

건조 일체형 드럼세탁기의 건조 조건에 따른 정전기 특성

정승은 · 박정희[†] · 윤창상*

서울대학교 생활과학대학 의류학과, *(주)삼성전자

Electrostatic Characteristics of the Washer-dryer Combination under Various Drying Conditions

Seungeun Chung · Chung Hee Park[†] · Changsang Yun*

Dept. of Clothing & Textiles, Seoul National University

*Samsung Electronics Co., Ltd

(2005. 9. 14. 접수)

Abstract

This paper suggests the optimal conditions for the laundry to prevent from the electrostatic charge by the evaluation of the electrostatic characteristics in the full process of washing and drying. Cotton, nylon, and polyester fabrics were used as test washing specimens. Detergent and softener were used under the standard washing cycle, and then the electrostatic characteristics of laundry were measured.

The results showed that the moisture regain decreased and the electrostatic charge increased with the drying time. It was observed that the specimen fabrics were already dried up before the standard drying cycle was finished. Consequently, the excessive drying caused a generation of electrostatic charge due to the removal of the trace of moisture remaining and the excessive friction. Especially, the softener played an important role to prevent from a generation of electrostatic charge, whose insertion was more effective in the drying than in the rinsing process. It was also shown that the electrostatic charge could be decreased by drying the fabrics of one kind. On the other hand, for drying the mixed kinds of fabrics, the electrostatic charge increased remarkably. Therefore we suggest that the laundry be classified according to the kinds of fiber, and then be washed and dried before excessive drying to reduce electrostatic charge. And further, a proper use of softener is effective to reduce electrostatic charge.

Key words: Electrostatic charge, Electrification, Moisture regain, Washing machine, Drying; 정전기, 대전, 수분율, 세탁기, 건조

I. 서 론

국민 생활수준의 향상으로 세탁기가 일반 가정에 널리 보급되고 지금은 가정의 필수품이 되었다. 생활 문화가 변화함에 따라 소비자의 요구가 다양해지고

이에 적절한 세탁기의 개발이 요구되고 있다. 최근 국내에는 건조 일체형 드럼세탁기가 널리 보급되어 세탁에서 건조까지 완전히 자동화되었다. 또한 건강한 육체와 정신건강을 추구하는 ‘웰빙’이 새로운 라이프스타일로 등장함에 따라 항균력을 가진 은나노를 세탁기에 적용하는 등 새로운 형식의 세탁기가 개발되고 있다.

드럼식 세탁기는 세탁물이 영키지 않아 세탁이 균일하고, 낙차에 의한 세탁방식으로 세탁물의 손상이

[†]Corresponding author

E-mail: junghee@snu.ac.kr

본 연구는 삼성전자 산학연구 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

적다. 드럼식 세탁기는 대부분이 가열장치를 가지고 있기 때문에 온수를 사용할 때에는 효소 세제의 활성을 높이고, 빨래를 삶아 줄 수 있으며, 적은 액량비에서도 좋은 세탁효과가 얻어져 용수를 절약할 수 있다. 또한 건조 기능이 있고 탈수 속도의 조절이 가능하며 소음이 적은 장점을 가지고 있다. 하지만 건조 일체형 드럼식 세탁기는 건조 용량이 세탁 최대용량의 절반 정도에 지나지 않아 많은 양을 세탁할 경우 세탁물을 나누어서 건조해야 하고(김성연, 2000), 세탁에 소요되는 시간이 긴 편이며 전열을 이용하는 건조 방식으로 전기 에너지 소모가 크다. 또한 건조 방식은 가열된 공기가 드럼 내부로 유입되어 세탁물과 만나면서 세탁물의 수분이 수증기로 증발하고 수증기는 찬 물이 있는 condensing duct를 통과하면서 응축되어 빠져나간다. 따라서 건조 시간이 길며 건조가 진행되는 동안 정전기가 발생하는 단점을 가지고 있다.

모든 물체는 양전하를 띤 원자핵과 음전하를 띤 전자로 구성되어 있어 두 물체가 서로 접촉하거나 분리하게 되면 그 경계 면에서 전하의 이동이 생기고 각각 물체에 같은 양의 과잉 양전하와 과잉 음전하를 띠게 된다. 이것이 방전되지 않고 표면에 남아있는 것을 정전기라고 하며 이렇게 물체가 “+” 또는 “-”의 전기적 성질을 띠는 상태를 대전이라고 한다. 또한 물체를 반복해서 접촉시켜 실질적으로 접촉 면적을 증가시키면서 마찰에 의해 일어나는 대전현상을 마찰대전이라고 하며 마찰대전은 서로 마찰하는 두 물체의 접촉 분리에 의해 발생한다(김두현 외, 2001; 데이 신리키, 2001; 이덕출, 1994). 우리가 의복을 착용할 때 피부와 옷감 또는 옷감과 옷감이 마찰되면서 발생하는 정전기와 세탁물의 건조 과정에서 세탁물 간, 회전 드럼과 세탁물간의 지속적인 마찰로 인해 발생하는 정전기도 이에 해당한다고 볼 수 있겠다.

