오픈소스 기반 **Mobile** 조명제어 기술 연구

박원우*, 박기웅**
*(주)POSCOICT LED융합기술팀, 책임연구원
**(주)POSCOICT LED융합기술팀, 수석연구원

e-mail : bemore@poscoict.co.kr

A study on mobile lighting control technologies using open source

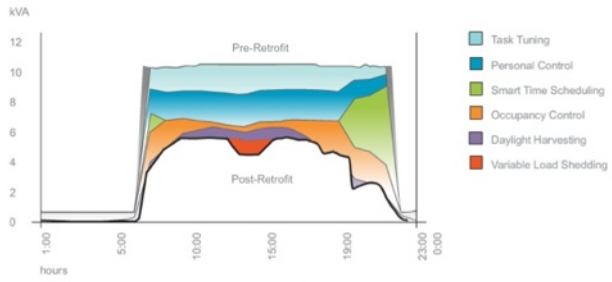
Won-Woo Park*, Ki-Woong Park**
*LED Convergence Technology Team, POSCOICT, Senior Research Engineer
**LED Convergence Technology Team, POSCOICT, Master Research Engineer

요 약

본 연구는 스마트폰으로 조명등을 원격에서 제어하기 위한 Mobile 조명제어시스템(LMS) 에 관한 것으로 특히 조명제어서버 내에 제어기와 Database를 직접 동기화시키는 Thread Pool 방식을 사용하여 별도의 에이전트 프로그램의 탑재 없이도 스마트폰에서 직접 데이타베이스에 접속하여 제어되게 함으로써 스마트폰 내에서 이루어지는 작업을 최소화 하고 결과적으로 스마트폰 뿐만 아니라 BEMS, FEMS, BAS와 같은 외부 장비와의 연계운영이 용이하며 Mobile 프로그램의 개발 생산성을 높여 유연하고 효과적인 개발 및 운영환경을 제공할 수 있는 Mobile 조명제어장치의 연구 내용을 소개하고 있다.

1. 서론

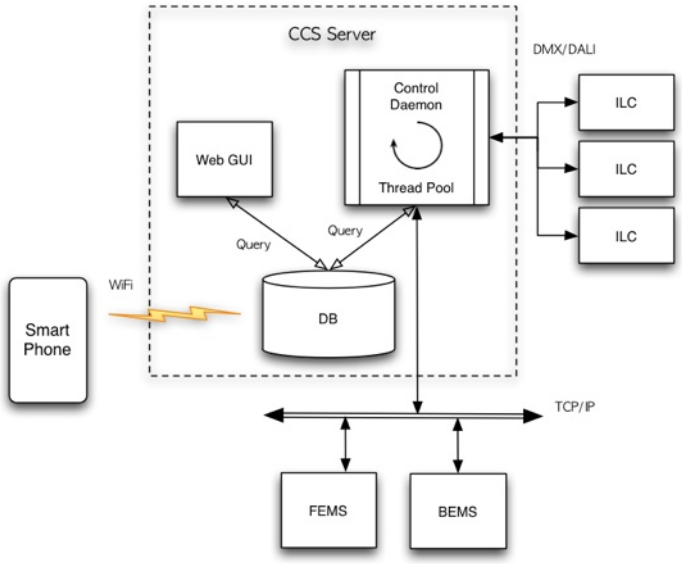
최근 에너지 절감차원에서 정부 및 민간의 다양한 기존 조명이 LED조명 으로 교체가 빠르게 이루어지고 있으며 더 나아가 LED조명등 자체의 에너지 절감을 넘어서IT융합기술을 LED조명에 적용하여 (그림 1)과 같은 더 나은 에너지 절감과 함께 조명에 대한 제어, 조명상태 및 전력소모 모니터링, 그리고 조명의 다양한 정보를 관리하려는 LMS(LED조명관리시스템)시스템의 개발이 시도되고 있으며 이를 통한 응용 연구개발이 다방면에서 이루어지고 있다.



