〔보 문〕

Journal of the Korean Society
of Clothing and Textiles
Vol. 28, No. 8 (2004) p.1057~1064

기계자수 원단의 수축에 관한 연구

강창희 · 안춘순*
안양공업고등학교, *인천대학교 패션산업학과

Analysis of Fabric Shrinkage in Sewing Machine Embroidery

Chang-hee Kang · Cheunsoon Ahn*
Anyang Engineering High School
*Dept. of Fashion & Industry, University of Incheon
(2003. 8. 19. 접수)

Abstract

Silk, polyester, cotton, and wool fabrics were embroidered with varying stitch length of 3mm, 5mm, and 10mm to examine the difference in fabric shrinkage in terms of sewing direction, fabric thickness, cover factor, stitch length, and fiber type. Warp, filling, and bias direction of sewing resulted in no difference in fabric shrinkage. Within the samples with same stitch length, there was less fabric shrinkage in fabrics with higher fabric thickness or higher cover factor. There was larger shrinkage when sewn with longer stitch length. Comparing fabrics with different fiber types but similar fabric thickness, silk and polyester fabrics showed the smallest fabric shrinkage and wool fabrics showed the largest shrinkage. It is shown that similar fabric shrinkage between silk and polyester is due to the similarity in cover factor.

Key words: Sewing machine embroidery, Fabric shrinkage, Stitch length, Fabric thickness; 기계자수, 원단수축, 진폭, 직물두께

I. 서 언

우리 나라에서 자수직물 산업은 1960년대이래 꾸준한 수요증대와 이에 따른 기술개발로 인하여 지속적인 성장을 이루었다. 자수 직물은 비교적 독창적인 표현효과와 더불어 직물원단에 수를 놓음으로써 입체적 질감 표현을 할 수 있는 장점을 가지고 있다. 현재에는 고급 한복 원단, 고급 안감, 군인의 엠블렘, 드레스, 스포츠웨어, 아동복 등에 사용되고 있으며 예술품의 일부로서 자수 제품이 사용되기도 한다. 현대인의 의생활은 대중으로서의 가치관이 아니라 각자 개성이 강조됨으로서 자수의 무늬 디자인도 서로 달라지므로 소 품종 다량 생산할 수 있는 자동 기계자수(Automatic machinery embroidery)보다는 소비자 각 개인의 취향에 따라 주문생산할 수 있는 수 자수(Hand embroidery)나 수동 기계자수(Sewing machine embroidery)제품을 요구하게 될 것으로 추정된다. 그러나 수 자수는 인건비가 많이 들고 동시에 수 자수를 전문으로 하는 기술자가 부족하기 때문에, 저렴한 기계설비 자금으로 가정의 부업이나 소규모 업체에서 손쉽게 생산할 수 있는 수동 기계 자수제품을 선호하게 될 것으로 보인다.

자수에 관한 학술적인 연구는 지금까지 주로 전통자수(Hand embroidery)의 예술성에 관한 논문이 주를 이루며 기계자수(Machine embroidery)에 관한 논문은 자동 기계 자수에 관하여 불량요인을 검토한 논문이 있을 뿐이다(홍영진, 1988). 이와 같은 이유는 지금까지 자수가 주로 공예품이나 예술품으로 인식되었으며 실용성에는 중심을 두지 않았다는데 있으며 따라서 기계 자수 제품에서 발생할 수 있는 문제

점들을 학술적으로 연구한 논문도 찾기 어려운 실정이다. 그런데 기계자수 중 수동기계자수 제품의 경우 수를 놓은 부분의 원단이 수축되어 무늬부분의 외관을 해치고 있는 현상이 발생하는데 이는 제품의 질을 떨어뜨리고 자수제품의 부가가치를 전반적으로 하락시키는 원인이 된다.

