

폴리에스테르/면 혼방직물의 봉제시 봉합강도에 관한 연구

박채련 · 김순분

대구대학교 의상디자인학과

A Study on Seam Strength of Polyester/Cotton breded Fabrics in the Sewing

Chae-ryun Park and Soon-boon Kim

Dept. of Fashion design, Taegu university

Abstract : In this study, it was measured seam strength of T/C which has the different processing methods and density. Also it was measured seam strength by the change of angle in the pattern and the kinds of threads. The results of this study are as follows; The seam strength is stronger in order of $90^{\circ}/90^{\circ} > 0^{\circ}/0^{\circ} > 70^{\circ}/-70^{\circ} > 70^{\circ}/70^{\circ} > 60^{\circ}/60^{\circ} > 60^{\circ}/-60^{\circ} > 30^{\circ}/30^{\circ} > 30^{\circ}/-30^{\circ} > 45^{\circ}/-45^{\circ} > 45^{\circ}/45^{\circ}$ by the cutting directions, in order of T/C3 > T/C1 > T/C4 > T/C2 by the samples and in order of 60's/3 > 40's/2 > 60's/2 > 50's/2 by the threads.

Key words : polyester/cotton blended fabric, sewing, seam strength, cutting direction

1. 서 론

의복을 제작함에 있어 봉제는 중요한 공정이며 견고한 솔기는 의관을 아름답게 하는데 중요하다. 인체는 다양한 곡선과 직선으로 된 곡면을 가진 구조 즉 각도 변화를 지닌 입체이다. 의복구성상의 패턴들은 재단시에 경사 방향을 기준으로 정렬됨에 따라 각 부위의 각도가 경사 방향에 대칭적으로 구성된다. 따라서 각도 변화에 따른 봉합강도에 있어서 봉합 시험포의 봉합선에 대한 직물의 경. 위사의 방향도 이에 영향을 미치는 인자가 될 것이다.

선행연구로 鎌田 등(1978)은 재봉틀의 속도를 증가함에 따라 저속일 때 보다 좀더 강한 압력이 요구된다고 보고하였고, 明石(1982)은 재봉틀의 조건을 설정하는법과 계측하는법에 관한 보고를 하였다. 芦澤 등(1983)은 솔기에 관한 관능평가의 척도화를 시험했다. 岩神(1982)은 봉합한 봉사의 차는 절단하중, 절단신도와 높은 상관을 보인다고 보고하였고, 그의 富田明美(1978), 김은경(1984)의 선행연구도 주로 직물 경 위사의 특성과 재봉사의 특성이 봉합강도에 미치는 영향에 관한 것이었다.

본 연구에서는 봉제 이전의 재단상에서 주어지는 봉합선에 부합되는 봉합강도는 의복의 동적 기능성을 고려해 볼 때 연구의 여지가 있을 것으로 사료되어 가공법과 밀도를 달리한 T/C 직물의 봉합시험포를 90° 와 0° 를 제외한 바이어스 각도들을 동

일각도와 대칭각도로 조합시켜 패턴 재단방향에 따른 봉합강도를 연구 분석하고자 한다.

2. 시료 및 실험방법

2.1. 시료

시료는 가공법과 밀도를 달리한 T/C를 사용하였으며 그 특성은 Table 1과 같다.

2.2. 역학특성 측정

KES-FB system을 이용하여 20 cm×20 cm 크기의 시료를 표준상태($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, RH $65 \pm 2\%$)에서 24시간 조절한 후 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면특성 및 두께와 중량의 6 Block 16항목 특성치를 측정하였다. 16가지 측정항목은 Table 2와 같다.

2.3. 인장강. 신도 측정

시험포의 각도(Tsui, 1984)는 Fig. 1과 같은 의복 패턴상에서 진동과 밀위의 곡선에 접하는 각도를 패턴의 곡선 기초 사선과 세로 수직선이 이루는 각도를 기본으로 두고 곡선의 변화 각도를 간략히 선택하였으며, 그 각도는 Fig. 2와 같이 위사방향을 축으로 해서 90° , 70° , 60° , 45° , 30° , 0° 로 하였다. 각도별 시험포는 직물 경사방향과 이루는 각도에 따라 KS K 0520에 의거하여 실시하였으며, 시료 크기는 3 cm×15 cm로 재단하였다. Autograph I.S 500형(Shimadzu CO., LTD.)시험기를 사

