

柔軟剤 使用에 따른 織物의 吸水性·柔軟性·帶電性 變化에 관한 研究

Effect of Fabric Softner on the Absorbency,
Stiffness and Antistatic Properties of Fabrics.

한국교원대학교 대학원 가정교육학과
대학원생 김 언 아
부 교수 이 혜 자
서원대학교 의류직물학과
조 교수 유 혜 자

Dept. of Clothing & Textiles, Korea National Univ.
Graduate School Student : Kim Un A
Associate Prof. : Hye Ja Lee
Dept. of Clothing & Textiles, Seo Won Univ.
Assistant Prof. : Hye Ja You

〈목 차〉

- | | |
|----------|--------------|
| I. 序論 | III. 結果 및 考察 |
| II. 研究方法 | IV. 結論 |
| 参考文献 | |

〈Abstract〉

The objective of this study was to investigate the changes of the fabric absorbency, stiffness and antistatic property by using a fabric softner at laundering.

The samples selected in this study were cotton and polyester fabrics. The cotton fabric was treated with 1/2 times(0.03%), 1 time(0.07%), 3 times(0.21%) and 10 times(0.7%) of the commercially suggested concentration (0.07%) of the fabric softner. And polyester fabric was done at 1 time(0.07%) of that. In order to examine the effect of the fabric by using a fabric softner, the abstraction of a surface active agent and quantitative analysis was performed by using a UV/VIS Spectroscopy and the correlations among the absorbency, stiffness and antistatic property was analyzed.

The results obtained from this study were as follows;

1. In the cotton fabric, fabric softner gave the degradation of absorbency, and stiffness improvement was not shown by repeated fabric softner processing, and antistatic property decreased. It is desirable not to use the fabric softner on the cotton fabric.
2. In the polyester fabric, the absorbency increased and the stiffness increased very slightly. Specially, it is desirable to use a fabric softner on the polyester due to improvement of antistatic property.

I. 序 論

세탁의 목적은 의복에 부착되어 있는 오염성분을 제거하여 위생적 기능과 미적 효과를 회복시키고 의복의 수명을 연장시키는 데 있으나¹⁾, 되풀이 되는 세탁으로 인하여 의복의 질감이 거칠어지게 되고 정전기가 발생되기 때문에 보다 효율적인 세탁을 위해 일반적으로 “섬유유연제”를 많이 사용하고 있다²⁾.

“섬유유연제(Fabric Softner)”는 합성섬유의 단점인 정전기 발생과 거친 촉감을 해결할 목적으로 1950년대 중반에 개발되었으며³⁾, 현재는 각종의 유연제가 여러 회사에서 발매, 보급되어 유연제 시장은 최근 수년간 급성장을 보이고 있다. 이러한 “섬유유연제”的 급속한 발전과 더불어 유연제 관련 연구는 의류학의 독립된 분야로 다루어져 왔으나, 국내에서 행해진 연구로는 유연제의 효과에 관한 연구⁴⁾, 유연제의 반복 사용이 의복의 쾌적감에 미치는 영향과 대전방지 처리 조건의 변화⁵⁾에 대한 것만이 행하여져 있을 뿐, 흡수성에 관련된 연구는 국내에서 아직 수행되지 않은 상태이다.

최근 의생활 실태 조사에 따르면, 의생활 패턴이 천연섬유를 선호하는 경향으로 바뀌어가고 있다. 특히 속옷이나 타올, 아기 기저귀 등은 피부에 직접 닿기 때문에 흡수성이 좋은 면직물을 가장 많이 선택하고 있으며, 면직물(속옷, 타올, 아기 기저귀)은 유연제 처리가 요구되지 않는 직물임에도 불구하고 세탁시마다 필요 이상의 유연제를 습관적으로 사용하고 있는 것으로 밝혀졌다⁶⁾. 이러한 상황에서 주부들이 유연제에 대해 어느 정도의 기본 지식을 갖고 세탁에 임하고 있는지 그 실태를 파악하기 위하여 실험에 앞서 주부 100인에게 예비조사를 실시한 결과, 92%의 주부

들이 유연제를 사용하고 있다고 응답하여 유연제가 대중적으로 보급되어 있음을 알 수 있었고, 80% 이상의 주부가 유연제를 정전기 방지와 유연의 효과를 위해 사용하고 있음이 밝혀졌다. 또한 40% 이상의 주부들이 겉옷·속옷 구분없이 세탁시마다 유연제를 사용하고 있었으며, 특히 천연섬유(면, 모, 유아용 의류)에도 사용한다는 응답이 32%로 나타났다. 이는 매스컴을 통한 유연제 광고의 영향과 전자동세탁기의 보급으로 인한 유연제 자동 투입 장치에 의해 더욱 그러한 현상이 나타나고 있음이 밝혀졌다.

이러한 조사 결과는 유연제 사용에 대한 우리나라 주부들의 인식 변화를 시사하고 있으며, 국내에서도 흡수성 관련 연구가 시급히 시도되어져야 함을 의미한다고 본다. 또한 외국의 연구 결과⁷⁾와 상반되게 나타난 유연성 변화에 대해 실험을 통하여 검증하고, 면·폴리에스테르 직물에 대전방지 효과를 나타낼 수 있는 구체적인 적정 처리 조건의 제시가 필요하다고 본다.

따라서 본 연구는 섬유유연제 사용이 면·폴리에스테르 직물에 어떤 영향을 미치는지를 규명하여, 실제 의생활에서 유연제를 올바로 사용할 수 있도록 하는 데 그 목적이 있다. 시료로는 면과 폴리에스테르 직물을 선택하였으며, 면직물은 유연제 농도를 시판 농도인 0.07%를 기준으로 하여 1/2배(0.035%), 1배(0.07%), 3배(0.21%), 10배(0.7%)로 나누어 각 농도에 따른 변화를 살펴 보았고, 폴리에스테르 직물은 시판 농도 1배(0.07%)에서만 실험하였다. 유연제 반복 처리와 유연제 1회 처리 후 반복 세탁 처리한 면·폴리에스테르 직물의 시료포에 대해 UV/VIS Spectroscopy를 사용하여 계면활성제의 정량 및 추출실험을 하였고, 각 시료의 흡수성, 유연성, 대전

방지성을 측정하여 그 상관성을 살펴 보았다.

2. 纖維柔軟劑

1. 試 料

본 실험의 시료는 한국의류시험 검사소에서 제공한 100% 면직물과 100% 폴리에스테르 직물을 선정하였으며, 전처리를 실시한 후 유연제 처리를 하지 않은 시료포를 원포로 하였다. 시료의 특성은 〈표 1〉에 제시된 바와 같다.

실험에 사용된 섬유유연제의 특성은 〈표 2〉에 제시된 바와 같다.

3. 洗濯 및 柔軟劑 處理方法

(1) 本洗濯

면직물과 폴리에스테르 직물을 시료로 만들기 위한 과정은 〈표 3〉에 제시된 바와 같다.

