主題

低 軌道 衛星을 利用한 Message 放送 技術

Korea Orbcomm 김 광 영

차 례

Ⅰ. 서 론
Ⅱ. 본 론
Ⅲ. 결 론

요 약

LEO 통신위성 Constellation을 이용한 Packet-Level Broadcast Message 상용 서비스를 구현 할 수 있는 육상, 해상 및 공중 이동체 탑재 수신 전용 단말기로 Application DTE를 직결, 차량항법 및 교통 정보 등 관련 서비스 IT화에 공헌하는 저 궤도 위성 방송망 구성 및 관련 기술을 현 운용 중인 Little LEO 개별 통신 개념으로부터 방송 형식으로 개정 연구 개발한 사항으로 소개 한 것이다.

Ⅰ. 서 론

방송 형식의 특질상 불 특정인에 실시간으로 광역 커버링의 동보 성 등의 요구 때문에 위성 방송은 GEO 위성만을 전용하여 왔다. 그러나 이용자 측면 특히 도보 또는 차량 이동 환경에서는 GEO 위성 안테나 자동 추적이 선결되어야 할 문제가 있고 이동체 상대 속도에 기인하는 도플러 주파수 편이 등 운용 환경 악화로 만족 할 만 한 품질을 기대 하지 못하는 실상이다. 더구나 21세기 신 개념 정보통신 패러다임에서는 개인 휴대 단말기로 보행 중 방송 서비스를 수신 하고자 하는 추세이므로 NGEO인 LEO 선택이 무 지향성 저주파 안테나 관계로 특히 Little LEO가 선호되고 있다. 특정 그룹 별로 이해관계 정보 만을 전용수신 하는 Data-Casting 서비스의 문자 위성 방송 형태의 서비스가 정보 기록 보존 기능 측면에서도 크게 대두되고 있다. 본 고에서는 우리나라 최초로 비동기 저궤도 위성 LLEO-VHF 위성을 이용한 교통정보, 일기예보, 민방위 특보 등 언제 어디서나 악천후 중 이동 환경에서도 실시간으로 소형 안테나로 수신 할 수 있는 SCRO(Subscriber Communicator Receive Only) 수신 전용 휴대용 단말기를 개발 제작하여 Packet-Level Message Broadcast 서비스를 제공하는데 연구 개발 목적을 두고 있다.

Ⅱ. 본 론

1. 적용 조건

가. Little LEO 기술 조건

궤도상 구분으로는 GEO(Intelsat, Inmarsat, Koreasat), MEO(GPS, GLONASS, ICO), LEO(Iridium, GlobalStar, Orbcomm)으로 예시 할 수 있으며 특히 LEO는 운용 주파수 대역으로 UHF 대역 가운데 1 GHz를 분기로 한 Little〔VHF포함〕와 Big〔SHF포함〕으로 분류 한다. LEO는 정보량 즉 전송률이 다르므로 LLEO는 비음성급 BLEO는 음성급 중점 서비스로 설계 하였다. 또 다른 기술 조건은 GEO(24hr), MEO(12hr), LEO(1.5hr)으로 지구 일주기가 각각 다르므로 LEO 경우 지상 관측 시간은 불과 15분 미만으로 경사 궤도에서는 위성 성좌 구성 수에 따라 흔히 불연속을 경험하게 된다. 이러한 조건에서는 방송의 연속성을 유지 할 수 없으므로 간헐적인 방송 형식인 패킷 방송 메시지 형태로 정보 유실을 방지하도록 패킷 단위를 적용 할 수 밖에 없다. 그러나 상술한 바 같이 육 해 공 이동체에서 위성 방송을 잘 구현 할 수 있다는 점에서 주목 할 사건임에 틀림이 없다.

나. MSS 서비스 운용 조건

ITU가 분류하고 있는 위성서비스는 FSS(Fixed Satellite Service), BSS(Broadcasting Satellite Service), MSS(Mobile Satellite Service) 분야로 공식화 하고 있는바 이 뜻은 Space Segment인 위성체가 고정하거나 이동한다는 것이 아니고 Earth Segment인 지구국 설비가 고정 시설이냐 이동탑재 또는 휴대용 단말기냐에 기초를 두고 있다. 국내 상용 서비스 중인 Orbcomm은 MSS+BSS 성격의 하이브릿 시스템이고 Koreasat은 FSS+BSS(DBS) 복합 시스템이라 할 수 있다. MSS는 마치 유료화 고속도로를 이용하는 모든 교통Traffics이 톨게이트를 반드시 통과 하면서 End User의 과금(Billing)을 정산 하듯이 국제 Roaming이 빈번한 LLEO를 이용하는 통신 Traffics도 반드시 관문 국(Gateway)을 경유 하면서 End User ID를 확인 받고 메시지 수신측은 발신측에 반드시 영수증 확인으로 통신을 완료 처리 한다. 특히 Data-Report, Packet-Message 등 Non-Voice 서비스만 취급 하는 Message 전보 서비스의 LLEO는 지정된 수신자에게 수신 여부를 송신자에게 즉각 영수증으로 통보하여야 하는 필연성을 갖는 한편 일반 방송 서비스는 불특정 다수 인에게 동 보 처리하며 접수 여부 확인 절차는 생략한다. 환언 하면 일반 TV 시청료는 방송 수신 여부에 구애 없이 장치 당 정기 요금을 부과하고 있다. 마찬가지 이유로 저궤도 일 방향 방송 서비스는 현용 LLEO 양 방향 개별 통신 서비스와 같은 수신 영수증을 확인하는 필수적인 조복성의 회선 설정 Session 시간을 생략 할 수 있기 때문에 SCRO를 연계한 응용 DTE 까지 정보 도달 소요 시간은 약 5초 미만으로 SC에 수신하여 연계 된 응용 장치까지 구동 Display가 가능하다.

