

효율적인 Web기반 조명시설 제어 및 관리 시스템의 개발

(Development of efficient Web-based Light Facility Control and Management System)

장병건(인천대학교 전기공학과) · 전창대*(인천대학교 멀티미디어연구센터)

Byong Kun Chang(Dept of Electrical Engineering., University of Incheon) ·
Chang Dae Jeon*(Multimedia Research Center)

Abstract

In this paper, PDA(Personal Digital Assistants) terminal is proposed to be used for controlling and managing light facilities efficiently by connecting it to a web-based server system and adding additional functions. The control box of current light facilities may be implemented based on a simple On-Off function. The operational quality of the light facilities will be efficiently improved with some practical advantages such as reduction of required facility, manpower and time in managing the lights and control boxes by using the popular PDA.

1. 서론

최근 통신기술의 발달로 사회생활 전반에 인터넷 기반의 정보 네트워크 구조가 활발하게 이루어지고 있다. 실제로 상거래나 정보서비스들이 예전의 Off-Line에서 인터넷을 통한 On-Line 체제로 바뀌고 있으며, 이러한 네트워크 서비스에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 따라서, 가정 자동화(home automation)나 공장 자동화(factory automation)등을 쉽게 구현할 수 있는 여건이 조성되고 있으며, 시스템의 제어뿐만이 아닌 관리 및 데이터베이스(database)화가 이루어지고 있다. 국내에서는 전화를 통한 가정 자동화가 시도된 적이 있지만 실제로 대중화되지는 못하고 있다. 또한, 공장 자동화는 공장내에서는 직렬통신등으로 각 장치들과의 On-Line을 이루지만 외부와는 Off-Line이므로 공장외에서는 공장내의 장치들의 관리 및 제어가 어렵다. 이와 같이 On-Line 정보 교류가 원활하지 못할 때 생활 및 작업능률이 저하되므로, 이에 대한 연구가 필요한 실정이다.

현재 사용되고 있는 조명제어 방식인 무선송신 제어방식과 아날로그타이머, 디지털타이머, 광센서 제어방식은 Off-Line상에서의 일반제어방식이며 경제적 가치에 있어서도 큰 효과를 거두지 못하고 있다. 최근 개발되고있는 원격제어 시스템으로는 방송용 라디오 주파수를 이용한 방법이 사용되고 있는데, 이는 방송국과 협약하여 일정시간에 제어 신호를 FM(Frequency Modulation)신호화 하여 방송신호와 함께 송신하여 제어하는 방식을 사용하고 있다. 그러나 이 방법은 신호를 방송국에서 다

시 방송용 신호와 합성해야 하는 불편이 있으므로 관리자의 실시간 제어가 어렵고, 양방향이 아닌 단방향이기 때문에 신호의 도달 여부와 현재 가동 상태등을 알 수 없어 그 효용성이 떨어진다. 또한, 전력선을 이용한 제어방법도 시도되고 있는데, 이는 기존의 전력선에 제어신호를 합성하여 제어하는 방법이다. 이 제어방법은 양방향이기 때문에 개별 조명시설의 모니터링이 가능하다. 그러나, 유선 제어방식이기 때문에 전용선로의 이상에 의한 오동작을 일으킬 수 있으며, 주변 대지의 누전시에는 제어가 불가능한 단점이 있고, 기존 시설에 전력선 모델을 장치를 설치하여야 하는 문제점이 있다.

이 외의 원격제어방식도 추가시설비용이나 안정성, 신뢰성, 관리의 용이성등의 문제점을 모두 해결하기에는 부족한 실정이고, 중앙 관리 방식의 양방향 제어에서는 조명시설이 많을 경우 관리 장치의 정보의 과부하 현상을 일으킬 수 있다. 특히, 대부분의 기존 시스템인 단방향 제어는 관리자가 현장에서 조명시설을 직접 점검해야 하기 때문에 인력 및 경제적인 측면에서 효율적이지 않았다.

