

〈研究論文(學術)〉

액체암모니아, 수산화나트륨, 수산화나트륨/액체암모니아 처리한 면의 미세구조 및 물성

배소영, 이문철*, 김홍성, 이영희, 김경환

부산대학교 공과대학 섬유공학과

*경성대학교 이과대학 의류학과

(1994년 4월 25일 접수)

Fine Structure and Physical Properties of Cotton Fibers and their Fabrics Treated with Liquid Ammonia, NaOH, and NaOH/Liquid Ammonia

So Yeung Bae, Mun Cheul Lee*, Hong Sung Kim, Young Hee Lee and Kyung Hwan Kim

*Dept. of Textile Engineering, Pusan National University,
Pusan 609-735, Korea*

**Dept. of clothing and Textiles, Kyungsung University,
Pusan 608-736, Korea*

(Received April 25, 1994)

Abstract—Cotton fiber, NaOH-mercerized cotton fiber, cotton fabric, and NaOH-mercerized cotton fabric have been treated by liquid ammonia at -33.4°C . The fine structures, bending properties, tensile strengthes, shrinkages for laundering, and wrinkle recoveries were studied. The treatment of cottons with liquid ammonia brought about the transition of crystal lattice ; transforming cellulose I crystal of original cotton to cellulose I and III crystal, and cellulose II crystal of mercerized cotton to cellulose II and III crystals. The degree of crystallinities were decreased in the order of liquid ammonia>NaOH/liquid ammonia>NaOH-treated cotton. However moisture regain and water absorbency for liquid ammonia-treated cotton were lower than that of NaOH-treated cotton because of a difference in swelling actions of the agents. It seems caused by intermicrofibrillar pores produced in swelling processes. The bending rigidity and bending hysteresis were decreased remarkably by liquid ammonia treatment. Therefore softness and dimensional stability were improved. The liquid amminia and NaOH/liquid ammonia-treated cottons moreover show excellent properties in tensile strength, anti-shrinkage for laundering, and wrinkle recovery.

1. 서 론

면을 비롯한 셀룰로오스계 직물은 구김이 생기기 쉬워 일반적으로 방추가공을 실시하고 있으나 수지가공의 공정에서 직물의 강도가 저하한다는

것이 알려져 있다. 이러한 결점을 제거하여 내구성이 있는 방추성을 직물에 부여하는 것이 면직물 등의 마무리가공에 있어서 중요한 과제로 남아 있다. 강도저하방지의 대책으로는 일반적으로 전처리공정으로서 수산화나트륨(NaOH)과 같은 알칼

리 처리에 의한 머서화가공, 유연제 첨가, 열가소성수지의 이용 등¹⁾의 방법이 있다. 이 중 종래부터 행해져온 상온에서의 NaOH 머서화는 점도나 표면장력이 높기 때문에 섬유집합체의 내부까지 침투되지 못하고 실이나 직물의 표면만을 경직되게 하는 경향이 있으므로 유연제 처리를 하거나 캘린더가공이나 산포라이즈가공과 같은 후속처리를 하여 부드러운 태로 마무리하는 경우가 많다. 하지만 이러한 태를 유지하는 것은 세탁전뿐이며 수회 세탁하면 다시 원상태로 되어버리는 문제점을 지니고 있어, 면에 대한 NaOH 머서화 처리는 보완이 요구되고 있다. 최근에는 이러한 문제의 개선방법으로 강도저하가 적고 고도의 방추성을 가지며 태가 우수한 easy-care 성을 보이는 액체암모니아 처리가 주목받고 있다.

액체암모니아 처리에 관한 연구는 면섬유의 미세구조²⁻⁶⁾나 면직물의 역학적 특성⁷⁻⁹⁾에 관하여 주로 이루어져 왔다. 그러나 지금까지 보고된 액체암모니아 처리와 NaOH 머서화한 시료에 대한 미세구조와 물성의 변화를 각각 조사비교한 것이 대부분으로 NaOH 머서화한 후 액체암모니아 처리한 시료에 대해서는 거의 연구된 바 없다.

