

# 비협약선박의 항해안전 향상을 위한 항해지원서비스에 관한 연구

안 광\* · 김인철\*\*† · 김철승\*\*\*

\*, \*\* 해양수산부 해사안전국, \*\*\* 목포해양대학교 국제해사수송과학부

## A Study on Navigational Support Services for Improving Navigational Safety of Non-SOLAS Ships

Kwang An\* · Inchul Kim\*\*† · Chol-Seong Kim\*\*\*

\*, \*\* Ministry of Oceans and Fisheries, Sejong 30110, Korea

\*\*\* Mokpo National Maritime University, Mokpo 58628, Korea

**요약** : 본 연구에서는 비협약선박의 항해·통신환경에 대해 법제도적 측면에서 현황조사를 통해 문제점을 파악하여 연안선박의 항해 안전을 높이기 위한 항해지원서비스를 식별하고, 식별된 항해지원서비스별로 기능요건과 운영방안에 대하여 연구하였다. 연안선박에 대한 항해지원서비스로 전자해도서비스, 연안여객선 및 위험물 운반선 등 사고취약선박에 대한 운항모니터링지원 및 항해계획지원서비스 등을 식별하였으며, 이들 서비스 구현을 위한 인프라로서 선박항법시스템, 육상지원센터 및 해상무선통신시스템에 대한 구성방안을 논의하였으며, 운영방안으로서 해사안전법에서 정의하고 있는 위험물운반선박, 길이 200미터 이상의 거대선박 및 시속 15노트 이상으로 항해하는 고속여객선 등 해양사고 취약선박에 대해 항해지원서비스 시나리오를 논의하였다. 본 연구는 우리나라 연안해역에서 종합적인 선박 안전운항관리 체계를 확충하는데 기초 정책자료로 활용될 수 있으며 나아가 우리나라 연안에서 비협약선박의 해양사고 예방에 기여할 수 있다고 본다.

**핵심용어** : 해양사고, 비협약선박, 선박충돌사고, 전자해도, 항해지원서비스

**Abstract** : This study identified necessary navigational support services to prevent accidents through an examination and a survey on the navigation and communication systems of non-SOLAS ships. The functional and operational requirements for the identified navigational support services were discussed accordingly. Among the navigational support services proposed are an Electronic Navigational Chart (ENC) service, a route planning service, an operation monitoring service, and collision prevention support services for ships in coastal areas. To facilitate the identified navigational support services, ship navigation system, shore supporting centre and maritime communication network were discussed as a digital infrastructure. The operational methods for the digital infrastructure were discussed in the service scenarios for ships carrying dangerous cargo, large ships over 200 meters in length and high speed passenger ships over 15 knots in speed. This study will facilitate the development of policies for the improvement of ship operation management in Korean coastal waters and will contribute to improving the navigational safety of non-SOLAS ships.

**Key Words** : Marine accident, Non-SOLAS ships, Ship collision accident, Electronic Navigational Chart, Navigational support service

### 1. 서론

최근 5년간 우리나라 해양사고 통계에 따르면 연평균 1,542건의 해양사고 중 1,126건(73.1%)의 사고가 어선에서 발생하며, 어선사고로 매년 223명의 인명피해가 발생하고 있

다. 해역별로는 항만 인근과 연안해역에서 사고가 가장 많이 발생하며, 사고의 원인으로는 전체사고의 85%가 운항자의 인적과실에 의해 발생한 것으로 분석되었다(KMST, 2015).

Table 1에서 보는 바와 같이 2014년 말 기준 우리나라 선박등록 통계에 의하면 전체 등록선박 77,730척 중 어선이 68,417척으로 88%를 차지하고 있다. 선박의 크기별로 보면 Table 2 및 Table 3에서 보는 바와 같이 일반선박의 경우 58.3% (5,426척)가 총톤수 100톤 미만의 선박이고, 어선은 전체의

\* First Author : ankwang@korea.kr, 044-200-5816

† Corresponding Author : safe@korea.kr, 044-200-5825

85%(57,956척)가 총톤수 5톤 미만의 소형어선이다. 또한 어업면허별로는 Table 4에서 보는 바와 같이 대분의 어선이 연근해어선이다.

