Journal of Korean Institute of Intelligent Systems, Vol. 22, No. 3, June 2012, pp. 379-385
http://dx.doi.org/10.5391/JKIIS.2012.22.3.379

해상상황인식 개선을 위한 시각적 항해보조장비 개발에 관한 연구

A Study on Development of Visual Navigational Aids to improve Maritime Situation Awareness

김은경* · 임남균* · 한송희* · 정중식**†
Eun-Kyung Kim, Nam-kyun Im, Song-hee Han, and Jung Sik Jeong†

*목포해양대학교 해상운송시스템학부
**목포해양대학교 국제해사수송과학부

요 약

본 연구는 당직항해사의 해상상황 인식개선을 위해 시각적 항해보조 장비를 개발하고 그 성능시험 결과를 분석하였다. 개발된 장비는 영상신호를 발생하는 복합영상센서, 거리를 탐지하는 레이저 거리측정부, 팬틸트부, 중앙제어장치부로 구성된다. 개발된 장비의 Pan/ Tilt 내부에 고성능 영상 센서와 레이져 거리 측정기를 장착하고 있다. 실선 실험을 위하여 선박에 개발된 장치를 설치하고 연안 항해중 위해 요소를 관측하여 나타난 화상을 분석함으로써 그 해상상황 인식 개선성능을 평가하였다. 그 결과로 쌍안경에 비교하여 보다 더 명료한 물표의 인식과 해상상황을 포착할 수 있었다.

키워드 : 시각적 항해장비, 해상 시운전, 팬/틸트, 복합 영상 센서, 레이저 거리 측정

Abstract

This paper developes the navigation visual aid supporting a watch officer's situation awareness and analyzes its performance test result. Developing the equipment made from composite video sensor which transfer video signal, ranger laser measurement model which search out distance, Pan/ Tilt, center control device. The developed equipment with Pan/Tilt was made from high performance video sensor and ranger laser measurement. To make a real ship test, we carried on setting the developed equipment on ship, observed a danger factor and analyzed a image, and from that we can evaluate marine environment awareness. Through this result, the developed equipment can show effective ability of the awareness of the clearer check and resolution situation when compare with the binocular.

Key Words : Visual navigatial aid, Sea trial, Pan-tilt, Imaging sensor, Lager range finder

1. 서 론

국내 경제 성장에 따라 해상 물류가 꾸준히 증가하고 있다. 해상 교통량의 지속적인 증가는 해상 교통질서의 혼잡을 가져왔으며, 직·간접적인 해난 사고의 원인으로 나타나고 있다[1]. 해양경찰청의 해양사고 통계 자료에 따르면 2004년 이후 해양에서 발생한 선박사고 건수는 해마다 증가하여 2004-2008년 5년간 국내 전 해역에 걸쳐 해양 사고가 난 선박 수는 모두 4172척으로 집계되었고, 연 평균 834척에 이르는 것으로 나타났다[2]. 국내에서 가장 빈번하게 일어나고 있는 해난사고는 근접거리 물체에 대한 레이더의 검출 불능에 따른 충돌사고로 운항자의 조선실수가 충돌 원인의 비중이 큰 것을 알 수 있으며, 이를 방지하기 위한 충돌회피 자동제어 시스템에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다[3].

해양사고 중 가장 큰 피해를 가져오는 해상 해적테러행위에 또한 급격한 증가 추세를 보이고 있다[4]. UN산하의 국제해사기구(IMO : International Maritime Organization) 및 국제해사국(IMB : International Maritime Bureau)의 2009년 자료에 의하면 293건의 해적 공격이 있었고, 이중 49건이 피랍되었다[5]. 이에 IMO에서는 야간 항해나 악천후 항해 시 해상에서의 충돌예방 및 해적들로부터 안전항행을 확보하기 위한 선박용 주/야간 감시 장비(Day/Night Vision)의 탑재를 권고(Resolution ISO 16273 ED.1)하고 있으며[6], 미국 9.11 대테러사건을 계기로 국제 운항 선박 및 항만시설 보안규칙(ISPS code)을 제정하여 각 선박별로 선박보안 감시시스템을 구축할 것을 규정하고 있다[7],[8]. 이에 따라 선박용 주/야간 감시장비의 선박탑재가 시작되고 있으며, 관련 시장규모도 점진적으로 확대될 것이 예상된다.

