

글로벌스타 저궤도 위성 이동통신 서비스

金文植, 趙英行
現代電子産業株式會社

I. 序論

1. 시스템 概要

글로벌스타 시스템은 음성, 데이터, Paging, 위치확인 등의 통신을 제공하는 저궤도 위성 이동(LEO)통신 시스템이다. 이 시스템은 PSTN, 셀룰러 전화 시스템과 같은 PLMN(Public Land Mobile Networks), 그리고 개인 휴대 통신망(PCN)과도 상호 聯動된다. 또한 이 시스템은 私設 通信網과도 접속되어 私設 通信網 가입자에게 이동 통신 서비스를 提供할 수 있도록 設計되었다. 이 시스템의 主要 長點은 기존 셀룰러와 他 이동 통신 시스템과의 相互 運用 가능성을 들수있으며, 글로벌스타 단말기 하나로써 家庭, 事務所 이동중인 차량內 그리고 全世界 어느 곳에서나 個人 고유번호를 이용하여 通信을 할수 있게 된다.

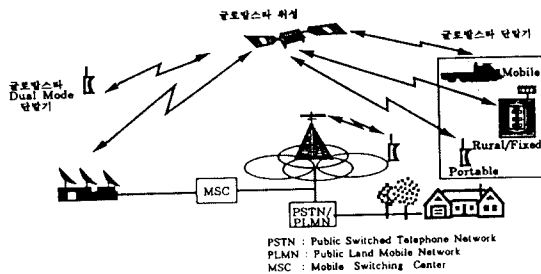


그림 1. 글로벌스타 시스템 계통도

글로벌스타는 기존 셀룰러 전화 서비스의 예비시스템이 아닐뿐만 아니라 기존의 전화 交換機를 bypass하는대신 dual-mode mobile phone의 사용을 통하여 이들을 補完하게 될 것이며 地上, 셀룰러 서비스가 이용되는 곳 어디에서든지 이용 가능하다. 각 衛星은

mobile사용자와 衛星간의 link를 위하여 地球 表面上的 'coverage cell' 형태의 16개의 spot 빔을 갖는다. 多重 spot빔 안테나와 結合되어진 Spread Spectrum CDMA 기술은 美國과 世界 전지역에서 스펙트럼이 여러번 再사용 할 수 있게 하므로써 높은 Spectrum 利用 效果를 提供한다. 글로벌스타 衛星의 spot빔 안테나는 역시 'near'와 'far' 사용자 사이의 衛星-사용자間 link 損失을 補償해 주도록 設計되어졌다. (일명, isoflux 設計) 이러한 안테나의 設計는 높은 capacity와 quality를 얻기 위한 적절한 衛星 출력을 割當하도록 해준다. 이 안테나를 사용하므로써 干涉을 줄일수 있고 시스템용량을 증대시킬 수 있다. 디지털 Vocoder는 Voice Activity Factor를 사용하므로써 1.2-4.8 Kbps의 여러가지의 傳送 速度에서 동작할 수 있다. 여러가지 link 파라미터 (衛星 안테나 利得, 干涉 level, multipath fading 등)에 따라 각 1.25MHz segment는 31-46音聲 채널을 傳送할 수 있다. CDMA기술을 이용하므로써 16.5MHz의 L밴드와 S밴드 스펙트럼은 16개의 Spot 빔을 完全 再사용 할 수 있다. 글로벌스타 시스템은 다음과 같은 最大의 시스템 Flexibility로서 設計되었다.

- * 시스템간의 최소한의 調整으로서 효율적인 스펙트럼 이용 가능
- * 다른 CDMA 시스템과의 互換性을 提供
- * 衛星과 發射費用의 최소화
- * 進歩된 기술을 통한 良質의 서비스와 시스템 容量을 增大

