

마이크로파 방전 무전극 황전등의 발광특성

Emission Characteristics of the Microwave Discharged Electrodeless Sulfur Lamp

이영우, 박기준, 구선근, 김진중
 전력연구원 에너지환경고등연구소
 youngwoo@kepri.re.kr

우리 나라 총 전력 소요의 약 20 %를 조명이 차지하고 있으며, 이중 고풍도 방전등이 약 36%를 차지하고 있어 [1] 고효율 광원의 개발은 에너지 절약에 크게 기여 할 수 있다. 최근 알려지기 시작한 무전극 황전등은 발광 효율이 우수하며 전극을 사용하지 않으므로 전구의 수명을 반영구적으로 할 수 있다 [2]. 이 논문에서는 자체 제작한 무전극 황전등의 광특성을 발표하고자 한다.

약 40 mm의 석영 전구에 황(S) 분말과 아르곤(Ar)을 봉입한 무전극 황전등을 금속 망으로 제작된 공진기(cavity)에 넣고 2.45 GHz의 마이크로파로 방전시킨다. 마이크로파 전력은 마그네트론에서 발생되어 isolator와 directional-coupler를 거쳐 금속망 공진 장치에 입력된다 (그림1). 입력된 마이크로파는 먼저 아르곤을 방전하고, 서서히 황이 녹으면서 마이크로파 입력 전력에 따라 일정한 양의 황이 녹을 때까지 광휘도가 증가한 후 안정된다. 무전극 방전장치의 마그네트론 출력을 조절하며 황의 양과 아르곤의 압력에 따른 여러 가지 방전구들의 발광특성을 spectra-colorimeter를 이용하여 조사하였다. Spectra-colorimeter와 황전구와의 거리는 4 m 이고 측정 시야는 1도이다.

마그네트론의 출력을 0.5 kW - 1.3 kW로 조절하면서, 아르곤의 압력을 5 torr (상온)로 고정하고 황의 양을 각각 2.2, 5.2, 10, 20, 30 그리고 50 mg인 전구들과 황의 양이 20 mg이고 Ar의 양이 각각 5, 20 그리고 40 torr인 황전구들의 광휘도와 연색지수를 조사하였다. 전등의 광휘도는 전구에 흡수되는 에너지에 따라 선형적으로 증가하고 황의 양에 따른 광휘도의 증가는 황의 양이 30 mg 일 때 포화상태에 이르는 것을 알 수 있다 (그림 2). 본 실험 범위 내에서는 전구의 연색지수가 봉입된 황의 양과 전구에 흡수되는 에너지가 많을수록 증가하였다. 아르곤 가스의 양에 따른 광휘도의 변화는 크게 없으나 (그림 3) 아르곤 양이 많을수록 아르곤을 방전시키는데 많은 시간이 걸렸으며 아르곤의 압력이 80 torr 일 때는 방전이 이루어지지 않았다. 황과 아르곤의 양이 각각 50 mg, 상온에서 5 torr이고 입력전력이 1 kW일 때 시감효율은 약 100 lm/W로 계산되고, D55 광원을 기준으로 연색지수는 79이다. 향후 시감효율과 연색지수를 개선하기 위하여 첨가물, 전구의 크기와 황의 양 등에 대한 더 많은 연구가 필요하다

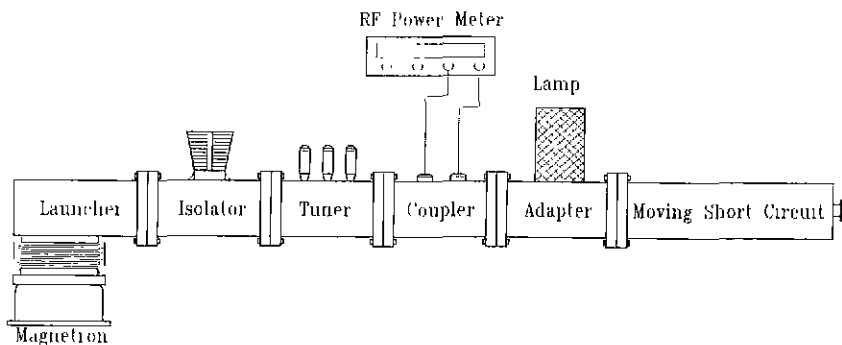


그림 1. 무전극 황전등의 방전 장치.

