

에코라벨 기준에 의한 국내 섬유제품 분석 사례

최은경, 김주혜, 이범수, 조영달, 박경수, 이현경

한국생산기술연구원 섬유환경분석실

Analyses of Harmful Substances in Textile Products according to the European Eco-Label Criteria

Eun Kyung Choe, Juhea Kim, Beom Soo Lee, Young Dal Cho, Kyung Soo Park, Hyun Kyung Le

Textile Ecology Laboratory, Korea Institute of Industrial Technology, ChonAn

1. 서론

유럽의 섬유제품에 대한 환경규제는 최종제품이 함유한 유해물질 항목에 대한 시험성적서 요구와 에코라벨 부착 요구의 두가지 유형으로 구분할 수 있다. 전자는 독일 법규로 시작하여 강제적인 성격을 띠고 있고, 후자의 경우 강제성은 없으나 Oeko-Tex Standard 100 은 현재까지 전 세계적으로 총 15000개 제품이 인증을 받는 정도로 호응이 다른 에코라벨에 비하여 압도적이며, 이 중 독일제품의 인증 수가 800 여개에 달하고, 섬유수출국에서는 터키, 홍콩, 타이완, 중국, 한국, 인도네시아, 인디아, 일본 등의 순서로 인증을 받고 있다. 국내 섬유제품의 인증 수는 100여 개를 넘고 있다^{1,2)}.

한 섬유제품군이 인증을 받기 위해서 통과해야 할 유해물질 항목에는 유해아민(24종), 포름알데히드, 중금속(9종), 농약, TeCP 및 PCP, pH, 알레르기 유발 염료(20종), 압유발 염료(7종), TBT 및 DBT, 유기캐리어(10종), VOC 성분, 방염제, 항균가공제 등 15여 가지가 되고 있고 이에 더하여 최소한의 견뢰도 조건을 만족하여야 한다^{1,3,4,5)}. 바이어들이 요구하는 개별 항목에 대한 성적서 발급은 유해아민(24종), 포름알데히드, PCP, Ni 방출량 등에 대한 요구가 많고 알레르기 유발 염료에 대한 요구도 증가하고 있다.

유럽으로 수출하는 원사, 안감, 직물, 의류 제품, 단추, 지퍼 등의 악세서리 등에 이르기까지 시험성적서 요구나 에코라벨 부착 요구 제품 범위에 해당하여 이러한 환경규제에 영향을 받고 있는 업체는 원사개발업체, 염색가공업체, 원단수출업체, 해외구매자 원단수입대행업체등의 섬유업체뿐만 아니라 부자재업체 및 염료생산업체까지 다양하여 국내 섬유·의류 수출기업의 애로사항이 되고 있다.

이에 본 실험실에서는 국내 섬유제품에 대한 유해물질 항목 분석을 통하여 국내 섬유제품의

현황 및 대응책을 파악해 보고자 하였다.

2. 실험

섬유제품은 6개 회사에서 대표적인 섬유제품군을 선택한 후, 섬유제품군을 이루는 여러 색상의 생산 원단을 제공받았고, 각 제품군에 해당하는 유해물질 항목을 정하여(Table 1) 표준화된 시험법 및 자체 개발 시험법^{1,4,6)}에 의하여 시험하였다.

3. 결과 및 고찰

6개 제품군에 대하여 Table 1의 항목을 시험한 결과, 제품군 #1은 유해아민이 검출되었고, 제품군 #2에서는 사용한 9개 분산염료 중 주 삼원색 염료가 알레르기 염료로 분석되었다. 제품군 #4는 pH가 10.0이 되어 Class III 기준인 pH 4.0-9.0의 범위에서 이탈하였으나, 본 제품은 디지털 프린팅을 위한 전처리 원단으로 최종 단계가 아니라 염색 후 워싱하는 습식 공정이 남아 있으므로, 이 경우 기준인 pH 4.0-10.5 를 적용하므로 기준을 통과할 수 있었다. 산성염료로 염색된 제품군 #5는 유해물질 항목은 모두 통과한 반면에 견뢰도 세부 항목 (물견뢰도, 산성 및 알칼리 땀견뢰도, 건식 및 습식 마찰견뢰도) 모두에서 실패하였다. 제품군 #6은 고급세사 원단으로서, 염색 시 사용한 유기캐리어(chlorobenzene)가 기준치 이상으로 검출되었고, 농색 색상 원단은 일부 견뢰도 항목에서 1등급 정도 기준치를 달성하지 못함이 분석되었다.

