
국내 MCS 시스템 현황 및 발전 방향

김건웅* · 박계각* · 최조천*

Survey on the Korean MCS Systems and Development Issues

Geonung Kim* · Gyei-Kark Park* · Jo-Cheon Choi*

요 약

해양안전 제고를 위해서 국내에서 운영 중인 MCS(Monitoring, Control and Surveillance) 시스템으로는 AIS(Automatic Identification System)와 LRIT(Long-Range Identification and Tracking) 기술에 기반을 둔 VMS(Vessel Monitoring System)와 RFID(Radio Frequency IDentification) 기술을 활용하고 있는 선박프리패스 시스템, 수협중앙회의 어업정보통신이 있다. 본 논문에서는 각 시스템의 기반 기술 현황을 정리하고, 각 시스템들의 역할과 기능을 비교하며, 각 시스템의 진화 방향과 이들을 유기적으로 연동하기 위해 수행되어야 하는 과제들을 정리하였다.

ABSTRACT

There are several MCS(Monitoring, Control and Surveillance) systems for maritime safety and security in Korea; VMS(Vessel Monitoring System) that based on the AIS(Automatic Identification System), and the LRIT(Long-Range Identification and Tracking), the Vessel Free Pass System that based on the RFID(Radio Frequency IDentification), the Fisheries Information Network that provided by the National Federation of Fisheries Cooperatives. This paper surveys the fundamental technologies of MCS systems, and compares the role and function of them. It also surveys the development direction of each systems and research topics for cooperation of them.

키워드

해양안전, MCS, AIS, LRIT, 선박프리패스, 어업정보통신

I. 서 론

국제적인 테러 위협 증가, 해상에서의 안전사고 예방 등의 이유로 선박의 MCS(Monitoring, Control and Surveillance) 시스템의 중요성은 더욱 증대되고 있다. 이러한 MCS를 위한 기술 중 대표적인 것이 AIS(Automatic Identification System)이며 국내에서는 이미 이를 적용한 VTS(Vessel Traffic Service), VMS(Vessel Monitoring System) 구축이 진행되어 왔다. 또한 9.11 테러 이후 해상 보안을 목적으로 선박의 기국, 항만국 및 연안국에서 전 세계 선박의 위치를 추적하는 LRIT(Long-Range Identification and Tracking) 시스템의 구축도 진행 중이다.

우리나라의 GICOMS(General Information Center On Maritime Safety and Security)는 정보기술을 활용하여 범국가적 해양재난안전 종합관리체제를 마련하고, 선박모니터링을 통한 선박의 조난 대응 체계 개선으로 인명 피해의 최소화, 해적·테러 우범 해역 내 국내 수출입 화물의 안전한 수송로 확보, 해양안전 분야의 정보화 구축을 통한 업무의 효율성 제고를 목적으로 구축되었다. 이외에도 해양경찰에서 운영 중인, RFID를 이용한 선박 출입항 신고 자동화 시스템, 수협중앙회에서 운영 중인 어업정보통신망도 MCS 시스템의 일종으로 볼 수 있다.

본 논문에서는 국내외에서 운영 중이거나 추진 중인 선박 MCS 시스템 관련 기술 및 추진 동향들을 정리하고, 그들의 역할과 상호 간의 관계, 또한 해양안전 강화를 위해 개선해야 하는 요소들이 무엇이 있는지 고찰한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 국제협약에 따라 추진되고 있는 AIS 및 LRIT와 관련 연구들을 정리하고, 다음 3장에서는 국내에서 운용 중인 관련 시스템들로서, 국토해양부에서 운영 중인 GICOMS와 AIS 망, 해양경찰에서 운영하고 있는 RFID를 이용한 출입항 자동 시스템, 수협중앙회에서 운영하고 있는 어업정보통신망의 현황을 정리하고 비교하며, 4장에서는 해양안전 강화를 위해 개선해야 하는 점들을 정리하고 5장에서 결론을 맺는다.

II. AIS와 LRIT

2.1 AIS 개요

AIS는 MCS를 위한 장비 중 하나로서, 선박과 육상에서 서로를 추적하고 통신할 수 있도록 하는 시스템이다. AIS 개념은 각 선박이 주기적으로 자신의 식별자, 위치, 화물 정보를 전송하도록 하는 것이다. 이 정보는 VTS에서 이용될 수 있으며, 선박간 충돌 방지 등에 이용될 수 있다. IMO (International Maritime Organization)에서는 이러한 정보들이 암호화 과정 없이 송신되어야 하고, 따라서 언제든지, 모든 사람이 이용할 수 있도록 해야 한다고 규정한 바 있다. 또한 SOLAS (Safety of Life at Sea) 국제협약에서는 2004년 12월 31일 이후 300톤 이상의 모든 선박에 AIS 탑재를 의무화했다[1][2][3][4].

