

## 진공증착법을 이용한 플라스틱 기판상의 IR Cut-off Filter

## 코팅에 관한 연구

## A Study of IR-Cut off Filter Coatings on the plastic substrate using the vacuum deposition method

최상석\*, 유연석

청주대학교 정보기술 공학부

chss0005@naver.com

최근 모바일 폰은 생활 필수품으로 보편화 됨에 따라 중요한 전달 매개체로 자리잡고 있는 도구로서 불과 25년의 역사를 바탕으로 600~700만 화소급에 이르기까지 발전속도 또한 상상을 초월한 기술에 이르렀으며, High Technology 실현에 더욱더 박차를 가함으로서 생활의 질을 한층 더 끌어올리는데 중점적인 역할을 수행하게 되었다. 이에 따라 품질성과 기술부분은 포화상태에 접어들었으며, 그 방향은 시각적 측면으로 자연스럽게 전환되기 시작하였다. 따라서 본 논문이 다루고자 하는 부분은 기존 박막의 물리적, 역학적, 광학적 특성으로 인해 300°이상의 고온 박막 공정을 거친 IR Cut-off Filter 영역으로서, Glass 기판 대신 아크릴 중합체로 투명성이 좋은 우수한 고분자 물질인 PMMA(Poly Methyl Meth Acrylate) 기판<sup>[1]</sup>을 사용함에 따라 고온 박막공정이 불가능함으로서 85°이하인 극저온(<150°)에서 증착을 실행하고자 박막 물질을 CeO<sub>2</sub>(Cerium dioxide)로 대체하여 증착을 실행하였다.

실험에 사용된 시편의 두께는 297μm의 아크릴 재질로서, 세정 시간에 따른 기판의 광학적 특성을 분석하기 위해 각기 다른 세정시간에 대하여 투과특성을 분석하였으며, PMMA 기판의 열적 특성을 분석하기 위해 기판온도를 각각 70°, 100°, 120°로 설정하여 120분간 노출 시킨 뒤 그에 따른 투과율 및 굴절률, 접촉각 테스트를 실시하였다. 또한 박막에 따른 PMMA 기판의 물리적 특성을 분석하기 위해 실험에 사용된 CeO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub> 및 무반사 코팅을 통하여 기판의 결합력과 증착물에 따른 특성을 분석하였다.

그 결과 기판으로 사용된 PMMA 세정과정에서 세정시간을 달리한 후 측정된 실험에서는 6분으로 세정된 PMMA 기판이 근소한 값으로 높은 투과율을 보였으며, PMMA 기판의 적절한 기판온도를 도출하기 위해 기판온도를 각각 25°, 70°, 100°, 120°로 설정한 후 기판 표면을 관찰한 결과 기판의 열변형온도(HDT)인 85°와 유리전이 온도(T<sub>g</sub>)인 120°에서 열에 의한 표면의 손상과 변형이 확인됨에 따라 다층박막 증착시 70°의 기판온도를 유지하였다.

PMMA 기판과 박막물질과의 결합력을 측정된 결과에서는 Glass의 표면에너지<sup>[2,3]</sup>가 2.26574N/m, PMMA는 1.75844N/m로 측정되었으나 기판온도 70°로 인해 보정할 수 있었으며, 단층박막에 따른 PMMA 기판의 표면에너지를 측정된 결과 70°에서는 2.31677N/m, 100°에서는 2.36579N/m, 120°에서는 2.38488N/m로 PMMA 기판 표면에 박막을 성장시키지 않았을 경우보다 높아진 것을 확인할 수 있었으나 PMMA의 열변형점인 85°이상에서의 값은 온도에 따른 기판 표면의 변형으로 신뢰할 수 없는 값이라고 판단되어 70°에서의 표면에너지만을 고려하였다.

증착률의 변화를 주어 박막물질에 따른 PMMA 기판의 특성을 분석한 결과에서는 증착률 1nm/sec로 증

작하였을 때 설계치와 가장 근접한 결과를 이끌어 낼 수 있었으며, 동일한 기판온도인 70°를 유지한 후 기준파장 540nm에서 1 $\lambda$ 파장 광학 두께로 무반사 코팅을 수행한 결과 Glass기판은 91.329%, PMMA기판은 92.419%로 비슷한 양상으로 상승된 결과에 따라 70°의 기판온도로 PMMA기판에 박막 증착이 가능하다는 것을 실험적으로 판명되었다.

그림 1은 120°에 120분간 노출시 그에따른 PMMA기판표면이 손상된 사진이며, 그림 2는 실험에 의해 제작된 R Cut-off Filter이다.

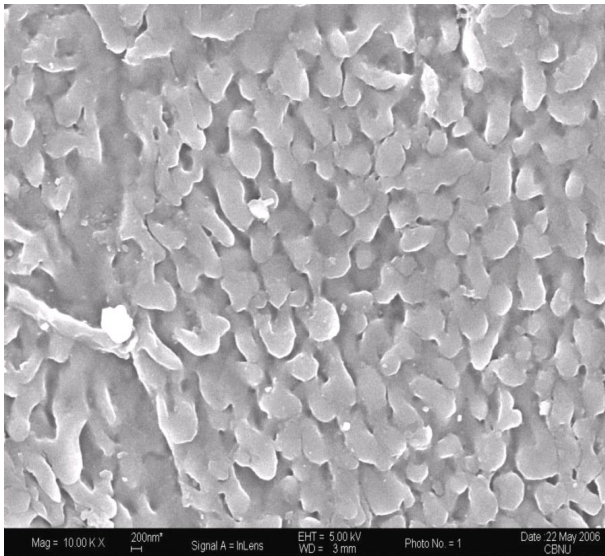


그림 3. PMMA기판을 120°에 120분간 노출시 표면형태

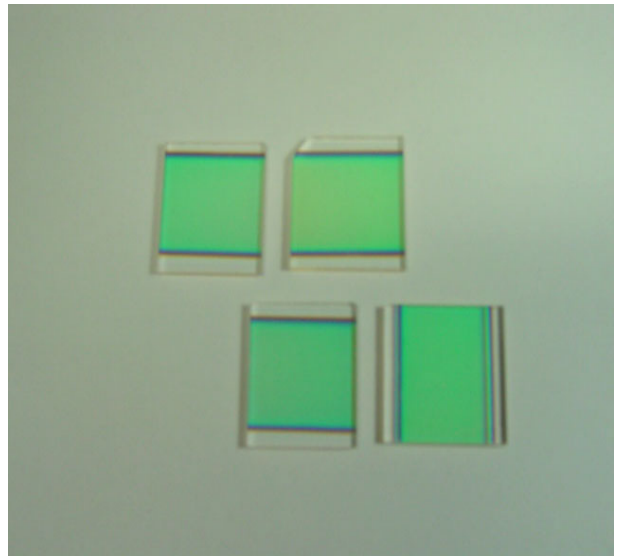


그림 2. 제작된 IR Cut-off Filter

### 참고문헌

1. D. P. Gosain, T. Noguchi, S. Usui, Japaneses Journal of Applied Physies. Part2. 39(3A-B), L 179-81(2000)
2. F. M. Fowkes, "Attractive Forces at Interfaces", Industrial and Engineering Chemistry, Vol. 56, No. 12, Dec, 1964, pp. 40-52
3. Kuixiang Ma, Tai-Shung Chung, Robert, J. Good, "Surface Energy of Thermotropic Liquid Crystalline Polyesters and Polyesteramide", Journal of Polymer Science : Part, B: Polymer Physics., 1998, Vol. 36, pp. 2327-2337