

# 제 출 문

본 보고서를 「자동식별시스템(Automatic Identification System)에 대한 표준화 및 측정방법 연구」  
과제의 최종보고서로 제출합니다.

2003 . 01 . 30 .

연구책임자 : 박한규 (연세대학교)

연 구 원 : 이명원 (연세대학교)

김정민 (연세대학교)

연구보조원 : 명성식 (연세대학교)

조한신 (연세대학교)

고정호 (연세대학교)

# 요 약 문

1. 과제명 : 자동식별시스템(Automatic Identification System)  
에 대한 표준화 및 측정방법 연구
2. 연구 기간 : 2002년 2월 1일 ~ 2003년 1월 31일
3. 연구책임자 : 박한규
4. 계획 대 진도  
가. 월별 추진내용

세부연구내용	연구자	월별 추진일정												비 고
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>가. 자료조사</b>														
○ IMO 동향 조사	명성식													
○ ITU-R WP/8B 경향 조사	명성식													
○ 국제적 기술기준 및 사용주파수 현황 조사	조한신													
○ AIS 현황 조사 (미국, 유럽 등)	조한신													
<b>나. 자료 정리 및 활용</b>														
○ 조사된 자료를 근거로 우리나라 현황에 맞는 기술기준등에 대한 조사	고정호													
○ AIS에 대한 국내 기술 기준 초안 제시	이명원													
○ 측정방법 절차서 제시	김정민													
<b>다. AIS 활용</b>														
○ 차량 및 항공기 안전장치로써 AIS 도입시 예상되는 문제점 등에 대한 검토 및 보완	박한규													
분기별 수행진도 (%)		25			50			75			100			

## 나. 세부 과제별 추진사항

### 1) 자료조사

- IMO 자료조사
- ITU-R WP/8B 경향조사
- 국제적 기술기준 및 사용주파수 현황조사
- AIS 현황조사(미국, 유럽등)

### 2) 자료정리 및 활용

- 조사된 자료를 근거로 우리나라 현황에 맞는 기술기준 등에 대한 조사
- AIS에 대한 국내 기술기준 초안 제시

### 3) AIS 활용

- 차량, 항공기 안전장치로써 AIS 도입시 예상되는 문제점 등에 대한 검토 및 보완

## 5. 연구 결과

### 1) 자료조사

- 제43차~제46차 IMO 항행안전소위원회의 제출안 및 변경사항 조사
- ITU-R M.1371 자료 수집 및 분석
- AIS 기술적 특성 및 운영체제에 관한 조사
  - 선박용 AIS 장비
  - 해안 기지국용 AIS 장비
- IEC 61993-2 자료 수집 및 분석

### 2) 자료정리 및 활용

- ITU-R M.1371 자료를 토대로 국내에서 사용 가능한 기술

#### 기준안 검토 및 평가

- IEC 61993-2 자료를 토대로 AIS 기술기준안에 관한 측정 방법 분석 및 제시
  - 위치기록, 전력설정, 송신전력 시간, 민감도 측정, 고입력 레벨에서 오류 측정, 인접 채널 선택도, 스푸리어스 레스폰스에 관한 측정 방법 제시

#### 3) AIS 활용

- 해외 각국의 AIS 설치 운영 실태 조사
- AIS 제품 개발 현황
  - 국내 제품 개발 현황
  - 외국 제품 개발 현황
- 차량용 추적장치로 AIS 도입 가능성 검토

### 6. 기대효과

- 사업계획의 적합성
  - 국내의 AIS 시행에 따른 관련 기준안 제시 및 검토
- 계획내용의 충실도
  - ITU, IEC 관련 자료를 토대로 국내에 적합한 기준안 작성
- 시행과정의 효율성
  - 국제기준에 맞춰 선진화된 기준안 도입
- 사업의 달성도 및 효과성
  - AIS 기술기준안 및 시험방법을 제시하여 국내에서 처음 시행되는 제도에 대하여 유연하게 대처하도록 함

## 7. 기자재 사용 내역

시설·장비명	규 격	수량	용도	보유현황	비 고
o네트웍분석기	20GHz	1	네트웍분석	보유	
o스펙트럼분석기	6GHz	1	주파수영역분석	보유	
oIBM-PC	Pentium	10	시뮬레이션용	보유	
oLaser Printer	300dpi	2	출력용	보유	

## 8. 기타사항

없음

# SUMMARY

In this study, we proposed the standard and measurement method about the Automatic Identification System(AIS) and surveyed the trend of AIS about several parts of the world. We also, researched into the probability of practical use about AIS technology.

The technology, that makes it possible to identify and track ships from other ships and from shore stations, already exists. We already know without a doubt, that some type of AIS "transponder" will be fitted on ships in the future and there is an intensive work going on in IMO on this matter. The best future AIS solution should naturally fulfil the demands from both the mariner on the ships, and shore based VTS-stations monitoring and supervising the coast and harbours. . The main purpose of a ship-to-ship AIS function is to assist in the avoidance of collision but it is also important that the future AIS increases the safety of shipping as a whole. IMO NAV 43 July 1997 has prepared a draft performance standard for a universal shipborne AIS. Four manufactures from South Africa, USA and Sweden have agreed on the Technical Characteristics for a Universal Shipborne Automatic Identification System using Time Division Multiple Access in the Maritime Band fulfilling the draft performance standard from NAV 43. These draft recommendation is now delivered to ITU. IMO NAV 43 also discussed carriage requirements for AIS by all passenger ships and cargo ships of 300 gt and upwards in a working group on the revision on SOLAS chapter V. Carriage requirements will be brought up again in NAV 44.

We proposed the standard of AIS by ITU-R Recommendation M.1371. The International Telecommunications Union Sector for Radio

Communications formally adopted this standard on November 1998, and the publication can be downloaded directly from ITU at a cost of 28 SF. However, a revision of this standard intended primarily to clarify design requirements is being prepared by IALA, which will be submitted to ITU-R Working party 8B at its meeting in October 2000. It is expected to be adopted before the end of 2001 as Rec. M.1371-1.

And we also suggested the measurement method about AIS by IEC Standard 61993-2. On 27 July 1998, the International Electrotechnical Commission TC80/WG8A AIS working group began work on developing a testing standard for the AIS transponder. This standard will be developed on a fast track, with working group meetings held approximately four times per year. IEC plans to circulate a Committee Draft (CDV) standard on or about August 2000, a Committee Draft for Voting (CDV) version of the standard about December 2000. Normally, it takes one year from submission of a CDV to the published standard. The expected publication date will be December 2001.

The AIS can be adopted for other vehicular or aircraft system by its various function of radar system, anti collision, route planning, display presentation, high update rate.

An AIS, using broadcast techniques and with a high update rate, will enhance the possibility of detecting the whereabouts of other ships, even if they are behind a bend in a canal or river or behind an island in an archipelago. The AIS will also solve the inherent problem with all radars, by detecting fishing boats and smaller ships, fitted with AIS, in sea-clutter and in heavy rain.

Innovative technologies like ship-to-ship and ship-to-shore AIS have a big potential in improving safety in the maritime field in the future. It will also make it possible to identify, track and supervise ships from shore with a much higher and more sustainable accuracy than with a shore based radar.



# 목 차

표 목 차 .....	12
그림목차 .....	13
제 1 장 서론 .....	1
제 2 장 AIS의 개발 동기 및 경과 .....	4
제 2-1 절 AIS의 개발 동기 .....	4
제 2-2 절 AIS의 개발경과 .....	6
제 3 장 AIS의 기술적 특성 및 운영체제 .....	9
제 3-1 절 AIS의 기술적 특성 .....	9
제 3-2 절 시스템의 기본개념 .....	12
제 3-3 절 선박용 AIS 장비 .....	15
제 3-4 절 해안 기지국용 AIS 장비 .....	18
제 4 장 AIS 기술기준안 .....	22
제 4-1 절 AIS의 표준화 작업 .....	22
제 4-2 절 AIS 기술기준안 .....	28
제 5 장 AIS 측정 방법 .....	40
제 5-1 절 IEC 61993-2의 내용 .....	41
제 5-2 절 AIS 측정방법 .....	164
제 6 장 AIS에 관한 국제동향 및 활용방안 .....	201
제 6-1 절 국제해사기구 (IMO) .....	202
제 6-2 절 해외 각국의 AIS 동향 .....	203
제 6-3 절 AIS 제품의 개발현황 .....	208

제 6-4 절 AIS의 활용 방안 .....	211
제 7 장 결 론 .....	218

## 표 목 차

표 3-1 AIS 방식의 특성 비교 .....	10
표 4-1 선박 정보 갱신간격 .....	36
표 5-1 표준안 .....	43
표 5-2 자율적 방식에 따른 정보 업 데이터 비율 .....	57
표 5-3 ALR-sentence 포맷터를 이용한 초기 경보 조건 .....	60
표 5-4 TXT문구 포맷터를 이용한 신호화된 센서 상태 지시 .....	61
표 5-5 위치 센서 대체 시스템 조건 .....	63
표 5-6 요구되는 수신기 특징 .....	66
표 5-7 VDL메시지의 이용 .....	68
표 5-8 프리젠테이션 인터페이스 접근 .....	74
표 5-9 IEC 61162-1 센서 문장들 .....	74
표 5-10 AIS 고속입력데이터와 형식 .....	76
표 5-11 AIS 고속출력데이터와 형식 .....	78
표 5-12 AIS 장거리 통신 입력데이터와 형식 .....	79
표 5-13 장거리 출력 데이터 형식 .....	81
표 5-14 LR 데이터 형식 .....	84
표 5-15 인접 채널 선택도 - 25KHz .....	122
표 5-16 인접 채널 선택도 12.5KHz .....	123
표 5-17 신호발생기 결과 .....	127
표 5-18 인접 채널 민감도 DSC .....	131

# 그림 목 차

그림 2-1 AIS Network 구성도 .....	7
그림 3-1 선박용 AIS .....	13
그림 3-2 해안기지국용 AIS .....	13
그림 3-3 STDMA 방식 .....	14
그림 3-4 선박용 AIS 단말기 구성도 .....	17
그림 3-5 해안기지국 AIS 시스템 구성도 .....	20
그림 5-1 측정계통도 .....	164
그림 5-2 송신부 블록도 .....	165
그림 5-3 송신전력 상승시간 블록도 .....	168
그림 5-4 측정장치 블록도 .....	170
그림 5-5 주파수 안정도 측정장치 .....	172
그림 5-6 스프리어스 발사강도 측정장치 .....	173
그림 5-7 공중선전력 측정 장치 .....	176
그림 5-8 전송속도 측정 장치 .....	178
그림 5-9 변조지수 측정 장치 .....	179
그림 5-10 수신감도 측정장치 .....	180
그림 5-11 오류 측정 장치 .....	181
그림 5-12 인접채널 측정장치 .....	183
그림 5-13 스프리어스 레스폰스 측정장치 .....	185
그림 5-14 상호변조특성 측정장치 .....	188
그림 5-15 타임슬롯 측정장치 .....	190
그림 5-16 전파 강도 측정 장치 .....	192
그림 5-17 변조주파수 측정 장치 .....	194
그림 5-18 변조 속도 측정 장치 .....	194
그림 5-19 변조지수 측정장치 .....	195
그림 5-20 수신감도 측정장치 .....	196
그림 5-21 오류 측정장치 .....	197
그림 5-22 인접채널 제거비 측정장치 .....	197

그림 5-23 스퍼리어스 레스폰스 측정장치 .....	198
그림 5-24 상호변조 측정장치 .....	199
그림 5-25 감도 역압 측정장치 .....	200
그림 6-1 구성도 .....	206
그림 6-2 AIS 업무담당 구성도 .....	207

## 제 1 장 서론

근래에 들어 국내외에서 발생한 대형 유조선들의 기름 유출 사고로 인하여, 해양 환경에 대한 막대한 피해는 엄청난 경제적인 손실뿐만 아니라 사회적으로도 큰 충격을 주고 있다. 더욱이 해양 오염 사고의 엄청난 확산 범위는 항만 및 그 인접 해역뿐만 아니라 연안 수역까지도 선박 교통 관리의 대상이 되어야 함을 보여 주고 있다.

따라서 선박의 교통을 관리하는 관할 구역이 점차 확대되는 개념으로 변해 가고 있으며, 레이더의 탐지 범위를 벗어난 해역은 물론 특히, 해양 오염 민감 선박에 대해서는 대양 항로에서부터 통항을 관리하여 만약의 사태에 대비하고자 하는 경향을 보이고 있다.

이러한 목적으로 국제해사기구(IMO)에서는 AIS라는 이름 아래 INMARSAT 트랜스폰더의 사용, VHF/DSC 트랜스폰더의 탑재, 4S Broadcasting 트랜스폰더의 사용 등을 검토하여 오다, 4S Broadcasting 트랜스폰더를 Universal Shipborne AIS로 채택하였고, WRC-97 회의에서는 IMO의 요구를 받아들여 Channel 87(161.975 MHz)과 Channel 88(162.025 MHz)을 AIS전용 주파수로 할당하였다.

한편, 국제해사기구의 제43차 항해안전소위원회(NAV 43: 1997. 7)에서는 AIS의 성능기준안 (Recommendation on Performance Standard for an Universal Shipborne Automatic Identification System)을 완성하였고, 1998년 5월 제69차 해사안전위원회(MSC 69)에서 이 권고안을 Resolution MSC.74(69)로 승인하였으며, 2000년 1월 이후에는 기 장착된 또는 새로이 장착되는 AIS 장비들이 승인한 성능기준을 만족하도록 회원국에게 권고하였다.

또한 국제해사기구에서는 AIS의 탑재요건에 관한 사항을 SOLAS에 포함시키기로 하고 개정안을 제5장 제19규칙 제1.5항에 삽입하였으며, 이 개정안은 NAV 45(1999. 9)에서 합의에 이르렀고, 2000년 5월 해사안전위원회의 승인을 통하여 2002년 7월 1일부터 단계적으로 선박에 탑재되었다.

AIS가 선박의 의무 장비로 규정되어 2002년 7월 1일부터 탑재됨에 따라, SOLAS 비준국가인 우리 나라는 AIS를 탑재한 선박이 우리 나라 항만에 입항하거나 또는 연안해역을 항해할 때 이용할 수 있도록 육상시설을 설치할 의무가 있고, 개정 SOLAS 협약에 의하여 2002년 7월 1일부터 국제적으로 강제 시행되는 AIS 시스템 도입을 위하여 연안국들은 육상 시설 (중계기지국 및 연안기지국)의 설치 및 네트워크시스템 구축이 요구되고 있다.

이러한 네트워크시스템을 통하여 우리 나라 연안을 항해하는 모든 선박의 통항 상황을 실시간으로 모니터링 할 수 있게 하고, 특정 선박의 준법 여부를 실시간으로 감시 할 수 있을 뿐만 아니라, 선박에서도 주변의 통항 상황을 실시간으로 파악할 수 있게 하여, 궁극적으로는 우리 나라 연안에서의 해양사고방지는 물론 만일의 해양사고의 경우에도 이로 인한 해양환경오염 피해를 줄여해양환경을 보존함에 그 목적이 있다.

본 보고서의 구성은 다음과 같다.

제 2장에서는 AIS의 개발 동기 및 경과를 개괄적으로 설명하고 있으며, 제 3장에서는 AIS의 기술적 특성 및 기본 개념 그리고 선박용 AIS장비와 해안 기지국용 AIS장비에 관해 설명한다. 그리고 제 4장에는 ITU-R M.1371을 기준으로 국내 AIS 기술기준안에 대해 나와있고, 제 5장에서는 IEC 61993-2에 의한 AIS 장비의 측정 방법에 관해 설명하며 제 6장에서는 세계 및 국내의 AIS 동향 및 활용방안에 대해 기술하며 제 7장에서 결론을 내린다.

## 제 2 장 AIS의 개발 동기 및 경과

### 제 2-1 절 AIS의 개발 동기

선박의 교통을 관리하는 관할 구역이 항만 내에서 연안해역으로 점차 확대되는 개념으로 변해가고 있으며, 레이더의 탐지 범위를 벗어난 해역은 물론 특히, 해양 오염 민감 선박에 대해서는 대양 항로에서부터 동향을 관리하여 만약의 사태에 대비하고자 하는 경향을 보이고 있다.

지금까지의 선박교통관리 개념은 레이더를 이용한 물표식별에 의한 것으로, 항만관리국에서 항만질서 유지와 사고예방차원에서 이루어져 왔다. 이는 가시거리를 벗어난 지역은 정보획득이 불가능하였으며, 또한 레이더의 고유 오차 때문에 정보 정확성에 항상 이의를 제기해 오곤 하였다. 이하에서는 해양사고(특히 충돌 및 좌초) 예방에 이용되고 있는 현행 기기의 문제점과 해결방안을 기술하고자 한다.

선박 상호간의 충돌사고 예방에는 레이더 및 ARPA레이더를 이용하여 상호 관계를 파악함으로써 사고 예방에 기여하고 있고, 좌초사고의 예방을 위해서는 선박의 선위측정 장비로부터의 선위를 해도 상에 기침하여 관리함으로써 사고 예방에 기여하고 있으나, 이들은 다음과 같은 문제점을 가지고 있다.

- 호우 중이나 파도가 높은 상태에서는 레이더의 수신감도가 떨어져 물표 탐지에 어려움이 있다.
- 레이더의 탐지 성능은 거리와 상대선의 크기에 크게 좌우되고 있다.
- 레이더에서 상대 선박의 존재는 확인되나 상대선의 선명 등이 식별되지 않는다.
- 레이더에서 만곡부나 섬 뒤쪽에 있는 물표는 탐지할 수 없다.
- 레이더 상에서 물표가 근접하여 교행 시 Target Swapping 현상 발생
- 종이 해도 상에서 위치를 확인하는데 시간이 걸린다.

따라서 이들 문제점을 해소하기 위해서는 다음과 같이 방안이 강구되어야 할 것이다.



- o 탐지 성능의 향상 및 대체 처리 방안
- o Shadowing 현상 해소방안
- o Real Time화를 통해 지연 해소
- o 위치오차의 해소 및 분해능의 향상
- o 정보제공의 간소화 및 통합화
- o 식별 취득 방법의 확립

이러한 문제점은 항공계에서도 예외는 아니어서 1987년경부터 ICAO (국제민간항공기구)를 중심으로 항공교통관리를 위한 Transponder 개발에 착수하였고, 1993년에 항공용 ADS(Automated Dependant Surveillance) Transponder의 표준을 설정하였다.

이와 같이 항공업계에서 개발되어온 자동식별 Transponder를 해상에 이용하는 방안이 각 국별로 진행, 국제해상기구가 중심이 되어 AIS의 표준화가 이루어져 왔다. AIS는 위에서 열거한 문제점들을 해소할 수 있는 방안으로서, 해양사고의 예방적 수단이 될 뿐만 아니라 선위통보제도에의 이용 및 레이더와는 별도로 Traffic Image를 얻어 VTS에의 활용도 가능한 장비이다.

그러나 IMO의 입장은, 물론 연안역 통합관리는 각 연안국의 주권에 속하는 문제이지만, 각 연안국이 서로 다른 장비의 탑재를 요구한다면 선박에게 부담과 혼선을 초래하게 됨으로, 장비의 규격은 국제해사기구(IMO)에서 통일하겠다는 입장을 취하게 되었다. 이러한 목적으로 국제해사기구(IMO)에서는 AIS라는 이름 아래 INMARSAT 트랜스폰더의 사용, VHF/DSC 트랜스폰더의 탑재, 4S Broadcasting 트랜스폰더의 사용 등을 검토하여 오다, 4S Broadcasting 트랜스폰더를 Universal Shipborne AIS로 채택하였고, WRC-97 회의에서는 IMO의 요구를 받아들여 Channel 87(161.975 Mhz)과 Channel 88(162.025 Mhz)을 AIS전용 주파수로 할당하였다.

따라서 AIS를 이용한 광역 해상교통관리의 개념은 항해선박에 대한 운항정보를 실시간으로 획득하여 제공하는 기능을 부가하였다. 따라서 정보이용자도 해상교통관리 뿐만 아니라, 예인선, 여객선, 도선선, 기타 해양작업선 등의 위치파악 및 항행제어 등에 이용하고, 또한 부표 등 항로표지에 부착된 센서로부터의 해상상태, 조류 등에 관한 정보를 수집, AIS를 통해 항해사에게 제공할 수 있게 되었다.

## 제 2-2 절 AIS의 개발경과

1987년경부터 국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization, ICAO)를 중심으로 ATM(Air Traffic Management)을 위한 ADS(Automated Dependent Surveillance) 또는 GNSS Transponder라는 이름으로 개발에 착수하였고, 1993년에 항공용 ADS의 표준을 선정하였다.

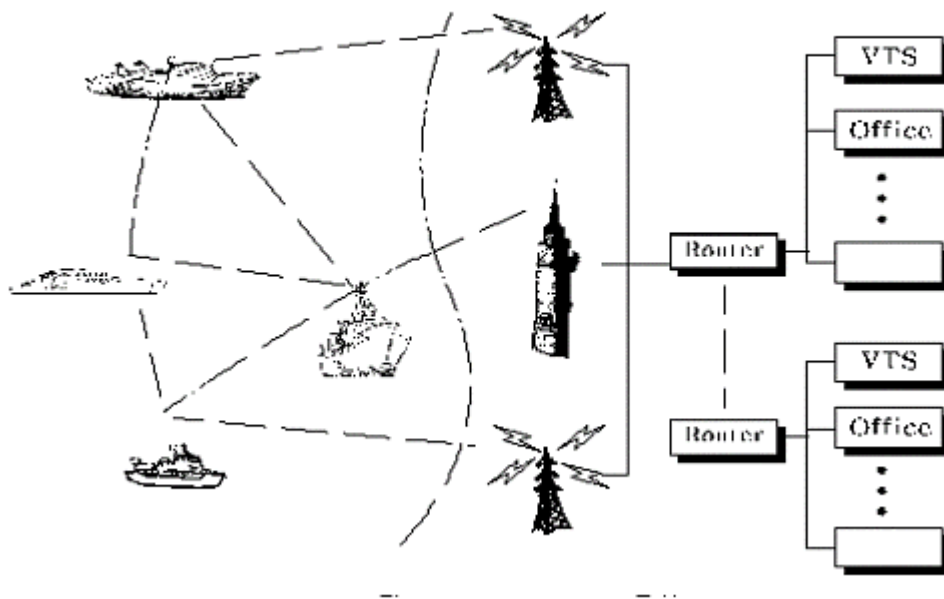


그림 2-1 AIS Network 구성도

이러한 ICAO의 경험을 토대로 1992년에 CCIR이 선박용 VTS 및 선박 대 선박간의 Transponder에 대한 기술특성을 추진하였다. (ITU-R 825, 1992년)

이에 따라 1993년경부터 영국, 미국, 스웨덴, 독일, 핀란드 등을 중심으로 ASITS(Automated Ship Identification Transponder System), GPCT(Global Positioning and Communication Transponder), DSC VHF Transponder, ATSSI(Automated Transponder System for Ship Identification) 등의 이름으로 본격적인 개발에 착수하였고, 대부분의 VHF/DSC 방식 또는 UHF 방식이었다.

또한 이들 국가들은 1995~1996년 사이에 IMO에 대하여 집중적으로 AIS 대한 통일규격의 제정과 SOLAS 개정에 의한 장비 탑재 의무화를 권장하였다. 앞에서도 연구한 바와 같이 "연안역 통합관리는 연안국의 주권에 귀속하

지만 각국이 별개의 장비 탑재를 의무화한 경우 선박의 부담이 됨으로, 장비의 규격은 IMO가 통일하겠다”는 입장을 취하게 되었다.

1996년 6월 IMO는 ITU-R에 대하여 AIS의 기본목적과 사양에 대하여 통보하고(NAV 42-43), VHF/DSC Polling(25방식)에 대해서는 VHF ch70을 사용할 것을 통보하고, BC방식(4S방식)은SOTDMA(Self Organized Time Division Multiple Access)방식으로 156~174MHz(Mobile Communication except Aero-Nautics)를 사용할 것을 통보하고, WRC-97에 조속히 이 문제를 검토할 것을 요청하게 되었다.

제43차 IMO 항행안전소위원회(NAV 43, 1997년 7월)에서 스웨덴이 제출한 안을 기초로 AIS의 성능기준 초안을 완성하고, 4S방식을 Universal AIS로 채택하여 세계표준을 선정하였다. 이 초안을 제69차 IMO 해시안전위원회(MSC 69, 1998년 5월)에서 Resolution MSC74(69)로 승인하고, 회원국들에 대하여, 2000년 1월 이후에는 기 장착되었던, 또는 새로이 장착되는 AIS 장비들이 승인한 Performance Standard를 만족하도록 회원국에 권고하였다.

제44차 IMO NAV 소위원회(1998년 9월)에서는 AIS 장착을 의무화하는 내용을 담은SOLAS Chapter V의 개정에 관한 초안을 마련하였고, 제45차 IMO NAV 소위원회(1999년 1월)에서 SOLAS Chapter V 개정안에 관한 NAV 44차 회의의 보고서를 심의하였고, 이 개정안은 MSC 72(2000년 6월)에서 승인되었다. 이 개정안에 따르면 신조선의 경우에는 2002년 7월부터 모든 여객선과 총톤수 300톤 이상의 화물선에 AIS의 장착이 의무화되었으나, 현존선에 대해서는 단계별 탑재 일정이 마련되었다.

제46차 NAV(2000년 7월)에서는 주로 AIS의 운용지침에 대한 논의가 이루어졌는데, LALA가 제출한 지침안을 바탕으로 ICS안을 보충해 나가기로 하였으며, NAV 47에서 최종 확정하고, 다른 총회 결의안과 함께 제22차 총회로 바로 제출하도록 위임하였다.

## 제 3 장 AIS의 기술적 특성 및 운영체제

### 제 3-1 절 AIS의 기술적 특성

#### 1. AIS의 기술적 특성

선박과 육상간의 선박통합관리(Vessel Traffic Service, VTS)의 목적을 위하여 2S(Ship to Shore)방식을 이용한 AIS에 대한 기술이 먼저 개발된 이후, 국제해사기구에서는 육상과 선박뿐만 아니라 선박과 선박 상호간 정보교환의 중요성을 감안하여 기술검토 후 시스템의 용량이 크고, 교통 혼잡 시 교란 가능성이 적은 4S(Ship to Shore, Ship to Ship) AIS(방송) 방식을 Universal AIS로 채택하였다.

4S AIS방식은 선박의 항행정보, 육상 기지국의 교통정보 등과 같은 데이터를 전용주파수를 통하여 짧은 주기(2~12초 또는 수분)로 자동적인 데이터 통신에 의해 4S간에 실시간으로 전송하여 이를 컴퓨터 화면(전자해도)에 구현하는 시스템이다. 1분간 통신 가능한 선박 척수는 약 2,000척으로 2S 방식에 비하여 약 100배 가량 시스템 용량을 향상시킬 수 있다.

표 3-1 AIS 방식의 특성 비교

시스템 특성	2S(DSC/VHF)방식	4S 방식
1. 개발목적	선박↔육상간 VTS 목적	항공용, 물체 식별용
2. 작동방식	쌍방간의 호출-응답방식	Broadcasting 방식
3. 교통량 혼잡시 데이터 교란 가능성	높음	낮음
4. 요구되는 Radio Channel	VHF Ch.70(DSC)	VHF Ch.87, 88
5. Radio Channel의 최대 사용량	최대 사용량30%	최소한 90%
6. Redundancy 확보 등의시스템 신뢰도	아주 높음	높음
7. 시스템 용량, 매 분 당 보고 선박 척수	낮음, 약 20척	높음, 약 2,000척

#### 가. AIS의 운영체제

육상에 설치된 기지국(중앙 및 지방)과 개별 선박에 탑재된 항행시스템으로 구성되어 있으며, 중앙과 지방 기지국간의 통신은 데이터 통신을 통하여 각 지방의 해역 관리 내용을 송신하여 컴퓨터(전자해도)상에 실시간 정보를 제공한다. 그러나 서비스구역이 넓을 경우에는 해역별로 지방 기지국 단위로 관리를 행하고, 중앙기지국은 생략 또는 모니터 기능만 부여하는 것도 가능하다. 육상기지국은 주위 여건에 따라 무인중계 기지국으로 활용할 수 있다.

지방기지국에서는 각 선박으로부터의 무선 데이터 통신으로 보고되는 선박정보를 수신하여 저장하고, 필요시 개별 선박 심볼을 선택하여 해당 선박에 대한 정보를 열람하는 것도 가능하다.

선박에서는 GPS 위성 위치 센서를 이용한 자선위치 및 기타 항행 관련 정보를, 무선데이터 송신 방식으로 주위선박 및 육상기지국에 보고하고, 타 선박 및 육상기지국으로부터의 정보를 수신하여 컴퓨터(전자해도)상에 실시간으로 제공할 수 있다.

#### 나. AIS의 정보 교환 내용

AIS는 각각의 다른 정보 갱신율로 여러 종류의 정보들을 전송할 수 있다.

정적 정보의 갱신 주기는 매 6분 간격 또는 요구에 따라 이루어지며, 정적 정보는 IMO식별번호(MMSI), 호출부호(Call Sign), 선박의 명칭, 선박의 길이 및 폭, 선박의 종류, 적재화물, 안테나 위치 등이 여기에 포함된다.

통지 정보는 GPS로부터의 위치정보를 자동으로 입력하여 투묘 중에는 매 3분마다, 항해 중에는 속력에 따라 매 2초~12초 간격으로 이루어지며 통지정보에는 표준시각, 위치(경위도), 위치 정확도, 내지침로, 내지속력, 선수 방위, 회두율, 항해 상황 및 추가정보 등이 포함된다.

항행 관련 정보는 매 6분마다 또는 요구에 따라 이루어지며, 홀수, 목적지 및 도착예정시간(ETA), 항해계획, 통신문 등이 포함된다. 이외에 항해안전 관련 정보로서 선박높이, 마지막 출항한 항구 등이 있으며, 이는 선택 보고 사항이다.

#### 다. ITU-R M.1371의 개요

이 규정은 SOTDMA를 사용하는 AIS의 기술적 특성을 권고하는 문서로서 IMO의 요구에 의해 제정되었으며, IMO, ICAO, IALA, IEC, CIRM에 배포되었으며, 이동 및 고정 AIS국에 모두 적용된다.

- a) IMO가 universal shipborne AIS에 대해 한 요구사항을 갖고 있다.
- b) 이 시스템의 사용은 선박간, 선박과 해안기지국간의 항해 데이터를 효과적으로 교환하도록 하여 항해의 안전도를 높이는 시스템이다.
- c) SOTDMA를 사용하는 시스템은 모든 사용자를 수용할 것이고 이 스펙트럼의 효과적인 사용을 위한 미래의 요구사항을 만족할 것으로 보인다.
- d) 이런 시스템은 선박과 선박간, 선박보고, VTS에 사용하는 등의 다른 해상 안전과 관련된 통합 감시의 목적에 우선적으로 사용해야 한다.
- e) 이러한 시스템은 autonomous, automatic, continuous 모드에서 통지해야 하고 우선적으로 방송(broadcast)으로 사용된다. 그러나 assigned, interrogation 모드에서도 TDMA 기술을 이용하여 사용할 수 있어야 한다.
- f) 이 시스템은 사용자 수와 응용분야의 다양성에 대한 미래의 화상을 수용할 수 있는 확장성을 IMO의 AIS에 대한 적용 선박 및 항해와 수색 구조에 도움되는 것을 포함하여 갖고 있다.
- g) IALA는 AIS 제조사와 다른 관계기관을 위한 국제적응용에 대한 기록 및 유지를 한다.

## 제 3-2 절 시스템의 기본개념

선박자동식별장치(Automatic Identification System; AIS)는, 디지털 VHF 무선 트랜스폰더 시스템으로, 탑재된 선박이 어느 해역을 향해 중이던 선상의 누구에 의한 간섭없이도 지속적인 모드로 운용된다. 선박간, 선박과 해안기지국간의 통신을 위해 해상용 이동주파수대역 내의 2개 VHF 주파수 채널(87B, 88B)이 사용된다. 각 채널은 9,600BPS의 전송률을 가지며, 대략적으로 분당 2,000(2250)개의 정보 전송이 가능하다. AIS는 2개의 독립된 수신기와 1개의 송신기로 구성되어 있으며, 수신기는 2개의 채널에서 동시에 정보를 수신할 수 있으며, 송신기는 2개의 채널을 번갈아 송신한다. <그림 2-3>은 AIS 트랜스폰더 구성도를 나타낸다.

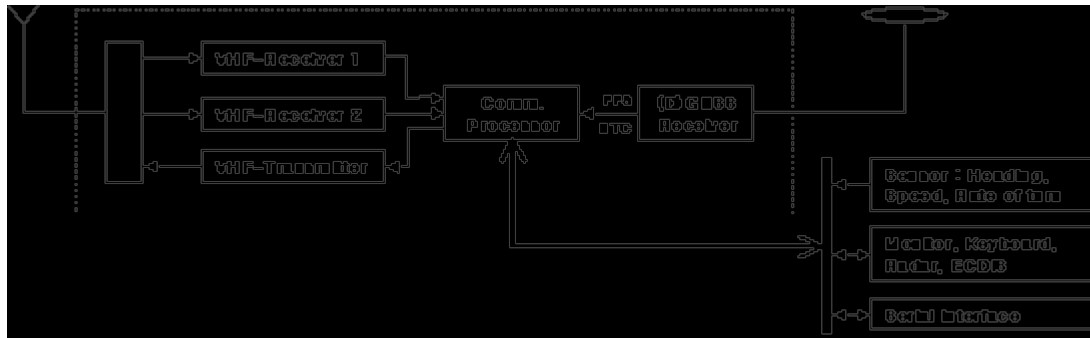


그림 3-1 선박용 AIS

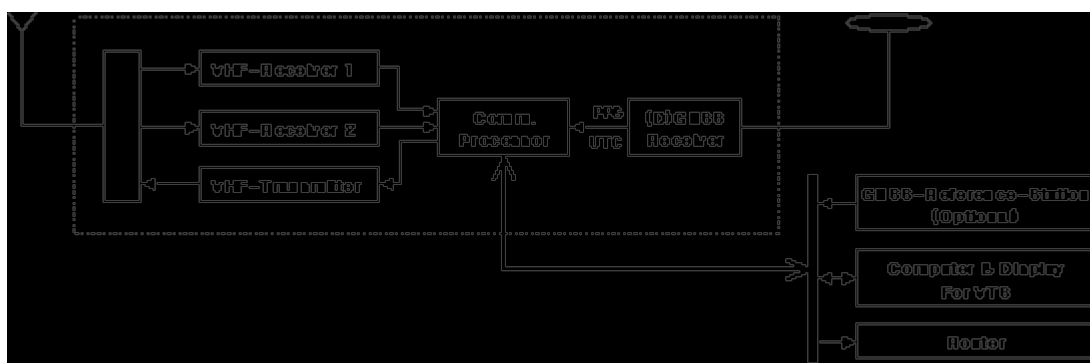


그림 3-2 해안기지국용 AIS

GPS 수신기는 정확한 시간, 선박위치, 항해데이터를 제공하고, 선박용 AIS의 통신프로세서는 이들 정보를 방위계, 선속계 등 선박센서로부터의 데이터

및 선명, 호출부호 등의 정적자료, 항해관련자료 등을 함께 송신하고, 타 선박 및 육상기지국으로부터의 정보를 수신하여 모니터에 표시한다. 해안기지국용 AIS는 각 선박으로부터의 정보를 수신하여 모니터에 표시하고, 또한, 항해관련정보를 각 선박에 전송한다. 필요시 네트워크를 통해 타 기관에 전송한다.

항공용으로 개발된 AIS는, 채널의 활용을 극대화하기 위하여 self-organized Time Division Multiple Access (self-organized TDMA 또는 STDMA) 방식을 채택한다. 즉, 하나의 기준 시간 동안 육상국 및 모든 AIS 탑재 선박들이 time-slot allocation(시간간격 할당)을 하도록 하는 방식이며 주로 GPS시간을 사용한다. 동일한 하나의 무선주파수 채널을 통하여 여러 가입자간에 상호위치보고 등의 데이터 통신이 가능하다.

동일채널을 2250개의 time slot으로 나누어 각 선박에 할당하고, 각기 주어진 시간간격으로 정보를 송신하면 다른 가입자들이 동시에 이를 수신한다. AIS 송수신 방식은, 선박의 속도, 선수 회두 각속도 비율 등의 항행조건에 따라 위치보고 주기가 정하여지는데, 송신을 위한 적절한 time slot을 상호간 송신 충돌을 피하면서 가입자마다 자율적으로 정할 수 있는 STDMA 방식을 지원한다.

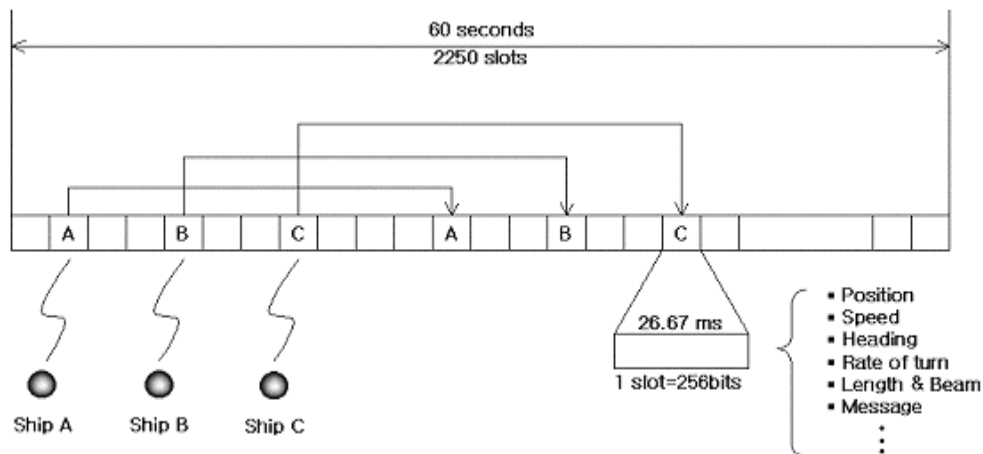


그림 3-3 STDMA 방식

AIS는 선박과 선박간, 선박과 육상관제국과의 보고시스템, VTS 시스템과의 연계운용을 도모하여, 항해 안전은 물론 통항관제의 효율성을 향상시켜야 한다. 사용자는 이 시스템으로부터 자동으로 정보를 얻을 수 있어야 하고,



이 과정에 항해자의 업무는 최소로 요구해야 하며, 충분한 가용성을 가져야 한다. 이 시스템은 Search and Rescue (SAR) 운용에 사용될 수 있다.

이러한 AIS에 대한 국제해사기구의 정의와 이용 분야는 다음과 같이 충돌 예방기능, VTS기능 및 선박보고기능을 들고 있다.

- (1) AIS is an on-board and autonomous means to improve collision avoidance (충돌예방기능),
- (2) AIS is a means for VTS to gain a traffic image independently from radar (VTS기능),
- (3) AIS is a means for ship reporting schemes (선박보고제도기능).

### 제 3-3 절 선박용 AIS 장비

#### 1. 구 성

선박용 AIS 장비는 GPS 또는 IALA Correction 신호를 사용하는 DGPS를 바탕으로 하여 고정도의 위치를 측정하고 방송 메시지 내에 이러한 위치정보를 포함하여 다른 트랜스폰더 및 육상국으로 송신할 수 있어야 한다. 또한 무선의 도달범위 내에 트랜스폰더로부터의 위치정보를 수신하고 전자해도 상에 송신중인 트랜스폰더의 위치를 나타내어야 한다.

따라서 이러한 기본적인 성능을 위해서 가져야 하는 기능을 살펴보면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

- ◇ 본선의 위치 및 속도정보 뿐만 아니라 타선의 정보도 해상교통관리센터에 계속해서 보내주는 기능
- ◇ 해상교통관리센터나 타선의 정보를 항상 받을 수 있는 기능
- ◇ 이들 데이터를 표시하는 기능

장비는 일반적으로 크게 표시부, 송수신부, 안테나부, 사용자 터미널로 구성된다.

- ◇ 표시부

송수신부에 의해 제공되어지는 정보를 표시하는 부분이다.

◇ 송수신부

안테나로부터 수신된 AIS 정보와 선박의 다른 장비 (방위계, 속도계 등)의 정보를 결합하고, 표시기와 데이터 형태가 호환되도록 신호 변환을 해 주는 부분이다.

◇ 안테나부

VHF를 통해서 AIS정보를 송수신하는 부분이다.

◇ 사용자 터미널

선박의 각종 정보(MMSI, 선명, 길이, 폭 등)를 입력하기 위한 부분이다.

그 외에도 Ch.70 (DSC)를 수신할 수 있는 유닛트와 선위정보 및 기타정보를 받을 수 있는 외부장치와의 인터페이스, 안정적인 전원공급을 위한 전원부 등도 필수 구성부분이다.

