

# 海 事 衛 星 通 信 方 式

## 目 次

1. 序 言	.....	247
2. 海事衛星の 必要性	.....	249
3. MARSAT SYSTEM	.....	252
4. INMARSAT SYSTEM	.....	262
5. 結 言	.....	285
參 考 文 獻	.....	286

技 術 調 查 係

崔 光 鎔  
姜 泰 信

## 1 . 序 言

마르코니가 長距離 無線通信을 開發하여 이것을 船舶通信에 導入하고 1906 年에는 벌써 SOS를 國際遭難信號로 規定하여 海上에 있어서의 人命과 船舶의 安全을 確保하고 繼續하여 各國의 國內法에 따라 船舶에 無線裝置를 設置할 것이 義務化되었다. 따라서 그 時點에서는 船舶通信은 時代의 尖端을 달리고 있었으나 그後로는 눈부신 通信技術의 發展에 비해 불매 踏步狀態에 있지 않으나 생각된다.

오늘날 海上의 船舶에서 보내오는 通信은 93 %가 아직도 手動電鍵에 依한 모르스 通信으로 1分間에 15語 程度밖에 送信할 수 없으며 다른 現行 通信시스템에 比較하여 極히 能率이 나쁘고 短波를 使用하는 일이 많기 때문에 信賴性이 높지않은 反面 時代的인 發展現象은 漸次 船舶의 通信量을 增加시키고 있음에도 使用 가능한 周波數는 限定되어 있어 通信의 遲延을 가져오는 要因의 하나가 되고 있는 것이다.

이와같은 狀態에서는 海上에 있어서의 人命 및 船舶航行의 安全이 確保될 수 없을 뿐만 아니라 船舶運航事業의 經濟的 損失도 크기 때문에 이에 對處하기 爲해 人工衛星을 使用하여 船舶通信을 改善하는 研究가 政府間 海事協議機關( IMCO : Inter - governmental Maritime Consultative Organization )과 美國, 英國, 노르웨이 등의 海運國에서는 오래전부터 始作되었던 것이다.

그리하여 1976 年에는 美國通信業者 4社 聯合에 依해 運營되는

MARISAT SYSTEM으로 業務를 開始한 海事衛星通信은 1982年 2月1日부터 世界各國이 共同運營하는 INMARSAT SYSTEM으로 移行되었으며 이들 一連의 움직임으로 보아 海事衛星通信은 現在의 短波通信과 그 位置가 交替될 것으로 豫測되며 또한 그 有用性은 더욱더 高潮되어 船舶地球局을 設置한 船舶이 每年 急增하고 있으며 通信量도 增大一路에 있다.

따라서 本稿에서는 現在의 狀況紹介와 더불어 MARISAT SYSTEM과의 相異點을 中心으로한 INMARSAT SYSTEM 및 將來의 海事衛星通信의 動向에 대해 言及하고자 한다.

## 2. 海事衛星의 必要性

國際航海에 從事하는 船舶의 通信은 短波通信이 主體로 되어 있지만 周知하는 바와같이 短波帶의 가장 問題가 되고 있는 混信, 通達距離, 電波傳播上의 不安定 등에 依해 圓滑한 通信은 오랫동안 維持되지 못하며, 最近에 있어 世界的인 利用의 增加로 오랫동안 問題가 되고 있는 電波資源의 고갈에 壓迫을 加하는 結果가 되고 있으며 또한 通信回線의 設定부터 完了까지 長時間을 要하고 있는 것이 現在의 狀況이다.

따라서 앞으로 몇해 안가서 現在의 短波施設은 飽和狀態에 達해 通信의 遲延이 더욱 顯著해질것임은 明白한 事實이며 短波를 使用하는 限 昨今の 技術로 將來의 需要를 充足시키기에는 極히 困難한 實情이다.

이와같은 內的要因에 追加하여 外的要因으로서 陸上通信網의 未備 船舶側의 限定執務體制 등이 永久的인 通信沮害를 助長하고 있다고 말할 수 있다.

따라서 이들 短波帶의 問題點을 克服하고 海上에서의 時間과 空間의 制約을 받지 않는 通信의 確保를 爲해 海事衛星通信 시스템이 登場하게 된 것이다.

### 2.1 短波로서 實現困難한 機能

(1) 接續의 自動化

(2) 船舶의 管理運營에 必要한 Data 通信, Facsimile, Telex 등의 迅速성과 信賴性的의 向上

- (3) 直接印刷라든가 Facsimile 에 의한 傳送을 包含한 航行, 氣象, 水路, 海洋情報의 蒐集分配를 效果的으로 行하는 서비스
- (4) 各船에 對한 氣象, 海上의 警告를 必要時 即時 傳送
- (5) 醫療 서비스의 信賴性있는 受信.

## 2.2 海事衛星通信 시스템의 利點

- (1) 電離層에 依한 電波傳播의 影響을 거의 받지 않는다.  
따라서 信賴性이 높고 中短波와 比較하여 品質이 良好할 뿐 아니라 Telex의 自動受信이 容易하고,
- (2) 太平洋, 大西洋, 印度洋 上空에 各1個의 靜止衛星 配置로 一般船舶이 航海하는 區域內에서는 常時 通信이 可能하며,
- (3) 近代的 通信方式의 導入에 依한 Telex, Data 通信, Facsimile 通信 등이 陸上에 있어서의 通信과 똑같이 傳送할 수가 있으며, 即時 自動交換接續이 容易하고,
- (4) 現在의 救難 SYSTEM은 近距離 및 中距離의 SYSTEM이지만 衛星 SYSTEM을 利用하므로써, 自動化되어 近距離에서 遠距離까지 信賴性이 높고 언제든지 利用이 可能하며,
- (5) 在來의 通信은 放送形式으로 漏話가 發生했으나 海事衛星通信에서는 完全히 選擇呼出化 되어있고 使用周波數도 그때마다 地球局으로부터 指定되는 Demand Assignment 방식이기 때문에 秘話性이 높으며,
- (6) 乘務員이 家族과의 電話通話가 容易하므로 疎外感, 고독感에서

解放될 수가 있다고 하겠다.

### 2.3 現時點에서의 應用面

- (1) 船舶의 運航日報 傳送
- (2) 機關室 Data의 報告
- (3) 給與 Data의 傳送
- (4) 船舶의 運航指示
- (5) 船舶이 必要로 하는 Data의 傳送
- (6) 船積書類의 傳送
- (7) 船舶에 對한 氣象豫報
- (8) 航行警報의 傳達
- (9) 船舶에 對한 醫療서비스
- (10) 遭難 및 搜索救助
- (11) Computer 서비스

### 3 . MARISAT SYSTEM

#### 3 . 1 概 要

MARISAT SYSTEM은 船舶과 陸上 間에 衛星을 經由하여 高品質 高信賴性의 通信을 行하기 爲하여 開發된 海事衛星通信 시스템으로 美國의 通信會社인 CGC ( Comsat General Corporation ), RCA ( RCA Global Communications Ind ), WUI (Western Union International Inc ) 및 ITT ( ITT World Communications Inc )의 4社에 依한 協議에 따라 可能하게 되었다.

實際의 運營은 美國의 海事衛星通信 시스템으로 出資率 85% 이상을 占有하고 있는 COMSAT General Corporation 이 System Manager 로 되어있다.

太平洋 (  $176.5^{\circ}E$  ), 大西洋 (  $15^{\circ}W$  ), 印度洋 (  $73^{\circ}E$  ) 上空에 3個의 衛星이 發射되어 있으며 76年 7月에 美國 Connecticut 州 Southbury 海岸地球局 經由로 大西洋 海域에, 8月에는 美國 California 州 Santa Paula 海岸地球局 經由로 太平洋 地域에 서비스가 開始되었다.

