

## 한소편컴퓨터 PIC16F74를 리용한 고도선량을 측정장치에 대한 연구

오영호, 강호, 김태종

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《현대과학기술의 기초는 컴퓨터입니다. 컴퓨터가 출현하고 그에 따라 정보기술이 발전하면서 사람들이 환상적으로만 생각하던 문제들이 현실로 되고있으며 자연을 정복하고 세계를 개조하는 인간의 창조적힘은 더욱더 위력한것으로 되고있습니다.》(《김정일선집》 증보판 제20권 352페이지)

방사성오염구역에서 방사성물질의 선량률과 오염구역의 크기를 정확하게 빠른 시간에 측정하는것은 매우 중요한 문제로 나선다.

지금까지 이러한 측정들은 방사선선량계(상사식장치 5A 등)를 리용하여 진행되어왔다. 이러한 측정장치들은 측정시간결정과 측정반복회수, 자료처리와 같은 조작절차가 복잡하고 측정정확도가 높지 못한 일련의 결함들을 가지고있다.

론문에서는 현시기 널리 리용되고있는 한소편컴퓨터를 리용하여 측정체계를 설계제작하고 각이한 높이에서의 선량률을 측정하여 실지 지상에 있는 방사선원천의 선량률을 계산한 연구결과에 대하여 서술하였다.

### 1. 한소편컴퓨터를 리용한 선량률측정체계

$\gamma$  선기록법에 의한 선량률측정체계는 고압안정전원, 검출기 및 예비증폭기, 선형임펄스 증폭기, 턱선별기, 한소편컴퓨터결합부, 컴퓨터로 구성하였다.(그림 1)

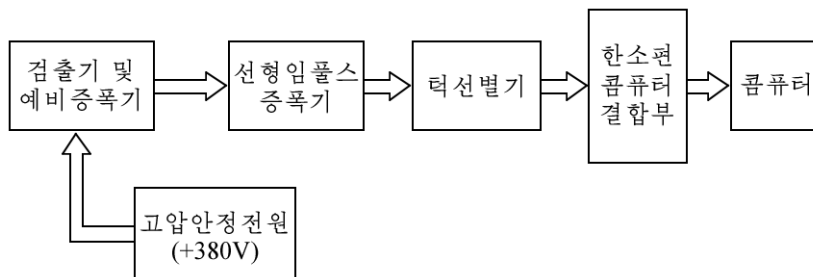


그림 1. 선량률측정체계구성도

검출부는 계수관의 특성이 시간적으로 변하는것과 효율제고를 고려하여 5개의 비례 계수관(CTC-5)으로 구성하였다.(그림 2)

고압안정전원은 검출기종류와 특성에 맞게 동작전압을 변화시킬수 있게 설계하였다.

고도선량률측정의 정확성과 신속성은  $t$ 방식에 의한 각이한 높이에서의  $\gamma$  선량률을 반복측정하고 컴퓨터에 의하여 측정시간과 선량률을 자료기지화하는 문제로 된다.

한소편컴퓨터 PIC16F74의 TMR1을 리용하여 RS232규약에 따라 16bit계수 및 통신기관을

설계제작하고 텍선별기의 출구신호와 컴퓨터사이의 결합체계를 구성하였다.[2, 3](그림 3)

컴퓨터에서 통신조종 및 자료관리프로그램은 Visual Basic를 리용하여 작성하였으며 실험적요구에 따라 각이한 높이에서 선량률측정과 측정반복회수를 사용자가 임의로 설정할수 있게 하였다.

