일본 2009년 전략기술 로드맵 <Fiber 분야 >

화이버는 1차원 고분자로, 의류용 섬유소재로서 오래전부터 인류가 가장 많이 취급해 온 고분자 재료 중 하나로, 보다 쾌적하고 보다 아름답다고 하는 소비자의 요구에 응해야 하고, 고강도화(경량화), 고기능화, 고감성화(fashionable) 등에 관계되는 각종 기술을 축적해 온 분야이다. 또한 이들 특징을 살린 의류용 이외의 생활자재와 산업자재 등에도 이 용도를 전개, 탄소섬유 복합재료 등의 고기능 섬유 개발이 진행되고 있다. 최근에는 IT 관련기기의 전극재료, Capacitor, 리튬전지, 유해물질 제거필터, 재생의료용 재료 등 화이버 응용은 크게 확대되어 여기에 필요로 하는 기능도 변화되고 있다.

그 중 고분자 재료의 가장 기본적인 단위인 화이버 본래가 갖는 특성을 극한까지 활용하는 것으로 환경/에너지 제약의 극복과 안전/안심 확보 등 사회적인 과제 해결에 공헌함은 물론 인간생활을 풍부하게 하는 것이 가능하다. 이를 위해 화이버에 관한 기술적 과제, 요구 스팩 등을 맵 상으로 정리하고 시간 축 상으로 전개함으로서 화이버 분야 뿐 아니라 고분자 재료 전체를 망라, 이업종 이 분야 융합의 전진을 통한 이노베이션의 실현에 기여하는 것을 기대해 화이버분야의 기술전략 맵을 책정하였다.

Ⅰ. 도입 시나리오

(1) 화이버분야 목표와 장래 사회상

화이버 분야에 있어서 각 기술은 원료개발로부터 제품에 이르기까지 다종다양한 기술이 존재하고 있고, 단일 부재개발에 머물지 않고 최종 제품 개발에 이르기까지 다양한 개발사례가 존재하고 있다. 또 이들 각 기술군의 조합에 의해 폭넓은 용도의 전개가 기대되고 있다.

[참고자료1 : 본 기술전략 맵 상에서 하이테크화이버의 정의에 대해]

[참고자료2 : 화이버 분야에 있어서의 섬유기술의 다각적인 전개]

[참고자료3 : 섬유의 특수성을 갖는 화이버 분야 기술 계통도]

[참고자료4 : 섬유로부터 최종 제품에 이르기까지의 흐름]

따라서 장래 유망한 섬유에 관계되는 기술개발을 추진하고 새로운 시장 창조를 지향함과 함께 사회 니즈에의 적극적인 공헌을 달성한다는 것을 목표로 한다. 또 이를 통해 일본의 섬유산업 중 첨단소재산업의 프론트 런너로서의 지위확립을 목표로 한다.

(2) 연구개발의 착수

섬유기술의 연구개발은 섬유가 갖는 위위성(강점)을 한층 높임으로서 시장 니즈 및 사회 니즈에 공헌할 수 있는 분야에 중점화시켜야 한다.

섬유기술의 生來的 우위성(강점)은, 이들이 내는 기술의 다양성이다. 제사로부터 방적, 염색, 제직, 성형가공 등 공정마다 존재하는 다양한 기술은 다른 부재와의 복합화,

고기능화, 고차가공화를 통해 다양한 소비자의 니즈에 부응하는 것이 가능하다. 지금까지의 섬유제품과 부재의 개발은, 기존의 각 공정에 있어서 기술향상이 주체였으나, 보다 한층 사용자의 니즈에 부응하기 위해서는 각 공정의 기술향상에 더해 공정을 초월하는 횡단적인 기술향상과 기술 조합이 중요하다.

이를 위해서는, 타 분야와의 기술융합과 사용자와의 연계와 함께 메이커의 기술 seeds와 사용자의 기술요구의 치밀한 교합으로 연구개발성과를 고도화하고 착실히 활용해 나가는 체제로 연구개발을 진행해 나가는 것이 중요하다.

이상과 같이 섬유의 연구개발 방향성에 있어서 이하의 3개 분야와 이들을 지탱하는 기반기술을 중점분야로 삼고, 연구개발의 방향성을 나타냄으로서 효율적이과 효과적인 연구개발을 추진해 나간다.

<Material security 분야>

석유계 원료로부터 제조되는 화학섬유는 다양한 분야에 고부가가치, 고기능 섬유제품, 부재를 제공해 왔다. 최근 세계적인 석유계 원료의 수급불균형에 의해 가격폭등과 환경문제에의 관심이 높아지면서 섬유의 제조원료에 있어서 석유대체를 추진하는 시장 및 사회 요구과 높아지고 있어 여기에 따르는 것은 섬유기술의 기본 책무이다. 이 때문에 원료를 확보가능한 존재인 바이오매스 원료 등으로부터 화학섬유를 제조하고, 환경 리사이크 등 사회 요구에 대응한 섬유재료의 기술개발 추진이 필요하다.

<탄소섬유/복합재료(이동체) 분야>

섬유제품 중에 특히 우수한 특성을 갖는 탄소섬유와 그 복합재료 등은 지금까지 일본이 세계를 리드해 왔다. 특히 탄소섬유와 다른 소재를 조합해 재료특성을 향상시키는 섬유복합화기술에 의해 탄생된 재료는 경량이면서 강도가 우수하기 때문에 항궁기 등의 이동체 분야에 있어서의 요구가 크다. 다른 쪽에서 이들의 보급에 있어서는, 리사이클성의 확보와 제품 프로세스의 성에너지 등, 보다 넓은 환경적합성도 요구되고 있다. 이를 위해 재료특성 향상과 함께 순환형 사회에 대응하는환경적합성의 확보라고 하는 양면성을 충족하는 섬유복합재료의 제조(가공) 기술개발을 추진할 필요가 있다.

