

“이 논문은 1996학년도 영남대학교 학술연구조성비에 의한 것임”

〈研究論文(學術)〉

섬유혼합률과 실의 꼬임구조가 2합 방적사의 압축특성에 미치는 영향

김승진 · *김한성 · 이희준 · **구지길 · 송재수

영남대학교 공과대학 섬유학부

*동경공업대학 유기재료공학과

**갑을 기술연구소

(1996년 12월 5일 접수)

Effect of Blend Ratio and Twist Structure on the Compressional Properties of 2-Folded Spun Yarn

Seung Jin Kim, *Han Sung Kim, Hee Jun Lee, **Ja Gil Koo and Je Soo Song

School of Textile, Yeung Nam Univ., Kyeongsan, Korea

**Tokyo Institute of Technology, Department of Organic and Polymeric Materials*

***Kabool Research Center*

(Received December 5, 1996)

Abstract—The compression properties of the 2 folded yarns such as compression linearity, compression resilience, and compression work with various wool/polyester blend ratios and with single and 2-folded yarn twists under various degrees of twisting were studied for analyzing twist characteristics, inter and intra frictional effects. A variation of single and 2-folded yarn twists was analysed in their twist structure. This structural analysis was discussed with various wool/polyester blend ratios and various single and 2-folded yarn twists.

1. 서 론

의류나 일반적인 섬유제품에 있어서 인장, 전단, 그리고 압축변형은 대변형보다는 소변형 영역에 속하는 낮은 응력에서의 변형을 받으며 또한 복합변형이 일어나므로 분석의 어려움이 있다.

직물에 있어서 굽힘, 전단, 압축, 그리고 표면특성들은 직물의 태, 의복착용 시의 안락감, 그리고 봉제성 등에 영향을 미치고, 또한 의복형성 후 착용 과정에서 발생하는 필링, 구김, 그리고 드레이프등에

큰 영향을 미치므로 이러한 역학특성들을 고려하여 의류나 일반적인 섬유제품의 설계가 되므로써 착용 성능이 우수한 제품생산에 과학적인 접근이 가능하게 된다.

이들 여러가지 역학특성 중 직물의 압축특성은 직물이나 의류물성에 풍만감, 부드러움, 안락감, 그리고 보온성 등의 특성에 직접적인 영향을 미치는 주된 역학특성이며, 이러한 직물의 압축특성에 영향을 미치는 주인자으로써는 직물을 구성하는 실의 압축특성을 들 수 있다. 단사인 경우 제직공정에서

의 장력과 의복 착용시 받는 마찰에 대한 저항이 약하고, 또한 균제도가 떨어지고, 꼬임 평형이 이루어지지 않기 때문에 대부분의 의류에는 2합사를 많이 사용하고 있다. 그런데 실과 직물의 압축특성에 관한 현재까지의 연구는 다음과 같다. G. A. V. Leaf와 W. Oxenham¹²⁾은 압축에너지 함수를 이용하여 실에 가하는 압축 하중에 따른 두께의 변화에 관한 관계식을 유도하고 이것을 실험치와 비교한 결과 이론치와 실험치 사이에 상당한 차이를 보여주었으며, 이는 이론식에서 가정한 실의 이상 나선 모형이 실제 실과 일치하지 않기 때문이라고 설명하였다. 즉 실제 실을 구성하고 있는 섬유들은 크립프를 가지거나 섬유들의 미끄러짐이 압축시 발생하기 때문이라고 서술하였다. W. J. Onions, E. Oxtoby, and P. P. Townend¹³⁾ 등은 방적사의 압축특성 특히 두께와 압축력의 관계에 가장 큰 영향을 미치는 것은 꼬임수와 섬유의 크립프라고 했으며 섬유의 직경, 단면형상, 그리고 공정에서의 상대습도 등은 영향이 훨씬 적다고 했다. 그의 연구는 두께는 압축력과 지수함수의 관계가 있다는 이론식으로부터 두께 지수와 압축 지수를 정의하고 이 값의 변화로부터 인자들의 압축에 대한 기여도를 측정하였다. J. K. Lee and D. J. Lee¹⁴⁾ 등은 원형단면 고무막대를 이용해서 육각형 충전 형태의 모델실을 만들어 횡압축력 변화에 따른 모델실의 굽기 변화를 측정하고 이에 대한 이론식을 유도하였으며 꼬임수 변화와 모델실의 굽기 변화에 따른 횡방향 탄성계수의 변화를 측정하였다. 그 결과 횡압축 변형량은 횡압축력의 2/3승에 비례하며 꼬임수 증가와 함께 횡방향 탄성계수가 증가하며 만지름 증가에 따라서는 횡방향 탄성계수는 감소한다고 했다. M. Niwa and S. Kawabata¹⁵⁾ 등은 직물의 신장특성을 실의 신장특성과 횡압축특성으로 예측했으며 실의 압축특성이 약학적 평형 상태에서 결정되어지나 직물을 구성하는 실 개개의 압축정도가 다를 경우 실의 특성치에서 직물특성을 추정할 경우 계산과정이 복잡해지므로 최대값이 '1'인 비값을 이용하여 간단히 계산에 적용을 할 수 있는 방법을 제시하였다. 이때 히스테리시스 발생원인을 섬유의 점탄성적인 효과와 섬유간의 마찰 효과로 고찰하였고, 히스테리시스 곡선에서 장력 '0'일때 남아있는 변형은 거의 섬유의 레올로지적인 특성으로 인하여

