

# 高壓水銀램프發光管의 試作研究

論 文  
19~2~4

## The Trial Manufacturing of Inner Bulb of 200W

### High Pressure Mercury Lamps

池 哲 根\*

(Chol Kon Chee)

#### [ABSTRACT]

Research on the domestic production of arc tube of high pressure mercury lamp.  
This research is to solve the problem on the domestic manufacturing methods for the arc tube of high pressure mercury lamp. (200W).  
The trial product is favorably compared with its foreign equivalents in its performances and quality.  
An advancement in manufacturing technology and the strict selection of raw materials will assure its domestication.

#### 一. 序 論

現在 國內에서는 光豐電子工業社, 北星電氣工業社 등에서 高壓水銀램프를 生産하고 있으나 發光管을 輸入하여 이에 外管을 封着시키는 組立作業이 主이며 發光管의 自體製作도 있으나, 始動電壓, 電流, 램프電壓, 電流始動 및 再始動時間 및 發散光束등의 特性이 不良할 뿐만 아니라, 製造工程中的 不良 및 動程中的 不良이 過多한 實情이다.

그러므로 品質이 좋은 發光管의 製作은 放電燈 工業界의 當面문제이다. 本 研究에서는 外國製品에 對한 特性 比較를 하여, 이들과 동등한 製品을 試作하려는 것이다.

#### 二. 本 論

##### 1. 外製 發光管의 性能比較實驗

우리市場에서 흔히 구할수 있는 岩崎電氣(日)와 和光

\* 正會員 : 서울工大 電氣工學科 教授

電氣(日)製 200W의 特性實驗結果 다음 表(1)과 같은 結果를 얻었다.

表 (1) 200W 高壓水銀램프特性

| 定格電壓(V) | 始動電壓(V) | 始動電流(A)  | 램프電壓(V)  |
|---------|---------|----------|----------|
| 200     | 180以下   | 2.8      | 110~130  |
| 램프電流(A) | 始動時間(分) | 再始動時間(分) | 全光束(lm)  |
| 1.9±0.4 | 4~7     | 5~10     | 8000±500 |

##### 2. 設計基準

高壓水銀램프의 크기와 初特性에 대해서는 韓國工業規格(KSC 7604)에서 표시되고 있으므로 이를 設計基準으로 한다.

## 高壓水銀램프發光管的 試作研究

高壓水銀램프(水銀蒸氣壓力 760mmHg 以上)의 치수는 表(2)에서와 같다.

表 (2) 200W高壓水銀램프의 發光管的 크기

| 크기   | 外 管 徑        | 全 長     | 光 中 心 離 距 | 비이스  |
|------|--------------|---------|-----------|------|
| 200W | 1.2mm×12.5mm | 258mm이하 | 60±5mm    | E 39 |

表 (3) 200W 高壓水銀램프의 初特性(KSC 7604)

| 定格 電壓(V) | 始動 電壓(V) | 램프 電壓(V) | 램프 電流(A) | 始動 時間(分) | 再始動 時間(分) | 全 光 束(lm) |
|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 200      | 180이하    | 110~130  | 1.9±0.3  | 8이하      | 10이하      | 8500±1800 |

그리고 初特性은 周圍溫度 20±5°C에서 交流電源 60%의 定格電壓에서 約 10分間 點燈하여 그 特性이 거의 一定하게 된 後에 램프電壓, 電流 및 全光束 등의 特性을 測定한다. 表(3)에 韓國工業規格에 의한 初特性을 표시한다

### 3. 設 計

#### 가. 構 造

高壓水銀燈의 구조와 點燈回路는 그림1에서와 같다.

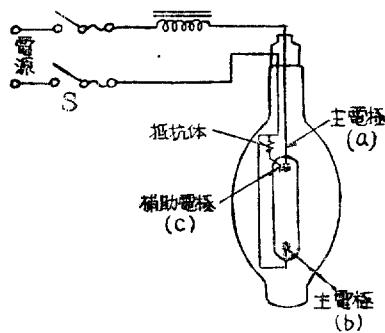


그림 1. 200W高壓水銀램프구조  
Fig. 1. 200W high pressure mercury lamp.

