

대두섬유의 제조 및 특성분석

정지은, 전동원

이화여자대학교 의류직물학과

1. 서론

오늘날 생활수준이 향상됨에 따라 물질적 풍요와 함께 건강패적의류가 소비자들에게 각광을 받고 있다. 기후가 온난해지고 난방 시스템의 발달로 생활 환경 온도가 높아지면서 의류의 보온성에 대한 요구는 감소되고 있지만 섬유소재에서 요구되는 소비자들의 취향은 점점 까다로워지고 있다. 대체적으로 단백질계 섬유는 원사가격이 화학섬유나 재생섬유에 비하여 높을 뿐만 아니라 생산공정이 복잡하고 생산성이 낮은 것으로 평가되고 있다. 상기의 이유들로 인하여 상대적으로 노동력이 덜 요구되고 대량 생산체계가 확립된 합성섬유가 유리하게 되었다.

그럼에도 불구하고 단백질계 섬유(wool, silk, cashmere)는 가격이 고가이지만 우아한 광택, 촉감 등의 외관, 따뜻하고 가벼운 쾌적감 등으로 인하여 고급의류에 흔히 사용되고 있으며 아직도 가장 선호되는 섬유로 자리잡고 있다[1].

이러한 요구에 부응하기 위하여 섬유제품분야에서는 신체보호의 기능 뿐만 아니라 감성/쾌적성을 동시에 충족시킬 수 있는 다기능성 섬유에 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 특히 최근에 이르러 자연으로의 회귀를 추구하는 사회적인 경향으로 인하여 자연상태에서 얻어지는 천연섬유재료에 대한 관심이 상승되고 천연소재 특유의 기능적인 장점을 두루 갖춘 섬유들이 속속 등장하고 있다.

이중에서 2000년 중국 화강그룹에서 개발된 재생 단백질 섬유인 대두섬유가 최근 주목을 받고 있다.

대두섬유의 일반적인 특징은 다음과 같다.

- ① 화려한 외관: 실크와 유사한 광택과 유연성을 지니고 있어 고급 셔츠 소재로 적합하다.
- ② 우수한 쾌적성 및 항균성: 유연하고 매끈하며 감촉이 부드러우며 실크와 캐시미어와의 혼방 능력이 뛰어나다. 면섬유보다 흡습성이 우수하기 때문에 착용시 쾌적함을 느끼게 하는 소재이다. 또한 풍부한 단백질을 함유하고 있으므로 통기성 측면에서도 일반 섬유보다 우월하여 인체와 접촉했을 경우 청량감과 동시에 따뜻함을 준다. 균에 대한 억제기능이 있기 때문에 피부에 트러블이 있는 사람이 착용할 경우 알러지 발생빈도가 낮은 알러지 예방 섬유이다.
- ③ 뛰어난 물성: 섬유 절단강도는 3.0 cN/dtex 이상이고 양모, 면, 실크보다 강도가 높으며 고강도 섬유인 폴리에스터와 대등하며 섬도는 0.9 dtex 정도이다. 현재 1.27 dtex의 면화형 섬유 방적설비를 사용하여 6 dtex 정도의 고품질 실을 생산하고 있으며 수축률이 작기 때문에 물세탁이나 드라이 클리닝에 의해서 수축하지 않고 구김이 잘 가지 않는다.
- ④ 인체 친화성: 인체 친화적인 섬유로서 대두섬유 자체에 다량의 아미노산이 함유(Table 1)되어 있고 이러한 원료가 지니고 있는 고유한 특성이 섬유에 내포되어 있어 피부노화 예방에도 효과를 보인다고 알려져 있다.

