

# 水銀燈 安定器 適合形

## HID 램프의 使用 方法

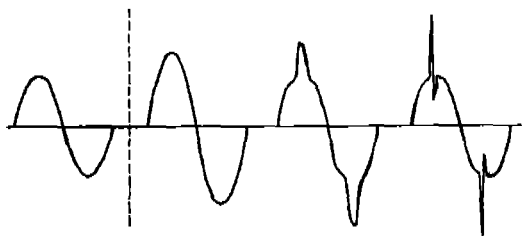
메탈할라이드램프나 高壓나트륨램프는 近年에 굉장히 많이 普及이 되고 있는데 이는 省에너지의 社會的 要請에 이를 램프가 一致되고 있으며 最近의 技術進歩에 따라 從來의 專用 安定器 代身 값이싼 水銀燈 安定器로서 點燈이 可能하게 되었기 때문이다.

여기에서 水銀燈 安定器 適合形 메탈할라이드램프 및 高壓나트륨램프의 動作原理, 特徵, 使用 方法 等에 對하여 記述한다.

### I. 水銀燈 安定器 適合形 메탈할라이드 램프

#### (1) 始動原理

一般적으로 메탈할라이드램프는 始動電壓이 높고 이 때문에 從來에는 그림 1에서와 같은 二次側 電



(a) 200V 電源電壓波形 (b) 트랜스형安定器 (c) 리이드피크형安定器 (d) 필스重量形安定器

〈그림-1〉 一般形 메탈할라이드램프用 安定器의 二次側電壓波形

〔註〕 HID 램프라 함은 高光度放電램프 (High Intensity Discharge Lamp)의 略稱으로 水銀램프, 메탈할라이드램프, 高 壓나트륨램프 등 이들 램프群의 總稱이다.

壓波形을 갖는 專用安定器가 使用되었다.

그러나 이들의 安定器는 ① 高價 ② 무겁다 ③ 各 메이커間에 互換性이 거의 없다 等의 問題가 있어 메탈할라이드램프의 普及이 阻害되어 왔다.

近年 이 問題를 解決하여 가장 一般的인 220V用 的 單코일形의 水銀램프用 安定器로서 點燈할 수 있게 한 메탈할라이드램프가 開發, 製品化 되어 메탈할라이드램프가 보다 넓게 使用하게 끔 되었다.

200V의 回路電壓에서 確實히 램프를 始動시키 기 爲하여 갖가지의 方法이 提案되고 있는데 그림 2에 그 代表的인 始動方式 例를 들어 본다.

始動回路	始動가스	外管内	發光物質例
(a)	Ne+Ar 또는 Ne+Kr	Ne+N <sub>2</sub>	Na-Tl -In
(b)	Ne+Ar 또는 Ne+Kr	Ne+N <sub>2</sub>	Sc-Na
(c)	Ar	眞空	Dy-Tl
(d)	Ar	N <sub>2</sub>	Sc-Na
	Ne+Ar	Ne+N <sub>2</sub>	

〈그림-2〉 메탈할라이드램프의 各種 200V 始動方式

從來方式은 始動가스로서 알곤가스가 封入되어 있고 한쪽 電極 가까이에 設置된 補助電極과의 사이에 數 10k $\Omega$ 의 抵抗을 사이에 끼고 글로우放電을 일으켜 始動가스를 一部 放電하기 쉬운 狀態로 만드므로서 서로 對向하는 主電極間의 放電을 發生시키는 것이다.

이 方式은 一般의 水銀램프에 使用되는 方法이지만 메탈헬라이드램프에서는 電極에 塗布하는 易電子 放射物質의 選定에 制限이 있고 또 封入하는 金屬 鹵로겐化合物의 影響 때문에 200V에서의 始動이 困難하다.

그리하여 이 方式의 경우는 네온을 主体로 하고 알곤 또는 크립톤을 微量添加한 페닝가스가 使用된다(그림 2(a) 參照).

