

AIS의 운용현황과 전파환경에 대한 분석 연구

서기열* · 홍태호* · 박계각* · 최조천**

Analysis of Operational State and Radio Environment of AIS

Ki-yeol Seo* · Tae-ho Hong* · Gyei-kark Park* · Jo-Cheon Choi**

요 약

현재 AIS는 운영관리 측면에서 기지국 장치들의 높은 효율성과 안전성이 요구되고 있고, 서비스 범위 측면에서도 AIS 송수신기의 성능평가를 통한 음영구역의 최소화가 필요한 시점이다. 따라서 본 논문에서는 AIS의 전파환경 평가를 통한 기지국 전파도달 범위 및 음영구역을 분석한다. 먼저, 국내 AIS 기지국 및 VTS 센터의 구축 현황에 살펴보고, AIS 전파 환경 분석을 위해, 특성에 따른 전파의 도달범위 분석방안을 수립한다. 다음으로 실제 수집한 데이터를 기후 및 지형요소에 따라 분석하여, 전국 22개 기지국의 서비스 지역 및 음영구역을 도출한다. 마지막으로 분석결과 및 문제점을 요약하고, 개선방안을 제시한다.

ABSTRACT

AIS needs high efficiency and safety in terms of operational management and, in the aspect of service range, it is time to minimize shadow regions through propagation evaluation of AIS transmitter. Thus this study analyzes shadow regions and the scope of propagation of waves from stations through the electric wave environment of AIS. First, this study examines the characteristics of AIS wave and draws up methods to analyze the scope of propagation of waves according to the characteristics. Second, this study finds out service regions and shadow regions of the 22 stations across the nation by analyzing the actual data based on climate and topography. Lastly, this study summarizes the results of wave conductivity evaluation and conductivity problems and proposes improvement measures.

키워드

선박자동식별시스템(AIS), 해상교통관리제도(VTS), 전파 환경, 전파도달 범위, 음영 구역

I. 서 론

선박자동식별장치(Automatic Identification System, AIS)는 선박의 항해안전 및 보안강화를 위하여 IMO에서 채택한 시스템으로서, 선박의 제원·운항정보를 선박과 선박 및 선박과 육상간 자동으로 송수신하여 연안해역관제, 수색·구조지원 및 선박통항관제(Vessel

Traffic Services, VTS) 수단을 제공하며, 연안해역의 선박운항모니터링에 활용될 수 있도록 개발된 시스템이다[1].

우리나라는 국제협약에 따라 AIS를 구축하기 위해 정부에서 약 66억원의 예산을 투입하여, 육상기지국 22개소, 운영시스템 11기 및 전국 통합네트워크 구축 사업을 완료하였으며, 2004년 12월부터 국제항행선박

* 목포해양대학교 해상운송시스템학부
** 목포해양대학교 해양전자통신공학부

에 AIS가 탑재됨으로써, AIS 네트워크와 시스템이 본격적으로 운용되고 있다.

현재 AIS는 운영관리 측면에서 높은 효율성과 안정성이 요구되고 있고, 서비스 범위 측면에서는 기지국 AIS 송수신기의 전파도달 범위를 분석 및 평가하여 음영구역의 최소화가 필요한 시점이다. 또한 항만이나 인근해역에서 레이더(Radar)의 탐지구역 제한으로 인해 한정된 서비스 범위를 갖는 해상교통관리제도를 AIS와 연계하여, 서비스 범위를 인접해역과 연안 수역까지 확대하여 선박교통을 관리할 필요성이 제기되고 있다[2][3].

본 논문에서는 AIS의 전파환경 평가를 통한 기지국 전파도달 범위 및 음영구역을 분석한다. 먼저, AIS 전파의 특성을 분석하고, 특성에 따른 전파의 도달범위 및 분석방안을 수립한다. 그리고 실제 수집한 데이터를 기후 및 지형요소에 따라 분석하여, 전국 22개 기지국의 서비스지역 및 음영지역을 도출한다. 마지막으로 전파전도 성능분석결과 및 문제점을 요약하고 개선방안을 제시하고자 한다.

II. AIS의 구축 및 운용 현황

2.1 국내 AIS 기지국 및 VTS 센터 현황

우리나라는 국제협약상 의무사항 이행과 국가적 해양위기관리시스템 기반 마련을 위하여 2000년 AIS 구축을 위한 타당성조사[4]와 기본설계를 거쳐 2001년부터 2004년까지 전국에 통신망, 운영시스템 및 전국통합망을 구축하였다.

