

+ 홍재현 · 아리랑국제방송 방송기술팀 기술관리파트 차장

싱가포르 EXPO(BroadcastAsia) 출장기

연 1회 개최되는 아시아 최대 방송 · 위성장비 전시회 참관과

아리랑국제방송의 해외 협력위성사업자 미팅을 목적으로 싱가포르 출장을 다녀왔다.

이번 글에서는 싱가포르 EXPO에 대한 개략적 소개, 위성체 시장조사, 위성 관련 업무협약에 필요한 이론에 대해 기술하고자 한다.

국제 비즈니스의 나라 싱가포르

싱가포르는 국제적인 도시형 국가로서 면적이 상당히 작은 다민족 나라이다. 싱가포르는 끝에서 끝까지 가는데, 택시로 1시간 정도 소요된다고 하니 서울 정도의 규모라 할까? 암튼, 상당히 작은 나라였다. 나라가 작다보니 도시설계는 상당히 잘 되어 있었다.

교통체증이 심한 구간에서는 도로가 거의 일방통행이었고, 자동차 소유를 국가에서 통제하고 있어, 자동차를 사고 싶어도 살 수가 없다고 한다. 소유는 TO가 생길 때만 가능하며, 당첨될 확률이 로또수준이라고 한다. 그래서 그런지, 아무리 러시아워라 할지라도 심한 정체는 없었다. 택시 사업이 상당히 성업을 이루고 있으며, 택시를 찾는 사람도 많았다.



아시아 최대 규모의 방송/통신/위성 전시회

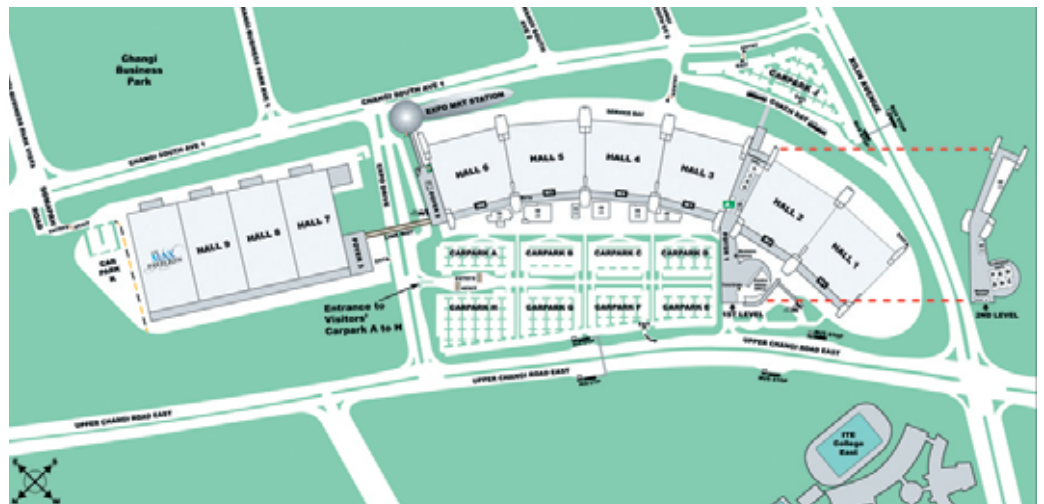
- BroadcastAsia
- CommunicAsia

이번 싱가포르 EXPO에서 개최된 CommunicAsia와 BroadcastAsia는 아시아 최대의 방송 · 통신 전시 행사이다. 방송과 통신을 통틀어서 봤을 땐 규모가 상당했지만, 방송장비만 봤을 땐 한국의 KOBAS을 기준으로 비슷하거나 조금 컸다고 느껴졌다. 아무래도 월드컵기간이어서 참가 업체수가 예년에 비해 많이 줄었다고는 하나 생각보다는 크지 않았다고 느꼈다.

