

## 봉제속도에 따른 봉합강도에 관한 연구

김 정 진 · 장 정 대

부산대학교 의류학과

### A Study on Seam Strength according to Sewing Speed

Jeong-Jin Kim · Jeong-Dae Jang

Dept. of Clothing and Textiles, Graduate School of Pusan National University

(1999. 5. 14 접수)

#### Abstract

This study has investigated the relation between the sewing speed and seam breaking strength applied perpendicular to the seam direction. Breaking strength, efficiency, breaking mode of seams were examined under various sewing conditions using three kinds of sewing threads and four kinds of fabrics.

The results obtained are as follows:

1. According to the increase in sewing speed, seam strength was remarkably decreased. Seam strength and its loss difference were shown variously as threads and fabrics were mixed.
2. In case of fabrics with higher strength, seam strength showed higher. And the seam strength was determined by the loop strength.
3. In case of fabrics with lower strength, seam strength and its difference for every sample showed lower. So the strength of fabrics dominated the seam strength than those of threads.
4. In the experiment using various fabrics and sewing threads, there was a type of thread appropriate to each fabric. Fabrics and threads which have similar physical properties were shown proper seam efficiency.
5. The breaking mode was different for every sample seam that was tested.

**Key words:** seam strength, sewing speed, sewability: 봉합강도, 봉제속도, 가봉성

#### I. 서 론

봉합강도란 솔기를 인장해서 파단할 때의 강도를 말하며, 봉제후의 가봉성을 평가하는 중요한 요소로 봉제 소재와 바느질 기술의 양쪽이 관계한다. 봉합강도에 영향을 주는 인자로는 직물의 종류, 봉사 강도, 스티치 밀도, 솔기 형태, 봉합 형식 등이 있고, 바늘의 굵기나 재봉기의 회전속도, 봉사장력등도 영

향을 준다<sup>1)</sup>. 이러한 많은 인자 가운데서 생산성 향상과 긴밀한 관련이 있는 재봉기 회전의 고속화는 봉합강도에 미치는 영향이 크고, 합섬섬유 같은 경우, 직물의 구성사 절단 및 솔기 손상으로 봉합강도의 저하를 가져오기도 한다. 봉제라는 공정이 봉사와 직물과 바늘이 계속되는 마찰로 인해 피로를 받는 공정이기 때문에 고속봉제일수록 그 마찰이 커져서 솔기가 받는 피로가 커질 것으로 예상되므로, 봉제속도가 상승할수록 봉합강도가 어느 정도 저하

양상을 보이는지 연구할 필요성이 있다. 이러한 연구를 토대로 하여, 직물과 봉사가 받는 피로를 봉제 속도 고속화와 함께 예측하여 소비과학적인 측면과 결부한다면, 내구성과 함께 심미성, 나아가 소비자 만족도까지 향상시킬 수 있을 것이다.

봉합강도에 관한 기준의 선행연구는 솔기 방향에 대해 수직으로 인장한 경우의 봉합강도<sup>2~4)</sup>, 수봉의 봉합강도<sup>5)</sup>, 재봉기와 수봉의 봉합강도 비교<sup>6,7)</sup>, 바이어스 각도의 봉합강도<sup>8~10)</sup>에 관한 연구가 있다. 그러나, 봉제속도가 증가함에 따라 어느 정도 봉합강도의 저하를 가져오는가에 대하여 아직까지 정량적인 연구는 없고, 직물과 봉사가 봉합강도에 어떠한 영향을 주는가에 관한 연구도 단편적이거나 미진한 실정이다.

따라서, 직물과 봉사의 조합을 다르게 하여 봉제 속도에 따른 봉합강도 저하를 정량적으로 검토하여, 봉제속도 증가에 따른 봉합강도 손실을 연구함으로써, 생산성 향상을 위해 필수적인 봉제의 고속화시대에 부합하여, 솔기가 받는 피로를 줄이는 방법에 대한 기초자료를 얻고자 하였다.

## II. 실험

### 2.1 직물

실험에 사용한 시료는 면, 폴리에스테르, 레이온,

텐셀이고 면, 폴리에스테르, 레이온은 KS K 0905에 규정된 표준 백포를 사용하였고, 텐셀은 정련 후 바이오 가공을 거친 직물을 사용하였다.

시료의 물성은 Table 1과 같다.

### 2.2 재봉사

실험에는 일반적으로 많이 이용되는 면사, 폴리에스테르 필라멘트사, 폴리에스테르 방적사를 사용하였다.

봉사의 물성은 Table 2와 같다.

### 2.3 재단

봉제 시작과 끝부분에 봉제속도와 스티치 밀도의 증감을 고려하여 2.5cm씩 여유 분을 더하여 경사방향 15cm, 위사방향 9cm로 재단하였다. 봉제후에는 봉합된 시험 포의 단위가 경사방향 10cm, 위사방향 16cm가 되도록 다시 재단하였다.

