

부직포 충전재의 수분투과성

김 희 숙* · 나 미 희 · 김 은 애

*혜천전문대학 의상디자인과 · 연세대학교 의류환경학과

Water Vapor Transport Properties of Nonwoven Batting Materials

Hee Sook Kim* · Mi Hee Na · Eun Ae Kim

*Dept. of Fashion Design, Hye Jeon Junior College
Dept. of Clothing and Textiles, Yonsei University

(1997. 10. 4 접수)

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of geometrical structure and fiber type on the water vapor transport properties of nonwoven batting materials.

Two types of fiber were used such as polyester and wool. Correlation between physical properties of nonwovens and water vapor transport rate was analyzed by Pearson Correlation. Steady and dynamic state water vapor transport properties were measured by absorption, evaporation and cobaltous chloride method respectively.

The results were as follows:

1) In geometrical structure, thickness of nonwovens was effected on absorption and evaporation rate and air permeability was more influencing factor on water vapor transport rate than porosity. There were no decreasing of water vapor transport rate in hydrophilic fiber at high relative humidity.

2) The hydrophilicity of fiber affected steady and dynamic state water vapor permeabilities and wool nonwoven showed higher water vapor transport rate than polyester at high relative humidity.

3) Thickness showed higher correlation coefficient with water vapor transport rate than other physical properties of nonwovens.

Key Words : Nonwoven batting material, Water vapor transport rate, Thickness, Hydrophilicity of fiber; 부직포 충전재, 투습성, 두께, 섬유의 흡습성

I. 서 론

레질리언스가 저하되므로 충전재의 수분전달 특성은 방 한복의 보온성 및 쾌적감에 매우 중요한 요인이다.

직물의 투습성에 관한 연구에서 기체상태의 수분전달 단열재가 수분을 흡수하게 되면 단열치가 낮아지며 에 섬유자체의 흡습성이 미치는 영향은 연구에 따라 차

이가 있다. 직물의 경우에 수증기 전달은 주로 기공을 통해 이루어지므로^{1~3)} 구성섬유에 관계없이 직물내의 섬유의 양이 많을수록⁴⁾, 기공도가 작을수록⁵⁾, 밀도가 조밀하고 두께가 두꺼울수록⁶⁾, 무게가 무거울수록⁷⁾ 투습저항이 커져서 수분전달량이 감소되는 것으로 나타나고 있다. 솜 절연재의 경우, 솜의 기공도, 두께, 기공 크기 중 수증기 투과량에 가장 영향을 미친 요인은 기공도였으며⁸⁾, 편성물에서도 기공도가 높을수록 수증기 전달율이 높았다⁹⁾. 한편, 섬유의 흡습시 팽윤에 의한 직물의 구조적인 변화도 수분전달 특성에 영향을 미치는데¹⁰⁾, 이러한 현상은 부직포에서도 나타난 바 있다¹¹⁾. 또, 직물의 밀도, 기공도, 두께등이 동일할 때는 섬유의 성질에 의해서도 영향 받으며 섬유의 친수성 정도에 의해 투습거동이 다르게 나타나고 있다¹²⁾.

그러나 부직포 충전재는 직물과는 다른 요인에 의하여 투습거동을 나타낼 것이라 생각되는데, 그 이유는 부직포는 다공성 섬유집합체로 직물과는 구조적 특성이 다르고 투습량에 있어서도 기공내에 잔존하는 수분의 양, 수분 투과경로의 굴곡도등에 따라 정해질 것이기 때문에 충전재의 투습거동에 대해 알아보는 것은 흥미 있을 것이라 생각된다.

또한, 부직포 충전재의 경우에 인조섬유 단열재는 수분흡수가 적고 구조 사이로 수분을 통과시키므로¹³⁾ 충전재의 투습성에 있어 섬유의 흡습성도 영향을 미칠 것이라고 생각할 수 있다.

본 연구에서는 합성섬유인 폴리에스테르와 천연섬유인 모로 구성된 부직포 충전재의 수분투과성에 대하여 다음과 같이 알아보고자 한다.

첫째, 부직포 충전재의 구조적 특성에 따른 투습거동을 관찰하고 직물과의 차이점을 비교한다.

둘째, 섬유의 흡습성에 따른 충전재의 투습성 및 투습거동의 차이를 관찰한다.

셋째, 충전재의 투습성에 가장 영향 미치는 요인을 알아본다.

II. 실험

1. 시료

시료로는 한국바이린 주식회사의 충전재용 부직포 중 폴리에스테르 100%인 NF350, NF450, NF650, NF950의 4종류와 UN4221, UN4231, UN4251, UN6251

의 4종류 및 모 100%인 KW90 1종류를 사용하였다. 부직포는 1, 2, 3 테니어의 폴리에스테르 스테이플 섬유를 혼합한 후 아크릴 에멀젼으로 점착된 시료로서 NF는 단위중량당의 체적이 커서 공기의 함량이 많으며, UN은 섬유의 구성비율이 높고 압축탄성이 우수하도록 제작되었다. 시료의 특성은 Table 1과 같다.

