

교직물 염색가공기술 (4)

- Nylon/Polyester 마이크로파이버 염색가공 -

1. 서 언

국내 화섬 염색가공 업계의 주요제품 생산을 연대별로 정리하면, 1970년대 초부터 PE Filament 강연사 직물을 감량가공하여 Silk-like 직물이 대량 생산되기 시작하였고 이것은 1980년대 말까지 수출하여 주도하며 호평을 받았고 현재까지도 양산제품으로 생산되고 있다.

1980년대 중반부터는 피치스킨조 직물개발이 시작되면서 이 수축혼섬사를 감량 가공한 제품이 생산되었다.

1980년대 후반부터 원사 Maker들이 N/P 극세사를 제조하면서 N/P 극세사를 Buffing 하여 피치스킨 직물이 생산되기 시작하였고 1990년대 중반부터는 국내에서 생산된 N/P 교직물이 양과 질에서 국제시장을 주도하여 왔다. 1997년부터는 대만 제품이 낮은 가격을 무기로 국산품을 위협하고 있으며, 대만과 국내업자간의 치열한 경쟁으로 감산이 불가피한 현실이다. 최근에는 국내업자간의 염가공료 절하경쟁이 심화되어 가고 있으며 품질에 대한 Buyer요구는 점점 까다로워지고 있다.

이런 어려운 현실을 타개하는 방법은 품질고급화가 시급하고 적절한 대책임이 분명하다.

본고에서는 현장작업자 중으로 N/P 초극세사 교직물의 염색가공에 대한 현장 경험을 소개하는 것으로 하였으며 이것이 품질고급화에 작은 기여가 되길 바란다.

2. N/P 교직물의 특징

현재 국내에서 생산되는 N/P Micro Fiber는 초극세화 방법에 따라 분할형과 해도형의 두가지로 분류된다. 단사섬도를 비교하면

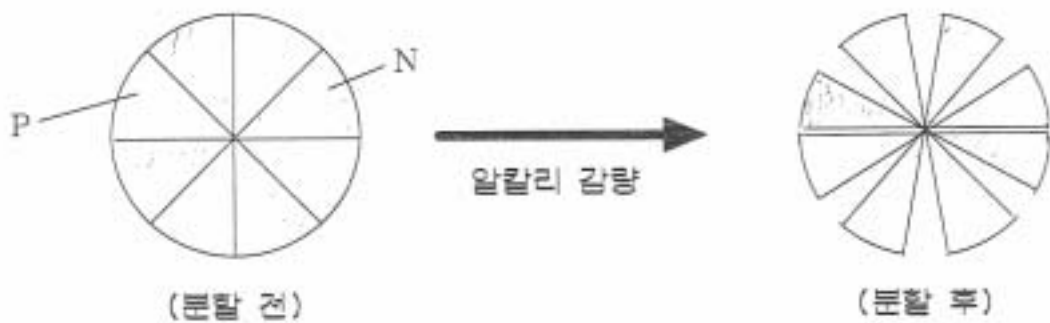
분할형은 0.15d - 0.2d

해도형은 0.05d - 0.1d 이다.

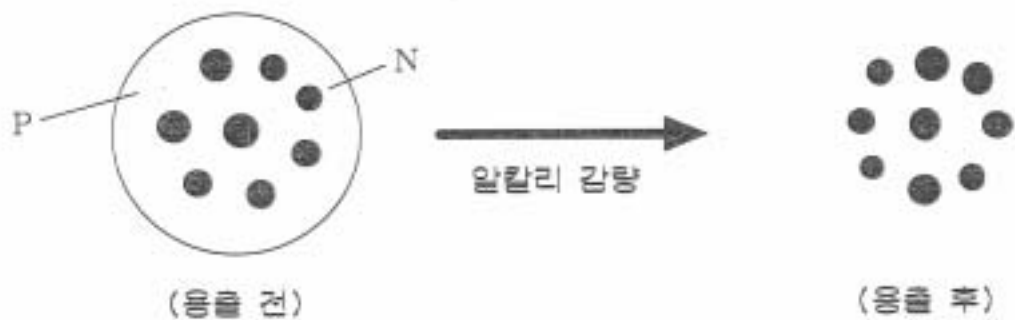
현재 N/P 교직물에는 주로 분할형이 사용되고 있다.

