

연근해 디지털 해상통신망 구축에 관한 연구

장동원*, 이영환

*한국전자통신연구원

A Study on Deployment of Digital Marine Network in Littoral Sea

Dong-won Jang, Young-hwan Lee

*Electronics and Telecommunications Research Institute

E-mail : dwjang@etri.re.kr

요 약

해상통신은 인명 안전을 위한 중요 통신으로 국제적으로 보호되어 왔다. 뿐만 아니라 지구 전역을 커버하기 위해 전송 특성이 좋은 LF/MF/HF대역의 통신시스템 및 위성 시스템이 이용되고 있다. 최근에는 통신 기술의 발달로 육상이동통신 기술을 해상 및 항공에 확대하려는 시도가 꾸준히 진행되고 있다. 통신 기술의 급속한 발전으로 해상 및 항공 통신망은 기존 음성 위주의 통신망에서 멀티미디어를 처리할 수 있는 디지털망으로의 전환이 시급히 필요하게 되었다.

대부분의 아날로그 시스템은 디지털 시스템으로 전환되고 있으며 데이터를 이용해서 보다 정확한 정보를 제공해서 해상 안전을 높이고 있으며 기존 개별 장비를 시스템화하여 주파수를 효율적으로 활용하고 사용을 편리하게 할 수 있도록 하고 있다.

DSC, AIS 등 이미 많은 디지털 장비들이 국제 해상 통신에 이용되고 있으며 해상 통신 시스템을 종합화해서 해상 안전을 제고하기 위해 IMO를 중심으로 추진 중에 있다. 그러나 연근해 해상 통신 시스템은 SOLAS조약에서 제외되어 있으므로 나라마다 다양하게 개발되고 있다. 특히 연근해에서 중요한 MF/HF/VHF대역 시스템을 각국이 경쟁하면서 현대화를 추진하고 있으며 ITU-R을 통해서 표준화를 주도하려고 노력하고 있다. 본 고에서는 연근해 핵심 통신망을 구성할 HF/VHF대역 시스템에 대한 기술을 분석하고 기술하였다.

키워드

해상통신시스템, 연근해, 무선규칙, 권고, 간섭, VHF, HF, 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 친밀해지고 다양화되고 있다.

육상 이동통신에서의 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 모르스 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.

현재 해상통신 시스템은 대부분 음성 통신 위주의 기술로 구현되어 있으나 디지털 기술에 의한 데이터, 이메일 등 멀티미디어 통신을 위한 현대화가 IMO를 중심으로 국제 항행 선박 위주로 이루어지고 있다.

최근에 각국은 자국의 해역에서 항행하는 소형 선박과 대형선박의 충돌사고가 많이 발생하고 있어서 소형 여선이나 레저 보트 등의 선박 안전 확보를 위해서 소형 선박과 대형선박이 용이하게 서로 연락 할 수 있는 공통의 통신 시스템을 구축하는 것과 동시에 그 보급을 촉진하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 또한, 최근의 디지털 기술 발전을 반영해서 소형이고 경제성 있는 해상 무선설비의 보급이나 해상 통신 시스템의 구축에 의한 해상 안전을 확보하기 위한 노력이 계속되고 있다.

최근에 ITU-R에서는 VHF대역과 MF/HF대역에서 디지털 기술을 사용하는 해상 이메일 시스템 관련 권고 및 보고서를 제정했으며 세계무선총회(WRC-07)에서는 해상통신에서 디지털 광대

역 기술 등을 도입해서 사용할 수 있도록 관련 무선 규칙을 개정하였다.

본고에서는 국제 항행 선박 위주의 IMO, ITU 등에서 개발된 기술들을 연근해 항행 선박에도 적용해서 해상 안전을 확보하기 위해 연근해 여선들이 국제 항행 선박 시스템과 연락하기 용이한 호환성을 갖는 소형의 경제적인 시스템 개발에 대한 국제적인 기술 개발 동향을 분석하고 국내 도입 방안에 대해서 기술하였다.

