

# MBC 평창동계올림픽 중계방송

□ 이석진 / MBC

이번 평창올림픽에 사용된 중계방송 시스템은 2016년 리우올림픽을 기반으로 설계 구축하여, 방송 시스템의 메인 장비인 128\*128 라우터, 디지털 오디오 콘솔 등을 최대한 활용하여 시스템을 설계하였으며, 소형 스토리지(16TByte)를 사용하여 스포츠와 취재 편집 서버시스템을 연동, NPS 구축, 자료를 공유할 수 있다는 점에서 볼 때 기술발전을 더욱 안정화시키는데 중점을 두었다.

기술 부문은 HD Stereo 방송 System을 구축하여 올림픽 프로그램을 제작, 방송하는데 큰 기여를 하였으며, UHD 방송은 본사 인력, 장비 등 인프라 시설의 부족으로 주관방송사에서 전송된 UHD 신호를 단순 송출만 함으로써 아쉬운 점을 남겼다. 국제방송 센터 MBC 부스에 스포츠 제작 편집실, 보도 편집실과 장비실 등을 별도로 두어 제작의 신속성, 편리성과 집중성을

높였다. 보도 편집실에 기존 VTR 편집에서 탈피하여 서버 시스템과 프리미어 NLE를 사용하여 신속하게 편집했으며, 입력 채널 수 증가와 녹화 시간이 대폭 증가되어 편집과 모니터링에서 효율성을 높였다. 또한 스포츠, 보도 각 부문 별로 경기장 Feed를 적절히 분배하는 시스템을 구축하여 사용자 편의성을 높였으며, 사무실에 42인치 대형 모니터를 설치하여 방송3사 온에어 모니터 환경을 개선했다. Off-Tube석은 기존 6mm 카메라 대신 화질을 보완하기 위하여 EFP Camera를 설치하여 화질과 현장감을 살리는 등 준비과정에 많은 노력을 기울였다. 그러나 국제방송센터 공간 크기가 대폭 축소됨으로 인하여 스튜디오, 드레스 룸, 보도 녹음실 등을 구성하지 않았고, MCR(Main Control Room) 등 사무실 공간이 매우 협소하여 방송제작을 하는데 심각한 영향을 주었다. 다음 올림픽 때에는

이러한 사항을 고려하여 공간 확보를 하는데 도움이 되었으면 한다.

본 기고에는 평창올림픽 준비과정, IBC 시설 현황, IBC 중계시스템과 운영에 관한 전반적인 사항을 알아본다.

## I. 평창올림픽 IBC 진행 과정

### ● 평창올림픽 IBC 방송 공간 확보

(2016.11.15.)

2016년 리우올림픽이 끝나고, IBC내 방송 공간 (RAW Space) Booking 마감이 임박하여 MBC, KBS, SBS가 총 1,450m<sup>2</sup>를 어떻게 나누어야 할지 결정하였다.

방송 3사 기술코디네이터는 IBC CAD 도면에 동시에 각사 설계를 하였으며, 공간 설계시 고려한 항목은 다음과 같았다.

1) 공간 배치 : Off-Tube, TV 방송실, 장비실, 편집실, 사무실 등을 구분하는데 인원, 회선, 장비의 출입 동선을 고려하여 적절하게 구획을 나누었다.

2) 건축 소재지정 및 가구배치 : Off Tube 방음 처리 및 각 방별로 필요한 건축 소재를 세부적으로 지정하고 각 방별로 필요한 사무용 가구를 배치하였다.

3) 전원 설계 : 방송용 Technical 전원과 사무용 Domestic 전원을 분리하여 분전반 Panel 용량 및 Outlet 종류, 위치를 설계하였으며, 리우올림픽 당시 임차&구매하였던 40KVA UPS를 사용하기로 결정하였다.

4) 냉방 설계 : 각 방별로 상주 인원 및 전력 사용량에 대한 정보와 찬공기가 나오는 곳과 더운 공기가 나갈 곳의 위치를 지정한다. (공조에 필요한 용량 설계는 OBS Construction Team에서 한다.)

5) 기타 : Penetration, 형광등 배열, 조명 Switch, 오프튜브 조명설치를 Design 하였다.

### ● 평창올림픽 방송회선 Booking

(2016.12.15.)

주요 회선 Booking은 다음과 같다.

