

〈研究論文(學術)〉

투습방수 나일론 직물의 기능성 부여가공에 관한 연구

김성동 · 김삼수*

건국대학교 공과대학 섬유공학과
*영남대학교 공과대학 섬유공학과
(1995년 1월 21일 접수)

Improvement of Serviceability of Waterproof and Moisture-permeable Nylon Fabric

Sung Dong Kim and Sam Soo Kim*

Dept. of Textile Eng., Konkuk Univ., Seoul, Korea
**Dept. of Textile Eng., Youngnam Univ., Kyungsan, Korea*
(Received January 21, 1995)

Abstract—Changes of the properties of waterproof and moisture-permeable nylon fabric were investigated when softener, anti-static agents, anti-biosis agents were added to the polyurethane resin solution, and when they were applied after resin coating.

The adding method of finishing agents into polyurethane layer resulted in an increase in water permeability but a severe decrease in peeling strength. It was found that the desired functionality such as softness, anti-staticity, anti-biosis were successfully introduced into waterproof and moisture-permeable nylon fabric by after-treatment of finishing agents.

1. 서 론

투습방수 소재는 외부로부터 비나 물의 침투를 막는 방수성과 운동이나 활동에 의한 신체로부터의 땀을 수증기의 형태로 외부로 발산시키는 투습성을 동시에 가지고 있다. 이러한 성질을 가진 직물은 최근에 신장세가 두드러지고 있는 스포츠웨어와 레저웨어에 적합하므로 크게 각광을 받고 있으며 각 제조 회사에서는 보다 나은 성능을 가진 제품에 역점을 두고 있다.

투습방수성을 부여하는 원리는 비 혹은 물방울의 크기(100~3,000 μ m)와 수증기 상태의 땀의 크기(0.004 μ m)의 중간 정도(0.1~10 μ m)의 미세기공을 직물에 무수히 만들어 주어 땀은 외부로 빠져 나가게 하고 비나 물은 내부로 침투하지 않게 하는

것이다. 이때 친수성 물질로 미세다공 막을 만들면 모세관 현상에 의해 물이 내부로 쉽게 스며들기 때문에 소수성물질을 이용하거나 형성된 미세기공을 소수화시켜 주어야 한다. 투습방수 직물의 제조 방법은 polytetrafluoroethylene 필름을 급속 이축 연신시켜 미세기공을 만들어 직물에 라미네이팅으로 접합시키는 것, 폴리우레탄 수지의 용액을 직물에 코팅한 후 응고시킴으로 미세기공을 형성하는 것, 극세사로 고밀도 직물을 제작한 후 발수가공 시키는 것이 있는데 이 중에서 한국이나 일본에서는 폴리우레탄 습식코팅법을 주로 응용하고 있다. 투습방수 제품은 1976년 라미네이션에 의한 미국의 "Goretex"가 최초로 상품화가 되었고 이에 대응하여 일본에서 폴리우레탄 수지의 습식코팅에 의한 "Entrant"가 1978년 출시되어 높은 시장 점유율을

확보하게 되었다. 그 후 기능성의 향상 등에 의하여 수십종의 제품이 시장에 나오고 있는데 우리나라의 합섬 회사에서도 “Hipolar”, “Biax” 등을 출시하고 있다.¹¹⁰⁾

투습방수 소재의 기술개발 방향은 크게 2가지로 분류할 수 있다. 그 하나가 기능성의 향상을 통하여 보다 가혹한 환경 하에서도 투습성과 방수성의 유지가 가능하도록 하는 것이다¹¹⁾. 일본의 유니티 카사는 코팅기술에 파인세라믹을 응용하여 방수성에 중점을 둔 제품의 경우 내수압 20,000mmH₂O 그리고 투습성에 중점을 둔 제품은 투습도 8,000 g/m²/day 까지 달성하게 되었다. 인간의 피부를 구성하고 있는 단백질의 구성 성분인 아미노 산과 유사한 화학구조를 가지고 poly(amino acid)계 수지^{6,12)}를 폴리우레탄 수지를 대신하여 코팅하면, 형성된 미세다공 막이 수분을 적극적으로 흡수하여 방출하므로 투습도 10,000g/m²/day 이상을 얻을 수 있게 되었다. 다른 하나는 기능성의 복합화이다. 즉, 일정 수준의 투습방수성을 보유하면서 의복 착용시의 쾌적성을 고려하여 다른 기능성을 추가하는 것을 의미한다. 예를 들면, 추위로 부터 인체 보호를 목적으로 알루미늄 혹은 세라믹과 같은 보온재를 첨가하여 코팅함으로써 보온성의 향상을 목적으로 한 제품^{13,14)} 스트레치성을 부여한 제품, 누수방지성(anti-leaking)에 초점을 맞춘 제품, 내용결성(anticondensation)을 가진 제품, 유연성을 강조한 제품 등이 있다.

