

# 방사능 측정기의 시간 영역에서의 피크 추정 알고리즘

이석재, 고정환

LIG 넥스원

Seokjae.lee@lignex1.com, \*kojh2010@lignex1.com

## Peak measurement algorithm at time domain of measuring instrument

Lee Seok Jae, Ko Jung Hwan

LIG Nex1

### 요 약

본 논문은 방사능 측정기의 시간 영역에서의 검출하고자 하는 방사능 물질의 피크값을 정확하게 검출 할 수 있도록 하는 Algorithm에 대한 연구로서 현재까지는 Analog Circuit을 이용하여 Time domain에서 사용되어 오던 Pulse saper의 기능을 소프트웨어만으로 대체할 수 있도록 하는 Algorithm을 제안한다.

### I. 서 론

현재 흔히 사용되어지는 방사능 측정기는 Analog 회로를 사용하여 측정하고자 하는 방사능 시료의 에너지를 검출하는 방식이다.

방사능 물질이 검출되는 침대, 식품 등 사회적으로 방사능 물질에 노출되기 쉬운 현재 방사능에 대한 관심이 높아지고 방사능 물질을 검출할 수 있는 측정기 또한 그 중요도 및 필요성이 높아지고 있는 상황에서, 휴대가 용이하도록 발전시켜 일상생활 속에서 사용자들이 쉽게 사용할 수 있도록 보다 컴팩트하게 발전시킬 필요가 있다.

본 논문에서는 이러한 필요성을 감안하여 현재 사용되어지는 방사능 측정기의 Analog Circuit을 제거하고 Analog Circuit의 역할을 소프트웨어로 대체하여 보다 컴팩트하고 낮은 비용의 방사능 측정기를 구현할 수 있는 소프트웨어 Algorithm을 연구하였다.

### II. 본론

본 논문에서 연구한 Peak measurement algorithm은 아래 그림 1과 같이 실제 방사능 측정 센서에서 들어오는 신호의 최고값(Peak)을 찾아내는 Algorithm이다.

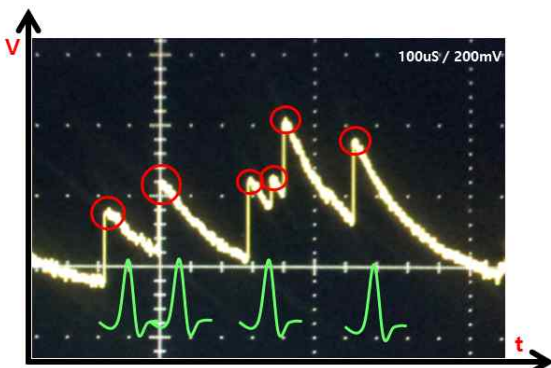


그림 1 센서 입력 신호를 통한 최고값 확인

기존에 사용되어 지던 방사능 측정기에서는 Analog circuit을 통해 구현한 Pulse shaper를 통해서 중첩되어 빠르게 들어오는 센서의 신호에 대해서 최대한 중첩이 되지 않고 A/D Converting하기 쉬운 형태, 즉 Gaussian pulse로 변환하여 주는 역할을 해 왔는데, 이러한 역할을 Peak measurement Algorithm을 이용하여 기존 Analog circuit Pulse Shaper이 상으로 방사능 물질을 측정하는 성능에대한 발전을 이루어 내었고, 이 Algorithm으로서 방사능 검출기를 Digital화 소형화 하는 것을 가능하게 하는 것이다.

Peak Measurement Algorithm의 큰 구조는 Data의 초기치를 저장하고, 연속하여 들어오는 Data의 값을 저장된 초기치와 비교하여 비교 대상이 저장된 초기치보다 작으면 현 상태를 유지하고 크다면 저장된 초기치를 직전 비교 값으로 갱신해 나가는 방식으로 최고값을 찾는 것이다. 그리고 본 Algorithm의 구현에 있어서 가장 핵심적인 역할을 하게 되는 것이 Up\_Counter와 Down\_Counter이다. Up\_Counter를 확인함으로써 최초 Algorithm의 시작이 상승 구간에서 시작하는지 하강 구간에서 시작하는지 판단하고, Down\_Counter를 확인함으로써 현재 최고값이라고 생각하는 값이 잡음인지 진짜 최고값인지 판단한다. 단, Up\_Counter 및 Down\_Counter는 방사능 검출기 Sensor에 Dependant하다.

다음 표 1은 Algorithm에 사용된 변수들의 의미를 나타낸다.

변수 이름	의미
Present_AD_Data	최초 변환된 AD 데이터 저장
Current_Data	(-값)이 제거된 Present_AD_Data 저장
Current_Peak	갱신되는 최고값 저장
Up_Counter /	상승 구간 인지
Down_Counter	하강 구간인지 판단
Peak_Detection_Value	최종 최고값 저장

표 1 Algorithm에 사용된 변수 목록

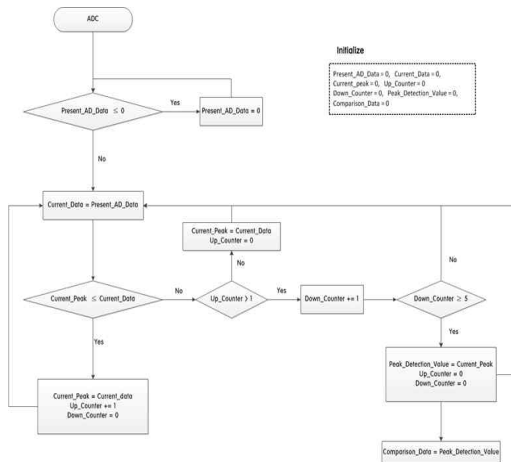


그림 2 Algorithm Flow Chart

Peak measurement Algorithm의 기능은 크게 마이너스 제거 부, 상승구간 판단 부, 최고값을 찾은 후 하강 구간 판단 부, 최고값을 찾기 전의 하강 구간 판단 부, 최고값 판단 부 이렇게 5개 기능으로 나뉜다.

