

# 에너지소비효율 1등급 형광램프용 전자식안정기의 개발



**이동화**  
반도체전자 대표이사  
bando@hid.co.kr

우리나라는 에너지수입 의존도가 97%에 달하며 에너지소비는 세계 11위이다. 세계에서 석유를 4번째로 많이 수입해서 6번째로 많이 사용하는 나라이기도 하다.

지난 5년간 연평균 경제성장률은 6.2%, 에너지소비 증가율은 9.2%. 1인당 국민소득이 우리보다 3.5배 이상 높은 선진국들과 1인당 에너지소비량이 거의 같은 수준으로 지난 IMF 이후 주춤했던 에너지소비가 다시 증가하고 있다.

일반적으로 사무실 등에서 사용하고 있는 조명, 공조, OA기기 등은 다량의 전력을 소비하고 있으며, 사무실 등에서 사용하고 있는 전력 중 약 1/3을 차지한다. 이에 조명을 주목해, 에너지절약효과가 기존의 에너지소비효율 2등급보다 약 8% 높은 에너지소비효율 1등급 형광램프용 전자식안정기를 개발하게 되었다. 이 에너지소비효율 1등급 기술의 특성 및 경제 효과에 대해 소개한다.

## 1. 형광램프(FLUORESCENT LAMP)

형광램프는 발광의 대부분이 저압 수은증기(약 1.3Pa)중의 방전에 의해 생기는 자외선(253.7nm)으로 여기된 형광체의 포토루미네선스를 이용한 열음극 방전램프이다. 구조도는 [그림 1]과 같다.

## 2. 형광등용 전자식 안정기

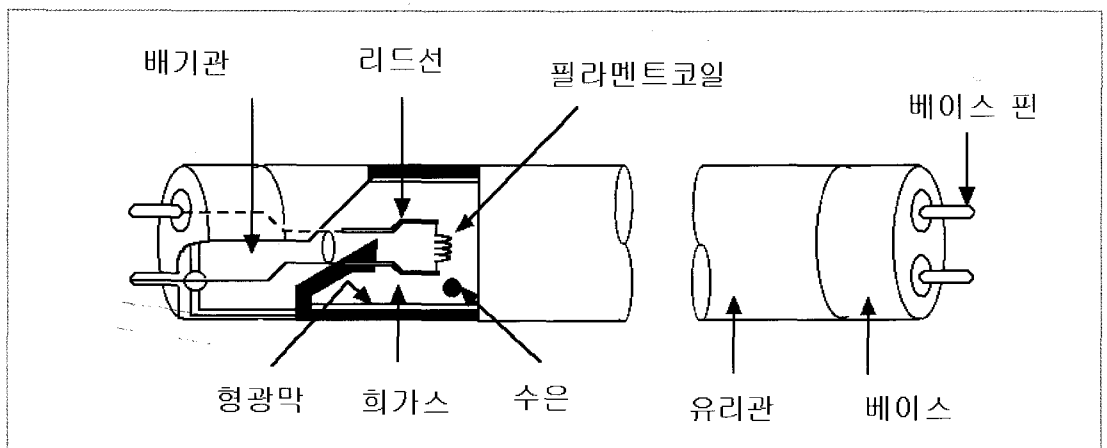
(ELECTRONIC BALLASTS FOR FLUORESCENT LAMP)

형광램프는 저압수은증기 속에서의 방전(放電)에 의해 발광(發光)하는 것인데, 방전등의 일반적인 성질로서, 전류가 흐르면 방전에 필요한 전압이 떨어지므로, 일정한 전압을 가하여 방전을 일으키게 한다. 이때 안정기가 하는 역할이 램프를 점등하는 점등 전압과 램프를 유지시키는 전기적 장치이다.

### 가. 전자식 안정기의 기능

(업체마다 구성회로는 다소 차이가 있다.)