Table 1. Characteristic of specimens

Sample No.	Material	Weave	Thickness	Weight	Density		Strength (kg)		Elongation (%)		Processing Methods
			mm	mg/cm ²	wp	wf	wp	wf	wp	wf	
T/C1	cotton/ polyester 35/65	plain	0.39	12.05	136	82	36.5	20.0	20.0	22.5	W/R, CHINTZ W/R,
T/C2			0.43	12.89	136	82	31.0	15.2	16.3	18.8	PEACH, P.U coated W/R,
T/C3			0.45	13.07	136	94	37.0	21.0	19.6	14.4	CHINTZ W/R, PEACH,
T/C4			0.48	13.29	136	94	31.5	14.8	15.6	19.8	P.U coated

Table 2. The characteristic values of basic mechanical properties.

Blockes proprieties	Characteris-tic value	Remarks	Unit
Tensile	LT	linearity	-
	WT	tensile energy	gf · cm/cm ²
	RT	resilience	%
Bending	B	rigidity	gf · cm ² /cm
	2HB	hysteresis	gf · cm/cm
Shearing	G	shear stiffness	gf/cm · deg
	2HG	hysteresis at $\phi=0.5$	gf/cm
	2HG5	hysteresis at $\phi=5$	gf/cm
Compression	LC	linearity	-
	WC	compressional energy	gf · cm/cm ²
	RC	resilience	%
Surface	MIU	coefficient of friction	-
		mean deviation of	
	MMD	MIU geometrical	-
	SMD	roughness	μ m
Thickness& Weight	T	thickness at 0.5	mm
		gf/cm ²	
	W	weight per unit area	mg/cm ²

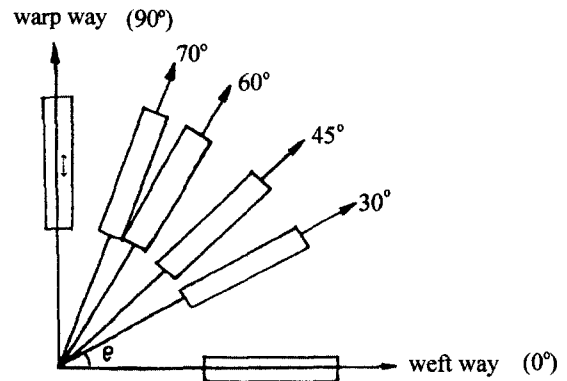


Fig. 2. Angle of a bias (degrees).

Table 3. Specification of the threads

Material	Count (s)	Single-thread strength (Kg)	Single-thread elongation (%)
Spun polyester 100%	60's/3	1.1	22
	60's/2	0.775	20
	50's/2	1.025	14
	40's/2	1.12	21

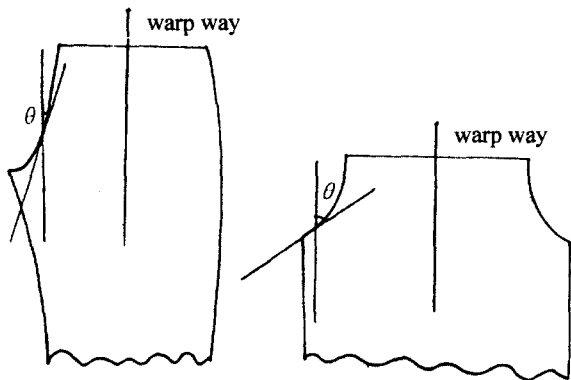


Fig. 1. Some parts of the back patterns of a pair of trousers and a shirt.

용하여 시료의 한쪽을 고정 클램프에 다른 한쪽은 가동 클램프에 물려서 Cross head speed: 500 mm/min, Chart speed: 50 mm/min의 기계 조건으로 측정하였다.

2.4. 봉합강도 측정

봉합강도 실험에서는 두 장의 천을 봉합함으로써 봉합선을 중

심으로 경사방향이 엇갈리는 바이어스 각도들(70°, 60°, 45°, 30°)은 경사방향을 중심으로 좌우 대칭이 되는 -70°, -60°, -45°, -30°도 포함하여 총 10수준(90°, 70°, -70°, 60°, -60°, 45°, -45°, 30°, -30°, 0°)으로 가로, 세로 KS K 0520에 의거하여 실시하였으며, 3 cm×15 cm의 시료 크기로 재단하여 봉제하였다.

