creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

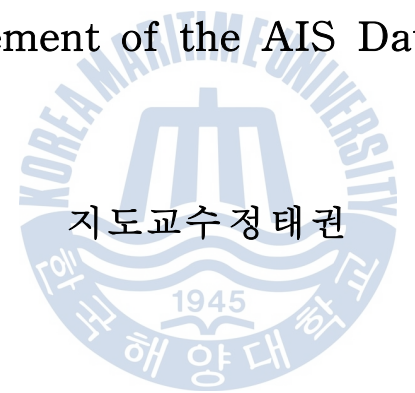
Disclaimer

dCollection

공학석사학위논문

선박자동식별장치의 데이터입력현황분석 및 개선방안연구

A study on the Current Status Analysis and Improvement of the AIS Data Input



지도교수정태권

2015년2월

한국해양대학교대학원

항해학과

전재호

본 논문을 전재호의 공학석사 학위논문으로 인준함

위원장 공학박사 박진수 (인)

위 원 공학박사 김세원 (인)

위 원 공학박사 정태권 (인)

2014년 12월 17일

한국해양대학교 대학원

dCollection

목 차

List of Table ····· iii
List of Figure ····· iv
Abstract ····· v

제 1 장 서 론 ····· 1
1.1 연구의 배경 및 목적 ····· 1
1.2 선행 연구 ····· 2
1.3 연구 방법 및 내용 ····· 4

제 2 장 선박자동식별장치의 개념 및 관련 국내외 규정 ····· 5
2.1 AIS의 개념 ····· 5
2.1.1 선박국용 선박자동식별장치의 기술적 개요 ····· 7
2.1.2 자동식별장치에 사용되는 데이터 ····· 11
2.1.2.1 정적정보 ····· 11
2.1.2.2 동적정보 ····· 12
2.1.2.3 항해관련정보 ····· 12
2.1.3 자동식별장치의 종별 정보 갱신간격 ····· 13
2.2 국내외 관련 규정 ····· 14
2.2.1 국제 규정 ····· 14
2.2.2 국내 규정 ····· 16

제 3 장 우리나라 선박자동식별장치 운영 현황 ····· 19
3.1 우리나라 해상교통관제센터 운용국 및 자동식별장치 기준국 현황 ····· 19
3.2 우리나라 선박의 자동식별장치 탑재현황 ····· 21
3.3 자동식별장치 탑재 전후의 우리나라 해양사고 비교 ····· 23
3.4 자동식별장치의 종류 ····· 24

제 4 장 자동식별장치 정보입력 오류 현황 ····· 26
4.1 정적정보 오류의 문제점 ····· 26
4.2 동적정보 오류의 문제점 ····· 28

Collection

4.2.1 대지침로과 선수방위 ····· 29
4.2.1.1 자이로컴퍼스 선수방위 동기화 ····· 29
4.2.1.2 선수방위 오류 현황 ····· 32
4.2.2 항해 상태와 선박의 상태 ····· 37
4.3 항해관련정보 오류의 문제점 ····· 40
4.4 정부기관 보안선박의 위치 노출 문제 ····· 42

제 5 장 자동식별장치 운영 개선 방안 ····· 46
5.1 개요 ····· 46
5.2 정보입력 오류의 개선 사항 ····· 47
5.3 기타 개선사항 ····· 48

제 6 장 결론 ····· 50

KOREA MARITIME UNIVERSITY
1945
한국해양대학교

Collection

List of Tables

Table 2.1 자동식별장치 방식의 특성 비교 ····· 8
Table 2.2 종별 A, B 성능요건 ····· 10
Table 2.3 정적정보 ····· 11
Table 2.4 동적정보 ····· 12
Table 2.5 항해관련정보 ····· 13
Table 2.6 종별 A의 정보 갱신간격 ····· 13
Table 2.7 종별 B의 정보 갱신간격 ····· 14
Table 2.8 관련규정 주요 현황 ····· 15
Table 2.9 국내법에서의 자동식별장치 명칭 ····· 18
Table 3.1 우리나라 해상교통관제센터 운용국 및 자동식별장치 기준국 현황 · 19
Table 3.2 선박별 자동식별장치 탑재시기 및 대상선박 ····· 22
Table 3.3 2013년 우리나라 선박용 자동식별장치 탑재현황 ····· 23
Table 3.4 자동식별장치 설치 전후 선박종류별 충돌사고현황 ····· 24
Table 3.5 2013년 항로표지용 자동식별장치 설치 현황 ····· 25
Table 4.1 동적정보 오류 현황 ····· 37
Table 4.2 AIS 항해상태(선박상태) 종류 ····· 40
Table 4.3 Marine Traffic 홈페이지에서 조회 가능한 경비함정 ····· 44

Collection

List of Figures

Fig. 2.1 AIS Operation System ····· 7
Fig. 2.2 국내규정 현황 ····· 17
Fig. 3.2 부산 경남권 항로표지용 자동식별장치 설치 현황 ····· 25
Fig. 4.1 정적정보 오류 1 ····· 27
Fig. 4.2 정적정보 오류 2 ····· 27
Fig. 4.3 자이로컴퍼스 선수방위 동기화 개요 ····· 30
Fig. 4.4 정상적인 컨버터 동기화 ····· 31
Fig. 4.5 비정상적인 컨버터 동기화 ····· 32
Fig. 4.6 선수방위와 대지침로의 오류 1 ····· 33
Fig. 4.7 선수방위와 대지침로의 오류 2 ····· 34
Fig. 4.8 선수방위와 대지침로의 오류 3 ····· 35
Fig. 4.9 선수방위와 대지침로의 오류 예시 4 ····· 36
Fig. 4.10 항해상태와 선박의 상태 오류 1 ····· 38
Fig. 4.11 항해상태와 선박의 상태 오류 2 ····· 38
Fig. 4.12 항해상태와 선박의 상태 활용정보 ····· 39
Fig. 4.13 항해관련정보의 활용 ····· 41
Fig. 4.14 항해관련정보 오류 예시 1 ····· 42
Fig. 4.15 MarineTraffic 홈페이지에서 조회한 Jemin1ho의 지난 항적 ····· 45
Fig. 4.16 서해에서 경비중인 KCG 3010 선박자동식별장치 위치 ····· 45

Collection

A study on the Current Status Analysis and Improvement of the AIS Data Input

Jeon, Jae ho

Department of Navigation Science
Graduate School of Korea Maritime and Ocean University

Abstract

The purpose of this study is to survey input data error of ship automatic identification systen (AIS) and suggest its improvement. First, regulations at home and abroad related to AIS were examined to survey the status AIS boarded ship. By comparing ship collision accident before and after ships are equipped with AIS. the effects of AIS were observed. Finally, input data error of AIS was investigated by dividing it into dynamic data, static data by targeting actual ships and its improvement method was suggested.

The findings are as follows.

(1) Looking into accidents before and after AIS is enforced to install on the ship, total collision were decreased after AIS installed. Therefore, it is observed that AIS will give a positive effect on the safety of navigation.

(2) Static data error of AIS took place mainly in the case that ship name, call sign, MMSI, IMO number, ship type, location of antenna (ship length and width) were wrongly input or those data were not input initially. Such case is mainly observed in the Chinese ships, small ship and fishing boats. In particular, ship cannot be identified in the case that the ship name is not

Collection

clearly entered.

(3) Dynamic data error of AIS was represented by input error of ship's heading. COG could be identified as it is synchronized with GPS. However, ship's heading requires conversion process through converter. If gyro compass of ship or converter that converts analogue signal to digital signal is erroneous during sailing, the difference between ship heading and COG would occur. The input error of ship's heading causes risk of collision.

(4) As errors of voyage related data take place as well, confusion is made in sailing or ship condition. In addition, a problem such as exposure of AIS information of patrol ship arises

Counter measures against the above are as follows

First, reliability of AIS data information should be improved. When controlling VTS, the ships which are negligent to control the AIS data should be enlisted. For these ships, PSC detailed check up should be performed. In addition, the Korean Register of Shipping and Korea Safety and Technology Authority should check intensively on the AIS.

Second, incessant concern and management should be made on the navigation officers. Further, AIS should be checked to avoid error while on duty. The designated education institution should designate AIS as a mandatory course.

Finally, the security of AIS data of ship which requires security should be reinforced. In particular, the problem of exposure of locational information of governmental patrol ship should be urgently improved. In addition, regulation for AIS should be enacted as early as possible to prevent of being used for crime and to strengthen national security

To confirm reliability of AIS data of domestic ships, data of all the ships should be checked. However, only the ships on the sailing were checked individually and then the partial ships with data error were examined. It

Collection

would be necessary to collect and analyze more AIS data by supplementing data for future study.

KEY WORDS: AIS, 자동식별장치; error of input data, 입력 데이터 오류; error of dynamic data, 동적정보의 오류; error of static data, 정적 정보의 오류; errors of voyage related data, 항해관련 정보의 오류.

Collection

제 1 장 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

선박자동식별장치(AIS: Automatic Identification System)는 본선의 위치·속력·침로 등과 같은 항해정보를 정해진 시간·간격으로 송수신하는 장치이며, 선박 상호간의 충돌예방, 선박의 위치통보, 선박통항 상황확인 등의 기능을 수행하는 장비이다.[1] 이러한 자동식별장치는 국제적으로 2000년 7월 1일부터 도입되었고, 국제해사기구(IMO, International Maritime Organization)[2] 회의 결과 탑재시기를 선박의 용도 및 크기별로 구분하여 적용하도록 하여, 2002년 7월 1일 이후 신조선에는 모든 선박에 탑재하도록 하고, 그 이외의 선박은 단계적으로 탑재하도록 결정하였다(맹세영, 2014). 이러한 기능을 활용한 자동식별장치는 선박식별이 용이하므로 선박 상호간 충돌예방, 수색·구조 지원 및 해상교통관제센터(VTS) 정보제공 등 사고예방의 핵심적인 장비로 사용되고 있다.

오늘날 국내외 해상 물동량 증가, 활발한 레저 활동, 해상 교통량 증가 등으로 자동식별장치 설치대상 증가로 자동식별장치 데이터가 증가하고 있다. 하지만 자동식별장치 데이터에 오류가 있어서 이 정보를 이용하는 육상 관제사나 항행중인 항해사의 의사결정에 혼돈을 줄 경우 안전운항에 큰 영향을 줄 수 있

1) 우리나라의 법령을 살펴보면 자동식별장치의 명칭이 선박안전법, 어선법, 전파법에서 각기 다르게 표현하고 있다. 선박안전법에서는 선박위치발신장치, 어선법에서는 자동식별장치(선박자동식별장치), 전파법에서는 자동식별장치(선박자동식별장치)로 표현하고 있다. 이 논문에서는 자동식별장치라고 표현하고 선박용으로 구분하여 설명할 필요가 있을 경우 선박자동식별장치로 한다.

2) 국제해사기구는 12번째로 탄생한 UN 전문 기구로써 국제교역에 종사하는 해운업에 영향을 미치는 모든 형태의 기술적인 문제에 관하여 정부가 수행하는 규정이나 지침에 있어서 정부 간 상호협력 촉진을 위한 장치를 제공하는 것이며, 해상안전, 효율적인 항해 및 선박으로부터의 오염방지 및 통제와 관련하는 최고 수준의 실질적인 기준을 제공하고 촉진하기 위해서 설치되었다.

Collection

다. 하지만 기존 연구(양원재 등, 2003; 박계각 등, 2005; Yueming Lu, 2008)들은 자동식별장치 설치 확대 방안에 대한 연구는 많이 이루어지고 있지만 데이터 오류에 대한 연구는 잘 이루어지지 않고 있다. 즉, 항해사들이 자동식별장치 데이터의 정보 상태를 관리하지 않아 발생되는 문제점에 대하여 언급되는 경우도 없을 뿐만 아니라 제재 조치도 없다. 안전을 담보하기 위해 자동식별장치 설치 대상 선박은 증가하고 있지만 그 정보는 확실히 신뢰할 수 없다는 문제점이 있다.

그리고 대한민국 연안 경비를 하는 해양경찰 경비정의 경우, 자동식별장치를 통하여 자선의 위치가 쉽게 노출되는 점을 쉽게 발견할 수 있다. 우리나라 영해에서 불법 어로 작업을 하는 중국어선과 무해통항하는 북한상선들의 입장에서 볼 때 손쉽게 확인할 수 있는 해양경찰 경비정의 위치 노출은 국가안보와 해양자원보호에 도움이 되지 않을 것이다. 해군, 해양경찰, 해양수산부 등의 정부기관이 자동식별장치 정보를 활용하는 방안에 대한 연구도 함께 이루어질 필요가 있다.

해상에서 선박의 안전운항을 확보하고자 하는 가장 중요한 이유는 사전에 해양사고의 발생 가능성을 최소화함으로써 우리의 소중한 인명, 재산 및 해양환경을 보호하는데 있다. 선박이 해상에서 안전하게 항행하기 위해서는 항해원조시설, 항해관련 장비 및 설비, 우수한 인적자원, 교통관제제도 등과 같은 선박운항시스템의 구성요소들이 상호 유기적으로 각 기능을 효율적으로 발휘하여야 한다.

이에 본 연구는 자동식별장치로부터 수신되는 선박 정보들의 신뢰도 및 정확도 향상을 위하여 자동식별장치 데이터 입력현황을 분석하고 개선사항을 제시하는 것을 목적으로 한다.

1.2 선행 연구

SOLAS 협약 제5장에 따라 2002년 7월 1일 이후 신조선에는 모든 선박에 탑재하도록 하는 IMO회의 결과 이후 자동식별장치 기지국 확대를 위한 운영현황 및 개선방안에 관한 연구는 활발하게 이루어져 왔다.

양원재 등(2003)은 선박충돌사고 중 인적요인에 의한 통계치를 분석하여 선박

Collection

자동식별장치 도입의 긍정적인 효과를 강조한 후 선박 상호간 정보교환을 통한 해양사고예방 등에 관한 활용방안을 제시하였다. 박계각 등(2005)은 자동식별장치 도입 초기 단계에서 발생하는 문제점과 개선방안을 연구하기 위해 기 구축된 자동식별장치 시스템 현황과 운영관리 실태를 분석하고, 해상교통관제센터 관제사 및 자동식별장치를 이용하는 유관부서 및 기관의 요구사항과 문제점을 확인하고 개선방안을 제시하였다.

그리고 자동식별장치 장비의 활용범위를 확대하여 미래전파공학연구소(2013)에서는 국제기구 및 주요국의 자동식별장치 기술규격과 자동식별장치 이용현황 및 주요항만 지역 자동식별장치 주파수 이용환경과 국내 해상교통관제센터 주파수 운영현황을 조사하고, 신제품 및 제품개발 동향을 조사하여 국내 기술기준 마련을 검토하였다. 국승기 등(2013)은 항로표지용 자동식별장치 시스템의 운영실태를 분석하여 항로표지의 신뢰성 및 관리효율성 향상을 통하여 실질적인 기능 강화와 선박안전운항 및 해양환경 보전 등에 항로표지용 자동식별장치 활용방안을 연구하였다.

최근 들어서, 자동식별장치 설치선박 및 응용식별장치 개발에 따른 이용범위 증가로 발생되는 주파수 및 통신 과부하 문제에 대하여 김병옥(2013)은 부산항 자동식별장치 수신 데이터 분석을 통하여 자동식별장치 통신권, 자동식별장치 동기상태, 자동식별장치 항해상태정보 등은 모두 자동식별장치 슬롯 점유율에 직접적인 영향을 주는 것을 확인하고, 자동식별장치 데이터의 정상적인 송수신 상태를 확보하기 위해서 자동식별장치 운용 실태를 점검하고 관리할 필요성을 제시하였다. 그리고 현재 사용중인 자동식별장치 데이터 신뢰성을 알아보기 위해 Yueming LU(2008)는 자동식별장치를 설치한 선박의 자동식별장치 데이터의 이용현황을 분석하여 동적정보, 정적정보, 항해상태정보 등의 오류에 대한 연구를 하였지만 그 원인을 분석하지 않고 대안은 제시하지 못하였다.

그러나 자동식별장치 데이터 정보의 보안성에 관한 문제는 어디에서도 연구되고 있지 않다. 특히, 정부기관 선박의 경우 자동식별장치 장비를 통한 위치발신에 대한 논의는 아직까지 논의되지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 선박의 자동식별장치 데이터 입력에 관한 현황을 분석하여 문제점을 제시하고, 그에 따른 개선방안을 제시하고자 하며, 아울러 자동식별장치 보안성에 관한 문

Collection

제점도 함께 분석해 보도록 한다.

1.3 연구 방법 및 내용

본 연구는 먼저 국내외 선박자동식별장치 관련 동향 및 이용현황을 파악하기 위하여 국내외 관련 규정 및 연구보고서, 논문, 통계자료 등을 분석한 다음 항해 중에 실제 선박자동식별장치 데이터를 조사하여 데이터의 입력 데이터의 오류 등을 살펴보고 그 문제점과 아울러 해결방안을 제시하는 방법으로 진행한다.

이를 위해 제2장에서는 자동식별장치 개념 정리를 통해 기술적 개요와 자동식별장치에 사용되는 각종 데이터의 종류와 선박상태 종별 갱신간격 주기를 소개하고, 국내·외 관련 규정을 확인하여 기술적 요건과 자동식별장치 탑재 적용범위를 설명한다.

제3장에서는 우리나라 해상교통관제센터 운용국 및 자동식별장치 기지국 현황을 살펴보고, 선박별 자동식별장치 탑재시기 및 대상선박 조사한다. 또 현재 선박자동식별장치 탑재현황을 분석한 후 자동식별장치의 탑재가 국내 해양사고 발생에 어떤 영향을 주는지 분석한다.

