

織物帶電性에 關한 研究

崔 炳 熙 · 裴 道 奎

서울大學校 農科大學

Studies on Electrostatic Propensity of Fabrics

Byong Hee Choe, Do Gyu Bae

College of Agriculture, Seoul National University

Summary

This studies has been carried out how to effect on electrostatic propensity of synthetic fabrics by coating with 0.5% acrylic polymer solution which was previously developed by the author to improve anticrease nature of silk.

The work conditions are:

(A) Applied synthetic polymer was acrylic polymer 525, developed by the author.

(B) Electrostatic voltage for various fabrics were carried out by Korea standard abrasion method, KS K 0555.

(C) Applied fabrics for the investigations were carried out by using abrasion partner with Korea standard (KS K 0905) cotton, nylon, polyester and the self sample fabric.

(D) Electrostatic propensity investigations were carried out by use of sample as silk, nylon, polyester and acrylic fabrics, seperating before finish or after finish.

(E) Washing after the finish or the original fabric was carried out by Korea standard method, KS K 0465.

Through the investigations, he happened to find many interesting matters and the obtained results are as followings.

1. Electrostatic voltage for the finished fabrics increased more than their original silk, nylon, acrylic fabrics except polyester fabric. (See Table 5)
2. Electrostatic voltage for the finished polyester against K.S. polyester decreased remarkably than the original fabric test.
3. In spite of no problem on electrostatic propensity of silk, it showed high electrostatic voltage between the same nature fabric abrasion, because silk is very weak against abrasion and because the test method had been developed to be useful for only synthetic fabrics.
4. Electrostatic voltage increased more in case of abrasion between different nature of fabrics than the same nature of fabrics.
5. Electrostatic voltage of each fabric increased by repeat of wash.
6. Many investigation data were followed with Contact Electrification Series Principle, another word, the farther each other located fabric on the series abrasion was, the higher electrostatic voltage. (See Fig. 6)
7. Such investigation gives warning of use on the mix fiber spinning service as far as concern with electrification.
8. It may also call attention for such increase of electrification in case any finishing of silk textile.

I. 緒 言

最近筆者(1981, 1984)가 絹織物을 主體로 防皺度改善에 對한 研究를 하여 왔던 바 이러한 研究結果가 絹織物靜電氣帶電性에 미치는 影響을 검토하는 동시에 他 織物들의 靜電氣帶電性과도 比較하여 보기 위해 本實驗을 進行하였다.

絹織物에서는 防皺度改善處理한 結果 靜電氣帶電性이 커지는 것은 豫想한 대로 實驗結果에 나타났으나 비록 絹織維나 합지라도 合成纖維와 混紡絲일 때는 帶電性이 相當히 커지는 事實과 또한 어느 纖維를 莫論하고 洗濯回數가 反復됨에 따라 帶電性이 커지는 事實도 알게 되었다.

本報告를 作成함에 있어 韓國原絲織物檢査所의 積極的인 協助가 있었음을 밝히고 甚深한 謝意를 表示하는 바 이다.

II. 實驗材料 및 方法

靜電氣帶電性 比較實驗材料로서는 silk, polyester, nylon, acryl 織物을 擇하였으며 이들 試料의 組織은 다음과 같다.

(1) Silk—Crape de chine, 30g/m², 經絲 246/5cm, 緯絲, 217/5cm,

(2) Polyester—Georgette, 44g/m², 經絲 185×2/5cm, 緯絲 165/5cm.

(3) Nylon—Taffeta, 30g/m², 緯絲, 63/5cm 經緯, 65/5cm,

(4) Acryl—Spun Blend, 52g/m², 緯絲, 63/5cm 經絲, 65/5cm.

위의 各 試料의 一部는 筆者의 自家製 Acryl 合成樹脂 No. 525의 0.5% 溶液에 20分間 室溫浸漬乾燥하여 加工處理하였으며 다음에 表示되는 韓國原絲織物檢査所에 備置되고 있는 KS標準摩擦 對象織物 및, 上記供試織物 摩擦對象物과의 帶電性調查를 하였다.

(1) Cotton : 平織, 100±5g/m², 經絲 30S : 141/5cm KS K 0905, 白生地

(2) Nylon : 平織, 70±5g/m², 經絲, 70D:214/5cm, 緯絲 70D:150/5cm, KS K 0905, 白生地

(3) Polyester : 平織, 70±5g/m², 經絲 75D:210/5cm, 緯絲 75D:191/5cm, KS K 0905, 白生地

靜電帶電度는 KS K 0555 規格에 의하여 測定하였으며 그 內容은 다음과 같다. 測定器는 Rotary Static Tester, Model RST:201, PAT No.255254 KOA SH-

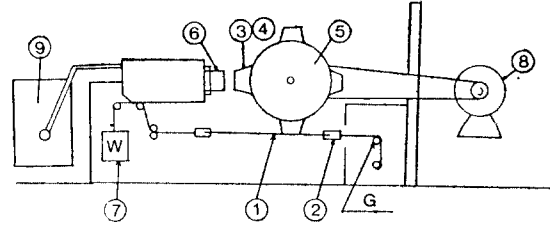


Fig. 1. Rotary Static Tester, Model RST-201
(W : 500g load, drum : 400r.p.m)

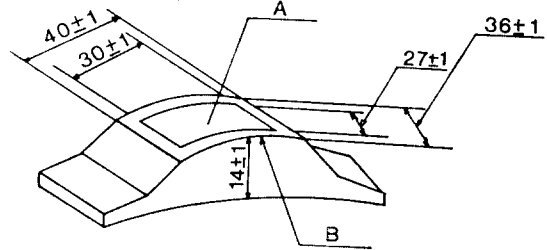


Fig. 2. Abrasion test piece setting frame (unit, mm)
(A : Abrasion test part, B : curvature radius 90mm)