마이너스 제거 부의 기능은 센서로부터 들어오는 신호를 A/D Converting하여 Present\_AD\_Data가 0이하 또는 (-값)인지 아닌지를 판단하여 0이하의 값들은 무시하고 Present\_AD\_Data를 계속 0으로 갱신 되도록 한다.

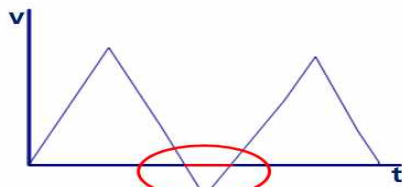


그림 3 (-값)제거

상승 구간 판단 부는 마이너스 제거 부에 의해 (-값)이 제거된 Present\_AD\_Data를 Current\_Data에 대입하고 최초 비교 단계인 Current\_Data를 저장되어 있는 Current\_Peak(최초에는 0으로 설정되어있다)와 비교 하게 된다.

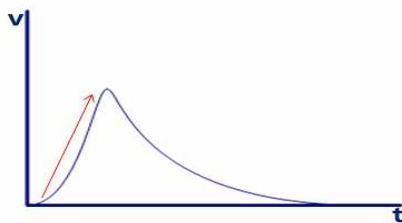


그림 4 신호의 상승 구간

최고값을 찾은 후의 하강 구간 판단 부는 최고값을 찾은 후의 하강 구간 인지 아닌지, 그리고 알고리즘의 최초 시작 시점이 하강 구간 인지 아닌지를 판단하는 기능을 한다.

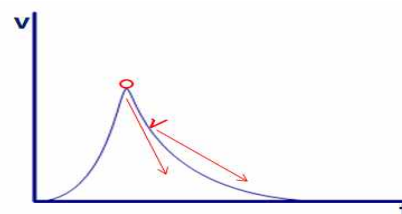


그림 5 두 가지 경우의 하강 구간

최고값을 찾기 전의 하강 구간 판단 부는 상승과 하강을 반복하게 되는 잡음에 대한 오류를 해결 하는 역할을 하게 된다.

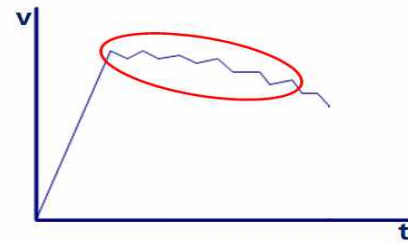


그림 6 잡음과 최고값

최고값 판단 부는 Down\_Counter의 값을 이용하여 최고값인지 잡음인지를 판단하고 최고값을 찾아내는 기능을 수행한다.

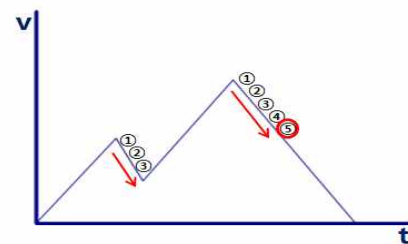


그림 7 최고값과 잡음에 대한 판단 구간

### III. 결론

본 논문에서는 방사능 물질에 노출되는데 대한 국민적 정서에 맞춰 보다 실용적으로 휴대가 용이한 방사능 측정기를 제작하는데 용이한 Algorithm에 대하여 제안하였다.

Algorithm을 활용하여 Hardware를 단순화 하고 Hardware가 가지고 있는 Noise원이 제거됨에 따라 소비 전력을 낮추고 안정되고 컴포트한 형태를 갖출 수 있도록 하였다. 무엇보다도 Analog Circuit의 열함을 대신하는 Algorithm의 개발로 인하여 보다 높은 측정 정확도를 발휘하여 작지만 성능은 한층 더 향상된 측정기의 제작을 이끌어 내었다.

향 후 지속적인 기술 개발을 통하여 방사능 측정 Sensor역시 소형화 기술이 적용된다면 휴대가 더욱 더 용이한 방사능 측정기의 구현이 가능할 것으로 예상된다.

### 참 고 문 헌

- [1] ARM Holdings, "ARM Cortex-A9 Processor", : <http://www.arm.com/products/processors/cortex-a/cortex-a9.php>
- [2] NaI Scintillation Probe and Gamma Spectroscopy, <http://www.pocketmagic.net/?p=1541>
- [3] Jon-hwey Lee, "Research for realization of platform of portable radiation detector using NaI(Tl) Scintillator", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, vol. 16, no. 10
- [4] 박상태 이영석 공역, "방사선 측정기술", 도서출판 보성, 153~157쪽, 2001
- [5] 이운호, "Cortex-A8을 이용한 휴대용 방사선 검출 플랫폼 구현", 아주대학교 대학원 석사학위 논문, 22~25쪽, 2013