2. 시약

습도조절용 시약으로 모두 시약 일급인 Calcium Chloride(소화화학주식회사), Chromium Trioxide(편산화학공업주식회사), Potassium Carbonate(순정화학주식회사), Sodium Dichromate Dihydrate(순정화학주식회사), Sodium Bromide(순정화학주식회사), Sodium Chloride(일본도구약품주식회사) Potassium Chloride(일본시약공업주식회사)를 사용하였으며, 직물표면의 수분분포를 측정하기 위한 시약으로는 Cobaltous Chloride(소화화학주식회사)를, 습윤제로는 Triton X-100을 사용하였다.

3. 시료의 물성

1) 두께

25 cm×25 cm의 시료를 표준상태에서 24시간 이상 보관 후 시료의 무게가 90 g/m² 이하인 경우는 4매, 90 g/m² 이상인 경우는 2매를 겹친 다음 0.5 g/cm²의 무게를 갖는 같은 크기의 알루미늄 판(전체 중량: 312.5 g)을 위에 올려 놓고 측정 하였다. 이때, 시료 1매의 두께는 전체 두께/겹친 시료의 매수가 된다.

2) 충전도(Solidity)

충전도는 직물의 단위 체적당 섬유가 차지하는 비율로서, 시료의 두께, 무게 및 섬유 밀도에 의해 다음과 같이 계산하였다.

$$\text{충전도}(\%) = \left(\frac{W}{\rho AL} \right) \times 100$$

단, A : 시료의 면적 (m²)

L : 시료의 두께 (m)

W : 시료의 무게 (kg)

ρ : 섬유 밀도 (kg/m³)

이때, 100%에서 충전도를 뺀 값이 기공도로서 직물의 단위 체적당 공기가 차지하는 비율이다.

3) 공기투과도

KS K 0570 프라자르법에 의하여 측정하였다.

4. 수분전달 특성

1) 흡습법(Absorption Method)

흡습법은 KS K 0594에 준하였으며, 온도 20, 30, 40°C, 상대습도 50, 65, 80% 및 풍속 0.5 m/sec로 환경을 조절하였다. 투습면적이 60.8 cm^2 의 투습컵 내부에 염화칼슘(CaCl_2)을 넣고 시료포로 덮은 후 파라핀으로 봉합하여 이러한 시험체를 각 온습도를 유지하는 항온항습기에 넣고 1시간 투습시킨 후에 꺼내서 바로 무게 $a_1(\text{mg})$ 을 측정하고 다시 항온항습기에 넣어서 1시간 후에 꺼내 곧바로 무게 $a_2(\text{mg})$ 을 측정하였다. 투습도의 산출방법은 다음과 같다.

$$\text{WVT} = 10 \times (a_2 - a_1) / A$$

단, $\text{WVT} = \text{rate of water vapor transport, g/m}^2 \cdot \text{h}$

$$A = \text{exposed area of specimen, m}^2$$

2) 증발법(Evaporation Method)

증발법은 KS K 0594에 준한 것으로 온도 20, 30, 40°C, 상대습도 50, 65, 80%로 환경을 조절하였으며, 투습면적 60.8 cm^2 인 증발컵에 증류수를 표면에서 1 cm 떨어진 곳까지 채운 다음 시료를 증발컵의 표면위에 고정하고 증발컵 둘레를 밀폐한 후 흡습법과 동일한 방법으로 온·습도의 변화에 따른 각각의 투습도를 측정하였다.

투습도는 다음과 같은 방법으로 산출하였다.

$$\text{WVT} = 10 \times (a_2 - a_1) / A$$

단, $\text{WVT} = \text{rate of water vapor transport, g/m}^2 \cdot \text{h}$

$$A = \text{exposed area of specimen, m}^2$$

3) 염화코발트법(Cobaltous Chloride Method)