<건설/IT/생활 등 분야>

섬유기술은 소재 자체의 고기능화와 고차가공을 복합적으로 실시함으로서 소재에 감성과 기능을 부여할 수 있다. 이 때문에 천연유래 섬유가 주역이 되는 의류분야와 인테리어 등의 생활자재분야 뿐 아니라 자동차와 전기제품, 건설 등 폭넓은 산업자재분야에 이르는 다양하고 고도의 요구에 대응해 왔다. 향후에도 이들 사용자의 요구에 따르기 위해서는 사용자의 요구특성에 합치한 소개발(제조공정마다의 기술향상)을 확대함과 함께 섬유(화이버)의 본래가 갖는 우수한 특성을 한층 신장하고, 예를 들면 VOC 흡수 분해와 유해화학물질로부터의 방호에 의한 고부가가치화, 체온조절기능을 갖는

쾌적소재 섬유, 센서 및 정보전달 기능을 갖는 웨어러블 컴퓨터로서의 자율응답계 섬유 등을 추진하는 기술개발 등이 요구되고 있다.

<기반기술분야>

신 시장 창출과 사회 요구에의 공헌을 만족시키기 위해서는 상기 3분야의 연구개발과 함께 이들을 지탱하는 기반기술의 개발이 불가피하다.

"안전하고 풍요로운 생활"과 "자연과 환경에 이로운"이라는 테마가 큰 사회 요구가 되고 있고, 여기에 공헌하고 있는 섬유기술의 개발이 요구되고 있다.

"안존하고 풍요로운 생활"을 구체화 하기 위한 섬유기술로서는 「복합화」와 「범용섬유의 고기능화」의 개발 등, 가볍고 강하며 flexible한 고강도의 고인성 섬유의 개발이 중요하다. 또 「나노섬유재료(광전변환기능 개발)」, 「신기능복합재료」의 개발과 「Intelligent fiber」 등 고도로 우수한 움직임을 갖는 고기능섬유의 개발도 중요하게 된다.

"자연과 환경에 우수한 섬유기술"로서는 「바이오매스의 합성섬유」의 개발 등 탈석유를 지향한 천연유래 섬유기술의 개발이 중요함은 물론 「Super-biomimetics」에 의한 연구개발의 추진 등 자연으로부터 배우는, 자연을 모방한 자연활용형 섬유의 개발이 중요하다. 또한 자원과 에너지를 유효 이용하는 틀을 넘어「신 에너지 기술」에 의한 신 에너지 창조와 저축 및 전송 등의 연구개발의 추진도 중요하다.

이어, 중장기적 시점으로부터 화이버분야에서 "혁신적인 제조기술"로서,「구조정밀제어기술(nano-fibril화 기술 개발)」,「Electro-spinning기술」,「혁신적 가공기술」, 「혁신적 탄소섬유」의 개발이 향후 중요한 연구개발 분야가 된다.

[참고자료5 : 기반기술의 융합 이노베이션]

(3) 관련시책의 시행

섬유기술이 신시장 창조와 사회요구에의 공헌을 달성하기 위해서는 기술개발과 함께 수요창출과 사업환경의 정비 등이 필요하게 된다. 이를 위해 향후에는 2007년 5월에 산업구조 심의회 섬유산업분야회에서 정리했던「섬유산업의 전망과 과제」에 준해, 기술력의 강화에 관련하는 시책을 추진해 나갈 필요가 있다.

[도입보조와 지원]

- 에너지 사용 합리화 기술개발비 보조금

에너지사용 합리화와 지구환경부하 경감을 목표로 새로운 섬유제품제조기술 개발 추진.

-전략적 기반기술 고도화지원사업

일본경제를 견인하고 있는 산업분야의 경쟁력을 지탱하는 중요기반기술의 고도화 등을 위해 중소기업이 행하는 혁신적이고 보다 하이테크적인 연구개발과 생산공정 이노베이션 등을 실현하는 연구개발을 지원한다.

[조달촉진]

-환경부하 저감에 드는 제품에 대해 「Green 구입법」의 특정조달품목 제도를 활용함으로서 조달을 추진하고 초기도입을 촉진한다.

[규제·제도개혁]

-기술유출대책

도의적인 기술유출 방지를 위해 기업에 있어서의 적정한 기술관리체제의 정비를 추진함과 함께 안전보장상 중요한 기술 등에 대해서는 外為法[1]에 준해 적절한 관리를 행한다.

-환경규제 등에의 대응

국내외 환경규제(화심법, 유럽 REACH 규제 등)에 적절히 대응한다.

[기준·표준화]

-섬유제품에 있어서의 소비자의 안전·안심과 편리성 향상을 지향하고, 사회와 시장요구 및 환경변화 등에 따라 품질규격의 효율적 운용을 꾀한다.

-2008년 4월부터 일본과 중국이 공동간사국인 ISO/TC38(섬유분야) 간사를 이끌어온 것을 하나의 계기로, 지금까지 이상으로 국제표준화 활동에 적극적으로 참여, 일본 섬유산업의 활성화를 촉진함과 함께 섬유소재 등의 시장 확대를 지향한다.

[인재육성]

-산업기술자·기능인 육성

산지의 섬유 리소스센터 등을 활용, 산지에 있어서의 차세대를 담당할 중핵적인 인재육성을 추진한다.

-사람이 길러지는 환경의 정비

과거의 우수한 디자인과 소재, 상품에 관한 데이터베이스를 체계적으로 재정비하고, 이것을 검색, 이용할 수 있는 장(아카이브)을 정비한다.

[산학관 연계]

-중소기업 이노베이션 거점 정비

신규 기술개발과 특히 비의류분야의 시장개척을 행함에 있어서도, 투자여력과 지견·정보에 뒤떨어지지 않기 위해, 실행이 어려운 중소 제조사업자를 지원하기 위해 섬유학부를 갖고 있는 대학을 핵심으로 한 산학관 연계로 연구개발·인재육성·시장개척을 위한 지원거점 구축을 추진해 나간다.

-산업 클라스터 형성

北陸(호꾸리꾸) 3県(富山(토야마)県, 石川(이시카와)県, 福井(후꾸이)県)은 北陸지역의 섬유산업 활성화를 목적으로 3県 연계의 scale merit를 활용, 상호 조화를 추진하기 위해「北陸 3県 섬유산업 클라스터(가칭)」을 2009년 4월에 설립. 향후 섬유사

1) 外為法 : 무역의 정상적인 발전, 국제수지의 균형, 통화의 안정 등을 목적으로 일본 貿易爲替管理 기본법. 昭和24년(1949)「외국위체 및 외국무역관리법」으로 제정, 昭和54년() 대폭 개정. 그 후 外國 爲替(온라인 송금거래)去來의 자유화를 위해 平成9년(1997) 대폭 개정되어 현재의 명칭이 되었음(역자 주)

업자간·이업종간 상호정보공유와 연계를 강화하는 방책을 검토한다.

