

FAST System을 응용한 봉제용 모직물의 품질관리(Ⅰ)

- 제직조건과 가공조건에 따른 연구 -

홍성철, 김승진, 김석근, *김태훈

영남대학교 공과대학·섬유학부

*영남대학교 생활과학대학 의류학과

1. 서 론

국내모방업계는 최근 원료가격과 인건비 상승으로 생산원가의 압박에 따른 경영여건의 악화와 외국 후발기업과의 가격 경쟁 및 선진 외국기업제품과의 품질, 가격 경쟁력을 극복하기 위해서 기존제품의 품질을 grade up 시키면서 생산원가는 낮추어야하는 문제와 고부가가치 제품을 생산하기 위한 신기술 축적의 문제에 봉착해 있다. 최근, 고부가가치 신제품개발의 필요성에 의해 섬유 원료측면에서는 여러 가지 불성을 가지는 다양한 원료가 사용되는 반면 생산기계 측면에서는 자동화·고속화 됨에 따라 원료특성과 공정특성간의 기술적인 특성관계가 정립되지 않아 여러 가지 불성의 불안정을 초래하여 고부가가치 신제품의 품질을 저해 하므로써 전체 생산제품의 40%를 점유하고 있는 수출제품에 큰 타격을 주고 있다. 따라서 이들 요구에 맞는 고부가가치 제품을 생산하기 위해서는 종전과 같은 방식의 생산 System을 탈피하여 hand에 관한 불성과 직물의 구조적인 특성치 그리고 공정인자와의 관계를 정량화 해야 할 필요성이 절대적으로 대두되었다. 1960년대 부터의 연구 문헌을 살펴보면 많은 연구 결과, 외관과 안정성을 지닌 의복을 생산하기 위한 가장 중요한 직물의 성질들로 직물 무게, 굽힘·전단·인장 성질, 길이 방향의 압축성, 형태 안정성, 표면마찰 성질 등이 있는 것으로 알려져 있다. 직물이 우수한 품질과 태를 지닐 수 있는 조건을 정의하기 위하여 역학적 성질들간의 조합을 통해 다양한 데이터 차트가 개발되어 사용되어 왔는데, 이러한 데이터 차트는 직물의 최종 소비자들의 요구에 의해 변화된다. 그런데 직물의 굽힘, 길이 방향의 압축 성질 혹은 인장 성질로부터 얻은 직물의 Formability는 어느 정도 품질을 예측할 수 있는 것으로 알려져 있다. 그러나, 비록 이러한 접근이 좋은 품질을 예측하여 왔지만, 직물의 조직과 가공조건에 따른 직물의 역학적 성질들과 형태안정성을 모방공정에서 품질관리의 기준으로 정하기 위해서는 연구해야 할 과제들이 아직도 많이 남아 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 기업에서 직물의 봉제성을 예측하기 위해 사용하고 있는 모직물의 봉제성 품질관리 계측기인 FAST System의 응용 효율화를 위해서 현업에서 생산되고 있는 모직물 428종을 제직조건 5종류, 가공조건 5가지를 선택하여 이들 시료의 역학량을 FAST System을 이용하여 측정분석하고 그 결과의 효율적 관리를 위해 Data의 분석방법을 연구해 보고자 한다.

2. 시료 및 실험 방법

2.1 시료 준비

본 연구에서의 시료는 제직조건을 4H 2/72×2/72, 4H 2/72×1/40, 2H 2/80×2/80, 2H 2/72×2/72, 2H 2/72×1/40 와 같이 5가지로 하였고, 이들의 가공조건을 FM, 1/2ML, 1/4ML, Clear 로 하였다. 이들을 시료 조건을 Table 1에 보인다. 그리고 이들의 가공공정을 Fig. 1에 나타낸다.