투습방수 소재의 물성은 제조 방법에 따라 차이가 많이 나게 된다^{15,16)}. 폴리우레탄 수지로 습식 코팅하는 경우에 투습도와 내수압 그리고 박리강도는 수지의 종류와 농도, 각종 첨가제, 코팅 공정, 기포로 사용하는 직물의 종류에 크게 의존한다. 코팅에 의한 나일론 투습방수 직물은 뻣뻣하므로 촉감이 좋지 않아 유연성을 부여하는 것이 필요하고 또한 소수성의 고분자 막이 직물에 부착되어 있으므로 마찰시 정전기의 발생 우려가 있다. 본 연구는 국내에서 주로 사용하고 있는 열가소성 폴리우레탄 수지를 나일론 직물에 습식 코팅하여 적정 수준의 투습방수성을 유지시키면서 유연성, 대전방지성¹⁷⁾, 최근에 인체 위생과 관련되어 주목받고 있는 항균방취성¹⁸⁾을 추가로 부여하는 기능성의 복합화에

관한 것으로, 현장에서 흔히 사용되고 있는 유연제, 대전방지제, 항균방취제를 코팅시 첨가하였을 경우와 코팅한 다음 후처리시켰을 경우에 얻어 지는 시료들의 여러가지 물성을 비교하였다.

2. 실 험

2.1 시료 및 시약

직물은 선발수 처리와 캘린더링된 나일론 태피터(밀도 114×96, 70D/17F, 동양나이론)를 사용하였다. 다공성 막을 형성하는 코팅용 수지로 톱(top) 코팅할때 연질 폴리우레탄(UR-8004, 건설화학), 접착성을 부여하기 위한 언더(under) 코팅할때는 초연질 폴리우레탄(UR-0100w, 건설화학), 수지의 용제로는 methylethylketone, toluene, N,N-dimethylformamide(DMF)를 사용하였다. 경화제는 3관능성의 Desmodur RF(Bayer), 계면활성제는 SD-7(비이온계, 건설화학), SD-25(음이온계, 건설화학), 슬립성을 향상시키기 위하여 silica계통의 필러(OK-412, Deggusa), 후 발수제로 Bersilk SDB(대동상사)를 사용하였다. 유연제는 Neosilk AZ-2(대동상사), 대전방지제는 Neostat AS(대동상사)와 Elfugin V(Sandoz), 항균방취제로 Zeolite(Cosmo)와 DC-5700(Dow corning)을 사용하였다.

2.2 코팅

2.2.1 언더 코팅

Methylethylketone과 toluene을 같은 무게비로 혼합한 용제에 수지농도가 79%(w/w) 되도록 초연질 폴리우레탄을 녹이고 여기에 경화제를 3%(owr) 첨가하여 언더 코팅 수지액을 제조하였다. 코팅 나이프를 길이와 폭 방향으로 장력을 주어 프레임에 고정시킨 직물에 Coater(Werner Mathis AG)를 이용하여 코팅하고 Curing기(Werner Mathis AG)로 165℃에서 25초 동안 건열처리하였다.

2.2.2 톱 코팅

DMF에 필러 3%(owr)와 계면활성제 4%(owr)를 첨가하고 분산시킨 후 수지농도가 60%가 되도록 연질 폴리우레탄을 녹여 톱 코팅 수지액을

제조하고 상온에서 감압하여 기포를 제거하였다. 언더 코팅한 직물에 톱 코팅 수지액을 부여하고 Coater로 일정한 두께가 되게 코팅한 후 즉시 냉수조에 5분간 침지시켜 수지를 응고시킨 다음 60℃의 항온 수조에서 10분간 수세하고 Curing기로 165℃에서 4분 동안 건조하였다. 코팅한 직물을 발수제 Bersilk SDB의 20g/l 수용액에 1분간 침지시키고 wet pick-up 40%로 패팅한 후 110℃에서 90초 예비 건조하고 170℃에서 1분간 열처리 하였다.

유연제 첨가에 따른 직물 물성의 변화를 측정하기 위하여 톱 코팅 수지액에 Neosilk를 1, 2, 3, 4% (owr) 첨가하여 수지액을 만들고 위와 동일한 방법으로 톱 코팅하였다.

대전방지제 첨가에 따른 직물 물성의 변화를 측정하기 위하여 톱 코팅 수지액에 Neostat와 Elfugin을 각각 0.25, 0.5, 1, 2, 3% (owr) 첨가하여 수지액을 만들고 동일한 방법으로 톱 코팅하였다.

항균방취제 첨가에 따른 직물 물성의 변화를 측정하기 위하여 톱 코팅 수지액에 Zeolite와 DC-5700을 각각 0.5, 1, 2, 3% (owr) 첨가하여 수지액을 만들고 동일한 방법으로 톱 코팅하였다.

