

帶電防止處理된 合成纖維의 帶電性에 關한 研究

崔 錫 哲 · 金 美 星

釜山大學校 家政大學 衣類學科

Anti-static behavior of Synthetic fabrics treated by anti-static agents

Suk-Chul Choi · Mi-Sung Kim

Dept. of Clothing & Textiles, College of Home Economics, Pusan National University

(1986. 10. 6 접수)

Abstract

In this study, electrostatic behavior of polyester and nylon fabric treated with anti-static agents were investigated.

The effects of the concentration of the agents and curing conditions on the electrostatic charge of the fabrics were studied.

And washfastness, lightfastness and physical properties of the treated fabrics were also investigated.

The results were as follows:

- 1) Polyethylene glycol alkylester was more effective in antistatic behavior than polyethylene laurylphosphate, and polyester is more effective in anti-static behavior than nylon.
- 2) Concentration of anti-static agents were suitable in concentration of 4%.
- 3) Glyoxal resin was more effective in anti-static behavior than melamine resin, and it was also good in the retaining anti-static behavior after treatments of lightfastness and washfastness.
- 4) As the condition of curing treatment, 190°C, 1min. for glyoxal resin and 130°C, 4min. for melamine resin is appropriate.
- 5) In comparison of anti-static behavior according to treating conditions, the simultaneous treatment was more effective than any other treatments.
- 6) Change of electrostatic charge of anti-static nylon cloths after treatments of lightfastness and washfastness increased greatly in above 10 laundering time and 20 fade-O-meter time.
- 7) In physical properties according to concentration of treating agents, decrease of physical properties scarcely appeared in concentration of treating agents 4~5%.

I. 緒 論

오늘날 人類는 歷史上 그 어느 때보다도 衣生活의 興

요를 누리고 있다. 이는 第二次世界大戰 以後, 發展을 거듭하여 大量生産되고 있는 合成纖維의 出現으로 가능한 것이지만 이 合成纖維는 天然纖維가 갖지 못하는 많은 長點을 가진 反面에 吸濕性, 電導性의 缺乏으로

因하여 摩擦에 依해 帶電된 靜電氣가 많은 障害를 일으키는 缺點을 갖고 있다. 이 靜電氣 現象은 BC 600年頃 Greece 人 Thales에 依해서 琥珀을 摩擦帶電하여 가벼운 物體를 흡인할 수 있다는 점에서 그 現象이 發見되어 오늘날까지 研究가 계속되고 있다. 現代産業에서 生産工程의 近代化, 高速化에 同伴해서 靜電氣가 原因으로 된 爆發, 火災 등의 災害나 靜電氣帶電에 依한 生産障害의 發生이 큰 問題로 되고 있다. 특히 纖維産業에서의 問題點은 反撥力으로 因한 ballooning, 糸切斷 등 均一하지 못한 加工效果를 들 수 있으며, 織物裁斷時에도 作業能率을 低下시키고 있다. 纖維製品 着用時의 問題點에는 쉽게 汚染되는 幣端과 摩擦로 因한 帶電으로 衣服의 drape 效果를 해치는 점을 들 수 있고 人體障害로는 血深中 pH의 상승 및 皮膚疾患을 초래하고 있으며, 또한 着衣, 脫衣時에도 摩擦로 因한 靜電氣 發生으로 放電音과 함께 spark 를 동반한다.

纖維製品の 帶電性에 관한 많은 研究가 報告되어 있고 纖維製品の 帶電防止에 관한 研究도 많이 實施되었다. 그 中 物理的 方法에는 相反하는 電荷의 誘導, 기계적 漏泄, 同種의 摩擦面 形成, 電氣의 이온화, 空氣의 濕度增加法¹⁾ 등의 研究가, 化學的인 方法에는 纖維의 化學的 改質法²⁾, 帶電防止性을 갖는 物質을 紡絲時에 纖維 內部에 混入시키는 方法^{3~5)} 帶電防止劑를 纖維表面에 附着시키는 方法^{6~10)} 등의 研究가 報告되었다. 이 中 가장 普遍的이고 實用화된 方法은 帶電防止劑나 油劑를 使用하여 親水性 高分子化合物의 皮膜을 形成, 纖維表面을 皮膜하여 靜電氣를 低下시키는 方法이다.

纖維製品の 帶電防止方法으로서 옛부터 使用되어 現在까지 最大로 使用되고 있는 親水性 皮膜形成에 依한 帶電防止法은 0.1~2 μ 의 親水性 皮膜形成으로 製品의 態가 딱딱하게 되고, 着用 및 使用에 依한 皮膜의 龜裂, 박리 등 實用的으로 不充分한 點이 있으나 보다 強固한 表面皮膜에 形成시키기 위해 非 ion 系 界面活性劑나 樹脂 등이 使用되고 있다. 帶電防止劑의 作用機構는 現在로서는 帶電機構 그 自體를 확실히 모르고 있는 만큼 帶電防止劑의 作用機構도 완전히 解明된 수는 없으나 現在까지 밝혀진 바로는 帶電防止劑의 傳導性에 依하여 漏泄하기 쉽도록 하는 作用과 纖維表面에 附着시킨 帶電防止劑로 依해 摩擦係數를 낮추어 摩擦에 依한 靜電氣 發生이 어렵도록 하는 作用을 들고 있다^{11~13)}.

本 研究에 있어서는 polyester 와 nylon 織物의 纖維表面에 帶電防止劑를 附着시켜 吸濕性 증가로 帶電防止效果를 向上시키고자 試行하였으므로 帶電防止劑로서

polyethylene glycol alkylester 系 化合物과 polyethylene lauryl-phosphate 系 化合物을 樹脂와 混合使用하여 處理劑 濃度別, 熱處理條件別에 따른 帶電性變化를 比較 檢討한 후, 處理布의 洗濯 및 耐日光處理에 따른 帶電性的 變化를 調査하였으며 處理劑 濃도에 따른 物性도 아울러 調査하여 보았다.

