

모바일을 활용한 S-63 전자해도 시스템 설계

김규현* · 장종욱*

*동의대학교

Designed S-63 electronic nautical system using mobile

Gyu-Hyun Kim* · Jong-Wook Jang*

*Dong-Eui University

E-mail : kim33276@naver.com, jwjang@deu.ac.kr

요 약

선박에서 해상장치를 이용하여 항해를 할 수 있는 전자해도 표시 및 정보시스템(ECDIS)이 존재 한다. 현재 ECDIS 시스템은 해상에 설치되어 있는 장치들 간의 프로토콜들이 통일되어 있지 않다. 해상에 설치되어 있는 장치들을 교체하면서 초기에 설치되어 있는 장치들의 통신 환경을 변경해주어야 함이 마땅하지만, 회수 및 해체 작업등의 비용문제로 인해 그대로 설치 및 사용하고 있다. 이러한 문제로 인해 시중에 판매되고 있는 시스템은 전자해도(ENC) 시스템에 별도로 데이터를 송·수신하는 시스템으로 이루어져 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 시스템 자체 내에서 다양한 프로토콜을 통합하고 지원하여 데이터를 송·수신하는 기능과 스트리밍을 이용하여 모바일을 통해서도 전자해도를 볼 수 있게끔 설계하고자 한다.

ABSTRACT

There are Marine equipment, electronic chart display and information system(ECDIS) which can make a voyage using sounding machine in vessel. ECDIS current systems do not have a unified protocol between devices installed in the sea. But protocols between devices are not unified in this system. When the devices installed on the sea are replaced, communication environment should be changed. It is costly to dismantle and withdraw them so they are used without change. Due to these problems, a system being sold in the market consists of ENC system and another system receiving data separately.

In this paper, to solve these problems, it is designed to integrate and support various protocols within a system using data transmission and receiving function and streaming so that ENC can be seen via mobile as well.

키워드

S-63, S-57, ENC, Streaming Service, ECDIS

1. 서 론

선박에서 레이더, NAVTEX, 자동식별 시스템(AIS), 그리고 깊이 측심기를 이용하여 항해를 할 수 있는 전자해도 표시 및 정보시스템(ECDIS)이 존재 한다[1]. 이 시스템을 이용하여 전자해도를 볼 때 국제 표준 규격인 S-57을 이용하여 해도를 확인해 왔었다. 하지만 S-57 규격을 사용하는 해도는 어떠한 보안도 되어 있지 않은 취약한 데이터이다. 취약한 보안으로 인해 데이터가 공격받지 않도록 국제수로기구(IHO)에서는 2002년 12월 기본 데이터베이스를 암호화시킨 전자해도를 제시하였다. 이 해도는 S-63이라는 국제 표준 규격으

로 지정되었다.

본 시스템에서는 S-63 전자해도를 이용하여 독자적인 방식으로 해도를 해독하고 분석하여 사용자에게 보여주도록 뷰어 기능을 제공한다. 그리고 단순히 지도만 보여주는 뷰어 기능을 제공하는 것이 아니라, 해상에 설치되어 있는 등대, 등표, 부표등 각각의 장치와 네트워크 접속을 하여 데이터를 송·수신 하도록 한다. 데이터를 송·수신 시 약간의 어려움이 발생한다. 제시하는 문제점 중 한 가지는 데이터를 송·수신시 각각의 장치들마다 제공하는 프로토콜들이 통일성을 이루지 않는다는 것이다. 통일성을 이루지 않는 이유는

성능이 향상된 장치들을 해상에 설치할 때 기존의 장치들을 교체하지 않고 그대로 사용하였기 때문이다. 이로 인하여 현재, 해상에 설치되어 있는 장치들은 AIS, TRS, WCDMA 등 3가지 프로토콜을 지원하고 있다. 그리고 2가지는 하나의 시스템에서 모든 기능들을 제공하는 것이 아니라 3가지 프로토콜을 통하여 데이터를 송·수신하기 위한 독자적인 프로그램이 사용되고 있다는 점이다. 그렇기 때문에 ECDIS 시스템을 사용하는 해상 관련 업체들은 사용함에 있어서 불편함을 느낄 수밖에 없다.

