

## 섬유제품에 의한 피부장해실태

한국의류시험연구원 차장 곽영식  
02) 925-2451 training@katrinc.kr

### 1. 의류장해의 종류

섬유의 응용분야가 확대되고 섬유소재중에 가공제가 함유되어 있지 않은 섬유제품은 거의 없을 정도이다.

섬유제품의 가공은 섬유제품의 실용성 및 촉감의 개선, 합성섬유의 고기능성 부여를 위해 각종 가공이 이루어지고 있으며, 이에는 염료, 캐리어, 유연제, 방축가공제, 대전방지제, 살균방충제, 계면활성제, 형광증백제 등 약 1200여종이 응용되고 있다.

가공제가 반응성 섬유가공제일 경우 섬유상에 어떤 생성물이 생성되는지 모를 때가 많으며 생성물을 알 경우 그 안전성은 전혀 알려지지 않고 있다.

최근의 신문·잡지 보도에 의하면, 제품의 가격 파파를 비롯하여 신소재·신제품 개발경쟁의 격화를 둘러싸고, 특히 의류분야에서는 신가공법·신가공제의 개발성과를 응용한 기능성·촉감가공, 건강·쾌적의류 등 이루 헤아릴 수 없을 정도의 개발

이 진전되고 있다.

그러나 그러한 신제품개발의 한편에서는 본래부터의 Formalin에 의한 피부장해의 다발과 방염가공제의 발암성 문제, 최근에도 위생가공제 Irga산 DP 300에서 다이옥신 발생의 두려움이 문제화되는 등 신제품·신가공법의 개발과 함께 안전성의 문제도 여러가지로 제기되어 왔다는 것을 잊어서는 안된다.

섬유제품의 안전성문제는 최근의 경우, 피부장해 등 가공제의 독성만이 아니라 제조에서 소비자사용, 폐기에 이르기까지의 리사이클을 포함한 환경, 공해문제도 합쳐서 재점검해야 할 시기라고 믿어진다.

섬유제품에 의한 의류장해는 착용즉시 나타나는 것이 아니라 장기간 착용으로 나타나거나, 착용 후 수일 후에 나타나는 경우도 있다. 이런 의류장해의 형태는 여러 가지가 있고, 다음과 같이 분류된다.



- 직접장해
  - 피부장해 (피부자극, allergy, 광 allergy)
  - 독성 (급성독성, 만성독성, 발암성, 기형성)
- 의류장해 -
  - 수질오염
  - 간접장해
    - 환경오염
    - 재해오염(연소성, 정전기, 재해 등)

## 2. 섬유제품에 의한 피부장해

섬유제품에 의한 피부장해에 관해 원인을 분류하면 물리적 자극과 화학적 자극으로 분류된다.

물리적 자극의 원인에는 단섬유의 굵기와 형태, 직편물의 조직, 의복 착용시 인체에 가해지는 압력과 마찰력 등이 있다. 화학적 자극에는 염료 및 가공제의 영향이 있다. 하지만 섬유표면에 가공제 등의 화학물질이 붙어있으면 화학적 자극과 물리적 자극(가압, 마찰)이 동시에 작용하여 물리적 자극이 더 심해지는 요인이 되므로 치료를 필요로 하는 의류피부염으로 진행되는 것도 있다. 의류에 의한 접촉성 피부장해는 1차자극성 접촉피부염과 allergy성 접촉피부염으로 구분된다.

1차자극성 접촉피부염에는 강자극성, 축적자극성, 광독성이 있고, allergy성 접촉피부염에는 allergy성, 광allergy성이 있다. 1차자극은 어떤 물질이 직접적으로 피부에 자극작용을 일으키는 것으로 찰과, 마찰, 자극, 압박 등에 의한 피부표면의 물리적 손상을 일으

키는 물리적 자극과 강산 강알카리가 피부에 접촉하여 화상과 같은 피부표면의 화학적 손상을 일으키는 화학적 자극으로도 분류된다.

allergy성 접촉피부염에는 어떤 물질이 처음 피부에 접촉할 때는 어떠한 염증도 없다가 반복해서 동일 물질에 접촉되면 피부염이 일어나는 allergy성과 물질자체에 항원성은 없지만 빛을 받으면 그 에너지에 의해 광산화되어 단백질과 결합하여 항원성을 갖게되는 광allergy성이 있다. 이러한 피부장해 및 독성을 일으키는 물질의 흡수는 주로 모공을 통해 이루어지고, 땀구멍, 표피순으로 흡수가 일어난다. 일반적으로 천연섬유에 대한 피부반응은 자극에 의한 것이며, 합성섬유에 대한 피부반응은 주로 첨가물에 의한 allergy성 피부반응이다.

