

## AIS 통신부하 관리를 위한 실시간 메시지 분석에 관한 연구

### A Study on Real-time Message Analysis for AIS VDL Load Management

이상재\* · 정중식\*\*† · 김민엽\* · 박계각\*\*

Sang-Jae Lee · Jung-Sik Jeong<sup>†</sup> · Min-Yeop Kim · Gyei-Kark Park

\* (주)지엠티 기술연구소, \*\*목포해양대학교 국제해사수송과학부

Technology Research Institute, GMT Co. Ltd., <sup>†</sup> Division of Maritime Transportation Science

#### 요 약

AIS(Automatic Identification System)는 지난 10년간 해상에서 선박의 안전운항을 위해 광범위하게 사용되어 왔다. 이에 따라 AIS에서 사용하는 VHF 대역의 데이터 링크에서 통신량도 꾸준히 증가하고 있다. AIS 데이터 트래픽의 증가는 AIS 서비스 통신품질의 저하를 야기할 수 있다. 국내 주요항만에서 AIS 통신량의 현황분석을 통하여 통신증가의 문제점을 지적한 바는 있지만 이에 대한 대책을 제시한 연구결과는 없다. 본 연구에서는 해상에서 AIS 기지국 장치에서 제공하는 메시지를 이용하여 AIS 기지국의 통신슬롯의 점유율을 분석하는 분석방법과 그 분석정보를 이용한 AIS 기지국의 자동 제어방안을 제시하고자 한다.

**키워드** : AIS 통신부하, VHF 데이터 링크, AIS 통신슬롯, AIS 기지국, AIS 통신량

#### Abstract

The AIS(Automatic Identification System) has been widely used for ship safety at sea over the last 10 years. The AIS traffic load at VDL(VHF Data Link) has been continuously increased. As the traffic load at VDL increases, the quality of AIS service may be deteriorated. In the previous research, the AIS traffic has been analyzed in the major ports of Korea, and its problem due to traffic overload has been suggested. However, no solutions has been given so far. In this paper, the method of automatically controlling the VDL traffic at AIS base station is represented.

**Keywords** : VDL Load, Real-time AIS Slot Analysis, Base Station Management & Control

#### 1. 서 론

우리나라는 물론 국제적으로 해상물동량 증가 및 활발한 해상 레저 활동으로 인해 선박의 해상교통량이 증가함으로써 VHF대역에서 선박의 위치를 자동으로 전송하는 통신장비인 AIS(Automatic Identification System)의 단말기의 설치 및 통신량 또한 급격히 증가하고 있는 상황이다[1][2][3]. 이와 함께 AIS 기지국 장치를 이용하여 수집된 정보를 육상의 해

상교통관제시스템(VTS, Vessel Traffic Service)에 활용하고 있으며, 해상경비상황실에서 수색구조(SAR, Search And Rescue)서비스를 위하여 AIS 정보를 활용하고 있다. AIS 정보는 육상-선박간 응용서비스로서 기상서비스, 조류 및 조위 정보, 항로권고, 입출항자동화, 해상사격구역정보 제공 등에도 이용될 수 있다. AIS 탑재선박의 증가, AIS정보를 활용한 응용서비스 증가로 인하여 AIS 통신량은 점진적으로 증가할 것으로 예상된다. AIS 트래픽의 폭주로 인하여 정보서비스가 제한될 경우 선박의 운항안전에 문제를 야기할 수 있기 때문에 AIS 통신부하의 조절을 위한 대책은 해결하여야 할 문제 중의 하나이다[1][4][8].

AIS 기지국장치의 통신부하를 저감하기 위한 물리적인 방안으로 IALA에서는 기지국에 설치된 안테나의 고도를 낮추거나 섹터로 분리하여 관리할 것을 권고하고 있다[4]. 또한 선박을 그룹으로 관리하여 전송주기를 늘리거나 송신출력을 낮추는 등의 방안을 권고하고 있다.

본 연구에서는 AIS 기지국장치에서 제공하는 메시지를 이용하여 AIS 통신량의 증감상태를 실시간으로 분석하는 소프트웨어의 기능을 분석하고 개발하여, AIS 통신의 과부하 발생시 AIS 기지국을 지능적으로 제어할 수 있는 방안을 제시한다.

