

AIS 광역망을 이용한 연근해 어장관리

신형일 · 배문기¹ · 이대재 · 이유원*

부경대학교 해양생산시스템공학과, ¹한국해양수산연수원 영도지원팀

Management of coastal and offshore fishing ground using wide-area network of AIS

Hyeong-II SHIN, Mun-Ki BAE¹, Dae-Jae LEE and Yoo-Won LEE*

Department of Marine Production System Engineering, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

¹Youngdo Support Team, Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology, Busan 606-803, Korea

In order to efficiently manage the coastal and offshore fishing ground, the applicability of real-time monitoring was also investigated through a wide-area network of automatic identification system(AIS). The experiment of efficiently managing coastal and offshore fishing ground with a wide-area network of AIS required, on the headquarter's screen, a synthetic display of vessel information transmitted from three different distant stations. This experiment tested the applicability of real-time monitoring with the shown display. The maximum range of detection of the first station in Busan was 24 nautical miles while those of the second and third stations in Yeosu and Jeju were 26 and 52 nautical miles, respectively.

Key words: Fishing ground management, AIS, Wide-area network, Monitoring

서론

최근 우리나라 연근해 어업은 한·일, 한·중 어업협정의 체결로 근해 어장의 축소, 세계무역 기구의 관세 인하 및 보조금 철폐에 따른 연근해 어업의 경영악화 등 국내외적인 악조건 속에서도 수산자원을 지속적으로 이용하고 채산성을 안정적으로 확보하기 위하여 점차 원거리로 조업구역을 확대하여 가고 있으며, 정부에서도 바다목장화사업과 총허용어획량(TAC: total allowable catch) 제도를 점차 확대 실시하고 있다.

연근해 수산자원의 관리를 위해서는 어획강도가 높은 어선 어업에 대한 관리가 선행되어야 하는데, 특히 어선들의 실시간 모니터링이 가능하다면 보다 효율적인 수산자원의 관리가 이루어질 것이다. 이를 위하여 선박으로부터 관제국까지 선박정보를 전달하는 방법으로 모바일폰(mobile phone)을 이용한 방법, 인공위성을 이용한 방법 등이 제안되었으나, 위의 방법들은 각각 데이터 전송 시에 전송하는 데이터의 양이나 질이 떨어지거나, 고가의 이용료가 단점으로 지적

*Corresponding author: yoowons@yahoo.co.kr Tel: 82-51-620-6117 Fax: 82-51-620-8145

되었다(Jung et al., 1998; Murayama et al., 2002; Yang and Shin, 2000).

따라서 본 연구에서는 최근 선박의 안전항해를 위하여 소형선박에도 설치가 점차 확대되고 있는 AIS가 앞으로 연근해 어선에 도입될 경우, AIS를 이용한 어장 및 어선 관리에 주목하였다. 그러나, AIS는 유효 도달 거리가 약 30n.miles 정도여서 그 이상의 원거리 해역에서 조업하는 어선은 모니터링하기 어렵다는 단점이 있다. 그러므로 본 연구에서는 기존 인터넷 통신망을 이용하여 원격 연근해 어장 모니터링시스템을 구축하기 위한 기초 연구로서, 1개소의 주국(master station)과 3개소의 종국(slave station)을 설치하고, 종국의 통합항법시스템에서 송신하는 AIS 신호를 주국 통합항법시스템을 이용하여 수신함으로써 주국에서 종국 주변 해역까지 모두 모니터링할 수 있는 원격 연근해 어장 모니터링시스템을 제안하고 그 가능성을 검토하였다.