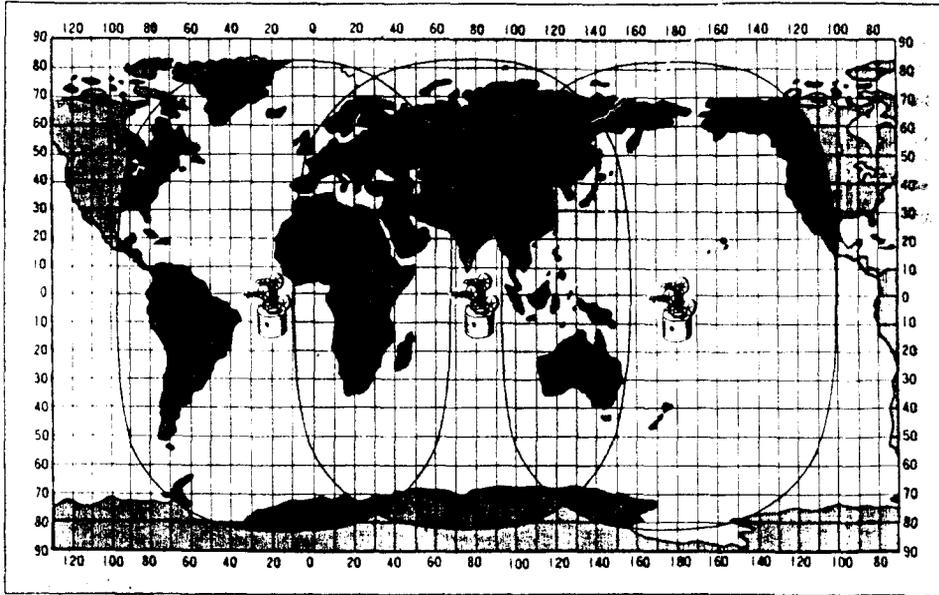
印度洋 海域의 서비스는 좀 늦어졌지만, 1978年 10月에 完成하여 同年 11月 18日부터 日本 야마구찌 海岸地球局으로의 서비스 開始로 全海域을 커버하는 世界的인 海事衛星通信 시스템의 完成을 보게 된 것이다.

各 衛星의 仰角 5度에 對한 Service Area 와 MARISAT

SYSTEM의 概要를 表로 보이면 다음과 같다.

表 1                    MARISAT SYSTEM의 概要

	大 西 洋 衛 星	太 平 洋 衛 星	印 度 洋 衛 星
發 射 日	1976. 2. 19	1976. 6. 9	1976. 10. 14
衛 星 的 位 置	西 經 15 度	東 經 176.5 度	東 經 73 度
衛 星 的 性 格	商 用	商 用	商 用 / 軌 道 上 豫 備
서 비 스 開 始 日	1976. 7. 9	1976. 8. 15	1978. 11. 18
提 供 業 務	電 話, Telex	電 話, Telex	電 話, Telex
서 비 스 提 供 海 域	大 西 洋 ( 印 度 洋 一 部 )	太 平 洋	印 度 洋
海 岸 地 球 局	South bury ( 美 國 Connecticut 州 )	Santa Paula ( 美 國 California 州 )	야 마 구 지 ( 일 본 )
T T C 局	上 同	上 同	Fucino ( 이 탈 리 아 )

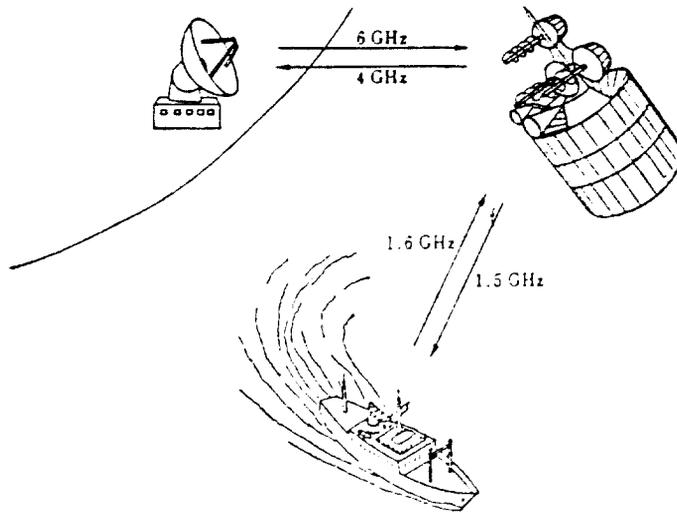


Coverage areas of Marisat satellites at elevation angle of 5°

( 그림 1 )

### 3.2 使用 周波數帶

海岸地球局과 衛星間의 Link는 固定衛星業務 範圍에 屬하며  
 船舶地球局과 衛星 間의 Link는 移動衛星業務 範圍에 屬한다.



( 그림 2 ) 海上移動 衛星業務의 周波數帶

- o 海岸地球局과 衛星間

Up-Link : 6420 - 6424 MHz

Down-Link : 4195 - 4199 MHz 의 4 MHz 帶域 使用

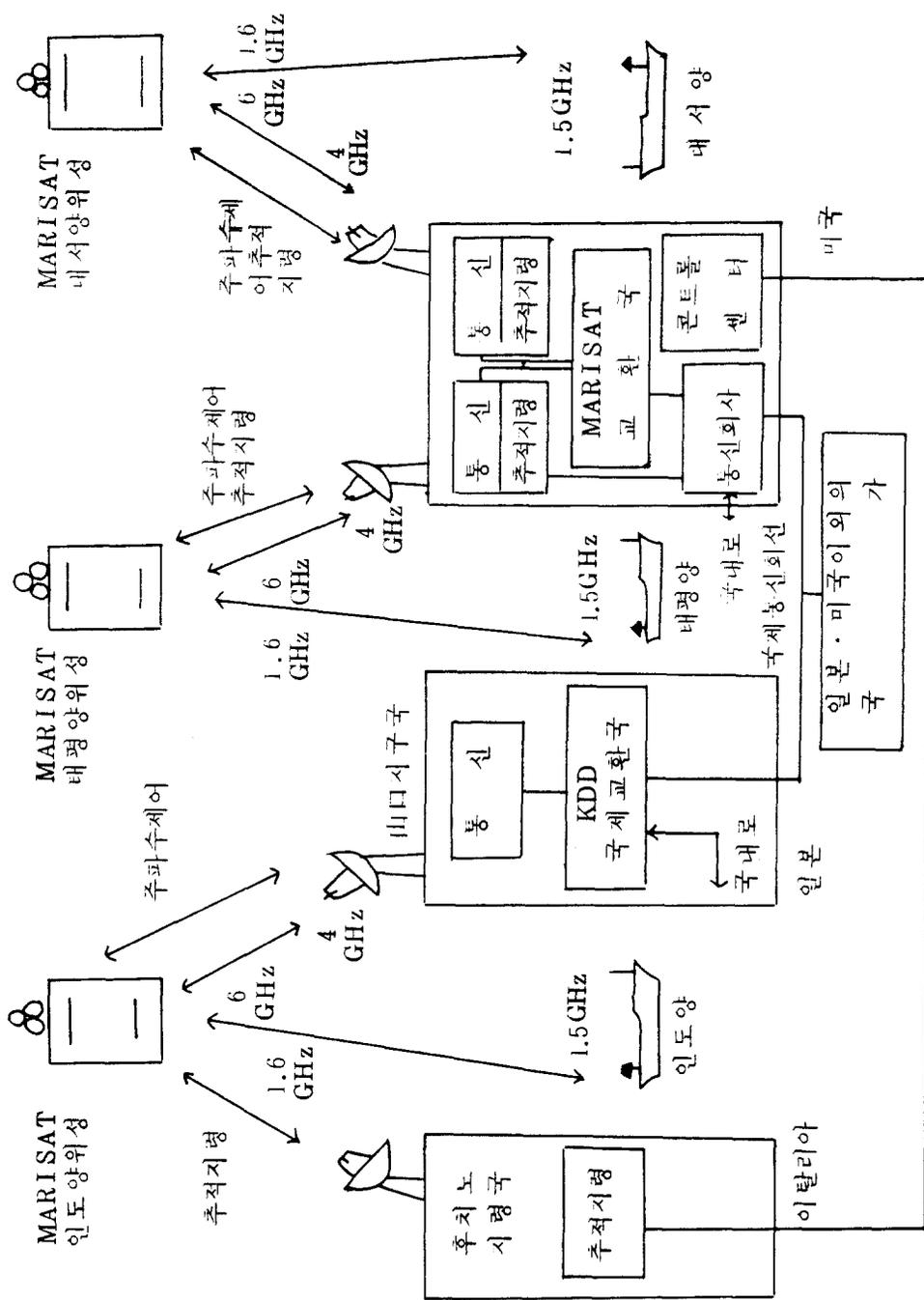
- o 衛星과 船舶局間

Up-Link : 1638.5 - 1642.5 MHz

Down-Link : 1537 - 1541 MHz 의 4 MHz 帶域 使用

### 3.3 SYSTEM의 構成

MARISAT SYSTEM은 3 個의 衛星, 3 個所의 追跡管制局 (TTC局) 3 個의 地球局, 1 個의 시스템 制御센터 및 船舶地球局으로 構成되어 있다.



