

공기 중 미립자 시료의 시간 변화에 따른 전알파/전베타 농도 변화

최상도, 정근호, 최근식, 이창우

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 150번지

sdchoi@kaeri.re.kr

원자력시설 운영기관은 원자력법에 의해 원자력시설의 운영에 따른 주변 환경 변화 여부를 추적하기 위해 환경방사선 감시를 수행하고 있다. 환경감시 항목 중 전알파/전베타 측정법은 최소한의 화학적 시료처리를 통해 방사성 물질의 환경방출 현황에 대한 신속하고 개략적인 정보를 제공하거나 토양, 물 및 농작물 시료에 대한 방사화학적 핵종분석 여부를 신속하게 판단하는 자료를 제공한다. 전알파/전베타 방사능 측정은 시료로부터 방출되는 알파/베타선을 에너지 구분 없이 측정한다. 즉 방사성핵종의 정보는 알 수 없으나 시료의 총 알파 또는 총 베타 핵종의 방사능은 표준핵종(K-40, Sr-90, Am-241 등)과 비교하여 구할 수 있다. 전알파/전베타 방사능 측정값은 시료에 포함된 알파나 베타핵종의 종류, 시료 량의 변화에 따른 자기흡수, 시료에 포함되어 있는 자연 방사성 핵종 등에 의해서 크게 영향을 받는다. 본 논문에서는 공기중 미립자의 전알파/전베타 방사능 측정시 라돈 계열의 방사능 자연감쇄를 위해 기다리는 시간동안 전알파/전베타의 농도 변화의 특성을 분석하였다. 포집된 시료량에 따라 전알파/전베타 방사능이 일차적으로 일정한 값을 갖는 시간은 차이를 보였다.

- 시료채취 및 전알파/전베타 측정

시료채취: 공기중미립자 채취장비(Low volume air sampler)를 이용하여 고정여과지(Glass fiber filter, GF/B 47mm O.D.)에 포집하였다. 시료채취는 3ft³/min (5.1 m³/h)의 유량으로 포집하였으며, 7일 간격으로 5개의 시료(sample #1 ~ sample #5)를 채취하였다. 채취된 시료는 즉시 지름 5 cm 스테인레스 풀란셋에 옮겨져 저준위 계측장치(low background counting system Tennelec, LB XLB)를 이용하여 계측하였다. 각각의 시료는 100분씩 60회 측정하였다.

전알파/전베타 측정결과: sample #1의 시료에 대한 시료 채취 후 시간 경과에 따른 전알파/전베타 방사능 변화를 그림 1에 나타내었다. sample #1의 경우 전알파가 일차적으로 일정한 값을 갖는 시간은 75시간 후 였으며, 전베타의 경우는 65시간 이었다. 5개의 시료에 대해서는 전알파가 일차적으로 일정한 값을 갖는 시간은 75~100시간의 범위를 나타냈으며, 전베타의 경우는 65~70시간의 범위를 나타냈다.

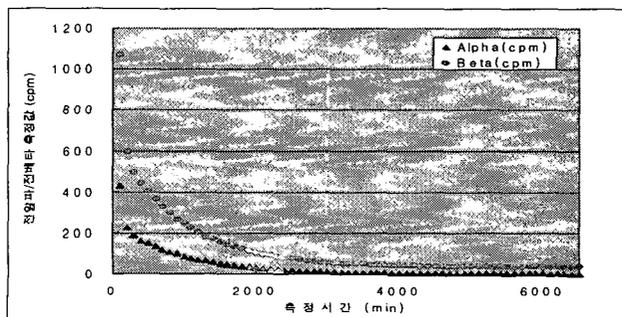


그림 1. 시료 채취 후 시간 경과에 따른 전알파/전베타 방사능 변화

공기 중 미립자 시료에 대한 라돈계열의 방사능 자연감쇄 시간은 전베타의 경우 시료 량에 따라

감쇠 시간이 큰 영향을 받지 않고 65시간 이후에는 일차적으로 일정한 값을 주었으나, 전알파의 경우는 포집된 미립자 시료의 량이 많으면 시료 채취 후 100시간이 되어서야 일차적으로 일정한 방사능 값을 주었다. 따라서 전알파의 경우 시료 량에 따라 라돈계열의 방사능 자연감쇠 시간이 다소 차이가 있기 때문에 100시간 이상 방치한 후 계측하여야 라돈계열의 자연감쇠에 의한 영향을 최소화 할 수 있음을 확인 하였다.