

## 고휘도 LED를 이용한 다목적 풀컬러 램프모듈 및 제어장치 개발

윤 순진, 황보 승, 어익수, 이배규  
호남대학교, (주) SIT

### The Development Of Multi-Purposal Control Apparatus & High-Brightness LED Full Color Lamp Module

Youn soun-jin, Hwangbo sung, Eo ik-su, Lee bae-gyu  
Honam University, SIT

**Abstract** - LED를 이용한 램프개발 다목적 램프, 실내 조명용이나 전광판의 디스플레이용, 간판의 채널래더용으로 이용가능, LED 램프의 효율을 향상을 위해 반사판 설계, 3차원 설계로 반사판 설계 후 포토피아로 시뮬레이션 반사판과 글로브 형태 및 재질에 따른 광효율시뮬레이션

#### 1. 서 론

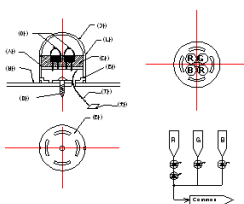
LED(Light Emitting Diode)는 오랫동안 일반 가전제품이나 각종 산업용 기계의 표시용 부품으로 사용되어 왔다. 최근 반도체 기술의 발달은 고효율 고성능의 LED제조기술을 뒷받침함으로써 LED의 활용범위가 더욱 확대되었고 다양한 응용제품이 개발되고 있다. 이러한 LED를 이용한 응용 제품들은 기존의 광원을 완전히 대체할 것으로 예측되고 있으며, 관련시장의 급성장이 위 예측을 뒷받침 해주고 있다. LED광원을 이용한 응용제품 중 가장 활용도가 높고 큰 시장을 형성하고 있는 분야는 단연 조명시장 및 Display시장이라 할 수 있다. 이러한 대규모의 시장 진입을 목표로 빛의 삼원색인 적색, 녹색, 청색의 세가지의 고휘도 LED를 사용하여 Full Color를 표출할 수 있는 하나의 화소를 만들고 이 화소들의 조합을 Module 형태로 조합하여 이 모듈들의 모자이크 접속으로 다양한 문자 및 그래픽을 표출함으로써 디스플레이 장치로 활용할 수 있으며 그 외 조명용 램프로도 활용이 가능한 LED Lamp module 및 그 제어장치를 개발하고자 한다.

#### 2. 본 론

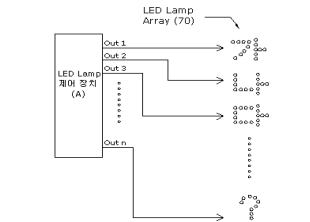
고휘도 LED를 이용한 다목적 풀컬러 램프모듈 및 제어장치의 개발을 위해서는 광원인 LED Module와 광원을 제어 할 수 있는 제어장치 그리고 램프모듈의 효율을 더 높이기 위한 반사판, 글로버와 루버로 이루어진다.

##### 2.1 LED Module 및 제어장치 구성 및 작용

본 개발의 목적은 빛의 삼원색인 적색(R), 녹색(G), 청색(B)등 세가지의 고 휘도 LED를 사용한 풀 컬러 엘이디 램프를 그림 1에 도시한 바와 같은 구조로 형성하고 그림 2에 도시한 바와 같이 다수의 풀 컬러 엘이디 램프의 접속을 그림 3에 도시한 바와 같은 구조의 제어장치에 의해 다양한 문자 및 그래픽을 표출하고 조명장치로도 활용 가능한 다목적 풀 컬러 램프 및 그 제어장치를 제공하는데 있다.



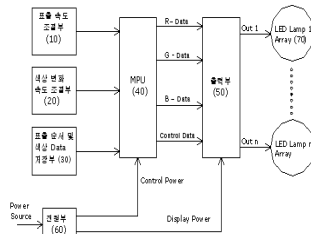
<그림 1> Lamp 구조를 나타내는 사시도 및 회로도



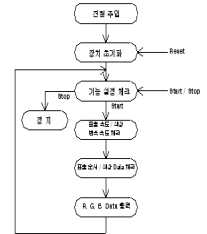
<그림 2>다수의 Lamp 접속에서도

그림 1에 도시한 바와 같이 적색(R), 녹색(G), 청색(B)등 빛의 삼원색을 갖는 고휘도 LED를 PCB기판위에 배치하고 있는 다목적 엘이디 램프를 브라켓트를 이용하여 그림 2에 도시한 바와 같이 표출 하고자 하는 문자 및 그래픽 형태를 모자이크식 배열 및 취부할수 있는 다목적 엘이디 램프를 제공한다. 그림 3은 본 개발에 따른 제어 장치의 Block Diagram으로써 표출 속도 조절부(10)와 색상 변화 속도 조절부(20) 및 표출순서 및 색상Data 저장부(30), 그림 4에 도시한 Flow를 갖는 MPU(40)의 연산결과를 Out 1~ Out n에 엘이디 램프의 구동전압으로 변환 시켜주는

