

DMB 네트워크 구축 및 운용

□ 내용 / * * Media Corp. 기술본부장 · 장만

디지털 기술에 의해 촉발된 컨버전스는 미디어 및 정보통신 환경 전체에 커다란 변화를 가져오면서 패러다임의 변화를 요구하고 있다. 이로 인한 패러다임의 변화는 새로운 가치를 창출하는 결과로 나타나게 될 것이다.

서비스, 네트워크 및 산업적 융합 현상으로 나타나고 있는 여러 현상 중 위성 DMB 서비스는 기존의 단순 시청형 방송 서비스를 통신과 결합 및 개인화 시킴으로써 정보선택형의 능동적 시청여건을 제공하고 궁극적으로는 맞춤형 방송, 정보 창조형방송으로써 새로운 역할 및 가치를 창조하게 될 것이다.

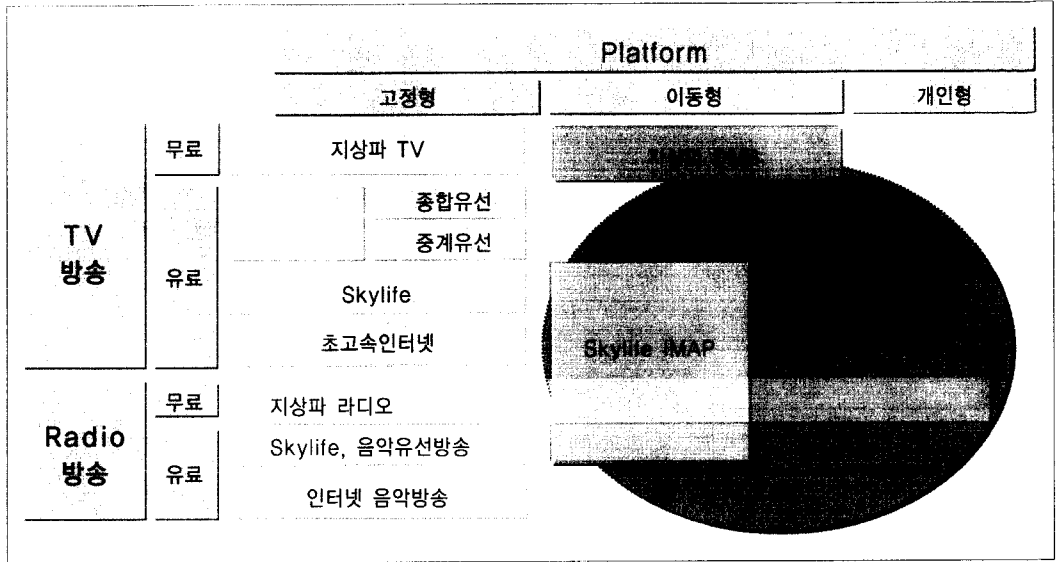
융합의 결과로 나타나게 되는 새로운 가치 창출 매체로써 자리 매김하게 될 위성 DMB 서비스에 대한 기술적 이해의 폭을 확산하고자 위성 DMB 서비스 개요, 위성, Gap Filler 등 시스템 기본 요소 및 구축/운용방안 등을 기술 하였다.

I. 위성 DMB(Satellite Digital Multimedia Broadcasting) 서비스 개요

1. 위성 DMB 서비스

위성 DMB(Satellite Digital Multimedia Broadcasting) 서비스는 디지털 기술을 사용하여 개인 휴대용 수신기나 차량용 수신기를 통하여 언제 어디서나 다채널 멀티미디어 방송을 시청할 수 있는 신개념의 서비스이다. 이는 기존 방송과 비교할 때 이동성(Mobility)이 뛰어나며, 개인형(Personal) 다채널 멀티미디어 방송을 제공한다는 점에서 차별화 될 수 있다.

기존 방송의 플랫폼(Platform)은 고정형, 비휴대형 중심인데 반해 위성 DMB 플랫폼은 이동형, 휴대형이다. TU 미디어의 위성 DMB 단말기 형태는



〈그림 1〉 위성 DMB 서비스 Domain

2.2" LCD를 탑재한 휴대폰 겸용 단말기, 2.8" 이상의 LCD를 장착 예정인 휴대용 전용 단말기, 기존 PDA LCD를 그대로 활용한 PDA 겸용 단말기, 5~7" LCD를 탑재한 차량용 단말기 등이 있다. 이러한 단말기 형태는 기존 이동전화와 동일한 수준의 이동성을 제공할 뿐만 아니라 개인형 매체로 내 손안의 TV, 나만의 방송을 구현할 수 있도록 지원한다.

위성 DMB 플랫폼을 통하여 서비스되는 콘텐츠는 영상, 음성, 데이터 등이 결합된 다채널 멀티미디어로 구성되어 있으며, 위성 DMB 서비스 제공을 준비 중인 TU 미디어에서는 비디오 13채널, 오디오 22채널, 데이터 1채널을 서비스 할 예정이다. 각 채널별 장르 구성은 시청자의 다양한 기대를 충족시키기 위하여 비디오 채널을 통한 보도, 드라마, 음악, 스포츠, 교육, 게임, 오락, 영화 등을 제공할 계획이고, 오디오 채널에서는 최신 음악, 테마 음악,

무드 음악, DJ 음악, 종합 뉴스, 경제 뉴스, 연예 오락, 영어 회화 등을 제공할 것이다. 부가적으로 곡정보 서비스, 무선 인터넷 연동, EPG, 시청이력분석, 재해방송 등이 있다.