(그림 1) LMS 시스템을 활용한 추가 전력절감예

본 연구는 건물의 각 층의 조명현장에서 LED조명등에 대한 제어뿐 아니라 휴대성과 이동성이 우수한 스마트폰에서 조명등을 제어 및 모니터링하는 것을 목적으로 하고 있으며, 특히 모바일측 소프트웨어인 Client 어플리케이션에서 제어 및 모니터링에 필요한 개발 프로그래밍을 용이하도록 서버의 데이타베이스 및 제어데몬의 구조를 제공해 모바일 개발부분을 최소화하고 무선통신에 대한 보안성을 강화함으로써 모바일 조명등 제어 경쟁력을 강화하는 기술적 방법을 제시하고 있다.

또한 앞서 언급한 방식의 LMS시스템의 제어를 통해 건물내 BEMS(Building EMS, 빌딩 에너지관리 시스템),



(그림 1) LMS시스템 전체구성도

FEMS(Factory EMS, 공장 에너지관리 시스템) 시스템과 같은 타 자동화 시스템과의 연계하여 모니터링 및 제어가 가능한 기술적 방법 또한 제시하고 있다.

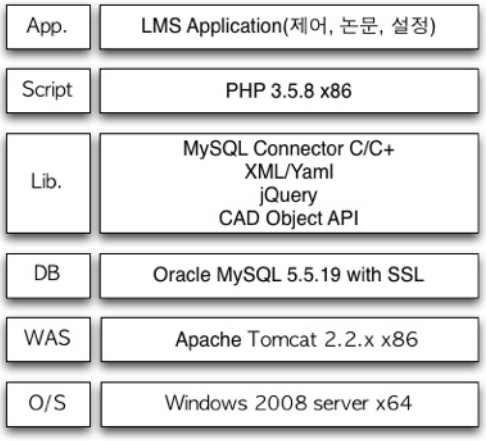
2. **Mobile** 조명관리 시스템의 구조

본 논문에서 구성한 Mobile 조명관리시스템의 구조는 다

음과 같다. LMS시스템(그림1)은 우선 실내의 조명등을 을 제어하는 조명제어기(ILC)와 TCP/IP 네트웍으로 중앙 제어서버(CCS)와 연결되어있고, 서버단에서는 모바일과의 통신, 수학적 알고리즘 계산 및 ILC로의 결과값 전송을 수행하며 ILC로부터 조명등의 점등(On/Off), 조도제어(Dimming), 색온도(Color Temperature) 등과 같은 물리량 상태에 대한 모니터링과 제어가 동시에 이루어진다.
서버 내에서 제어기와 DB와의 연결 및 동기화는 제어 데몬(Control daemon)을 통해 연속적으로 이루어지며 사용자 인터랙션을 담당하는 Web GUI에서는 관리자로 하여금 현장조명에 대한 다양한 물리량제어와 그룹제어, 그리고 모니터링 및 설정관리 등을 가능하도록 기능을 제공한다.

3. Mobile 제어 Server 구성

LMS시스템의 서버는 (그림 7)과 같은 S/W 아키텍쳐로 구성되어 있어서 윈도우즈2008 운영체계 위에 아파치 웹서버와 MYSQL 데이타베이스 서버가 돌고있고 그위에 웹솔루션에 필요한 다양한 라이브러리가 위치하며 PHP 모듈이 최종적으로 하부의 자원을 사용하여 LMS 어플리케이션을 구동하도록 이루어져있다.