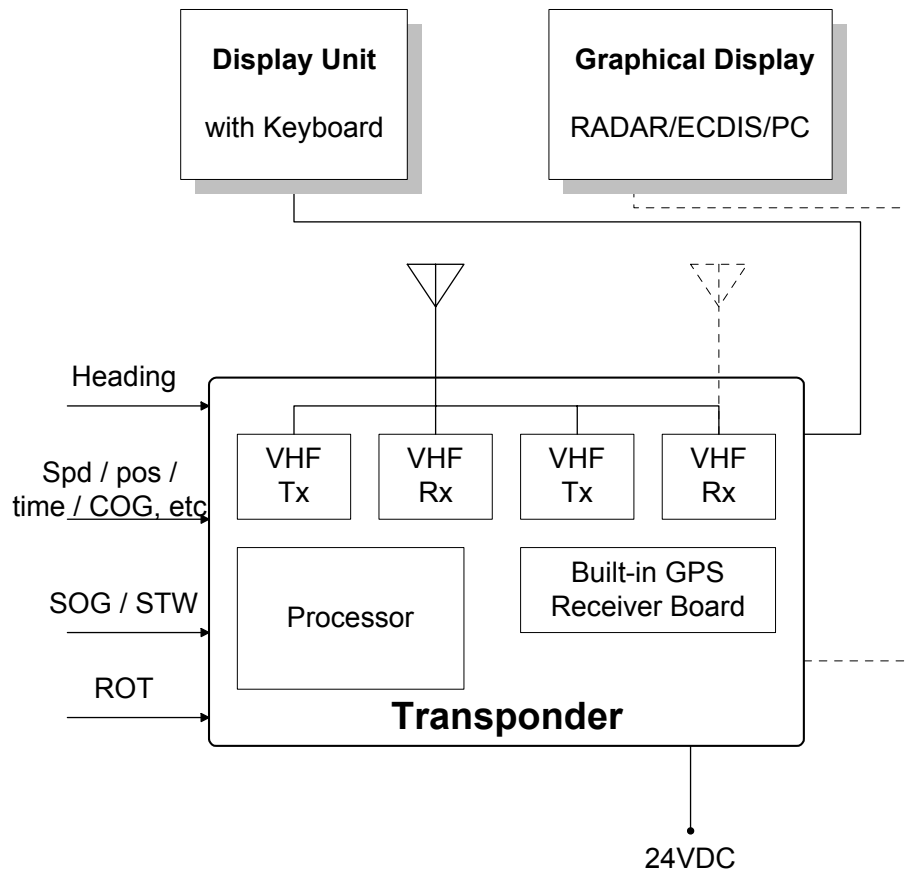


그림 3-4 선박용 AIS 단말기 구성도

## 2. 기본사양

### (1) VHF 송수신기 성능

주파수 : 161.975 / 162.025 MHz 및 156.525 MHz

밴드폭 : 9600bps에서 25kHz

채널간 간격 : 12.5kHz

출력 : 1/10/25W 가변가능

변조방식 : GMSK/FM/F2B

### (2) 환경시험조건

IEC945에 만족 할 것.

### (3) 내장 GPS사양

12채널 수신기로서L1/CA코드 사용, 갱신주기 매초당 연속적일 것.

### (4) Interface

외부 유닛트와의 연결을 위하여 RS-232C, NMEA-0183 등의 단자가 준비되어 있어야 한다.

## 제 3-4 절 해안 기지국용 AIS 장비

### 1. 구 성

해안기지국용 AIS 장비는 선박 AIS 장비와 같이 GPS 또는 Beacon 신호를 사용하여 고정도의 위치를 측정하고 방송 메시지 내에 이러한 위치정보를 포함하여 트랜스폰더가 탑재된 선박으로 송신할 수 있어야 한다. 또한 무선의 도달범위 내에 있는 트랜스폰더로부터 위치정보를 수신하고 이를 네트워크를 통해 운영센터로 보내져야 한다.

따라서 이러한 기본적인 성능을 위해서 가져야 하는 기능을 살펴보면 다음과 같이 나타낼 수 있다.

◇ 해안기지국의 위치 정보뿐만 아니라 무선 주파수의 통달 거리 내에 있

- 는 트랜스폰더의 정보도 운영센터에 계속해서 보내주는 기능
- ◇ 선박의 트랜스폰더로부터의 정보를 항상 받을 수 있는 기능
- ◇ 이들 운영센터로 전달하는 기능

장비는 일반적으로 크게 트랜스폰더, 외부장치, 안테나부, 네트워크 연결장치로 구성된다.

◇ 트랜스폰더

안테나로부터 수신된 AIS 정보와 외부장치로부터의 장비 (DGPS, Beacon 등)의 정보를 결합하고, ITU-R. M 1371를 만족하는 프로토콜을 구성 및 분석하여 표시기와 데이터 형태가 호환되도록 신호 변환을 해 주는 부분이다

또한 트랜스폰더로부터의 신호를 161.975 MHz 또는 162.025 MHz의 초단파 주파수로 변환하여 적정 파형으로 송신하거나 트랜스폰더가 탑재된 선박으로부터의 초단파대 신호를 수신하는 기능을 가진다.

◇ 외부장치

해안기지국의 위치정보를 제공하며 높은 정도의 정보를 제공하기 위하여 DGPS 및 DGPS Beacon과 이를 수신하기 위한 DGPS Beacon Receiver로 구성될 수 있다.

◇ 안테나부

VHF를 통해서 AIS정보를 송수신하는 부분이다.

◇ 네트워크 연결장치

모뎀 또는 AIS 라우터 등으로 구성될 수 있으며 해안기지국의 정보를 운영센터로 전달하기 위한 부분이다.

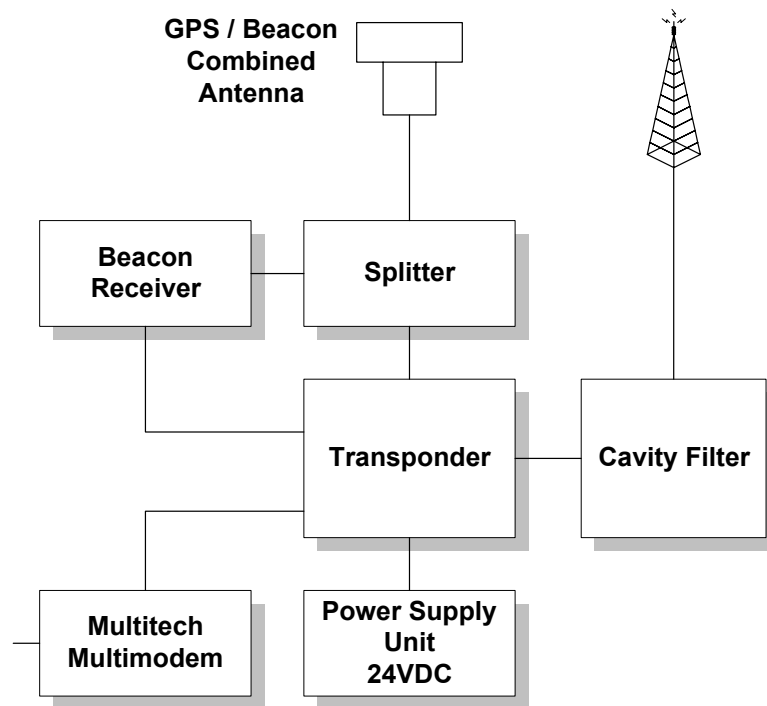


그림 3-5 해안기지국 AIS 시스템 구성도

## 2. 기본사양

해안기지국 AIS 장비의 기본적인 성능은 선박 AIS 장비와 동일하다.

### (1) VHF 송수신기 성능

주파수 : 161.975 / 162.025 MHz 및 156.525 MHz

밴드폭 : 9600bps에서 25kHz

채널간 간격: 12.5kHz

출력 : 1/10/25W 가변가능

변조방식 : GMSK/FM/F2B

### (3) 환경시험조건

IEC945에 만족 할 것.

### (4) 내장 GPS사양

12채널 수신기로서 L1/CA코드 사용, 갱신주기 매초당 연속적일 것.

(5) Interface

외부 유닛트와의 연결을 위하여 RS-232C, NMEA-0183 등의 단자가 준비되어 있어야 한다.

## 제 4 장 AIS 기술기준안

### 제 4-1 절 AIS의 표준화 작업

AIS의 표준화 작업에는 4개의 국제기구가 연관되어 있다.

- (1) 국제해사기구(International Maritime Organization, IMO) 성능기준 (Performance Standards)에 관한 내용
- (2) 국제전기통신연합 (International Telecommunication Union, ITU) 기술특성 (Technical Characteristics)에 관한 내용
- (3) 국제전자기술위원회 (International Electrotechnical Committee, IEC) 시험/검사에 관한 내용
- (4) 국제항로표지협회(International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities, IALA) 운영지침에 관한 내용을 다루고 있다.

#### 1. 국제해사기구(IMO)

AIS의 개발과 표준화 과정에서의 국제해사기구의 역할 및 성능기준의 채택 경과는 앞 절에서 상세히 기술되었으므로, 이 절에서는 생략하고 성능기준의 명칭만을 언급한다.

◆ AIS Performance Standards (1998. 5. 11 채택) IMO Resolution MSC.74(69), Annex 3 : Recommendations on Performance Standards for Shipborne Universal Automatic Identification Systems(AIS)

또한 IMO에서는 항해자들을 위한 지침서를 개발하고 있는데, 앞에서 기술한 것처럼 제45차 항해안전소위원회(NAV 46, 2000년 7월)에서 처음 논의를 시작하였으나 재출된 자료가 미비하여 2001년 NAV 47에서 다시 논의하기로 하였다. 이 지침서의 개발에는 ICS(International Chamber of Shipping)와 IALA가 관여하고 있으며, 그 명칭은 "Operational Guidelines for Mariners"가 될 것이다.

## 2. 국제전기통신연합 (ITU)

IMO가 정한 성능 기준을 만족하는 해양장비를 제작하기 위한 기술 기준은 ITU(International Telecommunications Union)에서 제정한 ITU-R M.1371 "Technical Characteristics for a Universal Shipborne Automatic Identification System Using Time Division Multiple Access in the VHF Maritime Mobile Band"이다. 이 기준의 진행상황은 다음과 같다.

- 1998년 3월에 제네바에서 열린 ITU의 Radiocommunications 분과의 Working party 8B가 AIS에 관한 기술과 통신 프로토콜의 정의를 시작하였다.
- 1998년 7월에 제네바에서 열린 ITU의 Study Group 8의 모임에서 Working party 8B가 제출한 안을 인증하였다.
- 1998년 11월에 정식 문서로 ITU에 의해 승인되었다 (ITU-R M.1371)
- 2000년 10월 ITU의 Radiocommunication Study Groups Working party 8B에서 기존의 M.1371에 대한 개정 논의를 거쳐, "Draft Revision of Recommendation ITU-R M.1371"을 만들었고, 이 개정 초안은 Working Party 8B 및 Study Group 8에서 모두 인증되어, "Recommendation M.1371-1"이 되었다.

### ◆ AIS Technical Standards

(1) **Recommendation ITU-R M.825-2** : Characteristics of a transponder system using DSC techniques for use with VTS and Ship-to-ship identification

(2) **Recommendation ITU-R M.1371** : Technical Characteristics of a Universal Shipborne Automatic Identification System using Time Division Multiple Access in the VHF Maritime Mobile Band. (1998. 11 승인)

(3) **Recommendation ITU-R M.1371-1** : Technical Characteristics of a Universal Shipborne Automatic Identification System using Time Division Multiple Access in the VHF Maritime Mobile Band. (2000. 11 승인)



이 개정 Recommendation에서 Shipborne Mobile Equipment(본선장비)를 다음과 같이 Class A와 B로 구분하여 그 기술특성을 서로 다르게 규정하였다.

『Class A』 Shipborne Mobile Equipment will comply with relevant IMO AIS carriage requirement.

『Class B』 Shipborne Mobile Equipment will provide facilities not necessarily on full accordance with IMO AIS carriage requirement.

### 3. 국제전자기술위원회 (IEC)

IEC(International Electrotechnical Commission)는 AIS의 성능, 기술적, 운용에 관련한 시험 기준을 마련하는 기구이며 IEC Standard 61993-2, "Operational and performance requirements, methods of testing and required test results"로 제정하고 있다. 이 기준의 진행상황은 다음과 같다.

- 1998년 7월: IMO에서 MSC.74(69)로 UAIS의 성능기준이 채택됨에 따라 IEC 61993-2 개발을 위해 TC80에서는 Working Group 8A를 발족하여 위 규정의 개발을 시작하였다. 물론 위 규정을 개발함에 있어 ITU-R M.1371의 기술요건을 감안하였다.
- 분과회의는 매년 4번 정도 개최하여 규정에 대한 검토를 진행.
- 2000년 11월 ITU에서 ITU-R M.1371이 ITU-R M.1371로 개정됨에 따라 개정 기술기준을 반영하여 논의함
- 2001년 1월: 투표를 위한 위원회 초안(Committee Draft for Voting, CDV) 완성
- 이 초안은 회원국의 투표를 거쳐 승인될 예정

◆ AIS Testing Standards Draft IEC 61993 Part 2 : Class A Shipborne Equipment of the Universal Automatic Identification System(AIS). Operational and performance requirements, methods of testing and required test results.

#### 4. 국제항로표지협회 (IALA)

IALA는 정부간 기구는 아니지만 그 동안 IMO에 대하여 많은 자문 및 기술적인 검토 등에 대하여 공헌하여 왔다. 특히 산하에 VTS Committee를 두어 그 동안 VTS Manual 및 VTS Operators Training Manual 개발 등에 많은 기여를 하여 왔다. AIS의 등장과 함께 국제사회의 요구에 부응하기 위하여 산하에 AIS Steering Group을 두어 운영해 오다 AIS Committee로 확대하였으며, 위원회 산하에 5개의 Working Group (WG-1: Operational AIS Topics, WG-2: Technical AIS Topics, WG-3: Liaison, WG-4: AIS Manual-Drafting Group, WG-5: Guidelines for Onboard Use of AIS)을 두고 있다. AIS에 관한 IALA의 역할을 요약하면

- 국제사회에서의 Coordination 역할
- Initial Radio Protocol의 제안
- Requirements for VTS 개발 (진행 중)
- Requirements for Aids to Navigation 개발 (진행 중)
- AIS Guidelines 개발 (진행 중)

AIS에 관한 IALA의 역할 및 그간의 활동을 살펴보면 다음과 같다.

##### (1) Status of Revision of M.1371

지난 2년간 AIS Committee에서 1998년에 승인된 ITU-R M.1371에 대한 검토를 거쳐 개정안을 ITU에 제안하였고, ITU-R Working Party 8B에 의해 2000년 10월 회의에 채택됨. 즉, 이 개정안이 ITU-R M.1371-1의 기본이 된 것임.

##### (2) Develop and maintain technical guidelines

ITU-R 절차에 따르면 M.1371-1은 채택된 날로부터 2년간은 개정할 수 없도록 되어있으므로, 향후 2년간 M.1371-1에 대한 지속적인 기술검토를 통하여 의견을 취합하여 제안할 것임. 문서명은 "IALA Recommendation concerning M.1371-1"이 될 것임.

##### (3) Develop and maintain Aids to Navigation Table for AIS

IALA의 다른 위원회와 협조하여 Fixed and Floating Aids의 원격감시 및 제어에 AIS를 활용할 수 있는 기술적인 검토

IALA에서는 종합적인 AIS Guidelines를 최종 목적으로 하여 개발 중에 있으며, 아래와 같은 회의 일정을 거쳐 그 지침서를 완성할 예정이다.

- ◇ IALA AIS Technical Working Group (2001 Jan. 17-24, IALA 본부)
  - to produce Draft part 2 for the IALA Guidelines on AIS
  - to produce Draft Recommendation on the Technical Clarifications on the ITU-R M.1371-1
- ◇ IALA VTS Committee (2001 Mar. 12-16, IALA 본부)
  - 이 회기 중에 AIS Presentation이 있음 (Mar. 13-14)
- ◇ 제9차IALA AIS Committee (2001 Mar. 19-23, IALA 본부)
- ◇ IALA AIS Technical Working Group (2001 Apr. 2-6, Kiel, Germany)
- ◇ IEC at RTCM (2001 May 14-18, St Petersburg, USA) Class B test standard 개발
- ◇ IALA AIS Technical Working Group (2001 Aug. 13-17, St Petersburg, Russia)
- ◇ 제10차IALA AIS Committee (2001 Sep. 17-21, IALA 본부)

2001년 9월 제10차 AIS위원회를 거쳐 확정된 AIS Guidelines과 함께 2002년 7월 이후 IALA AIS Symposium을 계획하고 있다.

◆ IALA AIS Guidelines (2001년 9월 확정 예정) Draft IALA Guidelines on Automatic Identification Systems(AIS)

## 제 4-2 절 ITU-R M.1371의 개요

이 규정은 SOTDMA를 사용하는 AIS의 기술적 특성을 권고하는 문서로서 IMO의 요구에 의해 제정되었으며, IMO, ICAO, IALA, IEC, CIRM에 배포되었으며, 이동 및 고정 AIS국에 모두 적용된다.

- a) IMO가 universal shipborne AIS에 대해 한 요구사항을 갖고 있다.
- b) 이 시스템의 사용은 선박간, 선박과 해안기지국간의 항해 데이터를 효과적으로 교환하도록 하여 항해의 안전도를 높이는 시스템이다.
- c) SOTDMA를 사용하는 시스템은 모든 사용자를 수용할 것이고 이 스펙트럼의 효과적인 사용을 위한 미래의 요구사항을 만족할 것으로 보인다

다.

- d) 이런 시스템은 선박과 선박간, 선박보고, VTS에 사용하는 등의 다른 해상 안전과 관련된 통항 감시의 목적에 우선적으로 사용해야 한다.
- e) 이러한 시스템은 autonomous, automatic, continuous 모드에서 동작해야 하고 우선적으로 방송(broadcast)으로 사용된다. 그러나 assigned, interrogation 모드에서도 TDMA 기술을 이용하여 사용할 수 있어야 한다.
- f) 이 시스템은 사용자 수와 응용분야의 다양성에 대한 미래의 확장을 수용할 수 있는 확장성을 IMO 의 AIS에 대한 적용 선박 및 항해와 수색 구조에 도움되는 것을 포함하여 갖고 있다.
- g) IALA는 AIS 제조사와 다른 관계기관을 위한 국제적응용에 대한 기록 및 유지를 한다.

이는 아래와 같이 6개의 부록으로 되어 있다.

부록 1 : VHF 해상이동주파수대에서 TDMA 기술을 사용하는 선상AIS의 운용특성

부록 2 : VHF 해상이동주파수대에서 TDMA 기술을 사용하는 선상AIS의 기술특성

부록 3 : DSC 호환

부록 4 : 장거리 응용

부록 5 : 특정 메시지 응용 / 적용에 의한 이진메세지 식별자 적용 이용

부록 6 : 송신 패킷의 절차

**【부록 1】** VHF 해상이동주파수대에서 TDMA 기술을 사용하는 선상 AIS의 운용 특성

## 1. 일반사항

- 이 시스템은 자동적으로 선박의 동적정보를 자율설정화 방법으로 방송하며, 문의호출(interrogating calls)의 수신과 처리가 가능해야 한다.
- 동기화된 TDMA기술을 이용하여야 하며, 3가지 작동 모드 - 자율, 지정, 송출의뢰 -로 작동되어야 한다.

## 2. 선상이동장비 등급

- 등급 A 선상이동장비와 등급 B 선상이동장비로 구분된다.

## 3. 고유식별성

- 식별의 목적을 위해서는 Maritime Mobile Service Identity(MMSI)를 사용한다.

## 4. 정보내용

- 이 시스템은 정적, 동적이고 항해에 관계된 데이터를 준비하여야 한다.  
다른 정보의 유형들은 다른 시간 간격과 그에 필요한 다른 갱신 주기를 가진다.

정적정보 : 매 6분마다 또는 데이터가 수정되었을 때 또는 요구 시

동적정보 : 표 1A와 1B에 따라 속도와 방위에 따라

항해에 관계된 정보 : 매 6분 또는 데이터가 수정되었을 때 또는 요구 시

안전에 관계된 정보 : 요구 시

## 5. 주파수

AIS 이동국은 VHF 해상이동주파수, 25 kHz 또는 12.5 kHz의 단신 또는 복신 모드로서, RR규정 부록 S18과 ITU-R M.1084, Annex 4에 맞아야 하며, 기지국은 단신, 복신에 따라서 모두 사용할 수 있어야 한다.

**【부록 2】 VHF 해상이동주파수대에서 TDMA 기술을 사용하는 선상 AIS의 기술 특성**

### 1. 부록의 구조

- 이 부록은 OSI모델의 1에서 4 계층 (물리계층, Link 계층, Network 계층, 전송계층)으로 구성된다.

## 2. 물리계층

- 밴드폭 : ITU-R M.1084 S18에 따를 것. (12.5 / 25kHz)
- 변조기 구조 : GMSK/FM
- 데이터 전송 속도 : 9600bps 50
- 데이터 인코딩 : NRZI 사용
- 오차수정 : 사용안함
- Interleaving : 사용안함
- 암호화 : 사용안함
- 데이터 연결 감시 : 연결계층에 따를 것.

## 3. 연결 계층

- MAC (Medium Access Control) 하부계층: TDMA에 따를 것.
- DSL (Data Link Service) 하부계층 : 데이터 연결의 활성화와 제거, 데이터 전송, 오류 검출과 제어
- LME (Link Management Entity) 하부계층 : 이는 DSL, MAC, 물리계층을 제어한다.

## 4. 네트워크 계층

이 계층은채널의 설정과 유지, 메시지의 우선 순위 관리, 채널사이의 송신 패킷의 분배, 데이터 연결간의 충돌해결에 사용된다.

- 이중 채널의 이용과 채널관리 : 이중채널에 대한 요구사항을 만족하기 위한 것임.
- 송신 패킷의 분배 : 선택과 동기 신호에 대한 정의
- 보고 간격 : 각종 모드에서의 보고 간격을 정의
- 데이터 링크의 충돌 해결
- 기지국 및 중계국 운용

## 5. 전송 계층

전송계층은 적당한 크기의 전송패킷으로 데이터 변환, 데이터 패킷의 절차, 상위 계층의 접속 규약 등에 대해 담당한다.

- 전송패킷의 정의
- 전송패킷으로 데이터 변환
- 접속 규약 설명

### 【부록 3】 DSC 호환

#### 1. 일반사항

- AIS는 AIS와 연계된 DSC 운용을 만족하여야 한다. 따라서 채널 70의 전용 DSC 수신기를 포함하여야 한다. 하지만 전용 송신기는 요구하지 않는다.
- DSC가 장착된 기지국은 DSC 전 선박 호출 송신이나, 각각 주소에 의한 개별호출도 가능하여야 한다.
- 기지국은 ITU-R M.822에 의해 0.075어량을 보장하여야 한다.

#### 2. 일정

부록 2에 나와있는 것처럼 전 선박에 DSC송신을 하는 육상국은 각 송신을 위한 시간 계획이 결정되어야 한다.

#### 3. Polling

ITU-R M.835-3의 권고에 따라 AIS는 자동적으로 DSC 응답을 송출하여야 한다.

#### 4. 지역채널 할당

ITU-R M.825-3의 권고 표 5에 따라 확장부호 09, 10, 11을 지역 AIS를 위한 채널로 할당하였다.

## 5. 지역 영역설정

ITU-R M.825-3의 권고 표 5에 따라 확장부호 12,13을 지역영역을 위한 채널로 할당하였다.

### 【부록 4】 장거리 응용

등급 A 선상이동장비는 장거리 통신을 위한 쌍방향 인터페이스가 준비되어야 한다. 이 인터페이스는 IEC 61162 시리즈에 부합되어야 한다.

예를 들어 Inmarsat-C와 연결하여 이용하는 경우가 될 수 있다.

### 【부록 5】 특정메시지 응용/적용에 의한 이진메세지 식별자 적용 이용

#### 1. 일반

이 개념은 부록 2에 정의된 방송이나, 지정된 이진메세지 식별자에 대한 것이다.

모든 응용식별자는 정의된 지역코드 (DAC)와 기능식별자 (FI)의 두 부분으로 구성된다.

#### 2. IAI에서 기능식별자 배열

이는 네 개의 그룹 일반사용, 선박관제서비스, 항행지원, 수색구조로 구성된다.

#### 3. 국제 기능메세지 정의

이는 선박이나, 기지국에서 6비트 ASCII를 사용하여야 한다.

#### 4. 유지보수 지침

이 부록의 2,3장에서 권고하고 있는 것을 유연히 대응하기 위해서 IALA에서 IMO와 ITU에 새로운 권고안을 제출하도록 한다.



## 5. 기능식별자 배열지침

DAC 식별자는 적절한 RAI국가나 지역에 배분되어야 한다.

## 6. RAI안에서 지역기능

RAI에서 RFM들을 개발할 때 모든 지역에서 시험평가를 위해 FM을 준비하여야 한다.

### 【부록 6】 송신 패킷의 절차

이 부록은 응용계층과 VHF 데이터 링크와의 호환을 위한 설명이다.

원천적인 응용은 지정된 메시지를 사용하여, 각 송신 패킷의 순차번호를 지정한다.

## 제 4-2 절 AIS 기술기준안

### 해상이동업무및해상무선항행업무용무선설비의기술기준중개정

해상이동업무및해상무선항행업무용무선설비의기술기준중 다음과 같이개정한다.

제27조를 제28조로 하고, 제27조를 다음과 같이 신설한다.

제27조(선박자동식별장치) 161.975MHz와 162.025MHz 주파수의 전파를 사용하는 선박자동식별장치의 기술기준은 다음 각호와 같다.

### 1. 공통조건

가. 통신방식은 시분할다중접속방식을 사용하는 단신, 반복신 또는 복신방식일 것

나. 발사전파의 전파형식은 F1D를 사용하는 것일 것

다. 점유주파수대폭의 허용치는 25kHz 또는 12.5kHz 이내 일 것

라. 자동모드(모든 지역에서 자동으로 동작하는 기능을 말한다.), 할당모드

(해안국이 데이터 전송 간격 및 시간 슬롯을 지정했을 경우에 동작하는 기능을 말한다.), 폴링모드(다른 선박국 또는 해안국으로부터의 송신 요구에 대해 동작하는 기능을 말한다.)를 가질 것. 단, 자동모드에서 정보 갱신주기 및 제공 정보는 다음과 같을 것

- (1) 정적정보(국제해사기구 번호, 호출표시 및 명칭, 길이 및 폭, 선종, 선박의 위치고정안테나 위치를 말한다.)는 데이터가 수정되었거나 요구에 따라서 매 6분마다 갱신되어야 할 것
- (2) 동적정보(선박위치의 정확한 표시 및 전반적인 상태, UTC 시간, 대지 침로, 대지속력, 선수방향, 항해상태, 회두각, 센서에 의한 정보를 말한다.)는 속도와 방향 전환에 따라 다음표와 같은 간격으로 갱신되어야 할 것

표 4-1 선박 정보 갱신간격

선박의 상태	갱신간격
다트를 내리거나 계류중에 3노트 미만의 속도인 경우	3분
다트를 내리거나 계류중에 3노트 이상의 속도인 경우	10초
14노트 미만의 속도로 항해중인 경우	10초
14노트 미만의 속도로 항해중에 코스를 변경중인 경우	3⅓초
14노트 이상 23노트 이하의 속도로 항해중인 경우	6초
14노트 이상 23노트 이하의 속도로 항해중에 코스를 변경하는 경우	2초
23노트 이상의 속도로 항해중인 경우	2초
23노트 이상의 속도로 항해하면서 코스를 변경하는 경우	2초

- (3) 항해 관련 정보(선박의 흘수, 위험화물, 목적지 및 예상도착시간, 항로 계획, 승선인원을 말한다.)는 수정되었거나 요구가 있을 때 매 6분마다 갱신되어야 할 것

- (4) 안전 관련 메시지는 요구에 따라야 하며, 항해나 기상 경보를 포함할 것

마. 위성국의 전파를 수신해서 동기를 위한 신호를 얻는 것이 가능할 것

바. 선박 및 메시지 식별을 위한 해사이동업무식별번호(MMSI : Maritime Mobile Service Identity Number)를 사용할 것

사. 디지털선택호출장치(선택호출장치)의 기능을 가지며, 기술적 조건은 다음과 같을 것

- (1) 디지털선택호출장치 및 전용수신기의 기술기준은 제5조를 준용할 것, 다만, 조난 관련 기능은 포함하지 않을 것

- (2) 디지털선택호출 전용수신기는 156.025MHz의 주파수를 사용할 것

아. 표시부는 다음과 같을 것

- (1) 적어도 3 척분의 방위, 거리 및 선명을 표시할 수 있을 것
- (2) 방위와 거리는 스크롤 하지 않고 표시할 수 있을 것
- 자. 송신에서 수신 또는 수신에서 송신으로 전환되는 시간은 25밀리미터초 이내일 것

## 2. 선박자동식별(Automatic Identification System) 송신장치의 조건

- 가. 발사전파의 주파수허용편차는  $3 \times 10^{-6}$ 이내 일 것
- 나. 스푸리어스발사의 허용치는 다음 조건을 만족할 것
  - (1) 146MHz이상 162.0375MHz이하인 주파수대에서 급전선에 공급되는 스푸리어스발사 평균전력은  $2.5\mu\text{W}$ 이하일 것
  - (2) 146MHz이상 162.0375MHz이하인 주파수대이외에서 급전선에 공급되는 스푸리어스발사 평균전력은  $10\mu\text{W}$ 이하일 것
- 다. 공중선전력은 2W 또는 12.5W로 하며, 허용편차는  $\pm 20\%$ 이내 일 것
- 라. 입력 데이터는 변조전에 NRZI(Non-Return to Zero Inverted)로 부호화할 것
- 마. 변조방식은 GMSK/FM이고, 변조지수는 다음과 같을 것
  - (1) 채널간격이 25kHz인 경우는 0.5이내일 것
  - (2) 채널간격이 12.5kHz인 경우는 0.25이내일 것
- 바. 전송속도는 9,600bps이며, 허용편차는  $50 \times 10^{-6}$ 이내일 것
- 사. 송신전력의 상승시간은 송신을 시작한 후 송신전력 안정상태의 80퍼센트에 이를 때까지의 시간이 1밀리미터초 이내일 것
- 아. 송신전력의 하강시간은 송신을 종료한 후 송신전력이 0이 될 때까지의 시간이 1밀리미터초 이내일 것
- 자. 송신을 시작한 후 1밀리미터초 경과 후 주파수안정도는  $\pm 1\text{kHz}$ 이내일 것

### 3. 선박자동식별(Automatic Identification System) 수신장치의 조건

가. 감도는 다음과 같을 것

- (1) 채널간격이 25kHz인 경우는 -107dBm의 신호를 가했을 경우에 패킷 오류율이 20퍼센트 이하일 것
- (2) 채널간격이 12.5kHz인 경우는 -98dBm의 신호를 가했을 경우에 패킷 오류율이 20퍼센트 이하일 것

나. 고레벨 입력시 오류특성은 -7dBm의 신호로 1,000회 측정한 경우의 오류횟수가 -77dBm 신호로 1,000회 측정한 경우의 오류횟수보다 10회 이상 크지 않을 것

다. 인접채널제거비는 감도측정상태보다 3데시벨 높은 희망주파수의 신호와 인접채널의 주파수인 무변조 방해파를 동시에 더했을 경우에 해당신호의 80퍼센트를 정상적으로 수신할 수 있는 희망파와 방해파의 비로 다음과 같을 것

- (1) 채널간격이 25kHz인 경우는 70데시벨 이상
- (2) 채널간격이 12.5kHz인 경우는 50데시벨 이상

라. 스푸리어스 레스폰스는 감도측정상태보다 3데시벨 높은 희망주파수의 신호와 주파수편이가  $\pm 3\text{kHz}$ 인 400Hz로 변조된 방해파를 동시에 더했을 경우에 해당신호의 80퍼센트를 정상적으로 수신할 수 있는 희망파와 방해파의 비가 70데시벨 이상일 것

마. 수신기는 각각의 주파수를 수신하기 위해 2개일 것

제28조(준용규정) 해상이동업무 및 해상무선항행업무용 무선설비로서 규칙과 이 고시에 특히 규정하지 아니한 것에 대해서는 국제해사기구(IMO)의 협약을 준용한다.

## 제 5 장 AIS 측정 방법

‘선박에서의 AIS 운용기준’으로 IMO의 MSC.74(69) Annex3가 채택됨에 따라, IEC 기술분과 위원회 TC80은 IEC 61993-2를 개발하기 위하여 WG8A를 설립하였다. 기술요건으로 ITU-R M.1371에 “VHF 해사 이동주파수대에서 TDMA방식을 이용하는 AIS의 기술특성”의 내용이 제시되어 있다. 그리고, IMO는 2002년 7월 1일부터 강제적으로 SOLAS 규정의 탑재요건에 따라 선박들이 탑재하도록 하였다.

ITU-R 권고안 M.1371은 몇 가지 설명이 필요하다는 것을 알게 되었고, 이 설명은 ITU에 제출되어 M.1371에 포함되었다. 현재의 위원회는 M.1371-1의 요건을 표결안으로 구체화하였다. “선박용 AIS의 운용 기준”에 관한 IMO 결의안 MSC.74(69) Annex3은 AIS가 WGS-84 데이텀을 이용하고, 분당 10,000개의 결과치를 제공하는 선위측정 시스템의 데이터를 처리할 수 있는 능력을 갖도록 요구한다. 결의안 A.815(19)에 따르면 제한된 수역에서 위치정보는 10[meter] 이내의 정확성을 갖도록 요구한다. 이는 단순한 요구가 아니고, DGNSS를 탑재하지 않은 선박에서는 AIS에 내장된 GNSS가 DGNSS이어야 하고, 이 센서가 선위정보를 제공하는 소스가 되어야 한다는 것을 의미한다. 또한, 결의안 MSC.74(69) Annex 3은 위치정보를 저장해 두어야 한다는 요구사항을 포함하고 있지는 않다. 그러나, AIS장비에 내장된 GNSS는 UTC의 소스가 되어야 한다. 따라서 TC80 WG8A에서는 이 GNSS 센서가 선박의 DGNSS가 얻은 위치정보를 백업하기 위해 사용되어 질 수 있다고 느꼈다. 이것은 선박의 EPFS의 고장인 경우에도 AIS시스템을 이용 가능하도록 하는 것이다. 그러므로, TC80 WG8A는 AIS의 제조업자에게 AIS의 장비가 국제표준에 따르도록 강력하게 권고한다.

### 제 5-1 절 IEC 61993-2의 내용

#### [전문]

- 1) IEC(국제 전자기술 위원회)는 각국 IEC를 포함한 범세계적인 표준화 기구이다. 이 IEC의 목적은 전기/전자장에서 모든 문제들을 국제협력

을 통해 표준화하는데 있으며, 그에 따른 표준을 출판/공표한다. 그들의 사전준비는 기술 위원회가 맡는데 이는 각국의 IEC가 사전준비 업무에 참가하여 주제에 대해 서로 의논하게 된다. 또한 국제 기구 및 비국제 기구 역시 IEC와 연락하여 이 사전준비 작업에 참여하게 된다. IEC는 국제 표준화 기구(ISO)에 긴밀한 협조를 통해 두 기관의 합의에 의해서만 관련조건이 결정되도록 하고 있다.

- 2) 각국의 위원회로부터 나온 각각의 기술 위원회를 대표하는 당면 주제에 대해서는 국제적 의견의 합의를 통해 가능한 빠르게 IEC의 공식적인 결정이나 동의를 알려준다.
- 3) 국제적으로 공인된 표준안으로 공표된 문서는 표준, 기술 사양서, 기술 보고서 혹은 기술 지침서 등으로 출판되며 이것은 각국의 위원회를 통해 수락하는 과정을 거친다.
- 4) 국제적인 통일방안을 추진하기 위해서는 각국의 IEC는 국제 IEC의 표준화를 투명하게 받아드려 각국, 각지역의 표준화로 지정하되 표준화에 대한 이견이나 각국가 지역간의 이견등은 latter를 통해 지적하도록 한다.
- 5) IEC는 어떤 승인에 대한 과정을 별도 표시없이 제공하며, 표준안의 어떤 하나에 부합되었다고 선언된 어떤 장비에 대해서는 책임이 없다. 주의사항으로는 이 국제 표준화의 일부 요소등은 특허권의 주제될수 있으며, IEC는 전부 혹은 일부의 특허권에 대한 증명할 책임은 가지지 않는다.

항해 및 무선통신 장비와 시스템 IEC61993 Part 2 :  
Class A Shipborne Equipment of the Universal Shipborne  
Automatic Identification System(AIS)의 운용, 동작요건, 시험방법 및  
요구되는 시험결과(번역본)

국제 전자기술 위원회  
해상 항해 및 무선통신 장비 시스템  
자동 인증 시스템 (AIS)

part 2 : 분류 A 자동 인증 시스템의 선박 장비- 기능과 성능 요구사항, 시험방법 및 필요한 시험 결과

## 머리말

- 1) IEC(국제 전자기술 위원회)는 각국 IEC를 포함한 범세계적인 표준화 기구이다. 이 IEC의 목적은 전기/전자장에서 모든 문제들을 국제협력을 통해 표준화하는데 있으며, 그에 따른 표준을 출판/공표한다. 그들의 사전 준비는 기술 위원회가 맡는데 이는 각국의 IEC가 사전준비 업무에 참가하여 주제에 대해 서로 의논하게 된다. 또한 국제 기구 및 비국제 기구 역시 IEC와 연락하여 이 사전준비 작업에 참여하게 된다. IEC는 국제 표준화 기구(ISO)에 긴밀한 협조를 통해 두 기관의 합의에 의해서만 관련조건이 결정되도록 하고 있다.
- 2) 각국의 위원회로부터 나온 각각의 기술 위원회를 대표하는 당면 주제에 대해서는 국제적 의견의 합의를 통해 가능한 빠르게 IEC의 공식적인 결정이나 동의를 알려준다.
- 3) 국제적으로 공인된 표준안으로 공표된 문서는 표준, 기술 사양서, 기술 보고서 혹은 기술 지침서 등으로 출판되며 이것은 각국의 위원회를 통해 수락하는 과정을 거친다.
- 4) 국제적인 통일방안을 추진하기 위해서는 각국의 IEC는 국제 IEC의 표준화를 투명하게 받아드려 각국, 각지역의 표준화로 지정하되 표준화에 대한 이견이나 각국가 지역간의 이견등은 latter를 통해 지적하도록 한다.
- 5) IEC는 어떤 승인에 대한 과정을 별도 표시없이 제공하며, 표준안의 어떤 하나에 부합되었다고 선언된 어떤 장비에 대해서는 책임이 없다.
- 6) 주의사항으로는 이 국제 표준화의 일부 요소등은 특허권의 주체될수 있으며, IEC는 전부 혹은 일부의 특허권에 대한 증명할 책임은 가지지 않는다.

국제 표준안 IEC 61993-2는 IEC 기술 위원회 80에 의해 준비되었다 ; 선택 향해 및 무선통신 장비 시스템

이 표준안의 문서는 아래의 문서에 기초한다.

표 5-1 표준안

FDIS	Report on voting
80/315/FDIS	80/328/RVD

이 표준안에 대한 투표 결과는 위 표의 투표 보고서의 문서를 참조한다.  
이 공표는 ISO/IEC Directives, Part 3에 부합되게 공표되었다.

## 개요

다음 사항은 Resolution MSC.74(69) Annex 3 의 국제 선박 기구 (IMO), 국제 선박 자동 인증 시스템에 대한 실행 표준, TC80 이 설립한 IEC 61993-2 개발을 위한 Working group 8A 등에 의해 채택되었다. 기술적 요구사항은 ITU-R M.1371에 포함되었다. “Technical characteristics for a universal shipborne Automatic Identification System (AIS) using TDMA (Self-Organising Time Division Multiple Access) in the VHF maritime mobile band”. 운송수단에 대한 요구사항은 IMO에 의해 채택되어 2002년 7월 1일부터 시행된다.

WG8A의 주의사항은 AIS와 관련된 특허나 특허보류중인 사항에 대해서는 자유롭게 사용가능하게 만들어 졌다. TC80 WG8A는 지적재산권의 권리에 자유로운 것들과 같이 Recommendation ITU-R M.1371-1의 요구사항에 일치하는 국제 표준안에 의해 지정된 기술적 도구(기구)를 고려 한다.

IEC61162-3과 관련된 high-speed network의 정관은 선택적인 요소이며, IEC61162-3과 관련된 사항이 채택되었을 때 이 표준안의 개정판에서 요구사항이 될 것이다.

IMO Resolution MSC.74(69) Annex 3, 국제 선박 AIS 에 대한 실행 표준안은 WGS 84의 데이터를 사용하며 Arc에서 분당 1만분의 1의 resolution 을 제공하는 전자 위치 고정 시스템을 이용하여 데이터를 처리할 수 있는 수단을 갖는 AIS를 요구한다. Resolution A.815(19)는 제한된 수역에서 10m 이상의 정확한 위치정보를 요구한다. 그러나 선박이 DGNSS를 장착하지 않았다면 위 사항에 포함되지 않는다. AIS내의 GNSS 센서는 DGNSS여야만 하고 이는 위치정보 소스로 사용되어야 한다.

더구나 Resolution MSC.74(69) Annex 3 은 위치정보에 대한 어떤 back-up도 요구하지 않는다. 그러나 GNSS 센서는 UTC의 소스로써 AIS 장비에 포함된다. 이는 IEC TC 80에 의한 것이며 GNSS 센서는 선박의 DGNSS로부터 얻은 위치 정보에 대해서 back-up 정렬용으로 사용할수 있다. 이것은 선박의 EPFS의 실패경우 AIS 시스템의 효용성을 말한다.

그러므로 IEC TC 80은 국제 표준안의 표-4에 일치하는 제도처럼 AIS 장비를 제조업체의 강력한 권고사항이다.

Note IEC의 class B AIS 의 자세한 표준안은 IEC 62287로 제공된다.



## 해상 항해 및 무선통신 장비 시스템 자동 인증 시스템 (AIS)

part 2 : 분류 A 자동 인증 시스템의 선박 장비- 기능과 성능 요구사항,  
시험방법 및 필요한 시험 결과

### 1. 범위

이 국제 표준안은 Universal Shipborne Automatic Identification System (국제 선박 자동 인증 시스템), Annex 3, MSC.74(69)의 결의안중 IMO 등에 의해 채택된 실행 표준안을 따르는 수준의 시험 결과를 요구하며, 최소한의 기능, 실행의 요구한다. 또한 그 시험 방법에 관한 것을 규정하고 있다. 이 표준안은 ITU-R M1371-1의 권고안을 포함한 Class A 선박 장비의 기술적 특성으로 만들어졌으며, 적용가능한 ITU 무선규제를 포함하고 있다. 또한 IEC 606945와 제휴한 A.694(17)결의안 IMO를 포함한다.

이 국제 표준안은 데이터의 표시 및 입력 수단 및 그에 따른 다른 장비와의 적절한 조합 역시 최소 요구사항으로 규정하고 있다.

