

면의 염색가공 - 24

1.7 염색가공 면직물의 품질

1.7.1 품질 특성

염색가공된 면직물의 품질은 제품의 바탕을 이루고 있는 직물의 원사나 생지가 제직이나 염색가공 공정에서 많은 장력을 받으며, 여러공정을 거치게 되어 많이 변하게 된다. 그러므로 염색가공을 거친 제품의 규격으로서 변수, 밀도 등은 생지와는 다르므로 가공제품의 생지규격으로 이해하면 된다. 따라서 가공제품이 생산된 생산직물의 규격이 가공직물을 생산하는 데 기준이 될 수 있다. 왜냐하면 염색가공제품에서 변수는 확인하기 어려우므로 실의 굵기 부동, 넵이나 슬럽, 밀도나 짜임새의 균정도 등을 눈으로 확인할 정도 밖에 안된다.

염색가공된 직물의 품질은 주로 품위를 평가하여 결정하지만, 이외에도 제품의 백도(白度), 각종 색상의 선명도, 색깔, 무늬의 아름다움이나 품위와 같은 감성과 유행, 소비자의 기호 등도 고려되어야 한다. 여기서는 감성요인을 평가하기가 어려우므로 제외하고, 기술적인 요인과 각종 기능성 가공에 대하여 언급하기로 한다.

1.7.1.1 품위(品位)

(1) 소모(燒毛)에 의한 결점

전처리공정 중 직물의 잔털을 태우는 소모공정에서 불꽃의 온도 불균일, 가스가 나오는 구멍의 부동, 직물의 부분적인 수분량 차이, 불꽃과 직물과의 거리, 직물이 불꽃 위를 통과하는 속도 등에 따라 잔털을 골고루 잘 태우지 못하면 잔털의 얼룩이 생길 수 있으며, 늘어진 실이나 풍면, 슬럽(slub) 등에 불이 붙어 구멍이 생기는 사고도 있다. 가스의 연소상태가 좋지 않으면 매연

이 생겨 직물을 더럽히기도 한다. 합섬이 혼방되었을 때에는 합섬의 잔털 끝이 불에 녹아 섬유가 뿔뿔해지거나 아주 작은 좁쌀알 같이 맺히기도 한다. 이들의 흠은 염색에서 얼룩의 원인이 될 가능성이 크다.

(2) 발호(拔糊)에 의한 결점

직물을 짜기 위하여 날실에 먹인 풀을 뺄 때 풀을 빼는게 불충분하거나 고르지 못하여 생기는 결점이 제일 많다. 발호제, 침투제의 선택이나 사용량, 처리온도, 시간, 더운물이나 찬물에 의한 수세 등을 잘 해주어야 한다.

합섬혼방품에 많이 사용되는 PVA 풀은 두 종류가 있는데, 열처리에 의해서 결정화하면서 다른 화학약품과 결합하여 발호가 어렵게 되는 경우가 있으므로 열처리로 결정화되지 않는 것을 선정해야 한다. 또한 발호 후의 후처리에서 발호된 PVA가 다시 직물에 붙어 사고의 원인이 되는 경우도 있다.

발호불량도 염색에서 얼룩의 원인이 될 수 있어 유의해야 한다.

(3) 정련(精練)에 의한 결점

면과 같은 천연섬유는 선천적인 불순물로서 유지, 밀납, 단백질 등을 섬유 내에 많이 포함하고 있어 이들을 제거해야 하며, 최근 사용량이 점차 늘어나고 있는 합성섬유는 각종 유제나 대전방지제가 사용되어 이들을 제거하기 위하여 정련이 필요한데, 합성섬유의 불순물 제거는 비교적 쉽지만 천연섬유는 불순물을 녹이는 알칼리제와 이의 침투를 도와주는 계면활성제가 사용되며, 정련방식은 불연속식의 키어(kier)법과 연속식의 J-box에 의한 정련으로 구분되며, 최근에는 발호와 정련이 동시에 이루어지는 1욕법이 많이 사용되고 있다.

정련의 불충분이나 정련의 불균일은 뒷공정에서의 불량품 발생의 원인이 될 수 있다. 정련제나 조제의 선택, 사용량, 가공투입량, 압력, 온도, 시간, 욕액과 직물의 접촉, 순환, 관류(貫流) 등도 관리를 소홀히 하지 말아야 한다.

정련에 소요되는 수질은 정수 및 연화 장치나 금속이온봉쇄제를 사용해서라도 연수를 사용하는 것이 바람직하다. 수질이 아주 나쁘면 물때나 철의 녹물이 직물을 오염하는 경우도 있다.