고급 단백질계 섬유로 알려진 캐시미어 섬유의 경우 전세계에서 매년 약 1만톤 규모로 생산되고

Table 1. The percentage of amino acid in soybean fiber

아미노산 명칭	비율(%)	아미노산 명칭	비율(%)
Aspartic Acid	3.81	Isolucine	1.68
Threonine	1.08	Leucine	2.69
Serine	1.17	Tyrosine	0
glutamine	6.95	Phenylalanine	1.84
Proline	1.21	Ornitine	0.09
glycine	1.32	Lysine	1.00
Alanine	1.40	Histidine	0.39
Cystein	0.10	Tryptopahne	
Valine	1.73	Arginine	2.59
Methionine	0.34		
Total		29.39	

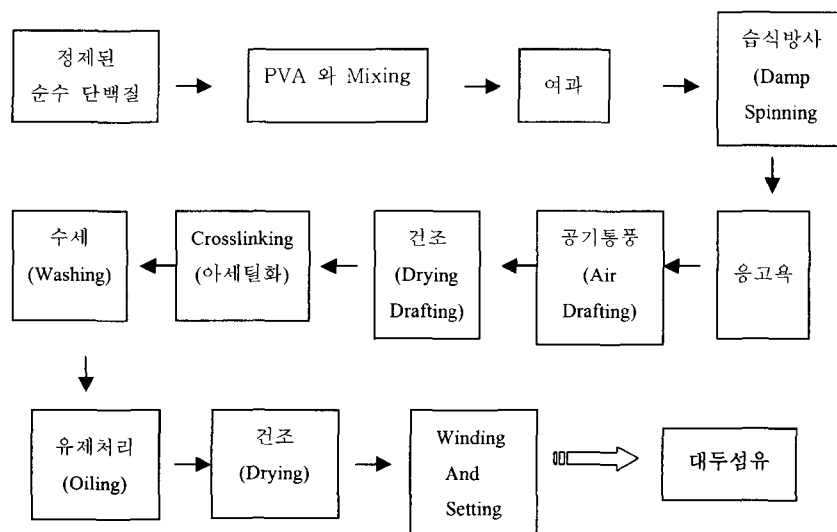
자료 : HBEG, Huakang Biochemical Engineering Group.

있는데 그 중의 80% 정도가 중국에서 생산되고 있다. 그러나 캐시미어 섬유의 생산량은 사육되고 있는 캐시미어 산양의 수에 비례하기 때문에 생산량이 유동적이고 제품의 품질이 균일하지 않을 뿐만 아니라 캐시미어 산양의 사육으로 인하여 초원이 황폐화되어 가는 환경적인 문제점이 있다.

이러한 문제점들에 비추어 볼 때 대두섬유는 100kg의 콩비지에서 40kg의 단백질을 추출할 수 있으며 생산과정중 환경오염을 유발시키는 물질이 발생

되지 않는다. 단백질 추출 후의 잔사는 사육동물의 사료로 사용 가능하여 환경친화적인 섬유소재라 할 수 있다. 또한 생산가 역시 견의 1/3, 캐시미어의 1/15에 해당하는 저렴한 가격으로 소비자에게 단백질계 섬유를 공급할 수 있다. 견섬유와 같이 고품이나 균류에 대하여 안정하며 해충에 의하여 상해를 받지 않는 기능성 섬유이기 때문에 대두섬유는 캐시미어 섬유와 견섬유의 대체 섬유로서 각광을 받을 것으로 예측되고 있다.

Table 2. Manufacturing process



2. 대두섬유의 제조공정

2.1. 대두섬유란? [2]

대두섬유(soybean protein fiber)는 콩을 주원료로 하고 있으며, 기름을 제거한 대두 잔여물로부터 구형단백질을 추출하고 기능성 작용제를 첨가하여 단백질의 공간구조를 변화시켜 습식방사 방법으로 단사 규격이 0.9~3.0 dtex인 원사로 제조되는 천연식물성 섬유이다(Table 2).

대두섬유는 섬유가 가늘어서 섬세한 느낌을 주며 강신도가 비교적 높고 비중이 작으며 산/알칼리에 강하다.

