

해상무선통신시스템의 적용에 관한 국제동향 연구

정중식* · 김병옥** · 장동원*** · 안광**** · 최성용****

*목포해양대학교 · **한국해양수산연수원 · ***한국전자통신연구원 · ****해양수산부

International Trends for Utilization of Maritime Radio Communication Systems

Jung-Sik JEONG* · Byung-Ok KIM** · Dong-won JANG*** · Kwang AN**** · Seong-Yong CHOI****

*Division of Maritime Transportation System, Mokpo National Maritime University, jsjeong@mmu.ac.kr

** Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology, kimbo@seaman.or.kr

*** Electronics and Telecommunications Research Institute, dwjang@etri.re.kr

**** Ministry of Maritime Affairs & Fisheries, Seoul, ankwang@momaf.go.kr, csy123@momaf.go.kr

요 약 : 최근 국제해사기구(IMO) 및 국제전기통신연합(ITU)에서는 해양정보통신 장비 및 시스템의 디지털화 및 고도화를 위한 성능기준안 개발 및 기술표준화 개발 작업이 급진전 되고 있다. 또한 디지털 신기술의 도입을 위한 새로운 의제 개발이 추진 중에 있다. 특히, 해상보안을 위하여 선박장거리추적 및 식별장치(LRIT)의 강제탑재 의무규정이 SOLAS 협약 개정안에 반영될 예정이며, 선박자동화 식별장치(AIS)를 이용한 수색구조용 트랜스폰더(SART)의 성능기준개발, 수색구조(SAR) 작업에서의 전화의 이용 및 도입방안을 포함하여 해양정보통신 분야의 디지털화가 다양한 방면에서 진전되고 있다. 또 다른 면에서 해상에서 항해 패러다임의 변화를 가져오게 될 전자항해(E-Navigation) 전략 및 미래 비전 개발을 위한 의제가 IMO의 해상안전위원회(MSC) 81차 회의에서 논의될 예정이다. 본 연구에서는 최근 국제기구에서 논의되고 있는 해상무선 통신시스템에 관련된 논의사항에 대한 조사를 바탕으로 향후 해양정보통신시스템의 발전방향을 제시하고자 한다.

핵심용어 : 해상무선통신시스템, 전세계 해상조난 및 안전시스템, 전자항해, 장거리선박식별 및 추적장치, 선박자동식별장치

ABSTRACT : IMO and ITU-R have done an intensive study to develop performance standards and technical standards of maritime digital communication systems, respectively. In particular, each administration strives to develop new agenda items of adopting digital new technologies. IMO COMSAR submitted draft performance standard of LRIT to IMO MSC, so that IMO mandates carriage requirement of LRIT. In addition to that, COMSAR is preparing performance standard of AIS-SART, and approved the utilization of mobile phones for SAR activities. On the other hand, a new agenda item concerning E-navigation strategy was submitted to MSC. 81th meeting. These challenges toward enhanced maritime radio communication systems would make it change largely the concepts of traditional navigation. We suggest future directions of maritime information communication systems, investigating the study results of IMO and ITU-R.

KEY WORDS : Maritime Radio Communication System, GMDSS, E-Navigation, LRIT, AIS

1. 서 론

해상안전 및 해상보안을 포함하여 항해에 관련된 해상무선통신 시스템에 관련된 국제기구로서는 국제해사기구(International Maritime Organization, IMO), 국제전기통신연합 전파통신부문(International Telecommunication Union-Radiocommunication Sector, ITU-R), 국제전기전자기술위원회(International Electro-technical Commission, IEC) 등이 있다. 이 중에서 IMO는 해상무선통신시스템의 도입 및

성능기준에 관련된 국제기구이며, ITU-R은 IMO에서 도입필요성이 논의된 장비 및 시스템들에 대한 주파수 할당문제를 포함한 기술적 기준 및 세부사항에 대한 표준을 개발하고 있다. 장비의 기술표준과 관련하여 주로 환경시험 및 성능시험에 관한 기준을 정하는 기구로는 IEC가 있다. 최근에 해양정보통신기술과 관련하여 IMO COMSAR(무선통신 및 수색구조전문위원회) 10차 회의에서 다루어진 의제들을 살펴보면 크게 선박장거리 식별 및 추적장치(Long Range Identification & Tracking of Vessels, LRIT)의 도입추진에 따른 SOLAS 성능기준 초안의 개발, AIS-SART의 성능기준 개발, AIS 데이터의 위성이용 방

* 통신회원 : jsieong@mmu.ac.kr 061-240-7238

법, 수색구조를 위한 휴대전화의 이용, 해상에서 디지털 신기술의 도입에 따른 문제, 모든 선박에 GMDSS 기술도입 방안에 관련된 사항 등 향후 해상에서의 정보통신기술의 이용에 많은 변화를 예고하는 의제들이 다루어 졌다(해양수산부, 2006). 이 중에서 AIS-SART, AIS 데이터의 위성이용, 해상에서 디지털 신기술의 도입, non-SOLAS선박에 GMDSS기술의 도입방안에 관련된 문제들은 ITU-R WP8B(Working Party 8B)와 합동으로 논의되거나 ITU-R WP8B에 세부적인 기술기준에 대한 검토를 요청하고 있는 사항들이다.