2. Globalstar Ground Segment

글로벌스타 시스템은 많은 독립된 網들이 同時에

動作되도록 設計되었으며, 저궤도 위성을 이용 政府 또는 個人網 그리고 電話網등을 相互 通話가능토록 처리한다. 관문국(Gateway)장비는 시스템 動作 制御, Roaming Access 및 다른 管理 機能을 위하여 Packet Switched Data Network으로 구성된다. 이 장비는 여러가지 事業 協力형태에 따라서 글로벌스타와 契約 체결한 제조업체들에 의해서 提供되어진다. 글로벌스타 망의 주요한 面은 mobile사용자를 通話하고자 하는 가입자와 가장 가까운 관문국 또는 지정된 관문국과 접속 시킬 수 있는 것이다. 관문국은 글로벌스타 사용자로부터의 信號를 다른 셀룰러 또는 다른 網과의 相互 접속하는 장비를 포함하고 있다. 이 장비의 費用은 몇개의 셀룰러망 셀 sites 추가 費用과 비슷하고, 약 백만불 정도이며 50만 平方 마일 (130만 平方 Km) 지역의 사용자들을 cover 할 것이다. 이장비는 세계 또는 그이상의 안테나, RF장비, 모뎀 뱅크, PSTN과의 인터페이스를 위한 디지털 장비, 컴퓨터, Data Base와 Packet Network Interface 장비등으로 구성된다. 관문국은 衛星 서비스 Coverage가 겹치는 지역에서도 制約없이 서비스 하고, 각 나라는 自國의 範圍 내에서 사용자와의 시스템 접속 制御를 완전히 가지게 될 것이며, CDMA기술은 통화 내용에 대해 Privacy을 보장한다. NCC(Network Control Center)는 모든 관문국의 Data Base을 위해 PSTN망을 통해 관문국과 通信한다. 全體 시스템은 地上網과 完全히 統合 運營되어질 것이며 信號 交換을 容易하게 할 것이다. SOCC(Satellite Operation Control Center)는 글로벌스타에 의해 所有, 運用될 것이며 地上과 衛星 網을 유지하는 壽命기능뿐만 아니라 telemetry, command를 사용 위성 시스템 制御를 수행할 것이다. 글로벌스타 사용자는 Single 모드 또는 Dual 모드의 선택 옵션이 있으며, Dual 모드가 他 시스템들에 導入되는데 反하여 Single 모드는 글로벌스타 시스템에 유일하게 導入 되었다. 일반적으로 사용자는 3개의 단말기 형태 (Handheld 또는 Vehicle Mounted 音聲/데이터 Unit, Paging/Messaging Unit, 位置 確認 서비스 Unit)를 이용할 수 있다. Dual 모드가 가장 일반적으로 사용될 것으로 期待되며, 美國에서 가장 일반적으로 사용될 두 모드는 (글로벌스타 + 셀룰러)와 (글로벌스타 + PCN)이 될 것이다. 유럽에서는 GSM 또는 PCN 디지털 電話와 같은 未來의 GSM Dual 모드가 가장 有力하게 選擇 되어질 것으로 期

待된다.

Single-Mode의 글로벌스타 사용자 장비 價格은 現在 셀룰러 電話 Units와 거의 같게 될것으로 豫想된다. 사용자 장비 패키징은 두종류가 計劃되어졌다. 첫째는, Vehicle Mounted 단말기이고 손쉽게 除去, 動作 시킬 수 있다. 둘째는, 사용자가 어디든지 들고 다닐수 있는 Handheld 단말기이다. 주요 特性은 작은 크기, 적은 무게, 긴 배터리 壽命을 들수있다. 낮은 衛星 高度에 따른 적은 傳送損失과 Handheld 製品의 평균 傳送 出力이 약 150mW로서 이러한 낮은 出力은 CDMA 擴散대역 기술을 사용한 結果이며, 美國 政府가 法적으로 規定한 生物學的 마이크로파 放射 危險數值 미만이다. 또한 두개 이상의 衛星으로 부터의 信號를 結合시켜 어떠한 傳送 經路에서도 最高의 信號의 品質과 利用性을 增進시키도록 하였다. 끝으로, 이러한 장비의 안테나는 價格이 싸고, 軌道 경사, 고도 그리고 CDMA기술등에 의해 평균 40도 이상의 仰角이 維持된다. AMSC에서 提案한 시스템과 같은 靜止 衛星 시스템을 접속 하기 위하여 사용하는 비싸고 커다란 方向性 안테나에 反하여 Handheld나 Automobile에 사용 할 수 있는 Omni-Directional 안테나이다.