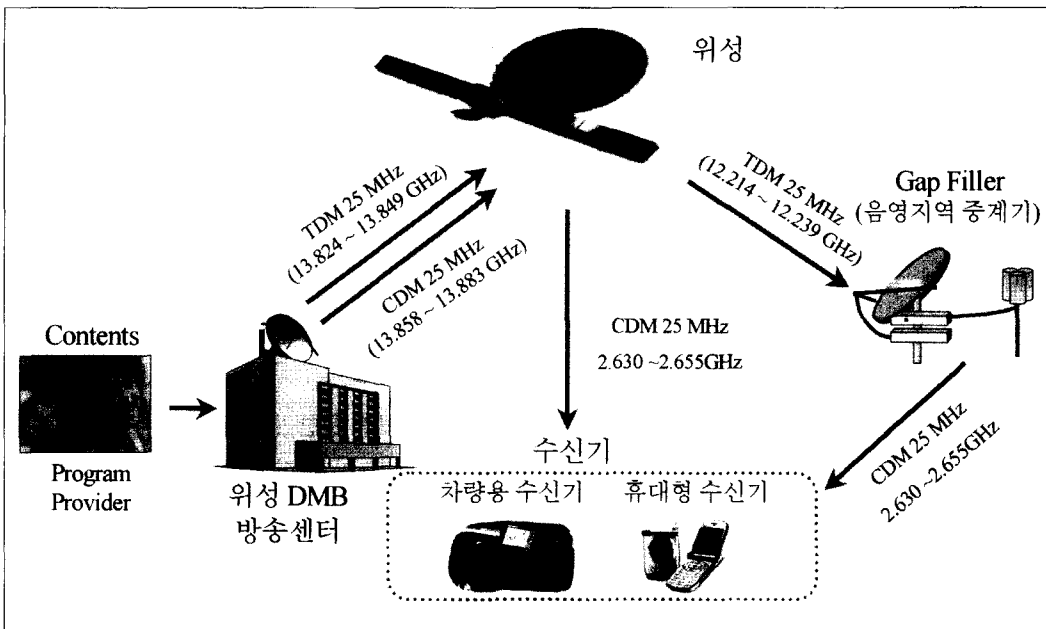
2. 위성 DMB 시스템 개요

위성 DMB 시스템은 방송센터, 위성, Gap Filler, 단말기로 구성되어 있으며 2가지 경로를 통해 콘텐츠를 최종 시청자에 전달하는 기능을 수행한다. 첫번째 경로는 위성 직접 전송경로로 방송센터--> 위성--> 단말기로 전달되며, 두번째 경로는 Gap Filler 중계 경로로 방송센터--> 위성--> Gap Filler(지상 음영지역 중계기)--> 단말기의 경로이다.

Gap Filler(지상 음영지역 중계기, GF)는 기존 위성 방송의 단점인 위성 직접 전송경로에서 발생하

<p>Throughput :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 25MHz 기준 약 7.68Mbps <p>채널 Spec. :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 비디오채널 : 384 Kbps(H.264) • 음악채널 : 48 ~ 64 Kbps(MPEG-2 AAC+) • DJ/버라이어티 : 32~48 Kbps (MPEG-2 AAC+) <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">비디오 14, 오디오 24채널 데이터 1채널</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>내용</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>곡정보 서비스</td> <td>• 음악 방송 곡정보 제공 • 가요/팝 Ch : 가수(아티스트)/제목 • 클래식 Ch : 작곡/제목/연주</td> </tr> <tr> <td>무선인터넷 연동</td> <td>• Nate/June 연동</td> </tr> <tr> <td>EPG</td> <td>• 채널/프로그램 편성 정보 제공 • Tu 서비스 공지사항 제공</td> </tr> <tr> <td>시정이력분석</td> <td>• 단말로부터 시정이력 수신(1회/일) • 가입자의 시정 이력 Report • 시정이력 정보를 향후 편성에 반영</td> </tr> <tr> <td>재해 방송</td> <td>• 재해방송 정보 수신 → CG 송출</td> </tr> </tbody> </table>	구분	내용	곡정보 서비스	• 음악 방송 곡정보 제공 • 가요/팝 Ch : 가수(아티스트)/제목 • 클래식 Ch : 작곡/제목/연주	무선인터넷 연동	• Nate/June 연동	EPG	• 채널/프로그램 편성 정보 제공 • Tu 서비스 공지사항 제공	시정이력분석	• 단말로부터 시정이력 수신(1회/일) • 가입자의 시정 이력 Report • 시정이력 정보를 향후 편성에 반영	재해 방송	• 재해방송 정보 수신 → CG 송출
구분	내용												
곡정보 서비스	• 음악 방송 곡정보 제공 • 가요/팝 Ch : 가수(아티스트)/제목 • 클래식 Ch : 작곡/제목/연주												
무선인터넷 연동	• Nate/June 연동												
EPG	• 채널/프로그램 편성 정보 제공 • Tu 서비스 공지사항 제공												
시정이력분석	• 단말로부터 시정이력 수신(1회/일) • 가입자의 시정 이력 Report • 시정이력 정보를 향후 편성에 반영												
재해 방송	• 재해방송 정보 수신 → CG 송출												