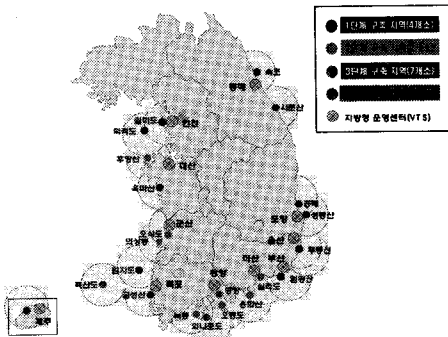


그림 1. AIS 기지국의 구축현황
Fig. 1 Operational state of AIS stations

현재 국내 AIS 기지국은 국내 해안과 도서에 22개 국소가 구축되어 운영 중에 있으며, 각 기지국은 해당 지역의 운영센터와 연계되어 있다. 세부적인 AIS 기지국의 단계별 구축현황은 그림 1과 같이 1단계 구축지역 4개소, 2단계 구축지역 9개소, 3단계 구축지역 7개소, 4단계 구축지역 2개소이다[3].

2.2 AIS 기지국 시스템의 주요 구성

AIS 기지국 시스템의 주요 구성 장치는 표 1과 같다.

표 1. 기지국 시스템의 구성 장치
Table 1. System configuration of AIS station

구분	구성 장치	규격	주요 기능
1	AIS Transponder	기지국용	AIS 정보 송수신
2	BSC	기지국용	AIS Transponder 제어
3	RF Switch&Control	기지국용	VHF 안테나의 공유
4	Switch Hub	8Port	내부 네트워크 연결
5	Router	1E1/2S	VTS센터와 네트워크 연결
6	DSU(Modem)	56~64K 단독형	VTS센터와 네트워크 연결
7	GPS 안테나	2500MHz 대역	위성을 통한 위치정보 수신
8	VHF 안테나	160MHz 대역	AIS 정보 송수신을 위한 안테나
9	기타(Cavity Filter, 급전선등)		필터, 시스템간 연결 케이블

AIS 기지국은 선박 통항이 많은 항만 부근이나 도서에 설치되어 있으며, 시스템은 기지국 송수신장치(Transponder), 기지국 송수신장치 제어장치(BSC), 안테나부, 데이터 연계를 위한 네트워크 장치 등으로 구성되어 있다.

2.3 운영센터 시스템의 주요 구성

운영센터 시스템의 구성장비는 표 2와 같다. 기지국에서 전송한 AIS 정보를 수신하여, 운영센터 내에 위치한 각 구성 시스템에 정보를 분배하는 장치(AIS 메시지 라우터)와 AIS 기지국의 상태를 감시하고, 정보를 저장 및 관리하는 전자해도기반의 운영관리 서버장치로 구성되어 있다.

표 2. 운영센터 시스템의 구성장비
Table 2. Configuration of AIS operation center

구분	구성 장비	규격	주요 기능
1	AIS 메시지 라우터	AIR-300	AIS 메시지 송수신 및 분배
2	AIS 운영관리 서버	AIM-300	AIS 기지국 및 운영센터 운영관리
3	Switch Hub		내부 시스템 네트워크 구성
4	Router	1E1/2S	내부 시스템 네트워크 구성
5	DSU(Modem)	56-64K 단독형	내부 시스템 네트워크 구성
6	CSU		M/W 네트워크 연계 장치
7	M/W ODU		M/W 네트워크 연계 장치
8	M/W IDU		M/W 네트워크 연계 장치

2.4 전국망 통합시스템 주요 구성

전국망 통합시스템의 계통도는 그림 2와 같다. 해양수산부 본부 종합상황실의 AIS 전국망 통합시스템은 국내 11개 VTS 센터의 해상 교통정보(AIS Target 위치 정보)를 실시간으로 수신하여 운영 애플리케이션(Application)에 전송하고, DB에 저장하는 연동개념으로 개발되었으며, 각 지방청의 AIS 시스템을 모니터링하고 관리한다. 또한 시스템은 애플리케이션 서버 및 DB 서버, AIS 전국망 연동장치, 전자해도기반 AIS 통합관리 S/W 등으로 구성되어 있다. 해양수산부의 AIS 전국망 통합시스템은 전국의 AIS 시스템의 통합관리 목적 이외에도 국가적인 차원의 해양위기관리를 위하여 구축중인 해양안전종합정보시스템(General Information Center on Maritime Safety and Security, GICOMS)의 기반시스템을 이룬다.

