

## 재봉사의 가봉성 평가 - 재봉사의 사절을 중심으로 -

장 정 대  
부산대학교 의류학과

### The Evaluation of Sewability for Sewing Threads - In Relation to the Breakage of Sewing Threads During Sewing Operation -

Jeong Dae Jang

Dept. of Clothing and Textiles, Pusan National University, Pusan, Korea

**Abstract :** In this study, for different test methods of the performance of sewing threads were used to evaluate the sewability of 10 different industrial threads. Sewability evaluations related to the breakage of thread during sewing operation were investigated by seam length and fabric thickness method (Test 1), thread tension method (Test 2), strength retention method (Test 3), and backward sewing method (Test 4), and discussed. Two of the methods, Test 1 and Test 2, simulated very harsh sewing conditions which each thread could accept as an evaluation of its sewability. Core spun thread ranked with the best sewability generally and followed by air jet textured (ATY) thread. Spun thread was superior to the filament thread in sewing thread type. In general, there was a high degree of correlation in the results of Test 1 and Test 2. The order of sewing thread by sewability test 1 was polyester spun thread, cotton thread, and p/c core spun thread. The order of sewing thread by test 2 was polyester spun thread, and p/c core spun thread. Cotton threads and cotton blended threads performed better in Test 3, and ATY threads and core spun threads in Test 4.

**Key words :** sewing thread, sewability evaluation, thread tension, strength retention, backward sewing.

## 1. 서 론

직물을 의복으로 제품화하는데 있어서 봉제공정은 필요불가결의 공정으로 되어 있으며 이 공정의 적합여부는 최종제품의 품질에 직접적인 영향을 미치게 된다. 공업적인 측면에서 공정의 합리화, 고속화, 자동화로 생산성 향상을 추구하면서도 소비자들의 요구수준에 부응하기 위하여 품질 고급화를 도모하고 있다. 재봉기의 고속화로 인하여 직물을 중첩 봉제하는 경우 기계적, 열적 원인으로 봉제품의 시임강도 저하 및 사절이 문제가 된다(Hersh and Grady, 1969; 島倉 등, 1982). 봉제 공정 중에 사절이 발생하면 재봉기를 멈추어서 수정을 해야하기 때문에 사절 발생은 생산성과 품질 면에서 치명적이 될 수 있다. 따라서 봉사는 봉제공정에서의 자동화, 고속화가 급속히 이루어지면서 이에 대한 중요성이 강조되어 고품질, 고성능의 범용성 봉사에 대한 요구가 높아지고 있음에 따라, 봉사의 가

봉성은 시임 퍼커링 등 여러 가지 측면에서 검토할 수 있겠지만 의류산업체에서 생산성저하의 원인으로 크게 문제시되는 봉사의 사절과 관련한 가봉성 연구가 요청되고 있다.

山田(1971)은 봉제중 사절현상에 영향을 주는 요인으로 봉사의 강력 불균일, 모우, 필라멘트 끊어짐, 인장 강신도, 루프 강도, 열 연화점, 내 피로성, 마찰계수, 대전성 등의 봉사 물성적 요인과 재봉기의 기구적 요인이 있는데 후자는 재봉기속도(회전수), 장력조절기의 장력 부여, 봉사와 바늘 및 가이드와의 마찰, 실채기와 봉사와의 접촉각 변화, 봉환조임작용으로 인한 순간적 충격력, 봉사와 바늘구멍, 바늘과 직물의 마찰에 의해 생긴 열로 인한 바늘온도 상승 등을 들고, 이들이 복합적으로 관계한다고 하였고, 또한 재봉기속도 5,000 rpm일 때 봉사의 마찰거동으로 실채기의 구멍을 통과하는 순간속도는 약 70 m/sec, 바늘이 직물을 관통하는 속도는 약 4 m/sec에 달하게 되므로 이러한 고속 마찰은 저속 마찰과 비교해서 마찰거동이 크게 변동되는 것도 사절의 한 원인이라 하였다. 즉, 바늘온도에 의한 열적 작용과 바늘운동에 의하여 봉사에 가해지는 기계적 마찰이 봉사의 외관, 꼬임 등에 영향을 미쳐(島崎, 1978; Munshi et al., 1982; 明石, 1990a; 明石, 1990b) 강도손실을 초

래하며, 재봉기 운동 메카니즘상의 충격적인 인장력이 복합되어 결과적으로 시임강도 저하 및 사절을 가져온다.

