

# VHF대역에서 디지털 해상통신망 구축에 관한 연구

장동원\*, 이영환

\*한국전자통신연구원

## A Study on Deployment of Data Network in Marine VHF Bandwidth

Dong-won Jang, Young-hwan Lee

\*Electronics and Telecommunications Research Institute

E-mail : dwjang@etri.re.kr

### 요 약

최근 통신 기술의 발달로 육상이동통신 기술을 해상 및 항공에 확대하려는 시도가 꾸준히 진행되고 있다. 해상 및 항공 통신은 인명 안전을 위한 통신으로 국제 기구에 의해서 최우선적인 보호를 받아 왔다. 그러나 통신 기술의 급속한 발전으로 해상 및 항공 통신망은 기존 음성 위주의 통신망에서 멀티미디어를 처리할 수 있는 디지털망으로의 전환이 시급히 필요하게 되었다.

해상통신의 경우에는 디지털 통신 방식을 이용하는 DSC(Digital Selective Calling), AIS(Automatic Identification System) 등을 이미 도입해서 운용 중에 있으며 다른 시스템으로의 확대가 진행 중에 있다. SOLAS 선박뿐만 아니라 비 SOLAS(Safety Of Life At Sea) 선박들도 디지털 통신을 활용하면 항행 안전에 매우 도움이 될 것이다. 최근에 ITU-R에서는 VHF(Very High Frequency) 대역에서 데이터 및 이메일 등을 송수신하기 위한 데이터 통신시스템 기술에 대한 논의가 진행 중에 있다. 본고에서는 이 VHF대역 데이터시스템에 대한 기술적 특성을 분석하고 향후 해상통신에서의 디지털 기술이 도입된 후 전개될 해상통신망에 대해서 기술하였다.

### 키워드

해상통신시스템, 무선규칙, 권고, 간섭, VHF, GMDSS, DSC, AIS, ITU-R, IMO, IEC

## I. 서 론

전파의 이용은 기술 발전이나 시대 흐름과 함께 공공업무나 안전을 확보하기 위한 것으로부터 휴대전화와 같이 일상에 긴밀해지고 다양화되어 가고 있다.

육상에서의 디지털화, 멀티미디어화에 따른 각종 서비스가 통합화되고 있는 것과 같이 해상과 항공에서의 통신 시스템도 동일한 추세로 급속히 발전해 나갈 것이다.

해상에 있어서 조난과 안전을 위한 통신으로 모리스 전신이 1999년 2월까지 오랜 동안 사용되어 왔다. 이러한 기술은 디지털이나 위성통신을 이용한 보다 새로운 기술인 GMDSS(Global Maritime Distress and Safety System)로 대체되어 전 세계적으로 완전 실시되고 있다. 그러나 해상통신 시스템은 음성 통신 위주의 기술로 구형되어 있으므로 디지털 기술에 의한 데이터, 이메일 등 멀티미디어 통신을 위한 기술로 현대화 되어야 한다.

VHF 데이터 시스템은 이미 MF/HF대역에서 사용되고 있는 시스템과 함께 해상통신을 디지털 기술로 현대화시키는 시스템이다.

본고에서는 IMO, ITU 등에서 최근에 VHF대역에서 디지털 시스템 도입을 위한 관련 표준 및 권고 제, 개정 등을 위한 활동을 분석하고 정리하였으며 국내에서도 이러한 국제적인 활동을 반영해서 신속히 국제 조화된 해상통신망을 도입할 수 있도록 제도적인 측면에서도 분석하였다.

## II. 본 론

현재 해상통신 산업은 업무와 안전을 위하여 안전하며, 빠르고 저렴한 통신을 요구하고 있으며 노르웨이는 이러한 시도로 연근해 지원 선박,

어선, 해안 경비 선박 등에 수년간 데이터 및 이메일 통신 서비스를 제공하는 국내용 VHF 무선시스템을 운영해 오고 있다.

