

## 형광램프의 점등방식에 대한 특성비교에 관한 연구

황명근\*, 임종민, 신상욱  
한국조명기술연구소

### A study on the characteristics by Ignition type of Fluorescent Lamps

Myung Keun Hwang\*, Jong Min Lim, Sang Wuk Shin  
Korea Institute of Lighting Technology(KILT)

**Abstract** - Proposals on optimized ignition type of fluorescent fixtures by comparing electrical and optical characteristics for magnetic ballast and electronic starter type, magnetic ballast and glow starter and electronic ballast.

#### 1. 서 론

최근 형광램프의 수명연장 및 고효율화에 따른 각종 점등장치의 개발에 따른 연구가 활발히 진행되어 왔다. 형광램프의 광출력의 증가를 위하여 세관화 및 크립톤계 혼합가스를 사용하는 등 여러 가지 방법이 제시되어 왔다. 하지만 형광램프의 광출력 증가는 한계성이 도달하고 있으므로 근래에 형광램프의 점등장치에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

이러한 형광램프의 점등장치로는 자기회로방식을 이용한 자기식 안정기 방식으로서 글로우 스타트식 및 래피드 스타트식으로 나눌 수 있으며 글로우 스타트방식은 다시 바이메탈식 글로우 스타터를 이용한 것과 전자회로 방식인 전자식 스타터를 이용한 것으로 나누어진다.

또한 전력손 감소 및 소형·경량화를 위해 자기회로를 전자회로화 한 점등장치인 전자식 안정기 방식이 있다.

하지만 국내에서는 다양한 형광램프의 점등방식에 대해 업체의 이해관계에 따라 정확한 특성 Data 및 성능 분석이 이루어지지 않음으로 인해 효율과 소비자들의 혼란이 가중되어 왔다.

본 논문에서는 각 형광램프 점등장치의 기술적·전기적 특성에 관한 비교 검토를 통하여 최적의 형광램프 점등장치를 제시하고자 한다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 형광램프의 점등방식의 종류 및 특징

###### 2.1.1 글로우 스타트식 점등방식(예열점등방식)

형광램프에 정격입력전압이 인가하면 그림 1.과 같은 회로가 구성되며 이때 필라멘트에는 예열전류가 흐르게 된다. 이때 스위치를 열면 안정기 L에 의해 킥전압(Strike Voltage)이 발생되어 형광램프를 점등하게 된다. 글로우 스타트방식에서는 이러한 스위칭 소자에 의해 글

로우 스타트식 및 전자식 스타터 방식으로 나누어지게 된다.

###### 2.1.1.1 글로우 스타터식

스위칭 소자를 양쪽 온도차이가 다른 금속을 접합한 바이메탈을 이용한 것으로 장점으로는 점등 신뢰성이 높고 가격이 저가이며 장수명으로 현재 글로우 스타트 방식을 대부분을 차지하고 있다.

단점으로는 점등시 불규칙적인 고압의 펄스전압을 발생 시킴으로 램프의 후화현상을 일으키므로 램프수명을 단축시킨다.

###### 2.1.1.2 전자식 스타터식

기존의 바이메탈식 전극구조를 비전극 구조의 전자소자를 사용하여 스위칭 회로를 구성한 것으로 장점으로는 스위칭 손실이 작고 단 펄스전압으로 점등을 함으로 후화가 대폭 저감되어 램프 수명을 최대한 보장한다.

단점으로는 기존의 바이메탈식 스타터에 비해 가격이 5-10배 정도로 높은 시장가격이 형성되어 있다.

##### 2.1.2 래피드 스타트식 점등방식

자기식 회로에 누설변압기를 이용한 것으로 주권선과 보조권선으로 나누어 지고 보조권선은 램프의 시동시에 필라멘트에 항시 음극전압을 하게되어 주권선은 고압을 발생하여 강제 점등 구조로 되어있다. 장점으로는 고압의 점등전압을 직접 인가하므로 예열전류를 필요치 않고 고속의 점등이 가능하다.

단점으로는 고압의 펄스로 점등됨으로 필라멘트의 전극 소모 및 열전자물질의 손실이 많으므로 램프의 수명을 단축시킨다.

