

제품의 손실이 연간 0.3%의 연3,900톤(10.4만원/톤)으로 막대하여 조속히 대책마련을 해야하는 과제를 안고 있다. 따라서 본 연구에서는 이 공정라인이 서행 또는 정지가 되었을 경우를 대비하여 수세라인에서 철강제품이 최대시간(5분 정도)동안 노출되어도 철강제품 표면에 부식이 발생하지 않도록 실험조건을 도출하였고 또한 실험조건에 따라 기존의 철강제품 공정라인에서 수세과정의 문제점을 파악하여 제작설계에 지침을 제공하고자 하였다.

먼저 현장의 수세용액을 채취하여 관찰한 결과 용액은 1.5~2.7정도로 강한 산성분위기를 띠었다. 따라서 실험을 현장용액 조건 및 pH변화 그리고 수세과정의 여러 가지 파라미터인 온도, 시간, 용존산소 등을 변수로 실시하였다. 위와 같은 조건에서 실험한 결과 먼저 pH변화에서는 pH 4를 기준으로 그 이상은 즉 수소이온농도가 적으면 부식발생이 심하게 일어나지 표면이 양호하게 나타났다. 그러나 그 이하인 수소이온농도가 많으면 부식발생이 심하게 나타났다. 온도를 기준으로 실험한 결과 실제공정에서는 온도가 60도 정도인데 온도가 낮을수록 부식발생이 적었다. 다시말해 온도가 낮을수록 음극,양극반응속도를 줄여서 부식발생을 억제한다. 그러나 너무 낮게하면 세정효과를 떨어뜨릴 수 있기 때문에 이 온도조건을 도출하는 것은 연구가 더 필요할 것으로 사료된다. 그리고 용존산소변화를 본 결과는 용존산소를 제거하였을 경우 pH 4를 기준으로 pH가 낮은 즉 수소이온농도가 높은 경우에는 용존산소제거의 영향이 없었다. 그러나 pH가 높은 즉 수소이온농도가 낮은 경우에는 용존산소제거의 영향이 확연히 나타나 부식이 일어나지 않았다. 따라서 본 연구를 종합해 보면 수세공정에서 녹(Rust)방지 방법은 pH를 중성화시켜 높게(수소이온농도를 낮게)하고 용액온도를 낮추고 용존산소를 제거함으로써 가장 효과적이었다.

54. 수열합성법에 의한 미립 BaTiO₃ 분말의 합성

재료공학과 최 경 식
지도교수 이 병 우

페로브스카이트(ABO₃)형 구조를 가지는 세라믹스는 전자세라믹스 산업에서 유전성, 압전성, 전왜성, 초전성, 투광성등을 이용하는 관점에서 중요한 위치를 차지하고 있다.

이중에서도 BaTiO₃는 고전적인 전자재료이지만, 유전율이 커서 콘덴서로 사용되고 있고, 요즈음에는 미량의 다른 원소를 첨가하거나 강제 환원시켜 세라믹 반도체로 이용하고 있다.

최근 전자제품이 고성능화, 소형화, 집적화 됨에 따라 이들 전자제품에 사용되는 원료들도 또한 물리화학적으로 균일한 특성을 가지는 것이 요구된다.

이를 위해서는 부품제조시의 여러 조건들도 중요하지만, 그에 앞서 부품제조에 사용되는 원료분말 제조시 초기의 분말 제어가 더 중요한 공정으로 인식되고 있다. 이를 위해서는 분말이 고순도이고, 조성이 균일하고, 입도 분포가 좁으며, 구형인 것이 요구된다.

특히 나노 사이즈크기의 BaTiO₃는 capacitor의 제조가 단층형에서 적층형으로(MLCC) 전환되고 있는 시점에서 전자세라믹스 산업에서 중요한 위치를 차지하고 있고, 입자 사이즈가 작아질 수록 표면에너지의 증가로 인하여 저온 소결이 가능하기 때문에 많은 사람들이 관심을 가지게 되었다.

오랫동안 BaTiO₃의 제조는 고상법으로 이루어져 왔는데, 고상법으로 제조된 분말들은 입자의 size가 크고, 고온의 합성공정이 필요하다. 고온합성으로 입자의 크기가 커서 milling과정이 필요하다.

이때 기계적 분쇄로 인해 1 μ m이하의 평균입도분포를 얻기 힘들며, milling media(ball)에서 불순물이 혼입되기 쉽다.

전자재료 분야에서는 아주 작은 량의 불순물이 포함되더라도 특성에는 아주 큰 영향을 미치기 때문에 일본과 미국등 외국에서는 불순물을 적게 포함하고, 초기분말의 제어를 용이하게 하기 위해 습식법을 개발하여 분말제조에 사용하고 있다.

이 습식법 중에서 수열합성법은 산화물 및 성분 금속의 염 또는 공침물을 이용하여 대개 300 $^{\circ}$ C이하의 저온에서 합성하게 되고 milling과정이 필요 없게 된다.

최근에는 수열합성법을 이용하여 상업적으로 아주 중요한 위치를 차지하고 있는 BaTiO₃, SrTiO₃, PbTiO₃, PbZrO₃, Pb(Zr,Ti)O₃등의 전형적인 페로브스카이트 분말이 제조되고 있다.

그러나 이러한 수열합성법도 원료인 염의 불완전한 용해와 원료의 재석출로 인하여 분말의 조성이 불균일하게 되는 경우가 발생한다.

따라서 본 실험에서는 종래의 수열합성법으로 BaTiO₃분말 제조시 발생할 수 있는 문제점을 보완하기 위해서 수열합성반응 전에 이미 화합물의 형태를 이루고있는 공침전물을 사용하여 이를 해결하고자 하였다.

고상합성법에 비해 분말의 사이즈를 균일하고 미세하게 조절할 수 있는 습식합성법 중의 하나인 수열합성법을 이용하여 110 $^{\circ}$ C~180 $^{\circ}$ C의 분말합성 온도범위에서 합성시간 및 pH범위를 달리하며 나노 미크론 크기의 미세한 BaTiO₃ 분말을 합성하였다.

출발물질로는 BaCl₂와 TiCl₄의 수용액을 사용하였으며, 침전제로는 암모니아수를 사용하였다. 수열합성을 통해 얻어진 분말은 XRD, TG-DTA, SEM, TEM, BET등을 이용하여 분말의 물성을 평가하였고, 1150~1350 $^{\circ}$ C의 온도범위에서 소결한 시편의 소결특성 및 전기적 물성을 평가하였다. 110 $^{\circ}$ C이상의 온도에서 균일하고 미세한 BaTiO₃ 분말을 합성할 수 있었으며, 130 $^{\circ}$ C이상에서는 합성시간과 관계없이 분말의 물성이 일정함을 보여주었다. TEM 분석 결과 분말의 크기는 130 $^{\circ}$ C에서 2시간동안 합성한 BaTiO₃분말의 경우 25~35nm정도로 아주 미세하였고 BET측정결과 합성분말의 비표면적은 77.43m²/g이었다. 1270 $^{\circ}$ C에서 2시간동안 소결한 소결체의 경우 3000정도의 비유전율을 보였다.

55. 항공기용 복합재 샌드위치 부품의 수리시 열간노출에 따른 물성변화에 관한 연구

재료공학과 최 병 근
지도교수 김 윤 해

두 종류 이상의 소재를 결합시켜 성형함으로써 소재 단독으로 가질 수 없는 성질을 발휘할 수 있도록 한 재료가 복합재료이다. 복합재료의 구성은 어떤 소재를 특수한 미소형(입자 혹은