〈표 1〉 시료의 특성

직 물	직 조	밀 도 (경 × 위 /cm ²)	두 깨 (mm)
면 (100%)	평 직	144 × 160	0.28
폴리에스테르 (100%)	평 직	240 × 192	0.13

〈표 2〉 섬유유연제의 특성

품 명	가 정 용 유 연 제*
성 분	양이온계 계면활성제
종 류	중 성
사용량	7ml/물10L

* 괴준

〈표 3〉 세탁방법

세 탁 기	세탁시험기*
세 계	표준비누**
세탁온도	25 ± 2°C
세제농도	5g/L
욕 비	1 : 30
세탁조건	본세탁5분-헹굼3분(2회)-탈수1분-유연제처리3분-탈수1분-건조

* Launder-o-meter : 한원상사 제품

** 0.5% 비누 용액, KSK 0640-41에 의거한 한국의류시험검사소 제품

(2) 柔軟剤 處理方法

1) 유연제 반복 처리

면직물 시료는 1회 세탁한 후 유연제를 1회 처리하는 과정(cycle)을 반복하여 1, 2, 3, 5, 7, 10 cycle로 처리하면서 유연제 농도를 0.035%, 0.07%, 0.21%, 0.7%로 달리하여 처리하였고, 폴리에스테르 직물 시료는 유연제 표시사용 농도인 0.07% 단일 농도에서만 처리하였다.

2) 유연제 1회 처리 후 반복 세탁 처리

직물 시료는 먼저 1회 세탁하고, 유연제 0.035%, 0.07%, 0.21%, 0.7% 농도에서 유연제 1회 처리한 다음 세탁 만을 1회, 2회, 3회, 5회, 7회, 10회 반복하였다. 폴리에스테르 직물 시료는 1회 세탁하고 유연제 0.07% 농도에서 1회 처리한 다음 세탁 만을 1회, 2회, 3회, 5회, 7회, 10회 반복하였다.

4. 特性劑 標準物質의 定量 分析

계면활성제 표준물질의 정량 분석은 시료에 부착된 계면활성제의 양을 측정하기 위한 전단계로써 실시되었으며, Orange II 법⁹⁾에 의하여 분석되었다. Orange II 법이란 양이온계면활성제의 미량분석법으로서 유효한 방법이며 이것은 시료 용액 중의 양이온계면활성제와 Orange II의 complex를 chloroform으로 추출하여 계면활성제의 양을 산출하는 방법이다.

계면활성제 표준물질 회귀선의 종축은 흡광도, 횡축은 농도로 하여 작성하였다.

5. 界面活性劑의 抽出

시료포에 부착되어 있는 계면활성제를 추출하여 특정 과장에서의 흡광도를 구하기 위하여 Hewlett Packard사의 UV/VIS Spectroscopy인 HP8452A Diode-Array Spectrophotometer를 사용하였다. Orange II 법에 의하여 각 농도별 유연제 시료포를 5 × 5 (cm)로 재단하여 중량을 측정한 후 계면활성제를 빨리 추출해 내기 위해 시료포를 가늘게 5조각으로 잘랐다. 시료포를 크로로포름 20ml에 15분 간 침지하여 포에 부착된 유연제를 녹여낸 다음 그 액을 중류

수 50ml, PH 4 완충액 10ml, NaCl 5g, 0.1% Orange II 용액 3ml에 혼합하여 3분 간 진동한 후 분액 깔대기에서 15분 간 정착하였다. 아랫층의 크로로포름 층을 분리하여 50ml의 메스플라스크에 옮겼다. 이상과 같은 조작을 동일 시료로 3회 행하였다. 각 회의 추출액을 메스플라스크에 넣어 합한 후 크로로포름의 표선까지 회석하였다. 각 시료포에서 추출 된 용액을 UV/VIS Spectroscopy로 흡광도를 측정하였고, 계면활성제 표준물질 회귀선으로 유연제 부착량을 산출하였다.

6. 吸水性 實驗

흡수성 실험은 바이렉法⁹⁾으로 실시하였다.

7. 柔軟性 實驗

KS K 0538¹⁰⁾에 제시된 Directional Hanging Heart Loop Meathod에 준하여 실시하였다.

8. 帶電性 實驗

株式會社 興亞商會(日本)의 모델명 RST-201 Rotary Static Volt Meter를 사용하여 대전압을 측정하였다.

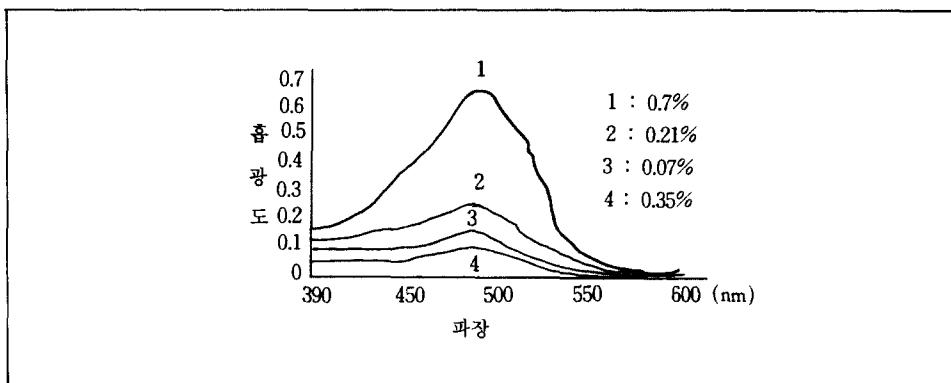
9. 資料 處理

시료의 유연제 부착량과 흡수성·유연성·대전성과의 상관관계를 알아 보기 위하여 평균값과 표준편차를 구하고 t-test를 실시하였다. 이상의 통계처리는 SPSS PC+ 프로그램을 이용하여 분석하였다.

III. 結果 및 考察

1. 界面活性劑 抽出 및 定量 分析

1) 界面活性劑 標準物質의 흡광도 스펙트럼
<그림 1>에 제시된 바와 같이 계면활성제 표준물



〈그림 1〉 계면활성제 표준물질의 흡광도 스펙트럼

질의 최대 흡광도는 0.035%, 0.07%, 0.21%, 0.7% 농도 모두에서 486nm로 나타났으며, peak pattern에 있어서는 농도에 따라 차이를 보였다.

