

PET 섬유용 내구성 대전방지제에 관한 연구 2. 아크릴 대전방지제에 의한 PET의 대전방지가공

박홍수 · 김영근 · 김준택 · 배장순* · 최희천**

명지대학교 화학공학과 · *단국대학교 공업화학과 · **유니온 고분자(주)기술연구소
(1989년 12월 7일 접수)

Studies on the Durable Antistatic Agents for PET Fibers 2. Antistatic Finish of PET by Acrylic Antistatic Agent

Hong-Soo Park, Young-Geun Kim, Jun-Taek Kim, Jang-Soon Bea,* and Hee-Chun Choi**

Department of Chemical Engineering, Myong Ji University, Seoul 120-728, Korea

*Department of Industrial Chemistry, Dan Kook University, Cheonan, Chungnam 330-180, Korea

**Research Center, Union High Polymer, Ltd. Buchun, Kyounggi 421-150, Korea

(Received December 7, 1989)

요 약 : 4차 2-dimethylaminoethylmethacrylate-*N*-methylolacrylamide 공중합체를 합성하고 이를 아크릴계 대전방지제의 모체수지로서 사용하였다. 여기에 높은 흡습성의 anhydrous lithium chloride와 sodium gluconate를 블렌딩시켜 내구성 대전방지제(ANTA)를 제조하였다. ANTA를 PET직물에 단독 혹은 수지병용으로 처리한 후 내세탁성 시험결과 ANTA-8과 ANTA-9는 낮은 표면저항, 작은 값의 마찰대전압 및 짧은 반감기 값을 가지는 양호한 내구성 대전방지제임이 입증되었다.

Abstract : Quaternized 2-dimethylaminoethylmethacrylate-*N*-methylolacrylamide copolymer was synthesized as a base resin of acrylic type antistatic agent. Anhydrous lithium chloride and sodium gluconate having high absorbency were blended with the copolymer to give durable antistatic agent (ANTA). Treatment with and without resin to PET textile revealed that the synthesized ANTA-8 and ANTA-9 were good durable antistatic agents having low surface resistance, small frictional voltage and short half-life of electric charge.

서 론

섬유에 대한 정전기 장애는 섬유의 제조공정 뿐만 아니라 의복을 착용하는 소비자 입장에서든 문제가 되고 있다.

천연섬유는 합성섬유보다 정전기 발생이 적을

뿐만 아니라 항상 공기중에서 수분을 흡수하기 때문에 기왕에 생긴 정전기의 방출에 도움이 되지만, 일반적으로 폴리에스테르 등의 합성섬유는 천연섬유보다 10~30배까지 정전기를 많이 일으킨다.

Hersh와 Montgomery¹는 마찰대전열을 조사했는데 양모, 나일론, 인모 등의 아미노결합을 가진

섬유는 (+)로 대전하고 폴리에스테르, 폴리아크릴계 섬유는 (-)로 대전함을 밝혔다.

이와같이 섬유를 마찰하면 대전하게 되는데 이것은 섬유간에 전하가 이동^{2~4}하기 때문이라고 알려져 있다. 즉 두가지 물질을 마찰시키면 양 물질간에 전자 또는 이온의 이동이 일어나 전하가 발생한다. 그러나 최근의 합성섬유 즉 고분자 물질과 같은 절연체에서는 발생한 전하가 누설⁵되지 않고 고분자 표면에 축적되는 대전현상이 일어난다.

이 대전을 방지하는 방법으로는 전하의 발생을 감소시키는 방법⁶과 표면을 도전화시켜 전하의 누설속도를 높여주는 방법⁵이 있다. 이 두가지 방법 중에서 전하 발생량의 저감법은 그 실용성이 거의 없고, 전하의 누설촉진법은 계면활성제를 사용해서 고분자 표면을 도전화시키는 방법이다.

이 중에서 합성섬유에 쓰이는 대전방지제는 주로 표면도포용이 많이 사용되는데 이는 성형후의 고분자 표면에 도전성 물질의 수용액 또는 용제용액을 도포하여 표면에 균일한 도전성 막막을 형성시키는 방법으로 계면활성제가 주로 사용된다.

표면도포용 대전방지제는 일시성 대전방지제^{7~12}와 내구성 대전방지제^{13~15}로 크게 구분되는데, 일시성 대전방지제는 일반적으로 수용성이 많고 흡습성이 풍부한 것이 많지만 세탁에 의한 유출이나 배열의 역전 등에 의해 친수성기의 연속층에 결점이 생겨 대전방지능이 저하되기 쉽다.

