

한국 화성산업의 나아갈 길(3)

제 2장 고부가 가치화 및 신소재 섬유 개발전망

2.3 기능성 섬유

비교적 추운 지방에 사는 인간은 자연환경에 대한 피부의 적응관계를 고려하여 불과 의류를 발견하게 되었다. 의복의 목적중의 하나는 피부를 보호하는 것이다. 한편 피부의 기능을 살펴보면 바깥으로부터의 외력, 햇빛, 볼 및 세균으로부터 인체를 보호하는 기능, 땀과 같은 체액이 흘러내리지 않게끔하여 피부의 수분을 조절하는 기능, 체온을 조절하는 기능, 호흡기능, 감각기능 및 배설기능이 있다. 최근에 접어들면서 매우 복잡하고 미묘한 피부기능에 매우 유사한 고도피부기능 섬유가 개발되고 있다. <그림 4>는 피부의 기능을 대체하거나 또는 보조하는 기능을 섬유에 부여한 예를 나타내고 있다. 피부기능을 모방하여 기능성을 부여하는 경우 외에도, 최근에는 여가-스포츠(leisure-sports)를 중심으로한 쾌적문화 창출 및 건강생활에 대한 욕구가 증가함에 따라 의생활에서는 좀더 예술적이고 개성적인 표현이 추구되면서 기능부여에 의한 새로운 소재 개발이 활성화 되었다. 즉 소취, 방취 및 방향 등의 위생적 기능을 부여한 섬유를 제조하거나 선명발생성 또는 변색기능 등의 심미적 기능을 부여한 섬유들이 등장하게 되었다.

<u>피부의 기능</u>		<u>섬유에 부여하는 기능</u>		<u>실 례</u>
체외로부터 외력, 빛, 볼 및 약품의 방지	→	난연, 자외선 차단 강도, 제전성	→	난연성 섬유 제전성 섬유 자외선 차단섬유
세균의 침입을 방지	→	항균	→	항균섬유
수분조절	→	흡수, 투습발수	→	흡수섬유 투습방수섬유
체온조절	→	보온, 온도조절	→	보온섬유 원적외선 섬유
호흡	→	산소부화	→	
분비·배설	→	특이적 흡착	→	초흡수성 섬유
피부감각기능	→	고가성	→	감성섬유

<그림 4> 고도 피부기능 섬유

2.3.1 기능성 섬유의 기술분석

(가) 난연성 섬유

미국 등을 비롯한 선진국에서 수입섬유제품에 대한 난연성 요구 및 소방법적규제가 매우 까다로워짐에 따라 합성섬유의 난연화에 대한 연구와 제품개발이 비교적 오래 전부터 행하여져 왔다. 난연성 합성섬유는 커튼, 벽지 등의 내부장식용에서부터 출발하여 근래에는 자동차 내장재 및 항공기 내장재로까지 수요가 확대됨에 따라 그 수요가 날로 증가하고 있다. 미국 및 유럽의 난연성에 관한 규제가 강화되고 있는 실정으로 볼 때 앞으로 우리나라에서도 이에 대한 규제가 불가피할 것으로 예상된다.

난연성 섬유를 제조하는 방법은 크게 3가지로 나눌 수 있는데, 첫째는 중합단계에서 난연성을 나타낼 수 있는 단량체(예를 들면 유기 인계 단량체 또는 Br계 단량체)를 공중합하여 섬유를 제조하거나, 둘째 방사 단계에서 Br, Cl등의 할로겐 화합물이나 P계의 화합물을 고분자와 혼합하여 잘 분산시켜 방사하는 방법과, 셋째 난연 성분의 화합물을 섬유나 직물 표면에 부착시키는 후처리 가공법을 들 수 있다. 이들 세 방법은 각기 장단점이 있다. 즉 공중합법은 섬유에 영구적이고 우수한 난연성을 부여할 수 있는 장점이 있으나 제조 원가가 비싸며 공단량체에 의한 섬유 물성의 변화 또는 저하를 가져올 수 있다는 단점이 있다. 방사 단계의 난연제 첨가법은 제조 공정이 간단하다는 장점이 있으나 방사성이 떨어진다는 점과 공중합법에 비하여 다소 난연성의 내구성이 떨어진다는 단점이 있다. 한편 후처리 가공법의 경우 제조 공정상의 문제점이 없다는 점과 제조 원가가 비교적 저렴하다는 장점이 있는 반면 난연성의 내구성이 문제가 되고 또한 처리 후의 섬유의 촉감이 좋지 않게 되는 등의 단점이 있다.

