

SNG 서비스와 디지털 SNG 시스템 고찰

*송 왕 철 · *홍 대 식 · *강 창 언 · **윤 용 중 · **황 보 한
(*연세대학교 전자정보통신연구소, **한국통신 위성사업단)

■ 차 례 ■

- I. 서 론
- II. SNG 시스템 서비스
- III. 영상압축 알고리즘

- IV. 디지털 SNG 시스템
- V. 결 론

I. 서 론

1963년 최초의 위성이 정지 궤도에 발사된 이래 위성에 의한 통신과 방송 서비스는 급속으로 확산되어 가고 있다. 위성 통신 방송 서비스는 그 고유인 특성인 서비스 지역의 광역성, 동시에 많은 수신자에게 전달할 수 있는 동보성, 그리고 송신중계 장치의 높은 위치 때문에 지형에 크게 장애를 받지 않고 송수신할 수 있다는 점 등으로 국제통신의 주역으로 등장했을 뿐만 아니라 국내 통신 방식에 있어서도 각국이 경쟁적으로 시스템을 도입하고 있다.

통신 위성과 방송을 연결하여 위성 시대를 가장 잘 상징하는 SNG는 Satellite News Gathering의 약자로 News 소재를 인공위성(통신위성)을 통하여 수집하는 것을 말한다. 여기서 말하는 News 소재는 TV News에 활용될 영상과 음성이 보통이다. 보통 말하는 SNG는 통신위성을 통해 News 소재를 멀리 떨어진 방송국에 보낼 수 있는 송신 시스템과 기타 연락 장치들을 뱅(Van; 운반차)등 이동체에 탑재해 놓은 하드웨어 시스템(사진 1)이 많지만 휴대가 가능한 시스템(사진 2)도 있다.

이와같은 SNG는 통신 위성을 이용하는 시스템인데 우리나라도 1995년 봄에는 위성방송을 함께 사용할 수 있는 복합위성인 무궁화호를 띄울 계획이 진행되고 있다. 그때에는 가정에서 직접 볼 수 있는 방송



사진 1. SNG 차재국

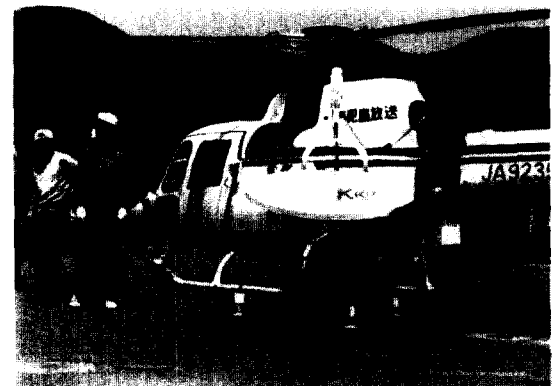


사진 2. SNG 가반국

이 3채널 더 생기게 되고 SNG 중계를 할 수 있는 비디오 채널 4개가 더 할당될 예정이므로 방송의 국제화 시대를 맞아 선진 방송국과의 원활한 프로그램 교류 및 세계적인 뉴스 컨소시엄(consortium)의 출현에 대비하여 종래의 FPU Microwave System에서 볼 수 없었던 기동성, 동보성, 광대역성 쌍방향성의 특성을 지닌 SNG도입이 필연적이라 하지 않을 수 없다.

근래에 NHK에서 영상 및 음성용 디지털 전송하는 SNG 시스템을 발표하였다. 기존 아날로그 전송방식으로는 cross-modulation이나 인접채널 간섭문제를 비롯한 고전력 시스템 등이 필요하는 등 그 한계를 보이고 있으며, 디지털 SNG 시스템은 이러한 문제를 해결하고 SNG 시스템을 더 작은 크기로 제작하는 데 용이하다는 장점을 갖고 있다. 디지털 SNG 시스템을 개발하는데 고려해야할 점들은 비디오 신호의 디지털 감축과 화질의 관계, 전송 시스템의 비선형성, 전송 EIRP와 C/N과의 관계, 비트 에러율, 높은 에러 정정 능력을 갖는 에러 정정 시스템, 다른 위성들과의 안테나 sidelobe 특성의 간섭현상 등이다.

본고에서는 SNG 시스템 서비스를 규정할 후 디지털 영상처리 기법 및 위의 특성들을 고려하여 디지털 SNG 시스템을 소개하려 한다.

II. SNG 시스템 서비스

II-1. SNG 서비스

통신위성의 트랜스폰더(Transponder: 중계기)는 지상으로부터 보내온 미약한 전파를 수신하여 다른 주파수로 변환, 증폭하여 다시 지상으로 재송신하는 역할을 하고 있다. 그러므로 이 트랜스폰더의 특성이 통신의 품질을 크게 좌우하게 된다. 이 때 지상에서 위성으로 보내는 시스템을 상향회선(Up-link), 위성에서 지상으로 보내는 시스템을 하향회선(Down-link)라 한다. 다음으로 통신품질을 좌우하는 큰 소재의 하나는 지상 시스템에서 안테나의 크기를 얼마로 하는가에 따라 많이 달라진다. INTELSAT를 포함한 대부분의 통신위성은 C-band(상향회선: 6GHz, 하향회선: 4GHz)를 사용하기 때문에 양질의 통신을 하기 위하여 지구국에서 고성능 대형 안테나를 사용하고 있다.

그러나 최근에는 Ku-Band(상향회선: 14GHz, 하향회선: 12GHz) 위성이 발전, 실용화됨에 따라 소형 안테나 사용이 가능하게 되었다. 앞으로는 Ka-Band(20~30GHz)도 사용화 단계에 있기 때문에 안테나는 더욱 소형화될 것이다. 특히 SNG시스템에서는 안테나

가 소형화될수록 편리하나 주파수가 높을수록 비가 오거나 눈이 오는 등 일기가 나쁠 때는 감쇄가 가중되는 결점이 있다.