Note : 이 표준안의 모든 문자는 A.694(17)의 결의안 IMO, Annex 3, MSC.74(69) 결의안 IMO등에서 동일하며, ITU-R M.1371-1 내에서는 이태리체 - 결의안 (약자 - A3 또는 - A694) 또는 권고안 (약자 - M.1371-1) 그리고 문장 번호가 A3/33 또는 M.1371-1/3.3 등으로 - 로 되어 있다.

### 2. 표준 참조

아래 이어지는 참조문서는 이 문서를 적용하는데 필수적이다. 날짜별로 된 것은 인용된 개정판을 적용했으며, 비날짜별로 된 것은 참조문서의 최근 개정판을 적용했다.

IEC 60945, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - 일반 요구사항 - 시험 방법 및 시험결과 요구사항

IEC 61108-1, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Global navigation satellite systems (GNSS) - Part 1 : Global positioning system (GPS) - 수신장비 - 실행 표준안, 시험방법 및 시험결과 요구사항

IEC 61108-2, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Global navigation satellite systems (GNSS) - Part 2 : Global navigation satellite system (GLONASS) - 수신장비 - 실행 표준안, 시험방법 및 시험결과 요구사항

IEC 61108-41

Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Global navigation satellite systems (GNSS) - Part 4 : Shipborne DGPS and DGLONASS maritime radio beacon receiver equipment

IEC 61162-1, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Digital interface - Part 1 : Single talker and multiple listeners

IEC 61162-2, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Digital interface - Part 2 : Single talker and multiple listeners, high-speed transmission

IEC 61162-32

, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Digital interface - Part 3 : Multiple Talker and multiple listeners - High speed network bus

IEC 61993-1, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems - Part 1 : Shipborne automatic transponder system installation using VHF digital selective calling (DSC) techniques - 기능, 실행 요구안, 시험방법 및 시험결과 요구사항

ISO/IEC 3309, Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - High-level data link control (HDLC) procedures - Frame structure

IMO Resolution A.694(17):1991, 전자 항해 보조물과 Global Maritime Distress and Safty System의 선박 무선 장비 구성에 대한 일반적 요구사항

IMO Resolution A.815(19):1995, Worldwide radionavigation system

IMO Resolution A.851(20):1997, 해로운 물질 혹은 해상 오염물질, 위험한 제품(상품)을 포함한다는 보고에 대해 지침을 포함해서 선박이 그 시스템이나 보고해야 할 요구사항에 대한 일반적인 원칙

IMO Resolution MSC.43(64), MSC.111(73)의 개정판, 선박 보고 시스템의 지침

IMO Resolution MSC.74(69), Annex 3, AIS에대한 시행 권고안

IMO Guideline on the operational use of AIS (provisional)

ITU-R Recommendation M.489-2, 대역폭 25kHz를 갖는 선박의 휴대전화 서비스에서 사용되는 VHF 무선전화 장비의 기술적 특성

ITU-R Recommendation M.825-3, 선박 대 선박의 인증, 선박 교통 서비스에 사용하기 위한 디지털 선택 통화 기술 사용에 대한 시스템 응답기의 특성

ITU-R Recommendation M.1084-4, 선박 무선전화 서비스내의 기지국에 의해 사용되는 156 ~ 174MHz 대역의 효율을 높이기 위한 일시적 해결방안

Note : ITU-R M.1371-1은 ITU-R M.1084-3의 기준안이다. ITU-R M.1084-3의 권고 개정 초안은 ITU-R M.1371-1의 승인과 병행하여 승인되어 왔다.

ITU-R Recommendation M.1371-1, VHF 선박 휴대전화 대역에 TDMA를 사용하는 일반적인 선박 자동 인증 시스템에 대한 기술적 특성

IALA/ITU-R M.1371-1 권고안에 대한 기술적 설명

### 3. 약 어 표

AIS - universal shipborne automatic identification system

BIIT - Built-in integrity tests

COG - course over ground

ECDIS - electronic chart display and information system

EPFS - electronic position-fixing systems

ETA - estimated time of arrival

EUT - equipment under test

GBS - see IEC 61162-1, table 5

GGA - see IEC 61162-1, table 5

GLL - see IEC 61162-1, table 5

HDG - heading

HDTWPL - see IEC61162-1, table 5

HSC - high speed craft

IHO - International Hydrographic Office

IMO - International Maritime Organization

LR - long range

MAC - medium access control

MKD - minimum keyboard and display

MMSI - maritime mobile service identity

NUC - not under command

OSD - see IEC 61162-1, table 5

PER - packet error rate

PI - presentation interface

RAIM - receiver autonomous integrity monitoring

RMC - see IEC 61162-1, table 5

SOG - speed over ground

UTC - universal time co-ordinated

VBW - see IEC 61162-1, table 5

VDL - VHF data link

VDM - serial output message containing VDL information

VSWR - voltage standing wave ratio

VTG - see IEC 61162-1, table 5

Rx - receive

Tx - transmit

Msg - message

Note : IEC 61162 시리즈와 관련된 약어는 위 리스트에 포함시키지 않았다. 그들에 의미는 국제 표준안을 참고

#### 4. 일반적 요구사항

4절에 포함된 요구사항은 다른 절에는 취급하지 않으며, 반복되는 시험으로도 증명할 수 없는 사항이다. 이 사항들은 IEC 60945의 적용가능한 일반적 기능적 요구사항에 포함되어 있으며, 자세한 내용은 국제 표준안의 6절(Operational checks), 13절(Maintenance), 14절(Equipment manuals) 그리고 15절(Marking and Identification)에 자세히 나와있다.

제조업자들은 이 요구사항을 따라야하며 관련된 문서를 제공해야 한다. 문서, 고시서, 그밖에 필요한 EUT등은 조사등에 의해 증명, 확인한다.

또한 제조업자들은 IEC 60945에 명시된대로 환경조건에 따른 각각의 EUT의 저항치 및 내구력에 대한 분류와 EUT의 구성을 명시해야 한다.

#### 4.1 일반

##### 4.1.1 일반 요구사항

4.1.1.1 (A3/1.1) 이 표준안은 일반적인 AIS에 대한 요구사항으로 명기한다.

4.1.1.2 (A3/1.2) AIS는 아래의 기능적 요구사항에 만족하는 Vessel Traffic Services의 기능, 환경보호, 선박의 효율적인 항해에 도움을 주는 것들에 의해 항해의 안전성을 향상시킨다.

- 선박 대 선박의 충돌을 피함
- 선박과 선박의 화물에 대한 정보를 얻기 위한 littoral States의 수단으로
- VTS 기구로써 (선박 대 해안 - traffic management)

##### 4.1.2 AIS의 수용능력

(A3/1.3) AIS는 정확한 트래킹을 유지하면서 자동적으로 요구된 정확한 주파수를 갖는 선박으로 부터의 정보 및 적정한 권한으로 선박에 제공하는 능력있는 것을 말한다. 데이터의 전송은 높은 수준의 능력을 갖으면서 선박의 사적인 내용은 최소화하여 한다.

#### 4.1.3 추가적인 요구사항

(A3/1.4) 무선 규제의 요구사항에 추가되었으며 A.694(17) 결의안에서 발췌된 일반적 요구사항과 ITU-R 권고안에 적용가능한 설비는 아래 절에 포함된 것 처럼 실행 표준안에 부합되어야 한다.

#### 4.1.4 송신 두절 절차

(M.1371-1/A2-2.14)

(M.1371-1 A2/2.14.1) 자동 송신 하드웨어 두절 절차와 표시는 송신 슬롯이 끝난후 1.0초이내에 송신기가 송신을 비연속적으로 하지 못할 경우 나타나게 된다.

#### 4.1.5 품질 보증

관리상 승인 조건의 유형에 지속적으로 부합하고 있음을 확인시키기 위해 관련된 관리단체에 의해 검사를 받는 품질 관리 시스템을 갖춘 제조업자를 요구한다. 다른 방법으로는 관리상 최종 제품의 검증 절차를 사용하게 되는데 이는 관련된 관리단체가 그 제품이 선박에 장착되기 전에 승인 보증서의 종류에 적절한 부합하는지 검증한다.

### 4.2 동작 모드

(A3/2)

#### 4.2.1 일반

(A3/2.1) 시스템은 갖가지 모드에서 동작 가능해야 한다. 모든 지역에서 ‘자율적이며 지속적인’ 모드로 동작하는 이 모드는 적절한 관리단체에 의해 번갈아 스위치되면서 모드가 변화가 가능한지를 말한다.

자율적이며 지속적인 동작에 대한 사항은 ITUR M.1371-1 권고안 Annex 2의 3.3.5에 기술되어 있다.

4.2.1.2 어떤 한 지역에서 ‘지정된’ 동작 모드는 통화를 감시하는 관리단체에 의해 관리되는데 이는 관리단체가 간접적으로 조작할수 있는 데이터의 송신 간격이나 시간 슬롯등을 감시한다.

지정된 동작에 관한 내용은 ITU-R M.1371-1 권고안 Annex 2의 3.3.6에 기술되어 있다.

4.2.1.3 ‘polling’ 혹은 조작된 모드, 이는 관리단체나 선박으로 부터의 질의에 응답이 발생하는 데이터 전송을 말한다.

Polling 동작에 관한 내용은 ITU-R M.825-3 권고안 Annex1 이나 ITU-R M.1371-1 Annex 2의 3.3.2에 기술되어 있다.

#### 4.2.2 보고 기준

(A3/6.3) 불법적인 데이터 보급을 막기위해 IMO 지침(MSC.43(64) 결의안

인 선박 보고 시스템의 지침과 기준)을 따른다.

#### 4.3 안내서

IEC 60945 14절에 추가된 요구사항, 이 안내서는 다음과 같다

-7.6.3.2에 언급한것과 같이 외부 표시장치의 연결에 대한 요구되는 외부 커넥터의 종류

-안테나 올바른 위치에 대한 필요한 정보

-외부조명에 대한 요구사항

#### 4.4 표시 및 증명

IEC 60945 15절에 추가된 요구사항, 이 표시는 다음과 같다.

a)적용 가능한 것이라면 동작시키려는 장비로부터 공급 전원의 세부사항

b)교체가 필요한 배터리의 날짜

### 5. 환경, 전원공급장치, 특정목적과 안전 요구사항

AIS는 IEC 60945에 기술된 것 처럼 IMO A.694(17)의 환경, 전원공급장치, 특정목적과 안전 요구사항 에 부합되는지 시험된다. 이 필요한 시험은 이 표준안의 11, 12, 13절에 나와있는대로 측정의 반복된 시험을 통해 규정된다. 4 절에서 요구된 IEC 60945 분류 고시는 아래에서 처럼 적용가능한 관련 시험으로 규정된다.

-보호된 설비로 고시된 AIS 장비는 IEC60945의 표-3, 'protected'행에 기술된 요구사항이다.

-노출된 AIS 장비는 IEC 60945의 표-3, 'exposed'행에 기술된 요구사항이다.

-휴대가능한 AIS 장비는 IEC 60945의 표-3 'protected' 혹은 'exposed'행에 기술된 요구사항이다.

### 6. 시행 요구사항

#### 6.1 구성

(A3/3)

##### 6.1.1 AIS가 포함된 것

6.1.1.1 통신 연산처리기는 VHF는 물론 VHF이상의 범위에서도 적용 가능하면서 적당한 채널 선택과 스위칭 방법을 포함한 선박용 주파수 범위에 대해 동작 가능해야 한다. VHF 이상의 길이가 긴 범위의 AIS적용은 IEC 61162에 부합하는 2가지 인터페이스를 제공해야 한다.

6.1.1.2 적어도 하나의 송신기는 2개의 TDMA 수신기와 70채널까지 사용 가능한 하나의 지정된 DSC 수신기를 포함해야 한다.

6.1.1.3 전자적으로 위치가 고정되는 시스템으로부터 처리되는 데이터는

WGS 84 데이터들을 사용하면서 아크의 분당 1만분의 1의 해상도를 제공해야 한다.

인터페이스(IEC 61162)는 항해에 사용된 위치를 입력으로 제공한다. 만약 다른 EPFS로 부터도 가능하다면 위치정보는 보관용으로 사용되던가 사용자가 위치정보를 받게된다 (see 6.10)

**6.1.1.4** 문장 6.5.1.2에 나타난 것 처럼 다른 센서들이 규정에 따라 자동적으로 입력 데이터로 사용되는 한 방법. AIS의 외부적인 이 방법은 IEC60945의 적용가능한 요구사항에 의해 시험되어지는 요구사항에 부합되어야 한다.

**6.1.1.5** 수동적으로 데이터를 입력, 복구 시키는 방법. 6.11에 기술된 수동으로 데이터를 입력, 복구시키는 가능성은 제조업자의 문서에 기초해 입증된다.

**6.1.1.6** 송,수신된 데이터의 에러 검출 방법 (see 7)

**6.1.1.7** 정해진 시험 장비는 6.10.1에 기술된것과 같다.

**6.1.2** (A3/3.2) AIS가 할수 있는

**6.1.2.1** 선박의 사적인 정보는 배제한 정보나 관련기관에 자동적이며 지속적으로 정보를 제공하는 것.

**6.1.2.2** 다른 선박이나 관련기관을 포함한 다른 정보들로부터 정보를 처리해 받는 것

**6.1.2.3** 최소한의 지연을 갖고 최우선되며 안전과 관련된 정보에 응답하는 것 (ITU-R M.1371-1, Annex 2의 3.3.8.1과 4.2.3장에 언급)

**6.1.2.4** 다른 선박이나 관련기관에서 정확한 트래킹이 수월하도록 적절한 데이터 속도에서 위치 및 이동 정보를 제공하는 것

**6.2** 내부 GNSS 수신기

**6.2.1** UTC 정보

(M.1371-1-A1/3.1)

내부 GNSS 수신기는 UTC를 결정하는데 사용되므로 UTC는 항시 동조가 유지되어야 한다.

**6.2.2** AIS 위치 보고에 대한 정보

외부위치가 도움이 되지 않을 때 내부 GNSS 수신기는 AIS 위치 보고의 정보제공자로 사용된다.

내부 GNSS 수신기가 위치 보고 정보제공자로 수행될 때

-적당한 BIIT 표시가 프리젠테이션 인터페이스에 출력되면 (see 6.10.1)

-위치 데이터가 최소 표시기에 표현 가능할 때

-내부 GNSS 수신기가 메시지 17의 평가에 의해 최소한 차별적으로 정확



할 수 있다면

이 경우 내부 GNSS 수신기는 IEC 61108 시리즈의 요구사항에 맞아야 한다: 정확한 위치, COG/SOG, 획득, 재획득, 수신기 감도, RF 기능 범위, 간섭에 대한 감수성, 위치 등록, 경고 실패, 상태 표시 그리고 무결점 표시 등이다.

Note : MSC.74(69), Annex 3의 결의안은 전자적으로 위치가 고정되는 시스템으로부터 처리되는 데이터는 WGS 84 데이터들을 사용하면서 아크의 분당 1만분의 1의 해상도를 제공하는 방법을 갖는다 (see 6.1.1.3)

고려사항

-5장 SOLAS는 이 EPFS 실행규정을 수행하는 선박에는 요구하지 않는다.

-MSC.74(69), Annex 3의 결의안은 위치 센서에 자세한 내용을 포함하지 않는다.

-A.815(19)의 결의안은 한정된 수역내에서 10m이내의 정확한 위치 정보를 요구한다.

이것은 AIS 위치에 대한 내부 정보제공으로 DGNSS를 사용하는 제조업자에 권고된다.

### 6.3 사용자 접속장치

(A3/4)

분리된 시스템에서 선택과 표시의 정보에 접근하기위한 사용자를 위해, AIS는 적당한 국제 선박 접속장치 표준안에 부합되는 접속장치를 제공하도록 한다. 모든 접속되는 것들은 7.6에서 기술된대로 시스템 접속장치를 통해 만들어진다.( 이를 Presentation interface라 한다) 따라서 적절한 IEC 61162의 접속장치 표준안이 사용가능하며, 이를 사용하게 된다.

### 6.4 식별

배나 정보의 사용목적을 식별하기위해, 고유한 MMSI 숫자가 사용되어 질 것이다.

### 6.5 정보

#### 6.5.1 AIS 에 의해 제공되어지는 정보

AIS에 의해 제공되어지는 정보가 포함될 것이다.

#### 6.5.1.1 정지시

- IMO 숫자
- 부르는 신호와 이름
- 길이와 빔
- 배의 종류
- 배 위에서 위치고정 안테나의 위치

#### 6.5.1.2 움직일 때

- 정확한 표시와 본래의 상태에 의한 WGS84 정보에 기인한 배의 위치
- UTC 시간
- 지상에서의 방향(COG)
- 지상에서의 속도(SOG)
- 방향
- 항해상태
- 회전비율

#### 6.5.1.3 관련된 여정

- 배의 한번의 여정
- 위험한 화물
- 도착지와 추정된 도착 시간 (ETA)

#### 6.5.1.4 간단한 안전하게 연결된 정보

- 간단한 안전하게 연결된 정보

#### 6.5.2 정보 업데이트 비율

서로 다른 정보형식들이 서로 다른 시간 동안에도 유효하므로 서로 다른 업데이트 비율이 필요하다.

- 정지된 정보: 데이터가 수정되어질 때 매 6분 마다 요구된다
- 다이나믹 정보: 표로부터 속도나 코스가 변경되는것에 위존한다.
- 여정과 관련된 정보: 데이터 가 수정되어질 때 매 6 분 마다 요구된다
- 안전하게 연결된 정보 :요구되어 것에 따라서.

표 5-2 자율적 방식에 따른 정보 업 데이터 비율

배의 종류	보고 간격
배가 정박되어있고 3 노트(KNOTS)보다 빠르지 않을 때	3 분
배가 정박되어 있고 3 노트 보다 빠를 때	10초
배의 속도 가 0-14 노트 일 때	10초
배의 속도가 0-14 노트 그리고 코스를 바꿀 때	9/3 초
배의 속도가 14-23 노트 일 때	6초
배의 속도가 14-23 노트이고, 코스를 바꿀때	6초
배의 속도가 23노트 보다 빠를때	2초
배의 속도가 23노트 보다 빠르고, 코스를 바꿀때	2초

만약 자율적 방법이 고정된 방법보다 높은 비율이 요구되면 AIS는 자율적 방법을 이용할 것이다.

### 6.5.3 배 보고(리포팅) 용량

시스템은 최소 2000개의리포팅 을 매 1분마다 다룰 수 있다.

## 6.6 안정성

안전한 장치가 AIS의 불가능을 발견하고, 수신되거나 전달되는 승인되지 않은 변경이 데이터를 보호하기 위해 안정 공정 이제공될 것이다.

AIS 장비가 작동되지 않을 때도 모든 과정을 자동적으로 기록할 수단이 제공될 것이다.

장비가 15분 이상 동작하지 않을 때, UTC 시간과 기간, 변하지 않는 메모리의 마지막 10회가 기록되어질 것이다.

## 6.7 허용된 초기 기간

전원이 켜진 후 2분 안에 장비는 작동될 것이다.

## 6.8 전원공급

ASI와 연결된 센서 들은 배의 주 전원으로 켜질 것이다. 게다가, 부 전원 으로 도 작동 될 것이다.

## 6.9 기술적 특징

다양하게 전달되는 출력 파워, 작동주파수, 변조, 그리고 안테나 시스템의 기술적인 특징은 적합한 ITU-R 의 권장 사항을 따를 것이다.

## 6.10 정보와 표시 그리고 대체 장비

AIS 는 BIIT 가 장착 될 것이다. 그러한 테스트 들 은 지속적으로 작동되거나 장비의 기본적인 기능으로써 적당한 간격으로 작동 될 것이다.

### 6.10.1 설치된 테스트 장비

만약 어떤 잘못이나 이상기능이 발견됐을 때 경보가 작동 할 것이다.

- 경보는 최소의 표시로 나타날 것이다.
- 경보 중계기 가 활성화 될 것이다.
- 적합한 경보 메시지가 PI(presentation interface)을 통해 매 30초마다 출력 될 것이다. 만약 관련된 시스템의 상태가 아래와 같이 변하는 것이 발견되었을 때, 지시사항은 사용자에게 주어진다. 이 경우,
- 지시사항은 최소의 표시로 연결 될 것이다.
- 적합한 경보 메시지가 PI를 통해 출력 될 것이다.

### 6.10.2 정보 메시지

잘못이나 이상기능이 지적되었을 때 ALR-결정(sentence)이 사용되어 진다.

#### 6.10.2.1 ALR 포맷터 의 사용

정보 메시지는 PI 출력단 에서 IEC61162-1 이 될 것이다.

이 결정 포맷터 의 매개 변수

- 경보 조건 변화 시간 (UTC)
- 경보 소스에서 유일한 경보 숫자
- 경보 조건
- 경보 인식 상태
- 경보 묘사 텍스트

경보 조건이 초과 되었을때는 "A"로 설정될 것이고, 그 이하 일 경우에는 "V"로 설정 될 것이다.

지속적 양호 상태 "V" 는 1 분 간격보다는 적게 보내지지 않을 것이다.

인지 상태는 내부적으로 최소한의 디스플레이와 키보드 또는 외부적으로 ACK-sentence 에 응답되어진 경보가인식되어진 후에 설정될 것이다.

경고 ID(아래의 표에 의해) 는 ALR, ACK, 그리고TXT-sentence에서 의 텍스트 인지자를 이용하기 의해 정의되어 진다. 099보다 큰 경고 숫자의 ALR-sentence 는 TXT-sentence(텍스트 인지자를 이용한) 에 이어서 올 수 가 없다. 텍스트 인지자 는 01에서 09 까지로 제한되어있다.

부가적인 숫자들이다른 용도를 의해제조자들에 의해서 사용 될수도 있겠지만, 그 범위는 051에서 099까지이다.

### 6.10.2.2기능과 기본상태에 대한 모니터링

하나나 그이상의 다음에 오는 기능이나 테이다가 잘못된 것이 검출되었을 경우에, 경보는 기능을 개시하고 시스템은 표와 같이 작용할 것이다.

표5-3 ALR-sentence 포맷터를 이용한 초기 경보 조건

알람 표기 텍스트	threshold를 초과한 경보조건	초과되지 않은 경보 조건	경보ID또는 텍스트 인지자	threshold를 초과한 시스템의 반응
AIS: Tx 기능장애	A	v	001	transmission 중지
AIS:안테나 VSWR기준초과	A	v	002	기능 유지
AIS:Rx 채널1 기능장애	A	v	003	영향있는 채널의 transmission 중지
AIS:Rx 채널2 기능장애	A	v	004	영향있는 채널의 transmission 중지
AIS:Rx 채널70 기능장애	A	v	005	영향있는 채널의 transmission 중지
AIS:일반적 실패	A	v	006	transmission 중지
AIS:MKD 연결 실패	A	v	008	DTE를 1로 설정하고 기능유지^1
AIS:외부 EPFS lost	A	v	025	기능 유지(표4 참조)
AIS:센서 위치가 사용안됨	A	v	026	기능 유지(표4 참조)
AIS:유효하지않은 SOG 정보	A	v	029	default 데이터 사용하며 기능유지
AIS:유효하지않은 COG 정보	A	v	030	default 데이터 사용하며 기능유지
AIS:lost/invalid 일때	A	v	032	default 데이터 사용하며 기능유지^2
AIS:유효하지않은ROT 정보	A	v	035	default 데이터 사용하며 기능유지^2
^1:만일 가능하다면^2: 확인 되었을때				

### 6.10.3 상태 메시지

만일 어떤 중요한 시스템 기능의 변화가 있을 때(그러나 모든 시스템 기능이 영향이 있는 것은 아니다), 지시계는 초기화 된다.그런 중요한 변화가 생겼을 때 TXT-문구가 지시하는 데 사용된다.

#### 6.10.3.1 TXT 포맷터 의 사용

상태 메시지는 PI 출력 단에서 IEC61162-1 이 될 것이다. 상태 메시지는 알람과 연계해서 활성화 되지 않고,승인이 요구되지도 않는다.

이 문구 형태의 표본 변수

-텍스트 인지자,그리고

-텍스트 메시지는 표에 따라 설정 될 것 이다.

#### 6.10.3.2 채널 제어 변수 ,TXT-문구

TXT-문구(텍스트 인지자 036)는 AIS 조건의 영향을 보고하기위한적절한 ACA 문구를 따르게 될 것이다.

#### 6.10.3.3 모니터링 센서 데이터 상태

지시가 주어질것이며 시스템은 아래와 같이 반응 할 것이다.

표 5-4 TXT문구 포맷터를 이용한 신호화된 센서 상태 지시

텍스트 메시지	텍스트 인지자	시스템의 반응
AIS:UTC clock lost	007	우회나 신호장치 동조를 이용하여 운영 유지
AIS:외부적인 DGNSS이 사용될 때	021	운영 유지
AIS:외부적인 GNSS이 사용될 때	022	운영 유지
AIS:내부적인DGNSS이 사용될 때(beacon)	023	운영 유지
AIS:내부적인DGNSS이사용될 때(메시지17)	024	운영 유지
AIS: 내부적인GNSS이사용될 때	025	운영 유지
AIS: 외부적인SOG/COG가 사용될 때	027	운영 유지
AIS: 외부적인SOG/COG가 사용될 때	028	운영 유지
AIS:유효 방향	031	운영 유지
AIS:회전 지시자가 사용될 때	033	운영 유지
AIS:다른 ROT 소스가 이용될 때	034	운영 유지
AIS:채널 운영 변수가 변화 될때	036	운영 유지

#### 6.10.3.4위치 센서 대체 시스템 조건

AIS는 자동적으로 가능한 최상의 위치 소스를 골라 낼 것이다. 만일 이용 가능한 데이터가 변한다면, AIS는 스위칭 이 아래로 된 후 5초 후, 위로된 후 30초 후에 자동적으로 가능한 최상의 위치 소스로 대체 할 것 이다.

이 동안에 마지막 유효한 위치가 보고 될 것이다.

새로운 다른 상태로 변화될 동안에 기준 위치가 변화되며 새로운 msg 5 는 즉시 전송 될 것이다. 그리고 ALR sentence 는 제시된 사항을 출력할 것이다.

표 5-5 위치 센서 대체 시스템 조건

우 선 순 위	msg 1,2,3에서 영향 받은 데이터  위치 센서 상태		위 치 정 확 도 표 기	시 간  S t a m p	R A I M / flag	위 치  길이/폭
1	외부적 DGNSS 가 사용됨(corrected)		1	UTC-s	1/0 *	Lat/Lon(외부적인)
2	내부적 DGNSS 가 사용됨  (corrected;msg 17)		1	UTC-s	1/0 *	Lat/Lon(내부적인)
3	외부적 DGNSS 가 사용됨  (corrected;beacon)		1	UTC-s	1/0 *	Lat/Lon(내부적인)
4	외부적인 EPFS가 사용됨 (uncorrected)		0	UTC-s	1/0 *	Lat/Lon(외부적인)
5	내부적인 GNSS가 사용됨(uncorrected)		0	UTC-s	1/0 *	Lat/Lon(내부적인)
6	센서 위치가 사용되지않음	매뉴얼 위치 입력	0	61		Lat/Lon(매뉴얼)
		활동이 없는 배의 위치		62	0	Lat/Lon(활동없는)
		위치가 없다.		63		적용안됨=181/91
모든 구성에서 적용 될 수 있다. (최소 요구)						
오직 GNSS 수신기가 위치 백업할 때 적용						
오직 외부 beacon 수신기가 제공 될 때만 적용 * 만일 RAIM 이 가능하다면 “1” 아니면 “0”						



#### 6.10.3.5 SOG/COG 센서 대체 시스템 조건

만일 GNSS 수신기 가 위치 소스로 사용될 때 내부의 GNSS 수신기로부터 의 SOG/COG 정보가 사용될 것이다. 이것은 배위의 다른 위치로부터 나온 정보 의 전송을 피하기 위한 것이다.

#### 6.10.3.6 ROT 센서 대체 시스템 조건

AIS 는 표 5에 주어진 가능한 최상의 ROT 소스를 자동적으로 선택 할 것이다.

ROT 데이터는 COG 정보로부터 얻어지지 않는 것이다.

#### 6.11 display, 입력 ,출력

AIS 는 배와 해안가의 AIS데이터 display를 제공한다.

##### 6.11.1 minimum keyboard and display(MKD)

MKD는 다음 과 같은 기능을 하는 display 와 매뉴얼 입력 device 이다.

-적어도 3 line 의 데이터를 display 한다. 각각의 line은 적어도 bearing ,range 그리고 ,배의 이름을 나타낸다. Display된 데이터의 title은표현 될 것 이다. -메시지 ,AIS와 데이터 선택control에 따른 여정과 안전성은 manual 입력화 될 것이다.

-MKD는 AIS의 중요한 부분이며,원격 제어 될 것이다.

##### 6.11.2 알람 과 state 정보

다음의 알람 과 state 정보는 지시되며, 요청되어진 대로 정보 content는 display 화 될 것이다:

- built-on integrity 테스트에 의한 알람과 지시사항(BIIT see 6.10.1)
- receive 된 안정성
- 입수된 넓은 범위의 질문
- manual mode에서 의 LR 질문표의 manual 확인

위에서의 인지 알람과 지시사항을 위한 방법은 제공 될 것이다.

## 7. 기술적인 요구사항

### 7.1 일반적

이 절은 Open System Interconnection(OSI) model의 layers 1에서 4까지 (physical layer, link layer , network layer, transport layer) 커버한다.

### 7.2 Physical layer

Physical layer 는 originator out에서 데이터 링크 까지 의 bit-stream 을 전송하는 일을 한다.

표 5-6 요구되는 수신기 특징

요구되는 파라미터	25KHz 채널	12,5KHz 채널
감도	20% PER for -107dBm	20% PER for -98dBm
Co-channel rejection	-10-0dB	-18 - 0dB
근접 channel 감도	70 dB	50 dB
가짜 response rejection	70 dB	N/A
Intermodulation response rejection and blocking	20% PER	N/A

### 7.3 Link layer

link layer는 데이터가 에러를 검출하고 데이터 전달이 잘되게 하기위해 어떻게 이뤄줘야할 것 인지를 설명한다.

#### 7.3.1 Link sublayer 1:Medium Access Control (MAC)

MAC sublayer 는 데이터 전달 medium 즉 VHF 데이터 링크에 액세스 하기위한 방법을 제공한다. 그 사용된 방법은 common time reference를 이용

한 Time Division Multiple Access (TDMA) 일 것이다.

Medium Access Control sublayer 는 Recommended ITU-R M.1371-1, Annex 2, Chapter3에 따라서 디자인 될 것이다.

### 7.3.2 Link sublayer 2: Data Link Service (DLS)

DLS sublayer 는 다음과 같은 경우를 위한 방법을 제공한다.

- 1)데이터링크 활성화와 해제
- 2)데이터 전달 ;또는
- 3)에러 검출과 제어

Data Link Service sublayer 는 Recommendation ITU-R M.1317-1, Annex 2, Chapter3.2에 따라서 디자인 될 것이다.

### 7.3.3 Link sublayer 3-Link Management Entity (LME)

LME 는 DLS, MAC ,physical layer의 동작을 제어 한다.

Link Management Entity sublayer는 Recommendation ITU-R M.1317-1, Annex 2, Chapter 3.3에 따라 디자인 될 것이다.

link sublayer 3 는 VDL-message(M.1317-1/A2-3.3.8,table 13) 의 정의를 포함한다.

표는 M.1371-1/A2-3.2에서 정의된 메시지들이 A형 선박용 모바일 AIS장치에서 사용되는 방법을 보여준다. 자세한 내용은 M.1371-1섹션을 참고하십시오.

표 5-7 VDL메시지의 이용

메시지 번호	메시지이름	M.1371-1 Ref.	R/P	O	T	Remark
0	Undefined	None	Yes	Yes	No	앞으로의 사용을 위해 보존함
1	Position Report(Scheduled)	A2-3.3.8.2.1	Yes	Yes	Yes	
2	Position Report(Assigned)	A2-3.3.8.2.1	Yes	Yes	Yes	
3	Position Report(When Interrogated)	A2-3.3.8.2.1	Yes	Yes	Yes	
4	Base Station Report	A2-3.3.8.2.2	Yes	Yes	No	
5	Static and Voyage Related Data	A2-3.3.8.2.3	Yes	Yes	Yes	
6	Addressed Binary Message	A2-3.3.8.2.4	Yes	Yes(1)	Yes	(1)자신에 대한 주소가 할당 되었을 때
7	Binary Acknowledge	A2-3.3.8.2.5	Yes	INF (2)	Yes	(2)어떤 경우에 대해 ABK PI 메시지는 PI로 보내질 수 있다.
8	Binary BroadcastMessage	A2-3.3.8.2.6	Yes	Yes	Yes	
9	Standard SAR Aircraft Position Report	A2-3.3.8.2.7	Yes	Yes	No	
10	UTC and Data Inquiry	A2-3.3.8.2.8	Yes	INF	Yes	
11	UTC/Data Response	A2-3.3.8.2.2	Yes	INF	Yes	
12	Addressed Safety Related Message	A2-3.3.8.2.9	Yes	Yes (3)	Yes	(3)자신에 대한 주소가 할당 되었을 때
13	Safety Related Acknowledge	A2-3.3.8.2.5	Yes	INF (4)	Yes	(4)어떤 경우에 대해 ABK PI 메시지는 PI로 보내질 수 있다.
14	Safety Related Broadcast Message	A2-3.3.8.2.10	Yes	Yes	Yes	
15	Interrogation	A2-3.3.8.2.11	Yes	INF	Yes	A형 선박용 이동국은 아마 도 3,4,5,9,18,19,20,21,22번 메시지에 질문할 것이다.
16	Assigned Mode Command	A2-3.3.8.2.12	Yes	INF	No	
17	DGNSS	A2-3.3.8.2.13	Yes (5)	INF (6)	No	(5)단지 내부의 GNSS 수신기가 DGNSS정정과정을 수행할 수 있거나 PI가 DGNSS 출력포트를 포함할 때 (6)PI의 다른포트의 상태 : INF
18	Standard Class B Equipment Position Report	A2-3.3.8.2.14	Yes	Yes	No	

19	Exetended Class B Equipment Position Report	A2-3.3.8.2.15	Yes	Yes	No	
20	Data Link Management Message	A2-3.3.8.2.16	Yes	INF	No	
21	Aids-to-Navigation Report	A2-3.3.8.2.17	Yes	Yes	No	
22	Channel Management Message	A2-3.3.8.2.18	Yes	INF	No	
23-63	Undefined	None	Yes	Yes	No	앞으로의 사용을 위해 보존함.

#### 해설

R/P수신과 내부처리( PI에 의한 출력을 위한 준비작업, 수신된 정보에 따른 동작, 수신된 정보를

내부적으로 이용.

OPI VDM메시지를 이용하는 PI에 의한 출력 메세지의 내용.

T자신에 의한 전송 : “Yes” = 허락되었거나 필요한 상태; “No” = 전송할 수 없는 상태.

INF단지 정보를 위해, PI VDM메시지를 이용하는 PI에 의해 VDL메시지가 출력 될 것이다. 이 함수는 장

치의 구성을 조절하여 기능을 할 수 없게 만들 수 있다.

\*ITU-R M.1371-1 권고안에 대한 IALA 기술 명시안을 참고하십시오.

메시지 6,8,12,14에 대해 RATDMA 전송은 메시지당 최대 5개의 슬롯을 가지는 한 프레임에 총 20슬롯을 초과할 수 없다. 만약 이를 초과하면 AIS는 ABK경고 문장을 띄울것이다.(ITU-R M.1371-1 권고안에 대한 IALA 기술 규정안을 참고하시오.)

## 7.4 네트워크 계층

(M.1371-1/A2-4)

네트워크 계층은 다음과 같은 역할을 한다.

- 1) 채널의 연결을 수립하고 유지한다.
- 2) 메시지를 할당하는 우선순위를 조절한다.
- 3) 채널간에 전송 패킷을 분포시킨다.
- 4) 데이터링크의 정체현상을 해결한다.

네트워크 계층은 권고안 ITU-R M.1371-1-1, Annex 2, Chapter 4. 에 의거하여 디자인된다.

### 7.4.1 지역 조작 셋팅(regional operating settings)의 조절

(M.1371-1/ A2/4.1; IALA ITU-R M.1371-1 권고안에 대한 IALA 기술 명시안)

모든 저장된 지역 조작 셋팅은 시간과 날짜가 기입 되어야 하고 어떤 입력에 의해 지역 조작 셋팅에 되었는지에 관한 정보 또한 기입되어야 한다.(TDMA Msg 22, DSC telecommand, Manual input via MKD, ACA sentence input via Presentation Interface).

AIS는 어떤 저장된 지역 조작 셋팅의 지역 조작 영역의 가장 가까운 경계가 자신의 현재 위치로부터 500마일이상 떨어져있는지 여부에 대해 항상 점검한다. 또는 어떤 저장된 지역조작셋팅이 5주이상 되었는지 항상 확인한다. 위의 두 가지 사항 중 어느 한가지를 만족하는 지역조작셋팅은 메모리에서 지워진다.

지역조작셋팅의 집합은 전체로 취급된다. 즉, 지역조작셋팅의 어떤 파라미

터의 변경을 위한 요청이 있을 경우 이는 새로운 지역조작셋팅으로 취급된다.

사용자가 MKD(소형 키보드나 모니터)를 이용해 기존에 사용되고 있던(아마 기본 모드로 사용중인)지역조작셋팅에 수동으로 입력을 가할 경우, 기존의 사용중인 지역조작셋팅은 디스플레이 되어야 한다. 사용자는 이 지역조작셋팅을 부분적으로나 또는 모두 조작 가능하다. AIS는 사용자의 입력사항이 M.1371-1A2/4.1에 제시된 지역조작영역의 규칙을 준수하는지 확인해야 한다. 위의 작업을 통해 사용자의 입력작업이 완료되면 AIS는 이용자가 입력 데이터가 저장되고 실제로 사용 가능한 시간을 확인하도록 요청한다.

AIS는 M.1371-1A2/4.1에 제시된 지역조작영역의 규칙에 어긋나는 새로운 지역조작셋팅을 허용하지 않아야 한다.

새로운 지역조작셋팅의 지역조작영역이 최근 2시간 이내에 메시지22 또는 DSC의 무선명령을 통해 기지국으로부터 수신되어 저장되어있는 지역조작영역과 부분적으로 또는 완전히 겹칠경우 AIS는 새로운 셋팅을 허용하지 않아야 한다.

메시지22 또는 DSC의 무선명령은 지역 내에 있는 AIS가 기존에 저장되어있는 것 중 하나의 지역조작영역에 한정될 경우에만 수락된다. 이 경우 지역조작셋팅의 집합은 기존의 지역조작영역에 대한 정보를 갖고있는 수신 파라미터로 구성된다.

만약 이미 수락된 새로운 지역조작셋팅이 한 개 이상의 기존의 지역조작영역과 부분적으로 또는 완전히 겹칠 경우 겹치는 기존의 지역조작영역은 메모리에서 삭제된다. 새로운 지역조작셋팅이 기존의 지역조작셋팅과 동일한 경계영역을 가지는 경우, 기존의 지역조작셋팅을 삭제하지 않는다.

AIS는 지역조작셋팅의 저장을 위해 할당된 8개의 메모리중 비어있는 메모리에 새롭게 수락된 지역 조작 셋팅을 저장한다. 이때 빈 메모리가 존재하지 않으면 가장 오래된 지역조작셋팅이 저장되어 있는 메모리가 새로운 지역조작셋팅으로 갱신된다.

본지에서 한정한 조건외에 저장되어 있는 지역조작셋팅을 삭제할 수 있는 다른 방법은 없다. 특히, 새로운 지역조작셋팅을 입력하지 않은 상태에서 MKD를 이용한 수동적인 입력방식이나 프리젠테이션 인터페이스를 통한 입력방식을 이용해 기존의 저장되어 있는 지역조작셋팅을 삭제하는 것은 불가능하다.

**7.4.2 만약 자치모드가 할당모드보다 더 빠른 속도를 필요로 하면, AIS는 자치모드를 이용한다.**

## **7.5 전송계층**

(M.1371-1/A2-5)

전송 계층은 다음과 같은 기능을 한다.

- 1) 데이터를 적합한 사이즈의 전송 패킷으로 변환.
- 2) 데이터패킷의 배열.
- 3) 상위계층에 대한 프로토콜 인터페이싱

전송계층은 권고안 ITU-R M.1371-1, Annex 2, Chapter 5. 에 의거하여 디자인된다.

## **7.6 프리젠테이션 인터페이스(Presentation interface)**

(M.1371-1/A2-5)

전송계층의 상위계층과 전송계층간의결합은 프리젠테이션 인터페이스에 의해 수행된다.

### **7.6.1 General**

(M.1371-1/A2-5.4)

AIS장치를 통해 전송되는 데이터는 프리젠테이션 인터페이스를 통해 입력된다. AIS장치를 통해 수신되는 데이터는 프리젠테이션 인터페이스를 통해 출력된다. 데이터의 전송을 위해 사용되는 형식이나 프로토콜은 참고안 IEC61162시리즈에 의해 정의된다.

만약 적절한 IEC61162형식과 프로토콜이 없을 때는, 다른 프로토콜이 이용



된다.

#### 7.6.1.1 장거리 어플리케이션

(M.1371-1/A4)

A형의 선박용 이동통신장비는 장거리 어플리케이션을 위해 IEC61162시리즈의 규약을 따르는 두 가지 인터페이스를 제공한다.

#### 7.6.1.2 구성

AIS의 프리젠테이션 인터페이스는 표 5-8 에 제시되어 있는 데이터 포트 로 구성된다.(annex D,"AIS Interface Overview{normative}"를 참고하시오.)

표 5-8 프리젠테이션 인터페이스 접근

일반기능	메커니즘
센서데이터의자동입력 (센서데이터입력은 선박장치에서 온다.)	(3)IEC 61162-2입력포트 IEC 61162-1입력포트
고속 입출력 포트	(2)쌍으로 구성된 IEC 61162-2입출력 포트
장거리 통신	(1) 쌍으로 구성된 IEC 61162-2입출력 포트
BITT 경보 출력	(1) isolated normally-closed(NC) contact circuit

### 7.6.2 센서데이터의 자동입력

#### 7.6.2.1 포트 요구사항

최소한 3개의 입력포트가 필요하다. 각 포트는 IEC 61162-2, IEC 61162-1의 요구사항을 만족해야 한다.

