

감성직물 설계의 DATA-BASE 화

정기진, 박경순, 강지만, 김승진
영남대학교 섬유패션학부

Data-Base on the Design of the Sensible Woven Fabrics

Gee Jin Jung, Kyung Soon Park, Ji Man Kang, and Seung Jin Kim,
School of Textiles, Yeungnam University, Gyeongsan, Korea

요 약

최근 의류용 감성소재가 다양해지면서 소재의 특성에 따른 최적 설계가 data-base에서 빨리 공급 될 수 있다면 시행착오에 따른 시간과 경비가 적게 소비되면서 소비자의 요구에 빨리 대응 할 수 있는 소위 Q.R.도 가능하게 될 것이다. 이러한 감성 의류용 직물의 data base 化를 위해서는 rapier, water-jet, air-jet등 직기에 따른 소재의 설계분포 그리고 직기의 종류에 따라서 직물 설계 data의 분포가 어떠한지를 우선 조사하여야 한다. 본 연구에서는 국내 3개 업체의 실제 현장에서 생산되고 있는 PET 소재의 감성의류용 직물소재의 설계 data를 직기별로 구분하고 직물의 설계 조건들을 조사·분석하여 경사, 위사 변수별 조직계수를 계산하여 이들 data를 data-base화 하고 도시하였다. 또한 이들 분석된 그래프에서 직기 종류별, 직물 조직별, 소재 item별 조직계수와 직물밀도를 예측할 수 있는 방법을 제시함과 더불어 조직에 따른 이들 직물의 설계조건을 제안하므로써 실제 현장에서 쉽게 사용할 수 있는 연구자료를 업체에 제공하고자 한다.

Keywords; Data-Base, 감성직물, 직물설계, 직물밀도계수, 직기, 조직계수

1. 서론

요즘 소비자의 기호가 다양화, 고급화되면서 섬유업계의 동향이 1980년대 후반에 이르러 그동안 정립된 기술의 고도화, 복합화를 통해 천연섬유를 능가하는 외관, 촉감을 갖는 신타섬 소재를 창출하고 있다. 업체들은 소비자의 요구

를 충족시키고 섬유상품의 차별화를 위한 일환으로 꾸준하게 신타섬 섬유제품 개발을 추진하여 많은 신소재 제품을 만들었으며, 천연섬유 제품을 훨씬 능가한 신타섬 소재 개발을 실현하고 있다. 국내의 화학업계에서는 활발한 신소재 개발의 중요성을 인식하고, 다양한 소재개발

에 역점을 두고 있다. 따라서 다품종 소량 생산 체제에 대비하는 다양한 소재의 설계에 필요한 data-base 구축이 필요한 실정이다. 본 연구에서는 국내 3개 업체에서 생산되고 있는 PET 소재의 감성 의류용 직물소재의 설계¹⁾ data를 직기별로 구분하고 직물의 설계 조건²⁾들을 조사·분석하여 경·위사 변수별 조직계수를 계산하여 이들의 data-base를 구축³⁾하고 또한 이들 분석된 그래프에서 직기 종류별, 직물 조직별, 소재 item별 조직계수와 직물밀도를 예측할 수 있는 방법을 제시^{4)~6)}함과 더불어 조직에 따른 이들 직물의 설계조건을 제안하므로써 실제 현장에서 쉽게 사용할 수 있는 기초연구자료를 업체에 제공하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1. 직물 시료

본 연구에 사용된 시료를 Table 1에 보인다.

Table. 1 직기별 제작된 직물 시료

구분 직기	국내 C社	국내 D社	국내 E社	시료수 (개)
AJL	37	0	0	37
WJL	0	32	4	36
RPL	76	22	50	148
시료 합계	113	54	54	221

국내 3개 업체의 직물시료를 직기별, 직물 조직별로 분류하여 직물분석을 하였다.

