

모달섬유의 취화 특성

윤남식 · 조광호* · 윤석천 · 임용진

경북대학교 공과대학 염색공학과

*삼일염직 주식회사

(1996년 5월 23일 접수)

Controlled Degradation of Modal Fiber

Nam Sik Yoon, Kwang Ho Cho*, Suk Chun Yoon, and Yong Jin Lim

Dept. of Dyeing and Finishing, College of Engineering, Kyungpook National University,
Taegu, Korea

*Samil Dyeing and Finishing Co., 2009-64 Bisandong, Taegu, Korea
(Received May 23, 1996)

Abstract—Modal fabric was pretreated with sodium hydroxide, sodium persulfate, and their combined mixture by pad-steaming procedure. The tearing strength of the pretreated modal fabric was measured for subsequent microfibrillation. The solubility of modal fiber in sodium hydroxide solution was highest at 10% concentration of sodium hydroxide. Extended steaming of the modal fabric padded with 6% sodium hydroxide solution did not reduce the tearing strength appreciably. 2% sodium persulfate pretreatment greatly reduced the tearing strength of modal fabric within 7 minutes of steaming time. The pretreatment with combined composition of sodium hydroxide and sodium persulfate brought about stable reduction in tearing strength within 1 minute of steaming time, which would be applicable to the continuous pretreatment of modal fabric for microfibrillation. Microfibrillation behavior of the pretreated modal fabric was tested also.

1. 서 론

고강력 레이온중의 하나인 모달직물은 지금까지의 일반레이온의 단점인 낮은 습윤강도 및 팽윤에 의한 형태불안정의 문제를 상당부분 개선한 재생셀룰로스섬유로서 모달 단일직물 혹은 타섬유와의 교직물로 널리 이용되고 있다^{1,2)}.

모달직물의 부가가치 향상을 위해 널리 행해지고

있는 가공으로 샌드워시에 의한 마이크로피치(micro peach)화 가공을 들 수 있다. 특히 모달섬유의 마이크로피치화는 일반 합성섬유의 피치스킨화와는 달리 섬유의 피브릴화에 의한 것으로 매우 독특하고 유연한 감촉을 부여한다^{3,4)}. 그러나 모달섬유 자체의 높은 강도 및 안정된 구조로 인해 피브릴화에 상당한 시간이 걸리게 되므로 일반적으로 전처리에 의해 강도를 조절한 후 피브릴화를 행하게 된다. 지금까지

공업적으로 행해지는 전처리 방법으로는 산(acid) 혹은 산화제로 섬유를 취화하고 있으나 연속작업이 어렵고 처리조건에 따른 품질의 불안정으로 인해 작업상 많은 문제점을 내포하고 있다.

본 연구에서는 모달의 안정된 연속취화를 위한 취화방법을 개발하고, 이에 의해 처리된 모달직물의 마이크로피치화에 대해 검토하고자 한다.

2. 실험

2.1 시료 및 시약

사용한 직물은 삼일방직(주)의 경사 모달 2/58's, 위사 폴리에스테르150d/48filament의 교직물을 사용하였다. 시약은 시판 1급시약을 그대로 사용하였다.

2.2 초산에 의한 모달의 취화

시험용 고온염색기(Ahiba Datacolor 1000)내에서 시료를 40°C의 초산수용액(0~3wt.%)에 침지하여 해당온도까지 승온한 후 60분간 처리하였다. 처리온도는 60:1로 하였다. 처리된 시료는 50°C의 증류수로 중성이 될 때까지 충분히 수세한 후 건조하였다.

2.3 NaOH 수용액내에서의 모달의 용해도

제작에 사용된 모달사 2g을 20°C의 NaOH 수용액(0~50wt.%)내에서 20분간 진탕처리 후 70°C의 증류수로 중성이 될 때까지 충분히 수세하여 건조하였다. 용해도는 처리전 및 처리후의 모달사의 중량의 차이를 처리전의 중량에 대한 백분율로 나타내었다.

