

레이저 펌핑용 Xe-flashlamp 의 방전 특성

최 면 숙^o
경북대학교

오 칠 한
경북대학교

Discharge Characteristics of Xe-flashlamp for Laser pumping

Myeon-Sook Choi
Kyungpook National University

Chul-Han Oh
Kyungpook National University

Discharge Characteristics of a commercial made Xe-flashlamp have been studied for the pumping source of dye lasers. The rise-time, FWHM, intensity and energy of pumping light pulses of the lamp were measured as functions of the serial resistor and applied voltage. The grid effects of the lamp on pre-discharge and the spectrum of light pulses also have been investigated.

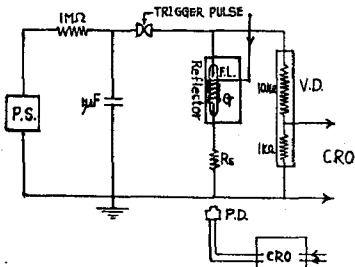
그림1은 본 실험에서 사용된 장치도이다. P.S.를 작동시켜 1 μ F의 축전기를 충전시킨 뒤 Trigger pulse로 Spark Gap Switch를 작동시켜 F.L.에 방전을 일으키고 그것에서 방출된 광펄스를 P.D.로서, F.L.에 인가되는 전압을 V.D.로서 CRO를 이용하여 조사했다.

R_s 은 1.7, 2.5, 5.0, 10.0 Ω 으로 변화시키고 F.L.에 인가되는 전압은 P.S.로서 8, 9, 10, 11, 12 KV로 변화시켰다. Grid는 F.L.관 주위에 감아두었으며 Grid의 끝과 (-)전극과의 거리를 바꿀 수 있도록 설치되어 있다.

1. 서 론

본 실험에서는 Xe-flashlamp에 인가되는 전압 및 Flashlamp에 직렬로 연결한 저항(R_s)에 따른 광펄스의 rise time, 반치폭, 강도, 에너지의 변화를 측정하여 색소레이저 펌핑용 Xe-flashlamp의 특성을 조사해 보았다. 그리고 Grid에 의한 전구전리의 영향과 본광스펙트럼을 조사코저한다.

2. 실험장치 및 방법



P.S. : Power Supply, Barton 210-3BP, 0-50 KV D.C.
Capacitor : 1 μ F, 14000 V D.C.
F.L. : Xe-Flashlamp, Xenon corporation, N-851C
1-D:7 mm, O.D:18mm, Arc length 100 mm
V.D. : Voltage Divider, 1B00B:1
P.D. : Photo Diode, ED & L, S50-W1CA
Responsibility 0.25 A/W at 500 nm
CRO : Tektronix RS56

그림 1. 실험 장치도

3. 실험 결과

(1) 전압-광펄스

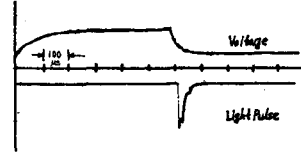


그림 2. Xe-Flashlamp에 인가된 전압과 Light Pulse

그림2는 F.L.에 인가되는 전압이 8KV, R_s 가 10 Ω 일때 전압과 광펄스의 시간에 따른 변화를 나타낸 것이다.

Spark Gap Switch를 Trigger Pulse로 작동시키면 수백 μ s 후에 광펄스가 방출되며, 이 때 인가된 전압은 8 KV보다 작으며, 이는 F.L.의 상태에 따라 변화하며 일정치가 않다.

(2) 직렬저항 (R_s) - 광펄스

그림3은 인가전압이 8KV일때 각각의 R_s 에 대한 광펄스의 모양을 나타낸 것이다. 이때 rise time은 R_s 에 따라 거의 일정하며 대략 1-2 μ s이다. 강도는 R_s 가 증가함에 따라 감소하며, 반치폭은 증가한다.

