

# 절대광속 측정기와 적분구를 이용한 벌브타입 LED 램프의 광효율 측정분석

(Comparative Analysis on luminous efficiency of  
bulb type LED lamps using both photogoniometer and integrating shpere)

전상규\* · 나종혁 · 김도환 · 이현영 · 조미령 · 최용원 · 양승용  
(Sang-Kyoo Jeon\* · Nong-Hyuk Na · Do-Hwan Kim · Hyun-Young Lee · Mee-Ryoung Cho  
· Yong-Woon Choi · Seong-Yong Yang)

한국조명기술연구소  
Korea Institute of Lighting Technology

## Abstract

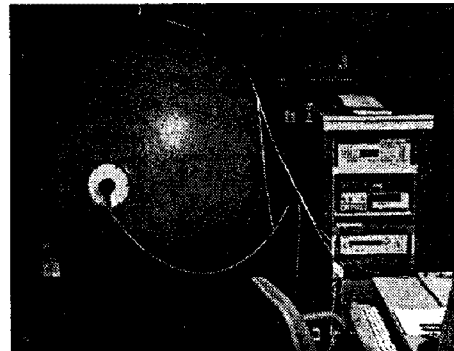
This paper gives a comparative analysis on the luminous efficiency of the bulb type LED lamps. we compare and analyze the measurement values bulb type LED lamps using both photogoniometer and integrating sphere. The volt and watt of one lmap are 220 V and 7 W, respectively. The volt and watt of other one are 100 V and 5.3 W, respectively. the values of those were 79.7 lm/W and 76.9 lm/W in the integrating sphere, respectively. Similarly, the values of those were 80.2 lm/W and 79.3 lm/W on the photogoniometer, respectively. As a result, the value of luminous efficiency can be measured using either integrating sphere or absolute goniometer regardless of the difference in case of bulb type LED lamps.

## 1. 서론

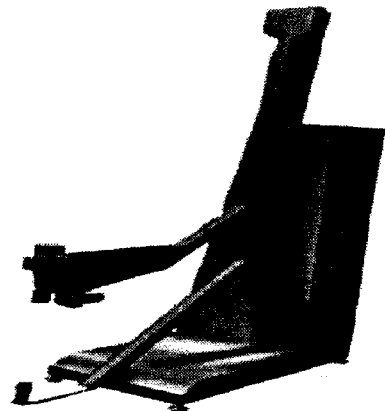
최근 고출력 LED의 광효율이 급속하게 증가하고 있으며, 이에 따라 기존 전통조명을 대체할 수 있을 정도의 경쟁력을 갖추고 있다. 또한, 백열등 판매 금지안이 일부 국가에서 확정되는 등 전세계적으로 환경규제가 강화되고 있어 LED 조명이 에너지 절감과 친환경적 효과로 인해 부각되고 있다. 그러나 실질적으로 LED 램프를 측정하는 데 있어 정확하게 검증된 측정 장비에 대한 기준은 미비한 실정이다.

본 논문에서는 절대광속측정기와 적분구를 이용하여 벌브타입 LED 램프의 광효율을 측정하여 각각의 장비에 대한 데이터를 비교 분석하였다.

그림 1은 적분구 시스템과 절대광속측정기를 각각 보여준다.



(a) 적분구



(b) 절대광속측정기

그림 1. LED 광효율 측정장비

## 2. 본론

### 2.1 실험 준비

적절한 측정 조건을 고려하여, 두 가지 종류의 벌브 타입 LED 램프의 샘플을 준비하였다. 첫 번째 LED 램프의 입력전압은 220 V, 전력은 7 W이며, 두 번째 LED 램프의 입력전압은 100 V, 전력은 5.3 W이다.

첫 번째 LED 램프(220 V, 7 W)는 국내 X사의 램프를 사용하였으며, 두 번째 LED 램프(100 V, 5.3 W)는

일본 Y사의 램프를 사용하여 측정하였다.

