

AIS 알고리즘 검증용 시뮬레이터 개발

Development of Simulator for AIS Algorithm Verification

이효성*, 이승민**, 이흥호***

Lee Hyo-sung, Lee Seung-min, Lee Heung-ho

Abstract - The AIS(Automatic Identification System) transmits the position of ships and other information to prevent accidents which could occur in the sea. It has to be developed SOTDMA(Self-Organized Time Division Multiple Access) Algorithm which is important on wireless communication method for the AIS because It is based on ITU(International Telecommunication Union) M.1371-1 of the international standard therefore, we need to develop a performance evaluation simulator efficiently to develop and analyze SOTDMA Algorithm. This paper shows the method of designing it. Real ships access The VHF maritime mobile band but in this performance evaluation simulator several ship objects access the shared memory. Real ships are designed as the object and the wireless communication channel is designed as the shared memory. The ships apply for real virtual data which got from assistance hardware and The SOTDMA Algorithm driving state verifies the performance evaluation simulator by IEC(International Electrotechnical commission) 61993-2. After verifying results the performance evaluation simulator is correctly satisfied with IEC 61993-2. So we expect that it helps not only the AIS technology developed but also verify new SOTDMA Algorithm.

Key Words : AIS, Simulator, SOTDMA, RATDMA, ITDMA

1. 장 서 론

연근해 해역에서의 해난사고로 인한 인명 및 환경피해의 심각성을 인식한 연안국들은 해난사고 방지와 이로 인한 해양환경보호를 위해 많은 노력을 기울이고 있으며 항해사의 안전운행에 대한 부담을 경감하면서 선박의 안전한 항해를 지원하기 위한 방안으로 AIS (Automatic Identification System)와 같은 첨단기술을 응용한 많은 기술적 연구를 활발히 진행하고 있다. 국내에서도 해난사고 방지대책으로 AIS 장비 관련법령 및 규제를 강화하고 있으며 현재 AIS 관련 국내 기술 부족으로 필요 장비를 수입에 의존하게 될 것이 예상되므로 AIS 관련 기술 개발이 요구된다. AIS를 구축하기 위해서는 SOTDMA(Self-Organized Time Division Multiple Access) 채널접속 알고리즘을 구현하여야 한다. AIS 장비를 효과적으로 개발하기 위해서 장비의 성능 분석을 위한 평가 시뮬레이터의 개발이 필요하다. AIS용 SOTDMA 알고리즘 성능평가 시뮬레이터를 개발함으로써, AIS 개발에 사용할 프로토콜 구현 시 시행착오를 줄일 수 있으며 AIS 채널 접속 프로토콜의 충돌 횟수, 수용능력, 처리량을 예측할 수 있다. AIS 채널 접속 프로토콜의 충돌 횟

수, 수용능력, 처리량을 예측할 수 있다. 본 연구에서는 AIS 용 SOTDMA 알고리즘을 국제표준인 ITU (International Telecommunication Union) M.1371-1 에 맞게 개발구현하고 성능 평가 시뮬레이터를 개발하여 검증 하고자 한다.

2. 장 본 론

2.1 절 AIS와 SOTDMA

AIS는 해상에서 선박상호간의 충돌위험을 사전에 방지하고자 마련된 자동인식시스템이다. 충돌위험을 예방하기 위해 자선의 위치 및 진행방향, 진행속도 등의 정보를 전송하고 주변 해역의 타선에 대한 정보들을 수신하여 상호정보교류를 수행한다. 모든 정보는 실시간으로 연속적으로 송수신한다.