### 2.4 봉제

봉제조건은 다음과 같다.

- 1) 재봉기 : DB2-B716-407ABZ, DC MOTOR MD-813A, Brother
- 2) 재봉침 : DB×1 #9 (Organ)
- 3) 스티치, 솔기 형태 : L12-301, SSa-1
- 4) 스티치 밀도 : 11 stitches/inch

Table 1. Characteristics of fabrics

Material	weave construction	Yarn counts		Density (per cm)		Weight (g/m <sup>2</sup> )	Thickness (mm)	Strength (kgf)	Elongation (%)
		ends	picks	ends	picks				
cotton	plain	30's	36's	28.2	27.0	100	0.512	31.6	24.03
polyester	plain	75D	75D	42	38.2	70	0.116	42.69	46.91
rayon	plain	120D	120D	35	21.8	75	0.185	17.67	23.33
tencel	plain	40's	40's	44	28	128	0.299	21.08	10.87

Table 2. Characteristics of sewing threads

Material	Thread counts	Single-thread strength(kgf)	Single-thread elongation(%)	Loop strength(kgf)
cotton 100%(spun)	60's/3	0.72	8.3	1.06
polyester 100%(fill)	77D/3	1.43	28.7	1.88
polyester 100%(spun)	60's/2	0.63	19.8	1.11

- 5) 봉사장력(bobbin/upper) : 20/170(cotton, polyester spun), 20/130(polyester fil)  
 6) 봉제속도 : 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000r.p.m.

#### 7) 노루발 종류 : General press foot

봉사장력으로 인한 오차를 줄이기 위해 웃실장력을 고정시키고 실험하였기 때문에, 필라멘트사와 방적사간의 마찰계수로 인해 웃실장력값에 차이가 있었다.

노루발압력과 봉사장력은 Push Pull Tester MP-3(Attonic, マルショウ製作所, JAPAN)로 측정하였으며, 소정의 봉제속도 변화는 재봉기에 부착된 DC motorcontroller로 하였고, 회전수(속도)는 Digital Hand Tachometer DT 5350(ISI TESTON Co. Ltd., JAPAN)으로 비접촉식측정을 하였다.

봉제시에는 봉제속도의 증가에 따라 침온이 현저히 증가하므로, 침열 발생에 따른 오차를 줄이기 위해, 샘플제작 시간사이에 20초 이상의 간격을 두어 침온을 하강시켰다.

봉제후에는 봉합강도 시험에서 양끝 솔기가 풀어지는 것을 방지하기 위해 양끝에서 25mm 들어와서

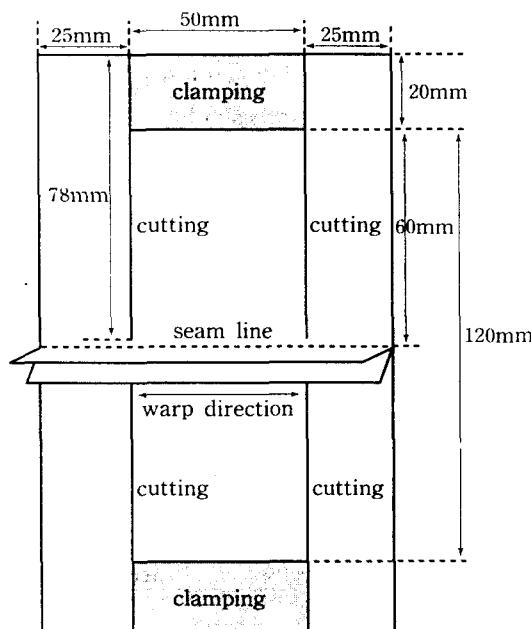


Fig. 1. Sample for tensile test

솔기선과 수직방향으로 솔기선에 이르기 2mm전 되는 지점까지 컷팅을 하여 주었다.

봉제후의 샘플모양을 Fig. 1에 나타내었다.

#### 2.5 인장강도

인장강도는 직물의 인장강도와 봉합강도와의 봉합효율을 보기 위해, 봉합강도 시험과 같은 시료 크기인 경사방향 16cm, 위사방향 10cm로 재단하였다.

인장강도 시험 조건은 다음과 같다.

- 1) 인장강도 시험기 : Versa Test(Mecmesin Co., Ltd., ENGLAND)
- 2) 인장 속도 : 250mm/min
- 3) 파지 거리 : 12cm

인장강도 시험의 결과는 Table 1에 나타내었다.

