

New rayon의 전처리 및 염색(1)

1. 전처리(前處理)

1.1 서론

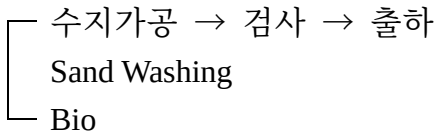
1980년대 중반부터 세계 섬유시장은 급변하여 선진국의 자본과 기술이 후진국으로 옮겨가서 값싼 제품을 생산하고 있다. 후발국들은 값싼 노동력과 자원으로 생산한 단순 제품으로 우리에게 끊임없이 압박을 가해 오고 있어 대단한 어려움에 직면해 있다. 섬유산업은 우리나라 경제발전의 원동력이었으며 또한 앞으로도 기간산업의 하나로써 자리를 굳건히 하기 위해서는 단순하고 평범한 제품으로는 불가능하다고 본다.

결국 첫째는 제품의 고급화이고, 둘째는 제조원가 절감만이 우리의 목표이다. 이의 달성을 위해서는 만족할 만한 염색가공이 필수인데 이에 앞서 염색가공에서의 초래되는 문제점의 70-80%가 전처리에서 기인된다고 흔히들 거론되고 있는 것이 현실이다. 그러면서도 이의 중요성을 망각하고 공정관리가 행해지고 있는 사례가 빈번하게 지적되고 있는데, 전처리 공정중에서도 충분한 수세가 효과를 좌우한다는 것을 명시해야 할 것으로 본다.

일반적으로 염색가공에서의 어려움은 살아 숨쉬는 생명체처럼 어제 잘되던 것이 오늘은 되지 않는 경우가 비일비재 할 정도로 항상 변화무쌍하다. 그래서 상황에 따른 현상 파악을 끊임없이 해야 함을 잊지 말아야 할 것이다.

<New Rayon의 일반적인 가공 공정>

생지준비 → 염포 및 검사 → (모소) → 호발 · 정련(표백) → 수세 및 건조
→ (H.S) → (Acid or Alkali처리) → 염색 → 수세 및 건조 → (중간 검사)

→ (모소) → 
수지가공 → 검사 → 출하
Sand Washing
Bio

1.2 생지 원단 (Grey Fabric)

대부분의 공장에서 납기 및 공정 합리화라는 명분 하에 생지원단의 검사를 기피하곤 하는데, 검사를 하게 되면 예상치 않은 가공상의 결점을 예방할 수 있다. 생지결점의 30% 정도는 생지 외관검사에서 나타나지만 70% 정도는 염색가공을 해야 나타나곤 하기 때문에 소량을 Random Sampling 검사를 하고 그 중 일부를 시험가공함으로써 생지 원단의 잠재 불량요인을 파악하여 요구 품질에 대비할 수 있다.

만약 입고와 동시에 투입하여 염색가공 중에 발생하는 문제가 있다면 원인규명은 물론 사후관리에 많은 어려움이 뒤따르기 때문에 생지에서부터 각별히 주의하지 않으면 안된다.

1.3 모소(Singeing)

제품의 표면을 평활하고 깨끗한 상태를 얻기 위해 행하는 공정으로 생지의 종류, 가공목적 등에 따라 실시 유무, 시기, 방식 정도가 정해진다.

New Rayon의 후가공에서 Sand Washing 또는 Bio Washing을 할 경우는 원칙적으로 모소를 생략함이 옳다고 본다. 단 Polyester Staple의 혼방인 경우는 필히 모소를 하는데 염색 후에 해야 한다. 가공후 Pilling 발생 유무를 보고 결정하는 것이 옳다.

1.4 호발(Desizing)

호제로는 천연호제 전분(옥수수, 고구마, Tapioca)과 합성호제로는 PVA, Acryl, CMC등이 사용되고 있으며 조제로는 유제, 방부제, 대전방지제 등이 적절한 비율로 배합되어 사용되고 있다.

충분한 Wetting과 수세만으로도 거의 대부분이 합성호제와 25-30% 정도의 전분 제거는 가능하다. 그래서 호발이라함은 고분자인 전분을 절단시켜 수용성화 되도록 하여 섬유에서 제거되기 쉽게 처리해 수세하는 공정을 말한다.

