

---

# 선박 안전운항 지원을 위한 선교운용 단말장치 및 경보시스템 구현 및 설계

김옥수\* · 유병직\*\* · 이명원\*\* · 김영길\*\*\*

Design and implementation of bridge operation terminal equipments and alarm  
systems for supporting nautical safety

Ok-soo Kim\* · Byung-jick Yoo\*\* · Myung-won Lee\*\* · Young-kil Kim\*\*\*

---

이 논문은 국토해양부와 한국해양과학기술진흥원의 연구비를 지원받았음

---

## 요 약

해양에서의 선박의 사고는 교통량의 증가와 더불어 끊임없이 증가하는 추세에 있으며, 해상에서의 안전 운항을 확보하기 위하여 사고 발생 후의 대처도 중요하지만 해양사고를 미연에 방지하는 운항 안전을 위한 사전 감시기술이 부각되고 있는 실정이다. 따라서, 본 논문에서는 안전운항을 위한 통합적인 안전관리 플랫폼 기반의 시스템을 제안하였고, 항해 근무상태 감시 및 항해/추진/기관/발전 등 이상상태 및 오동작 상태 감시를 위한 선교운용 단말장치 및 경보시스템을 구현하였으며, 선박 탑재를 위하여 선급 표준에 근거한 성능 평가를 수행하여 실증화를 위한 기반을 갖추었다.

## ABSTRACT

Since the marine accidents increase with the increased volume of traffic, preventive surveillance technology for safety navigation of the ships before the accident is being emphasized to secure the safety at sea along with post-accident measures. This paper aims to suggest a design based on an integrated safety management platform systems to support nautical safety, implements of bridge operation terminal equipments and alarm system for bridge watch monitoring and abnormal state of navigation/propulsion/machinery/power, and performs a quality evaluation for the actual boarding on the ship based on the classification standards.

## 키워드

안전운항, e-navigation, 선박사고, 선교경보, 항해당직경보관리

## Key word

Safety Navigation, e-navigation, Ship Accident, Bridge Alarm, Bridge Watch Alarm Management

---

\* 정회원 : (주)마린디지텍 (교신저자, oskim@marinedigitech.com)

\*\* 정회원 : (주)마린디지텍

\*\*\* 종신회원 : 아주대학교 전자공학과

접수일자 : 2011. 06. 22

심사완료일자 : 2011. 06. 25

## 1. 서 론

국제해사기구(IMO)의 해사안전위원회(MSC)에서 e-navigation 개발전략을 최종 승인하고 이에 포함된 e-navigation 이행계획 개발작업을 2012년까지 수행할 예정이다. 국제해사기구의 논의 결과에 발맞추어 국내에서도 논의속에 담긴 기본 개념과 흐름을 인식하고 국내의 대응방안을 마련하여 종합적이고 체계적인 전략과 이행계획 마련이 시급한 실정이다[1].

이러한 e-navigation은 대양을 운항하는 선박의 관점에서 안전운항 및 보안 등의 다양한 지원정보 제공과 효율적인 관리 서비스를 위한 실행 계획으로서, 제시하는 아키텍처 및 기능과 서비스 개념에 근거하는 항해 안전 설계와 장비의 기술개발이 이루어질 것으로 예견된다.

또한, 해양사고와 관련해서 국내의 대부분의 해양사고 통계에 의하면 인적 요인에 의한 사고의 비율이 60%에서 80%로 보고되고 있으며, 국제해사기구에서는 이러한 해양사고의 80% 이상이 인적오류와 조직의 문제에 의해 발생한다고 보고하고 있다. 이러한, 인적오류에 의한 해양사고 분석에 의하면 운항과실이 대다수이고 특히 경계소홀과 항행법규 위반이 대다수를 차지하는 것으로 나타났으며 해양사고에 있어서 인적 오류의 문제가 앞으로 점점 중요 시 되고 급히 해결해야 할 문제로 부각될 것은 의심의 여지가 없다[2].

해양에서의 선박 사고는 크게 두 가지의 특징을 나타내고 있는데, 첫째는 미연에 방지할 수 있는 사고임에도 불구하고 대형피해가 발생하게 되는데 인적오류에 의한 사고가 다수를 차지하며, 둘째는 사고의 전개 과정에서 중대한 사고로 이어지지 않도록 대처할 수 있는 방안이 있음에도 불구하고 인적 오류로 인하여 대형사고로 이어지게 되는 것이다[3].

이것은 선박 운항에 있어 각종 위험상황에 대한 정보들을 통합 분석하여 신속하고 정확하게 지원할 수 있는 시스템의 개발로 해양사고의 주된 원인이 되는 인적오류를 줄이는 것이 해양사고를 획기적으로 줄여주는 것으로, 선박에서의 통합적인 안전성 향상 및 지원정보 체계를 구축하는 것으로 변화될 것이며, 기존의 항해시스템과 개념이 변화될 것으로 판단되어진다.

