

감성 의류용 국내·외 PET사(絲)의 물성편차에 관한 연구

김소연, 김승진, 심승범, 박미영
영남대학교 섬유패션학부

A Study on the Variation of the Physical Properties between Domestic and Foreign Filament Yarn for Sensitive Clothing

Soyeon Kim, Seungjin Kim, Seungbum Sim, Miyoung Park
Yeungnam University, School of textiles

요 약

나날이 급변하는 국제경쟁사회에서 가격경쟁에서 살아남기 위하여 많은 기업들은 중국, 인도, 태반등의 국가에서 원사(原絲)를 수입하여 제직을 하고 있다. 하지만, 이들 원사에 관한 기초물성 Data가 빈미한 실정이다. 그러나 소비자들이 요구하는 고감성 의류를 제조하기 위해서는 이들 원사들의 기초물성에 대한 정확한 Data가 있어야만 소재(素材)의 특성을 정확히 파악하여 고감성 의류의 봉제가 가능하다. 따라서 본 논문에서는 이들 국내외에서 생산되는 PET의 기초물성의 편차가 감성 의류에 미치는 영향에 관하여 연구하였다.

Keywords: 고감성 의류용 PET 絲, 기초물성, 편차, shrinkage

1. 서론

최근 의류용 감성소재 개발이 활성화되면서 합성소재중 감성의류용 직물로 가장 많이 사용되고 있는 PET filament 絲의 경우 소재를 다양화하기에 가장 적합하다. PET 소재의 다양한 속감을 내기 위한 방법 중 대표적인 예로서, 여러 가지 합성소재 및 천연소재와의 복합화 방법[1,2]이 있다. 복합화가 이루어지면서 복합화한 원사 자체의 물성이 중요시 되고 있는데 이

는 원사가 사가공, Sizing, 제직, 염색·가공, 봉제등의 각 공정을 거쳐 최종 의류상태가 되기 까지 각 공정에서 받는 반복적인 장력과 열치리로 인하여 이들 원사의 물성이 변화되면서 완성 상태인 의류에 큰 영향을 미쳐 최종적으로는 의류가 다양한 감성을 표출하는 것까지 영향을 미치게 된다. 따라서 원사의 물성은 감성소재를 생산하는데 있어서 중요한 인자 중의 하나가 될 수 있다. 현재, 많은 국내의 기업들이 중국, 태반 및 인도등지에서 원사를 수입하

여 사용하고 있으나 감성소재 생산을 위한 중요 인자 중 하나인 이틀 원사에 대한 기초 물성 data가 없어 감성 의류를 생산하는데 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다.

따라서 본 논문에서는 합성소재사 중에서 감성의류용으로 가장 많이 사용되고 PET POY의 국내·외사의 물성을 비교·분석하여 감성직물과 의류 생산에 필요한 기초연구 자료를 기업에 제공하고자 한다.

2. 실험 방법

2-1 시료

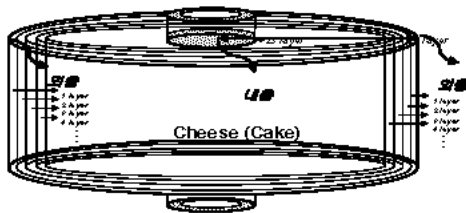
본 연구에서 사용한 국내 7개사와 국외 4개사의 PET POY 시료를 Table 1에서 보인다.

Table 1. Specimens of PET POY

| 국내사 | | | | | 국외사 | | | | |
|--------|-----------|----------|---------|-----|--------|-----------|----------|---------|-----|
| 사료 | 섬도 (g/9m) | cake 인자량 | layer 수 | 비고 | 사료 | 섬도 (g/9m) | cake 인자량 | layer 수 | 비고 |
| POY 2 | 250/96 | 7 | 5 | 국내사 | POY 4 | 255/16 | 15 | 23 | S 사 |
| POY 4 | 118/36 | 3 | 1 | 국내사 | POY 5 | 125/36 | 11 | 23 | B 사 |
| POY 15 | 135/36 | 4.5 | 6 | 국내사 | POY 10 | 135/36 | 11.5 | 22 | C 사 |
| POY 16 | 125/37 | 4 | 5 | 국내사 | POY 11 | 135/36 | 5 | 7 | D 사 |
| | | | | | POY 12 | 135/36 | 7.5 | 25 | E 사 |
| | | | | | POY 13 | 125/36 | 15 | 22 | F 사 |
| | | | | | POY 14 | 115/36 | 12 | 18 | G 사 |

Table 1의 국내·외 시료는 120d의 섬도범위를 가지는 시료 9개와 250d의 섬도범위에 있는 2개의 시료로 구분된다.