최근에 이 시스템은 여객선 항구에 영구 설치되어 이메일 서비스 이외에 연근해 통신망에 접속된 선박의 요금 및 관리 단말기를 설치하여 운영할 수 있도록 하였다. 해양 관련 당국은 이 프로젝트가 노르웨이 연안의 선박을 추적할 수 있는 시스템으로 이용하도록 하였다. 이 프로젝트는 전자 어류 포획 보고서를 포함하도록 하고 있다. 이외에도 ISPS(International Ship and Port Facility Security)코드와 함께 노르웨이 해안 관리 당국과 협조해서 현재 시험 중이다. 풍향이나 파도 지도와 함께 기상 보고 전송은 현재 개발 중에 있다.

이러한 상황을 고려해서 IMO에서는 WRC-07 결과를 검토해서 VHF Appendix 18채널을 이용해서 디지털 전송을 사용할 수 있도록 고려중에 있다.

IMO COMSAR회의에서는 해상 VHF 채널을 사용하는 시스템간의 상호운용성이 추후에 필요할 것으로 결정하고 ITU-R WP8B에 연락 문서를 보내서 데이터와 이메일을 교환하는 전세계적인 시스템이 필요하므로 워킹 그룹에서 이를 고려해 줄 것을 요청하였다.

노르웨이는 IMO에 계속적으로 이 시스템에 대한 정보를 제공해 왔으며 최근에는 제8차 COMSAR 회의에 정보문서를 제출하였다.

ITU에서는 결의서 342(Resolution 342)를 채택해서 Appendix 18 해상 VHF 채널을 사용해서 데이터 전송을 시험하도록 WRC-00에서 결정하였다. 노르웨이는 현재 시험 중인 시스템에 대한 정보를 2000년 10월에 WP8B에 보고했다. 2004년 11월에는 이 시스템에 대한 기술적 특성에 대한 문서를 WP8B에 제출하였다.

선박과 해안국간의 데이터 교환에 대한 요구가 증가되고 있으며 이러한 필요성은 당분간 여러

방법에 의해 제공될 것이다. 다양한 셀룰라폰 사용이 고려되고 있기도 하다. 몇몇 방법은 Appendix 18 VHF 채널 사용을 위해 전용 해상 장비로 구축된다.

필요한 대역폭은 원하는 데이터 교환 속도에 따라 다르며 이는 해상에서 데이터 전송을 위해 할당된 해상 VHF 듀플렉스 채널을 다양하게 사용하기 위해 중요하다.

ITU WP8B에서는 데이터 전송에 할당된 Appendix 18 VHF 채널의 사용을 검토하였다. 주파수 대역은 9개의 협대역 듀플렉스 전송 채널(각 25kHz 23-26, 82-86) 또는 2개의 광대역(225kHz) 심플렉스 2 채널(02-05, 61-65)로 사용할 수 있다([표 1] 참조).

한 개의 협대역 듀플렉스 채널(채널 86)은 시스템에서 신호를 위해 사용한다. 트래픽을 30% 이하로 사용하는 지역에서 이 채널은 통신을 위해 사용될 수 있다. 시험을 위해 현재 데이터 전송을 위해 할당된 주파수는 아래의 [표 1]과 같다.

[표 1] 해상통신 주파수 할당 (ITU-RR Appendix 18)

채널	선박국(MHz)	해안국(MHz)
61	156.075	160.675
02	156.100	160.700
62	156.125	160.725
03	156.150	160.750
63	156.175	160.775
04	156.200	160.800
64	156.225	160.825
05	156.250	160.850
65	156.275	160.875
82	157.125	161.725
23	157.150	161.750
83	157.175	161.775
24	157.200	161.800
84	157.225	161.825
25	157.250	161.850
85	157.275	161.875
26	157.300	161.900
86	157.325	161.925

채널 01, 07, 19, 20, 21, 22, 60, 66, 78, 79, 80, 81은 듀플렉스 음성 통신만을 위해서 할당되어 있다. 이 듀플렉스 음성 채널 중 일부는 심플렉스 음성 통신을 위해 분리될 수 있다. WP8B는 VHF 무선 시스템에서 데이터 및 이메일 전송을 위해서 해상 Appendix 18 채널을 개정할 예정이며 관련 ITU 권고를 개발하였다.

September 2006) "Characteristics of VHF Radio System and Equipment for the Exchange of Data and E-Mail on Maritime Appendix 18 Channels" 와 기고서 8B/524(August 28, 2006)을 검토하고 기존의 VTS(Vessel Traffic System)와 AIS에 잠재적으로 유해 간섭을 줄 수 있으므로 이에 대해 재고해 줄 것을 요구하였다.

