

특집
07

IT 융합환경에서 안전한 해상교통관제 및 해상보안기술

목 차

1. 서 론
2. 해상교통관제의 개요 및 현황
3. AIS기반의 해상교통관제 및 해상보안
4. 해상교통관제 기술의 핵심변화요소
5. 결 론

이병길 · 한종욱 · 조현숙
(한국전자통신연구원)

1. 서 론

최근 IT기술을 근간으로 산업간 융합이 활발하게 추진되고 있으며, 다양한 산업들이 이를 통한 기존 전통산업과 차별화 되는 부가가치를 가진 경쟁력 있는 산업으로 진화되고 있다. 특히 국가 경쟁력을 결정짓는 주요요인으로 개별산업의 경쟁력과 더불어 산업간의 시너지 효과가 될 수 있으며, 이러한 측면에서, IT산업은 융합시대를 선도할 핵심 기술로 지목되고 있다.

최근 전통산업으로서 세계 1위를 유지해온 조선산업과 달리 해양안전을 담당하는 해상교통관제분야는 대부분을 해외기술에 의존해왔다고 볼 수 있다. 이러한 해양안전 분야인 해상교통관제 기술은 그 자체가 해양 IT기술로 이루어진 시스템이며, 실제적으로 최신 IT기술 접목이 절실하게 요구되어 온 분야이기도 하다[1].

해양 분야에서는 유럽에서 전자정보기술의 접목을 위한 “e-Navigation”의 개념이 도입되었고, 최근 2~3년 전부터 국제적으로 이에 대한 열기가 고조되고 있다[2]. e-Navigation은 해상에서의 안전과 보안 및 해양환경을 보호하기 위해 운

항과 관련 서비스를 향상시킬 목적으로 전자적 방법에 의해 선박과 육상의 해상정보의 조화로운 수집, 통합, 교환, 표현 및 분석을 제공하는 것이다.

해양환경에서 e-Navigation을 실현하기 위해서, 해상의 교통관제와 관련한 다양한 정보를 수집, 통합, 분석하여 해당 선박으로 정보를 제공하는 핵심적인 역할이 해상교통관제 시스템이며, IALA 전문가 그룹인 VTS(Vessel Traffic Service) 위원회의 최근 29차 회의에서는 e-Navigation 환경에 맞는 새로운 개념을 정립하기 위하여 VTS 역할, VTS 서비스 등에 대한 논의가 활발하게 이루어 졌다.

국제적으로는 VTS에서 최근 VTM(Vessel Traffic Management)의 개념으로 진화, 모든 운항 가능한 수역에서의 안전, 보안과 해운의 효율성, 그리고 해양환경보호를 증진하는 수단과 서비스의 프레임워크로서 전체적인 개념이 확장 추세이다. 즉, 이러한 서비스 아키텍처는 해양교통안전 및 비즈니스서비스 뿐만 아니라 해양컴퓨팅 환경에서 새로운 서비스 형태로 빠르게 변화될 것을 예고하는 것이다[3].

e-Navigation 개념과 더불어 H/W, 소프트웨어, 보안 인프라 등 해양컴퓨팅 기술이 발전하면서 육상에서의 서비스 환경은 해상으로 연장, 이동성을 갖춘 서비스로서, 개인 작업의 연속성을 지원하는 모바일 선박통신 및 개인 해양 멀티미디어 서비스로 진행될 것이다.

이러한 시대적인 IT융합 흐름은 해양산업의 Public 관제서비스 뿐만 아니라 크루즈 관광, 낚시관광, 레저보트 등 Private 서비스 영역까지 확대될 것이다.

차세대 해상컴퓨팅 기술은 기존의 경험하지 못한 사용자의 서비스 경험(User Experience)을 기반으로 다시 새로운 온드멘트에 의해 해양환경에서 상황에 따라 유연한 일래스틱 컴퓨팅(Elastic Computing)의 시대로 변화될 것이라 판단된다.

본고에서는 국내외의 해상교통관제기술의 현황을 살펴보고, 해양컴퓨팅 환경의 획기적인 변화를 몰고 온 e-Navigation기반의 차세대해상교통관제서비스로 진화되기 위한 기술적 변화를 검토하고 성공적인 서비스로서 제공되기 위한 기술적 요소를 도출하고자 한다.

본고의 2장에서는 국내외 해상교통관제의 개념과 최근 기술적 동향을 살펴보고, 3장에서는 최근 관제의 핵심요소로 부상된 AIS(Automatic Identification System) 시스템 및 해상보안에 대하여 설명한다. 4장에서는 차세대 해상교통관제의 기술적 변화요소들을 제시하고, 마지막 5장에서 결론을 논의한다.

2. 해상교통관제의 개요 및 현황

일반적으로 VTS라 통칭하는 개념에서 VTC, VTSS, VTSS, VTIS 등 다양한 용어를 혼용하고 있으나 IMO에서는 VTS를 공식적 명칭으로 사용하고 있다. IMO의 해상교통관제 가이드라인을 보면, 해상교통관제 다음과 같이 정의되고 있다.

