

# HD SNG

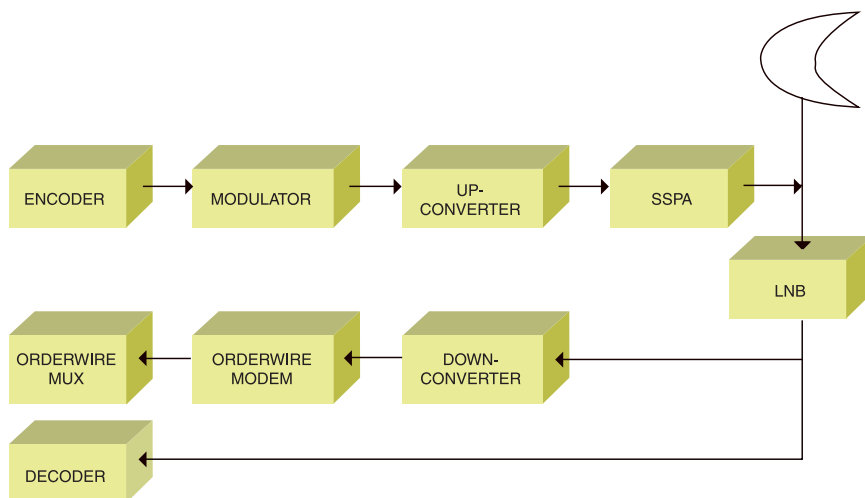


## 1. HD SNG 전송망 개요

SNG(Satellite News Gathering)는 적도 상공의 약 36,000Km 정지궤도의 위성을 중계기로 사용하여 지형이 험한 산간벽지에서도 원거리 중계가 가능한 위성이동지구국 장비를 말한다. 높은 산으로 둘러싸인 산간벽지나 가시거리가 확보되지 못한 상황에서 마이크로웨이브로 중계가 어려울 때에나 통신망(Optical Link, IP 등)이 확보되기 어려운 상황에서 신속한 중계망 구성이 필요한 경우 SNG 중계망을 사용한다. 운용 주파수는 Ku(12/14GHz)를 주로 사용하는데, 높은 주파수 영역 때문에 직경이 작은 안테나로도 높은 송수신 감도를 얻을 수 있으나, Up-link, Down-link 등의 과정을 거치면서 영상 신호가 지연되거나, 강우에 의해서 A/V가 간섭을 받을 수 있는 단점도 가지고 있다.

최근 HD 방송시대에 HD 화질의 중계 화면에 대한 요구가 증가하고 있어서, 기존 SD급의 SNG에서 HD급의 SNG로의 전환이 필요하게 됐다. 그런데, 기존 DVB-S, DVB-DSNG 규격을 더욱 보완 발전시킨 최신 차세대 위성방송 기술(DVB-S2)과 고효율 압축 방식(H.264)을 도입하여 기존의 동일 대역폭에서 HD SNG 중계가 가능해졌다. 본 글에서는 전반적인 SNG 시스템 구성과 HD SNG 도입 배경, 그리고 차세대 위성방송 규격인 DVB-S2에 대해서 자세히 살펴보고자 한다.

## 2. SNG 시스템 구성



- ① Encoder: 영상 및 오디오 신호를 영상압축 기술을 이용하여 압축시킨다.
- ② Modulator: Encoder로부터 입력된 ASI 신호를 여러 정정 기술, 디지털 변조 기술(QPSK, 8PSK 등)을 이용하여 IF로 변환하고, Up-Converter로 신호를 보낸다.
- ③ Up-Converter: IF 신호를 14GHz대의 RF 신호로 변환시킨다.
- ④ HPA: L-band의 IF(Intermediate Frequency)가 Up-Converter를 통해서 RF로 변하지만, 그 출력 레벨이 위성으로 송출하기에는 낮기 때문에, 위성 송출에 필요한 레벨로 HPA(고출력 증폭기)를 통하여 증폭해주어야 한다.
- ⑤ SSPA: 각 방송사에서는 SSPA(Solid State Power Amplifier, 진공관 대신 반도체를 이용하여 만든 전력 증폭기)를 사용한다. SSPA는 저전력 소모, 비직선성 특성이 우수하다.
- ⑥ LNB: LNB(Low Noise Block-down converter)는 안테나에서 수신한 Ku-Band의 신호를 L-Band(1~2GHz) 신호로 낮추어주는 역할을 한다.
- ⑦ Down-Converter: L-Band의 주파수를 입력 받아서 IF 주파수 대역으로 낮추어 준다.(60~70MHz)