2.4 Sodium persulfate 및 NaOH에 의한 모달의 취화

시료를 sodium persulfate, NaOH 혹은 sodium persulfate/NaOH 수용액에 상온에서 1분간 침지한 후 75%의 pick-up이 되도록 squeezing 하여 102°C의 포화증기로 steaming 하였다.

2.5 인열강도의 측정

시료를 증류수에 침지시킨 후 KS K 0535에 준하여 경사축 모달의 습윤인열강도를 측정하였다. 측정치는 25g단위로 끊어 읽은 후 8회 평균치를 나타내었다.

2.6 샌드위시 시험

시험용 로터리워셔에서 60분간 처리하였다. 처리된 시료는 수세간조후 전자현미경으로 표면의 피브리화를 확인하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 초산에 의한 모달의 취화

산에 의한 모달섬유의 취화로서 초산처리시의 모달의 강도에 대해 검토하였다. Fig. 1은 시료를 100°C의 초산수용액내에서 1시간 처리하였을 때 초산농도에 따른 모달의 습윤 인열강도를 나타낸 것이다. 그림에서와 같이 초산의 농도와 함께 강도가 저하하여 1% 이상의 초산 농도에서 비교적 안정된 취화 가능성을 나타내고 있다. Fig. 2는 시료를 1.5%의 초산농도에서 1시간 처리할 때 처리온도에 따른 모달의 인열강도의 변화를 나타낸 것이다. 90°C 이상에서 모달의 취화가 급격히 이루어짐을 알 수 있다. 이상으로부터 초산에 의한 모달섬유의 취화시 1%

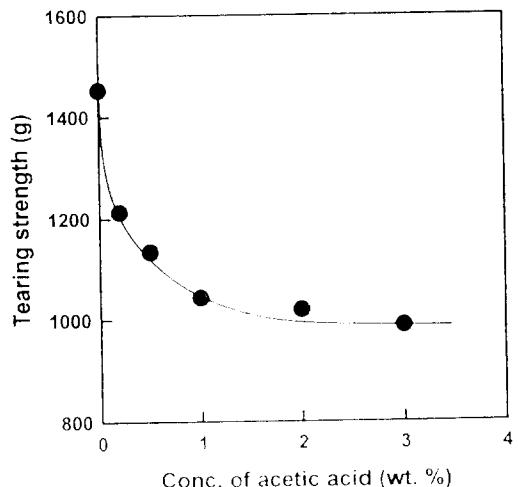


Fig. 1. Tearing strength of wet modal fabric treated in acetic acid aqueous solution at 100°C for 60 min. under the liquor to fiber ratio of 60 : 1.

이상의 초산농도에서 안정된 취화거동을 보이지만 처리온도에 따라 인열강도의 변화가 심하여 작업조건의 설정 및 관리에 많은 어려움이 예상된다.

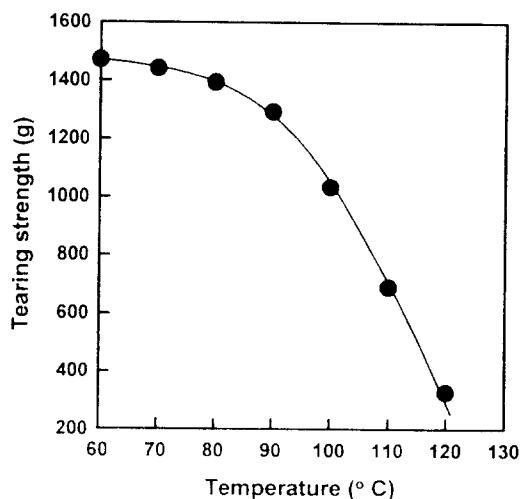


Fig. 2. Tearing strength of wet modal fabric treated in 1.5% acetic acid aqueous solution at for 60 min. under the liquor to fiber ratio of 60 : 1.

