

대형등명기 모니터링 시스템 설계 및 구현

김지훈 · 예성현 · 한순희*

Design and Implementation of large Beacon Monitoring System

Ji-hoon Kim · Seong-hyeon Ye · Soonhee Han*

Interdisciplinary Program of Digital Convergence, Chonnam National University, 50, Daehak-ro, Yeosu-si, Jeollanam-do, Korea

요 약

우리나라는 해안선이 복잡하여 연안을 항해하는 선박이나 어선의 안전한 항해 및 조업을 위해 효과적인 항로표지 운영이 필요하다. 특히 대형등명기는 야간에 항상 점등되어 선박의 안전을 보장해야 한다. 등대에 설치된 대형등명기가 점등되지 않을 경우 자신의 선위를 확인할 수 없어 사고가 발생하기 쉬우며 이는 커다란 경제적 피해를 야기할 수 있다. 본 연구에서는 대형등명기의 상태정보를 감시·제어하는 대형등명기 모니터링 시스템을 설계하고 구현하였다. 이 시스템은 다양한 장애상황에 신속히 대처하여 해양 안전사고를 미연에 방지할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

ABSTRACT

Our country has a convoluted coastline and the marine weather fluctuates locally, so it needs effective AtoN operation for the safe navigation of vessels and fishing boats sailing the coast. Especially, large beacon must ensure the safety of the vessels and always lit at night. If large beacons installed in the lighthouse are not lit, vessels can not assure their location. Thus the accidents is likely to occur, which can cause great economic damage. In this paper, we developed a monitoring system of large beacon to monitor and control the status of information. This system was designed for a special purpose of taking precautions against possible accidents on the sea.

키워드 : 대형 등명기, 상태정보 프로토콜, 모니터링 시스템, Ajax 통신

Key word : large beacon, status information protocol, monitoring system, Ajax communication

접수일자 : 2014. 07. 08 심사완료일자 : 2014. 08. 13 게재확정일자 : 2014. 08. 28

* **Corresponding Author** Soonhee Han(E-mail:shhan@jnu.ac.kr, Tel:+82-61-659-3482)

Interdisciplinary Program of Digital Convergence, Chonnam National University, 50, Daehak-ro, Yeosu-si, Jeollanam-do, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2014.18.10.2516>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서론

급속한 경제 성장과 육상교통 체증에 따라 해상을 이용한 화물수송이 크게 증가하였다. 또한 레저 활동 및 해상교통수단의 증가 등으로 해상 사고의 요인이 늘어나면서, 해상안전시설의 체계적인 구축 방안 마련이 요구되고 있다[1]. 우리나라의 특성상 해안선이 복잡하고, 해양기상이 국지적으로 변화가 심하므로 연안을 항해하는 선박이나 어선의 안전한 항해 및 조업을 위해 보다 효과적인 항로표지 운영이 필요하다[2].

항로표지(AtoN: Aids to Navigation)는 “선박 및 해상교통 안전의 효율을 보강하기 위하여 설계되고 동작하는 선박의 외부에 설치된 장치 또는 시스템”으로서 일반적으로 광파표지, 형상표지, 음파표지, 전파표지, 특수신호 표지로 분류된다. 항로표지 중 광파표지로 이용되는 등명기는 등대, 등표, 등부표 및 교량 등에 설치되어 야간에 항로를 알려주는 것으로 선박의 안전한 항행에 도움을 주고 있다.

특히 야간에 항해하는 선박은 등대에 설치된 대형등명기가 점등되지 않았을 경우 자신의 선위를 확인할 수 없어 해양 안전사고로 이어져 커다란 경제적 피해를 야기할 수 있다. 대형등명기가 선박의 안전을 보장하는 중요한 역할을 지속적으로 수행할 수 있도록 상태정보를 실시간으로 수집하여 고장 등의 상황에 즉각적으로 대응할 수 있는 시스템의 개발이 필요하다. 본 논문에서는 실시간으로 대형등명기의 상태정보를 감시·제어하여 다양한 장애상황에 신속히 대처함으로써 해양 안전사고를 미연에 방지할 수 있도록 대형등명기 모니터링 시스템을 개발하였다.

