

e-Navigation을 위한 해상통신 기술동향

Technical Trends in Maritime Radio Communications for e-Navigation

박옥선 (O.S. Park) 초고속모뎀연구팀 선임연구원

김대호 (D.H. Kim) 초고속모뎀연구팀 팀장

* 본 연구는 지식경제부 및 한국산업기술평가관리원의 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행하였음.

1990년대 말부터 IMO(International Maritime Organization)의 SOLAS (Safety of Life at Sea) 조약에 따라 300톤 이상의 모든 선박에 GMDSS (Global Maritime Distress & Safety System)를 탑재함으로써 전 세계 어디에서나 선박의 조난 및 안전 통신을 위한 육·해상 통합시스템의 기틀이 마련되었다. 최근에는 GMDSS의 현대화와 e-Navigation 개발전략에 따라 해상통신 기술의 디지털화와 음성에서 데이터 통신으로의 큰 변화가 예상된다. 이에 GMDSS 중심의 해상통신 기술현황을 위성, MF(Medium Frequency), HF (High Frequency), VHF(Very High Frequency) 등 다양한 통신 기술에 따라 설명하고 e-Navigation 개발전략에 따라 해상통신 기술의 발전 방향을 살펴 보도록 한다.

차세대통신기술 특집

- I. 서론
- II. 해상통신 기술현황
- III. 해상통신 발전 방향
- IV. 결론

I. 서론

일반적으로 해상통신 시스템은 IMO의 SOLAS 조약 및 ITU-R의 무선규칙 등 국제법에서 정한 규칙에 적합해야 할 뿐만 아니라 국제적으로 상호 운용이 가능해야 하므로 IEC에 의해 제정된 표준 시험을 통과해야 한다. IMO는 해상통신 시스템의 운용 및 성능 등에 관한 표준을 제정하기 위한 국제기구로서 국제해상조난안전 시스템인 GMDSS와 e-Navigation 등의 개발을 주도하고 있다.

GMDSS는 해상안전을 위해 통신절차, 장비 형태, 통신 프로토콜 등을 규정하여 세계 어느 해역에서라도 신속한 조난 및 안전 경보와 통신이 가능하고 육상으로부터 해상안전정보 등을 수신할 수 있는 시스템이다.

GMDSS는 25년여 전에 설계되어 1999년에 본격적으로 개발된 이후 해상통신에 커다란 변화를 가져왔다. 그러나 조난경보의 실패율이 높고, 운용이 복잡하며, 위치 추적 거리가 짧은 단점 때문에 최근 들어 현대화의 필요성이 제기되었다.

더욱이 해상통신에서 직면하고 있는 문제는 주파수 자원의 부족과 점차 증가해가는 정보량을 전송해야 한다는 것이다. 그리고, 이미 급속도로 발전한 육상 무선 통신과 마찬가지로 해상통신 시스템도 아날로그에서 디지털로, 음성에서 데이터 통신으로 변화시키고자 하는 사용자들의 요구가 증가하고 있다.

이러한 문제점을 해결하고 전 세계적으로 호환 가능한 해상 무선통신 프레임워크를 구축하기 위해 IMO는 2006년에 e-Navigation 전략을 수립하였다. 이를 지원하기 위해 IALA는 해상 무선통신 계획을 발표하고 e-Navigation을 위한 초기 시스템 구조와 신규기술 규정 및 표준을 검토하고 있고, ITU-R은 해상통신 시스템의 기술적 특성에 관해 규정하고 있다.

e-Navigation이란 선박의 안전 및 보안과 해양환경 보호와 관련된 서비스를 개선하기 위해 선상이나 육상에서 해상정보의 수집, 통합, 교환, 표현, 및 분석을 전자적으로 융합하고 통일된 포맷으로 보여주는 자동화

된 전자항법 체계이다[1].

e-Navigation의 도입으로 장비 간 호환성과 자동화를 제공하여 선박의 안전운항뿐만 아니라 데이터 통신, 운송과 물류, 조난 구조의 효율적인 운영을 지원할 수 있을 것으로 기대된다.

