

리오셀직물의 심지접착에 따른 외관적 성능 및 역학적 특성(제1보)

김 인 영 · 송 화 순

숙명여자대학교 의류학과

The Effect of Fusible Interlining on the Appearance related Properties & Mechanical Characteristics for the Lyocell Fabric(Part I)

In Young Kim · Wha Soon Song

Dept. of Clothing and Textiles, Sookmyung Women's University
(2000. 11. 28 접수)

Abstract

The goal of this research is to investigate the effect of fusible interlinings on the mechanical characteristics and appearance related values for the Lyocell fabrics.

In this study, to establish optimum fusing conditions, peel strength of the fused fabrics depending on the fusing temperature, pressure and time was measured. Appearance related properties and mechanical characteristics of the fused fabrics were determined.

The results are as follows: In the fusing condition of 120°C, 3kgf/cm², 15sec, peel strength was excellent. Peel strength was excellent in the case of tencel/cotton fabric, with increasing cover factor of woven interlining, with twill and nonwoven interlining. Flex stiffness was increased in the case of tencel/cotton fabric, with increasing weight of woven interlining, with twill and nonwoven interlining. Drapability was excellent in the case of 100% tencel fabric, with decreasing weight of woven interlining, with plain and woven interlining. Crease recovery was excellent in the case of 100% tencel fabric, with increasing weight of woven interlining, with twill and woven interlining. Shear and bend properties were increased in the case of tencel/cotton fabric, with increasing weight of woven interlining, with plain and nonwoven interlining.

Key words: Lyocell, fusible interlining, appearance related property, shear property, bending property;
리오셀, 접착심지, 외관적 성능, 전단특성, 굽힘특성

I. 서 론

리오셀(Lyocell)직물은 환경친화적인 신셀룰로오스직물로, 면직물보다 강도 및 습윤시 치수안정성이

높으며 드레이프성이 우수할 뿐 아니라 탁월한 광택, 소프트한 촉감을 갖는 등 고급의복소재로써 많은 가능성을 가지고 있다¹⁾.

리오셀에 관한 선행연구를 살펴보면, 개발과 성질 등에 관한 보고²⁻⁸⁾, 구조적 특성에 관한 연구^{9, 10)}, 피브릴레이션 및 효소가공시 물성과 염색성 변화에 관한 연구¹¹⁻¹³⁾, KES-FB 시스템을 이용한 역학적

* 본 논문은 '99년 추계학술회의에서 발표한 논문입니다.

Table 1. Characteristics of fabrics.

| Fiber contents(%) | Yarn no. (Ne) | Fabric counts (ends×picks/5cm) | Weight (g/m ²) | Cover factor | Thickness (mm) | Weave |
|---------------------|---------------|--------------------------------|----------------------------|--------------|----------------|--------------|
| Tencel 100 | 10×10 | 74×52 | 298.2 | 39.8 | 0.62 | Broken twill |
| Tencel/Cotton 65/35 | 10×10 | 64×44 | 254.3 | 34.2 | 0.52 | Broken twill |

특성 및 태에 관한 연구^{14, 15)}, 세탁에 의한 물성변화에 대한 연구¹⁶⁾ 등으로, 실제 의복생산에 도움을 주는 심지 및 봉제에 관한 연구는 그 대부분이 모직물, 면직물, 폴리에스테르 혼방직물 등에 관한 것^{17~22)}이고 신소재에 관한 연구²³⁾는 극히 미비하며 특히 리오셀에 관한 연구는 전무한 실정이다.

그러나 심지는 걸감의 이면에 접착시킴으로써 의복의 구조를 보강시키고 의복의 형태안정성을 향상시켜 줄 뿐 아니라 드레이프성 등과 같은 의복의 외관적 성능 및 봉제에 커다란 영향을 미치기 때문에 겉에서 보이지는 않지만 걸감만큼 중요하다. 이에 심지에 관한 연구는 의복생산에 필요한 기본연구로서, 의복제작에 앞서 선행되어야 할 과제임에 틀림없다.

특히 걸감에 심지를 접착하여 만들어지는 접착포의 성질은 걸감과 심지의 특성에 영향을 받으므로, 다양한 리오셀직물과 심지에 의해 구성된 여러 가지 접착포의 역학적 특성 및 외관적 성능을 측정하여 이를 비교·분석하고 더 나아가 이들 역학적 특성과 외관적 성능 사이의 관계를 규명하는 등 리오셀직물 심지접착시 다양한 물성변화를 과학적으로 연구·분석하는 것은 리오셀직물의 특성에 적합한 합리적 심지선정을 위해 도움이 될 것으로 생각된다.

이에 본 연구에서는 이러한 연구의 하나로, 리오셀직물에 다양한 심지접착시 일어나는 역학적 특성

과 외관적 성능의 변화를 리오셀직물의 '혼용율'에 따라 살펴보고자 한다. 이에 걸감으로써 숙녀복 슈트용으로 주로 사용되고 있는 시판 리오셀직물 10수 중 텐셀 100%와 텐셀/면 65/35%를 선정하고, 접착심지로 기포중량(34, 51, 63g/m²), 기포조직(평직, 능직)을 달리한 시판 직물심지 5종류와 부직포심지 1종류를 선정하여, 이들의 적합한 접착조건을 설정하고, 이에 따라 접착한 접착포의 외관적 성능과 역학적 특성을 측정하여 비교·분석하였다.