Table 1. 428가지 직물의 제직 및 가공조건

Lot 구분	설계조건	가공 조건	Sample 갯수
4H 2/72×2/72	21×4×69+78	CL-CUT	50
	20×4×69+76	1/4 ML	24
	20×4×70+74	1/2 ML	20
	19×4×73+68	FM	26
4H 2/72×1/40	21×4×69+82	CL-CUT	10
	20×4×69+80	1/4 ML	13
	20×4×70+78	1/2 ML	14
	19×4×73+72	FM	15
2H 2/80×2/80	32×2×68+64	CL-CUT (GAS Singeing)	21
2H 2/72×2/72	30×2×68+62	CL-CUT (GAS Singeing)	195
2H 2/72×1/40	30×2×68+64	CL-CUT (GAS Singeing)	40

여기서 FM : full milling

ML : milling

CL-CUT : clear cut

2.2 실험 방법

Table 1 의 428가지의 시료를 역학량 측정 실험기기인 FAST System을 이용하여 측정하였다. 위의 428가지의 시료를 FAST System으로 측정한 후 이를 Dimensional Stability(HE & RS), Mechanical Properties(Tensile, Bending, Shear), Surface Properties(Surface Thickness, Compressibility)의 group으로 만들어서 이의 결과를 제직조건별, 가공조건별 분석을하여 이들에서 얻어진 값들과 편차를 Formability와 연관하여 분석 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 제직조건에 따른 역학량 및 봉제성 변화