접수일자: 2013년 3월 31일

심사(수정)일자: 2013년 4월 7일

게재확정일자 : 2013년 5월 12일

† Corresponding author

본 논문은 2013년도 해양수산부 재원으로 한국해양과학기술진흥원의 지원을 받아 연구하였음. (지능형 해양사고 예방 및 구난기술 개발).

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 2. AIS 통신부하 및 IALA 권고사항 검토

(그림 1)은 데이터의 전송을 위한 전체 전송프레임을 나타내며 통신슬롯을 개념적으로 나타내고 있다. AIS 통신부하가 증가하게 되면 AIS 통신방식인 TDMA(Time Division Multiple Access)에서 사용하는 통신슬롯이 폭주하게 되어 선박과 선박 또는 선박과 기지국간의 AIS 통신이 어려운 상태에 이를 수 있다. IALA(국제항로표지협회)에서는 한 채널에서 AIS가 사용하는 2,250개의 통신슬롯이 50%를 초과-기지국의 통신범위인 50마일 안에서 375척 이상의 선박이 운항할 때- 할때 통신에 과부하가 발생한다고 보고하고 있다[4].

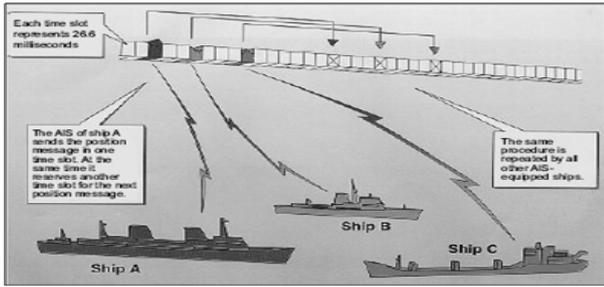


그림 1. AIS 통신슬롯개념  
Fig. 1. AIS VDL slot concept

### 2.1 통신 과부하의 원인

AIS 통신 과부하의 원인은 기본적으로 특정지역에 선박의 통항량이 증가하여 그에 따른 AIS 통신량이 늘어날 때 발생한다. 우리나라의 경우 주로 부산, 인천, 여수, 제주 부근 등에서 선박의 통항량이 많아 AIS 통신부하가 발생할 수 있음은 (그림 2)로부터 확인할 수 있다.

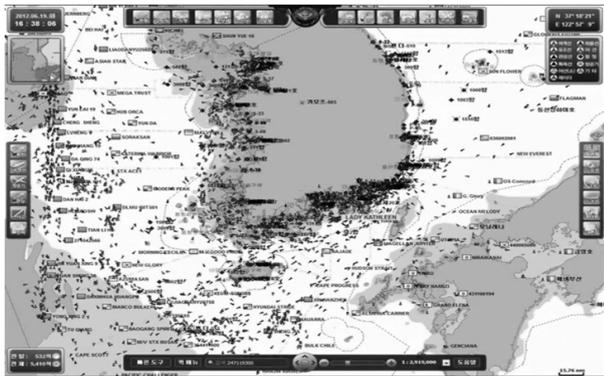


그림 2. 국내연안의 AIS 트래픽 현황  
Fig. 2. AIS Traffic in KOREA

또한 최근에는 국내외적으로 항로표지 장치에 AIS장치를 설치하여 선박에 항로표지의 위치와 상태정보를 서비스하고 있고, AIS 응용메시지(Application Specific Message, ASM)를 이용한 육상에서 선박으로 서비스가 계획되고 있어 AIS 통신부하의 지속적인 증가가 예상되고 있다[1][5][6][8].

### 2.2 AIS 통신부하의 영향

선박용 AIS단말기에서는 슬롯의 자동조정기능으로 인하여 통신량 부하가 증가하면, 상대적으로 원거리에 있는 선박에 대한 통신슬롯 할당을 제외하여 통신범위가 줄어드는 효과가 발생하게 된다. 한편 주변선박의 위치를 모니터링하는 기지

국 AIS 장치에서는 선박에서 발신하는 위치정보를 정해진 시간 간격으로 수신하지 못하는 슬롯충돌 현상과 두 개의 신호 중에 강한 신호만 슬롯을 할당받는 캡처효과(capture effect)가 발생하여 항만관제센터나 육상의 상황실 시스템에서 정상적인 교통관제 서비스를 제공할 수 없는 상황이 발생할 수 있다[4].