Table 1. Ship Registry Statistic (MOF, 2014)

Non-Fishing Vessels						Fishing Vessels		
Sub-Total	Passenger Ship	Cargo Ship	Tanker	Tug/Barge	Other	Sub-Total	Power-driven	Non-Power-driven
9,313	233	769	738	3,246	4,267	68,417	67,191	1,226

Table 2. The Number of Non-Fishing Vessels (MOF, 2014)

Total	Under 20GT	20~100 GT	100~300 GT	300~500 GT	500~10,000 GT	Over 10,000GT
9,313 (100%)	3,296 (35.4%)	2,130 (22.9%)	1,525 (16.4%)	600 (6.4%)	1,535 (16.5%)	227 (2.4%)

Table 3. The Number of Fishing Vessels (MOF, 2014)

Total	Under 1GT	1~5 GT	5~10 GT	10~50 GT	50~100 GT	100~200 GT	Above 200GT
68,147	17,201	40,755	6,917	2,076	762	255	451

Table 4. The Licensed Fishing Vessels (MOF, 2014)

Total	Ocean	Coastal Sea	Fish Raising	Inland waters	Others
68,147	368	45,830	16,992	3,150	2,077

위에서 보는 바와 같이 해양사고 감소를 위해서는 연안해역을 운항하는 연안선박과 어선(이하 ‘비협약선박’이라 한다.)의 사고예방과 사고원인의 대부분을 차지하는 인적과실의 예방이 절실한 실정이다.

상선 등 협약선박의 경우에는 국제협약에 따라 첨단 전자항법시스템들이 다양하게 설치되어 있으나 비협약선박의 경우에는 항해환경이 상대적으로 열악하다. 소형 연안선박은 해도와 무선설비도 없이 운항하는 경우도 많아서 마치 보고 들지도 못하는 사람이 도로를 걷는 것처럼 항해환경이 열악한 비협약선박들은 사고의 위험에 노출되어 있다. 우리나라 연안해역에서 해양사고 감소를 위해서는 비협약선박의 항해안전성을 높일 수 있는 항해지원체계를 구축하고, 이러한 항해지원을 통한 항해환경이 개선되어야 한다.

비협약선박의 항해지원체계로서 그동안 GPS Plotter와 어

선 선박패스장치(V-PASS) 등에 대한 논의가 있었으나, GPS Plotter의 경우 내장된 전자해도정보의 신뢰성을 확인할 수 없고 해도정보표시장치의 성능기준이 법적으로 마련되지 않아 선박용 항법시스템으로 인정을 받지 못하고 있으며, 선박패스장치의 경우 어선의 위치 및 긴급구조신호를 발신하고 어선의 출항·입항 신고를 자동으로 처리할 수 있는 장치(MPSS, 2015)로써 어선의 항해지원 기능을 수행하기에는 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 현행 비협약선박에 대한 항해지원체계의 한계를 극복하기 위한 방안의 일환으로 시스템적인 해결방안을 제시하고자 한다. 본 연구에서는 비협약선박의 항해환경에 대하여 법제도적인 측면에서 현황을 조사하고 문제점을 도출하여 항해안전성을 높일 수 있는 항해지원서비스를 식별하고 이러한 서비스를 시행하기 위한 시스템적인 요건과 서비스의 운영방안을 제시하고자 한다. 본 연구의 목적은 국내 연안에서 비협약선박에 대한 항해지원서비스를 구축하기 위해 필요한 기초자료를 조사하고 향후 정책적인 추진방향을 제시하는 데 있다.

