

CDMA 기반 등대 원격 제어 시스템의 구축

권혁동* · 서기열** · 박계각***

*목포해양대학교 대학원 해상운송시스템학과

**목포해양대학교 해상운송시스템학부 강사

***목포해양대학교 해상운송시스템학부 부교수

Building of Remote Control System for Lighthouse Based on CDMA

Hyuk-Dong Kwon* · Ki-Yeol Seo** · Gyei-Kark Park***

*Graduate school of Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

**Division of Maritime Transportation System, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

***Division of Maritime Transportation System, Mokpo National Maritime University, Mokpo, 530-729, Korea

요약 : 선박의 안전운항을 위해서 설치되어 있는 많은 수의 등대를 관리하기 위해서는 유지비가 과다하게 지출되고 있는 것이 현재의 상황이다. 이러한 이유로 등대를 원격 제어하는 시스템이 실제 운용되고 있지만, 위성 망이나 RF 망을 이용하기 때문에 과다한 통신비용이 발생하고, 단지 측정 데이터만을 전송하므로 실제 등대의 상태를 파악하기 어렵다. 따라서, 본 논문에서는 도서지역까지 확대된 이동통신기술인 CDMA방식을 이용하여 등대를 양방향으로 원격 제어하고 감시하는 등대 원격 제어 시스템을 구축하여 그 효용성을 확인하였다.

핵심용어 : 등대, 원격 제어, CDMA, PDA, CCTV

ABSTRACT : Many lighthouses have been built for safety navigation of vessel, but the management of lighthouses had to paid for maintenance costs. For that reason, the remote control system for the lighthouse is to be used, but the communication expense is very expensive because of the use of satellite communication network or the RF communication network. Also, the state of lighthouse is difficult to analyze as transmit only measured data. Therefore, this paper embodied the remote control system for the lighthouse using CDMA method, that was extended to island area and we verified the effectiveness of the proposed system.

KEY WORDS : Lighthouse, Remote control, CDMA, PDA, CCTV

1. 서론

현재 우리 나라의 서해안 및 남해안 지방은 수많은 섬들이 산재되어 있어 선박의 안전운항을 위하여 많은 등대가 설치되어 있다. 이를 관리하기 위해서는 한 달에 한두 번 표지선을 이용하여 각종 기기 및 시설물들의 점검을 수행하고 있다. 유인 등대는 3인 이상의 직원이 상주하고 있으며, 도서 지역에 위치하여 근무를 기피하는 경향이 있고, 유지비가 과다하게 지출되는 것은 물론 인력의 낭비 및 해당 부서의 업무 과중을 초래하기 때문에 이를 개선하기 위한 방안의 하나로 등대를 원격 제어하는 시스템이 필요하게 되었다. 실제로 거진등대, 저진등대, 대진등대 원격 제어 시스템과 감천항 항로표지 원격 제어 동기점멸 시스템을 운용중에 있다.

그러나 현재의 원격 제어 시스템은 등대에서 긴급 사태가 발생해도 관리자가 직접 방문하기 전까지 일부의 상황을 제외하고는 등대의 전체적인 상태를 파악할 수가 없다. 또한, 기존의 시스템은 위성 통신망이나 RF망을 이용하므로 과다한 비용이 발생하고, 특히 폐쇄회로 TV(Closed-circuit television, 이하 CCTV라 한다) 부문에서는 불안정한 시스템 운용으로 인하여 원활한 화면 전송이 어렵다(한국통신진흥협회,2002)(한국정보통신협회,2002). 이로 인하여, 단지 측정 데이터만 전송하게 되므로 실제 등대의 상태는 방문하지 않고는 알 수가 없다.

이러한 문제점들을 개선하기 위해서 본 논문에서는 도서 지역까지 확대된 이동 통신 기술인 부호분할다중접속(Code division multiple access, 이하 CDMA라 한다)를 이용하여 유무인 등대를 양방향으로 원격 제어하고, 원격 감시하는 시스템을 구축하고자 한다.

