

기저귀용 부직포의 촉감에 미치는 마찰과 함수의 영향

홍경화 · 강태진 · 오경화*

서울대학교 재료공학부, *중앙대학교 가정교육학과

Effect of Abrasion and Absorption on the Handle of Nonwovens for disposable diaper

Kyung Hwa Hong · Tae Jin Kang · Kyung Wha Oh*

School of Materials Science & Engineering, Seoul National University

*Dept. of Home Economics Education, Chung-Ang University

(2003. 6. 24. 접수)

Abstract

Recently, as the percentage of women employment has been growing, the demand for various facilities and services regarding household duties and infant rearing is increasing and so do the amount of the disposable diaper used. Among the components of disposable diaper, the top sheet contacting with infant skin directly is usually made with nonwoven textiles. Therefore, the mechanical and surface characteristics of the nonwovens used in disposable diaper are important for the skin health of infants. In this study, we have explored the mechanical and surface properties, such as friction coefficient, fluid permeability and strength, of the nonwovens used for disposable diaper top sheet and observed the variation of their properties with abrasion cycles. Nonwoven materials examined in this study are 100% cotton spunlace, 100% tencel spunlace, 100% polypropylene (PP) thermal bonding and 100% PP air through (Thru-air bonded carded web). From the result of KES-F analysis, we've found that 100% PP air through type nonwoven had a low friction coefficient and showed a little change in surface properties as increasing abrasion cycles. Moreover, it revealed superior fluid permeability and quick-drying character. On the other hand, though showing an excellent absorption force, the spun lace type nonwoven made of 100% cotton and 100% tencel displayed relatively low abrasion strength especially in wetting condition.

Key words: nonwoven, disposable diaper, abrasion; 부직포, 일회용기저귀, 마찰

I. 서 론

산업화 이후 우리 나라의 여성노동력은 양적인 변화와 더불어 질적으로도 저학력과 저연령의 단순인력 중심에서 고학력화 되고 전문화되는 추세로 변화하고 있다(최강식, 정진화, 1997). 따라서 과거 여성이 노동시장에 진입한 후 결혼 및 자녀 출산과 양육으로 인해 노동시장으로부터 탈퇴하였다가 자녀가 성장한 후 다시 노동시장에 진입하는 'M'자형 경력 단절 현상에서 점차 출산과 양육시기에도 노동시장에 지속적으로 참가하는 '∩'형 여성노동참여 경향을

보일 것으로 기대된다(김지경, 2002). 따라서 기혼여성의 사회참여를 도울 수 있는 가사 및 육아에 관한 각종 편의 제품과 서비스 관련 시장은 앞으로도 꾸준히 성장 할 것으로 기대되어 진다.

특히 최근 10년간 우리 나라 20~30대 여성의 사회 진출이 1991년 약 4,139천명에서 2002년 약 4,483천명으로 점차 증가함에 따라 일회용 기저귀의 생산자물가지수도 26.2% 가량 증가한 것으로 나타났다(통계청, 2002). 이는 일회용 기저귀가 가지는 편리함과 위생성이 젊은 기혼 여성들의 기호를 충족시키고 가사와 육아를 보조하는 수단으로 적극 사용되었기 때

문이다. 뿐만 아니라 최근에는 실버산업의 활성화에 힘입어 중년기 이후 성인들을 위한 요실금 기저귀에 관한 관심과 연구(조진숙 외, 2001)도 증가하고 있는 추세여서 향후 일회용 기저귀 개발에 관한 요구와 시장의 증가는 한동안 계속될 것으로 보인다.