또한 부드러운 캐시미어의 감촉과 광택을 가지고 있으며 양모의 보온성과 면섬유의 흡습성 등의 장점을 지니고 있어 쾌적성 의류에 적합한 대체 소재이다. 합성섬유와 혼방이 용이하며 쾌적성, 광택, 염색성 등의 단점이 보완되어 기존의 천연 섬유소재에 비하여 여러 장점이 제시되고 있다.

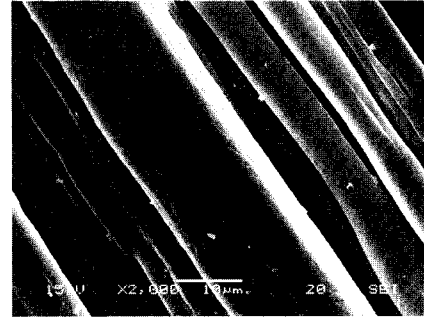
2.2. 대두섬유의 특징

대두섬유의 표면은 섬유축 방향으로 홈이 패어 있으며 약간의 crimp를 나타내며 단면은 평평한 아령형태이다.

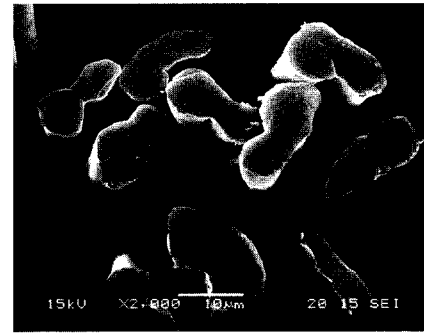
대두섬유의 주요 구성물질은 23~55%가 아미노산이며 77~45%가 폴리비닐알코올(PVA)과 기타 물질이다. 구체적으로 대두단백질 섬유는 18~20종류의 아미노산으로 구성되어 있으며 구성 아미노산의 잔기에 여러 종류의 기능성 작용기(-OH, -NH₂, -COOH기 등)를 갖는 물질들이 화학반응을 통하여 도입될 수 있다. 이러한 원리에 입각하여 다양한 염색가공기술의 적용을 통하여 기능성 및 감성의 부여가 가능해지고 있다.

3. 물리적 특성

대두섬유의 비중은 1.29 g/cm³으로 동물성 섬유인 캐시미어 제품과 비슷한 수준이다. 마찰계수와



(a)



(b)

Figure 1. SEM photographs of soybean fiber ; (a) longitudinal view, (b) cross section.

탄성률이 낮아서 실크와 거의 유사한 촉감과 매끄러운 광택을 지니고 있다. 뿐만 아니라 외관이 상당히 미려하고 고급스러우며 매우 가벼워 착용감이 뛰어나다. 또한 드레이프성이 뛰어나고 보온성에서 우수한 특징이 제시되고 있다.

3.1. 공기투과도

대두섬유의 공기투과도를 다른 섬유들과 서로 비교하기 위하여 Table 3에서 제시되고 있는 바와 같은 여러 종류의 섬유들을 사용하여 Table 4에서 제시되고 있는 편직물들을 얻었다. Table 4의 편직물들에 대한 습윤시 공기투과도의 차이를 조사하여 Table 5와 같은 결과를 얻을 수 있었다.

비교에 사용된 섬유들의 대부분은 비교적 소수성이 큰 화학섬유들이기 때문에 이들보다는 낮은 공기투과도를 보여주고 있다. 그러나 비교 단백질섬유인

Table 3. List of yarn specification for knitting

Type	Soybean yarns	PP filament	PE filament	PA filament	PAN yarns	Silk
Linear density	18.8 tex	14.9 tex/148f	16.5 tex/34f	10 tex/54f	18.8 tex	13.3 tex/30f

Table 4. List of knitted fabric specimen specification

No.	Type of yarn material	Stitch density (stitches/25cm ²)	Thickness(mm)	Loop length	Weight/area(g/m ²)
D1	Soybean	4380	0.48	3.3030	100.6
D2	PP	4503	0.42	3.1724	86.2
D3	PE	4560	0.50	3.3333	90.6
D4	PA	4320	0.55	2.8571	93.2
D5	PAN	3953	0.53	3.1667	98.3
D6	Silk	6745	0.56	3.0857	98.4

