

최근의 메탈하라이드램프의 開發

— 차 례 —

- 1. 램프의 구조
- 2. 光出力特性
- 3. 電壓變動特性
- 4. 始動特性和 再始動特性
- 5. 壽命特性
- 6. 溫度特性
- 7. 安定器
- 8. 用 途

종래의 高壓水銀램프의 결점인 光色 및 演色性を 개선한 것이며, 高壓水銀放電燈의 石英發光管內에 각종 金屬할로겐化合物을 溶입한 것이 메탈하라이드램프(metal halide lamp)이다.

근래의 연구결과로 發光效率의 대폭적인 향상이 이루어지고 있다.

메탈하라이드램프를 크게 나누면 陽光램프, 高效率 하라이드램프, 螢光高效率하라이드램프 등으로 된다.

메탈하라이드램프는 硬質유리外管內에 石英發光管을 封着시킨 高壓放電燈으로, 종래의 水銀램프와 外觀상 근사하지만, 發光物質로서 金屬할로겐化合物이 溶입되어 있으므로 램프設計에 있어서는 여러가지 配慮가 이루어져야 한다.

1. 램프의 구조

發光管內에는 水銀과 始動用不活性가스인 알곤외에 陽光램프에는 錫의 할로겐化合物, 高效率하라이드램프에서는 나트륨, 타리움 및 인지움의 할로겐化合物을 溶입하고 있다.

이들 金屬할로겐化合物의 點燈中の 蒸氣壓을 충분히 높이기 위하여, 發光管치수는 동일와트의 水銀램프보다 약간 적게 하고, 管端部에는 金屬酸化合物의 白色粉末을 塗布하여 保溫效果를 높이고 있다.

또한 400W 이하의 小型램프에서는 外管內를 高眞空으로 유지하여, 發光溫度를 높이고 있다.

2. 光出力特性

陽光램프에서는 溶입된 할로겐화錫의 分子發光에 의한 連續스펙트럼을 주성분으로 한 高演色性램프인 것에 대하여, 高效率 하라이드램프는 視感度の 피이크 근처

에 타리움의 發光을 中心으로, 黃橙色成分으로서 나트륨, 靑色成分으로서 인지움의 原子發光스펙트럼을 조합한 高效率램프이다.

陽光램프의 效率는 水銀램프의 것과 거의 같으나 高效率하라이드램프에서는 약 1.5배의 높은 효율을 갖고 있다.

또한 메탈하라이드램프는 水銀램프에 비하여 演色性에서도 개선되고 있다.

陽光램프의 分光에너지 分布는 連續스펙트럼이 주성분을 점유하고 있는데 대하여, 高效率하라이드램프의 分光에너지 分布는, 5,000°k의 天然晝光의 것과 紫外線域으로부터 赤外線域까지 거의 같으므로 擬似太陽燈으로서의 응용이 기대되고 있다. 크세논램프도 같은 용도에 사용되어 왔으나, 高價이며 취급이 복잡하며, 紫外線 및 赤外線出力이 필요이상으로 强하다.

陽光램프의 色溫度는 太陽光과 같은 5,500°k이며, 극히 자연스런 느낌을 주고 있다.

高效率하라이드램프의 色溫度는 5,500°k이며, 白色螢光램프와 같으며 一般照明에 적당하다.

보통 램프를 交流點燈하며는, 電源周波數의 2배의 周波數로 光出力의 時間的變動이 일어나며, 이것을 프리커라 말하고 있다.

메탈하라이드램프의 퍼센트 프리커는 15~38%로서 水銀램프의 75%, 白花螢光램프의 34%보다 적다.

3. 電壓變動特性

電源電壓의 변동에 의하여 램프特性도 변화한다.

특히 램프電力은 電源電壓變動率에 대하여 약 2배의 변동율을 크게 변화하므로, 램프에의 入力이 定格電力을 대폭 상회하며는 壽命에 영향을 주게 된다.

電源電壓이 定格値에 대하여 10% 增加 또는 減少함에 따라, 色溫度는 약 -500°k 또는 +1,000°k 변화

*正會員: 서울大工大教授·工博(當學會理事)

하므로, 램프設計色溫도의 照明環境을 얻으려하는, 電源電壓을 安定器定格電壓에 가깝게 될 수 있는대로 $\pm 5\%$ 이내로 할 필요가 있다.