그림 3. AIS 단말기(좌: 선박용, 우:기지국용)  
Fig. 3. AIS Equipment(Left: for Ship, Right: for Base Station)

### 2.3 IALA VDL Load에 대한 권고사항

AIS 통신 과부하의 영향을 피하기 위하여, IALA에서는 AIS의 통신부하를 관리 및 운영할 수 있도록 다음과 같은 정보를 실시간 모니터링하도록 권고하고 있다[4].

- AIS 기지국장치에서 수신하는 AIS단말기의 숫자
- 6분 동안 통신슬롯 점유평균 개수
- 1분 동안 통신슬롯 점유갯수
- 장치에러, 데이터 정합성
- 통신범위

상기 정보의 실시간 모니터링 통하여, 기지국을 관리하는 장치는 AIS기지국의 통신범위 조정, 주변 단말기의 전송주기 조정, 채널관리 등을 수행하여 통신부하를 저감할 수 있을 것이다.

## 3. 실시간 AIS 메시지분석 요구사항 조사

### 3.1 요구사항 도출을 위한 절차 수립

AIS VDL(VHF Data Link) 통신부하를 확인하기 위한 사전조사를 수행하였으며 그 절차는 (그림 4)와 같다.

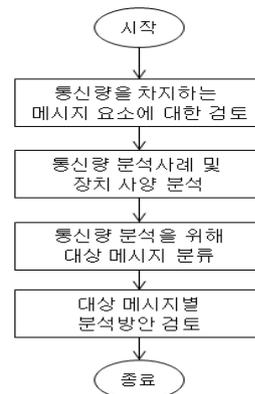


그림 4. 분석절차  
Fig. 4. Gap Analysis

본 연구에서는 주요 관리대상인 AIS 기지국 장비를 대상으로 조사하였으며, 조사결과 AIS메시지는 NMEA 0183 데이터 형태와 제조사의 정의메시지로 구분됨을 확인하였다. 이 중에서 NMEA 0183 데이터는 AIS 장비간 통신 메시지인 1~27번 메시지가 있으며, 장비의 상태를 나타내거나 장비의

제어를 위한 메시지로 구성된다[11].

### 3.2 분석대상 AIS 메시지 검토 결과

다음 절차로 IALA A-124 권고문서, P사 메시지분석 도구, C사 기지국 제어 및 관리도구의 매뉴얼을 분석하여, 다음의 표 1, 2와 같이 개발해야 할 요구사항과 기능을 검토하였다.

표 1. AIS 분석기의 기능

Table 1. AIS Analyzer's functions

IALA A-124	P사	C사
<ul style="list-style-type: none"> <li>AIS 기지국 장치에서 수신하는 AIS 단말기의 숫자</li> <li>1분 동안의 통신슬롯 점유개수</li> <li>6분 동안의 통신슬롯 점유평균 개수</li> <li>통신 범위</li> <li>장치 에러, 데이터의 정합성 등</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>그래픽적인 슬롯맵 표시</li> <li>사용슬롯과 예약슬롯 구분</li> <li>동기화 에러확인(Jitter)</li> <li>왜곡된 슬롯맵 확인</li> <li>비트에러 메시지 확인</li> <li>슬롯충돌확인</li> <li>신호 S/N비 확인</li> <li>FATDMA 사용슬롯 확인</li> <li>통신부하모니터링</li> <li>메시지 데이터에러 체크</li> <li>통신상태확인</li> <li>통신커버리지 확인</li> <li>통항량 통계</li> <li>트래픽량 표시</li> <li>데이터베이스 지원</li> <li>기지국용 수신기와 호환</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tx:주파수번이</li> <li>Tx:버스트 전송</li> <li>Tx:슬롯 전송</li> <li>Rx A: 채널정보</li> <li>Rx A: 수신 버스트</li> <li>Rx A: 제외 버스트</li> <li>Rx A: 수신 슬롯</li> <li>Rx A: Noise floor</li> <li>Rx B: 채널정보</li> <li>Rx B: 수신버스트</li> <li>Rx B: 제외 버스트</li> <li>Rx B: 수신슬롯</li> <li>Rx B: Noise floor</li> <li>GNSS: 수신위성수</li> <li>GNSS: 사용위성수</li> </ul>