장치 및 방법

연근해 어장 모니터링시스템을 구축하기 위한 기초 실험으로서, 1개소의 주국과 3개소의 종국들을 두고 주국과 각 종국들에는 본 연구에서 구축한 통합항법시스템을 설치하였다. 주국(●)

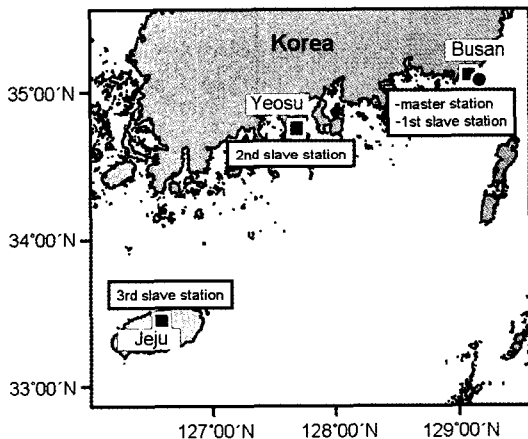


Fig. 1. Geographical location of master(●) and slave(■) stations for remote monitoring of coastal fishing ground using AIS.

과 종국들(■)의 위치는 Fig. 1과 같으며, 주국은 부산의 부경대학교 수산과학관 내 항해계측공학실험실(9403호실), 제1종국은 부경대학교 수산과학관 내 9407호실, 제2종국은 여수의 전남대학교 여수캠퍼스 수·해양관, 제3종국은 제주의 제주대학교 해양과학대학 옥상에 시스템을 각각 설치하였다.

주국과 종국들에 설치된 시스템의 개략도는 Fig. 2와 같으며, 각 종국의 VHF 안테나를 통하여 AIS 수신기(SLR-200, COMAR Co.)로 수신되는 실시간 AIS 정보는 RS422 프로토콜을 사용하여 통합항법시스템으로 전송하였다. 이때 전송되는 데이터는 ITU에서 권고한 NMEA 0183 포맷이며, 통합항법시스템의 화면상에 ECDIS와 중첩되어 디스플레이 되도록 프로그래밍하였다.

실험은 2006년 4월 27일 13시부터 4월 28일 13시까지 24시간 동안 3개소의 종국 통합항법시스템으로부터 주국 통합항법시스템에 AIS 정보를 실시간으로 전송하여 주국의 화면상에 디스플레이하는 방법으로 실시하였다. 전송시 기존 인터넷 통신망을 이용하여 전송하였는데, 본 연구에서 사용한 통신방법은 비록 안정성면은 TCP

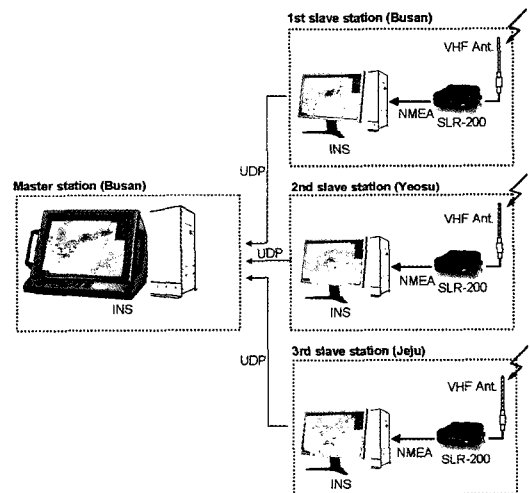


Fig. 2. Schematic diagram of AIS used at master and slave stations.

Table 1. Specification of the AIS receiver

Item	Specification
Power supply range	DC 9 - 30V
Power consumption	400mW
Output baud rate	38,400Baud(38.4Kb) or 4,800(internal link)
Output format	ITU/NMEA 0183
Output message	VDM
Frequency	AIS 161.975MHz to AIS 162.025MHz
Channel spacing	25KHz
Sensitivity	up to 112dBm
Demodulation	GMSK
Data rate	9,600bps
Antenna impedance	50ohms

(transmission control protocol) 보다는 떨어지지만 중국으로부터 일방적으로 신호를 보낼 수 있고, 속도도 TCP보다는 빠른 UDP(user datagram protocol)를 이용하였다. 3개소의 중국들로부터 주국의 통합항법시스템에 실시간으로 전송된 AIS 정보는 탐지된 선박의 위치 파악이 용이하도록 ECDIS와 중첩되어 디스플레이 되도록 구

성하였고, 주국 통합항법시스템의 저장장치에 전송된 AIS 정보는 후처리를 위해 텍스트 형식의 파일로 저장하였다.