본고에서는 해상통신의 기술현황과 앞으로 e-Navigation으로의 발전 방향을 살펴보고자 한다. 특히, 향후 e-Navigation에 필수적인 요소가 될 디지털 VHF 대역 데이터 통신 기술에 대해 자세히 소개하도록 한다.

II. 해상통신 기술현황

기존 해상이동통신은 HF 및 VHF 무선통신 기술을 이용하여 무선전신과 무선전화에 의존해왔다. 그러나 HF 무선통신은 전리층, 계절, 위치 및 자연현상 등에 의해 전파의 특성이 변하므로 통신품질과 신뢰성을 보장할 수 없다. 또한 기존의 조난주파수들은 조난 통신뿐만 아니라 일반 통신용 호출에도 사용되기 때문에 혼신 등으로 조난신호를 제대로 인지하지 못할 수도 있다. 특히, 조난 시 상선, 어선, 항공기 상호 간 연락 체계가 미비하여 수색 구조활동에 어려움이 많았다. 이와 같이 조난 및 안전통신의 신속, 정확성이 낮고, 운용적인 면에서 많은 단점이 있었으므로 현대화된 전자 기술을 적용하여 운용의 자동화를 실현하는 GMDSS를 제정하였다.

GMDSS에는 기존의 육상 무선통신기술뿐만 아니라 위성을 이용한 디지털 통신 및 텔렉스 통신 기술을 도입하여 선박의 조난 및 안전통신에 크게 기여할 뿐만 아니라 육·해상 통합 시스템의 기반을 마련하였다.

그러나 현재 사용되고 있는 GMDSS에서 기존의 DSC를 이용한 조난경보는 일반 통신과의 혼신으로 실패확률이 높고 운용 방식이 복잡하며, NBDP 사용이 급격히 감소하고 있으며, SAR 항공기에 의한 EPIRB의 자동위치 추적거리가 짧은 것이 문제점으로 지적되고 있다. 더욱이 연근해를 운항하는 대부분의 소형 선박 및 어선

들은 GMDSS 대상 선박이 아니라 기존 통신 시스템에 의존하여 운용되고 있다.

따라서, 차세대 GMDSS에서는 DSC를 대신하여 AIS가 기반 기술로 사용될 것으로 전망하고 있다. AIS v2는 조난 및 안전 경보를 위해 새롭게 정의된 메시지를 전송할 수 있고 AIS 위성은 이를 수신하여 재난통제센터로 전달한다. 경보 후에 조난 및 안전 통신은 VHF/MF/HF 전화나 위성을 통해 할 수 있으며 VHF/MF/HF 데이터 통신으로도 가능하다.

GMDSS에 사용되는 무선통신 기술은 사용주파수의 도달거리 특성에 따라 4개의 해역으로 구분하여 사용된다(〈표 1〉 참조).

A1 해역은 VHF 통신을 이용하여 약 20~30nm 정도의 근거리 통신이 가능하다. A2 해역은 MF 통신을 이용하여 약 100~150nm 정도의 중거리 통신이 가능하다. A3 해역은 Inmarsat 정지위성과 HF 통신을 이용한 원거리 통신이 가능하고 A4 해역은 A1, A2, A3

이외의 지역으로서 HF 통신을 이용하여 전 세계에 전파할 수 있다.

GMDSS 제도에서 300톤 이상의 의무선박은 각 주파수대에 규정된 전용 주파수를 사용하여 선택적으로 조난경보 및 안전호출을 한 후에 조난 통신은 위성이나 MF/HF/VHF 대역의 적당한 채널을 통해 무선전화나 데이터 통신을 이용하도록 한다. 〈표 2〉는 각 해역별로 사용되고 있는 통신 기술을 보여주고 있다. GMDSS의 기능은 재난안전호출, 재난안전통신, 위치 추적, 자동 추적, 현장 통신, 해상안전 정보전달, 일반 통신으로 구분할 수 있다. 본 절에서는 GMDSS에서 각 무선통신 기술별로 사용되고 있는 해상통신 시스템을 자세히 살펴해보도록 한다.