시간의 흐름에 따라 회복 되어진다고 하였다. S. Kawabata, M. Niwa, and Y. Kawai¹⁶⁾ 등은 직물의 압축변형 특성을 규명하기 위해서 먼저 직물을 구성하는 실의 압축특성을 측정하는 방법과 압축력과 두께의 관계를 연구하였다. 그의 연구결과는 실의 압축력과 두께는 지수함수의 관계가 성립하며 꼬임수가 증가함에 따라 압축이 쉽게 일어나지 않음을 보여주고 있다. R. Postle, G. A. Carnaby, and S. de Jong¹⁷⁾ 등은 실의 압축실험을 통하여 실에 대한 과거의 팩킹 팩터의 개념 즉 실내의 전 영역에서 팩킹 밀도가 균일하다고 가정한 것이 잘못되었음을 보여주었다. 또한 R. Postle, G. A. Carnaby, and S. de Jong¹⁸⁾ 등은 직물의 압축특성에 관한 연구는 실에서의 압축력과 두께의 실험적인 지수함수의 관계에 기초를 두고 연구되어야 한다고 하였다. S. Kawabata와 M. Niwa¹⁹⁾ 등은 직물의 압축 특성을 실의 압축 특성과 가공후의 직물의 두께로부터 이론적으로 구했다. 한편, E. H. Kim, D. H. Lee, and Y. H. Kook¹¹⁾ 등은 직물의 두께와 압축력에 관한 이론식들을 실험을 통해 확인 해본 결과 대수함수 관계가 가장 적합하다고 하였으며 사의 굽기, 직물의 밀도, 경위사의 상태, 그리고 직물 표면상태 등에 따른 압축특성을 실험을 통해 분석하였다. J. Holme¹²¹⁾은 가공공정 중 캘린더링공정에서처럼 반복된 압축을 받을 때 직물의 두께변화에 대한 연구를 하였다. 그런데 현재까지 압축특성에 관한 많은 연구들은 대다수가 실 또는 직물상태에서 압력변화에 따른 두께 변화에 관한 이론과 실험 논문으로써, 실제 의류용으로 많이 사용되는 모섬유와 폴리에스테르 섬유의 혼합율과 2합 꼬임 변화에 따른 2합사의 압축거동에 관한 연구는 깊이있게 되지 않고 있음으로서, 모방업계에서 기술 진략 과제로 되어있는 값싼 폴리에스테르 섬유의 혼합비를 높이면서 천연섬유와 같은 효과를 내는 직물 개발을 위한 실의 물성에 대한 기초연구가 부족하며, 섬유공정에서 필요하면서도 최종 소비자에게 직접 관계되는 직물의 촉감같은 기본물성과 펄링성, 구김 및 직물의 드레이프 특성과 같은 착용성능을 예측하는데 필요한 연구가 수행되지 못한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 의복 재료용으로 많이 사용되는 폴리에스테르와 모섬유의 2합 혼방사의

압축거동을 정확히 분석하기 위하여 양모와 폴리에스테르 섬유의 혼합비, 선밀도, 그리고 꼬임수를 변화시킨 2합사를 제조하여 이들의 압축실험을 통하여 2합사의 꼬임특성, 2합사의 마찰특성, 그리고 구성 단사 또는 2합사의 꼬임수를 달리했을 때 일어나는 압축거동의 변화와 섬유 혼합비를 달리함에 따른 압축거동의 미케니즘을 분석하므로써 모/폴리에스테르 2합사의 압축거동에 대한 기초연구를 하고자 한다.

2. 실험

2.1 시료

실험에 사용될 시료는 양모와 폴리에스테르 혼방사로써 단사는 실제 공정에서 제조하였고 합사는 정확한 꼬임을 주기 위해 직접 실험실에서 제조하였다. 2합사의 꼬임은 연수시험기를 사용하여 시료 제조를 하였으며, 시료는 건조기를 사용하여 세팅을 하였다. 이때 시료에 주어지는 단사와 합사의 꼬임수는 실제 공정에서 사용되고 있는 변수와 꼬임수의 범위를 바탕으로 시료를 준비하였으며 실험에서 사용된 시료의 혼방비와 이들 꼬임수 범위는 Table 1과 같다.

2.2 실험장치 및 방법

2.2.1 합사의 특성치 측정

2합사의 꼬임각은 UNION사(日)의 광학현미경을 사용하여 각 시료당 20회 측정하여 평균치를 취했으며 실의 변수는 Denver Instrument사(美)의 Direct Reading Balance(AA-160)을 사용하여 1km당의 무게로 환산하여 실의 변수(tex)를 측정한 값의 20회 평균치를 사용하였다.