Fig. 2은 E5, E20, E100의 직물 조직에 따른 extensibility를 도시한 것이다. 인장실험시 직

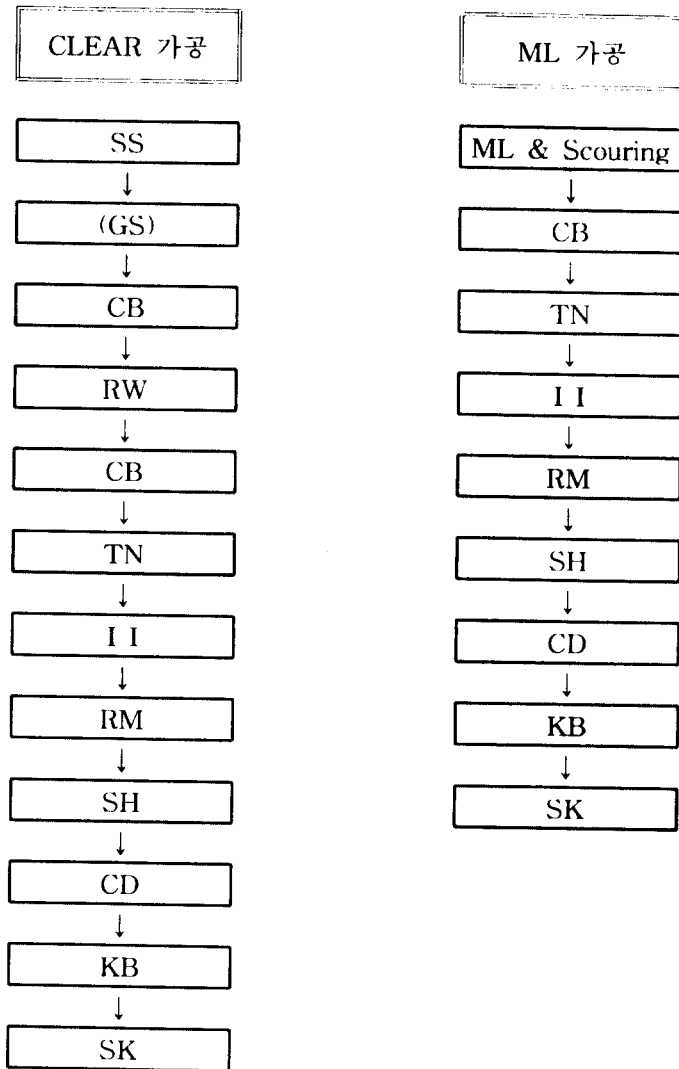


Fig. 1 Clear가공과 Milling가공의 가공공정도

물에 주어지는 하중이 증가함에 따라 직물의 신장성이 크게 증가하며 그들의 분포도 크다는 것을 볼 수 있다. 그리고 경사방향보다 위사방향의 변화폭이 크다는 것을 볼 수 있으며 이는 봉제時 위사방향의 형태안정성에 나쁜 영향을 미칠 수 있다. 이들 결과는 전단강성의 변화를 야기시키며 굽힘강성은 4H lot가 2H보다 변화의 폭이 심한 결과를 야기시킨다. 이러한 결과는 전단특성을 제외하고 압축특성에도 동일한 현상을 보인다. 인장과 굽힘 그리고 압축특성의 변화에서 최소의 변화를 보이는 lot는 2H 2/80×2/80 lot이며 이러한 결과가 완화수축과 하이그럴 익스팬션과 같은 직물의 형태안정성의 변화를 최소화 시켜 주고 있다. 또한 이들 결과는 봉제성능, Formability의 안정성에도 가장 변화가 적은 결과를 보여준다. 그리고 봉제성, Formability는 4H lot가 가장 큰 값을 보이며 이는 굽힘강성 B와 압축특성 T의 값이 가장 큰

값을 보이므로써 나타나는 결과로 사료된다. Fig. 3은 각 제직 lot의 봉제성능(formability)의 결과를 보여준다.

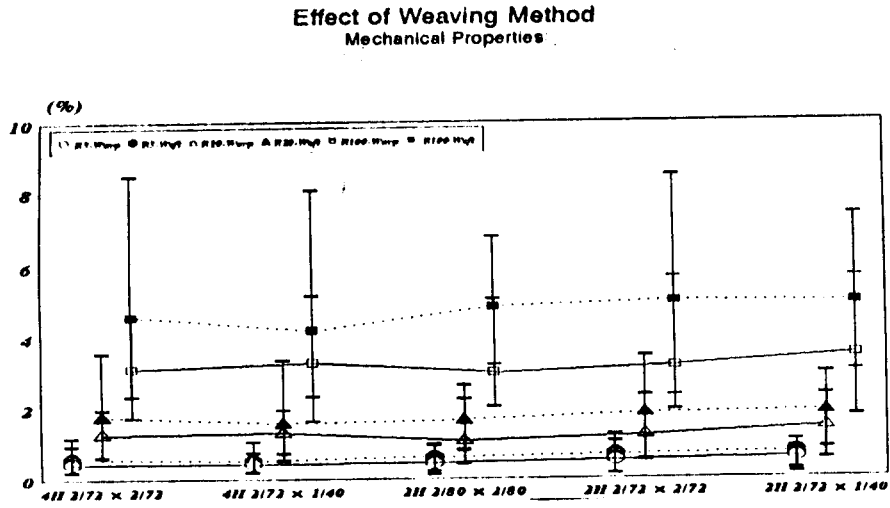


Fig. 2 제직조건에 따른 Mechanical Properties(Extension)