II. 실험

1. 시료

본 실험에서 걸감으로는 현재 시판되고 있는 대표적 리오셀직물 중 동국(주)에서 제작·바이오가공된 숙녀복 슈트용 10수의 텐셀 100%(이하 100% 텐셀직물이라 함)와 텐셀/면 65/35%(이하 텐셀/면 혼방직물이라 함)를 선택하였으며, 이들 시료의 특성은 Table 1과 같다.

심지는 조성섬유가 Polyester(이하 PET라 함)이고 접착제가 Polyamide(이하 PA라 함)계인 접착심지 중에서 기포중량(34, 51, 63 g/m²)과 기포조직(평직, 능직)이 다른 직물심지 5종류와 부직포심지 1종류를 일신(주)과 제텍스(주)로부터 제공받았으며,

Table 2. Characteristics of fusible interlining.

| Fiber contents(%) | Adhesive | No. of adhesive dot per inch | Yarn no.(d) | Fabric counts (ends×picks /5cm) | Cover factor | Weight(g/m ²) | | Thickness (mm) | Weave |
|-------------------|----------|------------------------------|-------------|---------------------------------|--------------|---------------------------|----------|----------------|--------------|
| | | | | | | Fabric | Adhesive | | |
| PET(100) | PA | 17 | 50×75 | 58×48 | 11.4 | 34 | 11 | 0.34 | Broken twill |
| PET(100) | PA | 17 | 50×150 | 59×38 | 12.1 | 51 | 11 | 0.36 | Broken twill |
| PET(100) | PA | 17 | 50×300 | 59×29 | 12.6 | 63 | 11 | 0.45 | Broken twill |
| PET(100) | PA | 20 | 50×50 | 63×52 | 11.2 | 30 | 8 | 0.24 | Broken twill |
| PET(100) | PA | 20 | 50×50 | 63×52 | 11.2 | 30 | 8 | 0.22 | Plain |
| PET(100) | PA | — | — | — | — | 30 | 8 | 0.22 | Nonwoven |

Table 3. Symbols of face fabrics, interlings, fused fabrics,

| | Fabrics | Symbols |
|---------------|-----------------------------------|--|
| Face fabrics | Tencel 100 | F1 |
| | Tencel/cotton 65/35 | F2 |
| Interlings | Woven(weight 34g/m ²) | I1 |
| | Woven(weight 51g/m ²) | I2 |
| | Woven(weight 63g/m ²) | I3 |
| | Woven(broken twill) | I4 |
| | Woven(plain) | I5 |
| | Nonwoven | I6 |
| Fused fabrics | Face fabric+Interling | F11, F12, F13, F14, F15, F16 F21, F22, F23, F24, F25, F26 |

이들 심지의 특성은 Table 2와 같다.

이상의 걸감과 심지 및 이들 걸감과 심지의 조합에 의해 구성된 접착포의 표기를 보다 간단하고 알기 쉽게 하기 위하여 symbol을 설정하였으며, 이를 Table 3에 나타내었다.

2. 실험방법

걸감과 심지의 접착을 위해 롤러프레스기(한국화이브론, H-700D)를 사용하였으며, 걸감의 경사방향에 심지의 경사방향을 맞춰 접착하였다.

1) 심지접착조건에 따른 박리강도

① 접착온도에 따른 박리강도

접착압력, 접착시간은 3kgf/cm², 15sec로 고정시키고 접착온도를 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160°C로 변화시켜 접착시킨 후, 박리강도를 측정하였다.

② 접착압력에 따른 박리강도

접착온도, 접착시간은 120°C, 15sec로 고정시키고 접착압력을 2, 3, 4, 5kgf/cm²로 변화시켜 접착시킨 후, 박리강도를 측정하였다.

③ 접착시간에 따른 박리강도

접착온도, 접착압력은 120°C, 3kgf/cm²로 고정시키고, 접착시간을 5, 10, 15, 20, 2, 30, 35, 40sec로 변화시켜 접착시킨 후, 박리강도를 측정하였다.

이상의 박리강도는 KS K 0531에 준하여 Instron(Universal Testing Machine Model # 1011,

미국)을 사용하여 물림간격을 3cm, 인장속도를 30cm/min로 하여 측정하였다.

2) 외관적 성능

① 강연성

강연성은 KS K 0539에 준하여 플렉스강연성을 측정하였다.

② 드레이프성

드레이프성은 FRL(Fabric Research Laboratory)법에 준하여 측정하였다.

③ 구김회복성

구김회복성은 KS K 0550에 준해 측정하였다.

3) 역학적 특성

역학적 특성으로는 전단특성, 굽힘특성을 Kawabata Evaluation System for Fabrics(Kato, Tech., Co., Ltd, 이하 KES-FB)을 이용하여 측정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 심지접착조건이 박리강도에 미치는 영향

1) 접착온도가 박리강도에 미치는 영향

Fig. 1~2는 접착조건 중 접착압력과 접착시간은 고정시키고, 접착온도를 변화시켜 접착시킨 후, 접착포의 박리강도를 측정된 결과를 나타낸 것이다. 접착온도에 따른 접착포의 박리강도는 접착온도가 증가함에 따라 증가하여 120°C까지는 증가하다가 그 이상의 온도에서는 감소하는 것으로 나타났다. 120°C에서 최대 박리강도를 나타내는 것은 PA계 접착제가 120°C에서 완전히 용해되어 최대의 접착력을 가지기 때문이고, 그 이상의 온도에서 박리강도가 저하하는 것은 120°C보다 온도가 높아짐에 따라 완전히 용해된 접착제가 심지와 걸감 쪽으로 깊이 스며들어가 심지와 걸감사이에 존재하는 접착제량이 줄어들게 되고, 또한 접착제가 경화되어 접착력이 떨어지기 때문으로 생각된다.