II. 實 驗

1. 試料 및 藥劑

1) 試料

本 實驗에 使用한 試料는 韓國衣類試驗檢査所에서 提供받은 纖維類 製品의 染色堅牢度 試驗用 천부백포 polyester 및 nylon 으로서 그 主된 性能은 Table 1과 같다.

2) 藥劑

本 實驗에 使用한 帶電防止劑 및 樹脂는 다음과 같고 試藥은 시판 1급 시약을 그대로 使用하였다.

(1) 帶電防止劑

Polystat K: Polyethylene glycol alkylester 系 非 ion 化合物(SEKI PETRO CHEMICAL IND. CO. LTD.)

Cirrasol HA: Polyethylene lauryl-phosphate 系 化合物(HAN SUNG CHEMICAL IND. CO. LTD.)

(2) 樹脂

國內 T社 製品를 그대로 使用하였으며 그 特性은 다음과 같고 측매는 melamine resin 에는 magnesium

<Table 1> Characteristics of fabrics

Properties	Fabric	Polyester	nylon
Weave		Plain	Plain
Fabric count(threads/inch)		108×98	118×83
Thickness(mm)		0.10	0.10
Weight(g/m ²)		71.645	62.53
Breaking strength(kg)		36.5	32.8
Breaking elongation(%)		21.6	33.5
Moisture regain(%)		0.1	4.0

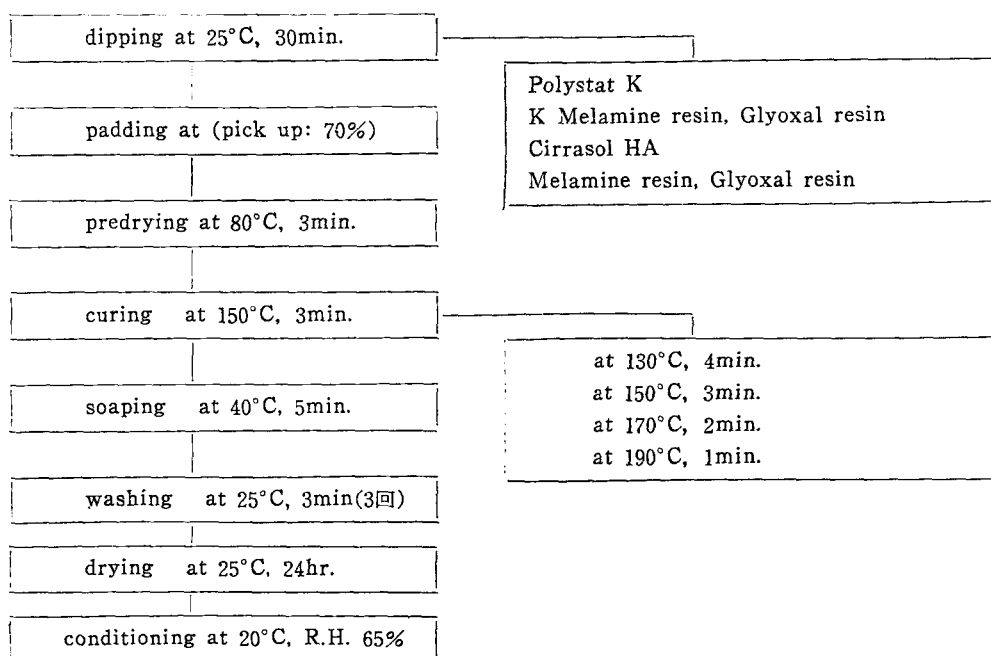
<Table 2> Characteristics of resins

樹 脂	PH	유효성분 (%)
melamine resin(THM-800)	10±0.5	80±1
Glyoxal resin(THG-400)	7.0±0.5	40±2

〈Table 3〉 Treating concentration of anti-static agents

Agents ample No.	Anti-static agents		Resin		MgCl ₂ (g/l)	ZnCl ₂ (g/l)	CH ₃ COOH (g/l)
	Polystat K (%)	Cirrasol HA (%)	Melamine (%)	Glyoxal (%)			
1-1	1	—	0.25	—	7.5	—	0.5
1-2	2	—	0.5	—	15.0	—	1.0
1-3	3	—	0.75	—	22.5	—	1.5
1-4	4	—	1.0	—	30.0	—	2.0
1-5	5	—	1.25	—	37.5	—	2.5
2-1	1	—	—	0.25	—	7.5	0.5
2-2	2	—	—	0.5	—	15.0	1.0
2-3	3	—	—	0.75	—	22.5	1.5
2-4	4	—	—	1.0	—	30.0	2.0
2-5	5	—	—	1.25	—	37.5	2.5
3-1	—	1	0.25	—	7.5	—	0.5
3-2	—	2	0.5	—	15.0	—	1.0
3-3	—	3	0.75	—	22.5	—	1.5
3-4	—	4	1.0	—	30.0	—	2.0
3-5	—	5	1.25	—	37.5	—	2.5
4-1	—	1	—	0.25	—	7.5	0.5
4-2	—	2	—	0.5	—	15.0	1.0
4-3	—	3	—	0.75	—	22.5	1.5
4-4	—	4	—	1.0	—	30.0	2.0
4-5	—	5	—	1.25	—	37.5	2.5

處理過程



〈Table 4〉 Treating condition of curing

Sample No.	Agents	Curing	
		temp.(°C)	time(min.)
I-1	Polystat K.....4%	130	4
I-2	Melamine resin1%	150	3
I-3	MaCl ₂30 g/l	170	2
I-4	CH ₃ COOH.....2g/l	190	1
II-1	Polystat K.....4%	130	4
II-2	Glyoxal resin1%	150	3
II-3	ZnCl ₂30 g/l	170	2
II-4	CH ₃ COOH.....2 g/l	190	1
III-1	Cirrasol HA4%	130	4
III-2	Melamine resin1%	150	3
III-3	MgCl ₂30 g/l	170	2
III-4	CH ₃ COOH.....2 g/l	190	1
IV-1	Cirrasol HA4%	130	4
IV-2	Glyoxal resin4%	150	3
IV-3	ZnCl ₂30 g/l	170	2
IV-4	CH ₃ COOH.....2 g/l	190	1

※ The ratio of liquor=1 : 30

chloride, glyoxal resin 에는 zinc chloride 를 사용하였으며 그성질은 Table 2 와 같다.