II. 관련연구

항로표지 시스템은 환경의 악조건으로 인하여 장애가 쉽게 발생할 수 있으며 다양한 시스템의 종류와 광범위한 설치범위로 인하여 즉각적인 수리가 어려운 점이 있다. 이와 관련하여 등명기의 광원을 이중으로 구성하여 예비기능을 구성하는 연구[3], 등명기의 내부구성환경을 개선하여 동작시간 연장에 관한 연구[4] 등 보다 효율적인 항로표지 운영에 대한 연구가 진행되고 있다.

2.1. 항로표지 집약관리 시스템

일반적인 항로표지 집약관리 시스템의 구성은 그림 1과 같으며 AIS 중계기를 통하여 광범위하게 설치된 항로표지시설을 원격감시 및 제어함으로써 보다 효율적인 운영을 할 수 있게 된다.

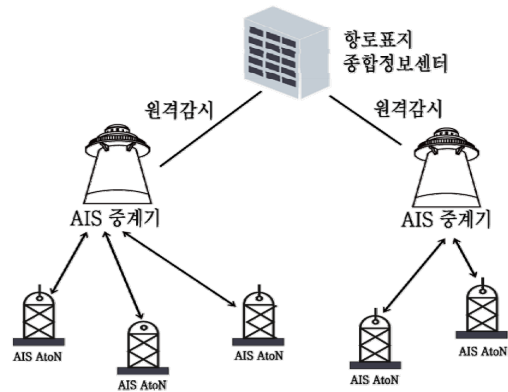


그림 1. 항로표지 집약관리 시스템
Fig. 1 AtoN Intensive management system

국내 해양수산부에서도 광범위한 항로표지 시설들을 효율적으로 관리하기 위해 IT해양교통시설 시스템 구축의 일환으로 항로표지 집약관리 시스템[5]을 도입하여 운영하고 있다. 또한 항로표지의 표준규격을 규정하여 준수토록하고 있다. 그러나 대형등명기의 표준규격서[6]에는 동작상태 정보를 별도의 제어반을 통하여 확인할 수 있도록 명시하고 있을 뿐 외부로 전송하기 위한 통신규격이 없어 대형등명기의 작동상태 확인 및 관리에 어려움이 존재한다. 이를 해결하기 위하여 현재 운용중인 중·소형등명기의 상태정보 확인을 위한 통신규격을 확장하여 대형등명기의 통신규격으로 적용하는 방법이 호환성이 크므로 가장 효과적이다.

2.2. 국내 중·소형등명기 프로토콜

현재 국내에서 운용되는 중·소형등명기의 표준규격서[7]에는 등명기와 장치간의 물리적인 통신 규격이 동일하게 정의되어 있다. 해상용 등명기의 통신규격에 관한 기존연구[8]에서는 이러한 등명기의 통신규격인 선박 전자 장비 인터페이스 표준을 분석하여 현재 운용 중인 프로토콜을 확장하여 다양한 시스템에 적용하였다. 본 논문에서도 이를 응용하여 대형등명기를 모니터

링하기 위한 상태정보 프로토콜을 기존 프로토콜을 확장하여 재 정의하였다. 제어명령은 기존방식과 동일하게 '상태요청'을 통하여 대상이 되는 대형등명기의 상태정보를 전송받게 된다.

III. 대형등명기 모니터링시스템 설계

대형등명기를 관리하는 대형등명기 모니터링 시스템의 구성은 그림 2와 같이 크게 대형등명기와 통신을 담당하는 통신 모듈, 대형등명기의 상태정보를 실시간으로 화면에 표출하는 모니터링 시스템, 마지막으로 DB에 저장된 데이터를 관리하는 관리자 모듈로 구성하였다.