이러한 일회용 기저귀는 부직포, 솜으로 충진된 흡수층, 흡수제, 비닐커버 등으로 구성되는데 이 중 부직포(nonwoven)는 방적이나 제직에 의하지 않고 섬유집합체 또는 필름을 물리적, 화학적 수단에 의하거나 적당한 수분이나 열로써 섬유 상호간을 결합시킨 것을 말하며, 오늘날 우리 산업과 생활주변에서 광범위하게 소비되고 있으나 아직까지도 그 용도와 특성 및 기능이 실수요자에게 많이 알려져 있지는 않은 형편이다. 특히 일회용 기저귀에 사용되고 있는 탑시트(top sheet) 부직포는 연약한 피부에 직접 맞닿아 장시간 착용되어 지는 부분으로써 그 촉감과 성능이 각종 기저귀 발진(diaper dermatitis)의 원인이 될 수 있는 중요한 부분이라 하겠다. Boiko(1999)와 Ronni et al.(1993)의 조사에 따르면 영국의 경우 유아의 약 7~35%가 기저귀 발진으로 고통받고 있다고 보고하고 있으며, 이러한 수치는 실제 피부과를 찾는 유아들만을 고려한 것이므로 실제로는 더 많은 유아들이 기저귀 발진으로 고통받고 있는 것으로 추정하고 있다. 특히 Ronni et al.(1993)은 이러한 유아의 기저귀 발진의 원인을 다음과 같이 크게 네 가지 요인으로 분류하였는데 첫째 피부와 기저귀 또는 피부와 피부 사이에서 발생하는 마찰(friction), 둘째 소변이나 땀에 의한 수분(hydration), 셋째 유아의 소변과 대변(urine and feces)에 의해 발생하는 각종 화학물질의 작용 그리고 마지막으로 세균과 박테리아를 포함한 미생물(microorganism)의 작용이라 하였다. 이러한 기저귀 발진의 원인들 중에서 수분은 마찰에 의해 더 민감한 영향을 유발할 수 있다는 점에서 중요한 원인으로 간주되는 것이므로 기저귀의 표면촉감과 수분특성은 유아의 피부건강에 결정적인 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

최근 시판되고 있는 기저귀용 탑시트의 재료로 사용되고 있는 부직포의 제조 방법으로는 면이나 레이온 섬유로 웹(web)을 형성한 후 고압수류를 이용하여 섬유를 결합시키는 스펀레이스(Spunlace) 방법이나 폴리프로필렌(Polypropylene)과 같은 저융점의 가소성 합성섬유를 혼합시켜 캘린더(calender)를 이용해 열과 압력을 가해 착화하거나 녹여서 결합하는 서멀

본딩(Thermalbonding) 방법, 그리고 석션드럼 드라이어(suction drum dryer) 등을 통해 저융점 섬유에 열풍을 불어주어 접합시킴으로써 투수, 통기성을 향상시키는 에어스루(Air through)방법 등이 이용되고 있다.

따라서 본 연구에서는 현재 우리나라에서 일회용 기저귀 및 생리대의 탑시트로 사용, 판매되고 있는 위생용 부직포를 조사하고 그 제조방법에 따라 네가지 샘플을 선정하여 인체 착용시 피부와 부직포 사이에서 발생할 수 있는 촉감과 수분특성에 관해 연구하였다. 또한 나아가 피부위생과 쾌적성이 보다 향상된 기저귀용 위생용 부직포 형태에 대해 제안하고자 하였다.

II. 실험방법

1. 재료

본 실험에서 사용한 위생용 부직포는 최근 일회용 기저귀 및 생리대의 탑시트로 사용되고 있는 부직포를 시장 조사하여 Fig. 1과 같이 100% 면-스펀레이스, 100% 텐셀-스펀레이스, 100% PP-서멀본딩, 100% PP-에어스루 네종류의 위생용 부직포를 선정하고, 이들의 특성을 Table 1에 나타내었다. 한편 마모에 따른 기저귀용 부직포 시료는 이들 부직포를 Martindale 마찰시험기를 이용해 9 kPa의 힘으로 각각 마찰하여 제

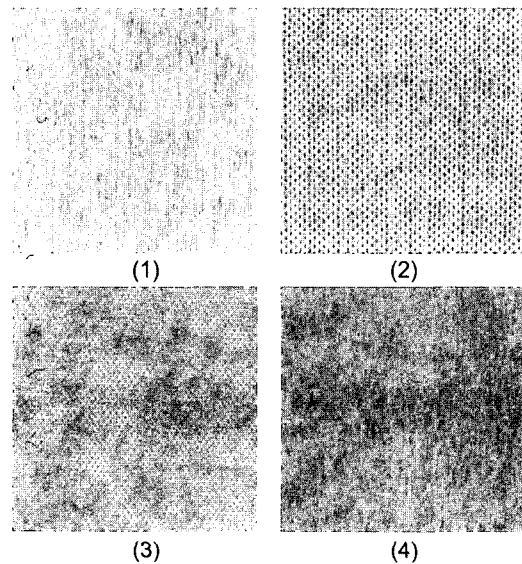


Fig. 1. Surface images of top sheet nonwovens used in diaper.