국외에서는 선박용 항해 관측 장비에 대한 연구와 관심이 늘어나고 있다. 일본에서 최근 RADAR의 ARPA 정보를 이용한 관측 장비에 대한 개발이 이루어지고 있다[9]. 또

접수일자: 2012년 4월 20일
심사(수정)일자: 2012년 6월 1일
게재확정일자 : 2012년 6월 1일
† 교신 저자
본 논문은 본 학회 2012년도 춘계학술대회에서 선정된 우수논문입니다.

한 IMO의 E-Navigation에 전략이행계획에 따르면 안전항해를 위한 항해상황인식의 중요성이 강조되고 있다[10]. 그러나 현단계의 항해상황은 레이더, ARPA 및 AIS에 추가하여 시각적 견시도구로서 쌍안경에 의존해 왔다.

본 연구는 국제적인 추세를 고려하여 현재 해상물표 인식을 개선할 수 있는 시각적 항해보조 장비를 개발하고 실선에서 그 성능시험을 실시하였다. 실험의 결과를 쌍안경만에 의한 것과 비교하여 해상물표인식의 개선을 확인하였다.

2. 장비의 구성 및 성능

기존의 선박 관측 장비인 레이더의 경우 사물판독에 대한 어려움이 있으며 쌍안경의 경우 일정거리 이상이 되면 물표인식이 명확하지 못하다는 단점이 있다. 본 연구의 시각적 항해보조 장비는 이러한 단점을 개선하여, 화면에 사람 시야와 같은 형태의 정보를 신속히 항해자에게 제공하여 해상상황인식 개선을 통한 선박운항의 안정성을 높이는데 목적이 있다. 개발한 장비는 복합영상 센서의 영상신호 및 레이저 거리 계측 기술을 활용하여 선박 주위의 위험물에 대한 정보를 제공한다. 본 장비는 영상신호를 발생하는 영상센서, 거리를 탐지하는 레이저 거리측정부, 팬틸트부, 중앙제어장치부로 구성되며 각각의 부분별 구동 시스템은 그림 1을 통해 볼 수 있다.

항해 장비는 이용자가 중앙제어장치부의 조이스틱으로 구동을 명령하면 팬틸트부의 컨트롤러에서 각 시스템별로 명령을 전달하고, 각 시스템들은 구동 명령을 수행한다. 이때 발생된 모든 데이터는 통합 중앙 제어 장치로 수신되며, 탐지된 영상과 거리 데이터는 모니터를 통해 확인할 수 있다. 항해보조장비의 세부 성능 사양은 표 1과 같다.

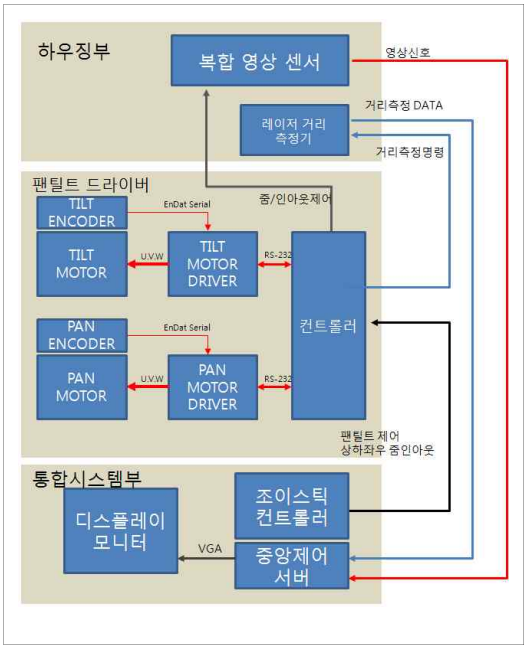

그림 1. 시각적 항해보조 장비의 구동 시스템

Fig. 1 . Operating principles of visual navigational aid

표 1. 시각적 항해보조 장비의 세부성능 사양

Table 1. Figures of Real time front observation navigation System

Parameter	Unit	Value
Driving range	deg	360
Accuracy of angle	mrad	1mrad
Detection range of rager	m	10,000
Accuracy of distance	m	±5
Power of rager	mJ,ns	4, 30
wavelength of rager	㎛	1.54
type of rager	-	Erglass
weight	kg	1.5
Power loss	W	25
loss information	pixel	1.3M
Optical zoom	배	12
Distance of detection	km	< 5.0