* 대표저자 : 정회원, khdong@momaf.go.kr, 061-280-1720

** 정회원, vito@hanmir.com, 061-240-7128

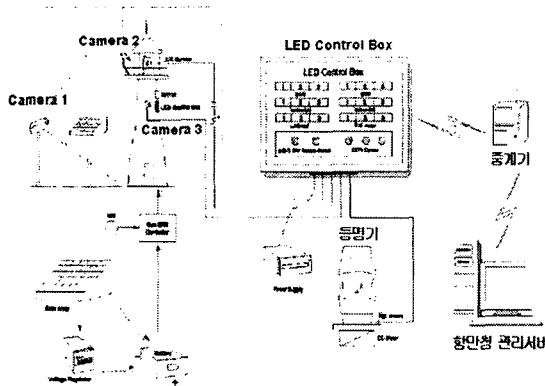
*** 정회원, gkpark@mmu.ac.kr, 061-240-7128

2. 등대 원격 제어 시스템

2.1 시스템의 기본 개념

본 연구에서 제안하는 등대 원격 제어 시스템은 <Fig. 1> 과 같은 구조 및 구성으로 이루어진다. 등대의 등명기, 태양전지, 축전지에 대한 각종 측정값을 디지털 표시 장치에 표시하고, 이 값을 지방 해양수산청 관리 서버로 전송한다. 또한 관리 서버가 보내는 제어 명령도 처리할 수 있는 양방향 제어 기능을 구축한다. 또한, 등대의 상태를 현장감 있게 살펴보기 위하여 CCTV를 설치하여 그 영상도 실시간으로 전송한다. 이를 구현할 통신은 이동통신망(CDMA)을 사용하고, TCP/IP 소켓 통신을 한다(삼성전자종합연구소,2001)(미래통신사,2001).

이동통신망을 사용함으로써 가능한 모바일(Mobile) 원격 제어도 가능하도록 구현한다. 특히, 관리소 상호간 및 유사시에 전국의 지방 해양수산청 소속의 등대도 제어할 수 있다. 이렇게 되면 결국은 다중 관리 체제가 구축되어 해양수산부에서도 전국의 모든 등명기들의 실시간 현장상황을 영상으로 볼 수 있고 안정적인 제어도 할 수가 있다.



<Fig. 1> The configuration of remote control system.

2.2 시스템 구성

2.2.1 메인 컨트롤 보드

메인 컨트롤 보드(Main Control Board)는 영상 압축 및 전송, 멀티플렉서(Multiplexer)와의 통신, 카메라 제어 등 다양한 일을 한다. 이를 구현하기 위해서 이 컨트롤 보드에서는 운영체제로 리눅스(Linux)를 사용한다. 24시간 365일을 가동을 해야 하는 시스템이기 때문에 윈도우보다는 리눅스가 안정적이다. 그리고, 개방형 시스템(Open System)이라 사용자가 커널(Kernel)을 자유롭게 구축할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 간단하게 아파치(Apache)를 사용하여 웹서버(Web Server)를 만들고 운영할 수 있다.

웹 서버, PPP 서버, FTP 서버, 텔넷 서버 등을 설치하여 시스템의 원격 관리가 가능하도록 한다. 이 제어 보드는 최소한 3개의 통신 포트가 필요하다. 이동통신 단말기, 멀티플렉서, 카메라 제어 등이다.

2.2.2 멀티플렉서

복조기(Transducer) 또는 센서와 통신하여 데이터를 획득하고 A/D 또는 D/A변환, 접점제어 등을 하기 위해서 멀티플렉서를 사용한다. 메인 컨트롤 보드와 RS-232C 통신을 한다.

2.2.3 디지털 표시 장치

계측 데이터를 표시하는 장치이다. 데이터를 수치화하여 표시함으로써, 등대를 방문 시에 상태를 알 수도 있고, 이 영상을 전송하여 관리자가 인식할 수 있게 한다. 디지털 표시장치는 FND(Flexible Numeric Display)로 구성한다.

2.2.4 카메라 시스템

등대의 상황을 현장감 있게 보기 위해서 카메라(CCTV)를 설치한다. 본 연구에서는 고정형1대, PTZ(Pan, Tilt, Zoom) 카메라 2대를 설치하였다. 고정형 1대는 디지털 표시장치를 촬영하여 전송한다. 디지털 표시장치를 촬영하는 것은 전송된 수치 데이터와 함께 이중으로 데이터를 얻기 위함이다. PTZ 1개는 등대 내부의 상황을 보기 위한 것으로 등대 내부를 비춘다. 이것으로 침입자가 있는지, 장비들은 이상이 없는지 등을 알 수 있다. 다른 PTZ 1개는 외부에 설치하여 등대 전경 및 태양전지의 상태를 관찰 할 수 있다. 태양전지를 포함한 등대의 전경을 관찰함으로써 실제로 점등이 되어 회전을 하고 있는지 또는 태양전지 표면에 오물이나 먼지 등이 쌓여 발전을 방해하는지를 알 수 있다.