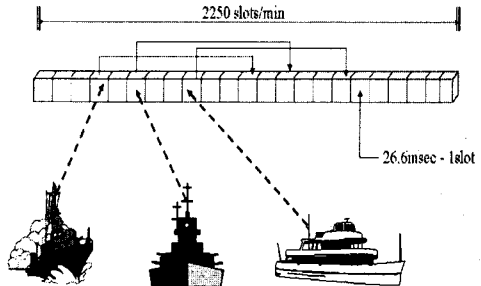


그림 1 SOTDMA 개념 및 동작

저자 소개

*忠南大學 電氣工學科 博士課程

**忠南大學 電氣工學科 博士課程

***忠南大學 電氣工學科 教授·工博

2.2 절 AIS와 SOTDMA

AIS의 핵심 채널접속알고리즘기술인 SOTDMA는 TDMA (Time Division Multiple Access)의 하나의 방식으로 시간을 분할하여 다중 접속 하는 통신 방법이다. 특징으로는 제한되어 있는 주파수 자원의 효율적인 사용과 전송 충돌 가능성이 적고, 충돌 발생 시 신속한 해결이 가능하다. AIS용 SOTDMA의 경우 1분의 시간을 2250등분하여 하나의 프레임으로 하고 2250개의 슬롯을 만들어 전송하고자 하는 각각의 선박에 슬롯을 할당하여 연속적으로 통신을 한다. AIS의 구조와 역할은 그림 2와 같다. AIS는 자신의 정보와 VHF송수신기를 이용하여 타선박의 정보를 수신하여 데이터화 한다. 이것을 통신 프로세스가 SOTDMA 알고리즘을 이용하여 여러 선박과 정보 교환하는 중요한 역할을 수행한다.

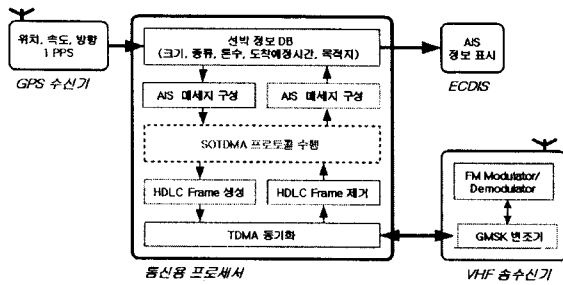


그림 2 AIS의 구조와 SOTDMA의 역할

SOTDMA 알고리즘은 RATDMA(Random Access)와 ITDMA(Increment)를 동시에 이용하여 동작하며 동작순서도는 그림 4와 같다. 크게 4가지의 상태로 초기화상태에서는 1분을 스캔하여 슬롯을 생성하고 네트워크에 진입 상태 즉 선박을 SOTDMA 알고리즘에 진입시킨다. 그리고 첫 번째의 프레임을 수행한 후 연속동작 상태로 진입하여 선박간의 정보를 주고받게 되는 과정으로 동작한다.

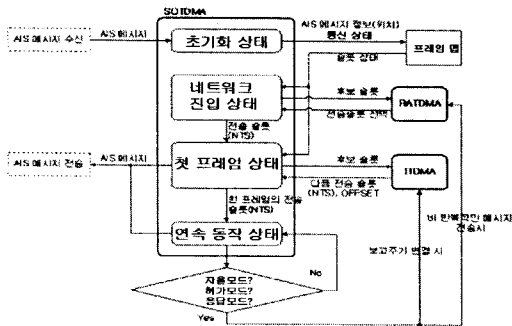


그림 3 SOTDMA 알고리즘 순서도

2.3 절 통신채널 구현방법

성능평가 시뮬레이터의 구현방법으로 통신채널 즉 SOTDMA의 2250개의 슬롯을 공유메모리를 사용하여 구현하였다. 그림 4처럼 선박간의 통신은 공유메모리를 통해 메시

지로 주고받아 정보를 공유하게 된다.