AIS 장비는 하나의 VHF 송신기와 두 개의 VHF 수신기, 하나의 VHF DSC(Digital Selective Calling) 수신기, 그리고 전기적인 센서와 통신 장비로 구성되는데, 시간과 위치 정보는 GPS (Global Navigation Satellite System) 수신기에 의존한다. AIS 장비는 선박과 선박, 선박과 육상 모드를 동시에 지원할 수 있어야 하며, 각 메시지는 GNSS(Global Navigation Satellite System) 타이밍 정보에 의해 동기화 되어 슬롯(slot)에 채워져 전송된다. 이러한 슬롯은 분당 2250개가 존재하며, 계속적으로 다른 AIS 장비들과 동기화를 진행하여 슬롯이 겹치지 않도록 한다. AIS 스테이션이 통신을 하기 위해 먼저 임의의 슬롯과 임의의 타임아웃(time out)을 설정하여 참여하고, 그것이 허용되면 그렇게 예약한 슬롯을 이용하여 통신한다. 중간에 슬롯 설정이 변경되어야 하는 경우에는 새로운 슬롯과 기존 슬롯에 대한 타임아웃을 미리 통보한다. 원래 IMO 권고사항에서서는 분당 2000개 이상의 슬롯을 요구했으나 실제로 구현은 4500개 이상의 슬롯이 제공되고 있으며, SOTDMA(Self-Organizing Time Division Multiple Access) 방식을 이용하여 이용률을 높이고 있다. 정보를 보고하는 주기도 상황에 따라 정의되어 있는데, 예를 들면, 정박 중이거나 3노트 이하로 이동 중인 경우에는 3분 주기로, 23노트 이상의 속도로 이동 중이거나 방향을 바꾸는 경우에는 2초 주기로 보고하도록 정의되어 있다. 또한 보고하는 정보도 정적 정보, 동적 정보, 승객 관련 정보, 안전 관련 정보 등으로 구분되어 정의되어 있다[5][6][7][8][9][10][11].

2.2 AIS 클래스 B

2006년 3월 CSTDMA(Carrier-sense time division multiple access) 방식을 적용하는 AIS 클래스 B 표준이 발표되었는데, 이것은 SOLAS 협약에 적용을 받지 않는 선박에서 이용하기 위하여 VHF 데이터 링크의 과도한 사용을 줄이고, 클래스 A보다 적용이 더 용이하도록 설계되었다. SOTDMA와 CSTDMA를 선택적으로 사용할 수 있는데, 현재는 CSTDMA를 적용한 표준만 제안되어 있다[12].

기존의 클래스 A AIS에서는 SOTDMA 방식을 이용하며, 이것은 전송 중의 충돌을 방지하기 위해 이용할 슬롯을 예약하고 전송을 시작하는데, 클래스 B에서는 이러한 예약과정 없이 현재 이용되고 있지 않은 슬롯에 바로 데이터를 실어 보낸다. 클래스 B는 기존의 클래스 A 트래픽에 영향을 주지 않도록 고려되었으며, 그 결과 클래스 A의 경우 분당 최대 30개의 슬롯을 이용할 수 있는데 반해, 클래스 B는 최대 분당 2개의 슬롯만을 이용할 수 있다. 또한 기존의 클래스 A의 송신 전력이 12.5W인데 반해, 클래스 B에서는 1~4W만을 이용하여 전송 영역을 줄이고 있다.

클래스 B에 관련된 문제로는 CSTDMA 이용으로 인한 메시지의 충돌(garbling) 문제, 클래스 B의 과도한 사용으로 기존 클래스 A 사용자에 미칠 수 있는 영향, 클래스 B 사용자들이 가질 수 있는, AIS의 충돌 예방 기능에 대한 과도한 기대 등을 들 수 있다. 근본적으로 CSTDMA 방식에서는 배타적으로 슬롯을 이용할 수 있는 방법이 없으므로, 메시지의 충돌은 발생할 수 있다. 150척의 SOLAS 선박과 700척의 비 SOLAS 선박을 샌프란시스코 해안에 있다고 가정하여 수행한 시뮬레이션 결과, 클래스 B를 과도하게 이용하더라도 클래스 A 메시지 수신에는 큰 영향(99.4% → 90.6%)은 주지 않는 것으로 나타났다. 현재 AIS 단말의 능력이 떨어지는 문제와 제한된 슬롯의 이용, 소출력 등의 이유로, 클래스 B를 이용하는 선박의 정보를 다른 선박에서 제대로 인지하지 못할 가능성이 있으며, 따라서 클래스 B를 이용하는 선박에서는 이러한 문제를 인식하고, 선박 간 충돌에 주의할 기밀일 필요가 있다[12][13].

2.3 Pseudo AIS와 Virtual AIS

AIS 기술을 도입한 이후 논의되고 있는 주제 중 하나가 AIS를 탑재하지 않은 선박들의 위치 추적과 관련 정

보 교환 방법이다. 의사(pseudo) AIS는 VTS 센터에서 레이다 등을 통해 AIS를 탑재하지 않은 선박의 정보를 수집해서 이러한 정보를 이용하지 않는 AIS 슬롯에 포함시켜 전달하는 개념에서 출발했다.

의사 AIS에서 더 나아가 가상 부표나 가상 수로안내에 응용한 것이 가상(Virtual) AIS이다. 이것은 항해나 도선 과정에서 중요한 위치를 표시하는 AIS 정보를 생성해 전송하고, 이를 항해나 도선 과정에서 이용하는 기술이다. 가상 부표를 적용한 대표적인 예가 인도의 후글리(Hooghly) 강인데, 후글리강의 경우 퇴적물에 의해 강 기슭의 변화가 심하고, 이로 인해 물리적인 부표의 위치를 자주 이동해야 하므로 관리가 쉽지 않았다. 이를 개선하기 위해 수로를 표시하는 가상 부표 좌표를 AIS를 통해 전송하는 시스템을 구축하였다. 가상 수로안내 역시 도선 스테이션에서 수로의 중요 위치를 AIS를 통해 선박에게 전달하고, 이로 인해 실제 도선사의 승선 없이 안전한 수로로 도선이 가능하게 하는 시스템이다[14][15].

