

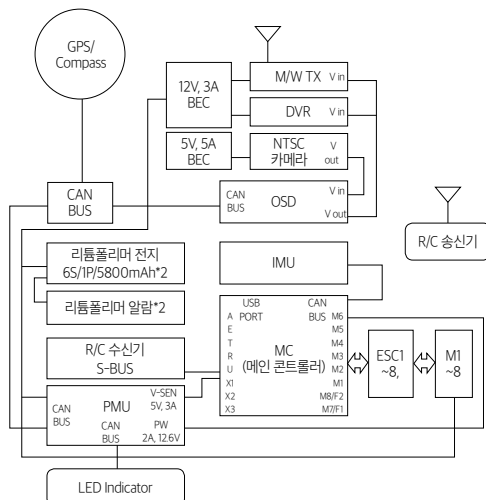
EXPERT
KNOW-HOW멀티콥터를 이용한 수직
방향 DTV 신호 레벨 측정

+ 박형도 광주문화방송(주) 기술국 기술운용부 부국장, 공학박사

최근 급속도로 발전하고 있는 멀티콥터를 이용해서 DTV 수신레벨을 측정하기위한 아이디어를 실현하는데 4년이라는 세월이 걸렸다. 처음에 시작할 때는 안정적이고 실용적인 멀티콥터는 수천만 원을 호가할 정도로 매우 고가였다. 대안으로 국내산 보드를 이용하고 R/C 조정기를 이용하여 쿼드, 헬사, 옥토크터를 만들어 조정연습을 하면서 시스템을 구현하여 시험하였으나 성능 부족으로 고전하였다. 하지만, 설득력 있는 가격에 중국 D사의 성능 좋은 컨트롤러와 부품들이 계속 출시되면서 시스템 구현이 가능해졌다. 필수적인 정지비행 조종 기술이 부족하여 젊은 시절 R/C 헬기를 날렸던 경험을 살려 동네 근린공원에서 매일 아침 6시부터 1시간씩 3개월간 비행연습을 하였다. 신기했는지 지나가는 사람들의 눈길을 많이 끌었다. 특히, 젊은 시절 과학과목을 가르치셨다는 운동 나온 할머니 두 분은 수건을 깔고 땅바닥에 앉아 비행 연습하는 모습을 구경하시면서 잘 날리라고 응원을 해주곤 하셨다. 조종미숙으로 한번 불시착한 것 이외에는 비행 시 큰 사고는 없었다. 측정 시스템은 실용성이 입증되어 난시청 민원 해소를 위한 측정이나 중계차 출동 시 수신점 확보 등에 활용할 계획이다. 아울러 시스템 개발 시 확보한 기술력을 바탕으로 항공 촬영 등 다양한 활용 분야도 개척할 계획이다. 관심 있는 분들을 위하여 시스템의 개요를 간단히 설명한다.



그림 1. 측정용 멀티콥터



DTV 필드 테스트는 실내와 실외에서 전계강도와 수신 가능성 등을 측정하는 것으로 실외의 경우 측정 차량을 도로에서 수평으로 이동하면서 9m 높이의 안테나를 사용하여 정지 또는 이동하면서 DTV 신호를 측정한다. 현대의 고층 빌딩과 같은 수직 집단 구조의 주거 형태, 전면에 장애물이 많아 다중 경로 간섭과 임펄스 잡음의 영향으로 전계강도가 수신 임계값인 43dBμV/m 이상인 경우에도 수신이 불가능한 경우 등 건물 밀집지역이나 특수한 측정 환경에 적합한 필드 측정 및 분석시스템이 필요하다. 이를 위하여 자유롭게 비행하면서 DTV 수신신호 레벨을 측정할 수 있는 비행체 옥토크 멀티콥터를 개발하고 시험을 거쳐 실용성 있게 성능을 개선하였다.

그림 2. 측정용 멀티콥터 블록 다이어그램

멀티콥터는 기본적으로 기체를 수직 부양할 수 있는 3개 이상의 프로펠러(블레이드, 로터)로 구성된 고정식 회전형 프로펠러 비행체를 뜻한다. 대칭 피칭 프로펠러를 사용하는 멀티콥터는 비대칭형 방식의 헬리콥터에 비해 비행특성이 뛰어나고 운전성이 용이하다. 그리고 회전 비행체 특유의 비행 역학적 특성인 수직 이륙, 수직 착륙, 공중정지(호버링) 및 전후좌우로의 기동능력을 가지고 있다. 종류는 프로펠러 수에 따라 트라이콥터(Tricopter), 쿼드콥터(Quadcopter), 헥사콥터, 옥토크터가 있다.