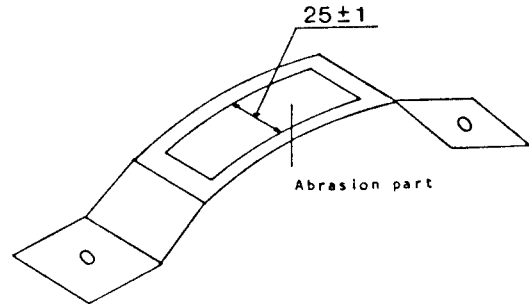


Fig. 3. Abrasion test piece setting frame cover (unit, mm)

OKA 製)를 使用하였는데 本測定器의 主體는 Fig. 1에 表示된 바와 같은 摩擦帶電壓測定器인데 그림에 表示된 것과 같이 試驗織物을 裝置하여 回轉시키는 回轉 drum (5), 試驗片을 摩擦시켜 靜電氣를 發生시키는 摩擦部 (3), 發生된 靜電氣를 檢出하는 受電部 (6), 그의 增幅器 (9), 摩擦對象織物을 裝置하는 被摩擦部 (1) 및 織布 clip (2)와 guide (G)로 構成되어 있다. 試料採取는 各 試驗마다 經, 緯方向으로 40cm×8cm 크기로 8枚씩 任意採取했고 70°C에서 1時間 豫備乾燥한 다음 帶電性을 測定하려는 條件 즉 溫濕度, 20±2°C, 40±2% R.H 는 狀態에서 24時間 放置하였다.

摩擦對象布는 各 試驗區마다 幅 2.5cm, 長 16cm 크기로 8枚씩 準備하였다. 이때 摩擦試驗片의 幅은 試驗

片누르개를 (Fig. 2)의 中空部보다 작게 해서 摩擦布가 直接試驗片에 接하도록 留意했다.

本 實驗을 하기 前에 미리 帶電壓測定器의 校正을 하기 위하여 摩擦帶電壓測定器, Oscilloscope, 記錄計를 接觸시킨 다음 受電部(Fig. 1-(6))의 電極板과 試驗片 附着틀面(Fig. 1-(3))과의 距離를 15mm 維持하면서 前記 標準規格摩擦對象布 및 試料摩擦 對象布를 所定의 位置 即 試驗片을 附着하지 않은 狀態에서 Fig. 4와 같이 摩擦對象布에 500g의 荷重을 걸고 摩擦이 圓滑히 되도록 左右의 摩擦布 clip (Fig. 2-(2))의 높이를 變化시키면서 摩擦對象布를 附着하고 높이를 調節하여 500g 荷重을 다시 걸었다. 試驗片부착틀(Fig. 2)의 1 個所에 試驗片 1枚를 表面에 摩擦이 되도록 附着하고, 回轉 drum (Fig. 1-(5))을 450 R.P.M. 回轉시키면서 試驗片을 摩擦시키고 摩擦開始로부터 60秒後에 帶電壓을 測定했다.

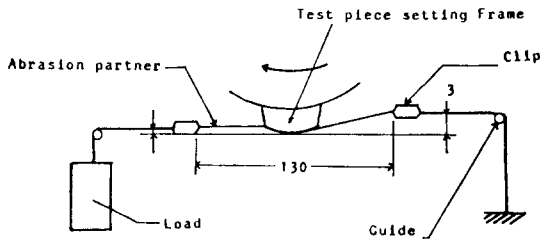


Fig. 4. Diagram of abrasion test (unit mm)

一次實驗에서는 acryl合成樹脂加工 polyester織物 對 K.S. polyester 織物摩擦區만이 非加工 polyester織物 對 K.S. polyester 摩擦區보다 帶電壓이 낮은 效果를 보였기 때문에 二次實驗에서는 洗濯을 10回反復하여 얻어진 試料를 一次實驗과 同一한 方法으로 帶電壓測定을 하기로 했다.

二次實驗에서 洗濯器는 K SK 0465 規格 Automatic Home Laundering of Woven Fabric로서 그 條件은 每回當 다음과 같다.

- 攪拌速度(SPM).....47±5
- 洗濯時間(分).....8
- 回轉速度(R.P.M.).....347±7
- 最終回轉周期(分).....4
- 洗濯물溫度.....50±3°C

위의 洗濯用水를 洗濯機의 充填水位까지 넣은 다음 90g의 가루비누를 넣은 다음 準備된 試驗片을 自動洗濯機에 넣는데 무게 調節用으로 1.8kg의 補正用織物과 함께 上記條件에서 洗濯했다. 洗濯後 乾燥는 Tumble 乾燥機를 使用하였으며 洗濯한 試驗片을 넣고 正常 cycle로서 60°C 熱風으로 完全히 乾燥하였다. 그 다음

各 試驗區別로 洗濯한 試料에서 一次實驗時와 同一하게 裁斷한 다음, 20±2°C, 65±2% RH의 溫濕度下에서 試驗片保管 및 帶電壓測定을 했다. 그 理由는 20°C, 40%R.H 維持에는 여러가지 어려운 點이 있었기 때문이다.

