
해상위성통신 시스템의 Telex Service 특성에 관한 연구

김 창 호*, 최 삼 길**

The Telex Service Characteristics of Maritime Satellite Communication System

Chang-Ho Kim*, Sam-gil Choi**

이 논문은 1998학년도 동의대학교 자체 학술연구 조성비의 지원에 의해 이루어 졌음

요 약

본 논문에서는 해상위성통신 시스템의 Telex Service 특성에 관한 채널형식과 특성, 호 설정 및 해제에 대한 알고리즘, 신호방식 등을 제시함으로써 해상 위성통신 시스템의 국내 기술에 적용하고자 한다.

Abstract

In this paper, it propose channel format, characteristics, call establishment and removal algorithm about the telex services of maritime satellite communication system. It would adapt the propose to a basic technic of internal maritime affairs satellite communication system.

I. 서 론

해상 위성통신 시스템은 지구정지궤도에 있는 위성을 사용하고 1.5GHz~1.6GHz에서 운용하는 위성

통신 시스템으로써 선박에서 직접 인쇄할 수 있는 텔레그래프와 무선전화기를 사용하여 재난 경보 및 양방향 통신을 할 수 있는 선박 지구국을 제공한다.

*

** 동의대학교 전자통신공학과 교수

접수일자 : 1998년 12월 30일

신 해상 통신제도에서의 주체인 GMDSS(해상조난 안전시스템)는 현재 다른 분야에서 이용되었던 위성통신기술을 선박의 조난안전업무에 도입하고자 한 것으로 인공위성의 중계, 디지털 통신, 텔렉스 등의 새로운 기술을 응용하여 육·해상간의 통신을 가장 적합한 통신기술로 구체화시킨 종합 시스템으로 해상통신분야에 일대혁신을 가져오게 된 제도이다.

특히, 해상위성통신 시스템은 전화, 팩시밀리, 텔렉스 및 위성채널의 방법에 의한 데이터 서비스를 제공한다. 따라서, 본 논문에서는 해상위성통신시스템의 텔렉스 서비스 특성에 관한 채널형식과 특성, 호 설정 및 해제에 대한 알고리즘을 제시하므로써 국내 해상통신 시스템의 표준화에 기여하고자 한다. 그림 1은 해상위성통신시스템과 해안지구국(CES: Coast Earth Station)과 선박지구국(SES: Ship Earth Station) 네트워크 구성과 신호형태를 나타낸다.

II. 채널형식과 특성

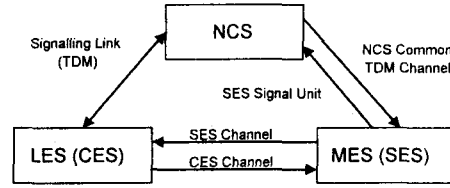
텔렉스 채널은 전송링크내의 CES TDM 캐리어와 복귀링크내의 SES TDM 캐리어로 정의된다. SES TDM 캐리어의 CES 수신채널장치의 개수는 요구된 양방향 텔렉스 통화량을 수용하기 위한 전송 CES TDM 채널장치의 수를 갖고 있어야 한다. 따라서 CES TDM 캐리어는 전송을 위해 정의된 정보 비트의 타임슬롯을 포함해야 하며 이를 위해서는 일정한 타임슬롯의 번호체계를 갖고 있어야 한다.

(1) 타임슬롯의 번호체계

전송 CES TDM 캐리어의 프레임 내 타임슬롯의 채널형식은 그림 2와 같이 정의되며 복귀 SES TDM 캐리어의 프레임내 타임슬롯의 채널형식은 그림 2와 같이 정의될 수 있다.

