

## 한소편컴퓨터에 의한 세균검측기의 계수속도측정

로춘환, 윤철송, 박기철

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《환경보호, 자연보호관리사업은 조국산천을 더욱 아름답게 만들고 자원을 보호증식시키며 사람들의 건강을 보호하고 그들에게 보다 훌륭한 생활환경을 마련해주기 위한 중요하고도 책임적인 사업입니다.》

세균을 정확히 검측하는것은 환경보호와 인민들의 건강과 관련되는 중요한 문제이다. 화학반응발광측정기는 보통 계수속도계와 A/D변환회로, 표시부, 경보기로 구성되어있다.[1]

우리는 세균이 빛화학반응에서 촉매적작용을 하는것을 리용하여 세균량을 측정할수 있는 세균검측기를 개발하였다.

### 1. 세균검측기측정체계구성

우리는 세균검측기의 회로구성에서 계수속도계, A/D변환회로, 경보기회로를 없애고 한소편처리소자를 리용하여 계수속도를 측정하고 계수속도값이 한계값을 넘으면 경보신호가 울리도록 하였다.

우리가 개발한 세균검측기측정체계는 고압전원단(1 000V), 시료암실과 빛전자증배관, 신호성형단, PIC16F877A에 기초한 중앙처리단, 수자표시단으로 구성되어있다.

세균밀도는 시료에서 나오는 빛신호의 단위시간당 기록수에 관계되므로 미분계수속도를 실시간적으로 측정하는것이 필요하다.

이로부터 우리는 한소편처리소자 PIC16F877A의 채취기능을 리용하여 미분계수속도를 측정하여 세균농도를 검측하였다. 한소편처리소자의 새치기기능, 박자기능, 채취기능을 리용하여 3통로임펄스계수를 실현하였으며 장치는 모든 통로에 대하여 계수속도를 계산한다.

### 2. 한소편처리소자에 의한 계수속도측정과 경보신호

한소편처리소자에 의하여 계수속도를 두가지 방법으로 측정할수 있다.

계수속도계회로의 출구신호를 한소편처리소자에 내장된 A/D변환기를 리용하여 상사-수자변환하여 측정할수 있다. 또한 한소편처리소자의 채취기능을 리용하여 계수된 시간을 포착하여 신호간격의 거꿀수를 계산하는 방법으로 미분계수속도를 계산할수 있다.

우리는 두번째 방법으로 계수속도를 측정하였다.

빛전자증배관에 1 000V의 직류전원을 공급한다. 입구신호는 예비증폭된 다음 선별기를 거쳐 CMOS집적소자에서 규격화되어 빛결합소자를 통하여 완충기의 역할을 하는 CMOS 반전기에 들어간다. 이 신호는 한소편처리소자에 들어가 계수되며 동시에 프로그램적으로 임

풀스기록시간을 측정하여 미분계수속도를 계산한다.[3]

우리는 미분계수속도를 측정한 다음 3 220Hz의 발진신호를 암실안의 LED에 주고 빛 전자증배관에서 빛을 수감하는 방식으로 계수속도를 측정하여 그 정확성을 평가하였다.

10s동안 측정한 계수속도는 표 1과 같다.

표 1. 한소편처리소자를 리용하여 측정한 계수속도

No.	기록수/개	평균계수속도/(개·s <sup>-1</sup> )	측정한 계수속도/(개·s <sup>-1</sup> )	편차/(개·s <sup>-1</sup> )	상대오차/%
1	3 221	322.1	316	6.1	1.9
2	3 221	322.1	320	2.1	0.7
3	3 222	322.2	324	1.8	0.6
4	3 220	322.0	320	2.0	0.6
5	3 220	322.0	320	2.0	0.6
6	3 221	322.1	324	1.9	0.6
7	3 222	322.2	328	5.8	1.8
8	3 219	321.9	316	5.9	1.8
9	3 218	321.8	316	5.8	1.8
10	3 219	321.9	320	1.9	0.6

표 1에서 보는바와 같이 상대오차 2%이하로 계수속도를 측정할수 있다.

한소편처리소자에 의하여 계수속도를 측정하는 한편 계수속도가 한계값이상이면 음성 신호와 빛신호를 내도록 프로그램을 작성하였다.

세균검측기의 파라메터들을 표 2와 같이 설정하였다.

표 2. 세균검측기의 파라메터설정

항목번호	기능	값범위	값의미
C0	기준통로번호	0~2	
C1	측정방식	0~3	0-N방식, 1-T방식, 2-자동반복N방식, 3-자동반복T방식
C2	N방식최대기록	65535	N방식에서 최대기록한계
C3	T방식기록시간	~16.12.15	T방식에서 기록시간
C4	휴식시간	~16.12.15	앞측정과 다음측정사이 시간간격
C5	총반복회수	1~10	자동반복측정회수
C6	현기록번호	0~C5-1	자동반복측정의 현재번호
C7	장치번호	0~255	RS485통신을 위한 장치번호
C8	계수속도연시시간간격	1~99s	하나의 계수속도를 연시하고 다음 계수속도를 연시하는 시간간격

선행연구[2]에서는 LPT포구를 리용하여 다통로미적분선별기와 컴퓨터와의 결합을 실현하였다.

우리는 한소편처리소자의 통신기능(RC6/TX, RC7/RX)을 리용하여 컴퓨터와의 RS485 통신규약에 의한 통신을 실현하였으며 한대의 컴퓨터로 여러곳에 분산되어 동작하는 각이한 용도의 세균검측기의 측정상태를 동시에 실시간적으로 감시, 측정, 조종 및 자료처리를 진행할수 있게 하였다.

## 맺 는 말

한소편처리소자 PIC16F877A의 새치기, 채취기능을 리용하여 세균검측기의 미분계수속도를 측정하여 세균농도를 실시간적으로 검측하였다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 59, 6, 77, 주체102(2013).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학), 54, 8, 100, 주체97(2008).
- [3] Heather Quinn et al.; IEEE Transactions on Nuclear Science, 62, 6, 2547, 2015.

주체105(2016)년 11월 5일 원고접수

## Measurement of Counting Rate of Bacterial Detector using One-Chip Computer

*Ro Chun Hwan, Yun Chol Song and Pak Ki Chol*

We measured derivate rate of bacterial detector using the functions of interrupt and gather of one-chip computer PIC16F877A. So the real-time detection of the bacterial concentration was realized.

Key words: bacterium, measurement, detector