메탈헬라이드램프의 경우, 封入하는 金屬 鹵로겐化合物의 種類에 依해 使用할 수 있는 電子放射物質이 또다시 限定되거나 또 封入物質 自身의 影響으로 램프의 始動성이 나빠지기도 한다. 이때문에 갖가지의 始動方式이 研究되어 實用化되고 있다.

그림 2(b)는 近接한 主補助間에 數10 $\Omega$ 의 比較的 낮은 抵抗을 사이에 끼고 아아크放電을 일으켜 發光管内를 放電하기 쉬운 狀態로 만들어 主極間의 放電을 誘導하거나 或은 바이메탈에 依해 主極間放電으로 切替하는 方法이다.

이 方法에서는 補助極에 比較的 큰 電流가 흐르기 때문에 그 設計에는 充分한 注意가 必要하다. 또 始動時에 短時間이긴 하지만 抵抗에서 큰 電力이 消費되어 溫度上昇이 커지므로 耐熱性이 높은 抵抗의 選定이 重要하다.

그림 2(c)는 發光管과 並列로 바이메탈과 抵抗의 直列回路를 붙여 놓은 것으로서 電源投入後 抵抗이 加熱되어 그 熱에 依해 바이메탈이 열려 이때 安定器에 誘起되는 高電壓펄스에 依해 發光管이 始動하도록 되어 있다.

이 方式의 경우 바이메탈 接點間에 아아크가 發生되지 않도록 外管内를 眞空으로 할 必要가 있고 發光管 封入物質에 따라서는 램프壽命上 問題가 생기는 경우가 있다.

그림 2(d)는 그림 2(c)의 바이메탈接點을 點燈管으로 바꿔 놓은 것으로서 點燈管의 動作에 依해 比較的 낮은 펄스(1500V 程度)를 單位 時間當 數많이 發生시켜 主補助間에 글로우放電을 일으키게 하

여 이것에 依해 主極間의 放電을 開始시키는 것이다.

그림 3은 點燈管 始動方式을 使用한 250W 메탈헬라이드램프의 一例이다. 點燈管은 램프製造時 點燈時의 輻射熱에 依한 劣化를 避하기 爲하여 金屬 호울더로 커버되어 있다.

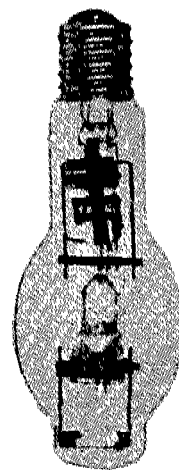
## (2) 諸特性

前項에서 記述한 것처럼 各種의 始動方式의 開發에 따라 一般形으로 採用되고 있는 거의 모든 封入物質에 對해 水銀燈用 安定器로서 點燈可能한 램프가 製品化되었다.

表 1은 이들 램프의 主要特性을 보인다.

表 1(a)는 나트륨(Na), 탈륨(Tl), 인듐(In)와 같은 化合物을 封入하여 各各 發生하는 橙, 綠, 靑의 3色의 빛의 밸런스에 依해 色溫度가 4500K에서 5000K의 白色光을 얻도록 한 것으로서 壽命中の 밝기의 低下가 比較的 적은 長點을 가지는 反面 3色의 빛의 밸런스에 依해 白色光을 얻고 있으므로 若干의 밸런스의 치우침으로 램프 個個에 差가 생기는 傾向이 있다.

表 1(b)는 스칸듐(Sc)과 나트륨(Na)과 같은 化合物을 封入하여 Sc의 可視域 全般에 걸친 多數의 線스펙트럼과 나트륨의 橙色의 輝線 스펙트럼과를 겹치게 하여 色溫度를 3800K에서 4200K 온도의 比較的 따뜻한 느낌을 주는 白色光을 얻으려는 것으로서 高効率이며 400W로 100lm/W에 達하는 램프가 製品化되고 있다.



