

구리 부식층의 전기화학적 부식 저항성평가

이민수, 최희주, 최종원

한국원자력연구원, 대전광역시 유성구 덕진동 150

minm@kaeri.re.kr

1. 서론

고준위 방사성 폐기물의 영구처분을 위한 처분용기 재료로서 구리를 고려하고 있다. 구리 용기의 제작방법으로는 단조, 압출, 주조 등이 있으나, 크고 얇은 용기의 제작방법으로 현재 연구되고 있는 방법은 저온분사코팅법이다[1]. 처분용기의 특성 중에서 가장 중요한 것은 내부식성이다. 현재까지의 전기화학적 부식전위 분석결과에서 코팅동은 일반동에 비해서 부식특성에서 차이를 보이지 않았다[2]. 초기 부식이 시작되는 조건에서 차이가 없지만, 결국 장기간의 부식율은 부식피막의 저항성이 좌우하게 된다. 따라서 좀 더 구체적인 부식거동을 살펴보기 위하여 일정전위에서 부식전류를 조사하여 시간에 따른 부식피막의 부식저항성을 구분해 보려고 하였다. 실험은 코팅 조건을 달리한 세가지 코팅동과 함께 압출동, 단조동에 대해 KURT 지하수 환경에서의 시간에 따른 부식전류를 비교 검토하였다.

2. 실험

실험에 사용된 구리시편은 3종의 코팅동과 압출동 및 단조동 총 5종을 사용하였다. 코팅동은 저품위 구리입자를 사용한 경우와 고품위 구리입자를 사용한 경우로 차이를 두고, 코팅 모재로서는 스테인리스와 주철 두가지로 하여 제작한 것을 사용하였다.

Table 1. 실험에 사용된 구리시편 사양

번호	사양	Oxygen Content (%)	density (g/cm ³)
#1	창성구리 코팅/STS 모재	0.33	8.72
#2	Tafa구리 코팅/STS 모재	0.019	8.90
#3	창성구리 코팅/주철 모재	0.32	8.72
#4	압출 무산소동	0.065	8.90
#5	단조동	*0.04	**8.6

* Estimated value from a extruded copper

**Values from small specimens, generally the correct values are higher than those.

시편은 직경 15 mm, 두께 1mm 동전형태로서 표면을 #2,000 샌드페이퍼로 연마한 후, 0.3 um 알루미늄 슬러리로 마감처리하였다. 시편은 Potentiostat의 anode 전극으로 사용하고, cathode 전극으로는 Pt를 사용하고, 그리고 기준전극은 Ag/AgCl/(saturated KCl)을 사용하였다. 부식 환경으로는 약 pH 8의 KURT 지하수를 시험을 실시하였다. anode vs. reference electrode의 전압을 부식전위 이상으로 일정하게 유지하면서 시간에 따른 부식전류의 변화를 조사하였다. 시간에 따른 부식전류의 크기를 비교하여 코팅동과 일반동의 차이를 가늠하고자 하였다. 아래 그림 1에 그 실험장치를 나타내었다.

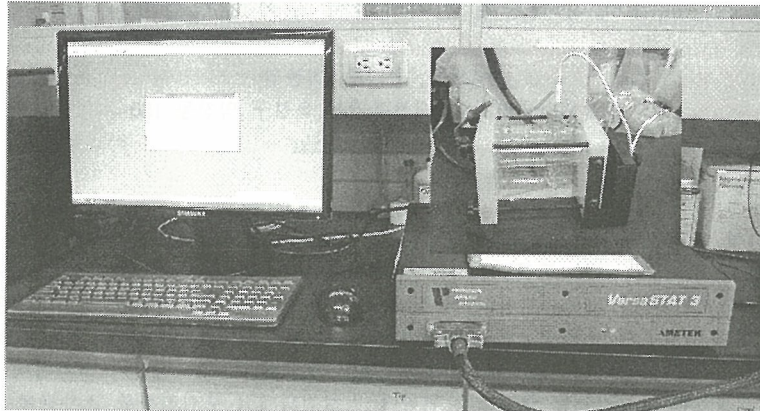
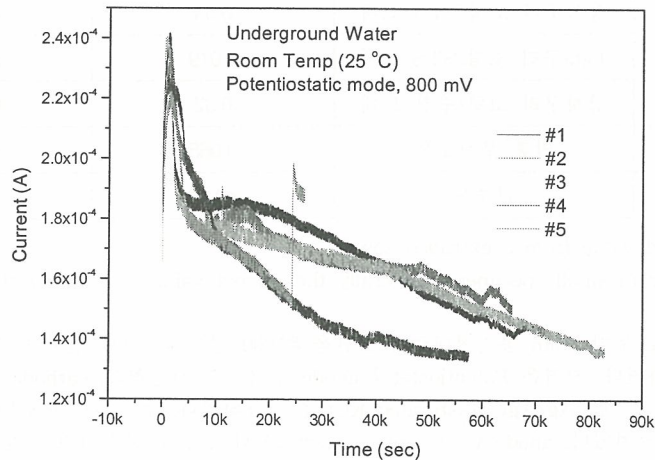


그림 1. Potentiostat을 이용한 부식전류의 측정 장치

3. 결론

상온에서의 시간에 따른 부식전류의 변화결과를 아래 그림 2에 나타내었다. 실험에서는 코팅동은(#1, #2, #3) 일반동(#4, #5)에 비해서 약간 높은 부식전류를 보이고 있었으나, 시간이 증가함에 따라서 꾸준히 감소하였으며, 일반동은 부식전류값이 빠르게 감소하다가 점차 코팅동과 비슷하게 되어감을 알 수 있었다. 보다 확실한 실험을 위하여 시험시간을 점차 증가 시키고, 용액을 무산소 조건으로 변화시킬 예정이다.



REFERENCES

1. Kim, S. K., M. S. Lee, H. J. Choi, J. W. Choi, Tai-Wan Kwak, 2009. Progress of a cost optimization for an HLW repository in Korea, Progress in Nuclear Energy Vol. 51, pp. 401-408
2. 이민수, 최희주, 최종원, 김형준, 저온 분사로 제조된 구리층의 부식특성, 2008 방사성폐기물학회 추계학술발표