WRC-07을 대비한 해상이동통신시스템 기술 동향 연구

장동원*

*한국전자통신연구원

A Study on Technical Trends of the Marine Mobile Communication Systems in World Radiocommunication Conference - 07

Dong-won, Jang

*Electronics and Telecommunications Research Institute

E-mail : dwjang@etri.re.kr

요 약

본 고에서는 2007년에 개최되는 ITU(국제통신연합)의 WRC(세계무선총회)를 앞두고 IMO COMSAR 회의 및 ITU-R WP8B 회의에서 논의되고 있는 해상이동통신시스템 현대화와 관련된 기술 및 표준화에 대해 분석하고 기술하였다.

IMO에서는 최근에 AIS, LRIT, SSAS 등 현대화된 통신 기술이 융합된 시스템을 도입하고 있으며 HF 및 VHF 대역에서 e-mail 등 현대화된 데이터 통신 기술을 도입하려고 한다. 이에 따라서 ITU-R에서는 현대화된 해상이동통신시스템에서 사용되는 스펙트럼의 재조정 및 통신방식 권고안을 작성중에 있다. 이를 위하여 OFDM, SDR 등 새로운 기술을 해상통신에 접목시키기 위한 각국의 기고서가 IMO 및 ITU의 관련 회의에 제출되어 검토되고 있다.

본 고에서는 최근 IMO COMSAR회의 및 ITU-R 8B회의에 기고되어 논의 중인 해상이동통신시스템의 기술 동향을 분석하고 기술하였으며, 추후 도입되어 신속하고 효율적으로 운용될 수 있도록 관련 기술기준 및 표준을 분석하고 기술하였다.

키워드

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

Ⅰ. 서 론

최근에 선박 무선통신기기에 최신의 기술을 활용한 다양한 무선통신기기들이 도입되고 있다. 특히 해상 무선통신기기들은 인명 안전에 직결된 장비이므로 IMO에서 국제 조약(SOLAS)에 규정하고 있으며 기술적인 특성 및 시험 기준은 각각 ITU-R과 IEC에서 규정하고 있다. 이러한 국제 표준화 기구에서 재개정되는 사항은 국내 관련 기술기준에도 반영되어야 한다. 최근에 개최된 IMO, ITU-R, IEC 회의에서는 HF대역에서 새로운 기술의 해상통신 서비스 도입을 계획하고 있으므로 이를 위하여 2007년에 개최되는 ITU-R의 세계무선총회(Would Radiocommunication Conference)에서 스펙트럼과 관련된 무선 규칙에 대한 개정이 필요하므로 이에 대한 position paper 작성을 위해서 폭넓은 협의가 진행되고 있다.

IMO COMSAR회의는 해상통신 및 안전조난 관련을 담당하는 전문위원회(*Subcommittee*)로 디지털 선택호출, MMSI, GMDSS, HF대역 서비스 개발 등에 관한 운용 및 성능 표준, 국제규약 등 재개정을 담당하며 2006년 3월에 개최된 10차 회의에는 전세계 67개국 총 354명과 ICAO, CIRM, ETSI, ITU, IEC 등 국제기관 대표 100여명이 참가하였다. 또한 2006년 3월말에 개최된 ITU-R WP8B회의에서 IMO에서 추진 중인 해상통신 현대화를 위한 기술적인 특성을 분석하고 새로 제출된 OFDM, SDR, AIS등에 대한 기술적인 논의가 있었다.

2005년 10월에 개최된 IEC TC80회의에는 기존 해상통신 시험 방법 표준에 대한 검토가 있었으며 해상통신 현대화에 따른 IMO 및 ITU-R과 보다 긴밀히 협력하기로 결정하였다. 이를 위해서 IEC 사무국에서는 각 분과 의장은 IMO 및 ITU-R에서 결정된 사항을 관련 시험 표준에 즉시 반영할 것을 요구하였다.

본고에서는 최근의 국제기구(IMO, ITU, IEC)에서 논의되었던 새로운 시스템을 분석하고 관련 기술에 대해서 기술하였으며 추후 개발 방향 등에 대해서도 분석하였다.

