

Sputtering을 이용한 polyester 직물의 전자파 차폐에 관한 연구

원은희, 남영주*, 이승주**, 김채성***, 구 강

영남대학교 섬유학부, 다산엔지니어링*, 국제염직**, 섬유기능대학***

1. 서 론

시대가 산업화·고속화가 되어 감에 따라 우리의 인체는 전자파를 발생하는 물질에 쉽게 노출되어 있다. 전자파가 우리 인체에 미치는 영향은 입증은 되지 않고 있으나, 그 피해가 속속히 발생, 그에 대한 피해 역시 증가하고 있는 추세이다. 이러한 전자파에 대해 선진 각국에서는 일찍이 국가적인 차원에서 규제치를 마련하였고, 우리나라에서는 1997년 7월 1일 인체 보호를 위한 전자파 장해 검정수치 설정 및 7개 분야 차폐 의무화를 실시하였다.

전자파를 차단하기 위한 많은 연구와 개발^{1)~3)}이 진행되고 있으며, 이미 생산단계에도 이르고 있다. 국내에서도 직물을 이용하여 전자파를 차폐하는 방법이 연구 중인데 그 중에서 현재 가장 많이 사용되고 있는 무전해 도금법⁴⁾이다. 그러나 현재 도금액을 화학적 처리방법을 사용하여 COD를 낮추는 방법을 채택하고 있지만 완전한 방법은 아니다.

따라서 환경에 적극적으로 대응할 수 있는 dry process로서 직물 표면에 전도성이 좋은 금속 박막을 형성하는 기술이 필요하다. 건식방법으로 박막을 형성하는 기술 가운데 sputtering⁵⁾⁶⁾은 target 표면에 Argon ion이 충돌하여, Argon ion과 운동량을 교환한 원자가 기판 위에 부착함으로써 target 재료의 순도와 형성된 막의 순도가 거의 일정하며, $10^{-2} \sim 10^{-3}$ 정도로 gas 압이 높더라도 정밀한 막을 형성할 수 있다. 또한 종래에는 불가능했던 각종 금속이나 고분자 재료의 박막을 원자 또는 분자두께로 직물표면에 형성시킬 수 있을 뿐만 아니라, 직물의 통기성, 유연성, 감촉성, 인장성 등의 특징을 손상시키지 않으면서 기질의 표면만을 가공 또는 개질이 가능하다는 장점을 가지고 있다.

이번 연구에서는 폴리에스테르 직물에 stainless steel target을 이용하여 sputtering 처리를 하고자 한다. 그리고 sputtering 처리된 직물을 대전성, 흡습성, 전자파 차폐기능성 등을 검토, 표면 변화, 내구성 및 기타 물성에 대해서도 조사하여 보고자 한다.

2. 실험

☞ sputtering 처리

Sputtering 처리에 장치는 다산엔지니어링에서 개발한 DC-Magnetron type의 sputter장치를 이용하였으며, ion current를 각각 500 mA, 1000 mA, 2000 mA에서 시간을 달리(1min, 3min, 7min, 10min, 15min, 20min)하여 100% polyester 직물에 stainless steel sputtering 처리하였다.

☞ 도전성 test

Static Honestmeter(Shishido Electrostatic, Ltd. Japan)를 이용하여 KS K 0555에 따라 시료 표면에 대전된 전하의 포화대전압 및 반감시간 측정하였다.

☞ SEM에 의한 표면관찰 및 박막두께 측정

Sputtering 처리한 직물의 표면과 미처리 시료의 표면을 비교하기 위해, Scanning Electron Microscope S-4200(Hitachi Co., Ltd. Japan)를 사용하여, 금을 증착시킨 뒤 가속 전압 3kV, 배율 15000 배로 표면상태를 촬영하였다.