제품군 #1에 사용한 9개 산성염료를 각각 분석한 결과, 3가지 염료에서 각각 4-aminodiphenyl, 2-naphtylamine, 2,4-dimethylaniline이 309 ppm, 971 ppm, 483 ppm 씩 trace로 잔존하였는데, 이로 염색한 원단에서는 검출되지 않았고, 제품군 #1에서 검출된 2가지 유해아민은 PU 가공제에서 유래함이 규명되었다.

4. 결론

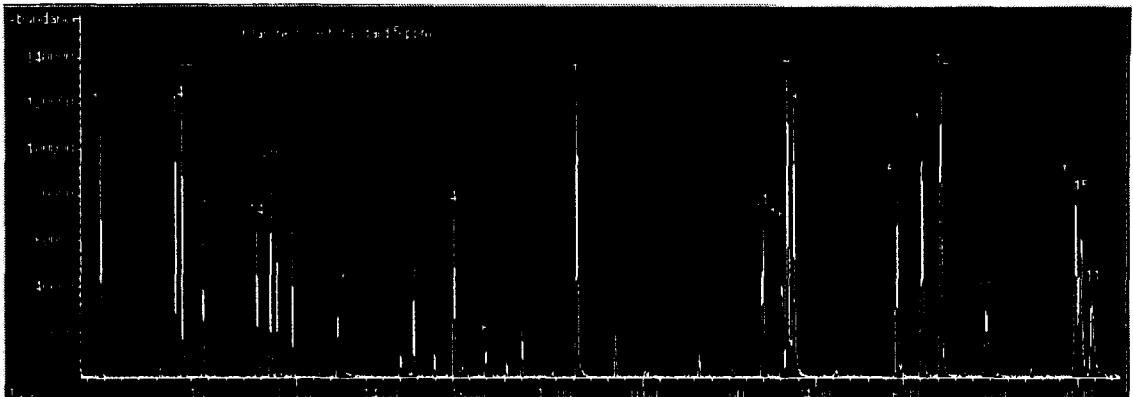
국내 섬유제품은 15여 가지가 되는 항목에 대한 기준값을 정해 놓은 유럽 에코라벨 기준에, 대부분의 항목은 만족하나 한 두 항목에서 실패하여 인증을 꼭 받아야 하는 경우, 걸림돌이 되는 경우가 있을 수 있는데, 이의 해결을 위해서는 근원 규명이 필요하였다. 일례로 분산염료로 염색된 원단에서 알레르기 염료가 검출되었을 경우, 한 제품군을 생산하기 위해 사용한 전 색상 염료를 분석하여 원인이 되는 염료를 찾아내는 작업이 필요하였다.

참고문헌

- 1) “섬유제품 및 생산공정의 환경관련 인증 연구”, 산업자원부 정책용역과제 최종보고서, 2001.
- 2) <http://www.oeko-tex.com>.
- 3) <http://www.dincertco.de>
- 4) “DIN Certification Scheme, Textile Products”, Ed.Sept./2001, Berlin, Germany, 2001.
- 5) “Oeko-Tex Standard 100”, Ed.03/2000, Oeko-Tex, Zuerich, 2002.
- 6) “Oeko-Tex Standard 200”, Ed.03/2000, Oeko-Tex, Zuerich, 2000.
- 7) Commision Decision establishing the ecological criteria for the award of the Community eco-label to textile products, *Official Journal of the European Communities*, L57, 21(1999).
- 8) 최은경 외, 염료 및 안료 제품에 대한 EU 환경규제, *섬유기술과 산업*, 5(3/4), 150-154(2001).

Table 1. Name of product group and test items done for product eco-testing

No.	Product group	Test items	Test items that failed to meet the criteria
1	100 % nylon woven fabric, dyed and finished	pH, PCP & TeCP, formaldehyde, heavy metals, color fastness, and cleavable arylamine	cleavable arylamine
2	100 % polyester woven fabric, dyed and finished	pH, PCP & TeCP, formaldehyde, heavy metals, color fastness, and cleavable arylamine, allergenic dyestuffs	allergenic dyestuffs
3	Knitted fabrics made of nylon and spandex, dye	pH, PCP & TeCP, formaldehyde, heavy metals, color fastness, and cleavable arylamine	pass
4	100% cotton fabric pretreated for digital-printing	pH, PCP & TeCP, formaldehyde, heavy metals, pesticides	pass
5	100 % silk fabric dyed and hand-printed using pigmen	pH, PCP & TeCP, formaldehyde, heavy metals, color fastness, cleavable arylamine pesticides, TBT	color fastness
6	Tricot and circular knitted suede made of polyester and spandex, dyed and finished	pH, PCP & TeCP, formaldehyde, heavy metals, color fastness, cleavable arylamine pesticides, organic carriers, TBT	color fastness halogenated organic carriers