#### 2.6 봉합강도

Fig. 1의 봉합상태대로 솔기 방향에 수직인 봉합강도를 측정하였다. 봉제시 받은 피로의 양이 크지 않으므로 피로의 회복에 의한 상대적인 오차를 줄이기 위해, 표준상태에서 모든 시료를 24시간 이상 콘디셔닝을 하였다. 봉합강도를 5회 측정 산술 평균하였고, 클램프부근에서 절단된 것은 측정값에서 제외하였다.

시험 조건은 인장강도 시험과 같다.

#### 2.7 봉합효율

봉합효율은 FS의 Seam Efficiency Method에 제시된 다음 식으로 봉합효율을 산출하였다.

$$SE(\%) = \frac{\text{Clothing strength at stitching}}{\text{Original cloth strength}} \times 100$$

SE ; Seam Efficiency

#### 2.8 직물 분석 시험

시료와 봉사의 조합에 따라 파괴양식이 다르므로 봉합강도 시험에서 시료가 파괴되어 분리되는 시점 이전에 인장 시험기의 하중이 더 이상 증가하지 않을 때 시험기를 정지시켜 그 파괴양식을 보았다.

직물 분석기는 Image-Bora(Micro Tech. Ind.

Co., Ltd., KOREA)를 이용하여 100배의 배율로 관찰하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 3.1 봉제속도에 따른 봉합강도

봉제속도에 따른 봉합강도의 실험결과는 Table 3과 같다.

##### 3.1.1. 직물에 따른 봉합강도

Fig. 2~4는 Table 3의 실험결과에서 동일한 봉사를 사용할 때, 직물과 봉제속도에 따른 봉합강도를 나타냈다.

Fig. 2~4에서 사용된 직물 모두 동일한 봉사 조건에서 볼 때, 봉제속도가 증가함에 따라 강도 저하가 현저함을 보이고 있고, 봉사와 직물의 조합에 따라 봉합강도 분포와 강도 저하 양상이 다르게 나타남을 알 수 있다.

면 봉사 사용의 경우(Fig. 2), 각 직물과 봉사조합의 봉합강도 분포폭이 좁고 봉합강도도 낮게 나타나 있다. 이는 면 봉사의 루프강도가 상대적으로 약하므로 봉합부분이 파괴되는 과정에서 봉사가 먼저 절단되기 때문으로 생각한다. 즉, 직물의 인장강도가 크더라도 봉사의 루프강도가 약하면 봉사가 먼저 파괴되므로 봉합강도는 봉사강도에 의존하게 된다. 이 때, 봉제속도 증가에 따라 강도 저하가 나타나는 것은 봉제속도가 빨라짐에 따라 더욱 강한 마찰로

인해 직물과 봉사가 피로하여 물성이 저하된 것으로 보여진다.

폴리에스테르 필라멘트 봉사 사용의 경우(Fig. 3), 직물의 인장강도가 큰 면, 폴리에스테르직물과의 봉합강도는 상당히 크고, 직물의 인장강도가 작은 레이온, 텐셀직물과의 봉합강도는 낮게 나타나고 있다. 이는 봉사의 루프강도가 큰 경우, 봉합강도는 직물의 인장강도에 크게 의존하는 것으로 보인다. 폴리에스테르직물은 2000r.p.m.에서 봉합강도가 크게 저하된 다음 완만하게 감소하는 특징을 나타내었다. 즉, 폴리에스테르직물과 폴리에스테르 필라멘트사조합은 저속에서 봉제를 하는 것이 보다 강한 봉합강도를 유지하게 된다. 텐셀직물은 봉제에 따른 봉합강도 손실이 가장 적었으므로 텐셀직물과 폴리에스테르 필라멘트사조합은 봉제할 때 고속봉제를 하여도 강도저하가 크지 않기 때문에 유용하다고 할 수 있다.

폴리에스테르 방직사 사용의 경우(Fig. 4), 봉제속도 증가에 따라 직물의 인장강도가 큰 면, 폴리에스테르직물이 상대적으로 큰 봉합강도 저하를 나타냈고, 레이온, 텐셀직물은 완만하게 감소되는 경향을 나타냈다. Fig. 4는 Fig. 2, 3과 비교해서 봉사와 직물이 봉합강도에 대등한 기여를 하는 것으로 보여진다.