또한 AIS를 통해 수집한 정보를 다른 통신 수단을 통해, AIS를 탑재하지 않은 선박에게 전달하는 방법도 연구 중이다. AIS를 탑재한 선박과 탑재하지 않은 선박 간 정보를 교환하기 위한 연구에서는 AIS를 탑재하지 않은 선박에서 수집해야 하는 정보의 종류와 수집 주기 등에 대해 연구되어야 하며, 각 집단의 정보를 상대 집단에게 전파하는 주기에 대해서도 연구가 필요하다. 정보 전달 주기는 정보의 중요도, 통신비용, 기존 시스템에 미치는 영향 등 여러 가지 요소를 고려해야 하며, 양 집단 간 협력에 대한 동의도 필요하다.

2.4 RIS(River Information Service)

라인(Rhine) 강을 오가는 선박들과 그 선박에 실린 화물들의 추적을 용이하게 하기 위해, RIS를 위한 유럽 협의기구 CCNR(Central Commission for the Navigation on the Rhine)이 설립되었으며, 내륙 수로에 관련된 여러 가지 권고안과 표준 작업을 진행하였다. 현재는 UNECE의 SC.3 (Working Party on Inland Water Transport)에서 1년에 한 번씩 회의를 개최하면서, 유럽 전체의 내륙 수로들의 네트워크 형성과 식별, 육상 수로에서 이용될 유럽 전역의 규칙과 신호, 육상 수로 선박의 기술적인 요구사항, 오염 방지 및 육상 수로 교통 정책 등을 다루고 있는데, 2008년에는 다뉴브(Danube) 강, 사바(Sava) 강의 내륙 수

로 관리를 위한 논의가 진행되었다[16].

RIS 영역에서 교통량이 많은 곳을 특별히 관리하기 위한 VTS가 설치될 수 있으며, 이때에는 IALA의 내륙 VTS 권고를 따르도록 되어있다. 또한 RIS의 각 서비스는 VHF, 모바일 데이터 통신시스템, GNSS, 인터넷, 내륙 ECDIS(Electronic Chart Display and Information System), VTS 등 현재 지원 가능한 기술들과 연계하여 제공될 수 있다.

RIS에서는 교통에 관련된 서비스들로 FIS (Fairway Information Service), TI(Traffic Information), TM(Traffic Management), CAS(Calamity Abatement Support)을 정의하였고, 운송에 관련된 것들로 ITL(Information for Transport Logistics), ILE(Information for Law Enforcement), ST(Statistics), 그리고 CHD (waterway Charges and Harbour Dues)를 정의하였다. 특히 기술의 발전 속도가 크므로, 시스템에 관련된 기술보다는 서비스에 주안점을 두고 작업을 진행하고 있으며, 각 서비스별로 권고안을 제시하고 있다. 예를 들면, FIS의 경우 내륙 수로의 무선전화를 이용하여 교환할 정보, 인터넷 서비스를 통해 제공할 정보, 내륙 ECDIS에서 수로 정보를 표현할 ENC(Electronic Navigational Charts)이 만족해야 하는 요건 등을 정의하고 있다.

또한 권고안에는 RIS 계획 과정도 언급하고 있는데, RIS 도입 전 비용/효과에 대한 분석과 사용자 그룹과의 논의가 선행되어야 하고, RIS가 반드시 필요하다고 판단되거나, 제공하는 정보가 교통 흐름의 안전과 오염 방지, 교통의 효율성에 기여하는 경우, 목적을 달성할 수 있도록 하는 기술과 전문가, 예산을 확보할 수 있다고 제시하고 있다. 또한 RIS 필요성에 대한 분석 과정과 응용 설계 과정, 이후 같이 진행되어야 하는 교육도 언급하고 있으며, 각 서비스별로 단계별 개발 과정도 제시하고 있다.

이외에도 내륙 수로 ECDIS 표준과 내륙 수로 항해를 위한 전자 보고(Electronic Ship Reporting) 표준, 선장들에게 제공되는 통고 표준, 선박 항로 추적 표준, 내륙 수로 AIS를 위한 테스트 표준에 대한 작업도 진행되고 있다[16][17][18] [19][20][21].

2.5 LRIT

LRIT는 전 세계 해상에서 운항 중인 자국 선박 및 자국 연안 1000마일 이내 운항하는 외국 선박을 추적하는

제도로서, 국제해사기구(IMO)에서 2006년 국제해상인 명안전협약(SOLAS) 제5장 제19-1규칙으로 채택하여, 2009년 1월 1일부터 강제 시행토록 하고 있다. 이를 위하여 모든 국제 항해에 종사하는 선박은 자신의 위치정보를 6시간마다 자국 정부의 데이터 센터에 자동으로 전송하는 장비를 탑재하고, 적합성 테스트를 거쳐야 한다 [22][23][24][25][26][27][28][29][30].

LRIT 시스템은 LRIT정보를 자동으로 송신하는 장비를 탑재한 선박과, 통신 서비스 제공자, 응용 서비스 제공자, 그리고 LRIT 데이터 센터들로 구성되는데, LRIT 데이터 센터는 VMS와 LRIT 정보 전파 계획, 국제적인 LRIT 정보 교환 계획 등을 가지고 있다.

LRIT 정보에는 배의 식별자, 위치, 날짜와 시간이 포함되는데, AIS와의 차이는 신호의 도달 범위 외에도, AIS가 누구나 수신할 수 있는 방송 시스템인데 반해, LRIT는 그러한 정보를 수신할 수 있는 권한이 있는 기관이나 기구만이 수신할 수 있다는 점이 특별히 다르다. 따라서 선박과 권한 있는 기관 간 교환되는 메시지 형식은 국가 및 지역에 따라 다를 수 있고, 데이터 센터들 간의 데이터 교환을 위한 표준만 국제적으로 정하도록 되어 있다.

