

# 선박자동식별장치(AIS) 기반 해상교통량 조사·분석 시스템 개발에 관한 연구 논문

김창민\* · 정재용\*\* · 김철승\*\*

\*목포해양대학교 대학원생

\*\*목포해양대학교 해상운송시스템학부

## A Study on the Development of the Marine Traffic Analysis System Based on Automatic Identification System

Chang-Min, Kim\* · Jae-Yong Jeong\*\* · Cheol-Seung Kim\*\*

\* Graduate student, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

\*\* Division of Maritime Transportation System, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

**요 약 :** 우리나라는 선박자동식별시스템은 국제협약에 의거 강제시행됨에 따라, 정부에서는 2002년부터 정부예산을 투입하여 현재까지 육상기지국 33개소, 운영시스템 11기 및 전국통합망 구축사업을 추진하여 왔으며, 다양한 해상안전분야에서 활용되고 있다. 그러나 현재의 해상교통량 조사 및 분석방법에 있어서는 대부분이 레이더 기반의 VTS관제센터에서 수집된 정보를 조사함으로써 항만위주의 해역에 대한 교통량 분석이 이뤄지고 있는 실정이다. 따라서 이 논문에서는 AIS 전국망 데이터로 조사 분석하여 우리나라 전해상의 AIS 통신 음영지역 및 커버리지에 대한 분석 및 공해상에서 선박의 이동경로 분석 및 교통량을 분석함으로써 효율적인 연안관제 및 해상관제 업무에 활용할 수 있도록 AIS기반의 해상교통량 조사 분석 시스템을 개발하고 그 내용을 소개하였다.

**핵심용어 :** 선박자동식별시스템, 전자해도, 교통량

**ABSTRACT :** It is very important to protect life, property at sea and marine environments from any pollution. AIS, which has been carried out July 1st, 2002 by SOLAS ch 5, is an communication system to enhance navigational safety by transmitting and receiving vessel information automatically. In this paper, we investigated the positive factors expected by introducing AIS. For this, ship's collision accidents were analyzed. Finally, we suggest methods to solve several problems related to operation in AIS.

**KEY WORDS :** Automatic Identification System, ENC, Marine Traffic

### 1. 서 론

우리나라는 선박자동식별시스템은 국제협약에 의거 2004.7.1 AIS 강제시행에 대비, 정부에서는 2002년부터 정부예산을 투입하여 현재까지 육상기지국 33개소, 운영시스템 11기 및 전국통합망 구축사업을 추진하여 왔으며, 다양한 해상안전분야에서 활용되고 있다. 현재 국내 연근해를 운항하는 300G/T 이상의 거의 모든 선박에 AIS가 장착되어져 있으며, 이러한 시설 및 정보를 통해 국내 연근해 해역의 해상교통류를 파악하고 분석함으로써 국내 연안의 통행로에 대한 안전성 검토 및 통행량 분석에 따른 항로 및 표지시설 개선 등에 활용할 수 있다.

AIS 해상교통량 조사 분석과정에서 선박의 교통량을 조사할

때는 정확한 조사방법을 통해 선박통행에 관한 데이터를 수집하여야 하고, 수집된 AIS 정보에 대한 다양한 정보는 정확하고 다양한 기법으로 분석되어야 한다. 이를 통해, 연근해 해역에 대한 통행량 분석을 통해 항만뿐만 아니라 연안해역에 대한 집중적 안전관리를 할 수 있는 기초정보로 활용될 수 있고, 나아가 해상 교통의 안전을 도모할 수 있다. 즉 해상 교통량 평가란 해상에서의 선박교통의 실태를 조사하여 선박의 행동을 통계적으로 또는 해석적으로 표현하고 분석하는 것이며, 이러한 과정을 통해 선박의 안전한 항해지원 및 사고예측 등에 국가적 해상안전관리체계 확립에 기여 할 수 있다.

그러나 현재의 해상교통량 조사 및 분석방법에 있어서는 대부분이 레이더 기반의 VTS관제센터에서 수집된 정보를 조사함으로써 항만위주의 협소적인 교통량 분석이 이뤄지고 있는 실정이다. 아울러, 현재 AIS시스템은 국내 연근해 해역의 해상관제 및 해상안전관리 업무에 활용되어지는 등 다양한 분야에

\*김창민, cmkim@gmtc.kr 02)354-0829

\*\*정재용, jyjong@mmu.ac.kr 061)240-7175

\*\*김철승, cskimu@mmu.ac.kr 061)240-7174

서 활용도가 증가되고 있다. 따라서 AIS의 국제표준의 포맷을 기반으로 자동화된 해상교통량 조사 분석 시스템의 개발과 분석방법의 정량적인 표준 모델의 개발이 요구되어지고 있다.