“VTS는 주무관청(Competent Authority)이 제공하는 서비스로서 선박 통항의 안전(Safety)과 효율을 증진시키고 해상환경을 보호하기 위하여 VTS 관제영역에서 일어나는 교통상황에 따라 서로 상호작용 및 대응하여 제공하는 해상교통관제 서비스” //IMO A.857(20)

또한 SOLAS 규정에서도 VTS는 다음과 같이 정의하고 있다.

“VTS는 해상에서의 인명의 안전과 선박의 항행효율성에 기여하고, 해상교통이 야기할 수 있는 유해한 환경으로부터 해양환경, 인접해안, 작업장 및 연안 해상설비를 보호하는 데 기여하는 서비스”

//SOLAS 1974 Convention, Regulation 8-2

VTS의 정의와 더불어 VTS의 주요서비스로는 항행원조서비스(Navigational Assistance Service)와 교통관제서비스(Traffic Organization Service)외에 정보제공서비스(Information Service)를 포함하는 것을 명시하고 있다.

최근 IALA에서 발표된(2008) VTS 매뉴얼에서도 VTS의 항행원조서비스(Navigational Assistance Service)는 운항중인 선박의 요구 또는 해상교통관제에 의해 필요한 것으로 판단된 경우에 대하여 항행의사결정프로세서를 지원하는 서비스로서 필수적이고 시의적절한 정보를 제공하는 것으로 정의하고 있다.

또한 교통관제서비스(Traffic Organization Service)는 선박통항량이 집중되는 시간대 또는 일상적인 교통흐름이나 다른 선박의 교통에 영향을 미치는 특수한 상황에서 혼잡이나 위험한 상황을 예방하기 위하여 교통을 관리하고 미래의 통항을 예측하는 서비스로서 다음과 같은 기본적인 관제기능을 포함한다.

- Traffic clearance service
- Sailing plans
- Priority of movements

- Allocation of anchor or movement space
- Mandatory vessel reporting
- Navigation routes to be followed
- Speed limits surveillance

또한 정보서비스(Information Service)의 경우는 교통 및 수로상황, 기상정보, 위험정보 및 기타 선박통항에 영향을 주는 다양한 정보로서 다음과 같은 요인들에 의해 제공된다.

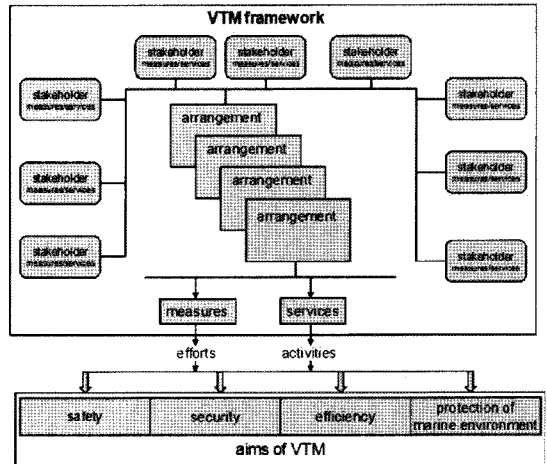
- 정규적으로 제공하는 정보
- VTS에서 필요하고 인정할 때
- 본선의 요청이 있는 경우

또한 VTS의 기술발전 추세에 따라 일반적으로 4가지의 등급으로 분류된다.

- 1단계(레벨 1) : 단순한 선박의 이동상황 보고
- 2단계(레벨 2) : 기본적인 일반 레이더를 이용한 감시 및 서비스
- 3단계(레벨 3) : 최신 고감도 레이더를 이용한 감시 및 서비스
- 4단계(레벨 4) : 통항선박에 GPS와 자동 트랜스폰더를 이용한 자동 송수신을 통한 감시 및 서비스

그러나 최근 AIS 기술을 통하여 이미 4단계가 이루어지고 있어, 향후 5단계로 이어질 것으로 예상되며, 이것은 IALA에서 최근 논의 되고 있는 VTM의 개념과 상통한다고 볼 수 있다.((그림 1) 참조)

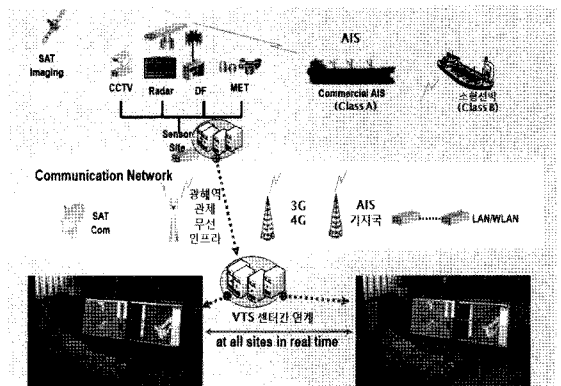
- 5단계(레벨 5) : 출항에서부터 도착항까지 모든 운항 가능한 수역(광해역)에서의 안전, 보안, 해운의 효율성 및 해양환경보호를 제공하는 해상교통관리센터와 선박간의 다양한 미디어 정보를 상호 인터랙티브하게 주고받는 지능화된 해상교통관리 프레임워크