- 1) Commentary Position 4회선(개폐회식, 쇼트트랙/피겨스케이팅, 스피드 스케이팅, 아이스하키)
  - 쇼트트랙/피겨스케이팅 유니중계차 Commentary Circuit 회선 신청 및 운영
  - 4 Wire : 7.5k for Commentary, 3.4k for Intercom
- 2) 쇼트트랙/피겨스케이팅 유니중계차 & IBC 회선구성
  - IS 1회선 & Camera Split 2회선(HD 국제 신호 제작 OB VAN)
  - 유니 중계차와 Commentary Position 사이 비디오 케이블 1회선
  - DMZ 인터뷰 회선 신호 수신(KBS 제작)
  - 유니 중계차 PGM을 IBC로 송출 1회선
  - 유니 중계차 & IBC Intercom 1회선
- 3) Commentary Camera 1회선
  - 스피드 스케이팅
- 4) Dedicated Mixed Zone (SBS가 대표로 신청 후 분배)
  - 슬라이딩 센터 종목(루지, 스켈레톤, 봅슬레이)

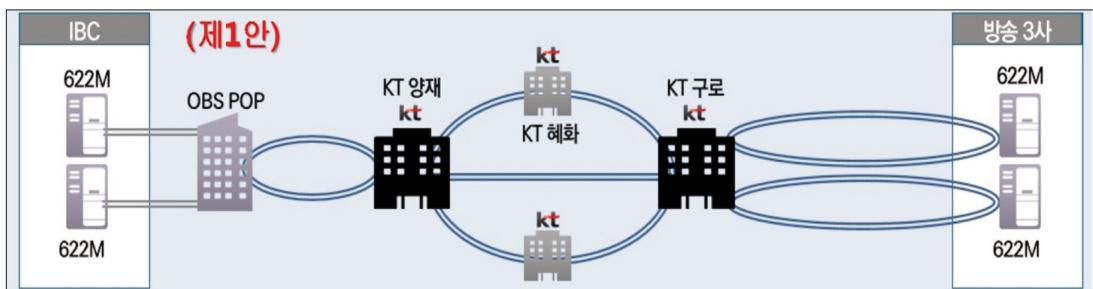
- 스피드 스케이팅
  - 5) UNI Camera (SBS가 대표로 신청 후 분배)
    - 슬라이딩 센터 종목(루지, 스켈레톤, 봅슬레이)
    - 스피드 스케이팅
    - 컬링
  - 6) HD Internal IBC Circuit
    - CDT to RHB(Rights Holder Broadcaster)  
2회선
    - CSC to RHB 2회선
    - ☞ 경기장에서 오는 자료(Mixed Zone) 그림과  
Occasion Commentary 회선(하키)에 사용
- WBM 2차 회의 참석 (2017.02.)
- 2017년 2월 WBM(World Broadcasting Meeting) 2차 회의에 참가하여, 시설 관련 문의와 통신망 구성에 대한 회의를 진행하고 현지 경기장과 IBC 검수를 하였다.
- 조직위에 Directory of Services\_Part B 신청 (2017.08.)
- 주요 Booking은 다음과 같다.
- 1) IBC 내부 인터넷 1회선 : 50Mbps
  - 2) 경기장용 인터넷 3회선 : 5Mbps
  - 쇼트트랙/피겨스케이팅 Commentary Position
  - 스피드 스케이팅 Commentary Position
  - 개폐회식 Commentary Position
  - 3) Info+ Workstation, 프린터 3대
  - 4) CIS 2대

#### ● 평창올림픽 주관통신사 선정 (2017.09.)

주관 통신사 선정 작업이 시작되었으며, MBC는 3개 회선에 on-air 리턴 1개를 구성하였으며, 회선 구성에 대한 검토와 발표, 가격으로 KT가 방송3사 통신사로 결정되었다.(〈그림 1〉 참조)

#### ● IBC 중간검수 및 경기장 Survey (2017.10.)

2017년 10월에는 3사 공동으로 평창 현지의 건축 관련 중간 검수를 실시하여 미완이거나 잘못 진행된 사항에 대하여 체크하고, 경기장 답사를 통하여 커멘티리 위치 및 믹스존 위치를 확인하였다.



〈그림 1〉 KT 국내 회선 구성도

● 장비 운송업체 선정 (2017.11.)

평창올림픽 공식 운송사를 (주)한진으로 조직위에서 선정하였으며, MBC는 입찰없이 직접 (주)한진과 계약하였다.

● 사전설치 시험 (2017.12.),  
장비운송(2018.01.08.)

12월부터는 국내 상암에서 평창 사전설치 장비에 대한 수급, 셋팅 및 필요 악세서리 제작, 에어징에 들어갔으며, PD의 요구사항에 맞도록 수정하였으며, 2018년 1월 8일에 장비를 운송업체에 넘겼다.

● 사전설치팀 출발 및 현지 사전설치  
(2018.01.08. ~ 02.08.)

1월 8일 중계부 소속 사전 설치자 5명이 상암 현지로 출발, 32일간의 현지 사전설치를 하였다.