봉합시험포는 90°와 0°를 제외한 바이어스 각도들을 동일각도와 대칭각도로 조합시켜 각 각 90°/90°, 70°/70°, 70°/-70°, 60°/60°, 60°/-60°, 45°/45°, 45°/-45°, 30°/30°, 30°/-30°, 0°/0°로 2장의 시험포를 겹과 겹을 마주대고 시료별로 아래와 같은 봉제 조건에 따라 봉제하였다.

- 1) 재봉기 : 본봉 재봉기(DB 2-B 737 Mark II, Brother)
 - 2) 바늘 : DB×11번
 - 3) 스티치 형태 : Type 301 lock stitch
 - 4) 땀수 : 5땀/cm
 - 5) 재봉기 회전수 : 1000 r.p.m(Hand Tachometer로 측정)
 - 6) 봉사 : Spun Polyester 60's/3, 60's/2, 50's/2, 40's/2
- 또 봉사는 예비조사 및 선행연구(이정옥, 1986, 이명희, 1992)결과 기능성이나 작업성 등의 이유로 대부분 폴리에스테

르사를 사용하고 있었기에 본 실험에서도 Table 3에 나타난 바와 같은 폴리에스테르 봉사 4종을 사용하였다.

위와같은 실험조건으로 봉제된 시료의 한쪽을 고정 클램프에 다른 한쪽은 가동 클램프에 물려서 Autograph I.S 500형 (Shimadzu CO., LTD.)시험기를 사용하여 Cross head speed: 500mm/ min, Chart speed: 50mm/min의 기계 조건으로 10회 반복 측정하였다.

2.5. 자료분석

본 연구의 통계처리에는 PC용 통계패키지인 SAS를 이용하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 재단방향별 통합강도

Table 4는 T/C의 통합강도 평균 평가치이다.

Table 5는 T/C의 재단방향별 인장강도치이다. 직물의 각도변화에 따른 인장강도는 Table 5와 같이 전반적으로 직사방향이 강도가 가장 크며, 30°와 70°가 비교적 낮게 나타나고 있다.

Table 6은 T/C의 통합강도를 분산분석한 결과이다.

Table 6에서와 같이 T/C에서의 통합강도는 재단방향별, T/C별, 봉사별 모두 1%의 유의수준에서 유의성을 나타냈다. 이들의 상관관계에서는 재단방향과 T/C종류별, 재단방향과 봉사별에서는 1%수준에서 상관을 나타냈으나, T/C종류와 봉사에서 상관은 나타나지 않았다.

T/C의 재단방향별 유의차의 유무를 알아보기 위해 Tukey test 한 결과는 Table 7과 같으며, 이들 유의성이 있는 인자를 graph로 나타낸 것은 Fig. 3과 같다.

직물의 각도변화에 따른 인장강도는 Table 5와 같이 전반적으로 경사방향이 최대 변곡점을 이루고 30°와 70°가 비교적 낮

Table 5. Tensile strength values by the directions (T/C) (unit : kgf)

unseamed sample	direction					
	0°	30°	45°	60°	70°	90°
T/C1	21.1	7.0	16.0	15.0	11.5	37.0
T/C2	15.2	6.0	12.7	10.0	11.5	31.0
T/C3	14.8	10.0	16.3	14.0	13.0	36.5
T/C4	20.0	19.5	16.5	15.0	10.5	31.5

Table 6. Anova table for Seam strength (T/C)

Factor	DF	SS	MS	F
A	9	20100.75045	2233.41672	432.56***
B	3	61.87705	20.62568	3.99**
C	3	883.46117	294.48706	57.03**
A×B	27	1581.96373	58.59125	11.35**
A×C	27	765.57711	28.35471	5.49***
B×C	9	83.97339	9.33038	1.81
Error C	81	418.22645	5.16329	
Total	159	23895.82936		

A: Direction (90°/90°, 70°/70°, 70°/70°, 60°/60°, 60°/60°, 45°/45°, 45°/45°, 30°/30°, 30°/30°, 0°/0°)

B: Textile (T/C1, T/C2, T/C3, T/C4)

C: Thread (60's/3, 60's/2, 50's/2, 40's/2)

P<.01, *P<.001

게 나타나고 있다. 의복의 패턴상에서 연결되는 부위는 서로 수직선에 대해 거의 대칭으로 형성되므로, 그 통합선을 기준으로 직물 경, 위사의 각도는 대칭을 이루게 된다.

