

플라즈마 이온주입 방법을 이용한 표면개질 기술의 원리, 장치 및 응용

한 승희, 이 연희, 김 해동*, 김 근호**, 조 정희**, 김 용현**, 이 정혜

한국과학기술연구원 특성분석센터
경희대학교 화학과*
한양대학교 물리학과**

플라즈마와 고전압 펄스를 이용하는 플라즈마 이온주입 기술은 종래의 표면개질 방법 및 이온빔을 이용하는 이온주입 기술에 비해 획기적인 여러 장점들을 보유하고 있으며, 그 응용 분야도 소재 전반에 걸쳐 적용될 수 있는 첨단 표면개질 기술이다.

플라즈마 이온주입 기술의 원리는 플라즈마 chamber 내에 직접 이온주입하려는 시료를 넣고 시료에 수 ~ 수 십 kV의 부(-)의 고전압 펄스를 인가하게 되면 시료 주위의 플라즈마로부터 이온들이 시료에 가해지는 고전압에 해당하는 에너지로 시료에 주입되게 된다. 이와 같이 주입되는 이온들은 거의 시료에 수직으로 입사되므로 3차원 입체 시료 및 대면적 시료에의 균일한 이온주입을 위한 beam rastering이나 target manipulator 등이 필요없게 되며 장치 자체도 이온빔을 이용하는 이온주입 장치에 비해 매우 간단하여 다른 공정과의 결합에 용이하다. 또한 bulk 플라즈마와 고전압 펄스를 이용하므로 고분자나 세라믹 등 부도체 시료에의 이온주입시 야기되는 sample charging 등의 문제가 본질적으로 존재하지 않게 된다.

본 발표에서는 현재 실험에 이용 중인 100 liter, 100 kV, 10 A 급의 연구용 플라즈마 이온주입 장치를 이용한 플라즈마 특성 측정, 고전압 펄스에 의한 dynamic sheath 측정 결과를 비롯하여 다양한 소재 분야에의 적용 결과 및 응용 가능성에 관하여 논하고자 한다. 또한, 현재 제작 중인 고분자 및 반도체 doping 전용의 60 liter, 10 kV, 2 A 급의 플라즈마 이온주입 장치의 주요 구성 장치, 특히 10 kV 고전압 펄스 발생 장치의 회로 및 작동에 관하여 발표하고자 한다.