섬유산업의 환경 대응

한국과학기술정보연구원
전문연구위원 조태제
(jtj3513@reseat.re.kr)

1. 서론

○ 이 리뷰에서는 지구환경 문제를 배경으로 하여 섬유산업에서의 환경대응으로서「섬유와 환경라벨」,「환경조화형 섬유기술」및 「섬유업계의 지구환경 공헌 소재」등에 대해 일본의 대응책을 중심으로 개설한다.

2. 섬유와 환경라벨

○ Oeko-Tex Standard 100 및 Eco-Passport: Oeko-Tex Standard 100은 섬유제 의류 제품 등이 대상인 EU의 환경라벨로서 독일, 오스트리아, 스위스의 3개 연구기관이 운영주체인 사실표준(de facto standard)이다. Eco-Passport는 이 표준을 보완하기 위해 스위스의 TESTEX사가 주관하는 인증시스템으로서 착색제, 조제 등 섬유공업용 제품이 대상이다.

○ BlueSign 인증 : 공급망 전체에서 환경, 건강, 안전 측면이 뛰어난 제품을 제공하기 위한 섬유 분야의 세계 표준이다. Patagonia, Helly Hansen 등 세계 일류의 아웃도어 스포츠 의류 메이커도 회원이다.

○ 탄소상쇄 및 탄소발자국 : 지구온난화 대책으로 주목받는 “탄소상쇄(Carbon Offset)”는 Kawashima Selkon Textiles의 환경친화적인 타일 카펫 등이 있으며 유니폼 업계도 제안 중이다. 기업이 제조에서 판매까지의 온실가스 배출량을 소비자에게 알리는 “탄소발자국(Carbon Footprint)”의 표시법은 일본에서는 경제산업성이 지침을 제시한다.

3. 환경조화형 섬유기술

○ 화학물질 규제에 대한 대응

- EU RoHS의 PBDE 규제: 난연제인 PBDE 제품 중 Br=4~6은 생체 축적성이 큰 규제물질이다. Br=10의 DBDE는 EU가 2005년 10월 RoHS 규제의 사용금지물질 목록에서 제외하여 사용 가능하나 유럽 섬유업계에서는 자주규제에 의해 사용 삭감을 추진 중이다.

- 화심법에 의한 HBCD 규제: 난연제 HBCD는 개정 화심법에서「제1종 감시화학물질」로 지정됨에 따라 폭로 저감 대책이 필요하다. HBCD는 염색가공공정에서 배출되며 그 삭감을 위해 난연제의 흡진율을 높이거나 비할로겐계 난연제로의 전환 등이 검토 중이다. 이 화합물은 EU에서 규제가 선행되어 2012년 사용이 금지될 예정이다.

○ 에너지 절약형 및 지구온난화 방지용 염색가공장치: 화학섬유 제조업과 염색가공업은 섬유산업 중에서도 에너지 다소비 산업이다. 에너지 절약형 염색가공장치 중 일본에서 개발된「지구온난화 방지대책용 장치」는 연속 플라즈마 정련장치, 연속 오존표백장치 등이 있다.

○ 배수를 배출하지 않는 비수계 가공기술

- 초임계CO_2에 의한 염색·가공기술: 배수가 적고 미반응 약제의 회수가 용이한 초임계CO_2에 의한 염색·가공기술이 개발 중이다. 실용화에 가까운 예로는 ①수계 염색이 곤란한 폴리프로필렌 등의 염색, ②무전해 도금한 아라미드 구리선의 로봇 설비에의 이용 등이 있다.

- 전자선 조사에 의한 기능성 가공: Hukui대학에 설치된 고에너지 전자선 조사장치는 폴리머 성분 자체를 개질할 수 있는 환경친화적 장치이다. 실용화된 Kurabo사의 조사장치는 그 응용분야가 면 소재를 중심으로 한 ①소취기능, ②흡습발열기능, ③항균기능의 부여이다.

- 저온 프라즈마에 의한 기능성 가공: 상온, 진공상태 하에서 고 에너지의 플라즈마를 섬유에 조사하는 저온 플라즈마 가공에 의해 자유라디칼이 발생되며 기능성 모노머가 그라프트 중합된다. 이 가공에 의해 제균·소취·제전성의 부여 및 친수화 등의 기능 부여가 가능하며 내세탁성도 증가된다. Unitika Trading은 이 가공기술에 나노기술을 더해 nano phase 가공으로서 시장 전개하고 있다.

4. 지구환경 공헌 소재

○ 환경배려형 제품의 개념: 이 개념에는 각 단계별로 에너지 절약(생산・소비), 환경부하 물질 저감(생산・소비・폐기), 내구성・장수명화(생산・소비), 비석유자원의 활용(생산) 등이 있다.

○ 대기환경 보전용 섬유자재: 이들 자재에는 공기조화용이나 자동차용 등의 각종 필터가 있다. 이 중 소각로 등에서 사용되는 백필터는 다이옥신 규제에 의해 Poly Phenylene Sulfide 등의 고성능섬유가 이용된다. 활성탄 섬유의 흡착성능을 활용한 용제 흡착 처리장치 등도 있다.

○ 수환경 보전용 섬유: 이들로는 필터기능을 가진 ①활성오니 처리와 병원성 미생물 여과용의 중공섬유막, ②극세 섬유 정화 시스템, ③2차 처리수용 섬유, ④미생물 부착 섬유 및 ⑤니시진오리(교토 니시진의 고급 비단) 기술을 활용한 수질 정화재 등의 섬유자재가 많이 사용된다.

