



요 약

위성 DMB는 위성을 통해 고품질 오디오와 데이터, 영상 서비스 등을 제공하고 이동성을 갖는 차량 및 휴대 수신기를 통하여 서비스를 제공받게 된다. 본고에서는 IUT-R 권고에 따르는 시스템 A, DH, E 방식에서 수신기에 이동성을 제공하기 위하여 필요한 갭필러(Gap Filler)를 구성하는 방식과 특징에 대하여 살펴보고 시스템 E 방식에서의 갭필러에 대하여 필요한 사양과 구현에 대하여 기술하고 셀 설계시의 고려사항에 대하여 설명한다.

I. 서 론

위성 DMB(Digital Multimedia Broadcasting)란 1400-2700MHz의 주파수 대역을 통하여 고품질 오디오를 비롯하여 교통 정보, 날씨, 게임 등의 데이터 정보와 영화, 스포츠 등의 동영상을 위성을

활용하여 이동성을 갖는 휴대 및 차량용 수신기가 이동 수신하는 서비스이다. 최근까지 DAB(Digital Audio Broadcasting)이라 불리었는데 이동 멀티미디어 방송의 특성을 살릴 수 있도록 DMB라 변경되어 추진하고 있다. 위성 DMB는 아직 세계적으로 초기단계이다. Worldspace가 1998년부터 아시아, 아프리카 지역에 서비스를 제공하고 있으며, 미국에서는 2001년 9월부터 XM이, 2002년 2월부터는 Sirius가 서비스를 개시하였다. 유럽과 일본은 각각 2005년과 2004년부터 서비스를 실시할 계획이다. 위성 DMB 표준은 ITU 권고에 따라 시스템 A, B, D, E등이 있는데 Worldspace, XM은 독자방식을 채택하였고, Sirius는 시스템 DH 방식을 사용하여 서비스를 실시하고 있다.

일반적으로 정지 위성을 이용하는 위성방송, 위성통신 등에서는 위성과의 LOS(line of sight)가 보장되는 경우에 한하여 통신이 가능하게 된다. 지형

지물에 의해 수신 상태가 좋아 서비스를 받을 수 있는 지역과 그렇지 못한 지역이 존재하게 되는데 수신 상태가 좋지 못한 지역을 "Gap"이라 부르고 이러한 지역에 신호를 재전송하여 수신 상태를 개선하는 시스템을 "Gap Filler"라고 한다. 수신기가 이동하는 경우에도 중단없이 서비스를 제공하기 위해서는 위성체 이외에 갭(Gap)을 없애 주는 갭필러(Gap Filler)를 요구하게 된다. 위성 DMB는 수신기에 이동성을 보장하기 위하여 이동서비스에 적합한 주파수를 이용하고 이동수신을 보장하기 위해 지상의 갭필러 시스템을 구축해야 한다.

수신기에 이동성을 보장하기 위해서는 갭필러 시스템을 구축해야 함은 물론이고 수신기의 이동에 의해서 형성되는 다중 경로 전파전파에 의한 페이딩 현상을 극복해야 한다. 다중 경로 환경에 적합한 기술로는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing), CDM(Code Division Multiplexing) 등의 기술이 있는데 이러한 기술은 수신기의 이동성을 보장해야 하는 위성 DMB 시스템에 적합한 기술이라 할 수 있다.

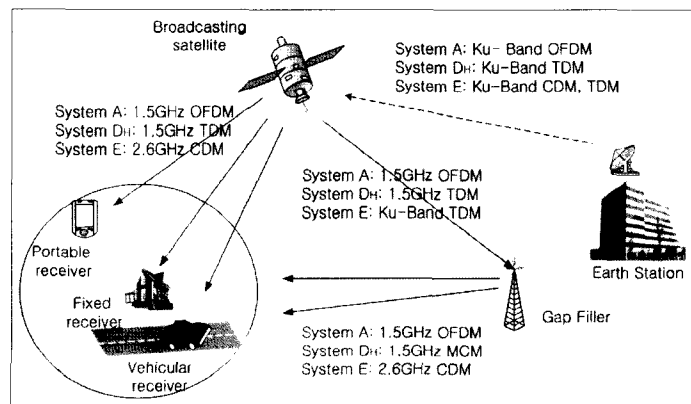
ITU 권고에 따르는 시스템 A, DH, E 등은 각각 OFDM, MCM(Multi-Carrier Modulation OFDM 기술과 유사), CDM 등의 기술을 사용하고 있다 (1). 2004년 도입 예정인 시스템 E 방식은 CDM 기술을 이용하는 위성 DMB인데 정지 위성과 지상의 갭필러를 활용하여 이동 중인 휴대 수신기 및 차량 수신기를 이용하여 TV, 오디오, 교통, 주식, 날씨 등의 각종 멀티미디어 서비스를 제공하게 된다.

