

# 디지털 선박의 구현방안

박종원<sup>1)</sup> · 임용곤<sup>1)</sup> · 전동욱<sup>2)</sup> · 배진호<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>한국해양연구원, <sup>2)</sup>(주)HKM, <sup>3)</sup>대양전기공업(주)

## The method for the development of digital-ship

Jong-won Park<sup>\*</sup> · Yong-kon Lim<sup>\*</sup> · Dong-wook Jeon<sup>\*\*</sup> · Jin-ho Bae<sup>\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup>KRISO-KORDI, <sup>\*\*</sup>Hyundai Kongsberg Maritime Co. LTD., <sup>\*\*\*</sup>Daeyang Electric Co. LTD.

E-mail : poetwon@kriso.re.kr, yklim@kriso.re.kr

### 요 약

디지털 선박은 자율운항 제어 시스템(Intelligent Navigation System), 선박자동식별 시스템(Automatic Identification System), 위성통신망 원격제어 시스템(Integrated Maritime Information Technology)을 기반의 One-man Bridge 시스템을 갖는 차세대 선박을 나타낸다. INS 시스템에서는 선박의 항해와 관련된 기능을 수행하며, 최적항로 계획, 좌초 및 충돌방지 기법, 경제적 운항, 엔진 통합제어, 내항성 성능평가 등의 기능이 디지털 GIS(Geographic Information System) 기반의 환경에서 제공된다. AIS 시스템은 선박과 선박간 또는 선박과 관제소간에 선박의 항해 관련 정보를 주기적으로 전송하여 충돌 방지 기능을 제공하며, IMIT 시스템은 선박내의 통합 플랫폼을 제공하여 선내 네트워크 통합 솔루션을 제공한다. 또한, IMIT 시스템은 위성통신(INMARSAT, OrbComm, 해양관측 위성)을 통해 선박과 관제소와의 데이터 송수신을 지원하여, 관제소에서 선박의 항해 상태를 감시하고 선박에 해양 환경정보, 조선소에서 선박관련 정보 등을 제공하는 기능을 갖는다.

본 논문에서는 디지털 선박의 전체적인 시스템 구현방안과 세부 시스템별 구현방안에 대해 소개하며, 디지털-IT 기반의 차세대 선박에 대한 방향을 제시하도록 한다.

### ABSTRACT

Digital-ship is the next-generation ship with an one-man bridge system which consists of INS(Intelligent Navigation System), AIS(Automatic Identification System), and IMIT(Integrated Maritime Information Technology). INS implements the functions is related of the ship's navigation, and supports in the digital GIS environments optimal route planning, stranding and a collision avoidance among the ship, an economic navigation, and an integrated control of ship's engine. AIS prevents the ship's collision by means of transmitting periodically the own ship's information to the other ship or the shore control center. IMIT systems supports the integrated flat-form in ships, the communication between a ship and a control center of the land using the INMARSAT, OrbComm, Ocean Observation Satellite, and etc. The satellite communication in ships can monitor the ship at an earth control center.

This paper deals with the method for system implementation of digital-ship and the detailed sub-system.

### 키워드

Digital-Ship, Digital-IT Ship, 차세대 선박, AIS, INS, IMIT

### 1. 서 론

해상운송이 육상운송, 항공운송에 비하여 대량 운송 및 운송비의 절감측면에서 중요한 위치를 차지하고 있으며, 해상교통체계는 인간의 복지가 향상됨에 따라 국가간의 교역량 증대 및 해상 여

가활동 등으로 인해 더욱 복잡해지고 있다. 지난 20여년간 선박을 운항하는 선원의 규모는 대양을 항해하는 선박의 경우, 선원수는 60~70% 정도 줄었으나 선박의 선복량은 10배 정도로 증가하였다. 선박의 규모가 증가함에 따라 급격한 자동화

기술발전을 이루었으나, 이에 따른 선박의 운용은 더욱 복잡해짐으로써 운용자의 오류(Human Error)에 의한 사고율이 증가하게 되었다[1].