옥토크터는 복잡한 지형을 따라 느린 속도로 비행이 가능하고 최고 속도는 30km/h 정도이다. 다양한 멀티콥터 중에서 안정적이고 효율이 높아 항공 촬영에 많이 사용되는 옥토크터 멀티콥터에 T사의 휴대용 소형 DTV 신호 레벨 측정기와 무지향성 옴니 안테나를 탑재하여 DTV 신호 레벨 측정 시스템을 구현하였다.

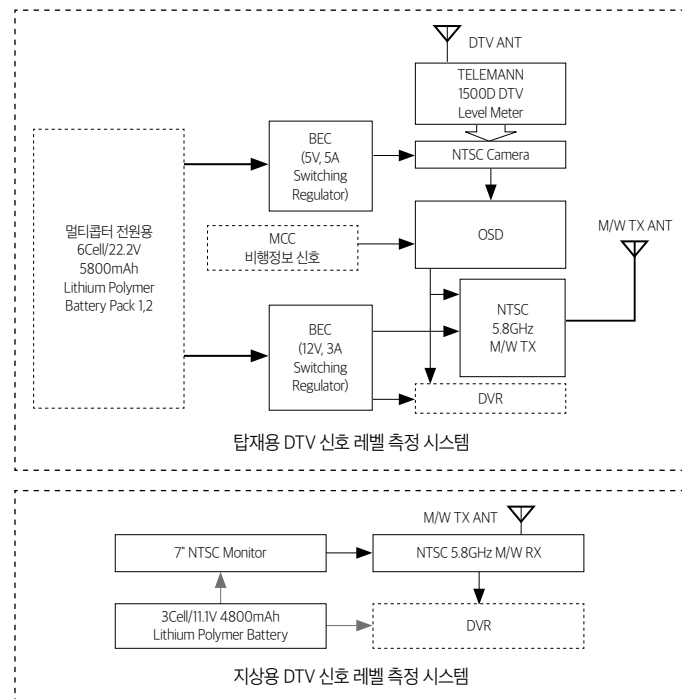


그림 3. 멀티콥터를 이용한 DTV 신호 레벨 측정 시스템 블록 다이어그램



그림 4. DTV 신호 레벨 측정 지상 시스템 사진



그림 5. 측정화면 사진

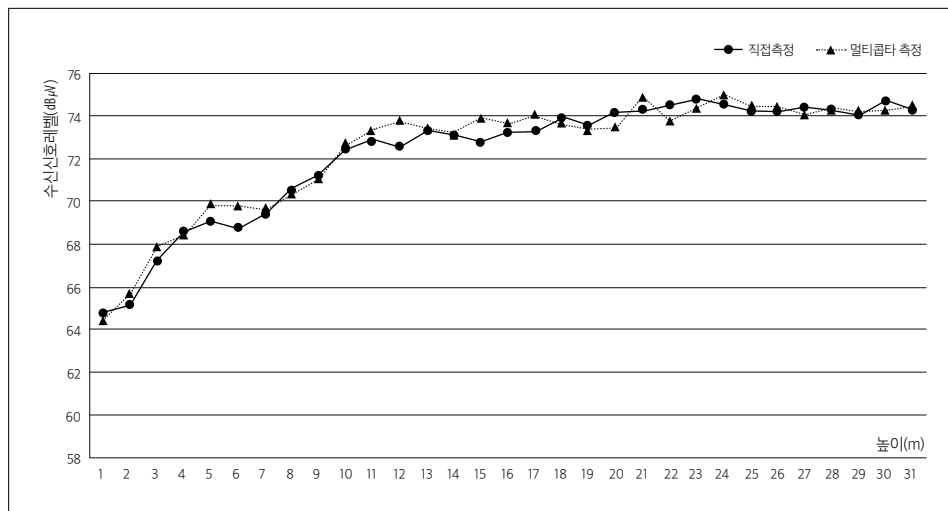
이 시스템의 멀티콥터 메인 컨트롤러에 연결된 GPS 신호를 이용하여 생성한 위치정보, 비행정보, 시스템 정보 텍스트를 DTV 신호 레벨 측정기 측정 화면을 소형카메라로 촬영한 영상신호에 OSD로 합성하고, 측정영상을 구성하여 DVR에 녹화하거나 전송한다.