정전기를 방지하기 위한 가장 효과적인 예방책은 전하 발생을 방지하는 것이라 생각되지만 정전기는 마찰이 없이 접촉만으로도 언제나 일어나므로 일반적으로 이는 실용성이 거의 없는 것으로 판명되었다. 따라서 전하 방출 속도를 증가시키는 것이 실질적인 대

전을 예방하는 방법이 될 수 있다. 대표적인 방법이 계면활성제를 사용하여 고분자 표면을 도전화 시키는 방법으로 세탁 시 사용되는 섬유유연제가 여기에 해당되며 그밖에도 도전성 재료, 수분, 제전장치 이용 등을 들 수 있다(오석조 외, 1992; 이규승, 1979).

건조기에서 발생하는 정전기 문제는 합성 섬유 세탁물에 의한 것이 대부분이다. 합성 섬유는 소수성이기 때문에 건조 과정에서 발생하는 정전기를 전도하지 못하여 다량의 정전기가 세탁물에 그대로 남아있게 된다. 이로 인해 건조된 세탁물을 꺼낼 때 세탁물이 서로 달라붙거나 취급자의 피부를 자극하는 문제가 발생하여 소비자들이 불만을 호소하고 있다.

따라서 본 연구에서는 건조 일체형 드럼식 세탁기의 세탁과 건조 과정에서 세탁물의 정전기 발생에 영향을 미치는 요인을 살펴보고 세탁과 건조 조건에 따른 건조 후 세탁물의 대전성을 평가함으로써 대전방지에 효과적인 세탁과 건조의 최적 조건을 제시하고자 한다.

II. 실험

1. 시료 및 시약

시료는 면, 나일론, 폴리에스터 염색견뢰도용 침부 백포(KS K 0905)를 사용하였다. 세탁물의 부하량을 조절하기 위하여 면, 나일론 또는 폴리에스터 100% 직물을 보조포로 사용하였다. 시료의 특성은 <Table 1>에 나타내었다.

세탁과 건조를 위하여 시판되는 드럼세탁기 전용 세제와 양이온 행균용 액체 섬유유연제, 양이온 건조용 섬유유연제 시트를 사용하였다.

2. 실험 방법

1) 세탁 및 건조

세탁과 건조를 위하여 건조 일체형 드럼세탁기(SEW-4HR126A)를 사용하였다. 세탁물 부하량은 1.2kg, 3.5kg

Table 1. Characteristics of specimens

Specimens	Weave	Fabric counts (warp×weft/inch)	Weight (g/m ²)	Thickness (mm)
Cotton	plain	88×78	116	0.255
Nylon	plain	45×51	132	0.097
Polyester	plain	60×53	131	0.095

으로 하여 세제, 유연제 사용 여부를 달리하였으며 각 조건 별로 표준코스에서 세탁하였다. 건조시간은 30, 50, 70, 100, 120, 150분 범위로 세탁기의 표준 건조 조건에서 건조하였다. 부하량에 따른 세제와 유연제의 사용량은 제품의 권장 사용량을 기준으로 하였으며, 부하량 1.2kg일 때 세제 10g, 유연제 10 ml를 부하량 3.5kg 일 때 세제 30g, 유연제 30ml를 사용하였다.

2) 대전성

마찰대전압 측정법(KS K 0555: 2000년 B 법)에 따라 20±2°C, 40±2%RH에서 마찰대전압 시험기(Rotary static tester, RST-201, KOA SHOKAI)를 사용하여 건조가 끝난 직후의 시험편을 회전시키면서 마찰포로 마찰하여 발생하는 마찰대전압을 측정하였다. 시험편은 조건별로 세탁 및 건조가 끝난 시료 4×8cm를 경위사 방향으로 각각 5매를 채취하였고 마찰포는 면 표준포를 나비 2.5cm, 길이 16cm 의 크기로 채취하였다. 시험편과 마찰포를 기기에 부착시키고, 회전 드럼을 회전시키면서 마찰시키고, 마찰 개시로부터 60초 후의 대전압을 측정하였다.

건조 직후 시험편의 대전량을 측정하여 세탁물을 꺼낼 때의 대전량을 상대적으로 평가하고자 하였으며 시험편은 건조 직후부터 마찰대전압 측정까지 전도성 물체와 차단된 상태에서 다루어졌다.

3) 수분율

세척한 칭량병을 오븐에 건조시킨 후 데시케이터로 옮기고 냉각시켜 칭량병이 항량(±0.003g)에 도달할 때까지 무게를 측정하였다. 건조가 끝난 시험편을 즉시 채취하여 준비한 칭량병에 넣고 무게를 측정하

고 측정된 무게에서 칭량병 무게를 뺀 값을 ‘O’라고 하였다. 칭량병의 뚜껑을 덮지 않은 상태로 시료를 110°C의 오븐에서 1시간 30분 동안 건조시킨 후 칭량병의 뚜껑을 닫아 데시케이터에 옮기고 냉각시켜 무게를 측정하였으며 측정된 건조 무게에서 칭량병의 무게를 뺀 값을 ‘D’라고 하였다. 건조 후 무게가 항량(±0.003g)에 도달할 때까지 되풀이하였다.