Ⅱ. 본 론

최근에 선박이나 항공 무선통신기기에 최신의 기술을 활용한 다양한 무선통신기기들이 도입되고 있다. 특히 해상과 항공 무선통신기기들은 인명 안전에 직결된 장비이므로 국제 조약(SOLAS)에 규정되어 있다.

해상이동통신설비는 GMDSS로 현대화된 통합시스템으로 1998년도부터 시행되어 오고 있다. 그러나 각 장비로부터 발생되는 오류신호 등으로 인하여 각국은 이를 방지하기 위하여 IP기술 및 HF e-mail등 새로운 기술을 도입할 것을 IMO에 제안하고 있다.

2.1 IMO에서의 해상통신 기술 동향

COMSAR회의는 해상통신 및 안전조난 관련을 담당하는 전문위원회(Subcommittee)로 디지털선택호출, MMSI, GMDSS, HF대역 서비스 개발 등에 관한 운용 및 성능 표준, 국제규약 등 재개정을 담당하며 이번 10차 회의에는 전세계 67개국 총 354명과 ICAO, CIRM, ETSI, ITU, IEC 등 국제기관 대표 100여명이 참가하였다.

이번 회의에는 해상이동통신과 관련하여 모두 36건의 기고서가 제출, 채택되었으며 SAR, 해상보안, GMDSS 등에 관련되어 있으며 특히 GMDSS에 관련된 내용은 아래와 같다.

2.1.1 수색구조에 있어 휴대폰 사용과 관련한 IAMSAR 매뉴얼 개정

해양에서의 휴대폰 사용 증가 및 휴대폰 기술의 발전 등을 고려하여 해상 수색구조에 있어 휴대전화의 사용 및 항공 및 해상 수색구조 매뉴얼(IAMSAR Manual)의 개정 제안에 대하여 휴대폰을 이용하여 전 세계적으로 접속 가능한 해상 조난신고 체제가 마련되어 있지 않음에 대해 인식하였다. 또한 GMDSS가 조난 전파에 있어서는 더 나은 체제이기는 하나 GMDSS 장비의 장착이 의무화되어 있지 않은 선박들을 고려해야 하며, 특히 휴대전화 사용율의 증가를 충분히 고려하여 휴대전화와 관련한 지침이 SAR기관에게 제공되어 져야 함을 함께 인식하고 다음과 같은 내용의 IAMSAR 매뉴얼 개정안을 작성하였다.

2.1.2 406Mhz 비콘 데이터 등록 데이터베이스 구축 및 사용

IBRD(International Beacon Registration Database)를 구축하여 2006년 1월부터 운용에 들어감에 따라 동 내용과 관련된 사항을 MSC Circular로 회람하기 위하여 초안을 작성함. 또한 동 IBRD 사용에 대한 Presentation을 실시함. 동 IBRD는 자체적인 데이터베이스가 구축되어 있지 않은 나라에서 사용하는 것을 목적으로 하고 있으나 자체 데이터베이스가 이미 구축된 나라에서도 사용 가능하다.

2.1.3 AIS-SART 성능기준 마련

기존의 레이더에 적용되는 수색구조용 레이더 트랜스폰더(SART) 외에 AIS에 적용되는 AIS-SART의 성능표준 초안이 마련되었으며 이를 반영하기 위하여 SOLAS 협약 개정 초안을 작성하였다. SOLAS 개정 초안은 제3장 제6규칙의 " radar transponders" 를 " search and rescue locating devices" 로, 제4장 제7규칙의 " radar transponder" 를 " search and rescue locating device" 로 수정하고 동 규칙 1.3항에 " or on frequencies dedicated for AIS" 를 삽입하는 것으로 하였다.

2.1.4 세계 해상 조난 및 안전 제도 (GMDSS)

북극해에 새로운 NAVTEX 해역 설치건, 터키의 국제 NAVTEX 업무를 위한 방송국 설치 건, 쓰나미 관련 해사안전정보 방송에 관한 연구와 활동계획을 논의하였다.