따라서, 해난사고를 방지하기 위한 원인분석 및 방지대책이 강구되고 있고, 사고 방지대책의 일환으로서 각종 법적 환경을 강화시키는 한편 육상지원체제의 강화를 꾀함으로써 선박의 효율성 및 안전성을 제고시키기 위한 노력이 끊임없이 이어져오고 있다. 이에 대한 법적환경 변화의 일환으로서 ISM(International Safety Management) Code가 탱커와 여객선에 대하여 1998년 7월 발효되었고, 일반선에 대해서는 2002년 7월에 발효 예정이다. ISM 국제조약은 21세기에는 이전부터 해오던 방식을 탈피하여 배가 출항하면 본선의 모든 관리책임을 선장이 진다는 무한책임제로부터 그 책임을 육상과 본선간을 명확히 분류하여 선장 책임의 일부를 육상 측으로 이양하는 것이다[2]. 따라서, 앞으로 조약의 강제화에 따라 육상에서의 선박운항을 관리하는 시스템이 도입될 것으로 전망되며, 이에 대한 새로운 영역의 기술적, 경제적, 사회적 가치창출이 이루어질 것으로 전망된다.

이와 같은 시대 변화에 대응하기 위해서 국내의 건조되고 있는 선박의 기술수요에 대한 변화가 이루어지고 있다. 선박의 기술수요 변화는 디지털-IT(Information Technology) 개념의 선박통합제어 및 육상지원체계 도입, AIS(Automatic Identification System) 시스템의 2003년부터 2008년까지 약 800여척에 대한 수요가 예측[3], 무인화 또는 One-man Bridge를 목표로 한 INS(Integrated Navigation System) 시스템 채용, UMA(Unmanned Machinery Automation) 채용, 차세대 플랫폼 제어용 위성통신망(ISIT : Integrated Shipborne Information Technology)을 근간의 육상 지원체계 강화와 같이 나타난다.

이러한 변화에 능동적으로 대처하기 위해서 산업자원부의 중기거점과제 “선박의 지능형 자율운항 제어 시스템 개발”에서 개발되고 있는 디지털 선박은 디지털 GIS와 전문가 시스템을 기반으로 하여 경제적 운항, 최적항로 계획, 충돌방지, 좌초예방의 기능을 갖는 통합 One man Bridge 시스템인 INS(Intelligent Navigation System), 자선정보를 주기적으로 보고하여 선박간의 충돌을 방지할 수 있는 AIS, 위성통신망을 이용한 선박의 원격제어 및 선박의 통합 플랫폼을 구축하는 IMIT(Integrated Maritime Information Technology)의 3개의 과제로 구분되어 수행된다.

본 논문에서는 디지털 선박에 대한 개념과 디지털 선박의 세부 시스템(INS, AIS, IMIT)에 대해서 기술하고 있다.

## II. 디지털 선박의 개념

기존의 선박들은 운항자가 직접 계기들을 보며

서 운항자의 경험과 지식을 이용하여 배를 조정하게 된다. 이러한 경우는 운항자의 능력에 따라 선박조종 성능이 결정적으로 좌지우지되며, 항시 선박의 계기를 관측하고 있어야 하기 때문에 선박의 운해자들의 과중한 업무부담을 줄 수밖에 없다. 3교대의 근무조건과 오랜 운항시간은 결국 운항자의 순간적인 실수를 초래하게 되어, 해난사고가 발생하게 된다.

최근의 마이크로 프로세서 기술과 센서기술의 발달함에 따라서 센서로 계속된 신호를 마이크로 프로세서가 자동 처리하여 운항자에서 처리 결과를 알려주어 운항자가 그 결과를 토대로 선박을 운항하는 자동화 선박이 건조되고 있다. 자동화 선박은 기존의 계기를 통해 결과를 도출하기 위해서는 지식과 경험을 갖춘 전문가가 했던 역할을 마이크로 프로세서가 대행함으로써 보다 편리한 운항이 가능하게 하였다.