2.1 시스템별 성능 및 사양

2.1.1 복합 영상 센서

항해장비의 영상 센서 모듈은 일반적인 CCD 카메라와 비교하여 기본적인 시각적 관측 기능은 동일하나 해상 운항에 따른 진동, 충격등과 같은 격한 상황에서도 견딜 수 있는 내구성과 해상 환경인 만큼 광학계로의 물의 유입 또한 허용 할 수 없는 구조설계가 요구되어진다. 또한 선박 운항과 연계된 실시간 시각 관측 정보를 제공해야 한다. 본 연구에서 개발된 복합 영상 센서는 선박안전운항을 위한 전방 모니터링에 적용하는 부분이며, 칼라 CCD와 LLCCD를 사용하여 영상을 획득한다. 이 때 줌 기능을 가진 망원 렌즈가 있어서 적절하게 배율을 조절할 수 있다. 그림 2에 보여지는 것처럼 전방 관측을 위한 영상센서는 5가지 주요 요소부로 구성되며, 각 요소부에 대한 핵심기술을 표 2에 나타내었다. 표 3은 본 개발 영상 센서의 사양을 제시하였다.

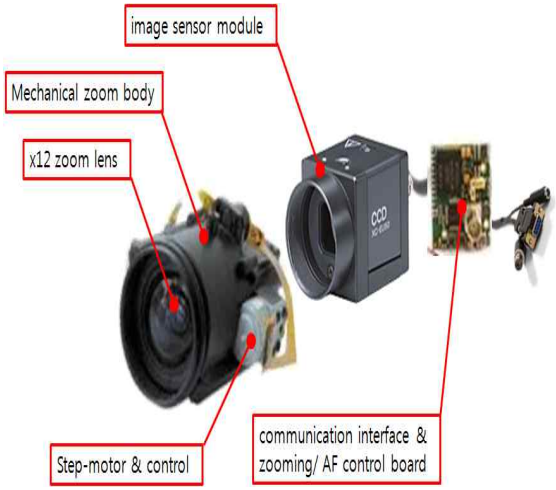

그림 2. 복합 영상 센서 주요 요소부

Fig. 2. Main element part of imaging sensor.

표 2. 복합 영상 센서 요소부별 핵심기술
Fig. 2. Core technology of imaging sensor

요소부	핵심기술
12X optical zoom lens부	광학줌을 구현하기 위하여 각각의 군으로 이루어진 렌즈계를 사용하여 초점거리를 변동시킬 수 있는 렌즈로써, 줌렌즈 설계 및 성능 최적화, 정밀렌즈 제작, 마이크로 광학 정렬 및 해양기후변화에 대해 신뢰성 확보된 광대역 무반사 코팅 기술 등이 핵심기술임
Mechanical zoom body부	확대/축소 비율을 설정할 수 있도록 각각의 렌즈군을 포함한 Cam 및 구동부를 기계적으로 제어하는 부분으로써, zoom 속성에 대한 기계적 제어및 AF 탑재를 위한 설계, 구동 시뮬레이션 및 초정밀 가공기술 등이 핵심기술임
Step-motor 및 control부	광학계, 구동원, 구동 알고리즘 및 드라이버로 구성되어 있으며, 자동초점을 위한 광학계 구동 등이 핵심기술임
Image sensor module부	광학계를 통해 고해상도 CCD에 입사되는 빔에 대한 고속 이미지 처리를 위한 회로 기술이 요구됨
Communication interface 및 zooming AF control board부	입사된 광 영상 정보를 고선명, 고화질로 처리하기 위한 구동제어기 알고리즘 및 구동기 개발과 AF의 고속구현을 위한 영상처리가 복합적으로 융합된 인터페이스 제어보드 설계 제작이 요구되며, 전방관측 및 위치표시시스템과 연동됨

표 3. 복합 영상 센서의 사양
Table 3. Features of complex imaging sensor

Parameter	Value	Unit
Image Format	½	inch
Focal Length	8~96	mm
Iris	F1.6~1000	Video
Mount Type	C	-
Temp. Range	-10 ~ +50	℃
Size	130×77×87	mm
Weight	1.2	kg
Power	12	VDC
External communication	UART, 12C, SPI	