한편, 영국, 미국, 노르웨이 등 몇몇 해운 선진국들이 중심이 되어 전자항해 전략의 개발, 'Development of an E-Navigation Strategy' 이란 주제의 의제를 IMO 해상안전위원회(Maritime Safety Committee : MSC)에 제출하였다(IMO MSC 81/23/10, 2005). 현재까지, 전자항해(E-Navigation)의 개념 및 정의가 구체화 되지 않았지만, 전자해도표시스템(ECDIS), AIS장비 등과 같은 디지털 항법 장비가 E-Navigation의 실현에 기본이 될 가능성이 높다는 점에서 보면, E-Navigation은 해상에서 항해사들의 항해패러다임을 변화시키고, 육상의 해상교통관제 센터와 같은 곳에서도 선박입출항 및 통항관리의 변화에 큰 영향을 미칠 것으로 전망된다.

본 연구에서는 IMO COMSAR 10차회의 결과와 ITU-R SG8 WP8B에서 현재까지 논의된 해상무선통신시스템에 관련된 이슈들을 조사하고, 그 결과를 토대로 전자항해(E-Navigation)와 관련하여 향후 해양정보통신시스템의 진화방향을 제시하고자 한다.

2. IMO COMSAR 10의 주요 논의결과

2006년 3월에 개최된 IMO COMSAR 10차 회의의 결과 중 해양정보통신 기술 및 시스템 도입에 직결된 몇가지 사항을 요약하면

- ① 해상보안 강화를 위한 LRIT의 SOLAS 협약 성능기준안 개발
- ② AIS 기술의 적용확대
- ③ SAR 목적의 휴대전화 이용
- ④ 해상에서의 디지털 신기술의 적용문제
- ⑤ 모든 선박에 GMDSS 체제 적용방안에 관한 문제

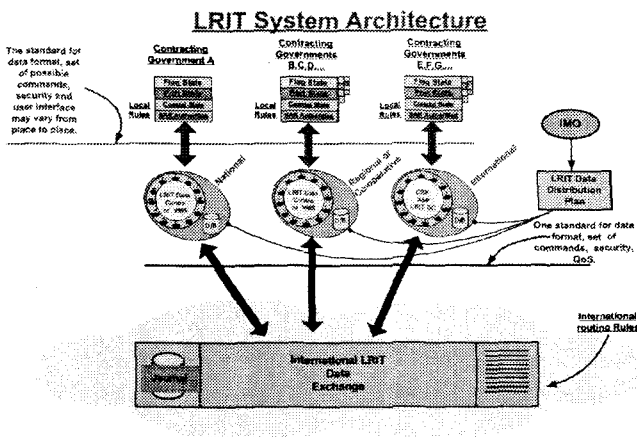
로 크게 나누어 볼 수 있다. 상기 의제 중에서 LRIT는 COMSAR 6차 회의부터 논의되어온 핫 이슈였다. 상기 이슈들에 대한 회의 결과로서 그 주요내용을 요약하면 다음과 같다.

(1) LRIT의 SOLAS 협약 성능기준안 개발

LRIT란 대상선박이 세계의 어느 곳을 항행하거나 위성통신 시스템을 이용하여 주기적으로 정해진 LRIT데이터 센터에 LRIT 데이터에 해당하는 선박 ID, 위치, 해당위치에서의 시각을 자동적으로 송신하게 함으로써 기국, 항만국 및 연안국들이

상시 대상선박에 대한 LRIT 데이터를 이용가능하게 하여 그 이동상황을 모니터링할 수 있게 하는 장비이다. LRIT는 2001년 911 테러 이후 미국이 해상보안강화를 목적으로 MSC에 그 도입을 제안하였고, MSC 주도하에 2002년 COMSAR 6차 회의 때부터 LRIT의 도입타당성 검토와 함께 LRIT 시행을 위한 운용규정 및 협약개정작업이 추진되어 왔다. 그 이후 SOLAS개정 초안이 COMSAR 8차 회의를 거쳐 2004년 MSC 78차 회의에 상정되어 COMSAR 9차 회의 및 MSC 79차 회의에 이르기까지 심의되었으나 "LRIT가 SOLAS 협약에 몇장에 삽입되어야 하는가" 라는 도입목적에 명확히 하는 문제, "연안국에서의 LRIT 정보의 수신거리는 얼마로 설정하여야 하는가?" 라는 민감한 문제에 이르러 각국의 의견이 첨예하게 대립되었다. 이에 따라, COMSAR 9차 회의에서는 LRIT 관련 논의를 MSC 81차 회의의 6개월 전까지는 마무리 할 수 있도록 LRIT에 관한 9개의 주제를 가지고 통신작업반이 결성되었다. MSC 80차 회의에서는 LRIT 통신작업반에 5개의 주제를 추가하여 LRIT에 관한 운용 및 성능기준을 검토하였다. COMSAR 10차회의 1주 전에는 회기간 작업반을 구성하여 대부분의 LRIT 성능기준 초안이 마무리 되었다. COMSAR 10차 회의에서는 LRIT 운영주체 및 LRIT 보고 주기 등 몇가지 사항에 대해서만 논의되었으며 그 결과로 MSC81차 회의에 제출할 LRIT 성능기준 초안이 완성되었다(IMO COMSAR 10/WP.6, 2006). LRIT 성능기준 초안이 MSC 81차 회의에서 승인될 경우 2008년부터 SOLAS 협약에 따른 모든 선박에 강제화가 예상된다.

