

양모의 염색방법과 염료선정

- 방축가공과 관련하여 -

1. 서 언

기계세탁이 가능하도록 처리한 양모제품에서는 양모의 어떤 일정 특성이 상당히 개질되어 있다. 제품은 반복되는 심한 세탁에 견디어야 하고 물리적 형태를 만족하게 유지해야할 것이다. 형태적인 측면에서 볼 때 중요한 것은 염색이다. 따라서 염색견뢰도는 물리적 성능 못지않게 중요하다. 기계세탁이 가능한 양모제품의 염색은 새로운 문제점을 제시하는데 처음에는 비교적 미미했던 결점들이 최종제품에서 상당히 큰 결점으로 나타나는 예를 흔히 볼 수 있다. 고려해야 할 요인들의 중요성은 분야별로 다르겠으나 다음과 같이 말할 수 있다.

- ① 섬유의 특성
- ② 요구되는 염색견뢰도
- ③ 공정상의 문제
- ④ 경제성

2. 섬유의 처리

섬유에 대한 처리는 공정의 여러 단계에서 행할 수 있다. 염소처리와 수지처리를 하는데는 물을 이용한 방법과 용제를 이용하는 방법이 있으나 후자에 대해서는 뒤에 언급하기로 하겠다. 물을 이용한 처리공정은 염색공정과 연결시켜 생각하여 볼 때 다음과 같이 행할 수 있다.

- ㉠ 염색전 염소처리와 수지처리를 완전히 행한다.

⑥ 염소처리후 염색을 하고 뒤에 수지처리를 행한다.

⑦ 염색후에 염소처리와 수지처리를 행한다.

염색전에 완전히 처리하는 ⑥ 방법을 고려해 볼 때 수지처리가 양모의 염색성에 중요한 영향을 미칠 수 있다는 것은 잘 알려진 사실이다. 따라서 염색이 균일하려면 수지의 분포가 균일해야하며 오늘날 이와 같이 전처리를 할 때에는 슬러빙 형태로 대부분 하고 있다. 톱의 연속처리는 이의 좋은 예로서 오늘날 널리 쓰이는 IWS의 염소-Hercosett 가공과 Dylan GRC가공(Precision Process Textiles Ltd.)은 이 부류에 속하는 대표적인 가공이다. 염색전에 완전히 전처리를 하면 균염과 봉합선 부분의 염액침투가 일반적으로 상당히 어렵다. 따라서 ⑥ 방법을 흔히 채택하여 쓰고 있다. 염소처리를 하면 펠팅에 대한 저항성을 어느 정도 부여하기 때문에 봉제품을 성공적으로 염색한 후 수지를 처리할 수 있다. 염소-Hercosett 가공을 배취로 행할 때 또는 Dylan GRB가공(Precision Process Textiles Ltd.)이 이에 속한다.

⑦의 방법은 염소처리와 수지처리를 하기 전에 먼저 염색을 하는 것으로서 유양모나 Shetland 편성물공업에서 널리 쓰이고 있다. 원모상태에서 염색된 방모사로 된 편성물을 필요한 치수와 촉감이 될때까지 정련하고 축융해서 기계세탁성이 있도록 염소처리와 수지처리를 한다. 이러한 공정은 염색에 있어서 또 하나의 문제점을 제기하는데 그 이유는 염색후의 염소처리나 수지처리과정에서 색이 변하지 말아야함은 물론 최종제품에서 세탁견뢰도가 좋아야 한다는 것이다. 이 방법에도 Dylan GRB와 염소-Hercosett의 배취공정이 사용된다. 용제를 사용한 방축가공은 아직 널리 쓰이지 못하고 있으나 간단히 언급하겠다. 실리콘수지를 사용하여 가공하면 치수안정 및 촉감이 만족할만 하다. 현재까지 시험한 결과에 의하면 이 가공은 발수성이 좋고 염색속도와 염료흡착이 어느 정도 감소하기 때문에 수지자체가 균일하게 분포되지

않을 경우 어떤 염료에 대해서는 Skitteriness나 불균일한 염색을 초래하는 경향이 있다. 따라서 현재로서는 이 공정은 이미 염색됐거나 표백된 제품에 가장 적합한 것으로 보인다.