각 중국들에서 사용하고 있는 AIS 수신기는 ITU-R 권고 M.1371-1에 따른 Class A 형식이며 상세 제원은 Table 1과 같다.

결과 및 고찰

연근해 어장 모니터링시스템 구축을 위해 본 연구에서 제안한 통합항법시스템을 활용하여 AIS 광역망을 구축하고 실험한 결과, 부산, 여수, 제주 3개소의 중국들에 설치된 AIS 수신기를 통해 수신된 AIS 정보가 NMEA 0183 포맷으로 통합항법시스템에 전송되어 화면상에 디스플레이 되었다. 중국들로부터 수신된 AIS 정보를 기존 인터넷망의 UDP 방식을 통해 주국으로 전송하여 통합항법시스템 화면상에 디스플레이 한 결과는 Fig. 3과 같다.

Fig. 3과 같이 비록 주국에서 멀리 떨어진 선박

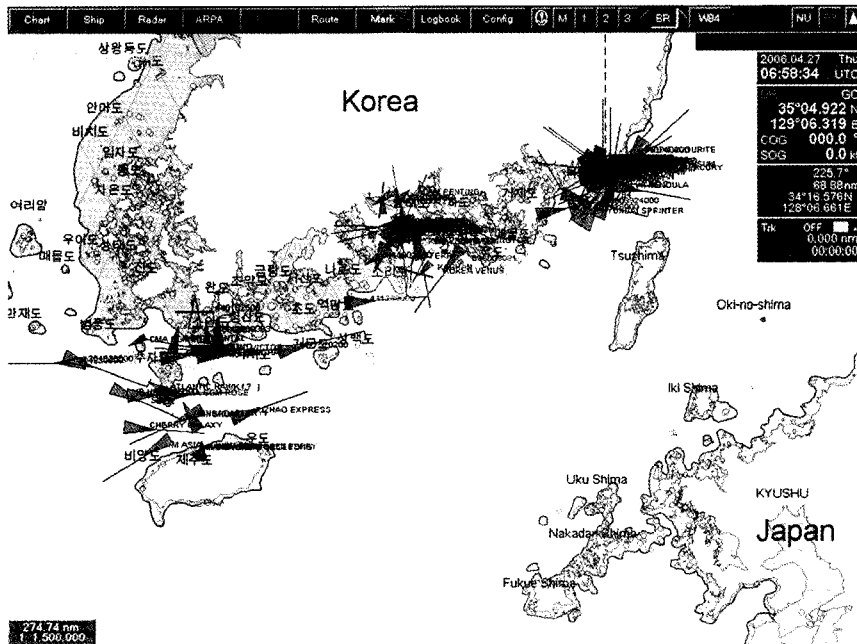


Fig. 3. AIS information on the INS display of master station.

인 경우라도 중국들에서 AIS 정보를 수신하여 주국으로 전송함으로써 제1중국인 부산의 주변 해역은 물론, 제2중국과 제3중국인 여수와 제주의 주변 해역을 통항하는 선박들의 정보가 통합적으로 디스플레이 되어 남해안 일대 선박들의 상황을 전체적으로 파악할 수 있었다.

선박의 트랜스폰더를 통해 송신되는 AIS 신호는 전송시 여러 선박에서 동시에 많은 양의 데이터가 전송이 되므로 정보의 폭주를 막아 원활한 신호 전송을 수행하기 위하여 선박의 상황에 따라 전송하는 시간의 간격을 달리한다. 정적인 정보는 데이터가 갱신되거나 요청이 있을 때마다 6분 간격으로 보고되고, 동적인 정보는 상황과 선속에 따라 달라지며, 그 상세한 전송 간격은 Table 2에 나타내었다(Kobayashi, 2004).

또한 선박으로부터 전송되는 신호를 통합항법시스템 화면상에 디스플레이 할 때는 송신하는 선박의 행동에 따라 다른 심벌로 표시되었는

데, 다양한 AIS 목표물의 심벌과 그 의미를 Table 3에 나타내었다.