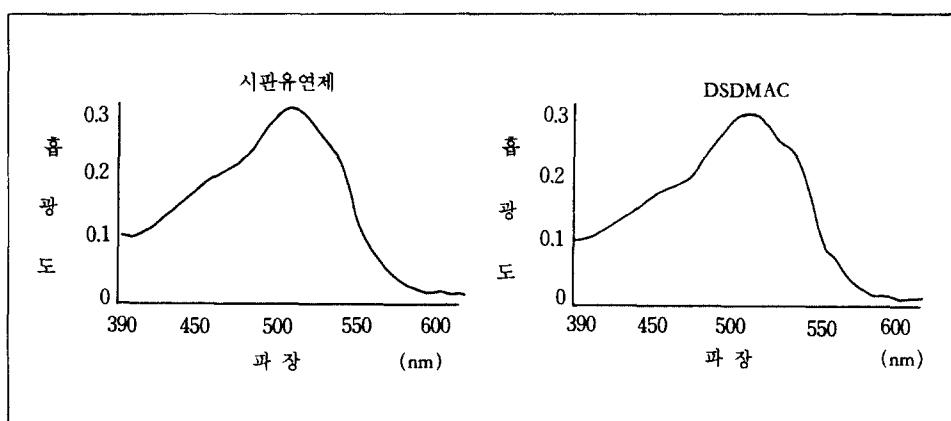
2) 界面活性劑 注成分의 定性分析

계면활성제의 주성분을 밝혀내기 위해 미량 분석법인 Orange II 법을 사용하여 시판유연제의 주성분으로 추정되는 디스테아릴디메칠암모늄크로라이드(DSDMAC) 용액의 흡광도 파장 변화를 실험한 결과, 시판 유연제와 DSDMAC의 흡광도 파장이 유사하게 나타났다. 따라서 계면활성제의 주성분은

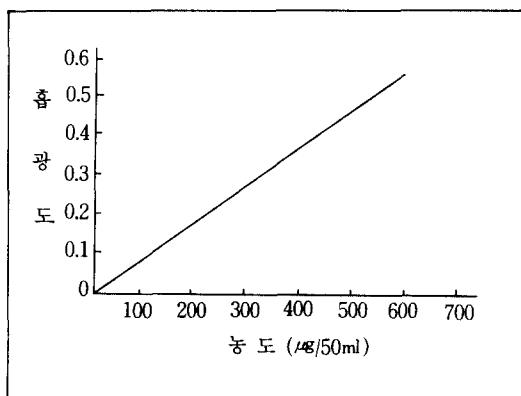
DSDMAC인 것으로 밝혀졌다.

3) 界面活性劑 標準物質의 回歸線

분말 상태인 DSDMAC(선진화학제품) 시약을 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4%, 0.5%, 0.6%, 0.7% 농도의 용액으로 만들어 각각 1ml씩 취한 다음, Orange II 법에 의하여 추출하였다. 이 추출액을 UV/VIS Spectroscopy에 주입시켜 종축은 흡광도, 횡축은 계면활성제 표준물질의 농도로 하여 회귀선을 작성하였다. 각 점들을 지나는 회귀선은 최소자승법을 이용하여 구하였으며, 계면활성제 표준물질의 회귀식은 $y = 0.726 \times$



〈그림 2〉 시판유연제와 DSDMAC의 흡광도 파장



〈그림 3〉 계면활성제 표준물질의 회귀선

로 조사되었다.

4) 界面活性劑의 濃度

Orange II 법에 의한 유연제 부착량을 측정하기 위해 계면활성제 DSDMAC의 농도를 조사하여 본 결과 약 7% (주식회사 피죤에서 자료 제공)인 것으로

밝혀졌다.

5) 柔軟剤 反復 處理한 試料와 柔軟剤 1회 處理한 후 反復 洗濯한 試料의 柔軟剤 附着量 測定

세탁시마다 유연제를 반복 처리한 시료와 유연제 1회 처리한 후 반복 세탁한 시료의 유연제의 부착량을 측정하여 그 값을 〈표 4〉에 제시하였다.

〈표 4〉에 나타난 바와 같이 유연제 반복 처리한 경우, 면과 폴리에스테르는 유연제 처리 횟수가 증가될수록 유연제 부착량이 증가되고 있으며, 유연제 처리 농도가 진할수록 급격하게 증가하고 있다. 0.035%에서 처리한 면직물의 유연제 부착량과 0.07%에서 처리한 폴리에스테르 직물의 유연제 부착량을 비교해 보았을 때, 매우 유사한 수치를 나타내고 있다. 이는 수중에서 섬유는 음이온을 띠고 계면활성제는 양이온을 띠게 되는 데, 특히 면은 분자 구조상 폴리에스테르보다 음이온을 많이 띠게 된다. 따라서 면직물에 양이온을 띤 계면활성제가 더 많이 결합될 수 있기 때문에 면직물이 폴리에스테르 직물

〈표 4〉 시료의 유연제 부착량

(단위: $\mu\text{g}/50\text{ml}$)

유연제 농도 처리 횟수	면					폴리에스테르
	0.035%	0.07%	0.21%	0.7%	0.07%	
유연제 1회 처리	75	140	378	546	79	
유연제 2회 처리	98	322	287	1092	84	
유연제 3회 처리	231	245	378	1638	210	
유연제 5회 처리	280	273	931	1358	245	
유연제 7회 처리	252	616	1400	1792	266	
유연제 10회 처리	301	518	1442	2527	217	
반복 세탁 처리	1*	75	140	378	546	79
	1**	60	63	161	252	70
	2	42	55	84	236	42
	3	35	55	76	235	35
	5	41	42	77	238	41
	7	29	49	75	189	34
	10	28	42	79	791	28

* : 유연제 1회 처리한 포

** : 유연제 1회 처리한 포를 1회 세탁한 것을 의미함

의 1/2배 농도에서 유사한 계면활성제 부착량을 나타낸 것으로 풀이할 수 있다.

따라서 이러한 직물의 특성 차이로 인해 면직물은 폴리에스테르 직물보다 유연제 처리 농도를 1/2로 하여도 같은 효과를 얻을 수 있다고 볼 수 있다.

유연제 1회 처리한 후 반복 세탁한 경우, 면과 폴리에스테르는 세탁횟수가 반복될수록 유연제 양이 계속 탈락되고는 있으나, 반복 세탁에 의해서도 유연제 양이 완전히 탈락되지 않고 시료포에 잔류하는 유연제 양이 증가하는 것으로 나타났다.

2. 柔軟劑 使用에 따른 吸水性 變化

1) 柔軟劑 反復 處理한 試料와 柔軟劑 1회 處理한

후 反復 洗濯한 試料의 吸水性 變化

유연제 반복 처리한 시료와 유연제 1회 처리한 후

반복 세탁한 시료의 흡수높이를 측정하고, 원포의 흡수높이를 100%로 환산하여 비율로 나타낸 값과 평균값을 <표 5>에 제시하였다.

유연제를 반복 처리하는 경우, 면은 유연제 처리 농도와 처리횟수에 따라 각 농도 별로 급격하게 저하되었고, 폴리에스테르는 유연제 1회 처리시 흡수높이가 181%로 증가된 후 유연제 반복 처리에 따른 흡수높이의 변화는 나타나지 않았다. 반복세탁하는 경우, 면의 흡수높이는 회복되고 있으나, 유연제 처리 농도가 전할수록 회복율이 낮아졌으며, 폴리에스테르는 세탁횟수가 증가될수록 흡수성이 저하되었음을 알 수 있다. 이러한 결과가 나타나는 이유는 유연제를 세탁할 때마다 처리하면 유연제 농도에 관계 없이 세탁에 의해 유연제 부착량이 완전히 탈락되지 않고 반복 세탁에 의해서도 완전히 탈락되지 않는 양이 점차 증가하는 것으로 분석되었다.