Table 1. Characteristics of top sheet nonwovens used in diaper

sample No.	preparation method	composition	density
1	spunlace; plain type	cotton 100%	29g/m ²
2	spunlace; aperture type	tencel 100%	33g/m ²
3	thermabonded; carender	polypropylene 100%	22g/m ²
4	thermabonded; air-through	polypropylene 100%	24g/m ²

작하였다.

2. 구조 및 물성 측정

1) 부직포의 표면특성

부직포 표면의 역학적 특성은 KES-FB System(Kawabata's Evaluation System for Fabrics, Kato Tech Co., LTD)을 사용하여 표면특성을 표준계측 조건하에서 측정하였다. 측정된 마찰계수는 마찰계수(Coefficient of friction, MIU)와 마찰계수의 평균편차값(Mean deviation of MIU, MMD)으로 나타내었고, 요철의 특성은 기하학적 거칠기(Geometrical roughness, SMD)로 나타내었다. 또한 건조와 함수시 부직포의 표면마찰계수를 측정하기 위해 양피를 댄 20g의 추를 부직포 위에 올려놓고 리니어모터(linear motor)를 사용해서 4mm/sec의 속도로 7cm만큼 끌어당기면서 수평방향으로 부가되는 힘(F_x)과 중력방향으로 작용하는 중량(F_z)의 변화를 1초당 200개 씩 측정하여

$$\mu = F/N$$

(μ : 마찰계수, N: 수직항력의 크기(F_z), F: 마찰력(F_x))

의 식을 통해 마찰계수를 계산하고 평균내어 비교하였다.

한편, 부직포 표면의 가시적인 분석을 위해서 HP ScanJet 5370C를 이용하여 표면의 이미지를 스캔하였다.

2) 부직포의 흡수성 및 공기투과도

기저귀용 부직포의 수분 특성은 부직포 자체의 흡수성뿐만 아니라 수직방향으로의 투과성을 함께 고려해야 하므로 본 실험에서는 부직포와 솜(흡수층부분), 비닐커버로 기본적인 기저귀 구조를 만들어 일정양의 물을 일정한 거리만큼 떨어뜨려서 일정한 속도로 투적 한 후 솜으로 만들어진 흡수층 부분으로 흡수된 물의 무게 변화를 측정하여 다음과 같이 계산을 통해 기저귀용 위생부직포의 흡수성을 알아보았다.

부직포의 수분 투과도(%)=

$$\frac{\text{투적한 총 물의 양} - \text{부직포에 흡수된 물의 양}}{\text{투적한 총 물의 양}} \times 100$$

또한 수직방향으로의 흡수성과 공기투과도를 비교하기 위해 Automatic Air-permeability Tester(KES-F8-AP1, KATO TECH Co., Ltd.)를 이용하여 수직방향으로의 공기투과도를 측정하였다.

3) 기계적 특성

부직포의 인장강도는 KS K 0520-1995, C.R.E. Cut Strip Method로 측정하였고, 파열강도는 ASTM D 3787, C.R.E. Ball Bursting Method 로 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 마모와 함수에 따른 표면촉감의 변화

직물의 표면특성은 촉감을 판별하는 중요한 요소이지만 그것들을 정량화 하는 것은 쉬운 일이 아니다. 1970년대 이후, 직물연구자들은 이러한 특성들을 재관화 하기 위한 노력으로 Kawabata Evaluation System (KES)과 Fabric Assurance by Simple Testing (FAST)을 고안하였는데, 이러한 방법들은 직물의 역학적 측정치를 통해 감각적 촉감을 대변할 수 있도록 상관성을 부여한 것들이었다.

