

<研究論文(學術)>

폴리에스테르/아세테이트 혼용직물의 알칼리 가수분해

주영민 · 김명균 · 홍영기 · 안경열 · 배기서 · 이정민

충남대학교 공과대학 섬유공학과
(1996년 9월 12일 접수)

Alkaline Hydrolysis of Polyester/Acetate Union Fabric

Young Min Ju, Myung Kyoon Kim, Young Ki Hong, Kyoung Ryoul Ahn, Kie seo Bae
and Jeong Min Lee

Dept. of Textile Eng., Chungnam National Univ, Taejon, Korea
(Received September, 1996)

Abstract—Alkaline hydrolysis to improve the hand of PET/acetate union fabric was studied in relation to skin saponification and retarding effect of salts on the alkaline hydrolysis of cellulose acetate fiber, accelerating effect of salts on the alkaline hydrolysis of PET fiber, and changes of total hand value(T.H.V) of PET/acetate union fabric treated with alkali/salt solution.

It was found that the rate of saponification of acetate was delayed by the addition of salts such as LiCl, NaCl and CH_3COONa into NaOH solution below 10 minutes. The rate of shrinkage of acetate fabric treated with 5g/l NaOH solution at 90°C and 60 minutes showed 20% but it was decreased 8% by the addition of 120g/l concentration of inorganic salts.

We could know that the rate of alkaline hydrolysis of filament yarn treated with alkali solution at 90°C and 60 minutes was delayed about 3% using 2,000T/M of hard twist yarn, especially acetate filament treated with alkali solution at 90°C and 10 minutes was delayed about 10%.

T.H.V. of PET/acetate union fabric was increased from 2.77 to 3.04~3.18 by the addition of salts into alkali solution.

1. 서 론

아세테이트계 섬유의 알칼리 처리에 의한 비누화 및 폴리에스테르(PET) 섬유의 알칼리 가수분해에 의한 감량가공에 관한 연구는 매우 많이 수행되어 왔으나, 아세테이트계 섬유와 PET섬유의 혼용품에 대한 알칼리 가수분해에 관한 연구는 매우 드물다.

특히, 아세테이트계 섬유의 표피층 비누화(skin saponification)에 있어서, 아세테이트의 탈아세틸화에 의한 섬유감량률 30% 정도까지는 섬유내층에 존재하는 아세테이트 섬유의 수축이 억제되어, 10% 이상의 중량감소로 레이온화한 광택과 드레이프성이 풍부한 2층구조의 섬유가 되는 것이 알려져 있다¹⁾. 그러나, 보다 내부까지 완전 비누화하면 섬유의 경

화수축이 크고, 강도저하도 증대하여, 태가 나빠져서 실용상의 문제가 발생한다.

이들 결점은 아세테이트계 섬유 또는 그 혼용품을 감량속도 1~4.5 중량%/분의 조건으로 알칼리 처리함에 의하여 해소시킬 수 있고²⁾, 또 아세테이트 섬유를 강알칼리와 무기염을 함유하는 수용액으로 처리하면, 무기염이 알칼리 비누화반응을 억제하여 10% 이상의 중량감소를 가져오면서 새로운 드레이프성이 있는 rayon-like 원사를 얻을 수 있다고 제안되고 있다³⁾.

한편, 무기염이 아세테이트 섬유의 알칼리 비누화반응을 지연 또는 억제⁴⁾하는 것에 반하여, 중성염이 PET 섬유의 알칼리 가수분해에 있어서 반응촉진효과가 있다는 것이 알려지고 있으며^{5,6)}, 4차암모늄염류⁷⁻¹³⁾, 아민류¹⁴⁻¹⁶⁾, 유기용제나 캐리어¹⁷⁻²²⁾ 등의 전처리 또는 첨가에 의한 반응촉진효과에 대해서도 많은 연구가 이루어지고 있다.

따라서, 본 연구에서는 PET/아세테이트 섬유의 알칼리 가수분해에 의한 태의 개선을 목적으로, 먼저 기초적 연구의 일환으로 아세테이트 섬유의 표피층 비누화를 위해서 가수분해반응에 지연 또는 억제효과를 주는 각종 염의 사용농도와 처리시간에 따른 감량률 및 수축률을 측정 비교하고, PET 섬유의 알칼리 가수분해반응을 촉진하는 염류, 4차암모늄염, 유기용제 등의 반응촉진효과를 비교 검토한 다음, 아세테이트 직물, PET 직물, PET/아세테이트 직물의 가수분해에 있어서 각종 염의 사용농도와 처리시간에 따른 감량효과를 측정 비교하였다.

또한, 아세테이트 필라멘트사와 PET/아세테이트 가공사에 각각 강연(800~2,000T/M)을 주었을 때의 일정시간 알칼리 처리에 의한 중량감소 효과를 비교하였으며, 아울러 감량가공된 직물의 태를 Kawabata Evaluation System을 이용하여 평가 비교하였다.

2. 실험

2.1 시료

시료로는 발호, 정련된 아세테이트 직물, PET 직물 및 PET/아세테이트 혼용직물을 사용했으며, 그 구성요건은 Table 1과 같다.

Table 1. Fabric construction

Sample	Filament	Thread/inch		Weave
		(w)	(f)	
Acetate	75d/20f (bright)	107	70	plain
	52.1% acetylated			
PET	30d/12f(semi-dull)	192	104	plain
PET/Acetate	Air textured yarn	141	66	plain

2.2 시약

알칼리로는 수산화나트륨(덕산약품공업, 일급시약), 염으로는 염화리튬(Junsei, Japan), 염화나트륨, 황산나트륨, 아세트산나트륨, 시트르산나트륨, 타르타르산나트륨(이상 덕산약품공업제품, 일급시약) 등을 정제하지 않고 그대로 사용하였다.