#### 7.6.2.2 인터페이스 커넥터

제조업자는 여러 포트를 위한 커넥터를 명시해야 한다.

#### 7.6.2.3 센서데이터의 형식

센서데이터는 IEC 61162-1에 기술되어 있는 형식을 이용한다. [표 5-9]에

제시된 기본적인 IEC 61162-1문장형식은 AIS장치에서 수신되고 처리된다. 이 문장들에 대한 자세한 사항은 IEC 61162-1에 있다.

표 5-9 IEC 61162-1 센서 문장들

Data	IEC 61162-1 sentence formatters	
	Required	Optional
Reference datum	DTM	
Positioning system: Time of position 위도/경도 Position accuracy	GNS GGL	GGA, RMC
Speed Over Ground(SOG)	VBW	VTG, OSD, RMC
Course Over Ground(COG)	RMC	VTG, OSD
Heading	HDT	OSD
RAIM indicator	GBS	
Rate Of Turn(ROT)	ROT	

만약 문장DTM을 받으면, AIS는 위치센서가 WGS 84데이텀에 위치정보를 제공하는지 확인하기 위해 DTM 센서 문장을 이용한다.

주기적으로 수신되는 GBS는 문장은 “예상위도오차”, ”예상경도오차”에 관한 값을 포함한다. 이 GBS문장은 위치센서가 RAIM과정과 함께 작동하고 있는 지를 나타내는 “RAIM FLAG”를 나타내는데 이용된다.

[표 5-9]에 있는 모든 데이터는 다양한 연결센서장치에서 발생된다. 외부센서장치는 특정AIS입력포트에는 할당되지 않으며 특정 문장은 특정장치에 할당되지 않는다. AIS는 각 입력포트에서 특정한 문장을 받아들일 수 있다.

### 7.6.3 고속 입출력 포트

#### 7.6.3.1 포트 요구 사항

최소 2개의 입출력포트가 필요하다.주 입출력 포트는 ECDIS, 레이더 같은 온보드 제어장치의 연결의 위한 포트이고, pilot/auxiliary 입출력 포트는 선

박의 pilot장치와 서비스장치의 연결을 위한 포트이다.

위의 두 입력포트는 동일한 기능을 수행하고 [표 5-10]에 정의된 형식의 데이터를 수신할 수 있다(AIS High-speed input data and formats).

위의 두 출력포트는 동일한 기능을 수행하고 [표 5-11]에 정의된 형식의 데이터를 송신할 수 있다.

(AIS High-speed output data and formats).

#### **7.6.3.2 인터페이스 커넥터**

제조업자는 포트를 위한 커넥터를 명시해야한다.

#### **7.6.3.3 입력데이터와 형식**

AIS는 적어도 제시된 입력데이터를 수신하고 처리할 수 있어야 한다. 이들 문장에 대한 자세한 내용은 IEC61162-1에 있다. 제조업자의 소유권에 관한 데이터는 고속포트를 이용해 입력된다.

표 5-10 AIS 고속입력데이터와 형식

Data	IEC 61162-1 Sentences
Normal Access – parameter Entry	
Voyage information: Vessel type and cargo category Navigational status Draught, max. actual static Destination ETA date and time Regional application flags	VSD-Voyage static data
Station information Vessel name Call sign Antenna location Length and beam	SSD-station static data
Initiate VHF Data-link Broadcasts	
Safety messages	ABM-Addressed Binary Message BBM-Broadcast Binary Message
Binary messages	ABM-Addressed Binary Message BBM-Broadcast Binary Message
Interrogation Message	AIR-AIS Interrogation Information
AIS Equipment – Parameter Entry	
AIS VHF channel selection AIS VHF power setting AIS VHF channel bandwidth Transmit/Receive mode control MMSI  IMO number  다른 AIS 장치 제어	ACA-AIS 채널할당메세지 ACA-AIS 채널할당메세지 ACA-AIS 채널할당메세지 ACA-AIS 채널할당메세지 소형 키보드와 표시장치(MKD) 소유권이 있는 문장 소형 키보드와 표시장치(MKD) 소유권이 있는 문장 소형 키보드와 표시장치(MKD) 소유권이 있는 문장
BIIT 입력	
Alarm/indication acknowledgement	ACK 승인 메시지
LR 승인	
수동 LR 승인	LRF Long range function

#### 7.6.3.4 출력 데이터와 형식

AIS는 출력데이터를 발생하여 전송할 수 있어야 한다.

VDO(메시지1,2또는 3을 포함하는)은 보통 1초의 간격으로 고속출력포트를 통해 출력된다. 이 고속출력포트는 데이터가 VDL채널A나 B로 전송되었는지 또는 VDL을 통해 전송되지 않았는지를 나타내기 위해 A와B를 이용한다.

VDM은 수신된 모든 VDL메시지에 대해 고속출력포트를 이용해 보내진다. 몇몇 VDL메시지는 [표 5-7]에 따라 정보를 전달한다. 작업을 수행하는 동안 그 장치는 정보를 담고 있는 메시지를 전송할 수 없다. 제조업자의 소유권에 대한 데이터 또한 고속포트를 이용해 보내진다.

표 5-11 AIS 고속출력데이터와 형식

Data	IEC 61162-1 Sentences
Prepared by AIS Unit	
메시지ABM, BBM, AIR에 의해 초기화된 세션이 삭제되었음을 명시	ABK-Acknowledgement Message [M.1371-1/A2-5.4.1 and M.1371-1/A2-3.3.8.2.5]
AIS Own-ship Broadcast Data(모두 전송 가능)	VDO - VHF Data-link Own-vessel message
AIS 장치의 상태(Built-in-integrity-test results)	ALR/TXT-(see 6.10.2)
채널조정데이터	ACA-AIS channel assignment message(using query mechanism)
Received on VHF Data-link by AIS Unit	
All VDL AIS messages received Broadcast or Addressed to own Station	VDM-VHF Data link Message
Received on LR communication system	
LR interrogation message received	LRI and LRF

## 7.6.4 장거리 통신

### 7.6.4.1 포트요구사항

IEC61162-2의 요구조건을 만족시키기 위해 최소 한 개의 입출력포트가 필요하다. 이 입출력포트는 장거리통신장비와 연결되어있다.

(satellite communications; see 9).

입력포트는 정의된 데이터 형식을 수신할 수 있어야 한다.(AIS 장거리통신 입력데이터와 형식)

출력포트는 정의된 데이터 형식을 전송할 수 있어야 한다.(AIS 장거리통신 출력데이터와 형식)

### 7.6.4.2 인터페이스 커넥터

제조업자는 포트의 커넥터를 명시해야 한다.

### 7.6.4.3 입력데이터와 형식

AIS장치의 장거리 요청은 IEC 61162-1의 두 문장(LRI와 LRF)을 이용하여 이루어진다. 쌍을 이루는 요청 문장은 AIS가 응답 문장(LR1, LR2, LR3)의 생성여부를 판단하는데 필요한 정보를 제공한다. LRI는 응답의 생성여부를 결정하는데 필요한 정보를 제공한다. LRF는 재 요청되는 정보를 식별한다.

LRF에 의해 요청되는 정보는 [표 5-12](AIS 장거리통신 입력데이터와 형식)에 있다. 이런 정보들은IMO Resolution A.851(20)에서 정의된 것들과 같다. 괄호안의 문자들은 IMO resolution A.851(20)에서 있는 것이고 LRF에서 이용된다. 이런 문장들의 세부적인 사항은 IEC 61162-1에 포함되어 있다.

### 7.6.4.4 출력데이터와 형식

AIS로부터의 장거리 응답은 IEC 61162-1의 네 문장(LRF, LR1, LR2 LR3)

표 5-12 AIS 장거리 통신 입력데이터와 형식

Data	IEC 61162-1 문장
장거리요청 요청타입 자리적인 요청영역 AIS요청	LRI - Long-range interrogation
Long-range function identification Requestor MMSI and Name 요구사항: 선박이름, 요청표시, IMO번호(A) 메시지 작성 시간(날짜,시간)(B) 위치(C) 지표상의 경로(D) 지표상의 속도(E) 목적지와 ETA(I) Draught(O) 선박/화물(P) 선박의 길이, 폭, 형태(U) 승선객의 수(W)	LRF - Long-range function identification

을 이용하여 이뤄진다. AIS는 이 네 문장을 다음과 같은 순서로 이용하여 응답작업을 수행한다. 단 LRF, LR1, LR2, LR3는 문장 내에 의미있는 정보가 없더라도 요청에 응답한다.

LRF는 요청된 정보에 대한 “Function Reply Status”을 제공한다. 다음은 상태를 나타내는 “Function Reply Status” 목록이다:

2=LR1, LR2 LR3로 제공되고 이용 가능한 정보

3=AIS로부터 이용할 수 없는 정보

4=이용 가능하지만 제공될 수 없는 정보(배의 매스터에 의해 결정되는 제한된 접근)

LR1은 응답할 곳을 식별하고 LRF의 기능식별문자 "A"에 의해 요청된 정보를 포함한다.

LR2는 LRF의 기능식별문자 "B, C, E, F"에 의해 요청된 정보를 포함한다.

LR3는 LRF의 기능식별문자 "I, O, P, U, W"에 의해 요청된 정보를 포함한다.

다음 중 어떤 하나의 조건만 있더라도 개인정보는 “null”이다.

- 정보가 LRF에서 요청되지 않았다.
- 정보가 요청되었으나 이용 가능하지 않다.
- 정보가 요청되었으나 제공되지 않는다.

제시된 출력 데이터는 특히 앞선 LRF에 포함되어있는 기능식별문자에 의해 요청됐을 때만 제공된다. 자세한 사항은 IEC 61162-1에 있다.

표 5-13 장거리 출력 데이터 형식

Data	IEC 61162-1 문장
Function reply status	LRF-Long-range function
응답자의 MMSI 요청자의 MMSI 선박이름 선박의 호출 표시 IMO번호	LR1-Long-range response, line 1
응답자의 MMSI 메시지 작성시간(날짜,시간) 위치 지표상의 경로 지표상의 속도	LR2-Long-range response, line 2
응답자의 MMSI 목적지와 ETA Draught 선박/화물 선박의 길이, 폭, 형태 승선객의 수	LR3-Long-range response, line 3

### 7.6.5 BIIT alarm output

AIS는 6.10.1에 명시되었듯이 Built-In Integrity Test(BIIT) alarm function의 상태를 나타내는 응답출력을 제공한다.



터미널은 AIS내의 회로, 접지와 떨어져 있다.

AIS 제조업자의 문서는 alarm중계접촉이 가능한 전류와 전압을 명시한다.

## 8 DSC 양립성

(M.1371-1/A3)

AIS는 권고안 ITU-R M.1371-1, Annex 3.을 준수하여 제한적으로 AIS와 관계 있는 DSC작업을 수행할 수 있다.

만약 AIS의 메시지5번의 “선박의 형태”와 “화물의 형태”가 50-99(M.1371-1의 표17)와 다르면 DSC Poll(M.825의표3)에 대한 배의 형태는 99가 된다.

AIS는 단지 MMSI 또는 지리적영역에 대한 DSC poll에 대해서만 응답한다.

## 9 장거리 어플리케이션

(M.1371-1/A4)

### 9.1 General

A형의 선박용 이동통신 장치는 장거리 통신을 위해 두 방향의 인터페이스를 제공한다. 이 인터페이스는 IEC61162를 따른다.

장거리(LR)통신은 단지 IEC61162를 이용한 프리젠테이션 인터페이스를 이용한다. 이 인터페이스의 이용 목적은 7.6.4에 있다.

6.11에 제시되었듯이, LR AIS데이터는 AIS디스플레이를 이용해 표현된다.

### 9.2 요청과 응답

LR 정보는 단지 LR기지국의 요청에만 응답하여 전송된다.

### 9.2.1 수동응답과 자동응답

AIS전송장치는 사용자에게 의해 수동이나 자동LR요청으로 조절 가능하다. LR요청에 대한 자동응답의 경우, 표시장치는 표시가 수행장치에 의해 승인될 때 까지 시스템이 LR요청되었다고 나타낸다. LR요청에 대한 수동응답의 경우, 표시장치는 수행장치가 요청에 응답하거나 수동 입력장치에 대한 응답을 취소할 때 까지 시스템이 LR요청되었다고 나타낸다.

### 9.2.2 데이터 형식과 구성목록

LR인터페이스 메시지는 IMO Resolution A.851(20)의 요구사항을 고려하였다. AIS시스템에서 이용 가능한 정보만이 이용되었다.

전송 가능한 LR데이터 타입은 [표 5-14]에서 볼 수 있듯이 AIS시스템에서 유도되었다.

### 9.2.3 AIS 주소 할당

LR 요청은 사용자ID(선박의 MMSI) 또는 모든 배들의 지리적영역(메르카토르 투영도법 사각형의 북동쪽 꼭지점과 남서쪽 꼭지점을 호출하는 방식) 호출방식을 이용하여 수행된다.

첫번째 LR데이터 전송은 지리적영역 호출방식으로 초기화된 LR요청에 의해 발생한다.

뒤따르는 LR데이터 전송은 사용자ID(MMSI)에 의거한 LR요청에 의해 발생한다.

동일한 기지국으로부터 지리적 영역 호출이 계속 발생하는 것을 막기위해 AIS는 24시간동안 LR기지국의 MMSI를 저장한다.

## 10 테스트 조건

표 5-14 LR 데이터 형식

ID	데이터 형식	해설
A	선박명/호출 표시/MMSI/IMO 번호	MMSI 번호는 플래그 식별자로 이용된다.
B	날짜, 시간(in UTC)	메시지의 작성시간은 UTC형태이어야 한다.
C	위치	WGS 84; 위도/경도(도, 분)
D		이용불가
E	경로	도 단위의 지표상의 경로
F	속력	노트, 1/10노트 단위의 지표상의 속력
G, H		이용불가
I	목적지/ETA	At masters discretion; ETA시간형식(B참고)
J, K, L, M, N		이용불가
O	Draught	1/10미터 단위의 Actual maximum draught
P	선박/화물	M.1371-1 A2/3.3.8.2.3, [표 17]참고
Q, R, S, T		이용불가
U	길이/빔/형태	미터단위. M.1371-1 A2/3.3.8.2.3, [표 17]참고
V		이용불가
W	승선객수	
X, Y		이용불가
Z		이용되지않음

### 10.1 General

본 표준안의 요구사항이 IEC60945와 다를 경우, 본 표준안의 요구사항이 우선순위를 가진다.

### 10.2 일반적인 테스트 조건과 엄격한 테스트조건

#### 10.2.1 일반적인 테스트 조건

#### 10.2.1.1 온도와 습도

온도와 습도는 다음 범위 내의 값을 가져야 한다.

온도+15℃ to +35℃

습도20%to 75%

#### 10.2.1.2 전력공급

테스트를 위한 일반적인 전력공급은 IEC60945의 5.2.1과 일치해야 한다.

#### 10.2.2 엄격한 테스트 조건

엄격한 테스트 조건은 IEC 60945에 명시되어 있다. 엄격한 조건을 적용한 테스트에서 공급전력조건의 상한은 더 높아지고 하한은 낮아졌다.

테스트를 하는 동안 전력공급원은 일반적인 테스트용 전압과 엄격한 테스트용 전압을 모두 발생할 수 있는 테스트용 전력으로 교체되어야 한다.

### 10.3 표준 테스트 환경

EUT는 VDL메시지를 시뮬레이션하고 입출력내용을 기록할 수 있는 테스트장치를 이용한 환경에서 테스트된다. 표준환경은 최소한 5개의 시뮬레이션 대상으로 구성된다. 어떤 시뮬레이션대상을 위한 EUT의 RF 입력포트에서 입력신호의 세기는 최소한 100dBm이상이어야 한다. EUT로의 선박센서입력들은 테스트시스템을 이용하는 방식이나 다른 방법으로 시뮬레이션된다. 동작상황은 해양에서의 이동통신용 주파수 대역상의 채널에서 점검된다.

### 10.4 테스트 신호

#### 10.4.1 표준 테스트 신호1

특별히 다른 언급이 없다면 개개의 스테이션주소와 명령셋103과 111을 가지는DSC 호출을 이용한다.

## 10.4.2 표준 테스트 신호2

TDMA 타입1 : 테스트신호는 무한히 반복되는 010101로 구성된다.

## 10.4.3 표준 테스트 신호3

TDMA 타입2 : 테스트 신호는 무한히 반복되는 00110011로 구성된다.

NOTE : 전송장치는 계속적인 전송시간과 전송주기에 한계를 갖고 있다.

## 10.5 수신기 입력에 적용할 테스트 신호의 정렬

수신기 입력에 적용할 테스트 신호원은 수신기 입력단에 연결된 신호원의 저항이 50Ω이 되도록 연결된다. (10.8참고)

본 요구사항은 네트워크를 이용하는 신호가 동시에 수신기에 적용되는 지 여부와는 관계없이 만족된다.

수신기 입력단에서 테스트 신호의 세기는 dBm으로 표현된다.

테스트 신호에서 발생하는 잡음이나 상호변조에 의한 영향은 무시한다.

## 10.6 수신기 측정을 위한 인코더

수신기에서의 측정을 용이하게 하기 위해 데이터 시스템의 인코더는 일반적인 변조과정과 함께 EUT를 동반한다. 인코더는 신호원을 테스트 신호원으로 이용하기위해 변조시키는 기능을 한다.

모든 코드와 코드형식은 주어진다.

## 10.7 수신기 포기

만약 제조업자가 두개의 TDMA수신기가 일치한다고 주장하면 둘 중 하나의 수신기에 대한 테스트만을 받아들이고 다른 수신기에 대한 테스트는 포

기한다. 테스트 보고서는 이에 대해 언급하고있다.

## 10.8 저항

표준안으로서 리액턴스성분이 없는 50Ω을 이용한다.

## 10.9 인공 안테나(dummy load)

테스트는 리액턴스성분이 없고 방사 로드가 없는 50Ω짜리 인공 안테나를 이용한다.

Note 여러 측정 방법은 전송장치 표준안에 설명되어 있다. 측정을 수행하기 위해 2개이상의 테스트장치셋업이 가능하다. 예제로 주어진 다음 그림들은 하나의 특별한 테스트 셋업을 설명한다. 많은 그림에서 전력감쇄기(안테나 연결장치에 리액턴스성분이 없고 방사 로드가 없는 50Ω을 제공한다)를 볼 수 있다. 이 감쇄기는 10.9에서 정의된 인공안테나가 아니다. 측정방법은 본 보고서에 언급되어있다.

## 10.10 접근용이장치

모든 테스트는 EUT 표준 포트를 이용한다. 특별한 테스트를 위해 접근용이장치가 필요하다. 이는 제조업자가 제공한다.

## 10.11 송신기의 처리 모드

본 표준안과 일치하는 측정을 수행하기 위해 변조되지 않은 송신기를 동작시키는 장치가 있어야 한다.

대안으로 변조되지 않은 반송파나 특별한 형태의 변조형식을 얻기 위한 방법은 제조업자와 테스트연구소간의 동의로 결정된다. 이것은 테스트 보고서에서 설명된다. 테스트 시 장치의 순간적인 내부 조작이 이뤄진다. 예를 들어 FSK를 이용할 때, 0과1을 연속적으로 전송하는 방법이 선호된다.

## 10. 12 명확하지 않은 값들의 측정

명확하지 않은 값의 절대 측정의 최대값은 다음과 같아야 한다.

RF 주파수 .....  $\pm 1 \times 10^{-7}$

RF 전력 .....  $\pm 0.75$  dB

인접 채널 전력 .....  $\pm 5$  dB

Conducted 송신기의 불필요 방출 .....  $\pm 4$  dB

Conducted 수신기의 불필요 방출 .....  $\pm 3$  dB

두가지 신호 측정 .....  $\pm 4$  dB

세가지 신호 측정 .....  $\pm 3$  dB

Radiated 송신기의 불필요 방출 .....  $\pm 6$  dB

Radiated 수신기의 불필요 방출 .....  $\pm 6$  dB

수신기 attack 시간 .....  $\pm 20$  %

수신기 release 시간 .....  $\pm 20$  %

수신기 과도전류 주파수 (주파수 차이) .....  $\pm 250$  Hz

위의 표준에 의한 테스트 방법의 경우, 명확하지 않은 값들은 95% 신뢰할 수 있다.

표준에 명시된 측정을 위해 테스트 보고에 기록된 값들의 해석은 다음과 같이 되어야 한다.

- a) 유사한 제한에 관계된 측정값은 장치가 표준의 요구에 부합되는지 아닌지 결정하는데 사용되어야 한다.
- b) 각각의 특별한 측정에 대하여, 테스트 연구소가 측정을 시작할 때의 실제 오차 측정은 테스트 기록에 포함 되어져야 한다.
- c) 실제 측정 오차의 값들은 각각의 측정에 대해 항목에서 주어진 값들보다 보다 작거나 같아야 한다(절대 측정 오차).

## 11. 전원공급, 특수목적 그리고 안전 테스트

전원공급, 특수목적, 안전을 위한 테스트는 IEC 60945의 조항 7, 11, 12에 정해진대로 실행되어야 한다. Waivers는 IEC 60945에 명시된 것처럼 적용해야 한다.

## 12. 환경 테스트

환경테스트는 IEC 60945 의 조항 8에 규정된 대로 시행되게 된다.

환경테스트에 이용되기 위한 성능테스트는 송신기의 경우 :

-주파수 에러 (see 15. 1. 1)

-반송파 전력 (see 15. 1. 2)

-채널 스위칭 (see 14. 7)

-송신기 attack 시간 (see 15. 1. 5)

-송신기 release 시간 (see 15. 1. 6)

그리고, 수신기의 경우 ( TDMA, DSC 모두) :

-25 KHz 와 12.5 KHz 에서 감도 (see 15. 3. 1, 15. 3. 2, 15. 4. 1)

-채널 스위칭 시간 (see 14. 7)

환경테스트에 사용되어지는 성능 체크에 관해서는 테스트 14. 1. 1에 반복한다.

모든 환경테스트는 테스트의 겹침을 피하기 위하여 제작자에 의해 동의된 것처럼 15 항에 요구된 테스트대로 적절하게 결합 해야 한다.

### 13. EMC 테스트

EMC 방출 테스트는 IEC 60945 의 조항 9에 규정된 대로 시행되게 된다.

EMC 면역 테스트는 IEC 60945 의 조항 9에 규정된 대로 시행되게 된다.

EMC 방출 테스트의 성능 표준에 따른 설명을 위해, EUT는 표준 테스트 환경에서 2초의 보고 간격을 갖는 AIS1과 AIS2 채널을 사용하여 autonomous 모드로 설치되어야 한다(10. 3). 보고의 내용과 보고 간격은 테스트 하고 있는 동안이나 끝난 후에라도 규정에 적절하게 고려된 것처럼 감소되지 않아야 한다.

IEC 60945의 성능 규정 C는 EUT의 기능이 self-recoverable하는 방법으로 (조작 명령 없이) 취해져야 한다.

### 14. 조작 테스트

#### 14. 1 조작 모드/가능성

(4.2)



#### 14. 1. 1 autonomous 모드

(4. 2. 1, M. 1371-1 A2/3. 3. 5)

##### 14. 1. 1. 1 전송 위치 기록

###### 측정방법

적어도 5개 측정 대상의 측정 환경을 설치. VDL 통신 기록과 EUT의 메시지 체크.

###### 요구결과

EUT의 지속적 전송확인과 센서 입력에 따른 전송된 데이터 확인.

##### 14. 1. 1. 2 수신 위치 기록

###### 측정방법

적어도 5개 측정 대상의 테스트 환경을 설치.

- a) 측정 대상의 스위치를 켜고, EUT의 조작 시작
- b) EUT 조작의 시작하고, 측정대상의 스위치를 켜다. VDL 통신과EUT의 Presentation Interface output 체크

###### 요구결과

EUT의 a)와 b) 조건 하에서 지속적 수신과 via the PI에 수신된 메시지 출력확인.

#### 14. 1. 2 할당모드

(4. 2. 1, M. 1371-1 A2/3. 3. 6)

###### 측정방법

표준 테스트 환경 설치와 autonomous 모드에서의 EUT 조작. 할당모드 명령 msg16 을 EUT로 전송 :

- a)슬롯 offset과 증가
  - b)기록 간격 명시
- 전송된 메시지 기록

###### 요구결과

EUT가 정의된 파라미터들에 따라 위치보고 msg 2를 전송하고 4분 후부터 8분까지의 표준 기록 간격으로 SOTDMA msg 1에 복귀시키는지 확인한

다.

#### 14. 1. 3 Polled 모드

(4. 2. 1, M. 1371-1 A2/3. 3. 2)

##### 14. 1. 3. 1 질문 전송

측정방법

표준 테스트 환경을 설치하고, EUT를 autonomous 모드에서 작동시킨다. 메시지 테이블(M.1371-1 [표 5-13])에 따라서 addressing 1 or 2의 목적지를 EUT로 하는 요청메세지(msg15)의 전송을 초기화하고 이는 다음과 같은 응답을 요청한다.

- 이동국으로부터 msg3, msg5
  - 기지국으로부터 msg4, msg20, msg22
- 전송된 메시지 기록.

요구결과

EUT 가 질문 메시지 (msg15)를 적절하게 보내는지 체크.

##### 14. 1. 3. 2 질문 응답

측정방법

표준 테스트 환경을 설치하고, EUT를 autonomous 모드에서 작동시킨다. 메시지3과 5에 대한 응답을 위해 메시지 표에 의거하여 VDL에 대해 요청 메시지를 보내고 슬롯 오프셋을 정의된 값으로 조절한다.

요구 결과

EUT가 슬롯 오프셋을 정의한 후에 요구된 것처럼 적절한 질문 응답 메시지를 전송하고 있는지 점검.EUT가 질문메시지를 받은 같은 채널에 응답을 전송하는지 확인.

#### 14. 1. 4 Addressed 작동

(6. 1 M1371-1 A2/3. 3. 8)

##### 14. 1. 4. 1 addressed 메시지 전송

측정방법

표준 테스트 환경을 설치하고, EUT를 autonomous 모드에서 작동시킨다.

메시지 표(M.1371-1 [표13])에 의거하여 주소가 지정된 이진 메시지의 전송을 초기화한다. 전송된 메시지를 기록.

요구결과

EUT가 적절하게 msg6을 전송하는지 체크. Addressed된 연관된 메시지의 안전 반복측정.

#### 14. 1. 4. 2 수신 addressed 메시지

(4. 2)

측정방법

표준 테스트 환경을 설치하고, EUT를 autonomous 모드에서 작동.

a)VDL에 addressed 2진 메시지 적용 (msg6: EUT를 목적지로)

b)VDL에 addressed 2진 메시지 적용 (msg6: 다른 station을 목적지로)

전송된 메시지와 프레임 구조를 기록.

요구결과

EUT가 적절한 승인 메시지를 전송하는지 체크.

a)EUT에 수신된 메시지가 프리젠테이션 인터페이스에 의하여 출력되는지 확인.

b)EUT에 수신된 메시지가 프리젠테이션 인터페이스에 의하여 출력되지 않는지 확인.

#### 14. 2 다양한 슬롯 메시지

(4. 2 M. 1371-1 A2/5. 2. 1)

##### 14. 2. 15 슬롯 메시지

(M. 1371-1 A2/5. 2. 1)

측정방법

이진 메시지 (msg 8)의 초기 전송을 위하여, EUT 의 PI에 최대 이진 데이터 121 데이터 바이트로 BBM 문장을 적용.

요구결과

메시지가 5 슬롯까지 적절하게 전송되었는지 확인

## 14. 2. 2 longer 메시지

(M. 1371-1 A2/5. 2. 1)

측정방법

5 슬롯에서 정보내용이 일치하지 않으면 EUT의 PI에 BBM 문장을 적용  
(즉, 2진 데이터의 121 데이터 바이트 이상이 오로지 1을 포함할 때)

요구결과

메시지가 전달되지 않았는지 체크. 승인 거부가 표현 접속장치에 주어졌는지 체크.

## 14. 3 정보 내용

(6. 5. 1 M-1371-1 A2/3. 3. 8)

측정방법

표준 테스트 환경을 설치하고, EUT를 autonomous 모드에서 작동.

모든 전파방해, 동력, 여행에 관계된 데이터를 EUT에 적용.

VDL에 모든 메시지를 기록하고, 위치기록 msg 1과 전파방해 데이터 기록 msg 5의 내용을 체크.

요구결과

매뉴얼과 센서 입력에 따라 EUT에 의해 데이터가 송신 되었는지 체크

## 14. 4 기록 간격

(6. 5. 2)

### 14. 4. 1 속도와 경로 변화

(6. 5. 2)

측정방법

표준 테스트 환경을 설치하고, EUT를 autonomous 모드에서 작동.

a) 10 노트의 속도로 시작 : 10분 동안 모든 메시지를 VDL에 기록하고 테스트 시간을 넘는 평균 슬롯 offset의 계산을 통하여 EUT의 위치기록에 대한 기록간격을 계산

b) 6. 5. 2 과 일치하게 속도증가와 경로변화 ( $ROT > 10^\circ / \text{min}$ , 향하는 방향으로부터 ), 표 1과 ITU-R M. 1371-1 A2/4. 3.

c) 아래 표 1과 같이 속도와 회전 간격 감소

d) 속도와(나) 이용할 수 없는 방향 센서 설계

VDL에 b), c), d)의 모든 메시지를 기록하고 두 연속되는 전송사이에 슬롯 offset을 체크

요구결과

- a)보고간격은 표 1에 따를것이다. ( $10s \pm 10\%$ )
- b)새로운 보고간격이 만들어 졌었는지 확인.
- c)4분이(속도 감소)나 20초(ROT 감소)후에 보고간격이 감소 되어졌는지 확인
- d)보고간격이 기본 값으로 되돌아 가는지 확인 이용할 수 없는 센서와 함께 체크 (센서가 연결되지 않았다면 10초)

#### 14. 4. 2 항해 상태 변화

(6. 5. 2)

측정방법

표준 테스트 환경을 설치하고, EUT를 autonomous 모드에서 작동.

EUT의 표현 접속장치에 항해 데이터 메시지의 적용하여 항해 상태를 변화 시킴.

- a)항해상태를 “정박중”으로 속도는 $< 3$ 노트로 set
- b)항해상태를 “정박중”으로 속도는 $> 3$ 노트로 set
- c)항해상태를 다른 값으로 set

모든 메시지를 VDL에 기록하고 EUT의 위치 기록의 보고 간격을 계산하라.

요구결과

- a)보고간격이 3분이 될 것
- b)보고간격이 10초가 될 것
- c)보고간격은 속도와 경로에 의해 조절되어야 한다. (see 14. 4. 1)

#### 14. 4. 3 할당된 기록 간격

(6. 5. 2)

측정방법

표준 테스트 환경을 설치하고, EUT를 autonomous 모드에서 작동.할당된 모드 명령 msg 16 을 EUT로 전송 :

- a)초기 슬롯 offset 과 증가

b)보고간격 명시

경로, 속도, 항해 상태 변화.전송된 메시지의 기록

요구결과

msg 16에 의해 정의된 파라미터로 인한 EUT의 위치 기록 msg 2 전송확인 : 보고간격은 경로나 속도나 항해상태에 의해 영향을 받지 않아야 한다. EUT는 4분 후부터 8분 까지 표준 보고 간격을 갖는 autonomous 모드에서의 msg 1 이나 3으로 복귀 해야 한다.

#### 14. 4. 4 전파방해 데이터 보고 간격

(6. 5. 2)

측정방법

표준 테스트 환경을 설치하고, EUT를 autonomous 모드에서 작동.

a)전송된 메시지들을 기록하고 전파방해와 항해에 관계된 데이터를 체크 (msg 5)

b)전파방해와(나) 항해에 관계된 데이터 변화. 전송된 메시지의 기록과 전파방해와 항해에 관계된 데이터를 체크 (msg 5)

요구결과

a)EUT가 msg 5를 6분의 보고간격으로 전송했는지 확인

b)EUT가 msg 5를 1분의 시간 내에 6분의 보고간격으로 전송했는지 확인

#### 14.5 보안

(6.6)

측정 방법

표준 테스트 환경을 조성하고 autonomous mode로 EUT를 작동시킨다. 15분 이상 EUT를 끈후 최소 10회 반복해서 EUT를 작동시킨다. 기록된 자료를 되살려서 읽는다.

요구되는 결과

EUT가 시간과 사건을 기록하고 보여주는 것이 정확한지 확인한다.

## 14.6 initialisation period

(6.7 M.1371-1 A2/3.3.3)

### 측정 방법

모든 센서가 사용가능하도록 표준 테스트 환경을 조성한다.

- a) EUT가 autonomous mode에서 동작하도록 EUT를 작동시킨다.
- b) 약 0.5s 동안 EUT를 끈다. 전송된 메시지를 기록하라.

### 요구되는 결과

스위치를 켜후 2분내에 전송을 시작하는지 확인하라.

## 14.7 채널 선택

(6.9)

### 측정방법

표준 테스트 환경을 준비하고 EUT를 autonomous mode에서 동작시킨다. ITU-R M.1084-4, Annex4에 규정된 25kHz와 12.5kHz의 채널 간격( 25kHz 채널에서 12.5kHz 전파하는것을 포함)을 사용하는 해상 이동 통신 대역에서 불규칙적으로 선택된 다른 채널로 EUT를 연결시킨다.

- a) 수동으로
- b) EUT가 받을 수 있는 채널 management 메시지( msg 22)를
- c) ACA 문장을 presentation 장치에 사용해서
- d) EUT로 DSC 원격 명령을 전송해서  
VDL 메시지를 기록하라

### 요구되는 결과들

EUT가 알맞게 채널/대역폭 과 duplex/simplex 채널들로 연결되는지 확인하라

EUT에서 ID 036을 포함하는 TXT 문구와 뒤이어 지역적 동작 세팅의 AIS 사용의 변화를 알려주는 ACA 문구를 전달하는지 확인하라.

## 14.8 송수신기 보호

(6.9; M.1371-1 A2/2.14, 2.15)

측정 방법

표준 테스트 환경을 준비하고 autonomous mode에서 EUT를 작동시킨다. 최소 60초 동안 EUT의 개방형 회로와 단락회로 VHF 안테나 터미널을 만든다.

요구되는 결과

송수신기에 피해없이 안테나를 재조정 한후 2분내에 EUT는 다시 동작할 것이다.

## 14.9 경고와 지시, 재배열 (Alarms and indicators, fall-back arrangements)

(6.10)

### 14.9.1 전력 공급 손실 (Loss of power supply)

(6.10.2.3)

측정 방법

EUT의 전력공급기의 연결을 끊는다

요구되는 결과

파워가 “off” 상태일때 중계되는 출력이 “active’임을 입증한다.

### 14.9.2 기능과 무결성 감시 (Monitoring of functions and integrity)

(6.10.2)

#### 14.9.2.1 Tx 기능장애 (malfunction)

측정 방법

안테나 연결을 끊어서 송신기를 불능으로 만든다.

요구 결과

경고 ID 001을 가지는 경고문 ALR을 보내고 중계 출력(relay output)이 failure 상태 신호를 보내는 것을 입증하라

EUT가 ACK를 받으면 중계기가 비활성화되고, ALR 문구의 status 영역



이 업데이트 됨을 입증하라

#### 14.9.2.2 안테나 VSWR

측정방법

3:1 VSWR에 안테나의 미스매칭으로 인하여 EUT가 최대 전력을 전파하지 않도록 한다. 미스매칭이 발생하는 동안 출력 파워는 rated 출력파워일 필요는 없다.

요구 결과

EUT가 계속 동작함을 입증한다. 경고 ID 002를 가지는 경고문 ALR이 전송되고 중계기는 failure 상태 신호를 내보내는 것을 입증하라

EUT가 ACK를 받으면 중계기가 비활성화되고, ALR 문구의 status 영역이 업데이트 됨을 입증하라

#### 14.9.2.3 Rx 기능장애 (malfunction)

제조사들은 어떻게 AIS가 Rx 기능장애를 감지하고 경고 ID가 포함된 경고문이 적절히 보내지는지 기술한 문서를 제공할것이다

#### 14.9.2.4 UTC 손실

측정방법

표준 테스트 환경을 준비하고 EUT를 autonomous mode로 작동시킨다. GNSS 안테나의 연결을 끊는다. (UTC clock lost)

요구 결과

시스템이 계속적으로 동작하지만 간접 동기화에 따라 변화하고 ID 007을 포함하는 TXT 문구가 전송되고 relay는 비활성화되는 것을 입증한다.

#### 14.9.2.5 원격의 MKD 접속 끊김(Remote MKD disconnection) , when so configured

측정방법

표준 테스트 환경을 조성하고 EUT를 autonomous mode로 동작시킨다

- a)원격의 MKD의 연결을 끊는다
- b)ID 008을 가지는 ACK 경고문을 PI로 보낸다

요구되는 결과

- a)ID 008의 경고문이 전송되고 중계기는 failure 신호를 보내는 것을 확인한다. Msg 5에서 DTE 값 1인 상태로 AIS가 계속 동작하는 것을 확인한다.
- b)EUT가 ACK를 받으면 중계가 중단되고 status field가 업데이트 되는 것을 확증한다

### 14.9.3 Monitoring of sensor data

(6.10.3)

#### 14.9.3.1 우선순위 …… Priority of position sensors

(6.1.1.3.6.10.3)

측정 방법

기본 테스트 환경을 조성하고 EUT를 autonomous mode로 동작시킨다. 제작자의 문서는 EUT구성이 position sensor에 맞게 설정되는지 확인

다음 아래 정의 된 상태에서 EUT가 동작하도록 position sensor data를 적용해보자

- a)external DGNSS in use (corrected)
- b)internal DGNSS in use (corrected; msg 17) if implemented
- c)internal DGNSS in use (corrected; beacon ) if implemented
- d)external EPFS in use (uncorrected)
- e)internal GNSS in use (uncorrected ) if implemnetd
- f)no sensor position in use

경고문과 VDL msg 1의 position accuracy flag를 체크하라.

요구 결과

position source와 position accuracy flag, RAIM flag 그리고 position 정보를 사용하는 것이표4에 부합되는 것을 확인하라

status가 변화될 때 ALR(025, 026, 029, 030) 또는 TXT (021, 022, 023, 024, 025, 027, 028) 문구가 각각 표2와 표3에 일치하게 보내지는지 확인하라

#### 14.9.4 Heading sensor

(6.10.3.3)

##### 측정방법

표준 테스트 환경을 조성하고 EUT를 autonomous mode로 동작시킨다

a)HDG와 ROT의 입력들을 끊거나 이들의 data가 유용하지 않도록 만든다. (e.g. by wrong checksum, “valid/invalid” flag).

b)HDG와 ROT의 입력단자를 다시 연결한다.

c)ROT의 입력을 끊거나 그 data가 유효하지 않도록 한다. (e.g. by wrong checksum, “valid/invalid” flag). 30초동안 5도이상의 heading change 수준을 만들어라

d)ROT 입력을 다시 연결한다

##### 요구 결과

a)HDG의 무효함에 해당하는 ID 032와 ROT의 무효함에 해당하는 ID 035 경고문 ALR이 PI에 보내지는지와 “default” data가 VDL msg 1,2,3에서 PI로 보내지는지 확인하라

b)HDG의 유효함에 해당하는 ID 031와 ROT의 무효함에 해당하는 ID 033 경고문 ALR이 PI에 보내지는지 확인한다. 경고문에서 경고 조건 flag이 “V”로 설정되는것과 중계기 출력이 활성화되지 않은 것을 입증하라.

HDG의 유효함에 해당하는 ID 031과 ROT indicator가 사용중이라는 033을 가지는 TXT문구가 PI에 전송되는지 확인하라.

c)“다른 ROT source가 사용중”에 해당하는 ID 034를 가지는 TXT 문구가 PI에 전송되고 메시지상의 ROT 영역의 내용이 정확히 “direction of turn” (표5 “ ROT sensor fall-back conditions,” Priority 2)인지 확인하라.

d)ROT indicator가 사용중을 나타내는 ID 033의 TXT 문구가 PI에 전송되는지 확인하라

## 14.9.5 속도 센서

(6.10.3.5)

### 측정방법

표준 테스트 환경을 조성하고 EUT를 autonomous mode로 동작시킨다. 제작자들의 문서가 EUT의 설정이 position sensors에 알맞음을 확인하는지 입증하라

a)유효한 external DGNSS position과 external speed data를 적용한다

b)external DGNSS position의 연결을 끊고 SOG와 COG의 입력을 끊던지 data가 무효하게 만들어라. (e.g. by wrong checksum, “valid/invalid” flag).

NOTE Test b)는 position source로서 internal GNSS가 사용될때만 적용 가능하다.

### 요구되는 결과

a)경고 ID 027을 가지는 경고문이 PI에 보내지는지와 SOG/COG의 외부 data가 VDL msg 1,2 또는 3에서 보내지는지 확인한다. 시스템이 계속 작동하고, 중계기의 출력은 작동하지 않음을 입증하라

b) 경고 ID 028을 가지는 경고문 ALR이 PI에 전달되고 SOG/COG의 내부 데이터가 VDL msg 1,2, 또는 3에서 전달되는지 확인한다. 시스템이 계속 작동하고, 중계기의 출력은 작동하지 않음을 입증하라

## 14.10 디스플레이와 제어

(6.11)

### 14.10.1 자료 입출력 능력

#### 측정방법

표준 테스트 환경을 구축하고 EUT를 autonomous mode로 동작시켜라

a)MKD 지시를 체크한다

b)수신된 메시지를 기록하고 MKD의 내용을 확인한다

c)MKD를 통해서 정지된 데이터와 관련 항해 데이터를 입력한다

### 요구되는 결과

- a)화면은 데이터를 보여주는 동안 수평으로의 스크롤 없이 최소 3줄의 자료를 보여준다.
- b)수신된 Safety와 관련된 2진수의 메시지와 장거리 메시지를 포함하는 모든 메시지가 화면에 나타나고 메시지를 고르는 방법과 화면에 나타난 데이터 영역이 사용가능한지 확인하라.
- c)모든 데이터가 입력가능한지 확인하라

### 14.10.2 초기 메시지 전송

#### 측정 방법

표준 테스트 환경을 구축한후 EUT를 autonomous mode에서 동작시킨다.EUT가 만들어내는 계획되지 않은 메시지와 질문들의 전송을 초기화한다.

