

Ar 방전관에 있어서 Primary 및 Secondary Light Pulse의 특성
 Characteristics of Primary and Secondary Light Pulse in
 Ar Discharge Tube

김 현 수*	경북대학교
이 성 만	"
오 철 현	"

1. 서론

지금까지 dye laser pumping 용 Ar 방전관의 light pulse가 primary 와 secondary 로 구성되어 있음을 발표한 바 있다⁽¹⁾⁽²⁾

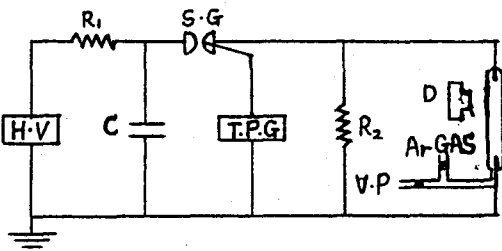
본 실험에서는 Si - Pin Photodiode (EG&G. SGD - 040 - A)와 PMT (RCA 1P-28) 를 detector 로 사용하고 이것에 방전관의 일부분에서 발생하는 light pulse 의 시간적 분리를 위하여 이중 slit 을 부착하여 primary 와 secondary pulse 의 강도와 FWHM 을 전압과 기압을 달리 하여 조사하고, primary 와 secondary 의 성질을 논한다.

2. 실험장치와 방법

(1) 방전관 및 Ar 충전장치

방전관은 내경 6.3mm., 외경 8.5mm, 길이가 125mm 인 quartz로 채 전극간의 거리는 100mm 이다. 전극은 직경 5mm 인 텅스텐 봉을 사용했으며 방전관 한쪽 끝은 Ar 압력을 조절할 수 있도록 진공계 (API. CVH - 23) 를 통하여 진공펌프 (CENCO . HYVAC 7) 와 Ar tank 에 연결하였다

(2) 실험장치

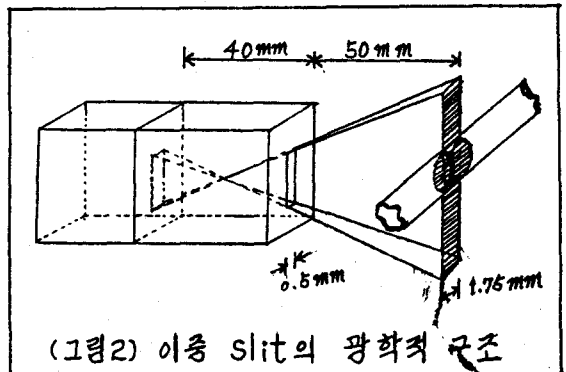


(그림1) 실험회로

(그림1) 의 회로에서 trigger 용 spark gap 을 작동시켜 방전관에 순간적으로 충격전압을 가해주면 방전관에서 강한 light pulse 가 발생된다.

방전관에서 거리 5cm 되는 곳에 (그림2) 와 같이 si - pin photodiode 에 0.5mm x 10mm 의 이중 slit 을 4cm 간격으로 장치하여 두 고 CRO (HP . 1707B) 에 연결하여 측정한다.

다음 PMT 에 위와 같은 방법으로 1mm x 10 mm 의 이중 slit 를 부착하여 CRO 에 연결한다.



(그림2) 이중 slit 의 광학적 구조

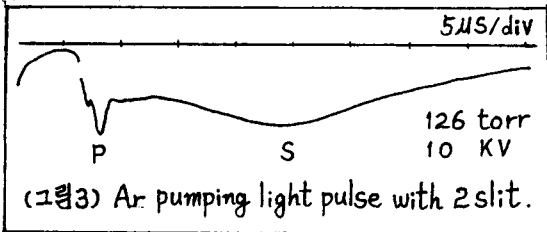
(3) 실험방법

방전관내의 기압을 10^{-3} torr 까지 배기시킨 후에 Ar 을 50~150 torr 의 필요로 하는 양 만큼 충전하여 방전회로를 통해 8~12KV 의 전압을 방전관에 인가하고 이때 발생하는 light pulse 를 이중 slit 를 부착한 si - pin photodiode 와 PMT 를 통하여 검출한 후 CRO 로 측정하여 서로 비교하였다.

