

# 섬유제품에 대한 안전성 확보

한국원사직물시험연구원 화학시험과장 탁정필

02) 3299-8081 jptak@future.kr

## 1. 서론

### 1.1 연구의 목적

섬유산업은 전통적으로 수출 주종 산업으로 70년대 이후 우리나라의 경제 성장을 주도해왔으며 이러한 섬유 산업의 비중은 최근에 이르기까지도 수출 흑자의 주요 산업으로 성장하여 국민 경제의 기반 산업으로 확고한 위치를 차지하고 있다. 세계적인 섬유 산업의 구조가 패션 등의 의류용과 산업용으로 함께 성장하는 시점에서 국내에서도 산업용 섬유에 대한 새로운 성장 가능성을 주목하고 있다. 그러나 우리나라는 세계 섬유 교역량의 5.5%를 차지하는 세계 5위의 섬유 수출국이지만 대부분이 의류용 소재 및 제품들의 수출에 의한 결과이다. 따라서 국제적인 의류 제품에 대한 각국의 환경 기준이나 안전성 기준 등 각국의 정부 또는 바이어들의 요구에 민감할 수밖에 없는 구조를 지니고 있다. 이러한 움직임들은 섬유 제품뿐만 아니라 여러 공산품을 대상으로 하는 각종의 환경마크 제도를 통해서 잘 나타나고 있다. 산업의 발달과 함께 일반인들의 환경에 대한 의식과 관심이 고조됨에 따라 생산자들은 친환경적 생산 방식을 통한 제품의 차별화를 가능케 되었고 이에 따라 일반 소비자들에게 자사 제품의 우수성을 알려 매출을 증대시키는 것이 마케팅의 주요 관심사가 되고 있다. 하지만 섬유 제품의 생산적인 측면에서 고려할 때 원리성, 쾌적성, 실용성 등의 고기능성을 부여하기 위한 섬유 가공은 여러 가지 다양한 종류의 화학물질의 사용을 촉진하

였으며, 이는 때때로 인체에 대한 치명적인 유해 요소로 작용하기도 한다. 섬유 제품에 잔류 가능한 가공 화학물질 중에는 안전성이 확인된 것도 있지만 생생공정의 특성상 유해성 물질 또는 피부자극, 알러르기 유발, 경구독성, 중추신경 장애 유발, 발암성 등이 확인된 물질이 사용되는 경우도 있다.

신체와 장시간 직접 접촉하는 의류를 비롯한 섬유 제품이 가전제품, 완구, 용기 등에 비하여 상대적으로 안전성을 고려한 제품 생산이 이루어지고 있지 않은 것이 국내의 현실이다. 현재 국제적으로 섬유 제품에 대한 안전성 확보를 위하여 정부 주도로 유해 물질들에 대하여 적극적으로 규제를 하고 있는 경우는 독일의 아조 염료 규제와 같은 예를 제외하고는 그다지 흔하지 않다. 그러나 유럽을 중심으로 해외에서는 식품이나 음용수(Öko-Tex 중금속 함량 기준)에 못지 않은 높은 수준의 안전성을 섬유 제품에 적용하고 이를 확대하는 추세이다. 이러한 배경에는 일반 소비자들에 대한 제품의 품질에 대한 정보뿐만 아니라 소비자에게 제품의 생산요소의 생성, 생산과정, 소비 및 처분에 이르는 제품의 전주기(Life-Cycle)에 대한 정보를 제공하기도 한다. 현재 환경마크를 채택하는 국가의 수는 증가하고 있으며 상품과 서비스분야의 교역이 증가함에 따라 생산자는 물론 소비자들도 국제적인 차원에서 환경마크의 적합성과 투명성에 대한 요구가 커가는 추세이다. 또한 이러한 움직임들은 과거와 같은 선진국들의 쉽게 인지 가능한 통상 문제의

무역 조치가 아닌 우회적이고 간접적인 성격을 띤 ‘보이지 않는 무역 장벽’이 되고 있는 실정이다. 섬유 제품에 대한 구체적인 안전성에 대한 요구 조건을 제시하지 않으면서도 민간 차원의 환경마크 범주에 섬유를 포함시키는 선진국들의 섬유 제품에 대한 안전성 확보 요구 현상은 다음과 같은 목적에서 이루어진다고 할 수 있다.

- 소비자들에게 안전성이 확인된 섬유 제품 공급
- 소비 종료 후 제품 폐기시 발생하는 환경오염 물질의 근원적 차단
- 자국내 생산업자들에 대한 보호 : 수입 제품에 대해서도 자국내의 생산업자와 동등한 수준의 친환경적 생산 요구

그러므로 국내에서도 소비자들에게 안전성이 입증된 제품을 선택할 기회를 부여하고 궁극적으로 국제적인 환경 기준에 부합하는 제품 생산이 이루어져 국제 시장에서도 경쟁력을 갖출 수 있도록 생산업체를 유도하여야 한다. 대부분 선진국 위주로 적용되는 섬유 제품에 대한 환경마크 기준은 세계 5위의 섬유 수출국인 우리나라로서는 제품의 경쟁력을 좌우하는 주요 요소가 되고 있다. 그러나 이러한 과정이 원만히 진행되기 위해서는 우선 국내의 ‘섬유 제품에 대한 유해성 기준 및 평가 방법’이 확립되어야 한다.

따라서 본 연구 사업의 목적을 요약하면 다음과 같다.