이 결과로부터 텐셀직물의 심지접착시 심지의 접착제가 PA계인 경우 접착온도는 걸감과 심지의 종류에 상관없이 120°C에서 최대박리강도를 나타내는

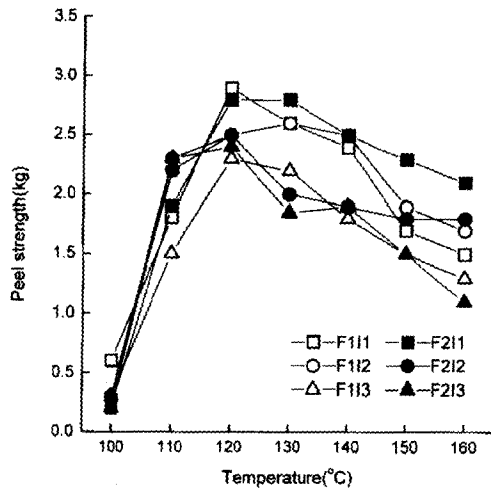


Fig. 1. The effect of fusing temperature on the peel strength of fused fabric depending on fiber content of face fabric and weight of interlining. (pressure 3kgf/cm², time 15sec)

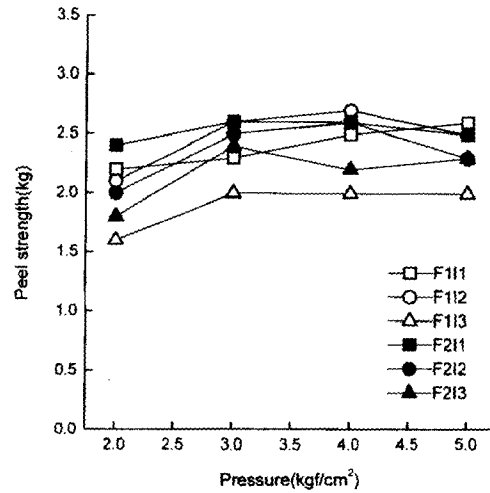


Fig. 3. The effect of fusing pressure on the peel strength of fused fabric depending on fiber content of face fabric and weight of interlining. (temp. 120°C, time 15sec)

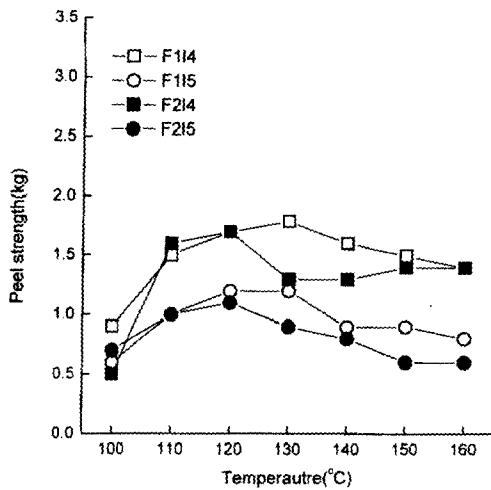


Fig. 2. The effect of fusing temperature on the peel strength of fused fabric depending on fiber content of face fabric and woven structure of interlining. (pressure 3kgf/cm², time 15sec)

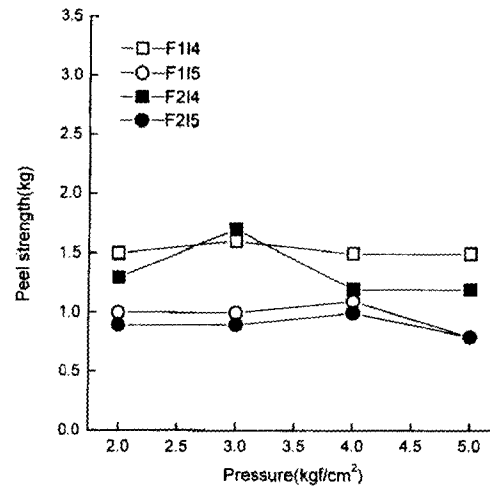


Fig. 4. The effect of fusing pressure on the peel strength of fused fabric depending on fiber content of face fabric and woven structure of interlining. (temp. 120°C, time 15sec)

것을 알 수 있다.

2) 접착압력이 박리강도에 미치는 영향

Fig. 3~4은 접착조건 중 접착온도와 접착시간은 고정시키고 접착압력을 변화시켜 접착시킨 후, 접착포의 박리강도를 측정된 결과를 나타낸 것이다. 접

착압력에 따른 접착포의 박리강도는 접착압력이 증가함에 따라 다소 증가하지만 압력차에 따라 큰 차이는 없는 것으로 나타났다. 이는 양모의 심지접착시 접착압력을 2배, 3배로 상승시켜도 접착강도는 약간 높아지는데 불과하다는 선행연구²⁴⁾와 일치하는 결과로, 이 결과로부터 텐셀직물의 심지접착시 접착

압력은 겉감과 심지의 종류에 상관없이 3kgf/cm²가 적절한 것으로 생각된다.