2. 處理條件 및 方法

1) 處理條件

本 實驗에서는 處理劑의 配合率 및 處理條件을 Table 3 및 4 같이 設定하였다.

2) 處理方法

試料를 標準狀態에서 24時間 이상 放置한 후 다음의 過程을 거쳐 處理하였다.

위의 處理過程은 浴比 1 : 30에서 處理하였으며, padding 過程에서는 padding M/C(L-552 type, UENO-YAMA, KIKO CO. Japan)을 使用하여 2-dip 2-nip 의 條件으로 處理하였고, predrying 過程에서는 乾燥機(國際科學)를, curing 過程에서는 平面壓着機(TOYO SEIKI SEISAKUSHO, Japan)를 soaping 및 washing 過程에서는 0.2% Lisapol NX 를 添加한 후 家庭用 洗濯機를 使用하여 處理하였다.

3. 帶電性 試驗

帶電性評價方法에는 漏洩抵抗値의 測定, 摩擦帶電壓의 測定, 帶電壓의 半感期測定등 各各 長短點을 가진 여러 測定法^{14~17)}이 있으나 本 研究에서는 Rotary sta-

tic tester(日本 興亞商會製 京大化研式)를 使用하여 摩擦帶電壓을 JIS-L-1094(B)-1980 (織物 및 編物の 帶電性 試驗法)으로 測定하였으며 測定方法은 試料를 20°C RH 40%에서 24時間 conditioning 한 후 上記測定器로 測定하여 帶電壓 Volt 單位로 表示하였다.

4. 洗濯性 試驗

洗濯性 試驗은 Launder-O-meter(211-E 7901 Type Fuyo Denki; Japan)를 使用하여 KS K 0640(로온 더미터법)에 의거하여 測定하였다.

5. 耐日光性 試驗

耐日光性 試驗은 Fade-O-meter(FDA-R Type, Atlas electrics device CO. LTD.: USA)를 使用하여 KS K 0700(페이드오미터법)에 의거하여 測定하였다.

6. 切斷強度 試驗

切斷強度 試驗은 Tensilon (S-500 Type, Shimadzu, Japan)을 使用하여 KS K 0520(컷스트립법)에 의거하여 測定하였다.

7. 防皺度 試驗

防皺度 試驗은 Monsanto 型 開角度試驗機를 使用하여 KS K 0550(개각도법)에 의거하여 測定하였다.

III. 結果 및 考察

1. 處理劑의 濃度에 따른 帶電性的 變化

各 處理劑의 濃度를 달리하여 處理한 試驗布의 帶電을 測定한 結果를 Table 5 및 Fig. 1에 나타내었다. 準水分率이 nylon이 더 높음에도 불구하고 그 帶電이 polyester보다 크게 나타났다. 一般적으로 纖維의 摩擦에 의한 帶電現象은 物體의 表面現象에 起因하며 그 要因(原料의 種類, 面積, 溫度, 濕度, 電壓, 物純등)이 너무 많아서 아직껏 理論的 解明을 구하지 못하였지만, 纖維는 電氣絶緣性이 좋으므로 서로 摩擦되었을 때 靜電氣가 發生하여 纖維 表面에 축적되고 때 發生한 靜電氣는 電荷의 消失速度, 纖維의 含有分率, 그때의 關係濕度에 影響을 많이 받는다. 國內 여러 研究^{18~21)}에서는 서로 摩擦될 때 發生하는 電荷의 種類와 靜電氣量은 相對方의 物質의 種類에 따라 電荷가 달라진다고 하였으며, Lehmiöke, Hersh & Montgomery, Ballow^{22~23)} 등은 帶電의 正, 負順에 따라 並行한 摩擦帶電 列을 設定하였는데 여기서 靜電序列上

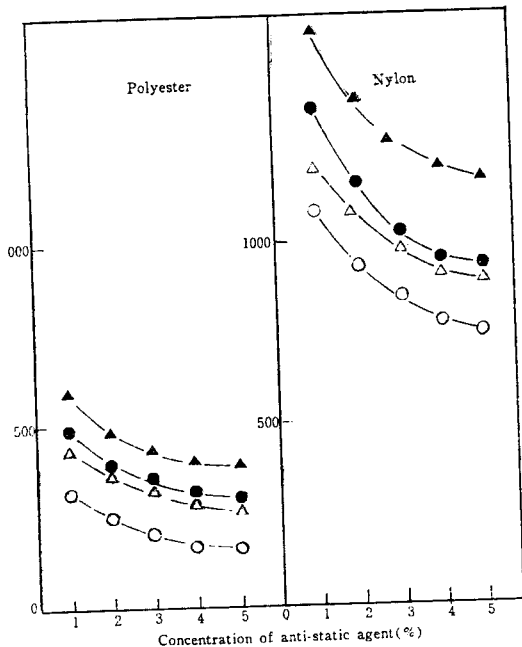


fig. 1. The relation between the concentration of anti-static agents and electrostatic charge
 ● Polystat K, Melamine resin
 ▲ Cirrasol HA, Melamine
 ○ Polystat K, Glyoxal resin
 △ Cirrasol HA, Glyoxal resin