이를 위하여 본 연구의 제1장에서는 서론, 제2장에서는 현행 비협약선박의 항해·통신시스템의 현황에 대하여 국내 법령에 의거 조사를 실시하여 문제점을 도출하였고, 제3장에서는 비협약선박의 항해·통신환경을 개선하기 위한 항해지원서비스의 개념을 정의하고, 제4장에서는 비협약선박에 대한 항해지원서비스의 구성 및 운영방안을 제시하였으며, 제5장에서는 향후 연구방향을 포함하여 결론을 제시하였다.

본 연구의 결과로서 제시된 비협약선박의 해양사고 예방을 위한 항해지원체계의 개념과 구축방안이 연안당국의 해상교통관리 및 선박운항관리분야 정책추진과 이행에 도움이 될 수 있을 것으로 기대한다.

## 2. 비협약선박의 항해·통신체계 현황 및 문제점

### 2.1 비협약선박의 항법시스템 현황 및 문제점

상선 등 협약선박의 경우 해상인명안전협약(SOLAS : International Convention for the Safety of Life at Sea)에 따라 다양한 전자항해장비가 설치되어 있으며, 2018년부터는 전자해도의 사용이 의무화 된다. 그러나 비협약선박의 경우 설치된 항법시스템을 볼 때 상대적으로 항해환경이 열악하다. 선박안전법 및 어선법에 따른 비협약선박의 항해장비 설치요건은 Table 5에서 보는 바와 같다.

국내법령에 따르면 선박의 크기와 상관없이 평수구역만을 운항하는 선박과 길이 20미터 미만의 어선에는 항해용해도의 비치의무가 없다. 더욱이 길이 12미터 미만의 소형선박과 총톤수 10톤 미만의 소형어선의 경우 위치측정수단, 선

## 비협약선박의 항해안전 향상을 위한 항해지원서비스에 관한 연구

수방위측정수단으로서 컴퍼스 및 물표탐지를 위한 레이더 등 기본항법장비의 설치도 면제되어 있다. 해상에서는 육상의 도로교통과는 달리 해도가 없으면 선박의 현재위치를 표시할 수 없으며 다음 목적지까지의 항로 및 항로상 수심을 파악할 수도 없고, 선박위치측정을 위해 연안의 항로표지를 식별할 수 있는 수단도 없다. 선박에서 위치측정 수단으로 위성항법장치(GPS수신기)가 주로 이용되나, 연해구역만을 운항하는 20톤 미만의 소형선박은 위성항법장치의 설치가 면제되어 있고, 길이 20미터 미만의 어선에는 다음 목적지까지의 방위측정을 위한 컴퍼수도 설치가 면제되어 있다.

Table 5. Requirements of Shipboard Navigational Equipment (Ship Safety Act and Fishing Vessels Act, MOF, 2015)

Ships		Nav. equipment		Chart	GPS	Magnetic compass	Radar	Gyro compass
Non-Fishing Vessels	less than 12 m in length	near-coastal zone	×	×	×	×	×	×
		coastal zone	○	×	×	×	×	×
	12 m or over in length	near-coastal zone	×	500 Gr ↑	×	100 Gr ↑	×	×
		coastal zone	○	20 Gr ↑	500 Gr ↑	100 Gr ↑	500 Gr ↑	500 Gr ↑
Fishing vessels	10 Gr or over	less than 10 Gr	×	○	×	×	×	×
		lee than 20 m	20 m or over	○	○	×	×	×
			24 m or over	○	○	○	×	×
			35 m or over	○	○	○	○	×
			45 m or over	○	○	○	○	○

대부분의 비협약선박은 규정과 상관없이 선박 위치표시와 선박이 예정된 항로를 따라 항해하고 있는지를 관찰하기 위하여 GPS Plotter를 사용하고 있다. GPS Plotter는 법적 의무장비는 아니나, 사용하기 편리하고 자기선박의 위치확인 등 항법기능이 포함되어 있어서 비협약선박에서 널리 사용되고 있다. 그러나 GPS Plotter에 내장된 해도정보가 공인 또는 최신화의 문제로 신뢰성에 문제가 있고, 전자해도표시장치에 대한 성능기준이 법적으로 마련되어 있지 않아서 GPS Plotter의 사용은 항해위험을 내포하고 있다(Kim and You, 2014). 실제로 공인되지 않은 해도데이터가 내장된 GPS Plotter의 사용으로 2009년부터 2011년 사이 19건의 해양사고가 발생한 사례도 있다. 법적으로는 종이해도 비치할 요구하고 있으나, 실제 선박에서는 종이해도는 거의 사용하지

않고 전적으로 GPS Plotter에 의존하여 항해를 하고 있는 실정이다.