따라서 이 연구에서는 면의 수지가공의 전처리로서 이용되는 NaOH 머서화와 액체암모니아 처리외에 NaOH 머서화한 후 액체암모니아 처리를 행하여 이들처리가 면섬유의 물성에 미치는 영향을 연구하기 위하여 Nisshinbo(Japan)에서 가동중인 실용화 장치를 사용하여 액체암모니아 처리된 면섬유의 결정구조 및 수분율 및 흡수도를 조사하였으며, 또한 세탁전후에 있어서 처리시료의 굽힘특성 및 인장강도, 방추도의 변화를 검토하였다.

2. 실험방법

2.1 시료 및 시료의 처리

면섬유 및 면브로드 직물을 에탄올 및 벤젠으로 각각 10시간 속스레 추출한 후 증류수로 반복 세정, 실온 건조한 것을 실험용 시료로 하였다. 액체암모니아 처리는 세정된 섬유 및 직물을 Nisshinbo(Japan)의 실용화 장치(Fig. 1)를 사용하여 -33.4℃의 무긴장 상태에서 2초간 침지처리하고, 이어

120℃에서 15초간 실린더 건조기에 통과시켜 암모니아를 증발시켰으며, 이와 같은 처리를 2회 반복하였다. 비교시료로서 NaOH 머서화 면섬유 및 직물을 사용하였으며, NaOH 머서화 면섬유 또는 직물에 대해서도 위와 같은 방법으로 액체암모니아 처리(이하 NaOH/액체암모니아 처리라 함)를 행하였다. 한편 수산화나트륨에 의한 머서화처리는 면섬유의 경우, 정제 섬유를 20% 수산화나트륨(wt/wt) 수용액에 무긴장 상태로 상온에서 30분간 침지후 1시간 동안 수세하고 다시 1% 아세트산액으로 10분간 중화한 후 수세, 건조하였다. 면브로드 직물의 경우는 긴장상태에서 위와 같은 방법으로 행하였다.

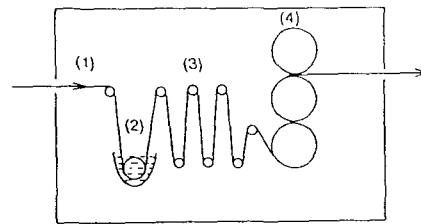


Fig. 1. Schematic diagram of liquid ammonia treatment process ; (1) Fabric, (2) Padding pool with liquid ammonia, (3) Airing zone. (4) Heating zone with hot cylinder.

2.2 결정구조의 조사

미처리 및 처리면섬유 결정구조는 Ni-filter로서 단색화한 $CuK\alpha$ 선을 사용하여 X-ray Diffractometer(Rigaku III-D MAX, Japan)에 의해 분말반사법으로 측정하였다. 결정화도는 각각 분리된 반사면의 X선회절강도 곡선으로부터 아래식과 같이 전체 적분강도에 대한 결정회절의 적분강도의 비로 구하였고, 결보기 미결정의 크기는 (002)면의 회절 반가폭을 이용한 다음의 Scherrer의 식을 사용하여 계산하였다.

$$DC = \frac{100I_c}{I_c + I_a}, \quad T = \frac{K\lambda}{\beta \cos\theta}$$

여기서,

DC : 결정화도 T : 미결정의 크기(Å)
 I_c : 결정영역에 의한 β : (002)면의 회절반

회절적분강도 가폭
 $I_a : 2\theta = 18^\circ$ 를 기 θ : (002)면의 Bragg각
 준으로 한 비결 K : Scherrer 상수(0.9)
 정영역에 의한 λ : $CuK\alpha$ 의 파장 1.54(Å)
 회절적분강도

2.3 수분을 및 흡수도 측정

증류수가 들어있는 비이커에 미처리 및 처리시료를 충분히 적신 후 진공건조기(20°C)에서 하루 동안 섬유내의 공기를 뺀 후 원심분리기로 3000 rpm에서 20분간 탈수한 직후의 중량(W)를 측정하였다. 이어 예비건조(70°C, 1시간)한 다음 황산 수용액이 들어있는 데시케이터(20°C, 65% RH)에 시료를 넣어 24시간 방치후 흡습중량(W₁)을 측정하였다. 절건중량(W₀)은 건조기에서 절건(105°C, 2시간)한 시료를 염화칼슘 및 오산화인이 들어있는 데시케이터에 넣어 48시간 방치한 후 측정하였다. 이들 값으로부터 다음식에 의해 수분을 및 흡수도를 구하였다.

$$\text{수분율} = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100(\%)$$

$$\text{흡수도} = \frac{W - W_0}{W_0} \times 100(\%)$$

여기서, W : 원심탈수직후의 중량(g)
 W₁ : 흡습중량(g)
 W₀ : 절건중량(g)

2.4 굽힘특성

미처리 및 처리직물을 태의 평가에 관한 역학특성중 굽힘특성, 즉 bending rigidity 및 bending hysteresis를 KES-F system의 계측장치로부터 구하여 직물의 유연성을 평가하는 척도로 삼았다.

