

조명등의 원리 및 구조(2)

여러 가지 광원들 중에 지난 호에서 백열전구와 할로겐램프에 대해 알아보았다. 이번 호에서는 형광램프의 구조 및 원리를 자세히 알아보고, 다음 호에서는 형광등기구에 대해서 알아보도록 하겠다.



〈 다양한 종류의 형광램프 〉

형광램프는 현재 여러 곳에서 광원으로 사용되고 있다. 형광램프는 저압방전등(低壓放電燈)의 일종으로서, 1938년 미국의 제너럴 일렉트릭사(社)에서 발명하였다. 제2차 세계대전 중에는 군용(軍用)으로만 사용되었으나, 전후에 급속히 보급되어 현재는 백열전구와 더불어 광원의 주종을 이루며 모든 분야에서 사용되고 있다. 한국에서 형광등이란 말이 처음 생긴 것은 1957년 신광전기가 지철근 박사의 도움으로 형광등을 개발하면서부터이다.

▶ 백열전구 vs 형광램프의 비교

1. 백열전구

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> • 가격이 저렴하다. • 스위치를 넣는 순간 점등된다. • 배광 제어가 쉽다. • 비교적 좁은 장소에서 엑센트 조명으로 사용이 편리하다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 휘도가 높아 눈이 부시다. • 수명이 짧다. • 발광효율이 떨어진다. • 배광색이 사람들에게 불쾌감을 주기 쉽다.

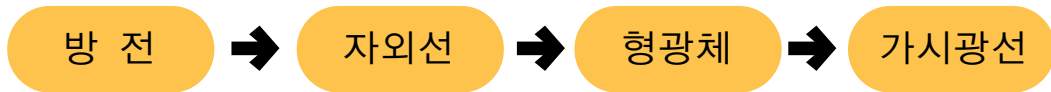
2. 형광램프

장 점	단 점
<ul style="list-style-type: none"> • 발광효율이 높고 에너지 소모가 적다. • 열이 적고 희망하는 광원색을 얻을 수 있다. • 수명이 약 7,000시간 이상으로 백열전구보다 길다. • 눈부심이 적다. • 전원전압의 변동에 비해 광속변동이 적다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 설비비가 많이 든다. • 플리커현상(깜박거림)이 일어나기 쉽다. • 기준전압 이하에서는 점등되지 않는다. • 기동시간이 길다.(단 전자식안정기는 제외) • 음향제품 등에 주파수 간섭을 주기도 한다.

▶ 형광램프의 구조 및 원리

발광의 종류는 크게 온도방사와 루미네선스(luminescence)로 나눌 수 있다. 온도방사는 고온에서 열복사에 의한 발광을 말하며, 루미네선스는 온도에 의하지 않는 모든 발광을 의미한다.

백열전구가 온도방사에 의한 광원에 속한다면, 형광등은 루미네선스 발광에 속한다. 때문에 형광등은 고온에 의한 열 손실이 적으며 백열전구보다 와트 수가 적어 에너지 효율면에서 매우 유리하다. 형광램프의 구조를 보면 [그림 1]과 같이 유리관 내벽에는 형광체가 도포되어 있고 관의 양단에는 텅스텐 코일로 만들어진 2~3중 코일의 필라멘트로 구성된 전극이 있다. 양단의 코일에는 전자 방사물질이 도포되어 있으며 관내에는 양쪽 전극 간의 방전을 원활하게 하기 위해 200~400파스칼(Pa)의 아르곤(Ar)가스와 미량의 수은(Hg)이 봉입되어 있다.

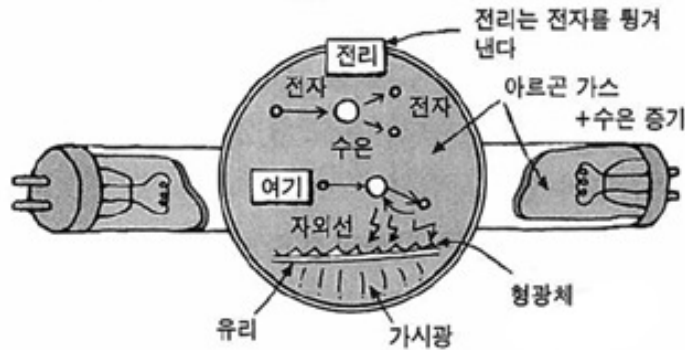


〈형광램프의 발광 과정〉

점등 시에는 전극에 전류가 흘러 전극이 예열되면 열전자가 관내에 풍부하게 방출되고, 그 열전자가 반대 측의 전극에 끌려 이동하면서 방전이 개시된다. 방전에 의하여 흐르는 전자는 관 내부의 수은전자와 충돌하여 자외선(253.7nm)을 방출하는데, 그 자외선이 형광물질에 부딪히면서 우리가 볼 수 있는 가시광선을 발생시키게 된다. 관내에 도포하는 형광물질의 종류를 달리함으로써 백색, 주황색, 녹색, 청색 등 여러 가지 빛을 램프로부터 방사시킬 수 있다.



이 밖에 형광물질을 관내에 도포하지 않고 관내에서 생성된 자외선(살균에 유효한 253.7nm의 파장)을 그대로 유리관을 통해 방출시킴으로서, 병원의 병실이나 식료품 공장 등에 설치되는 살균등을 만들기도 한다.



[그림1] 형광램프의 구조

▶ 형광램프 광원색의 종류

색온도는 형광램프에서 느껴지는 색상을 의미하며, 색온도가 높으면 휘도가 높고 시원한 느낌이 들며 색온도가 낮으면 휘도가 낮고 불그스름하여 따뜻하게 느껴진다.

- (1) D : Daylight의 약자로 색온도 6,400K 정도, 한 낮 정오의 태양빛깔이다.(주광색)
- (2) N : Natural White의 약자로 색온도 5,000K정도, 일반적인 낮의 태양빛깔이다.(주백색)
- (3) W : White(Cool White)의 약자로 색온도 4,000K 정도, 흐린 날의 태양빛깔이다.(흰색)
- (4) WW : Warm White 의 약자로 색온도 3,200K정도, 일출일몰시의 태양빛깔이다.(온백색)
- (5) L : Lamp Color 의 약자로 색온도 2,700K 정도, 모닥불의 빛깔이다.(전구색)

▶ 형광램프의 종류

- (1) FL : Fluorescent Lamp의 약자로 직관형 형광램프를 의미한다.
- (2) FCL : Fluorescent Circular type Lamp의 약자로 환형 형광램프를 의미한다.
- (3) FPL : Fluorescent P type Lamp의 약자로 U형 램프를 의미한다. P type이란 영문자 P가 그리스로마문자 파이에 해당하는데 기인하여 파이type이란 뜻이다. 파이는 대문자로 쓰면 U자를 엮어 놓은 것과 같다. PL은 FPL을 의미하며 FPL에서 F를 생략한 것이다.
- (4) EL : Electronic Lamp의 약자로 안정기내장형램프를 의미한다. 안정기내장형램프란? 긴 형광램프를 작게 구부려 접어서 소형화하고 안정기도 내장시키고 나사식 베이스(E26/25)를 붙인 램프로서, 일반 백열전구의 기구에도 그대로 사용 할 수 있는 형광램프이다. 같은 밝기의 전구에 비하여 전기 소모가 적고 수명이 길다.
- (5) 기타 : 그 외에도 FDL, FML, FWL 등이 있는데 FDL은 Double type, FML, FWL은 각각 M type, W type을 의미한다.