- ① 팽윤 또는 호제를 수용성의 저분자로 절단
- ② 섬유에서 분리 제거
- ③ 재부착 방지

호 제		목 적	배합비율(%)	비 고
주 호 제	PVA	강도, 내마찰성, 접착성, 흡습성 부여	60-70	
	전분	점도 상승, Divide 용이	19-27	옥수수, 감자, 고구마, Tapioca
	Acryl	강도, 접착력, 흡습성	3-5	
조 제	유제	평활성 부여	3-5	
	방부제	부식 방지	0-1	
	대전방지제	정전기 방지	1-2	

* Acryl : 고밀도 · 박지에는 많이 사용

유제 : 많이 사용하면 Polyester 접착 장애.

1.4.1 호발 방법

효소 호발법과 산화 호발법 두가지 있다.

(1) 효소 호발

효소는 생물이 영양소를 에너지나 새로운 세포로 바꾸는 반응을 촉진시키

는 단백질의 일종으로 펩타이드 결합으로 된 아미노산의 폴리머이며 살아 있는 세포 중에 존재하고 있지만, 그 자신은 생물이 아니다. 촉매 기능이 있는 단백질의 일종이나 그 자신은 변화 및 소모되지 않고 단지 생물에 존재하여 반응을 촉진시키는 작용만 한다. 그렇지만 점차 활성도를 상실하게 되어 영구적으로 사용은 불가능하다.

또한 효서는 특정 물질에만 작용을 하며, 열에 대해서는 대단히 불안정하다.

작용의 예)

α -Amylase : 전분(Tapioca Starch는 작용 불가)

Cellulase : Cellulose

Protease : Wool, Silk

Amylopectine의 분자구조도 절단하여 저분자의 Dextrine으로 액화시킬 수 있는 α -Amylase가 사용되어 왔으나 40-60°C에서 안정하기 때문에 호발시간이 길다는 단점이 있다.

최근에는 내열성이 높은 세균성 α -Amylase가 개발되어 처리 시간이 짧아지고 있다. 세균성 α -Amylase는 단독으로 안정 한계온도는 65°C이나 전분이 공존하면 70°C에서도 안정하고 80°C-30분에 20% 활성 저하가 되나 Ca염, Na염 등의 존재 하에서는 95°C-5분, 100°C-1분 동안 안전하다.

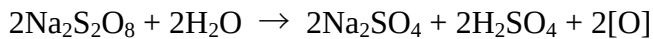
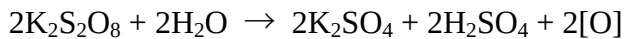
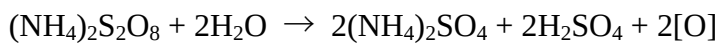
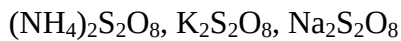
최적의 pH는 5.8이나 pH 5-7에서는 안정하다. 일반적으로 Anion계 계면활성제는 안정성에 저해가 되므로 피해야 하며, Nonion계 활성제가 병용하는데 좋다.

구체적인 처방은 시판되며 추천되는 것을 참고하면 효과적이다.

(2) 산화 호발

천연호제 및 합성호제에 대해 분해 능력이 우수해서 널리 사용되고 있는데, 효소 호발제는 전분에만 선택적으로 작용을 하지만 산화 호발제는 Cellulose 섬유에도 함께 작용하여 섬유를 취화시키는 위험성을 동반한다.

a) 과황산염



실용적으로는 용해도 및 가격 면으로 보아서 $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 가 거의 쓰이고 있다. 이들은 산-중성 하에서는 안정하며, NaOH, Na_2CO_3 등 Alkali 존재하에 고온에서 상당히 빠른 시간내에 분해하여 산화 작용을 한다. 산화 호발제로는 주로 많이 과황산염이 사용되고 있으며 과산화수소에 비해 비싼편이 결점이다.

예) 연속법

$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ 3-5 g/l

NaOH 5 g/l

정련침투제 1 g/l

Pick-up 100% $100 \pm 2^\circ\text{C}$ 30-40분

b) 과산화수소



산화 전위가 낮아 산화력이 약하고 산화 분해에 많은 시간이 요구되어 별로 사용되지 않고 있지만 섬유의 취화정도가 적고 원가적인 면에서 상당한

절감을 가져올 수 있어 이에 대한 연구가 계속되어야 할 것으로 본다.

