

마이컴을 이용한 자동조명제어장치의 개발

(Development of Automatic Lighting Control System using Micom)

노인배* · 박성원** · 박지호*** · 김동완*** · 우정인[§]

(In-Bae No · Sung-Won Park · Jee-Ho Park · Dong-Wan Kim · Jung-In Woo)

Abstract

In this paper, an automatic lighting control system is developed using micom. The developed system consists of digital lighting control system, analog lighting control system, and simulator. In the developed system, ATMega128 is used as the main controller. The developed digital lighting control system consist of eight parts and the developed analog lighting control system consist of six parts respectively. Additional, the developed simulator consist of analog and digital simulation using graphic user interface.

1. 서론

최근의 급격한 정보화 및 세계화로의 산업변화에 따른 대학에서의 실습교육의 체계적인 적응성이 어느 때 보다 요구되고 있다. 특히, 21세기의 전원 설비 및 조명 설계 분야는 자동화 기술 및 지능화를 기반으로 발전될 것이며 이에 따른 현장 중심의 기초개념을 바탕으로 한 실습능력의 함양이 필요한 실정이다[1]. 그러나 국내의 경우, 전문 조명 설계에 대한 인력 양성 교육 기관 및 실습 기자재가 부족한 현실이며, 체계화된 교육과정 또한 전무한 상황이다. 또한, 한 학기의 부족한 실습 시간에 조명제어의 신호체계를 이해하고 습득하여 산업현장에서 바로 적용하는 데에는 여러 가지 어려운 점이 있으며 이를 위한 통합화된 실습장비의 부재 또한 체계적인 실습교육을 힘들게 하는 한 요인이 되는 것이 현실이다[2].

본 논문은 이러한 점을 극복하고, 자동조명제어의 기본이 되는 마이컴 제어 신호의 흐름에 관한 기본 개념을 확실히 이해하며 이를 바탕으로 학습자가 스스로 제어대상을 제어하여 학습의욕과 현장적용 능력을 함양시키기 위하여 마이컴을 이용한 자동조명제어장치를 개발한다. 본 논문에서 개발된 자동조명제어장치는 마이컴(ATMega128)을 이용하여 8개의 센서입력에 의한 조명제어를 수행하는 디지털 조명제어장치와 6개의 아날로그 조명 제어모듈로 구성된 아날로그 조명제어장치로 구성되어 있다[3-4]. 또한, 그래픽 사용자 인터페이스

를 이용하여 그룹별 및 개별 시뮬레이션이 가능한 시뮬레이터도 포함되어 있다[5].

2. 시스템 구성

2.1. 디지털 조명제어장치

그림 1과 같은 디지털 조명제어장치는 각종 센서들로부터의 입력을 마이크로프로세서로 제어하여 주변 환경에 맞는 조명효과를 사용자의 프로그램을 통하여 조절할 수 있으며, 비접촉 터치센서, 포토 인터럽트센서, 온도센서, 적외선센서, 플렉스센서, 기울기센서, 조도센서 및 압력센서를 각각 이용하여 조명제어실습을 수행할 수 있다.

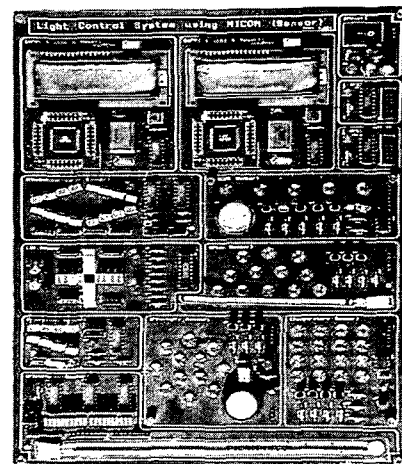


그림 1. 디지털 조명제어장치

그림 1에서 비접촉 터치센서를 이용한 조명제어 모듈은 센서의 근접 위치 감도에 따라 일정 거리에서 물체의 인식을 통해 조명을 제어하는 회로로 그 구성은 그림 2와 같으며, 사용자의 프로그램에 의해 화장실, 출입문 조명제어 등에 응용할 수 있다.