PET POY 원사 cake의 layer구분 방법[3]은 Fig.1에서 도시한 바와같이 원사 cake의 무게에 따라 일정길이(50,000m)로 구분하여 커피확충을 세 1 layer로 정하고 cake의 내층으로 가면서 순서대로 layer를 정한다.



[Fig 1] Division of layer of cake

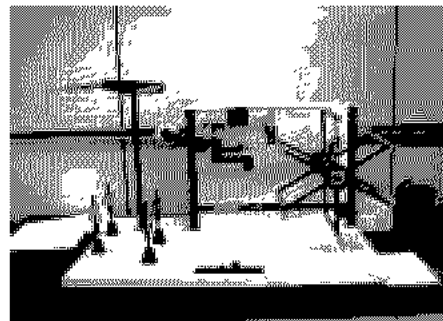
2-2 실험방법

본 연구에서 사용한 국내·외 PET POY 원사 cake의 물성 비교·분석을 위한 실험 방법, 측정항목과 실험조건을 Table 2에서 보인다.

Table 2. Methods of the experiment

| 검사항목 | 실험방법 | 실험조건 |
|--|-----------------------|---|
| 1. 인장강도계 | - KSK 600 | - Test speed : 100mm/min - Sample length : 100mm |
| 2. 역학분석 | - Testometric MLC3000 | |
| 3. 초기탄성률 4. 불탄점부 5. 불탄점부 6. 트루탄성률 | | |
| 7. 선형수축률 | - KSK 600 | - 180℃, 30min |
| 8. 선형수축률 | - KSK 600 | - 100℃, 30min |

Fig. 2는 KSK 방법인 hank 방법에 사용한 Warp Reel을 도시하고 있다. 사를 원주길이가 1m인 Reel에서 무장력상태로 10회감아 나래상태로 만들어 수축률 실험을 하였다.

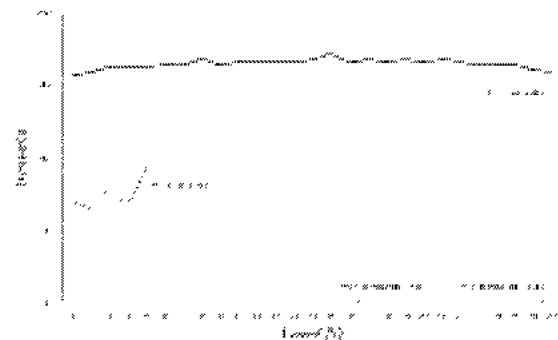


[Fig 2] Warp reel

3. 결과 및 고찰

3-1 섬도특성

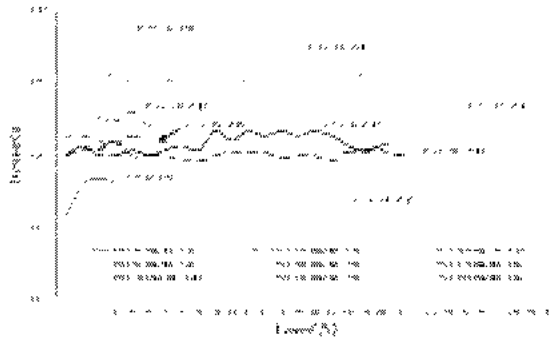
Fig. 3은 239d/96f의 국외사와 255d/48f의 국내사의 layer간 섬도를 나타낸 것으로 국외사의 경우 layer간 편차가 약 2.8d로 국내사에 비해 큰 편차를 보인다. 국내사인 POY 4번은 평균섬도가 실제 표기된 섬도인 255d보다 약 10d 정도 낮은 섬도를 보인다.



[Fig 3] Denier of POY (250d)

Fig. 4는 120d 범위의 국내·외 POY사의

layer간 심도 측정결과를 나타낸다.