〈그림 2〉 위성 DMB 가용채널규모 및 부가서비스



〈그림 3〉 위성 DMB 시스템 구성도

〈표 1〉 위성 DMB 주요규격

컨텐츠	음성/영상 부호화	MPEG-2 AAC+ / H. 264		
	다중화 방식	MPEG-2		
단일 전송 채널	Data Rate	256 Kbps/채널		
	에러 정정 및 Interleave	Convolutional & Reed Solomon coding 및 Bit interleave/Byte interleave		
다중 전송 채널	채널 다중화 수	30 (최대 64가능)	30	
	변복조	DS-SS / QPSK	TDM / QPSK	
	변복조 Rate	16.384 Mbps	18.432 Mbps	
	에러 정정 및 Interleave	없음	Convolutional & Reed Solomon coding 및 Byte interleave	
	Carrier 주파수	2.630~2.655 GHz	12.214~12.239 GHz	25 M
	Carrier 편파	원형편파(위성) 및 직선편파(GF)	직선편파	

는 전파 음영지역을 보완하기 위하여 사용된다.(세부사항 4장 참조) Gap Filler는 위성신호를 수신 가능한 지점에서 수신한 후 이를 증폭하여 송신하는 중계 기능을 수행한다.

방송센터는 콘텐츠를 공급 받아 프로토콜에 적당한 형태로 변경, 압축, 다중화, 채널코딩, 변조한 후 2개 무선채널(단말 직접 수신용, GF 수신용)로 위성 에 송신하는 기능을 수행한다.

그리고 위성은 지상으로부터 36,000Km 적도 상공 정지궤도에 위치하며 방송센터에서 송신한 신호를 수신한 후 주파수를 바꾸어 증폭하고 다시 송신하는 주파수 변환 중계 기능을 수행한다.

마지막으로 단말기는 위성 또는 Gap Filler로부터 송신된 여러 개의 신호를 동시에 수신/결합하고 방송센터에서 변환된 신호를 역 변환한 후 LCD와 스피커를 통해 시청자와 인터페이스하는 기능을 수행한다. 아울러 단말기는 시청이 허용된 가입자에게만 시청 권한을 부여하는 CAS(Conditional

Access System) 기능을 갖추고 있다.

위성 DMB 시스템 규격은 일본에서 제안한 System E로 CDM 방식이 사용된다. 주요 특징으로, 사용 주파수는 2.630~2.655GHz(BW 25MHz)이며 67dBW의 EIRP 고출력 위성을 사용한다. 또한 이동수신에 적합한 기술로 CDM방식의 Interleaving, RAKE 수신기 등을 채택하고 있다. System E의 주요 규격은 〈표 1〉과 같다.

II. 위성 DMB 기술 비교

기술 진보를 통한 방송과 통신의 산업간 경계가 무너지고 있으며, 위성 DMB와 같은 다양한 형태의 이동방송 기술이 출현하고 있다. 지상파 DMB, BCMCS(Broadcast Multicast Service), MBMS(Multimedia Broadcast/Multicast Service), MediaFLO(Media Forward Link

〈표 2〉 지상파 DMB 주요규격

주파수	204~210 MHz(VHF12), 180~186 MHz(VHF8)
채널수	6개 Multiplex(1 Multiplex/사업자: 비디오 1개, 오디오 3개, 데이터 1개)
송신소 출력	1 KW, 300 W
서비스 반경	약 20~30 Km
변조방식	OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)
콘텐츠 규격	비디오: H.264(최대화면크기 352×288), 오디오: MPEG-4 BSAC, MUSICAM

〈표 3〉 BCMCS 주요규격

주파수	기존 이동전화 주파수(800 MHz, 1.8 GHz 대역)
용량/채널	268 Kbps/1.25 MHz FA (80 Kbps 기준 3개 채널)
송신소 출력	20 W/FA
서비스 반경	약 0.4~2 Km
변조방식	CDM(Code Division Multiplex) cdma2000과 동일
콘텐츠 규격	비디오: H.264, 오디오: AAC+

Only), DVB-H(Digital Video Broadcasting for Handheld) 등 주요 이동방송기술을 소개하고, 이들과 위성 DMB 기술을 비교한다.

지상파 DMB는 Eureka-147 표준 기반으로 지상 송신소를 이용하여 이동 중에 있는 가입자에게 디지털 멀티미디어 방송을 제공하는 서비스이다. 현재 국내에서도 추진 검토가 활발하며 '05년도 상반기 서울에서 서비스 예정이며 서울을 제외한 지방은 주파수 재배치 등의 문제로 '06년 이후 가능할 것으로 예상된다.

BCMCS(Broadcast Multicast Service)는 3GPP2에서 추진하는 표준으로 1xEV-DO망의 특정 FA를 방송용으로 할당하고 동일한 콘텐츠를 커버리지내의 모든 휴대폰 가입자에게 동시에 서비스하는 단방향 방송형 서비스이다. BCMCS를 적용하기 위해서는 기존 1xEV-DO망의 채널카드 S/W Upgrade, 방송 콘텐츠 전송용 서버 도입, Qualcomm MSM6500 이상이 탑재된 단말기 등이

필요하다.

MBMS(Multimedia Broadcast/Multicast Service)는 3GPP에서 추진하는 표준으로 WCDMA망의 특정 FA를 방송용으로 할당하고 동일한 콘텐츠를 커버리지 내의 모든 휴대폰 가입자에게 동시에 서비스하는 단방향 방송형 서비스이다. BCMCS와 유사한 서비스이고 현재 표준화 진행 중이며 '06~'07년경 상용화가 예상된다.

MediaFLO(Media Forward Link Only)는 Qualcomm이 자체적으로 만든 Contents Distribution System 및 단말기 S/W 기술로 Cellular 망보다 커버리지가 넓고 주파수효율 및 전력소모가 적은 지상파 DMB와 유사한 방송기술이다. 또한, 1xEV-DO, BCMCS, 새로운 방송전송 등에 적용할 수 있다. '06년 상용화 목표로 Qualcomm에서 칩셋트를 개발 중이다.