이러한, e-navigation 개념과 더불어 선박 안전운항을

위한 시스템 및 장비들의 설계기술, 사전에 사고를 방지하기 위한 안전운항 지원기술, 승무원을 위한 안전관리 기술, 선박의 통합 상태감시 기술 등 새로운 개념의 안전 기술들이 접목되어서 차세대 안전관리 기술이 개발되어야 하며, 기존에 운용중인 항해시스템 및 항해 장치들과 차별화되고 효율적인 기술개발이 이루어져야 함을 뜻한다.

국내에서는 신개념 해양안전기술을 미래에 발생 가능한 사고 시나리오를 미리 예측하고 이를 사전에 예방하기 위한 새로운 개념의 기술로 정의하여, 차세대 선박 및 시설안전 기술과 신개념 통합전자항법시스템 기술, 신개념 안전사고 예방 및 관리기술, 차세대 종합해양안전관리체계 기술 등 주요 핵심기술들에 대한 지속적인 연구를 진행하고 있다[4].

또한 선박 안전운항을 위한 개념 연구로서 그림 1과 같이 IBS(Integrated Bridge System) 내에 선교통합알람장치(Ergonomic Integrated Bridge Alarm Management System)를 구성하여 사용자운용 그래픽 환경에 단계별로 신호를 제공하고 청각적인 신호를 제공하며, 인간공학적인 운영방안에 대한 기본적인 개념 설계를 수행하고 있다[5].

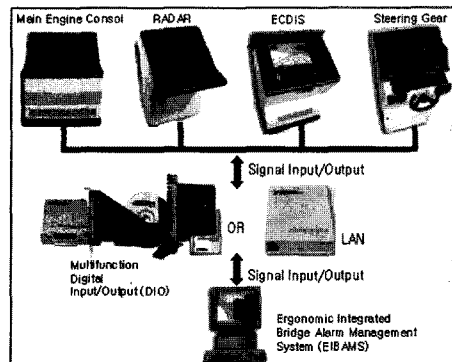


그림 1. 선교통합알람장치 구성도  
Fig.1 Configuration of Ergonomic Integrated Bridge Alarm Management System

또한 선박 내 다양한 정보들의 정보 불일치 문제를 해결하기 위한 퍼지 전문가 시스템을 이용하여 상황인지 및 상황예측에 대한 항행정보 융합의 방법을 제안하였고[6], 선박의 안전항행 상황을 진단하고 예측하기 위한 기술로 항행안전정보 시스템의 구조를 설계하여 가능

한 항행 상황 시나리오를 통한 항행정보융합 모듈의 설계 및 구현에 대한 연구가 진행되었다[7]. 그리고, 항해사에 의한 해양사고의 위험을 줄이고자 의사결정을 지원할 수 있는 연구를 통하여 선박의 주변 환경인 해류나 조류, 기상정보, 지형 및 장애물 정보 등에 대한 환경요소를 고려한 위험도 평가모델을 퍼지 전문가 시스템 기술을 통하여 검증용 시스템으로 구현하였다[8].

또한 위험상황을 항해사에게 효과적으로 전달해주기 위해 해양안전정보를 융합하여 항해사의 의사결정에 필요한 정보를 추론하여 언어로 제공해주는 의미해석 모델의 연구가 수행되었다[9].

그러나, 안전운항을 지원하기 위한 정보융합 및 예측 및 진단, 의사결정 지원 등의 정보를 지원하여 주는 시스템들이 너무 다양한 정보를 쏟아내는 환경이 오히려 해가 될 수 있다는 우려도 있으므로 향후 도래하는 e-navigation 전략에 맞추어 시스템의 설계가 필요할 것이다.

따라서, 본 논문에서는 e-navigation 개념에 조화롭게 통합되고, 선박 내에서의 각종 위험상황에 대한 관리시스템의 요구사항을 정의하며 안전운항 지원을 위한 선교운용 단말장치 및 경보시스템을 설계하고 구현된 시스템의 실증을 위한 성능평가를 기술하고자 한다. 본 논문의 2장에서는 안전운항을 위한 관련 연구 및 제안된 구조를 기술하고, 3장에서는 구현된 시스템의 구조 및 운용에 대하여 기술하고, 4장에서는 실 선박 탑재를 위한 성능평가 및 내환경 평가에 대하여 기술하고 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

## II. 제안된 운항안전 관리 시스템 구조

현재 대양을 운항하는 선박의 안전 운항을 확보하기 위한 지원기능들은 기존의 IBS 시스템 및 선박자동식별장치(AIS, Automatic Identification System) 등의 항해 시스템이나 장치들을 이용하여 운용되고 있으나, 해상 교통량의 증가와 더불어 끊임없이 증가하는 추세에 있으므로 사고 발생 후의 대처도 중요하지만 해양사고를 미연에 방지하는 운항 안전을 위한 기술이 필요로 하는 시점에 있다.