또한, 폴리에스테르 직물의 가수분해 반응촉진제로는 염화리튬, 염화나트륨, 아세트산나트륨 등의 염류 외에 에틸렌글리콜(덕산약품공업, 일급시약) 및 4차암모늄염(Mercerine PE-S, Meisei Chem. Works, LTD) 등을 시판품 그대로 사용하였다.

2.3 가수분해

소정농도의 수산화나트륨 수용액에 각종 염 또는 약제를 소정농도로 첨가하여 칭량된 시료를 넣고, 교반기가 장치된 항온수조에서 욕비 1:100으로 소정온도에서 소정시간 가수분해시킨 후, 1% 염산 수용액으로 산세, 증류수로 충분히 수세, 60°C에서 48시간 건조하여 무게를 측정하였다.

2.4 감량률의 측정

가수분해시킨 시료의 감량률은 아래의 식으로 계산하였다.

$$\text{감량률(\%)} = (W_1 - W_2) / W_1 \times 100$$

W_1 = 가수분해 전 시료의 무게

W_2 = 가수분해 후 시료의 무게

2.5 수축률의 측정

가수분해시킨 시료의 수축률은 KS K 0601-70 (직물의 수축률 시험방법)에 준하여 측정하였다.

2.6 태의 측정

시료의 기본적인 역학특성 및 표면특성의 계속 시스템인 KES-F1~F4(Kawabata Evaluation System of Fabric)를 사용하여 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 아세테이트 섬유의 표피층 비누화

아세테이트 섬유는 알칼리 가수분해속도가 PET 섬유에 비해서 매우 빨라서 수산화나트륨의 농도 10 g/l 용액으로 90°C에서 10분간의 처리에 의하여 45%의 중량감소를 가져와 완전비누화에 가깝게 되어 경화수축이 일어나고 취약해져서 실용상의 문제점이 발생하게 된다²⁾.

이러한 문제점을 해소시키기 위해서는 보다 저농도의 알칼리 용액으로 보다 낮은 온도에서 처리하면 표피층만이 비누화되어 30% 내외의 감량으로 경화수축되지 않는 rayon-like한 광택과 드레이프성이 풍부한 태를 얻을 수 있고²⁾, 또 무기염을 첨가하여 완전비누화 근처까지 감량된 아세테이트사는 뒤에 다시 강알칼리 단독으로 처리하더라도, 셀룰로오스가 용해하여 알칼리에 의한 중량감소는 있으나, 수축경화가 일어나지 않아서, PET 섬유 등과 혼용한 실 또는 직물에 적용하면 PET 섬유를 감량가공하더라도 수축경화되지 않는 효과가 있다는 것이 알려지고 있다³⁾. 따라서, 아세테이트 섬유의 가수분해 반응에 있어서 표피층 비누화를 위한 각종 염의 효과에 대해서 세심한 실험검토가 필요하다.

Fig. 1은 40g/l NaOH 용액, 40g/l NaOH / 120g/l CH₃COONa 용액, 40g/l NaOH / 120g/l CH₃COONa / 120g/l NaCl 용액 및 40g/l NaOH / 120g/l CH₃COONa / 120g/l LiCl 용액으로 실온에서 3~15분간 아세테이트 직물에 처리하여 중량감소율을 측정된 것이다. 예상한 대로 NaOH 단독처리한 경우는 5분간의 처리에 의하여 거의 완전비누화 근처까지 감량되었으나, CH₃COONa, CH₃COONa/NaCl 및 CH₃COONa/LiCl 등의 첨가에 의하여 15분간 처리 후에도 중량감소율이 매우 저하하여 비누화 속도가 현저하게 지연되어 표피층 비누화가 이루어지고 있음을 알 수 있다.

비누화 속도를 지연시키는 가장 큰 이유는 염류의 첨가에 의한 아세테이트 섬유의 팽윤억제효과로 볼 수 있으며, 염의 첨가에 수반되는 알칼리 강도의 저하도 보조적인 효과가 있을 것으로 추정되고 있다⁴⁾.

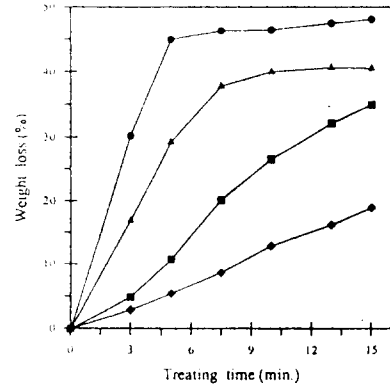


Fig. 1 Effect of salts on alkaline hydrolysis of acetate fabric at room temperature.

- : 40g/l NaOH only
- ▲ : 40g/l NaOH/120g/l CH₃COONa
- : 40g/l NaOH/120g/l CH₃COONa/120g/l NaCl
- ◆ : 40g/l NaOH/120g/l CH₃COONa/120g/l LiCl

Fig. 2는 아세테이트 섬유의 가수분해반응에 사용한 5g/l NaOH 용액에 각종 염을 첨가했을 때의 실온에 있어서의 염의 농도에 따른 pH의 변화를 나타낸 것이다.

염의 농도 30~120g/l 범위에서 검토해 볼 때, NaCl, Na₂SO₄, CH₃COONa, 시트르산나트륨 및 타르타르산나트륨 등은 pH의 변화가 거의 없거나 약간의 저하를 나타내고 있으나, LiCl은 12.8에서 10.7로 알칼리 강도가 매우 저하하고 있다.