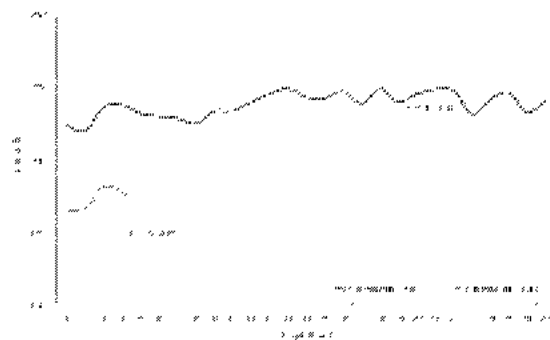
[Fig 4] Denier of POY (120d)

그림에서 보듯이 시료의 평균심도는 layer간 약간의 편차를 가지는 것을 볼 수 있다. 국외사인 POY 4의 경우 다른 시료에 비해 2.6d의 layer간 편차를 나타낸다. 국내사인 POY 10은 평균심도가 120d로 양호한 값을 가지는 반면 국내사인 POY 12의 경우 평균측정심도가 125d로 120d보다 다소 높은 값을 가지는 것을 볼 수 있다.

이런 심도의 편차는 사가 가연공정등 여러 가지의 제조 공정을 거치는 동안 심도의 불균일로인하여 장력의 불균일을 초래하게 된다. 이로 인하여, bulky성, crimp성등 사의 물성을 불안정하게 하여 최종적으로는 감성의류소재 개발에 많은 문제점을 유발시킬 것으로 사료되어진다.

3.2 인장특성

Fig. 5는 239d/96f의 국외사와 255d/48f의 국내사의 layer간 절단신도 값을 나타낸 것이다.

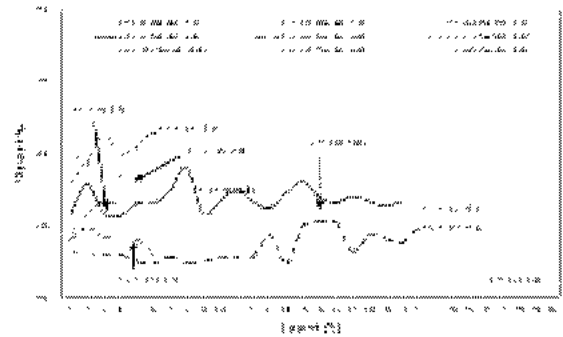


[Fig 5] Breaking strain of POY (250d)

그림에서 보듯이 국내사의 평균절단신도가

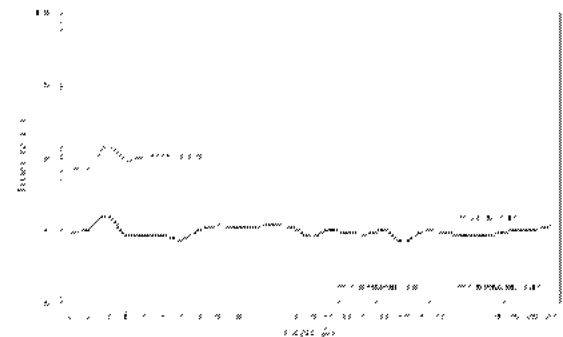
국외사에 비해 약 50% 정도 큰 값을 가지며, layer간 편차는 국내사, 국외사 모두 비슷한 편차를 보인다.

Fig. 6은 국내·외 원사 9종류의 절단신도를 나타낸다. 120d에서는 160~200%의 평균절단신도 값의 분포를 보이며, 국내·외사 모두 layer간 절단신도 값의 편차를 가지는 것을 볼 수 있다.



[Fig 6] Breaking strain of POY (120d)

Fig. 7은 250d의 국내·외 POY사의 절단강도 값을 도시하고 있다.