이러한, 안전 운항을 저해하는 인적오류에 의한 운항 과실 및 저해요인을 위한 요소기술을 크게 살펴보면, 항해 사전감시·지원 기술 및 승무원을 위한 안전관리 기술, 육상과 연계되어진 원격 지원기술 등이 세계적으로 해양안전 부분의 중요한 핵심 원천기술 요소로 부각되고 있으며, e-navigation 추진 개념에 적합한 요소를 내포하고 있다.

그림 2는 선박의 안전운항을 위한 통합적인 안전관리 구성을 보여준다.

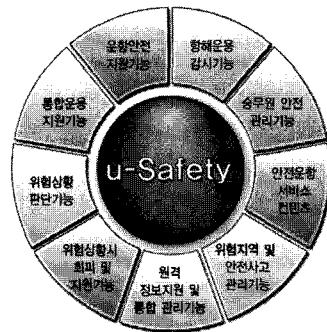


그림 2. 안전운항을 위한 안전관리 구성도  
Fig. 2 Safety management configuration for safety navigation

따라서 주요 핵심 기술들을 기반으로 운항안전 관리를 위한 종합적인 통합관리 시스템은 그림 3과 같은 구성으로 설계하고자 한다.

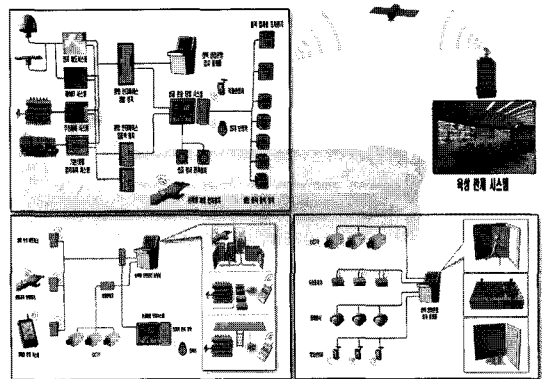


그림 3. 종합적인 통합관리 시스템 구성도  
Fig. 3 Configuration of totally integrated management system

이러한, 전체적인 통합관리시스템의 구성 중 선박 내 각종 위험상황의 감시 및 지원기능 설계를 위한 운항지원 기술의 구성을 그림 4에 나타내었다.

이 구성에는 항해자의 안전 운항을 확보하기 위하여 근무 상태 감시 및 항해장비 들의 오동작 상태감시, 선박의 화재 및 충돌 등 주요 위험상황 감시 및 사전 인지 기능들이 구성되어지며, 실시간 감시 및 상태분석을 통한 의사결정 기반이 종합적으로 관리되는 임베디드 기반의 시스템 및 운용 기능이 설계되어진다.

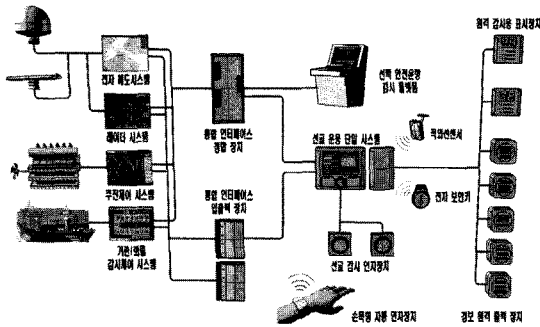


그림 4. 안전운항 지원기술 구성도  
Fig. 4 Configuration for support technology of safety navigation

### III. 선교운용 단말장치 및 경보시스템 구현

선박 위험상황의 운항안전 지원기술을 위한 시스템 설계의 기본적 운용은 각종 위험상황 정보를 취득하여 설계되어진 운용 알고리즘에 의하여 관련한 경보시스템을 실시간으로 운용하고 관리하는 시스템으로서, 항해자의 운항근무에 대한 상태정보를 관리하거나 선박 항해 및 기관 등 주요장치들의 오동작이나 오류 정보 등의 상태를 관리하며, 이상 발생 시 해당하는 경보를 주기적으로 발생시켜 신속한 사전 대응 및 발생 정보를 전달하는 기능을 담당한다.

#### 3.1 시스템 운용 구조

본 시스템의 구성은 임베디드 기반의 시스템들로 구성되어 선박 탑재를 위한 기반을 갖추기 위하여 다음과 같은 표 1에 근거하는 국제 기준에 의한 설계되었다.

표 1. 단말장치 및 경보시스템 관련 국제기준  
Table. 1 International standards of terminal device and alarm system

표준규격	내용
IMO Res. MSC.128(75)	당직경보 운용표준
IMO Res. A830(19)	경보 및 표시기준
IMO Res. A694(17)	항해장비 명향고려
IMO MSC/Circ. 982	항해장치 배치기준
IEC 62616	당직경보 운용표준
IEC 61162	통신접속 표준
IEC 62288	항해장비 성능

또한 각종 위험상황에 대한 지원운용 설계는 IMO 및 IEC, e-navigation 추진 전략 등에서 요구하는 시스템 요구조건 및 운용기준에 의하여 구현되어졌으며, 표 2와 같은 기능을 기반으로 하여 구현되었다.