이 시스템은 ITU-RR Appendix 18 대역에 대해서 잠재적인 유해 간섭 효과를 가지며 SOLAS에서 글로벌하게 위임한 AIS를 포함한 시스템에 유해한 간섭을 줄 수 있다. 그러므로 주관청은 AIS를 보호해야 할 의무가 있으며 많은 주관청들이 제안한 광대역 VHF 데이터 시스템이 해안국 인프라스트럭처에서 구현된다면 부정적인 영향을 주게 될 것이다. 이 연락문서에서는 Appendix 18을 재구성하지 않고 간섭 문제를 일으키지도 않는 보다 근본적인 VHF 데이터 서비스를 효율적으로 제공할 수 있는 기술을 신중히 고려할 것을 제안한 것이다.

또한 제안된 시스템들이 다른 입증된 기술과 비교해서 보다 효율적인 데이터 서비스를 제공하고 Appendix 18에 비호환성 등은 가지지 않는지에 대한 EMC분석을 제공할 것을 요구하였다.

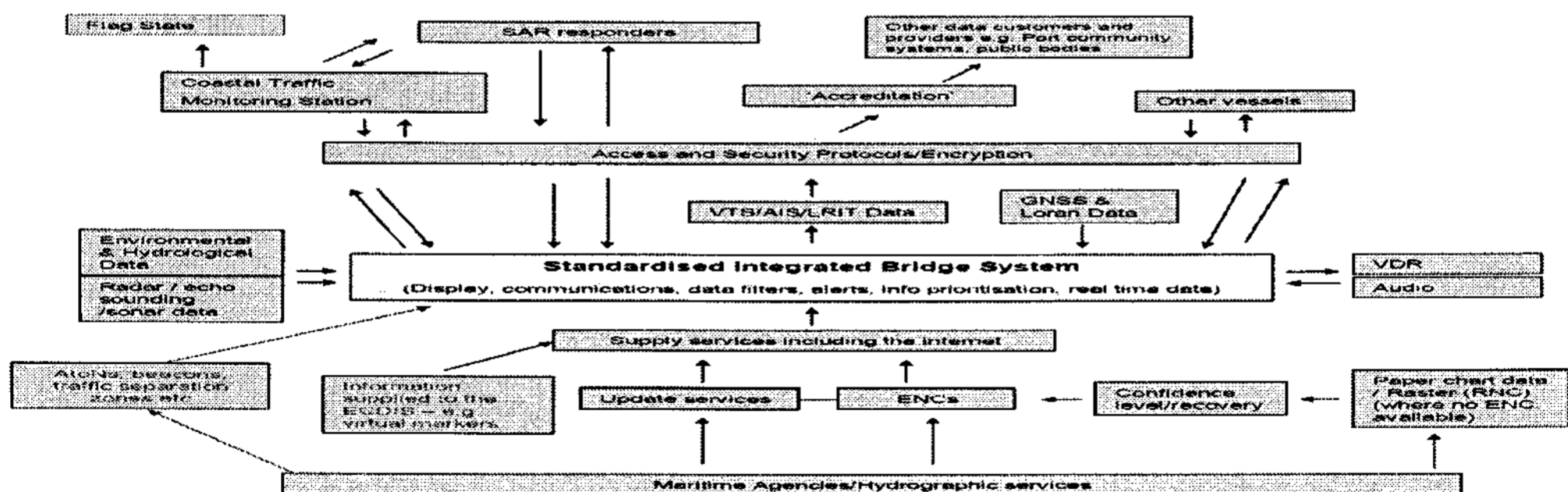
이러한 분석 관점에서 WP8B는 기술들이 Appendix 18에 위배하지 않는 새로운 VHF 데이터 서비스를 제공하고 SOLAS를 포함한 새로운 제공되는 중요한 서비스가 가능한지를 고려해야 할 것을 요구하였다.

이를 위해서 ITU에서는 IALA 요구사항이 주파수 AIS1과 AIS2를 전세계적으로 보호하고 있는지 확인해야 할 필요가 있으며 주어진 기술적 분석 관점에서 ITU가 AIS에 대한 간섭 보호 기준을 개발할 것을 권고하였다.

