



전류제어부는 진공관의 제어그리드전압을 제어함으로써 연속, 펄스형태로 제어 가능토록 구성하였다.

보호회로는 기기 및 인명의 안전을 위하여 진공관의 주변 온도, 냉각오일의 온도, case door 개폐유무, 가스의 압력, 냉각오일의 압력, 아크발생등의 이상 상태를 감지하여 직류고전압 발생부의 입력 전원의 공급이 차단되도록 하였다.

i) 고전압 발생부 및 자동제어부

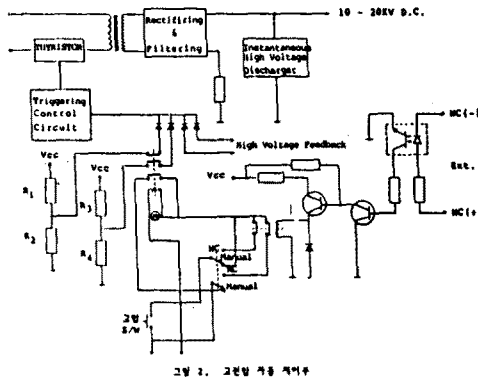


그림 2. 고전압 자동제어부

그림2는 고전압 자동제어부의 블록다이아그램이다.

thyristor를 사용하여 thyristor의 gate 신호의 위치를 변화시켜 고압변압기의 입력 전원의 크기가 변화 되도록 시스템을 구성 하였다.

고전압 발생과정은 초기에 예비고전압 (약 10KVDC)을 발생시키고 그후 주고전압(25KVDC)가 발생되도록 구성 하였는데 이는 레이저가 방전을 하기전에 방전이 쉽게 일어날수 있도록, 방전이 일어나지 않는 범위의 전압, 즉, 예비고전압이 발생되도록 하였다. 만일 주고전압 까지 발생되어 레이저가 방전을 하면 전류제어부의 4극 진공관 플레이트 전압을 감지하여 자동적으로 방전유지 전압만을 공급할수 있도록 하였다.

또 외부신호에 따라 고전압 발생을 제어할수 있도록 인터 페이스 단자도 구성 하였다.

ii) 전류 제어부

그림3은 전류제어부의 블록다이아그램이다.

진공관, 증폭기, 트랜지스터, 저항등으로 구성되어 있다. 전류 조정기 R<sub>6</sub>에서 설정된 전압은 증폭기를 통하여 증폭되어, -250VDC 전원과 연결된 트랜지스터를 구동 시키게 되고 이때 트랜지스터의 콜렉터에 나타나는 전압은 진공관의 제어그리드에 인가된다.

그후 레이저가 방전되면 방전전류가 흐르게 되고 V<sub>2</sub>가 생성되어 V<sub>1</sub>과 V<sub>2</sub>의 차에 해당하는 전압이 증폭되어 트랜지스터를 구동하게 되어 원하는 방전전류를 흐르도록 제어할수 있게 구성 하였다.

또 논리회로를 부착하여 방전전류를 펄스제어, 연속제어도 가능케 하고, 동시에 외부 신호에 의하여 방전 전류를 제어할수 있도록 하였다.

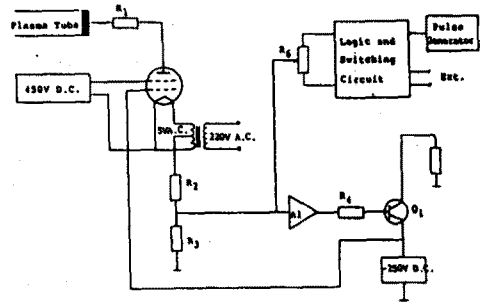


그림 3. 전류 제어부

iii) 보호 회로부

보호 회로는 1차, 2차 보호회로로 나뉘어져 있고, 1차 보호회로는 전자개폐기, 퓨즈 등으로 구성되어 각 구성 요소들이 정격을 초과할때 입력 전원이 차단 되도록 하였다.