3. 염색건뢰도

염색건뢰도를 고려해 볼 때 중요한 점은 기계세탁을 할 때 일어나는 변색이다. 기계세탁성제품의 염색건뢰도는 제품자체의 내구성에 필적할만해야 하며 표준시험방법에 의해 최저등급을 설정할 필요가 있었다. IWS는 오랫동안 실제의 세탁작용을 조사하고 실험실적 시험과 비교한 끝에 실제의 기계세탁에서 염색건뢰도를 측정하는데 편리하고 적합한 TM 193의 시험방법을 개발했다. TM 193은 3가지 중요한 점에서 ISO의 표준세탁 시험방법 II와 다르다.

<Table 1> ISO세탁시험법 II와 IWS TM 193의 비교

	溶 液	汚 染 布
ISO 洗濯試驗 法 I	5g/l 비누	羊毛세어지 綿
IWS TM 193	3.75g/l 洗劑* 1.25g/l 과불 산소다	Hercosett 處 理한 羊毛 綿 나일론 66
溫度 50°C 時間 45分 浴比 50 : 1 * 洗劑의 組成 Sodium linear alkyl benzene sulphonate 20.5% Soap 2.5% Sodium tripolyphosphate 42.5% Sodium silicate 10.0% Sodium sulphate 11.5% 水分 및 其他 13.0%		

<Table 2> Superwash Wool의 최저 염색견뢰도

變色	3—4 (3)*
汚染	
羊毛	4
綿	3—4
나일론	3—4

*변색 3급일 경우에는 2개의 시료를 더 시험하여 다시 3급이 나올 때에는 합격으로 한다.

첫째, 비누대신 세제를 사용한다. 세제는 비누보다 분산력이 적어 염색안 된 제품을 오염할 우려가 있다.

둘째, 과불산나트륨을 사용하는데 이 약제는 어떤 염료, 특히 일부 크롬 염료에 대해 큰 영향을 미쳐 세탁에서 지나칠 정도의 색상변화를 초래하기도 한다.

셋째, 오염포로는 Hercosett처리를 한 양모를 사용하는데 이 오염포는 여러 가지 양모염색용 염료에 대해서 처리하지 않은 양모보다 친화성이 훨씬 크기 때문에 세탁과정에서 순간적인 오염이 더 잘되는 경향이 있다.

4. 공정상의 문제

염색자와 관련하여 공정상의 문제점을 간단히 검토해 보면 3가지로 귀착 되는데 (1) 염색의 습견뢰도가 가장 큰 염료를 쓰기 때문에 염색이 잘못 됐을 경우 수정이 지극히 곤란하다. (2) 수지처리, 특히 Hercosett 처리를 한 양모는 보통 양모와 염색성이 매우 다르며 (3) 염색후 방축가공 공정에 충분히 안정해야할 뿐 아니라 그러한 처리후에도 요구되는 세탁견뢰도를 유지해야 할 것이다.

5. 경제성

기계세탁성을 부여할 경우 대부분의 염색에 있어서 경비가 더 들기 때문에 어떤 특정색을 낼 때 가장 경제적인 방법을 모색해야 한다. 어떤 경우에는 염색의 건뢰도를 약간 증진시킴에도 불구하고 염료의 선택이나 경비면에서 큰 변동을 초래하는 때가 있음을 알아야 한다. 경비의 증가는 우수제품의 시장성과 관련하여 검토해야 하며 짧은 안목에서 경비를 절감시키면 소비자의 불평이나 클레임의 위험을 줄 수 있다.

