

저장중에 발생하는 폴리에스터 염색물의

이염 현상 시험

1. 서 언

폴리에스터 염색은 전세계적으로 오랜 기간에 걸쳐 정립된 가공 공정이다. 원하는 색상, 폴리에스터 피염물 및 염색 공장에서 사용하는 염색기에 따라 실제 염색 공정이 결정된다. 예비 정련 공정 다음의 염색 공정 후에 마지막 환원 세정 공정을 통하여 섬유 내부로 침투하지 못한 미고착 염료는 섬유 표면에서 완전히 제거시킨다. 때때로 예비 정련 공정을 거치지 않고 염색하는 경우도 있다. 일반적으로 우수한 마찰 견뢰도 및 세탁 견뢰도는 적절한 환원 세정을 통하여 얻어진다.

2. 폴리에스터 극세사 제품의 저장중 이염 현상

최근 폴리에스터 극세사 제품의 사용이 증가 추세에 있으나 저장중의 이염 문제가 대두되고 있다. 특히, 고온 다습한 환경에서 스포츠웨어를 포장한 상태로 장시간 보관하는 경우에 예를 들면 동남 아시아에서 유럽으로 선적되는 장거리 운반 과정에서 이염 현상의 빈도가 높게 나타난다. 대체로 이염 현상은 사용된 염색 조제보다는 운송중의 온습도 상태에 의해 발생한다고 생각된다. 이런 이유로 염색 공장뿐만 아니라 염료 및 조제 업체들은 염색 제품의 저장 안정성에 관한 시험법들을 고안하기 시작했다. 대부분의 경우, 미염색 폴리에스터 원단과 염색 폴리에스터 원단을 함께 유리봉에 감아 일정한 온습도 하에 장시간 방치하는 방법이다. 그러나 이런 시험들 대부분은 상호 밀접한 관련이 없었으며 이로 인하여 소송이 제기되고는 하였다. 따라

서, 상대적으로 간단한 방법으로 재현성과 신속성을 갖춘 시험법을 고안하는 것이 목표가 되었다.

3. 적합한 시험법을 개발하기 위한 시험

SGDA(The Study Group on Dyeing Auxiliaries)에서 행해진 첫 번째 예비 시험에서는 매우 상이한 결과가 나타났다. 동일한 염료를 사용하여 동일한 염료 배합 과정에 따라 염색하였으며 각각의 시험편도 앞에서 기술한 것처럼 유리봉에 둥글게 말아서 준비하였다. 3개월 동안 대기중의 포화 수증기에 해당하는 습도에서 35°C 및 60°C 의 온도 조건으로 저장하였다. 저장 온도는 이미 알고 있는 효과 예를 들면 80°C 이상에서 섬유 구조에 틈이 생기는 상태와 같은 현상을 배제하기 위하여 의도적으로 정하였다. 시험편을 유리봉에 감을 때의 상태와 견고함, 개개의 시험편 및 습도의 유지(건조 오븐에 물이 담긴 유리 접시 또는 플라스틱 봉지에 담긴 습한 물질)와 같은 보관 상태의 변화에 따라서 상이한 결과가 나타났다. 어떤 경우에는 오염이나 현저한 이염 현상이 전혀 관찰되지 않은 경우가 있었다. 두 번째 시험에서는 시험법을 표준화하기 위하여 동일한 폴리에스터 피염물과 일반적으로 사용하는 폴리에스터 극세사용 염료를 사용하기로 결정하였다.

가장 중요한 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

시험실 간의 상호 시험 단계에서 몇몇 시험실의 경우 약간의 오염이 관찰되었으며, 반면 다른 시험실에서는 보다 현저한 이염이 나타났다. 유감스럽게도 시험 절차상 상당한 차이점이 없었기 때문에 이런 결과의 상이성에 대하여 설명을 할 수 없었다. 그러나 시험편의 상태가 어떤 면에서는 다를 수 있기 때문에 시험편의 준비에서 새로운 접근 방식이 필요해졌다. 유사한 방법으로 하중을 가하는 시험 장치를 통하여 시험편을 저장하는 방식이 특히

안정적이라고 입증되었다. 패더를 통하여 시험편을 적시어 최대의 픽업 상태로 한 후, 시험 장치에 넣고 물이 담긴 접시와 함께 플라스틱 봉지로 밀봉한 상태에서 60°C 온도의 건조 오븐에서 5주일 동안 보관하였다. 이 시험법은 지금까지의 난제에 대하여 바라던 해결책을 제시해 주었으며 다음과 같은 결론을 얻었다. 백색 오염포에 대한 오염이 모든 시험실에서 관찰되었으며, 또한 열처리 시험편과 미열처리 시험편에 대한 일주일 후의 결과 재현성도 입증할 수 있었다. 이 점에서 이 시험법은 기존의 시험들과 비교하여 현저한 개선을 이루었다.

염료가 플라스틱판을 오염시켜 유효하지 않은 결과가 나올 수 있기 때문에 플라스틱판의 사용은 피해야 하며 대신 유리판을 사용해야 한다. 백색 오염포의 오염이 상대적으로 불균일하여 계측 장비를 통한 평가는 불가능하므로 그레이 스케일을 사용하여 오염 정도를 판정할 수 있다. 최종 시험에서 복합 시험편에 대한 표면 또는 이면 효과는 존재하지 않는다는 것이 증명되었으며, 동시에 모든 복합적인 가능성에 대한 시험에서도 동일한 결과가 나왔다.