2.1.5 ITU 해사무선통신 관련 문제

ITU의 세계전파통신회의(WRC-07)에 대비한 IMO/ITU 전문가 그룹 회의 결과, 단파대 주파수 할당에 대한 배경, DSC(Digital Selective Calling) 복잡성 문제, MMSI(Maritime Mobile Service Identity, 해상이동업무식별부호)의 할당 및 사용에 대한 ITU의 검토결과, AIS 정보의 위성을 사용한 수신, VHF 채널 70과 AIS 채널의 보호에 관한 전파규칙(RR)의 수정 제안, VHF 채널 16에서의 무선전화 호출절차에 관한 전파규칙의 개정 등과 관련하여 논의되었다.

- DSC 복잡성 관련 문제는 ITU의 방안이 DSC 운용 단순화를 위한 IMO의 목적과는 거리가 있으나 원칙적으로 ITU-R 관련 권고를 지지
- 현재 두개의 채널 능력이 위성 검출을 위해서 모든 환경에서 적당하지 않으며 부가적인 AIS 채널 및 AIS 위성 메시지 검출을 위한 AIS 채널에 확보 방법에 대한 추후 연구가 필요
- MMSI 할당 관련 ITU의 관련 규정 개정이 새로운 MMSI 요구에 맞도록 수정
- 아날로그 음성 채널에 의해 사용하도록 할당된 것은 데이터 교환 기술에 의해서 상용할 수 있도록 고려
- IMO/ITU 전문가 그룹 회의는 2006년 7월 런던에서 회의를 개최하여 IMO 입장보고서를 준비할 예정

2.1.6 위성 서비스 (Inmarsat and COSPAS-SARSAT)

GMDSS에서의 이동위성통신시스템의 규정에 대한 기준인 A.888(21)의 개정에 대하여 통신작업반의 검토 결과, IMSO와 이동위성업무제공자 간의 공중업무협정, Inmarsat 감사 결과, COSPAS-SARSAT 시스템의 운용현황, IBRD 제공 현황, S-VDR 결합형 EPIRB의 성능기준 등에 대해 논의하였다.

- 미국에서는 위성사업자에 대한 감독을 각 정부에서 할 수 있도록 주장하였으나 이는 다자간의 문제이기 때문에 정부간 기구에서 감독하는 형태(즉 IMSO에서 감독하는 형태)를 지지
- 미국에서는 IMSO가 감독 기능을 맡을 경우 승인 문제로 인해 지연될 수 있다고 하였으나 IMSO는 타 사업자를 감독하고 PSA(Public Service Agreement)를 체결할 수 있도록 관련 IMSO 협약의 개정안이 IMSO 총회에서 승인되었으며 금년 9월에 채택될 예정이기 때문에 가능
- 허위의 조난통신 건수에 대하여 Inmarsat에서는 동 내용의 진위여부를 판단할 수 없기 때문에 허위의 조난통신 분석은 불가능
- EPIRB의 허위경보는 감소추세를 보이고 있으나 ELT의 경우에는 증가추세를 보이고 있음. 이는 대부분 항공기에 설치하여 테스트하는 과정에서 발생하고 있음. IBRD는 2006년 1월 16일부터 사용 가능하도록 서비스를 제공하고 있으며 많은 활용을 요청
- IBRD의 사용을 권장하기 위하여 MSC Circular로 회람할 것을 요청하였으며 동 문서의 초안을 작성
- S-VDR/EPIRB의 결합 형태 비콘에 대한 성능인증에 있어 비콘의 성능에 대하여서만 평가를 하고 그 이외의 성능은 평가를 하지 않기 때문에 각 주관청은 EPIRB/S-VDR 결합형 장치에 대하여 VDR 기능은 별도로 확인할 것을 요청
- Inmarsat 감사보고서에서 허위의 조난경보를 분석하여 제출한다면 도움이 됨을 피력하고 미국의 경우 약 95%가 허위의 신호로서 수색구조에 심각한 문제가 있음을 나타냄. 의장은 허위경보의 감소를 위하여 COMSAR 및 MSC circular 등으로 이미 회람한 사실을 언급하였으며 노르웨이에서는 각 정부에서 교육훈련에 중점을 둘 것을 제안

2.1.7 해상무선통신 및 기술의 개발

선박보고시스템(SRS) 간의 정보 교환을 위하여 보고 양식을 XML로 표준화 할 것을 제안해서 합의하였으며 동 표준과 관련한 MSC 결의서 또는 권고문 작성이 필요하며, 동 의제를 2007년까지 연장하도록 하였다.