### 3. HD SNG 도입 배경

HD 방송시대에 위성중계 또한 HD급의 화질을 요구하게 되었지만, 대역폭의 문제, 딜레이 문제 때문에 간단히 해결될 수 있는 문제가 아니었다. 기존의 변조 기술(DVB-S)과 압축 기술(MPEG-2)로 하기 위해서는 배가 되는 대역폭을 할당 받아야 하고, 고비용을 감수해야 되며, Up/Down-LINK 과정에서의 딜레이 문제 등도 고려할 때, 고효율의 압축방식과 차세대 위성 전송 규격이 필요하게 되었고, 최근에는 DVB-S2와 H.264 기술의 조합으로 기존의 대역폭을 가지고도, HD 위성중계를 할 수 있게 된 것이다. DVB-S2는 주파수 Bandwidth가 약 30% 정도 절감효과가 있으며, H.264는 기존 MPEG-2 대비 약 50% 정도의 압축효율을 가지고 있어서, DVB-S2와 H.264를 같이 사용하면, HDTV방송 서비스 및 양방향 방송·통신 융합 서비스를 위한 부가 서비스와 고품질 서비스 제공에 있어서 대역폭 효율을 향상시킨다.

HD 위성중계 영역에 SNG도 포함시켜, 기존 SD SNG 시스템에서 DVB-S2와 H.264 기술을 적용하면, 추가적인 대역폭을 할당받지 않고도, 기존 대역폭을 이용하면서 HD SNG를 사용할 수 있다.

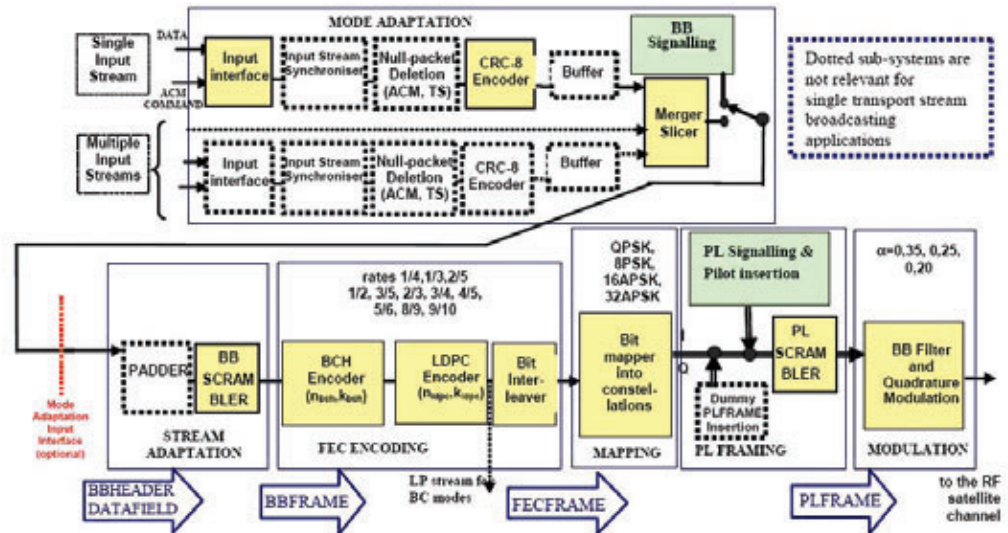
#### 4. DVB-S2

채널 코딩의 발전으로 오류정정부호의 이론적 한계인 Shannon Limit에 근접한 성능을 보이는 채널 코딩 연구방법이 연구되어 Link Margin이 확대되고, 비선형 증폭기의 특성에 적합한 APSK 계열의 고차 변조 기법이 출현으로 대역폭 효율이 증가되었다.