위에서 열거한 난연화 방법들은 서로가 장단점이 있기는 하지만 앞으로의 난연화는 점차 공중합법으로 진행될 것으로 예상된다. 즉 앞으로 공중합체 원료의 합성 기술 발전, 공중합 기술의 점진적인 향상, 그리고 방사 기술의 발전이 크게 진전되리라 기대되기 때문이다. 지금 국내의 난연화 기술은 아직 일본이나 미국등에 비하여 상대적으로 낙후되었다고 생각되며 이러한 기술차를 극복하기 위하여

난연성 단량체 합성 기술, 공중합체 제조 기술 및 방사 기술에 대한 보다 많은 노력과 연구 개발이 따라야 할 것이다.

(나) 제전성, 도전성 섬유

합성섬유는 천연섬유에 비하여 기계적 성질이 우수하나 소수성이기 때문에 의류용 재료로서는 첫째 흡수성이 없고, 둘째 때가 타기 쉽고, 셋째 정전기가 발생하기 쉽다는 단점이 있다. 이러한 단점들로 인하여 우리가 옷을 입고 벗을 때 발생하는 방전음(放電音)이나 셔츠 및 카페트의 먼지 부착, 자동차 문을 여닫을 때의 정전기 쇼크는 일상 생활에서 쉽게 경험할 수 있다. 또한 제직 공장에서는 정경(warping)할 때 해사불량 및 실의 엉킴, 고속 봉제시의 속도 제한이나 폭내기(tentering)할 때 천의 겹침 등을 흔히 경험한다.

이러한 정전기 발생을 방지하기 위하여 전기 저항이 적은 고분자를 합성 섬유 고분자와 혼합 방사하거나, 또는 후처리 가공법에 의하여 제전제를 섬유표면에 도포하는 방법 등이 주로 이용되고 있으나, 근래에는 도전성 카본이나 금속 분말을 소량(0.1~3%) 혼합하는 방법이 가장 신뢰성이 높고, 널리 이용되는 기술이다. 이때 도전성을 주기 위한 카본블랙(carbon black)으로 인한 섬유의 색깔 문제를 해결하기 위하여 카본블랙을 복합 방사(예를 들면 심초형 복합 방사, 편심형 복합 방사)를 하여 이를 섬유내부에 위치시키거나, 또는 색깔이 거의 없는 금속 화합물을 사용하기도 한다. 한때 도전성 물질로서 동이나 스텐레스 등이 쓰여졌으나 최근에는 카본블랙으로 사용하는 경향이 점차 많아지고 있다. 카본블랙은 섬유 포합성과 접합성이 좋을 뿐만 아니라 방사성이 우수하여 앞으로도 계속 전도성 섬유의 전도 재료로 사용될 것으로 예상된다.

(다) 흡수 섬유, 투습 방수 섬유

사람의 몸에서는 항상 수분이 증발하고 있으며, 이 양은 쾌적한 기온과 습도하에서 보통 어른 1인당 하루에 약 0.9l정도이다. 더욱이 날씨가 덥거나 급격한 운동을 했을 때는 체온 조절을 위하여 많은 수분이나 땀을 방출하게 된다. 이 수분을 빨리 흡수하여 바깥으로 증발시키면 땀은 끈적거리지 않고 적당한 증발열에 의한 온도 감소에 의하여 청량감이 얻어져 쾌적함을 느끼게 된다. 섬유의 단면을

부메랑 형태로 만든 나일론 섬유, 많은 미세 구멍을 갖도록한 아크릴 섬유, 또는 중공단면을 갖는 폴리에스터 섬유 등은 모세관 현상에 의하여 높은 흡수성을 갖게 된다. 면이나 양모 섬유가 비교적 높은 흡수성을 갖는데 비하면 보통 합성 섬유는 흡수성이나 흡습성이 낮지만 위에서 언급한 합성섬유는 천연섬유보다 높은 흡수성을 갖고 있으므로 신체 표면으로부터의 수분 흡수 속도와 외부로의 수분 확산 속도가 천연 섬유보다 더 빠르게 된다.