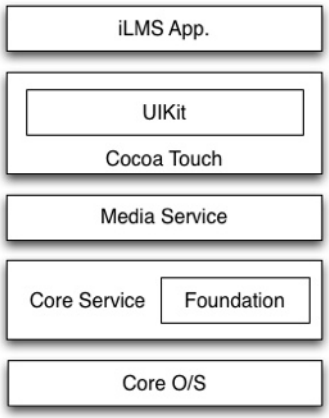


(그림 3) LMS 서버 S/W 아키텍쳐

조명등에 대한 제어와 모니터링은 서버에 유무선 네트웍으로 연결된 노트북과 같은 클라이언트 머신상의 웹화면에서의 제어(1)와, 조명현장의 ILC제어기(2)에서의 제어, 그리고 iPhone과 같은 모바일기기(3)에서의 제어가 모두 가능하며 이때 제어와 모니터링은 그 세가지 제어화면에서 명령을 DB 테이블로 입력하면 Control Daemon을 통해 즉시 ILC제어기와 동시화되어 제어가 이루어지는 방식으로 제어및 모니터링이 이루어진다.
이러한 방식의 장점은 두가지로 나타난다. 첫번째는 모바일제어가 쉬워진다는 점이고 두번째는 BEMS와 같은 타시스템과의 연동이 쉬워진다는 것이다. 모바일 제어앱에서는 보안이 제공되는 DB 접속방식으로 간단하게 DB Table에 제어 데이타를 한 필드 Update 해주는 방식으로 조명제어가 가능하며 모니터링 역시 가능해진다. 타시스템 연동시에도 웹서버와 타시스템 간에 TCP/IP기반 소켓통신이나 HTTP 통신을 통해 간단히 제어가 이루어지는 장점을 가지게 됨을 알 수 있다.

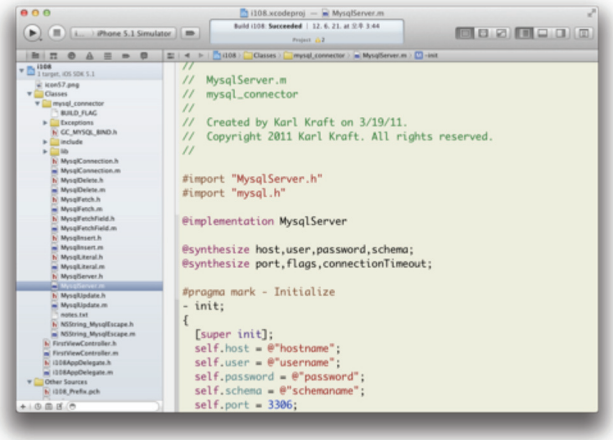
4. Mobile 제어 클라이언트 구성

본 몬문에서 모바일제어기로 사용한 아이폰의 아키텍쳐 구성도는 아래 그림과 같이 iOS의 CoreO/S 위에 Foundation라이브러리를 포함하는 CoreService 계층, 그리고 Media Service 계층, 그리고 화면 인터랙션을 담당하는 UIKit포함 Cocoa Touch 계층, 그리고 상단에 iLMS App 솔루션이 위치하게된다.



(그림 4) iOS5 기반 스마트폰 S/W아키텍쳐 구성도

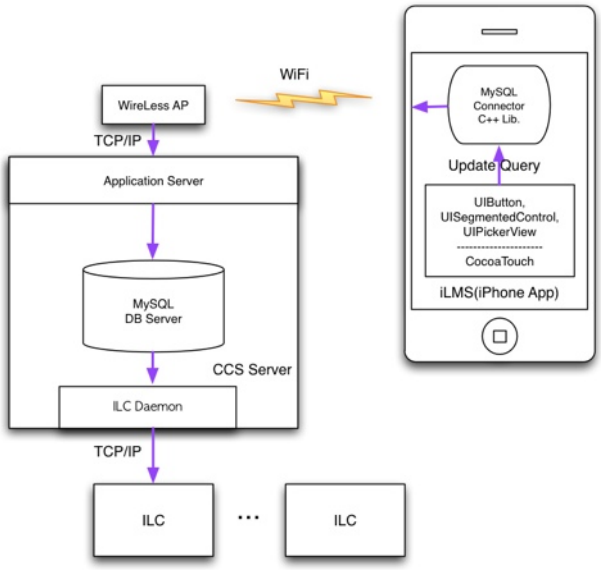
앱개발용 IDE개발도구인 애플의 XCode 화면은 아래 그림과 같은 모양을 하고 있으며 MySQL Connection 라이브러리와 각종 Class들, CocoaTouch Framework들, 각종 Binary 파일들을 리스트업해서 편집하여 개발이 이루어진다.