2.2.2 합사의 압축특성

2합사의 압축 특성은 압축시험기(KES-FB3)를 이용해서 측정하였다. 이때 시료의 길이는 6cm로 하였으며, 초기 하중은 다음과 같이 설정하였다. 압축시험기(KES-FB3)에서는 실을 decrimping하기 위해 필요한 응력을 strain으로 주게 되어있고 K.S.K. 규격에는 하중으로 주어져 있음으로 이를 환산 하기 위해서 인장실험을하여 decrimping 영역을 설정하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 2합사의 꼬임 특성

방적사의 단사와 합사의 꼬임수 변화는 2합사의

Table 1. Experimental design of specimen.

L.D.	T.P.M.	W100/P0	W78/P22	W48/P52	W33/P67	W0/P100
100Tex/2	SINGLE	120				
	FOLDED	100	200			300
	SINGLE	250				
	FOLDED	200	300		400	
	SINGLE	400				
	FOLDED	300	500		600	
41.6Tex/2	SINGLE	120				
	FOLDED	100	200			300
	SINGLE	500				
	FOLDED	200	300	400	600	700
	SINGLE	800				
	FOLDED	700	900		1000	

Note W : Wool P : Polyester

직경을 변화시키며 이들 변화는 방적사의 압축거동에 변화를 야기시킨다. 따라서 단사·합사의 꼬임변화에 따른 방적사의 직경변화의 실험 데이터를 분석하고 이들 결과에 따른 2합사의 구조변화를 도식화해 볼 필요가 있다. 꼬임수 변화에 따른 2합사 직경의 변화는 압축 실험을 통해 압축력 2.5gf/cm에서의 직경을 측정하였다. 단사 꼬임을 Z꼬임 500 t.p.m.으로 고정시키고 2합사의 꼬임은 S꼬임으로 꼬임수 200, 300, 400, 600, 700 t.p.m.으로 변화 시켰을 때의 2합사의 직경 변화를 Fig. 1(a)에 나타낸다. 2합 S 꼬임수 300 t.p.m.으로 고정 시키고 단사 Z꼬임 120, 250, 400 t.p.m.으로 변화 시켰을 때의 2합사의 직경 변화는 Fig. 1(b)에 나타내었다. Fig. 1(a)에서 2합 꼬임수 증가에 따라 2합사의 직경이 증가하다가 감소하는 경향을 나타내는 것은 2합사의 꼬임수가 증가함에 따라 단사 Z꼬임이 풀리면서 부피가 증가하다가, 단사 꼬임이 다 풀리고 S 꼬임이 증가함에 따라 부피 감소를 야기시키는 것으로 생각된다. Fig. 1(b)에서 단사 꼬임수 증가에 따라 2합사의 직경이 증가하는 것은 동일한 꼬임 모멘트가 가해질 때 단사 꼬임이 많은 것이 횡방향으로의 힘의 분력이 더 커지므로써 부피 증가가 일어 나는 것으로 사료되어진다. Fig. 2는 Fig. 1에서 확인된 사실을 바탕으로 꼬임수 변화에 따른 직경의 변화에 초점을 둔 모식도를 Fig. 1(a)(b) 각각의 결과를 바탕으로 그려 본 것이다. 이와같이 단사·합사 꼬임수 변화에 따른 부피의 증가가 일어나는 사실은 Fig. 3의 모식도로써 그 사실을 추정 할 수 있다. Fig. 3(a)는 실을 구성하는 섬유들이 실의 부피가 클 때와 작을 때의 실 내에서의 배열 형태의 모식도이다. Fig. 3(b)는 단사의 꼬임이 많을 경우와 작을 경우의 모식도로써 횡방향의 힘을 분력을 생각하기 위한 모식도이다. 이들 그림은 다음에 설명되는 꼬임각 변화에 따른 압축거동 현상의 설명에 필요하다.

3.2 합사의 꼬임변화에 따른 2합사의 압축 거동의 변화

3.2.1 합연 꼬임각 변화에 따른 압축 에너지의 변화

Fig. 4는 공정에서 많이 사용되는 꼬임수와 변수

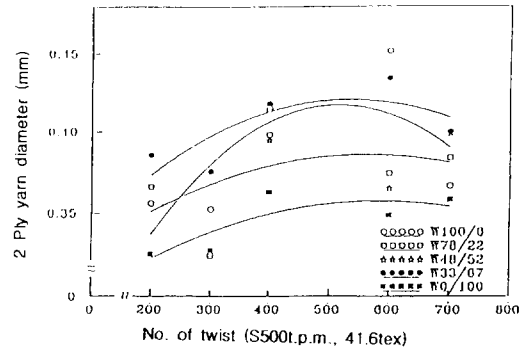


Fig. 1(a) Diagram of the relation between diameters and a helix angle of 2 folded yarns with a fixed single yarn twist, 500 t.p.m.