III. 實驗結果와 考察

化學纖維의 特性으로서 摩擦에 의한 帶電現象은 어떠한 理由에 起因하고 있는지는 아직까지 充分히 밝혀진 바 없으나 일반적인 考察은 다음과 같이 할 수 있다. 纖維로 된 실을 紡績할 때 帶電性이 強하면 여러 가지 故障이 發生한다. 一例로 精紡工程을 들 수 있는데 rubber roller의 表面에 電氣가 생기면 그 곳에 纖維가 드러 붙어 실찌거기를 내든가 nep가 생긴다. 또, 整經時 纖維가 퍼지는 境遇도 있다. 最終製品이 된 다음 帶電性이 強하면 着用中 먼지에 對한 吸着性이 크므로 더러워 지기 쉽다 試驗의 由 nylon製織布를 摩擦해서 담배재에 近접시키면 재가 천에 吸着되는 것을 볼 수 있다. 또 合成纖維製의 毛布나 양말에 所謂 pilling이 發生하는 것도 이러한 性質에 原因이 있다고 解釋하고 있다. 帶電性은 吸濕性和 密接한 關係를 가지고 있다. 물의 誘電率이 높으므로 纖維가 多量의 水分을 吸收하고 있으면 摩擦에 의한 電氣가 發生하여도 分散되므로 靜電氣는 發生하지 않는다.

帶電現象은 物質의 原子構造로 부터 說明되고 있다. 纖維中에 가장 多量으로 含有되고 있는 炭素에 對하여 보면 Fig. 1에 表示된 바와 같이 炭素原子는 그 核에 6個의 陽子와 6個의 中性子를 가지고 있다. 그리고 그 周圍를 太陽界에서의 衛星처럼 6個의 電子가 運動하고 있다. 또한 原子全體로서는 中性을 表現하고 있다. 이 炭素의 近處에 다른 原子가 接近할 때 後者側에 原子結合力(陽子와 電子)이 強할 때는 炭素原子의 外側電

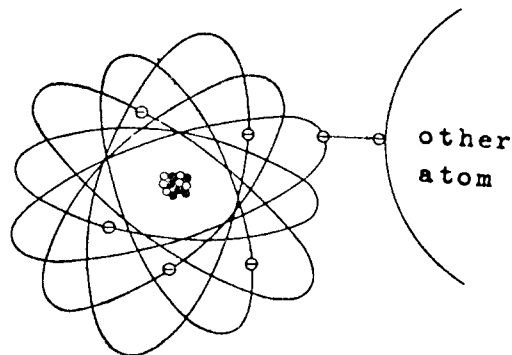


Fig. 5. Model diagram of carbon atom

자가 飛出하여 近接한 原子內에 뛰어들게 된다(Fig. 5 參照).

이리하여 電子의 一部를 喪失한 炭素原子는 陽으로 荷電하고 反對로 電子를 附加한 原子는 陰으로 荷電한다. 이와 같이 해서 原子間의 結合力에 差異가 있는 物質과 摩擦하면 電氣가 發生하는 것이다.

다음에 2個의 物質을 摩擦하였을 때 어느 側에 陽 또는 陰電氣가 發生하는가 하면 이것은 相對方에 따라 틀리는 것이며 一定하지 않다. 여러가지 實驗을 거친 다음, Contact Electrification Series가 作成되고 있으며 Fig. 6과 같은데 上段에 記載된 것과 下段에 記載된 것을 摩擦하면 前者는 陽, 後者는 陰으로 荷電되는 것으로서 陽의 끝은 glass이고 陰의 끝이 saran이다. 그리고 各自의 配列이 떨어져 있을 수록 摩擦에 의한 兩者間의 電壓이 커진다.

1. 一次實驗結果

crepe de chine 絹織物을 防皺加工하지 않은 것과 0.5% acryl 合成樹脂 525로 防皺加工한 것이 세가지 K.S. 標準摩擦對象과 自體織物을 摩擦對象으로 하여 摩擦로 인한 帶電壓을 實驗한 結果는 Table 1과 같이 나타났다. 이 結果에 의하면 silk와 nylon은 異質性이 커서 높은 帶電壓을 보이는 것은 當然한 일이지만, silk 自體間의 帶電壓이 3,500volt로서 本 研究에서 提供된 他纖維物의 自體間帶電보다 크게 나타났다는 事實은 驚異的인 結果이었다. 即 Table 5를 볼 것 같으면 acryl/acryl이 452volt, nylon/nylon이 840volt, polyester/polyester이 1,588volt인데 反하여 silk/silk는 3,500volt로 나타났다.

한편 防皺加工한 silk가 더욱 높은 帶電壓을 表示하고 있는데 이것은 相對的으로 增加하리라는 豫測에

Glass	(+)
Human hair	
Nylon yarn	
Wool	
Silk	
Viscose rayon	
Cotton	
Paper	
Ramie	
Styrene	
Hard rubber	
Acetate	
Synthetic rubber	
Orlon	
Saran	(-)

Fig. 6. Contact Electrification Series (Dorph, Simons)

Table 1. Electrostatic voltage in case of silk fabric for various abrasion partners.

Test Piece Partner	Sample Silk				Finished Silk			
	K.S.P.S.	K.S. Nylon	K.S.Cotton	Original S.	K.S.P.S.	K.S. Nylon	K.S.Cotton	Finished S.
No. 1	1,650	5,600	2,200	3,500	2,700	6,650	2,200	4,200
No. 2	1,900	5,550	2,500	3,450	3,200	5,750	2,050	3,500
No. 3	1,800	5,400	2,050	3,500	3,200	6,550	2,350	3,400
No. 4	1,800	5,500	2,000	3,450	3,350	6,000	2,400	3,500
No. 5	2,750	6,350	1,050	3,600	2,650	6,350	3,150	5,400
No. 6	3,050	6,100	1,000	3,450	2,600	6,450	3,200	5,300
No. 7	3,350	6,350	1,500	3,450	2,300	6,350	2,700	5,400
No. 8	3,000	6,150	1,700	3,600	2,300	6,400	2,400	5,300
Average	2,412	5,875	1,750	3,500	2,812	6,312	2,556	4,500
Polarity	"-"	"-"	"+"	"+"	"+"	"-"	"+"	"+"