DVB-H(Digital Video Broadcasting for Handheld)는 기존 유럽 디지털 TV 표준인 DVB-

〈표 4〉 MediaFLO 주요특징

주요특징	
주파수	200~800 MHz 대역
용량/채널	6~11 Mbps/6 MHz (384 Kbps 비디오 기준 15개 채널,)
송신소 출력	50 KW
서비스 반경	약 20~30 Km
변조방식	OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)
컨텐츠 규격	비디오: H.264, 오디오: AAC+

〈표 5〉 DVB-H 주요규격

주요규격	
주파수	UHF 대역
용량/채널	7 Mbps/6 MHz (512 Kbps 기준 14개 채널)
송신소 출력	N/A
서비스 반경	N/A
변조방식	COFDM(Coded OFDM)
컨텐츠 규격	비디오: H.264, 오디오: High Efficiency AAC

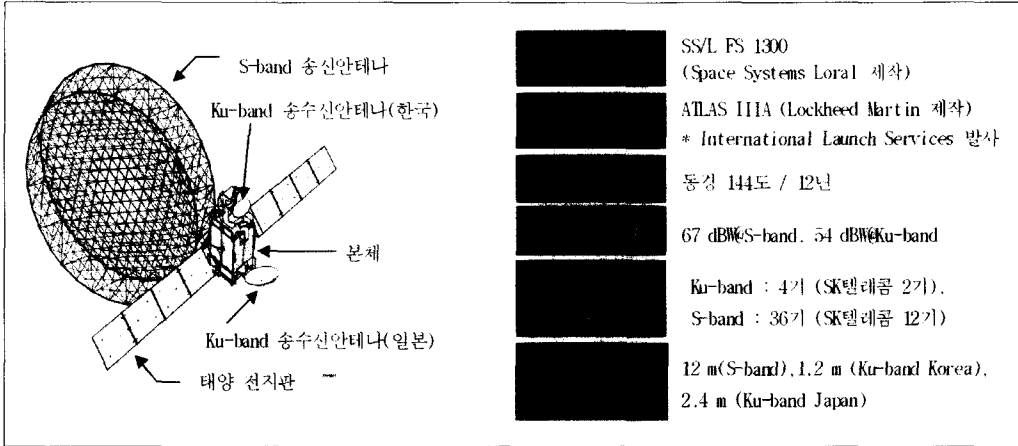
〈표 6〉 주요 이동방송 기술 비교

구분	Throughput/채널수	컨텐츠 규격	주파수효율(bps/Hz)	주파수 대역	커버리지
위성 DMB	Thr.: 7.68M/25M 비디오14채널(384K) 오디오24채널 데이터1채널	비디오:H.264 -Size:320x240 오디오:AAC+	0.3	2,630~2,655 MHz	0.8~3Km (1~10W기준)
지상파 DMB	Thr.: 0.8~1.7M/1,536M 비디오1채널(384K) 오디오3채널 데이터1채널 ※1사업자 기준	비디오:H.264 -Size:320x240 오디오:MPEG-4 BSAC, MUSICAM	0.5~1.1	204~210 MHz(VHF12) 180~186 MHz(VHF12)	20~30Km (1KW기준)
BCMCS	Thr.: 0.3M/1.25M 비디오3채널(80K)	비디오:H.264 오디오:AAC+	0.24	800 MHz 1,800 MHz (이동전화 대역)	0.4~2Km (10W기준)
MBMS	N/A(표준화 진행중)	N/A(표준화 진행중)	N/A	2,300 MHz (WCDMA 대역)	0.8~3Km (10W기준)
Media FLO	Thr.: 6~11M/6MHz 비디오15채널(384K) 오디오7채널	비디오:H.264 오디오:AAC+	>1	200~800 MHz	20~30Km (50KW기준)
DVB-H	Thr.: 7M/6MHz 비디오16채널(384K)	비디오:H.264/AVC 오디오:HE-AAC	1.2	UHF 대역(예상)	N/A

T(Digital Video Broadcasting-Terrestrial) 방식의 대부분을 수용하고 단점인 전력소모, Data Rate, Handover 등을 개선한 이동 디지털 멀티미디어 방

송의 표준으로 핀란드 및 독일에서 Field Trial 중이며 '06년도 상용화 가능할 것으로 예상된다.

현재 상용수준은 위성 DMB가 가장 앞서 있고 그



(그림 4) 한별 위성의 특성

의 기술들은 표준화나 기술 검증 단계에 있다. 위성 DMB는 전국 커버리지를 쉽게 구현할 수 있는 반면 상대적으로 투자비가 많은 편이다. 주파수 효율성 및 용량 측면에서는 DVB-H 및 MediaFLO가 우수하다.

Ⅲ. 한별 위성

한별 위성에는 S-대역 중계기와 Ku-대역 중계기 각각 1개씩 탑재되어(예비 중계기는 별도) 총 2개의 중계기가 있으며, S-대역 중계기는 위성 직접수신 링크를 위한 것으로 67dBW의 고출력 신호를 발생하며, Ku-대역 중계기는 위성신호가 수신되지 못하는 음영지역에 설치된 지상 Gap Filler 링크를 위한 것으로 54dBW의 출력 신호를 발생한다.