C-Band 통신위성 트랜스폰더를 사용하는 SNG는 큰 안테나를 사용해야하고 고출력 송신 시스템을 요하기 때문에 가동성이 떨어지고 큰 배를 사용하고 있는 것이 보통이며 해외로 이동할 때는 전세 비행기나 화물기를 이용해야 하기 때문에 여러가지 면에서 불편하고 효과적이지 못하다.

그러나 Ku-Band 위성 트랜스폰더를 사용하는 SNG는 1.2~1.8m 정도의 안테나로 필요이득을 얻을 수 있고 휴대용 SNG도 개발되었기 때문에 점차적으로 많이 사용되고 있다.[1]

과거에는 해외나 국내의 원거리에서 News 소재를 보낼 경우 지상으로 마이크로웨이브(Microwave) 망을 통하고 국제간에는 위성지국 ↔ 통신위성 ↔ 위성지국 ↔ 지상 마이크로웨이브(Microwave) 망의 경로를 거쳤으나 SNG를 이용할 경우, SNG 시스템 ↔ 통신위성 ↔ 지구국으로 간단한 경로를 통해 News 소재를 보낼 수 있다. 또 SNG는 이동이 가능한 장치이므로 News 현장에서 직접 통신위성을 향해 취재된 News 소재를 송신할 수 있는 이점을 가지고 있다. News 소재 전송을 위한 간단한 구성 예를 그림 1에 나타내었으며 SNG는 특히, 지상통신시설이 마비된 곳이나 지구국 시설이 없는 지역, 에베레스트와 같은 높은 곳에서도 SNG 장비만 있으면 뉴스 소재의 송신은 물론 생방송도 할 수 있기 때문에 SNG 시스템을 각 통신사나 방송사가 많이 이용하고 있다.

SNG의 특성에 대하여 몇가지 요약해 보면 다음과 같다.[2]

첫째, 뉴스(또는 소재)의 장거리 송·수신이 용이하다. 통신위성을 이용하므로 이용하는 통신위성 트랜스폰더의 커버리지(coverage)내의 두 지점간은 One Hop(통신위성을 한번만 거치는 구간)로 송·수신이

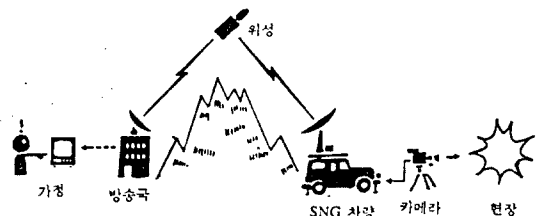


그림 1. News 소재 전송

가능하다. 만일 One Hop 구간을 벗어난 경우는 다른 위성의 트랜스폰더를 1개 또는 2개 더 사용하여 Multi-Hop으로 프로그램을 송·수신할 수 있다.

둘째, 지상 어느곳에서나 전송이 가능하다. 지상의 회선이 없거나 회선 건설이 불가능한 산간, 벽지, 낙도 등에서 SNG만 설치하면 뉴스가 가능하다. 항공기 추락현장, 재해지점에서의 취재보도가 가능하다.

셋째, 재해에 구애받지 않는다. 통신위성이 우주공간에 있기 때문에 지상의 지진, 태풍 등 대형 재해로 사용이 불가능할 때도 이동형 SNG 시설만 하면 통신이 가능하고 따라서 뉴스 전송이 가능하다.

넷째, 광역, 동시 전송이 가능하다. 뉴스나 기타 프로그램을 한 지점에서 송신하고 여러곳에서 동시에 수신할 수 있다. 예를 들면 전미 각지에 흩어져 있는 수천의 CATV국을 향해 CATV를 위한 뉴스나 기타 여러가지 프로그램을 단번에 공급하고 있다.

다섯째, 연락회선도 동시에 구성할 수 있다. SNG 시스템은 TV 영상 1채널, 음성 2회선은 물론 연락용 통신회선 4회선을 사용할 수 있도록 되어 있으므로 편리하다.

여섯째, 전송시간 지연이 0.25초가 된다. 지상국과 위성 사이 최소 72,000km를 전파가 왕복해야 하므로 신호를 보내서 받을 때까지 걸리는 시간이 0.25초가 된다.

일곱째, 날씨가 나쁘면 신호가 약해진다. 비나 눈이 올 때의 영향은 Ku-Band에서도 문제가 되지만 Ka-Band에서는 더욱 심각하다. 상우 시에는 신호가 일시적으로 중단되는 경우도 있다.

깊은 산속에서 TV국까지 지상 마이크로 회선이 닿지 않는다. 지상 마이크로 회선이 현장 부근을 통하지 않으므로 종래형의 지상 회선을 통한 중계도 불가능하다. 이러한 때에 차재국이 갈 수 있고 위성 방향이 열려있는 장소라면, 어디든지 생중계가 행해질 수 있는 위력을 갖고있는 것이 SNG라고 불리우는 것이다.

긴급보도에서 SNG를 볼 경우, 기계만 보내어 질다면 어디서든지 영상을, 수신 설비가 있는 모든 장소에, 한번에 전송할 수 있다는 특징이 있다. 이것은 재해나 대사건, 사고 등에서, (1) 지상 마이크로 회선이나 가장 가까운 국의 설비 등에 고장 및 기재의 부족이 생긴 듯한 경우, (2) 도로의 파괴, 지리적 조건 등에 의해 중계차가 현장에 들어 갈 수 없는 지, 또는 굉장히 시간이 걸릴 듯한 경우 등의 취재에 니없이 효과가 있다.

한편, 일상의 각종 영상 전송에도 마찬가지로의 특징

이 발휘된다. 예를 들어, 이벤트의 중계, 각종 소재의 전송 등에 관해서도, 회선 건설이 극히 쉽고, 유연한 회선신정을 이행할 수 있다는 장점은, 이후의 영상 전송에는 불가결한 시스템이 되리라 생각되어 진다.

SNG의 효과로서 대표적인 것은 다음과 같다.[3]

(1) 긴급 취재, 조동체제의 강화

차재국 또는 가만국의 헬리콥터 운반 등에 의해 신속한 전개를 도모할 수 있고, 사건·사고의 긴급 취재 및 지상 회선이 확립한 때까지의 취재체제가 강화될 수 있다.