ITU-R에서 거의 확정적인 단계에 있던 VHF 데이터 시스템 권고안에 대해서 IALA가 재검토를 요청한 것은 아래와 같은 IMO의 해상통신 환경 발전 계획(e-NAVIGATION)에서 VHF대역을 사용하는 통신 시스템들이 통신의 핵심적인 역할을 하기 때문이다.

3.1 IALA의 요구 배경

대부분 노르웨이에서 제안한 기고서를 바탕으로 작성된 ITU-RR Appendix 18를 재구성한 권고안은 두 부분으로 구성되어 있다. 첫 번째는 새로운 VHF 데이터 시스템을 지원하는 Appendix 18을 재구성하는 제안이며(Document 8B/TEMP/212 (Rev.1), 11 September 2006) 두 번째는 VHF 데



(그림 4) e-NAVIGATION 시스템 구성도

III. 시스템의 기술적 특성

IALA(International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities)는 ITU-R WP8B가 제안한 새로운 권고안(Annex 12 to Document 8B/559, 11

이터 통신망을 위해 제안한 새로운 권고 (Document 8B/524, August 28, 2006)로 구성되어 있다. 두 번째 부분은 디지털 무선 통신시스템과 시스템의 특성에 대해서 자세한 기술적 설명이 포함되어 있다.

IALA는 2004년에 무선행행 위원회에서 새로운 연구인 "Develop Guidance on the Future of Maritime Radio Communications"를 승인했다. 이 연구 결과보고서에서는 승인된 연구 항목에 대한 핵심 요인, 새로운 기술 그리고 영향을 줄 수 있는 해상 응용에 대해 검토해서 2005년 11월에 승인되었다. 이 연구는 IALA 위원회가 차기 회기 동안에 계속해서 수행할 예정이다.

3.2 향후 해상통신설비 발전 방향

기본적으로 e-NAVIGATION은 모든 항행 영역을 전자항행차트로 표시하고 강력한 전자적인 위치

[표 2] IALA의 e-NAV 전개 환경 분석

분류	현재	e-NAV	문제점
시스템 구성	<ul style="list-style-type: none"> <li>선상시스템간</li> <li>선박대 선박</li> <li>선박대 해안국</li> <li>해안국대 해안국</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WiFi</li> <li>AIS/LRIT</li> <li>인마세트(광대역)</li> <li>VSAT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>폭주</li> <li>간섭</li> <li>연허</li> <li>스펙트럼 비용</li> </ul>
가용성	<ul style="list-style-type: none"> <li>선상에서 제한된 사용</li> <li>해안에서 적용된 사용</li> <li>장거리 고비용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>선상에서 무제한 장거리 자동보고</li> <li>연속적인 인터넷</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스펙트럼 제한</li> <li>스펙트럼간 경쟁</li> </ul>
표준화	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술적 특성</li> <li>성능 요구사항 및 정비 표준 시험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ITU-R</li> <li>IMO</li> <li>IEC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>표준화 과정이 장시간 소요</li> </ul>

정보 시스템을 지원하며 선박국과 해안국간의 합의된 신뢰성 높은 통신 인프라스트럭처로 구성된다((그림 1) 참조).

[표 2]와 같이 해상통신을 발전시켜야 하는 주변 환경 요인 등을 고려하면 아래와 같다.

3.2.1 주변 환경 요인

- 스펙트럼 : 상용 이동통신 응용 확대, 스펙트럼 가격 상승, 레이더 등과 같은 기술 사용시 효율적인 스펙트럼 사용기술(대역폭 및 스프리더스 최소화) 요구, 스펙트럼의 자유로운 이용(인접 대역 활용 등)
- 쌍방향 데이터 통신 : 선박국과 해안국간의 쌍방향 통신 요구 증가
- 인터넷 액세스 : 항구 뿐만 아니라 선박국에서도 인터넷 사용 요구 증가
- 상용 서비스 압력 : 3G서비스 등 육상 서비스가 해상 통신으로 시장 확대 요구
- 안전 이외의 해상통신 : 해상 안전을 위해 개발된 시스템(AIS 등)에 대한 상용화 요구
- MF/HF/VHF 데이터 통신 : 보다 효율적인 데이터 시스템(이메일 시스템) 도입 요구