III. 국내 해양안전 관련 서비스 현황

3.1 GICOMS

GICOMS는 정보기술을 활용하여 범국가적 해양재난안전 종합관리체제를 마련하고, 선박모니터링을 통한 소형선박·어선의 조난체계 개선으로 인명피해 최소화, 해적·테러 우범 해역 내 국내 수출입화물의 안전한 수송로 확보, 해양안전 분야의 정보화 구축을 통한 업무의 효율성 제고를 위해 구축되었다. 그동안 전국 연안에 선박자동식별시스템을 구축하여 육상기지국 22개소 및 VTS 연계 11개소 등 AIS 통신망을 구축하였으며, VMS (Vessel Monitoring System)를 기반으로 분산된 해양재난안전 관련 정보시스템을 연계·통합하여 해양안전통합 데이터베이스를 구축하였다. 이를 통해 선박 위치정보를 기반으로 선박등록, 검사, 무선국, 사업자, 선원정보 등 선박관련 정보의 일괄조회가 가능하다 [31].

VMS는 선박에 설치된 무선장치, AIS 등 단말기에서

발사된 위치번호가 전자해도 화면에 표시되는 시스템으로서, 선박-육상 간 쌍방향 데이터통신망을 구축하고, 선박에는 위치정보 송수신용 VMS 단말기를, 육상에는 모니터링장치(H/W 및 S/W)를 설치하여 운영한다. 주요 기능으로는 선박의 정기위치보고 확인 및 선박운항정보 수집·저장, 위치보고 누락 또는 신호 소실시 경보발생, 자동/수동으로 선박호출(Polling/SMS) 및 선박정상 운항여부 확인, 여객선 항로감시, 항로 이탈시 경보발생, 이상 발견 시 선박·선사 안전(보안)관리자·인근항행선박에 확인 요청이 가능하다.

현재 GICOMS의 고도화와 국제화를 통해, 활발히 진행 중인 e-Navigation에 대한 논의에 주도적으로 참여하고, 관련기술의 국제표준화 선점을 통해 해양 IT 관련 산업의 해외 시장 진출과 세계화를 추진하고 있다.

3.2 국내 AIS 망 현황 및 남해권 VTS-AIS 연계망 구축

그림1은 2009년 현재의 AIS 무선기지국과 운영국을 보이고 있다. 현재 33개의 무선기지국과 12개의 VTS 운영국으로 해상안전정보를 수집하고, 관련 정보를 제공하고 있다[32].

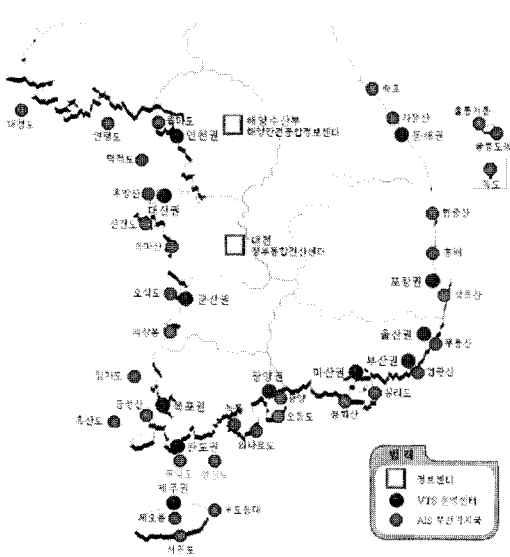


그림 1. 국내 AIS 운영 현황
Fig. 1 Korean AIS and VTS centers

2009년 들어 선박운항관리 강화 및 해양사고 예방을 위하여 기존의 항만 위주의 해상교통관제(VTS) 서비스 범위를 선박통항량이 많고, 해양사고 위험성이 높은 남해안 해역까지 확대하는 「남해권 VTS-AIS 연계망」을 구축을 추진 중이다[33].

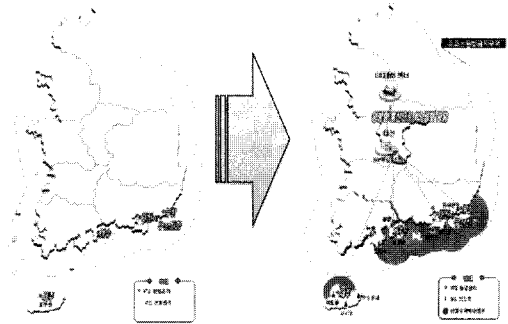


그림 2. 남해권 VTS-AIS 연계망 구축
Fig. 2 VTS-AIS network in southern sea

기존에는 선박 안전과 항만운영 효율성 제고를 위하여 부산, 인천 등 14개 항만과 진도 등 15개소에 VTS 시스템을 설치 운영하고 있으나, 주로 항만 및 인근 출입항로 위주로 구축되어 있어 종합적인 연동 체계는 구축이 안 된 상황이었다. 이를 개선하기 위하여 남해권 VTS 센터(부산, 부산신항, 여수, 마산, 제주)에 장거리 위치 추적이 가능한 전국 AIS 통합망을 연계하여 선박통항안전 관리 체계를 구축할 계획이다. 또한 VTS 센터에 GICOMS를 연계하여 선박운항상황, 선박등록·검사 및 선원정보, 기상·조류정보 등 이용자 중심의 해양안전 정보도 신속하게 제공하게 된다.