이 측정용 멀티콥터는 기체와 리튬폴리머 전지 무게를 제외하고 최대 1.5kg까지 측정용 장비를 탑재하고 20분 정도 비행이 가능하다. 기체의 크기는 이동성을 고려하여 프로펠러 제외 직경 1,000mm(프로펠러 포함 시 1,320mm), 높이 350mm, 안테나를 포함한 높이는 650mm이다.



이 시스템을 이용하여 측정하는 신호는 광주문화방송(주) 광주광역시 무등산 송신소에서 송신하는 DTV 신호로 평균출력 2.5kW, 주파수 473MHz, DTV 채널 140이다. 전파환경이 다른 12곳의 장소에서 수십m 높이의 DTV 신호 레벨을 1m 단위로 측정하였다.

그림 6. 광주MBC에서 측정 사진



광주MBC 건물 직접 측정값과 멀티콥터 측정값 비교 그래프



그림 8. 20층 아파트단지 앞. 뒤(제3, 제1 근린공원) 측정위치와 고도 프로파일

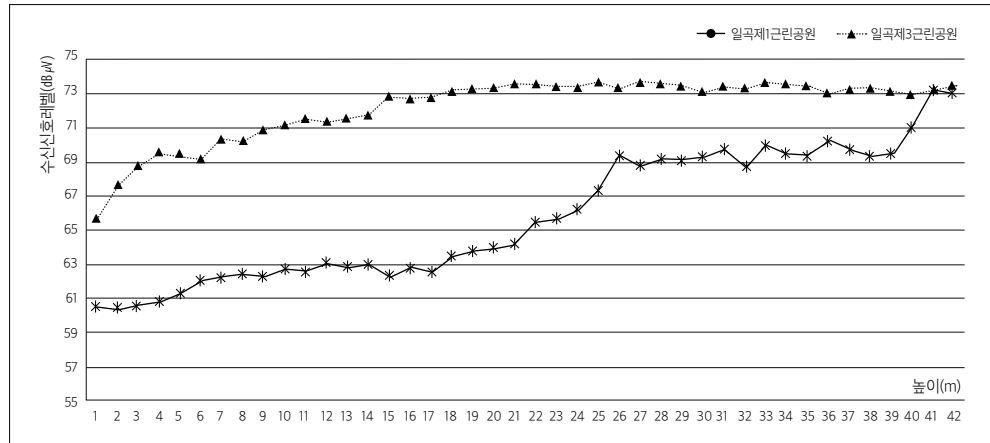


그림 9. 20층 아파트단지 앞과 뒤의 신호 레벨 비교 그래프



이 측정값으로 멀티컴퓨터 측정과 직접측정 비교, 높이에 따른 도심지역과 도시외곽지역의 수직적인 DTV 신호 레벨 분석, 20층 아파트 단지를 DTV 송신신호가 통과하기 전에 송신소로부터 전송된 DTV 신호와 아파트 단지를 통과한 후의 높이에 따른 신호 레벨의 변화 측정, 도심지역에서 전파 경로 상의 높이 10m 건물에 의한 전파회절 현상에 따른 레벨 변화 측정 등 7가지 필드 테스트를 수행하여 이 시스템의 신뢰성 검증과 실용성을 입증하여 방송 통신 서비스의 수신환경 개선, 송신망 관리에 유용하게 사용할 수 있음을 확인하였다. 