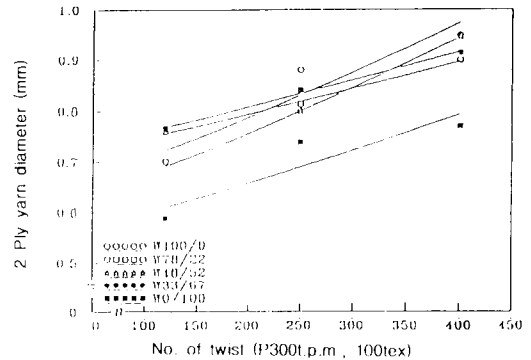
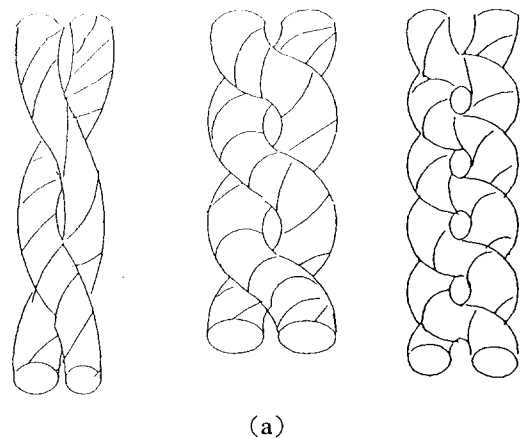


Fig. 1(b) Diagram of the relation between diameters and a helix angle of 2 folded yarns with a fixed 2 folded yarn twist, 300 t.p.m.



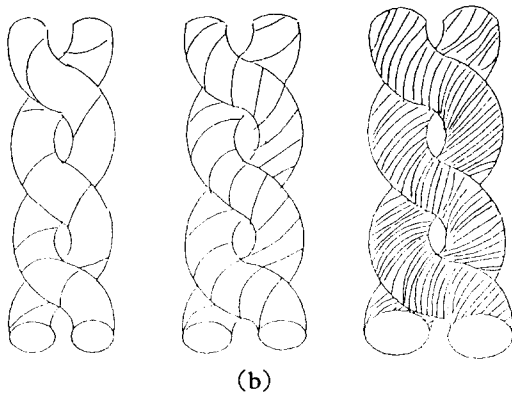


Fig. 2 (a) Structural diagram of 2 folded yarn with 2 folded yarn twists with a fixed single yarn twist, 500 t.p.m. (b) Structural diagram of 2 folded yarn with a single yarn twist with a fixed 2 folded yarn twist, 300 t.p.m.

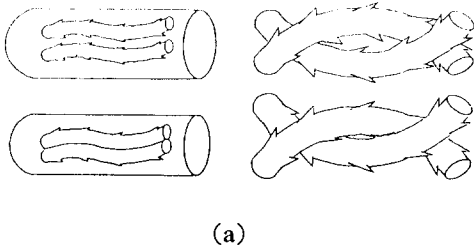


Fig. 3 (a) Structural diagram of fibres in a single yarn in a 2 folded yarn twist with fixed single yarn. (b) Structural diagram of a single yarn according to a single yarn twist with a fixed 2 folded yarn twist.

에 가장 가까운 단사꼬임(500 t.p.m.)과 단사변수(41.6Tex)에 대해서 구성단사의 초기 꼬임수는 고정시키고 2합 꼬임수 변화에 따른 압축거동의 변화를 알아본 것이다.

Fig. 4(a)는 꼬임각 변화에 따른 압축 에너지의 변화를 나타내는 것으로서 꼬임각이 증가함에 따라 압축 에너지가 감소하는 경향을 나타내고 있는데 이는 꼬임각이 증가함에 따라 횡방향으로의 힘이 증가하고 이에 따라 횡방향으로의 모듈러스가 증가하게되며 압축 에너지는 압축력과 압축변위의 변화의 곱으로 주어지므로 압축력에 따른 변형이 많이

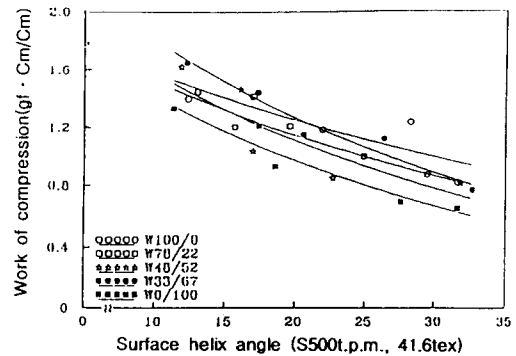


Fig. 4(a) Diagram of the relation between compressional energy and a helix angle of 2 folded yarns with a fixed single yarn twist with various blend ratios

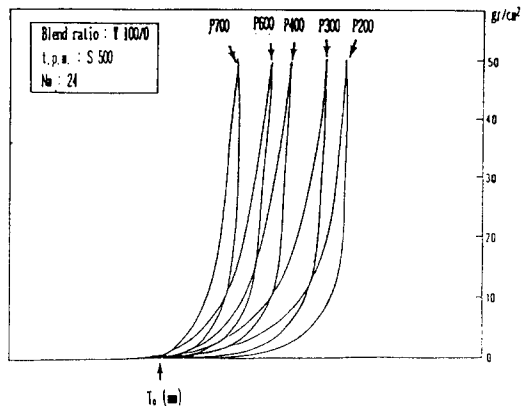


Fig. 4(b) Schematic diagram of compressional curve for a fixed single yarn twist with various 2 folded yarn twists.