3.2.2 도입을 고려중인 기술

- IP 통신망 : INMARSAT BGAN(Broadband Global Area Network)을 이용한 해상안전정보통신을 위한 broadcast over IP통신망이 도입될 예정이며 다른 시스템에서도 고려
- UWB : 이 기술은 short range radar 등에 사용될 수 있으나 현재 시스템과의 간섭 문제를 해결해야 함
- 디지털 무선기술 : 스펙트럼이 한정된 상황에서 응용은 매우 다양해지고 있으므로 CDMA나 TDMA와 같은 기술이 도입되어 오류 없는 데이터 통신을 행해야 할 필요가 있음

3.2.3 기존 해상통신기술의 활용

- AIS : 전용 채널을 간섭으로부터 보호해야 하며, 비안전 분야에서 사용 확대를 위해 채널을 늘릴 필요가 있음
- LRIT : 현재 이 시스템의 목적을 만족시키는 위성 시스템은 INMARSAT C이지만 이전 단말기들은 S/W와 H/W를 업그레이드 시켜야 하며 또한 보안 문제를 해결해야 함
- SAR : 구조 조난은 국제적인 합의에 따라서 모든 통신에 우선하며 MF, VHF, UHF, L대역에 각각 할당되어 있음. 일부 국가에서 스펙트럼 관리 변경시 SAR서비스의 저하가 없도

- VTS : 선박교통통제시스템은 다양한 VHF채널을 사용해서 음성 위주의 통신을 행함. 매우 다양한 시스템이 사용되고 있기 때문에 채널이 부족함. 이러한 문제는 AIS가 도입되어 어느 정도 완화되고 있음
- NAVTEX : 현재 다른 시스템으로 교체하려는 움직임이 있으며 교체시 서비스 및 스펙트럼에 대한 평가를 필요로 함
- GMDSS : 시스템이 이행된 후 지속적으로 문제(사용 방법, 허위 경보 등)가 제기되어 보완해 오고 있음. 그러므로 지속적인 향상을 필요로 함
- SafetyNet : 현재 INMARSAT 위성에 의해 제공되고 있으며 추후 NAVTEX를 대체할 것으로 예상됨

IV. VHF 디지털 시스템 요구사항

VHF대역 디지털 시스템은 이미 노르웨이에서 시험 운용 중에 있다. 그러므로 노르웨이는 시험 결과가 반영된 문서를 국제 회의에 제출하였으며 검토 결과를 반영해서 2006년에는 ITU-R WP8B회의에서 최종안을 작성하였다. 그러나 IALA에서는 최종안에 여러 가지 보완해야 할 사항에 대해서 의견을 제출하였다.

기술적 특성은 노르웨이의 경우에 기존 음성서비스에서 데이터 통신을 위해 보완한 시스템 규격을 제안하였으며 유럽에서도 기존 PMR시스템 규격을 데이터 통신에 활용할 수 있도록 VHF대역 데이터 시스템 표준(ETSI EN 300 113)을 2007년에 제정하였다.

미국에서도 현재 해상 VHF 데이터 시스템을 개발 중에 있으며 이미 개발된 P25 시스템 규격을 도입하려고 한다. 그러나 P25는 미국의 비개방 표준이므로 이와 유사한 유럽의 개방 표준인 TETRA 표준의 규격을 도입하려고 한다.

2007년 6월 ITU-R WP8B회의에서는 노르웨이와 미국에서 제안한 두 시스템 규격이 모두 채택되었다. 이러한 시스템 규격은 WRC-07에서 개정될 ITU-RR Appendix 18에 따라야 하며 특히 기존에 안전 및 조난에 사용되던 채널 70, AIS1, AIS2에 유해한 간섭을 주어서는 안되며 이러한 채널로부터 간섭을 없애도록 요구할 수 없다.

아래의 특성은 ITU RR Appendix 18에서 데이터 전송을 하기 위해 명시된 주파수에서 운용하는 해상 이동 서비스에서 데이터와 이메일을 교환하기 위한 VHF무선시스템에 의해 지켜져야 하며 일반적으로 아래와 같은 기술적 특성을 가져야 한다.