1. 4-Aminodiphenyl	7. p-Chloroaniline	13. 3,3'-Dimethyl-4,4'-diaminodiphenylmethane	19. 2,4-Toluylenediamine
2. Benzidine	8. 2,4-Diaminoanisole	14. p-Cresidine	20. 2,4,5-Trimethylaniline
3. 4-Chloro-o-toluidine	9. 4,4'-Diaminodiphenylmethane	15. 4,4'-Methylene-bis-(2-chloroniline)	21. 4-Aminoazobenzene
4. 2-Naphthylamine	10. 3,3'-Dichlorobenzidine	16. 4,4'-Oxidianiline	22. o-Anisidine
5. o-Aminoazotoluene	11. 3,3'-Dimethoxybenzidine	17. 4,4'-Thiodianiline	23. 2,4-Xylidine
6. Amino-4-nitrotoluene	12. 3,3'-Dimethylbenzidine	18. o-Toluidine	24. 2,6-Xylidine

Fig. 1. GC-Mass chromatogram for detection of 24 arylamines prohibited on use by German legislation and European eco-label criteria.

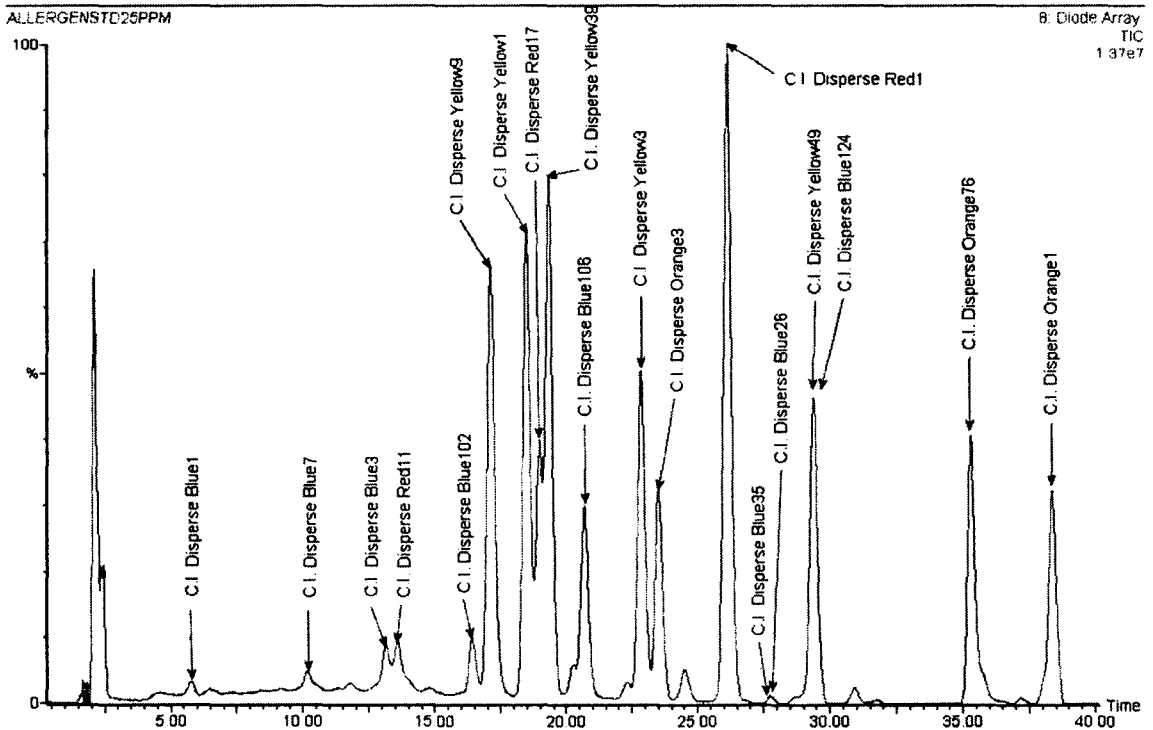


Fig. 2. HPLC-PDA chromatogram for detection of 20 allergenic dyestuffs prohibited on use by European eco-label criteria.