(2) 다단중계체제의 간소화

다단중계를 필요로 하는 산중에서의 중계가 1단으로 스튜디오와 direct로 연결할 수 있게 됨, 인원의 삭감, 회선 설정 시간의 단축이 도모된다.

(3) 전파 Cover

지금까지 불가능했던 외딴 섬이나 산간 벽지로부터의 생중계가 가능하게 되고, News소재의 전송·중계의 범위가 대폭 증가한다.

(4) 회선 설정의 임의성

지상 마이크로 회선의 설정 및 회선의 부킹에 따르는 번잡함을 해소할 수 있다.

(5) local 방식의 충실

취재의 다양화에 의해 프로그램 편성의 충실화가 도모될 수 있다.

이상과 같이 SNG는 폭 넓은 장점을 가진 것으로 일상의 방송중에서 사용될 수 있다.

II-2. 국외의 SNG 이용 현황

(1) 미국의 SNG 활용 현황

(A) SNG 네트워크의 형성

미국의 SNG는 통신위성의 이용과 함께 발전해왔다. 그러므로 통신위성이 그러한 것처럼 SNG System도 C Band를 먼저 사용하였다. 앞서 설명한 바와 같이 C Band의 경우 안테나가 크고 출력도 커야 하며 기기 자체도 컸기때문에 차량에 설치할수 없었다. 상우 감해를 받지 않는 좋은 점이 있으나 지상의 마이크로 웨이브와 회선이 C-Band인 경우가 많으므로 지상회선과의 전파간섭이 문제가 될 때가 있어 설치장소에 제약을 받을 경우도 있다. 특히 출력이 큰 송

신지구국의 경우 지상의 마이크로웨이브 회선 루트(route)로 부터 상당히 떨어진 장소에 설치해야 하는 문제점도 있다.

그러나 Ku-Band는 주파수가 높아 강우 감쇄를 많이 받는 결점이 있으나 지상 마이크로웨이브 회선과 전파간섭의 염려가 없으므로 어디에서나 Ku-Band SNG를 이용할 수 있으며 작은 기기와 작은 안테나로 SNG 시스템을 구성할 수 있다.

SNG를 이용한 회선을 구성할 때 트랜스폰더의 확보가 우선되어야 한다. 사건 현장에 SNG나 News Caster가 빨리 도착했다 해도 위성의 트랜스폰더를 사용할 수 없다면 아무것도 되지 않기 때문에 우선 트랜스폰더를 필요한 시간에 사용할 수 있는가를 확인해야 한다.

어느정도 트랜스폰더 공급이 풍부해 이용요금이 싼 미국이지만 방송국이 SNG를 보유했다 해도 계속 사용하는 것이 아니고 필요할 때 필요한 시간만큼만 사용하는 경우가 많기 때문에 SNG용의 트랜스폰더를 각 방송국이 보유할 필요는 없다. 이러한 이유로 해서 등장한 것이 SNG 네트워크이고 방송사들은 이 네트워크에 가입해서 SNG 네트워크가 확보하고 있는 복수의 트랜스폰더를 공동으로 사용함으로써 경제적 이점을 얻고 있다.

여러 SNG 네트워크 중 제일 먼저 뿌리를 내린 것은 Conus社다. 1984년에 시작된 Conus의 SNG 네트워크 및 뉴스 소재 교환 시스템에는 전 미국 40여국이 가입하고 있지만 3대 네트워크의 가맹국이 계열 테두리를 초월해서 참가하고 있는 점이 주목된다. Conus의 가맹국은 Conus가 확보하고 있는 트랜스폰더로 자사용의 SNG취재를 행하고 있을 뿐 아니라 Group내에서 뉴스 소재 교환도 한다. 또 24시간 뉴스로 미국 국내 뿐 아니라 국제적으로도 확고한 지위를 구축한 CNN도 SNG 네트워크 형성에 적극적으로 나서서 CNN으로 부터 뉴스를 공급받고 있는 각지의 TV국에 참가를 호소하고 있다.

'News Beam'이라고 불리우는 SNG 네트워크로 CNN은 뉴스 빔(beam)용 Ku-Band 트랜스폰더를 상시 6채널 분, 저녁 5시 부터 7시 까지 소재를 보내는 러시아 위에는 10채널 분을 확보하고 있다.

뉴스 빔의 Operation Center는 CNN의 본거지 Atlanta에 있어 24시간제에 가맹국은 여기에 연결할 SNG를 확보하려고 애를 쓰고 있다. 3대 네트워크도 계열국에 따라 SNG 네트워크 구축에 본격적으로 참가하기 시작했다. 또 3대 네트워크는 계열국에 대하여 뉴

스 소재의 Distribution Service도 강화하고 있다. 3대 네트워크에 속한 SNG 네트워크는 ABC가 AB-Net, CBS가 News Net, NBC가 Skycom이라 명명하여 사용하고 있다.

AB-Net의 경우는 당초 전미국 50개 계열국의 SNG-Van으로 구성되어 있다. 3대 네트워크는 프로그램 분배용과는 별도로 SNG용의 트랜스폰더를 확보해 SNG Operation Center를 만들어 계열국의 SNG-Van 구입비를 보조하는 등의 시책을 펴고 있다.

② SNG의 Order Wire

SNG Van은 일반 전화회선을 가설할 수 없는 불편한 장소에서의 이용이 많다. 이를 위해 SNG Van의 이용에는 트랜스폰더의 Operation Center 및 송신전 TV국의 스튜디오와의 Order Wire, 곧 연락선을 어떻게 설정하는가에 따라 사용상 편리도가 좌우된다.

취재 현장에 도착한 SNG Van은 트랜스폰더의 Operation Center와 스튜디오에 연락을 취하지 않고 송신해서는 안된다. 실수해 사용중인 트랜스폰더에 쏘아 올린다면 Double Illumination(이중 照射) 사고가 일어난다. SNG Van의 대수가 증가하면 할수록 그 위험도가 더욱 높아진다. 연락선의 설정에는 여러가지 기술이 구사되고 있지만, 자신이 비디오를 쏘아올린 트랜스폰더 주파수 대역 일부를 SCPC(Single Channel Per Carrier)라 하는 방식을 사용해 Operation Center와의 연락선을 설정하는 것이 일반적이다.