본 논문에서는 이러한 문제를 개선하고자 인터넷 Web browsing[1]이 가능한 휴대 단말기를 이용하여 이용한 실시간 On-Line 원격조명 제어 시스템을 개발하였고, 이에 필요한 제어함 및 가로등에 관한 데이터베이스를 이용한 원격 시스템을 구축하였다. 또한, 무선원격제어 및 관리시스템은 On-Line상에서 기존의 통신수단으로 사용되는 이동통신을 이용하여 시설투자 비용을 최소화하고, 관리자가 쉽게 조명시설을 관리하여, 시설 및 인력 투자가 줄어들어 경제적 추가비용이 감소됨으로서 유지/보수에 투입되던 인력 및 비용의 절감과 시

간절약을 통한 경제적 가치를 최대화할 수 있다. 본 연구에서는 시스템의 작동을 실험하고 효율성을 검증하기 위하여 PDA(personal digital assistants)[2]를 활용하여 실험을 하였다.

2. 본 론

2.1 휴대 단말기를 위한 인터넷 Web 서버 시스템의 설계

서버시스템의 설계는 기존의 조명제어 시스템의 성능을 보완하여 인터넷을 이용한 무선원격제어 및 관리 시스템을 개발하여, PDA단말기를 통하여 관리자가 쉽게 조명시설을 관리할 수 있도록 하며, 지도정보서비스를 활용하여 효과적인 조명시설의 관리가 가능할 수 있도록 하였다. 또한, 전력사업의 일환인 격등제를 적용하여 평상시에 제어되는 상시등과 비상시 또는 추가적인 조명이 필요할 시 제어되는 격등으로 나누어 제어가 가능하게 하였다.

시스템에는 기본적으로 서버급 시스템과 운영체제, 데이터베이스가 필요하다. 서버급 시스템으로는 서버급 IBM PC, SUN MicroSystems이나 Solaris, HP 서버등이 있으나, 현재 사용하기 편하고, 유지 및 보수가 용이한 Intel사의 Pentium IV 2.8을 장착한 서버급 IBM PC를 사용하였다. 서버용 OS로는 Linux, Unix 등이 있으나, 가격면과 개발 및 관리의 용이성을 고려하여 Microsoft사의 Windows 2000 서버[3]를 사용하였고, 데이터베이스는 같은 회사 제품인 MS-SQL 2000[4]을 사용하여 호환성을 높였다. 이러한 제품과 프로그램을 이용하여 설계한 서버 시스템의 구성도가 그림 1에 나타나 있다.

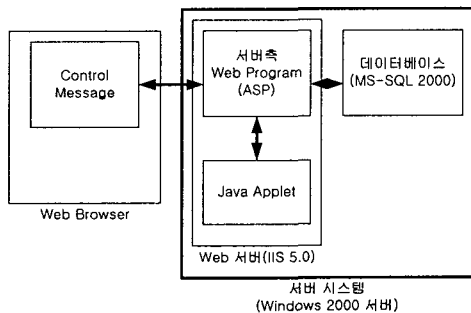


그림 1. 서버 시스템 구성도.
Fig. 1. Server system architecture.

인터넷 Web환경 조명제어의 구현을 위하여 Windows 2000 서버에서 제공하는 Web서버인 IIS(Internet Information Server) 5.0을 사용하였고, 그에 따라 IIS에서 제공하는 서버측 Web 언어인 ASP(Active Server Page)[5]를 주 Web프로그

램ing 언어로 사용하였으며, 클라이언트측 Web 언어는 표준 HTML(Hypertext Markup Language)과 이를 보완해주는 JavaScript[6]를 사용하였다. 또한, PDA의 규격에 맞는 해상도를 고려하여 각 페이지를 제작하였다.

2.2 인터넷을 이용한 무선원격 조명제어 및 지도정보서비스 기능을 구비한 관리시스템

본 시스템은 기존의 작동방법을 적용하여 각종 시간설정 및 점멸방식 설정등의 기능을 수행할 수 있도록 하였다. 또한, 제어기능을 주로 수행하던 기존 시스템을 개선하여 메인 관리, 메인 제어, 메인 조회로 나누어 효과적인 시스템 운용이 가능하도록 하였다. 다음 그림 2는 이에 따라 제작된 무선원격조명제어 시스템의 메뉴구성도이다.

