

폴리카보네이트에서의 표면개질 조건과 DC-Bias Sputtering 증착에 따른 Cu 밀착성
Adhesion of Cu on Polycarbonate with the Condition of Surface Modification and
DC-Bias Sputtering Deposition

배길상, 이인선, 김상호(한국기술교육대학교 신소재공학과)
고영배, 김동원(경기대학교 재료공학과)

1. 서론

liquid crystal display(LCD) 외장재나 이동통신 단말기 등에 적용되는 PC는 고분자로서 높은 기계적 강도와 내구성을 가지고 있으며 특히 전기, 전자, 광학 산업에 높은 응용 가치를 지니고 있다. 그러나 이동통신 단말기의 경우 전자기파 차폐를 위해서 전도성이 높은 Ag나 Cu등을 증착시켜야 하는데, polycarbonate(PC)가 전기재료나 광학재료에 효과적으로 적용되기 위해서는 금속박막 또는 후막과의 밀착도를 증진시켜야 하는 과제가 뒤따르게 된다. 따라서 본 연구에서는 기존의 스프레이 방식과 비교하여 Ar/O₂ 혼합가스에 의한 PC 표면 개질의 화학적 특성을 x-ray photoelectron spectroscopy(XPS)등으로 분석한 선행연구4)에 이어 실제적인 표면 개질 효과의 결과들을 보여주는 밀착도의 추이와 개질 전·후간의 최표면층에서의 morphology에 대한 변화를 조사하였다. 그리고 무엇보다도 PC 표면에 Cu의 스퍼터링 증착시 음전위 dc-bias를 인가하여 실용적인 면에서의 밀착성 향상 여부에 대한 효과를 살펴보았다.

2. 본론

저온 플라즈마법에 의한 표면 개질을 위하여 사전에 PC 시편을 각각 10분 정도 세정 작업을 실시하였다. 저온플라즈마에 의한 표면개질 처리는 rf 전원공급장치(13.56MHz)에 의한 chemical vapor deposition(CVD) 반응로에서 실시하였으며, PC 표면 위에 Cu 금속 막의 증착은 역시 rf 전원공급 장치에 의한 스퍼터링 장비를 이용하였다. 표면개질용 반응로에서는 rf 방전전력을 50W~200W 범위로 하였으며 진공도는 50mTorr로 하여 5분~10분 정도 비활성의 Ar 가스와 반응성의 O₂ 가스를 주입하여 주었다. 또한 개질화된 PC에 스퍼터링법으로 Cu를 증착하기 위해서 진공조는 5mTorr 정도의 Ar 가스 분위기를 유지하였으며, rf 방전전력은 50W~200W정도를 유지하였다. 더불어 Cu증착시 -150V ~ -30V 범위의 음전위 dc-bias를 인가하였다.

표면 활성화와 극성작용기 형성에 영향을 미치는 각 개질 조건에 따른 접촉각의 변화를 분석하여 보았다. 접촉각 측정은 sessile-drop 법의 시스템을 이용하였다.

본 연구에서 시행된 PC의 표면 분석에는 scanning electron microscope(SEM)와 atomic force microscopy(AFM)등을 이용하였다. 여러 개질 조건의 PC 기판들 위에 증착된 Cu박막의

밀착력을 분석하기 위하여 ASTM D3359법에 의한 밀착력 시험을 실시하였다.

3. 결과요약

활성가스인 O₂와 비활성인 Ar 가스의 적절한 혼합은 PC표면층의 극성작용기의 형성뿐만 아니라 표면 morphology에도 영향을 주어 AFM과 SEM 결과에서도 보듯이 표면 거칠기를 증가시켰다. 다음으로 개질 유무와 상관없이 Cu증착시 인가된 dc-bias에 의하여 전체적으로 상당한 밀착력 향상 효과를 보였는데, 이는 초기 스퍼터링시 음전위 dc-bias로 말미암아 Ar⁺ 입자가 anode sheath 영역 내에서 가속화됨에 따라 PC 표면부의 침식을 강화하고, 곧이어 심화된 요철부를 따라 Cu 원자들 역시 dc-bias에 의한 resputtering 효과에 의해 균일한 edge coverage를 유지할 수 있기 때문인 것으로 사료된다.

이와 같은 결과는 종래 primer를 통한 접착 효과를 대체할 수 있는 공정으로 기대될 수 있으며 Primer효과와 대비한 정량적인 연구가 요구되는 분야라 할 수 있겠다.

참고문헌

1. J.L.Droulas, Y.Jugnet and T.M.Due : Metallized Plastics, K.L.Mittal and J.R.Susko(Ed.), Plenum Press, New York (1989) pp303-318
2. A.K.Sharma, F.Millich and E.W.Hellmuth : J. Appl. Polym. Sci. 26 (1981) pp2197-2204
3. A.Nihlstrand, T.Hjertberg and K.Johansson : Polymer 38 (1997) 3581
4. Jun-Kyu Park, Dong-Won Kim, Sang-Ho Kim and Youn-Seoung Lee : Kor. J. Mater. Res. 12(9) (2002) pp740-746