동적수분전달 측정법인 염화코발트법은 나미희등⁸⁾에 준하였다. 폴리에스테르 부직포 충전재에 염화코발트를 처리시 색구별이 어려우므로 부직포 충전재위에 염화코발트가 처리된 지시용 면적물을 두어 동적수분전달 현상을 측정하였다. 지시용 면적물을 시료논 습윤제가 첨가된 25% 염화코발트 용액에 30분간 담근 후 맹글을 이용해 찌는 것을 2회 반복한 후 건조하여 사용하였다. 가열판을 이용하여 피부온이 $32 \pm 1^\circ\text{C}$ 인 땀발생 모형을 설치하고 지름 10 cm인 원형시료(NF650, UN4251, KW90)를 모형위에 덮고 그 위에 지시용 면적물을 각 부직포 원형시료위에 밀착되게 둔 후 지시용 면적물을 포화염용액상에 있는 표준시료에 해당하는 색에 도달할 때까지 걸리는 시간을 측정하였다. 표준시료는 염화코발트가 첨가된 면적물을 건조시켜 $1 \text{ cm} \times 7 \text{ cm}$ 로 절단한 다음 온도 20°C에 각각 상대습도 0, 35, 44, 52, 62, 75, 85%를 유지하는 포화염용액(Calcium Chloride, Chromium Trioxide, Potassium Carbonate,

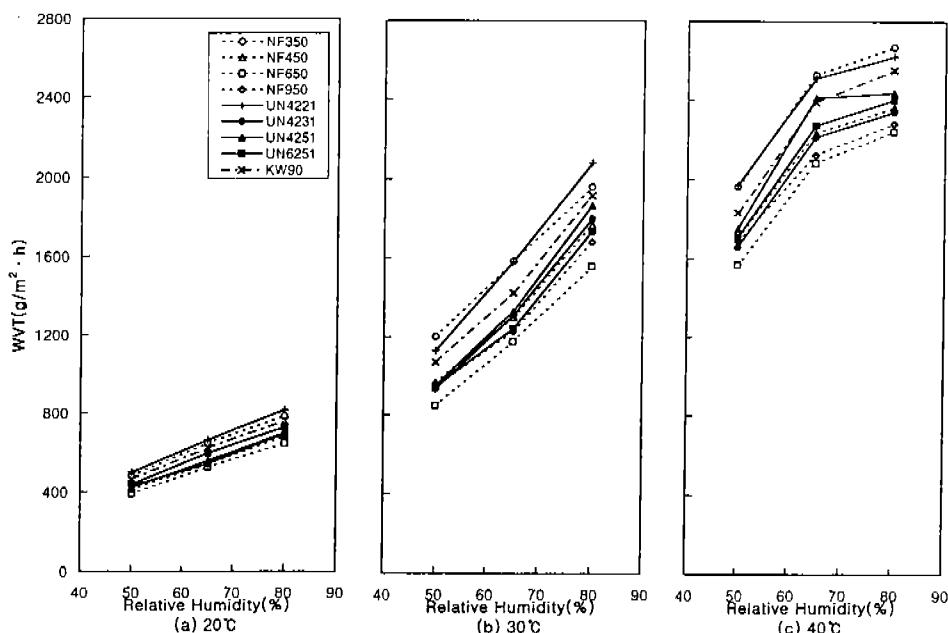


Fig. 1. Effect of relative humidities on water vapor transport of nonwovens at various environmental temperatures (absorption method).

Sodium Dichromate Dihydrate, Sodium Bromide, Sodium Chloride)이 있는 시험관속에 시료를 넣은 뒤 밀봉하여 항온항습기에 방치한 후 평형상태에 도달했을 때의 색을 표준색으로 하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 부직포의 구조적 특성에 따른 투습거동

Fig. 1은 온도가 20°C, 30°C, 40°C 일때 습도변화에 따른 투습도를 흡습법으로 측정한 결과이다.

투습량을 시료별로 비교해 보면 UN4221과 NF350, 그리고 KW90의 순서로 투습량이 높게 나타나고 있다. UN4221과 NF350은 전체 시료중 두께가 가장 얇은 시료들이므로 투습성에 있어서의 두께의 영향이 관찰되고 있다. 편성물의 경우에서는 두께가 57% 증가시 투습완충지수는 114%가 증가하였다¹⁸⁾. 그러나, 두께가 0.4 cm인 UN4221과 0.8 cm인 UN4251을 비교해 보면, 두께가 100% 증가시 투습량은 약 12~15%정도가 감소된 것으로 나타나고 있으므로(Fig. 1) 편성물에 비해 두께의 영향은 더 적은 것을 알 수 있다. 이는 부직포가 다공성의 섬유집합체이므로 두께 증가에 따른 투습저항의 증가가 직물이나 편성물에 비해 상대적으로 더 적기 때문일 것이라 생각된다. 또, 폴리에스테르 시료중 기공도가 더 높은 NF가 UN보다 투습량이 많을 것으로 기대되었으나 이에 대한 뚜렷한 경향은 나타나지 않았으며, 기공도 보다는 공기투과도가 높은 수서(Table

