

## PIC16F877A에 의한 적분이온뭍음측정장치

황성일, 송철목, 리승국

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 지적하시였다.

《선진과학기술을 받아들이기 위한 사업을 적극적으로 벌려야 하겠습니다.》(《김정일선집》 제15권 증보판 499페이지)

가속장치들에서 립자뭍음측정문제는 가속장치응용에서 중요한 문제로 나선다. 중성자와 대전립자뭍음측정방식에서는 약간의 차이가 있으나 종극적으로는 전류측정방식[1, 2]에 귀착된다.

우리는 저에너지이온가속장치의 적분이온뭍음을 한소편처리소자 PIC16F877에 의하여 측정할수 있는 장치를 구성하고 그 특성에 대하여 고찰하였다.

### 1. 적분이온뭍음측정장치구성

이온가속기에서 가속되는 이온뭍음전류는 일반적으로 파라데이함에 축적된 전하량들에 의한 전압을 적당한 방식에 의하여 분압하여 측정한다. 이때 전압신호는 mV정도의 작은 신호이므로 A/D변환하기 전에 증폭을 진행하여야 한다. 증폭도는 눈금새김하면서 조종한다. 설계제작된 이온뭍음측정장치의 구성도는 그림 1과 같다.

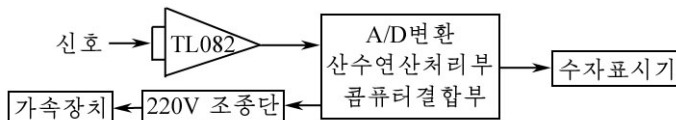


그림 1. 이온뭍음측정장치구성도

A/D변환기의 기준전압을 0~5V로 설정하였으므로 연산증폭기의 출구전압은 0~5V사이에 있어야 한다. 증폭기는 연산증폭소자 TL082로 구성하고 여기에  $\pm 12V$

의 전원을 공급한다. 연산증폭기는 비반전증폭기로 동작한다.

연산증폭기로부터 출구되는 증폭된 신호는 PIC내부에 있는 10bit A/D변환기에 의해 수자신호로 변환된다.

PIC의 A/D변환기의 미분비선형성이 50%정도이므로 오류를 없애기 위하여 10회의 A/D변환을 진행하고 그것의 산수평균값을 결과로 취한다. PIC에서는 프로그램적으로 A/D변환을 일정한 시간간격으로 진행하고 그것의 평균값을 더하는 방법으로 적분전류를 계산한다. 동작과정에 측정된 적분전류값보다 커지는 경우 장치는 자동적으로 가속기에 중지신호를 보내어 가속기의 동작을 중지시킨다. 이때 수자표시기에는 측정진행시간(조임시간)과 적분이온뭍음전류값이 현시된다.

장치의 조종방식은 다음과 같다.

장치조종은 3개의 단추로 진행하는데 매 단추들은 여러가지 기능을 수행한다.

단추 1은 메뉴의 기능을 수행한다. 이 단추의 첫번째 눌림은 쏘이려는 시료의 적분전류설정값의 유효수자(소수점아래 한자리)설정대기상태에 들어가게 한다. 이때 단추 2는 이 설정값을 증가시키며 단추 3은 감소시킨다.

단추 1의 두번째 눌림은 적분전류설정값의 지수를 설정한다. 이때 앞에서와 마찬가지로 단추 2와 3에 의하여 지수의 증가 또는 감소가 실현된다.

단추 1의 세번째 눌림은 시동상태에 들어가게 하며 4번째 눌림은 정지상태에 있게 한다. 장치가 동작상태에 있을 때 단추 2에 의해서도 정지를 실현할수 있다. 측정이 완료되어 다음 측정에 들어가려면 단추 3을 눌러 측정값들을 지우기할수 있다.

측정장치에 대한 전원공급은 220V전원을 독립적으로 주었다. 그것은 가속기의 동작 때 고압 등의 영향을 없애기 위해서이다.

장치에 대한 컴퓨터조종은 com포구에 의해 진행할수 있다.

## 2. 장치조종을 위한 알고리즘

장치의 조종은 프로그램적으로 진행되며 시동 및 정지신호는 수동 또는 컴퓨터에 의하여 진행할수 있다.

조종알고리즘은 크게 2개의 부분 즉 기본알고리즘과 새치기처리알고리즘으로 되어있다.(그림 3)

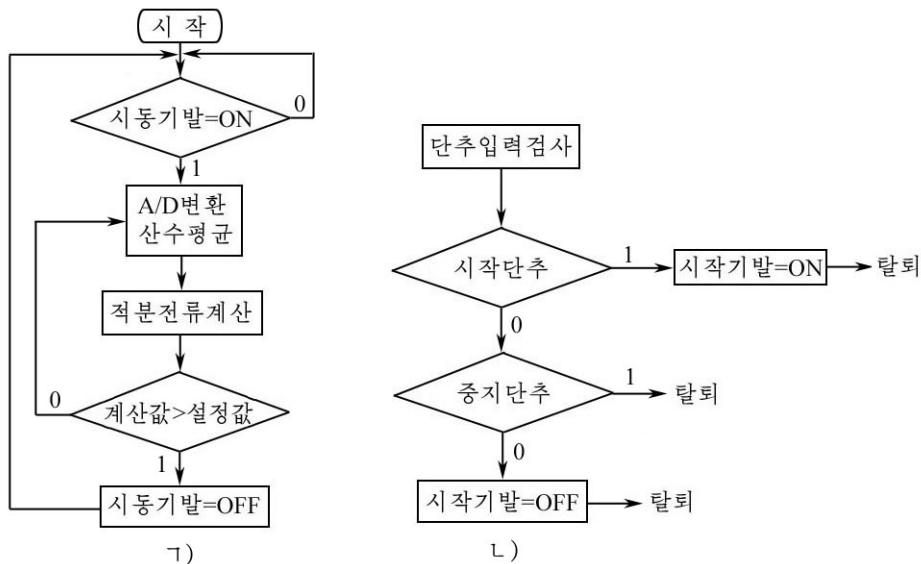


그림 2. 조종알고리즘  
1) 기본알고리즘, 2) 새치기처리알고리즘

기본알고리즘은 무한순환이고 사용자의 설정상태(시동, 정지, 적분전류설정, 지우기)에 따라 장치가 조종되며 새치기처리알고리즘에서는 일정한 시간간격으로 수자표시기에 자료를 전송하여 표시하고 사용자의 요구에 따르는 설정을 진행할수 있다.

실험에 의하면 이온뭍측정한계는  $9.9 \cdot 10^{18}$  개이며 쏘임시간이 길어지는 경우 이 한계이상도 측정가능하다.

## 맺는말

PIC16F877에 의하여 가속기표적전류를 측정할수 있는 적분이온뭉음측정장치를 구성하고 측정조종을 위한 조종알고리즘을 작성하였다.

## 참고문헌

[1] 최명신 등; 가속기물리, 김일성종합대학출판사, 340~388, 주체98(2009).

[2] L. Auterinena et al.; App. Rad. Isot., 61, 1021, 2004.

주체103(2014)년 6월 5일 원고접수

**On the Measurement Equipment of Integral Ions Flux  
by PIC16F877A**

*Hwang Song Il, Song Chol Uk and Ri Sung Guk*

We have made the measurement unit for the integral ion flux in the low energy ion accelerator by PIC16F877A and established its control algorithum.

Key words: PIC16F877A, integral ion flux