LRIT 시스템은 선박의 LRIT 장비, 국가/지역/국제 LRIT Data Center(LDC), 데이터 센터내의 LRIT Data Base(LDB), 국제 LRIT Data Exchange(LDEX), LRIT Coordinator, LDCs 사이의 인터페이스, LDC와 LDEX사이의 인터페이스 장비 등으로 구성된다. (그림 1)은 LRIT시스템의 일반구조를 나타낸 것이다. 선박의 LRIT장비에서는 최소 6시간의 보고주기로 자동적으로 LRIT 데이터를 국가, 지역 및 국제 LDC 전송하고, LRIT 정보를 필요로 하는 기국, 항만국 및 연안국에서는 국가, 지역 및 국제 LDC 중의 어느 한 곳과 연계하여 LRIT 정보를 이용할 수 있도록 하였다. LRIT 정보의 이용료는 해당정보를 이용하는 국가가 부담하도록 할 예정이다. 우리나라의 경우에는 현재 운용 중인 해양안전종합정보시스템(General Information Center on Maritime Safety and Security : GICOMS)이 국가 및 지역 LDC의 역할을 담당할 수 있게 되며 기국선박에 대한 LRIT 정보는 GICOMS를 통하여 이용할 수 있으며, SAR 목적이나 연안국, 항만국의 입장에서 LRIT 정보를 이용할 경우에는 GICOMS에 연결된 다른 국가, 지역 또는 국제 LDC로부터 LRIT 정보를 가져올 수 있다. 이 경우에는 반드시 라우팅 및 메시지 처리시스템(Message Handling System : MHS)의 역할을 하는 국제 LDEX를 경유하여야 한다.



(그림 1) LRIT 시스템 아키텍처

LRIT Coordinator는 LRIT 시스템의 구축에서부터 LRIT의 감독기능을 수행하고 그 결과를 IMO에 보고하는 역할을 한다.

(2) AIS 기술의 적용 확대

구명정을 수색하는 방법에는 9GHz SART를 이용하는 방법과 121.5MHz EPIRB Homing 신호를 사용하는 방법이 있지만, 레이더에서 9GHz SART의 신호수신 성능에 한계가 있는 점, 또한 121.5MHz Homing 신호를 수신할 수 있는 선박이 거의 없다는 점을 고려할 때, 선주의 비용부담을 최소화하면서 또 다른 수색방법이 필요하였다. MSC 78차 회의에서는 일본에서 제안한 원형편파를 이용한 9GHz SART와 노르웨이에서 제안한 AIS-SART를 고려하여 SART의 성능표준인 A.802(19)가 개정할 필요가 있는 것으로 결정된 바 있다. COMSAR 10차 회의에서 노르웨이에서 기존의 9GHz SART를 대신하여 AIS를 이용하여 수신할 수 있는 AIS-SART에 대한 성능기준 초안이 마련되었고 SOLAS 협약 개정안에 반영할 목적으로 COMSAR 11차 회의에서 지속적으로 논의될 예정이다. 노르웨이에서 제안한 AIS-SART는 Class B AIS TDMA를 고려하고 있으며 송신기능만 부여하도록 제안하고 있다. 향후, AIS-SART는 신호의 통달거리 시험, MMSI 번호의 부여방법, 기존 AIS와의 상호호환성 등이 지속적으로 검토되어야 할 것이다.

한편, COMSAR 9차 회의에서 노르웨이가 AIS 기반으로 저궤도 위성을 이용하여 LRIT 시스템을 구축하자는 제안을 하였고 그 실현가능성을 제시한 바가 있다. 미국에서는 Orbcomm 위성을 사용하는 방법으로 AIS 운용 및 기술적인 특성, 위성에서의 AIS메시지 검출, Link Budget 분석, 시스템간 간섭분석 및 기존 이동통신시스템과의 호환성 분석 등의 문제를 연구하여 왔다. COMSAR에서는 AIS 데이터의 위성탐지 기술의 도입을 위해서는 현재 2개의 AIS 채널로는 부족하고 추가적인 AIS 채널의 확보가 필요하며, 기존 AIS 채널 및 VHF 채널 70은 보호되어야 한다는 점을 강조하였다. 따라서 AIS 위성탐지를 위한 추가적인 AIS 채널확보에 대한 지속적인 연구가 필요하다고

결론지었다. AIS의 추가 채널확보에 대한 문제는 ITU-R WP8B에서 추후 검토될 것이다.

(3) SAR 목적의 휴대전화 이용

2005년 제12차 국제민간항공기구(ICAO)/IMO의 항공 및 해상수색구조 합동작업반 회의에서 미국은 수색구조 목적의 휴대전화 이용의 중요성을 제안하였다. COMSAR 10차 회의에서는 미국, 영국, 프랑스가 해양에서 휴대전화 사용의 증가 및 기술 발전을 고려하여 해상 수색구조용으로 휴대전화를 사용하고 관련하여 항공 및 해상수색구조 매뉴얼(IAMSAR) 매뉴얼의 개정을 제안하였다. 이에 대한 논의결과로 Non-GMDSS 선박을 고려하여 휴대전화를 이용한 조난신고 체계의 마련이 필요하며 휴대전화 통신사업자는 해상에서 위급상황에 있는 송신자의 위치 및 송신자가 최근 연결한 기지국의 위치를 SAR 당국이 확보할 수 있도록 시스템을 구축할 것을 권고하였다. 이에 따라 SAR 당국은 해상조난자의 위치정보를 이동통신사업자로부터 제공받을 수 있도록 법적 문제 등 적절한 조치를 하여야 한다. ITU-R에는 각국이 휴대전화 통달범위 내에 항해하는 선박들이 이용할 수 있는 국제단일의 특수번호 마련을 검토해 줄 것을 요청하였다.

