

필라멘트 setting조건에 따른 cheese 내·외층간 사물성 변화 연구

이응곤, 김승진, 전계현, 이종걸
영남대학교 섬유학부

1. 서 론

일반적으로 폴리에스테르 필라멘트에 집속성과 제직공정에서 요구되는 강도 등을 만족시키기 위해 2-for-1 연사기에 의해 꼬임을 주게 된다. 그리고 이 꼬임을 고정시키기 위해 진공세팅기로 열처리를 함으로써 연을 안정화시키게 된다. 이때 실린더 내외층간의 온도분포가 균일하지 못함으로 인해 사의 물성이 달라지게 된다. 이로 인하여 염·가공 공정후에 직물에 경사나 위사방향으로 선이 보이는 streaks현상, 직물 좌우의 색차 등의 불량을 유발하게 된다.¹⁾ 특히 열에 민감한 신소재사의 경우에는 열에 의해 실린더 내·외층간의 물성변화가 큼으로서 원사 maker에서는 낮은 온도, 긴 열처리 시간을 권장하고 있으나 이에 대한 구체적인 실험 분석 데이터가 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 2-for-1 연사기에서 연사후 열처리시 열처리온도와 시간을 변화시켜 이들 絲의 여러 가지 물성을 조사·분석하므로써 실린더내에서 급격히 물성이 변화하는 층을 밝혀내고 실린더 내·외층간의 물성 변화가 최소화되는 조건을 밝혀 이들 결과를 제직 준비 공정에 응용하므로써 직물에서의 불량 감소를 목적으로 한다.

2. 실험 및 실험방법

2.1 시료

본 실험에서는 S社에서 제조한 REN 190d/60f의 실험섬사를 사용하여 2-for-1연사기로서 1300tpm으로 제조한 사를 Table 1.에서와 같은 조건으로 진공 setting하여 실린더에 감긴 필라멘트를 4000m씩 9개의 층으로 나누어 Table 2.에서와 같이 물성을 실험하였다.

Table 1. Steamer에서의 setting 조건

setting 조건		T/M	비 고
온도	시간		
60℃	60분	1300	
70℃	60분	1300	
70℃	30분	1300	

Table 2. 물성 실험항목

실험항목	조사항목	Tester	실험조건
섬도측정	섬도	KS K 0416	
연수측정	연수(T.P.M)	KS K 0417	
Snarl 지수 측정	Snarl 지수	KS K 0479	
비등수 수축률	수축률	$(L_1-L_2)/L_1 \times 100$	100°C × 30min
건열 수축률	수축률	$(L_1-L_2)/L_1 \times 100$	180°C × 30min
역학적 특성	<ul style="list-style-type: none"> · Initial modulus · Tenacity · Breaking strain · Yield Point 	Testometric Co. Micro 350 (England)	Sample length : 100mm Test speed : 100mm/min
열응력 조사	<ul style="list-style-type: none"> · 최대 열응력 Peak · Peak에서의 온도 	Thermal Stress Analysis Kanebo(日)	Sample length : 50mm(hank상태) 승온속도 : 300°C/2min Initial load : 0.1g/d
염색성 조사	· K/S value	Macbeth Color - Eye 3100	

3. 결과 및 고찰

3.1 섬도 변화

Fig. 1에 열처리조건과 실린더 층에 따른 섬도 변화를 도시하였다. 3가지 조건 모두에서 내층부로 갈수록 섬도가 낮아지고 있다. 특히 8, 9층에서는 급격히 떨어지고 있다. 70°C, 60분간 처리사의 섬도가 가장 높고 60°C 처리사가 가장 낮다. 특히 8, 9층에서는 70°C, 30분과 60°C, 60분이 비슷한 값을 가지고 있다. 내층부와 60°C 처리사가 섬도가 낮은 것은 연고정시 받은 열이 적음으로써 수축이 적게 일어난 결과로 보여진다.¹⁾ 또한 70°C, 30분과 60°C, 60분 처리사가 내층부에서 비슷한 값을 가지는점으로써 최내층부에서의 수축은 비록 낮은 열처리 온도더라도 처리시간이 길어지면 같은 효과를 나타낼수 있다는 것으로 생각된다.

