

韓 · 中 · 日 · 台 POY 絲 물성 비교에 관한 연구

정기진, 김승진, 강지만, 박경순

영남대학교 섬유패션학부

1. 서 론

PET 絲는 원사에서 최종직물로 제조되기 까지 여러 공정을 거치는 동안 공정시 받는 장력과 열처리 등에 의해서 물성¹⁾이 많이 변화된다. 섬유제품에서 발생하는 문제점 중에 공정상에서 직물의 경·위사가 받는 장력으로 인해서 염·가공 공정시 염착의 균제도 즉, 염료의 침투 정도가 달라 질 수 있다. 이런 결과로 streak 현상²⁾, 염차발생이 생겨서 최종직물은 물성에 크게 영향을 받는다. 또한 수축률의 경우 제직·염색 단계에서 絲 자체 물성의 불안정한 요소를 가지면서 공정상의 효율을 저하시키는 요인으로 작용한다. 이런 요인들의 분석이 중요하기 때문에 물성 변화에 따른 정확한 정보를 가지고 문제점을 해결하는 것이 중요한 연구의 한 분야이다..

본 연구에서는 韓 · 中 · 日 · 台의 원사 물성을 비교 분석하여 이를 토대로 기초물성 Data-base를 구축³⁾, 사가공, 염색·가공 공정 조건 설정 등에 참고자료로 제공하고 또한 국내원사의 발전에 도움이 되는 연구자료를 제공하고자 한다.

2. 연구방법

2.1. 시료

Table 1에 본 연구에서 사용된 시료를 보인다.

Table. 1 Specimens of POY

	(d/f)	cake (kg)	layer	비고		(d/f)	cake (kg)	layer	비고
POY 4	118/58	3	4	중국사	POY 19	120/58	11.8	22	C社
POY 16	120/58	4.8	8	대만사					
POY 18	128/72	4	8	대만사	POY 14	118/58	12	18	G社
POY 31	118/72	8	12	대만사	POY 1	88/72	4	7	A社
POY 32	118/26	8	7	일본사	POY 2	88/72	14	29	B社
POY 13	120/58			일본사	POY 3	88/72	10.5	22	C社
POY 14	120/72			일본사	POY 4	88/72	11	23	D社
POY 12	78/58			일본사	POY 5	88/72	12	26	E社
POY 33	78/28	3	6	일본사	POY 6	88/72	10	21	F社
					POY 7	88/72	8.8	11	G社

Table 2. Details of the Experiment

실험항목	실험방법
- 섬도	· KS K 0416(타래법)
- 역학물성	· Testrometric MICRO350
- 초기탄성률	
- 절단강도	
- 절단신도	
- 건열수축률	· KS K 0215
- 습열수축률	· KS K 0215

시료는 韓 · 中 · 日 · 台 POY 원사 cake를 각각 50,000m씩 layer별로 나누어 준비하였다.

2.2. 실험방법

이들 시료는 Table 2의 방법으로 그 물성을 실험하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 섬유 특성

Fig. 1은 韓·日 POY(75d)의 layer간 섬유 측정 결과를 나타낸 그림이다. 일본사 POY 33은 국내사 보다 layer간 섬유 편차가 양호하며 국내사 POY 3, 5, 6은 특히 불량하며 국내사 POY 1, 2, 4, 7은 다소 양호한 결과를 보인다. Fig. 2는 韓·中·日·台 POY(120d)의 layer간 섬유 측정 결과를 나타낸 그림이다. 중국사 POY 4, 대만사 POY 16 그리고 국내사 POY 14의 layer간 편차가 상대적으로 다소 불량하며 대만사 POY 15, POY 31, 일본사 POY 32, 국내사 POY 10이 양호한 편차를 가지는 것을 볼 수 있다. 섬유의 편차가 불균일한 絲는 제직준비時, 사가 假燃공정등 여러 가지 공정을 거치는 동안 섬유의 불균일 때문에 장력의 불균일을 발생시키고 이로 인하여 사의 물성을 불안정하게 하여 염색의 차이를 일으켜서 염착 상태가 고르지 않을 것으로 사료된다.