Notice: P.S.---Polyester; K.S.---Korea Standard; S---Sample

致된 結果이었다. 問題는 왜 silk가 着用時에는 靜電氣 發生에 問題가 없는 데도 不拘하고 이와 같은 높은 帶電壓이 檢出되었는가 이다. 靜電氣發生은 주로 合成纖維에서 問題點으로 認定되어 왔으므로 檢査條件이 合成纖維를 對象으로 設定된 데 原因이 있다고 들어볼 수 있다. 그 例로 K.S檢査規格을 볼 것 까오면 靜電氣 測定檢査는 $20 \pm 2^\circ\text{C}$, $40 \pm 2\%$ R.H에서 實施하도록 되어 있어 合成纖維의 水分率減少率보다 silk의 水分率減少를 더욱 크게 強要하고 있다고 볼 수 있다. 또 한 가지는 silk의 物性으로서의 큰 缺點이 摩擦에 弱하다는 것이 周知의 事實인데 이러한 缺點을 檢査方法으로 擇했을 때 silk의 物性變化가 더욱 甚화된 탓으로 높은 帶電壓을 보인 것이 아닌가 考察되고, 反面 nylon은 摩擦에 強한 事實을 想起하게 된다. silk/nylon이 5,875 volt이고, silk/cotton이 1,750volt를 보인 것은 Contact Electrification Series에 準한 것이였고, 또한 極性出現結果도 이 原則에 따르고 있었다 但只 異質間의 摩擦도 아닌 silk 同質間의 帶電壓이 3,500volt로 크게 나타난 것은 이 原則에 벗어 나는 일이 었다.

普通, 纖維의 通氣性を 比較할 때는 電氣抵抗度를 標準溫濕度下에 測定해서 評價하기 마련이고 silk와 wool은 極히 類似한 電氣抵抗性を 보이면서 cotton과 nylon사이에 끼여 있는데 cotton은 抵抗性이 좋고 nylon은 나쁜 것으로 되어 있다. 一例로 Hersh, Montgomery (1952 A, B)의 實驗結果를 보면 Fig. 7과 같은데 이것은 纖維狀態가 아니고 原絲形態에서 測定된 電壓에 對한 纖維의 電氣抵抗性を 比較한 것인데 nylon이 가장

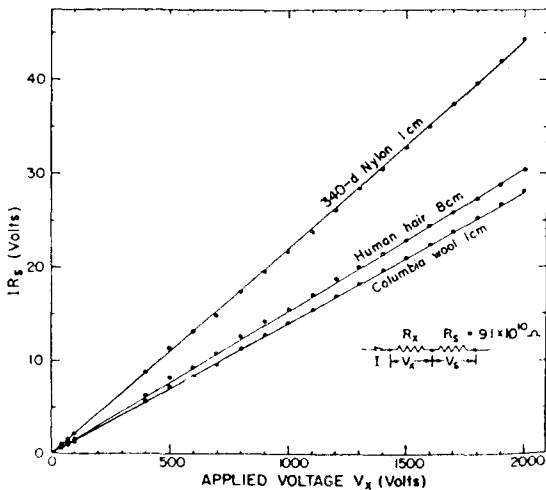


Fig. 7. Current voltage relation ship, showing ormicity of single fibers at 38°C , 85% R.H. (Hersh, Montgomery)

높고, silk와 類似한 wool이 낮은 電氣抵抗性を 보이고 있다. 이러한 見地에서 보면 纖維의 電氣抵抗性과 摩擦帶電壓性은 別個의 것이며 前者는 纖維의 吸濕性에 關係되고 帶電性은 纖維着用時의 먼지 吸收性이나 脫衣時의 放電性에 關係되는 것이기 때문이다.

그림에도 不拘하고 왜 silk는 着用時에 帶電性의 問題가 없느냐 인데 이것은 纖維와 人體를 連關시킬 수 밖에 없다. 즉 纖維의 吸濕性이 큰 要因으로 作用할 것이고 silk와 人體組織 即 蛋白質皮膚의 同質性으로 帶電性이 潛伏되고 마는 데 反하여 合成纖維는 吸水性이 貧弱하고 人體組織과 異質性이 크기 때문에 帶電性이 露出되어 버리는 것이 아닌가 考察된다.

한편 纖維의 摩擦帶電壓은 纖維의 摩擦表面에도 關係가 있을 것이며 crape de chine과 같이 高撚絲纖維은 摩擦을 甚化시킬 것이고 纖維組織이 어느 形式으로 되어있느냐도 問題될 것이며 平織表面은 朱子織表面보다 摩擦을 크게 시킬 것이 充分히 짐작되는 것이다.

韓國原絲纖維檢査所에서 實施하고 있는 纖維帶電性 測定 K.S 規格을 보면, 日本 J.S 規格에 準하여 作成되었다고 하는 데 摩擦對象纖維만 規定되어 있고 摩擦帶電壓이 몇 volt이던 試驗纖維의 帶電性이 合格으로 認定되는냐의 客觀的 規準이 없다 그 理由는 Contact Electrification Series에서 보는 바와 같이 相對的 配列位置에 따라 帶電壓에 差異가 있기 때문일 것이다. 但只 이 規格은 纖維加工으로 因한 帶電性變化與否를 評價하는 데 만 使用할 수 있는 것으로 본다. 따라서 本研究의 加工處理한 것과 標準規格纖維과의 摩擦帶電壓이 加工處理하지 않은 것보다 크게 나타난 것은 豫測한 대로이며 다만 本研究뿐만 아니라 其他, 絹織物加工時에도 이러한 問題를 念頭에 두고 實施하는 것이 바람직 하다. 一例로 染色加工도 帶電壓上 要因이 된다

Table 2는 nylon을 試驗材料로 쓴 것이고, Table 3은 acryl, Table 4는 polyester를 試驗材料로 써서 Table 1에 準하여 帶電壓을 測定한 것이다. Table 2에서도 異質間의 帶電壓이 nylon/polyester가 5,744volt, nylon/cotton이 2,119volt로 높은 帶電壓을 보인 것은 認定되는 데 sample nylon/sample nylon은 840volt인데 反하여 sample nylon/K.S. nylon은 1,769volt로 測定되어서 同質纖維間에도 maker에 따라서 差異가 있다는 事實을 알게 되었다. 또한 極性에서 全部가 陽으로 나타난 것은 Contact Electrification Series에 合致되는 結果이었다. 이러한 傾向은 Table 3 및 Table 4에서도 같은 것으로 나타 났다.