발생 할수록 그 값이 커지게 되는데, 꼬임수 증가에 따라 횡방향으로의 모듈러스가 증가함에 따라 압축에 따른 변형이 적게 일어나고 따라서 압축 에너지가 감소하는 경향을 보이는 것으로 사료된다. Fig. 4(b)는 위에서 설명된 현상을 확인하기 위해 2합사의 꼬임각 증가에 따른 횡방향 모듈러스의 증가를 실제 압축 실험에서 나온 데이터를 도시한 것이다.

3.2.2 합연 꼬임각 변화에 따른 압축 회복성의 변화

Fig. 4(c)는 구성단사의 초기 꼬임수는 고정시키고 2합 꼬임각 변화에 따른 압축회복성의 변화로써 꼬임각 증가에 따라 양모의 함량이 높은 것은 증가하다가 감소하는 경향을 나타내고, 폴리에스테르 함량이 높은 시료는 증가하는 경향을 나타내고 있다. 먼저 폴리에스테르의 함량이 높은 영역을 살펴보면 꼬임각이 증가함에 따라 일정한 변형이 일어날 때까지 횡방향의 힘이 증가하고 그에따라 횡방향의 모듈러스가 증가함으로써, 압축회복에 기여를 하지 못하는 2합사내의 섬유들 사이 또는 단사와 단사 사이의 구조적인 재배열이 적게 일어 남으로써 회복성이 증가하는 것으로 생각 되어진다. 양모의 함량이 높은 시료들을 살펴 보면 시료의 꼬임각 증가에 따라 압축 회복성이 증가하다가 감소한다. 이 그래프에서 감소하는 부분 즉 2합 꼬임수가 낮은 부분과 2합 꼬임수가 높은 부분에서의 직경의 변화를 보면 모두 직경이 작은 영역임을 알 수 있다. 즉 팩킹팩터가 높은 영역을 의미하고 이렇게 팩킹팩터가 높은 영역에서는 양모만이 가지고 있는 표면의 스케일(scale)구조나 천연 크림프(crimp)가 압축회복에 기여를 못하다가 팩킹팩터가 낮아지는 중간꼬임의 영역에서는 섬유들 사이의 운동의 자유도가 높아 짐으로써 표면의 스케일구조나 천연 크림프가 압축회복성에 기여를 하므로써 압축 회복성이 높아 지는 것으로 사료된다.

3.2.3 합연 꼬임각 변화에 따른 압축선형성의 변화

Fig. 4(d)는 합연 꼬임각의 증가에 따른 압축선형성의 변화를 나타낸 것으로, 압축 선형성은 힘에 따른 변형이 적게 일어날수록 그값이 커지는데, 합연 꼬임각이 커짐에 따라 횡방향의 힘이 증가하고 그에따라 횡방향의 모듈러스가 증가함으로써 압축력에

대한 변형이 적게 일어나다. 따라서 합연 꼬임각의 증가에 따른 압축선형성의 변화가 증가하는 경향을 나타내는 것으로 생각 되어진다.

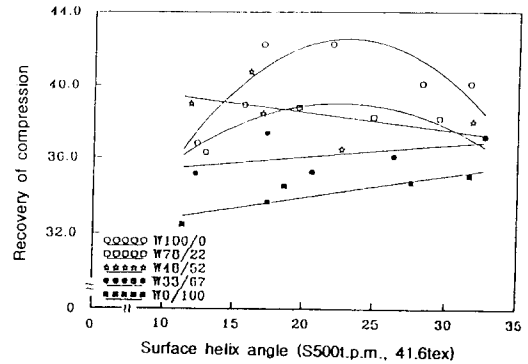


Fig. 4(c) Diagram of the relation between compressional resilience and a helix angle of 2 folded yarns with a fixed single yarn twist with various blend ratios.

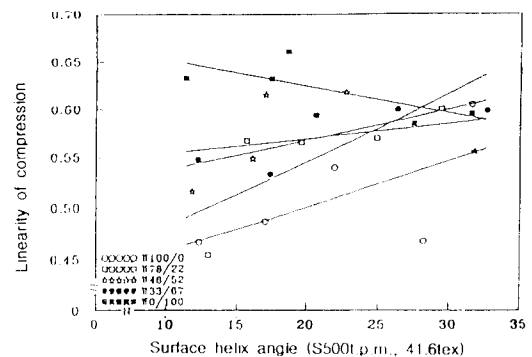


Fig. 4(d) Diagram of the relation between compressional linearity and a helix angle of 2 folded yarns with a fixed single yarn twist with various blend ratios.