다. 국내 주파수 공유 조건

ITU 권장 LLEO Uplink:148~150.05MHz 와 Down-link:137~138MHz 는 각 국가 전파 환경에 따라 공유(Sharing) 하는 주파수 재사용(Frequency Reuse)의 자원 활용 극대화를 권장함에 따라 국내 코리아 오브컴㈜는 정보 통신부의 협력 하에 DCAAS(Dynamic Channel Activity Assignment System) 주파수 도약 신 기술방식을 실사 검증 받고 2000년 2월 기간 통신 사업자로 허가를 취득하였다. 따라서 기존의 VHF 집중 지역을 피하여 주변 Sky-Line Profile이 5도 앙각으로 차폐된 r경기도 분지에 출력이 가장 큰 Feeder Link 관문 지구국〔GES〕을 격리 설치하고 서울 소재 관문 통제센터〔GCC〕 간에는 F/O 시스템으로

연동 원격 감시, 운용 한다.

2. 기술 제원

가. 오브컴 시스템

Space Segment : 국내 아리랑 1호를 발사 성공 시킨바 있는 미국 오비탈 사이언스㈜가 Pegasus 수평 발사기로 저 궤도에 진입한 35기 위성은 현재 6개 궤도에 등 간격 배열 되어 있으며 이중 4개의 45도 경사궤도(825km)와 2개의 극 궤도(780km)로 분산 선회 중이다 각 위성의 커버리지는 5,000km 직경의 Mega Cell로 광역 서비스를 제공한다. 위성체 규모는 약 43kg, 전개 된 기장은 4m 이다. 안테나는 GPS 수신,UHF 비콘 송신 ,VHF 송수신 기능으로 구성 되며 특히 VHF 안테나는 관문 지구국용[GES]과 지상 가입자 용[SC]으로 구분한다. LLEO는 BLEO와 달리 위성 지구 국과 휴대용 가입자 단말기의 사용 주파수대가 동일한 Uplink 148.0~150.05MHz 와 Downlink 137~138.0 MHz 이며 Beacon은 400.1MHz C.W 이다.

Earth Segment : 미국 버지니아의 Orbcomm NCC 망 통제 하에 있는 현재 전세계 19개소 관문국 중 하나인 한국 Orbcomm GES는 일본 Orbcomm과 더불어 아시아 태평양 권역을 상호 보완적으로 커버링 하고 있다. 주요 장비로는 Dipole Ant[16기 *2식], HPA[2식], LNA[2식], UPS 및 남북 100m 이격 된 2식의 Redundancy Radome/Pedestal Site이며 양 site를 GCC[서울]지상 망 과 연계 하는 F/O 중계기와 GPS 수신기가 수용된 기계실이 있다. GES eirp는 40dBW, 안테나 패턴 HPBW는 약22도, 데이터 통신 방식은 TDMA / 50KHz Feeder Link로 56 Kbps 전송률로서 쌍방 Duplex 전송모드이다

End User Segment : 현재 미국 일본 이스라엘 및 한국(삼성 OME제작)에서 휴대용, 차량 탑재형 및 고정형 등 다양한 단말기가 호환성 상용화로 글로벌 로밍도 가능하다. 배터리 포함한 중량은 평균 800그램이며 모든 규격은 출력 5Watts[eirp : 7.5 dBW], G/T : 28'6dB/K . Data Rate In/Out-Bound : 2.4kbps / 4.8kbps, Mode : SDPSK BER : 10E5, 수신 단말기의 Carrier Selective Tuning은 814ch 가능 하며 이중에서 기존 지상의 주파수 환경에 따라 DCAAS의 주파수 도약 기법에 의거 RF 주파수가 설정 된다.