다음 식에 의하여 수분율을 계산하였다.

$$\text{수분율(\%)} = \frac{O-D}{D} \times 100$$

III. 결과 및 고찰

1. 건조 시간이 세탁물의 대전성에 미치는 영향

세탁물 1.2kg을 면 보조포를 사용하여 물만으로 세탁하였을 때 시료별 건조 시간에 따른 마찰대전압과 수분율의 변화를 <Fig. 1>에 나타내었다. 건조 시간이 증가함에 따라 마찰대전압은 증가하였고 수분율은 감소하였다. 나일론은 건조 시간이 경과함에 따라 마찰대전압이 더욱 큰 폭으로 증가하였다. 또한 경사와 위사의 마찰대전압 차이는 크게 나타나지 않았다. 세탁기에서 권장하는 건조 시간인 70분 이전에서 세탁물은 이미 각 섬유유 의 표준 수분율 이하로 건조되었다. 수분율은 건조 시간 50분까지는 급격히 감소하였고 이후로는 감소 폭이 줄어드는 것을 확인할 수 있었다.

<Fig. 2>에 나타난 것과 같이 세탁물 부하량 3.5kg에서도 1.2kg과 마찬가지로 건조 시간이 증가함에 따라 마찰대전압은 상승하였고 수분율은 감소하였다. 70

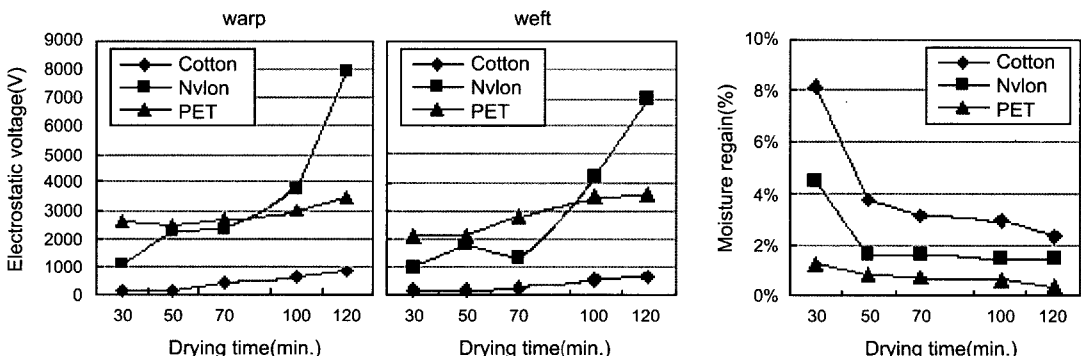


Fig. 1. Effect of drying time on the electrostatic charge and moisture regain(laundry load 1.2kg)

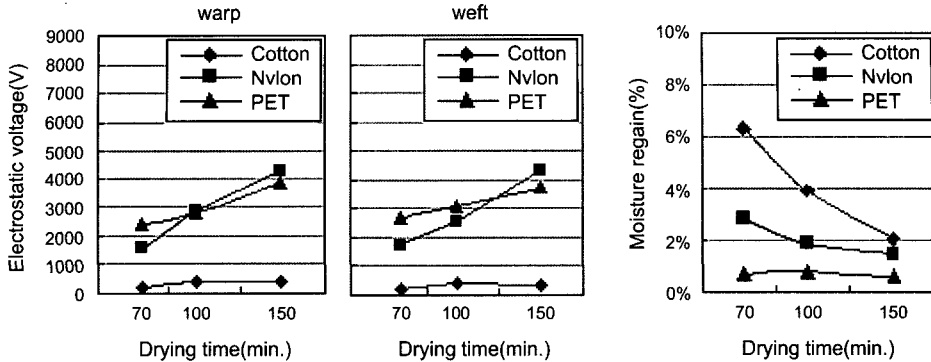


Fig. 2. Effect of drying time on the electrostatic charge and moisture regain (laundry load 3.5kg)

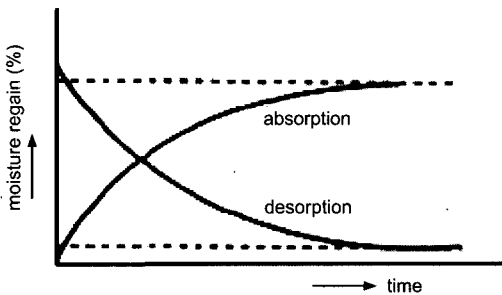


Fig. 3. Absorption and desorption of moisture (김상용, 1990, 섬유물리학)

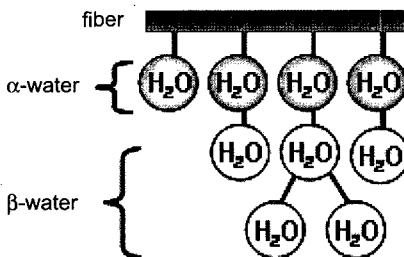


Fig. 4. α and β -water on the fiber

분 동안 건조 후 시료는 표준 수분율에 도달하였지만 부하량이 많기 때문에 세탁기의 표준 건조 시간인 150 분 이전에는 모든 세탁물이 충분히 건조되지 않았다.