II. 本論

1. 글로벌스타 시스템 용량 決定要素

글로벌스타 디지털 셀룰러 衛星 시스템 용량의 주요 決定要素는 Processing Gain, 요구되는 Eb/No, Voice Duty Cycle, 주파수 再사용 效果, 衛星 안테나의 빔 수, 衛星數와 편파 再사용 效果등이다.

1) Processing Gain

Processing Gain은 단순히 擴散 대역폭 對 시스템 최대 情報 Rate의 比率이다. 디지털 電話에서 4,800bps의 vocoder 速度가 사용되어 질수있다. 擴散 대역폭은 1.25MHz로 선택되어 졌고 그 결과 Processing Gain은 24db이다. 그러므로 만약, 受信된 C/I가 -20db라면 Processing Gain은 +4db의 Eb/No를 提供할 것이다.

2) Achieving Low Eb/No

Eb/No는 標準 Figure of Merit이다. 이것은 아날로그 FM 變調의 C/N와 비슷하다. 效果的인 變調 기술과 강력한 에러 訂定技法 때문에 LOS 環境에서

약 3.5db정도낮은 Eb/No가 요구되며, power 制御 시스템은 좋은 link 수행을 위해 요구되는 것보다 크지는 않고 적절한 Eb/No를 受信케 하기 위해서 傳送 power를 設定한다.

3) Voice Activity Detection

Full Duplex two-way 音聲 對話形에서 각 音聲의 平均 duty cycle은 단지 30%이다. CDMA 시스템에서는 less speech activity 일때는 傳送 power가 감소 되어지므로써 傳送되는 데이터 rate가 감소 되어진다. 그러므로써 다른것의 干涉도 줄어든다. CDMA 시스템은 낮은 Rate Vocoder 프레임들이 生成될때 自動적으로 傳送 Power를 감소 시킨다. 이것은 平均 干涉도 줄이고 比例적으로 높은 용량을 附與한다. 다양한 傳送 rate 능력은 데이터 단말기와 컴퓨터 사이의 link와 같은 不連續的인 데이터 link에서도 좋은 效果를 期待할수 있다. FAX 傳送 역시 適用된다. TDMA 衛星 시스템은 再割當 하는 time slot에서의 time delay 때문에 capacity를 증가시키는 Voice Activity를 사용할 수 없다.

4) 주파수 再使用 效果

주어진 Mobile Station 信號의 전체 干涉은 같은 셀내에서의 다른 Mobile Station, 이웃 셀의 Mobile Station과 뒷 背景의 熱 노이즈로 부터의 干涉으로 이루어진다. 글로벌스타의 LEO 環境에서 이웃하는 衛星의 Footprints는 빈번하게 Overlap될것이다. 狹대역 기술에서는 이러한 겹치는 셀 내에서는 주파수가 再사용 되어질 수 없지만, CDMA기술을 사용하므로써 겹치는 곳에서도 再사용 될 뿐만 아니라 실제적으로 Path Diversity를 提供, 부가적인 Down Link Power를 사용 한다는 것이 實驗 되어진다.

5) Sectorization Capacity Gain

글로벌스타 시스템은 16개의 Spot빔 어레이를 사용한다. 이것은 地上셀룰러 전화 시스템에서의 셀 Sectorization과 類似하다. 狹대역 기술에서는 이웃하는 빔의 아이소레이션이 이웃 빔에서 주파수를 再사용 하게 할 만큼 充分하지 않지만, CDMA에서는 他 이웃빔으로부터 受信된 干涉에 의해 惹起되는 capacity의 적은 감소만으로도 같은 주파수를 사용한다. 그러나 IRIDIUM과 같은 TDMA 시스템은 현재 豫見하는 그들의 용량을 상당히 감소 시켜야만 단지 6개중 1개 정도의 주파수를 再사용 할 수 있을것 같다.