Fig. 4는 주국의 통합항법시스템 화면상에 나타난 AIS 정보 중에 각 중국의 주변 해역을 확대하여 나타낸 것으로, Fig. 4(a)는 제1중국인 부산의 주변 해역을 통항하는 선박들로 최대 탐지 거리는 24n.miles이었다. 또한 Fig. 4(b)와 Fig. 4(c)는 각각 제2중국인 여수의 주변 해역과 제3중국 주변 제주해협을 통항하는 선박들의 정보를 나타낸 화면이며, 각각 최대 탐지 거리는 26n.miles, 52n.miles이었다. 특히 제3 중국의 최대 탐지 거리는 제1중국과 제2 중국의 최대 탐지 거리보다 약 2배 길었는데, 이것은 제3 중국의 설치 위치가 고지대이고 주변에 전파의 전파를 방해하는 장애물이 없었기 때문으로 사료된다.

한편, 중국으로부터 수신된 AIS 정보를 텍스트 파일로 후처리하여 분석하였는데, Fig. 3에서 광양항을 출항하여 제주해협을 통과하는 표본 선박을 추적한 결과는 Fig. 5와 같다.

표본 선박은 약 13 - 14kt's를 유지하며 여수 남쪽 해상으로 남하하여 제2중국으로부터 30n.miles 초과하여서는 탐지되지 않다가, 4시간 30분을 경과하여 제3 중국의 탐지 범위 50n.miles 부터 탐지되기 시작했다. 이와 같이 본 실험에서는 중국을 3개소 밖에 설치하지 않았으므로 표본 선박을 연속적으로 탐지할 수 없었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 전 해역을 커버할 수 있도록 적절한 위치에 중국들을 추가적으로 설치할 필요가 있으며, 또한 연안으로부터 중국의 최대 탐지 범위를 넘어서는 해역에 대해서는 중계 선박 등을 활용하여 연근해 어장 모니터링 시스템의 탐지 범위를 확대시킬 필요가 있다. 그러나, 어선은 선박 진 항적이 공개될 경우, 어장정보가 타인에게 공개될 것을 우려하여 AIS 장치를 꺼리는 선박이 있을 수 있으므로 그런 선박에 대해서는 Lim et al.(2005) 등이 제안한 어선조업 정보 자동기록장비를 이용한 후처리 방법에 의

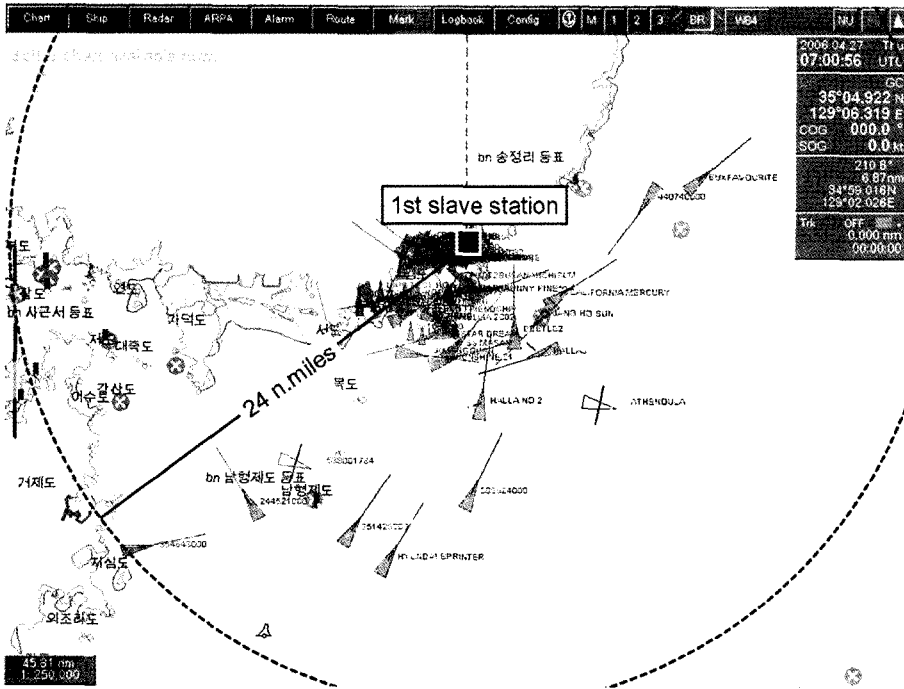
Table 2. Class A shipborne mobile equipment reporting intervals