[초극세화 과정보도]

◆ 분할형 N/P사



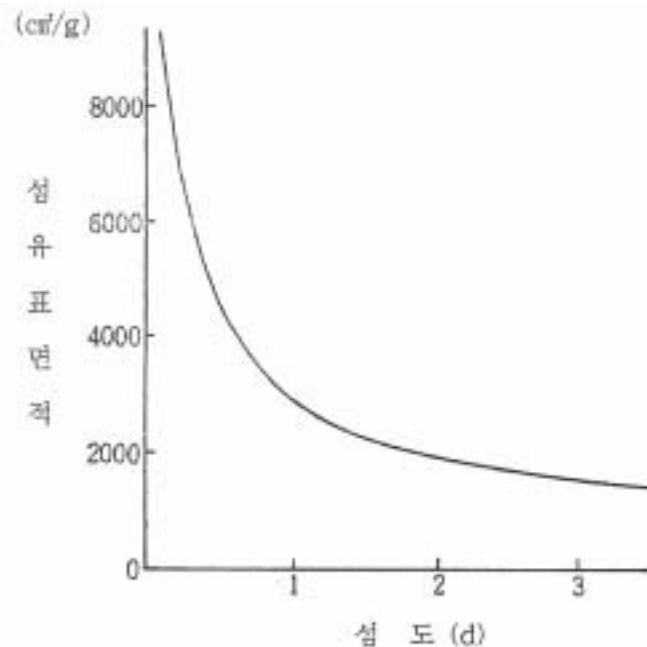
◆ 해도형 N/P사



초극세사 자체에 대한 자세한 설명은 본고에서 생략하겠으며 현재 국내에서 가장 많이 생산하고 있는 P/NP(Twill, Satin, Oxford) 교직물을 중심으로 설명하겠다.

첫째 N/P 분할사는 단사섬도가 0.15d-0.2d의 초극세사로써 일반섬도의 섬유에 비하여 표면적이 현저하게 크다는 것이다.

표면적이 아주 크게 되면 표면에서의 백색산란광이 많아지므로써 착색광이 약해지고 이로 인하여 농색의 발현이 안되게 된다.

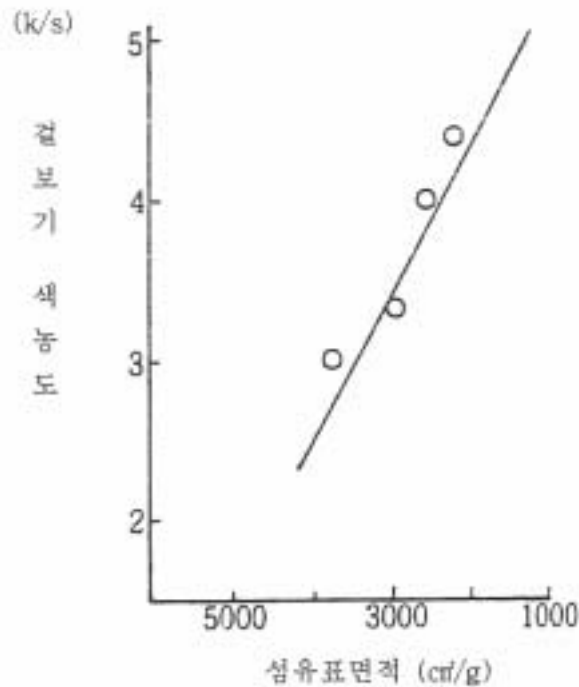


<그림 1> 섬도와 섬유표면적의 관계

둘째 염색견뢰도가 현저히 낮다는 것이다. 앞에서 지적한 바와 같이 농색의 발현이 안되므로 농색을 위하여 과량의 염색을 사용하게 되고 따라서 미염착염료(표면염착)가 생겨 이것이 견뢰도를 현저히 저하시키게 되는 것이다.

염색견뢰도를 저하시키는 또 한가지 원은 N/P의 경우 PE 부분에 사용된 분산염료가 Ny부분에 쉽게 오염되게 되고 이 오염된 염료가 염색후에 탈락

되는 현상으로써 탈락된 염료가 건뢰도를 저하시키게 되는 것이다.



<그림 2> 섬유표면적과 검보기 색농도

특히 세탁, 일광, 승화건뢰도의 저하에 주의해야 한다.

