

PGAA 시료의 산란 효과에 의한 백그라운드 보정 Correction of Backgrounds from Scattering Effect of PGAA Sample

박창수, 최희동
서울대학교, 서울특별시 관악구 신림동 산 56-1

1. Introduction

즉발감마방사화 분석법에서 시료의 정확한 분석을 위해서는 백그라운드를 고려해야 한다. 일반적으로 측정시 백그라운드는 관심 피크의 계수율에 비해 무시할 정도로 최대한 감소시키지만, C 나 Li 과 같이 (n, γ) 반응 단면적이 작은 경우에는 백그라운드의 보정이 중요해진다. 또한, 중성자가 시료 내의 핵과 산란반응을 일으킨 이후 주변 물질과 반응하여 백그라운드로 작용한다. 이러한 산란 효과에 의한 백그라운드는 시료의 양 및 종류에 따라 달라지게 되므로, 산란 효과에 따른 보정이 필요하다.

2. Methods and Results

2.1 산란 효과 확인

멜라민, 이산화규소, 탄소 등 여러 종류의 시료들에 대해서 산란효과를 확인하였다. 산란 반응에 주로 기여하는 핵종에 대한 산란 단면적과 원자수를 고려하여 산란 반응의 정도를 계산하고, 시료의 질량과 종류에 따른 백그라운드의 변화를 확인하였다.

2.2 산란 효과 보정

정확한 보정을 위해 graphite 시료를 질량별로 제작하여 시료 질량에 따른 백그라운드 피크의 계수율을 측정하였다[1]. 관심 백그라운드 피크로 하나로의 SNU-KAERI PGAA 장치[2]에서 중성자 차폐체로 사용하는 Li 과 HPGe 검출기의 Ge 을 정하였다. 각각의 시료에 대해서 Ge 499 keV, ⁶Li 6769, 7246 keV, ⁷Li 2032 keV 피크의 계수율을 확인하였다.

시료의 self attenuation 효과 및 측정 시료와 dummy 시료의 산란 단면적의 차이로 직접적인 비교 및 보정은 할 수 없다. 따라서, 산란효과에 의한 백그라운드의 보정 기준으로 시료의 질량이 아닌 다른 핵종의 백그라운드 피크를 정해 상대적으로 비교하였다. Ge 의 전흡수 피크는 대부분 시료에서 산란된 중성자가 HPGe 검출기의 결정으로 입사하여 나타나는 것으로, Ge 피크의 계수율이 비슷하면 실제 산란되는 중성자의 양이 비슷하다고 판단할 수 있다. 가장 피크 계수율이 높은 Ge 499 keV 피크를 기준으로 삼았으며, 그

림 1 에 Ge 피크의 계수율에 따른 Li 의 피크 계수율들을 나타내었다. 중성자 산란 정도와 각 피크 계수들 간의 선형 관계가 잘 나타나고 있다. 관심 시료로서 enriched ⁶Li₂CO₃ 시료를 측정했을 때의 Li 피크들의 계수율을 그림에 같이 나타내었다. 시료를 측정했을 때의 해당 Ge 499 keV 피크 계수율을 기준으로 Ge 피크와 Li 피크 간의 선형 관계에서 시료에서 산란되는 중성자로 인해 증가된 백그라운드의 양을 추정하면 6768 keV 와 7246 keV 피크의 백그라운드 계수율은 각각 약 21%, 6%이다.

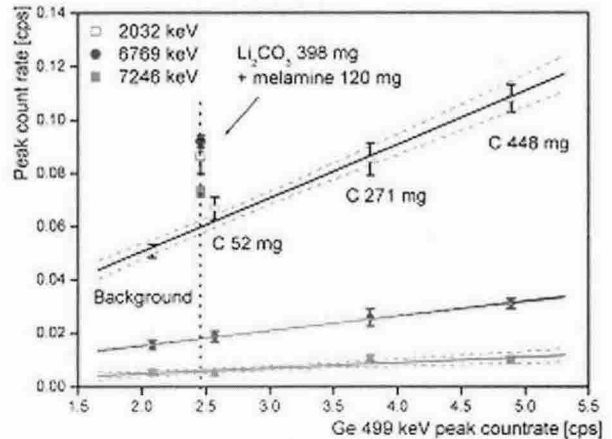


Figure 1. Li peak count rates of graphite dummy samples and Li₂CO₃ sample.

3. Conclusion

Dummy 시료들의 측정으로 추정된 백그라운드 Li 피크의 계수율을 시료 측정시의 계수율에서 감산하여 시료 내의 Li 에 의한 순계수율을 계산할 수 있다. 이러한 방법을 통해 시료에서의 중성자 산란에 의한 백그라운드를 보정할 수 있다.

REFERENCES

- [1] P.J.J. Kok and K. Abrahams, Investigation of Excited States of ⁷Li by Means of Thermal Neutron Capture, Nuclear Instruments and Methods In Physics Research B, Vol. **12**, p.325, 1985.
- [2] S.H. Byun, G.M. Sun and H.D. Choi, Development of a Prompt Gamma Activation Analysis Facility Using Diffracted Polychromatic Neutron Beam, Nuclear Instruments and Methods In Physics Research A, Vol. **487**, p. 521, 2002.