제4장에서는 실제 항해중인 선박의 자동식별장치 정보를 이용하여 데이터 오류의 문제점을 확인해 보기 위하여 동적정보, 정적정보, 항해관련정보의 오류원인을 자세히 살펴보고 사례를 들어 문제점을 분석한다. 그 다음 통신망 과부하에 따른 문제점과 정부기관에서 운용하는 경비정의 위치 노출에 따른 현황과 문제점도 함께 조사한다.

제5장에서는 자동식별장치 정보의 효율적 이용을 위해 제조업체, 항해사뿐만 아니라 해군, 해양경찰, 해양수산부 등 정부기관 및 한국선급, 선박안전기술공단 등 관련기관에서 하여야 할 선박자동식별장치 정보 이용을 위한 개선 방안도 함께 제시한다.

마지막으로 6장에서는 본 연구의 결론을 도출하고 앞으로의 연구방향을 제시한다.

Collection

제 2 장 선박자동식별장치의 개념 및 관련 국내외 규정

2.1 AIS의 개념

2014년 4월 16일 발생한 세월호 침몰사건 뿐만 아니라 국내·외에서 발생한 대형 해양사고로 인하여 인적·물적·해양환경 대한 피해는 엄청난 경제적 손실 뿐만 아니라 사회적으로도 큰 충격을 주고 있다. 더욱이 인명사고가 발생하면 그에 따른 관련 규정 재정비와 현 제도의 문제점을 신속히 파악하고 사고의 재발을 방지하기 위한 연구가 필요하다. 또한 해양오염사고로 인한 환경오염은 인접 해역뿐만 아니라 연안 수역까지도 선박 교통관리의 대상이 되어야 한다는 필요에 따라 연안해상교통관제센터도 확대 설치되고 있다. 따라서 선박의 교통을 관리하는 관할 구역이 점차 확대되고 있다. 기존의 목표물 탐지의 가장 큰 비중을 차지했던 것은 레이더/ARPA이지만 레이더에는 다음과 같은 성능의 한계가 있다.

○ 레이더에서 상대 선박의 존재는 확인할 수 있으나 상대선의 선명 등은 확인할 수 없다.

○ 레이더의 탐지 성능은 거리와 상대선의 크기에 따라서 크게 좌우된다.

○ 호우 중이나 파도가 높은 상태에서는 레이더의 수신감도가 떨어져 목표물 탐지에 어려움이 있다.

○ 레이더에서 만곡부나 섬 뒤쪽에 있는 목표물은 탐지할 수 없다.

○ 알파(ARPA) 상에서 목표물이 근접하여 있을 경우 목표물 갈아타기현상이 발생한다.

이러한 레이더의 성능상의 한계를 보완해 주는 가장 적절한 장비가 바로 선박자동식별장치이다.

Collection

자동식별장치는 선박의 위치, 침로, 속력 등 항해 정보를 실시간으로 제공하며 통항안전 및 구조, 보안을 위해 국제해사기구에서 채택되었다. 자동식별장치는 선박 대 선박, 육상 대 선박간 선명, 위치, 속력, 선종, 출항 또는 입항 예정항 등 선박정보 및 운항정보를 제공한다. 또한 실시간으로 선박의 위치를 파악할 수 있어서 사고 발생 시 수색, 구조를 신속하게 지원할 수 있다. 그리고 만일 야간·무중항해시 상대 선명 식별이 불가능한 경우 자동식별장치는 상대선박을 호출하는데 가장 큰 도움을 주며 마주치는 선박과 같이 충돌 위험이 있는 경우에도 상대선박의 선명식별이 용이하므로 상대선박을 호출하여 상호교신을 통한 충돌예방에도 도움을 준다. 육상의 경우 해상교통관제센터에서 선박의 위치 및 운항정보를 자동 식별함으로써 운항자의 항법준수를 유도할 수 있고 관제대상 선박을 쉽게 호출할 수 있는 유용한 장비이다.

하지만 자동식별장치는 사고예방을 위한 활용이 완벽하게 이루어지고 있지 않는 현실이다. 사고예방을 위해 자동식별장치를 도입했지만 사고 발생건수는 줄고 있지 않다. 그 이유는 AIS 센터 혹은 선박 등에서 자동식별장치를 적극적으로 활용하고 있지 않기 때문이다. 대표적인 예로 기본적인 선박정보 조차 제대로 입력되어 있지 않는 선박이 있으며, 동기화가 제대로 되어있지 않아 오히려 혼란만 발생시키는 경우도 있다.

자동식별장치 도입과 관련하여 국제전기통신연합(ITU, International Telecommunication Union)은 세계전파통신회의(WRC, World Radiocommunication Conference)-97회의를 개최하여 국제해사기구의 요구에 따라 두 개의 주파수 채널 즉, 채널 82(161.975MHz)와 채널 88(162.025MHz)을 자동식별장치 전용 주파수로 할당하였다. 자동식별장치가 개발되어 이를 예인선, 여객선, 도선선, 기타 해양작업선 등의 위치파악 및 항해 등에 이용할 수 있고, 부표 등 항로표지에 부착된 센서에서 해면상태, 조류 등에 관한 정보를 수집하여 항해사에게 제공할 수 있게 되었다.

자동식별장치는 항행선박이 자동으로 발신하는 위치, 침로, 속력 등 항해관련 정보를 수신하고 처리하고, 타 선박에 중계함으로써 연안해역의 해상교통안전을 확보하고 항만내 해상교통관제와 조난선박의 수색 및 구조활동을 효율적으로 지원한다. 따라서 자동식별장치는 선박과 선박간, 선박과 육상관제국과의 보

Collection

고시스템, 그리고 해상교통관제센터 시스템과의 연계운용을 도모하여 항해안전은 물론 교통관제의 효율성을 향상시켜야 하며, 사용자는 자동식별장치 시스템으로부터 관련 정보를 자동으로 취득할 수 있어야 한다.

Fig. 2.1 AIS Operation System

한편 자동식별장치 운영체계는 Fig. 2.1과 같이 육상 해상교통관제센터에 설치된 운영국, 자동식별장치 육상 기지국과 개별 선박에 탑재된 선박AIS단말기로 구성되어 있다. 운영센터에는 데이터통신을 통하여 각 선박의 정보를 수집하고 분석하여 모니터에 실시간으로 정보를 제공하여 해상교통관제를 실시하게 된다. 중계기지국에서는 극초단파무선 트렌스폰더 시스템으로 방송메시지를 중계하는 장치, 즉, 주파수의 통달거리 내에 있는 선박의 정보를 받아 운영센터로 중계하거나 운영센터로부터 받은 정보를 선박으로 전달하게 된다. 그리고 각 선박은 지피에스를 이용하여 자선의 위치를 감지하고 무선데이터 송신방식으로 선박·육상기지국에 위치보고 및 육상기지국으로 부터의 정보를 모니터에 실시간 제공하게 된다.

2.1.1 선박국용 선박자동식별장치의 기술적 개요

연안구역의 통합관리는 각 연안국의 주권에 속하는 문제지만, 각 연안국이 서로 다른 장비의 탑재를 하게 된다면 선박에 부담과 혼선을 초래하게 되므로 장비의 규격은 국제해사기구에서 통일하게 되었다. 선박과 육상간의 선박통합

Collection

관리의 목적을 위하여 2S(Ship to Shore)방식을 이용한 자동식별장치에 대한 기술이 먼저 개발된 후, 국제해사기구에서는 육상과 선박뿐만 선박과 선박 상호간 정보교환의 중요성을 감안하여 기술검토 후 시스템의 용량이 크고, 교통 혼잡 시 교란 가능성이 적은 4S(Ship to Shore, Ship to Ship) 자동식별장치 방식을 세계 자동식별장치(Universal AIS)로 채택하였다. 세계전파통신회의-97 회의에서는 국제해사기구에 따라 채널 87(161.975MHz)과 채널 88(162.025MHz)을 자동식별장치 전용 주파수로 할당하였다.

2S 방식과 4S 방식을 비교해 Table 2.1과 같으며, 4S 방식은 선박의 항행정보, 육상 기지국의 교통정보 등과 같은 데이터를 전용주파수를 통하여 짧은 주기로 자동적인 데이터통신에 의해 4S간에 실시간으로 전송하여 이를 전자해도 등에 구현하는 시스템이다. 1분간 통신 가능한 선박 척수는 약 2,000척으로 2S 방식에 비하여 약 100배 가량의 시스템 용량을 향상시킬 수 있다.

Table 2.1 자동식별장치 방식의 특성 비교

시스템 특성	2S(DSC/VHF) 방식	4S 방식
개발목적	선박↔육상간 VTS 목적	항공용, 물체 식별용
작동방식	쌍방간 호출 - 응답방식	방송 방식
교통량 혼잡시 데이터 교란 가능성	높음	낮음
요구되는 무선 주파수	VHF CH 70(DSC)	VHF CH 87, 88
무선 주파수의 최대 사용량	최대 사용량 30%	최소한 90%
시스템 신뢰도	아주 높음	높음
시스템 용량, 분당 보고 선박 척수	낮음, 약 20척	높음, 약 2,000척

지피에스 수신기는 정확한 시간, 선박위치, 항해데이터를 제공하고, 선박용 선박자동식별장치의 통신 프로세서는 이들 정보를 자이로컴퍼스, 선속계 등과 동기화되어 정보를 송신한다. 이때 선명, 호출부호 등 정적자료, 항해관련자료 등을 함께 송신하고, 타 선박 및 육상 기지국으로부터 정보를 수신하여 정보를

Collection

표시한다. 해안기지국용 자동식별장치는 각 선박으로 부터의 정보를 수신하여 표시하고 또한, 항해관련 정보를 각 선박에 전송한다.

자동식별장치 채널의 활용을 극대화하기 위해 자동시분할다중접속방식(STDMA)[3]방식을 채택했다. 자동식별장치는 기준시간을 이용하여 동기 되는데 이것은 하나의 기준시간에 따라 육상국 및 모든 자동식별장치 탑재선박들이 할당된 시간슬롯을 이용하는 방식이다. 기준시간은 주로 지피에스 시간을 이용하여 동기화된다.

자동식별장치는 용도에 따라 종별 A(대형 상선용), 종별 B(어선 및 소형 레저용 선박), 선박자동식별장치, 항로표지용 자동식별장치(AtoN AIS), 수색구조용 위치정보송신장치를 이용한 자동식별장치(AIS-SART, Search and Rescue Radar Transponder) 등으로 구분된다. 선박용 자동식별장치는 자동시분할다중접속방식의 종별 A와 시분할다중접속방식(CSTDMA)[4] 방식의 종별 B로 구분된다. 종별 A는 국제해사기구의 자동식별장치 탑재 요건을 만족하고 종별 B는 국제해사기구의 자동식별장치 탑재요건 중 일부 기능만을 만족한다.

종별 A는 데이터 송수신중 발생하는 슬롯의 충돌을 최소화하기 위해여 자동시분할다중접속방식 방식을 사용하며, 메시지 보고 주기에 따라 주기적으로 송수신하도록 설계되어 있다.

3) 자동시분할다중접속방식(S(O)TDMA : Self organized Time Divison Multiple Access)은 하나의 무선 주파수 채널을 2,250개의 time slot으로 나누어 각 선박에 할당하고, 각기 주어진 시간간격으로 정보를 송신하면 다른 선박에서는 동시에 이들 정보를 수신하게 되는데 송수신은 선박의 속도, 선수 회두각속도 비율 등의 항행조건에 따라 위치보고 주기가 정하여지고, 송신을 위한 적절한 time slot을 상호간 송신충돌을 피하면서 선박마다 자율적으로 정할 수 있게 하는 방식이다.

4) 시분할다중접속방식(CSTDMA :Carrier Sense Time Divison Multiple Access) 한 슬롯을 여러 사용자에게 할당하여 데이터를 전송하고자 하는 사용자가 슬롯을 센싱한 후 데이터를 전송하는 경쟁 방식을 사용한다. 해안국의 제어를 줄여 신호처리 방식을 간소화할 수 있고 셀룰러 채널 재사용 기법뿐만 아니라 시분할 전송 기법을 지원할 수 있으므로 주파수 효율을 높이고 셀 영역을 확장할 수 있는 장점이 있다. 그러나 전송 신호가 충돌할 수 있고 데이터 전송 지연 시간이 증가할 수도 있다.

Collection

Table 2.2 종별 A, B 성능요건

구 분		종별 A	종별 B
기술 요건		IEC 61933-2	IEC 62287-1
구성		송신기 1 수신기 3	송신기 1 수신기 2 또는 3
주파수 범위		156-025~162.025MHz	161.500~162.025MHz 또는 156.025~162.025MHz
통신방식		SOTDMA	SOTDMA 또는 CSTDMA
동기방법		UTC 동기	타국 동기
변조방식		GMSK/FM 변조지수 0.5(채널간격 25kHz)	
Time Slot		2250 슬롯/분·채널, 1슬롯=26.67ms (256bits)	
수신감도		-107dBm	
출력		12.5/2W	1.5W
인터 페이스	GPS	필수	선택
	ROT 센서	필수	선택
	GYRO	필수	선택
	ECDIS/Radar	필수	선택
	Pilot Plug	필수	선택

(자료 : 김하정 등, 선박자동식별시스템 Class A와 Class B의 특성)

종별 B는 자동시분할다중접속방식 및 시분할다중접속방식 방식을 사용하며, 종별 A와 상호운용이 가능하고 자동시분할다중접속방식을 사용하는 기존의 망에 부하를 주지 않는 범위 내에서 비어있는 슬롯에만 자신의 정보를 송수신하도록 설계되어 있다. 인근의 선박에만 자신의 정보가 표시될 수 있으며 자동식별장치의 네트워크 부하가 심할 경우에는 송신하지 않는다. 이를 위한 종별 A

Collection

와 종별 B 물리계층의 성능 요구사항은 Table 2.2와 같다.

2.1.2 자동식별장치에 사용되는 데이터

자동식별장치는 슬롯에 정적(고정)정보, 동적(유동)정보, 항해정보, 안전정보 등의 메시지를 전송한다. 정적정보는 6분마다 또는 데이터가 수정되거나 요구가 있을 경우 국제해사기구 번호, 호출부호와 선명, 선박의 길이와 폭, 선박의 종류, 선박측위시스템의 설치위치(선박중심선 상의 선수 또는 선미, 좌현 또는 우현) 등이 포함된다. 동적정보는 정확한 선박위치 표시 및 동작상태, 협정세계시, 대지침로, 대지속력, 선수방향, 항해상태, 선회율 등이 포함된다. 이러한 정보들과 함께 선박에서는 지피에스 위성 위치 센서를 이용한 자선위치 및 기타 항행 관련 정보를 무선데이터 송신방식으로 주위선박 및 육상기지국에 보고하고, 타 선박 및 육상기지국으로부터의 정보를 수신하여 컴퓨터(전자해도)상에 실시간으로 정보를 제공한다.

2.1.2.1 정적정보

Table 2.3 정적정보

데이터	A Class	B Class
- 해상이동업무식별부호(MMSI)	○	○
- 선명	○	○
- 선박의 종류	○	○
- 호출부호	○	○
- 국제해사기구(IMO) 번호	○	
- 안테나 위치	○	○
- 길이 및 폭	○	○

Table 2.3은 해상이동업무식별부호(MMSI, Maritime Mobile Service Identity), 선명, 선박의 종류, 호출부호, 국제해사기구(IMO) 번호, 안테나 위치, 길이 및 폭 등의 정적정보 내용을 나타낸 것이다. 안테나의 위치는 선박의 길이 및 폭

Collection

을 나타내는 정보이므로 유사한 개념으로 사용되고 있다. 종별 B는 국제해사기구 번호를 사용하지 않는 것으로 종별 A와 구별된다.

2.1.2.2 동적정보

Table 2.4는 세계협정시(UTC, Univeral Time Coordinated), 선박위치, 대지침로(COG, Course Over Ground), 대지속력(SOG, Speed Over Ground), 선수방향, 선회율(Rate of turn), 항해상태, 선박의 상태 등의 동적정보 내용을 나타낸 것이다. 세계협정시, 선박위치, 대지침로, 대지속력, 선회각속도의 정보는 지피에스 동기화를 통하여 자동식별장치에 정보가 입력된다. 선수방향은 자이로컴퍼스에서 자동식별장에 정보가 입력되며, 항해상태 및 선박의 상태는 항해사관이 자동식별장치에서 직접 입력하는 정보이다. 종별 B는 선회율, 항해상태 및 선박의 상태를 사용하지 않는 것으로 종별 A와 구별된다.

Table 2.4 동적정보

데이터	종별 A	종별 B
- 세계협정시	○	○
- 선박위치	○	○
- 대지침로	○	○
- 대지속력	○	○
- 선수방향	○	○
- 선회각속도	○	
- 항해상태	○	
- 선박의 상태	○	

2.1.2.3 항해관련정보

Table 2.5는 선박의 흘수, 승선인원, 위험화물, 목적지 및 예상도착시간 등의 항해관련정보를 나타낸 것이다. 종별 B는 모든 항목을 사용하지 않는 것으로 종별 A와 구별 된다.

Collection

Table 2.5 항해관련정보

데이터	A Class	B Class
- 선박의 흘수	○	
- 승선인원	○	
- 위험화물	○	
- 목적지 및 예상도착시간	○	

2.1.3 자동식별장치의 종별 정보 갱신간격

종별 A의 정보 갱신간격은 선박의 상태별로 구분하여 거의 움직이지 않는 경우에는 3분 간격으로 정보를 갱신하고 빠른 속도로 항해중인 경우에는 2초 단위로 정보를 갱신하여 자동식별장치에서 정보를 송수신한다. 세부 선박의 상태별 정보의 갱신간격은 Table 2.6과 같다.

