

조명등의 원리 및 구조

광원의 종류는 수없이 많다. 이번 호에서는 백열전구를 비롯한 할로겐전구와 그 밖의 기타전구에 대하여 알아보고, 이어 다음호에서는 여러 가지 형광램프 및 형광등기구의 구조 및 점등원리 등에 대해서 알아보도록 하겠다.



〈 백열전구 〉

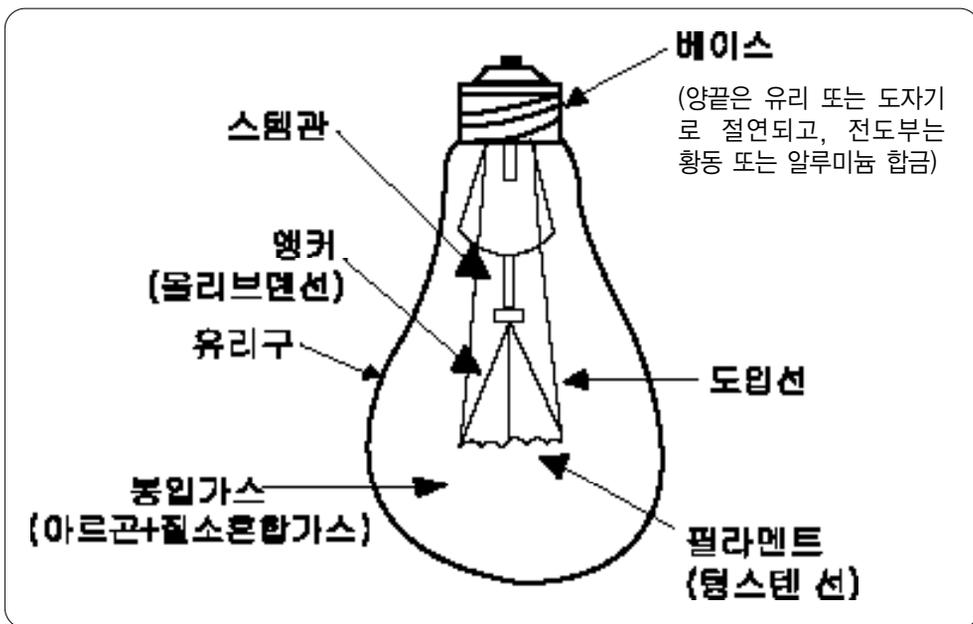


〈 할로겐전구 〉

- 백열전구(Incandescent Lamp)의 원리 및 구조

백열전구는 필라멘트를 고온에 발열하여 그 열방사에 의해 가시광선을 방사시키는 광원이다. 필라멘트의 원료로는 텅스텐(용융점 : 3,392[°C], 사용온도 : 2,145~ 2,750[°C])이 사용되며 다음과 같은 필요조건을 가져야 한다.

첫째는 고온에서도 녹아 흘러내리지 않도록 용융점이 높아야 한다. 둘째로는 전기적 마찰열을 많이 발생하여 밝은 빛을 낼 수 있도록 고유저항이 커야 한다. 셋째, 전구의 지속적 발광을 위해 높은 온도에서도 잘 증발하지 않아야 한다. 넷째, 점화온도에서 주위 물질과 화학하지 않는 물질이어야 한다. 다섯째, 선팅창 계수가 적어야 한다. 여섯째, 전기저항은 온도계수가 정특성이어야 한다. 일곱째, 고온에서도 기계적 강도가 감소하지 않아야 한다. 마지막으로서는 가공이 용이하며, 재료가 풍부하고 가격이 저렴이어야 한다.