다른 점이 있다면, 위성과 관련된 공간이 따로 있었고, 그 규모는 KOBA를 기준으로 본다면 크다는 것이다. 위성에 대해선, 아시아 최대 규모일 듯 싶다. 국제적인 행사이다 보니, 각국 바이어들이 주를 이루었다. 싱가포르 엑스포는 매년 50여 회의 전시회가 열린다고 한다. 그래서, 전철역(MRT) 이름도 “EXPO”라고 명명되어 진 듯 싶다. 엑스포의 전체 규모는 우리나라의 KINTEX의 약 두 배 정도라고 한다. 행사장 배치는 1홀에서 10홀까지 섹터로 구분되어 있었고, 1~6홀까지는 서로 붙어 있으며 이곳에서는 보통 전시회 용도로 사용된다고 한다. 7홀~10홀까지는 멀티홀이라고 해서, 이벤트나 국제 컨퍼런스 장소로 사용된다고 한다. CommunicAsia(통신/위성 관련)는 3홀에서 6홀을 사용했으며, BroadcastAsia(방송장비)는 7, 8홀에서 전시되었다.



[BroadcastAsia 전시관 7홀로 가는 통로]



[행사장 배치도]

사진에서 정면에 보이는 건물이 7~10홀까지 연결된 전시관이다. 6홀을 나오면, 7~10홀로 향하는 통로가 있다. 워낙 비가 자주 오는 관계로 인도 위로 지붕이 만들어져 있다. 이 날은 오전에 비가 왔다. 하지만, 대체로 비오고 3~4시간만 지나면, 햇볕이 강렬하다. 그래서, 굉장히 습했다. 이것이 이유인지는 잘 모르겠으나, 땀땀한 사람이 거의 없었다. 땀을 많이 흘리기 때문인 것 같다.

참고로 싱가포르에서는 담배를 피우면 안 된다고 상식적으로 알았지만, 건물 밖에선 아주 자유롭게 피울 수 있었으며, 담배 피우는 사람도 많았고, 일부 쓰레기통 주위에도 궂초를 비롯한 쓰레기들이 눈에 띄었다. 궂초를 길바닥에 버리거나, 침을 뱉다가 경찰에 걸리면, 우리나라 돈으로 300~500만원 정도 과태료를 내야 된다고 알았지만 확인 할 수가 없었고, 경찰도 보이지 않았다. 국제적 행사장이라 단속을 안 하는 건지는 잘 모르겠으나, 한국인으로서 품위를 지키려고 노력했다.

Contents ①

홍재현 · 아리랑국제방송 방송기술팀 기술관리파트 차장
+ 싱가포르 EXPO(BroadcastAsia) 출장기

▣ ComunicAsia/BroadcastAsia(위성전시관)

출장목적이 아리랑국제방송이 임차하여 사용하고 있는 위성사용 계약이 만료되는 시점이 다르자, 이를 계기로 여러 위성사업자들이 모이는 국제적인 행사에 참여하여, 신규 위성사업자들을 만나고, 협의하고, 정보를 습득하여, 우리의 조건에 맞는 위성임차에 대한 자료를 얻고자 함이다. 그래서, 주요 일정을 이곳에서 보냈으며, 관련사업자들과 업무협의를 하였다.

이곳에서의 전체적 분위기는 장비보다도 각국 바이어와 협의하는 공간이었다. 사진은 현재 우리가 사용 중인 위성사업자 부스이며, 서유럽에 대한 방송영역(ku밴드)을 커버해 준다.

기존에 사용 중인 사업자라면, 제일 중요한 것이 가격과 서비스 변동사항들에 대한 내용이 주류를 이루나, 그렇지 않다면 몇 가지 기술적인 사항과 위성에 대한 지식이 필요로 한다. 따라서, 위성방송 현장에 종사하는 엔지니어로서 위성체의 계약 및 협의를 하기위해, 다음과 같은 기술적 제반사항을 살펴보기로 한다.