6) 편파 再使用

편파 再使用 기술을 利用 할 수 있는 能力은 CDMA

의 독특한 長點이다. 물론, 편파 再使用은 일반적으로 固定 衛星에서 Spectral Efficiency를 倍加 시키기 위해서 사용된다. 이것은 固定 衛星의 dish 안테나에서 높은 편파 아이소레이션을 얻을 수 있음으로써 가능하다. 그러나, 단순한 Mobile 안테나로도 단지 3-6 db의 편파 아이소레이션을 얻을 수 있다. 狹대역 變調 기술에서 편파 再使用이 부적절함은 分明하다. 그러나, CDMA에서 반대 편파의 干涉 信號는 원 信號보다 3-6 db 감소된다. 이것은 편파를 再使用하므로써 40-50%의 Capacity를 增加 시키기에 充分하다. 이 기술은 특히 추가적인 衛星에 의한 시스템 확장時 아주 유용하며, 또한 Coverage 改善 및 Down Link Power를 유용하게 한다.

7) Multiple 衛星

CDMA를 사용하는 글로벌스타 시스템은 둘 이상의 衛星이 서비스 하기 때문에 通話 용량을 상당히 높일수 있다. 글로벌스타와 같은 大容量 시스템은 대역폭과 이용 할 수 있는 衛星 출력에 의해 容量 制限을 받는다. 衛星 단말기가 볼 수 있는 衛星數 增加는 단지 干涉의 增加로 볼 수 있다. 그러나 Double Coverage 領域에서 모든 Mobile 이 考慮될때는 重複 領域에서 移動 단말기는 두개의 衛星으로 나뉘어진다. 이 두 衛星은 한 衛星의 地球에서 두배의 Flux Density를 낳는다. 이러한 考慮는 Double Coverage 領域에서 오로지 한개의 衛星이 지나갈때에 대하여 Capacity가 70%까지 增加 되도록 한다. 추가적인 Capacity를 증가시키는 요소는 Spot 빔 사이의 RF power가 固定되지 않는것이다. 사실 Coverage 領域이 主要 트래픽을 包含 한다면, 전체 RF 출력은 단일 Spot Beam으로 직결될수도 있다.

衛星의 전체 Footprint는 大洋과 같은 需要가 없는 지역을 포함하기 때문에 사용자가 많은 지역에서는 高出力을 사용 시스템 容量 증가 혹은 링크 餘裕를 갖게된다. Double Coverage가 시스템 용량을 증가 시키는 것은 Diversity를 사용하는 것이다. Mobile 영역의 Double Coverage를 提供하는 두 衛星 사이를 통해서 通話信號들이 傳送 된다면 CDMA 기술은 Mobile이 양쪽 信號를 받아서 두 信號의 Coherent Diversity Combining을 수행한다. 이것은 Path Diversity를 提供한다. Path Diversity는 Link Margin 감소를 가능하게 하며, 결과적으로 Mobile Down Link Power를 감소시킨다. 이것은 Capacity를 증가시켜 부가적인 Mobile들이 시스템

을 이용하게 할 것이다.

8) Soft Handoff

같은 廣대역 CDMA 채널이 두 근접 衛星에서 사용 되어지는 것은 원래 衛星 또는 빔을 통하여 계속 지나가게 되는 동안 通話 신호가 새로운 衛星 또는 빔을 통하여 지나가게 되는 'Soft' Handoff 기술을 導入되어 지게 한다.

Mobile Station은 두 衛星으로부터 並列 傳送을 受信하고 Diversity 合成 동작을 행한다. 이것은 시스템 Capacity를 증가 시킬 뿐만 아니라 매우 어려운 전파 조건에 있는 위치에서도 通信 Link의 質을 상당히 改善시킨다. 글로발스타 Handoff Process는 Make-Before-Break Process (Old Link가 Torn Down되기전에 새로운 Link를 설정 하는 Process) 때문에 매우 信賴性 있으며, 통화 중단 및 음질의 저하 현상이 전혀 없다.