이러한 기준에서 실험한 대칭각도별 통합강도를 비교해 보면 Table 7과 Fig. 3에서와 같이 재단방향간에서는 90°에서 통합강도가 가장 크게 나타났으며 이는 직물의 인장강도와 같은 결과를 나타냈다. 봉합시의 통합강도는 동일각도에서 90°>0°>

Table 4. Seam strength measurement (T/C)

(unit : Kgf)

Sample No.	ST ₁	ST ₂	ST ₃	ST ₄	ST ₅	ST ₆	ST ₇	ST ₈	ST ₉	ST ₁₀	
T/C1	60'3	61	11	13	6	5.5	2.75	3.5	3.25	2.5	36
	60'2	52	6.2	10	2.2	2.5	1.75	1.6	1.5	1.75	18
	50'2	44	2	5	2	2.5	1.4	1.75	1.6	1.75	10.4
	40'2	56	7	9.5	4.25	5	2.75	2.5	2.5	2.9	27
T/C2	60'3	42	16	17	4.4	4.6	4.1	3.75	4.1	4.7	25
	60'2	28	7.1	7.75	2.5	2.2	2	1.7	2.15	2.2	9
	50'2	18	9.75	8.5	3.45	3	3	2.7	2.7	2.3	10
	40'2	45	15.2	15	5.7	5.2	4	3.3	4	3.7	23
T/C3	60'3	45	17	2.05	11	10.2	6	5.5	6.2	6.2	27
	60'2	31	8	8	4.2	4	2.5	2.4	4.1	3.7	26.5
	50'2	28	7.5	9.5	4.6	4.4	3.6	2.8	3.6	3.6	16
	40'2	33	14	15.5	7.5	7.2	5	4.5	5.5	5.7	26.5
T/C4	60'3	48	10	11.5	8.5	8	4	3	4	4	14.5
	60'2	42	7.5	11	10.2	4.5	2.8	2.45	2.8	2.4	8
	50'2	36	5.5	6	5.5	4.2	2.5	2.3	2.3	2.3	6
	40'2	46	10	11.7	7	6	4	3.4	3.6	3.5	16

ST₁: 90°에서의 통합강도, ST₄: 60°에서의 통합강도, ST₇: 45°에서의 통합강도, ST₁₀: 0°에서의 통합강도, ST₂: 70°에서의 통합강도, ST₅: -60°에서의 통합강도, ST₈: 30°에서의 통합강도, ST₃: -70°에서의 통합강도, ST₆: 45°에서의 통합강도, ST₉: -30°에서의 통합강도

Table 7. Tukey Test for Table 6 (Directions)

Tukey Grouping	M	N	Direction
A	40.938	16	90°/90°
B	18.400	16	0°/0°
C	10.063	16	70°/-70°
C	9.609	16	70°/70°
D	5.563	16	60°/60°
DE	4.938	16	60°/-60°
DE	3.369	16	30°/30°
DE	3.325	16	30°/-30°
DE	3.259	16	45°/-45°
E	2.947	16	45°/45°

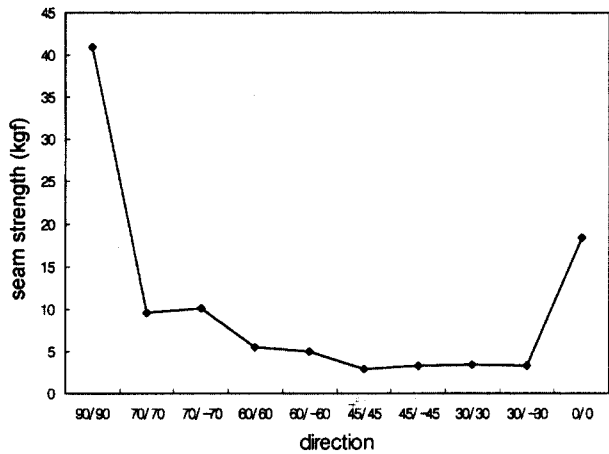


Fig. 3. Seam strength by the directions (T/C).

Table 8. Tensile elongation values by the directions (T/C) (unit : %)

unseamed sample	direction					
	0°	30°	45°	60°	70°	90°
T/C1	22.5	31.25	43.13	32.5	22.5	20
T/C2	18.75	27.5	27.5	16.88	16.5	16.25
T/C3	14.38	25	31.25	27.5	18.13	19.63
T/C4	19.75	26.3	36.25	28.13	14.75	15.63

70°>60°>30°>45°의 순으로 나타났으며, 대칭각도와 동일각도의 전체 비교에서는 90°/90°>0°/0°>70°/-70°>70°/70°>60°/60°>60°/-60°>30°/-30°>45°/-45°>30°/30°>45°/45°의 순으로 나타났다.

