

납축전지에 미치는 첨가제의 복합적인 영향

박경화*, 하태현

*한국해양대학교 기계소재공학부, 한국전기연구원 지중시스템그룹

The mixing effect of additives on lead-acid secondary battery

Kyung-wha Park*, Tae-hyun Ha

*Korea Maritime University, Korea Electrotechnology Institute

Abstract - The sulphation is main deterioration of lead-acid battery. then there were many kinds of attempts to improve these problems and one of them is to add additives to the electrolyte. In this study some mixed additives such as silicate & boric acid and silicate & phosphoric acid were added to 38% H₂SO₄ electrolyte of lead acid battery to improve electrochemical properties of corrosion resistance, etc. of anode and cathode of lead acid battery.

1. 서 론

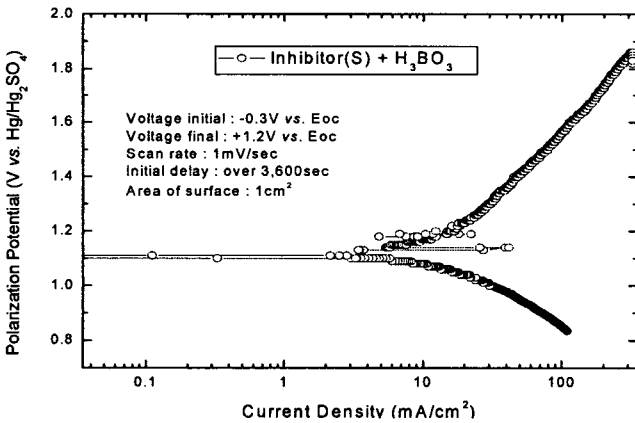
과도한 충전의 반복으로 인한 양극과 음극 기판에서의 황산화 현상은 납축전지 성능 저하의 주요 요인이다. 납축전지의 역사 만큼이나 오랫동안 황산화 현상의 제어를 위한 여러 연구가 시도되어져 왔다. 축전지의 전해액에 여러 종류의 첨가제중 특히 인산과 붕산을 기존의 인히비터와 혼합하여 축전지에 미치는 영향을 고찰하여 보았다.

실험 방법은 전해액으로서 38 wt.% H₂SO₄, 축전지는 시판되는 로켓트 납축전지 그리고 첨가제로서는 인히비터(실리카계열)와 인산, 붕산 그리고 인히비터와 인산과 붕산을 각각 혼합하여 5개의 대조군을 두고 polarization curve와 Tafel analysis, 그리고 cyclic voltammtry 를 통하여 고찰하였다.

working electrode는 PbO₂, counter electrode 는 Pt, mesh, reference electrode 로서는 Hg/Hg₂SO₄ electrode를 사용하였고, 분석장치는 Gamry Instruments, Inc. U.K.의 PHE 200을 사용하였고 실험중 온도는 25±2℃를 유지하였다.

2. 본 론

2.1 Polarization Test



<그림 1> Polarization curves of PbO₂ electrode in H₂SO₄ 38wt% solution with Inhibitor 0.05wt%+H₃PO₄ 0.5wt%

동전위 분극 곡선의 경우 인히비터와 붕산을 첨가한 경우 부식전류 밀도 값이 가장 낮고 안정적인 값을 나타내었다.

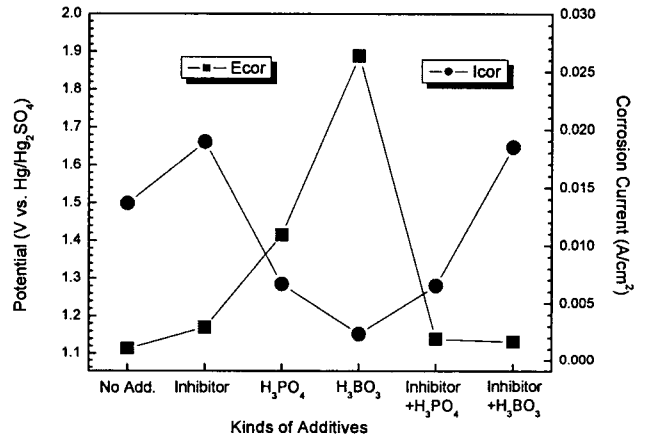
2.2 Tafel analysis

Tafel 분석 결과 부식전위 경우 붕산만을 첨가한 경우 가장 높은 값을 나타내었으나 반면 부식전류 밀도 값은 가장 낮은 값을 나타내었다.

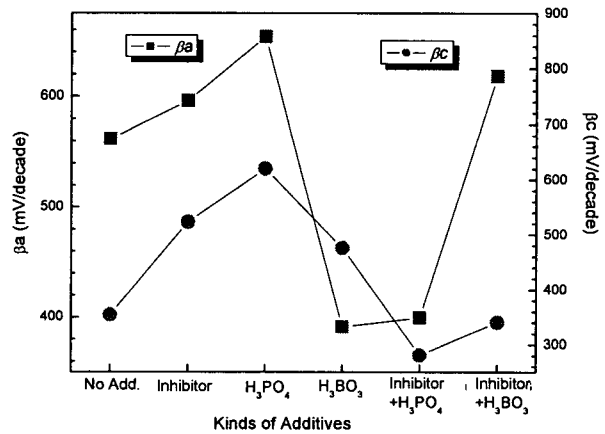
β_c 와 β_a 값의 경우 인산만을 첨가한 경우 가장 높은 값을 나타내었으나 실리카 계열의 인히비터와 혼합하여 첨가한 경우 반대로 가장 낮은 값을 나타내었으며 붕산의 경우 인히비터와 첨가한 경우 앞선의 경우와 달리 그 값이 높아졌다.