II. 국내 해상통신 현황

국내 해상통신은 2006년 9월 25일에 개정된 선박안전법에 따라서 2톤 이상의 모든 선박(38,005척)을 대상으로 모니터링시스템(VMS: Vessel Monitoring System)을 2010년 7월 1일까지 단계적으로 구축해 나가고 있으며 9.11 테러사건 이후 선박자동식별장치(AIS), 선박 보안경보장치(SSAS), 선박장거리식별추적장치(LRIT) 등 보안 및 통신 장비를 국제적으로 병행해서 보급하고 있으며 또한 최근에는 모든 통신장비를 통합하는 "e-Navigation" 시스템의 전략적인 개발을 위하여 논의가 활발하다.

국내 해상통신에서 5톤 미만의 여선, 부선(Barge) 등 2톤 미만의 일반 선박의 안전 통신 및 구난통신에 문제점이 있다.

총톤수 300톤 이상의 국제항해선박에는 여러 가지 법정 통신설비를 탑재하고 있으나, 2005년 12월 말 아국 등록여선의 86%(78,215척)인 5톤 미만 등에는 법정 선박통신장비가 없어 안전통신 또는 구난통신이 문제점을 안고 있다.

2005년에 총톤수 100톤 미만의 선박사고 중 여선사고가 68.3%이며, 20톤 미만 여선이 여선사고의 55.3%이고, 84.3%가 영해 안에서 발생하고 있다.

어선이외의 총톤수 2톤 미만의 선박과 자항능력이 없는 부선(Barge) 역시 법정 통신장비를 탑재하지 않고 있으며 이들 선박의 해상에서의 통신수단은 이동통신이다.

[표 1] GMDSS 사용주파수 현황

무선설비	해역	사용주파수
1. 초단파대 디지털 선택호출장치	전해역	156.525MHz
2. 초단파대 무선전화	전해역	156.3MHz, 156.65MHz, 156.8MHz
3. 초단파대 디지털선택호출 전용수신기	전해역	156.525MHz
4. 수색구조용 레이다 트랜스폰더	전해역	9,200MHz~9,500MHz
5. 내비텍스수신기	전해역	518kHz
6. 인마세트 고기능 그룹호출수신기	전해역	1,530MHz~1,545MHz, 1,626.5MHz~1,646.5MHz
7. 위성비상위치지시용 무선표지설비	전해역	406MHz~406.1MHz (코스파스-샬레트) 1,530MHz~1,545MHz, 1,626.5MHz~1,646.5MHz(인마세트)
8. 무선전화 경보자동 수신기	전해역	2,182kHz
9. 중단파대 디지털 선택호출	전해역	2,187.5kHz
10. 단파대 디지털 선택호출장치	A1, A2, A3해역	4,207.5kHz, 6,312kHz, 8,414.5kHz, 12,577kHz, 16,804.5kHz
11. 인마세트 선박지구국	A1해역	1,530MHz~1,545MHz, 1,626.5MHz~1,646.5MHz
12. 초단파대 비상위치 지시용 무선표지설비	A2, A3, A4 해역	156.525MHz
13. 무선전화 경보자동 장치	A2, A3, A4해역	2,182kHz
14. 중단파대 무선전화	A2, A3 해역	2,182kHz
15. 중단파대 디지털 선택호출전용수신기	A2, A3 해역	2,187.5kHz
16. 중단파대 및 단파대 무선전화	A4해역	1,605kHz~4,000kHz, 4,000kHz~27,500kHz
17. 중단파대 및 단파대 합대역직접 인쇄전신장치	A2, A3, A4해역	1,605kHz~4,000kHz, 4,000kHz~27,500kHz
18. 단파대 무선전화	A3, A4 해역	4,125kHz, 6,215kHz, 8,291kHz, 12,290kHz, 16,420kHz, 4,177.5kHz, 4,209.5kHz, 4,210kHz, 6,268kHz, 6,314kHz, 8,376.5kHz, 8,416.5kHz, 12,520kHz, 12,579kHz, 16,695kHz, 16,806.5kHz, 19,680. kHz, 22,376kHz, 26,100.5kHz
19. 단파대 합대역직접 인쇄전신장치	A3, A4 해역	2,187.5kHz, 8,414.5kHz, 4,207.5kHz, 6,312kHz, 12,577kHz, 16,804.5kHz
20. 중단파대 및 단파대 디지털선택호출전용수신기	A3, A4 해역	156.8MHz
21. 양방향 초단파대 무선전화장치	전해역	156.8MHz