2.5 인장강력

Autograph S-100(Shimazu사제, 일본) 인장시험기를 이용하여 labelled strip법에 의해 인장속도 100mm/min으로 인장강도를 측정하였다.

2.6 세탁시험 및 세탁수축률

25×25cm의 시료를 300ml의 가루비누 수용액(0.

5%)이 들어있는 표준병에 침지하여 Laundr-0-meter에서 38±1°C로 3회 수세, 건조한 것을 세탁후의 시료로 하였다. 또한 세탁에 의한 수축률은 처리전후의 길이변화로 부터 구하였다.

2.7 방추도 측정

경사 및 위사 방향으로 각각 10매씩 취한 시료(1.5×4cm)를 몬산도형 방추도시험기를 사용하여 개각도를 측정하였다. 방추도는 얻어진 개각도로부터 다음식에 의하여 경사, 위사 각각 10회의 평균치로 나타내었다.

$$\text{방추도}(\%) = \frac{\theta}{180} \times 100$$

여기서, θ : 개각도

3. 결과 및 고찰

3.1 미세구조

미처리 및 액체암모니아, NaOH 머서화, NaOH/액체암모니아 처리한 면섬유의 X-선 회절강도곡

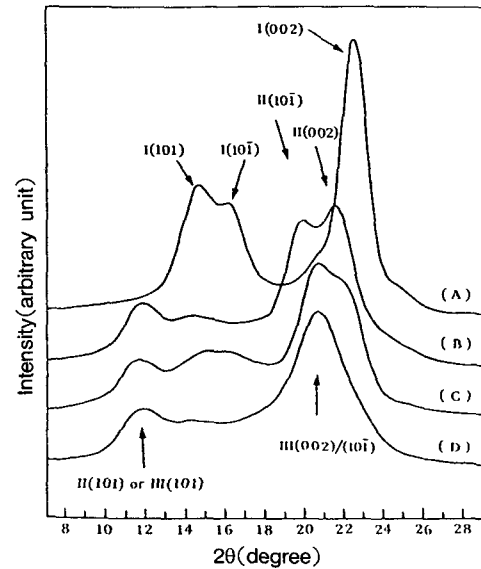


Fig. 2. X-ray diffractograms of cotton fibers slack-treated in liquid ammonia, NaOH solution and NaOH/liquid ammonia : (A) untreated, (B) NaOH, (C) liquid ammonia, (D) NaOH/liquid ammonia.

선을 Fig. 2에 나타내었다. 면섬유를 NaOH 머서화 하거나 액체암모니아에서 처리하면 섬유의 외부구조의 변화과 더불어 미세구조에도 변화가 일어난다는 것은 잘 알려져 있다. 특히 미세구조의 변화는 X-선 회절에 의한 결정격자의 해석으로부터 구할 수 있으며 NaOH 머서화 시료는 셀룰로오스 I 결정에서 셀룰로오스 II의 결정구조¹⁰⁾로 변화하며 액체암모니아 처리시료는 증발에 의해 암모니아를 제거하면 셀룰로오스 III결정이 형성된다고 알려져 있다.¹⁰⁾ Fig. 2에서 보는 바와 같이 NaOH 머서화와 액체암모니아 그리고 NaOH/액체암모니아 처리는 미처리면의 결정구조에 큰 영향을 주며, 어느 처리에서도 결정의 회절강도가 저하하고 회절폭은 증대하였다.

