

모시/실크 교직물의 제직과 표백

김영대 · 권해용 · 이용우 · 우순옥
농업과학기술원 잠사곤충부

Weaving and Bleaching of Ramie/Silk Mixture Fabrics

Young Dae Kim, HaeYong Kweon, Yong Woo Lee and Soon Ok Woo
Department of Sericulture and Entomology, National Institute of
Agriculture and Technology, Suwon 441-100, Korea

ABSTRACT

The weavability and bleaching of ramie/silk mixture fabrics were examined. When silk fiber was used as warp or weft in the mixture fabrics, the weaving properties became higher than that of ramie fabrics. Especially, the highest weavability of mixture fabrics was obtained when used as warp silk fiber. The whiteness of ramie and tussah fiber treated with hydrogen peroxide, bleaching agent, was increased up to about 80% without significant changes of tenacity and elongation. As the increase of bleaching agent and treatment time, the whiteness of mixture fabrics was increased and the yellowness was decreased. Also, as the whiteness of mixture fabrics increased, the drape stiffness in warp direction was decreased but crease recovery was increased.

Key word : ramie/silk mixture fabrics, weavability, whiteness, stiffness, crease recovery

서 론

모시직물은 통기성, 흡습율, 열전도성 등이 우수하여 전통적인 여름용 섬유소재로 이용되어 오고 있으나 합성섬유의 발달과 더불어 워시 앤드 웨어(wash and wear) 직물을 선호하는 사회 경향에 맞물려 수요가 급격하게 줄어들고 있는 형편이다. 또한 모시직물은 대부분의 다른 인피섬유와 마찬가지로 지나치게 강직하고 방추도가 나쁘며 또한 모시제기, 모시삼기, 모시짜기 등 모시섬유 제조공정이 모두 수작업으로 행하여질 뿐만 아니라 습기가 많은 곳에서 제직을 하여야 한다는 단점이 있다. 즉 모시섬유는 여름용 섬유소재로서 뛰어난 특성을 지니고 있으나 제조공정이 복잡하고 제직성이 나쁘기 때문에 널리 이용되고 있지 못한 형편이다.

견섬유는 교질상의 세리신과 피브로인으로 구성되어 있으며 견섬유 특유의 은백색의 투명하고 우아한 광택과 부드러운 촉감을 발현하기 위해서는 정련공정에 의하여 세리신을 제거하여야 한다. 한편 여름용 섬유소재로 응용되는 견직물인 오간디(ogandy)는 정련처리를 하지 않은 것으로서 정련 견직물과는 다른 외관과 딱딱한 촉감 그리고 광택을 나타내는 것으로

알려져 있다(加藤 1988, 남 1984).

의류용 소재로 응용되는 견, 마, 모, 합성섬유 등은 의류 성능면에서 볼 때 각각 독특한 특성을 가지고 있다. 따라서 이들 섬유들의 각각의 장점을 살리면서 단점을 보완하기 위하여 견/면, 견/모, 견/합성섬유 등 여러 가지 형태의 교직물이 개발되고 있으나(남 1984) 모시와 견섬유로 이루어진 교직물에 대하여는 보고된 바가 없다. 모시섬유는 의류성능면에서는 여름용 소재로서 적합하나 제직성, 주름회복성 등 기능성이 나쁜 단점이 있으며, 견섬유는 일반적으로 여름용 소재로는 적합하지 못하나 제직성이 좋고 고급 이미지를 가지고 있다. 따라서 모시섬유와 견섬유를 이용한 교직물을 제직할 경우에는 제직성이 크게 향상됨과 동시에 부드러운 촉감 등 심미적 특성을 가지는 우수한 의류소재가 만들어 질 것으로 예상된다.

본 연구에서는 새로운 여름용 의류소재 개발하기 위하여 모시와 견섬유를 각각 경사 또는 위사로 이용하여 모시/실크 교직물의 제직성 및 표백처리에 의한 강연도와 방추도를 살펴본 결과 모시/실크 교직물은 독특한 특성을 지니는 여름용 섬유소재로서 응용될 수 있을 것으로 기대되므로 이에 보고하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

한산모시실과 가잠사 그리고 작잠사를 실험재료로 사용하였다.

2. 모시섬유 및 작잠사의 표백

모시섬유와 작잠사의 표백은 산화표백제인 과산화수소(hydrogen peroxide)와 환원표백제인 하이드로설파이트(sodium hydrosulfite)를 사용하였다. 모시섬유의 표백 처리조건은 표백제 농도 10 g/l, 규산소다(sodium silicate) 5 g/l 의 조건으로 25°C에서 24 시간 동안 침지한 후 수세 건조하였다.

