

# 대학공연장 특수공연조명 LED조명 교체시 에너지 절감에 관한 연구

## A Study on Energy Saving due to LED Lighting Replacement in Stage Lighting of University Concert hall

이 장 원\*, 이 경 한\*\*, 권 혁 환\*\*  
대전보건대학교\*, (주)스타엘비에스\*\*

Lee Jang-Weon\*, Lee Kyung-Han\*\*,  
Kwon Hyeok-Hwan\*\*  
Daejeon Health Sciences College\*,  
STAR LVS Inc.\*\*

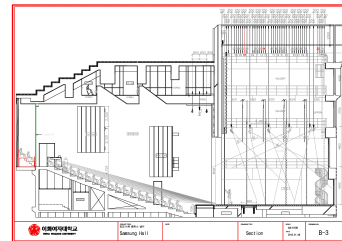
### 요약

현재 대학공연장에 다양하고 화려한 조명을 많이 사용된다. 많은 수량이 필요한 등기구에 활용가능한 LED 등기구가 대체 선호 되고, LED 등기구 장점인 에너지 절감에 대해 연구를 진행하였다. 설비와 장비에 대한 교체 비용을 포함하여 기존할로겐 등기구 보다 LED등기구가 약3,000만원 정도 에너지 절감이 되는 것을 알 수 있었다.

### I. 서론

요즘 대학공연장에서는 다양한 형식의 공연을 한다. 그래서 한 곳에서 하나의 장르만을 원하는 것이 아닌 여러 장르를 다 담을 수 있도록 조명시스템이 변화하고 있다. 하지만 많은 등기구가 있어야 하는 단점이 있어, 그에 대한 방안으로 LED조명이 기존 할로겐 등기구를 대신하는 방안이 진행되고 있다.

그런 연유로 LED등기구의 장점 중에 하나로 에너지 절감에 부분에 대하여 대학공연장 중 한곳을 사례를 들어 얼마만큼 에너지가 절감 되는가를 연구하였다.



▶▶ 그림 2. 삼성홀 전체 측면도

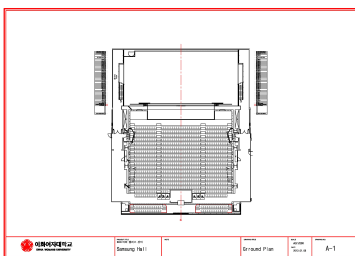
삼성홀 공연장은 약 708석으로 우리나라 공연장의 규모로는 중간 규모의 공간을 가지고 있다. 등기구가 약 385개의 조명등기구 설치되어 있는 것을 조명리스트로 확인 할 수 있다.

### II. 본론

#### 1. 사례장소

장소로는 2010년에 개관한 이화여대 삼성홀에 대해서 사례 연구를 진행하였다. 이화여대 삼성홀은 처음부터 다목적 공연의 목적에 맞춰 설계 반영되었다. 아래의 그림1과 그림2는 공연장의 평단면도이다.

##### 1.1 이화여대 삼성홀의 구조



▶▶ 그림 1. 삼성홀 전체 평면도

#### 2. LED 등기구의 특징 및 적용 용량

기존의 할로겐 등기구를 적용하여 LED 등기구를 교체 하면 에너지가 얼마만큼 절감되는지를 알아보겠다.

표 1. 와트별 할로겐 등기구 수량

소비전력[W]	수량[개]	합계용량[kW]
2,000	118	236(제외)
1,000	45	45
750	112	84
500	54	27
250	56	14
총 합계용량		406

위에 표를 보면 할로겐을 사용시 전체 합계용량은 406[kW]가 사용되게 된다. 등기구 자체의 기능적 특징은

이번 논문에서는 제외하기로 한다.

Lumen의 총량을 기준으로 반영하여 LED 등기구를 할로겐 등기구로 대체에 적용하도록 한다.

표 2. 할로겐 등기구 용량 대비 LED 등기구 적용 용량

할로겐 전력[W]	LED 전력[W]	할로겐 대비 절감용량[W]
2,000	-	대체불가
1,000	200	800[W]
750	150	600[W]
500	100	400[W]
250	50	200[W]

일단 할로겐 2,000[W]급의 등기구를 LED로 대체하기에 현재까지 적절하지 않아 이번내용에는 제외한다. 나머지 할로겐 250[W]에서 1[kW]급에서는 LED 50[W]에서 200[W]급으로 LED 등기구를 대체하였을 경우에 거의 동일한 조도로 반영된다.