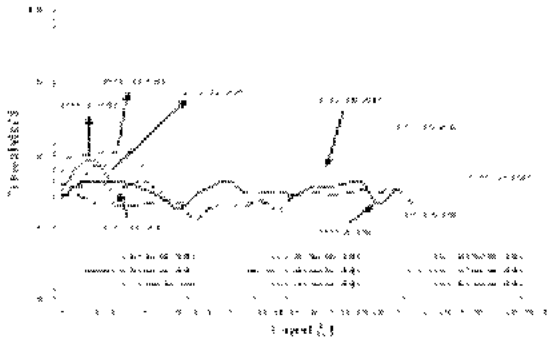


[Fig 7] Tenacity of POY (250d)

국내·외사 모두 layer간에 편차를 보인다. 국내사 POY 4가 국외사 POY 3보다 약 0.5gf/d 높은 절단강도 값을 보이는데 이는 국내사의 경우 filament의 수가 더 많아져 사의 집속력을 강화시켜 강성을 증가시키기 때문인 것으로 사료되어진다.

Fig. 8은 120d PET POY 국내·외사의 절단강도 값을 나타낸 것이다. 전체적으로 국외사가 국내사보다 약간 더 큰 절단강도 값을 가진다. 국외사인 POY 4번과 국내사인 POY 10, 12번

이 layer간에 최대 0.3g/d 정도의 편차를 가지며 국내사인 POY 13번의 경우 layer 외층인 9 layer와 내층인 21 layer에서 약 0.2g/d의 편차를 보인다.



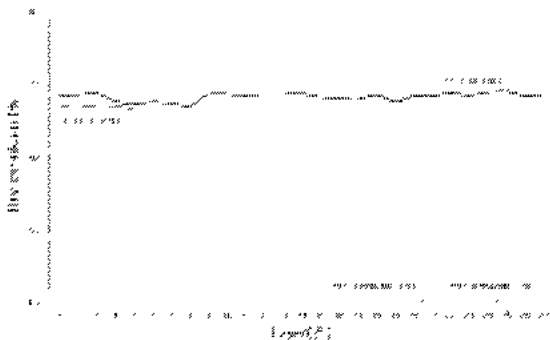
[Fig 8] Tenacity of POY (120d)

일반적으로 절단강신도 값은 사질 없이 효율적인 공정진행을 위하여 약간 높은 값을 가지는 것이 좋다고 알려져 있으나 지나치게 낮거나 높은 절단강신도 값은 감성소재 개발 시 문제점을 유발시킬 것으로 사료되어진다.

3.3 수축특성

3.3.1 건열수축률

Fig. 9는 250d 범위의 국내·외 원사의 layer에 따른 건열수축률 값을 나타내고 있다. 국외사 POY 3번은 layer간 큰 편차를 가지지 않으며 국내사인 POY 4번은 layer간에 큰 편차를 보이지는 않으나 외층인 4~8layer와 내층인 17~19layer에서 2%정도의 layer간 편차를 보인다.

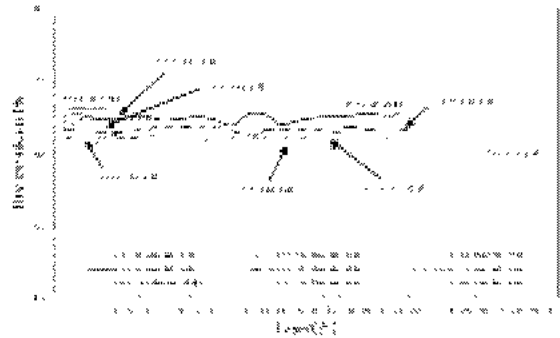


[Fig 9] Dry shrinkage of POY (250d)

Cake 원사량의 변화는 layer간의 물성에 변화를 발생시킬 수 있으므로 감성소재 개발을

위해서는 이들 각 layer간의 물성변화를 정확히 분석하여 공정 설계시 참조하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

Fig. 10은 120d 범위의 국내·외 원사의 layer에 따른 건열수축률 값을 나타내고 있다.