- ① 소비자들에게 안전성이 확인된 제품을 사용할 수 있는 기회 제공
- ② 국제적인 무역 환경에 부합하는 안전성 기준 제시
- ③ 표준화된 평가 방법의 제시
- ④ 국내 생산, 유통, 수입 제품에 대한 적절한 모니터링 기능 강화

⑤ 섬유 제품의 recycling, 폐기에 대한 대비

## 1.2 섬유 제품의 유해성과 연구의 범위

식품이나 환경 그리고 섬유 제품에서 유해(hazardous) 물질이 검출되었다는 표현을 일상생활에서 흔히 접하지만 어떤 특정물질의 유해성, 독성 여부를 판단하는데는 원래 복잡한 이론적 배경과 근거를 가지고 있다. 흔히 말하는 유해성(危害性, Risk)이란 특정한 상황에서 상처, 질병, 죽음으로 이어질 수 있는 가능성을 말하며 이것은 정량적으로 0에서 1까지로 표시 할 수 있는데 0의 상태는 피해가 확실하게 일어나지 않음을 말하며 1의 상태는 피해가 확실하게 일어남을 말한다. 그러나 대개 ‘유해성이 높다’ 또는 ‘유해성이 낮다’ 라는 표현을 사용한다. 어떤 화학물질의 유해성을 평가하기 위해서는 다음과 같은 범위에서 평가가 이루어져야 한다.

- ① 건강위해성 : 인체 직접적인 영향에 대한 유해성 여부 평가
- ② 환경위해성 : 환경에 대한 유해물질의 영향과 그로 인한 유해성 여부 평가
- ③ 생태위해성 : 생물계의 영향에 대한 유해성 평가  
그러나 일반적으로 섬유 제품의 유해성을 말하면 건강위해성에 국한된다고 할 수 있다. 물론 섬유 제품 생산 전과정을 대상으로 유해성을 평가하는 경우 생산단계에서의 화학물질의 사용, 폐수의 발생, 배출 가스에 의한 대기 오염정도 등에 의하여 환경위해성과 생태위해성 전반을 포함하는 유해성 평가가 가능하지만 일반 소비자들이 의류 제품 또는 가구, 침장류 등을 사용하면 노출될 수 있는 유해성은 인체에 대한 잔류 화학물질에서 비롯된 건강위해성으로 범위를 제한하여 생각할 수 있다.

한편 독성(Toxicity)이라는 표현으로 섬유 제품의 잔류 화학물질에 대한 위해성을 표현하기도 하는데, 이 경우 어떤 독성 화학물질에 노출되었을 때 어떤 종류의 위해성도 없다고 말하기 어려우며, 이는 단지 그 위해성을 측정하기 어렵기 때문에 이러한 물질이 어디에 존재하던지 노출된 사람에게 실질적인 피해를 주지 않는 조건을 비독성(非毒性, non-toxicity)으로 표현할 수 있다. 인간에 대한 어떤 물질의 위해성을 평가하는 것은 농축된 대상 물질에 노출되어 나타나는 현상의 자료를 근거로 하는 경우가 많기 때문에 지속적으로 저농도로 노출되는 경우에 대한 상황을 판단하는 것은 매우 어렵다. 특히 섬유 제품인 경우 이러한 유해 물질에 대해 인체가 노출되는 조건과 상황을 정확히 평가하기 어렵기 때문에 일반적으로 섬유 제품에 존재하는 유해 물질을 규정하는 것을 매우 어렵다.

한편 유해성 또는 독성을 지닌 물질의 여부를 평가하는 기준은 인간이 특정 물질에 1회 또는 지속적인 노출을 거쳐 받게 되는 피해에 대한 것으로 결정된다. 이러한 경우를 '유해물질 건강위해성 평가'라 하며 환경오염 물질에 노출되는 일반인에 대한 공중 보건상의 위해의 특성 또는 정도를 결정하는 과정으로 오염 물질에 노출된 결과를 공공 보건의 수치 값으로 평가하는 과정을 말한다. 이러한 과정은 (1) 유해성 확인 (2) 용량 반응평가 (3) 노출 평가 (4)위해도 결정의 단계를 거친다.

## 2. 본 론

### 2.1 안전성 확보를 위한 국내외 동향

#### 2.1.1 국내의 섬유제품 유해성 확인에 관한 현황

일본에서 1974년 후생성령 제 34호로 1975년 10월

1일부터 섬유제품의 포르말린 함량이 규제되면서 일본으로 수출되는 섬유제품도 이에 대응하기 위하여 공업진흥청에서는 일본으로 수출되는 품목에 한하여 수출검사 기준상에 규정된 검사항목이외에 포르말린 함량을 추가하는 「일본지역 수출섬유제품류의 포르말데히드 함유량 검사기준 및 방법」을 공업진흥청 고시 82-735호로 고시하여, 국내의 섬유제품 유해성에 관한 규제가 처음으로 실시되었다.

이후 국내 소비자들의 포르말데히드에 대한 유해성 관련 관심이 커지게 되면서 공업진흥청에서는 1차 및 2차에 걸친 섬유제품의 포르말린 함량 실태조사를 실시하여 공업진흥청 고시제 89-4655호(1989년 8월 29일)로 공산품 품질관리법에 외거한 사후검사 상품중 섬유제품 분야에 「포르말린 함유 유아 및 성인용 의류」를 추가하고 1990년 1월 1일부터 규제를 실시하였다.