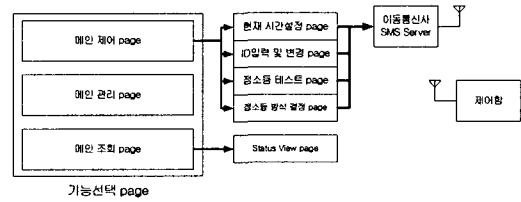


그림 2. 무선원격조명제어 시스템의 메뉴 구성도.
Fig. 2. Menu structure of wireless control system for light facility.

제작된 시스템은 차후 추가될 양방향 관리프로그램을 고려하여 제작하였다. 따라서, 메인 관리 페이지는 이동통신 업체와의 협약이 이루어지는 즉시 기능을 추가할 수 있도록 하였다. 또한, 지도정보서비스 기능을 메인 조회 페이지에서 가능토록 하여 각종 제어함 정보와 함께 제어함 위치를 지도에 표시해줌으로서 효과적인 관리가 가능하도록 하였다.

현대에는 정보의 활용에 있어서 단지 문자를 이용한 정보 전달보다 사용자로 하여금 직관적이고 전달이 효과적인 다중매체(Multimedia)의 중요성이 부각되고 있다. 조명 제어 분야에서도 다수의 제어함을 관리하고자 할 때 단순히 제어함의 위치를 주소만으로 표기하는 방법으로는 빠르고 명확하게 사용자에게 전달할 수 없었다. 또한, 관리하는 사용자가 제어함이 설치된 지역을 모두 알고 있지 못 할 경우 이 문제는 더욱 심각하게 된다. 문제를 보완하기 위하여 지도정보서비스 기능을 추가하여 효율적인 관리가 가능하도록 하였다. 이를 위하여 인터넷 Web기반의 지도정보서비스를 제공하는 업체와 현재 협의 중에 있으며, 그 활용도를 검증하기 위하여 한국통신의 지도정보서비스를 사용하여 실시간적인 제어함 관리가 가능하도록 실행할 수 있는 기반을 구축하였다.

또한, 각 공공기관에서 사용하는 제어함 관련 정

보들은 아직 표준화가 안된 상태이다. 따라서, 본 연구에서는 업체와 협력하여 실제 사용하고 있는 관리양식 중 가장 모범적인 관리양식을 토대로 표준화를 추진하고 있다. 그러나, 모든 제어함 관련 정보를 수집하기에는 관련 공공기관의 협조가 필요한 부분이므로 지속적인 관련정보의 수집으로 자료를 보완하고 있다.

2.3 실험 결과

본 시스템의 원활한 동작을 증명하기 위하여 PDA를 이용한 전체적인 동작 화면을 확인하였으며, 특히, 차후 무선 송수신기능의 효용성을 검증하기 위하여 실험하기 위하여 무선 모듈을 이용하여 제어함의 제어 및 상태를 전송해 주는 무선 조명시설 제어 실험장치를 제작하여 시뮬레이션 실험을 하였다.

2.3.1 PDA를 이용한 전체적인 동작 화면

PDA단말기의 웹 브라우저를 이용하여 제작된 서버 시스템에 접속을 한 후 로그인을 하게 되면 접속한 단말기가 PC인지 PDA인지 자동으로 감별하여 메인(제어Page)를 출력한다.

PC를 이용한 제어함 제어 시스템에서는 화면 표시가 용이하여 선택된 제어함의 정보와 제어명령 선택화면을 한번에 표시할 수 있다. 그러나, PDA기반의 시스템에서는 그림에서와 같이 선택된 제어함의 정보와 제어명령 선택화면을 분리하여 보여 주게 된다. 다음 그림 3, 4는 제어명령 입력 화면을 나타낸다.

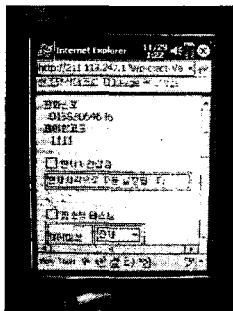


그림 3. 제어명령 입력 화면1.
Fig. 3. Screen of input for control(1).