(그림 5) MySQL Connector와 XCode 화면 예

MySQLConnector Library 는 그림.4와 같이 MySQLServer, MySQLInsert, MySQLUpdate, MySQLDelete, MySQLFetch 등의 10여개의 C/C++ 클래스들과 컴파일 바이너리, 그리고 다수의 헤더파일들을 포함하고 있다. 특이한건 DB Server 의 DB name 과 테이블 지정시 Schema name 으로만 설정이 가능하다는 점 정도이다.

스마트폰 모바일 제어 절차도는 아래 그림과 같이 이루어지는데 우선 아이폰화면에서 선택한 제어콘트롤로부터 제어용 쿼리문이 조합되면 MySQL라이브러리를 통해 서버로 WiFi를 통해 전송되며 DB에서 쿼리실행결과가 제어기로 동기화 되어 제어기에서 조명등으로 제어명령이 전달되 제어가 이루어지게 된다.



(그림 6) 스마트폰 Mobile 제어 절차도

(그림 7) iPhone 제어 및 모니터링 화면 예

(그림 8) iPhone제어 및 모니터링 KINTEX 전시회 사진

그림.7은 본 논문에서 제시한 제어기술을 이용해 실제 Device Compile한 스마트폰의 제어화면을 캡쳐한 것이며 좌측사진은 색온도 제어뷰가 애니매이션되어 올라온 사진이고 우측사진은 조도(dimming)를 설정하는 모습을 캡쳐한 것이다. 그림.8은 본 제어기술을 구현한 결과를 2012년 LED EXPO 킨텍스 전시회에서 일반고객들을 상대로 시연 및 전시하는 모습이다.

5. 현장조명 제어 테스트 및 결론

본 논문에서는 다양한 LED조명의 On/Off, 조도(Dimming), 색온도를 개별, 그룹별, 전체제어 하기위해 스마트기기를 통한 모바일 제어를 위한 시스템 및 기술을 제안하였고 이것을 구현하기 위한 모바일 LMS시스템을 설계하고 실제 LED조명등에 대하여 테스트하였다.

아래 표에 보인 바와 같이 본 시스템은 DALI제어방식 및 DMX제어방식의 다양한 조명등들에 대하여 실제 제어 테스트가 성공적으로 수행되었으며 표에 수록한 스마트폰과 스마트패드를 포함한 다양한 모바일 기기들에 대하여 원격 제어가 안정적으로 수행됨을 장시간 테스트결과 검증하였다.

<표 1> 조명제어 테스트용 LED등 및 모바일기기 종류

DALI등	DA L등	A ALI등기기
DALI Tube등	600x600 면조명	iPhone4
DALI 주차장등	600x600 W/C 면조명	iPad2
DownLight	-	iPod Touch
300x1200 면조명	-	iPhone3GS

본 논문의 본문에서도 언급했듯이 본 연구에서 제시한 무선 제어기술에 대한 상용화 가능성이 연구실에서의 장시간 테스트 및 전시회 기간동안 참석한 고객의 조작을 통해 신뢰성 및 안정성이 검증되었으며 앞으로 건물내 FEMS나 BEMS 등 타시스템 등과 다양한 연동을 통해 건물내 조명환경 및 에너지 운영환경에서 전력절감과 동시에 관리자와 거주자에게 편의성을 제공하는 기술로 쓰일 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] Roger S. Pressman. “Software Engineering, A
[1] 강형식, 강회원. “LED조명 공학”.
[2] 황명근, 박승옥, 박상준, 서현배. “LED조명 설계 및 시뮬레이션 ”.