6. 염료의 선택과 응용

기계세탁성 양모가공의 일면에 대하여 좀더 자세히 검토해 보자. 염료의 선택은 가공을 미리한 제품이나 염색후 가공한 제품에 대해서 TM 193으로 제정한 세탁건뢰도에 의해서 우선적으로 결정된다. 많은 연구가 이에 대해서 있었으며 반응염료가 일반적으로 가장 좋은 결과를 보이며 제약을 별로 받지 않는다는 것이 점차 인정되게 되었다. 반응성 염료는 올바르게 염색하고 고착되지 않은 염료를 충분히 씻어주면 화학적결합이 매우 안정해 섬유의 일부처럼 돼버려 건뢰도가 기계세탁에 충분히 견딘다는 사실은 반응염료의 중요한 성질이다. 다른 염료들은 과불산의 민감성 때문에 세탁과정에서 오염이 심하거나 변색이 심할 경우도 있다. 여러 종류의 비반응성 염료들중에서 염료를 선택할 때 뒤따르는 어려운 점은 그 염료를 씻을 경우 채도의 상한선을 정확히 추정하는데 있다. 또한 뱃취별로 제품, 공정상의 변동이나 실험과 실제염색사이의 차이가 기준에 약간 미달하거나 겨우 넘는 결과를 초래할 수도 있다. 반응염료를 쓸 경우 올바르게 염색을 행하면 그러한 불확실성을 발생하지 않는다.

금속착염료와 밀링염료는 그들의 용도가 따로 있는데 특히 옅은 색 내지

는 중간 정도의 색에 쓰이며 어떤 밀링염료는 견뢰도가 매우 좋아 반응염료를 쓸 수 없는 경우에 사용하게 사용된다. 염색시 소요되는 염료의 비용을 고려해볼 때 반응염료와 다른 염료와의 사이에는 거의 별 차이가 없다. 그러나 종래까지 크롬염료로 일반적으로 저렴하게 해왔던 짙은 염색에서 가장 큰 가격차를 보인다. 크롬염료는 물론 염색견뢰도가 매우 좋아 오랫동안 여러분야에 사용되기에 충분했으나 Superwash를 위해 처리한 양모의 염색을 하기에는 대부분의 크롬염료가 염색견뢰도에 있어 불량한 반면, 양호한 것도 매우 주의를 기울여 사용해야 한다. 크롬, 염료는 그 선택에 있어 세심한 주의를 기울이면 그 자체만으로 도는 반응염료와 섞어서 진한 색상을 염색하는데 매우 경제적으로 이용된다. 크롬염료는 다음과 같은 이유 때문에 점차 그 용도가 제한을 받는다.

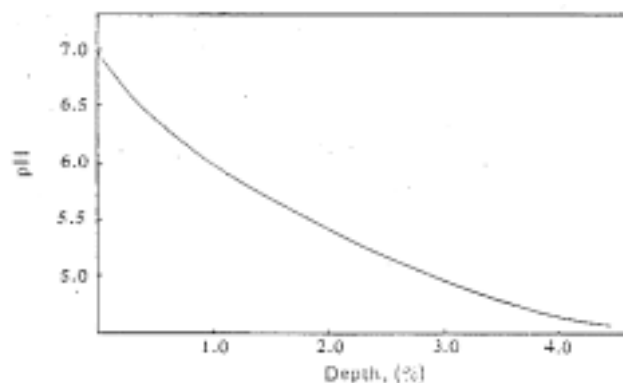
1) 환경오염 - 크롬 배출액을 처리하는데 있어 어려움과 그 비용이 염료가 저렴하다는 이점을 없애준다.

2) 공정 - 색상이 진한 염색에서 크롬염료에 비해 반응염료를 쓸 경우 소모나 방적에서 우수한 성질을 보인다는 주장이 자주 거론되고 있다. 또한 염두에 두어야 할 사항은 섬유와 직물의 가격이 더 비싸더라도 판매가격이 상품의 질과 성능에 의해 좌우되는 풍토에서는 최종제품이 소비자의 요구를 만족시켜 준다는 충분한 보장만 있으면 염료비용이 좀 더 든다는 것은 별 문제가 되지 않는다는 것이다.

염료의 선택에 있어서 생각해야 할 여러 요인들을 일반적으로 알아 보았다. 다음은 염료의 사용상에 있어서 문제점들을 보다 상세히 고려해 보겠다. Hercosett 수지처리를 한 양모는 미처리된 양모와 몇 가지 면에서 다른 성질이 있다. 미처리된 양모나 염소처리된 양모와 비교해 볼 때 염료의 흡착속도가 더 빠르는데 특히 낮은 온도에서 더욱 그렇다. 또한 특정 염료는 pH치가

더 높은데서 흡수된다. 보통 양모에서 흔히 나타나는 양모섬유의 중간부분과 양끝부분의 염색성 차이는 크게 줄어들고 Skittery 염색이나 Tippy 염색과 같은 문제점이 없어진다.