● 평창올림픽 현지 방송 제작, 진행  
(2018.02.09. ~ 02.25.)

개막식 1일전 컬링 예선전 참여를 시작으로 본격적인 방송 제작을 하였으며, 개회식 이후 본격적으로 대회가 진행되었다.

● 장비 철수 (2018.02.26. ~ 02.28.)

폐막식(2018.02.25.) 이후 장비를 정리하고, 다음날 모든 인원이 모여서 철수 작업에 들어갔다. 26일 가구 및 Printer, Info, 전화기, CSI 등 OBS 및 조직위원회로부터 Booking하여 사용한 장비를 반납하였다. 27일 오후에 IBC Key를 OBS에 반납하였다.

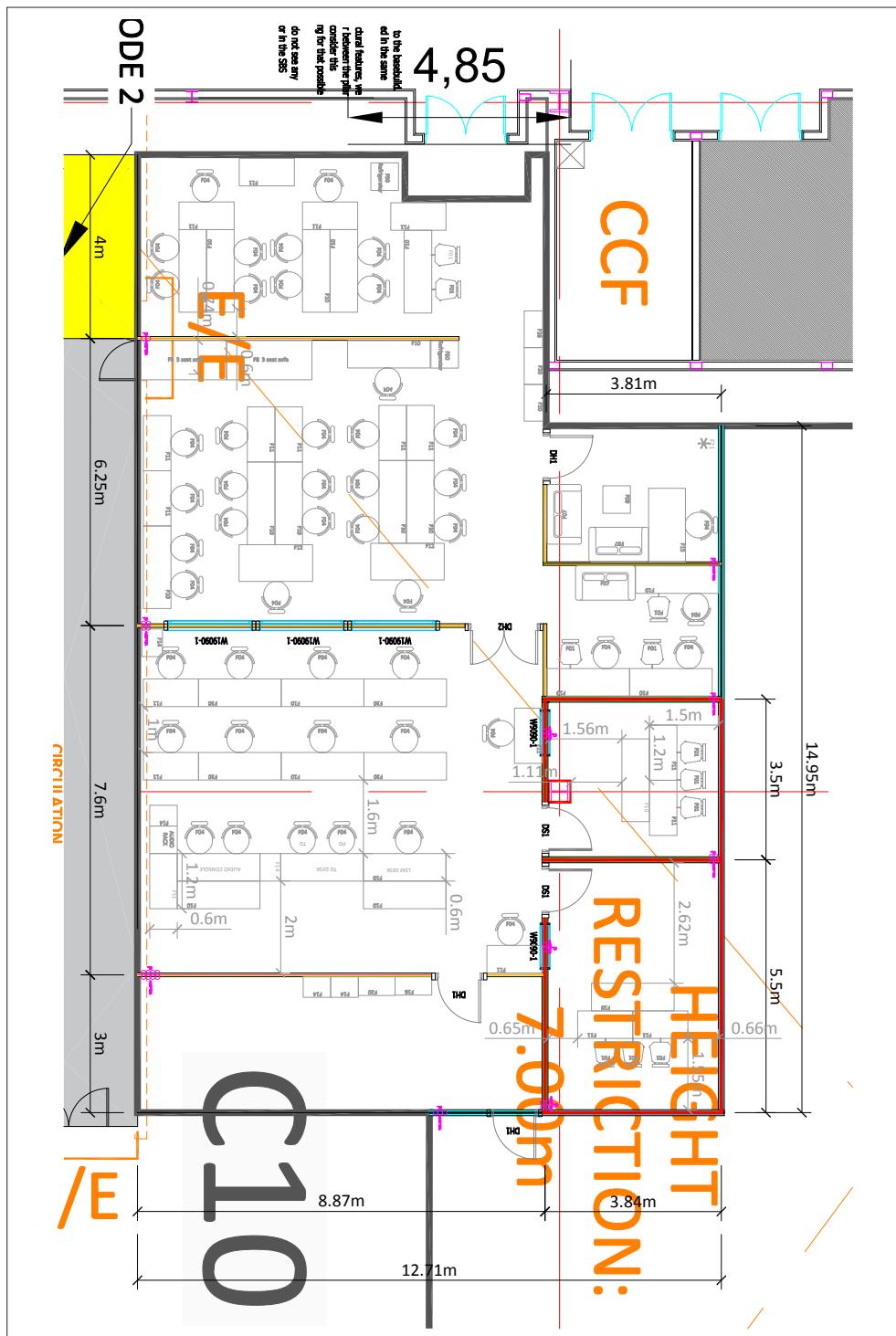
● 본사 장비 입고

평창에서 돌아온 장비를 중계차고에서 수령하였고 보도, 스포츠, 조명, 기술연구소 등 각 부문별로 장비를 돌려주고 모든 장비를 입고하는 것으로 대장정을 마쳤다.