따라서 직물의 경사방향에서의 봉합강도가 가장 큼을 알 수 있으며, 동일각도의 바이어스방향에서의 봉합강도가 가장 약한 것으로 나타났다. 이는 직물의 정바이어스 방향은 Table 8에서와 같이 인장신도가 가장 강하다. 정바이어스로 봉합된 경우는 직물의 신장이 가장 많이 일어나는 상황이므로 다른 재단각도에 비해 쉽게 신장됨에 따라 봉합된 봉목은 가장 쉽게 파열될 수 밖에 없기 때문이라 사료된다. 또한 동일각도와 대칭각도에서의 봉합강도는 대칭각도의 경우가 봉합강도가 우수함을 알 수 있었다. 이는 이명희(1997)의 연구 결과와도 일

Table 9. Tukey test for Table 6 (Textiles)

Tukey Grouping	M	N	Textile
A	10.851	40	T/C3
A	10.845	40	T/C1
AB	9.824	40	T/C4
B	9.444	40	T/C2

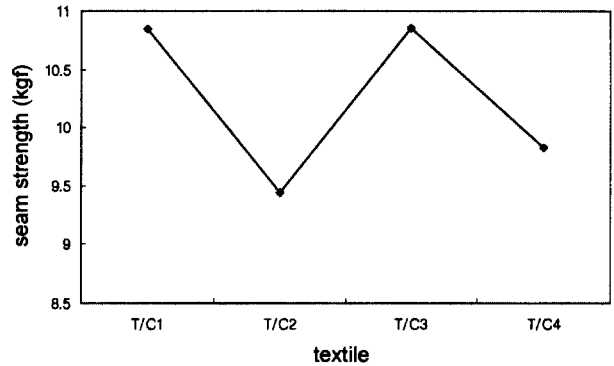


Fig. 4. Seam strength by the textiles (T/C).

치하였다.

T/C의 종류별 Tukey test 한 결과는 Table 9이며, 이들 유의성이 있는 인자를 graph로 나타낸 것은 Fig. 4와 같다. Table 9와 Fig. 4에서와 같이 T/C3, T/C1시료가 T/C4, T/C2에 비해 봉합강도가 강하게 나타났다.

3.2. 역학적 특성과 봉합강도

KES-F System에 의하여 인장특성, 굽힘특성, 전단특성, 압축특성, 표면 특성 및 두께와 중량 등 6특성 16항목을 측정 한 시료의 역학적 특성치는 Table 10과 같다. 직물의 원단 표면의 평활성을 증대시키고, Soft Touch발현을 목적으로 하는 일명 Cire가공이라고도하는 CHINTZ가공된 것(T/C1, T/C3)이 Peach skin가공에 PU coating가공된 것(T/C2, T/C4)에 비해 봉합강도가 강하며, 밀도가 조금 더 조밀한 T/C4가 밀도가 조금 느슨하며 Peach skin가공에 PU coating가공된 T/C2에 비해서 봉합강도가 더 강한 것으로 보아 봉합강도는 직물의 밀도도 한 요인이 될 수 있을 것으로 사료된다. Table 10의 시료의 역학 특성에서는 CHINTZ가공된 T/C1, T/C3시료가 Peach skin가공에 PU coating가공된 T/C2, T/C4시료에 비해 단위면적당의 인장에너지(WT), 압축선형성(LC), 평균마찰계수(MIU)값이 적은 것을 알 수 있다. 따라서 직물의 가공법에 따른 역학특성의 차이 또한 봉합강도에 영향을 미치고 있는 것을 알 수 있다.

Table 11은 봉사종류별 Tukey test한 결과이며, 이들 유의성이 있는 인자를 graph로 나타낸 것은 Fig. 5와 같다.

Table 11, Fig. 5에서와 같이 봉사 4종간에는 60s/3과 40s/2이 봉합강도가 우수하게 나타났다. Table 2의 봉사 특성에서도 60s/3과 40s/2이 인장강도가 우수하게 나타났으며 또한 신도도 우수한 것으로 나타났다. 따라서 봉사에 따른 봉합강도는