(그림 1) VTM의 프레임워크

해상교통관제(VTS)는 기존의 범위로 좁은 의미 또는 고전적 의미로는 레이더신호 관제 범위에 의한 통항선박 감시와 선박 통항의 조정으로 해당 구역의 관제 위주가 목적이었으나, VTM은 특정 관제구역에 대한 제한도 없으며, 정보공유의 확대를 위한 주무관청에 대한 제한도 두지 않는 것이다. 즉, AIS, 위성 등 다양한 센서로 확대될 뿐만 아니라, 항행원조(Aids to Navigation) 및 다양한 정보제공으로서 개념이 확대되고 있음을 의미한다[3].

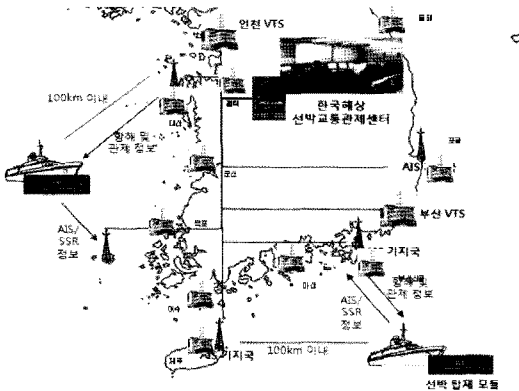
2.1 해상교통관제 시스템의 구성요소



(그림 2) VTS 시스템의 구성요소

일반적으로 VTS 시스템을 구성하는 요소는 (그림 2)와 같으며, 육상의 VTS센터, 다양한 센서(CCTV, Radar, DF, MET 등 센서류) 및 AIS가 설치되는 기지국 사이트와 실제 VTS 운용을 하는 관제센터가 서로 연결되어 있으며, 그리고 선박, 위성, 센서류를 연결하는 다양한 형태의 통신망으로 구성된다.

2.2 국내 해상교통관제 시스템의 설치 및 운용현황



(그림 3) 국내 VTS 설치 및 운용 현황

VTS의 정확한 명칭은 국내의 경우, 2004년도에 해상교통관제시스템(Vessel Traffic Service

System)이라는 정식 명칭으로 정의하였으며, 현재 VTS 센터는 해상교통관제센터라 명명하고 있다 그리고, 국내에는 (그림 3)과 같이 해상교통의 안전과 항만운영을 위하여 항만 VTS(14개소)와 연안 VTS(2개소)를 운영중이며, 해양안전정보 통합관리를 위한 해양안전종합정보센터(GICOMS)와 연계하여 운영중이다. 설치 현황을 보면, 콩스버그 놀콘트롤 아이티사의 제품이 14개소에 설치되었고, ATLAS사의 제품이 울산, 마산 2개소에 설치되어 있다.

2.3 해상교통관제시스템 관련 기술개발 현황

해상교통관제 시스템은 1948년 영국 리버풀 항에 처음 설치된 이래, 그 중요성으로 인해 유럽, 미국, 일본 등 전 세계 주요 항만에 설치되고 있으나, 관련 기술을 보유하고 있는 국가는 많지 않으며, VTS 및 센싱 장비 관련 주요 기술보유업체 및 보유기술을 정리하면 다음 <표 1>과 같다.

노르웨이의 Norcontrol IT사는 해상교통운항 및 관리업무를 지원할 수 있는 제품군을 지속적으로 출시, 주파수다이버시티 기술적용, 추적 성능 개선 등 국제적 기술을 주도 하고 있으며, 독

<표 1> VTS 관련 해외 기술개발 현황

기술 보유사	보유기술	현황 및 특징
Norcontrol IT (노르웨이)	VTMIS System (VOC 5060) AIS Networks	- 한국 등 20여 국에 VTS 설치 및 유지 보수
Atlas Elektronik GmbH (독일)	VTS System (ATLAS 9760) AIS System	- 울산, 마산에 설치 운영 중임
HITT (네덜란드)	VTS (V3000), AIS, Radar, VTS Simulator, Consultant	- 네덜란드, 상해, 폴란드, 말레이시아, 루마니아 열기에 설치 운영 중임 - 동시에 2000여개 목표물 인식
Sofrelog (프랑스)	VTS, Coast Control, Security Monitoring & Surveillance	- 프랑스, 캐나다 등 30개국의 50개 센터에 설치 운영 - 실제 이태리 Sindel사 개발품
Lockheed Martin Naval electronics & Surveillance (미국)	VTS Systems (MTM100, MTM200)	- 미국 등 14개국에 20여 개 시스템 설치 운영 - 항공관제 시스템 기반 개발
Transas Marins Ltd (영국)	VTS Systems (Navi-Monitor, Navi-Harbour 3000)	- 영국, 러시아 등에 설치 운영 - 중소형 또는 Portable VTS 중심
Terma A/S (덴마크)	Radar Systems (Antenna, Receiver-Transmitter)	- SCANTER 2001 X/S-Band Transceivers
Easat Antennas Ltd /Kelvin Hughes Ltd (영국)	Radar Sensor Systems (EA2526/3462/2526-DF) VTS Radar(SharpEye)	- Dual X, S-Band Radar(VTS용)
Saab Transpondertech AB (스웨덴)	AIS Systems (R30, BC10, R4)	- AIS BS & BSC Class A Transponder - SOTDMA 최초 제안, 특허 보유
JRC (일본)	VTS Systems, Radar & AIS Station	- X-Band Radar Antenna - AIS Station, VTS Center