GPS Plotter 이외에도 최근 정부에서 어선에 선박패스장치의 설치를 의무화하여 화면상에서 항법을 이용할 수 있으나 선박패스장치는 어선의 위치발신과 출입항신고 자동처리가 주 목적으로 항해용으로 사용하기에는 적합하지 않은 측면이 있다.

현행 규정상 종이해도를 대신하여 전자해도표시시스템(ECDIS : Electronic chart display and information system)을 설치할 수 있으나, ECDIS는 너무 비싸서 비협약선박에 ECDIS를 설치를 하는 경우는 거의 없다. 현행 규정상 GPS Plotter나 선박패스장치가 종이해도를 대신하여 인정되지 않음에 따라 비협약선박에서는 법적요건을 만족시키기 위해 종이해도를 비치해야 하나, 사용상 불편함을 이유로 실제로 항해에 사용하지도 않고 또한 최신화를 위한 소개정도 실시하지 않고 있다.

해도는 선박 안전항해를 위한 필수 항해용구이므로 우리나라 연안을 운항하는 비협약선박에서 공인된 전자해도를 편리하게 이용할 수 있도록 법제도를 개선하고 전자해도 관련 인프라와 시스템을 구축하는 것이 절실한 실정이다.

### 2.2 비협약선박의 무선통신체계 현황 및 문제점

해상에서의 무선통신은 SOLAS협약에 따라 세계해상조난안전제도(GMDSS : Global Maritime Distress and Safety System)의 체계를 따른다. SOLAS 협약을 적용받는 300톤 이상의 국제항해에 종사하는 선박은 운항거리에 따라 GMDSS요건에 적합한 무선 및 조난설비를 비치하고 있고, GMDSS를 적용받지 않는 비협약선박은 국내 선박안전법 및 어선법에 따라 무선 및 조난설비를 비치하고 있다. 해상에서는 비협약선박과 협약선박간에도 선박대 선박 통신이 이루어져야 하므로 국내법령의 무선설비 비치요건도 GMDSS 체계를 바탕으로 구성되어 있다.

국내 연안만을 운항하는 비협약선박에는 초단파대무선전화(VHF DSC)와 중단파(MF/HF) 무선설비가 설치되어 있으나, 총톤수 2톤 미만 선박에는 무선설비 설치에 대한 요건이 없다. 선박 및 어선에 무선설비 비치요건은 Table 6에서 보는 바와 같다. 또한 무선설비를 갖추고 있는 선박의 경우에도 연안여객선 및 어선의 경우 상시 대기채널을 유지하지 않고 있어서 선박대 선박간 통신이 원활하게 이루어지지 않을 뿐만 아니라, 상선과 어선의 경우 교신이 이루어진다고 하더라도 언어문제로 의사소통이 원활히 이루어지지 않고 있는 실정이다. 따라서 비협약선박중 무선설비를 갖추고 있지 않은 선박을 위한 무선통신환경 구축 및 통신지원체계가 필요한 실정이다.