특히 일반적으로 표면의 마찰거동(surface frictional behavior)과 표면의 윤곽(surface contour)을 통해 직물의 표면 촉감을 판별하게 되는데, 본 실험에서는 KES 범으로 표준계측 조건하에서 부직포의 표면특성을 각각 측정하였다.

Fig. 2와 Fig. 3에서 보듯이 단섬유로 이루어진 면-스펀레이스와 텐셀-스펀레이스 부직포의 경우 마찰 초기에는 마찰에 의해 표면에서 섬유가 기모함에 따라 잔털을 형성하게 되므로 표면요철이 증가하다가 마찰이 점차 과도하게 부과되면서 조직 자체가 밀리

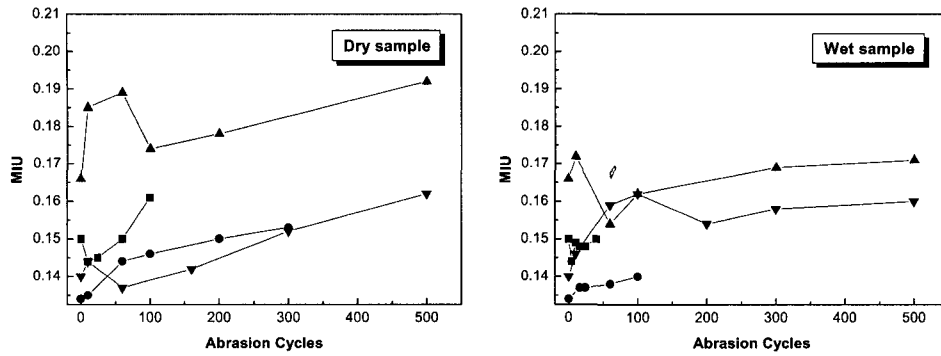


Fig. 2. Surface friction(MIU) of nonwoven with abrasion cycles measured by KES.

■ : 100% cotton spunlace, ● : 100% tencel spunlace, ▲ : 100% PP thermalbonding, ▼ : 100% PP air-through

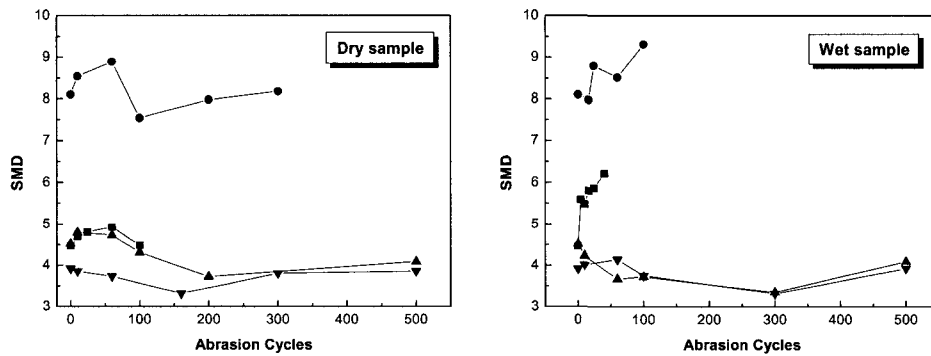


Fig. 3. Surface roughness(SMD) of nonwoven with abrasion cycles measured by KES.

■ : 100% cotton spunlace, ● : 100% tencel spunlace, ▲ : 100% PP thermalbonding, ▼ : 100% PP air-through

고 영성해져서 면-스펀레이스의 경우에는 4.92에서 4.48로, 텐셀-스펀레이스의 경우에는 8.89에서 7.54로 다시 감소하는 경향을 보였다. 따라서 이들의 마찰계수 값도 잔털에 의해 전반적으로 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 젖은 부직포에 마찰을 가한 시료의 경우에는 수분함유에 의해 부직포가 마찰에 의한 영향을 크게 받게 되면서 조직이 변화하는 과정에서 바로 파열이 일어나게 되므로 표면요철값이 떨어지는 경향까지는 확인할 수 없었다. 한편 폴리프로필렌(PP) 장섬유로 이루어진 서멀본딩과 에어스루 부직포의 경우에는 마찰이 증가할수록 각각 열융착점이 마찰에 의해 풀리고 표면의 섬유가 늘림에 따라서 밀착되는 원인으로 인해 초기에는 모두 표면요철값이 감소하는 경향을 보였는데, PP-서멀본딩의 경우에는 마찰을 가하지 않았을 때에는 4.60에서 200회 마찰 후에는 3.72로, PP-에어스루의 경우에는 마찰을 가하지 않았을 때에는 3.92에서 200회 마찰 후에는 3.32로 나타났다. 하지만 표면에서 밀리던 섬유

