

전자총 휘도 측정 시스템의 개발

조복래, 배문섭, 안종록, 안상정

한국표준과학연구원 산업측정표준본부 첨단측정장비센터

전자총의 방출전류량과 소스크기, 그리고 방출 각전류밀도(angular current density)를 측정함으로써 얻어지는 전자총의 휘도(brightness)는 대물렌즈의 수차와 더불어 전자현미경의 성능을 좌우한다. 국내 업체의 전자현미경은 대부분 상대적으로 휘도가 낮지만 작동압력이 10-5 Torr의 이하여서 제작과 사용이 용이한 텅스텐 필라멘트 열전자총을 채용하고 있다. 주사전자현미경의 성능을 좌우하는 프로브 크기와 전류량은 광학계의 배율과 전자총의 휘도에 의해서 결정되며, 설계시 전자현미경의 사양을 결정하기 위해서는 전자총의 휘도 측정이 필수이다. 한국표준과학연구원에서는 국내에서 생산되는 전자현미경용 열전자총의 휘도를 측정하기 위해, 전자총의 방출 각전류밀도와 소스 크기를 측정할 수 있는 전자총 휘도 측정 시스템을 개발하고 있다. 본 발표에서는 개발중인 시스템의 측정 원리를 기술한다. 또한 외부 자기장에 의한 교란을 방지하기 위해 연자성 재료인 연강으로 제작한 진공챔버의 진공 특성을 보고한다.

Keywords: 전자현미경, 전자총, 휘도, 연강

수분배기 측면에서 본 진공배기 계산

인상렬

한국원자력연구원

진공용기를 배기하기 시작하면 짧은 시간 동안은 공기의 배기가 주를 이루지만 그 후에는 표면 방출 기체의 배기가 이어지고 표면방출 기체의 대부분은 물이라는 것은 누구나 알고 있는 사실이다. 그러나 배기 계산을 할 때는 막상 물 보다는 공기의 일부로 생각하거나 수분을 다른 기체들과 유사하게 다루는 것에 익숙해져 있다. 이런 계산 결과는 실제 상황을 재현하지 못할 뿐만 아니라 일반적으로 배기능력을 과대평가하게 만들어서 공정 계획대로 진공 시스템을 운전하는 것을 불가능하게 만든다. 물은 일반적인 기체와는 성격이 아주 다르다. 다른 기체 분자들의 흡착 에너지가 ~ 0.3 eV이고 기름 분자가 ~ 1 eV 정도인 것에 반해 물은 0.55 eV 내외로 상온에서도 비교적 흡착을 잘하고 또 적당히 방출도 일어나는 특별한 특성 때문에 용기 압력을 지배하면서도 신속한 배기를 방해한다. 만일 이런 물의 흡착률 및 방출률을 제대로 수치화할 수 있다면 배기 계산을 훨씬 현실화할 수 있다. 물의 흡착률은 물분자의 부착계수가 지배하고 방출률은 체류시간에 의해 결정되지만 표면상태에 따라 천차만별이므로 얼마라고 확정하기 어렵다. 우선 이번에는 물의 부착계수 최대값을 0.1 정도로 잡고 흡착량에 따라 직선적으로 줄어드는 것으로 가정하며, 물의 표면 체류시간도 몇 가지 값으로 가정해서 0-D 입자 평형 계산을 수행하여 특정 시스템에서 얻은 실험 결과와 비교하려고 한다. 앞으로 몬테카를로 방법과 연계하여 3차원적 분석을 할 수 있는 코드로 발전시켜 나갈 예정이다.

Keywords: 배기 계산, 물, 부착계수, 체류시간