( 그림 3 ) MARISAT SYSTEM의 構成

### 3.4 衛星의 諸元

MARISAT 衛星은 Spin 安定方式의 靜止衛星으로 1976 年에 델타 2914 Rocket 에 依해 大西洋, 太平洋 및 印度洋上에 各 1個씩 發射되었다.

MARISAT 衛星에는 海岸局으로 부터의 6 GHz 帶 信號는 1.5GHz 帶 信號로 變換하여 船舶地球局에 送信하는 C/L Transponder, 船舶地球局으로 부터의 1.6 GHz 帶 信號를 4 GHz 帶 信號로 變換하여 海岸局에 送信하는 L/C Transponder 및 Telemetry/Command 用 送受信機가 搭載되어 있다.

表 2 에 MARISAT 衛星의 主要諸元을 나타냈다.

<表 2 >

MARISAT 衛星의 諸元

Drum의 直徑		2.16 m
Drum의 높이		1.60 m
안테나를 包含한 全體의  높이		3.82 m
發射時 重量		655 kg
靜止軌道의 初期重量		326 kg
電 力		340 W
設 計 壽 命		5 年
姿 勢 安 定 法		Spin Stablization
L/C Band Channel	受信帶域 ( L Band )	1,638.5 - 1,642.5 MHz
	送信帶域 ( C Band )	4,195 - 4,199 MHz
	G/T	- 17.0 dBK
	C Band e.i.r.p	18.8 dBW
	L Band 안테나 이득	14.4 dBi ( 4 素子 헤리칼 )
	C Band 안테나 이득	14.5 dBi ( 圓錐 Horn )
C/L Band Channel	受信帶域 ( C Band )	6,420 - 6,424 MHz
	送信帶域 ( L Band )	1,537 - 1,541 MHz
	G/T	- 19.5 dBK
	L Band e.i.r.p	20, 26, 29.5 dBW *
	C Band 안테나 이득	14.5 dBi ( 圓錐 Horn )
	L Band 안테나	L/C 채널과 共用

\* 3 段階 切換

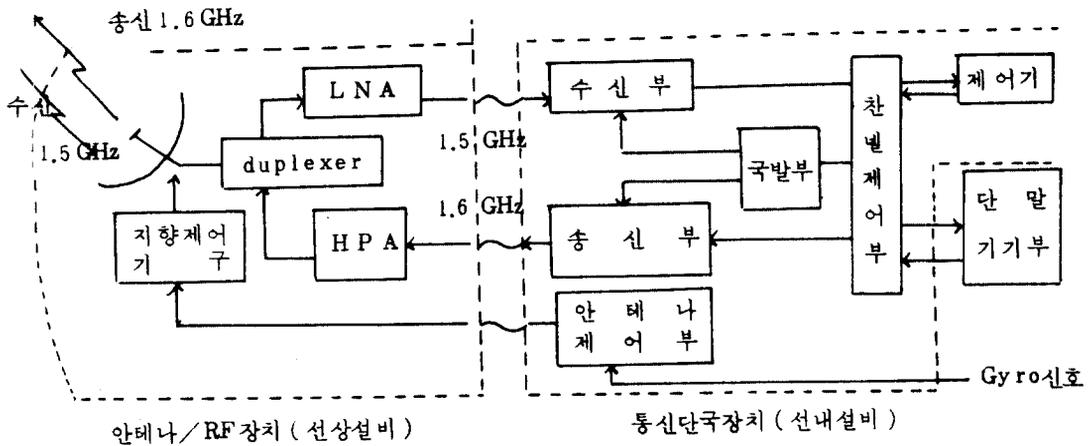
### 3-5 船舶地球局 設備

MARISAT SYSTEM에서는  $G/T$ 가  $-4 \text{ dB/K}$ 의 船舶地球局을 對象으로 하고 있으므로 이에 대해 說明한다.

MARISAT 船舶地球局 設備는 그림 4에 나타낸 것처럼 船上設備와 船內設備로 構成된다.

船上設備는 風雨, 氷雪, 海水 등으로 부터 保護하기 爲하여 硬質의 Radome에 依해 덮여져 있다.

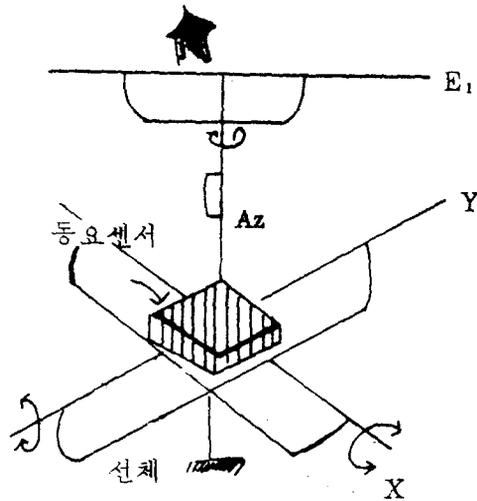
안테나에는  $1.2 \text{ m}$   $\phi$  程度의 파라보라(利得  $23 \text{ dBi}$  程度)가 使用되고 있지만 그 驅動裝置에는 船體의 動搖를 補償하고 Beam을 衛星方向에 正確히 指向시키기 爲해 制御機構가 必要하다.



[ 그림 4 ]

船舶局設備의 構成

이를 위해 그림 5에 나타낸 것과 같은 X, Y, AZ, EL의 4軸制御方式이 一般的으로 使用된다.



[ 그림 5 ] 4 軸 制 御 方 式 概 念 圖

즉, X軸, Y軸에 對해 動搖 Sensor 出力을 基礎로 하여 船體의 Roll 및 Pitch를 Cancel하도록 한 Subloop가 만들어져 있으며 X-Y軸上에서는 언제나 水平面이 維持된다.

또 船舶의 航行 및 衛星의 位置變動에 起因하는 方位角 및 仰角의 變化에 對한 自動追尾를 行하기 爲해 Step track에 依한 方位角 및 仰角의 自動 制御가 行해진다.

低雜音增幅器에는 雜音指數 2.3 dB 程度의 Transistor가 使用되며 또 電力增幅器에서는 C級 Transistor 增幅器에 依해 約 40 W의 出力을 얻고 있다.

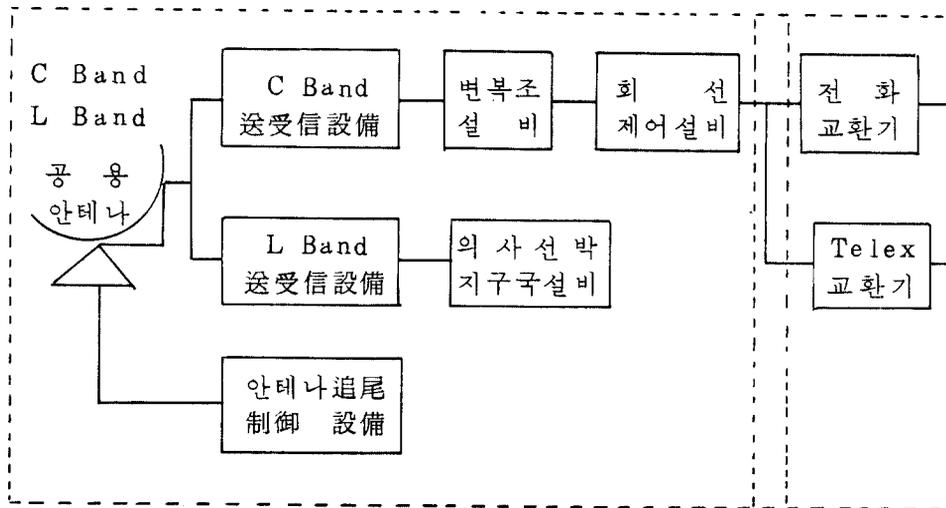
船內設備中 채널制御部는 海岸地球局 送出의 TDM波에 包含된 Control信號의 解讀과 Request信號의 送出 등 回線設定과 復舊에 關한 機能을 自動적으로 實行한다.

### 3.6 海岸地球局 設備

海岸地球局은 6/4 GHz 帶로 電話, 電信回線을 送·受信하는 通常의 地球局機能 以外에 Demand assignment 運用에 따르는 回線 割當, 制御 및 地上通信網과의 接續이라고 하는 機能을 갖는다.

또 取扱信號가 狹帶域이므로 周波數 偏差의 影響을 強하게 받으므로 그것을 避하기 爲해 衛星 Transponder에서 일어나는 搬送波 周波數 變動을 海岸地球局의 送信側에서 補償하는 AFC機能을 갖고 있다. 이 때문에 L Band 用 送·受信 裝置도 함께 갖고 있다.