들이 필링(pilling)을 형성하기 시작하면서 표면요철값은 다시 증가하는 경향을 보였는데 500회 마찰 후에 표면요철값은 PP-서멀본딩의 경우에는 4.01, PP-에어스루의 경우에는 3.86으로 각각 나타났다. 따라서 PP-서멀본딩과 PP-에어스루의 마찰계수 값은 마찰초기에는 표면섬유의 늘림으로 인해 접촉면적이 증가하면서 상승하였다가 점차 마모에 의해 표면이 다져지면서 접촉기하의 평활성으로 인해 감소하게 되고 다시 필링이 발생하기 시작하면서 조금씩 증가하는 복잡한 경향을 보이고 있었다.

부직포 종류에 따른 전반적인 표면요철의 경우 부직포 표면에 명백한 구멍들이 있는 아퍼쳐어 형태(aperture type)인 텐셀-스펀레이스가 가장 크게 나타났고, 그 다음으로 플레인 형태(plain type)의 면-스펀레이스였으며, 다른 두 PP 부직포는 거의 요철이 없는 것으로 나타났다. 하지만 육안에 의한 관찰에 있어서는 PP-에어스루 부직포의 표면섬유가 가장 많은 것을 확인할 수 있는데, 이로써 KES법의 경우 이

와 같은 미세한 표면섬유에 의한 표면효과는 대변하지 못하는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 Kim & Slaten(1999)이 KES의 피아노선에 의한 표면 거칠기의 측정은 마이크로단위만을 감지하게 되는데, 실제 인간의 촉감은 그 이하의 미세한 수준에서도 영향을 받기 때문에 KES에서 측정되는 표면거칠기가 촉감을 정확하게 반영할 수 없다고 생각한 바와 일치하는 예라고 할 수 있겠다.

한편 Fig. 4와 같이 함수한 부직포의 마찰특성을 건조시료와 측정, 비교 해 보고자 사람의 손가락표면과 유사한 양피를 마찰면으로 채택하여 건조상태의 부직포와 함수상태의 부직포를 각각 마찰하여 그 마찰계수를 측정한 결과 면이나 텐셀과 같이 흡수성이 큰 섬유재료로 이루어진 부직포의 경우 소수성인 PP 섬유로 제조된 부직포에 비해 마찰계수 값의 변화가

크게 증가함을 알 수 있었다. 이는 일반적으로 수분에 의해 섬유가 팽윤되면 접촉면적이 커져서 마찰력이 증가하고 섬유의 탄성계수가 작아져서 일정 응력 하에서도 더 큰 변형이 생기기 때문인데 따라서 면이나 텐셀의 경우 PP보다 흡수율이 크므로 함수시 마찰에 의한 영향을 더 크게 받는 것이다(김상용 외, 1995). 이는 면과 텐셀 스펀레이스 부직포의 경우 파열되는 마모횟수가 건조시에는 각각 110회와 332회인데 반해 함수시에는 각각 51회와 140회로 줄어든 것으로도 확인할 수 있었다.

2. 마모에 따른 유체 투수도의 변화

흡수성은 기저귀나 생리대 등 위생용 부직포의 제품성능을 평가하는 중요한 물성중 하나이다. 이들 제품에서 흡수성에 연관되어 갖추어야 할 요구 조건으로는 인체에서 배출되는 유체를 최대한 많이 빠른 속도로 흡수하고 외부적 요건 즉, 인체에 의한 활동 또는 외부 압력하에서 흡수한 유체를 손실 없이 보유하고 있어야 한다. 특히 기저귀의 착용감을 쾌적하게 유지하기 위해서는 표면이 건조하게 유지되는 것도 중요하므로 탐시트는 용변을 흡수겔(absorbent gel)이 있는 중앙부분으로 빠르게 이동시키고, 자신은 속건되는 성질이 요구된다. 이러한 유체에 관한 부직포의 성질은 구성되는 섬유의 종류나 구성상태, 웹(web)의 밀도 등에 따라 달라질 것이다. 따라서 본 실험에서는 부직포의 수직방향의 공기 투과도를 통해 유체 투과도를 예측하고 부직포의 흡수성을 측정하여 기저귀용으로 적합한 부직포의 형태를 알아보하고자 하였다.