일의 STN Atlas사에서도 다양한 외부센서의 접목을 통한 확장기술개발, 영상결합을 통한 자동비디오 추적기술등을 개발하고 있다.

특히 주목할 만한 VTS 관련 연구로서, 유럽(EU)에서는 FP(Framework Programme) 프로그램을 통하여 VTS, VTMS(Vessel Traffic Management & Information System), PCS (Port Control Mangement Service)를 기반으로 한 차세대 해상교통관제관련 기술개발을 추진하였다. 이는 2012-2020년 실제 구현될 “MarNIS” 프로젝트로서 선박의 동적·정적 정보와 해역의 기상, 지형, 환경 등 다양한 정보를 여러 가지 매체를 통하여 수집, 안전하고 효율적인 정보처리를 통해 VTM과 SAR(Search and Rescue) 서비스를 제공하는 것을 특징으로 하고 있다. 또한 대규모 연구개발 프로젝트인 Mar NIS에서는 개선된 멀티미디어 통신을 위하여 해상이동통신망 기술을 포함하여 진행하였다. 특히, 개선된 보안기능, 멀티미디어 통신기능 등을 적용하였으며, 실제적인 서비스실현 및 국제적 표준화를 주도하기 위하여 지속적인 후속 연구개발이 추진되고 있다.

국내에서는 아래 <표 2>와 같이 VTS 장비 설

치 및 운용, 인터페이스 연동기술을 보유한 (주)장산아이티를 비롯하여 AIS기술 및 전자해도기술을 보유한 (주)지엠티사이버네틱스 등 소수의 기업들이 존재하고 있다. 세계1위의 조선 산업과 달리, 국내의 VTS 분야에서는 세계적인 기업의 진출로 현재 국내 내수용 단말 장치, 부분 국산화개발 등이 이루어지고 있으나, 국내수요시장의 한계, 핵심기술력의 한계로 해외시장진출 등에 어려움을 겪고 있다.

3. AIS 기반의 해상교통관제 및 해상보안

3.1 AIS 기반 해상교통관제

AIS(Automatic Identification System)은 4S간(Shiip to Ship & Ship to Shore) VHF대역의 데이터통신을 통하여 선박의 인식정보를 자동송수신하도록 함으로써, 선박간 및 VTS센터에서 상호 자동 식별할 수 있게 해주는 통신 프로토콜이 탑재된 장비로서 IMO에서 2000년 12월 표준으로 채택, SOLAS 개정에 따라 2002년 7월부터 의무 탑재를 시행 하였다.

<표 3>과 같이, 기존의 레이더에 의존한 관제시스템은 호우, 폭설 및 황천시 레이더 수신감도

<표 2> VTS 관련 국내 기술개발 현황

시스템	보유기술	현황 및 특징
주장산아이티	VTS 장비 설치, 운용 및 인터페이스 연동기술	- 노르웨이 콩스버그 놀른르를 IT사의 VTS 장비 도입 및 설치 (국내 VTS대부분 설치) - VTS 부분 국산화 자체 추진
주사라콤	선박용 AIS 기술, VHF, SSAS(선박안전경보장치)기술	- 선박용 AIS 단말 장치 국산화 - 선박용 안테나 및 중계기
주신아기업	VHF-DSC 송수신장치, GPS Plotter	- GPS Plotter 국산화
주삼영 ENC	선박용 AIS 기술, VHF-DSC 송수신장치, GPS Plotter	- GPS Plotter 및 AIS 단말 장치 국산화 - 선박용 VHF 장치
주지엠티사이버네틱스	AIS단말기술, AIS기반 VTS 기술	- 해양경찰청 전자해도 시스템 구축, AIS기반 해양안전종합정보센터 구축 및 유지보수
주이마린로직스	ENC기술, 선박관리기술	- 전자해도(ECDIS) 제품화
주STX엔진	Radar기술	- 군용 Radar 제품 개발 및 구축
한진전자산업주	VHF 송수신장치	- VHF/MF/HF 무선 송수신 장치

※ DSC : Digital Selective Calling, SSAS : Ship Security Alert System, ENC : Electronic Navigational Chart