지상파 DMB와 위성 DMB 서비스는 오디오 경우와 같이 일부 중복되는 측면이 있으나 지상파 DMB는 고품질 종합편성을, 위성 DMB는 다채널 전문편성을 지향하므로 상호 보완관계 형성이 가능하다. 또한 지상파 방송사는 기존 콘텐츠를 재가공하여 위성 DMB로 송출하여 방송서비스를 확대함으로써 지상파 DMB를 무료 서비스 개념으로 도입하게 된다. 위성 DMB는 신규 사업자가 다채널 전문 편성하여 유료 서비스 개념으로 도입하게 된다.

II. 위성 DMB 시스템의 구성과 특징

위성 DMB로 고려되고 있는 시스템 A, DH, E의 구성과 각 시스템의 특징을 살펴본다. 본절에서는 위성 및 갭필러 시스템을 구성하는 방식과 이에 따르는 수신기 구조 등을 중심으로 세 가지 방식을 비교한다.

위성 DMB 시스템 A, DH, E 각 방식에서의 지상국에서의 위성으로의 전송 방식, 위성에서 수신기 및 갭필러로의 전송 방식, 갭필러에서 수신기로의 전송 방식 등을 <그림 1>에 보인다.



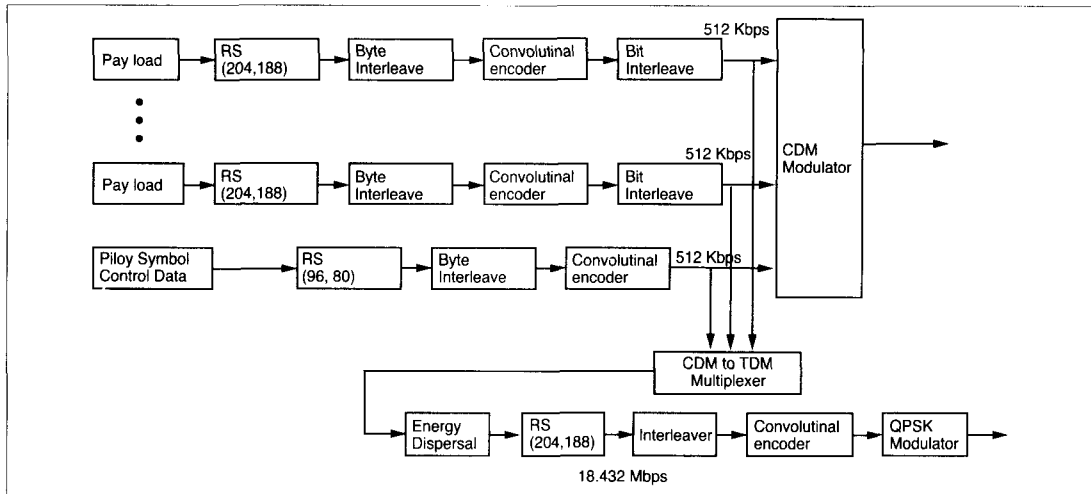
<그림 1> 위성 DMB 시스템 구성도

시스템 A 방식은 EUREKA 147 시스템이라고도 불리운다[2]. 이 방식은 30 MHz ~ 3 GHz 대역을 사용하여 서비스를 제공하는데 지상파 방송과 위성 방송을 모두 포함하고 있다. 위성 방송의 경우만 고려하고 사용되는 주파수도 1.5 GHz인 경우만 고려한다. 차량 및 휴대 수신기 모두 가능하고 저출력 SFN(Single Frequency Network)에 의한 광역 방송이 가능하다. 위성에서 OFDM 신호를 전송하면 수신기가 직접 받거나 갱필러를 이용하여 서비스 영역을 확대하게 된다. 이 경우 위성에서는 OFDM 신호를 증폭해야 한다. 갱필러에서도 OFDM 신호를 증폭해야 한다. 이 때 OFDM 신호와 같이 PAR(Peak to Average Ratio)가 큰 신호를 증폭하기 위해서는 전력 증폭기에 OBO(Output Back-Off)를 두어야 한다[3]. OFDM 신호를 증폭하기 위해 필요한 전력 증폭기 OBO 값은 연구 결과마다 다소 차이가 있는데 수신기가 이상적인 경우를 가정하면 3 dB 정도이고[4] 실험 결과를 보면 대체적으로 7 dB 정도가 필요하다[5]. 이 값은 QSPK 변조를 사용하는 TDM(Time Division Multiplexing) 신호의 전력 증폭기의 OBO 값 0 dB 나 CDM 신호의 전력 증폭기의 2 dB 값보다 큰 값을 갖게 되어 더 큰 용량의 전력 증폭기를 사용해야 하는 부담이 있다[1]. 갱필러의 경우에도 1.5 GHz 대역 신호를 받아 1.5 GHz 대역으로 증폭해야 한다. 이 경우에는 발진이 발생할 수 있으므로 발진을 방지하는 기술을 사용해야 하고 전력 증폭기의 이득값을 크게 하지 못하게 된다. 수신기는 위성에서 오는 OFDM 신호와 갱필러로부터 오는 OFDM 신호 중에 양호한 신호를 수신하게 된다.