이것은 종전 섬유제품에 대한 안이한 사고에서 유해성이라는 의식을 갖게 하는 일대 전환기가 되어 소비자뿐만 아니라 생산자에게도 지대한 관심을 갖게 되었다.

1992년 2월에는 공업진흥청고시 제1992-24 (1992. 2.14)로 유해물질함유 섬유제품 품질검사기준에 기저기류등 유아용품, 속옷, 잠옷, 의류, 모자, 침구, 양말, 장갑, 모사, 가발, 커튼을 대상으로 포르말데히드 외에 PCP(Pentachlorophenol), 주석화합물(트리페닐, 트리부틸), 유기수은 화합물, 델드린, DTTE, TDBPP, 비스포스 페이트 화합물등 8개 유해물질의 함량을 규제하여 1992년 6월1일부터 실시되었으며, 1991년 12월에 양탄자가 사전검사품목으로 지정되어 1992년 3월 1일부터 방부제로 널리 사용되는 PCP 함량규제가 실시되었다.

표 2.2.1  
국내 섬유제품 유희성에 관한 규제 현황

연 도	내 용
1982	대일 지역 수출 의류품의 포름알데히드 함유량 규제 (공업진흥청고시 제 82-735호)
1988. 6	포르말린 함량 실태 조사 및 외국의 규제 사례 조사 (공업진흥청)
1988. 7	포르말린 함유 섬유제품 규제 대책 확정 (공업진흥청)
1989. 4	포르말린 함량 실태 조사 (공업진흥청)
1989. 5	민전 위해 품목 및 추진 계획 검토 (공업진흥청)
1990. 1	공산품 품질 관리법에 의한 포르말린 함유 섬유 제품을 사후 검사 품목으로 지정 실시 (공업진흥청)
1991. 8	민전 위해 생활용품 관리에 대한 제언 시책 추진 (공업진흥청)
1991.11	유해물질 함유 섬유 제품에 관한 고시
1992. 1	유해물질 함유 섬유 제품에 대한 품질 검사 기준 개정(안) 전문위원회
1992. 2	유해물질 함유 섬유 제품에 대한 품질 검사 기준 개정 고시
1996. 6	유해물질 함유 섬유 제품 안전 검사 기준 (사후검사)
1996. 7	PCP 및 포르말린 함유 제품 안전검사 기준
1999. 4	유해물질 함유 섬유제품 안전검사 기준 개정(국립기술품질원고시 제1999-56호)

90년대 들어 소비자들의 안전에 관한 관심증대로 규제되기 시작한 섬유제품의 유해물질 함유섬유제품 품질검사기준은 일본의 「가정용품의 규제에 관한 법률」에 의한 검사기준을 근간으로 제정된 기준 및 시험방법 등이 국내외의 현상을 충분히 조사되지 않은

상태에서 실시되어 실질적으로 실효를 거두기에는 미흡한 형편이었다.

특히 90년대 후반에 들어 독일을 위시한 유럽중심으로 섬유제품에 안전성을 법률로서 또는 환경마크 등을 통하여 수입품을 포함한 전상품을 규제하기에 이르렀으며, 이때 유럽 등에서 요구하는 유해물질 관련 항목과 시험방법이 일본기준을 근간으로 제정한 국내기준과 일부는 합치되고 있지만 상이한 항목이나 기준도 많이 있어 생산업체에서는 수출품과 내수품의 기준상이에서 오는 혼란을 겪게 되었으며, 이에따라 기술품질원에서는 1999. 4월 국립기술품질원 고시제 1999-56호로 현재 국내기준(사후검사기준)중에서 유럽등에서 법률로나 마크제도로서 규제하고 있는 항목과 일치되는 유해물질(포름알데히드, 델드린 PCP, TDBPP)만을 규제대상에 남겨두고 기타항목은 규제대상에서 제외시켜, 섬유제품 생산업체에서 국내기준과 바이어가 요구하는 기준차이에서 오는 혼란을 제거하였다.

그러나 이들 유해물질의 함량에 관한 시험(측정)방법 등은 종전의 국내기준을 그대로 적용하여 바이어가 요구하는 선진화된 측정방법에 미치지 못하여 국내기준 시험방법과 바이어가 요구하는 시험방법의 상이에서 오는 문제점은 여전히 속제로 남게 되었다. 또한 우리나라의 섬유제품 함유 유해물질이 현재 유럽을 위시하여 국제적으로 통용되고 있는 규제물질의 일부인 점에서 규제대상 물질을 국제적으로 통용되고 있는 기준에 부합시킬 것인가에 대한 검토를 필요로 하게 되었다.

환경이나 안전에 관한 규정은 국제적으로 강화되고 있는 추세이며 우리나라의 수출상품도 강화되는 국제통용 기준에 적응하지 않으면 안되도록 국제환경이

마련되었다. 또한 국내 소비자의 안전을 위하여 국제적으로 규제되고 있는 섬유상품 함유 유해물질을 국내 생산 상품이나 수입상품에 대하여 국제 통용기준에 의하여 검사하여야 하는 것은 당연하다 하겠다. 그러나 2001년 6월 품질경영 촉진법(시행규칙)이 품질경영 및 공산품 안전관리법(시행규칙) (산업자원부령 제136호, 2001. 6. 30)으로 개정하면서 종전에 실시하던 사후검사 제도가 폐지되어, 「섬유제품함유 유해물질」은 안전점정 품목으로 완화되었다. 즉 섬유제품에 함유되어 있는 유해물질을 출고 후 검사를 통하여 규제하던 제도에서 업체의 자의에 의한 안전마크 제도(안정점정)로 전환되어 섬유제품에 함유된 유해물질 기준을 생산자가 강제적으로 지켜야 할 의무사항은 없어진 것이다.