- ① 예열 : 초기 필라멘트에서 전자를 방출시키는 것이 점등이며, 이 점등 방식에는 예열형, 비예열형, 초기예열형이 있으며 이 예열부분에서 램프의 수명이나 흑화 현상 등의 많은 부분을 결정하게 된다.
- ② 시동 : 예열 후, 형광램프 양단에 전압을 가해서 램프를 시동시킨다.
- ③ 점등유지 : 형광램프의 정상 점등 유지에 맞게 램프 고유의 관전압, 관전류를 흐를 수 있도록 제어한다.
- ④ 램프수명 말기 : 형광램프의 수명말기에는 이상적인 관전압, 관전류가 흐르게 되어 안정기를 손상



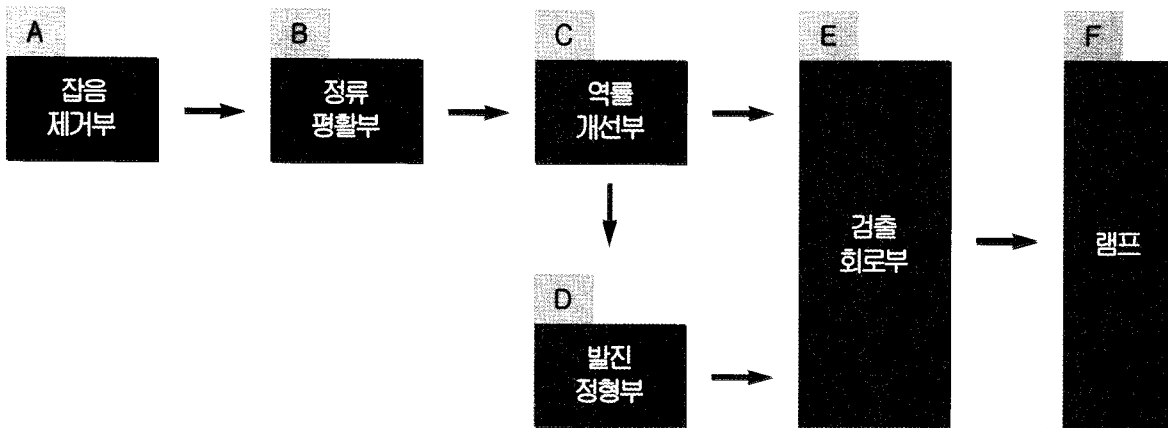
[그림 1] 형광램프의 구조도

시킬 수가 있는데 이를 보호하기 위하여 보호회로를 장착하여 안전성을 확보한다.

⑤ 램프 미장착시: 인버터의 발진을 정지 또는 인버터의 출

력을 짜내서 전기적 안전성을 확보한다. 이상과 같이 형광램프의 예열에서 수명말기까지의 확실한 동작이 인버터에 요구된다.