	Ecor(V)	Icor(A/d)	β_a (mV/decade)	β_c (mV/decade)
No Add.	1.1133	1.363E-02	561.9	354.5
Inhibitor 0.05wt.%	1.1697	1.895E-02	595.9	522.9
H ₃ PO ₄ 5wt.%	1.4153	6.665E-03	653.8	620
H ₃ BO ₃ 0.5wt.%	1.8884	2.335E-03	391.2	475.5
Inhibitor 0.05wt.t% + H ₃ PO ₄ 5wt.%	1.1391	6.53E-03	399.5	280.7
Inhibitor 0.05wt.% + H ₃ BO ₃ 0.5wt.%	1.1320	1.85E-02	618.3	341

<표 1> Experimental data obtained by potentiodynamic polarization test with Tafel analysis in H₂SO₄ 38wt.% solution with and without additives.



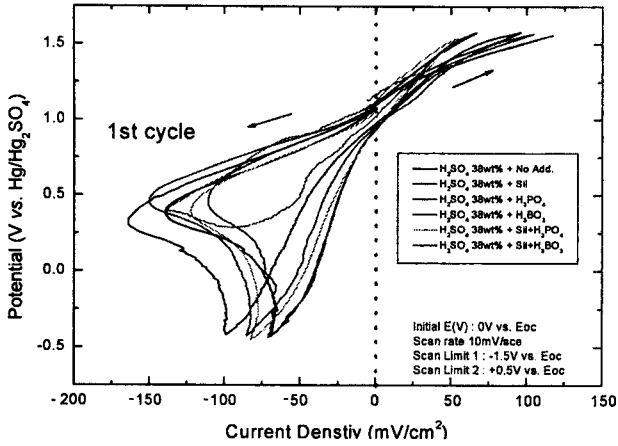
<그림 2> Variation of polarization properties of PbO₂ electrode in H₂SO₄ 38wt.% solution with and without additives



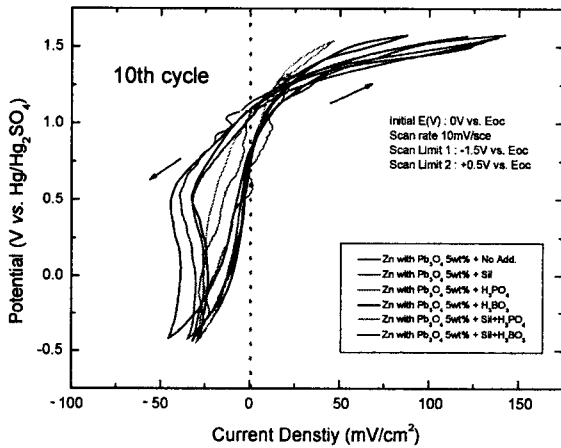
<그림 4> Variation of polarization properties of PbO₂ electrode in H₂SO₄ 38wt.% solution with and without additives

2.3 Cyclic Voltammetry

순환전류곡선의 환원 전위값의 경우 첨가제를 혼합한 경우 무첨가나 단독으로 첨가제를 혼합한 경우 보다 곡선이 보다 더 낮은 전류 밀도 값을 나타내었으며 반면 사이클이 반복되었을 경우에도 상대적으로 안정적인 값을 나타내었다.



〈그림 5〉 1st. Cyclic voltammetric curves of PbO_2 in 38 wt.% H_2SO_4 with and without additives.



〈그림 6〉 10th Cyclic voltammetric curves of PbO_2 in 38 wt.% H_2SO_4 with and without additives.

3. 결 론

1. H_3BO_3 를 38wt.% H_2SO_4 전해액에 첨가한 경우 PbO_2 극의 부식 전류 밀도 값이 가장 낮았다.
2. H_3BO_3 + silicate 를 38 wt.% H_2SO_4 전해액에 첨가한 경우 부식 전위의 경우 무첨가의 경우보다 낮았지만 반면 부식전류 밀도값은 더 높았다.
3. 첨가제를 혼합하여 전해액에 첨가한 경우 환원 반응 곡선이 더 낮은 쪽으로 이동하였으며 β_c 의 경우 가장 낮은 값을 나타내었다.

【참 고 문 헌】

- [1] Z.Takehara, Z.Ogumi, Y.Uchimoto, K.Yasuda, and H.Yoshida, J. Power Sources, 43-44 (1993) 377
- [2] Y.Matsuda, M.Ishikawa, S.Yoshitake, and M.Morita, J. Power Sources, 54 (1995) 301