한편, 봉사의 가봉성과 관련한 평가 방법을 생각해 보면 1) 실제 재봉기로 봉제하여 보는 방법, 2) 봉제후 봉환을 풀어서 사 물성을 조사하는 방법, 3) 봉제시의 재봉사 거동을 재현해서 그 상태의 봉사물성을 조사하는 방법으로 나누어 볼 수 있는데, 국내의 연구는 별로 없으나 국외의 많은 연구자들이 봉제 중 봉사의 물성저하와 그에 따른 사절 발생에 의한 생산성 저하와 관련하여 봉사의 가봉성을 평가하는 여러 가지 방안들을 제시한 바 있다. 이들을 종합해 보면 사절이 발생할 때까지 가혹한 조건을 부과하여 봉합매수에 의한 평가(尾上, 1976; Aitken and Brain, 1979), 봉제장에 의한 평가(內山, 1967), 일정길이 봉제시의 사절회수에 의한 평가(岡野, 1972), 일정길이 봉제가능한 최고속도에 의한 평가와 사절없이 봉제할 수 있는 최대 봉제장 및 일정길이의 봉제가 가능한 최대 윗실장력에 의한 종합평가(奥野 등, 1983), 봉사의 꼬임변화와 관련이 있는 후진봉에 의한 평가(Nestler, 1979) 등 다양한 방법들이 있었으며, 봉사자체의 내마모성, 봉제후의 강도보존율(島倉 등, 1982) 등의 측정으로 가봉성을 평가해 보려는 시도도 있었는데 단편적인 것이 많다. 가장 전형적인 방법(Mo and Frank, 1977)은 1) 윗실장력을 고정하고 직물중첩매수를 변동시키는 방법, 2) 직물중첩매수를 고정하고 윗실장력을 변동시키는 방법으로 요약해 볼 수 있다.

본 연구에서는 이들 각각의 방법 중 그 특징이 뚜렷한 몇 가지 방법들을 참고하여, 의류산업체에서 일반적으로 바늘땀 끝에서 끝땀으로써 후진봉을 행하고 있고, 재봉기의 자동화, 연속화가 행해지는 경우에도 다 방향 또는 backward sewing에 견딜 수 있는 봉사가 필요하다는 점에서 아래와 같이 4가지 방법을 채택하여 이들 중심으로 각종 봉사에 대하여 평가하였다.

1) 윗실사절까지의 중첩매수 및 봉제장에 의한 평가

2) 일정길이 봉제 가능한 윗실 장력에 의한 평가

3) 봉사강도 보존율에 의한 평가

4) 후진봉에 의한 평가

이들은 모두 가봉성 평가의 한 방법이 될 수 있겠지만 사절 발생 원인이나 조건이 각각 다르다는 점에서 4종류의 평가방법을 검토하여 각 방법의 특징과 관련하여 각종 봉사의 특성을 구체적으로 검토함으로써 각 봉사의 가봉성을 비교 연구하여 의류제품의 생산성 및 품질향상을 위한 자료를 얻고자 하였다.

## 2. 실험방법

### 2.1. 시료

본 실험에 사용한 봉사는 폴리에스테르와 면을 원료로 한 10종의 봉사를 사용하였으며 그 특성은 Table 1과 같으며, 가봉성 측정에 사용한 직물은 Table 2에 나타낸 바와 같은 폴리에스테르65% 면35%의 P/C직물을 사용하였다.

### 2.2. 봉사의 인장강신도 및 침괘강도

봉사의 인장강신도 및 침괘강도(針掛強度)는 만능 강신도 시험기(Material Pr fung 1435, Zwick Co., Germany)를 이용하였고, 그 측정조건은 다음과 같다.