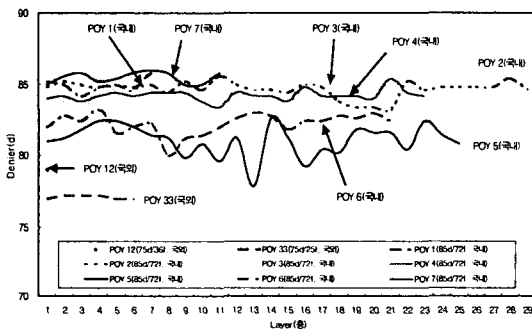


Fig.1 Denier of POY(75)

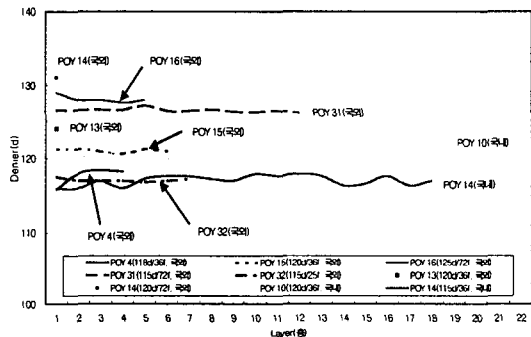


Fig. 2 Denier of POY(120)

3.2. 인장 특성

Fig. 3은 韓·日 POY(75d)의 초기탄성률을 나타낸 것이다. Fig. 4는 韓·中·日·台 POY(120d)의 초기탄성률을 나타낸 것이다.

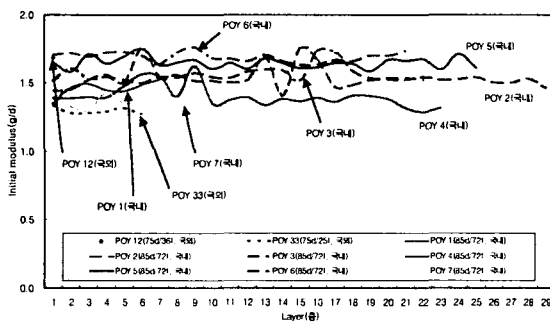


Fig. 3 Initial modulus of POY(75)

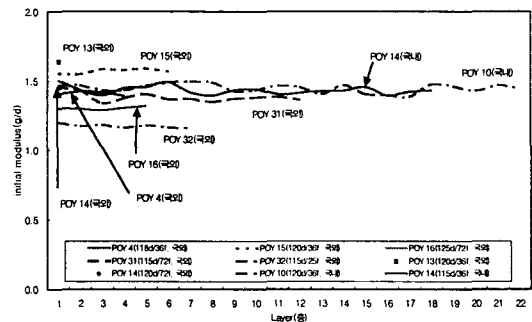


Fig.4 Initial modulus of POY(120)

Fig.3에서 일본사 POY 33의 초기 탄성률의 layer간 편차는 국내사로서 양호한 편차를 가지는 POY 6, 7과 비슷한 품질의 수준이며 다른 국내사 보다는 우수한 품질특성을 보인다. 초

기탄성률값은 국내사에 비해 0.2~0.3gf/d 정도 낮은 값을 가지는 것으로 보인다. Fig. 4에서는 대만사 POY 31, 국내사 POY 10, 14가 상대적으로 layer간 편차를 보이거나 중국사 POY 4, 대만사 POY 15, 16, 일본사 POY 32는 양호한 결과를 보인다.

Fig. 5는 韓·日·POY(75d)의 절단강도를 나타낸 것이다. Fig.5에서 평균절단강도는 2.8~3.0gf/d의 수준을 보이며 일본사 POY 33은 2.5gf/d의 절단강도를 보인다. layer간 편차는 일본사 POY 33이 아주 양호하며 국내사의 경우는 다소 불량한 결과를 보인다. 절단강도는 직물에 따라서 어느 정도 일정한 범위를 가지는 것이 좋는데 절단강도가 불균일하게 나타날 경우 장력이 불균일하여 후공정을 거치면서 경사줄 발생의 요인이 될 수 있고 최종직물 상태에서 한 부분에 염색이 진하거나 연하게 되고 염색균제도의 불량상태에 크게 영향을 미칠 것으로 사료된다. Fig. 6은 韓·中·日·台 POY(120d)의 절단강도를 나타낸 것이다. 절단강도의 layer간 편차는 韓·中·日·台 모두 비슷한 수준을 보이고 있다. 평균절단강도는 3gf/d의 값을 보이며 일본사 POY 32가 2.4gf/d 수준을 보이며 국내사 POY 10, 14는 2.7~2.8gf/d의 값을 보임을 알 수 있다.