본 논문에서는 독자적인 방식으로 암호화된 해도를 해독 할 수 있는 알고리즘과 프로토콜들을 통합하여 데이터를 송·수신할 수 있는 통합 시스템을 개발하고자 한다. 여기서 한발 더 나아가 단말장치에서도 해도를 볼 수 있게 스트리밍 서비스를 개발할 계획이다.

II. 관련연구

기존의 ECDIS(Electronic Chart Display and Information System)시스템은 S-63 규격을 가진 해도를 S-57로 바꾸는 기술과 3가지 종류의 프로토콜을 통합하는 기술 그리고 스트리밍 서비스를 지원하는 3가지 기술로 구성되어 있다.

그림 1의 내용은 S-63을 S-57로 바꾸기 위한 스키마 구조에 대한 내용이다[2]. ECDIS 시스템을 제작하기 위해선 IHO에 정식 승인을 받아야만 제작을 시도할 수 있다. 그 이유는 S-63이 보안이 강화된 암호화 전자해도이기도 하며, IHO에서 발급해주는 M_ID, M_Key를 발급 받아야 S-63을 S-57로 변환할 수 있는 커널 제작이 가능하며, 커널 제작이 개발하는데 있어 가장 어려운 부분이며, 핵심 기술이라고 볼 수 있다. 국내에 등록되어 있는 ECDIS 제작하는 업체가 이마린로직스, 삼성중공업 등 5개사 밖에 없는 이유 중 하나가 커널 제작 때문이기도 하다.

해상에 설치되어 있는 장비들이 지원하는 프로토콜들을 통합하기 위해서는 지원하는 프로토콜들이 넘겨주는 메시지 값들에 대해 각각 분석하여 통합 처리하는 기술을 개발해야 한다. 하지만 단순히 통합만 하여 데이터를 처리한다고 되는 것이 아니다. 해상에 설치되어 있는 등부표등의 개수는 약 3,300개이다. 장치들의 수가 많기 때문에 수많은 장치들이 보내는 데이터를 실시간으로 즉각 처리할 수 있는 기술을 개발해야 한다. 장치들이 전송하는 데이터들은 유선으로 전송하는 방식이 아니라 무선으로 전송을 하기 때문에 장치간의 거리에 따른 전송속도 및 시간의 차이가 발생한다. 게다가 무선이기 때문에 데이터가 손실되는 경우가 발생할 수도 있다. 이를 염두에 두고 시스템을 개발할 계획이다[3].