미국의 SNG Van에는 위성경유 연락선을 설정하는 장치가 표준장치로 되어 있다.

③ 여러가지 SNG Van

미국의 SNG Van은 차 자체의 성능, 안테나의 크기, 송신가능 채널수, 수신 채널수, 연락선 설비, Scramble 장치, 비디오 편집기능 발전기 등 다양한 종류와 모양을 갖추고 있으며 Pole Antenna를 장비한 것도 있다.

이것은 SNG Van이 접근할 수 없는 현장에서 ENG로 취재한 것을 마이크로웨이브로 SNG Van에 보내 위성에서 쏘아올릴 때 사용한다.

News 경쟁은 워니워니해도 신속성이 승부를 결정하는 일이 많기 때문에 경쟁사가 SNG Van을 도입하면 자신도 뒤질세라 SNG Van구입하고 있으며 3대 네트워크 가맹국, 독립국 등 상업 TV국이 900국 이상이고 CATV를 향한 프로그램 공급 등 이용도가 날로 증가하기 때문에 SNG 산업이 발전을 거듭하고 있다.

④ Portable Up-Link

미국의 TV계에서는 SNG Van외에 Ku-Band 송신 지구국도 이용되고 있다. 이것은 안테나에서 TWT, Up/Down Converter 등의 전자장비까지 지구국 1대를 7~8개의 Suitcase에 담을수 있도록 설계된 것으로 Suitcase 한개의 크기와 중량을 여객기에 실을수 있도록 제작되어 있다. SNG Maker인 Hubcom과 Harris는 각각 비디오 Flight Pack과 비디오 Flyaway라는 제품을 만들어 공급하고 있으며 이는 비행기로 운반할 수 있다는 장점을 강조하여 불인 이름이다. 방송사들은 이를 비행기로 해외에 운반, 사전현장에서 뉴스 소재를 전송하고 있다. 안테나는 열개의 조각으로 10분내 조립, 분리가 가능하여 직경은 1.2m와 1.8m 2종이다.

(2) 일본의 SNG 활용과 현황

① 일본 통신위성 발전과 SNG 이용[2]

일본은 70년대 후반에 들어 통신위성(CS:1977. 12)과 방송위성(BS-1:1978. 4)을 발사, 실험하는 등 독자위성 확보에 힘을 기울였다.

실제 통신에 이용한 것은 1982년 2월에 발사한 CS-2이며 현재는 1988년 2월과 8월에 발사한 CS-3a, CS-3b를 주로 사용하고 있으며 1988년 봄에 설립된 일본 통신위성(주), 우주통신(주), (주)Satellite Japan 등이 위성사업에 뛰어들어 1989년 2월(JC-SAT:Video Bird)과 6월(SCC:Super Bird)에 발사한 위성을 사용하고 있었다.

일본의 방송사들은 80년대 중반에 들어 통신위성의 TV뉴스 취재 이용과 SNG 시스템에 대하여 적극적으로 검토하기 시작하였는데 이는 위의 민간회사들이 위성의 트랜스폰더 임대사업 계획을 적극적으로 검토한 시기와 맥을 같이한다.

방송 네트워크들은 Key社를 중심으로 Project Team을 발족하는 등 SNG 도입을 위해 활발히 움직이기 시작하였으며 각 계열 방송국들을 끌어들여 SNG 네트워크를 형성하여 1989년 봄 JC-SAT의 사업이 활발해짐에 따라 본격적인 SNG 시설을 갖추고 이용하기 시작했다.

이는 방송사가 본격적인 SNG 시스템을 도입하기 이전인 1983년 부터 NTT가 CS-2를 이용한 SNG-Van 형태의 중계 Service를 개시한 영향이기도 하다.

일본에서 제일 먼저 SNG를 이용한 것은 동경 Key 국에 의한 소립원(小笠原) 생중계였다. 거리가 너무 멀어서 TV 중계가 불가능한 이곳의 아름다운 풍경을 CS-2를 통해 전국에 방영하고 이 무렵 일본 항공기

추락사고의 참상도 SNG이용으로 깊은 산중에서 생중계 할수가 있었다. 이후로 녹화 보도라든가 산간부를 뚫는 나뉠중계로 예전에는 불가능했던 현장을 생중계하여 SNG의 위력을 발휘하였다.

NTT의 SNG Van 형태의 중계 서비스는 전국에 12대가 배치되고 있었는데 Ka-Band가 10대, C-Band가 2대 개12대, 고정 지구국은 Ka-Band 9대, C-Band 1대, 개10국으로 구성되어 있었다.

이들 시스템은 SNG를 목적으로 개발한 것이 아니고 지상회선 재해시에 대체사용을 주목적으로 개발한 것을 TV중계에 이용했기 때문에 어려운 점이 많았다. 시스템 대수가 충분하지 못하고 Order Wire가 없어서 불편하며, TV국이 사사에 지구국에 설치해 Direct로 수신할 수 없고 최종적으로 지상회선을 통해야 하기 때문에 TV방송사들은 개별단위로 NTT의 서비스를 벗어나 독자적으로 SNG네트워크를 구축하게 되었다.

일본의 SNG 시스템은 Super Bird A의 Ku-Band(12~14GHz) 주파수를 이용하여 계열사를 포함한 전국 이용을 목적으로 시스템을 구축하고 순차적으로 전국 네트워크의 고정수신국을 시설, 이에 따른 주국(主局), 부국(副局), 이동국은 점차로 갖추어 TV 중계업무를 개시하였다.