9) Multipath Performance

CDMA가 Multipath에 대한 區別을 提供 하기 때문에 CDMA 시스템은 都心地 같은 Multi- Path 環境에서 뛰어난 性能을 提供한다. 1 sec보다 큰 어떤 Delay Spread는 Correlate 되지 않을 것이며 오로지 부가적인 미약한 干涉으로 나타날 것이다. CDMA 受信機는 分離되게 受信할 수 있고 보다 높은 Diversity Order를 얻기위하여 Multipath 信號들을 Diversity 合成할 수 있다. 부가적으로, 廣대역 신호는 최악의 Fade 깊이를 감소시키고 Fade Rate를 낮추는 Inherent Frequency Diversity를 提供한다. 이것은 긴 Delay Multipath를 경험할 수 있는 낮은 고각에서 Link에 많은 도움이 되리라 期待된다. 물론, 이러한 낮은 角도의 Link는 약간의 改善이 필요하다.

2. 정지궤도에 대한 저궤도위성의 長點

저궤도 衛星 設計로는 小型, Omni-Direction 안테나, Handheld형, 차량탑재형의 저출력 使用者 端末機를 可能케 한다. 既存의 셀룰러 電話 加入者도 저궤도 衛星을 이용한 通信이 可能하며 同時に PCS로 쉽게 변환할 수 있다. 저궤도 衛星 시스템과 정지궤도 衛星 通信의 電送信號의 主要 差異點은 低軌道 衛星의 경우 PCS 構成품이 될 수 있다는 것이다.

글로발스타는 900마일 高度에 位置한 저궤도 시스템이지만 정지궤도는 22,500마일(36,000Km)의 固定된 距離에 위치한다. 傳送損失 差는 22-28dB이

다. (안테나 직경과 위성 RF출력이 비슷한 경우 지구구에서 100배 적은 電力이 受信됨) 특히 傳送損失에 대한 補償은 정지궤도 衛星 시스템에서 적용되지만 大形 전개안테나를 사용해야 하므로 危險負擔이 없는 것은 아니다. FCC에 MSS나 RDSS 申請者中 商業用 靜止軌道 衛星에 직경 5-10m 이상의 大形 전개안테나 사용을 어떠한 會社도 提案하지 않았다.

저궤도 衛星시스템은 衛星網을 世界의 일부분만 아니라 全世界를 수용할 能力을 가지고 있다. 또한 世界市場에 대한 單一 시스템 價格으로 策定할 수 있다.

競爭的 世界 進出을 위해 既存 셀룰러와 같은 서비스 料金を 갖게된다. 셀룰러와 PCS같은 地上시스템은 셀, MTSO에 傳送裝備 投資問題로 인해 Coverage 확장에 限界가 있다. 이 같은 限界는 시스템 運용자에게 무선망 設置에 使用되는 技術, 망수용성의 競爭性 등 利益 側面에서의 가치등을 생각하지 않을 수 없게 한다.

글로발스타는 良質의 通話品質, 低價, 高容量, 無傳送 遲延으로 移動電話 使用者에게 提供하며, CDMA와 擴散대역 變調技術을 이용 서비스를 提供하기 때문 通信 提供者는 스펙트럼을 쉽게 接近할 수 있다. LEO시스템은 衛星網을 構成 계속 回轉하기 때문에 한개의 衛星이 고장시에도 시스템 容量을 그대로 유지한다. 상대적으로 靜止軌道 시스템은 衛星 고장시 全 시스템이 運用되지 못한다.

現在및 앞으로 靜止軌道 衛星 시스템은 衛星 出力과 實質的인 展開 안테나 크기와 같은 技術的 制限 때문에 個人 通信市場을 서비스하지 못한다. 現在 生産中인 AMSC 衛星은 10MHz대역에서 한개 衛星당 162 Toll Quality만 서비스할 수 있다. 두 개의 衛星과 周波數 再사용한 경우 AMSC는 32.4명/MHz이 可能하다. 이 같은 낮은 使用率에 비해 글로발스타는 394명/MHz를 提供한다.