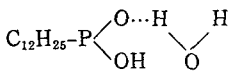
位의 것, 즉 誘電率이 높은 쪽이 正으로, 靜電序列 下位의 것은 負로帶電하고 誘電率의 差異가 큰 것들과의 摩擦일수록 靜電氣는 크게 나타났다. 本實驗에서 帶電量 測定方法으로 使用한 摩擦帶電壓의 測定에 있어 被 摩擦布로 使用한 平織綿布와 nylon과의 摩擦時는 polyester와의 摩擦 時보다 誘電率의 差異가 크기 때문에 帶電量이 크게 나타났다고 생각되며 그와 같은 傾向은 奧窪²⁴⁾의 polyoxyethylene alkyl ester, alkyl phosphate, polyoxyethylene alkyl phenyl ether, alkyl carboxymethyl aminoethyl imidazoline 등의 帶電防止劑를 織物에 處理했을 때 Tetron 및 Volon에서의 靜電量低下는 比較的 크고 nylon에서의 低下는 작다는 研究와 一致하고 있으며 高橋²⁵⁾의 兩性, 陰陽 ion 活性劑 및 非 ion(polyethylene)基와 ion(황산 estes)基를 分子內 併有活性劑로 使用하였을 때 溶液濃度에 따른 表面抵抗測定值가 tetron보다 nylon의 경우가 크다는 研究와도 잘 一致하고 있으며 또 한가지 nylon布가 帶電量이 큰 主된 理由는 Sereda²⁶⁾의 不純物을 含有치않은 纖維에 對한 關係濕度和 帶電量의 關係 研究에 잘 나타나 있다. 그에 依하면 關係濕度 0%인 點에서 靜電量이 最大가 되는 것이 아니고 이는 纖維의 表面이 單分子 水膜으로 둘러싸일 정도의 濕度일 때라고 하였으며 이러한 現象은 關係濕度 0%에서 帶電量이 最大로 되는 濕度로 變化시키는 사이에서는 水分子的 雙極子能率에 依하여 electron의 trapping이 일어난다. 帶電量이 最大로 되는 濕도에 이르면 물의 單分子膜은 完成되고 그 以上の 濕도에 이르면 電荷의 흐름에 依하여 帶電量이 消失되기 때문이라고 說明하고 있다. 따라서 水分率이 0%에 가까운 polyester보다는 4%인 nylon이 帶電量이 크게 나타나는 것이라고 생각된다.

또 Fig.1에 의하면 帶電防止劑의 處理濃度の 增加에 따라 帶電量은 減少하고 있으며 polyester, nylon 양쪽 다 4% 부근에서 完만한 減少를 보이므로 Polystat K(polyethylene glycol alkylester系), cirrasol HA(polyethylene lauryl-phosphate系)의 경우 그 濃度는 4%가 適當하다고 생각된다. 여기서는 附着量, 吸着量이 帶電防止效果를 나타내는 限界量 以上이 되었다고 보여진다.

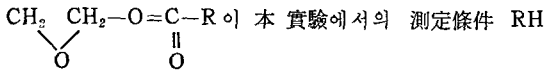
또한 polyethylene glycol alkylester系 化合物이 polyethylene lauryl-phosphate系 化合物보다 帶電量이 적게 나타나는데 이것은 後者の 경우, Hayek²⁷⁾의 帶電防止機構의 假說에서도 언급되지만

<Table 5> Electrostatic charge by concentration of anti-static agents

Sample No.	Anti-static agents	Concentration (%)	Electrostatic charge(Volt)	
			Polyester	Nylon
Original Sample			3100	4600
1-1	Polystat K	1	480	1370
1-2	Melamine resin	2	390	1160
1-3		3	360	1020
1-4		4	310	945
1-5		5	300	920
2-1	Polystat K	1	320	1085
2-2	Glyoxal resin	2	250	950
2-3		3	210	840
2-4		4	170	770
2-5		5	165	750
3-1	Cirrasol HA	1	600	1570
3-2	Melamine resin	2	480	1380
3-3		3	430	1300
3-4		4	400	1195
3-5		5	390	1170
4-1	Cirrasol HA	1	425	1200
4-2	Glyoxal resin	2	365	1100
4-3		3	325	980
4-4		4	290	910
4-5		5	280	890



와 같이 帶電防止劑가 한 分子의 물과 水素結合하여 纖維上에서 極性的 中心을 形成하여 다시 다른 물分子를 끌어 당겨서 연속적으로 水膜을 形成함으로써 纖維의 表面抵抗을 低下시키는 것보다는 前者의 경우인



40%에서 吸着力이 강한 不溶性 皮膜을 纖維表面에 形成하여 電氣傳導性を 높이기 때문인 것으로 생각된다.

2. 處理劑의 熱處理條件에 따른 帶電性的 變化

熱處理條件을 달리한 處理布의 帶電量의 測定값을 Table 6 및 Fig. 2에 나타내었다. 熱處理條件에 따른 帶電性は polyester, nylon 둘다. 帶電防止劑에 glyoxal樹脂를 混合使用한 경우가 melamine樹脂를 混合使用한 경우보다 대체로 帶電防止效果가 우수하였으며 帶電防止劑에 melamine樹脂를 혼합使用한 경우는 溫度가 낮은 130°C, 4分間 熱處理한 것이 帶電防止效果가

우수함을 나타냈고, 溫度의 上昇에 따라 帶電防止效果가 낮아짐을 알 수 있었으며, Glyoxal樹脂를 混合使用한 경우는 190°C에서 1分間 處理한 것이 帶電防止效果가 우수함을 나타냈고, 處理溫度의 上昇에 따라 帶電防止效果가 크다는 것을 알 수 있었다. 이와 같이 glyoxal樹脂를 混合使用한 處理布가 melamine樹脂를 混合使用한 處理布에 比하여 帶電防止效果가 우수하다는 것은 melamine樹脂 處理液은 melamine樹脂의 水性基와 帶電防止劑의 親水性基가 서로 反應하여 舍되었다는 점과 殘存 親水性基가 纖維表面쪽으로 하고 있어 處理布의 表面은 疎水性 皮膜으로 形成되기 때문이라고 생각되며 glyoxal樹脂 處理液은 melamine樹脂보다 親水性基가 많고 帶電防止劑와 1:1의 混合도가 적으며 殘存親水性基가 處理布 皮膜에 形成되기 때문이라 생각된다.