2.2. 분석 방법

Table 1의 국내업체에서 생산한 직물시료의 PET직물 설계표의 data에서 다음의 식을 이용하여 경·위사의 직경을 구하고 1완전 조직에서 교차점수 및 조직계수를 구한 다음 직물밀도 계수를 구하였다.

$$WL(\text{경사선밀도}) = \frac{\text{경사직경} + \text{위사직경}}{\text{위사간중심거리}} \dots (1)$$

$$FL(\text{위사선밀도}) = \frac{\text{경사직경} + \text{위사직경}}{\text{경사간중심거리}} \dots (2)$$

$$WF(\text{조직계수}) = \left[\frac{R(1\text{완전조직의}\text{絲數}) + C_p(\text{교차점수})}{R(1\text{완전조직의}\text{絲數}) \times 2} \right]^2 \dots (3)$$

$$WC(\text{직물밀도계수}) = WL(\text{경사선밀도}) \times FL(\text{위사선밀도}) \times WF(\text{조직계수}) = \left[\frac{\text{경사직경} + \text{위사직경}}{25.4} \right]^2 \times \text{경사밀도} \times \text{위사밀도} \times WF(\text{조직계수}) \dots (4)$$

위의 식들을 이용하여 국내직물의 경·위사의 굵기와 조직에 따른 조직계수와 밀도계수를 구하여 비교하고 그 차이점을 알아봄으로서 Data Base를 구축한다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 직기별 직물소재의 경·위사 변수와 직물밀도계수와와의 관계

Fig. 1은 AJL으로 제작한 국내 C社의 직물소재의 경·위사 변수와 밀도계수의 관계를 나타낸 그림이다. 전체적으로 100~400denier 사이에서 0.7~2.0의 밀도계수 값의 분포를 보인다. plain, satin, twill 직물 모두 폭넓은 denier 범위에서 분포하고 밀도계수 또한 넓은 분포를 보이고 있다. Fig. 2, 3은 각각 WJL으로 제작한 국내D, E社의 직물소재의 경·위사 변수와 밀도계수의 관계를 나타낸 그림이다. Fig. 2의 국내 D社 직물은 100~300denier 사이에서 0.4~1.9의 밀도계수 값의 분포를 보이며 Fig. 3의 국내 E社 직물은 100~700denier 사이에서 0.6~2.3범위로 C, D社에 비해 높은 밀도계수 값의 분포를 보인다. D社의 plain직물의 경우, 같은 denier에서 다양한 밀도계수를 보임으로서 의류의 최종용도에 따라 밀도계수 값이 달라짐을 알 수 있다. E社의 plain 직물 중 125denier, 밀도계수 값이 1.2이고 denier 값이 같은 D社의 직물시료의 경우 0.6의 밀도계수 값을 가지는 것으로 보아 같은 직기, denier에서도 직물의 밀도계수를 달리함으로써 소재의 용도가 달라지는 것을 알 수 있다. 기타 직물의 경우, plain 직물보다는 다소 높은 250~700denier와 1~2.3 범위의 밀도계수 값을 가진다.

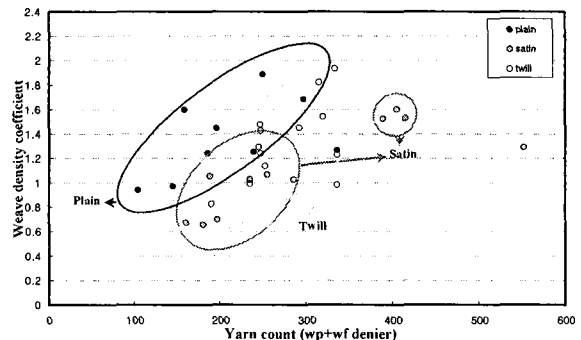


Fig. 1 직물 소재별 denier에 따른 직물밀도 계수 (Air jet loom, 국내 C社)

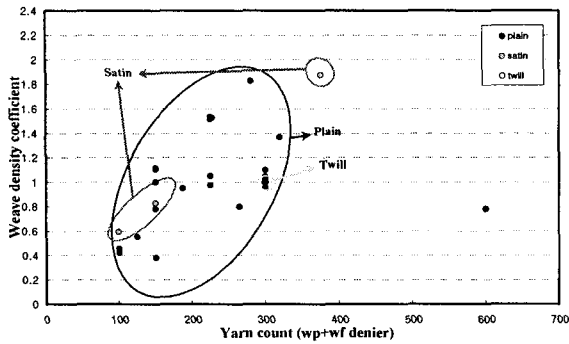


Fig. 2 직물 소재별 denier에 따른 직물밀도 계수 (Water jet loom, 국내 D社)