Table 1. Phase structure, degree of crystallinity, and apparent crystallite for cotton fibers treated with liquid ammonia, NaOH and NaOH/liquid ammonia

Treatment	Phase	Crystallinity (%)	Crystallite size(Å)		
			I	II	III
Untreated	Cell I	70	51	-	-
Liquid ammonia	Cell I + III	44	43	-	41
NaOH	Cell II	53	-	45	-
NaOH/liquid ammonia	Cell II + III	48	-	25	39

Table 1은 처리시료의 X-선 회절강도로부터 확인한 결정격자 형태와 결정화도 및 미결정의 크기를 계산하여 나타낸 것으로, 격자형태 변화에 있어서 NaOH 머서화와 액체암모니아 처리 모두 셀룰로오스 결정격자의 전이에 상당한 영향을 주고 있다. 액체암모니아 처리의 경우는 4.3Å의 셀룰로오스 III결정의 (002)면과 (10I)면의 회절강도와 함께 3.94Å의 원래의 셀룰로오스 I의 (002)면 회절이 동시에 나타남으로써 셀룰로오스 I 결정이 처리후에도 계속 존재하여 셀룰로오스 I 과 III이 혼재된 결정형태를 이루고 있다. 그리고 NaOH 처리면에 있어서는 셀룰로오스 I의 회절강도가 뚜렷이 감소되며 4.1Å과 4.46Å의 셀룰로오스 II의 (002)와 (10I)면의 회절이 증가됨으로써 대부분이 셀룰로오스 II 결정으로 존재하고 있다. 그러나 NaOH 머서화 후 액체암모니아 처리한 경우는 셀

룰로오스 II 결정과 III결정이 섞여 있는 혼합결정을 이루고 있다.

이러 결정화도의 변화를 보면 액체암모니아, NaOH, NaOH/액체암모니아 처리는 미처리 시료의 약 70%에 비하여 모두 처리전보다 결정화도가 감소함으로써 비결정영역의 상대적인 증가를 시사하고 있다. 처리시료간의 결정화도 비교에 있어서는 액체암모니아 처리시료가 44%, NaOH 처리후는 53%로써 액체암모니아 처리의 쪽이 보다 배열이 흩어린 구조가 많이 생성되었다. 이것은 액체암모니아 처리시료의 비결정율이 66~70%, NaOH 무간장 처리시료의 경우 60%라는 Rousselle 등의 보고⁷⁾와 비교해 볼 때, 거의 같은 경향을 나타낸다. 한편 NaOH/액체암모니아 처리시료는 NaOH 머서화시료와 액체암모니아 처리시료의 중간의 결정화도 값을 나타내어 결정격자형태의 변화에 대응하는 경향을 반영하고 있다. 미결정의 크기도 처리시료 모두 미처리에 비하여 감소하였으며 특히 NaOH/액체암모니아 처리의 경우 NaOH 머서화시료보다 미결정의 크기가 현저히 감소되는 것으로 보아 보다 작은 미결정의 생성이 생성되는 것으로 여겨진다.

3.2 수분율과 흡수도

Table 2는 액체암모니아, NaOH 머서화 및 NaOH/액체암모니아 처리 면섬유의 수분율 및 흡수도의 결과를 나타낸 것이다. 각 시료에서의 수분율의 변화를 살펴보면 미처리시료의 6.82%에 비하여 어느 처리의 경우나 모두 증가하였으며, 그 증가의 순서는 결정화도의 감소순과는 다른 경향을 보이고 있다. 또한 흡수도는 NaOH 머서화의

Table 2. Moisture regain and water absorbency for cotton fibers treated with liquid ammonia, NaOH and NaOH/liquid ammonia

Treatment	Moisture regain (%)	Water absorbency (%)
Untreated	6.82	42.73
Liquid ammonia	7.89	42.31
NaOH	8.58	53.47
NaOH/liquid ammonia	8.52	47.12

경우 53.47%로서 미처리에 비하여 현저한 증대를 나타내고 있지만 액체암모니아 처리는 42.31%로서 미처리의 42.73%에 비하여 오히려 약간 감소를 보이고 있다. 한편 NaOH/액체암모니아 처리의 경우는 수분율과 흡수도 모두 NaOH 머서화와 액체암모니아 처리의 중간값을 나타내고 있다.