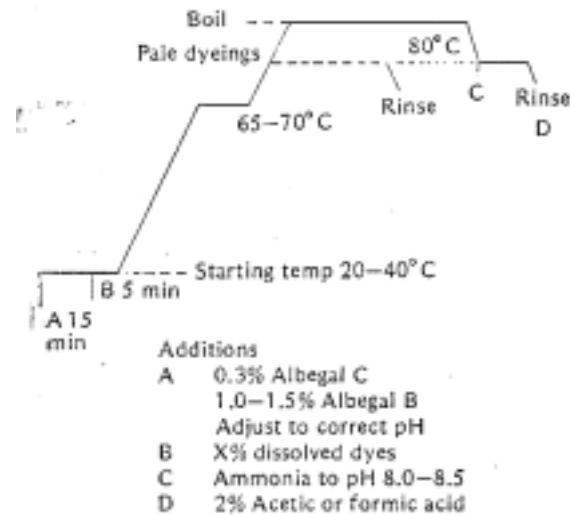
적정 pH치와 pH치의 균일성에 대해서 세심한 주의를 기울여야 한다. Hercosett 가공을 한 양모를 염색할 때에는 탄산나트륨으로 정련을 미리해서 뱃취 전체를 균일한 pH로 한 후 실제로 필요한 pH치로 조정한 후 염색을 행해야 한다. Hercosett가공된 양모의 염색에 있어 최적 pH치는 <Fig. 1>과 같다.



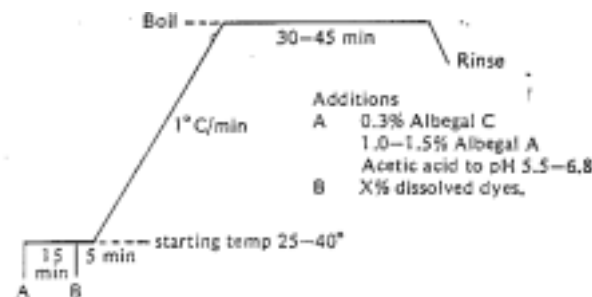
<Fig. 1> Hercosett가공한 양모의 염색에서 Lanazol 염액의 pH치

염색할 때에는 Strike할 가능성이 높으므로 냉온에서 시작해야 하며 온도의 상승은 필요한 농도와 기계의 효율에 맞추어 조절해야 한다. 염료와 섬유간의 반응은 50°C 이하에서 별로 크지 않으므로 40°C 정도의 온도에서 염색을 시작하는 것이 좋고 따라서 염색에 소요되는 시간을 줄일 수 있다. 그러나 반응염료의 균염은 염료의 소모와 그 염료의 섬유상의 고착 내지는 반응속도의 차이에 달려 있다. 이러한 차이는 저온에서 더 크며 따라서 염색초기의 저온은 균염의 견지에서 볼 때 매우 중요하다. Hercosett 가공한 양모를 염색할 때 각종 염료에 대한 대표적인 염색주기는 Fig. 2, 3, 4와 같다. 농도가 중 이상일 때 즉 2% 이상일 때는 보통 청정처리가 필요한데 80°C 정도에서 pH

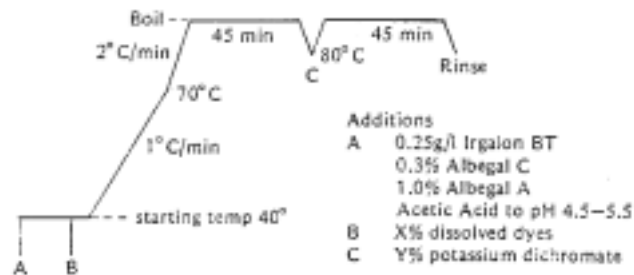
8.5암모니아 또는 비등점 부근에서 pH 6.5의 Hexamine (Hexamethylene tetramine)으로 처리해 준다.