기계자수에서의 원단수축 현상은 봉제품의 제봉시 발생하는 심 퍼커링과 어느 정도 관련이 있다. 이에 관한 연구로서 박신웅, 공석봉(1999)은 심 퍼커링의 요인으로서 천의 신축성과 형태안정성, 그리고 봉사의 신장과 수축의 성질이 각각 주요 변수로 작용함을 설명하고 있다. 신지혜 등(1999)은 텐셀직물의 역학적 특성이 심퍼커링에 미치는 영향을 조사한 결과 KES-FB에서의 인장선형성과 굽힘특성, 두께, 중량이 주요 변수임을 확인하였다. 이와 유사하게 윤태원(1995)은 양모직물의 경우 굽힘강성이 클수록 심퍼커링이 감소한다고 보고하였다. 김순점(1986)은 터킹에 있어서 직물의 두께가 얇고 땀 수가 많을수록 퍼커링이 많이 발생한다고 하였으며 조영경(1994)은 폴리에스테르 직물의 심퍼커링은 위사의 밀도와 꼬임수가 많을수록 증가한다고 하였다.

위와 같이 봉제품에서의 심퍼커링에 대해서는 다양한 연구가 이루어져 있으나 자수직물에서 주요 불량요인인 자수부분의 수축현상에 대해서는 관련연구를 찾기 어렵다. 이에 본 연구에서는 수동 기계 자수의 원단 수축현상을 체계적으로 분석하고 이를 방지할 수 있는 방안을 제시하여 자수직물 산업에 다소나마 기여하고자 한다. 이를 위해 한국미싱공업의 SUN STAR 기종을 이용하여 시중에서 자수용으로 많이 이용되는 silk, polyester, cotton, wool 직물에 겹수 방식으로 실험하였다. 여기서 겹수 방식이란 기계 자수의 여러 가지 기법 중 하나로 서양자수의 롱 앤드 쇼트 스티치(long and short stitch)와 유사하게 선수(지그재그를 이용한 수폭이 있는 선을 수놓은 것)를 겹쳐 수놓아 넓은 면을 자연스럽게 메우는 방식인데 나무, 꽃, 와당, 당초, 문자, 새 등 여러 가지 도안에서 넓은 면에 입체감을 표현하는 방법으로 가장 많이 이용되고 있다(교육부, 1994). 기계자수 원단이 수축하는 현상에는 여러 가지 요인이 있겠으나 본 연구에서는 소재의 종류와 진폭의 길이(stitch length), 직물의 두께, 직물의 피복정도를 나타내는 커버팩터(Cover factor)에만 중점을 두었다. 본 연구에서는 기계 자수 원단 수축에 관한 선행 연구 또는 과거 문헌이 없었으므로 연구자의 현장에서의 경험을 바탕으로 자수 원단의 수축을 수치화하는 객관적인 틀을 고안하여 사용하였다.

II. 연구 방법

원단의 수축 현상은 경사 방향 위주로 분석하였으며 기계 자수 원단의 수축 현상을 일으키는 여러 가지 요인 중에서도 소재의 종류와 진폭의 길이만을 조건적으로 변화를 주어 수축길이를 조사하였다. 따라서 본 연구에서는 재봉사의 종류, 보빈사의 종류, 재봉사와 보빈사의 장력, 수틀의 장력, 침(針)의 종류 등에 관해서는 비교하지 않았다. 또한 사용된 기계는 한국 미싱 공업의 SUN STAR 기종인 수동 기계 자수만 한정하였다.

1. 시험용 재료

재봉사와 보빈사는 가격이 경제적이고 색상이 선명하기 때문에 통상적으로 많이 사용되는 인견사(110d/2)를 사용하였다. 자수원단은 자수용으로 시판되고 있는 직물 중 두께, 조직이 비슷한 것으로 실크직물, 폴리에스터 직물, 면직물 각 3종과 모직물 2종을 선정하였다.

2. 원단 특성 시험

원단의 기초 특성을 파악하고 원단 수축의 주요 변인을 조사하기 위하여 한국공업규격에서 제정한 표준시험법에 따라 섬유혼용율(KSK 0210)을 확인하고, 섬유의 번수(KSK 0415), 직물의 두께(KSK 0506), 직물의 밀도(KSK 0511)를 측정하였다. 육안 판별로 직물의 조직을 평직, 능직, 수자직으로 구분하였으며, 김경환 (1993)에 따라 실에 의한 직물의 피복정도를 나타내는 커버팩터(cover factor)를 구하였다.

