

## 한소편컴퓨터에 의한 플라즈마열흐름밀도측정

배 성 길

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《세포공학, 유전자공학, 초고압물리학, 극저온물리학을 발전시키며 원자에너지, 태양 에너지를 비롯한 새로운 에너지를 개발하며 레이자와 플라즈마를 깊이 연구하여 인민 경제에 널리 리용하도록 하는데 힘을 넣어야 하겠습니다.》(《김일성전집》 제72권 292페이지)

플라즈마용사에서 중요한것은 용사립자의 가열온도와 증발에 의한 직경변화에 영향을 주는 플라즈마의 열흐름밀도를 정확히 결정하는것이다. 최근 컴퓨터를 리용하여 플라즈마의 열흐름밀도와 같은 전호플라즈마의 특성량들을 평가하는 장치들이 개발[1-3]되어 상품화되고있으나 구체적인 설계와 조종프로그램은 공개되지 않았다.

우리는 PIC16F87X계열 한소편컴퓨터를 리용하여 플라즈마열흐름밀도측정장치를 제작하고 전호의 열흐름밀도를 측정하였다.

플라즈마의 열흐름밀도를 결정하기 위하여 전원단, 수감부(열전대), 신호증폭회로, 온도보상회로, 한소편컴퓨터, 표시장치, 완충기로 그림 1과 같이 장치를 구성하였다.

수감부로는 백금-로듐열전대를 리용하였다. 백금-로듐열전대의 열기전력값은 약  $6.4\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ 로서 매우 작으므로 열전대신호를 증폭하기 위하여 입구저항이 큰 연산증폭기 TL082를 리용하였다. TL082에 의한 열전대신호증폭회로는 그림 2와 같다.

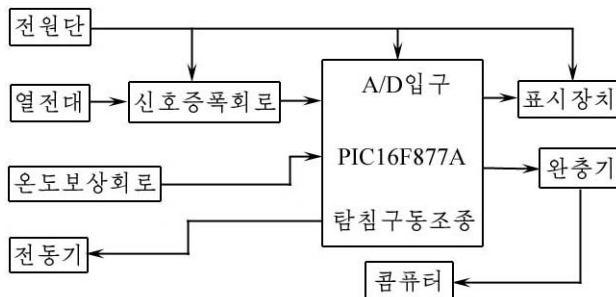


그림 1. 플라즈마열흐름측정장치구성도

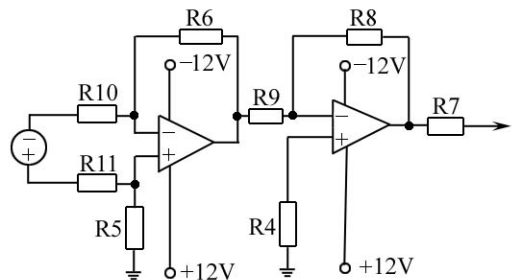


그림 2. 열전대신호증폭회로

그림 2에서 보는바와 같이 신호의 선형성을 보장하기 위하여 2단으로 증폭회로를 구성하였다.

방온도에서 열전대를 리용하는 조건에서 방온도를 정확히 보상해주어야 한다. 열전대의 온도보상을 위하여 온도측정소자인 DS18B20을 리용하였다.

DS18B20의 온도측정범위는  $-55 \sim +125^\circ\text{C}$ 이며 온도측정정확도는  $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 이다.

온도측정소자 DS18B20을 한소편컴퓨터에 연결하여 방온도를 측정하고 프로그램으로 방온도를 가산하여 온도보상을 하였다.

한소편컴퓨터동작알고리즘은 그림 3과 같다.

한소편컴퓨터측정프로그램에서는 먼저 변수값들과 입출력포구들을 초기화한다. 또한 컴퓨터로부터 동작요구시간을 받으면 전호플라스마의 측정하려는 위치에 열전대를 들여보내는 전동기를 구동시킨다. 측정된 값들은 A/D변환되어 7조각표시기와 컴퓨터에 전송되어 현시된다.

플라스마열흐름밀도를 원기둥열전대로 측정하는 경우 다음의 식으로 계산한다.

$$q = \rho C_p \frac{d}{4} \frac{dT}{dt}$$

여기서  $d$  와  $\rho$ ,  $C_p$ 는 각각 열전대의 직경과 밀도, 등압비열이며  $T$ 는 전호플라스마의 온도이다.

전류세기가 각각 10, 15, 20A인 전호의 경우 전호중심축으로부터 5mm 떨어진 위치에서의 전호의 열흐름밀도는 7.5, 9.7, 11.2W/cm<sup>2</sup>로서 전호전류가 증가함에 따라 커진다는것을 알수 있다.

### 맺 는 말

PIC계열 한소편컴퓨터를 리용한 플라스마열흐름밀도측정장치를 설계하고 동작알고리즘을 작성하였다. 전호의 열흐름밀도는 전호전류가 증가함에 따라 커진다는것을 밝혔다.

### 참 고 문 헌

- [1] Xin Tu et al.; Energy & Fuels, 22, 3057, 2008.
- [2] Jianbing Meng et al.; The Open Mechanical Engineering Journal, 5, 78, 2011.
- [3] Deng Jing et al.; Plasma Science and Technology, 13, 201, 2011.

주체103(2014)년 10월 5일 원고접수

## On the Heat Flux Density Measurement in Plasma Arc with One-Chip Computer of PIC Series

Pae Song Gil

We designed the measurement device of heat flux density of plasma arc by using one-chip computer of PIC series and made an algorithm. It can be seen that the heat flux density of arc increases with the increase of arc current.

Key words: plasma arc, heat flux

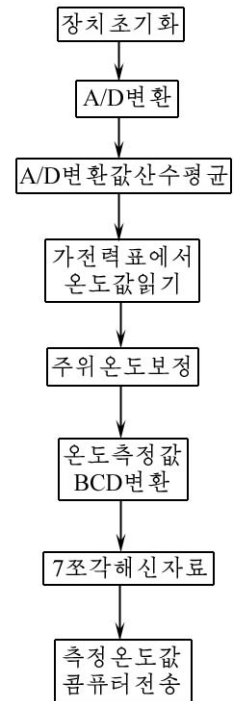


그림 3. 한소편컴퓨터 동작알고리즘