따라서 최근에는 내구성의 향상을 목적으로 가열, 경시변화에 의한 내부로의 이동이 없고, 세탁에 의해 쉽게 탈락되지 않는 접착성이 우수하고 강인한 연속피막을 형성하는 고분자형 계면활성제가 주목을 받고 있다.

즉 표면도포용에 내구성을 부여할 목적으로 대전방지제의 고분자화가 많이 시도 되어 Tambor 등은¹⁶ 면직물에 hydroxyethylcellulose grafted copolymer를 사용하여 처리하였고, Maity 등¹⁷은 아크릴아미드와 diallyldimethylammonium chloride의 혼합물을 폴리에스테르 직물표면에 공중합시킨 내구성 대전방지제의 제조사례도 있다.

저자들은 아크릴 공중합체를 주제로 하는 내구성

대전방지제의 합성등을 이미 전보¹⁸에서 밝힌바 있다.

본 연구에서는 아크릴계 대전방지제 원액을 여러 비율로 변형시켜 안정한 대전방지제를 제조한 후 polyethyleneterephthalate(PET) 직물에 단독 혹은 수지병용으로 처리하고 세탁 전 후에 있어서의 전기저항, 마찰대전압 및 대전하 감쇄특성 측정 등¹⁹의 물성치를 비교 검토하여 이들 내구성 대전방지제의 공업적 응용 가능성을 타진하는데 목적을 두었다.

또한 대전방지제 열경화 온도, 사용농도, 세탁횟수의 변화에 따른 초기전압, 반감기 및 흡수도 측정등을 통하여 제조된 대전방지제가 내구성 대전방지제 임을 입증하는데 중점을 두고 연구하였다.

실 험

대전방지제의 제조

전보¹⁸에서 합성된 고분자 화합물을 Table 1과 같이 여러 비율로 블렌딩시켜 대전방지제를 제조하였다.

Poly(DMAC)는 2-dimethylaminoethylmethacrylate(DMA)의 양이온화 (DMA)시킨 것의 단중합체이고, poly(MAA)는 N-methylolacrylamide(MAA)의 단중합체이다. poly(DMAC-MAA)는 DMAC와 MAA의 공중합체인데 poly(DMAC-MAA)-1, -2, -3은 DMAC와 MAA의 몰비를 각각 8:1, 4:1, 8:3으로 중합시켜 얻은 화합물이며, poly(DMAC-MAA)-2를 기준으로 할 때 poly(DMAC-MAA)-1은 낮은 전하율과 저분자량을 나타내었고 poly(DMAC-MAA)-3은 낮은 양이온가²⁰고분자량 및 높은 점도를 나타냈으며 물에 부분 용해되었다.

한편 ALC는 anhydrous lithium chloride, SGC는 sodium gluconate로서 각각 흡수성을 가진 무기염으로서 일시성 대전방지 효능을 가진 금속염이다.²¹

대전방지 가공시험

대전방지제(ANTA)를 100 % PET 가공사 직물에 다음과 같이 처리하여 그 성능을 시험하였다.

배합 : 단독처리시의 대전방지제 용액의 조성은 ANTA 각 10~20 g/1 수용액으로 하였다. 수지병

Table 1. Preparation of Antistatic Agents

Exp.No.	Polymer (g)	ALC (g)	SGC (g)	Water (g)	Temp (°C)	Time (hrs)	η* (cP)	Stability to Water	
ANTA- 1	Poly(DMAC)	40	—	—	50	50	1	1.1	Completely Soluble
ANTA- 2	Poly(MAA)	40	—	—	50	50	1	2.0	Completely Soluble
ANTA- 3	Poly(DMAC)	40	5	5	50	50	1	1.2	Completely Soluble
ANTA- 4	Poly(MAA)	40	5	5	50	50	1	2.3	Completely Soluble
ANTA- 5	Poly(DMAC— MAA) - 1	40	—	—	50	50	1	1.6	Completely Soluble
ANTA- 6	Poly(DMAC— MAA) - 2	40	—	—	50	50	1	1.8	Completely Soluble
ANTA- 7	Poly(DMAC— MAA) - 3	40	—	—	50	50	1	—	Partially Separated
ANTA- 8	Poly(DMAC— MAA) - 1	40	5	5	50	50	1	1.9	Completely Soluble
ANTA- 9	Poly(DMAC— MAA) - 2	40	5	5	50	50	1	2.1	Completely Soluble
ANTA- 10	Poly(DMAC— MAA) - 3	40	5	5	50	50	1	—	Partially Separated
ANTA- 11	Poly(DMAC— MAA) - 2	40	8	8	50	50	1	2.0	Completely Soluble
ANTA- 12	Poly(DMAC— MAA) - 2	40	12	12	50	50	1	—	Partially Soluble

