

〈染色加工技術〉

선진국 환경마크제도의 분석과 환경친화적 섬유제품(Eco-Textiles)의 정의

최은경 · 이범수 · 손은종

한국생산기술연구원
(1997년 12월 1일 접수)

The Eco-labelling scheme and Eco-friendly Textiles : implication and criteria for textiles

Eun Kyung Choe, Beom Soo Lee and Eun Jong Son

*Textile and cleaner production R & D center, Korea
Institute of Industrial Technology, Chonansi, Korea*

(Received December 1, 1997)

환경성이 상대적으로 타제품에 비해 우수한 제품만이 21세기, 환경의 세기의 경쟁에서 살아 남을 수 있다고 전망되는 현시점에서 선진국의 환경규제에 대응할 수 있는 잠재력을 키워나가야 할 필요성이 대두되고 있다. 1995년 스위스 제네바에서 섬유관련 환경워크샵이 ITC(International Trade Centre, 국제무역기구)에 의해 "Workshop on Eco-labelling and Other Environmental Quality Requirements for Trade of Developing Countries in Textiles and Clothing"의 제목으로 개최되었다. 본 워크샵의 목적은 선진국 특히 유럽이 주도하는 섬유 및 의류제품에 대한 환경 정책으로 인하여 유럽이 주요 시장인 개발도상국의 여러 섬유 수출국들의 타격을 고려하여 선진국에서 진행되고 있는 환경마크제도를 중점적으로 하여 섬유관련 환경정책을 충분히 알리고 환경 규제가 시장위협(market threat)이 아니고 오히려 효율적인 시장관측 수단으로 사용할 수 있도록 고무하는데 있었다. 근래 우리나라 섬유업계는 독일을 중심으로 한 EU국의 AZO계 염료를 포함한 가죽, 피혁류의 수입금지조치등으로 선진국의 환경과 관련한 무역규제조치 움직임을 이미 감지한 바 있다. 이에 통상산업부 섬유공업과에서는 섬유수입국의 환경규제현황을 조사하고 그중에서 국내 섬유산업의 무역 및 생산활동에 장애요인으로 가장 크게 작용할 수 있는 유럽 섬유수입국 주도하의 환경마크제도를 조사, 분석하고 섬유산업체가 적극대응할 수 있는 방안을 확립하려는 목적으로 1996년 생산기술연구원 섬유기술개발센터 주관하에 용역사업을 실시한 바 있었다.

본고에서는 ① 섬유 관련 환경규제의 배경 및 특징, ② 유럽의 섬유제품 환경마크의 현황 및 발전 추이, ③ 섬유 및 섬유제품에 존재하는 유해물질과 그 근원, 그리고 ④ 환경마크 부여기준에서 책정한 유해물질 한계치를 비교해 보고 ⑤ 개정된 우리나라의 섬유제품 환경마크 소개 및 개정의 필요성에 대하여 살펴보도록 한다. 끝으로, ⑥ 환경친화적 섬유제품에 대한 정의와 ⑦ 환경규제에 대응하기 위한 각 섬유관련단체의 역할과 향후 과제를 도출하여 보았다

1. 섬유 관련 환경규제의 배경 및 특징

섬유제품 환경규제에 대해 가장 강경한 입장을 보이는 국가는 독일로서 독일 환경법규(German regulation, German legislation)의 섬유·의류에 관한 수입제한규정이 1995년 1월초부터 시행기로 하였던 것이 4차례나 연기 끝에 1996. 4. 1부터 드디어 적용이 되고 있는데, 이 법규가 1994년부터 우리나라의 섬유산업계, 특히 피혁업체를 긴장시킨 이유는 특정 아조염료의 사용을 유해물질로써 금하고 있기 때문이었다. 지금 현재로는 독일과 네덜란드가 아조염료를 사용한 섬유 및 의류의 판매금지를 시행하고 있고 이에 이어 덴마크, 스웨덴, 스위스도 같은 기준을 검토하고 있어 이러한 조처들은 회원국들간의 자유로운 상품거래를 전제로 하는 EU차원에서 채택될 가능성이 크며 다른 유럽국가, 캐나다, 그리고 타 선진국에도 확산될 것이고 섬유공정에 쓰이는 다른 유해물질도 범위를 넓혀 포함시켜 사용금지령이 내려질 것으로 전망된다. 독일과 EU는 개발도상국에서 수출되는 섬유·의류에 대한 주요시장들이며 티셔츠와 침장류의 경우 EU수입액의 약 80% 정도가 개발도상국에서 발생하는 것으로 나타나 있다. 앞으로도 국내 섬유업체가 주목해야 할 선진국의 움직임은 독일을 비롯한 유럽의 EU 6개 국가들을 중심으로한 섬유제품의 환경마크(eco-labelling, environmental labelling, eco-mark)의 시행으로서, 환경친화적인 섬유제품에 대한 기준은 스웨덴(섬유류의 90% 이상이 수입되고 있음), 네덜란드, 유럽연합, 북극연합 등에서 계속 발전시켜 나가고 있는 상황이다.^{12,3,7,12,26)}

독일의 의류패션업체들이 환경규제에 강력히 나서서 것은 섬유산업이 유발하는 현재 및 미래의 환경문제, 섬유제품에 의한 알레르기에 대한 보고의 증가와 유럽국가들, 특히 독일이 중고 섬유제품의 폐기 문제에 직면한 것등이 그 이유이지만 패션디자인이나 마케팅 담당원들의 아이디어 고갈의 배출구로 섬유류 판매 촉진을 위한 새 슬로건이 필요하기 때문이라는 점과 중국, 인도, 브라질등에서 수입된 값싼 섬유류와의 경쟁으로 본국의 섬유산업이 타격을 입게 되어 환경친화적 섬유제품(eco-friendly textiles, eco-textiles)이라는 개념으로 무역장벽을 세

우기를 원하고 있는 점들이 배후에 잠재되었다는 의견이 있는 가운데 섬유 관련 환경규제의 특성을 살펴 보면 다음과 같다^{3,4,16)}.

◎주 의도는 선진국 자체의 환경과 자국민의 안전에서 시작되었지만 섬유 및 의류의 세계 무역량의 상당량을 개발도상국이 차지하고 있으므로 그 영향은 섬유수출국에게 환경과 관련한 비관세 무역장벽으로 다가오고 있다.

◎환경규제의 tool로서 강력히 대두되고 있는 것은 환경마크제도이며, 세계범용적으로 사용될 가능성이 높은 환경마크는 섬유관련 민간단체에 의해 제창되었고 독일의 의류패션업체에서도 환경의 선두주자임을 내걸고 회사 고유의 환경마크를 창출하고 있다.

◎섬유산업은 제조공정상 타산업에 비해 많은 물을 사용하고 여러 종류의 화학약품 사용으로 공정중 혹은 최종제품이 인체 및 자연환경에 유해하게 되는 경우가 잦아 환경적인 압력을 타산업에 비해 크게 받고 있다.

◎환경법률이나 환경마크 부여 기준은 가전제품등이 소비자가 사용할 때의 에너지, 자원절약등의 환경성에 중점을 두는 반면 섬유류는 생산공정의 환경오염 감소와 생산품의 인체 유해성등이 중요시 되고 있다.

◎타제품의 경우, 같은 품질 및 기능을 유지하면서 환경성이 우수하면 소비자의 선호도를 급증시킬 수 있는 반면 실제 환경마크 부착 섬유제품의 수요를 증가시키려면 패션도 고려되어야 한다.

◎개발도상국의 섬유수출업자가 직면하는 문제점들은 적시의 완성된 정보의 부족, 시험 및 인증의 인프라 구조의 결핍, 그리고 대체물질의 적시 보급 가능성이 적음점과 대체물질이나 공정 개선 및 환경기준 시험절차에 드는 추가비용을 들 수 있다.

2. 선진국의 섬유제품 환경마크제도 현황 및 발전 추이

2.1 유럽의 섬유제품 환경마크제도 분석^{8,10,11,18,19,20,22,23,24,26)}

환경마크제도(eco-labelling schemes, environmental labelling schemes)는 섬유업체의 자발적인 참여를 유도하는 면에서 생산규제, 사용금지를 명

하는 강제성을 띤 법령적인 규제와는 다르며 유럽에서 주도되어 여러가지의 환경마크가 존재한다. 각 환경마크는 고유의 디자인을 가진 환경마크 (logo)와 이 제도를 창출하고 관리하는 고유 조직체가 있으며 부여대상군, 부여기준 항목과 기준치, 신청 및 검증절차와 마크사용비등을 설정해 놓고 있다¹⁹⁾.

현존하는 환경마크를 그 제창기관별로 나누어 보면 다음과 같다 :

◎민간단체가 주도하는 세계적 범용 가능성의 환경마크 :

Oko-Tex Standard 100, Toxproof, SG, Ecoproof, ASG, eco-tex

◎국가주도에 의한 환경마크 :

- 다국가주도의 환경마크제도 : Flower(유럽연합의 환경마크), Swan(북극연합의 환경마크)
- 국가별 환경마크제도 : 네덜란드, 캐나다, 일본, 싱가포르, 인도, 중국, 스페인, 대한민국 등(섬유제품군이 대상품목으로 있는 국가들)

◎섬유회사 제창의 환경마크 :

Esprit사의 ecollection, Otto-Versand의 Otto-Versand, Steilmann사의 its one world

환경마크 부여기준은 품질기준(Quality Criteria), 환경기준(Eco-Criteria), 사회적 기준(Social Criteria, 예로 작업기준)과 그외 운송, 배포, 포장, 폐기에 관한 가타기준이 있는데 이중 환경기준이 가장 핵심을 이루며 생산품 즉 최종제품(Product) 관련 환경기준과 생산공정(Production) 관련 환경기준으로 나누어 진다. 이와같이 그 부여기준으로 현존하는 환경마크를 분류하여 보면 다음과 같다 :

◎최종 생산품의 인체 유해성에 기준을 둔 환경마크 :

Oko-Tex Standard 100, Toxproof, SG, GuT, EL-TAC 라벨등

◎생산품뿐만 아니라 생산공정까지 고려한 환경마크 :

eco-tex, Ecoproof, EU 라벨(Flower), MILJO MARKT(북극연합의 Swan), Milieukeur(네덜란드), MUT등

이상의 환경마크 부여기준의 항목에는 현재 독일 법규(German Legislation)에서 금지한 유해물질 항목이 모두 기본적으로 포함되어 있다. 몇 개 한

정마크를 선택하여 부여기준의 세부항목 및 정량치등을 구체적으로 살펴보면 표1, 2, 3, 4(Oko-Tex Standard, Toxproof, eco-tex, ecoproof)와 같이 각 마크의 특징은 다음으로 요약될 수 있다 :

◎Oko-Tex Standard : 최초의 생산품 관련 환경마크로 독일 섬유제품에 대한 보호마크라는 일부 비난에도 불구하고 유럽국가들의 호응도가 높고 세계적으로 범용될 가능성이 크다. 1994년 MST(Markenzeichen schadstoffgeprüfte Textilien : 유해물질 검사될 섬유마크)가 Oko-Tex라벨안에 합병되었다.