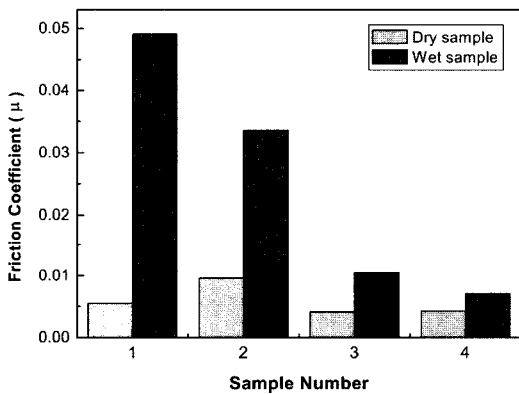


Fig. 4. Friction coefficients of nonwoven. 1: 100% cotton spunlace, 2: 100% tencel spunlace, 3: 100% PP thermalbonding, 4: 100% PP air-through

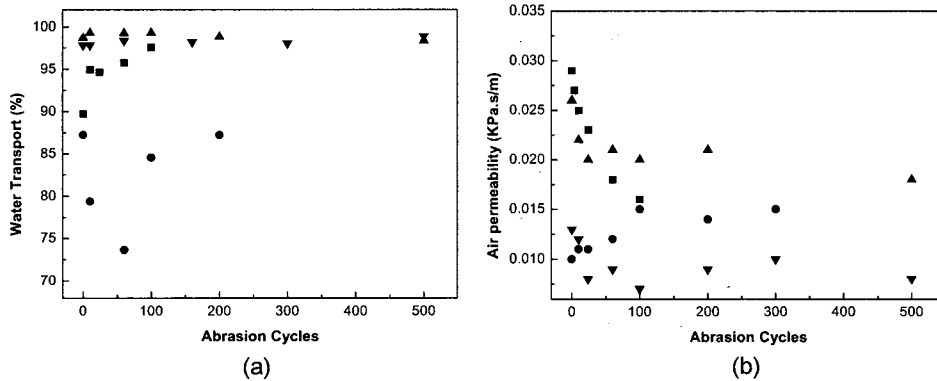


Fig. 5. Water transport and air permeability of nonwoven with abrasion cycles. ■ : 100% cotton spunlace, ● : 100% tencel spunlace, ▲ : 100% PP thermalbonding, ▼ : 100% PP air-through

Table 2. Strength of top sheet nonwoven used in diaper

Specimen		100% cotton Spunlace	100% tencel Spunlace	100% PP Thermalbonding	100% PP Air-through
Strength Tensile (kgf/2.54cm)	Length	3.0	3.5	2.9	3.1
	Width	0.4	1.0	0.7	0.7
Bursting (kgf)		3.5	4.6	3.5	4.2
Abrasion (cycles)		110	332	>500	>500

기저귀용 부직포의 수분특성은 수분 투과성 테스트 부직포에서 수평 방향으로 흡수되는 정도가 기공을 통해 수직방향으로 통과시키는 정도에 영향을 주기 때문에 본 실험에서는 실제적인 기저귀용 탑시트의 수분특성을 알아보기 위해 부직포와 솜으로 충전된 흡수층, 비닐커버로 기본적인 기저귀 구조를 제작하여 수분투과성 흡수층에 흡수되는 물의 무게비를 측정함으로써 부직포의 수분특성을 알아보았다.