예) 연속법

$\text{H}_2\text{O}_2(35\%)$ 10-15 g/l

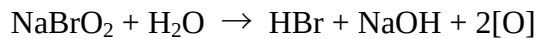
Na_2SiO_3 3-5 g/l

NaOH 5 g/l

정련침투제 1 g/l

Pick-up 100% $100 \pm 2^\circ\text{C}$ 30-40분

c) 아브로판 소다 (아취소산 소다, NaBrO_2)



pH 8.5 이하에서 자기분해를 일으키고 pH 9에서 반응속도가 빨라진다. 30°C 이상에서 산화력이 강하여 Cellulose 취화가 생기며 가성소다 병용하에 상온에서 호발한다. pH 11 이상에서 Cellulose 취화는 감소하고 전분의 분해율은 높아진다.

예) 연속법

NaBrO_2 3-5 g/l

NaOH 1 g/l

정련침투제 1 g/l

Pick-up 100% $100 \pm 2^\circ\text{C}$ 30-40분

1.5 정련(Scouring)

정련이라함은 염색가공하기 전에 천연(1차) 및 인위적(2차) 불순물을 제거하여 깨끗하게 하는 것이다.

Rayon의 제조, 방적 및 제직공정에서 발생하는 여러 불순물의 제거는 면에

비해 훨씬 수월하다고 할 수 있다. 그래서 Rayon의 정련을 별도로 고려하기 보다는 호발을 잘하면 자연스레 정련도 해결되는 것이다.

1.5.1 정련제의 요건 및 사용상 주의

- ① 유화력, 세정력
- ② 침투력
- ③ 중금속을 봉쇄하는 킬레이트력
- ④ 유화분산된 불순물의 재부탁 방지력

산화호발법과 효소호발법에 동일한 정련제를 쓰고 있는 예가 흔히 있는데 이는 분명 구분하여 사용을 해야 한다.

중성-알칼리성에서 침투력이 좋은 Anion 계는 산화호발법에 사용하고, 효소의 안전성에 문제가 되므로 효소호발법에는 사용을 피하는 것이 좋다. 또한 중성-산성에서 침투력이 좋은 Nonion계는 효소 호발시 사용하는 것이 좋다.

PH 안정성

내산성 Nonion > Anion

내알칼리성 Nonion < Anion

1.6 표백(Bleaching)

퍼백은 섬유에 함유된 착색 물질이 호발, 정련후에도 잔재되어 있는 색소를 분해, 탈색하여 제품의 백도를 향상시키고 염색후이 색상을 선명하게 하여 제품의 가치를 높이는 것이다.

New Rayon에서의 표백을 모든 경우에 한다고는 볼 수 없다. 그 자체만으로도 상당한 백도를 갖고 있기 때문에 특별한 경우에만 실시하고 있으며, 사

용되는 염료에 따라서는 염색후 표백을 해도 상당히 효과적이다.

구 분		적용섬유 표백제	Cotton	Wool	Silk	Rayon	PET	Nylon	Acryl	Acetate
산 화 표 백 제	산소계	과산화수소(H_2O_2)	◎	◎	◎	◎	◎	-	-	◎
		과초산 (CH_3COOCH_3)	○	-	-	-	-	○	-	-
	염소계	아염소산소다 ($NaClO_a$)	◎	-	-	◎	◎	◎	◎	◎
		차아염소사소다 ($NaClO$) 표백분 ($Ca(ClO)_2$)	◎	-	-	◎	-	-	-	◎
환 원 표 백 제	Hydrosulfite($Na_2S_2O_4$) 산성아황산소다($NaHSO_3$) 이산화티오요소($(NH_2)CSO_2$)		-	◎	◎	-	-	-	-	◎

◎ : 주적용, ○ : 적용가, - : 적용불가

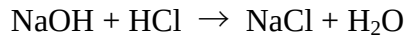
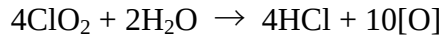
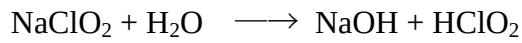
<표백제의 분류 및 적용>

1.6.1 아염소산소다 표백

백색의 분말로서 충격, 마찰 및 환원성 물질과의 혼합으로 폭발적인 분해 반응이 일어나기 때문에 25% 이하 용액으로 시판되고 있다.