3.2 NaOH 수용액내에서의 모달의 용해도

알칼리에 대한 모달섬유의 안정성을 검토하기 위해 가성소다 수용액내에서의 모달의 용해도를 측정하였다. Fig. 3은 각 농도의 가성소다 수용액내에서

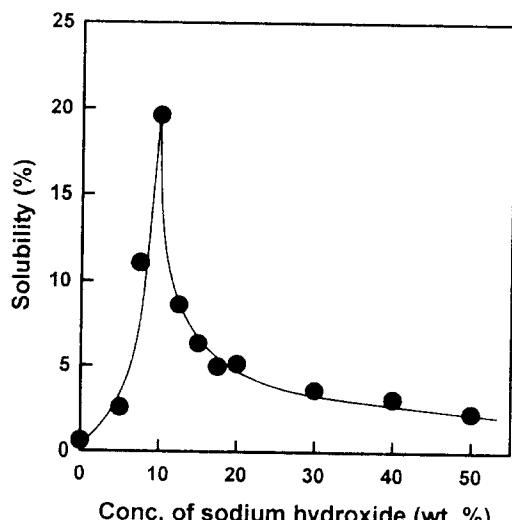


Fig. 3. Solubility of modal fiber in sodium hydroxide aqueous solution at 20°C for 20 min.

모달을 처리하였을 때 모달섬유의 용해도를 나타낸 것으로, 정상레이온과 마찬가지로^{5,6)} 5~15%의 가성소다 농도에서 높은 용해도를 나타내고 있다. 따라서 모달의 알칼리 처리시에도 정상레이온에서와 같은 세심한 주의가 필요할 것으로 예상된다.

3.3 Sodium persulfate 및 NaOH에 의한 모달섬유의 취화

강력한 산화제인 sodium persulfate에 의한 모달섬유의 취화거동을 조사하고, 또한 가성소다 단독으로서의 모달의 취화 가능성에 대해 검토하였다.

Fig. 4는 각 농도의 sodium persulfate 수용액에 시료를 1분간 침지한 후 맹글에서 pick-up이 75%가 되도록 압착하여 2분간 steaming 하였을 때 모달의 인열강도의 변화를 나타낸 것이다. 그림에서와 같이 sodium persulfate의 농도에 따라 모달의 인열강도가 급격히 저하하여, 모달의 취화에 sodium persulfate가 유용하게 사용될 수 있지만 농도에 따른 인열강도의 급격한 저하로 인해 선택흡수등이 예상되는 연속작업에의 응용에는 상당한 문제점이 발생할 것으로 예상된다.

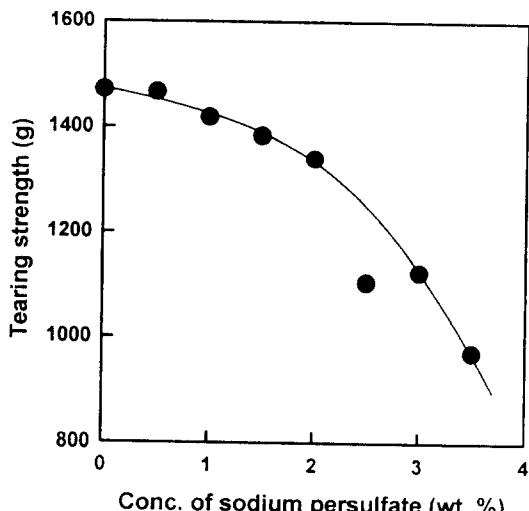


Fig. 4. Tearing strength of wet modal fabric padded by sodium persulfate aqueous solution to wet pick-up of 75%, followed by steaming at 102°C for 2 min.

Fig. 5는 가성소다 수용액에 시료를 침지한후 압

착하여 2분간 steaming 하였을 때 가성소다의 농도에 따른 인열강도의 변화를 나타낸 것이다. 모달의 인열강도는 낮은 농도의 가성소다 용액에서는 거의 영향을 받지 않으나 8% 이상의 농도에서는 급격히 저하하는 것을 볼 수 있다. 이는 Fig. 3에서와 같이 모달이 팽윤하여 용해되기 시작하기 때문으로 생각되며 처리후 충분한 세정을 하여도 용해교착에 의한 촉감의 경화로 섬유로서의 가치를 상실하기 때문에 가성소다 단독에 의한 모달의 취화는 불가능한 것으로 생각된다.