총톤수 300톤 이하 선박, 어선 등 선박자동식별장치(AIS)를 설치하지 아니한 선박이 연안항해의 위험에 더 노출되어 있다. 선박자동식별장치(AIS) 설치대상 선박 이외의 소형선박은 연안항해 중 여러 가지 위험한 환경에 노출되고 있으나, 법정 안전장비가 부족하여 2005년 전체 해양사고 중 총톤수 100톤 미만의 소형선박 사고가 70.7%

를 차지하고 있다.

항무통신 등 해안국에서 주로 사용하는 VHF가 마비될 경우 당해선박과 교신할 수 있는 대체 통신수단이 없다. 고온다습한 날씨나 작동부주의에 의한 VHF 교신이 불가능한 상황이 종종 발생되고 있으나, VHF를 대체할 수 있는 비상통신수단이 강구되어 있지 않다. 또한 소형선박이 통용하는 이동통신 전화번호도 체계적으로 관리되지 않고 있다.

SOLAS 협약 및 선박안전법에 따라 AIS 설치해야 할 대상선박은 모든 여객선, 300톤이상 국제항해 선박, 500톤 이상 국내항해 선박, 연해구역 이상 예선, 위험물운반선, 길이 45미터 이상 어선(원양어선급) 등이다.

5톤 이상 일부 어선의 이동통신 전화번호는 출입항신고 과정에서 파악되어 수협중앙회의 “어선조업정보시스템”에 입력되지만 현대화되지는 않고 있고, 더구나 5톤 미만 어선의 이동통신 전화번호는 전혀 파악되지 않고 있으며, 어선이외의 일반선박의 이동통신 전화번호는 해양수산부의 “항만운영정보시스템(PORT-MIS)”에 관계자로 입력시 일부 관리되고 있으나 체계적으로 입력되지 않고 있다.

정박 또는 계류하는 선박과의 통신수단이 확보되어 있지 아니하여 긴급상황 발생시 항무통신 등 해안국은 신속한 상황전파가 곤란하다. 선박이 정박 또는 계류하고 있을 때 보통 VHF 등 법정 통신 설비를 가동하지 않거나 청취하지 않고 있으므로 돌풍 또는 비상상황 발생시 신속한 통신을 이용하여 당해 선박에 상황 전파 또는 사고예방조치가 지연되고 있다.

도서 주민, 연안으로 항행하는 선박, 조업어선 등 해양 수산 고객을 정보와 소외계층이며, 정보화 격차지수는 일반 국민의 62%(2005년)에 불과하고, 그들이 겪고 있는 이동통신의 통화품질은 불량하다.

III. 제외국 해상통신 기술동향

최근에 선박 무선통신기술에 최신의 기술을 활용한 다양한 무선통신기술들이 도입되고 있다. 특히 해상 무선통신기술들은 인명 안전에 직결된 장비이므로 국제 조약(SOLAS)에 규정되어 있다.

COMSAR(COMMUNICATION AND SAFETY AND RESCUE)는 해상 무선통신 및 수색구조에 대한 국제적인 사안을 다루는 IMO의 소위원회이다. 이 소위원회는 수색구조, 통신, 해상보안 등 세 분야에 대한 각 국에서 제출된 기술적 안건들을 논의한다.

2005년 2월 회의에서는 특별히 Tsunami에 대한 특별 세션을 비롯하여 2004년 9월에 ITU-R WP8B에서 결정된 NAVTEX의 대역폭 변경(500kHz -> 300kHz)안 등에 대한 확인이 있었으며 해상이동통신에서 새로운 기술 도입 등에 따른 스펙트럼 할당 등에 대한 문제를 ITU의 WRC-07에 상정하기 위한 IMO position작성을 위한 논의 및 IMO/ITU합동 워크그룹 결성에 대해 논의하였다.