3. 실험결과

3. 1 포화대전압 및 반감기

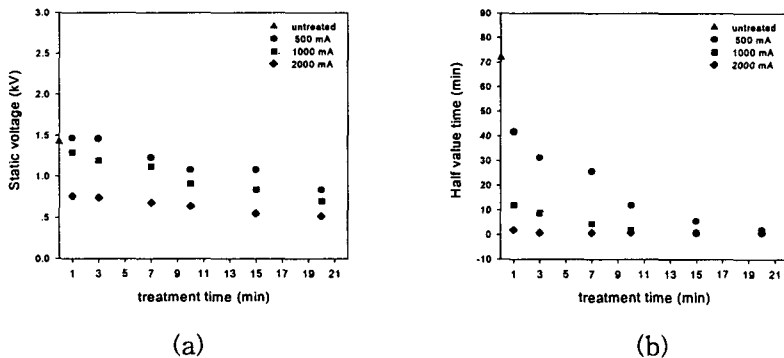


Fig. 1. Relationship between treatment time and static voltage & half value time of polyester fabrics surface with sputtering ; gas pressure : 3×10^{-3} Torr, electrode distance : 6 cm.

3. 2 SEM에 의한 표면관찰

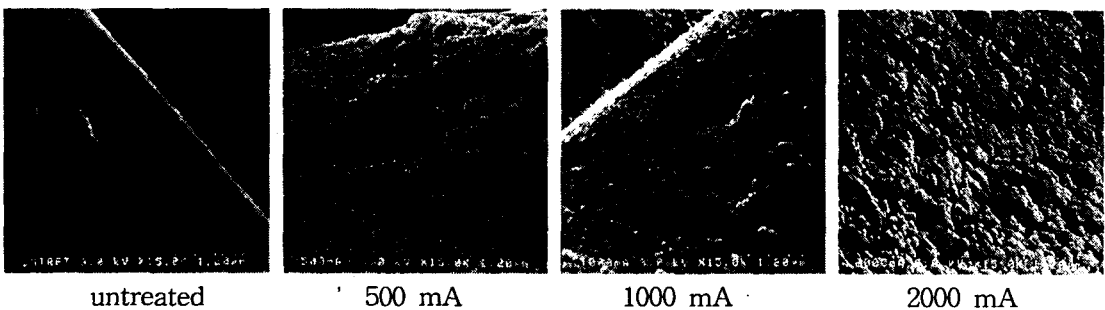


Fig. 2. SEM photographs of polyester fabrics surface with untreated and stainless steel sputtering ; gas pressure : 3×10^{-3} Torr, treatment time : 20 min, electrode distance : 6 cm

3. 3 박막두께

Table 1. Thickness of coated stainless steel layer

treatment time (min)	박막두께 (μm)		
	500 mA	1000 mA	2000 mA
1	0.091	0.191	0.473
3	0.118	0.218	0.491
7	0.154	0.746	1.182
10	0.273	1.000	0.673
15	0.746	1.146	3.746
20	0.927	1.309	6.068

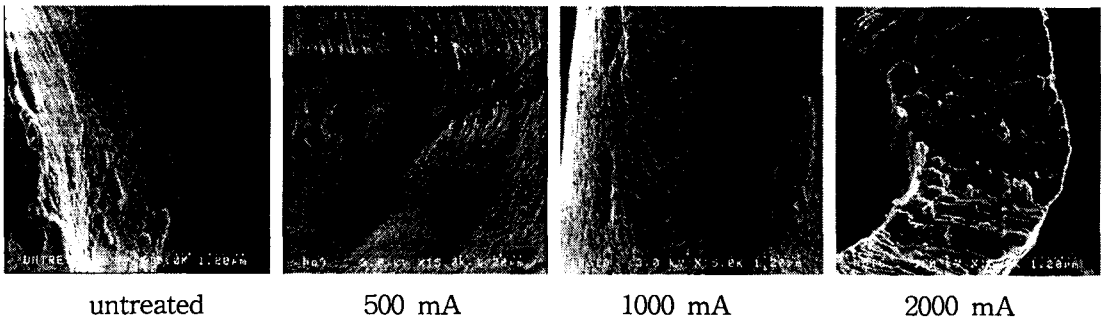
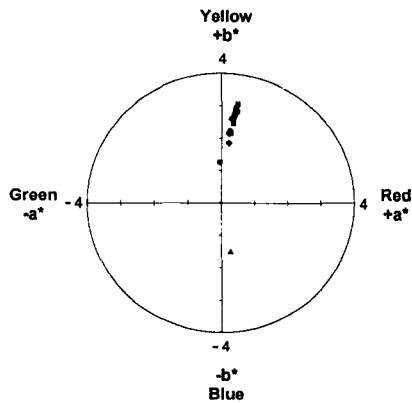
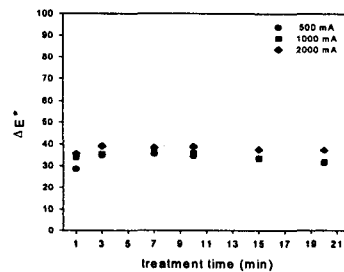