<표 5> 시료의 흡수성

(단위: mm)

직 물	면				폴리에스테르
	농 도	0.035%	0.07%	0.21%	
		흡수높이(%)	흡수높이(%)	흡수높이(%)	
원 포	73.0 (100)	73.0 (100)	73.0 (100)	73.0 (100)	7.75 (100)
유 연 제 1회 처리	1	58.75 (80)	45.75 (63)	38.5 (53)	34.0 (47) 14.0 (181)
	2	43.5 (60)	28.5 (39)	31.5 (43)	30.0 (41) 11.75 (152)
	3	33.25 (46)	33.0 (45)	19.5 (27)	13.0 (18) 12.75 (165)
	5	26.05 (36)	31.0 (42)	12.5 (17)	12.8 (18) 13.25 (171)
	7	26.0 (36)	20.0 (27)	16.0 (21)	15.3 (21) 13.75 (177)
	10	25.5 (35)	21.5 (29)	10.0 (14)	10.5 (14) 14.5 (187)
	1*	58.75 (80)	45.75 (63)	38.5 (53)	34.0 (47) 14.0 (181)
	1**	68.75 (94)	49.25 (67)	47.75 (65)	28.25 (39) 12.75 (166)
	2	58.75 (80)	52.0 (71)	49.75 (68)	32.75 (45) 9.5 (123)
	3	60.1 (82)	47.75 (65)	33.75 (46)	17.5 (24) 7.0 (90)
	5	70.75 (97)	67.25 (92)	36.25 (50)	27.75 (38) 6.5 (84)
	7	70.75 (97)	66.5 (91)	47.5 (65)	34.5 (47) 7.8 (101)
	10	71.25 (98)	61.9 (85)	49.0 (67)	47.75 (65) 7.6 (98)

* : 유연제 1회 처리한 포

** : 유연제 1회 처리한 포를 1회 세탁한 것을 의미함

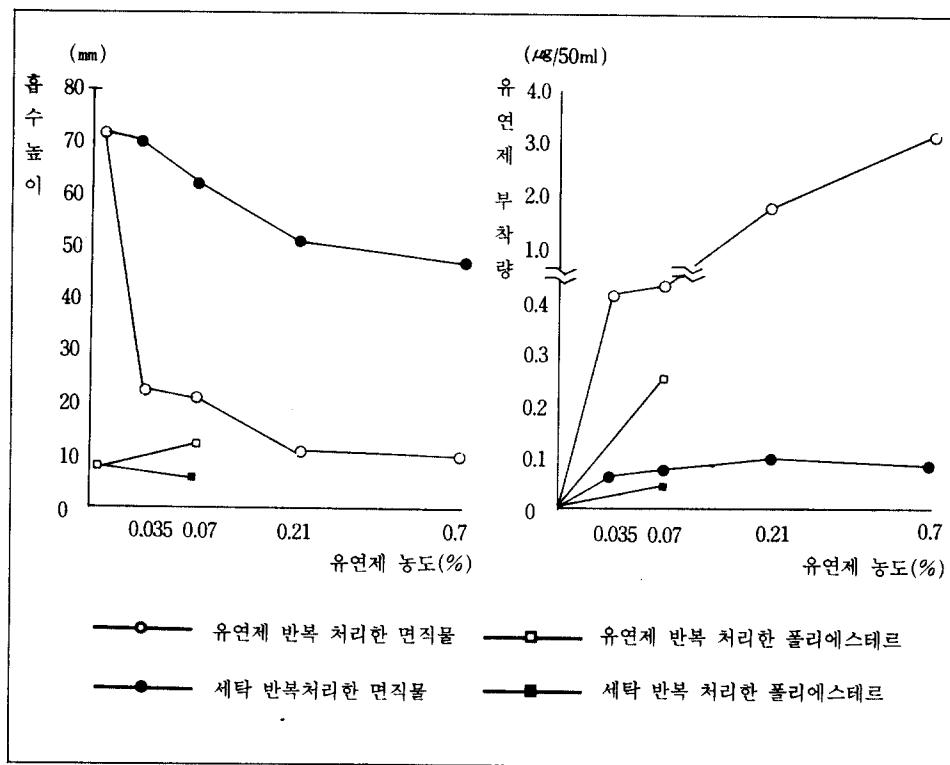
3) 試料의 吸水性과 柔軟剤 附着量과의 關係

유연제 반복 처리한 시료와 유연제 1회 처리한 후 반복 세탁한 시료의 흡수성과 유연제 부착량과의 관계를 비교하여 <그림 4>에 도식화하였다.

<그림 4>에 나타난 바와 같이 면직물은 유연제 처리 농도가 진할수록 잔류해 있는 유연제 부착량이 급격히 증가되기 때문에 흡수성이 저하되었으며, 유연제 농도가 진할수록 반복 세탁에 의해서도 시료에 남아 있는 유연제 양이 완전히 탈락되지 않기 때문에 흡수성 회복이 낮아지고 있다고 분석된다. 폴리에스테르는 유연제를 반복 처리할 경우 원포의 흡수 높이 7.75mm에 비해 14.5mm로 증가되지만, 세탁만을 반복할 경우 유연제가 탈락되어 증가되었던 흡수성이 다시 저하하게 된다.

이상의 흡수성 실험 결과를 현재 시판되고 있는 섬유유연제의 사용방법과 비교해 보면, 면직물은 주

로 속옷에 많으며 속옷은 피부의 땀과 분비물을 흡수하는 위생적 기능을 담당하고 있다. 그러므로 속옷의 흡수성을 그대로 유지하기 위해서는 세탁방법에 주의해야 하며 특히 흡수성 저하를 가져오는 “섬유유연제”的 사용에 있어서는 더 많은 주의를 요하게 된다. 따라서 시판 유연제에 명시되어 있는 표시 사용 농도인 0.07% 농도의 유연제를 면직물에 세탁시 마다 처리하게 되면 흡수성이 원포보다 약 59% 정도 감소되기 때문에 유연제를 사용하지 않는 것이 가장 바람직하지만, 사용해야 할 경우 0.035%농도에서 세탁 5회 정도 한 다음 유연제를 1회씩 처리해주는 방법이 흡수성 회복을 위해 가장 적절하다고 본다. 그러나 폴리에스테르 직물을 주로 겉옷이고 유연제 처리에 의해 흡수성이 증가되기 때문에 “섬유유연제” 사용이 바람직하다.



<그림 4> 시료의 흡수성과 유연제 부착량과의 관계

3. 柔軟劑 使用에 따른 柔軟性 變化

1) 柔軟劑 反復 處理한 試料와 柔軟劑 1회 處理한 후 反復 洗濯한 試料의 柔軟性 變化

유연제 반복 처리한 시료와 유연제 1회 처리한 후 반복 세탁한 시료를 경사·위사 방향으로 2매씩 채취하여 유연성을 측정하고, 원포의 유연성을 100%로 환산하여 각 시료의 유연성을 비율로 나타낸 값과 평균값을 구하여 <표 6>에 제시하였다.

<표 6>에 나타난 바와 같이 면직물과 폴리에스테르 직물의 유연성을 살펴 보면, 유연제 반복 처리에 의한 유연 효과는 농도에 관계없이 약간의 증가를 보일 뿐이며, 반복 세탁에 의해서도 별다른 변화를 보이지 않았다. 폴리에스테르 직물의 경우 표시 사용 농도인 0.07%에서 유연제를 반복한 시료의 유연성이 원포에 비해 8.8% 증가하였으며, 반복 세탁에 의해서도 원포보다 6.2% 증가한 것으로 나타났다.