<Fig. 2> Hercosett 가공한 양모의 Lanazol 염료에 의한 염색플랜



<Fig. 3> Hercosett가공한 양모의 1 : 2 금속착염염료에 의한 염색플랜



<Fig. 4> Hercosett가공한 양모의 매염염료에 의한 염색플랜

<Table 3> 기계세탁성과 크롬염료

Dye (Eriochrome (CGY)	C.I.	染色前 Hercosett 處理	染色後 Hercosett 處理
Yellow ME	Mordant Yellow 30	Satisfactory	Up to 4%
Yellow SO	Mordant Yellow 3	Satisfactory	Satisfactory
Orange G	Mordant Orange 6	Satisfactory	Unsuitable
Orange 2RC	Mordant Orange 10	Satisfactory	Unsuitable
Red G	Mordant Red 17	Satisfactory	Satisfactory
Red B	Mordant Red 7	Up to 2%	Up to 2%
Red 2G	Mordant Red 19	Up to 3%	Up to 3%
Brown DKI	Mordant Brown 19	Satisfactory	Up to 2%
Brown R	Mordant Brown 33	Over 3%	Over 3%
Grey ABE	Mordant Black 33	Satisfactory	Satisfactory
Grey SGP	Mordant Black 38	Satisfactory	Satisfactory
Blue SEC	Mordant Blue 13	Over 3%	Over 3%
Blue A3R	Mordant Blue 9	Over 3%	Over 3%
Blue SBP	—	Over 3%	Over 3%
Blue Black 2BP	Mordant Black 3	Unsuitable	Satisfactory
Black PV	Mordant Black 9	As Black	As Black

Dylan GRC의 연속식방법으로 양모를 슬러빙상태에서 처리해 주는 공정이 점차 널리 쓰이고 있다. 미처리된 또는 Hercosett 가공을 한 양모와 이 가공 방법 사이에 염색속도에 대한 비교시험을 아직 상세하게 수행된 바 없으나 몇몇 시험을 해 본 바에 의하면 Hercosett 가공한 슬러빙이 낮은 온도에서도

염료를 급속히 흡착하는 경향이 있음을 알았다. Dylan GRB 가공을 한 양모직 물을 시험해 본 결과 Hercosett가공한 것보다는 약간 낮은 속도로 염색되나 Hercosett 가공때와 마찬가지로 염색전의 pH치로 조절할 수있도록 세심한 주의가 필요함을 알았다. 여러 염료를 사용해 염색견뢰도를 시험했더니 Hercosett가공한 경우와 염색견뢰도의 순서가 같았다. 또한 (a) Dylan GRB 가공을 한 후 염색한 것과 (b) 염색후 Dylan GRB 가공을 한 것과의 염색견뢰도를 비교했을 때 서로 비슷했다. 따라서 Dylan GRC 가공한 양모나 Hercosett 가공한 양모에 대해서 소정의 염색견뢰도를 내기 위한 염료의 선정은 서로 비슷하다 하겠다.

봉제품에서 흔히 쓰이는 공정은 전에 이미 기술한 바와 같이 치수안정을 부여하기 위해 염소처리를 한 후 염색하고 이어서 수지처리를 한다. 염색은 일반적으로 다음과 같은 순서로 한다.

- ① 염소처리를 균일하게 하고 봉합선 부분도 골고루 처리되도록 조절한다.
- ② 탈염소공정 후에는 충분히 행군다.
- ③ pH를 잘 조절하여 올바르게 균일한 염색을 할 수 있도록 조건을 갖춘다.