3. 결과 및 고찰

(1) PMT 로 측정시 파형 분석

방전관의 light pulse 는 (그림3)과 같이 primary pulse 와 secondary pulse로 구성되었으며 통계적 지연시간이 나타남을 알 수 있는데 전압이 증가함에 따라 통계적 지연시간이 짧아진다



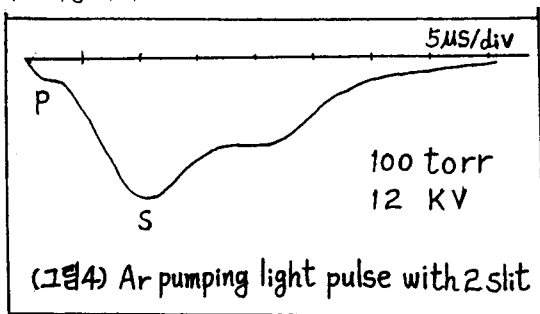
primary pulse의 강도는 방전전압 증가에 따라 증가하였으며 secondary pulse 강도도 역시 방전전압 증가에 따라 증가하였으나 방전관의 압력에 대해서는 126 torr 부근에 optimum value가 나타난다. 그리고 전압증가에 따라서 FWHM은 증가한다

(2) si - pin photodiode 로 특징시 파형분석

방전전압 증가에 따라 primary pulse 의 강도는 증가하였으며 secondary pulse의 강도도 증가하였고 FWHM 역시 증가하였다.

Ar 압력 증가에 따라 강도의 증가를 볼 수 있었으며 FWHM은 saturation 하였다.

(그림 4)는 12KV, 100torr 에서 light pulse 의 파형이다



(3) 고찰

위의 실험결과에서 보면 PMT 로 측정된 primary 와 secondary pulse 의 강도가 100 torr , 12KV 에서 $1:0.87 \approx 5:4$ 로 primary pulse 의 강도가 크게 나타남에 반하여, photodiode 로 측정하였을 때는 primary pulse 강도와 secondary pulse 강도의 비는 0.025

: 0.240 \approx 1:10 정도로 secondary pulse 의 강도가 상대적으로 크게 나타났다. 즉 두 경우의 secondary 를 기준으로 하여 primary 를 비교 하면 PMT 로 측정 했을 때의 primary pulse 강도가 photodiode로 측정된 값 보다 약 12.5배나 크게 나타났다.

이것은 두 검출기의 수광면적과 파장 감도 특성을 고려하여 계산한 값과 거의 일치한다. 즉 수광 면적비는 약 5:1 이고 파장 감도 특성비는 약 2.5 : 1 이기 때문에 약 12.5 : 1 이 된다.

PMT 가 UV영역에서 민감한 검출기라는 점을 고려할 때 primary pulse 의 대부분이 근자의 영역의 단파장의 빛으로 구성되어 있다는 것을 알 수 있다.

4. 결론

내경 6.3mm 인 quartz 방전관에 인가전압 8~12 KV, Ar 압력 50~150torr 에서 발생하는 light pulse는 성질이 다른 primary pulse와 secondary pulse 가 존재한다.

Ar 방전 초기에 발생하는 primary pulse 의 rise time이 약 0.6 μ s 이고 FWHM이 약 1.2 μ s 이며, 대부분 근자의 영역의 빛으로 구성되어 있으므로 이것은 근자의 영역의 pulse 레이저의 펄싱광원으로 적합하다. 그리고 secondary light pulse는 rise time이 약 5 μ s 이고 FWHM은 약 18.5 μ s 인 긴 펄스이므로 가시영역의 빛이 대부분이기 때문에 가시영역의 색스레이저의 펄싱광원으로 적합하다.

참고문헌

- (1) 유성일의 3 인 ; 제 46회 한국물리학회 정기총회, 광연 2-15, 20 (1983)
- (2) 이성만, 오철현; 한국물리학회 회보 Vol. 1, No. 1. 광연 2 - 12., 76 (1983)