Ship's dynamic conditions	Reporting interval
Ship at anchor or moored and not moving faster than 3knots	3min
Ship at anchor or moored and moving faster than 3knots	10sec
Ship 0 - 14knots	10sec
Ship 0 - 14knots and changing course	3 1/2 sec
Ship 14 - 23knots	6sec
Ship 14 - 23knots and changing course	2sec
Ship > 23knots	2sec
Ship > 23knots and changing course	2sec

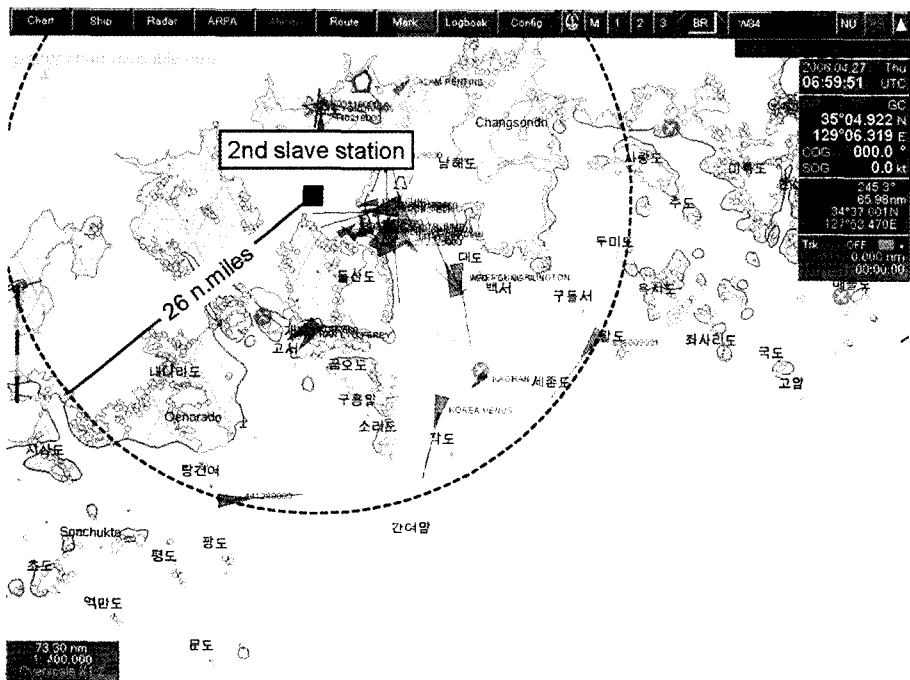
Table 3. AIS symbols and their meaning on the INS display

Symbol	Topic
↖	AIS active state
△	Target including turn
⊙	Active state - true scale outline
↖	Active state - target indicating turn
△	Active state - incomplete data
↖	Active state - past track
⊗	Lost state