靜止軌道 衛星은 특성상 갖는 遲延效果로 最終 使用者에게 良質의 서비스를 提供할 수 없다. 1988년 셀룰러 通信協會 (CTIA)에서 發表된 使用者 規格 요구서의 일부분에서는 美國에서 運용자들에게는 100ms 이하의 지연이 요구 된다. 즉 셀룰러 運용자들은 運용 지역 MSS 서비스에서 과도한 遲延에 대해 反對 立場이며 遲延特性이 있는 靜止軌道 衛星 시스템에 대해서 그러하다. 이와같은 事項은 오딧세이와 AMSC 提案을 평가한 주요 셀룰러 運용자와 PTT에 의해 言及되었다. 人口密度가 높은 地域에서 마이크로 셀룰

러 시스템은 既存地域 셀룰러 시스템보다는 오히려 LEO 衛星 시스템이 提供 하는 廣域 Coverage을 원할 것이며, 廣域 Coverage에 대해 使用者에게 셀룰러와 PCS 市場등 새로운 서비스를 가져다 줄 것이다. 使用者의 Data Base를 교환 하므로써 運용자는 시스템 使用者에게 한 시스템과 다른 시스템의 Roaming 기능뿐만 아니라 시스템들끼리 Roaming도 가능 하도록 해준다. 더구나 低軌道衛星은 셀룰러에서 PCS또는 역으로 Roaming기능을 갖고 있으며 靜止衛星은 단지 한 지역만 Cover하는데 비해 低軌道衛星은 國際 Roaming도 가능하다.

低軌道 衛星시스템의 수많은 長點을 일일이 열거할 수 없지만 특히 글로벌스타 衛星은 運營地域에서 單一, 低價의 관문국 추가에 의해 모든것이 가능하다. PCS개발은 아직 完成된 段階는 아니지만, 廣域 및 國際的 Roaming을 원하는 도심셀룰러 가입자 서비스와 시골지역에서 서비스는 低軌道衛星을 이용하므로써 해결된다.

사실, 靜止軌道衛星으로 만족되는 海上移動音聲서비스, 中高速데이터전송, 航空機, 트럭에서의 서비스 등은 대부분 高利得 移動안테나를 이용하여 인마켓과 같은 서비스 제공자에 의해 만족될 수 있는 移動通信市場이 있는가 하면, 位置確認, 世界地域웨이징과 같은 特徵과 Toll Quality音聲을 提供하는 小型 無指向안테나를 가진 Handheld電話機로 使用者가 移動時 서비스 提供하는 個人通信市場도 存在한다. 傳送遲延과 通話品質과는 별개로 靜止軌道 衛星은 經濟的인 면과 스펙트럼 效率面에서 이와같은 서비스를 提供할 수 없다.

靜止軌道와 低軌道에 대한 論議는 여러가지 形態로 왜 進行되어 왔는가? 이는 어느 시스템이 가장 經濟的으로 서비스 提供할 수 있는냐하는 解答을 얻기 위해서이다.

이에대한 分析을 위하여, 最高 出力의 移動衛星시스템으로 글로벌스타와 AMSC가 비교되었다. 양 시스템중 가장 可能性있는 시스템은 글로벌스타이다. 글로벌스타의 Toll Quality音聲서비스는 분당 \$0.25 이하로 正確히 計算되었으며 이 價格은 美國에서 使用되는 셀룰러전화요금 30-55 센트보다 더 싸다. FCC에 申請한 AMSC價格 \$1.8와 比較해도 더 低廉하다. AMSC서비스 價格은 高價이기 때문에 Handheld서비스를 經濟的으로 提供하지 못한다. 다수 使用者에게 서비스시 衛星에서 使用者까지 긴 傳

送거리 (정지궤도=22,500마일, 저궤도=2,500마일)와 多數使用者들이 通話하기 때문에 필요한 AMSC 傳送出力은 많이 소요된다.

이러한 費用과 關聯하여 AMSC는 글로벌스타보다 높은 價格으로 策定되어야 한다. 두개의 衛星으로 美國내 3600채널을 提供하는데 必要로되는 파워는 한개 衛星의 主 파워가 11 Kilowatts 以上이 될것을 要求한다. 比較로 例를 들자면 低軌道 衛星을 使用하는 글로벌스타는 전체 가격에 一部地域을 서비스하는 AMSC 靜止軌道衛星 시스템의 價格과 같으며 단지 약 800 Watt의 主 파워시스템으로 美國에서 6500채널을, 그리고 실제로 전세계를 서비스할 수 있다. 結果的으로 靜止軌道 衛星에 서비스가 可能한 水準의 無指向性 信號를 傳送하는데 必要로되는 파워 레벨은 Handheld端末機 使用者에게는 生物學的 危險이 될 것이다.