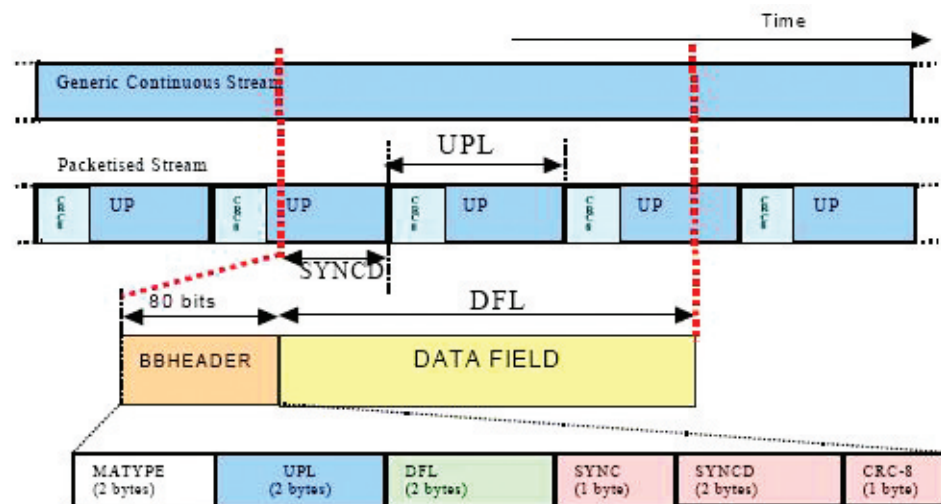
DVB(Digital Video Broadcasting)에서는 주어진 중계기 대역폭과 신호 전력에서 기존 방식보다 훨씬 높은 전송 용량을 확보하기 위해 고차 변조 기법에 연결된 새로운 채널코딩 기법을 기존의 DVB-S와 DVB-DSNG의 코딩과 변조 기법에 적용함으로써, 기존의 DVB-S에서 주어진 위성중계기 대역폭과 전송 ERP에서 30% 이상의 채널 대역폭 용량 이득을 가져올 수 있는 DVB-S2로 개정하였다. 규격 개정의 주요 목적은 주어진 중계기 대역폭에서 더 높은 전송용량 확보, 개선된 LINK MARGIN을 통한 서비스 가용도 증대, HDTV와 같은 광대역 방송 서비스 요구, 기존의 DVB-S 시스템의 한계인 대역폭 문제, 방송·통신 융합에 따른 양방향 서비스 제공을 목적으로 한다.

DVB-S2 시스템의 구조는 그림과 같이 Mode Adaptation, Stream Adaptation, FEC 부호화, Mapping, Physical Layer Framing, 변조로 구성된다.

Mode Adaptation은 애플리케이션에 따라 결정되는데 입력 스트림 인터페이스, 입력 스트림 동기, ACM 모드와 TS 입력 포맷을 위한 null-packet 제거, 오류검출을 위한 CRC-8 부호화, 다중 입력 스트림을 위한 입력 스트림 혼합 기능을 수행한다.