Fig. 5(a)의 결과 소수성 섬유인 PP-서멀본딩과 PP-에어스루의 경우에는 투과되는 수분의 양이 면이나 텐셀에 비해 큰것으로 나타났는데, 이는 부직포의 재료 자체가 함수하는 성질이 거의 없어서 대부분의 수분을 흡수층쪽으로 투과시키기 때문이었다. 한편 면과 텐셀-스펀레이스의 경우에는 마모되기 전에는 두 시료가 비슷한 수분투과성을 보이다가 마찰이 진행될수록 아퍼쳐어 형태인 텐셀-스펀레이스는 일정한 모양으로 압착되어 있던 단섬유들이 마찰 초기에 점차 풀리면서 표면의 기공들을 막는 역할을 함으로써 수분 투과성이 낮아지는 경향을 보이다가 조직 자체가 영성해지는 시점 이후에는 다시 증가하는 경향을 보였고, 플레인 형태의 면-스펀레이스는 처음부터 조직이 풀려서 배열된 형태이므로 마찰이 진행될수록 조직이 계속 영성해짐에 따라 수분투과성이 꾸준히 증가하는 경향을 보였다.

앞에서도 언급했듯이 이러한 부직포의 수분 투과성은 수직방향으로의 물의 흐름을 나타내는 것이기도 하지만 수평방향으로 젖음성(wetting behavior)과 위킹(wicking)에 의해서도 영향을 받게 되므로 Fig. 5(b)에서 보여지듯 부직포의 구조적 특성만을 대변하는 수직방향의 공기 투과도와는 엄연한 차이(Zhong et al., 2001)를 보이는 것을 확인할 수 있었다.

3. 마모에 따른 부직포의 강도변화

부직포의 기계적 성질은 조직구조의 다양성으로 인

해 그 차이가 직물이나 니트에 비해 매우 큰 편이다. 특히 부직포는 다음과 같은 세 가지 변인에 의해 기계적인 성질들이 달라지는데 첫째, 웹을 구성하는 섬유 자체의 물리적 특성과 둘째, 그 섬유들의 배열적인 특성 그리고 셋째, 그것들을 결합시키는 방법이 그것이다(Erel & Warner, 2001). 본 실험에서 Table 2와 같이 기저귀용 탑시트 부직포의 인장강도와 파열강도, 그리고 마모시 파열되는 마찰횟수의 측정을 통해 기계적인 성질을 알아보았는데, 전반적으로 텐셀-스펀레이스가 가장 우수한 평균인장강도(2.25kgf/2.5 cm)와 파열강도(4.6kgf)를 보였고, 그 다음이 PP-에어스루(평균인장강도: 1.9kgf/2.5cm, 파열강도: 4.2 kgf)였으며, 면-스펀레이스(평균인장강도: 1.7kgf/2.5cm, 파열강도: 3.5kgf)와 PP-서멀본딩(평균인장강도: 1.8kgf/2.5cm, 파열강도: 3.5kgf)은 동일한 파열강도와 유사한 인장강도를 나타내었다. 이는 면이나 텐셀-스펀레이스 부직포의 경우 섬도가 높은 단섬유들의 배열로 인해 섬도가 가든 합성 장섬유로 이루어진 부직포들 보다 섬유들간의 얽힘이 크게 발생하여 인장강도와 파열강도가 우수하게 되며 특히 아퍼쳐어를 워터제트로 찍어주어 접착력을 향상시킨 텐셀-스펀레이스의 경우 섬유를 단순배열한 플레인 형태의 면-스펀레이스보다 강도가 우수한 것으로 나타났다. 한편 PP-서멀본딩과 PP-에어스루 부직포의 경우에는 열과 압력을 가해 얇게 만든 서멀본딩의 형태보다 섬유들을 열풍으로 서로 얽히게 함으로써 포함한 에어스루 형태가 파열강도면에서 우수한 특성을 갖게 됨을 알 수 있었다. 하지만 마찰에 의한 강도에 있어서는 장섬유로 이루어진 PP-서멀본딩과 PP-에어스루 부직포가 500회 이상의 마찰에도 파열되지 않는데 반해, 단섬유로 이루어진 면-스펀레이스와 텐셀-스펀레이스 부직포는 각각 110회와 332회의 마찰에 의해 파열이 일어났음을 확인할 수 있었는데, 이는 면이나 레이온 자체가 폴리프로필렌(PP)보다 마찰강도가 약하고 섬유 형태에 있어서도 방적사가 필라멘트사보다 마모강도가 작기 때문이다.