2.3 후처리에 의한 기능성 부여

가공제를 첨가하지 않고 톱 코팅 수지액으로 코팅한 직물을 유연제인 Neosilk의 10, 20, 30, 40g/l 수용액에 침지시키고 wet pick-up 40%로 패팅한 후 110℃에서 90초간 예비 건조하고 170℃에서 1분간 열처리하였다.

코팅한 직물을 대전방지제인 Neostat의 2.5, 5, 10, 20, 30g/l 수용액에 침지시키고 wet pick-up 40%로 패팅한 후 110℃에서 90초간 예비 건조하고 170℃에서 1분간 열처리하였다.

코팅한 직물을 항균방취제인 DC-5700의 5, 10, 20, 30g/l 수용액에 침지시키고 wet pick-up 40%로 패팅한 후 110℃에서 90초간 예비 건조하고 170℃에서 1분간 열처리하였다.

2.4 물성측정

2.4.1 내수압 측정

KS K 0591에 의하여 측정하였다.

2.4.2 투습도 측정

KS K 0594에 의하여 항온항습장치를 사용하여 측정하였으며 흡습제로 무수염화칼슘을 사용하였다.

2.4.3 박리강도 측정

KS K 0531의 규격에 의하여 hot melt tape를 용착시킨 후 인장강도 시험기(Instron, Model 1000)에 의하여 박리강도를 측정하였다.

2.4.4 마찰계수 측정

Surface Friction Tester(Kato works Co., Model KES-FB4)를 사용하였다. 이 때 시료의 크기는 20cm×20cm이며 5g의 하중을 가하고 1mm/sec의 속도로 2cm씩 이동시켜 평균 마찰계수를 측정하였다.

2.4.5 굽힘성 측정

Bending Tester(Kato works Co., Model KES-FB2)를 사용하였다.

2.4.6 대전성 측정

KS K 0555 A(반감기 측정법)에 측정하였다.

2.4.7 항균성 측정

Dow Corning Co.의 Shake Flask Test에 의하여 황색포도상 구균(staphylococcus aureus)으로 1시간 처리한 후 균의 감소율을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 코팅 조건

투습방수용으로 사용되는 직물에 대하여 명확한 기준은 설정되어 있지 않으나, 일반적으로 투습도 4,000g/m²/day, 내수압 1,800mmH₂O, 박리강도 400g/cm 이상의 물성을 가지면 상업적으로 사용이 가능한 것으로 평가되고 있다. 이러한 성능은 톱 코팅용 수지농도를 60% 그리고 언더코팅용 수지농도를 79%로 하면 얻을 수 있는데, 여러 코팅 조건이 투습도와 내수압 그리고 박리 강도에 미치는 영향은 동일한 수지와 직물을 사용한 다른 연구 보고서에¹⁹⁾ 자세히 기술되어 있다.

3.2 유연제 첨가로 인한 물성의 변화

직물의 촉감을 부드럽게 하여 주는 것이 요즈음 섬유 가공의 추세이다. 직물의 유연화 방법은 여러 가지가 있지만, 유연제로 직물을 처리하면 정적 마찰계수가 감소하여 약간의 힘을 가하더라도 섬유간의 이동이 용이하게 되어 소비자가 유연함을 느끼게 하는 방법이 주로 채택되고 있다. 유연제를 톱 코팅액에 직접 첨가하여 코팅하므로써 얻은 직물과 폴리우레탄으로 코팅된 직물을 유연제 수용액으로 처리하여 얻은 직물의 각종 물성을 Table 1과 2에 나타내었다.

유연 효과를 검토하기 위하여 측정한 마찰 계수와 굽힘강성(bending rigidity)은 유연제를 2% 첨가할 때까지는 다소 감소하는 경향을 보이나 그 이상의 첨가시에는 거의 변화가 없음을 알 수 있다.

코팅을 완료한 후 유연제 수용액으로 처리할 경우에는 투습도와 박리강도가 유연 처리하지 않은 직물과 비교하여 큰 변화가 없고, 마찰계수와 굽힘강성은 유연제의 농도에 따라 현저히 감소하는 것을 알 수 있다. 이는 유연제 수용액이 일단 형성된 다공성 폴리우레탄 막의 성능에는 크게 영향을

Table 1. Properties of nylon fabric prepared by adding softener to top coating solution

Softener conc. (%, ovr)	Water vapor trans- mission(g/m ₂ /day)	Peeling strength (g/cm)	Frictional coeff.	Bending rigidity (gcm ² /cm)
0	5,550	650	1.100	0.085
1	5,730	480	1.026	0.078
2	5,960	420	0.935	0.073
3	6,110	390	0.931	0.070
4	6,390	360	0.928	0.070