작잠사의 표백 처리조건은 다음과 같다. 산화표백법은 과산화수소 3%, 규산소다 2%, 인산소다(sodium phosphate tribasic) 1%의 조건하에서 40°C, 8시간 동안 처리하였으며, 환원표백법은 하이드로설파이트 2%, 규산소다 1%의 조건하에서 40°C, 12 시간 동안 처리하였다.

3. 모시/실크 교직물의 제직

경위사를 모두 모시로 제직한 모시직물과 경사(가잠사)+위사(모시) 및 경사(모시)+위사(가잠사)로 하여 수직기로 제직한 교직물에 대하여 제직성을 평가하였으며 가잠사는 21 d 생사를 3합x3합하여 400 T/M으로 연사하여 사용하였다. 또한 모시/작잠 교직물은 경사(작잠사)는 35 d를 5합하여 약연(400 T/M), 중연(800 T/M)한 것을 사용하고 위사로 모시섬유를 사용하였다.

4. 모시/작잠사 교직물의 표백

경사(작잠사)로는 21 d 생사를 3합x3합, 400 T/M 연사한 것을 사용하고 위사로 미표백 모시실을 사용하여 제직한 모시/실크 교직물을 산화표백제인 과산화수소를 사용하여 표백시험을 행하였다. 표백시험 조건은 처리욕비를 1:200으로 하고 규산소다 1%, 인산소다 1%, 그리고 과산화수소의 농도를 변화시켜 가면서 40°C에서 수 시간 동안 표백처리하였다.

5. 물성 측정

표백처리한 모시실 및 작잠실의 강신도는 표준온습도조건하에서 serigraph으로 측정하였다. 또한 실 및 직물의 백도는 색차계 (Color Difference Meter 東京電色 TC-1500MC6)를 이용하여 측정하였다. 교직물의 강연도, 즉 직물의 뻣뻣하고 유연한 정도를 판정하기 위하여 외팔보법(cantilever method, KS K 0539)에 의하여 드레이프 강연도 (drape stiffness)와 플렉스 강연도(flex stiffness)를 측정하였으며, 방추도 (crease resistance)는 Monsanto형 wrinkle recovery tester를 사용하여 경사와 위사방향으로 개각도법(KS K 0550)에 준하여 측정 계산하였다.

결과 및 고찰

1. 모시/실크 교직물의 제직성

장섬유인 실크와 인피섬유인 모시섬유를 각각 경사 또는 위사로 사용하여 제직한 모시/실크 교직물의 제직성을 관찰하여 Table 1에 나타내었다.

모시섬유는 모시짜기, 모시삼기, 모시잇기 등 일련의 섬유화과정을 거치는 동안 섬유에 여러군데 마디가 발생하며 또한 건조한 상태에서는 제직성이 극히 나쁘므로 다습한 조건하에서 제직하는 것으로 알려져 있다. 예상한 바와 같이 모시직물의 제직성은 좋지 못한 것으로 나타났으며 이는 제사과정에서 발생하는 많은 마디가 모시섬유의 제직과정 동안 경사질단의 원인으로 작용하기 때문인 것으로 생각된다. 장섬유인 견섬유를 경사 또는 위사로 사용하여 제조한 교직물의 제직성을 살펴보면 견섬유를 위사로 사용한 경우 모시직물의 제직성보다 우수하여 보통 정도의 제직성을 나타내었으며 경사로 견섬유를 사용한 경우에는 제직성이 우수한 것으로 나타났다. 또한 경사로 사용한 견섬유의 꼬임수에 따른 제직성을 살펴본 결과 중연 (800 T/M)보다 약연 (400 T/M)의 경우가 제직성이 우수한 것으로 확인되었다.

