

마이크로파 방전 황의 시분할 분광 측정

Temporal behavior of diatomic sulfur spectra in the microwave discharges

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

변조된 2.45 GHz대의 마이크로파 또는 마그네트론으로 황을 방전시켜 발생한 방전광의 분광분포 변화를 측정하였다. 상온에서 5 torr 또는 20 torr의 아르곤(Ar)이 충전된 석영구에 각각 2 - 50 mg의 황을 봉입하고 이를 WR-340 도파관형 마이크로파 방전장치를 이용하여 방전하였다. 마이크로파 전력은 2.45 GHz 신호 발생기에서 나와 TWT증폭기에서 350 W 이하로 증폭되어 도파관형 방전장치에 공급되거나 마그네트론으로부터 0.5 - 1.4 kW로 조정되어 공급된다.

방전구에 충전된 알곤과 황은 마이크로파에 의해 방전되었으며 이때 발생한 방전광의 분광분포의 변화를 관찰하였다. 비교적 긴시간 (> 1 s) 동안 진행되는 방전광의 분광분포 변화는 vacuum FT spectrometer의 fast-scanning mode를 이용해 해상도 32 또는 16 cm⁻¹로 Si-photodiode의 검출영역에서 측정하였다. 비교적 짧은 시간 (ns - ms)에 일어나는 분광분포의 동적 변화는 grating spectrometer와 intensified-CCD를 이용하여 측정하였다.

방전광은 주로 S₂의 B state와 X state사이의 전이에 의해 발생한다.[1] 그림 1은 마그네트론에서 발생된 전력중 약 900 W가 방전구조 및 황 방전구에 전달될 때 방전 시작부터 약 200초 동안의 분광분포를 연속적으로 측정된 결과이다. 일정한 마이크로파 입력전력에서 아르곤이 먼저 방전을 시작하고 이어서 봉입된 황이 녹고 기화하면서 방전광의 광도가 증가한다. 또한 방전으로 인해 방전관의 온도가 높아지며 봉입된 황이 완전히 기체화되고 내부 압력이 증가하면서 분광분포가 red shift함 확인할 수 있다 350 W 이하의 TWT 증폭기를 이용한 실험에서도 같은 결과를 얻었다.

황 방전구 내의 마이크로파에 의한 아르곤과 황 방전의 동적 변화를 알기 위하여 120 Hz 의 square pulse로 변조된 2.45 GHz, 160 W 마이크로파로 여기하여 한 펄스 동안의 분광분포의 변화를 gated-ICCD를 이용하여 측정하였다. (그림 2) 이때 방전구내의 황은 대부분 고체상태로 방전구면에 붙어 있다. 그림 3은 마이크로파전력 인가 후 최초 30 μs 동안의 650 nm 근처에서의 분광분포 변화이다. 처음 마이크로파가 인가되고 약 10 μs 이내에 아르곤이 방전함을 670 및 700 nm 근처의 Ar 선으로부터 알 수 있다. 이후 아르곤과 황이 같이 방전하다가 황이 모든 마이크로파 에너지를 흡수함을 알 수 있다. (그림 3)

참고문헌

1. 구선근, 박기준, 김진중, TM95YS27.M1998.76, 전력연구원, 1998.