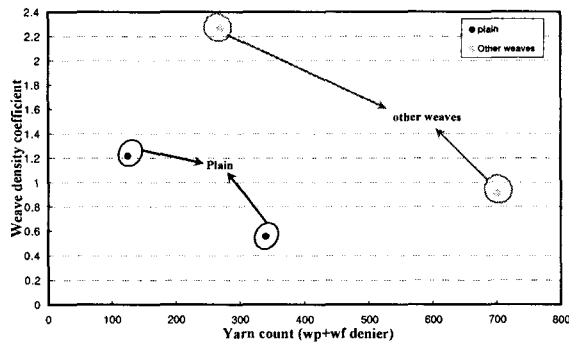


Fig. 3 직물 소재별 denier에 따른 직물밀도 계수 (Water jet loom, 국내 E社)

Fig. 4, 5, 6은 RPL으로 제작한 국내 C社, D社, E社의 직물소재의 경·위사 변수와 밀도 계수의 관계를 나타낸 그림이다. Fig. 4의 C社 직물은 200~580denier, 0.38~2.3의 밀도계수 값에서 시료들이 많이 밀집되어 있음을 알 수 있다. Fig. 5의 D社 직물은 150~400denier, 0.7~1.8의 밀도계수 값을 가지고 Fig. 6의 E社 직물은 200~450denier, 0.9~1.8의 밀도계수 값을 가진다. C社의 twill 직물은 300~800denier로 D, E社보다 다소 넓은 범위에서 0.7~1.8의 밀도계수 값을 가진다. satin 직물은 300~580denier, 1.0~1.6정도의 밀도계수 값으로써 D, E社들과 비슷한 분포를 보인다. 기타직물의 경우, 200~1100denier, 0.7~2.3 범위의 밀도계수 값으로 매우 폭 넓은 범위의 경·위사 denier와 높은 밀도계수 값을 가지는 것으로 보아 기능성 소재로서의 고부가가치 고밀도 직물을 많이 생산하는 것으로 사료된다. Fig. 5의 D社 plain 직물은 같은 직기에서 제작된 C, E社의 plain직물에 비해 넓은 분포로써 150~600denier, 0.4~2.1 범위의 밀도계수를 나타내고 있다.

Fig. 6의 E社 기타직물에서 300denier인 경우, 같은 denier범위에서 다양한 밀도계수 값을 가지는데 이는 직물소재용도에 따라 밀도계수 값의 분포가 다를 수 있다. 전반적으로 RPL에서 제조된 직물이 WJL, AJL에서 제조된 직물보다 폭 넓은 denier 범위에서 다양한 밀도계수 값을 가지는 것으로 보인다.

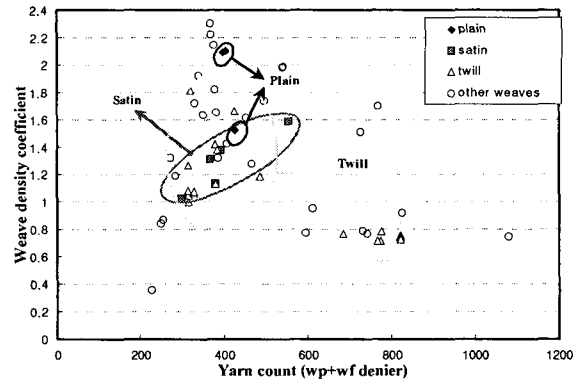


Fig. 4 직물 소재별 denier에 따른 직물밀도 계수 (Rapier loom, 국내 C社)