Table 6. Radio Equipment Carriage Requirements for Non-SOLAS Ships (Ship Safety Act and Fishing Vessels Act, MOF, 2015)

Ships by Operating Areas and/or Size		Communication Equipment	
Non-Fishing Vessels	Costal Area (within approximately 20 n. miles)	300 GT and upward	VHF DSC*, NAVTEX, EPIRB, SART, 2-way VHF
		less than 300 GT, engaged on international voyages	VHF DSC, MF/HF DSC, EPIRB
		less than 300 GT, engaged on domestic voyages	VHF DSC, EPIRB
	Near-coastal Area (within port or harbour areas)	2 GT and upward	VHF DSC
		less than 2 GT	-
Fishing Vessels	engaged on international voyages		VHF DSC/RT**, MF/HF DSC, EPIRB, NAVTEX, 2-way VHF
	24m and upward in length		VHF DSC/RT, MF/HF, EPIRB
	less than 24m in length	5 GT and upward	VHF DSC/RT, MF/HF (MF or 27MHz Radio)
		2 ~ 5 GT	VHF DSC/RT
		less than 2 GT	-

\* DSC : Digital Selective Calling / \*\* RT : Radiotelephony

### 3. 비협약선박에 대한 항해지원서비스

제2장에서 살펴본 바와 같이 항법 및 무선통신체계 측면을 고려할 때 비협약선박이 협약선박에 비해 상대적으로 항해환경이 열악하고 해양사고의 위험이 높은 것을 알 수 있다. 제2장의 현행 선박의 종류 및 크기별 항해 및 통신환경에 대한 조사결과에 따라 제3장에서는 비협약선박에 필요한 항해지원서비스를 도출하였다. 비협약선박에 대한 항해지원서비스는 선박에서 공인된 전자해도 화면상에서 선박위치 표시, 선박이 계획된 항로를 따라 항해를 하는지 여부를 모니터링, 선수방위 측정 및 다음 목적지까지 방위와 거리를 계산해주는 항법계산의 기능을 포함하며, 각 세부 서비스별 개념을 논의해보고자 한다.

#### 3.1 전자해도 서비스

전자해도 다운로드서비스는 비협약선박에서 승인된 전자해도표시장치(Electronic Chart System, ECS) 등 고정식 화면표시장치를 통해 공인된 최신 전자해도를 이용할 수 있도록 선박이용자가 전자해도를 다운로드 받을 수 있게 해주는 서비스이다. 선박이용자는 전자해도를 다운로드 받아 선박에 설치하고, 해도정보 최신화를 위해 주기적으로 온라인으로 업데이트 파일이 자동으로 설치되도록 한다. 항법지원서비

스를 이용하려면 전자해도 화면상에서 위치표시, 항로모니터링, 선수방위와 물표측정 및 항법계산이 가능하도록 고정식 장치에 위성 및/또는 지상파항법장치(GPS 및/또는 Loran 수신기) 및 지자기센서(Earth's Magnetic Field Sensor) 등의 모듈과 항법계산용 프로그램이 설치되어야 한다.

고정식 ECS 장치의 설치가 곤란한 소형 선박에서는 전자해도 스트리밍서비스를 고려해 볼 수 있다. 전자해도 스트리밍은 휴대용 화면표시장치에서 전자해도를 이용할 수 있도록 해주는 서비스로서, 선박단말기에는 전자해도를 다운로드 하지 않고 인터넷접속을 통해 마치 음악이나 동영상과 일을 재생하듯이 전자해도를 이용할 수 있는 서비스이다. 이 휴대용 단말기에도 전자해도 화면상에서 위치표시, 항로모니터링, 선수방위와 물표측정 및 항법계산이 가능하도록 위성 또는 지상파항법장치(GPS 또는 Loran 수신기) 및 지자기센서(Earth's Magnetic Field Sensor) 등의 모듈과 항법계산용 프로그램이 설치되어야 한다.

전자해도 서비스는 서비스사용신청자들을 대상으로 하는 서비스로써 사용신청과 라이선스 관리체계가 필요하다. 국립해양조사원에서 국제표준에 따라 생산된 전자해도 데이터를 선박과 교환하기 위해서는 해상데이터교환표준이 필요하며 이에 대해서는 국제적인 표준화가 필요하다. 선박용 단말기에서 전자해도 표시 및 구현을 위해서는 ECS 표준도 국내 관련기준에 반영되어야 한다. 전자해도 스트리밍 서비스를 위해서는 전자해도 화면의 표시방식, 앱(Application) 및 제공정보방식이 국제표준에서 정한방식에 부합되어야 한다.

