
고휘도 LED 를 이용한 의료용 링 라이트의 최적 설계

천민우*, 박용필**

*동신대학교

Optimum Design of Ring Light for Medical Purpose using High Brightness LED

Min-Woo Cheon*, Yong-Pil Park**

*Dongshin University

E-mail : yppark@dsu.ac.kr

요 약

진료 및 수술 집도 시 조명용 광원으로 할로겐램프와 플라즈마램프가 주로 사용되고 있다. 두 광원은 램프의 수명 및 과도한 발열로 인한 다양한 문제점을 야기할 뿐 아니라 냉각기로 인하여 부피 또한 매우 크다는 단점이 있다. 따라서 본 연구에서는 의료용 신조명 부품으로 주목받고 있는 고휘도 LED를 사용하여 진료실 및 수술실에서 환자의 환부에 대한 국소 무영 촬영이 가능하도록 링라이트를 설계 개발하였다. 개발에 적용한 LED는 환부 근접 무영 촬영시 피사체 고유의 Tone에 대한 섬세한 표현력과 강한 하이라이트, 간결한 섀도우, 그리고 입체감을 부각시키기 위하여 다양한 색상 구현과 광량 조절이 가능하고 백색광을 얻을 수 있는 FULL COLOR용 고휘도 3색 LED를 사용하였다.

ABSTRACT

At the time of medical treatment and surgical operation, halogen lamp and plasma lamp were mainly used as luminous source for lighting. These two luminous sources have drawbacks that the life of lamps are not long, various problems are brought about due to excessive heat generation and its volume is very big because of cooling device. Accordingly, in this research a ring light was developed so that a partial shadowless shooting for the patient's affected area at the medical treatment room and surgical operation room using high luminance LED for which attention is being paid as new lighting parts for medical purpose. LED which was applied to the development used high luminance three color LED for full color for which various color materialization and the adjustment of radiation intensity are possible and we can get white light in order to emphasize the delicate expression for generic tone of shooting object, strong highlight, simple shadow and three dimensional effect at the time of close-up shadowless shooting of the affected area.

키워드

Ling right, LED, Optimum design, Medical purpose

1. 서 론

반도체 기술의 지속적인 발전에 힘입어 기존의 조명시장을 대체할 수 있는 신조명으로 각광받고 있는 LED(Light Emitting Diode)는 매년 그 시장 규모가 급격하게 커지고 있다[1,2]. 이러한 추세에 발맞추어 의료분야에서 기존의 할로겐 램프와 플라즈마 램프를 대신하는 광원으로 응용이 이뤄지

고 있다[3]. 본 연구에서는 의료용 조명으로 주목받고 있는 고휘도의 LED를 이용해 환부에 대한 국소 무영촬영이 가능한 링라이트를 개발하였다. 또한, 환부 및 혈관의 정확한 구별과 눈의 피로를 감소가 가능하도록 3가지 색의 LED를 이용하여 조도 및 연색성을 평가 하였다.

II. 본 론

본 연구에 사용된 고휘도 LED는 View Angle 120°인 Red, Green, Blue의 3가지 색을 이용하였다. 링 라이트 커버로 표면에 일정한 밝기를 형성하고 투과 과정에서 빛의 손실을 최소화하기 위해 광확산 PC를 이용하였다. 광확산 PC는 경량으로 견고하며 내열성, 내침수성 등 우수한 물성을 부유하고 있으며 광학적으로 빛의 효율, 명암비율 그리고 빛의 분산과 밝기를 나타내는 휘도가 좋은 폴리카보네이트와 아크릴에 광확산 기능을 추가하였다. 본 연구에서는 전력 소비를 최소화하고 미세 전압 제어로 Full Color를 구현하기 위해 3색 LED 21개를 3개씩 직병렬로 연결하여 링라이트 전면에 일정한 간격으로 배치하여 빛의 분포가 균일하도록 하였다. 그림 1에 링 라이트 설계도를 나타냈다.