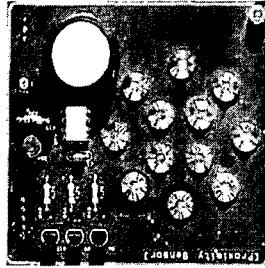


그림 2 비접촉 터치센서를 이용한 조명제어모듈

그림 1에서 포토 인터럽트센서를 이용한 조명제어 모듈은 광전 입/출력 단자 사이의 신호를 On/Off로서 출력을 제어하는 회로로 그 구성은 그림 3과 같으며, 산업자동화시스템에서 모터 출력 속도 및 방향을 검출하여 사용자에게 시각적으로 디스플레이하는 회로 등에 응용할 수 있다.

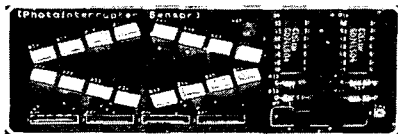


그림 3 포토 인터럽트센서를 이용한 조명제어모듈

그림 1에서 온도센서를 이용한 조명제어 모듈은 마이크로프로세서에 프로그램 된 온도 입력 값의 변화에 따라 고휘도 LED의 조명색 변화를 자동적으로 조절해 주는 회로로 그 구성은 그림 4와 같으며, 사용자 프로그램에 따라 인테리어 조명 및 무드 조명 등에 응용할 수 있다.

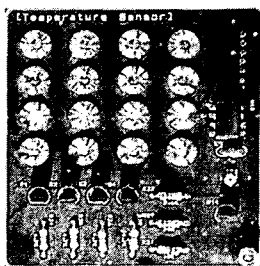


그림 4 온도센서를 이용한 조명제어모듈

그림 1에서 적외선센서를 이용한 조명제어 모듈은 각각의 방향에 설치된 적외선센서의 송/수신부의 입출력 단자를 통해 검출된 신호의 유무에 따라 LED 출력을 시각화하는 회로로 그 구성은 그림 5와 같으며, 마이크로마우스 및 라인트레이스 로봇의 위치 검출을 통해 시스템의 진행방향을 시각화하는 디스플레이 회로 등에 응용할 수 있다.

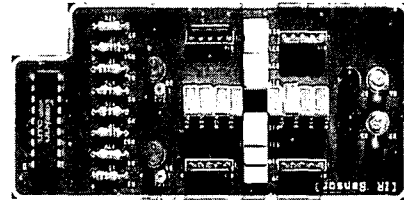


그림 5 적외선센서를 이용한 조명제어모듈

그림 1에서 플렉스센서를 이용한 조명제어 모듈은 센서의 휘어짐 정도를 검출하여 고휘도 LED로 디스플레이하는 회로로 그 구성은 그림 6과 같으며, 물류시스템에서 하중의 정도를 디스플레이 하는데 응용할 수 있다.

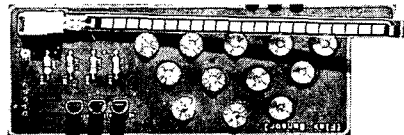


그림 6 플렉스센서를 이용한 조명제어모듈

그림 1에서 조도센서를 이용한 조명제어 모듈은 조도센서에 입력된 광량에 의해 실내의 필요 조도를 항상 일정하게 주사해 주는 회로로 그 구성은 그림 7과 같으며, 건축물 구조에서 일사량에 대한 실내조명의 밝기를 자동제어 하는 시스템 등에 응용할 수 있다.