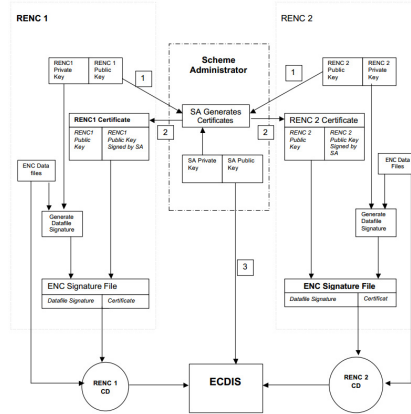


그림 1. ECDIS에서 전자해도를 변환하기 위한 스키마 구조

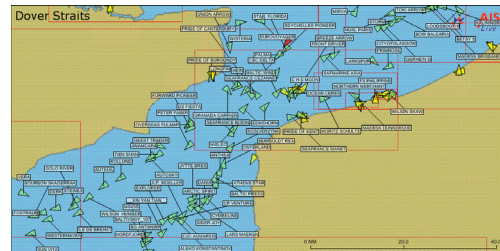


그림 2. AIS 장비를 이용하여 뷰어에 데이터 표시

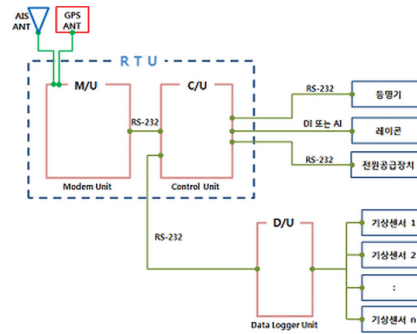


그림 3. 장치에서 받아오는 시스템 통신 계통도

마지막으로 분석한 전자해도를 컴퓨터에서만 보는 것이 아니라 업무에 종사하는 종사자들이 외부에서 모바일로도 확인을 할 수 있게 스트리밍 서버를 두어 제공하고자 한다. 스트리밍 서비스를 제공해야 하기 때문에 전자해도와 등대, 등표, 등부표등으로부터 받은 데이터를 저장할 서버를 개발해야 한다. 대한민국 전체 전자해도의 개수는 총 690개 그리고 해상에 떠있는 장치들의 개수가 약 3,300개 이러한 데이터들을 실시간으로

끊임없이 전송하기 위해선 데이터의 크기에 따른 전송 속도를 최대한 줄이는 것을 목표로 해야 한다. 처리할 데이터의 개수가 많긴 하지만 빅데이터까지 사용할 필요는 없다고 생각된다. 하지만 최대한 데이터를 압축하고 전송 속도를 빠르게 개선시키는 것에 대한 연구가 필요하다고 생각된다[4].

기존의 시스템은 현재 해상에 설치되어 있는 장비에서 데이터를 수신하여 ECDIS 시스템에 표시하는 방식이다. 업무 종사자들이 사무실에서 확인만 하는 것이 아니라 해상에 직접 가서 해상 환경 등을 확인하고 자료 수집 등을 해야 한다. 이런 업무가 필요로 하다 보니 업무 종사자들은 손쉽게 해상에 설치되어 있는 장비와 해도 등을 확인할 수 있는 시스템이 필요로 해졌다. 이러한 이유로 인해 모바일 장치에서도 ECDIS 시스템의 일부를 확인할 수 있는 스트리밍 서비스를 제공하자는 의견들이 나오고 있다. 하지만 S-63 기반의 전자해도들의 용량과 해도들의 개수가 많기 때문에 전자해도를 불러올 때 상당한 어려움이 있다[5]. 이러한 문제를 해결하기 위해 ECDIS 시스템에서 전자해도들을 불러올 때 개별적으로 해도들을 각각 JPG 파일로 변환하여 용량을 줄여서 모바일 장치로 전송할 계획이다. 그리고 보안의 중요성을 강조하기 위해 해도를 단순히 변환만 하는 것이 아니라 RSA 알고리즘을 이용하여 JPG 파일 자체를 암호화하여 보안을 강화할 것이다. RSA 알고리즘 자체가 강력하지만 반대로 다른 복호화 알고리즘들에 비해 복호화 하는데 걸리는 시간이 걸리는 알고리즘이다. 이러한 단점을 해결하기 위해 모듈라 곱셈 알고리즘을 추가하여 단점을 보완할 것이다[6].

III. 시스템 구조 및 설계

3.1 시스템 구조

본 논문에서 설계를 하고자 제안한 ECDIS 시스템을 구현하기 위해선 데이터를 송·수신하며 확인할 수 있는 등명기 등의 장치와 컴퓨터, 서버, 전자해도 파일이 필요하다. 데스크탑에 설치된 ECDIS 시스템에서 커널을 통하여 전자해도 S-63을 해독한다. 해독이 끝나게 되면 시스템 뷰어에 전자해도를 보여주게 되며, S-57규격으로 변환된 파일을 따로 저장하게 된다. 그리고 해상에 설치된 등대, 등표, 부표, 등부표 등 각각의 장치로부터 접속을 시도하여 장치들과의 데이터 송·수신을 하게 된다. 장치들로부터 얻은 데이터들을 해도에 표시 또는 시스템에 값들을 저장하게 된다. 마지막으로 따로 저장해두었던 S-57 전자해도와 데이터 값들을 서버로 다시 전송하여 외부에서 업무 종사자들이 확인할 수 있는 스트리밍 서비스를 제공한다.