그림 10. 10층 건물에 의한 전파회절 필드 테스트 격자형 측정위치 구분

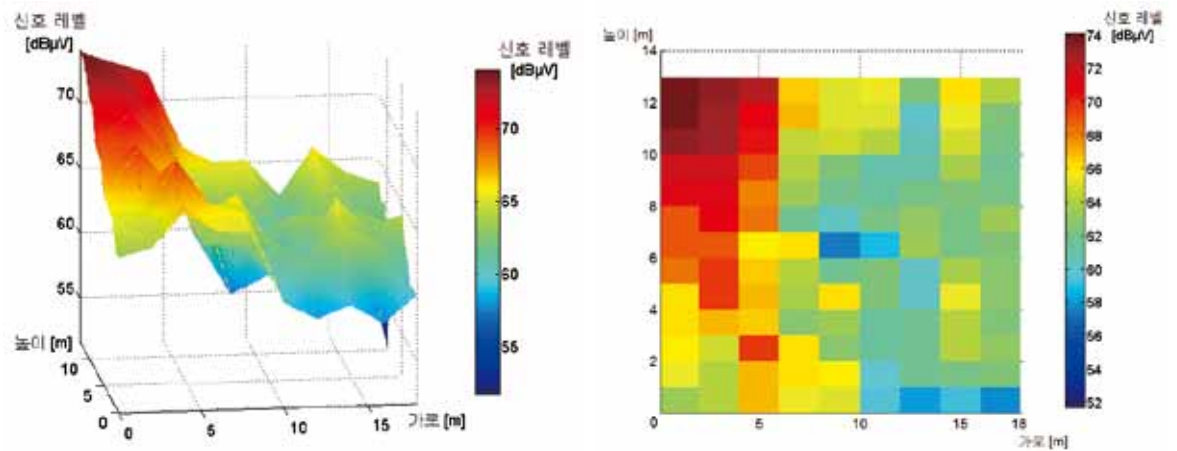


그림 11. 10층 건물에 의한 전파회절 3D(3 Dimension), 격자형 측정결과 그래프

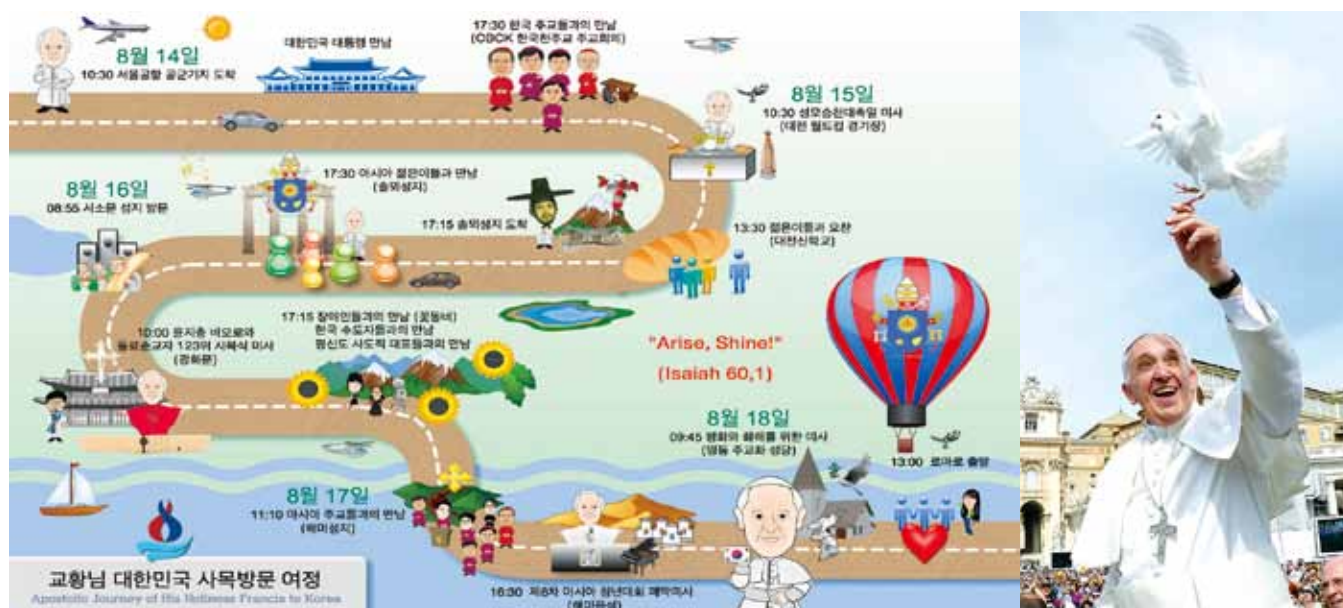
EXPERT
KNOW-HOW

프란치스코 교황이 한국에서 보낸 4박 5일

+ 윤기범 KBS 중계기술국 차장

25년 만에 이뤄진 교황의 한국 방문

최초의 남미 출신 교황이자 최초의 예수회 출신인 프란치스코 교황의 2014년 한국 방문은 ‘프란치스코 신드롬’이라는 신조어까지 만들어 낼 정도로 뜨거운 관심의 대상이었다. 주관방송사로 선정된 KBS는 8월 14일부터 18일까지 5일간의 전 방한 일정을 한 순간도 놓치지 않고 국내외 시청자들에게 전달하기 위해 노력하였다.



완벽한 주관방송사 역할 수행

KBS는 주관방송사의 가장 핵심 업무인 국제신호 제작과 송출을 위해 750명의 제작진과 HDTV 중계차 17대, 헬기 1대, 700여 대의 첨단 방송장비를 동원하였으며, 미디어센터의 설계와 운영을 담당함으로써 그동안 쌓아온 KBS의 역량을 유감없이 발휘했다.