1) 와 좀더 일치하고 있다. 직물과 편성물의 경우에도 기공도 보다는 공기투과성이 투습에 더 큰 영향을 미친 것으로 나타난 바 있다^{8,13)}. 이에 대한 이유로는, 기공도는 의복재료의 두께와 무게에 의해 결정되므로 섬유집합체의 성근 정도를 나타내나, 공기투과도는 그 물질의 기공을 통해 공기의 투과시 통과경로 및 통과시 받는 저항에 의해 결정된다. 따라서 수분의 이동경로나 이동시 반응되는 저항은 기공의 단순한 크기보다는 기공의 상호연결성, 굴곡도 등에 의해 영향을 받게 되므로 기공도보다는 공기투과도가 투습성과 더욱 밀접한 관련이 있기 때문일 것이다. 특히 부직포의 경우는 다공성이면서 부직포내 섬유가 불규칙하게 배열되어 있으므로 통과경로가 길고 굴곡도가 높으므로 기공도 보다 공기투과도가 부직포의 구조적 특성을 더욱 잘 나타낸다고 생각된다.

Fig. 2는 세가지 온도조건에서 습도변화에 따른 투습도를 증발법으로 측정한 결과로서 일정 온도에서 습도가 높아질수록 증발량은 감소하고 있다.

Fick의 확산법칙에 의하면 총 투습저항은

로서, 여기서 C는 시료 양쪽의 수증기 농도차(g/cm^3)이고 A는 투습면적(cm^2), t는 투습시간(sec)이며, Q는 t시간 동안 전달된 수분의 양이 된다. 따라서, 고습 환경에서는 외기의 증기압이 높아지므로 증발법 실험에 있어서 시료 내부와의 습도구배가 감소됨에 따라 수분 이동이 줄어들므로 증발량은 감소하게 된다. 또, 20°C와

Table 1. Characteristics of the Commercial Nonwoven samples

Sample	Fiber	Fiber Fineness (denier)	Thickness (10^{-2} m)	Weight (10^{-2} kg/m 2)	Solidity (%)	Porosity (%)	Air Permeability (cc/cm 2 /sec)
NF 350	polyester	1,2&3*	0.6	3.50	0.41	99.59	1102
NF 450	polyester	1,2&3	0.7	4.80	0.49	99.51	986
NF 650	polyester	1,2&3	1.0	6.00	0.43	99.57	846
NF 950	polyester	1,2&3	1.6	9.00	0.41	99.59	820
UN 4221	polyester	1,2&3	0.4	6.00	1.08	98.92	957
UN 4231	polyester	1,2&3	0.6	9.00	1.08	98.92	854
UN 4251	polyester	1,2&3	0.8	13.00	1.17	98.83	647
UN 6251	polyester	1,2&3	1.0	17.00	1.23	98.77	635
KW 90	wool		0.9	9.00	0.76	99.24	866

* Mixture

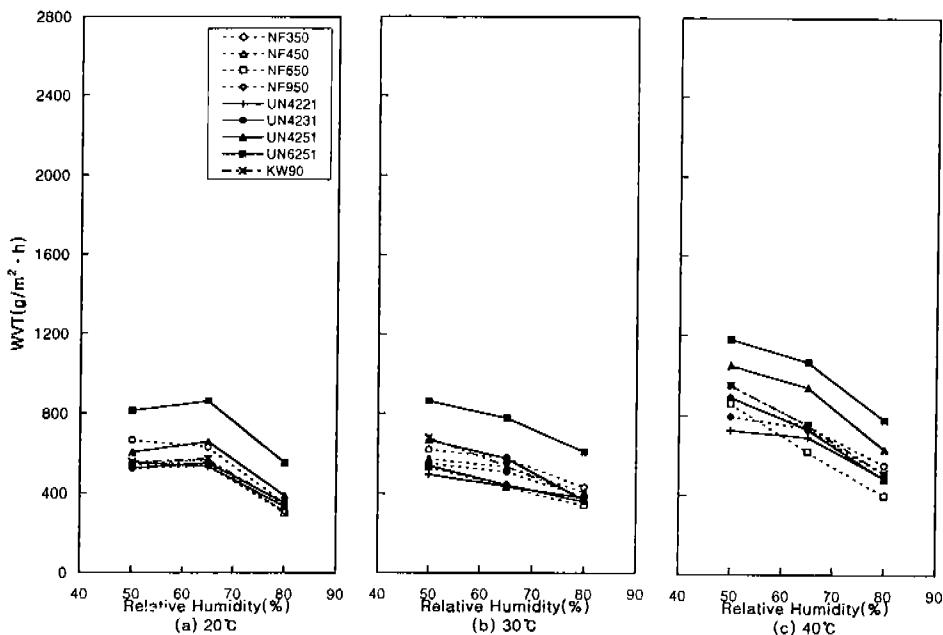


Fig. 2. Effect of relative humidities on water vapor transport of nonwovens at various environmental temperatures (evaporation method).