*Viscosity was measured by Cone-plate viscometer with 30% water solution of ANTA at $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

용시의 용액의 조성은 ANTA 수용액 10~20 g/l
를 취하고 수지로서 Sumitex resin M-3(Sumitomo
Chemical Co., 멜라민계, control resin) 3 g/l과
촉매인 Sumitex accelerator ACX (Sumitomo Che-
mical Co., amine salt계) 0.3 g/l 수용액을 택하였다.

처리조건 : 시료를 30°C 에서 2분간 1 dip, 1 nip
padder로 2회 padding하였다. Padding은 Pneumatic
heavy padeler(Uenoyama Kiko Co., 공기압착형) 로
wet pick-up²²이 80 wt%가 되도록 하였다.

예비건조는 열풍식 순환건조기(Lewis Corpora-
tion Co.)로서 100°C 에서 2분간 건조하였으며, 열경
화²³는 Flat bed press(Toyo Seiki Seisaku-sho Ltd.)
로서 180°C 에서 1분간 경화시켰다.

대전방지 시험

대전방지 시험 중 전기저항 측정은 Fibre conduc-
tance tester(Taiki Industrial Co., Model Texor-23),

마찰대전압 측정은 Friction electric charge voltme-
ter(Rion Co., Model E-1401)로서 하였는데 처리
조건은 회전수 600 rpm이고 마찰직물은 면직물로
하였다. 초기전압과 반감기 측정은 Static honesto-
meter¹⁹(Saitowa Technical Co., Model Hotac S-
4104)를 사용하여 방전전압은 +10,000 volt, 전극
시료간거리는 1.5cm 및 회전수는 1,500 rpm으로
하였다. 이상 3가지 측정조건은 온도 $25 \pm 1^\circ\text{C}$, 상
대습도 $60 \pm 1\%$ 에서 행하였다

흡수도 측정

흡수도의 측정은 적하법²⁴으로 하였는데 시험
횟수는 10회로 하였고, 그 평균치를 취하였다.

세탁시험

marseilles soap 0.5g, 탄산나트륨 0.2g 및 물 100g
으로 이루어진 세정액을 사용하여 $70 \pm 2^\circ\text{C}$ 에서 45
분간 S.J.K laundry tester(Showa Juki Co.)를 사

용하여 세탁하였다.

결과 및 고찰

대전방지제의 안정성

앞의 Table 1에 대전방지제의 제조를 나타냈는데 poly (DMAC), poly (MAA) 의 단중합체와 poly (DMAC-MAA)의 공중합체 각각을 대전방지제의 모체수지로 하고 여기에 흡수성을 가진 무기염인 ALC와 SGC를 첨가시와 무첨가시의 대전방지제 수용액 안정성을 살펴 보았다. 대체로 수용액 안정성이 양호하였으나 ANTA-7과 ANTA-10은 물에 일부 분리현상을 보았다. 이러한 현상은 전보의 Table 2에서와 같이 poly(DMAC-MAA)-3의 수용액 안정성이 불량하기 때문인 것으로 판단되었다. 따라서 대전방지제 모체수지의 수용액 안정성이 대전방지제의 안정성에 직접 영향을 끼침을

알 수 있었다. 또한 ANTA-12는 물에 부분 용해되었는데 이것은 ALC와 SGC의 사용량 과잉으로 인한 모체수지와 상용성 결여 현상으로 보여진다.

대전방지 성능의 비교검토

ANTA 계열과 시판 대전방지제 2종류를 선택하여 100% PET 가공사 직물에 단독 및 수지병용으로 처리한 후 초기와 강세탁 5회 후의 대전방지 효능과 수지와 상용성 및 대전방지제의 내구성을 시험하여 Table 2와 Table 3에 각각 표시하였다.