表 (4) 200W用發光管的 材料

| 品 名     | 規 格   | 備 考 |
|---------|---|-----|
| 封着部導入線  | 모리부맴箔 0.026×3mm                                       | 外 産 |
| 主 電 極   | 텅스텐棒 (1.5mmφ)<br>텅스텐코일부착 (200W用)                      | "   |
| 補 助 電 極 | 텅스텐棒 0.5mmφ   | "   |
| 內 管     | 石英管, 1.5×18×115mm                                     | "   |
| 酸 化 物   | BaCO <sub>3</sub> SrCO <sub>3</sub> CaCO <sub>3</sub> | "   |
| 알 곤     | 純度 99.99%   | "   |
| 水 銀     | 高純度   | "   |

#### 나. 材 料

200W用高壓水銀램프의 發光管的 材料는 表(4)에서와 같다.

#### 다. 動作原理

電源스위치를 닫으면 우선 主電極(A)와 補助電極(C)

와의 사이에 放電이 일어나며, 瞬時에 兩 主電極間의 放電으로 移行한다. 點燈直後는 水銀의 蒸氣壓이 낮으므로 램프電壓은 낮으나, 發光管이 더워져서 水銀이 전부 증발하려는 特性은 安定狀態로된다.

일단 消燈이 되려는 時 再 點燈이 되지 않는다. 이것은 消燈直後에는 發光管内의 水銀蒸氣壓이 높으므로, 放電開始에 필요한 電壓이 印加電壓보다 높으므로, 時間이 경과함에 따라서 溫度가 낮아지고, 水銀蒸氣壓보다 낮아지므로 램프는 再 點燈되게 된다.

#### 4. 製作工程

製作順序는 일반 放電램프에서와 거의 같다.

1. 主電極光端의 텅스텐코일에 BaCO<sub>3</sub>, SrCO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>의 混合液인 알카리土類의 酸化物인 陰極物質을 바로 100°C 정도의 熱로 燒付한다.
2. 內管인 石英管의 중앙부에 排氣管을 붙인다.
3. 兩 主電極에 모리부맴箔이 붙은 導入線을 電氣熔接으로 접속시킨다.
4. 內管의 兩端에 主電極을 삽입하고, 한端에 補助電極인 텅스텐棒을 삽입하여, 酸素와 水素混合가스버너로 封着시킨다.

封着시킬 경우에 高溫에서의 모리부맴箔과 텅스텐코일등의 酸化물 防止할 목적으로, 內管의 排氣管을 通하여 N<sub>2</sub> 가스를 1.5氣壓정도로 充塡시킨다.

5. 封着作業은 핀치 씨일링으로 한다.
6. 封着이 끝난 內管을, 廻轉덤프로 백크하는 水銀擴散 펌프의 排氣裝置에 연결하여 眞空도가 10<sup>-4</sup>mmHg 이하로 眞空을 한다.
7. 排氣를 하면서 混合가스버너로 內管의 外벽을 충분히 加熱하여 管으로부터 나오는 水分과 不純가스를 제거한다.
8. 충분한 排氣가 이루어진 後에 알곤가스를 5mmHg 정도 封入하여, 兩 電極間에 高電壓放電을 數回시킨다. 電極에 電流를 흐르게 되면 排氣中에 電極에 발러있는

酸化물을 加熱分解시켜서 CO<sub>2</sub>를 쫓아내는 活性化를 한다.

이렇게하면, 酸化물의 一部가 解離되어 酸素가 排出되며, Ba, Sr, Ca 등의 金屬原子가 酸化物中 또는 그 表面에 分散되어 이것이 熱電子의 放出源으로 된다.

9. 酸化物電極이 活性化되고, 水分이나 不純가스가 충분히 나와서 放電이 靑白色으로되면 放電을 中止한다.