IV. 결 론

최근 국내에서 시판되고 있는 일회용 기저귀 및 생리대에서 피부에 직접 맞는 부분(탐시트)인 위생용 부직포의 종류를 조사, 선정하고 이들의 마찰에 따른 촉감과 수분특성의 변화 그리고 물리적 특성에 대해 조사하였다.

1. 최근에 주로 일회용 기저귀의 탐시트로 사용되고 있는 부직포의 종류로는 플레인 형태의 면-스펀레이스, 아파츄어 형태의 텐셀-스펀레이스, PP-서멀본딩 그리고 PP-에어스루가 있으며, 이들은 모두 마찰에 의한 표면섬유들의 기모, 잔털, 필링 등의 변화로 복잡한 표면요철과 마찰계수 값의 변화를 보였다. 한편 부직포의 종류에 따른 전반적인 표면요철과 마찰계수 값은 면-스펀레이스와 PP-에어스루가 비교적 낮은 것으로 나타났다.

2. 탐시트용 위생부직포들의 수분특성은 면이나 텐셀-스펀레이스의 경우 자체의 흡수성은 우수하나 그로 인해 투적된 수분을 흡수층 쪽으로 전달하지 못하고 흡수하는 성질이 있어 기저귀 탐시트로 적합하지 않았으나 PP로 된 부직포의 경우에는 섬유 자체가 소수성을 가지고 있으므로 투적된 수분을 빠르게 흡수층 쪽으로 전달하고 자신은 속건되는 특성이 있기 때문에 유아의 피부에 닿는 기저귀 부분을 건조하게 유지하기 위한 적합한 탐시트 재료라 하겠다.

3. 여러가지 강도의 측정을 통해 알아본 물리적 성질은 아파츄어 형태의 텐셀-스펀레이스의 경우 전반적으로 가장 우수한 인장강도와 파열강도를 보였음에도 불구하고 섬유 자체의 특성으로 인해 마찰에 있

어서는 약한 것을 알 수 있었다. 한편 PP 장섬유로 된 부직포는 마찰강도를 비롯한 전반적인 강도가 길이와 폭 방향 모두에서 유사하게 나타났다.

참고문헌

- 경제활동인구조사 안내. (2002). 통계청. 자료검색일 2003, 7. 1, 자료출처 <http://kosis.nso.go.kr>
- 김상용, 장동호, 최영엽. (1995). *섬유물리학(개정증보판)*. 반도출판사.
- 김지경. (2002). *기혼여성의 출산 후 경력단절 및 노동시장 복귀에 관한 분석*. 중앙대학교 가정학과 박사학위 논문.
- 조진숙, 최진희, 허은영. (2001). 노인여성을 위한 요실금 팬티 개발에 관한 연구. *한국류학회지*, 25(5), 856-867.
- 최강식, 정진화. (1997). 여성의 노동시장경력 단절현상과 대책. *산업관계연구*, 6, 381-407.
- 품목별 생산자물가지수. (2002). 통계청. 자료검색일 2003, 7. 1, 자료출처 <http://kosis.nso.go.kr>
- Boiko S. (1999). Treatment of diaper dermatitis. *Dermatol Clin*, 17, 235-240.
- Erel, S., & Warner, S. B. (2001). The strength of thermally point-bonded nonwoven fabric. *Textile Res. J.*, 71(1), 22-30.
- Janniger, C., & Thomas, L. (1993). Diaper dermatitis: An approach to prevention employing effective diaper care. *Cutis*, 52, 153-155.
- Kim, J. O., & Slaten, B. L. (1999). Objective evaluation of fabric hand. *Textile Res. J.*, 69(1), 59-67.
- Wolf, R., Wolf, D., Tzn, B., & Tzn, Y. (2000). Diaper Dermatitis. *Clinics in Dermatology*, 18, 657-660.
- Zhong, W., Ding, X., & Tang, Z. L. (2001). Modeling and analyzing liquid wetting in fibrous assemblies. *Textile Res. J.*, 71(9), 762-766.