

등대 동기 제어 시스템의 개발에 관한 연구

이태오* · 윤희철** · 진성호** · 임재홍***

*동명정보대학교 정보공학부 컴퓨터공학과 · **드림포트(주)

***한국해양대학교 전파·정보통신공학부

A Study on the Development of Lighthouse Synchronous Control System

Tae-oh Lee* · Hee-Chul Yun** · Sung-Ho Jin** · Jae-hong Yim***

*Dept. of Computer Engineering Tongmyong University · **Dreamport Ltd.

*** Division of Radio and Information Communication Engineering, Korea Maritime University

E-mail : taeolee@titweb.tit.ac.kr

요 약

항로표지(Aids to Navigation)란 빛, 형상, 색채, 전파, 음향 등으로 안전한 항로를 표시하여 선박 항행의 안전성을 확보하기 위하여 인위적으로 설치하는 시설이다. 특히, 등대(Lighthouse)는 항로표지 중 가장 중요한 것으로 선박이 육지나 주요 변침점(Turning Point) 또는 선박 위치를 확인하기 위하여 연안에 설치하거나 항만의 소재, 항구 등을 나타내기 위하여 설치한 구조물이다.

본 논문에서는 선박의 입·출항에 관련하여 선박의 안전을 위해서 설치되어 있는 등대의 효율적인 관리 및 운영을 위한 등대 동기 제어 시스템의 개발에 관한 연구이다. 이를 위해서, 등대 동기 제어 시스템은 하드웨어(컨트롤 박스)와 소프트웨어(제어 프로그램)로 나누어 구성하였다. 하드웨어 모듈은 등대와 선박의 입·출항에 관한 업무를 담당하는 관제소 사이의 인터페이스를 제공한다. 즉, 등대의 점멸등 제어를 위한 제어부와 등대와 관리 시스템사이의 데이터 전송을 위한 통신 인터페이스를 마이크로컨트롤러의 한 종류인 PIC(Programmable Interrupt Controller)를 이용하여 구성하였다. 소프트웨어 모듈은 시스템 운영자가 등대를 간편하고 효율적으로 관리하기 위해서 GUI(Graphical User Interface) 형태의 인터페이스를 제공한다.

키워드

항로표지, 등대, 그래픽 사용자 인터페이스, PIC

Aids to Navigation, Lighthouse, GUI(Graphical User Interface), PIC(Programmable Interrupt Controller)

1. 서 론

전 세계는 국제 시장의 개방화에 따라 각 국가의 교역이 증대되고 있다. 특히 해상을 통한 수·출입 컨테이너 화물량이 크게 증가하고 있으며, 세계무역 교역량의 90% 이상이 해상운송에 의하여 이루어지고 있다[1].

이에 우리나라의 항만물류산업도 지속적인 물동량의 증가에 힘입어 발전을 거듭해 왔으며, 특히 2000년 이후 환적물동량의 급격한 증가를 가져오고 있으며[2], 10만톤 이상의 초대형 유조선이 연 800회 이상 항만을 입·출항하고, 주변 연·근해로 통행하는 선박도 빈번하다. 여기에서 우리에게 중요한 사실은 해양 생태계, 생명, 그리고 재산을 보

존하기 위해서는 해양사고를 사전에 예방하는 것이다.

이를 위해서, 선박이 항해 중 가장 중요한 것은 자신의 위치를 정확히 파악하여 안전하고 경제적인 항로를 이용하여 효과적으로 운항을 도모하는 것이다. 연안을 항해할 때나 항만을 입·출항할 때에는 육상의 뚜렷한 목표인 섬, 곳, 산봉오리 등을 이용하지만 뚜렷한 목표가 없는 곳이나 야간에 항해할 때에는 이들 자연목표만으로는 만족스러운 선박의 위치 확인이 곤란하다.

특히 대양에서 연안으로 접근하거나 항만에 이르는 좁은 접근수로 및 항내에서는 침로를 변침하거나 위험한 암초, 천소 등 자연적 위험물과 침선

및 각종 해상공작물 등의 인위적인 장애물이 있는 장소나 야간, 무중 또는 강설, 폭우 중 항행 시에 정확히 자신의 위치를 파악한다는 것은 매우 중요하다.

따라서 선박이 자신의 위치를 결정하고 변침 등의 조건을 보조하기 위하여 설치하는 시설로서 등화, 형상, 도색, 음향, 전파 등의 수단에 의하여 특색 있는 기능을 부여하는 설치, 관리하는 것이 항로표지이다.

오늘날에는 해상 물동량 증가에 따라 세계 각국은 경쟁적으로 선박을 확충하고있으며 선형을 대형화, 고속화, 자동화하는 등 해상 교통질서와 관련하여 항로표지의 주변 여건이 급격히 변화되어 항해하는 선박에게 항로표지의 중요성은 날로 증가하고 있다.