이 논문에서는, 국내 AIS 기지국에서의 음영지역 및 통신 커버리지에 대한 연구용역뿐만 아니라, 공해상에서 선박의 이동 경로 분석 및 교통량을 분석함으로써 효율적인 연안관제 및 해상관제 업무에 활용할 수 있도록 AIS기반의 해상교통량 조사 분석 시스템을 제안하고 그 개발 내용 및 성과를 소개하고자 한다.

## 2. 선박자동식별시스템 현황

### 2.1 AIS 개요

선박자동식별시스템(AIS ; Automatic Identification System)은 선박의 제원·운항정보 등을 SOTDMA(Self-Organized Time Division Multiple Access)기술을 이용한 선박과 선박 그리고 선박과 육상간(4S : Ship to Ship, Ship to Shore)에 자동으로 송수신 하는 시스템이다.

AIS선박의 위치정보 및 운항정보를 전국 AIS기지국을 통하여 실시간 수신 통합함으로써 운항상황을 실시간 모니터링 하여 해양재난안전정보를 종합적으로 관리하고, 해양사고 등 선박의 조난시 신속한 대응을 통해 피해를 최소화 하는데 그 목적이 있다.

### 2.2 AIS 구축현황

AIS는 해상안전 및 보안강화를 위하여 국제협약에서 채택한 시스템으로서, 국제협약에 의한 의무사항의 이행과 국토해양부의 해양안전종합정보시스템(GICOMS ; General Information Center on Maritime Safety and Security)의 기반이 되는 국가적인 시스템이며, 국토해양부는 2001년부터 현재까지 AIS 기지국 및 운영국 구축사업을 통하여 전국 연안에 기지국 33개소, VTS 시스템에 연계 11개소 및 AIS 전국통합네트워크 구축을 완료하여 운영중에 있다.

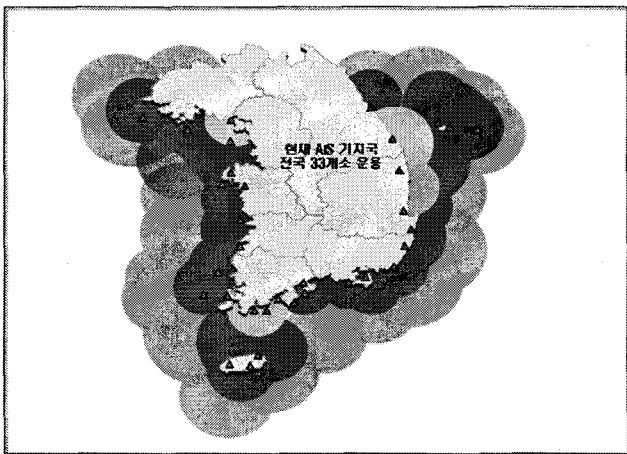


그림 1. AIS 기지국 구축현황

### 2.3 현 AIS 교통 및 활용현황

현재 국토해양부의 해양안전종합정보센터(GICOMS)에서 하루 평균 2,000여척정도의 AIS 장착 선박이 우리나라 해역을 운항 중에 있으며, <그림 2>에서처럼 해안에서 수신되는 AIS 커버리지는 선박에 설치된 AIS의 안테나 고도에 따라 다소 차이는 있지만 황사 및 전리층을 통한 통신거리 확대 등에 영향으로 봄, 여름 기간에는 80마일 이상 수신되어지며, 가을, 겨울에는 최소 50마일 이상 수신되어지는 특성을 보여지고 있다.

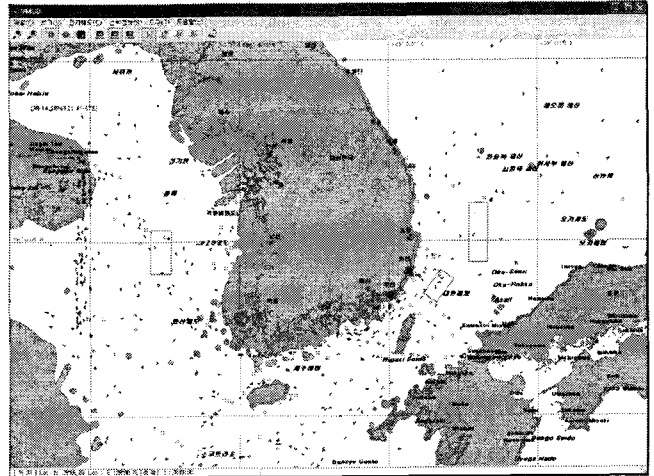


그림 2. 5월중 AIS 수신현황

아울러, 현재 전국 AIS 정보는 VTS에서 항만관제 업무뿐만 아니라, 해상경비 및 전국 선박모니터링 업무 및 해상보안 등에 주목적으로 활용되고 있으며, 해양 물류 및 환경 분야에서도 그 활용영역을 확대해 가고 있다.