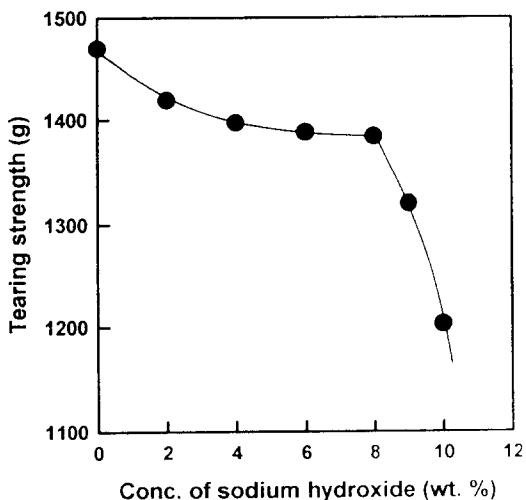


Fig. 5. Tearing strength of wet modal fabric padded by sodium hydroxide aqueous solution to wet pick-up of 75%, followed by steaming at 102°C for 2 min.

3.4 Sodium persulfate 및 NaOH 수용액처리 모달의 steaming 시간에 따른 인열강도의 변화

Fig. 6은 sodium persulfate 및 가성소다 수용액으로 패딩한 모달을 steaming 할 때 steaming 시간에 따른 인열강도의 변화를 나타낸 것이다. 패딩시 sodium persulfate 수용액의 농도는 2%로 하였으며, 가성소다의 농도는 모달의 급격한 용해가 시작되기 전인 6%로 하였다. 그럼에서와 같이 6% 가성소다 단독으로는 steaming에 의한 강도의 변화가 거의 일어나지 않는 반면 sodium persulfate 패딩시 2분 정도에서 모달의 취화가 시작되어 7분 이상에서 일

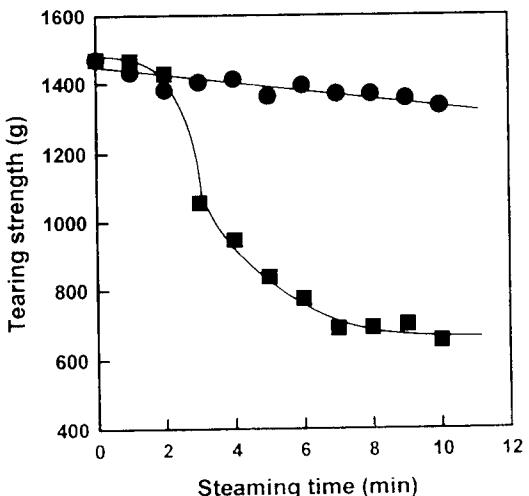


Fig. 6. Relationship between the wet tearing strength and the steaming time of modal fabric padded by 6% sodium hydroxide (●) or 2% sodium persulfate aqueous solution (■) to wet pick-up of 75%.

정한 인열강도를 나타내고 있다. 이는 7분정도의 steaming에 의해 sodium persulfate의 산화력이 소진되기 때문으로, 패딩시의 sodium persulfate 농도를 조정함으로서 인열강도를 조절할 수 있을 것으로 예상되나 연속작업을 위해서는 7분의 steaming 시간을 대폭 줄여야 될 것으로 생각된다.

3.5 Sodium persulfate/NaOH 혼합 수용액에 의한 모달의 취화

가성소다와 sodium persulfate를 혼합하여 모달의 취화를 행할 경우 가성소다가 모달을 팽윤시켜 sodium persulfate에 의한 산화가 보다 균일하고 급속히 진행될 것으로 생각되어 가성소다 6% 및 sodium persulfate 2%를 포함하는 수용액으로 모달을 패딩한 후 steaming 할 때 steaming 시간에 따른 모달의 인열강도의 변화를 Fig. 7에 나타내었다. 그럼에서와 같이 가성소다와 sodium persulfate를 병용한 경우 1분 정도의 steaming에 의해서도 모달의 취화가 완료되며 그 이상의 steaming에도 인열강도는 거의 변하지 않아 연속작업시 작업의 안정성이 크게 향상될 것으로 생각된다. 2% sodium persulfate