L Band 送·受信裝置는 또한 海岸地球局間의 通信, 擬似船舶 Terminal을 利用한 衛星回線 試驗 等에도 使用된다.



[ 그림 6 ] 海岸地球局設備構成圖

## 4. INMARSAT SYSTEM

### 4.1 概 要

IMMARSAT (國際海事衛星機構)는 海上의 船舶과 陸上間의 通信을 衛星을 經由 全 世界的으로 效率 좋게 利用할 수 있도록 하기 爲하여 INMARSAT 條約에 따라 設置된 國際機關으로 1979年 7月 16日에 發足하였다.

即, 1971年 WARC - ST에서 海上移動衛星 通信業務에 1.5 및 1.6 GHz 帶가 割當되면서부터 海事衛生通信 System의 檢討가 本格化, 具體化되어 1972年 3月 IMCO에 海事衛星專門家 Panel (POE)이 設置되고 海事衛星通信 System의 運用條件, 技術特性, 經濟評價, 市場 調査 및 國際組織 設立 等の 研究가 行해져 1975年의 政府間會議에 報告되었다. 다음 해인 1976年 9月의 政府間會議에서 INMARSAT (國際海事衛星機構)에 關한 條約과 運用協定을 採擇하고 各國에 署名을 爲해 開放되어 1979年 7月 16日에 正式으로 發足하였다.

國際的인 海事衛星通信 組織인 INMARSAT는 發足 以來 全 世界的인 海事通信 서비스 提供을 爲해 準備를 繼續해 오다가 今年 2月 1日부터 3大洋에 一劑히 運用을 開始하고 드디어 本格的인 海事衛星通信 時代를 맞이하게 되었다.

#### 4.1.1 組 織

1981年末 現在, INMARSAT 加盟國은 37 個國이다.

INMARSAT의 運營은 全部 各國으로부터의 出資金에 依해 處理되고 있으며 그 本部는 London에 設置되어 있다.

<表 3 >은 主要 加盟國과 그 出資率을 나타낸 것이다.

<表 3 > INMARSAT 主要 加盟國과 出資率 (%)

COUNTRY -----	INVESTMENT SHARE -----
UNITED STATES	23.36370
USSR (BYELORUSSIAN) (UKRAINIAN)	14.09218
UNITED KINGDOM	9.89134
NORWAY	7.87822
JAPAN	6.99916
ITALY	3.35525
FRANCE	2.88553
GERMANY (FED. REP)	2.88853
GREECE	2.88853
NETHERLANDS	2.88853
CANADA	2.61717
KUWAIT	2.01315
SPAIN	2.01315
SWEDEN	1.87898
AUSTRALIA	1.67770
BRAZIL	1.67770
DENMARK	1.67770

COUNTRY -----	INVESTMENT SHARE -----
INDIA	1.67770
POLAND	1.67770
SINGAPORE	1.67770
OTHERS	4.28942

INMARSAT 條約은 附屬 1 에 INMARSAT 運用協定이 締結되어 있으며 우리나라는 이에 加入되어 있지 않다.

INMARSAT 의 意思決定機關으로서는 總會와 理事會가 있으며 理事會에서 實質的인 事項의 決定이 이루어지지만 專門的인 事項을 解決하기 爲해 理事會의 下部組織으로서 技術運用 諮問委員會 ( ACTOM : Advisory Committee on Technical and Operational Matters ) 가 常設되어 있다.

#### 4.1.2 目 的

INMARSAT 는 海事通信을 改善하기 爲해 必要한 宇宙部分을 提供함에 따라 全體 海域에 있어서의 遭難 및 人命의 安全에 關聯된 通信, 船舶의 效率的 運航과 管理, 海事公衆通信業務, 無線測位의 能力改善에 貢獻함을 目的으로 하는 것이 條約에 依해 定해져 있다.

또 이들 業務는 船舶에 對한 業務提供에 뚜렷이 影響을 미치지 않는 限 海域에서 運用되는 構造物上에 設置된 地球局에 對해서도 提供할 수 있도록 되어 있다.

#### 4.1.3 提供 業務

INMARSAT 에 있어서 提供이 豫定되어 있는 Service 는 <表 4 >와 같다.

<表 4 > INMARSAT 提供 서비스

서 비 스	摘 要
電 話 TELEX	Facsimile 포함 船舶←→陸地 船舶←→船舶
DATA	2.5 Kbit 까지 ( 電話回線 利用 ) 9.6 Kbit 까지 ( 標準 D局 ) * 56 Kbit ( Option )
방 송 * 조 난 안전 통신 EPIRB * 전 용 라 인 *	전체선박, 해역별, 국적별, 선단별 전화, Telex에 의한 우주통신 우주부분을 제공

\* 檢討中

將來 期待되는 것으로서는 各種 放送 및 Data 傳送, 2個의 衛星을 利用하여 船舶의 位置測定을 行하는 無線測位業務 等이 있다.

遭難, 安全通信에 대해서는 現在 電話, Telex의 優先的인 回線割當에 依해 行해지고 있지만 非常用 位置指示 無線標識局 ( EPIRB : Emergency Position Indicating Radio Beacon )이 初期 System에서 導入될 豫定이다.

INMARSAT는 IMCO에 있어서 將來의 世界的인 遭難救助 System ( FGMDSS : Future Global Maritime Distress and Safety System )의 一環으로서 重要的 役割을 이룩하게 될 것이다.

## 4.2 技術特性

### 4.2.1 SYSTEM의 構成

그림 7에 INMARSAT SYSTEM의 構成을 나타냈다.

船上에 設置된 無線局을 船舶地球局 ( Ship earth station ), 陸上에 있으며 衛星에 Access함과 동시에 陸上の 通信者와 接續을 行하는 局을 海岸地球局 ( Coast earth station )이라고 부른다.

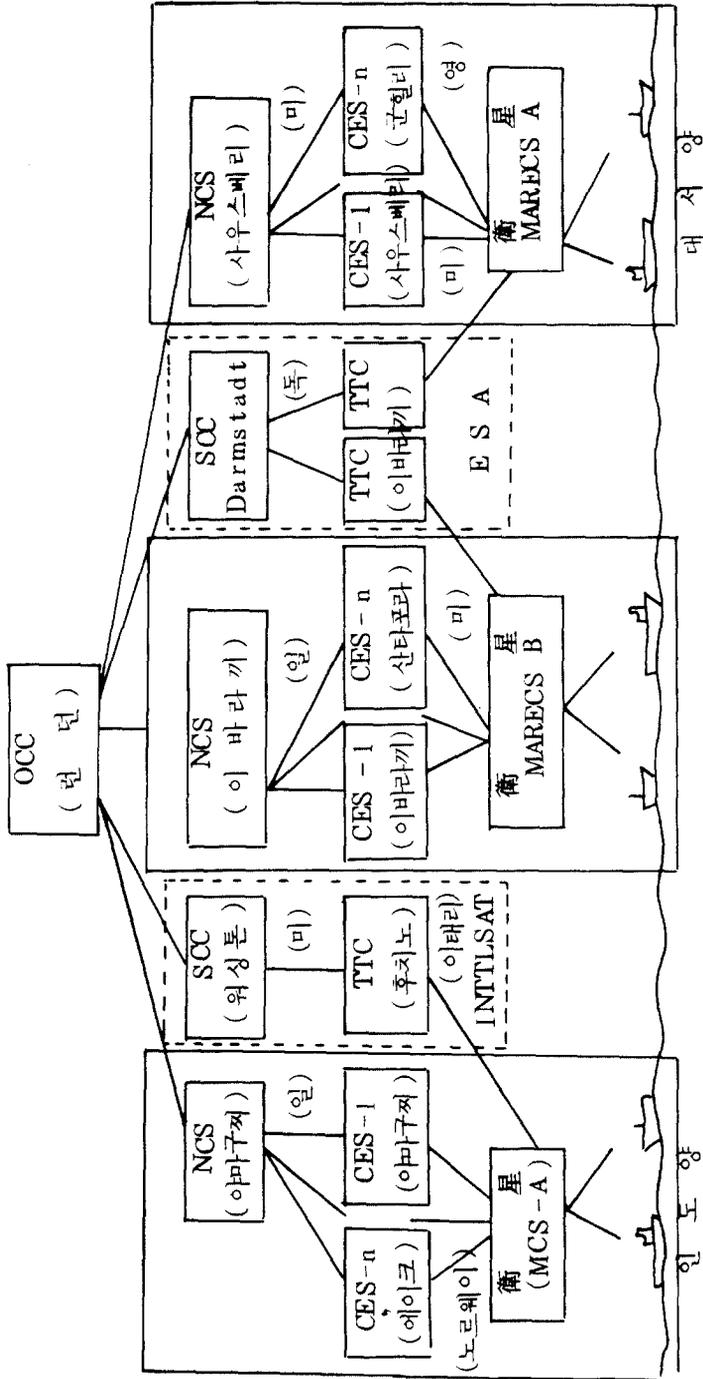
한편 衛星 및 이것을 支援하기 爲해 追跡, 指令 ( TT & C )을 行하는 設備를 합쳐서 宇宙部令 ( Space segment )이라고 부르며 또한 各 大洋에는 1局씩, 回線의 割當을 行하기 爲한 通信網 管理局 ( NCS : Network Coordination Station )이 設置된다.