시판 대전방지제 중 Eletat M-65(Ipposha Oil Co., cation계)는 제 4차 암모늄염의 계면활성제이고 JAK-323(Ipposha Oil Co., cation계)은 특수 고분자형으로 알려져 있다.

Table 2의 ANTA-3, -4, -8, -9를 비교하면 ANTA-8과 ANTA-9는 대전방지성이 대체로 양호하였으나 ANTA-3과 ANTA-4는 현저한 성능저하를 일으켰다. 이러한 현상은 대전방지제의 모

Table 2. Antistatic Effect on Woven Fabrics of PET Textured Yarn Before Washing

Antistatic Agents	Testing Condition	Surface Resistance (Ω)	Frictional Voltage (V)	Static Honestometer	
				Initial Voltage (mV)	Half Life (sec)
Blank	IT ^a	1×10^{12}	6000	100.0	180<
	CT ^b	1×10^{12}	4200	95.3	180<
ANTA-3	IT	5×10^8	72	24.5	3.2
	CT	8×10^9	89	23.8	5.0
ANTA-4	IT	7×10^{11}	420	40.6	6.1
	CT	6×10^{11}	358	37.7	5.5
ANTA-5	IT	5×10^7	40	8.0	0.8
	CT	4×10^8	170	15.3	2.5
ANTA-8	IT	7×10^6	45	8.8	1.2
	CT	9×10^7	50	12.6	1.6
ANTA-9	IT	4×10^6	29	5.6	0.7
	CT	3×10^7	35	7.9	0.8
ANTA-11	IT	3×10^6	29	5.5	0.7
	CT	7×10^6	43	8.5	1.0
Eletat M-65	IT	8×10^7	48	9.0	0.9
	CT	3×10^9	85	22.0	3.0
JAK-323	IT	5×10^7	38	10.0	1.0
	CT	2×10^7	31	7.5	0.8

^aIT stands for independent treatment

^bCT stands for conjunct treatment

Table 3. Antistatic Effect on Woven Fabrics of PET Textured Yarn After Fifth Time Washing.

Antistatic Agents	Testing Condition	Surface Resistance	Frictional Voltage	Static Honestometer	
		(Ω)	(V)	Initial Voltage (mV)	Half life (sec)
Blank	IT	1×10^{12}	5800	100.0	180<
	CT	1×10^{12}	4500	98.1	180<
ANTA-3	IT	3×10^9	85	30.1	4.8
	CT	3×10^{10}	93	27.0	6.7
ANTA-4	IT	1×10^{12}	3700	96.0	150
	CT	1×10^{12}	3900	98.0	160
ANTA-5	IT	6×10^8	55	13.4	1.8
	CT	6×10^9	90	25.0	3.1
ANTA-8	IT	3×10^7	49	10.3	1.4
	CT	6×10^8	53	15.3	2.0
ANTA-9	IT	7×10^6	33	6.4	1.0
	CT	5×10^7	39	8.9	1.0
ANTA-11	IT	7×10^6	33	6.5	1.0
	CT	4×10^7	36	7.0	0.8
Eletat M-65	IT	8×10^8	55	16.6	2.4
	CT	7×10^9	90	26.2	3.1
JAK-323	IT	7×10^7	41	8.0	0.9
	CT	9×10^7	45	8.6	1.0

체수지가 대전방지성에 큰 영향을 끼침을 알 수 있었다. 즉 ANTA-3의 모체수지는 poly(DMAC)로서 DMAC의 단중합체이고 ANTA-4는 poly(MAA)로서 MAA의 단중합체인데 DMAC와 MAA 각각의 단중합체는 Table 2에서와 같이 대전방지성이 약해서 대전방지제의 모체수지로 적당하지 않음을 알 수 있었다.

ANTA-5는 ALC와 SGC가 무첨가된 상태인데 ANTA-8과 비교하여 대전방지 성능이 다소 저하되었다. ANTA-11은 ANTA-9와 비교하여 ALC와 SGC의 량을 다소 과잉으로 취한 것인데, Table 2의 초기 대전방지성은 ANTA-9보다 다소 양호하였으나 Table 3의 5회 세탁 후에는 ANTA-9와 비슷한 점으로 보아 ALC와 SGC량을 과잉으로 취해도 세탁을 거듭할수록 빠져나감을 알 수 있었다. 대전방지제의 상용성 면을 검토해 보면 ANTA-9의 경우에 단독 및 수지병용 처리시의 마찰대전압이 각각 29 V와 35 V(Table 2)로서 거의 차이가 없었다.