◎Toxproof : 최종 제품, 즉 생산품(product) 관련 환경마크로 부여기준은 Oko-Tex 기준과 주요 맥락을 같이 하고 있다. Toxproof인증의 장점은 제창기관인 TUV Rheinland 자체내에 시험 및 인증기관(Certification and Testing Center)을 두고 있고 범세계적으로 지사가 설치되어 있어 이 조직망으로 각 나라의 회사가 쉽게 인증기관과 접촉을 할 수 있고 라벨 신청시 지사로 부터 더 나은 도움을 받을 수 있다는 것이다.

◎Ecoproof : 생산공정과 관련하여 환경기준을 세우려는 첫번째 시도로 아직은 초보적 기준만이 공표되었고 실제로 실시되고 있지는 않지만 섬유생산공정을 환경적으로 개선시키려는 미래 계획에 기여하는 바가 커서 라벨의 활용성을 떠나 이미 충분히 가치를 인정받고 있다.

◎eco-tex : 생산공정을 고려한 환경 프로그램으로서 유일하게 이미 통용되고 있는 첫번째 제도이며 범세계적인 조직으로 성장하고 있으며 약 110개의 멤버를 가지고 있다. 조직의 목적은 환경적으로 최적화된(즉, 섬유제품, 생산공정에 대해 설정해 놓은 기준 달성을 하면) 섬유제품에 공식 인증(official certification)을 주는 것 외에도 멤버들에게 더욱 환경친화적 제품 및 공정으로 개선해 나가는 데 필요한 지원과 정보를 제공하는데 주력하고 있다.

◎Flower(EU 라벨), Miljemarkt(북극연합의 Swan), Milieukeur(네덜란드), Good Environmental Choice(스웨덴의 민간단체인 SSNC 제창) :

섬유제품의 전과정에 걸친 환경성에 기준을 둔 환경마크로 현상황에서는 도달하기 힘들지만 실질적인 원료획득 및 화학약품의 사용, 생산공정상의 환경영향적인 측면과 보건 및 품질 부분에서 이상

적인 방향으로 계속 환경기준을 발전시켜 나가고 있다.

2.2 환경마크제도의 표준화 작업 - 국제적 환경마크제도^{13),14),15)}

표준화 작업 주체 : WTO/ISO ISO 14000 시리즈 규격중 환경라벨링 규격은 ISO 14020시리즈로, ISO 14000의 주제인 환경경영의 한 수단(tool)으로 ISO/TC207/S3에서 채택되었다. ISO내의 기술위원회(Technical Committee) 176은 환경경영에 관한 업무를 관할하고 있으며 그중 소위원회(Sub Committee) 3에서 환경마크에 관한 업무를 관장하고 있다. WTO는 1995년 1월 1일부터 출범한 WTO체제하의 환경관련 무역규제(Green Round의 일부로 환경마크계획을 추진중이고 WTO의 하부기관인 ITC(International Trade Center))에서 ISO의 환경라벨링 계획을 수용하여 WTO/ISO의 국제적 환경마크제도 마련을 전달하고 있다.

표준화 작업 방향 및 진전 결과 : 각 국에서 실행하고 있는 환경마크제도를 하나의 획일화된 제도로 발전하는 데에는 상당한 어려움이 따르는데 국제표준화 기구의 작업은 여러 가지의 환경마크제도를 통합하여 한 개의 단일마크제도를 세우려는 것은 아니고 타입 I, 타입 II 및 타입 III로 구분하고 세 가지 유형의 환경마크에 관한 의견을 합리적이면서 또한 일반적으로 국제적인 차원에서 통용될수 있는 형태로 표준화 작업을 진행하고 있다. 아래 설명의 타입 I 환경마크를 부여받기 위해 반드시 충족시켜야 하는 기준을 기술적 요구사항이라 칭하는데, 현재 환경마크의 국제 표준화 과정에서 가장 문제가 되고 있는 사항이 이 기준을 어떻게 통일하여 각 국에 적용 가능하도록 하느냐 하는 점이다. 또, 타입 I 이 국제 무역의 규제수단으로 사용된 소지가 많다는 것과 타입 III의 이용은 소비자가 모두 전과정 평가결과를 정확히 파악 및 분석할 수 있는 환경전문가이어야 한다는 문제점을 안고 있다.

◎Type I : 객관적인 기준에 의거하여 제3의 공인된 기관에서 생산자 혹은 수입자의 제품에 대한 환경친화성의 정도를 인증하여 주는 방식이다(제품의 환경성에 대한 제3자 인증방식). 미리 정한 요

건에 맞는 제품에 환경라벨을 수여하는 것으로 현재 세계에서 운영되고 있는 Type I 제도는 약 20가지가 있으며 이 제도의 시초는 1979년부터 독일에서 시행된 Blue Angel이다. Green Seal(미국), Environmental Choice(캐나다)등이 이에 속하고 섬유제품의 환경마크 중 ko-Tex Standard 100, Toxproof, SG, Ecoproof, ASG, eco-tex, Flower..등도 타입 I 에 포함된다고 볼 수 있는데 타입 I 은 이와같이 국가나 민간기관에 의해 운영될 수 있으며 국가적, 지역적 또는 국제적일 수 있다.

◎Type II : 이는 제3의 인증기관을 통하여 공인된 인증서를 부여받는 것이 아니라 환경성에 대한 기업의 자기선언주장 인증방식으로 이에 관한 표준은 ISO 14021,22,23으로 공정거래법상의 환경광고 지침의 형태로 세계 주요 국가에서 채택될 수 있다. 제조자 혹은 유통업체가 자체적인 기준에 근거하여 성명서를 작성하고 이를 일반에게 공포하는 것으로 자체 선언의 주 목적은 해당기업의 환경관리 혹은 환경관리상의 관심등을 제반의 이해관계자에게 널리 공표함으로써 자사 제품이 환경적으로 친화적이라는 점을 부각시켜 매출 증대에도 커다란 역할을 하기 위함을 내포하고 있다. Esprit사의 ecollection, Otto-Versand의 Otto-Versand, Steilmann사의 its one world가 타입 II의 예라 할 수 있다.

◎Type III : 타입 I 이 이미 설정되어 있는 기준에 의거하여 제품에 환경마크를 부여할 것인가를 결정하는것과는 달리 제3자의 확인을 통해 제품의 환경성을 표시하는 방식으로 Eco-Profile label이라 불리고 있다. 제품과 관련된 환경정보를 막대 도표식으로 정량화하여 소비자로 하여금 판단하게 하는 시스템으로 정량화된 제품 정보는 다른 표현으로 "기선정 지표"라고도 칭하는데 소비자는 제품의 구매시 생산자가 준비한 이 제품카드의 기선정지표의 정량화한 수치에 근거하여 다른 제품과 환경적 친화성의 정도를 비교하여 구매를 결정할 수 있다. Type I의 Ecolabel에 비해 널리 쓰이고 있지 않으나 규격에 대한 작업은 많이 이루어져 있고 대표적인 예로는 미국의 SCS(Scientific Certification Systems) 시험기관에 의한 Green Cross Scheme이 있고 그 외에 뉴질랜드와 스웨덴에서 비슷한 작업

이 이루어 지고 있다. Green Cross Scheme에서 고려하는 환경성은 자원고갈, 대기오염, 수질오염, 에너지사용, 폐기물 처리 등 5개 분야이고 다시 이를 세분화하고 있다.

2.3 유럽의 섬유제품 환경마크제도의 향후 방향

유럽에서도 섬유제품의 환경마크제도의 형성이 1990년 초반에 이루어져 오면서 체계적인 환경기준 및 시험평가 절차에 대한 투명성(transparency)이 결여되었고 실제로 환경마크 가입은 적다는 평가를

받기도 하나 제품대상군을 늘려나가고 타당한 부여 기준을 잡기 위하여 계속 작업을 해나가고 있는 상태이다. 일단적으로는 생산공정에 기준을 둔 환경마크보다는 생산품에 기준을 둔 환경마크가 호응도가 높은 상태이나 생산품 및 생산공정까지 포함되는 환경마크의 사용이 미래지향적으로 설정되어 있고 그 부여기준에 대한 작업이 북구연합, 유럽연합, 스웨덴, 네덜란드 등을 중심으로 계속적으로 이루어지고 있다. 가장 발전된 기준은 제품의 원료구입, 생산, 판매, 사용 및 폐기처분시 까지의 전과정 평가원리에 입각한다.

Table 1. 의류에 대한 ko-Tex Standard 103, 106(유아용) 요구항목^(6,19)

항목	Oko-Tex 103	Oko-Tex 106
pH value	-wool substrates : pH 4.0-7.5- -other substrates : pH 4.8-7.5	-wool substrates : pH 4.0-7.5- -other substrates : pH 4.8-7.5
Content of free and partially releasable formaldehyde	-far from skin : < 300ppm -lose to skin : < 75ppm	-far from skin : < 320ppm -close to skin : < 20ppm
Extractable heavy metals, referring to the sample weight	-Arsenic : < 0.2ppm -Lead : < 0.8ppm -Cadmium : < 0.1ppm -Chromium(total) : < 2ppm -Chromium(IV) : none -Cobalt : < 4ppm -Copper : < 25ppm -Nickel : < 4ppm -Mercury : < 0.02ppm -Zinc : < 50ppm	-Arsenic : < 0.02ppm -Lead : < 0.08ppm -Cadmium : < 0.1ppm -Chromium(total) : < 2 ppm -Chromium(IV) : none -Cobalt : < 1ppm -Copper : < 5ppm -Nickel : < 1ppm -Mercury : < 0.02ppm -Zinc : < 10pp
Content of pesticides	-Total : < 1ppm	-Total : < 0.1ppm
Content of pentachlorophenol	-Total : < 0.5ppm	-Total : < 0.05ppm
Dyestuffs of MAK classes III A1 and III A2*	-none	-none
Minimum colour fastness to water	-Colour fastness to spittle -Colour fastness to rubbing and perspiration resistant dry : 4 wet : 2~3	-Colour fastness to spittle and perspiration resistant -Colour fastness to rubbing dry : 4 wet : 2~3
Odour test	no odour	no odour

(*MAK group III A1 : benzidine, 4-chloro-o-toluidine, 2-naphthylamine, 4-aminodiphenyl ; MAK group III A2 : o-aminoazotoluene, 2-amino-4-nitrotoluene, 3,3'-dichlorobenzidine, 3,3'-dimethoxybenzidine, 3,3'-dimethylbenzidine, 5-nitro-o-toluidine, 4,4'-thiodianiline, o-toluidine and 2,4-toluyldiamine)