한편 빗물은 스며들지 않고 피부로부터 나오는 증기를 통과할 수 있는 우의는 후덥지근하지 않고 쾌적할 것이다. 폴리에스터의 초극세 섬유와 이보다 조금 굵은 섬유를 혼합한 실을 사용하여 직물을 만들 때, 가장 작은 이슬비의 입자 직경인 100 μ m 정도보다 미세한 요철 형태로 직물의 표면을 가공하면 발수능을 보이게 된다. 이때 요철의 사이에는 공기가 있기 때문에 빗물은 직물의 내부까지 침입하지 못한다. 피부로부터 나온 수증기나 탄산가스 분자는 이슬비의 약 10만분의 1 이하이기 때문에 섬유의 간극으로부터 바깥으로 나가게 된다.

이와 같은 투습 방수 섬유는 물이 연꽃잎에 떨어졌을 때 방울을 형성하고 결코 물은 연꽃잎 속으로 스며들지 않는다는 사실로부터 힌트를 얻어 개발되었다. 즉 연꽃잎과 같은 자연현상을 모방한 것이다. 연꽃잎의 표면을 전자 현미경으로 관찰해 보면 대개 0.01mm의 폭을 갖고 있는 많은 돌기(papillae)가 나와있으며, 돌기와 돌기사이의 간격은 대개 0.03mm에서 0.5mm이다. 이 돌기와 돌기 사이에는 많은 공기가 사로잡혀 있으며 또한 연꽃잎 표면은 천연 왁스로 덮혀 있다. 따라서 이러한 공기와 왁스 때문에 물은 방울을 형성하여 흘러 떨어지게 된다. 직물의 표면이 연꽃잎과 같은 구조를 갖기 위하여 굵기가 각각 1~2데니어, 0.4데니어인 섬유를 혼합하여 방적함으로써 굵기 차에 의한 빈 공간을 만들 수 있으며 이 빈 공간이 공기를 함유하게 되므로 연꽃잎의 천연 구조를 모방할 수 있었다. 위에서 언급한 바와 같이 먼저 자연 현상을 관찰하고 그 다음 이러한 자연 현상의 원인을 분석하고 이 분석을 바탕으로 인공적인 제품을 만드는 기술을 소위 “자연 모방 기술(nature-mimetics)”라고 부르며, 앞으로 다가올 20세기에는 이와 같은 자연 모방 기술을 바탕으로 한 신제품이 더욱 더 많이 출현될 것으로 전망된다.

(라) 방향 섬유, 소취 섬유

현재 지구상에는 약 40만 가지의 유기 물질이 냄새를 가지고 있으며 이 중 약 1000종류가 향료로 사용되어지는 물질이다. 향료에는 천연향료와 합성 향료가 있는데 어떤 경우에는 동일한 것이 많다. 일반적으로 기름에 녹는 향료는 휘발성이고 주로 탄소, 수소 및 산소로 구성되어 있다. 알코올, 케톤, 카르본산, 에테르, 락톤, 에스테르 및 알데히드기와 같은 관능기를 갖고 있다. 실제로는 여러 가지 향료를 조합하여 화장품, 잡화, 식품, 음료, 과자, 담배 및 껌 등에 사용된다. 한편 약취는 단백질, 탄수화물, 고급 지방산 및 생체를 구성하는 성분이 세균 등에 의하여 분해되어 생성된 휘발성 분자에 의한 것이다. 약취를 나타내는 물질은 현재까지 약 300~400 종류가 알려져 있으며 유황, 질소, 산소를 함유한 화합물로서 강한 냄새를 나타내는 것은 유화 수소, 머캅탄, 디설페이트, 아민, 인돌 등이다. 이들 분자는 소량만 존재하여도 불쾌감을 일으킨다.

