

PE04

Pt(111) 전극 표면에 비가역적으로 흡착된 Bi 산화물의
in-situ 전기화학적 주사 터널링 현미경 연구
In-situ EC-STM Study on Irreversibly Adsorbed Oxygenous Bi
on Pt(111) Electrode Surface

현문섭, 이충근
충남대학교 화학과

외부 금속을 이용한 전극 표면 변형의 중요성은 연료 전지 분야에서는 매우 강조되어왔다. 메틸 알코올 등의 분자량이 작은 유기물질을 연료로 사용하는 연료 전지의 산화 전극으로 백금이 널리 이용되며, 백금의 산화 효율을 증가시키기 위한 방법의 하나는 외부 금속으로 백금 전극의 표면을 변형하는 방법이 널리 이용되기 때문이다.

일반적으로 사용되는 변형 방법은 금속 이온의 미달 전위 석출법(underpotential deposition)과 산소를 함유한 금속 이온의 비가역적 흡착법(irreversible adsorption)이 있다. 비가역적 흡착법이 변형 방법의 비가역성 때문에 변형된 전극의 안정성 측면에서 더 우수한 것으로 알려져 있다.

비가역적 흡착법에 의하여 표면에 존재하는 외부 금속이 백금 전극의 촉매 활성 향상은 전자적 효과(electronic effect), 삼자 효과(third-body effect)와 이중 기능 효과(bifunctional effect)로 이해되며, 이와같은 외부 금속의 영향을 이해하는 데에는 외부 금속이 전극의 표면에 분포하고 있는 구조, 즉 2차원 구조에 대한 정보가 절대적으로 필요하다.

비가역 흡착법에 의한 백금 전극 표면의 변형을 2차원 구조적 관점에서 연구를 진행하였다. 산소를 함유한 Bi 이온이 흡착된 Pt(111) 표면에 주사 터널링 현미경(STM)을 이용하여 원자 이미지를 관찰하였다.

Pt(111) 표면에 비가역적으로 흡착된 Bi 산화물은 (3x3) 구조를 나타낸다. unit cell의 각 꼭지점에는 산소가 존재하고, 산소 부근에 2개의 Bi 원자가 존재한다. 이러한 표면 구조는 흡착된 Bi가 Bi₂O의 화학식을 갖음을 의미한다. 또한, 원자 이미지에서 관찰된 Bi의 덮힘률(coverage)은 0.22로서, 이는 흡착된 Bi의 환원에는 3개의 전자가 관여함을 의미한다.

본 발표에서는 전기화학적 상황에서 주사 터널링 현미경을 이용한 원자 이미지 획득 기술과 Pt(111) 표면에 흡착된 Bi의 2차원 구조를 상세히 논의한다.