물론 강제적인 규제사항이 자의적 사항으로 완화되었다 하더라도 PL법의 시행으로 생산자는 소비자에게 위해가 오는 상품을 제조, 판매할 수는 없다 하겠다.

그러나 섬유제품에 함유되어 있는 유해물질은 피부 알러르기과 같이 즉시 나타나는 경우도 있지만, 발암물질과 같이 장기간에 걸쳐서 나타나므로 원인을 규명하기 어려운 경우가 많으므로 PL법으로 해결할 수 없는 경우가 많이 나타날 수 있을 것으로 예측된다. 이는 소비자의 안전이나 환경은 더욱 강화되고 있는 국제적인 추세에 비추어 재검토가 이루어져야 할 사항으로 판단된다.

### 2.1.2 해외의 섬유 제품 유해성 확인에 관한 현황

섬유 제품에 잔류하는 각종 인체 유해성 물질에 대한 각국의 관심은 여러 형태로 발표되어 왔다. 1959년 스웨덴에서 중독사고에 대한 위험성을 알리기 위하여 운영한 ‘독성관리센터’, 미국의 1972년 ‘소비자

용 제품 안전법’, 1975년 일본의 ‘법률 제 112호 및 후생성령 제 34호, 포름알데히드 등 유해물질 규제’ 등으로 소비자를 보호하는 목적에 따라 기관을 운영하거나 제도를 시행하였다.

그러나 현재 국제적으로 섬유 제품에 대한 안전성을 국가 기준으로 제시하는 경우는 그리 흔하지 않은데 이는 TBT(Technical Barriers to Trade) 협정에 의하여 이러한 섬유 제품의 안전성을 확보하기 위한 기준의 제시 등이 제한 받기 때문이기도 하다. 이 협정은 무역에 미치는 부정적인 효과들을 극소화하거나 없애기 위해서 개별국의 표준 및 규정들을 규율하는 것을 목적으로 하며 회원국들이 개별 표준이나 기술규정을 도입하거나 적용할 경우 국제적인 기준에 부합하도록 하고 있다. 우루과이라운드 협상시 다음과 같은 두 가지 중요한 사항이 TBT 협정에 포함되었다.

첫째, ‘어떤 국가도 사람, 동물 및 식물의 생명이나 건강을 보호하기 위한 조치를 취함에 있어 방해받지 않아야 한다. 그러나 이러한 조치가 국가간의 임의적이고 부당한 차별을 초래해서는 되지 않는다’

둘째, 기술규정 및 표준에 대한 정의가 강화돼 공정 및 생산방법도 동 협정의 구성요소가 됐다.

TBT 협정에는 표준은 자의적이며 기술규정은 강제적이라는 것이 명백하게 나타나 있다. 따라서 임의적 환경마크의 기준은 표준으로 해석될 수 있고 강제 환경 마크는 기술규정으로 해석될 수 있다. 따라서 기술적으로 우위에 있는 선진국은 환경 마크라는 제도를 통하여 우회적인 비관세 장벽을 동원하고 있어 실질적으로 현재의 섬유 제품에 대한 환경마크 제도를 통하여 수입, 사용, 보관 및 유통에 대한 규제를 실시

하고 있는 상황이다. 이미 자국내에서 생산되지 않는 물질들을 대상으로 선진국들은 자국의 생산 환경 조건에 근거해 다른 나라의 생산업체에는 해당될 수 없는 자국의 생산 표준을 요구하는 경우까지 이르게 되었다. 각국에서 계속 확대되어 가고 있는 환경 마크 제도가 이러한 국가간의 기술적인 무역 장벽이라는 논란에도 불구하고 선진 섬유 수입국가를 중심으로 일반 소비자들에 대한 마케팅 전략의 일환으로 또한 자국내의 섬유 생산자 보호라는 서로간의 이해가 일치하여 향후에도 그 적용 범위를 넓혀 갈 가능성이 크다.

환경 마크제도는 1990년대 초반 각 단계별로 여러 형태의 운영 방식과 적용 대상으로 시행되었는데, 대개 시행 초기에는 자사 상품의 차별성을 부각시키고 기업의 이미지를 높이기 위해 실시된 경우가 많았다. 세계 최대의 통신 판매 회사인 독일의 OTTO Versand社は 섬유 제품에 대한 각종 유해 물질의 함유 여부를 확인하는 제도를 운영하여 자사에서 판매되는 제품은 친환경적(Eco-Friendly)이라는 이미지를 일반 소비자들에게 전달하고자 했고 이는 최근에 고유의 환경 마크, "Future Collection"이라는 제도를 발전시켜 제품 자체뿐만 아니라 면제품 제조를 위해 사용되는 원면은 친환경적으로 재배되어야 한다는 것과 같이 생산단계도 친환경적이어야 한다는 개념까지를 포함하기에 이르렀다. 따라서 원료 자체의 유해물질 함유 여부도 확인되어야 한다는 것을 의미한다.