#### 요구되는 결과

적어도 디스플레이의 최소화로 safety(안전?보안?)와 관련되어 주소를 가지는 메시지와 그렇지않은 메시지(msg 12 와 msg 14)의 전송을 초기화 할수 있음을 확인하라. 메시지 4, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 는 사용 불가능함을 확인한다.

Note(주) 메시지 4, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22의 사용은 기지국이나 class B AIS로 제한되어 있다.

### 14.10.3 시스템 제어

#### 측정방법

표준 테스트 환경을 구축하고 EUT를 autonomous mode에서 작동시킨다. 명시한대로 시스템의 제어/설정 명령을 수행하라.시스템의 status/경고 표시를 체크하라.

#### 필요 결과들

최소한 채널 스위칭의 초기화는 최소디스플레이와 가능할것이다. 출력 파워를 수동으로 스위치시킬수 없을 것이다. 설정 레벨과 다른 기능들은 사용자가 맘대로 조작하지 않도록 암호와 적당한 방식으로 보호되어 있다.

## 15 물리적 테스트

### 15.1 TDMA 송신기

#### 15.1.1 주파수 에러

(M1371-1/A2-2.4.3)

##### 정의

주파수 에러는 송신시의 변조가 없을 때 측정된 반송파의 주파수와 요구되는 주파수와의 차이이다.

주파수 변조가 없는 상태에서 반송파의 주파수가 측정될 것이다. 이 테스트는 보통 테스트 조건환경에서와 극한 테스트 조건환경에서 이루어질 것이다.

테스트 4개 채널에서 이루어질 것이다. (156.025MHz, 157.4125 MHz, 160.6375MHz, 162.025MHz)

##### 요구되는 결과

주파수 에러는 보통 테스트 환경에서는  $\pm 0.5\text{kHz}$ , 극한 테스트 환경에서는  $\pm 1\text{kHz}$ 를 초과해서는 안된다.

#### 15.1.2 반송파 파워

(M1371-1/A2-2.13.2)

##### 정의

송신기의 반송파 파워는 한 주기동안 50옴에 해당하는 부하에 전달되는 평균 파워이다. 주요 출력 파워는 High와 Low로 정의되는 반송파의 파워이다.(conducted)

파워는 한 펄스(슬롯)동안 측정된다.

NOTE(㉔) 장비는 다른 반송파 파워에서도 동작하도록 설계되어있다. 이 측정은 저 파워 설정과 고 파워 설정에 해당하는 상태에서 이루어진다.

##### 측정방법

low power와 high power 세팅으로 각각 일반 테스트 환경과 극한 테스트

환경에서 측정을 수행한다.

요구되는 결과

반송파 파워(conducted)는 주 반송파 파워의  $\pm 1.5\text{dB}$ 내에 있어야한다

반송파 파워(conducted)는 극한 테스트 환경에서 주 반송파 파워의  $\pm 1.5\text{dB}$ 내에 있어야한다

### 15.1.3 변조 스펙트럼 25kHz 채널 모드

측정 방법

두가지 측정방법이 허용된다.

a)EUT의 변조와 송신기 keying을 이용해서 테스트를 수행한다.

b)대안으로 이 테스트를 수행하기 위해서 제작자는 변조기와 송신기 keying에 접근할 수 있도록 하고 있다. 외부 테스트 신호가 EUT에 인가된다.

각각 DSC와 TDMA 모드에서 연속되는 표준 신호 1,2,3을 이용해 표준 변조 방식으로 테스트를 수행한다. See 10.4

DSC와 TDMA 모드에서 표준 변조방식을 사용하면 25kHz 채널 모드에서 방출 마스크는

$\pm 10\text{kHz}$ 를 반송파로부터 제거하면 modulation sidebands는  $-25\text{dBc}$ 이하가 된다.

$\pm 5\text{kHz}$ 를 반송파로부터 제거하면,  $0.25\text{uW}$ 이하로 유지할 필요없이 modulation sidebands는  $-25\text{dBc}$ 이하가 된다.

-

반송파로부터 제거된  $\pm 10\text{kHz}$ 와  $\pm 25\text{kHz}$  사이 영역에서는 modulation sidebands는 이 두 점을 이은 직선의 아래에 위치한다.

요구되는 결과

변조 스펙트럼이 그림에 그려진 마스크 안에 존재해야 한다.

#### 15.1.5 Transmitter attack time

정의

Transmitter attack time 은 송신기를 켜는 기능의 시작으로부터

a) 송신기의 출력 파워가 정상 상태 파워보다 1,5dB 위나 1dB아래 수준에 도달해서 측정 장비나 파워 플롯에 시간의 함수로 보이는 순간까지 걸린 시간

또는

b) 캐리어(반송파?)의 주파수가 언제나 정상 상태 주파수의  $\pm 1\text{kHz}$ 이내에 머물러서 측정 장비나 주파수 플롯에 시간의 함수로 보이는 순간까지 걸린 시간. 어느 쪽이든지 먼저 시간의 함수로 보이는 순간까지로 정함

위에서 b)를 취하는 조건은 측정 방법을 쉽게 하기 위해서 이며 또한 반복을 쉽게 하기 위해서이다. 이러한 조건 하에서 위의 b)에서 정의된 “attack time” 끝의 몇 밀리세컨드 이후에는 반송파의 주파수가 요구되는 주파수 안에 있게 될 것이다.

요구 결과

변조 스펙트럼은 그림에서 제시된 한계 내에 존재해야 한다.

#### 15.1.4 12.5kHz 채널모드에서의 변조 스펙트럼 (M.1371-1/A2-2.4.2)

측정방법

이 테스트를 통해 제안된 테스트 형식에 의거하여 발생된 변조 신호의 사이드밴드가 허용 가능한 범위 이내로 감소하는지 확인 할 수 있다.



다음 두 측정방법이 허용된다.

- a) 테스트는 변조와 EUT의 수신기 keying을 이용하여 수행된다.
- b) 대안으로 이 테스트를 수행하기 위해 제조업자는 변조기와 수신기의 암호를 제공한다. 외부 테스트신호는 EUT에 적용되어야 한다.

테스트는 TDMA 방식의 표준 변조와 표준 테스트 신호 2와 3을 이용하여 수행된다. 10.4.를 참고해라.

12.5kHz채널위한 방출 마스크는 다음과 같다.

반송파주파수 $\pm 12.5\text{kHz}$ 에서 변조 사이드밴드는  $-60\text{dBc}$ 보다 작아야 한다.

반송파주파수를 중심으로  $\pm 2.5\text{kHz}$ 와  $\pm 12.5\text{kHz}$ 범위 내에서 변조 사이드밴드는 기준 선 이내의 값을 가져야 한다. 기준선은  $0\text{dBc}/\pm 2.5\text{kHz}$ 에서 시작하여  $-60\text{dBc}/\pm 12.5\text{kHz}$ 에서 끝난다. 이때 파워가  $0.25\mu\text{W}$  이하일 필요는 없다.

측정 방법

측정은 무변조 반송파로 수행되어 진다.

측정 순서는 다음과 같다.

- a) 송신기는 정합된 측정부하를 통해 RF detector와 측정 판별회로에 연결된다.

측정 부하의 감쇠는 입력판별회로의 입력은 과부하에 대해 보호 받을수 있는 범위에서 선택되어져야만 한다. 또한 송신반송파의 전력이  $1\text{mW}$ 를 넘자마자 측정 판별회로의 제한 증폭기가 제한된 범위안에서 정확히 작동해야만 한다.

A dual trace storage oscilloscope (transient recorder) 는 판별회로로부터 주파수 변이와 detector로부터 logarithmic scale 로 진폭 변이가 기록된다.

Trigger device 는 the sweep of the oscilloscope time base 의 시작이 “transmitter on” 기능이 초기화 되어지는 순간에 발생하도록 해야만 한다.

측정 판별회로는 믹서와 국부 발진기(보조 주파수를 제공하는)로 구성되어 있다.

- 측정 판별회로는  $P_c-30\text{dB}$  아래까지의 입력신호를 측정할 수 있을 만큼 충분히 민감해야 한다.
- 측정 판별 회로는 주파수 변이를 (거의  $100\text{kHz}/100\text{ms}$ ) 표시할수 있을만큼 충분히 빨라야 한다.
- 측정 판별회로 출력은 반드시 dc 커플링 되어야 한다.
- 스펙트럼 어넬라이저와 측정 판별회로/storage oscilloscope 또한 사용되어질수 있다.

b) the trace of the oscilloscope 는 신호 발생기를 사용해서 시간과 주파수 그리고 전력에 있어서 캘리브레이션해야만 한다.

c) the transmission attack time 은 송신기가 무변조되었을 때 오실로스코프를 직접 읽으면서 측정되어질 수 있다.

요구 사항

the transmitter attack time 은 절대로  $1\text{ms}$  를 넘지 않아야 한다. 그리고 변이

전력 레벨은 어떤 시간에서 그것의 마지막 값이 절대로  $1.5\text{dB}$ 를 넘지 않아야 한다.

송신 주파수는  $1\text{ms}$  후에 그것의 요구 결과의  $\pm 1\text{KHz}$ 를 넘지 않아야 한다.

### 15.1.6 송신기 연결 시간

( M137-1/A2-2.12.3)

정의

측정연결 시간(tr)은 “ transmitter off” 기능의 초기화와 송신 출력 전력이 안정상태( $P_c$ ) 의 $50\text{dB}$  아래까지 감소되어지는 순간과의 차이이다.

측정 연결 시간은시간함수으로써 전력의 출력과 측정 장비에서 보여진 후에 이 레벨아래에 남는다.

측정은 무변조 반송파로 수행되어진다.

a) 측정 순서는 다음과 같다.

송신기는 정합된 전력 감쇠기를 통해 측정 판별회로와 RF detector에 연결되어 있다. 그것의 감쇠는 측정 판별회로의 입력이 과부하에 보호되고, 송신 반송파의 전력(감쇠전) 1mW를 넘자마자 제한된 범위 안에서 측정 판별회로의 제한 증폭기가 정확히 작동할 수 있는 방법으로 선택되어 져야 한다. A dual trace storage 오실로스코프 (또는 변이 기록기)는 판별회로로부터 주파수 변이와 로그스케일로서 detector로부터의 진폭 변이를 기록한다.

트리거 소자는 the sweep of the oscilloscope timebase 의 시작이 “transmitter off” 기능이 초기화 되어지는 순간에 발생할 것을 확실하게 할 것을 요구한다.

만약 송신기가 자동 전력 감쇠기능을 가졌다면, 그것은 오실로스코프의 스위치작을 위한 트리거 소자로 대신할 수 있다.

스펙트럼 어넬라이저 그리고 측정 판별회로/저장 오실로스코프 또한 사용되어 질 수 있다.

- b) the trace of the oscilloscope 는 신호 발생기를 사용해서 시간과 주파수 그리고 전력에 있어서 캘리브레이션해야만 한다.
- c) 송신기 연결 시간은 송신기가 무변조되었을 때 오실로스코프를 직접 읽으면서 측정되어질 수 있다.

요구 사항

송신기 연결 시간(transmitter release time)은 1ms 를 넘지 않아야 한다.

## 15.2 DSC transmissions (DSC 송신)

(ITU-R M.825-3)

### 15.2.1 DSC 신호의 주파수 에러

정의

B(2100Hz) 와 Y(1300Hz)상태에서 주파수 에러는 복조된 측정주파수와 일반적인 값과의 차이이다.

#### 측정 방법

송신기는 10.11절에서 언급하였듯이, 인위적인 안테나에 연결되어야 하며, 적절한 FM 복조기에 연결되어야 한다. 송신기는 채널 70에 배치되어야 한다.

장비는 반드시 연속적인 B또는 Y 상태에서 송신되도록 배치해야만 한다.

측정은 연속적인 B 와 Y 상태 양쪽에서, 변조된 출력을 측정함으로써 수행되어진다.

측정은 일반적인 측정 조건과 극단적인 측정 조건아래에서 실행되어진다.

#### 요구 사항

일반적인 측정 조건과 극단적인 측정조건 모두에서 B와Y 상태의 주파수들은

$\pm 1\%$ 이내여야 한다.

#### 15.2.2 변조율

##### 정의

변조율은 bit/s 으로 측정된 비트 스트림 속도로서 정의 된다.

#### 측정 방법

측정은 연속적인 점패턴(dot pattern)으로 송신되도록 배치되어야 한다. 장비의 RF 출력 단자는 적절한 FSK 복조기 뒷단에 선형 FM 복조기가 연결되어야 한다.

#### 요구 사항

baud rate는 1200bits/s  $\pm 30\text{ppm}$ 이내여야 한다.

### 15.3 TDMA 수신기

(7.2)

#### 15.3.1 민감도 - 25KHz operation

(7.2)

패킷의 두가지 타입이 사용된다. ;

하나의 하나는 하나의 1과 0이 교대로 구성되어 있는 비트 패턴을 가진 데이터 필드이다.

또 다른 하나는 두개의 1과 0이 교대로 이루어져 있는 비트 패턴을 가진 데이터 필드이다.

측정은 측정진행동안 두개의 타입이 교대로 이루어 진다.

노트 ; 방송 2진 메시지 구조(broadcast binary message structure)는 이 측정을 사용하도록 되어 있다. 이 경우 데이터 필드는 40비트 까지 감소된다. 그것은 방송 2진 메시지를 위한 메시지 id와 유일한송신국의 식별기(identifier)로 구성되어져 있다.

적어도 1000개의 패킷이 측정동안 보내져야 한다. PER 은 수신된 패킷을 송신된 패킷의 숫자로 나누어서 얻어질수 있다. 측정은 156.025MHz 와 162.025MHz 의 주파수를 사용한다.

요구 사항

민감도는 20%의 PER 로 25KHz 채널에서 동작할 때 ,일반적인 측정 조건에서 - 107dBm 이내여야 하며, 극단적인 측정조건에서는 - 101dBm 이내여야 한다.

### 15.3.2 민감도 - 12.5 KHz 동작 (7.2)

측정 방법

15.3.1의 방법을 사용한다. 측정은 157.4125MHz와 160.6375MHz의 주파수를 사용하여 수행되어 진다.

요구 사항

민감도는 20%의 PER 로 12.5KHz 채널에서 동작할 때, 일반적인 측정 조건에서 - 98dBm, 그리고 극단적인 측정조건에서 - 92dBm 이어야 한다.

### 15.3.3 고입력 레벨에서 에러 작용(error behavior) (7.2)

정의

고입력 레벨(무잡음 동작)에서 에러 작용(성능)은 원하는 신호의 레벨이 최대 원하는 민감도 이상일 때 최대 가용 민감도의 측정과 같은 방법으로

정의 된다.

측정 순서는 다음과 같다.

- a) 측정 실험실과 일치하며 제작 설명서와 일치하는 일반 측정 변조(10.4.2 그리고 10.4.3 참조)를 가진, 수신기의 일반 주파수와 같은 주파수를 가진 입력주파수는 수신 입력 단자에 적용되어야 한다.
- b) 입력 신호의 레벨은 감소측정을 위하여 -77dBm 의 레벨에 부합되어야 한다.
- c) 일반 측정 신호는 메시지가 성공적으로 수신되는 경우이든 그렇지 않은 경우인지 주로 관찰하기 위하여 1000번을 송신해야만 한다.
- d) 성공적으로 수신되지 않은 숫자의 회수는 기록되어야만 한다.
- e)측정은 감소 측정을 위하여 -7dBm 의 레벨에서 수신기의 입력 신호를 가지고 반복되어야 한다.

요구 사항

-7dBm 에서 정확히 수신되지 않은 메시지의 회수는 -77dBm 에서 기록된 그것에서 10보다 더 많은 차이를 보이면 안된다.

#### 15.3.4 상호 채널 제거 - 25KHz동작

(7.2)

정의

상호채널 제거는 원하지 않는 변조신호의 생성으로 인한 주어진 감쇠의 초과없이 원하는

변조 신호를 수신하기 위한 수신기의 용량 측정이다.

양쪽 신호는 수신기의 기본주파수에서 존재한다.

측정 순서는 다음과 같다.

- a) 두개의 신호 발생기 A, B 는 결합 회로망에 의해수신기에 연결된다.  
신호 발생기 A 에의 해 제공된 원하는 신호는 채널 이격의 12%의 변이를 가지고 400Hz 로 변조되어야 한다. 두 입력 신호는 수신기의 일반 주파수에서 존재해야 한다.
- b) 처음에 신호 발생기 B (원하지 않는 신호) 는 꺼져있어야 한다.( 출력

임피던스를 유지하기 위해)

발생기 A 로 부터의 원하는 신호의 레벨은 수신기 입력 단자에서 15.3.1절에서 명시 했듯이 최대 가용한 민감도의 한계 레벨이상 3dB 의 레벨로 조정되어야 한다.

c) 그 때 신호 발생기 B는켜져야 하며, 그리고 원하지 않는 신호의 레벨은 10% 보다 더 작은 성공적인 메시지 율을 얻을때까지 조절 되어야 한다.

d) 일반적인 측정 신호 ( 10.4절과 15.3.1절의 측정 방법 참조) 는 메시지가 성공적으로 수신된 경우와 그렇지 않은 경우를 각각 관찰하면서 반복해서 송신되어야 한다.

원하지 않는 신호의 레벨은 메시지가 성공적으로 수신되지 않은 각각의 경우를 위해 2dB씩 감소되어져만 한다.

순서는 세개의 연속적인 메시지가 성공적으로 수신될때까지 계속되어야 한다. 그때 입력 신호의 레벨을 기록해 둔다.

e) 원하지 않는 신호의 레벨을 1dB 씩 증가시킨다. 그때 값을 기록해 둔다. 일반적인 측정 신호 ( 10.4절 그리고 15.3.1절의 측정방법을 참조) 는 20 번 송신하여야 한다. 각각의 경우 만약 메시지가 1dB씩 감소시킨 원하지 않는 신호의 레벨을 성공적으로 수신하지 않으면 그때의 값을 기록해 둔다.

만약 메시지가 성공적으로 수신이 되었다면, 불요신호의 레벨은 세개의 연속적인 메시지가 성공적으로 수신될때까지 변화하지 않아야 한다. 이 경우 불요 신호를 1dB 감소 시킨다.

그리고 새로운 값을 기록해둔다.

단계 d) 와 e) 에서의 값들의 평균(80%의 성공적인 메시지율에 상응하는 레벨을 제공하는) 을 기록해 둔다.

f) 단계 e)에서 평균 레벨의 불요 신호의 각각의 주파수는 (상호채널 제거 비는dB단위로 비로서 표현되어진다.) 수신단 입력에서 원하는 신호의 레벨에 대해서 기록되어 져야 한다.

g) 측정은채널이격의  $\pm 12\%$ 의 불요신호의 대치를 반복해야 한다.

h) 측정하에 있는 장비의 상호 채널 제거는 단계 f)에서 계산된 dB로서 표현된 세개의 값중 가장 낮은 값으로 표현 되어진다.

dB로 표현된상호채널 제거비의 값은 일반적으로 음수이다.

(예를 들면 , -12 dB는 - 8dB 보다 낮다.)

i) 신호 발생기 B 로 대치하여 측정 신호 2(10.4.2절과 15.3.1절의 측정방법

에서 언급했듯이) 를 사용하여 이 측정을 반복한다.

요구 사항

측정 방법에서 주어진 신호대치에서, dB 로서 표현되는 상호 채널 제거비의 값은 -10dB과 0dB 사이여야 한다. 다른 어떤 양의 값도 가능하다.

### 15.3.5 상호 채널제거 - 12.5KHz 작동

(7.2)

정의

상호채널 제거는 원하지 않는 변조신호의 생성으로 인한 주어진 감쇠의 초과없이 원하는

변조 신호를 수신하기 위한 수신기의 용량 측정이다.

양쪽 신호는 수식기의 기본주파수에서 존재한다.

측정 방법

15.3.4절의 방법을 사용한다.

요구 사항

측정 방법에서 주어진 신호대치에서, dB 로서 표현되는 상호 채널 제거비의 값은 -18.0dB과 0dB 사이여야 한다. 다른 어떤 양의 값도 가능하다.

### 15.3.6 인접 채널 선택도 - 25KHz 작동

(7.2)

측정 순서는 다음과 같다.

a) 두개의 신호 발생기 A, B 는 결합 회로망에 의해수신기에 연결된다.

신호 발생기 A에 의해 제공된 원하는 신호는 수신기의 일반 주파수에서 존재해야 한다.

그리고 일반 측정 신호 (10.4절 참조)에 의해 변조 되어야 한다.

신호 발생기 B에 의해 제공된 불요 신호는 변조된 신호여야 한다. 그리고 즉시 원하는 주파수 이상에서 채널의 주파수가 있어야한다.



- b) 처음에 신호 발생기 B (원하지 않는 신호) 는 꺼져있어야 한다.( 출력 임피던스를 유지하기 위해)  
발생기 A 로 부터의 원하는 신호의 레벨은 수신기 입력 단자에서 15.3.1절에서 명시 했듯이 최대 가용한 민감도의 한계 레벨이상 3dB 의 레벨로 조정되어야 한다.
- c) 그 때 신호 발생기 B는켜져야 하며, 그리고 원하지 않는 신호의 레벨은 10% 보다 더 작은 성공적인 메시지 율을 얻을때까지 조절 되어야 한다.
- d) 10.4절의 일반적인 측정 신호는 메시지가 성공적으로 수신된 경우와 그렇지 않은 경우를 각각 관찰하면서 반복해서 송신되어야 한다.
- e) 원하지 않는 신호의 레벨은 메시지가 성공적으로 수신되지 않은 경우에 2dB 씩 감소시킨다.  
순서는 세개의 연속적인 메시지가 성공적으로 수신될 때까지 계속되어야 한다.  
입력 신호의 레벨은 기록해둔다.
- f) 불요 신호의 레벨을 1dB 씩 증가시키며 새로운 값을 기록해 둔다.  
일반 측정 신호 (10.4절 참조)는 20번 송신되어야 한다. 각각의 경우 만약 메시지가 성공적으로 수신되지 않았다면 불요 신호의 레벨은 1dB씩 감소시켜야 한다. 그리고 그때의 값을 기록해둔다.  
레벨의 변화가 없으면 불요 신호의 레벨을 기록하지않는다.
- g) 단계 e)와 f)에서 기록된 평균값은 (80% 의 성공적인 메시지 율에 상응하는 레벨을 제공하는) 기록되어야 한다.
- h) 각각의 인접 채널에서 선택도는 dB 로서 수신단에서 불요신호의 레벨에 대한 원하는 신호의 레벨의 비로 표현 되어진다.
- i) 측정은 원하는 신호의 주파수 아래 채널의 주파수에서 불요 주파수를 가지고 반복되어야 한다.
- j) 측정하에 있는 장비의 인접 채널 선택도는 수신채널에서 가장 가까운 상위 채널과 하위채널에서 측정한 두가지 값 중 가장 작은 값으로 표현 되어진다. (단계 h 참조)
- k) 측정은 불요주파수를 사용하여 극도의 측정 조건에서 반복되어야 한다. ( 극도의 오도 그리고 극도의 전압이 동시에 인가되어야 한다. )  
15.3.1에서 언급했듯이 6dB씩 감소시킨다.

요구 사항

인접 채널 선택도는 표에서 주어진 값보다 더 작지 않아야 한다.

표 5-15 인접 채널 선택도 - 25KHz

채널 이격	25KHz
일반적인 측정 조건	70.0dB
극단적인 측정 조건	60.0dB

### 15.3.7 인접채널 선택도 - 12.5KHz 동작

(7.2)

측정 방법

15.3.6절의 방법을 사용한다.

요구 사항

인접채널 선택도는 표에서 주어진 값보다 더 작지 않아야 한다.

표 5-16 인접 채널 선택도 12.5KHz

채널 이격	25KHz
일반적인 측정 조건	50.0dB
극단적인 측정 조건	50.0dB

### 15.3.8 기생응답 제거

(7.2)

측정 방법

기생 응답에서의 주파수의 결정은 다음 계산식으로 결정 되어질수 있다.

a) 한계 주파수 범위의 계산

한계주파수 범위는 중간주파수의 총합과 수신단의 (156MHz~163MHz)의 스위치 범위의 반의 합과 차의 국부 발진 신호의 합과 차의 주파수로서 정의 된다.

b) 한계 주파수 범위 밖의 주파수 계산

관심 있는 주파수 범위의 잔여물로 인해 만들어진 기생 응답에서의 주

파수 계산은 a)에서 정의된 범위 밖에서도 발생할 수 있다.

한계 주파수 범위 밖의 주파수는 수신기의 첫번째 중간 주파수와 국부 발진기의 하모닉 주파수의 합과 차와 같다. 여기서 이것들의 기생응답 주파수는 다음과 같다.

여기에서  $n$ 은 2보다 크거나 같은 정수이다.

수신기의 첫번째 이미지 응답의 측정은 초기에 기생응답주파수의 계산을 증명하기 위하여 만들어져야만 한다.

위의 a)와 b)의 계산에서, 제조자는 수신기의 주파수를 언급해야만 한다. 국부 발진신호의 주파수는 수신기의 첫번째 믹서와 중간주파수 그리고 수신기의 스위치 범위에 제공되어진다.

측정 과정은 다음과 같다.

1) 두 신호 발생기 A 와 B는 결합기를 통해 수신기와 연결되어 있다.

신호 발생기 A에 의해 제공되는 원하는 신호는 수신기의 명목상의 주파수가 되고 일반적인 테스트용 신호나 변조를 가질 것이다.(10.4 참고) 신호 발생기 B에 의해 제공되는 원하지 않는 신호는  $\pm 3$  kHz의 변동을 가지면서 400 Hz로 변조될 것이다.

2) 처음에 신호 발생기 B(원하지 않는 신호)는 스위치가 꺼져 있는 상태일 것이다.(출력 임피던스를 유지하며) 신호 발생기 A로부터 나온 원하는 신호의 레벨은 15.3.1에서 언급된 것처럼 수신기 입력터미널에서 최대 사용 가능한 민감성의 한계치보다 3dB 높은 레벨로 조절될 것이다. 연속적인 비트 스트림이 사용되는 경우, 복조후에 수신기에서의 비트 에러율을 조사해야 할 것이다.

3) 이때, 신호 발생기 B는 스위치가 켜져 있고, 원하지 않는 신호의 레벨은 수신기의 입력터미널에서 -27dBm까지 조절되었다. 원하지 않는 신호의 주파수는 제한된 주파수 영역을 넘어설 경우, 이 영역 밖에서의 계산법에 따라 5kHz의 증가치를 가지고 변화하게 될 것이다.

4) 검색하는 동안 검출되는스퓨리어스 응답(예를 들어 앞에서 말한 비트 에러율의 증가치)에 대한 주파수는 측정을 함으로써측정법으로 사용되기 위해 기록될 것이다.

5) 연속되는 비트 스트림이 사용되는 경우는 비슷한 방법을 사용하는 것이 불가능하다. 그런 경우 비트 에러가 증가하는 것을 보고 스퓨리어스 응답이라 생각하지 말고 성공적인메시지 전달률이 떨어지는 것을 보고 판단

해야 할 것이다.

메시지를 이용한 측정 방법

측정은 측정 구성도를 이용해 다음과 같이 수행되어야 한다.

- 1) 두 신호 발생기 A와 B는 결합기를 통해 수신기와 연결되어야 한다. 신호 발생기 A에 의해 제공되는 원하는 신호는 수신기의 명목상의 주파수가 되고 일반적인 테스트용 신호나 변조를 가질 것이다.(10.4 참고) 신호 발생기 B에 의해 제공되는 원하지 않는 신호는  $\pm 3$  kHz의 변동을 가지면서 400 Hz로 변조될 것이다. 그리고 스퓨리어스 응답의 주파수로 고려될 것이다.
- 2) 처음에 신호 발생기 B(원하지 않는 신호)는 스위치가 꺼져 있는 상태일 것이다.(출력 임피던스를 유지하며) 신호 발생기 A로부터 나온 원하는 신호의 레벨은 15.3.1에서 언급된 것처럼 수신기 입력터미널에서 최대 사용 가능한 민감성의 한계치보다 3dB 높은 레벨로 조절 될 것이다.
- 3) 신호 발생기 B는 스위치가 켜져 있는 상태이고, 원하지 않는 신호의 레벨은 성공적인 메시지 전달률이 10%이하가 될 때까지 조절될 것이다.
- 4) 그때, 보통의 테스트 신호(10.4)는 메시지가 성공적으로 받아졌는지 아닌지에 대한 각각의 경우를 관찰하는 동안 반복적으로 전달되어 진다. 원하지 않는 신호의 레벨은 메시지가 성공적으로 수신되지 않은 경우에 대해 2dB만큼 감소된다. 이런 과정은 세 개의 연속적인 메시지가 성공적으로 수신될 때까지 계속된다. 입력신호의 레벨은 이때 결정된다.
- 5) 원하지 않는 신호의 레벨은 1dB 증가하게 되고 새로운 값이 명시된다. 이때 보통의 테스트 신호는(10.4 참고) 20번 전송된다. 이런 경우 메시지가 성공적으로 수신되지 않았다면 원하지 않는 신호의 레벨은 1dB 감소하고 새로운 값으로 정해진다. 만약 메시지가 성공적으로 수신되었다면 원하지 않는 신호의 레벨은 세 번의 연속적인 메시지가 성공적으로 수신될 때까지 변화하지 않는다. 이런 경우 원하지 않는 신호의 레벨은 1dB 증가하고 새로운 값으로 정해진다. 어떠한 레벨의 원하지 않는 신호도 레벨 변화가 선행되지 않고서는 새로 정해질 수 없다.4)와 5)의 과정에서 정해진 레벨의 평균값은 80%의 성공적인 메시지 전달률에 해당하는 레벨을 제공한다.
- 6) 각 주파수에 대해 스퓨리어스 응답 제거는 수신기 입력에서 원하는 신호와 원하지 않는 신호의 비율을 dB로 표현된다. 이 비율은 기록된다.

- 7)측정은 제한된 주파수 전 영역에서 발견되는 모든 스퓨리어스 응답 주파수에 대해 반복된다. 그리고  $f_{Rx} / 3.2$  혹은 30MHz로부터 보다 높은  $3.2f_{Rx}$  인 주파수 영역에 대해 스퓨리어스 응답 주파수의 나머지를 계산한다. 여기서  $f_{Rx}$ 는 수신기의 명목상의 주파수이다.
- 8)테스트에 있는 장비의 스퓨리어스 응답 제거는 과정 6)에 기록된 가장 낮은 값으로써 표현된다.

#### 요구 사항

수신기의 주파수로부터 2 채널 혹은 그 이상 떨어진 주파수에서 스퓨리어스 응답 제거는 70dB보다 작지 않다.

#### 15.3.9 상호 변조 응답 제거와 블라킹(7.2)

정의 상호 변조 응답 제거는 원하는 신호의 주파수와 관계된 특정 대역의 두개 혹은 그 이상의 원하지 않는 신호의 존재로 인한 성능 저하 없이 원하는 변조 신호를 받을 수 있는수신기의 능력이다.

테스트 방법 네 개의 신호 발생기가 테스트 상에 있는 AIS 트랜스폰더에 연결되어 있다. 신호발생기 A로 표현되는 원하는 신호는 패킷 에러율을 측정하기 위해

TDMA AIS 테스트에 설치되어 있다. AIS 트랜스폰더의 RF 입력단에서 원하는 신호의 레벨은 -101dBm으로 되어있다.

신호 발생기 B로부터 나온 원하지 않는 신호는 3kHz의 변동을 가지면서 400 Hz로 변조되고, AIS1 채널보다 500kHz 위로 혹은 아래로 조절된다. 신호 발생기 C로부터 나온 원하지 않는 신호는 변조되지 않고 AIS 채널보다 1000kHz 위로 혹은 아래로 조절된다. AIS 스랜스폰더의 RF 입력단에서의 신호 발생기 B와 C로부터 나온 원하지 않는 신호의 레벨은 -27dBm이 된다.

신호 발생기 D로부터 나온 원하지 않는 신호 는 변조되지 않고 AIS 채널보다 5.725MHz 위로 혹은 아래로 조절된다. 이 신호의 AIS 스랜스폰더의 RF 입력단에서의 레벨은 -15dBm이다.

표 5-17 신호발생기 결과

	신호발생기 A	신호발생기 B	신호발생기 C	신호발생기 D
테스트 #1	156.025	156.525	157.025	161.750
테스트 #2	162.025	161.525	161.025	156.300

요구 사항

신호 발생기 B, C, D의 스위치가 켜졌을 때의 패킷 에러율은 20% 이하여야 한다.

### 15.3.10 스위칭 시간(switching time)을 수신하기 위한 송신

(ITU-R M.1371-1 A2/2.12.4)

정의

스위칭 시간을 수신하기 위한 송신은 송신 슬롯 바로 다음 슬롯을 수신하기 위한 TDMA 수신기의 능력을 이야기 한다.

측정 방법

측정장치를 구성하고 테스트 하에 있는 수신기와 TDMA 송신기로부터 신호 발생기 사이에 30dB 전력 감쇄기를 추가한다.

15.3.1에 명시되어 있는 수신기의 민감도 측정을 위해 사용되는 슬롯 바로 다음에 들어오는 슬롯에서의 기본 전력 배치(일반적으로 12.5 와트) 상에서 송신하기 위해 TDMA 송신기를 테스트 하도록 설치한다.

요구 사항

민감도는 일반적인 테스트 조건하에서 대부분 20%의 PER을 가지는 -107dBm이 되어야 한다.

## 15.4DSC 수신기(M. 1371-1 A3)

### 15.4.1 최대 민감도

정의

수신기의 최대 민감도는 테스트 변조가 BER  $10^{-2}$

을 발생하도록 수신기 입력에 들어왔을 때 일반적인 수신기 주파수에서 들어온 신호의 최소 dBm 레벨이다.

#### 측정 방법

테스트 장비는 EUT에 연결된 RF 신호 발생기의 테스트 변조로써 연속적인 DSC 점(dot) 패턴을 송신하기 위해 설치되어야 한다. EUT는 BER을 측정하기 위한 내부 DSC 복조기로부터 로직 레벨 테스트 출력을 제공한다.

#### 요구 사항

최대 사용가능 민감도는 일반적인 테스트 조건하에서 -107dBm, 극한 상황에서 -101 dBm보다 덜 민감하지 않아야 한다. 테스트는 일반적인 반송파 주파수(156.52MHz)1.5kHz에서 반복되어야 한다.

### 15.4.2 고 출력 레벨에서의 에러 행동(M. 1371-1 A3)

#### 정의

장비의 다이내믹 레인지는 수신기가 특정 값을 초과하는 출력에서의 BER에 대한 입력 신호의 주파수 비율의 최소에서 최대까지를 말한다.

#### 측정 방법

표준 테스트 신호 #1에 따라 테스트 신호는 수신기 입력에 인가되어야 한다. 테스트 신호의 레벨은 -7dBm이다.

#### 요구 사항

BRE이 10-2

을 넘지 않아야 한다.

### 15.4.3 co-채널 제거(M.1371-1 A3)

#### 정의

co-채널 제거는 수신기의 일반적인 주파수에서 원하지 않는 신호의 존재 때문에 생기는 성능 저하 없이 원하는 신호를 수신하기 위한 수신기의 능력을 측정하는 것이다.

#### 측정 방법

원하는 신호는 표준 테스트 신호 #1이어야 한다. 원하는 신호의 레벨은 -104dBm이어야 한다.

원하지 않는 신호는 3kHz의 변동이 있는 400Hz로 변조된 주파수이어야 한

다. 원하지 않는 신호의 입력 레벨은 -122dBm이어야 한다.

두 신호 모두 테스트 하에 있는 수신기의 일반적인 주파수 상에 있어야 하고 원하지 않는 신호가 3kHz 올라가는 위치변화에 대해 측정이 반복되어야 한다.

#### 요구 사항

측정 방법에서 주어진 신호 변위에 대한 dB로 표현되는 co-채널 제거율의 값은 -10dB와 0dB사이여야 한다. BER은  $10^{-2}$ 을 넘지 못한다.

### 15.4.4 인접 채널 민감도 (M.1371-1 A3)

#### 정의

인접 채널의 민감도는 원하는 신호로부터 25kHz 떨어진 곳의 원하지 않는 주파수로 인한 주어진 성능 저하 없이 원하는 신호를 수신하는 수신기의 능력을 말한다.

#### 측정 방법

원하는 신호는 표준 테스트 신호 #1이어야 한다. 원하는 신호의 레벨은 -104dBm이어야 한다. 원하지 않는 신호는 3kHz의 변동이 있는 400Hz로 변조된 주파수이어야 한다. 원하지 않는 신호의 입력 레벨은 -34dBm이어야 한다. 원하지 않는 신호는 바로 위 인접 채널의 중심 주파수로 조정되어야 한다. 측정은 원하지 않는 신호가 바로 아래 인접 채널의 중심 주파수로 조정되도록 반복되어야 한다.

#### 요구 사항

다른 채널에 대한 인접 채널 민감도는 표에 주어진 값보다 작아서는 안된다.

표 5-18 인접 채널 민감도 DSC

일반적인 테스트 조건	70.0dB
극한 테스트 조건	60.6dB

BER은  $10^{-2}$ 을 넘지 못한다.



#### 15.4.5 스푸리어스 응답 제거(M.1371-1 A3)

##### 정의

스푸리어스 응답은 수신기의 대역 바깥쪽에 있는 주파수인 원하지 않는 신호의 존재로 인해 주어진 성능 저하 없이 원하는 신호를 받을 수 있는 수신기의 능력을 말한다.

##### 측정 방법

원하는 신호는 표준 테스트 신호 #1이어야 한다. 원하는 신호의 레벨은 -104dBm이어야 한다. 원하지 않는 신호는 변조 되어 있지 않아야 한다. 주사수는 100kHz~2GHz사이에서 변화되어야 한다. 원하지 않는 신호의 레벨은 -24dBm이어야 한다.

##### 요구 사항

수신기의 일반적인 주파수로부터 2 채널 혹은 그 이상 떨어진 곳에서의 스푸리어스 응답 제거는 70 dBm보다 작지 않아야 한다. BER은  $10^{-2}$ 을 넘지 못한다.

#### 15.4.6 상호변조 응답 제거(M 1371-1 A3)]

##### 정의

상호 변조 응답율은 원하는 신호 주파수와 연관성이 있는 특별한 주파수를 가지는 두개 혹은 그 이상의 원하지 않는 신호의 존재로 인해 주어진 성능 저하를 초과하지 않으면서 원하는 신호를 수신기가 받을 수 있는 능력을 말한다.

##### 측정 방법

신호 발생기 A로 표현되는 원하는 신호는 수신기의 일반적인 주파수이어야 하고 표준 테스트 신호 #1이어야 한다. 원하는 신호의 레벨은 -104dBm이어야 한다. 신호 발생기 B로부터 나온 원하지 않는 신호는 변조 되지 않아야 하고 수신기의 일반적인 주파수보다 50kHz위에 있어야 한다. 신호 발생기 C로부터 나온 두 번째 원하지 않는 신호는 3kHz의 변동이 있는 400Hz로 변조된 주파수이어야 하고 수신기의 일반적인 주파수보다 100kHz위에 있도록 조절되어야 한다. 각각의 원하지 않는 신호의 입력 레벨은

- 39dBm 이어야 한다. 테스트는 수신기의 일반적인 주파수보다 원하지 않

는 신호의 주파수가 더 아래 있도록 반복되어야 한다.

요구 사항

상호 변조 응답 제거율은 65.0dB보다 작지 않아야 한다. BER은  $10^{-2}$ 을 넘지 못한다.

#### 15.4.7 블라킹 혹은 디센서티세이션(M.1371-1 A3)

정의

블라킹 면역성은 수신기의 대역 바깥쪽에 있는 주파수인 원하지 않는 신호의 존재로 인해 주어진 성능 저하를 초과하는 것 없이 원하는 신호를 받을 수 있는 수신기의 능력을 말한다.

측정 방법

원하는 신호는 표준 테스트 신호 #2이어야 한다. 원하는 신호의 레벨은 -104dBm이어야 한다. 원하지 않는 신호는 변조되지 않아야 한다. 주파수는 원하는 신호의 일반적인 주파수에 비교하여 -10 MHz~-1MHz,+1MHz~+10MHz사이에서 변화해야 한다.

요구 사항

특정 영역 내에 있는 어떤 주파수에 대한 블라킹율이라도 스푸리어스 응답이 발견되는 주파수를 제외하고는 84dB보다 작아서는 안된다.

BER은  $10^{-2}$ 을 넘지 못한다.

#### 15.5 안테나로 전달되는 전도성 스푸리어스 방사

##### 15.5.1 수신기로부터의 스푸리어스 방사(ITU-R M.489-2)

정의

안테나로의 전도성 스푸리어스 방사는 수신기에서 발생하는 RF 방사과 안테나 터미널로 전달되는 것을 말한다.

측정 방법

전도성 스푸리어스 방사는 수신기의 안테나 터미널로 이르는 어떤 주파수 성분의 전력 레벨로써 측정되어야 한다. 수신기 안테나 터미널은 입력 임피던스가 50옴이고 수신기의 스위치가 켜져 있는 스펙트럼 어넬라이저나 혹은 선택적 볼트미터로 전도된다. 만약 검출기가 전력 입력에 대해서 캘리브레이

선이 되어있지 않다면 검출되는 성분의 레벨은 신호 발생기를 사용하는 대입법에 의해 결정된다. 측정은 150KHz~2GHz의 영역을 넘어서야 한다.

#### 요구 사항

안테나 터미널의 특정 영역에 대해 어떤 스퓨리어스 방사의 전력이라도 150KHz~1GHz 에서 -57dBm(2nW)를 초과할 수 없고, 1GHz ~ 2GHz에서 -47dBm (20nW) 를 초과할 수 없다.