<Fig. 3>과 같이 일반적으로 젖은 섬유를 탈수시켰을 때, 수분 탈수 속도는 점차 감소하고 수분의 양이 더 이상 변하지 않는 수분 평형의 상태에 도달하면 수분이 더 이상 줄어들지 않게 된다. 이는 <Fig. 4>와 같이 섬유에 흡착된 물은 섬유 고분자의 친수기와 직접 결합된 물(directly attached water)과 직접 접촉수에 다시 결합된 간접 접촉수(indirectly attached water)로 구

분된다. 전자를 α 물, 후자를 β 물이라고도 하는데 건조 시간 초기에는 비교적 불안정하게 결합된 β 물이 쉽게 증발되지만 건조 시간이 길어져서 섬유 표면에 α 물이 주로 남았을 때에는 쉽게 증발되지 않기 때문에 수분율의 감소 속도가 낮아지게 된다(김상용, 1990).

따라서 세탁물의 건조 시간이 증가함에 따라 수분율의 감소 속도가 줄어들 뿐만 아니라 과잉 건조에 의한 세탁물의 마찰 증가와 낮은 수분율로 인해 마찰대전압이 크게 상승하게 되는 것으로 생각된다. 물은 비교적 큰 전도율을 가지고 있어서 소량의 물을 흡수하여도 고분자 물질의 전도율을 크게 증가시킨다. 따라서 섬유의 수분율이 크면 클수록 전하의 축적도 줄어든다. 면과 같은 천연섬유는 강한 수소 결합을 가지는 친수성 구조로 되어 있어서 물과 수소 결합을 할 수 있기 때문에 수분에 의해 정전기 방출이 용이하다(김성련, 2000).

본 실험 결과에서도 면은 건조 시간 동안 수분율이 2.9%로 비교적 넓은 범위에 분포하고 있으며 건조시간이 증가하여도 면은 비교적 높은 수분율에 의해 정전기의 방출 속도가 증가하여 마찰대전압이 1000V이하로 정전기가 크게 발생하지 않는 것으로 확인되었다. 그러나 나일론은 건조 시간이 증가함에 따라 마찰대전압이 급격히 증가하여 120분 동안 건조한 후의 마찰대전압은 약 8000V로 나타나 시료 중에서 가장 높은 마찰대전압을 나타내었다. 나일론의 표준 수분율은 폴리에스터보다 높지만 과잉 건조됨에 따라 마찰에 대한 섬유 고유의 성질이 정전기 발생에 영향을 미치는 것으로 보인다. 폴리에스터는 건조 시간 동안 수분율이 1.5% 이내로 마찰대전압 2000~4000V를 나타내고 있었다. 폴리에스터는 섬유 고유의 낮은 수분율로 인해 마찰대전압이 증가한 결과라고 생각된다.

2. 세제나 유연제가 세탁포의 대전성에 미치는 영향

<Fig. 5>와 <Fig. 6>는 세제나 헹굼용 섬유유연제를 첨가하여 세탁한 후 건조한 시료의 수분율과 경사 방향의 마찰대전압을 나타낸 것이다. <Fig. 1>과 <Fig. 2>에 나타난 것과 같이 본 실험의 결과에서 경사와 위사의 마찰대전압 차이는 크게 나타나지 않았기 때문에 이후의 결과에서는 경사의 마찰대전압을 제시하였다. 면섬유는 수분율이 비교적 높기 때문에 오랜 시간을 건조하여도 마찰대전압이 크게 상승하지 않았으나, 건조 시간이 증가함에 따라 유연제의 첨가에 의해 오히려 마찰대전압이 증가하는 것으로 나타났다. 이는 친수성인 면섬유에 유연제를 첨가함으로써 섬유표면이 소수화되어 수분에 의한 방전 효과가 감

소하기 때문인 것으로 사료된다. 하지만 면은 마찰대전압이 1000V 이하의 낮은 값을 가지기 때문에 면 섬유 자체가 정전기에 의해 큰 영향을 받지 않은 것으로 사료된다. 반면 나일론과 폴리에스터는 유연제를 사용하였을 때 마찰대전압이 현저하게 낮아지는 것을 확인하였다.

섬유유연제에 주로 사용되고 있는 양이온 계면활성제는 부드러운 촉감을 줄 뿐만 아니라 대전방지 효과 및 부피감, 흡습성을 증가시키는 특성을 가진 것으로 알려져 있다(김성련, 2000; 남기대, 1994; Jungermann, 1970). 유연제의 대전방지 메커니즘은 마찰계수의 저하, 전기 전도성, 흡습성으로 크게 세 가지를 들 수 있다(이정민, 1998; Gawish et al., 1986; Mallinson, 1974; McConnell, 1978).

섬유는 수증에서 음으로 하전되어 양이온 계면활성

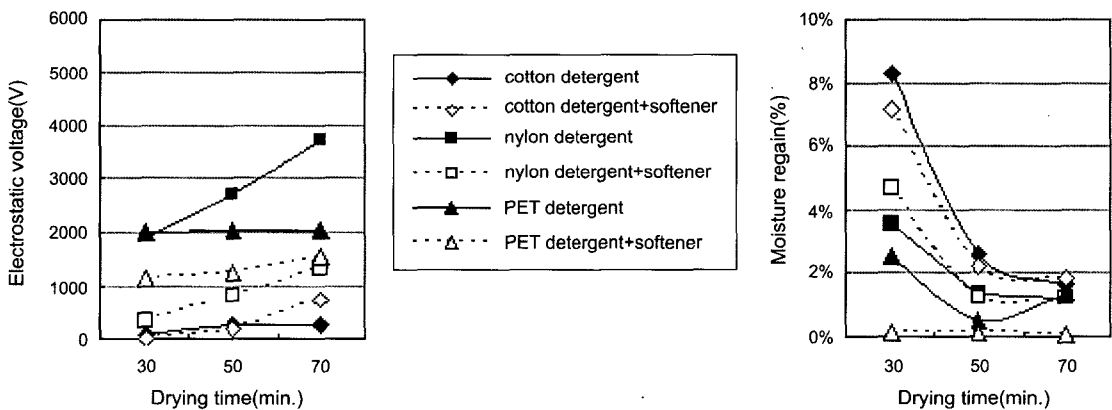


Fig. 5. Effect of detergent and softener on the electrostatic voltages and moisture regain(laundry load 1.2kg)