그러나, 자동화 선박 역시 운항자의 경험과 지식을 기반으로 선박이 운항되고, 각 세부 시스템별 처리결과를 사람이 판단하여 운항하여야 하기 때문에 Human Error를 크게 배제할 수 없다.

본 논문에서 제안하는 디지털 선박은 여러 센서로부터 계속된 정보는 Data Fusion 기법을 도용하여 Digital-IT 기반의 통합제어 시스템에서 처리를 하게 된다. 이때, 각 세부 시스템별 전문가의 지식과 경험정보가 데이터베이스로 구축된 전문가 시스템(Expert System)의 정보를 이용하여 처리된 계속결과를 판단하여 안전하고 효율적인 선박운항이 가능하도록 하는 차세대 선박이다. 이 경우는 사람이 판단하는 기능을 전문가 시스템이 대신하기 때문에 항상 객관적이고 정확한 판단을 내릴 수 있다. 위에 기술한 기존선박, 자동화 선박, 디지털 선박의 개념도는 그림 1과 같이 나타낼 수 있다.

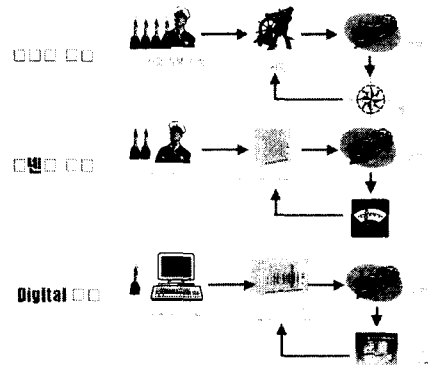


그림 1. 디지털 선박의 기본 개념도

또한, 디지털 선박은 위의 기능뿐만 아니라 위성통신망(INMARSAT, OrbComm, 해양관측위성 등)을 이용하여 육상의 관제소로부터 수신한 기상 정보, 해양상태정보, 선박 부분별 정보(조선소) 등

을 이용하여 선박 운항에 사용할 수 있으며, 선박 내에 통합 플랫폼을 구축하여 선박내에 사용되는 어떤 장비나 시스템이라도 정합장치를 이용하여 디지털 선박의 통합 시스템에 인터페이스 될 수 있다. 그리고, 선박내에 자선정보를 VHF 주파수 대역을 이용하여 보고함으로써 상대 선박의 정확한 위치와 선박 정보를 파악하여 선박간의 충돌방지가 가능하다. 또한, 선박내의 모든 정보(항해 정보, 엔진정보, 위성통신 정보, 자선정보 등)를 선박용 블랙박스에 기록하여 해난사고시 사고원인 규명을 정확하게 할 수 있도록 하여야 한다.

그림 2는 디지털 선박이 갖추고 있는 모든 세부 시스템의 통합화 방안을 나타내고 있다. 디지털 선박은 크게 디지털 GIS와 전문가 시스템을 기반으로 경제적 운항, 최적항로 계획, 충돌방지, 좌초예방, 내항성 및 피항성 성능 평가 시스템을 갖는 통합 One-man Bridge로 구성된 INS 시스템과 선박 정보 보고를 위한 AIS 시스템, 위성통신망을 이용한 원격제어를 위한 IMIT 시스템, 선박내 정보를 기록하기 위한 VDR(Voyage Data Recorder)로 구성되어 하나의 시스템으로 통합된 보다 진보된 차세대 선박을 일컫는다.

