

구형 전리함의 전리전류 수집 특성

이철영^{1*} · 김용호² · 하석호¹ · 전국진¹ · 김현문¹

한국표준과학연구원* · 부산대학교병원

E-mail: cyyi@kriss.re.kr

중심어 (keyword) : 공동전리함; 이온재결합; 전리전류측정

서 론

공동전리함(cavity ionization chamber)으로 입사한 방사선은 전리함 벽과의 상호작용으로 전리전자를 발생시키고 이 전자는 전리함 공동 내부 기체(주로 공기)를 다시 전리시키게 된다. 공동 전리함을 이용한 방사선 측정은 공동 내에 생성되는 전리전자를 수집하는 것에서 출발한다.

공기중에서 전리된 전자와 양이온은 전리함 벽과 수집전극 사이에 형성된 전기장에 기인해 각각 양(+)또는 음극(-)으로 이동하게 되는데 이때 이동과정에서 전자와 양이온이 다시 결합하여 전리전류에 손실이 발생할 수 있다. 이러한 이온재결합 현상은 전리함의 종류, 방사선 조사형태 및 인가전압 등에 의존하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 방사선 정밀측정에 다양하게 이용되는 구형 공동전리함의 전리전류 수집 특성을 평가하였다.

재료 및 방법

구형 공동전리함을 Cs-137 기준 감마선장에 위치시키고 전리함 벽에 가하는 인가전압과 선량을 변화시키면서 구형 공동전리함의 전하 수집 특성을 측정, 분석하였다. 본 연구에서 이용

한 구형 공동전리함은 총 6 개로서 직경은 21.4 mm ~ 323.4 mm 범위에 있었고 공동의 체적은 $3.6 \text{ cm}^3 \sim 1.6 \times 10^4 \text{ cm}^3$ 의 범위에 있었다.

결과 및 고찰

인가전압의 극성 변화에 따른 전류수집 효과의 차이는 대체로 0.1% 미만이었다. 초기 재결합과 확산을 나타내는 지표인 A-값은 전리함의 크기가 증가함에 따라 0.4 V ~ 1.6 V 범위에 있었으며 부피 재결합 지표인 B-값은 전리함의 크기가 증가함에 따라 $1.7 \times 10^{11} \text{ s V}^2/\text{C} \sim 1.1 \times 10^{13} \text{ s V}^2/\text{C}$ 의 범위에 있었다. A-값과 B-값에 대한 설명은 참고문헌 [1]에 상세히 표시되어 있다.

본 연구에서는 전리함에 인가하는 수집전압의 크기와 전리전류의 변화에 따른 전하 수집효율의 변화도 함께 분석하였다.

결 론

이상의 연구를 통해 방사선 정밀측정에 널리 이용되는 구형 공동전리함에 대한 전리전류 수집 특성을 평가, 분석하였다.

이들 전리함은 전리방사선량 표준의 유지 및 보급에 중요한 기준기임을 고려하여 이들을 이용한 전리전류 측정시 이온수집효율과 관련 불확도를 KRISS 품질시스템에 등록된 교정, 시험 절차에 반영하는 문제가 향후 과제이다.

참 고 문 헌

1. M. Boutillon, Volume recombination parameter in ionization chambers (1998).