#### 15.5.2 송신기로부터의 스퓨리어스 방사(ITU-R M.489-2)

#### 정의

전도성 스퓨리어스 방사는 전송되는 정보에 영향을 미치지 않으면서 감소되어야 하는 어떤 주파수에서의 방사이다. 스퓨리어스 방사는 하모닉 방사, 기생 방사, 상호 변조생성, 주파수 변환 생성등을 포함하고 대역밖 방사는 포함하지 않는다.

#### 측정 방법

전도성 스퓨리어스 방사는 인공적인 안테나에 연결된 변조되지 않은 송신기를 가지고 측정되어야 한다. 측정은 150KHz~2GHz에서 이루어 져야 하고 송신기가 작동하는 대역이나 그 인접 채널은 피하도록 한다.

#### 요구 사항

150KHz~1GHz에 있는 어떤 이산 주파수에서라도 스퓨리어스 방사의 전력은 -36dBm(0.25W)을 초과하지 못하고, 1GHz~2GHz에서는 -30dBm(1W)를 초과하지 못한다.

### 16 연결층(link layer)의 특정 테스트(7.3)

#### 16.1 TDMA 동기화(M. 1371-1 A2/3.1.1)

##### 16.1.1 UTC를 이용한 동기화 테스트(M. 1371-1 A2/3.1.3.4.1)

#### 측정 방법

표준 테스트 환경을 설치한다; 다음의 동기화 모드에서 EUT가 동작하도록 테스트 조건을 선택한다:

- UTC 직접

- UTC 간접(내부 GNSS 수신기 불가능; 최소한 하나의 다른 UTC가 직접 동기화)

-BASE 직접(내부 GNSS 불가능 ; 영역내에서 UTC 직접 동기화를 가진 기지국)

Report와 reporting rate위치에서 Commstate Parameter SyncState 체크

요구 사항

송신된 통신 상태가 동기화 모드에 적합해야 한다.

#### 16.1.2 UTC없이 동기화 테스트, semaphore(M.1371-1 A2/3.1.1.4)

측정 방법

UTC가 유용하지 않은 표준 테스트 환경 설치. 다른 기지국에 대해 동기 원천(semaphore) 으로서 EUT가 동작하도록 한다. Report와 reporting rate 위치에서 Commstate Parameter SyncState 체크

요구 사항

송신된 통신 상태가 동기화 모드에 적합해야 한다.

EUT는 semaphore로써 작동할 때 레포팅율을 2초 증가시켜야 한다.

#### 16.1.3 UTC없이 동기화 테스트(M.1371-1 A2/3.1.1)

측정 방법

표준 테스트 환경을 설치; 다음의 동기화 모드에서 EUT가 동작하도록 테스트 조건을 선택한다:

1)BASE 간접(내부 GNSS 불가능 ; UTC 직접 동기화를 가진 스테이션 없거나 영역내의 기지국)

2)이동국 간접(내부 GNSS 불가능 ; UTC 직접 동기화를 가진 다른 스테이션 혹은 영역내의 기지국)

3)UTC 직접보다 다른 동기화 모드에서의 가능한 내부 GNSS

Report와 reporting rate위치에서 Commstate Parameter SyncState 체크

요구 사항

1)송신된 통신 스테이트가 동기화 모드를 만족시켜야 한다.

2)송신된 통신 스테이트가 동기화 모드를 만족시켜야 한다.

3)동기화 모드가 UTC 직접으로 복귀되어야 한다.

## 16.2 시분할(time division) (frame format)(M.1371-1 A2/3.1.2)

### 측정 방법

속도가 23kn보다 크게 ROT가 20도/초보다 크게 적용함으로써 최대 레포팅을 2초 가 되도록 EUT를 설치. VDL 메시지를 기록하고 사용된 슬랏에 대해 체크. 위치 보고의 통신 스테이트에서 슬랏 수 파라미터를 체크. 슬랏의 길이를 체크(전송시간)

### 요구 사항

통신 스테이트에서 사용된 슬랏의 수와 시작된 슬랏의 수가 매치되어야 함. 슬랏의 수는 2249를 넘지 못한다. 슬랏 길이는 26.67ms를 넘지 못한다.

## 16.3 동기화 지터(M.1371-1 A2/3.2.2.8.4)

### 정의

동기화 지터(전송 타이밍 에러)는 UTC 동기화 소스와 “송신기 켜”의 초기화로 결정되는 일반적인 슬랏사이의 시간이다. (ITU-R M.1371-1의 그림 3.2.2.10 참고)

### 측정 방법

표준 테스트 환경을 설치. 다음을 사용하여 EUT의 대역폭 25kHz, 최대 레포팅을 2초 되도록 설치.

1)UTC 직접 동기화

2)EUT의 안테나와 GNSS를 떨어뜨림으로써 UTC 간접 동기화

VDL 메시지를 기록하고 슬랏 간격의 일반적인 시작과 “송신기 켜” 함수의 초기화 사이의 시간을 측정한다. 스타트 플래그와 T0

를 계산함으로써 가변적인 방법을 사용하도록 한다. 테스트를 12.5KHz 대역폭에 대해 반복한다.

## 16.4 데이터 인코딩(비트 스테리핑)

### 측정방법

#### 표준 시험 환경 설정

- 이진 브로드캐스트 메시지(msg 8)를 데이터의 일부분에 HEX값이 “7E 3B 3C 3E 7E”을 가지고 있는 VDL로 적용하고, EUT의 Presentation

Interface output을 확인한다.

-위의 HEX값으로 이루어진 데이터를 포함하는 msg8의 전송으로 시작하는 EUT로 BBM 메시지를 적용하고, VDL를 확인한다.

요구 결과

아래를 확인하라

-전송되어진 데이터에 대한 presentation interface 적합성 상의 데이터 출력

-presentation interface상의 데이터 입력에 대한 전송되어진 VDL 메시지 적합성

## 16.5 프레임 체크 차례

(M.1371-1 A2/3.2.3)

측정방법

잘못된 CRC 비트 나열을 가지는 모의의 position report 메시지를 VDL에 적용한다.

요구 결과

이 메시지가 EUT에 의해 PI에 전해지지 않음을 확인한다.

## 16.6 슬롯 배정(채널 액세스 프로토콜)

(M.1371-1 A2/3.3.1)

### 16.6.1 네트워크 입장

측정방법

표준 시험 환경 설정; EUT를 켜다. 초기화 주기후의 처음 세 프레임에 대해 전송된 scheduled position reports를 기록한다. 채널 액세스 모드에 대한 CommState를 확인한다.

요구 결과

EUT가 첫 프레임과 msg1의 KeepFlag를 true로 셋한 ITDMA CommState와 연속적인 프레임들을 위한 SOTDMA CommState와 msg3 독

립한 전송을 시작한다.

### 16.6.2 독립한 계획된 전송(SOTDMA)

(M.1371-1 A2/3.3.2)

#### 측정방법

표준 시험 환경을 설정하고, EUT를 연속적인 모드로 동작시킨다. 전송된 계획된 position reports msg1을 기록하고, 프레임 구조를 확인한다. 채널 액세스 모드와 slot timeout, slot number 그리고 slot offset등의 변수들을 위해 전송된 메시지의 CommState를 확인한다

#### 요구 결과

이름뿐인 보고 빈도가 20%(선택된 구간 SI에서 배정 slot) 임을 확인한다. EUT가 새로운 슬롯들을 NTS와 SI 사이에 3분 이후 8분 사이에 배정하는 것을 확인한다. CommState에서 가르켜지는 슬롯 옵셋이 전송을 위해 사용되는 슬롯과 일치하는 지를 확인한다.

### 16.6.3 안전하게 연관된/이진 메시지 전송(RATDMA)

(M. 1371-1 A2/3.3.2)

#### 측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다.

- a) 한개의 1슬롯 이진 브로드캐스트 메시지(msg8)을 EUT의 PI에 적용한다. 전송된 메시지를 기록한다.
- b)이진 브로드 캐스트 메시지(msg8), 주소 이진 메시지(msg14), 브로드캐스트 안전 연관된 메시지(msg6), 그리고 주소 안전 연관된 메시지(msg12)를 EUT의 PI에 적용한다. EUT의 PI의 출력과 전송된 메시지를 기록한다.

#### 요구 결과

- a)EUT가 위의 메시지 msg8을 전송하는 것을 확인한다. 90% 채널 로드해 대해 다시 시행한다.
- b)최대 20슬롯이 21번째 슬롯과 그 이상이 제거된 RATDMA 액세스 계획을 사용하는 비이름뿐인 메시지를 전송하기 위해 사용될수 있음을 확인

한다. 메시지 ABK가 메시지가 거절될 때 알림 타입 2가 보내짐을 확인한다.

#### 16.6.4 할당된 동작

(M. 1371-1 A2/3.3.6)

##### 16.6.4.1 보고 빈도가 사용된 할당된 모드

측정 방법

표준 시험 환경과 이름뿐인 모드의 EUT을 동작시킨다. 할당된 모드 명령 메시지 msg16을 EUT에 아래와 함께 전송한다.

- a) 10분당 20의 배수가 아닌 보고수
- b) 10분당 600 이상의 보고수

요구 결과

- a) EUT가 다음 20의 최대 배수에 대응하는 보고 빈도에서 위치 보고 메시지 msg2를 전송함을 확인한다.
- b) EUT가 초당 한 보고의 보고 빈도에서 위치 보고 메시지 msg2를 전송함을 확인한다.

##### 16.6.4.2 수령 확인

측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. 할당된 모드 명령(msg16)을 EUT에 아래와 함께 전송한다.

- 슬롯 옵셋과 증강
  - 지명된 보고 빈도
- 전송된 메시지를 기록한다.

요구 결과

EUT가 위치 보고 msg2를 4에서 8분까지의 표준 보고 빈도와 SOTDMA msg1 정의된 인자들과 소매에 따라 전송함을 확인한다.



#### 16.6.4.3 선택 분배

(M. 1371-1 A2/3.3.6)

##### 측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. 뼈대 구조를 확인한다. 할당된 모드 명령(msg16)을 다른 AIS에 EUT에 의해 지정되는 슬롯 오프셋과 증가와 함께 전송한다. 전송된 메시지를 기록한다.

##### 요구 결과

EUT가 다른 측정에서 배정된 msg16슬롯을 할당하지 않음을 확인한다.

#### 16.6.4.4 FATDMA 역전된 슬롯에 대한 슬롯 할당

(M.1371-1 A2/3.3.6)

msg20에 의해 역전된 슬롯에 대해 msg16 할당의 혼합된 동작을 확인하기 위한 시험

##### 측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. Data Link Management 메시지(msg20)를 EUT에 슬롯 오프셋과 증가와 함께 전송한다. Assigned Mode Command(msg16)를 EUT에 전송하고, 이것을 하나나 이상의 RATDMA 할당된 슬롯을 명령한다. 전송된 메시지를 기록한다.

##### 요구 결과

EUT가 소유된 전달자를 위한 msg16에 의해 명령된 슬롯을 사용함을 확인한다.

#### 16.6.5 고정된 할당된 전달자(FATDMA)

(M.1371-1 A2/3.3.6)

##### 측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. Data Link Management 메시지(msg20)를 EUT에 슬롯 오프셋과 증가와 함께 전송한다. 전송된 메시지를 기록한다.

요구 결과

EUT가 4분에서 8분까지의 중간휴식까지의 소유 전달자를 위한 msg20에 의해 할당된 슬롯을 사용하지 않음을 확인한다.

## 16.7

(M.1371-1 A2/3.3.7)

### 16.7.1 수신된 메시지

측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. 메시지를 테이블7에 따라 VDL로 적용한다. EUT의 PI에 의한 출력 메시지를 기록한다.

요구 결과

정확한 분야에 메시지에 대응하는 EUT 출력이 PI 또는 적합한 대응을 포함하고 구성함을 확인한다.

### 16.7.2 전송된 메시지

(M. 1371-1 A2/3.3.7)

측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. EUT에 의해 테이블 7에 대응하는 이동 측점을 위한 적합한 메시지의 전송을 초기화한다.

요구 결과

EUT가 정확한 분야 내용과 구성 또는 적합한 응답과 함께 메시지를 전송함을 확인한다. 메시지 4, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 들이 EUT에 의해 전송되지 않음을 확인한다.

## 17 망층의 특징 시험들

(7.4)

## 17.1 이중 채널 동작

(M.1371-1 A2/4.1)

### 17.1.1 번갈아가는 전송들

#### 측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 기본 채널들 AIS1, AIS2에 이름뿐인 모드로 동작시킨다. 전송된 계획된 양쪽의 위치 보고를 기록한다. 슬롯 할당을 위해 CommState를 확인한다.

#### 요구 결과

EUT가 양 채널 변화에 슬롯을 할당함을 확인한다. 데이터 링크 액세스 주기를 확인하기 위해 반복한다.

## 17.2 VDL 메시지에 의한 국부 지역 명시

(M. 1371-1 A2/4.1)

#### 측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. 채널 관리 메시지 (msg22)를 양 지역과 지역 경계 양쪽으로 4nm 확장된 과도지역을 위한 다른 채널 할당된 인접한 두 지역 지역1과 지역에 한정된 VDL에 적용한다. 최소한 한개의 채널은 12,5kHz 채널이어야 한다. EUT가 기본 채널 전송을 지역 경계에서 5nm 이상 떨어진 지역2의 밖으로부터 지역1에 이르게 한다. 모든 여섯 채널들의 전송된 메시지를 기록한다.

#### 요구 결과

EUT가 과도 지역을 통과할 때 각각의 지역 변화 채널 그리고 두배화된 보고 빈도에 할당된 주 채널 상으로 주고 받음을 확인한다. EUT는 과도 지역역을 떠난 후에 지역 채널상의 기본 이름뿐인 동작을 바꿔야한다.

## 17.3 연속 메시지에 의한 부분적 지역 지시

(M. 1371-1 A2/4.1.3)

채널 할당을 위해 시험 17.2를 ACA 연속 메시지를 사용하여 반복한다.

## 17.4 전력 설정

### 측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. 출력 전력 고저가 제한된 채널 관리 메시지(msg22)를 전송한다.

ACA를 이용하고, 수동입력의 시험을 반복한다.

### 요구 결과

EUT가 제한된 대로 출력 전력을 설정함을 확인한다.

## 17.5 메시지 우선권 조작

(M. 1371-1 A2/4.1.8)

### 측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, 시험 장비를 90% 채널 부하로 동작시킨다. EUT를 23노트 이상 그리고 20도/초 이상의 ROT의 속도에 적용된 2초의 최대 보고 빈도에 맞춘다. VDL 메시지를 기록하고, 사용된 슬롯을 확인한다. EUT에 의한 두개의 다섯 슬롯 메시지(msg12와 msg8)의 전송을 초기화한다. 양 채널상에 전달된 메시지를 기록한다.

### 요구 결과

EUT가 그들의 대응하는 우선 순서대로 정확하게 메시지를 전송했는지 확인한다.(ITU-R M.1371-1 A/3.3.8.1 테이블13)

## 17.6 슬롯 재사용(링크 붐빔)

(M. 1371-1 A2/4.4)

### 측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. Data Link Management 메시지를 (msg20) 기본 측점을 위한 할당된 슬롯에 대한 슬롯 옅어짐과 증가와 함께 EUT에 전송한다. 시험 수신자 위치에서 EUT로부터 수신된 신호 준위가 시험 전달자로부터 수신된 신호 준위를 초과함을 확인한다.추가적인 시험 대상을 VDL 부하 90%이상을 EUT에 의한 슬롯 재사용이 관측되게 설치한다.

요구 결과

링크 부뎀 상황에서 위치 보고 msg1을 위한 일반적인 보고 빈도 가  $\pm 10\%$ (선택 구간 SI내에서 할당된)를 성취함을 확인한다. 가장 먼 측정(선택 구간 내에서)에 의해 발생하는 슬롯이 슬롯 재사용 알고리즘에 사용됨을 확인한다. 측점이 프레임에 한번 이상 슬롯 재사용을 위한 주제가 아님을 확인한다. 국부 기본 측점에 의해 할당된 슬롯들이 슬롯 재사용의 주제가 아님을 확인한다.

## 17.7 수신된 지역적 동작 설정의 관리

(7.4.1)

### 17.7.1 오래된 또는 원거리의 동작 설정의 교체 또는 삭제를 위한 시험

(7.4.1)

측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. 유효한 지역 동작 설정을 EUT의 소유된 위치를 포함하는 지역적 동작 지역과 함께 msg22에 의한 EUT를 설정하기 위해 보낸다. 총 7개의 유효한 지역적 동작 설정을 EUT에 지역적 동작 지역이 처음에서부터 각각의 다른 것들과 겹치지 않게 두 msg22와 DSC 원거리 통신을 이용하여 연속적으로 보낸다. 다음 순서대로 실행한다.

a)아홉번째 msg22를 앞의 여덟 지역 동작 지역과 겹치지 않는 유효한 지역적 동작 지역과 함께 EUT에 보낸다.

b)스텝1: EUT의 소속된 위치를 두 번째에서 아홉 번째 원거리 통신과 겹치지 않는 지역적 동작 지역의 아무것 안으로 설정한다.

스텝2: 열 번째 원거리 통신을 부분적으로 스텝1에서 설정된 EUT와 겹치며 자신이 포함하는 EUT의 부분을 포함하지 않는 지역적 동작 지역을 EUT에 보낸다.

c)스텝1: EUT의 소유된 위치를 이전 명령에 의해 제한된 모든 지역으로부터 500마일 이상 떨어지게 옮긴다.

스텝2: EUT의 소유된 위치를 이전 원거리 통신에 의해 제한된 지역으로 연속적으로 설치한다.

요구 결과

초기화 이후, EUT는 처음 msg22가 전한 지역적 동작 설정에 따라 동작해야 한다.

a)EUT는 초기 설정으로 돌아와야 한다.

b)스텝1: EUT는 이것의 EUT의 소유된 위치를 포함하는 지역의 동작 설정을 바꾸는 것을 확인한다.

스텝2: TUT가 기본 동작 설정을 바꾸는 것을 확인한다.

알림: 스텝1에서 설정된 EUT의 지역적 동작 설정이 스텝2로 인해 지워져야 한다. 그리고 자신들의 겹치지 않는 한정되는 지역적 동작 설정이 존재하지 않음으로 EUT는 기본값으로 돌아와야 한다.

c)스텝1: EUT가 기본 설정으로 동작함을 확인한다.

스텝2: EUT가 기본 설정으로 동작함을 확인한다.

## 17.7.2 presentation interface 또는 MKD를 경유하는 정확한 입력의 시험

(7.4.1)

### 측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. 다음의 시험을 순서대로 실행한다.

a)msg22 또는 DSC 원거리 통신을 유효한 지역 동작 설정과 함께 현재 소유된 측점을 포함하는 지역적 동작 설정과 함께 EUT에 보낸다.

b)다르고 유효한 지역적 동작 설정을 MKD 동안 입력한다.

c)다른 지역적 동작 설정을 부분적으로 MKD를 거치는 지역적 동작 지역과 부분적으로 겹치는 지역적 동작 지역과 함께 이전 스텝의 Presentation Interface를 경유하는 EUT에 보낸다.

d)Presentation Interface를 경유하는 이전 명령 의한 수신된 지역적 동작 지역을 위한 MKD를 경유하는 기본 동작 설정을 입력한다.

e)다른 지역적 동작 설정의 msg22 또는 DSC 원거리 통신을 EUT에 현재 소유된 지역적 동작 지역과 함께 보낸다.

f)두시간동안 e)이후에 ekfs 지역적 동작 설정을 msg22또는 DSC 원거리 통신에 의한 EUT를 보내기 위한 지역적 동작 지역에 겹치는 유효한 지역적 동작 지역과 함께 Presentation Interface를 경유하는 EUT에 보낸다.

요구 결과

- a)EUT가 msg22 또는 DSC 원거리 통신에 의해 명해진 지역적 동작 설정을 사용하는 것을 확인한다.
- b)스텝1: 이전 msg22 또는 DSC 원거리 통신의 지역적 동작 설정이 편집을 위한 MKD 상의 사용자에게 보여짐을 확인한다.
- 스텝2: EUT가 지역적 동작 설정을 편집하기 위한 사용자에게 허가함을 확인한다. EUT가 불완전하거나 무효한 지역적 동작 설정을 허락하지 않음을 확인한다. TUT가 완전하고 유효한 지역적 동작 설정을 허락함을 확인한다.
- 스텝3: EUT가 사용자를 지역적 동작 설정의 고의의 변화를 확인하기 위해 자극함을 확인한다. EUT가 사용자에게 편집 메뉴를 위한 되돌림 또는 지역적 동작 설정의 변화를 중단시키기 위한 메뉴를 허가함을 보인다.
- 스텝4: EUT가 MKD를 경유하는 지역적 동작 설정을 사용함을 확인한다.
- c)EUT가 Presentation Interface를 경유하여 받아진 지역적 동작 설정을 사용함을 확인한다.
- d) EUT가 c)에서 받아진 지역적 동작 지역을 위한 기본 동작 설정을 허가함을 확인한다. EUT가 기본 동작 설정을 사용함을 확인한다.
- e)EUT가 msg22 또는 DSC 원거리 통신에 의해 명해진 지역적 동작 설정을 사용함을 확인한다.
- f)EUT가 Presentation Interface를 경유하는 것에 명해진 지역적 동작 설정을 사용하지 않음을 확인한다.

### 17.7.3 주소화된 원거리 통신의 시험

(7.4.1)

측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. 다음 시험을 순서대로 실행한다.

- a)msg22 또는 DSC 원거리 통신을 기본 동작 설정과 다른 유효한 지역적 동작 설정과 함께 현재 소유된 측점을 포함하는 지역적 동작 지역을 가지는 EUT에 보낸다.
- b)주소화된 msg22 또는 주소화된 DSC 원거리 통신을 이전 명령이 아닌 다른 지역 동작 설정의 EUT로 보낸다.
- c)EUT를 지역적 동작 설정이 없는 지역으로 이전 주소화된 원거리 통신으

로 제한된 지역적 동작 지역의 밖으로 옮긴다.

요구 결과

- a) EUT가 a)에서 명된 지역적 동작 설정을 사용함을 확인한다.
- b) EUT가 b)에서 명된 지역적 동작 설정을 사용함을 확인한다.
- c) EUT가 기본으로 돌아옴을 확인한다.

#### 17.7.4 무효한 지역적 동작 지역을 위한 시험(같은 구석의 세 지역적 동작 지역)

(7.4.1)

측정 방법

표준 시험 설정을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. 다음 시험을 순서대로 지역적 동작 설정의 변화와 관련된 모든 다른 시험 후에 실행한다.

- a) 세개의 다른 유효한 지역적 동작 설정을 그 구석이 다른 것으로부터 8마일 떨어진 인접한 지역적 동작 지역을 msg22 또는 DSC 원거리 통신, Presentation Interface 입력과 MKD를 경유하는 수동 입력으로 보낸다. EUT의 현재 소유된 위치는 세 번째 지역적 동작 설정의 지역적 동작 지역의 사이에 있어야 한다.
- b) EUT의 현재 소유된 위치를 처음 두 유효한 지역적 동작 설정의 지역적 동작 지역에 연속하게 이동한다.

요구 결과

- a) EUT가 세 지역적 동작 설정을 수신하는 것을 우선하는 사용의 지역적 동작 설정을 사용함을 확인한다.
- b) EUT가 처음 두개의 수신된 지역적 동작 지역들의 지역적 동작 설정을 연속적으로 사용함을 확인한다.

#### 17.7.5 다른 상황하에서의 자기 증명

(7.4.1)

7.4.1의 모든 다른 상황의 fulfilment가 제조자에 의해 자기 증명된다.



## 17.8 이름뿐인 모드 보고 빈도의 계속

(M. 1371-1 A2/3.3.6, IALA Technical clarification to recommendation ITU-R M. 1371-1)

### 측정 방법

할당된 모드 명령의 존재할 때 또는 과도 지역에서 EUT가 이름뿐인 모드 보고 빈도의 보고를 계속함을 확인한다.

### 요구 결과

이름뿐인 모드 보고 빈도가 유지됨을 확인한다.

## 18. 전송층의 특성 시험들

(7.5)

### 18.1 주소화된 메시지

(M.1371-1 A2/5.3.1)

#### 18.1.1 전송

(M.1371-1 A2/5.3)

### 측정 방법

표준 시험 환경을 설치하고, EUT를 이름뿐인 모드로 동작시킨다. 채널 AIS1 상의 계획된 전송시험 대상들을 설치한다. EUT(목적으로서의 시험 목표)에 의해 주소화된 이진 메시지(msg6)의 전송을 초기화 한다. 두 채널 상의 전송된 메시지를 기록한다.

### 요구 결과

EUT가 채널 AIS1 상의 msg6을 전송함을 확인한다. AIS2에 대해 시험을 반복한다.

#### 18.1.2 알림

### 측정 방법

표준 시험 환경과 이름뿐인 모드로 EUT를 동작시킨다. 4 주소화된 이진

메시지(msg6; 목표로서 EUT)를 채널 AIS1 상의 VDL로 적용시킨다. 양쪽의 전송된 메시지를 기록한다. AIS2에 대해 반복한다.

#### 요구 결과

EUT가 msg6이 수신된 채널상의 적절한 연속 숫자들과 함께 이진 알람 메시지(msg7)가 전송됨을 확인한다. EUT가 PI에 대한 적절한 메시지의 결과를 전송함을 확인한다.

### 18.1.3 전송 재시도

(M.1371-1 A2/5.3.1)

#### 측정 방법

표준 시험 환경으로 설정하고 자율모드로 EUT를 작동시킨다. 알려지지 않은 EUT에 의해 4 어드레스된 두개의 메시지가 전달되기 시작한다.(즉, 목적인 바에는 유용하지는 않다.) 전달된 메시지는 기록한다.

#### 요구한 결과

EUT는 각각의 어드레스된 두개의 메시지가 3번(구성적으로) 전달될수 있게 재시도됨을 확인한다. 전달간 사이의 시간이 4~8초가 되는지 확인한다. EUT가 적합한 메시지의 종합적인 결과를 PI에게 전달되는지 확인한다.

### 18.1.4 관련 메시지 어드레스된 안정성 승인

관련 메시지 어드레스된 안정성은 18.1.2에 따라 재시험한다.

## 18.2 질문응답

(M. 1371-1 A2/5.3)

#### 측정방법

표준 시험 환경으로 설정하고 자율모드로 EUT를 작동시킨다. msg 5의 응답을 위해 테이블 7에 따라 VDL에 질문 메시지를 적용하고 슬랏의 오프셋은 AIS1 채널의 값을 정의한다. 두개의 채널에 전달된 메시지를 기록한다.

#### 요구한 결과

EUT가 AIS 1 채널에 요구되는 적절한 응답 메시지를 전달하는지 점검한다. AIS 2를 위해 재시험한다.

### 18.3 다른 비정기적인 메시지

(M1371-1 A2/5.3)

#### 측정방법

표준 시험 환경으로 설정하고 자율모드로 EUT를 작동시킨다.EUT에 의한 5는 두개로 이루어진 브로드캐스트(msg 8)메시지 전달을 시작한다.두개의 채널에 전달된 메시지를 기록한다.

#### 요구한 결과

EUT가A와B 양쪽 채널에 msg 8 메시지를 전달하는지 점검한다.

## 19 특별한 프리젠테이션 인터페이스 시험

(7.6)

### 19.1 일반사항

모든 필요한 시험 장비가 포함된 EUT는 작동할 수 있게 설정되어야 하고 시험 개시전에 작동여부를 점검한다.

제작자는 EUT에 대한 충분한 기술적인 기록과 독특한 인터페이스를 제공한다.

다음으로 따르는 시험은 IEC 60945에서 정의된 “Normal” 환경하에서 실시되어야 한다.

다른 항에 대한 시험은 적절히 다른 장에 옮긴다.

### 19.2 제작자의 기록에 대한 점검

(7.6.1)

모든 포트에서 형식적으로 일관성과 수락이 이루어지기 위해서 다음을 점검한다.

- IEC 61162에 대한 문장이 확인되는지
- IEC 61162에 대한 문장이 포함되었는지
- 맞지 않는 값이나 설정으로 얻어지는 것을 포함한 다른 기능들 때문에 얻어지는 필드를 사용하는지
- IEC 6112에 대한 전달 간격
- 실행과 포트 선택이 인터페이스 되기위해서 관계되는 하드웨어와 소프트웨어의 상대적 배치

IEC 61162를 따르기 위해서 다음을 점검한다.

- 출력을 운용하는 능력
- 부하에 걸린 입력 라인
- 입력 회로의 전기적인 격리

### 19.3 전기적 시험

(7.6.1.)

시험방법

IEC 61162-1 또는 IEC 61162-2에 따라 배치된 입력/출력 포트는 입력단에서의 최소와 최대의 전압과 전류로서 관련된 표준에 따라 시험되어야 한다.

요구한 결과

인터페이스는 관련된 표준의 요구사항에 의해 실행되어야 한다.

### 19.4 입력 센서 인터페이스 실행의 시험

(7.6.2)

측정방법

모든 EUT의 입력과 출력은 제작자와 시험 시스템 활용을 위해 VDL메시지 시뮬레이트에 의한 구별화로서 연결된다.시뮬레이트된 센서 자료인 입력은 관련 입력을 위해 제공된 초기화된 관련 자료와 추가 자료로 작동된다.각각 센서의 입력은 인터페이스 용량의 70~80%의 로드이다.VDL과 EUT의 고속 포트로부터의 출력을 기록한다.

요구한 결과

VDL과 프리젠테이션 인터페이스의 출력이 시뮬레이트된 입력과 상통하는지 증명하고 모든 출력 자료는 손실이나 추가적인 지연없이 전달되는지 확인한다.

## 19.5 센서 입력 시험

(7.6.2)

### 측정방법

표준 시험 환경으로 설정하고 시뮬레이트된 센서 자료는 입력으로 작용한다.VDL 출력을 기록한다.

- a)위치, 속력, 침로, ROT를 위한 센서 정보를 시뮬레이트 한다.
- b)무효하고 유용하지 않는 자료를 시뮬레이트 한다.

### 요구한 결과

- a)기록된 VDL 메시지 내용이 시뮬레이트된 센서 정보와 상통하는지 증명한다.
- b)영향미친 자료가 이행되지 않는 값을 증명한다.

## 19.6 고속 출력 시험

(7.6.3)

### 측정방법

표준 시험 환경을 설정하고 시험 시스템에 사용되는 VDL위치 보고를 시뮬레이트 한다.EUT고속 포트(테이블 11을 보라)로 부터 출력을 기록한다.

### 요구한 결과

기록된 메시지 내용이 시뮬레이트된 VDL내용(VDM)과 상통하는지 그리고 전달 자료( VDO)와 IEC 61162-1의 문장 내용과 일치하는지를 증명한다.

## 19.7 고속 출력 인터페이스 실행

(7.6.3)

### 측정방법

표준 시험 환경을 설정하고 EUT를 자율 모드로 작동한다.VDL로드는 90% 이상 증가한다.기록된 전갈 메시지와 외부 전시화면과 모든 화면을 위한 포트상 EUT의 PI 출력을 점검한다.

### 요구한 결과

EUT는 모든 수신 메시지를PI에출력하는지 확인한다.보조 화면 포트를 위해 재시험 한다.

## 19.8 고속 입력 시험

(7.6.3)

### 측정방법

표준 시험 환경을 설정한다.IEC 61162-1의 구체적인 문장과 7.1.3.3 테이블 10과 일치하는 시뮬레이트된 입력 자료는 EUT와 기록된 VDL 출력에 적용한다.

### 요구한 결과

VDL 메시지 내용은 시뮬레이트된 입력 자료와 상통하는지 증명한다.

## 20 DSC 기능적 시험

(M. 1371-1 A3)

### 20.1 일반사항

(M. 1371-1 A3/1)

이 항의 시험을 위해서 (IEC 61993-1을 보라) EUT는 2초 간격으로 보고 되는 채널 AIS 1 과 AIS 2 채널을 자율 모드로 설정하여 사용한다.

시험신호 넘버 1(ITU-R M.493로 부터의 지역적 호출), 시험 신호 넘버 1(ITU-R M.493으로 부터의 개별적 호출) 그리고 시험 신호 넘버 1(EUT의 정확한 수신과 처리)이 연속적인 타당한 호출인지 점검하고 이 세 시험 신호가 정확한 AIS 작동이 인터리브드된 호출에 영향을 받지 않는가를 점검한다.

EUT가 부당한 호출에 응답하지 않는지 점검한다. - 어드레스된 지역 외곽의 정확하지 않는 MMSI 위치, 다른 침로 혹은 함정 타입.

표준 시험 신호 넘버1 그러나 01과 120 값에 따르는 심볼 넘버 104와 03을 갖지 않는 신호를 EUT에 보낸다.(그룹 넘버1과 연속적 넘버 120도 활성화한 양 시스템)EUT가 응답하지 않는지 점검한다.

### 20.2 지역적인 영역 지정

(M.1371-1 A3/5)

다음의 DSC 지시를 사용한 17.2의 사양에 의해 시험 실시 한다.

EUT에 시험에서 심볼 넘버가 지리적 영역과 채널이 적당한 표준 시험 신호 넘버1을 보낸다.이 시험에서 변형된 영역이 5노티칼 마일임을 알아야 한다.

### 20.3 스케줄링

(M.1371-1 A3/2)

TDMA 메시지의 시간 연속성이 EUT가 DSC 신호를 전달할 때 변화되지 않는지 점검한다.

타당한 지리적 호출은 EUT로 보낸다.응답은 0에서 20초 만큼의 불규칙 지연 분리후 전달되는지를 점검하고 ITU-R M.1371-1 A3/2.2의 제한된 것인지 확인한다.

25초 동안 수신기 입력단에서 -107dBm 신호 레벨을 갖는 시험 신호 넘버 1의 신호적 구성에 의해EUT에 타당한 지리적 호출을 보낸다.응답이 전달되지 않는지 점검한다.

### 20.4 폴링

(M 1371-1 A3/2)

EUT는 ITU-R M.825로부터 수신, 처리 그리고 자동 전달 응답의 능력을 작고 있는지 점검한다.: 101(복식 채널 지시), 102, 103, 108, 109, 111, 112 그리고 116.연속적인 호출은 시험 신호 넘버1을 구성하고 타당한 지리적 호출은 두개의 주파수 채널 만큼이나 작동하는 EUT의 능력을 보여줄 수 있다.

이 시험을 통해서 모든 배들의 모바일 서비스 아이덴티피(MMSI), 함명, 배길이 그리고 배타입이 EUT에 프로그램 되었는지 증명한다. 추가적인 심볼 넘버 109와 116인 표준 시험 신호 넘버1을 보내고 응답 메세지 100, 119 그리고 120이 자동적으로 프로그램 되는지 점검한다.

정보가 지시되기 위해서 전달된 응답이 유용하지 않을 때 심볼 126을 점검한다.

채널 넘버87에 따라 추가되는 심볼 101인 표준 시험 신호 넘버1을 보낸다. 채널 넘버 2087과 2088에 의해 심볼 104와 00이 갖는 채널 넘버 88을 재시험한다.채널 70에 의해 만들어진 모든 경우의 응답을 점검한다.

개별적인 스테이션 어드레스와 103(자신 위치 보고), 111(함정명 보고) 설정 지시를 갖는 채널 4와 5(첨부 D를 보라)의 DSI문장을 보낸다.EUT는 DSC 메시지 전달을하지 않는지 점검한다.

EUT high/low RF 출력 파워는 적절한 DSC 지시를 설정한다.출력 파워는 그것에 알맞게 설정된는지 점검한다.

## 21 장거리 기능적 시험

(9)

### 21.1 LR 질문

(9.2)

#### 측정방법

표준 시험 환경을 설정하고 EUT를 자율 모드로 작동한다.EUT의 LR 인터페이스 포트에LR 어드레스된 질문메세지를 적용한다.LR 출력 포트와 AIS 고소 출력 포트를 기록한다.EUT는 다음과 같이 설정한다

- 자동적 응답
- MKD 대 수동 응답
- PI 대 수동 응답

#### 요구한 결과

EUT는 LR 질문 메시지와 PI전송을 점검한다.

EUT는 LR 위치 보고 메시지를 출력하는지 점검한다.

- 자동적으로(그리고 화면에 행동 지시)
- MKD 대 수동 확정 후
- PI 대 수동 확정 후

### 21.2 LR “모든 배”질문

(9.2)

#### 측정방법

표준 시험 환경을 설정하고 EUT는 자율모드로 작동한다.자신의 배 위치를 포함한 지리적 지역을 정의한 EUT의 LR 인터페이스 포트에 LR ”모든 배” 질문 메시지를 적용한다.LR 출력 포트에 기록한다.EUT를 다음과 같이 설정한다.

- 자동 응답
- 수동 응답



자신의 배가 특정지역 외부에 있는지 재점검 한다.

요구한 결과

EUT가 LR 위치 보고 메시지를 출력하는지 점검한다.

-자동적으로(그리고 화면에 지지하는 행위)

-수동 입증 후

무응답은 재점검에 의한 출력이어야 한다.

### 21.3 연속되는 LR "모든 배" 질문

(9.2)

측정방법

표준 시험 환경으로 설정하고 자율모드로 EUT를 작동한다.EUT는 자동모드로 설정한다.5 LR "모든 배" 질문 메시지는 지리적인 영역이 포함된 자신의 배 위치를 정의한 EUT의 LR 인터페이스 포트에 적용한다.

LR 출력 포트를 기록한다.LRI 메시지에 통제 플레그를 설정하기 위해서

-0 (첫번째 질문의 응답)

-1 (모든 응용된 질문의 응답)

요구한 결과

EUT는 LR 위치 보고 메시지를 출력하는지 점검한다.

-

【부속서 A】 AIS의 Block Diagram

【부속서 B】 정보제공 AIS로 인한 IEC 61162-1의 새로운 메시지

#### B.1 메시지 개요

수신된 VDL 메시지에 관련된 시리얼 출력 메시지

- AIS 물표 표시 정보

- 안전 메시지 처리

- ext. 적용 처리

- 시스템 제어

VDL 메시지에 관련된 시리얼 출력 메시지

VDL 메시지에 직접 관련되지 않은 시리얼 출력 메시지  
VDL 메시지에 직접 관련된 시리얼 출력 메시지  
VDL 메시지에 직접 관련되지 않은 일련의 입력 메시지

## B.2 제안된 IEC 61162-1 AIS 문장

- B.2.1 ABK - 주소가 지정된 이진 방송 인식
- B.2.2 ABM - 주소가 지정된 이진 및 안전 관련 메시지
- B.2.3 ACA - AIS 지역 채널 할당 메시지
- B.2.4 AIR - AIS 질문 요구
- B.2.5 BBM - 방송 이진 메시지
- B.2.6 LRI - 장거리 질문
- B.2.7 LRF - 장거리 기능
- B.2.8 LR1 - 기능 요구 "A"를 위한 장거리 응답
- B.2.9 LR2 - 기능요구 "B, C, E와 F"를 위한 장거리 응답
- B.2.10 LR2 - 기능요구 "I, O, P, U와 W"를 위한 장거리 응답
- B.2.11 SSD - 선박 정적 데이터
- B.2.12 VDM - VHF 데이터 링크 메시지
- B.2.13 VDO - VHF 데이터 링크 자선 메시지
- B.2.14 VSD - 항해 정적 데이터

## B.3 VDM - VHF 데이터 링크 메시지 요약 예시

- B.3.1 소개
- B.3.2 배경 토의 - 요약 코딩
- B.3.3 디코딩 요약 기호열
- B.3.4 기호로부터 이진 비트로의 변환
- B.3.5 이진 메시지 데이터의 구성
- B.3.6 디코드 이진 기호열의 해석

## B.4 요약된 VDL 메시지 데이터의 코딩 및 디코딩하기 위한 컴퓨터 방법

- B.4.1 소개
- B.4.2 IEC 61162-1 "ASC?문자"의 재검토
- B.4.3 ASC?문자와 6비트 이진 영역 사이의 대응
- B.4.4 6비트 이진을 ASC?코드로 변환하는 방법

#### B.4.5 ASC?코드 문자를 6비트 이진으로 변환하는 방법

##### 【부속서 C】 정보의 장거리 적용

해상교통의 광역 내지는 연안 감시를 위한 행정 책임은 배타적 경제 수역과 대륙붕을 포함한 연안해역에서의 항행안전, SAR, 자원탐사 및 환경보호를 포함한다. 어떤 해역에서는 유조선 배타 수역과 같이 유조선 항행 감시가 이루어져야 한다.

예를 들면,

캐나다 서안에는 근래에 하나의 TEZ(유조선 배타수역)이 존재한다.

IMO 문서 MSC 67/22/Add 1 - 부속서 11에 기술된 바대로 North Hinder에서 German Bight까지 그리고, 역순으로 또한 대형 유조선들의 강제 항로가 설정돼 있다.

호주에서는 두가지 선박보고 제도가 있는데, 그것은 AUSREP과 REEFREP이며, IMO에 의해 채택되어졌다. 그 보고제도들은 LR 적용을 활용할 것이다.

LR에 대해서는 AIS 적용이 IMO 결의서 A.851(20)에 기술된 바대로 선박보고의 일반 원리로 선택된다.

AIS의 LR 적용은 VDL과 병행하여 운용되어야 한다.

선박위치 최신화는 시간당 2-4회일 것이다. 어떤 것은 하루에 두 번의 최신화를 요구한다. LR 적용은 통신 시스템 또는 트랜스폰더에는 거의 어떤 부담도 주지 않을 것이고, 통상적 VDL 운영에도 또한 지장을 초래하지 않을 것이다. LR 운용 모드는 지리적으로 제한된 해역에서만 질문 토대에서 운용될 것이다.

LR-AIS를 위한 통신시스템은 이 문서에서는 규정되지 않는다. 많은 선박에서 GMDSS의 일부인 INMARSAT-C는 LR 적용을 촉진시킬 수 있는 대안일 수 있지만, 강제적인 것은 아니다. 최근 INMARSAT-C의 대부분 및 다른 LR 통신시스템은 IEC 61162-2 인터페이스를 지원하지는 않는다. IEC 61162 시리즈가 장래 해사관련 선상 탑재시스템의 표준이기 때문에, AIS는 이 인터페이스에 의해서만 지원될 것이다. AIS는 LR적용을 위해서 LR AIS 61162-2 메시지를 선택된 통신시스템에 적당한 메시지로 또는 그 정반대로 변환시킬 수 있는 능동 인터페이스를 필요로 한다. 이 인터페이스는 AIS에 이용되는 표준에 부합되지 않는 정보도 모을 수 있다. 이 능동 인터페이스는

설치된다면 또 하나의 선상 정보시스템이 될 수 있다.