Table 2.6 종별 A의 정보 갱신간격

종별 A 선박의 상태	갱신간격
닻을 내리거나 계류 중에 3노트 미만의 속도인 경우	3 분
닻을 내리거나 계류 중에 3노트 이상의 속도인 경우	10 초
14노트 미만의 속도로 항해중인 경우	10 초
14노트 미만의 속도로 항해 중에 코스를 변경중인 경우	3⅓ 초
14노트 이상 23노트 이하의 속도로 항해중인 경우	6 초
14노트 이상 23노트 이하의 속도로 항해 중에 코스를 변경하는 경우	2 초
23노트 이상의 속도로 항해중인 경우	2 초
23노트 이상의 속도로 항해하면서 코스를 변경하는 경우	2 초

Table 2.7은 종별 B의 선박 상태별 정보 갱신간격으로 2노트 미만의 속도로 항해하는 경우 3분 간격으로 정보를 갱신하고, 2노트 이상의 속도로 항해중인 경우는 30초 단위로 정보를 갱신한다.

Collection

Table 2.7 종별 B의 정보 갱신간격

종별 B 선박의 상태	갱신간격
2노트 미만의 속도로 항해중인 경우	3 분
2노트 이상의 속도로 항해중인 경우	30 초

2.2 국내외 관련 규정

자동식별장치 표준화는 4개의 국제기구가 관련되어 있고, 우리나라에서는 이를 국내법에 규정하고 있다. 국제해사기구는 해상무선 통신시스템의 적용 및 성능표준에 대해 규정을 제정하고 우리나라에서는 선박안전법에 이를 수용하였다. 또 국제전기통신연합의 기술요건, 국제전자기술위원회의 시험 및 검사, 국제항로표지협회의 운영지침에 대한 기준 등은 전파법에 규정되어 있다.

2.2.1 국제 규정

자동식별장치의 기술기준과 관련하여 국제전기통신연합은 기술특성에 관한 내용으로 ITU-R M.1371에서 규정하고 있다. 또 국제해사기구는 성능기준에 관한 내용을 Res.MSC.74(69)로 규정하고 있고, 국제전자기술위원회(IEC)는 시험 및 검사에 관한 내용을 61993-2로 정하고 있다. 또한 국제항로표지협회는 운영지침에 관한 내용을 정하고 있다(국립전파연구원, 2011).

국제적으로 자동식별장치 기술과 관련하여 4개의 국제기구가 표준을 정의 및 규정하고 있으며 자동식별장치는 육상기지국과 다른 선박들로부터 항해에 필요한 정보를 자동으로 송수신하여 선박을 모니터링 할 수 있는 기술적인 시스템으로 성능기준, 기술요건 등의 국제적인 표준화 작업에 관한 국제기구, 표준내용, 표준문서 현황 등은 Table 2.8과 같다.

Collection

Table 2.8 관련규정 주요 현황

국제기구	표준내용	표준문서
IMO	성능기준	IMO Resolution MSC.74(69), Annex3
ITU	기술특성	Recommendation ITU-R M.825-2 Recommendation ITU-R M.1371 Recommendation ITU-R M1371-1
IEC	시험 및 검사	IEC Standard 61162-1 IEC Standard 61993-2
IALA	운영지침	IALA Guideline on AIS

국제해사기구는 1997년 제43차 항해안전소위원회(NAV43)에서 자동식별장치의 성능기준안을 완성하였고, 1998년 5월 제69차 해사안전위원회(MSC69)에서 이 권고안을 Resolution MSC.74(69)로 승인하였으며, 2000년 1월 이후에는 기 장착된 또는 새롭게 장착되는 자동식별장치 장비들은 승인한 성능기준을 만족하도록 회원국에게 권고하였다. 즉, 국제해사기구는 자동식별장치의 개발과 표준화 과정에서 국제해사기구에서는 성능기준 지침을 표준화하고 항해사들을 위한 지침을 개발하였다.

국제전기통신연합(ITU)의 표준문서인 Recommendation ITU-R M.1371 주요내용은 자동시분할다중접속방식(SOTDMA)을 사용하는 자동식별장치의 기술적 특성을 권고하는 문서로서 국제해사기구의 요구에 의해 제정되었으며 이동 및 고정 자동식별장치 모두에 적용된다. 이 시스템의 사용은 선박 상호간, 선박과 해안기지국간의 항해 데이터를 효과적으로 교환하도록 하여 항해의 안전도를 높이는 시스템이다. 그리고 선박의 자동식별장치를 종별A 와 종별B로 구분하여 그 기술적 특성을 다르게 규정하였다. 즉, 국제해사기구가 정한 성능 기준을 만족하는 해양장비를 제작하기 위한 기술 기준은 국제전기통신연합에서 주파수 대역 분배 기술표준 및 세부사항을 규정하고 있다..

국제전자기술위원회(IEC, International Electronical Committee)는 선박에서의

Collection

자동식별장치 운용기준으로 국제해사기구의 MSC.74(69), Annex3가 채택됨에 따라, 국제전자기술위원회 기술분과 위원회는 IEC-61993-2를 개발하였다. 기술요건으로 ITU-R M.1371에 VHF 해사 이동주파수대에서 자동시분할다중접속방식(SOTDMA) 방식을 이용하는 자동식별장치의 기술특성의 내용이 제시되어 있다. 즉, 국제전자기술위원회는 자동식별장치의 성능, 기술적, 운용에 관한 시험기준을 마련하는 기구이며, 장치 및 시스템 기술표준 성능시험 기술기준을 규정하고 있다.

국제항로표지협회(IALA)는 정부간 기구로 그 동안 국제해사기구에 대하여 많은 자문 및 기술적인 검토 등에 대하여 공헌하여 왔으며 ITU-R M.1371에 대한 검토를 거쳐 개정안을 국제전기통신연합에 제안하여 채택되도록 하였다. 국제항로표지협회는 자동식별장치의 가이드라인을 제시하여 장치 및 시스템 기술표준 성능시험 기술기준을 규정하고 있다.

결국 국제해사기구는 세계해상조난안전제도(GMDSS)를 포함한 모든 해상통신 관련 통신망을 현대화하기 위한 전자항법시스템(E-Navigation) 전략을 개발해서 구현을 준비하고 있다. 그리고 국제전기통신연합 무선통신부분에서도 이를 위해 국제해사기구와 긴밀하게 협력하여 검토되고 있는 시스템의 도입에 필요한 주파수 및 기술적 조건에 대한 관련 무선규칙 및 권고 등을 개정하기 위해서 세계전파통신회의를 준비하고 있다. 또한 국제전기표준회의에서는 시험방법 표준을 마련함으로써 국제해사기구, 국제전기통신연합, 국제전자기술위원회 등 국제기구는 국제표준화를 마련하기 위하여 상호협력 체계를 형성하고 있다.

2.2.2 국내 규정

전파법은 미래창조과학부 소관 법률로서 전파를 이용한 무선설비 등을 규율하는 법이다. 따라서 해상에서 사용하는 모든 무선 설비는 국립전파연구원의 고시인 해상업무용 무선설비의 기술기준에 적합해야 한다. 또한 무선설비의 검사시 검사항목에 관한 기준도 해상업무용 무선설비의 기술기준에 적합하도록 하고 중앙전파관리소의 무선국 및 전파응용설비의 검사업무 처리기준을 따르도록 하고 있으며, 국내규정 현황은 Fig. 2.2와 같다.

해상업무용 무선설비의 설치기준은 선박안전법, 어선법에서 규정하고 있으나

Collection

전파법에 따른 성능과 기준에 적합하도록 위임(선박안전법 제29조, 어선법 제21조)하고 있어 허가, 검사 등에 일관성을 유지하고 있다.

선박안전법은 해양수산부 소관 법률로서 선박안전법 제30조(선박위치발신장치), 선박안전법시행규칙 제73조(선박위치발신장치 설치 대상 선박) 규정에 따라 총톤수 2톤 이상의 여객선, 여객선이 아닌 선박으로서 국제항해에 취항하는 총톤수 300톤 이상의 선박 및 국제항해에 취항하지 아니하는 총톤수 500톤 이상의 선박 등은 선박위치발신장치를 갖추도록 규정하고 있다.

어선법은 해양수산부 소관 법률로서 어선설비기준 제188조(자동식별장치) ① 배의 길이 45미터 이상의 어선에는 자동식별장치를 설치하여야 하는 기준을 규정하고 있다. 즉, 선박안전법과 어선법은 선박자동식별장치의 설치기준을 규정하고 있는 것이다.

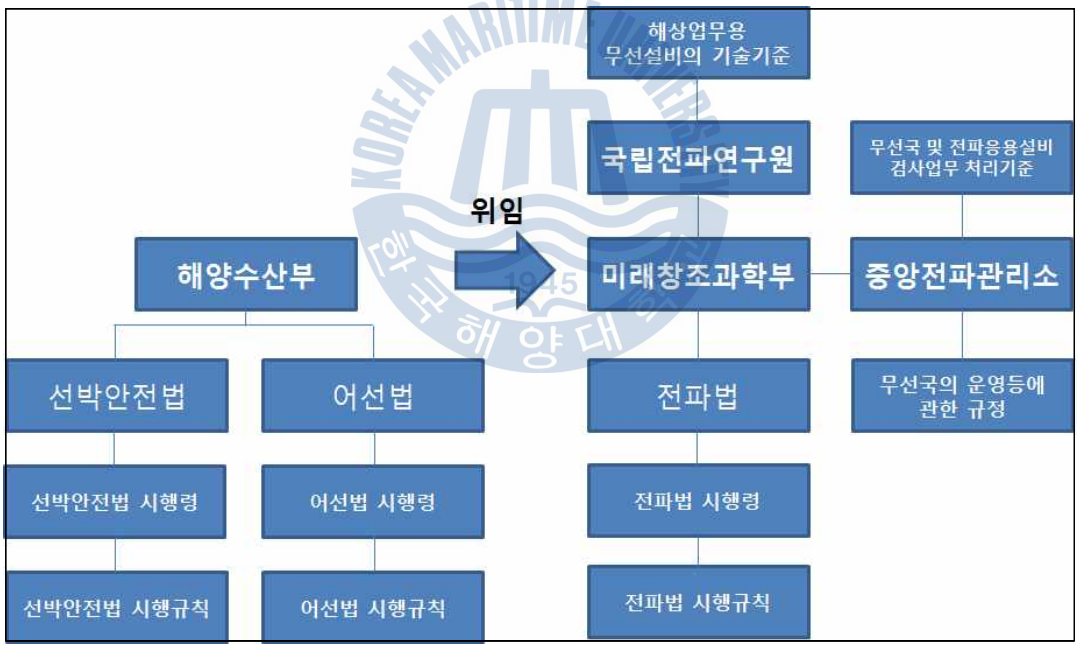


Fig. 2.2 국내규정 현황

자동식별장치의 기술적인 요건은 정부의 일관적인 정책이 필요하기 때문에 모든 무선설비는 전파법에 따른 무선설비규칙상 기술기준에 적합해야한다. 전파법 제45조(기술기준) 및 전파법 시행령 제123조(권한의 위임·위탁)에 따라 무선설비의 기술기준은 국립전파연구원장이 고시하는 해상 업무용 무선설비 기

Collection

술기준 제2조에서 일반조건, 송신장치의 조건, 수신 장치의 조건 및 항로표지용(AtoN) 자동식별장치 조건 등을 규정하고 있다.

자동식별장치를 규정하고 있는 국내법 중 선박안전법, 어선법, 전파법에서는 선박자동식별장치에 대하여 통일된 명칭을 사용하지 않고 있지 않다. Table 2.9를 보면 선박안전법에서는 선박위치발신장치, 어선법(어선설비기준)에서는 자동식별장치(선박자동식별장치), 전파법(해상업무용 무선설비 기준)에서는 자동식별장치(선박자동식별장치)로 정의하고 있다. 명칭의 통일성을 위하여 선박위치발신장치와 자동식별장치 둘 중 하나의 명칭으로 사용할 필요가 있다. 서론의 각주에서 언급한 바와 같이 본 논문에서는 자동식별장치라고 표현하고 선박용으로 구분하여 설명할 필요가 있을 경우 선박자동식별장치로 한다.

Table 2.9 국내법에서의 자동식별장치 명칭

국내법	명 칭
선박안전법	선박위치발신장치
어선법(어선설비기준)	자동식별장치(선박자동식별장치)
전파법(해상업무용 무선설비의 기술기준)	자동식별장치(선박자동식별장치)

Collection

제 3 장 우리나라 선박자동식별장치 운영 현황

3.1 우리나라 해상교통관제센터 운용국 및 자동식별장치 기준국 현황

우리나라의 자동식별장치 시설은 해상교통관제센터 운용국 15개소와 자동식별장치 기지국 43개소로 구축되어 있으며 세부현황은 Table 3.1과 같다. 현재 해상교통관제센터 업무는 세월호 사건[5] 이후 정부조직법 개정으로 국민안전처 해양경비안전본부로 업무가 이관되었다.

Table 3.1 우리나라 해상교통관제센터 운용국 및 자동식별장치 기준국 현황

권역	VTS 운용국	자동식별장치 기지국
인천권	인천 VTS	월미도, 덕적도, 연평도, 대청도
대산권	대산 VTS	후망산, 옥마산, 신진도
군산권	군산 VTS	오식도, 의상봉, 어청도
목포권	목포 VTS	금성산, 임자도, 흑사도, 가거도
완도권	완도 VTS	흑일도, 청산도
여수(광양)권	여수항만 VTS	낙포, 오동도, 녹동, 외나르도
마산권	마산 VTS	용화산, 실리도
부산권	부산 VTS	엄광산, 감천항
	부산신항 VTS	부산신항
울산권	울산 VTS	무룡산, 화암추
포항권	포항 VTS	흥해, 현종산, 성동산, 태하등대, 울릉저동, 독도
동해권	동해 VTS	서문산, 거진등대
제주권	제주 VTS	세오름, 서귀포, 우도등대, 이어도
평택권	평택 VTS	살고지
전남 연안권	전남 연안 VTS	서거차도, 어란진
경남 연안권	경남 연안 VTS	욕지도, 매물도
합계	**15개소**	**43개**

5) 2014년 4월 15일 인천 연안여객터미널을 출발, 제주로 향하던 여객선 세월호(청해진해운 소속)가 4월 16일 전남 진도군 병풍도 앞 인근 해상에서 전복 침몰하여 수백 명의 사상자를 낸 대형 사건임. 이 사고로 탑승객 476명 가운데 172명만이 구조됐고, 300여 명이 넘는 사망 · 실종자가 발생함. 특히 세월호에는 제주도로 수학여행을 떠난 안산 단원고 2학년 학생의 희생이 많았음.

Collection

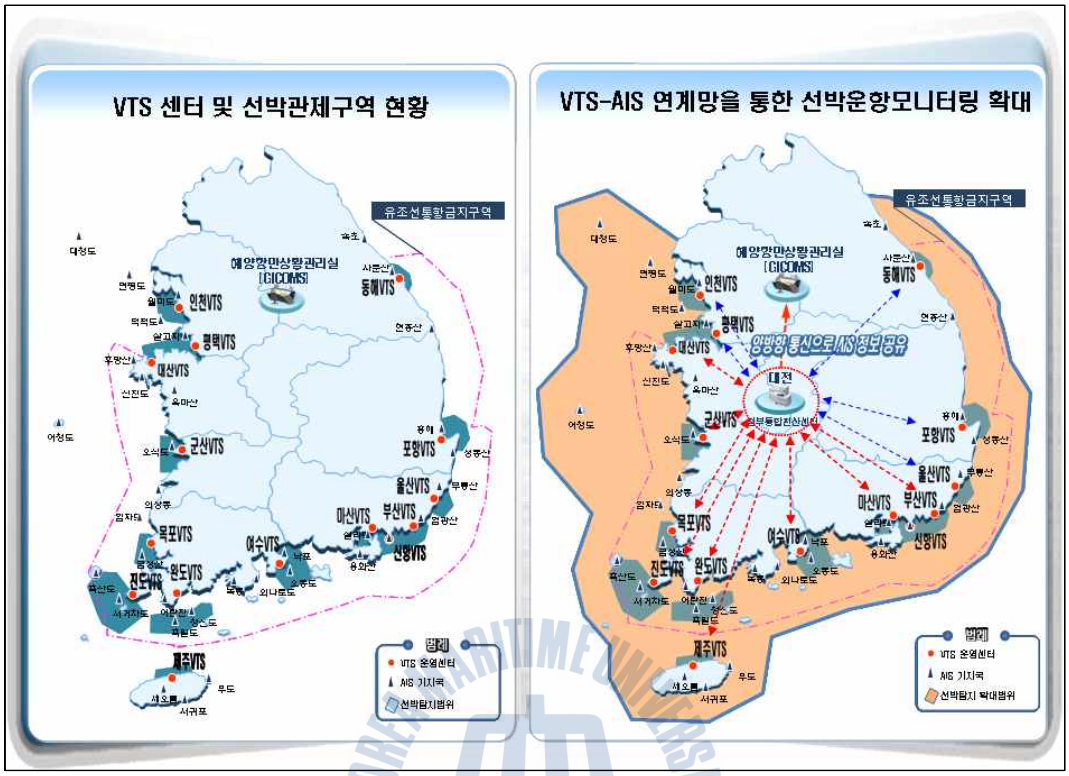


Fig. 3.1 해상교통관제센터센터 및 선박관제구역 현황(해양수산부)

해상교통관제센터(Vessel Traffic Service)란 선박통항정보서비스 시스템으로서 선박통항의 안전과 효율성을 증진시키고 환경을 보호하기 위하여 항만과 출입항로를 항해하거나 이동하는 선박[6]의 움직임을 레이더, 폐쇄회로티브이, VHF, 자동식별장치 등의 첨단 과학 장비로 관찰하여 선장의 권한을 침해하거나 의무를 면제하지 않는 범위 내에서 안전 운항을 위한 조언 또는 필요한 정보를 제공함으로써 항만운영 효율성을 높여 물류를 잘 흐르게 하여 국가 경제 이익을 기여하는 서비스 업무를 말한다.

