

PAES(Positron annihilation induced Auger Electron Spectroscopy) :
A Surface Analysis Technique with the Extreme Surface Sensitivity

양 기 모

삼성코닝 연구개발 2실

J. H. Kim, K. H. Lee, S. Yang, A. R. Koymen and A. H. Weiss

Department of Physics, University of Texas at Arlington, Box 19059, Arlington, Tx,
76019-0059

실용적인 목적을 위한 박막기술의 응용이 증가함에 따라, 각종 박막-기판 시스템의 물성 (또는 평형조건)을 이해하려는 노력 또한 빠르게 증가하고 있다. 이러한 노력들은 새로운 박막 또는 표면 분석기술들의 개발로 귀결되었고 역으로 새로이 개발된 기술들은 박막 및 표면의 연구의 영역을 넓혀가고 있다. 하지만 각 기술들이 갖는 한계로 인해 분석기술들의 선택 또는 조합은 신뢰할 수 있는 결과의 산출을 위해 신중히 고려 되어져야 한다.

본발표에서는 비교적 최근 U. T. Arlington에서 개발된 표면분석 기기인 PAES (Positron annihilation induced Auger Electron Spectroscopy)의 특성과 장점 그리고 이 기술이 갖는 한계를 소개하고 더 나아가 그동안 축적되어진 연구결과들을 요약하고자 한다. 먼저 PAES에서는 Auger Electron을 추출키 위해 고에너지(1-3 KeV)의 전자빔을 사용하는 기존 AES(Auger Electron Spectroscopy)와는 달리 매우 낮은(10-30 eV) 에너지의 양전자(Positive Electron : Positron) 빔을 사용한다는 점이 가장 큰 방법상의 특징이다. 물론 이러한 방법상의 차이도 실험의 비파괴성과 극히 낮은 Background를 갖는 Data의 산출이라는 장점을 통해 PAES를 기존 기술들로부터 구별시켜 주지만, 무엇보다도 PAES를 가치있게 해 주는 것은 이 새로운 기술이 갖는 극히 우수한 표면 민감도(Surface Sensitivity)이다. 이런 극단적인 최표면민감도는 양전자빔이 시편 표면에 주사되어 졌을 때, 양전자들은 시편의 바로 바깥에 국지적으로 모이게 되고 궁극적으로 그곳에서 시편표면을 형성하고 있는 원자내의 전자들을 만나 소멸하게 된다는 사실로부터 기인한다. 이렇게 양전자가 전자를 만나 소멸하게 되면 원자내에 Core Hole이 형성되고 연속적으로 Auger Electron이 추출되게 된다. 따라서 모든 Auger Electron은 시편의 최표면으로부터 기인하게 되며 실험조건에 따라 시편의 최표면에서 일어나는 미세한 화학적 또는 구조적 변화들을 측정할 수 있게 해준다. 이러한 PAES의 특성을 통해 온도의 함수로써 극초고속박막들의 화학적 안정성이 연구되었고 (Au/Cu(100), Pd/Cu(100), Rh/Ag(100)), 최근에는 Depth Profile에 PAES의 응용이 (Au/Si(100)) 모색되기도 했다. 본발표에서는 이들 결과와 더불어 2차원 표면측매연구에 PAES의 활용가능성을 살펴보도록 하겠다.