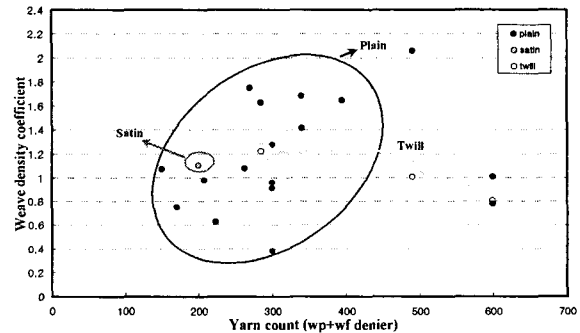


Fig. 5 직물 소재별 denier에 따른 직물밀도 계수 (Rapier loom, 국내 D社)

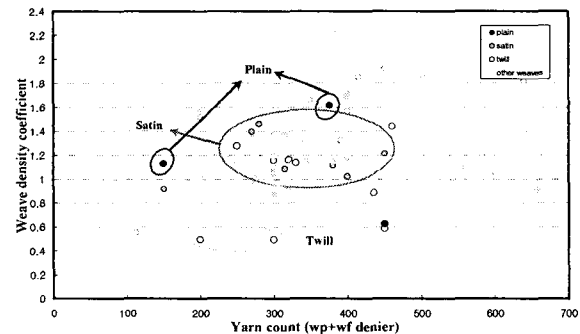


Fig. 6 직물 소재별 denier에 따른 직물밀도 계수 (Rapier loom, 국내 E社)

3.2. 직물밀도계수와 경·위사 직물 밀도와의 관계

Fig. 7, 8, 그리고 9는 각각 국내 C, D, E社의

조직별 밀도계수에 따른 경·위사 밀도분포를 나타낸 그림이다. Fig.7은 경·위사 굵기가 각각 165d로 구성된 국내 C社 직물이고, Fig. 8, 9는 경·위사 굵기가 150d로 구성된 D, E社 직물 시료로서 3社 모두 RPL에서 제작된 직물을 밀도계수에 따른 경·위사 밀도분포를 함수화시켜 나타낸 그림이다. 국내 3개 社의 twill 직물을 비교해 보면, 위사본수가 전체적으로 74~100本, 경사밀도가 85~170本の 범위로 같은 직기, 직물조직, 경·위사 denier에서도 경·위사밀도를 달리하여 최종 소재 용도에 적합한 직물을 제작할 수 있음을 알 수 있다. Fig. 8의 C社의 plain 직물의 경우, 같은 위사밀도에서도 twill 직물보다 낮은 경사밀도를 보이고 있다. 같은 위사밀도에서 경사밀도의 차이를 보이는 것은 조직계수값의 차이에도 기인하겠지만 같은 경·위사 denier일 경우, twill 직물이 plain 직물보다 고밀도 직물 제작에 적합함을 알 수 있다. Fig. 9의 두 twill 직물은 위사밀도 차이가 12本인데 반해 경사밀도의 차이는 95本으로서 위사밀도보다 차이가 많이 나는 것을 알 수 있다. 이는 비슷한 위사밀도에서도 경사본수를 달리함으로써 제직공정시 밀도를 달리하여 다양한 직물 소재를 생산할 수 있을 것으로 사료된다. 기타 직물의 경우, 같은 직기에서 제직 되더라도 공정조건에 변화를 줌으로써 경·위사 밀도가 조절이 가능할 수 있는 것으로 보인다. 이는 감성의류용 직물설계시 각 소재 용도에 따라 같은 실의 변수에서도 밀도를 달리하여 최종용도에 부합 시킬 수 있고, 다양한 소재의 직물설계시 경험적 수치가 아닌 직물 data에 기초하여 최적의 직물설계를 수행할 수 있을 것으로 사료된다.