3. 자수 원단 수축 실험

1) 수축 길이 측정을 위한 시료 제작

<Fig. 1>과 같이 수축 길이 측정 실험을 위한 도면을 그리고 40×50cm 크기의 직물에 옮겨 그린 후 한국 미싱 공업의 SUN STAR기종의 수동 자수 기계로 자수하였다. 이 때 겹수를 펼쳐 놓는 개념으로 하여

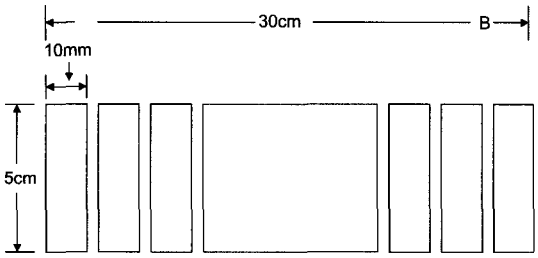

Fig. 1. Illustration of how stitch areas were planned for the embroidery experiment: An example of stitch plan for 10mm stitch length. Each box represents the stitch area with the short sides corresponding to one stitch length. Between 'A' and 'B', there were 10 boxes of size 10×50mm for 10mm stitch length, 20 boxes of size 5×50mm for 5mm stitch length, 32 boxes of size 3×50mm for 3mm stitch length

수평 선수 방식으로 폭 30cm원단에 폭 방향으로 100mm 넓이만큼 10mm, 5mm, 3mm의 세 종류의 진폭으로 자수하였다. 10mm, 5mm, 3mm의 세 종류 진폭은 연구자 자신의 선행 실험과 현장에서의 경험에 근거하여 선정되었다. 원단의 방향에 따른 수축 길이의 변화를 관찰하기 위해 면직물 시료를 이용해 경사, 위사, 바이어스 방향으로 추가적으로 자수하였다.

2) 수축 분량의 측정

자수된 원단을 24시간 방치한 후 평평한 상태에서 0.05mm까지 측정 할 수 있는 자를 이용하여 각 시료의 a_i와 a_i'사이의 길이(l_i)를 측정하여 자수원단 수축분량을 산출하였다. 각 시료별로 측정부위 5군데(l_i)를 3회 반복 실시한 평균을 이용하였다.

$$L=300-l$$

여기서, l=자수후의 길이(mm)

L : 수축 분량(mm)

4. 시험결과의 분석

수집한 데이터는 SPSS for Windows 9.0 프로그램을 이용하여 분석하였으며 표본의 크기가 작고 자료의 분포가 정상분포(normal distribution) 가설에 합당하지 않을 때 서열측도나 명목측도를 이용해 자료를 분석하는 비모수적 통계방법(nonparamatric statistics)을 이용하였다(고흥화, 김병선, 1992; Hollander & Wolfe, 1973). 진폭이나 직물의 두께 등 각 변인의 수가 3개인 경우는 프리드만 검증(Friedman Test Statistics)을 사용하고 모직물 시료와 같이 직물 두께 변인이 2개인 경우는 상관된 2집단의 차이를 검증하는 윌콕슨 검증(Wilcoxon Signed Rank Test)을 사용하여 각각의 시료간의 수축분량의 차이를 비교하였다(고흥화, 김병선, 1992; Hollander & Wolfe, 1973).

III. 결과 및 고찰

1. 자수 직물의 특성 시험 결과

견, 폴리에스테르, 면직물 각 3종씩과 모직물 2종의 총 11종 직물시료에 대한 특성시험 결과는 <Table 1>과 같다. 시료의 혼용율은 모두 시판하는 바와 같이 100%임을 확인하였으며 1종의 면(시료번호 9번)을 제외하고는 모두 평직물인 것으로 조사되었다. 시료의