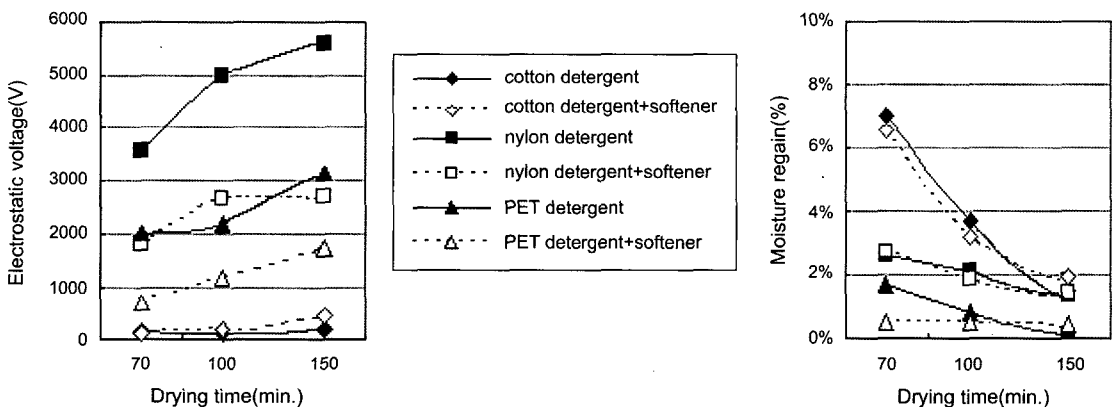


Fig. 6. Effect of detergent and softener on the electrostatic voltages and moisture regain(laundry load 3.5kg)

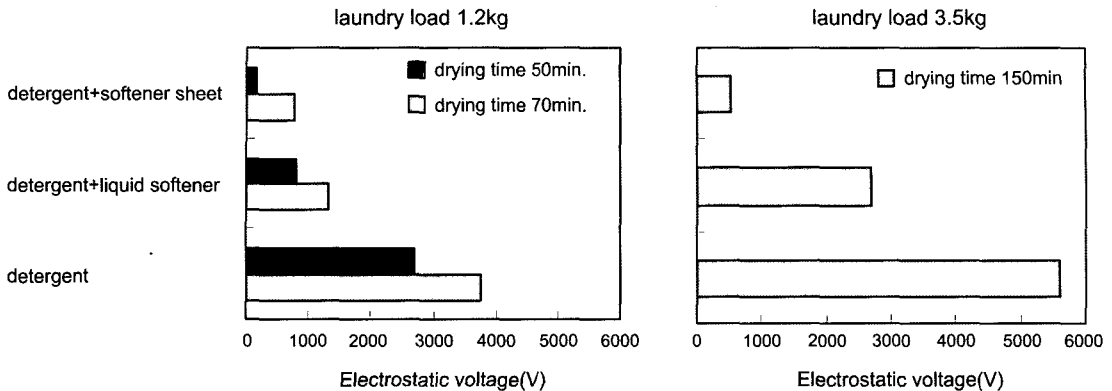


Fig. 7. Effect of softener on the electrostatic voltages of nylon fabric

제의 양하전을 가진 친수기가 섬유쪽을 향하고 친수기가 밖으로 향하게 된다. 이 때 표면은 친수기로 덮여 마치 기름의 얇은 막을 입힌 것 같이 되어 실이나 직물이 굴신될 때 윤활작용을 하기 때문에 섬유와 실의 움직임이 자유로워서 부드러워진다. 따라서 섬유 표면의 마찰계수를 저하시킴으로써 정전기의 발생이 억제된다. 또한 많은 이온 전하를 함유하는 필름막을 형성하기 때문에 정전기를 전도시키는데 필요한 이온을 공급하고 반대 전하를 중화하여 대전을 방지한다. 양이온 계면활성제의 극성기는 친수기이므로 수분을 흡착하고 전하는 섬유표면에 형성된 수분에 의해 공기 중에 흐르게 되어 정전기가 방전되므로 대전이 방지된다(김성련, 2000; 이정민, 1998; Gawish et al., 1986; Mallinson, 1974; McConnell, 1978).

면 섬유의 경우 양이온 계면활성제는 섬유표면을 소수화시켜 촉감을 유연하게 하는 효과가 큰 반면 많은 양의 정전기가 발생하는 나일론과 폴리에스터는 양이온 계면활성제에 의한 대전방지 효과가 큰 것으로 사료된다. 따라서 섬유유연제의 사용만으로도 합성섬유의 정전기 발생의 감소에 효과적인 것으로 사료된다.