2.1.2 레이저 거리 측정기

레이저 거리측정기는 전방관측 및 위치표시 시스템에서 거리정보를 줄 수 있는 중요한 요소이다. 팬/틸트를 사용하여 방위각과 고각에 대한 좌표를 얻게 되는데 물체의 위치를 표시하기 위하여 레이저 거리측정기를 사용한 거리 좌표가 필요하다. 레이저 거리측정기는 눈에 안전한 고출력 초소형 펄스 레이저를 이용하여 목표물에 조사한 빛이 반사되어 되돌아오는 시간(Time of Flight)을 측정하여 거리로 환산하는 원리를 이용한다. 레이저 거리측정기를 이용한 전방관측 시스템은 기존의 레이더에 비해 측정 대상 물체에 대한 방향과 거리에 대한 오차가 수 미터 이내로 매우 정확한 측정이 가능하며, 크기와 무게에 있어서도 이동이 가능할 정도로 작고 가볍다는 장점이 있다.

본 연구에서 선박에 탑재하여 선박의 안전운항에 위험을 줄 수 있는 10km 이내의 지형지물, 부유물 및 타 선박의 거리측정이 가능한 레이저 거리측정기를 개발하였으며, 레이저 거리측정기의 소요기술과 사양을 표 4과 5에 각각 나타내었다.

표 4. 레이저 거리측정기의 구성별 소요기술
Table 4. Core technology of laser range finder

레이저 거리측정기	구성품	소요 기술
	레이저	1.54㎛ 파장의 고속펄스 레이저 설계 기술 초소형, 경량, 고효율 레이저 설계 및 제작 기술
	송광계	레이저 발산각 억제 기술
	수광계	FOV 값 만족, 유효 초점거리 최소화하는 광학계 설계 및 제작 기술 레이저 파장 필터링 기술 송광계와 수광계의 광축 정렬 기술 광 검출기의 잡음 억제 기술
	신호처리보드	광 신호처리보드 설계 기술 신호처리 알고리즘 전압 변환 시 잡음필터링 기술 순간전류 100A 이상의 전용 LD 드라이버 설계 및 제작 기술

표 5. 레이저 거리측정기의 성능
Table 5. Features of laser range finder

Parameter	Value	Unit
Wavelength	1.54	μm
Supply power	5	mJ
Pulse width	30	nsec
Beam divergence angle	0.5	mrad
Repetition ratio	2 (Max.)	Hz

Size	155×110×225	mm
Weight	3.5	kg

2.1.3 팬/틸트 통합 체제

시각보조 장비는 선박의 전후, 좌우 다양한 방위의 위험물을 감지해야 하므로, 팬틸트를 통해 선박 방위각에 따른 회전운동과 상하 운동을 통한 물체의 감지가 가능하다. 팬틸트의 구성 요소로는 관측용 윈도우, 해양이라는 특수한 환경을 견디기 위한 특수 하우징, 구동 드라이버, 제어용 알고리즘으로 구성된다. 그림 3은 제작된 팬틸트 본체이며 특수 하우징 내부에 영상 센서와 레이저 거리 탐지기를 탑재하였다. 특히 회전 회전팬에 무한 회전이 가능하도록 슬립링을 적용하여 설계하였다. 팬틸트 사양은 표 6과 같다.

그림 3. 팬틸트

Fig. 3. Body of highly efficient Pan-tilt

표 6. 팬틸트의 사양

Table 6. Features of PAN/TILT

Parameter	Value	Unit
Acuator	DD(Direct drive) SERVO SYSTEM	-
Supply power	85V AC~265V AC	V AC
Action speed	PAN : 0.1~90 TILT : 0.1~40	°/sec
Driving range	PAN : 360 Endless / TILT : -30~+30	°
Temp. Range	-40 ~ +50	°c
Size	530(L) X 280(W) X 390(H)	mm
Weight	60	Kg
Texture	SUS316, AL6061	-
Optical device	f:10~500mm vidual zoom camera	-
Type of Control Signaling	RS-422	-
Signaling speed	9600bps	-
Type of protocol	PELCO-D	-
Software	GUI Software	-

2.1.4 중앙 제어 장치

중앙제어 장치부는 레이저 거리측정부와 복합영상센서부에서 획득한 거리, 방위를 수신 받아 그 정보를 표시한다. 수신 받은 데이터는 중앙제어 장치의 모니터를 통하여, 탐지된 영상을 확인할 수 있다. 그림 4는 중앙 제어 장치이며 모니터부와 조이스틱 컨트롤러, 제어 서버와 각 요소를 수용하는 RACK으로 구성된다.