Table 2. Properties of nylon fabric prepared by aftertreatment of softener

Softener conc. (g/l)	Water vapor trans- mission(g/m ₂ /day)	Peeling strength (g/cm)	Frictional coeff.	Bending rigidity (gcm ² /cm)
0	5,550	650	1.100	0.085
10	5,600	660	0.854	0.070
20	5,580	640	0.789	0.065
30	5,670	630	0.704	0.052
40	5,690	640	0.665	0.042

유연제를 톱 코팅액에 첨가한 경우에 유연제의 양이 증가함에 따라 투습도는 조금씩 증가하는 경향을 보이고 있다. 이는 코팅 후 DMF를 제거하는 용고육에서 DMF가 물과 치환될 때 유연제도 같이 치환되어 폴리우레탄 막 내의 기공의 부피분율이 증가하기 때문일 것이다. 한편 박리강도는 유연제의 농도가 2% 이하인 경우에 박리강도가 400g/cm 이상을 나타내고 있으며 유연제의 농도가 증가할수록 감소하는데, 그 원인은 유연제가 톱코팅 수지액에 균일하게 분산되어 있다가 톱 코팅 막이 형성될 때 DMF와 같이 용출되어 톱 코팅막 사이의 접촉 면적이 감소하는 것으로 추정된다. 유연제의

주지 않고 다만 직물의 유연성을 증가시키는 것으로 해석할 수 있다. 이상의 실험 결과들은 투습방수 직물의 유연성을 부여하기 위하여 유연제를 톱 코팅액에 첨가하는 것보다 유연제를 후처리로 부여하는 것이 효과적임을 보여주고 있다.

3.3 대전방지제 첨가로 인한 물성의 변화

코팅에 의한 투습방수직물은 이면에 소수성 코팅막이 형성되기 때문에 빈번한 마찰로 일어나는 정전기를 제거해 줄 필요가 있다. Fig. 1은 수용성 대전방지제인 Neostat와 비수용성 대전방지제인 Elfugin을 톱 코팅액에 첨가하여 코팅한 경우와

톱 코팅을 한 후 Neostat로 후처리한 투습방수 직물의 투습도를 나타낸 것이다. 대전방지제를 톱 코팅액에 첨가한 경우와 후처리시킨 경우 모두 우수한 투습도를 나타내고 있다. 톱 코팅액에 대전방지제를 첨가하면 응고시 가공제가 빠져나가므로 기공의 수가 많아져 투습도가 높게 나타난 것으로 보이며 특히 Neostat의 경우에는 친수성이 좋기 때문에 더욱 높은 투습도를 나타낸 것으로 생각된다. Neostat의 이러한 친수성 때문에 후처리한 경우에도 투습도가 어느 정도 향상되는 것을 알 수 있다.

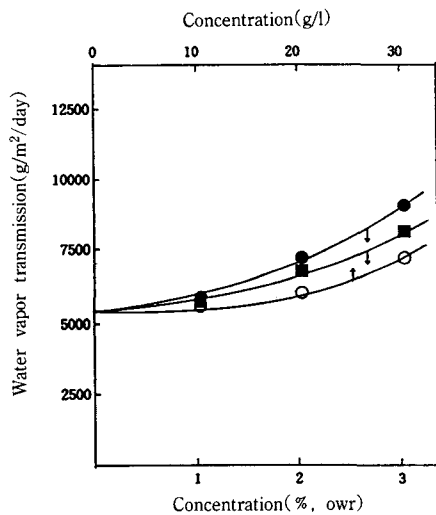


Fig. 1. Effect of antistatic agent concentration on water vapor transmission of coated nylon fabric.

- : Elfugin(added in top coating solution)
- : Neostat(added in top coating solution)
- : Neostat(after treated)

대전방지제의 첨가에 따른 박리강도의 변화를 보면, Fig. 2에서 톱 코팅액에 대전방지제를 조금이라도 첨가한 경우에는 박리강도가 400g/cm 이하로 급격히 감소하고 있음을 알 수 있다. 이는 Neostat가 DMF와 물에 용해되므로 톱 코팅 후 수조에서 응고시 DMF와 같이 용출되어 언더 코팅막과 톱 코팅막 사이의 접착력이 감소되기 때

문으로 생각된다. Elfugin을 톱 코팅액에 첨가한 경우에도 Elfugin이 DMF에 용해되어 응고시 수조로 빠져 나오므로 동일한 이유로 박리강도가 감소하나 그 감소 정도가 낮은 것은 Elfugin이 비수용성이기 때문이다. 그러나 톱 코팅을 한 후 Neostat 수용액에 침지시킨 경우에는 박리강도의 감소는 있으나 400g/cm이하로는 떨어지지 않는 데 이는 Neostat의 수용액으로 패딩을 하면 이미 형성된 톱 코팅막과 언더 코팅막 사이의 접촉면적이 크게 영향을 받지 않기 때문일 것이다.