## II. 평창올림픽 IBC 시설

### 1. 평창올림픽 IBC 공간 배치도

평창 알펜시아 파크에 위치한 IBC에 MBC는 3사통합 1,450m<sup>2</sup> 중 250m<sup>2</sup> 공간에 MCR, 장비실, O/T-1, O/T-2, 해설실, 보도 편집실, 스포츠/보도 사무실 등을 구분하고, 제작 공간은 확대, 사무실은 축소, 제작진의 동선은 최소화하는 등 공간을 효율적으로 배치하였다. (<그림 2> 참조)



〈그림 2〉 IBC 내 MBC 공간

## 2. IBC 공간 배치 특징

1) 장비실(Equipment Room)



- 방송실과 분리 업무 집중성을 높임
- Rack 11개 설치, 40KVA UPS 임차 사용
- 국제신호 수신, UNI 신호 수신, 코멘터리 분배 등 전체 회선 총괄 관리

2) 방송실(MCR)



- 1열 : LSM1, LSM2, PD, TD, AUDIO
- 2열 : LSM3, LSM4, LSM5, LSM6, NLE
- 3열 : DDR, VIDEO, 장비 관리 및 셋업

3) Sports Server 편집실



- XT3 12ch 1대, XT3 8ch 1대 총 3대 효과
- IPD 3대, NLE 1대, Info, Fax 사용
- EVS X-Fly2를 이용 Clip 등 주요 신호 저장
- Xsquare & XTAccess를 사용 File 변환
- 전후 시창으로 방송실, 사무실 상황 이해

4) 해설자 모니터



- 스포츠 사무실과 공동 사용
- R/S 5대 설치

## 5) 스포츠 사무실



- 스포츠 프로듀서와 아나운서 공동 사용
- TV 42' 4대로 각 방송사 모니터링
- INFO, Printer 사용

## 6) 뉴스 편집 사무실



- 기존 VCR 편집시스템에서 탈피
- EVS LSM XT2 2대, Premire NLE 3대를 이용하여 편집시스템을 설계함
- 필요한 영상들은 EVS Storage에서 복원하여 사용함

## 7) Off Tube 외부



- Off Tube LIVE, 녹화, 더빙시 사용
- 해설위원, 캐스터 오디오 믹싱, LSM 녹화
- Digital Mixer 사용, 1대로 Off Tube 1과 Off Tube 2를 프로세싱함

## 8) Off Tube 내부1



- 해설위원, 캐스터 촬영용 EFP Camera
- 뒷 배경용 크로마키 사용
- PGM, On-Air, CIS, 3인 사용

9) Off Tube 내부2



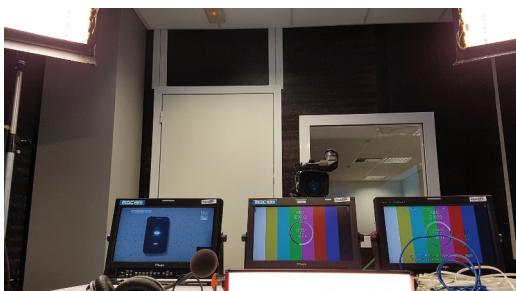
- 크로마키 지원 조명 장비
- 컬링 전략용 LSM Tablet 사용

10) Off Tube 내부3



- 해설위원, 캐스터 촬영용 EFP Camera
- 뒷 배경용 걸개 그림 배치
- PGM, On-Air, CIS, 2인 사용

11) Off Tube 내부4



- 스탠드형 LED 조명 장비
- 컬링 전략용 LSM Tablet 예비 사용

12) 장비 컨트롤 및 세팅



- 올림픽 장비 세팅 및 모니터링
- 국제 회선 HD & UHD 송출 모니터링
- 취재 편집시스템에 필요한 클립들 전송

### III. 평창올림픽 방송 중계시스템

#### 1. IBC MBC 방송 시스템 구성

제작 회의를 통하여 결정된 System Concept에 따라 IBC 방송 System은 다음과 같이 구축하였다.

##### ● HD-SDI, 1080i/59.94 구축

Camera, DDR 등을 비롯한 모든 Source를 1080i/59.94로 Setting하여 VMU와 R/S에 공급하였다. VMU가 장애를 일으켰을 경우 R/S로 절체하여 Backup으로 사용할 수 있게 구성하였고 R/S로 Cutting시 Sync를 맞추기 위하여 FS를 사용하였다. Stereo용 2채널과 Commentary Audio를 Video와

Muxing하여 Encoding 후 서울로 전송하였다.