Table 1. Characteristics of Fabrics Used for Embroidery Experiment

Sample No.	Fiber Content	Structure	Yarn Number(N_c)		Fabric Thickness (mm)	Yarn Count(/5cm)		Cover Factor
			Warp	Weft		Warp	Weft	
1	Silk 100%	plain	97.1	34.67	0.11	175	130	16.52
2	Silk 100%	plain	50.95	68.42	0.15	149	176	17.20
3	Silk 100%	plain	160.12	30.81	0.17	231	214	22.27
4	Polyester 100%	plain	53.53	97.58	0.12	211	148	18.28
5	Polyester 100%	plain	50.95	68.42	0.12	197	175	19.98
6	Polyester 100%	plain	26.85	34.08	0.17	172	151	22.40
7	Cotton 100%	plain	32.81	41.65	0.17	150	158	20.27
8	Cotton 100%	plain	41.44	45.56	0.20	203	141	20.95
9	Cotton 100%	twill	17.51	17.27	0.44	166	108	24.63
10	Wool 100%	plain	18.94	25.14	0.50	134	154	22.81
11	Wool 100%	plain	18.83	15.43	0.60	156	160	26.04

평균두께는 0.11~0.60mm에 달했는데 견직물(0.14mm)과 폴리에스테르 직물(0.14mm)은 평균적으로 얇은 두께를 나타냈으며 모직물(0.55mm)이 가장 두꺼웠다.

2. 원단 방향에 따른 수축 변화

원단 방향에 따른 수축의 정도는 7번 면직물 시료를 대상으로 분석되었으며 그 결과는 <Table 2>와 같다. 즉, 프리드만 검증 결과 경사, 위사, 바이어스 세 방향 간의 수축 정도는 진폭 3mm(p<.411), 5mm(p<.368), 10mm(p<.646)에서 모두 α=.05에서 차이가 없는 것으로 나타났다.

3. 자수 직물의 두께에 따른 수축 변화

자수 직물의 두께에 따른 수축 변화는 <Table 3>에

Table 2. Comparison of Fabric Shrinkage in Cotton Fabric(0.17mm) according to Stitch Length and Different Stitch Directions: Friedman Statistics

Stitch Direction	Stitch Length	Fabric Shrinkage (mm)	Rank	N	Chi-Square	df	p
warp	3mm	4.8	2.00	5	1.778	2	0.411
weft		4.7	2.40				
bias		4.3	1.60				
warp	5mm	8.6	2.10	5	2.000	2	0.368
weft		8.8	2.30				
bias		8.4	1.60				
warp	10mm	10.8	2.20	5	0.875	2	0.646
weft		10.4	1.70				
bias		10.3	2.10				

Table 3. Comparison of Fabric Shrinkage among the Fabrics with Different Fabric Thickness: Friedman Statistics

Fabric	Sample No	Fabric Thickness	Stitch Length	Fabric Shrinkage (mm)	Rank	N	Chi-Square	df	p[1]
Silk Fabric	1	0.11mm	3mm	9.6	3.00	5	10.000	2	0.007**
	2	0.15mm		7.6	2.00				
	3	0.17mm		2.3	1.00				
	1	0.11mm	5mm	12.4	3.00	5	10.000	2	0.007**
	2	0.15mm		8.7	2.00				
	3	0.17mm		5.7	1.00				
	1	0.11mm	10mm	15	3.00	5	10.000	2	0.007**
	2	0.15mm		9.9	2.00				
	3	0.17mm		7.2	1.00				
Polyester Fabric	4	0.12mm	3mm	6.1	3.00	5	10.000	2	0.007**
	5	0.12mm		5.3	2.00				
	6	0.17mm		2.4	1.00				
	4	0.12mm	5mm	7.2	2.80	5	9.333	2	0.009**
	5	0.12mm		6.8	2.20				
	6	0.17mm		4.4	1.00				
	4	0.12mm	10mm	9.2	2.90	5	9.000	2	0.011**
	5	0.12mm		8.4	2.00				
	6	0.17mm		7.3	1.10				
Cotton Fabric	7	0.17mm	3mm	5.0	3.00	5	8.316	2	0.016**
	8	0.20mm		2.3	1.70				
	9	0.44mm		2.0	1.30				
	7	0.17mm	5mm	8.8	3.00	5	10.000	2	0.007**
	8	0.20mm		7.6	2.00				
	9	0.44mm		5.5	1.00				
	7	0.17mm	10mm	10.8	2.70	5	4.625	2	0.099*
	8	0.20mm		10.0	1.70				
	9	0.44mm		9.8	1.60				