경사 또는 위사로 사용되는 섬유의 평활도와 강신도는 직물의 제직성에 영향을 미치는 중요한 요소인 것으로 인식되고 있다. 섬유의 평활도는 제직과정에

Table 1. Weaving properties of ramie and silk mixture fabrics

Fabrics (warp×weft)	ramie×ramie	ramie×B. mori silk	B. mori silk×ramie	A. pernyi (400 TM) ×ramie	A. pernyi (800 T/M) ×ramie
Weaving Efficiency	+	++	+++	+++	++

+ : fair, ++ : good, +++ : very good

서 발생하는 여러 가지 마찰에 대한 섬유 저항성을 증진시켜 주는 효과가 있으며, 섬유 자체의 강신도는 제직과정에서 발생하는 섬유의 절단과 관련이 있다. 섬유가 평활하지 못하고 강신도가 약하여 제직과정에서 자주 절단되면 제직능률이 떨어지고 제품의 품질도 매우 많이 저하되게 된다. 본 실험에서 사용한 모시섬유의 강도는 1.76 g/d이고 신도는 1.7%로서 실크(작잠사 3.0 g/d 내외, 신도 30% 내외)에 비하여 강신도값이 낮았다(Table 2). 이러한 모시섬유의 강신도는 모시/실크 교직물의 제직성에 영향을 미친 것으로 생각된다. 따라서 모시/실크 교직물의 제직성이 모시직물의 제직성보다 우수한 것은 장섬유인 실크를 사용한 결과로 해석되며 특히 견섬유를 경사로 사용할 경우 위사로 사용한 경우보다도 제직성이 우수한 것은 견섬유가 모시섬유에 비하여 평활할 뿐만 아니라 강신도가 우수하기 때문에 제직중 바디의 왕복운동에 의한 보푸라기의 발생이 적기 때문인 것으로 해석된다.

견섬유의 꼬임수에 따른 제직성은 800 T/M이 다소 낮은 것으로 나타났으며 이는 제직도중에 원사로 사용한 견섬유에 꼬임의 발생하여 제직능률이 낮은 것에 기인하였다. 즉, 모시/실크 교직물의 제직성은 경사 또는 위사로 사용되는 섬유의 종류 뿐만 아니라 경사로 사용된 견섬유의 꼬임수에 의하여 영향을 받는 것으로 확인되었다.

2. 모시 및 작잠사 표백

모시/실크 교직물의 표백을 위한 적절한 표백제의 선정을 목적으로 모시섬유 및 견섬유의 표백실험을 행하고 표백처리된 섬유의 강신도를 측정하여 Table 2에 나타내었다.

모시의 표백에 대한 안(1982)의 조사 연구에 의하

면 모시의 표백은 주로 소규모 가내공업의 형태로 이루어지고 있으며 표백제로는 염소계 표백제인 표백분, 차아염소산칼슘 등과 과산화계 표백제인 과산화수소가 이용되고 있다고 하였다. 표백분, 차아염소산칼슘 등 염소계 표백제를 건, 모 등과 같은 염기성 질소를 가지고 있는 섬유에 처리하면 클로로아민이 생성되어 황변화되므로(김 1991) 과산화계 표백제인 과산화수소와 단백질섬유의 표백제로 응용되는 하이드로 설파이트를 사용하여 표백실험을 행하였다.

모시를 산화표백제인 과산화수소와 환원표백제인 하이드로 설파이트로 처리하여 모시의 백도와 강신도를 살펴본 결과 Table 2에서 보는 바와 같이 모시 섬유의 백도(71.9%)는 산화표백제인 과산화수소 처리에 의하여 크게 향상되어 80.0%로 되었으며, 이는 환원표백제인 하이드로 설파이트 처리 모시의 백도(72.9%) 보다 높은 값이다. 또한 본 실험의 범위내에서는 표백처리에 따른 모시섬유의 강신도값에는 큰 변화가 없으므로 모시를 표백하고자 할 경우에는 산화표백제인 과산화수소가 환원표백제인 하이드로 설파이트보다 유리한 것으로 판단된다.

작잠사 등 야잠사에 포함되어 있는 색소 (2,5-dihydroxy benzoic acid)는 분자쇄간 가교(Brunet and Coles 1974)를 하고 있으므로 정련을 하여도 황갈색을 띠므로 야잠사 직물에 대한 표백은 필수적인 공정중의 하나로 간주된다(Fugi *et al.* 1981). 따라서 작잠사를 환원표백제와 산화표백제로 처리하여 백도의 변화 및 표백처리에 의한 강신도의 변화를 살펴 보았다(Table 2). 산화표백제 처리 작잠사의 백도(약 80%)는 환원표백제로 처리한 작잠사의 백도(71% 내외) 보다 높은 값을 나타냈으나 백도의 변화에 따른 강신도의 변화는 관찰되지 않았다. 이러한 결과는 표백처리에 의하여 작잠사의 기계적 성질의 큰 손실 없이 작잠사의 백도를 증가시킬 수 있음을 의미한다(Kawahara 1997, Fugi *et al.* 1986). 따라서 작잠사를 표백하고자 할 경우도 산화표백제인 과산화수소를 사용하는 것이 환원표백제인 하이드로 설파이트를 사용하는 것보다 바람직하다는 것을 알 수 있다.