3. 건조용 섬유유연제가 세탁포의 대전성에 미치는 영향

<Fig. 7>은 세제와 건조용 섬유유연제 시트를 사용한 세탁조건에 따른 나일론 시료의 건조 후의 마찰대전압 결과를 나타내고 있다. 탈수 과정이 종료된 후 건조가 시작되기 전 건조용 섬유유연제 시트 1장을 첨가하여 건조하였다.

건조용 섬유유연제 시트를 사용하여 건조하였을 경우 마찰대전압은 세탁물의 부하량과 건조 시간에 관계없이 행굼용 섬유유연제를 사용하였을 때와 섬유유연제를 사용하지 않고 세제만을 사용하여 세탁하고 건조하였을 때에 비하여 현저하게 감소하였다. 따라서 세탁 후 행굼액에 섬유유연제를 사용한 것보다는 건조 과정에서 건조용 섬유유연제를 사용하는 것이 마찰대전압 감소에 더욱 효과적인 것으로 나타났다.

4. 보조포의 종류가 마찰대전압에 미치는 영향

<Fig. 8>와 <Fig. 9>은 같은 종류의 섬유 즉, 나일론 시료와 나일론 보조포, 폴리에스터 시료와 폴리에스터 보조포를 사용하여 물만으로 세탁하였을 경우의 마찰대전압과 수분율을 나타내었다. 시료와 같은 종류의 보조포를 사용하였을 때의 수분율은 면 보조포를 사용한 시료 수분율의 절반정도를 나타내고 있다. 하지만 낮은 수분율에도 불구하고 마찰대전압은 면 보조포를 사용하였을 때보다 더욱 낮게 나타났다. 또한 시료와 같은 종류의 보조포를 사용하여 세탁하고 건조한 시료는 세탁기의 표준 건조 시간보다 단축된 건조 시간에서 완전하게 건조됨을 확인하였다.

두 물체를 서로 마찰시키면 물체의 표면에 존재하는 자유전자가 마찰에 의해 한쪽의 물체로부터 다른 쪽 물체로 이동하면서 대전하는데 전자를 잃은 물체는(+), 전자를 받은 물체는 (-)로 대전된다. 대전은 일함수가 작은 물질로부터 일함수가 큰 물질로 전자가 흐르면서 발생하는 것이다. 대전서열에서 먼 거리에 위치한 물질끼리 마찰을 하게 되면 일함수의 차이가 더

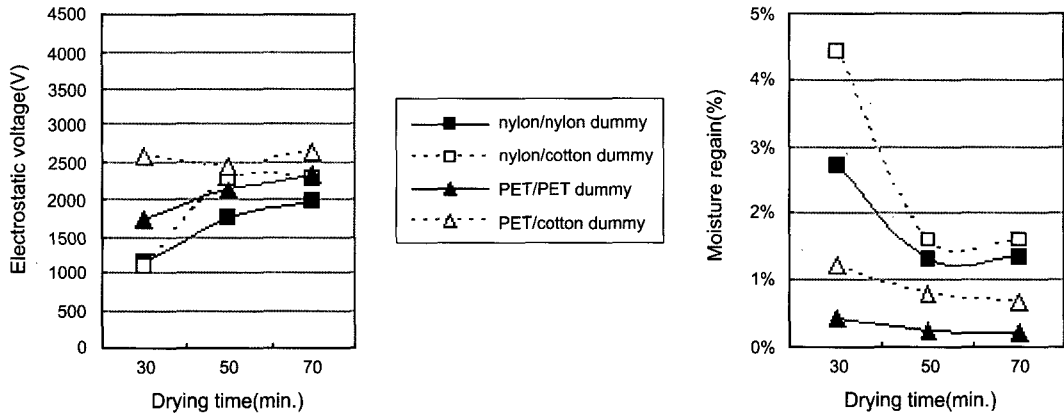


Fig. 8. Effect of dummy load on the electrostatic charge and moisture regain (laundry load 1.2kg)

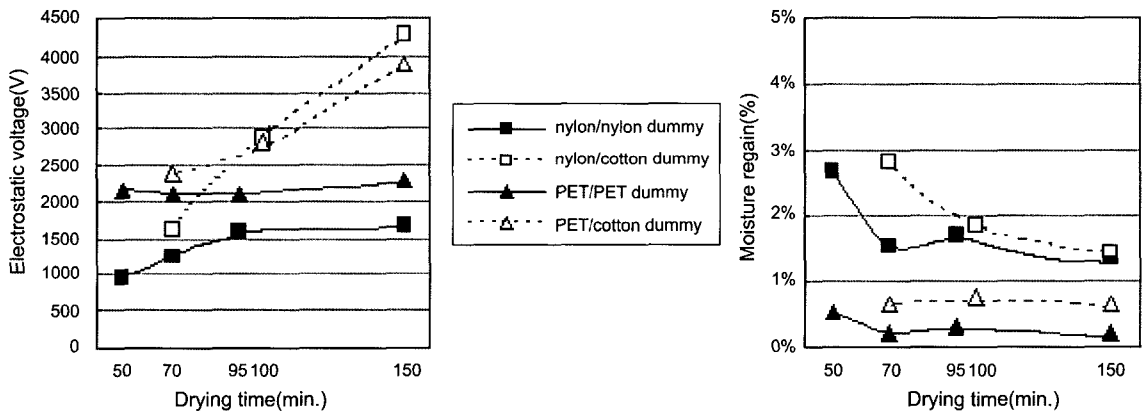


Fig. 9. Effect of dummy load on the electrostatic charge and moisture regain (laundry load 3.5kg)