(4) 개정 포인트

◆ 산업구조 심의회 섬유산업분과회가 책정한「섬유산업의 전망과 과제」에 준해 기술력강화에 관련된 시책을 기재하였다.

Ⅱ. 기술 맵

(1) 기술 맵

섬유 연구개발 방향성에 대해 이하를 중점분야로 하고 연구개발 방향성을 제시하는 것으로 효율적·효과적인 연구개발을 추진해 나간다.

①Materials security 분야(원료대체 분야)

②탄소섬유·복합재료(이동체)분야(복합재료분야)

③건설·IT·생활 등 분야(고기능화, 고차가공분야)

④기반기술분야

(2) 중요기술의 사고 방향

기술로드맵에 있어서 추출된 각 기술항목은 모두 꼭 필요한 것들로, 관민의 일체참여 또는 민간의 주체적인 조화에 의해 적극적인 개발이 요망되나, 이하의 관점으로부터 중요기술로서 평가되는 것을 중요기술로 간주, 기술로드맵 중에 칼라로 구분하여 표시하였다.

①사회적 요구에 부응하는 기술

기술개발을 추진하는 과정에서 일본 사회에서 받아들일 수 있는 섬유제품과 부재 및 기술이라는 점은 극히 중요해, 사회적 요구에 부응하는 기술일 필요가 있다.

-자원(석유대체 포함)·에너지 대응에 부응하는 기술

-환경·리사이클 대책에 부응하는 기술

-안전·안심의 향상에 부응하는 기술

-기능성·편리성 향상에 연계되는 기술

②기술 우위성

향후에도 일본 섬유산업이 새로운 고부가가치 제품을 활성화시키기 위해서는 한정된 리소스 중에서 일본이 기술우위성을 갖는 섬유기술과 새로운 가치를 창출할 수 있는 섬유기술에 주력해 추진해 가는 것이 요구된다.

-기술적 난이도(리스크가 높은 기술)

-기술자체의 선진국, 진보성(장래성이 높은 기술)

-국제적인 우위성을 갖는 기술(국제적인 연구수준에의 비교)

-타 소재와 비교할 때에 섬유소재의 우위성이 발휘될 수 있는 기술

-신 기능의 발현, 성능의 대폭향상 등을 갖고 있는 기술

③시장 임팩트

기술개발에 의한 섬유제품·부재가 신 시장의 창출과 확대로 이어져, 파급효과도 기대되는 시장 임팩트가 있는 기술인 것도 필요하다.

-시장 창출, 확대에 기여하는 기술

-다분야로의 파급효과가 큰 기술(직접개발대상으로 하는 제품과 부재 뿐 아니라 자동차와 IT 등 타 분야에의 확대를 기대할 수 있는 기술)

-산업계에 있어서 공통기반(평가기술을 포함)이 되는 코어기술, 널리 사용되는 것이 기대되는 기술

-코스트 경쟁 시에 불가피한 기술

(3) 개정 포인트

◆ 화이버분야의 기술전략 맵 조감도 작성

- 화이버 분야 4개분야마다 중요기술 추출, 각각의 출구분야와의 관계성을 표시, 우리 주변의 다양한 분야에서 활용하고 있는 섬유기술을 이해하기 위해 화이버분야의 기술전략 맵 전체 조감도를 작성하였다.

◆ 화이버 분야 기술전략 맵에 관해 섬유관련기업, 대학 등 약 100개사에 앙케이트를 실시, 그 중 5개 사에 대해 설문을 행하였다. 이들 답변을 바탕으로 4개 분야 각각에 기술을 추가하고, 기존 기술과 정리하였다.

◆ 특히 앙케이트와 전문가 등으로부터의 고견을 들어 건설·IT 생활 등의 분야에 있어서의 기술 추가가 이루어졌다.

Ⅲ. 기술로드맵

(1) 기술로드 맵

기술맵에서 정리한 4개분야마다 연구개발과제를 달성하기 위해 필요한 수단과 목표를 정리, 2020년까지의 기술로드맵을 책정하였다.

(2) 개정 포인트

◆ 기술맵에서 추가 및 정리한 내용에 대해 연구개발과제를 달성하기 위해 필요한 수단과 목표를 정리, 2020년까지의 기술로드맵을 추가하였다. 특히 건설·IT·생활 등의 분야에 있어서 중요기술이 추가된 것 외에 본 분야에 있어서의 기술로드맵에 대해서도 내용의 충실을 꾀하였다.

Ⅳ. 기타 개정 포인트

◆ 국제경쟁포지션(벤치마킹)