2.1.8 해상보안강화조치

선박 장거리 식별 추적 시스템 (LRIT :Long Range Identification and Tracking of ships)과 관련하여 COMSAR-9 통신작업반에서 검토한 결과 보고 내용임. 동 보고서는 COMSAR-9에서 부여한 9개Task와 MSC-80에서 부여한 5개의 Task 등 모두 14개 Task에 대하여 각각 검토하여 결과를 보고하였다.

- 제81차 MSC에서 LRIT 관련 SOLAS 협약 개정안을 승인하기 위하여 LRIT 관련 작업을 COMSAR-10에서 최종 마무리 할 것을 위원회가 지시함에 따라 동 작업을 위한 회기간 작업반 회의(2006.2.27~3.3)가 사전에 개최되어 대부분의 사항은 1차 검토를 마쳤으나 LRIT co-ordinator에 대한 논의가 되지 않음
- COMSAR-10 LRIT 작업반에서는 우선 LRIT co-ordinator의 기능요건에 대하여 IMSO가 제출한 안과 러시아에서 제출한 안 등 2가지 안을 각각 항목별로 검토하고 그 결과를 취합하여 하나로 정리함. 그러나 대부분은 IMSO가 제안한 내용이 근간이 됨
- LRIT Co-ordinator가 LRIT Data Distribution Plan을 유지하도록 규정한 초안에 대하여 노르웨이 및 미국 등은 기구(IMO)가 유지해야 함을 주장하여 수용
- National Data Center를 감사하는 것은 법률적인 문제가 있다는 주장에 대하여 National Data Center도 LRIT Architecture 중 일부이기 때문에 문제가 없다고 설명
- 러시아에서는 LRIT 선박설비의 성능표준에서 기본적으로 6시간마다 LRIT 관련 정보를 전송하도록 초기설정을 하는 것과 관련하여 내해를 항행하는 선박의 예를 들어 반대하였으나 기본설정이 되지 않을 경우 여러 가지 문제가 발생할 수 있음을 설명하고 원안대로 결정
- Ad Hoc LRIT Engineering Task Force를 구성하기로 하고 다음과 같은 임무를 검토하여 MSC에 제출

2.1.9 레이더트랜스폰더(SART)의 성능표준 개정

기존의 9GHz SART 또는 AIS-SART에 비하여 저가형인 self-locating VHF EPIRB의 도입 및 관련 성능표준 개정, AIS-SART와 관련된 성능표준 개정, 원형편파를 포함하도록 하는 SART의 성능표준인 A.802(19)이 개정되었다.

기존의 레이더에 적용되는 수색구조용 레이더트랜스폰더(SART) 외에 AIS에 적용되는 AIS-SART의 성능표준 초안이 마련되었으며 이를 반영하기 위하여 SOLAS 협약 개정 초안을 작성하였다.

2.2 ITU-R에서의 해상통신 기술 동향

2006년 3월에 개최되었던 ITU-R SG8B 회의에서는 새로 도입되거나 새로운 기술로 대체할 장비에 대한 기술적인 조건 및 스펙트럼 할당 문제를 논의하기 위해 ITU와 IEC, IMO 등이 Joint Working Group 운용 문제를 논의하였다. 특히 스펙트럼 문제는 ITU의 WRC회의에서 결정되므로 이 회의 시기를 놓치면 2 내지 3년 후에 논의할 수 있으므로 ITU회의에도 참가하는 대표단과 회기 중 지속적인 협의가 이루어져야 한다.

해상이동통신장비는 인명안전을 위한 장비로 IMO를 중심으로 세계적인 보호를 받아 왔다. 그러나 최근 전파기술 및 활용이 급속도로 확산되면서 전파환경이 악화되어 장거리 조난, 안전 등에 사용하던 LF/MF/HF 등의 시스템이 제 역할을 하지 못하고 있다. 이는 Inmarsat이나 COSPAS-SALSAT 위성을 활용한 글로벌 통신의 비중이 높아지고 있으며 기존 음성 위주의 통신에서 고도화된 디지털 데이터 통신시스템의 도입이 이루어지고 있어서 기존에 문자통신으로 유용했던 텔렉스시스템(NBDP)이 새로운 기술 도입으로 상대적으로 비효율적인 시스템이 되고 있다.