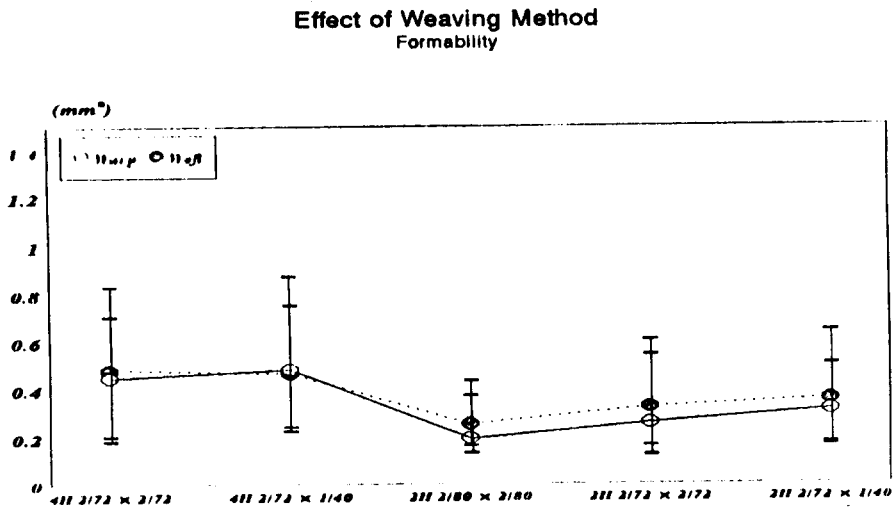


Fig. 3 제직조건에 따른 Formability의 변화

3.2 직물설계조건과 가공조건에 따른 역학량 및 봉제성 변화

Table 1에 나타난 시료의 조건표에서 4H $2/72 \times 2/72$ 와 4H $2/72 \times 1/40$ 의 가공조건에 따른 Mechanical Properties와 Formability 값을 각각 Fig. 4, 5, 6, 7에 보인다. 4H $2/72 \times 2/72$ 나 $2/72 \times 1/40$ 모두 직물의 인장특성의 변화는 1/4ML 가공과 CL가공 lot의 변화가 가장 크게 나타나며 위사방향의 variation이 경사보다 크게 나타나고 있다. 그리고 $2/72 \times 2/72$ lot는 1/2ML 가공법이 $2/72 \times 1/40$ lot는 FM가공법이 최소 변화를 보이므로서 가공방법에 따라 직물 extensibility의 변화가 야기 될 수 있다. 이러한 현상은 H.E. 와 R.S.의 직물 형태 안정성에도 유사한 결과를 보이게 한다. 또한 이러한 현상은 $2/72 \times 1/40$ lot에서 직물의 bias strain(EB5), 굽힘강성, 압축특성에서도 유사한 변화를 보이며 직물의 형태안정성, 봉제성에도 영향을 미친다. Fig 4는 4가지 가공조건별 직물의 extensibility를 보이며 Fig. 5는 수축률의 변화를 Fig. 6은 Formability의 변화를 보인다. Fig. 7은 가공조건에 따른 굽힘강성의 변화를 보인다.

4. 결 론

FAST System의 공정 품질관리의 효율화를 위해서 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 4H lot가 2H lot 보다 인장특성을 비롯한 직물의 역학특성의 변화를 크게 하므로서 직물의 수축특성의 변화를 야기시키며 이러한 변화는 직물의 봉제성능의 variation을 크게 하므로서 봉제성에 나쁜 영향을 미친다.
2. 4H lot中 $2/72 \times 2/72$ lot와 $2/72 \times 1/40$ lot의 4가지 가공방법(FM, 1/2ML, 1/4ML, Clear)에 따른 직물의 인장특성의 변화의 폭은 1/4ML가공과 CL가공 lot의 변화가 가장 크게 나타나며 $2/72 \times 2/72$ lot는 1/2ML 가공방법이, $2/72 \times 1/40$ lot는 FM가공법이 인장변형의 최소변화를 보임으로서 직물가공법에 따른 직물 수축의 변화가 심한 차이를 보인다.

참고문헌

1. 심수경, 이광배, 홍철재, 한국섬유공학회지, 32, 1995
2. 김승진, 오애경, 박정환, 한국섬유공학회지, 29, 1992
3. FAST system Instruction Manual, CSIRO, 1991.

Effect of Finising Method Mechanical Properties

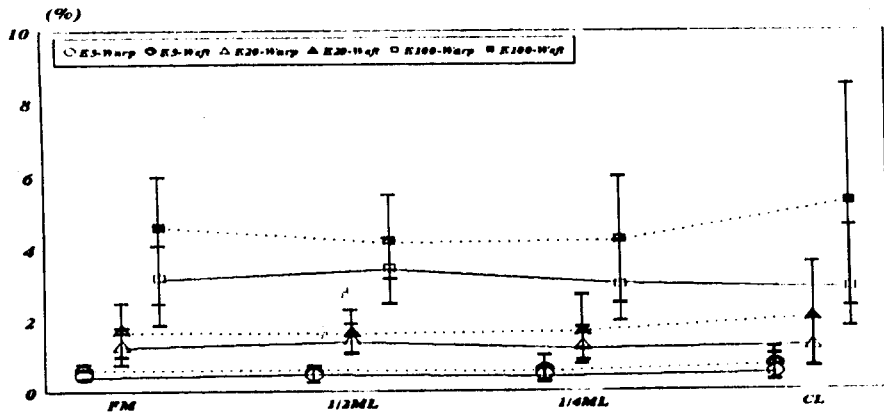


Fig. 4 가공조건에 따른 Mechanical Properties(Extension)