#### 3.2 항해계획지원서비스

항해계획지원서비스는 선박의 항해계획 수립 시 육상에서 선박의 예정항로상의 기상, 조류 및 해상교통상황 등에 대한 데이터를 분석하여 최적·최단의 안전항로를 권고해주는 서비스를 말한다. 소형선박 또는 어선에서 황천 또는 항법시스템의 고장 등으로 자력항해가 곤란할 때, 선박의 요청에 의해 해당선박의 위치를 알려주고 다음 목적지까지 항로를 안내해 주는 기능도 포함되어야 한다.

이 서비스를 위해서는 선박제원, 선박의 항해계획, 예정항로상의 기상·수로정보와 해상교통정보 등 필요정보의 수집과 통합분석체계가 필요하다. 또한 최적의 안전항로를 도출해내기 위해서는 선박이 예정항로상 만나게 될 다양한 위험 변수들을 분석하고 추론해내는 기술의 개발도 필요하다. 이와 더불어 선박의 항해계획을 육상센터에 제공하고 육상센터에서 분석된 항로정보를 선박과 주고받기 위한 정보교환 체계도 요구된다.

#### 3.3 통신지원서비스

비협약선박의 경우 초단파(VHF) 또는 중단파(MF/HF) 무

선설비가 설치된 선박도 있지만, 무선설비가 전혀 설치되지 않은 소형선박에서는 휴대전화를 이용한 통신체계를 이용할 수 있다. 정부에서는 IMO 차세대 해양안전종합관리체계 구축사업의 일환으로 이동통신(LTE) 기술을 이용한 해상초고속무선통신망 구축을 계획중이다(MOF, 2015). 해상초고속무선통신망 운영을 위해 육지에 송수신을 포함한 기지국이 설치되고 선박에는 단말기와 통신연결을 위한 중계기가 설치되어야 한다. 기존의 GMDSS 무선통신과 해상초고속무선통신망 간 통신을 위해서 통신망교환기(Gateway)가 구축되어야 한다.

해상에 구축될 LTE 통신망은 관련 국제표준기술방식이 적용되어야 하며, 국가재난안전통신망과 철도분야 재난통신망과도 연계되어야 한다. GMDSS 현대화 구축부분은 국제전기통신연합(ITU) 등 관련 국제기술표준이 적용되어야 한다.

### 3.4 기타

상기서비스 이외에도 소형어선의 경우 주변선박에 항해중 또는 조업 중임을 알리는 항해모드신호 발신기능, 선박충돌·좌초위험 경보서비스, 해상안전정보서비스 등의 항해지원서비스가 필요하다고 본다. 이미 선박안전법 및 어선법에 따라 거의 모든 선박에 선박위치자동발신장치의 설치가 의무화 되어 있음에 따라 선박위치정보를 기반으로 한 항해지원서비스가 가능한 상황이다.

## 4. 비협약선박에 대한 항해지원서비스를 위한 선박 및 육상시스템의 구성과 운영

### 4.1 시스템의 구성

비협약에 대한 항해지원서비스를 위한 시스템은 선박항법 시스템, 육상지원센터 및 통신시스템으로 구성되며 각 세부사항은 다음과 같다.

#### (1) 선박항법시스템

항해지원서비스를 이용하기 위한 선박의 항법시스템은 아래와 같은 기능을 갖추어야 한다.