30°C의 증발량은 거의 차이가 없으나 40°C에서는 증가하였으므로 40°C에서 증발이 일어남을 알 수 있다.

이는 온도가 높아질수록 증기압의 차이가 커지고 물 분자의 움직임이 온도증가에 따라 활발해지기 때문이다.

여기서 흡습법과 증발법의 측정결과의 차이에 대해 생각해 보면, 흡습법이 증발법보다 수증기압의 차이가 크기 때문에 흡습법에 의한 투습량이 훨씬 크며, 습도 증가시 흡습법은 습도구배가 증가하므로 투습량이 증가하나 증발법에서는 습도구배가 감소하므로 증발량은 감소하는 것으로 나타난다.

시료별로 비교해볼 때, NF보다 UN이 높은 수치를 나타낸 이유는 NF는 공기투과도가 높아 섬유사이의 수분을 증발시킬 수 있으나 UN은 상대적으로 공기투과도가 낮으므로 수분을 잘 증발시키지 못하기 때문이다. 또, NF와 UN은 서로 다른 경향을 나타내고 있는데, NF는 두께가 두꺼울수록 증발량이 적은 반면, UN은 반대로 두꺼운 시료일수록 높은 투습율 수치를 나타내고 있다.

공기투과도가 낮아 수분을 잘 증발시키지 못하는 UN에서 두께가 두꺼운 시료가 투습량의 수치가 높게

나온 것은 앞의 결과들과는 상반되는 경향이다. 그러나 이는 실제 부직포를 투과하여 증발된 양과는 차이가 있을 수 있다고 생각되는데, 그 이유는 충전재의 두께가 두꺼울수록 증발되지 못하고 섬유 사이의 기공에 남아 있을 수 있는 수분의 양도 많기 때문이라 생각된다. 따라서, 충전도가 낮고 두께가 두꺼운 UN6251은 예외적으로 높은 수치를 나타내었으며 부직포 충전재와 같이 두께가 두꺼운 시료의 투습성을 증발법으로 측정할 경우에는 오차가 많이 생길 가능성이 있고, 투습되지 않은 수분이 충전재의 표면과 내부에 흡착된 정도는 표면 습도를 측정할 수 있는 센서를 사용하여 정량적으로 분석하는 것이 필요하다고 생각된다. 또한, 투습되지 않고 남아있는 수분의 양이 많을수록 쾌적감이 저하되고 헤질리언스가 낮아지므로 보온성도 감소될 것이라 생각된다.

2. 섬유의 종류에 따른 투습성 및 투습거동

섬유의 종류에 따른 투습성을 살펴볼 때, Fig. 1~2에서 모섬유인 KW는 투습량이 전체 시료중 세번째로서 비슷한 두께와 공기투과도(Table 1)를 갖는 폴리에스테르 시료보다 높은 투습성을 나타내고 있다. 따라

서, 모섬유의 흡습성이 투습성에 영향을 미치고 있는 것으로 생각할 수 있다. 즉, 폴리에스테르 충전재는 섬유사이의 기공을 통해서만 대부분의 수분전달이 이루어지나 모 충전재는 섬유자체에 의한 흡습과 기공을 통한 수분전달이 함께 이루어지므로 높은 투습량을 나타내고 있다. 직물의 경우에서는 고습환경에서 친수성직물이 흡습시 섬유가 팽윤되어 기공을 막으므로 투습도가 저하되어 공기투과도가 유사한 직물들에서 상대적으로 흡습성이 좋은 직물이 투습도가 낮게 나타났다⁸⁾.

그러나 본 실험에 사용된 부직포 충전재는 기공도가 매우 높은 상태(98.8~99.6%)로서 직물에서와 같이 흡습시의 팽윤에 의한 기공의 감소가 상대적으로 매우 적으로 고습시에도 높은 투습도를 나타내고 있다.

섬유의 종류에 따른 동적상태의 수분전달을 관찰하기 위하여 염화코발트법을 이용하여 실험한 결과는 Fig. 3과 같다. 85%의 상대습도에 도달할 때까지 걸린 전체 시간은 모섬유인 KW가 23분, 폴리에스테르인 UN이 23.5분이며 NF는 24분으로 나타났으나, 전체습도의 약 절반인 44%의 상대습도에 도달할 때까지의 시간은 UN이 4분으로 가장 빠르고 NF가 6분, KW가 7분으로 나타났다. 따라서, 폴리에스테르 부직포는 초기에 색상변화가 빨리 일어나나 후기로 갈수록 느려지며 이에 비해 모는 상대적으로 초기에는 느리게 변화하나 후기에는 폴리에스테르보다 약간 더 빠른 변화를 나타내고 있다.