1. 위성

위성 통신은 Inmarsat 선박지구국과 EPIRB를 이용하여 선박과 육상 간 양방향 통신과 조난경보를 제공한다.

정지위성인 Inmarsat 위성 시스템은 하향링크 1.5 GHz, 상향링크 1.6GHz에서 운용되며 선박지구국으로부터 조난 경보를 제공하고 무선전화나 무선텔레텍스를 이용하여 양방향통신을 제공한다.

조난 정보 및 부표형 EPIRB은 121.5MHz와 406~406.1MHz에서 조난신호를 보내면 비정지위성을 이용

〈표 1〉 GMDSS 해역 정의[2]

해역	통신 기술	도달 거리
A1	VHF	근거리(20~30nm 이내)
A2	MF	중거리(100~150nm 이내)
A3	Inmarsat, HF	원거리(북위 70°~남위 70°)
A4	HF	전 세계

〈표 2〉 GMDSS 통신 기술[1]

해역	재난안전호출	재난안전통신	위치 추적	자동 추적	현장 통신	MSI	일반 통신
A1	VHF DSC EPIRB	VHF TEL	Radar SART AIS-SART	EPIRB	Two-way VHF	NAVTEX EGC	VHF TEL
A2	VHF DSC MF DSC EPIRB	VHF TEL MF TEL					VHF TEL MF TEL/NBDP
A3	VHF DSC HF DSC Inmarsat EPIRB	VHF TEL HF TEL/NBDP Inmarsat				NAVTEX EGC HF MSI	VHF TEL HF TEL/NBDP Inmarsat
A4	VHF DSC HF DSC EPIRB	VHF TEL HF TEL/NBDP				HF MSI	VHF TEL HF TEL/NBDP

하여 조난 위치를 파악할 수 있다.

2. MF/HF

MF와 HF 통신은 DSC, NBDP, 음성 및 데이터 통신에 의해 일반적인 통화 및 조난 통신을 수행한다. 이 대역 통신은 ITU-R 무선규칙의 부록 17에 정의된 바와 같이 1.6~26.5MHz에서 운용된다.

DSC는 GMDSS 제도에 따라 선박국에 필수적으로 탑재되는 디지털 방식의 호출장치이며 개인 및 그룹 통화 등에도 사용할 수 있다. MF/HF 대역에서 DSC 사용을 위해 6개 채널을 할당하고 있다.

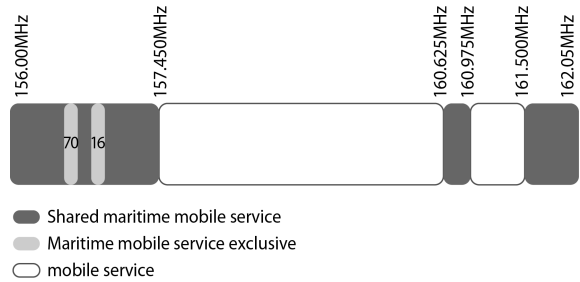
NBDP는 무선신호를 전신으로 자동화하는 기술로서 0.5kHz 대역폭의 HF 채널에 FSK 변조방식을 적용하여 100bps의 저속 데이터 전송을 제공한다. GMDSS의 한 요소인 NBDP는 현재 일반적인 통신보다는 선박의 위치보고와 해안국의 기상 경보 및 예보를 위해 주로 사용되고 있다.

HF 대역의 데이터 통신 기술은 ITU-R M.1798에 규정되어 있다[3]. OFDM을 이용한 HF 데이터 서비스 모델 프로토콜을 이용한 시스템은 32개 부반송파에 4/8-PSK 변조방식을 사용한다. Pactor-III 프로토콜을 이용한 전자메일 시스템은 18개 부반송파에 QPSK 변조방식을 사용한다. 상기 두 시스템 모두 3kHz 채널을 사용하여 3kbps 이하의 데이터율을 제공한다.

3. VHF

VHF 대역의 전파는 유효거리가 짧아 주로 항만이나 연안을 항해하는 선박을 대상으로 하는 무선전화 서비스에 이용되고 있다. VHF 대역 무선전화는 가시거리 내인 100km 미만의 해역을 항해하는 선박과 해안국 간 통신에 이용된다.