Effect of Finising Method Formability

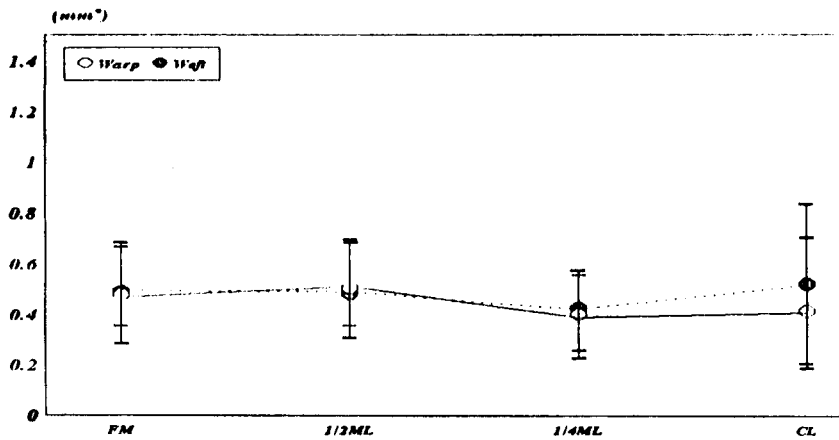


Fig. 5 가공조건에 따른 Formability의 변화

Effect of Finishing Method
Formability

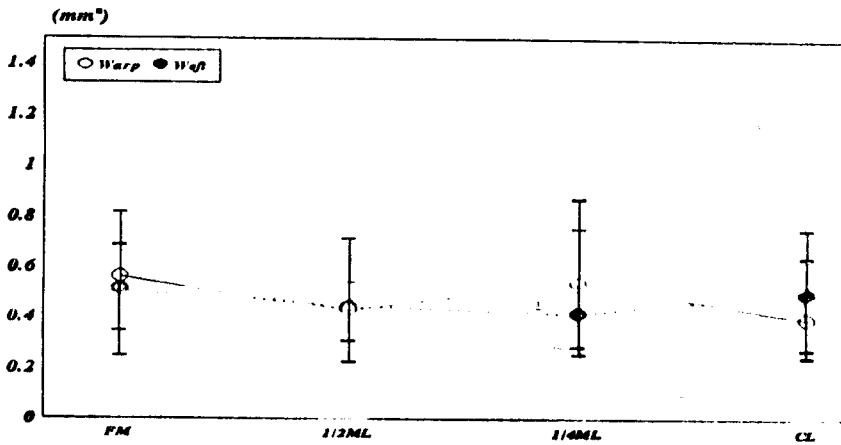


Fig. 6 제작조건에 따른 Formability의 변화(4H 2/72×2/72)

Effect of Finishing Method
Mechanical Properties

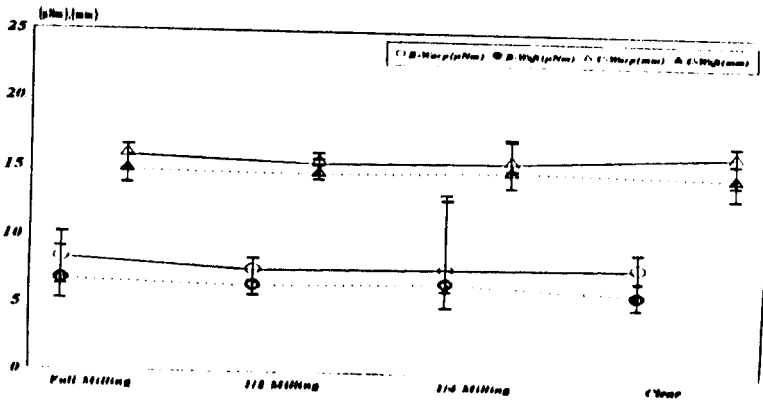


Fig. 7 가공조건에 따른 굽힘강성의 변화(4H 2/72×2/72)