## 3. AIS기반 해상교통량 조사 분석 시스템

### 3.1 시스템 개요

AIS기반의 해상교통량 조사 분석 시스템은 국제 표준의 AIS 정보를 바탕으로 자동화된 데이터 처리기능으로 각 선박의 운항정보를 시간별로 재배치하여 우리나라 전 해역에 대하여 교통량을 전자해도 상에 표시 할 수 있도록 설계되었으며, 과거 저장된 항적을 특정기간 내 우리나라 전 해역에서 운항한 모든 선박의 이동항적을 전자해도상에 표시할 수 있도록 하였고, AIS 장비와 연결하여 실시간적으로 선박의 이동상황을 표시 및 조사할 수 있도록 하였다.

### 3.2 시스템 구성

AIS 기반의 해상교통량 분석 시스템의 하드웨어는 자료의 저장 및 입출력을 위한 D/B서버와 시각적으로 결과를 도출하기 위한 분석용 워크스테이션으로 구성되며, 소프트웨어는 저

장된 AIS 메시지 및 정보를 로딩하고 해독하여 선박 및 시간 별로 재 조합하기 위한 데이터 처리 프로그램과 국내 전자해도 상에 이러한 정보를 표출하고 도식할 수 있는 분석 프로그램으로 <그림 3>과 같이 구성된다.

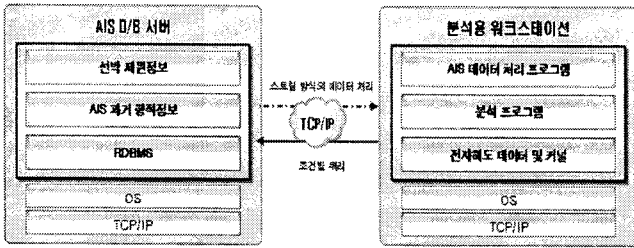


그림 3. 시스템 구성

3.3 프로그램 설명

본 프로그램의 메뉴는 화면 UI 설정을 위한 '보기메뉴', 전자해도에 대한 제어를 위한 '전자해도 메뉴', 분석을 위한 '기능 메뉴', 각종 환경설정을 위한 '설정 메뉴' 등으로 분류하였으며, 상세 서브메뉴별 설명은 <표 1>과 같다.

표 1. 상세메뉴 설명

구분	상세메뉴	설명
보기	틀바	메뉴의 도구바 보기/안 보기
	정보창	화면 우측의 선박 정보창 보기 / 안보기
전자해도	확대	전자해도의 확대 가능
	축소	전자해도의 축소 가능
	이동	전자해도의 지역 이동
	화면모드	전자해도의 Object 표시 여부 단계 조정
	화면밝기	전자해도의 화면 밝기 조정
기능	Normal	평상시의 관제 모드
	EBL	직선거리(지점 대 지점)간의 거리 측정
	VRM	두 지점간의 거리 및 방위각 측정
	수신 메시지	실시간 수신되는 IEC 메시지 창 보기 / 안 보기
	저장 메시지	IEC 메시지 저장 가능
	메시지 분석	VDO, VMD 메시지 분석
	메시지 생성	IEC 메시지 생성
	위치정보 표출	IEC 메시지 수신하여 선박 표출
위치정보 분석	IEC, VTS 메시지를 분석	
설정	전자해도	전자해도의 Object 표시 설정
	마크/라인	전자해도상에 BMP 파일의 마크를 표시
	데이터베이스	위치정보 분석을 위한 D/B 연결 설정
	통신환경	Com Port 설정

본 시스템에서 수용하는 AIS 메시지는 국제 표준 포맷으로 정의된 형태로 총 24개의 메시지가 정의되어있으며 수신 및 저장된 AIS메세지를 로딩하고 메세지중 VDO, VDM 메시지를 입력 후 [분석] 버튼을 클릭하면, 메시지를 분석하여 각 메시지 번호에 해당하는 탭으로 이동한 후 그 메시지가 의미하

는 정보를 보여준다.