##### 2.1.3 전자식 안정기 점등방식

반도체 스위치를 사용하여 AC 입력 전원을 오프라인 스위칭방식의 인버터를 통해 25-45kHz의 고주파로 변환하여 스위치 On과 동시에 형광램프를 점등시키도록 한 것으로 장점으로는 고주파 점등에 의해 발광효율이 높아지고 반도체 소자를 이용하여 소형·경량화가 가능한 것이다.

단점으로는 가격이 고가이며 점등소자와 함께 EMI보호

기능 등 부가기능의 추가가 요구된다.

## 2.2 전기적 및 광학적 특성시험

본 논문에서는 형광램프용 점등장치의 특성 비교를 다음과 같은 한국산업규격 KS C 8100 및 KS C 8102에 있는 시험방법에 있는 주요 전기적 특성을 1차측 과 2차측 및 광학적 특성을 시험방법에 따라 시험하여 그 결과를 분석하였다. 그 측정된 결과를 각 점등방식별로 비교 검토 하였다.

### 2.2.1 전기적 특성

시험제품으로는 현재 형광램프의 주력 품목인 26mm 32W 시험용 형광램프를 사용하여 각 점등장치로 점등하여 각 특성 data를 얻었으며 결과 data는 표 1와 같다. data는 각 점등방식의 우수한 제품을 선정하여 성능 시험하여 측정 data의 평균값을 취하여 특성을 나타냈다. 전자식 안정기 점등방식을 A로 전자식 스타터 방식을 B로 글로우 스타터방식을 C로 하여 표시하였다.

측정장치로는 Xitron사의 Ballast analyzer 2572 및 Power analyzer(Xitron, 2503AHF-3CH), AC Power Supply(PACIFIC, 15~1200Hz), 광속구 System (OPT, LIS-2000)을 사용하여 측정하였다.

표 1. 각 형광램프 점등장치의 전기적 및 광학적 특성

특 성	항 목	시험용 안정기	점등방식		
			A	B	C
전기적 특성	정격입력전압[V]	300	220	220	220
	정격주파수[Hz]	60	60	60	60
	입력전류[mA]	250	150	140	130
	입력전력[W]	33.7	32.5	29.3	27.4
	입력역율[%]	75	98.8	97.8	58.3
	고조파함유율	-	12.1	19.29	22.8
	파고율	-	1.57	1.62	2.73
	관전압[V]	142	137	148	148
광학적 특성	전광속[lm]	2,260	2,470	2,180	2,050
	발광효율[lm/W]	67.1	76.0	74.4	74.8
기타 특성	흑화시작	-	수천회	수만회	수천회
	서지대책	-	필요	불필요	불필요
	가격(원)	-	8,000~ 15,000	2,000~ 4,000	1,000~ 2,000

### 2.2.2 점등 파형 측정

각 점등장치의 2차측 램프의 점등 파형을 오실로스코프(LeCroy LC584AM 4ch, 1GHz)를 사용하여 점등장치의 양단을 측정하여 그 측정 결과를 점등장치별로 정리하였다.

#### 2.2.2.1 전자식 안정기 방식 점등 파형

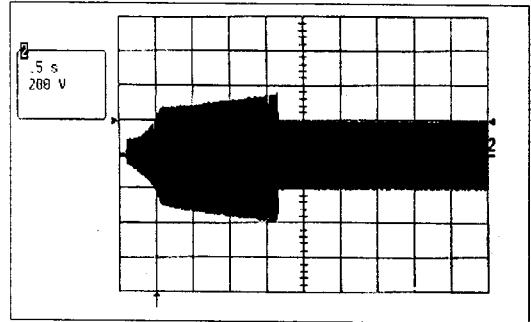


그림 1. 형광램프용 전자식 안정기 32W 점등출력파형

전자식 안정기는 현재 소프트 스타트방식인 예열점등방식의 32W인 것을 사용하여 측정하였고 측정결과 예열시간은 약 1.5s로 피크-피크 전압은 약 800V로 나타났다. 점등 특징은 예열시간 동안 지속적인 점등전압이 연속하여 인가되는 것을 볼 수 있다.