3. 모시/실크 교직물의 표백

모시와 작잠사를 경사 또는 위사로 하여 제직한 교직물은 노르스름한 색을 띠고 있으며 이는 모시 또는 작잠사에 존재하는 색소성분에 기인하는 것으로 알려져 있다. 따라서 이들 교직물에 존재하는 색소성분을 분해, 탈색하여 일정한 백도(百度)를 얻는 것은

Table 2. Whiteness and mechanical properties of bleached ramie and tussah yarns

Sample	Bleached Agent	Whiteness (%)	Tenacity (g/d)	Elongation (%)
Ramie	Untreated	71.9	1.76	1.7
	Hydrogen Peroxide	80.0	1.76	1.5
	Sodium Hydrosulfite	72.9	1.98	1.7
Tussah	Hydrogen Peroxide	82.6	2.93	32.0
	Sodium Hydrosulfite	71.5	3.06	29.0

교직물의 가공공정상 필수적인 공정이라고 할 수 있다. 모시와 작잠사를 산화표백제와 환원표백제를 사용하여 표백한 결과 모시와 작잠사 모두 산화표백제인 과산화수소를 이용하는 것이 적당한 것으로 확인 되었으므로(Table 2) 모시/작잠사 교직물의 백도를 증진시키기 위하여 과산화수소의 처리량 및 처리시간의 변화에 따른 백도의 변화를 관찰하여 Table 3에 나타내었다.

모시와 작잠사(400 T/M)을 사용하여 제직한 모시/작잠사 교직물의 백도(66.2)는 모시/가잠사 교직물(62.3), 또는 작잠직물의 백도(64.6)(Kako & Katayama 1994)와 유사한 백도값을 나타내었다. 표백제의 처리량이 많아질수록 또한 표백처리시간이 길어질수록 백도가 증가하는 일반적인 경향을 나타내었으며 특히 2% 과산화수소 용액으로 5시간 이상 또는 5% 과산화수소용액으로 3시간 이상 처리하면 교직물의 백도가 80% 이상으로 향상되었다.

교직물의 황변지수는 모시와 작잠사의 색소성분에 기인되며 백도가 높다는 것은 모시 및 작잠사의 색소성분이 무색화 또는 제거되었다는 것을 의미하므로 교직물 백도값에 따른 교직물의 황변지수값의 변화를 살펴본 결과(Fig. 1) 백도가 증가함에 따라 황변지수가 비례적으로 작아지는 것이 확인되었으며 이러한 결과는 작잠사에 대한 Kawahara(1997)와 Fugii et al. (1986)의 결과와 일치하였다. 교직물의 황변지수가 감소한 것으로 보아 모시의 색소성분 및 작잠사의 색소성분이 상당부분 제거 또는 무색화된 것으로 생각된다. 특히 작잠사의 색소성분인 2,5-dihydroxy benzoic acid는 작잠사 분자간에 가교와 관련이 있다고 알려져 있으므로 교직물의 표백정도에 따라 교직물의 강연도 등 직물 특성에 변화가 있을 것으로 예상된다.

4. 교직물의 백도와 강연도, 방추도

모시/작잠사 교직물의 백도에 따른 교직물의 강연

Table 3. Whiteness of ramie and Antheraea pernyi silk mixture fabrics

Concentration of Hydrogen Peroxide	Treatment Time (hr)		
	1	3	5
1%	74.42	77.83	77.85
2%	77.35	77.58	80.02
5%	77.05	80.59	80.29
10%	78.79	80.19	82.78
20%	76.13	80.64	82.43

* Whiteness of Unbleached Mixture Fabrics = 66.2

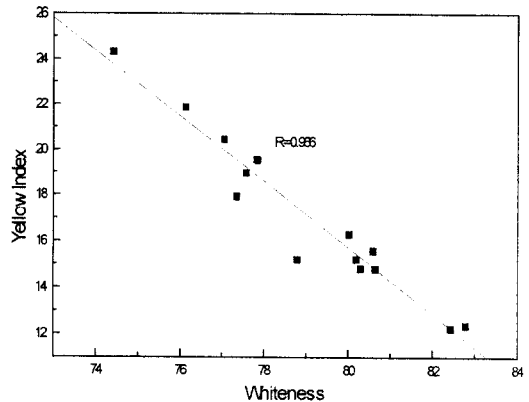


Fig. 1. Effect of whiteness on the yellowness of the ramie/silk mixture fabrics.