따라서 본 논문에서는 항로표지의 한 종류로서 선박의 안전한 운항을 도모하기 위해서 항만, 연·근해에 설치되어 있는 등대의 효율적인 관리 및 운영을 위한 등대 동기 제어 시스템의 개발에 관한 연구이다.

본 논문에서 구현한 등대 동기 제어 시스템은 하드웨어(컨트롤 박스)와 소프트웨어(제어 프로그램)로 나누어 구성하였다. 하드웨어 모듈은 등대와 선박의 입·출항에 관한 업무를 담당하는 관제사 사이의 인터페이스를 제공한다. 즉, 등대의 점멸동 제어를 위한 제어부와 등대와 관리 시스템사이의 데이터 전송을 위한 통신 인터페이스를 PIC(Programmable Interrupt Controller), 메모리 등을 이용하여 PCB로 제작, 구성하였다. 소프트웨어 모듈은 시스템 운영자가 등대를 간편하고 효율적으로 관리하기 위해서 터치 스크린 형태의 GUI(Graphical User Interface) 인터페이스를 제공하도록 구현하였다.

II. 항로표지

2.1 항로표지의 개념

항로표지는 해상교통의 안전을 도모하고 선박운항의 능률증진을 위하여 인위적으로 항해지표를 설정하는 시설을 말하며, 등광, 형상, 색채, 음향, 전파 등의 수단에 의하여 항, 만, 해협, 영해, 배타적 경제수역 및 내수면에 설치한다. 즉, 항로표지는 선박의 위치와 항로결정, 위험물과, 장애물에 대한 경고, 협수로 또는 항로의 한계 및 변침점 표시등을 위하여 설치되는 시설물이다.

항로표지는 세계 각국의 선박들이 공통적으로 이용하는 공공성을 갖고 있으므로 국제적으로 기술, 형식, 기능면에서 통일되어야 한다. 항로표지기술의 발전도도와 기술정보 교환을 위하여 국제항로표지협회(IALA : International Association of Lighthouse Authorities)가 설치, 운영되고 있으며, 우리나라는 해양수산부에서 설치, 운영, 관리하고 있다.

2.2 항로표지의 분류 및 종류

항로표지는 선박의 이용목적에 따라 항양표지, 육지초인표지, 장애표지, 항만표지로 분류하고 있다. 항로표지의 일반적인 분류는 광파, 음파, 전파, 형상, 특수신호표지가 있으며 자세한 분류 및 종류는 표 1과 같다.

표 1. 항로표지의 분류

구 분		종류 또는 특징
일반적 분류	광파	등대, 등표, 도등, 지향등, 등부표, 등주, 조시등, 교량등
	형상	입표, 도표, 부표
	음파	전기혼, 에어사이렌, 다이아혼, 무중
	전파	Loran-C, DGPS, 무선표지국, RACON
목적상 분류	특수신호	조류신호, 기상신호, VTS
	항양	육지에서 50마일 이상에서 확인 가능
	육지초인	육지에서 20마일 이상에서 확인 가능
	연안	육지에서 20마일 이하에서 확인 가능
	유도	해협, 협수로, 준설항로에 설치
	장애	여울, 암초 등을 표시

III. 등대 동기 제어 시스템의 설계 및 구현

3.1 시스템의 설계

3.1.1 시스템의 구성

본 논문에서 구현한 시스템은 항만 통항에 관한 교통관제를 원격으로 동기 제어하여 관리자에게 항만 통항에 관한 운용상태 제공과 원격제어로 항만 통항에 절대적인 신뢰성 향상과 효율적인 관리로 항만 교통의 안전에 목적을 두고 있다.

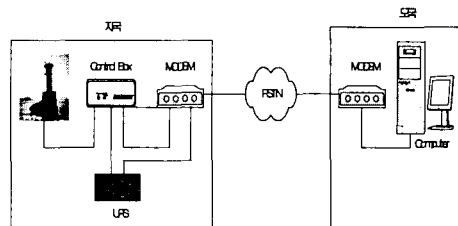


그림 4. 시스템의 전체적인 개념도

그림 1은 등대가 설치되어 있는 자국과 제어 프로그램이 설치되어 있는 모국사이의 등대 동기 제어를 위한 전체적인 시스템의 개념도이다.

그림 1의 개념도는 자국과 모국으로 크게 두 부분으로 나누어 볼 수 있다.