3.3 해양경찰의 RFID를 이용한 프리패스시스템과 해양안전관리시스템

해양경찰에서는 2006년부터 선박 프리패스(freepass) 시스템을 도입하고, 이를 점진적으로 확대하면서 해양안전관리시스템을 구축하고 있다. 선박 프리패스 시스템은 모든 출입항 신고 대상 선박에 고유 ID가 내장된 전자태그(RFID)를 부착하여, 선박의 위치를 자동으로 확인하고, 따라서 출항과 입항 시, 신고기관에 방문 신고 없이 자유롭게 항구를 드나들 수 있는 제도이다 [34].

해양안전관리시스템은 RFID를 선박, 구명조끼에 부착하여 20km 이상 떨어진 선박과 조난자의 위치정보를 실시간으로 관리하며, 바다에서 조난 사고 발생 시 신속한 구조가 가능한 긴급구조시스템이다[35]. 이를 위해 인천과 속초 해양경찰서부터 RFID 수신기를 각 출장소에 설치하고, 해경 함정, 구조헬기 등에 RFID 수신기를 설치함으로써 연안이나 해경 함정의 반경 20km 이내에 있는 선박들의 위치를 실시간으로 확인할 수 있으며, 선박에서 긴급 상황이 발생했을 때 송신기에 부착된 긴급 구조 신호를 보내면서 선박의 위치도 동시에 전송되므로 신속한 구조가 이루어 질 수 있다. 실제로 SOS 조난구조, 선박입출항 신고, 기상특보서비스 등이 통합된 형태로 제공되고 있다. 2008년 여름에는 레저용 보트 탑승객에게도 선박 프리패스 송신기를 임대하는 방식으로 서비스 대상을 확대하고 있다 [36][37][38].

해양경찰의 프리패스(해양안전관리)시스템은 지속적인 감시시스템이라기보다는 출입항, 인명구조와 같은 특수 상황에 응용하기 위한 시스템으로 볼 수 있으며, VMS나 VTS와 연계하기 위해서는 제도적, 기술적인 검토 및 개선이 필요하다.

3.4 어업정보통신망

어업정보통신망은 주로 우리나라의 연근해 해상을 대상으로 출어 중인 어선과 육상의 어업정보통신국간 또는 어선 상호간에 어장의 기상·해황·조업상황·어장의 위치·어군상황·어선의 조난 및 안전 등에 관한 정보를 교환하는데 사용되는 어업업무 전용의 해상 무선통신이다. 어업정보통신국은 어선보호와 안전조업을 위한 어선의 위치수집 및 행정관리를 수행하며, 2, 4, 8MHz대의 어업통신용 주파수를 이용한 어업정보의 방송을 서비스하며, 기상, 해황예보, 수산물 유통 정보와 기상특보 및 항해정보 등 어선안전에 관한 서비스도 제공하고 있다. 또한, 해양사고가 발생한 때 해양경찰청과 연계함으로써 해난구조 업무에도 중요한 역할을 담당하고 있다[39].

현재 디지털어업정보통신망 구축을 추진 중인데, 이것은 어선의 안전조업 도모 및 어업생산성 제고를 위한 어업인 요구 증대, 한/일/중EEZ협정 시행과 관련 해 추진 중인 어선조업정보DB 구축 및 전산화 작업에

필요한 데이터 수집을 위해 기존의 음성 위주의 통신이 아닌, 디지털 데이터 위주의 정보통신망 도입 필요성이 대두되어 1990년대 후반부터 지속적으로 추진 중이다.

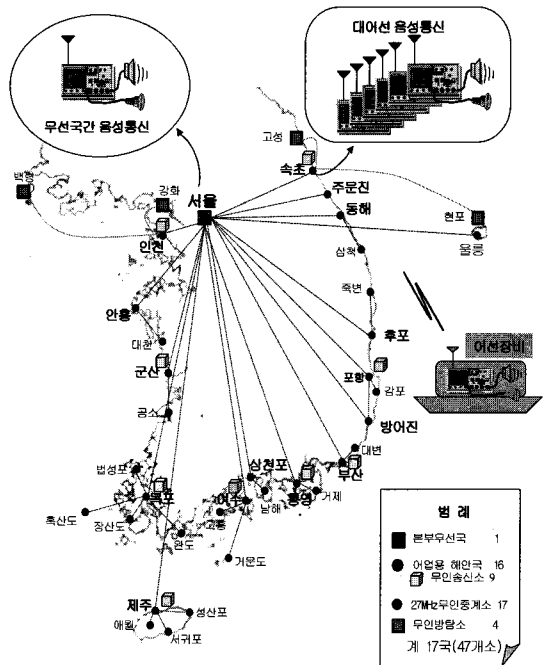


그림 3. 어업정보통신망 운영 현황
Fig. 3 Fisheries Information Network

SSB 단파대 통신 데이터망 구축을 통해 주간 720해리, 야간 300해리 영역 내에 있는 어선들의 위치 및 조업 정보, 기상 및 수온 등의 정보 등을 교환하게 된다. 특히 현재 1일 1회~3회 이상 수동으로 하고 있는 위치 보고를 자동으로 수행함으로써, 보고 주기 단축 등의 개선이 가능하고, 이를 통한 EEZ 관련 대외 마찰 해소, 평시 어선 안전 확보 및 신속한 재난 구조 등이 가능해진다.

2008년에는 해난사고가 빈번한 지역에서는 TETRA 기술을 병용하여 안전을 도모하는 방안에 대한 연구도 진행된 바 있다[40][41].