3) 접착시간이 박리강도에 미치는 영향

Fig. 5~6는 접착조건 중 접착온도와 접착압력은 고정시키고 접착시간을 변화하여 접착시킨 후, 접착

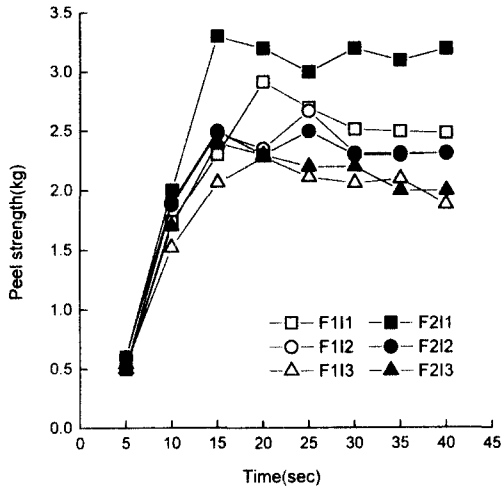


Fig. 5. The effect of fusing time on the peel strength of fused fabric depending on fiber content of face fabric and weight of interlining (temp. 120°C, pressure 3kg/cm²)

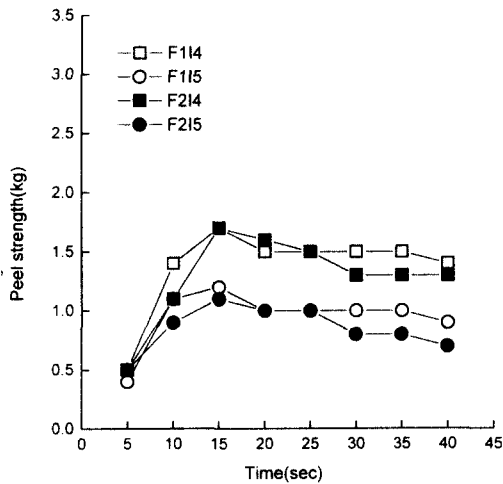


Fig. 6. The effect of fusing time on the peel strength of fused fabric depending on fiber content of face fabric and woven structure of interlining (temp. 120°C, pressure 3kg/cm²)

포의 박리강도를 측정된 결과를 나타낸 것이다. 접착시간에 따른 접착포의 박리강도는 접착시간 15sec까지는 증가하다가 접착시간이 점차 길어짐에 따라 감소 또는 수평을 유지하는 경향을 나타내고 있다. 이로부터 텐셀직물의 심지접착시 접착시간은 겉감과 심지의 종류에 상관없이 15sec정도로 충분한 것으로 생각된다.

이상의 결과로부터 본 실험에서는 모든 겉감과 심지의 접착조건으로 바람직하다고 생각되는 온도 120°C, 압력 3kgf/cm², 시간 15sec를 접착조건으로 선택하였다.

2. 겉감과 심지의 종류에 따른 박리강도

Fig. 7은 겉감과 심지의 종류에 따른 접착포의 박리강도를 측정된 결과를 나타낸 것이다. 겉감에 따른 박리강도는 100% 텐셀직물과 텐셀/면 혼방직물 사이에 큰 차이가 없는 것으로 나타났고, 직물심지에 있어서 커버팩터가 작을수록, 조직은 능직인 경우 큰 것으로 나타났다.

3. 외관적 성능 변화

1) 강연성

Fig. 8~9은 겉감과 심지 종류에 따른 접착포의

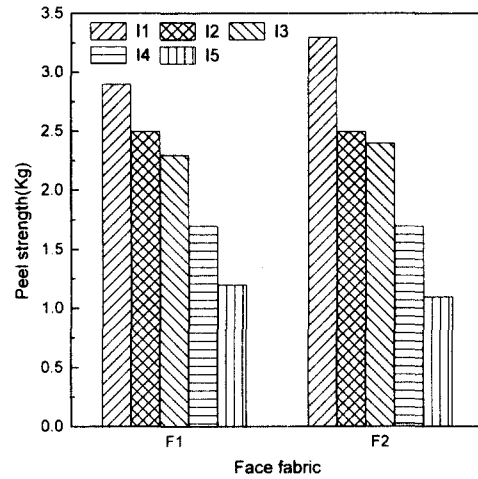


Fig. 7. The effect of different face fabrics and interlinings on peel strength of fused fabric. (temp. 120°C, pressure 3kgf/cm², time 15sec)

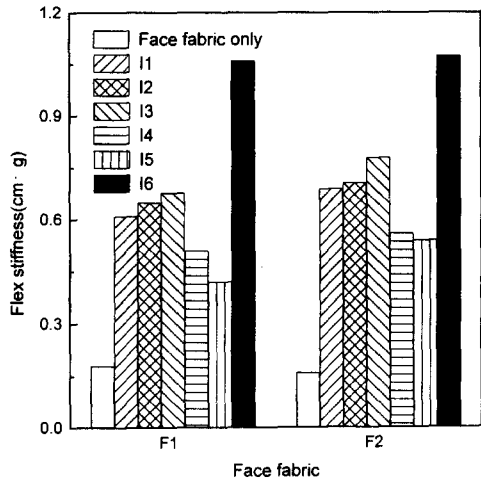


Fig. 8. The effect of defferent face fabrics and interlinings on flex stiffness of fused fabric. (warp, temp. 120°C, pressure 3kgf/cm², time 15sec)