2.2.5 계측제어 장치

등대의 상태를 다음과 같이 계측 제어한다.

- ① 태양전지 : 전압
- ② 등명기 : 전압, 전류, 조도, 회전 수, 등의 점등, 모터의 On/Off(예비등명기 포함)
- ③ 축전지 : 전압, 축전지의 상태
- ④ 레이콘, 환풍기, 음파 표시 : On/Off
- ⑤ 발전기 : 두 대의 발전기를 사용하여 발전한다.
- ⑥ 안개 감지기 : 일정 이상의 안개 시에 사운드 작동
- ⑦ 각 제어장치 고장시 알람(제어장치판)

위의 예는 등대의 구성요소와 사용한 계측 제어 기능이고, 등대의 상황에 따라서 더 많은 트랜스듀서 또는 센서를 부착할 수 있으며, 등명기의 조도를 측정하여 등의 점등 상태와 수명을 예측할 수 있다. 또한, 태양전지 또는 축전지에 이상이 생겨 적정전류를 공급하지 못할 경우, 경보 발생과 함께 제 1 발전기가 자동 가동하며, 제 1 발전기도 이상 시에는 제 2 발전기가 자동 가동한다.

2.2.6 경보 장치

등대에 무단 침입을 감시하기 위해서 출입구문에 개폐 감지기를 설치하고, 내부에 적외선 감시 장치를 설치한다. 그리고, 침입자 또는 작업자와 통신을 위하여 마이크로폰, 스피커를 설치하고 음성패킷망(Voice over Internet Protocol,

VoIP)을 사용하여 양방향 통화를 할 수 있게 한다. 또한 마이크로폰을 통하여 들어오는 소리를 감지하여 이상 경보를 발신한다. 이러한 기능은 향후 관리 시스템에서 원격으로 등대의 출입문을 개폐할 수 있도록 한다. 즉, 카메라로 사람을 확인하고 열어 줄 수가 있다.

2.2.7 PDA연동

메인 컨트롤 보드가 리눅스를 사용하여 웹서비스를 하기 때문에 PDA(Personal Digital Assistant)로 전화 접속하여 등대의 상태를 볼 수가 있다. 즉, 등대의 영상과 각종 측정치가 표시된다. 이렇게 PDA와 연동이 되면 이동 중이거나 외부에서도 등대를 관리할 수 있다. 향후 핸드폰으로 이동하면서도 등대 상태에 대한 데이터를 받을 수 있도록 준비 중에 있다.

3. 통신망 비교

등대 원격 제어 시스템은 도서 해안 지방이라는 특수성 때문에 데이터통신 방식이 매우 중요하다. 특히 서남해안처럼 섬이 많고 무인도 등에 등대가 설치되어 있는 경우 통신망을 구축한다는 것이 쉬운 일은 아니다. 등대가 유선망을 사용할 수 있는 환경이라면 유선망을 사용하는 것이 가장 이상적이다. 무선망에 비해서 안정적이기 때문이다. 그리고 데이터 전용선이나 초고속 통신망을 사용하면 안정적이고 고속으로 데이터를 주고받을 수 있기 때문이다. 그러나 대부분의 무인 등대는 유선통신망을 사용하기에 어려운 곳에 설치되어 있는 경우가 많다. 유선망에 대한 대안으로 무선망을 선택할 수 있다. 무선망은 일반적으로 위성통신망, RF통신망, 이동통신망을 생각할 수 있다.

3.1 위성통신망

국산 위성의 발사로 우리도 위성통신망을 자유롭게 쓸 수 있게 되었다. 그런데, 현재 우리가 사용할 수 있는 무궁화 위성은 일반적으로 수신전용이다. 무궁화위성과 송수신이 가능하게 하려면 지상에 송수신용 안테나를 크게 세워야 하는 문제가 있다(정보통신연구위원회,2001)(차세대위성통신공학,2002).

따라서 본 고찰에서는 외국에서 이미 운영 중인 저궤도 위성을 임대하여 양방향 통신을 하는 것으로 한다. 또한, 위성이라는 특수한 사정 때문에 기후의 영향을 많이 받는다. 예를 들면 구름의 방해를 받는 것이다. <Table 1>과 <Table 2>는 위성통신망의 통신비용과 설치비용을 각각 나타낸다.