약취는 자율 신경에 영향을 미쳐 두통, 조급증을 일으키고 정신 통일을 방해하는 한편 활동의욕을 감퇴시킨다. 약취에 의한 자극이 강하면 교감 신경이 긴장하기 때문에 맥박수가 증가하고 혈압이 상승하여 몸의 여러기관에 영향을 미친다고 알려져 있다. 장소에 따라 발생하는 여러 가지 약취가 있으나 인체로부터 발생하는 냄새가 심각한 경우가 많다.

만약 약취를 제거하는 섬유가 사용되면 이러한 문제는 해결될 수 있을 것이다. 약취를 제거하는 방법에는 생물적, 화학적, 물리적, 감각적 방법 등이 있다. 생물적 방법은 미생물이나 효소 등에 의하여 약취 분자를 분해시켜 냄새가 없는 다른 물질로 변환시키는 방법이며 화학적 방법은 반응 속도가 매우 빠른 화합물을 약취 분자와 반응시켜 약취를 제거하는 방법이다. 또한 물리적 방법은 다공질 물질을 사용하여 약취 분자를 흡착시키는 방법이고 감각적 방법은 강한 방향성 물질을 사용하여 약취에서 오는 불쾌감을 줄이는 방법이다.

위의 방법 모두 합성섬유에 적용할 수 있으나 선택은 각 회사의 특징과 기술정도에 따라 결정해야 할 것이다. 참고로 앞절에서 언급한 바와 같이 소위 “자연 모방 기술” 또는 “생체 모방 기술”(bio-mimetics)을 사용하여 일본의 신슈대학 섬

유학부에서는 생체 중에 존재하면서 산소를 활성화하여 독물을 분해해주는 산화 산소가 약취 분자를 분해하여 다른 물질로 변환시켜 약취를 없애는 기능도 갖고 있음에 착안하여 이것과 유사한 기능을 하는 섬유를 제조하였다. 소취 기능을 갖춘 섬유는 직물, 시이트 등의 침장구, 벽지, 신발, 하의 등의 의류에 이용될 수 있을 것이다.

(마) 정신 조절 섬유, 향균 섬유

인류는 유사 이전부터 향기를 생활 속에 끌어들여 여러가지 방법으로 사용하여 오늘에 이르렀다. 9세기경 아라비아인들에 의하여 천연 물질로부터 향료를 분리해 낸 것을 시초로 여러 가지 제조되었으나 화학적 연구는 프랑스를 중심으로 17세기 말에야 시작되었다. 최근에는 향이 정신에 미치는 효과에 대한 연구를 하는 소위 방향학(Aromachology)이 주목을 받고 있다.

예를 들어 살펴보면 자스민계 향료를 맡으면 졸음이 없어지는 청량 효과가, 포라벤더계 향료는 정신적 안정을 주는 긴장이완 효과가 있다는 사실이 뇌파 측정 에 의하여 증명되었다. 이와 같은 향료를 넣은 약 10 μ m크기의 특수한 마이크로 캡슐을 섬유에 부착시켜 상품화할 수 있는데 이들 마이크로 캡슐은 직물 면적 45cm²당 약 1억개를 부착할 수 있고 착용중 마찰 등에 의해 일부가 파괴되어 일정량의 향료가 조금씩 바깥으로 나오게 되어 사람의 기분을 조절하게 된다.

한편 소나무, 왜전 나무, 포플러, 떡갈나무 등의 잎이나 마늘, 양파 등을 잘게 썰은 것을 아메바 등의 병원균과 몇 cm정도 떨어진 곳에 놓아두면 몇 시간 내에 이 병원균들이 죽는다는 사실이 알려져 있다. 이와 같은 식물이 내뿜는 휘발성 물질은 α -와 β -피넨(pinene) 등의 테르펜(terpene)류의 혼합물이다. 이러한 성분을 포함하여 식물로부터 발생하는 물질이 다른 식물, 동물 또는 미생물에 해를 미치거나 또는 유익한 작용을 하는 경우 이 물질을 타감물질이라고 한다. 숲 속에서 운동하거나 호흡하여 정신 통일하면 건강에 좋다고 알려진 산림욕의 비밀이 화학적으로 밝혀졌다. 예를 들어 소나무 가지를 백일해에 걸린 유아가 있는 바닥에 흩어 놓으면 공기 중에 있는 세균의 수가 10분의 1로 줄어든다고 한다. 테르펜류는 살균 효과 외에 반사 신경을 자극하거나 거담 효과가 있는 것으로 판명되었다.