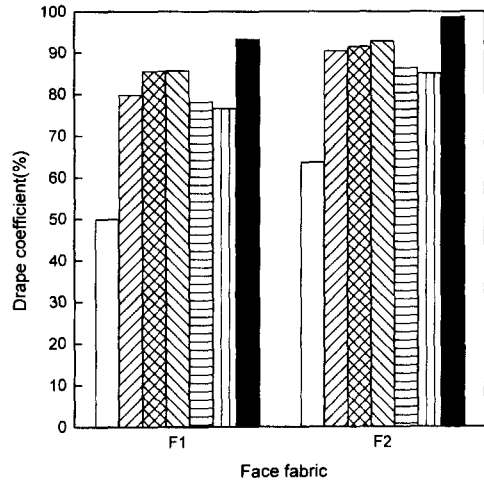


Fig. 10. The effect of defferent face fabrics and interlinings on drape coefficient of fused fabric.

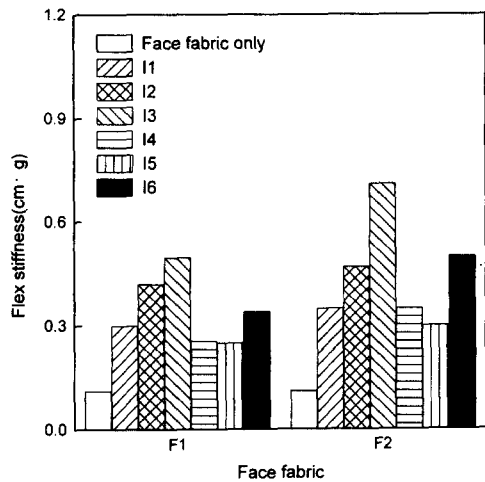


Fig. 9. The effect of defferent face fabrics and interlinings on flex stiffness of fused fabric. (weft, temp. 120°C, pressure 3kgf/cm², time 15sec)

플렉스 강연성을 경·위사 방향으로 측정된 결과를 나타낸 것이다. 플렉스 강연성은 겉감에 있어서 100% 텐셀직물보다는 텐셀/면 혼방직물이 크게 나타났고 직물심지에 있어서 중량이 무거울수록, 조직이 능직한 경우 크게 나타났으며 직물심지보다 부

직포심지가 현저히 크게 나타났다.

2) 드레이프성

Fig. 10은 겉감과 심지의 종류에 따른 접착포의 드레이프 계수를 나타낸 것이다. 드레이프 계수는 겉감에 있어서 100% 텐셀직물보다는 텐셀/면 혼방 직물이 큰 것으로 나타났고, 직물심지에 있어서 중량이 무거울수록, 조직이 능직한 경우 다소 크게 나타났으며 직물심지에 비해 부직포심지의 경우 크게 나타났다. 이로부터 부직포심지 접착시 드레이프성이 현저하게 저하되는 것을 알 수 있다. 따라서 드레이프성을 중요시하는 고급여성복, 특히 텐셀직물에 의한 의복제작시 직물심지를 접착하는 것이 텐셀직물의 우수한 드레이프성을 저해하지 않을 것으로 생각된다.

3) 구김회복성

Fig. 11~12은 겉감과 심지의 종류에 따른 접착포의 구김회복성을 경·위사방향으로 측정된 결과를 나타낸 것이다. 구김회복성은 겉감에 있어서 100% 텐셀직물이 크게 나타났고, 직물심지에 있어서 중량이 무거울수록, 조직이 능직한 경우, 직물심지가 부

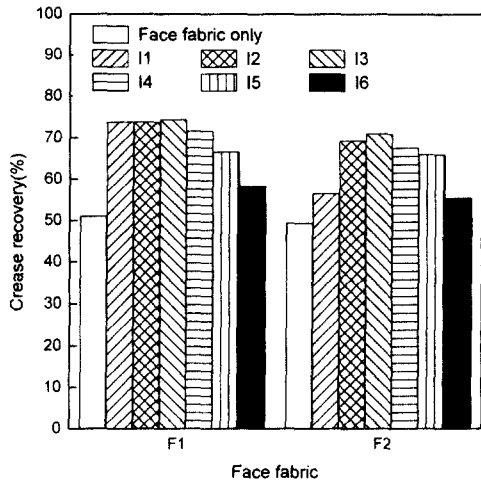


Fig. 11. The effect of defferent face fabrics and interlinings on crease recovery of fused fabric. (warp, temp. 120°C, pressure 3kgf/cm², time 15sec)

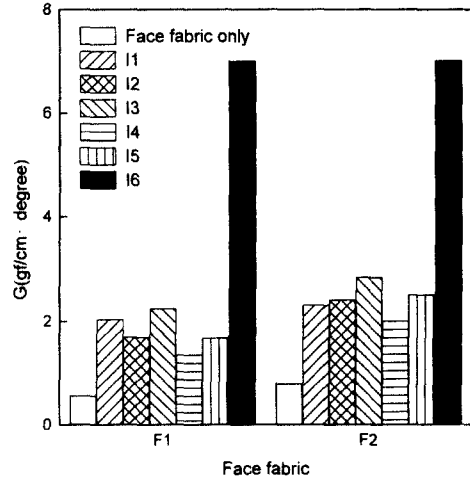


Fig. 13. The effect of defferent face fabrics and interlinings on G of fused fabric. (temp. 120°C, pressure 3kgf/cm², time 15sec)