<Table 1> The running coasts for communications via satellite

구 분	내 용
전송방식	시리얼 데이터 통신
전송속도	2.4 Kbps
과금방식	패킷 방식
단위요금	Byte당 2원 (월 기본료 26,000원, 5,000 Byte 무료)
1회 제어 데이터 전송시	40원 : 20 Byte
월 제어통신 비용	47,600원 (매 30분마다 1회 전송 기준, 5,000 Byte 공제)
1회 영상 데이터 전송시	3,584원 : 7KB (320*240, 32bit true color, JPEG 기준)
월 영상통신 비용	5,160,960원(매 30분마다 2회 전송 기준)

<Table 2> The coasts of set up for satellite communication network

장 비 명	비 용
송신측(무인등대) 가입자단말기	60만원 이상
수신측(집중관리센터) 일반 유선 모델	3만원 이하

3.2 RF통신망

가장 일반적으로 사용하는 통신망이다. 설치 후에 비용 발생이 거의 없다는 장점이 있다. 단점으로는 중계기를 많이 세워야 한다는 것과 간섭이 발생하지 않도록 특정 주파수를 할당받아야 하는 문제가 있다. 그 외에 가장 중요한 것은 통신속도가 늦다는 것이다. 이는 영상을 전송하려고 하는 용도에는 부적합한 것이다. <Table 3>과 <Table 4>는 RF통신망의 설치비용과 통신비용을 각각 나타낸다.

<Table 3> The coasts of set up for RF communication network

장 비 명	비 용
송신측(무인등대) RF단말기	70~80만원
수신측(집중관리센터) RF단말기	70~80만원
중계기	약 100만원

<Table 4> The running coasts for communications via RF

구 분	내 용
전송방식	시리얼 데이터 통신
전송속도	19,200 bps
과금방식	통신료 없음
제어데이터 전송	20 Byte
영상데이터 전송	불가능

통신비용은 없으나, 사설로 관리해야 하며, 이를 위한 별도의 유지보수비용이 필요하다. 중계기가 필요한 경우에는 태양 전지, 축전지, 거치대 등의 부대시설 및 설치비용이 또한 추가되어야 한다.

3.3 CDMA 이동통신망

향후 발전성이 가장 큰 방법이다. 문제는 수신가능 지역이 되는가 하는 것이 문제이나 최근에는 도서지역 포함해서 거의 전 국토가 수신가능 지역이기 때문에 별다른 문제가 없으리라 생각한다. 그리고 거리가 너무 멀(150Km 이상) 경우에는 중간 섬에 중계기(태양전지 탑재)를 설치함으로 통신의 불능을 막을 수 있다. 향후 CDMA 통신방식의 기술이 현저하게 발전한다고 하더라도 새로 개발된 단말기만 교체하면 되기 때문에 신기술에 대처하기도 쉽다(옥윤철,2002). <Table 5>와 <Table 6>은 CDMA방식의 설치비용과 통신비용을 각각 나타낸다.

<Table 5> The coasts of set up for CDMA

장 비 명	비 용
송신측(무인등대) - CDMA통신모뎀	20만원 이하
수신측(집중관리센터) 일반 유선 모뎀	3만원 이하

<Table 6> The running coasts for communications via CDMA

구 분	내 용
전송방식	TCP/IP
전송속도	144 Kbps (CDMA2000 기준)
과금방식	패킷 방식
단위요금	패킷(512Byte) 당 0.75원 (월 기본료 20,000원)
1회 제어 데이터 전송시	0.75원 : 20 Byte
월 제어통신 비용	1,080원 (매 30분마다 1회 전송 기준)
1회 영상 데이터 전송시	10.5원 : 7 KB (320*240, 32bit true color, JPEG 기준)
월 영상통신 비용	30,240원 (매 30분마다 2회 전송 기준)

4. 영상 FORMAT 분석

영상을 보는 방법은 크게 두 가지가 있다. 동영상으로 보는 방법과 그림과일로 한 프레임(Frame)씩 보는 방법이다. 동영상은 초당 15 프레임 이상을 연속으로 보여준다. 그러나 동영상은 통신속도의 영향을 받아 일정속도(약 125Kbps)이상 미달하면 동영상이 일그러진다. 이동통신망이 안정적이라 해도 속도를 고속으로 유지한다는 것은 현 기술로 쉽지가 않다.