3. 處理劑의 條件에 따른 帶電性的 比較

4%의 一定 濃度 條件으로 帶電防止劑와 樹脂를 同時處理한 것(A)과 樹脂處理한 후 帶電防止劑 處

<Table 6> Electrostatic charge by curing conditions

Sample No.	Electrostatic charge(Volt)		Sample No.	Electrostatic charge(Volt)	
	polyester	nylon		polyester	nylon
I-1	180	760	III-1	240	990
I-2	310	940	III-2	400	1180
I-3	350	1020	III-3	470	1240
I-4	370	1060	III-4	500	1270
II-1	310	920	IV-1	420	1140
II-2	180	790	IV-2	280	910
II-3	110	710	IV-3	240	830
II-4	80	670	IV-4	230	760

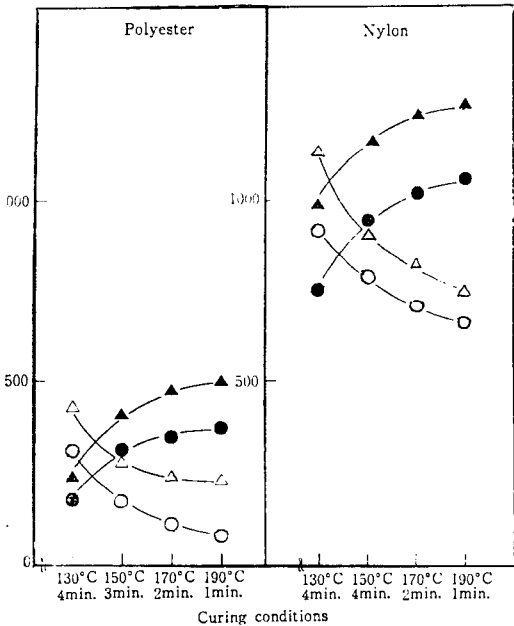


Fig. 2. The relation between curing conditions and electrostatic charge

●▲ Using melamine resin
○△ Using glyoxal resin

것(B), 帶電防止劑 單獨處理한 것(C)의 帶電量을 比較測定한 結果를 Table 7 및 Fig. 3에 나타내었다. 各處理條件에 따른 帶電性은 polyester, nylon 둘다 同時處理했을 경우, 後處理, 單獨處理보다 그 帶電防止效果가 우수하였다. 後處理의 경우는 glyoxal 樹脂로 處理한 경우는 帶電防止劑 單獨處理보다 效果가 좋았고 melamine 樹脂의 경우는 帶電防止劑 單獨處理보다 帶電防止效果가 좋지 않게 나타났다.

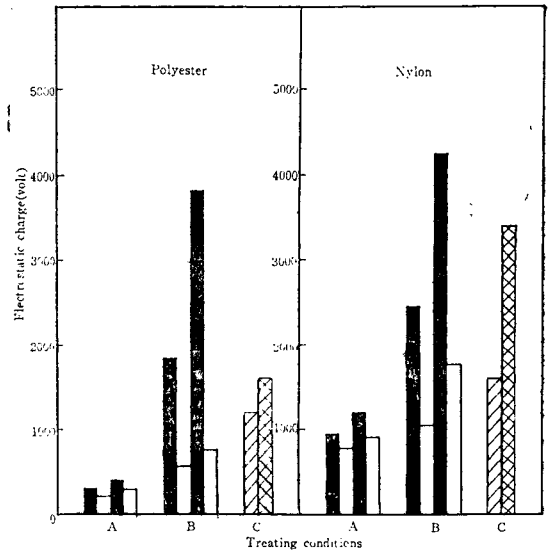


Fig. 3. Comparison of electrostatic charge by treating conditions

A { ■ Polystat K, Melamine resin
 ■ Cirrasol HA,
B { □ Polystat K, Glyoxal resin
 □ Cirrasol HA,
C { ▨ Polystat K
 ▨ Cirrasol HA

이와 같이 同時處理의 경우 後處理, 單獨處理보다 帶電防止效果가 우수한 것은 樹脂와 帶電防止劑가 結合력이 強하여 強固한 表面皮膜을 形成시키므로 纖維表面을 미세한 間隙를 平滑化함과 同時에 摩擦係數를 低下시키기 때문이라고 생각되며 後處理의 경우에 있어 melamine 樹脂의 處理 때가 그 帶電量이 特히 많은 것은 melamine 樹脂가 이미 纖維와 反應한 후이므로 帶電防止劑가 反應할 基가 적어진 때문이라고 생각되며

〈Table 8〉 Electrostatic charge by treating of Launder-O-meter on various anti-static cloths

Sample No.	Treating time of Launder-O-meter							
	0		5		10		15	
	polyester	nylon	polyester	nylon	polyester	nylon	polyester	nylon
I-1	180	760	550	1620	1140	2540	1410	2580
I-2	310	940	690	1820	1290	2880	1360	2860
I-3	350	1620	870	1730	1350	2940	1580	3400
I-4	370	1060	1090	2030	1420	3060	1890	4040
II-1	310	920	630	1380	820	1930	880	2260
II-2	180	790	450	1190	610	1820	660	2130
II-3	110	710	330	1030	470	1620	500	2030
II-4	80	670	240	960	320	1500	340	1890
III-1	240	990	1130	2190	1550	3290	1580	3470
III-2	400	1180	950	2120	1660	3270	1780	3850
III-3	470	1240	800	2280	1740	3750	2240	4130
III-4	500	1270	840	2480	1970	3890	2880	4270
IV-1	420	1140	610	1930	1020	2420	1280	3750
IV-2	290	910	540	1450	910	2320	1070	3210
IV-3	240	830	500	1000	890	2020	980	2740
IV-4	230	760	470	1100	860	1720	910	2560