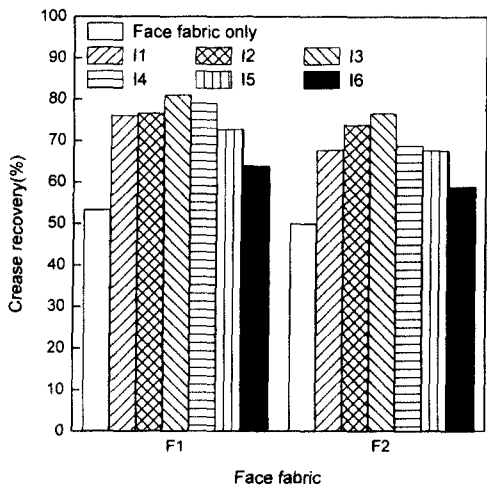


Fig. 12. The effect of defferent face fabrics and interlinings on crease recovery of fused fabric. (weft, temp. 120°C, pressure 3kgf/cm², time 15sec)

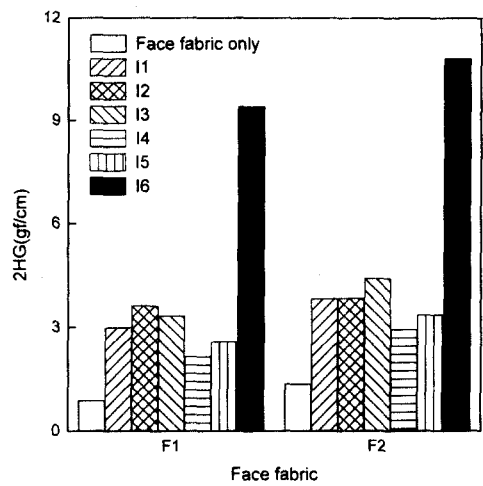


Fig. 14. The effect of defferent face fabrics and interlinings on 2HG of fused fabric. (temp. 120°C, pressure 3kgf/cm², time 15sec)

직포심지보다 크게 나타났다. 특히, 경사방향에서보다 위사방향의 구김회복성이 다소 우수한 것으로 나타났는데, 이는 심지를 구성하는 위사의 굵기가 경사의 굵기보다 굵기 때문으로 생각된다.

4. 역학적 특성 변화

1) 전단특성

Fig. 13~15는 걸감과 심지의 종류에 따른 접착포의 전단특성 즉, G(전단강성), 2HG(전단각 0.5°에서

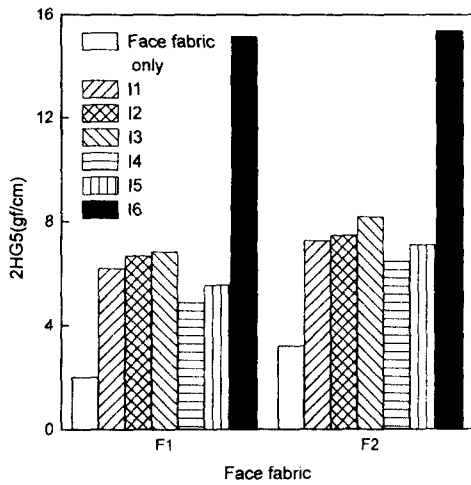


Fig. 15. The effect of defferent face fabrics and interlinings on 2HG5 of fused fabric. (temp. 120°C, pressure 3kgf/cm², time 15sec)

의 전단히스테리시스), 2HG5(전단각 5°에서의 전단히스테리시스)를 측정 한 결과를 나타낸 것으로, 모두 심지접착에 의해 증가하는 것으로 나타났다. 이는 겔감의 경·위사에 심지가 접착됨에 따라 구속되어 자유롭지 못하게 되고 전단회복시 에너지손실이 커져 회복특성이 나빠졌기 때문으로 생각된다.

접착포의 G, 2HG, 2HG5는 겔감에 있어서 텐셀/면 혼방직물이 크게 나타났고 심지에 있어서 대체로 중량이 무거울수록, 조직이 평직인 경우 크게 나타났다. 특히 부직포심지 접착시 직물심지에 비해 현저히 크게 나타났는데, 이는 직물심지는 전단저항이 부직포에 비해 작기 때문에 접착포의 전단강성도 비교적 작고, 겔감에 잘 융합되어 겔감의 변형에 따르기 쉬운 성질을 나타내는 반면, 부직포심지는 기포자체의 전단강성이 크기 때문에 접착포의 전단강성도 따라서 커지기 때문이다²⁵⁾.