- S-100 표준의 공인된 전자해도 및 정보표시장치
- 전자해도 온라인 업데이트 기능
- 전자해도화면상에 선박위치표시, 항로모니터링, 선수방위 및 물표방위 측정 및 항법계산기능 수행
- 통신장치를 통해 수신된 실시간 해상안전정보 표시
- 선박의 충돌위험 탐지, 경보 및 분석기능
- 선박위치정보 자동발신
- 육상지원센터와 충돌예방에 필요한 정보교환수단
- 인터넷에 연결 가능한 통신수단

#### (2) 육상지원센터

육상지원센터에서는 선박에 항법지원서비스 기능을 수행

하면서 선박충돌사고 예방을 위한 지원역할도 수행하게 된다. 선박충돌사고 예방 지원을 위하여 육상지원센터에서는 해양사고취약선박에 대하여 상시 모니터링을 실시하고 선박의 충돌위험여부를 파악하여 위험상황이 발생 시 위험도 평가를 실시한다. 육상지원센터는 선박위치기반의 항해지원 서비스를 위하여 모든 선박의 운항정보를 수집·표시할 수 있는 선박모니터링시스템과 선박과의 원활한 통신을 위해 디지털 기반의 무선통신시스템도 갖추어야 한다.

또한 육상지원센터에서는 다른 통신체계간에 끊임 없는 정보교환이 가능하게 연결해주기 위한 게이트웨이를 구축한다. 이러한 게이트웨이는 해상초고속무선통신망을 사용하는 선박과 GMDSS 체계를 이용하는 선박간 통신을 연결해주는 역할을 수행한다.

### (3) 해상무선통신시스템

해상에서 디지털 통신기반 조성을 위해 IMO에서 해상무선통신의 디지털화를 위한 GMDSS 현대화가 추진되고 있다(Kim, 2016). 이에 추가하여 육지로부터 50마일까지의 해상에 이동통신이 가능하도록 LTE-M이 구축될 예정이다. LTE-M을 통해 비협약선박은 멀티미디어 수준의 항해지원서비스를 이용할 수 있다. 협약선박과 비협약선박은 해상클라우드를 통해 서로 통신을 할 수 있다. 그중에서도 GMDSS 선박과 Non-GMDSS 선박간 통신에는 해상클라우드를 통한 육상의 중계역할도 필요하다. 선박-선박간 및 선박-육상간에 VHF 이외에 선박자동식별시스템(AIS) 또는 LTE-M을 통한 디지털방식의 데이터교환이 가능하다.

### 4.2 시스템의 운영

본 연구에서 제안하는 전자해도 관련 서비스, 항해계획 지원서비스 및 통신지원서비스 등 항해지원서비스의 운영을 위해서 육상지원센터가 운영된다. 육상지원센터에서는 또한 비협약선박의 충돌사고 예방을 위해 해양사고취약선박의 운항을 모니터링하여 충돌위험 상황에 놓인 선박들간의 통신 및 정보교환을 지원하고 필요시 충돌예방을 위한 회피동작도 지원한다. 육상지원센터에서 비협약선박의 충돌사고예방지원을 위해 모니터링하는 해양사고취약선박은 해상안전법에서 정의하고 있는 위험물운반선박, 길이 200미터 이상의 거대선박 및 시속 15노트 이상으로 항해하는 고속여객선이다(MOF, 2015).

육상지원센터에서는 해양사고취약선박에게 주변의 소형선박 또는 어선의 운항정보를 데이터 형태로 제공하며, 이들 선박에서는 주변의 AIS 미설치 선박의 운항정보까지도 확인할 수 있다. 만약, 해양사고취약선박과 비협약선박간 충돌위험이 발생하면 육상지원센터에서는 충돌위험상황에 처한 선박들과 교신 및 데이터교환 등 적절한 방법으로 위험을 경고하고 시스템에서 제안하는 충돌회피동작을 지원한

다. 필요한 경우 육상지원센터에서는 선박간 해상영어 기반의 의사소통도 지원한다. 선박충돌예방지원시스템의 운영시나리오는 Fig. 1와 같다.



Fig. 1. Scenario of Ship Collision Prevention Support System (An, 2015).

VTS 관제구역 내에서의 항해지원서비스는 현행체제 하에서 개선된 방법으로 운영이 가능하다고 보며 본 연구에서 제안하는 시스템과의 연계운영방안에 대해서는 운영을 담당하는 기관간 협의가 필요하다고 본다. 그러나 VTS 관제구역 밖에서는 항해지원서비스를 담당하는 육상센터의 기능이 현재는 없는 상황임에 따라 육상센터의 운영방안에 대해서는 별도의 운영방안이 검토되어야 할 것이다.

