40.HIDランプのストレートアーク点灯における点灯初期のストレートアーク周波数の検討

宮崎光治 小南 智 堀井 滋
(松下電器産業株式会社 照明研究所)

1. まえがき HIDランプを管内径と管内音速とで求まる所定の周波数(以下、ストレートアーク周波数と呼ぶ)で水平点灯するとアーク不安定がなく、さらにストレートアークにできることを報告した¹⁾。しかし定格点灯時のストレートアーク周波数一定でランプを点灯すると、点灯初期にアークの不安定現象が発生する。この原因は、ストレートアーク周波数が点灯初期に変化するためであると推定できる。そこで今回、点灯初期のストレートアーク周波数の変化を推定したので報告する。

2. 検討 ストレートアーク周波数は、管内径に反比例し、管内音速に比例する¹⁾。点灯初期に変化する因子は管内音速である。一般に管内音速Vは比熱比 γ 、気体定数R、ガス温度T、平均原子量Mとすると

$$V = \sqrt{\frac{\gamma R T}{M}} \dots \dots \dots (1)$$

と表される。(1)式で比熱比 γ と気体定数Rは定数とし、ガス温度Tと平均原子量Mの変化を解析することで管内音速Vの変化を推定した。

Hg・Xe・沃化物を封入した35Wメタルハライドランプを用い、アーク温度分布の測定(アーク各部の577nmの水銀輝線強度から測定²⁾)と管内壁温度の推定から点灯初期のガス温度Tの変化を、またランプ電圧からHgの気化率を推定して、点灯初期の平均原子量Mの変化(Hg・Xeのガス比率から算出)を求めた。図1に点灯初期のランプインピーダンスの変化に対するガス温度T及び平均原子量Mの変化率を示す。なお定格点灯時のランプインピーダンスは200Ωである。点灯初期にガス温度Tは逓減特性、平均原子量Mは逓増特性を有することがわかった。

次に75kHzから90kHzの範囲の一定周波数でランプを点灯し、点灯初期のアーク状態を評価して、ストレートアークになる期間を測定した。さらに、ガス温度Tと平均原子量Mの変化からストレートアーク周波数の点灯初期の変化を推定した結果を図2に示す。両者の傾向は一致し、ストレートアーク周波数は点灯初期に逓減特性を有することがわかった。

3. 結論 点灯初期の定格点灯に達するまでの期間、ストレートアーク周波数は逓減特性を持つ。これは点灯初期ガス温度が高く(アーク温度が高いため)、さらにHgが気化するまで平均原子量が小さいためである。

図1 ガス温度と平均原子量の変化
Fig.1 Variations of gas temperature and average atomic weight

図2 ストレートアーク周波数の変化
Fig.2 Variation of straight arc frequency

参考文献:1)宮崎光治 他:平成8年度照明学会全国大会p.101(1996)
2)藤本孝 他編:ランプ・プラズマの計測方法研究調査委員会報告書(照明学会) p.19(1994)

Driving frequency for making straight arc within initial period for HID lamp
Koji Miyazaki, Satoshi Kominami, Shigeru Horii