셋째는 균염성의 문제이다. 초극세사의 섬도가 낮아짐으로써 단사의 직경이 작게 되고 이에 따라서 염착속도가 현저히 빠르게 된다. 이런 현상을 쉽게 설명한 것이 Crank식이다.

$$C_t / C_\infty = \sqrt{D_t / \pi r^2}$$

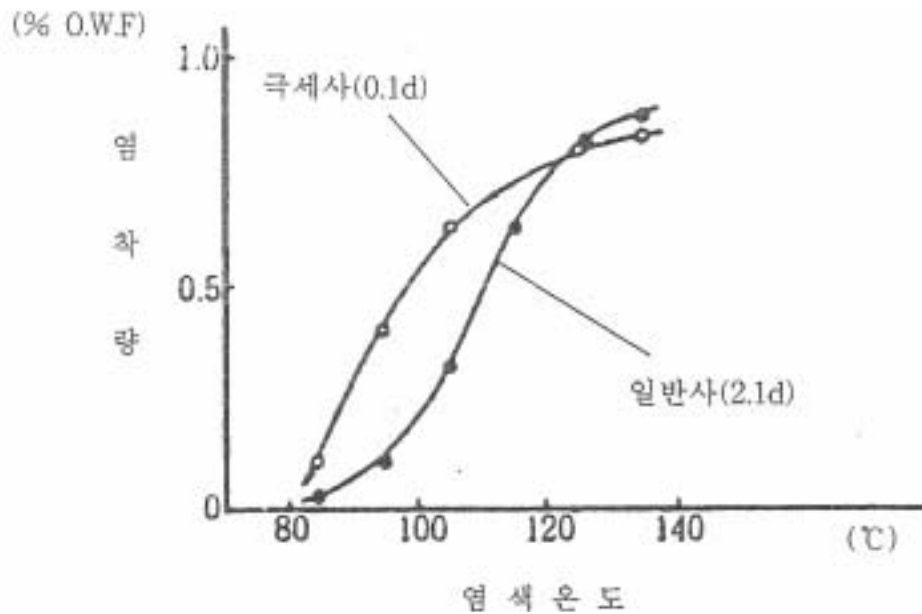
- r : 섬유반경
- C_t : t 시간 염색후의 염착량
- C_∞ : 평형 염착량
- D : 확산계수

단사섬도와 염색속도와의 관계를 실측한 것을 소개하면,

2.1d	→	0.47mg/min ^{1/2}	4배 증가
1.0d	→	0.67 "	
0.7d	→	1.04 "	
0.1d	→	1.98 "	

C1 Disperse Blue 26, 2%owf 98℃염색

균염성에 불리한 다른 한 원인은 N/P 초극세사가 일반섬도사에 비하여 염착개시온도가 10~15℃ 현저히 낮다는 것이다. 이것은 위에서 언급한 염색속도가 빠른 것과 함께 균염성을 나쁘게 하는 것으로써 염색조건 설정시 유의해야 할 것이다.