4. 始動特性和 再始動特性

메탈하라이드램프의 始動直後는 水銀蒸氣의 靑白한 發光이 보이지만, 發光管이 溫度上昇과 더불어 封入金屬 할로겐化合物이 蒸發하고, 이들의 發光스펙트럼이 점차로 세지고, 약 4分에서 거의 安定되지만, 완전한 安定化에는 15~20分을 요한다.

램프의 點燈方向을 변경할 경우, 특히 高效率하라이드램프에서는 過剩한 沃化나트륨이 溶입되어 있으며, 미충발분은 液狀으로 되어 發光管最冷部에 남아 있으므로, 點燈方向의 변화에 따라 그들이 새로운 最冷部로 이동하는때는 보통 30分 이상을 요하며, 그間 特性은 不安定하므로 特性試驗에서는 충분히 安定된 후에 측정할 필요가 있다.

또한 安定點燈中の 램프를 消燈할 경우는, 램프溫度가 어느 정도 低下할 때까지 램프는 再始動할 수 없다 메탈하라이드램프의 再始動時間은 약 20分이다.

5. 壽命特性

일반 電燈에서와 같이, 메탈하라이드램프의 壽命은 平均壽命을 말한다.

多數의 램프를 동시에 點燈시킨 경우, 壽命이된 램프의 交換頻度는 定格壽命時間 부근에서 최고이다.

보통 高天井등의 교환작업이 곤란한 장소에 가설되는 경우가 많으며 定格壽命의 80%의 時點에서 集團交換하는 것이 壽命된 것을 個個로 교환하는 방법보다 交換費用이 경제적이다.

陽光램프에서는, 光束維持率은 壽命末期까지는 거의 光束의 低下가 없으므로 燈具의 청소유지가 이루어지면 별문제가 없다.

高效率하라이드램프에서는 다소 光束低下가 크며 특히 定格壽命時間을 초과하며는, 光出力의 低下가 커지므로, 그 이상 點燈하지 않는 것이 바람직스럽다. 平均壽命은 약 6,000時間 정도이다.

6. 溫度特性

램프發光管은 硬質유리의 外管으로 包圍되어, 發光

管自體가 주위온도의 영향을 될 수 있는대로 받지 않도록 되어 있다. 周圍溫度의 變化에 의한 램프特性的 變化는 거의 없다.

周圍溫度가 低下될 경우는 점차로 始動電壓이 上昇하지만 -10°C 까지는 始動이 가능하다.

그러나 周圍溫度가 너무 높아지면는, 發光管自體의 溫度가 上昇하고 壽命에 나쁜 영향을 미치므로, 메탈하라이드램프용으로는 發光管溫度를 극단히 높이지 않도록 설계된 燈具가 개발되고 있다.

7. 安定器

메탈하라이드램프는 發光管內에 金屬 할로겐化合物을 溶입하고 있는 것과, 특수한 電極을 사용하고 있으므로, 水銀램프에 비하여 始動電壓이 높으므로 전용의 安定器를 사용할 필요가 있다.

陽光램프에는 安定器 이외에 램프와 並列로 접속되는 전용의 始動器를 병용하기도 한다.

8. 用途

메탈하라이드램프는 종래의 水銀램프나 螢光水銀램프로는 불충분 하였던 演色性 및 效率를 개선하기 위하여 개발된 새로운 光源이므로 水銀램프 이상의 폭넓은 응용이 개척되어 가고 있다. 主로 屋內用으로 製紙, 印刷, 紡績, 染色, 皮革, 塗裝工場, 美術館, 陳列藏, 展示場, 食堂, 商店등 高演色性和 高照度가 요구되는 용도에는 陽光램프가 사용되고 있다.

銀行的 營業室, 講堂, 百貨店, 칼라텔레비 스튜디오 일반工場 및 屋外の 商店街, 一般 道路, 廣場, 公園, 空港, 競技場, 駐車場등의 高照度和 더불어 보통 環境으로서 충분한 演色性이 요구되는 용도에는 陽光램프 및 高效率하라이드램프가 사용되고 있다.

프릭커가 적은 것이 요구되는 장소인 體育館, 回轉機工場 등에는 陽光램프가 사용되며, 投光照明에도 역시 陽光램프가 사용되고 있다.

參 考 文 獻

1) T. Kan Oh "Toshiba Review" pp.1112~1116 Vol. 24 No. 9, 1974.