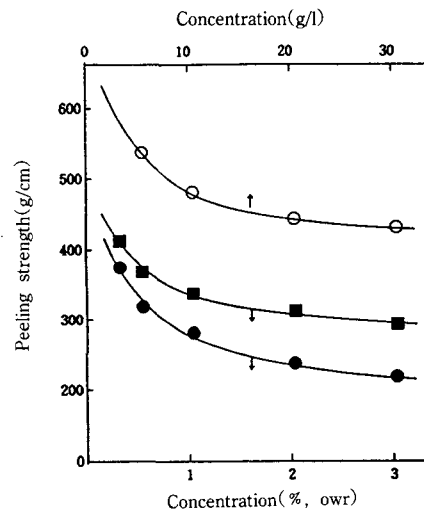


Fig. 2. Effect of antistatic agent concentration on peeling strength of coated nylon fabric.

- : Elfugin(added in top coating solution)
- : Neostat(added in top coating solution)
- : Neostat(after treated)

내수압은 대전방지제를 톱 코팅액에 첨가하거나 후처리하면 기공 수 혹은 친수성의 증가로 인하여 감소할 것으로 유추할 수 있으나 측정 결과는 모두 측정기기의 한계치인 1,800mmH₂O보다 높은 값을 가지므로 감소 경향을 분석할 수 없었다.

Fig. 3은 대전방지제의 대전방지 효과를 나타낸 것이다. 이 결과는 시료에 고전압을 건 후 대전압이 반감되는 시간을 나타낸 것인데 반감되는 시간이

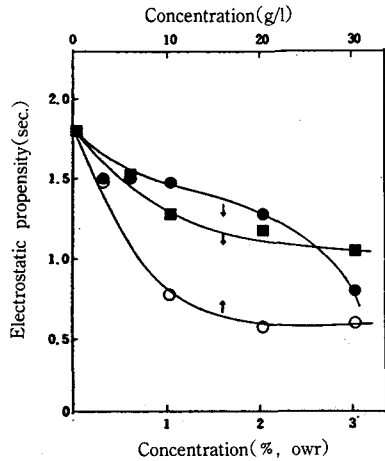


Fig. 3. Effect of antistatic agent concentration on electrostatic propensity of coated nylon fabric.

- : Elfugin(added in top coating solution)
- : Neostat(added in top coating solution)
- : Neostat(after treated)

짧을 수록 대전방지성이 우수하다. 톱 코팅을 한 후 Neostat의 수용액으로 후처리한 경우는 매우 뛰어난 대전방지성을 보유하는데 이는 Neostat가 물에 용해되는 과정이 없기 때문이며 Neostat의 농도가 10g/l 이상에서는 대전방지성이 거의 증가하지 않는 것으로 보아 Neostat의 농도를 10g/l로 고정함이 적절할 것으로 사료된다. Neostat를 톱 코팅액에 첨가한 경우에는 응고시 상당한 량의 대전방지제가 물에 용해되기 때문에 낮은 대전방지성을 보이고 있는데 Neostat를 투습방수직물에 패딩시킨 것과 같은 정도의 대전방지성을 얻기 위하여는 다량의 Neostat를 톱 코팅액에 첨가하여야 할 것이다. 또한 Elfugin을 톱 코팅액에 첨가한 경우에도 가공제가 DMF에 용해되어 빠져 나가므로 Neostat로 후처리시킨 것과 유사한 수준의 대전방지성을 얻기는 어려울 것으로 보인다. 이러한 결과로부터 톱 코팅을 한 다음 Neostat의 수용액으로 후처리시키는 방법이 가장 우수한 물성을 나타내는 것을 알 수 있으며 이때 Neostat의 농도는 10g/l가 적절하였다.

3.4 항균 방취제 첨가로 인한 물성의 변화

Zeolite와 수용성 항균방취제인 DC-5700을 톱 코팅액에 농도를 변화시켜 첨가하였을 때의 투습도와 DC-5700의 수용액으로 투습방수직물을 후처리한 경우의 투습도를 측정하여 그 결과를 Fig. 4에 나타내었다. 처리 방법에 관계없이 항균방취제의 농도 증가에 따라 투습도가 상당히 증가함을 알 수 있다. DC-5700으로 후처리한 경우가 상대적으로 낮은 투습도를 나타내고 있는데 이는 가공제가 폴리우레탄 코팅 피막내의 미세기공의 형성에 기여하지 못하고 DC-5700의 친수성에 의해서만 투습도가 증가하였기 때문으로 생각된다.