【부속서 D】 AIS 인터페이스 개관

【부속서 E】 AIS Test System의 Block Diagram

## 제 5-2 절 AIS 측정방법

### 주파수 편차(시분할다원접속송신부)

#### 1. 측정계통도

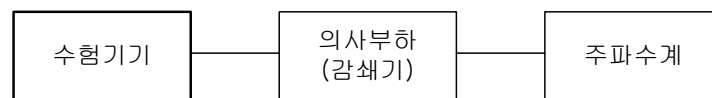


그림 5-1 측정계통도

#### 2. 측정기의 조건 등

- (1) 주파수계는 일반 카운터를 사용한다.
- (2) 제어신호 등의 송출시간의 짧은 버스트파로는 카운터의 버스트내 계측 기능 등을 사용한다
- (3) 주파수계의 측정 정도는 해당하는 주파수 허용편차 보다 10배 이상 높은 값으로 한다.

#### 3. 수험기기의 상태

- (1) 지정 채널에 설정하고 송신한다.
- (2) 변조는 무변조로 한다.

#### 4. 측정 절차

- (1) 수험기기의 주파수를 측정한다.
- (2) F1 전파를 수험신호로 변조한 경우는 측정을 적당한 회수 반복하고 그 평균을 구한다.

## 5. 결과 표시

결과는 측정값을 MHz 단위로 표시하는 동시에 측정값의 할당주파수에 대한 편차를  $10^{-6}$ 의 단위로 +또는 -의 부호를 붙여서 표시한다.

## 6. 보조설명

피시험기가 무변조 송신상태로 설정되지 않을 경우 변조가 걸린 상태에서 측정한다.

이 경우 변조신호의 패턴에 의해 주파수 시프트가 발생하므로 주의해야 한다.

## 7. 합격기준

허용편차 :  $3 \times 10^{-6}$  이내

### 점유주파수대폭(시분할다원접속송신부)

#### 1. 측정계통도

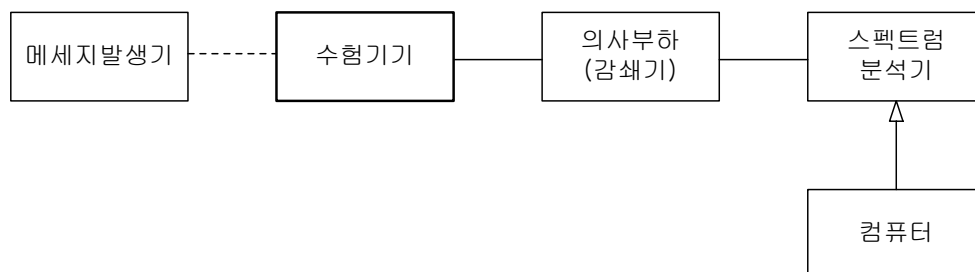


그림 5-2 송신부 블록도

#### 2. 측정기의 조건 등

(1) 스펙트럼 분석기의 설정을 다음과 같이 한다.

중심주파수                      반송파주파수

소인주파수폭                  기술기준의 약 2~3.5배

(예 : 채널간격 25KHz 60KHz, 채널간격 12.5KHz 30KHz)

분해능대역폭                  기술기준의 약3%이하(예 : 협,광대역으로도 300Hz)

비디오대역폭                  분해능대역폭의 1/10정도

Y축 스킵                      10dBiv

입력레벨            반송파가 스펙트럼분석기 잡음레벨보다 50dB 이상 높을 것

데이터점수            400점 이상(예 : 601점)

소인시간            측정값을 정확히 보정시키는 최소의 시간

검파모드            포지티브 모드

표시모드            최대 모드

(2) 스펙트럼분석기의 측정값은 외부 또는 내부의 컴퓨터에 의해서 처리한다.

### 3. 수험기의 상태

(1) 지정 채널에 설정하고 송신한다.

(2) 변조신호 및 변조상태는 이항 끝의 7 변조조건에 표시한다.

### 4. 측정 순서

규정의(7 변조조건 참조) 변조를 행한 전파를 송출하고 다음 조작을 행한다.

(1) 신호의 분포도형이 완성할 때까지 소인을 반복한다.

(2) 데이터의 취급(수집, 모음)

필요한 소인의 반복이 종료한때 전 데이터점의 값을 컴퓨터의 배열변수에서 취급

(3) 진수변환

전 데이터에 대하여 dBm값을 전력차의 원래 진수(상대값)로 변환한다.

(4) 전전력의 계산

전 데이터의 전력총합을 구해 「전전력」으로 기억한다.

(5) 하한 주파수의 계산

(가) 최저주파수의 데이터부터 순차상으로 전력의 가산을 행하고, 이 값이 「전전력」의 0.5%로 되는 한계 데이터점을 구한다.

(나) 그의 한계점을 주파수로 변조하고 「하한주파수」로 기억한다.

(6) 상한 주파수의 계산

(가) 최고주파수의 데이터부터 순차로 전력의 가산을 행하고, 이 값이 「전

전력」의 0.5% 로 되는 한계 데이터점을 구한다.

(나) 그의 한계점을 주파수로 변조하고 「상한주파수」로 기억한다.

## 5. 결과 표시

- (1) 점유주파수대폭은 「상한주파수」 - 「하한주파수」로 구하고, KHz 등의 단위로 표시한다.
- (2) 필요하다면 반송파주파수에 대하여 「상한주파수」와 「하한주파수」의 차이도 구해서 표시한다.
- (3) 측정결과는 그래프로 한다.

## 6. 기술기준

채널간격 25KHz 경우 16KHz 이내

채널간격 12.5KHz 경우 8.5KHz 이내

## 7. 변조조건

규정 테스트 패턴에 의한 변조시의 스펙트럼

외부시험 신호를 가해서 변조상태로 송신한다.(시험신호가 내장된 경우는 내장시험신호)

시험신호1 01010101의 연속부호

시험신호2 00110011의 연속부호

## 송신전력 상승시간(시분할다원접속송신부)

### 1. 측정계통도

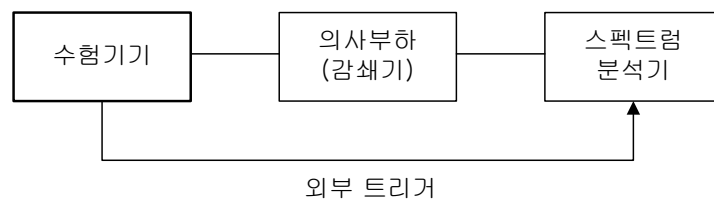


그림 5-3 송신전력 상승시간 블록도

## 2. 측정기의 조건 등

(1) 스펙트럼분석기의 설정을 다음과 같이 한다.

중심주파수            지정채널

소인주파수폭        0 Hz

분해능대역폭    신호대역폭보다 넓은폭의 RBW로 설정한다.(예 : 100KHz)

비디오대역폭        분해능 대역폭과 같은 정도

Y축 스케일            10dB/Div

입력레벨            최대 다이내믹 렌지로 되는 값(예 : 일반 스펙트럼분석기의 경우 믹서 입력에 대한 기본파의 레벨이  $-30 \sim -40\text{dBm}$ )

소인시간            5m sec

소인모드            단일 소인

검파 모드            샘플

트리거 모드        외부

(2) 송신개시 외부 트리거를 사용한다.

## 3. 수험기기의 상태

(1) 지정 채널에 설정하고 송신한다.

(2) 변조는 무변조로 한다.

## 4. 측정 절차

(1) 스펙트럼분석기를 2 (1)로 하고 수험기기의 송신정지 트리거를 대기상태로 한다.

(2) 송신정지 트리거에 의해 얻어진 추적(trace)에서 정격전력에 달할 때까지의 시간을 측정한다.

## 5. 결과 표시

송신 개시 후 정격전력의 80%에 달하는 시간을 m sec 단위로 표시한다.

## 6. 기술기준

허용값 : 1 m sec 이내



## 송신전력 하강시간(시분할다원접속송신부)

### 1. 측정계통도

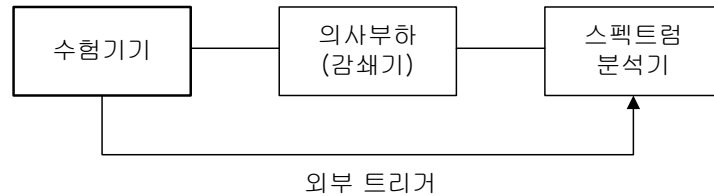


그림 5-4 측정장치 블록도

### 2. 측정기의 조건 등

(1) 스펙트럼분석기의 설정을 다음과 같이 한다.

중심주파수            지정채널

소인주파수폭        0 Hz

분해능대역폭    신호대역폭보다 넓은폭의 RBW로 설정한다.(예 : 100KHz)

비디오대역폭        분해능 대역폭과 같은 정도

Y축 스킵            10dB/Div

입력레벨            최대 다이내믹 렌지로 되는 값(예 일반 스펙트럼분석  
기의 경우 믹서입력에 대한 기본과의 레벨이  $-30 \sim$   
 $-40\text{dBm}$ )

소인시간            5m sec

소인모드            단일 소인

검파 모드            샘플

트리거 모드        외부

(2) 송신정지 외부 트리거를 사용한다.

### 3. 수험기기의 상태

(1) 지정 채널에 설정하고 송신한다.

(2) 변조는 무변조로 한다.

(3) 송신을 정지한다.

#### 4. 측정 절차

- (1) 스펙트럼분석기를 2 (1)로 하고 수험기기의 송신정지 트리거를 대기상태로 한다.
- (2) 송신정지 트리거에 의해 얻어진 추적(trace)에서 정격전력에 달할 때까지의 시간을 측정한다.

#### 5. 결과 표시

송신 정지 후 정격전력의 0에 달하는 시간을 m sec 단위로 표시한다.

#### 6. 기술기준

허용값 : 1 m sec 이내

### 송신개시시의 주파수 안정도(시분할다원접속송신부)

#### 1. 측정계통도

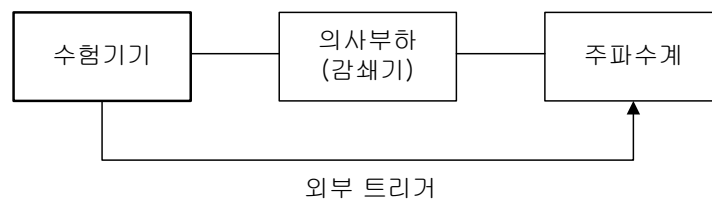


그림 5-5 주파수 안정도 측정장치

#### 2. 측정기의 조건 등

- (1) 주파수계로서는 일반적으로 카운터를 사용하지만 여기에서 사용하는 카운터는 단시간(수m sec)에 여러번 측정이 가능한 것으로 사용한다.
- (2) 송신개시 외부 트리거에 의해 측정을 개시하고, 외부 트리거 입력을 필요로 한다.
- (3) 주파수계의 측정정도는 해당하는 주파수허용편차 보다 10배 이상 높은 값으로 한다.

#### 3. 수험기기의 상태

- (1) 지정 채널에 설정하고 송신한다.
- (2) 변조는 무변조로 한다.

#### 4. 측정 절차

- (1) 주파수계를 수험기기에서 송신개시 트리거를 대기상태로 한다.
- (2) 송신개시 트리거에서 규격주파수에 달할 때까지의 시간을 측정한다.

#### 3. 수험기기의 상태

- (1) 지정 채널에 설정하고 송신한다.
- (2) 변조는 무변조로 한다.

#### 4. 측정 절차

- (1) 주파수계를 수험기기에서 송신개시 트리거를 대기상태로 한다.
- (2) 송신개시 트리거에서 정격주파수에 달할 때까지의 시간을 측정한다.

#### 5. 결과 표시

송신 개시 후, 송신 개시 후 1 m sec후 주파수편차를 측정한다. 결과는 측정값을 MHz단위로 표시하는 동시에 측정값의 할당주파수에 대한 편차를 10<sup>-6</sup>의 단위로 +또는 -의 부호를 붙여서 표시한다.

#### 6. 기술기준

허용값 :  $\pm 1$  KHz 이내

#### 스프리어스 발사강도(시분할다원접속송신부)

##### 1. 측정계통도

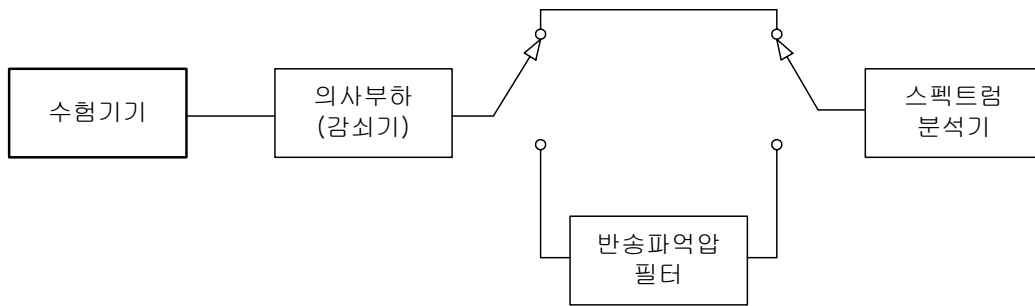


그림 5-6 스프리어스 발사강도 측정장치

## 2. 측정기의 조건 등

(1) 반송파억압 필터는 필요에 따라서 사용한다.

이 필터의 형식은 대역저지형(BEF)와 고역통과형(HPF)의 2종류가 있고, 어느것의 필터도 반송파주파수에서의 감쇠량은 사용하는 스펙트럼분석기의 성능에 따르만 일반적으로 는 30dB 정도 필요하다.

(2) 스펙트럼분석기의 설정은 다음과 같이 한다.

소인주파수폭 150KHz에서 2GHz마다. 단 송신채널과 인접채널은 제거. 1회의 소인에서는 측정할 수 없으면 대역으로 분할해서 측정한다. 분해능대역폭 소요의 다이내믹 렌지에 의해서 정해진 값(예 : 소인폭 1GHz 정도에서는, 10KHz, 이경우의 소인시간 20초)

비디오대역폭 분해능 대역폭과 같은 정도

Y축 스킴 10dB/Div

입력레벨 최대 다이내믹 렌지로 되는 값(예 일반 스펙트럼분석기의 경우 믹서입력에 대한 기본파의 레벨이 -30 ~ -40dBm)

소인시간 측정정도가 보정되는 최소시간

소인모드 단일 소인

검파 모드 포지티브 피크

표시 모드 맥스홀드

(3) 반복 버스트 신호의 경우는 반복하는 주기(시간 T B)에 대해서 스펙트럼분석기의 설정을 다음 값으로 한다.

소인시간  $\geq TB \times \text{샘플링 점수}$

## 3. 수신기의 상태

- (1) 지정 채널에 설정하고 송신한다.
- (2) 변조는 부변조로 한다.

#### 4. 측정순서

- (1) 반송파 억압 필터를 사용하지 않는 경우

(가) 최초 반송파진폭을 측정한다. 이때 스펙트럼분석기의 소인폭은 2(2)에 불구하고 필요 최소한으로 하고 신속하게 측정한다.

(나) 스펙트럼분석기의 설정을 2(2)로 하고 스프리어스를 측정한다.

- (2) 반송파 억압 필터를 사용하는 경우

(가) 필터를 통하지 않고 반송진폭을 측정한다. 이때 스펙트럼분석기의 소인폭은 2(2)에 불구하고 필요 최소한으로 하고 신속하게 측정한다.

(나) 위에서 얻은 반송파진폭 및 반송파(기본파) 감쇠량에 의해서 스펙트럼분석기의 입력감쇠기, IF 이득을 최적값으로 조정한다.

(다) 예정 반송파주파수에 동조된 필터를 접속한다.

(라) 스펙트럼분석기의 설정을 2(2)로 한다.

(마) 스펙트럼분석기를 소인하고 측정한다.

#### 5. 결과 표시

(1) 감쇠도를 표시하는 경우는 반송파 진폭에 대한 스프리어스 진폭의 비를 dB단위로 한다.

(2) 전력으로 표시하는 경우는 공중선전력 측정값에 상기의 비를 이용하여 계산하든지, 스펙트럼분석기를 미리 교정시켜 두고 직접 접속하는 등  $\mu W$  단위로 표시한다.

(3) 필요하다면 주파수도 병기한다.

(4) 다수점을 표시하는 경우는 스프리어스강도의 내림순으로 명기한다.

#### 6. 보조설명

(1) 위의 필터가 필요한 이유는 스펙트럼분석기의 과대입력에 의한 고조파성분이 발생하기 때문에 다이내믹 렌지가 큰 스펙트럼분석기에는 필요없다.

(2) 반송파 억압 필터를 사용하는 경우 필터의 감쇠영역의 스프리어스를 정

확히 측정할 수 없는 경우가 있으므로 주의가 필요하다.

(3) 스프리어스 강도는 평균전력으로 측정하는 것으로 되어 있다. 또 이것은 급전선에 공급 되어 전력으로 정의되어 있다.

## 6. 기술기준

146MHz 이상 162.0375MHz 이하 : 2.5 $\mu$ W 이하

146MHz 이상 162.0375MHz 이하인 주파수대 이외 : 10 $\mu$ W 이하

## 공중선전력의 편차(시분할다원접속송신부)

### 1. 측정계통도

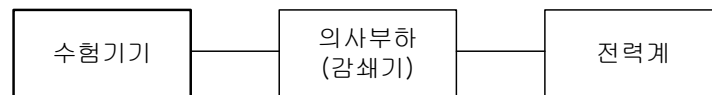


그림 5-7 공중선전력 측정 장치

### 2. 측정기의 조건 등

(1) 전력계는 연속송신 가능한 경우 열전변환형 전력계를, 버스트 송신의 경우 침두치형 전력계를 사용한다.

(2) 감쇠기의 감쇠량은 전력계에 최적동작 입력레벨을 고려한 것으로 한다. (예 : 일반 전력계의 경우 최적입력은 0.1 ~ 10mW)

### 3. 수험기기의 상태

(1) 시험주파수에 설정한다.

(2) 변조는 무변조로 한다.

### 4. 측정 절차

(1) 전력의 영점 조정을 행한다.

- (2) 송신을 한다.
- (3) 연속송신의 경우는 평균전력, 버스트 송신의 경우는 버스트내 평균전력을 측정한다.
- (4) 스위치를 넣고 2분 후에 값을 측정한다.

## 5. 결과 표시

- (1) 결과는 공중선 전력의 절대값을 W단위로 정격 공중선 전력에 대한 편차를 (%)단위에 +또는 -의 부호를 붙여서 표시한다.
- (2) 전력저하 기능에 대해서는 2W이하로 저하시의 값에 대하여 위와 같이 표시한다.

## 6. 보조설명

- (1) 공중선 전력은 통상 급전선에 공급되는 전력과 시행규칙에 정의되어 있다.
- (2) 첨두전력은 무선주파수 1주기내의 평균전력을 말한다.

## 7. 기술기준

허용치 :  $\pm 20\%$  이내

## 전송속도 편차(시분할다원접속송신부)

### 1. 측정계통도

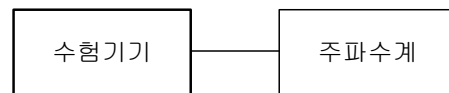


그림 5-8 전송속도 측정 장치

### 2. 측정기의 조건 등

- (1) 주파수계로서는 카운터를 사용한다.
- (2) 주파수계의 측정 정도는 해당하는 주파수 허용편차보다 10배 이상 높

은 값으로 한다.

### 3. 수험기기의 상태

송신신호의 전송속도를 규정하는 클럭신호로 발생시킬 수 있는 상태로 설정한다.

### 4. 측정 절차

수험기기의 전송신호 송신속도의 주파수를 측정한다.

### 5. 결과 표시

결과는 측정값을 bit/sec 또는 kbit/sec 단위로 표시함과 동시에 측정값의 규정신호 속도 (9600bit/sec)에 대한 편차를  $10^{-6}$ 의 단위로 +또는 -의 부호를 붙여서 표시한다.

### 6. 보조설명

피시험기의 신호 전송속도를 직접측정하지 않을 경우 원래 신호의 편차를 확인하고 신호 전송속도의 편차로 한다.

### 7. 기술기준

허용편차 :  $50 \times 10^{-6}$  이내

## 변조지수(시분할다원접속송신부)

### 1. 측정계통도



그림 5-9 변조지수 측정 장치

### 2. 측정기의 조건 등



측정은 통상 변조도계를 사용한다.

### 3. 수험기기의 상태

- (1) 시험주파수에 설정한다.
- (2) 변조는 시험신호 00110011의 연속부호의 변조로 한다.

### 4. 측정 절차

- (1) 송신을 한다.
- (2) 변조도계로 주파수편위 +측 및 -측의 최대치를 측정한다.

### 5. 결과 표시

결과는 주파수편위의 큰 값을 변조주파수(송신신호 전송속도(9600bit/sec))에서 제거, 변조 지수로 표시한다.

### 6. 기술기준

- 채널간격 12.5KHz의 경우 : 0.25 이내
- 채널간격 25KHz의 경우 : 0.5 이내

## 수신감도(시분할다원접속수신부)

### 1. 측정계통도

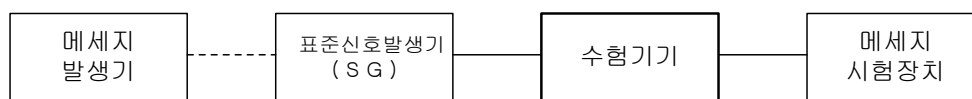


그림 5-10 수신감도 측정장치

### 2. 측정기의 조건 등

표준신호발생기(이하 「SG」)의 변조용 신호는 SG내장 신호원을 사용하는 것도 좋다.

### 3. 수험기기의 상태

(1) SG를 시험주파수에 설정하고 시험신호에서 변조를 건다.(시험신호에 대해서는 8항 참조)

(2) 이 상태에서 수험기기에 규정레벨의 수신기 입력신호를 가하고 수험기기로 부터 출력데이터가 얻어지도록 설정한다.

규정 입력신호 레벨 :

채널간격 12.5KHz 시 -98dBm

채널간격 25KHz 시 -107dBm

#### 4. 측정 절차

3의 상태에서 1000패킷 이상 송신하고 수신한 데이터의 에러 수를 카운트한다.

#### 5. 결과 표시

수신 패킷 데이터의 에러 수를 송신 패킷 수에서 제하고, 패킷 에러 레이트(PER)를 구한다.

#### 6. 기술기준

허용치 : 패킷 에러율 20% 이하

#### 7. 데이터 필드를 다음 비트열의 신호를 사용한다.

01010101의 연속부호 및 00110011의 연속부호

### 고레벨 입력시 오류 특성(시분할다원접속수신부)

#### 1. 측정계통도

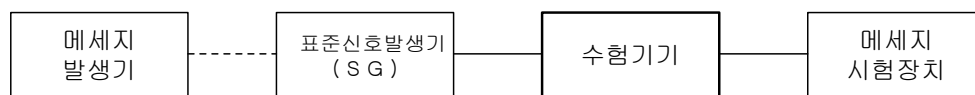


그림 5-11 오류 측정 장치

## 2. 측정기의 조건 등

표준신호발생기(이하 「SG」)의 변조용 신호는 SG내장 신호원을 사용하는 것도 좋다.

## 3. 수험기기의 상태

(1) SG를 시험주파수에 설정하고 시험신호에서 변조를 건다.(시험신호에 대해서는 7항 참조)

(2) 이 상태에서 수험기기에 규정레벨의 수신기 입력신호를 가하고 수험기기로부터 출력 데이터가 얻어지도록 설정한다.

규정 입력신호 레벨 : -77dBm

(3) 다음에 수험기기에 규정레벨의 수신기 입력신호를 가하고 수험기기로부터 출력 데이터를 얻는다.

규정 입력신호 레벨 : -7dBm

## 4. 측정 절차

(1) 3(2)의 상태에서 1000패킷 이상 송신하고 수신한 데이터의 에러 수를 카운트 한다.

(2) 같은 방법으로 (3)의 상태에서 1000패킷 이상 송신하고 수신한 데이터의 에러 수를 카운트 한다.

## 5. 결과 표시

(2)의 에러 수에서 4(1)의 에러 수의 차를 구한다.

## 6. 기술기준

허용치 : 10회 이내

## 7. 시험신호

데이터 필드를 다음 비트열의 신호를 사용한다.

01010101의 연속부호 및 00110011의 연속부호

## 인접채널 제거비(시분할다원접속수신주)

### 1. 측정계통도

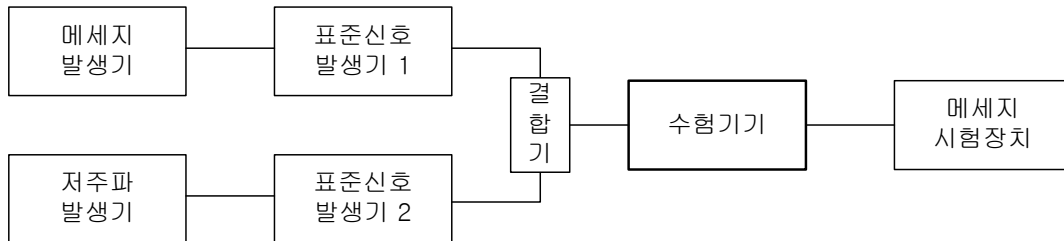


그림 5-12 인접채널 측정장치

### 2. 측정기의 조건 등

표준신호발생기(이하 「SG」)의 변조신호는 SG내장 신호원을 사용해도 좋다.

결합기에 의해 희망신호용 SG(이하 SG 1)와 방해신호용 SG(이하 SG 2)를 피시험물에 접속한다.

### 3. 수험기기의 상태

- (1) SG 1을 시험주파수에 설정하고, 시험신호에 변조를 건다. (시험신호에 대해서는 8항 참조)
- (2) SG 2를 시험주파수의 인접채널에 설정한다. (시험신호에 대해서는 7항 참조)
- (3) 이 상태에서 수험기기에 신호를 가하고, 출력 데이터를 얻을 수 있게 설정한다.

규정입력 신호레벨 :

채널간격 12.5KHz 시	-98dBm
채널간격 25KHz 시	-107dBm

### 4. 측정 순서

- (1) SG 1을 규정입력 신호레벨 +6dB에 설정한다.
- (2) SG 2의 신호를 가해서 메시지의 수신 성공률이 80%가 되는 값을 찾는

다.

## 5. 결과 표시

- (1) 상하의 각 인접채널에 대해서, 인접채널 선택도로서 방해신호 레벨과 희망신호 레벨의 비를 dB로 표시한다.
- (2) 수험기기의 인접채널 선택도로서 가장 적은 값 2개를 dB로 표기한다.

## 6. 기술기준

허용치 : 채널간격 12.5KHz 시      50dB 이상  
          채널간격 25KHz 시      70dB 이상

## 7. 시험신호

### SG 1

데이터 필드를 다음 비트열의 신호를 사용한다.

01010101의 연속부호 및 00110011의 연속부호

### SG 2

정현파신호 400Hz

주파수편이 채널간격의 12%

(12.5KHz 간격에서는 1.5KHz, 25KHz 간격에서는 3KHz)

## 스프리어스 · 레스폰스(시분할다원접속수신부)

### 1. 측정계통도

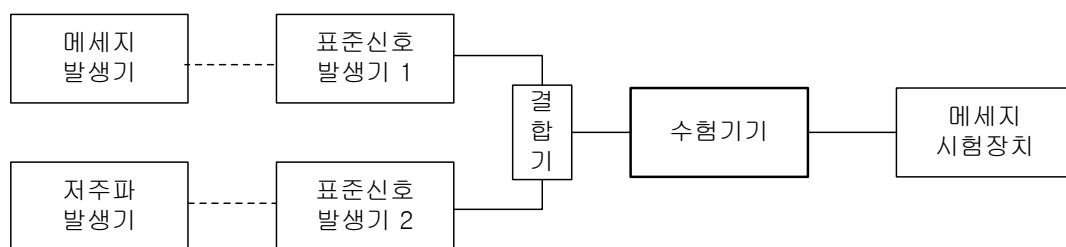


그림 5-13 스프리어스 레스폰스 측정장치

## 2. 측정기의 조건 등

표준신호발생기(이하 「SG」)의 변조신호는 SG내장 신호원을 사용해도 좋다.

결합기에 의해 희망신호용 SG(이하 SG 1)와 방해신호용 SG(이하 SG 2)를 피시험물에 접속한다.

## 3. 수험기기의 상태

- (1) SG 1을 시험주파수에 설정하고, 시험신호에 변조를 건다. (시험신호에 대해서는 8항 참조)
- (2) SG 2를 시험주파수의 인접채널에 설정한다. (시험신호에 대해서는 7항 참조)
- (3) 이 상태에서 수험기기에 신호를 가하고, 출력 데이터를 얻을 수 있게 설정한다.

규정입력 신호레벨 :

채널간격 12.5KHz 시	-98dBm
채널간격 25KHz 시	-107dBm

## 4. 측정 순서

[한정주파수 범위]

다음식의 주파수 범위에서 시험을 행한다.

$$f_{Lo} - \sum f_{lj} - s_r / 2 \geq f_I \geq f_{Lo} + \sum f_{lj} + s_r / 2$$

$f_{Lo}$  : 제1국부 발진주파수

$\sum f_{lj}$  : 중간주파수의 중합

$s_r$  : 수신주파수 가변범위

[한정주파수 범위외]

방해신호 주파수를 다음식의 주파수점에서 시험을 행한다.

$$n f_{Lo} \pm f_{IF1}$$

$n$  : 2이상의 정수       $f_{Lo}$  : 제1국부 발진주파수       $f_{IF1}$  : 제1 중간주파수

[스프리얼스 레스폰스의 탐색]

- (1) SG 1의 신호 레벨을 규정입력 신호레벨 + 3dB에 설정한다.
- (2) SG 2의 신호 레벨을 수험기기의 안테나 단자에 - 27dBm에 설정한다.
- (3) SG 2의 주파수를 한정주파수 범위의 주파수 범위로 5KHz 간격으로 설정한다.
- (4) 한정주파수 범위 외에 대해서 계산된 주파수에 SG 2를 설정한다.

#### 표준신호

발생기 1(5) 연속 데이터에 의한 비트 에러값이 악화하는 주파수점을 리스트 메시지에 의해 시험을 행한다.

(6) 시험을 행하는 주파수 범위는 「수신주파수/3.2 또는 30MHz 쪽이든지 높은주파수」 에서 「수신주파수/3.2」 까지의 범위로 한다.

#### 5. 결과 표시

- (1) 상하의 각 인접채널에 대해서, 인접채널 선택도로서 방해신호 레벨과 희망신호 레벨의 비를 dB로 표시한다.
- (2) 수험기기의 인접채널 선택도로서 가장 적은 값 2개를 dB로 표기한다.

#### 6. 기술기준

허용치 : 채널간격 12.5KHz 시	50dB 이상
채널간격 25KHz 시	70dB 이상

#### 7. 시험신호

##### SG 1

데이터 필드를 다음 비트열의 신호를 사용한다.

01010101의 연속부호 및 00110011의 연속부호

##### SG 2

정현파신호 400Hz

주파수편이 채널간격의 12%

(12.5KHz 간격에서는 1.5KHz, 25KHz 간격에서는 3KHz)

[스프리얼스 레스폰스의 측정]

(1) SG 1을 규정입력 신호레벨 + 3dB로 설정한다.

(2) SG 2의 신호를 가하고 메시지의 수신 성공률 80%의 값을 찾는다.

## 5. 결과 표시

(1) 스프리얼스 · 레스폰스는 방해신호 레벨과 희망신호 레벨의 비로 하고 dB로 표시한다.

(2) 시험기기의 스프리얼스 · 레스폰스로 가장 적은 값을 dB로 표기한다.

6. 기술기준 : 허용치 70 dB 이상

## 7. 시험신호

SG 1

데이터 필드를 다음 비트열의 신호를 사용한다.

01010101의 연속부호 및 00110011의 연속부호

SG 2

정현파신호 400Hz

주파수편이 채널간격의 12%

(12.5KHz 간격에서는 1.5KHz, 25KHz 간격에서는 3KHz)

상호변조 특성(시분할다원접속수신부)

### 1. 측정계통도



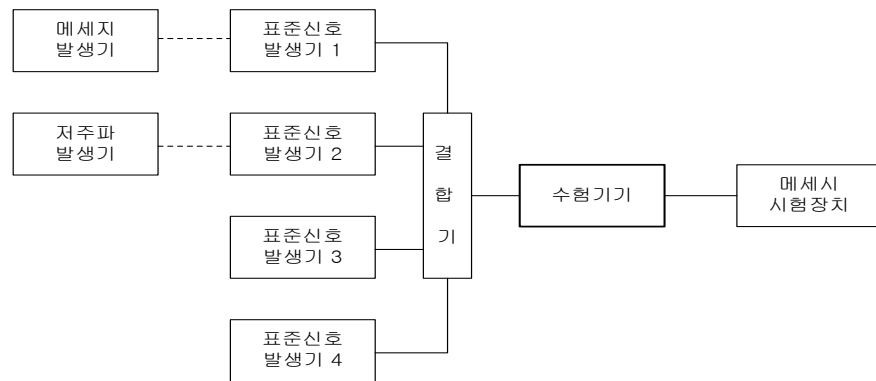


그림 5-14 상호변조특성 측정장치

## 2. 측정기의 조건 등

표준신호발생기(이하 「SG」)의 변조신호는 SG내장 신호원을 사용해도 좋다.

결합기에 의해 희망신호용 SG(이하 SG1)와 방해신호용 SG(이하 SG2, SG3, SG4)를 피시험물에 접속한다.

## 3. 수험기기의 상태

(1) SG 1을 시험주파수에 설정하고, 신호 레벨은  $-101\text{dBm}$ 으로 시험신호에 변조를 건다.

(시험신호에 대해서는 8항 참조)

(2) SG 2를 희망신호의 상하  $500\text{KHz}$  다른 변조, 신호레벨  $-27\text{dBm}$ 으로 설정하고 변조를 건다. (변조신호에 대해서는 8항 참조)

(3) SG 3은 무변조에서 희망신호의 상하  $1\text{MHz}$  다른 변조, 신호레벨  $-27\text{dBm}$ 으로 설정한다.

(4) SG 4는 무변조에서 희망신호의 상하  $5.725\text{MHz}$  다른 변조, 신호레벨  $-15\text{dBm}$ 으로 설정한다.

## 4. 측정 순서

(1) 시험주파수에 대해서 SG2, SG3, SG4를 다음 8가지로 설정한다.

- ①  $+500\text{KHz}$ ,  $+1\text{MHz}$ ,  $+5.725\text{MHz}$
- ②  $-500\text{KHz}$ ,  $+1\text{MHz}$ ,  $+5.725\text{MHz}$
- ③  $+500\text{KHz}$ ,  $-1\text{MHz}$ ,  $+5.725\text{MHz}$

- ④ -500KHz, -1MHz, +5.725MHz
- ⑤ +500KHz, +1MHz, -5.725MHz
- ⑥ -500KHz, +1MHz, -5.725MHz
- ⑦ +500KHz, -1MHz, -5.725MHz
- ⑧ -500KHz, -1MHz, -5.725MHz

각각의 설정에서 패킷 에러율을 측정한다.

### 5. 결과 표시

각 방해신호의 조합에 있어서 시험결과를 패킷 에러율로서 %로 표시한다.

### 6. 기술기준

허용치 : 패킷을 20% 이하

### 7. 시험신호

SG 1

데이터 필드를 다음 비트열의 신호를 사용한다.

01010101의 연속부호 및 00110011의 연속부호

SG 2

주파수변조 : 400Hz 정현파

주파수편이 : 3KHz

### 송신직후의 타임스롯 정보(시분할다원접속수신부)

#### 1. 측정계통도

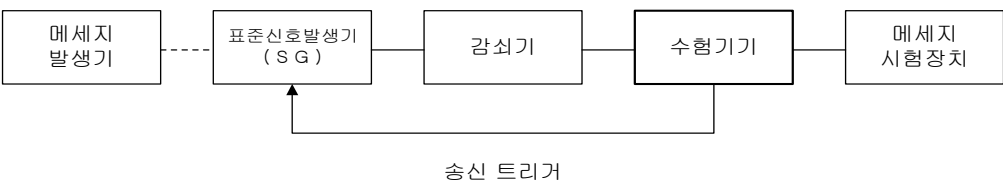


그림 5-15 타임슬롯 측정장치

## 2. 측정기의 조건 등

표준신호발생기(이하 「SG」)의 변조신호는 SG내장 신호원을 사용해도 좋다.

## 3. 수험기기의 상태

(1) SG를 시험주파수에 설정하고, 시험신호에 변조를 건다. (시험신호에 대해서는 8항 참조)

(2) 시험주파수에서 시험기기를 송신한다.

(3) 이 상태에서 수험기기에 시험신호를 가하고, 수신 데이터 출력을 얻을 수 있게 설정한다.

규정입력 신호레벨 : -107dBm

## 4. 측정 순서

(1) SG의 신호레벨을 규정입력 신호레벨에 설정한다.

(2) 수험기기의 송신직후의 스롯에 시험신호 패킷이 가해지도록 설정한다.

(3) 패킷 에러율을 측정한다.

## 5. 결과 표시

시험결과를 패킷 에러율로 하고 %로 표시한다.

## 6. 보조 설명

수험기기의 출력전력은 12.5W이므로 SG에 과대한 신호가 가해지지 않도록 적당한 감쇠기를 삽입한다.

## 7. 기술기준

허용치 : 패킷 에러율 20% 이하

## 8. 시험신호

SG

데이터 필드는 다음 비트열의 신호를 사용한다.

01010101의 연속부호 및 00110011의 연속부호

## 부차적으로 발생하는 전파의 강도 등(시분할다원접속수신부)

### 1. 측정계통도

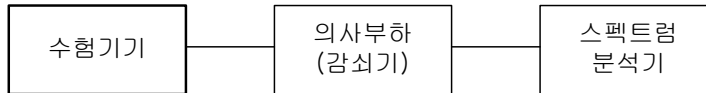


그림 5-16 전파 강도 측정 장치

### 2. 측정기의 조건 등

(1) 측정대상이 저 레벨이기 때문에 의사부하(감쇠기)의 감쇠량은 가능한한 적은 값으로 한다.

(2) 스펙트럼분석기의 설정을 다음과 같이 한다.

소인주파수폭	측정순서에서 설명한다.
분해능대역폭	소요의 다이내믹 렌지에 의해서 정해진 값(예 : 소인폭 1GHz 정도에 서는, 10KHz, 이경우의 소인시간 20초. 소인폭 3GHz의 경우 30KHz, 이 경우 소인시간 10초)
비디오대역폭	분해능 대역폭과 같은 정도
Y축 스켈	10dB/Div
입력감쇠기	가능한한 0 dB
소인시간	측정정도가 보정되는 최소시간
소인모드	단일 소인
검파 모드	포지피브 피크
표시 모드	맥스홀드

### 3. 수험기기의 상태

- (1) 지정 채널에 설정한다.
- (2) 송신을 정지하고, 연속수신 상태로 한다.

### 4. 측정순서

- (1) 스펙트럼 분석기를 가능한 한 낮은 주파수에서 반송파의 3배 정도를 측

정할 수 있는 주파수까지(예 : 150KHz부터 2GHz) 소인하고 측정한다.

(2) 스펙트럼 분석기로부터 전력을 직접 접속하지 않는 경우 동일 상태에서 반송파 레벨을 측정하고, 부차발사와의 레벨비를 구하고, 그것과 미리 측정한 반송파 전력에 따라서 부차발사의 전력을 산출한다.

## 5. 결과 표시

(1) 결과는 진폭의 최대치의 1파, 혹은 필요한 수파를 nW, pW단위 등으로 표시하고 주파수도 병기한다.

(2) 다수점을 표시하는 경우는 레벨의 내림순으로 나열한다.

## 6. 기술기준

허용치 : 4nW 이하

### 변조 주파수(디지털선택호출장치송신부)

#### 1. 측정계통도



그림 5-17 변조주파수 측정 장치

#### 2. 시험방법

수험기기를 B신호(2,100Hz)에 의해 변조 상태에서 연속 송신상태로 하고, 이 경우 복조주파수를 주파수계로 측정한다.

다음에 수험기기를 Y신호(1,300Hz)에 의해 변조 상태로 하고, 그 경우 복조 주파수를 측정한다.

#### 3. 판정

2의 값이 기술기준을 만족하는가 여부를 조사한다.

#### 4. 기술기준

허용편차 :  $\pm 1\%$  이내

## 변조 속도(디지털선택호출장치송신부)

### 1. 측정계통도

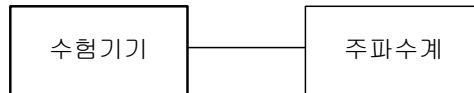


그림 5-18 변조 속도 측정 장치

### 2. 시험방법

송신신호의 변조속도를 규정하는 클럭신호를 발생할 수 있는 상태로 설정하고 수험기기의 변조신호 송신속도의 주파수를 측정한다.

### 3. 판정

2의 값이 기술기준을 만족하는가 여부를 조사한다.

### 4. 기술기준

허용편차 :  $\pm 30\text{ppm}$  이내

## 변조지수(디지털선택호출장치송신부)

### 1. 측정계통도



그림 5-19 변조지수 측정장치

### 2. 측정기의 조건 등

시험주파수에 설정하고, 규정의 시험신호로 변조한다.

송신을 행하고, 변조도계로 주파수편위 +측 및 -측의 최대값을 측정한다.

결과는 주파수편위의 큰쪽의 값을 변조주파수에서 제거하고, 변조수로 표시한다.

### 3. 판정

2의 값이 기술기준을 만족하는가 여부를 조사한다.

