

## 시멘테이션반응을 이용한 납축전지용 연분 제조공정 개발 (Development of new leady oxide manufacturing method for lead/acid battery using cementation reaction)

경상대학교 금속재료공학과 \*신준호, 김창호, 안효준, 김기원

### 1. 서론

지난 100여년 동안 납축전지용 연분(lead oxide)을 제조하는 많은 독창적인 방법이 개발되어 평가되었으며, 그결과 지난 20년간 Barton-pot과 ball mill의 2가지 기본적인 연분제조공정이 가장 상업적인 성공을 거두었으며 이들은 현재 가장 일반적으로 사용되는 납축전지용 연분 제조방법이다 [1]. Barton-pot 방법은 납을 용융시켜 용융된 납을 공기와 수증기가 혼합된 고온(330~400℃)의 분위기에서 작은 덩어리로 강제로 분사시키면서 산화납 분말을 제조하는 방법이며, ball mill 방법은 회전하는 강철 드럼에서 납조각(lead bar)과 강구(steel ball) 사이의 마찰열에 의해 산화납 분말을 제조하는 방법이다[1-3]. 이러한 방법으로 제조된 바톤산화납 연분은 구형의 형상을 가지며 불밀연분에 비해 평균입도(4~5 $\mu\text{m}$ )가 크고 비표면적(0.4~1.8 $\text{m}^2\text{g}^{-1}$ )이 작으며, 산흡수도(140~190 $\text{mgH}_2\text{SO}_4/\text{gOxide}$ )가 낮아 전극의 활물질로 사용시 활물질 이용률이 떨어진다. 반면에 불밀연분은 불균일한 판상으로 바톤연분에 비해 입도(3~4 $\mu\text{m}$ )가 작고 비표면적(2.4~2.8  $\text{m}^2\text{g}^{-1}$ )이 크며, 산흡수도(240 $\text{mgH}_2\text{SO}_4/\text{gOxide}$ )가 높아 활물질 이용률이 증가한다. 본 연구에서는 기존의 연분 제조방법과 전혀 다른 새로운 연분제조방법으로 연분의 입자형상 및 비표면적과 같은 물리적특성을 개선하고자 하였다.

### 2. 실험방법

0.5~1wt%HCl 용액에  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 를 첨가하여 고온(85~90℃)으로 가열한 후 여기에 알루미늄이나 마그네슘과 같은 활성금속(active metal)을 침지하여 시멘테이션(cementation)반응에 의해 활성금속상에 수지상의 스폰지납(sponge lead)을 생성시켰다. 생성된 스폰지납은 상온의 증류수로 세척한 후 300~400℃의 고온에서 산화시켜 분쇄하여 연분을 제조하였다. 제조된 연분은 SEM, XRD, DSC, BET, 입도분석, AA(Acid Absorption)를 실시하여 연분특성을 평가하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

시멘테이션 반응에 의해 습식법으로 제조된 연분의 경우 입자형상이 완전한 판상으로 연분의 특성을 결정하는 중요한 물리적특성은 다음과 같이 나타났다: 평균입도 약 3~5 $\mu\text{m}$ , 비표면적(specific surface area) 3~6 $\text{m}^2/\text{g}$ , 산흡수도(acid absorption) 300~400 $\text{mgH}_2\text{SO}_4/\text{gOxide}$ . 이러한 특징은 현재 사용되는 기존의 연분 제조방법보다 우수하게 나타났는데 이것으로 보아 본 연구방법으로 제조된 연분을 납축전지의 극판제조용으로 사용할 경우 기존에 비해 연분의 이용률이 향상되어 에너지밀도가 더욱 향상될 것으로 기대된다.

### 4. 참고문헌

- [1] H. Bode, Lead-Acid batteries, Wiley, New York, 1977, p.209-210.
- [2] D.A.J. Rand, J. Power Sources, 28(1989) 107-111.
- [3] M.G.Mayer and D.A.J. Rand, J. Power Sources, 59(1996) 17-24.