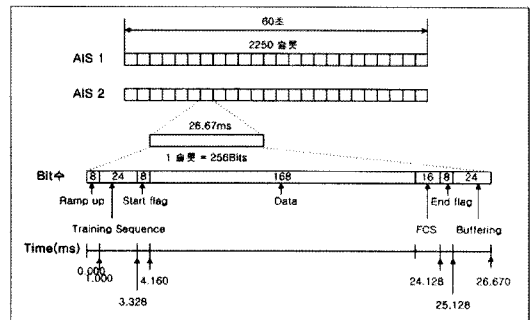
<표 3> VTS 측면에서 Radar와 AIS의 비교

구분	Radar/ARPA Radar에 의한 VTS	AIS에 의한 VTS
관련장비	-Radar, VHF/DSC	-AIS 기지국, 제어국, AIS 단말(선박용)
주요기능	-Radar 스캔 및 VHF/DSC(음성)를 통한 Active 관제	-통신 프로토콜에 의한 선박 및 제원 자동 식별
관제범위	-Radar 사이트로 부터 약 20Km ~ 30Km	-AIS 기지국으로부터 약 50Km ~ 100Km
관제범위확대방법	-육상 Radar 사이트 설치	-AIS 기지국 설치 (AIS 기지국 설치 높이에 따라 가변) -AIS 중계 기지국
특징	-수신감도의 날씨의 영향이 큼 -선박의 크기, 상대에 성능영향 -장애물(안국, 섬 등)에 음영지역 존재 -상대위치 파악 -Target 인식 및 처리의 기술적 난이도 높음	-양방향 통신이 가능 -지능화된 데이터 송수신 관제가 가능 -탑재의무 선박 외 정보획득 불가 -정보의 신뢰성 검증필요 -선박의 의도적 송출중단 가능

및 Target 탐지 성능이 매우 저하되며, 장애물에 대한 음영지역이 발생하고, 타겟 선명 등 세부적인 사항은 파악이 불가능하다. 또한 근접 교행시는 타겟의 Swap현상이 발생되기도 한다. AIS는 기존 레이더와 달리 굴절, 회절 등의 전파특성에 의해 장애물 극복특성이 우수하고, 선명, 항로, 속력, 형태, 선폭, 위험화물적재여부 외 간단한 단문 정보전송까지 가능하므로 관제업무에 더욱 효과적이 될 수 있다.

자동선박식별장치인 AIS는 25KHz의 대역으로 채널의 활용을 극대화하고, 교란의 가능성을 줄이기 위하여 SOTDMA(Self-Organized Time Division Multiple Access) 기술이 적용되고 있으며, 전용주파수로 VHF Channel 87(161.975 MHz) 및 88(162.025 MHz) 두 개의 채널이 할당되었다.

AIS는 (그림 4)와 같이 하나의 무선주파수 채널을 2,250개의 타임 슬롯으로 나누어 각 선박에 할당하고, 각각 주어진 시간간격으로 정보를 송신하면 VTS 센터 뿐만 아니라 다른 모든 선박에서 동시에 이들 정보를 수신하게 되며, 송수신은 선박의 항행조건에 따라 정적인 정보와 동적인 정보로서 각각 위치보고 주기가 정하여 지고, 송신을 위한 적절한 타임 슬롯을 상호간 송신충



(그림 4) AIS 메시지 프레임 구조

돌을 피하면서 선박마다 자율적으로 정할 수 있는 구조이다.

3.2 AIS 문제점 및 개선사항

AIS는 SOLAS에 의거하여 모든 여객선, 300톤 이상 국제항해 종사선박 및 500톤 이상 국내항해 종사선박에 대하여 의무 탑재 규정이 되었으며, AIS망 구축 후 실제적인 관제효과로 짧은 시간에 국제적 표준으로 채택되었으며, 최근 Class A에 이어 Class B, National AIS 등으로 기술 영역이 확대 추세이다.

레이더의 단점을 보완하기 위한 시스템으로서 AIS가 사용되고 있으나, AIS인 경우에도 마찬가지로 다양한 원인에 의한 오류발생 가능성이

존재하며, 새로운 AIS기술로 보완될 필요성이 존재한다[4].

- 타겟 정보 Swapping(뒤바뀜)/Jumping(건너뛴) 오류 및 위치 오차
- 타겟 Heading 정보 오류 및 타겟 정보 Missing(미입력) 오류

AIS 정보의 Swapping/Jumping 오류 현상 및 위치 오차는 AIS 관제 시스템의 추적 알고리즘 및 GPS정보의 센싱 과정에서 주로 발생하는 문제이며, 타겟 Heading 정보오류 및 Missing 오류 현상은 해당 선박에서 정보의 입력시 오류가 발생하거나, 의도적으로 해당선박의 위치를 타 선박에 노출을 가리기 위한 방법으로 인해 발생하는 것으로 판단된다. 따라서 이러한 문제는 기존의 AIS 시스템 개선과 관제센터와 선박간 적절한 보안 및 프라이버시 보호 기법으로 해결될 수 있을 것이다.

그러나 AIS의 폭발적인 사용과 함께 발생하는 근본적인 문제점으로는 다음과 같은 문제점을 제시할 수 있다.