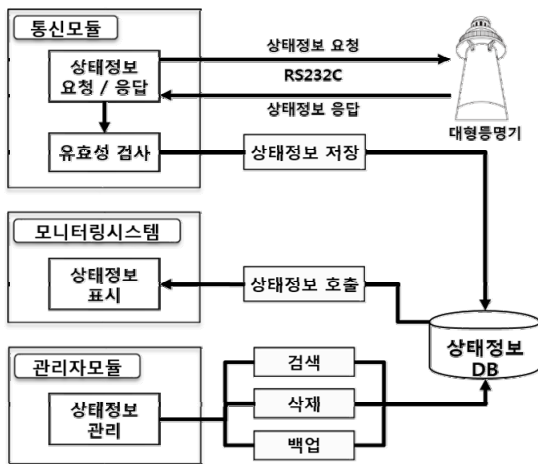


그림 2. 모니터링 시스템 구성도
Fig. 2 Configuration of the monitoring system

3.1. 대형등명기 상태정보 프로토콜 확장

대형등명기를 모니터링하기 위해서는 상태정보를 획득한 후 사용자가 이해하기 쉬운 형태의 UI를 제공해야 한다. 그러나 제어명령 코드 중 '상태요청'에 의해 출력되는 대형등명기 상태정보 프로토콜은 현재 국내에 표준으로 정의된 규격이 없기 때문에 본 논문에서는 기존의 등명기 상태정보 프로토콜에 세부필드를 추가하여 대형등명기 상태정보 프로토콜을 재구성하였다. 표 1에서 음영으로 표시된 8개의 세부필드가 대형등명기 상태 정보를 획득하기 위해 추가된 부분이며, 필드의

추가는 대형등명기 운영에 필요한 부분으로 현장운영자의 요구사항에 따라 추가하였다.

국내 항로표지의 데이터통신은 IEC 61162-1 규격[9]을 사용하며 데이터는 8bit ASCII 문자를 사용한다. 표 1은 프로토콜의 데이터 필드에 추가된 세부필드를 포함하여 본 연구에서 확장하여 정의한 대형등명기 상태정보 프로토콜의 필드와 이에 대한 설명이다.

표 1. 대형등명기의 확장된 상태정보 프로토콜
Table. 1 Added state information protocol of large beacon

Field	Byte	Description
input_V	5	- 등명기의 입력전압
output_C	3	- 등명기의 출력전류
control_input_V	5	- 회선장치 제어기 입력전압
control_C_A	4	- 회선장치 제어기 소모전류
control_R_S	4	- 회선장치 회전속도
infor_EB	1	- 현재 사용되는 전구 0:고장, 1:주, 2: 예비
infor_EB_time	4	- 현재 사용되는 전구 사용시간
infor_C	1	- 현재 사용되는 회선장치 제어기 0:소등, 1:점등
r_temperature	2	- 등탑의 실내온도
spare	1	- Spare
status_blackOut	1	- 등명기의 점소등 상태 1:점등, 0:소등
status_CDS	1	- CDS 상태정보 1:밤, 0:낮
status_qqq	2	- 등명기의 등질
send_day	9	- 전송 시점의 날짜
send_time	6	- 전송 시점의 시각
gps_latitude	9	- GPS 위도 정보
gps_longitude	10	- GPS 경도 정보
check_Sum	3	- CRC

3.2. 통신 모듈

모니터링 시스템의 통신 모듈은 RS-232C 시리얼 통신을 이용하여 점등, 소등, 리셋 제어명령을 전송하여 등명기를 제어하고, 일정시간마다 상태정보를 요청하여 응답결과를 DB에 저장한다.

3.3. 모니터링 시스템 및 관리자 모듈

모니터링 시스템은 Ajax통신을 이용하여 페이지 이동 없이 실시간으로 DB에 저장된 데이터를 화면에 표출하도록 설계하였다.

관리자 모듈은 DB에 저장된 데이터를 기간별로 검

색, 삭제할 수 있으며 선택한 기간별 데이터를 엑셀파일로 다운로드 받아 데이터를 백업 관리할 수 있도록 설계하였다.

태정보를 DB에 저장하도록 구현하였다. 그림 4는 구현된 모듈의 실행 예이다.

IV. 대형등명기 모니터링시스템 구현

4.1. 통신 모듈 구현

통신 모듈은 자바(JDK, v7.0.510.13)와 Eclipse를 이용하여 작성하였다. 통신 모듈은 그림 3과 같이 가장 먼저 모니터링 시스템의 환경설정 정보를 참조하여 등명기와 통신할 환경을 설정한다.