2) 柔軟性과 柔軟劑 附着量과의 關係

유연제 반복 처리한 시료와 유연제 1회 처리 후 세탁만을 반복 처리한 시료의 유연성과 유연제 부착량 측정값을 비교하여 <그림 5>에 도식화 하였다.

<그림 5>에 제시된 바와 같이 면과 폴리에스테르의 유연성과 유연제 부착량을 비교하여 본 결과, 각 농도 별로 유연제 반복한 시료의 유연제 부착량은 급격히 증가하였으나, 유연성에 대한 변화는 없는 것으로 나타났으며, 반복 세탁의 경우도 역시 시료의 유연제 부착량이 많이 저하하였음에도 불구하고 유연성에 별다른 변화가 없었다. 따라서 유연제 반복 처리나 반복 세탁이 유연성과는 큰 상관이 없는 것으로 분석되었다.

특히 Heart loop법은 stiffness를 측정하는 실험법이므로 여기서 말하는 유연성을 복합적으로 수용하기에는 무리가 있다고 본다. 따라서 포괄적인 유연성을 의미하기 위해서는 직물의 태를 측정하는 실험이

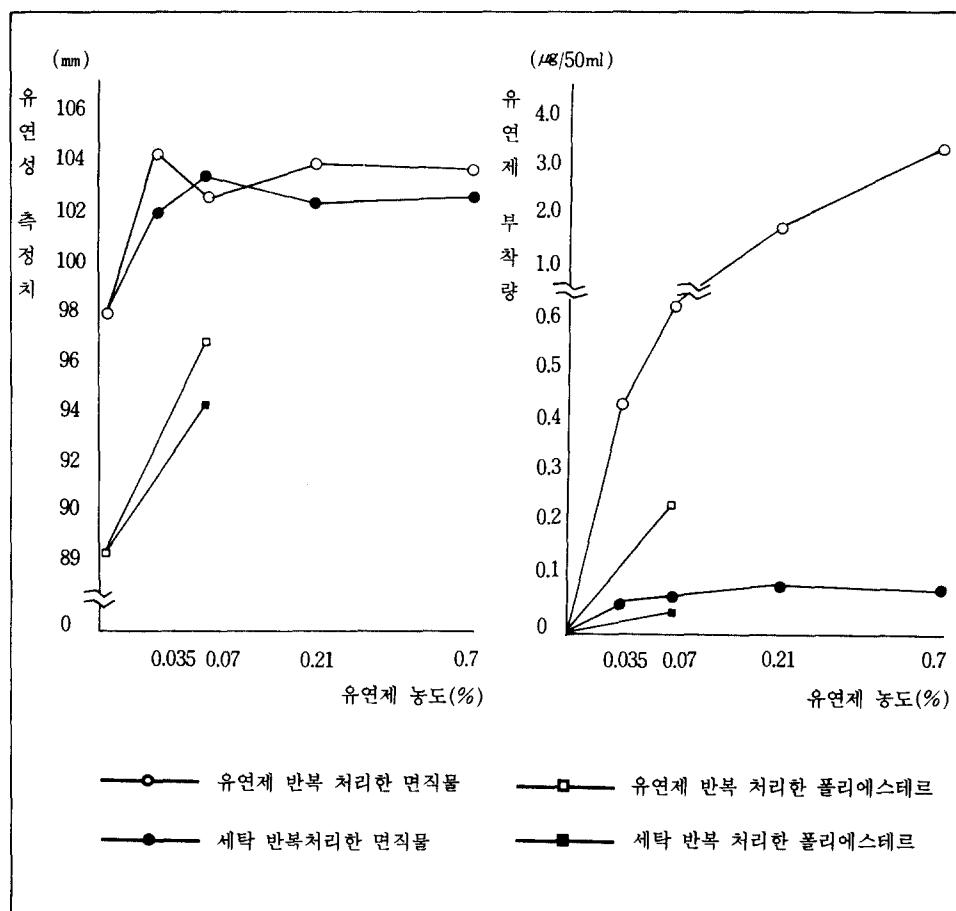
<표 6> 시료의 유연성

(단위: mm)

직 물	면				폴리에스테르	
	농도	0.035%	0.07%	0.21%		
횟수	유연성 (%)	유연성 (%)	유연성 (%)	유연성 (%)	유연성 (%)	
원 포	98.5 (100)	98.15 (100)	98.15(100)	98.15(100)	89.3 (100)	
유 연 제 반 복 처 리	1	102.3(104.2)	102.0(103.9)	102.2(104.1)	102.5(104.4)	93.5(104.7)
	2	101.7(103.6)	102.2(104.1)	102.8(104.7)	102.9(104.8)	93.3(104.5)
	3	102.9(104.8)	103.1(105.0)	102.8(104.7)	103.2(104.8)	94.8(106.2)
	5	103.9(105.9)	103.7(105.7)	103.8(105.8)	103.2(105.2)	95.0(106.4)
	7	103.4(105.3)	103.0(104.9)	104.1(106.1)	104.3(105.1)	94.3(105.6)
	10	104.0(105.0)	103.3(105.2)	104.4(106.4)	104.7(106.7)	97.2(108.8)
	1*	102.3(104.2)	102.0(103.9)	102.2(104.1)	102.5(104.4)	93.5(104.7)
	1**	102.0(103.9)	102.3(104.2)	101.8(103.7)	104.7(106.7)	89.4(100.1)
	2	99.8(101.7)	104.3(104.1)	103.2(105.1)	103.5(105.5)	92.8(103.9)
	3	101.0(102.9)	103.1(105.0)	102.5(104.4)	103.3(105.2)	92.2(103.2)
반 복 세 탁 처 리	5	100.0(101.9)	103.7(105.7)	104.2(106.2)	103.3(105.2)	95.2(106.6)
	7	103.0(104.9)	103.0(104.9)	103.3(105.2)	104.0(106.0)	94.5(105.8)
	10	102.0(103.9)	103.3(105.2)	103.7(105.7)	104.1(106.7)	94.8(106.2)

* ; 유연제 1회 처리한 포

** ; 유연제 1회 처리한 포를 1회 세탁한 것을 의미함



(그림 5) 시료의 유연성과 유연제 부착량과의 관계

요구되나 본 연구에서는 stiffness로 제한하였다.

4. 柔軟剤 使用에 따른 帶電性 變化

1) 유연제 반복 처리한 시료의 대전성 변화

유연제 반복 처리한 시료와 유연제 1회 처리한 후 반복 세탁한 시료의 대전량을 측정하고, 그 평균값을 구하여 <표 7>에 제시하였다.