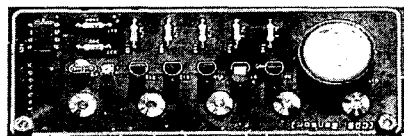


그림 7 조도센서를 이용한 조명제어모듈

그림 1에서 압력센서를 이용한 조명제어 모듈은 압력센서에 입력되는 값을 스크롤바 형태의 LED로 단계별 레벨 단위 값을 디스플레이하는 회로로 그 구성은 그림 8과 같으며, 각종 입력 한계치 및 인장력 한계치의 위험수위를 디스플레이 하는 시스템 등에 응용할 수 있다.

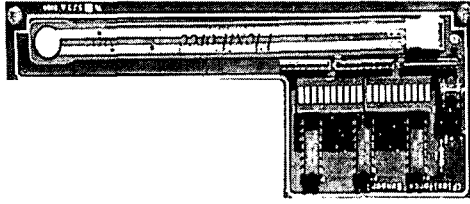


그림 8 압력센서를 이용한 조명제어모듈

그림 1에서 기울기센서를 이용한 조명제어모듈은 기울기센서 내의 수은 위치에 따라 스위치를 On/Off 제어하는 회로로 그 구성은 그림 9와 같으며, 물류시스템 및 화물하역시스템 등에 응용할 수 있다.



그림 9 기울기센서를 이용한 조명제어모듈

2.2. 아날로그 조명제어장치

그림 10과 같은 아날로그 조명제어장치는 일반적인 상용 220[V]의 전원으로 구동되는 조명기구를 구동할 수 있으며, 푸쉬버튼을 이용한 AC 아날로그 디머 제어모듈, 2채널 AC 플래시 조명제어모듈, 고전압 크세논 방전관 조명제어모듈, FFT 소자를 이용한 할로겐 조명제어모듈, 3채널 사운드라이트 조명제어모듈 및 네온 방전관 조명제어모듈로 구성되어 있다.

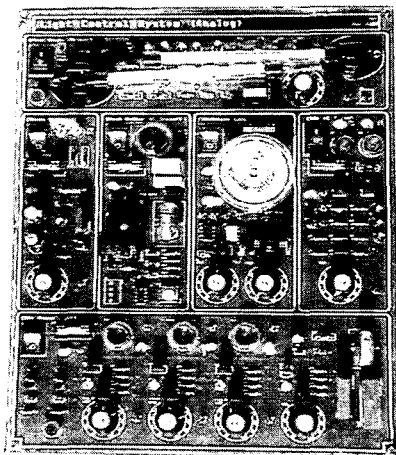


그림 10. 아날로그 조명제어장치

그림 10에서 푸쉬버튼을 이용한 AC 아날로그 디머 제어모듈은 푸쉬버튼을 이용하여 220[V] 백열전구를 디머 동작시켜 소프트 스타트 방식으로 전구의 밝기를 제어하는 회로로 그 구성은 그림 11과 같다.



그림 11. 푸쉬버튼을 이용한 AC 아날로그 디머 제어모듈

그림 10에서 2채널 AC 플래시 조명제어모듈은 SCR 소자를 이용하여 220[V] 백열전구를 2채널로 교번하여 On/Off 점등시키는 회로로 그 구성은 그림 12와 같으며, 분주회로를 통한 분주시간을 가변 저항을 통해 조절할 수 있다.

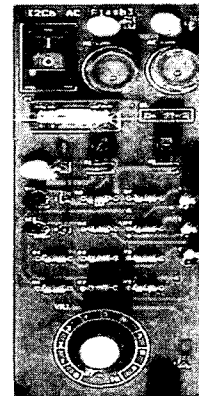


그림 12 2채널 AC 플래시 조명제어모듈

그림 10에서 고전압 크세논 방전관 조명제어모듈은 승압회로를 이용한 고압 방전관용 사이키 조명제어회로로 그 구성은 그림 13과 같으며, 이러한 고전압 방전관을 이용한 조명제어는 방향지시등, 비상등 및 무대 조명 등에 응용할 수 있다.