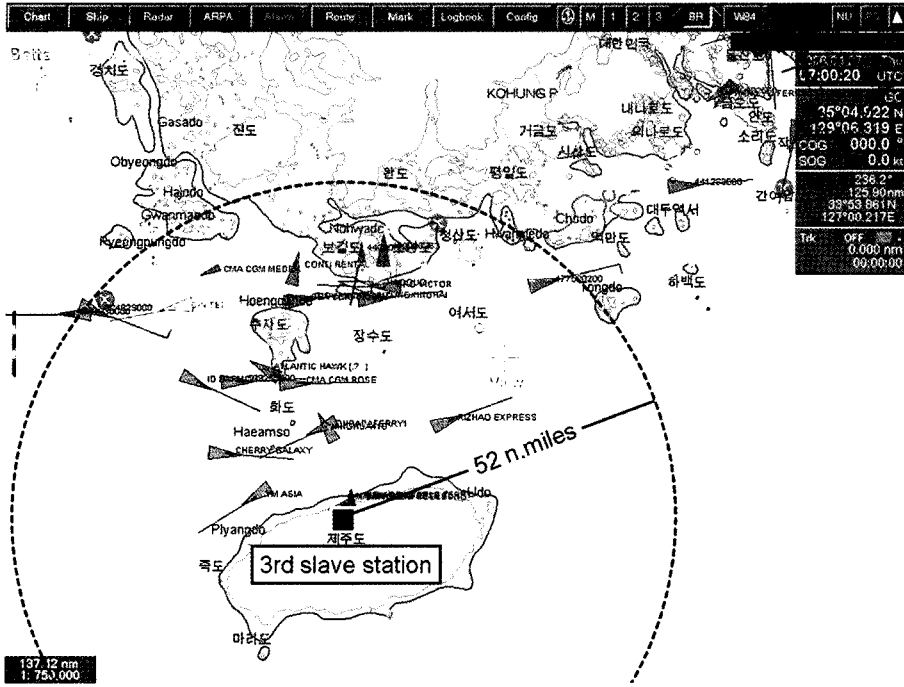
AIS 광역망을 이용한 연근해 어장관리



(a) Busan



(b) Yeosu



(c) Jeju

Fig. 4. AIS information around sea area of slave stations.

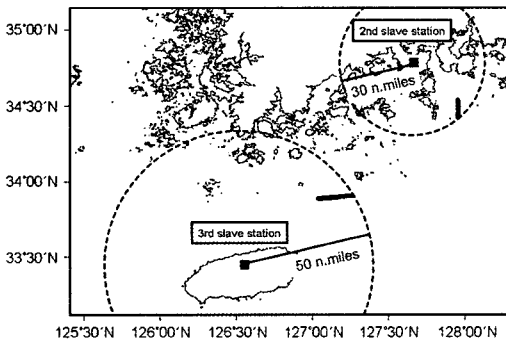


Fig. 5. Track monitoring of target vessel using text conversion of AIS signal.

한 어장관리가 병행되어야 할 것으로 판단된다.

결론

효과적인 연근해 어장관리를 위해 AIS 광역망을 구축하고, 연근해 어장의 실시간 모니터링 가능성에 대하여 고찰한 결과, 3개소의 중국으

로부터 전송된 선박 정보를 주국의 화면상에 통합적으로 디스플레이 되어 실시간 모니터링이 가능함을 확인하였다. 그 때, AIS의 최대 탐지 거리는 제1중국인 부산에서는 24n.miles이었고, 제2중국인 여수에서는 26n.miles이었으며, 제3중국인 제주에서는 52n.miles로 나타났다. 또한 표본 선박을 추출하여 항적을 추적한 결과, 표본 선박은 약 13-14kt's로 여수 남쪽 해상으로 남하하여 제2중국으로부터 30n.miles 초과하여서는 탐지되지 않다가, 제3 중국의 탐지 범위 50n.miles부터 다시 탐지되기 시작하였다. AIS의 최대탐지거리를 고려하여 전 해역을 커버할 수 있도록 적절한 위치에 중국들을 추가적으로 설치하고, 연안으로부터 중국의 최대 탐지 범위를 넘어서는 해역에 대해서는 중계 선박 등을 활용한다면 실질적인 연근해 어장 모니터링이 가능할 것으로 판단된다.

참고문헌

- Jung, S.M., J.S. Park and J.C. Bae., 1998. The development of a extended VTS system using satellite. *J. Kor. Ins. Nav.*, 22(2), 1 – 12.
- Kobayashi, E., 2004. Outline of AIS equipment. *Navigation*, 160, 73 – 83.
- Lim, D.K., H.I. Shin, D.J. Lee, H.S. Kim, S.J. Kim and Y.W. Lee, 2005. Fishing management using automatic fishing information recording system of fishing vessel. *J. Kor. Fish. Soc.*, 38(1), 70 – 77.
- Murayama, M., M. Ide and S. Hayashi, 2002. A study of navigational aids on the coast using “i – mode” system. *Navigation*, 151, 47 – 52.
- Yang, H.S. and C.H. Shin, 2000. Development of the realtime ship position information system using GPS. *J. Kor. Ins. Nav.*, 24(1), 57 – 64.

2006년 7월 14일 접수

2006년 8월 3일 수리