Table 5. The synthesized values of wet permeability

No. of samples	D1	D2	D3	D4	D5	D6
	4.46	10.1	10.77	0	1.9	0.116

Table 6. Amount of permeated moisture vapor through the samples

Sample No.	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Moisture vapor permeation (g)	1.79	0.64	0.775	0.645	0.98	1.215

견섬유에 비해서는 약 4배 정도의 높은 습윤 공기투과도를 나타내고 있는 것으로 보아 일반적인 천연섬유 보다 우수한 공기투과도를 갖는다고 볼 수 있다. 또한 35 °C, RH 35%에서 2시간 동안 공기투과도를 측정된 결과인 Table 6을 보면 화학섬유보다도 우수한 공기 투과도를 가지고 있다는 것을 알 수 있다. 이러한 결과들로 부터 대두섬유는 건조시의 공기투과도가 매우 우수하며 습기를 잘 흡수하며 습윤시의 공기투과도도 비교적 양호하다는 것을 알 수 있다.

3.2. 마찰력과 마찰계수

대두섬유와 견섬유간의 표면마찰 특성을 서로 비교하기 위하여 여러 가지 방법으로 제직, 또는 편직된 시료들을 통하여 마찰계수를 측정하였다.

Table 7에는 견섬유와 대두섬유로 제/편직된 제품들의 두께 및 무게를 측정하여 그 결과를 제시하였다. 조직의 차이 때문에 단순 비교는 어려우나 대체적으로 견섬유 제품 보다 약간 무겁지만 두께는 얇다는 것을 알 수 있으며 면 제품 보다는 상당히

가볍고 얇은 것으로 보아 착용시 산뜻하고 가벼운 느낌을 줄 것으로 기대된다.

표면마찰계수가 측정된 결과가 제시되고 있는 Table 8을 참조할 때 대두섬유는 다른 섬유로 제/편직된 여러 제품보다 비교할 수 없을 정도로 부드럽다는 것을 알 수 있다.

또한 Shandong Textile Science Academy에서 제작된 CFY-22B를 통하여 미끄러짐 특성과 굴곡특성을 측정된 결과(Table 9)에서도 표면마찰계수가 작게 나타나기 때문에 미끄러짐이 우수하고 굴곡시 요구되는 강도가 작으며 굴곡성이 우수하게 나타나고 있다. 따라서 대두섬유는 다른 천연섬유보다 가벼우며 얇고 부드럽기 때문에 내의용 소재로 적합한 것으로 평가된다.

3.3. 탄성 회복률

Table 10에서 권축률은 1.65%로 나타나고 있는데 이는 화학섬유들의 평균값 10~15% 보다 낮은 값이기 때문에 방적성을 향상시키기 위해서는 미끄럼 방

Table 7. Fabric samples and their relative parameters

Sample No.	Fabric sample	Components	Thickness (mm)	Wieght/area (g/m ²)
1	plain silk fabric	Silk	0.37	120.30
2	plain silk fabric	Silk	0.38	141.20
3	Satin silk fabric	Soybean fiber	0.39	108.00
4	Fleece fabric	Soybean fiber	0.601	105.40
5	Twilled silk fabric	Silk	0.53	138.40
6	Links-links silk fabric	Silk	0.69	147.20
7	Single jersey	Soybean fiber	0.46	111.20
8	Single jersey	Soybean/polyurethane fiber	0.55	136.70
9	Rib fabric	Soybean fiber	0.87	202.80
10	Rib fabric	Silk	1.05	240.40
11	Single jersey	Cotton	0.45	134.70
12	Single jersey	cotton	0.53	112.40

Table 8. Frictional force(F) and friction coefficient(FC)