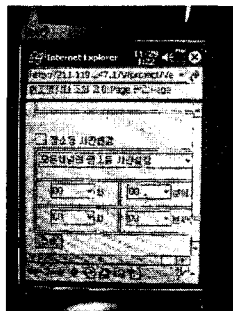


그림 4. 제어명령 입력 화면2.
Fig. 4. Screen of input for control(2).

또한, PDA기반 시스템에서는 지도의 출력이 용이하지 못하여 제어함의 간략한 정보를 출력하게 되며, 지도가 출력되는 화면은 PDA용 웹 브라우저의 스크롤을 이용하여 지도정보를 사용할 수 있도록 하였다. 그림 5는 현 조명상태의 조회화면을 나타내며 그림 6은 현 조명상태 조회 화면에서 상세정보를 선택했을 때 출력되는 화면이다.

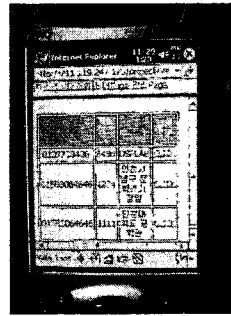


그림 5. 현 조명상태 조회 화면.
Fig. 5. Screen of current light condition list.

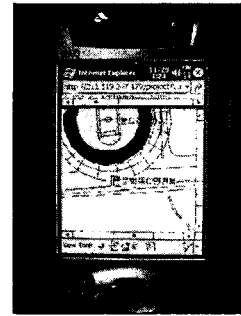


그림 6. 현 조명상태 상세정보 조회 화면.
Fig. 6. Screen of selected current light condition .

2.3.2 무선 조명시설 제어 실험장치 동작 실험

본 연구에서는 보다 효과적인 조명제어 시스템의 효용성을 검증하기 위하여 범용 무선 모듈을 이용하여 제어함의 제어 및 상태를 전송해 주는 무선 조명시설 제어 실험장치를 제작하여 실험하였다.

이 실험장치에서는 마이크로컨트롤러 시스템[7]을 사용하여 단순히 ON/OFF의 제어뿐만 아니라, 다양한 송수신 코드를 제공하여 조명시설의 오동작이나 조명기구의 기계적인 결함, 전원을 공급상태등의 모니터링을 실험할 수 있도록 제작하였다. 또한, 실험 장치를 통한 제어 및 정보 수신을 위하여 무선 조명시설 제어 실험장치를 위한 서버 프로그램을 제작하여 실험하였다.

그림. 7은 무선 조명시설 제어 실험장치의 서버측 장치와 무선원격제어기측 장치가 나타나 있다.

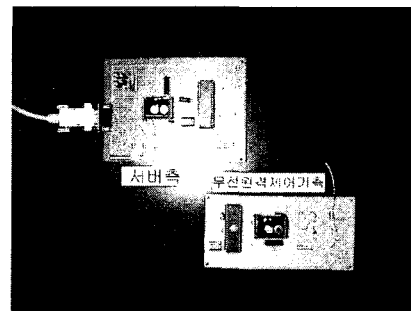


그림 7. 무선 조명시설 제어 실험장치.
Fig. 7. Test device for wireless light facility control.

실행화면에서는 연결정보와 제어함 정보를 나타내었고 제어대상과 제어명령을 이용하여 각등을 켜고 끄게 된다. 각 실험별 수행과정에서의 실행화면과 제어 결과가 그림. 8, 9에 나타나 있다.

3. 결론

본 논문에서는 단방향 조명제어 시스템의 단점을 보완하고 운영의 효율성을 높이기 위하여 휴대 단말기를 이용하여 지도정보서비스를 활용한 인터넷 기반 무선 조명제어 시스템을 연구 개발하였다. 본 시스템의 효율성을 검증하고 실제 현장에서의 적용을 위하여 실제 조명제어 관련 업체와의 협력을 통하여 현재 사용되고 있는 단방향 제어함 샘플을 이용하여 효율성을 실험하였다. 인터넷을 이용한 컴퓨터통신이 세계적으로 활성화되고, 일반 PC보다 휴대가 편하고 효율성이 큰 PDA 단말기가 점차 보편화되고 있는 현실에서 본 연구를 통하여 인터넷 분야를 조명제어에 접목하여 조명시설의 효과적인 On-Line 제어 및 관리가 가능하게 하였고, PDA를 이용함으로써 특별한 관리장소가 아닌, 인터넷이 가능하다면 어디서나 조명시스템의 제어 관리를 효율적으로 할 수 있음을 보여 주었다. 또한, 기존의 확실적인 조명시설의 관리와는 달리 필요한 유형에 따라 다양한 방법으로 제어 및 관리가 가능함을 보여주었다. 제안된 시스템은 제어 및 관리에 따른 인력 및 경제적인 면에서의 지출을 줄이는 데 크게 기여할 수 있다고 사료된다.