한편 Niwa²⁶⁾ 등은 접착포의 G를 다음 식으로 나타낸 바 있다.

$$G_c = \alpha_G(G_f + G_i)$$

α_G : Effect of adhesive penetration on the shear stiffness

G_c, G_f, G_i : Shear rigidity of composite, face fabric & interlining

Table 4. α_G Values of fused fabric according to the different face fabrics and interlinings.

| | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| F1 | 2.400 | 2.266 | 2.867 | 2.130 | 2.124 | 2.241 |
| F2 | 2.310 | 2.363 | 2.800 | 2.313 | 2.446 | 2.275 |

이 식에 의하면 접착포의 G는 겔감과 심지의 G의 합으로, 이 때 접착제의 침투효과(α_G)도 중요한 역할을 함을 알 수 있다. 이에 본 연구에서도 침투효과(α_G)를 계산하여 그 결과를 Table 4에 나타낸 바, 모든 접착포의 침투효과(α_G)가 약 2~3인 것으로 나타났다. 이로부터 접착포의 G는 겔감과 심지의 G의 합보다 약 2~3배 증가한 것을 알 수 있다. 또한 전반적으로 중량이 큰 심지일수록 접착제의 침투효과가 우수하게 나타났는데, 이는 지²⁷⁾의 연구결과와 일치하는 결과로, 심지접착시 심지의 중량이 클수록 겔감에 대한 구속력이 커져 G가 증가됨에 따라 2HG, 2HG5도 증가한 것으로 생각된다.

2) 굽힘특성

Fig. 16~17은 겔감과 심지 종류에 따른 접착포의 굽힘특성 즉 B(굽힘강성), 2HB(굽힘히스테리시스)에 대하여 측정 한 결과를 나타낸 것이다. 접착포의 B는 정²⁸⁾과 지²⁹⁾의 보고와 마찬가지로 겔감의 약 3~7배 증가하였고, 2HB는 약 2.5~6.5배 증가하였다. 이는 심지접착에 의해 겔감이 더 뻣뻣해지고, 굽힘에 의한 회복변형시 에너지손실이 커졌기 때문으로 접착포의 B와 2HB에 미치는 심지의 영향은 큰 것으로 생각된다.

접착포의 B, 2HB는 겔감에 있어서 텐셀/면 혼방 직물의 경우, 직물심지에 있어서 중량이 무거울수록 조직은 평직에서 크게 나타났고 부직포심지의 경우 직물심지에 비해 크게 나타났다.

Table 5는 접착포의 2HB/B를 나타낸 것으로, 겔감의 2HB/B보다 감소하는 경향이다. 일반적으로 2HB/B가 커지면 봉제시 굽힘이 자유로운 반면 탄력이 없으며 장기간에 걸친 의복착용에 의해서 형무너짐이 생기게 쉽다³⁰⁾. 따라서 100% 텐셀직물과 텐셀 혼방직물 모두 심지접착에 의해 구김변형이 억제되고 장기간에 걸친 의복착용에 의해 생기는

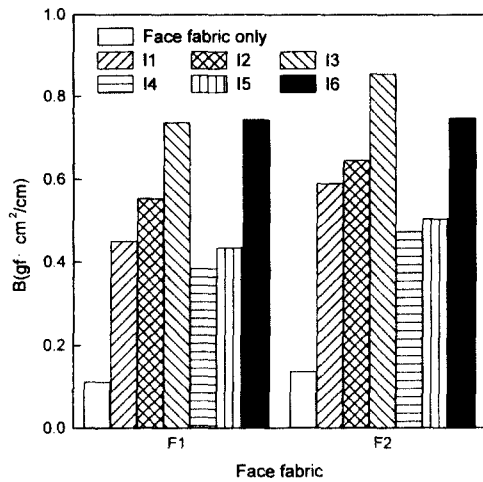


Fig. 16. The effect of different face fabrics and interlinings on B of fused fabric. (temp. 120°C, pressure 3kgf/cm², time 15sec)

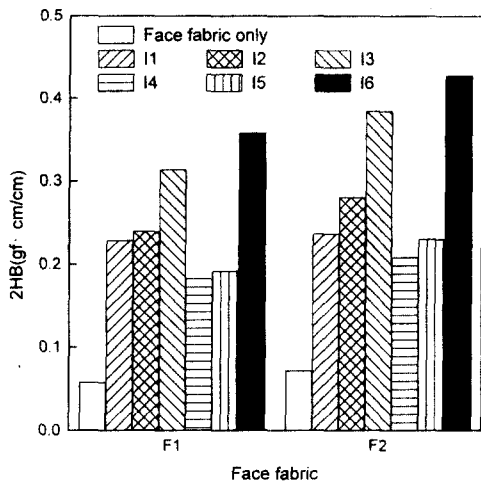


Fig. 17. The effect of different face fabrics and interlinings on 2HB of fused fabric. (temp. 120°C, pressure 3kgf/cm², time 15sec)

Table 5. 2HB/B of fused fabric according to the different face fabrics and interlinings.

| | No interlining | I1 | I2 | I3 | I4 | I5 | I6 |
|----|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| F1 | 0.423 | 0.387 | 0.370 | 0.366 | 0.386 | 0.380 | 0.418 |
| F2 | 0.642 | 0.525 | 0.507 | 0.485 | 0.542 | 0.531 | 0.575 |

형무너짐도 방지될 것으로 생각된다.

