

혼합기체 활용으로 성능 높은 신개념 질량분석기 개발

- 제1저자 : 이상주(KBSI 연구장비개발부)
- 교신저자 : 최명철(KBSI 연구장비개발부)
- APPLIED SURFACE SCIENCE / 2022. 1. (DOI: [10.1016/j.apsusc.2021.151467](https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2021.151467))

연구내용

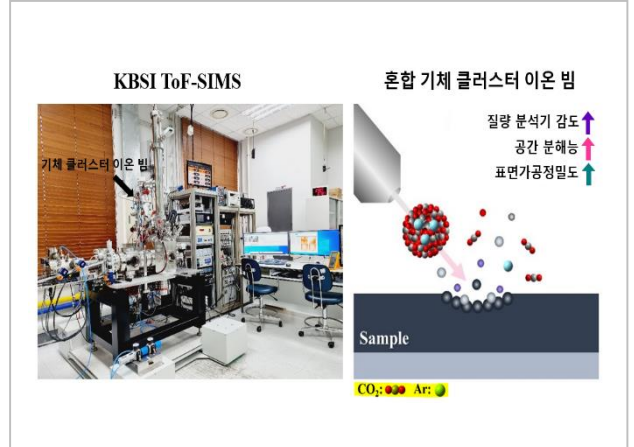
혼합기체 클러스터 이온빔은 혼합기체를 섞는 비율에 따라 분석하고자 하는 시료의 특성에 맞게, 사용자가 원하는 특성으로 최적화된 질량분석을 가능하게 한 것으로, 연구장비 시장에서 새로운 경쟁력을 갖춘 핵심기술로 평가됨.

아르곤과 이산화탄소의 다양한 혼합비율에 따라 달라지는 분석특성을 확인함. 아르곤 대비 적절한 비율의 이산화탄소를 혼합하였을 때, 이온빔의 성능이 공간분해능, 감도, 표면가공정밀도 등 분석특성 전반에 걸쳐 획기적으로 향상됨. 아르곤 대비 이산화탄소의 비율이 높을수록 이온빔의 공간분해능이 기존 단일기체를 사용한 이온빔보다 30% 이상 개선되었으며, 표면가공정밀도는 5배 이상 향상된 성능을 확보할 수 있음.

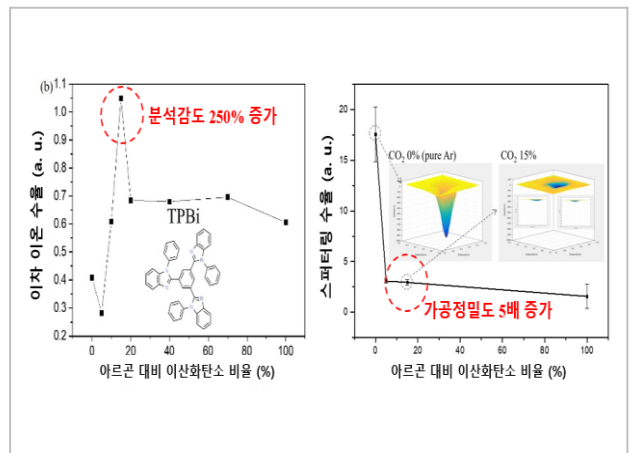
특히, 질량분석장비의 가장 중요한 성능지표인 질량분석 감도는 아르곤 대비 이산화탄소 15%의 혼합비율에서 250% 이상 증가하는 것으로 나타남.

기대효과

혼합기체 클러스터 이온빔 기술이 적용된 고성능의 이차이온 질량분석기를 활용하면, 그동안 기술적 한계로 분석할 수 없었던 유기재료, OLED 디스플레이, 생체조직 시료를 고분해능으로 질량분석이 가능하게 됨. 현재 OLED 분야의 당면과제인 내구성 개선 및 동작에 의한 부분적 화학변성 확인은 물론, 암을 비롯한 생체조직 구조분석 및 진단, 신약개발 등 다양한 연구·산업분야에 활용될 수 있음.



[그림1] (왼쪽) 혼합기체 클러스터 이온빔을 적용한 KBSI ToF-SIMS 질량분석기 시스템, (오른쪽) 혼합기체 클러스터 이온빔의 특성을 나타내는 모식도



[그림2] (왼쪽) 아르곤 대비 이산화탄소 최적 비율은 CO₂ 15%로, 순수 Ar대비 250% 이상의 이차이온 수율을 향상시킬 수 있음. (오른쪽) 혼합기체 비율에 따른 실리콘 웨이퍼의 표면가공정밀도는 아르곤 클러스터 대비 5배 이상 증가함.