

연축전지음극건충전률에 미치는 액체파라핀의 영향

박은정, 최문일

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 지적하시였다.

《과학자, 기술자들은 현실에 튼튼히 발을 붙이고 사회주의건설의 실천이 제기하는 문제들을 연구대상으로 삼고 과학연구사업을 진행하여야 하며 연구성과를 생산에 도입하는데서 나서는 과학기술적문제들을 책임적으로 풀어야 합니다.》(《김정일선집》 제15권 증보판 492페이지)

연축전지음극합제에 첨가되는 방산화제로는 보통 1, 2산(1-히드록시, 2-나프토에산)을 쓰는데 분산성이 그리 좋지 못하고 가격이 비싸며 충전접수능력에 주는 영향이 나쁘다.[3]

최근에 음극방산화제로 액체파라핀(Paraffin oil)을 쓰면 연축전지의 건충전률과 충전접수능력을 높이는데서 매우 리상적인 효과를 얻을수 있다는데로부터 액체파라핀을 음극방산화제로 쓰기 위한 연구[1-4]가 진행되고있는데 그것의 첨가량과 첨가방법에 대하여 밝힌 자료는 발표되지 않았다.

액체파라핀은 합제속에 액체상태 그대로 첨가하므로 분산성이 좋고 1, 2산에 비하여 원가가 매우 낮으므로 경제적실리의 면에서도 매우 좋은 방산화제로 되고있다.

이로부터 우리는 연축전지음극합제속에 액체파라핀을 첨가하고 화성한 음극판을 글리세린수용액으로 처리하여 만든 전지의 건충전특성을 1, 2산을 첨가한 전지와 비교하여 고찰하였다.

실험 방법

실험에 리용한 격자합금은 Pb-3% Sb합금이며 연가루의 산화도는 각각 72%(양극용), 67%(음극용)이다. 1, 2산의 순도는 분석순이며 글리세린의 순도는 98%, 액체파라핀은 원유가공과정에 300℃정도에서 얻는 탄화수소혼합물인데 냄새와 맛은 없으며 밀도는 0.84g/cm³인 무색투명한 기름모양의 액체이다.

음극합제제조 연가루에 주어진 량의 팽창제(리그닌, 류산바리움, 아세틸렌그을음)들을 넣고 혼합한 다음 나노탄소분산액과 증류수를 넣고 반죽하여 여기에 밀도가 1.4g/cm³인 류산수용액을 방울방울 넣어주면서 잘 혼합한다. 얻어진 합제속에 가루상태의 1, 2산과 액체파라핀을 각각 넣고 혼합하여 두 종류의 음극연합제를 만드는데 그것의 겉보기밀도가 4.3g/cm³되게 조절수를 첨가한다.

양극합제제조 연가루에 충전섬유(PP수지)를 넣고 혼합한 후 나노탄소분산액과 증류수를 넣고 반죽한 다음 여기에 밀도가 1.4g/cm³인 류산수용액을 방울방울 넣어주면서 잘 혼합한다. 얻어진 양극합제의 겉보기밀도가 4.1g/cm³되게 조절수를 첨가한다.

음극판의 결면방산화처리 격자에 일정한 량의 양극합제와 음극합제를 각각 연도하여 생극판을 만들고 고화건조, 화성한 후 흐르는 물에서 pH>5까지 세척한다. 세척한 두 종류의 음

극판을 6.8% 글리세린수용액으로 20min동안 처리한 후 양극판과 함께 132~135℃의 건조로에서 30min동안 건조시켰다. 마른 양극판과 음극판을 초미세유리섬유(AGM)격막과 함께 용기속에 넣고 조립하여 뚜껑을 막아 밀봉하여 건충전보관특성을 고찰하였다.

전류는 전류계(《M253》)로, 전압은 수자식전압계로 측정하였으며 비교전극으로 Cd전극을 리용하였다.