한편, 등대는 정적인 물체이므로 동영상 사용 필요성이 없다. 따라서 본 연구에서는 동영상 대신 1 프레임씩 전송을 받는다. BITMAP으로 전송하면 데이터가 많으므로 JPEG으로 압축을 해서 전송한다. JPEG 프레임 전송을 하면 망의 속도에 따라서 전송시간에 영향을 주지만, 화질에 영향을 주지는 않는다. 결과적으로 JPEG를 이용하면 현재의 등대의 상태를 선명하게 볼 수가 있다.

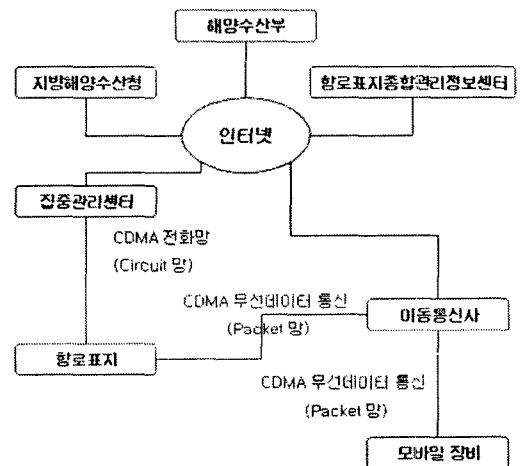
5. 항로표지 집약관리 시스템 구성

가. 집중 관리 센터와 항로표지(유·무인 등대 및 각 부표)와는 통신 모듈을 이용한 CDMA 전화망으로 연결된다. 즉, 집중 관리 센터에 데이터 수집용 서버를 설치하고, 그 서버에 데이터 모뎀을 장착한다. 항로표지에서 데이터를 수집하려면, 수집용 서버에서 모뎀을 통하여 항로표지의 CDMA 모듈로 전화를 건다.

나. 해양수산부, 지방해양수산청, 항로표지 종합관리 정보센터, PDA와 핸드폰과 같은 모바일 장비 등은 인터넷을 통하여 항로표지 장비에 접근할 수 있어서 언제 어디에서나 상황을 직접 체크할 수 있다.

다. CDMA 데이터 통신망을 이용하여 매 시간 2회 계속 데이터 및 영상(CCTV 3대의 영상) 전송할 경우, 월 약 3만원 정도의 이용료가 부가된다. 단지 데이터만 전송할 경우에는 월 1000원 정도가 소요된다.

라. 웹 방식을 사용하므로 어느 곳의 단말기로도 특정한 프로그램의 설치 없이 항로 표지에 접근할 수가 있다. 단, 접근자에 대한 인증절차가 필요하다. <Fig. 2>는 항로표지 관리 시스템의 구성도를 나타낸다.



<Fig. 2> The block diagram of the lighthouse management system.

6. 기존 운영 시스템과의 비교 분석

6.1 기존 운영 시스템

국내에서는 현재 목포지방해양수산청 내 칠발도 등대에 설치하여 운행하고 있는 (주)KT전용선(유·무선구간)을 사용한 제어시스템이 운용중이며, 보조통신방법으로 SR-2-(VTS)를 사용하고 있으며 사용 소프트웨어는 중앙 감시시스템 프로그램으로 DOS 운영체제를 사용하고 있다. 이와 같은 방식은 대산지방해양수산청의 안도 등대 역시 동일한 방식의 시스템을 운용하고 있다. 이는 윈도우용 프로그램을 사용하여 운영하는 것보다 운영체제가 단순할 수밖에 없고 필요한 모든 요소는 다음과 같다.

- ① 등 : 조도, 광도, 단락여부, On/Off기능,
- ② 모 터 : 회전수, On/Off기능
- ③ 발전기 : 축전 미달시 1호기 가동, 1호기 가동 불량시 2호기 연계가동, On/Off 기능
- ④ 환풍기 : On/Off기능
- ⑤ Solar Cell : 전압 체크
- ⑥ Battery : 축전 전압 및 비중체크
- ⑦ LED 계기판 : 종합 계기판의 CCTV 송출
- ⑧ CCTV : 등대 전체 현황 및 외부 침입자 체크
- ⑨ 안 개 : 안개 허용 기준치를 초과할 때 자동으로 사운드 시스템 등을 가동하여야 하는데, 현재의 시스템은 다음과 같은 문제가 있다.