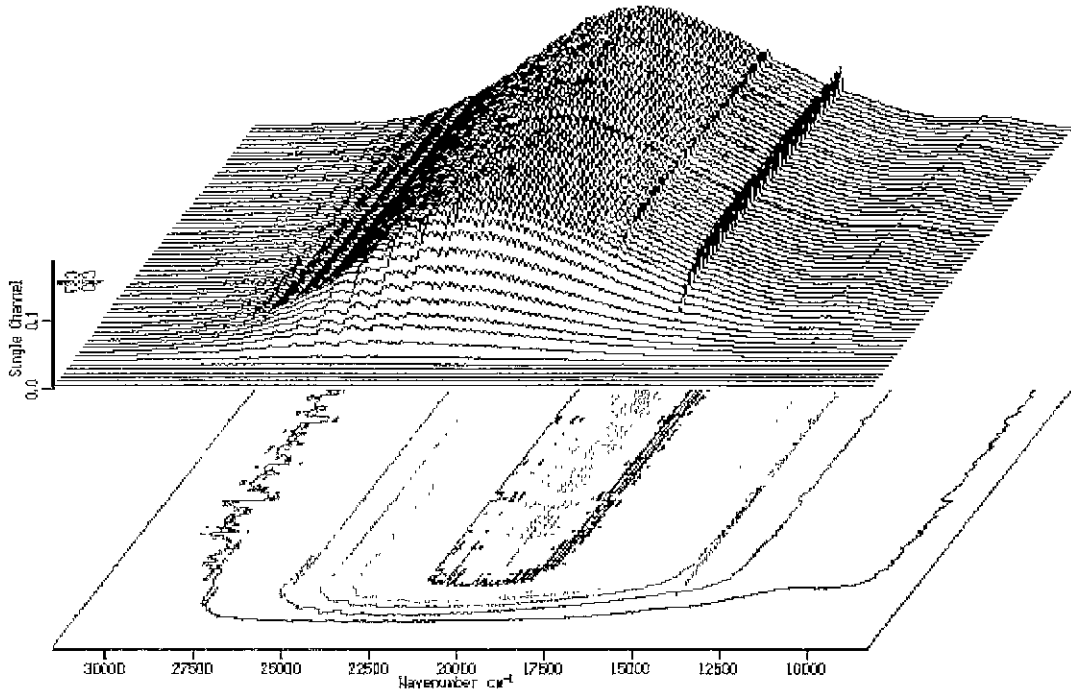


그림 1. 900 W 마이크로파 전력에 의한 황 방전광의 방전 시작(왼쪽 아래)후 200초 동안의 분광분포의 변화.

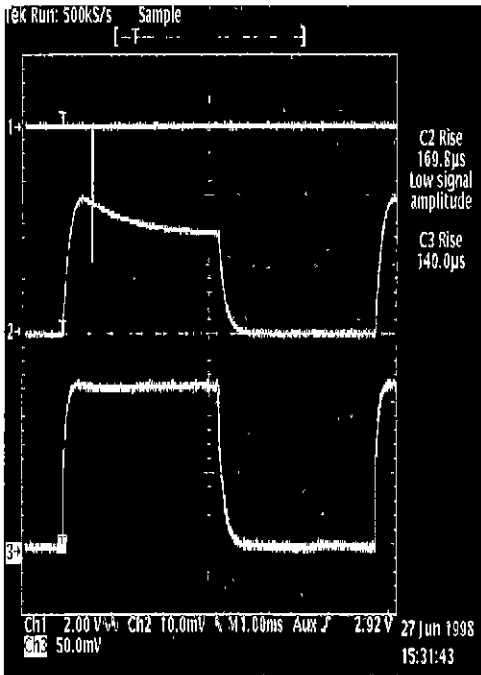


그림 3. Intensifier gating 펄스 (위), 방전광 (가운데), 120 Hz 마이크로파 여기 펄스 (아래)의 오실로스코프 화면.

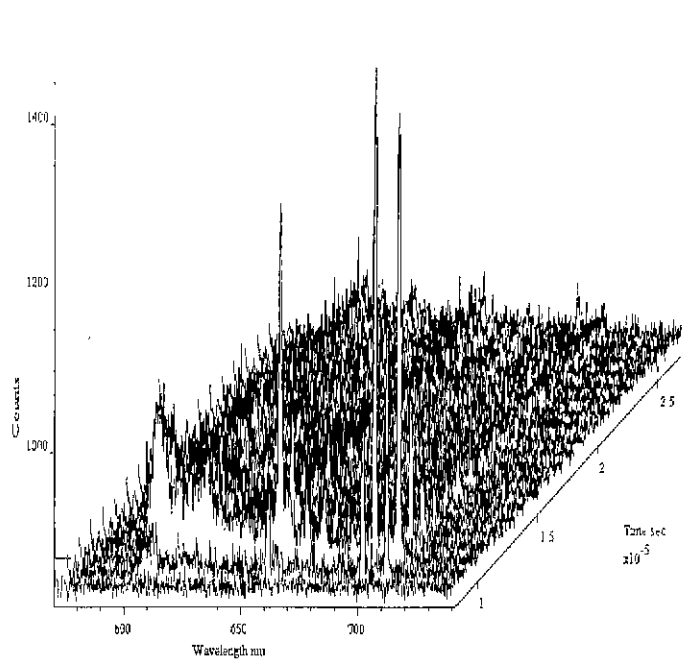


그림 2. ICCD와 grating spectrometer로 측정된 방전광 분광 분포의 동적 변화.

