

액체암모니아처리한견직물의염색성

이명선, 안철영, 이문철

부산대학교 섬유공학과

1. 서론

액체암모니아 처리는 20년부터 섬유 가공의 한 방법으로 적용되어 왔으며, 면직물의 형태 안정성과 유연한 태 향상을 위해서 전처리 과정으로 행해지고 있다. 액체암모니아 처리는 머서화 처리에 비해서 결정화도의 현저한 감소와 염색 속도가 느려지는 경향이 있다¹⁾. 그리고 액체암모니아 처리는 천연 셀룰로오스²⁾ 뿐만 아니라 합성 섬유에도 효과적이다. 액체암모니아 처리된 나일론 6 섬유의 결정구조가 γ -결정에서 α -결정으로 부분적으로 전이하며 태는 유연해지고, 염색성은 향상되었다³⁾. 최근에는 섬유 가공 공정으로 암모니아 가스 처리하여 그 효과에 관한 연구도 많이 진행되고 있다. 100% 암모니아 가스 처리된 양모 직물은 염색속도와 평형염착이 현저하게 증가되며⁴⁾, 면, 라미, 비스코스 레이온, 큐프라 및 폴리노직 등과 같은 천연 및 재생 셀룰로오스 섬유에 암모니아 가스 처리를 하게 되면 직물의 태가 유연해짐에 관한 연구 또한 진행되었다⁵⁾.

본 연구에서는 Habutae 및 Seikapalce 등의 두 가지 견직물에 액체 암모니아 처리 및 암모니아 가스(대기압 및 2, 4, 6kgf/cm² 등의 압력 하) 처리하여 견 섬유의 결정구조의 변화에 따른 염색성 및 물리적인 특성의 변화를 알아보기 위해서 세탁 수축률, 방추도, X-선회절곡선, DSC 및 염색성을 검토하였다.

2. 실험방법

Habutae (58g/cm²) 및 Seikapalace (a kind of Chirimen, 90g/cm²) 등의 두 가지 견직물을 Nisshinbo Co. (Japan)의 실용화 장치를 사용하여 직물을 -33℃에서 2초간 액체암모니아(이하 NH₃)처리하였다. 액체암모니아로 패딩한 직물은 맹글로 짠 후 가열 드럼으로 130℃에서 10초 동안 건조하고, 마지막으로 1분간 증기 처리하여 직물에 남아있는 액체암모를 제거, 회수하였다. 100% 암모니아 가스 처리는 대기압 (0.098 MPa) 및 압력 하 즉, 2(0.196 MPa), 4(0.392 MPa), 6(0.588 MPa)kgf/cm²의 조건에서 50℃, 60분간 처리하였다.

DSC thergram은 TA DSC 2910을 이용하여 10℃/min 승온하여 측정하였다.

처리한 견직물을 균염형 산성 염료인 C. I. Acid Red 13과 밀링형 산성 염료인 C. I. Blue

83으로 염색하였다. Acid Red 13에 대해서는 pH 4.5, Acid Blue 83의 경우 pH 5.5를 인산2 수소칼슘과 인산수소2나트륨 완충용액(1:1)으로 조정하였다. Acid Red 13는 2×10^{-4} mol/L의 초기염료농도로 60°C에서, Acid Blue 83는 4×10^{-4} mol/L 초기염료농도로 80°C에서 500:1의 욱비로 염색하였다.