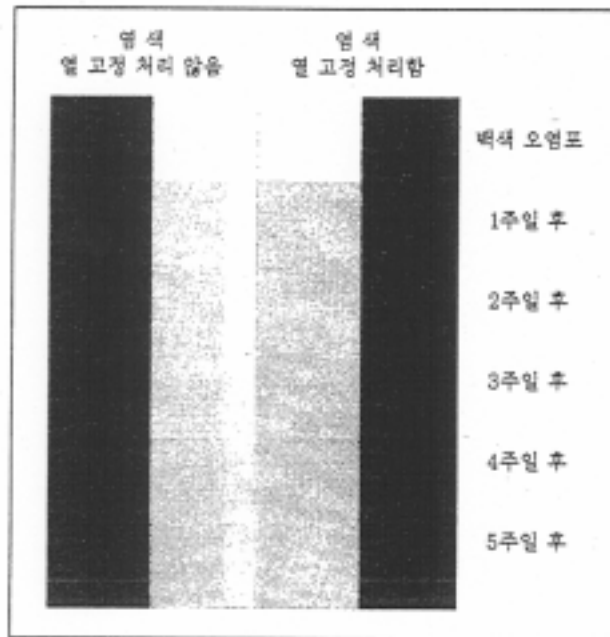
4. 시험법

시험실에서 얻은 경험을 바탕으로 다음과 같은 일반적인 시험 방법이 정립되었다.

- 시험편을 물에 적시어 최대의 픽업 상태로 한다.
- 이 상태의 시험편을 백색 오염포에 부착시킨다.
- 복합 시험편에 물 건뢰도 시험기와 유사한 하중을 가한다.
- 이 시험 장치를 밀폐된 비닐 봉지 안에 물이 담긴 접시와 같이 넣는다.
- 복합 시험편을 각각 1주, 2주, 3주, 4주 및 5주 동안 60°C 의 건조 오븐

에 방치한다.

- 그레이 스케일을 사용하여 오염 정도를 각각 판정한다.



<그림 1> 에 각각의 결과를 제시하였다.

이 시험을 위하여 다음과 같은 염색 처방을 사용하였다.

염료 및 조제

- 4% Lumacron Black SEVSE 300%
- 0.5g/l Setamol WS (분말상)
- pH = 4.5 (아세트산 / 아세트산 나트륨으로 조절)

염색

- 폴리에스터 극세사
- 욕비 10:1
- 개시 온도 50°C
- 승온 속도 1°C/min

- 130°C에서 60분간 염색

환원 세정

- 6ml/l 가성소다 액 (38 Be)
- 3g/l 하이드로설파이트
- 75°C에서 20분간 처리
- 염색 후 동일한 염색기에서 환원 세정
- 송풍 건조(drying in air)

열 고정(heat setting)

- 열 고정 처리 하지 않은 시료
- 180°C에서 30초 동안 열 고정 처리한 시료

염색성

- 열 고정 처리한 시료와 처리하지 않은 시료의 마찰 견뢰도

저 장

- 패더를 이용하여 시험편을 물에 침지시키고 70% 픽업 상태로 한다.
- 이 시험편을 백색 오염포에 부착시킨다.
- 이 복합 시험편에 물 견뢰도 시험기와 유사한 하중을 가한다.
- 이 시험 장치를 물이 담긴 접시와 함께 공기가 밀폐된 플라스틱 봉지 안에 넣는다.
- 복합 시험편을 각각 1주, 2주, 3주, 4주 및 5주 동안 60°C 의 건조 오븐에 방치한다.

이 시험을 통하여 이염 현상을 명확하게 관찰하기에 충분한 시간은 1주일이라는 결론이 내려졌다.

5. 결 언

저장중의 이염 현상을 평가하기 위한 위의 시험법은 다음과 같은 이점이 있다.

- 물 건뢰도나 땀 건뢰도를 평가하기 위해 사용되는 방법과 동일하게 진행된다.

- 이염 성향이 높은 염료의 경우에도 결과의 재현성을 얻기 위하여 1주일 이면 충분하다.

- 이염 정도는 염색 공정에 사용된 염료에 의해 결정된다.

- 저장중의 이염 현상은 피염물인 폴리에스터 소재에 따라서 달라지는데, 이는 일반 폴리에스터사와 폴리에스터 극세사 간의 차이뿐만 아니라 폴리에스터 극세사의 품질들 간의 차이에 따라서도 결과가 달리 나타난다.

- 비교 시험이 진행되므로 이염 현상을 평가하기 위하여 그레이 스케일은 충분하며 반사율 수치는 불필요하다.

위의 절차와 같이 상대적으로 간단한 방법으로 시험이 진행되므로 1주일 내에 저장중의 이염 현상에 대한 명확한 데이터가 가능해졌으며 시험의 재현성으로 인해 염색 조제 업체와 원단 가공 업체들도 이 시험법을 사용할 수 있게 되었다.

또한, 이 시험법은 유연제와 같은 다양한 조제가 이염에 미치는 영향을 판단하기 위한 방법으로 염색 업체와 후가공 업체에게는 저장 안정성에 따라 염료 배합을 최적화할 수 있도록 해준다. 이 시험은 섬유에 친화력이 있는 조제를 사용하지 않고 최적의 조건에서 염색한 염색 제품도 저장 이후에 염색 건뢰도가 저하될 수 있다는 것을 확실하게 입증해 주고 있다. 따라서, 이 염 문제가 항상 염색 조제의 탓은 아닌 것이다.