한별 위성은 가입자 단말기가 위성으로부터 위성 방송 신호를 직접 수신할 수 있는 고출력 신호를 발생하기 위하여 위성체내 고출력 증폭기와 직경 12m

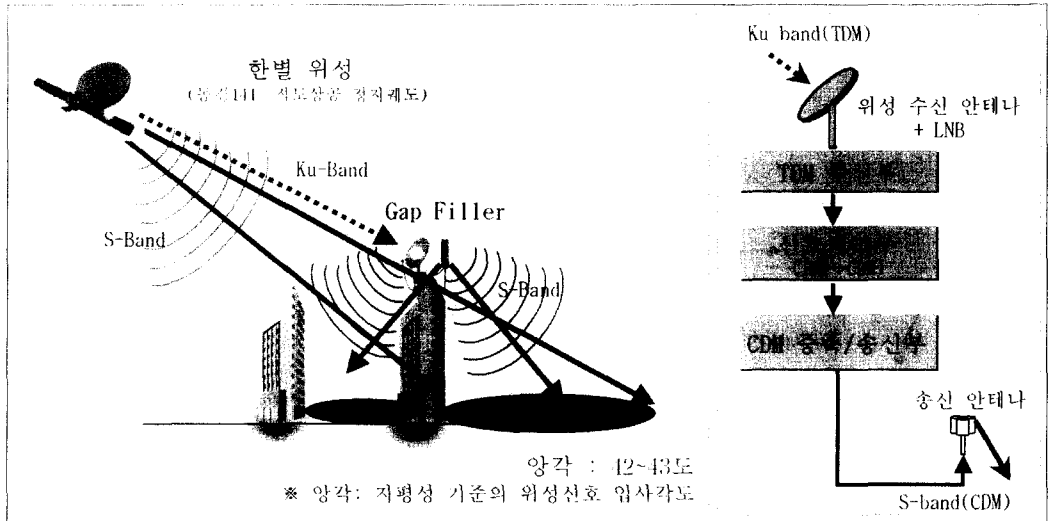
크기의 대형 안테나를 사용하고 있으며, 한별 위성의 위성 궤도 조정작업(station keeping) 수행시 대형 안테나의 흔들림을 방지하기 위하여 1~2주에 1회씩 궤도조정을 수행하는 일반 통신위성과 비교하여 하루에 2회의 SPT(Stationary Plasma Thruster) 가동과 1회의 Bipropellant Thruster 가동을 통하여 위성의 남/북 궤도 그리고 동/서 궤도 조정을 수행한다.

Ⅳ. Any Where 서비스 제공 조건을 위한 Gap Filler망 구축

위성 DMB Network은 위성 직접 수신에 한계를 보완, Any Where 서비스 제공을 위하여 지상 Network인 Gap Filler 시스템을 추가로 구축 운용한다.

1. Gap Filler의 필요성

위성 방송 시스템은 기본적으로 전국 커버리지를



〈그림 5〉 위성음영지역 및 Gap Filler 구성도

가진 반면 원거리 전파 경로감쇄로 인해 LOS(Line of Sight, 송신안테나와 수신안테나 사이에 장애물이 없는 경우) 지역만 서비스 할 수 있는 단점이 있다. 즉, 위성이 적도 상공에 있으므로 한국에서는 지평선으로부터 42~43도의 각을 이루며 전파가 지상에 도달되는데, 이때 위성 과 단말기 사이에 산이나 빌딩 등의 장애물이 있으면 위성 커버리지 음영지역(In Door 포함)이 된다.

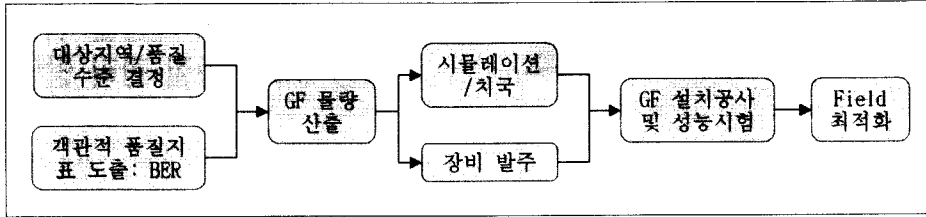
이동 수신을 전제로 한 경우 이는 심각한 문제이다. Any Where 서비스 제공 조건을 만족하기 위하여 위성 DMB 시스템은 위성 음영지역에 서비스를 제공할 수 있는 수단을 제공한다. 즉, Gap Filler 시스템은 위성 수신이 가능한 장소에서 위성신호를 수신한 후 이를 증폭하여 위성 수신 불가능한 지역에 위성신호와 동일한 신호를 제공한다. Any Where 서비스 제공 조건을 만족하기 위해서는 Gap Filler에 대한 정확한 이해와 함께 Gap Filler 망을 효과적으로 구축하고 운용해야 한다.