Fig. 2~4에서 각 봉사와 폴리에스테르직물의 조합 경우, 봉제속도에 따라 상대적으로 큰 강도 저하

Table 3. The seam strength according to sewing speed

Seam strength (kgf)	Material	Thread	r.p.m.					
			1500	2000	2500	3000	3500	4000
Fabric	Cotton	Cotton	16.66	15.81	15.65	15.62	15.24	14.30
		Polyester(fil)	29.58	29.47	27.93	27.07	26.20	24.41
		Polyester(spun)	22.68	21.92	20.49	20.76	17.71	17.43
		Cotton	15.70	15.62	15.26	14.15	13.86	13.43
Polyester	Polyester	Polyester(fil)	30.23	26.88	26.65	26.62	26.35	26.22
		Polyester(spun)	22.46	20.49	19.52	18.54	18.10	17.97
		Cotton	14.32	13.97	13.07	12.72	11.73	11.54
Rayon	Rayon	Polyester(fil)	13.86	13.68	13.54	12.80	12.48	12.35
		Polyester(spun)	13.78	13.66	13.38	13.20	12.97	12.27
		Cotton	15.51	15.47	15.10	14.77	14.24	13.49
Tencel	Tencel	Polyester(fil)	16.28	16.40	16.00	15.94	15.58	14.94
		Polyester(spun)	17.32	17.25	16.65	16.53	16.22	14.98

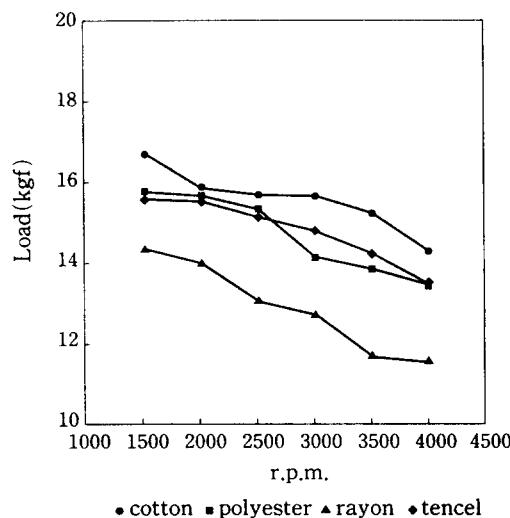


Fig. 2. Relation between the seam strength and sewing speed at cotton thread

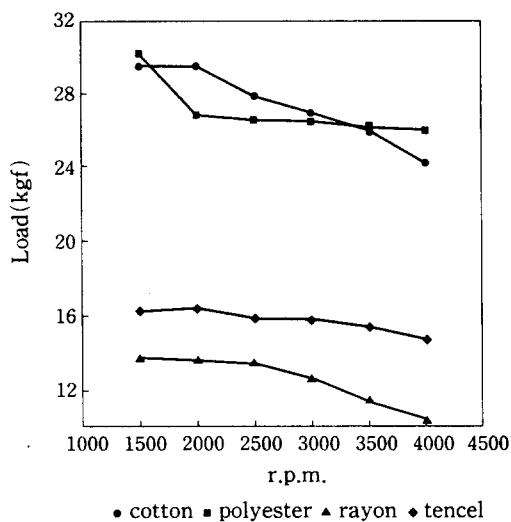


Fig. 3. Relation between the seam strength and sewing speed at polyester(fil) thread

를 보였다. 폴리에스테르직물은 인장강도는 가장 컸지만, 솔기를 구성했을 때는 오히려 면직물보다 강도 저하가 커다. 이는 봉제시 발생하는 열과 마찰에 의한 손상 또는 직사의 활발저항이 작았기 때문으로 추정된다.

각 봉사와 레이온직물과의 봉합강도가 작게 나타

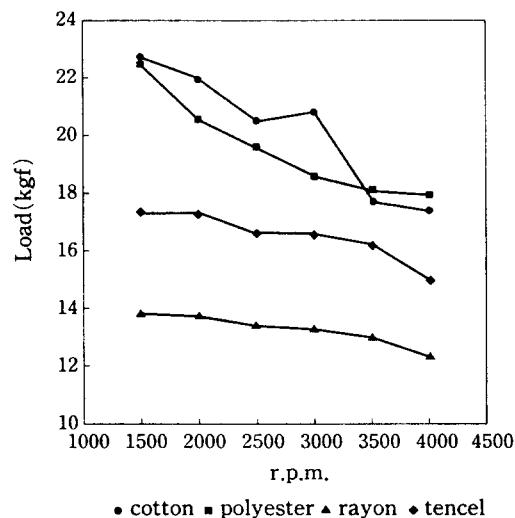


Fig. 4. Relation between the seam strength and sewing speed at polyester(spun) thread

났으며, 봉제속도 증가에 따라 각 봉사와 텐셀직물의 봉합강도 손실이 가장 적은 것으로 보아 텐셀직물이 봉제에 따른 피로를 가장 작게 받고 있음을 알 수 있다.

### 3.1.2 봉사에 따른 봉합강도

Fig. 5~8은 Table 3의 실험결과에서 동일한 직물을 사용할 때, 봉사와 봉제속도에 따른 봉합강도를 나타냈다.