참고 문헌

- [1] Takeshita Takafumi, Tooru Arai, Yukio Karita, 미스 터링 TCP/IP, 성인당, August 2000.
- [2] 이정환, Mobile Beginner's Guide, 삼양출판사, pp. 15-22, October 2001.
- [3] Microsoft, <http://www.microsoft.com/korea/windows/2000/guide/platform/overview/default.asp>
- [4] Rebecca M. Riordan, Microsoft SQL Server 2000 Programming, 정보문화사, pp. 77-366, March 2001.
- [5] Alex Homer, ASP Techniques for Webmasters, 정보 문화사, pp. 117-168, June 1999.
- [6] Danny Goodman, JAVA Script 바이블 Second Edition, 영진출판사, pp. 35-139, June 1999.
- [7] I. Scott Mackenzie, The 8051 Microcontroller Second Edition, Prentice-Hall Inc., pp. 63-116, 1995.

“본 연구는 과학기술부·한국과학재단 지정 인천 대학교 멀티미디어연구센터의 지원에 의한 것입니다.”

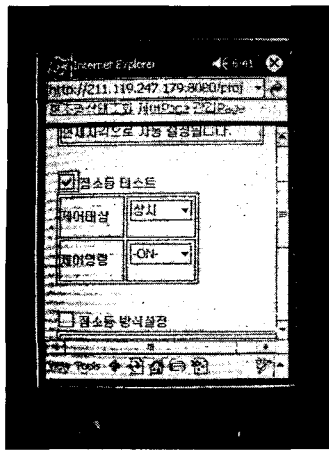


그림 8. 무선 조명시설 제어 실험장치의 제어; 상시등 ON.
Fig. 8. Screen of wireless light facility control using test device; usual light ON.

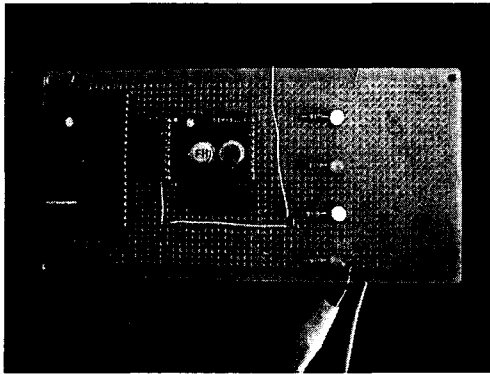


그림 9. 무선 조명시설 제어 실험장치의 상시등 이 ON된 상태.
Fig. 9. Wireless light facility control test device; usual light ON.

위와 같은 실험에서와 같이 무선 조명시설 제어가 Web상에서 가능하다는 것을 확인하였다. 또한, 실험장치로 부터의 정보를 통하여 제어화면의 우측 제어함 정보 부분에서 상시등과 격등의 현상태 정보를 통하여 현재의 가로등 상태가 정상적으로 표시되어 제어 및 관리가 가능함을 확인하였다.

본 실험으로 Web 서버 시스템과 사용자 및 제어함 관리프로그램을 사용한 원격제어 및 관리프로그램으로 무선 조명제어장치가 성공적으로 동작할 수 있었다. 본 시스템은 조명시설을 제어하기 위한 코드나 방법을 따로 습득하지 않더라도 간단한 인터넷 사용법만 안다면 쉽게 조명시설을 제어할 수 있으며, 관리자가 직접 조명제어 시설을 점검하지 않아도 인터넷이 연결되어 있는 곳이면 어디서나 현재 조명시설의 상태를 점검할 수 있다.