### 2.2 실험 측정

광속 측정을 위한 실험은 Photometric Centre 소프트웨어 프로그램과 결합된 절대광속측정기를 이용하여 실험하였으며, LIS 시스템과 결합된 OPT사의 직경 1.5 m 적분구를 이용하여 실험을 시행하였다. 적분구와 절대광속측정기에서 광속을 측정하기 전에 안정화를 시키기 위하여 40분 이상 작동시켰다. 절대광속측정기에서 광속을 측정할 때 더욱 정확한 값을 얻기 위해 2.5도 마다 센서가 빛을 탐지하도록 설정하였다.

### 2.3 결과 및 고찰

그림 2는 적분구에서 측정한 국내 X사의 LED 램프의 광속 값을 보여준다. 여기에서 LED 램프의 입력전압은 219.8 V, 전력은 6.4 W이다.

측정된 광속 값은 510 lm이며, 공급전력은 6.4 W이다. 따라서 측정된 광효율은 79.7 lm/W이다.

Temperature:	24.3	°C
Burning Time:	111	min
Burning Attitude (Lamp Orientation):		
Supply Voltage:	219.8	V
Supply Current:	0.032	A
Supply Power:	6.4	W
Lamp Voltage:	0.3	V
Lamp Current:		A
Lamp Power:		W
<b>Measured Flux:</b>	<b>510</b>	<b>lm</b>
Measured Luminous Efficacy:	79.7	lm/W

그림 2. 적분구에서 측정한 광속 데이터 (국내 X사)

유사하게 그림 3은 절대광속측정기에서 측정한 국내 X사의 LED 램프의 광속 값을 그래프로 나타내고 있다. 파란색 선은 각 2.5 도에서 측정된 광속 값의 측정 데이터이며, 핑크 선은 0도에서 180도 사이의 축적된 광속 값을 의미한다. 이 광속 값은 513 lm이다. 따라서 광효율 값은 80.15 lm/W이다.

그림 4는 적분구 내에서 측정된 일본 Y사의 LED 램프 광속 값을 보여준다. 여기에서 LED 램프의 입력전압은 99.7 V, 전력은 5.1 W이다. 따라

서 측정된 광속 값은 392 lm이며, 광효율은 76.9 lm/W (= 99.7 lm/5.1 W)이다.

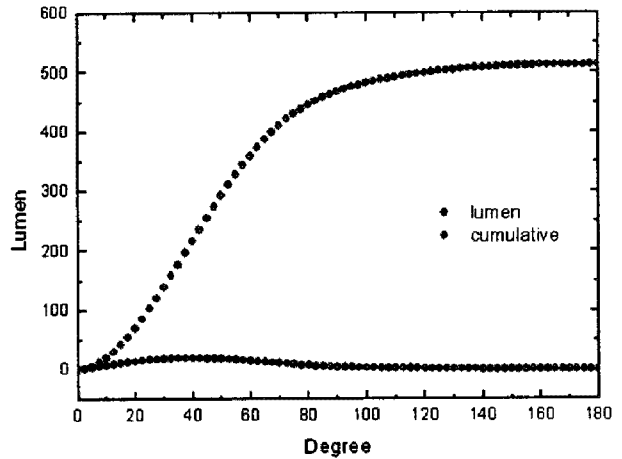


그림 3. 절대광속측정기에서 측정된 광속 데이터 (국내 X사)

유사하게 그림 5은 절대광속측정기에서 측정한 일본 Y사의 LED 램프의 광속 값을 그래프로 나타내고 있다. 파란색 원은 각 2.5 도에서 측정된 광속 값의 측정 데이터이며, 빨간색 원은 0도에서 180도 사이의 축적된 광속 값을 의미한다. 이 광속 값은 404 lm이다. 따라서 광효율 값은 79.21 lm/W (= 404 lm/5.1 W)이다.