本 實驗에서는 混紡絲를 써서 試驗한 것은 아니지만 異質纖維間摩擦帶電壓이 Table 3의 acryl/polyester

Table 2. Electrostatic voltage in case of nylon fabric for various abrasion partners.

Test Piece Partner	Sample Nylon				Finished Nylon			
	K.S.P.S.	K.S. Nylon	K.S.Cotton	Original S.	K.S.P.S.	K.S. Nylon	K.S.Cotton	Finished S.
No. 1	6,650	2,100	2,000	860	2,800	2,450	2,250	920
No. 2	6,600	2,050	2,050	860	3,050	1,900	2,600	970
No. 3	6,600	2,100	2,000	860	3,000	1,800	2,400	950
No. 4	6,650	2,050	2,050	860	3,000	1,800	2,450	970
No. 5	4,900	1,500	2,100	840	4,050	1,900	2,400	720
No. 6	4,850	1,400	2,300	800	4,000	1,450	2,550	740
No. 7	4,900	1,500	2,200	830	4,050	1,450	2,400	920
No. 8	4,800	1,450	2,250	810	4,000	1,600	2,500	900
Average	5,744	1,769	2,119	840	3,494	1,794	2,444	886
Porlarity	“+”	“+”	“+”	“+”	“+”	“+”	“+”	“+”

Table 3. Electrostatic voltage in case of acryl fabric for various abrasion partners.

Test Piece Partner	Sample Acryl				Finished Acryl			
	K.S.P.S.	K.S. Nylon	K.S.Cotton	Original S.	K.S.P.S.	K.S. Nylon	K.S.Cotton	Finished S.
No. 1	800	1,500	2,450	420	2,150	3,000	3,850	1,150
No. 2	880	1,550	2,900	400	2,600	3,450	4,300	900
No. 3	900	1,500	2,700	430	2,350	3,200	4,450	1,000
No. 4	770	1,550	2,750	410	2,000	3,200	4,200	950
No. 5	730	2,000	3,000	470	2,050	4,000	5,400	750
No. 6	670	1,900	3,100	560	2,050	3,600	4,750	700
No. 7	680	2,000	3,000	450	2,050	3,450	5,000	900
No. 8	650	1,900	3,100	480	2,050	3,500	5,100	950
Average	760	1,738	2,875	452	2,162	3,425	4,631	912
Porlarity	“-”	“-”	“+”	“+”	“-”	“-”	“-”	“-”

Table 4. Electrostatic voltage in case of polyester fabric for various abrasion partners.

Test Piece Partner	Sample Polyester				Finished Polyester			
	K.S.P.S.	K.S. Nylon	K.S.Cotton	Original S.	K.S.P.S.	K.S. Nylon	K.S.Cotton	Finished S.
No. 1	3,350	6,900	3,450	1,650	550	4,700	3,850	1,250
No. 2	3,900	6,000	3,300	1,800	540	4,300	4,150	1,500
No. 3	3,300	6,450	3,400	1,650	400	5,000	3,800	1,250
No. 4	2,650	6,400	3,350	1,800	550	4,950	3,850	1,500
No. 5	4,200	7,400	3,150	1,450	520	5,600	3,950	1,150
No. 6	4,800	7,700	3,100	1,450	540	6,600	4,200	950
No. 7	5,000	7,500	3,000	1,450	550	5,000	3,900	1,100
No. 8	4,100	7,600	3,000	1,450	680	5,500	4,200	1,000
Average	3,912	6,994	3,219	1,588	541	5,206	3,488	1,212
Porlarity	“+”	“-”	“-”	“+”	“-”	“-”	“-”	“-”

(760volt)를 除外하고는 크게 나타난 것을 보면 混紡絲 織物이 帶電性改善에는 問題點이 있는 것으로 보인다. 흔히 polyester와 cotton을 混紡하여 메리야스編織을 제

조하고 있는데 이는 polyester의 吸濕性を 改善할 뿐 이고 着用脫衣時 放電現象이 露出되는 것은 日常生活에서 經驗하는 대로 이다. 그 理由는 着用期間中에 異

Table 5. Summary data of electrostatic voltage between four sample fabrics and various abrasion partners.

Test Piece	Partner	Original	Finished	K.S. Polyester	K.S. Nylon	K.S. Cotton
		Sample	Sample			
Sample Silk	Original	3,500	...	2,412	5,875	1,750
	Finished	...	4,500	2,818	6,312	2,556
Sample Polyester	Original	1,588	...	3,912	6,994	3,219
	Finished	...	1,212	541	5,206	3,988
Sample Nylon	Original	840	...	5,744	1,769	2,119
	Finished	...	886	3,494	1,794	2,444
Sample Acryl	Original	452	...	760	1,738	2,875
	Finished	...	912	2,162	3,426	4,631

Table 6. Summary of electrostatic polarity between four sample fabrics and various abrasion partners.