표 2. AIS 메시지의 구분

Table 2. Classification of AIS Messages

메시지 구분	통신방식	주요 메시지 세부내용	IALA A-124
1 ~ 27번	SOTDMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>1,2,3,9,18,19,21: 장치종류별 위치정보</li> <li>5,24: 제원 및 항해정보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AIS 기지국장치에서 수신하는 AIS단말기의 숫자</li> <li>1분 동안의 통신슬롯 점유개수</li> <li>6분 동안의 통신슬롯 점유평균 개수</li> <li>통신 범위</li> </ul>
	FATDMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>4: 기지국, 17: DGPS</li> <li>20: VDL관리, 22: 채널관리, 23: 그룹관리</li> </ul>	
	RATDMA	<ul style="list-style-type: none"> <li>6,8: 바이너리 응용 메시지</li> <li>12,14 : 텍스트 형식의 영문 안전메시지</li> </ul>	
제어 상태 메시지	장치내부	<ul style="list-style-type: none"> <li>동기화 에러, 비트에러</li> <li>메시지 구성 에러</li> <li>신호상태(S/N)</li> <li>제외된 버스트 통신 슬롯</li> <li>전과감쇠</li> <li>GPS 수신 및 사용상태</li> <li>왜곡된 슬롯 번호</li> <li>충돌하는 슬롯 번호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>장치 에러</li> <li>데이터의 정합성 등</li> </ul>

### 3.3 메시지별 전송 주기에 대한 검토

AIS 메시지는 2초~6분 주기로 송수신장치의 슬롯을 할당 받아 전송하게 된다. 위치정보의 경우에는 정지상태를 제외 하면 1분 이내에 전송이 이루어지며, 17번 DGPS와 같은 관리를 위한 메시지의 경우 10초 주기로 전송된다. 5번은 선박의 제원 및 항해정보 메시지는 같은 정보를 6분간격으로 전송하고 있다[11]. 이러한 주기적 정보는 통계분석에서 검색조건으로 활용하였다.

표 3. 메시지별 송신 간격

Table 3. AIS Message transceiver period

구분	선박의 상태	송신간격
위치 정보	투묘 또는 정박중 (3 노트 이하)	3 분
	투묘 또는 정박중 (3 노트 이상)	10 초
	속력 0 ~ 14 노트	10 초
	속력 0 ~ 14 노트, 변침 중	3 1/3 초
	속력 14 ~ 23 노트	6 초
	속력 14 ~ 23 노트, 변침 중	2 초
제원 및 항해정보	선박의 상태와 상관없음	6분
	선박의 상태와 상관없음	6분
기타	DGPS 전송, 채널관리, 통신관리, 그룹 관리 메시지	10초

### 3.4 AIS 메시지 분석을 위한 기타 요소 검토

AIS 메시지 분석을 위하여서는 AIS 장치와의 연계, 분석한 결과 정보의 제공방법, 메시지를 분석하는 위치등을 고려한 비기능 요소도 설계에 반영되어야 한다. 비기능 요소에 대한 요구사항은 다음과 같다.

- AIS 장치의 시리얼 포트(RS-232)와 LAN 통신 포트를 통한 AIS 메시지를 수신할 수 있어야 한다.
- 분석한 결과는 물리적인 장치에 저장할 수 있어야 하며, 원격지의 VTS센터 또는 요구되는 시스템으로 전송할 수 있어야 한다.

## 4. 메시지분석 소프트웨어 설계 및 구현

### 4.1 유즈케이스 및 기능 설계

AIS 메시지 분석 소프트웨어는 다음의 그림 5의 유즈케이스 다이어그램과 같이 기본적으로 AIS 장치와 직접 연결이 가능한 노트북과 같은 이동용 장비나 기지국의 제어장치에 탑재되어 사용자가 분석결과를 확인할 수 있으며 또한 또 다른 서비스 장치를 위하여 수신한 메시지나 분석한 메시지를 연계서버나 전송서버에 전달 할 수 있도록 설계하였다.

AIS 메시지 분석 소프트웨어는 AIS 메시지 전송서버에 연계하여 1~27번 메시지와 제어 및 상태 메시지를 수신하는 기능을 수행한다. 이후 NMEA0183 형식의 메시지의 내용과 본문의 6비트 이진형식의 데이터를 분석하여 메시지 종류별, 상태별, 시간별 분석을 실시간으로 수행한다. 분석한 데이터는 파일 또는 데이터베이스에 저장되어 사용자가 원하는 검색조건으로 결과를 확인할 수 있는 기능을 그래픽적으로 지원하도록 하였다.