나. 위성-지상 망 접속

Space와 Terrestrial-Link 간에 Data/Message 정보접속은 GCC의 핵심 OMS (Orbcomm Message Switch)에서 교환되고 과금(Billing) 자료도 생산한다. 응용 서비스 사례로 옥외에서 DTE[Applications Party]출력 신호가 RS-232 Interface로 Orbcomm-SC(Subscriber Communicator)에 직결되어 Orbcomm-SV (Spacecraft Vehicle)으로 2.4kbps Uplink Simplex 모드 채널로 Air Interface된 후 중계기에서 증폭 된 56kbps Downlink Duplex 모드 채널로 GES 의 2개 Radome 중 한 경로로 진입 된다. 지구 국에서 F/O 시스템으로 전송되어 서울 관문국(GCC)의 메시지 교환기[OMS]에 SC PIN Code, Byte Count Billing 등 확인 하고 해당 발신자에게 메시지를 성공적으로 접수 여부를 영수증으로 즉 보 하여 비음성급 서비스 신뢰도를 제고한다. 이러한 Orbcomm Format이 가입자 전송로X.400으로 변환하여 주는 OMG(Orbcomm Message Gateway)으로 전달 되어간다. Terrestrial Link는 Dedicated Access, Dial-Up Access, Public Switched Data Network 그리고 E-mail Services(x.400,Internet) 등으로 가입자에 배달이 가능하다. 여기서 발신자 SC-Originated에서는 DTE의 응용 송출 서비스 내용에 현지의 GPS 위치 정보를 6 바이트 단문 코드로 압축코드로 포함 전송할 수 있어 요금 절감에 기여한다. 이러한 메시지 서비스는 양 방향이므로 집무실 PC에서 옥외 이동 가

입자 또는 무인 설비의 원격 감시가 24시간 준 실시간 (평균 1분 30초)으로 수행되고 있음이 현 운용상 통계 자료에서 실측되고 있다.

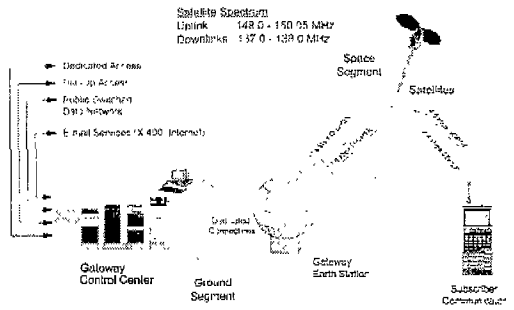


그림 1. L LEO 시스템 계통도

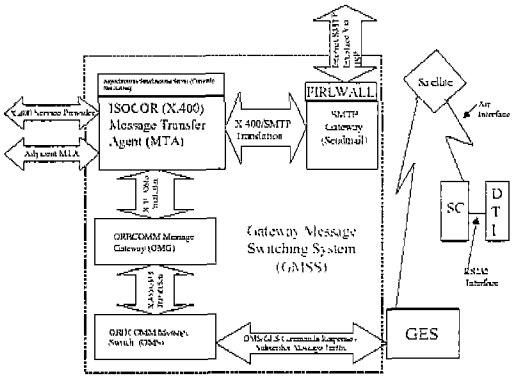


그림 2. 관문 통제 국 (GCC) 구성도

3. 현용 개별 통신 방식

가. 개별 Data 통신 종류

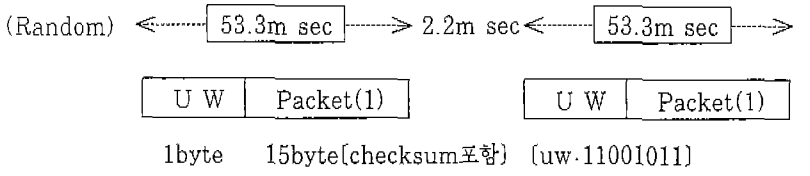
오브컴 기존 데이터 통신은 1) Data Report [6byte], 2) Message[>7byte], 3) Command [<5byte], 4) Global Gram[<182 byte] 등으로 대별 되며 공통 점은 1)~3)은 단문 형식이고 송신자로 하여금 메시지 전달 성공 여부를 확인케 하는 조복 개인별 통신을 수반하는 특징이 있으나, 4)는 전보 배달 형식으로 영수 확인 없는 일 방향 서비스이다. 기타 옵션으로는 소수 등록 집단을 동일 RF ID를 부여하여 Group Call 할 수 있는 방식이 있으나 아직 과 금 문제 등 제반 사유로 실시 않고 있다. 따라서 본 고에서는 명실 상부한 One-to-Multi points Packet-Level Broadcast Message 형태로 새로운 저 궤도 위성 방송 서비스가 상용화 될 수 있도록 현용 Data Format S/W 의 변경 과 방송 수신 전용 단말기의 H/W로 축소 개조 할 분야를 검토한다. 이 검토는 상술 한 4)의 일 방향 장문 단일 packet 포맷을 근간으로부터 발전하는 신 사업이 된다.