Test Piece	Partner	Original	Finished	K.S. Polyester	K.S. Nylon	K.S. Cotton
		Sample	Sample			
Sample Silk	Original	(+)	...	(-)	(-)	(+)
	Finished	...	(+)	(+)	(-)	(+)
Sample Polyester	Original	(+)	...	(+)	(-)	(-)
	Finished	...	(-)	(-)	(-)	(-)
Sample Nylon	Original	(+)	...	(+)	(+)	(+)
	Finished	...	(+)	(+)	(+)	(+)
Sample Acryl	Original	(+)	...	(-)	(-)	(-)
	Finished	...	(-)	(-)	(-)	(-)

質纖維間에 摩擦이 發生하기 때문이다.

本 實驗에서 特異한 것은 Table 4에서 보는 바와 같이 自家製 acryl 合成樹脂 525加工. polyester와 K.S. polyester의 摩擦電壓이 541volt로서 非加工 sample polyester와 K.S polyester의 帶電壓 3,912volt보다 훨씬 작게 나타난 事實이다. 다시 말하여 acryl樹脂 處理가 다른 纖維에는 減電效果가 없었는데 唯獨 polyester에 加工하였을 때는 減電效果가 發生하였다고 認定하게 되었고 이 結果를 根據로 하여 polyester에 acryl 合成樹脂加工을 다시 해서 K.S. 標準規格摩擦對象織物들에 對한 第二次實驗을 하되 洗濯을 反復하였을 때의 結果도 보기로 했다.

Table 5는 위에서 얻어진 結果의 帶電壓을 綜合整理한 것이고, Table 6은 極性を 整理한 것으로 Table 1로부터 Table 4의 結果를 한 表로 作成한 것이다.

結論的으로 말하면 織物의 帶電性は 纖維의 構成要素, 纖維物性要素, 製織方法, 加工要素 등이 複雜하게 作用하기 때문에 많은 研究者, Urguhart(1924), Murphy(1928), Brookes(1944), Hersh, Montgomery(1952) 등이 原絲形態에서 電氣性を 調査한 結果는 있어도 織物摩擦에 의한 帶電性調査發表는 찾아보기 힘들고 있다.

2. 二次實驗結果

前章에서 記述한 바와 같이 自家製 acryl 樹脂加工 織物에 減電效果를 보이지 않는 理由는 解釋할 길이 없다. 勿論 本加工處理는 實用上 簡便하게 하는 것을 原則으로 해서 0.5% acryl 樹脂 525溶液에 織物을 浸漬하는 所謂 coating 處理에 不遇했고 또한 形成된 樹脂의 重合度도 織物 polymer의 重合度보다 작은 것은 事實이지만은 앞서 考察한 바와 같이 maker가 다른 nylon끼리의 帶電壓이 크게 나타 나는 것을 보면 理解가 淺만도 하다.

비록 減電效果가 處理直後에 있다 해도 織物을 자주 洗濯着用하는 關係로 洗濯回數에 따른 帶電壓測定을 하기에 이르렀다. 洗濯을 하면 帶電壓이 上昇한다는 것은 Hersh, Montgomery(1952C)가 Fig. 8에서 보는 바와 같이 wool을 試料로서 報告하고 있다. 이 圖面은 濕度變化에 따른 帶電壓現象變化도 같이 報告하고 있다. 이 結果는 1회洗濯으로 表示한 것이다.

普通 織物들은 洗濯으로 因해 帶電性に 큰 變化가 없는 것으로 알고 있는데 sample polyester/K.S. nylon, sample polyester/K.S. cotton, sample polyester/K.S. polyester가 洗濯回數反復에 따라 특히 polyester/nylon이 急激히 上昇하는 事實은 Fig. 9에서 보는 바와 같

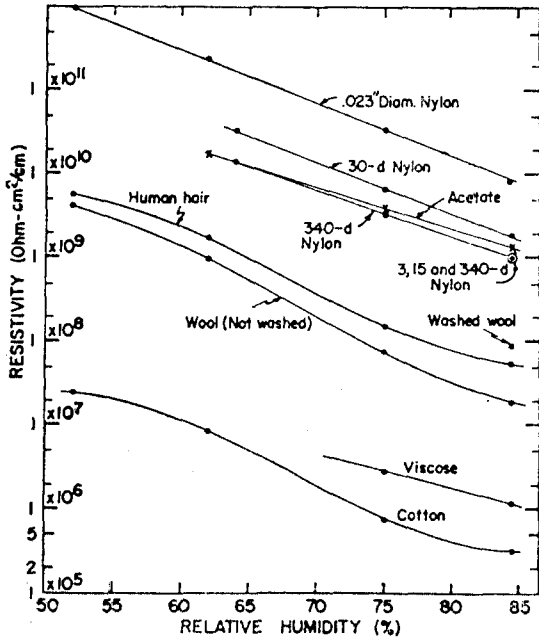


Fig. 8. Relationship of single fibers at 30°C as a function relative humidity (Hersh, Montgomery)

다. 이 圖面에 의하면 5회洗濯까지는 急上昇하고 그 후에는 緩漫하게 變化하고 있다.

이러한 現象은 衣類의 購入初期에는 放電現象이 보이지 않던 것이 洗濯을 자주 하여 着用할 때 放電現象을 볼 수 있는 것을 日常生活에서 認定할 수 있다. 그러나 왜 이러한 일이 생기는지를 究明한 報告는 없다. 洗濯으로 因하여 纖維構造에 某種의 變化가 進行되고 있는 것을 짐작할 수 있으며 특히 纖維構造中的 親水性基에서 變性이 일어 나지 않나 본다. silk나 nylon 등이 紫外線으로 因하여 變化하는 것은 周知의 事實이고 그 要因이 親水性基의 變化에 起因되는 것으로 認定되고 있지만은 本 實驗은 紫外線影響을 받지 않은 室內에서 短時日內에 實施한 것이기 때문에 紫外線은 考慮의 對象이 되지 못한다.