[1] *p<.05, **p<.1

나타내었다. 3mm 진폭으로 자수한 실크의 경우 0.11 mm 두께(1번)의 시료는 9.6mm, 0.15mm 두께(2번)는 7.6mm, 0.17mm 두께(3번)는 2.3mm 수축하는 등 실크, 폴리에스테르, 면직물 모두 두께가 얇은 직물이 두꺼운 직물보다 더 많이 수축하는 경향을 보였으며 이와 같은 현상은 본 연구에서 적용한 세 가지 진폭에서 모두 동일하게 나타났다. <Table 3>의 프리드만 검증에 의하면 같은 진폭 내에서 직물의 두께에 따른 평균수축률을 비교한 결과 대부분 얇은 직물일수록 수축이 더 많이 일어나는 것으로 α=.05에서 높은 유의도를 나타내었으며 10mm로 자수한 면직물의 경우는 α=.1에서 유의한 것으로 조사되었다. 10mm로 자수한 면직물의 경우 다른 직물들보다 유의도가 다소 낮은 이유는 면직물 중 9번 시료가 다른 시료들과는 달리 능직으로 짜여졌기 때문에 긴 진폭으로 자수할 때 많이 수축했기 때문일 것으로 판단된다. 또한 같은 0.12mm 두께를 갖는 폴리에스테르 4번과 5번 시료의 경우 모든 진폭에서 4번 직물이 5번 직물보다 더 많이 수축하는 것으로 나타났는데 이는 4번 직물의 밀도가 210×147/5cm로 경사보다 위사의 밀도가 낮은 불균형 평직물로 직조되어 폭 방향으로 자수한 본 실험과정에서 위사방향으로 밀림현상이 일어나기 때문인 것으로 추측된다.

모직물 내에서의 비교는 <Table 4>에 나타내었는데 두께가 0.5mm(10번)와 0.6mm(11번)의 두 가지로 나뉜 모직물도 마찬가지로 3mm 진폭으로 자수한 경우 0.5mm 두께는 24.1mm, 0.6mm 두께는 10.5mm 수축하는 등 얇은 직물이 두꺼운 직물보다 모든 진폭 내에서 더 많이 수축하였으며 윌콕슨 검증에 의해 모두 α=.05에서 유의한 것으로 나타났다.

4. 커버팩터에 따른 수축 변화

커버팩터에 따른 수축량의 비교에 있어서도 면직물의 10mm 진폭 결과를 제외하고는 모든 시료가 프리드만 검증에 의해 커버팩터가 큰 직물이 커버팩터가 작은 직물보다 수축량이 적은 것으로 α=.05에서 유의한 결과를 얻었다(<Table 3>의 결과와 유사하므로 표 생략함). 이는 커버 팩터의 산출 공식에 있어서 로 직물의 커버 팩터가 경사 혹은 위사의 번수와 반비례하여 번수가 작은, 즉 굵은 실로 짜여진 직물일수록 커버 팩터가 크며, 굵은 실로 짠 직물이 가는 실로 짠 직물보다 두께가 대체로 큰 데서 연유하는 것으로 판단된다. <Table 5>에 의하면 10mm 진폭으로 자수한 면직

Table 4. Comparison of Fabric Shrinkage between Wool Fabrics of Different Fabric Thickness: Wilcoxon Test Statistics

Comparison Pair of Wool Fabric Thickness	Stitch Length	Fabric Shrinkage (mm)	N	Z	p[1]
0.50mm/0.60mm	3mm	24.1 10.5	5	−2.041	0.041*
0.50mm/0.60mm	5mm	36.0 15.4	5	−2.023	0.043*
0.50mm/0.60mm	10mm	39.6 23.0	5	−2.032	0.042*

[1]*p<.05

Table 5. Comparison of Fabric Shrinkage among the Fabrics with Different Cover Factor: Friedman Statistics

Fabirc	Sample No	Cover Factor	Stitch Length	Fabric Shrinkage (mm)	Rank	N	Chi-Square	df	p[1]
Cotton Fabric	7 8 9	20.27 20.95 24.63	3mm	5.0 2.3 2.0	3.00 1.70 1.30	5	8.316	2	0.016**
	7 8 9	20.27 20.95 24.63	5mm	8.8 7.6 5.5	3.00 2.00 1.00	5	10.000	2	0.007**
	7 8 9	20.27 20.95 24.63	10mm	10.8 10.0 9.8	2.60 1.70 1.70	5	3.600	2	0.165