나. 기존 Data Session 방식

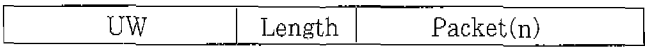
SC-O(발신 단말기)를 켜면 기 내정 된 채널 중 하나의 RF 채널이 선택되고 위성 유무 신호가 수신기에 자동 포착된다. 실패 시 단말기 전원을 Sleep 모드로 두고 재 시도한다. 일단 위성이 포착 되였다면 이 채널을 통하여 Uplink Random Access RF Ch./Gateway/Control 등 제 정보가 접수 된 상태를 의미 한다. 여기서 Data Set UP이 완료 되면 A/C(Acquire/Communicate) 수순으로 송신 요청[Request To Send]을 하는데 이 시간은 통상 1Byte[7 Bits] Burst로 약 3.3m sec이다. 위성은 Data Report[6bytes]을 수용 할 수 있는 위성 중계기로 단문 burst를 전송한다. 만약 장문 송신을 요청 한 경우 GCC/GES는 상응하는 길이와 packet 개수를 장문 전용 위성 중계기에 배정하여 분할된 다수의packet을 다 모은 후에 일괄하여 수신자에 배달한다. 이때 X.400 전송로일 경우 수신영수[Final Ack]가 송신측에 통보될 수 있다. 다음은 단문[Random Access]과 장문[Reservation Access]을 비교한 포맷 구성과 소요 시간을 보인다.

다. 방송 Links Parameters

향후 SCRO(수신전용 가입자 단말기)로 방송 메시지를 수신 할 이동체 단말기 수신 경로를 기술 제



(Reservation)



3bytes 1byte 15bytes * n [127 segments]
(uw : 10100110000101011001111) (length: 1byte/ 15 bytes segment)

그림 3. 단문과 장문 메시지 Packet Format 비교도

원 중심으로 살펴본다. GES-to-Sat. Link Budget : 교통 정보 제공 스튜디오에서 출발하는 데이터 신호가 GCC 망 통제센터에 지상 망을 통하여 접속, ID 확인 후 오브컴 고유 포맷으로 변형하여 다시 GES을 경유하여 위성 Uplink채널로 패킷 전송되는 경로이다 아래의 기술 제원은 악조건 환경인 위성 커버링 최가상 자리에서의 마진을 포함 한 전송 설계 치임을 보인다. 지구 국 최대 출력은 40dBW eirp 이고 VHF 주파수 공간 온도는 290(K으로 G/T값이 0.9dB 낮아질 수 있다. Uplink RF는 50KHz

Satellite Altitude	825	Km	
Elevation Angle from Nadir	5	Deg	
Satellite Angel from Nadir	62	Deg	
Range to Earth	2837	Km	
Uplink Frequency	149.4	MHz	
Up Link	Edge of Coverage, Minimum Elevation		
Transmit EIRP	33	dBW	Rate : 57.6 kbps
Spreading Loss	-140.1	DBm^2	
Pointing Loss	0.3	DB	
Atmospheric Loss	0.2	DB	
Polarization Losses	0.1	DB	GES axial ratio=1.2dB, SC=2.0 dB
Multipath Fade Losses	5.0	DB	
Area of an Isotrope	-4.9	DBm^2	
Power @ Satellite Antenna	-117.6	dBW	
Satellite Antenna G/T	-32.4	dB/° K	
Received C/No	78.6	dBHz	
Data Rate	47.6	dBHz	57.6 kbps
Received Eb/No	31.0	dB	
Idle Eb/No	10.6	dB	BER @ $1:10^{-6}$
Implementation Loss	2.0	dB	
Command Margin	5.0	dB	
Interference Margin	10.0	dB	
Remaining Margin	3.4	dB	

그림 4. GES-to-Sat. Uplink Budget

대역으로 대부분의 Terrestrial Mobile 규격인 25KHz 중심의 지상 이동체 2개 채널까지의 불요 파 공존 가운데에서도 상호 간섭을 피하면서 정상 동작이 가능하게 설계되어 있다.

