

## 폐실크를 재활용한 섬유집합체의 제조와 물성

박 태 영

호원대학교 의류학과

### 1. 서 론

폐실크는 천연섬유 소재로서 흡습성과 보온성이 탁월하여 섬유집합체로서의 제조가 가능하다면 고부가가치 제품으로서 그 용도를 개발할 수 있으며 환경보호와 고급소재의 재활용차원에서 볼 때, 폐실크의 활용방안이 매우 중요하다. 본 연구에서는 실크섬유의 장점을 고려하여 킨팅재를 포함한 고급 침장재와 의류용 방한재에 적합한 보온성 섬유집합체를 제조하고자 한다. 따라서, 이러한 섬유집합체는 형태안정성이 우수하고 공기층 두께가 큰 구조가 요구되므로 폐실크를 재활용한 소재를 제조하기 위하여 부직포 제조공정기술이 응용되는데 킨팅재에는 고온열풍 접착법(thermofusion method)이 적합하며 침장류와 방한재에는 열캘린더 접착법(heat calender method)과 스프레이 접착법(spray method)을 이용할 수 있다. 본 연구에서는 폐실크를 정련하여 바인더섬유(2종류)와 혼용 카딩한 다음, 섬유집합체를 제조하고 이에 대한 최적용도에 적합한 물리적 특성을 평가하였다.

### 2. 실험

#### 2.1 정련처리

폐실크는 생사와 생견포에서 수집하여 카딩공정의 용이성을 위해 본련법으로 호제와 세리신을 용해·제거하였으며 생견포에서 수집된 폐실크는 호제를 포함하고 있기 때문에 본련법에 앞서 온탕에서 약 10시간정도 처리하였다.

#### 2.2 웹 제조

정련처리한 폐실크는 세섬도로서 5cm로 절단하여 사용하였으며 바인더섬유를 혼용하여 50%RSF/50%LMPET와 50%RSF/50%PP의 2종류의 웹을 제조하였다. 바인더섬유로는 크럼프상의 저융착 폴리에스테르와 폴리프로필렌 섬유를 사용하였다.

#### 2.3 섬유집합체 제조법

섬유집합체 제조법으로는 고온열풍 접착법과 열캘린더 접착법, 스프레이 접착법을 사용하였는데 전자의 두 방법은 부직포 제조업계의 생산라인에서 제조하였으며 후자는 파이롯트시스템을 설계·제작하여 시제품을 제조하였다.

#### 2.4 물리적 특성평가

제조된 섬유집합체의 Loft Factor는 Jordan과 三浦가 제안한 식에 의하여 계산하였으며 보온성은 KSK 0466에 준하여 측정하였다. 인장강도 평가는 KSK 0520의 그램법으로 하였으며 인열강도와 파열강도는 각각 KSK 0537의 트래피조이드 방법과 KSK 0351의 다이아프램 버어스팅법으로 측정하였다.

### 3. 결과 및 고찰

Fig.1은 정련과 카딩공정을 거친 폐실크섬유와 바인더섬유가 혼용된 웹의 개섬효과를 나타낸 사진으로 정련공정만으로 웹은 카딩이 가능할 정도로 상당히 부드러운 상태이며 1회 카딩공정을 거친 웹에 비해 2회 카딩처리한 웹은 완전히 개섬되어 있음을 알 수 있다. Table 1은 섬유집합체 제조공정에 적용된 조건을 나타낸 것으로 폐실크와 바인더섬유의 혼용비는 50%/50%로 하였다. 공급속도가 증가하면 고온열풍과 열캘린더 접착법에서는 융착온도를 증가시켜야 하며 스프레이 접착법에서도 건조장치의 온도도 상승되어야 하므로 처리온도는 실험에 사용된 섬유혼용비와 공급속도를 고려한 최적조건이다. 여기에서 최적조건이란 충분리현상과 과다융착으로 인한 촉감불량, 제품의 황변현상(육안검사), 로울러에 융착되는 현상을 고려한 조건이다.