(2) 지상 인터페이스

- 1) 전송 CEST 채널 장치는 입력되는 비동기 전신 문자를 국제 전신 알파벳(ITA) No.2 문자로 변환할 수 있으며 다음과 같은 요구조건을 갖는다.
 - 표준입력 문자율 : 분당 400 문자 (±2%)



채널	기능
NCS Common TDM Channel	이 채널은 연속적으로 전송된다. 모든 MES는 메시지 전송에 관여하지 않을 때 NCS 공통채널에 동조되어야 한다.
Signalling Link (TDMA)	이 채널은 NCS와 그 영역안의 모든 LES 사이의 연결이다.
CES Channel	이 채널은 모든 신호와 메시지 통화량을 MES로 나른다.
SES Channel	이 채널은 메시지와 신호채널(접속 요구, 응답등과 같은)을 LES에 전송한다.

그림 1. 해상위성통신 시스템의 네트워크 구성과 신호형태
Fig. 1. Network configuration and signal for maritime satellite communication system

- 분리된 문자 정지 요소 : 최소한 1-단위 정지요소
- 시작 요소간의 최소 간격 : 145 5/6 ms
- 용인할 수 있는 문자 : 문자 No.32의 문자열을 포함한 국제 전신 알파벳 No.2 문자의 모든 집합
- 유효한 망 여유 : 명목상의 길이와 울의 문자를 위해 적어도 40%
- 최소 입력 시작 요소 길이 : 적어도 8ms

- 2) 복귀 SEST 채널 장치는 입력되는 ITA No.2 문자를 연결된 텔렉스 망에 사용된 표준 비동기 전신 문자로 변환할 수 있다. 지상 망과의 적절한 연결에 대해, 전송된 전신 신호가 다음과 같은 요구 조건을 갖는다.
 - 비동기 시작-정지 왜곡 : 3%보다 적을 것
 - 변조율 : 50.0±0.1 baud
 - 최소 정지 요소 길이 : 25ms

CEST와 SEST 채널 내에서 사용된 채워진 문자는 "Mark"로 나타난다.

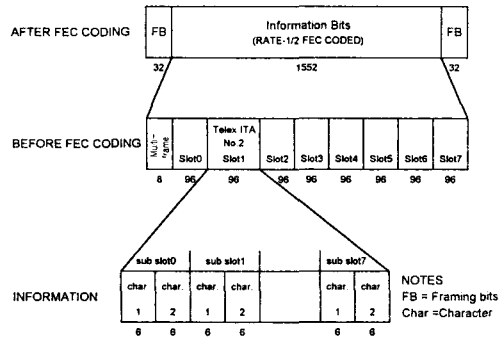


그림 2. CES TDM 6Kbps 채널형식
Fig. 2. Channel for 6Kbps CES TDM

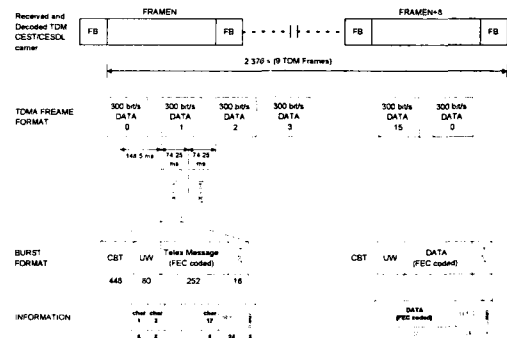


그림 3. SES TDM 24Kbps 채널형식
Fig. 3. Channel format for 24Kbps SES TDM

(3) 선박에서 육상으로의 채널

전송 CES TDM (CEST) 채널과 관련된, 복귀 SES TDMA 텔렉스 채널(SEST)은 최대 32 텔렉스 burst에 대하여 CEST 채널의 Framing 비트 패턴과 멀티프레임 필드에 동조된다.

CES는 0과 231간의 10진수에 상응하는 8-비트 이진수를 CES TDM에서 공급되는 “멀티프레임 필드”에 삽입한다. 8-비트 수는 0과 251사이를 순환하고, CES TDM 채널의 각 전송 프레임에서 축적된 1에 의해 얻어지게 된다. 멀티프레임 필드는 SES에서 분석되며, 프레임 0은 멀티프레임 필드가 modulo 9로 진행될 때 유도된다.