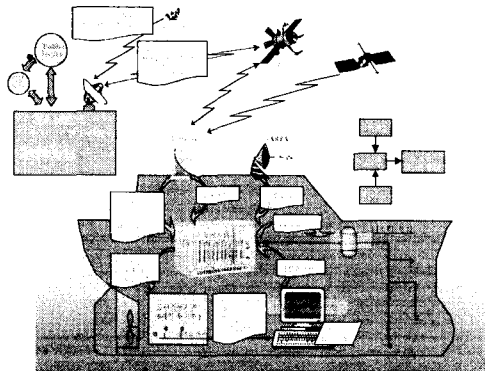


그림 2. 디지털 선박의 통합 개념도

그림 3은 One-man Bridge로 통합된 디지털 선박을 개념적으로 표시한 그림으로서, INS, AIS, IMIT 세부 시스템의 주제어 콘솔이 하나의 Bridge안에 통합되어 운용된다.

### III. 자율운항 제어 시스템(INS)

자율운항제어 시스템은 디지털 GIS와 전문가 시스템을 기반으로 경제적 최적항로 분석·계획, 충돌·좌초 방지 및 Bridge Alarm, 내항성, 감항성 시스템이 포함된 무인화를 목표로 한 One man Bridge 시스템을 일컫는다[4]. 그림 4는 INS 시스템 개념도를 나타낸다.

그림 3. 디지털 선박의 통합 Bridge 개념도

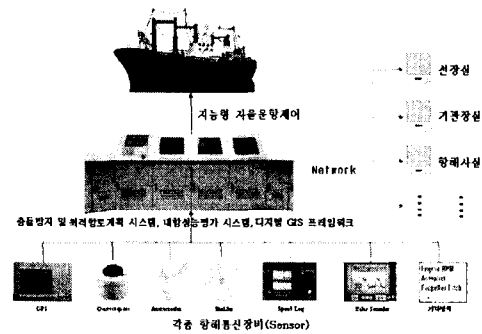


그림 4. 자율운항제어 시스템 개념

INS 시스템을 구현하기 위해서는 디지털 GIS 프레임워크 개발, 시스템 통합 운용을 위한 인터넷, 인트라넷 네트워크 구조설계, 최적항로 계획 시스템 개발, 충돌방지·선체유지·항해·중재자 전문가 시스템 구축, 실시간 감항성 평가 시스템 개발, 센서 데이터 Fusion 기법, 지능형 추론 및 제어기술, 운항분석 및 센서 모델링 개발, 시나리오 스케줄러 설계 등의 기술이 필요하다.

### IV. 선박자동식별 시스템(AIS)

선박자동식별시스템(AIS)은 선박과 선박간, 선박과 육상국 간에 충돌사고 방지를 위한 운항정보, 또는 항만보고를 위한 정보들을 주기적으로 교환하도록 하는 시스템이며, 선박 충돌 사고방지 및 VTS(Vessel Traffic Service) 운영의 효율성과 신뢰성을 증대하는 기술을 개발한다[5]. AIS 시스템은 그림 5와 같이 구성되며, 크게 통신 주제어 프로세서, SOTDMA(Self-Organized Time Division Multiple Access) 알고리즘, VHF 송수신 시스템, GPS 시스템, 항적분배장치, I/O 인터페이스 모듈로서 구성된다.

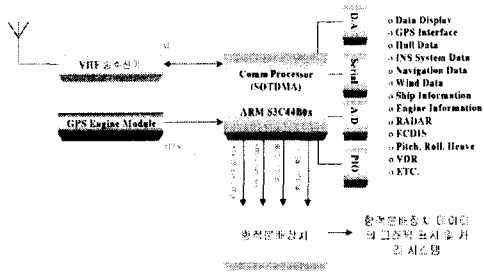


그림 5. 선박자동식별 시스템 구성도

AIS 시스템은 정보보고를 위해서 VHF 주파수 (161.975 MHz, 162.025 MHz)를 이용하며, SOTDMA 채널 접속 알고리즘을 이용하여 슬롯을 할당받는다. 또한, AIS 정보와 INS 정보, IMIT 정보들을 항적분배장치에 자동으로 기록하여, 해난사고시 사고원인 규명이 가능하도록 설계된다. AIS 시스템의 핵심기술로서는 TDMA에서의 간섭 제거 기법, SOTDMA 알고리즘, GPS 시간동기화 기법, VHF 송수신 설계 등이 있다.