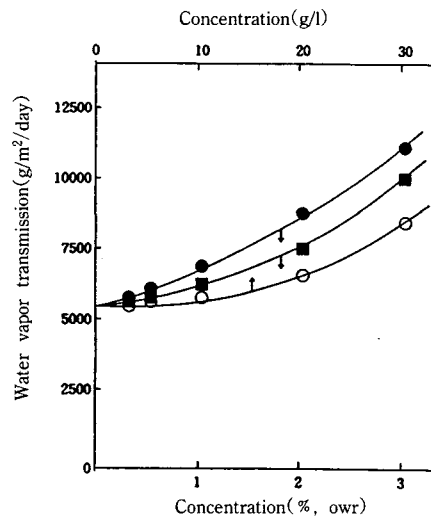


Fig. 4. Relationship between the concentration of antibiosis agent and water vapor transmission of coated nylon fabric.

- : Zeolite(added in top coating solution)
- : DC-5700(added in top coating solution)
- : DC-5700(after treated)

Fig. 5는 항균방취제의 농도 증가에 따른 박리강도의 변화를 측정된 결과이다. Zeolite를 톱 코팅액에 첨가하였을 때에 가장 낮은 박리강도를

나타내고 있는 원인은 분말인 Zeolite가 톱 코팅막과 언더 코팅막 사이에 존재함으로 두 코팅면의 접착력을 더욱 감소시키기 때문일 것이다. DC-5700을 톱 코팅액에 첨가한 경우에도 전술한 바와 같이 두 코팅막 사이의 접착 면적이 감소되므로 가공제의 농도가 증가함에 따라 박리강도가 많이 감소하였다. DC-5700 수용액으로 패딩한 경우에는 박리강도에는 그다지 영향이 없는 것으로 나타났다.

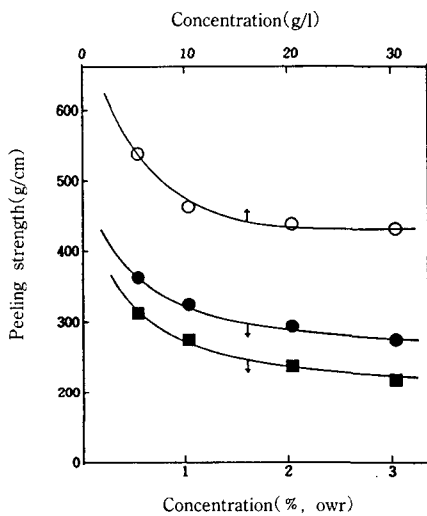


Fig. 5. Relationship between the concentration of antibiosis agent and peeling strength of coated nylon fabric.
 ■ : Zeolite(added in top coating solution)
 ● : DC-5700(added in top coating solution)
 ○ : DC-5700(after treated)

Fig. 6은 항균방취제의 종류에 따른 항균성을 보여 주고 있다. 항균성은 일정량의 황색포도상 구균을 투습방수직물에 떨어 뜨리고 1시간 경과 후에 균의 감소율로 측정하는데 감소율이 클수록 항균성이 우수함을 뜻한다. DC-5700을 사용하였을 때에는 톱 코팅 후 패딩한 것이 톱 코팅액에 첨가한 것보다 우수하게 나타났다. 분말 형태의 Zeolite를 톱 코팅액에 첨가한 경우 보다 DC-5700에 투습방수 코팅한 직물을 패딩 시키는 것이 항균성은 좋으나 DC-5700이 물에 녹는 단점이 있으므로 장시간 물에

젖은 다음에도 항균성을 갖기 위해서는 Zeolite를 사용하는 것이 나을 것으로 생각된다.

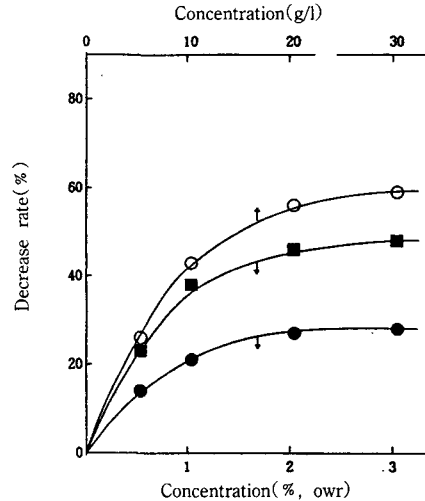


Fig. 6. Relationship between the concentration of antibiosis agent and the decrease rate of staphylococcus aureus.
 ■ : Zeolite(added in top coating solution)
 ● : DC-5700(added in top coating solution)
 ○ : DC-5700(after treated)

3.5 대전방지제와 항균방취제의 동시 첨가에 의한 물성의 변화

대전방지성과 항균방취성을 동시에 지닌 투습방수 직물을 얻기 위하여 톱 코팅액에 대전방지제인 Neostat와 Elfugin을 농도별로 첨가하여 코팅한 후 수용성 항균방취제인 DC-5700 10g/1의 수용액으로 패딩하는 방법과 항균방취제인 DC-5700과 Zeolite를 톱 코팅액에 첨가한 후 수용성 대전방지제인 Neostat 10g/1로 패딩하는 방법으로 얻은 투습방수 직물의 물성 변화를 측정하였다.