그림 13 고전압 크세논 방전관 조명제어모듈

그림 10에서 FFT 소자를 이용한 할로겐 조명 제어 모듈은 가변저항의 변화에 따라 고전류 제어용 FET 소자의 도통시기를 조절하여 할로겐 램프의 소프트 스타트 제어를 수행하는 회로로 그 구성은 그림 14와 같다.

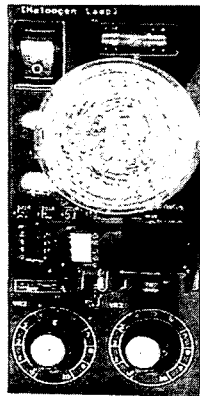


그림 14 FET 소자를 이용한 할로겐 조명제어모듈

그림 10에서 3채널 사운드 라이트 조명 제어 모듈은 음성 및 마이크 입력 신호에 따라서 해당출력 감도의 램프가 점멸할 수 있도록 설계하여 가변저항을 통한 감도 조절부 기능을 통해 음성 입력 신호의 감도를 조절하는 회로로 그 구성은 그림 15와 같다.

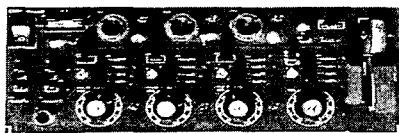


그림 15 3채널 사운드 라이트 조명제어모듈

그림 10에서 네온 방전관 조명 제어 모듈은 SCR

스위칭 회로를 통한 전원을 고압 DC 변압기를 이용하여 DC 12[V] 구동용 네온 방전관의 방전 개시 전압을 제어하는 회로로 그 구성은 그림 16과 같다.

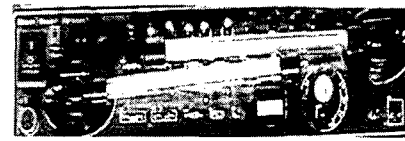


그림 16 네온 방전관 조명제어모듈

3. 시뮬레이터

본 논문에서 개발된 자동조명제어용 시뮬레이터는 하드웨어 회로를 접하기 전에 전체구성과 각 그룹별, 또는 개별모듈별로 선택하여 실제 회로가 어떻게 동작하며 전원 공급이 어떻게 되는지 직접 시뮬레이션을 수행할 수 있도록 구성되어 있다.

시뮬레이터가 구동되면 그림 17과 같은 그룹별 실행창이 나타난다. 이 실행창에서는 아날로그/디지털 조명 제어 모듈이 각각의 이미지로 되어 있어 원하는 부분을 선택하여 클릭하면 이에 따른 회로도 설명 및 동작과정을 볼 수 있는 창이 생성된다.

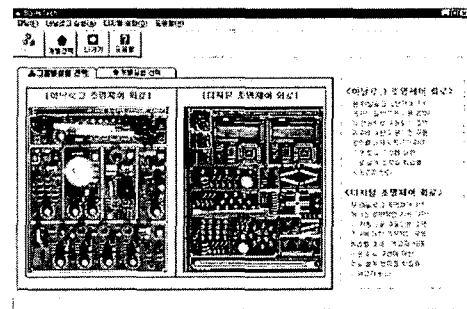


그림 17. 그룹별 시뮬레이션 선택

그림 17에서 개별모듈별 시뮬레이션을 선택하면 본 논문에서 개발된 시스템으로 수행되어지는 개별모듈이 그림 18과 같이 표시되어지고 개별모듈을 선택하면 각 모듈별로 시뮬레이션을 수행할 수 있다.

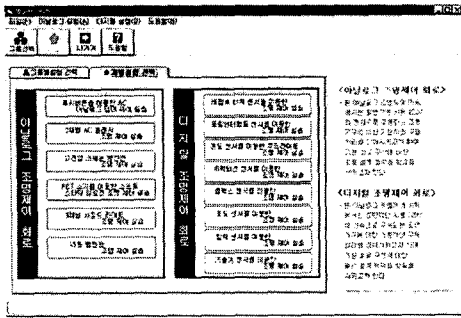


그림 18. 개별 시뮬레이션 선택

시뮬레이터에서 아날로그 시뮬레이션은 총 6개로 구성되어 있으며, 그림 19와 같이 특징, 블록도, PartList, 실제회로 및 모의실험으로 구성되어 있다. 이 화면을 통해서 하드웨어 회로가 구성되어졌을 때 전원이 공급되는 과정을 보여주며, 회로를 구성하는 각 소자나 회로 상에서 동작이 이루어지는 과정을 시뮬레이션을 통하여 보여준다.