3.5 국내 MCS 시스템 비교

IV. 해양안전 강화를 위한 개선 과제

표 1. 국내 MCS 시스템
Table. 1 Korean MCS Systems

	LRIT	AIS	선박프리패스	어업정보통신
관련 협약 /법규	IMO SOLAS	IMO SOLAS	개항질서법 선박안전조 업규칙	선박안전법 수산업법 선박안전조 업규칙
운영 기관	국토해양부	국토해양부	해양경찰	수협중앙회
적용 대상	자국선박 : 전 세계 자국 연안 1000km 이내 접근 선박	300톤 이상 모든 선박 여객선	출입항신고 대상: 어선, 총톤수 100톤 미만 선박 사업 주요 대상: 5톤 미만 소형 어선, 레저 보트	5톤 이상의 어선
주요 이용 기술	위성통신 (데이터)	VHF (데이터)	RFID(데이터)	HF 무선전파 (음성) HF 데이터 (실험 중)
서비스 범위 (도달 거리)	전세계	20해리 (37km) 통신량에 따라 조절 가능	연안 및 합정 주위 10해리(20km)	주간 : 720해리 (1300km), 야간 : 300해리 (560km)
보고 (갱신) 주기	6시간	2초 ~ 3분	3분 이내	일반해역 : 1일 1회 이상 특정해역 : 1일 3회 이상
교환 정보	배 식별자, 위치, 날짜, 시간 등	정적 정보, 동적 정보, 승객관련 정보, 안전관련 정보	배 식별자, 위치	위치, 조업 정보, 기상, 수온 등

앞 장에서 정리한 바와 같이 LRIT, AIS, 해양경찰의 프리패스시스템, 수협중앙회의 어업정보통신 등은 운영기관과 적용대상, 이용 기술이 상이하다. 그러나 이들 시스템의 유기적인 연동이 가능해지면 해양안전이 고도화될 수 있다. 이를 위해서 해결해야할 과제들은 다음과 같다.

(1) 운영기관과 협조체제 구축

현재 LRIT와 AIS 시스템의 활용은 국토해양부에서, 선박프리패스시스템의 경우 해양경찰에서, 어업정보통신은 수협중앙회에서 담당하고 있다. 연안이나 해경 합정 20km내에서 5톤 미만의 소형 어선이나 레저보트 까지도 추적할 수 있는 선박프리패스시스템이 기존의 AIS와 연계해서 운영될 수 있다면, 해양안전에 크게 기여할 수 있을 것이다. 따라서 관련 기관들의 협조체제를 구축하고 이들 시스템을 연동할 수 있는 방안을 모색해야 한다.

(2) 정보 공개 범위 결정 및 보안 강화

국제 협약에 따라 AIS의 정보는 누구나 이용할 수 있는 공개정보이지만, 선박프리패스시스템이나 어업정보통신에서 얻어지는 정보는 기밀성을 요하는 정보들이 포함되어 있다. 예를 들면, 선박프리패스시스템에서 수집된 어선들의 위치 정보를 바탕으로 해경 합정의 항로가 노출될 수도 있고, 어업정보통신 과정에서 어민들이 가장 민감하게 반응하는 어장 정보의 노출이 발생할 수도 있다. 따라서 각 사용자들의 요구 사항을 파악하여 제공할 정보와 시간적, 공간적 영역을 결정하여야 한다.

또한 국제협약에 따른 공개정보가 아닌 경우, 관련자가 아닌 제 3자가 정보를 불법적으로 이용하는 것을 막기 위해, 정보의 기밀성을 보장하는 방안 역시 강구되어야 한다. LRIT나 어업정보통신의 경우, 이용하는 통신 수단의 특성상 인접국에서도 정보의 수신이 가능할 수 있으므로, 보안 유지 방안은 반드시 고려되어야 한다.

(3) 해상 정보통신망 구축

기존의 정보수집 용도로 구축된 망을 통해 다른 시스템에서 획득한 정보를 전달하는 것에는 한계가 있다. 예를 들면, AIS 클래스 B의 경우, 클래스 A에서 남은 슬롯에, 전송 주기를 낮추어 정보를 보내는 방식으로 접근하고 있지만, 그것만으로는 클래스 B를 이용하는 소형선박들의 안전을 보장할 수는 없다. 따라서 다른 시스템을 통해 얻어진 정보를 선박에게 제공하기 위한 별도의 정보통신망 구축이 반드시 필요하며, 이렇게 구축된 정보통신망은 선원이나 선객에게 인포테인먼트(infotainment)와 같은 다양한 서비스를 제공할 수 있는 인프라로 이용될 수 있다.

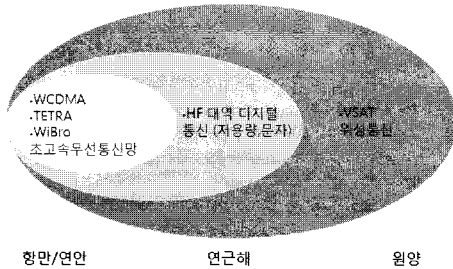


그림 4. 해상정보통신망 후보기술
Fig. 4 Candidates for Maritime Information Network

연안에서의 정보통신망 구축은 육상의 이동통신망 기술을 활용할 수 있는데, WCDMA, TRS, WiBro 기술 등을 고려할 수 있다. WCDMA의 경우 육상에서 가장 보편화된 기술이라는 장점이 있고, TRS의 경우 서비스 영역이 크다는 장점이 있으나, 모토로라의 iDEN(국내 파워텔) 기술과 국내 표준으로 결정된 TETRA 기술을 같이 고려해야 하며, WiBro의 경우 유럽의 MarNIS 등에서도 고려가 되고 있는 기술(WiMAX)이라는 점과 아직 성숙되지 않은 기술이므로, 전 세계적으로 선도할 수 있다는 장점이 있으나, 통신 시장에서의 성공 여부가 불투명하다는 약점이 있다. 결국 국내의 기술력, 망사업자의 서비스 영역 확대에 대한 의지, 망 구축 및 운영에 대한 경제성 검토 등이 선행되어야 한다[42][43][44].