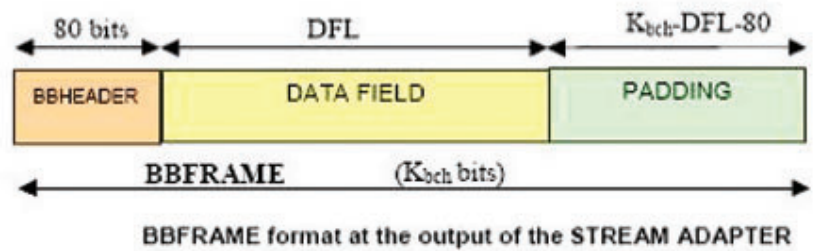


Functional block diagram of the DVB-S2 System

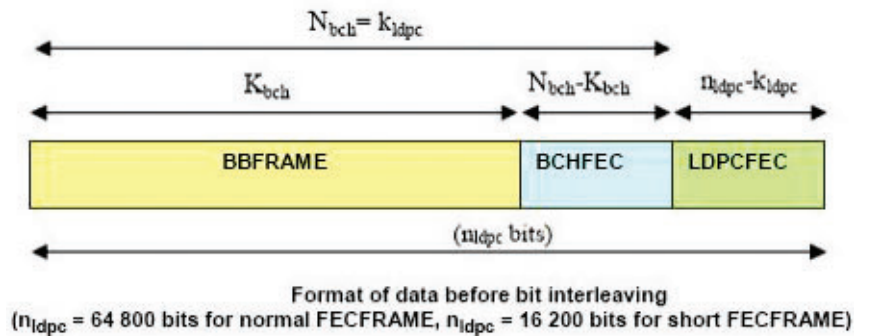


Stream format at the output of the MODE ADAPTER

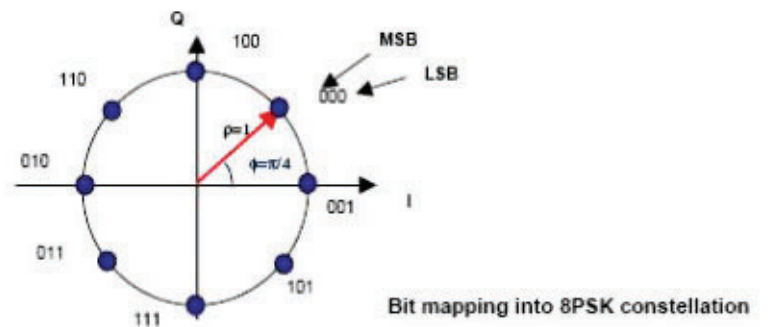
Stream Adaptation은 BB Frame을 만들기 위해서 Padding과 BB 스크램블을 수행한다.



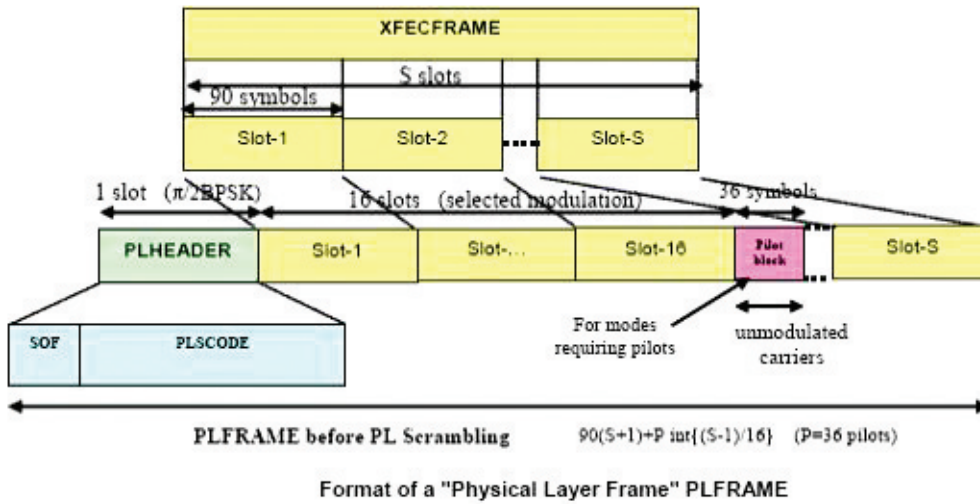
FEC 부호화에서는 외부 부호로 BCH와 내부 부호로 다양한 부호율의 LDPC(Low Density Parity Check) 부호에 의해 오류 정정을 수행하며, 비트 인터리빙은 8PSK, 16APSK, 32APSK변조에서 수행되며, BPSK와 QPSK 변조에서는 수행할 필요가 없다.



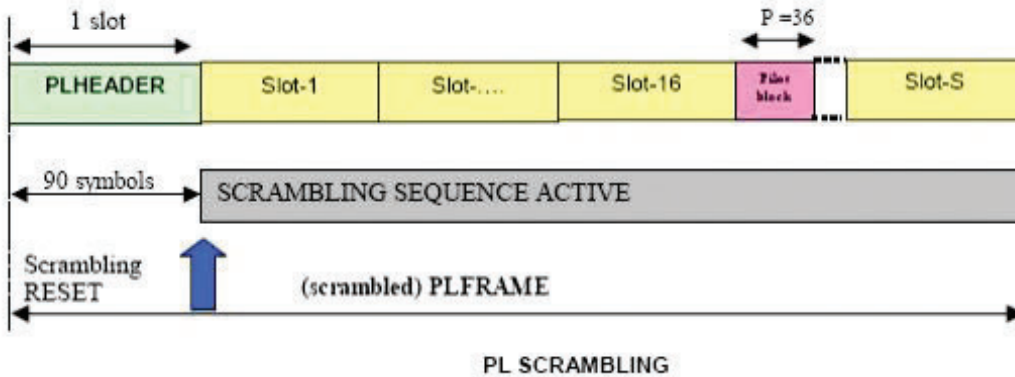
Mapping에서는 BPSK, QPSK, 8PSK, 16APSK, 그리고 32APSK 성상도로 수행되며, 응용되는 영역에 따라 또는 전송 채널의 상태에 따라 비트 매핑을 결정한다.