Full Scale : 5 kgf

Table 2. Characteristics of P/C woven fabric used in sewing operation

Fiber content (%)	Fabric structure	Thickness ( $\times 10^{-2}$ mm)	Weight (g/m <sup>2</sup> )	Fabric density (yarns/in)
polyester65/ cotton35	plain	20.3	101	116×74

Table 1. Specification of sewing thread

Thread number	Thread type	Material	Thread count	Twist type	Plying twist (tpm)	Breaking load (gf)	Elongation at break (%)	Coefficient of friction
1	filament	100% polyester	77D/3	Z	440	1470	22.44	0.2430
2	filament	100% polyester	120D/2	Z	440	976	39.53	0.4233
3	filament	100% polyester	75D/3	Z	440	953	25.75	0.4761
4	spun	100% polyester	60 <sup>s</sup> /3	Z	900	1285	16.36	0.1524
5	spun	cotton	60 <sup>s</sup> /3	Z	860	871	4.87	0.1237
6	spun	65% polyester 35% cotton	60 <sup>s</sup> /3	Z	740	910	17.46	0.2196
7	ATY*	100% polyester	80 <sup>s</sup> /3	Z	140	961	16.60	0.1226
8	ATY	100% polyester	80 <sup>s</sup> /3	Z	160	829	24.13	0.1274
9	core spun	60% polyester 40% cotton	80 <sup>s</sup> /2	Z	1020	931	19.52	0.1506
10	core spun	65% polyester 35% cotton	48 <sup>s</sup> /2	Z	900	1163	22.36	0.1623

\* ATY : Air Jet Textured Yam.

파지간격 : 100 mm  
 인장속도 : 500 mm/min

침패강도는 바늘(Orange DB×1 #14)에 봉사를 꿰어 봉사의 양끝을 일단으로 하여 상단 Jaw에 물리고 바늘을 하단 Jaw에 고정된 상태에서의 인장강도로 하였으며, 바늘온도상승시의 침패강도는 바늘의 groove내에 0.1 mm직경의 constantan선을 바늘구멍 가까이에 비철 spot용접기로 용접한 후, 디지털 온도계로 바늘온도를 측정할 수 있는 기구에 전압 조절기로 공급 전압을 조정하여 바늘온도를 상승시키고 그때의 침패강도를 측정하였다.

**2.3. 봉사의 마찰계수 측정**

각 봉사의 마찰계수 측정은 Rothschild Friction Meter(Rothchild Co., Swiss)로 하였으며, Capstan법으로 식(1)에 의하여 산출하였다.

$$\frac{T_2}{T_1} = e^{\mu\theta} \tag{1}$$

여기서  $\mu$ 는 마찰계수,  $\theta$ 는 마찰핀과의 접촉각,  $T_2$ 는 송출장력,  $T_1$ 은 송입장력이며, 이 때 마찰자는 크롬도금하여 표면조도 Ra(평균거칠기 값이 0.240  $\mu$ m이고 직경이 8 mm인 금속핀을 사용하였고, 봉사와의 접촉각은 120°로 고정하여 환경조건 20±2°C, 65±2% R.H.에서 측정하였다.

**2.4. 가봉성 측정**

가봉성측정과 관련된 봉제는 공업용 본봉제봉기를 사용하여 Table 3의 조건으로 실시하였다.

봉사의 사절과 관련한 가봉성 평가를 하기 위하여 다음과 같이 4가지 방법으로 실시하였다.

**윗실사절까지의 중첩매수 및 봉제장에 의한 평가(가봉성 평가1)**: 봉합포의 중첩매수를 1 m마다 증가하여 시료장을 9 m로 하였다. 즉 최종 1 m에는 9매의 중첩매수가 되게 하였다. 9 m의 시료장은 처음 시작하여 사절이 생길 때까지의 거리를 측정하여 cm로 나타내었으며 이를 5회 측정하여 평균하였다.

**일정길이 봉제 가능한 윗실장력에 의한 평가(가봉성 평가2)**: Table 3의 조건에서 윗실장력 조절장치로 윗실장력 70 g일

**Table 3. Sewing conditions**

Sewing machine : Lock stitch sewing machine for industrial use (DB2-B736-3, Brother Co., Korea)
Stitch type : 301 type
Seam type : SSa-1
Needle : Orange DB×1 #14
Sewing speed : 3500 rpm
Fabric : P/C woven fabric
Stitch density : 13stitch/in
Draw pull tension : needle thread : 70 gf
bobbin thread : 20 gf

때를 첫 기준점 0으로 하고 윗실장력 조절장치의 나사를 조정하여, 4매의 봉합포를 1 m연속 봉제가 가능한 나사의 이동길이(mm)를 성적으로 평가하였으며, 5회 측정하여 평균하였다.