이와 같은 성분을 합성섬유 내에 침투시키면, 향 성분은 서서히 섬유로부터 나오게 된다. 이러한 섬유를 침구 등에 사용하면 편안한 잠을 이룰 수 있고, 또한 섬유로부터 나온 향기는 남에게 좋은 인상을 줄 뿐 아니라 건강을 향상시키거나 병의 치료에 사용할 수 있다.

앞으로 여러 가지 생리 화학적 물질에 대한 연구가 급속히 진전되고 생화학적 물질이 인천 및 정신에 미치는 연구가 활기를 띠게 됨에 따라 위에 언급한 “정신 조절 섬유”라고 일컬어 지는 정신 안정 섬유나 쾌락 섬유의 개발이 급진전될 것으로 생각된다.

2.3.2 기능성 섬유의 개발 방향

앞에서 언급한 여러 가지 기능성 섬유를 제조 공정 별로 분류하면 고분자 구조 제어에 의한 방법, 방사 단계에서의 기능 부여법 및 후처리 가공법으로 나눌 수 있다. 각 방법은 서로 장단점이 있으나 고분자 구조 제어 방법은 섬유 물성의 변화와 함께 연구 개발비와 제조 원가가 높은 것이 문제이다 한편 후가공법은 제조 공정이 비교적 간단하고 투자비가 적게 드는 장점이 있으나 가공 후의 촉감이 문제가 되며, 이 방법은 고분자 구조 제어나 방사에 의한 기능 부여가 불가능한 면, 양모와 같은 천연 섬유의 기능화에 적합하다. 따라서 합성 섬유의 장점인 기능 부여 방법의 다양성을 고려해볼 때 방사 단계에서의 기능 부여법이 가장 좋은 방법이라고 생각된다.

기능성 합성 섬유의 개발은 단순히 고분자 제어 기술이나 방사 기술의 발전만으로는 이루어질 수 없다. 예를 들면 향균, 방취 섬유의 개발을 위하여 생물학, 생태학 등의 기초 연구가 뒤따라야 하고 정신 조절 섬유의 개발을 위해서는 생리학, 생리 화학,약품 화학 등의 지식이 있어야 할 뿐 아니라 이러한 기능을 대변하는 특성들을 객관적으로 정확하게 측정하고 평가할 수 있는 계측 기술과 평가 시스템이 잘 구축되어 있어야 한다. 따라서 성공적으로 기능성 섬유를 개발하기 위하여는 고분자 화학 및 공학, 방사 공학, 생화학, 미생물학, 약품 화학, 생리학 및 정신 의학 등의 모든 분야가 협동체제를 이루어야 한다. 이러한 계측 기술과

평가시스템 개발 및 학제간 협동체제를 효과적으로 유지하기 위하여 산학연 협동 연구의 활성화가 이를 성취하기 위한 한 방법이다.

2.4 환경보존 산업으로서의 합성 섬유

지구의 환경 문제는 더 이상 미룰 수 없을 뿐 아니라, 공해물질 배출 기준 설정과 같은 규제차원의 지금까지의 소극적 대응에서 탈피하여 앞으로는 공해물질의 생산 억제나 환경개선용 물질의 개발과 같은 적극적인 방법으로 해결해 나가야 한다.

지구 환경 문제와 섬유공업, 특히 화학섬유공업과의 관계는 첫째 화섬 공업이 제조업으로서 탄산가스, 질소산화물 가스 및 유황산화물을 비롯한 유기폐기물의 환경오염 원인물질을 얼마나 억제할 수 있는지의 소극적인 측면과 둘째는 고분자과학을 포함한 화섬 기술 또는 섬유제품이 환경문제 해결에 어떤 공헌을 어떻게 할 수 있는지의 적극적이고 의욕적인 측면이 있다.