(4) 합리적인 정보통신망 이용료 체계 구축

선박의 경우 해양안전정보의 생산자와 소비자 역할을 동시에 하게 된다. 따라서 해양안전정보의 생산자

역할을 감안하여 시설 구축에 들어가는 비용을 국가에서 보조하고, 합리적인 통신요금 부과될 수 있도록 체계를 갖추어야 한다. 각 선박에서 생산하여 제공한 데이터 양 만큼을 무료로 이용하도록 하거나, 각 선박의 특성에 맞추어 책정된 금액의 월정액제도 고려할 수 있다.

(5) 경제적인 통신 채널 선택 기술 개발

해상 정보통신망이 구축되면, 서비스 영역 밖에서는 위성통신망을 이용하고, 서비스 영역에서는 해상 정보통신망을 이용하는 것이 경제적이다. 따라서 선박 항해 시 선박의 위치 정보를 기반으로 하거나, 또는 주기적인 채널 감시를 통해 가장 경제적인 통신 서비스를 자동적으로 선택할 수 있도록 하는 기술이 필요하다.

(6) 융합형 정보통신 항해기기 개발

단일 정보만을 제공하던 항해기기에서 발전하여, 정보통신망을 통해 수집된 정보를 종합적으로 활용할 수 있는, 융합형 정보통신 항해기기 개발이 이루어지면 항해 및 해양안전 관련 정보의 편리한 이용이 가능해지며, 이를 통해 해양안전이 제고될 수 있다. E-Navigation 등 관련 연구가 국제적으로 진행 중이므로, 관련 표준화 및 기술 개발에 적극 동참하여 국내의 발전된 IT 기술을 해양안전 분야에 적용하도록 하고, 이를 통해 해양 IT 산업을 육성할 필요가 있다.

V. 결론

본 논문에서는 국내에서 운영 중인 주요 MCS 시스템들의 현황을 고찰하고, 그들의 유기적인 연동을 통해 해양안전 제고를 위해 수행해야 하는 과제들을 정리하였다.

국내에서 운영 중인 MCS 시스템들에는 국제 협약에 기반을 둔 시스템도 있고, 우리나라만이 갖는 독자적인 시스템들도 있다. 해양경장에서 운영 중인, RFID 기반의 선박 프리패스 제도나 수협중앙회의 어업정보통신, 해양안전관리 정보를 총괄하는 GICOMS 등이 가지고 있는 장점을 살리고, 그들 간의 유기적인 연동 체계를 구축하면, 해양안전 모범국가로 부상할 수 있다고 판단되며, 국내의 앞선 정보통신 기술과 해양안전 강화에 대한

의지가 결합되면, 가장 선진화된 해양안전체계 구축뿐만 아니라, 해양IT산업의 개척과 선도도 가능할 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] IMO Resolution MSC.74(69), Annex 3, "Recommendation on Performance Standards for a Universal Shipborne Automatic Identification Systems (AIS)"
- [2] IMO Resolution A.917(22), "Guidelines for the Onboard Operational Use of Shipborne Automatic Identification Systems (AIS)"
- [3] IMO Safety of Navigation Circular.227, "Guidelines for the Installation of a Shipborne Automatic Identification Systems (AIS)"
- [4] IALA GUIDELINES ON THE AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEM (AIS) VOLUME 1: Part I - Operational Issues, Edition 1.3., Part II - Technical Issues, Edition 1.1.
- [5] ITU-R Recommendation M.1371-2, "Technical Characteristics for a Universal Shipborne Automatic Identification System using Time Division Multiple Access in the VHF Maritime Mobile Band"
- [6] IEC 60945 "Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems - General Requirements - Methods of Testing and Required Test Results"
- [7] IEC 61162 "Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems - Digital Interfaces"
- [8] IEC 61174 "Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems - Electronic Chart Display and Information System - Operational and Performance Requirements, Methods of Testing and Required Test Results"
- [9] IEC 61993-2 Ed.1, "Maritime Navigation and Radiocommunication Requirements - Automatic Identification Systems (AIS) - Part 2: Class A Shipborne Equipment of the Universal Shipborne Automatic Identification Systems (AIS) - Operational and Performance Requirements, Methods of the Test and Required Test Results"
- [10] IEC 62287-1 Ed.1, "Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems - Class B Shipborne Equipment of the Automatic Identification System (AIS) - Part 1: Carrier-Sense Time Division Multiple Access (CSTDMA) Techniques"
- [11] IEC 62320-1 Ed.1, "Maritime Navigation and Radiocommunication Equipment and Systems - Automatic Identification System (AIS) - Part 1: AIS Base Stations - Minimum Operational and Performance Requirements, Methods of Testing and Required Test Results", February 2007
- [12] ITU-R Document 8B/234-E, "Performance Assessment and Interoperability of Proposed Class B AIS with Existing Class A AIS System Using Simulation Software", 2005. 9
- [13] Andy Norris, "Class B AIS", 2006
- [14] Vijay Ghosh, "Virtual AIS", <http://ezinearticles.com/?Virtual-AIS&id=1947322>
- [15] Tim Flanagan, "Artificial AIS: The Time Has Come", <http://www.navagear.com/2007/03/artificial-ais-the-time-has-come>
- [16] CCNR, "Guidelines and Recommendations for River Information Services" Edition 2.0, PIANC and CCNR RIS Guidelines 2004, 2004.
- [17] CCNR, "Standard Electronic Chart Display and Information System for Inland Navigation" Edition 2.0, 2006. 11
- [18] CCNR, "Standard for Electronic Ship Reporting in Inland Navigation", Version 1.2, 2006. 10
- [19] CCNR, "International Standard Notices to Skippers for Inland Navigation", Edition 2.0, 2008. 10
- [20] CCNR, "Vessel Tracking and Tracing Standard for Inland Navigation", Edition 1.01, 2007. 10
- [21] CCNR, "Test Standard for Inland AIS - Inland AIS Shipborne Equipment - According to the Vessel Tracking and Tracing Standard for Inland Navigation - Operational and Performance Requirements,