Table 2. 의류에 적용되는 Toxproof의 요구항목¹⁾

요구항목	피부에 접촉되지 않는 Toxproof textiles	피부에 접촉되는 Toxproof textiles	유아용 Toxproof textiles
pH value	-pH 4.8-7.5	-pH 4.8-7.5	-pH 4.8-7.5
Content offormaldehyde, releasable	-< 300mg/kg	-< 75mg/kg	-< 20mg/kg
Content of glyoxale	-< 300mg/kg	-< 75mg/kg	-< 20mg/kg
Content of aryl amine in dyed material	-none	-none	-none
Odour	2-3	2-3	2-3
Chlorinated organic carriers	not detectable	not detectable	not detectable
Flame retardants	-*	-none	-none
Biocides	-*	-none	-none
Soluble heavy metals	-Arsenic : < 0.2mg/kg -Antimony : < 0.2mg/kg -Lead : < 0.8mg/kg -Cadmium : < 0.1mg/kg -Chromium(total) : < 1mg/kg -Chromium(IV) : not detectable -Cobalt : < 1mg/kg -Copper : < 20mg/kg -Nickel : < 1mg/kg -Mercury : < 0.02mg/kg -Zinc : < 20mg/kg	-Arsenic : < 0.2mg/kg -Antimony : < 0.2mg/kg -Lead : < 0.8mg/kg -Cadmium : < 0.1mg/kg -Chromium(total) : < 1mg/kg -Chromium(IV) : not detectable -Cobalt : < 1mg/kg -Copper : < 20mg/kg -Nickel : < 1mg/kg -Mercury : < 0.02mg/kg -Zinc : < 20mg/kg	-Arsenic : < 0.2mg/kg -Antimony : < 0.2mg/kg -Lead : < 0.8mg/kg -Cadmium : < 0.1mg/kg -Chromium(total) : < 1mg/kg -Chromium(IV) : not detectable -Cobalt : < 1mg/kg -Copper : < 20mg/kg -Nickel : < 1mg/kg -Mercury : < 0.02mg/kg -Zinc : < 20mg/kg
Content of pesticides	-Insecticides/herbicides total : < 1mg/kg -4-D : < 0.1mg/kg -2,4,5-T : < 0.05mg/kg -Permethtine : < 1mg/kg	-Insecticides/herbicides total : < 1mg/kg -4-D : < 0.1mg/kg -4,5-T : < 0.05mg/kg -Permethtine : < 1mg/kg	-Insecticides/herbicides total : < 1mg/kg -4-D : < 0.1mg/kg -4,5-T : < 0.05mg/kg -Permethtine : < 1mg/kg
Content of chlorine added phenols	-PCP : < 0.5mg/kg -Tetra-CP : < 0.5mg/kg -Tri-CP : < 0.5mg/kg	-PCP : < 0.5mg/kg -Tetra-CP : < 0.5mg/kg -Tri-CP : < 0.5mg/kg	-PCP : < 0.05mg/kg -Tetra-CP : < 0.05mg/kg -Tri-CP : < 0.05mg/kg
fastness grades (Minimum)	-fastness to acid : 3-4 perspiration alkali : 3-4 -fastness to washing(40℃) : 3-4 -fastness to rubbing dry : 4 wet : 2-3 -fastness to water : 3	-fastness to acid : 3-4 perspiration alkali : 3-4 -fastness to washing(40℃) : 3-4 -fastness to rubbing dry : 4 wet : 2-3 -fastness to water : 3	-fastness to acid : 3-4 perspiration alkali : 3-4 -fastness to washing(40℃) : 3-4 -fastness to rubbing dry : 4 wet : 2-3 -fastness to water : 3 -fastness to spittle and perspiration : yes

Table 3. eco-tex 환경마크의 의류에 대한 요구항목^(10,20)

요구항목	eco-tex textiles far from skin	eco-tex textiles close to skin	eco-tex textile for babies
Sizing	bio-degradability	bio-degradability	bio-degradability
Desizing methods	bio-degradability	bio-degradability	bio-degradability
Dyestuffs of MAK classes III A1 and III A2*	not detectable	not detectable	not detectable
Allergy inducing substances	not detectable	not detectable	not detectable
Chloro organic carrier for dyeing	not detectable	not detectable	not detectable
All substances applied during the production process	safty data sheet are required	safty data sheet are required	safty data sheet are required
Flame proof finish	not detectable	not detectable	not detectable
Antimicrobial finish	not detectable	not detectable	not detectable
Fastness grades	-fastness to acid : 3-4 perspiration alkali : 3-4 -fastness to water : 3	-fastness to acid : 3-4 perspiration alkali : 3-4 -fastness to water : 3	-fastness to acid : 3-4 perspiration alkali : 3-4 -fastness to water : 3 -fastness to spittle : 3 and perspiration yes
pH value	pH 4.5-7.5	pH 4.5-7.5	pH 4.5-7.5
Content of free formaldehyde	< 300ppm	< 75ppm	< 20ppm
Extractable heavy metals	-Arsenic : < 0.01mg/ℓ -Lead : < 0.04mg/ℓ -Cadmium : < 0.005mg/ℓ -Chromium(III) : < 0.1mg/ℓ -Chromium(IV) : none -Cobalt, Nickel : < 0.2mg/ℓ -Copper : < 3.0mg/ℓ -Mercury : < 0.001mg/ℓ -Zinc : < 3.0mg/ℓ	-Arsenic : < 0.01mg/ℓ -Lead : < 0.04mg/ℓ -Cadmium : < 0.005mg/ℓ -Chromium(III) : < 0.1mg/ℓ -Chromium(IV) : none -Cobalt, Nickel : < 0.2mg/ℓ -Copper : < 3.0mg/ℓ -Mercury : < 0.001mg/ℓ -Zinc : < 3.0mg/ℓ	-Arsenic : < 0.01mg/ℓ -Lead : < 0.04mg/ℓ -Cadmium : < 0.005mg/ℓ -Chromium(III) : < 0.1mg/ℓ -Chromium(IV) : none -Cobalt, Nickel : < 0.2mg/ℓ -Copper : < 3.0mg/ℓ -Mercury : < 0.001mg/ℓ -Zinc : < 3.0 mg/ℓ
Content of pesticides	-total : < 0.1mg/ℓ -Toxaphen : < 0.1mg/ℓ -DDT : < 0.05mg/ℓ -HCH without Lindane/ Aldrin/Dieldrin : < 0.05mg/ℓ -2,4-D/2,4,5-T : < 0.05mg/ℓ -PCP : none	-total : < 0.1mg/ℓ -Toxaphen : < 0.1mg/ℓ -DDT : < 0.05mg/ℓ -HCH without Lindane/ Aldrin/Dieldrin : < 0.05mg/ℓ -2,4-D/2,4,5-T : < 0.05mg/ℓ -PCP : none	-total : < 0.1mg/ℓ -Toxaphen : < 0.1mg/ℓ -DDT : < 0.05mg/ℓ -HCH without Lindane/ Aldrin/Dieldrin : < 0.05mg/ℓ -2,4-D/2,4,5-T : < 0.05mg/ℓ -PCP : none
Recyclability	-evaluation	-evaluation	-evaluation

(*MAK group III A1 : benzidine, 4-chloro-o-toluidine, 2-naphthylamine, 4-aminodiphenyl ; MAK group III A2 : o-aminoazotoluene, 2-amino-4-nitrotoluene, 3,3'-dichlorobenzidine, 3,3'-dimethoxybenzidine, 3,3'-dimethylbenzidine, 5-nitro-o-toluidine, 4,4'-thiodianiline, o-toluidine and 2,4-toluylendiamine)

Table 4. Ecoproof 환경마크에서 요구되는 다양한 항목^{*)}

-Product related criteria	Toxproof와 동일(Table. 2 참조)
-Criteria for production, use and waste management	-원료 : 유기농법에 의한 면 생산 ; 살충제 사용 억제 ; 농약의 특별관리 -섬유, 실, 직물의 생산 : 생분해성 호제 사용 : polyacrylic 호제 사용 및 호제 재사용의 검증 -가공과정 : 생분해성 Tensides 사용(APEO, NTA, EDTA 사용금지), polyphosphates, phosphoric acid, EDTA, NTA, DTPA 사용금지. 중금속, 방향족 유기용매, 유기염소유도체(FCKW, CKW) 사용금지. 염소표백 금지. chlorophenole, chlorobenzole, chloroltoluole 등의 캐리어 사용금지. 염료 : Cr 함유 염료 사용금지 ; benzidines 사용금지 ; 발암성 염료 (MAK III A1, A2 그리고 EU C1, C2) 사용 금지. 항균가공 금지 ; 방충제 가공 금지 ; 방염가공금지 ; 유연가공 금지 ; 방오 가공 금지 ; 드라이클리닝이나 면세탁시의 온도 60°C를 요구하게 되는 가공 금지. -의류생산 : 양질의 재료를 사용한 섬유제품의 장기적인 사용 ; 섬유 라벨법에 의한 정확한 라벨링, 올바른 의류관리를 위한 라벨링. -수송 : 비행기 수송을 금하고 배 및 기차에 의한 수송 보장 -유통, 포장 : 반드시 라벨 부착, 예로 드라이클리닝 해서는 안됨 혹은 처음 입기전 반드시 세탁 등. -처분 : 섬유제품의 재사용을 유도하는 라벨의 부착
-Criteria for companies ▷ European Union : Eco-Audit 규정 ▷ Location related enviromental criteria ▷ Children work and work protection	▷ Ecoproof 환경마크 획득을 원하는 모든 업체에게 EU eco-audit(No. 1836/93)에의 자발적입 가입을 권고 ▷ 폐수관리(자체 산업폐수 처리나 공동처리 시스템), 대기 제어 시스템 에너지 소비 프로그램, 산업폐기물 관리, 회사내의 청결함 ▷ 최소한의 임금의 지불, 1주에 하루는 휴식, 노동자를 위한 위험 물질에 대한 경고, 개인용 보호복, work protection, 아동 노동

* : Ecoproof는 일단계적인 개념으로 면제품에 국한함.

3. 섬유제품에서 거론되는 유해물질 리스트

섬유제품에 기술적으로 여러 가지 원하는 성질을 부여하는 것이 가능해지면서 입으면 편안하고 세탁이 용이하고 손질하기 쉬워 일상 생활이 편리해 졌고 색상, 태등의 변화로 다양한 패션도 즐길 수 있게 되었다. 이러한 기능, 패션 측면에서 의 향상은 화학약품에 의해 가능하며 실제로

섬유제품 생산공정에 쓰이는 화학약품의 목록은 7000개가 넘으며 이 중 많은 수가 인체에 유해하거나 발암성 물질이라는 자각과 섬유업 종사자들의 건강과 관련된 산업재해들(예로 의류판매 회사에서 셔츠, 블라우스, 칩구류등을 개고 정리하는 일을 하는 사람, 직물을 자르고 다림질을 자주하는 재단사들의 혈액, 소변, 심지어는 뇌에서도 포름알데히드, 농약 성분인 린다인, PCP 등

이 검출됨)과 소비자들의 일부 섬유류에 대한 알레르기나 피부 가려움증등이 보고되면서 섬유제품의 인체 유해성 여부가 각박되기 시작하였다.