〈Table 9〉 Electrostatic charge by treating of Fade-O-meter on various anti-static cloths

Sample No.	Treating time of Fade O meter							
	0		10		20		30	
	polyester	nylon	polyester	nylon	polyester	nylon	polyester	nylon
I-1	180	760	390	2150	800	2760	1290	3050
I-2	310	940	530	2100	1140	2940	1240	3180
I-3	350	1020	710	2270	1260	3040	1460	3500
I-4	370	1060	930	2440	1200	3020	1770	3550
II-1	310	920	530	1460	690	1780	860	2030
II-2	180	790	380	1270	550	1560	710	1780
II-3	110	710	270	1050	390	1300	500	1500
II-4	80	670	200	920	320	1160	380	1320
III-1	240	990	870	2570	1300	3680	1460	4020
III-2	400	1180	820	3060	1410	3700	1650	4140
III-3	470	1240	980	2850	1490	4160	1900	4650
III-4	500	1270	1170	3360	1720	4300	2350	4510
IV-1	420	1140	470	2280	860	2700	1180	3400
IV-2	290	910	530	1800	750	2600	970	3030
IV-3	240	830	440	1450	730	2300	880	2670
IV-4	230	760	400	1350	700	2000	810	2340

<Table 7> Electrostatic charge by treating conditions

Sample No.	Electrostatic charge (Volt)					
	Simultaneous treatment with Resin		After Resin treatment		Antistatic agent alone treatment	
	polyester	nylon	polyester	nylon	polyester	nylon
1-4	310	945	1850	2450	1200	1600
2-4	170	770	560	1040		1600
3-4	400	1195	3830	4250		3400
4-4	290	910	760	1760	1600	

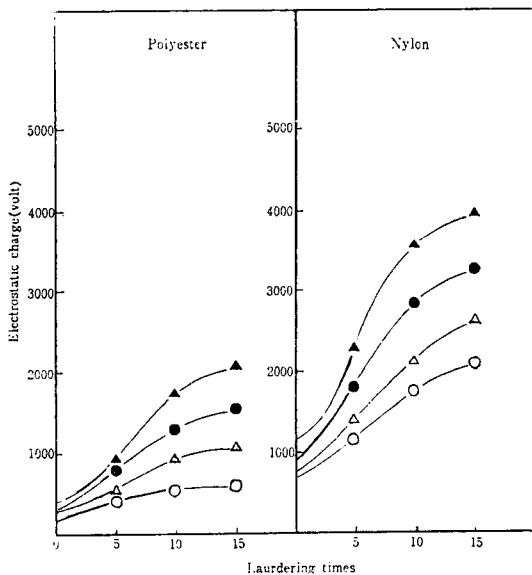


Fig. 4. The relation between laundering times and electrostatic charge
Polystat K Cirrasol HA

● ▲ Melamine resin
○ △ Glyoxal resin

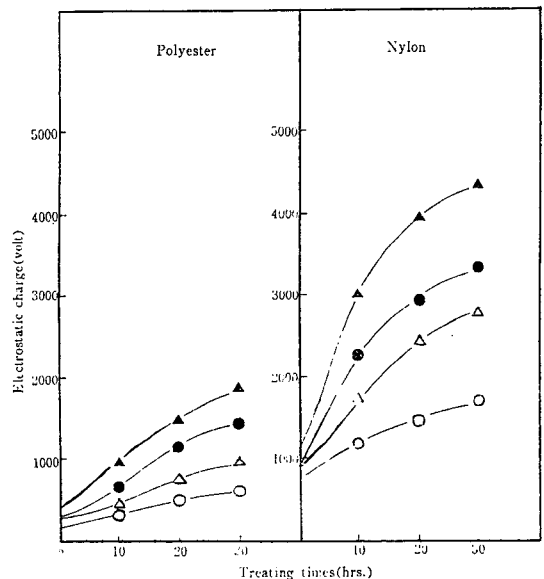


Fig. 5. The relation between treating times and electrostatic charge
Polystat K Cirrasol HA

● ▲ Melamine resin
○ △ Glyoxal resin

이에 反해 glyoxal樹脂로 處理時, 그 帶電量이 單獨 處理보다 우수한 것은 glyoxal樹脂가 이미 纖維와 反應한 후라 하더라도 親水性基가 殘存하여 帶電防止劑와 結合하므로 纖維表面에서 親水性 皮膜을 形成하는데 關係하기 때문이라고 생각된다.

4. 處理布의 洗濯條件에 따른 帶電性

各 處理布의 洗濯回數를 달리하여 帶電量을 測定한 結果는 Table 8와 같으며 Fig. 4는 이것을 處理劑別로 帶電量의 平均値로 나타낸 것이다. 帶電防止劑의 洗濯에 對한 耐久性은 使用者에게는 重要한 問題이나 po-

lyester 나 nylon 處理布의 帶電量은 洗濯回數의 增加에 따라 增加하였으며 5회까지의 洗濯 정도에서는 帶電防止效果가 良好하다가 洗濯回數 5~10회 사이에서 polyester 나 nylon 모두 帶電量이 크게 增加하였고 nylon의 경우 그增加率은 급격하여 洗濯耐久性이 급격하게 低下하였다. 이는 織物上의 帶電防止劑의 貯藏耐久性을 決定하는 要素로는 溫度, 濕度, 揮發性, 酸化安定性, 藥劑의 化學構造 및 藥劑와 纖維表面과의 相溶性等을 들 수 있는데 反復되는 洗濯은 表面皮膜의 連續性을 파괴하므로 貯藏耐久性을 低下시켜 帶電防止效果를 低下시키는 것이라고 생각되며, 또 帶電防止保護

