

# 육상 이동통신 채널을 활용한 AIS 데이터 충돌 감쇠방식에 관한 연구

맹세영 · 박상혁 · 김경호 · 이승범 · 최명수 · 최경호 · 이연우  
목포대학교

## A Study on AIS Data Collision Attenuation Technique using Terrestrial Mobile Communication Channel

Maeng Se Young · Park Snag hyuk · Kim Gyeong Ho · Lee Seung Beom · Choi Myeong Su · Choi Gyeong Ho · Lee Yeon Woo

Mokpo National University  
tpdud3133@naver.com

### 요 약

본 논문에서는 해상 데이터 통신방법과 육상 데이터 통신방법 및 이를 이용한 결합된 데이터 통신 방법과 시스템을 기초로 보다 상세하게 선박에 내제되어 있는 AIS(Automatic Identification System) 데이터가 주파수 자원 부족 현상으로 인한 데이터 충돌이 발생하는 상황에서 AtoN(항로표지식별장치)가 육상 LTE 채널을 활용하여 선박의 데이터를 우회하게끔 하는 전송 통신방법으로 육상 AIS 기지국과의 통신 채널 충돌의 오차를 줄이는 해상-육상 데이터 통신 시스템이다.

### 1. 서론

AIS는 선박의 제원·운항정보 등을 SOTDMA (Self-Organized Time Division Multiple Access) 기술을 이용한 선박-선박/선박-육상 간에 자동으로 송수신하는 통신시스템이다. AIS 시스템의 운용 목적은 선박의 위치정보 및 운항 정보를 전국 AIS 기지국에 실시간 수신 통합함으로써 운항 상황을 실시간 모니터링 하여 해양재난안전정보를 종합적으로 관리하고, 해양사고 등 선박의 조난 시 신속한 대응을 통해 피해를 최소화하는 것이다. 국내에서는 2001년부터 현재까지 AIS 기지국 및 운영국 구축사업을 통하여 전국 연안에 기지국 33개소, VTS 시스템에 연계 11개소 및 AIS 전국 통합 네트워크 구축을 완료하여 운영 중에 있다. 300t급 이상의 AIS 장착선박 내·외항의 선박 현황을 보면 선박 수는 2010년 7월 기준 1755 척이며 하루 평균 우리나라 해역의 운항 수는 2000여척이 운항되고 있다[1].

AIS는 디지털 VHF 트랜스폰더 시스템으로 탑재된 선박이 어느 해역을 항해중이든 장비는 자동으로 지속적인 모드로 운용된다. 즉, 선박과 선박 간(Ship to Ship), 그리고 선박과 육상의 센터 간(Ship to Shore)에 선박의 명세, 위치, 침로, 속도 등의 선박관련 정보와 항해안전 정보들을 자동으로 교환하여 선박간의 충돌회피 또는 지상에서의 통항관제를 원활하게 하는 시스템이다. 이러한 AIS는 하나의 기준시간 동안 육상국 및 모든 AIS탑재 선박들에게 시간슬롯(time slot)을 할당하는 방식이며 주로 GPS시간을 사용하며 동

일한 하나의 무선주파수 채널을 통하여 여러 가입자간에 상호 위치보고 등의 데이터 통신이 가능하며 하나의 채널을 2,250개의 시간슬롯으로 나누어 각 선박에 할당하고, 각기 주어질 시간간격으로 정보를 송신하면 다른 가입자들이 동시에 이를 수신한다. 송·수신 방식은 선박의 속도, 선 수회전의 각속도 비율 등 항행조건에 따라 위치 보고 주기가 다르며 그림 1과 같이 SOTDMA(Self organized time division multiple access) 방식을 사용하여 송신을 위한 시간슬롯을 결정한다[2].

