Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) (PEDOT)을 이용한 전기변색 소자의 flexible 디스플레이

김석기, 손상훈, 정의석, 조승현, 이준영*
성균관대학교 화학공학과

Flexible Electrochromic Display Using In-situ Polymerized PEDOT Film

Seok Ki Kim, Sang Hoon Son, Eui Suk Jung, Seung Hyun Cho, Jun Young Lee*
Department of Chemical Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, 440-746, Korea

1. INTRODUCTION

전기변색소자는 전압을 인가하였을 때 전계방향에 의해 가역적으로 색이 변화하는 현상을 말하며, 전기변색소자의 재료는 이러한 전기 화학적 산화, 환원 반응에 의해 재료의 광 특성이 가역적으로 변화할 수 있는 물질을 이용하여 만든 것으로 그 물질의 상태를 바꾸어줄 때에만 에너지가 필요할 뿐 나타난 이미지를 유지하는 데 에너지가 필요하지 않는 특징이 있다. 이러한 높은 에너지 효율성으로 인하여, 전기변색소자는 향후, 계속적인 연구개발이 필요한 과제이다.

2. EXPERIMENTAL

2.1. 전기 변색 소자(PEDOT)의 제조

용매인 1-BuOH에 matrix polymer인 Poly(vinylpyrrolidone)을 충분히 용해시킨다. 단량체 (3,4-ethylenedioxythiophene)(EDOT)의 30wt% Poly(vinylpyrrolidone)을 사용한다. 충분한 용해 후 EDOT을 첨가하고, 산화제이면서 도판트인 Ferric p-toluenesulfonate(FTS)를 EDOT과의 몰 비 1:1.5 로 첨가한 후 완전히 충분히 교반시킨다. FTS의 경우 상온에서는 그 산화 속도가 어느 정도 느려 크게 영향이 없으나, 약간의 열에도 매우 민감하게 반응하여 빠르게 산화될 수 있으므로 교반 시 열작용을 최소화 할 필요가 있다. 중합의 속도를 조절하기 위하여 환원제 DMAc(N-Dimehylacetamide)를 단량체의 40wt%첨가한다. 제조된 용액을 ITO 위에 spin-coating하여 70℃오븐에서 30분 동안 중합시킨다. 반응이 종료되면 methanol로 수세하고 건조한다.

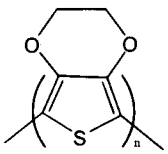

Figure 1. PEDOT[Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)]의 구조

2.2. Electrochromic cell의 제조

Figure 2와 같이 PEDOT 도포되지 않은 ITO 위에 spacer를 올리고 그 위에 PEDOT이 코팅되어진 ITO를 올린 후 sealing 한 후 propylene carbonate에 $LiClO_4$를 적당량으로 용해시켜 0.1mol/l로 만든

전해질을 두 ITO사이에 주사기를 사용하여 주입하여 Electro chromic cell을 제조한다.

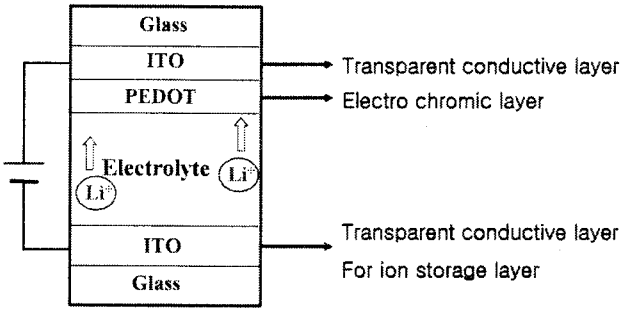

Figure 2. Electrochromic Device

3. RESULTS AND DISCUSSION

제조 된 전기 변색 소자의 가시적인 색의 변화를 관찰하기 위해서-3V~3V 전압을 인가함으로써 전기변색 여부를 확인 하였다. 전압을 인가하지 않은 상태는 산화 상태로써 -3V의 전압을 걸어주게 되면 양극으로부터 전자를 받아서 환원 하게 되고 3V를 인가할 시는 산화하게 된다. 이러한 산화 환원 과정에서 전기 변색소자는 투명한 옅은 파랑색에서 짙은 파랑색으로 변화하게 된다.

전기 변색 소자의 최대 흡수 파장을 확인하기 위해서 인가전압을 -3V~3V로 변화시켜 UV-Spectrum을 측정 하였다. 우선 전압의 세기가 클수록 흡수도가 높아지는 것을 확인하였으며 640nm에서 최대 흡수 파장을 가지는 것을 알 수 있었다. 특히 1.5V~2V사이에서 투명도가 급변하는 것을 확인 할 수 있었다.

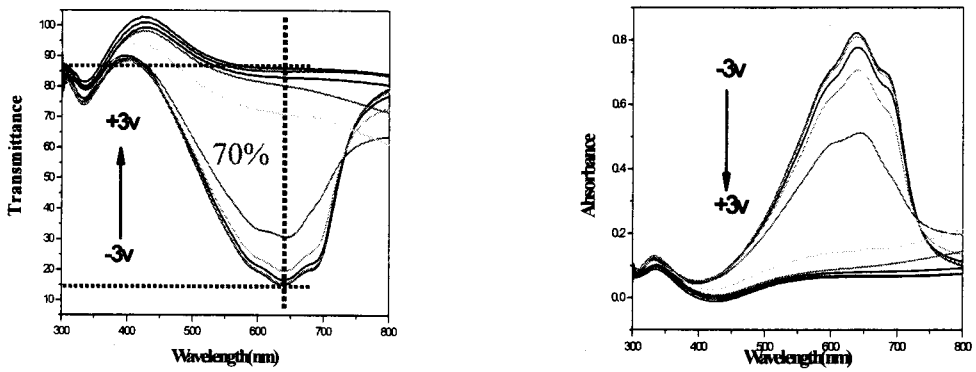

Figure 3.UV-Spectrum for ECD

4. CONCLUSION

PEDOT을 전기 변색층으로 사용하여 투명도의 변화가 70%의 이상 차를 보이는 전기 변색 소자를 제조할 수 있었다. 전기 변색 소자의 광학적특성을 실험하여 본 결과 최대 흡수 파장은 640nm부근 이었으며 인가하는 전압의 세기가 커질수록 흡수도가 커지는 것을 확인 할 수 있었다. 본 연구에서 제조된 전기변색 소자가 스마트 윈도우나 스마트 미러등의 응용분야에 쓰이는 기계적 안정성 및 유연성을 갖고 에너지 소모량이 적은 전기 변색 소자로서 응용 가능함을 확인할 수 있었다.

5. REFERENCES

[1] A. J. Heeger, Angew. Chem.,Int.Ed.,40,14,2591,(2001)

[2] P.M.S. Monk, R.J. Mortimer and D.R. Rosseinsky, Electrochromism: Fundamentalsand Applications, VCH,Weinheim(1995).