ITU-R 무선규칙의 부록 18은 해상이동 서비스를 위한 VHF 대역에서 25kHz 채널 할당 방식을 주파수 배치표로 제공하고 25kHz 주파수 간격과 일부 양방향 채널을 기초로 하여 채널번호를 규정하고 있다(그림 1) 참조). DSC용으로 무선규칙 부록 18의 채널 70을 사용하고 수색구조 호출용으로 채널 16을 사용하고 있다.



(그림 1) ITU-R 무선규칙 부록 18

AIS는 범세계적으로 무선규칙 부록 18의 채널 87과 88에 할당되어 선박과 육상 관제국들이 사용하는 TDMA 기반의 데이터 전송 시스템이다[4]. 선박은 AIS를 이용하여 항해 안전을 도울 목적으로, 주변 선박과 해안국 간에 식별자, 위치, 항로, 속도 등의 선박 관련 데이터를 주고 받는다. 육상 관제국은 선박과 선박화물에 대한 정보를 얻거나 VTS 용도로 사용하기 위해 선박을 식별하거나 선박의 위치를 찾는데 AIS를 사용한다.

AIS는 기상 데이터, 수문 데이터, 이진 메시지 등의 항해 정보를 방송하기 위한 항해표지(AtoN)로 사용되기도 한다. AIS-SART는 GMDSS에 포함되는 장비로서 구명정이나 조난 선박의 위치를 찾는데 사용한다.

VHF 데이터 시스템은 현재 일부 지역에서 상업적으로 사용되고 있으며 주로 선박 추적이나 수색구조작업에 사용된다. 대표적인 예로 노르웨이에서 사용되는 시스템은 해상이동 서비스용 VHF 대역에서 9개의 양방향 채널 간 스위칭이 가능한 무선 모뎀을 탑재하여 일반적인 데이터 통신 서비스를 제공하고 있다.

III. 해상통신 발전 방향

1. e-Navigation 발전 방향

e-Navigation이 해상통신산업에 미치는 가장 큰 변

화는 다음과 같이 세 가지 정도로 요약할 수 있다[5].

첫째, 선박 항해 시스템은 선박 자체 센서로부터 수집한 정보, 지원정보, 표준화된 사용자 인터페이스, 보호구역이나 경보 관리를 위한 종합 시스템을 활용하도록 설계된다.

둘째, 선박의 안전과 효율성을 위해 관제국의 운용자들이 쉽게 이해하고 사용할 수 있는 포맷으로 광범위한 데이터를 교환함으로써 육상 관제국은 해상교통량 관리나 관련 서비스를 개선할 수 있다.

셋째, 항해 중에 선박이나 육상 관제국 간 끊김 없이 정보를 전송할 수 있는 기반 구조를 제공한다는 점이다.

〈표 3〉에서 나타난 바와 같이 e-Navigation에 사용되는 무선통신 기술의 도달거리를 고려하여 6개의 해역으로 구분한다.

〈표 4〉는 e-Navigation에 사용할 수 있는 통신 기술

〈표 3〉 e-Navigation 해역 정의[3]

해역	도달 거리
1	Inside port
2	Approaching port area
3A	Coastal navigation out to cell phones coverage(5nm)
3B	Coastal navigation VHF coverage(25nm)
4	Coastal approach(100nm)
5	High seas
6	Polar regions

〈표 4〉 e-Navigation 통신 기술 분류: 선박↔해안국

* E: Existing, F: Future

e-NAV 해역	GMDSS 해역	WiFi	WiMax	Mobile phone	AIS1,0/ AIS2,0	Digital VHF	Radar	Satellite	MF/HF Navtex/MSI	DGPS	MF/HF NBDP	Digital HF
1	A1	F	F	E	E/F	F		E	E	F		
2	A1		F	E	E/F	F	F	E	E	F		
3A	A1			E	E/F	F	F	E	E	F		E
3B	A1				E/F	F	F	E	E	F		E
4	A2							E	E	F	E	E
5	A3							E	E		E	E
6	A4							E	E		E	E