표 2. 기준에 근거한 운용구조  
Table. 2 Operation Structures based on standards

운용 항목	내용
항해 안전	· 위험상황 실시간 감시 · 고장/오류 상황시 결정지원 · 시각/청각 경고 및 경보
항해당직관리	· 당직 근무 관리 · 선장의 당직상태 관리
경보 운용	· 위험상황 발생 경보전달 · 표준근거 단계별 경보조치
위험상황 운용	· 위험 상황 시 연락 관리 · 대기 당직자 및 항해사 호출

#### 3.2 시스템 하드웨어 구성

선교운용 단말장치 및 경보시스템의 구성은 사용자 그래픽 운용 기반의 선교운용 단말 시스템과 각종 현장 정보를 취득하고 처리하기 위한 통합 인터페이스 입출력장치, 통합정보 취득 및 전송을 위한 인터페이스 정합장치로 구성되어지며 다음 그림 5와 같은 구성을 갖는다.

선교운용 단말 시스템은 필드버스 통신으로 여러 인터페이스 입출력 장치들과 연결하여 정보를 취득하거나 출력을 수행하며, 인터페이스 정합장치를 통하여 주요 시스템들로부터의 정보를 취득하게 한다. 이 단말 시스템을 통하여 위험 상황을 실시간으로 감시하거나 당직 상태를 감시하는 기능을 제공하게 되며, 통합된 주요 정보들의 상태정보와 경보이력 정보 등을 제공하도록 구현되었다.

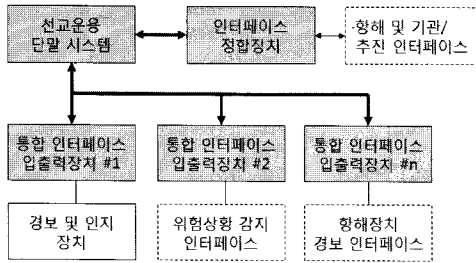


그림 5. 단말장치 및 경보운용 시스템 구성도  
Fig. 5 Configuration of terminal device and alarm operation system

선교운용 단말 시스템 설계에 적용된 하드웨어 구성은 ARM11 코어 기반의 플랫폼을 설계하여 임베디드 리눅스 기반의 실시간 운용 환경을 구성하였고, 사용자 운용 그래픽을 위하여 QT/embedded 기반의 어플리케이션 개발이 수행되었으며, 그림 6에 구현된 선교운용 단말장치의 구조를 나타내었다.

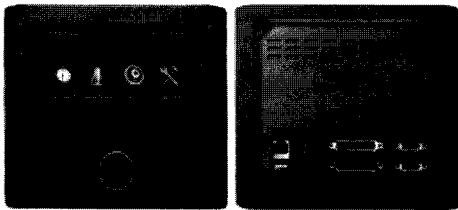


그림 6. 선교운용 단말장치  
Fig. 6 Terminal device for bridge operation

통합 인터페이스 입출력장치도 임베디드 RISC 기반의 하드웨어 플랫폼과 소형 실시간 OS 기반에서 설계되었으며, 그림 7에 나타내었다.



그림 7. 인터페이스 입출력장치  
Fig. 7 Interface input/output device

또한, 항해 및 기관, 추진, 발전 등의 주요 정보를 표준의 필드버스 통신망을 통하여 취득하기 위한 인터페이스 정합장치가 설계되어, 이더넷 및 비동기 필드버스

(RS232/422/485) 기반의 다수 통신을 운용가능하도록 하였고, 다음의 표 3과 같은 국제 및 산업표준, 업체표준 등에 의한 필드버스 프로토콜을 탑재하여 운용 가능하도록 구성하였다.

표 3. 국제표준 및 산업표준 프로토콜  
Table. 3 Protocols of international standards and industry standards

국제 및 산업표준	업체 표준
<ul style="list-style-type: none"> <li>IEC 61162-1/2</li> <li>NMEA 0183</li> <li>Modbus-ASC/BIN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ASAP(Autronica)</li> <li>SAAB M/S</li> <li>AN-PRO3(Ariston)</li> </ul>

인터페이스 정합장치는 다수 통신을 위하여 32비트 RISC 기반의 하드웨어 플랫폼에 임베디드 리눅스 기반의 실시간 운용 환경으로 설계되었고, 비동기 통신 채널 8개와 이더넷 통신 채널 1개를 구성하였으며 그림 8에 내부구조와 그림 9에 구현되어진 구조를 나타내었다.