위치정보 표출 모드는 IEC 위치 데이터를 수신하여 전자해 도상에 선박을 표출할 수 있으며, 위치정보 분석모드에서는 D/B서버와 연동하여 저장된 AIS 위치정보를 분석기간 조건으로 데이터 쿼리하고 스트림 방식으로 로딩 및 분석하여, 통계 및 항적도를 표출 할 수 있으며, 데이터베이스 접속 및 분석 구역 설정→위치정보분석→분석결과 조회의 절차로 분석을 실시한다.

먼저 데이터베이스 접속 및 분석구역 설정은 D/B에 설정된 연결설정을 통해 접속하고 위치정보 분석을 위한 분석 구역 및 항구, 정박지, 통항경로대 설정을 <그림 4>와 같이 설정할 수 있다.

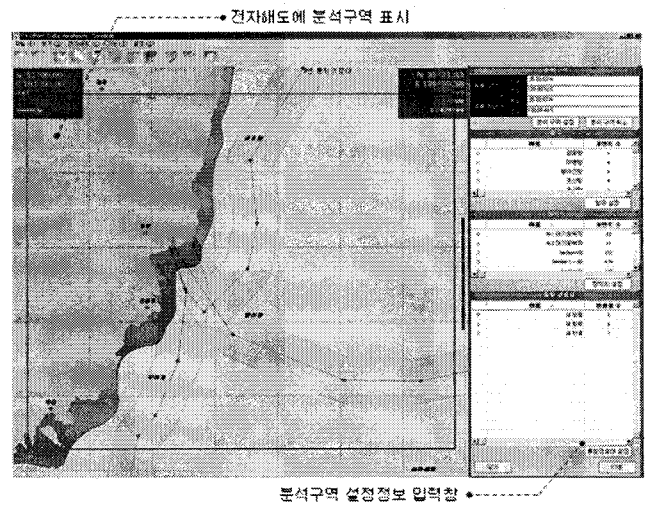


그림 4. 분석구역 설정화면

분석결과는 항적출력과 통계출력으로 설정할 수 있으며 항적 출력은 <그림 5>과 같이 리스트 창에 해당 검색된 선박의 목록을 선종별로 분석된 모든 선박정보를 나타내며, 전자해도 상에 설정된 분석구역내 모든 선박의 항적을 표출한다.

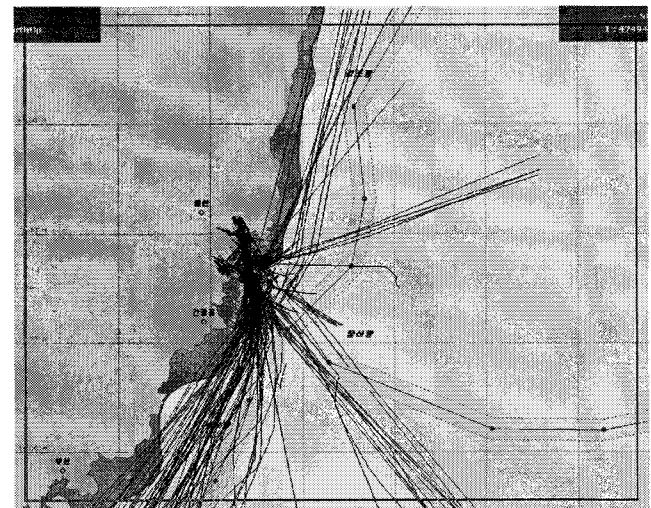


그림 5. 항적 출력화면

아울러, 통계 출력은 <그림 6>과 같이 검색된 선박의 수를 통계표로 출력을 할 수 있으며 하단의 위치정보 분석 통계 화면이 출력되며 그래프와 리스트 박스 화면이 나타난다.

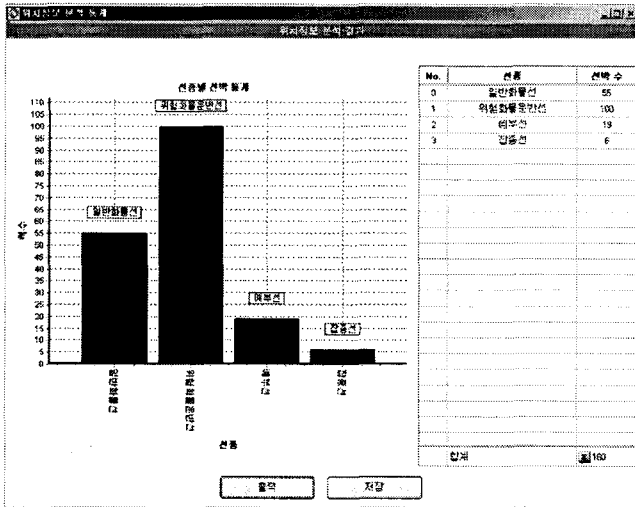


그림 6. 통계 출력화면

#### 4. 시스템의 현장실험 및 검토

이 장에서는 개발된 시스템을 통해 우리나라 전 해역을 대상으로 조사 분석을 실시하여 그 결과와 시스템에 대한 검토 내용을 제시한다.