4.1 일반적인 특성

- 방사 등급은 25KOW1DDN(협대역)/225KW1DWN(광대역)이어야 함
- 필요 대역폭은 최소한 9개의 협대역 듀플렉스 채널(각 대역폭인 25kHz)을 묶은 것 또는 각 대역폭이 225kHz인 2개의 광대역 심플렉스 채널이어야 하며 실제 사용 대역폭은 요구하는 데이터 전송 속도에 따름
- 변조 방식은 전송속도에 따라서 4레벨 혹은 2레벨 GMSK
- 액세스 방식은 TDMA방식
- 영역 커버리지 기법은 셀룰라 채널 재사용 시간공유 전송
- 핸드 오버 방식은 비방해 핸드오버(채널과 해안국) 비방해 파일 전송
- 장비는 100ms미만 동안 할당된 채널간 주파수 변화가 수행되도록 설계
- 전파 발사는 소스에서 수직편파이어야 함
- 수신과 전송간의 교환은 5ms이상 걸리지 않아야 함
- 단일 무선 모뎀에서 직렬 통신 채널은 이더넷 RS232(NMEA)를 따라야 함
- 무선 장비는 ETSI EN 300 113-1과 ETSI EN 301 489-5규격의 파라미터를 따라야 함

4.2 송신기

- 해안국 송신기의 주파수 허용편차는 5ppm이하이어야 함, 선박국의 경우에는 10ppm이하이어야 함
- 스퓨리어스 발사는 ITU RR Appendix 3 규정에 따라야 함
- 해안국 송신기의 반송파 전력은 50W를 초과하지 않아야 함
- 선박국 송신기의 반송파 전력은 25W를 초과하지 않아야 함
- 합체 방사 전력은 25μW를 초과하지 않아야 함

4.3 수신기

- BER  $1 \times 10^{-3}$ 을 위한 수신기 감도는 105dBm 이상이어야 함
- 인접채널선택비는 최소 70dB이어야 함
- 스퓨리어스 응답 제거비는 최소한 70dB이어야 함
- 무선 주파수 상호변조 제거비는 최소 70dB이하이어야 함
- 안테나 단자에서 전도 스퓨리어스 방사 전력은 2.00 nW를 초과하지 않아야 함

4.4 시스템간 상호운용성

- 선박대 해안 : 선박 대 해안 방향에서 상호운용성은 IP레벨의 인터넷 서비스 제공자에 의해 유지되어야 함
- 해안 대 선박 : 이 시스템에서 해안측 사용자에 대한 상호운용성은 관계가 없음(일반적으로 선박에서 해안으로 전자 메일을 거의 사용하지 않음)
- 전자 메일은 선박이 사용하는 어떠한 시스템에서도 통째로 전달되어야 함
- 만일 시스템이 고장이 나면 다른 시스템을 통해서 자동적으로 우회할 수 있어야 함
- 전자 메일은 HF나 다른 위성 시스템을 통해서도 전달될 수 있음
- 만일 전체 시스템이 고장이 나면 주소 문제이든 어떤 이유에서건 전달이 안되면 이 시스템은 운영자가 정확한 행동을 취하도록 하거나 변경하도록 도움을 주어야 함(사용자는 오직 전자 메일 주소만 알고 "send"를 클릭)

4.5 가능성 및 장점

- 커버리지와 안정성 : VHF대역은 거리와 안정성을 고려할 때 가장 좋은 품질을 얻을 수 있음. 지상 무선국에서 대표적인 거리는 70해리(1해리는 약 1.6km임) 정도임
- IP 인터넷 접속 : 로컬 데이터 통신망과 다른 데이터 서비스와 쉽게 접속하기 위해서 일반적으로 인터넷 프로토콜이 사용됨
- 선상의 무선에 고정 IP 주소 : 링크를 활성화시키기 위해서 필요한 어떤 곳 없이 선박에서 데이터를 송신 가능하도록 함. 선박은 10개 정도의 로컬 IP 주소를 가짐
- 항상 접속 : 접속 시간이 없으므로 은행 단말기와 같이 실시간 응용에 매우 효과적인 시스템
- 선상의 한 무선에서 병행하게 여러 서비스 제공 : 시스템은 모든 경우에 패킷에 기초하므로 선상의 한 무선으로부터 동시에 여러개의 다양한 서비스를 수행하므로 주파수 효율적임
- 간섭 후 자동 재접속 : 시스템은 자동적으로 재접속하며 바로 전의 업무를 다시 계속하게 됨. 이는 무선 커버리지 영역 밖에서 긴 방해와 함께 짧은 방해 후에도 모두 발생
- 집적 데이터 라우터 : 무선은 집적 라우터에 의해 제공됨. 이는 업무가 무선으로 직접 프로그램될 수 있음. 또한 PC를 사용할 수 있음. 예를 들면 어선의 위치와 이동 보고는 무선 라우터로 프로그램된다. 또한 라우터는 여러 업무를 수행하도록 용이하며 전자 메일, 웹 응용, 기상 지도의 압축 및 해제를 위한 것에도 사용됨
- 무선으로 다중 입력 : 인터넷 케이블은 무선