IV. 결론

본 연구에서는 리오셀직물의 의복제작시 적합한 심지선택에 도움이 되는 자료를 제시하고자 결갑과 심지종류에 따른 다양한 접착포의 외관적 성능과 역학적 특성의 차이를 비교·검토한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 박리강도는 접착온도 120°C, 접착압력 3kgf/cm², 접착시간 15sec에서 가장 우수하였다.
2. 박리강도는 100% 텐셀직물과 텐셀/면 혼방직물 사이에 차이가 없었고, 직물심지의 커버팩터가 작을수록, 심지의 조직이 능직인 경우 우수하였다.
3. 강연성은 텐셀/면 혼방직물에서, 직물심지의 중량이 무거울수록, 심지의 조직이 능직인 경우, 직물심지보다는 부직포심지 접착시 뻣뻣하였다.
4. 드레이프성은 100% 텐셀직물에서, 직물심지의 중량이 가벼울수록, 심지의 조직이 평직인 경우, 부직포심지보다는 직물심지 접착시 우수하였다.
5. 구김회복성은 100%텐셀직물에서, 직물심지의 중량이 무거울수록, 심지의 조직이 능직인 경우, 부직포심지보다는 직물심지 접착시 우수하였다.
6. G, 2HG, 2HG5, B, 2HB는 모두 텐셀/면 혼방직물에서, 직물심지의 중량이 무거울수록, 심지의 조직이 평직인 경우, 직물심지보다는 부직포심지 접착시 증가하였다.

참고 문헌

1. New rayon의 염색가공기술교육, 한국섬유기술연구소, 26.
2. 園部茂, Development of new Cellulose Fiber Tencel, 染色工業(日), 41, 24, 1993.
3. 조 환, 용제방사법에 의해 제조된 새로운 cellulose계

- 섬유 Tencel, 한국염색가공학회지, **6**, 74, 1994.
4. 園部茂, 텐셀의展開 1, 加工技術(日), **32**, 45, 1997.
 5. 園部茂, 텐셀의展開 2-텐셀의すべて-, 加工技術(日), **32**, 118, 1997.
 6. 園部茂, 텐셀의展開 3-텐셀의すべて-, 加工技術(日), **32**, 194, 1997.
 7. 園部茂, 텐셀의展開 4-텐셀의すべて-, 加工技術(日), **32**, 265, 1997.
 8. 園部茂, 텐셀의展開 5-텐셀의すべて-, 加工技術(日), **32**, 317, 1997.
 9. 정의상, Cellulose에 의한 Tencel 직물의 표면개질가공, 한국섬유공학회지, **33**(5), 458, 1996.
 10. G. Ortlepp, E. Beckmann, K. P. Mieck, Fibrillated Lyocell Filament A Basis for New Yarn Structures, Fiber Tables, **47**, 14, 1997.
 11. 土肥愼吾, 前島義夫, 木野浩成, 乾 拓雄, 新しいセルロース纖維「テンセル」の酵素處理, 纖維加工, **46**(3), 101, 1994.
 12. 김인영 · 오수민 · 송화순, 텐셀직물의 바이오-유연가공에 의한 물성변화(제1보), 한국의류학회지, **23**(1), 14, 1999.
 13. 이명선 · 이문철, 반응염료가 텐셀의 효소처리에 미치는 영향, '98 한국염색가공학회 춘계학술발표회 논문초록집, 111, 1998.
 14. 손경희 · 신윤숙, 효소처리에 의한 텐셀직물의 역학적 성질 및 태의 변화, 한국의류학회지, **22**(8), 1141, 1998.
 15. 신지혜 · 박채련 · 조 차, Tencel 직물의 역학특성과 seam puckering에 관한 연구, **23**(1), 66, 1999.
 16. 岡村好美, 宮本 葉, 繰り返し洗濯によるテンセルの物理的性能の變化, *Jpn. Res. Assn. Text. End-Uses*, **40**(1), 52, 1992.
 17. Y. Yasuhara, K. Yamada, Studies on Interlinings, Part3 : The Influence of Adhesive Conditions of Both-Sided Non-Woven Fusible Interlinings on the Peeling strength, *Jpn. Res. Assn. Text. End-uses*, **21**(12), 524, 1980.
 18. 정성훈, Roger L. Barker, 의류심지 접착포의 성능에 관한 연구(I) - 접착포의 기계적 성질 -, 한국섬유공학회지, **33**(1), 83, 1996.
 19. 정성훈 · 최영엽, Roger L. Barker, 의류심지 접착포의 성능에 관한 연구(II) - 접착포의 태변화 -, 한국섬유공학회지, **33**(10), 905, 1996.
 20. K. F. Chan, W. A. Wimalmweera, T. Y. Lo, Shear Properties of Fusible Interlinings and silk-Interlining Composites, Proceeding of 4th Asian Textile Conference, 1996, June 24-26, 1997.
 21. 지주원 · 유효선, 모직물의 접착심지 접착에 의한 물성변화(제1보), 한국의류학회지, **19**(4), 671, 1995.
 22. K. H. Kim, S. J. Kim, D. H. Lee, G. H. Bae, Suitability of Nonwoven Fusible Interlinings to the Thin Worsted Fabrics, 한국의류학회지, **22**(5), 639, 1998.
 23. 黒田良彦, 鈿待薫, 平山明浩, 出口 美佐子, 接着加工における新合織の接着性と風合い變化, 22.
 24. IWS 라이트 웨이트 純毛 스-즈 縫製 매뉴얼, IWS 國際羊毛事務局, 74, 1973.
 25. 丹羽雅子 編著, アパレル科學 - 美しく快適な被服を科學する -, 朝倉書店, 1999.
 26. K. Kanayama & M. Niwa, "Mechanical Behavior of the Composite Fabric Reinforced by Fusible Interlining" Objective specification of fabric quality and mechanical properties and performance, 347, 1986.
 27. 지주원 · 유효선 · 이대훈, 모직물의 접착심지 접착에 의한 물성변화(제2보), 한국의류학회지, **23**(1), 22, 1999.