해상교통관제센터는 해상에서의 인명 안전 증진, 항행의 안전 증진, 선박 교

6) 해상교통관제절차에 따라 관제구역 내를 항해하거나 이동하는 선박으로서 해상교통관제의 적용을 받는 대상선박
- 국제항해에 취항하는 선박(외국적선)
- 총톤수 300톤 이상의 선박(단, 내항어선은 제외한다)
- 해상교통안전법시행규칙 제2조의 규정에 의한 위험화물운반선
- 예인선열의 길이가 200m 이상일 경우의 예인선
- 기타 지방해양항만청장이 필요하다고 인정하는 선박

dCollection

통 흐름의 효율성 증진, 해양 환경의 보호 증진, 인접한 지역 사회와 경제기반의 보호, 연관 서비스의 효율성 증진, 해상 보안 지원 등을 목적으로 운영되고 있다. 따라서 해상교통관제를 통해 얻게 되는 선박통항 정보는 해상안전 분야의 근간이 되는 기본 정보이며, 해운 및 항만물류산업은 물론 응용하기에 따라 해양산업 전반에 큰 부가가치를 줄 수 있는 수단이라고 할 수 있다. 우리나라는 1993년 포항항에 해상교통관제센터를 최초로 설치하여 운영하였고, 그 후에 전국 주요항만으로 확대·설치하여 2014년 11월 현재 총 15개의 해상교통관제센터가 운영 중에 있다.

해상교통관제는 ARPA/레이더에 의존함으로써 발생하는 여러 가지 한계점을 보완하기 위하여 선박자동식별장치가 해상교통관제센터 운영업무에 활용되고 있음을 보여주고 있다. 즉, 과거의 해상교통관제센터의 경우 호우가 있거나 파도가 높은 상태에서는 레이더의 수신감도가 떨어져 목표물 탐지에 어려움이 있고, 레이더의 탐지성능이 선박의 크기에 좌우되기 때문에 소형 선박이 원거리에 있을 경우, 탐지의 어려움이 있다. 또한 음영지역의 선박탐지 및 선명에 대한 식별이 불가능하다. ARPA에서는 선박이 근접할 경우 목표갈아타기 현상(Target Swapping)이 발생하여 잘못된 벡터를 표시하기도 한다.

이러한 목표물탐지 및 식별의 문제점을 자동식별장치를 통하여 개선시킬 수 있음을 확인하였다. 그리고 자동식별장치 정보를 통하여 레이더의 차폐구역 때문에 주위의 선박을 인식할 수 없는 경우에도 타선의 존재와 진행상황을 판단할 수 있게 해 주며, 선박의 제원을 바로 확인함으로서 교신시간이 단축되어 통신량을 감소시킬 수 있다. 또한, 시계가 제한되는 경우에도 상호 선명을 알 수 있게 해 줌으로써 VHF 등으로 상호간에 원활한 의사소통이 가능하다. 따라서 자동식별장치는 레이더에 의존함으로써 나타나는 제반 문제점을 보완해 주고 있다.

3.2 우리나라 선박의 자동식별장치 탑재현황

자동식별장치 탑재 대상과 탑재시기는 Table 3.2와 같다. 선박 건조일 기준으로 2002년 6월 31일 이전 건조된 선박은 국제항해선박과 국내항해선박으로 구분하여 탑재시기에 대한 유예를 두어 2008년 7월 1일까지 순차적으로 탑재할

Collection

수 있도록 하였다. 2002년 7월 1일 이후 건조된 선박의 경우는 건조시부터 모든 여객선, 300톤 이상의 국제항해선박, 500톤 이상의 국내항해선박을 대상선박으로 자동식별장치를 바로 탑재하게 하였다.

Table 3.2 선박별 자동식별장치 탑재시기 및 대상선박

건조일	대상		탑재시기	대상선박(척)		
				계	KR	KST
'02.6.31 이전	국제항해	여객선	'03.7.1 까지	15	15	-
		300톤 이상 유조선	'03.7.1 이후 SE검사시까지	225	222	3
		50,000톤 이상 화물선	'04.7.1 까지	88	88	-
		300~50,000톤 화물선	'04.7.1 이후 SE검사시까지 (늦어도 '04.12.31까지)	543	540	3
	국내항해	모든 여객선	'08.7.1까지	623	157	466
		500톤 이상의 선박		460	362	98
'02.7.1 이후	모든 여객선		건조시부터	15	7	8
	300톤이상 국제항해 선박			8	8	-
	500톤이상 국내항해 선박			30	30	-
합 계				**2,007**	**1,429**	**578**

(자료출처 : 해양안전심판원)

2008년 7월 1일 기준으로 총 2,007척의 선박이 자동식별장치를 설치하였다. 2013년 기준 우리나라 자동식별장치 설치 현황은 Table 3.3과 같다.

선박설비기준 제108조의5(자동식별장치) 규정에 따라 자동식별장치 설치 대상 선박은 해운법에 의한 여객선, 총톤수 150톤 이상의 여객선(내수면 운항선박 및 도선 제외), 여객선 및 부선을 제외한 총톤수 300톤 이상 국제항해 선박과 500

Collection

톤 이상의 국내항해 선박이다. 그 외 연해구역을 항해하는 선박 등 50톤 이상의 선박 등이 있다. 그리고 어선설비기준 제18조(자동식별장치) 규정에 따라 길이 45미터 이상의 어선도 대상선박이다.

Table 3.3 2013년 우리나라 선박용 자동식별장치 탑재현황

구 분	척 수(척)
해운법에 의한 모든 여객선	164
평수구역 총톤수 150톤 이상의 여객선	52
여객선 및 부선을 제외한 총톤수 300톤 이상 국제항해 선박	718
여객선 및 부선을 제외한 총톤수 500톤 이상의 국내항해 선박	206
그 외 연해구역 이상을 항해하는 총톤수 50톤 이상의 선박	905
길이 45미터 이상 어선	345
총 계	**2,390**

(자료출처 : 해양수산부)

2013년 우리나라에 선박에 탑재된 선박자동식별장치 설치현황은 Table 3.3에서 보듯이 총 2,390척이다.

3.3 자동식별장치 탑재 전후의 우리나라 해양사고 비교

자동식별장치가 설치된 선박만을 대상으로 하는 해양안전심판원 통계는 존재하지 않는다. 그래서 자동식별장치가 의무적으로 탑재되는 여객선, 유조선, 500톤 이상의 선박에 대한 선박 충돌사고 현황 통계로 활용하여 조사한 결과 자동식별장치 설치 전후의 충돌사고현황은 Table 3.4와 같다..

Table 3.4는 자동식별장치가 도입되는 2002년을 기준으로 2002년 이전을 설치 전으로 구분하였고, 2003년부터 본격적으로 설치되기 시작하여 2008년 7월 1일까지를 과도기로 구분하였으며, 이 시기에 대상 선박들은 자동식별장치를 모두

Collection

탑재하게 되기 때문이다. 2009년 이후는 모든 대상선박의 설치가 완료 된 단계이므로 설치후로 구분하였다.

Table 3.4 자동식별장치 설치 전후 선박종류별 충돌사고현황 (단위 : 척)

구분	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	설치 전					AIS 설치 과도기						설치 후				
여객선	4	4	4	6	4	7	3	6	8	5	2	2	3	4	8	5
유조선	23	17	12	15	13	21	19	18	33	24	18	16	29	24	27	35
500톤 이상	87	95	76	102	92	81	69	82	67	80	68	60	68	68	50	46
합계	**114**	**116**	**92**	**123**	**109**	**109**	**91**	**106**	**108**	**109**	**88**	**78**	**100**	**96**	**85**	**86**
	554					**611**						**445**				

(자료출처 : 해양안전심판원)

500톤 이상의 선박의 경우 자동식별장치의 설치 전후 사고발생이 전체적으로 하강 추세를 나타내는 것을 보여주고 있다. 전체의 선박의 충돌사고의 경우 2003년전인 설치전 5년간 사고는 554이고 2008년 이후인 설치후 5년간 사고는 445건으로 자동식별장치 설치 후 사고가 감소하였음을 알 수 있다. 이를 통하여 선박의 사고예방과 효율적인 해상교통관제를 위해 도입한 자동식별장치가 항해안전에 긍정적인 효과를 보여주고 있음을 알 수 있다.

3.4 자동식별장치의 종류

현재 자동식별장치는 여러 종류로 개발되고 있다. 자동식별 수색구조위치정보송신장치(AIS-SART, Search And Rescue Radar Transponder)는 2007년 10월 국제해사기구 MSC.246(83) 규정에 따라 선박에 탑재되도록 고안된 장비이며, 자동식별 수색구조위치정보송신장치는 내장된 지피에스 칩셋에서 좌표를 추출하여 자동식별장치 통신규격에 맞는 조난신호를 신속, 정확하게 송출한다.

자동식별 익수자위치발신장치(AIS-MOB, Man Over Board)는 선박 탑승자가 바다에 빠진 경우 휴대한 구난구조 설비의 신호를 자동 또는 수동으로 본선 또는 기지국에 송신함으로서 익수자를 수색·구조 할 수 있는 장비이다.

항로표지용 자동식별장치(AtoN AIS)는 해양교통시설물인 유·무인 등대, 부표,

Collection

등부표 등 항로표지시설에 설치되어 항해안전을 지원하기 위한 장치로서, 국제항로표지기술협회의 기능적 권고 및 국제전기통신연합의 기술적 표준에 근거하여 설계, 제작되고 운영되기 위한 장치를 말한다. 항로표지 및 주변의 항해안전정보 제공뿐만 아니라 나아가 항로표지 관련 기관의 관리적 정보를 제공하기 위한 무선송수신장치를 말한다. 현재 우리나라에 설치된 항로표지용 자동식별장치 현황은 Table 3.5과 같으며, 11개 권역에서 총 334개의 항로표지용 자동식별장치가 설치되어 있다.

Table 3.5 2013년 항로표지용 자동식별장치 설치 현황 (단위 : 개소)

구역	부산	제주	인천	여수	마산	울산	동해	군산	목포	진도	포항	평택	대산	합계
설치	3	11	14	68	-	20	-	30	34	18	6	11	119	334

(자료출처 : 해양수산부)

Fig. 3.2은 부산 경남권역에 있는 항로표지용 자동식별장치 현황이다. 2013년 해양수산부 통계 자료에는 부산 경남 권역에 3대의 항로표지용 자동식별장치가 설치되었고, 2014년 현재 18개소에 항로표지용 자동식별장치가 설치되어 있다.

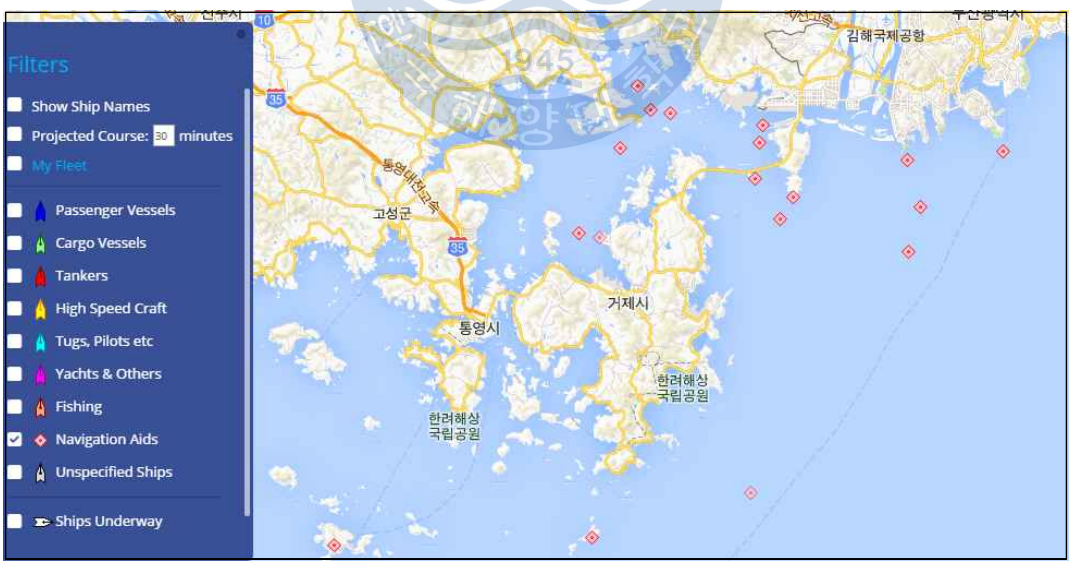


Fig. 3.2 부산 경남권 항로표지용 자동식별장치 설치 현황

Collection

제 4 장 자동식별장치 정보입력 오류 현황

현재 운영되는 선박자동식별장치의 성능기준, 기술요건, 시험검사, 운영지침은 국제규정과 국내법으로 규정되어 있다. 하지만 장비에 대한 사용과 활용에 관한 구체적인 지침과 기준은 없으며, 이를 이행하지 않을 경우의 불이익에 대한 기준도 없는 실정이다. 과거에 있어서 레이더는 목표물을 탐지하고 식별, 추적하여 상대 선박과의 충돌위험을 판단하는 소중한 장비이지만, 기상악화와 같은 외부환경 변화에 의한 수신 감도 저하로 목표물 탐지에 어려움이 있고, 어선과 같은 소형 선박은 그 식별이 어렵고 식별된 목표물을 놓치는 경우가 종종 발생한다. 그리고 때때로 상대선박의 동정파악이 어렵거나 선명, 톤수와 같은 정확한 정보는 파악하기가 사실상 불가능하다. 이를 해결하기 위한 대안으로 현재 사용되고 있는 자동식별장치 설치가 의무화되었지만 선박 항해사가 자동식별장치 장비에 선박 관련 정보를 제대로 입력하지 않는다면 선박의 안전 운항에 도움이 되지 못할 것이다. 따라서 여기서는 사용자의 정보입력 오류 현황을 살펴보기로 한다.

4.1 정적정보 오류의 문제점

정적정보는 해상이동업무식별부호, 선명, 선박의 종류, 호출부호, 국제해사기구번호, 안테나위치(선박의 길이 및 폭) 등이 있다. 정적정보의 오류는 주로 선명, 호출부호, 해상이동업무식별부호, 국제해사기구 번호, 선박종류, 안테나의 위치(선박 길이 및 폭)를 잘못 입력하거나 처음부터 입력되지 않는 경우이다. 이는 주로 중국선박, 소형선박 및 어선에서 주로 발견되고 있다.

Fig. 4.1을 보면 첫 번째 선박 '5 SUNG KWANG'은 선명, 해상이동업무식별부호, 선박종류, 전장, 선폭은 제대로 입력되어 있지만, 호출부호와 국제해사기구번호 등이 제대로 입력되지 않았다. 두 번째 선박 '18005'는 선명, 해상이동업무식별부호, 전장과 선폭은 제대로 입력되어 있지만, 호출부호와 국제해사기구

Collection

번호, 선박종류는 입력되지 않은 것을 볼 수 있다. 그러나 선명이 “18005”라고 되어 있는 것은 해상이동업무식별부호의 마지막 다섯자리 “18005”와 같기 때문에 선명의 입력 잘못으로 추측할 수 있다.

Fig. 4.1 정적정보 오류 1

세 번째 선박 ‘DAE KWANG HO’는 선명, 해상이동업무식별부호는 입력되어 있지만, 국제해사기구번호, 선박종류, 전장과 폭은 입력되지 않았다. 호출부호가 308로 입력되어 있는데 호출부호 양식에는 맞지 않는 것을 알 수 있다. 그러나 Fig. 4.1의 선박들은 선명은 올바르게 표기가 되어있어 타선박이 자동식별장치로 쉽게 확인하여 호출할 수 있기 때문에 항해에 큰 어려움은 없다고 판단된다.

