

형광등기구의 원리 및 구조

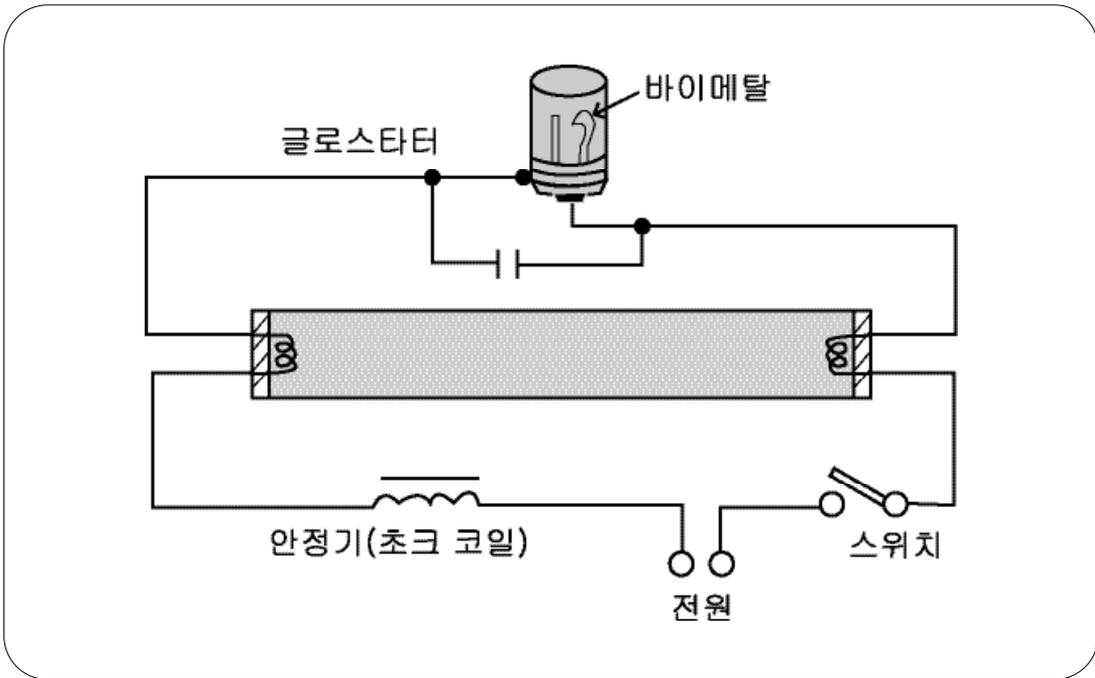
지난 호에 백열전구 및 형광램프에 대하여 알아보았다. 이번 호에서는 계속해서 형광등기구의 구조 및 점등 원리 등에 대해서 알아보도록 하겠다.



〈 다양한 디자인의 형광등기구 〉

▶ 형광등기구의 구조

형광등기구는 형광램프를 점등하기 위해 보통 [그림 1]에 보이는 것처럼 글로스타터, 안정기, 콘덴서, 스위치 등으로 구성되어 있다. 이중 글로스타터는 예열스타트형 형광램프에 붙이는 것으로 대부분의 형광등기구에 사용된다. 그리고 [그림 1]을 보면 글로스타터와 병렬로 콘덴서가 연결되어 있는 것을 볼 수 있다. 이 콘덴서는 잡음방지를 위한 것으로 글로스타터의 바이메탈 가동전극에서 발생하는 서지 고전압이 라디오, TV 등 다른 전자제품에 영향을 주기 때문에 콘덴서를 부착하여 서지전압을 흡수하도록 함으로서 간섭을 방지한다.