## 나. 전자식안정기의 블럭도



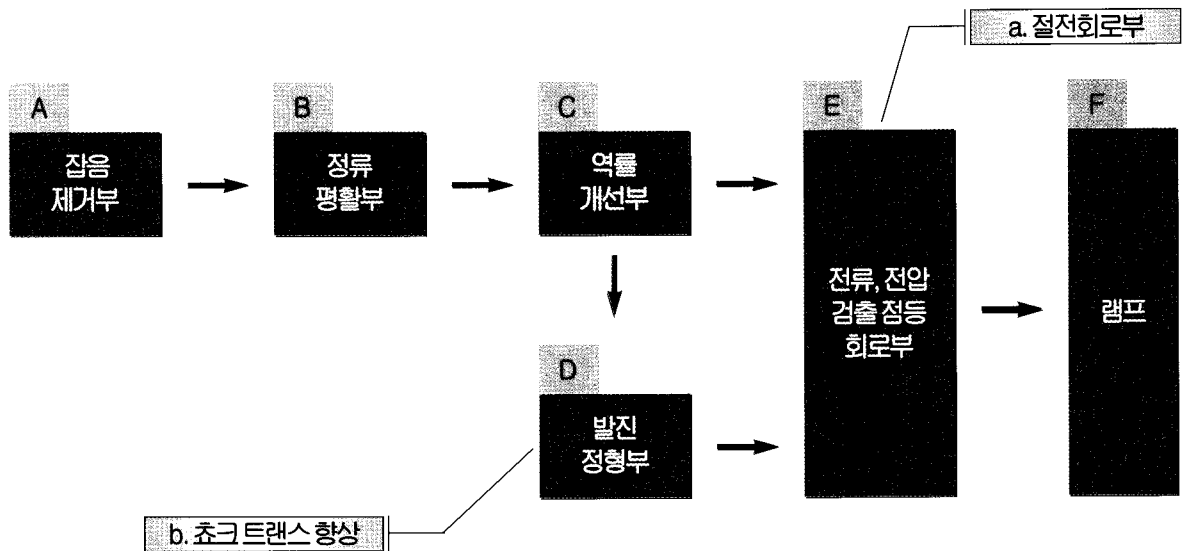
회로구성	내용
A 잡음제거부	교류 전압의 잡음을 제거하기 위한 잡음제거부, EMI상관
B 정류 평활부	교류 전압을 직류로 변환한 후 평활하는 회로
C 역률개선부	직류 전압의 역률을 개선하기 위한 회로부
D 발진정형부	직류 전압을 인가받아 고주파를 발진하는 회로부
E 검출회로부	램프에 인가되는 전압 및 전류를 검출하는 회로부
F 램프	형광램프

### 3. 에너지소비효율 1등급 전자식안정기 개요

본 기술은 모든 종류의 방전관용 형광램프(FH, FQ, FM, FLFPL, 삼파장) 전자식 안정기 점등회로에서 형광등의 필라멘트 가열에 의한 발열을 최소화시켜 에너지소비효율을 높일 수 있는 초절전형 점등회로(POWER SAVER START

의 구성으로 검출된 전류, 전압에 따라 각의 필라멘트 양단 출력을 연결시켜주거나 단락시켜주는 초절전형 점등회로이다. [그림 3]에서 보는 바와 같이 전극 손실에너지를 가시 광선으로 전환하여 약 2~3W를 절약하였다.

가. 에너지소비효율 1등급 전자식 안정기의 회로구성과 원리



[그림 2] 전자식 안정기의 회로 구성도

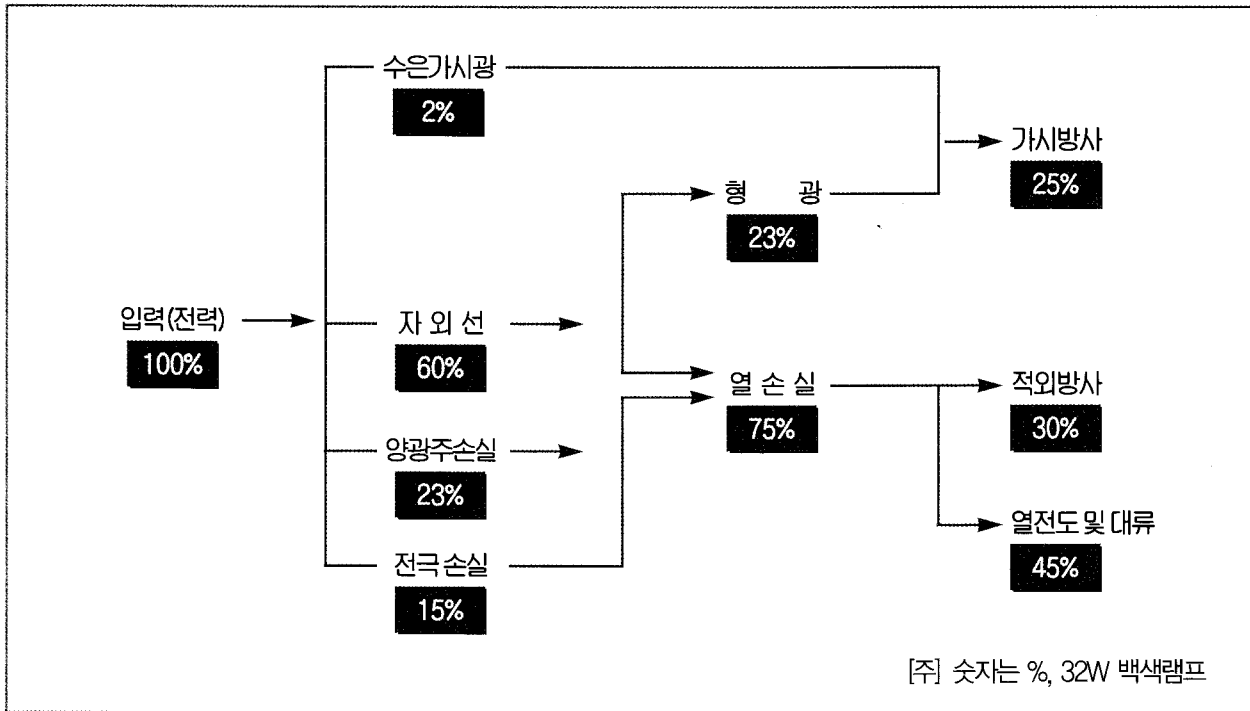
CIRCUIT)이다. 기존의 고효율 전자식 안정기의 점등방식인 예열형이 아닌 초기예열방식을 채택하여 형광등 점등 후 기동전류, 기동전압을 검출하여 소자의 구성으로 검출된 전류, 전압에 따라 각의 필라멘트 양단출력을 연결시켜주거나 단락시켜주는 초절전형 점등회로이다.