독일의 환경법규에서 명시된 섬유·의류와 관련된 유해물질에 대한 규정은 특정 아민류(표5)로 합성된 아조염료의 사용금지, kg당 1,500mg을 초과하는 포름알데히드에 대한 의무라벨 부착, 직물의 가연성을 줄이기 위한 발암성 물질의 사용규제, 보호복용 식면원사 사용금지, 펜타클로로페놀(PCP, 농약, 방부제) 사용금지 그리고 피부와 접촉되는 악세사리에 사용되는 니켈에 대한 규정등이 있다. 유럽권에서 제창된 섬유관련 환경마크의 부여기준에서는 독일 환경법규의 유해물질들에 대하여 더 광범위하게 유해물질 항목이 포함되어 있다. 섬유제품에서 주로 고려되는 유해물질 항목과 섬유 생산공정중 각 물질의 근원을 살펴보면 다음과 같다.^{1,2,3,6,7,8,9)}

▷ pH : pH값은 피부와 직접 접하는 섬유제품에 있어서는 매우 중요한 항목으로 섬유제품이 피부를 자극시켜 염증을 유발하는 것을 피해야만 하기 때문이다. ISO 3071에 따른 피부에 자극을 주지 않는 범위의 pH값은 4.0~7.5이다.

▷ 포름알데히드 : 유해화학물질인 포름알데히드는 피부에 자극을 주어 염증을 일으키는 물질이며, 고농도로 동물에 흡입시험을 한 결과 쥐의 코에서 발암작용이 나타났다. 그러므로 포름알데히드는 일부 국가에서는 법에 의해서 또는 자발적인 섬유생산업자의 요구에 의해서 화장품과 섬유제품과 같은 소비자제품에 사용이 제한되어왔다. 포름알데히드는 셀룰로스 직물의 방추성과 형태안정성(easy-care 특성)을 부여하기 위해서 주로 쓰이며(셀룰로스 섬유의 직접염료나 반응성 염료의 고착제로도 사용) 수지가공된 섬유제품에서 유리된다(가교반응중 비반응된 포름알데히드가 유리되거나 혹은 수치처리된 제품의 저장중에 유리됨). 포름알데히드의 양이 세대로 사용되었을때는 유리 포름알데히드의 양을 허용치 이하로 줄일 수 있다.

▷ 농약 : 세계 농약 생산량의 18%는 면재배에 사용된다고 보고되고 있다. 따라서 농약의 유무를 감지하고 함유량을 평가는 환경친화적 섬유제품의 기준에 있어 매우 중요하다.

▷ PCP(Pentachlorophenol) : PCP의 독성과 발

암물질인 dioxin과 불순물이 같이 존재할 가능성이 커 규제 대상이 됨. PCP는 자연적인 분해과정을 거쳐 상대적으로 인간에게는 안정하지만, 생물내에 축적이 발생하므로 유해하고 환경적으로 친화적이지 못한 화합물이다. 방부제로의 용도가 중요하며 섬유상에 PCP 오염이 발생하는 주요인은 다음과 같다.

- 원면상에 존재하는 phenoxyalkanoic acids hexachlorobenzene과 같은 농약의 분해
- PCP 혹은 PCP의 sodium salt가 호제 방부제로 사용된 가호 처리된 직물
- 날염공정중에 호제로 사용되는 Gum에 방부제로 PCP가 첨가된 경우
- Latex가 포함되는 가공제로 예를 들면 SBR라텍스로 여기에 보통 PCP가 분산제로 사용

펜타클로로페놀은 섬유의 정련/표백공정 뿐만 아니라 염색과 날염공정중에서 섬유상에서 제거되어 폐수중에 방류된다. 또한 phenoxyalkanoic acids hexachlorobenzene과 같은 농약의 분해결과로 환경에 배출된다.

▷유해 중금속 : 비소(As), 납(Pb), 구리(Cu), 카드뮴(Cd), 크롬(Cr), 코발트(Co), 니켈(Ni), 수은(Hg) 등

- 비소- 미국의 텍사스, 오클라호마 같은 지역에서는 비산(Arsenic acid)이 성숙된 면을 수확하기 위해 stripping한 후 건조제로 사용(이 비산은 정련, 표백공정중에 보통 제거됨).
- 카드뮴, 수은, 납- 섬유산업에서는 사용하지 않으므로 포함되어 있지 않다. 그러나 종종 이들도 불순물 등으로 포함되기도 함.
- 크롬, 구리, 코발트, 니켈- 주로 합금속염료, 건뢰도 향상제(Cu), 황화염료와 배염료의 산화제, 울섬유용 매염염료의 매염제(potassium dichromate)로 사용된다.

섬유상으로 부터 추출가능한 유해금속의 농도는 제한되어 있어 유해금속의 농도라고 말할 때 합금속염료로 염색하였을 때 섬유상에 존재하는 전체금속의 양을 포함하기 보다는 건뢰도 시험에 해당하는 인공타액 또는 땀액으로 추출할 수 있는 양을 말한다. 추출용액은 액비 20 : 1로 40°C에서 1시간동안 처리하여 만든다. 금속의 농도는 원자흡광분광기(AAS)에 의해서 결정된다. 이런 3개의 금속에 대한 농도

에 따른 피부의 유해 유무 효과에 대한 경험상의 자료가 부족한 이유로 유럽연합(EU)에서의 음용수 기준이 모델로서 사용되었고, 그 이유는 음용수로서 충분하면 피부에는 해가 없다는 생각에 바탕을 두었다. Öko-tex standard 100과 유사한환경친화적 섬유제품의 기준에 따르면 다른 환경친화적 섬유업체에서 함유속염료를 완전금지하는 것과는 달리 함유속염료의 사용을 제한하지 않고 있다.

▷ 발암성 방향족 아민을 포함한 아조염료 : 아조염료는 chromophore가 아조기(-N=N-)임이 특징이며 arylamine으로 부터 합성된다. 아조염료가 사용규제를 받는 것은 발암성, 알레르기성 또는 독성이 있는 방향족아민에서 합성된 경우, 환원분해(Reductive splitting)나 유기체의 물질대사에서 효소과정에 의해서 방향족아민으로 다시 쪼개질 수 있는 잠재성에 기인하기 때문이다. 독일에서 벤지딘과 유사 아민류를 이용하여 만든 염료의 생산은 1971년에 중단되었는데 그 이유는 벤지딘이 방광암을 일으킬 수 있는 요소가 있어 염료생산노동자의 보호 차원에서였다. 독일법규에서 금하는 발암성, 알레르기성 또는 독성이 있는 방향족아민은 Table 1의 20가지이며 이들은 독일 MAK List(Threshold Limited Value)에 의하여 MAKIII A1 (인간에 발암성인 물질로 알려진 화학물질), MAKIII A2 (작업장소와 비교되는 조건에서 동물실험을 한 결과 발암성을 갖는 물질)와 MAK III B (발암성을 갖으리라고 의심되는 물질)로 분류할 수 있다. 새로 개정된 국내 환경마크에서는 20가지 모두 금지하며 ko-tex standard 100이나 eco-tex에서 금하는 유해아민은 Table 5의 MAKIII A1 4개와 MAK 3 A2 9개(단, p-chloroaniline 대신 5-nitro-o-toluidine)이며 Table 5의 20개 아민 리스트에 없는 아민을 포함하는 경우도 있다.

대략 섬유산업에서 사용되는 모든 염료의 20%는 아조염료이며 Table 5에 근거를 둔 아조염료는 대략 140개 정도임 (Color Index에 의하면 산성염료 24개, 직접염료 76개, 분산염료 4개, 염기성 염료 2개가 상품화되어 있다). 개발도상국에서 섬유산업에 사용되고 있는 대부분의 염료는 아조염료인데 그것은 아조염료가 뛰어난 색깔을 내고 염착속도가 빠르고 비용부담이 적기 때문이다. 아조염료는 피혁산업에

도 사용되고 있는데 특히 가죽의류 및 가죽신발 제조분야에 사용되고 있다. 아조염료는 여러 유형의 염료로 나오고 있는데 acid염료(약 880개의 서로 다른 브랜드로 시장 거래되고 있음)와 azoic염료(40 내지 50개의 브랜드)와 basic염료(250개 브랜드), direct염료(440개 브랜드), disperse염료, 안료(pigment dyes), 크롬염료(chrome dyes), 그리고 mordant염료 등이다. 위의 아조염료중 약 25% 정도가 금지되고 있다.

▶ 염색건리도, 세탁수축율 등 : 염색건리도, 세탁수축율등은 섬유제품의 유해함과는 관련이 없지만 세탁건리도, 땀건리도, 마찰건리도가 나쁜 섬유제품을 환경친화적 제품이라 할 수는 없기 때문에 섬유제품에 대한 최소한의 품질항목과 기준은 설정되어야 한다. 유아복에 대해서는 타액(침)에 의한 염색건리도도 포함된다.

▷ 이외에도 glyoxale, PCB(Polychlorinated Biphenyl), 방염제, 항균가공제, EOX, AOX(adsorbable organo halogen compound), 냄새 등.

- PCB(Polychlorinated Biphenyl) : PCB는 주로 염색가공등에서 섬유의 염착성을 높이기 위하여 사용되는 Carrier에서 유래되는 물질로서 인체위해는 물론 폐수오염에 큰 장애요인으로 작용한다.

- EOX : 추출가능한 할로겐화 탄화수소로 이들을 형성할수 있는 물질은 사용될수 없고 예로 살충제, 용매, 방염제, 염료로서 이미 25개가 등록되어 있음

- AOX, adsorbable organo halogens : 클로린 함유 표백제나 울섬유의 방축가공에 사용되는 클로린 화합물등이 폐수중에 함유되어 있는 AOX의 근원이 됨.

다음은 섬유제품 전과정에서 환경친화적 섬유제품을 위하여 고려되어야 할 점을 간단히 살펴 본다^{8,11, 21,23)}.

▷ 섬유원료 : 농약, 제조제, 살충제 등의 화학약품 사용하지 않는 새로운 시스템으로 면 및 울섬유 생산(천연섬유일 경우). 원재료 획득과 관계되는 환경적인 측면은 i) 면, 마, 모 생산 ii) 폴리에스테르, 폴리아미드 섬유의 생산 iii) 재생 셀룰로오스 섬유의 생산 세가지로 분류되어 논의된다.