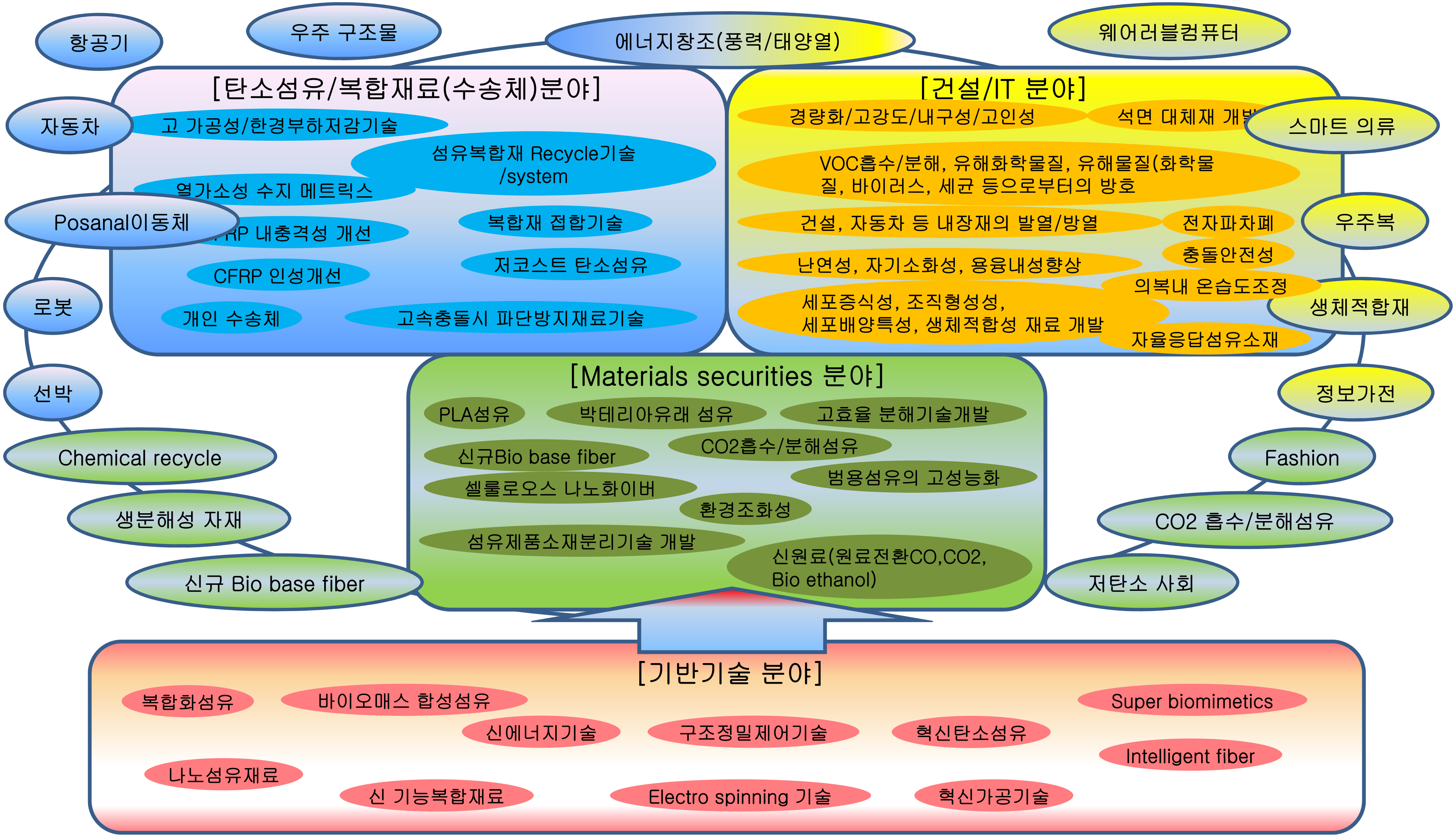
- 일본의 섬유산업에 있어서의 국제경쟁 포지션의 명확화를 위해 일본을 대표하는 고성능섬유인 탄소섬유와 아라미드섬유에 관한 연구논문 동향 등에 대해 조사를 행하였다.(화이버 분야의 국제경쟁 포지션)

◆ Academic Road Map과의 연계

- 화이버 분야의 Academic Road Map과 기술전략맵과의 연계를 위해 Academic Road Map 검토위원회에서 Academic Road Map과 기술전략 맵과의 관련성에 대해 논의, 상호 맵에 대해 내용을 공유하였다.

화이버 분야 기술 맵 전체 도감도

다양한 분야에서 활용되고 있는 섬유기술



화이버 분야 도입 시나리오

2008년 | 2009년 | 2010년 | 2015년 | 2020년

목표

섬유산업의 국제경쟁력 강화를 위해 신 시장 창출과 시회요구에의 적극적인 공헌을 달성함을 목표로, 일본 섬유산업이 본래 갖고 있는 포텐셜을 현재화시켜 첨단소재산업의 선두주자로서의 지위를 확립하는 것을 지향한다.

민간기업의 참여

- 산업자재분야용 고기능성 섬유제품 및 부재개발 가속
- 사용자 요구, Seeds의 Match, 타 분야 연계에 의한 연구개발 고도화와 착실한 추진
- 화이버분야의 본래 갖고 있는 우수한 특성을 활용한 연구개발 추진

연구개발 추진

자원과 환경규제로부터의 탈피

Materials securities 분야

- PLA섬유 등의 내열성 향상기술 개발
- 신규 바이오베이스 화이버, 박테리아 유래 섬유
- 셀룰로오스 나노화이버
- PET 및 나일론과 타 소재혼방품의 해섬/분리기술 개발
- 원료전환(CO, CO2, 바이오에탄올 이용
- CO2 흡수/분해섬유, 섬유에의 광합성기능 부여

첨단소재의 개발

탄소섬유, 복합재료(수송) 분야

- 혁신적 성형가공기술 개발
- 수지 메트릭스 개발(열가소성 수지)
- 중간기재의 개발(preform, prepregs)
- 탈석유원료에 의한 탄소섬유 개발
- 혁신적 설계, 제품평가기술, 접합기술 개발
- Posonal 이동체

각 산업분야에의 시장확대

건설, IT 분야 분야

- 고강도섬유, 메트릭스 접합기술 개발
- 고 인성 콘크리트 개발
- 토목, 건설용 섬유의 고기능화(발열, 방열섬유, 석면대체, 난연성, 전자파차폐, 충돌안전성 등)
- 난연성, 자기소화성, 용융내성 향상
- 의료, 안심/안전/쾌적부재 고도화(조직재생부재 개발, 유해물질로부터의 방호
- 신규 쾌적소재 개발(체온조절의복, 체온관리의복 등
- 자율 응답계 재료 개발

기반기술 개발

기반기술 분야

- Bio base의 합성섬유
- 복합화섬유/나노섬유재료
- 신 에너지 기술
- Intelligent fiber
- Super Biomimetics

관련시책 시행

도입보급촉진책/환경정비

- 섬유분야에 있어서의 Innovation 거점 정비
  - 연구개발 리소스 집약화
  - 중소기업을 위한 연구거점 제공
- 인재육성 강화
- 기술유출대책 강화
- 표준규격 추진 등