〈그림-3〉 點燈管 始動方式을 使用한 250W 메탈헬라이드램프

〈表 - 1〉 各種水銀燈 安定器 適合形 메탈헬라이드램프의 主된 特性

	封入物質	現在製品化되어 있는 品種	効 率 [lm/W] (400W)	演色性 (Ra)	色溫度 [K]	壽 命 [時間]
(a)	Na-Tl-In	100W, 250W, 300W, 400W, 700W, 1000W	80	65~70	4500 ~5000	9000 (100W와) 6000
(b)	Sc-Na	100W, 250W, 400W, 700W 1000W	82.5 ~100	65~70	3200 ~4200	9000 (100W와) 6000
(c)	Dy-Tl-(Na)	250W, 400W, 700W, 1000W	~80	85~90	4500 ~6500	9000

이 種類는 發光物質이 2 種類이기 때문에 表 1 (a)와 比較하면 램프 個個의 빛의 差가 적은 長點을 갖는 反面 壽命中の 밝기의 低下는 若干 큰 傾向이 있다.

表 1 (c)는 디스프로슘(Dy)과 탈륨(Tl), 여기에 必要에 따라 나트륨(Na)과 같은 化合物을 封入한 것으로서 Dy에 依한 可視域 全般에 걸친 無數한 線 스펙트럼과 Tl의 綠色光, Na의 橙色光이 加하여진 分光分布를 가지고 있다.

이 種類의 長點은 演色성이 좋고 特히 演色성이 重視되는 店鋪 照明等に 適合하지만 効率が 若干 낮고 壽命中の 밝기의 低下가 比較的 크다는 問題도 있다.

또 나트륨의 添加 有無에 따라 色溫度가 크게 다른 4200 K 근처의 것과 6500 K 근처의 것이 市販되고 있어 他光源과의 配칭, 照明 雰囲気의 觀點에서 實際의 램프 選定에 있어서는 充分한 配慮가 必要하다.

### (3) 使用上的 注意

메탈헬라이드램프는 이미 記述한 바와같이 水銀燈 安定器로서 點燈可能하며 더욱더 그 使用이 쉬워지고 또한 光源으로서의 重要性이 높아지고 있으나 그 높은 性能을 充分히 發揮케 하며 보다 좋은 照明效果를 얻으려면 다음과 같은 注意가 必要하다.

#### ① 適合安定器

水銀燈用 安定器로서는 現在 大別하여 遲相形과 進相形の 2 種類가 市販되고 있는데 水銀燈 安定器

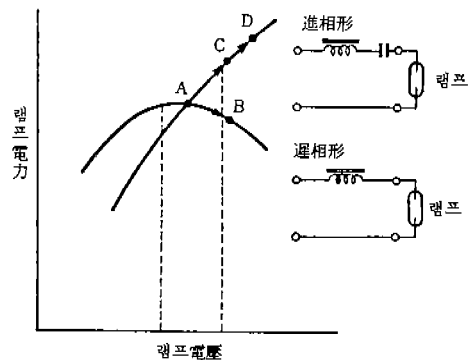
適合形 메탈헬라이드램프가 使用되는 것은 前者뿐이다.

그 理由는 그림 4 와 같이 램프電壓 - 램프電力 特性이 다르기 때문이다. 메탈헬라이드 램프에서는 點燈 初期 A 點에서 動作하였던 것이 點燈 時間의 進行과 함께 若干씩이긴 하지만 램프電壓이 上昇하는 傾向이 있다.

그 結果 遲相形 安定器의 경우는 B 點에서 動作하게 되는데 램프의 電力은 거의 初期와 다르지 않다.

한편 進相形으로 點燈하는 경우는 C 點에서 動作하는 것이 되고 램프電力이 大幅 上昇하여 이것이 더욱 램프電壓의 上昇을 加速시켜 D 點으로 動作點을 옮기는 方向으로 作用한다.