**봉사의 열적 강도보존율에 의한 평가(가봉성 평가3)**: 침패강도를 측정하는 장치에서 바늘온도가 200°C일 때의 침패강도를 측정하고 상온에서의 침패강도와의 비를 산출하였다. 이때 침패강도 보존정도는 주로 바늘온도에 의한 것이므로 이를 봉사의 열적 강도의 평가 기준으로 하였다.

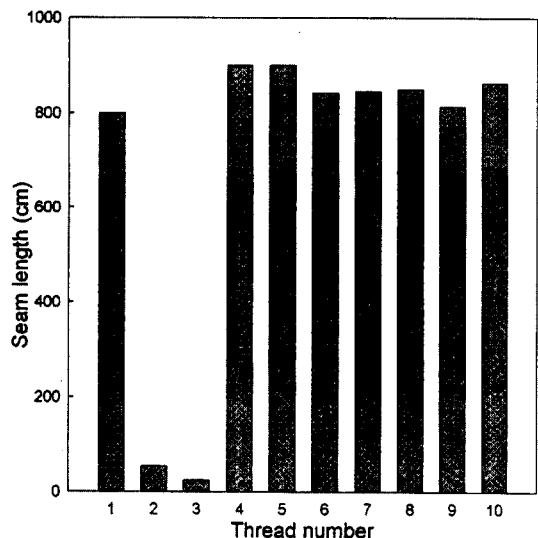
$$\text{열적 강도보존율(\%)} = \frac{200^\circ\text{C의 침패강도}}{\text{상온의 침패강도}} \times 100 \tag{2}$$

**후진봉에 의한 평가(가봉성 평가4)**: 후진봉으로 봉제를 실시하여 사절이 생길 때까지의 봉제거리(cm)로 평가하고 5회 측정하여 평균하였다.

**3. 결과 및 고찰**

**3.1. 윗실사절까지의 중첩매수 및 봉제장에 의한 평가**

먼저, 윗실절단까지의 중첩매수 및 봉제장에 의한 평가 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 본 실험에서는 직물중첩매수 및 봉제장에 의한 평가를 동시에 실시 하고자 1 m마다 시료 1매씩 증가시켰고, 예비실험을 통하여 9 m까지의 길이를 선택하여 각 봉사의 성능을 차별화 시키려고 하였다. 이는 봉제장의 성적이 직물의 중첩과도 관계가 있기 때문에 연속 봉제시간과 직물 중첩의 증가에 의한 바늘온도의 상승으로 봉사의 내열성, 마찰 특성, 인장특성 등의 복합적인 경향이 평가될 것으로 생각되어진다. 그럼에서 전반적으로 가봉성이 좋은 것으로 나타났으나 필라멘트사는 상대적으로 열등하게 나타났다. 이는 필라멘트사가 방적사에 비하여 Table 1의 봉사특성에서 보는 바와 같이



**Fig. 1. Seam length of each sewing thread(Tested by seam length and thickness method).**

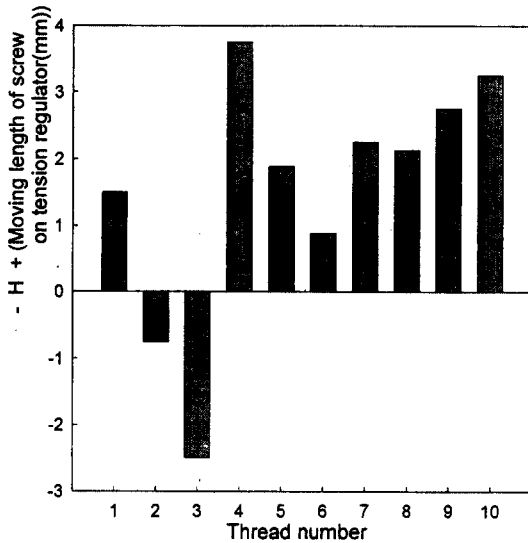


Fig. 2. Moving length of screw on tension regulator of each sewing thread. (Tested by tension method).