시스템 DH는 위성과 지상의 갱필러 시스템을 모두 이용하여 서비스를 하게 된다. 이름에서 H는 Hybrid를 나타내는데 위성파와 지상파를 모두 이용한다

는 의미이다. 위성에서는 지상국으로부터 TDM 신호를 받아 주파수 변환하고 증폭하여 전송한다. 위성은 TDM 신호를 증폭하므로 전력 증폭기에 OBO 0 dB를 유지해도 되는 장점을 갖는다. 갱필러에서는 TDM 신호를 수신하여 복조를 진행하고 심볼(symbol) 단위에서 프레임을 재구성하여 MCM 변조를 수행하여 송신하게 된다. 수신기에서는 위성으로부터의 TDM 신호와 갱필러로부터의 MCM 신호를 모두 수신하고 이를 결합하여 복조를 진행하게 된다. 수신기의 복조기는 서로 다른 두 종류의 신호를 모두 복조해야 하는 이중 구조를 갖게 된다[1]. 시스템 DH 방식은 위성의 전력증폭기를 최적으로 사용하고 양호한 수신 상태를 보장하기 위해서 수신기에서 이중복조기를 사용하는 방식이다. 갱필러에서는 1.5 GHz 대역 신호를 받아 1.5 GHz 대역으로 증폭하는 부담이 있고 MCM 신호를 증폭해야 하므로 전력 증폭기에 큰 OBO를 주어야 한다. 시스템 DH 방식은 전체적으로 양호한 신호를 유지하기 위하여 그 부담을 수신기가 맡는 구조이다.

시스템 E 방식에서 지상국에서는 CDM 신호와 이로부터 만들어지는 TDM 신호를 Ku 대역 서로 다른 주파수를 통하여 위성으로 송신한다. 위성에서는 CDM 신호는 S 대역으로 주파수 변환하여 전송하고 TDM 신호는 11(or 12)GHz의 Ku 대역을 통하여 갱필러로 전송하게 된다. 갱필러에서는 S 대역의 CDM 신호는 수신하지 않고 Ku 대역의 TDM 신호만을 수신하여 이를 복조하고 심볼 단위에서 프레임을 재구성하여 CDM 신호를 만들어 전송한다. 시스템 E 방식에서의 위성 및 갱필러에서 CDM 신호를 증폭하는 데는 전력증폭기에서 OBO 2 dB 정도가 필요한 것으로 알려져 있다[1]. 이 값은 OFDM 신호에 비하여 작은 값이다. 갱필러는 수신하는 신호의 주파수와 송신하는 신호의 주파수



(그림 2) CDM 프레임과 TDM 프레임 구조

가 달라서 발진을 걱정하지 않아도 되어서 큰 이득을 갖는 전력 증폭기를 사용할 수 있다. 캡필러가 수신하는 TDM 신호를 위성에서 증폭하는 경우에는 전력 증폭기에서 OBO 0dB를 유지해도 된다. 수신기의 RAKE 수신기에서는 위성에서 오는 CDM 신호와 캡필러에서 오는 CDM 신호를 모두 포함하여 가장 양호한 신호들을 결합하여 복조를 진행하게 된다.

시스템 E 방식은 전체적으로 양호한 신호를 만들어 주기 위하여 그 부담을 캡필러가 맡는 구조이다. 캡필러를 위하여 지상국, 위성에서 별도의 경로가 만들어져 있다. 캡필러를 설치하거나 증폭 이득을 정하는 면에서 다른 방식에 비하여 융통성이 크고 효율적으로 운용할 수 있다.