가. 현 시스템은 시스템 하나의 가동으로 한 곳만 체크 및 가동이 가능하다. 즉, 두 군데 이상의 동시 접속이 불가능하다.

나. 또한 통신방식의 기능이 자체 OS System을 구성(직렬 방식)하여 운용하고 있기 때문에 영상 전송은 거의 불가능하다.

다. TCP-IP 통신이 불가능하다.

라. 확장성이 없으며, 통신방식이 발달 될 때마다 시스템을 변경하여야 한다.

6.2 리눅스 프로그램

마산지방해양수산청의 흥도등대, 동해지방해양수산청의 거진 등대에서 사용하고 있는 중앙감시시스템 프로그램인 윈도우용도 비슷한 한계를 가지고 있으며, (주)KT 전용선 구간을 사용하는 현 상황에서는 다른 기능을 추가하거나 다양화하기가 어렵다. 그러나 본 논문에서 채택한 리눅스 운용 프로그램에서는 이와 현저히 다른 기능들을 보여줄 수가 있다.

가. 프로그램을 운영하는 과정에 여러 표지 상태를 동시에 접속할 수 있다.

나. 윈도우 프로그램은 시스템이 다운되거나 재부팅을 해야 하는 상황이 자주 발생하게 되는데 이는 리눅스 프로그램의 다운비율과 비교할 때 10배이상 발생하며, 특히 윈도우

는 재부팅을 위해 현장에 사람이 가야하지만, 리눅스는 중앙 집중 관리소에서 재부팅 및 복구가 가능하다.

다. 항로표지에는 리눅스 프로그램으로 접속이 가능하게 하고 중앙 집중관리 센터에서는 다른 기관과의 호환성이 좋은 윈도우 프로그램을 운용하므로 TCP-IP 통신이 항로표지와 관리소까지 최상의 조건으로 전송되게 할 수 있다.

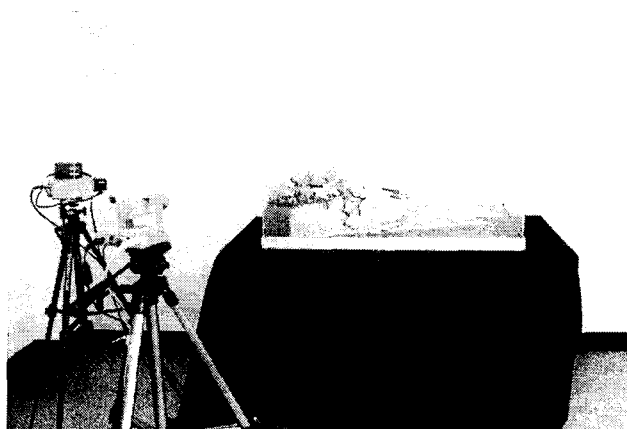
라. 멀티 태스킹 방식의 운용이 매우 유리하다. 즉 데이터를 포함한 영상 전송이 용이하며, 동시에 여러 대의 접속이 가능하다.

마. 리눅스 프로그램은 확장성도 우수하다. 만약 본 프로그램이 사용하는 CDMA 망을 CDMA-2000 망에 업그레이드하여 연결하고자 할 때, 단지 통신 방식의 모듈만을 교환하면 가능하기 때문에 추가 비용이 거의 들지 않는다.

7. 시스템 구축

실제로 등대에 설치하기는 현실적으로 불가능하므로 <Fig. 3>과 같이 모형등대를 만들고 각종센서를 부착하여 실제와 같은 상황을 구현하였다. 메인 컨트롤 보드에 핸드폰을 부착하고, 유인 센터의 관리 PC에서 모뎀을 사용하여 등대의 메인 컨트롤 보드에 PPP 접속을 하면 관리 PC와 등대의 메인 컨트롤 보드 사이에 TCP/IP망이 구축된다. 이를 통하여 <Fig. 4>와 같은 관리 PC 프로그램을 사용하여 등대를 제어 감시하게 된다. 본 연구에서 이동 통신은 019 망(011보다 좀 열악한 환경에서 작동)을 사용하였고, 회선교환망을 이용하기 때문에 14.4Kbps의 속도로 연결이 된다. 따라서 영상을 전송받는데 한 프레임당 약 15초 정도의 시간이 소요된다.

