

양전자 소멸 Auger 전자에너지 측정을 위한 TOF 시스템의 에너지 분해도 향상에 관한 이론적 연구

김재홍¹, 김유석¹, 이종용², 이병철³, 양태건¹

¹한국원자력의학원, ²한남대학교 물리학과, ³한국원자력연구원

저에너지 (수 eV) 양전자 빔을 이용하여 도체나 반도체의 표면/계면의 물리화학적 특성 분석에 독특한 유용성이 보고 되고 있다. 기존의 표면 분석법에 비해 표면의 선택도가 향상되어 반도체 소자의 박막 두께가 얇아지는 최신기술에 적합한 분석법으로 주목을 받고 있다. 물질 표면에 조사된 저에너지 양전자는 표면 근처의 image potential에 포획이 되어 표면에 있는 전자들과 쌍소멸하며 Auger 전자를 방출한다. 표면으로부터 방출된 Auger 전자의 에너지를 측정함으로써 원자의 화학적 구별이 가능하므로 검출기의 에너지 분해도가 중요하다. 기존의 ExB 형태의 에너지 측정기는 분해도가 6~10 eV 정도이고 특정한 에너지 영역만을 스캔하므로 측정시간이 길어진다는 단점이 있다. 반면에 Time-Of-Flight(TOF) 시스템은 방출되는 전자들의 에너지를 동시에 검출하므로 측정시간이 단축된다. 에너지 분해도를 높이기 위해서는 측정하고자 하는 전자의 진행거리를 길게 할수록 유리하다. 이러한 이유로 reflected TOF 시스템이 고려되나 시료와 검출기의 기하학적 배치로 공간적인 제약이 따른다. 본 발표에서는 retarding tube을 이용한 linear TOF 시스템과 동일한 비행거리의 reflected TOF 시스템의 에너지 분해도를 이론적으로 시뮬레이션하여 비교하였다. 더불어 동일한 조건에서 탄소 C KLL(270 eV), 질소 N KLL(360eV), 그리고 산소 O KLL(510eV)의 Auger 피크들의 시간 스펙트럼을 비교하였다. Retarding tube에 음의 전압을 인가함으로써 Auger 전자들의 에너지를 감속시켜 에너지 분해도가 향상됨을 보고 하고자 한다.