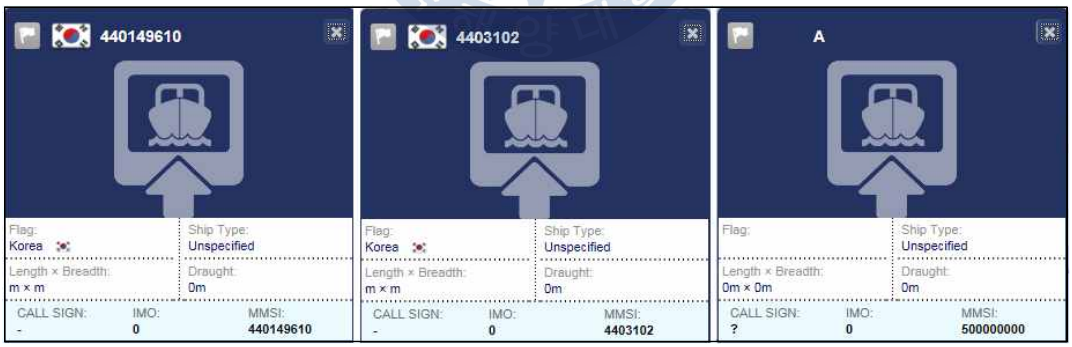


Fig. 4.2 정적정보 오류 2

Fig. 4.2의 첫 번째 선박인 ‘440149610"은 선박은 해상이동업무식별부호와 선명이 일치하는 것을 볼 수 있다. 이것은 해당선박이 선명을 제대로 입력하지 않고 해상이동업무식별부호만이 입력되어 있을 뿐 나머지 정적정보는 입력되지 않는 것을 확인할 수 있다. 두 번째 ’4403102‘도 첫 번째 선박과 마찬가지로 해

Collection

상이동업무식별부호만 입력되어 있다. 하지만 이것 조차도 국제규정에 따른 9자리 숫자가 아닌 7자리 숫자로 입력되어 있는 것을 확인할 수 있다. 마지막으로 'A"라는 선박은 해상이동업무식별부호가 '500000000'로 입력되어 있고, 나머지 정보도 입력되지 않는 경우이다. 이것은 이 선박에서 근무하는 항해사들이 자동식별장치를 제대로 관리하지 않는다는 중요한 자료이다. Fig. 4.1의 경우는 정적정보를 잘못 입력하더라도 항해하는데는 큰 어려움이 없으나 Fig. 4.2의 경우는 선명과 호출부호를 자동식별장치로 확인할 수 없기 때문에 안전항해에 큰 위험이 발생할 수 있다. 그 이유는 선명과 호출부호의 경우 상대선박을 자동식별장치로 신속히 확인하여 호출할 수 있는 가장 쉽고 유용한 정보인데, 이를 확인할 수 있는 방법이 없다는 점이다. 주간 항해의 경우 육안 또는 망원경으로 상대선박의 선명을 확인하여 VHF로 상대선박을 호출하여 피항동작을 할 수 있지만 무중항해 또는 야간 항해의 경우 상대선박의 선명을 확인할 수 있는 방법이 없다. 이 경우 충돌 위험상황이 발생한다면 신속하게 상대선박을 호출하기 어려우며 항해 안전에 지장을 주게 된다.

선박안전법 제30조③항에 따르면 선장은 해적 또는 해상강도의 출몰 등으로 인하여 선박의 안전을 위협할 수 있다고 판단되는 경우 선박위치발신장치의 작동을 중단할 수도 있으나, Fig. 4.1과 Fig. 4.2의 경우는 우리나라 연안에서 항해중인 선박으로 해적 또는 해상강도의 위험 때문에 의도적으로 잘못된 정보를 입력했다고 판단되지도 않는다.

Fig. 4.1 과 Fig. 4.2의 정보를 보면 정적정보 중 선명과 호출부호를 제대로 입력하지 않으면 본선에서 상대선박을 자동식별장치로 확인할 때 해당선박을 확인하는데 많은 어려움이 발생할 수 있으므로 이에 대한 관리의 필요성이 있다.

4.2 동적정보 오류의 문제점

동적정보는 세계협정시, 선박위치, 대지침로, 대지속력, 선수방위, 선회각속도, 항해상태, 선박의 상태 등이 있다. 동적정보 중 세계협정시, 선박위치, 대지침로, 대지속력, 선회각속도 등은 지피에스와 자동식별장치와 동기화되어 입력된다. 이들 중 상대적으로 오류 발생이 높은 대지침로과 선수방위 관계와 항해상

Collection

태와 선박의 상태 두 가지를 중점적으로 조사하였다.

4.2.1 대지침로과 선수방위

대지침로과 선수방위와 오류와 동적 정보 중 항해 안전에 가장 중요한 정보는 선수방위이다. 왜냐하면 선박은 조종특성상 변침을 하게 되면 선수방위가 바로 변하지 않고 일정 시간 이후에 변하게 된다. 주간항해의 경우는 변침을 하게 되면 육안으로 즉시 확인이 가능하여 상대선박의 변침여부를 쉽게 확인할 수 있다. 하지만 무중항해, 폭설, 폭우 등 기상이 악화되면 육안으로는 변침여부를 신속하게 확인하기가 불가능하다. 이때 변침 여부를 쉽게 확인할 수 있는 항해보조 장비가 자동식별장치이다. 만일 무중항해 등의 기상악화가 발생한 경우 본선과 충돌위험이 있는 선박의 실제 선수방위와 선박자동식별장치의 선수방위가 일치하지 않을 경우 상대선박과 충돌회피 동작을 하는데 큰 어려움이 발생할 가능성이 높다. 그래서 자이로컴퍼스의 선수방위가 컨버터를 통하여 자동식별장치에 입력되는 선수방위의 동기화 여부 확인이 중요한 것이다.

4.2.1.1 자이로컴퍼스 선수방위 동기화

대지침로는 지피에스를 통하여 누적된 항로를 계산한 방위이다. 즉, 선박자동식별장치의 대지침로는 지피에스를 통하여 자동식별장치에 입력되는 정보이다. 그리고 선수방위는 자이로컴퍼스를 통하여 입력된다. 대지침로와 선수방위에는 조류, 바람 등의 영향으로 차이가 있을 수 있지만 과도한 차이가 발생하면 입력 잘못으로 판단할 수 있다.

한편 자이로컴퍼스는 아날로그 신호이다. 그래서 자이로컴퍼스의 선수방위를 다른 전자기기에 입력하기 위해서는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 컨버터 장치가 필요하다. Fig. 4.3은 자이로컴퍼스의 아날로그 신호가 컨버터에 입력되어 디지털신호로 변환되어 자동식별장치로 입력되는 것을 나타내고 있다. 즉, 컨버터는 자이로컴퍼스의 아날로그 신호를 자동식별장치 등 항해통신장비에 선수방위 정보를 디지털 신호로 입력할 목적으로 설치된다.

동적정보에서 안전항해에 가장 큰 영향을 주는 정보는 대지침로와 선수방위이다. 대지침로는 지피에스와 동기화되어 알 수 있지만, 선수방위는 Fig. 4.3과 같이 컨버터를 통한 변환과정이 필요하다. 만일 항해중인 선박에서 자이로컴퍼

Collection

스 오류가 있거나 또는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환해 주는 컨버터에 오류가 있다면 선수방위와 대지침로에 큰 오차가 발생하게 된다.

Fig. 4.3 자이로컴퍼스 선수방위 동기화 개요

자이로컴퍼스 오차의 경우 당직항해사는 매 당직중 컴퍼스오차를 측정하고 항해일지에 기록하게 된다. 이 경우 자이로컴퍼스 오차가 있다면, 당직항해사는 즉시 오차를 수정한다. 하지만 컨버터의 경우 항해사들이 동기화 여부 확인을 소홀히 하고 있다. 이것은 자이로컴퍼스와 컨버터 동기화 확인에 대한 규정이 없기 때문이다.

Fig. 4.4는 항해 당직중 항해사가 자이로컴퍼스와 컨버터의 동기화 여부를 수시로 확인한 경우 본선의 선수방위 224.9°가 컨버터에 나타나고 전자해도에 실선으로 224.9°로 일치하게 나타나는 것을 볼 수 있다. 그리고 대지침로 또한 전자해도에 점선으로 224.6°로 나타나고 외력이 없는 상태로 선수방위와 대지침로가 일치하는 상태로 항해중임을 알 수 있다. 즉, 본선의 자이로컴퍼스와 선수방위가 일치하게 되면 상대선박에서도 선수방위와 대지침로가 거의 일치하여 항해 중 혼란이 발생하지 않게 된다.

당직 중 자이로컴퍼스와 컨버터의 동기화 여부 확인은 많은 시간과 노력을 필요하지 않는다. 항해사관은 특별한 사유가 없는 한 자신의 당직 시간 중에 자이로컴퍼스 오차를 포함하여 자차, 편차 등을 측정하여 관련사항을 확인하고 항해일지에 기록하게 된다. 이때 자이로컴퍼스 선수방위와 컨버터의 동기화 여부를 확인만 하면 되는 것이다.

하지만 당직 중 자이로컴퍼스와 컨버터의 동기화 여부를 확인하지 않으면 큰

Collection

문제점이 발생한다. 주로 자이로컴퍼스의 본선 선수방위와 컨버터가 동기화되지 않는 경우에 문제가 발생하게 된다.

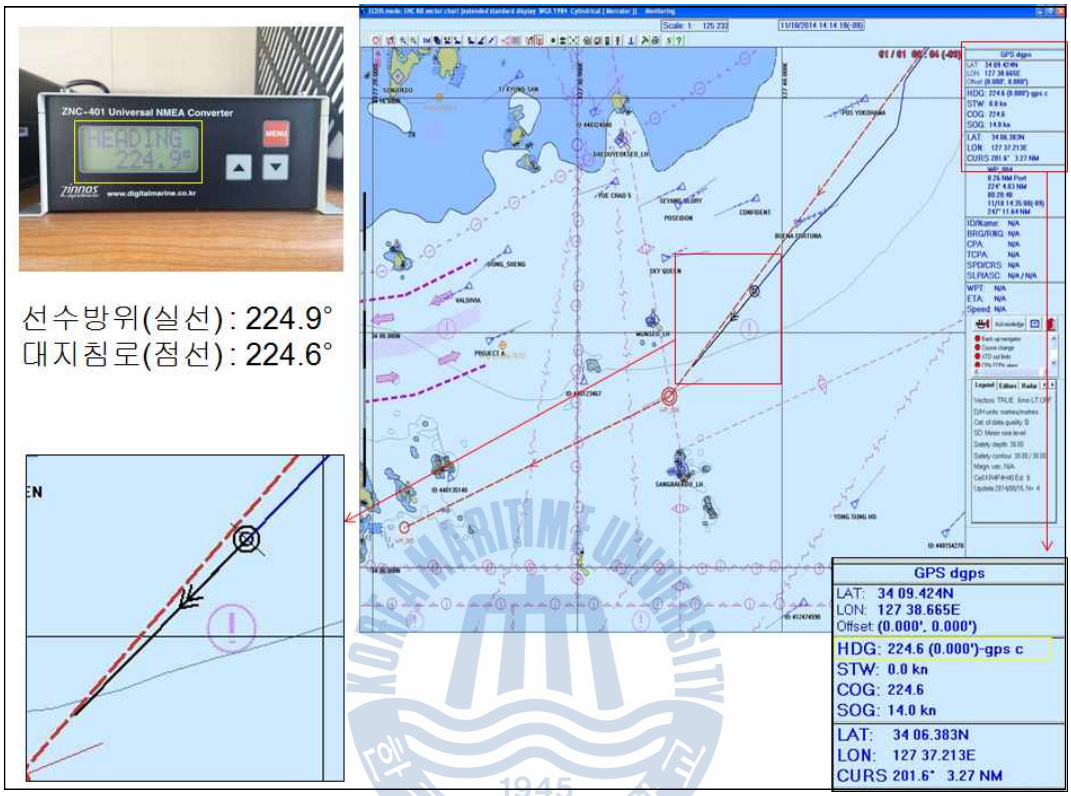


Fig. 4.4 정상적인 컨버터 동기화

Fig. 4.5는 당직 중 항해사관이 자이로컴퍼스의 선수방위와 컨버터의 동기화 여부를 확인하지 않고 방치한 경우에 컨버터와 전자해도에 나타는 정보이다. Fig. 4.5의 현재 자이로컴퍼스 선수방위는 224.2° 이지만, 당직중 항해사관이 자이로컴퍼스 선수방위와 컨버터의 동기화 여부를 확인하지 않고 방치한다는 전제를 두고 사용자가 임의로 선수방위를 컨버터에 185.3°로 입력하였다고 가정하면, 타선박에 보여주는 본선의 선수방위는 185.3°로 나타나게 되는 것이다. 즉, 전자해도에도 자동식별장치 정보는 사용자가 임의로 입력한 185.3°로 표시되게 된다. 이 때 본선의 선수방위는 실선으로 185.3°이고, 본선의 대지침로는 224.2°이다. 두 방위의 오차가 약 40° 정도인 것을 확인할 수 있다.

주간 항해의 경우 선수방위와 대지침로의 오류는 육안 또는 쌍안경으로 즉시 확인이 가능하여 잘못된 정보인 것을 쉽게 확인할 수 있다. 하지만 무중항해,

Collection

폭설, 폭우 등의 기상이 악화될 경우 선수방위와 대지침로의 오류는 육안 또는 쌍안경으로 확인이 불가능하다. 만일 Fig. 4.5 와 같이 잘못된 선수방위를 자동식별장치에 입력하여 무중항해 중 타선박과 충돌의 위험이 발생하게 되면 변침 동작을 하는데 큰 혼란이 발생할 가능성이 높다.

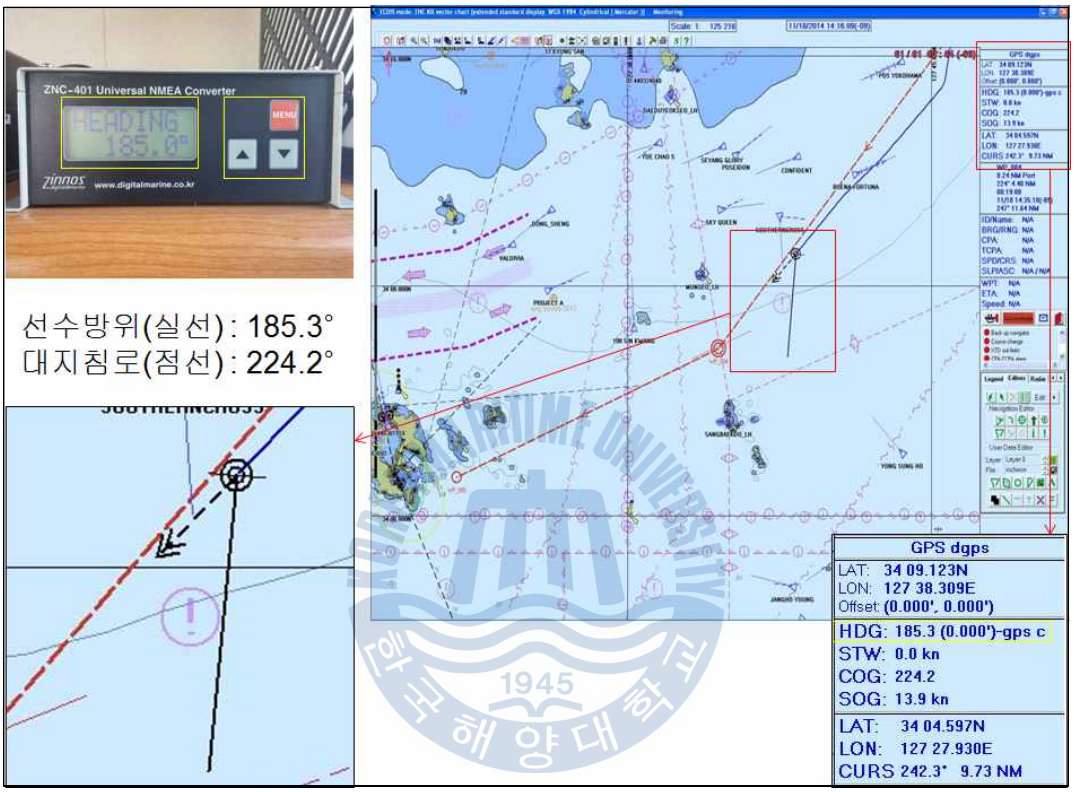


Fig. 4.5 비정상적인 컨버터 동기화

4.2.1.2 선수방위 오류 현황

Fig. 4.6은 실선으로 표시된 선수방위와 점선으로 표시된 대지침로 간의 실제 항적을 표시한 것이다. 'SKY QUEEN'의 지난 항적을 보면 실제 선박이 이동하는 방향은 점선으로 표시되는 대지침로 임을 알 수 있다. 이 선박과 충돌의 위험성이 있는 항법관계를 가지고 있는 타 선박이 존재하고 있지 않다. 하지만, 항해 중 타 선박과 정면으로 마주치거나 횡단상태의 항법관계가 생길 경우에는 상황이 달라질 수 있다. 실선으로 된 선수방위를 기준으로 항법관계를 판단할 것인지 점선으로 된 대지침로를 기준으로 항법관계를 판단할 것인지를 고민해

Collection

봐야한다. 특히 항해사관이 자이로컴퍼스와 컨버터의 동기화 여부를 확인하지 않아 자이로컴퍼스와 컨버터의 동기 오차가 큰 경우에는 선수방위와 대지침로의 차이가 커지므로 혼란이 발생하게 되는 것이다.

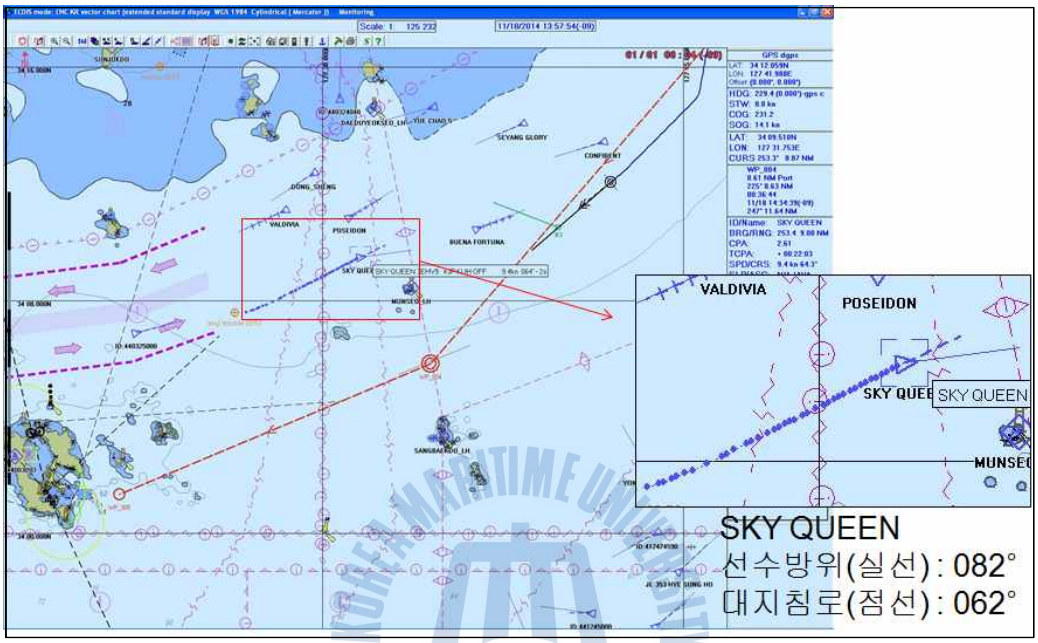


Fig. 4.6 선수방위와 대지침로의 오류 1

Fig. 4.7은 본선이 우리나라 남해안 항해 중에 확인한 'QIONG YANG PU 18001' 선박의 선수방위와 대지침로가 일치하지 않는 전자해도 화면이다. 이 선박의 선수방위는 실선으로 117°이고 대지침로는 점선으로 221°로 두가지 방위간의 오차가 약 100°로 아주 크다. 당시는 주간항해 중 상대선박을 육안으로 식별이 가능한 거리로 상대선박의 선수방위가 잘못된 정보인 것을 쉽게 확인할 수 있었다. 즉, 주간항해의 정면으로 마주치는 선박인 것을 육안으로 식별 가능하다.