마찰특성의 차이로 마찰계수가 높아서 봉제 중 여러 가이드, 바늘, 직물, 복집, 복실 등과의 마찰력이 커져 바늘온도가 높아질 뿐 아니라 장력도 많이 걸리기 때문으로 생각된다. 같은 필라멘트사 중에도 2, 3번 봉사는 1 m도 채 봉제하기 전에 사절이 생기는데 반해, 1번 봉사의 경우는 비교적 양호한 결과를 보이고 있다. 이는 1번 봉사가 인장강도가 크면서 마찰계수가 작기 때문으로 생각된다. 이러한 평가 방법은 봉제장이 길고 두꺼운 천막이나 두꺼운 직물 등을 봉제할 경우 봉사의 성능 판단에 유용할 것으로 생각된다.

3.2. 일정길이 봉제 가능한 윗실장력에 의한 평가

Fig. 2에 일정길이 봉제 가능한 윗실장력(윗실장력조절장치의 나사 이동길이)에 의한 평가 방법, 즉 전술한 실험방법 중 가봉성 평가2의 방법에 의하여 나사의 이동길이(H mm)를 조이는 방향을 +, 푸는 방향을 -로 규정하여 측정된 결과를 나타내었다. 이 방법은 봉제가 가능한 윗실장력의 변화범위를 평가할 수 있을 것으로 생각되며 나사의 이동거리가 +방향으로 큰 봉사일수록 가봉성이 좋은 것으로 판단하였다. 봉합과정중의 윗실장력은 재봉기의 운동기구에 의하여 적극적으로 변동이 주어져서 루프형성시 저장력이 되고 봉환조임시 고장력이 된다. 더구나 재봉기의 고속화는 이 운동주기를 단축하게 되어 봉사에는 가혹한 운동의 결과가 되는데 丙山(1967)에 의하면 이 구간의 평균 사속은 4000 rpm에서 20 m/sec이라 하였다. 따라서 윗실장력이 많이 부과된다면 급격한 사속으로 인한 장력변동이 충격적인 힘으로 봉사에 주어지므로 사절이 예상된다. 따라서 봉사의 마찰특성과 인장특성이 사절에 주로 기여할 것이라 생각된다.

Fig에서 예상대로 마찰특성과 인장특성이 우수한 폴리에스테르 방적사(4번 시료)와 코아 방적사(10번 시료)의 성적이 우

수하게 나타났다. 전반적으로 전술한 평가1과 유사한 경향을 보이지만 면사(5번 시료)와 p/c방적사(6번 시료)는 평가1에서의 경향과 큰 차이를 나타내고 있다. 이는 면사의 마찰계수는 작지만 신도가 매우 낮아서 충격적 변형에 대하여 소성변형을 일으키기 때문에 강도가 저하되어 윗실장력이 많이 주어지기 전에 사절이 생기는 것으로 생각된다. 또 p/c방적사는 방적사 중 마찰계수가 가장 크고, 강도도 다른 봉사에 비하여 크지 않기 때문에 장력이 많이 걸릴 수 있는 범위가 좁은 것으로 보여진다.

필라멘트사는 평가1의 경향과 유사하지만 2, 3번의 필라멘트사에서 강도가 비슷하다라도 차이가 크게 나타난 것은 마찰계수의 차이 때문으로 생각된다.

이러한 평가 방법은 봉제품의 봉합이 타이트하게 이루어지게 하는 경우에 적용하는 것이 유효할 것으로 생각된다.

3.3. 봉사의 마찰계수와 평가 방법간의 상관

앞에서도 고찰하였지만 평가방법 1, 2와 마찰계수의 관계는 깊다고 생각되어 각각의 상관관계를 살펴본 결과, 마찰계수의 평가방법 1과 2에 대한 Pearson 상관계수는 평가방법 1( $r = -0.959, p = 0.0001$ ), 평가방법 2( $r = -0.912, p = 0.0002$ )로 상관이 큰 것으로 나타났다. 본 실험에서의 이 결과는 봉사 타입에 관계없이 마찰계수가 봉사의 가봉성에 미치는 영향이 크다는 것을 의미하므로 봉사의 가공방법에 있어서 시사하는 바 큰 것으로 생각된다.