<표 7>에 나타난 바와 같이 유연제 반복 처리한 경우, 면직물은 자체가 대전성이 적으므로 전체적으로 적게 나타나고 있으며, 이 정도의 대전량 수치는 인체에 무해한 정도이다.¹¹⁾ 면직물에 유연제 처리 횟수가 증가될수록 대전량이 증가하고 있으며, 유연제 처

리 농도에 따른 대전량 증가는 일정한 경향을 보이지 않고 있다. 반면에 소수성인 폴리에스테르 직물 원포의 대전량(3950V)은 면직물 원포(42V)보다 100배 정도의 큰 대전량을 보이는 데, 이 정도의 대전량은 인체에 해를 미치는 수치이다.¹²⁾ 0.07%에서 5회 반복 처리함으로써 2000V로 대전량이 감소하였다. 이 결과로써 폴리에스테르 직물은 유연제 처리 횟수가 증가함에 따라 대전량의 감소율이 현저하며, 이는 이양현,¹³⁾ 권순아¹⁴⁾ 등의 연구 결과와 일치하는 것으로 그 이유는 면섬유의 -OH 기와 계면활성제의 친수기가 회합하여 소수기가 바깥쪽으로 배향되어 전기저항이 역효과를 나타내기 때문으로 분석된다.¹⁵⁾

유연제 1회 처리한 후 반복 세탁한 경우, 면직물

〈표 7〉 시료의 대전성

(단위 : V)

직 물		면			폴리에스테르
유연제 농도 처리 횟수		0.035%	0.07%	0.21%	0.7%
원 포		42	42	42	3950
유 연 제 반 복 처 리	1	44	76	88	94
	2	120	140	124	134
	3	176	182	196	172
	5	158	136	154	182
	7	240	248	180	166
	10	192	176	196	168
	1*	44	76	88	94
	1**	42	49	48	70
	2	120	64	96	88
	3	96	72	180	80
반 복 세 탁 처 리	5	94	78	162	92
	7	112	104	188	160
	10	98	236	128	160
					3300

* : 유연제 1회 처리한 포

** : 유연제 1회 처리한 포를 1회 세탁한 것을 의미함

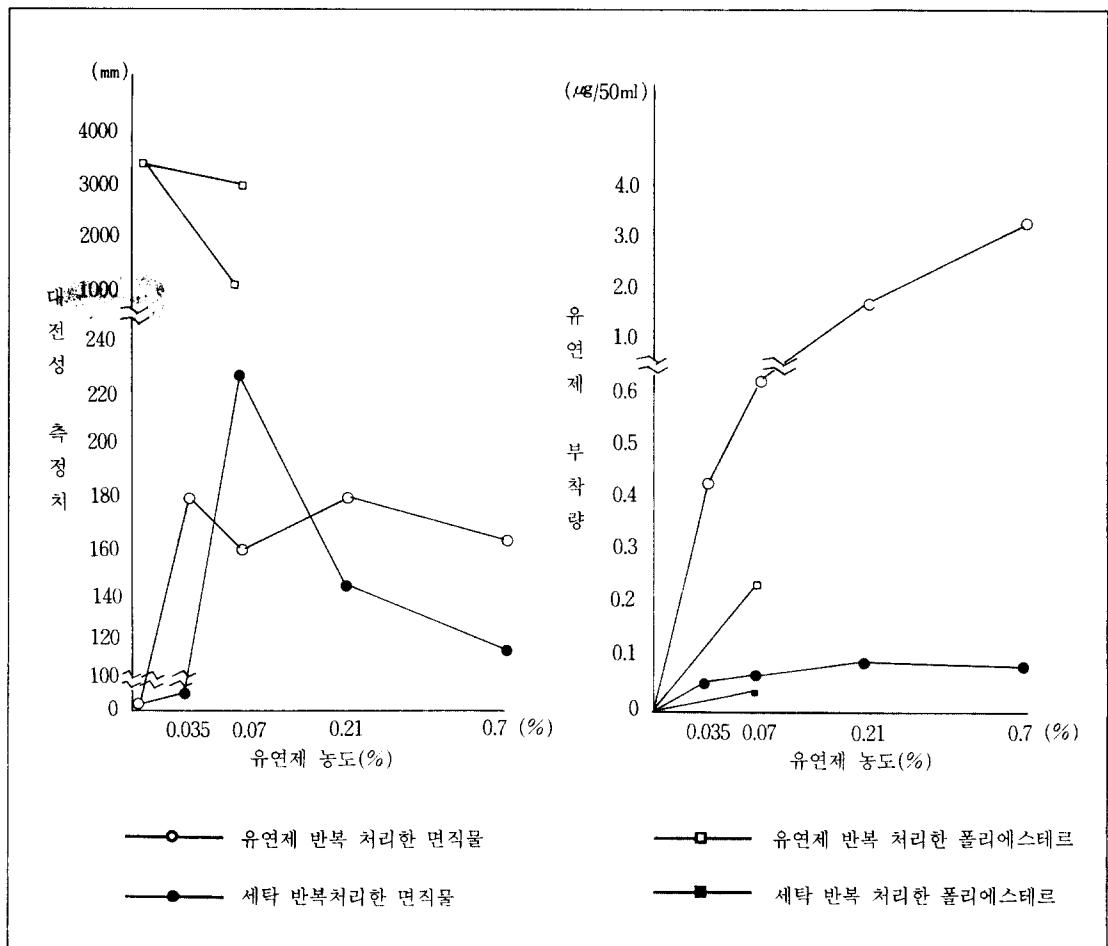
은 각 농도별·세탁 횟수 별로 비교하였을 때 원포보다 대전량이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 반복 세탁에 의해서도 유연제 부착량이 완전히 탈락되지 않고 시료에 잔류해 있기 때문인 것으로 분석된다. 반면에 폴리에스테르는 유연제 1회 처리시 2850V로 대전량이 원포(3950V)보다 저하되었다가 세탁 5회 반복에 의해 3150V로 증가되었다. 다시 세탁 10회 반복으로 3300V를 나타냄으로써 세탁 반복에 의해 원포의 대전량에 가깝게 회복되고 있음을 알 수 있다.

3) 帶電性과 柔軟劑 附着量과의 關係

유연제 반복 처리한 시료와 유연제 1회 처리 후 세탁 반복한 시료의 대전량 측정값과 유연제 부착량 측정값을 비교하여 〈그림 6〉에 도식화 하였다.

〈그림 6〉에 제시된 바와 같이 시료의 대전량과 유연제 부착량을 비교하여 보면, 면직물은 유연제 반

복 처리시 유연제 부착량이 증가되어 대전량의 증가를 보였으며, 반복 세탁에 의해서도 시료의 유연제 양이 완전히 탈락되지 않고 잔류해 있음으로써 대전량이 높게 나타났다. 따라서 면직물에 “섬유유연제”를 사용하면 오히려 대전량이 증가되므로 유연제 사용은 바람직하지 못하다. 폴리에스테르 직물은 0.07%에서 유연제로 반복 처리한 경우 원포(3950V)에 비해 대전량이 1150V로 저하되었으며, 반복 세탁에 의해 원포의 대전량에 가까운 3300V를 나타냈다. 이는 시료에 잔류해 있는 유연제 부착량에 기인하는 것으로 볼 수 있다.



〈그림 6〉 시료의 대전성과 유연제 부착량과의 관계

5. 柔軟剤 附着量과 吸水性·柔軟性·帶電性과의 相 關關係

1) 資料處理

유연제 사용에 따른 유연제 부착량과 흡수성·유연성·대전성과의 상관관계를 알아 보기 위해 평균값과 표준편차를 구하고 t-test를 실시하였다. 이상의 통계처리는 SPSS PC+ 프로그램을 이용하여 분석하였다.

