

## C4

### 알카리형 연료전지용 Co-Mo 전극의 전기화학적 특성 (Electrochemical Characteristics of Cobalt-Molybdenum Electrode for Alkaline Fuel Cell)

한양대학교 이창래, 강성군

#### 1. 서론

저온형 연료전지의 하나인 알칼리형 연료전지(Alkaline Fuel Cell, 이하 AFC)의 전극은 높은 전류밀도를 얻기 위하여 큰 표면적의 다공성 전극이 사용되고 있으며 수소극으로 Raney Ni, 산소극은 doped Ag 전극이 사용되고 있다. AFC는 저온에서 사용되기 때문에 연료가스를 활성화시키기 위하여 촉매가 사용된다. 대부분 촉매는 Pt 계열이나 Ag 계열이 사용되었지만 cost 등의 문제로 저가의 촉매개발이 필요시 되고 있다. 전기분해 및 연료전지용 수소극의 촉매로는 Ni, Co, Cr, Mo, Fe 등 전이금속 계열의 금속 및 합금촉매가 주로 연구되고 있다. 전기분해 수소극의 촉매로 이용되는 Co-Mo 합금촉매( $Co_7Mo_6$ ,  $Co_3Mo$ )는 AFC 수소극으로서도 우수한 전극 성능을 나타낸다는 최근 보고가 있다. 그러나 연료전지용 수소극 촉매재료로 사용되기 위해서는 수소가스 산화반응에 대한 높은 activity와 장기적인 전기화학적 안정성이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 Co-Mo 합금의 전기화학적 안정성 및 부식거동을 전극전해질의 온도와 농도변화에 대하여 Co, Mo 전극과 비교 조사하였다.

#### 2. 실험방법

정확한 전기화학적 평가를 위하여 전극은 실제 연료전지에 사용되는 다공성의 전극을 사용하지 않고 plat 형태의 전극을 사용하였다. 전극은 Co분말과 Mo분말을 균일하게 혼합하여 inert한 분위기에서 arc melting하여 얻었으며 다시  $H_2$  분위기에서 6시간 열처리하였다. 시편은 실험 전에 연마지로 #2000까지 연마한 후 에틸알코올로 탈지한 후 증류수로 세척하여 사용하였다. 질소가스 분위기의 KOH 전해질(0.1~6N, 상온~80°C)에서 정전위, 동전위 및 순환분극 실험을 통하여 각 시편의 전기화학적 특성을 비교 조사하였다.

#### 3. 결과

Co-Mo 합금은 XRD 분석결과  $Co_7Mo_6$ ,  $Co_3Mo$  상으로 이루어져 있음을 확인하였다. 전기화학적 분극실험결과 Co와 Co-Mo 전극은 전형적인 활성화/부동태 거동을 보였다. 그러나 Mo전극은 전위 상승에 따라 분극전류는 증가하였다. 80°C, 6N KOH(deaerated) 용액에서 열린 회로 전위는 Co 전극의 경우에서 -0.8V(vs. NHE), Mo전극의 경우 -0.62V(vs. NHE), Co-Mo전극은 -0.86V(vs. NHE)였으며 Co와 Co-Mo전극에 있어서 부동태 피막 형성 전위는 각각 -0.7, -0.72V(vs. NHE)였다. Co-Mo 전극의 부식전위는 전해질의 온도보다는 농도의 의존성이 컸다. 농도가 증가할수록 전극 전위는 수소가스 전극전위 근방으로 이동하였다. Co-Mo 합금은 분극전류는 전해질의 온도와 농도변화에 모두 크게 의존하였다. 활성화 영역에서의 양극전류는 온도의 상승과 농도 증가에 따라 증가하였다. 그러나 상온에서 부동태 영역의 양극전류는 농도가 상승함에 따라 감소하였다. 또한 부동태 피막형성의 전위는 온도의 의존성이 작았지만 농도가 증가할수록 낮은 전위 쪽으로 이동하는 큰 의존성을 보였다. 피막형성의 임계전류는 온도의 상승과 농도가 증가할수록 증가하였다. AFC 연료전지의 수소가스 전극전위(80°C, 6N KOH)는 -0.9V(vs. NHE)이므로 과전압 0.1V(-0.8V(vs. NHE))에 대하여 Co-Mo 합금전극은 활성화 영역에서 용해되며 대부분 Co였다. 6N KOH(80°C, deaerated) 전해질 용액에서 부식속도는  $Co > Co-Mo > Mo$  전극 순이었으며, -0.6V(vs. NHE) 이상에서는 Mo 전극은 급격히 용해되었다. 수소가스 전극전위에 대하여 과전압 0.1V에 대하여 부식전류는  $Co-Mo > Co > Mo$  전극 순이었다.