현재 SNG의 전국 네트워크를 보유하고 있는 방송사는 일본TV(NTV), Japan News Network(JNN), 후지TV(FTV), 아사히TV(A-TV), TV 도쿄 등으로 이들 방송사는 본격적인 위성통신시대에 대비하여 현재의 Super Bird A호가 가동하기 앞서 1년여간에 Intelsat V호기의 Ku-Band 트랜스폰더를 임차, SNG에 대한 충분한 실험을 통해 통신위성의 실제적 감각을 높이고 노하우를 축적, 각종 전송 Parameter를 검증, 책정하게 되었다. 따라서 이들 방송사들은 Super Bird A의 가동과 더불어 전국 Net의 SNG 시스템을 구축하게 되었고 1989년을 시작으로 SNG 업무를 개시한 이래 당초 예상을 훨씬 상회한 가동률로 운용되고 있다. 일본에는 동경 125도에서 158도의 정지궤도에 6기의 통신위성, 158대의 트랜스폰더가 실려있다. 일본은 미국보다 SNG를 늦게 출발하였지만 각 TV 방송사들은 트랜스폰더를 점유하여 24시간 가동하고 있기 때문에 미국보다 더 효율적, 적극적으로 SNG 체계를 짜입새 있게 운용했었다.

② 일본의 SNG 네트워크

계열회사(系列舍社)의 시스템으로서 계열국 상호

간에 잘 알 수 있도록 전국에 동일 장비를 설치하여 효율적인 운용을 목표로 하고 있으며 SNG System은 ①통신위성, ②고정형 지구국, ③이동형 지구국, ④ SAT Operation Center(SOC)로 구성되어 있다.

고정형 지구국은 시스템 전체를 총괄 제어하는 주국, 비상재해 등 주국이 그 기능을 상실할 경우 주국을 백업(back up)하는 부국 및 각 가맹회사에 설치되어 수신 전용국(ROS) 등이 있다.

이동형 지구국은 '도요다' Landcruiser를 Base로 한 소형 차재국과 미스비스 Cantor를 Base로 한 중형 차재국 및 휴대국으로 구분된다.

SOC는 전국 Area의 시스템의 원활하고 효율적인 운용을 위해 예약관리 시스템을 설치하여 고정, 이동형 지구국의 송·수신관리 및 SNG 뉴스 소재의 배분 등 시스템 전체를 총괄한다.

(3) 우리나라의 SNG 활용

우리나라의 경우 최초로 SNG시스템을 활용하여 생방송을 한 것은 1987년 12월 우리나라가 남극기지를 건설할 때 MBC가 미국의 IDB사로부터 빌린 SNG 시스템을 이용, 생으로 방송한 것이 처음이라 할 수 있다. MBC는 지난 5월 7일 우리의 탐험대가 북극점을 정복했을 때도 캐나다의 Resolute 기지에서 SNG를 이용, 생방송을 한 일이 있다.

SNG시스템은 미국, 캐나다, 유럽, 일본 등 선진국에서 많이 활용하고 있지만 우리나라도 뉴스의 국제화와 더불어 점차적으로 많이 활용할 수밖에 없을 것이다.

III. 영상 압축 알고리즘

1980년대의 디지털 기술의 발달은 디지털 회상의 전송을 위한 영상 압축을 가능하게 했다. ISO가 영상과 음성 신호의 저장에 관련된 표준을 세우게 되었다. 이 노력이 지금은 ISO-IEC/JTC/SC2/WG11의 일부가 된 MPEG(Moving Picture Experts Group)이다.

Mpeg의 전제는 영상과 음성 신호가 1.5Mbps의 데이터율로 압축될 수 있다는 것이다. 이런 표준을 사용함으로써 신호를 컴퓨터 데이터로서 처리할 수 있고 현존하거나 앞으로 존재할 망으로 전송할 수 있게 된다.

표준안은 저장을 위한 비디오의 Bit Stream 표현(Syntax)과 decoding 동작을 규정하고 있다. decoding 동작은 Normal Play, Random Access, Fast Play, Fast Re-

verse Play, Pause 등의 기능을 규정하고 있다.[4]

그림 2는 비디오 인코더의 블록 다이어그램이고 그림 3은 비디오 디코더의 블록 다이어그램이다.

현재 디지털 영상 전송 시스템들은 각 제작사들마다 자체의 데이터 압축 방식을 근간으로 하여 개발되고 있는데, ATRC에서 제안한 AD-HDTV 시스템의 경우는 완전한 HDTV 시스템으로 발전하는 중간 단계 시스템으로 MPEG에 근거한 Advanced Television 시스템을 제안하고 있으며[5], NHK에서 이번 개발된 디지털 SNG는 MPEG-2 방식을 근간으로 하여 개발되었다.[6]

III-1. 규 격

MPEG은 SIF의 규격의 영상을 처리하며, 인터레이스(interlace)되지 않은 영상을 받아 들인다. CCIR 601의 데이터로 부터 서브 샘플링을 사용함으로써 SIF의 화상을 얻는다. CCIR로 부터 SIF의 규격으로의 변환은 표 1과 같다. SIF 규격의 화상은 16의 배수가 되지 않으므로 좌우의 4pel을 잘라낸 화면을 사용한다. 그래서 MPEG은 24Hz에서 30Hz까지의 352 line의 288 pel의 그림을 처리한다.

표 1. CCIR에서 SIF로의 변환

Picture rate	30	25
Picture Aspect ratio	4 : 3	4 : 3
Luminance(Y) CCIR Sample Resolution	720×480	720×576
SIF	260×240	360×288
Significant Pixel Area	352×240	352×288
Chromonance(Cb Cr) CCIR Sample Resolution	360×480	360×576
SIF	180×120	180×144
Significant Pixel Area	176×120	176×144

III-2. 기본적인 알고리즘

부호화된 화상은 높은 압축률과 함께 좋은 화질을 유지해야 한다. 그런데 표준안에 의한 알고리즘은 정확한 pel값이 보존되는 lossless한 것은 아니다. 그래서 좋은 화질과 Random Access가 가능한 압축률 사이의 조화에 의해 압축기술에 대한 선택이 결정된다. Intra frame 만을 사용할 때 가장 좋은 화질을 얻을 수 있다. 그리고 Random Access는 Intra frame에 의해 충족된다.