하지만 만일 무중항해 등 기상악화로 상대선박을 육안으로 식별이 불가능할 경우 혼란이 발생하게 된다. 즉, 항법관계를 판단함에 있어 상대선박의 선수방위를 기준으로 하면 항법관계는 횡단선박이 되어 본선은 유지선이 되고, 상대선박은 피항선박이 된다. 그러나 대지침로를 기준으로 하면 항법관계는 정면으로 마주치는 선박이 되고 상호간 충돌 위험 유무에 따라 상호간 피항선박이 된다. 또한 본선 우현에 근접한 'GOLDEN OCEAN' 와의 항법 관계도 함께 판단

dCollection

하여야 하므로 더욱 복잡한 상황이다. 특히 다른 선박 접근 중 Fig. 4.7과 같은 상황이 발생한다면 초임사관은 항법관계를 판단하는데 큰 혼란과 어려움이 있을 것이다.

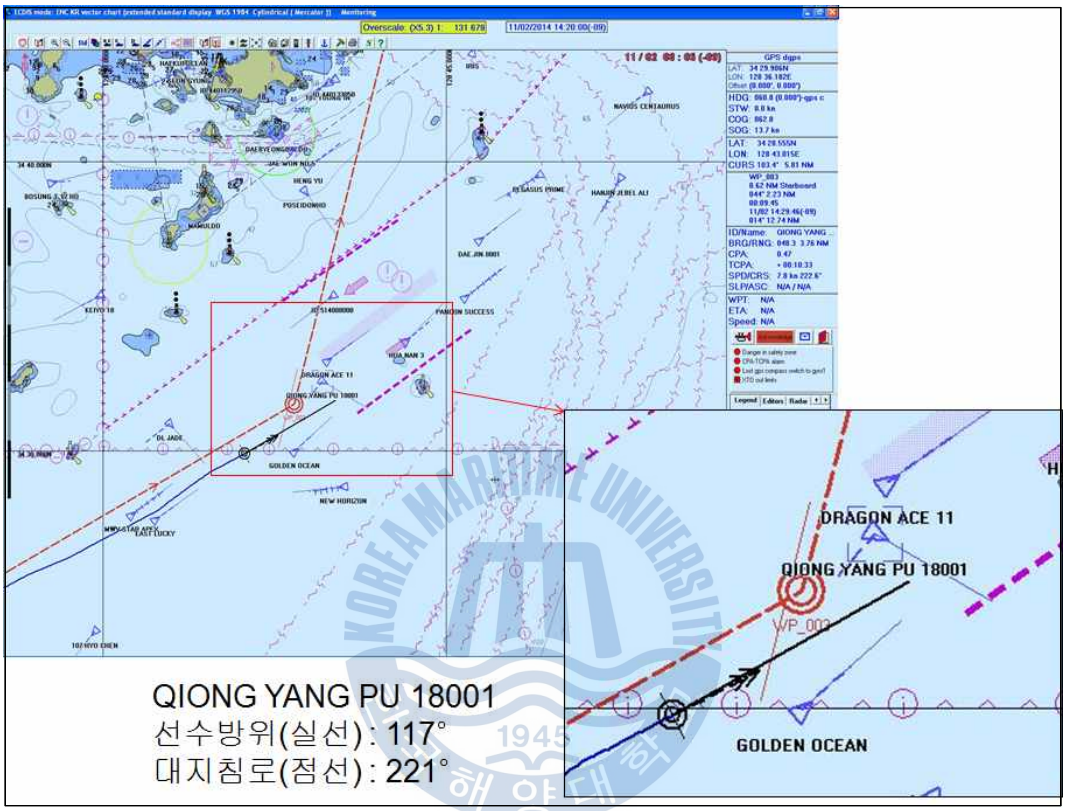


Fig. 4.7 선수방위와 대지침로의 오류 2

Fig. 4.8은 또한 Fig. 4.7처럼 선수방위와 대지침로간의 오차가 큰 경우이다. 특히 '18005' 선박은 정적정보에서 선명, 해상이동업무식별부호, 전장과 선폭은 제대로 입력되어 있지만, 호출부호와 국제해사기구번호, 선박종류는 입력되지 않은 것을 확인하였다. 그리고 '18005'의 선수방위는 실선으로 121° 대지침로는 점선으로 230°로 일치하지 않는 것을 볼 수 있다. 또한 해당선박은 선명이 '18005'로 되어 있지만, Fig. 4.1에서 해상이동업무식별부호가 선명으로 잘못 입력되어 있는 것으로 추측해 볼 수 있는 선박으로서 '18005'라는 선명으로 VHF로 호출할 경우 응답하지 않을 가능성이 아주 높은 선박이다. 특히 이 선박은 선수방위 또한 대지침로와 일치하지 않는 것으로 볼 때 충돌의 위험이 발생할 경우 상대선박이 피항 동작을 취하는데 큰 어려움이 있을 것으로 예상되는 선

Collection

박이다.

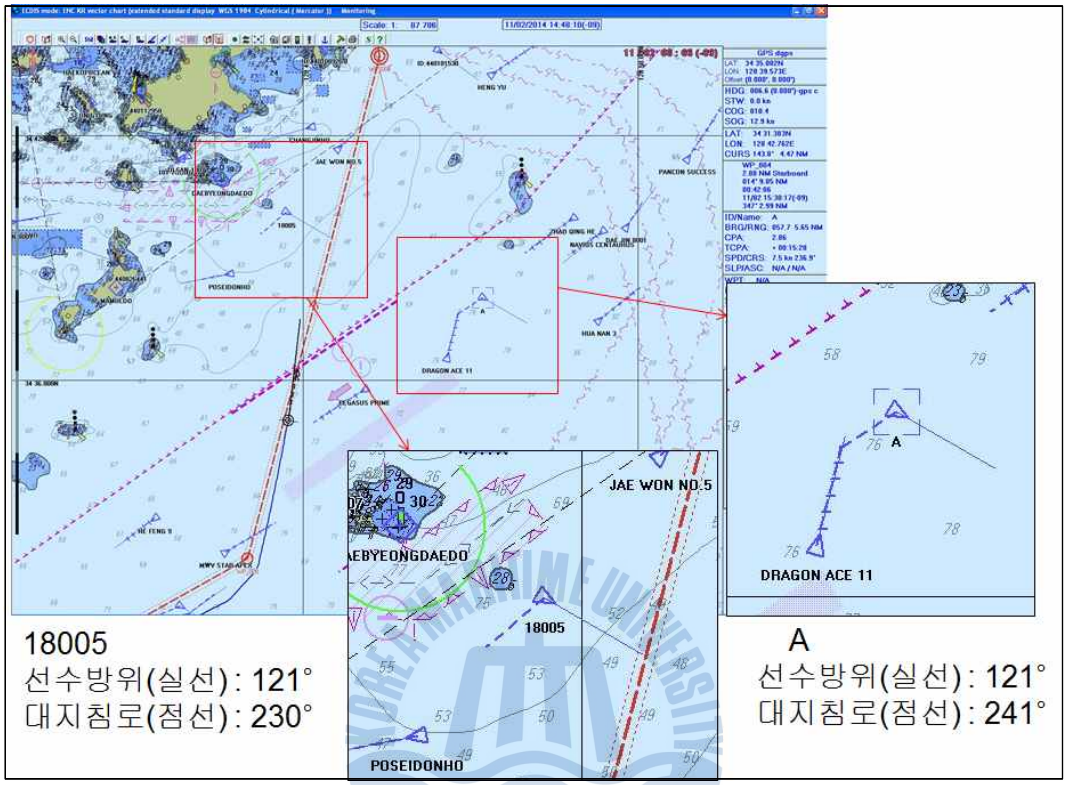


Fig. 4.8 선수방위와 대지침로의 오류 3

'A' 선박 또한 '18005' 선박과 마찬가지로 자동식별장치에 선명이 입력되어 있지만, 선명이 올바른 정보인지 의심스러운 선박이다. 그리고 'A'의 선수방위는 실선으로 121°이고 대지침로는 점선으로 241°로 서로 일치하지 않는 것을 볼 수 있다. 이 두 선박 간의 항법 관계는 실선인 선수방위를 기준으로 하면 서로 멀어지는 관계이다. 하지만 점선인 대지침로를 기준으로 보면 횡단상태로 'A'는 유지선박 'DRAGON ACE 11'은 피항선인 것을 알 수 있다.

그림 Fig. 4.9 하단에 위치한 'YUE CAO 5' 선박의 경우도 동적정보 중 선수방위와 대지침로가 일치하지 않는 예로, 주위에 다른 선박이 없다면 항해안전에 크게 문제될 것이 없다. 하지만 전방에서 다가오는 상선과의 정면상태 및 횡단상태에서 자동식별장치 정보에 대한 경험이 부족하다면 충돌의 위험이 발생할 위험이 있을 것으로 판단된다. 즉, 상대 선박이 'YUE CAO 5"의 선수방위와 대지침로 불일치의 정보에 대해 경험이 부족하다면 피항동작을 하는데 혼란

dCollection

이 발생할 수 있다는 점이다.

Fig. 4.9 선수방위와 대지침로의 오류 예시 4

앞에서 분석해 본 것처럼 선수방위와 대지침로 사이에 과도한 차이가 발생하면, 무중항해, 폭설, 폭우 등 기상상황이 좋지 않을 경우 육안으로 상대선박 식별이 불가능한 상태에서 정면으로 마주치거나 횡단상태의 항법관계에서 피항동작을 하는데 항해사관의 판단력 혼란을 줄 것이다. 특히 경험이 부족한 초임항해사관은 더 많은 영향을 받을 것이다.

Table 4.1은 앞서 살펴본 주요 사항을 포함하여 대지침로와 선수방위의 오차가 특히 큰 것을 중심적으로 정리한 것이다. Table 4.1처럼 항해중 전자해도에 나타난 상대선박의 선수방위와 대지침로가 일치하지 않는 선박을 찾는 것은 어렵지 않다. Table 4.1에서 언급된 선박이외에 상당수의 선박들은 아직도 대지침로와 선수방위가 제대로 입력되지 않은 상태로 항해중에 있다.

Collection

Table 4.1 동적정보 오류 현황

구분	선 명	대지침로	선수방위	속력	선회율	항해상태
1	QIONG YANG PU 18001	093°	175°	7.3kts	0.0°/m	항해중
2	DL JADE	060°	321°	12.0kts	0.0°/m	항해중
3	18005	230°	241°	7.8kts	0.0°/m	항해중
4	A	121°	121°	7.6kts	0.0°/m	항해중
5	ANONA	081°	039°	15.2kts	0.0°/m	항해중
6	YUE CHAO 5	225°	246°	9.9kts	0.0°/m	항해중
7	SKY QUEEN	063°	082°	9.3kts	0.0°/m	항해중
8	SOUTHERN CROSS	093°	175°	10.3kts	0.0°/m	항해중
9	ULSAN NO 703	067°	099°	6.6kts	0.0°/m	항해중

4.2.2 항해 상태와 선박의 상태

다음으로 선수방위와 대지침로에 비교하여 항해안전을 우선순위로 한다면 중요성은 떨어지지만, 항해 상태와 선박의 상태 정보는 항해사관의 자동식별장치 관리 실태를 파악해 볼 수 있는 좋은 지표가 되는 자료이므로 함께 조사하였다.

항해 상태와 선박의 상태는 부두에 접안한 이후에는 'Moored'로 변경해야 하고, 묘박을 하게되면 'At Anchor'로 상태정보를 변경한다. Fig. 4.10은 부두에 접안 완료 후에 'Moored'로 변경해야 하지만, 'DONG JIN HOPE'의 경우는 'At Anchor'로 입력되어 있다. 정박중인 선박 확인 결과 앵카는 투하되지 않고 부두에 접안 완료된 상태로 'Moored'로 입력해야 하지만 'At Anchor'로 잘못 입력한 경우이다. Fig. 4.11에서 'NO.1 SUN IL' 선박은 현재 부산항 내 영도 동측에서 묘박중인 상태이지만, 6시간째 'Underway Using Engine' 상태로 표시하고 있는 것으로 확인되었다. 정적정보 중 항해상태 및 선박상태 관련 정보의 입력은 항해의 안전에 크게 영향을 주지 않겠지만, 상대선박의 동정을 파악하는 유용한 참고 자료로 사용될 수 있다.

Collection

Fig. 4.10 항해상태와 선박의 상태 오류 1

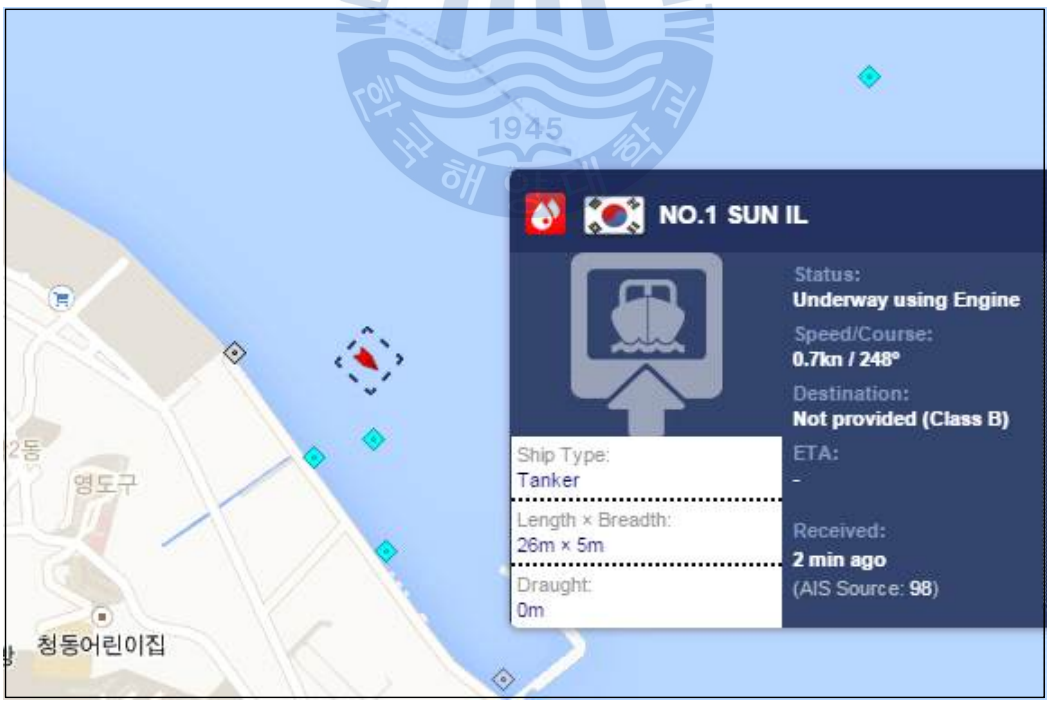


Fig. 4.11 항해상태와 선박의 상태 오류 2

Collection

예를 들어 Fig. 4.12의 'WEST CARINA'의 경우 조종성능제한 상태인 'Restricted Manoeuvrability'로 자동식별장치를 통하여 타 선박에게 자선의 상태를 알리고 있다.