섬유 제품의 안전성을 확보하기 위한 노력을 정부 주도하에 진행하는 것은 앞서 언급한 TBT 협정의 취지 때문에 어렵다. 그러나 독일과 같이 자국의 생산 제품과 외국에서의 수입 제품을 차별하지 않는 상황

에서의 섬유 제품의 안전성 확보를 위한 노력은 정당한 것이므로 국내의 유럽 수출을 위한 제품 생산과 내수를 위한 제품 생산과 같이 이원화되어 있는 우리의 상황에서 우리나라로 수입되는 제품들에 대해 안전성을 요구하는 것은 무역 분쟁의 소지가 될 수 있다. 따라서 자국내에서의 생산 제품과 외국 제품과의 차별을 두지 않으면서 소비자들에게 안전성이 확보된 제품을 제공하고 국내의 차별화된 제품의 정당한 평가를 위하여서도 현재 국제적으로 통용되고 있는 섬유 관련 기준에 대한 도입과 이를 평가하기 위한 분석 방법의 표준화가 진행되어야 한다.

## 2.2 국내 유통 섬유 제품의 실태 조사

국내에서 적용되는 섬유 제품에 대한 안전성 평가는 기술표준원에서 고시한 4개 항목에 대하여 실시하고 있으나, 이러한 기준들은 우리나라의 섬유 제품들이 유럽이나 각국의 엄격한 유해물질 함유 제한 규정이나 기타 기준에 맞춰 수출되는데 비하여 국내의 섬유 제품에 함유된 유해물질 현황은 거의 파악된 바가 없다. 따라서 일정 수준 이상의 안전성이 확보되어 있는 섬유 제품들을 수출하고 있지만 국내의 소비자들에게는 정확한 정보와 선택의 기회를 제공하고 있지 못하며, 최근 몇 년 사이 외국을 원산지로 하는 의류 제품들이 우리나라 시장에서도 많이 유통되고 있는 현실을 비추어 볼 때, 국내 생산 제품의 차별화를 위하여서도 광범위하고 정확한 실태 조사가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 또한 본 연구사업에서 제시된 각종 유해물질들의 검출 방법을 통하여 현재 국내 시장에서의 현황을 파악함으로써 제시하고자 하는 적정 수준의 잔류 허용 기준 또는 기준치의 적정성을 평가하는데 참고자료화 하고자 국내 유통 섬유 제품에 대

한 유해물질의 함유 실태 조사를 진행하였다. 실태 조사 시험 결과 총 시료 25점, 시험편 70종에 대한 시험 분석 결과에서 수세 가공 등에 영향을 많이 받는 pH와 용출성 유해중금속은 모든 시료의 결과가 기준치(Oeko-Tex 100 기준)를 만족시키고 있다. 각 부분별로 분리하여 시험한 결과임에도 불구하고 전 시료가 기준치를 초과하지 않고 있다. 또한 섬유 제품의 보존제로 처리되는 유기주석화합물(TBT, DBT)과 염소계 페놀화합물(PCP, TeCP)은 조사 결과 검출되지 않았다. 발암성 염료와 잔류농약 그리고 유기염소계 캐리어 또한 대상 시험편에서는 검출되지 않았다. 그러나 알러지 염료 시험 분석 결과 총 8개 시험편에서 Disperse Orange 76 이 검출되었으며, 아조염료 검출 시험에서는 2개 시험편에서 아릴아민이 검출되었다. 프탈레이트계 가소제는 프린트 부분이나 지퍼 손잡이 등 폴리염화비닐 수지를 사용하는 경우 검출되었다. 이상의 결과는 국내에서 직물들을 공급하기 위해 사전 시험을 실시하는 유럽 지역 바이어들에 의한 시험 결과와 상당히 다른 양상을 보이는 것으로 판단된다. 즉, 국내 친환경성 관련 시험 중 가장 불합격률이 높은 것이 pH 이지만 본 실태 조사에서는 기준치를 벗어나는 시료는 없었다. 또한 보존제, 방부제류들의 화합물들이 검출되는 경우도 확인되지 않았다. 다만 알러지 염료와 아조 염료 항목에서 몇 가지 시험편에서 검출되었지만 발암성 염료는 검출되지 않았다. 이러한 점들은 실태 조사를 위하여 폭넓은 샘플링을 실시하지 못한 점도 고려해야 할 것으로 생각된다. 7 월중에 시중에서 판매되고 있는 제품을 중심으로 하였으므로 계절적인 요인으로 외류 제품인 경우 부자재의 사용이 적은 편이었으며, 물세탁을 주로 하는 제품들이므로 가공 처리가 상대적으로 요구되지 않는

것이 대부분이라 할 수 있다. 또한 염료 사용이 많지 않거나 가을이나 겨울 제품에 비하여 상대적으로 열은 색으로 염색하기 때문에 염료 사용량이 적어 각종 유해 염료들의 검출 가능성이 낮았기 때문에 일반적으로 유럽 지역 바이어들에 의해 진행되는 사전 시험의 경우에 비하여 전반적인 검출 빈도가 낮게 나타났다. 그러나 제한적인 실태 조사이지만, 현재 우리나라에서 유통되는 섬유 제품들의 유해물질 함유 가능성이 낮다는 것을 알 수 있었고 이는 그동안 국내의 섬유 제품 관련 업계의 꾸준한 노력의 결과라 할 수 있다. 따라서 국내의 제품 수준이 유럽 지역으로 수출되는 제품에 비해서는 아직 만족스러운 단계라고는 할 수 없으나 이러한 친환경성 규정이 적극적으로 실시되어도 업계 전반에 심각한 수준의 영향을 주지는 않을 것으로 추측된다. 이는 국내 제품의 전반적인 제품 수준의 향상에 따라 후발 섬유 수출국과의 경쟁에서의 차별화를 위해서도 긍정적으로 검토할 내용으로 생각된다.