▷ 제직 : 낮은 COD, BOD 값을 갖는 호제의 선택,

Table 5. 20개의 유해아민 리스트

4-Aminodiphenyl Benzidine	MAK III A1
4-Chloro-o-toluidine	MAK III A1
2-Naphthylamine	MAK III A1
O-Aminoazotoluene	MAK III A2
2-Amino-4-nitrotoluene	MAK III A2
p-Chloroaniline	MAK III A2
o-Toluidine	MAK III A2
2, 4-Toluylenediamine	MAK III A2
3, 3'-Dichlorobenzidine	MAK III A2
3, 3'-Dimethoxybenzidine	MAK III A2
3, 3'-Dimethylbenzidine	MAK III A2
4, 4'-Thiodianiline	MAK III A2
3,3'-Dimethyl-4,4'-diaminodiphenylmethane	MAK III B
p-Kresidine	MAK III B
4, 4'-Methylene-bis-(2-chloroniline)	MAK III B
4, 4'-Oxidianiline	MAK III B
2, 4, 5-Trimethylaniline	MAK III B
2, 4-Diaminoanisole	MAK III B
4, 4'-Diaminodiphenylmethane	MAK III B

회수와 재활용이 가능한 호제 사용

▷ 전처리공정(정련, 표백, 머어서화(면섬유 경우)):

면섬유 공정중 발호공정과 정련의 전처리 공정에서 BOD값이 가장 큰 폐수가 배출됨. 이 공정에서 나오는 주요염 물질은 호제, 작기에 자주 첨가해주는 coning oil, 충진제, 불순물 등이다.

- 낮은 COD, BOD 값을 갖는 호제의 선택(예로 전분에서 합성호제로 대체하면 BOD, COD값을 90% 이상 줄일 수 있음.) 호제로 사용하는 기본 원료에 보통 글리세린, 왁스, 요소, 그리고 계면활성제 등을 첨가하는데 이것이 BOD값에 영향을 미친다. 그러므로 발호공정에서 BOD 값을 낮추는 가장 근본적인 방법은 올바른 호제의 선택, 작업 효율, 호제의 회수와 재활용에의 존한다고 할 수 있다. 전분을 함유한 남은 호제혼합물이 배수구로 나가는 양을 줄여 배출하지 않는 것이 가장 필수적이다.

- PCP(pentachlorophenol)의 대체가 필요.

phenolic/or chlorinated 화합물을 사용하지 않은 방부제를 사용해야 한다. PCP의 대체물질로는 mercaptobenzothiazole 같은 thiazole 유도체에 기초를 둔 대체물질등이 개발되고 있으며 식품제조업과 화장품제조업에서 사용하고 있는 몇 개의 양이온성 물질도 가능하다고 알려져 있다.

- alkylphenol ethoxylates(APEO)에 바탕을 둔 계면활성제가 생분해성이 있다 할지라도 분해 성분이 폐놀성이고 아직은 어류 등에 독성이 있기 때문에 비이온성습윤제/세제의 사용 문제에 논란이 있고 비이온성 계면활성제인 alkylpolyglucosides(fatty alcohol과 옥수수당과의 ether 화합물), 비이온성 ethoxylated fatty alcohol과 음이온성 polyacrylate 등의 다른 대체 계면활성제 사용이 바람직함. LAS(linear alkylbenzene sulphonate) 사용금지.

- 농약과 다른 독성 잔류물을 제거하는데 있어 정련공정은 매우 중요하며 철저한 수세가 따르는 Kier-boil 공정이 가장 좋은 방법으로 추천되고 있다.

- sodium hypochlorite 또는 sodium chlorite 등과 같은 클로린을 함유한 표백제는 폐수중에 함유되어 있는 AOX(adsorbable organo halogen compound)의 주요 원인이 되고 있으며 매우 독성이 높아 일부 국가에서는 사용을 제한하고 금지하고 있다. 반면에 염의 사용 유무에 관계없이 과산화수소는 AOX에 영향을 주지 않는다.

- 과산화수소를 사용하여 표백시에는 금속 불순물이 존재 할 경우 과산화수소 분해가 가속화되는 것을 막고 peroxy 또는 perhydroxy 라디칼의 형성을 지연시켜 과산화수소가 미리 반응하는 것을 예방하기 위해 안정제가 필요한데 silicate형과 phosphate형의 안정제는 생분해성이 없어 몇몇 국가에서 사용이 금지되고 있다. amino trimethylene phosphonic acid(ATMP), hydroxy ethylidene diphosphonic acid(HEDT), diethylene triamine pentamethylene phosphonic acid(DTPMP), ethylene diamine tetramethylene phosphonic acid(EDTMP)가 과산화수소 안정제로 추천되고 있다.

- 발효와 정련과 표백공정을 한공정으로 하여 폐수의 부담을 줄이는 방법이 면직물, 폴리에스터/면 혼방직물의 연속준비공정에 이용될 수 있고 배출되는 폐수의 양을 최소화하기 위하여 기계 제조업자의 접근 방법은 과산화수소 용액을 컴퓨터로 조절하여 재사용하고 전체적인 액류의 흐름을 조절하는 시스템도 개발하고 있다.
- 정련과 표백공정에서 사용되는 가성소다와 과산화수소의 양을 줄이는 생분해성 조제의 개발이나 공정의 효율을 향상시켜 사용약제를 적게 사용함.
- 전처리 공정 중 사용된 알칼리의 회수등을 고려함.
 - ▷ 염색공정
 - 염료의 선택시.
 - 환원에 의해서 발암성 아민을 발생할 수 있는 MAKIII A1과 A2에 속하는 염료의 사용을 피함
 - 고흡진 염료의 선택. 염료는 BOD/COD 부하뿐 아니라 폐수에 있어서 높은 색도 처리 문제가 생긴다.
 - 분진이 날리지 않는 grains 이나 powder, 그리고 liquid-blend를 사용함으로써 염색공장에서 서의 공기오염을 최소화하도록 한다.
 - 염의 사용을 줄일 수 있는 염료 사용.
 - 면섬유 사용 증가는 염료 흡진을 향상을 위해 가하는 염의 사용량을 증가를 의미하고 결과적으로 섬유 폐수중에 용해된 염의 양이 증가하고 있는 것이 문제가 되고 있다. 직접, 배트, 황화 및 반응성 염료를 사용할 때 필요로 하는 염의 양은 보통 120 g/l인데, 적은양의 염의 양으로 염색이 가능한 몇몇 새로운 신제품 반응성 염료가 개발되고 있다. 염의 양 25g/l로 액비 10 : 1에서 90% 이상의 고착율을 갖는 염료가 개발되고 있다.
 - 울섬유, 나일론, 실크섬유의 염료는 크롬착화합물 염료가 많이 쓰이는데 이런 염료로 염색한 직물은 금속함유량에 대해서 특별히 주의를 하여 시험을 해야 하고 구리나 크롬염을 사용하지 않으면서 고건뢰성을 갖는 직접염료를 선택하는 것이 좋다. 전처리 혹은 후처리에 크롬염을 사용해야 하는 염료는 사용하지 않는다.
 - 조제(auxiliaries)의 선택시
 - 환원세정(reduction clearing)에 쓰이는 Hydros의 대체(예로 Diosyn HF)가 필요.

- 폴리에스테르염색에 쓰이는 carrier와 균염제로는 염화 화합물과 폐놀성화합물의 사용은 피해 야 한다. chlorobenzene을 기초로한 carrie 는 매우 독성이 크며 심지어 발암성이므로 염색 공정에서 이를 사용하지 않도록 함, 균염제의 상당수가 perchloroethylene 또는 trichloroethylene 뿐만 아니라 chlorobenzene을 포함하고 있어 발암성분을 잠재적으로 갖고 있으며 Castor oil ethoxylate에 바탕을 둔 보통의 균염제는 폐수중에 높은 BOD를 유발 하고 있다.
- pH 조절을 위해 사용되는 아세트산은 BOD값이 높아 다른 약제(포름산)로 대체되는 것이 바람직함.
- 황화염료나 배트염료의 산화시는 Dichromate 대신에 hydrogen peroxide/sodium perborate를 사용해야 한다.
- 황화염료 사용시 오염 부하가 높은 sodium sulphide를 Hydrol(옥수수 전분 제조업체 혹은 hydroxy aceton의 부산물) 같은 다른 약제로 대체해야 한다.
- 용수의 경도를 낮추기 위한 금속이온봉쇄제인 TSPP과 sodium hexametaphosphates와 같은 polyphosphates는 오랜동안 유럽에서는 사용을 금해 왔지만 아직도 경수연화제로 사용되는 경우, 공정관리자로 하여금 자발적으로 사용하지 않도록 금지해야 한다. 이들은 쉽게 생분해 되지 않으며 폐수중 orthophosphates형태로 가수분해 되어 존재하고 이것은 해조류(algae)의 성장을 촉진시키는데 이 해조류는 산소요구량이 매우 커서 산소부족을 일으켜 수중의 동식물체가 죽게 되어 강을 부패하게 한다.(부영양화,Eutrophication)
- 흔히 쓰이는 EDTA와 NTA 계통의 이온봉쇄제는 생분해성이 아니지만 polyphosphates와는 달리 중금속과 강한 친화력을 갖고 있어 시간이 흐른 후에 강에서 금속을 유리하게 되는 특성이 있다. 근래 상품화된 phosphonates 이온봉쇄제는 EDTA보다 더 효과적이고 이들의 착 화합체도 EDTA보다 훨씬 안정하여 시간이 흐른 후에 주위 환경에 중금속을 방출하는 특성이 EDTA와 같은데. 이 약제의 긍정적인 면은 적은 양으로도 충분하고 이들은 해조류의 성장을 촉진하지 않는다는 점이다.

◦ 물 사용량을 극소화시키는 초 저욕비 염색 기술을 사용.

◦ 염색 후 염액으로부터 염료, 염 혹은 폐열의 회수등을 고려함.

▷ 날염공정 :

◦ 염료는 독성이 없고 고착율이 높아야 하며 사용이 금지된 아민을 포함하는 아조염료 사용금지.

◦ 날염호제는 약 70%의 용매(등유)를 함유하는데 환경적인 이유로 수용성 시스템으로 대체됨.

◦ BOD가 작고 PCP가 없는 gum을 선택.

◦ 적당한 수분함량을 위해 사용되는 요소를 최소화시켜야 함.

- 질소방출이 증가하지 않는 조건에서 쉽게 생분해되는 질소화합물 계통의 다른 첨가제로 대체.

- 열처리/큐어링 전의 preconditioning을 한다던지 두가지 상의 프린팅시 순간적 aging을 시키는 등 프린팅 공정의 개선으로 요소 사용 감소.

◦ 안료 프린트물의 마찰견뢰도 향상을 위하여 포름알데히드가 기본을 이루는 고착제는 최종프린트 제품에 포름알데히드가 없는 요구조건을 위하여 그 사용이 제한되어야 함.

◦ 나일론 프린팅에 사용하는 페놀은 디에틸렌글리콜로 대체.

◦ disperse print에 사용되는 citric acid의 대체화합물 필요.