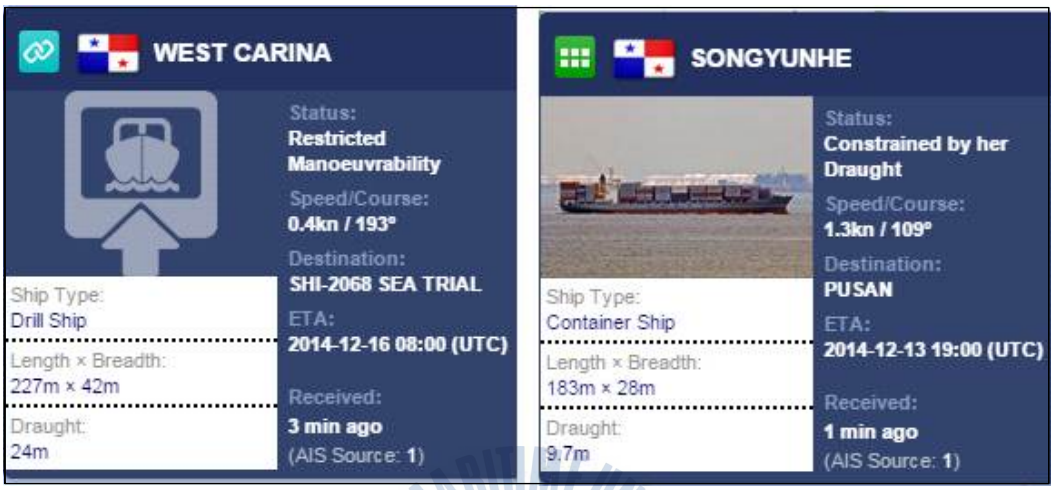


Fig. 4.12 항해상태와 선박의 상태 활용정보

이 경우 'WEST CARINA' 선박 주위를 항해하는 다른 선박들은 선박자동식별장치를 통하여 조종성능제한선박인 것을 미리 확인하고 근접상황이 발생하기 전에 우회하여 항해할 수 있으므로 상호간의 안전을 확보할 수 있다. 마찬가지 'SONGYUNHE' 선박 또한 흘수제약선박 상태인 'Constrained by her Draught'로 자동식별장치를 통하여 타선박에게 자선의 상태를 알리고 있다. 이 경우 'SONGYUNHE'호는 자신의 흘수인 9.7m 보다 깊은 수심을 항해해야 하므로 'SONGYUNHE'보다 얕은 수심을 항해할 수 있는 선박은 자동식별장치를 통하여 'SONGYUNHE'가 흘수제약선박인 것을 미리 확인하고 깊은 수심을 항해할 수 있도록 협조할 수 있다. 이러한 사례 등을 볼 때 항해 상태의 정보 입력 여부도 잘 관리되어야 할 것이다

Table 4.2는 자동식별장치의 동적정보 중 항해 상태와 선박 상태에 관한 항목을 나열한 것이다. 항해사들은 현재 운항중인 선박의 항해 상태와 선박 상태에 따라 Table 4.2 항목에 있는 코드 1~8 중에서 하나를 선택하여 자동식별장치에 입력해야 한다. 하지만 Fig. 4.11 과 Fig. 4.12에서 보는 바와 같이 제대로 입력되고 있지 않는 선박도 있다.

Collection

Table 4.2 AIS 항해상태(선박상태) 종류

Code	항해 상태(선박상태)
0	Underway Using Engine
1	At Anchor
2	Not Under Command
3	Restricted Manoeuverability
4	Constrained By Her Draught
5	Moored
6	Aground
7	Engaged in Fishing
8	Underway Sailing
9~15	Reserved

그리고 사용되지 않는 코드인 9~15가 입력되어 운항중인 선박도 발견되고 있다. 김병옥(2013)은 부산항의 자동식별장치 수신 데이터 분석결과 사용되지 않는 코드인 9~15를 입력하고 운항중인 선박에서 생성되는 메시지 비율이 전체 메시지 81,372건 중 10,950건으로 전체의 13.46%을 차지하는 것으로 나타났다. 이것은 항해사들이 항해상태 정보를 정확하게 입력하지 않았으며 제대로 관리하지 않는 다는 것을 의미한다.

4.3 항해관련정보 오류의 문제점

항해관련정보는 선박의 흘수, 승선인원, 위험화물, 목적지 및 예상도착시간 등이 있다. 이 중에서 사용자의 입장에서 가장 유용한 정보는 목적지 및 예상도착시간 정보이다. 특히 목적지 정보는 선박 출항시 부두 방파제를 빠져나와 해당선박이 어느 방향으로 향할 것인지 추측해 볼수 있는 좋은 정보이다. 만일 부산항을 출항중인 선박이 동남아시아 등을 목적지로 항해할 경우 영도방파제 통과 후 남쪽으로 이동하고, 일본 또는 미국을 목적지로 항해할 경우 동쪽 방향으로 항해하게 된다. 이때 입항중인 선박은 출항중인 선박의 목적지를 자동식별장치로 미리 확인 후 출항중인 선박의 진로를 예상하여 항해할 수 있다. 하지만 목적지 정보를 정확하게 입력하지 않을 경우 예상 진로를 파악할 수 없

Collection

을 것이다.

Fig. 4.13을 보면 'CAPE FRASER' 선박은 광양항을 목적지로 부산항에서 출항하고 있는 것을 알 수 있다. 이 선박은 조도방파제 통과 후 특별한 사정이 없는 한 남쪽으로 항해하는 것을 예상할 수 있다. 예를 들어 '가' 선박이 부산항 입항을 위해 방파제 진입 전 자동식별장치로 출항중인 'CAPE FRASER'의 목적지로 광양항을 확인한다면 마주치는 상태를 예상할 수 있으므로 좌현 대 좌현을 예상하고 진입할 수 있다. 하지만 목적지 정보가 정확하게 입력되지 않는다면, 입항중인 '가' 선박은 출항중인 'CAPE FRASER' 선박을 VHF 등으로 호출하여 피항 동작을 해야 할 것이다.

Fig. 4.13 항해관련정보의 활용

목적지 정보와 함께 예상도착시간 정보 또한 중요하다. 예상도착시간은 해상교통관제센터와 도선사협회에서 선박 입항 시간을 선박자동식별장치 정보로 쉽게 확인할 수 있다. 이 정보를 이용하면 입항 예정중인 선박의 일정을 쉽게 확인할 수 있다. 항만교통관제센터의 경우 예상도착시간을 미리 확인하게 되면 부두 관리를 효율적으로 할 수 있고 일정을 관리하는데도 도움을 준다. 도선사협회 또한 입항예정 선박들의 예상도착시간을 자동식별장치로 쉽게 확인하여

Collection

도선 일정을 계획하는데 도움을 줄 것이다.

하지만 Fig. 4.14 사례처럼 목적지 및 예상도착시간 정보를 정확하게 입력하지 않는다면 해상교통관제센터 및 도선사협회 등에게 도움을 주지 못할 것이다. 'BOKWANG NO.5'호는 부산항과 부산신항을 수시로 왕래하는 선박이다. 이 선박의 경우 예상도착시간 '2014-04-08 03:00' 입력후 현시점까지 갱신이 이루어지지 않고 있다. 'SHANHAI EXPRESS'의 경우 실제 목적항은 부산신항이지만 부산항으로 잘못 입력된 경우이다. 두 선박의 경우처럼 목적지 및 예상도착시간을 정확하게 입력하지 않는다면 해상교통관제센터 및 도선사협회 등 기관에서 업무를 효율적으로 할 수 없을 것이다.

Fig. 4.14 항해관련정보 오류 예시 1

4.4 정부기관 보안선박의 위치 노출 문제

정부기관 보안선박 중 해군의 경우 위치가 노출되지 않고 있지만, 해양경비안전본부 경비함정 일부선박은 자동식별장치를 통하여 선박의 위치가 노출되고 있다. 특히 마린트래픽(www.marinetraffic.com)과 쉽파인더(www.shipfinder.com) 등 홈페이지를 활용하면 인터넷이 가능한 전세계 어디에서도 책상에 앉아서 또는 스마트기기를 이용하여 내 손안에서 언제든지 경비함정의 위치를 확인할 수 있다.

해양경비안전본부 자동식별장치 문제를 분석해 보면, 경비함정 자동식별장치 설치는 신속한 해난 구조 및 해상 경비활동에 활용하기 위해 3년차 계획으로 경비함정 208척에 12억 4천만원의 예산을 사용하여 현재 모든 경비함정에 탑재되어 있다.[7] 하지만 도입을 위한 계획 이후 보안 규정과 장비운용 매뉴얼에 대

7) 경비함정 선박식별시스템(선박자동식별장치)설치 추진, 해양경찰청(2005)
http://www.kcg.go.kr/main/user/cms/content_main.jsp?menuSeq=350&bbsUID=17265&bbsConfUID=91&action=view&page=1

dCollection

한 검토가 없었다.

해양경비안전본부 '함정위치 자동표시 시스템 관리 운영규칙'에 따르면 함정위치 자동표시 시스템(VMS: Vessel Monitoring System)에 대한 규정은 있으나, 자동식별장치 대한 규정은 없다. 함정위치 자동표시 시스템은 위성통신망을 이용하고 있으므로 보안성이 강하지만, 자동위치발신장치는 VHF 통신망을 이용하므로 보안성이 취약하기 때문에 더욱 강화된 규정이 필요함에도 규정에 자동식별장치에 대한 언급은 없다.

현재 해당 기관은 내부적으로는 경비함정의 위치를 비공식적으로 비밀로 분류하고 있다. 하지만 이와 관련된 법률 등 규정과 기준이 없다보니 경비함정의 위치가 쉽게 노출되고 있다. 그리고 경비함정에 근무하는 직원들의 자동식별장치장비 운용에 대한 무관심 또한 문제점이라고 할 수 있다.

정부기관 보안선박의 위치를 실시간 조회 가능하다면 여러 가지 문제점이 발생한다. 첫 번째 우리나라 영해에서 불법 어로작업을 하여 어족자원을 강탈해 가는 중국어선에게 위치가 노출 된다면, 중국 어선들은 경비구역을 피하여 경비함정이 없는 곳에서 불법어로 작업을 할 것이다. 두 번째 우리나라 영해를 무해통항하는 북한상선에게 경비함정의 위치를 노출하게 되어 국가안보에 큰 악영향을 줄 것이다. 세 번째 밀 입·출국, 밀수, 마약 등 해상을 통해 이루어지는 범죄에 악용될 가능성이 아주 높을 것이다.

현재 마린트래픽과 쉽파인더 등 홈페이지에서 'KCG' 라는 단어와 신문보도를 통해 나오는 해양경비안전본부 경비함정의 한글 이름으로 검색하면 Table 4.3의 목록과 같은 경비함정 정보를 쉽게 조회할 수 있다.

자동식별장치를 통한 선박 위치 조회가 가능한 홈페이지는 열거한 두 곳 말고도 인터넷 검색을 통해 얼마든지 조회가 가능하다. 이러한 홈페이지를 통하여 이웃 국가인 일본 해상보안청 경비정을 JCG라는 단어를 검색하면 유사한 선명으로 어선만 검색될 뿐 해상보안청 경비정은 검색되지 않는다. 즉, 일본의 경우 자동식별장치에 경비함정의 위치가 노출되지 않지만 우리나라의 경우 노출되고 있는 문제점이 발견된 것이다.

Collection

Table 4.3 Marine Traffic 홈페이지에서 조회 가능한 경비함정

선박명	호출부호	MMSI	길이 X 폭
KCG 1507	HLZW	440318000	91m × 14m
KCG 1508	HLZX	441938000	
KCG 3001	DSAV	440101600	
KCG 3003	HLZS	441275000	
KCG 3008	DSAA	441322000	100m × 15m
KCG P-35		440500217	
KCG P31		440200176	
KCG-T08		440334910	33m × 9m
JEMIN1HO			77m × 14m
JEMIN 11HO	DSAI	441532000	
JEMIN3	HLZM	440605000	
JEMIN9HO	DSAJ	440529000	98m × 14m
TAEPYEONGYANG7			
.....			
이하 생략			

또한 경비함정의 누적된 항로에 대한 데이터를 축적하게 되면 경비구역과 경비주기 또한 쉽게 알 수 있다. 즉, Fig. 4.15는 'JEMIN1HO'의 지난 12시간 항적을 홈페이지에서 쉽게 조회 가능한데, 이 데이터를 누적하게 되면 해당 경비정의 평상시 경비구역과 경비주기를 PC나 스마트 기기를 통해 언제 어디서든 알 수 있다는 문제점을 발견했다. 이러한 정보가 북한 및 범죄 집단에게 제공된다면 국가안보의 문제가 발생하고, 해상범죄에 악용될 가능성이 아주 높다. Fig. 4.16은 서해에서 경비중인 'KCG3010'의 실시간 위치를 확인한 것이다. 이 정보를 중국어선이 활용한다면 우리나라 어족자원을 지키는데 큰 어려움이 있을 것으로 판단된다.

Collection

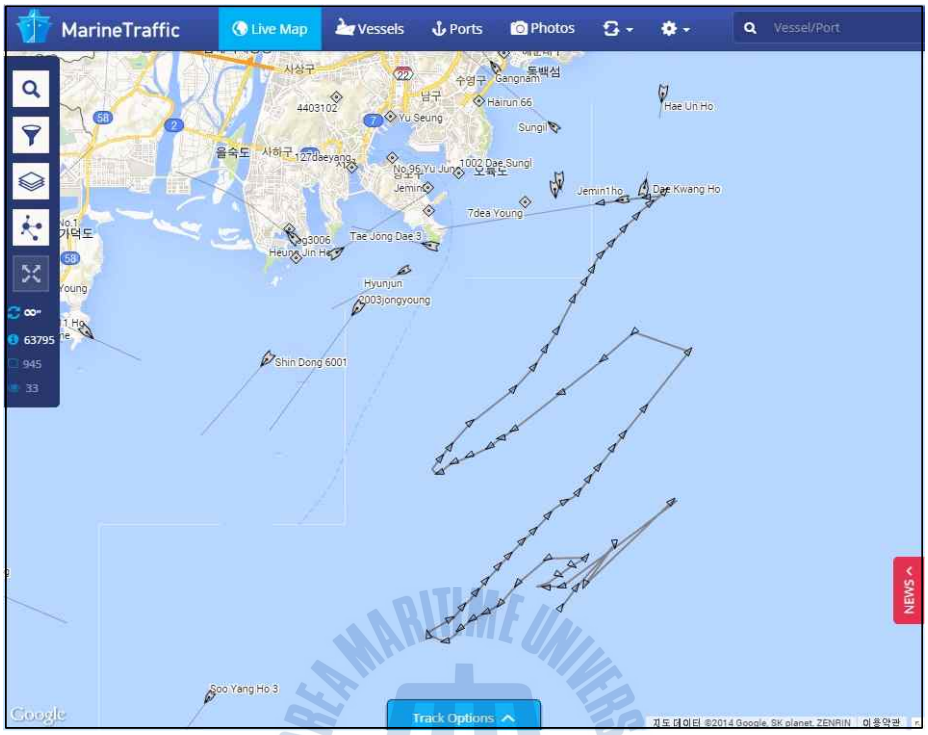


Fig. 4.15 MarineTraffic 홈페이지에서 조회한 Jemin1ho의 지난 항적

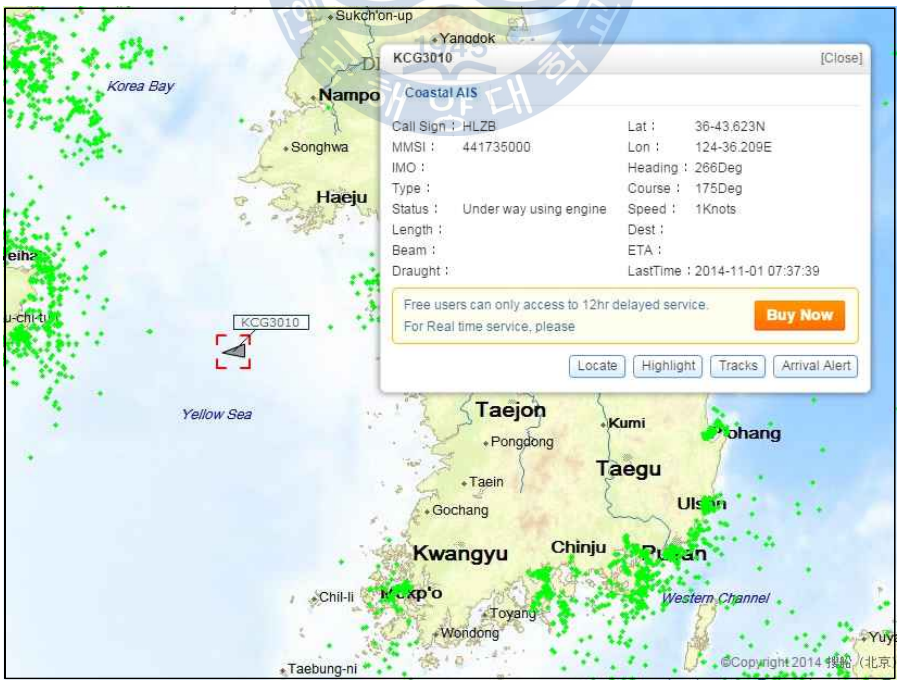


Fig. 4.16 서해에서 경비중인 KCG 3010 선박자동식별장치 위치

Collection

제 5 장 자동식별장치 운영 개선 방안

5.1 개요

지금까지 국제사회와 정부는 자동식별장치 설치 확대를 위해 각종 규정과 기준을 마련하고 자금을 투자하여 거의 모든 선박을 대상으로 자동식별장치를 탑재하여 운영하고 있다. 하지만 자동식별장치의 정보 입력 실태에 대한 조사는 되지 않고 있으며, 그 효율적 이용방안에 대해서도 연구가 부족한 실정이다.

앞서 자동식별장치의 정보입력 오류 현황을 살펴본 바와같이 자동식별장치에 입력되는 정보의 오류는 크게 정적정보, 동적정보, 항해상태관련정보의 오류가 있었다. 정적정보의 오류는 선명, 호출부호, 해상이동업무식별부호, 국제해사기구 번호, 선박종류, 안테나의 위치(선박 길이 및 폭)를 잘못 입력하거나 처음부터 입력되지 않는 사례와 문제점을 살펴 보았다. 이는 주로 중국선박과 소형선박에서 발견되고 있다.

동적정보로는 세계협정시, 선박위치, 대지침로, 대지속력, 선수방위, 선회율 등이 있다. 동적정보 중 선수방위와 대지침로의 불일치로 항해중인 선박의 사례를 살펴보고 문제점을 확인하였다. 그리고 선수방위와 대지침로와 비교하여 상대적으로 중요성은 떨어지지만, 항해상태와 선박의 상태 정보와 관련해서는 항해사관의 자동식별장치 관리실태 사례를 살펴보았고 문제점을 분석하였다.

항해관련정보는 선박의 흘수, 승선인원, 위험화물, 목적지 및 예상도착시간 등이 있다. 이 중목적지 및 예상도착시간 정보를 정확하게 입력하지 않을 경우 예상되는 문제점을 알아보았다.