따라서, Fig. 1에서 LiCl을 첨가했을 경우 중량감소율이 가장 낮게 나타난 결과와 대응시켜 생각해보면, 염의 첨가에 의한 반응지연효과의 원인은 섬유의 팽윤억제효과가 주요한 역할을 하고, 이것에 부가적으로 알칼리 강도의 저하가 관여하고 있는 것으로 생각하는 것이 타당하다고 본다.

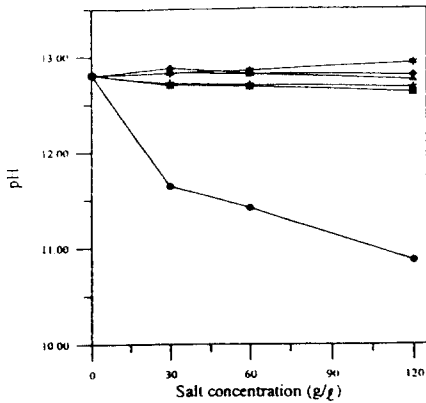


Fig. 2 Changes in pH of 5g/l NaOH solution with increase of concentration of added salt at room temperature.

- : LiCl ■ : NaCl
- ▲ : Na₂SO₄ ☆ : CH₃COONa
- ◆ : Sodium citrate ◇ : Sodium tartrate

3.2 아세테이트 섬유 가수분해 억제효과

Fig. 3~Fig. 5는 5g/l NaOH 용액에 가수분해 반응속도를 지연시키는 LiCl, NaCl 및 Na₂SO₄ 등의 무기염을 50g/l 및 120g/l를 각각 첨가하여 90°C에서 5~60분간 아세테이트 직물에 처리했을 때의 처리 시간에 따른 감량률 및 수축률을 나타낸 것이다.

본 실험에서 염의 농도를 50g/l 및 120g/l를 첨가한 것은 아세테이트 섬유의 표피층 비누화에 있어서 NaCl의 사용농도가 5~10% 정도에서 현저한 반응 억제효과를 나타낸다는 Kato등⁴⁾의 실험결과를 참작하여 그 효과를 비교하였다.

처리 시간에 따른 감량률은 무기염의 첨가에 의하여 10분 이내에서 반응억제효과를 나타냈으며, 그 이상의 처리는 반응억제효과가 없었다.

또한 무기염의 종류에 따른 반응억제효과는 LiCl > NaCl > Na₂SO₄의 순으로 나타났으며, 이 결과는 섬유의 팽윤억제효과 외에 Fig. 1 및 Fig. 2의 실험결과에서 고찰한 알칼리 강도의 저하가 부가적으로 관여된 것으로 생각된다.

처리 시간에 따른 수축률은 5g/l NaOH 용액 단독으로 처리했을 때 20%를 나타내고 있으나, 무기염을 각각 120g/l 농도로 첨가했을 때 염의 종류에 관계

없이 60분 처리후에도 8% 내외로 저하되어 경화수축을 어느 정도 방지하여 태를 개선할 수 있는 가능성이 확인될 수 있었다.

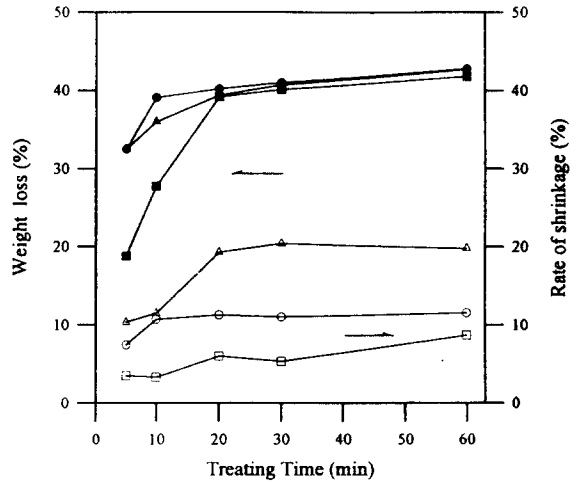


Fig. 3 Effect of LiCl on alkaline hydrolysis of acetate fabric at 90°C.

- ▲, △ : 5g/l NaOH only
- , ○ : 5g/l NaOH/50g/l LiCl
- , □ : 5g/l NaOH/120g/l LiCl

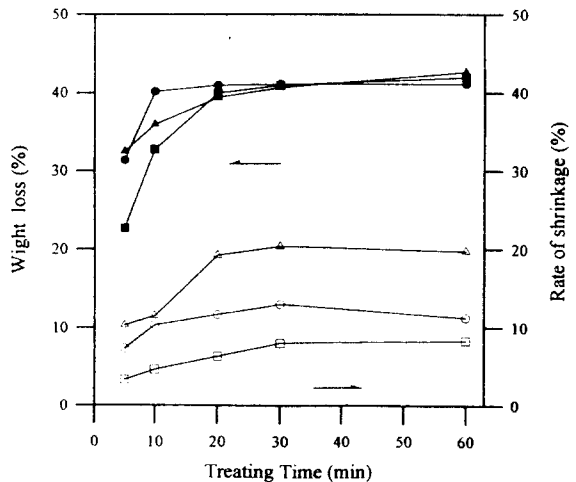


Fig. 4 Effect of NaCl on alkaline hydrolysis of acetate fabric at 90°C.