Fig. 3. SEM photographs of polyester fabrics surface with untreated and stainless steel sputtering ; gas pressure : 3×10^{-3} Torr, treatment time : 10 min, electrode distance : 6 cm

3. 3 측 색



(a)



(b)

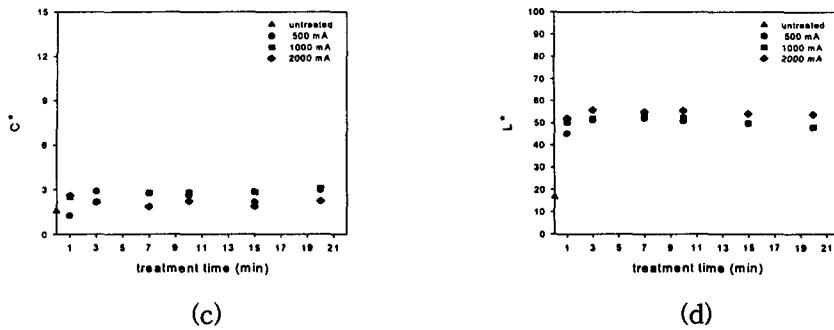


Fig. 4. Changes of color according to treatment time in the various condition ; gas pressure : 3×10^{-3} Torr, electrode distance : 6cm

Table 2. light fastness of black-dyed polyester fabrics with sputtering

treatment time \ ion current	1 min	3 min	7 min	10 min	15 min	20 min
500 mA	4	4	4	4	4	4
1000 mA	4	4	4	4	4	4
2000 mA	4	4	4	4	4	4

3. 결론

폴리에스테르 직물에 sputter 처리하는데 있어서, 연속처리 가능한 sputter 장치를 개발함과 동시에 그 장치를 이용하여 최적조건을 도출하고 나아가 직물의 전자파 차폐 성능을 부여하는데 있다. 따라서 이번 연구에서 다음과 같은 최적조건을 얻을 수 있었다.

● 진공도가 3×10^{-3} Torr로 일정할 때,

ion current 1000 mA에서 10분 이상 처리하였을 때와

2000 mA, 1~7분간 처리하였을 때가 최적조건이 된다.

이러한 최적조건을 기반으로 stainless coating된 폴리에스테르 직물의 전자파 차폐 성능을 부여될 것으로 기대된다.

참고문헌

1. 馬場義郷, 加工技術, 23, 11, 702 (1988)
2. S. S. Im, D. C. Chum, C. N. Chung, *Journal of korean Society*, 27, 12 (1990)
3. 松本純一, 纖維機械學會誌, 38, 9 (1985)
4. 廉熙澤, 李柱性, “鍍金·表面處理”, 文運堂, 서울 (1998)
5. 金原 榮, “스파ッタ링現象”, 東京大學出版會, 東京 (1989)
6. 和佐清孝, 早川 茂, “스파ッタ技術”, 共立出版株式會社 (1988)