2) 資料分析

각 시료의 유연제 부착량과 흡수성, 유연성, 대전

성간의 상관관계를 검증한 것이 〈표 8〉이다.

이상의 결과를 분석하여 보면, 먼저 유연제 부착량과 흡수성과의 상관관계에서 면직물의 경우 모든 농도에서 뚜렷한 부적 상관을 나타내고 있으며, 유의도도 높게 나타났다. 따라서 면직물에는 유연제 부착량이 증가될수록 흡수성이 저하되었다는 실험 결과를 확실하게 검증하였다. 폴리에스테르 직물의 경우 뚜렷한 정적상관의 높은 유의도($P=.001$)를 나타냈다. 따라서 유연제 처리에 의해 유연제 부착량이 증가될수록 흡수성이 증가되었으며, 세탁 반복에 의해 유연제 부착량이 감소함에 따라 흡수성이 감소하는 것으로 분석하였다.

〈표 8〉 유연체 부착량과 흡수성, 유연성, 대전성의 상관관계

		M	SD	t-test	M	SD	t-test	M	SD	t-test			
유연체 반복처 리집단	0.035%	유연체부착량	.29	.14	-.94**	유연체부착량	.29	.14	.94**	유연체부착량 대전성	.29	.14	.82*
C	0.07%	유연체부착량 흡수성	35.51	13.34	-.93**	유연체부착량 유연성	103.03	.91	.37	유연체부착량 대전성	155.00	67.22	.85*
O	0.21%	유연체부착량 흡수성	.50	.26	-.93**	유연체부착량 유연성	102.87	.67	.37	유연체부착량 대전성	159.67	57.47	
T	0.7%	유연체부착량 흡수성	29.96	9.30		유연체부착량 유연성	103.35	.85		유연체부착량 대전성	156.33	43.42	
O	0.07%	유연체부착량 흡수성	1.15	.76	-.78	유연체부착량 유연성	1.15	.76	.94**	유연체부착량 대전성	1.15	.76	.59
T	0.21%	유연체부착량 흡수성	21.33	11.28		유연체부착량 유연성	103.47	.85		유연체부착량 대전성	152.67	32.98	
O	0.7%	유연체부착량 흡수성	2.13	.96	-.85*	유연체부착량 유연성	2.13	.96	.93**	유연체부착량 대전성	2.13	.96	.74
N	0.07%	유연체부착량 흡수성	19.27	10.06		유연체부착량 유연성	103.47	.85		유연체부착량 대전성	152.67	32.98	
P	0.035%	유연체부착량 흡수성	.26	.12	.35	유연체부착량 유연성	.26	.12	.59	유연체부착량 대전성	.26	.12	.79
G1	0.07%	유연체부착량 흡수성	13.33	.98		유연체부착량 유연성	94.68	1.14		유연체부착량 대전성	199.17	630.41	
C	0.035%	유연체부착량 흡수성	.06	.02	-.08	유연체부착량 유연성	.06	.02	-.21	유연체부착량 대전성	.06	.02	.80
S	0.07%	유연체부착량 흡수성	66.72	5.74		유연체부착량 유연성	101.30	1.26		유연체부착량 대전성	93.67	27.29	
T	0.21%	유연체부착량 흡수성	.07	.01	-.86*	유연체부착량 유연성	.07	.01	-.38	유연체부착량 대전성	.07	.01	.67
O	0.7%	유연체부착량 흡수성	57.44	8.82		유연체부착량 유연성	103.28	.68		유연체부착량 대전성	93.67	68.81	
N	0.07%	유연체부착량 흡수성	.13	.05	-.26	유연체부착량 유연성	.13	.05	-.77	유연체부착량 대전성	.13	.05	.79
P	0.035%	유연체부착량 흡수성	44.00	7.06		유연체부착량 유연성	103.12	.86		유연체부착량 대전성	133.7	54.21	
G2	0.07%	유연체부착량 흡수성	.29	.10	-.85*	유연체부착량 유연성	.29	.10	-.23	유연체부착량 대전성	.29	.10	.84*
C	0.07%	유연체부착량 흡수성	31.42	9.95		유연체부착량 유연성	103.82	.55		유연체부착량 대전성	108.3	40.72	
O	0.21%	유연체부착량 흡수성	.06	.02	.81*	유연체부착량 유연성	.06	.02	.79	유연체부착량 대전성	.06	.02	.58
T	0.7%	유연체부착량 흡수성	8.52	2.31		유연체부착량 유연성	93.15	2.18		유연체부착량 대전성	3125.0	206.76	

df=10, * P<.05, **P<.01 (P는 폴리에스테로 적률임)

유연제 부착량과 유연성과의 상관관계를 살펴 보면, 면직물의 경우 유연제 처리에 의해 모든 농도에서 높은 정적상관을 나타내었으며, 0.035%에서 높은 유의도를 보였다. 세탁 반복에 의해 유연제 부착량이 감소하여도 유연성 저하는 나타나지 않았고, 뚜렷한 부적상관을 나타냈다. 이 결과로써 면직물의 유연성 증가는 유연제 농도에 관계없이 유연제 처리에 의해 다소 증가(5-6%)를 보일 뿐, 반복 세탁에 의해서도 별다른 유연성의 변화는 없는 것으로 분석되었다. 따라서 유연제 반복 처리나 반복 세탁이 유연성과는 큰 상관이 없는 것으로 분석되었다. 폴리에스테르 직물의 경우 정적상관을 나타냈으며, 유연제 부착량이 증가될수록 유연성이 다소 증가되는 것으로 분석되었다.

유연제 부착량과 대전성과의 상관관계를 살펴 보면, 면직물의 경우 유연제 처리에 의해 높은 정적상관을 보여 유연제 부착량이 증가될수록 대전성이 증가되었다. 반면에 세탁 반복으로 뚜렷한 부적상관을 보임으로써 대전성이 점차 감소되고 있는 것으로 분석되었다. 폴리에스테르 직물의 경우 뚜렷한 부적상관을 나타내었고, 높은 유의도($P=.002$)를 보여 유연제 처리에 의해 대전성이 확실하게 감소되고 있는 것으로 분석되었다.

V. 結論 및 提言

이상의 연구 결과를 종합하면 다음과 같다.