우리나라의 경우 정확한 통계가 없으므로 화학섬유 공장에 있어서 원인물질의 배출현황을 살펴보기 위해 일본의 경우를 예로 들어 알아보기로 한다. <표 8>에서 알 수 있는 바와 같이 화섬 공장에서 배출하는 공해물질은 일본전체 배출량의 약 1~2% 정도이므로 결코 큰 공해산업은 아님을 알 수 있다. 이는 그동안 에너지 절감, 대기오염 방지대책 및 재생 이용 등의 노력을 적극적으로 해온 결과라고 추측된다. 따라서 에너지 절감이나 자원 절약은 제조원가에 미치는 영향도 크지만 환경에 미치는 영향도 매우 크므로 앞으로 계속해서 추진해 나가야 한다.

한편 섬유재료의 구성요소인 섬유체는 다른 재료에서 볼 수 없는 특성을 갖고 있다. 예를 들면, 가늘고 길며 표면적이 크고 섬유의 길이방향으로 매우 강하고 여러가지 형상으로 쉽게 가공될 수 있다. 또한 고분자과학 및 방사, 필름등의 성형기술의 발달은 고성능(고강력, 고탄성률, 내열성등) 및 고기능(기체 및 액체의 흡탈착, 고정화, 결합 등)을 가진 새로운 섬유재료나 제품의 개발을 가능하게 하였다. 이러한 고성능, 고기능 재료나 섬유제품의 생산기술은 지구 환경문제 해결에 쓰일 수도 있다는 밝은 면을 보여준다. 지구환경과 관련된 주로 화섬제품, 기

술 및 장치를 살펴보면 <표 9>와 같다.

<표 8> 일본 화학섬유 공장의 지구환경 악화 물질의 배출량(실태)

구 분	연간 배출량	대 국 내	대 세 계
CO ₂	230만톤	약 1%	0.04%
특정프레온	632톤	약0.4%	0.04%
SO _x	2.5만톤	약2.5%	0.02%
NO _x	1.6만톤	약1.2%	0.02%
산업폐지물	102만톤 (최종처분량 28만톤)	약0.3%	-
일반폐기물 (전섬유)	200만톤	약 4%	-

<표 9> 지구환경 보호를 위한 섬유관련 제품 및 기술

구 분	주요 제품 및 기술
지구 온난화 방지	역삼투막 모듈(에너지 절감)
오존층 파괴 대책	자외선 차단 섬유제품, 파이버 쿠션 (발포우레탄 대체), 역삼투 모듈(초순수)
폐기물 대책	나일론 재생, 폴리에스터 재생, 고분자 블랜드용 상용화제
열대림감소 방지, 사막화방지	흡수성섬유, 흡수성 고분자
공기 정화	공기정화 필터(에어컨 용도), 석면대체 섬유
물 정화	각종 필터 재료, 활성 탄소섬유
식물 육성	흡수성 섬유, 각종 묘목 재배용 섬유 자재
양생동물 감소, 멸종방지	인공피혁 인공모피

일반적으로 지구 환경문제에 대한 기술적 접근 방법에는 억제 기술과 적응 기술이 있다. 여기서 억제 기술이란 환경오염 원인 물질의 발생을 억제하기 위한 기술로서, 예를 들면 이산화탄소의 발생을 줄이기 위하여 에너지 절감을 한다거나, 발생한 이산화탄소를 분리 회수, 고정, 저장하기 위한 처리기술, 또 산성비 대책으로는 유황산화물, 질소산화물의 발생을 억제하기 위한 연소조건, 청정 에너지(clean energy)기술 등을 말한다. 한편 적응 기술이란 지구 환경 변화로부터 인체를

보호하기 위한 방호 기술이나 우려하던 환경문제가 진행된 경우에 대처하기 위한 대응 기술 등을 말한다. 예를 들면 기후 온난화에 대응하기 위한 쾌적섬유와 오존층 파괴에 관련된 자외선차단 섬유제품 등을 들 수 있다.

