고체시료 중 ^{226}Ra 분석을 위한 시료 전처리 방법 비교

한성심, 송병철, 지광용, 손세철, 김원호

한국원자력연구소, 대전광역시 유성구 덕진동 150

soungsim@hanmail.net

1. 서 론

^{226}Ra 분석에는 여러 가지 방법이 적용되고 있다. 그 중에서 액체 섬광계수기를 이용하는 측정방법은 비교적 단순하고 분석시간이 절약된다는 등의 장점이 있어 광범위하게 이용되고 있는 방법 중에 하나 이다[1]. 고체 시료 내 ^{226}Ra 을 액체 섬광계수 측정방법으로 분석하기 위해서는 시료 전처리 단계에서 황산바륨과 황산납을 이용해서 라듐을 공침하여 회수하거나 또는 이온교환 분리하여 분석하는 방법이 널리 적용되고 있다. 본 연구에서는 ^{226}Ra 분석과 관련하여 고체시료의 전처리 방법에 대해서 비교하고 적용결과에 대해 검토하였다.

2. 실험방법 및 결과

실험에 사용한 Standard sample 은 NIST SRM 4965, 31.58 Bq 을 일정량씩 증류수에 희석하여 사용하였다. ^{226}Ra 측정을 위한 라돈의 용매 추출에는 톨루엔계 섬광체를 사용하였으며 이는 Packard 사에서 제작된 섬광체 용 톨루엔 1 L 에 4 g 의 PPO (2,5-diphenyl oxazole)와 0.15 g 의 POPOP [1,4-bis-2-(5-Phenyloxazoly)-Benzene]를 넣고 녹인 후 나프탈렌 0.5 g 을 첨가하여 직접 제조하였다. 계측에는 저 준위 액체 섬광계수기 (Low level liquid scintilla -tion counting system, Packard Tri-carb 2500 TR/AB)를 사용하였다

본 연구에서 적용한 Barium carrier 를 이용한 ^{226}Ra 의 전처리 과정은 그림 1 에 나타내었다. 시료는 진한 HCl 을 한두 방울 첨가하여 pH 1~2 정도의 산성 조건으로 만들었으며 여기에 진한 H_2SO_4 와 과량의 $(NH_4)_2SO_4$ 을 첨가한 후 Pb 용액을 가하여 $PbSO_4$ 침전 형성시키고 이를 0.45μm 여과지로 여과하여 침전물만 회수하였다. 회수된 침전물에 0.1 M EDTA 를 첨가하여 침전을 용액화 한 후 Ba 용액으로 다시 $BaSO_4$ 침전을 만들었으며 이때 AcOH 를 이용하여 pH 4.5 로 하여 침전 생성조건을 조절하였다. 생성된 침전을 건조 하여 수득률을 계산하고 이를 다시 EDTA 에 녹인 후 섬광체와 LSC 를 이용하여 계측하였다. 이와 같은 시료 전처리 방법을 적용한 결과 기존에 적용되고 있는 시료 전처리 방법에 비해서 ^{226}Ra 의 회수율이 증가되는 것으로 나타났다.

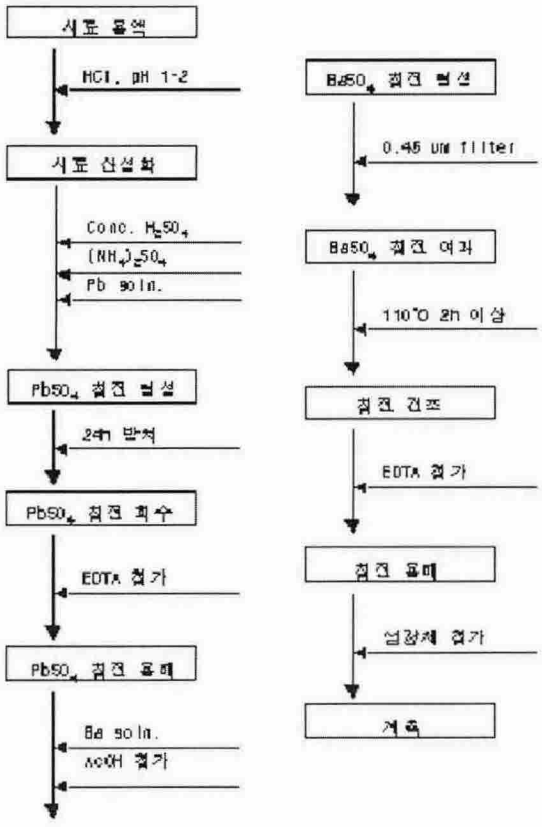

그림 1. 시료용액의 $Ba(Ra)SO_4$ 생성을 위한 전처리 과정

참고문헌

[1] Yuko Murase, Yoshio Homma, Isao Murakami and Keiko Handa, Assay of ^{222}Rn in water samples by a modified integral counting method. Applied Radiation and Isotopes, Volume 49, Issue 7, July 1998, Pages 861-865.