본 실태 조사 실시를 위한 기간과 예산상의 제약으로 광범위한 조사를 진행하지 못하였으므로 보다 정확한 국내 유통 섬유 제품의 현황을 파악하기 위해서는 별도의 연구가 진행되는 것이 바람직하다고 판단된다. 즉, 유해물질의 잔류 여부는 대개 각종 가공단계에서 결정되므로 이러한 단계가 진행된 지역별 특성(원산지 또는 가공 처리지, 수입품 여부 등)을 파악할 필요가 있으며, 계절적 요인에 많이 좌우되는 소재의 차이에 따른 현황 등도 면밀히 검토할 필요가 있다.

## 2.3 섬유 제품의 안전성 확보를 위한 기준

### 2.3.1 개요

섬유 제품의 안전성을 판단하는 기준은 어떤 종류

의 유해 물질이 얼마만큼의 양이 잔류하고 있는가로 정의할 수 있다. 현재 국제적으로 다양한 종류의 시험 항목과 잔류 허용 기준들이 섬유 제품의 안전성을 평가하는 기준으로 인용되고 있다. 그러나 가장 널리 인용되는 기준은 Oeko-Tex Standard 100이라 할 수 있다. 이것은 선정된 항목의 적정성, 제시 기준의 타당성 때문이기 보다는 이 운영 주체인 International Society for Research and Testing in Textile Technology (Oeko-Tex Association) 이 적극적으로 그들의 이익 창출을 위한 노력을 기울여왔기 때문으로 생각할 수 있다. 여기에 참여한 총 15개국의 기관들이 유럽의 주요 바이어들을 상대로 적극적인 홍보를 펼쳤으며, 또한 이들의 Oeko-Tex 마크와 기타 Eco-Label, Eco-Tex 등 기타 비영리 단체나 기관에서 실시하던 인증 마크와 일반인들이 혼동하면서 인지도를 넓혔다. 이러한 예는 유럽의 유명 의류 생산 판매 회사들의 자체 기준 등을 모두 포함하는 광범위한 내용을 모두 수용함으로써 섬유 제품의 안전성 평가를 위한 가장 강력하고 까다로운 기준을 제시하게 된 것을 들 수 있다. 각각 다른 평가 방법과 기준으로 운영되던 섬유 관련 안전성 기준을 거의 모두 수용함으로써 일종의 통일안으로 인식되었고 이를 최종적인 표준으로 간주하기에 이른 것이다. 이러한 경우는 우리나라의 환경마크 기준 중 의류에 대한 내용에서도 그대로 나타나 있다. 따라서 Oeko-Tex Standard 100에서 요구하는 항목이나 기준 등의 타당성 여부를 떠나 이미 일종의 국제적 기준으로 받아들여지고 있다.

이러한 기준들을 우리가 그대로 수용할 필요는 없다고 하더라도 현실적으로 국내외 생산 제품들이 수출되어 외국에서 경쟁하기 위해서는 이렇게 일반적으로 받아들여지고 있는 표준과 기준을 수용하지 않을

수 없으며, 국내기준이 이 기준과 상치될 경우 생산업체에서는 수출품과 내수품의 기준 차이로 인한 혼동을 초래할 것이므로 우리의 국내기준도 국제적으로 통용되고 있는 이 기준을 근거로 항목 선정과 기준이 필요하다고 판단된다.

다만, Oeko-Tex Standard 100을 중심으로 현재 국내외에서 그다지 많이 시행되지 않거나 그 적용 대상이 한정되는 항목에 대한 선정은 보류하였다. 따라서 향미생물 가공제, 방염가공제, 유기염소계 캐리어, 휘발성 유기화합물, 냄새 항목은 제외하기로 한다. 또한 적용 방식을 국내에서 많이 채택하였던 제품별 기준이 아닌 사용 연령 및 방식에 따른 기준에 따라 '36개월 이하 유아용', '피부 직접 접촉제품', '피부 간접 접촉제품', '기타 장식품등' 으로 구분한다. 이는 섬유 제품 전반을 모두 포함할 수 있는 포괄적 적용 방식이 될 수 있을 것으로 생각된다. 즉 새로운 종류의 제품 출시에 상관없이 모든 경우의 생산 제품을 적용시킬 수 있다.

### 2.3.2 유해 물질별 제시 기준

Oeko-Tex 기준 중 5가지를 제외한 항목 및 기준에 섬유 제품 특히 의류 제품을 구성하는데 중요한 소재인 금속류들에 대한 평가 항목인 '니켈 방출량 시험 항목'을 추가하였다. 이는 현재 섬유 소재로서 뿐만 아니라 섬유 제품을 대상으로 이러한 기준을 적용하고 있으므로 의복을 구성하는 각 부속 소재들에 대한 기준을 제시하는 것이 바람직하다. 따라서 유럽 연합 Directive 94/27/EC, Nordic Swan 섬유 기준 및 독일 German Consumer Protection Act, Part I, Apr. 10 1992, Appendix 9에서 공통적으로 제시하고 있는 허용 기준  $0.5\mu\text{g}/\text{cm}^2 \cdot \text{week}$ 을 포함하였다.