(4) 표백에 의한 결점

발호나 정련 등 앞공정에서 생긴 얼룩이나 표백공정에서 표백제의 처방이나 온도, 시간, 욕비, 투입방법, 용수 등이 소재에 적합하지 않으면 표백부족이나 표백얼룩이 생기기도 하고, 표백작용이 너무 강하여 직물의 강도가 약해지는 경우도 있다. 또한 중화처리나 뒷처리가 불충분하거나 생지에서 오염을 제거할 때 생긴 얼룩이 표백 후에도 남아있을 수도 있다.

용수에 금속염이 많으면 금속의 산화로 표백한 직물이 탁하게 착색되어 표백효과를 떨어뜨리기도 한다.

형광처리에서는 앞공정에서 생긴 얼룩이나 형광액의 농도, 백도를 올리기 위한 청색 염료의 종류, 액의 순환, 온도, pH, 침지시간, 짜주는 정도나 처리 후의 수세가 부족하면 형광얼룩이 생기며, 형광 증백처리, 직물이 일광에의 노출, 가공시 약품의 과다 사용 등으로 황변이 발생하여 물의를 일으키는 사례도 있다.

(5) 머서화가공에 의한 결점

머서화가공 전에 생긴 얼룩은 머서화가공 후에도 얼룩으로 남는 일이 많으며, 이 가공에서는 고농도 알칼리액의 농도, 온도가 균일하지 못하거나 침투가 잘 안되거나 직물의 장력이 고르지 못하면 얼룩이 생긴다. 알칼리처리 후의 중화나 더운물에 의한 수세가 불충분해도 얼룩이 생기기도 하고 뒷공정에 나쁜 영향을 주기도 한다.

(6) 염색에 의한 결점

염색에 의한 결점을 침염과 날염으로 나누어 살펴본다.

1) 침염에 의한 결점

침염에는 배치식이나 연속식에 공통적으로 생기는 결점도 있으나 각 염법에 따라 독특하게 생기는 결점도 있는데, 여기서는 결점만을 하나로 묶어서 살펴본다.

(가) 염색얼룩(uneven dyeing · dyeing speck)

염색얼룩이라면 넓은 뜻에서 생각할 때 염색공정에서 생긴 모든 색의 차이로 생긴 결점을 말할 수도 있으나 일반적인 결점만 언급한다.

염색얼룩에는 원사에 사용된 원면의 품종, 섬유의 굵기, 성숙도 등에 차이가 있을 때, 충분히 혼면이 잘 안되었거나 로트간에 차이가 있을 때, 관리 잘못으로 전혀 다른 합섬이 날아 들어갔을 때, 원사의 굵기나 꼬임상태, 슬립과 같은 굵은 결점 등으로 염료의 침투나 염착성을 달리하면 날실의 경우에는 대체로 한올 또는 여러올이 얼룩을 만들고, 씨실의 경우에는 많은 올이 뭉쳐 띠모양의 얼룩이 된다.

근래에는 합섬을 여러가지 방법으로 섞어 짠 직물이 많은데, 열처리나 장력에 매우 예민하여 사용된 열이나 장력의 이력에 차이가 크면 염색차이가 발생하는 사례가 있어 로트관리를 잘 해야만 한다.

제직에서 고르지 않은 밀도, 날실에 먹인 풀의 종류나 이에 대한 결점, 통경의 잘못이나 날실의 고르지 않은 장력, 염색준비공정에서 발생한 여러 결점들이 염색얼룩의 원인이 되기도 한다.

(나) 기계정지흔(stop mark)

정전이나 기계고장, 공급 직물의 결점 제거, 샘플 절단, 로트 교체 등으로 기계를 정지시켰을 때 발생한다.

(다) 변의 바람(fading of selvage · discoloration of selvage)

변의 조직이 고르지 않거나 직물의 바닥보다 너무 밀도가 많거나 두꺼워

실린더에서 너무 압력을 받거나 가열 건조되었을 때 또는 염색할 때 뒷처리가 불충분하여 약품이 남아 있거나 폭조정기의 핀이나 클립이 과열되었을 때에 변의 색이 변하여 생긴 결점이다.