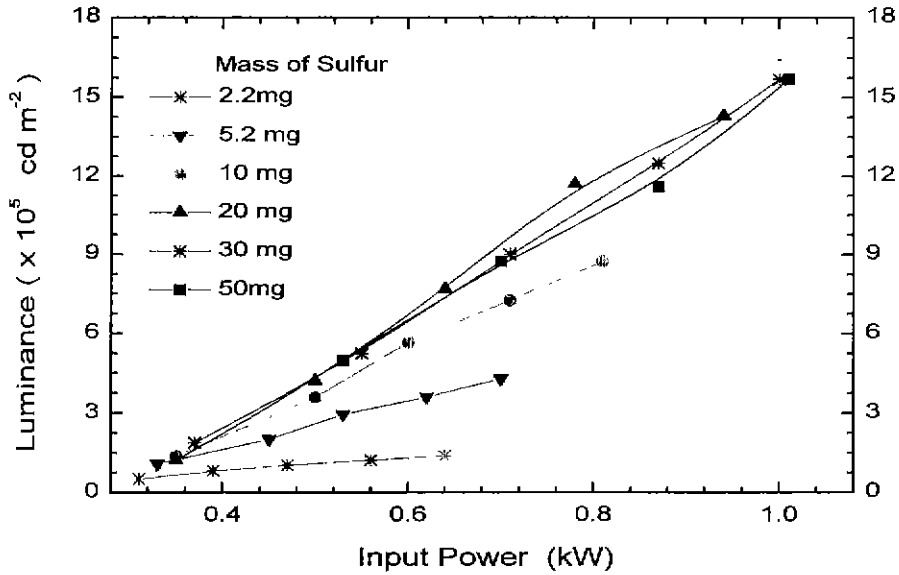


그림 2. 황의 양이 다른 무전극 황전등의 입력전력에 따른 광휘도 변화 (Ar=5 torr).

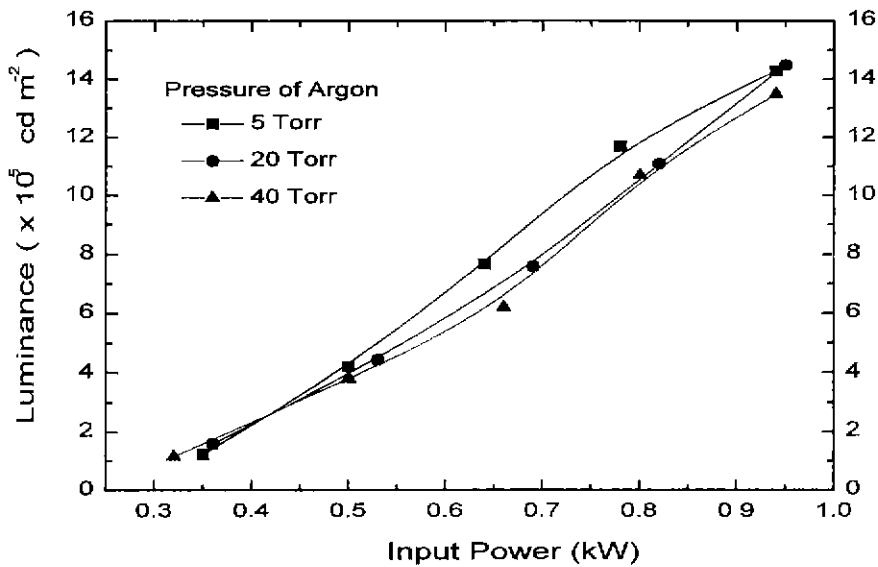


그림 3. 아르곤의 양이 다른 무전극 황전등의 입력전력에 따른 광휘도 변화 (S=20mg).

참고문헌

1. 한국전력공사 전력경제처, "조명기기 보급실태조사" 1994.
2. 박기준, 구선근, 김진중 TM.95YS27.M1998.78, 전력연구원, 1998.

