

PN 접합 Si 다이오드를 이용한 전리방사선 측정에 관한 연구

A Study on Measurement of Ionization Radiation Using
a PN Junction Si Diode

김종수 · 서인원 · 신장수 · 이 환*

한국원자력연구소 대전광역시 유성구 덕진동 150

*대전산업대학교 대전광역시 유성구 덕명동 산 16-1

요 약

소형의 PN 접합 실리콘 다이오드를 이용 전리 방사선 측정을 위하여 전치증폭기 설계 및 시스템 성능시험을 수행하였다. 전치 증폭기는 전하감응 연산 증폭기, 클리핑 회로, 증폭기 그리고 low-pass filter 회로로 구성되었다. 전치증폭기의 최종 출력 단에서 잡음과 방사선에 의하여 발생된 펄스 진폭은 각각 50mV와 200mV 정도로 현저한 차이를 보였다. 성능 시험은 선형성, 에너지 의존성 및 상대 평균편차를 평가하였다. 선형성은 2% 이내를 그리고 $^{137}\text{Cs}(662\text{keV})$ 를 기준으로 상대적인 에너지 의존성은 54.2keV에서 1.82, 118keV에서 1.23을 나타내었다. 또한 상대 평균편차는 방사선량율(2 mR/h)에서 최고 2.7%로 평가되었고 선량이 증가함에 따라 감소 경향을 나타내었다.

Abstract

For a detection of ionizing radiation using a small size PN junction Si diode, pre-amplifier design and system performance test were carried out. The pre-amplifier consists of charge sensitive operational-amplifier, clipping circuit, amplifier, and low-pass filter. Noise level and pulse amplitude created by ionizing radiation at the final output of the pre-amplifier were approximately 50mV and 200mV, respectively, and those electric signals showed the outstanding difference. As a performance test, linearity, energy dependence and relative average deviation were evaluated. The results showed that the linearity was within 2 percent and the relative energy dependence was 1.82 at the 54.2 keV and 1.23 at the 118 keV under the reference of $^{137}\text{Cs}(662\text{ keV})$. Also the relative average deviation was evaluated 2.7 percent in the maximum at the radiation dose rate(2 mR/h), but it showed decreasing trend as increasing radiation intensity.