봉합강도에 영향을 주는 직물의 원인을 제외하면 봉사가 남게 되는데 이 경우 봉합강도는 봉사의 인장강도와 단위당 스티치 수에 의해 결정지어진다. 여기서 스티치 수는 고정되어 있으므로 봉사의 인장강도가 크면, 솔기 강도가 강하게 된다.

Fig. 5~8에서 보면, 봉제속도 증가에 따라 봉합강도가 저하하였으며, 같은 직물이라도 봉사의 특성에 따라 봉합강도가 다르게 나타났다.

면과 폴리에스테르직물 봉제의 경우(Fig. 5, 6), 봉합강도 크기는 봉사의 루프강도 크기로 나타났다. 봉사의 종류에 따라 봉합강도 차이가 많이 나타났으며 봉사강도 크기는 폴리에스테르 필라멘트사 > 면 봉사 > 폴리에스테르 방적사였지만, 봉합강도 크기는 폴리에스테르 필라멘트사 > 폴리에스테르 방적사 > 면 봉사로 루프강도 크기순으로 나타났다. 그러

므로, 본봉재봉기의 봉합강도를 생각하는 경우, 봉사의 루프강도를 고려하는 것에 의해 상당히 정량적으로 다를 수 있다는 島崎의 연구<sup>5)</sup>가 타당함을 알 수 있다. 면봉사의 경우, 폴리에스테르 필라멘트사, 폴리에스테르 방적사와 비교해서 봉제속도 증가에 따른 강도 저하가 상대적으로 작음을 알 수 있다.

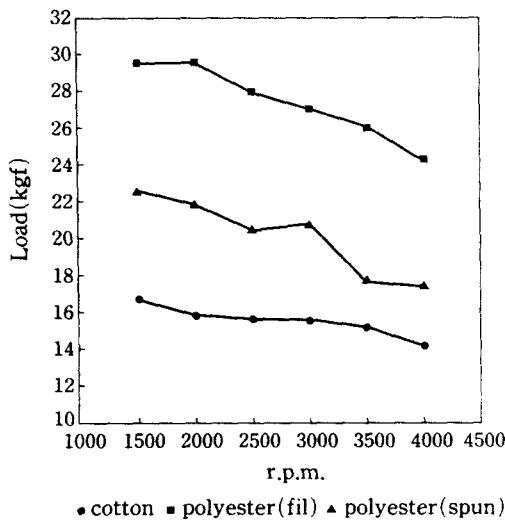


Fig. 5. Relation between the seam strength and sewing speed at cotton fabric

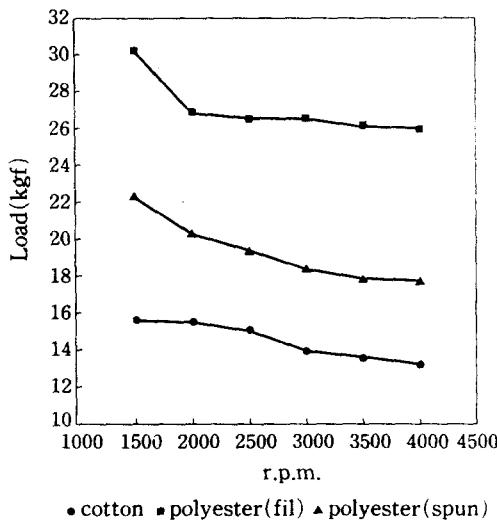


Fig. 6. Relation between the seam strength and sewing speed at polyester fabric

이는 면봉사가 폴리에스테르 필라멘트사, 폴리에스테르 방적사보다 열에 안정<sup>11)</sup>하기 때문에 봉제속도에 의한 영향을 작게 받은 것으로 생각된다. 또한, 봉사 물성으로 인하여 봉제될 때 소비되는 소비사량의 차이에 의해서도 봉합강도 차이가 생길 것으로 추정되나 아직 소비사량에 관한 정량적인 연구