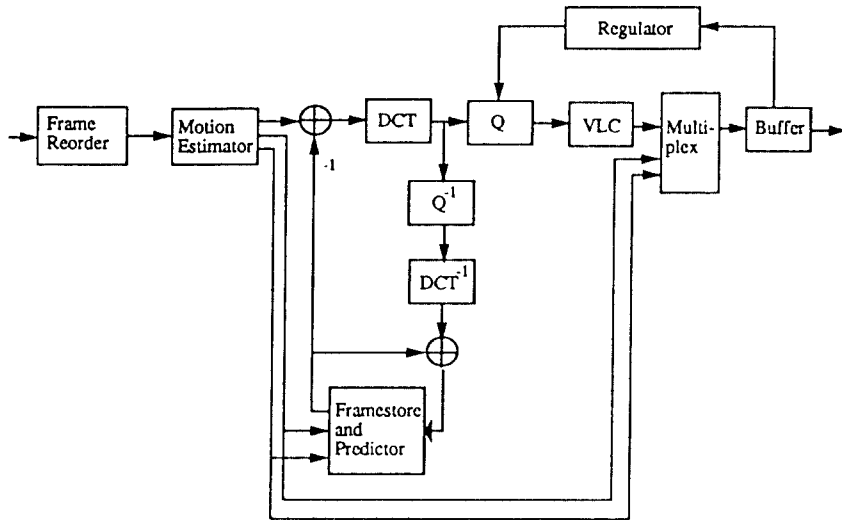


그림 2. 비디오 인코더의 블록 다이어그램

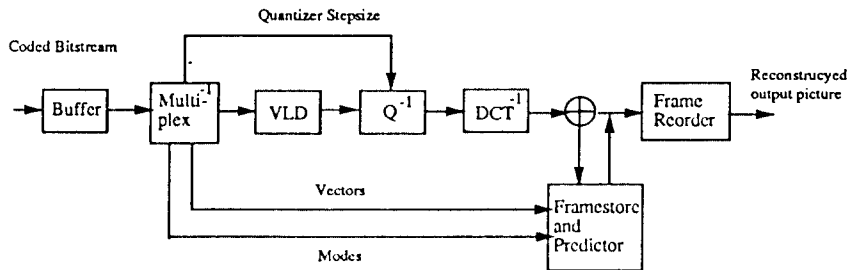


그림 3. 비디오 디코더 블록 다이어그램

다. 이에 반해 요구 되는 비트율로는 Intra frame만을 사용할 수 없다. 그래서 Intra frame과 predictive frame 간의 조화가 필요하게 된다.

요구되는 비트율을 충족시키기 위해 여러가지 알고리즘이 사용된다. 첫번째로 적절한 해상도를 선택하는 것이다. 그리고 temporal redundancy 줄이기 위한 block_based motion compensation이 사용된다. 보통 16x16의 block을 선택하고 이에 대한 motion vector를 구하는 것이다. 이때 과거의 화상 뿐만 아니라 미래의 화상으로 부터도 prediction을 행한다.

여기에 차이 신호에 DCT를 행함으로써, 즉 pel 간의 상관관계를 제거해주고 비교적 중요하지 않은 신호를 제거해주는 양자화를 거쳐 압축을 시켜준다. 여기에 Variable Length Coding을 해 줌으로 압축률을 높

인다.

(1) Temporal Processing

Random Access와 효율적인 압축사이의 조화를 위해 주로 세가지의 Picture가 사용된다.

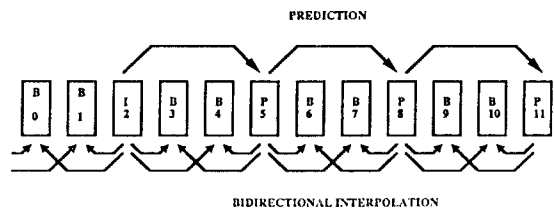


그림 4. I, B, P picture의 관계

①(I(Intra) Picture

참고 그림을 사용하지 않고 모두 Intra frame으로 처리한다. 그리고 디코딩 할 때 Random Access Point를 제공한다. P와 B Picture의 참고 그림으로 사용된다.

②P(Prediction) Picture

1나 P Picture를 참고로 해서 Prediction에 의해 만들어진다. B와 P를 위한 참고 그림이 된다.

③B(Bidirectionally coded Picture)

참고 그림으로 과거의 그림만을 사용하는 것이 아니라 미래의 그림도 사용한다. 이것을 사용함으로써 상당한 압축을 얻을 수 있다. 그러나 B Picture는 참고 그림으로 사용되지 않는다.

IV. 디지털 SNG 시스템

현장의 SNG 시스템에 있어서 기기는 거의 확립되어 있지만, 운용상의 문제점도 많이 품고 있다. 구체적으로는

- (1)TWT를 이용하므로 고장의 불안이 있고 유지 및 보수가 필요함.
- (2)TV 신호를 아날로그-FM 변조 방식으로 전송하기 때문에 도청의 불안.
- (3)Half transponder 전송시에 채널 상호간의 간섭이 발생하는 것
- (4)기기 갯수가 많고, 무선계에 대용량 공간이 필요해 AV계 기기의 공간이 적다.

는 것 등이 문제가 된다. 이러한 문제들을 해결하기에는 몇개의 기술적 과제가 있다. 그중 중요한 것으로 큰 전력을 공급할수 있는 SSPA(Solid State Power Amplifier)의 개발과 TV 신호, 음성신호, OW 회선의 전 디지털화로 요약할수 있다.

본 장에서는 최근 NHK에서 디지털 영상 압축기법을 근간으로 개발된 디지털 SNG 시스템[6]을 소개하려 한다.

(1)디지털 비트 감축

비디오 신호에 대한 디지털 비트 감축 장비는 디지털 SNG 전송 시스템에 있어서 핵심 장비이다. 새로운 개발된 장비의 입력신호는 CCIR Rec.601-1을 따르는 4:2:2 컴포넌트 비디오 신호이며, 현 장비들이 Y/C 분리 회로를 포함하기 때문에 composite NTSC

신호도 또한 입력이 될 수 있다. 이러한 컴포넌트 비디오 신호는 전송되기 전에 7Mb/s, 11Mb/s 그리고 18Mb/s로 비트감축 된다.