Temperature:	26.1	°C
Burning Time:	2	min
Burning Attitude (Lamp Orientation):		
Supply Voltage:	99.7	V
Supply Current:	0.091	A
Supply Power:	5.1	W
Lamp Voltage:	99.7	V
Lamp Current:	0.091	A
Lamp Power:	5.1	W
<b>Measured Flux:</b>	<b>392</b>	<b>lm</b>
Measured Luminous Efficacy:	76.9	lm/W

그림 4. 적분구에서 측정한 광속 데이터 (일본 Y사)

표 1은 절대광속측정기와 적분구에서 측정한 국내 X사의 LED 램프의 비교 데이터를 보여준다. 또한, 표 2는 절대광속측정기와 적분구에서 측정한 일본 Y사의 LED 램프의 비교 데이터를 보여준다.

표 1. 비교데이터(국내 X사)

	적분구 측정 값	절대광속측정기 측정 값
공급전력	6.4 W	6.4 W
광 속	510 lm	513 lm
광효율	79.7 lm/W	80.2 lm/W

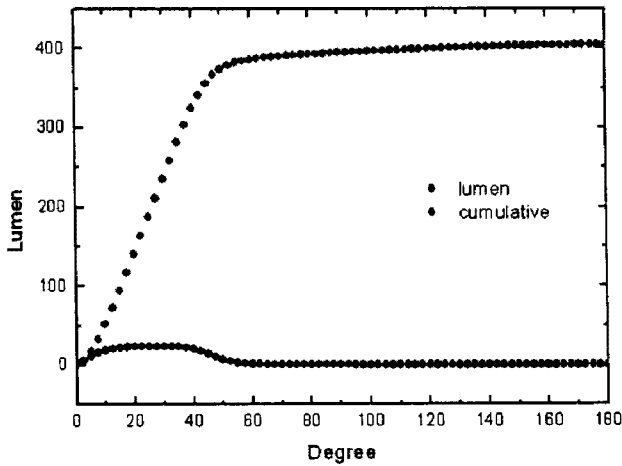


그림 5. 절대광속측정기에서 측정된 광속 데이터 (일본 Y사)

표 2. 비교데이터(일본 Y사)

	적분구 측정 값	절대광속측정기 측정 값
공급전력	5.1 W	5.1 W
광 속	392 lm	404 lm
광효율	76.9 lm/W	79.2 lm/W

### 3. 결 론

국내 X사 및 일본 Y사에서 출시한 벌브 타입 LED 램프를 대상으로 절대광속측정기와 적분구를 이용하여 광속을 측정 비교분석하였다.

적분구와 절대광속측정기를 사용하여 측정한 입력전압 219.8 V, 전력 6.4 W LED 램프의 광속은 각각 510 lm과 513 lm이며, 이에 따른 광효율 값은 각각 79.7 lm/W 및 80.2 lm/W로 나타났다. 또한, 적분구와 절대광속측정기를 사용하여 측정한 입력전압 99.7 V, 전력 5.1 W LED 램프의 광속은 각각 392 lm과 404 lm이며, 이에 따른 광효율 값은 각각 76.9 lm/W 및 79.2 lm/W로 나타났다.

결론적으로 벌브 타입 LED 램프의 경우 약 2 %의 범위 오차로 절대광속측정기와 적분구에 상관없이 어떤 것으로 측정하여도 유사한 광속 값을 유도할 수 있다고 판단된다. 그러나 추가적인 실험 분석을 통해보다 합리적인 분석이 필요할 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

- [1] E. F. Schubert, Light-Emitting Diodes, Cambridge University Press, 2003.
- [2] P. Marx, "New goniophotometers for lighting-engineering Laboratories", Light & Engineering, Vol. 5, No. 4, pp. 32-36, 1997.
- [3] J. Pan, Q. Li and P. Marx, "The tri-field goniophotometer", Light and lighting Conference with Special Emphasis on LEDs and Solid State Lighting, 2009.