10. 再次排氣後에 水銀 40mg를 넣고, 알곤가스 25mm Hg로 封入하고, 點燈定格電壓에서 點燈하여 異常이 없으면 排氣管을 자른다.

11. Ageing은 電壓 120V에서 하며, Ageing 時間은 約 45分間으로 한다.

이 경우 發光管은 350°C의 保溫函속에서 補助電極 回路에 20KΩ의 抵抗을 연결하고, Ageing 電流가 安定될때까지 한다.

6. 結 論

初特性試驗結果로부터 알수 있는 바와 같이 始動電壓은 韓國工業規格인 K.S에 도달되어 있고 램프電壓도 規格 범위내에 들어가 있으며 日製보다 變動 범위가 적음을 알수있다. 램프電流도 K.S 規格內에 들어가 있고 日製보다 變動이 적음을 알수있다. 始動時間과 再始動時間도 K.S水準의 上位規格에 있으며, 日製보다도 약간 우수한 성능을 나타내고 있음을 알수있다.

發散光束은 K.S 規格의 上位에 속해있고 日製와 比等한 特性을 갖고 있음을 알수있다.

그리고 Ageing 實驗結果로부터 Ageing 時間이 45分으로 西獨 OSRAM 會社에서의 Ageing 條件과 같음을 알수 있다. 이상으로부터 國內에서의 高壓水銀램프의 發光管의 國産化는 容易함을 알수있다.

그림 3에서 發光管試作品을 표시한다.

表 (5) 試作高壓水銀램프(200W)의 初特性試驗

| 定格電壓(V) | 始動電壓(V) | 램프電壓(V) | 램프電流(A) | 始動時間(分) | 再始動時間(分) | 全光束(lm)  |
|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| 200     | 170     | 120±5   | 1.9±0.2 | 5       | 7        | 8500±500 |

表 (6) 試作高壓水銀램프(200W)의 Ageing 試驗

| Ageing 時間(分) | 0    | 3    | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   | 45   | 50   | 60   |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 管電流(A)       | 3.75 | 2.95 | 3.05 | 2.90 | 3.00 | 2.90 | 2.85 | 2.75 | 2.90 | 2.92 | 2.90 | 2.90 | 2.90 |

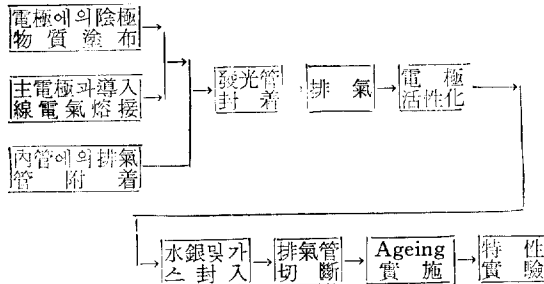


그림 2. 200W 水銀램프發光管 製作工程  
Fig. 2. Manufacturing flow of 200W inner bulb of high pressure mercury lamp.

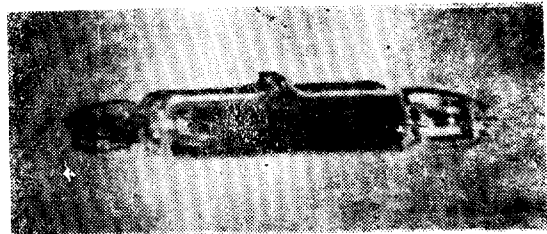


그림 3. 發光管 試作品  
Fig. 3. Trial product of 200W inner bulb.

5. 試 驗

製作된 發光管에 抵抗, 支技物을 組立하고 外管을 封着시켜서 安定器回路에 連結하여 測定한 實驗結果는 表(5)에서 初特性試驗結果를 表(6)에서 Ageing 試驗結果를 표시한다.

參 考 文 獻

齊藤辰彌: 水銀燈의 理論과 照明  
原田常雄: 放電燈  
深川修吉: 眞空管材料  
OSRAM: A.V 91-7-001