직물에 있어서의 동적 수분전달의 측정시에도⁸⁾ 합성 섬유는 초기에 색변화가 급격히 일어나나 일정시간 경과후에는 거의 일정한 색상을 유지하는데, 이는 합성섬

유를 통해 투습되지 못한 수분이 섬유표면에 흡착되므로 색변화가 빨리 일어나지만 시간이 경과하면 섬유자체가 수분을 함유할 수 없기 때문에 색상 변화가 많이 나타나지 않기 때문이다. 이에 반해 천연섬유는 직물자체의 수분보유력이 있고 따라서 섬유내부 및 기공을 통하여 함께 수분이 전달되므로 수분전달에 더 오랜시간이 걸리며 표면 색상도 천천히 변화하여 색상 변화가 많다. 즉 섬유 자체의 흡습성이 동적 수분전달에 영향을 미치므로 천연섬유는 수증기압의 증가속도가 느려서 인체가 새로운 환경에 적응할 시간이 더 길므로 불쾌감이 적다고 하였다. 편성물에 있어서¹³⁾ 모는 흡습능력이 커서 의복내 수증기압을 낮게 유지시켜 쾌적감을 주고, 흡습성이 적은 폴리에스테르는 수증기압의 증가속도는 빠르나 수분을 빠르게 투과시켜 불쾌감의 지속시간을 단축시킬 수 있다고 하였다.

부직포의 경우에 있어서, 폴리에스테르 부직포는 후기에는 섬유에 의한 흡수는 더이상 일어나지 않으나 부직포의 구조적 특성상 다공성 섬유집합체이므로 후기에는 거의 기공을 통한 투습만이 일어나고 있으며 모섬유는 흡습열이 수분증발과 동시에 발산되므로 계속적인 수분흡수가 가능하고⁴⁾ 섬유내부 및 기공을 통하여 지속적으로 수분전달이 이루어져 폴리에스테르보다 투습이 좀 더 많음을 알 수 있다. 따라서, 동적 수분전달에 있어서 부직포 충전재의 경우는 섬유의 친수성에 의한 투습과 기공을 통한 지속적 투습이 가능하므로 흡습성과 구조적 특성이 모두 영향을 미치는 것으로 생각된다.

이상의 염화코발트법에 의한 동적수분전달의 측정과 더불어 흡습법과 중발법으로 시간경과에 따른 투습량의 변화를 측정한 결과는 Fig. 4와 같다. 비슷한 두께의 세가지 시료의 투습량을 흡습법으로 측정한 결과(a)에서 모(KW)의 경우는 20분이 지나면 투습량이 다른 시료보다 약간 높아지며 나머지 두 시료는 거의 동일하게 나타났다. 이는 앞의 염화코발트법에서 초기에는 폴리에스테르의 투습이 빨리 이루어지나 시간이 지나면 모의 투습량이 좀 더 많았던 실험결과와 일치하므로 앞의 실험에서의 섬유의 흡습성의 영향을 뒷받침 해주고 있다. (b)의 중발법 실험결과에서는 두께가 얇은 UN이 가장 중발량이 많은 것으로 나타났다. 그런데 UN은 세 가지 시료중 기공도가 가장 낮은 시료이므로 중발량에 있어서는 두께의 영향이 가장 큼을 알 수 있고 부직포의 투습성에 대한 구조적 특성의 영향을 역시 확인할

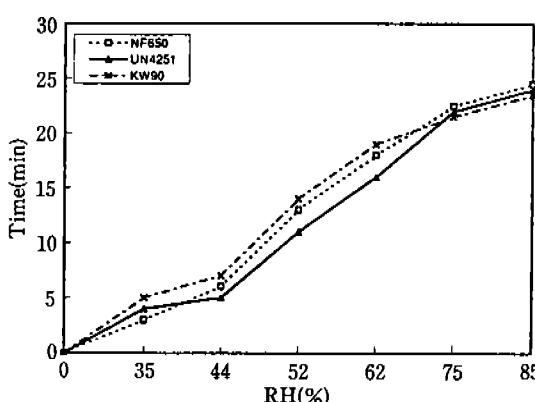


Fig. 3. Dynamic moisture transfer determined by cobaltous chloride method.

