

[III-6]

H($^{15}\text{N}, \alpha\gamma$) 공명핵반응을 이용한 박막중 수소정량

김준곤, 유형주, 김영석, 황정남*

한국자원연구소, 연세대학교 물리학과*

공명핵반응을 이용하여 박막시료내 수소의 깊이방향 분포를 측정하였다. 전통적으로 수소의 분석은 IR에 의하여 시도되었으며 최근 SIMS 를 사용하기도 하나 그 정량성이 좋지 않은 것으로 알려져 있다. 이런 까닭에 비파괴적인 정량법으로 고에너지 이온빔을 이용한 HFS, ERD, NRA 등의 방법이 주목받고 있으며 특히 깊이방향 분해능이 우수하고 분석한계치가 낮은 공명핵반응을 사용하여 박막중 수소의 정량을 시도하였다.

Alphatross 이온원에서 $^{15}\text{N}_2$ 와 $^1\text{H}_2$ 를 1:5 의 비율로 섞어 NH_2^- 음이온을 인출하였으며 SNICS 이온원에서 LiF 음극으로 F^- 이온을 인출하였다. 질소 및 불소이온을 각각 3가 및 4가 양이온으로 가속시켜 6.3 MeV 에서 7.0 MeV 범위로 에너지 scanning 하였다. $\text{Si}_3\text{N}_4(\text{H})$ 박막 및 실리콘 기판의 표면흡착된 수소층을 시험분석시료로 선택하였으며 비교체로는 Kapton(0.3 mil) 필름을 사용하였다.

6.385 MeV H($^{15}\text{N}, \alpha\gamma$), 6.418 MeV H($^{19}\text{F}, \alpha\gamma$) 공명반응을 이용하여 두꺼운 시료($\Delta E > \Gamma$) 및 얇은 시료($\Delta E < \Gamma$)에 대한 정량방법을 확립하였으며 anti-coincidence 방법을 사용하여 관심영역의 우주선 백그라운드를 제거함으로써 분석한계치를 100 ppm 수준으로 낮추었다. Doppler 효과를 고려한 깊이 분해능은 ($^{15}\text{N}, \alpha\gamma$)반응을 이용할 경우 실리콘 매질 표면에서 약 100 Å 정도였다.