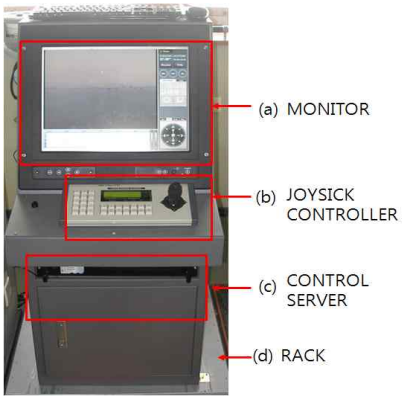

그림 4. 중앙제어장치

Fig. 4. Body of central controller

2.1.4.1 모니터

해상환경에서 명료한 식별이 가능한 선박용 모니터를 적용하였으며, 전면의 볼륨을 통하여 밝기를 조절할 수 있는 기능을 갖는다. 모니터 화면에 출력되는 영상은 그림 5와 같고 그 사양은 표7과 같다.

그림 5. 중앙제어장치 모니터

Fig. 5. Screen of monitor of center controller

표 7. 중앙제어장치 모니터의 성능

Table 7. Features of monitor of center controller

Parameter	Value	Unit
Size	20.1	inch
Active Area	408*306	mm
Resolution	1600 * 1200	dpi
Contrast	300:1	-
Light	250	Cd/m

Field of View	85	°

2.1.4.2 키보드

키보드는 CCTV 시스템을 제어하기 위한 전용 키보드로서 다양한 제어 기능을 갖는다. 리시버는 CCTV 회전기(Pan/Tilt)와 전원(Power)등의 기능을 제어할 수 있으며 레이저의 거리측정을 요청 할 수 있다.시스템의 모든 상태는 LCD 창에 표시 된다. 키보드는 그림 6과 같고 그 사양은 표 8과 같다.

그림 6. 중앙제어장치 조이스틱

Fig. 6. Body of joystick of center controller

표 8. 중앙제어장치 조이스틱 사양

Table 8. Features of joystick of center controller

Parameter	Value
Type of Control Signaling	RS232 , RS485 , RS422
Preset	256
Step of Control Speed	10
Supply power	12

2.1.4.3 제어서버

제어 서버는 복합영상센서로 부터 수신된 아날로그 영상 데이터를 수신하여 h.264 압축 알고리즘을 이용하여 내장된 hdd에 영상을 실시간 저장하고 동시에 모니터를 통하여 디스플레이를 하는 역할을 한다. 한 탑재된 소프트웨어를 통하여 저장된 영상의 검색, 재생 기능을 수행한다. 여기에 이용되는 제어 소프트웨어는 이미지 영상을 분할하여 디스플레이 하며 팬틸트의 GUI를 통한 제어와 상태정보기록, 검색범위 지정, 레이저 거리측정 표시등의 데이터를 제공한다. 제어 서버의 사양은 표 9와 같다.

표 9. 제어서버의 사양

Table 9. Features of control server of center controller

Parameter	Values
Type of Processor	Intel CoreTM 2 duo
HDD	2.5” 160
Embedded Cache	256KB ´ 4, L2
processor FSB	1333
Main Memory	2 x 240-pin DDR2 667 to 2.0GB.
Onbord Lan Features	Two Realtek RTL8111C PCI Express Gigabit controllers
Audio Features	Realtek ALC662 High Definition audio CODEC

3. 실선 시운전 성능 평가 및 결과

시각적 항해보조장비의 작동상태 및 성능 등을 확인하기 위해, 2011년 3월 28일부터 4월 1일까지 5일간 OO대학교 실습선에 탑재하여 목포-광양간 연안해역을 항해하며 실시하였다.