Heap¹¹⁾은 미처리 표백 면옥양목과 액체암모니아 처리한 그것의 흡수도를 조사하여 미처리면은 51.9%, 액체암모니아 처리면(100°C, 10분 증발)에서는 50.1%의 흡수도를 나타내었다고 보고한 바 있다. 따라서 본 실험결과와는 시료 그 자체의 차이는 다소간 있으나 양 시료의 흡수도변화의 경향은 거의 일치하고 있다. 그런데 Table 1에서 결정화도의 현저한 저하를 보인 액체암모니아 처리시료에 있어서 수분율이나 흡수도의 증가가 클 것으로 예상됨에도 불구하고 NaOH 머서화시료보다 수분율이 낮으며, 특히 흡수도는 미처리와 비슷한 값을 나타낸 것은 액체암모니아 처리시 그 팽윤작용에 의해 셀룰로오스의 분자사슬이 재배치되면서 단위 피브릴 또는 마이크로 피브릴사이의 공간, 즉 pore의 크기와 분포가 양 패윤제 사이에서 기본적으로 다르기 때문이라 여겨진다. Rowland 등¹²⁾은 염색과 수지가공에 이용되는 정도의 분자량과 직경을 가진 기준물질을 이용한 크로마토그래피법에서 임의로 큰 pore를 분자량 800이상, 분자직경 16 Å 이상인 물질이 침투할 수 있는 크기라 가정하여 액체암모니아와 NaOH 머서화한 면의 pore의 의 크기와 체적을 비교한 결과, 액체암모니아 처리면은 큰 pore는 감소되고 작은 pore는 증가하였다고 보고하였다.

이와 같은 결과를 종합해 볼 때 액체암모니아 처리면의 낮은 흡수도는 lateral order가 큰 영역이 많이 존재하여 단분자의 침투가 어려운 경우로 설명될 수 있다. 즉, NaOH 머서화에 의해서는 물이 섬유내부에 까지 수착가능한 pore의 크기와 양이 증가하는 데 반하여 액체암모니아 처리에 있어서는 비결정구조는 현저히 증대하지만 생성된 pore의 크기가 대단히 작고, 비교적 균일한 비결정구조를 이루는데 기인하는 것으로 해석된다.

3.3 굽힘특성

액체암모니아 및 NaOH 머서화에 의한 내부 구조이완은 직물의 태등의 역학적 성질에 큰 영향을 미칠 것으로 생각된다.

액체암모니아, NaOH 머서화 및 NaOH/액체암모니아처리한 시료 및 이들 시료를 1회 및 10회 반복세탁한 후의 bending rigidity와 bending hysteresis값을 Table 3에 나타내었다. 표에서 알 수 있듯이 bending rigidity는 NaOH 머서화에 의해 그 값이 크게 증가하여 경직성을 나타내는 반면, 액체암모니아 및 NaOH 머서화 후 액체암모니아 처리의 경우는 NaOH 머서화면에 비해 그 값이 작아 유연성을 나타내고 있다. 특히 10회 반복세탁후의 값을 보면 NaOH 머서화 후 액체암모니아 처리면의 값이 크게 낮아져 처리시료중 유연성이 가장 우수하다고 여겨진다. 이러한 액체암모니아 처리에 있어서 bending rigidity의 감소경향은, 섬유집합체 내부까지 균일한 침투가 어려운 NaOH 처리에 비하여 액체암모니아는 그 침투성이 매우 우수하여 면섬유의 전 미세구조 영역에서 결정화도의 감소와 더불어 팽윤이 균일하게 일어나게 하며, 거시적으로는 균일한 팽윤작용으로 인한 면섬유의 천연꼬임을 없애므로써 면사에 내재된 stress를 해소하고 섬유간의 마찰도 감소시키기 때문으로 생각된다.

또한 굽힘거동에 대한 탄성적 성질을 나타내는 bending hysteresis는 굽힘과 복원에 따른 에너지 차를 의미하며 따라서 그 차가 작을수록 복원에 따른 에너지 손실이 적다는 것을 나타낸다. 그러므로 에너지 손실이 적다는 것은 처리된 직물의 변형이 적다는 것을 의미하고 결국 직물의 형태안정성이 크다는 것을 나타낸다. Table 3과 같이 bending rigidity를 처리종류에 따라 살펴보면, NaOH 머서화면의 경우 그 값이 미처리면보다 높아 형태안정성이 나쁘다. 반면 액체암모니아 처리 특히 NaOH/액체암모니아 처리면은 미처리면에 비하여 그 값이 크게 낮아져 굽힘에 대한 탄성적 성질이 커져 직물의 변형이 적고 형태안정성이 우수함을 나타낸다. 특히 이러한 경향은 10회 반복세탁후에