Fig. 7과 8은 위의 방법으로 대전방지성과 항균방취성을 동시에 부여한 후 투습도와 박리강도를 측정된 결과인데 앞의 결과와 유사한 경향을 나타내고 있음을 알 수 있다. 투습도는 모든 시료에서 상당히 높은 수준까지 얻을 수가 있었으며, DC-5700

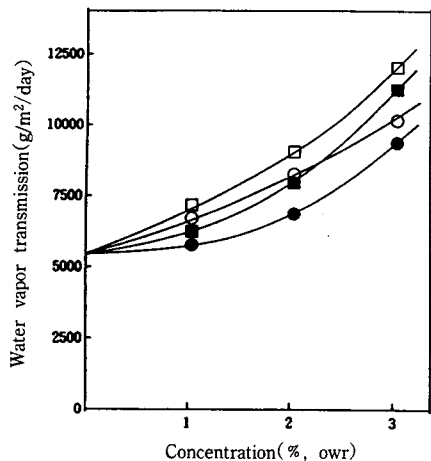


Fig. 7. The combined effect of antistatic and antibiosis agent on water vapor transmission of coated nylon fabric.

- : Zeolite + 10g/l Neostat
- : DC-5700 + 10g/l Neostat
- : Elfugin + 10g/l DC-5700
- : Neostat + 10g/l DC-5700

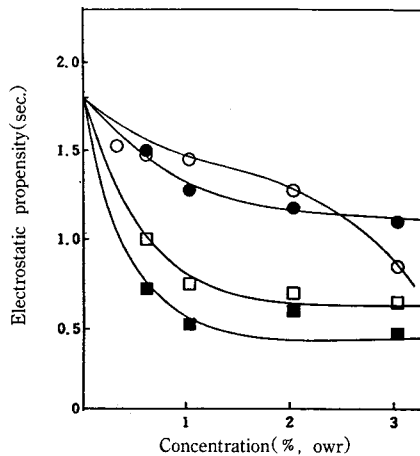


Fig. 9. The electrostatic propensity of coated nylon fabrics treated with antistatic and antibiosis agent.

- : Zeolite + 10g/l Neostat
- : DC-5700 + 10g/l Neostat
- : Elfugin + 10g/l DC-5700
- : Neostat + 10g/l DC-5700

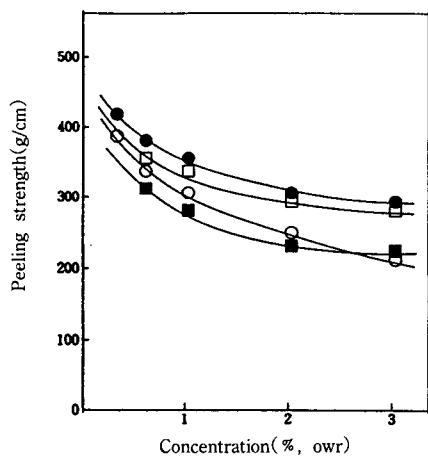


Fig. 8. The combined effect of antistatic and antibiosis agent on peeling strength of coated nylon fabric.

- : Zeolite + 10g/l Neostat
- : DC-5700 + 10g/l Neostat
- : Elfugin + 10g/l DC-5700
- : Neostat + 10g/l DC-5700

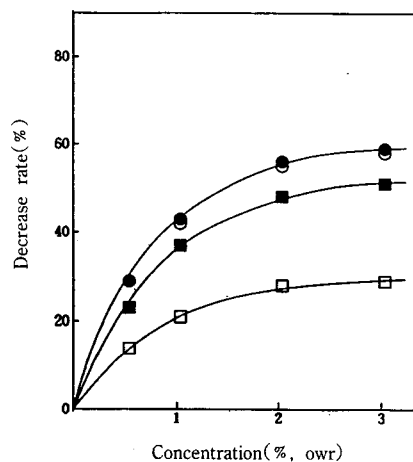


Fig. 10. The rate of decrease of staphylococcus aureus of coated nylon fabrics treated with antistatic and antibiosis agent.