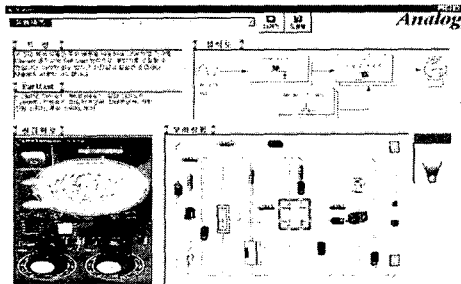


그림 19. 아날로그 시뮬레이션

시뮬레이터에서 디지털 시뮬레이션은 총 8개로 구성되어 있으며, 그림 20과 같이 특징, 블록도, PartList, 실제회로 및 모의실험으로 구성되어 있다. 이 화면을 통해서 하드웨어 회로를 동작시켰을 때의 구동원리 및 회로 상에서 어떤 동작변화가 일어나는지를 시뮬레이션을 통하여 보여준다.

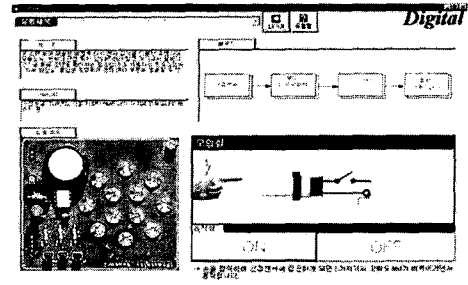


그림 20. 디지털 시뮬레이션

4. 결론

본 논문에서 개발된 자동조명제어장치는 기존의 마이크로프로세서를 사용한 실습장비와 비교하여 다음과 같은 특성을 가지고 있다. 첫째, 체계적인 실습이 가능하다. 실습대상이 하드웨어에 바로 접함으로서 생기는 하드웨어에 대한 거리감을 줄이기 위해 먼저 컴퓨터 상에서 시뮬레이터를 통해 소프트웨어적인 실습을 한 후 하드웨어 실습을 함으로서 실습의 접근이 용이하고 개념의 정립이 쉬운 장점이 있다. 둘째, 간편한 실습이 가능하다. 기존의 프로세서(80196, PIC 등)는 프로그램을 다운로드할 때마다 롬라이터를 사용하여 실습과정이 복잡하나 본 논문에서 개발된 장치는 이러한 과정이 필요 없어 실습과정이 간편하고 체계적인 실습이 가능하다. 셋째, 일관성이 있는 실습이 가능하다. 기존의 프로세서의 일부 실습장비는 프로그램이 어셈블러로 되어 있어 프로그램실습(C 또는 C++)과의 일관성이 없으나 본 논문에서 개발된 장치는 C언어로 실습이 가능하게 하여 일관성이 있는 실습이 가능하다. 따라서, 본 논문에서 개발된 자동조명제어장치는 전기 및 전자, 건축 및 토목, 조명관련학과의 실습용으로 사용가능하고 산업체의 관련 전문가의 기본 지식의 체계화에 기여하리라 사료된다.

참고 문헌

- (1) 지철근, "최신 조명공학", 문운당, 2000.
- (2) 박필제, "조명디자인 입문", 예경, 1997.
- (3) 지일구 외, "센서 회로 설계 및 실험 실습", 성안당, 2002.
- (4) 김철오, 임규만, 박생하, "예제로 배우는 AVR", 성안당, 2001.
- (5) 차영배, "C언어로 배우는 AVR 마이컴", 다미디어, 2003.