◦ 방염의 경우에 있어서 Rongolite가 zinc sulfoxylate formaldehyde(Safolin)나 stannous chloride(폐수중에 금속의 양이 많게 됨)보다 선호됨.

◦ 수세량이 적은 새로운 프린팅 공정의 개발이 필요함. AOS(alpha olefin sulphonates)계 음이온성 계면활성제나 fatty alcohol ethoxylate계 계면활성제가 수세공정에 사용되면 바람직함.

▷ 가공공정 :

◦ 물사용량을 줄이고 가공약제의 고착 효율을 높이는 가공 방법(예로 foam 가공)을 사용하고 저독성 가공제 사용.

◦ 포름알데히드 scavenger를 사용하거나 유리된 혹은 유리될 수 있는(free/released) 포름알데히드의 근원인 N-methylol기가 없는 가공제 사용- 예로 DMDHEU(dimethylol dihydroxy ethylene urea) 유도체나 폴리카르복실산 등.

◦ 원하는 직물의 성질을 부여하기 위하여 chemical finishing을 대체할 수 있는 기계적(물리적)가공공정 개발.

◦ 가공공정뿐 아니라 전 섬유생산 공정에서 고도의 센서 개발로 불필요한 건조를 되도록 줄일 수 있는 wet-on-wet 공정을 증가시켜 에너지 소비량을 줄인다.

▷ 의복제조공정시 염화 화합물계 오염제거제나 스프레이 시스템 금지 : 대부분의 오염제거제(stain remover)는 CTC(carbon tetrachloride)같은 용제를 함유하고 있는데 CTC의 경우, 프레온(Freon)과 CFC(chloro fluoro carbon)보다 10% 이상 오존을 파괴한다고 알려지고 있으므로 CTC에 기초를 둔 제품의 제조를 제한해야 한다. 녹을 제거하는데 사용하는 옥살산은 물속에서 사는 유기체에 상당한 독성을 갖고 게다가 상당히 높은 COD와 BOD값을 가지므로 사용을 금한다.

4. 유럽의 환경마크 부여기준에서 책정된 유해물질 한계치 비교

각 부여기준의 정량적 한계치는 제품의 피부와의 접촉 여부, 유아용 그리고 실, 직물, 의류, 혹은 실내 자재용등의 세부제품군(subgroup)에 따라서 차이는 있으나 수의 크기 범위는 거의 같다고 볼 수 있다. 예로 부여기준 중 포름알데히드, PCP, 잔류농약에 대한 기준치를 몇가지 대표적 환경마크별로 Table 6에 비교하여 보았다^{8,9,10)}.

먼저, 섬유제품에 따라 포름알데히드 함유 기준은 대략 다음과 같이 설정되어 있다.

기 준	적 용 섬 유 제 품
<1000mg/kg(ppm)	외의(外衣) 단, 심지와 다른 부분은 피부와 잘 분리되어 있는 경우
<300mg/kg(ppm)	블라우스, 셔츠, 니트제품(인간의 피부와 밀접하게 닿아 있는 경우)
<75mg/kg(ppm)	속옷(피부와 직접 접하는 의류의 경우)
<20mg/kg(ppm)	유아의류, 포름알데히드를 사용함에 따른 피부 자극이 되어 염증으로 고생하는 사람들이 착용하는 의류

섬유상에 PCP의 농도제한값은 0.5ppm(유아용인 경우는 0.05ppm)이 보통이고 검출되지 않아야 한다는 기준도 있다. 유해아조염료에 대해서는 검출되지 않아야 한다는 기준이 모두 같고 pH값은 양모의 경우 4.0-7.5 그리고 그외는 4.8-7.5으로 모두 통용된다: 예외로는 방적사에 대한 기준인 Oko-Tex 115에서 전사에 대해 4.5-10.5, 그리고 eco-tex와

SG(섬유)에서 4.5-7.5로 규정되어 있다. 중금속에 대한 규제는 As, Pb, Cd, Cr(IV), Cr(이온상태와 관계없이 전체량), Co, Cu, Ni, Hg, Zn에 대한 것이고 Toxproof에서는 Sb의 규제치가 첨가되어 있다. 그리고 환경마크별로 볼 때 큰 차이는 없으나 eco-tex의 한계치가 낮아 조금 더 기준이 까다로움을 알 수 있다. 생산공정의 환경성을 포함한 Ecoproof의 경

Table 6. 유럽의 대표적 환경마크에서 포름알데히드, PCP, 잔류농약의 한계치 비교

		포름알데히드	PCP	잔류농약	
Oko-Tex	101 (천)	A : \leq 300ppm B : \leq 75ppm (free + releasable)	총 \leq 0.5ppm	총 \leq 1ppm	
	115 (실)	\leq 75ppm (free + releasable)	총 \leq 0.5ppm	총 \leq 1ppm	
	103 (의류)	A : \leq 300ppm B : \leq 75ppm (free + releasable)	총 \leq 0.5ppm	총 \leq 1ppm	
	106 (유아용의류)	\leq 20ppm (free + releasable)	총 \leq 0.05ppm	총 \leq 0.1ppm	
	107 (카펫류)	\leq 800ppm (free + releasable)	총 \leq 0.5ppm	총 \leq 1ppm	
	114 (가정용 섬유제품)	\leq 75ppm (free + releasable)	총 \leq 0.5ppm	총 \leq 1ppm	
Tox-Proof (Eco-Proof)	의류	A	\leq 300mg/kg (releasable)	\leq 0.5mg/kg	총 \leq 1mg/kg
		B	\leq 75mg/kg (releasable)	\leq 0.5mg/kg	총 \leq 1mg/kg
	유아용	\leq 20mg/kg (releasable)	\leq 0.05mg/kg	총 \leq 1mg/kg	
eco-tex	천	\leq 500ppm (free)	검출되지 않아야 함	총 \leq 0.1mg/kg	
	의류	A	\leq 300ppm (releasable)	검출되지 않아야 함	총 \leq 0.1mg/kg
		B	\leq 75ppm (releasable)	검출되지 않아야 함	총 \leq 0.1mg/kg
		유아용	\leq 20ppm (releasable)	검출되지 않아야 함	총 \leq 0.1mg/kg
Otto- Versand	A	\leq 300mg/kg (free)	검출되지 않아야 함	총 \leq 1mg/kg	
	B	\leq 75mg/kg (free)	검출되지 않아야 함	총 \leq 1mg/kg	
	유아용	\leq 20mg/kg (free)	검출되지 않아야 함	총 \leq 0.5mg/kg	

A : 피부와 직접 접촉 없는 경우 B : 피부와 접촉이 있을 때

우 제품에 관한 규정은 같은 제창기관에서 이루어진 생산품 기준의 환경마크인 Toxproof와 같다.

설정된 부여기준 항목, 정량적 한계치, 검사 절차 등은 제창기관에서 초기작업으로 설정한 것이고 실제 사용 경험에 따라 변경해 나가고 있으므로 각 환경마크에 대한 자세한 정보를 원할 때 가장 최근의 안내 책자를 얻도록 해야 한다.

5. 개정된 우리나라의 섬유제품 환경마크 소개

5.1 기존 섬유제품 환경마크제도와 변환의 필요성¹⁴⁾

우리나라는 환경부 산하에 환경마크 협회를 설치하고, “환경마크”를 책정하여 현재('97.9.30) 약 35개 품목(143개 업체, 231 상품)에 대한 환경마크 제도를 정부(환경부)와 민간단체(환경마크협회)가 공동으로 운영하여 왔는데 이중 섬유분야는 다음과 같이 4개 품목이 대상제품으로 지난 3월 24일까지 시행되었다 :

대상제품명(번호)	인증사유	업체수 (제품수)
유아용 천기저귀(05)	제사용	3(3)
무표백,무염색 섬유제품류(09)	무표백,무염색	2(2)
폐면을 이용한 제품류(11)	자원 재활용	1(1)
천 장바구니(18)	쓰레기 감소	2(2)

이는 일본의 환경마크인 “Ecomark”의 섬유제품 대상군¹⁵⁾과 같은 맥락을 이루는데 인증사유를 보면 제사용, 무표백, 무염색, 자원재활용, 쓰레기 감소 등의 인체 위해축진과 자원재활용 측면으로 요약되는데 대부분 품목의 한계성과 적용항목 및 기준의 객관성 결여등이 내포되고 있었다. 또, 사용현황을 보면 물량면에서 타분야에 비해 매우 저조하며, 대상제품도 의류, 직물류, 사류등 섬유의 주종을 이루는 품목이 아니라 매우 국부적인 품목들이며, 더구나 수출을 겨냥한 경쟁력 상품은 전무한 상태이다. 그리고 소비자측면에서 인식도 부여기준자체가 재사용, 쓰레기감소, 무염색등 값싸고 품질이 좋지 못한 것으로 인식되고 있어 기존 마크 사용 업체까지도 사용여부를 체고하고 있는 실정이며, 더구나 선진국으로 수출하고 있는 섬유제품에 대한 환경규제가

부역장벽으로 대두되고 있는 이때에 우리나라 섬유제품 환경마크 부여기준이 선진국의 환경규제 기준과 상이하게 설정, 운영되고 있어 우리나라 환경마크제도는 수출업체에 대해서는 계속적으로 외면을 당할뿐 아니라 선진국으로부터 환경규제로 인한 수출부역장벽은 계속 심화 될 것이므로 우리나라 섬유관련 환경마크 제도는 하루속히 국내적으로는 소비자들로 하여금 저급품이라는 인식이 사급히 해소될 수 있도록 변환되어야 할 것이며, 국제적으로는 선진국의 환경규제에 대응할 수 있는 국제적인 제도로 발돋움 해야 할 숙제가 놓여 있었다.

5.2 재정립된 국내 섬유제품 환경마크제도와 논의점

환경마크협회에서는 섬유분야의 환경마크를 사용할 수 있는 제품범위를 현재보다 범용성을 확대하여 국내섬유분야의 환경마크제도를 활성화시키고, 나아가서는 국제적 수준의 부여기준을 설정해놓음으로서 수출품까지 환경마크를 확대하여 환경규제에 대한 부역장벽을 사전에 해소하고자 하는 취지를 가지고 기존의 대상제품군을 없애고 “인체 저자극성 섬유제품”이라는 새로운 대상제품군을 설정하였고 인증현황은(97년 9월 30일 기준) 침장구 및 의류용 솜, 스카프용 원단, 수세미, 신발 원단등의 3개사 5개 제품이다. “인체 저자극성 섬유제품”의 적용범위는 천연섬유뿐 아니라 화학섬유를 포함한 모든 섬유제품을 대상으로 하고 그리고 내수품은 물론 수출품까지 확대적용하였고 부여기준은 전과정 평가가 아닌 대상품에 대한 기준으로 시험항목은 포함알데히드, PCB(Polychlorinated Biphenyl), pH, 중금속, 잔류농약, PCP, 유해아조염료, 염색건뢰도 및 세탁수축률, 냄새이며 기준치는 유아용품(36개월 미만), 유아용품의 피부지속직접품과 피부간헐직접품의 세가지 제품별로 설정되어 있다.