첫 번째, 등대가 설치되어 있는 자국의 구성은 다음과 같다. 등대는 입항등, 출항등(power LED 100W) 각각 3개씩이 1조를 이루며, 철탑구조로 구

성되어 있다. 자국과 모국사이의 통신을 위해서는 PSTN(Public Switched Telephone Network)망과 모뎀을 이용한다. 컨트롤 박스는 자국의 등대와 모뎀 사이에 위치하며, 등대와 선박의 입·출항에 관한 업무를 담당하는 관제소 사이의 인터페이스를 제공한다. 즉, 모국으로부터의 데이터를 수신하여 등대의 점멸등 제어를 위한 제어부, 등대와 모국 컴퓨터사이의 데이터 통신을 위한 통신 인터페이스로 구성되어 있으며, 마이크로컨트롤러(PIC : Programmable Interrupt Controller)와 메모리 등을 이용하여 PCB로 제작하였다. 그리고 정전 비상용 UPS(Uninterruptible Power Supply)가 연결되어 있다.

두 번째, 관리 프로그램이 설치되어 있는 모국의 구성은 다음과 같다. 등대 동기 제어를 위해서 구현된 제어 프로그램과 이를 탑재한 컴퓨터, 자국과 PSTN망을 이용하여 통신하기 위한 모뎀으로 구성되어 있다.

3.1.2 하드웨어(컨트롤 박스)의 구성

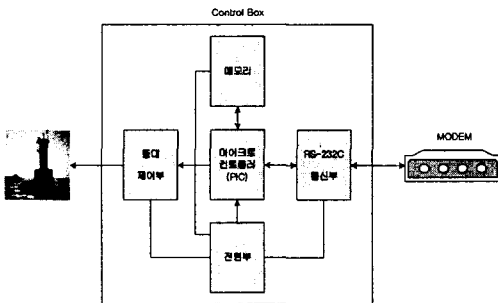


그림 5. 하드웨어(컨트롤 박스)의 구성도

그림 2는 자국의 등대와 모뎀사이에 위치하는 하드웨어(컨트롤 박스)에 대한 구성도이다. 그림 2에서 마이크로컨트롤러는 PIC(PIC16F873)를 사용하였으며, 자국과 모국사이의 모뎀 통신을 위한 RS-232C 통신부를 제어하고, 모국으로부터 수신된 데이터를 처리하여 등대의 점멸등 제어를 위해서 등대 제어부 모듈에 데이터를 전송한다. 등대 제어부는 PIC로부터 전송된 데이터를 수신하여 입항등, 출항등의 점멸 정보(메시지)를 전달하여 적색, 녹색의 조합으로 점멸등을 점멸시킨다.

그림 3은 그림2의 구성도에 대한 PCB 제작을 위한 회로도도를 나타내고 있다.

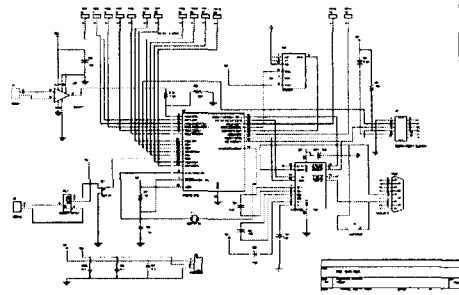


그림 6. 하드웨어(컨트롤 박스) 회로도

3.2 시스템의 구현

3.2.1 신호 등화와 정보(메시지)

본 시스템을 구현하는데 있어서 권고된 해상 고등관제와 그 정보(메시지)는 표 2, 표 3과 같다.

정보는 모두 연직으로 배열된 3개의 등화에 의해서 된다. 신호의 적색은 "통행 금지"를 나타내며, 녹색은 "지정된 속건에 따라서 통행해도 좋다"는 것을 의미한다.

표 2. 신호 등화와 정보(메시지)

번호	신호 등화	정보(메시지)
1	● 적 ● 적 ● 적	섬광 중대한 긴급사항 모든선박은 정선, 또는 지시에 따라 방향을 변경
2	● 적 ● 적 ● 적	부동광 또는 느린 명암광 선박은 진행하여서는 않된다
3	● 녹색 ● 녹색 ● 녹색	부동광 또는 느린 명암광 선박은 진행하여도 좋다 단, 일방통행
4	● 녹색 ● 녹색 ○ 백	부동광 또는 느린 명암광 선박은 진행하여도 좋다 상호통행
5	● 녹색 ○ 백 ● 녹색	특별히 지시를 받은 선박에 한하여 진행하여도 좋다

표 3. 신호 등화의 추가와 그 정보

번호	신호 등화	정보(메시지)
1	황 ● 적 ● 적 ● 적	부동광 또는 느린 명암광 선박은 진행하여서는 않된다
2	황 ● 녹색 ○ 백 ● 녹색	특별히 지시를 받은 선박에 한하여 진행하여도 좋다

표 1의 2와 5의 경우에는 표 2에 나타난 것처럼 등열의 최상부에 있는 등화의 좌황의 위치에 황색 등화 1조를 내걸어 “주선로의 외측을 안전하게 항행할 수 있는 선박은 각각 2 및 5의 정보(메시지)에 따를 필요는 없다.”는 것을 나타내는데 사용할 수 있다.