3.4. 봉사강도보존율에 의한 평가

Fig. 3에는 각 봉사에 대한 열적 강도보존율을 도시하였는데, 열에 의한 강도손실이 봉사의 소재 특성에 따라 차이가 남을 보여주고 있다.

바늘온도 상승시의 봉사가 받는 강도상의 열적 영향은 기계

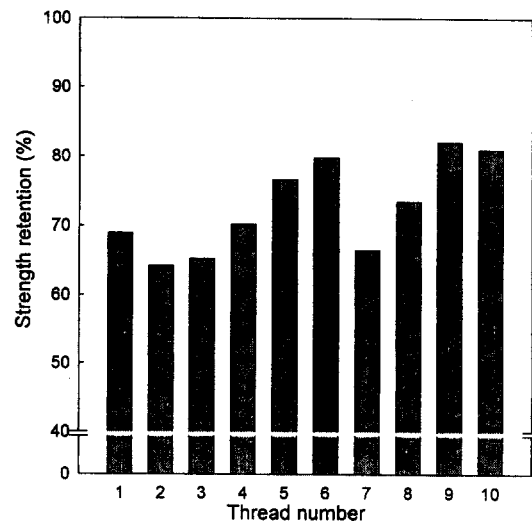


Fig. 3. Variation of strength retention of each sewing thread.

적 손상 없이 동적 상태에서 측정되어야 하지만 본 실험에서는 기계적 영향을 배제하고 순수한 내열적 경향을 파악하기 위해 정적상태에서의 침은 상승시의 침패강도를 측정하였다. 본 실험에서 200°C의 온도를 설정한 것은 Table 2의 직물 2 plies로 Table 3의 조건에서 공봉으로 봉제시의 바늘온도이며, 고속봉제시 쉽게 이 정도의 온도는 상회할 것이나, 실험에 사용된 봉사의 소재 중 가장 내열성이 좋은 것으로 알려진 면섬유의 안정적인 내열 경계점을 기준으로 한 것이다.

200°C 바늘온도 상승시의 침패강도 보존율은 코아 방적사(9, 10번 시료)가 가장 높고, 면 및 p/c혼방 소재 봉사가 100% 폴리에스테르 소재 봉사보다 높게 나타났다. 이는 면섬유의 내열 특성이 혼방시 폴리에스테르 사에 가미됨으로써 열에 대한 저항성이 높아지기 때문이며 코아 방적사인 경우에 표면에 면사가 피복 되어있는 구조이므로 침의 열적 작용이 심사인 폴리에스테르 사에는 적게 미치게 될 것으로 예상할 수 있다. 결국, 면소재가 포함되어 있는 5, 6, 9, 10번의 봉사가 상대적으로 좋은 성적을 내고 있음을 알 수 있다.

폴리에스테르 소재인 경우 방적사에 비하여 필라멘트사의 열적 강도보존율은 상대적으로 적게 나타났는데, 이는 필라멘트 봉사의 경우 길이 방향으로의 열전달이 매우 빠르게 일어나므로 재봉침의 열적 작용을 더욱 많이 받기 때문으로 생각된다. 이러한 평가방법은 봉제시 뿐만 아니라 그 제품의 사용 중에 고온으로 인한 봉사의 약화 방지가 요구되는 제품에 적용이 가능할 것으로 생각된다.

**3.5. 후진봉에 의한 평가**

Fig. 4에는 후진봉에 의하여 사절이 될 때까지의 성능을 평가하는 방법으로 측정된 결과를 나타내었는데, 전반적으로 후진봉으로 봉제할 수 있는 거리는 그렇게 길지 않으며, 전술한

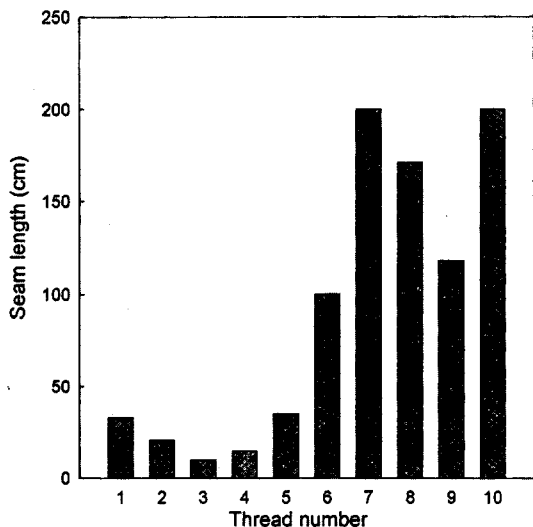


Fig. 4. Seam length of each sewing thread. (Tested by backward sewing method).