- ▲, △ : 5g/l NaOH only
- , ○ : 5g/l NaOH/50g/l NaCl
- , □ : 5g/l NaOH/120g/l NaCl

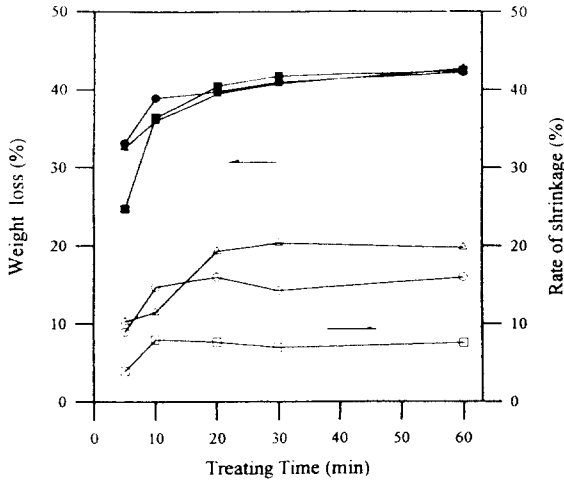


Fig. 5 Effect of Na_2SO_4 on alkaline hydrolysis of acetate fabric at 90°C .

- ▲, △ : 5g/l NaOH only
- , ○ : 5g/l NaOH/50g/l Na_2SO_4
- , □ : 5g/l NaOH/120g/l Na_2SO_4

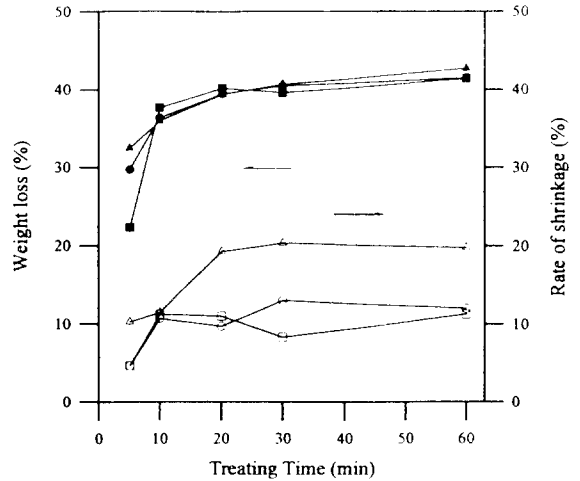


Fig. 6 Effect of CH_3COONa on alkaline hydrolysis of acetate fabric at 90°C .

- ▲, △ : 5g/l NaOH only
- , ○ : 5g/l NaOH/50g/l CH_3COONa
- , □ : 5g/l NaOH/120g/l CH_3COONa

Fig. 6~Fig. 8은 5g/l NaOH 용액에 가수분해 반응속도를 지연시키는 아세트산나트륨, 시트르산나트륨 및 타르타르산나트륨 등의 유기염을 50g/l 및 120g/l를 각각 첨가하여 90°C 에서 5~60분간 아세테이트 직물에 처리했을 때의 감량률 및 수축률을 나타낸 것이다.

처리시간에 따른 감량률은 무기염의 첨가의 경우와 같이 역시 10분 이내에서 반응억제효과가 있었으나, 그 효과는 아세트산나트륨의 경우는 NaCl과 비슷하게 나타났으며, 시트르산나트륨 및 타르타르산나트륨의 경우는 매우 좋지 않음을 볼 수 있다.

여기에서 유기염 중에서 아세트산나트륨의 반응억제효과가 가장 좋게 나타난 것은 아세테이트 섬유에의 팽윤억제효과 외에 탈아세틸화의 지연 억제효과가 부가적으로 작용된 것이 아닌가 생각된다.

처리시간에 따른 수축률은 유기염을 각각 120g/l 농도로 첨가했을 때 60분 처리후에 약 12~13%를 나타내어 무첨가의 경우에 비해서 7~8% 감소되나 무기염을 첨가할 경우에 비하여 그 효과는 낮게 나타나고 있다.

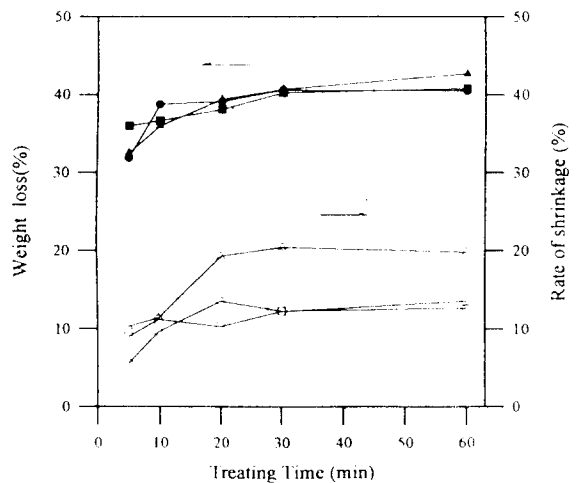


Fig. 7 Effect of sodium citrate on alkaline hydrolysis of acetate fabric at 90°C .

- ▲, △ : 5g/l NaOH only
- , ○ : 5g/l NaOH/50g/l sodium citrate
- , □ : 5g/l NaOH/120g/l sodium citrate

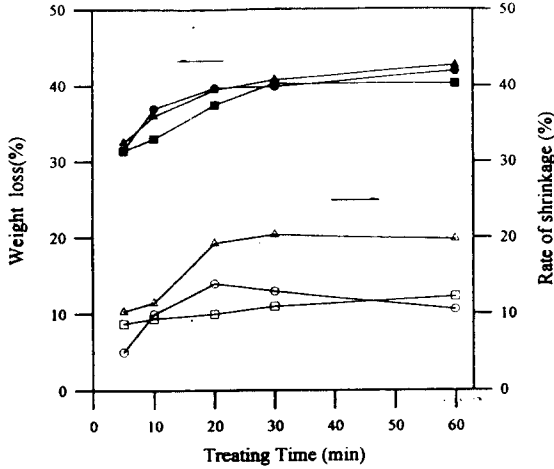


Fig. 8 Effect of sodium tartrate on alkaline hydrolysis of acetate fabric at 90°C.