美國내에서는 電波害를 막기위한 電波放射 制限이 마이크로웨이브裝備에 대하여 規定되어있다. 캘리포니아州에서 이러한 電波放射制限은 ANSI 보다 약간 높은 1mW/cm² 로 規定되어있다.

AMSC 시스템은 使用者 端末機가 이러한 生物學的 危險水位의 두배 以上을 超過하는 388mW/cm²의 信號를 放射하도록 要求한다. 한편 CDMA Spread Spectrum 技術과 LEO 衛星을 使用하는 글로벌스타는 使用者 端末機가 가장 嚴格한 制限 보다 10dB 以下인 0.1mW/cm²의 信號를 放射하도록 要求한다.

특별히 靜止軌道衛星시스템이 경제적으로 使用될수 있는 應用分野가 있으며 LEO시스템이 더욱 經濟적으로 서비스를 提供할수있는 應用分野가있다. 그러나 靜止軌道衛星시스템에 LEO시스템이 提供하는것처럼 無指向性, Handheld 端末機와 같은質의 서비스를 提供하도록하는것은 경제성이 의문시된다. 최소한4개 그리고 Traffic Distribution으로 인해 5개혹은 6개의 주, 예비 靜止軌道衛星이 필요하게 될 것이다. 이러한 衛星들은 使用者 端末機를위해 大型 전개안테나와 적절한 Power Flux Density를 만들기위한 높은 RF 출력에 要求될것이다.

比較해보면 글로벌스타 시스템은 衛星建造費가 靜止軌道衛星에 비해 훨씬덜 든다. 發射 價格도 낮은 軌道와 多重發射로인해 지속적으로 낮아져 未來의 경제성은 LEO에 有用할것이다. 그러므로 Handheld 市場에 더욱더 經濟적인 서비스는 LEO 시스템이다.

Ⅲ. 結論

이상에서 說明한 바와 같이 글로벌스타 低軌道衛星 移動通信 시스템은 휴대형 소형 단말기를 사용하여 低軌道衛星網과 기존의 PSTN이나 셀룰러와 같은 地上通信網에 접속하여 음성, 데이터, 位置정보등의 다양한 서비스를 提供함을 特徵으로 하며 2000年代 個人 휴대 通信서비스 (Personal Communication Service)에 중추적인 役割을 할 것으로 豫想된다.