오디오 신호에 대한 디지털 비트감축 회로로는 비디오 신호용 디지털 비트 감축 장비에 설치된 14bit/12bit 의사 순간 압축-확장 시스템(pseudo instantaneous compression-expansion system)이 채택된다. 두 개의 오디오 채널이 사용 가능한데, 각각에 두개의 OW(Order Wire) 채널을 쓸수가 있다.

개발된 디지털 SNG 비디오 CODEC을 전송률 별로 살펴보면 방송 PRIM용으로는 18Mb/s × 4/3, 뉴스용으로는 11Mb/s × 4/3, 강우와 같은 긴급 뉴스용인 경우는 7Mb/s × 2로서 영상전송이 가능하다.

720×480 pixels의 휘도신호 성분과 360×240 pixels의 색조신호 성분에 대해 MPEG-2 알고리즘을 채용하고 있으며 양사화기는 16 tables를 사용하고 있다.

(2)코딩된 데이터의 처리 및 에러 정정

2장에서 언급된 방식을 근간으로 허프만 코딩된 비디오 데이터에 블록의 종류 및 motion 벡터 값, EOB가 붙혀진다. 이에 다시 각각의 horizontal block line마다 block line번호가 첨가되고 60 field마다 refresh header가 첨가된다. 이와 같이 packaging된 비디오 데이터는 7Mb/s, 11Mb/s, 18Mb/s의 정보율을 가진다. 이 비디오 데이터에 다시 두개의 0.768Mb/s(0.384Mb/s×2) 프로그램 음성 신호가 첨가된 후, outer code로서 184/176×228/224의 FEC rate를 가지는 Reed Solomon에러 정정 코드가 붙혀진다. 그 후에 두개의 OW용 0.128Mb/s(0.64Mb/s×2) 음성신호와 inner code로서 1/2, 3/4의 FEC rate를 가지는 컨벌루션 코드가 적용되어 변조기에 입력되는 인코더의 출력은 17.408 Mb/s나 27.648Mb/s의 디지털 신호가 된다.

여기에 사용된 컨벌루션 코드는 디코딩시 비터비 알고리즘을 사용하는 데, 10⁻⁶의 BER에서 1/2 FEC rate일 때는 5.5dB의 코딩 이득을 3/4 FEC rate일 때는 4.6dB의 이득을 얻는다.

(3)상향회선 장비

표 2에 디지털 SNG 개발 실험에 사용된 이동성 상향회선 장비의 link budget을 보였다. 사용된 트랜스폰더는 BS-3a 방송위성에 탑재된 20W 실험용 트랜스폰더이다.

영상의 디지털 변조 방식을 고려할 때 여러 변조 시스템이 가능할수 있는데, 광대역 HDTV의 경우에

표 2. portable 상향회선 장비의 link budget

Link parameter	Unit	Feeder Link	Down Link
Frequency	MHz	14370	12640
Tx power	dBW	13.0	6.0
Tx circuit loss	dB	1.5	1.6
Antenna gain	dB	43.4	39.3
EIRP	dBW	54.9	43.7
Tx pointing loss	dB	0.2	0.0
Free space loss	dB	207.1	205.2
Atmospheric loss	dB	0.5	0.5
Rx pointing loss	dB	0.0	0.0
Rx antenna gain	dB	40.9	58.7(8m ϕ)
Antenna noise temperature	K	290	60
Rx circuit loss	dB	0.3	1.0
Receiver loss figure	dB	5.5	2.0
System noise temperature	dBK	30.3	25.4
Rx input power	dBW	112.3	104.3
Boltzmann's constant	dBj/K	228.6	228.6
Noise power density	dB/Hz	198.3	203.2
Bit rate	dBHz	72.4/74.3	72.4/74.3
Eb/No	dB	13.6/11.7	26.5/24.6
Total Eb/No	dB		13.4/11.5

컨벌루션널 코드와 RS 코드를 concatenated시킨 QPSK 시스템과 RS 코드와 함께 TCM 방식의 8PSK 시스템이 적합한 시스템으로서 실험된 바가 있으나 [7], 본 디지털 SNG 시스템의 개발에 있어서는 디지털 변조 방식으로 QPSK, O-QPSK, MSK, 16QAM 등이 고려 되었고 다음과 같은 몇가지 장점으로 인해 MSK로 변조 방식을 선택하였다. MSK는 QPSK보다

1.5배 넓은 mainlobe 밴드폭을 갖고 있지만 전송시 필요한 대역폭은 QPSK와 같으며 비트 전송율도 비슷하다. 그리고 MSK는 포화영역에서 동작하는 TWT 증폭기에서의 에러율의 저하가 QPSK보다 작다. 그러므로 이러한 잇점들 때문에 MSK 변조 방식을 채택하게 되었다.

표 3에는 SNG 시스템 각 구성단위의 크기, 무게, 전력 소비량 등을 나타내었고 괄호안에 표시된 것은 앞으로 개발할 것을 나타낸 것이다.

V. 결 론

1984년 경부터 미국의 방송국에서 활발히 이용되고 있는 SNG 시스템은 TV 보도의 최대 무기인 속보성, 동시성을 발휘하기 때문에 국내용 통신위성으로서 현장에서의 뉴스 및 프로그램 등의 중계전송을 행하고 있다. SNG는 통신위성과 방송을 연결하여 위성시대를 가장 잘 상징하는 것인데 우리나라에서도 1995년 부궁화 위성을 진수할 계획이므로 고도 정보화 사회의 도래와 위성 이용에 의한 통신 요구에 대응하기 위하여 SNG 서비스 도입에 대한 연구를 통하여 SNG 이용 시대에 대비하여야 할 것이다.