- ▲, △ : 5g/l NaOH only
- , ○ : 5g/l NaOH/50g/l sodium tartrate
- , □ : 5g/l NaOH/120g/l sodium tartrate

3.3 PET 섬유에의 가수분해 촉진효과

PET섬유는 아세테이트 섬유에 비해서 알칼리 가수분해 속도가 극히 낮아서 PET/아세테이트 혼용직물의 가수분해에 있어서 바람직한 감량효과를 얻기 위해서는 아세테이트 섬유는 가수분해 속도를 지연억제시키고, PET섬유는 촉진시키는 일이 필요하다. 예비실험을 통하여 5g/l NaOH용액에 다른 약제를 첨가하지 않고 두 섬유를 각각 가수분해시킨 결과, 아세테이트 섬유는 약 43%, PET섬유는 1% 내외의 중량감소율을 나타내고 있다.

따라서, 본 실험에서는 PET섬유의 가수분해 촉진효과를 검토하기 위하여 아세테이트 섬유에 가수분해 억제효과를 주는 각종 염류의 PET 섬유의 반응촉진효과와 4차암모늄염 및 에틸렌글리콜(E.G)의 반응촉진효과를 비교 검토하였다.

Fig. 9는 5g/l NaOH용액에 60g/l 및 120g/l 농도의 LiCl, NaCl 및 CH₃COONa 등의 염류를 첨가하여 90°C에서 10~60분간 PET직물에 처리했을 때의 반응촉진 효과를 나타낸 것이다.

60분간 처리후의 감량률은 염을 첨가하지 않고 5g/l NaOH용액 단독 처리할 경우의 1%에 비해서

120g/l의 LiCl, NaCl 및 CH₃COONa 등의 염의 첨가에 의해서 각각 2.7%, 2.3%, 2.1%로 증가하여, 그 반응촉진효과는 LiCl>NaCl>CH₃COONa 순으로 나타나고 있다.

이 결과는 첨가된 염류의 양이온이 음전하를 띤 PET와 OH⁻사이의 정전기적 반발력을 감소시켜 OH⁻의 accessibility를 증가시키므로, 활성화 자유 에너지가 감소되어 반응속도가 빨라지는 것으로 추정되고 있다⁵⁾.

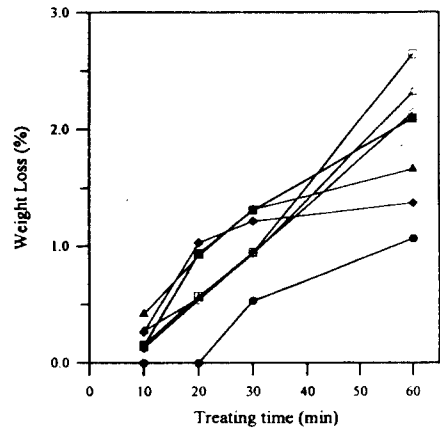


Fig. 9 Accelerating effect of salts on alkaline hydrolysis of PET fabric at 90°C.

- : 5g/l NaOH only
- : 5g/l NaOH/60g/l LiCl
- : 5g/l NaOH/120g/l LiCl
- ▲ : 5g/l NaOH/60g/l NaCl
- △ : 5g/l NaOH/120g/l NaCl
- ◆ : 5g/l NaOH/60g/l CH₃COONa
- ◇ : 5g/l NaOH/120g/l CH₃COONa

Fig. 10은 5g/l NaOH용액에 1g/l 및 2g/l 농도의 4차암모늄염을 첨가하여 90°C에서 10~60분간 PET직물을 처리했을 때의 반응 촉진 효과를 나타낸 것이다.

60분간 처리후의 감량률은 4차암모늄염 1g/l의 첨가의 경우 7%, 2g/l 첨가의 경우 18%로서, 그 반응촉진효과가 매우 높게 나타나고 있다.

이 4차암모늄염을 반응촉진제로 사용할 때는 수용액 중의 OH⁻과 4차암모늄염이 오늄염을 형성하

여 OH⁻의 친핵반응성을 크게 증가시켜 촉진효과가 있다고 추정되고 있다⁸⁾. 바꾸어 말해서, OH⁻을 quaternary ammonium hydroxide로 만들어 PET상으로 이동시켜¹¹⁾, 상간 이동촉매작용¹²⁾에 의해 가수분해를 크게 증가시키는 소수성 상호작용에 의한 메카니즘으로 알려지고 있다.

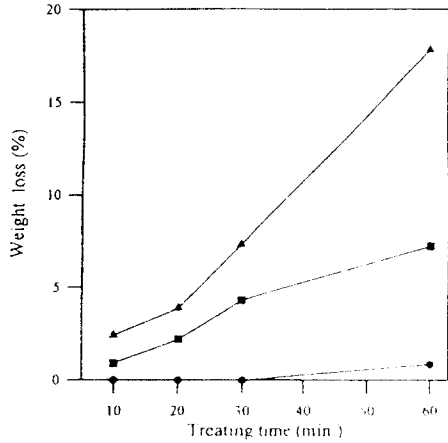


Fig. 10 Accelerating effects of quaternary ammonium salt on alkaline hydrolysis of PET fabric at 90°C.

- : 5g/l NaOH only
- : 5g/l NaOH/1g/l quaternary ammonium salt
- ▲ : 5g/l NaOH/2g/l quaternary ammonium salt

Fig. 11은 5g/l NaOH용액에 10~50g/l 및 100g/l 농도의 에틸렌글리콜(E.G)을 첨가하여 90°C에서 10~60분간 PET직물에 처리했을 때의 반응촉진효과를 나타낸 것이다.