실험결과 및 고찰

1, 2산과 액체파라핀을 방산화제로 리용한 건충전식전지의 방전특성 실험에서 리용한 전지의 용량은 2V/13A·h이다. 밀도가 1.28g/cm³인 류산수용액을 주입하고 20min동안 방치한 다음 10hr방전특성을 고찰한 결과는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 액체파라핀을 2.7% 첨가한 전지의 방전평탄구간과 방전시간이 더 길다. 이것은 액체파라핀이 1, 2산보다 효과적인 방산화제로 된다는것을 보여준다.

2V/13A·h단전지를 0.1×C₁₀A의 전류로 방전할 때 두 종류의 음극판의 방전전압의 변화는 표 1과 같다.

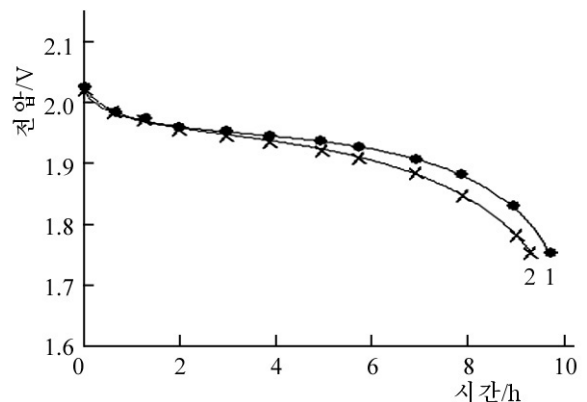


그림 1. 1, 2산과 액체파라핀으로 각각 방산화처리한 전지의 방전특성곡선
1—액체파라핀 2.7% 첨가, 2—1, 2산 0.3% 첨가

표 1. 두 종류의 건충전식전지의 음극방전전압의 변화

음극전압/V			음극전압/V		
시간/s	1, 2산 0.3% 첨가한 음극	액체파라핀 2.7% 첨가한 음극	시간/s	1, 2산 0.3% 첨가한 음극	액체파라핀 2.7% 첨가한 음극
0	0.14	0.13	135	0.34	0.32
15	0.30	0.30	150	0.35	0.32
30	0.30	0.31	165	0.35	0.32
45	0.30	0.32	180	0.36	0.33
60	0.31	0.32	195	0.39	0.33
75	0.32	0.32	210	0.42	0.33
90	0.33	0.32	225	0.49	0.33
105	0.33	0.32	240	0.68	0.33
120	0.33	0.32			

표 1에서 보는바와 같이 방전 180s후 1, 2산을 첨가한 연음극전압은 급격히 높아지며 액체파라핀을 첨가한 연음극전압은 비교적 안정하고 240s후에도 여전히 0.33V에서 유지된다. 이것은 음극합제속에 액체파라핀을 첨가하여 만든 연축전지의 시동방전특성이 아주 좋은

며 1, 2산을 대신하여 방산화제로 쓸수 있다는것을 알수 있다.

이로부터 우리는 액체파라핀을 합제속에 첨가하는 방산화제로 선정하였다.

액체파라핀첨가량의 영향 액체파라핀의 첨가량에 따르는 음극판의 건충전률변화는 표 2와 같다.

표 2. 액체파라핀의 첨가량에 따르는 음극판의 건충전률의 변화

보관시간 /달	건충전률/%				
	액체파라핀함량/%				1, 2산 0.3% 첨가
	2.0	2.5	2.7	3.0	
6	86	93	96	92	91
10	78	87	93	88	86

환경온도 14℃, 전해액온도 20℃

이로부터 액체파라핀의 첨가량은 2.7%정도가 적합하다.

액체파라핀으로 처리한 전지의 충전특성 앞에서 방전특성을 고찰한 두 종류의 전지에서의 충전특성곡선은 그림 2와 같다.