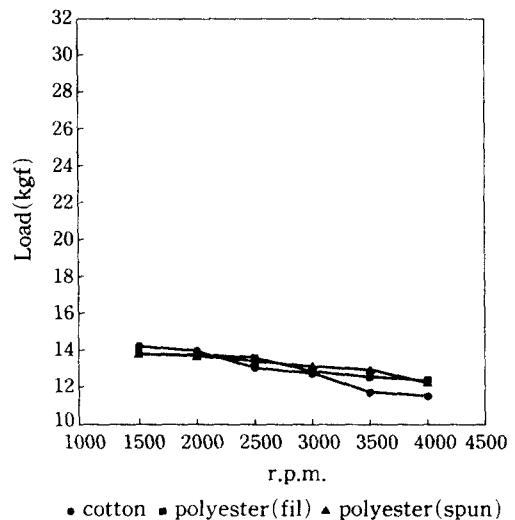


Fig. 7. Relation between the seam strength and sewing speed at rayon fabric

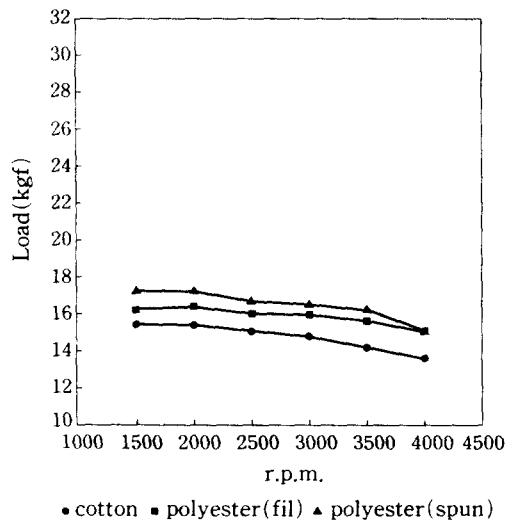


Fig. 8. Relation between the seam strength and sewing speed at tencel fabric

가 부족하여 봉합강도와의 연관성을 명확하게는 밝힐 수가 없다.

레이온과 텐셀직물 봉제의 경우(Fig. 7, 8), 봉제속도 증가에 따라 봉합강도 손실이 증가하고 있지만, 봉사간의 봉합강도 차이가 매우 작게 나타나는 특징을 보이고 있다. 레이온, 텐셀직물의 인장강도가 모두 작으므로 봉합강도 시험에서 인장될 때 봉사보다는 직물이 먼저 파괴되어 버린다. 즉, 봉합부분의 봉사 루프는 남겨져 있고 직물만 활달 또는 절단되는 경우이다. 이 경우는 봉사 물성이 직물 물성보다 봉합강도에 영향을 적게 주는 것을 알 수 있다. 그러므로, 인장강도가 약한 직물에서는 봉사간의 차이가 거의 보여지지 않으므로 루프강도가 약한 봉사를 선택하고 대신 봉합강도를 강하게 하기 위해서는 스티치 밀도를 높게 할 필요가 있다.

이상의 결과에서 직물의 인장강도가 큰 면, 폴리에스테르직물은 봉사의 루프강도 특성이 잘 나타나고, 상대적으로 인장강도가 약한 레이온, 텐셀직물은 봉사의 특성이 약화되어 비슷한 봉합강도를 나타낸 것으로 보아 직물의 특성이 영향을 많이 주는 것으로 판단된다.

### 3.2 봉합효율

의류 제품에서 봉합부분이 파괴되는 경우는 봉사가 절단되는 경우, 직물이 파괴되는 경우, 봉사와 직

물 양쪽이 절단되는 경우로 생각할 수 있다. 이 때, 최대의 봉합강도는 봉사와 직물이 동시에 절단될 때이다. 그러나, 실용적인 면에서 보면 봉사 절단의 경우는 보수가 가능하지만, 직물이 파괴되는 경우는 의복으로서 사용이 불가능하게 된다.

그러므로, 봉합효율은 높은 것이 바람직하지만 너무 강하면 직물의 지사가 절단되기 때문에 봉사와 직물이 절단되는 이전의 값을 목표로 하는 것이 합리적이다.

이상의 관점에서 실험결과로부터 산출한 봉합효율은 Table 4와 같다.

봉합효율도 봉제속도가 증가함에 따라 감소함을 알 수 있다. 면직물×폴리에스테르 필라멘트사가 가장 봉합효율이 컸고, 폴리에스테르직물×면 봉사가 가장 작은 봉합효율을 나타냈다.

봉합효율은 봉합강도가 크다고 해서 반드시 높은 것만은 아님을 알 수 있고, 1500~3500r.p.m에서 보면, 봉사의 루프강도가 강하다고 하여 반드시 좋은 봉합효율을 나타내는 것이 아님을 알 수 있다. 면직물의 경우 직물의 인장강도가 강하기 때문에 면 봉사 보다 상대적으로 루프강도가 큰 폴리에스테르 방직사가 봉합효율이 좋았고, 폴리에스테르직물은 폴리에스테르 필라멘트사가, 텐셀직물은 면 봉사가 가장 적절한 봉합효율을 나타내고 있는 것으로 보아, 비교적 비슷한 물성을 가진 직물과 봉사가 적절