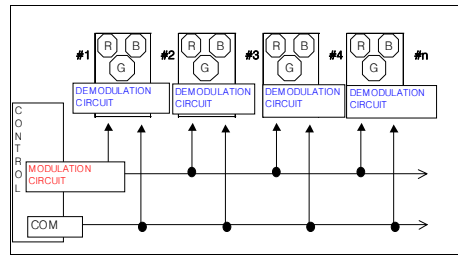
출력부(50) 및 Power Source를 각기 Control Power 및 Display Power로 제공해 주는 전원부(60)로 기본 구성되어 있으며 사용자에게 의해 설정된 표출속도 조절부(10)의 값과 색상변화속도 조절부(20)의 설정 값에 의해 표출 순서 및 색상 Data(30)를 표출할 수 있으므로 다목적 풀 컬러 엘이디 램프의 모자이크식 접속과 그 제어장치에 의해 다양한 문자 및 그래픽 등을 표출할 수 있게 했다.



<그림 3> Block Diagram



<그림 4> MPU의 Flow



<그림 5> LED Module 제품의 결선도

빛의 삼원색인 적색(R), 녹색(G), 청색(B)등 세 가지의 고 휘도 LED를 사용하여 풀 컬러 색채를 표현할 수 있는 하나의 화소를 엘이디 램프로 만들고 이 엘이디 램프들의 모자이크식 접속으로 다양한 문자 및 그래픽을 표출할 수 있으며 네온램프의 사용 대체로 사용할 수 있으며 친환경적인 반도체 소자의 이용으로 환경오염을 크게 줄 일수 있으며 반영구적인 수명과 다양한 표출 효과 및 에너지 절감을 극대화하였다.

##### 2.2 시뮬레이션을 통한 글로브와 루버 설계 및 효율 분석

조명용 고휘도 (HB, high brightness) 백색 LED(light emitting diode) 램프의 배열 및 여러 가지 글로브와 루버의 형태에 따른 광속과 기구 효율을 컴퓨터 시뮬레이션으로 비교 분석 하였다. LED의 배열은 가로 세로(2개×2개) 정사각형 형태로 4개를 배열하고, LED간격은 15mm로 하였으며 등 기구는 글로브, 반사판의 유무와 형태를 다르게 하여 6가지로 구분하였다. 또한 각각 다른 형태의 등 기구를 통한 시뮬레이션 결과에 따른 배광, 광속, 효율을 비교 분석 하고 LED를 이용한 광원의 실제 적용 범위를 가능할 수 있도록 제작 하였다.

시뮬레이션은 3D로 글로브 와 루버를 설계한 다음 LED의 사양과 반사판과 글로브의 사양을 포토피아에 입력하여 시뮬레이션을 하였다.

효율분석에 사용된 LED는 Lumileds사의 HP 백색 LED(35lm)를 사용하였으며 표 1과 같고 글로브와 반사판의 사양은 표 2와 같다.