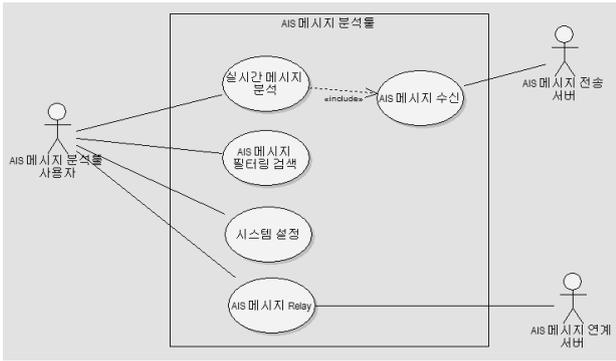


그림 5. AIS 메시지 분석기의 사용자 모듈  
Fig. 5. User-Module of AIS Message Analyzer

본 연구에서는 실시간 메시지 분석에 관련된 기능을 구현하는데 목표를 한정하였기에 분석결과를 이용한 운영관리 제어부분은 기능설계에서 제외하였다. 구현하는 세부적인 기능과 설명은 다음의 표 4와 같다.

표 4. 분석기의 기능목록  
Table 4. Functions of AIS Analyzer

구분	기능	설명
연계	AIS 기지국장비 TCP포트연계	주 연계
	AIS 기지국장비 RS-232 연계	보조 연계
메시지 처리	메시지 분석	\\c:\utc,C:\slot*HH\nmea
	메시지 파일 저장기	사후 분석을 위한 파일로깅
통계분석	분당A 채널 슬롯 카운트	슬롯 점유율 계산하기 위함
	분당A 채널 메시지별 카운트	1,...,26번 메시지, 기타메시지, 메시지 비중을 보기 위함
	분당B 채널 슬롯 카운트	슬롯 점유율 계산하기 위함
	분당B 채널 메시지별 카운트	1,...,26번 메시지, 기타메시지, 메시지 비중을 보기 위함
슬롯 모니터링	분당 슬롯 A, B채널 점유율 표시	패키지 프로그램에서 응용화면에 채널별 슬롯 점유율 표시
통계저장	분당카운트정보DB저장	통계정보 추출을 위함
통계조회	시간당 A, B채널 평균 슬롯 점유율	24시간 기준DB에서 쿼리하여 표출 또는 엑셀표로 저장
	일당 A, B채널 평균 슬롯 점유율	24시간 기준DB에서 쿼리하여 표출 또는 엑셀표로 저장

4.2 아키텍처 설계

4.1 절의 검토한 내용을 기반으로 소프트웨어를 구현하기 위한 클래스 구조를 설계하였다. 시리얼 통신과 TCP 클라이언트는 NMEA 메시지형식의 데이터 한 문장을 받을 때 마다 이벤트를 발생하고 파서 클래스에 데이터를 전달한다. 파서는 메시지를 구분자와 데이터 크기에 따라 1차 분류하고, 이후 1~17번 메시지와 제어메시지별로 2차 분석을 수행하도록 설계하였다. 결과처리 스케줄러 쓰레드는 실시간으로 분석한 결과를 저장하고 그래픽 분석이 가능하도록 사용자에게 정보를 제공한다. 다음의 그림 6과 그림 7은 클래스뷰와 컴포넌트뷰를 통한 소프트웨어 아키텍처를 보여주고 있다.