#### 2.2.2.2 전자식 스타터 방식 점등 파형

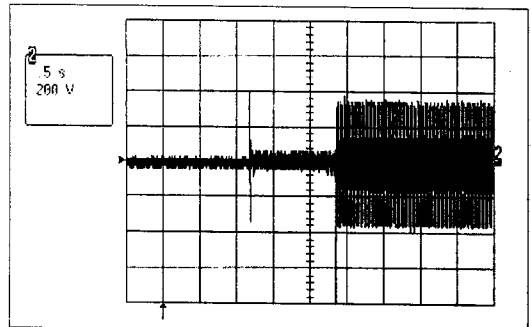


그림 2. 형광램프용 전자식 스타터와 자기식 안정기 32W 조합형 점등출력 파형

전자식 스타터 점등장치의 출력파형은 그림 2와 같으며 32W의 일체형의 것을 사용하여 측정하였다.

측정결과 예열시간은 약 1.2s로 측정되었으며 피크-피크전압은 약 780V 정도로 측정되었다.

파형의 특성은 정확한 예열시간으로 단발의 펄스전압을 발생하여 램프를 점등토록 하는 것을 볼 수 있었다.

### 2.2.2.3 글로우 스타터 점등 파형

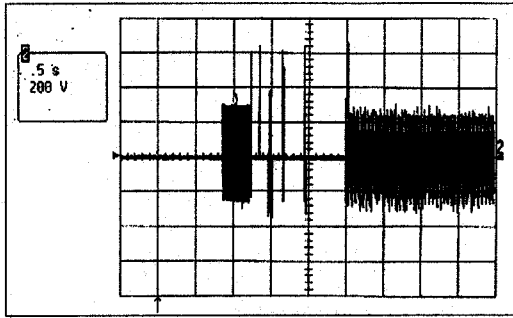


그림 3. 형광램프용 글로우 스타터와 자기식 안정기  
32W 조합형 점등출력 파형

글로우 스타터 점등장치의 출력파형은 그림 3.과 같고 자기식 안정기 32W와 조합하여 측정하였다.

측정결과 글로우 스타터의 경우 바이메탈의 접점에서 아크의 발생이 높으므로 점등 출력 파형이 불 규칙적으로 형성되는 것을 측정할 수 있었다.

### 3. 결 론

현재 국내에서는 가정용 조명기기의 대부분을 차지하는 형광램프의 사용에 있어서 아직까지 체계적인 데이터 및 효율적인 관리 프로그램이 완성되지 않고 있다.

이러한 차원에서 본 논문에서는 형광램프 점등장치에 대해서 각 특성실험의 결과 Data를 전술하였고, 현재 국가적 에너지 절감 및 비용절감, 환경보호 등의 문제점을 적극 해결할 수 있는 전자식 스타터방식과 전자식 안정기방식의 사용을 권장하여야 할 것으로 사료된다.

물론 초기설치 비용면에서는 글로우 스타터식 방식이 우수하지만 국가적인 측면 및 장기적으로는 전자식 스타터 및 전자식 안정기방식에 견줄 수 밖에 없다고 판단된다.

따라서 이러한 고효율의 점등장치의 사용을 활성화 하려면 현재 진행중인 ESCO 및 한전의 고마크 인증제도를 적극 추진하여 거시적인 형광램프의 점등장치의 사용 활성화 방안이 마련되어 져야 할 것이며, 또한 새로운 고효율의 점등장치 개발에도 지속적인 정부의 관심과 지원이 뒷받침 되어야 할 것으로 사료된다.

### [참 고 문 헌]

- [1] 지철근, "조명원론", pp. 84~94, 1995.
- [2] 조현춘의 1, "형광등 점등방식의 기술적 비교 검토", 조명설비학회지, 11권 3호, pp. 56~60, 1997.
- [3] 지철근의 1, "절전형 형광램프의 이론", 조명설비학회지, 10권 2호, pp. 3~14, 1995.
- [4] 여인선의 3, "PSpice 시뮬레이션을 이용한 전자식 스

- 타터의 설계", 조명설비학회논문집, pp. 11~13, 1998.
- [5] 이진우의 1, "절전형 안정기의 이론", 조명설비학회지, 10권 2호, pp. 15~22, 1996.