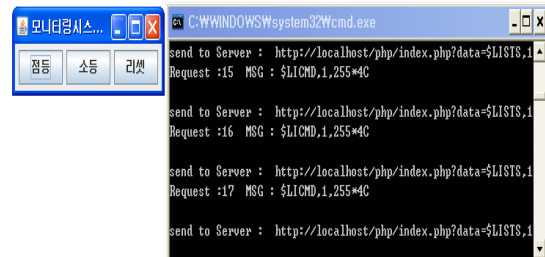


그림 4. 통신모듈 화면
Fig. 4 Screen of the communication module

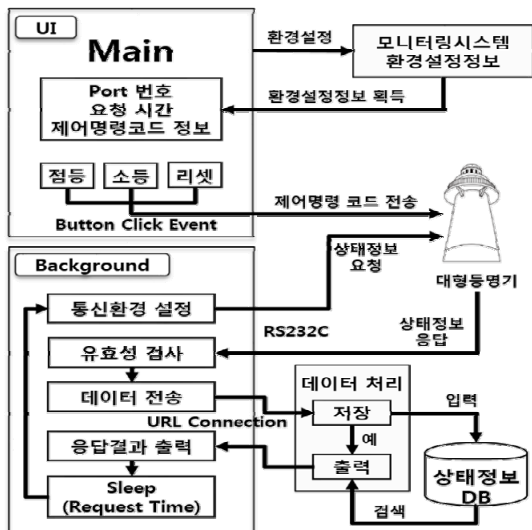


그림 3. 통신 모듈 흐름도
Fig. 3 Flow chart of the communication module

모니터링 시스템의 환경설정 정보는 등명기와 통신할 포트 번호, 요청 시간, 제어명령 코드 등의 정보를 담고 있으며 이 정보를 토대로 등명기와 RS-232C 시리얼 통신을 시작한다.

통신 모듈은 UI단에 점등, 소등, 리셋 버튼을 배치하였다. 각 버튼을 선택할 경우 해당하는 제어명령코드를 대형등명기에 전송함으로써 대형등명기를 제어할 수 있도록 구현하였다. 또한 백그라운드에서는 설정된 요청 시간 간격으로 대형등명기의 상태정보를 요청하고 응답결과가 정상적일 경우 해당하는 대형등명기의 상

4.2. 모니터링 시스템 구현

모니터링 시스템은 그림 5와 같이 브라우저로 도큐먼트가 로드되면 setInterval함수를 이용하여 일정시간마다 request_Data함수를 호출하도록 설정하였다.

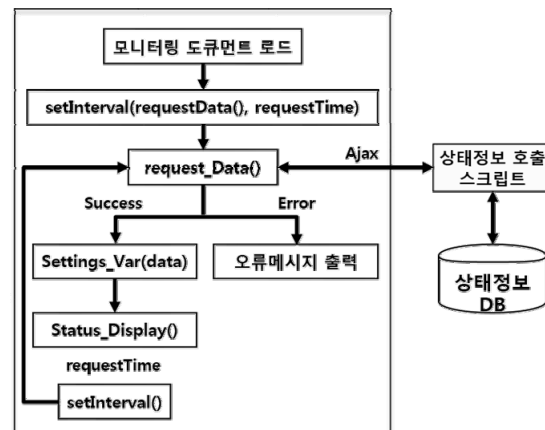


그림 5. 모니터링시스템 흐름도
Fig. 5 Monitoring system flow diagram

request_Data함수는 페이지 이동 없이 실시간으로 데이터를 화면에 표출할 수 있도록 상태정보 호출 스크립트와 Ajax통신을 사용하여 DB에 저장된 대형등명기의 상태정보를 가져온 후 JSON 타입으로 값을 반환하는 함수를 호출한다. Ajax통신이 정상적으로 완료되면 Settings_Var함수에 JSON객체를 전달하여 대형등명기의 상태정보 프로토콜에 맞추어 변수들의 값을 초기화

하고 Status_Display 함수를 호출한다.

Status_Display 함수는 설정된 변수들의 값을 이용하여 화면에 해당하는 데이터를 표출함으로써 실시간으로 대형등명기의 상태정보를 확인할 수 있도록 구현하였다. 그림 6은 대형등명기 상태 정보 모니터링 시스템의 실행 화면이다.

