

Dimethylsiloxane의 균일 도입에 의한 PMSSQ의 인성 강화 (Homogeneous Incorporation of Dimethylsiloxane into Polymethylsilsequioxane).

안창훈, 석상일, 진문영
한국화학연구원 광전기능성소재 연구팀

다양한 구조를 갖는 polysilsequioxane은 열적, 전기적, 기계적 성질이 우수하여 차세대 고집적 반도체용 저 유전을 층간 절연막 재료로 부각 되고 있으며, 유/무기 하이브리드 재료로 많은 연구 대상이 되고 있다. 그러나 PMSSQ(polymethylsilsequioxane)는 취성으로 인한 반도체 제조의 CMP 공정에서 미세 크랙 발생의 위험이 있으므로 막의 인성 강화가 요구되고 있다. 이를 위하여 PMSSQ의 취성을 보완하기 위한 목적으로 선형 분자인 dimethylsiloxane을 10 ~ 20mol% 도입하고자 하였다. 이때 도입된 dimethylsiloxane기가 PMSSQ에 균일하게 분포하지 않으면 실리콘 기판에 코팅 후 약 430°C의 열처리 공정 중에 열분해 되는 위험이 있다. 이에 따라 본 연구에서는 dimethylsiloxane기의 열분해에 의한 문제를 최소화하기 위하여 출발 물질인 MTMS(methyltrimethoxysilane)와 DMDMS(dimethyldimethoxysilane)과의 가수분해 속도차이를 고려한 단계(step) 반응법과 MTMS와 DMDES(dimethyldiethoxysilane)를 사용한 리간드 교환법(ligand exchange)으로 dimethylsiloxane이 PMSSQ에 도입된 공중합체를 합성 하였다. 각 합성 방법에 따라 합성된 공중합 PMSSQ의 특성을 TGA, TG-IR, $^1\text{H-NMR}$, $^{29}\text{Si-NMR}$ 과 in-situ IR을 통하여 분석하였다. 또한 dimethylsiloxane 도입 양 및 상기 제조 방법에 따라 합성한 공중합체를 Si 기판위에 코팅하여 430°C에서 열처리한 후 코팅막의 강도, 두께 및 굴절을 변화를 ellipsometry와 nanoindenter로 분석하였다.