욱 커져서 대전량이 더욱 많아지게 되고 가까운 거리에 위치한 물질끼리 마찰시키면 일함수의 차이가 줄어들어 대전량은 줄어들게 된다. 같은 물질끼리 마찰을 하였을 때는 일함수가 같으므로 일함수만을 고려하였을 때는 대전되지 않지만 마찰에 수반하는 압력과 마찰에 의해 생기는 열로 인하여 대전이 되는 것으로 알려져 있다(김두현 외, 2001; 데리 신리키, 2001). 따라서 같은 종류의 합성섬유 시료와 보조포의 세탁 및 건조 후 발생하는 마찰대전압은 건조 과정에서 마찰에 수반하는 압력과 마찰열 그리고 건조 조건에 따른 시료의 수분율의 차이로 인한 것으로 사료된다.

이상의 결과를 미루어 보았을 때, 합성섬유가 세탁 후 건조 과정에서 정전기가 발생하는 것은 서로 다른 종류의 섬유를 함께 세탁하고 건조하였기 때문인 것으로 예상되었다. 따라서 이를 확인하기 위해 나일론

과 폴리에스터를 동일한 무게로 혼합한 보조포 1.2kg을 사용하여 나일론과 폴리에스터 시료를 각각 물만으로 세탁하고 건조한 후 마찰대전압을 측정하였다.

<Fig. 10>은 나일론 시료를 나일론과 폴리에스터 혼합 보조포와 함께 세탁 후 건조하였을 때의 마찰대전압을 비교하였고 <Fig. 11>은 폴리에스터 시료를 나일론과 폴리에스터 혼합 보조포와 함께 세탁 후 건조하였을 때의 마찰대전압을 비교하였다. 혼합 보조포를 사용한 시료는 면 보조포나 시료와 동일한 섬유 종류의 보조포를 사용하였을 경우보다 현저하게 높은 마찰대전압을 나타내었다. 이는 나일론과 폴리에스터가 대전서열에서 각각 면의 반대편에 위치하고 있기 때문이다. 즉, 대전서열 상의 (+)에서 (-)방향의 순서대로 나일론, 면, 폴리에스터가 위치하고 있기 때문에 나일론과 폴리에스터의 거리는 나일론과 면 또는 폴

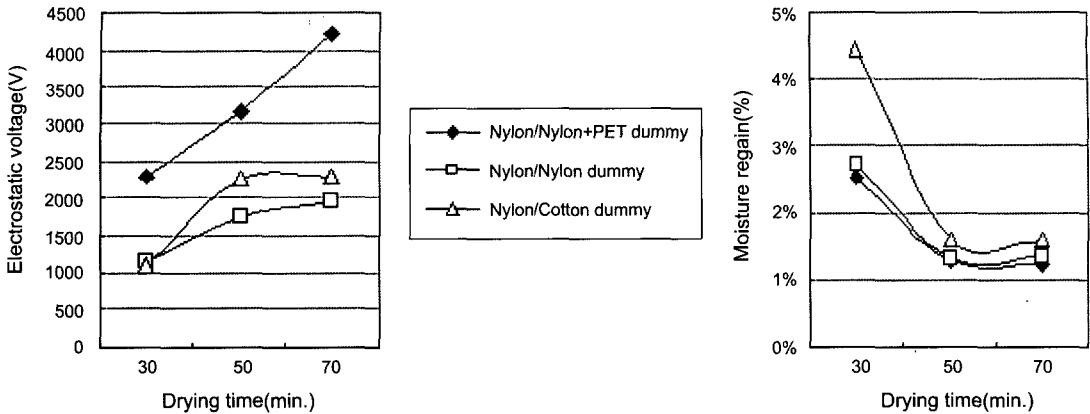


Fig. 10. Effect of dummy load on the electrostatic charge of nylon fabric and moisture regain(laundry load 1.2kg)

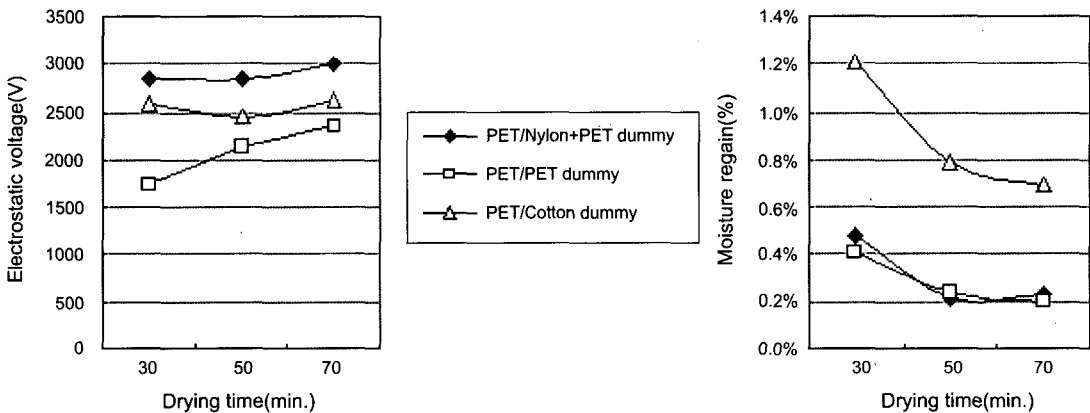


Fig. 11. Effect of dummy load on the electrostatic charge of polyester fabric and moisture regain(laundry load 1.2kg)