3가지 방법과는 상당히 다른 결과를 나타내고 있음을 알 수 있다. 즉, 전체적으로 보아 필라멘트 봉사(1, 2, 3번 시료)가 낮은 값을 나타낸 것은 비슷하지만 서로간의 차이가 매우 적다는 점, 방적봉사(4, 5, 6번 시료)가 상대적으로 낮은 값을 나타내는 점, ATY 및 코아 방적봉사들이 다른 방적사보다 훨씬 우수한 것으로 나타난 점등이 달라진 부분들이다. 후진봉과 관련한 Nestler(1979)의 연구에서 Z 꼬임 봉사는 전진봉제를 할 때 복집 운동에 의해서 S 꼬임이 발생하므로 꼬임이 풀리고 후진봉제를 할 때 꼬임이 가해지며, 꼬임수의 변화는 전진봉제시보다 후진봉제시 3-4배 크게 나타난다고 하였다. 이러한 관점에서 보면 본 평가방법의 결과가 다른 평가방법과 다르게 나타난 것은 바로 후진봉에 의한 꼬임변화 때문이라고 일단 추정해 볼 수 있다. 즉, 꼬임의 변동이 클 경우, 강도가 직접적인 영향을 받게 되는 방적봉사가 매우 낮은 값을 나타낸 것으로 이 사실을 입증할 수 있을 것이다.

이러한 평가방법은 pattern봉 등의 자동기에 있어서 다방향성 봉제의 경우 또는 자동화, 연속운전이 행해지는 경우와 후진봉이 많이 필요한 제품의 경우에 잘 적용될 것으로 생각된다.

**3.6. 평가 방법간의 비교**

평가 방법간의 상관관계를 검토하기 위하여 평가 방법간의 Pearson 상관계수를 구한 결과, 평가 방법 1과 2의  $r=0.892(p=0.0005)$ 값으로 상관이 큰 것으로 나타났다.

이상의 가봉성 평가 결과를 종합적으로 정리해보면 봉사 타입에 있어서는 후진봉의 경우를 제외하고는 방적사가 필라멘트사보다 우수하였으며, 코아 방적사와 ATY사는 전반적으로 우수한 성적을 나타내었다. 코아 방적사의 좋은 가봉성은 横田(1985)의 매우 광범위한 종합적 연구의 결과와 일치하는 것으로 이는 심사인 폴리에스테르사의 표면에 면사가 피복 되어있는 색다른 구조 때문으로 생각된다. 필라멘트 봉사 2, 3번 시료는 여러 가봉성 평가에서 열등한 성적을 나타내었는데 마찰계수가 봉사의 가봉성에 지배적으로 영향을 미치는 것으로 판단되며 상당한 가봉성의 차이를 나타내었다. 여러 가봉성 평가에서 알 수 있었던 바와 같이 봉사는 기계적 마찰, 꼬임상태의 변화, 장력의 급속한 변동, 그리고 봉제조건에 따른 열적 작용이 가해지는 등의 복합적 원인으로 사절이 발생하는 것으로 판단되었다. 본 실험의 조건에서 얻은 결과로 본다면, 사절과 관련한 가봉성이 좋은 봉사의 제조 정보는 낮은 마찰계수, 높은 인장강도, 면소재가 포함된 코아 방적사인 것으로 요약될 수 있을 것으로 생각된다.

**4. 결 론**

봉사의 사절과 관련한 가봉성을 조사하기 위하여 사절과 관련이 있는 물성시험과 4가지 방법으로 봉사의 가봉성을 평가하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 가봉성 시험 결과 코아 방적사와 ATY봉사의 가봉성은

전반적으로 우수하였으며 필라멘트봉사는 상대적으로 열등하였다. 방적봉사의 경우는 대체로 우수하였지만 후진봉에 의한 평가에서는 열등한 것으로 나타났다.