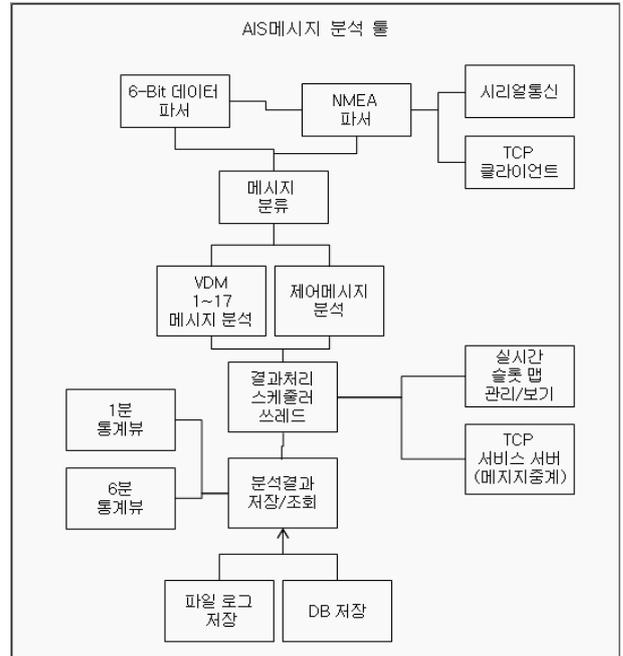


그림 6. AIS 분석틀 클래스뷰  
Fig. 6. Class View of AIS Analyzer

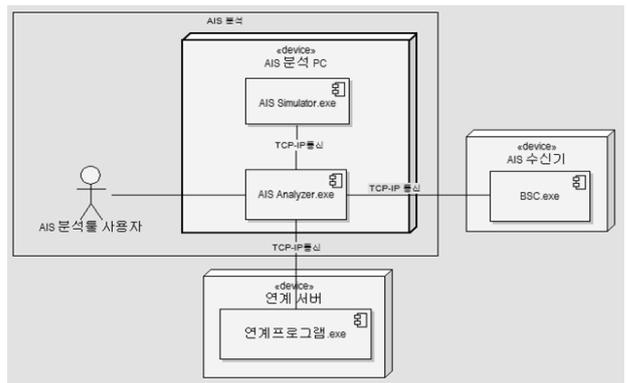


그림 7. AIS 분석기 구성도 화면  
Fig. 7. Component View of AIS Analyzer

4.3 구현 및 시험 결과

다음 (그림 8)은 구현된 메시지 분석 프로그램이다.

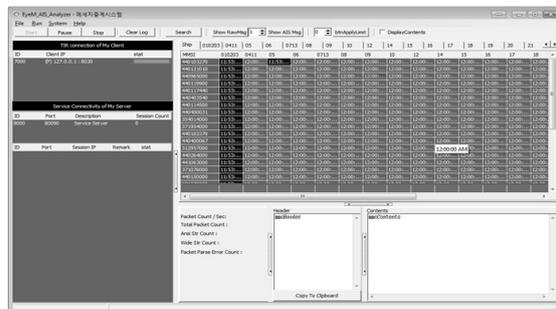


그림 8. AIS 메시지 분석 프로그램  
Fig. 8. AIS Message Analyzer

구현한 프로그램의 검증 및 우리나라 주요 AIS 기지국의

통신부하를 측정하기 위하여 부산, 여수, 제주지역의 기지국을 대상으로 시험을 수행하였다. 그림 9, 10과 표 5는 각각 분당 슬롯 점유율, 분당 메시지별 수신수 그리고 기지국별 슬롯 점유율을 보여주고 있다.

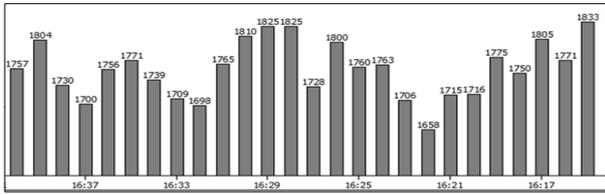


그림 9. 분당 슬롯사용수 - 부산  
Fig. 9. Slot usage per minute - Busan

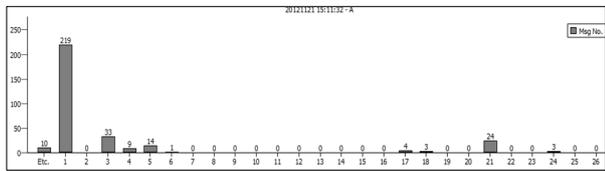


그림 10. 메시지 종류별 분석 - 여수  
Fig. 10 Message specific analysis - Yeosu

표 5. 분석툴 기능목록.