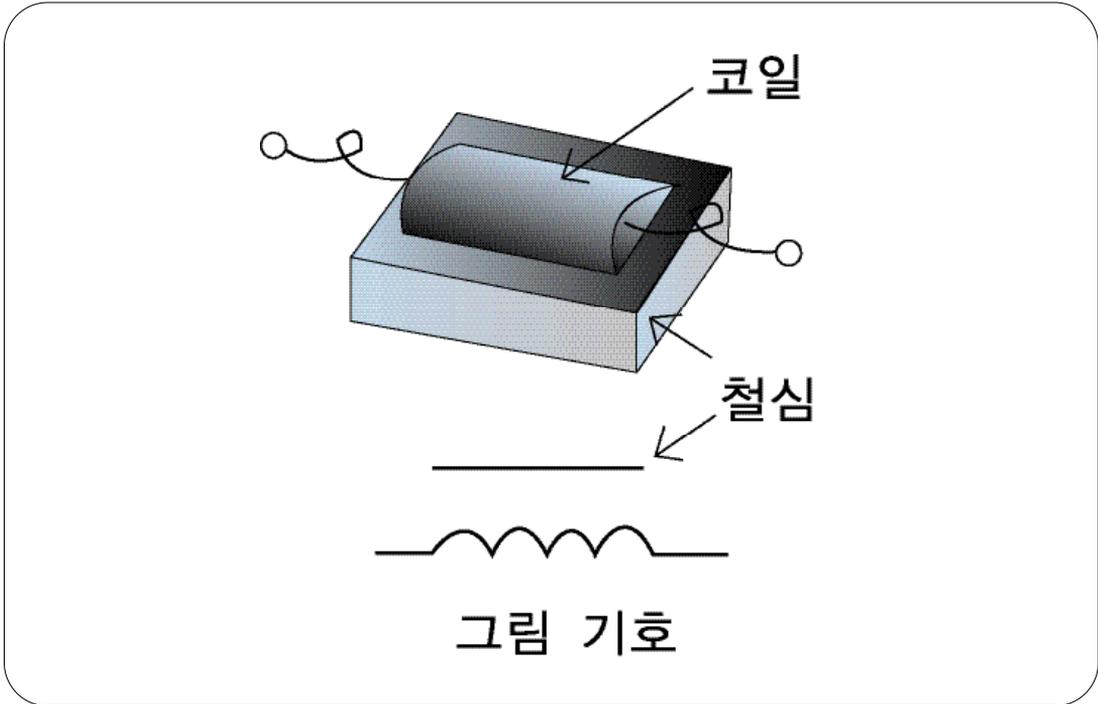


[그림 1]

▶ 형광램프의 점등 원리

형광램프 양단에 점등을 하기 위한 전압이 인가되어 필라멘트를 통해 스타터로 미세한 전류를 흘려 필라멘트를 가열하는데 이를 음극예열전류라 한다. 양 전극 간에 방전이 원활하게 이루어질 수 있도록 필라멘트를 가열하는 것이다. 이때 필라멘트에 흐르는 음극예열전류는 형광램프의 점등상태가 안정되었을 때 관 내부를 흐르는 전류의 2배가 된다. 스타터의 바이메탈은 점점 발열하여 접점이 short됨으로서 더 큰 전류가 흐르게 되나, 곧 short된 바이메탈은 냉각되어 개방상태로 되돌아 간다. 바이메탈이 개방되는 순간 안정기에는 축적된 자기 에너지로 인해 큰 전압이 유

도되어 형광램프 양 단에 걸린다. 전자유도작용에 의해 [그림 2]와 같이 코일로 이루어져 인덕턴스 성분인 안정기에 [식 1]과 같이 전압이 유도되는 것이다. 코일에 발생하는 유도 전압은 바이메탈 접점이 떨어지는 극히 짧은 순간에 발생하기 때문에 유도전압식에서 Δt 가 매우 작으므로 고 전압이 발생되어 램프 양단에 걸리게 된다.



[그림 2] 안정기

$$V = L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

[식 1] 코일 양단 유도전압 식

이 전압이 형광램프 필라멘트 양 단 사이의 절연이 파괴될 정도로 크면 방전이 개시되면서 더욱 큰 전류가 흐르게 된다. 이 전류가 아무런 제한 없이 램프 관내를 흐른다면 램프가 결국 파손되는데, 이때 쇼크 코일인 안정기가 램프 관내의 방전 전류를 적절히 제한함으로써 이를 방지한다. 즉, 안정기는 형광램프의 점등상태를 안정적이며 지속적으로 유지시켜 주는 역할을 한다. 요즘에는 이러한 글로스타터, 안정기(코일)의 역할을 대신하는 전자식 안정기가 개발되어 사용되고 있다. 전자식 안정기는 점등 시간을 크게 단축시켰을 뿐만 아니라, 보다 더 효율적이고 안정적인 동작특성 때문에 널리 보급되어 사용되고 있는 추세이다.

▶ 형광램프의 점등특성

형광램프의 점등 특성은 주위 온도의 영향을 많이 받는데, 그 원인은 형광램프 관 내부에 봉입된 수은의 다음과 같은 특성 때문이다.

- 1) 수은은 상온(25)에서 액체와 기체로 공존하는 원소이다.
- 2) 액체 상태에서 18 부터 기화하기 시작하고, 주위 온도가 내려가면 기체 상태에서 18 부터 액화하기 시작한다.
- 3) 기체화된 수은원자는 일정량 이상의 열에너지를 얻게 되면 이온상태로 변하게 된다. 즉, 전자 2개를 방출하고 +2가의 이온상태가 된다. 이러한 상태를 약 PLASMA 상태라 하는데, 이러한 약 PLASMA 상태에서 수은 이온은 전기 전도(傳導)에 기여한다.

▶ 형광램프의 교환

형광램프의 적당한 교환 시기를 보면, 가정에서 보통 형광램프의 교환시기를 램프가 점등되지 않을 때까지라고 생각하지만, 이 보다는 일반적으로 적정 효율성을 유지하는 수명의 70% 사용까지를 교환 시기로 보는 것이 좋다. 가정에서 경제적 교환 시기는 사용조건이 가지각색이어서 확실적인 경제적 교환 시간을 산정하기는 곤란하지만 가정에서 20W 백색 형광램프를 기준으로 보통 1~1.5년(약 6,000시간) 주기로 교환하면 좋고, 안정기내장형램프는 약 10,000시간으로 1.5~2.5년 주기로 교환하면 좋다. 그러나 이 경제적 교환 시간은 전압의 변동이나 빈번한 점멸 등에 따라 단축될 수 있다.