우리나라의 경우 해양사고의 78%가 연안 20마일 이내에서 발생하고 있으며, 이 해역은 휴대전화의 통화권 범위 내라는 점은 특기할 만한 사항이다. 따라서 우리나라도 해상인명 보호를 위한 수색구조용 긴급번호의 도입 및 휴대전화를 이용한 조난신고체계의 마련이 시급한 실정이다.

(4) 해상에서의 디지털 신기술의 적용문제

ITU-R의 2007년 세계전파통신회의(World Radio communications Conference 2007, WRC-07)에 대비하여 해상에서의 디지털 신기술의 적용과 방송용 주파수와와 공유문제, 추가 주파수의 할당, 전파규칙(Radio Regulations, RR)의 개정 문제에 대한 IMO의 입장을 정리하는 의제가 검토되었다. 이에 대한 IMO의 입장보고서는 2006년 7월 런던에서 개최될 IMO/ITU 전문가 그룹회의에 제출될 예정이다. IMO는 디지털 데이터 교환시스템을 해상이동서비스용으로 구축할 때 MF/HF 스펙트럼에 미치는 영향에 대하여 ITU-R 보다 더 주의 깊게 관심을 가지고 연구할 것을 요구하였다. 특히, 데이터 압축 및 적응링크 설정의 기능을 가진 디지털 신기술이 해상용으로 이용될 때 많은 장점을 제공할 수 있다는 점을 강조하였다. 그러나 디지털 신기술에 의한 해상용 기술은 RR 부록17에 할당된 현재의 MF/HF대 스펙트럼을 더욱 더 밀도 높게 사용할 수 있도록 재검토하여야 한다. 또한 RR 부록 17에서 아날로그 음성채널용으로 할당된 스펙트럼이 데이터 교환 서비스용으로 제공할 필요가 있다.

지금까지 세계 몇몇 나라의 사용실태를 보면 아날로그 음성 채널용으로 사용되는 스펙트럼의 활용도는 다른 주파수 대역보다 저조하다는 것이 나타났다(정보통신부, 2006). 현재 ITU-R

WP8B는 디지털 신기술의 도입을 위하여 RR 부록 17의 주파수 재배치 문제를 신중하게 검토하고 있다.

(5) 모든 선박에 GMDSS 적용방안에 관한 문제

GMDSS가 1999년 2월 2일부터 발효되면서 SOLAS 협약에 적용되는 모든 선박이 GMDSS 적용을 받고 있는 반면 Non-GMDSS 선박에서는 기존의 해상통신시스템을 사용하고 있다. RR 7장에서는 GMDSS 대상선박, RR 부록 13에서는 Non-GMDSS 선박에 대한 조난 및 안전통신에 관련된 규정이 병존하고 있는 실정이다. GMDSS 제도가 발효되면서 IMO 해상안전위원회는 MF대의 조난용 전파주파수인 2,182KHz에 대한 청수의무를 강제사항에서 해제하였으며 VHF 조난전화 주파수인 156.8MHz에 대한 청수의무도 조만간에 해제될 예정이다. 이에 따라 GMDSS 선박에서는 더 이상 2,182KHz에 의한 조난통신이 불가능하게 됨으로써 Non-GMDSS 선박과의 조난통신도 불가능하게 된다. 2003년 WRC(WRC-03)에서 채택된 결의서 331은 Non-GMDSS 선박의 GMDSS로의 지속적인 전환방안을 다루고 있으며, GMDSS로의 완전한 전환이 이루어질 때까지 전 세계 여러 나라의 사정을 고려하여 VHF Ch.16 및 2,182KHz를 일반음성 호출용으로 사용할 수 있도록 RR 부록 13을 유지하자는 것이다. 모든 선박이 빠른 시간 내에 GMDSS를 이용하도록 장려하기 위하여 2005년 6월 IMO/ITU 전문가 그룹 제2차 회 의에서는 모든 선박이 GMDSS 기술을 사용하도록 촉구하였다.

COMSAR 10차 회의에서는 영국에서 WRC-03 결의서 331을 WRC-07에서 최신화하도록 하기 위하여 그 수정사항을 다음과 같이 제안하였다.

- ① WRC-03 결의서 331 중에서 이미 청수의무 등 결정된 내용을 모두 삭제하고 모든 선박이 빠른 시일 내에 GMDSS를 사용할 것을 촉구하였다.
- ② 많은 국가에서 Non-SOLAS 선박에 대해서도 GMDSS 장비를 설치하도록 권고하고 있으며, 동일한 기술과 주파수를 사용할 수 있도록 허용하고 있다.
- ③ IMO는 Non-SOLAS선박들과 조난경보 및 조난통신을 위하여 VHF Ch.16을 계속하여 청수할 것을 결정하였으며 주관청들이 자국내해를 항행하는 모든 선박들에 대해서도 VHF Ch.70 DSC에 의하여 조난 경보를 송수신할 수 있는 장비를 자발적으로 갖추게 할 것을 요구하였다.
- ④ 따라서 모든 주관청은 해상안전을 위하여 모든 선박이 GMDSS를 갖추도록 해야 한다.

상기의 사항에 대한 IMO의 입장보고서는 2006년 7월로 예정된 IMO/ITU 전문가 그룹회의에서 상세히 발표될 것이다.

