

하나로에서의 즉발 감마 중성자 방사화
분석 장치 설계 및 중성자빔 특성

Design of a Prompt Gamma Neutron Activation Analysis System
and Neutron Beam Characteristics at HANARO

변수현, 최희동

서울대학교

서울특별시 관악구 신림동 산56-1

김명섭, 전병진

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요 약

한국원자력연구소의 하나로에 설치중인 즉발 감마 중성자 방사화 분석(Prompt Gamma Neutron Activation Analysis, PGNAA) 장치에 대한 설계 개념과 중성자빔 특성을 제시하였다. 순수한 열 중성자를 얻는 방법으로서 pyrolytic graphite(PG) 결정을 이용한 Bragg 회절 방법이 적용되었다. Bragg 각도는 45°로 설정되었으며, 회절빔은 Bragg 조건을 만족하는 모든 회절차수($1 \leq n \leq 6$)의 중성자로 구성된 다색빔이다. 회절빔과 tapered collimator를 사용함으로써 속중성자 및 감마선 background 준위는 충분히 낮을 것이다. 시료 위치에서의 중성자속은 PG의 적분반사율로부터 1.0×10^8 n/cm²sec로 계산되었다. 감마선 계측계통은 상대효율이 30%인 n-형 HPGe 검출기, 신호 처리 회로 및 고속 ADC 등으로 구성된다. 빔라인 건설 및 계측계통 설치가 현재 진행중이다.

Abstract

The design features and neutron beam characteristics are described for a prompt gamma neutron activation analysis(PGNAA) system at HANARO in Korea Atomic Energy Research Institute(KAERI). As a method to obtain clean beam of thermal neutrons, Bragg diffraction technique of using PG crystal is applied. The Bragg angle is set at 45° and the diffracted beam is a polychromatic one composed of neutrons from all diffraction orders $n(1 \leq n \leq 6)$. The fast neutron and gamma backgrounds will be low enough due to the use of diffracted beam and a tapered collimator. A neutron flux of 1.0×10^8 n/cm²sec is calculated at sample position by considering the reflectivity of PG crystal. The γ -ray detection system is comprised of a 30% n-type HPGe detector, signal electronics and a fast ADC. Construction of the beam line and setting up of the detection system is proceeding.