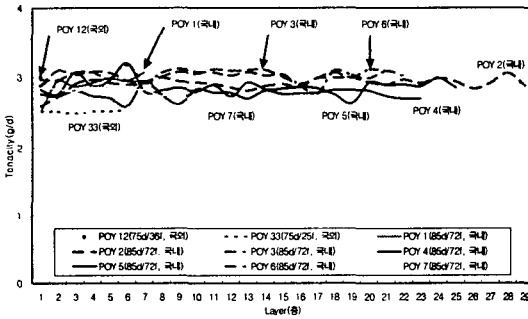


Fig. 5 Tenacity of POY(75)

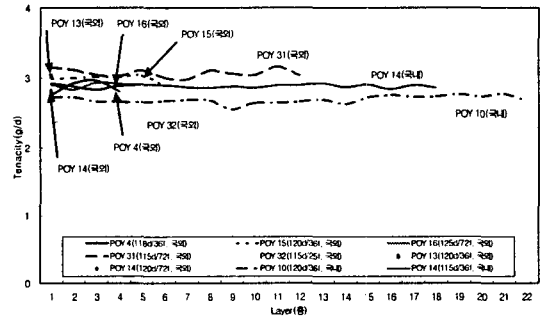


Fig. 6 Tenacity of POY(120)

Fig. 7은 韓·日 POY(75d)의 절단신도를 나타낸 것이다. 일본사 POY 33과 국내사 POY 4번 lot의 layer간 절단신도의 편차가 상대적으로 국내사 다른 lot에 비해 양호한 편이다. 전체적으로 절단신도가 160~200% 범위의 분포를 보인다. Fig. 8은 韓·中·日·台 POY(120d)의 절단신도를 나타낸 것이다. 국내사 POY 10, 14는 외측 layer에서는 layer간 편차가 적고 안쪽 layer로 갈수록 편차가 커지며 이러한 현상은 대만사 POY 31도 비슷한 현상을 보이고 있다. 대만사 POY15와 16은 외측에서 안쪽 layer로 갈수록 절단신도가 감소하나 중국사 POY 4와 일본사 POY 32는 외측에서 안쪽 layer로 갈수록 절단신도가 증가하는 현상을 보임을 알 수 있다. 전반적으로 절단신도가 160~200% 범위를 보인다.

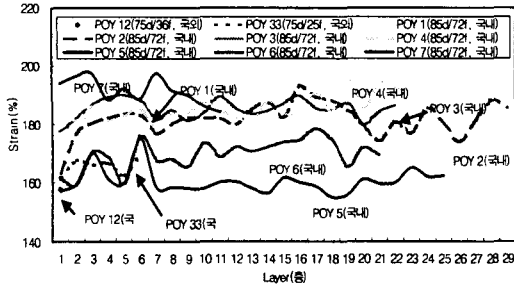


Fig. 7 Strain of POY (75D)

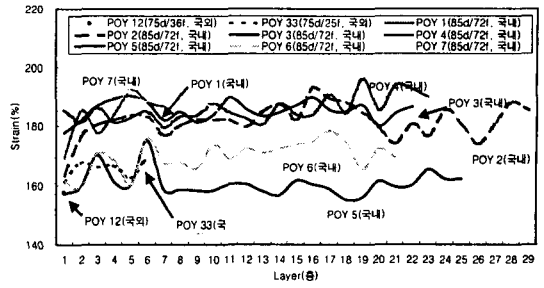


Fig. 8 Strain of POY(120)

3.3. 열수축률 특성

Fig. 9는 韓·日 POY(75d)의 건열수축률을 나타낸 그림이다. 국내사 POY 5와 6번 lot가 특정 layer에서 큰 편차를 보인다. 일본사 POY 33이 외곽층에서 안쪽으로 갈수록 건열수축률이 다소 커지는 현상을 보인다. 전체적으로 58~63% 정도의 건열수축률의 분포를 보이나 일본사 POY33과 국내사 POY 5번 lot는 45~50%의 건열수축률을 보인다. Fig. 10은 韓·中·日·台 POY(120d)의 건열수축률을 나타낸 그림이다. 건열수축률이 60~65% 범위의 분포를 보이나 일본사 POY 32는 50~53%의 범위를 보이며 중국사 POY 4는 67% 정도를 보임을 알 수 있다. layer간 편차는 모두 양호하나 일본사 POY 32가 다소 편차를 보인다.

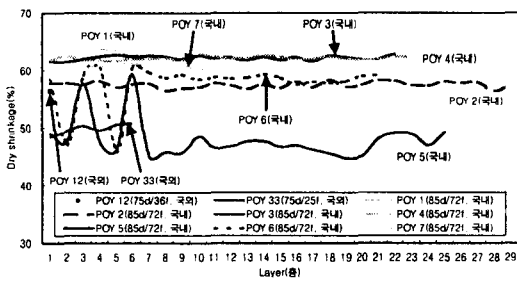


Fig. 9 Dry shrinkage of POY(75)

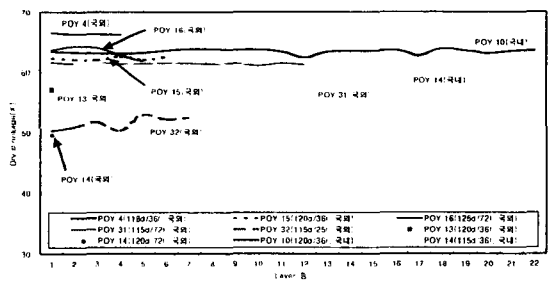


Fig. 10 Dry shrinkage of POY(120)