KES-FB 1 인장전단시험기를 사용하여 전단탄성률(*G*) 및 히스테리시스 폭 (*2HG*)을 측정하였다. 또한 KES-FB 2 굽힘시험기를 이용하여 굽힘탄성률 (*B*) 및 히스테리시스 폭 (*2HB*)을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Figure 1은 NH₃ 처리한 두 가지 종류의 견 섬유 의 DSC thermogram을 나타낸 것이다. 미처리 견 섬유의 피브로인 용융점은 Habutae의 경우는 310°C 부근에서, Seikapalace는 314.6°C 부근에서 나타나는 반면에 NH₃ 처리한 Habutae와 Seikapalace의 그것은 각각 319°C 및 321.5°C 부근에서 나타난다. 분자 배향과 결정성이 높으면 높을수록 피크의 용융점은 더 높게 나타난다고 알려져 있다. NH₃ 처리한 견 섬유의 피브로인 용융점이 높아짐에 의해 분자 간 수소 결합이 증가하여 분자 배향이 향상됨을 알 수 있다.

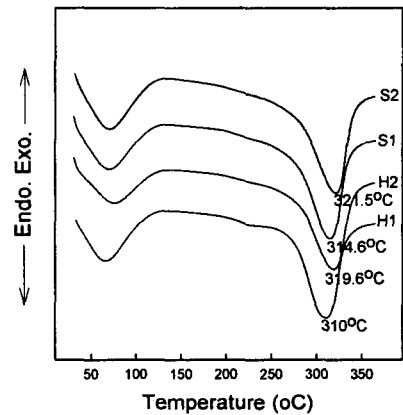


Figure 1 DSC thermogram of NH₃ treated silk fiber.
H1 : Habutae untreated, H2 : Habutae NH₃ treated,
S1 : Seikapalce Untreated, S2 : Seikapalace NH₃ treated

Figure 2와 3은 NH₃ 및 암모니아 가스 처리한 Seikapalace을 Acid Red 13 및 Acid Blue 83으로 염색한 염색속도 곡선을 나타낸 것이다. 암모니아 처리는 염색속도 변화가 나타나지 않았지만, NH₃ 처리한 경우에는 염색속도가 낮아진다. 이는 NH₃ 처리에 의해 분자 배향이 향상됨으로 인해 염료분자들의 침투가 어려워지는 것으로 생각된다.

Table 1은 NH₃ 처리 및 암모니아 가스 처리한 견직물의 평형염착량을 나타낸 표이다. 암모니아 가스 처리한 경우에는 미처리에 비해 평형염착량이 크게 증가하지 않았으며, NH₃ 처리한 경우에는 염색속도는 낮아지는 반면에 평형염착량은 현저히 증가한다.

Table 2는 NH₃ 처리한 두 가지 종류의 견직물의 전단 및 굽힘 특성을 나타낸 것이다.

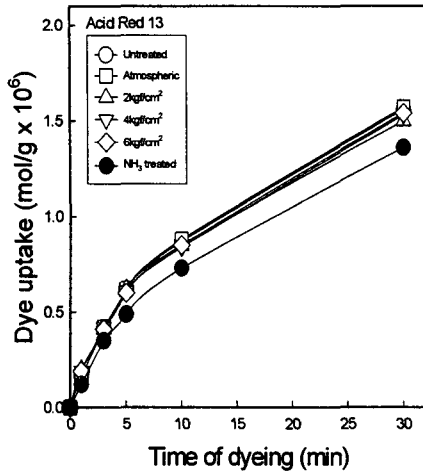


Figure 2 Dyeing rate of C. I. Acid Red 13 on NH_3 and ammonia-gas treated Seikapalace.

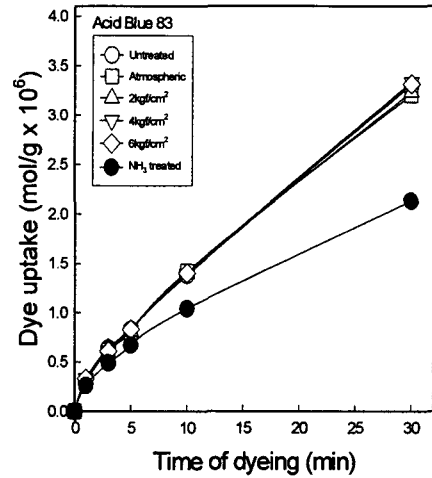


Figure 3 Dyeing rate of C. I. Acid Blue 83 on NH_3 and ammonia-gas treated Seikapalace.