GMDSS 관련 안건 중에서 MF/HF대역 NBDP에 대한 검토가 있었다. 해상이동통신시스템 및 기술 개발에 대해 자세한 검토가 있었으며 관련 권고를 작성하였다. 이 권고에서는 현재 NBDP와 함께 개발될 새로운 기술 시스템은 데이터를 전송할 수 있는 시스템으로 개발하기로 합의하였다.

합의된 시스템 개발과 관련하여 무선규칙이나 관련 권고 수정사항이 발생되면 WRC-07에서 처리하기 위하여 2006년 여름 이전에는 NBDP 관련 IMO SOLAS 제4항 수정이 완료되어야 하므로 이에 대한 대책이 협의되었다.

ITU의 해상통신 관련 연구 그룹인 ITU-R SG8B와의 긴밀한 협조를 통해서 ITU 연락문서를 검토하고

NAVTEX서비스 제공을 위한 기술기준 관련 결의서 수정을 채택하고 이에 대한 MSC 결의서를 작성하였다. 또한 WRC-07에 대비한 해상통신 관련 IMO 입장 문서를 더 개발해야 하며 될 수 있으면 IMO/ITU전문가 그룹에서 검토해서 적절한 정의를 제공하고 활동내용을 개발하며 스펙트럼 요구사항을 위한 ITU-R 활동에 참여할 것을 결정하였으며 DSC운용 절차 간소화, Inmarsat-E 서비스 중단, 오류 정보 처리 등이 논의되었다.

E-mail과 같은 신기술 도입과 관련한 스펙트럼 문제에 관해서 육상 이동통신이 GMDSS하에서 요구되는 공공 대응 및 조난통신을 수행할 수 있고, 그러한 해상통신서비스에 대한 추후 스펙트럼 요구사항에 어떤 것이 있는지에 대해 검토하였다. 또한 GMDSS에서 IP통신망 사용에 대해 검토했으며 추후 관련 자료를 제출해서 차기회의에서 검토될 수 있도록 하였다.

해상보안 강화와 관련하여 현재 시행 중인 SSAS에 대한 테스트 프로토콜 개발을 논의하였으나 SSAS는 여러 통신망(위성망 포함)을 이용해서 서비스되므로 프로토콜의 개발은 거의 불가능한 것으로 결정하였다.

현재 표준이 진행 중인 LRIT는 우리나라가 제안한 VMS 연계 LRIT 뿐만 아니라 IMSO가 구상하고 있는 중앙집중 방식의 LRIT 그리고 미국이 제안한 국가별 또는 서비스 사업자별로 구축된 로컬 데이터베이스 및 중앙의 데이터 베이스를 활용하여 분산방식 등이 논의되었다.

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 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 새로이 제공되는 중요한 서비스가 가능한지를 고려해야 할 것을 요구하였다.

이를 위해서 ITU에서는 IALA 요구사항이 주파수 AIS1과 AIS2를 전세계적으로 보호하고 있는 지 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 계

획(e-Navigation)에서 VHF대역을 사용하는 통신 시스템들이 통신의 핵심적인 역할을 하기 때문이다.

기본적으로 e-NAVIGATION은 모든 항행 영역을 전자항해차트로 표시하고 강력한 전자적인 위

[표 2] E-NAV 전개 환경 분석

분류	현재	e-NAV	문제점	
시스템 구성	<ul style="list-style-type: none"> 선상시스템간 선박대 선박 선박대 해안국 해안국대 해안국 	<ul style="list-style-type: none"> UHF/VHF MF/HF AIS 인마세트 VSAT 	<ul style="list-style-type: none"> WiFi AIS/LRIT 인마세트(광대역) VSAT 	<ul style="list-style-type: none"> 복주 간섭 연회 스펙트럼 비용
가용성	<ul style="list-style-type: none"> 용량 신뢰성 커버리지 	<ul style="list-style-type: none"> 선상에서 제한된 사용 해안에서 복주에 따른 제한된 사용 장거리 고비용 	<ul style="list-style-type: none"> 선상에서 무제한 장거리 자동보고 연속적인 인터넷 	<ul style="list-style-type: none"> 스펙트럼 제한 스펙트럼간 경쟁
표준화	<ul style="list-style-type: none"> 기술적 특성 성능 요구사항 및 시험 	<ul style="list-style-type: none"> ITU-R IMO IEC 	<ul style="list-style-type: none"> ITU-R IMO IEC 	<ul style="list-style-type: none"> 표준화 과정이 경시각 소요

치 정보 시스템을 지원하며 선박국과 해안국간의 합의된 신뢰성 높은 통신 인프라스트럭처로 구성된다.