이것은 단독처리시의 대전방지성은 양호하나 상용성의 불량으로 수지병용 처리시 대전방지 효능이 급격히 저하되는 재래식의 제4차 암모늄염 형태의 계면활성제형 대전방지제,²⁵ 예를 들어 본 실험의 Table 2에서의 Eletat M-65와 비교하여 볼 때 ANTA류의 대전방지제는 섬유가공용 수지와와의 상용성이 좋은 것으로 생각된다. 또한 Table 2의 세탁전과 Table 3의 5회 세탁후를 비교해 보면, ANTA-9의 경우 마찰대전압이 각각 29 V와 33 V로 측정되어 본 대전방지제가 세탁 전 후에 있어서 대전방지 효능을 거의 변함없이 보유하고 있어 내구성도 양호한 것으로 판단된다.

한편 공시험에서는 표면저항치가 $1 \times 10^{12} \Omega$, 마찰대전압이 6000 V, Static honestometer의 초기전압이 100 V, 반감기가 180 sec이상 이지만, ANTA-8과 ANTA-9의 경우 표면저항치가 각각 $7 \times 10^6 \Omega$, $4 \times 10^6 \Omega$, 이고 마찰대전압이 45 V, 29 V이며 초기전압은 8.8 mV, 5.6 mV이고 반감기가 1.2 sec, 0.7

sec로 나타난 것으로 미루어 ANTA-8과 ANTA-9는 우수한 대전방지 효과를 갖고 있음을 확인할 수 있었고, 또한 시판의 2종류 대전방지제와 비교해 보아도 큰 손색이 없는 점으로 보아 앞으로 그 공업적 응용이 기대된다.

열경화 온도에 따른 내세탁성 거동

대전방지제 ANTA-8과 ANTA-9를 100% PET 가공사 직물에 단독 처리하여 140°C에서 열경화 시켰을 때를 각각 ANTA-8(A), ANTA-9(A)라 하고 180°C에서 열경화 시켰을 때를 ANTA-8(B), ANTA-9(B)라 할 때, 세탁 50회 처리 시의 초기 전압과 반감기와의 관계를 Fig. 1과 Fig. 2에 각각 도시하였다.

Fig. 1에서 ANTA-9(B)의 초기전압이 최소값을 나타내었고 ANTA-8(A)가 최대값을 나타냈으며 세탁 횟수의 증가에 따라 ANTA-8(B)와 ANTA-9(B)의 초기전압은 큰 변화가 없었으나 ANTA-8(A)와 ANTA-9(A)의 초기전압은 계속 상승하였다.

또한 Fig. 2에서 ANTA-8(B)와 ANTA-9(B)의 반감기의 증가속도는 세탁 횟수 50회까지 큰 변화가 없어서 내세탁성이 강함을 보여 주었고 ANTA-9(A)는 세탁 20회까지는 만족스러웠으나 그 이상에서는 내세탁성이 결여되었다. 한편 ANTA-8(A)

의 경우는 세탁 횟수의 증가에 따라 반감기가 계속 상승하여 내세탁성이 거의 없음이 밝혀졌다. 따라서 Fig. 1과 Fig. 2의 결과치를 보아 열경화 온도가 내세탁성에 미치는 영향이 얼마나 큰가를 보여주었으며 적정 열경화 온도가 내구성 대전방지제의 한 인자임을 알 수 있었다.

열경화 온도가 친수도에 미치는 영향

대전방지제는 섬유 표면에 도전성 박막을 형성하는⁵ 것으로 알려져 있다. 따라서 흡수도는 친수도와 관계가 깊은데, 이는 섬유 표면에서 대전방지제의 친수성기가 공기중의 물분자와 수소결합을 형성하기 때문이다.²⁶

즉 대전방지제의 친유성 부분을 고분자 측에, 친수성 부분을 공기 측에 향하도록 배향해서 최고 표피층에 친수성기가 분극해서 대기중의 수분을 흡착한다.