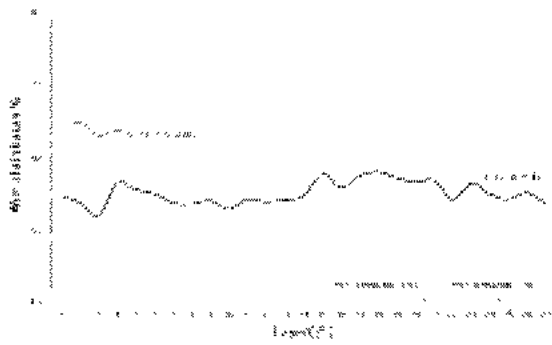
[Fig 10] Dry shrinkage of POY (120d)

국내·외사 모두 250d에 비해서 layer간에 약간의 편차를 보이고 있다. 국내사 POY 12번이 2.1%, 국외사 POY 16번이 2.3%로 가장 큰 layer간의 편차를 보이며, 국내사 POY 11, 13번과 국외사인 POY 4, 15번이 layer간의 편차가 가장 작은 값을 보인다.

사제조 과정에서부터 최종 감성의류제조에 이르기까지 공정에서는 열과 장력이 반복적으로 주어지게 된다. 이때 긴열치러가 가해지는 heater 또는 tenter통과시 건열수축 특성은 최종 의류가 감성을 표출하는데 많은 영향을 미치게 되므로 안정된 건열수축률 값을 가지는 것이 무엇보다도 중요할 것으로 사료되어진다.

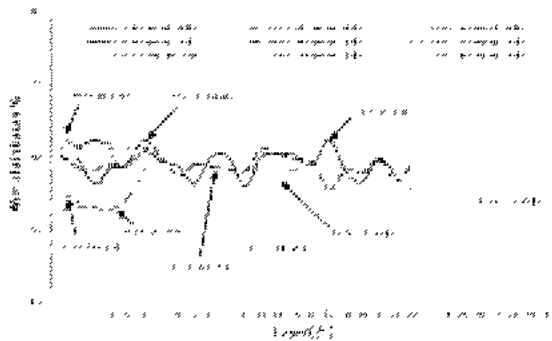
3.2.2 습열수축률

Fig. 11은 239d/96f의 국외사와 255d/48f의 국내사의 습열수축률을 측정할 것을 나타낸다. 국외사 POY 3번은 layer간에 약 2.1%의 습열수축률 값의 편차를 보인다. 국내사 POY 4번의 경우, 건열수축률보다 높은 값의 수축률을 보이며 layer간 약 6%의 습열수축률 값의 편차를 보인다. 내·중·외층 모두에서 불안정한 습열수축률 값을 가지며 특히 외층(2~4layer), 중층(14~16layer), 내층(21~26layer)에서 습열수축률 값의 편차를 보인다.



[Fig 11] Wet shrinkage of POY (250d)

Fig. 12는 국내·외 원사 9종류의 습열수축률을 측정된 것을 나타낸다. 습열수축률은 건열수축률에 비해 약 10% 정도의 낮은 값을 보이며 layer간에도 2~9%의 편차를 가지나, 국외사의 시료가 국내사에 비해 layer간 수축률의 변화가 작은 것을 볼 수 있다.



[Fig 12] Wet shrinkage of POY (120d)

습열수축률도 건열수축률과 마찬가지로 최종 감성외류로의 제조단계에서 Sizing[4], 염색가공 공정등에서 가해지는 습열처리시 이들 습열수축률의 특성을 정확히 분석하여야만 소비자가 요구하는 감성의 외류를 생산할 시 최적의 외류를 생산 할 수 있을 것으로 사료된다.

4. 결과

국내 7개社와 국외 4개社의 PET POY의 물성을 비교·분석한 결과 국내·외사의 평균섬도는 layer간 약간의 편차를 가지는 것을 볼 수 있다. 시료의 인장특성의 경우 절단신도 값에서 layer간 편차를 가진다. 열수축률의 경우 습열수축률이 건열수축률에 비해 약 10% 정도의 낮

은 열수축률 값을 가지며, layer간 2~9%의 편차를 가지나, 국외사의 시료가 국내사에 비해 layer간 열수축률의 변화가 작은 것을 볼 수 있다.

5. 참고 문헌

- [1] 김승진, 복합사 素材物性과 工程조건(I), 1999.
- [2] 김승진, 복합사 素材物性과 工程조건(II), 1999.
- [3] 김승진, 국내외 PET 원사 물성 비교분석 Data집 2002.
- [4] 김승진, 제작준비 공정기술, 2000

감사의 글 : 본 연구는 RRC의 지원에 의해 수행되었기에 양 기관에 감사드립니다.