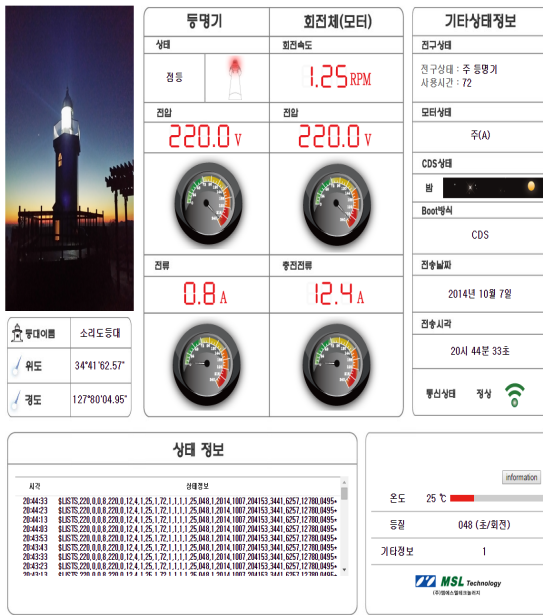


그림 6. 모니터링시스템 화면
Fig. 6 Screen of the monitoring system

4.3. 관리자모듈 구현

관리자 모듈은 DB에 저장된 데이터를 검색, 삭제, 백업하는 역할을 수행한다. 그림 7과 같이 가장 먼저 브라우저로 문서가 로드되면 Ajax통신을 이용하여 DB에 저장된 최신 데이터 50개를 화면에 표시한다.

이후 브라우저의 스크롤이 최 하단으로 위치할 때마다 추가적으로 50개의 데이터를 갱신하도록 구현하였다. 검색 기능은 화면에 달력 아이콘을 선택하여 검사하고 싶은 기간을 선택하고, 검색 버튼을 누르면 해당하는 기간의 데이터를 화면에 표출한다.

또한 삭제 기능은 삭제하고 싶은 기간을 선택하고 삭제 버튼을 누르면 관리자의 패스워드를 입력하는 팝업창이 생성된다. 패스워드를 정상적으로 입력할 경우 선택한 기간의 데이터는 삭제된다.

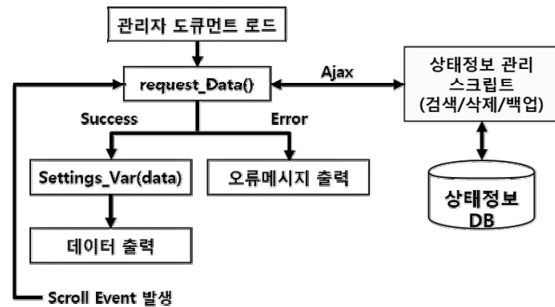


그림 7. 관리자모듈 흐름도
Fig. 7 Flowchart of the manager module

마지막으로 백업기능은 백업할 기간을 선택하고 다운로드 버튼을 선택하면 해당하는 기간의 데이터를 엑셀파일로 변환하여 다운로드 받을 수 있도록 구현하였다. 구현된 화면은 그림 8과 같다.

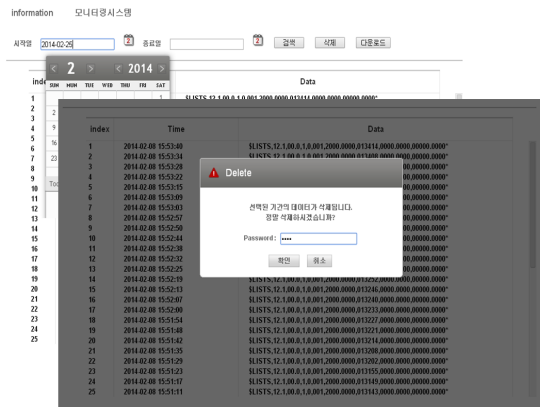


그림 8. 관리자모듈 화면
Fig. 8 Screen of the manager module

V. 결론

본 논문에서는 해상교통안전시설의 중요한 역할을 수행하는 대형등명기의 모니터링 시스템을 개발하였다. 개발된 시스템은 대형등명기와 통신을 담당하는 통신 모듈, 대형등명기의 상태정보를 실시간으로 화면에 표출하는 모니터링 시스템, 마지막으로 DB에 저장된 데이터를 관리하는 관리자 모듈로 구성하였다.