(라) 염색단(段) (barry dyeing · filling band in shade)

제직할 때 특성이 서로 다른 실을 씨실로 사용하였거나 씨실의 밀도나 장려기 다를 때, 발호, 정련, 표백 등의 준비공정의 잘못으로 염착성에 차이가 생겼을 때, 염료 침화성이나 염착속도가 서로 다르거나 예민한 염료를 선택하였을 때, 염색시간, 온도, 욕비, 조제 첨가 등이 적당하지 않았을 때, 가공 중의 직물에 장력이 고르지 않을 때에 씨실방향으로 띠모양의 염색에 의한 단(bar)이 생긴다.

(마) 침투불량(imperfect penetration of dye)

염색할 때 시간을 단축하기 위하여 온도를 조금하게 올리거나 욕비가 너무 적을 때, 염액에 조제가 너무 많을 때, 직물에 불필요한 장력이 걸렸을 때, 염료의 침투가 불충분하게 되어 반점 또는 직물의 조직점까지 염색되지 않아 흰 부분이 보이는 결점이다.

(바) 색오염(staining)

염료를 녹여 염색기에 공급해 주는 과정에서 염액이 밖으로 튀거나 흘렀을 때, 배치염색에서는 염색이 끝났으나 다음 건조공정의 사정으로 장시간 젖은 상태로 기다리는 동안 다른 색의 젖은 염색포와 부주의로 접촉하거나 다른 색 염색포의 운반차를 무심히 사용할 때와 같이 다른 색의 젖은 염색포의 탈수기, 패더, 건조기 등을 사용할 때는 이들 기계의 구석구석에 남아 있는 염액을 충분히 씻은 다음 사용하지 않으면 다른 색의 염액이 오염되어 결점이 된다.

(사) 염료 등에 의한 오염(stin by tarring)

염료와 각종 조제로 염액을 만들 때 부주의로 염료가 밖으로 튀거나, 염료나 조제가 충분히 잘 녹지 않거나 서로 엉기는 수도 있고, 염료중의 불순물로 인하여 염포에 깨알같이 작은 반점이 생기기도 하고, 경우에 따라서는 큰 반점의 결점이 되기도 한다. 또한 염액이나 환원액에 거품이 생겨 염표에 옮겨 묻으면 결점이 된다.

(아) 엔딩(ending)

염색결점의 하나로서 필(疋)의 처음부터 끝까지 눈으로는 알아내기 어려운 정도로 조금씩 색상이 다르게 나타나는 결점으로 필의 양끝을 직접 비교해 보아야만 알 수 있다. 이 결점은 테일링(tailing)이라고도 한다.

원인은 지거염색기에서 잘 생기는 사고로서 여러 준비공정에서의 잘못, 염료나 조제의 선정이 잘못되어 친화성, 염착성이 맞지 않을 때, 염색 중 염료나 염액의 농도나 점도가 가공 중에 변할 때, 염포의 양끝에 연결하는 도포의 재질이나 감는 방법이 적절하지 않을 때, 염색온도나 건조, 열처리의 관리가 좋지 않을 때 생긴다.

(자) 리스팅(listing)

직물의 변(selgace · list)부분과 변부분, 변부분과 직물의 중앙부분의 색이 틀리게 나타나는 결점이다. 원인은 지거나 빔 염색에서 생기기 쉬운 결점으로서 염액의 온도가 균일하지 않을 때, 염액의 공급이 균일하지 않거나, 염료, 조제, 염색방법이 적절하지 않을 때 생긴다. 지거에서는 확포장치(expander)의 각도가 나쁘거나 염포의 중앙과 변에 먹인 염액의 양이나 온도가 다를 때도 생긴다. 연속염색에서도 여러 준비공정에서 두변과 가운데 부분에서 염액을 짜주는 압력이나 건조할 때의 온도나 풍량, 장력 등이 고르지 않을 때에도 생긴다.

마무리공정에서도 각종 수지나 가공제의 불균일하거나, 건조, 열고정(setting) 등의 열처리가 고르지 못할 때에도 생긴다.

(차) 변 염색불량(uneven dyeing on selvage)

직물의 변에 염색차가 생겨 얼룩모양으로 된 불량이다. 원인은 변의 조직이 적절하지 않을 때, 씨실의 장력으로 인하여 변이 당겨지거나 너무 늘어졌을 때, 변이 접히거나 말려진 채로 염색하였을 때, 직물 폭이 다른 필을 함께 염색할 때 생긴다.

면직물을 황화염료나 배트염료를 써서 지거로 염색할 때 환원제가 부족하면 변이 공기산화되어 변의 염색이 얼룩지게 된다. 연속염색에서도 패드 롤러가 염액을 균일하게 짜주지 못하거나 장력이 불균일하면 변에 염색얼룩이 생긴다.