- : Zeolite + 10g/l Neostat
- : DC-5700 + 10g/l Neostat
- : Elfugin + 10g/l DC-5700
- : Neostat + 10g/l DC-5700

을 톱 코팅액에 첨가하 후 Neostat로 패딩하여 얻은 직물의 투습도가 가장 높게 나타 났는데 이는 두 가공제가 모두 친수성이기 때문일 것이다. 박리강도는 Elfugin을 0.25%로 하여 톱 코팅액에 첨가하여 코팅한 후 DC-5700 10g/1의 수용액으로 패딩하는 방법만이 400g/cm보다 큰 값을 부여할 수 있었고, 그 외의 방법들은 톱 코팅액에 첨가된 대전방지제 혹은 항균방취제의 농도 증가에 따라 박리강도가 현격히 감소하였다.

Fig. 9는 대전방지성과 항균방취성을 동시에 부여한 후 대전방지성을 측정된 결과인데 Fig. 3의 대전방지 경향과 유사하게 나타나는 것으로 보아 대전방지제의 효과는 항균방취제가 동일한 직물에 동시에 존재하더라도 영향을 받지 않는 것을 알 수가 있다. Fig. 10은 대전방지성과 항균방취성을 동시에 부여한 후 항균방취성을 측정된 결과인데 Fig. 6의 항균성 측정 결과와 비슷한 경향을 나타내는 것으로 보아 대전방지제와 항균방취제는 서로 각각의 특성에 영향을 주지 않는 것을 알 수 있다. 따라서 각 가공제를 동시에 사용하여 원하는 두 기능을 얻는 것은 가능하지만 어떤 가공제를 톱 코팅액에 첨가시키면 반드시 박리강도가 현저하게 감소한다는 점을 유의하여야 할 것이다.

4. 결 론

유연성, 대전방지성, 항균방취성을 부여하는 가공제를 톱 코팅액에 첨가시켜 코팅하는 방법과 수지액만으로 코팅시킨 후 가공제를 후처리하는 방법을 비교할 목적으로 두가지 방법으로 가공제의 농도를 달리하여 여러 가지 나일론 투습방수 직물을 제작하고 투습도, 내수압, 박리강도, 유연성, 대전방지성, 항균방취성을 측정하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 가공제를 톱 코팅액에 첨가하면 투습도는 향상되나 박리강도는 현저하게 저하되었고, 가공제로 후처리하면 투습방수 직물의 물성에는 큰 변화가 없이 원하는 기능성을 부여할 수 있었다.
2. 유연제의 농도가 2% ovr 이하로 톱 코팅액에 첨가하면 박리강도는 400g/cm를 유지할 수 있으나 유연효과는 크지 않았고, 유연제로 후처리하면 유

연제의 농도에 비례하여 유연성이 증가하였다.

3. 폴리우레탄 수지로 코팅된 직물에 수용성 대전방지제를 후처리시키면 대전방지성이 크게 향상되었고, 대전방지제의 적정농도는 10g/1 이었다.
4. 항균방취성을 부여할 경우에 박리강도를 실용 가능한 수준 이상으로 유지할 수 있는 방법은 DC-5700으로 코팅된 직물을 후처리하는 것이었다.
5. 대전방지제와 항균방취제를 동시에 사용하여도 가공제 각각의 기능성을 부여할 수 있었다.

참 고 문 헌

1. 安田 武, 纖維機械學會誌(日本), 35(8), 334(1982).
2. 森岡敦美, 内田 昭, 纖維製品消費科學(日本), 23(9), 392(1982).
3. 安田 武, 横山廣太郎, 井屏登美子, 纖維製品消費科學(日本), 24(11), 485(1983).
4. 橋本 勇, 纖維加工(日本), 36(10), 503(1984).
5. J. H. Keighley, *J.Coated Fabrics*, 15, 11(1985).
6. 善田達也, 加工技術(日本), 20(11), 689(1985).
7. 森岡敦美, 纖維と工業(日本), 41(11), 410(1985).
8. 齊藤利忠, 纖維と工業(日本), 41(11), 415(1985).
9. 김기정, 한국섬유공학회지, 24(6), 699(1987).
10. 임용삼, 이호경, 고석원, 한국섬유공학회지, 30(10), 759(1993).
11. 유현중, 化纖, 94, 32(1993).
12. T. Furuka and S. Yagihara, *J. Coated Fabrics*, 20, 11(1990).
13. 森坂鶴江, 木下佳紀, 纖維加工(日本), 40(4), 151(1988).
14. 유해형, 김영호, 조현태, 심현주, 이광배, 한국섬유공학회지, 30(3), 250(1993).
15. G. R. Lomax, *J. Coated Fabrics*, 15, 40(1985).
16. 김동수, 한국섬유공학회지, 25(5), 384(1988).
17. 原田隆司, 北川由美子, 纖維機械學會誌(日本), 42(2), 65(1989).
18. 原田隆司, 纖維製品消費科學(日本), 30(5), 197(1989).
19. 박인규, 김영호, 조현태, 이광배, 한국섬유공학회지, 29(8), 599(1992).