이와같은 複雜한 系統을 一元的으로 管理하기 爲해 London에 運用管理 Centre ( OCC : Operations Control Centre )가 設置되어 있다.

### 4.2.2 衛星運用計劃

初期 INMARSAT SYSTEM의 宇宙部分의 構成을 表 5에 나타냈다. 이들 衛星은 全部 INMARSAT가 借用한 것으로 衛星機能 補修維持의 責任은 各 宇宙部分 提供者에게 있다.

INMARSAT 運用開始 直後는 現在 軌道에 있는 MARISAT 衛星이 使用되지만 그 壽命은 以後 1年내지 2年 밖에 期待할 수 없다.



CES : Coast Earth Station

OCC : Operations Control Centre

NCS : Network Coordination Station

SOC : Satellite Control Centre

[ 그림 7 ] INMARSAT SYSTEM의 構成

< 表 5 >

INMARSAT 宇宙部分의 構成

海 域	衛 星	軌 道 位 置	使 用 開 始 ( 발 사 예 정 )
대 서 양	MCS B	18.5°W	( 1982 년 7 월 )
		또는 21.5°W	
	MARECS A	26°W	( 1981 년 12 월 )
	MARISAT C	15°W	( 1982 년 2 월 1 일 )
인 도 양	MCS A	63°E	( 1982 년 5 월 )
	MCS C	60°E	( 1982 년 10 월 )
		또는 66°E	
	MARISAT B	73°E	( 1982 년 2 월 1 일 )
태 평 양	MARISAT A	176.5°E	( 1982 년 2 월 1 일 )
	MARECS B	177.5°E	( 1982 년 2 월 )
	MCS D*	179°E	( 1982 년 12 월 )

\* Option ( 1982 년 3 월 말 결정 )

한편 歐洲宇宙機關 ( ESA : European Space Agency ) 은 INMARSAT 와의 契約에 따라 海事通信 專用衛星 MARECS 2 基를 發射 하기로 되어 있다.

MARECS 는 海事通信 專用으로 만들어진 衛星으로 1 號機 ( MARECS A ) 는 1981 年 12 月 20 日에 發射되어 現在 軌道上的 試驗을 行 하고 있다.

이것이 成功하면 1 號機 ( MARECS A ) 는 大西洋上에, 2 號機 ( MA-

RECS B)는 太平洋上에 配置될 豫定이다.

또 INTELSAT V號 衛星은 第5號 - 第9號機에 海事通信用 Transponder (MCS : Maritime Communications Sub-System)를 搭載하고 있으며, 1982年에 印度洋上에 2基 大西洋上에 1基를 配置하기로 契約이 되어 있다.

各 衛星의 主要 性能을 <表 6>에, 또한 各 衛星이 카-바하는 周波數 範圍를 [그림 8]에 나타냈다.

<表 6> INMARSAT 衛星의 主要 諸元

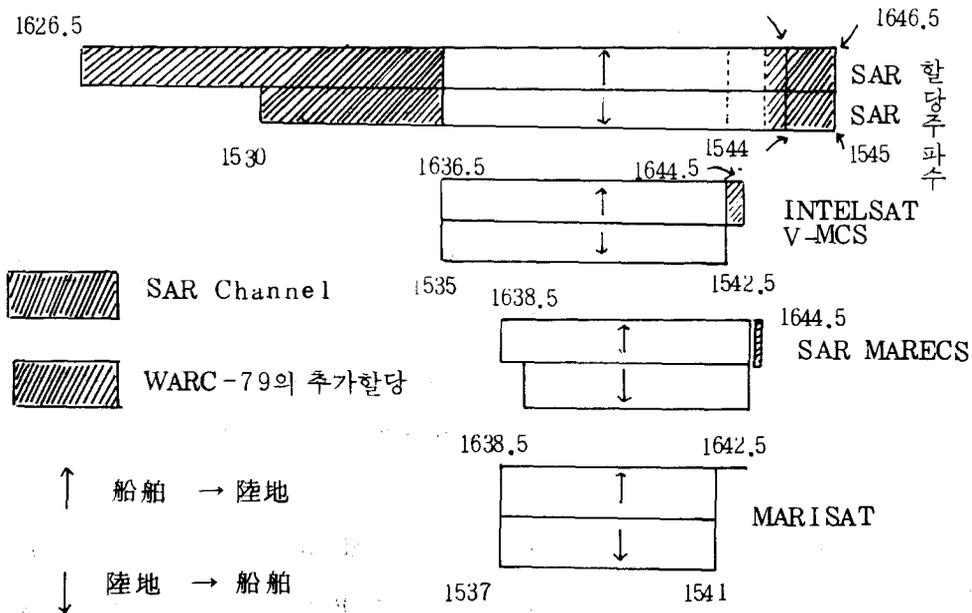
項 目	MARISAT 衛星	MARECS 衛星	INTELSAT V號 衛星 MCS
重量 (軌道上)	326 kg	466 kg	970 kg (단 MCS 部分은 40 kg)
姿勢制御方式	Spin 安定方式	3軸 安定方式	3軸 安定方式
設計壽命	5 年	7 年	7 年
軌道傾斜角	3° 以下	3° 以下	0.1° 以下
送信周波數			
L Band (註1)	1537 - 1541 MHz	1537.5 - 1542.5 MHz	1535 - 1542.5 MHz
C Band	4195 - 4199 "	4194.5 - 4200 "	4192.5 - 4200 "
受信周波數			
L Band (註2)	1638.5 - 1642.5 MHz	1638.5 - 1644 MHz	1636.5 - 1644 MHz
C Band	6420 - 6424 "	6420 - 6425 "	6417.5 - 1625 "
G/T (註3)			
C-L Band	- 21 dB/K	- 19 dB/K	- 21 dB/K
L-C Band	- 17.5 dB/K	- 15 dB/K	- 16 dB/K

項 目	MARISAT 衛 星	MARECS 衛 星	INTELSAT V號 衛 星 MCS
e.i.r.p (註3)			
C - L	24.5 dBW	33.2 dBW	31.8 dBW
L - C	18 dBW (飽和)	14 dBW (有效)	17.5 dBW (飽和)
周 波 數 變 換			
C-L Band	4883 MHz	4882.5 MHz	4882.5 MHz
L-C Band	2556.5 MHz	2556 MHz	2556 MHz
音聲級 Channel (註3,4) 容 量 (雙 方 向)	6 Channel (8 Channel)	37 Channel (46 Channel)	26 Channel (32 Channel)

註: 1. WARC 割當 周波數 1530-1545 MHz ( 1544-1545 MHz 는 SAR Channel )