화이버분야 기술맵

황색 또는 **고딕체**로 표기된**Cell**이나 **문자는**
주요기술로, **주력연구대상기술**임

Marterials Security 분야

대분류	소분류	No.	화이버에요구되는 성능 및 기능	연구개발 방향성	과제	섬유제품명 섬유소재명	기대되는 효과
석유대채(생물유래섬유)	PLA섬유	1101	고강도화 신장/유연성향상, 내마모성향상, 내열성향상(Tm200이상), 내후/광성향상, 염색성향상(내열성)	역학특성, 내열성, 염색성, 내후성향상기술개발(L-조성 향상, Stereo complex섬유/저코스트 D체(99.9%, 융점 190도) 제조기술, 습식방사법, 다관능가교재, Polymer alloy기술, 안정화제 개발	기존섬유에 특성이 떨어지는 방적/방사에서의 사절 고Tm화(200이상) D/L stereo complex에서도 한계 염색시의 물성저하	PLA 섬유	비석유계소재로의 전환, CO2배출삭감, 성에너지
		1102	Cost performance 향상	폴리모의 코스트다운(원료정제에너지 삭감기술, 직접중합법개발) Cost 40% 절감	제조코스트	PLA 섬유	비석유계소재로의 전환, CO2배출삭감, 성에너지
		1103	촉감향상, 경량화, 성형가공성 향상	기능성(촉감, 경량)향상기술 개발(극세0.3d/중공섬유, 이형단면사의 진화)	기능성향상, 고가의 견 대체	PLA 섬유	비석유계소재로의 전환, CO2배출삭감, 성에너지
	신규Bio base fiber(섬유)	1104	PET등 범용섬유와 동등의 강도와 내열성을 갖는 신 폴리머, 기존섬유와는 다른 기능부여	기존 바이오매스계 화학품으로부터 폴리머제조, 섬유화기술개발(호박산(PBS중합), 글루타민산(GABA로부터 나일론 4중합) 등으로부터 제조, 섬유화기술). 발효생산시 저에너지소비의 효율적 정제기술 개발	비가식발효원료 사용		비석유계소재로의 전환, CO2배출삭감, 성에너지
	박테리아유래 섬유	1105	생산성향상, 생분해성	박테리아이용의 고효율제조기술 개발(Biopolyester : 강도 500MPa, bacteria cellulose(배향제어) 개발)	합성미생물의 발견과 순화	해양박테리아폴리에스터/셀룰로오스, 바이오나노화이버	수퍼섬유소재, CO2배출삭감, 성에너지
	환경조화성	1106	용매를 사용하지 않는 셀룰로오스 방사	열가소성셀룰로오스섬유 개발	셀룰로오스 열가소성	열가소성셀룰로오스	
	Cellulose nanofiber	1107	고탄성율 소재	셀룰로오스나노화이버의 제조와 이용기술 개발	나노화이버화	바이오화이버	신소재
	신원료	1108	원료전환(CO, CO2, 바이오에탄올 이용)	CO와 이틸렌에 의한 지방족 Polyl₩keton서유개발. 古섬유(면, 마, 레이온 등 식물섬유의 바이오에탄올화(CO2원료석유개발	합성프로스세확립. 면 등의 바이오에탄올화에 적응하는 효소발견. 수분 30%를 함유하는 에탄올의 연료이용가능토록 하는 보일러기술개발	지방족폴리케톤, 폴리비닐알콜	성자원, 환경부하저감, 제로에미션의 PR효과, 연료코스트삭감, 폐기물소각코스트삭감
	환경영향평가	1109	환경공헌도의 정량평가(C2, 성에너지)	신기술, 신제품의 LCA 평가(총 에너지사용량, 총CO2발생량)			
Recycle	섬유영향평가	1201	PET, 나일론, 면, 울, 우레탄소재 등의 Cost performance 향상/고효율분리기술	각종섬유의 분리기술과 LCA평가를 기반으로 한 리사이클기술개발(PET, 나일론, 면, 울, 폴리우레탄 등의 분리기술 개발)	PET, 나일론, 면, 울, 폴리우레탄 등의 분리		
Recycle	소규모/지역분산공정개발	1202	소로트에서의 다종소재 혼합섬유제품의 리사이클	소로트/지역분산형 회수시스템, 리사이클기술구축, 리사이클원료의의 상품화기술개발, 소재분리기술개발	회수비용저감, 지역마다 재생시장 구축		
Recycle	염료/고차가공처리약제 추출기술	1203	염료의 분리	섬유로부터의 염료추출기술 개발(탈색기술, 염료성분 분리기술 개발)	리사이클제품 품질향상		리사이클제품 품질향상
		1204	고차가공처리제 분리	섬유로부터 고차가공처리제 분리/추출기술개발	각종 소재 분리처방을 저해하는 리사이클제품 품질향상		리사이클제품 품질향상
	염료/고차가공처리제의 易분리	1205	분리 용이성 염료/가공제 세정 등에 의한 재이용화	분리가 용이한 염료의 개발. 섬유에 의한 도금액으로부터의 귀금속 회수율 향상	리사이클제품 품질향상. 저가격화		리사이클제품 품질향상