Sample No.	1	2	3	4	5	6
F (gf)	49.4	50.4	35.4	35.4	54.4	55.4
FC	0.394	0.404	0.282	0.282	0.434	0.442
Sample No.	7	8	9	10	11	12
F (gf)	35.4	37.4	37.4	40.4	36.4	36.4
FC	0.282	0.298	0.298	0.332	0.29	0.29

Table 9. Sliding and bending properties of fabric sample

Sample No.	I (cm)	C (cm)	B (mgf · cm)	G (kgf/cm ³)
1	2.95	1.437	35.70	14.38
2	3.35	1.631	61.26	13.40
3	3.72	1.812	64.25	13.00
4	3.48	1.695	51.33	0.82
5	2.43	1.183	22.91	1.85
6	3.03	1.183	47.49	1.74
7	2.26	1.101	14.84	1.83
8	2.46	1.198	23.50	1.70
9	1.87	0.911	15.33	0.28
10	2.23	1.086	141.58	1.47
11	2.89	1.407	37.52	4.94
12	3.26	1.588	45.07	3.63

I: fabric's sliding length, C: fabric's bending length, B: fabric's bending stiffness, G: elastic modulus of bending resistance.

지약품을 첨가하여 방적성을 향상시킬 필요가 있다.

잔여 권축률도 0.88%로 낮게 유지되기 때문에 권축이 풀리기가 쉬워 권축안정성이 낮음을 알 수 있다. 탄성회복률은 55.4%로 화학섬유들의 평균값 70~80% 보다 낮은 수치를 보여주고 있어 탄성이

Table 10. The crimp ratio, residual crimp ratio and elastic recovery rate of soybean fiber

Crimp ratio (%)	1.65	GB/T14338-1993
Residual crimp ratio (%)	0.88	GB/T14338-1993
Elastic recovery rate (%)	55.4	GB/T14338-1993

불량하다고 할 수 있다.

따라서 대두섬유의 방적능은 다른 섬유들에 비하여 낮기 때문에 방적에 유의하여야 한다.

3.4. 열보온성

대두섬유의 열적 특성을 보온성이 뛰어난 다른 소재들과 비교 조사한 결과 Table 11에서 보듯이 열저항성은 울, 면, 대두섬유, 아크릴 순이었으며 열전도계수는 아크릴, 대두섬유, 면, 울 순이었다. 보온율은 울, 면, 대두섬유, 아크릴 순으로 나타나고 있어 대두섬유의 열보온성은 비교적 우수하다는 것을 알 수 있다.

3.5. 일광 견뢰도

대두섬유의 일광견뢰도 평가는 실외에서 60일 동

Table 11. Thermal resistance, heat transfer coefficient, heat insulation of soybean fiber

Fabric	Thermal resistance (clo)	Heat transfer coefficient (W/m ² .K)	Heat insulation (%)
Soybean fiber	0.2494	26.08	28.5
Acryl	0.1985	33.33	24.02
Cotton	0.2639	25.98	29.71
Wool	0.3341	19.3	36.26
Napping woven	0.3253	19.82	36.03

안 시행하였다. 실험 후 색상이 약간 퇴색되었고 11%의 강도저하가 있었으나 곰팡이나 균의 흔적은 발견할 수 없었다. 또한 대두섬유를 자외선에 120시간 방치한 결과 단지 9.8%에 해당하는 강도저하가 관찰되었다. 이러한 실험결과는 대두섬유가 cotton, viscose, silk 보다 우수한 일광견뢰도를 보여주고 있으며 자외선조사에 대한 저항력도 우수한 것으로 평가된다.