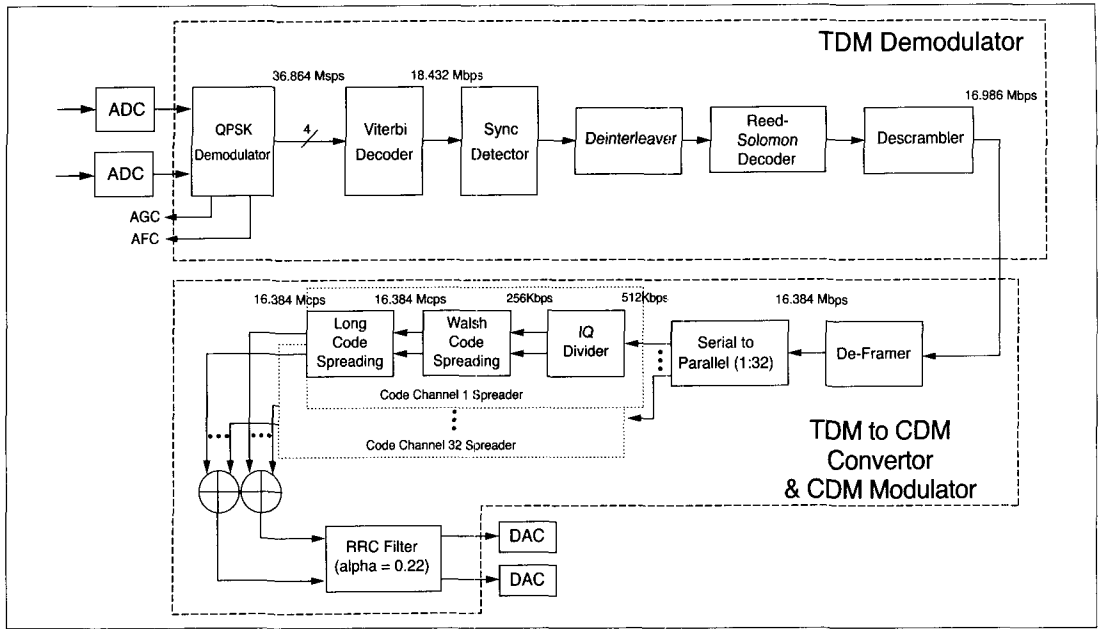
Ⅲ. 위성 DMB 시스템 E 방식에서의 캡필러

위성 DMB 시스템 E 방식에서 캡필러의 기능은

Ku 대역의 TDM 신호를 복조하여 심볼 단위에서 프레임을 재구성하여 S 대역의 CDM 신호를 만들어 전송하는 것이다. 지상국에서 만들어지는 CDM 신호의 프레임 구성과 TDM 프레임의 구조를 (그림 2)에 보인다.

CDM 신호의 프레임은 ITU-R BO.1130에 따라 만들어지고 CDM 신호에서 TDM 신호로의 다중화는 MBC 규격에 따라 만들어지며 TDM 신호의 프레임은 ETS 400 321에 따라 만들어진다 [1][6][7]. 지상국에서는 (그림 2)에서 보인 프레임 구조를 갖는 CDM 신호와 TDM 신호를 각기 다른 주파수 대역을 통하여 위성으로 전송하면 위성에서는 CDM 신호는 S 대역으로 주파수 변환하여 전송하고 TDM 신호는 Ku 대역으로 전송한다.

캡필러에서는 Ku 대역의 TDM 신호를 복조하여 CDM 신호로 다시 역다중화하여 CDM 신호를 만들어 준다. 캡필러는 크게 Ku 대역 수신기, 신호 처리부, S 대역 송신기로 구성된다. Ku 대역 수신기는 파라볼라 안테나, LNB(low noise block), 하향 변환기(down converter) 등으로 구성된다. 이



〈그림 3〉 깎필러 신호처리부 구성도

것은 스카이라이프에서 이미 상용화된 기술로써 현재 사용되고 있는 제품을 사용해도 무방하다. 하향 변환기의 입력은 외부 LNB 출력을 직접 받는다. LNB는 안테나에 부착되며 저잡음 증폭기로 증폭하고 자체 국부 신호원(local source)을 이용하여 중간주파수(intermediate frequency)로 신호를 천이시킨다. LNB 국부 신호원은 주파수 안정도가 좋지 않아도 되는데 이것은 저가 위성 수신기 구현을 목적으로 표준안 작성때에 이미 협의된 사항이다. 부정확하게 천이된 신호를 비교적 다양한 기능을 쉽게 구현할 수 있는 중간 주파수 또는 기저대역(baseband)에서 역보상하는 방식을 사용한다. 하향 변환기에는 AFC(automatic frequency control)기능이 일반적으로 포함된다. 또한 AGC(automatic gain control)가 있어서 시스템 및 외부 환경에 대한 신호변화에 따라 이득을 가변할 수 있다.