3.3 혼방비 변화에 따른 2합사의 압축거동의 변화

3.3.1 혼방비 변화에 따른 압축 에너지의 변화

Fig. 5는 공정에서 많이 사용되는 꼬임수와 변수에 가장 가까운 단사꼬임(500 t.p.m.)과 단사변수(41.6 Tex)에 대해서 구성단사의 초기 꼬임수는 고정시

키고 각각의 2합사 꼬임수에대해 양모와 폴리에스테르의 혼방비 변화에 따른 압축거동의 변화를 도시한 것이다.

Fig. 5(a)는 폴리에스테르의 함량 증가에 따른 압축 에너지의 변화로써 폴리에스테르의 함량이 증가함에 따라 감소하는 경향을 나타내는데, 폴리에스테르와 양모 섬유의 횡방향의 모듈러스를 비교해보면 폴리에스테르의 횡방향의 모듈러스가 더 크므로 폴리에스테르의 함량이 증가함에 따라 횡방향으로의 모듈러스가 증가하며 압축 에너지는 압축력과 압축변위의 변화의 곱으로 주어지므로 압축력에 따른 변형이 많이 발생 할수록 그 값이 커지게 되는데, 폴리에스테르의 함량이 증가함에 따라 횡방향의 모듈러스가 더 크므로 변형은 적게 일어나고 따라서 압축에너지는 감소하는 경향을 나타내는 것으로 생각 되어진다. Fig. 5(c)는 이러한 현상을 확인 하기 위해 폴리에스테르의 함량이 증가함에 따라 횡방향으로의 모듈러스가 증가하는 경향을 보이는 실제 압축 곡선 실험 데이터를 도시 한 것이다.

3.3.2 혼방비 변화에 따른 압축회복성의 변화

Fig. 5(b)는 혼방비 변화에 따른 압축 회복성의 변화를 나타내고 있는데 폴리에스테르의 함량이 증가함에 따라 압축회복성이 감소하는 경향을 나타내고 있는데 이는 양모만이 가지고 있는 표면의 스케일구조나 천연 크립프가 압축 회복에 기여를 했기 때문이라고 생각 되어진다.

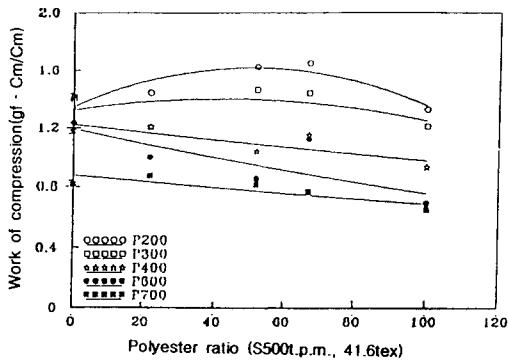


Fig. 5(a) Diagram of the relation between compressional energy and a polyester ratio with a fixed single twist with various 2 folded yarn twist.

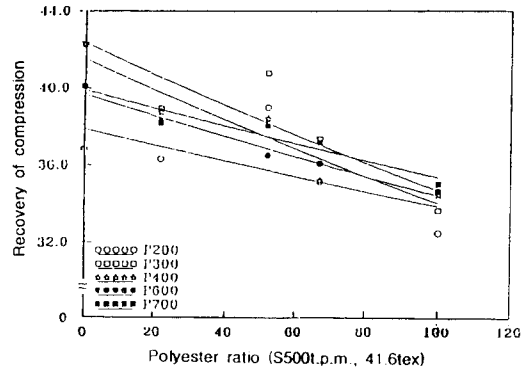


Fig. 5(b) Diagram of the relation between compressional resilience and a polyester ratio with a fixed single twist with various 2 folded yarn twist.

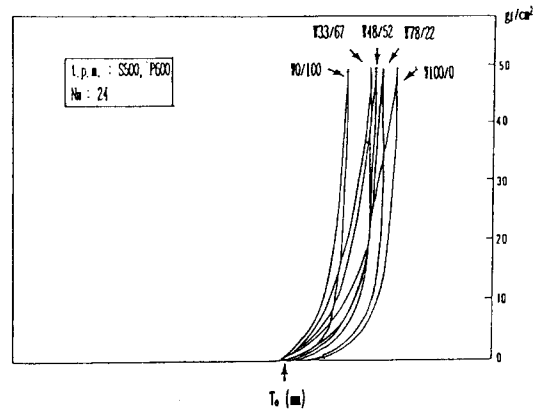


Fig. 5(c) Schematic diagram of compressional curves with various single yarn twist with a fixed 2 folded yarn twist.

3.3.3 혼방비 변화에 따른 압축선형성의 변화

Fig. 5(d)는 혼방비 변화에 따른 압축선형성의 변화를 나타낸다. 압축선형성은 힘에 따른 변형이 적게 일어날수록 그 값이 커지는데, 폴리에스테르의 함량이 증가함에 따라 횡방향의 모듈러스가 증가하고 따라서 힘에 따른 변형이 적게 일어나게 되어 혼방비 변화에 따른 압축선형성의 변화가 증가하는 것으로 생각되어진다.