IV. 연근해 해상통신 기술동향

4.1 HF대역 기술 동향

HF대역은 지구의 약 160km 고도 이상의 전리층을 이용하여 전파의 반사 원리에 의하여 송수신을 하는 통신으로 통신위성이 없었던 시절에 상선이나 어선 등 모든 선박과 통신하기 위한 주파수대이며 국제통신을 할 수 있는 유일한 수단이었다. 하지만 계절별, 시간대별, 지역에 따라 지구 전리층의 높이가 달라지기 때문에 단파는 통신도약 거리가 달라질 수 있고 이에 따라 감쇄나 잡음 현상, 페이딩 현상 등의 불편함이 있기 때문에 최근에는 우수한 성능의 위성통신에 밀려서 현재 단파 사용은 이전에 비해 상당히 감소하고 있다.

A3 및 A4 해역에서는 HF 장비를 설치하여야 무선통신이 가능하다. 과거에는 단파와 중단파에서 모두 모스부호를 이용한 전신과 음성통신인 전화를 주로 사용하였는데 그 후 더욱 발전된 형태로써 데이터를 서로 주고 받을 수 있는 단파텔레텍스인 NBDP와 선택호출장치인 DSC가 도입되어 선박의 조난시 각종 정보와 함께 자동으로 호출이 가능하게 되었다고 한다. 최근에는 글로벌 통신망(미국 Globe Wireless사 등)을 활용해서 전세계 해안 단파 무선국을 연결함으로써 해상 선박에서도 e-mail 통신이 가능하다.

4.1.1 HF대역 e-mail(노르웨이 Telenor사)

노르웨이의 Telenor사는 2003년 12월에 IMO COMSAR에 HF대역을 이용하는 데이터 및 e-mail 해상통신시스템에 대한 기술을 제안하였다. 이 제안은 IMO에서 검토 후 2005년 4월에 ITU-R SG8B회의에 제출되었다.

시스템의 일반적인 특성은 아래와 같다.

- 전파형식 : 2K70W2DWN
- 필요 대역폭 : 2700 Hz(5 kbps)
- 전송 프로토콜 : Pactor-III
- 최소 데이터 속도 : 4000 bps
- 전송방식 : semi-duplex
- 송수신 전환시간 : < 15ms
- 통신 포트 : RS232, NMEA

이외에도 컴퓨터에 의한 원격제어가 가능해야 하며 기존 GMDSS HF 장비와 호환성이 있어야 한다.

또한 다른 장비가 고장일 경우 자동적으로 동작되어야 하며 자동 및 수동이 모두 가능해야 한다. 이러한 시스템 특성은 기존 ITU-R 권고 SM.331과 SM.332와 조화되어야 한다.

4.1.2 OFDM방식을 사용하는 HF대역 해상데이터 시스템

미국이 제안한 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex) 방식 해상이동통신시스템은 HF대역 채널을 사용한다.

단일 반송파 광대역 모뎀과 다중 반송파 모뎀 두 가지로 구현될 수 있으며 OFDM방식을 채택하면 다중반송파 모뎀방식이 된다.

다중반송파 방식을 채택하면 페이딩 채널을 예측하기 위한 등화기가 필요하지 않다. 이는 개별 서브캐리어 대역폭이 적어 페이딩에 영향을 적게 받기 때문이다. 다중 반송파 방식은 구현이 복잡하지 않으나 주파수 오프셋이나 발진기 위상 잡음에는 단일 반송파 방식에 비해서 보다 민감하다. 기술적 특성은 OFDM 방식(32반송파/32블록/1,520msec)이며 운용 방식은 Half Duplex이다. 이 방식은 ITU-R 권고 M.625-3과 전송 방식이 유사한 half duplex방식이 다.