2. WARC 割當 周波數 1626.5 - 1646.5 MHz ( 1645.5 -1646.5 MHz 는 SAR Channel )

3. 契約值 4. ( ) 內는 期 待 值 1645.5

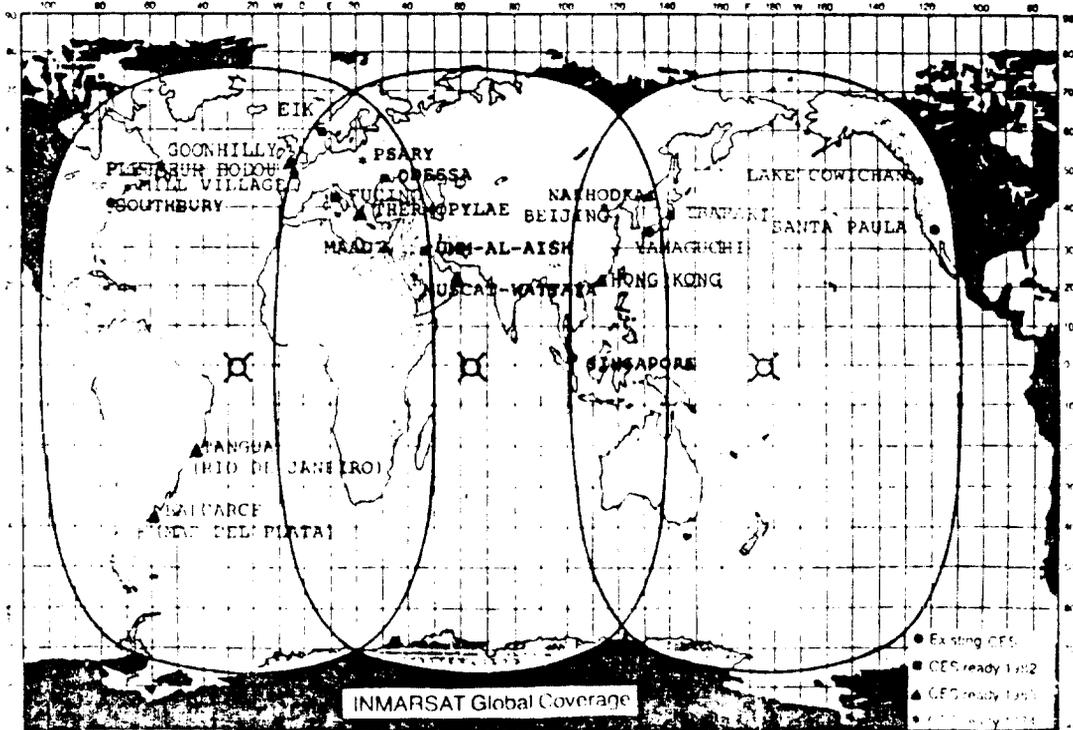


[ 그림 8 ] 各 衛 星 의 L Band 동 작 주 파 수 ( MHz )

### 4.2.3 衛星의 軌道位置

各 大洋에 있어서 衛星의 軌道上 位置는 全體 海域을 適切하게 커버하도록 決定할 必要가 있다.

大西洋上에 對해서는 멕시코灣과 쿠웨이트局을, 印度洋에서는 Coverage의 西쪽 끝인 노르웨이의 EIK局과 東端의 야마구찌, NAK-HODKA의 兩局을 同時에 커버하는 것이 要求되며, 또한 太平洋上에 서는 싱가포르局으로부터의 Access를 確保하기 爲해 180° E보다 西 편에 配置할 必要가 있다. INMARSAT SYSTEM의 Coverage (仰角 5°)와 1984年頃까지 建設이 豫定되어 있는 海岸地球局을 그림 9와 表 7에 나타냈다.



[ 그림 9 ] INMARSAT 衛星의 Coverage와 各 海岸地球局의 位置

< 表 7 >

1985 年까지의 INMARSAT 海岸局의 建設豫定

海城	現用中	年	1982	1983	1984	1985
大西洋	SOUTH BURY (美國)		FUCINO (이태리) PLEUMEUR BODOU (프랑스) UMM-AL-AISH (쿠웨이트) NAKHODKA (소련) GOONHILLY (영국)	MAR DEL PLATA (아르헨티나) TANGUA (브라질) THERMOPYLAE (그리스) MUSCAT - WATTAYA (오만)		MILL VILLAGE (캐나다)
印度洋	야마구찌 (일본)		EIK (노르웨이) FUCINO (이태리)	ODESSA (소련) THERMOPYLAE (그리스) MUSCAT - WATTAYA (오만)	UMM-AL-AISH (쿠웨이트) NAKHODKA (소련)	
太平洋	SANTA PAULA (미국)		이바라끼 (일본) SINGAPORE (싱가폴)	HONG KONG (홍콩) NAKHODKA (소련)		LAKE COWICHAN (캐나다)

#### 4.2.4 變調/Multiple Access 方式

INMARSAT 初期 System의 變調 및 Multiple Access 方式은 表 8에 나타낸 것처럼 MARISAT 方式과 原則적으로 同一하며, 電話는 Demand Assignment에 의한 FM/FDMA 方式, Telex는 2相 PSK에 의한 TDM(陸地 → 船舶) 및 TDMA(船舶→陸地) 方式이 使用된다.

<表 8> 變調/Multiple Access 方式

Channel 種別	變調 Access 方式	備 考
電 話	SCPC - FM	최대 수파수편이 12KHz
電 信 (船舶 → 陸地)	2 φ PSK - TDMA	4800bit/s, 22 burst/frame
(陸地 → 船舶)	TDM- 2 φ PSK	22 Channel 다중, 1200 bit/s
고속도 Data (船舶 → 陸地)	4 φ PSK	Data 속도 56kbit/s
Request	2 φ PSK - RA	Data 속도 4800 bit/s 의 burst (172 bit)
Assignment	TDM- 2 φ PSK	Data 속도 1200 bit/s 의 63 bit (전신채널의 신호에 전치)

船舶地球局으로 부터의 回線割當要求 (Request) 는 2相 PSK Burst 波에 의한 Random Access 方式에 의해 行해진다.

한편 Request에 대한 회선割當은 上記 TDM信號에 前置된 情報에 依해 行해진다.

그리고 電話回線에 對해 將來 Voice Activation方式을 導入하는 것이 決定되어 있으며, 船舶 陸地 方向에 4相 PSK 方式에 依한 高速度 ( 56 Kbit / S ) Data 傳送을 行하기로 되어 있다.

#### 4.2.5 回線割當方式

1 海域에서 複數의 海岸地球局이 運用되기 爲해 初期 IN-MARSAT SYSTEM에서는 NCS를 使用한 集中制御方式이 採用되고 있다.

NCS는 各 海域에 1局이 設置되어 있으며 太平洋에서는 이바라끼 ( 日本 ), 印度洋에서는 야마구찌 ( 日本 ), 大西洋에서는 SOUTH BURY ( 美國 ) 海岸地球局에 各各 併設되어 있다.

電話 ( Data와 Facsimile를 包含 )와 56 Kbit/S 高速 Data 傳送到에 對해서는 各 海岸地球局 또는 船舶地球局으로 부터 呼出이 發生했을 때 各 海岸地球局 經由로 NCS에 回線割當要求가 行해지고 NCS는 미리 確保되어 있는 回線 中에서 빈 回線을 찾아내어 共通 TDM波에 依해 割當結果를 通知한다.

한편 Telex에 對해서는 하나의 海岸地球局이 적어도 22個의 Telex Channel을 갖고 있으므로 各 海岸地球局이 스스로 割當을 行하며 그 割當情報를 NCS가 送信하는 共通 TDM波를 經由하여 船舶地球局에 傳送하게 되어 있다.

따라서 船舶地球局은 이 共通 TDM波만을 聽取하고 있으면 自局에

對한 回線割當을 받을 수가 있다.

#### 4.2.6 船舶識別符號

MARISAT SYSTEM과 마찬가지로 各 船舶에는 各各固有한 21bit 構成의 符號가 附與되어 있다.

MARISAT SYSTEM에서는 陸上公衆網과의 接續을 行하는 海岸地球局에 있어서 이것을 8進7段의 符號  $ID = N_1 N_2 N_3 N_4 N_5 N_6 N_7$ 로 交換하여 處理해 왔지만 ITU가 導入을 豫定하고 있는 船舶識別番號는 3段의 國籍番號를 包含한 10進9段으로 構成되어 있다.

그리고 兩者의 符號形式이 混合存在하는 時期에는 海岸地球局이 別途의 方法에 依해 21 bit의 符號로 變換하여 兩立性を 갖게 되었다.

한편 ID의  $N_1 - N_7$ 全體를 0으로 함에 따라 全船舶에 대한 放送을 行하며  $N_1 - N_5$ 를 0로 하고  $N_6, N_7$ 에 依해 15의 特定 海域에 對한 放送을 行하게 되었으며 選擇할 수 있는 것으로 2組 21bit 構成番號를 各 船舶에 주어 船團別 및 國籍別 放送을 行하는 것이 豫定되어 있다.

### 4.3 地球局設備의 概要

#### 4.3.1 海岸地球局

안테나로서는 直徑 13 m程度의 카세그린 안테나가 사용된다.

L/C Band를 共用하기 爲해 1次 放射器의 構造에 여러가지 研究가 行해지고 있다.

送信機로서는 C Band用에는 클라이스트론이 또 L Band用에는 트

랜지스터 증폭기가 사용된다.