#### a. 절전회로부

앞서 기술한 전극 손실을 줄이기 위해 초기예열방식을 채택하여 형광등 점등 후 기동전류, 기동전압을 검출하여 소자

#### b. 쇼크트랜스 향상

어떠한 회로에서든지 열이 난다는 것은 에너지를 소비하고 있다는 것이다. 전자식 안정기 특성상 쇼크트랜스는 꼭 필요하다. 그러나 기존의 쇼크트랜스는 가장 많이 사용하는 EI, EE, 형태의 core를 사용하는데, 이에 자력손실이 상대적으로 적은 PQ형태의 core를 사용하여 열을 줄여 이 열을 가시광선으로 전환하였다.



[그림 3] 형광램프의 에너지 배분

## 나. 에너지소비효율 1등급 전자식 안정기의 비교

구분	2등급 전자식안정기	1등급 전자식안정기	비교특징
소비 전력	32W	29W	3W 전력절감
비교효율	1.09 ~ 1.15	1.18 이상	0.03 ~ 0.09 향상
광출력(%)	92 ~ 98	105	7 ~ 13% 향상
광효율(lm/W)	88 ~ 92	97.20	5.2 ~ 9.8 lm/W 향상
램프표면 온도(°C)	65 ~ 70	45 ~ 45	25°C
램프 수명(ON/OFF)	15,000 ~ 45,000	50,000 ~ 90,000	2배 이상 연장

## 다. 경제성 비교

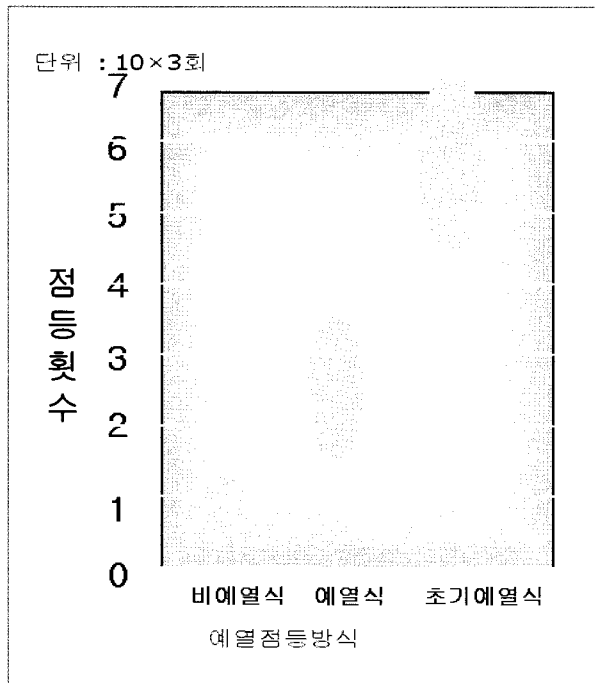
a. 연간 절감전력량: 16,425KW/h  
(32W 램프/1,000개의 램프 사용시)