### 4. 기술기준

허용치 : 2 (허용편차는 0.2)

## 수신감도(디지털선택호출장치수신부)

### 1. 측정계통도



그림 5-20 수신감도 측정장치

### 2. 시험방법

156.525MHz의 주파수 및 156.525MHz에서  $\pm 1.5\text{KHz}$  떨어진 주파수의 시험신호를 수신하고, 비트 오류율이 1%로 되는 때의 시험신호 입력레벨을 측정한다.

### 3. 판정

2의 값이 기술기준을 만족하는가 여부를 조사한다.

### 4. 기술기준

허용치 : 비트 오류율(BER)이 1%가 될때 시험신호 입력레벨은  $-107\text{dBm}$  이하

## 고레벨 입력시 오류 특성(디지털선택호출장치수신부)

### 1. 측정계통도

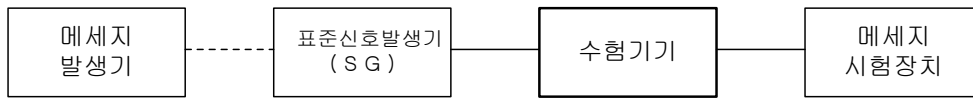


그림 5-21 오류 측정장치

### 2. 시험방법

시험주파수에 있어서  $-7\text{dBm}$ 의 시험신호를 1,000회 가한 때의 비트 오류율을 측정한다.

### 3. 판정

2의 값이 기술기준을 만족하는가 여부를 조사한다.

### 4. 기술기준

허용치 : 오류율은 1% 이하

## 인접채널 제거비(디지털선택호출장치수신부)

### 1. 측정계통도

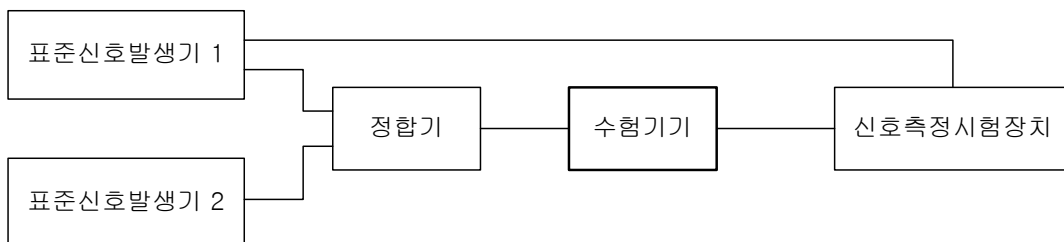


그림 5-22 인접채널 제거비 측정장치

### 2. 시험방법

감도측정 상태보다 3dB 높은 희망주파수의 신호와 400Hz(주파수편이는  $\pm 3\text{KHz}$ 로 한다.)에서 변조시킨 방해파를 상하 채널( $\pm 3\text{KHz}$ )의 주파수에 가한 경우에 있어서 비트 오류율이 1%가 될때 희망파와 방해파의 비를 측정한다.



### 3. 판정

2의 값이 기술기준을 만족하는가 여부를 조사한다.

### 4. 기술기준

허용치 : 70 dB 이상

## 스프리어스 · 레스폰스(디지털선택호출장치수신부)

### 1. 측정계통도

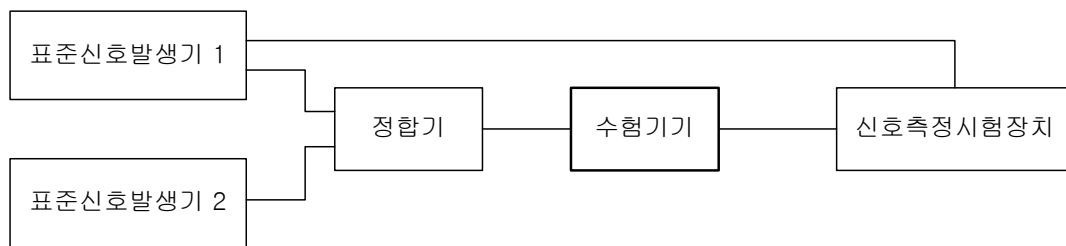


그림 5-23 스프리어스 레스폰스 측정장치

### 2. 시험방법

감도측정 상태보다 3dB 높은 희망주파수의 신호와 희망파의 인접채널을 제거하고 100KHz부터 2GHz까지의 주파수 범위에서 변화시킨 방해파를 동시에 가한 경우에 있어서 비트 비트 오류율이 1%가 될때 희망파와 방해파의 비를 측정한다.

### 3. 판정

2의 값이 기술기준을 만족하는가 여부를 조사한다.

### 4. 기술기준

허용치 : 70 dB 이상

## 상호변조(디지털선택호출장치수신부)

### 1. 측정계통도

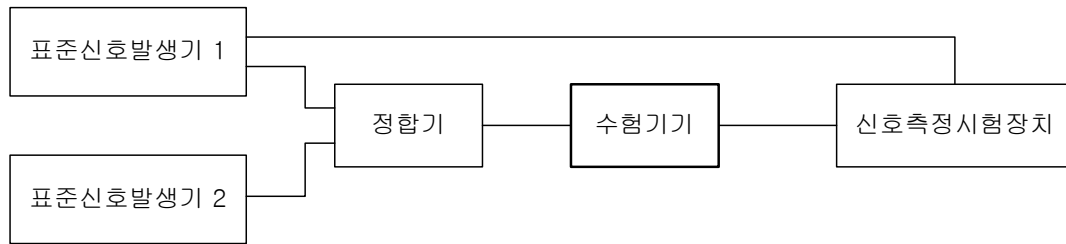


그림 5-24 상호변조 측정장치

## 2. 시험방법

상호변조 특성은 수신기 입력  $-107$  데시벨의 희망파 주파수의 신호와 희망파 주파수  $\pm 50\text{KHz}$ 의 무변조 신호와 희망파 주파수  $\pm 100\text{KHz}$ 에서  $400\text{KHz}$ 의 정현파에 의해서 주파수 편이가  $3\text{KHz}$  되게 변조시킨 방해파를 동시에 가한 경우에 있어서 비트 오류가  $1\%$ 가 될때 방해파의 비를 측정한다.

## 3. 판정

2의 값이 기술기준을 만족하는가 여부를 조사한다.

## 4. 기술기준

허용치 :  $-45\text{ dBm}$  이상

## 감도 역압효과(디지털선택호출장치수신부)

### 1. 측정계통도

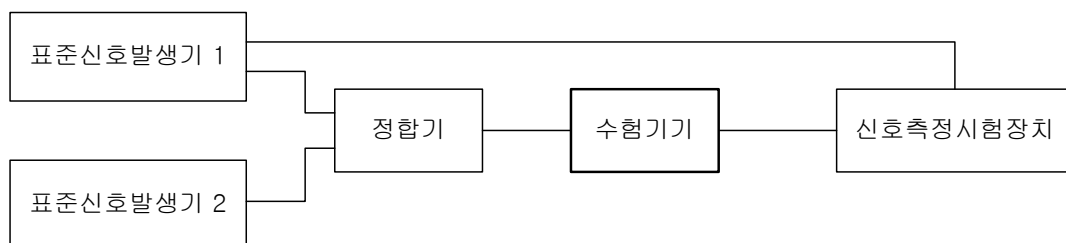


그림 5-25 감도 역압 측정장치

## 2. 시험방법

수신기 입력  $-107$  데시벨의 희망파 주파수의 신호와 희망파 주파수  $\pm 1\text{MHz}$

부터 10MHz의 무변조의 방해파를 동시에 가한 경우에 있어서 비트 오류율이 1%가 될때 방해파의 비를 측정한다.

### 3. 판정

2의 값이 기술기준을 만족하는가 여부를 조사한다.

### 4. 기술기준

허용치 : -45 dBm 이상

## 제 6 장 AIS에 관한 국제동향 및 활용방안

AIS의 국제적인 표준화 작업에 관여하고 있는 국제기구 및 단체와 그 역할은 다음과 같이 요약할 수 있다.

(1) IALA (International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse

Authorities, St-Germain-en-Laye)

※ IALA 산하에 AIS Committee를 두어 운용측면(Operational), 기술측면(Technical), 조정측면(Coordination) 및 문서작성(Editorial) 등의 업무를 하고 있다.

- ◇ Coordination
- ◇ Initial Radio Protocol
- ◇ Requirements for VTS
- ◇ Requirements for Aids to Navigation
- ◇ AIS Guidelines

(2) IEC (International Electrotechnical Commission, Geneva)

- ◇ Test Standards for Type Approval (IEC CDV 61993-2)
- ◇ Integration of AIS into On-board-Environments (ex. ECDIS, Radar)

(3) IMO (International Maritime Organization, London)

- ◇ Performance Standards (MSC.74(69) Annex 3)
- ◇ Mandatory Carriage Requirements (SOLAS Ch.5)
- ◇ Operational Guidelines for Mariners

(4) ITU-R (International Telecommunication Union, Radiocommunication Sector,

Geneva)

- ◇ Radio Protocol (ITU-R M.1371-1, Nov. 2000)
- ◇ Global AIS Frequencies (AIS 1 & AIS 2)

## 제 6-1 절 국제해사기구 (IMO)

제72차 해사안전위원회 (MSC 72)에서 AIS에 관한 국제기구의 움직임과 각국의 동향은 다음과 요약할 수 있다.

### (1) INTERTANKO

- ◆ 아직 세계표준 장비(Type approval standard)조차 정해지지 않은 상태에서, 기존 유조선에 설치년도 (2003년 7월 1일)가 시기적으로 너무 촉박함으로, 2003년 7월 1일 이후 첫 Safety Equipment Survey까지로 조정해 줄 것을 요청함.
- ◆ 계약국 및 연안국은 가능한 조속히 육상시설을 갖추어 줄 것을 요청함. 특히, Ship Reporting Areas에는 더욱 조속히 설치할 필요가 있음.
- ◆ 선위통보 시스템과 AIS를 연계하도록 할 것
- ◆ 만일 AIS가 선박의 안전에 악영향을 미치는 경우 선장이 AIS를 끌 수 있는 Guidelines 제정 필요

### (2) ICS (International Chamber of Shipping)

- ◆ Coastal States to implement AIS shore stations 필요
- ◆ AIS Operational Matters에 관한 Guidelines 제정 필요
- ◆ Guidelines for the Operation of shipborne AIS 개발하여 2001년 21차 총회에서 채택할 수 있도록 준비 요함
- ◆ 본선에서 이용할 수 있는 AIS 지침서 개발이 절실함. ICS에서는 이 지침서 초안을 만들어 NAV46에 논의 결과, 보완하여 다음 회기에 검토하기로 함.

### (3) IEC (International Electrotechnical Commission)

- ◆ IMO Resolution MSC.74(69)-Annex 3와 ITU Recommendation RM.1371에 의거하여 UAIS에 대한 Test Standard를 개발
- ◆ 2001. 1 : Committee Draft for Voting(CDV) 완료 “Draft IEC 61993-2 Standard on Class A Shipborne Installation of the Universal Shipborne AIS using VHF TDMA Techniques”
- ◆ 2001년 12 : Publication 예정

## 제 6-2 절 해외 각국의 AIS 동향

### 1. 미국 (Lower Mississippi River, LMR)

(1) 미국의 미시시피강 하류 지역(LMR)에서는 현재 VHF/DSC AIS (ITU-R M. 825-3)에 대한 시험 운영을 하고 있음.

(2) LMR의 개요

- ◇ 뉴올리안즈에 VTC를 설치
- ◇ Radar Sates : 6개소
- ◇ 서비스 개시 : 2000년 말

(3) USCG에서는 ITU-R M.1371 트랜스폰다에 대하여 다음 사항을 확인하고 있는 중임

- ◇ ship-to-ship 시험
- ◇ 강제탐재의무를 결정할 만한 생산능력이 있는지를 확인
- ◇ ITU-R M.1371의 성공 가능성

(4) VTS LMR 프로젝트 일정 계획

- ◇ 2000. 3-4 : VTS LMR National Proposed Regulation Making(NPRM)
- ◇ 2000. 봄-여름 : 인원보충, 시험운영
- ◇ 2000. 여름-가을 : Universal AIS Test Begins
- ◇ 2000. 9 : VTS LMR 제한적 서비스 개시
- ◇ 2001. 9월까지 : VTS서비스 구역 내에서 M.825 AIS의 자발적 탑재/이용
- ◇ 2001. 9-12 : M.825에서 M.1371로 전환
- ◇ 2002. 1 : VTS서비스 구역 내에서 M.1371 AIS의 자발적 탑재/이용
- ◇ 2002. 7 : VTS서비스 구역 내에서 M.1371 AIS 강제 탑재

(5) AIS 탑재 규정에 대한 최종목표

- ◇ SOLAS (Chapter V) 선박
  - 모든 여객선과 유조선
  - 기타 선박은 총톤수에 따라 단계별 설치

- 국제항해에 종사하는 통톤수 300톤 이상의 선박

◇ Non-SOLAS 선박 (domestic)

- 예인선
- 여객정원 49인 이상의 여객선
- 길이 40미터 이상의 선박
- 기타 선박 (?)

(6) 현재 ITU-R M.1371 AIS를 공급할 수 있는 업체

- ◇ SAAB Celsius, Solna, Sweden
- ◇ Ross Engineering, Largo, FL, USA
- ◇ SEATEX Inc., Seattle, WA, USA
- ◇ Tideland Signal Corp., Houston, TX - Teamed with MDS, South Africa
- ◇ RACAL NCS Inc., Houston, TX - Parent RACAL Electronics, PLC, UK
- ◇ JJM Systems Inc, Jamison, PA - Teamed with Safe Marine, Fareham, UK

## 2. 네델란드

시스템 개요는 다음과 같다.

- Base Stations : 10
- 2개의 기지국은 Dordrecht & Milligen UAIS/VTs와 연결
- 서비스구역 : 130km의 내륙수로와 로텔담항 일부
- Mobiles(30) : Patrol, Commercial Cargo, Chemical Tanker, Pleasure Crafts
- 일부 선박은 ECDIS 장착

## 3. 홍콩

- ◆ AIS project를 시행하기 위해 입찰 중
- ◆ Saab Celcius Transponder사에서도 준비중  
Hot Standby Redundancy type으로 설치할 예정(R30 2세트)

#### 4. 독 일

##### (1) 관할 당국의 조직

AIS, VTS를 비롯한 항행원조시설의 관할 당국은 연방교통부 산하의 수로해운국에서 담당하며, 이하 개략적인 조직 및 업무는 다음과 같다.

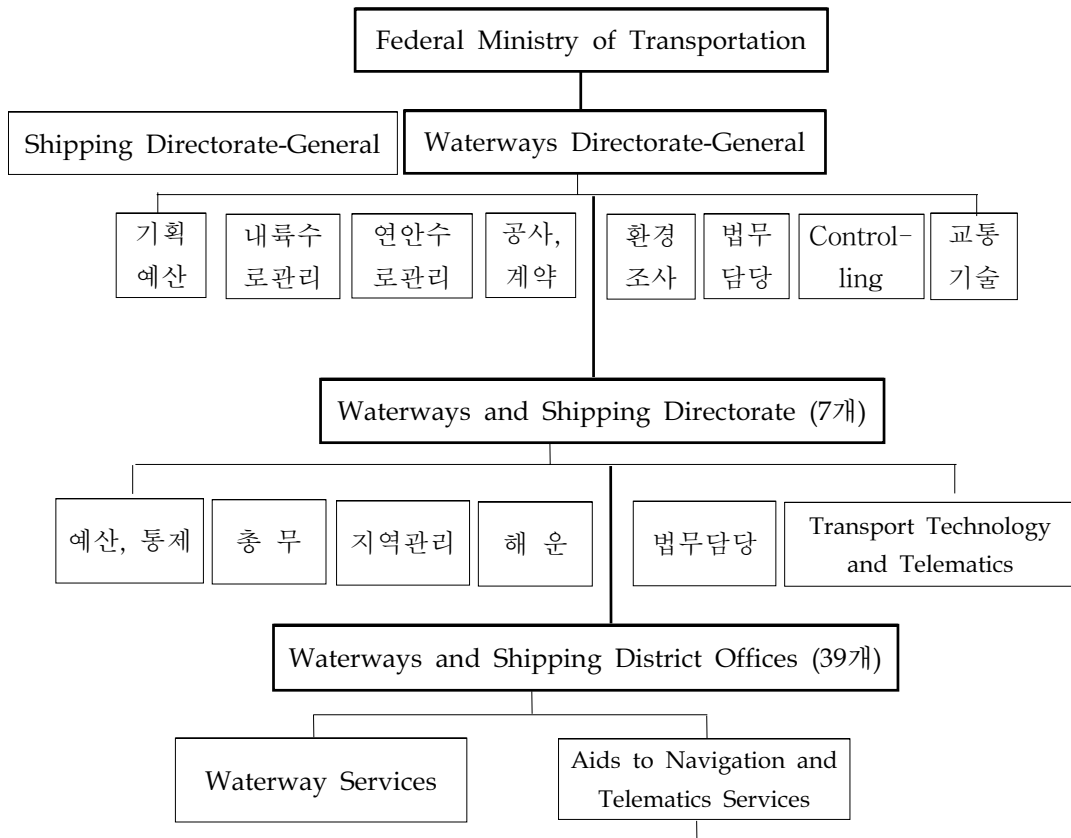


그림 6-1 구성도

##### (2) Federal Waterways and Shipping Administration의 업무

###### ◆ 항로관리 (Save traffic routes)

- 연방수로 관리
- 연방소유 시설 (제방, 갑문, 펌프실 등)의 관리
- 통항로의 개발 및 신설
- 항로표지의 설치 및 관리

###### ◆ 교통안전 및 효율 (Safety and easy flow of traffic)

- VTS 운영
- 관련 법령의 제정 및 유지



- 해기면허 발급
- 해양사고 조사
- 관련 법령 위반 적발

### (3) AIS 관련 업무 담당

- ◆ 본부 담당 : Federal Ministry of Transport ⇒ Waterways Directorate-General ⇒ Transport Technology and Telematics(including Aids to Navigation) ⇒ Aids to Navigation Research and Development Centre
- ◆ 지방본부 담당 : Waterways and Shipping Directorate ⇒ Transport Technology and Telematics(including Aids to Navigation)
- ◆ 지방사무소 담당 : Waterways and Shipping District Office ⇒ Aids to Navigation and Telematics Services

### (4) AIS 도입 현황

- ◆ 2000년 : AIS Project 시작
- ◆ 2002년 : 주요 VTS 센터에 기본적인 AIS 연결
- ◆ 2008년 : 모든 VTS 센터에 종합적인 AIS 연결
- ◆ 총 예산 : 12.5 MEuro (163억원)
- ◆ 관련 Project 개요 (Project Layout)

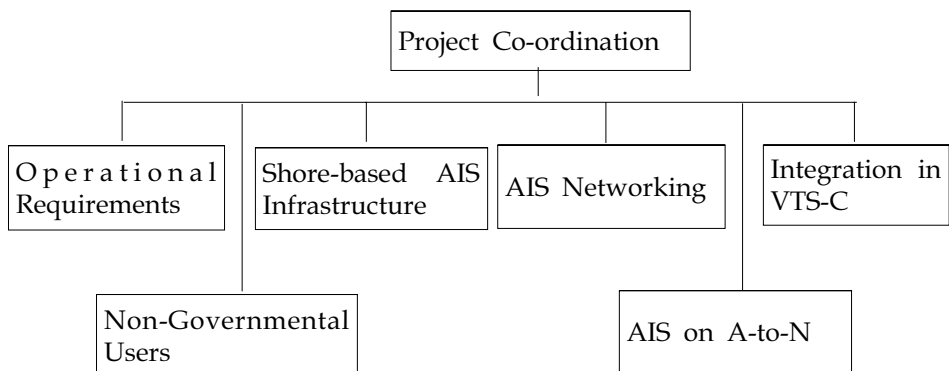


그림 6-2 AIS 업무담당 구성도

## 제 6-3 절 AIS 제품의 개발현황

### 1. 외국의 개발 현황

UAIS의 Radio Protocol인 ITU-R M1371이 2000년 11월에 M1371-1로 개정되었고, 이 개정안에 대하여 IALA의 AIS Technical Working Group이 미국의 Tampa에서 2001년 1월 17-24일에 회의를 가진 후 "Draft Recommendation on the Technical Clarifications on ITU Recommendation ITU-R M.1371-1"을 채택하였고, 회원국 및 1관들이 참조하도록 하였다.

또한 IEC에서는 2001년 1월에야 Type Approval을 위한 Test Standard의 초안 "Draft IEC 61993-2 Standard on Class A Shipborne Installation of the Universal Shipborne AIS using VHF TDMA Techniques"을 채택하여 회원국의 찬반을 묻고 있어, 2001년 말에 가서야 확정된 기준이 제정될 예정으로 되어있다.

따라서 아직까지 전세계의 어느 제조업체에서도 때때로 개정되고 있는 국제기준을 모두 만족하는 제품을 생산하는 업체는 없는 것으로 알려져 있다. 또한, 이와 같이 국제기준의 제정이 지연되고 있는 이유와, 변경된 기준에 적합한 생산시설을 갖추는데 걸리는 시간을 고려한다면, 2001년 말쯤에나 모든 국제기준을 만족하는 제품이 선보일 것으로 예상하고 있다. 그러나 기존의 제품 역시 상당 부분 국제기준을 만족하고 있고, 향후 국제기준이 확정된다면 간단한 작업을 거쳐 국제기준을 만족할 수 있을 것으로 보고되고 있다.

이런 작업의 일환으로, 독일의 Federal Waterways and Shipping Administration에서는 각 제조회사들이 생산하는 제품들이 국제기준에서 요구하는 기능을 만족하고 있는지 및 상호 호환성을 가지고 작동하는지 등을 확인할 목적으로 "Trials on ASI Conformity" project를 시작하였으며, 각국의 Maker들에게 시제품을 제공하면 무료로 그 기능을 Test줄 예정이다. 현재까지 이 Test에 참여 의사를 밝힌 Maker는 아래의 3개 회사이다.

#### (1) SAAB Celcius Transponder Tech, Sweden

AIS 분야에 있어 가장 앞서 있다고 볼 수 있는 제품이며, 육상 기지국용(R30)과 본선용(R3) 및 휴대용(Pilot R3)을 모두 생산하고 있다.

육상 기지국용 AIS는 자국을 포함하여 10여개국에 60여개를 공급하였고, 선박용 장비는 자국에서 이용하는 것을 포함하여 250여개를 생산·납품하고 있다. 한편 휴대용 AIS는 미국과 호주 및 스웨덴 등지에 5개를 공급하고

있는 것으로 보고되고 있다.

### (2) Marine Data Systems, South Africa

제품은 남아프리카공화국에서 생산하지만, 판매는 항로표지 전문업체인 Tideland Signal Corp.을 통해서 공급하고 있는 제품으로, 네델란드의 AIS Project에 공급되고 있는 것으로 보고되고 있다.

네델란드의 AIS Project는 10개의 육상기지국과 30개의 본선용 AIS로 이루어진 시스템으로, 130km의 내륙수로와 일부 로텔담 항에 걸쳐 추진되고 있다.

### (3) Ross Engineering, USA

아직 이렇다할 납품 실적이 보고된 적은 없으나, 각종 시험을 완료하여 제품 공급이 가능한 것으로 알려져 있는 제품이다.

아직 이 Test에 참여 의사를 보내지는 아니하였으나, 제2차 참여의사 마감시한인 2001년 3월까지 참여할 것으로 예상되는 Maker는 다음과 같다.

◇ SEATEX Inc., Seattle, WA, USA

◇ RACAL NCS Inc., Houston, TX - Parent RACAL Electronics, PLC, UK

◇ JJM Systems Inc, Jamison, PA - Teamed with Safe Marine, Fareham, UK

◇ JRC, Japan,

◇ 노르웨이, 러시아 및 독일의 Maker (회사명은 아직 밝혀지지 아니함)

## 2. 국내의 제품 개발 현황

국내에서 AIS 제품을 개발하고 있는 회사에 대한 개발현황을 정리한다.

### (1) (주) 에이치케이엠(HKM)

ITU-R M1371에 따라 설계하여 2개의 VHF Tranceiver와 1개의 GPS로 구성된, 모델명 HK 1000 UAIS를 소개하고 있다. HK 1000은 ECS, ECDIS 및 VTS장비와 연결할 수 있는 것으로 되어 있고, Windos-based HK 1000 Configuration Software를 제공하는 것으로 되어 있다. HK 1000의 주요 사양은 다음과 같다.

- ◇ 외부 치수 : 195 x 100 x 225mm, 무게 약 2.5kg
- ◇ 전원 : 입력 전원 - DC +24V, 소모 - Max 120W
- ◇ GPS 수신기 : - CHannels : 12 simultaneous all-in-view
  - 정확도 : 100m 2d RMS (SA On), 1-5m (DGPS)
- ◇ VHF Transceiver:
  - Frequency : 136 - 174 MHz
  - Channel 폭: 15kHz at 9600 bps
  - RF Output Power : 1 - 10 W
  - BAUD Rate : 9600 bps
  - Data Modulation : GMSK

## (2) (주) 대명데이터시스템(HKM)

시제품의 개발이 완료 단계에 있으며 현재 무전기 부분을 시험 중에 있는 것으로 보고되고 있고, 조만간에 Field Test를 거쳐 3월말쯤 출시할 예정이며, 자체 개발된 ECDIS를 응용하여 AIS 정보를 Display하도록 개발 중에 있다고 보고되었다. 제품 특성은 다음과 같다.

- ◇ Regional Frequencies : 156.025 - 162.025
- ◇ Channel Spacing : Min/Max 12.5 - 25.0
- ◇ Bit rate bit/s :  $9600 \pm 50 \times 10^{-6}$
- ◇ Transmit Output Power : 1-25 W

## 제 6-4 절 AIS의 활용 방안

본 절에서는 AIS의 활용방안으로 차량용 항법 시스템에 대해서 살펴보기로 한다.

### 1. 차량항법 시스템의 기술개요

#### 1) 자율항법

방향센서와 속도센서를 이용한 자율항법(DR:Dead-Reckoning)은 차량에 장

착된 주행 거리계 혹은 바퀴에 장착된 휠 센서에 의한 속도정보, 자성센서를 이용한 차량의 방위각 정보를 이용하여 초기위치로부터 다음 순간까지 이동 거리에 대한 정보를 계산해 차량의 위치를 구하는 방식으로, 이 방식은 외부로부터의 정보 입력없이 자체적인 정보만을 이용한다는 장점이 있으나, 일반적으로 센서들의 위치 측정 오차가 누적된다는 단점이 있다.

## 2) GPS항법

GPS(Global Positioning System)는 NavSTAR(Navigation System with Timing And Ranging) GPS라고도 불리며, 미국 국방성이 1970년대부터 군사용으로 개발한 위성을 이용한 위치 측정시스템이다. 이 시스템은 20,200Km 상공의 전세계를 커버하는 24개의 위성군을 이용하여 지구상의 모든 지역에서 경도와 위도의 정확한 위치 좌표를 파악할 수 있도록 한 시스템이다.

이 GPS위성은 6개의 궤도에 궤도당 4개의 위성이 배치되어 있는 24개의 위성이 12시간의 주기로 자신의 주어진 궤도를 정확하게 돌고 있으며, GPS 위성이 자신의 식별코드(ID code)와 궤도위치, 시간정보를 송출하면 GPS수신기는 상기 위성에서 발사되는 전파간 도달 속도 차이를 연산하여 지상의 위치좌표를 계산하게 된다.

## 3) 하이브리드 항법

자율항법의 위치측정 오차가 누적된다는 단점과 GPS항법의 위성에 위치 측정 오차를 해결하기 위하여 자율항법과 GPS항법시스템을 결합한 하이브리드(Hybrid) 항법 시스템은 그림에 나타낸 것과 같은 구성을 가지고 있고, 이들 구성들 중 GPS 위성의 궤도 정보 및 표준 시각정보를 수신하는 GPS 수신기, 교통방송국 또는 도로변의 비콘에 의해 교통정보를 수신하는 RF 수신기 및 자율항법에 이용되는 센서(자이로 센서-방위각, 휠 센서-각속도, 속도 센서-속도)들의 계측 값을 제어부로 입력하여 차량의 위치를 측정하게 되고, 차량항법 장치내에 구성되는 지도 저장부(일반적으로 CD-ROM 으로 구성)에 저장되어 있는 지도 정보와 현재 주행하고 있는 차량의 위치를 정합(Matching)시키는 제어부 및 운전자에게 음성 또는 LCD 등의 수단을 통

하여 정보를 표시하도록 하는 표시부로 구성되어 있다.

이러한 하이브리드 항법은 위치오차가 항상 절대적인 범위 내에 있는 GPS 항법과 함께 자율항법을 상호 보완적인 결합형태로 사용하여, GPS 신호의 수신에 불가능한 경우에는 자율항법에 의해 자신의 위치를 계산할 수 있다. 또한 GPS신호가 수신되는 경우 자율항법 센서의 오차를 적절하게 보정할 수 있어 자율항법 센서에 의한 오차누적을 방지할 수 있다.

## 2. 차량항법 기술의 전망

### 가. 지도 데이터베이스

차량항법 시스템 자체가 지리정보시스템(GIS: Geographical Information System)에 기반을 두고 있기 때문에 가장 큰 비중을 차지하고 있는 기술이고, 차량항법 시스템용 전자지도는 제한된 하드웨어 환경에서도 작동할 수 있도록 콤팩트(Compact)하고 빠르며 호환성이 있어야 한다. 차량항법 시스템용 전자 수치지도는 속성데이터, 그래픽 데이터, 위상(Topology) 데이터로 구분되는데 특히 위상 데이터는 경로탐색(Routing), 지도 정합(Map Matching) 등 차량항법 시스템의 핵심기능에 직접 영향을 미치므로 이를 어떻게 설계하고 구축하느냐가 제품 성공과 직결된다. 이는 측지측량의 시각에서 구축되는 관념적인 지도와는 달리 응용성을 고려한 컴퓨터적인 측면에서 지도가 설계 구축되어야 함을 의미한다.

또한 차량항법 시스템용 전자수치지도에서 우리나라와 같이 신규 도로건설이 많은 나라에서 요구되는 기술이 업데이트의 용의성과 확장성에 대한 기술의 연구가 추가적으로 필요할 것으로 판단된다.

결론적으로 지도 데이터베이스에 관련된 기술은 출원의 측면보다는 좌표계의 확립문제, 지형공간 데이터와 관련한 제반 법제도 정립, 전문인력의 양성, 독자적인 소프트웨어 확보 노력 등을 포함한 기술력 확보, 세계적인 지리정보시스템 관련 기구 및 단체와의 다양한 협력관계 확보 등의 과제가 남아 있다.

#### 나. GPS 및 자유험법

차량항법시스템에서 전자지도만큼 중요한 것이 차량위치 추적시스템이다. 차량위치 추적에는 GPS와 자유험법(DR;Dead Reckoning)의 2종의 기술이 사용된다. 이들 시스템은 각각 절대 위치 측정 시스템과 상대 위치 측정 시스템으로 상호 보완적인 역할을 수행하고 있고, 최근 GPS의 한계를 극복하기 위한 오차 보정 위치 측정시스템 (DGPS)이 활발히 연구되고 있으며 GPS와 DR시스템의 단점을 상호 보완할 수 있는 하이브리드형 위치확인시스템도 활발히 연구, 적용되고 있다.

또한 미국이 군사용으로 개발한 GPS의 경우 총 24개의 위성이 6개의 궤도에 4개의 위성군으로 분포되어 수평정확도가 높은 반면, 구 소련에서 개발된 GLONASS는 3개의 궤도에 8개의 위성이 궤도를 돌고 있어서 수직 정확도가 높다. 따라서 GPS/ GLONASS시스템을 복합 이용하면 수평, 수직정확도가 대폭 향상되는 등 최적의 신호를 수신할 수 있다. 현재 유럽을 중심으로 GNSS(Global Navigation Satellite System)의 구축이 추진되고 있는데, 이것은 GPS, GLONASS, IMMARISAT-3, EGNOS(European Geostationary Navigation Overlay Service) 등을 모두 이용해 전세계 민간 사용자에게 보다 정확하고 신뢰할 수 있는 항법 시스템을 제공하려는 계획이다.

따라서, 선진국을 중심으로 다양한 위성 시스템 채용이 늘어나면서 이 시스템의 국내 상용화를 위해 복합형 시스템용 수신기를 국내 실정에 맞게 개발하고 대량생산을 위한 고밀도 집적회로 등의 수정 및 소형화 작업을 서둘러야 할 것으로 판단된다.

#### 다. 차량항법 시스템 소프트웨어

GPS나 시스템 오차 보정 위치측정 시스템(DGPS;Differential GPS) 또는 DR시스템이 아무리 정확한 위치를 파악한다 하더라도 오차가 발생하는 것은 어쩔 수 없다. 또한 항법용으로 특수 제작된 지도 역시 여러 가지 이유 때문에 기본적인 오차가 발생하게 된다. 이럴 경우 사용되는 기술이 맵 매칭(Map Matching)기술이다. 이 기술은 다양한 시스템으로부터 획득한 차량의 위치를 추적하여 전자지도상의 정확한 도로와 연결시켜 주어 추측항법을 가능하게 해주는 것이다. 맵매칭은 추측항법 알고리즘의 개발뿐 아니라 전자지

도 데이터베이스와의 접목, 각종 센서장비와의 상관관계, 헤딩업과의 연계가 가장 중요한 요소로 작동한다.

차량항법 소프트웨어에서 빼놓을 수 없는 것이 경로탐색(Routing)이다. 경로탐색의 기본개념은 이미 오래 전부터 수학적 측면에 많은 연구가 되었지만 제한된 하드웨어 성능, 전자수치지도라는 특수한 데이터 베이스 환경과 밀접한 관계를 가지고 있어 단순히 수치적인 알고리즘 적용은 불가능하며 전자수치지도 데이터베이스의 위상구조 설계, 알고리즘의 애플리케이션 접목기술 등이 선행되어야 한다. 경로탐색의 기술난이도는 최단경로(Static Routing), 다중경로(Alternative Routing), 최적경로(Dynamic Routing)순으로 결정되는데 특히 최적경로는 실시간 교통정보를 무선망을 통하여 전달받아 현재 최적의 운전상황을 운전자에게 전달하게 된다. 국내에서 차량항법시스템에 많은 관심을 가지는 이유도 바로 차량항법시스템의 이러한 기능 때문으로 이것이 국내 교통상황을 획기적으로 진전시킬 것으로 기대되고 있다.

#### 라. 차량항법 시스템 하드웨어

차량단말기는 차량항법장치로 불리는 CNS (Car Navigation System)와 교통정보 단말기로 일컫는 MDT(Mobile Data Terminal)의 2종류로 나뉜다.

일반적으로 이들 단말기는 전자지도 및 독자적인 단말기 운용체계(OS) 장착여부를 기준으로 각각 CNS와 MDT로 분류된다. 최근의 출원동향은 차량항법장치가 비교적 고가이어서, 이들 보다는 경제적으로 이점이 많은 MDT에 약도제공기능이 부가하거나, PCS나 셀룰러폰과 연계시켜 간단한 단말기 조작만으로 교통정보를 지원하도록 한 단말기까지 등장하고 있다.

그리고 최근의 기술동향으로는 차량항법장치에 인터넷의 기능을 부가한 기술들이 나타나 있고, 세계 최대 컴퓨터업체인 IBM과 휴대폰 제조업체 모토로라는 차량용 컴퓨터시스템 개발에 협력, 차량에서 인터넷, E메일, 자동항법장치 등의 이용을 가능케 하는 시스템을 공동으로 개발하기로 하였고, 이 시스템은 IBM이 제작하는 차량 내장용 컴퓨터 시스템을 이용해 24시간 차량서비스센터와 접속할 수 있게 하는 한편 교통, 날씨 등의 정보를 실시간으로 제공하는 서비스도 실시할 계획으로 이에 대한 국내의 대응이 필요할 것으로 판단된다.



### 3. AIS의 활용 가능성 검토

전세계적으로 GPS항법의 시장이 2000년에 1백16억달러, 2005년에는 3백10억달러에 이르게 될 것이라는 전망이 국내의 시장과는 동떨어진 이야기이기는 하지만 국내에서도 고급차량을 위주로 차량항법 시스템이 부착되기 시작하는 시점에 이르렀고 이의 시장 성장성은 예상할 수 없을 정도로 급격한 변화를 이룰 것이라 전망되는 시점에서, 이상의 차량항법의 기술의 표준화 및 공동 기술개발의 필요성이 더욱 증대되고 있다. 따라서 현재 사용되고 있는 AIS 시스템을 응용하여 차량용 시스템에 적용할 때 몇가지 사항만 수정하면 차량용 항법장치에 적용 가능하리라 판단된다.

첫째, AIS시스템에는 전자지도에 관한 장치가 차량용 항법 장치보다 충분히 구축되어 있지 않기 때문에 좀더 정밀하고 자세하며, 빠른 전자 지도에 대한 보완이 필요하다.

둘째, 차량항법장치의 하드웨어의 원천기술을 외국에 의존할 수밖에 없는 상황에 직면하고 있고, 장래의 차량항법장치의 급격한 시장 확대에 의해 예견되는 외국업체의 특허공세에 대한 대비가 필요할 것으로 판단되므로, 지도 데이터베이스 및 차량항법 시스템의 소프트웨어에 대한 연구를 지속적으로 추진하여야 할 것으로 판단된다.

셋째, 차량항법 시스템의 국제적인 표준화에 국내 업체들이 참여할 수 있는 발판을 만들어야 할 것으로 판단된다.

## 제 7 장 결 론

국제해사기구(IMO)에서의 해상인명안전협약(SOLAS)의 개정을 비롯하여, 스웨덴, 핀란드, 노르웨이, 독일, 캐나다, 미국, 일본, 싱가포르 등과 같은 선진 해운국에서는 벌써부터 AIS에 대한 기술개발과 함께 육상시설을 설치하여 정상 운영중이거나 시험운영 중에 있는 등 선박자동식별시스템(AIS)과 관련된 국제적 동향에 발맞추어 해양수산부에서도 동 시스템의 구축을 추진하고 있다. 그것은 SOLAS 협약의 비준국으로서 규정에 따른 의무사항의 이행이라는 차원을 넘어서서 선박자동식별시스템(AIS)의 도입을 통하여 VTS의 기능을 혁신하고 광역관제의 기반을 마련함으로써 우리나라 전 항만 및 연안해역의 해상교통흐름에 대하여 실시간 시각적으로 종합적이고 체계적인 해상교통 안전관리체제를 구축하여 우리나라 연안에서의 해양사고방지는 물론이고, 만일의 해양사고의 경우에도 이러한 시스템의 기능을 이용하여 인적, 물적 및 해양환경오염 피해를 줄여 궁극적으로는 깨끗하고 안전한 해양환경을 보존하는 것에 그 목적이 있다고 할 수 있다.

본 연구에서는 이러한 AIS 장비의 도입에 앞서 국내 선박자동식별시스템의 기술 기준안 및 측정 절차에 관해 조사, 분석, 및 제시하였다. 또한 해외 각국 및 우리나라에서의 AIS에 동향도 함께 조사하였으며, AIS 시스템의 활용방안에 대해서도 기술하였다. 기술 기준안의 조사 및 검토 에서는 ITU-R M.1371의 권고안을 토대로 분석하였고, 측정 방법은 IEC61993 Part 2에 근거하여 기술 기준안에 부합되게 제시하였다.

기존 선박교통관제제도(VTS; Vessel Traffic System)의 경우 선박식별은 ARPA 레이더에 의존하고 있음으로써 레이더가 가지는 여러 가지 한계점으로 인해 앞에서 설명한 바와 같이 여러 가지 문제점을 안고 있었다. 즉, 기존 VTS의 경우, 호우중이나 파도가 높은 상태에서는 레이더의 수신감도가 떨어져 물표탐지에 어려움이 있거나, 레이더의 탐지성능이 선박의 크기에 좌우되기 때문에 소형선박이 원거리에 있을 경우 탐지의 어려움이 있으며, 또한 만곡부나 섬 반대편의 선박탐지는 불가능하고 선박탐지시에도 선명도에 대한 식별이 불가능하고, 선박이 근접하여 교행할 경우 Target Swapping 현상이 발생하는 등의 어려운 문제점들을 들 수 있다. 그러나, AIS 기능을 통하여 레이더의 차폐구역으로 주위의 선박을 인식할 수 없는 경우에도 타선

의 존재와 진행상황을 판단할 수 있게 해주며, 시계가 제한되는 경우에도 상호 선명을 알 수 있게 해줌으로써 VHF 등으로 상호간에 원활한 의사소통이 가능하므로 Radar에 의존함으로써 나타나는 그러한 제반 문제점들을 해소할 수 있을 것이며, 그로 인하여 해양사고의 예방적 수단으로서 VTS 기능을 획기적으로 향상시켜 줄 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] "선박자동식별시스템(AIS)의 도입과 해상교통안전 관리체계의 전망", 해양수산부, 2001, 홍 순 배
- [2] 1974 SOLAS II-1, IV, VI 및 VII장의 개정 사항 (Resolution MSC.69(69))
- [3] 1979 SAR 협약 제 1, 2, 3, 4 장의 개정 (Resolution MSC.70(69))
- [4] "IMO 총회결의 등의 국내수용과 시행", 전파 1999.7.8 통권 89호
- [5] "Annex 3, Recommendation on Performance Standards for an Universal Shipborne Automatic Identification Systems (AIS)", IMO Resolution MSC.74(69)
- [6] "Technical Characteristics for a Universal Shipborne Automatic Identification System Using Time Division Multiple Access in the Maritime Mobile Band", ITU-R Recommendation M.1371
- [7] IEC Standard 61993-2 on AIS
- [8] "국제해사기구(IMO) 제73차 해사안전위원회(MSC) 회의참가 보고서", 2000.11.27-12.6, 영국런던 IMO본부
- [9] "Automatic Identification System-An Overview", Ross Engineering
- [10] "The implication of AIS- Automatic Identification System (Transponders) on ships and shore", Captain/ Senior Pilot Benny Pettersson FNI Sweden
- [11] "선박 자동 식별 시스템에 대하여", 무선관리단
- [12] "일본의 AIS 기술 기준 개정 동향", 무선관리단
- [13] "선박자동식별장치(AIS) 도입을 위한 기초연구평가", 2001.3, 해양수산부