2. TU 미디어 Gap Filler의 주요특징

TU 미디어 Gap Filler는 Ku 대역의 TDM 위성신호를 수신하여 S 대역의 CDM 신호로 변환하여 증폭한 후 송신한다.(S 대역의 신호를 변환 없이 직접 증폭하는 형태의 GF는 안정성 및 In Door 커버리지 고려 TU 미디어에서는 미 적용). 효과적인 커버리지 확보를 고려하여 초기 모델로 4종의 Gap Filler가 개발되어 적용 중이다. 도심지 In Door 커

〈표 7〉 TU 미디어 Gap Filler의 주요 특징

출력	6W/60W (지상형), 1W/20W(지하철), 0.2W/2W(인빌딩)
커버리지	0.4 ~ 3 Km(지상형)
주요 부품	제조시간 핵심 모듈 및 프로토타입 표준화로 호환성 확보 LNB 및 신호처리부 특성 강화로 안정성 및 신뢰성 향상 증폭기 ALC(Auto Level Control) 적용으로 안정성 향상
원격 감시	이동전화 무선 데이터 통신을 적용하여 원격 감시/제어 가능 원격감시 서버에서 Gap Filler 고장/성능 통계 제공
기타	인빌딩/지하철 서비스를 위한 RF/광 인터페이스 제공



〈그림 6〉 Gap Filler 엔지니어링 흐름도

버리지를 고려한 60W급 대 출력형, 협소한 음영지역 서비스에 유리한 6W급 소 출력형, 인빌딩 및 지하철형 등이 있다.〔표 7〕 TU 미디어 Gap Filler의 주요 특징 참조.

3. Gap Filler의 엔지니어링

서비스를 제공하기 위해서는 품질 목표수준(TU 미디어의 경우 서비스 가용율 95%이상)을 결정하고 효과적으로 이를 달성하기 위하여 엔지니어링 과정을 거쳐 Gap Filler망을 구축한 후 운용하게 된다. 서비스 목표 지역 및 품질수준이 마케팅 측면에서 결정되면 이에 따라 엔지니어링 과정에서는 주어진 목표달성을 위해 최소의 투자비가 투입되도록 GF Type/설치위치, 안테나 종류/설치위치/높이/방향/Tilt각 등 세부사항이 결정된다. 구축 기간은 시스템 주문 및 납기까지 고려해야 하므로 먼저 투입될 GF 물량을 산출하고 발주가 이루어진다. 그 후 개별 GF에 대한 세부사항이 결정되게 된다.

GF 물량은 다음과 같은 식에 따라 산출된다.



여기서 서비스 대상지역 면적은 이미 주어진 값이나 GF당 평균 서비스 면적은 시험을 통해 얻은

통계값과 계산을 통해 구한다. 먼저 해당지역을 대표할 수 있는 위치에 시험용 GF를 설치하고 전파를 발사한 후 DMB 수신기로 GF와의 거리별 평균 감쇄량을 통계로 구한다. 이 측정결과를 바탕으로 품질목표 수준에 따른 신뢰도를 확보하기 위한 여유 Margin을 계산하고 이를 감안한 평균 서비스 반경을 산출한다. 평균 서비스 반경이 산출되면 인접 GF 커버리지와의 중첩 부분을 제외한 평균 서비스 면적을 산출하고 Type별 비율을 고려하여 GF 수량을 산출할 수 있게 된다. 최소 GF 수량에 약간의 여유를 포함하여 GF 장비를 발주하게 되며 이어서 개별 GF에 대한 세부사항이 검토되고 결정된다.

GF 위치를 선정할 때는 중요도가 높은 지역에 최적 장소를 먼저 정하고 순차적으로 중요도가 상대적으로 낮은 다른 GF 위치를 선정하면 된다. GF Type/설치위치, 안테나 종류/설치위치/높이/방향/Tilt각 등 개별 GF에 대한 세부 사항을 검토하고 결정하기 위하여 시뮬레이션 Tool(CellPLAN™)을 활용한다.

GF 물량 산출시 시험 측정한 결과를 이용하여 전파모델을 보정한 후 시뮬레이션을 하게 되는데, 이때 GF Type/설치위치, 안테나 종류/설치위치/높이/방향/Tilt각의 적정성은 시뮬레이션의 결과로 결정된다. 개별 세부사항에 대한 적정성은 시뮬레이션 Tool의 수신 신호분석, C/I(Carrier to Interference

〈그림 7〉 시뮬레이션 Tool(CellPLAN™) 기능

기본기능	User Flexibility
음영 지역 분석	2.6GHz 전파 모델
수신 신호 분석	- Cost-231@도심지역
C/I분석	- HATA@준도심지역 및 교외지역
Building GIS	Antenna Pattern

Ratio) 분석 기능을 통해 이루어진다. 이 때 수신 신호 세기 및 C/I의 양호한 수준에 대한 기준은 객관적 품질 기준 값으로부터 도출될 수 있다.

객관적 품질기준은 양호한 수준의 품질을 의미하는 특정 BER 값으로 MOS(Mean Opinion Score) Test에 의해 결정된다. MOS Test는 여러 사람의 품질 평가자를 선정하여 5단계 수준(매우 양호=5, 양호=4, 보통=3, 불량=2, 매우 불량=1)의 주관적 평가 척도를 제시한 후 BER을 바꾸면서 주관적 화질/음질 평가를 반복적으로 시행하는 방법이다. 그 결과 BER과 주관적 평가 평균 점수간의 상관관계가 도출되면 양호한 수준이라고 평가된 BER값은 객관적 품질 기준으로 사용될 수 있다. 또한 BER과 수신신호세기와의 상관관계, BER과 C/I(Carrier to Interference Ratio)와의 상관관계는 실험실 환경에서 도출된다. TU 미디어에서는 Viterbi 복조기 출력 BER 1×10^{-3} 이하를 양호기준으로 사용한다.

이상과 같은 방법으로 GF 위치가 선정되면 치국을 위하여 현장실사 및 소유주와 계약이 이루어져야 하며 GF 설치공사, GF Setup, 성능시험이 이루어지고 최종적으로 Field 측정으로 품질을 확인한 후 서비스가 개시된다. Field 측정 시 불량지역이 도출되면 서비스 개시 전 이를 해소하는데 이 과정을 최적화를 통해 해소한다.