	소비전력	일 사용 시간	년 일수	사용등수	총소요전력
1등급안정기	29W	15시간	365일	1,000등	158.775 KW/h
2등급안정기	32W	15시간	365일	1,000등	175.200 KW/h

### b. 램프 수명의 연장으로 인한 절감액

아래 [그림 4]의 램프점등 횟수에서 보는 바와 같이 에너지 소비효율 1등급 안정기의 점등방식인 초기예열식이 타 점등방식보다 램프의 수명이 2배 이상 오래간다.

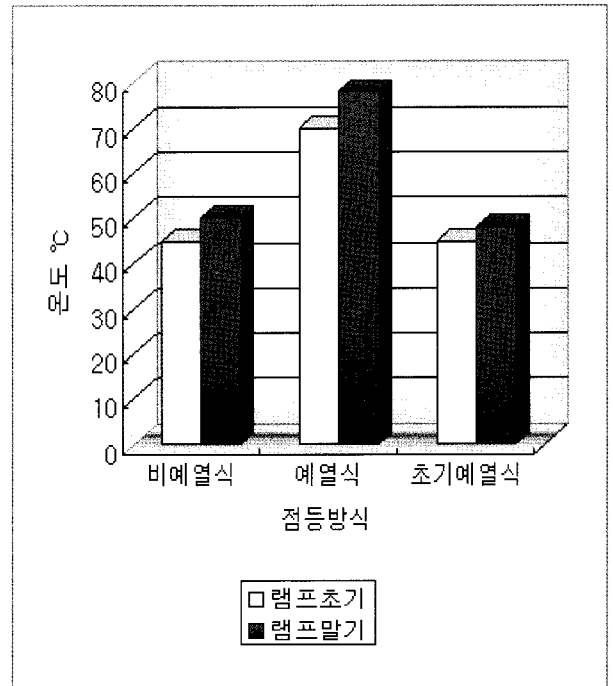
램프 수명이 오래가므로 램프의 비용이나 램프의 교체 인건비가 2배 절감된다.



[그림 4] 램프점등 횟수

### c. 램프 표면온도의 감소로 인한 냉방비용 절감

아래 [그림 5]의 램프 표면 온도비교도에서 보는 것과 같이 초기예열식(에너지소비효율 1등급)제품이 램프 표면 온도가 25℃ 적게 나오므로 냉방비의 절감효과를 볼 수가 있다.㉔



[그림 5] 램프 표면 온도 비교

## 라. 기술의 개발성과

경제적 측면	기술적 측면
조명부분에 에너지의 8%절감효과	안정기 업체의 기술평준화
램프수명의 연장으로 인한 환경피해 감소	전자식 안정기의 점등회로 구축
고효율 기술공개로 전자안정기 업체 전체적으로 고효율화로 에너지 절감	새로운 전자 부품 소재의 개발
세계시장의 수출	



에너지절약 / 지구 환경 보존

## 비용절감적 측면

사용 용도	에너지 절약부문	램프교체비용
실내 조명용 사용시	8% 절감효과	50% 절감효과
옥외 광고용 사용시	8% 절감효과	50% 절감효과
간접자본의 조명용	8% 절감효과	50% 절감효과
기계설비 조명용	8% 절감효과	50% 절감효과

사무실 등에서 사용하고 있는 전력중 약 30%를 조명이 차지하고 있으며 이중 50% 이상이 형광램프를 사용하고 있다.

또한 옥외 광고용, 간판 등의 70%가 형광램프를 사용하고 있다.

에너지 절감 부분과 램프교체에 소요되는 비용을 대폭 절감할 수 있다.