흡착된 물은 수소결합을 형성해서 고분자의 표면도전율을 높혀 대전방지 효과를 발휘하는 것이다. Fig. 3는 세탁에 따른 대전방지제의 물의 흡수도를 나타낸 것인데, 세탁의 초기 단계에서 흡수도는 ANTA-8(B), ANTA-9(B)와 비교해서 ANTA-8(A), ANTA-9(A)쪽이 다소 저하되었다. 또한 ANTA-8(B), ANTA-9(B)의 경우는 50회 세탁을 계속하여도 흡수도가 거의 일정한 반면에 ANTA-8

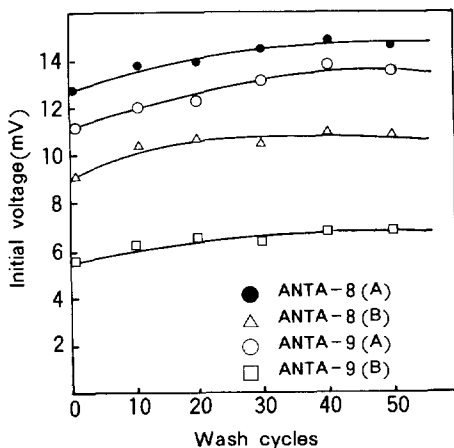


Fig. 1. Initial voltage on antistat treated fabrics as a function of wash cycles.

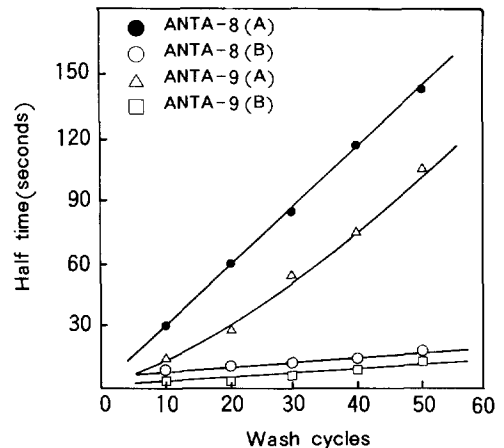


Fig. 2. Half time on antistat treated fabric versus wash cycles.

(A), ANTA-9(A)는 각각 세탁 20회와 30회까지 흡수도가 급격히 상승하다가 그 이상에서는 완만한 흡수도의 증가를 나타내었다. 본 흡수도 측정에서 흡수도가 낮다는 것은 공기중의 물분자 흡수가 많다는 것을 의미한다. Fig. 3에서 흡수도가 낮은 ANTA-8(B)와 ANTA-9(B)는 180℃의 적정 열처리 온도에서 열경화 한 것으로 이들은 물분자의 흡수가 대단히 빠르므로 내구성의 우수한 대전방지제임을 알 수 있었다. 이러한 현상은 적정 열경화 온도로서 열처리하면 섬유의 표면에 대전방지제의 도전성 박막 형성이 잘 되어 친수성기가 섬유표면에 쉽게 배향해서 공기 중의 물분자와 수소결합을 용이하게 해 줌으로써 결국 물분자의 빠른 흡수를 가져오는 것으로 사료된다.

사용 농도에 따른 대전방지 효과

대전방지제의 적정 사용 농도를 규명하기 위하여 대전방지제 ANTA-3, ANTA-4, ANTA-8, ANTA-9를 택하여 사용 농도 0.1, 0.2, 및 0.3 % (owf)로서 단독 처리하고 180℃의 열경화 후에 초기전압과 반감기를 측정한 결과를 Fig. 4와 Fig. 5에 각각 도시하였다. Fig. 4에서 ANTA-8과 ANTA-9는 0.2~0.3 % (owf)에서 낮은 초기전압 상태를 나타내어 우수한 대전방지 효과를 나타내었으나, ANTA-4의 경우는 매우 불량하게 나타났다. Fig.

5에서 ANTA-8과 ANTA-9는 낮은 반감기를, ANTA-3과 ANTA-4는 높은 반감기를 나타내었다. 따라서 Fig.4과 Fig.5의 결과를 보아 적정 사용 농도는 0.2~0.3 % (owf)임이 밝혀졌다.