통신 모듈은 RS-232C 시리얼 통신을 이용하여 대형 등명기에 상태정보를 요청하고 응답결과를 DB에 저장하는 역할을 수행하며, 모니터링 시스템은 Ajax통신을 이용하여 페이지 이동 없이 실시간으로 대형등명기의 상태정보를 화면에 표출하는 역할을 수행한다. 마지막으로 관리자 모듈은 DB에 저장된 데이터를 기간별로 검색, 삭제, 백업 관리할 수 있도록 구현하였다.

개발된 시스템은 대형등명기의 상태정보를 감시·제어하여 다양한 장애상황에 신속히 대처함으로써 해양 안전사고를 미연에 방지할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 현재 국내에서 표준으로 정의된 등명기 프로토콜은 대형등명기 관리를 위해 필요한 정보가 정의되어 있지 않다. 이런 이유로 본 논문에서는 대형등명기 관리를 위해 등명기 프로토콜을 확장하여 재 정의한 후 이를 구현하였다. 따라서 현재 운용중인 다른 대형등명기들과의 상태정보 호환성에 어려움이 있다.

향후에는 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서 사용한 상태정보 프로토콜을 국내 표준으로 제안하여 대형등명기의 상태정보를 종합적으로 관리하는 보다 완성도 높은 시스템으로 개선하고자 한다.

REFERENCES

[1] J. C. Jun, H. T. Cheong, J. S. Park, Y. M. Kang and S. H. Han, "Integrated Navigation Management System for Supporting Heterogeneous AIS AtoN," *The Journal of Korean Institute of Next Generation Computing*, vol. 7, no. 3, pp. 28-38, Jun. 2011.

[2] J. S. Jeon and J. S. Oh, "A Study on the Tele-controller System of Navigational Aids Using Hybrid Communication,"

Journal of the Korean Society of Marine Engineering, vol. 35, no. 6, pp. 842-848, Jun. 2011.

[3] Y. S. Back, S. H. Ye and S. H. Han, "Integrated dual LED marine lantern with auxiliary and main functions," *The Journal of the Korean Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 17, no. 9, pp. 2160-2166, Sep. 2013.

[4] G. S. Byun, G. H. Kim, M. Kim and C. H. Kim, "Design and Manufacturing a Synchronous Flash of LED Marine Lantern based on GPS-based," *The Journal of the Korean Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 16, no. 5, pp. 885-891, May. 2012.

[5] Korea Ministry of Land, Infrastructure and Transport. IT marine transportation system(September 2012). AtoN intensive management system [Internet]. Available: http://www.molit.go.kr/USR/policyData/m_34681/dtl.jsp?id=207.

[6] Korea Ministry of Land, Infrastructure and Transport. "rotary-750m Standard specifications(Bulletin No. 2012-502)," April 16. 2012.

[7] Korea Ministry of Land, Infrastructure and Transport. "integral-LED, LED-200, LED-200HI, 250m, extinction-300m Standard specifications(Bulletin No. 2012-495~9)," April 16. 2012.

[8] S. H. Ye, B. K. Kim, J. S. Park and S. H. Han, "The extension of marine lantern protocol for Dual LED marine lantern control system," *The Journal of the Korean Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 18, no. 2, pp. 445-451, Feb. 2014.

[9] National Marine Electronics Association, "IEC 61162-1 Ed.2, Maritime navigation and radiocommunication equipment and systems Digital interfaces, Part 1: Single talker and multiple listeners," July. 2000.



김지훈(Ji-hoon Kim)

2012 전남대학교 문화콘텐츠학부 멀티미디어전공 학사
 2014 전남대학교 일반대학원 디지털컨버전스 석사
 2014 전남대학교 일반대학원 디지털컨버전스 박사과정
 ※관심분야 : 모바일프로그래밍, 모니터링



예성현(Seong-hyeon Ye)

1996 순천대학교 화학과 이학사
2013 전남대학교 일반대학원 디지털컨버전스 석사
2013 전남대학교 일반대학원 디지털컨버전스 박사과정
※관심분야 : 임베디드 시스템, 데이터통신, 모니터링



한순희(Soonhee Han)

1983 경북대학교 전자공학과 공학사
1985 광운대학교 전자계산학과 석사
1993 광운대학교 전자계산학과 박사
현 전남대학교 문화콘텐츠학부 교수
※관심분야 : 이동통신, 임베디드 시스템