을 해역에 따라 구분하고, e-Navigation 해역에 해당하는 GMDSS 해역도 표기하였다. 각 해역에 따라 가장 유력한 기술을 회색으로 표시하였고, 현재 사용 중인 기술은 E, 향후 사용할 기술은 F로 표시하였다. 〈표 4〉에서 보이는 바와 같이 AIS와 디지털 VHF, 디지털 HF 데이터 통신 기술이 e-Navigation 구현에 중요한 역할을 할 것으로 예상하고 있다.

e-Navigation에서 끊김 없는 데이터 통신을 제공하기 위해 선박의 위치, 데이터 종류에 따라 채널과 통신 기술을 자동으로 선택할 수 있어야 하며 이때 고려할 규칙은 다음과 같다.

- 안전 항해 데이터를 교환할 때 지연되지 않아야 함.
- 긴급하지 않은 데이터를 보내거나 수신할 때 데이터 송수신을 지연할 수도 있어야 함.
- 우선 순위에 따른 메시지 처리
- 통신 기술의 비용
- 선상에서 상용 서비스를 위한 데이터의 중요성
- 데이터 전송율

안전항해 관련 규칙은 미리 프로그래밍할 수 있고, 일부는 서비스 종류에 따라 선박의 운영자가 미리 설정하거나 선원이 상황에 따라 조절할 수도 있어야 한다.

2. MF/HF

위성으로도 서비스하지 못하는 극지방에서 점차 선박

운향이 늘어나면서 극지방에서 HF 통신의 필요성이 증가하고 있다.

ITU-R M.1798-1 권고안에는 해상이동 서비스용 HF 대역에서 10~20kHz 대역폭을 사용하여 최대 51 kbps 데이터율을 제공할 수 있는 새로운 HF 데이터 통신 시스템이 포함되었다. 이는 광대역 HF 데이터 시스템으로서 OFDM을 이용하여 인터넷 접속과 전자메일 서비스를 제공한다. 10kHz 대역폭에서 228개 부반송파, 20kHz 대역폭에서 460개 부반송파에 QAM 변조방식을 사용한다[3].

아직 해상 서비스에는 고려되고 있지 않지만 방송사들은 DRM이라고 하는 디지털 HF 기술을 개발하고 있다. 이 기술은 10kHz 채널을 사용하여 20kbps를 제공할 수 있다.

3. VHF

VHF 대역은 우수한 전파특성뿐만 아니라 이미 전 세계에 걸쳐 해상안전업무에 사용되고 있고 휴대전화의 급격한 증가로 VHF 공공통신업무의 사용이 줄어들어 e-Navigation을 위한 해상 데이터 통신을 하기에 매우 유리하다.

한편, 한 채널에서 음성과 데이터 통신을 시간분할로 동시에 지원하는 TDMA 기술은 e-Navigation에 적용하기에 뛰어난 기술이다. 이러한 TDMA 기술의 대표적인 예로서 AIS는 단 두 개의 채널을 효율적으로 사용하여 수백 명에게 데이터 서비스를 제공할 수 있다. 이런 장점으로 인해 AIS는 기존의 DSC를 대신하여 e-Navigation의 도입으로 점차 증가할 데이터 통신의 요구를 해결하기 위한 가장 구현이 빠르고 안정된 통신 기술이다.

IALA는 e-Navigation을 위한 초기 시스템 구조와 신규기술 규정 및 표준을 검토하고 있으며 이에 필수적인 차세대 AIS 시스템의 채널 할당 계획을 발표하였다[1].

우선, AIS-1과 AIS-2는 무선규칙 부록 18의 채널 87과 채널 88을 사용하여 안전한 항해를 지원하기 위한 것으로 현재 사용 중인 것과 동일하다.

AIS-3과 AIS-4는 채널 75와 채널 76을 사용하여 AIS의 위성 추적과 차세대 GMDSS를 지원하기 위한 것이다. 이 채널들은 채널 16과 채널 70과 같이 해상이동 서비스에서만 사용되는 채널이어야 한다. AIS는 차세대 GMDSS의 주요기술이 될 것이며 조난경보, 긴급 및 안전 관련 통신을 제공하기 위해 육상과 위성 통신을 모두 활용할 계획이다.