- Methods of Test and Required Test Results" Edition 1.01, 2008. 10
- [22] http://www.imo.org/TCD/mainframe.asp?topic_id=905
- [23] <http://www.navcen.uscg.gov/lrit/>
- [24] IMO Resolution MSC.1/Circ.1294 - LONG-RANGE IDENTIFICATION AND TRACKING SYSTEM TECHNICAL DOCUMENTATION (PART II)
- [25] IMO Resolution MSC.1/Circ.1295 - GUIDANCE IN RELATION TO CERTAIN TYPES OF SHIPS WHICH ARE REQUIRED TO TRANSMIT LRIT INFORMATION ON EXEMPTIONS AND EQUIVALENTS AND ON CERTAIN OPERATIONAL MATTERS
- [26] IMO Resolution MSC.1/Circ.1296 - GUIDANCE ON THE SURVEY AND CERTIFICATION OF COMPLIANCE OF SHIPS
- [27] IMO Resolution MSC.1/Circ.1297 - GUIDANCE TO SEARCH AND RESCUE SERVICES IN RELATION TO REQUESTING AND RECEIVING LRIT INFORMATION
- [28] IMO Resolution MSC.1/Circ.1298 - GUIDANCE ON THE IMPLEMENTATION OF THE LRIT SYSTEM
- [29] IMO Resolution MSC.1/Circ.1299 - TRANSITIONAL ARRANGEMENTS AND MEASURES FOR ACCELERATING THE COMPLETION OF THE ESTABLISHMENT OF THE LRIT SYSTEM
- [30] LRIT FINAL RULE 0429008.PDF- (Federal Register, 33 CFR Part 169, Long range identification and Tracking of Ships; Tuesday, April 29, 2008)
- [31] 국토해양부 해양안전종합포털 <http://www.gicoms.go.kr>
- [32] http://logistics.mltm.go.kr/USR/WPGE0201/m_19150/DTL.jsp
- [33] http://www.mltm.go.kr/USR/N0201/m_18578/dtl.jsp?id=155336611
- [34] 정보화추진위원회 정보화사업 중앙정부 해양경찰청 선박 Free-Pass 구축사업 http://www.ipc.go.kr/ipckor/project/project_view.jsp?num=5046
- [35] 정보화추진위원회 정보화사업 중앙정부 해양경찰청 해양안전관리시스템 구축 사업 http://www.ipc.go.kr/ipckor/project/project_view.jsp?num=5543
- [36] 전자신문 2006. 10. 11 기사 <http://www.etnews.co.kr/news/detail.html?id=200610100139>
- [37] 해양경찰청 블루가드 홈페이지 <http://www.blueguard.go.kr/>
- [38] 대한민국 정책 포털 2008. 7. 5 등록기사 <http://korea.kr/newsWeb/pages/brief/partNews/view.do?dataId=155304111>
- [39] 어업정보통신본부 홈페이지 <http://wooribada.suhyp.co.kr/>
- [40] 어업정보통신 광역집중화시스템 기술기준연구용역 결과보고서, 목포해양대, 2006
- [41] 어업통신 디지털화 방안 연구용역 결과보고서, 목포해양대, 2008
- [42] 3GPP 표준안 <http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/25-series.htm>
- [43] TETRA 협의회 공식 홈페이지 <http://www.tetra-association.com/>
- [44] WiMAX 포럼 공식 홈페이지 <http://www.wimaxforum.org/>

저자소개

김건웅(Geonung Kim)



1990년: 고려대 전자전산공학
공학사

1994년: 고려대 전자공학 공학석사

1998년: 고려대 전자공학과
공학박사

1999년~현재: 목포해양대학교 해양전자통신공학부
부교수

※관심분야: 정보통신망, 망관리시스템, 인터넷 주소
자원, 해양정보통신, 전력관리망



박계각(Gyei-Kark Park)

1982년: 한국해양대학교 항해학과
졸업

1989년: 동 대학원 석사졸업

1993년: 동경공업대학교 대학원
시스템과학전공 박사졸업

※ 관심분야: 지능시스템, 해양정보시스템, 항만 물류
및 국제경제학



최조천(Jo-Cheun Choi)

1978년: 목포해양전문학교 통신과

1986년: 서울산업대 전자공학 공학사

1990년: 조선대 컴퓨터공학 공학석사

1998년: 한국해양대 전자통신공학과
공학박사

1989년~현재: 목포해양대학교 해양전자통신공학부
교수

※ 관심분야: 해양전자통신, 계측제어