

글리신 나이트레이트 프로세스(GNP)에 의한 인듐 산화물(InOx) 분말 제조

(Preparation of Indium Oxide(InOx) Powders by Glycine Nitrate Process(GNP))

한규용, 김대연, 조수호, 최병호
금오공과대학교 신소재시스템공학부

1. 서론

반도체 소자제조에 있어서 전극으로 사용하고 있는 indium oxide(InOx), tin oxide(SnOx), indium tin oxide(ITO)등은 광학적 성질과 전기적 성질이 우수한 산화막으로 알려져 있다. 이와같은 산화물들은 전기적으로는 비저항 값이 작아서 높은 전기 전도성을 갖으며 광학적으로는 투과도가 높은 투명한 박막을 형성할 수 있기 때문에 태양전지용 window나 TV 브라운관 등의 반사방지막(antireflective film)과 정전기방지막(antistatic film)으로 널리 사용되고 있다. 이러한 박막은 evaporation, sputtering, sol gel 등과 같은 방법으로 형성시킬 수 있지만, source로는 각각 powder, target, solution등이 필요하다.

Source의 제조에 있어서 sol gel법은 target 제작에 필요한 분말 제조시 공정시간과 분위기 제어, sol의 안정화가 필요하지만, glycine nitrate process(GNP) 방법은 이온화된 금속을 glycine과 nitrate 합성에 의한 폭발에 의하여 분말을 제조하기 때문에 공정시간이 매우 짧으며, 열처리 과정이 필요 없는 미세하고 고순도의 분말을 얻는 것이 특징이다.

본 연구에서는 새로운 분말제조 방법인 GNP 방법으로 glycine과 이온화된 인듐의 성분비, glycine과 nitrate의 성분비에 따른 미세하고 고순도의 InOx 분말을 제조하였다.

2. 실험방법

본 연구에서는 glycine/cation ratio(0.8~4.0)와 glycine/nitrate ratio(0.26~1.33)에 따른 공정변수로 InOx 분말을 제조하였다. 분말 제조 방법은 질소 분위기에서 $\text{In}(\text{NO}_3)_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Aldrich社, 99.999%) 분말과 glycine(Junsei Chemical社, guaranteed reagent)을 증류수에 용해시킨 후 hot plate 위에 교반시키며 대기중에서 가열하였다.

각 조건에 따라 제조된 InOx 분말은 XRD를 이용하여 결정성을 분석하였으며 SEM을 통한 분말의 크기와 형상을 관찰하였다. FTIR을 통한 초기 분말의 유기물 유무에 따른 성분 분석과 이에 따른 TG-DTA를 통하여 유기성분과 같은 불순물이 없는 고순도의 분말을 얻을 수 있는 적정 온도를 결정하였다. 또한 BET법을 이용하여 비표면적을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

glycine/cation ratio가 1.0~1.5 에서는 옅은 노란색의 유기성분이 거의 없는 InOx 분말을 얻을 수 있었으며, 2.0, 2.5 에서는 유기 성분이 다량 함유된 옅은 회색빛의 분말을 얻을 수 있었다. 또한 ratio가 3.0 에서는 검정색의 분말을 얻었으며, 4.0 에서는 폭발이 발생하지 않았다. 이것은 glycine/nitrate ratio가 적당할 때 폭발력은 분말을 형성하는데 완전히 기여하며 그 이상에서는 불완전연소, 불연소가 되어 유기물과 같은 불순물이 함유된 것임을 알 수 있었다. SEM을 통하여 분말 형태가 구형에 가까웠으며 그의 크기는 70~110nm로 미세하였다. 본 연구에서 제조된 InOx 분말은 다른 방법에 의하여 제조된 분말보다 좀더 미세하기 때문에 밀도가 높은 고순도의 target을 제작할 수 있으리라 기대된다.