

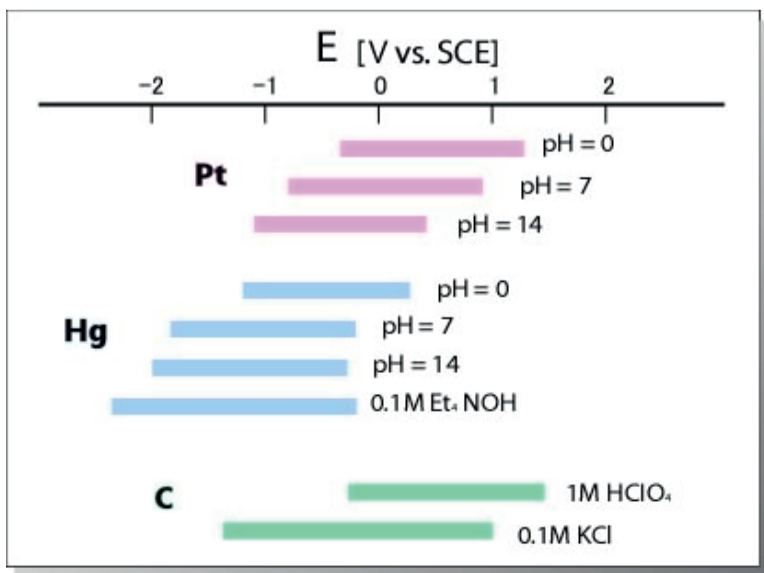
Working Electrodes 선택하기

Working 전극의 재질에 따른 응용

- 작업전극(working electrode)은 전기화학 실험 계에서 관심 있는 반응이 일어나는 전극을 의미하며 전극에서 일어나는 반응이 산화반응이나 환원반응이냐에 따라 음극이나 양극이냐로 불리기도 함.
- 적합한 작업전극은 여러 조건에 의해 결정되는데 사용 가능한 전위 범위, 전자전달반응의 kinetic 등에 의해 결정됨.
- 비수용성 용액에서의 전극 선택 : 수소/산소 과전압은 영향을 주지 않지만 비수용성 용매와 지지전해질의 분해전위가 전극 결정의 주요 요인이 됨. 또한, 용매 내에 불순물로 존재하는 물(water)의 양에 따라 전위창(potential window)이 좁아지는 현상이 있음.
- 작업전극 선택 시 고려할 점
 - 전자 전달이 빠르고 재현성이게 실험이 될 것
 - 주어진 전해액에 대해 넓은 전위창(potential window)을 가질 것
 - 가격이 저렴할 것
 - 실험이 거듭됨에 따라 전극 표면을 초기 상태와 같도록 유지하기 위한 전극 표면 처리가 용이할 것
 - 독성이 없을 것

Working Electrode	Application
Platinum 전극 (PTE)	<ul style="list-style-type: none"> • 전기화학적으로 안정하여 일반적인 전극으로 사용됨 • 높은 산소과전압으로 산화반응의 산화전극으로 적합 • 유기화합물이나 무기화합물의 전해산화에 적합 • 다양한 모양으로 가공 가능(wire, flat plate & tube 형태 등) • 비교적 높은 가격과 낮은 수소과전압(hydrogen overvoltage)으로 소량의 물이나 전해액이 산성을 띠 경우 마이너스 전위에서 수소 이온이 환원되어 수소 가스를 발생하는 것이 단점
Gold 전극 (AUE)	<ul style="list-style-type: none"> • 전기화학적으로 안정하여 일반적인 전극으로 사용됨 • 다양한 모양으로 가공 가능(wire, flat plate & tube 형태 등) • self-assembled monolayers (SAMs) 등 수정 전극 제작에 유용 • 높은 산소과전압으로 산화반응의 산화전극으로 적합 • 유기화합물이나 무기화합물의 전해산화에 적합 • 높은 산소과전압(oxygen overvoltage)으로 표면에서의 산화반응에 의해 플러스 전위에서 사용에 제한이 있을 수 있음
Glassy Carbon 전극 (GCE)	<ul style="list-style-type: none"> • 내열성 및 내식성이 좋음 • 산화/환원방향의 전위창이 넓어 다양한 실험에 사용 가능
Carbon Paste 전극 (CPE)	<ul style="list-style-type: none"> • 효소 또는 화학물질을 섞어, 수정 전극(modified electrode)으로 이용 • 사용 중 전극 자체의 결함이 생기기 쉬움 • 유기용매에서 사용 불가 • flow cell 사용 시 불안정.
Mercury 전극 (HGE)	<ul style="list-style-type: none"> • 높은 수소과전압으로 환원반응의 환원전극으로 적합 • 폴라로그래피용으로 적합 • dropping mercury electrode(DME)를 사용할 경우 새로운 수은 방울이 생성될 때마다 새로운 전극을 사용하는 효과를 얻을 수 있음. 전극 표면의 연마나 세척 불필요 • anodic stripping voltammetry (ASV) 기법을 이용 중금속 분석에 유용하게 사용됨 • 자체 산화 반응으로 anodic 방향에서 사용에 제한이 있음. • 수은 자체의 낮은 평형전위로 인해 평형 전위 이상의 전위에서 전극이 용해되므로 전해용액 내 화합물의 산화반응을 조사하는데 부적합 • 독성이 있어 수은 처리의 주의해야 함
Silver 전극 (AGE)	<ul style="list-style-type: none"> • cyanide, sulfide 검출용
Palladium 전극 (PDE)	<ul style="list-style-type: none"> • 수소의 흡/탈착 과정 연구에 사용
Nickel 전극 (NIE)	<ul style="list-style-type: none"> • 화학적으로 수정하여 아미노산의 측정에 이용 • 산소 과전압이 작으므로 수전해 양극으로 적합
Plastic Formed Carbon 전극 (PFCE)	<ul style="list-style-type: none"> • graphite edge면이 고도로 배향해 표면에 노출
ITO전극	<ul style="list-style-type: none"> • 넓은 전위창으로 사용하기 쉬운 전극 • 분광전기화학(spectro-electrochemistry) 실험용으로 적합 • 유기용매 중에서도 실험 가능

수용액 중의 pH에 따른 전극 전압 범위



수용액에서 Pt, Hg, Carbon 전극의 potential window
Akira Fujishima, Toru Inoue, Method of Electrochemical measurement(1984) Gihodo Publishers