

## 폴리 아닐린 코팅-무전해 plating 하이브리드 법을 이용한 도전사 개발

박노우, 김주용

송실대학교 유기신소재파이버공학과

### Metallization of Polymer via Conducting Polymer Coating-Electroless Copper Plating Hybrid Method

Noo-Woo Park, Jooyong Kim

Department of Textile Engineering, Soongsil University, Seoul, Korea

#### 서론

최근 디지털 기기의 소형화, 경량화 및 고속화가 진행됨에 따라 종전의 금속재 대신 유연하면서 전기 전도도가 뛰어난 고분자/금속피막 복합체에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 고분자 표면에 금속 피막 형성 방법에는 물리적 기상 증착법, 화학적 기상 증착법, 전해 도금, 무전해 도금 등이 있으나 기질의 특성에 큰 상관없이 금속박막을 효율적으로 증착 할 수 있는 무전해 도금방법이 널리 사용되고 있다. 무전해 도금방법은 팔라듐(Pd)촉매에 의해 환원제가 산화되면 이때 발생하는 전자를 이용하여 금속이온을 금속으로 환원시켜 증착시키는 방법이다. Pd촉매는 치환 반응에 의해 증착되기 때문에 얼마나 쉽게 기질이 산화 되느냐와 고분자 표면에 Pd촉매가 얼마나 다량으로 균일하게 증착 되느냐 하는 것이 매우 중요한 문제이다.

본 논문에서는 산화환원 준위가 다른 폴리아닐린-EB(emeraldine base)와 폴리아닐린-LB(leucoemeraldine base)를 PET 직물에 코팅시켜 효율적으로 Pd를 증착할 수 있는 방법을 규명하고 그것이 무전해 도금에 미치는 영향을 연구하였다.

#### 실험

폴리아닐린 EB와 LB 제조 후 EB와 LB를 각각 NMP용매에 용해시켜 PET표면에 코팅 처리한다. 폴리아닐린 EB와 LB 그리고 미처리된 직물을 기질로 하여 Pd촉매 증착과 무전해 구리 도금을 실시하였다.

#### 결과 및 토론

코팅 농도와 산화환원준위가 다른 폴리 아닐린을 각각 PET표면에 처리한 후 Pd 촉매를 증착시켰을 때 Pd촉매의 증착량을 확인하기 위해 기질의 표면을 XPS로 분석하였다.(Fig. 1, Fig. 2) 기질에 코팅된 폴리 아닐린의 농도가 증가할수록 Pd영역의 피크가 증가하였으며 같은 농도의 폴리 아닐린의 경우는 LB로 처리된 PET가 EB로 처리된 PET보다 Pd영역의 피크가 훨씬 증가되었음을 알 수 있다. 이는 Pd<sup>2+</sup>과 친화성이 있는 아민 그룹(amine group)이 폴리아닐린 코팅 시 PET표면에 도입되었기 때문이며 LB의 산화환원 전위가 EB보다 훨씬 낮기 때문에 LB로 처리된 PET 표면에서만 주도적인 Pd<sup>2+</sup>의 환원반응이 일어나 Pd 핵생성에 크게 도움을 주었기 때문이다.

이러한 Pd촉매 증착이 무전해 구리 도금에 어떠한 영향을 미치는지 알아보기 위하여 SEM을 이용하여 무전해 구리 도금 PET의 표면을 분석하였다(Fig 3). 미처리된 구리 도금 PET(Fig 3(a))의 경우 구리 입자가 매우 크고 불균일한 반면 폴리아닐린으로 처리된 구리 도금 PET(Fig 3(b), (c))의 경우 매우

작고 치밀한 구리입자가 표면에 증착되었음을 확인 할 수 있었다. 또한 EB코팅 처리 직물 보다 LB코팅 처리 직물에서 이러한 경향이 더욱 두드러졌다. 이러한 무전해 구리 도금 PET의 표면특성은 전기 전도도 특성에도 영향을 미쳐 Fig 3(c)에서와 같이 가장 치밀하고 매끈한 구리가 증착된 LB코팅의 구리 도금 PET에서 전기 저항이 가장 낮게 측정되었다(Table 1).

### 결론

고분자/금속피막의 복합재료 제조 시 폴리아닐린 EB와 LB를 PET표면에 코팅시켜 팔라듐증착을 시행할 경우 LB코팅된 PET표면에서 훨씬 많은 양의 팔라듐 촉매가 검출 되었다. 이는 폴리아닐린 LB의 산화환원 준위가 EB보다 낮기 때문에 LB처리된 PET표면에서만 주도적으로 Pd<sup>2+</sup>의 환원반응이 일어나 Pd 핵생성에 크게 영향을 미쳤기 때문이다. 폴리아닐린 LB의 고분자 표면 처리는 Pd촉매의 증착량 뿐 아니라 무전해 도금의 구리입자의 생성과 전기 전도도에도 큰 영향을 미친다.

### 참고문헌

1. T. Osaka, H. Takematsu and K. ihei, J. Electrochem. Soc., May, 1021-1028, 1980
2. J. Paul Chen, Shunnian Wu,, J. Chem. Tech, Biotech., 75, 791-797, 2000

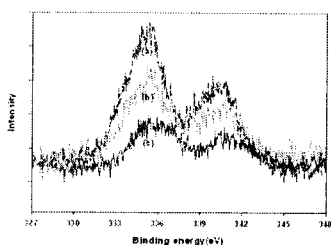


Fig. 1. Pd 3d XPS core-level spectra of the activated PET substrate pre-coated with : (a)3 wt.% EB (b)1 wt.% EB (c)non- pre-coating

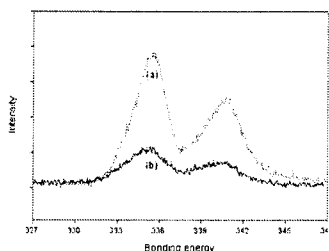


Fig. 2. Pd 3d XPS core-level spectra of the activated PET substrate pre-coated with: (a)3 wt.% LB (b)3 wt.% EB

non-treatment	EB	LB
83.4	11.8	5.6
(10 <sup>-2</sup> Ω/□)		

Table 1. Electrical conductivity of the copper plated PET fabric by pre-coating

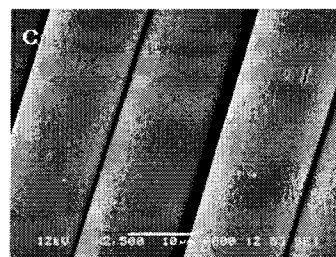
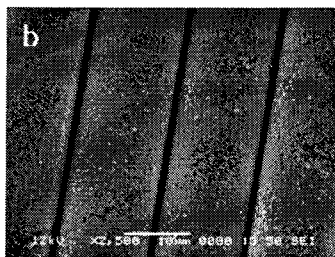
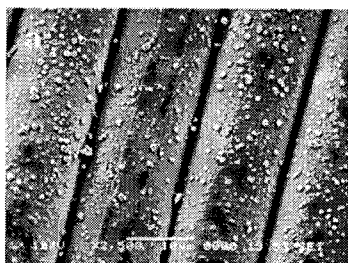


Fig. 5. The SEM micrographs of the copper coated PET fabric at different coating (a)non-treatment, (b)3 wt.% EB, (c) 3 wt.% LB