V. 보편적 서비스 제공을 위한 TU 위성 DMB 품질 관리 방안

위성DMB가 고객에게 디지털의 장점인 선명한 영상과 깨끗하고 풍부한 음향을 제공하고 이동 중에도 서비스 품질을 유지하는 보편적 서비스를 제공하기 위해서는 기존과는 다른 관점에서의 품질 관리가 필요하다.

TU미디어는 위성DMB의 서비스 품질을 고객의 입장에서 관리하기 위해서 다음과 같은 품질 평가 기준을 두고 있다.



품질 평가 기준

- 얼마나 신속하게 서비스를 이용할 수 있는가?
- 비디오 서비스의 화질은 얼마나 불만인가?
- 오디오 서비스의 음질은 얼마나 들을 만하냐?
- 비디오와 오디오의 Lip Sync는 얼마나 맞나?
- 데이터 서비스는 손실과 오류 없이 제공되는가?

디지털 방송은 단말기에서 디지털 신호를 처리하기 위한 기본적인 처리 시간이 필요하여 초기 접근이나 채널 전환 시에 고객이 기다려야 하는 지연 시간이 존재한다. 따라서, 이러한 지연 시간을 줄여서 고객이 서비스를 이용하는 동안의 기다리는 시간을 최소화 할 수 있어야 한다. TU미디어에서 제공하는 위성DMB 서비스에서 초기 접속 시간은 파일럿 채널 동기 획득 시간, De-interleaving 시간, PAT/CAT/PMT 수신 시간과 CAS(Conditional Access System)의 ECM 메시지 수신 시간으로 구성되며 채널 전환 시간은 De-interleaving 시간, PMT 수신 시간, ECM 수신 시간으로 구성된다.

고객이 느끼는 위성 DMB 서비스의 체감품질에서 가장 중요한 요소가 실제로 비디오와 오디오를 시청하는 동안에 눈과 귀로 느끼는 비디오의 화질과 오디오의 음질에 대한 품질이다. 디지털 방송에 대한 비디오 화질과 오디오 음질에 대한 관리와 평가 방법은 최근에는 디지털 방송이 도입되고 있기 때문에 연구와 개발이 본격적으로 시작되고 있는 단계이다. 따라서, 아직은 많은 부분의 평가가 주관적인 판단에 의존하고 있다.

데이터 서비스는 EPG와 같은 서비스 정보에 관한 것과 비디오와 오디오 채널이 함께 제공되는 연동형 데이터 서비스, 독립된 채널로 날씨, 교통, 주식 등의 정보를 제공하는 독립형 서비스가 있다. 데이터 서비스의 품질은 문자로 방송되는 정보의 정확성으로 평가된다.

이러한 비디오·오디오·데이터 서비스의 품질은 다음과 같은 요소들에 영향을 받는다.



- PP 원본 비디오·오디오 프로그램 품질
- PP와 방송센터 간의 전송선 품질 (실시간 방송인 경우)
- 압축 손실을 유발하는 인코더 장비의 성능
- 기타 방송센터 장비(MUX, Modulator 등)
- Gap Filler·위성의 커버리지에 의한 신호 품질
- 단말기의 성능

1. 품질 관리 방향

TU 미디어는 양호한 이동 멀티미디어 방송 서비스를 제공하기 위하여 중단없는 방송 서비스 제공, 편리한 이용여건 제공, 양호한 서비스 품질 확보를 주요 관리 영역으로 설정하였다. 이를 위해 위성 부송출국 확보, 방송센터내 Test Bed 구축을 통한 사

전 에러요인 제거 및 기능검증체계 확보, 회선 이중화 및 설비 이중화 등의 서비스 연속성 확보를 위한 대책과 위성 음영지역 해소를 위한 단계별 GF 커버리지 확장, 방송 송출 단계별 품질 기준 및 개선 방안 등을 수립하여 시행하고 있다. 특히, 개별 채널의 양호한 품질을 확보하기 위하여 방송 송출 각 단계별 관리 기준을 설정하여, 객관적인 측정 툴을 이용하여 측정할 수 있는 요소는 객관적인 측정에 의해서 품질을 관리하고, 객관적인 측정을 위한 수단을 제공하지 않는 요소에 대해서는 주관적인 품질 측정을 통하여 관리할 계획이다. 주관적인 품질 측정은 ITU-R Recommendation BT.500에 있는 방법들을 이용하여 MOS(Mean Opinion Score)를 측정하고 객관적인 품질 측정은 기준(Reference) 비디오에 대해서 열화된 테스트 비디오의 화면의 Blockiness, Blurring, Jerkiness, PSNR(Peak Signal to Noise Ratio) 등의 다양한 파라미터를 수많은 시험에 의해서 객관적인 MOS 값으로 규칙적인 맵핑을 찾아내어 제작된 툴을 이용한다. 이와 같이 기준 비디오에 대해서 테스트 비디오의 열화 정도를 측정해 내는 방식을 FR(Full Reference) 모드라고 한다.

1) PP 원본 비디오·오디오 프로그램 품질

PP 원본 비디오·오디오는 자체가 기준 비디오이기 때문에 FR 모드의 객관적인 품질 측정 툴을 사용할 수 없으며, PP에서 제작되는 프로그램마다 품질이 다를 수 있으며 모든 프로그램의 품질을 측정할 수 없다. 따라서, PP 원본 비디오·오디오 프로그램에 대해서는 TU미디어에서 정한 품질에 대한 기준 값들을 가이드라인으로 제시하고 이 기준 값들을 준수하여 TU미디어에 프로그램을 제공하도록 관리한다.