그리고 기타 문제로 정부기관 보안 선박의 위치 노출에 따른 문제점도 살펴보았다.

이상과 같이 선박자동식별장치의 운용상의 문제점을 분석한 후 자동식별장치

Collection

정보의 신뢰성, 자동식별장치 통신망 과부하의 개선, 자동식별장치 정보의 보안성 강화에 대한 개선방안을 제시하고자 한다.

5.2 정보입력 오류의 개선 사항

현재 항만국통제검사(PSC Inspection, Port State Control Inspection)의 자동식별장치에 대한 점검은 다른 항해장비들과 동일하게 작동상태를 확인하고 선원들의 장비에 대한 친숙도 등을 점검하고 있으나, 구체적인 점검항목은 없다. 물론 다른 항만국통제검사 항목과 비교하여 중요성은 상대적으로 떨어지고, 항해장비들을 포함한 자동식별장치의 구체적인 사항까지 모두 점검하는 것은 사실상 불가능하다.

그러나 자동식별장치의 경우는 제대로 관리되지 않을 경우 쉽게 확인이 가능하다. 즉, 자동식별장치 수신기를 통한 데이터를 분석하면 간단하게 점검이 가능하기 때문이다. 하지만, 항만국통제검사관이 자동식별장치 수신기의 정보분석을 하여 모두 확인하는 것은 다른 중요한 안점검사 등과 비교해 볼 때 비효율적이다. 이러한 한계를 개선하기 위해 해상교통관제실과의 협조체계가 필요하다.

해상교통관제센터는 자동식별장치 등의 정보를 활용하여 관제대상의 선박의 정보를 수집하고 상호교신을 통하여 선박통항의 안전성과 효율을 높이고 있다. 해상교통관제실은 관제 대상선박이 관제범위에 들어올 경우 먼저 자동식별장치의 정보를 기초로 관제를 하고 있다. 그래서 선박에서 근무중인 항해사가 자동식별장치 정보를 정확하게 입력하지 않을 경우 즉시 확인이 가능할 것이다.

해상교통관제센터는 관제를 통하여 자동식별장치 정보를 정확하게 관리하지 않는 선박들의 리스트를 작성하여 주기적으로 항만국통제검사관에게 통보하면 항만국통제검사관은 선박검사를 할 경우 해상교통관제센터에서 통보한 선박을 대상으로 자동식별장치 관리상태를 중점적으로 점검하면 되는 것이다. 즉, 항만국통제검사관은 선박검사시에 자동식별장치에 대하여 모든 선박을 구체적으로 점검할 필요없이 해상교통관제센터의 자동식별장치 관리불량 선박 리스트에 있는 선박만 검사하면 되는 것이다. 이를 위해서는 해상교통관제센터와 항만국통제검사관의 협조체계가 중요하다.

Collection

한국선급과 선박안전기술공단에서는 선박 건조 시점부터 선박검사를 실시하게 된다. 특히, 자동식별장치의 경우는 설치 초기 단계에 두 기관의 중점적인 점검이 필요하다. 한국선급과 선박안전기술공단은 선박을 건조하여 자동식별장치를 탑재하게 되면 정적정보의 정확한 데이터 입력 여부를 반드시 확인해야 한다. 왜냐하면 최초 입력된 정보가 계속 사용되는 경우가 대부분이기 때문이다. 이를 현실적으로 실현하기 위해선 두 기관에서 사용되는 검사 점검항목에 자동식별장치 데이터정보 입력에 대한 점검이 의무적으로 이루어져야 할 것이다.

앞서 설명한 항만국통제검사, 해상교통관제센터, 한국선급, 선박안전기술공단은 자동식별장치가 설치된 이후에 검사를 하는 기관이다. 하지만, 설치 초기 단계에 데이터가 정확하게 입력된다면 검사가 필요 없을 것이다. 이를 개선하기 위해 자동식별장치 제조업체와 장비를 설치하는 서비스 엔지니어의 역할도 중요하다. 특히 자동식별장치를 설치하는 서비스 엔지니어가 자동식별장치에 입력되는 정보를 정확하게 입력한다면 신뢰성을 향상하는데 가장 큰 기여를 할 것이다.

마지막으로 자동식별장치를 직접 사용하는 항해사들의 역할이 필요하다. 앞서 자동식별장치 정보입력 오류 현황을 분석해 본 결과 그 동안 항해사들의 자동식별장치에 대한 무관심으로 발생되는 문제점을 알아보았다. 이를 개선하기 위해서는 항해사들의 자동식별장치에 대한 교육이 필요하다. 지정교육 기관에서는 항해통신장비 교육과정에 자동식별장치의 정보입력에 관한 프로그램을 개발하여 강제교육이 이루어지도록 하는 개선이 필요하다. 자동식별장치에 대한 무관심도 문제지만, 무지에서 발생되는 정보입력 오류도 있기 때문이다. 그리고 본선에서도 자신의 당직중 자동식별장치에 대한 점검이 필요하다. 항해사는 당직 중 자이로컴퍼스 오차를 비롯한 컴퍼스 오차를 측정하고 이를 일지에 기록한다. 일지 작성시에 자이로컴퍼스 선수방위와 자동식별장치의 선수방위 동기화 확인 등의 정보입력을 체계적으로 관리하여 일지에 기록하게 된다면 자동식별장치의 정보입력 오류는 없을 것이다.

5.3 기타 개선사항

Collection

현재 해양경비안전본부의 경비함정의 실시간 위치 노출에 따른 문제점은 아주 심각하다고 생각된다. 인터넷이 가능하면 스마트기기를 활용하여 언제 어디서든 선박의 위치가 조회 가능하다. 하지만 해양경비를 하는 경비정의 위치가 손쉽게 조회가 가능하다면 불법어로 중인 선박이 이를 미리 확인하고 다른 구역에서 범법 행위를 할 가능성이 아주 높다. 또한 무해통항하는 북한상선들이 해양경찰의 위치를 미리 확인하고 국가안보에 위해를 주는 행동을 할 가능성도 아주 높다. 또한 해상을 통한 밀입국과 밀수와 같은 국제범죄에도 악용될 가능성이 충분히 있다고 본다.

이 문제를 개선하기 위하여 빠른시일 내에 현재 운항중인 모든 경비정의 자동식별장치 대한 전수조사가 필요하다. 그리고 관련 규정 또는 지침을 개정하여 경비정의 위치가 노출되지 않도록 하는 제도 정비가 필요하다. 또한 경비정에 승선중인 해양경찰관의 자동식별장치에 대한 교육을 주기적으로 실시하여 장비에 대한 친숙화를 도모하고 해양주권 수호에 빈틈이 생기지 않도록 노력해야 한다.

Collection

제 6 장 결론

본 연구에서는 선박에 탑재된 선박자동식별장치의 입력정보의 오류를 조사하고 이에 대한 개선 방법을 제시하고자 먼저 선박자동식별장치와 관련한 국내외 규정을 살펴보고 우리나라 선박의 탑재 현황을 조사하였다. 아울러 선박충돌사고를 탑재시기 전후를 비교하여 선박자동식별장치의 효과를 파악하였으며 마지막으로 자동식별장치의 입력정보를 오류를 실제의 선박을 대상으로 동적정보, 정적정보 등으로 나누어 조사하고 이에 대한 개선안을 제시하였다. 그 결과는 다음과 같다.

(1) 먼저 2008년 7월 1일에는 2,007척의 선박이 선박자동식별장치를 탑재하였고 2013년에는 2,390척의 선박이 선박자동식별장치를 탑재하였다.

(2) 선박자동식별장치의 강제 탑재 시기 전후의 사고 현황을 보면 전체의 선박의 충돌사고의 경우 2003년전인 설치전 5년간 사고는 554이고 2008년이후인 설치후 5년간 사고는 445건으로 자동식별장치 설치 후 사고가 감소하였음을 알 수 있다. 이를 볼 때 선박의 사고예방과 효율적인 해상교통관제를 위해 도입한 자동식별장치가 항해안전에 긍정적인 효과를 보여주고 있음을 알 수 있다.

(3) 자동식별장치의 정적정보 입력오류는 주로 선명, 호출부호, 해상이동업무식별부호, 국제해사기구 번호, 선박종류, 안테나의 위치(선박 길이 및 폭)를 잘못 입력하거나 처음부터 입력되지 않는 경우이며 이는 주로 중국선박, 소형선박 및 어선에서 주로 발견되고 있다. 특히 선명이 입력되지 않은 경우 선박의 식별이 곤란하다.

(4) 자동식별장치의 동적정보 입력오류는 선수방위 입력 오류가 나타나고 있다. 대지침로는 지피에스와 동기화되어 알 수 있지만, 선수방위는 컨버터를 통한 변환과정이 필요하다. 만일 항해중인 선박에서 자이로컴퍼스 오류가 있거나 또는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환해 주는 컨버터에 오류가 있다면 선

Collection

수방위와 대지침로에 큰 오차가 발생하게 된다. 선수방위의 입력 오류는 항법 적용에 큰 영향을 주어 오히려 충돌의 발생이 위험이 있다.

(5) 항해 상태 및 상박의 상태에 관한 입력 오류도 나타나고 있어 항해 혹은 선박 상태에 혼란을 야기하고 있다. 또 보안이 필요한 경비함과 같은 선박이 자동식별장치로 정보가 노출되어 있는 문제점도 있다.

이에 대한 개선방안은 다음과 같다.

첫째, 자동식별장치 데이터 정보의 신뢰성을 향상해야 한다. 이를 위해 정부기관에서는 해상교통관제센터 관제시 자동식별장치 데이터 관리소홀 선박에 대하여 리스트를 작성한 후 주기적으로 항만국통제검사관에게 통보하고, 항만국통제검사관은 선박검사시 이들 선박에 대한 구체적인 점검이 필요하다. 또한, 한국선급, 선박안전기술공단은 선박검사 필수 항목으로 자동식별장치의 기본 데이터를 설치 초기단계부터 중점 점검하여 기본 데이터에 이상이 없도록 해야 한다.

둘째 사용자 즉, 정보를 사용하는 항해사들의 지속적인 관심과 관리가 필요하다. 실무적으로 자이로컴퍼스 컨버터 동기화 여부 등을 당직 중 한번 이상은 확인하여 오차가 없도록 해야 한다. 그리고 항해사를 교육하는 지정교육기관에서는 AIS 장비 세부내용을 의무교육 항목으로 지정할 필요가 있다.

마지막으로 보안이 필요한 선박의 자동식별장치 정보의 보안성을 강화해야 한다. 특히 정부기관 경비함정들의 실시간 위치 정보 노출에 따른 문제점을 하루 빨리 개선하기 위해서는 해군함정에서 이용 중인 방식으로 선박자동식별장치의 상대선박 위치정보만 수신하고, 자신의 위치 발신기능은 해제하여 자선의 위치를 노출하지 않도록 해야 한다. 또한 자동식별장치 장비 대한 규정을 하루 빨리 신설하고, 관리 매뉴얼을 마련하여 범죄에 이용되는 것을 예방하고 국가 보안을 강화하는 것이 필요하다.

본 연구를 진행함에 있어 우리나라 선박의 자동식별장치 데이터의 신뢰성을 확인하기 위해서는 모든 선박의 데이터 확인이 필요하나, 현실적으로 불가능하여 본인이 승선중인 선박에서 항해중인 타 선박을 개별적으로 확인 후 데이터 오류가 있는 일부선박에 대한 조사를 실시하였고, 전체적인 통계를 만들 수 없

Collection

었다. 또한 자동식별장치 데이터 사용량이 많은 곳인 부산항 등의 수신 데이터를 직접 분석하지 못하고 다른 논문을 인용한 점이 미흡한 부분으로 남았다.

향후 연구로는 이러한 부분에 대한 보완을 바탕으로 통신망 및 정보의 과부하에 따른 실제 자동식별장치 데이터를 수집하여 분석해 볼 필요가 있다. 그리고 주파수 할당문제 등은 국제사회의 공통된 문제점이므로 국제해사기구와 국제전기통신연합 등 국제기관의 동향 수집 등 더 많은 연구가 필요할 것이다.

KOREA MARITIME UNIVERSITY
1945
한국해양대학교

Collection

감사의 글

이 논문이 만들어지기까지의 시간은 배움의 즐거움, 노력과 인내가 중요하다는 것을 다시 한번 깨닫게 되는 소중한 기간이었습니다. 부족한 저에게 항상 세심한 관심과 뜨거운 사랑으로 지도해 주신 정태권 교수님께 진심으로 감사드립니다. 또한 논문 심사를 위해 아낌없이 지도 조언을 해주신 박진수 교수님과 김세원 교수님께 깊이 감사드립니다.

논문이 완성하는 동안 격력와 응원을 해주신 실습선 한우리호, 한반도에서 근무하시는 교수님들과 교관님들 직원분들게 고마운 마음을 전하고자 합니다. 한국해양수산연수원 가족들에게도 진심으로 감사드립니다. 특히, 한국해양대학교 대학원을 함께한 박용선 교수님과 나의 친구 김종관에게 진심으로 감사드립니다.

끝으로 무슨 일이든 적극 응원해 주시는 부모님과, 장인 장모님, 나의 형제들, 사랑하는 나의 아내 송인숙, 그리고 우리 아들 전진명과 함께 이 기쁨을 나누고 싶습니다.

감사합니다.

Collection

참고문헌

[1] 국립전파연구원, 2011. 방송통신 무선설비 기술기준에 관한 연구

[2] 국승기, 정태권, 박혜리, 김정록, 2013. 서해권 항로표지용 AIS(AtoN AIS) 시스템의 운영실태분석 및 개선방안 연구, 한국해양항만학회

[3] 국토해양부 한국해양과학기술진흥원, 2011. 어선용 선박자동식별장치(AIS) 및 선박모니터링시스템(VMS) 개발 연구보고서

[4] 김도연, 홍태호, 정중식, 이상재, 2014. 선박자동식별장치 에러 데이터 관리 기법에 대한 연구

[5] 김병옥, 선박위치추적시스템을 위한 무선통신망 구축 방안, 2006. 한국해양정보통신학회

[6] 김병옥, 2013. 부산항의 AIS 수신데이터 분석 한국해양수산연수원 학술논문집 제11권

[7] 김하정, 김기영, 김귀현, 정민아, 이성로, 2009. 선박자동식별시스템(AIS) Class A와 Class B의 특성연구, 한국통신학회

[8] 미래전파공학연구소, 2013. 해상안전 무선설비 이용실태 및 주파수 이용효율화 방안 연구 보고서

[9] 박계각, 정재용, 이주환, 서기열, 2005. AIS 시스템의 현황과 개선 방안에 관한 연구, 해양환경안전학회

[10] 박인환, 이서정, 황승욱, 2010. AIS 기반의 항로표지 통신망 서비스 설계 및 실험, 한국해양항만학회

[11] 박재민, 2004. AIS 연동의 중·소형선박 자동인식시스템 연구, 인하대학교 석사학위

Collection

[12] 맹세영, 2014. 가용 LTE채널과 시공간 다이버시티기법을 활용한 AIS 데이터 충돌 감쇄방식 연구, 목포대학교 석사학위

[13] 법제처 홈페이지(www.melog.go.kr)

[14] 서기열, 박상현, 정호철, 조득재, 2010. 네트워크 기반 AIS 기준국 시스템 설계, 한국해양연구원 해양시스템안전연구소

[15] 선박안전기술공단 홈페이지(www.kst.or.kr)

[16] 안병옥, 김만식, 김석재, 2011. AIS 데이터 손실에 의한 VTS 시스템의 영향 분석, 한국해양항만학회

[17] 양원재, 정중식, 임정빈, 안영섭, 2003. 선박자동식별장치(AIS) 활용방안에 관한 연구, 해양환경안전학회

[18] 이대재, 2013. 근해 어선에 대한 AIS와 레이더 표적정보의 통합

[19] 이상재, 정중식, 박계각, 2013. 해상안전서비스에 대한 AIS 통신량 증가의 영향에 관한 연구, 해양환경안전학회

[20] 이상재, 정중식, 김민엽, 박계각, 2013 AIS 통신부하 관리를 위한 실시간 메시지 분석에 관한 연구, 사단법인 한국 지능시스템학회

[21] 정중식, 안광, 2005. Non-SOLAS 선박용 Class B AIS의 국내 기술기준안 개발 및 효과적인 도입방안에 관한 연구, 해양환경안전학회

[22] 통계청 홈페이지(www.kostat.go.kr)

[23] 한국무선국관리사업단, 2002. 해상이동업무용 VHF주파수대에서 TDMA를 사용하는 전세계 선박자동시스템 국내도입을 위한 성능기준 연구

[24] 한국선급(www.krs.co.kr)

[25] 해양수산부, 2010. 해양사고 저감을 위한 선박식별장치(선박자동식별장치) 확대 방안

[26] 해양수산부 홈페이지(www.mof.go.kr)

[27] 해양경찰청 홈페이지(www.kcg.go.kr)

Collection

[28] 해양안전심판원 홈페이지(www.kmst.go.kr)

[29] IALA Guideline on AIS

[30] IALA Recommendation A-124 Appendix 18 VDL Load management

[31] IEC 61993-2

[32] ITU-R M.1371

[33] LU Yueming, ZHOU Yi zong, 2008. Some Issues and Consideration Related To the Carriage and Use of AIS Equipment on Board Chinese Ships

[34] LU Yueming, Yingqun MEI and Yibin LI, 2011. The problem of preventing collision of the ship based on AIS

[35] Marinetraffic(www.marinetraffic.com)

[36] Res.MSC.74(69)

[37] ShipFinder(www.shipfinder.com)

Collection