Table 3. Bending rigidity and bending hysteresis after laundering for cotton fabrics treated with liquid ammonia, NaOH and NaOH/liquid ammonia

Treatment	Laundrying (cycles)	Bending rigidity (gf · cm/cm × 10)		Bending hysteresis (gf · cm/cm)	
		warp	weft	warp	weft
Untreated	0	0.983	0.538	0.509	0.277
	1	0.740	0.395	0.296	0.174
	10	0.780	0.518	0.283	0.170
Liquid ammonia	0	1.255	0.500	0.374	0.172
	1	0.920	0.458	0.197	0.120
	10	0.948	0.545	0.176	0.131
NaOH	0	1.363	0.800	0.630	0.227
	1	1.328	0.583	0.424	0.185
	10	1.020	0.503	0.334	0.187
NaOH/liquid ammonia	0	1.050	0.595	0.291	0.188
	1	1.087	0.460	0.231	0.096
	10	0.745	0.410	0.154	0.096

Table 4. Tensile strength, shrinkage, and wrinkle recovery after laundering for cotton fabrics treated with liquid ammonia, NaOH and NaOH/liquid ammonia

Treatment	Laundrying (cycles)	Tensile strength (Kg)	Shrinkage (%)	Wrinkle recovery (% , warp/weft)
Untreated	0	34.6	—	36/37
	1	32.7	5.0	36/41
	10	31.1	5.4	44/48
Liquid ammonia	0	38.3	—	53/52
	1	32.6	3.8	52/52
	10	32.5	4.8	61/58
NaOH	0	38.2	—	32/37
	1	33.4	4.0	34/45
	10	31.6	5.8	39/48
NaOH/liquid ammonia	0	37.0	—	53/52
	1	36.8	3.8	49/56
	10	35.8	4.6	56/61

도 여전히 나타나고 있으며, 따라서 세탁후의 형태안정성도 또한 우수하다고 생각되어진다.

이와 같은 NaOH/액체암모니아 처리면에서의 bending hysteresis에 나타나는 에너지 손실의 감소원인은 NaOH 처리에 의해 생성된 면섬유 내부의 큰 pore가 액체암모니아 처리에 의해 pore의 크기가 줄어들고 전체 pore의 부피도 작아지기 때문으로 생각된다. 즉 면섬유의 구조에 있어서 pore는 주로 단위피브릴과 마이크로 피브릴사이의 공간으로 구성되며¹²⁾, 이들 공간의 감소는 마이크

로 피브릴 단위의 격자간 수소결합을 보다 크게하고 이러한 피브릴 사이의 수소결합은 면섬유 고유의 레질리언스의 원인으로 피브릴간의 회합이 높을수록 섬유의 레질리언스는 증가된다. 결국, 액체암모니아 처리면에 있어서 pore 크기의 감소는 마이크로 피브릴의 결합을 증가시켜 섬유의 레질리언스를 향상시킴으로써 형태안정성을 가져오는 것으로 판단된다.

3.4 인장강력, 세탁수축률 및 방추도

액체암모니아, NaOH 머서화 및 NaOH/액체암모니아 처리한 경우의 물리적 특성으로써 인장강력, 세탁수축률 및 방추도의 변화를 1회 및 10회 반복세탁한 후의 측정값과 함께 Table 4에 나타내었다. 인장강력의 변화를 보면 처리시료 모두 미처리에 비하여 증가하였다. 세탁후의 인장강력은 직물의 내구성의 판단기준으로 생각할 수 있는데, 10회 반복세탁후의 인장강력 변화를 처리종류에 따라 살펴보면 NaOH 머서화의 경우 세탁전과 비교하여 큰 폭으로 강력의 감소가 보여지는 반면, 액체암모니아 처리 특히 NaOH/액체암모니아 처리한 면의 경우는 세탁전과 비교하여 강력의 유지율이 뛰어난 것을 알 수 있다.

세탁수축률의 경우는 1회 세탁시 미처리에 비하여 처리시료 모두 낮은 값을 보이고 있으나 10회 반복세탁했을 경우는 NaOH 머서화면이 오히려 미처리보다 값이 커져 수축률이 큰 반면 액체암모니아 단독처리나 NaOH/액체암모니아 처리면은 미처리보다 값이 작아 수축률이 적음을 알 수 있다. 이러한 세탁수축률의 감소는 미처리면의 경우 수분흡수에 의해 팽윤됨으로써 직물조직이 변형하여 수축을 일으키지만 액체암모니아 처리한 면은 팽윤한 상태로 있으므로 물을 흡수해도 형태변형이 적고, 따라서 세탁수축률이 적어지는 것이라 생각되어진다.