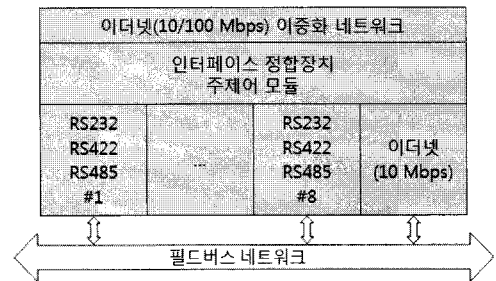


그림 8. 인터페이스 정합장치 구조  
Fig. 8 Structure of interface communication device

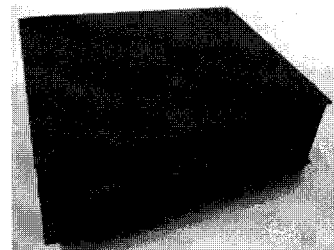


그림 9. 인터페이스 정합장치  
Fig. 9 Interface communication device

3.3 구현된 운용 알고리즘 구조

선교운용 단말 시스템에서의 기본적인 동작운용은 항해장비인 Heading 또는 Track Control 시스템에 따라 자동으로 동작하거나 수동 조작으로 동작을 시작하며, 각종 위험 상황을 처리하기 위하여 3분에서 12분까지의 설정 시간동안 경보 기능이 운용되도록 한다.

처음에 발생되는 시각적인 경보기능 동작 후, 항해자의 인지 기능이 없으면 15초 이후에 1단계 경보인 청각적 경보가 발생하게 되며, 다시 15초가 지난 이후에도 항해자 인지가 없을 경우 2단계 청각적 경보가 대기 항해자 및 선장실에 추가적으로 동작하게 한다. 이후에도 경보에 대한 인지기능이 없었다면 3단계 경보 운용으로 원격의 모든 승무원들에게 선박 위험상황에 대한 경보를 운용하게 한다.

이러한 위험상황 시의 운항관리에 대한 운용 알고리즘은 그림 10에 나타낸다.

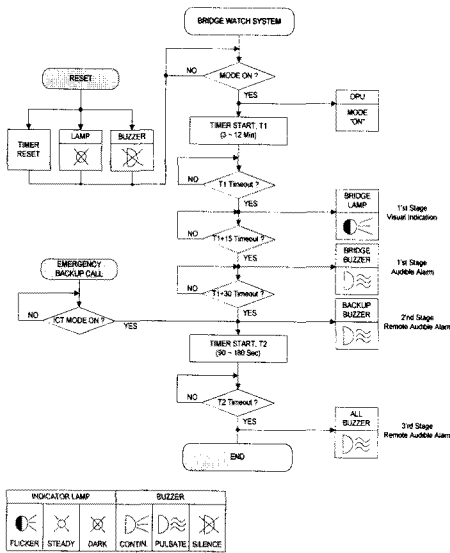


그림 10. 운항감시 운용 알고리즘 흐름도  
Fig. 10 Flowchart of operation algorithm for navigation monitoring

또한, 항해 및 기관, 추진, 발전 등 주요 시스템 및 장치의 오류 및 오동작에 의한 주요 정보를 취득하여 앞서 기술한 3단계의 경보처리 기준을 갖추도록 설계하였으며, 그림 11에 나타내었다.

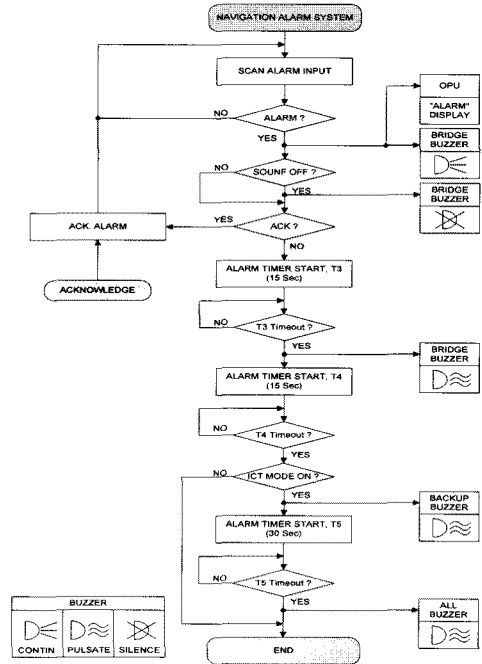


그림 11. 시스템 및 장치의 운용 알고리즘 흐름도  
Fig. 11 Flowchart of operation algorithm for system and device

3.4 구현된 사용자 운용 그래픽 구조

선교운용 단말 시스템은 앞서 기술한 두가지 운용 알고리즘 흐름도에 의해 사용자 운용 그래픽이 구성되었으며, 기본적으로 항해근무 운용 및 경보이력 관리, 사용자 설정, 시스템 설정 등의 운용을 기반으로 설계되었다.

다음 그림 12는 선교에서 항해자가 손쉽게 동작을 수행하도록 4가지의 운용 메뉴를 기반으로 하는 초기 운용 메뉴를 구성한 것을 나타낸다.

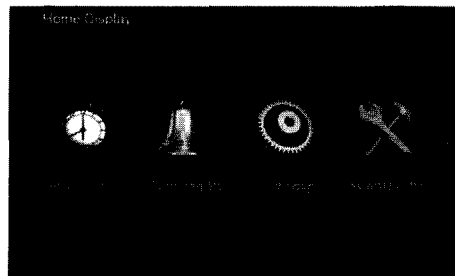


그림 12. 초기 운용메뉴 화면  
Fig. 12 Home Display

그림 13은 선교 당직근무의 운용을 위한 구성으로 선교당직 감시모드의 운용과 감시시간, 항해 근무와 관련한 운용 등을 구현한 것을 나타낸다.