1) 위성 커버리지

- 위성방송 주파수 대역
- 편파

2) 서비스 방식

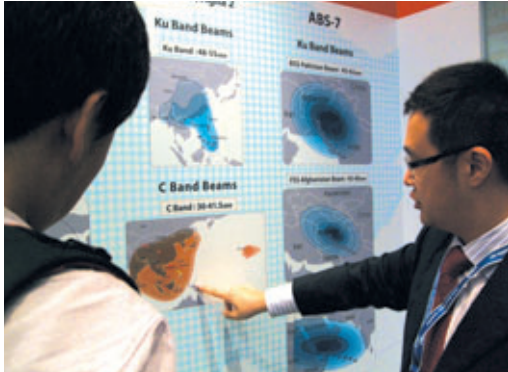
- 할당 대역폭
- SCPC/MCPC
- 필요 대역폭 산출

위성에 대해선 많은 지식이 필요로 한다. 지면 관계상 일일이 열거하기란 어려움이 있으나, 위의 2가지 부류에 대한 항목만은 꼭 알아야 한다.



[위성 전시관 분위기]

1) 위성 커버리지



여러 위성사업자들이 제공하는 커버리지에 대한 개략적 이론이다. 보통 위성 수신 빔은 다음과 같이 다섯 가지 종류로 분류될 수 있다.

글로벌 빔(global beam)은 가장 넓은 빔으로 위성이 할당된 궤도에서 빔을 방사하여 지표면의 42.4%를 커버리지로 한다. 글로벌 빔을 사용하여 지구의 주요 대양(ocean)들을 잇는 교량역할을 하며 태평양, 대서양, 인도양 지역의 섬들에 무선통신 서비스를 제공한다. 글로벌 빔의 단점은 신호를 광대한 지역으로 분산시키기 때문에 수신 지점에서의 신호레벨이 상대적으로 약해진다는 점이다.

세미글로벌 빔은 신호를 지구의 육지 지역에 집중시키고 인도양과 같이 섬들이 거의 분포하지 않는 지역에는 신호 전송을 최소로 한다.

반구(hemispheric) 빔의 위성 커버리지는 대략 지구표면의 20% 정도로 제한된다. 하나의 위성에서 나오는 두 개의 반구 빔은 지리적으로 분리된 각각의 수신 지역에서 동일한 주파수와 편파를 사용 할 수 있다. 이것은 주파수를 4배로 재사용하는 것이며, 이를 “공간 분리(spatial isolation)”라 부른다.

대부분의 INTELSAT 위성들은 정지위성궤도의 가시영역에 있는 지구의 동·서 양쪽으로 공간적으로 분리된 동·서 반구 빔을 동시에 전송한다. 반면, 몇몇 러시아 위성들은 지구 적도 윗부분 지역만을 커버리지로 하는 “반구 빔(northern hemispheric beam)”을 사용한다.

반구 빔은 글로벌 빔에 비해 3dB 정도 이득이 높는데, 이것은 글로벌 빔의 절반 정도 되는 지역에 가용 파워를 집중하기 때문이다.

빔 커버리지를 좀 더 작은 범위로 제한하면 신호 집중에 의해 이득이 더욱 높아질 것이다. 예를 들면, 최근의 INTELSAT 위성들은 자신의 궤도에서 지표면의 가시영역을 북동, 북서, 남동, 남서 4분면으로 나누어 각각 공간적으로 독립된 빔을 가지고 있다. 이들 “지역 빔(zone beam)”은 지표의 10% 미만을 커버리지로 제한한다. 스팟 빔(spot beam)은 특정 지역 또는 특정 국가에만 빔을 집중시켜 매우 큰 신호 이득을 얻을 수 있다. INTELSAT 위성들은 위치이동이 가능한 타원형 형태의 스팟 빔을 가지고 있다. 이들 빔은 전등 불빛을 비추는 것과 같은 방식으로 지표면을 비추고 있다. 어떠한 통신위성은 인구밀도가 높은 특정 지역에만 신호 전송을 최대로 하고, 바다 또는 섬 지역에는 신호가 도달하지 않도록 특정 형태의 모양을 한 빔(shaped beam)으로 가지고 있기도 하다.