의복으로 인한 피부장해는 마찰 등에 의한 물리적 피부염, 화학적 자극에 의한 피부염과 항원항체반응에 의한 allergy성 피부염으로 대별하고, 특히 최근 합성섬유의 개발과 가공의 발달로 가공처리제나 염료 등에 의한 allergy성 피부염에 주의해야 한다. 화학적

자극에 의한 피부반응은 물리적 반응에 의한 반응과의 구별이 어려우나 회복력이 물리적 자극에 의한 반응보다 더디고, 가공용 화학물질에 따라 피부반응은 다르며, 가공제동도의 다소, 열처리 온도 등이 그 자극성을 좌우한다. 또, allergy성 피부반응은 염료나 합성수지에 기인하며, 습진, 반점, 소양증, 색소성 발진, 두드러기 등이 나타난다. 또한 계절에 관해서 여름철에 주로 발생하고, 부위로는 목, 허리, 겨드랑이, 허벅지순으로, 섬유로서는 나이론, 고무, 모섬유 순으로 피부반응이 나타난다.

의류에 의한 접촉성 피부염은 외용약제의 사용으로 일단 치료되어도 다시 의류로 인해 접촉 allergen이 생기게 되어 재발방지가 불가능하고, 또 원인이 되는 allergen을 없앤 의류가 공급되지 않는 한 의류에 의한 피부염의 치료는 불가능하다.

의류에 의한 피부장해의 발병에 깊은 관계가 있는 내의, 양말, 침구, 셔츠, 블라우스 등은 원단가공에 사용된 가공제의 조성과 물질명을 모르는 경우가 많다. 이것은 최종 상품메이커는 클레임이 제기되기 때문에 안전성에 대한 배려를 하는 것과는 달리 가공제생산자는 안전성에 관한 관심이 부족하고, 가공제의 비밀이 밝혀지지 않기를 원하기 때문이다.

의류는 넓은 면적이 피부에 매일 접촉하고, 땀, 마찰, 피부 상에 잔류하는 비누, 세제, 세탁후의 유연제, 일광 등이 장시간 작용하며 또한 의류에서 분리된 가공제의 접촉 allergy로 피부염증상이 야기될 가능성이 매우 크다. 따라서, 일상생활의 사용조건으로 분리되어도 사용자에게 해가 되지 않는 처리제를 선택해야 하고, 이를 위해 가공제사용자는 안전성의 기본지식을 잘 익혀두어야 할 것이다.

### (1) 1차 자극성 피부염(축적장해성 피부염)

접촉된 물질의 자극이 피부의 저항균치를 초과한 경우에 조건만 갖추어지면 누구에게나 발증된다. 증상은 가벼운 고통, 가려움을 수반하는 홍반(紅斑), 낙설(落屑), 이상 건조 등으로 패치테스트는 양성을 나타내지 않는다.

- 섬유 - 헝겍물(침단 강성) : 폴리에스테르, 모노필라멘트봉사, 심지어 마의 인피질, 우모(根)이불의 깃뿌리 잔침 등
- 착용마찰(압박 정전기) : 사이즈 부적합의 보디슈트/브래지어(금속고리), 레이스, 봉제부착 라벨류, 건강타월에 의한 피부장해(혹피증), 유연 마무리제 등의 자극축적 기타 1차자극성 피부염으로는 단 1회의 접촉으로 발증되는 급성독성 피부염이 있다. 세탁기 조작중 코튼이나 속옷에 부착된 유리 섬유에 의한 피부염과 같은 고소사례도 있는데, 착용을 목적으로 한 의류에서는 그러한 사례가 없다. 화학 열상이 그 예로서, 강산, 강알칼리(황산, 가성소다)등의 강자극성 물질에서는 화학열상이나 적상, 중간정도와 약자극성 물질에서는 자극성 피부염이 발생한다. 직업병 이외에서는 약자극성 물질에 의한 자극성 피부염이 태반이다.
- 가공제 : 硼弗化水素酸(HBF<sub>4</sub>) (강산성에 의한 염료의 결합강화 양모용 Fix제), 석유계 드라이클리닝용제
- 제품 : 수입품 Wash denim에 의한 피부염
  - K:MnO<sub>4</sub>계 화합물 (산화탈색제)



硼弗化水素酸은 Embrem의 Lamе사로 사용한 증착 Aluminium이 단기간에 부식, 소실된 예가 있고, 이러한 화학열상이 걱정되지만 그 실례는 알 수 없다. 염료에 예로부터 사용되어 왔던 가공제이다.