1) Sat.-to-SC Link Budget : 방송 수신 전용 일 방향 Downlink에 대한 자유공간 전송 설계를 아래에 보인다. 여기서 수신 단말기는 공중선 이득 0dB, 수신 잡음지수 2dB의 환경에 근거 한 것이다. LNA까지의 Feeder Loss는 0.7dB, G/T에 공헌할 공간 온도는 상온 290(K로 두고 위성 PFD는 최소한 -125dB(W/m2 in 4KHz) 스레스홀드 요구치에 맞도록 eirp를 약간 조정 도록 설계된 것이다. 위성은 일반적인 Turn-Around Transponders 방식이 아니고 수신 Packet Modem 방식으로 재전송한다 또 지상 단말기가 5도 앙각으로 위성을 유효하게 지향하는데 해당하는 위성 Off-Nadir 각도는 약 62도 커버링으로 계산된다. 현재 개별 통신 방식은 지구 국에서 SC-Terminated 가입자 주소로 위성을 통 하여 메시지를 내려 주면 해당 SC-T는 즉시 "ready to receive" Packet을 보내 수신 준비를 통보해야 비로서 관문 국에서 저장 해 놓은 Forwarding Message를 최종 발송하고 SC-T가 Final Message를 수신했다는 영수증 통보로서 모든 Data Session이 종료된다. 따라서 다음부터 설명하는 방송 신 개념 방식으로는 SC-T와의 상호 확인Session 없이 방송 용 별도 Sub-Domain으로 등록, [예시] all user@ broadcast.orbcomm.net 한 모든 소속 단말기들에 동보성 packet-level data-casting을 실행하는 개념이다.

4. 개발 Packet Broadcast 기술

가. 배경

현재 LLEO의 양 방향 개별 데이터 통신 방식을

Satellite Altitude	825	Km	
User Elevation Angle	5	Deg	
User Data Rate	4800	bps	
Downlink Frequency	137.5	MHz	
Down Link			
Transmit EIRP	12.0	dBW	15W + 0 dBi = 12dBW
Spreading Loss	-140.1	dBm^2	
Atmospheric Loss	0.2	dB	
Polarization Losses	4.1	dB	S/C 2dB axial ratio, subscriber linear
Multipath Fade Losses	5.0	dB	
Satellite Pointing Loss	0.3	dB	5 Deg off-nadir pointing
Area of an Isotrope	-4.2	dBm^2	
Power @ User Antenna	-141.9	dBW	
Subscriber Antenna G/T	-28.6	dB/° K	Sat G/T : -29.0 dB/K
Received C/No	58.1	dBHz	
Data Rate	36.8	dBHz	4.8 Kbps
Received Eb/No	21.3	dB	
Idle Eb/No	10.3	dB	BER @ 10^{-5}
Implementation Margin	3.0	dB	
Interference Margin	4.0	dB	
Required Link Margin	3.0	dB	
Remaining Margin	1.0	dB	

그림 5. Sat-to-SC Downlink Budget

일부 수정하여 일 방향 그룹 packet형 메시지 방송 서비스를 구현하여 일기 예보, 차량 정보, 비상특보 등 육상차량, 해양 선박, 공간 비행 체에 동보 통신을 제공하기 위한 연구 개발이다. 방송 그룹 name을 sub domain field에 넣어 두면 해당 그룹 소속 개개인이 동시에 동일 정보를 수신하는 것이다. 사례로 일기 예보를 실시간에 이동 중에 받고자 할 때는 all@weather.orbcomm.net 이다. 이러한 목표를 위하여 수정 될 분야는 수신전용 단말기 SCRO H/W를 제작하고 GCC에서 오브컴 메시지 스위칭 OMS S/W을 수정하는 것이 큰 과제이고 기타 사항으로 위성 중계기의 빈번한 출력을 감안하여 개선 된 S/W를 up-loading 하고 고객 과금장치 CCBS와의 입출력 부분을 퇴화시키는 정도이다. 2002년 하반기부터 상용 서비스가 개시 될 목표이다.

나. 개요.

LLEO의 정형화 된 low-level packet를 방송 서비스에 적합한 192 bytes 길이의 higher-level end-to-end protocol을 실행 할 수 있는 Packet-Level Broadcast Messaging Protocol을 설계한다. 이 근거는 상술한바 있는 Global Gram 통신 방식의 특징인 single Self- Contained Packet 과 182characters outbound의 장문 그리고 No-Acknowledgement의 배달 확인 조복 회선 설정이 생략하는 환경 가운데 무리 없이 개선 할 수 있다. 단일packet과 다지점 동보 성격 때문에 호스트 제공 메시지는 단 한번만 위성으로 발송되며 위성 포착이 불가한 경우는 저장 없이 자동 삭제되며 수 초 후에 GCC에서 재발송한다. 또한 생산 메시지가 너무 장문일 경우 호스트 측에서 재구성해야 한다. higher-level 전송을 달성하는데 1) 수신 전용 단말기는 신규 방송 포맷 내역을 해독 하는 S/W를 개조하여야 한다. 2) OMS 메시지 스위칭은 기존의 session 시간을 배제 시켜 복수개의 그룹 방송이 동시에 마찰 없이 수행토록 한다. 3) SCRO 단말기는 기 등록된 그룹 주소6개 중에 해당 될 경우에만 수신되고 이어서 Local DTE 응용 장치에 전달할 수 있다. 4) 단말기 수신 용량은 header와 tail를 포함하여 192 바이트 길이의 packet 범위 내에서 변동한다. 결국 message body는 172 바이트 내외가 될 것이다. 5) Header Format은 현존의 SC- T message data packet과 동일하게 변경 없이 사용된다. 6) SCRO-DTE 연결은 SIP 직렬 인터페이스 프로토콜이다. 이 과정에서 DTE로 정보를 전달하기 이전에 반드시 제목에 broadcast message to group #x 따위의 표지로서 목적지와 부합한 것인지 여부를 확인하여야 한다. 결국 Host〔TIP〕-GCC-GES-Sat.-SCRO → DTE〔Applications〕 경로 소요 시간은 정상 운용 시 5초가 계상 된다.