### 3. 대공연장 LED 등기구 적용시

위 할로겐 등기구 대비 LED 등기구를 공연장에 적용하였을 경우 얼마만큼의 에너지가 절감되는지를 알아보자.

표 3. 와트별 LED 등기구 수량 및 용량

소비전력[W]	수량[개]	합계용량[kW]
제외	118	제외
200	45	9
150	112	16.8
100	54	5.4
50	56	2.8
총 합계용량		34

앞서 나온 할로겐 등기구의 총 합계용량 170[kW]에 비하여 LED 등기구 총 합계용량 34[kW]가 나오므로 약 136[kW]가 절감이 되며, 약 80%가량이 절감되는 것을 알 수 있다. 그러면 전기용량이 절감되는 것을 전기요금으로 환산한다면 다음의 표4와 같다.

표 4. 용량별 계약금액

종 류	용량[kW]	계약용량[kW]	계약금액[만원]
할로겐 등기구	170	200	164
LED 등기구	34	50	41
절감금액			123
사이버 한전요금기준 일반용(갑) 고압A:선택, 역률1, 10월 한달 기준 적용			

표4와 같이 계약용량별 적용하였을 경우 절감금액은 한달 기준 123만원이 절감되어, 일년 기준으로 약 1,476만원 이 절감되는 것을 알 수 있다.

전기설비에서는 할로겐 등기구는 전기와 DIMMER로 제어가 가능하지만, LED 등기구는 DIGITAL 전자 장비로써, 별도의 디지털 신호선이 필요하다.

표 5. 설비 및 장비 별 차이

종 류	금 액[만]		합계금액[만]
할로겐	장 비	16,000	20,164
	설 비	4,164	
LED	장 비	26,700	28,087
	설 비	1,387	
차 이 금 액			7923(-)

LED 등기구는 할로겐 등기구에 비교하여 용량이 적어 전기설비 용량은 약 1/4가량의 설비금액이 절감이 되어 있으며, 장비 단가는 할로겐에 비하여 거의 2배가량이 비싸게 반영되어 있다.

표 6. 유지비용

종 류	금 액[만]		합계금액[만]
할로겐	램 프	4,205	4,205
LED	램 프	178	178
차 이 금 액			4,027(+)

공연장이 일년 기준 약 900시간을 사용함을 가정할 때, 할로겐 램프는 수명이 200[h]이므로 일년에 4.5번의 교체 주기가 있지만, LED 램프는 수명이 30,000시간이므로 약 15년 뒤쯤 교체 가능하게 반영하였다.

표 7. 에너지 절감 금액

	초기차이 금액	1년 이후	비고
전기용량 차이금액	1,476(+)	1,476(+)	할로겐 대비 LED 적용시 절감 금액
설비 및 장비설치	7,923(-)	-	
유지비용	4,027(+)	4,027(+)	
합 계	2,420(-)	3,083(+)	
(+)(-)는 할로겐 대비 LED사용으로 금액절감을 나타냄.			

## III. 결론

이화여대 삼성홀을 적용한 결과 기존 등기구에서 LED 등기구로 교체하였을 때 에너지로 절감이 되는 것을 알 수 있다. 이번 사례의 공간에서는 초기 설비비용을 제외한 금액으로 절감금액 3,083만원의 에너지 절감이 발생하는 것을 알 수 있었고, 여타 다른 공연장에서도 LED 등기구의 교체를 한다면 연간 3,000만원가량의 에너지 절감효과를 얻을 수 있다고 생각된다.

## ■ 참고 문헌 ■

- [1] 이장원, 알기쉬운 영상조명 기술, 아르케라이팅아트, 2002, PP.1-66.
- [2] 이장원, "무대방송용 LED스팟 조명기구 개발에 관한 연구", 호서대학교 대학원 박사학위논문, 2009, PP.1-85.
- [3] 한국전력공사 홈페이지 전기요금계산기 참조. 고압A 2014.07