3. 해상무선통신분야에 대한 ITU-R의 동향

3.1 ITU-R의 소개

ITU에서 전파통신부문의 기술적인 권고안과 전파규칙은

ITU-R에서 관장한다. ITU-R에 속한 조직으로서 세계전파통신회의(World Radiocommunications Conference, WRC), 전파규칙위원회(Radio Regulations Board : RRB), 전파통신국(Bureau Radio : BR), 전파통신 총회(Radiocommunication Assembly : RA)가 있다. 이 중에서 WRC는 ITU-R의 최고 의결기구로서 매 2년~4년마다 개최되며 특정한 전파통신 문제를 검토하게 된다. 일반적으로 WRC의 의제는 회원국 과반수의 동의를 얻어 4~6년 전에 설정되며 주요의제에는 RR의 부분적인 제·개정 또는 예외적으로 전체적인 개정, 세계전파통신의 문제, RRB와 BR의 업무 및 업무검토에 관한 지시내용, 향후 WRC와 관련하여 RA가 검토하여야 하는 의제의 채택 등을 포함하고 있다. WRC-03에서 선정된 WRC-07 의제는 WRC-00에서 차차기 의제로 선정된 것을 기초로 하여 각국에서 WRC-03에 제안한 차기의제를 모두 검토한 결과로 채택된 것이다. WRC-07의제 중에서 해상이동업무에 관련된 것은 의제 1.13, 의제 1.14 및 의제 1.16이 포함된다. ITU-R 전파통신 연구반 SG8의 WP8B에서는 GMDSS를 포함한 해상이동업무, 항공이동 및 무선측위업무를 다루고 있다.

최근 ITU-R SG8에서는 주파수 자원의 고갈과 통신기술의 발전에 따라 해상무선통신 설비의 디지털화 및 GMDSS를 포함한 해상통신설비 관련 주파수 할당 및 기술검토가 집중적으로 이루어지고 있다. 여기서는 WRC-07 의제로서 의제 1.13, 의제 1.14 및 의제 1.16의 주요내용을 살펴보고, 최근 동향을 정리하였다.

3.2 WRC-07 의제소개

해상이동통신업무와 관련된 WRC-07 의제는 크게 3가지로 의제 1.13, 의제 1.14 및 의제 1.16로 나누어진다. Table. 1은 의제별 주요내용과 관련된 결의안을 나타내고 있다.

의제구분	주요내용	관련 결의안
의제 1.13	4~10MHz 사이의 HF대역에서 사용되고 있는 모든 주파수에 대한 할당계획의 검토와 함께 새로운 변조기술, 적용제어 기술, HF대 방송서비스를 제공하기 위한 스펙트럼 요구사항이 고려되고 있다.	WRC03 결의안 351, WRC 97결의안 729, WRC 03 결의안 544
의제 1.14	GMDSS의 도입이후 GMDSS로의 연속된 전환, GMDSS 도입이후 경험과 모든 선종에서의 필요성을 고려한 GMDSS 동작절차 및 요구사항, 관련 RR 규정을 검토하기 위한 내용이다.	WRC00 결의안 342, WRC 03 결의안 331
의제 1.16	선박에 탑재하는 이외의 통신 장비에 해상통신장비에 대한 MMSI의 규정 및 운용상의 규정을 다루고 있다.	WRC 03 결의안 344, 결의안 353

(1) 의제 1.13

HF대 통신은 육상, 해상 및 항공의 다양한 분야에서 중장거리 통신용으로 이용되고 있다. HF 통신의 주요한 장점으로는 지역통신 및 비가시거리 통신(Non-Line-Of-Sight : NLOS), 근거리에서 거의 수직으로 입사되는 공간파를 이용한 통신, 중저속의 데이터 통신을 지원할 수 있으며 저가의 통신비용, 항공기나 위성과 같은 중계국을 필요로 하지 않는 직접통신, 상용화 쉽다는 점 등을 들 수 있다. 현재 4~10MHz대는 고정통신 서비스와 해상이동 통신서비스가 공유하는 주파수 영역이 있다. 또한 이 대역의 주파수대는 선박 또는 항공기와 육상간의 통신으로 조난호출을 포함한 국내의 디지털 선택호출 및 연안국 사이의 수색 및 구조동작을 위하여 사용되고 있다. 특히, 육상국과 선박국, 선박국과 선박국 사이의 통신을 위한 HF 시스템은 해상에서 조난 및 안전통신, 해상안전정보 (Maritime Safety Information, MSI) 및 해상 및 상공의 통신운용을 지원하고 있다. 선박국에서는 HF대 중 몇 개의 채널을 조난 및 안전통신을 위하여 매일 24시간 주의 깊게 청수하여야 한다. 최근 HF대에서 무선 전자메일 서비스를 이용하기 위한 시스템의 개발이 독일의 Kielradio, 미국의 Sea Wave 등 해외의 회사들에 의하여 이루어져 왔다. 있다(최조천, 정석영, 2005). 이러한 서비스에 의하여 육지로부터 가까이 항행하고 있는 선박들이 육상의 지구국과 접촉할 수 있게 될 것이다.

결의안 351은 해상이동통신서비스의 장래요구사항을 확인하여 MF/HF대의 디지털 신기술의 도입(예를 들면 HF대의 전자메일)을 검토하고 RR 부록 17(해상이동업무용 HF대역에서의 주파수 및 채널배열)에서 필요한 수정사항을 확인하기 위한 연구를 요구하고 있다. 또한 조난 및 안전통신을 위한 요구사항을 준수하면서 디지털 신기술을 도입할 수 있을 것인가 하는 점에 대한 연구도 요구하고 있다. ITU-R SG8 WP8B의 연구원료를 위해서는 RR 부록 17의 개정추진과 함께 해상에서의 새로운 디지털 통신기술을 이용하기 위한 추가적인 스펙트럼할당 문제가 검토되어야 할 것이다. RR 부록 17에 포함될 문제로는 다음과 같은 사항이 있다.