2. 봉사의 사절과 관련한 가봉성 평가 방법들은 대부분 봉사 자체의 인장강신도, 내열성등의 고유한 성질 뿐 아니라 봉사형태에 따른 마찰계수등의 영향을 받지만, 후진봉에 의한 평가는 사절발생의 원인으로 꼬임변동도 한 요인으로 작용되는 것으로 판단되었다.

3. 가봉성 평가의 성적은 평가 방법 1에서는 폴리에스테르 방적사, 면방적사, p/c코아 방적사, 평가방법 2에서는 마찰계수가 낮고 인장특성이 우수한 폴리에스테르방적사, p/c코아방적사, 평가방법 3에서는 면소재가 포함되어 있는 봉사로서, p/c코아방적사, p/c방적사, 면방적사, 평가방법 4에서는 p/c코아방적사, ATY사의 순으로 나타났다. 따라서 각 평가 방법이 사절발생 원인이나 조건이 다르고 일장일단이 있는 것으로 나타나 어느 특정 평가 방법만으로는 적절한 평가가 어려운 것으로 판단된다.

4. 평가 방법 1과 2의 상관계수는 0.892( $p=0.0005$ )로 나타나 상관이 있는 것으로 보여지며, 봉사 마찰계수의 평가 방법 1과 2에 대한 상관계수는 각각  $-0.959(p=0.0001)$ ,  $-0.912(p=0.0002)$ 로 나타나 봉사의 타입에 관계없이 가봉성과 상관이 큰 것으로 나타났다.

### 참고문헌

- 岡野 志郎 (1972) 縫糸について. *繊維界*, 31(no. 349), 43-52.
- 内山 生 (1967) 縫製時におけるミシン糸についての一考察. *繊維工學*, 20(3), 33-37.
- 島崎 恒藏 (1978) ミシン縫製に関する研究 縫製時に縫糸が受ける影響について. *日本繊維製品消費科學會誌*, 19(3), 116-129.
- 島倉 護, 小野 修 (1982) 縫糸とその消費性能. *日本繊維製品消費科學會誌*, 23(2), 42-47.
- 尾上 正行 (1976) 縫製時におけるミシン針温度の非接觸測定. *日本繊維製品消費科學會誌*, 17(6), 213-218.
- 明石 淳子, 増田 敏男, 弓削 治 (1990a) 縫製中の縫糸の舉動に関する研究(第1報)-縫糸のミシン針の針穴による撚移動のEdge Effectのモデル實驗. *日本繊維製品消費科學會誌*, 31(2), 80-86.
- 明石 淳子, 増田 敏男, 弓削 治 (1990b) 縫製中の縫糸の舉動に関する研究(第2報)-1本針本縫ミシンの後進縫い時の可縫性に及ぼす撚移動の影響について. *日本繊維製品消費科學會誌*, 31(10), 481-487.
- 山田 都一 (1971) 縫糸の物性(1). *繊維界*, 30(no. 343), 49-52.
- 奥野 睦夫, 増田 敏男, 明石 淳子 (1983) 縫糸の可縫性試験の検討(1). *大阪府立 繊維技術研究所報告*, No. 16, 33-40.
- 横田 公充 (1985) ミシン糸の可縫性評價について. *繊維科學*, 27(5月), 15-25.
- Aitken J. and Brain D.H. (1979) Interaction Between Sewing Thread And High Speed Sewing Machines. *Clothing Res. J.*, 7, 91-103.
- Hersh S.P. and Grady P.L. (1969) Needle Heating During High Speed Sewing. *Text. Res. J.*, 39, 101-120.
- Mo E.S. and Frank T.F.P. (1977) The Testing of Sewing Thread For Sewability. *Clothing Res. J.*, 5, 35-44.
- Munshi V.G., Pai S.D. and Ukidve A.V. (1982) Studies on Abrasion of Sewing Threads with Scanning Electron Microscopy. *Text. Res. J.*, 52, 776-779.
- Nestler R. (1979) Untersuchungen zum Drehungsverhalten von Nähfäden beim Nähprozess. *Textiltechnik*, 29, 181-185

(1999년 5월 4일 접수)