V. 위성통신망 원격제어기술(IMIT)

위성통신망 원격제어(IMIT) 시스템은 선박용 비동기 데이터 전송시스템과 객체지향 실시간 통합 데이터 처리를 위한 멀티 데이터베이스 구축과 이를 이용한 선박과 육상간의 지원체계를 개발하는 시스템으로[6] 그림 6과 같이 구성된다.

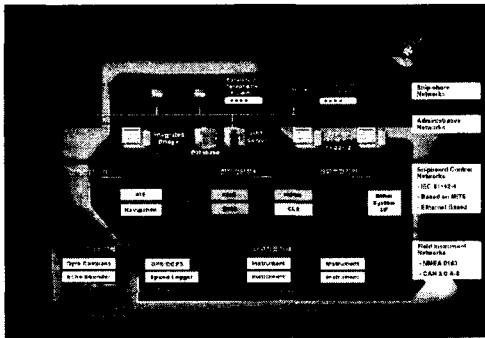


그림 6. 위성통신망 원격제어 시스템 개념도

IMIT 시스템은 상하위 계층 정합장치와 시스템 인터페이스를 위한 비동기 데이터 통신 시스템, 플랫폼 및 데이터베이스 관리를 위한 IMIT 관리 시스템 개발, 선박·선단·육상간 통합 컴퓨팅 환경 시스템 개발을 통한 선박-육상간 지원체계를 구축에 필요한 기술을 개발한다.

육상과 선박간의 지원체계를 구축하기 위해서는 위성통신망을 이용하여 정보를 교환하여야 하

며, 원양에서는 INMARSAT, OrbComm, 해양관측위성과 같은 위성을 이용하고, 연안에서는 VHF, MF와 같은 Radio Communication을 이용한 무선 데이터 모뎀과 핸드폰을 이용한 데이터 전송이 가능하다. 최근 모토롤라에서 개발되었으나 사장되었던 이리듐이 다시 부활함에 따라서 이리듐을 이용한 데이터 서비스 방안에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이처럼 육상과 선박간의 효율적인 데이터 통신을 위해서는 지역과 서비스 품질을 고려하여 가장 저렴한 통신채널을 스캐닝하여 선택할 수 있도록 고려되어야 한다.

VI. 결 론

본 논문에서는 디지털 선박에 대한 개념과 디지털 선박을 구성하는 INS 시스템, AIS 시스템, IMIT 시스템에 대한 개념과 관련 핵심기술에 대하여 간략히 소개하였다. 현재 디지털 선박에 대한 연구는 산업자원의 중기거점 과제로서 5년에 걸쳐 진행될 예정이며, 현재는 2차년도 연구개발을 진행하고 있다.

본 논문은 디지털 선박의 전체적인 내용을 포함하고 있어 자세한 기술적 내용을 배제하였으며, 각 세부 기술에 대한 내용은 이어지는 논문에서 발표될 것이다.

후 기

본 연구결과는 산업자원부의 중기거점 과제로 수행된 "선박의 지능형 자율운항 제어 시스템 개발(I)"의 연구결과임을 밝혀 둔다.

참고문헌

- [1] 선박의 지능형 자율운항 제어 시스템 개발 1차년도 연차진도 보고서, 산업자원부, 2001.8
- [2] ISM code and guidelines on implementation, International Maritime Organization, 1997
- [3] "디지털 선박의 자율제어 시스템" 기술개발에 관한 산업분석 보고서, 산업자원부, 2000.8
- [4] 자율운항제어 시스템(INS) 개발 1차년도 연차진도보고서, 산업자원부, 2001.8
- [5] 선박자동식별 시스템(AIS) 개발 1차년도 연차진도보고서, 산업자원부, 2001.8
- [6] 위성통신망 원격제어기술(IMIT) 개발 1차년도 연구진도보고서, 산업자원부, 2001.8