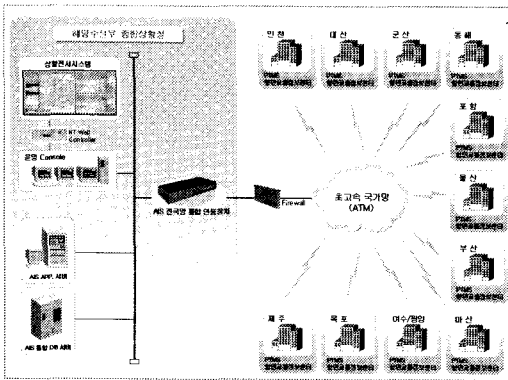


그림 2. 전국망 통합시스템
Fig. 2 Nationwide network integration system

III. AIS 운영센터별 전파환경 분석

3.1 분석 방법

본 연구에서는 기 설치된 기지국에서 수신된 AIS 데이터를 분석하기 위해 분석프로그램을 개발하여 이용하였다. 따라서 선박의 통항로상의 AIS 위치정보를 중심으로 음영구역이 분석되었으므로 선박의 통항이 없는 지역에서의 음영구역 분석은 오차가 있을 수 있으며, 이를 보완하기 위하여 지형도를 통한 분석을 동시에 병행하였다.

3.2 운영센터별 분석

실제 AIS 데이터를 통한 기후요소에 따른 분석 결과는 온도에 의한 약간의 차이만 발견할 수 있었을 뿐 전파범위에 영향을 크게 미치지 않는 것으로 분석되었다[5]. 따라서 본 연구에서는 실제 데이터를 이용한 지형 분석시에 전파도달범위가 상대적으로 적은 데이터 즉, 온도가 낮은 일별 기지국 데이터를 이용하였다. 분석프로그램을 이용하여 기지국의 AIS 서비스 범위 및 음영지역을 분석한 결과는 다음과 같다.

(1) 인천, 대산, 군산 운영센터

인천, 대산, 군산운영센터에서 해당 기지국에 대한 서비스 범위를 분석한 결과는 그림 3과 같다. 실제 데이터의 수신 분석과 지형도상 분석을 통한, 종합적인 전파 도달범위 분석결과이다. 초록색 부분은 양호한 전파수신범위이며, 푸른색 부분은 선박국 시스템의 차이(안테나 높이 등)에 의해 전파가 끊기거나 부분적으로 수신되는 전파수신범위를 나타낸다.

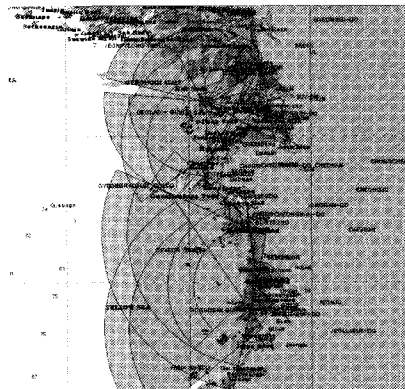


그림 3. 인천/대산/군산 운영센터
Fig. 3 Operation center of Incheon/Daesan/Gunsan

표 3. 월미도 가시거리 분석결과
Table 3. Analysis result of Wolmi island's visibility

구분		내용
위치	위경도(°)	위도 37.4726, 경도 126.6009
	고도(m)	90
주요 서비스 구역		인천항만
운영센터		인천 VTS 센터
가시거리 장애요소		서북:영중도의 백운산(255), 오성산(172) 남서:무의도의 국사봉(230), 호룡곡산(254), 영흥도의 양로봉(155) 남동: 제주도의 황금산(167)
주변 기지국		덕적도 기지국 후망산 기지국 (대산 VTS 센터)
이론상 가시거리		29NM

표 4. 월미도 전파도달거리
Table 4. Propagation scope of radio from Wolmi island

구분	방위 (Start)	방위 (End)	전파도달거리(NM)	비고
1	137	171	10-15	대부도
2	171	184	10-30	자월도
3	184	193	10-15	자월도
4	193	209	10-30	태안반도
5	209	232	10-40	
6	232	249	10-25	무의도, 덕적도
7	249	283	8-10	무의도
8	283	319	5-10	영중도
9	319	350	10-20	영중도

표 3과 표 4는 전체 22개 기지국 중 월미도 기지국의 가시거리 분석결과와 전파도달거리를 분석한 예를 나타낸다. 월미도 기지국은 낮은 고도에 위치하고 있고, 주변 섬에 고지가 많아 가시거리상 전파장애가 많은 것으로 조사되었다.