○ 환경조화형 농업: 유기재배 등에는 해충 제거를 위해 그물눈 0.4㎜ 이하의 한랭사(방충망)가 이용되며, 방적사를 사용하면 보풀에 의해 방충효과가 더욱 증가된다. Wakayama현 농업시험장의 경우, 여름에 온실의 필름을 벗겼을 때에도 그물눈 0.5㎜ 방충망의 측면 피복만으로도 효과가 충분했다. Fukushima현 농업종합센터는 오이의 노지 재배 시에 외측을 그물눈 1㎜ 방충망으로 피복하여 진딧물의 비래를 막았다.

○ 환경조화형 건축・토목 자재: 고강도 비닐론 섬유 등이 콘크리트 등의 보강재로 사용되며 교량의 내지진 보강재로는 아라미드 섬유 벨트가 사용된다. 도시의 열섬현상 대책용으로는 튜브형의 폴리에스테르제 니트가 옥상녹화 시스템에 사용된다. 해조장 조성용에는 나일론 등의 식모 시트가 사용되며 폴리젖산 섬유의 전개도 연구 중이다.

5. 바이오매스 섬유

○ 사막녹화용 폴리젖산 섬유제 모래주머니: 일본특허(2008-291636, Toray)에 의하면 이 자재는「원통형 직조물로 제조한 모래주머니를 모래땅 위에 교차시키는 모래 이동 방지용」이다. Toray 합섬 클러스터는 내

몽고 자치구에서 실증시험을 통해 2008년 9월 식물의 생육을 확인했다.

○ PTT제 야구 유니폼: Toray는 DuPont사의 바이오 유래의 1,3-프로판디올이 원료인 PTT 폴리머 섬유를 타 소재와 조합하여 편직물로 가공한 섬유「FITTI」를 시판 중이다. ZETT는 이「FITTI」를 사용하여 Tokyo Yakult Swallows의 홈게임용 야구 유니폼을 제조하고 있다.

6. 미이용 섬유의 활용

○ Nagoya시립대학 연구진은 폐기되는 바나나 줄기의 재활용 연구(Banana Green Gold Project)에 의해 약품 사용 없이 해섬이 가능한 섬유소재를 개발했다. Omikenshi사는 CO_2 흡수량이 뛰어난「케나프 레이온」을 개발했다. Owari섬유기술센터는 인계 약품을 사용하여 방사가공이 곤란한 케라틴(양모의 주성분)의 공업적 용해법을 개발, 염석침전법을 이용하여 단시간에 케라틴 방사액을 제조하는 데 성공했다. 이 방사액을 습식 방사하여 세계 최초로 양모 재생섬유를 제조했다.

ReSEAT

출처 : 山崎 義一, “繊維産業における環境對応”, 繊維機械學會誌(日本), 63(5), 2010, pp.245~252

◁ 전문가 제언 ▷

○ 전 세계 섬유산업 시장은 2015년 1만 6천여 달러 규모로 성장하며 친환경섬유 제품 비중은 10% 이상으로 예상된다. 현재 친환경 합성섬유의 경우 Natureworks LLC, Dupont, Toray 및 Teijin이 시장을 주도하고 있다. Natureworks LLC는 아시아의 바이오 폴리머의 수요 증가에 따라 옥수수 유래의 폴리젖산 수지제의 친환경 소재인 인지오 생산설비를 세계적 규모로 2011년 하반기 아시아 지역에 건설할 예정이다.

○ 한국 정부는 섬유산업의 온실가스 배출량을 2020년도에는 2007년 기준 50% 수준으로 낮춘다는 목표를 제시하고 있어 국내 업계도 친환경섬유 소재 및 제품, 공정 개발이 절실하다. 따라서 섬유스트림 간의 균형적 생산기반, 뛰어난 IT, BT, NT 등 융합관련기술의 활용 잠재력, 세계 6위의 섬유 수출국으로서의 해외시장 개척 노하우 등을 살려 전 세계적인 친환경 섬유제품의 수요 증가, 에너지 저감 및 고부가가치 산업으로의 전환 촉진 추세를 선도할 수 있는 태세를 갖추어야 한다.

○ 또한 범용품 위주의 생산 구조, 낮은 원천기술 수준의 보완 등을 통해 환경규제 강화에 따른 신무역장벽, 기존 시장의 위축, 녹색제품 생산의 경쟁 심화 및 원면, 유가 등의 원자재 가격의 급등과 수급 불안 등에 대한 보다 적극적인 대응책이 필요하다.

○ 한편 세계 각 국가별로 소비자와 환경 보호를 위한 규제 정책이 추진되면서 환경, 보건 관련 규제 및 인증은 해외 시장 진입의 선결조건인 동시에 기술후진국에 있어서는 비관세 장벽으로도 작용한다. 우리나라는 1992년 환경마크제도 운영에 관한 규정 고시 후 2005년 시행된 '친환경상품 구매 촉진에 관한 법률'에 따라 공공기관의 친환경상품의 의무구매를 추진 중이며 2011년 1월 현재 148개 제품군에서 8042개의 제품이 환경마크 인증을 받았다. 이 중 섬유관련 제품은 의류, 직물을 포함하여 87개로 타 산업에 비해 매우 저조한 실정이다.

이 분석물은 교육과학기술부 과학기술진흥금을 지원받아 작성하였습니다.