화이버분야 기술맵

황색 또는 **고딕체**로 표기된**Cell**이나 **문자는**
주요기술로, **주력연구대상기술**임

Recycle	Chemical recycle	1206	나일론6, 나일론66섬유의 리사이클	나일론6, 나일론66 섬유의 케미칼리사이클기술개발	케미칼리사이클기술		성 자원
		1207	아크릴섬유의 리사이클	아크릴섬유의 원료 및 케미칼리사이클 기술개발	상품화기술		성 자원
		1208	PU섬유의 리사이클	PU섬유의 케미칼리사이클기술 개발	케미칼리사이클기술		성 자원
		1209	PLA섬유의 리사이클	PLA섬유의 케미칼리사이클기술 개발	케미칼리사이클기술		성 자원
		1210	회수천연섬유 리사이클	면의 에탄올발효효소, 양모의 유용화학물질 전환기술 개발	케미칼리사이클기술		성 자원
		1211	폴리에스터섬유 리사이클	PET 등 폴리에스터섬유의 케미칼리사이클	케미칼리사이클기술		성 자원
성에너지	범용섬유의 고성능화	1301	고탄성율. 고내열성	폴리머개질. CNT복합화기술 개발(300도, 탄성율 : 50~100GPa)	고성능화기술. 나노기술	고성능 PET, 나일론, PP	성에너지, 경량화, 장수명화
	섬유제조에너지 저감	1302	신제사기술	신 제사기술개발(현재 제사공정의 에너지를 30% 삭감)	가공프로세스 개량(열에너지 전달효율화 등)	기존합섬	제사공정의 에너지저감, CO2삭감
		1303	폴리에스터의 저온염색성향상	상온(저온)가염 폴리에스터 개발(견뢰도 5급)	고온염색시의 물성저하. 염색공정의 에너지 저감	신규합섬. 생물유래 PET	염색공정의 에너지절감, CO2삭감
		1304	가공프로세스 개량	사 가공처리기술 개발(고효율가열장치, 신규염료세정장치, 초임계염색 등 비수계염료 투입기술, 잉크젯염색용 안료 및 고착기술(세탁50회 내구성 5급), 염색시의 형태안정화기술 등)	이염, 고견뢰도를 만족시키는 신규폴리머, 신규염료 개발. 코스트다운. 환경부하저감	신규합섬. 고선택성국소섬유가공기술	제조공정의 에너지절감, 다품종소르트생산의 고효율화
	기능성섬유사용에의한 성에너지화	1305	발열, 흡열, 방열특성 향상	신규기능성섬유 개발(온습도 변화에 따라 구조가 변하는 섬유개발)	변환열량 향상	흡열/발열섬유	냉온방에너지 절감, CO2삭감
	초보온섬유. 초축열섬유	1306	보온성능, 발열성능, 축열기능	공기층의 최적배치 등에 의한 보온성향상, 발열기구 적용, 축열기능 적용(5도 이상의 의복내 온도변화)	Nano boid 등 섬유구조 설계, 축열재료의 고기능화, 기타	PET, 나일론 등 범용소재를 기반으로 한 섬유	저온성의류, 보온재(단열재)로서의 전개(대폭적인 성에너지),CO2삭감
환경대책	섬유제조관련 환경부하 저감	1401	사용가부 판별. Cost performance향상	생분해성 폴리머의 시한 콘트롤기술	사용중에 열화	환경적합섬유	환경부하저감
		1402	염료, 호료, 약제의 고효율처리기술개발(Cost performance향상, 환경부하저감)	환경부하가 적은 저욕비염색기술, 고차가공기술 개발(초임계유체이용 염색기술, 천연계색소 이용기술(3~4급), 효소이용프로세스 개발). 신 염색시스템. 드라이 프로세스 염색가공기술 개발	염색공정 배수처리 코스트다운. 염료의 환경오염저감. 호료 등의 환경오염 저감. 신발색 시스템설계/소재설계	신규처방 발색섬유	환경부하저감
		1403	감량 용이성	알칼리를 사용하지 않는 감량기술 개발	감량 용이한 PET	감량 용이PET	환경부하저감
		1403	환경대응 폴리에스터	신규폴리에스터 촉매개발	PET촉매 개발	신규 PET	환경부하저감
	안전대응	1405	난연/비용융 합섬	비 할로겐계 방염제에 의한 불융화섬유(탄화촉진기술) 개발(비할로겐계 방염제, 원사개질/후가공기술)	불융화 열가소성섬유	신규폴리머	생활의 안전성
	섬유를 활용한 고효율 분리기술 개발	1406	고효율/Cost performance 향상	바이오에탄올 분리/신 화학 분리프로스세 개발, 에킬렌글리콜/수 분리 프로세스 개발, 메탄올/에틸렌글리콜 분리기술 개발	제조/분리 프로세스 개발	에탄올 투과막, 중공사막, 제오라이트막	에탄올농축프로세스개발. 각옻 유기화합물분리기술개발.CO2삭감
	우라늄 등 해수중 유용금속 자원회수	1407	우라늄 흡착	선택적 우라늄 흡착재	회수효율향상, 흡착율 향상, 속도향상, 내구성향상	흡착재	미 이용자원회수
	해수담수화처리장치	1408	생산수질의 고도화. 생산수 코스트 저감	전처리용 중공사막(SDI : 2 이하) 모듈 및 고기능 역삼투막(RO : 평막, 중공사만)개발	중공사막처리수질향상. 내산화성 역삼투막	고효율중공사막. RO막모듈	수자원 확보
	배수처리장치	1409	배수의 재이용(생산수질의 고도화, 생산수의 코스트저감)	고기능섬유, 고기능중공사막 및 RO막(평막, 중공사막), 미생물 담체섬유 등 개발	유기물 제거(파울링방지). 내산화성 RO막	이온교환섬유. 활성탄섬유. 미생물담체섬유	환경보전 수자원확보
	대기처리장치	1410	에어필터, 백필터의 고성능화	고기능필터 개발(VOC 제거기술, 불소대체재 개발)	장수명화, 내열성향상, 유해물질의 고효율화	고강도. 고내열성섬유	장수명화

화이버분야 기술맵

황색 또는 **고딕체**로 표기된Cell이나 문자는
주요기술로, **주력연구대상기술**임

	전자파차폐섬유구조체	1411	유연성을 유지하면서 전자파차폐성능 발현	전도성성분의 섬유내부에의 배합 전도성성분에 의한 섬유의 피복	고율입자배합기술확립 피막성형기술	PET, Nylon등 범용소재를 기반으로 한 섬유	전자파환경에 있어서의 방호복
	케미칼방호복	1412	내약품성	내약품성, 가스차단성이 우수한 폴리머 설계	신규폴리머 설계, 섬유구조체 설계	신규 폴리머 설계	약제사용환경에 있어서의 방호복
	고성능 흡착섬유	1413	흡착성능	제어된 미세구조를 갖는 신규활성탄섬유의 설계와 개발	신규 활성탄섬유 배출	탄화가능한 섬유소재, 브랜드 섬유 등	
	신규고흡수성섬유	1414	흡수성능. 보수성능	높은 흡수성을 발현하는 폴리머 설계	신규 폴리머 설계, 기능구조체 설계	실규폴리머 설계. 생분해성 폴리모를 베이스로	
	CO2흡수/분리섬유	1415	CO2 흡수/분리	섬유에의 광합성기능 부여	섬유에의 광합성 기능 부여	CO2흡수/분리섬유	CO2 배출량 삭감

화이버분야 기술맵

황색 또는 **고딕체**로 표기된**Cell**이나 **문자는**
주요기술로, **주력연구대상기술**임

탄소섬유/복합재료(수송체) 분야]