- ① 광대역 채널의 이용
- ② 협대역 NBDP 채널을 고속데이터 채널로 변환
- ③ GMDSS 이용을 위한 필요한 협대역 채널의 유지
- ④ GMDSS를 위한 무선전화 채널의 이용
- ⑤ NBDP와 무선전화통신용 스펙트럼

(2) 의제 1.14

의제 1.14에서는 다음과 같은 두 개의 이슈가 다루어지고 있다.

[이슈 A]

GMDSS의 도입이후 현재까지도 많은 나라들이 GMDSS로 전환을 못한 상황이다. GMDSS로 전환이 이루어진다면 RR 부

록 13의 삭제가 필요하다. 그러나 GMDSS로 완전한 전환이 이루어질때까지 RR 부록 13은 여전히 적용할 수 있으며 유지될 필요가 있다.

[이슈 B]

WRC-00 결의안 342에서는 156MHz~174MHz 해상대역에 새로운 VHF 기술을 수용할 목적으로 RR 부록 18의 검토를 요구하고 있다. WRC-03에서는 RR 부록 18을 수정하였다. 이에 따라 부록 18에서는 장래의 신기술 디지털 신기술의 도입과 초기시험을 목적으로 몇몇 복신(Duplex)채널을 단신(Simplex)채널로 변환함으로써 생기는 여러 개의 채널을 사용할 수 있도록 허가하기 위한 항목들을 포함하고 있다. 만일 해상 VHF대 기술의 진보가 충분히 빠른 상태가 아니라면 몇몇 나라에서는 12.5kHz의 아날로그 채널을 계속하여 사용하기를 원할 수도 있다. 장래 해상에서 공중통신을 목적으로 한 VHF 채널의 역할은 전세계에서 해상공중통신을 위한 해안국의 사용현황에 기초를 두고 재평가 되어야 한다.

(3) 의제 1.16

MMSI(Maritime Mobile Service Identity)는 DSC 무선장치, Inmarsat SES, AIS Transponder 와 같은 선박에 탑재되는 통신장비에 할당된다. MMSI는 9자리 숫자로 구성되며 선박국, 연안국 및 그룹 연안국에 대한 단일 식별정보를 제공하고 있다. 9개의 숫자 중 앞의 3숫자인 MID(Maritime Identification Digit)는 주관청의 영토 또는 지정확적인 지역을 나타내고 ITU가 할당하고 있다. 의제 1.16에서는 WRC 2003 결의안 344 및 353을 고려하여 선박탑재용 이외의 항공기를 위한 MMSI의 규정 및 운용에 관련된 규정을 검토하고 있다. MMSI의 확장은 효율적인 해상수색 및 구조 활동과 항해시스템을 강화하기 위한 것이다. 몇몇 국가들은 항로표지에도 MMSI를 할당할 필요가 있다고 보고 있다. 이러한 MMSI의 추가적인 할당에 의하여 기존 선박국과 연안국에서 사용하고 있는 MMSI와 혼동을 방지할 수 있어야 한다.

3.3 WRC-07 의제의 연구동향

(1) 의제 1.13

단파방송의 추가분배와 고정/이동업무와 해상업무와의 공유를 검토할 것을 강하게 주장하는 유럽과 이를 원하지 않는 국가들 사이의 의견이 맞서고 있다. 우리나라의 경우에는 4-10MHz 대역에 고정 및 이동무선국이 집중되어 있으며, 고정 및 이동업무에 신규 주파수의 지정요구가 있다. 또한 해상이동업무의 디지털기술 도입을 위한 실질적인 연구가 이루어지고 있으며, 해상이동업무 또한 신규의 주파수 요구를 제기하고 있으므로 단파방송에 추가의 주파수 분배는 어렵다는 입장이다. 해상에서 다른 업무와의 주파수 공유는 세심한 검토가 필요할 것이다. 또한 주파수 적용시스템의 도입에 대해서는 우리나라 장비업체들

의 준비상황 등 산업체에 미치는 영향을 검토할 필요가 있다.

(2) 의제 1.14

ITU-R WP8B에서 아직 구체적인 연구결과는 없는 실정이다. 우리나라의 경우에는 RR 부록 13에서 Non-GMDSS에 대한 2,182KHz와 VHF Ch.16에 대한 규정은 존속하여야 하며, 500KHz의 운용에 대한 절차는 삭제할 것을 지지하였다. VHF 해상이동업무에서는 디지털 기술의 개발 및 도입을 지지하고 있으며, IMO에서는 2,182KHz의 경우에 이미 SOLAS 대상선박에 대하여 청취의무를 중단한 바가 있으며, VHF 156-174MHz대의 경우에도 그 사용증가에 따른 혼신경감을 위하여 새로운 디지털 기술이 필요하다고 결정하였다. VHF 대에서 디지털 신기술을 도입하고자 할때 채널간격을 협대역화 할 경우의 장단점을 연구하여 우리나라에 부합하는 방안을 추후 제안할 예정이다. 이를 위해서는 VHF 대에서 응용서비스의 개발 및 그에 따른 전송용량 등의 기술적인 분석이 이루어 져야 할 것이다.