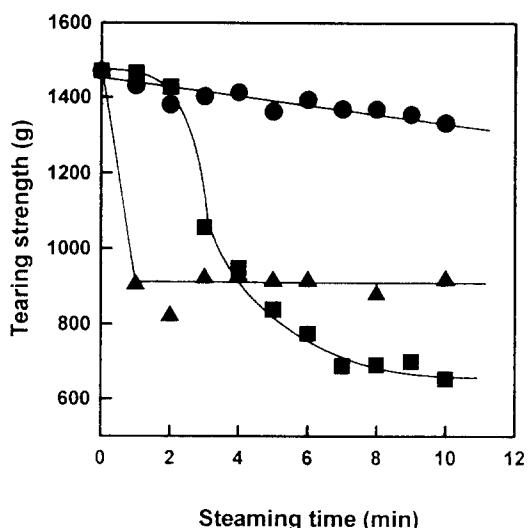


Fig. 7. Relationship between the wet tearing strength and the steaming time of modal fabric padded by 6% sodium hydroxide(●), 2% sodium persulfate(■), or 6% sodium hydroxide/2% sodium persulfate mixed aqueous solution(▲) to wet pick-up of 75%.

단독 사용시에 비해 혼합수용액의 사용시 모달의 취화도가 낮은 것은 알칼리를 병용함에 의해 sodium persulfate 분해가 급격히 진행하여 취화속도는 증가하지만 산화효율은 감소하기 때문인 것으로 생각된다.

3.6 취화 모달의 마이크로피브릴화

2% sodium persulfate 및 6% 가성소다 혼합수용액에서 wet pick-up 75%로 처리한 모달직물을 102°C에서 2분간 steaming하여 취화한 후 수세하였다. 수세한 직물을 시험용 로터리워셔에서 60분간 샌드워시하여 수세 진조하였다. Fig. 8은 처리된 모달직물의 전자현미경 사진을 나타낸 것으로 미취화 모달직물은 피브릴화가 거의 진행되지 않는데 비해 취화된 모달직물은 60분정도에서 상당한 피브릴화가 일어남을 알 수 있다.

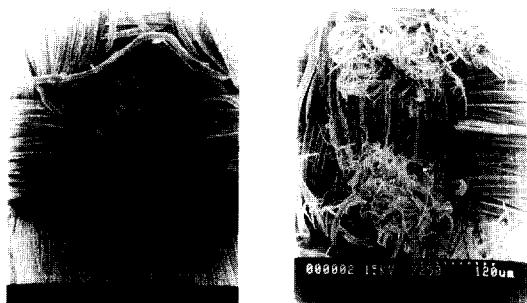


Fig. 8. Scanning electron micrographs of the modal fabric sand-washed in rotary washer for 60 min : (A) untreated, (B) pretreated by padding with 6% sodium hydroxide/2% sodium persulfate to wet pick-up of 75%, followed by steaming at 102°C for 2min.

4. 결 론

모달직물의 마이크로피브릴화에 의한 샌드워시의 전처리 단계로 산화제에 의한 모달의 연속취화방법을 개발하였다. 실험결과 sodium persulfate 및 가성소다 혼합 수용액으로 모달직물을 전처리한 후 steaming 함으로서 1분정도의 짧은 시간에 안정된 취화가 이루어져 연속취화가 가능할 것으로 예상된다. 취화된 모달직물은 60분간의 샌드워시 처리로 충분한 마이크로피브릴화가 이루어짐을 알 수 있었다.

참고문헌

1. O. Annen and H. Gerber, *Melliand Textil.*, **72**, 1015(1991)
2. 染色經濟社, 染色經濟, No. 46, 31(1993)
3. “ニユ-レ-ヨンの實際知識”, 繊維社(日本), 1994
4. G. R. Turner, *Text. Chem. Color.*, **23**, No. 5, 29 (1991)
5. ICI · Japan, 加工技術(日本), **27**, 757(1992)
6. ICI · Japan, 加工技術(日本), **27**, 842(1992)