Fig.2는 폐실크와 저융착 폴리에스테르섬유로 부터 제조된 섬유집합체의 단면에 대한 두께사진을 나타낸 것으로 폴리프로필렌 섬유를 혼용한 경우와 차이가 거의 없다. 초하중이 작용하지 않은 상태에서 시료(A), (B), (C) 두께는 각각 18, 15, 17mm였다. 침장류와 방한복소재에는 구조가 별키하고 loft factor가 40이상인 highloft한 제품이 사용되고 있다. Fig.3은 섬유집합체의 loft factor를 나타낸 것으로 제조된 섬유집합체는 초하중( $0.5\text{gf}/\text{cm}^2$ )이 작용한 시료(B)를 제외하고는 전반적으로 highloft한 특성을 나타내었다. 또한, 저융착 폴리에스테르 섬유가 혼용된 섬유집합체의 loft factor가 폴리프로필렌 섬유가 혼용된 것이 비해 큰 값을 보인다.

Fig.4는 섬유집합체의 보온율을 나타낸 것으로 loft factor의 경향과 일치하며 두께가 두꺼울수록 보온율이 증가하고 있으며 직물에 비해 우수하다고 볼 수 있다. Table 2는 섬유집합체의 기계적 물성치를 나타낸 것으로 고온열풍, 열캘린더, 스프레이 접착법순으로 감소하며 MD방향과 CD방향에서의 차이가 큰 것은 웹 성형조건이 폭방향 배열(CD방향)이기 때문이다.

### 4. 결론

폐실크는 천연섬유 소재로서 흡습성과 보온성이 탁월하여 섬유집합체로서의 제조가 가능하다면 고부가가치 제품으로서 그 용도를 개발할 수 있다. 본 연구에서는 섬유집합체 형성을 위하여 부직포 제조기술을 응용하였다. 폐실크에 대한 섬유집합체 제조공정은 현재 일부의 설비투자가 이루어진다면 폐실크의 고부가가치 제품의 생산이 가능하다.

### 참고문헌

1. N. Hollen et al., "Textiles", 6th Ed., pp.59-63, Macmillan Publishing Co., N.Y., 1988.
2. J. Lunenschloss and W. Albrecht, "Nonwoven Bonded Fabrics", pp.393-463, John Wiley & Sons, N. Y., 1985.
3. 日本纖維機械學會 "不織布の基礎と應用", pp.305-502, 尼崎印刷(株), 大阪, 1993.

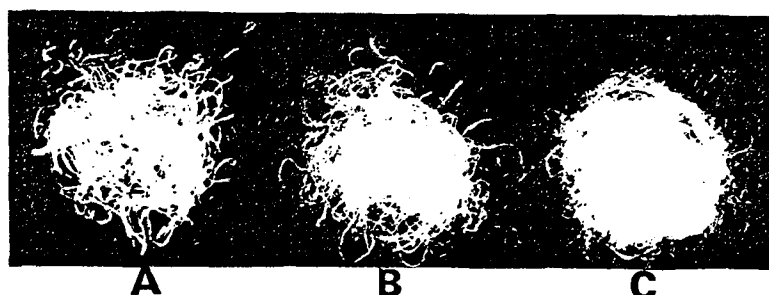


Figure 1. Effect of scouring and carding process on fiber opening: (A)scouring, (B) #1 carding, (C) #2 carding.

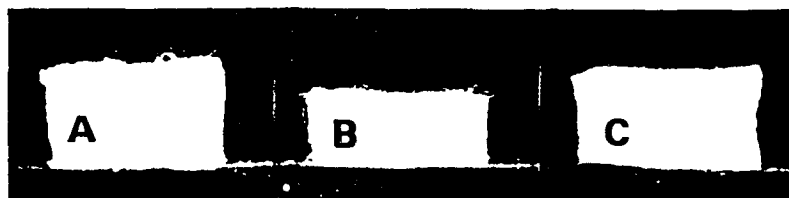


Figure 2. Cross sectional photograph of the fiber assemblies: (A)thermofusion, (B)heat calender, (C)spray bonding method.