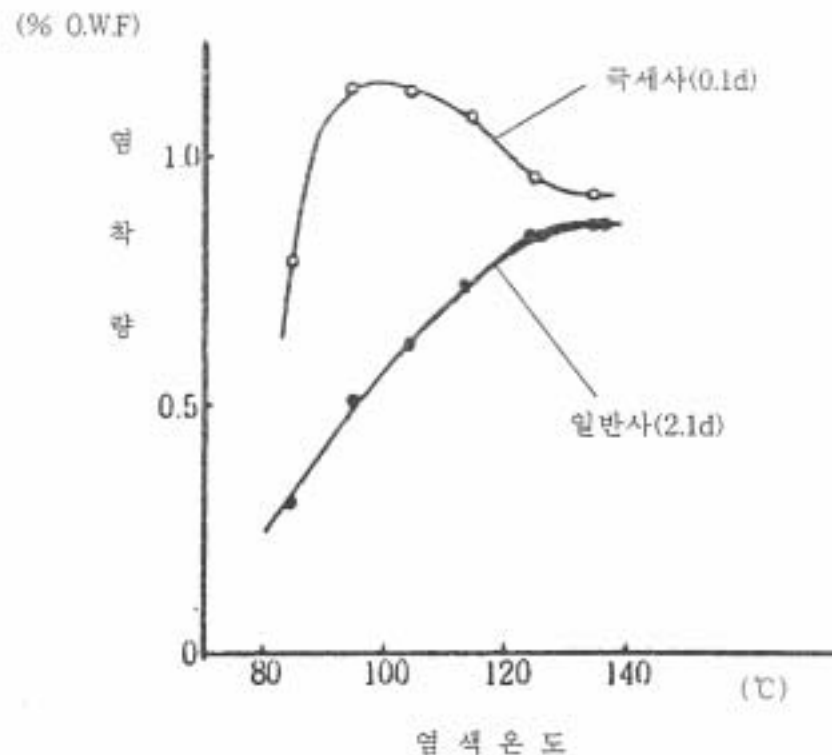
<그림 3> 별욕염색시 섬도별 염착량 차이

넷째로 N/P 초극세사 교직물의 경우 대부분 경사로 일반사를 사용하고 위

사로 N/P를 사용하는 경우나 또 반대의 경우이다.

이 경우 일반사와 초극세사의 현격한 염착거동 차이를 유의해야 하겠다. 특히, 염착속도의 차이가 동욕염색의 경우는 별욕염색의 경우보다 차이가 더 확대되므로 이 점 유의할 필요가 있다.

다섯째는 초극세사이므로 외부의 물리적인 마찰 등에 매우 민감한 것이다. 가능한 외부영향이 적도록 취급에 주의가 요망된다.



C1 Disperse Blue 56, 1% owf

욕비 1 : 50 염색시간 60분

<그림 4> 동욕 염색시 섬도별 염착량 차이

3. N/P 교직물의 전처리

전처리 목적은 일반사 직물과 유사하나 특이한 점들을 설명하려면 N/P 분

할사의 충분한 분할이 이루어지도록 하는 점과 대부분 전처리 후 Buffing을 하는 직물이므로 Buffing 공정에서 문제가 발생하지 않도록 유의해야 하는 점이다. 분할방법으로는 Alkali감량이 주로 사용되고 있으며 이용되는 설비는 연속감량기나 CPB(Cold Pad Batch)가 이용된다.

○ C. P. B 처방예

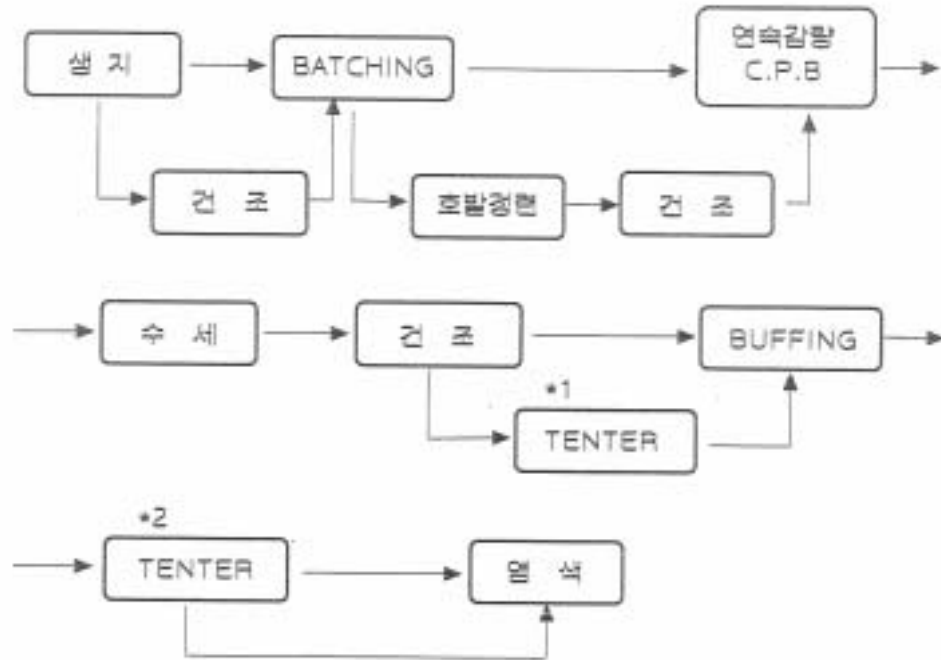
—	NaOH(50%)	80~100g/l
—	H ₂ O ₂ (35%)	20 g/l
—	과수안정제	5 g/l
—	정 련 제	10 g/l
—	침 투 제	10 g/l
—	정 수 제	2 g/l
—	탈 지 제	5 g/l

C. P. B 작업시 유의사항으로는 Batching중에 시와가 들어가지 않도록 주의해야 하며 원단의 좌중우 부분의 압착력(Squeezing Pressure)이 균일하여야 하고 Batching 완료 후 Ageing 작업시 Ageing 실제온도는 Squeezing액의 온도와 같은 온도를 유지시켜야 한다.