Table 1. Equilibrium dye uptake on NH_3 and ammonia-gas treated silk Habutae

Treatment	Equilibrium dye uptake ($\text{mol/g} \times 10^5$)	
	Acid red 13	Acid blue 83
Habutae		
Untreated	1.37	16.58
Ammonia-gas treated		
AP	1.41	16.68
2kgf/cm ²	1.42	17.44
6kgf/cm ²	1.42	18.16
NH_3 -treated	1.71	21.56

Table 2. KES shearing and bending parameters of NH_3 treated silk Habutae

Treatment	Shearing modulus G (gf/cm degree)	Shearing hysteresis width		Bending modulus B (gf/cm ² /cm)	Bending hysteresis width $2HB$ (gf cm/cm)
		$2HG$ (gf/cm)	$2HG5$ (gf/cm)		
Untreated	0.24	0.04	0.64	0.0401	0.130
NH_3 -treated	1.19	0.49	4.48	0.1464	0.339
Ammonia-gas treated					
6kgf/cm ²	0.20	0.02	0.26	0.0363	0.114

NH_3 처리에 의해서 G , B 및 히스테리시스 폭 $2HG$, $2HG5$, $2HB$ 모두 현저히 증가하였다. 반면 6kgf/cm²의 압력 하에서 암모니아 가스 처리한 경우에는 이들 값이 낮아진다. 견직물

은 암모니아 가스 처리에 의해서 태가 유연해지는 반면에 NH₃ 처리에 의해 뻣뻣해졌다.

4.결 론

두 가지 종류의 견직물, Habutae와 Seikapalace를 NH₃ 처리 및 100% 암모니아 가스 처리하여, 이들의 처리가 섬유의 구조 및 염색성에 미치는 영향을 조사하기 위해 세탁수축률, 방추도, 수분율, 흡수도, X-선 회절도 및 DSC thermogram을 측정하였다. NH₃ 처리에 의해서 견섬유 분자 배향이 향상되어 견의 피브로인 용융점이 높아지며 염색속도는 낮아지는 반면에 평형염착량은 증가하였다. 또한 암모니아 가스 처리 한 견직물의 *G*, *B* 및 히스테리시스 폭 *2HG*, *2HG5*, *2HB* 의 값이 감소하여 태가 유연해지는 반면에 NH₃ 처리에 의해서 이들의 값이 현저히 증가하는 것으로 보아 견직물에 있어서는 가공 방법으로 NH₃ 처리가 부적당하다고 생각된다.

5.참고문헌

1. K. Bredereck, Die Fixierung von Baumwollgewebe durch Mercerization und Flusssingammoniak-Behandlung, II: Beeinflussung der Deforationseigenschaften, *Melliand Textilber.* **60**, 1027-1031 (1979).
2. T. Wakida, A. Hayashi, M. S. Lee, M. Lee, C. Doi, S. Okada, and Y. Yanai, Dyeing and Mechanical properties of Ramie Fabric Treated with Liquid Ammonia, *Sen-i Gakkaishi* **57**, 148 (2001).
3. M. Lee, M. S. Lee, T. Wakida, A. Hayashi, S. Okada, and Y. Yanai, Liquid Ammonia Treatment of Nylon 6 Fabric, *Textile Res. J.* **72**, 539-544 (2002).
4. M. Lee, S. J. Park, T. Wakida, A. Hayashi, and S. Ishida, Dyeing and Mechanical Properties of Wool Fiber Treated with Ammonia Gas, *Sen'i Gakkaishi* **59**, 53-57 (2003).
5. T. Wakida, M. Lee, D. S. Jeong, S. Ishida, and T. Itazu, Ammonia-Gas Treatment of Cellulosic Fabrics, *Sen'i Gakkaishi* **59**, 443-447 (2003).