IMO는 새로운 시스템 도입을 위해서 기존 시스템과 조화될 수 있는 기술적 특성에 관한 권고를 작성할 것을 ITU에 요구했다. 이는 ITU 무선규칙 Appendix 17에 기술된 할당주파수에 만족해야 한다. 이를 위해서 광대역 채널 사용, 기존 NBDP를 고속 데이터 채널로 변경, GMDSS를 위한 협대역 채널 일부 유지, GMDSS 무선전화 채널 사용, 그리고 현재의 해안국과 선박국간의 데이터 통신을 위한 비형평성 등에 대한 기고서 검토 및 대책 등을 논의하였다.

미국이 제출한 해상이동통신서비스에서 데이터 및 e-mail 통신을 위한 HF대역장비 기술적 특성에 대한 검토가 있었다. 권고안은 MF/HF 대역에서 해상이동통신 서비스를 위한 새로운 기술 도입에 관한 WRC-03 결의서 351에 따라서 미국은 OFDM(orthogonal frequency division multiplexing)방식을 사용하는 HF대역 데이터 통신 프로토콜을 제안하였다.

이 권고안에는 프로토콜 뿐만 아니라 변복조기에 대한 기술적 특성에 대해서 정의하고 있으며 현재 전세계적으로 6,000여 척의 선박에서 사용중에 있는 것으로 발표하였다.

9월 회의에서는 2.1절에 있는 기술들에 대해 검토하고 아래와 같이 결정하였다.

ITU-R M.1371에 대한 개정안을 작성하였다. 이 권고는 AIS Class A에 대한 기술에 대해서만 규정하고 있었으나 이번 회의에서 미국, 독일 등 여러 국가에서 제출한 기고서를 바탕으로 AIS Class B에 대한 기술적인 규정을 추가하였다. 또한 SG8B에서는 미국에서 제출한 AIS Class A와 Class B간에 성능 및 호환성 시뮬레이션 결과를 검토하고 이에 대한 내용을 IMO에서 검토해줄 것을 요청하였다. 미국에서는 AIS 운용과 관련해서 덕팅 현상에 의해서 성능에 영향을 줄 수 있다는 결과를 제출하였으며 SG8B에서 이에 대해 지속적으로 관심을 갖도록 촉구하였다.

SG8B에서는 AIS의 장거리통신 기능을 추가하기 위해서 여러 가지 기술적인 사항들을 검토하고 있으며 현재는 위성에서 AIS를 검출하기 위한 메시지를 검증하고 있다. 이에 대한 진행 사항을 IMO에 전달하기 위한 문서를 작성하였다.

MMSI는 해상통신시스템를 식별을 위한 것이다. 그러나 조난시에 공동으로 참여하는 항공통신시스템에서도 MMSI를 사용할 수 있도록 관련 권고 M.585를 개정하였다.

IMO는 현재 DSC 관련 권고의 기술적인 내용이 복잡하므로 해결해 줄 것을 요구하였다. SG8B에서도 이를 인정하고 보다 효율적으로 수행하기 위해서 IMO 및 IEC TC80의 협력을 요청하였다.

2.3 IEC TC80에서의 해상통신 기술 동향

IEC TC80은 해상 항행뿐 만 아니라 무선통신 장비 및 시스템에 대한 시험 방법 및 성능 요구사항 등에 대한 국제적인 표준을 제정한다. 2005년 10월 3일에 개최된 회의에서는 IMO와 ITU-R과 연계해서 GMDSS(DSC, EPIRB, NAVTEX) 표준을 개정하고 있으며, CSTDMA방식의 Class B AIS 시험 방법 표준을 제정 중에 있다. 그 이외에도 VDR(Voyage Data Recorders) 및 해안국 AIS시스템 등에 대한 시험 방법 표준도 제, 개정 중이다.