<표 10> 지구환경 문제에 대한 연구개발 테마

항 목	연구개발테마	기술적 가능성	시장성	사회적 공헌도	대 응		종합 평가
					업계	각사	
산성비	버크필터	△	×	△		○	△
	토양중화	○	△	△		○	△
	콘크리트중화	△	△	△		○	△
폐기물	범용고분자분해	×~△		△	○		○장기테마
	재생(회수)섬유	○	△	○		○	△
	초방오섬유	×~△	△	○	○		○장기테마
	고성능살균섬유	○		○		○	△
오존층 파괴	활성탄소섬유사용에 의한 프레온회수장치 성능 향상	△	△	△		○	△
	자외선흡수섬유	○		○		○	△
	초순수용 분리막	△		○		○	△
	섬유집합체 쿠션재	○		△		○	△
	오존홀 보수 보유공장	○	△	○	○		△
지 구 온난화	쾌적섬유	△		○	○		○
	CO ₂ 분리재	△		○	○		○
	미생물분해용필터	×~△	△	○	○		○장기테마
	핵융합 · 핵분해용 연료흡착재	○		○	○		○
	단열재	△		○	○		○
열 대 우 립 사막화	열대림감소방지용 섬유자재	○	×~○	○	○		○
	사막화방지 · 녹화용 섬유자재	⊙	○~×	⊙	○		○
해 양 오 염	오일펜스 오일흡착재	○	○	○	○		○
	이동부유물 처리장치	△	×	○	○		○

지구 환경문제의 해결을 위하여 역제 기술의 개발이 가장 중요하나 실현의 경

제성과, 현재 개발중인 억제 기술이 실용화되기까지의 그리고 그 기술이 적용된 후에도 그 효과가 실제로 나타나기까지의 기간등을 생각할 때 먼저 적응 기술에 의한 방호책을 강구하는 것도 중요하고 시급하다고 생각된다.

그러면 앞으로 개발해야 할 과제는 구체적으로 어떤 것이 있는가를 살펴보기로 한다. 일본의 화석협회 산하 지구환경 특별위원회가 선정한 21개의 과제와 각 과제에 대한 기술적인 가능성, 시장성 및 사회적 공헌도에 대한 종합평가 결과는 <표 10>과 같다. 그중에서 업계와 국공립 연구소 및 대학이 공동으로 연구 개발해야만 하는 과제 11개가 선정되었다.

업계가 협조하여 공동 개발하는데 적합한 과제

1. 쾌적 의류
2. CO₂ 흡착 및 분리재
3. 핵융합·핵분해용 연료 흡착재
4. 단열재
5. 열대립 감소 방지용 섬유소재
6. 사막화 방지용·녹화용 섬유소재
7. 오일펜스·오일흡착재
8. 이동부유물 처리장치