이와같은 개정안에 대하여 논의되어 온 점들을 요약해 보면 다음과 같다.

1) 선진국 유형의 섬유제품 환경마크제도 도입의 시급적인 문제에 대한 이견이 있었다 : 유럽에서 진행되고 있는 유형의 섬유관련 환경마크제도의 도입은 세계적인 추세에 적극 대응하기 위하여 그리고 국내 섬유 제품 환경마크의 부차이 동등한 자격을

갓도록 위상을 쌓아나가기 위하여는 빨리 도입하여 국제수준의 형태를 일단 갖춘후 보완작업을 해야 한다는 의견에 반하여 반대하는 입장에서는 섬유제품류의 환경마크제도에 대한 체계적인 정보제공이 부족한 상태에서 대응의 필요성 자체를 감지못하거나, 혹은 기술의 축적에 비해 국민의 환경의식만 높을 경우 환경정책의 강화는 생산업체의 애로사항만 되기 쉬운 상황을 감안하여 국내의 현황에 최선인 환경마크제도의 정립을 위하여 충분한 홍보 및 준비작업을 하면서 도입 시기를 결정하자는 의견등이 있었다.

② 최종 제품 유해물질 기준 항목 및 각 항목별 한계값에 대하여는 유럽의 환경마크 사이에도 차이가 있는데 타당한 부여기준 및 한계값 설정을 위하여 기초가 될 수 있는 data 축적이 전무한 상태이다. 즉, 국내 섬유제품 종류별로 포함된 유해물질의 종류나 정량치에 대한 data나 더 자세히는 어느 공정중 어느 화학약품 사용에 의해 어떤 유해물질이 섬유에 얼마나 잔재하게 되는지 등에 대한 기초자료가 필요하다. Table 7은 “인체 저자극성 섬유제품” 기준 항목중 중금속 항목에 대한 부여기준치를 유럽의 대표적 환경마크와 비교한 것으로 현재의 국내 부여기준치는 일단 유럽의 한 환경마크를 잠정적으로 도입한 듯이 보인다.

③ 국내 섬유제품에 대한 유해물질 규정은 국립 기술품질원의 유해물질함유 섬유제품 안전검사기준이 유일한 것으로 포름알데히드, PCP, 유기수은, 트리페닐주석,트리부틸주석, DTTB Deldrin의 항목에 대한 기준치가 정해져 있는데 환경마크 부여기준치와의 차이점에 대한 합리적인 해결이 필요하다.

④ 현행 “인체 저자극성 섬유제품류”에 대한 부여기준 적용 측면에서도 모든 제품을 일률적으로 전시험항목을 적용할 것이 아니라 그 대상제품의 특성과 용도에 따라 적용시험항목을 전문위원회 등을 통하여 조정 추진함이 논의되고 있다. 즉, 부여기준 항목 증가는 시험시간 및 비용등의 증가를 의미하므로 예로 농약의 잔존 여부 검사가 불필요한 100% 합성섬유의 경우 새로운 고려가 필요하나 대상제품군의 너무 자세한 분류는 오히려 복잡할 수도 있는 상반성이 있는 가운데 섬유종류나 용도에 따른 대상제품군 및 세부제품군 분류에 대한 구체

적인 작업이 더 필요하다. 초기 운영시 시범적으로 면섬유제품에만 한정한 후 단계적으로 제품군을 선택하여 늘어 나가는 것이 무리함이 없을 것이라는 의견도 있었다.

⑤ 현재의 섬유제품류 환경마크는 환경부 산하 환경마크협회에서 주도하고 있는데 이에 대하여 섬유산업 종사자들은 섬유관련 단체가 주도함이 섬유산업에 대한 정확한 상황이 반영되어 섬유산업과 환경 모두에 기여가 될 수 있다는 의견을 제시하고 있다.

⑥ 장기적으로는 섬유제품의 최종제품 유해물질 기준은 물론이고 LCA(Life-Cycle Analysis)에 의하여 생산공정의 환경기준을 어느 이상 만족해야지만 부여되는 환경마크를 정립해야 할 것인데 이는 생산공정의 환경기준이 달성되어야 실제 섬유생산국의 환경보호에 기여가 되므로 환경마크 도입이 단지 선진국의 환경규제에 대한 대응이라기 보다는 한차원 높게 국내이득과 국내 및 지구의 환경 보호라는 입장에서 조명된다는 의미도 부여 할 수 있으므로 전과정 평가에 기준을 둔 환경마크의 합당한 부여 기준 마련을 위하여 장기적인 기간을 두고 기초자료 축적 작업을 이루어 나가야 한다.

6. 환경친화적 섬유제품이란 ?

이상의 논의를 기반으로 환경친화적 섬유제품에 대한 정의를 내려보면 환경친화적 섬유제품은 최종 섬유제품이 함유한 인체 유해물질 함유량이 기준치 이하이고 더 나아가서 섬유제품 원료, 생산공정 및 사용, 폐기에 이르는 전과정에서 환경 오염을 감소시키는 노력을 기울이며 생산된 제품이라고 할 수 있고 이러한 환경성외에 기본적인 섬유제품에 대한 기능적 요구 조건으로 일정 수준의 품질기준을 만족한 제품이라고 할 수 있는데 여기서 최종 생산품(product)과 생산공정(process)의 환경성에 대한 정량적인 기준은 유럽에서 주도되는 섬유제품 환경마크 부여기준이 그 판단 근간이 되고 있다. 그러나 생산 공정중 어느 한 측면이 환경오염의 감소나 자원절약에 기여하는 제품에도 환경친화적이라는 용어가 쓰이고 있으며 개정되기 전의 국내 환경마크나 일부 독일의 섬유회사 제창의 환경마크도 이러한

성격을 띠고 있으나 엄격하고 적극적인 의미의 그리고 미래에 추구해 나가고 있는 방향은 모든 환경적인 측면을 만족하는 제품을 환경친화적이라고 명하고 있다. 덧붙여, 환경친화적 섬유제품에서 환경이라 함은 인간과 자연이라는 두가지 관점에서 조명되고 있으며 전자는 최종섬유제품에 유해물질이 함유되어 있지 않아 사용과 생산작업시 소비자와 생산작업자의 안전과 건강을 해치지 않는 의미에서 환경친화적이며 후자는 생분해성이 좋은 호제나 조제 및 고흥진 염료의 사용, 유해화학약품의 대체, 에너지나 폐수량을 줄일 수 있는 개선된 공정으로 대체, 배출되는 폐수의 재활용등 공정상의 환경성 증진으로 자연 보호에 기여를 하는 의미에서 환경친화적이라고 말할 수 있다.

7. 환경규제에 대응하기 위한 각 섬유관련 단체의 역할과 향후 과제

섬유수출업체는 이미 독일의 유해 아조염료에 관한 법령의 실시로 아조염료에 대한 시험필증을 요구받고 있고 일부 업체는 환경마크의 부착을 권고 받고 있다. 그리고 환경마크의 획득이 자발적인 것이라고 하기는 하나 환경압력이 서서히 진행되는 추세이고 환경마크의 획득이 tool로서 작용하고 있는 현 상황에서 국내 섬유업체의 대응책을 다음과 같이 제 시하여 본다.

7.1 국내 시험절차 확립 방안

가장 시급하게 이루어질 사항으로는 환경기준을 신속하고 저렴한 가격으로 시험하는 국내 시험절차를 확립하는 것으로 환경기준 항목별로 시험기관과 시험에 걸리는 시간, 가격등에 대한 시험절차가 구체적이고 투명하게 확립되어야 하고 이러한 국내 시험결과가 국제적인 인정을 받아 같은 시험을 선진국 공인 시험기관에서 되풀이 하지 않도록 하는 것이다. 국립기술품질원이 공인한 국내 섬유시험소들의 독일 정부나 기타 수입국에 의한 시험소 인정(accreditation)이 이루어지는 것이 최선이었지만 개발도상국 섬유시험기관의 시험소 인정은 공식적으로 정립되어 있는 절차가 없고 선진국 공인 시험

기관의 상업상의 이해 타산과도 맞물려 있어 쉽지가 않은 것이 사실인 가운데 다음과 같은 추진 방향을 설정하여 본다.

① 국내 각 섬유시험기관의 선진국 시험기관과의 비교평가등 자체적인 노력으로 주요 수입업체들에 의해 신뢰를 받아 수입업체의 지정 시험기관으로 되는 방법.

② 선진국 시험기관과의 협력방안을 강구하는 길로 권위있는 유럽의 시험기관과 라이선스 관계를 맺어 시험업무를 대행하도록 하는 방법으로 국제공인시험기관중 한기관과의 대행업무 계약이 맺어지면 서로 경쟁관계에 있는 타 국제공인시험기관과 국내 다른 시험기관과의 계약도 보다 수월히 이루어지리라 보임.

③ 국제공인시험기관의 대행기관으로서 기술 축적과 국제적 신뢰감을 쌓은 후, 장기적이고 궁극적으로는 국내 단독의 시험기관으로 국제적 위상을 갖도록 함.

전체 수출중 섬유류 수출이 25%를 차지하고 있고 특히, 독일 수출의 경우는 거의 50%를 차지하는 인도는 섬유부(Ministry of Textiles)가 따로 있고 US\$ 625,000의 투자로 환경기준 시험방법을 표준화한 봄베이의 Textiles Committee를 중심으로 봄베이(Bombay Textile Research Association)를 비롯하여 전국에 33개의 시험실 조직망을 연결하여 각 지역에서 시험소를 쉽게 찾아 원하는 시험업무를 할 수 있도록 되어 있는데¹⁾ 두 번째 방법으로 그 기반을 시작한 것으로 전해지고 있다.

TUV Rheinland의 경우 각 나라의 시험기관(testing laboratory)이 유해물질 검사를 할 수 있도록 시험소 인정(Accreditation)을 받고 싶을 때 그 나라의 TUV Rheinland 지사가 공식적으로 발표할 가능성도 있다고 한다. 현재 국내에 TUV Rheinland 지사(TUV Rheinland Korea)가 있으나 시험센터는 아직 들어와 있지 않아 시험을 원할 때 본국으로 샘플을 보내는 번거로움이 있고 아직 국내 시험기관과의 상호관계는 없다. 통상산업부 용역과제 진행중에 접촉한 바 있는 독일의 한 인증기관에서는 생산기술연구원 섬유기술센터와의 시험업무 라이선스 관계를 추진해 볼 의도를 보인 적이 있었다.

7.2 각 섬유관련기관의 역할분담과 정부의 역할

• 섬유회사의 역할

① 수입국 회사의 에코 콜렉션의 경향을 파악하고 또 자체적으로도 환경친화적인 제품에 대한 아이디어를 내어서 환경의 선두주자로 나서고 있는 수입업체들을 대상으로 먼저 환경친화적 제품을 제안하여 저렴한 인건비로 경쟁이 되고 있는 후발개도국 제품에 대해 차별화를 시도하는데 이때 환경적인 고려와 함께 패션 측면도 같이 고려해야 할 필요성이 있음.