(3) 의제 1.16

ITU-R WP8B에서는 수색구조시에 구조선과 협력하는 항공기에서 사용하는 무선설비에 MMSI를 부여하여 사용할 수 있도록 한 권고인 ITU-R M.583.5 및 RR. 19조를 개정하고 IMO에 검토해 줄 것을 요청하였다. 선박이동설비 이외의 설비 및 항공기에 할당할 MMSI에 대해서는 선박 및 해안국에서 사용되는 형식과 혼동을 일으키기 않도록 새로운 번호체계의 개발을 결의한 바가 있다. ITU-R WP8B에서 제안된 MMSI는 다음과 같다.

- ① 선박국 MIDXXXXXX
- ② 해안국 0 0 MIDXXXX
- ③ 수색구조용 항공기 111 MID XXX
- ④ 항행보조설비 99 MID XXXX
- ⑤ 모선의 구명설비에 속하는 장치 98 MID XXXX

3.4 AIS 관련 연구동향

AIS 도입이후 그 운용실적이 증가함에 따라 AIS의 적정한 운용을 유지하기 위하여 SOTDMA Class A AIS의 기술기준을 정한 ITU-R M.1371-1을 개선할 필요성이 발생하였다. 또한, IEC에서 개발된 CSTDMA Class B AIS의 검토가 진행됨에 따라서 통신방식이 다른 두 가지 시스템간의 상호 호환성 및 상호 운용성을 확보하기 위하여 ITU-R M.1371-1에 대한 개정 필요성이 명확하게 되었다. 이에 따라 ITU-R M.1371-1의 개정을 위한 작업이 진행되고 있다. 최근 미국해안경비대(USCG) 연구개발센터에서 IMO에 제출한 의제문서에 따르면 CSTDMA 기술은 기존의 AIS 방법에 필적할 만한 기술이고, 채널부하가 훨씬 높은 상황에서 Class B SOTDMA보다 더 좋은 성능을 나타낸다(IMO NAV 52/INF.2, 2006). 특히, Class B CSTDMA는 Class B SOTDMA가 Class A SOTDMA와 공용으로 사용

될 때보다 Class A SOTDMA 수신에 미치는 영향이 적다고 그 시뮬레이션 결과를 보고하였다.

4. 해양정보통신시스템의 발전방향

최근 해상무선통신시스템은 AIS-SART의 출현이 예상되고, 항로표지 및 Non-SOLAS 선박을 위한 Class B AIS CSTDMA기술의 적용방안 모색, LRIT 시스템과 같은 데이터 교환통신망 기술 적용, AIS의 위성탐지 기술의 적용가능성 검토 및 추가채널의 확보방안을 위한 연구가 진행되고 있다. MF/HF대에서는 과거 해상이동업무에서 많이 사용되었던 NBDP, SSB 등의 사용이 감소에 따른 주파수의 효율적으로 활용하기 위한 방안 마련과 함께 해상 디지털통신시스템 및 그 응용서비스의 개발추진이 이루어 지고 있다. VHF 대에서는 해당 주파수대의 효율적인 활용을 위하여 채널의 협대역화 및 적응적 변조방식의 도입 타당성 검토/도입방안에 대한 연구가 이루어지고 있다. 또한, Non-GMDSS 선박을 GMDSS로 지속적인 전환을 유도함으로써 모든 선박을 GMDSS의 단일체제로 가져가기 위하여 IMO/ITU가 공동으로 연구하고 있다. 또 다른 한편으로는 영국, 미국, 노르웨이 등 몇몇 해운 선진국들이 중심이 되어 전자항해 전략의 개발에 관한 의제를 MSC에 제출한 상태이다. 현재 전자항해(E-Navigation)의 정의 및 그 구체적인 개념은 세워져 있지 않지만 ECDIS, AIS 등 디지털 항해장비의 확대추세를 고려할 때, E-Navigation이 해상에서 항해사들의 항해패러다임을 변화시키고, 육상의 해상교통관제 센터와 같은 곳에서도 선박입출항 및 통항관리의 변화에 크게 영향을 미칠 것으로 전망된다. 최근 영국에서는 AIS에 의한 전국망을 2010년까지 구축하고 AIS 데이터 통달거리내의 전 선박을 음영지역없이 모니터링하려는 계획을 발표하였다(Department of Transport UK, 2006). 이에 따르면 AIS 통신망의 구축도 E-Navigation 전략의 일환으로 보고 있다.

현재, 우리나라의 경우에는 AIS의 탑재요건이 SOLAS 협약보다 더 엄격하게 적용되어 있으며 총톤수 2톤 이상의 어선들까지도 위치보고 의무화를 위한 입법화 추진을 하고 있다. 지난 2005년 12월에는 우리나라 선박안전법상 무선설비 설치대상이 5톤 이상의 어선 중 미설치된 어선에 대하여 정보보조금 50%를 지원받고 VHF(DSC) 설비를 설치할 수 있도록 조치하였다. 특히, 만일 AIS가 소형선박에게 까지 확대도입 된다면, 우리나라의 주요 항구에 설치된 VTS 및 AIS 기지국을 통하여 연안의 모든 선박들을 모니터링 할 수 있게 된다. 이러한 측면에서 생각할 때, 운영되고 있는 GICOMS 시스템은 선박모니터링 위주가 아닌, 시스템이 가지고 있는 기능이 충분히 활용될 수 있도록 하여야 한다. GICOMS의 활성화 방안으로서 가장 염두에 두어야 할 점은 이용자들도 항해 중 또는 정박 중에 그 정보를 적극적으로 이용할 수 있어야 할 것이다. (그림 2)는 E-Navigation전략과 관련하여 해양정보통신시스템의 발전방향에 대한 개념도를 제시한 것이다.