CES는 텔렉스 채널 N을 위해 모든 제9의 프레임(즉, 프레임 0, 9, 18, 27...234, 243)의 전송된 CES TDM framing 비트의 마지막 비트 형태의 trailing edge로부터 (489.75 + 2376(N/32)ms와 (570.25 + 2376(N/3) ms간의 시간 window내 복귀 TDMA burst의 첫 번째 비트를 수신하여야 한다. TDMA burst 지속은 대략 33.1667 ms이다.

CES TDM은 (S)으로 표시되는 0부터 7까지의 8 슬롯과 (s)로 표시되는 0부터 7까지의 8 부-슬롯을 가진다. TDM 부-슬롯은 (S, s)과 같이 확인되며, (0, 0)부터 (7, 7)까지 변화한다. 복귀 SES TDMA 채널은 (c)으로 표시되는 0부터 31까지의 32슬롯을 가지며, 단방향 전송 CEST 채널당, (C)로 표시되는, SEST(0)과 SEST(1)의 2개 SES TDMA 채널이 있을 수 있다. TDMA 슬롯은 (C, c)과 같이 확인되

며, (0, 0)부터 (1, 31)까지 변화한다.

만약 텔렉스 통화량과 시그널링이 하나의 TDM 채널 상에서 다중 통신되고, 단지 하나의 복귀 SEST 채널이 있다면, TDM 슬롯 1, 3, 5와 7은 시그널링용도(CESA와 CESI 메시지 전송)로 사용될 수 있다. 만약 텔렉스 통화량이, TDM이 carrying 텔렉스 통화량에만 부과되고 두 번째 복귀 SES TDMA 채널(SEST(1))이 요구되는 정도까지 증가하면, 비정상적인 네트워크 제어 메시지의 전송인 것처럼, 슬롯 1, 3과 5는 텔렉스를 위해 사용되고 슬롯 7은 시그널링 용도로 예약된다.

III. 호 설정과 해제 알고리즘

- (1) Ship-oriented 양방향 호설정과 해제
 - 1) CESA 채널에 동조한 후, SES는 “initial”에 세트된 “initial/repeat” flag와 함께 “액세스 요구” 메시지를 spot-beam ID 정보를 포함하여, SESRQ채널상의 CES로 전송한다(즉, initial 액세스 요청).
 - 2) CES에서 호를 설정할 수 있는지 없는지를 판단하는 기준은 다음에 의존한다.
 - 주파수, 타임슬롯, 그리고 채널 장비의 유용성
 - 텔렉스 서비스를 위한 선박지구국 수용여부
 - 3) 위 조건들이 만족되면, CES는 호 설정을 시작한다. CES는 주파수 타임슬롯 할당을 이

행하고, local 통화 명단 내에 SES를 입력하고 그 다음에 “TDM/TDMA 채널 할당” 메시지를 CESA채널(SES 수신기가 동조되어 있는)을 통해 SES로 전송하고 “TDM/TDMA 채널 할당” 메시지를 CESI채널을 통해 NCS로 전송한다. 한편, 만약 주파수, 타임슬롯 또는 채널 장비가 CES에 쓸모가 없거나, 또는 SES가 인정되지 않는다면, “호 실패 지시” 메시지는 CESA채널을 통해 SES로 전송된다.

- 4) 만약 SES가 “initial 액세스 요청” 메시지(즉, “initial”에 세트된 “initial/repeat” flag와 함께)를 전송한 후 “TDM/TDMA 채널 할당” 메시지 또는 “호 실패 지시” 메시지 중 어느 하나라도 수신함 없이 시간이 지나면 SES는 랜덤 시간 지연 후 “repeat 액세스 요청” 메시지(즉, “repeat”에 세트된 “initial/ repeat” flag와 함께)를 전송한다.