② 섬유업체의 수출의 현황등에 적합한 환경전략을 수립-많은 환경마크중 본사의 수출 대상국, 주요 수입회사 및 수출 품목등에 맞추어 어떤 환경마크의 획득이 유리한지 선택.

③ 환경마크 기준을 만족하기 위하여는 원사부터 제품까지가 모두 관련이 되므로 up에서 down stream까지의 협력체계가 필요함.

④ 각 단계에서 저공해 약제나 저공해 설비로의 대체 노력이 마련되어야 하고 각 공정마다 사용된 약품이나 처리에 대해 문서화하는 작업 필요.

• 섬유시험기관의 역할

① 국내 시험기관이 국제적으로 인정받아 섬유수출업체가 환경기준에 대한 시험을 국내 절차에 의해 받을 수 있도록 선진국의 주요 섬유수입업체나 국제공인시험기관과의 적극적이고 지속적인 교섭을 해야함

② 시험설비 확충과 시험분석법 확립.

③ 환경기준 항목별로 시험기관과 소요시간, 가격 등의 시험절차가 구체적이고 투명하게 확립되어야 함.

④ 국내 주요 섬유생산 지역별로 손쉽게 시험소를 이용할 수 있는 지역 분소 설치 및 시험결과의 정확성에 대한 감사도 필요.

• R & D 센터의 역할

① 국내 섬유생산공정에 대한 환경성에 대한 기술적 자료의 축적

- 섬유원료부터 각 생산공정 후의 섬유에 잔존하는 유해물질의 정량화 데이터

- 각 공정마다 사용되는 화학약품 변화에 따른 폐수 부하량 측정

- 각 공정에 소모되는 물소모량, 에너지의 산출.....등

② 환경기준 항목별 표준화 시험법 확립에 대한 연구

③ 환경친화형 섬유제품을 위한 청정기술(Clean Technology)개발

• 민간섬유단체의 역할

① 국내 섬유산업계를 위한 섬유 관련 환경정보에 관한 세미나 개최 및 홍보물 발간.

② 국내 수출업체의 환경관련 공통 애로사항 수집.

③ 국내 수출회사들과 해당 수입회사간의 워크샵 개최등을 통하여 우리 실정을 최대한 반영시키고 유리한 방향으로 이끌어 나가는 작업 주도.

④ 환경친화적 상품에 대한 소비자 수요를 파악할 수 있는 구체적 통계자료의 수집

⑤ 선진국 환경마크 자료(제품군, 부여기준등의 개정이나 각 환경마크에 대한 가입 현황)에 대한 최신 정보화 작업

• 정부의 역할

정부는 이상의 각 섬유관련기관들을 지원하고 하나로 모아 상승효과를 줄 수 있는 구심적 역할을 담당하고 기술적 정책적으로 책임을 분담할 섬유관련 환경전문인력을 각 섬유관련기관으로부터 양성하여 국내 섬유관련기관에 제도적인 뒷받침과 기술적 정보를 제공할 수 있도록 하며 정보의 최신화와 효율적 정보 관리를 위한 국외 환경 정보에 대한 채널도 이를 통하여 확보되어 개발국과 개발도상국간에 정확한 정보의 흐름 체계가 구축되도록 한다. 후속적인 섬유관련 국제환경회의의 대비도 정부의 주도하에 섬유관련 환경전문인력을 통하여 이루어져서 주요 국제회의에서 우리의 입장이 최대로 반영될 수 있도록 하고 국제회의 자료도 효율적으로 축적되어야 하겠다. 그리고 모든 대응방안이 실행력을 갖기 위하여는 정부의 자금지원이 필수적이어서 시험소의 시험설비 보완이나 업체의 생산공정 개선, 환경친화적 염료 및 약제 사용, 폐수처리설비 보강, 그리고 연구소의 청정기술 개발, 환경기준 표준화 연구, 섬유공장의 전과정 분석등에 필요한 자금을 지원해주고 필요한 경우 근거법령을 만드는 작업을 하여야 한다.

Table 7. 중금속 항목에 대한 국내 환경마크와 유럽의 주요 환경마크와의 기준치 비교
(○ : 국내 환경마크인 “인체 저자극성 섬유제품”의 기준치와 같은 경우)

Table 7.1		〈36개월미만 유아용품〉								
		인체 저자극성 섬유제품	유해물질 함유 섬유제품 안전 검사기준	Oko-tex Standard 106	Toxproof	SG	ASG	eco-tex	Swan	Otto-Versand
중금속 (mg/kg) (ppm)	비소	0.2이하		0.02이하	○	○	0.1이하	0.01 mg/l 이하	○	○
	납	0.2이하		0.08이하	0.8이하	0.8이하	0.5이하	0.04	0.8이하	○
	카드뮴	0.1이하		○	○	○	○	0.005	○	○
	수은	0.02이하	유기수은 None	○	○	○	0.01이하	0.001	○	○
	구리	25이하		5이하	20이하	60이하	50이하	3.0	9.0이하	○
	크롬전체	1.0이하		2이하	○	0.2이하	2.0이하		9.0이하	○
	크롬(Ⅳ)	None		○	○	○	○		0.2이하	○
	코발트	1.0이하		○	○	4이하	○	0.2	9.0이하	○
	니켈	1.0이하		○	○	4이하	○	0.2	4.0이하	○
	안티몬				0.2이하		0.2이하			
	아연			10이하	20이하	100이하	50이하	3.0	60이하	
지르코늄						5이하				
주석		트리페닐주석 트리부틸주석 None						4.0이하		

Table 7.2		〈유아용품외 피부지속 및 간헐접촉품〉								
		인체 저자극성 섬유제품	유해물질 함유 섬유제품 안전 검사기준	Oko-tex Standard 103	Toxproof	SG	ASG	eco-tex	Swan	Otto-Versand
중금속 (mg/kg) (ppm)	비소	1.0이하		0.2이하	0.2이하	0.2	0.1이하	0.01 mg/l 이하	0.2이하	○
	납	1.0이하		0.8이하	0.8이하	0.8이하	0.5이하	0.04	0.8이하	○
	카드뮴	0.1이하		○	○	○	○	0.005	○	○
	수은	0.02이하	유기수은 None	○	○	○	0.01이하	0.001	○	○
	구리	50이하		25이하	20이하	60이하	○	3.0	9.0이하	○
	크롬전체	2.0이하		○	1	0.2이하	○		9.0이하	○
	크롬(Ⅳ)	None		○	○	○	○		0.2이하	○
	코발트	4.0이하		○	1	○	1이하	0.2	9.0이하	○
	니켈	4.0이하		○	1	○	1이하	0.2	4.0이하	○
	안티몬				0.2이하		0.2이하			
	아연			50이하	20이하	100이하	50이하	3.0	60이하	
지르코늄						5이하				
주석		트리페닐주석 트리부틸주석 None						4.0이하		

참고문헌

1. A Bulletin, "Eco-Labeling and Other Environmental Quality Requirements in Textiles and Clothing", International Trade Center UNCTAD /WTO, Geneva, No.48, Feb.(1996).
2. U. Sewekow, How to Meet the Requirements for Eco-Textiles, *Textile Chemist and Colorist*, No.1, 21(1996).
3. ETAD, German Ban of Use of Certain Azo Compounds in Some Consumer Goods, *Textile Chemist and Colorist*, No.4, 11(1996).
4. W. B. Achwal, An update on ecotextile discussion (Part- I), *Colourage*, No.5, 37(1996).
5. W. B. Achwal, An update on ecotextile discussion (Part-II), *Colourage*, No.6, 41(1996).
6. W. B. Achwal, Textiles tested for harmful materials-status report, *Colourage*, No.4, 38(1996).
7. ETAD, ETAD reponds to German ban, *JSDC*, 111(4), 97(1995).
8. Special Report, "Eco-Textiles : Regulations, Labels, Processing and Testing", The Bombay Textile Research Association, Bombay, (1996).
9. G.R. Phalgumani (book compiled by), "Seminar on Eco-Friendly Textiles : Challenges to the Textile Industry", Textiles Committee, Bombay (1995).
10. U. Landmann, "Ecological Product Standards and Environmental Labels for for Indonesian Textile Products", GTZ/PEM-Project(Indonesian-German Government Cooperation/Advisory Assistance to the Ministry of Trade)보고서, Oct. (1994).
11. "Nordic Environmental Labelling : Eco-labeling of Textiles", Criteria Document 1995-05-12-1997-12-15, Version 3, Swedish Standards Institution (1996).
12. S. Svensson, "Swedish Experience on Eco-labeling of Textiles", SSNC, '95 ITC 주최 Workshop자료 (1995).
13. 최은경, 한국섬유공학회지, 33, 675(1996).
14. 윤철중, 공길택, 섬유류 제품의 환경마크 시행 국제동향에 대한 설명회 자료, 환경마크협회 (1997).
15. Briefing Paper, "Greening Consumer Choice ? : Environmental Labelling and the Consumer", No.4 Sept., Consumer Unity and Trust Society, Calcutta, India (1995).
16. Briefing Paper, "Trade and Environment : The Inequitable Connection", No.5 Nov. Consumer Unity and Trust Society, Calcutta, India (1995).
17. R. Vossenaar and R. Mollerus, "Eco-Labeling and International Trade : Possible Effects on Developing Countries", UNCTAD, '95 ITC 주최 Workshop자료 (1995).
18. TÜV Bayern, "Environmental Label ASG(Tested for Toxic Substances), Textile", (1996).
19. Oko-Tex : Oko-Tex Standard 100-115 and 200, Oko-Tex, Eschborn (1993).
20. Eco-Tex Consortium : Eco Management System, Service Catalogue, Köln (1995).
21. Gerhard Horstmann, "Ecological Standards for Textiles" Ciba-Geigy Ltd, '95 ITC 주최 Workshop자료 (1995).
22. K. Schmidt, "Clarification of the Ecological Quality Standards of the Steilmann Group", '95 ITC 주최 Workshop자료 (1995).
23. M. Rainey, "Textile and Clothing : Environmental Impact of Production and Criteria for Environmental Labelling", A Report for the Swedish Institution (1994).
24. U. Landmann, "German Blue Angel Eco-labeling Scheme and Recent Developments in the German Regulations for Environmental Quality Aspects of Textiles and Clothing", Federal Environmental Agency, '95 ITC 주최 Workshop자료 (1995).
25. A. Sandana, "The ITC Environmental Logo to Support Exporters of Sisal and Jute", International Trade Center UNCTAD/GATT, Geneva (1995).
26. "Textiles and Clothing : An Introduction to Quality Requirements in Selected Markets", International Trade Center UNCTAD/GATT, Geneva (1994).