Table 5. Function list of AIS Analyzer

기지국명	사용중인 통신 슬롯 수	최대 점유율 (%)	측정일자
제주 세오름	1,925 ~ 1,997	44	'12.11.08
부산 엄광산	1,658 ~ 1,833	41	'12.11.14
여수 오동도	1,119 ~ 1,381	31	'12.11.22

## 5. 기지국장치의 지능형 관리를 위한 방안

AIS 기지국장치의 통신부하를 저감하기 위한 물리적인 방안으로 IALA에서는 기지국에 설치된 안테나의 고도를 낮추거나 섹터로 분리하여 관리할 것을 권고하고 있으며, 추가적인 방법으로는 선박을 그룹으로 관리하여 전송주기를 늘리거나 송신출력을 낮추는 등의 방안이 있을 것이다. 다음은 지능형 제어장치의 입력요소와 출력요소를 검토하여 기지국의 통신부하를 제어하는 방안에 대하여 검토할 것이다.

### 5.1 입력 요소 검토

AIS 기지국장치의 통신부하를 지능적으로 제어하기 위한 필요한 입력 값은 통신거리를 조절하기 위한 유효통신거리, 통신부하 상태를 확인하기 위한 분당 슬롯 점유율, 통신부하로 판단되었을 때 전송주기 관리를 위한 선박 종류별 척수 그리고 6, 8번 이진메시지에 의한 영향을 판단하기 위한 ASM 메시지의 분당 슬롯 전송 개수를 분석하여 지능형 퍼지제어의 입력 파라미터로 활용한다.

표 6. AIS 통신부하 제어를 위한 퍼지입력 파라미터  
Table 6. Fuzzy input parameter for VDL load control

파라미터	사용메시지	파라미터 산정 방법
유효통신거리	• 1,2,3, 5번	2슬롯 크기의 5번 메시지가 들어오는 선박 중에서 기지국의 위치 정보와 선박과의 거리를 계산
1분간 통신 슬롯점유율	• 1~27번 • 제외된 버스트 메시지	채널별로 1분간 수신한 메시지의 평균 점유율 계
선박 종류별 선박척수	• 5,18,19,24	해위구조를 이용하여, 중복된 메시지를 제외한 후 선박척수를 계산
ASM 메시지의 분당 전송 개수	• 6, 8번	채널별로 1분간 송수신한 메시지의 평균 수

## 5.2 출력 요소 검토

지능형 제어를 위한 출력요소는 기지국 안테나의 단계별 고도값, 섹터형 안테나 사용 여부, 종류별 전송주기 변경, 6,8 번 메시지 전송 대기 또는 전송주기 변경, 송신기 출력을 12 와트에서 2와트로 변경등 이 될 수 있을 것이다. 그러나 이러한 출력요소는 기지국의 지능적 배치와 관제서비스의 환경에 따라 개별적으로 검토되어야 할 것이다.

표 7. AIS 통신부하 제어를 위한 퍼지출력 파라미터  
Table 7. Fuzzy output parameter for VDL Load

파라미터	값	고려사항
안테나 고도값	• 미터(m)	안테나의 고도를 낮출 수 있는 물리적인 장치나 별도의 기지국 장치 필요
섹터형 안테나 사용	• True/False	섹터별로 기지국장치를 구성
전송주기 관리	• 해쉬테이블 선 종/전송시간	전송주기 관리를 위한 메시지 전송도 부하에 영향을 미침을 고려
송신출력	• 12W / 2W	원거리 위치선박에는 6,8번 ASM 을 이용한 안전정보를 전송하기 어려울 수 있음

## 4. 결 론

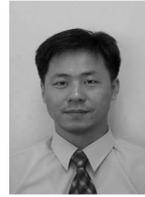
본 연구에서는 선박 통항량이 많은 수역의 AIS 통신부하를 실시간으로 분석하기 위하여 AIS 메시지 분석 소프트웨어의 요구사항 분석, 기능설계, 아키텍처 설계, 개발 및 구현 방안을 제시하였다. 그 결과로 AIS기지국 장치의 통신범위, 전송주기 관리 등을 지능적으로 수행하기 위한 정보를 실시간으로 획득할 수 있음을 확인하였다. 본 연구에서 제시한 분석 소프트웨어를 이용하여 제주, 부산, 여수의 AIS 통신구역의 현장실험을 통하여 이미 분당 최대 슬롯 점유율이 40%를 넘나들고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 이를 지능형 퍼지제어 장치의 입력 파라미터로 활용하여 AIS 기지국 장치의 통신부하를 관리할 수 있다.

본 연구 결과는 국내에서 운영중인 AIS 기지국 시스템의 통신부하에 대한 시스템적, 정책적인 대응방안을 심도 있게 검토에 유효하게 활용할 수 있을 것이다.