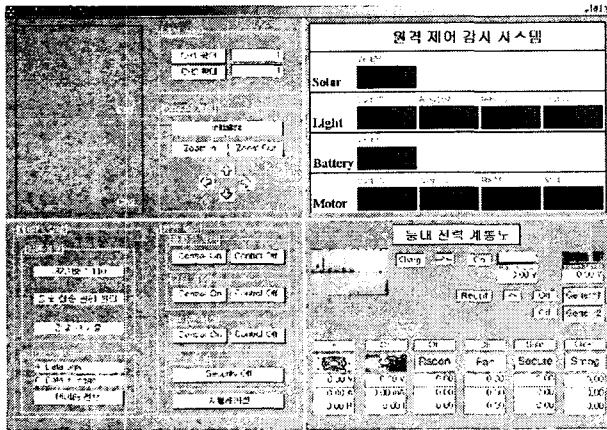
메인 컨트롤 보드는 하드디스크 없이 플래쉬 메모리(Flash Memory)로 구동이 되며 운영체제는 Red Hat Linux 2.4 kernel을 사용했다. 등대라는 특수상황 때문에 메인 컨트롤 보드도 소비전력이 적어야 하므로 일반 제어 보드와 달리 플래쉬 메모리 구동방식을 채택하였다. 영상 캡처 보드는 Hauppauge사의 4 Port Board를 사용하였다.



<Fig. 3> The miniature of remote control system for the lighthouse.

카메라는 고정형 1개와 PTZ(Pan, Tilt, Zoom) 카메라 1개를 사용했고, PTZ 카메라는 Canon VC-4를 사용했다. PTZ 카메라는 관리 프로그램에서 원격으로 카메라의 상하좌우, 확대, 축소를 제어할 수 있다.

관리용 프로그램은 마이크로소프트사의 VC++ 6.0으로 작성하였고, <Fig. 4>와 같은 화면으로 되어 있다. 좌측 상단이 영상을 보고 카메라를 제어하는 부분이다. 우측 상단은 현재의 측정값을 보여 준다. 좌측 하단은 각종 제어 및 설정을 하는 부분이다. 우측 하단은 등대의 계통도를 표시하고, 측정값 및 상태를 비주얼하게 표시한다.



<Fig. 4> The screen of control program on the management PC

본 시험에서는 PDA상에서도 작동하도록 구현하였는데 (주)셀빅의 Cellvic XG를 사용하였다. 셀빅의 Smart Web을 이용하여 메인 제어기에 전화 접속하여 현재의 영상과 각종 데이터를 받아서 표시할 수 있도록 하였다.

8. 결 론

본 연구에서는 무인등대 원격제어 시스템 구축방법에 대한 고찰을 하였고, 그 결과를 토대로 모형을 만들어 실제 등대와 같은 상황에서 제어 및 감시하는 시스템을 구현하였다. 그 결과 본 연구에서 제안한 방법이 현재 기술로 볼 때 최적의 방법이라고 판단된다. 특히, 통신망으로 이동통신망을 택하여 안정적인 송수신을 구현했을 뿐만 아니라 모바일 폰(Mobile phone)을 통한 제어도 가능하다는 것을 보여 주었다. 향후, 등대 원격 제어 시스템이 지금 구축하고 있는 것보다 더 발전하려면 고속 이동통신망에 연결하여 대용량의 영상 및 데이터를 실시간 전송 및 감시가 가능해야 할 것이다.

또한, 망 구축에 있어서도 해양수산부 본부에서 관리하는 메인 서버에서는 전국의 유무인 등대 및 각 부표(약 3-4000개)까지의 상황도 양방향으로 제어할 수 있으므로 각 담당자들이 PDA만 소지한다면 언제 어디서나 등대 상황을 체크할 수 있어 등대의 효율적인 관리가 가능할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- [1] 김광영(2002), 차세대 위성통신공학.
- [2] 미래 통신사(2000), 통신 방식 연구.
- [3] 삼성전자종합연구소(2001), CDMA 기술의 발전과 미래.
- [4] 옥윤철(2002), CDMA(개정증보판).
- [5] 정보통신연구위원회(2001), 데이터 통신론.
- [6] 한국정보통신협회(2002), 위성 SYSTEM 방식을 통한 통신 개선 방안.
- [7] 한국통신진흥협회(2002), 한국 통신 방식의 연구.

원고접수일 : 2004년 03월 11일

원고채택일 : 2004년 06월 16일