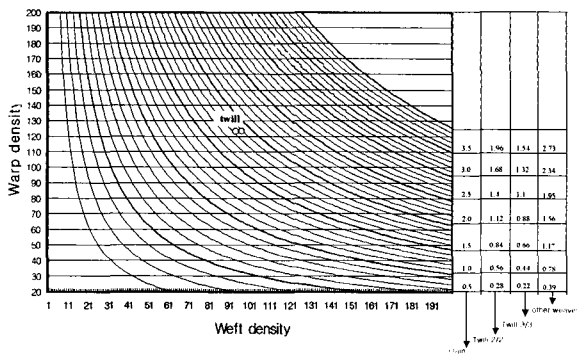


Fig. 7 조직별 밀도계수에 따른 경·위사 밀도분포 (경사본수 : 165d, 위사본수 : 165d, 국내 C社)

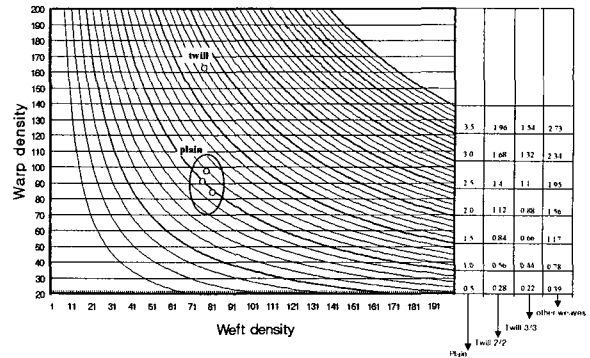


Fig. 8 조직별 밀도계수에 따른 경·위사 밀도분포 (경사본수 : 150d, 위사본수 : 150d, 국내 D社)

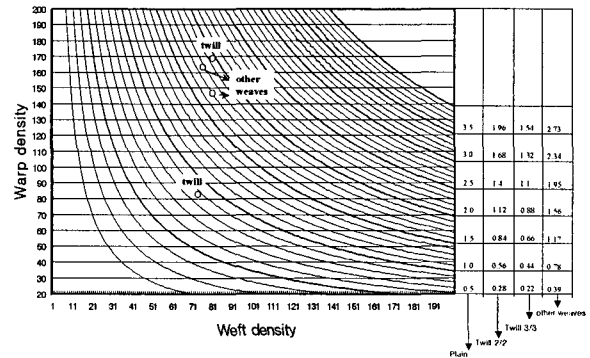


Fig. 9 조직별 밀도계수에 따른 경·위사 밀도분포 (경사본수 : 150d, 위사본수 : 150d, 국내 E社)

3.3. 직물설계와 염·가공시의 수축률

Fig. 10, 11, 12는 각각 국내 C, D, E社의 밀도계수에 따른 가공축을 조직으로 분류하여 도시한 그림이다. Fig. 10의 plain 직물의 경우 D社 직물이 밀도계수 0.38~2.05의 밀도계수 값에서 14~36%의 가공축으로 C, E社에 비해 다양한 밀도계수 값의 범위에서 직물시료의 분포가 나타남을 보여준다. E社는 가공축의 범위가 10~20%사이에서 분포하는 것으로 보아 C, D社에 비해 비교적 작은 범위에서 낮은 가공축을 보임을 알 수 있다. Fig. 11의 satin 직물의 경우 C社는 0.65~1.60의 밀도계수 값에서 12~36%의 가공축으로 D, E社에 비해 그 범위가 크게 나타나고, D社의 경우 0.6~1.1의 밀도계수 값에서 16%의 가공축으로 다른 밀도계수 값에서도 같은 가공축을 가지는 것으로 보아 원사와 직물의 수축특성을 고려하고 염·가공 공정시 승온 조건 설정을 달리함으로써 최종 소재 용도에 따른 수축특성이 달라짐을 알 수 있

다. Fig. 12의 twill 직물의 경우 0.5~1.5 사이의 밀도계수 값에서 10~22%의 가공축 범위 안에 국내 3개社의 직물들이 밀집되어 있는 분포를 보인다. C社의 경우 D, E社에 비해 1.26~1.93 사이의 높은 밀도계수 값에서 30~38% 정도의 높은 가공축을 가지는 것을 볼 수 있다. 이는 C社가 D, E社에 비해 수축률이 높은 세 번수 絲를 많이 사용하고 있기 때문인 것으로 사료된다.