3.6. 내열성

대두섬유를 세탁, 건조, 다림질 과정시 수축률을 실험하여 그 결과를 Table 12에 제시하였는데 열수축률이 우수한 것으로 평가되며 명백한 융점이 발견되지 않고 있다. 160 °C에서 섬유의 강도가 크게 감소되며, 200 °C에서 황변이 유발되며, 300 °C에서 탄화되기 시작해서 색상이 갈색으로 변화되고 있음을 알 수 있다. 따라서 대두섬유의 염색온도와 셋팅온도는 100 °C를 넘지 않아야 하며 110 °C 이상으로 상승되면 축

Table 13. Chemical properties of soybean fiber, wool, silk and cotton

Fiber property	Wool	Soybean fiber	Silk	Cotton
Resistance to acid	Resistant to thin acid(good)	Resistant to thin-acid (good)	Resistant to thin acid(good)	Resistant to thin-acid, not resistant to hot thin-acid (relatively good)
Resistance to alkali	Resistant to thin-Alkali(soda), not resistant to caustic soda	Resistant to thin-alkali (soda), not resistant to caustic soda	Resistant to thin-alkali (soda), not resistant to caustic soda.	Resistant to caustic soda.
Resistance to moth /fungus	Resistant to fungus, not resistant to moth	Resistant to Mothand fungus	Resistant to fungus, not resistant to moth	Resistant to moth, not resistant to fungus

Table 12. The shrinkage rate of soybean fiber in boiling water and dry heat air

Shrinkage in boiling water (%)	2.2
Shrinkage in dry heat air (%)	2.3

Table 14. The drape coefficient of knitted fabric specimens

Knitted fabric	Soybean fiber	Cotton	Silk
Drape coefficient (%)	7	16	10

감이 딱딱해지는 단점이 있다.

3.7. 내약품성, 항미생물성

대두섬유, wool, silk, cotton의 산, 알칼리 저항성을 비교한 결과 대두섬유는 산에는 비교적 강하지만 알칼리에는 약하다. silk, wool이 해충에 의해서 쉽게 취화되는 것에 비해 대두섬유는 저항성이 강하며 곰팡이나 균에 대해서도 비교적 안정한 결과를 보였다(Table 13).

3.8. 드레이프성

대두섬유의 경우 드레이프 계수가 가장 작아 드레이프성이 뛰어난 것을 알 수 있다(Table 14).

3.9. 일반 물성비교

대두섬유의 일반적인 물성은 Table 15와 같다.

4. 대두섬유의 염색가공

4.1. 전처리 공정

Table 15. Comparison with other fibers

Property		Soybean fiber	Cotton	Viscose	Silk	Wool
Breaking strength (cN/dtex)	Dry	3.8-4.0	1.9-3.1	1.5-2.0	2.6-3.5	0.9-1.6
	Wet	2.5-3.0	2.2-3.1	0.7-1.1	1.9-2.5	0.7-1.3
Dry breaking extension (%)		18-21	7-10	18-24	14-25	25-35
Initial modulus (kg/mm ²)		700-1300	850-1200	850-1150	650-1250	
Loop strength (%)		75-85	70	30-65	60-80	
Knot strength (%)		85	92-100	45-60	80-85	
Moisture regain (%)		8.6	9.0	13.0	11.0	14-16
Density (g/cm ³)		1.29	1.50-1.54	1.46-1.52	1.34-1.38	1.33
Heat endurance		Bad	Excellent	Good	Good	Good
Alkali resistance		At general level	Excellent	Excellent	Good	Bad
Acid resistance		Excellent	Bad	Bad	Excellent	Excellent
Ultraviolatle resistance		Good	At the general level	Bad	Bad	Bad

발호 : 직물이나 실의 정련표백과 염색에 앞서 경사에 있는 호제를 제거한다.

단백질 분해 효소를 사용하여 호제를 제거한다. 조건은 다음과 같다.

BF7658 amylase: 2-6 g/L

Glauber's salt: 2-3 g/L

Penetrating agents: 1 g/L

Temperature 55-60 °C

Heat-preserving time: 60 minutes

정련과 표백: 대두섬유는 일반적으로 자연스러운 황색을 띄고 있으므로 선명하게 염색하고자 할 때에는 정련 후 표백을 하여야만 한다(Figure 2). 환원표백만 도입되는 경우는 공기산화에 의해서 색상