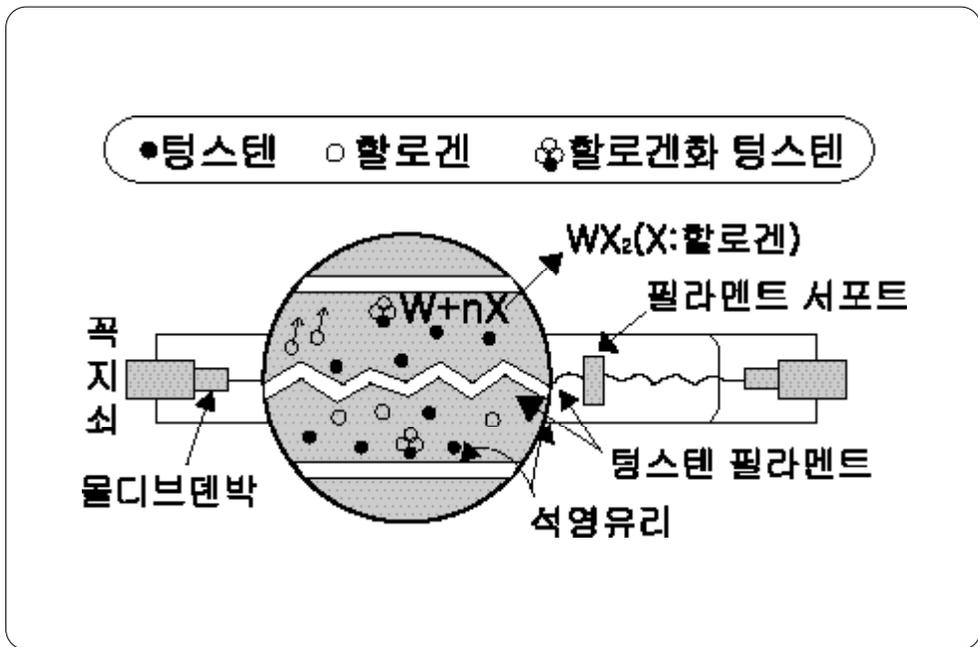
[그림 1] 백열전구의 구조

백열전구의 효율을 좀더 높이기 위하여 전구 내에는 질소(N)와 아르곤(Ar)의 혼합가스를 채워 넣어 사용하고 있다. 공기 중이나 진공에서는 필라멘트의 온도가 높아지면 텅스텐은 증발하고 흑화한다. 하지만, 질소나 아르곤 가스 같은 불활성 기체를 넣음으로서, 증발을 막고 수명을 연장시킬 수 있다.

- 할로겐전구의 구조와 기타 전구의 종류

일반용 백열전구 외에도 많은 전구들이 목적에 따라 다양하게 쓰이고 있다.

한편, 전구 자체의 발광효율을 올리기 위해 개발된 전구가 할로겐전구이다. 효율을 올리려면 필라멘트의 온도를 높여야 하는데, 그렇게 하면 텅스텐의 증발이 많아지게 되고 흑화하여 광속을 감퇴시킨다. 이러한 현상을 억제하기 위하여 미량의 할로겐가스를 넣는데, 이로 인해 일어나는 작용을 할로겐 재생사이클이라 한다.



[그림2] 할로겐 전구의 원리

[그림2]에 나타난 것처럼 증발한 텅스텐 대부분은 할로겐 원자의 관벽 부근에서 반응하여 할로겐화텅스텐이 된다. 관 내벽의 온도를 높였기 때문에 관벽에 부착하지 아니하고 필라멘트 방향으로 이동하는데 여기서 고온 때문에 할로겐과 텅스텐으로 분리되어 텅스텐은 필라멘트로 되돌아 오고, 할로겐은 다시 다른 텅스텐과 반응하는 것을 되풀이한다. 이렇게 하여 할로겐전구는 일반 백열전구에 비해 수명이 길뿐만 아니라, 효율도 높다.

광색은 고휘도이고 적색 부분이 비교적 많은 편이며 배광제어가 용이하다. 할로겐전구는 장관형과 단관형으로 나눌 수 있는데 장관형은 높은 천장이나 경기장, 광장 등의 투광 조명으로 사용되며, 단관형은 영사기 등에 사용된다.

이밖에 다음과 같은 전구가 있다.

- (1) 반사형 투광전구 - 유리벨브 안에 알루미늄을 증착시킨 회전 반사면이 있는 전구로서, 반사면과 렌즈를 녹여 붙인 것을 PAR형 전구 또는 실드 빔이라 한다.
- (2) 투광기용 전구 - 반사면이 투광기 쪽에 있어 필라멘트를 작게한 전구로서, 수명을 단축시키면서 전등의 효율 및 색온도를 높이는 전구이다.
- (3) 자동차용 전구 - 전조등은 실드 빔 전구, 그 외는 소형전구를 이용한다. 전조등, 실내등, 파일럿램프, 미등, 측면등 등이 있으며, 안개등은 대부분 할로겐 전구이다. 또한 진동에 잘 견뎌야 한다.
- (4) 스튜디오용 전구 - 사진효과를 높이기 위해 수명을 희생하고 효율과 색 온도를 높인 1kW, 2kW의 소형, 고출력 전구가 주류를 이룬다.
- (5) 장식용 전구 - G형 볼 모양 전구나 샵들리에 전구, 컬러 전구 등이 있다.
- (6) 사진용 전구 - 색 온도 3,200K~ 3,400K의 반사형 전구와 4,500K~ 6,000K의 유리 전구가 있다.
- (7) 적외선 전구 - 일반적으로 반사형 전구 타입으로 필라멘트 온도가 낮다.
- (8) 에너지 절약형 백열 전구 - 광속을 약간 줄여, 소비전력이 약 10% 적고, 수명은 일반의 2배로 한 것으로서, 불활성 가스로 크립톤을 사용하여 필라멘트의 증발을 억제한다.
- (9) 기타로는 집어등용 전구, 광산등용 전구, 신호등용 전구 등이 있다.