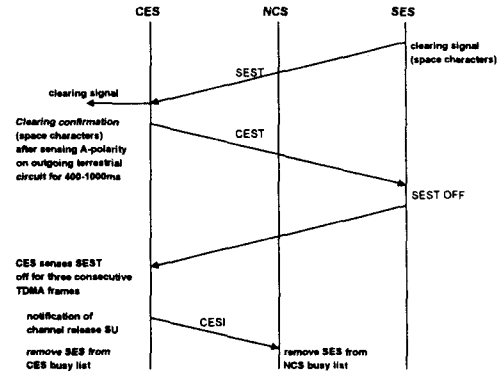


그림 5. 선박에서의 양방향 호 해제 알고리즘
 Fig 5. Ship-initiated duplex telex call clearing sequence
 (No chargeable time request)

않다면, NCS는 “호 고지” 메시지를 NCS채널을 통해 SES에 보내고 통화 명단에 SES를 입력한다. 만약 SES가 이미 통화 명단에 있다면, NCS는 “호 실패 지시” 메시지를 적절한 “원인 지시”값과 함께 CES에 보낸다. 그때 CES는 적절한 실패 메시지를 지상국 쪽에 돌려보낸다.

SES가 존재하고 호를 수신할 수 있다면, SES는 SESRP 채널 상에서 “SES 응답” 메시지를 spot-beam ID를 주어, NCS에 보내고, 수신기를 적절한 CESA 채널로 조정한다. CESA 채널의 주파수는 네트워크 상태 기록으로부터 SES에 의해 얻게된다. NCS에 의해 수신된 “SES 응답” 메시지는 “SES 응답 중계” 메시지를 사용하여 NCSI 채널을 경유하여 CES로 중계된다. 만약 가능하다면 CES는 주파수와 적절한 spot-beam 채널에서의 타임슬롯을 할당한다 ; 만약 그렇지 않으면 그 할당은 global beam에서 만들어진다. 만약 주파수와 타임슬롯이 유용하지 않다면, CES는 “호 실패 지시” 메시지를 NCSI를 통해 NCS로 보내고, CESA를 통해 SES로 보낸다(그림 6 참고).

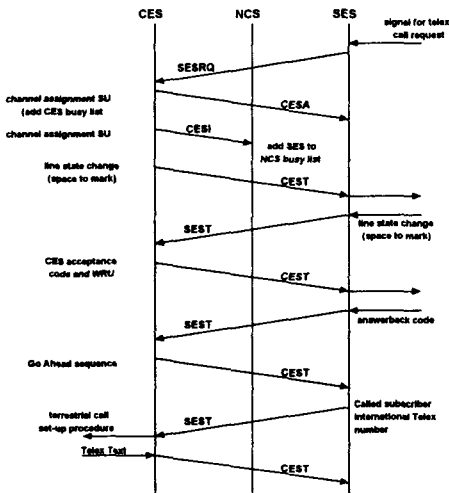


그림 4. 선박에서의 양방향 호설정 알고리즘
 Fig. 4. Ship originated duplex telex call set-up sequence

(2) Shore-originated 양방향 호 설정

CES는 통화명단에 SES를 입력하고 다음에 “호 통지를 위한 요구” 메시지를 NCS에 보낸다. 이것의 수신에서, 만약 SES가 (NCS) 통화 명단에 있지

(3) Shore-originated 단방향 호 설정과 해제 단방향(shore-originated)방식 호 설정과 제거 과정은 그림 7에서 보여진다.

단방향 호 과정은 양방향 통신 방식의 경우와는

다르다.

- no response burst는 SES에 의해 전송된다.
- SES로부터 in-band 시그널링(line state change and answerback)이 없다.
- 제거절차는 항상 지상국에 의해 시작된다.
- SES로부터 제거 확정 신호(in-band)신호가 없다.