첫째, 면직물에 대한 연구 결과를 살펴 보면, 유연제를 반복 사용하였을 때의 흡수성 변화는 시료에 유연제 양이 비례적으로 계속 누적됨에 따라 모든 농도에서 흡수성이 저하되었으며, 유연제 10회 반복 처리시 각 농도 별로 흡수율이 0.035%에서 35%, 0.07%에서 29%, 0.21%에서 14%, 0.7%에서 14%로 원포보다 감소된 것으로 나타났다. 유연제 1회 처리 후 반복 세탁한 경우에는 점차 흡수성이 회복되는 단계로써, 10회 반복 세탁시 0.035%에서 98%, 0.07%에서 85%, 0.21%에서 67%, 0.7%에서 65%로 흡수성이 원포보다 회복되었다. 유연성 변화는 유연제 1회 처리함으로써 약 5-6% 증가하였고, 유연제 반복

처리로 인하여 유연제 부착량이 증가하여도 별다른 유연성의 증가는 나타나지 않았으며, 반복 세탁처리로 인하여 유연제 양이 탈락하여도 유연성의 변화는 없었다. 대전방지성 변화는 유연제 반복 처리로 대전량이 많아졌으며, 유연제 농도에 관계없이 평균적으로 원포의 4.5배 정도의 대전량을 보였다. 유연제 1회 처리 후 반복 세탁할 경우 뚜렷한 대전량의 저하는 없었다. 따라서 면직물에 대한 유연제 사용은 흡수성 저하를 가져오며, 유연성의 증가를 보이지 못하였고, 오히려 대전량이 4.5배 증가하는 역작용을 나타냈으므로 면직물에는 유연제를 사용하지 않는 것이 바람직하지만, 사용해야 할 경우에는 표시사용 농도 1/2배인 0.035%에서 세탁 5회 정도 한 다음 유연제를 1회 사용하는 것이 가장 적절하다고 본다. 그리고 본 연구의 결과에 근거하여 제언하고 싶은 점은 기존의 “섬유유연제”的 결점을 보강할 수 있는 기능성 유연제 (흡수성 유연제, 내구성 유연제)의 개발이 필요하다고 생각된다.

둘째, 폴리에스테르 직물에 대한 연구 결과를 살펴 보면, 폴리에스테르 원포의 흡수높이는 면직물 원포의 흡수높이 73mm의 1/10에 해당하는 7.75mm로 나타나, 직물 자체가 소수성 직물임이 밝혀졌다. 폴리에스테르 직물의 흡수성은 유연제 1회 처리시 원포보다 181% 증가를 보였으며, 유연제를 반복 사용하여도 그 증가율은 비슷하였다. 유연제 1회 처리한 후 2회 반복 세탁으로 인하여 흡수성이 감소하여 원포와 유사한 흡수성을 보였다.

유연성 변화는 유연제 1회 처리로 인해 약간의 증가(5%)를 보일 뿐, 유연제 반복 처리나 반복 세탁과는 큰 상관이 없었다.

대전량 변화에서 폴리에스테르 원포의 대전량은 면직물 원포 42V와 크게 차이나는 3950V로 인체에 해를 미치는 높은 수치로 나타났다. 유연제 처리에 의해 폴리에스테르 직물의 대전량은 점차 감소하였으며, 10회 반복 처리시 1150V로 감소되어 유연제 누적량의 증가에 비례하여 감소하고 있었다. 유연제 1회 처리시 대전량이 2850V로 나타났으며, 그 후 반복 세탁으로 인하여 점차 대전량이 증가하였으며, 10회 반복 세탁시 3300V를 나타내어 원포와 유사한 대

전량을 보였다. 따라서 폴리에스테르 직물에서는 유연제 처리로 폴리에스테르에 필요한 흡수성 증가와 약간의 유연성 증가가 있었고, 특히 대전량의 감소가 뚜렷하여 폴리에스테르 직물의 유연제 사용은 바람직하다고 할 수 있다. 그리고 연구 결과에 근거하여 제언하고 싶은 점은 첫째, 섬유의 유연성, 흡수성, 대전성이 유연제의 반복 처리 뿐 아니라 세탁과정 그 자체에 의해서도 섬유의 성질에 변화를 줄 수 있기 때문에 좀 더 복합적인 연구가 필요하며, 둘째, 폴리에스테르 직물에 대한 "섬유유연제" 사용이 바람직하다고 하지만, "섬유유연제"의 계속적인 침착이 피복에 미치게 될 영향에 대해서도 새로운 연구가 필요하다고 생각된다.

【参考文献】

- 1) 김성련, 세제와 세탁의 과학, 서울, 교문사, 1987.
 2) 조환, 최신 섬유가공학, 서울, 형설출판사, 1984.
 3) 이정민, 섬유 가공, 충남대학교, 1992.
 4) 이양현, 시판 세탁후처리제 (대전방지 및 유연처리제)의 효과에 대한 연구, 한국의류학회지, Vol. 9, No.2, 1985.
 5) 권순아, 김남현 등, 시판세탁 후처리제의 사용이 직물의 쾌적감과 방염성에 미치는 영향, 婦學 21호, 1988, pp.27-32.
 6) 高分子刊行會, 섬유가공 편람, p.142.
 7) 佐勝利男, 萬見衛, 平織 おむつ地の洗たく疲労性と柔軟剤處理によるぬれ特性と風の變化について, 纖維製品消費科學, Vol. 15, No. 8, 1974.
 8) 福澤素子, 井上弘子, 上田由美子, 柔軟仕上剤の使用状況とそれで處理された綿織物の吸水性に及ぼす洗濯の影響について, 衣生活, Vol. 28, 1985.
 9) 김태훈, 섬유학 실험, 형설출판사 pp.47-48.
 10) KSK, 한국공업 규격, 한국공업진흥청.
 11) Cloud, R.M., Zimper, M.L. & Buco, S.M. Effect of Repeated Laundering with fabric softeners on fabric comfort properties, Association of college Professors of Textiles and Clothing Proceedings, 1986, p.56.
 12) 福澤素子, 市販柔軟仕上剤の綿織物への付着・脱落および吸水性に及ぼす洗濯の影響について, 纖維製品消費科學, Vol. 31, 1990.
 13) Egan, R.R., Cationic Surface Active Agents as Fabric Softeners, Journal of American Oil chemists's Society, Vol.55, Jonuary, 1978.
 14) 김성련, 이순원, 피복관리학, 서울, 교문사, 1990.
 15) 김영애, 면과 면/폴리에스테르혼방직물의 유연제 사용과 방염가공에 따른 쾌적감 및 방염성 변화, 석사학위 논문, 연세대학교교육대학원, 1988.
 16) 박기윤, Nylon Taffeta에의 대전방지제 처리조건 변화에 관한 연구, 한양대학교대학원, 1980.
 17) 남기대, 계면활성제, 서울, 수서원, 1991.
 18) Mallinson, P. Textile Softners-properties, Chemistry, Application and Testing, Journal of Society for Dyers and Colourists, 1974.
 19) Cook, A.A. -Fabric Softners-chemistry of the softtouch, American Dyestuff Reporter, September, 1973.
 20) Harnett, P.P. & Mehta, P. N., A Survey and Comparison of Laboratory Test Methods for Measuring Wicking, Textile Research Journal, July, 1984, pp.471-478.
 21) AATCC, Technical Manual, Vol. 57, American Association of Textile Chemists and Colorists, 1982, p.193.
 22) Hughes, L., Leiby, J.M. & Deviney, M.L. Fabric Softners Adsorption Studies, Soap/Cosmetics/Chemical Specialties, October, 1972, pp.56-62.
 23) Joseph, M.L. Introductory Textile Science 4th.ed., CBS College Publishing, N.Y, 1981.
 24) Foley, J. Recent Developments in Fabric Softner Technology, Soap/Cosmetics/Chemical Specialties, July 1978, pp.25-27.