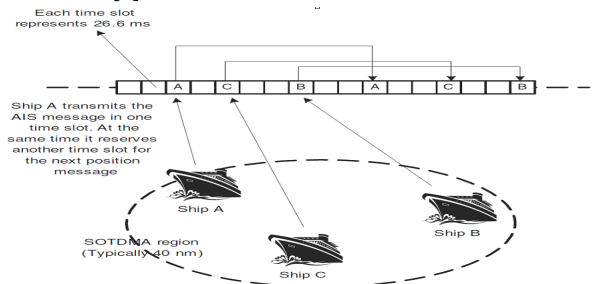


그림 1. SOTDMA방식의 AIS 전송 프로토콜

AIS는 2,250개의 시간슬롯 중에 선박의 속도에 의하여 결정되는 시간 간격으로 시간슬롯을 할당받아 AIS 데이터를 전송하게 된다. 그렇지만 선박의 수가 증가하거나 빠른 속도로 이동하는 선박의 수가 증가할수록 선박이 전송해야하는 AIS 데이터량은 증가하게 되어, 2,250개의 시간 슬롯이 부족하게 된다. 따라서 한정된 주파수 자원과 시간슬롯으로 인하여 선박의 수가 증가할수

록 AIS데이터를 전송할 수 있는 선박의 수는 제한된다는 문제점이 있다.

## II. 본론

기존 AIS 데이터를 전송하는 과정에서 선박의 수가 증가함에 따라 선박이 전송하는 데이터량은 증가하게 되는데 기존의 시스템에서는 한정된 주파수 자원과 시간슬롯으로 인한 데이터 손실이 나타난다. 이를 보완하기 위해 본 논문에서는 데이터 충돌 회피 및 손실 데이터의 재전송 방식으로 AIS기지국에서 받는 선박 정보의 BER을 최소화 하는 방식을 제안한다.

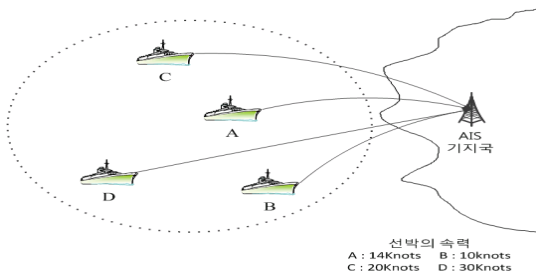


그림 2. SOTDMA 방식의 통신 환경

그림 2에서 기존 SOTDMA 방식의 AIS 통신 환경으로 선박의 속도 및 위치 등으로 인한 데이터 송신 시간이 다르게 나타난다. 시간슬롯(Time Slot)을 달리 할당하여 데이터를 수신하게 된다. 이는 표 1과 같이 나타나있으며, 이를 통해 같은 속도의 선박의 경우 데이터의 충돌 현상이 나타날 수 있음을 나타내고 있다. 즉, 데이터 충돌이 발생하여 데이터의 손실이 초래하게 되며, 데이터의 신뢰성 및 정확성이 떨어지게 된다.

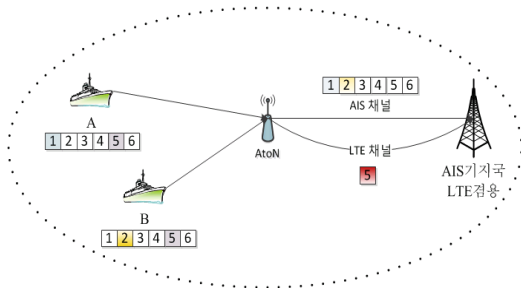


그림 3. LTE 채널을 활용한 데이터 전송 방식

그림 3에 나타내는 방식은 선박 A의 AIS 데이터와 선박B의 AIS 데이터에서 5번 시간슬롯에 동시에 데이터가 전송되었을 때 충돌이 발생하는데, 항로표지식별장치가 충돌된 시간슬롯 5번을 LTE 채널을 사용하여 육상 통합기지국에 전송하는 방식이다. 즉, 그림4와 같이 항로표지식별장치는 내부에 AIS통신시스템과 LTE 통신시스템을 모두 갖추고 있어 선박 AIS데이터 충돌발생시