구분	전력[W]	정격전류[mA]	정격전압[V]	광속[lm]	지향각
LXHL-PW01	1.2	350	3.42	35	120°

<표 1> 백색 LED의 사양

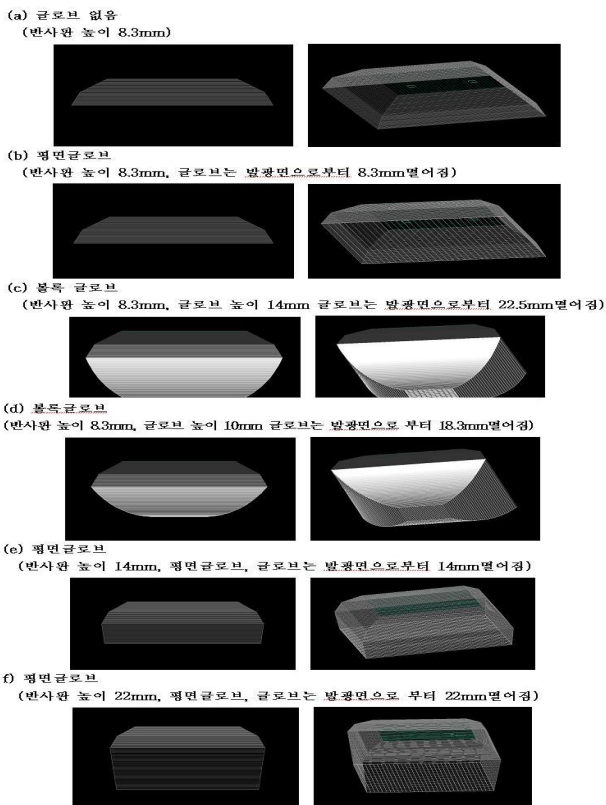
구분	재질	비고
글로브	Generic사, Clear Acrylic	92%
	abrisa사 120° sandblasted glass	85%
	abrisa사 150° prism glass	85%
반사판	alnod사 Miro4	95%

<표 2> 반사판과 글로브의 사양

다양한 형태의 글로브와 반사판 시뮬레이션을 위해 반사판의 높이와 글로브의 유무 그리고 글로브와의 거리 및 글로브와 반사판의 재질을 다양하게 설계하여 포토파일을 활용하여 시뮬레이션을 하였다. 글로브와 반사판의 형태에 따른 구분을 표3과 같다.

타입	LED 간격	글로브 형태		반사판 높이
		유무	거리	
(a)	15mm	무	8.3mm	8.3mm
(b)		유	8.3mm	8.3mm
(c)		유	22.5mm	8.3mm
(d)		유	18.3mm	8.3mm
(e)		유	14mm	14mm
(f)		유	22mm	22mm

<표 3> 글로브와 반사판의 형태에 따른 구분



<그림 6> 시뮬레이션을 위한 다양한 반사판 설계

반사판의 글로브와 루버를 형태를 각각 다르게 하고 반사판은 반사효율이 가장 높은 alnod사의 Miro 4를 적용하고 글로브의 재질은 3종류의 재질을 각각의 글로브와 루버의 형태에 적용하여 시뮬레이션을 하였다. 글로브의 재질은 Generic사의 Clear Acrylic(재질1)와 abrisa사 120°의 sandblasted glass(재질2)와 abrisa사의 150° prism glass(재질 3)를 사용하여 시뮬레이션을 하여 각각의 형태와 재질의 광속과 Total Luminaire Optical Efficiency를 측정하였다. 시뮬레이션한 결과는 표 4와 같은 결과를 도출하였다. 반사판의 재질은 alnod사 Miro4, 글로브의 재질은 Generic사, Clear Acrylic의 경우가 광속이 136lm, 광 효율이 97.8%로 가장 높게 나타났다.

타입	재질	광속 (lm)	Total Luminaire Optical Efficiency (%)
a	1	130	93.3
b	1	120	85.9
	2	136	97.8
	3	120	86.3
c	1	126	90.1
	2	114	81.6
	3	110	79.2
d	1	126	90.5
	2	13	81.1
	3	110	78.9
e	1	64	88.9
	2	54	76.3
	3	53	74.3
f	1	112	80.7
	2	95	67.9
	3	92	66.2

<표 4> 시뮬레이션 결과

### 3. 결 론

LED Lamp Module의 블록별 PCB에 있어서는 PCB 샘플링 작업 이후에 샘플링 및 테스트를 진행 하였고 여기에 프로그래머블한 색상표출, 색상변화를 위한 Microprocessor 프로그램을 작성하여 완성하였다. 특히, PC를 통한 LED Module의 제어방법을 구현하였고 어레이 및 확장성을 고려하여 RS-485통신방법을 채택하였다. 또한 초기 Target Market을 겨냥한 외부기구의 시료를 도출하였다. 반사판의 글로브와 루버설계 및 시뮬레이션에서는 반사판의 8.3mm 글로브는 발광면에서 8.3mm 떨어진 평면글로브에 반사판의 재질은 alnod사 Miro4, 글로브의 재질은 Generic사, Clear Acrylic의 경우가 광속이 136lm, 광 효율이 97.8%로 가장 높게 나타난 결과를 도출 할 수 있었다.

#### [참고 문헌]

- [1] 조익현, “조명설계 및 조명장치”
- [2] 김광현, “포토피아”