- 위성방송 주파수 대역

위성 커버리지는 위성사업자들의 카다로그를 보면 그 다지 어려운 것이 없으나, 위성방송에 대한 현업인이 아니면 그 커버리지 산출이 어떻게 되는지에 대한 이해가 어려울 듯 싶어 위성방송의 주파수 대역에 대해 알아보도록 하자.

명칭	주파수 대역
L-Band	390-1550MHz 또는 1.0-2.0GHz
S-Band	1.55-3.9GHz(미국), 2.5-4.0GHz(영국) 또는 2.0-4.0GHz
C-Band	3.9-6.2GHz, 4.0-8.0GHz
X-Band	5.2-10.9GHz 또는 6.2-10.9GHz 또는 8.0-12.5GHz 또는 7.0-9.0GHz
Ku-Band	12.0-18.0GHz 또는 10.0-17.0GHz
Ka-Band	26.5-40GHz 또는 18.0-22.0GHz

위성의 궤도할당 및 전 세계의 주파수 분배는 UN산하의 ITU(International Telecommunication Union)에서 담당한다. ITU에서는 SHF(Super High Frequency) 대역 중 2.5-22Ghz대를 정지 위성통신에 할당하고 있다.

위성방송에 사용되는 주파수는 C, Ku, Ka 밴드이다. C 밴드는 1960년대 이후로 사용되어 왔으며, 위성으로의 업링크는 5.8-6.5Ghz대를 사용하고, 다운링크(수신)는 3.4-4.8GHz대를 사용한다. 밴드별 특징을 살펴보면, 먼저 C 밴드는 강우감쇠에 강하다는 특징이 있다. 그러나, 파장이 길기 때문에 송수신 안테나의 크기가 커야 한다는 단점이 있다. 또한, 안테나 빔폭이 크기 때문에 업링크 시 인접위성에 영향을 줄 수가 있으나, 다운링크 시에는 넓은 범위를 커버리지로 할 수 있다. 현재 아리랑국제방송이 사용 중인 AsiaSat3s(C Band)는 아시아 전역(오스트레일리아, 아프리카 전역, 유럽일부 포함)을 포함한다.

Ku 밴드는 1970년대 후반부터 사용되기 시작했으며, 현재는 DTH 서비스 대역으로 사용되고 있다. 업링크는 14.0~14.5GHz대를 사용하고, 다운링크는 10.7~11.7GHz와 11.7~12.75GHz대를 사용한다. Ku 밴드는 지상통신이 적어 C 밴드에 비해 강한 위성출력을 사용 할 수 있다. Ku 밴드는 강우감쇠에 약한 반면, 송수신 안테나의 크기가 작아도 된다. Ku 밴드는 안테나 빔폭이 적어 포인팅이 정확해야 하나 상대적으로 인접위성으로의 영향이 적다. 따라서, 주파수가 높으면 파장이 짧아지고 파장이 짧으면 안테나 크기가 작아진다. 반면, 안테나 방향으로 빔이 퍼지면서 나아가는 빔 폭이 좁아지며, 따라서 위성 수신 측에서 보면 수신 커버리지가 좁아지게 된다.

Ka 밴드는 17GHz대역 이상을 말하나 그 응용에 따라 사용 대역의 정의가 조금씩 다르다. 위성방송용으로는 본격적으로 사용되지는 않고 있으며, 강우감쇠가 상당히 크다는 단점이 있다.

대역	사용 주파수	파장	안테나 크기	빔폭	수신 커버리지	강우감쇠
C 밴드	4-6GHz	길다	크다	넓다	넓다	적다
Ku 밴드	10-14GHz	짧다	작다	좁다	좁다	크다

- 편파

전파는 안테나의 방향에 따라 진동 방향이 정해진다. 라디오 안테나처럼 안테나의 방향이 수직이라면 전파 또한 수직으로 진동하는 정현파를 이루며 진행하는데 이것을 수직편파라 하며, TV안테나처럼 수평방향으로 누워있다면 전파는 수평방향으로 진동하는 정현파를 이루며 진행하고 이것을 수평편파라 한다.