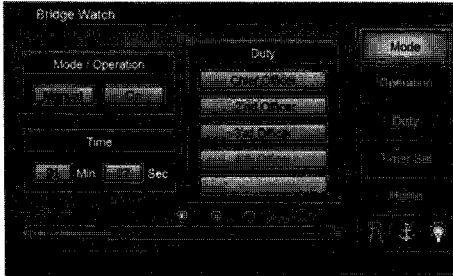


그림 13. 항해근무 운용 화면  
Fig. 13 Bridge Watch Display

그림 14는 주요 항해장비들의 오동작 및 경보 상황을 그룹화 하여 보여주는 화면을 구현하였고, 그림 15는 발생한 모든 경보정보들의 이력을 구현한 것을 나타내었다.

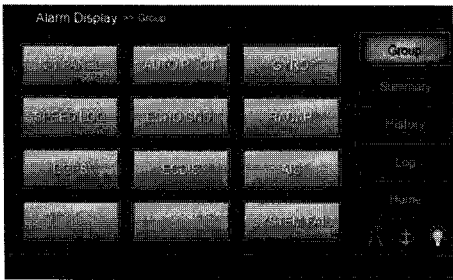


그림 14. 경보그룹 운용 화면  
Fig. 14 Alarm Group Display

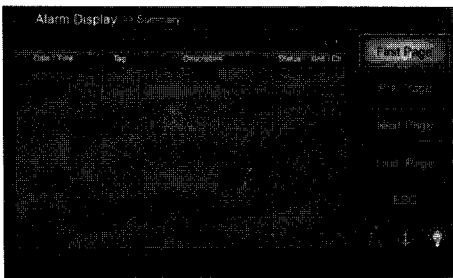


그림 15. 경보이력 운용 화면  
Fig. 15 Alarm Summary Display

## IV. 성능 평가 및 내환경 시험

본 논문에서 제안된 선교운용 단말장치 및 정보시스템에 대한 성능 평가는 선박의 탑재를 위하여 선급 표준에서 정한 안정성 평가 및 성능 평가를 수행하였으며, 선박 내 다른 법정 장비들과의 영향을 주지 않도록 신뢰성 및 내환경 평가를 수행하였다.

### 4.1. 구현 시스템의 성능 평가

표준에서 기준하는 성능 평가의 기준은 해양항해 및 무선통신장비, 시스템에 관한 시험 기준으로 IEC 61162-1 기반의 통신환경에서 발생할 수 있는 각종 이상 상황에 대한 성능 평가를 수행하였다.

#### 4.1.1. 제한된 전류에서 입력 회로의 동작 시험

IEC 61162-1, B.4.2 기준 시험으로 2.0V 차동 전압에서 최소전류 2.0mA 신호 인가 시, 수신 성능의 저하가 발생하는지를 검증하는 시험으로 그림 16과 같은 시험환경에서 수행하였으며, 정상적으로 수신이 이루어짐을 확인할 수 있었다.



그림 16. 입력회로 동작시험 구성  
Fig. 16 Configuration of operation test in input circuit

#### 4.1.2. 입력회로의 내전압 시험

IEC 61162-1, B.4.4 기준 시험으로 통신선 양단에 15V 전압을 최소 1분마다 극성 변경하여 인가 후, 통신의 이상유무를 검증하는 시험으로 그림 16과 같은 환경에서 수행하였는데, 송수신 회로의 손상없이 동작함을 알 수 있었다.

4.1.3. IEC 60945에 따른 통신 성능 시험

IEC 61162-1, B.4.5 기준에 의한 시험으로, IEC 60945의 온도 시험(온습도, 고온 건조, 저온 시험)중에 통신 이상 유무를 검증하는 시험으로, 그림 17과 같은 시험환경에서 수행하였고 단말시스템 간 필드통신이 정상적으로 이루어짐을 확인할 수 있었다.

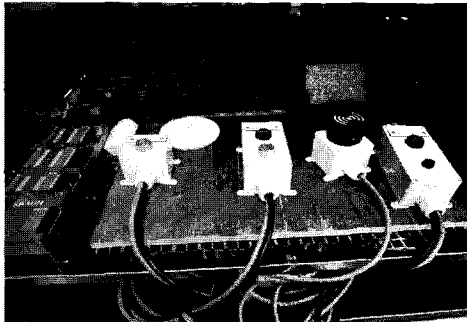


그림 17. 온습도 시험 환경 구성  
Fig. 17 Temperature/humidity test environment

4.1.4. 최대 통신 부하에 대한 송수신 시험

IEC 61162-1, B.4.6 기준에 의한 시험으로 최대 통신 데이터 송·수신 시 단말시스템의 주 성능저하 유무를 검증하는 시험으로, 통신버스 최대 전송량의 80%의 무효한 정보 이후에 오는 정상 데이터를 수신하고 처리하는 능력을 다음 그림 18에서 확인하였다.