이 때문에 램프는 더욱더 過負荷로 點燈되어 램프壽命은 極端的으로 짧아질뿐 아니라 發光管이 破



〈그림 - 4〉 遲相形 安定器와 進相形 安定器의 램프電壓 - 램프電力特性

損되는 경우도 생긴다.

또 램프個個의 램프電壓은 A點의 定格値에 對해 點線으로 表示한 것과 같은 幅을 갖는다. 進相形의 경우, 이 幅의 兩端에서는 램프電力이 比較的 큰 差가 생기어 이것이 發光管溫度의 差, 封入物의 蒸氣壓의 差가 되어 램프 個個의 光色이 크게 달라진다.

더욱이 進相形의 경우 始動直後의 램프電流가 적다는點 또 始動에 安定器의 인덕턴스를 利用하여 펄스 電壓을 생기게 하는 方式의 램프에 있어서는 인덕턴스 成分이 적고 充分한 펄스를 얻을 수 없다는點 等으로 램프의 始動의 確實性이 없다.

以上에서 말한 理由에서 水銀燈 安定器 適合形이라 할지라도 반드시 遲相形의 水銀燈 安定器와 組合하여 使用하여야 한다. 表2는 各種 水銀燈 安定器와의 組合適否를 表示한다.

② 點燈方向

〈表-2〉 各種水銀燈用 安定器와의 適合性

安定器의 種類	內 容	適合可否
遲相形	一般形 (低力率) 100V 트란스形 200V 싱글코일	○
	一般形 (高力率) 上記의 一次測에컨편 서를넣어安定器入力の力率을85%以上으로높인것	○
	低. 始動電流形 이외에컨편서의容量을크게하고램프 始動時의安定器入力電流를적게한것	○
進相形	定電力形 인덕턴스와直列로컨덴서를接續하여定電流特性을갖게한것	×
플리커레스 2燈用	遲相形과進相形의 2 回路가組合된것	遲相側回路에 是原理的으로 是適合可能하지만實際上으로 是回路區分等이 必要하고 使用은바람직 하지않다

메탈헬라이드램프는 一般的으로 點燈方向에 制限이 있는 것이 많다. 水銀燈 安定器 適合形의 램프에 있어서도 같지만 點燈方向의 許容範圍는 메이커 品種에 따라 다르므로 使用前에 充分히 調査하는 것이 바람직하다.

點燈方向의 制限을 하는 理由로서 다음의 것들을 들 수 있다. 即, 許容範圍를 벗어나 點燈하는 경우 發光管內의 가스의 對流의 變化, 發光管內의 封入物質의 蒸氣壓을 決定하는 發光管 最冷部의 溫度의 變化가 생겨 램프效率, 光色等이 變化하여 所定의 特性이 얻어질 수 없을 때도 있다.

또 메탈헬라이드램프에서는 外管內에 混入 或은 放出되는 微量의 不純가스가 램프 特性에 惡影響을 주고 있다.

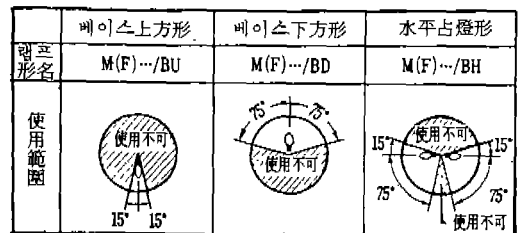
이 때문에 外管內에 이들 不純物을 吸着하여 外管內의 가스를 淸淨하게 維持케 하는 特殊한 过滤器가 取付되어 있는데 點燈方向이 變하면 外管內 가스의 對流의 影響等으로 过滤器의 適正 動作 溫度로부터의 差異가 생겨 充分한 过滤器作用이 얻어지지 못하고 램프壽命을 害칠 우려가 있다.