(2) 목포, 광양, 제주 운영센터
서남해 해상을 모니터링하는 목포, 광양, 제주 운영센터 기지국에 대한 분석결과는 그림 4와 같다.

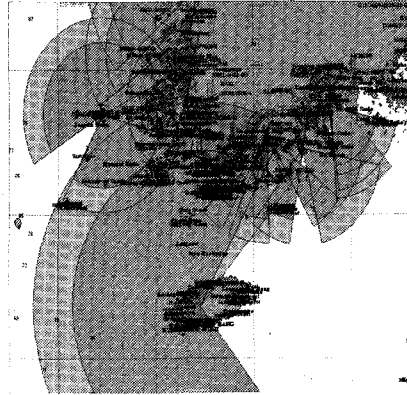


그림 4. 목포/광양/제주 운영센터
Fig. 4 Operation center of Mokpo/Gwangyang/Jeju

(3) 마산, 부산, 울산, 포항 운영센터
남동해상을 모니터링하는 마산, 부산, 울산, 포항 운영센터 기지국에 대한 분석 결과는 그림 5와 같다.

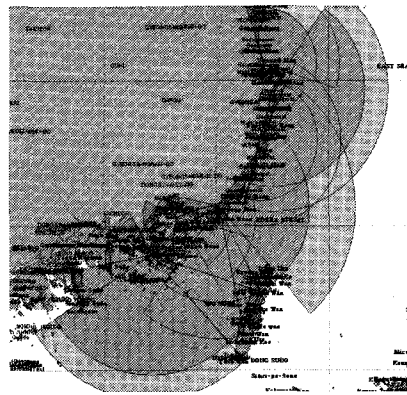


그림 5. 마산/부산/울산/포항 운영센터
Fig. 5 Operation center of Masan/Busan/Ulsan/Pohang

(4) 동해 운영센터
동해상을 모니터링하는 동해운영센터 기지국에 대한 분석결과는 그림 6과 같다.

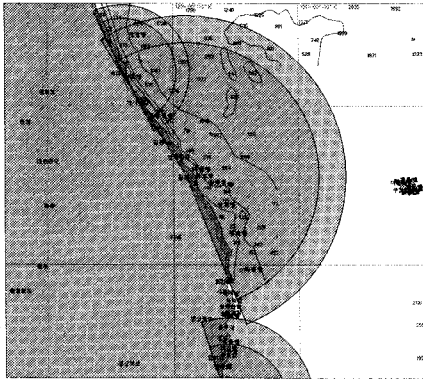


그림 6. 동해 운영센터
Fig. Operation center of Dongheha

- (2) 태안반도(가의도) 서해상 통항로 부근
- (3) 흑산도 서남해상 (소흑산도 부근)
- (4) 진도, 완도 남해상
- (5) 울진영덕 동해상 (사문산과 홍해기지국 중간 해상)
- (6) 울릉도 주변 해상 (독도 포함 검토 필요)
- (7) 제주도 동북해상 및 동남해상

4.3 개선방안

현재 신규기지국이 건설 중인 흑산도 서남해상과 진도·완도 남해상의 음영구역을 제외한 도출된 음영구역을 최소화하기 위하여, 그림 8과 같은 신규 기지국을 설치함으로써 우리나라 전해역의 해상안전 증대가 가능할 것이다.

IV. AIS 전체기지국 분석결과

4.1 전체 기지국의 서비스 범위

22개소 AIS 기지국의 데이터 수신 범위는 그림 7과 같다.