다. High-Level Design

공인된 발신자로부터 방송 내용 문을 접수 할 때마다 관문국 OMS에서는 특정 Header와 Fletcher Checksum을 메시지 본문의 전치와 후치에 합성한 후 위성으로 송출한다. 여기서 발신자가 특정 위성〔x〕으로 지정하여 방송 하고자 하면 SAT= X와 같이 메시지 제목에 표기한다 여기서 X는 위성 고유번호〔1~8〕와 궤도 식별〔알파벳〕 명칭이다. 해당 SC가 수신한 메시지가 VCN〔가상채널 번호〕이 zero〔0=all SC address 〕임을 우선확인 한다. 다시 단말기에 사전 등록 되어있는 6개 등록 방송 그룹 주소와 일치되는 경우에 한하여 SC내장 된 응용 장치 혹은 외부 장비는 출력 직렬 Ports로 배달된다. 한편 SC는 여하 한 timer 또는 추가 buffer space를 채용 않기 때문에 하등의 Session 이 없게 된다 따라서 기존의 SC-T또는 SC-O의 메시지나 리포트 형식의 통신 환경에서도 일정 간격으로 방송 수신하는 데는 문제가 없다. 다음 그림은 high-level flow chart 수순이다.

1) SC-T Global Gram 메시지 구조와 동일 형

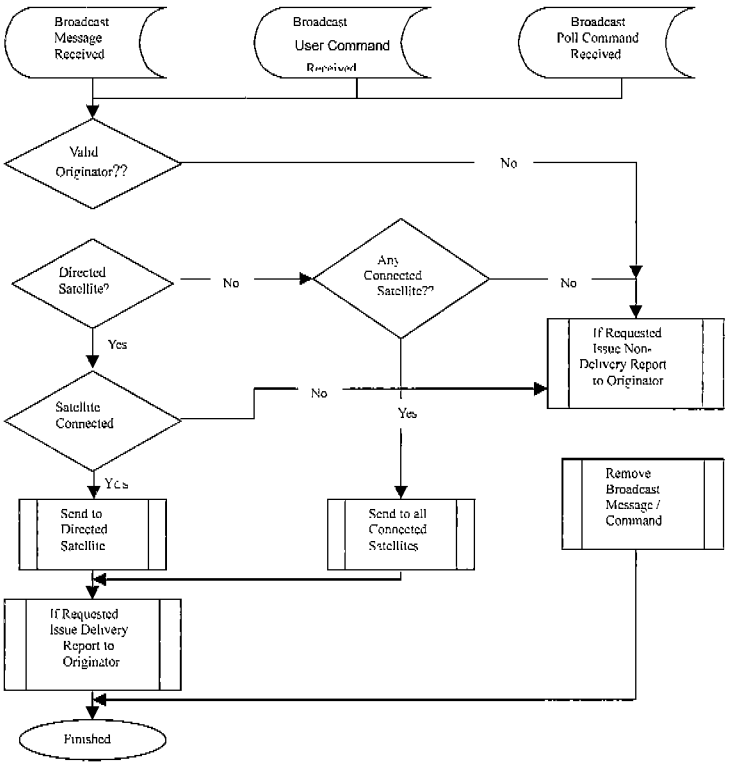


그림 6. OMS 기능 흐름도

식이며 다만 "fill" bytes 채움 형식 없이 수신 단말기는 응용 DTE로 방송 내용 그대로 만을 전달 하는 Byte Count Field가 채용 되어 있다.

2) VCN zero[영 순위]를 사용 하지만 Group ID 번호는 UDB(User Data Bytes) field로부터 할애 받은 신설 field안에 둔다. SC가 VCN zero가 내포된 packet을 수신 하면 Group ID field를 분석 하여 SC 자체에 기 지정된 값과의 일치 여부를 확인 한다.

3) Session이 없으므로 OMS는 항시 메시지를 송출 할 수 있다. 말하자면 기존의 SC-T Assignment Packet 설정 기능이 배제된다. 따라서 SC는 응용 장비로 모든 접수 메시지를 즉시즉시 전송하게 된다.

4) OMS 교환기에는 메시지를 저장하지 않는다. 방송 메시지를 접수 할 당시 위성이 안 보이면 즉각 버릴 수 밖에 없다.