도와 방추성을 캔틸레버법(KS K 0539)과 개각도법(KS K 0550)에 의하여 측정하여 그 결과를 Table 4에 나타내었다.

모시/작잠사 교직물은 백도와 직물 특성과의 관계를 살펴보기 위하여 먼저 백도 증가에 따른 강연도의 변화를 살펴보았다. 모시방향 즉 위사방향으로는 백도가 80% 이상으로 증가하여도 교직물 자체가 강직하여 강연도를 측정할 수가 없었으므로 경사방향 즉, 작잠사방향의 직물에 대한 강연도만을 측정하여 Table 4에 나타난 것이다. 백도가 증가함에 따라 강연도가 감소하여 백도 71.4인 경우에는 강연도(drape stiffness)가 2.75 cm이던 것이 백도가 80% 이상이 되던 1.80 cm 부근의 값을 보여 표백이 되면서 교직물이 유연한 직물로 바뀔을 알 수 있었다.

백도가 64.6%인 작잠사 직물의 강연도는 2.82 cm인 것으로 보고되어 있으므로(Kako & Katayama 1994) 본 실험의 결과와 함께 고찰하면 백도가 증가됨에 따라 강연도값이 낮아지는 것을 알 수 있으며 이러한 결과는 분자쇄간에 가교를 하고 있는 것으로

Table 4. Stiffness and crease resistance of ramie and Antheraea pernyi silk mixture fabrics

Whiteness	Drape		Crease Resistance (%)	
	Stiffness* (cm)	Flex Stiffness* (g · cm)	Warp	Weft
71.40	2.75	7.69	68.1	20.3
72.37	2.78	7.90	65.3	20.2
77.35	2.50	5.47	74.3	20.3
80.02	1.80	2.04	76.5	20.2
82.78	1.90	2.50	78.9	20.6

* warp direction.

알려진 작잠사의 색소성분, 2,5-dihydroxy benzoic acid가 표백에 의하여 제거 또는 무색화됨으로 인하여 나타난 현상이라고 여겨진다. 위사방향 즉 모시방향으로는 백도가 증가하여도 강연도를 측정할 수 없을 정도로 뻗뻗한 것으로 봐서 모시섬유에 존재하는 색소성분은 모시섬유의 강연도에 영향을 미치지 않는 즉 분자간 가교와는 무관하게 섬유내에 분포하는 것으로 추정된다.

백도의 증가에 따른 교직물의 주름회복성의 변화를 측정된 결과 작잠사 방향으로는 백도가 증가함에 따라 방추도가 증가되어 백도가 82.78%인 경우에 78.9%의 방추도를 보였으나 위사방향인 모시방향으로는 백도가 증가하여도 방추도값은 20% 내외로 크게 변화하지 않았다. Kako & Katayama (1994)에 의하면 작잠직물의 백도가 64.6% 일 때 방추도는 64.6%라고 하였다. 이러한 결과로부터 고찰하여 보면 작잠사 직물은 백도가 증가함에 따라 방추도도 증가하는 것을 알 수 있으며, 모시/실크 교직물의 경우에도 작잠사방향으로는 이러한 특성이 나타나는 것으로 생각된다.

5. 교직물의 형태

모시/작잠사 교직물의 형태를 현미경으로 관찰하여 Fig. 2에 나타내었다. 가로방향의 작잠사의 굵기는 일정하나 세로방향인 모시는 굵기가 일정하지 않은 것을 알 수 있다. 이는 모시제기, 모시삼기, 모시잇기 등 수작업으로 제조한 모시섬유의 특성을 반영하고 있는 것으로 생각된다. 또한 교직물에서 모시섬유의

굵기는 작잠사의 굵기에 비하여 작은 것을 알 수 있는데 이는 모시섬유와 작잠사의 섬도, 강신도 그리고 강연도 등의 특성의 차이에 의하여 교직물의 외관이 결정되므로 모시섬유와 작잠사의 굵기에 차이를 둔 것이다. 즉 작잠사가 약간 굵을 때 교직물의 외관이 좋았으며 만약 모시와 작잠사의 굵기를 동일하게 하면 모시의 특성이 너무 강하게 나타나는 단점이 있었다.