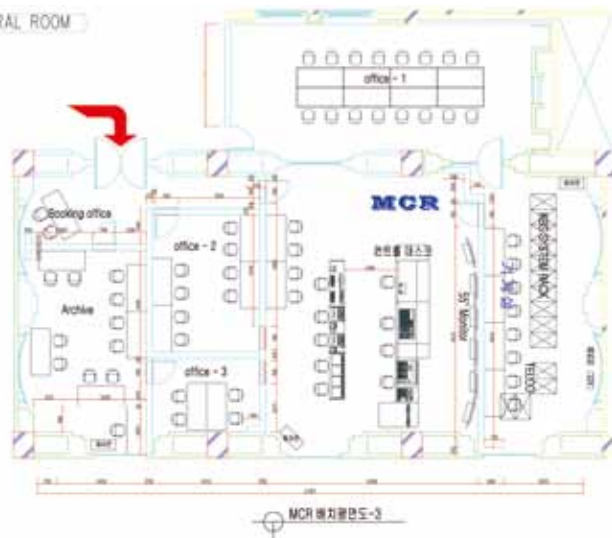
국제신호 제작과 Broadcast Partner의 방송업무 지원을 위해 소공동 롯데호텔에 약 3,500m²의 IBC 방송센터를 만들어 전반적인 방송업무를 수행하고 지원했다. 2층에는 전 세계 취재진이 상주하는 MPC(Main Press Center)와 국제신호가 만들어지고, 전송되는 MCR(Main Control Room)이 위치했고, 3층에는 사전 등록을 통해 13개 방송사의 부스가 설치되었다.



KBS MCR

가장 핵심 시설인 MCR은 주관방송사(HB)에서 제작한 국제신호가 최종 취합, 제작, 송출되는 공간으로 각 행사장의 중계차에서 만들어진 모든 Incoming 신호를 취합해 종합 국제신호로 제작하여 outgoing 신호로 분배하는 곳이다. KBS 중계기술국이 지난 10여 년간 쌓아온 주관방송사 운영의 모든 노하우가 집약된 시설이기도 하다. MPC(Main Press Center)는 전 세계 기자들이 상주하며 교황의 4박 5일 일정과 아침저녁으로 교황의 동선 및 행사에 대해 가장 빠르고 정확하게 브리핑을 들 수 있는 곳이다. KBS는 MPC 내에 개별 방송사들이 별도의 방송장비 없이 생방송을 진행할 수 있도록 Stand-Up 공간 2곳을 조성해 운영했다.

EMERAL ROOM



롯데호텔 2층 MCR 배치평면도

롯데호텔 3층 개별 방송사 부스 평면도



광화문 124위 시복미사

KBS는 광화문에서 70만 명이 모인 가운데 사상 최대 규모로 봉헌된 <124위 시복미사>를 약 2시간 동안 생중계 하였다.

시복미사는 천주교 전례 순서에 따라 2시간가량 봉헌됐으며 중계차 4대와 헬기 1대를 동원하여 교황의 오픈카 이동 동선과 1.5km에 이르는 전체 행사장의 모습을 생생하게 국제신호로 제작하여 전 세계에 제공하였다. CNN, BBC, AP, Reuter 등 주요 해외 언론은 프란치스코 교황 방한 넷째 날 서울 광화문 광장에서 열린 순교자 124위 시복식 소식을 비중 있게 다루며 교황 환영 열기를 전했다. 그동안 다양한 국제행사와 주관방송을 통해 축적된 KBS의 수준 높은 국제신호 제작 능력이 발휘되는 순간이었다.



우리나라를 국빈 방문하는 인사(VIP)를 위한 주관방송사 운영은 일찍이 그 사례가 없었다. 더군다나 서울과 지방을 오가며 대규모 미사가 연이어 개최되는 등의 행사 규모에 비해 준비기간이 2달 정도로 매우 짧아서 어려움이 많았다. 그럼에도 KBS는 교황의 한국 방문을 전 세계에 알리기 위해 최선을 다해 국제신호를 제공하였으며 성공적으로 마무리할 수 있었다.

준비에 필요한 사전정보와 충분한 업무지원이 부족한 악조건에서도 묵묵히 자신의 역할에 최선을 다해준 현장 스텝들에게 이 자리를 빌려서 감사의 인사를 드린다. 🙏