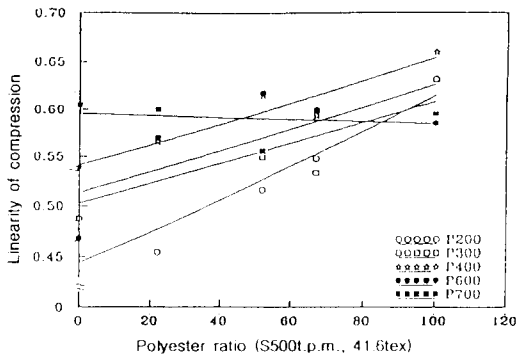


Fig. 5(d) Diagram of the relation between compressional linearity and a polyester ratio with a fixed single twist with various 2 folded yarn twist.

3.4 단사의 꼬임변화에 따른 2합사의 압축거동의 변화

3.4.1 단사의 꼬임수 변화에 따른 압축 에너지의 변화

Fig. 6은 2합사의 꼬임수를 300 t.p.m.으로 고정 시킨 시료의 단사의 꼬임변화에 따른 압축거동의 변화를 나타낸것이다.

Fig. 6(a)는 단사의 꼬임수 변화에 따른 2합사의 압축 에너지의 변화를 나타낸다. 합사의 꼬임수가 고정된 상태에서 단사의 꼬임이 증가할 때 2합사의 압축 에너지는 증가하는 경향을 나타내는데 이는 2합 S 꼬임수를 300 t.p.m.으로 고정 시키고 단사 Z꼬임을 120, 250, 400 t.p.m.으로 변화 시켰을 때의 2합사의 직경 변화를 도시한 Fig. 1(b)에서 볼 수 있듯이 동일한 꼬임 모멘트가 가해질 때 단사 꼬임이 많은 것이 횡방향으로의 힘의 분력이 더 컸으므로 부피 증가가 일어나면서 실의 팩킹팩터는 낮아지고, 초기의 횡방향으로의 모듈러스 또한 낮아지게 되어 압축력에 따른 변형이 더 많이 일어나므로써 압축 에너지는 증가하는 경향을 보이는 것으로 생각 되어진다. 이러한 현상적 설명은 초기 횡방향의 모듈러스의 변화를 보여주는 Fig. 6(b)의 실제 압축 곡선을 통해서 확인 할 수 있었다.

3.4.2 단사의 꼬임수 변화에 따른 압축회복성의 변화

Fig. 6(c)는 단사의 꼬임수 변화에 따른 2합사의

압축회복성의 변화를 나타낸 것이다. 단사의 꼬임수 증가에 따라 2합사의 압축회복성은 증가하는 경향을 나타내는데 이는 단사의 꼬임수의 증가에 따라 2합사의 팩킹팩터가 낮아지고 팩킹팩터가 낮아짐에 따라 2합사에 압축이 진행될 경우 섬유 각각이 탄력적으로 거동을하여 압축회복도에 기여를 하지 못하는, 섬유와 섬유 사이의 또는 실과 실 사이에 발생하는 마찰한계를 극복하고 발생하는 형태의 재배열이 적게 발생하기 때문에 단사의 꼬임수 증가에 따라 2합사의 압축 회복성은 증가하는 경향을 나타내는 것으로 생각 되어진다.

3.4.3 단사의 꼬임수 변화에 따른 압축 선형성의 변화

Fig. 6(d)는 단사의 꼬임수 변화에 따른 압축선형성의 변화를 나타낸것이다. 단사의 꼬임수 증가에 따라 2합사의 압축선형성은 대체로 감소하는 경향을 나타내는데 이는 단사의 꼬임수의 증가에 따라 2합사의 팩킹팩터가 낮아지고 팩킹팩터가 낮아짐에 따라 압축에 대한 변형이 쉽게 일어나는 현상에서 나타나는 결과로 사료 되어진다. 압축선형성은 힘에 따른 변형이 많이 일어날수록 그값이 작아 지므로 단사의 꼬임수 증가에 따라 2합사의 압축선형성은 대체로 감소하는 경향을 나타내는 것으로 생각 되어진다.

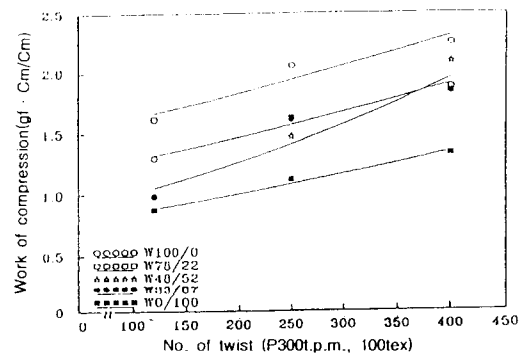


Fig. 6(a) Diagram of the relation between compressional energy and a single yarn twist with fixed 2 folded yarn twist with various blend ratio.