C Band용 저잡음 증폭기로서는 잡음온도  $35 - 55^{\circ}\text{K}$ 의 비냉각 파라메트릭 증폭기 또는 FET 증폭기가 사용되고 있으며,

L Band대에 있어서는 바이포라 트랜지스터 증폭기 또는 FET 증폭기가 사용된다.

해안지구국에서는  $C \rightarrow L$  및  $L \rightarrow C$  회선에 있어서 AFC (自動周波數補償)를 행할 필요가 있으며.

AFC용 파이로트信號는海域의北半球,南半球 및赤道地域에 있는各1局的해안지구국이送信하고 다른局은 이것을共用하도록 되어 있다.

해안지구국에는最低 하나의TDM波가割當되며 이에 따라 Telex 22 Channel을多重化하여傳送함과 동시에回線割當用情報를傳送한다.

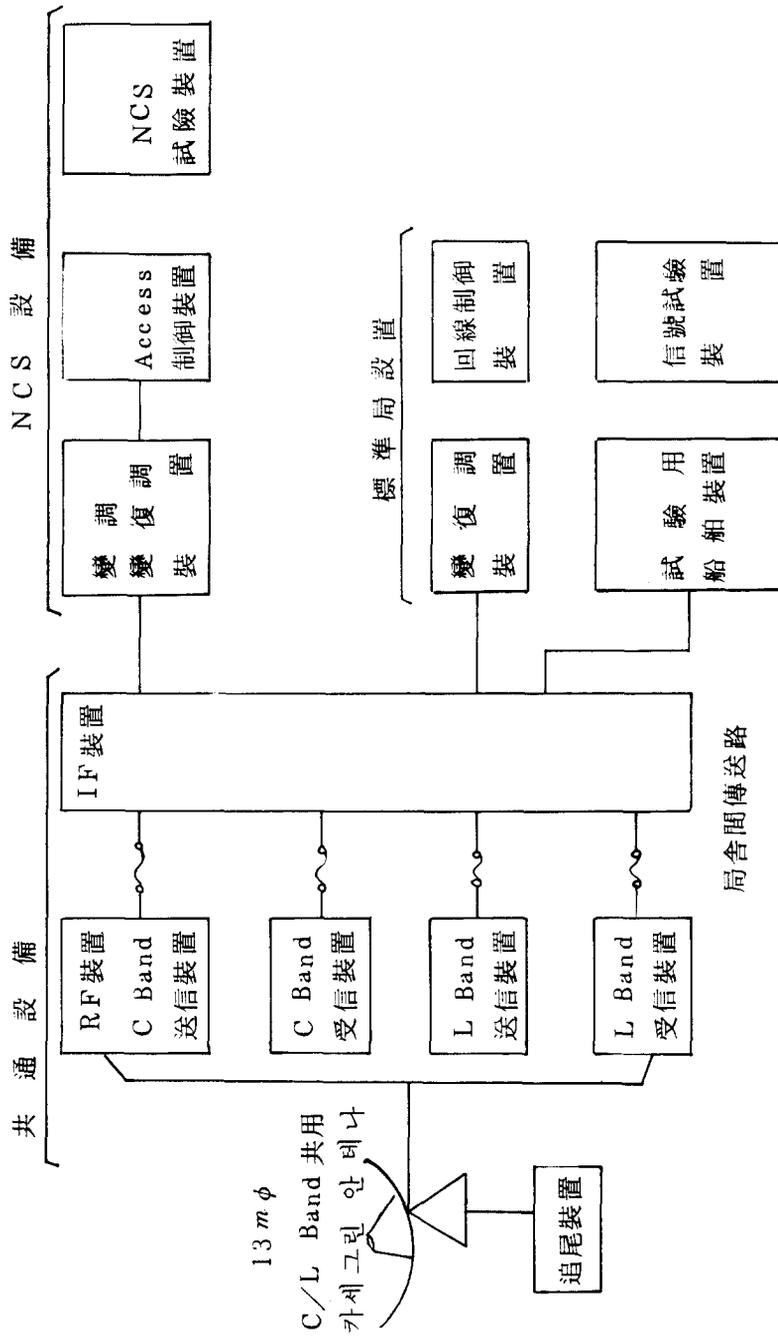
해안지구국에는 이와같은回線割當作業,其他制御를行하기爲한回線制御裝置(NCP: Network Control Processor)가設置되어 있다.

해안지구국無線設備의特性을表9에, NCS機能을 갖고 있는해안지구국의構成과回線制御裝置(NCP)의構成을그림10과11에各各 나타냈다.

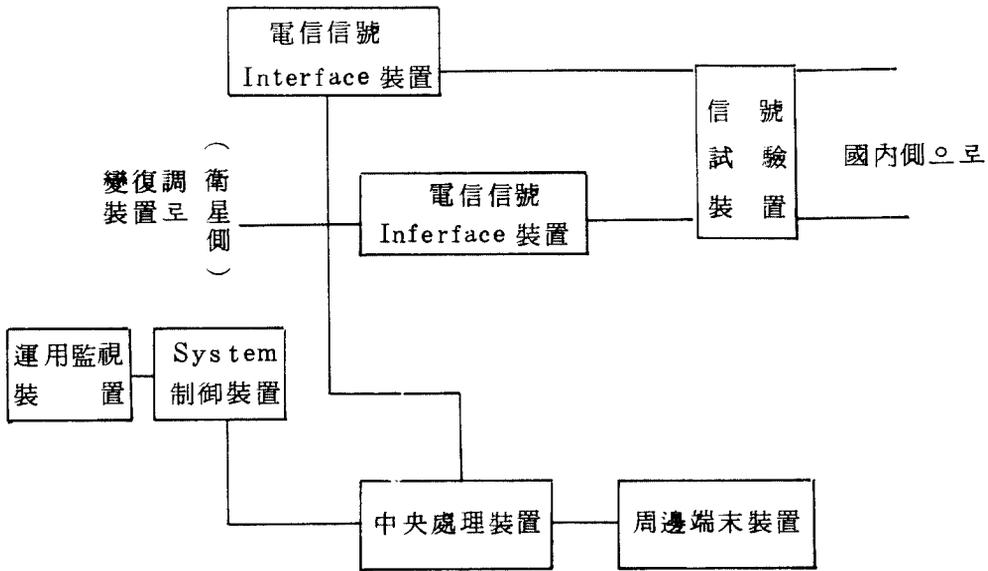
<表 9 > 地球局의 無線周波 特性

	海岸		地球局		船舶地球局	
	C Band		L Band		L Band	
	送信	受信	送信	受信	送信	受信
周波數 (MHz)	(6410.0)* 6417.5   6425.0	(4180.0)* 4192.5   4200.0	(1626.5)* 1636.5   1644.0 (1646.5)*	(1530.0)* 1535.0   1542.5 (1545.0)*	1636.5   1645.0	1535.0   1543.5
편파	RHCP	LHCP	RHCP	RHCP	RHCP	
추출	1.06	(1.06)*	1.3	(1.3)*	2 dB	
Antenna 이득 (dB)	54.0	50.0	29.5	29.0	-	
G/T (dBK)	32.0		2.0		-4.0	
EIRP (dBW)	Request	67.0 max		36.0		
	TDM/TDMA	70.0 max		38.0		
	전화	59.0 max		27.0		
	고속 Data			38.0		
	A F C					
	Pilot					

( ) ※ ..... 권고치



[ 그림 10 ] NCS 機能을 가진 海岸地球局의 構成



[ 그림 11 ] 回線制御裝置 ( NCP ) 의 構成

#### 4.3.2 船舶地球局

初期 SYSTEM에서 사용되는 船舶地球局은 直徑 1.2 m 程度의 파라보라를 갖고 있으며  $G/T \geq -4$  dBK의 標準 A局이라고 불려지는 것이다.

또  $G/T \geq 5$  dBK의 標準 D局은 直徑 2.5 - 3 m의 안테나를 保有하고 있으며 오일리크 등에 있어서 中速 Data와 多重電話 傳送에 높은 需要가 豫想되고 있고, 初期 SYSTEM에 있어서 實用化될 可能性이 높다.

標準 A局 無線設備의 特性概要를 表 9에 나타냈다.

INMARSAT 標準 A型 船舶地球局의 性能은 MARISAT用的 것과 큰 差는 없지만 새롭게 追加된 技術特性으로서 다음의 여러가지 項目이

있다.

- (1) 電話專用 Terminal 을 追加
- (2) 새로운 사이드룸 特性을 定義
- (3) 2 個의 Request 波의 交代 送信
- (4) Voice Activation 의 導入準備
- (5) EIRP 값을 1 dB 低減
- (6) 새로운 環境條件의 勸告
- (7) 高速度 Data 傳送 (HSD 의 導入)

等이다.