2차 보호회로는 기기 및 인명의 안전을 위하여 레이저 발전시 냉각오일의 온도, 진공관의 주변온도, 방전관 내의 압력, 방전관내로 유입되는 가스의 압력, 아-크발생, 고전압 발생부 및 방전관의 case door 개폐 유무 등의 이상 상태를 감지하여 고전압 발생부의 입력 전원이 차단되도록 하고, 충전되어 있는 고전압을 순간적으로 자동 방전되도록 구성 하였다. 동시에 이상상태 발생 부위도 지시하도록 구성 하였다.

그림4는 2차 보호회로부의 구성회로 이다.

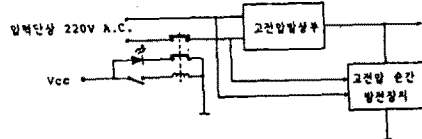


그림 4. 2차 보호회로부

iv) 타 기기와의 인터페이스

다양한 재료의 원하는 가공을 원활히 수행하기 위해 NC와 같은 타기기와의 인터페이스가 요구된다.

즉, NC에서 나오는 신호를 고전압 자동제어부와 전류 제어부에 각각 연결하여 전압과 전류를 ON/OFF 시킬수 있도록 인터페이스 시킴으로써 가능해 진다.

또다른 인터페이스로써 조각하고자 하는 그림이나 문자 등의 형태에대한 신호를 읽어 들임으로써 마스크를 쓰지 않고 나무등의 재료에 조각을 아주 정밀하게 행할수 있다.

III. 제작결과 및 고찰

제작된 전원단에 대한 제작 결과 및 특성을 고찰한다. 그림5는 글로우방전 영역에서의 plasma tube의 전류-전압 특성곡선의 한 예이다. 관내 압력물 22.4Torr(CO<sub>2</sub>:3.5Torr, N<sub>2</sub>:5.1Torr, He:13.8Torr)로 유지시킬때, 전류 68mA 전후에서 최대 출력을 얻을수 있고, 방전유지 전압은 전류를 증가 시킴에 따라 전압이 감소함을 알수 있다. 그림6은 thyristor를 제어하기 위한 입력 전압을 나타내고 그림7은 그에대한 plasma tube의 anode 전압의 변화를 나타낸다. 즉, late triggering에 의한 예비고압 인가와, early triggering에 의한 주고압인가, 그후 방전이 일어난후의 방전유지 고전압 인가의 시간에 대한 파형의 변화를 나타 내었다. 그림8은 펄스방전 전류를 주변기기에 의해 제어되는 파형을 나타낸 것이다. 펄스가 지속되다가 주변기기 신호에 의해 펄스발생이 억제됨을 알수 있다. 그림9는 전자기관용 세라믹 (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 기관용 펄스 방전으로 스크라이빙된 것이다. 일정한 간격과 정도로 스크라이빙 된 것을 나타내고 있다.

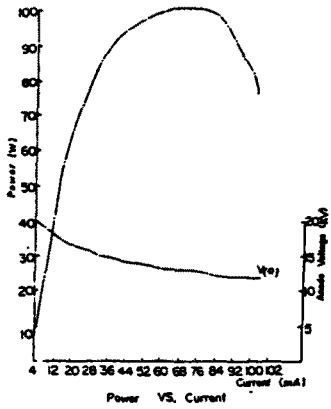
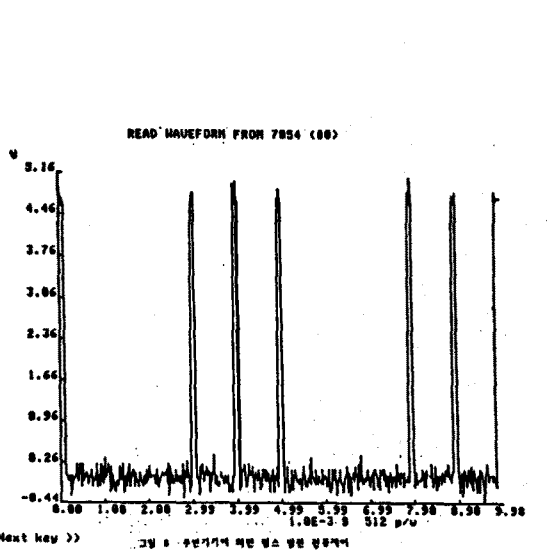
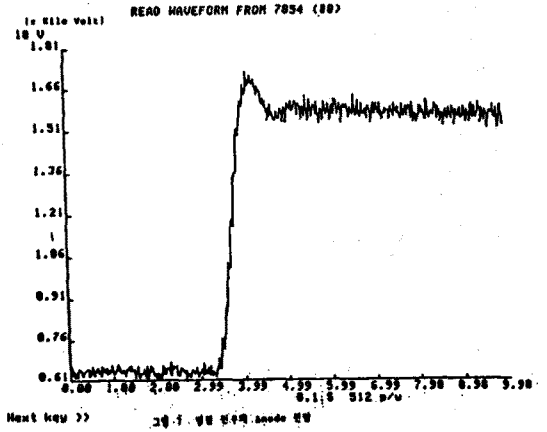