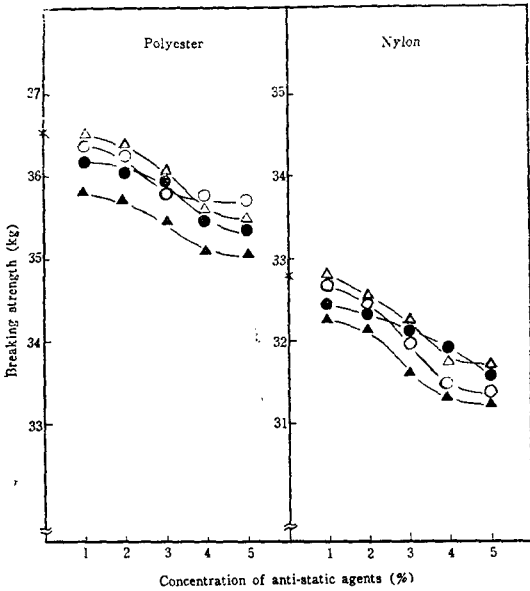


Fig. 6. Change of breaking strength of anti-static cloths according to concentration of treating agents

Polystat K Cirrasol HA

● ○

▲ △

Melamine resin
Glyoxal resin

효과는 경우에 따라서는 藥劑가 섬유 内部로 移行함에 따라 損失된다는 ward²⁸⁾의 研究와 같이 藥劑의 纖維 内部에로의 移行으로 인한 表面皮膜 連續性的 파괴가 帶電防止效果를 低下시키는 것이라고도 생각된다.

5. 處理布의 耐日光處理 條件에 따른 帶電性

各 處理布의 耐日光處理 時間을 달리하여 帶電量을 測定한 結果는 Table 9와 같으며 이것을 處理布의 處理劑別로 帶電量의 平均値를 내어서 Fig. 5에 나타내었다. polyester, nylon 處理布의 帶電量은 耐日光處理時間이 增加함에 따라 帶電量도 增加하였다. 이는 長時間 屋外 및 日光堅牢度試驗機에 露出되면 照射된 빛의 energy가 서로 다른 構造를 가지는 纖維의 表面과 内部에서 吸收되는 點과 酸化反應에 必要한 酸素의 纖維内部에로의 擴散이 影響을 미치는 理由로 因해 纖維表面의 劣化가 纖維 内部의 劣化보다 크므로 따라서 纖維表面의 連續的 皮膜이 파괴되어 電荷의 축적을 가져 오기 때문이라 생각되며 특히 nylon의 경우 帶電量이 크게 增加한 것은 纖維의 脆化性은 纖維의 種類, 加工方法에 따라 다르지만, nylon은 素材 自體가 光 및

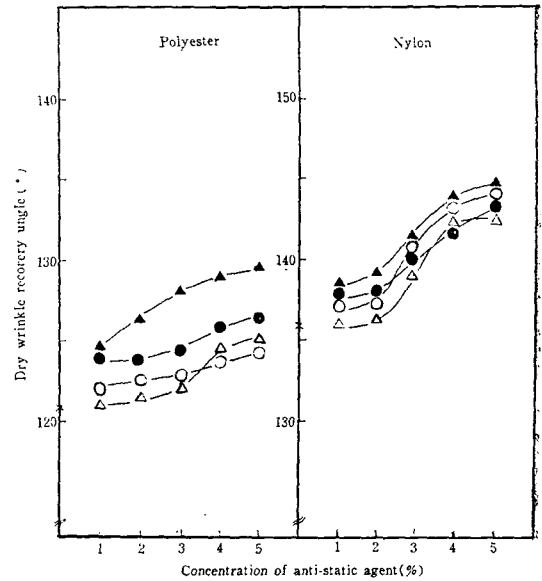


Fig. 7. Change of dry wrinkle recovery of anti-static cloths according to concentration of treating agents

Polystat K Cirrasol HA

● ○

▲ △

Melamine
Glyoxal resin

熱에 對한 安定性이 나쁘기 때문이라 생각된다.

6. 處理劑의 濃度에 따른 處理布의 切斷強度 및 防皺度의 變化

處理劑 濃度別로 處理한 試料로 切斷強力 및 防皺度を 測定한 結果를 Table 10 및 Fig. 6,7에 나타내었다. 古宮²⁹⁾에 依하면 帶電防止劑에 要求되는 여러 性能을 대략 다음과 같이 들고 있다. 1) 帶電防止效果가 클 것 (少量低濕度에서 效果가 있고 使用藥劑의 影響을 받기 어려운 것) 2) 處理布의 物性を 低下시키지 않을 것 3) 染色堅牢度を 低下시키지 않을 것 4) 加工物(處理布)의 色相을 變化시키지 않을 것 5) water spot 發生이 없을 것 6) 他 加工劑와의 併用性이 좋을 것 7) 用途에 適合한 耐久性을 가질 것 8) 加工物의 handle을 低下시키지 않을 것 이 중에서 本實驗과 관련을 가지는 2)와 8)을 Table 10 및 Fig. 6,7에 나타내었다. 切斷強度는 處理劑 濃度の 增加에 따라, polyester nylon 모두 조금씩 減少하였고 處理劑의 附着量이 조금씩 增加함으로써 이에 따라 防皺도는 조금씩 增加하였다. 以上에서 處理劑의 濃度에 따른 處理布의 物性