다음은 염소처리는 거쳐 Hercosett 가공 또는 Dylan GRB가공에 의해 수지처리를 해야 할 미처리된 양모의 염색에 대해서 고찰해 보겠다. 원모상태 또는 슬러빙상태에서 염색할 수 있다. 실험에 의하면 수지처리를 먼저 한 후 염색한 것과 염색 후에 수지처리를 한 것은 TM 193에 의한 시험에서 세탁견뢰도가 사실상 같은 것으로 나타났다. 각 염료에 따라서 만족스러운 견뢰도를 부여하기 위한 농도는 다소 차이가 있으나 대체적으로 염료선정에 있어서 두 방법은 유사했다. 따라서 반응염료는 아직도 염색에 있어서 중요한 위치를 점하고 있는 실정이다. 염료는 염소처리에 견디어야 하고 그 후에도 세

탁견뢰도가 충분히 좋아야 한다는 문제가 있다.

염소처리에 완전히 견고한 염료는 별로 없으나 많은 염료가 약간 변색될 뿐이며 따라서 실제에 있어 매우 만족스럽게 사용할 수 있다. 염료의 발색단에는 염소처리에 대한 저항성이 있기 때문에 모든 부류의 염료는 염소처리에 의해서 색에 영향을 받을 위험성을 내포하고 있다. 반응염료도 이러한 점에서 예외일 수는 없으나 다행히도 염소처리에 일반적으로 그리 심하게 영향을 받지 않는다. 그러나 혼색에 의해 제 3색을 낼 경우 변색이 되는 경우가 있으며, 최근의 연구결과 Lanazol Red TD 10을 개발하여 Lanazol Red 6G를 대신하여 Lanazol Yellow 4G와 Blue 3G와 섞어 제 3색을 낼 때 사용한다. 변색 문제는 보통 연한 염색 내지 중 정도의 염색에서 일어나며 진한 색상에서는 별로 문제가 아니된다. 금속착염염료는 연한 염색에 유용하게 쓰인다.

염료선정에 대한 문제를 요약해 보면 다음과 같다.

- 반응염료 - 모든 채도에 적합하며 상당히 많은 색을 낼 수 있으며 색의 재현이 우수하다.

- 금속착염염료(1 : 2타입) - 세탁견뢰도에서 특히 오염이 심하게 되는 결점이 있으나 담색 내지는 중 정도의 염색에 유용하게 쓰이며 염색주기가 편리하고 짧다.(반응염료와 유사하나 반응염료는 이 정도의 채도에서는 청정처리가 필요치 않다)

- 밀링염료-금속착염염료와 사실상 똑 같은 범주에 속한다. 대부분 담색계통의 염색에 제한되어 쓰이며 반응염료의 보완적인 용도로 유용하게 사용된다. 염색견뢰도가 특히 좋은 특정한 밀링염료는 밝은 색상의 염색에 유용하게 쓸 수 있다.

- 크롬 염료 - 진한 염색에 경제적이거나 초기의 염료선정에 각별히 주의를 기울여야 하며 안정성을 충분히 시험해야 한다. 크롬염료는 주로 흑색, Navy

색, 진한갈색 및 진한 녹색의 염색에 쓰인다.

이상에서 기계세탁성 양모에 필요한 견뢰도를 부여하는 염료를 분류하여 실제응용하는 방법에 대해서 기술하였다.

7. 결 토

TM 193에 의한 염색견뢰도 시험에서 IWS가 규정한 세제와 Table 1에 있는 비누와의 비교시험을 했으나 다른 세제와는 비교하지 않았다. Dylan GRB 가공을 한 제품의 습마찰 견뢰도는 공정순서에 어느 정도 유관하다. 염색전에 완전히 수지처리를 했을 경우 마찰을 하면 염색된 수지나 또는 수지와 섬유의 혼합물이 표면으로부터 마모되는 경향이 있다. 마찰견뢰도에 있어서 염색 후에 수지처리를 했을 경우가 보다 좋은 결과를 얻는다. Hercosett와 Dylan GRB로 처리한 양모에 대해서 염색견뢰도를 각각 TM 193에 의해 시험한 결과 세탁견뢰도상에 별로 차이가 없었다. 양모섬유에 처리한 수지는 그 뒤에 올 수도 있는 환원처리에 별로 나쁜 영향을 받지 않는 것으로 나타났다. 환원처리된 제품은 다시 염색을 할 수 있는데 이 경우 탈색후에 섬유상에 잔재하는 염료의 고착량에 따라 염착량이 보다 제한을 받을 것으로 사료된다.