그림 5. Plasma tube의 출력 및 V-I 특성 곡선

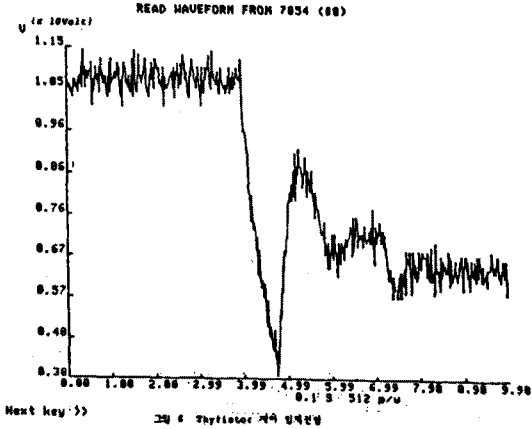


그림 6. Thyristor 제어 입력파형

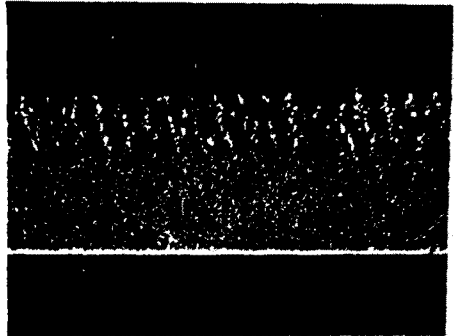


그림 9. 세라믹 스크라이빙

#### IV. 결 론

이산화 탄소 레이저를 방전시키기 위해 약 25kV 이상의 고전압을 안전하고 효율적으로 자동제어 하며, 다양한 재료 가공을 위해 레이저 빔을 연속 발진 혹은 펄스발진이 선택적으로 일어나며, 이의 가변이 용이하고 타기기와의 인터페이스를 통해 작업이 편리하도록 설계 하였다. 특히, 신뢰성 있는 보호회로를 통해 인명 및 시스템을 최대한으로 보호하였고, 지시부를 통해 시스템의 이상 유무를 쉽게 판별하도록 하였다. 이상과 같이 안전도와 기능면에서 우수한 이산화탄소 레이저의 전원단을 설계, 제작하였고 제작된 레이저 가공기로서 여러가지 비금속 재료를 원활히 가공할수 있었다.

#### 참 고 문 헌

- 1) John F. Ready, Industrial Applications of Lasers. Academic Press, New York, PP. 358-429, 1978
- 2) "레이저" 협회, "레이저" 응용기술 핸드북, 조창서점, 동경, PP. 66-226, 1984
- 3) Richard Saunders, William Shiner, Thomas Conklin, Don Bennett and Gary Thomas, Lasers, Operation, Equipment, Application, and Design. MC Graw-Hill New York, 1980.
- 4) 송정태, 최홍근, 이재갑, 장근호, 김운명, "탄산가스 레이저 전원단 설계.제작에 관한연구", 제1회 파동및 레이저 학술 발표회, 1986. 2
- 5) A.M. Howatson, An Introduction to Gas Discharges. Pergamon Press, New York, PP. 84-105, 1976