섬유 표면에서의 대전방지 반응메카니즘

대전방지 효능은 친수도와 공기중의 습도 및 흡수된 물로서 형성된 수용액 층에서의 mobile ion을 공급하는 능력에 좌우된다. mobile ion은 섬유 표면에 축적되는 charge를 도전시키는 역할을 하는 것으로 알려져 있다.²⁷ 대전방지제의 친수성기는

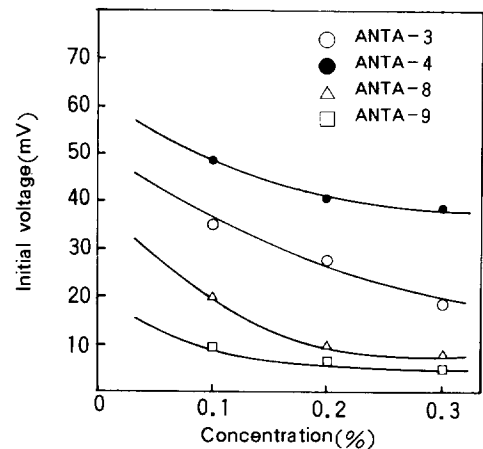


Fig. 4. Initial voltage on fabrics treated with antistats.

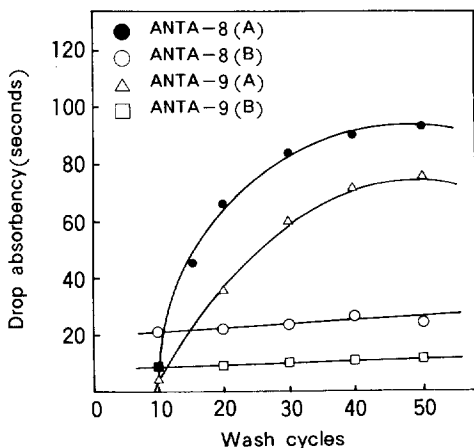


Fig. 3. Drop absorbency time plotted against wash cycles.

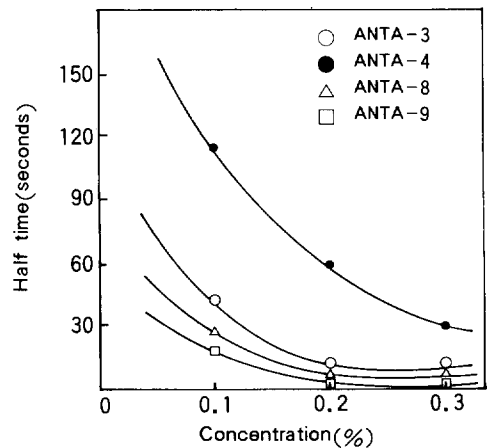


Fig. 5. Half time of antistat treated fabrics as a function of concentration.

대기중에서 수소결합을 통하여 물분자에 부착되는데 대전방지제의 3가지 부착 가능성 분포도를 Fig. 6에 표시하였다. 대전방지제의 저농도(Fig. 6-a)에서는 대전방지제의 친수성 혹은 극성기 몇 개 만이 대기 중의 물분자와 수소결합을 이루는데 거의 불연속 층을 이루므로 도전이 원활치 못하다. 고농도(Fig. 6-b)라 할지라도 대전방지제가 섬유 표면에 불연속의 덩어리로서 남아있다면 역시 불연속 물의 필름이 얻어질 것이다. Fig. 6-c는 대전방지제와 물분자와의 단층의 이상적인 분포를 보여 주는 데, 연속적인 단층은 좋은 공전보호를 해 줌으로 도전이 원활해져 결국 양호한 대전방지 효과를 발휘하게 되는 것이다. 양호한 공전보호는 적정 사용 농도 및 적정 열경화 온도와 불가분의 관계가 있으므로 결국 열경화 온도 180 °C, 사용농도 0.2~0.3 % (owf) 조건 및 앞의 대전방지 측정 결과를 미루어 Fig.

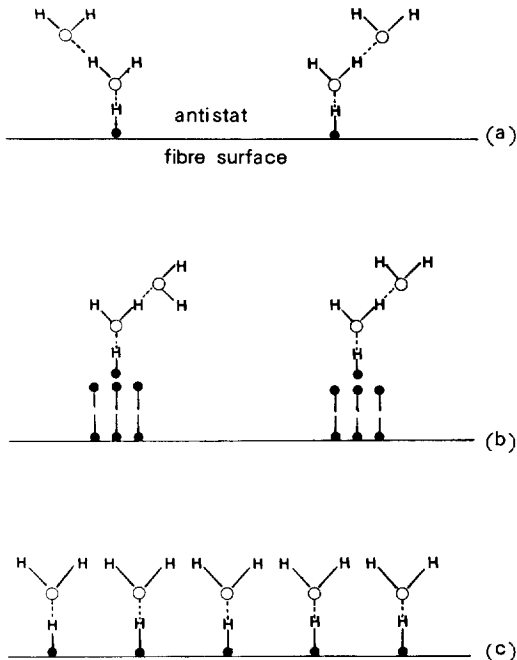


Fig. 6. Distribution of antistat and moisture on fabrics showing : (a) Insufficient antistat, (b) Uneven or improper distribution, and (c) A perfect or satisfactory distribution.