- 다양한 부표·등대 등의 AIS 전송 체계로 전환 및 해상 유비쿼터스 센싱 정보의 AIS 채널 사용 등 AIS의 급격한 사용 증가로 현재 사용 중인 2개 채널의 과밀 현상
- 일방적 선박 정보전송 구조로 인한 선박측면에서 활용도 떨어짐
- 정보 전송 내용의 한계(다양한 세부정보 전송시 한계)
- 선박입력정보에만 의존하므로 신뢰성 감소, 보안문제 발생가능(대규모 오류정보전송시, 관제 마비)
- 다양한 정보 미디어(영상, 음성, 고속데이터) 전송의 어려움 : e-Navigation 기술의 발전 추세에 따라 선박으로의 다양한 정보 미디어의

전송 필요

- 향후 항계내 다수의 소형 및 레저선박 등의 Class B AIS 채택 사용 등 AIS 탑재 선박의 증가로 인한 관제 대상의 폭발적 증가시, 관제센터에서의 직관적 관제 및 의사결정의 어려움

위의 열거된 AIS 문제점에 대한 개선은 새로운 추가 채널확보 및 광해역 서비스가 가능한 해상 무선통신 인프라의 개발로 이어질 것이며, 이는 VHF 또는 새로운 신규 대역의 주파수 확보 및 관련 시스템 개발이 이루어 져야 할 것으로 보인다.

이러한 방향은 국제적인 추세로서, 최근 유럽의 MarNIS 프로젝트에서는 해상이동통신망(WiMAX : 국내 와이브로)기술을 포함하여 진행하였으며, 멀티미디어 통신기능 등을 적용한 POADSS (MarNIS portable Pilot Unit) 등의 시연을 공개한 바 있다.

3.3 해상보안

해상보안은 선박보안과 항만 시설보안으로 나눌 수 있으며, 전세계적으로 해상무장강도와 해적의 피해사례가 계속증가하고 있으며, 국내에는 중국선원에 의한 사고사례가 빈번하여 해상보안의 확보가 시급한 실정이다.

국제적으로 선박 및 항만설비의 보안 필요성에 의해 IMO에서 IPSP Code 제정과 더불어 보안평가를 거쳐 국제선박보안인증서 및 선박보안감시시스템을 구비하도록 하였다. 또한 국제적으로 조난발생시 신속한 구조를 위하여 국제해상인명안전협약(SOLAS)과 수색구조협약(SAR)에 의한 선박보고제도를 규정하고 있다.

미국에서는 항만에 입항하거나 자국 연안을 통과하는 선박에 대하여 테러예방을 목적으로 선박장거리위치추적(LRIT)을 제안하였고, 해상도메인인식(MDA)을 통하여 선박, 사람, 화물, 시설

등 다양한 개체에 대한 정보를 수집·감시하는 개념을 정립하고 이를 IMO에 제안하고 있다. 이러한 제도적인 접근이외에도 해상보안에 실제적인 서비스가 되기 위하여 기존의 단순한 CCTV외에 지능화된 다양한 센서와 Ship Safety System 등 기술적인 접근이 요구되고 있다.

4. 해상교통관제 기술의 핵심변화요소

해상교통관제 기술은 최근 AIS 시스템의 도입으로 실제적인 관제 기술 및 서비스의 변화가 이루어지고 있으며, 국제적으로도 e-Navigation을 기반으로 많은 변화가 예고되고 있다.

특히 해상교통관제기술은 국내의 IT기술과의 융합을 통한 차세대 VTS 시스템으로 고부가가치화 함으로써 신 블루오션을 창출할 수 있으며, 이를 위한 핵심기술 연구가 필요한 시점이다. 따라서 (그림 5)와 같이 차세대 VTS로서 가치창출을 위한 개념정립을 통하여 국제적 추세에 따른 환경변화를 분석하고 새로운 차세대 시스템이 가져야 할 요소를 검토하고자 한다.