Ageing 시간은 알칼리 농도에 따라 조정가능하나 10~12시간 적당하다.

Ageing이 완료된 원단은 수세를 충분히 한 후 건조공정에 보낸다. 수세가 불완전할 때 남아 있는 Oligomer가 원단에 부착되어 Buffing 불량을 발생하므로 완전한 수세가 되도록 해야 한다.

전처리 공정도



위의 공정 중 TENTER SET가 2회로써 MOSS가공이나 NO MOSS 가공이나에 따라 2회 모두 생략할 수도 또 2회 중 1회만 할 수도 있으며 원단상태에 따라서는 2회를 모두 실시할 경우도 있게 된다.

MOSS 가공의 경우 염색전 TENTER SET는 가급적 피하는 것이 좋으나 불가피한 경우 150°C~160°C의 저온을 사용해야 한다.

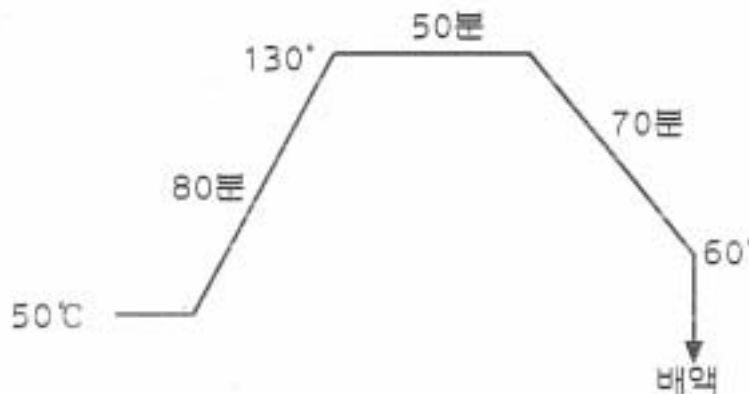
NO MOSS가공의 경우 180°C~ 190°C의 비교적 높은 온도를 사용해도 무방하나 온도가 높을수록 Buffing 모장이 짧아지는 것을 고려해야 할 것이다.

OXFORD나 SATIN의 경우 생지 제직 불량으로 변사당김이나 늘어짐 등으로 변사부분에 불균일 Buffing이 되어 염색 후 변부이색으로 불량이 발생되므로 이점 특히 주의가 필요하다.

4. N/P 교직물의 염색 및 가공

Buffing이 완료된 원단을 고압 액류 염색기에서 염색한다. 원단투입시 원단의 표면이 불활된 초극세사 부분이므로 외부마찰에 매우 약한점을 특히 주의해야 한다.

염색법은 일반사 직물보다 승온속도와 냉각속도를 천천히 1°C/분 이하로 하고 승온개시온도와 냉각종료온도를 50~60°C 정도로 할 필요가 있다.



사용하는 염료는 염착속도가 빠른점을 고려하여 PE부분이나 NY부분 공히 사용성이나 균염성이 양호한 염료처방을 사용해야 한다.

최근 많이 생산되고 있는 P/NP 직물의 경우 경사는 PE 일반사이고 위사만 N/P 초극세 분할사이므로 일반 PE사, 초극세PE사, 초극세NY사 등 세 종류의 피염물을 고려해야 한다.

가장 이상적인 염색은 세가지 피염물이 동일한 색상으로 염색이 되는 조건을 설정해야 하나 현실적으로 불가능하며 많은 염료를 시험하여 선택 사용하는 방안이 요구된다.

색상별로 많이 사용되는 염료종은 연색상의 경우 고압분산염료만으로 염

색하고 농색상은 NY용 산성이나 합금속 염료와 PE용 고압분산을 동욕염색을 실시하는 방법이 사용되고 있다.