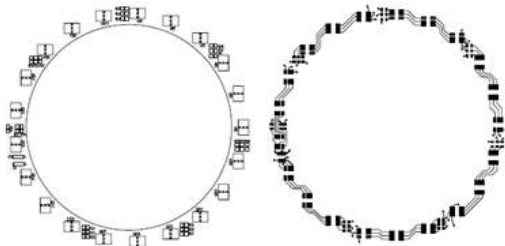


그림 1. 링 라이트 설계도

링 라이트부는 광확산 PC와 링라이트 회로 사이의 이격 거리를 최적화함으로써 투과손실을 줄이고 균일한 광속 분포를 가질 수 있도록 구조 설계하였다. 제조사별 카메라 렌즈 크기에 호환될 수 있도록 77 □의 내경을 가지며 현재 상용화되어 있는 다양한 크기의 업링/다운링을 사용하여 카메라 기종에 관계없이 장착할 수 있도록 제작하였다.

III. 연색지수평가

개발한 링 라이트의 연색지수 및 조도를 측정하기 위해 측정 시 색상 저장 기능인 매크로 기능을 이용하여 고휘도 3색 LED의 Red(100%, 70%, 50%), Green(100%, 70%, 50%), Blue LED(100%, 60%, 20%)의 전류량 비율을 제어하여 24개의 샘플링 색상을 저장하였으며, 각 샘플에 대해 3회씩 반복 측정하였다. 조도의 측정을 위해 개발한 링 라이트 광원에서 30cm의 거리에 T-19(Minolta Co., Ltd. Japan) 조도계를 설치하여 다양한 색상 패턴에 따른 조도 변화와 CS-1000(Minolta Co., Ltd. Japan)을 사용하여 연색지수를 측정하였다. 다음 표 1에 그 결과를 나타냈다.

표 1. 조도 및 연색지수 평가

No.	Volume Number			조도 [lx]	연색지수 (Ra)
	R (%)	G (%)	B (%)		
1	100	100	100	225.7	41
2	100	100	60	219.7	36
3	100	100	20	208.3	44
4	100	70	100	193.8	36
5	100	70	60	183.4	12
6	100	70	20	173.1	24
7	100	50	100	157.8	14
8	100	50	60	152.1	27
9	100	50	20	137.2	5
10	70	100	100	217.2	29
11	70	100	60	211.1	55
12	70	100	20	197.3	57
13	70	70	100	184	29
14	70	70	60	174.6	47
15	70	70	20	164.3	39
16	70	50	100	149.9	20
17	70	50	60	140.1	37
18	70	50	20	121.5	14
19	50	100	100	207.1	10
20	50	100	60	200.1	78
21	50	100	20	186.1	41
22	50	70	100	174.1	13
23	50	70	60	164.1	30
24	50	70	20	149.9	60

IV. 결 론

본 연구에서는 진료 및 수술 시 환부 근접 무영 촬영의 적용이 가능하도록 고휘도 3색 LED를 조합하여 사용한 링 라이트 개발하고 이를 이용하여 조도 및 연색지수를 평가하였다. 그 결과 3색 LED모두에 정격 전류를 흘려주었을 때 최대 225.7 lx임을 확인하였다. 연색지수는 정격전류량을 기준으로 비율을 조절하여 다양한 조건하에서 실험을 하였으며, Red(50%) Green(100%) Blue LED(60%) 일 최대 연색지수 값인 78 Ra을 확인하였다.

참고문헌

- [1] S. J. Lee and J. C. Lee, Trans. Electr. Electron. Mater. 2008; 9:110.
- [2] M. K. Gong and D. W. Kim, J. of KIEEM. 2008; 21:73.
- [3] J. H. Mun, H. J. LEE, and G. T. Hong, Proc. 2009 Spring Conf. KSPE, 2009; 403.