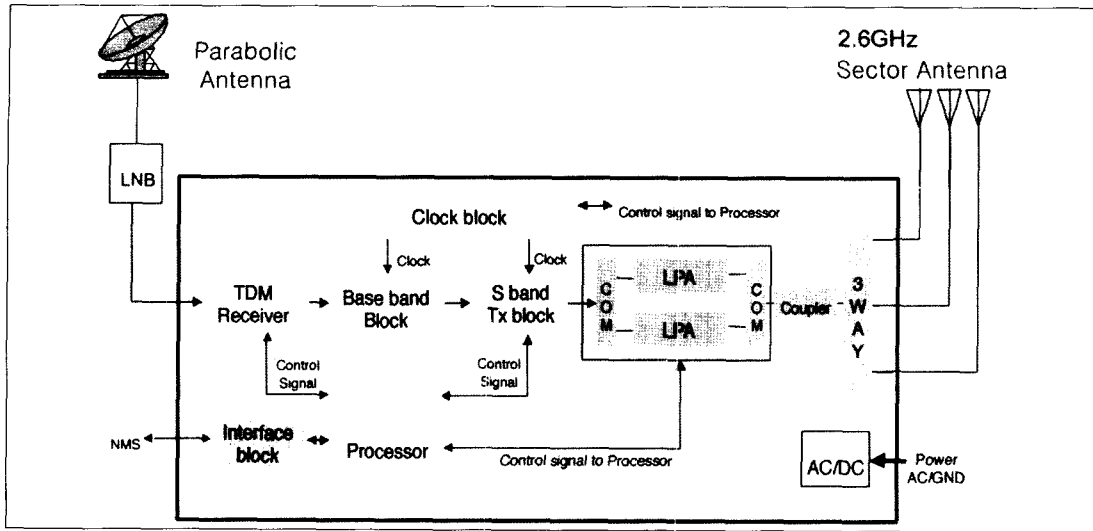
신호처리부는 TDM 신호를 복조하고 복조된 TDM 심볼로부터 CDM 프레임으로 변환해주고 이것을 CDM 신호로 확산해주는 기능을 수행한다. 깎필러의 신호처리부의 구성도를 〈그림 3〉에 보인다.

QPSK 복조기는 절대 위상 동기 복조를 사용한다. 이를 위해서는 반송파의 위상을 알아야 한다. 그리고 효율적인 ADC 기능을 위해서 AGC 조절 기능도 필요하다. I/Q 심볼값은 비터비 복호기에서 연성판정(Soft Decision)을 위해 한 심볼당 4비트를 출력한다. 일반적으로 QPSK 복조기는 90도 애매성(ambiguity)과 180도 애매성을 가질 수 있다. 90도 애매성은 비터비 복호기에서 해결하고 180도 애매성은 동기 검출기에서 해결한다. 비터비 복호기에서는 출력 비트율이 16.384 Mbps가 되어야 하므로 32쌍의 ACS 단위(unit)을 평행하게 사용하기로 한다. 꼬리 비트(tail bit)가 없으므로 프레임 단위의 복호를 진행하지 못하고 역추정

(traceback) 기능을 사용해야 한다. 이를 위해서는 경로 메모리가 필요한데 보통 구속장(constraint length)의 5~6배 정도의 길이로 해야 역추적을 통한 데이터 복원시 신뢰도가 높은 복호 데이터를 얻을 수 있게 된다. 이 때의 메모리 길이를 역추적 깊이(traceback depth)라 한다. ACS 연산과정에서 얻어진 경로 선택에 관한 정보는 역추적 깊이만큼 저장된 후, 최소 경로 메트릭을 갖는 상태를 초기값으로 하여 역추적 메모리에 저장된 정보를 이용해 데이터를 복호한다. 복호 데이터는 처음부터 출력되는 것이 아니라 추적 깊이에 대해 모두 수행된 후 출력된다. 그러므로 비터비 복호기에서는 일정한 시간지연(latency)을 갖게 된다. 90도 애매성은 비터비 복호기에서 검출해야 하는데 이것은 비트오율 감시(BER monitoring) 블록에서 수행한다. 90도 애매성이란 QPSK 복조에서 I축과 Q축 데이터가 바뀔 수 있다는 것을 의미하는데 이것은 비터비 복호기에서 입력심볼들이 각 정보비트(information bit) 단위에 해당하는 심볼들끼리 묶어서 가지 매트릭(branch metric)을 가져야 하는데 이 경우에는 입력심볼들이 서로 다른 정보비트 단위에 해당되도록 나뉘어지어서 가지 매트릭을 계산하게 된다. 이렇게 되면 항상 틀린 값을 출력하게 되고 비트오율도 50% 근처값을 갖게 된다. 이러한 성질을 이용하면 입력심볼들이 맞는 위치에서 가지 매트릭을 계산되게 할 수 있다. 동기 바이트 검출기에서는 동기 바이트와 반전동기 바이트를 검출해서 디인터리빙을 위한 프레임 경계를 찾아낸다. 그리고 QPSK 복조기의 180도 애매성을 해결해주는 역할을 한다. 동기 바이트를 검출하게 되면 이것으로부터 디인터리빙을 위한 프레임 경계와 리드-솔로몬 부호어의 경계를 얻게 된다. 이것으로부터 QPSK복조기의 180도 애매성을 해결