## References

- [1] Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, *Final report, Study on Automatic Identification System(AIS) performance analysis and operation improvement*, 2012
- [2] Park Gyei-Kark, Jung Jae-Yong, Lee Ju-Whan, Seo Ki-Yeol, "A Study on Conductivity Evaluation of AIS Electromagnetic Wave", *Proceedings of KOSOMES biannual*, pp. 129-134, 2005
- [3] Kim Byeong-Ok, "Analysis of message error probability by AIS slot interference", *Proceedings of the Korean Institute of Navigation and Port Research Conference*, pp. 164-166, 2010 Oct. 21
- [4] IALA, *IALA Recommendation A-124 Appendix 18 VDL Load Management*, 2011
- [5] Kim Geonung, Kim Do-Yeon, Park Gyeil-Kark, "Deployment Process for MSI Service using AIS-ASM", *Proceeding of Korean Institute of Intelligent Systems*, v.22, no.1, pp.53, 2012.
- [6] Kim Yeong-Mo, "Using the AIS Plotter in the Safety of Coastal Passenger Ship", *Proceedings of KOSOMES biannual*, pp. 129-134. 2006 Otc.
- [7] Kim Kwang-Il, Lee Sang-Jae, Jeong Jung-Sik, Park Gyei-Kark, "Building of Integrated Automatic Broadcasting System for Safety Information", *Proceedings of the Korean Institute of Navigation and Port Research Conference*, pp. 91-93, 2011 Nov.
- [8] Lee Byeong-Kil, Jo Hyeon-Suk, Jang Wang-Ki, Hu Hak-Seon, "AIS ASM Service Scenario for VTS application", *Proceedings of the Korean Institute of Navigation and Port Research Conference*, pp. 504-506, 2012 June
- [9] Kwon Hyuk-Dong, Lee Byeong-Gon, Kim Young-Jin, "Oceanographic and Meteorological Monitoring System with Aids to Navigation AIS", *Proceedings of the Korean Institute of Navigation and Port Research Conference*, pp. 555-556, 2010 Apr.
- [10] Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, *Survey on AtoN long-term development plan*, 2010
- [11] ITU, *Recommendation ITU-R 1371-4. Technical characteristics for an automatic identification system using time-division multiple access in the VHF maritime mobile band*, 2010

## 저 자 소 개



### 이 상 재 (Sang-jae Lee)

1999년: 광운대학교 컴퓨터공학과 학사  
 2012년: 목포해양대학교 대학원  
 해상운송시스템학과 석사  
 2004년~현재: (주)지엠티 수석연구원

관심분야 : 해양안전, 선박관제시스템, 지능형선박  
 운항분석, e-Navigation 통신시스템

Phone : +82-02-488-6502

E-mail : sjlee1012@gmtc.kr



### 정 중 식 (Jung-Sik Jeong)

1987년: 한국해양대학교 항해학과  
 졸업(공학사)

1993년: 동 대학교 대학원  
 전자통신공학과 졸업  
 (공학석사)

2001년: 일본 동경공업대학 대학원  
 이공학연구과 전기전자 전공  
 (공학박사)

2002년~현재: 목포해양대학교 교수

관심분야 : 해양정보통신망, 해양안전시스템, 해상  
 교통시스템, 선박충돌회피, 통계적 파라  
 미터 추정

Phone : +82-61-270-7173

E-mail : jsjeong@mmu.ac.kr



### 김민엽 (Min-yeop Kim)

1994년: 동서울대학교 사무자동화학과  
 전문학사

2012년~현재: 세종사이버대학교 정보보안  
 학과 재학중

2007년~현재: (주)지엠티 수석연구원

관심분야 : 해양안전, 선박관제시스템, 지능형선박운항  
 분석, 원격제어관리, 메시징시스템

Phone : +82-2-488-6502

E-mail : minyabee@gmtc.kr



### 박 계 각 (Gyei-kark Park)

1982년: 한국해양대학교 항해학과 공학사

1986년: 동 대학원 수송공학과 공학석사

1993년: 일본동경공업대학 시스템학과  
 공학박사

2010년: 전남대학교 무역학과 경영학  
 박사

1995년~현재: 목포해양대학교 교수

관심분야 : 지능형물류관리, 의사결정론

Phone : +82-61-240-7164

E-mail : gkpark@mmu.ac.kr