4.1 e-Navigation환경에서 해상 컴퓨팅(정보 미디어 채널)의 환경변화

해양 통신 분야는 기술적으로 육상이나 항공 통신에 비해 다양한 광대역 멀티미디어 통신 기술이 제공 되지 못한 것은 해양환경만이 가지는

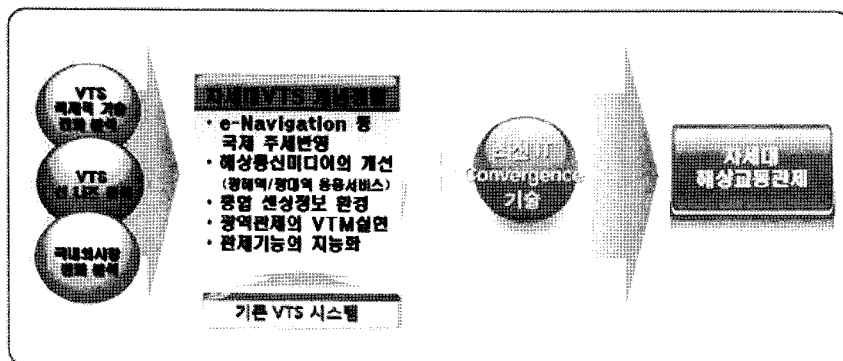
특수성에 기인한 때문이다. 즉, 해양 통신은 국제적으로 조난, 안전통신, 관제 등을 위한 모든 선박의 무선설비가 규제되어 왔고, 상업성을 위한 자율적인 정보단말 또는 설비가 거의 없기 때문에 첨단 기술을 수용하기 어려운 환경이었다. 또한 해상 무선 환경은 넓은 해상에 기지국을 설치하는 경우 대규모의 투자비용이 발생하고, 개별 사용자가 위성망을 이용하는 경우, 고비용으로 인한 실수요가 많지 않기 때문이다.

그러나, e-Navigation의 국제적 추세에 따라, 해양 컴퓨팅 환경이 다양한 통신망을 수용할 수 있는 서비스 환경으로 진화될 것이며, 해상관제 시스템 또한 음성, 영상 등 다양한 고속 멀티미디어기반의 관제 정보를 해당 선박에 전송하는 형태로 진화될 것이다.

4.2 항만/연안 등 서비스 환경을 고려한 관제 기능의 지능화

특히 관제와 관련된 소프트웨어의 복잡도는 관제 입장에서 서비스의 어려움을 가중시키며, 사용법의 복잡도는 기기 및 SW의 활용도를 떨어뜨리는 원인이 되고 있다. 따라서 쉽고 직관적인 인터페이스를 제공하느냐가 시장에서의 성패를 좌우할 핵심 기술로 자리매김하고 있다.

이것은 실시간 발생하는 주요 정보를 일부는 자동적 제공, 일부는 관제사가 판단, 관제사의



(그림 5) 차세대 VTS의 개념

의도에 따라 가공하여 이를 선박에게 제공하는 형태가 될 것이다. 따라서 해당선박 주변 환경에 발생될 수 있는 모든 위험 요소에 대하여 직관적인 의사결정지원이 가능한 인터페이스를 제공하는 형태로 발전할 것으로 예상된다. 또한 향후 서비스하는 해상교통관제 시스템은 운전자 인터페이스에 있어서도 개인화 경향이 드러나 선호하는 모달리티(전자펜, 제스처, 음성톤, 햅틱 등)에 따라 인터페이스의 사용자 적응을 지원하는 HMI(휴먼-머신 인터랙션) 기술을 요구하게 될 것이다.

이러한 서비스 환경을 고려한 교통관제 기술 관점에서 볼 때, 다양한 항만의 구조 및 특성에 따라 서비스 환경의 요구와 기대를 만족하기 위해 대규모의 관제 데이터에 대한 데이터마이닝이 이루어져야 한다. 즉, 사고발생 가능한 모든 경우 또는 정보가 요구되는 모든 시점에 대한 관점에서 그 위험도 등 해당 의미로 분류하고 그것을 추상화하고 명세화(Specification)하여, 해당 항만, 해당 선박에 시의 적절한 서비스로 제공하는 기술이 필요하게 될 것이다.

4.3 선박식별 및 센싱(u센서/CCTV/위성이미지 등) 기술의 변화

유비쿼터스 기술의 발전은 다양한 주변환경에 대한 정보를 센싱하여 의미있는 정보로 가공한 후, 다시 피드백하여 시스템의 자동적이고, 효율적인 제어가 가능하도록 하는 것이다. RFID, u센서 뿐만 아니라 위성으로부터 수신된 해양 이미지 등 통합된 정보는 관제사의 의도에 따라 다양한 형태로 가공되어 실시간으로 해당선박에 제공 되어지는 환경으로 변화되고 있다.

따라서, 향후의 해상교통관제 시스템은 대형, 소형 선박 및 부표 등 다양한 센싱 환경으로부터 해양기상정보, 항로표지정보, 조류조석정보, 항만정보, 사고정보, 보안정보, 선박상태정보 등 다양한 정보를 수집하고 가공, 해당 선박에 제공함

으로써, 해당 선박이 항행에 요구하는 정보를 실시간으로 제공하여 적극적인 사고 예방이 가능하게 될 것이다.

4.4 지역관제에서 광역관제의 VTM 서비스 환경으로 변화

최근 AIS와 Radar의 상호보완적 관제 효과로 인해, AIS는 Class A에서 Class B로 확산되고 있으며, 향후 AIS의 지속적인 기술개발을 통하여 전체 항만으로 확대되고, 위성 AIS, National AIS 등 광해역으로 확대 전세계를 연계하는 시스템으로 전개될 것이다.

이것은 기존 VTS의 기능뿐 아니라 광역서비스로서 VTM 서비스 환경으로 변화되고 있으며, 정보의 공유가 국제화됨으로서 연동 표준화 및 보안기술이 중요해짐을 의미한다.