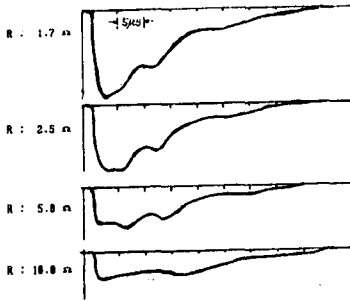


그림 3. 저항 R_s 에 따른 Light Pulse의 변화

(3) 직렬저항 (R_s) - 반치폭 (FWHM)

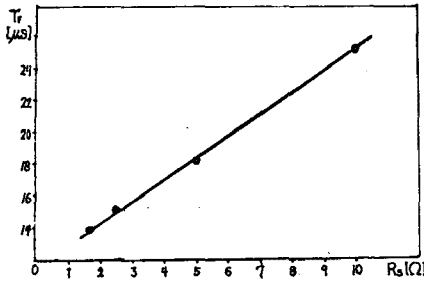


그림 4. 저항 R_s 에 따른 Light Pulse의 FWHM의 변화

그림 4는 인가전압이 8 KV일 때 저항 (R_s)에 따른 광펄스의 반치폭을 나타낸 것이다. 저항이 증가함에 따라 반치폭도 증가하는데 R_s 가 1.7-10 Ω 로 변함에 따라 반치폭은 14-25 μ s 까지 변한다. 따라서 저항이 증가함에 따라 광펄스의 폭이 증가함을 알 수 있다.

(4) 직렬저항 (R_s) - 강도, 에너지

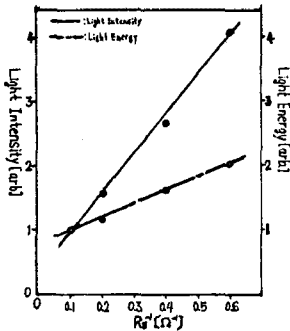


그림 5. 저항 R_s 에 따른 Light Pulse의 Intensity와 Energy의 변화

그림 5는 R_s 와 광펄스의 강도와 에너지 사이의 관계를 나타낸 것인데 각각 R 의 역수에 비례함을 알 수 있다. 이때 강도와 에너지의 크기는 R_s 이 10 Ω 일 때의 값을 1로 한 상대적인 크기이다. R_s 가 1.7 Ω 일 때의 강도와 에너지는 R_s 가 10 Ω 일 때 보다 각각 4 배, 2배 정도 증가했다.

(5) 전압 - 강도, 에너지 관계

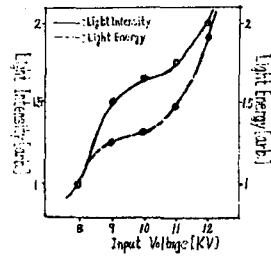


그림 6. Xe Flashlamp에 인가된 전압에 따른 Light Pulse의 Intensity와 Energy의 변화

그림 6은 R_s 가 5 Ω 일 때 인가전압에 따른 광펄스의 강도와 에너지의 변화를 나타내었으며, 8KV 일 때의 강도와 에너지를 1로 했을 때의 상대적인 크기를 나타낸 것이다. 강도와 에너지는 인가전압에 따라 증가한다.

(6) Grid 의 영향

Grid의 모양과 끝의 위치에 따라서 전구방전 과 방전전압이 달라진다. T.P.에서 발생한 10KV의 전압을 가하여 전구방전을 확인하고 그들의 특성에 따른 주 방전전압을 검토할 수 있다.

(7) 스펙 트럼 특성

펄핑광원의 스펙트럼은 W-halogen lamp 로서 보정된 것인데 주로 200-600nm 사이에 분포되어 있고 특히 근자외선 영역(230-330nm)이 강하고 450nm 영역도 강하게 나타난다. 스펙트럼의 강도 분포는 인가전압과 에너지에 따라 달라지는데 본 실험에서는 인가전압이 8KV이고 주입에너지가 80J 일 때의 스펙트럼이다.

4. 결 론

광펄스의 rise time 은 R_s 에 따라 일정하여 대략 1-2 μ s 정도이며 반치폭은 R_s 가 1.7-10 Ω 로 증가함에 따라 14-25 μ s 로 증가하나 강도와 에너지는 4배, 2배로 각각 선형적으로 감소한다. 인가된 전압이 증가함에 따라 강도와 에너지는 증가한다. 그리고 Grid 의 모양과 끝의 위치에 따라 전구방전과 방전전압이 달라진다. 펄핑광의 스펙트럼은 200-600 nm 사이에 분포되어 있는데 그 중에서도 근자외선영역(230-330nm)이 가장 강하고 450nm 영역도 강하게 나타난다. 따라서 이러한 특성을 고려하여 생소(BBQ, BBO 및 LD490, C503 등) 레이저 펄핑에 적용할 수 있으며 펄스형 광원의 반치폭 및 강도에 맞추어 활용할 수 있다.