Table 10. Mechanical property values of the samples

Sample No.	Tensile			Bending			Shear		Compression			Surface			Thick-ness	Weight
	LT	WT	RT	B	2HB	G	2HG	2HG5	LC	WC	RC	MIU	MMD	SMD		
	-	gf · cm/cm ²	%	gf · cm/cm ²	gf · cm/cm	gf/cm · deg	gf/cm	gf/cm	-	-	%	-	-	µm	mm	mg/cm ²
T/C1	0.6797	5.14	64.23	0.0617	0.0582	2.59	3.90	8.51	0.26	0.13	39.06	0.1666	0.0198	4.7677	0.39	12.05
T/C2	0.6969	6.69	66.38	0.0919	0.0693	4.29	6.00	8.63	0.34	0.17	41.04	0.2109	0.0210	4.5889	0.43	12.89
T/C3	0.6975	4.76	65.98	0.0979	0.0747	5.73	9.79	12.52	0.27	0.08	42.35	0.1578	0.0165	2.4059	0.45	13.07
T/C4	0.7331	5.98	67.36	0.1134	0.0918	5.88	13.58	17.44	0.34	0.11	45.37	0.1686	0.0126	2.3912	0.48	13.29

Table 11. Tukey test for Table 6 (Threads)

Tukey	Grouping	M	N	Thread
A		13.045	40	60's/3
A		1.977	40	40's/2
B		8.641	40	60's/2
C		7.300	40	50's/2

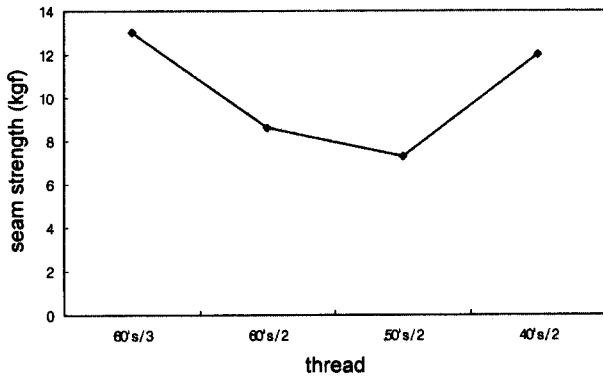


Fig. 5. Seam strength by the threads (T/C).

인장강도 및 신도가 영향을 미치는 것으로 사료되며, 봉합강도를 높이하고자 할 경우는 봉합 강 · 신도가 높은 봉사를 사용하는 것이 좋을것이라 사료된다.

4. 결 론

본 연구에서는 가공법과 밀도를 달리한 T/C직물을 선택하여 의복구성시 패턴상의 여러 각도 변화와 봉사종류에 따른 봉합

강도를 실험분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다. 재단방향별로는 90°/90°>0°/0°>70°/-70°>70°/70°>60°/60°>60°/-60°>30°/30°>30°/-30°>45°/-45°>45°/45°의 순으로 봉합강도가 강한 것으로 나타났다. T/C별로는 T/C3>T/C1>T/C4>T/C2의 순이며, 이는 직물의 역학 특성이 강도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 봉사별로는 60's/3>40's/2>60's/2>50's/2의 순으로 봉합강도가 강한 것으로 나타났다.

참고문헌

김은경 (1984) Statistical Analysis of sewability according to sewing conditions. 성균관대학교 대학원 석사학위논문.

이정옥 (1986) 봉제조건이 봉축률에 미치는 영향. 동국대학교대학원 석사학위논문.

이명희 (1992) 봉제에 따른 시입퍼커링에 대한 연구. 부산대학교대학원 석사학위논문.

이명희 · 최석철 (1997) 의복패턴상에서 직물의 각도, 변화에 따른 봉합강도. *한국의류학회지*, 21(4), p.710.

鎌田佳伸 · 木下陸肥路 · 水野紳 (1978) 本縫のミシンにおける布送り運動か“布の送り量”に与える影響. *日本纖維機械學會誌*, 31(10), p.147.

明石淳子 (1982) ミシン條件の設定法と計測法, *日本纖維製品消費科學誌*, 23(6), 17-22p.

芦澤昌子 · 木通口ゆき子 (1983) 縫目評價に關する基礎的研究. *日本家政學雜誌*, 34(2), 105-111.

岩神直 · 安喰功 (1982) ミシン 縫目に關する 基礎的研究. *日本纖維製品消費科學誌*, 23(1), 31-37.

富田明美 · 安田益子 · 明倉光雄 (1978) ミシン 縫いに關する 研究. *日本家政學雜誌*, 29(3), p.186.

Tsui W. C., Burtonwood B., Burnip. M. S. and Helen. V. A. (1984) Aspects of seam-strength prediction: pp.432-445.

(2000년 6월 20일 접수)