Fig. 11은 韓·日 POY(75d)의 습열수축률을 나타낸 그림이다. 전체적으로 50~60% 범위의 습열수축률을 보인다. 일본사 POY 33이 50%의 습열수축률을 보이며 layer간 편차도 국내사에 비해 양호한 결과를 보인다. Fig. 12는 韓·中·日·台 POY(120d)의 습열수축률을 나타낸 그림이다. 국내사 POY 10, 14와 대만사 POY 31, 16은 layer간 편차가 심함을 볼 수 있다. 일본사 POY 32, 대만사 POY 15, 중국사 POY 4는 상대적으로 layer간 편차가 적게 나타남을 볼 수 있다. 전체적으로 수축률이 40~60% 범위를 보이며 일본사 POY 32와 대만사 POY31은 40~50% 범위, 국내사 POY, 대만사 POY 16은 50~60% 그리고 중국사 POY 4는 67% 정도의 습열수축률을 보인다. 이러한 수축특성은 직물의 형태 안정성에 많은 영향

을 미칠 수 있고 염색공정시 정련·표백을 거칠 때 이런 수축특성으로 인해 絲 물성의 불안정 유발시킬 수 있을 것으로 사료된다.

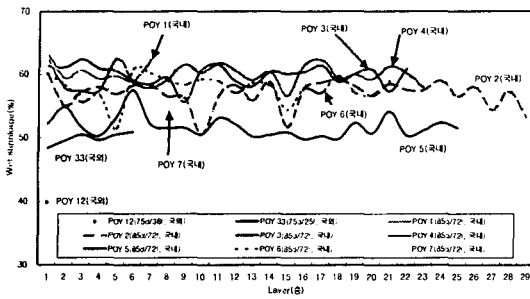


Fig. 11 Wet shrinkage of POY(75)

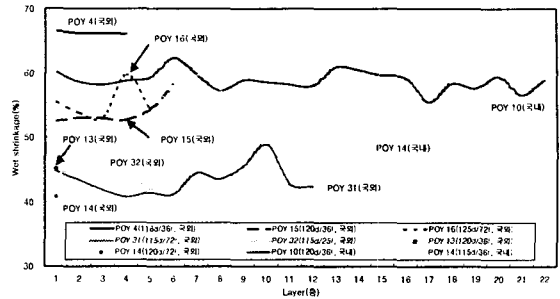


Fig. 12 Wet shrinkage of POY(120)

4. 결 론

韓·中·日·台 PET 원사의 물성을 비교한 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 일본사 POY 33은 국내사 보다 layer간 섬도 편차가 양호하며 국내사 POY 3, 5, 6은 특히 불량하며 국내사 POY 1, 2, 4, 7은 다소 양호한 결과를 보인다.
- 2) 일본사 POY 33의 초기탄성률의 layer간 편차는 국내사로서 양호한 편차를 가지는 POY6, 7과 비슷한 품질의 수준이며 다른 국내사 보다는 우수한 품질특성을 보인다. 일본사 POY 33은 2.5gf/d의 절단강도를 보이고 국내사 POY 10, 14는 2.7~2.8gf/d의 값을 보인다.
- 3) 일본사 POY 33과 국내사 POY 4번 lot의 절단신도의 편차가 상대적으로 국내사 다른 lot에 비해 양호한 편이다. 국내사 POY 10, 14는 외측 layer에서는 layer간 편차가 적고 안쪽 layer로 갈수록 편차가 커지며 이러한 현상은 대만사 POY 31도 비슷한 현상을 보이고 있다.
- 4) 국내사 POY 5와 6번 lot가 특정 layer에서 큰 편차를 보인다. 일본사 POY 33이 외곽 층에서 안쪽으로 갈수록 건열수축률이 다소 커지는 현상을 보인다.
일본사 POY 33이 50%의 습열수축률을 보이며 layer간 편차도 국내사에 비해 양호한 결과를 보인다. 국내사 POY 10, 14와 대만사 POY 31, 16은 layer간 편차가 심함을 보인다.

5. 참고문헌

- 1) 김승진, "폴리에스테르 원사물성 Data集", RRC(1997)
- 2) M. Makansi, Text. Res. J., 57(8), 463, 1987.
- 3) 김승진, "韓·中·日·台 원사 물성 비교 Data集", RRC(2002)

감사의 글 : 본 연구는 영남대학교 RRC의 지원에 의해 수행하였기에 관계기관에 감사 드린다.