대분류	소분류	No.	화이버에요구되는 성능 및 기능	연구개발 방향성	과제	섬유제품명 섬유소재명	기대되는 효과
자동차	**외판부재** 후드 Trunk rit 천정 도어패널 트럭가장	2101 2102 2103 2104 2105	코스트 퍼포먼스 향상 고속성형성 경량성 외관(도장성) 설계의 자유도 리사이클	**(1)고가공성/환경부하저감기술** (2)표면결점해소 성형기술(Class A도장) (3)피로성, 존법정밀도, 접합성 등 평가법 **(4)섬유복합의 리사이클기술과 시스템** (5)기타 -균일분산기술 -심 압착 형상 성형기술(고성능 CFRP)	고 코스트 성형 리사이클이 길다 마무리시간이 걸린다 충격설계의 자유도가 낮다 리사이클이 불가능하다	열 가소성탄소섬유강화플라스틱 열가소성 아라미드강화 플라스틱 열가소성비닐론플라스틱	대량생산 가능 적용성 확대 리사이클 가능 연비향상(성에너지)
	구동장치 Drive shaft	2106 2107 2108	경량성 고강도, 고강성 내충격성 코스트 퍼포먼스 향상 리사이클성	**(1)고가공성, 환경부하저감기술** (2)제진화기술(금속 이하) (3)기타 -내열성향상(130도 이상) -고강도(4000MPa), 고탄성화(40GPa)	고 코스트 성형리사이클이 길다 진동흡수가 되지않는다	탄소섬유강화플라스틱	대량생산가능 연비향상
	차체(Body) 단체 차체회전 부재	2109 2110 2111 2112 2113 2114	경량성 고강도, 고강성 내충격성 코스트 퍼포먼스 향상 리사이클성	**(1)고가공성/환경부하저감기술** (2)고강도 탄소섬유(8000MPa) (3)저선팽창화 기술 **(4)고속충돌시 파단방지재료기술 : 10%이상** **(5)섬유복합재 리사이클 기술** (6)기타 -박층다축 prepreg seet과 그 성형법 개발 -균일한 가공법 **-열가소수지 메트릭스** **-등방향성 발현** **-모재의 최적화, 섬유와 모재의 밀착, 프라이선정, 해석 등** -탄소섬유 저함유율에서의 고물성이 얻어지는 섬유배향 -EB조사기술 -석면대비 고단열섬유(방적사)재 개발, 적용 -초임계유체의 특성이용	고 코스트 성형리사시클이 길다 내충격성이 낮다 존법정밀도 낮다 리사이클이 안된다	탄소섬유강화복합재 열가소성탄소섬유강화플라스틱	대량생산가능 연비향상 리사이클 가능 방호처리 불필요 안전성 향상
	패널 인테리어 패널	2115 2116 2117 2118	경량성, 도장성 저가격 리사이클성	**(1)고차가공성, 환경부하저감기술** (2)고성능수준 생산기술 **(3)섬유복합재 리사이클기술과 시스템** (4)기타 -고품위 외관특성	마무리시간이 걸린다 리사이클이 안된다 코스트가 높다	열가소성탄소섬유강화플라스틱 (사출성형품)	대량생산가능 연비향상 리사이클가능

화이버분야 기술맵

황색 또는 **고딕체**로 표기된**Cell**이나 **문자는**
주요기술로, **주력연구대상기술**임

	엔진커버 등	2119 2120 2121 2122	경량성 코스트퍼포먼스향상 내열성 리사이클성	(1)탄소섬유유입 내성수지 펠넷 (2)저코스트 탄소섬유 (3)섬유강화재 리사이클기술과 체제 (4)기타 -안전성, 흡진(음)성 -고강도화	내열성이 낮다 성형리사이클이 길다 리사이클이 안된다	열가소성탄소섬유강화플라스틱 (사출아라미드섬유 강화플라스틱)	대량생산가능 연비향상 안정성 향상
	연료탱크 고압가스(CNG, 수소)탱크	2123 2124 2125	경량성 고강도 내충격성	(1)탄소섬유 고강도화 (2)결함이 발생하지 않는 성형기술 (3)CFRP의 내충격성 개선	내충격성이 낮다 보다 고강도사 필요	탄소섬유 강화플라스틱	대량생산 가능 연비향상
	기타 자동차부품 각종 기구부품	2126 2127	경량성 고강도, 고강성, 내마모성 내약품성 내열성	(1)내열성이 우수한 열가소성 탄소섬유강화플라스틱 (2)기타 -습동마모성 향상 -섬유의 균일분산배향, 열가소사출성형기술 -리사이클기술	고 코스트 내열성 부족(사용부위에 따라)	탄소섬유강화 플라스틱 열가소성 탄소섬유강화플라스틱 (사출성형품)	대량생산 가능 연비향상

화이버분야 기술맵

황색 또는 **고딕체**로 표기된Cell이나 문자는 **주요기술**로, **주력연구대상기술**임

탄소섬유/복합재료(수송체) 분야]