표 2.2.

유해 물질별 저시 기준

평가 항목	단위	대상물질 / 방법	제시 기준				비고
			유아용	직접 피부 접촉	간접 피부 접촉	장식재/내장재	
pH			4.0-7.5	4.0-7.5	4.0-9.0	4.0-9.0	
포름알데히드 Formaldehyde	mg/kg, ppm	증류수 추출법	20	75	300	300	방출법 : 카페트 매트리스 등 발포 코팅제품
		방출법 emission	0.1	-	-	0.1	
용출성 중금속 Extractable Heavy-metals	mg/kg, ppm	Antimony (Sb)	5.0	10.0	10.0	10.0	
		Arsenic (As)	0.2	1.0	1.0	1.0	
		Lead (Pb)	0.2	1.0	1.0	1.0	
		Cadmium (Cd)	0.1	0.1	0.1	0.1	
		Chromium (Cr)	1.0	2.0	2.0	2.0	
		Chromium 6 (Cr6)	검출안됨	검출안됨	검출안됨	검출안됨	
		Cobalt (Co)	1.0	4.0	4.0	4.0	
		Copper (Cu)	25.0	50.0	50.0	50.0	
		Nickel (Ni)	1.0	4.0	4.0	4.0	
Mercury (Hg)	0.02	0.02	0.02	0.02			
잔류농약 Pesticides	mg/kg, ppm	총량(PCP, TeCP 포함)	0.5	1.0	1.0	1.0	천연 섬유제품 in grey 상태만 22종 적용
염화페놀계 Chlorinated Phenols	mg/kg, ppm	Pentachlorophenol (PCP)	0.05	0.5	0.5	0.5	
		2,3,5,6-Tetrachlorophenol (TeCP)	0.05	0.5	0.5	0.5	
아조염료(아릴아민) Cleavable arylamines	mg/kg, ppm	Cleavable arylamines 23종	20	20	20	20	23종 적용
발암성염료 Carcinogenic Dyestuff	mg/kg, ppm	carcinogenic	20	20	20	20	7종 염료
알러지 염료 Allergenous Dyestuff	mg/kg, ppm	allergenous	검출 안됨	검출 안됨	검출 안됨	검출 안됨	20종 염료
유기주석계 화합물 Organotin compounds	mg/kg, ppm	TBT	0.5	1.0	1.0	1.0	biocide로 사용된 경우
		DBT	1.0				
PVC 가소제 PVC Plasticizers (Phthalates)	%	DINP, DNOP, DEHP, DIOF, BBP, DBP 총량	0.1				
니켈 방출량 Nickel Emission	µg/cm <sup>2</sup> · week		0.5	0.5	0.5	0.5	금속소재

평가 항목	단위	대상물질 / 방법	제시 기준				비고
			유아용	직접 피부 접촉	간접 피부 접촉	잠식재/내장재	
유기 염소계 캐리어 Chlorinated Organic Carriers	mg/kg, ppm	Chlorinated Benzenes	1.0	1.0	1.0	1.0	보류
항마생물가공제 Biocidic Finish			none	none	none	none	보류
방염가공제 Flame Retardant Finish			none	none	none	none	보류
취발성 유기화합물 Emission Volatile Organic Compounds (VOCs)	mg/m <sup>3</sup>	Toluol	0.1			0.1	보류
		Styrol	0.005			0.005	
		Vinylcyclohexene	0.002			0.002	
		4-Phenylcyclohexene	0.03			0.03	
		Butadien	0.002			0.002	
		Vinylchloride	0.002			0.002	
		Aromatic Hydrocarbons	0.3			0.3	
		Organic Volatiles	0.3			0.3	
냄새 Determination of Odor		일반	no abnormal	no abnormal	no abnormal	no abnormal	보류
		SNV 195 651	4			4	

### 3. 결론

#### 3.1 섬유 제품의 유해 물질 관리

일본의 '가정용품 품질 표시법'을 근간으로 하여 작성된 '섬유 제품에 함유된 유해물질' 관련 국내 기준들은 국제적으로 통용되고 있는 기준에 견주어 상당히 다른 내용들을 담고 있었던 것이 사실이다. 섬유 제품을 사용하는 소비자들을 보호하기 위한 이러한 기준들은 실제적 운영에서 세계 각국은 자국 제품의 경쟁력을 확보하는 수단으로 이용하였으며, 무역에

있어 수입 규제와 자국 산업 보호라는 수단으로 사용되어 왔다. 그러나 이러한 내용들은 국가적인 차원에서 주도하고 있지 않고 민간에서 주도하고 있어 "보이지 않는 무역 장벽"이 되어 온 것이 사실이다. 수년간 100억 달러 이상의 무역 수지 흑자를 보이는 주요 수출 산업인 우리나라의 섬유 산업 구조는 수출에 주력할 수밖에 없는 상황이며, 이는 각국의 이러한 "보이지 않는 무역 장벽"에 적절하게 대처할 수 있는 수단을 필요로 하고 있다. 세계 시장을 대상으로 하고