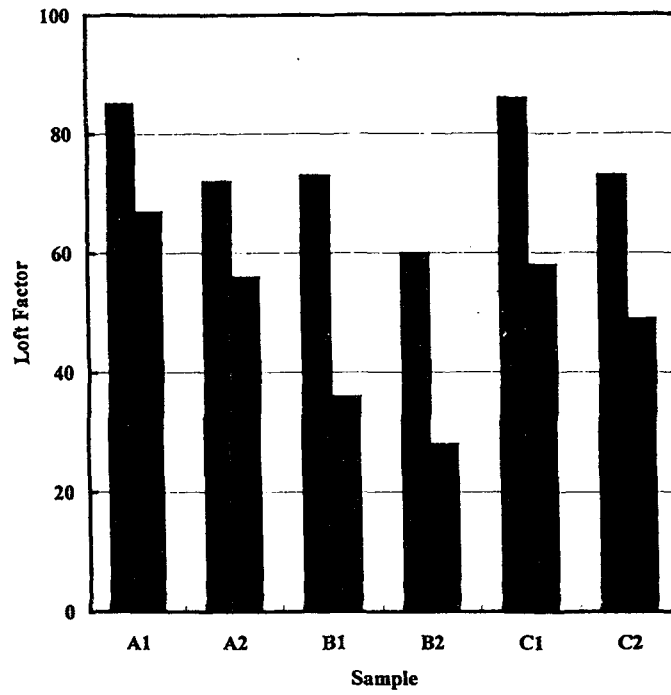
Table 1. Processing conditions on the production of the fiber assemblies

Sample	Production Method	Fiber(50%/50%)	Weight(g/m <sup>2</sup> )	T.T(°C)	F.S(m/min)
A1	Thermofusion	RSF/LMPET	280	130	3.0
A2	Thermofusion	RSF/PP	270	180	3.0
B1	Heat Calender	RSF/LMPET	270	110	3.0
B2	Heat Calender	RSF/PP	270	160	3.0
C1	Spray Bonding	RSF/LMPET	260	--	5.0
C2	Spray Bonding	RSF/PP	250	--	5.0

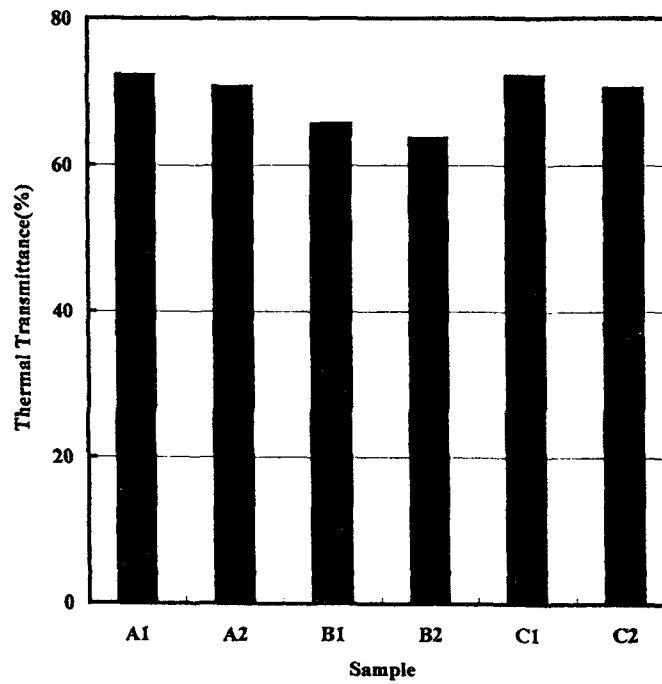
T.T:Treating Temperature, F.S:Feeding Speed

Table 2. Mechanical properties of the fiber assemblies

Sample	Tensile Strength(Kgf/cm)		Tearing Strength(Kgf)		Bursting Strength (Kgf/cm <sup>2</sup> )
	MD	CD	MD	CD	
A1	1.80	9.54	2.94	10.12	2.5
A2	1.69	7.79	2.65	9.82	2.5
B1	0.31	3.86	1.34	7.97	1.7
B2	0.29	3.11	1.35	6.50	1.5
C1	0.22	2.39	0.81	2.93	1.6
C2	0.19	1.64	0.63	2.15	1.3



**Figure 3. Loft factor of the fiber assemblies:(Left)no pressure, (Right)0.5gf/cm<sup>2</sup>.**



**Figure 4. Thermal transmittance of the fiber assemblies**