할 수 있다(180도가 틀어져 있었다면 동기바이트가 하나에 반전동기 바이트가 8개인 것으로 판정된다). 그리고 반전동기 바이트 다음 심볼들 중에서(9개중 하나) CDM 프레임의 파일럿 채널의 파일럿 심볼과 유일단어의 위치로부터 파일럿 채널의 위치를 찾아내게 된다. 이러한 정보들로부터 에너지 역확산과 역다중화를 진행하는 기준점을 얻게 된다. 길썸 인터리버/디인터리버로 인한 시간지연은 12 리드-솔로몬 부호어 크기에 해당된다. 리드-솔로몬(204,188) 부호는 리드-솔로몬(255,239) 부호로부터 단축(shortening)되어 얻어진다. 부호화에서 188바이트에 널 바이트(null byte- all zero) 51개 바이트를 더한 후(255,239) 복호기를 이용하여 복호를 진행한다. 불규칙 시퀀스에 의해 에너지가 확산된 데이터에서 불규칙 시퀀스를 다시 한번 통과시켜 원래의 데이터를 복원하는 기능을 수행한다. 이것은 불규칙 시퀀스 발생기를 다시 이용하면 된다. 동기 바이트로부터 구한 반전동기 바이트의 위치를 이용하여 불규칙 시퀀스 발생기 출력을 인가하는 시점을 알게 된다.

파일럿 채널에서 파일럿 심볼, 유일단어, 프레임 계수기 바이트는 BPSK로 전송하므로 IQ 나누기(divider)에서 비트를 반복한다. 짧은 부호(short code)로 길이가 64인 Walsh 부호를 사용한다. 파일럿 채널은 항상 W0을 사용한다. 각 방송 채널은 외부 인터페이스 및 껌필러 앞면 패널로 임의의 Walsh 부호를 설정할 수 있어야 한다. 긴 부호(long code)는 12단 LFSR(linear feedback shift register)로 만들어지는 최대길이 시퀀스(maximal length) 중에 2048 칩을 잘라내어 사용한다. I, Q는 동일한 시퀀스를 사용한다. 각 CDM 채널의 데이터율은 512KHz이고 I, Q 나누기에 의해 256KHz가 된다. 데이터의 지속시간동안 Walsh 부



〈그림 4〉 갭필러 시스템 구성도

호 64칩이 다 들어가고 긴부호의 초기치 설정 타이밍은 프레임 경계와 일치한다. 칩율은 16.384Mcps가 된다. CDM 송신기에서는 파일럿 채널과 방송 채널의 출력 비를 0~9dB로 가변할 수 있도록 설계하여 수신기에서의 다중 경로 탐색 및 분석을 용이하게 할 수 있고 정확성을 향상시킬 수 있다. 또한 각 방송 채널에 임의의 Walsh 코드를 할당할 수 있는 기능을 제공하고 방송 채널별로 ON/OFF하는 기능을 제공한다.

상향 변환기(Up Converter)는 CDM 블록에서 생성된 신호를 RF 주파수로 변이시킨다. CDM 변조기는 직접 IF 주파수를 발생시킨다. 대역통과 필터(bandpass filter)를 통해 신호 이외의 다른 시스템 잡음을 제거한다. 버퍼 앰프를 거쳐 적절한 레벨로 증폭하여 믹서에 입력시킨다. PLL을 통해 국부 주파수를 만들고 이를 증폭하여 믹서에 입력한다. 믹서 출력단에 위치한 대역 필터를 두어 신호 대역만 통과 시킨다. 버퍼 증폭기와 감쇄기를 사용하여 출력을 조절한다.

갭필러 시스템의 구성도를 〈그림 4〉에 보인다. 갭필러는 Ku 대역 안테나부, 주 합체, S 대역 안테나부로 구성된다. 옵션으로 보조전원(배터리) 합체가 제공될 수 있다.