고견뢰도를 목적으로 PE부분을 먼저 염색하고 NY부분에 오염된 분산염료를 R/C로 제거한 후 NY부분을 염색하는 2욕법이 사용될 수도 있으나 작업효율이 낮아 실제 사용하는 경우는 매우 적다. 동욕염색(일욕법)의 경우 견뢰도 상승을 위해 Alkali R/C법과 Acid R/C 법이 사용되고 있다. Alkali R/C를 사용할 때는 NY 부분에 염착된 염료가 R/C중에 탈락되지 않도록 NY용 염료 선정에 유의해야 할 것이다.

현재까지 개발된 기술로는 0.1d 이하의 초극세사 직물은 견뢰도 문제가 해결되지 않고 있으며 농색상의 염색이 어려워 침염 이외의 염색법(Color Coating)을 사용하고 있다.

N/P 교직물의 가공특징은 일반사 직물보다 고온처리시 변색과 견뢰도 저하가 쉽게 발생하는 것이다. 염색법에서 언급한 바와 같이 표면염착이 많고 충분한 R/C가 어려운 상태에서 180℃ 이상의 고온처리는 불량발생의 원인이 된다. 각 사의 TENTER 상태에 따라 고려되어야 하나, Finish Set는 가능한 저온에서 작업하도록 해야 하고 Dimension Stability이 문제가 될 경우 Pre-Set 공정에서 해결해야 한다. 또한 사용하는 가공제로 인한 견뢰도 저하 문제가 발생된다.

주로 흔히 사용되는 Silicone계 유연제나 Polyurethane계 수지 등은 견뢰도 저하가 잘 발생되므로 충분한 사전검토가 필요하다.

5. 결 언

이제까지 P/N 교직물의 염색가공에 관해 각종 자료집에 발표된 내용이나 또는 직접 현장에서 경험한 것들을 소개하는 것으로 보고 준비하였다.

여러 산업중에서도 염색가공법은 현장 작업자의 근무능력이 제품의 고급화나 고부가가치화 및 생산성 제고에 많은 영향을 준다고 생각한다. 풍부한 현장 Know-How를 가진 훌륭한 현장인력이 바로 염색가공업이 성공하는 요체를 인식해야 할 것이다. 특히 N/P 교직물의 염색가공에는 다른 품목보다 현장 Know-How가 많은 것으로 생각된다.

작업자들이 발견한 현장의 많은 Know-How가 잘 정리되어 생산에 충분히 활용 되도록 하는 것이 N/P 교직물 염색가공에 매우 중요한 점이라고 생각한다.

<표 1> Cellulose 계 섬유의 물성

	Cotton	Rayon	강력Rayon	Polynosic	HWM	Tencel
섬도(d)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
인장강도 (건)g/d (습)g/d	2.90	2.70	3.80	4.50	4.20	4.80
	3.00	1.70	2.80	3.50	3.00	4.20
건습강력비(건)g/d	103	63	74	78	71	88
인장신신도(건)% (습)%	10.0	17.0	22.0	12.0	14.0	13.0
	12.0	20.0	25.0	13.0	17.0	18.0
결정강도(g/d)	2.50	1.50	1.90	2.30	1.80	3.70
루프강도(g/d)	3.90	1.60	2.20	2.30	-	-
5%신장시 습윤능력(g/d)	0.70	0.40	0.30	1.20	0.80	1.35
0.5g/d 하중시습신도(%)	5.60	7.00	9.00	2.50	4.00	2.00
5% 가성소다 처리후 0.5g/d 습신도(%)	4.00	13.00	18.00	3.50	9.00	2.20
5% 가성소다 처리후 습강도(%)	2.60	1.20	1.40	3.00	2.00	4.00
수팽윤도(%)	40	87	70	68	72	65
염료흡수도(%)	38	49	47	76	-	23
결정화도(X선법)	70	30	34	48	-	50
공정수분율(%)	8	13	-	12	12.5	11.5
평균중합도	2500	300	350	500	400	500

Wet Modulus : Wet상태에서 섬유를 5% 신장시키는데 필요한 힘을 말한다.

치수안정성이 낮은 레이온에 비해 Wet Modulus가 높으면 치수 안정성이 높다.