船舶地球局 設備의 種類로서는 標準 A 船舶地球局 外에 標準 B, C 및 D 船舶地球局의 概念이 있으며 이것을 表 10 에 나타냈다.

< 表 10 > 各種 標準船舶地球局의 主要 性能

項目 標準局	A	B*	C*	D*
G/T (dB/K)	- 4	-10 - -12	-17 - -19	+ 5
送信 e.i.r.p (dBW)	36 38 (HSD)	26	19	36 - 46
안테나의 種類	파라보라 (0.8 - 1.3 mφ)	파라보라 (0.5 mφ) Shot back fire 4 素子헤리칼	Shot back fire 다이폴 헤리칼	파라보라 (2.5 - 4.0 mφ)
안테나의 性能 利 得 (dB)	20 - 24	15 - 18	8 - 10	30 - 34
Beam 幅 (度)	10 - 18	20 - 30	50 - 60	3.5 - 5.5
追 尾 方式 (Az/EI)	自動 / 自動	自動 / 手動	手動 / 手動	自動 / 自動
提供可能 서비스	전화, 전신 Data	저 품질 전화 전신 Data	電 話	전화, 전신 대용량 서비스
채널 數 電 話	1	1	-	8 - 20
電 信	44	15	1	56 Kbps 이상의 Data

\* 標準 B, C, D 局은 아직 檢討中이며 暫定的인 것이다.

## 4.4 INMARSAT의 將來 SYSTEM

### 4.4.1 調達計劃

初期 System에 있어서 MARECS 衛星 및 INTELSAT V 號 MCS의 設計壽命은 적어도 7年間이므로 1989年 初에는 새로히 宇宙部分을 軌道에 配置해 놓을 必要가 있다.

衛星의 製造에는 最低 3年을 要하므로 늦어도 1984年 中에는 새로운 施設의 發注가 必要하게 될 것이며 따라서 System 設計가 이미 推進中에 있다고 한다.

### 4.4.2 基本的 檢討事項

INMARSAT 第2期(世代) 以後의 衛星 System에 要求되는 것은 回線容量의 增加, 서비스의 多樣化, 信賴性的의 增大 및 回線單價의 低減 等이며 그를 爲해 다음과 같은 여러 要件의 檢討가 必要할 것이다.

#### (1) 專用衛星과 多目的衛星

專用衛星이라면 INTELSAT 獨自의 서비스 에어리어, 回線容量, 衛星의 配置計劃 等を 容易하게 策定할 수가 있지만, 宇宙部分에 必要로 하는 經費는 많은 것으로 豫想된다.

이에 對해 大容量의 固定地點間의 通信 等を 主目的으로 하는 衛星에 海事通信用 Transponder를 搭載한다면 衛星 全體의 Cost中 海事部分이 占하는 比率은 若干의 것으로 되고, 또 TT & C 業務 等도 共通部分이 많으므로 價格이 싸지게 된다.

그렇지만 衛星의 配置計劃에 대해서는 그 衛星의 主要 目的을 達

成하기 위하여 海事通信의 要件은 輕視될 위험성이 常存하게 된다.

航空衛星 System과 함께 실는 것은 綜合的인 海上의 遭難救助 System과의 關聯도 있어 充分한 檢討價値가 있을 것이다.

## (2) Coverage

그림 9에서 알 수 있는 것처럼 原則的으로는 3個의 衛星으로 極地域을 除外한 全 世界를 커-버할 수가 있지만 커-버해야 할 海域과 海岸地球局 全體의 要求를 滿足시키는 것은 困難하다.

4個의 衛星을 使用하면 隣接 Coverage가 充分히 넓게 겹쳐서 만 남으로 衛星位置의 決定에 무척 自由스러워진다. 이 경우 안 쪽의 Coverage에서는 同一 周波數를 使用하는 것이 可能하게 되는 利點도 있다.

물론 衛星이라든지 TT & C局 등의 經費가 增加하므로 充分한 利害得失의 檢討가 必要하다.

한편 靜止衛星을 使用하고 있는 限 極地域에의 서비스는 不可能하다. 이것을 解決하는 方法으로서 커다란 軌道傾斜角의 同期衛星 或은 極軌道衛星의 併用 등이 생각될 수 있지만 Coverage와 運用上의 問題檢討가 必要하다.

## (3) Transponder의 數와 種類

船舶↔船舶通信을 容易하게 하기 위한 L/L Transponder 및 海岸地球局間의 中繼를 實現하기 爲한 C/C Transponder 搭載 可能性을 System 全般의 檢討 中에서 헤아려 볼 必要가 있다.

또 回線數의 增大와 다른 G/T를 가진 Terminal의 收容을 目

的으로 하여 複數個의 Transponder 를 搭載하는 것도 檢討할 必要가 있다.

#### (4) Spot Beam의 採用

1996年頃 大西洋上에서는 130 - 290回線의 需要가 있을거라는 豫測이 있다.

보다 많은 回線을 얻기 爲해 가장 有效한 手段은 衛星 EIRP의 增加이며, 좁은 海域만을 照射하는 Spot Beam의 採用이 생각될 수 있다.

Spot Beam을 照射, 切換使用함에 따라 한층 能率的인 System을 만들 수가 있다.

#### (5) Digital 技術의 導入

初期 System의 音聲級 回線에는 狹帶域 FM方式이 使用되고 있지만 Digital 變調方式을 베이스로 하여 Speech Encoding 방식이라든지 Error 訂正(FEC)方式 등의 Digital 技術을 導入함에 따라 既存의 宇宙部分을 使用해도  $G/T = -10$  dBK 程度의 小型 Terminal (標準 B局)에 對해 4.8 Kbit/S 以上の Data 傳送이라든지 Low Grade의 音聲서비스를 提供할 수 있는 可能性이 있다.

또 만일 衛星의 EIRP를 數 dB 높일 수가 있다면 이와같은 小型의 Terminal로도 高度의 서비스를 提供할 수가 있을 것이다.

한편  $G/T = -19$  dBK 程度의 超小型 Terminal (標準 C局)에 對해서도 電信回線을 構成할 수가 있지만 이것은 小型 船舶만이 아니라 一般 船舶에 對한 遭難救助 System用으로서도 大端히 有望하며,

INMARSAT는 이미 活潑한 研究를 開始하고 있다.

이와같은 Digital 방식의 開發은 將來의 Digital 綜合 서비스 網 ( ISDN ) 을 指向하는 것으로서도 重要하며 初期 System 과의 整合을 取하면서 이 서비스를 導入하기 爲한 節次를 研究해 갈 必要가 있다.

(6) Multiple Access / 回線割當方式

將來 標準 A, B, C, D 등의 다른 船舶地球局이 存在하게 될 境遇의 Multiple Access 및 回線割當 방식의 研究와 더불어 混變調를 避하기 爲한 周波數 配列 등의 檢討가 重要하다.

## 5. 結 言

以上 海事衛星通信에 있어서의 技術的 事項과 將來의 問題點 等에 對해 紹介 하였다.

安定된 通信을 即時에 거의 全 世界的으로 提供할 수 있는 本 System은 今後 急速한 發展을 이룰 것으로 展望되며 船舶地球局의 經費節減과 小型 Terminal의 開發은 여기에 拍車를 加하게 될 것이다.

또한 海事衛星通信은 高速 Data 傳送, 自動操船, 無線測位業務等의 導入을 可能토록 하고, IMCO의 遭難/救助 通信計劃의 進展과 더불어 信賴할 수 있는 通信網으로서 發展해 갈 것이다. 特히 Spot Beam의 採用, Digital 技術의 導入 等과 함께 이제까지 모르스通信에 依存해온 海上通信은 脫 모르스化의 傾向을 나타내고 있으며 海事衛星通信을 今後의 海上通信의 核으로 삼고 이것을 有效하게 活用함에 따라 船舶의 安全確保, 運航能率의 向上, 乘務員의 生活環境 改善 等에 至大한 影響을 미칠 것이다.

따라서 이를 爲해 海運關係者의 理解를 더욱 깊게 하고 導入促進을 圖謀함과 同時에 世界的인 動向을 살피가며 船舶地球局設備를 爲 始한 여러가지 技術分野에도 漸進的으로 研究를 進行해 나갈 必要가 있다 하겠다.

## 参 考 文 献

- (1) 衛星通信
- (2) 電子通信 핸드북
- (3) 電波時報
- (4) 無線技術
- (5) 電子通信 學會誌