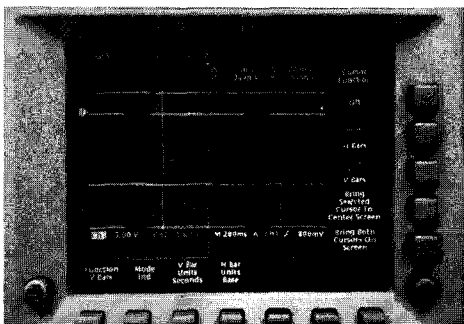


그림 18. 최대 통신부하 시험  
Fig. 18 Max communication load test

4.1.5. 손상된 데이터에 의한 정상수신 시험

IEC 61162-1, B.4.7 기준의 시험으로 손상된 통신 데이터에 대한 처리능력을 검증하는 시험으로, 정상 데이터

를 수신하고 처리하는 능력을 검증하기 위해 개발되어진 시뮬레이터 환경을 통하여 시험하였고 그림 19에서 성능을 확인하고 평가할 수 있었다.

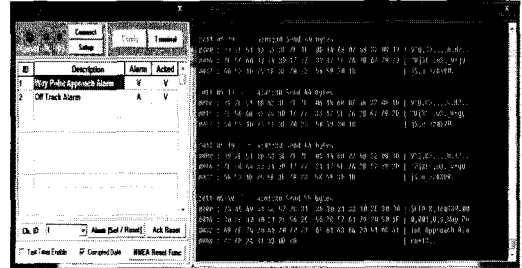


그림 19. 손상데이터 정상 수신시험  
Fig. 19 Correct receive test of damaged data

4.1.6. 통신 프로토콜 송수신 및 해석 시험

IEC 61162-1, B.4.9.1 및 B.4.9.2, B.4.10, B.4.11 기준의 시험으로 단말시스템 간의 데이터 전송 검증과 NMEA 데이터 해석 시험으로 다음 그림 20과 같은 시뮬레이터 환경에서 시험 항목 별 성능을 확인하고 평가할 수 있었다.

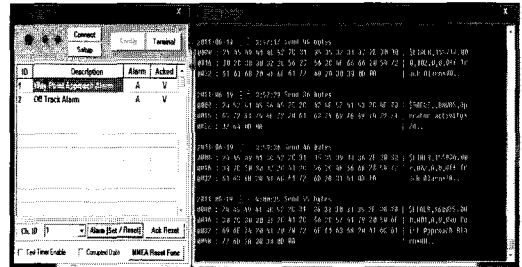


그림 20. 프로토콜 송수신 시험  
Fig. 20 Protocol transmit and receive test

4.2. 구현 시스템의 내환경 평가

국제 선급표준 내환경 평가의 기준은 해양항해 및 무선통신 기기와의 시스템에 관한 시험으로 IEC 60945 표준의 내환경 기반의 시스템 운용 평가를 국제적 공인기관의 시험센터를 이용하여 수행하였다.

특별히 본 시스템은 기존 장비들에 영향을 주지 않도록 설계되었기에 이에 관련한 전자파 시험을 통해 결과를 확인할 수 있었다. 그림 21은 150kHz~30MHz 저주파 대역에서의 시험과 그림 22는 30MHz~2GHz 고주파 대역에서



의 시험으로, 각각 선급 기준에 적합하는 성능을 알 수 있었다.

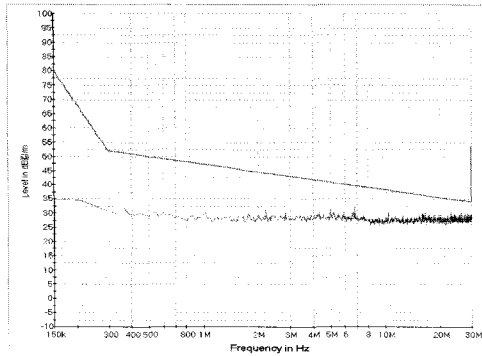


그림 21. 저주파 대역 시험 결과  
Fig. 21 Test result of low frequency band

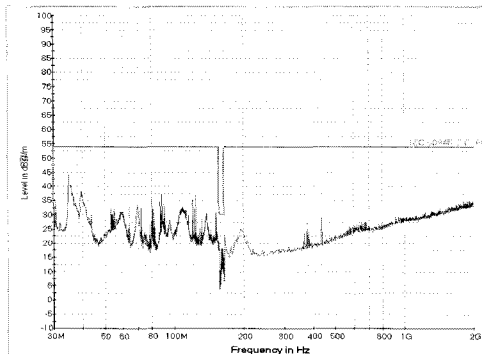


그림 22. 고주파 대역 시험 결과  
Fig. 22 Test result of high frequency band

## V. 결 론

본 논문에서는 선박의 안전운항을 위한 통합적인 안전관리 체계에 대한 시스템 구성을 제안하였고, 항해자의 안전운항을 확보하기 위하여 근부상태 감시 및 항해/추진/기관/발전 등 이상상태 및 오동작 상태 감시를 위한 선교운용 단말장치 및 경보시스템을 구현하여, 국제선급기준에 준하는 실시간 감시 기능 및 경보 관리기능을 설계하였다.