現在 市販減電劑로서는 그 內容이 一種의 界面活性劑로서 洗濯할 때 마다 藥劑處理해야 되는 不便이 있다. 따라서 本 研究은 이러한 不便을 덜어주기 위해 試圖한 것이 事實이다.

polyester를 均一染色한 것을 새로 購入해서 一次實驗時와 같은 狀態에서 하회 洗濯을 反復하면서 帶電壓을 測定했는데 二次實驗時는 20°C, 40% R.H. 代身 20°C, 65%R.H 狀態下에서 實施했다. 前者의 溫濕度條件을 만드는 데는 여러가지 어려운 點이 있어서 이

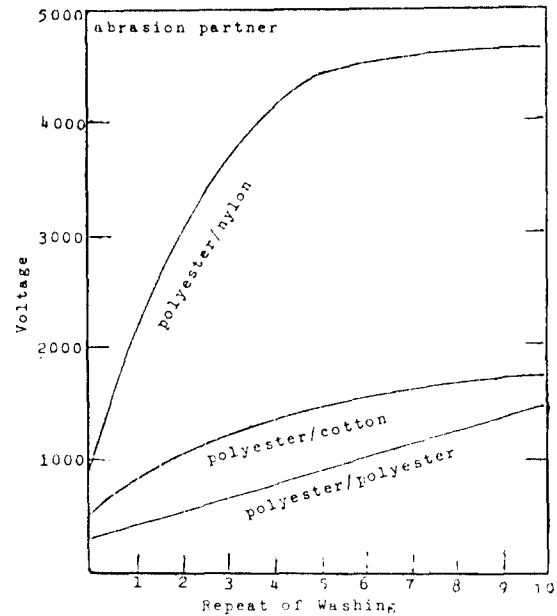


Fig. 9. Electrostatic voltage between polyester fabric and various textile with repeating of washing (Choe)

와 같이 變更했다.

그런데 二次實驗時는 洗濯前의 sample polyester/K.S polyester 帶電壓은 非加工의 것이 207volt, 加工한 것이 152volt로서 큰 差異가 없고 一次實驗에서의 非加工의 것 392volt, 加工한 것 541volt에 比하면 相當한 差異를 보이고 있다. 그러나 加工한 것이나 非加工한 것이나 간에 洗濯으로 因한 帶電壓上昇이 緩漫한 直線的 變化를 하는 事實을 알게 되었다. 그리고 10회 洗濯後의 帶電壓은 3倍로 上昇하고 있는 것을 알게 되었는 데 이러한 結果를 一次實驗 data에 適用하면 加工하지 않은 것은 3,912volt에서 11,736volt, 加工한 것은 541volt에서 1,623volt로 되는 셈이 된다.

1次實驗과 2次實驗結果에 差異가 出現한 理由로서는

- (1) K.S摩擦對象織物이 染色을 하지 않은 白色地라는 것.
- (2) 一次實驗時에 使用한 polyester 織物은 printing 織物로서 染色된 部分과 안된 部分이 帶電性이 差異있는 事實을 알게 되는 染色된 部分이 크게 나왔다는 것
- (3) 洗濯溫度를 50±3°C로서 너무 높은 溫度로 했다는 것(普通 30±3°C로 함).
- (4) 溫濕度條件을 달리 했다는 것.
- (5) 一次實驗時와 二次實驗時의 polyester sample maker가 다르다는 것.

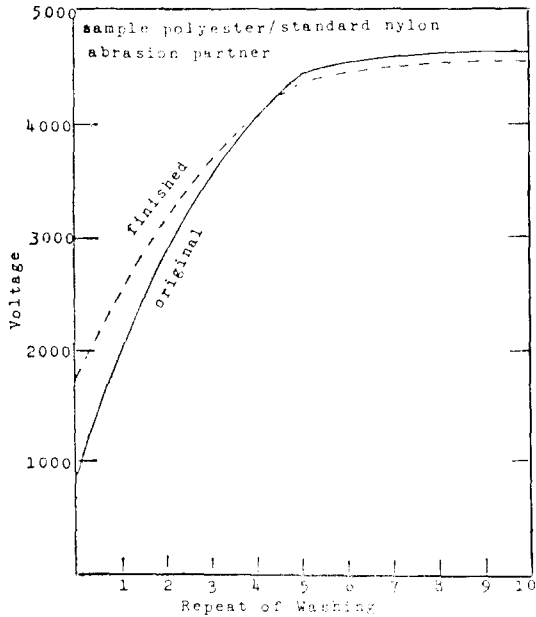


Fig. 10. Electrostatic voltage between sample polyester and K.S. nylon with repeating of washing and finish or not (Choe)

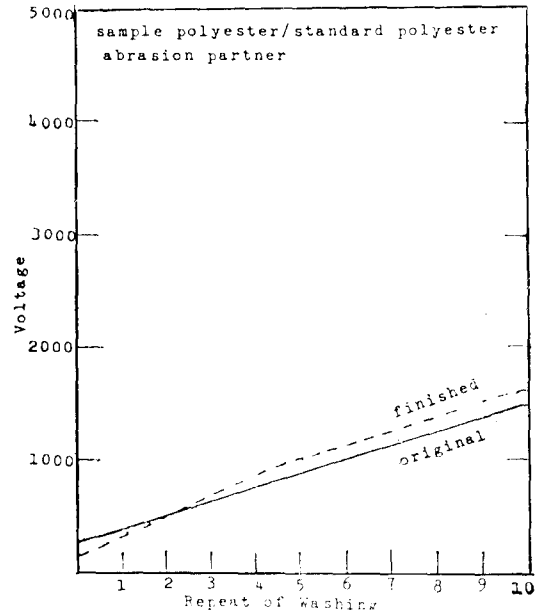


Fig. 12. Electrostatic voltage between sample polyester and K.S. polyester with repeating of washing and finish or not (Choe)