AIS-5와 AIS-6은 데이터 통신을 위한 것으로 기상 및 수문 데이터, 교통량 제어, 선박과 해안국 간 데이터 통신 등을 제공하기 위한 것이다.

한편, VHF 대역을 가능한 충분히 활용하려면 VHF 데이터링크를 관리하고 조정하기 위한 전용채널이 필요한데, 이를 위해 모든 국가에서 채널 70을 사용하도록 한다.

그러나, AIS는 우선적으로 안전 관련 메시지를 전송해야 하므로 전용 채널들이 과부하되는 것을 방지하기 위해 안전과 관련 없는 메시지는 다른 통신 기술을 이용하도록 권고하고 있다. 더욱이 e-Navigation을 위한 고속 디지털 데이터 통신은 25kHz 대역폭을 사용하는 AIS보다 여러 개의 채널을 결합하여 광대역으로 처리하는 것이 효과적이다.

이러한 필요를 충족하기 위해 ITU-R은 해상이동 서비스용 VHF 대역에서 광대역 채널을 이용한 데이터 전송 및 전자메일 시스템에 관한 기술을 규정하였다. 현재 4가지 시스템의 기술적 특성과 장비의 특징을 ITU-R M.1842-1에서 규정하고 있으며 이를 <표 5>에 요약하였다[6]. CSTDMA를 이용한 통신 프로토콜에 대해서 ITU-R과 IALA 회의에서 계속 논의 중이다.

ITU-R은 2007년에 TETRA-TEDES에 대한 EMC 적합성을 제시하고 해상이동 서비스용 VHF 대역 부록 18의 25kHz 채널에서 $\pi/4$ -DQPSK에 의해 28.8kbps, $\pi/8$ -D8PSK에 의해 43.2kbps를 병행할 수 있는 Annex 1을 제안하였다.

〈표 5〉 디지털 VHF 데이터 시스템 특성[6]

특성	1	2	3	4
대역폭	25kHz	25kHz	50kHz	100kHz
변조방식	$\pi/4$ -DQPSK/ $\pi/8$ -D8PSK	GMSK	16-QAM	16-QAM
전송율	28.8/43.2kbps	21.1kbps	153.6kbps	307.2kbps
다중접속	CSTDMA	TDMA	CSTDMA	CSTDMA
전파형식	16K0F1DDN	16K0F1DDN	50K0F1DDN	100K0F1DDN
최대전력	50W(해안국)/25W(선박국)			
도달거리	70nm(120km)			

Annex 2는 현재 노르웨이에서 상용화된 시스템으로 시 25kHz 채널에서 4-level GMSK 변조방식에 의해 21.2kbps를 제공하고 TDMA 접속방식을 사용한다.

Annex 3는 25kHz 채널 2개를 결합한 50kHz 광대역 채널에서 16-QAM에 의해 153.6kbps를 제공하고 CSTDMA 접속방식과 50K0F1DDN 전파형식을 사용한다.

Annex 4는 25kHz 채널 4개를 결합한 100kHz 광대역 채널에서 16-QAM에 의해 307.2kbps를 제공하고 CSTDMA 접속방식과 100K0F1DDN 전파형식을 사용한다.

위에서 기술한 바와 같이 VHF 데이터 시스템은 광대역 채널을 제공함으로써 데이터율을 향상시키고, 선박과 선박 간 또는 해안국 간 e-Navigation을 위한 고속 데이터 전송과 전자메일 서비스를 제공할 수 있다. 고속 데이터 전송 서비스로는 어선 위치 보고, 기상도, 원격측정 정보 제공 및 전자뱅킹 등을 예로 들 수 있다.

IV. 결론

점차 선박과 해안국 간 양방향 데이터 통신을 위한 통신 플랫폼의 필요성이 증가하고 있고, 항만뿐만 아니라 항해 중인 선박에서도 인터넷 접속의 요구가 증가하고 있다.