### ● Stereo Audio 제작

이번 평창올림픽의 오디오는 스트레오로 제작되었다. HD Video와 8ch Audio로 구성된 IS 신호 중 Stereo 제작에 필요한 Stereo L과 Stereo R만 사용하고 나머지 5.1ch 부분은 사용하지 않았다. 서울로 전송되는 최종 프로그램의 오디오 3번 채널에 Commentary 음성을 넣었다.

#### ※ IS신호 Audio 채널 배정

1	Stereo L	2	Stereo R
3	Front L	4	Front R
5	Center	6	LFE
7	Rear L	8	Rear R

#### ※ 서울로 전송되는 프로그램 Audio 채널 배정

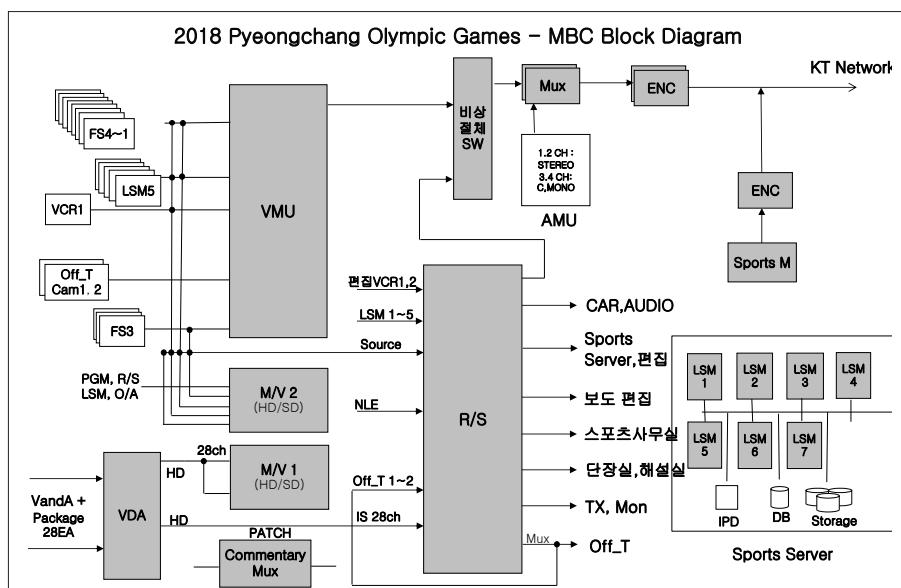
1	Stereo L	2	Stereo R
3	Commentary	4	*
5	*	6	*
7	*	8	*

### ● 다양한 Source 구성

IBC 공간부족으로 Studio는 배정하지 않고, 진행은 서울 본사 스튜디오에서 하였다. 스튜디오가 없는 대신 Off-Tube를 평소 올림픽보다 크게 배정하였고, Chroma Key를 이용하여 캐스터와 해설자 배경에 현장의 다양한 그림을 채워 넣었다. Off-Tube 해설자의 진행을 보여줄 수 있는 EFP Camera도 설치하여 방송하였다. 또한 주요 경기의 신속한 Playback을 위하여 Sports Server(LSM) 5대를 VMU에 수용하여 어떤 소재든지 저장 위치에 상관 없이 Realtime으로 사용 할 수 있게 설계하였다.

### ● 국제신호(IS) 분배

20개의 VandA + Package Feed(IS), Sync를 위한 Black Burst, Color Bar를 포함한 총 28개의 국제 신호와 Timecode를 스포츠, 보도 등 각 부문에서 사용할 수 있게 R/S에 수용하여 분배하였다.



〈그림 3〉

### ● Multi-Viewer & 70' UHD LCD TV 모니터

28개의 국제신호 Feed와 Camera 등 각종 Source 및 PGM Monitoring을 위해 MultiViewer 2개와 방송실 모니터링을 위해 6대의 70' UHD TV 모니터를 설치하였다. 방송실 내 3m에 달하는 2개 Monitor 스탠드에 상하 2개씩 70' UHD TV 모니터를 설치하여 고해상도와 빅 사이즈의 멀티분할 제작신호를 Monitor 할 수 있게 배치하였다. 또한, 오디오와 LSM 근무자에 맞는 영상을 멀티분할하여 70' UHD TV 모니터에 신호를 전송하여 모니터링할수 있게 하였다. 이전 대회까지는 프로젝터를 사용하였으나, 고해상도의 요구와 빅 사이즈 분할 영상을 요구하여 대형 TV로 모니터링 시스템을 변경하였다.