그림 4. 시스템 구조

3.2 시스템 설계

이 시스템의 운영은 S-63 전자해도 해독 성공으로부터 시작된다고 볼 수 있다. S-63 전자해도 해독이 성공하면 S-57 전자해도로 변환이 되며 변환된 전자해도를 이용하여 시스템 뷰어에 보여 주며 따로 저장을 하게 된다. 여기까지는 단순히 시스템에 전자해도를 보여주는 뷰어 기능만을 제공하게 된다. 해도들의 분석이 끝났다면 시스템은 해상에 설치되어 있는 약3,300개의 장치로부터 접속을 시도하게 된다. 접속 성공 시 장치로부터 데이터를 받아오게 된다. 하지만 여기서 받아오는 데이터들을 사용자가 보기 쉽도록 되어 있는 값들이 아니다.

장치는 <그림 5>와 같이 한 줄의 명령어를 시스템으로 전송하게 된다. 시스템은 이 문장을 이용하여 파싱을 하고 사용자가 보기 쉽게끔 위도, 경도, 배터리 전압 등 27개의 데이터를 분류한다. 다음으로 분류된 데이터들을 종합하여 시스템에 표시하고 저장하고 데이터 값들과 전자해도를 서버에게 실시간으로 전송한다.

마지막으로 모바일에 설치되어 있는 어플리케이션을 통하여 서버에 접속을 시도하고 접속 성공 시, 서버로부터 해도 및 데이터 값들을 받아오게 된다. 이로써 모바일 사용자는 외부에서도 실시간으로 시스템의 상황을 확인할 수 있게 된다.

```

!AIVDO,1,1,A,8-1EM@P0BjDDkc0Ph<Noh7wt0?t00#####201wh0,2*18
(using flag) UsingFlagPriorQueue : 0xD by msg.8 tx done
(MU->CU) $MUOP,3,2
(CU->MU) $CUOK+12
(CU->MU) $CUSTS,3,0,0,13,9,21,3,13,9,0,03,0,00,0,00,1,50-68
(cu state) Lantern=3:01f
(cu state) RADON=0:Not Install
(cu state) Data-logger=0:Not Install
(cu state) Main Power Voltage=13.9[V]
(cu state) Solar Voltage=21.3[V]
(cu state) Battery Voltage=13.9[V]
(cu state) MU Current=0.00[A]
(cu state) Lantern Current=0.00[A]
(cu state) Data Logger Current=0.00[A]
(cu state) Charger Current=1.50[A]
(MU->CU) $MUOK+12
(tx msg contents) Message ID=6
(tx msg contents) Source ID=994401602
(tx msg contents) Sequence No=0
(tx msg contents) Destination ID=004403105
(tx msg contents) IAI=DAC:440, FI:51
(tx msg contents) Destination ID=994401602
(tx msg contents) Function=1(Response)
(tx msg contents) Date & time=2014/01/04 02:03:09
(tx msg contents) Latitude=35N02.407'
(tx msg contents) Longitude=128E35.514'
(tx msg contents) Lantern state=(off)
(tx msg contents) RADON state=(Not install)
(tx msg contents) Battery state=(Normal)
(tx msg contents) Charger state=(Normal)
(tx msg contents) Solar state=(Abnormal)
(tx msg contents) Data-logger state=(Not install)
(tx msg contents) Spare state=(Not install)
(tx msg contents) Main Power Voltage=13.9V
(tx msg contents) Solar Voltage=21.3V
(tx msg contents) Battery Voltage=13.9V
(tx msg contents) Spare Voltage=00.0V
(tx msg contents) AIS Current=0.00A
(tx msg contents) Lantern Current=00.00A
(tx msg contents) Data-logger Current=00.00A
(tx msg contents) Charge Current(+)=01.50A
(tx msg contents) Charge Current(-)=00.00A
(msg txd) 1114,Msg.6,SeqNo=0 at Ch.A
!AIVDO,1,1,A,8-1EM@P1G7rK59697orP1P58Lrop<22:Jb:000H00008h002,4+56
(msg que) PriorQueue[0].state=1, cnt_tx=1 by msg.6 tx done
02:43:30, p2_s2o SPI:m0.00 sr00 ir00 rn00 st1_cal by0 chl mb00 rd00 12C:w2,r2 gm
(msg que) PriorQueue[0].state=0, cnt_tx=1 by rx.time-out
(tx msg contents) Message ID=6
(tx msg contents) Source ID=994401602
(tx msg contents) Sequence No=0
(tx msg contents) Destination ID=004403105
(tx msg contents) IAI=DAC:440, FI:51
(tx msg contents) Destination ID=994401602
(tx msg contents) Function=1(Response)
    
```

