

**박막형 전기저항식 부식속도 측정 센서의
금속층 증착조건에 따른 전기화학적 특성 변화
(Characteristics of Thin Film Electric Resistance Probe
Prepared at Various Sputtering Condition)**

김영근, 원덕수, 송홍석, 장상엽, 이성민, 고영태, 방일환*, 김지영*

한국가스공사 연구개발원, *국민대학교 금속재료공학과

현장에서 부식속도를 측정하는 방법의 하나인 전기저항 프로브(Electric Resistance Probe, ER probe)는 시편이 부식되는 양에 비례하여 저항이 증가하는 원리를 이용한 것으로 부식기구에 무관하게 직접적인 부식속도의 측정이 가능하다. 그러나, 와이어나 판형으로 기계 가공된 프로브로 제작되어 미량의 부식에는 저항변화폭이 작아 긴 측정시간이 필요하고, 특히 국부 부식의 경우 부식이 상당히 진행되더라도 전체 저항변화가 크지 않은 문제점이 있다.

박막형 전기저항프로브는 미량의 부식에서도 저항변화폭이 크게 나타나도록하기 위하여 금속 박막을 스퍼터링으로 증착하여 동일 부식량에서 저항 변화율을 크게 향상시킨 프로브이다. 이 프로브는 좁은 선폭(0.25-1mm)의 세선을 복수개 포함한 형상으로 프로브를 설계하여 핏팅이 발생하면 하나의 세선이 끊어지도록 하여 국부적인 부식이 일어날 경우에도 저항변화가 크게 나타나도록 고안되었다.

탄소강의 경우 일반적인 환경에서는 부식속도가 결정립의 크기, 가공경화의 정도등에 민감하게 변화되지 않는 것으로 알려져 있으나, 박막으로 증착되었을 경우에는 벌크재료와는 전혀 다른 미세구조를 가지므로 벌크의 부식거동과는 다른 거동을 보일 수 있다. 이 연구에서는 증착조건을 달리하여 증착된 철 박막의 결정성, 비저항, 표면상태, 조성등을 4 point 프로브, SEM, Auger spectroscopy등을 이용하여 조사하고 각각의 전위, 부식속도등과의 상관관계를 조사하였다.

증착된 박막의 비저항은 증착중 혼입된 산소의 양에 따라 매우 민감하게 변화하였다. 산소가 10at%이상 함유된 철은 강의 알려진 비저항보다 수십배 높은 비저항을 보이며, 부식전위가 높아지고 실제 부식속도 또한 매우 낮게 나타났다.

박막의 부식거동은 미량 불순물에 의해서도 크게 변화하였는데 동일한 수준의 비저항을 갖는 철 박막에서도 99.9% 순도의 철을 타겟으로 하여 증착된 막은 일반 저탄소강을 타겟으로 하여 증착된 막보다 훨씬 낮은 부식속도를 보였다.