### ● 국내 송출 회선

서울로 보내는 송출 회선으로 HD회선은 3회선 사용하고, UHD회선은 예산을 고려하여 3사 공동으로 2회선을 송출하였다. UHD 2회선을 고려하여 방송 3사의 회선 사용량을 모두 충당하기 위해 STM-4 (622Mbps) 2회선을 사용하였다. 타사에 비해 회선 수량이 부족함으로 인하여 중계 Live시 Backup을 위하여 MPGE 4 IP 송출 1회선을 사용하였으며, 국내 IP 송출은 안정되어 있어서 별 무리없이 Backup 을 구성할 수 있었다. 송출 라인은 뉴스 편집 송출 1회선과 스포츠 제작 송출 1회선을 사용하였다. 국내는 OBS 송출망과 KT 송출망이 안정이 되어 있어서 회선으로 인한 방송사고는 없었다.

### ● 현장 Return On Air Streaming Service

MBC는 기존에 설치되어있는 온에어 스트리밍 서버를 사용하여 방송에 활용하였다. 국내 인터넷 서비스 가 안정되어 있어서 경기장에서 해설진과 캐스터가 온에어를 모니터링 하는데 문제가 없었으며, OBS에 청

약을 하는것에 비해서 예산을 대폭 절감할 수 있었다.

### ● UNI Camera, DMZ는 공동 방송3사 운영

한국 선수들의 생생한 모습과 인터뷰를 시청자들에게 많이 제공하고, 예산을 절감하기 위하여 방송 3사는 UNI Camera와 DMZ 인터뷰 영상을 공유하기로 결정하였다.

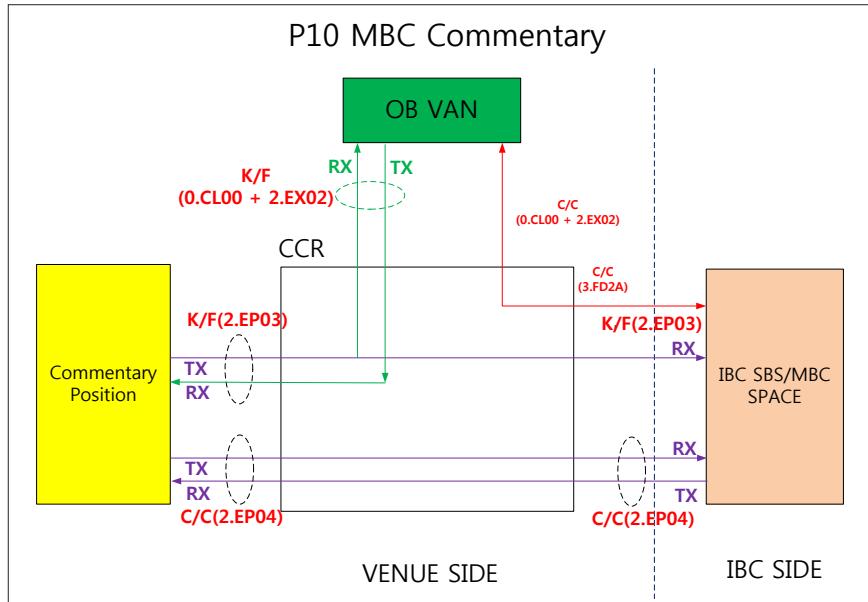
- MBC 장비 제공 및 운용 경기 : 슬라이딩 센터 (톱슬레이어, 루지, 스켈레톤)
- UNI Camera(ENG 사용)와 DMZ 인터뷰(ENG 사용)
- KBS 장비 제공 및 운용 경기  
컬링 : UNI Camera(ENG 사용)  
아이스 아레나(쇼트트랙/피겨 스케이팅) :  
DMZ 인터뷰(EFP 사용)
- SBS 장비 제공 및 운용 경기 : 스피드 스케이팅 종목  
UNI Camera(ENG 사용)와 DMZ 인터뷰(ENG 사용)