편파에는 직선편파(linear polarization)와 원형편파(circular polarization)가 있다. 직선편파는 위에서 설명한 것과 같이 수평편파(horizontal polarization)와 수직편파(vertical polarization)로 나뉘고 원형편파는 좌수선편파(LHCP: left-hand circular polarization)와 우수선편파(RHCP: right-hand circular polarization)로 나뉜다. 원형편파는 시계방향(LHCP) 또는 반시계방향(RHCP)으로 원형을 그리면서 전파가 진행한다.

수직편파와 수평편파 그리고 좌편파와 우편파는 서로 독립적(orthogonal)이어서 동일한 주파수를 사용하여도 서로 간섭하지 않는다. 예를 들어, 동일 주파수를 수직편파와 수평편파 모두에 사용하여도 두 수직편파와 수평편파는 독립적이어서 서로를 간섭하지 않는다. 대부분의 위성은 이러한 선형 또는 원형편파를 사용하여 주파수 효율성을 높이고 있다. 즉, 위성에 동일한 주파수대를 사용하는 중계기를 상대편파로 배치함으로써 대역폭을 2배로(frequency reuse) 사용하고 있다.

따라서, 업링크를 수직편파로 한다면 위성에서의 다운링크는 수평편파로 하고, 업링크를 좌편파로 했다면 다운링크를 우편파로 함으로써 중계기에서의 업링크 다운링크의 간섭을 줄일 수 있다.

2) 서비스 방식

- 전송 데이터율
- 전송 포맷(SCPC/MCPC)

서비스 방식이란 표현을 사용했는데, 정확히 말하자면, 변조방식을 말하며, 보통 System Encryption이라고도 한다. 가입자가 어떤 수신기를 가지고 있느냐에 대한 고려해야 할 항목이다.

DVB-S는 디지털 위성방송을 위하여 1995년 유럽에서 제정된 규격이며, "ETS 300 421"에 규정되어 있다. DVB-S는 유럽, 우리나라를 포함한 아시아 및 전 세계 위성방송의 표준으로 아직까지 많은 보급률과 사용을 보이고 있다. DTV 시장이 활성화 되자 DVB-S의 발전된 형태인 DVB-S2가 있는데, 기존의 수많은 DVB-S 수신기는 새로이 완전한 DVB-S2 수신기로 교체되기까지는 여전히 DVB-S 신호는 수신되어야 할 것이다. DVB-S는 오디오, 비디오 코딩 및 다중화 방식으로 MPEG-2 표준을 채택하였다. DVB-S는 프레임 구조, 채널 코딩, 그리고 전송을 위한 변조 방식을 포함하고 있다.

- 전송 데이터율

아리랑국제방송은 현재 7개 국어의 멀티랭귀지 서비스를 하고 있다. 따라서, 위성 대역폭이 주어졌을 경우 이 대역으로 전송 가능한(Sub-Title 포함) 데이터율을 고려해야 한다. 위성 대역폭이 주어졌을 경우 이 대역폭으로 전송 가능한 데이터율을 계산하기 위해선 DVB-S Transmission System에 대한 이해가 필요로 하지만, 본 원고의 방향과 멀어지는 것 같아 생략한다.

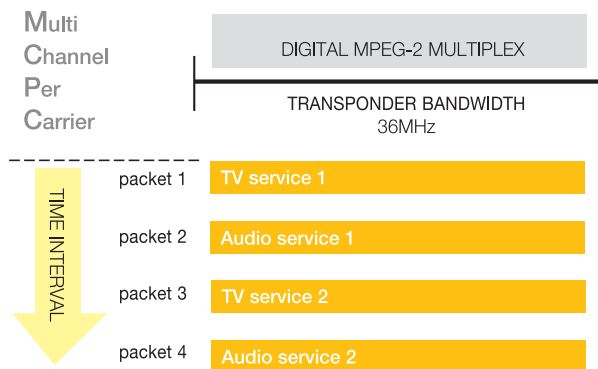
위성 파라미터에서 보면, FEC 1/2, 3/4, 5/6, 7/8 같은 항목을 볼 수 있다. 이것은 Forward Error Correction의 약자로서 데이터가 에러정정 코딩 과정을 거칠 때, 사용하는 코드를 말한다. 이것을 Viterbi 코드라고도 한다. FEC 값은 일반적으로 MPEG 인코더에서 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 중에 하나를 선택 할 수 있다. FEC 값을 1/2로 하면 에러정정 능력은 향상되나 추가 데이터가 늘어나 대역폭 효율이 낮아지게 되고, FEC를 7/8로 하면 에러정정 능력은 낮아지나 대역폭 효율이 높아지게 된다.