[1]*p<.05, **p<.1

물 7번, 8번, 9번 시료의 커버팩터에 따른 수축량 비교는 p=.165로 커버팩터와 수축량과의 사이에는 α=.05와 α=.1에서 모두 유의한 상관관계가 없는 것으로 확인되었다. 이와 같은 결과는 10mm 진폭으로 자수한 면직물 시료의 평균 수축량이 7번이 10.8mm, 8번이 10.0mm, 9번이 9.8mm로 세 시료간의 수축량 차이가 매우 적은데서 기인하며 특히 9번 면직물 시료의 경우 능직의 조직이 영향을 미쳤을 것으로 추측된다.

5. 자수 진폭에 따른 수축 변화

이와 유사하게 직물의 종류별로 일정한 두께의 직물간에 진폭에 따른 평균수축 길이를 관찰한 결과는 <Table 6>에 나타내었는데 동일한 직물로 자수할 경우 진폭이 길면 더 많은 수축이 일어남을 확인하였다. 즉, 0.11mm 두께의 면직물(7번)의 경우 3mm 진폭으로 자수할 때 9.6mm가 수축한 반면 5mm 진폭으로 자수시 12.4mm, 10mm 진폭으로 자수시 15mm 수축하였다. 이와 같이 긴 진폭으로 자수한 경우 더 많이 수축하는 현상은 모직물을 포함한 모든 직물에서 공통으로 나타났으며 프리드만 검증에 의해 모두 α=.05에서 유의한 것으로 확인되었다.

6. 소재의 섬유 종류에 따른 수축 변화

<Table 7>은 두께가 동일한 여러 직물의 경우 소재

Table 6. Comparison of Fabric Shrinkage in the Fabrics with Same Fabric Thickness: Friedman Statistics

Fabric	Sample No	Fabric Thickness	Stitch Length	Fabric Shrinkage (mm)	Rank	N	Chi-Square	df	p[1]
Silk Fabric	1	0.11mm	3mm 5mm 10mm	9.6 12.4 15	1.00 2.00 3.00	5	10.000	2	0.007*
	2	0.15mm	3mm 5mm 10mm	7.6 8.7 9.9	1.30 1.80 2.90	5	7.444	2	0.024*
	3	0.17mm	3mm 5mm 10mm	2.3 5.7 7.2	1.00 2.00 3.00	5	10.000	2	0.007*
Polyester Fabric	4	0.12mm	3mm 5mm 10mm	6.1 7.2 9.2	1.00 2.00 3.00	5	10.000	2	0.007*
	5	0.12mm	3mm 5mm 10mm	5.3 6.8 8.4	1.80 2.20 3.00	5	10.000	2	0.007*
	6	0.17mm	3mm 5mm 10mm	2.4 4.4 7.3	1.00 2.00 3.00	5	10.000	2	0.007*
Cotton Fabric	7	0.17mm	3mm 5mm 10mm	4.8 8.6 10.8	1.00 2.00 3.00	5	10.000	2	0.007*
	8	0.20mm	3mm 5mm 10mm	2.3 7.6 10.0	1.00 2.00 3.00	5	10.000	2	0.007*
	9	0.44mm	3mm 5mm 10mm	2.0 5.5 9.8	1.00 2.00 3.00	5	10.000	2	0.007*
	10	0.50mm	3mm 5mm 10mm	24.1 36.0 39.6	1.00 2.00 3.00	5	10.000	2	0.007*
	11	0.60mm	3mm 5mm 10mm	10.5 15.4 23.0	1.00 2.00 3.00	5	10.000	2	0.007*

[1]*p<.05

Table 7. Comparison of Fabric Shrinkage among Different Fabric Types under Same Stitch Length