또한 방추도에 있어서 NaOH에 머서화면은 미처리면보다 구김회복각이 작아져 방추성이 저하하고 있다. 이에 대하여 액체암모니아 처리면과 NaOH 머서화 후 액체암모니아 처리한 면의 경우는 그 개각도가 미처리에 비해 큰 폭으로 증가하여 현저한 방추성의 향상을 나타내었다. 또한 1회 및 10회 반복세탁후의 방추효과에 있어서도 액체암모니아 및 NaOH 머서화 후 액체암모니아 처리효과는 우수함을 알 수 있다. 이러한 방추성의 향상은 bending rigidity에서 보여진 것과 같이 액체암모니아 처리에 의한 균일한 팽윤으로 미세구조를 형성하는 피브릴 단위의 격자간 수소결합의 증가로 방추성의 향상에 영향을 주었다고 여겨진다.

4. 결 론

면섬유 및 브로드직물을 NaOH머서화, 액체암모

니아, NaOH/액체암모니아 처리하여 미세구조, 수분율, 흡수도, 그리고 굽힘특성, 인장강도, 세탁수축률 및 방추성을 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. NaOH 머서화, 액체암모니아 그리고 NaOH/액체암모니아 처리로 면섬유의 결정격자에 큰 전이를 가져왔다. NaOH의 처리면은 셀룰로오스 II, 액체암모니아 처리면은 셀룰로오스 I 과 III의 결정이 혼재한 구조, 그리고 NaOH/액체암모니아 처리면은 셀룰로오스 II와 III이 혼재된 구조를 가진다.

2. 액체암모니아와 NaOH 머서화에 의한 결정화도는 액체암모니아 > NaOH/액체암모니아 > NaOH 처리순으로 감소하였으며, 미결정의 크기 또한 감소하였다.

3. 수분율 및 흡수도는 액체암모니아 처리면이 NaOH 머서화면보다 낮아 결정화도의 감소순과 다른 거동을 보였다.

4. 액체암모니아 및 NaOH/액체암모니아 처리면은 bending rigidity 값이 낮아져 유연성을 가지는 것으로 나타났다. bending hysteresis는 NaOH 머서화의 경우 그 값이 미처리보다 높고 액체암모니아 및 NaOH/액체암모니아 처리는 그 값이 현저히 낮았다.

5. 인장강력은 NaOH/액체암모니아 처리면이 10회 반복 세탁후에도 뛰어난 강력유지율을 나타내었으며, 세탁수축의 저하와 방추도는 NaOH 머서화면에 비해 액체암모니아 및 NaOH/액체암모니아 처리면에서 효과가 우수하였다.

참 고 문 헌

1. T. Hongu, *Sen-i Gakkaishi*, **31**, p.39(1975).
2. K. Brederick, *Melliand Textilb.*, **60**, 1027(1979).
3. K. Brederick, *Textilveredlung*, **13**, 498(1978).
4. K. Brederick and R. Beckmann, *Melliand Textilb.*, **59**, 137(1991).
5. M. Lewin and L. G Roldan, *J. Polymer Sci., Part C*, **36**, 213(1971).
6. S. N. Pandey and P. Nair, *Textile Res. J.*, **45**, 648(1975).

7. M. A. Rousselle et al., *Textile Res. J.*, **46**, 304 (1976).
8. K. Bredereck, *Melliand Textilb.*, **60**, 1027(1979).
9. M. L. Nelson, C. B. Hassenboehlwe, JR., F. R. Andrews, and A. R. Markezich, *Textile Res. J.*, **46**, 872(1976).
10. T. Kuroki, *Sen-i Gakkaishi*, **40**, 295(1984).
11. A. Heap, Amer. Chem. Soc., Centennial Meeting, Cellulose, Paper and Textile Division (Apr. 8, 1976, New York).
Textile Division(Apr. 8, 1976, New York).
12. S. P. Rowland, C. P. Wade, and N. R. Bertoniere, *J. Appl. Polym. Sci.*, **29**, 3349(1984).