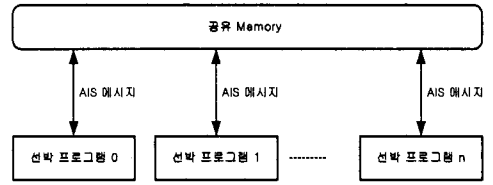


그림 4 공유메모리를 이용한 VHF통신채널

2.4 절 AIS 소프트웨어

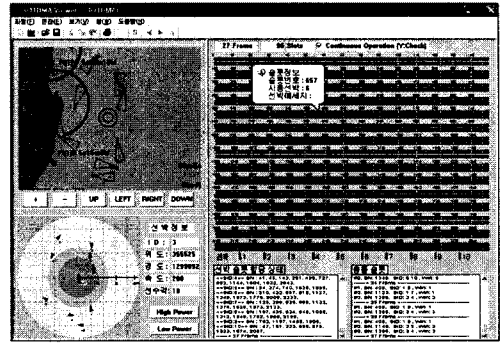


그림 5 성능평가 시뮬레이터

그림5는 성능평가 시뮬레이터의 프로그램을 실행한 모습이다. 크게 4부분으로 슬롯 확인 창, VHFCELL, ECDIS (Electronic Chart Display Information System), SOTDMA 동작 확인 창으로 구성되어있다.

2.5 절 AIS 하드웨어

하드웨어는 SOTDMA 알고리즘을 테스트함에 있어서 테스트에 사용되어지는 데이터를 현실적이고 정확한 데이터 제공을 목적으로 제작하였다. 하드웨어는 여러 번 제작하였으나 여러 기능을 구현함이 용이 하도록 OK-128보드로 PCB를 구입하여 적용하였다.

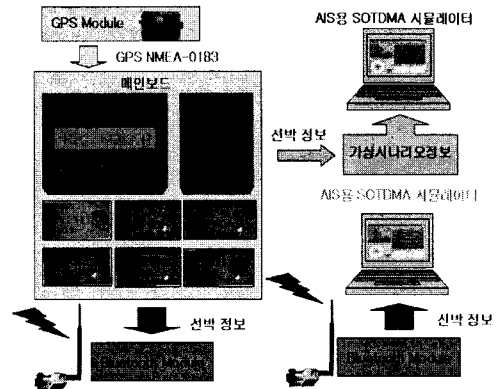


그림 6 전체적인 보조하드웨어 동작

보조하드웨어의 구성은 그림 6과 같으며 프로그램은 RTOS(Real Time Operating System)의 한 종류인 MicroC/OS-II 2.76버전으로 작성하였다. MC/OS-II는 C언어로 개발 되어 응용하기 쉬우며 쉽게 여러 마이크로컨트롤러에 적용 할 수 있어 선택하였다. GPS로부터 나오는 NMEA-0183프로토콜로 구성된 데이터를 취득하여 메인보드에서 여러 정보를 종합한 후 블루투스 모듈을 이용하여 송신을 한다. 블루투스 모듈에 의해 수신된 선박정보는 컴퓨터의 시뮬레이터에 선박정보를 넘겨주어 현재 자신의 배의 위치와 여러 정보를 직접 해상에서도 테스트 할 수 있다. 또한 선박의 정보를 그래픽LCD로 관찰하여 이것을 가상시나리오에 정확한 데이터 값으로 적용하여 테스트하여 볼 수도 있다.

2.6 절 실험 및 검증 결과

검증에는 기본적인 확인 방법으로 국제표준인 IEC(International Electrotechnical commission) 61993-2의 내용에 따라 시뮬레이터를 이용한 알고리즘 검증항목에 대한 기능들을 확인하였다. 그림 10은 검증사항이다.

기능	용량 모드	지출 모드
		허기 모드
		무더 모드
보고 주기		속도변화에 따른 보고주기
		동작모드에 따른 보고주기
		유동 보고주기
		고정 보고 주기
설정	슬롯 할당	프레임 할
		SOTDMA
		RATDMA
		ITDMA
내보내기	통신 채널 동작	전방고진 통신
		후방고진 통신
		송신 통신
		주소 메시지 통신
		주기적인 메시지 통신