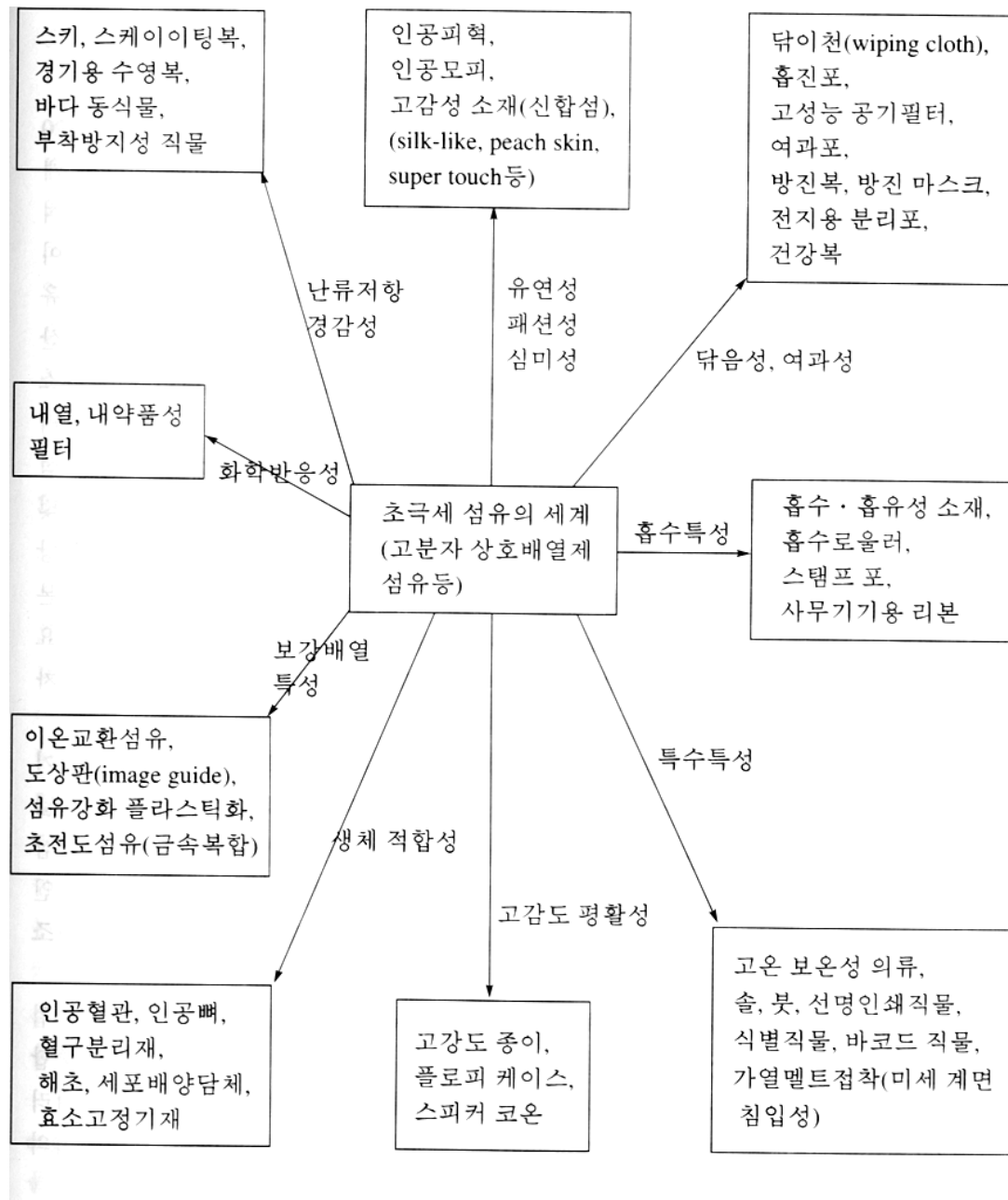
정부 대학등의 연구 기고나에서 연구 개발이 바람직한 과제

1. 미생물 분리용 필터, 2. 범용 고분자 분해기술, 3. 초방오(超防汚) 섬유

일본 화석협회 지구환경 특별위원회는 앞에서 언급한 21개 과제중에서 특히 중요한 과제를 선정하기 위하여 에너지 절감, 자원 절약, 사회적 공헌도 등 다각적인 검토를 행하였으며, 그 결과 다음과 같이 4가지 유형의 7개 과제를 “중요 권장 과제”로서 택하였다.

섬유 업계가 주도적으로 추진해야 하는 것(업계 주도 개발형)

1. 고성능 보온 단열재
2. 인텔리전트 웨어(쾌적 섬유등)



<그림 3> 초극세 섬유의 응용범위

타업종과 제휴 및 협조가 필요불가결한 것(타업종 제휴 개발형)

1. 해양 오염 방지용 섬유자재

기존의 사업에 소재 및 기술의 노하우를 제공함으로써 협력하는 것(소재 기술 제공형)

1. 사막화 방지·녹화용 섬유자재

2. 열대림 감소 방지용 섬유자재

국공립 연구소 및 대학등에서 추진하는 것이 바람직한 것(기초 연구용)

1. 고분자 분해 및 단량체 회수 기술

2. 초방오 섬유

이러한 과제들은 환경문제 해결에 매우 중요하며 시장성도 밝고 사회적 공헌도가 매우 큰 것들이다. 우리나라의 경우 아직 환경 문제에 대한 섬유산업의 역할에 대한 인식과 이해가 매우 부족한 것이 사실이나 환경 산업이 21세기의 가장 중요한 미래산업의 하나가 될 것이 명백하므로 이에 대한 적극적인 검토와 노력이 뒤따라야 한다.