일반적으로 PET섬유와 강한 상호작용을 하는 유기용제를 전처리하거나 첨가하면, PET섬유가 크게 팽윤되어 가수분해 반응을 촉진시키는 것으로 본 실험에서 100g/l E.G를 90°C에서 60분간PET섬유에 처리했을 경우, 감량률이 무침가 1%에서 1.8%로 증가하여 그 효과는 4차암모늄염이나 염류를 첨가했을 때보다도 낮게 나타나고 있다.

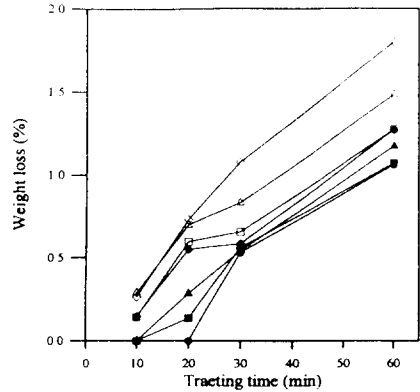


Fig. 11 Accelerating effects of E.G on alkaline hydrolysis of PET fabric at 90°C.

- : 5g/l NaOH only
- : 5g/l NaOH/10g/l E.G
- ▲ : 5g/l NaOH/20g/l E.G
- ◆ : 5g/l NaOH/30g/l E.G
- : 5g/l NaOH/40g/l E.G
- △ : 5g/l NaOH/50g/l E.G
- ◇ : 5g/l NaOH/100g/l E.G

Fig.12는 PET섬유에 대해서 가수분해 촉진효과가 매우 높게 나타난 4차암모늄염의 아세테이트 섬유에 가수분해에 미치는 영향을 알아보기 위하여, 5g/l NaOH용액에 1~3g/l의 4차암모늄염을 첨가하여 90°C에서 10~60분간 아세테이트 직물에 처리했을 때의 처리시간에 따른 감량률 및 수축률을 무침가의 경우와 비교한 것이다.

무침가의 경우와 비교해서 처리시간이 증가할수록 감량률 및 수축률이 완만하게 증가하고 있어 약간의 반응 촉진이 나타나고 있음을 알 수 있다.

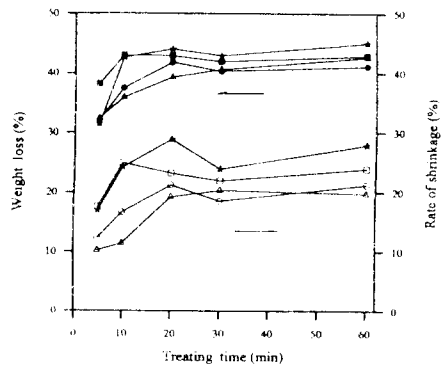


Fig. 12 Effect of quaternary ammonium salt on alkaline hydrolysis of acetate fabric at 90°C.

- ▲, △ : 5g/l NaOH only
- , ○ : 5g/l NaOH/1g/l quarternary ammonium salt
- , □ : 5g/l NaOH/2g/l quarternary ammonium salt
- ★, ☆ : 5g/l NaOH/3g/l quarternary ammonium salt

3.4 PET/아세테이트 혼용직물의 가수분해

Fig. 13은 PET/아세테이트 혼용직물의 가수분해에 의한 감량률을 알아보기 위하여, 10g/l NaOH 용액에 20g/l, 60g/l 및 120g/l NaCl을 첨가하여 90°C에서 10~120분간 처리했을 때의 가수분해 효과를 아세테이트 직물 및 PET직물에 처리했을 때와 비교하여 나타낸 것이다.

아세테이트 직물의 감량률은 예상한 대로 20g/l의 NaCl을 첨가했을 때보다 60g/l 및 120g/l의 NaCl을 처리했을 때, 반응초기(10~20분)의 감량률이 낮게 나타났으며, 60~120분 처리후에는 모두 40~44% 범위의 감량률을 보이고 있다.

PET직물의 경우에는 NaCl의 첨가량이 많을수록

반응촉진효과를 보이고 있으나, 그 감량률은 5% 이내로서 매우 낮은 가수분해 효과를 보이고 있다.

PET/아세테이트 혼용직물은 NaCl의 첨가량에 관계없이 120분 처리후에 모두 20% 내외의 가수분해 효과를 보이고 있으나, 이 결과는 위 두 직물의 가수분해 효과를 볼 때, 혼용한 아세테이트 섬유의 가수분해에 따른 중량손실로 본다.

3.5 실의 꼬임이 가수분해에 미치는 영향

Fig. 14는 실의 꼬임이 알칼리 가수분해에 미치는 영향을 알아보기 위하여, 아세테이트 필라멘트사와 PET/아세테이트 가공사를 각각 800, 1000, 1500, 2000 T/M으로 강연을 주어 40°C에서 60분간 vacuum set 시킨 다음, 5g/l NaOH용액으로 90°C에서 10분, 30분 및 60분간 처리했을 때의 가수분해 효과를 비교한 것이다.

800T/M의 실에 비하여 강연을 준 2000T/M의 실이 전반적으로 3% 내외의 감량률의 저하를 보이고, 10분간 처리한 아세테이트 필라멘트사의 경우는 약 10% 정도의 감량률의 저하를 나타내어, 실에 강연을 줌으로써 어느 정도 감량억제효과를 줄 수 있음을 확인할 수 있었다.