參 考 文 獻

- [1] "Growing the Wireless Segment," Cellular Business, Volume 9, No. 13, December 1991
- [2] D. Bertsekas and R. Gallager, Data Networks, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, NJ, 1987.
- [3] G.R. Cooper and R.W. Nettleton, "A Spread Spectrum Technique for High Capacity Mobile Communications," *IEEE Trans. Veh. Technol.*, vol. VT-27, pp. 264-275, Nov. 1978.
- [4] Viterbi, A.J., "When Not to Spread Spectrum-A Sequel," *IEEE Communication Magazine*, vol. 23, No. 4, April, 1985, pp. 12-17
- [5] Salmasi, A. and Gilhousen, K.S., "On the System Design Aspects of Code Division Multiple Access(CDMA) Applied to Digital Cellular and Personal Communications," Proceedings of the 41st *IEEE Vehicular Technology Conference*, St. Louis, MO, May 19-22, 1991, pp. 57-62
- [6] Gilhousen, K.S., Jacobs, R., Padovani, R., and Weaver, L.A., "Increased Capacity Using CDMA for Mobile Satellite Communications," *IEEE Transaction Select Areas Communications*, vol. SAC-8, May, 1990
- [7] K.S. Gilhousen, I.M., Jacobs, R., Padovani, A.J., Viterbi, L.A., Weaver, Jr., and C.E. Wheatley III, "On the Capacity of a Cellular CDMA System," *IEEE Trans. Veh. Technol.*, vol. 40, No. 2, May 1991.
- [8] Tiedemann, E.G., Salmasi, A. and Gilhousen, K.S., "The System and Development of a Code Division Multiple Access(CDMA) System for Cellular and Personal Communications," 1991 IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Communications, London, U.K., September 23-35, 1991.
- [9] A.J. Viterbi, A.M. Viterbi and E. Zehavi, "Performance of Power Controlled Wideband Terrestrial Digital Communications" to appear in *IEEE Trans. on Communications*, 1992.
- [10] P.T. Brady, "A Stastical Analysis of On-Off Patterns in 16 Conversations," *Bell Syst. Tech. J.*, vol. 47, pp. 73-91, Jan. 1968.
- [11] J.D. Kiesling, "Land mobile satellite systems," *Proc. IEEE*, vol. 78, pp. 1107-1115, July 1990.
- [12] C. Loo, "A statistical model for a land-mobile satellite link," *IEEE Trans. Vehic. Technol.*, vol. VT-34, pp. 122-127, Aug. 1985.
- [13] C. Loo, E.E. Matt, J.s. Butterworth, and M. Dufour, "Measurements and modeling of land-mobile satellite signal statistics," presented at 1986 Vehic. Technol. Conf., Dallas, TX, May 20-22, 1986.
- [14] C. Loo, "Measurements and models of a land-mobile satellite channel and their applications to MSK signals," *IEEE Trans. Vehic. Tech-not.*, vol. VT-36, pp. 114-121, Aug. 1987.
- [15] J. Van Rees, "Measurements fo the wide-band radio channel characteristics for rural, residential, and suburban areas."

IEEE Trans. Vehic. Technol., vol. 36, pp. 2-6, Feb. 1987.

[16] C. Loo, "Digital transmission through a land-mobile satellite channel," *IEEE Trans. Commun.*, vol. 38, no. 5, May 1990.

[17] P.J. McLane, P.H. Wittke, P.K.M. Ho, and C. Loo, "PSK and DPSK trellis codes for fast fading, shadowed mobile satellite communication channel," *IEEE Trans. Commun.*, vol. 36, pp. 1242-1246, Nov. 1988.

[18] A.C.M. Lee and P.J. Maclane, "Convolutionally interleaved PSK and DPSK trellis codes for shadowed, fast fading mobile satellite communication channels," *IEEE Trans. Vehic. Technol.*, vol. 39, pp. 37-47, Feb. 1990.

筆者紹介



金 文 植

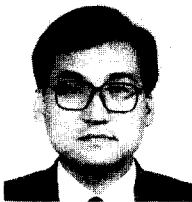
1955年 12月 20日生

1977年 광운대 전자과 졸업졸업

1992年 경희대 산업정보 대학원 졸업

- 1977年 ~ 1983年 한국통신기술공사
- 1984年 ~ 현재 현대전자
- 1977年 ~ 1983年 M/W설계 및 엔지니어링
- 1984年 ~ 1985年 보은 지구국 설계 및 엔지니어링
- 1987年 ~ 1988年 '88올림픽 방송중계용 이동지구국 설계 및 엔지니어링
- 1989年 TRS 설계 및 엔지니어링
- 1990年 데이콤 아산지구국 설계 및 엔지니어링
- 1991年 무궁화화 위성사업팀장
- 1992年 ~ 1994年 위성연구실장

주관심 분야 : 위성통신, 이동통신



趙 英 行

1960年 1月 10日生

1982年 홍익대 전자과 졸업

1988年 서강대 경영대학원 졸업

- 1985年 ~ 현재 현대전자
- 1985年 ~ 1986年 LNA, LNB 개발
- 1987年 ~ 1988年 지구국장비 SCPC시스템의 동기회로 부분 개발
- 1989年 ~ 1990年 위성데이터전송시스템 개발
- 1991年 무궁화화 위성입찰참여
- 1993年 ~ 1993年 Paging System 개발팀장
- 1994年 위성연구팀장

주관심 분야: 위성통신, 이동통신