최근 GMDSS의 현대화로 해상이동 서비스를 위한 MF/HF/VHF 대역에서 해상통신의 디지털화가 진행되고 있다. MF/HF 대역에서는 NBDP를 대체할 수 있는 데이터 교환 시스템이 개발되고 있고, VHF 대역에서는 AIS 기술의 발달과 광대역 채널을 사용한 데이터 교환 시스템에 관한 연구가 진행되어 조만간 연안 지역의 소형 선박이나 소형 어선에서도 고속 데이터 전송 서비스가 가능해질 것이다.

그러나 국내 해상통신 장비 시장은 너무 협소하여 지금까지 관련 업체들의 자체 기술개발이 미흡하였고, 결과적으로 국산 장비에 대한 선호도 및 신뢰도가 낮아 주로 수입 장비에 의존하고 있는 실정이다.

따라서 국내 해상통신 기술 분야의 연구개발이 활발히 이루지기 위해서 정부의 적극적인 투자가 요구되며, 본고에서 살펴본 해상통신 기술의 국제적인 흐름에 맞춰 향후 채택 가능성이 높은 새로운 기술을 조기에 개발함으로써 국내 해상 통신 기술력을 높이 끌어올릴 수 있을 것이다.

e-Navigation 개발 전략에 따라 현재 계속 논의되고 있는 새로운 기술의 채택 가능성을 예측하기 위해서는 각 기술의 동작특성이나 보안과 비밀유지를 위한 암호화 등의 추가 기술 등을 고려하고 기존 해상이동 서비스용 주파수 대역에서 구현 시 문제점을 평가해야 한다. 또한 시스템의 경제성과 효율성, 간편성 등도 고려해야 한다.

마지막으로 프로토콜을 규정함에 있어 비용효율이 높은 서비스를 제공하기 위해 데이터율과 커버리지 간 상관관계를 고려하고 다른 해상통신장비와 호환성을 위해 공통 데이터 구조를 정의해야 한다.

용어해설

SOLAS 해상인명안전조약. 선박의 건조, 장비, 운항 측면에서 선박의 안전에 지장이 없는 최소한의 표준을 규정한 조약

무선규칙 전파를 사용하는 모든 국가가 지켜야 하는 국제 간 조약이며 WRC라는 회의에서 개정을 결정함.

약어 정리

AIS	Automatic Identification System
CSTDMA	Carrier-Sense TDMA
DRM	Digital Radio Mondiale
DSC	Digital Selective Calling
EGC	Enhanced Group Call
EPIRB	Emergency Position-Indicating Radio Beacons
GMDSS	Global Maritime Distress & Safety System
HF	High Frequency(3~30MHz)
IALA	International Association of Maritime Aids to Navigation and Lighthouse Authorities
IEC	International Electrotechnical Commission
IMO	International Maritime Organization
ITU	International Telecommunication Union

MF	Medium Frequency(300~3000kHz)
MMS	Maritime Mobile Service
MSI	Maritime Safety Information
NBDP	Narrow Band Direct Printing
SAR	Search And Rescue
SOLAS	Safety of Life at Sea
TDMA	Time Division Multiple Access
VHF	Very High Frequency(30~300MHz)
VTS	Vessel Traffic Services

참고문헌

- [1] IALA, "IALA Maritime Radio Communications Plan," 2011, www.iala-aism.org
- [2] 장동원, 이영환, "유비쿼터스 해상통신망 구축을 위한 기술 동향 연구," 주간기술동향, 정보통신산업진흥원, 1364호, 2008.
- [3] ITU-R M.1798-1, "Characteristics of HF radio equipment for the exchange of data and electronic mail in the maritime mobile service," 2010.
- [4] ITU-R M.1371-4, "Technical characteristics for a universal shipborne automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile band," 2010.
- [5] IALA, "e-Navigation FAQ," Sept. 2011, www.iala-aism.org
- [6] ITU-R M.1842-1, "Characteristics of VHF radio systems and equipment for the exchange of data and electronic mail in the maritime mobile service RR Appendix 18 channels," 2009.