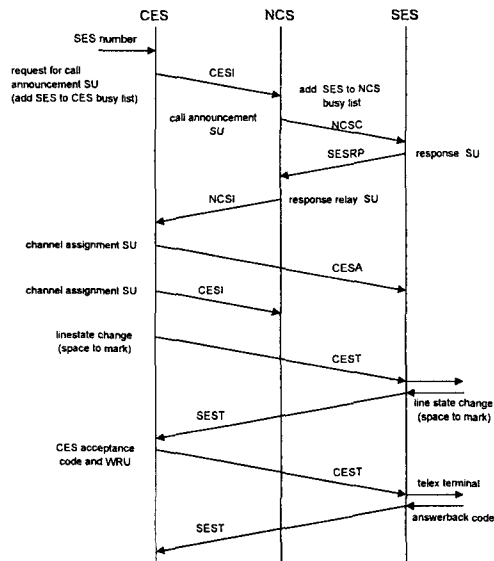


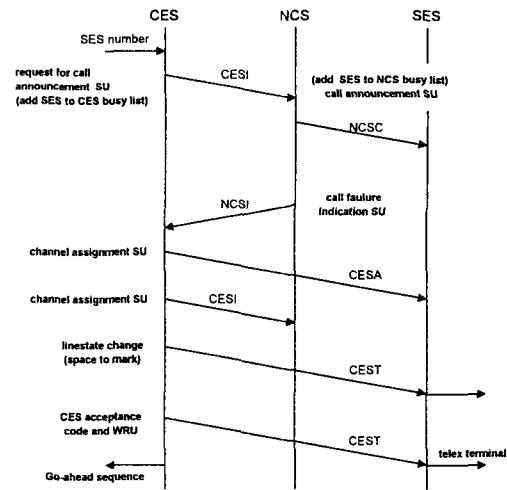
그림 6. 해안에서의 양방향 호설정 알고리즘
Fig. 6. Shore-originated duplex telex call set-up sequence

IV. 특별한 경우의 호 해제

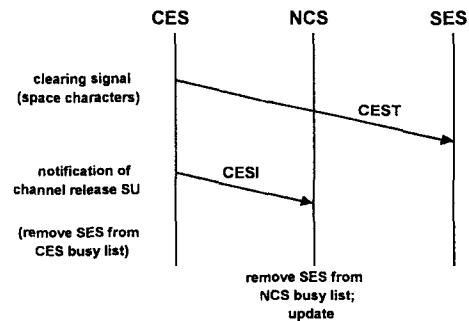
다음 항은 텔렉스 호에서 호 해제에 특별한 경우에 대해 설명한다.

- (1) 동일한 SES로부터 새로운 액세스 요구에 의한 해제

CES에서 이미 SES 통화 명단에 등록된 SES로부터 액세스 요구를 수신했을 때와 CES가 동일한 SES에 호 설정 진행에 있을 때 CES에 의해 취해지는 호 해제를 설명한다. 모든 경우에서, CES는 동일한 SES로부터 너무 이른 호 제거를 한 후에만 최신 액세스 요구 메시지를 위한 “새로운” SES를 통화 명단에 입력한다.



(a) CALL SET-UP



(b) CALL CLEARING

그림 7. 선박에서의 단방향 호설정과 해제 알고리즘
Fig 7. Shore-originated simplex telex call set-up and clearing sequence

CES가 previous ship 또는 shore-originated 텔렉스 호 중 어느 하나동안 CESI 채널을 통해 NSC에 “채널 할당(TDM/TDMA)” 메시지를 보내기 전에 SES로부터 “액세스 요구” 메시지를 수신하면, CES는 그것의 통화 명단에서 “현재의” SES를 제거하고, 적당한 텔렉스 채널 내에 예약된 타임 슬롯(만약 이미 예약되어 있다면)을 해제하며 이 성급한 호를 위해 내부 해제 동작을 시작한다. 또한, previous shore-originated 호 동안, CES는 “새로운 액세스 요구”를 지시하는 적당한 메시지, 즉 “OCC” (Occupied),를 호한 지상국 사용자에게 출력 지상

채널을 통해 반송한다. 그 다음 CES는 최신의 액세스 요구를 위해 새로운 호 설정을 시작한다.

