

저항가열 및 전자빔 증발원을 이용한 물질의 증발 특성

Evaporation characteristics of some materials by resistive and electron beam heating source

정재인\*, 양지훈

\*포항산업과학연구원 시스템솔루션연구센터 (E-mail: [jjjeong@rist.re.kr](mailto:jjjeong@rist.re.kr))

**초 록:** 박막의 제조는 많은 연구의 기초가 되는 시편을 만드는 과정으로, 현대의 과학기술 연구개발에서 매우 중요한 공정의 하나이다. 그러나 박막의 제조는 제조하는 사람의 숙련도나 장치에 의존하는 경우가 많고 경우에 따라서는 원하는 특성의 박막을 제조하기 어려운 경우도 많다. 그러다보니 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. 본 논문에서는 박막 제조에 널리 이용되는 저항가열 및 전자빔 증발원을 이용하여 다양한 물질에 대한 증발특성을 조사하고 그 결과를 발표하고자 한다.

1. 서론

박막제조 기술은 진공증착과 플라즈마 중합, 용사와 도금 등의 기술이 있으며 진공증착은 다시 물리증착 (Physical Vapor Deposition; PVD)과 화학증착 (Chemical Vapor Deposition; CVD) 으로 나누어진다. 이중 PVD는 증발법과 스퍼터링 그리고 이온플레이팅으로 구분되는데 이들 PVD 방법은 공정이 이루어지는 순서에 따라 소재기술과 코팅 공정기술 및 응용기술로 구분할 수 있다. 증발원은 고상의 물질을 기화시키는 장치로 코팅공정기술의 핵심기술이며 PVD를 이해하는 척도가 된다. 본 논문에서는 이러한 물리증착용 증발원 중에서 저항가열 증발원과 전자빔 증발원을 이용하여 다양한 물질에 대해 증발실험을 실시하고 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.

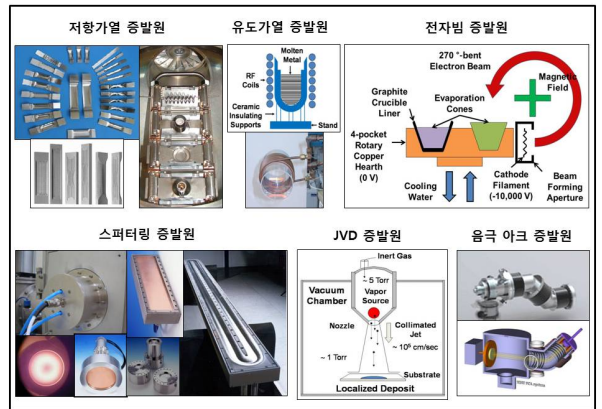


그림 1. 물리증착용 증발원 사진 및 개략도

2. 본론

저항가열 증발원은 가격이 저렴하다는 장점은 있으나 증발원이 손쉽게 파손되거나 증발량이 일정하지 않아 박막의 정밀 제어가 어려울 뿐만 아니라 때에 따라서는 1μm 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 제조 회사에서는 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.

3. 결론

본 논문에서는 저항가열 증발원과 전자빔 증발원을 이용하여 다양한 물질에 대한 증발실험을 실시하고 그 결과를 기술하였다. 증발원은 박막 제조의 핵심이 되는 것으로 지난 수십 년 동안 많은 기술개발이 이루어져 왔으며 미래의 박막 제조 기술 개발에도 증발원이 큰 역할을 할 것으로 판단된다.

참고문헌

1. [http://www.lesker.com/newweb/FrameSets/Frameset\\_Evaporation\\_Sources.cfm](http://www.lesker.com/newweb/FrameSets/Frameset_Evaporation_Sources.cfm).
2. 정재인, 양지훈, 박혜선, 정재훈, 송민아, 한국표면공학회지 44(4), 155 (2011).

**감사의 글:** 본 연구는 산업통상자원부의 “핵심소재원천기술개발사업”의 연구비 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.