리에스터와 면의 거리보다 더욱 먼 거리에 위치해 있다. 따라서 나일론과 폴리에스터의 혼합 보조포를 사용한 시료의 마찰대전압이 더욱 크게 나타난 것으로 생각된다. 또한 혼합 보조포를 사용한 시료의 수분율은 면 보조포를 사용한 경우보다 낮고 시료와 동일한 섬유유를 사용하였을 때와 비슷한 결과를 나타내었으며 세탁기의 표준 건조 시간 보다 단축된 시간에서 완전하게 건조된 것을 확인하였다. 이로써 건조 과정에서 발생하는 정전기는 수분의 존재뿐만 아니라 섬유 간의 일함수 차이에 의한 영향을 크게 받는 것을 알 수 있었다.

따라서 합성섬유를 따로 구분하여 건조한다면 건조 시간을 단축시킬 수 있을 것으로 보인다. 또한 합성섬유를 동일한 섬유유로 구분하여 건조한다면 정전기로 인한 문제를 감소시킬 뿐만 아니라 건조

속도도 향상시켜 세탁시간을 단축시킬 수 있을 것으로 보인다.

IV. 결 론

본 연구에서는 건조 일체형 드럼식 세탁기의 세탁과 건조 과정에서 세탁물의 정전기 발생에 영향을 미치는 요인을 살펴보고 세탁 및 건조 조건에 따른 세탁물의 대전성을 평가함으로써 세탁과 건조 과정에서 세탁물의 정전기 발생을 최소화할 수 있는 조건에 대하여 고찰하였다.

1. 세탁 및 건조 후 세탁물은 건조 시간이 증가함에 따라 수분율은 저하되고 마찰대전압은 증가하였다. 세탁기의 표준 건조 시간에 도달하기 전에 세탁물은 이미 건조되었으며 과잉 건조 되었을 때 세탁물의 마

찰대전압은 급격히 증가하였다.

2. 행굼액에 유연제를 사용하여 세탁하였을 때 마찰대전압은 현저하게 감소하였고 행굼액에 유연제를 첨가한 경우보다 건조 시 건조용 유연제 시트를 사용한 경우 마찰대전압의 감소 효과가 더욱 크게 나타났다.

3. 시료와 같은 종류의 보조포를 사용하여 세탁하고 건조한 나일론과 폴리에스터 시료는 먼 보조포를 사용하여 건조하였을 때에 비하여 마찰대전압과 수분율이 현저하게 감소하였다.

4. 나일론과 폴리에스터를 동일한 무게 비율로 혼합한 보조포를 사용하여 세탁하고 건조한 나일론과 폴리에스터 시료는 먼 보조포를 사용하였을 때보다 마찰대전압이 현저하게 증가하였고 수분율은 각각 같은 종류의 보조포를 사용하였을 때와 유사한 것으로 나타났다.

따라서 세탁물을 섬유의 종류에 따라 구분하여 세탁하고 건조한다면 정전기 발생을 감소시킬 뿐만 아니라 건조 시간을 단축시킬 수 있을 것으로 생각된다. 또한 섬유 유연체의 적절한 사용으로도 정전기 발생을 감소시킬 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- 김두현, 김상철, 김상렬, 이성일, 정재희. (2001). *정전기 안전*. 서울: 동화기술교역.
- 김상용. (1990). *섬유물리학*. 서울: 반도출판사
- 김성련. (2000). *세제와 세탁의 과학*. 서울: 교문사
- 김성련. (2004). *피복재료학*. 서울: 교문사
- 남기대. (1994). *계면활성제(2)*. 서울: 수서원.
- 데이 신리키. (2001). *정전기 ABC*. 황명환, 이덕출 옮김 (2001). 서울: 아카데미서적.
- 오석조, 박홍수, 배장순. (1992). 내구성 대전방지제의 제조와 그의 대전방지 특성에 관한 연구. *한국섬유공학회지*, 29(6), 429-437.
- 이규승. (1979). 섬유재료의 정전기적 특성. *한국섬유공학회지*, 16(2), 103-113.
- 이덕출. (1994). *정전기의 기초와 장애해 방지*. 서울: 응보출판사.
- 이정민. (1998). *섬유가공학*. 서울: 형설출판사.
- Gawish, S. M., Saad, M. A., & Kantoush, A. (1986). Anti-static effect of cationic surfactants on manmade fibers. *American dyestuff reporter*, 75(12), 40-43.
- Jungermann, E. (1970). *Cationic surfactants*. New York: Marcel Dekker
- Mallinson, P. (1974). Textile softeners-properties, chemistry, application and testing. *Journal of the Society of Dyers and Colourists*, 90(2), 67-72.
- McConnell, R. (1978). Softeners and ethoxylates. *American dyestuff reporter*, 67(7), 31-34.