그림 5. 해상에 설치되어 있는 장치가 시스템으로 보내는 로그 값

하기 위해 스트리밍 서비스를 지원한다. ECDIS 시스템이 얼마나 간편하고 직관적으로 보기 쉬운 UI와 핵심적인 기능들을 많이 보유하도록 설계하고자 하는 것과 스트리밍 서비스로 해도와 데이터들을 신속하고 데이터 손실 없이 전송할 수 있도록 구현하는 것이 목표라고 볼 수 있다. 하나의 시스템으로 모든 기능을 해결하다보니 시스템의 과부하가 일어날 경우도 있다. 이 문제를 해결하기 위해 병렬 처리 알고리즘을 개발하여 유동성 있게 데이터를 처리하는 방법에 대하여 연구하여 구현할 것이다.

감사의 글

이 논문은 2015년도 Brain Busan 21 사업과 중소기업청에서 지원하는 산학연 협력 기술개발사업 C0249807의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] Wikipedia, "ECIDS" http://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_Chart_Display_and_Information_System
- [2] IHO, "Data Authentication and Integrity Checking within the S-63 Scheme" http://www.iho.int/iho_pubs/standard/S-63/S-63_Guidance_Notes.pdf
- [3] 오승민, 임용빈, 박호성, 이정철, 김상하, 무선 센서 망에서 다중 경로 기반의 실시간 데이터 전달 프로토콜, 한국정보과학회 2011가을 학술발표논문집 제38권 제2호, 2011.11, 218-221page
- [4] 해양수산부, "항로표지 시설현황", <http://www.mof.go.kr/content/view.do?menuKey=394&contentKey=47>
- [5] 김주영, 김대해, 옥경석, 조익순, "스트리밍 전자해도의 기술 동향과 개발 현황", 해양환경안전학회 2014년 추계학술발표회, 2014.11, 177-181page
- [6] 조군식, 조준동, "RSA 암호 시스템을 위한 고속 모듈라 곱셈 알고리즘", 한국통신학회논문지 제27권 3C호, 2002.3, 256-262page

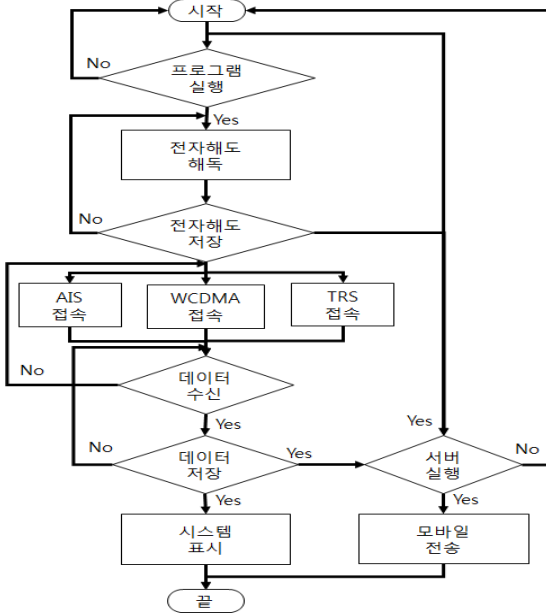


그림 6. 시스템 설계

IV. 결 론

본 논문에서 제시하는 시스템은 다양한 프로토콜들을 하나로 합쳐 실시간으로 처리할 수 있는 통합 ECDIS 시스템이다. 그리고 시중에 나와 있는 시스템과의 차별성과 사용자의 휴대성을 강화