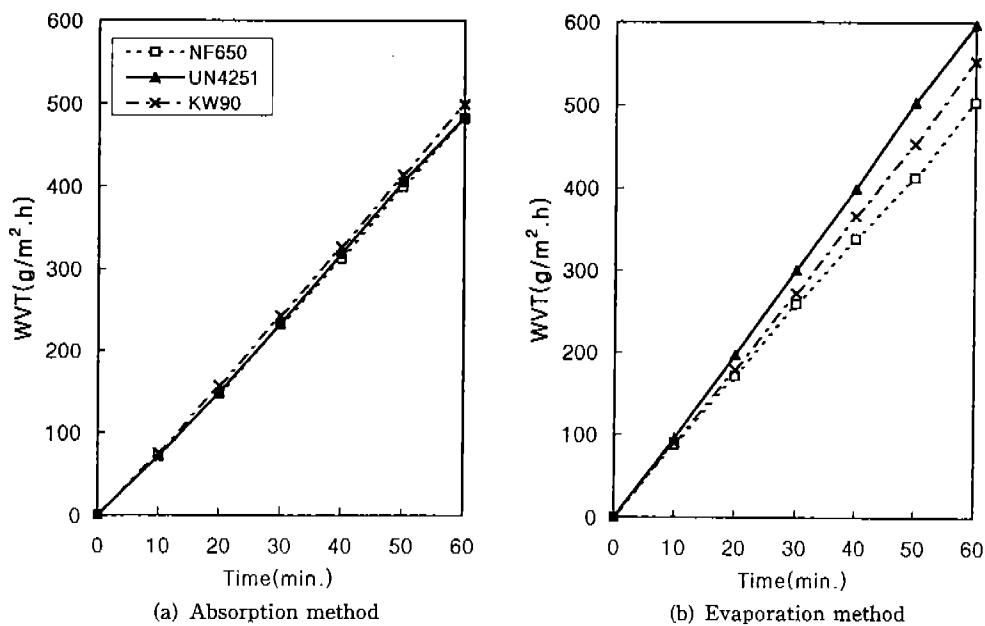


Fig. 4. Water vapor transport through nonwovens with time.

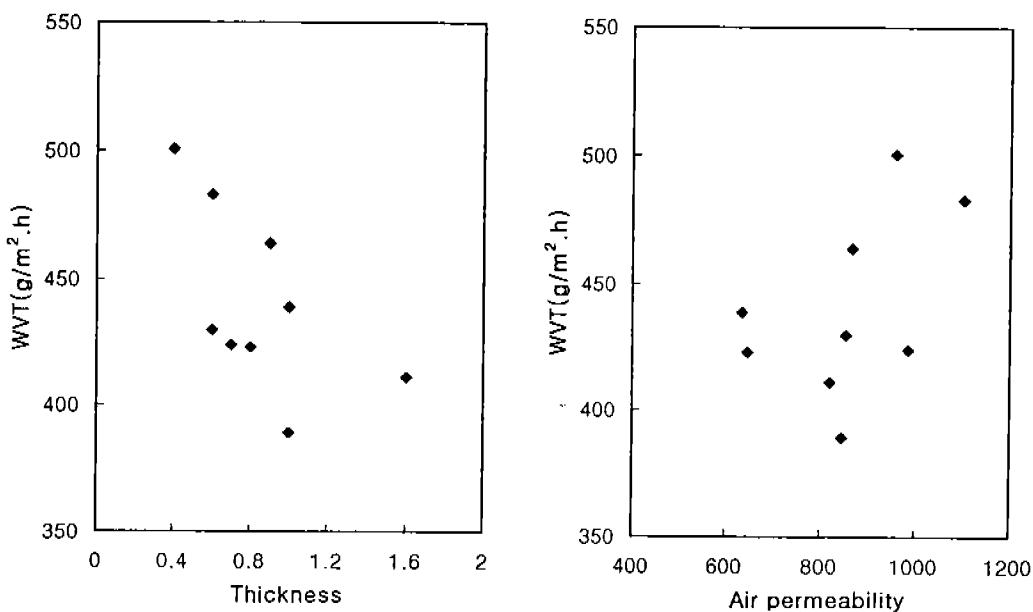


Fig. 5. Effect of thickness and air permeability of nonwovens on water vapor transport.

수 있다.

이상의 실험결과에서 모 층전재는 초기에는 수분을 천천히 흡수하므로 수분흡수시에 인체적응 시간이 길고 고습상태에서도 계속적인 투습이 이루어짐을 알 수 있

었다. 의복착용시 인체로부터의 열과 수분이 의복재료를 통해 충분히 배출되지 않으면 열적 스트레스와 함께 의복내 습도가 증가하여 착용자의 불쾌감이 높아지므로 의복재료의 수분전달 특성은 일정 체온유지를 통해 쾌

적감을 얻는데 매우 중요하다. 따라서 직물의 경우는 일반적으로 고습시에는 수분의 발산 속도가 빠른 소수성 섬유가 좀 더 쾌적한 것으로 나타나나 부직포 충전재의 경우는 고습시에도 계속적으로 투습이 가능한 친수성 섬유가 보다 쾌적감이 높을 것으로 생각된다. 또한, 장시간 착용시 천연섬유 충전재는 섬유와 기공을 통한 지속적인 수분전달에 의해 소수성 섬유보다 불쾌감을 좀 더 줄일 수 있다고 생각된다.