### 5. 결론

본 연구에서는 비협약선박의 항해환경에 대하여 선박안전법과 어선법 관련 규정에 대한 조사를 통해 현황과 문제점을 도출하여 국내 연안에서 비협약선박에 의한 충돌·좌초 사고를 줄일 수 있는 항해지원서비스를 식별하였으며, 이러한 서비스를 시행하기 위한 시스템적인 요건과 서비스의 운영방안을 제시하였다.

본 연구의 결과로서 제안된 비협약선박을 위한 항해지원서비스는 현재 비협약선박이 안고 있는 항해·통신시스템상의 문제점들을 해결해 줄 수 있는 솔루션이 될 것이며, 향후 정부의 연안선박에 대한 안전관리 개선정책에 기초자료로 활용될 수 있고, 궁극적으로는 국내 연안선박 및 어선의 항해안전 관련 사고예방에 실질적으로 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

비협약선박에 대한 항해지원서비스는 정부에서 시스템을 구축하고 서비스에 관한 법제도화를 통해 이루어져야 한다. 현행 규정상 비협약선박에 해도를 포함한 항해장비 설치 의무가 없는 상황 하에서 이들 선박에 대한 항해지원에는 한

계가 있을 수 밖에 없으므로 본 연구와 별도로 기본항해설비 의무화에 관한 연구가 추가로 필요하다.

또한 본 연구의 결과로 제시된 항법지원서비스를 선박에서 이용하기 위해서는 선박에서는 통신장치와 전자해도 기반의 단말기가 필요하므로 이에 대한 현행 시스템과의 연계 및 호환에 대한 검토와 연구도 필요하다. 또한 비협약선박에 대한 항해지원서비스체계 구축을 위한 시스템적인 설계와 시스템의 운영방안에 대한 상세 연구도 후속적으로 필요하다고 본다.

### References

- [1] An, K.(2015), A Study on the Collision Prevention Support System for Small Ships based on e-navigation, Dissertation for Doctor's degree in Graduate School of Mokpo National Maritime University, pp. 116-117.
- [2] Kim, B. O.(2016), GMDSS Modernization and e-Navigation, TTA Journal, Vol. 159, pp. 42-47.
- [3] Kim, H. Y. and Y. H. You(2014), A Study on the Problems and Improvement of GPS Plotter Usage for Coastal Ships, Korean Maritime Police Science, Vol. 6, pp. 21-42.
- [4] KMST(2015), Korea Maritime Safety Tribunal, Statistics of Marine Accidents (2011-2015), Retrieved from <https://data.kmst.go.kr/kmst/statistics/annualReport/selectAnnualReportList.do#a>, pp. 5-33.
- [5] MOF(2014), Ministry of Oceans and Fisheries, Ship Registry Statistics, Retrieved from <http://www.mof.go.kr/content/view.do?menuKey=394&contentKey=47>.
- [6] MOF(2015), Ministry of Oceans and Fisheries, Ship Safety Act, Retrieved from <http://www.law.go.kr/lsSc.do?menuId=0&subMenu=1&query=%EC%84%A0%EB%B0%95%EC%95%88%EC%A0%84%EB%B2%95#undefined>.
- [7] MOF(2015), Ministry of Oceans and Fisheries, Strategy Implementation Plan for e-navigation in Korea, pp. 148-151.
- [8] MPSS(2015), Ministry of Public Safety and Security, The Notice for Installation and Operation of V-Pass System, Retrieved from <http://www.law.go.kr/DRF/lawService.do?OC=jh45&target=admrul&ID=2200000032761&type=HTML&mobileYn=&popYn=Y>.

Received : 2016. 03. 28.

Revised : 2016. 04. 29. (1st)

: 2016. 05. 24. (2nd)

Accepted : 2016. 06. 27.