5) 현재 방식에서는 위성으로부터 방송 packet 송출은 frame zero(0)에서만 가능 하나 개발 방식에서는 1번, 4번, 8번 및 12번까지 frame을 확대하여 동시성을 강화 할 수 있게 수정한다. 그 이유는 low-power mode[저 전력 모드]에서 작동하는 SC가 SC 수신(outbound) radio I D의 low-order nibble[반 Byte 중 큰 수쪽에 해당]에 정합(matching)된 해당 frame에 추가 한 총 5개 frames에서 위성 Downlink를 수신하기 때문이다.

6) OMS에 저장 된 발신자 목록 상의 발신자 명칭이 packet과 함께 전송된다.

7) 동일한 SIP SCT Message Packet은 그 메시지를 그대로 DTE로 운반 하는데 사용된다. Broadcast Message to Group #x 라는 일련의 문자 스트링 이 제목에 표기 되어 응용 단말기측에 메시지 형식과 수신 그룹 해당 여부를 확인 시켜 작동 가능케 한다.

8) 방송용으로 수정하지만 위성의S/W는 범용으로 호환성을 위한 backward compatible을 유지 할 수 있도록 현용.SCT 메시지 데이터 packet Header를 그대로 사용한다. 다만 Checksum을 Header에 첨부 시켜서 등록한 방송그룹 해당 여부를 확인하는 기능을 갖게 한다.

9) 모든 경우에서 OMS 관문 국 교환기는 수신한 메시지를 즉시 송출 시도하고 만약 지정한 위성에 실패 한 경우나 또는 타 위성에 성공 한 경우를 발신자 측에 배달 여부 통보를 한다.

10) 32-CRC (32bit-Cyclic Redundancy Check) 기법으로 가입자 사용 데이터 훼손으로부터 방어하는데 기여한다. 응용 측으로 데이터가 전달되기 이전에 만약 오류가 내포된 것이 감지되면 SC는 Corrupted Broadcast Message to Group #x를 표기한다.

마. SCT Packet Broadcast Format

아래 그림은 정상적인 용도의 개별통신 방식에서의 메시지 데이터 패킷 형태와 향후 그룹 방송용 데이터 구성 형식간의 차이 내역을 비교 할 수 있도록 배열한 것이다.여기서 ID는 Originating Gateway Identifier, VCN은 Virtual Ch. Number, MBT는 Message Body Type을 의미한다.

개조될 방송 형식 내역에서 0~11까지는 Header에 해당되며 10과 11은 Header Checksum 그리고 5,6,7,9,12는 기존형식에서 수정되어야 할 S/W이다. 끝으로 CRC는 32-bit Cyclic-Redundancy Check으로 주기적인 데이터오류 여부를 점검한다.

■ 단말기발신메시지 Data Packet

	7 6 5 4 3 2 1 0
0	Packet Type = 0×14
1	Gateway ID
2	VCN Nibble #1 | VCN Nibble #0
3	Control Code | VCN Nibble #2
4	Packet Size | Packet Number
5	User Data Byte 0
6	User Data Byte 1
7	User Data Byte 2
	·
	·
	·
	User Data Byte N-2
	User Data Byte N-1
	Fletcher Checksum Byte 0
	Fletcher Checksum Byte 1

■ 단말기발신메시지 - Broadcast Format

	7 6 5 4 3 2 1 0
0	Packet Type 0×14
1	Gateway ID
2	VCN Nibble #1 | VCN Nibble #0
3	Control Code | VCN Nibble #2
4	Packet Size | Packet Number
5	Group ID Byte 0
6	Group ID Byte 1
7	MBT | Orig | Group ID Nibble #4
8	Spare
9	Byte Count
10	Fletcher Checksum Byte 0
11	Fletcher Checksum Byte 1
12	User Data Byte 0
13	User Data Byte 1
14	User Data Byte 2
	·
	·
	·
	User Data Byte N-2
	User Data Byte N-1
	CRC Byte 0
	CRC Byte 1
	CRC Byte 2
	CRC Byte 3
	Fletcher Checksum Byte 0
	Fletcher Checksum Byte 1

*5 :GroupID range 1~499,999(0=allSC)
*7 : Message Body Type = 2bits
*9 : User Data Bytes to pass to DTE
*CRC Byte : 32bit Cyclic Redundancy Check ; protects User Bytes 0~(N-1)
*Fletcher Checksum ; across all bytes