즉, 향후에는 출항에서부터 도착항까지 모든 해역에 대하여 관제 서비스가 연계됨으로서, 항만에서의 행정적 정보처리가 원활하게 이루어질 수 있어, 광역관제 뿐만 아니라 온보드(On-board) 서비스 또한 다양한 형태로 제공될 수 있을 것이다.

4.5 해상환경의 그린 엔진으로서 역할

최근, 세계적인 해상 교통량의 증가에 따라 각종 해난 사고의 발생이 급증하고 있다. 이러한 해난 사고는 인명과 선박 손상 또는 유실에 따른 경제적 손실외에 환경에 대한 치명적인 위협을 준다. 특히 유조선 사고는 생태계 파괴 등 환경 피해의 회복은 10년이상 지속되고 있다. 이러한 사고를 미연에 방지하기 위한 해상관제 시스템의 중요성이 더욱 부각되고 있는 실정이다.

또한 VTM의 형태로 진화되면서, 교통량의 증가와 더불어 최적의 해상교통 항로를 탐색하고 이를 선박에 적용함으로써 해상물류의 효율성을 배가 할 수 있다. 따라서, 광범위한 해역에 걸쳐

이러한 선박교통관리의 필요성이 확대되는 추세에 있다.

5. 결론

최근 전세계적 추세로 보면, 해상교통관제 및 해상컴퓨팅 환경은 급속하게 발전한 IT기술과 적극적 융합을 통하여 새로운 e-Navigation기반의 지능형 광역 관제 서비스 아키텍처로 빠르게 변화하고 있다. 또한 해양 이동 무선통신 기술은 사용자가 이동하는 해양 환경에서 모든 사용자가 원하는 형태의 서비스를 제공하기 위한 기반 인프라가 될 것으로 기대된다.

최근 해양 산업발전의 새로운 패러다임으로 e-Navigation에 대한 연구와 국제적 표준화 및 시스템개발이 활발하게 진행되고 있어, 조선강국으로서 지속적인 발전을 위해서는 최신 IT기술과의 융합을 통한 국제표준화 주도 및 핵심기술 확보가 시급하다. 즉, e-Navigation 환경에서 해상교통관제 시스템은 기존의 선박관제역할에서 벗어나, e-Navigation정보센터로서 및 해양물류지원센터(e-Transportation)로서 역할을 수행하여야 함을 의미한다.

본고에서는 최근 VTM의 글로벌 환경으로 변화되는 해상교통관제 서비스의 변화요소와 특징등을 검토하였다. 또한 이러한 e-Navigation기반 해양 컴퓨팅 기술이 확산되면서 해상교통관제 서비스가 음성, 영상, 데이터 등 다양한 정보서비스 형태로 진화되고, 이를 기반으로 이루어지는 기술적 변화를 도출하고자 하였다.

최종적으로는 해양 환경에서 제공되는 교통관제 및 정보제공서비스는 관제사에 의해 선박에서 필요한 서비스를 선택하여 실행하는 것이 아니라 해당 선박을 자동적으로 인지하고, 관제시스템에서 해당 선박의 실시간 환경과 의도 및 상황을 판단하여 최적의 VTM서비스를 제공하는 형태로 발전되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] ETRI/지식정보보안연구부, IT-해양 융합서비스 선행 연구 보고서, 2008. 4월.
- [2] 김재명 외 2인, "IT 기반 선박 토탈 솔루션 기술개발 추진 방향, 한국통신학회지 25권 6호, 2008년 6월.
- [3] ETRI/지식정보보안연구부, 신개념 통합 전자 항법 시스템(e-Navigation) 국내대응방안 보고서, 2008년 4월.
- [4] 김석재, 김영섭, "VTS 관제 시스템에서 AIS 장치의 오차발생 원인과 분석에 관한 연구", 한국항해항만 춘계학술대회, 2009년 6월.

저자약력



이 병 길

1991년 경북대학교 전자공학과(학사)
 1993년 경북대학교 전자공학과(석사)
 2003년 경북대학교 전자공학과(박사)
 2001년~현재 한국전자통신연구원 책임연구원
 관심분야 : 융합서비스보안, 유비쿼터스 보안 및 안전기술,
 해상보안 및 해상교통관제기술
 이 메 일 : bglee@etri.re.kr



한 중 옥

1989년 광운대학교 전자공학과(학사)
1991년 광운대학교 전자공학과(석사)
2001년 광운대학교 전자공학과(박사)
1991년~현재 한국전자통신연구원 융합서비스보안연구팀
팀장
관심분야 : 융합서비스보안, 물리보안, 네트워크보안,
Optical Security
이 메 일 : hanjw@etri.re.kr



조 연 숙

1979년 전남대학교 수학교육과(학사)
1989년 충북대학교 컴퓨터공학과(석사)
2001년 충북대학교 컴퓨터공학과(박사)
1982년~현재 한국전자통신연구원 지식정보보안연구부
부장
관심분야 : 지식정보보안, 차세대보안(안전)기술
이 메 일 : hscho@etri.re.kr