

T2-006

저항가열 및 전자빔 증발원을 이용한 물질의 증발 특성

정재인, 양지훈, 박혜선, 정재훈, 송민아

포항산업과학연구원 융합소재연구본부

박막의 제조는 많은 연구의 가장 기초가 되는 시편을 만드는 과정으로 현대의 과학기술에서 매우 중요한 공정 중의 하나이다. 그러나 이러한 박막의 제조는 제조하는 사람의 숙련도나 장치에 의존하며 경우에 따라서는 원하는 특성의 박막을 제조하는 것이 매우 어려운 작업이 되기도 한다. 따라서 경험이 없는 연구자의 경우는 때때로 까다로움과 번거로움을 느끼게 되며, 안정된 공정을 찾기까지 많은 시간을 소비 하게 된다. 특히 부적절한 증발방법의 선정에 따른 실험 결과는 경제적인 손실을 초래할 뿐만 아니라 실험하는 사람을 좌절시키는 가장 큰 요인이 되어왔다.

진공증착에 의한 박막의 제조는 증발법과 스퍼터링, 이온플레이팅 등의 방법이 있으며 이중 증발을 이용한 박막의 제조에는 저항가열 증발, 전자빔 가열 증발, 유도가열 증발 등의 방법으로 구분하고 있다.

저항가열 증발원은 가격이 저렴하다는 장점은 있으나 증발원이 손쉽게 파손되거나 증발량이 일정하지 않아 박막의 정밀 제어가 어려울 뿐만 아니라 때에 따라서는 1 μm 이상의 후막 형성에도 어려움이 있는 등 많은 제약이 있다. 따라서 적절한 증발원의 선정이 실험의 효율성을 좌우하는 경우가 많다. 적절한 증발원의 선정과 효율적인 실험을 위해 증발원 제조회사에서는 증발원의 선정과 증발 조건과 관련된 자료를 카탈로그 형태로 발행하고 있다. 그러나 그러한 자료만으로는 객관적인 정보를 얻기에 충분하지 못한 경우가 많으며, 어떤 경우에는 저자 등의 경험과 일치하지 않는 정보도 포함하고 있었다.

전자빔 증발원은 냉각이 되는 Crucible에 물질을 담고 고전압의 전자빔으로 물질을 가열시켜 증발시키는 증발원으로 1960년대 이후 박막 제조 실험에 이용되기 시작하였다. 전자빔은 고순도의 피막 제조가 가능하고 증발물질의 교체가 쉬우며 고속 증발이 가능함은 물론 다층막의 제조가 용이하고 증발물질의 제조비용이 저렴하다는 장점이 있다. 이러한 장점 때문에 1970년대 이후에는 전자빔을 이용한 박막제조가 폭 넓게 이루어졌고 이때를 즈음하여 전자빔을 이용한 물질의 증발 특성이 논문으로 발표되기도 하였다.

본 연구에서는 증발에 관한 저자들의 경험을 바탕으로 저항가열과 전자빔을 이용하여 증발 실험을 진행한 물질계를 중심으로 각 물질의 증발특성과 가장 효율적인 Liner 등에 대해 기술하였다. 특히, 각종 물질의 증발 특성을 체계화함은 물론 효율적인 증발 방법을 객관적인 Data와 함께 제공하여 효과적인 박막 제조 실험에 도움이 되고자 하였다.

Keywords: Resistive Heating Source, Electron Beam Evaporation Source, Crucible and Crucible Liner, Evaporation Characteristics, Thin Films, Physical Vapor Deposition