있는 우리나라의 섬유 산업의 경쟁력을 확보하는 것은 높은 품질 수준의 제품을 생산하는 것이며, 이러한 "높은 수준의 품질"에는 국제 시장에서 요구하는 유해 물질에 관한 기준을 국내 유통 제품들에 우선 적용함으로써, 전반적인 우리나라 섬유 산업의 수준을 국제적인 수준과 동일하게 향상시키는 것이 포함된다. 이는 물론 국내 산업계의 추가적인 노력과 준비를 필요로 한다. 그렇지만 이미 국내 제품 수준이 이를 수용할 수 있는 상황으로 판단되며, 이에 따라 현재 민간에서 요구하는 주요 환경 마크와 관련된 기준들을 적극적으로 수용함으로써 "made in korea" 제품은 별도의 섬유 유해 물질 관련 평가가 필요 없으며, 이를 정부가 적극적으로 관리하고 있다는 것을 보임으로써 우리나라 섬유 제품의 해외 시장 개척에 매우 유리 할 것으로 판단된다.

21세기는 '환경'이 우리의 생활을 규정하는 척도가 될 것이며, 이러한 관심은 섬유 제품에 동일하게 적용된다. 2005년 1월 1일 전까지 세계 무역에 있어 Quota 제도가 폐지되어 세계의 섬유 제품 시장을 놓고 무한의 경쟁이 펼쳐지게 된다. 이제 제품의 단순 품질만을 시장에서의 판단 기준으로 하는 시대는 지나가고 있다. 향후 모든 무역 거래에서는 환경이라는 기준하에 안전성을 확보한 제품의 수요가 일반적인 것으로 받아들여진다. 이러한 측면에서 적극적인 준비와 시도는 국내의 섬유 제품 소비자에게는 보다 안전성이 확보된 제품을 선택할 수 있는 기회를 부여하게 된다. 이러한 새로운 외부의 요구에 적극적으로 대처하는 것으로 우리나라 섬유 산업의 경쟁력을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

국제적으로 통용되고 있는 수준의 섬유 유해 물질 관리 기준을 제시하는 것은 새로운 행정 규제라기 보

다는 국제적인 수준에 만족시키는 제품 생산을 유도하여 경쟁력을 향상시키고 섬유 산업의 발전을 이끄는 새로운 기준이 되는 것이다.

### 3.2 시험 방법 표준화

본 연구 사업을 통하여 11가지 항목, 14 시험 방법에 대한 시험 방법 표준(안)을 제시하였다. 일부는 국제 기준으로 채택된 것과 그렇지 못한 'in house method' 에 이르기까지 다양한 방법들이 섬유 제품의 안전성 확인을 위한 수단으로 적용되었으며, 이를 바탕으로 국내 기관들과의 표준화를 확보하고 더 나아가 국제적인 기관과의 경쟁에서 우위를 지키고자 노력하였다. 섬유 제품의 유해 물질 분석에 대한 그동안의 동향으로 판단해보면, 이러한 시험 분석에 대한 요구를 신속하고 적극적인 대응으로 수용하는 것이 수출 의존도가 높은 국내 섬유 산업의 해외 시장 공략에도 매우 중요하다. 따라서 본 연구 사업에서 제시된 11 항목, 14 시험 방법에 대한 표준화(안)이 국내 관련 기관과 업체의 요구에 부응할 수 있기를 기대한다.

### 3.3 섬유 제품 유해 물질의 기준

본 연구 사업을 통하여 제시한 11가지 항목을 기준으로 섬유 제품의 안전성 확보를 위한 평가 기준을 제시하고자 하였다. 국제적으로 공인되었거나 국가에서 제시하지 않았지만 실질적으로 국제 무역 시장에서 공인된 기준처럼 받아들여져서 섬유 제품의 무역 거래에서 중요한 척도가 되고 있는 공공, 민간의 기준을 적극적으로 수용함으로써 섬유 산업의 발전을 위한 계기가 될 수 있도록 하고자 한다. ISO 부합화를 통한 산업의 국제 표준화와 같이 제품의 생산을 위한

제품의 품질 국제화, 표준화에는 이를 평가하는 방법의 표준화 그리고 그 결과를 판단하기 위한 기준(예를 들어 잔류 허용 농도)의 국제화와 표준화가 함께 포함될 수 있다. 그러나 현재 우리나라에서 생산되고 유통되는 섬유 제품들의 정확한 수준과 현황을 좀더 파악하기 위한 실태 조사를 실시할 필요가 있다. 본 연구 사업에서의 실태 조사는 기간과 예산상의 문제로 인하여 충분한 결과를 얻기에는 미흡한 점이 있었다. 따라서 국제적인 수준의 기준 제시에 따른 문제점과 기대 효과 등에 대한 보다 면밀한 결과 도출을 위한 실태 조사 프로그램의 개발이 필요하다.

-본 연구는 섬유 제품의 유해성 평가를 위한 기초 자료 분석, 평가 항목의 선정 및 분석 평가 방법의 표준화를 위하여 국립기술표준원의 "2001년 화학·생물산업 안전·유해 평가 용역 사업" 중 "섬유 제품의 유해성 기준 및 평가법 표준화" 과제를 2001. 4. 13. ~ 2001. 12. 12의 기간 동안 수행한 것으로서 여기에 실린 내용은 간략하게 정리하여 올린 글입니다. 전문이 필요하시면 한국원사직물시험연구원으로 연락 주시면 전문을 보내 드리겠습니다