Sample No.	Fabric Type/Width	Stitch Length	Fabric Shrinkage (mm)	Rank	N	Chi-Square	df	p^1
3	Silk/ 0.17mm	3mm	2.3	1.40	5	14.125	3	0.003*
6	Polyester/ 0.17mm		2.4	1.60				
7	Cotton/ 0.17mm		5.0	3.00				
11	Wool/0.60mm		10.7	4.00				
3	Silk/ 0.17mm	5mm	5.7	2.00	5	15.000	3	0.002*
6	Polyester/ 0.17mm		4.4	1.00				
7	Cotton/ 0.17mm		8.8	3.00				
11	Wool/0.60mm		15.4	4.00				
3	Silk/ 0.17mm	10mm	7.2	1.40	5	14.739	3	0.002*
6	Polyester/ 0.17mm		7.3	1.60				
7	Cotton/ 0.17mm		10.8	3.00				
11	Wool/0.60mm		23.0	4.00				

[1]*p<.05

Table 8. Comparison of Fabric Shrinkage between Silk and Polyester Fabrics with the Same Fabric Thickness: Wilconxon Test Statistics

Sample No.	Fabirc Type/ Thickness	Stitch Length	Fabric Shrinkage (mm)	N	Z	p^1
3	Silk/ 0.17mm	3mm	2.3	5	−0.577	0.564
6	Polyester/ 0.170mm		2.4			
3	Silk/ 0.17mm	5mm	5.7	5	−2.060	0.039*
6	Polyester/ 0.170mm		4.4			
3	Silk/ 0.17mm	10mm	7.2	5	−1.000	0.317
6	Polyester/ 0.170mm		7.3			

[1]*p<.05

의 섬유 종류에 따라 수축 길이에 차이가 있는가를 조사한 결과이다. 여기에서 견직물(3번), 폴리에스테르 직물(6번), 면직물(7번)은 두께가 0.17mm로 동일한 두께의 것들이 사용되었으나 모직물은 시판되는 모직물의 특성상 보다 두꺼운 직물만이 구입 가능하였으므로 본 실험에 사용한 0.50mm(10번), 0.60mm (11번) 두께의 직물 중 0.60mm 두께의 직물(11번)을 위의 견, 폴리에스테르, 면직물과 함께 비교하였다.

<Table 7>에 의하면 소재의 섬유 종류에 따라서는 진폭이 3mm인 경우 견직물의 평균 수축길이는 2.3 mm, 폴리에스테르 직물은 2.4mm, 면직물은 5.0mm, 모직물은 10.7mm로 견직물<폴리에스테르직물<면직물<모직물 순으로 수축량이 증가함을 알 수 있었다. 5mm 진폭의 경우는 폴리에스테르직물<견직물<면직물<모직물 순으로, 10mm 진폭의 경우는 견직물<폴리에스테르직물<면직물<모직물 순으로 수축량이 증가한다는 것을 알 수 있었으며 프리드만 검증 결과 위 결과는 모두 α=.05에서 유의함을 확인하였다. 그러나 이 때 견직물(3번)과 폴리에스테르직물(6번) 간에는 3mm와 10mm 진폭간에 평균 수축량과 프리드만 검증에 의한 서열에 큰 차이가 없는 것으로 보였으므로(견직물: 1.40, 폴리에스테르직물: 1.60) 두 섬유로 된 직물간의 수축길이의 차이 여부를 분석하기 위해 윌콕슨 검증을 추가로 실시하였다. <Table 8>에 의하면 진폭 3mm(p<.564)와 진폭 10mm(p<.317)에서는 두 직물간에 α=.05에서 수축길이에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 반면에 진폭 5mm에서는 p<.039로 α=0.05에서 두 직물간에 수축길이에 유의한 차이를 보였다. 이와 같이 3번 견직물과 6번 폴리에스테르 직물이 비교적 유사하게 거동하는 것은 본 연구에서 조사한 바 3번 시료의 커버팩터가 22.27, 6번 시료의 커버팩터가 22.40으로 매우 근사한데 주된 이유가 있을 것으로 추측되나 그 외 직물의 표면 특성을 비롯하여 복합적인 요인이 작용하였을 것으로 사료된다.