잔류용제에서는 투습성 발수가공의 Anorak에서 Hook를 내장한 주머니 깃속에 대량의 석유용제가 그대로 발견된 사례가 있다. 최근의 방향족계 성분을 제거한 무취형 용제를 사용하는 경우 후각에 의해 경험적으로 건조도를 판단하는 종래의 방법에서는 잔류용제를 놓치게 됨으로써 자극성 피부염이 발생하고 있다.

### (2) 알레르기성 (지연형) 피부염

어떤 물질에 민감한 사람이 그 물질에 접촉되면 염증의 증상을 일으켜 발증된다.

물질과 고체의 요인 등에 영향받게 되며, 발증하기 쉬운 체질이 있다. 피부에는 대식세포의 일종인 Macro phage라는 면역세포가 있다. 체내에 침입된 물질이 접촉되면 세포 내에 기어들어 임파구(백혈구의 일종)가 외적이라고 인식되기 쉬운 형태로 만든 다음 임파구에 운반한다.

이러한 정보가 항원에 대응되는 항원 수용체를 가진 T세포(임파구)에 전해지면 세포분열이 일어나며, 대량으로 증식된 T세포가 혈류를 통하여 체내에 분산되고, 항체로서 大食 세포의 표면에서 다시 항원을 만나기를 기다리는 상태로 된다. 다시 알레르겐과 접촉되면 항체는 외적과 접촉된 것으로 판단하고 기타 T세포나 大食 세포를 모아 방어를 시작한다. 그 방출되는 여러 가지 물질에 의해 알레르겐에 부착된 피부 세포를 파괴하는데, 그와 동시에 그 부분의 피부도 상

해를 입게된다. 그러한 결과가 옷을 탄다는 것으로 강한 가려움 등의 자각증상과 홍반, 부종, 구진(丘疹) 등 다채로운 증상을 나타낸다. 그리고 물질에 부착된 부위에 국한되지 않고 시간의 경과와 함께 주변에 염증 증상이 확대될 가능성이 있다.

- 섬유
  - 양모 수모
  - 나일론            Aminocaprolactam
  - 폴리우레탄        가교제(내열성 향상제)
  - 방사유제
  - Tinuvin P(자외선 흡수제)
  - 고무                가황제
- 염료
  - Stocking 피부염    C. I. Disperse Yellow 3, Orange 3, Red 17, Blue 3
  - 형광증백제        Thinopar WG
- 마무리제            Formaldehyde
- 유연제(예를 들면 캐티온계 제 4급 암모늄염)
- 의류 부착품        도금피부염: Cr, Ni, Co 등
- 무두질한 가죽 피부염

### (3) 광독성 피부염

광독성 물질이 피부에 부착하여 그 부위에 빛이 비추어지면 발증된다. 비키니 수영복의 분산염료 C. I. Disperse Blue 35에 의한 발증 예가 있다. 증상은 색소침착을 남긴다.

(4) 광알레르기성 피부염

물질이 부착된 것만으로는 알레르기성 접촉피부염을 일으키지 않는데 그곳에 빛이 작용하면 알레르기성 피부염을 나타내는 현상을 말한다.

(5) 알레르기성 즉시형 접촉피부염

정상적인 피부에 화학물질이 접촉되어 15분에서 20분 뒤에 팽진(膨疹)이 생기고 수시간 뒤에는 없어지는 현상을 말한다.

피부나 점막에 많이 존재하는 Masto세포(비만세포)의 표면에는 체내에 침입한 이물질과 결합한 B세포(임파구)의 분열에 의해 대량으로 제조된 항체(면역 Globulin E)가 결합되어 있는데, 그런 알레르겐에 반응되면 그 자극으로 Masto세포에서 Histamine등이 방출되어 알레르기 증상이 발현한다. 그러한 발생요인은 ① 알레르기반응 ② 알레르기반응에 의하지 않고 물질의 접촉이 직접 Histamine의 유리를 초래한다. ③ 원인불명 등이다.

한편 의류에서는 나일론 팬츠의 사례가 있고, 미염색 원단에서의 패치테스트(90분)에서 팽진과 홍반이 인정되고 2~3시간 뒤에는 소실된 보고가 있다.