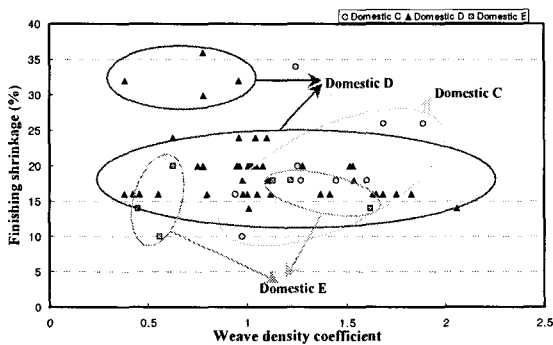


Fig. 10 조직별 밀도계수에 따른 가공축 (Plain직물)

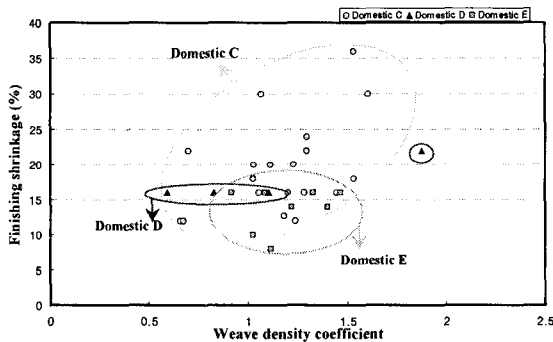


Fig. 11 조직별 밀도계수에 따른 가공축 (Satin직물)

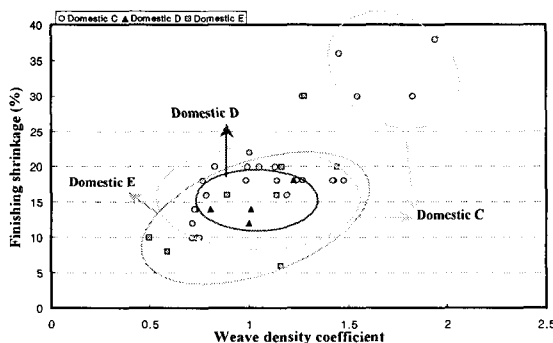


Fig. 12 조직별 밀도계수에 따른 가공축 (Twill직물)

4. 결론

국내 3개社의 현장에 적용되고 있는 221개의 합섬직물의 설계조건에서 직기별, 경·위사의 굵

기, 밀도, 조직계수, 밀도계수, 가공축을 조사·분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- (1) AJL에서 제조된 C社, WJL에서 제조된 D, E社의 denier 범위, 밀도계수 그리고 조직에 따른 제직 가능한 경·위사 밀도분포를 예측할 수 있는 data-base 化가 가능하다.
- (2) RPL에서 제조된 직물의 경우, WJL, AJL에서 제조된 직물보다 다소 넓은 denier 범위에서 다양한 밀도계수 값을 가진다.
- (3) 국내 3개社의 직물시료를 밀도계수에 따른 경·위사 밀도분포를 함수화시켜 최종 의류 용도에 부합하는 경·위사 본수를 예측할 수 있을 것으로 사료된다.
- (4) 직물설계시 가공축의 data-base를 통해 수축 data에 기초한 수축률과 염·가공 공정시 승온조건을 결정 하는데 정확한 공정조건 설정에 도움이 될 것으로 사료된다.

5. 참고 문헌

- [1] 김승진 외 3명, “의류용 직물설계의 이론과 응용”, ic Associates Co., Ltd.(2000).
- [2] 장동호 외 5명, “직물구조학”, 형설출판사, (1994).
- [3] TSUDAKOMA, “합섬 직물 설계 조건”, (2001).
- [4] 김승진 외 3명, “감성 의류용 PET직물설계 DB에 관한 연구 -日本과 국내직물 비교-”, 한국섬유공학회, Vol. 36 No.1, 2003, p255~258.
- [5] 김승진 외 3명 “PET직물 디자인의 Data-Base화” 한국의류산업학회, Oct, 2003, p 222~226.
- [6] S. J. Kim et al, “Data Base System and Its Application of PET Woven Fabric Design”, 2nd International Fiber Symposium, Fukui, Sep, 2002, p 10~17.

감사의 글 : 본 연구는 영남대학교 RRC와 영남대 연구조교사업의 연구비에 의해 수행하였기에 감사 드립니다.