본고에서는 최근 NHK에서 디지털 영상압축 알고리즘을 감안으로 하여 개발한 디지털 SNG 시스템에 대하여 설명하였는데 이는 디지털 영상의 조류에 맞춰 개발된 것으로 이 시스템을 이용한 위성중계 방송에서 진일보한 화질을 제공할 수 있을 것이며 앞으로 다가올 디지털 HDTV 방송의 연구 방향에도 부합된다고 할 수 있겠다. 이 디지털 SNG 시스템을 설명하

표 3. 각 구성단위의 크기, 무게, 전력 소비량

UNIT	SYSTEM	WEIGHT	DIMENSION	POWER CONSUMPTION
ENCODER	ADCT	15 kg (5 kg)	300(W)×270(H)×500(D) (440×100×400)	200 W (50 W)
MODULATOR	MSK	22 kg (5 kg)	330(W)×200(H)×520(D) (440×100×)	170 W (50 W)
HPA	20W TWTA (SSPA)	12 kg (5 kg)	200(W)×200(H)×460(D) (200×100×300)	250 W (100 W)
ANTENNA	1.2 m ϕ OFFSET GREGORIAN	38 kg (33 kg)	1200(W)×1100(H)×1850(D)	
TOTAL			87 kg (48 kg)	620 W (200 W)

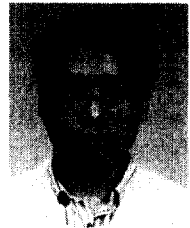
면서 향후 개발될 시스템으로서 전력부분에 SSPA의 개발을 들수가 있는데 이것을 장치한 시스템이 개발된다면 지금까지 TWT에서의 왜곡으로 인한 화질의 저하 및 전송성능의 향상을 기대할 수 있으리라 기대된다.

참 고 문 헌

1. "Special Issue on Satellite News Gathering," IEEE Trans. on Broadcasting, vol. BC-32, No.4, pp.74-121, Dec. 1986.
2. 川邊治夫, 川島聖一, "SNG 시스템의 개념," 放送技術, April 1990.
3. 연세대학교 ASIC 설계공동연구소, "이동통신을 이용한 정지화상 중계시스템 개발," 최종보고서, 1991. 12. 27.
4. 연세대학교 전자정보통신연구소, "영상압축과 소프트웨어 개발," 최종보고서, 1992. 12. 22.
5. Yo-Sung Ho, Carlo Basile, Amihai Miron, "MPEG-Based Video Coding for Digital Simulcasting," International Workshop on HDTV '92, pp.14. 1-14. 8, Nov. 1992.
6. Shin-Etsu Ito, Hiroshi Okamura, "Development of A Small-size Light-weight SNG Transmission System via Satellites using the Digital Bit-reduction Technology," IEEE Trans. on Broadcasting, pp.98-105, vol.38, No.2, June 1992.
7. M.Cominetti, A.Morello, M.Visintin, "Advanced modulation and channel coding techniques for digital HDTV via satellite in the 20 GHz range," Signal Processing : image Communication 4(1992) 267-282, Elsevier.

송 왕 철

- 1963 12월 12일생.
- 1989년 : 연세대학교 전자공학과 졸업(학사)
- 1991년 : 연세대학교 전자공학과 졸업(석사)
- 1991년 ~ 현재 : 연세대학교 전자공학과 박사과정
- 1992년 ~ 1992년 : 목원대학교 컴퓨터공학과 (시간강사)
- 1993년 ~ 현재 : 연세대학교 금속공학과(시간강사)



홍 대 식

- 1961년 1월4일생.
- 1983년 : 연세대학교 전자공학과 졸업(학사)
- 1985년 : 연세대학교 전자공학과 졸업(석사)
- 1990년 : Purdue University 전자공학과(박사)
- 1985년 ~ 1986년 : 연세대학교 산업기술 연구소 연구원
- 1987년 ~ 1990년 : Purdue University(연구보조원)
- 1990년 ~ 1991년 : Purdue University(Post-Doctoral Research Associate)
- 1991.8 ~ 현재 : 연세대학교 전자공학과(조교수)



강 창 언

- 1938년 8월26일생.
- 1960년 : 연세대학교 전기공학과 졸업(학사)
- 1965년 : 연세대학교 전기공학과 졸업(석사)
- 1969년 : 미시간주립대 전자공학과 졸업(석사)
- 1973년 : 미시간주립대 전자공학과 졸업(Ph. D.)
- 1967년 : 미시간 주립대학교 공업기술연구소(선임 연구원)
- 1973년 ~ 1981년 : 노던 일리노이 대학교 전자공학과(조교수, 부교수)
- 1981년 ~ 현재 : 연세대학교 전자공학과 교수
- 1986년 ~ 1988년 : 연세대학교 전자공학과 학과장
- 1987년 ~ 1988년 : 한국통신학회 부회장
- 1989년 ~ 1990년 : 한국통신학회 회장
- 1990년 ~ 1992년 : 연세대학교 전자계산소 소장
- 1993년 ~ 현재 : 연세대학교 신산원 원장
- 1991년 ~ 현재 : 한국통신학회 명예회장

문 용 중

- 1950년 1월12일생.
- 1977년 : 한양대학교 공과대학 전자공학과 졸업(학사)
- 1986년 : 서울대학교 공과대학 전자공학과 졸업(석사)
- 1991년 : 서울대학교 공과대학 제어계측공학과 졸업(박사)
- 1978년 : 수도공업고등학교 교사
- 1990년 : 국방과학연구소 선임연구원
- 1991년 : 한국통신 위성사업단 사업관리3실 지상관리국장

참 보 한

- 1938년 2월2일생.
- 1960년 : 서울대학교 공과대학 화학공학과 졸업(학사)
- 1970년 : 미국 CONNECTICUT 대학원 기계공학과 졸업(박사)
- 1960년 : 한국산업은행 기술부
- 1962년 : 독일 STVTTGART 대학교 고온연구소
- 1965년 : 영남대학교 화학공학과 조교수
- 1968년 : 미국 CONNECTICUT 대학 유체 및 열역학 시험소
- 1971년 : 미국 FAIRCHILD 항공사 인공위성 SYSTEM 설계
- 1978년 : 미국 MRJ INC. 통신위성설계, 제작, 시험, 기술고문
- 1985년 : 한국 기계연구소 부설 항공우주연구소 소장
- 1990년 ~ 현재 : 한국통신 위성사업단장