3.2 비등수 수축률

Fig. 2에는 열처리조건과 실린더 층에 따른 비등수 수축률을 도시하였다. 내층부가 외층부에 비해 큰 수축률을 보이고 있다. 또한 60°C 처리사가 70°C 처리사들에 비해 수축률이 크다. 이는 연고정시 받은 열에 의해 60°C와 내층부의 사가 적은 수축을 보였으므로 잠재 변형력이 커서 비등수 열처리에서 더 큰 수축을 일으킨 것으로 생각된다.

3.3 연수

Fig. 3에는 열처리조건과 실린더 층에 따른 연수의 변화를 도시하였다. 내층부의 사의 연수가 외층부에 비해 낮게 나타나고 있다. 또 낮은 온도에서의 열처리사의 연수도 낮았

다. 이는 앞에서의 결과와 마찬가지로 내층부와 60°C 처리사의 수축이 적음으로서 낮은 연수를 보인 것으로 생각된다.

3.4 Initial modulus

Fig. 4에 열처리조건과 실린더 층에 따른 Initial modulus의 변화를 도시하였다. 온도와 시간에 따라서는 큰 차이가 없고 내층으로 갈수록 그 값이 높아지고 있다. 초기탄성계수는 결정화도 보다는 배향에 의해 영향을 받는데 이것은 내층부의 수축이 외층부에 비해 적음으로서 비정형부의 호트리짐이 적어 일어난 현상으로 생각된다.²⁾

3.5 Breaking Stress

Fig. 5에 열처리조건과 실린더 층에 따른 Breaking Stress의 변화를 도시하였다. 실린더 층에 의해서는 큰 차이를 보이지 않으나 60°C, 60분 처리사의 경우는 절단강도가 많이 낮다. 절단강도는 비정형부의 배향과 양의 상관관계가 있으므로 볼 때 낮은 온도의 처리사가 70°C 처리사보다 적은 수축으로 인해 배향이 낮을 것으로 생각된다.⁴⁾

3.6 Snarl 지수

Fig. 6에는 열처리조건과 실린더 층에 따른 Snarl 지수의 변화를 도시하였다. Snarl 지수는 내층으로 갈수록 증가하고 60°C 처리사가 70°C 처리사에 비해 약간 높다. 열처리 온도가 낮은 쪽, 내층일수록 열고정 효과가 떨어짐을 알 수 있다.

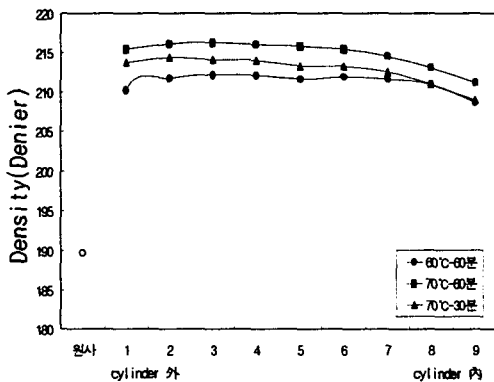


Fig. 1 열처리조건과 실린더 층에 따른 섬유 밀도 변화.