(카) 염색줄(streaky dyeing defect)

염색얼룩의 일종으로서 날실방향으로 색이 짙거나 옅은 줄이 나타나는 결점이다. 이 결점이 생기는 원인은 원사나 제직에서부터 원인을 품고 있는 경우도 있고, 발호나 정련이 불충분할 때 정련, 건조, 염색 중에 길이방향으로 주름이 잡혀서 생기기도 하고, 염색에서 장력을 많이 받았을 때에도 염색줄이 생긴다.

연속염색에서는 염액을 패딩한 다음 건조 중에 염액이 짙은 부분에서 옅은 부분으로 이동하기도 하고, 염색된 부분에서 염색되지 않을 부분으로 염액이 이동(migration)하거나 패딩 롤러가 부분적으로 마모되었을 때 발생한다.

이 흠은 심하면 비가 오는 것 같이 보이기도 하며, 직물을 로프모양으로 순환시켜 염색하는 경우에도 마찰, 순조롭지 않은 순환, 욕비 부족, 염색온도의 급격한 변화, 염색시간의 부족 등으로 발생한다.

(타) 발색얼룩(uneven development)

배트염료, 황화염료 염색에서 환원처리가 적정하지 않을 때, 염료선택이 적정하지 않을 때, 처리온도나 시간이 적절하지 않을 때, 염료의 산화발색이 불완전하거나 염색 중 부주의로 피염물을 공중에 드러내었을 때 발색얼룩이 생긴다.

또한 발호, 정련, 표백의 불량이나 두번 이상의 염색으로 원하는 색상을 낼 때 최초에 염색하는 초벌염색이 불량하여도 발색얼룩이 생길 수 있다.

2) 날염에 의한 결점

(가) 독터(doctor)에 의한 결점

롤러 날염에서 독터의 날이 부분적으로 이가 빠졌거나 날끝에 실밥 등 다른 물질이 걸렸거나, 독터의 날이 날염롤러의 면과 잘 맞지 않아 약간의 틈이 생기므로써 발생하는 결점이다.

(나) 날염틀(型)에 의한 결점

조각롤러나 날염스크린에서 여러 개로 나뉘어져 있는 무늬 중 일부가 빠졌거나 또는 흠이 생겼을 때, 조각무늬가 너무 깊어 날염풀이 피염직물의 뒷면까지 스며나와 다른 피염직물을 더럽히거나, 조각된 무늬나 스크린의 무늬가 잡물로 메워지거나, 조각 롤러나 날염스크린과 피염직물과의 위치가 달라지는 경우 변부에 날염되지 않은 결점이 생긴다.

(다) 날염풀(糊)에 의한 결점

풀통에 날염풀을 부어줄 때 등의 작업 잘못으로 날염풀이 튀어 다른 직물을 더럽히거나 날염기의 속도가 너무 빨라 롤러의 작동이 불확실하거나 스크린틀의 동작이나 날염풀을 골고루 산포시켜주는 스퀴지(squeegee)의 작용이 적절하지 않을 때, 앞의 날염풀이 다음의 풀통으로 흘러들어가 날염풀의 색을 더럽히거나, 날염롤러나 스크린에 날염풀이 과다하게 공급되었을 때, 날

염풀이 너무 많이 날염되어 색무늬의 테두리가 선명하지 않고 흐려지기도 하고, 날염 후에 건조가 불충분하거나 색이 옆으로 스며나와 무늬의 테두리가 흐려지는 결점이 생기기도 한다.

(라) 날염과정의 기타 결점

날염에서 조각의 윤곽이나 깊이 등의 불균일, 날염의 압력, 피염직물의 장력, 발색을 위한 증기의 불균일과 배트염료, 황화염료, 산화염료 등에서의 환원불량, 산화불량으로 색상불량이나 얼룩이 결점으로 된다.

발염이나 방염에서 발·방염제의 선정이나 사용량이 적당하지 못하거나, 변질, 안정성 불량, 점도의 변화, 발·방염제의 효력 저하, 증열처리의 온도나 시간의 적절한 관리, 기타 종업원의 부주의나 시설, 각종 약제의 관리불량, 정전이나 기계고장과 같은 불의의 사고 등이 각종 불량품이 생기는 원인이 된다.