6-c의 모형에 근접한다고 볼 수 있다.

결 론

내구성 대전방지제(ANTA)의 PET섬유에 대한 공업적 응용 가능성을 타진하기 위하여 물성연구를 한결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 대전방지제 중 ANTA-3,-4,-8,-9,-11은 수용액 안정성이 양호하였고 물에 완전 용해되었다.
2. 제조된 대전방지제는 단독 및 수지병용처리가 가능하였고 적정 사용농도는 0.2~0.3 % (owf)였다.
3. 단독 및 수지병용처리시 어느 경우나 PET 직물의 초기 및 5회 세탁후의 대전방지 성능 간에는 큰 변화가 없어서 내구성 대전방지제임이 입증되었다.
4. 적정 열경화온도로서 열처리하면 내세탁성과 친수도의 효과가 크게 향상됨을 알았다.
5. ANTA-8과 ANTA-9는 시판의 대전방지제와 비교하여 대전방지 효과가 양호하였다.

참 고 문 헌

1. S. P. Hersh and D. J. Montgomery, *Tex. Res. J.*, **25**, 261(1955).
2. R. G. Cunningham and D. J. Montgomery, *Tex. Res. J.*, **18**, 971(1958).
3. S. P. Hersh and E. P. Sharman, *Tex. Res. J.*, **24**, 426(1954).
4. V. E. Gonsalves and B. J. van Dongeren, *Tex. Res. J.*, **24**, 1(1954).
5. S. Z. Sugiyama, *Surface*, **21**, 36(1983).
6. J. W. Ballow, *Tex. Res. J.*, **24**, 146(1954).
7. A. E. Henshall, *J. Soc. Dyers Color.*, **76**, 525 (1960).
8. H. Marumo, M. Takai, and M. Saito, *Kogyo Kagaku Zasshi*, **72**, 940(1969).
9. G. T. Barnes, *Mod. Tex.*, **51**, 45(1970).
10. N. Wilson, *Text. Inst. Ind.*, **10**, 235(1972).

11. T. Mizutani, K. Mitani, and M. Ieda, *Jap. J. Appl. Phys., part-1*, **22**, 677(1983).
12. D. M. Lewis, *Text. Res. J.*, **54**, 279(1984).
13. D. Gardiner and F. H. Holmes, *J. Soc. Dyers Color*, **83**,43(1967).
14. N. Willson, *Text. J. Austr.*, **51**, 10(1976).
15. Y. Kimura, *Angew. Makro. Chemie*, **132**, 169(1985).
16. M. Tambor, J. L. Cope, and J. L. Jerome, U. S. Pat., 4737156(1988).
17. N. C. Maity, K. P. R. Kartha, and H. C. Srivastava, *Colourage*, **31**, 11(1984).
18. H. S. Park, Y. G. Kim, J. T. Kim, J. S. Bea and H. C. Choi, *Polymer(Korea)*, **14**, 153 (1990).
19. S. Ganmo, *Kogyo Kagaku Zasshi*, **69**, 1504(1966).
20. K. Takahara, "Synthetic Design and New Use Development of Acrylic Resin", 1st ed., p. 40, Kou Bun Dou Co., Nagoyo, 1985.
21. G. Balback, *Kunststoffe*, **67**, 154(1977).
22. H. Rath, E. Herbolzheimer, and S. Stapt, *Tex.Res. J.*, **30**, 201(1960).
23. J. T. Marsh, "An Introduction to Textile Finishing", 1st ed., p. 247, Chapman & Hall Ltd., New York, 1950.
24. G. M. Venkatesh, T. K. Das, and S. Pal, *AtiraTech. Dig.*, **13**, 4(1979).
25. S. Ganmo, *Kogyo Kagaku Zasshi*, **72**, 940(1969).
26. F. H. Holmes and S. A. Heap, *J. Soc. Dyers Color.*, **83**, 12(1967).
27. F. H. Holmes, "Paper presented at the Conference on Assessment and Elimination of Static Electricity on Textiles", 8th ed., p. 313, Shirley Institute, Manchester, 1971.