4.2 VHF 디지털 시스템

VHF대역 디지털 시스템은 이미 노르웨이에서 시험 운용 중에 있다. 그러므로 노르웨이는 시험 결과가 반영된 문서를 국제 회의에 제출하였으며 검토결과를 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 비계방 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 해상이동 서비스에서 데이터와 이메일을 교환하기 위한 VHF무선시스템에 의해 지켜져야 하며 일반적으로 아래와 같은 기술적 특성을 갖출 것을 요구하고 있다.

- 방사 등급은 25K0W1DDN(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 따른
- 변조 방식은 전송속도에 따라서 4레벨 혹은 2레벨 GMSK
- 액세스 방식은 TDMA 방식
- 영역 커버리지 기법은 셀룰라 채널 재사용 시간 공유 전송
- 핸드 오버 방식은 비방해 핸드오버(채널과 해안

- 국) 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

V. 결론

본고에서는 해상통신 현대화 동향을 분석하고 현재는 데이터 및 이메일을 송수신할 수 있는 시스템을 개발해서 국제적으로 표준화되고 있는 해상 시스템의 기술적 특성에 대해서 분석하였다. 이미 ITU-R에서는 MF, HF, VHF대역에서 데이터 통신을 위한 관련 권고가 제정되었으며 2007년 10월에 개최된 세계 무선 총회(WRC-07)에서는 해상통신에서 사용할 수 있는 VHF 주파수 대역을 데이터 통신에서도 이용할 수 있도록 무선규칙이 개정되었다. 이미 AIS, DSC 등과 같은 해상 안전을 위한 시스템에서 부분적인 데이터 통신이 이루어져 왔으나 일반 해상 통신에서도 데이터 및 이메일 통신만이 구축되면 해상통신은 현대화된 통신망 기술을 제대로 활용해서 해상 안전을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 해상에서도 육상에서와 같이 다양한 통신 서비스를 활용할 수 있을 것이다. 그러나 국제적으로는 SOLAS조약에 의해 계획적이고 강제적으로 해상통신 현대화가 진행 중이나 연근해 선박에 대해서는 우리나라 뿐만 아니라 미국, 일본 등에서도 현대화 과정이 미흡한 실정이다. 이는 국내 항행 선박의 영세성 등으로 고가의 장비를 의무 탑재하도록 하는데 부담이 되기 때문이다. 그러므로 각국은 국제 항행 선박에 탑재된 시스템과 상호통신이 가능하면서 경제적인 시스템을 개발해서 해상 안전을 제고하고 국제 표준화를 추진해서 상호운용될 수 있도록 노력하고 있다.

본고에서는 현재까지 IMO, ITU-R, IEC 등 국제 표준화기구와 유럽 및 미국, 일본 등에서 제안한 MF, HF, VHF 데이터 시스템에 대한 기술적 특성을 분석해서 기술하였으며 또한 국내에서도 이러한 기술을 바탕으로 기술 개발 및 제도적 마련을 위한 관련 기술 동향을 분석해서 기술하였다.

참고문헌

- [1]장동원 외, VHF대역에서 디지털 해상통신망 구축에 관한 연구, 한국해양정보통신학회 추계학술발표대회, Oct. 2007
- [2]장동원 외, ITU-R 해상이동통신시스템의 기술 동향 연구, 한국해양정보통신학회 추계학술발표대회, Oct. 2006.
- [3]장동원 외, 최근 해상이동통신시스템 기술 발전 동향 연구, 한국해양정보통신학회 추계학술발표대회, Oct. 2005.
- [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, SG8B/208, Preliminary draft new Recommendation ITU-R M.XXX (HF mail), TELENOR AS, Sept. 2005.
- [6]ITU-R, SG8B/233, GMDSS modernization and accomodation of maritime MF/HF (2-30 MHz) digital services, U.S.A., Sept. 2005.