자동적으로 판단하여 육상의 LTE 채널을 활용하여 전송하게 된다. 실제로 선박 AIS 데이터량은 9600bps이하를 요구하므로 LTE 채널의 데이터전송 패킷전송서비스를 사용할 경우, 많은 양의 채널을 요구하지 않아도 된다. 이를 위하여 항로표지식별장치 전용 LTE 채널을 미리 할당받아 사용할 수도 있고, 간단한 데이터를 전송하는 LTE 서비스를 사용할 수도 있다. 본 논문에서는 AIS 데이터의 충돌을 감지하여 저장한 후, 가용한 LTE 채널 상태를 파악하여 선박이 요구하는 시간 내에 AIS데이터를 전송하는 구성방식이다.

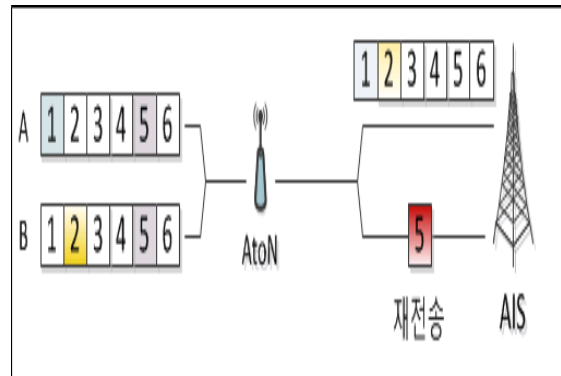


그림 4. AtoN에서 충돌한 시간슬롯을 재전송하는 방식

선박의 동적인 상황	Reporting Interval
Ship at anchor or moored and not moving faster than 3 knots	3min
Ship at anchor or moored and moving faster than 3 knots	10s
속력 0-14 knots	10s
속력 0-14 knots, 변침시	3 1/3s
속력 14-23 knots	6s
속력 14-23 knots, 변침시	2s
속력 23 knots 이상	2s
속력 23 knots 이상, 변침시	2s

[표 1] 해상운송 모바일 장비의 보고 간격

## III. 결론

본 논문에서는 기존의 통신 방식에 나타나는 데이터 충돌 및 손실을 보완하기 위해 항로표지식별장치(AtoN)에서 데이터의 충돌 및 손실 여

부를 판단하여 선박의 정보를 2개의 채널로 분할하여 데이터 충돌 회피 하는 방법으로 충돌 채널은 LTE 채널로 인한 데이터 재전송하고 우회하는 시스템을 제안하였다. 이를 통해 BER을 줄이는 효과를 가져 올 수 있으며, AIS 시스템과 선박 사이의 정보 송·수신 신뢰성 및 정확성이 향상 되는 결과를 가져 올 수 있다.

## ACKNOWLEDGMENT

“본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신산업진흥원의 IT융합 고급인력과정 지원사업의 연구결과로 수행되었음”(NIPA-2013-H0401-13-2006), 이 논문은 2013년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2009-0093828)

## 참 고 문 헌

- [1] Vishnevsky, V.M., Lyakhov, A.I., Safonov, A.A., Mo, S.S., Gelman, A.D., “Study of beaconing in multihop wireless PAN with distributed control,” IEEE Transactions on Mobile Computing, vol. 7, no. 1, pp. 113-126, 2008.
- [2] Wireless USB Key Developers technical working groups, Wireless Universal Serial Bus Specification, Revision 1.1, 2010.
- [3] 허경, 손원성, “무선 홈 네트워크에서 고속 멀티미디어 서비스의 Fair QoS 제공을 위한 UWB Distributed MAC 프로토콜의 타임 슬롯 할당 방안,” 멀티미디어학회논문지, vol. 12, no. 3, pp. 419-426, 2009.