3.1 시운전 준비

물표 및 거리를 탐지하는 팬/틸트는 시운전 선박의 최상부인 컴퍼스 Deck에 설치하였고, 영상을 모니터 하는 중앙제어 장치는 선내 선교에 탑재하였다. 선박에 탑재된 장비 모습은 그림 7과 그림 8을 통해 볼 수 있다.

그림 7. 선박외부 팬틸트 탑재

Fig. 7. Set Pan-tilt up on compass deck

그림 8. 선박내부 중앙제어장치 탑재

Fig. 8. Set central controller up on bridge

3.2 시운전 수행 및 결과

시운전 수행당시 해상 및 기상은 표 10과 같다.

표 10. 해상상태

Table 10. State of Sea

Items	Dimensions
Sea Condition	Beaufort Scale 3
Wind Seed	5 knot
Visibility Scale	4
Sea Wave	0.6 m

해상 실험을 수행하기 위하여 연안에 설치된 등대와 해상의 부표를 물표로 지정하여 레이더와 해도상으로 거리가 확인하였다. 거리가 확인된 물표를 장비로 탐지하여 중앙제어부의 모니터를 통해 탐지된 영상을 통해 장비의 성능을 확인하였다. 장비로 물표를 탐지시에 육안과 선내에 비치된 쌍안경으로 관측하며 결과를 비교하였다. 해상 실험 탐지물표는 표11에 나타내었다. 해상 시운전 탐지 결과 화면 다음 그림 9~그림 11과 같다.

표 11. 해상 시험시 대상 물표
Table 11. Features of Target A, B, C, D

	Target -A	Target -B	Target -C	Target -D
Type	Light house		Lighted Buoy	
Distance(m)	5200	3700	3300	5370
Hight(m)	11	9.3	5.6	5.6
Breath	4-5	2.3	2.0	2.0

표 11은 해상시험시 확인한 4가지 물표의 거리, 높이, 폭을 나타낸다. 물표A로 시운전 선박으로부터 5200m 떨어진 등대로 육안과 쌍안경으로 관측시에는 관측당시 옅은 안개로 인하여 물표가 보이기는 하나 등대의 형태가 불분명하였다. 이 물표를 항해장비로 탐지한 결과 그림 9와 같이 섬과 등대를 구분하여 식별 할 수 있음을 확인하였다. 시운전 선박과 3700m 떨어진 물표 B등대는 육안으로는 보이지 않았고, 쌍안경으로 등대형태가 불분명하였으나 본 항해장비로 탐지한 결과 그림 10와 같이 등대로서 식별할 수 있었다.

그림 9. 물표 A의 탐지 결과
Fig. 9. Result of sea trial of target A

그림 10. 물표 B의 탐지 결과
Fig. 10. Result of sea trial of target B

그림 11. 물표 C의 탐지 결과
Fig. 11. Result of sea trial of target C

그림 12. 물표 D의 탐지 결과
Fig. 12. Result of sea trial of target D

물표 C 등부표와 물표D 등부표는 해면상에 닿아있기 때문에 육안과 쌍안경으로 관측시에 해상의 해무로 인해 섬위에 위치한 등대보다 관측이 더 불분명 하였다. 그림 11은 항해 장비로 3300m 떨어진 부표의 영상으로 식별이 가능하였다. 5370m떨어진 물표D, 등부표는 그림 12와 같이 확인할 수 있었다.

이 시험을 통해 5km이내의 해상 물표에 대한 탐지가 가능함을 확인하였고, 이는 육안과 쌍안경대비하여 더 효과적으로 물표를 탐지 할 수 있음을 확인하였다.

4. 결 론

본 연구에서 해상상황인식 개선을 위해 시각적 항해보조장비를 개발하였고 그 장비의 성능시험을 수행하였다. 본 장비는 레이더와 보완적으로 물표의 인식을 위하여 전방의 고정 물체나 이동 물체를 모니터 상에 영상으로 나타내어 주고 전방 물체의 형상이나 유형을 실시간으로 확인할 수 있도록 설계하였다.

개발된 항해장비를 실선에 장착한 후 해상실험을 수행하였으며, 그 결과로 장비의 해상인식 성능향상을 확인하였다. 전방 5200m 떨어진 11m 높이의 등대와 5370m 떨어진 5m 높이의 등부표를 장비를 통해 식별할 수 있었다. 선내에 배치된 쌍안경과 대비하여 원거리 물표 탐지시 더 효과적으로 물표를 탐지 할 수 있음을 확인하였다.