(6) 색소침착형 접촉피부염(Reel 흑피증)

접촉피부염의 반복결과 색소의 침착을 가져오는 타입의 피부장해에 대한 총칭으로 원인 물질에는 화장품(여자의 안면흑피증), 일용가정용품, 직업적으로 취급하는 화학물질 등이 있다.

- 섬유제품 : 플란넬의 잠옷 흑피증(Naphthol AS 류) …… 알레르기성 태선형(苔癬型) 흑피증

3. 알레르기성 질환

알레르기성 접촉피부염과 마찬가지로 알레르기성 질환으로 인정되는 것에는 반응염료의 분진흡입에 의한 알레르기성 천식과 점막 자극이 있다.

카펫속 진드기의 단백질에 의한 항원항체의 반응에서도 알려져 있는 현상이며, 반응염료의 경우는 체내 단백질과의 결합에 의해 천식성의 호흡곤란이 일어난다고 알려져 있다. 다만 실제 사고의 보고 사례는 매우 적으며, 염료 제조공장이나 염색공장 등에서의 직업병 질환이다. 반응염료에서는 분진방지 기술로서 과립상이나 액상 염료의 개발, 커로키틴의 도입에 의한 염료의 계량, 조절의 자동화가 급속히 추진되고 있다.

4. 정전기 장해

섬유의 정전기에 대해서는 오래 전부터 알려진 문제지만 최근 합성섬유의 사용이 증가하고, 동절기에 난방설비의 보급과 더불어 정전기 문제가 부각되고 있다.

정전기 장해는 생산공정 중에서는 공기의 이온화 또는 공기의 가습, 접지 등을 통해서 방지할 수 있지만 의복 착용 시에 발생하는 문제로는 옷이 몸에 달라붙는 현상, 탈의 시 방전쇼크 발생, 먼지 등이 흡착되는 문제가 발생한다. 사람의 동작에 수반되어 의복 상호간의 마찰이나 보행에 의해 바닥재나 카펫류의 고절연성 때문에 인체 대전압으로 축적된다. 최대 20,000V(고 18%)정도가 대전하는데 2~4,000V



이상으로 대전할 때까지 인간은 지각하지 못한다고 한다. 자동차의 도어 개폐 시에 강한 전기충격을 느끼는 수가 있는데, 대전량은 6~9,000v이다.

인체에의 대전은 전기충격이 아니라 착화원으로서 폭발이나 화재의 원인으로 되는 수가 적지 않으므로 산업안전상의 배려가 필요하며 특히 우리나라 산업규격의 KS K 7807(정전기 대전방지 작업복)에서는 대전 전하량을 0.6 $\mu$  C이하로 규정하고 있다.

일반적으로 마찰 대전압 2,000V 이하, 반감기 30초 이하(20°C, 40% RH)의 경우에 제전성이 있다고 하고 있으나 KS K 3720(양복용 인조안감)에서는 세탁 전 마찰대전압이 50V이하, 반감기 5초이내, 세탁후 마찰대전압 100V이하, 반감기 15초이하로 규정하고 있다.

## 5. 화상장해

2차 재해적인 문제로 단순이 열상이나 화상으로 해야 할 범주의 것이다. 섬유제품을 중개로 하여 발생되고 있으며, 그러한 뜻에서 섬유제품의 안전성 문제로 다루어야 할 필요가 있는데 특수한 사례도 있다.

- 제품 : 기모 제품에서의 깃털이 순간적으로 표면연소(플래시)에 의한 안면 열상(顔面熱傷) 합섬과 트레이닝 웨어 등의 마찰용융에 의한 열상 전기 기구나 전기회로에 의한 저온열상(발열성 섬유)

## 6. 냄새(악취)

냄새에 관한 소비자 불만의 원인은 실 또는 원단의 염색가공 공정에 원인이 있는 경우가 많다. 예를 들면 제품에 부착되어 있는 방적유제 또는 편성유제가 과잉 잔류해 있는 모직 스웨터는 좋지 않은 기름냄새가 난다. 또 부패하기 쉬운 유연 가공제를 사용한 의복을 고온다습의 환경에서 보관하는 것에 의해 가공제의 부패악취가 발생하기도 하다.

악취의 평가법에는 기기분석법과 관능 검사법이 있다. 악취는 질, 강도, 혐오성, 용인성, 확산성 등의 특징이 있다. 실제 냄새에 대한 불만은 냄새의 강도 보다는 혐오성의 평가에 비중이 크게 작용한다. 기기분석에 의한 악취의 평가는 혐오성이 평가되지 않기 때문에 소비자 불만처리에는 관능검사가 필요로 한다.