그림 7 IEC 61993-2 검증항목

실험은 보조하드웨어나 또는 임의의 가상시나리오를 적용하고 선박을 생성하고 성능평가 시뮬레이터의 배의 위치와 동작 등의 검증항목을 확인하였다. 시나리오를 입력하고 구동하여 선박이 생성되어 선박 알고리즘에 의해 위치와 속도 보고주기 등이 잘 적용 되어진 것을 볼 수 있었다. 선박의 VHFCELL과 ECDIS가 시나리오에 따라 정확한 위치에 위치하고 있음을 확인하였다. 슬롯할당상태와 충돌상태 확인창에서 이상적인 슬롯의 동작 상태는 충돌이 전혀 발생하지 않아야하지만 SOTDMA 알고리즘은 IEC 61993-2의 기준안의 조건을 집약하여 구현한 알고리즘으로 보고주기, 위치, 속도 각각의 선박들의 슬롯점유 및 슬롯예약 등의 영향으로 인해 간혹 충돌이 발생하였지만 성능 검증 시뮬레이터를 이용해 실험한 결과 IEC 61993-2기준안의 조건을 집약하여 구현한 알고리즘으로 보고주기, 위치, 속도 각각의 선박들의 슬롯점유 및 슬롯예약 등의 영향으로 인해 간혹 충돌이 발생하였지만 성능 검증 시뮬레이터를 이용해 실험한 결과 IEC 61993-2기준안을 만족하였다. 하지만 잦은 슬롯 충돌은 선박 항해에 장애가 되므로 SOTDMA 알고리즘을 개선이 필요하다. 그림 8은 채널접속 알고리즘의 실행결과를 차트를 통해 알기 쉽게 해석할 수 있도록 하였다.

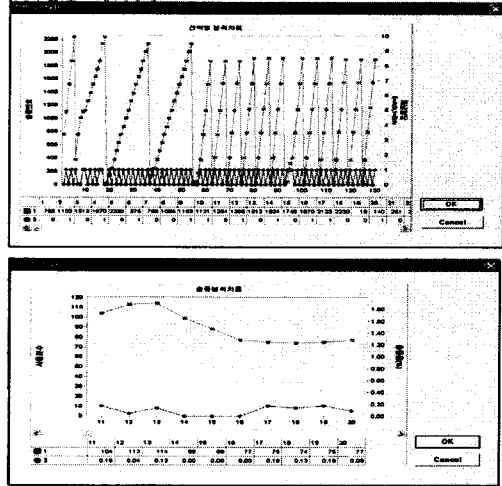


그림 8 분석용 차트

3. 결 론

본 연구에서는 해상에서 발생하는 잦은 충돌사고의 문제를 해결하기 위한 방안으로 제시되어진 AIS의 개발에 앞서서 AIS의 핵심 채널접속기법인 SOTDMA 알고리즘을 구현하였고, 이를 유사한 환경과 테스트하기 위해 AIS 기술 권고안을 기초로 성능검증 시뮬레이터를 개발하고 국제 기준안에 의해 검증하였다. 실험은 SOTDMA 알고리즘을 성능검증 시뮬레이터에서 동작 할 수 있도록 국제 권고안(ITU-R M.1371)에 맞게 코딩하여 라이브러리화 하였으며 성능검증 시뮬레이터는 무선통신 채널을 공유메모리로 선언하고 실제 선박을 객체로 선언하여 구현 하였다. 정보 데이터는 실제 환경의 데이터를 취득하기 위해 보조 하드웨어를 제작하고 실제 해상 환경 과 요건을 반영 후 가상시나리오를 성능평가 시뮬레이터 적용하여 SOTDMA 알고리즘을 검증하여 보았다. 검증결과 검증 기준안(IEC 61993-2)의 조건을 만족하였다. 본 연구의 결과로 앞으로 해상에서 사용될 AIS를 어떠한 해역에서든 미리 성능 검증 할 수 있을 것으로 기대하며 점점 진보되어지는 SOTDMA 알고리즘을 테스트가 가능하므로 AIS기술개발에 도움이 될 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] Ottmar Raeymaeckers, *VDL Mode 4 Point-to-point Communication Protocol Evaluation Applied to Airline Operational Communication*, MS. Thesis, Royal Institute of Technology, Sweden, April 2000.
- [2] Rikard Kjellberg, *Capacity and Throughput using a SOTDMA in VHF Data Link in Surveillance Application*, MS. Thesis, University of Stockholm, Sweden, April 1998.
- [3] 김승범, 임용곤, 이상정, "AIS용 SOTDMA 알고리즘 성능평가시스템", 한국해양 정보통신학회, pp765~768, 2001