더욱이 始動機構, 補極回路等에 바이메탈스위치가 使用되고 있는데 點燈方向이 變하면 適正한 動作이 안되고 正常的인 램프動作이 얻어지지 못하므로 이러한 點에서도 許容範圍內에서의 使用이 必要하다. 그림5는 點燈方向의 許容範圍의 一例이다.

③ 適合燈具

水銀램프에 使用되는 燈具는 거의 메탈헬라이드 램프에 使用될 수 있는데 反射光이 램프 發光管에 集光되도록 反射面을 갖는 燈具는 램프의 光色을 變化시키던가 램프壽命을 짧게하므로 使用을 避하는 것이 좋다.

또 메탈헬라이드램프의 發光管은 點燈中 相當한 高溫으로 管內의 壓力도 數氣壓에 達하고 發光管이



〈그림-5〉 메탈헬라이드램프의 點燈方向 許容範圍의 一例

破裂되며, 外管도 破損될 수 있다. 이 때문에 特別鉛直이 아닌 기울여서 點燈하는 경우는 萬一의 破損落下를 防止하기 爲해 強化글라스를 使用한 密閉器具 또는 強化글라스나 金鋼의 가이드를 붙인 燈具를 使用하여야 한다.

④ 光色の 혼어짐

메탈헬라이드램프의 發光色은 封入한 複數種의 金屬할로겐化合物의 蒸氣壓의 밸런스 및 發光管의 溫度의 若干의 差에도 左右된다.

따라서 램프 個個에 若干의 光色이 혼어짐을 避할 수 없다. 多少의 光色이 달라도 照射面에서는 照明 效果面에서 볼 때 實用上 支障이 된다는 問題는 일어나지 않지만 多數의 램프가 同時에 보이는 경우는 印象面에서 光色の 混어짐이 問題가 된다.

이 問題를 極力 回避하기 爲해 照明設計에 있어

서는 光色の 差가 明白하게 나타나기 쉬운 燈具 例로서 前面에 乳白擴散板을 가진 燈具等은 그 使用를 避한다. 燈具相互를 近接하여 取付하지 않는 等の 配慮도 바람직하다.

⑤ 電源 電壓變動

電源 電壓變動은 所定の  $\pm 6\%$  以內일 것이 바람직하다. 이보다 高電壓側에서는 램프入力이 過大하게 되고 發光管材料(石英)의 損耗, 發光管材料로부터 不純가스放出을 加速시켜 램프壽命을 短縮케 하는 傾向이 있다.

한편 低電壓側에서는 發光管의 半始動狀態가 일어나는 경우가 많아 電極의 損傷, 發光管의 黑化가 되기 쉽고 亦是 램프 短壽命의 原因이 된다. 極端의 으로 낮을 때는 램프는 始動되지 않는다.

● 案内 ●

國內 産業 視察

전국 전기기사 회원으로 하여금 경영실태가 우수한 국내산업체의 공장을 직접 견학토록 함으로써 회원의 유대강화 및 기술발전에 도모코져 아래와 같이 산업시찰을 시행코져 하오니 많은 참여 있으시길 바랍니다.

아 래

1. 산업시찰기간 : 1982. 5. 13~5. 15 (2박3일)
2. 대 상 업 체 : 오리온전기(구미) · 고리원자력발전소(고리) · 한국중공업(창원) · 현대중전기(울산) · 345kV 북부산변전소(부산) · 금성제전(청주)
3. 참 가 회 원 : 35명(선착순)
4. 참 가 회 비 : 45,000원(잔액 협회부담)
5. 참 가 대 상 : 전국 전기기사회원
6. 참 가 신 청 : 가) 기간 : 1982. 4. 15~4. 30  
나) 방법 : 소정신청서 및 참가회비 납입
7. 유 의 사 항 : 개별적인 공문은 생략합니다.  
(별도공문이 필요하신 회원은 당협회 조사부로 연락 바랍니다.)