이나 라우터에 직접 연결됨. 이는 선상 로컬 망을 용이하게 성립시킬 수 있어서 다른 디지탈 또는 아날로그 입력을 GNSS, 측정기기 등을 위해 사용

- 로컬 WLAN에 접속 : 시스템이 선상에서 WLAN과 결합
- 외부 통신 캐리어 : 시스템은 외부 통신망과 같은 외부망과 틈새 없이 접속 가능

V. 결론

본고에서는 해상통신에서 데이터 및 이메일을 송수신할 수 있는 시스템 현대화 과정을 분석하고 2007년에 결정된 시스템의 기술적 특성에 대해서 분석하였다. 이미 ITU-R에서는 VHF대역에서 데이터 통신을 위한 관련 권고가 제정되었으며 2007년 10월에 개최되는 세계 무선 총회(WRC-07)에서는 해상통신에서 사용할 수 있는 VHF 주파수 대역을 데이터 통신에서도 이용할 수 있도록 무선규칙이 개정될 예정이다. 이미 AIS, DSC 등과 같은 해상 안전을 위한 시스템에서 부분적인 데이터 통신이 이루어져 왔으나 일반 해상 통신에서도 데이터 및 이메일 통신망이 구축되면 해상 통신은 현대화된 통신망 기술을 최대한 활용해서 해상 안전을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 해상에서도 육상에서와 같이 다양한 통신 서비스를 활용할 수 있을 것이다.

국내에서도 현대화된 해상통신 데이터 시스템을 도입하기 위해서는 국제적으로 조화된 해상 VHF주파수 대역을 활용해야 하며 ITU-R에서 권고하고 있는 기술적 특성 체계에 따르는 시스템을 개발하여야 한다.

본고에서는 현재까지 유럽 및 미국 등에서 제안한 VHF 데이터 시스템에 대한 기술적 특성을 분석해서 기술하였으며 또한 국내에서 제도적 마련을 위한 국제 표준화기구의 관련 표준 자료를 분석해서 기술하였다.

참고문헌

- [1] 장동원 외, ITU-R 해상이동통신시스템의 기술 동향 연구, 한국해양정보통신학회 추계학술발표대회, Oct. 2006.
- [2] 장동원 외, 선박자동식별장치(Automatic Identification System) 기술 동향 연구, 한국해양정보통신학회 추계학술발표대회, Oct. 2006.
- [3] ITU-R Chairman's Report, Annex 10 to Document 8B/641-E, "Working Document: Example of maritime broadband VHF data system", Aug. 2007.
- [4] ITU-R Draft New Recommendation ITU-R M.[VHFDATA], Document 8/221(Rev.1), "Characteristics of VHF radio system and equipment for the exchange of data and electronic mail in the maritime mobile service Appendix 18 channels", Jul. 2007.
- [5] ITU-R Radio Regulations Appendix S18, Table of transmitting frequencies in the VHF maritime mobile band, 1998.
- [6] ETSI EN 300 113-1 V1.6.1, Land mobile service; Radio equipment intended for the transmission of data (and/or speech) using constant or non-constant envelope modulation and having an antenna connector; Part 1: Technical characteristics and methods of measurement, Mar. 2007.
- [7] IMO NAV 53/13, DEVELOPMENT OF AN E-NAVIGATION STRATEGY : Report of the Correspondence Group on e-navigation, Apr. 2007.