Ku 대역 안테나부는 위성 신호를 수신하는 파라볼라 안테나와 이를 증폭하는 LNB로 구성된다. LNB는 주합체 내부의 TDM 수신기로부터 전원과 제어를 받게 된다. 주합체는 LNB 출력 IF 신호를 하향변환(down conversion)하여 QPSK 복조, TDM 복호, 프레임 재구성, CDM 변조, QPSK 변조 등을 담당하는 신호처리부, 그리고 주파수 변환기능의 상향 변환기, LPA(linearized power amplifier) 등으로 구성되어 있으며, 이들 모듈에 전원을 공급하는 전원 모듈이 위치한다. 신호처리부에는 이들 모듈을 제어하기 위한 마이크로프로세서(CPU) 블록이 존재하며, 각 모듈의 상태 감시 및 제어와 상위 NMS(network management system)를 담당한다. 상향 변환기 출력은 절체가능 결합기(switchable combiner)를 통해서 두개의

LPA에 공급된다. 운용중에 2개의 LPA 중에 하나의 모듈에 장애가 발생하더라도 시스템은 출력의 저하 없이 서비스를 계속할 수 있다. LPA 출력은 3-way로 3분기 되어 각각 출력된다. 시스템에는 모두 3개의 S 대역용 안테나가 연결될 수 있도록 설계되어 있다.

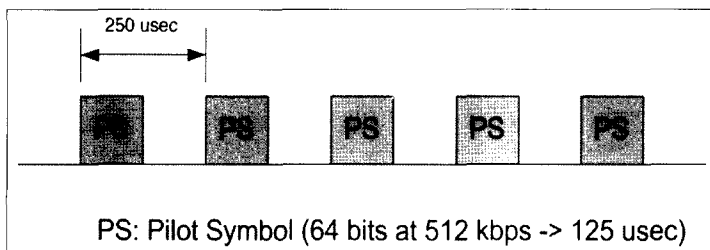
IV. 셀 설계(Cell Planning)

시스템 E 방식의 CDM 신호는 칩율이 16.384 Mcps로 현재 이동통신에서 사용하고 있는 cdma2000 1x의 1.2288Mcps나 WCDMA의 3.84 Mcps에 비하여 매우 높다. 시스템 E의 경우는 한 칩의 지속시간이 61nsec(거리로 18m) 정도이다. 그런데 사용되는 확산 시퀀스의 주기가 2048칩, 즉 125usec로 매우 짧다 (cdma2000 - 26.67msec, WCDMA - 10msec). 수신기에서는 위성으로부터 오는 CDM 신호와 캡필러로부터 오는 CDM 신호를 구분없이 수신하게 된다. 위성이나 여러 캡필러들로부터 오는 신호들을 검출하여 같은 시간단위에 해당되는 신호들을 결합하여 복조를 수행하게 된다. 이때 수신기가 여러 경로의 신호들 사이에 같은 시간단위에 해당되는지를 구별할 수 있는 최대 시간은 CDM 신호의 확산시퀀스 주기 (= 125usec)

에 해당된다. (일반적인 CDM 신호의 경우에는 주기의 절반에 해당되지만 시스템 E 방식에서는 <그림 5>에 보인 파일럿 채널의 구조적인 특성으로 인하여 신호구별 가능시간이 확산시퀀스 주기만큼으로 증가된다.)

수신기가 위성이나 캡필러 신호를 모두 수신하여 결합하므로 수신기 입장에서 보면 위성으로부터의 신호와 캡필러들로부터의 신호 사이의 시간차가 125usec 보다 작아야 한다. 이것은 캡필러에서 신호처리에 따른 시간 지연값을 정확하게 측정하여 지상국에서 TDM 신호를 CDM 신호보다 앞당겨 전송하여 보상해 주어야 한다. 예를 들어, 캡필러의 안테나 끝단에서 위성으로부터 오는 신호와 캡필러 신호의 확산 시퀀스 상태를 일치시키면 된다. 지상국에서 TDM 신호와 CDM 신호의 전송 시간을 조정하여 캡필러에서의 신호처리 시간을 보상해 주더라도 캡필러들 사이의 거리가 확산 시퀀스의 주기 125usec에 해당하는 37.5Km 이상 떨어지면 수신기에서 시간지연이 125usec 이상 갖는 신호들을 동시에 수신할 가능성이 있어 앞에서 설명한 이유에 의하여 신호 수신을 못하게 되는 현상이 발생할 수 있다. 하나의 캡필러에서 전송되는 신호에 있어서도 다중경로 전파전파에 의해서 수 usec의 시간차가 발생될 수 있으므로 이에 대한 여유(margin)도 두어야 한다.