CES가 previous ship 또는 shore-originated 텔렉스 호 중 어느 하나동안 CESI 채널을 통해 NSC에 “채널 할당(TDM/TDMA)” 메시지를 보내기 전에 SES로부터 “액세스 요구” 메시지를 수신하면, CES는 “채널 해제 통지(TDM/ TDMA)” 메시지를 NSC에 보내고, 그것의 통화 명단에서 “현재의” SES를 제거하고, 적당한 텔렉스 채널 내에 할당된 타임 슬롯을 해제하며 이 성급한 호를 위한 내부 해제 동작을 시작한다. 또한, previous shore-originated 호 동안, CES는 “새로운 액세스 요구”를 지시하는 적당한 메시지, 즉 “OCC”(Occupied),를 호한 지상국 사용자에게 출력 지상 채널을 통해 반송한다. 그 다음 CES는 최신의 액세스 요구를 위해 새로운 호 설정을 시작한다.

(2) 지상에 의한 조기 해제

CES가 지상으로부터 clear back signal을 수신할 때 또는 지상 링크가 호 설정이 완료되기 전에 중단될 때 CES에 의해 취해지는 호 해제 절차를 설명한다.

shore-originated 호 동안, 만약 CES가 “호 통지를 위한 요구” 메시지를 CESI 채널을 통해 NSC에 보내기 전에 지상으로부터 해제를 수신하면, CES는 그것의 통화 명단에서 SES를 제거하고 호를 해제한다.

shore-originated 호 동안, 만약 CES가 “호 통지를 위한 요구” 메시지를 CESI 채널을 통해 NSC에 보내어진 후 지상으로부터 해제를 수신하고 “SES 응답 중계” 메시지를 기다린다면, CES는 “SES 응답 중계” 메시지를 계속 기다려야 한다. “SES 응답 중계” 메시지의 수신에서, CES는 “호 실패 지시” 메시지를 “지상에 의한 조기 해제”를 지시하는 “원인 지시” 값 “[TBD]”와 함께 NSC에 보낸다. “SES 응답 중계” 메시지의 수신으로부터의 [TBD]에 따라서 CES는 “호 실패 지시” 메시지를 “지상에 의한 조기 해제”를 지시하는 “원인 지시” 값 “[TBD]”와 함께 CESA 채널을 통해 SES에 보내고, SES는 그것의 통화 명단에서 제거되고 호를 해제한다. 만

약 CES가 NCS로부터 수신되는 “호 통지를 위한 요구” 메시지 또는 “호 실패 지시” 메시지 둘 중 하나를 전송한 후 “SES 응답 중계” 메시지가 [TBD]s 범위 내에서 CES에 의해 수신되지 않으면, CES는 그것의 통화 명단에서 SES를 제거하고 호를 해제한다.

shore-originated 호 동안, 만약 CES가 “SES 응답 중계” 메시지의 수신 후 그리고 “채널 할당 (TDM/TDMA)” 메시지의 전송 이전에 지상으로부터 해제를 수신하면, CES는 “호 실패 지시” 메시지를 “지상에 의한 조기 해제”를 지시하는 “원인 지시” 값 “[TBD]”과 함께 NSC에 보낼 것이다. “SES 응답 중계” 메시지의 수신으로부터의 [TBD]s에 따라서 CES는 “호 실패 지시” 메시지를 “지상에 의한 조기 해제”를 지시하는 “원인 지시” 값 “[TBD]”과 함께 CESA 채널을 통해 SES에 보내고, SES는 그것의 통화 명단에서 제거되고 호는 해제된다.

CES가 “채널 할당(TDM/TDMA)” 메시지의 전송 후 호 설정의 어떤 시기에서 지상으로부터 해제를 수신하면, CES는 적절한 절차에 따라 호를 해제한다.