Physical Layer Framing에서는 블록 부호인 FEC 프레임과 동기되며, 심벌 속도를 유지시키기 위해 Dummy Frame을 삽입하고, 프레임 동기화 정보인 PL Header와 수신기의 반송파 복구를 위한 파일럿 심벌을 삽입하여 PL Frame을 구성하며, 에너지 분산을 위해 PL 스크램블을 수행한다.



Modulation에서는 기저대역 데이터에 대한 여파 기능을 roll-off factor 0.35, 0.25, 0.20 중 하나의 SRC(Square Root Raised Cosine) 성형 여파기에 의해 수행하고, 직교 변조에 의해 70MHz 또는 140MHz의 IF 신호로 변조된다.



[DVB-S2와 DVB-S1 비교]

항목	구분	DVB-S2	DVB-S1
변조방식		<ul style="list-style-type: none"> <li>QPSK/BPSK/16APSK/32APSK</li> <li>BPSK(PL Header only)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>QPSK</li> <li>BPSK(for DSNG)</li> </ul>
오류정정부호		<ul style="list-style-type: none"> <li>Outer code: BCH</li> <li>Inner code: LDPC</li> <li>블록 비트 인터버리</li> <li>LDPC 부호율: 11가지 지원</li> <li>RM부호(PL Header only)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Outer code: RS(204,188)</li> <li>Inner code: 펄스드 김쌘부호</li> <li>길쌘 인터버리</li> <li>가변 부호율(1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8) 5가지 중 선택 가능</li> </ul>
프레임 구조		<ul style="list-style-type: none"> <li>패킷 기반(64,800bit 기본)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MPEG-2 TS 기반</li> </ul>
Roll-off		<ul style="list-style-type: none"> <li>0.35, 0.25, 0.20</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0.35</li> </ul>
적응형 품질		<ul style="list-style-type: none"> <li>가능(frame-by-frame ACM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>불가능</li> </ul>
제공 가능 서비스		<ul style="list-style-type: none"> <li>디지털 방송(DTV/HDTV), 양방향 서비스 (인터넷 등), DSNG, 콘텐츠 중계/분배 등 광대역 위성통신방송 서비스</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>디지털방송(DTV/HDTV), DSNG</li> </ul>
기타 특징		<ul style="list-style-type: none"> <li>DVB-S1에 비해 20~30% 전송용량 증대</li> <li>DVB-S1 Backward compatibility 제공</li> </ul>	-

## 5. 결론

NQC에서 위성 수신 링크와 SNG 중계차 링크를 운용하였던 경험을 바탕으로 차세대 HD 위성 중계 기술과 더불어 HD SNG 중계 기술을 접근해 보았다.

SBS에서는 최근 위성 수신인 경우, HD 자료 화면의 증가로, 위성 수신기도 HD 수신인 가능하도록 DVB-S2 규격을 받아들일 수 있는 장비로 디코더를 교체를 하였다. SNG의 경우에는 기존에 SD SNG를 운용하였지만, DVB-S2와 H.264 기술의 조합으로 기존 대역폭을 유지하면서, 현재 SBS 중계 6호차의 경우 HD SNG로의 전환이 이루어지고 있다.

차세대 위성방송 기술 규격인 DVB-S2 기술이 HD 위성 중계 전반에 유용하게 쓰이고 있으므로, 이번 호에서 HD SNG 기술과 더불어 간략하게 다루어 보았다.

## 참고 자료

- 차세대 위성통신공학(김광영 저, 진한도서)
- 디지털방송기술총람(이창형, 박성규, 김상철, 박창목, 김영석 공저, 동진프린텍)
- ETSI EN 302 307 V1.2.1(2009-08), Second generation framing structure, channel coding and modulation systems for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications(DVB-S2)