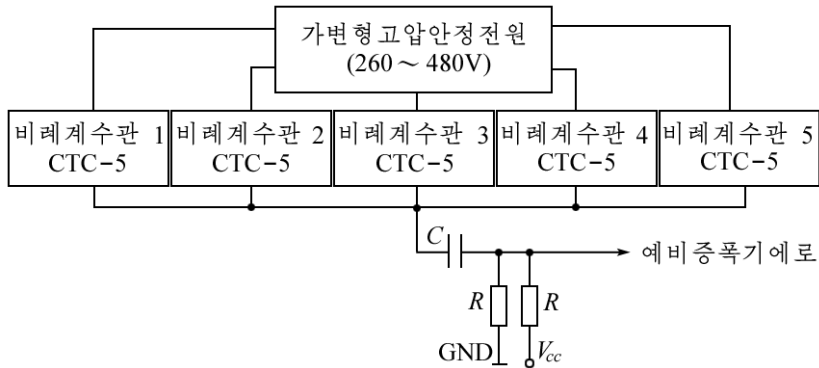


그림 2. 검출부회로

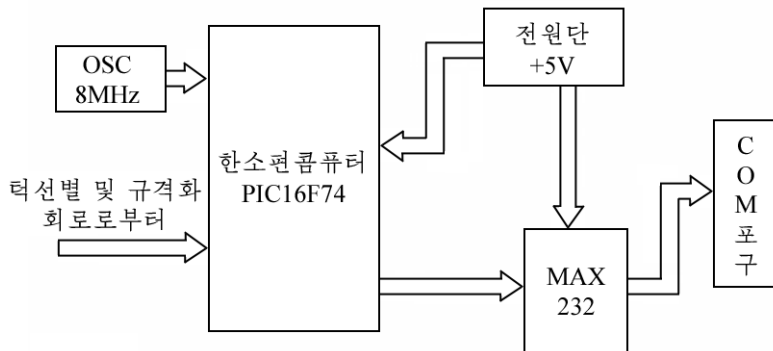


그림 3. PIC16F74를 리용한 컴퓨터결합부회로

표준임펄스발진기 FG-273을 리용한 검증실험을 통하여 설계된 측정체계가 정확히 동작한다는것을 확증하였다.

## 2. 높이에 따르는 선량률측정결과

측정에 리용한 방사선원천은  $^{137}\text{Cs}$   $\gamma$  원천( $10^9$ 개/s)이다.

원천으로부터의 높이  $h$ 에 따르는 선량률의 변화는 다음식으로 표시된다.

$$P_1 = \frac{P_h - P_0}{k} h^2$$

여기서  $P_1(\text{Gy/h})$ 은 원천으로부터 1m 높이에서의 선량률,  $P_h$ 는 높이  $h(\text{m})$ 에서의 선량률,  $P_0$ 은 폰에 의한 선량률,  $k$ 는 날씨에 따르는 보정값이다.[1, 3]

선량률은 구성한 측정체계와 상사식장치 5A로 원천으로부터의 높이에 따라 측정하였다.(표 1) 매 값들은 설정된 높이에서 15s동안 30회 반복측정한 값들을 평균하여 얻었다.

표 1. 측정결과

높이/m	5A	측정 장치	
	선량률/(Gy·h <sup>-1</sup> )	15s당 측정 개수/개	선량률/(Gy·h <sup>-1</sup> )
10	$1.1 \cdot 10^{-1}$	3 770	$1.01 \cdot 10^{-1}$
20	$2.2 \cdot 10^{-2}$	941	$2.51 \cdot 10^{-2}$
30	$9.5 \cdot 10^{-3}$	402	$1.07 \cdot 10^{-2}$
40	$4.0 \cdot 10^{-3}$	227	$6.05 \cdot 10^{-3}$
50	$2.5 \cdot 10^{-3}$	148	$3.94 \cdot 10^{-3}$

각이한 높이에서 계산한  $P_1$  값은 표 2와 같다. 표 2에서 알수 있는바와 같이 새로 구성한 측정체계로 결정한  $P_1$  값의 오차는  $\pm 5\%$ 를 초과하지 않는다.

표 2. 각이한 높이에서 계산한  $P_1$  값

높이/m	$P_1/(Gy \cdot h^{-1})$
10	1.578
20	1.569
30	1.505
40	1.513
50	1.539

### 맺 는 말

1) 한소편컴퓨터를 리용하여 측정장치를 구성함으로써 상사식장치 5A보다 측정정확도를 10배 높였다.

2) 원천으로부터의 높이에 따르는 선량률측정결과에 의하여 원천으로부터 떨어진 일정한 높이에서 그 원천의 선량률을  $\pm 5\%$ 의 정확도로 결정하였다.

### 참 고 문 헌

- [1] 리경호; 핵물리실험, 김일성종합대학출판사, 6~52, 1982.
- [2] Nan Guangqun, Wu Hongxia; Journal of HuangShi Institute of Technology, 21, 6, 31, 2005.
- [3] L. Swiderski et al.; Nuclear Instrument and Methods in Physics Research, A 916, 32, 2019.

주제 109(2020)년 9월 5일 원고접수

### Study on the Dose Rate Meter with Altitude Using One-Chip Computer PIC16F74

O Yong Ho, Kang Ho and Kim Thae Jong

In this paper, the meter was digitized by using a microchip, and then it gave 10 times the measuring precision of 5A analog device. According to the results of the dose rate measurement with altitude, the dose rate of radioactive source determined with accuracy of  $\pm 5$  percentage, at the certain altitude away from the source.

Keywords: dose rate measurement, one-chip computer