IV. 결론 및 제언

기계 자수는 비교적 독창적인 표면 효과와 직물원

단에 수를 놓음으로써 입체적 질감 표현을 할 수 있는 장점을 가지고 있는 반면 자수 후 제품의 수를 놓은 부분의 원단이 수축되어 외관을 해치고 있는 현상이 발생되고 있다. 본 연구에서는 이러한 기계자수 직물의 수축현상이 발생되는 원인을 이해하고 이를 해결할 수 있는 방안을 마련하고자 한국 미싱 공업 SUN STAR기종의 자수 기계로 견, 폴리에스테르, 면, 모 직물에 직물의 두께와 커버팩터, 진폭을 변화시켜 자수한 결과 수축되는 길이를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 기계 자수 직물의 경사, 위사, 바이어스 방향에 따라서는 수축량에 차이가 없다.

2. 진폭을 동일하게 자수하는 경우 직물의 두께가 두꺼울수록 수축량이 적게 발생한다.

3. 진폭을 동일하게 자수하는 경우 직물의 커버팩터가 클수록 수축이 적게 발생한다.

4. 자수기의 진폭(Stitch length)을 크게 할수록 더 많이 수축하는 경향이 있다.

5. 같은 두께의 견, 폴리에스테르, 면, 모 직물을 비교하였을 때 진폭을 동일하게 하여 자수하는 경우 견과 폴리에스테르 직물이 가장 적게 수축하고, 모직물이 가장 많이 수축하는 경향이 있다. 이 때 견과 폴리에스테르 직물의 수축정도가 유사한 것은 커버팩터에 기인하는 것으로 보인다.

이상과 같은 결과로 미루어 볼 때 기계 자수시 자수직물의 원단 수축 현상을 줄이기 위해서는 가급적 수축이 적게 되는 견이나 폴리에스테르 소재를 선정하는 것이 좋으며, 불가피하게 수축이 많이 되는 소재를 선정하게 되는 경우 같은 소재 안에서도 가능하면 두께가 두껍거나 커버팩터가 좋은 직물을 선정하는 것이 효과적일 것으로 사료된다. 현재 자수업계에서 널리 사용되고 있는 방법으로서 부직포를 대고 자수하는 것은 부직포를 이용해 얇은 직물을 부분적으로 두껍게 만들어 자수시 원단 수축현상을 줄일 수 있는 합리적인 응용방법이라고 사료된다. 원단 수축을 줄이는 또 다른 요인으로서 기계적으로는 가급적 재봉기의 진폭(stitch length)을 작게 하는 것도 중요한 방법인 것으로 확인되었다. 이 논문에서는 실험을 통하여 자수원단의 수축 현상의 일부분만을 조사하였으며 재봉사 종류와 자수 원단과의 관계, 기계자수에 이용되는 수틀의 장력관계, 재봉사와 보빈사의 장력관계, 직물 조직에 따른 수축관계는 물론 다른 자수 기계 종류에서 생산된 제품 등에 대해서는 앞으로 연구되어야 할 과제이다.

참고문헌

고흥화, 김병선. (1992). *SPSS/PC⁺를 이용한 자료처리방법*. 서울: 성원사.

교육부. (1994). *기계자수*. 한국 자수 문화 협의회.

김경환. (1993). *섬유시험법*. 형설출판사.

김순점. (1986). *Tucking에 있어서의 Seam Puckering에 대한 고찰*. 부산대학교 대학원 의류학과 석사학위 논문.

박신웅, 공석붕. (1999). *봉제과학*. 교문사.

신지혜, 박채련, 조차. (1999).「Tencel」직물의역학특성과 Seam Puckering에 관한 연구. *한국의류학회지, 23*(1), 66-77.

윤태원. (1995). *양모직물의 형태안정성이 시임퍼커에 미치는 영향*. 서울대학교 석사학위 논문.

조영경. (1994). *Moire 방법을 이용한 폴리에스테르 직물의 Seam Puckering에 관한 연구*. 영남대학교 의류학과 석사학위 논문.

홍영진. (1988). *기계자수의 제직에 관한 연구- 한국 자수 직물 제직시 발생되는 불량요인 분석을 중심으로*. 홍익대학교 산업대학원 석사 학위 논문.

Hollander, M. & Wolfe, D. A. (1973). *Nonparametric Statistical Methods*. New York: John Wiley & Sons.