

Semi-combustible inorganic flame retardant coating agent

준불연 수성 무기물 난연 코팅제

Writer

김세창

세창화학(주) 회장

Contents

- I. 명칭
- II. 개발 동기
- III. 기술 분야
- IV. 결론

I. 명칭

전기 차에 사용되고 있는 리튬 이차전지의 안정성 개선을 위한 준불연성 수성 난연 코팅 액상 소재 개발.

II. 개발 동기

자동차에 사용되고 있는 리튬 이차전지는 양극, 음극, 전해질, 분리막의 4가지 구성요소로 되어 있다. + 양극재 전해질 분리막 전해질 음극재 -리튬이온 Battery는 양극(+), 과 음극(-) 물질 산화 환원 반응으로 화학 에너지를 전기 에너지로 변환시키는 일종의 장치이다.

[사진 1] 세창화학 회사 전경



요약하면 리튬이온에서 분리된 전자가 양극에서 음극으로(충전), 음극에서 양극으로(방전) 되는 원리이다.

그런데 양극활 물질과 음극활 물질이 물리적으로 접촉하면 발열하여 위험하기 때문에 분리막이 서로를 격리하는 역할을 하고 있다. 전해질은 액체 유기 화합물로 이루어져 있고 리튬 이온 이동을 용이하게 해주는 중간 매체로서 가연성 물질이다.

리튬 이차 Battery는 뛰어난 효율에도 불구하고 폭발 위험이라는 치명적인 단점을 가지고 있다.

리튬 이차 Battery는 현재 기술이 발달되어 과충전 방지를 위해 작은 칩이 들어있어 폭발을 방지할 수 있으나 심한 충격을 받으면 Battery case 등이 손상되며 작은 칩이 손상되어 폭발할 수도 있다. 폭발할 경우 전해질의 가연성 물질로 인해 심각한 화재로 인한 피해가 클 수도 있다.

또한 충전 시에는 매우 불안정해져서 내부 전극에서 쇼트가 나거나 전지에 충격을 주면 폭발할 수도 있다.

이러한 문제를 완전히 해결하기 위해서는 전고체 Battery가 빠른 시일 내 개발되어야 하나

현실적으로 매우 어려운 것이 사실이다. 이러한 것을 고려하여 리튬 이차전지의 Pouch나 Battery 묶음의 Plastic case에 코팅하여 화재를 방지할 수 있는 방법을 연구하게 된 것이다.

III. 기술분야

리튬 이차전지의 Pouch 혹은 Case를 가볍고 쉽게 깨어지지 않고, 충격방지 효과가 우수한 Plastic 소재로 된 것을 만들어 Plastic 표면에 Coating(본타일 Gun spray 사용)하여 준불연화 시키는 방법이다.

Plastic 소재는 PC, Nylon, Polyolefin계, ABS, PS 등으로 다양하다.

문제는 다양한 Plastic 소재 표면에 강한 접착력을 부여하고 내 충격에 강하고, 내수성 및 내후성이 우수한 유해하지 않는 접착수지와 1200℃ 이상에서 일정 시간 견딜 수 있는 준불연 소재와 화재 시 유독성 Gas를 흡수하여 피해를 최소화할 수 있는 기능성 형태의 물리적 변화를 주고, Plastic 표면에 쉽게 코팅할 수 있는 균일한 입자의 안정된 액상 형태의 제품을 만들어야 한다는 기준을 설정했

다. 무엇보다 인체에 유해하지 않는 소재들을 선택했으며 액상화하는 용매는 물 단독으로 사용했다. 접착수지는 작업을 용이하게 하기 위해 일액형 type으로, 혼합한 Acrylic copolymer 수지를 main으로 사용했으며 준불연 소재는 여러 무기물 소재를 선택·혼합하여 사용하였다.

Ceramic 소재와 탄소그래핀, 탄소나노튜브, 규산염, 금속산화물, 흑연 소재의 혼합물 사용 유해 gas를 흡수할 수 있는 기능성 형태는 Ceramic 소재의 다공성과 열에 의해 흑연의 발포 시 형성되는 기공의 기능을 이용하여 어느 정도 해결할 수 있다 여기에서 중요한 점은 흑연의 입자에 의한 발포 배율이 매우 중요하다.

선택된 소재들로 Coating을 위한 완성품을 만들기 위해서는 단순 혼합으로는 안정된 제품을 만들 수 없다. 특별한 분산 기술이 필요하다.

왜냐하면 선택된 무기물들의 비중이 매우 크기 때문에 혼합 시 쉽게 침전되며 더욱이 입자 간의 응집으로 Spray Coating을 할 수 없기 때문이다.

[사진 2] 세창화학 회사 전경



이러한 문제점을 해결하기 위해 (주)세창화학이 보유하고 있는 독창적인 분산 기술을 이용하여 완성된 제품을 만들 수 있었다.

(주)세창화학에서 보유하고 있는 분산 기술이란 분산 방법을 Steric hinderance(입체장해 효과)라는 Mechanism을 응용하여 분산 기기를 이용하여 분산하는 것이다.

즉 비중이 큰 무기물 입자들을 일정한 크기의 입자로 만들어, 만들어진 입자들은 서로 응집이 되지 않도록 하여 입자의 균일성을 유지하고 또한 입자들이 쉽게

침전되지 않도록 해주는 효과도 있다.

시간이 오래되어 설령 무기물 입자들이 침전이 된다 할지라도 다시 사용 시 입자의 균일성은 그대로 유지되며 쉽게 재 분산이 되어 사용에 어려움이 없다. 다시 말하자면 완성품을 위해서 제조 되는 것은 dispersing 기술과 Rheology 기술을 병행한 것이라 할 수 있다.

IV. 결론

본 제품은 전기 차에 적용하고 있는 리튬 이차전지 용

pouch 혹은 경량 Plastic case 표면에 Coating 하여 Battery 폭발 시 화재를 방지하고 인명 피해를 최소화하기 위한 수성 베이스로 된 유해하지 않는 준불연 무기물 난연 액상 제품이다. 내열 온도는 1200℃ 이상이며 화재 시 유해 gas를 흡수하여 인명 피해를 줄여줄 수도 있다.

또한 내수성 및 내후성이 매우 우수하며 plastic 소재 표면 보호 효과도 매우 우수하다. 본 제품은 Battery Plastic 포장재뿐만 아니라 자동차용 plastic 내장재에도 적용이 가능하다. 