3. 충전재의 투습성에 영향 미치는 요인

충전재의 여러가지 특성중 두께, 기공도, 공기투과도, 섬유의 종류와 투습성과의 상관관계를 SPSS WIN 을 이용하여 피어슨 상관관계로 알아보았으며 이는 Fig. 5에 제시하였다. 이때의 환경조건은 50% RH, 20°C로서 이는 충전재의 구조적 특성변화가 적은 상태이므로 시료자체의 투습성을 가장 잘 나타낸다고 보아 선택하였다. 그 결과, 투습도와 가장 상관관계가 높은 요인은 두께로 나타났으며 ($r=-0.61$), 기공도($r=-0.30$)보다는 공기투과도($r=0.47$)가 더 높은 상관관계를 나타내었다.

IV. 결 론

본 연구의 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 부직포의 구조적 특성에 따른 투습거동을 관찰한 결과, 두께는 흡습량과 증발량 모두에 영향을 주었으며 기공도보다는 공기투과도가 투습도에 좀 더 영향을 미치는 것으로 나타났다. 또, 직물과 달리 친수성 충전재는 고습시에도 투습도가 저하되지 않았다.

둘째, 섬유의 흡습성에 따라 정적상태와 동적상태의 수분전달 특성에 차이가 있었으며 폴리에스테르와 모충전재는 모두 고습시에도 계속적인 투습이 이루어졌으나 모의 투습도가 약간 높게 나타났다.

셋째, 충전재의 물리적 특성 중 투습성과 가장 상관관계가 높은 요인은 두께로서 상관계수는 $r=-0.61$ 로 나타났다.

마지막으로, 직물과는 달리 고습시와 장시간 착용시에는 소수성 섬유보다 친수성 섬유 충전재가 좀 더 쾌적감이 높을 것이라 생각되며, 투습도 측정방법에 있어서 두께가 두꺼운 충전재의 경우는 투습된 양과 투습되지 못하고 시료 내부에 남아 있는 수분의 양을 정확히 측정할

수 있는 실험방법이 개발되어야 한다고 생각된다.

참 고 문 헌

- Knight, B.A., Hersh, S.P. and Brown, P., "Moisture Characteristics of Some Knit Fabrics Made From Blend Yarns", *Textile Res. J.*, 40, pp. 843-851 (1970).
- Harper, R.J. Jr., Bruno, J.S., Blanchard, E.J. and Gautreaux, G.A., "Moisture Related Properties of Cotton-Polyester Blend Fabrics", *Textile Res. J.*, 46 (1), pp. 82-90 (1976).
- Wang, J.H. and Yasuda, H., "Dynamic Water Vapor and Heat Transport Through Layered Fabrics, Part I: Effect of Surface Modification", *Textile Res. J.*, 61 (1), pp. 10-20 (1991).
- Kim, J.O., "Surface Temperature Changes and Moisture Transfer Through Fabric and Porous Film Assemblies", Unpublished Doctorial Dissertation, Univ. of Maryland (1987).
- Yoon, H.N. and Buckley, A., "Improved comfort polyester, Part I: Transport Properties and Thermal Comfort of Polyester/Cotton Blend Fabrics", *Textile Res. J.*, 54, 289-298 (1984).
- Fourt, L. and Hollies, N.R.S., *Clothing Comfort and Function*, Marcel Dekker, Inc., New York (1970).
- Crippen, L.K., "Moisture Transport Properties of Selected Knit Fabrics", Unpublished Doctorial Dissertation, Univ. of North Carolina, Greensboro, NC (1975).
- 나미희, 김은애, "섬유의 종류와 조합에 따른 직물의 수분전달특성에 관한 연구", *한국의류학회지*, 14(3), pp. 229-240 (1990).
- Wehner, J.A., Miller, B., and Rebenfeld, L., "Dynamics of water Transmission Through Fabric Barriers", *Textile Res. J.*, 58, pp. 581-592 (1988).
- Wehner, J.A., Miller, B. and Rebenfeld, L., "Moisture Induced Changes in Fabric Structure as Evidenced by Air Permeability Measurements", *Textile Res. J.*, 57, pp. 247-256 (1987).
- Yasuda, T., Miyama, M. and Yasuda, H., "Dynamic Water Vapor and Heat Transport Through Layered Fabrics, Part II: Effect of the Chemical Nature of Fibers", *Textile Res. J.*, 61, pp. 227-235 (1991).
- 최혜선 역, Watkins, S.M., *의복과 환경*, 서울: 이화여자대학교 출판부, pp. 55-58 (1989).
- 허윤숙, 유화숙, 김은애, "편성물의 섬유의 종류, 실의 굽기 및 니트타입에 따른 투습증증능력", *한국의류학회지*, 20(1), pp. 228-238 (1996).