해상무선통신시스템은 과거에 단순한 아날로그 통신위주에

의한 업무에서 벗어나 주 항법기기로 자리를 잡아 가면서 디지털 통신시스템의 비중이 높아지고 있다. 해상안전 및 해상보안의 확보라는 관점에서 깨끗하고 안전한 해상환경실현하기 위한 녹색항해(Green Navigation)를 향하여 해양정보통신시스템이 구축되어야 할 것이다. 그러나 (그림 2)에서 기존 시스템의 활용면과 실현기법의 제공측면 등을 고려할 때 녹색항해를 약속할 수 있는 전체 해양정보시스템의 발전방향은 기술위주가 아닌 기술성, 시장성, 정책성을 조화롭게 고려하면서, 동시에 비용-효과성의 극대점을 찾아야 한다. E-Navigation도 녹색항해의 관점에서 현재 IMO와 ITU-R의 논의 방향을 주목하고, 그 결과를 예상하면서 비전을 찾아 가야 할 것이다. E-Navigation에서 구현되어야 할 방향은 이용자 및 교통관계, 또는 육상관리자간의 쌍방향 정보교환에 많은 비중을 둔 Viewer Navigation이어야 한다. 또한 최종적인 판단은 도선사, 선장 및 항해사가 내릴 것이지만 지식정보시스템을 통하여 전문가 지원이 될 수 있다면 그 효과를 극대화 할 수 있을 것이다(John Kingston, 2004).

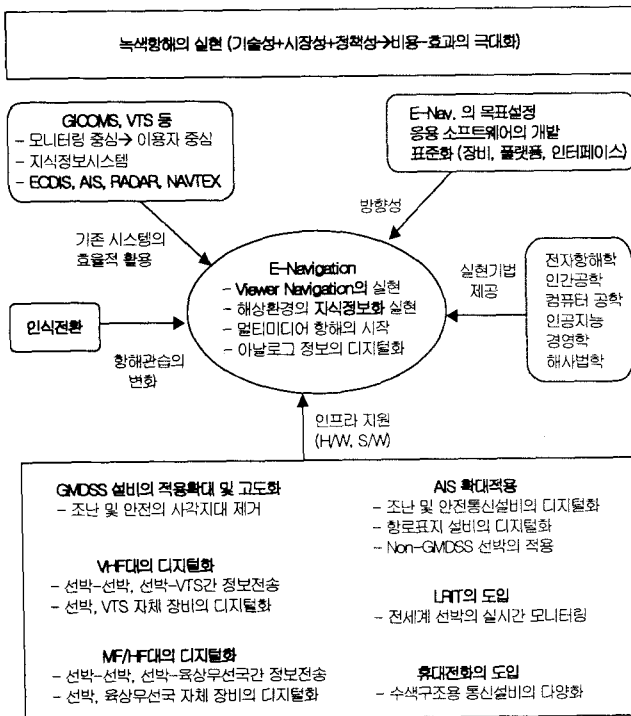
본고에서는 IMO 및 ITU-R을 중심으로 논의되고 있는 해상무선통신 시스템의 적용을 위한 최근 연구동향을 살펴보았다. AIS기술이 확대 적용되고 있는 것과 병행하여 LRIT 디지털 교환시스템의 도입, 수색구조용을 위한 휴대전화의 이용, VHF, MF/HF대에서의 해상디지털 신기술의 적용을 위한 연구개발 등이 이루어 지고 있다. 이러한 기술개발의 방향은 IMO에서 논의될 예정인 E-Navigation의 전략적인 방향도 직접적인 관련성을 가지게 된다는 점에 주목하고, 해양정보통신의 발전방향을 E-Navigation과 관련하여 제시하였다. 그 결과로서 녹색항해의 실현이라는 목표에 접근하기 위한 전체 해양정보통신망이 구축되어야 함을 강조하였다.

사사

COMSAR 10차 국내연구반 대책회의 및 COMSAR 10차 회의의를 통하여 다양하고 유익한 의견을 주신 국내 해상통신 전문가 여러분들에게 감사드립니다.

참고 문헌

- [1] 유재만(2006), 해양한국 3월호, 선박모니터링시스템의 개요와 전망, pp.86-95.
- [2] 정보통신부 연구개발결과보고서 (2006), 세계전파통신 회의(WRC) 2007 대응방안 연구, pp.25-383.
- [3] 해양수산부(2006), IMO 제10차 무선통신·수색구조 전문위원회 참가보고서, pp.1-42.
- [4] 최조천, 정석영 (2005), HF대 SSB 디지털 통신현황 및 모델설계, 해양기술의 국제협력연구를 위한 한국-일본 공동 심포지움.
- [5] IMO MSC 81/23/10 (2005), Work Programme, Development of an E-Navigation Strategy, pp. 1-6.
- [6] IMO NAV 52/INF.2(2006), ITU Matters, including radiocommunication ITU-R study group 8 matters, pp.1-12.
- [7] IMO COMSAR 10/WP.6 (2006), Draft report to the maritime safety committee.
- [8] UK Department of Transport (2006), Government Strategy on making best use of AIS.
- [9] John Kingston (2004), "Conducting feasibility studies for knowledge based systems," Elsevier B.V., Knowledge-Based Systems vol. 17, pp.157-164.



(그림 2) 해양정보통신시스템의 발전방향

5. 결 론