(7) 마무리에서 생기는 결점

5.6절에서 설명한 바와 같이 여러가지 물리적, 화학적 방법으로 직물의 품위나 기능을 향상시키기 위한 가공방법이 있으나, 생산하고자 하는 제품의 용도나 필요성, 품질수준에 따라 몇가지 가공을 골라서 하게 된다.

공업적으로 많은 양을 가공하다 보면 많은 물이나 약품을 사용하거나 고온, 고압, 고속 또는 저온에서 장시간의 처리로 예기치 못한 사고나 불량품이 발생하기 쉽다. 여기서는 보편적으로 가장 많이 사용하는 가공에서 흔히 있을 수 있는 결점의 일부를 소개한다.

1) 기모(起毛) 불량(uneven raising · uneven rapping)

기모기에 의한 원인은 와이어 브러시의 설치가 좋지 않거나 침포 롤러의 회전불량, 침포에 흠이 있거나 녹이 났을 때, 마침이 고르지 않을 때에 기모불량이 생긴다.

2) 전무(剪毛) 불량(uneven shearing)

기모된 직물은 보풀의 길이도 일정하지 않고, 보풀의 서 있는 모양이나 방향도 제각각이므로 보풀을 깨끗하게 정리해 주기 위하여 한번 솔질을 해 주고 보풀을 깎아 주는데, 전모기의 운전상태가 좋지 않을 때, 나이프 베드(knife bed)의 연마상태가 좋지 않거나 조정이 좋지 않을 때, 직물에 박단(薄段)과 후단(厚段)이 심하거나 실밥이나 풍면, 실끝, 스날(snarl) 등이 함께 찢지거나, 실찌꺼기가 직물 밑에 깔려 직물을 돌아주든지 하면 보풀을 깎아줄 때, 얼룩이 생기거나 구멍이 뚫어지는 경우도 있고, 직물의 장력이 고르지 못하면 또 다른 보풀의 얼룩이 생길 수 있다.

3) 샌퍼라이즈(sanforize) 흠

블랭킷 마크(blanket mark)라고도 하며, 앞서 치른 공정의 장력이나 처리결과가 고르지 못하였을 때, 직물의 번수, 밀도, 조직 등의 구성이 불량할 때, 여러 원인으로 직물이 부드럽지 않고 뻣뻣하면 이 흠이 생기며, 샌퍼라이즈기에 대해서는 기계조정의 불량, 블랭킷의 불량, 고무표면의 불균일, 블랭킷이나 고무에 다른 물질이 붙어있을 때, 급습이나 블랭킷의 장력이 잘 조정되어 있지 않을 때, 직물의 공급이 너무 많을 때, 이와 같은 흠이 생긴다.

4) 수지(resin)에 의한 흠

수지가공제가 잘 용해되지 않은 명울이나 수지의 찌꺼기가 직물에 묻어서 생긴 흠, 수지를 지나치게 많이 먹이거나 다른 가공제와 함께 먹여져서 픽업(pick up)이 적절하지 못하거나 과다한 수지를 적절하게 짜주지 않을 때 생기는 흠 들이며, 직물의 태나 색상, 광택이 변하기도 한다.

5) 텐터(tenter)에 의한 흠

텐터로 직물 폭을 조정하는 데 클립의 이(齒)나 클립 안에 있는 바퀴의 표면이 닳았거나 편이 부러졌거나 굽었거나 하여, 직물을 잘 잡아주지 못하거

나 하여, 폭 조절이 안된 흙, 클립의 온도와 건조챔버의 온도가 크게 다를 때, 직물 폭을 너무 늘리려 하거나 직물의 장력이 너무 크거나 클립의 정비가 나쁠 때에는 클립흙이 생긴다.

또한 텐터작업 중 변에 연속 또는 불연속적으로 클립이나 핀에 의하여 녹이나 기름이 묻어 흙이 되기도 하며, 핀 자리가 크게 나기도 하고, 변이 약하거나 흙이 있으면 직물바닥이나 변이 찢어지는 사고도 있다.

직물의 공급이 좌우가 다르거나 직물 필의 연결이 길이방향에 직각이 되지 않거나 하면 직물의 씨실이 기울어 직각이 안되고 굽어서 곡선을 이루게 되기도 한다.

텐터에서 폭도 조절이 되지만 길이도 조정되는데, 길이를 너무 당겨 길게 생산하면 직물의 밀도나 폭, 중량, 두께 등이 달라져 직물을 사용하는 과정에서 수축이나 옷의 형태가 크게 변하는 일도 있고, 가공을 의뢰한 사람과 가공한 공장간에 물의를 빚는 일도 있다.