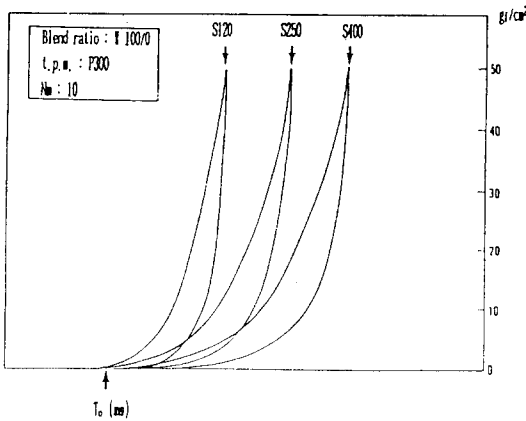


Fig. 6(b) Schematic diagram of a compressional curve with various single yarn twist with a fixed 2 folded yarn twist.

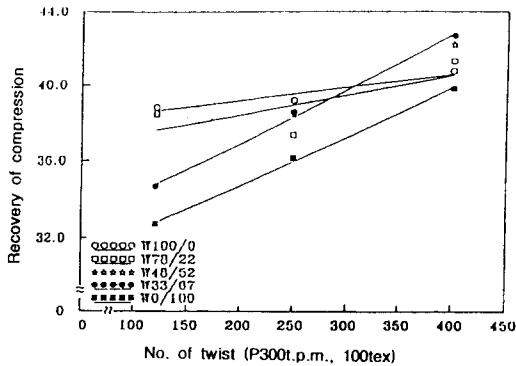


Fig. 6(c) Diagram of the relation between compressional resilience and a single yarn twist with a fixed 2 folded yarn twist with various blend ratio.

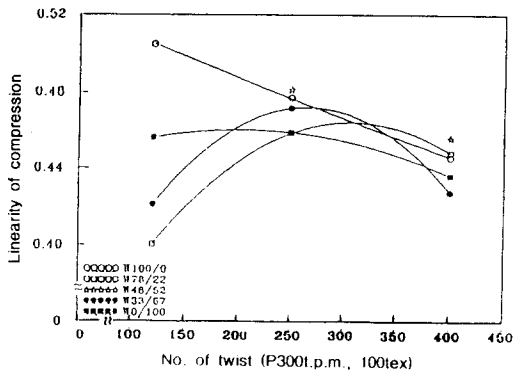


Fig. 6(d) Diagram of the relation between compressional linearity and a single yarn twist with a fixed 2 folded yarn twist with various blend ratio.

4. 결 론

1. 2합 방적사의 압축 거동은 구성 단사와 2합사의 꼬임량에 따라서 다른 거동을 나타낸다.
 - 1) 2합사의 압축 에너지는 단사의 꼬임이 고정된 상태에서 2합사의 꼬임이 증가함에 따라 감소한다.
 - 2) 2합사의 압축 에너지는 2합사의 꼬임이 고정된 상태에서 단사의 꼬임이 증가함에 따라 증가한다.
 - 3) 2합사의 압축회복성은 단사의 꼬임이 고정된 상태에서 2합사의 꼬임이 증가함에 따라 혼방비에 따라 다른 경향을 보인다.
 - 4) 2합사의 압축회복성은 2합사의 꼬임이 고정된 상태에서 단사의 꼬임이 증가함에 따라 증가한다.
2. 2합사의 압축 에너지와 압축회복성은 2합사와 단사의 꼬임이 고정된 상태에서 폴리에스테르의 함량이 증가함에 따라 감소한다.
3. 2합사의 압축선형성은 꼬임수나 혼방비에 상관 없이 압축에너지와 반대의 경향을 보인다.

5. 참고문헌

1. G. A. V. Leaf and W. Oxenham, *J. Text. Inst.*, 4, 168-175 (1981).
2. G. A. V. Leaf and W. Oxenham, *J. Text. Inst.*, 4, 176-182 (1981).
3. W. J. Onions, E. Oxtoby, and P. P. Townend, *J. Text. Inst.*, 58, 293-315 (1967).
4. 이재근, 이대훈, *한국섬유공학회지*, 20(3), 183 (1983).
5. M. Niwa and S. Kawabata, *纖維機械學會誌(日)*, 34, 10, T215 (1981).
6. S. Kawabata, M. Niwa, and Y. Kawai, *纖維機械學會誌(日)*, 31, 5, T74(1978).
7. R. Postle, G. A. Carnaby, and S. de Jong, "The Mechanics of Wool Structures", John Wiley & Sons, (1988).
8. S. Kawabata, M. Niwa, and Y. Kawai, *纖維機械學會誌(日)*, 31, 5, T74(1978).

9. A. Samson, *Text. Res. J.*, **42**, 5, 272 (1972).
10. S. Kawabata, M. Niwa, *纖維機械學會誌(11)*, **31**, 6, T88(1978).
11. E. H. Kim, D. H. Lee, and Y. H. Kook, *한국섬유공학회지*, **25(6)**, 1, (1988).
12. J. Holme, *Text. Res. J.*, **72**, 6 (1981).