### ● 아이스 아레나 경기장(쇼트트랙/피겨 스케이팅) UNI 중계차 운영

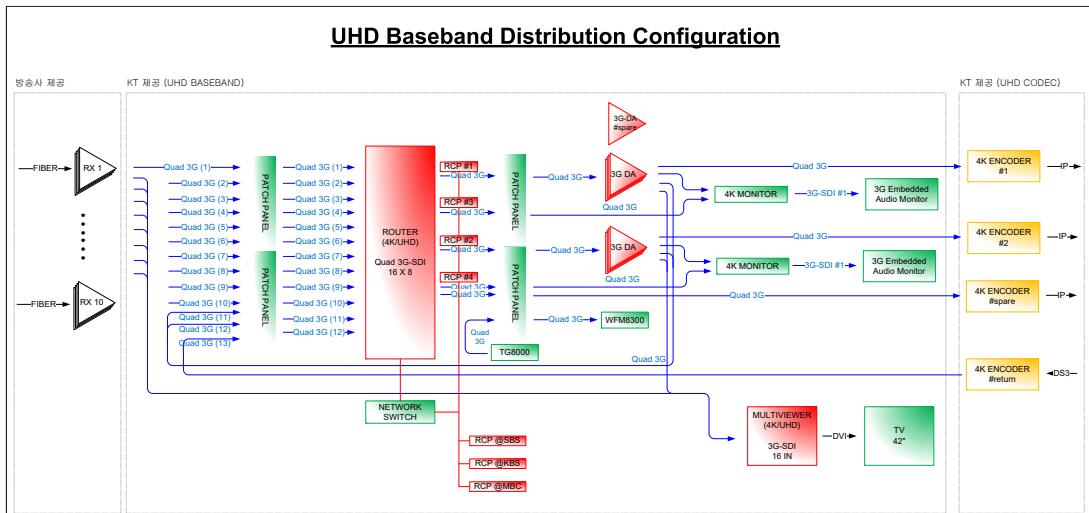
한국 선수들의 핵심 종목인 쇼트트랙/피겨 스케이팅 종목을 더욱 현장감있게 중계하기 위해서 UNI Camera 2대, HD PGM 피드 1회선, 비디오 스플릿 신호 2회선, 코멘터리 직접 운영을 함으로써 풍성한 영상을 만들어 국제센터 MBC 부스로 전송하여 방송하였다.

### ● UHD 회선 송출

UHD Feed는 개회식/폐회식, 피겨 스케이팅/쇼트트랙, 아이스하키, 컬링, 스피드 스케이팅, 스키 점프/스노우보드 빅 에어, 에어리얼/모글/하프파이



(그림 4) 아이스 아레나 코멘터리 구성도



(그림 5) UHD 송출망 회선도

프, 뷰티 카메라 등 10 회선이다.

- 비디오 포맷은 다음과 같다.

System : 3840\*2160/59.94P, SDR 제작

Total Bit Rate : 12 Gbps

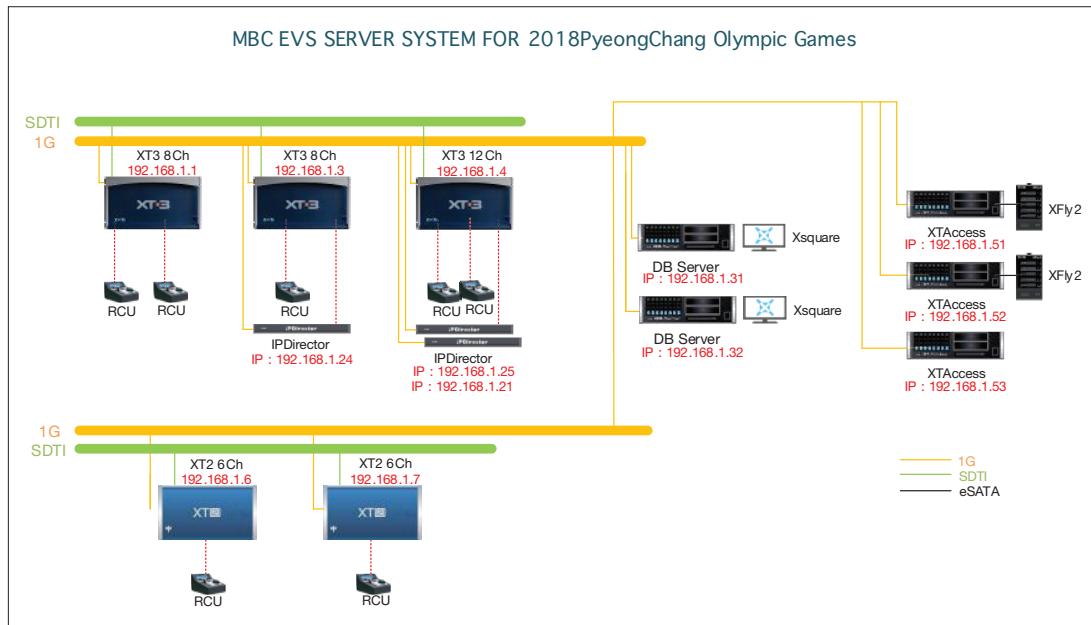
Color Gamut : ITU-R BT.709

- 오디오 포맷은 다음과 같다.

Audio Sampling : LPCM 48kHz 24 bit

The Number of Audio Channel : 8ch(5.1 + Stereo) embedded in 3G SDI

- 송출 회선방법은 다음과 같다.



&lt;그림 6&gt;

회선 예산 절감으로 인하여 방송 3사 공동 회선으로 UHD Feed 10회선 중 2회선을 KT에서 경기시간 기준으로 라우팅하여 송출하였으며, KT 방송센터에서 분배하여 각 방송사로 전송하였다.