<Table 10> Values of physical properties by concentration of treating agents

Physical properties Sample No.	Breaking strength (kg)		Dry wrinkle recovery angle(°)	
	polyester	nylon	polyester	nylon
Non-treated fabric	36.50	32.80	120.9	136.0
I-1	36.03	32.46	124.0	137.7
I-2	36.02	32.35	124.0	138.0
I-3	35.92	32.12	124.4	140.2
I-4	35.52	31.88	125.8	142.0
I-5	35.36	31.51	126.3	143.8
II-1	36.36	32.69	122.0	137.2
II-2	36.27	32.45	122.5	137.4
II-3	35.78	32.02	122.7	140.9
II-4	35.70	31.46	123.7	143.3
II-5	35.69	31.36	124.1	144.0
III-1	35.80	32.24	124.6	138.5
III-2	35.76	32.15	126.2	139.0
III-3	35.41	31.84	127.9	141.6
III-4	35.12	31.31	128.8	143.9
III-5	35.04	31.25	129.6	144.7
IV-1	36.47	32.78	121.0	136.3
IV-2	36.35	32.54	121.5	136.5
IV-3	36.01	32.22	122.1	139.1
IV-4	35.60	31.76	124.5	142.4
IV-5	35.47	31.64	125.2	142.8

에서는 處理劑 濃度에 따른 큰 物性低下없이 4~5%사
이부터 완만한 曲線을 이루므로 物性 變化가 거의 나
타나지 않았다.

IV. 結 論

現在 衣料用 合成織物로서 그 消費量이 가장 많은
polyester, nylon 織物の 纖維表面에 帶電防止劑를 附
着시켜서 處理劑 濃度別, 處理條件別에 따른 帶電防
止効果와 處理布의 洗濯, 耐日光處理등에 따른 帶電性
變化和 이에 따른 物性を 調査하여 檢討한 結果, 다음
과 같은 結論을 얻었다.

1) polyethylene glycol alkylester 系의 帶電防止
劑가 polyethylene lauryl-phosphate 系보다 帶電防果
效果가 크고 nylon 보다는 polyester 織物에서 그 效果
가 크며 耐日光, 洗濯에도 優秀하였다.

2) 處理劑 濃度에 따른 帶電量의 變化에서는 處理劑
濃度の 增加와 함께 帶電量이 減少하다가 4%부근부터
완만한 曲線을 이루므로 polyethylene glycol alkyle-
ster 系 및 polyethylene lauryl phosphate 系에서는

4%가 그 濃度로서 適當하였다.

3) Glyoxal resin 이 Melamine resin 에 比하여 帶
電防止效果가 우수하며 洗濯 耐日光處理 후의 殘存帶
電防止性도 良好하였다.

4) 熱處理條件으로서 Glyoxal resin 을 添加할 때는
190°C에서 1分間, Melamine resin 을 添加할 때는
130°C에서 4分間 curing 한 것이 帶電防止效果가 良
好하였다.

5) 處理劑의 同時處理, 後處理, 單獨處理에 따른 帶
電性の 比較에서는 同時處理의 경우 그 帶電防止效果
가 우수하였다.

6) 處理布의 洗濯, 耐日光處理에 따른 帶電性の 變化
는 放電音이 發生하는 2,000 V 이상에서는 帶電防止效
果가 없다고 보아 nylon 布가 洗濯條件 10回, 耐日光
條件 20時間부터는 帶電防止效果가 크게 低下하였다.

7) 處理劑의 濃度에 따른 處理布의 物性 變化는 處
理劑濃度 4~5% 사이부터는 그 物性低下가 거의 없었
으므로 處理劑 濃度와의 觀點에서 보아 物性 低下없이
帶電防止效能이 우수한 濃度は 4%가 가장 바람직하
고 볼 수 있었다.

참 고 문 헌

- 1) E.M. Rame, H.R. Richards: *Tex. Res. J.*, 1: 28, (1968)
- 2) 士林貞雄: 高分子 加工, 15, (1970)
- 3) 標葉二郎, 矢野武明: 纖維と 工業, 2:393, (1969)
- 4) 曹煥, 許萬宇, 鄭元圭: 織學誌(韓), 16:1, (1979)
- 5) 曹煥, 金守昌: 織學誌, 17:90, (1980)
- 6) 石井真人, 原秀樹: 纖維加工, 35:487, (1983)
- 7) 高橋越民: 油化學, 6:148, (1957)
- 8) 石崎ダイ: 家政學雜誌, 12:312, (1961)
- 9) 石崎ダイ: " , 14:18, (1963)
- 10) A.J. Hall: *Textile Finishing(U.S.A.: Hywood Books, 1966)*, 437
- 11) 丸茂秀雄: 織學誌, (日), 21:244, (1965)
- 12) 高橋越民: 油化學, 6:430, (1957)
- 13) 丸茂秀雄, 帶電防止劑(日本: 幸書房 1972), 105
- 14) 伊藤信也: 高分子 加工, 19: 增刊別冊 6, (1970)
- 15) 丁厚榮: 織學誌(韓), 9:142, (1970)
- 16) 伊藤信也, 三橋峰男: 織消誌, 20:96, (1979)
- 17) Mason Hayek & F.C. Chromey: *Am. Dyes. Rept.*, 5 64, (1951)
- 18) 李善宰: 淑大 家政學 研究, 7:203, (1974)
- 19) 권숙표, 강혜원: 延大 大學院 延世論叢, 13: 325 (1976)
- 20) 金秉五: 衣類技術, 3:26, (1976)
- 21) 姜民淑: 圓光大 大學院 學位論叢, 7:333, (1981)
- 22) J.W. Ballow: *Tex. Res. J.*, 1:146, (1954)
- 23) SP Hersh, DJ. Montgomonry: *Tex. Res. J.* 4: 279, (1955)
- 24) 奧窪朝子: 廣島大學醫學雜誌, 11:251, (1964)
- 25) 高橋越民: 纖維(日), 14:288, (1962)
- 26) P.J. Sereda: *J. Text. Inst.* 55:T-288, (1964)
- 27) M. Hayek: *Am. Dyes. Rept.*, 43:368, (1954)
- 28) G.R. Ward: *Am. Dyes, Rept.*, 44:220, (1955)
- 29) 古宮義信: 纖維加工, 29:664, (1977)