그림 2에서 보는바와 같이 1, 2산을 방산화제로 쓴 전지에서는 4h후부터 전지전압이 급격히 높아지며 6.5h후 물분해전압(2.35V)에 이르렀으며 이때부터 물분해가 심하게 나타났다. 액체파라핀을 방산화제로 쓴 전지에서는 시간이 지남에 따라 전지전압이 완만하게 증가하다가(1, 2산을 쓴 전지보다 평균 0.3V정도 낮다.) 5h후부터 급격히 상승하였으며 7h후 물분해가 본격적으로 진행되었다. 이로부터 액체파라핀을 방산화제로 쓴 전지의 충전특성이 1, 2산을 방산화제로 쓴 전지보다 더 좋으며 안정하다는것을 알수 있다.

이상의 실험결과에 의하여 액체파라핀은 1, 2산보다 좋은 방산화제로 되지만 그 첨가량을 합리적으로 선정하지 않으면 오히려 전지의 용량과 충전접수능력에 불리한 영향을 미치게 되므로 첨가량은 반드시 2.7%이하에서 조절하여야 한다는것을 알수 있다.

맺 는 말

액체파라핀은 1, 2산보다 좋은 방산화제로서 건충전식전지의 건충전성능을 개선할수 있다. 액체파라핀의 첨가량이 2.7%정도일 때 음극판의 건충전률이 보관기일 10달에서 93%로서 제일 높으며 전지의 용량과 충전접수능력을 고려하여 반드시 그 함량을 2.7%이하에서 조절하여야 한다.

표 2에서 보는바와 같이 음극판의 건충전률은 액체파라핀의 첨가량이 많아짐에 따라 커지다가 2.7%이상에서는 오히려 감소하는 경향을 보여주었다. 이것은 액체파라핀의 첨가량이 증가함에 따라 음극판의 내부저항이 증가하고 음극활성물질속의 비활성물질의 함량이 커지기때문이라고 보아진다.

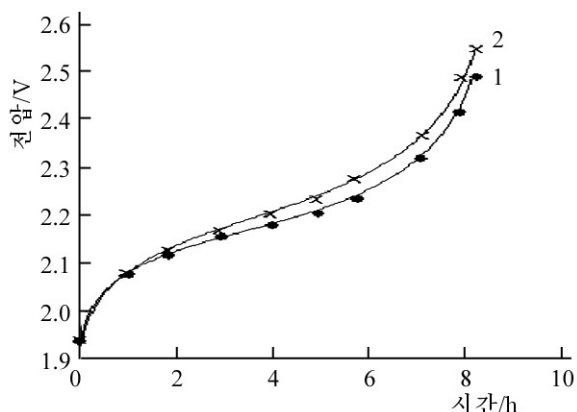


그림 2. 1, 2산과 액체파라핀으로 각각 방산화처리한 전지의 충전특성곡선
1—액체파라핀 2.7% 첨가, 2—1, 2산 0.3% 첨가

참 고 문 헌

- [1] 최문일; 연축전지와 그 리용, 김일성종합대학출판사, 59~73, 주체98(2009).
- [2] D. Pavlov; Lead-Acid Battery Science and Technology, Elsevier, 593~622, 2011.
- [3] 柴树松; 电池, 1, 38, 2002.
- [4] 孙德建; 蓄电池, 3, 10, 2001.

주체103(2014)년 6월 5일 원고접수

Effect of Paraffin Oil on the Dry-Charged Rate of Negative Plates at the Lead-Acid Battery

Pak Un Jong, Choe Mun Il

Paraffin oil improves the charge-discharge performance of dry-charged lead-acid battery as better anti-oxidant than 1, 2-acid.

When its additive amount is 2.7%, the dry-charged rate is the biggest as 93% in 10 months of the storage life and its additive amount must be controlled at less than 2.7% considering the capacity and charge acceptance performance of battery.

Key words: anti-oxidant, paraffin oil, dry-charged lead-acid battery