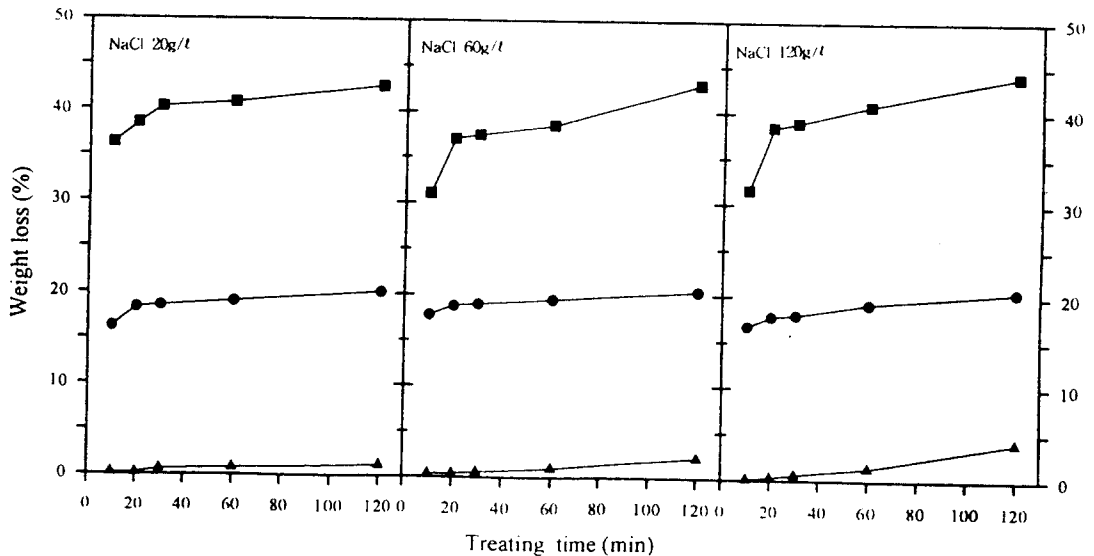


Fig. 13 Weight loss vs. treating time on alkaline hydrolysis of various fabrics in 10g/l NaOH/NaCl solution at 90°C.

● : PET/Acetate ▲ : PET ■ : Acetate

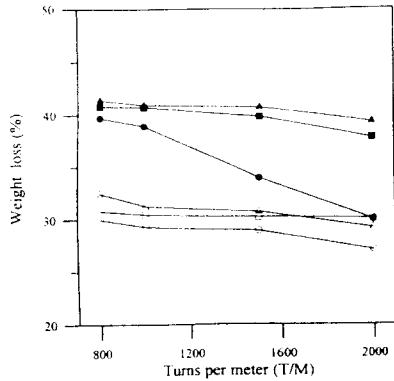


Fig. 14 Effect of yarn twist(T/M) for alkaline hydrolysis of acetate filament and PET/acetate air textured yarn in 5g/l NaOH solution at 90°C.
 ●,○ : 10min ■,□ : 30min ▲,△ : 60min
 acetate filament(closed)
 PET/acetate air textured yarn(open)

3.6 태

Fig. 15는 미처리 PET/아세테이트 혼용직물, Fig. 16~Fig. 18은 가수분해 처리한 PET/아세테이트 혼용직물의 태를 각각 측정하여 나타낸 것으로, 시료의 primary hand value(H.V.)는 KN-203 LDY, total hand value(T.H.V.)는 KN-302-summer의 평가식에 의하여 평가하였다.

T.H.V.를 각각 비교해 보면, 미처리 시료(Fig. 15)는 2.77로 "Fair"를 나타내고, 90°C에서 60분간 5g/l NaOH / 2g/l 4차암모늄염 용액에 처리한 시료(Fig. 16)는 3.12, 5g/l NaOH / 120g/l NaCl / 2g/l 4차암모늄염 용액에 처리한 시료(Fig. 17)는 3.04, 5g/l NaOH / 120g/l NaCl / 120g/l CH₃COONa / 2g/l 4차암모늄염 용액에 처리한 시료(Fig. 18)는 3.18로 각각 "average"를 나타내어 태가 약간 향상됨을 알 수 있었다.

이상의 실험결과를 종합적으로 검토해 볼 때, PET/아세테이트 혼용직물의 태의 개선 효과를 얻기 위해서는, PET 필라멘트 극세사를 심사로 사용하고 내열성 아세테이트사를 공기교락시켜 강인을 준 가공 직물을 저농도의 알칼리 액에 염류를 첨가하여 아세테이트 섬유를 표피층 비누화시키는 것이 바람직한 것이 아닌가 생각되며, 이에 대한 지속적인 연구가 요망된다.

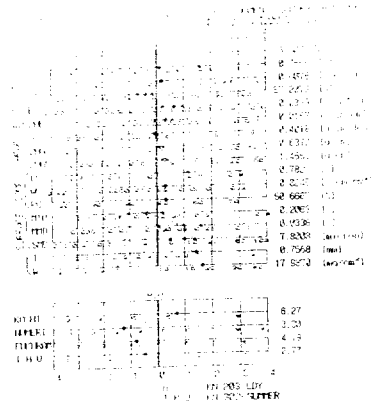


Fig. 15 HESC chart of original PET/acetate fabric.

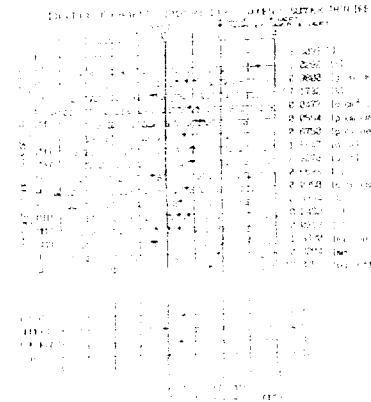


Fig. 16 HESC chart of PET/acetate fabric treated with 5g/l NaOH/2g/l quarternary ammonium salt solution at 90°C.