표 1. 텔렉스 채널/슬롯 할당

Table 1. Assignment of telex channel/slot

TDM 텔렉스 슬롯[S, s]	TDMA(0) [C, c]	TDMA(1) [C, c]
0, 0에서 0, 7	0,0에서 0,7	
1, 0에서 1, 7		1, 0에서 1, 7
2, 0에서 2, 7	0,8에서 0,15	
3, 0에서 3, 7		1, 8에서 1, 15
4, 0에서 4, 7	0,16에서 0,23	
5, 0에서 5, 7		1, 16에서 1, 23
6, 0에서 6, 7	0,24에서 0,31	
발신 슬롯* [7,0에서 7,7]		발신 슬롯* [1,24에서 1,31]

* : 시그널링을 위해 예약된 슬롯

V. 결 론

상용 위성 통신 시스템 중에서 이동 통신 업무를 취급하는 것이 해상위성통신시스템이고 주로 외항 선박에 전화, 텔렉스, 팩시밀리들의 통신서비스를 제공하였다.

초기에는 선박만을 대상으로 했었지만 1989년부터 항공기를 대상으로 하는 이동 통신도 할 수 있게 되었고 육상 이동체를 대상으로 한 서비스도 가능하게 되었다.

해상위성통신시스템은 대서양, 인도양, 태평양의 각 해역에 운영위성이 존재하며, 각 해역에는 복수의 해안지구국이 있고 위성통화선은 이 해안 지구국을 경유하여 각국의 공중통신망과 연결되고 선박-위성-해안지구국-육상공중통신망-가입자의 경로로 통신서비스가 이루어진다.

최근의 해상위성통신시스템은 최신 디지털 기술의 사용으로 다양한 서비스의 제공능력을 갖추고 있는 통신장치이므로 국내에서도 기술 및 관련 서비스에 대한 통신 프로토콜 표준화에 기준 하여 개발을 서두르고 있는 실정이다.

따라서, 본 논문에서는 해상위성통신시스템의 데이터 전송방법의 일종인 텔렉스 서비스 특성에 관한 신호형태 및 호설정, 해제 알고리즘을 분석하므로써 단말개념의 최종 이용자에게 제공된 서비스의 사양을 제시하였고 전체 시스템에 대한 동작상태를 파악하므로써 국내 해상위성 통신시스템 개발에 기준이 될 수 있으리라 생각된다.

참고문헌

[1] 김기문. "GMDSS 도입에 따른 전파 통신 교육의 개선 방안". 한국 해양 대학교, 1993.
 [2] "IMO 수색 및 구조 지침서", 해문출판사, 1985.
 [3] "일본 무선 기기 형식 검정 시험 및 확인 업무", 한국 전파 진흥 협회, 1994
 [4] "INMARSAT-C의 신호 처리 회로 기술 개발", 통상 산업부, 1995.

[5] "DSC and NBDP Equipment. Annex 3", GMDSS Handbook. Lodon : IMO, 1992
 [6] ITU. "Mobile Radiodeermination and Related Satellite Service. Vol.VIII.", CCIR Reports. Switzerland : ITU, 1990.
 [7] "Maritime Mobile Services Aeronautical Mobile Service. Annex 3 to Vol.VIII.", CCIR Reports. Switzerland : ITU, 1990.
 [8] KAMILOFEHER, Advanced digital Communication. PRENTICE HALL, 1983.
 [9] CCITT, G.711. "Pulse code modulation of voice frequencies", CCITT Rec. G.711, Yellow Book, Geneva, Switzerland, Nov., 1980
 [10] Phiel, J. F., and R. C. Thorne. "INTELSAT TDMA System monitor", Sixth International Conference on Digital Satellite Comm., Ariz., 1983
 [11] Schwartz, M., W. R. Bennet, and S. Stein. Communication Systems and Tech., McGraw-Hill, New York, 1986, Ch. 10.

김 창 호(Chang-Ho Kim)



최 삼 길(Sam-Gil Choi)
 1969년 2월 : 광운대학교 통신 공학과(공학사)
 1988년 2월 : 동아대학교 전자 공학과(공학석사)
 1973년 3월~1985년 2월 : 동의 공업전문대학 통신과 교수
 1985년 3월~현재 : 동의대학교 전자통신공학과 교수
 * 관심분야 : 디지털 신호처리, 통신 시스템