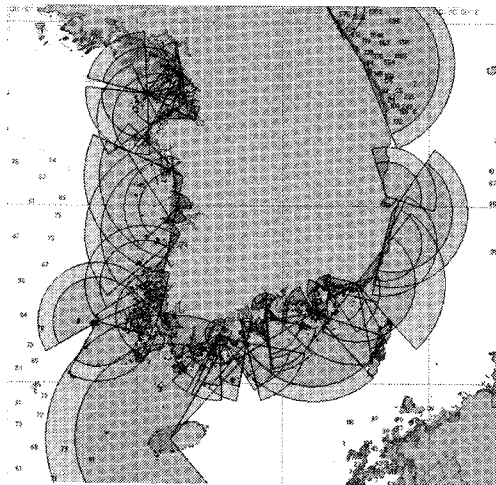


그림 7. 전체 기지국의 서비스 범위
Fig. 7 Service scope of total station

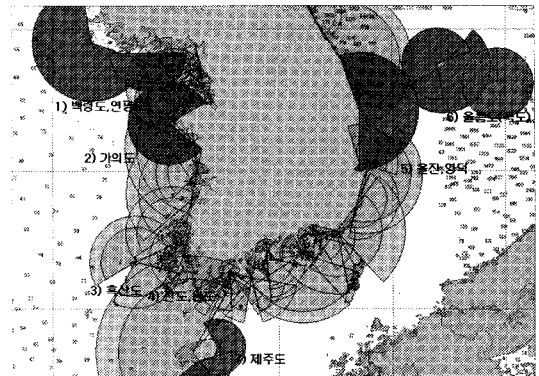


그림 8. 음영지역에 대한 서비스 범위
Fig. 8 Service scope with shadow regions

4.2 음영지역 도출

전체 기지국의 서비스 범위를 분석한 결과 다음과 같은 음영구역을 도출 할 수 있었다.

- (1) 덕적도 서해상에서 연평도, 백령도 해상까지 덕적도 기지국이 커버하지 못하는 지역

V. 결 론

AIS는 운영관리 측면에서 높은 효율성과 안전성이 요구되고 있고, 서비스범위 측면에서도 AIS의 서비스 범위 평가를 통한 음영구역의 최소화가 매우 중요하다. 따라서 본 논문에서는 AIS의 전파 환경을 분석하여, 기지국 전파도달 범위 및 음영구역을 분석하고 개선방안을 제시하였다.

구체적인 연구결과로는 먼저, AIS 전파의 특성을 분석하였고, 그 특성에 따른 전파의 도달범위와 분석방안을 수립하였다. 다음으로 기지국의 계절 및 기후요소에 따른 전파의 수신범위를 살펴보았다. 마지막으로

전체 22개소의 일별 기지국 데이터를 이용하여 지형에 따른 AIS 기지국 수신범위와 음영구역을 도출하였고 음영구역 해소를 위한 신규 기지국 설치방안을 제시하였다.

그러나 음영구역 해소를 위한 기지국 신설을 위해서는 기지국 음영구역 커버리지, 기지국 시설비용, AIS 운영목적 및 기반 시설현황, 향후 유지보수에 대한 편이성이 고려되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 선박위치정보 이용에 관한 세미나, 해양수산부, 2005.
- [2] 연안선박 위치추적, 안전관리시스템 타당성 조사 및 기본계획 수립, 해양수산부, 2004.
- [3] AIS 전도성능평가 및 개선방향, 해양수산부, 2005.
- [4] AIS 도입을 위한 기초연구평가용역, 해양수산부, 2001.
- [5] 30MHz~3GHz의 육상이동과 지상방송업무를 위한 전파 예측절차 연구보고서, 무선관리단, 2000.

저자소개

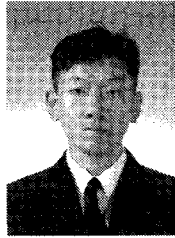
서기열(Ki-Yeol Seo)



1995년 동신대 전자공학과
 1998년 동 대학원 제어계측 전공 석사
 2003년 목포해양대학교 해사정보 계측공학 전공 박사

※관심분야 : 해상이동통신, 퍼지응용, 지능제어, 음성인식

홍태호(Tae-Ho Hong)



1999년 목포해양대학교 해상운송 시스템학부
 2004년 동 대학원 해사정보계측공학 석사
 2004-현재 목포해양대학교 해상운송시스템 학부 조교

※관심분야 : 해상이동통신, 퍼지응용, 지능제어, 음성인식

박계각(Gyei-Kark Park)



1982년 한국해양대학교 항해학과
 1986년 동 대학원 해사수송과학 석사
 1993년 일본 동경공업대학교 박사
 1995-현재 목포해양대학교 부교수

2001년 University of Cincinnati 방문교수
 ※관심분야 : 퍼지제어, 지능제어, DB지식처리, 지능항해시스템

최조천(Jo-Cheon Choi)



1978년 목포해양전문학교 통신과
 1986년 서울산업대학교 전자공학과
 1990년 조선대학교 컴퓨터공학과 석사
 1998년 한국해양대학교 전자통신 공학과 박사

1989-현재 목포해양대학교 해양전자통신 공학부 부교수
 ※관심분야 : 해양전자통신, 계측제어