- 전송 포맷(MCPC/SCPC)

이것은 위성 트랜스폰더에서 하나의 캐리어로 채널의 수를 어떻게 전송하는가의 개념이다. 실무에서 많이 거론되는 내용이어서 상식적인 수준에서 이해하기를 바란다.

대부분의 디지털 DTH(Direct to Home) 위성 텔레비전 프로그램 사업자들은 두 개 이상의 프로그램 서비스를 다중화하는 MCPC(Multiple Channel Per Carrier)라고 하는 전송 포맷을 사용한다. MCPC에서 프로그램 서비스 패키지는 동일한 조건접속 시스템과 FEC를 사용 할 수 있으며, 그 결과 전반적인 대역폭과 전송 속도가 절약된다.

또한, 프로그램 사업자는 다중화된 전송 디지털 비트스트림의 용량을 능동적으로 할당 할 수 있기 때문에 스포츠 생중계에는 많은 비트를 할당하고 뉴스나 해설자만 출연하는 인터뷰 프로그램에는 적은 비트를 할당 할 수 있다. 예를 들어, 농구 경기 생중계가 끝나면 하나의 스포츠를 중계하던 디지털 용량은 2개 이상의 영화를 동시에 전송하는데 사용 될 수 있다.



MCPC 시스템은 TDM(Time Division Multiplex) 전송 기술을 사용한다. TDM에서 다수의 프로그램은 지정된 타임 프레임 내의 각각의 타임 슬롯에 할당되어 전송된다. 디지털 IRD는 수신을 원하는 서비스의 정보 패킷만을 선택하고 트랜스폰더에서 전송되는 다른 모든 패킷은 무시하게 된다. 이런 방식으로 다중화된 프로그램은 전체 트랜스폰더 출력과 대역에 접속한다.

SCPC(Single Channel Per Carrier)는 말 그대로 하나의 캐리어에 하나의 채널을 전송하는 방식이다. SCPC 기반의 디지털 서비스는 일반적으로 전체 대역폭보다는 트랜스폰더의 일부를 사용한다. 다수의 SCPC 서비스가 하나의 트랜스폰더를 공유 할 때 각 서비스는 트랜스폰더 내의 협대역 주파수 캐리어로 개별적으로 전송된다.

마치며



이번 원고는 위성체 시장조사를 바탕으로 현장에서 득이 될 만한 기술적 이해와 사용된 이론에 대해 알려주고자 하는 것이 목적이었다. 하지만, 제한된 지면은 많은 무리가 있었다. 이론이라는 것은 행동과 판단에 대한 근거 및 참고라고 생각한다. 좋은 결과가 있었다는 것은 그만큼의 이론과 상식이 있었기에 가능하다고 본다. 본인뿐만 아니라, 대부분 협회원들은 “방송과 기술”을 보면서, 이해를 하려고 보지는 않는다. 상식을 넓히고, 신기술과 신개념의 폭을 넓히고자 한다고 생각한다.

이번 싱가포르 EXPO에 대한 필자의 경험이 어떤 이에게 좋은 경험과 상식이 되었으면 하는 바람이다. 실무를 하면서 하루하루 변화가는 기술적 발전을 따라가는 것이 쉬운 일은 아니다. 본인은 이번 경험으로 보다 넓은 사고의 폭을 가졌다고 본다. 방송 관련 전시를 많이 보지 못한 것이 아쉬웠으나, 대신에 많은 사람들과의 만남을 위안으로 삼아 본다.