수신기에서는 다중경로를 탐색하고 이를 복조에 할당하는 알고리즘이 필요하다. 이를 탐색 알고리즘이라 하는데 셀룰라 이동통신용 단말기에 구현되어 있는 기술이다. 시스템 E 방식에서는 상대



<그림 5> 파일럿 채널의 구조

적으로 이동통신보다는 간단한 알고리즘을 적용해도 되지만 이를 구현하지 않으면 이동성을 보장하지 못하게 된다. 위성과 모든 캡필러들이 같은 확산 시퀀스를 사용하고 있으므로 수신기에서는 다중경로 관리를 해주면 된다. 이 경우 캡필러 사이의 거리가 짧을수록 간단하고 안정적인 탐색 알고리즘이 적용 가능하다. 캡필러 셀 설계에서는 시퀀스 주기 특성에 대한 거리제한과 수신기에서의 탐색 알고리즘의 복잡도 등을 고려해야 한다.

V. 결론

위성 DMB는 위성을 통해 CD 수준 음질의 음악과 데이터 또는 영상 서비스 등이 가능하고 우수한 이동 수신품질을 제공하는 디지털 방식의 방송으로서 차량, 휴대형, PDA 등의 수신기를 통하여 서비스를 제공하게 된다. 현재 KT, SK텔레콤 등이 위성DMB 서비스를 준비 중이며, SK텔레콤은 2003년 10월 위성을 발사하여 2004년 초 서비스

를 개시할 계획이다.

솔리테크는 위성 DMB 사업용 중계기의 핵심 기술을 개발, 통신위성과 DMB용 단말기를 연결하는 DMB 캡필러 장비의 시연을 2002년 12월초에 성공하였다. 캡필러 장비는 방송위성이 지상을 향하여 송출하는 12GHz의 TDM 신호를 DMB용 수신기가 수신할 수 있도록 2.6GHz의 CDM 신호로 변조하는데 이렇게 위성신호를 변환하는 디지털 신호처리에 대한 기술장벽이 높아 위성 DMB 방송을 위한 관건이 되어 왔던 핵심장비인 것이다. 솔리테크가 위성 DMB 서비스를 위한 핵심장비인 캡필러에 대한 기술 구현에 성공함으로써 한국이 세계 최초로 위성 DMB 서비스를 실시할 가능성이 높아졌다. 이는 국내 디지털방송 이동전화에서 보여주었던 세계최초의 CDMA상용 서비스를 통하여 그 동안 축적된 앞선 원천 기술이 다분히 활용되었으며, 한국이 세계 최초로 위성 DMB 서비스를 실시하게 되면 CDMA 성공에서 보여지듯이 위성 DMB 관련 산업의 해외 수출도 기대할 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

- (1) Rec. ITU-R BO.1130-4, Systems for digital satellite broadcasting to vehicular, portable and fixed receivers in the bands allocated to BSS (sound) in the frequency range 1400 - 2700MHz.
- (2) ETS 300 401, Radio broadcasting systems: Digital Audio Broadcasting(DAB) to mobile, portable and fixed receivers.
- (3) C.P. Liang, J.J. Jong, W.E. Stark, and J.R. East, "Nonlinear power amplifier effects in communications systems," IEEE Trans. Microwave Theory and Techniques, Vol. 47, No. 8, pp. 1461-1466, Aug. 1999.
- (4) M.T. Le and L. Thibault, "Performance evaluation of COFDM for digital audio broadcasting Part II: Effects of HPA nonlinearities," IEEE Trans Broadcasting, Vol. 44, No. 2, pp. 165-171, Jun. 1998.
- (5) V. Erkkila and M. Jokisalo, "DAB field trials in Finland," EBU Technical Review, pp. 28-35, Autumn 1994.
- (6) ETS 300 421, Digital broadcasting systems for television, sound and data services: Frame structure, channel coding and modulation for 11/12GHz satellite services.
- (7) MBC MB-SPC200011, Gap Filler 신호처리부.

필자 소개



이재학

- 1989년 2월 : 서울대학교 전자공학과 졸업 (공학사)
- 1991년 2월 : 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업 (공학석사)
- 1996년 2월 : 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업 (공학박사)
- 1992년 : 한국전자통신연구원
- 1993년~2000년 : 삼성전자
- 2000년~2002년 : 이오넥스
- 2002년~현재 : 솔리테크
- 주관심분야 : 채널코딩, 이동통신 시스템, 단말기용 모델설계, 위성 DMB, 무선랜