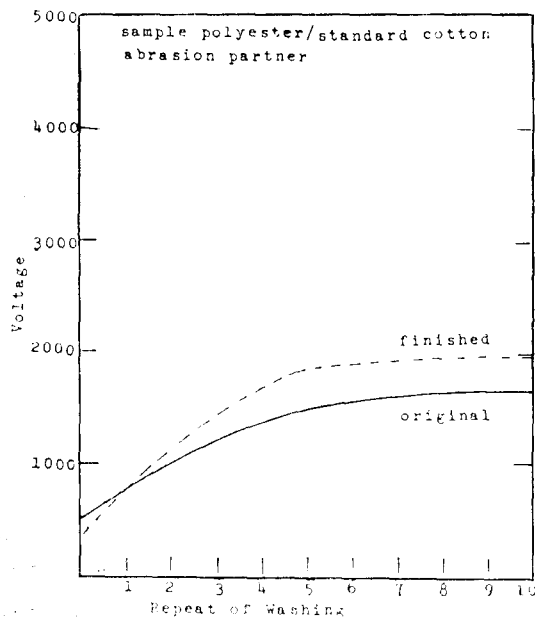


Fig. 11. Electrostatic voltage between sample polyester and K.S. cotton with repeating of washing and finish or not (Choe)

등을 들어볼 수가 있고 萬一 白生地 polyester와 K.S. polyester와의 帶電壓測定比較를 했다면 加工處理한 것

과 안한 것과의 差異가 明白히 되었으리라고 期待할 수 있다.

IV. 摘 要

最近 筆者가 絹織物防皺加工하기 爲해 開發한 acryl 合成樹脂를 合成纖維와 絹織物加工된 것이 靜電氣發生에 어떠한 影響을 미치는 가를 알기 爲해 實行했다.

本 實驗條件은 다음과 같다.

(A) 使用加工處理劑는 0.5% acryl polymer 525였다(自家製).

(B) 各 織物에 對한 靜電氣帶電壓은 K.S. 規格摩擦檢査(KS K 0555) 方式에 따라 했다.

(C) 摩擦對象織物로서는 K.S. 標準規格 KS K 0905 cotton, nylon, polyester와 供試織物로 했다.

(D) 試料로서 silk, nylon, polyester 및 acryl織物을 上記 合成樹脂加工한 것과 안한 것을 區分해서 靜電氣帶電壓을 調査했다.

(E) 加工한 것과 加工하지 않은 試料別로 K.S. 標準規格(KS K 0465) 方式에 의해 洗濯했다.

이와 같은 調査로 因하여 여러가지 興味있는 結果를 얻었는데 그 結果는 다음과 같다.

1. polyester를 除外하고는 silk, nylon, acryl 織物の

加工織物の帶電壓이 加工하지 않은 것의 帶電壓보다 높았다(Table 5參照).

2. 加工한 polyester 織物の K.S. polyester에 對한 帶電壓이 顯著하게 감소하였다.

3. 絹織物の 帶電性은 흠이 없는 데도 不拘하고 높게 나왔는데 그 理由로서는 絹織物の 缺點이 摩擦에 弱하다는 性質과 摩擦에 의한 K.S. 標準檢査規格이 摩擦에 강한 合成纖維를 對象으로 되어서 絹織物에는 不適合한데 있다.

4. 同質纖維織物間의 摩擦로 인한 帶電壓이 異質纖維織物間이 帶電壓보다 작게 나왔다.

5. 靜電氣帶電壓은 洗濯反復에 따라 增加하였다.

6. 많은 調査結果가 Contact Electrification Series原則에 準하고 있는 事實, 即 series上 彼此 멀리 配置될 수록 摩擦帶電壓이 높아지고 있었다(Fig. 6 參照).

7. 이러한 調査結果는 靜電氣發生에 關하는 限 混紡絲作業에 問題點으로 될 것이다.

8. 또한 絹織物加工에 臨해서도 靜電氣帶電壓이 加工으로 인해 增加할 것이라는 問題를 잊어서는 안된다

參 考 文 獻

Brookes A. (1944), Electrical Breakdown Strength and Breakdown Temperature of Various Textiles, Engineering 159:263, 281.

Choe B.H., Lee Y.H. (1981), Studies on Silk Textile

Wash and Wear Finishing, Seri. J. Korea, 23:1, p. 47-55.

Choe B.H., Lee Y.H. (1984), Studies on Silk Antic-rease Improving by Use of Acrylic Monomer, Seri, J. Korea, 25:1, p. 51-57.

Cresswell A. (1952), Electric Resistance of Acryl Fiber Am. Dyestuff Rept. 41:161.

Hearle J.W. (1953), Values of Textile Fibers at Medium Humidity, Textile Inst., 44:T 117.

Hearle J.W. (1953), Electrical Resistance of Textile Materials as a Function of Temperature and Moisture J. Textile Inst. 44:T117.

Hersh S.P., Montgomery D.J. (1952A) Resistance of Single Fibers, Textile Research J. 22:805.

Hersh S.P., Montgomery D.J. (1952B), Current Voltage Relationship of Single Fibers, Textile Research J. 22:805.

Hersh S.P., Montgomery D.J. (1952C) Electric Resistivity of Single Fibers, Textile Research J. 22:805.

Marsh M.C., Earp, Kathleen (1933), Electrical Resistance of Wool Fibers, Trans. Faraday Soc., 29: 173.

Murphy E.J., Walker A.C. (1928) Insulation Resistance of Wool, J. Phys. Chem. 32:1761.

Urquhart, Williams (1924) Electrical Conduction of Textiles, J. Text, Inst. 15:T438.