3.2.2 소프트웨어(제어 프로그램) 구현

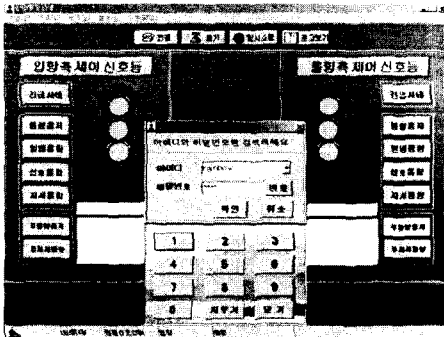


그림 7. 제어 프로그램의 초기화면

그림 4는 모국의 컴퓨터에 설치된 제어 프로그램의 초기화면을 나타내고 있으며, 터치 스크린의 사용자 인터페이스를 제공한다. 최초 프로그램 구동 시, 사용자 인증 절차를 거치고 있는 과정을 보이고 있다.

그림 5는 통신 환경 설정 화면을 나타내고 있다. 메뉴에서 “설정”을 클릭 후, “통신 환경 설정”을 클릭하여 자국의 모뎀과 통신하기 위한 통신 환경을 설정한다. 통신 연결이 완료되면 좌, 우측의 버튼들이 활성화 상태를 유지한다.

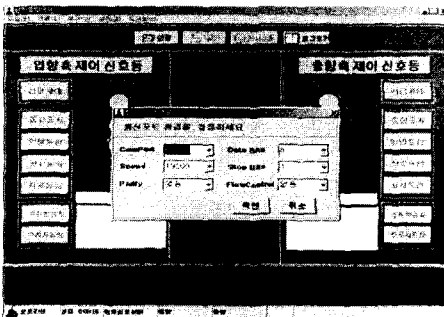


그림 8. 통신 환경 설정 화면

그림 6은 통신 환경 설정 후, 시스템 관리자가 항만 통항을 위하여 자국의 등대에 명령 정보를 전송한 후의 결과를 나타내고 있다. 입항측에서는 “진행해도 좋다”는 지시(일방통항), 출항측에서는 특별히 지시를 받은 선박은 진행하여도 좋다”는 의미를 나타내고 있다.

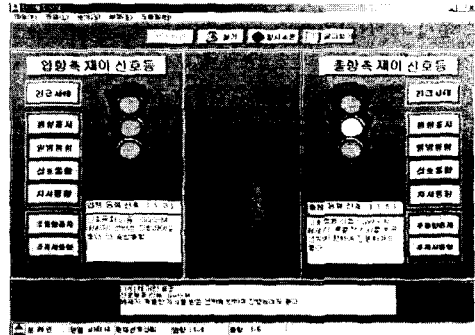


그림 9. 교통 관제 정보 전송 후의 결과

IV. 결론

본 논문에서는 선박의 안전한 운항을 도모하기 위해서 항만, 연·근해에 설치되어 있는 등대의 효율적인 관리 및 운영을 위한 등대 동기 제어 시스템의 개발에 관하여 연구하였다.

본 논문에서 구현한 등대 동기 제어 시스템은 하드웨어와 소프트웨어로 나누어 구현하였다. 하드웨어 등대의 점멸등 제어를 위한 제어부와 등대와 관리 시스템사이의 데이터 전송을 위한 통신 인터페이스를 PIC, 메모리 등을 이용하여 PCB로 제작, 구성하였다. 소프트웨어 모듈은 시스템 운영자가 등대를 간편하고 효율적으로 관리하기 위해서 터치 스크린 형태의 사용자 인터페이스를 제공하도록 구현하였다.

본 연구를 통하여 항만 통항에 관한 교통관제를 원격으로 제어하여 관리자에게 항만 통항에 관한 운용상태 정보의 제공과 효율적인 관리를 할 수 있다.

참고 문헌

- [1] 박성현 외 2인, 부유체식 CDontainer Yard에 관한 연구, 한국해양학회, 제26권, 제2호, pp 133-138, 2002 11
- [2] 최형림 외 5인, 항만물류산업에의 ebXML 적용을 통한 수익모델 창출, 제26권, 제2호, pp 21-26, 2002 11
- [3] <http://www.portgunsan.go.kr>, 군산지방해양수산청