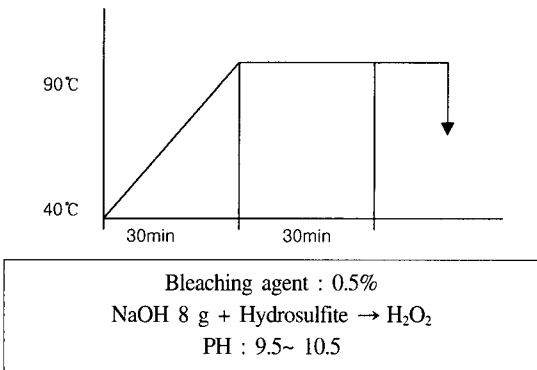


Figure 2. Scouring and bleaching process for soybean fiber.

이 다시 돌아오게 되므로 처음에는 산화표백을 한 후 환원표백을 다시 도입하면 백도도 향상되고 색상이 돌아오는 경향도 감소된다(Figure 3).

4.2. 염색공정

대두섬유의 염색에서 염료로서는 반응성 염료, 산성염료가 적합하다.

직접염료는 염료에 따라서 염색성이 우수하기는 하지만 견뢰도가 낮기 때문에 적합하지 않다.

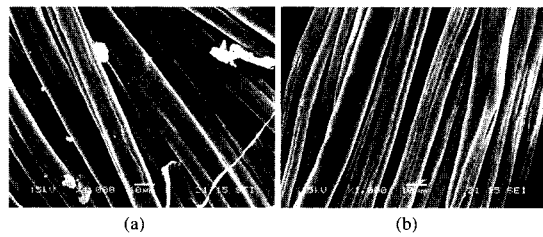


Figure 3. SEM photographs of soybean fiber : (a) raw, (b) scoured.

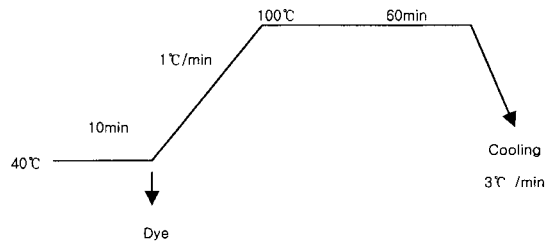


Figure 4. Dyeing process for soybean fiber.

Table 16. FN type mid-temperature dyes(Ciba Specialty Chemicals Inc.)

Dosage of dye (%)	<1	1-3	3-5	5-7	>7
Glauber's salt (g/L)	10-25	25-50	50-70	75-90	90-110
Sodium carbonate (g/L)	2	2-5	5-8	8-11	11-14
Leveler agent g/L		0.3-1			

Dyeing temperature : 55-60 °C.

Table 17. LS high temperature type dyes(Ciba Specialty Chemicals Inc.)

Dosage of dye (%)	<1	1-3	3-5	5-7	>7
Glauber's salt (g/L)	10-25	15-30	30-45	45-60	60-75
Sodium carbonate (g/L)	2	3-7	7-10	10-13	13-16
Leveler agent (g/L)		0.3-1			

Dyeing temperature : 80-85 °C.

4.3. 염색성

대두섬유의 염료 종류에 따른 염색특성은 Table 18에 제시되는 바와 같다.

Table 18의 실험결과를 종합해 볼 때 중성염료를

Table 18. Dyeing property of soybean knitted fabric with different kinds of dyes

Type of dyes	Color	Name of dyes	Levelness	Penetration property
Weak-acid dyes	Golden-yellow	Yellow RW	5	Good
	Bright-red	Bright-red F-3GL+ Pink BS	5	Good
	Cyan-blue	Cyan-blue 5GM	4	Relatively good
	Green	Yellow RW + Cyan-blue 5GM	4	Good
Neutral dyes	Mocha	Brown RL	2	Relatively bad
	Slate-grey	Black BL	3	Relatively good
	Pale purplish-red	Purplish-red GRL	3	Relatively bad
Weak-acid dyes + Neutral Dye Reactive dyes	Beige	Yellow RW+Brown RL	2	Relatively bad
	Pale-yellow	Cibacron Yellow LS-R	4	Relatively good
	Azure-blue	Cibacron Blue LS-3R	3-4	Relatively good
	Navy-blue	Cibacron Navy-blue FN-B	4-5	Relatively good
	Pale-red	Lanasol Red 5B	5	Good
	Cobalt-blue	Megafix Cobalt Blue B-RV	4-5	Relatively good
substantive dyes	Black	Black 2V25	5	Good

Notes: the level is evaluated with five-grade standards: grade 5 is the best and grade 1 is the worst.