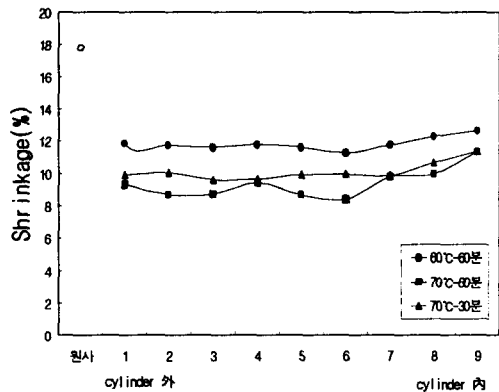


Fig. 2 열처리조건과 실린더 층에 따른 비등수 수축률 변화

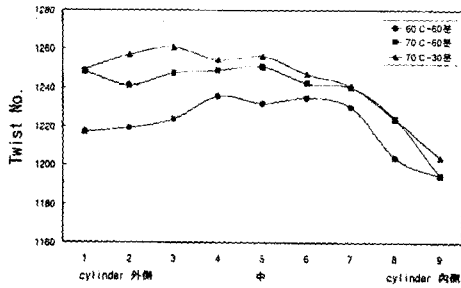


Fig. 3 열처리조건과 실린더 층에 따른 연수의 변화

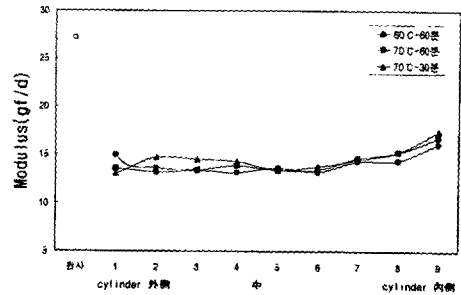


Fig. 4 열처리조건과 실린더 층에 따른 Initial modulus의 변화

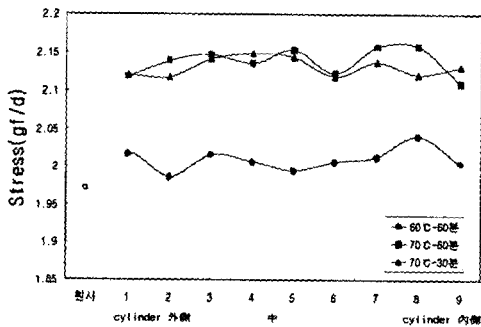


Fig. 5 열처리조건과 실린더 층에 따른 Breaking Stress의 변화

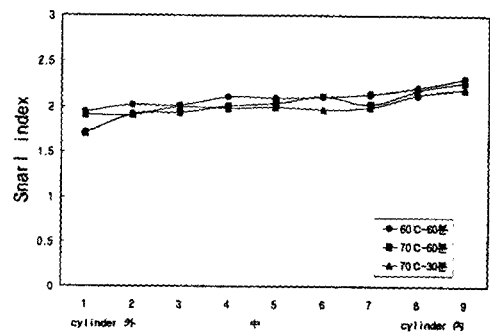


Fig. 6 열처리조건과 실린더 층에 따른 Snarl 지수의 변화

4. 결론

regular사의 경우 연고정 온도는 Tg이상인 80~100℃사이로 설정되고 있으나 열에 민감한 신소재사의 경우에는 동일온도에서는 내외층간의 물성에 큰 차이가 나타남으로써 낮은 온도에서 처리하게 된다. Tg이하의 60℃와 70℃로 처리한 본 실험에서는 60℃의 낮은 온도에서는 후공정에서의 수축률이 높게 되고 절단 강도와 연수가 현저히 낮아 염가공 공정을 거친 후 염차발생의 문제를 유발하게될 가능성이 있다. 70℃의 열처리에서는 열처리 시간에 따라서는 큰 차이를 보이지 않고 있다.

현장에서의 열고정은 열처리 시간과 온도를 줄일수록 cost 절감의 효과를 볼 수 있는데 본 실험을 통해서도 열처리 온도를 낮춤으로 인해 절단강도의 감소현상이 나타나므로 인해 열처리 온도를 낮추는 것보다는 열처리를 시간을 줄이는 것이 유리함을 알 수 있다.

5. 참고문헌

1. 송민규, 한국섬유공학회지, Vol. 34, 412, 1997.
2. 손중근, 영남대학교 석사학위논문, 1991
3. 손중근, 장동호, 한국섬유공학회지, Vol. 30, 561, 1993.
4. V. B Gupta and Satish Kumar, J of App. Polymer Science, Vol. 26, 1865, 1981.