본 논문에서 구현된 시스템을 선박에 탑재하기 위한

성능 평가를 수행하여 국제 기준에 준하는 결과를 얻을 수 있었으며, 내환경 평가를 통하여 기존 장비들에 영향을 주지 않도록 설계된 시스템을 확인할 수 있었다.

기존의 유사한 연구결과들이 실 선박에 적용하지 못한 것에 비하여 본 연구에서는 안전성 및 신뢰성 평가 기준을 만족하는 결과를 얻을 수 있었으며, 너무 많은 판단과 지원 정보들을 복잡하게 제공해주는 연구들에 비하여 국제기준에 근거한 정보들을 통합하여 안전운항에 대한 지원 및 관리시스템을 구현할 수 있었다.

향후 연구과제로 선박의 화재 및 충돌, 장비고장 등의 주요 위험상황 정보들에 대한 분석을 통하여 의사결정을 종합적으로 지원할 수 있는 정보융합방법 및 운용 알고리즘 등의 기능을 구현하여, 안전운항을 위한 효율적인 정보 제공 및 e-navigation 추진 전략에 조화롭게 적용될 수 있는 연구가 수행되어야 할 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 2011년도 국토해양부 및 한국해양과학기술진흥원의 지원에 의하여 이루어진 연구로서, 관계부처에 감사드립니다.

## 참고문헌

- [1] 심우성, 박종원, 임용곤, “e-navigation 국제 표준화 현황 및 국내 대응방안 고찰”, 한국해양정보통신학회 논문지, 제14권, 제5호, pp.1057-1063, 2010
- [2] 김홍태, 나 성, 하옥현, “해양사고조사를 위한 인적 오류 분석사례”, 대한인간공학회지, Vol.30, No.1, pp.137-150, 2011
- [3] 김동진,곽수용, “국내 해양선박사고의 인적 오류의 요인 평가”, 대한인간공학회지, Vol.30, No.1, pp.87-98, 2011
- [4] 이종갑, 김홍태, “신개념 해양안전기술”, 선박안전, sno.25, pp.39-46, 2008
- [5] 양영훈, 양찬수, 공인영, 이봉왕, “인간공학적 선교통합알람장치의 개발을 위한 기초연구”, 해양환경안전학회지, 제11권, 제1호, pp.17-22, 2005

- [6] 김도연, 이미라, “퍼지 전문가 시스템을 이용한 지능형 항행 정보 융합”, 한국컴퓨터정보학회논문지, 제15권, 제11호, pp.47-56, 2010
- [7] 김도연, 조대운, 이미라, 박계각, “정보융합 기술 기반의 지능형 항행안전정보 시스템”, 한국지능시스템학회논문지, Vol.20, No.2, pp.226-233, 2010
- [8] 김도연, 이미라, 박계각, “항행 선박 주변 환경의 위험도 평가를 위한 퍼지 전문가 시스템”, 한국지능시스템학회논문지, Vol.20, No.4, pp.541-547, 2010
- [9] 김영기, 박계각, 이미라, “언어적인 항해안전정보 지원을 위한 의미해석 모델구축에 관한 연구”, 한국지능시스템학회논문지, Vol.21, No.21, pp.198-205, 2011

저자소개



김옥수(Ok-soo Kim)

1987년 숭실대학교 전자공학과  
공학사  
1990년 숭실대학교 전자공학과  
공학석사

2011년 아주대학교 전자공학과 박사과정 수료  
1990년~2000년 현대중공업 기계전기연구소  
선임연구원  
2000년~2003년 한국콩스버그마리타임 책임연구원  
2003년~현재 (주)마린디지털 수석연구원  
※관심분야: 디지털 선박, 선박 통합화 플랫폼, 선박  
통합제어 시스템, 선박 임베디드 시스템



유병직(Byung-jick Yoo)

2001년 경희대학교 우주과학과  
이학사  
2002년~2009년 (주)모비콘  
선임연구원

2009년~현재 (주)마린디지털 선임연구원  
※관심분야: 선박 제어시스템, 선박 필드버스 통신



이명원(Myung-won Lee)

1995년 영남대학교 전자공학과  
공학사  
1997년 영남대학교 전자공학과  
공학석사

1999년~2000년 현대중공업 기계전기연구소연구원  
2000년~2003년 한국콩스버그마리타임 선임연구원  
2003년~현재 (주)마린디지털 책임연구원  
※관심분야: 선박 제어시스템, 지능제어



김영길(Young-kil Kim)

1978년 고려대학교 전자공학과  
공학사  
1980년 한국과학기술원 산업전자  
공학과 공학석사

1984년 ENST(France) 공학박사  
1984년~현재 아주대학교 전자공학과  
※관심분야: 임베디드 시스템, 마이크로파공학,  
의료공학