그림 7. 방송 Format 개조

5. 향후 메시지 방송 응용

LLEO와 같은 NGEO 서비스로는 GEO와 동일한 방송규격에는 미달되지만 Group Call개념으로 이해 집단에게 간헐적인 공급 정보, 예를 들면 육 해 공중 이동 중 교통정보, 일기특보 환경정보 등을 차량 및 산악인 등 이용자들에게는 매우 경제적인 서비스가 되고 특히 무지향성 경량 안테나 와 최소형 수신 전용 단말기 때문에 취급이 간편하고 설치비용 등이 극미한 차별화로 향후 각양 각층의 등호인 그룹에 급파 할 것으로 기대 된다. LLEO의 대표격인 Orbcomm System의 해외 사례를 보면 EchoFlight Co.가 북미 대륙에 걸친 자가용 비행기를 포함한 기관 비행기, 동호인협회에 Weather & Alert 정보를 시시각각 전용 수신기로 GPS 와 함께 제공하고 있다 방송 응용으로 Telematics은 국내 외 대도심지 간선도로의 Traffic 주행 속도와 정체 상황 등을 전자 지도상에 실시간 처리 표시한 차량 항법 장치에 부가 정보로 제공 되여 이용자에게는 GPS와 연계한 실질적인 상품으로 많은 파급이 있을 것으로 사료된다. 바야흐로 일기 예보 민간 회사가 다수 설립되어 보험성격의 정밀한 예보로 지역별, 이벤트별, 시간대별 등 기업화 상품화함으로서 시시각각 up-date된 기상 자료를 요구되는 패러다임에서 메시지성 선택적 방송 유형의 서비스가 주목된다. 비 정지 궤도 배열 위성 군에서 Data 배달 Latency 시간이 준 실시간(near real time)의 양방 개별 통신을 운용하는 것과 달리 one-way 전용으로서 확인 통지 조복 통신이 생략되어 2~6초 범위의 실시간 서비스로 더욱 만족하게 된다. 결론적으로 SCRO수신전용 단말기 기능의 ASIC화 부품을 응용측 장치에 내장하여 Packet 메시지 정보를 이동 중 수시로 필요한 그룹별 정보방송을 실시간의 저렴한 서비스로서 각광 받을 것이다. 아래 그림은 미구에 상용화 할 Orbcomm 방송 Protocol 수순과 소요 시간이다.

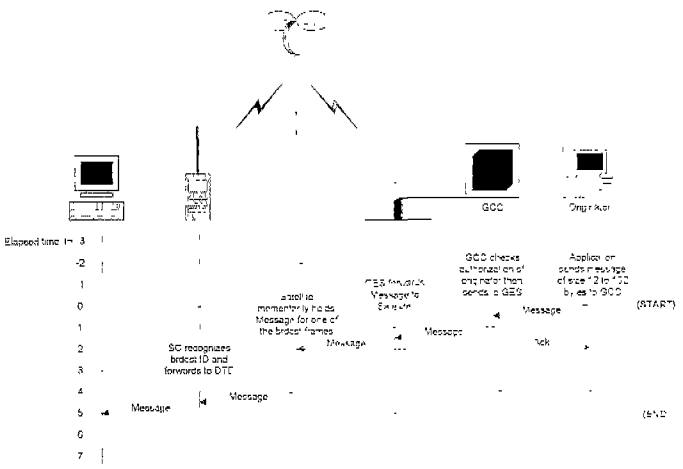


그림 8. Packet Message 방송

Ⅲ. 결 론

상술한 바같이 이제는 위성 방송이 GEO의 전유물이 아니다. NGEO에서 LLEO를 적용한 메시지 방송 개념을 실현 가능하도록 이론적 연구를 소개 한 것이다. 전근대적인 불특정 다수인의 방송개념 보다 21세기에서 다양한 계층 요구에 경제적인 신개념의 방송은 시간, 지역, 서비스내역별로 공유 ID를 부여받은 이해 집단 소속 이용자를 선별적 시차 방송하여 수신자 부담 원칙의 교통정보 또는 일기예보 및 그룹특보 등을 이동 중에도 음영지역 없이 전천후 저궤도 위성 방송이 실현되므로 향후 각광 받을 것으로 사료된다. 특히 GMPCS 양방향 통신에서 문제시 될 수 있는 전송 소요 시간 Latency가 방송 모드에서는 5초 내외로 단축된다는 점에 주목한다. 끝으로 국내에서 LLEO 저궤도 데이터 메시지 위성 방

송이 2002년 내 상용 서비스가 저렴한 요금으로 개시되어 명실공히 저궤도위성 방송의 새로운 전기를 맞이하도록 기대한다.

김 광 영

1984년 Intelsat 본부 기획부 근무(2년), 1989년 금산 위성통신 지구국장, 1990년 한국통신 위성사업단 기술 국장, 1995년 한양 대학교 대학원 (공학박사), 1996년 APSCC 사무총장(2년), 1996년 실용 위성통신공학 발간(교학사), 1997년 한국통신 공사 퇴직(32년), 1999년 통신위성 우주산업연구회장(현), 2000년 Korea Orbcomm 부회장(현)