Table 4. The seam efficiency according to sewing speed

Seam efficiency (%)	Material	r.p.m.							
		Fabric	Thread	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Cotton	Cotton	Cotton		52.72	50.03	49.53	49.43	48.23	45.25
		Polyester(fil)		93.61	93.26	88.39	85.66	82.91	77.25
		Polyester(spun)		71.77	69.37	64.84	65.70	56.04	55.16
Polyester	Polyester	Cotton		36.78	36.59	35.75	33.15	32.47	31.46
		Polyester(fil)		70.81	62.97	62.43	62.36	61.72	61.42
		Polyester(spun)		52.61	48.00	45.72	43.43	42.40	42.09
Rayon	Rayon	Cotton		81.04	79.06	73.97	71.99	66.38	65.31
		Polyester(fil)		78.44	77.42	76.63	72.44	70.63	69.89
		Polyester(spun)		77.99	77.31	75.72	74.70	73.40	69.44
Tencel	Tencel	Cotton		73.58	73.39	71.63	70.07	67.55	63.99
		Polyester(fil)		77.23	77.80	75.90	75.62	73.91	70.87
		Polyester(spun)		82.16	81.83	78.98	78.42	76.94	71.06

한 봉합효율을 이루고 있었다.

### 3.3 직물의 파괴양식

의복중의 솔기는 착용중 여러 가지 외력에 의해 손상되며, 솔기 파손에는 봉사가 절단되는 경우와 직물이 손상되는 경우, 봉사와 직물이 동시에 절단되는 경우가 있다. 이들은 모두 직물과 봉합강도와의 밸런스에 좌우되며, 이중 직사활탈은 솔기와 직사밀도와의 관계에 의해 일어난다<sup>[3]</sup>.

봉합 강도 실험에서 보여진 파괴양식의 결과는 직물과 봉사에 따라 다양한 양상을 나타내었으나, 봉제속도에 따른 차이는 없었다.

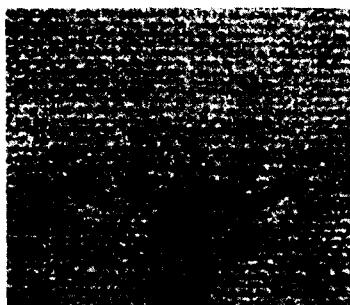
파괴양식에서 보여지는 양상은 다음과 같다.

면, 폴리에스테르직물의 경우, 면 봉사, 폴리에스테르 필라멘트사, 폴리에스테르 방적사 모두 봉사가 절단되는 양식이 보여졌고, 직사의 활탈도 약간 보였다. 봉사절단은 봉합강도에 비해 직물의 인장강도

가 클 때 일어나며 직사의 활탈은 솔기와 직사밀도 등과의 관계에 의해 일어난다.

레이온직물의 경우, 직물의 인장강도가 아주 약하므로 상대적으로 약한 루프강도인 면 봉사를 사용할 때는 직사, 봉사 절단과 직사의 활탈등 모든 양상이 혼재되어 나타났고, 폴리에스테르 필라멘트사, 폴리에스테르 방적사 사용 때는 직사가 절단, 활탈되는 경향이 보여졌다. 직사의 절단은 비교적 인장강도가 약한 직물을 루프강도가 강한 봉사로 봉제할 때 일어난다. 그러므로 인장강도가 약한 포에 대해서는 루프강도가 약한 봉사로 봉제하고 봉합강도를 크게 하기 위해서는 솔기 밀도를 높게 하는 것이 유용하다.

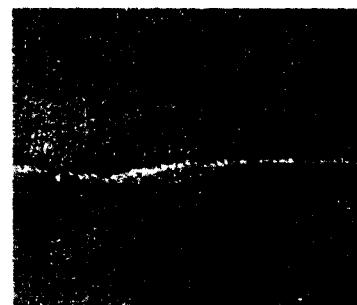
텐셀직물의 경우에는 루프강도가 폴리에스테르 필라멘트사에 비해 상대적으로 작은 면 봉사와 폴리에스테르 방적사에서는 봉사 절단, 직사 활탈이 나타났고, 폴리에스테르 필라멘트사의 경우에는 직사 절단과 활탈이 보여졌다.



a. cotton fabric x polyester(fil) thread



c. rayon fabric x cotton thread



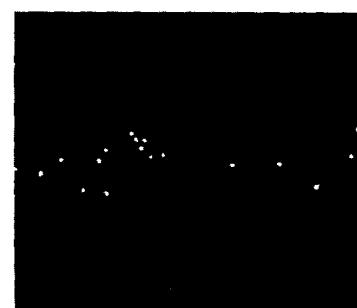
e. tencel fabric x cotton thread



b. polyester fabric x polyester(fil) thread



d. rayon fabric x polyester(fil) thread



f. tencel fabric x polyester(fil) thread

Fig. 9. Breaking mode at 3000r.p.m.

폴리에스테르 필라멘트사의 루프강도가 크기 때문에 직물의 인장강도가 큰 면, 폴리에스테르직물의 경우에는 봉사가 절단되었지만 레이온, 텐셀직물의 경우에는 직물이 먼저 파괴되는 양상이 나타났다.