아염소산소다는 산 첨가(pH 3-4) 및 온도의 상승으로 분해되어 ClO_2 의해 표백작용을 하게 되고, 섬유의 취화가 거의 없어 촉감이 좋다. 문제점으로는 ClO_2 의 독성과 기계 부식으로 인해 작업 조건 관리 및 환기 시설을 주의해야 하며 기계는 티탄이나 FRP Coating한 재료이어야 한다.

산촉매



결국 $\text{NaClO}_2 \rightarrow \text{NaCl} + 2[\text{O}]$ 로 되어 활성기 산소가 산화 작용을 한다. 첨가되는 산은 초산이 좋으며 부산물 NaCl은 수세로 제거된다.

일반적으로 염소계 표백을 하면 과산화 표백제로 탈염소 처리를 하고 있다. 또한 양모, 견, 아크릴 등과 같은 염기성 질소를 함유한 섬유는 클로로아민을 생성하여 황변하기 때문에 사용이 불가능하지만 합성섬유에는 탁월한 표백제이다.

1.7 전처리의 실례(實例)

New Rayon 가공은 Sand Washing 또는 Bio Washing을 전제로 한다.

- a) 모소 - 100% New Rayon(N.R) : 모소 생략
 N.R/PF : 모소 생략
 N.R/PS : 염색후 모소
 N.R/Cotton, Linen, Ramie 등 혼방 : 모소

b) 호발정련

효소호발을 위주로 처리하여 방식은 연속, CPB, 비연속으로 모두 가능하다. CPB방법에는 중온 Type의 효소를 적용하면 시간이 6-7 시간 소요되며, 연속과 비연속법에는 고온 Type의 효소를 사용하여 단시간(20-30분)에 처리할 수 있다.

c) 호발 정련 표백

표백처리를 하는 경우가 많지는 않은데 염색을 비연속으로 할 경우에 호발 정련 → 표백 → 염색의 순서보다는 호발 정련 → 염색 → 표백의 순서로 하는 것이 효과적일 때가 많다. (V.S Type의 염료를 사용할 때는 색변화에 주의해야 한다.) 이때 H_2O_2 표백에서 Alkali는 Na_2CO_3 를 주로 쓰고 있다.

Cotton, Linen 등의 혼방품은 혼방률에 따라 Cotton, Linen 처리 정도가 결정된다.

1.8 Mercerizing 가공

Rayon은 염착성 향상과 치수안정을 향상시키기 위해 Alkali 처리가 필요로 한다고는 하고 있지만 실제 생산 현장에서의 실시의 예는 흔하지 않다.

소재별 가성소다의 처리 농도는 다음과 같다.

Cupra	NaOH 3-5 ° Be '
Viscose	5-7 ° Be '
Polynosic	6-9 ° Be '
Modal	"
Celltima	"
Tencel	6-26 ° Be '

일부에서는 Modal 및 Tencel의 경우 22-26 ° Be ' NaOH에서 가능하다고는 하고 있으나 실제로는 그렇게 할 필요가 없고, 10 ° Be ' 내외에서도 표면의 개질과 염색성 향상에 상당한 효과가 있다.

가공 방법으로는 연속 및 비연속 모두가 가능하지만 Airing Roller가 있는 Pad Steamer에서 (상온에서 1분이상 Airing) 처리를 하는 것이 효과적이다.

NaOH Pad 욕조에는 Alkali 침투제가 범용되어야 하고 고친화성인 NaOG

액의 Tailing을 방지하기 위해서는 신속하게 약 교환이 가능하게 욕조를 최소화 또는 욕조의 액을 순화시켜야 한다.

수세 공정에서 제1조에 Na_2CO_3 2-4 g/l를 첨가하면 NaOH 제거를 촉진하고 유연한 Touch를 유지할 수 있다. 중화에서 사용된 빙초산에 의해 생성된 초산나트륨은 반응 염색에서 Alkali 고착시 완충제 작용을 하기 때문에 충분히 제거해야 한다.

Rayon/Cotton 혼방도 100% Cotton의 Silket처럼 NaOH 20 ° Be ' 이상에서 처리가 가능한데 세정 중에 11-14 ° Be ' 의 Rayon 최대 팽윤점을 통과할 때 팽윤 및 경화되는 것을 방지하기 위해 식염 등 전해질을 포화 농도까지 첨가하거나, NaOH/KOH의 혼합된 Alkali를 쓰면 효과적이다.