본 연구의 시각적 항해 보조 장비는 목표물을 실 형태의 시각적 정보로 제공함으로써 소형 부유물의 위협에 대한 조

기 탐지가 가능하도록 하였다. 본 장비의 활용으로 선박 운항 중 안정성을 높이고 해양 사고를 사전에 예방할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] 장운재, 금종수, "해양사고 발생의 확률모델 분석, *해양환경안전학회*, 제10권, 제2호, pp. 29-34, 2004.
[2] 해양경찰청, 해양사고 통계연보, 2010.
[3] 윤지현, 이승건, 임남균, 다수선박의 충돌회피를 위한 자동제어 관한 연구, *한국항해항만학회지*, 제29권, 제1호, pp. 29-34, 2005.
[4] IMB, Piracy and Armed Robbery Against Ships, *Annual Report*, 2003.
[5] IMO Annual report(2009), REPORT ON ACTS OF PIRACY AND ARMED ROBBERY AGAINST SHIPS, *MSC.4/Circ.152*, pp. 1-40, 29 March 2010.
[6] IMO Resolution MSC. 94(72), Performance standards for night vision equipment for high speed craft(HSC).
[7] 최석윤, 해상테러행위에 대한 형사법적 대응방안, *해사법연구*, 제18권, 제2호, pp. 29, 2006.
[8] 권한용, 해상테러 및 해적행위 방지를 위한 국제법적 논의, *동아법학*, 제48호, pp. 895-926, 2010.
[9] 疋田賢次郎, 三友信夫, 福戸淳司, 目視によるレーダターゲット 捕捉・認識支援機器の開發, 日本航海學會論文集, Vol 121, pp. 7-12, 2009.
[10] IMO Report of the Working Group, DEVELOPMENT OF AN E-NAVIGATION STRATEGY IMPLEMENTATION PLAN, NAV 56/WP.5/Rev.1, 28 July 2010, pp. 1-65, 2010.

저 자 소 개

김은경(Eun-Kyung Kim)
2008년 : 목포해양대학교 해상운송시스템학부 공학사
2012년 : 목포해양대학교 해상운송시스템학과 공학석사
2012년～현재 : 목포해양대학교 대학원 해상운송시스템학과 박사과정

관심분야 : Fuzzy, 해상위험성평가, 해양안전시스템
Phone : 016-9223-0037
E-mail : homki@mmu.ac.kr

임남균(Nam-Kyun Im)
1992년 : 한국해양대학교 해사운송시스템학부 공학사
1998년 : 한국해양대학교 해사수송 공학석사
2002년 : 일본오사카대학교 선박해양공학과 공학박사
2003년～2005년 : 삼성중공업 조선해양연구소 책임연구원
2005년～현재 : 목포해양대학교 교수
2008년～2012년 : 한국지능시스템학회 이사
2012년～현재 : 한국해양안전학회 이사

관심분야 : Fuzzy, ANN
Phone : 061-240-7114
E-mail : namkyun.im@mmu.ac.kr

한송희(Song-Hee Han)
1993년 : 이화여자대학교 물리학과 이학사
1995년 : 이화여자대학교 물리학과 이학석사
2000년 : 이화여자대학교 물리학과 이학박사
2000년～2003년 : UC Berkeley 박사후 연구원
2003년～2006년 : 광주과기원 고등광기술연구소 선임연구원
2006년～현재 : 목포해양대학교 교수

관심분야 : Laser Spectroscopy
Phone : 061-240-7361
E-mail : hansh@mmu.ac.kr

정중식(Jung-Sik Jeong)
1987년 : 한국해양대학교 항해학과 공학사
1993년 : 한국해양대학교 전자통신공학과 공학석사
2001년 : 일본 동경공업대학교 이공학연구과 공학박사
2002년～ 현재 : 목포해양대학교 교수
2010년～2012년 : 한국지능시스템학회 이사

관심분야 : 해양정보통신망, 해양안전시스템, 해상교통시스템, 선박충돌회피, 통계적 파라미터 추정
Phone : 061-240-7173
E-mail : jsjeong@mmu.ac.kr