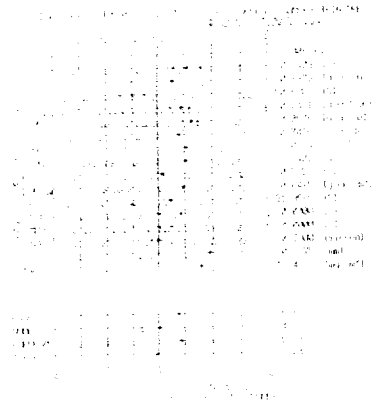


Fig. 17 HESC chart of PET/acetate fabric treated with 5g/l NaOH/120g/l NaCl/2g/l quarternary ammonium salt solution at 90°C and 60minutes.

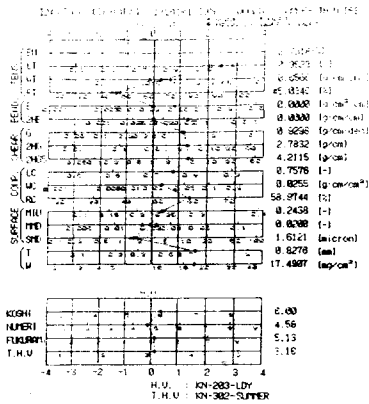


Fig. 18 HESC chart of PET/acetate fabric treated with 5g/l NaOH/120g/l LiCl/120g/l CH₃COONa/2g/l quarternary ammonium salt solution at 90°C and 60minutes.

4. 결 론

PET/아세테이트 혼용직물의 알칼리 가수분해에 의한 태의 개선 가능성을 알아보기 위하여, 아세테이트 섬유에 표피층 비누화 및 가수분해 억제효과, PET섬유의 가수분해 촉진효과 및 PET/아세테이트 혼용직물의 태의 개선효과 등을 실험 검토한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 아세테이트 섬유의 알칼리 가수분해에 있어서 LiCl, NaCl, CH₃COONa 등의 염의 첨가에 의하여 10분 이내의 처리에서 반응억제 효과를 나타냈으며, 그 이상의 처리는 효과가 없음을 알수 있었다.
2. 아세테이트 직물의 가수분해에 따른 수축률은 5g/l NaOH 용액으로 90°C에서 60분간 단독 처리했을 때 20%를 나타냈으나, 120g/l의 무기염을 첨가했을 때 8% 내외로 저하되어, 섬유의 경화수축을 어느 정도 방지하여 태의 개선 가능성을 확인할 수 있었다.
3. 아세테이트 필라멘트사 및 PET/아세테이트 가공사에 2,000T/M의 강연을 주어 90°C에서 60분간 가수분해시켰을 때, 800T/M을 준 실보다 3%내외의 반응억제효과를 줄 수 있음을 확인할 수 있었다. 특히 90°C에서 10분간 가수분해시킨 아세테이트 필라멘트사는 약 10% 정도의 높은 반응억제효과를 나타내었다.
4. PET/아세테이트 혼용직물의 알칼리 가수분해

에 있어서 각각의 섬유에 반응억제 및 촉진효 과를 주는 염류를 첨가하여 처리한 결과, 태를 어느 정도 향상시킬 수 있었으나, 만족할 만한 결 과를 얻을 수는 없었다.

5. 참 고 문 헌

1. 公開特許公報(日本), 昭 54-96112 (1979).
2. 公開特許公報(日本), 昭 60-173162 (1985).
3. 公開特許公報(日本), 昭 61-34275 (1986).
4. M. Kato and R. Murase, *Sen-i Gakkaishi*, 21, 98 (1965).
5. S. K. Dho and H. Cho, *J. Korean Soc. Dyers and Finishers*, 6(1), 33 (1994).
6. Idem, *ibid.*, 6(2), 10 (1994).
7. 日本特許公報 昭 44-28879 (1969).
8. 田中 博, *染色工業(日本)*, 25(7), 14 (1977).
9. V. A. Shenai and N. K. Nayak, *Text. Dyer and Printer*, 15, 25 (1981).
10. K. D. Hauser, *Text. Chem. Color.*, 15, 70 (19 83).
11. M. Lewin and E. M. Pearse, "Fiber Chemistry", pp.42~43, Marcel Dekker Inc., New York, 1985.
12. J. March, "Advanced Organic Chemistry", 3rd Ed., (1985), John Wiley & Sons, New York, p.321.
13. K. V. Datye and B. H. Palan, *J. Appl. Polym. Sci.*, 39, 893 (1990).
14. 日本特許公報 昭 37-3946 (1962).
15. A. S. Kim, "A study on the Weight Reduction Treatment of Poly(ethylene Terephthalate)" Fibers, Ph. D. Thesis, Jeonbuk National Univ., (1988).
16. 牛 守華, *竹腰彰而, 染色工業(日本)*, 43(7), 11 (1995).
17. T. Hashimoto, *Sen-i Gakkaishi*, 14, 510 (1958).
18. Idem, *ibid.*, 15, 794 (1959).
19. H. Cho, S. Y. Lee, D. S. Chang and S. H. Choi, *J. Korean Fiber Soc.*, 19, 351 (1982).
20. Y. H. Kook and C. N. Choi, *ibid.*, 21, 83 (1984).
21. H. Cho, D. S. Chang, S. Y. Lee and Y. B. Kim, *ibid.*, 23, 451 (1986).
22. A. S. Kim and G. J. Kim, *ibid.*, 27, 95 (1990).