2) 압축 손실을 유발하는 인코더 장비의 성능

PP에서 제작된 프로그램이 고객에게 전달되는 과정에서 가장 많은 정보의 손실이나 열화를 일으킬 수 있는 포인트가 대량의 원본 비디오·오디오를 좁은 채널 대역폭에 적합하도록 압축하면서 손실을 초래하는 방송센터 인코더 장비이다. 따라서, 방송센터 인코더 장비의 성능 개선과 최적화는 전체 방송의 비디오·오디오 품질을 개선하는데 중요한 요소가 된다. 인코더 장비의 성능은 비디오의 경우는 인코더의 입력으로 들어오는 기준 비디오와 인코딩 후의 테스트 비디오를 FR(Full Reference) 모드로 객관적 MOS(Mean Opinion Score)를 측정하는 방법으로 행하며, 오디오의 경우는 객관적 MOS 값을 측정하는 틀을 적용하기가 쉽지 않아서 신호 품질 요소인 주파수 응답 특성, SNR(Signal to Noise Ratio), THD(Total Harmonics Distortion), Crosstalk, Dynamic Range를 측정하는 방법으로 행한다. H.264 인코더는 384Kbps에서 최적화된 상태에서 VCD 급의 화질을 목표로 하고 AAC+ 인코더의 경우는 64Kbps에서 CD 급 음질을 목표로 하여 인코더 최적화와 성능 개선 작업이 이루어지고 있다.

3) Gap Filler·위성의 커버리지에 의한 신호 품질

상용 서비스가 실시되면 고객들이 불편을 가장 많이 느낄 수 있는 품질 요소일 것이다. 그러나, 위성 직접 수신의 경우는 LOS(Line of Sight)가 확보되면 양호한 품질의 RF 신호를 수신할 수 있으나 Gap Filler의 경우는 모든 음영 지역에 설치하기까지는 다소 시간이 걸린다. System E 규격에서는 RS(Reed Solomon) 디코더 후단에서 의사에러프리(Quasi Error Free) 상태가 되려면 Viterbi 후단에서 측정 BER(Bit Error Rate) 값이 2×10^{-4} 이어야

하나 TU미디어는 단말기나 계측 장비를 이용한 시험에서 Viterbi 후단에서 BER값이 1×10^{-3} 이면 RS(Reed Solomon) 디코더를 지났을 때 대략 1×10^{-7} 정도의 값이 되어 비디오·오디오는 양호한 것으로 검증되었다. 커버리지는 매년 치국과 최적화를 통하여 확대해 나갈 계획이며 RF 신호 품질은 매분기 측정하여 음영 지역을 최소화 하도록 할 예정이다.

VI. 결론

TU 미디어는 SK텔레콤에서 2001년부터 준비한 위성 DMB의 성공적 추진을 위하여 2004년 3월 위성발사, 방송센터 구축, 전국에 5000여 개의 Gap Filler망을 이미 구축하였으며, 차량형, 휴대폰 겸용 단말기 등을 이미 시험 완료하여 서비스 제공에 차질이 없도록 최선을 다하여 왔다. 또한 신규 서비스 제공에 따른 관련 산업 파급 효과를 극대화하기 위하여 주요 기술에 대한 국내기술 개발을 유도함으로써 서비스 도입이 국가의 새로운 성장 견인차가 될 수 있는 여건을 확보하였다. 특히 위성 DMB 서비스를 위한 System E의 기술이 일본 도시바에서 원천 기술을 보유하고 있는 것은 사실이나 상용화 과정에서 국내의 자체 기술에 의한 Gap Filler 시스템, 품질 측정 및 관리 Tool, 다양한 단말기 등은 향후 국제적 경쟁력을 확보할 수 있는 중요한 요소라고 생각된다. 특히, 일본에서 위성 DMB 서비스를 기 제공중인 MBC사의 사례를 보더라도 차량 및 전용 단말기 확보 부진과 휴대폰 겸용 단말기 미개발로 지난 10월 사업 개시 후 시장으로부터 주목을 받지 못하고 있는 점을 볼 때 국내의 기술개발 능력 및 사업 준비는 위성 DMB에 대한 원천 기술 보유

와 상업 응용력의 차이는 별개의 것 일수도 있다는 반증이 아닌가 싶다.

TU 미디어는 현재 진행중인 방송위원회의 사업 허가 추천 및 방송사업자 허가를 득한후 새로운 가치를 실제 체감할 수 있도록 모바일 디바이스에 특화된 양질의 콘텐츠를 제공할 계획이며, CDMA 운용을 통하여 획득한 Know How를 발휘, 경쟁력 있는 위성 DMB 망 구축 및 운용 사례를 구축하여

Global 시장으로의 사업 영역 확장도 적극 추진 예정이다.

한국에서의 위성 DMB가 성공적으로 정착, 발전 되기 위해서는 사업 준비 주체의 끊임없는 개선 및 개발 시행, 고객의 기대를 충족하기 위한 콘텐츠 확보 등과 더불어 독자 여러분의 애정어린 관심과 이해가 수반되어야 한다고 생각 한다.

필자 소개



나용수

- 연세대학교 산업대학원 전파공학과(석사)
- SK 텔레콤 Network 구축본부장
- SK 텔레콤 Network 전략본부 Global Network 사업팀장
- SK 텔레콤 Network 전략본부 해외사업지원팀장
- 2004년 현재 : TU Media Corp. 기술본부장/상무