사용하는 경우 대두섬유의 염색성이 가장 불량하였다(염색등급이 낮으며 침투력도 낮은 결과를 얻음). 따라서 중성염료로 대두섬유를 염색하는 경우 주의가 필요하다. 산성염료, 반응성 염료 및 substantive 염료들은 비교적 적합한 염료로 평가된다.

그러나 substantive 염료의 경우는 몇몇 색상을 제외하고는 흔히 사용되지 않고 있다. 대두섬유의 염색견뢰도는 wool과 비슷한 결과를 보였다.

5. 결론

대두섬유는 생산과정에서 환경과 인체에 해를 주지 않는 친환경 섬유이다. 천연실크의 부드러운 광택, 면섬유의 수분전도성과 캐시미어의 보온성을 지니고 있다. 다양한 종류의 섬유와 혼방, 합사하고 염색하여 보다 뛰어난 제품을 얻을 수 있는 실용적인 섬유이다. wool, cotton, cashmere, silk 및 기타 화학섬유 등과 혼방하여도 원하는 소재와 색상을 얻을 수 있는 특징을 가지고 있다.

또한 서로 다른 섬유와 혼방함으로써 각각의 섬유가 지니고 있는 섬유 고유의 장점은 그대로 유지시키면서 단점을 극복시키는 능력이 뛰어나서 다양

한 섬유소재 개발영역의 폭이 광범위하다.

특히 가공형태에 따라 자유로운 응용과 호환성이 우수하여 빠른 시일 내에 제품화 및 상업화로 전환이 가능할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 김정규, 박정희, "패션소재기획", 교문사, 2001
2. <http://www.meedoo.co.kr>
3. <http://www.soybeanfiber.com>
4. <http://www.dyenet.co.kr>
5. <http://www.dyeing.co.kr>
6. <http://www.ecolab.re.kr>
7. <http://kiss.kitech.re.kr>
8. 전인규, "신정련 표백", 문운당, 1998.
9. 남중희, 신봉섭, "실크과학", 서울대학교 출판부, 1998.
10. 안영무, "섬유학", 학문사, 2000.
11. 김성련, "피복재료학", 교문사, 2000.
12. 노정익, "섬유공학개론", 형설출판사, 1989.
13. 한넬로레 에베를레외 지음/ 금기숙, 유효선, 최혜선 옮김, "의류과학과 패션", 교문사, 2000.
14. B. P. Corbman, "Textile: Fiber to Fabric", McGraw-Hill, 1985.
15. B. F. Smith and I. Block, "Textile in Perspective", Prentice Hall, 1982.
16. M. Joseph, "Introductory Textile Science", Holt Rinehart Winston, 2001.
17. P. Brown, "Ready to Wear Apparel Analysis", Merrill Prentice Hall, 2000.

약 력



정 지 은

2001. 이화여자대학교 대학원 의류직물학과 졸업(석사)
2001-현재. 이화여자대학교 대학원 의류직물학과 박사과정
2001-현재. 한국생산기술연구원 학생연구원



전 동 원

1977. 서울대학교 섬유고분자 공학과(학사)
1979. 서울대학교 섬유고분자 공학과(석사)
1983. 서울대학교 섬유고분자 공학과(박사)
1983-현재. 이화여자대학교 의류직물학과 교수
(120-750) 서울시 서대문구 대현동 11-1
전화 : 02)3277-3081, Fax : 02)3277-3074
e-mail : saccha@mm.ewha.ac.kr