Ⅲ. 결 론

본 고에서는 해상이동통신시스템의 신기술 도입과 관련해서 국제 기구인 IMO, ITU 그리고 IEC의 최근 회의 결과 및 기술 동향을 분석하였다. 해상통신 표준은 국제법으로 국내 기술기준 및 표준에 반드시 반영되어야 한다. 본 고는 국내 전파환경에 적합한 기술을 분석, 개발하고 제도도 마련해서 국제적으로 대응하는데 기여할 것이다.

이번 회의에서는 미국의 911테러 이후 해상 보안 강화를 위해서 IMO에서 추진해 오던 LRIT시스템에 대한 논의가 마무리되어 전 세계적으로 도입되도록 준비가 되었다. LRIT와 동시에 추진해 왔던 SSAS는 이미 2년 전부터 전 세계적으로 시행되고 있으나LRIT는 각국의 이견으로 첨예하게 의견이 대립되어 왔으나 이번 회의에서 운용 및

기술적인 이견이 모두 해소되었다.

또한 2007년에 개최되는 ITU의 WRC에 해상이동통신의 현대화를 위한 신기술 도입과 관련된 스펙트럼 문제를 재개정하기 위해서 ITU와 IMO 관련 전문가들이 검토해 온 결과를 COMSAR회의에서 검토해서 제출하기 위한 준비를 계속하고 있다. 이를 위하여 ITU와 보다 긴밀한 협조를 위해서 ITU/IMO 전문가 회의를 계속 존속시켜서 기관간의 이견을 최소화해서 해상통신 현대화에 만전을 기하기로 결의하였다.

이외에도 ITU에서 제개정된 M.493, M.585 등 권고에 대해 검토하여 승인하였으며AIS-SART 등과 같은 운용 및 성능 표준안을 개정하였으므로 이에 따른 ITU의 관련 권고를 개정해 줄 것을 ITU에 요청하기로 결정하였다.

이러한 결과를 바탕으로 국내 관련 기술기준도 제개정 준비를 하여야 한다. LRIT의 경우 COMSAR 상위 위원회인 MSC에서 승인되면 시행 기일 내에 시스템을 탑재하여야 한다. 또한 제개정된 표준 및 권고는 해상통신장비에 반영되어야 하므로 관련 제조업체 등에 정보를 제공해서 제품에 반영될 수 있도록 하여야 한다. 이번 회의에도 해상통신 제조업체 대표가 참석하였으나 정부기관 및 학계 등에서 보다 적극적으로 관련 정보를 파급시키도록 노력해야 한다.

외국의 경우는 대부분 자국에 관련 대책반을 중심으로 지속적으로 준비하고 있으며 IMO, ITU, IEC 등에 적극적으로 참여하고 있다. 국내에도 대책반은 구성되어 있으나 기관간의 긴밀한 협력이 부족해서 대책반 운영이 어렵고 국제 기관에 적극적인 대처(기고서 작성 및 검토 등)도 어려운 상황이다.

참고문헌

[1] 장동원, 최근 해상이동통신시스템 기술 발전 동향 연구, 한국해양정보통신학회 추계학술대회, Oct. 2005.

[2] 장동원, NBDP를 대체할 해상이동통신시스템 기술 동향 연구, 한국해양정보통신학회 춘계학술대회, May, 2005.

[3] IMO, COMSAR 10/WP.2, Report of the intersessional meeting of COMSAR working group on Long-Range Identification and Tracking, 8 March, 2006

[4] IMO, Draft report to the Maritime Safety Committee, 9 March, 2006

[5] ITU-R, Draft modification of recommendation ITU-R M.493-11 new annexes 3 and 4, 31 March 2006

[6] ITU-R, Draft revision of ITU-R M.1371-2, Technical characteristics for a universal shipborne automatic identificationusing time division multiple access in the VHF band, 29 March, 2006

[7] IEC 61097-9, Global maritime distress and safety system(GMDSS) - Part 9 : Ship-borne transmitters and receivers for use in the MF and HF bands suitable for telephony, digital selective calling(DSC) and narrow band direct printing(NBDP), 1997

[8] ITU-R, Liaison statement to IEC - Working to coordinate publication of contemporaneous comprehensive and competent documents supporting the revision of recommendations ITU-R M.1371-2 AND ITU-R M.493-11, 31 March, 2006