모시/작잠사 교직물의 백도의 변화에 따라 강연도, 방추도 등의 특성이 변화하므로 백도에 따른 교직물의 형태적 특성의 변화를 관찰한 결과 표백정도에 따른 교직물의 형태상의 큰 변화는 관찰되지 않았으나 교직물의 밀도는 백도가 증가함에 따라 다소 성글어진 것으로 보인다.

적 요

모시섬유와 견섬유를 각각 경사 또는 위사로 하여 제작한 모시/실크 교직물의 제직성과 표백처리에 의한 모시/견 교직물의 강연도 및 방추도를 살펴본 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 모시직물의 제직성은 실크를 경사 또는 위사로 사용함으로써 매우 향상되었으며 특히 견섬유를 경사로 사용하여 제작한 교직물의 제직성이 우수하였다.
2. 모시와 작잠사에 대한 표백시험을 행한 결과 산화표백제인 과산화수소를 처리한 경우에는 강신도의 변화없이 80% 이상의 백도를 얻을 수 있었다.
3. 모시/작잠사 교직물을 표백처리한 후 백도의

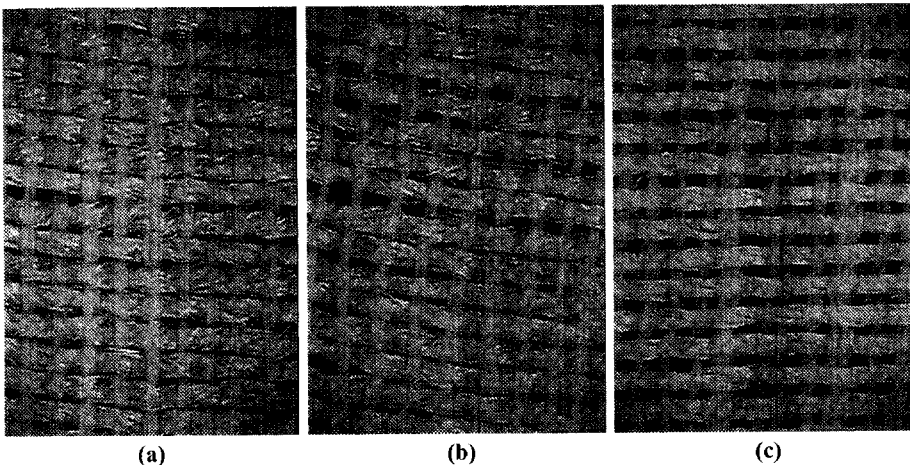


Fig. 2. Photographs of ramie/silk mixture fabrics (a) whiteness 71%, (b) 77% and (c) 80%.

증가에 따른 강연도 및 방추도의 변화를 측정 한 결과 작잠사방향으로는 강연도가 감소하고 방추도가 증가하는 경향을 나타내었으나 모시방향의 방추도는 백도가 증가함에도 불구하고 큰 변화가 관찰되지 않았다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 농업특정연구사업비 지원에 의하여 수행된 연구결과와 일부이며 이에 감사드립니다.

인용문헌

- 안경조 (1982) 국산모시 직물의 재래식 정련 표백에 관한 고찰. 성심여자대학논문집, 제 13집, p 81-92.
- Brunet, P. C. and B. C. Coles (1974) Tanned Silks. *Proc. Roy. Soc. Lond. B.*, **187** : 133-170.
- Fugi, A., H. Arimoto and H. Sakabe (1981) Dyeing Properties of Wild Silk Yarns. I. Differences of Dyeing Properties with Acid Dyes. *J. Seric. Sci. Jpn.* **50** : 271-275.
- Fugi, A., H. Sakabe, M. Kamada and H. Arimoto (1986) Bleachig of Chinese Tusser Silk by Hydrogen Peroxide. *J. Seric. Sci. Jpn.* **55** : 89-90.
- Kako, K. and A. Katayama (1994) Physical Properties of Tussur Silk Fabrics treated with Low-Temperature Plasma. *J. Seric. Sci. Jpn.* **63** : 333-335.
- Kawahara, Y. (1997) Influence of bleaching with hydrogen peroxide on characteristics of chinese tussah silk fibers, *J. Seric. Sci. Jpn.* **66** : 31-33.
- 加藤 弘 (1988) 絹織物の加工技術とその應用, p 242-245.
- 金仁圭 (1991) 新精練漂白, 文運堂, p 136.
- 남중희 (1984) 견직물학, 동광서림, p 85-142.