##### 4.1 AIS 해상 교통량 조사의 실시 및 분석결과

개발된 AIS기반의 해상교통량 조사 분석 시스템을 사용하여 우리나라 전 해역을 대상으로 하여 AIS 해상교통량 데이터의 수집과 분석을 실시하였다. 조사영역은 동해, 서해, 남해 주요사고 발생빈도가 높은 지역을 선정하였고, 조사 시간은 2007년 1월, 4월, 7월, 10월 등으로 분기 계절별로 실시하였다.

먼저 우리나라 전해역의 통항량이 많은 지역을 선별하였으며 동해 지역은 00000지역과 000지역을 운항하는 선박이 전체 통항량의 60%이상이었으며, 서해지역은 00000지역과 000지역을 운항하는 선박이 전체 통항량의 60%이상이었으며, 마지막으로 남해지역 00000지역과 000지역을 운항하는 선박이 전체 통항량의 60%이상이었다. 계절별로는 다소 수신감도의 차이는 있지만 3월에서 10월중에 통항량이 가장 많았으며, 겨울에는 다소 통항량이 감소하는 추세였으며, 마지막으로 주요 사고해역별 조사결과 통항량이 많은 지역에서 사고의 빈도가 많은 것으로 분석되었다.

##### 4.2 시스템의 검토

데이터 조사과정에서는 레이더 기반과 과거 수기로 기록하던 과정이 자동화되어 조사자의 수고가 훨씬 감소하였으며, 선

박의 데이터를 간단히 조작을 통해 컴퓨터에 입력되므로 데이터의 수집이 간편해졌다. 조사를 실시할 때 AIS 음역지역이 일부 나타났었으며 네트워크 장애등으로 AIS가 일부 유실되는 경우도 있었으나, VTS와 국토해양부 GICOMS 센터에서 2중으로 데이터를 저장 관리하고 있어 문제가 없었으나, 기지국 장치가 고장이 발생할 때는 데이터의 수집이 어려웠다.

이후 분석과정에서는 AIS 선박교통량 데이터에서 분석결과를 메뉴선택에 따라 바로 통계, 분류하므로 장기간 소요되던 분석기간이 단축되었으며, 전자해도상에 분석구역에서만 교통량을 분석할 수 있어 과거 해양사고가 빈번한 해역위주로 상세히 교통량을 분석할 수 있고, 위치정보 뿐만 아니라 선박의 제원정보와 함께 맵핑하여 분석함으로써 운항하는 선박의 종류, 톤수, 크기에 따라 다양한 분석이 가능해졌다.

AIS기반의 해상교통량 조사 분석 시스템은 국제 표준의 AIS 정보를 바탕으로 자동화된

S 기반의 해상교통량 분석 시스템의 하드웨어는 자료의 저장 및 입출력을 위한 D/B서버와 시각적으로 결과를 도출하기 위한 분석용 워크스

S는 해상안전 및 보안강화를 위하여 국제협약에서 채택한 시스템으로서, 국제협약에 의한 의무사항의 이행과 국토해양부의 해양안전종합정보시스템(GICOMS ; General Information Center on Maritime Safety and Security)의 기반이 되는 국가적인 시스템이며, 국토해양부는 2001년부터 현재까지 AIS 기지

#### 5. 결론

본 시스템을 활용하여 AIS 정보를 기반으로 한 교통량 분석을 통해 우리나라 전 해상의 선박 교통의 실태를 조사하여 외항에서 일어나는 사고에 대한 집중관리 할 수 있는 기초자료 활용될 수 있다.

아울러, 본 시스템의 한계는 우리나라 전 해역에 대한 AIS 선박 효과적인 교통량을 분석하기 위하여 AIS 음영구역에 대한 해소가 필요하며, 향후 연구방향으로는 앞서 설명한 해상교통량 분석시스템의 한계에서 볼 수 있듯이 해상교통량 분석 시스템은 전 해상의 통항상황에 대해 기간별로 알 수는 있으나, 일부 지역에 대한 AIS커버리지 음영발생 및 80마일 이상의 해역에 대해서는 정확한 통항량 분석이 어려웠다. 하여, 향후 한. 중. 일. 리 간 AIS 정보가 상호 교환되어진다면 이를 토대로 동북아 해상에 대한 통항량 조사가 가능할 것으로 판단된다.