Fig. 9의 a~f는 3000r.p.m에서 봉제된 봉합포의 다양한 파괴양식을 나타내었다.

a는 면직물과 폴리에스테르 필라멘트사 조합시에 나타난 봉사 절단과 약간의 직사 활탈 모습이다.

b는 폴리에스테르직물과 폴리에스테르 필라멘트사 조합시에 나타난 봉사 절단과 직사 활탈의 모습이다.

c는 레이온직물과 면 봉사 조합시에 나타난 직사, 봉사 절단 및 직사 활탈이 혼재되어 나타난 모습이다.

d는 레이온직물과 폴리에스테르 필라멘트사 조합시에 나타난 직사 절단, 활탈의 모습이다.

e는 텐셀직물과 면 봉사 조합시에 나타난 봉사 절단, 직사 활탈의 모습이다.

f는 텐셀직물과 폴리에스테르 필라멘트사 조합시에 나타난 직사 절단, 활탈의 모습이다.

#### IV. 결 론

이 연구는 직물과 봉사를 조합시켜 직물과 봉사 별 봉합강도를 측정하여, 봉제속도에 따른 봉합강도의 저하를 정량화하며, 그 파괴양식을 살펴보고, 효율적이며 적절한 직물과 봉사의 조합을 구해보고자 하였다.

실험은 봉제속도를 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000r.p.m으로 6단계로 나누어 실험하였으며, 실험에 사용한 직물은 면, 폴리에스테르, 레이온, 텐셀이며, 봉사는 면100%, 폴리에스테르100% 필라멘트사, 폴리에스테르100% 방적사였다. 직물과 봉사의 조합에 따라 각 봉제속도마다의 봉합강도의 차이와 인장률 때의 직물의 파괴양식을 살펴보고, 직물과 봉사의 조합에 따른 봉합효율을 계산하였다.

연구의 결과는 다음과 같다.

1. 봉제속도가 증가함에 따라 각 직물의 봉합강도 저하 현상이 있었으며, 봉사와 직물의 조합에 따라 봉합강도의 크기와 강도 저하 양상이 다르게 나타났다.

2. 직물의 인장 강도가 큰 경우 봉합강도가 크게 나타났으며, 봉합강도 크기는 사용 봉사의 루프강도 크기 순으로 나타났다.

3. 직물의 인장 강도가 작은 경우 봉합강도가 작게 나타났으며, 사용 봉사간의 봉합강도 차이도 작게 나타나는 것으로 보아, 봉사의 특성 영향이 약화되고 직물특성 영향이 큰 것으로 판단된다.

5. 봉사의 루프강도가 강하다고 하여 반드시 좋은 봉합효율을 나타내는 것은 아니며, 비교적 비슷한 물성을 가진 직물과 봉사가 좋은 봉합효율을 가졌다.

6. 직물과 봉사의 조합은 각각이 가지는 특성에 따라 다양한 파괴양식을 나타냈다.

#### 참 고 문 헌

1. 織維製品消費科學ハンドブック, 光生館
2. 芽野艶子, ミシン縫いによる布地, 針, 縫 の關係(第2報), 家政學雜誌, 12(3), (1961).
3. 石原ミキ, ミシン縫い目の強さに關する研究(第5報), 日本家政學會誌, 26(4), (1975).
4. 内山生, 森善幸, 山本健雄, 熨斗秀夫, 織物の縫目破斷強力に關する實驗的考察, 織消誌, 20(4), (1979).
5. 島崎恒藏, 縫目の強さに關する研究, 織消誌, 20(8), (1979).
6. 矢崎淨子, 玉置光, 接ぎ方の種類とその適性の研究, 家政學雜誌, 14(2), (1963).
7. 高木貴美子, 石毛フミ子, ゆかた地における縫い目の強さと收縮, 家政學雜誌, 24(6), (1973).
8. 石原ミキ, ミシン縫い目の強さに關する研究(第2報), 家政學雜誌, 17(4), (1966).
9. 石原ミキ, ミシン縫い目の強さに關する研究(第4報), 家政學雜誌, 26(3), (1975).
10. 이명희·최석철, 의복패턴상에서 직물의 각도 변화에 따른 봉합강도, 한국의류학회지, 21(4), (1997).
11. 山田洋子, 高力紀子, 丹羽雅子, 古里孝吉, 被服構成時, 着用時に生じる被服材料の變形について, 家政學雜誌, 21(1), (1970).
12. 島倉護, 縫 の種類と用法, 消誌, 23(11), (1982).
13. 福澤素子, 本縫いミシン縫製で形成される縫い目の構造, 家政學雜誌, 37(7), (1986).