## IV. Sports Server & 취재 편집 Server System

리우올림픽 때 사용했던 LSM 서버 시스템을 이번 대회에도 주력으로 사용하였으며, 그동안 LSM 서버를 사용하면서 습득한 노하우를 바탕으로 프로그램 편집 및 재생에 필요한 기능을 최대한 활용한 효율성 있는 서버 시스템이 되도록 하였다. 리우 시스템을 똑같이 사용하였으며, IBO내 LSM 외부 스

토리지(X-FLy2)에 모든 클립들을 Backup, 타 기종인 취재 편집서버에 XTAcces 프로그램을 사용하여 Transcoding 후 Restore하여 사용하였다.

### ● 평창 Sports Server System 구성

- 기종 : XT3 12ch 1대, XT3 8ch 2대
- 채널 수 : Ingest 18CH, Playout 6CH
- IPD 3대 : Browsing, Clip Editing, Playlist Editing, Ingest Scheduler, Data Management
- X-hub 1대 & Gigabit Switch 1대 : SDTI & Gigabit Networking
- DBServer 2대(Main, Backup 구성) : XSquare 프로그램 포함, IPD 관리
- XTAcces 3대 : File Wrapping & Transcoding 전송

- X-Fly2 2대 : XT3 Server Clip & Playlist Backup

#### ● 평창 취재 편집 Server System 구성

- 기종 : XT2 6ch 2대
- 채널 수 : Ingest 8CH, Playout 4CH
- IPD : 사용안함

#### ● Ingest & Playout

- 스포츠 서버는 채널구성(Input 18ch)은 다음과 같다.
- XT3 Server 1대(LSM1, LSM2) : 2 in x 2 out, 2 in x 2 out으로 구성
  - XT3 Server 1대(LSM3) : 6 in x 2 out으로 구성
  - XT3 Server 1대(LSM4, LSM5) : 4 in x 2 out, 4 in x 2 out으로 구성

취재 서버는 채널구성(Input 8ch)은 다음과 같다.

- XT2 Server 1대 당 4 in x 2 out으로 구성
- XT2 Server 1대 당 4 in x 2 out으로 구성

XT3 서버는 900 HDD가 들어 있어 20시간 분량을 저장하고, 저장과 동시에 Playback이 가능하다. 각 Server에 저장된 소재는 같은 기종끼리 Network(SDTI)으로 공유시켜 연결되어 모든 서버에서 송출이 가능하게 하였다.

#### ● Clip & Playlist Management

IPD를 이용하여 각각의 XT Server로 들어오거나 저장된 소재를 통합 관리, Browser 및 Database Manage를 하였다. IPD 3대로 모든 XT Server와 외장 Storage(X-Fly2)에 저장

된 자료를 Browsing하고 Clip & Playlist 생성, 편집 Data Sorting 등 XT Server의 Clip 을 Database화 하여 많은 자료를 쉽게 Playback 할 수 있게 하였다.

#### ● Archiving

XT3 스포츠 Codec은 ProResLT, XT2 취재 편집 Codec은 MJPEG 100M으로 구성하였으며, XT3 서버에 연결되어 있는 IPDirector에서 만들어지는 Clip과 Playlist는 외장 스토리지인 X-Fly2 2대(각 8T)에 Backup되며, 영상이 필요할 때 XT3 서버와 XT2 서버에 Restore 하였다. 프리미어 편집기 1대를 사용하여 외부 디지털 카메라 소스 및 LSM 소스들을 사용하여 편집하는데 사용하였다.

#### ● Networking

SDTI Network과 GiGabit Network로 구성하였다. SDTI Network은 방송용으로 사용하고, GiGabit Network는 X-Fly2 스토리지에 저장, 다른 XT3, XT2 Server에 소재나 Playlist를 Restore하는 용도로 제한하여 Network Traffic이 발생되지 않도록 분리 운영하였다.

지금까지 RHB MBC 평창올림픽 중계 관련하여 전반적으로 기술하였으며, 금번 평창올림픽은 역대 올림픽 중에서 가장 오랜 시간동안 프로그램을 제작, 방송하였으며, 스포츠로 인하여 MBC채널을 시청자에게 더 친근하게 다가갈 수 있는 계기가 되었다고 생각한다.



## 필자소개

### 이석진



- 1993년 2월 : 중앙대학교 전자공학과(학사)
- 1995년 2월 : 중앙대학교 전자공학과(석사)
- 2014년 : 소치올림픽, 브라질 월드컵, 인천아시안게임 기술 코디네이터
- 2016년 7월 : 리우올림픽 기술 코디네이터
- 2018년 2월 : 평창올림픽 기술 코디네이터
- 2000년 ~ 현재 : 문화방송 재직