대분류	소분류	No.	화이버에요구되는 성능 및 기능	연구개발 방향성	과제	섬유제품명 섬유소재명	기대되는 효과
항공기	1차구조재 수직날개, 수평날개 바닥재 주날개외판 주날개재 동체	2201 2202 2203 2204 2205 2206	경량성 고강도, 고강성 인성 코스트 퍼포먼스향상 Demage 발견용이성	(1)탄소섬유 강도, 탄성율 20% 향상 **(2)CFRP인성개선** **(3)간련 비파괴검사기술** (4)Demage발견 용이시스템 (5)고강도, 초경량 preform제작기술(Dry preform) (6)기타 -피 가공성 **-리사이클** -비가열경화형 수지	설계신도 향상 요구 성형코스트가 높다 결점발견이 어렵다	탄소섬유 강화플라스틱	한층 양적확대가능 연비향상 검사코스트 절감
	2차구조재 승강타 방향타 페어링 Flap 내층부재	2207 2208 2209	경량성 고강성 결점발견 용이성	**(1)고차가공성/환경저감기술** (2)결점을 나타내는 수지시스템 (3)기타 -수리법 개발	성형코스트가 높다	탄소섬유 강화플라스틱	연비향상 메인터넌스코스트절감
	날개leading edge Radome 바닥패널	2210 2211 2212	경량성 고강성 내충격성 내 errosion	**(1)단시간성형기술(수지, 성형법)** **(2)CFRP의 내충격성 개선** 순간선단강도 ILSS=10kg/mm2이상 CAI(1500inLb/in)=30kg/mm2이상 (3)기타 -내 errosion대책이 수립된 복합재 -전파투과/전자파흡수 복합재	고 코스트 내충격성이 불충분 결점발견 어렵다 수적 등에 의한 errosion발생	탄소섬유강화플라스틱	양적확대 기대 연비향상
	초고속제트기 구조부재	2213 2214 2215	경량성 고강도, 고강성 내열성 인성	**(1)고내열, 고인성 수지개발** (2)수리방법 개발 (3)기타 **-단시간 성형, 단시간 경화수지**	내열성 불충분 초고속순항기 강도와 상온시의 인성이 양립되지 않음	내열성수지 사용 탄소섬유강화플라스틱 내열성수지복합재(폴리이미드,	신규 초음속기 실용화에 기여
	엔진 카우링 노우즈콘 Fan plate	2216 2217	경량성 고강도, 고강성 내열성 코스트퍼포먼스 향상	**(1)유동성이 좋은 내열성 열가소성 수지** (2)기타 **-강도이용율이 좋은 탄소섬유 및 열가소성수지** -내충격성, 내 errosion	비강도, 비탄성율이 낮다 코스트 높다	열가소성 탄소섬유강화 플라스틱	양적확대 기대됨
	헬리콥터 Body Rotor plate	2218 2219 2220	경량성 고강도, 고탄성율 고 리사이클피로강도 진동흡수성	(1)고신도, 고강도화 (2)진동흡수구조재 **(3)내충격성 개선**	인성 불충분 진동흡수 불충분 내충격성이 낮다	열가소성 탄소섬유강화 플라스틱	양적확대 기대 승객 안전성향상 유지관리비저감 안전성향상기여
	기타(로켓)	2221 2222	경량성 고강도, 고탄성율	(1)극저온시 강도, 인성향상 (2)선팽창특성개선	탱크의 금속 라이너 필요 극저온시 인성, 균열방지,	탄소섬유강화플라스틱	로켓구조 경량화, 저코스트화

화이버분야 기술맵

황색 또는 **고딕체**로 표기된**Cell**이나 **문자는**
주요기술로, **주력연구대상기술**임

	연료탱크	2223	내극저온, 기밀성	(3)신뢰성향상	기밀성 확보 나쁨		양적확대 기대
차량	철도차량 Body 대차	2301 2302 2303	경량성 고강성 불연성 코스트 퍼포먼스 향상	**(1)고가공성/환경부하저감기술** (2)대형품 성형기술 (3)기타 **-생산성 향상** -열특성 개선 **-CFRP의 내충격개선** **-리사이클기술**	고 코스트 생산성이 낮다	탄소섬유강화플라스틱	양적확대 기대 차량의 고속화가능 차체의 저코스트화에 기여
선박	외판,마스트 선체 요트용마스트	2401 2402 2403	경량성 고강도 내충격성	(1)고가공성/환경부하저감기술 (2)CFRP의 내충격개선 (3)복합재의 접합기술	고 코스트 충격성이 불충분 접합기술이 확립되지 않았다	탄소섬유강화플라스틱	양적확대 기대 선박의 고속화 가능
기타	반송로봇 로봇 팔	2501 2502 2503 2504	경량성 강성 촌법정밀도	(1)고탕성율 탄소섬유 2)강화수축이 작은 수지 (3)대형물 형성기술 (4)기타 -성형성 -촌법정밀도/안정성 **-취부 방법**	강성이 불충분 성형촌법정밀도 불충분 고 코스트	탄소섬유강화플라스틱	양적확대 기대 반송리사이클 단축가능
	개별수송체	2505 2506	성 스페이스 경량, 기동성, 간이성 의장성, 성에너지 환경적합, 안전, 쾌적	(1)모노 콕 구조 (2)휴대용이한 경량소재	설계기술 온라인계측기 성형기술 접합기술 아몰퍼스 부분 구조해석수단 계면구조 해석	개인용 승용차 인형로봇 보조구 휠체어 의족	
	상기분류 이외	2507 2508 2509 2510 2511 2512		(1)고무, 기포 등의 접합화, 기타 고무개질재료 개발 (2)필름 인서트 기술 (3)도장필름 (4)CF제조프로스세스 개발 (5)고강도화 (6)기타 -내화성 향상, 유효한 내진보강재 **-고융점가소성 폴리머**		타이어용 고성능염가 아라미드섬유	
부재화공통기술	(1)설계기술 (2)평가분석기술 (3)접합기술	2601 2502 2503		(1)설계 컨셉, CAD/CAE기술 (2)헬스 모니터링, 모니터링기술, 비파괴검사 (3)복합재의 접합기술			

화이버분야 기술맵

황색 또는 **고딕체**로 표기된**Cell**이나 **문자는**
주요기술로, **주력연구대상기술**임

건설/IT/생활 등 분야

대분류	소분류	No.	화이버에요구되는 성능 및 기능	연구개발 방향성	과제	섬유제품명 섬유소재명	기대되는 효과
건설	건축/토목구조재, 자재	3101	경량화, 고강도, 내구성	고강력섬유의 저코스트화, 고강도섬유/매크릭스접착기술, 초강도 봉사엄유속 또는 입체성형섬유직 기술	경량화, 고강도(교량, 경량화, 초 스판화)(고층빌딩화), 내구성, 내진성, 시공성 등	구조부재용 탄소섬유, 아라미드섬유, 폴리아릴레이트섬유, 고강력 PVA섬유, 비닐론섬유	경량화와 설계의 자유도 향상. 작업성 용이, 내구성, 균열방지
		3102	내진성	고강도 시트에 의한 보강, 강도향상	기존공법과는 다른 특수공법	탄소섬유직물, 능직	철근사용 효과
		3103	고인성	고인성 콘크리트 개발	섬유배합 매트릭스 최적화, 콘크리트와의 접착성, 고강력 섬유의 저코스트화	구조부재용 탄소섬유, 아라미드섬유, 폴리아릴레이트섬유, 고강력PVA섬유	고내구성 콘크리트 균열방지
	토양보강재	3104	토양이 초목등으로 강화될 때까지 보강, 방붕괴, 토사유출방지	안전, 안심재료, 저환경부하, 분뇨방지	시한분해성, 강도향상	자재용섬유 개발, PLA섬유 활용	토양보강재 시한분해로 환경부하감소
	내방재(건설/자동차 포함)	3105	난연성, 자기소화성, 용융내성 향상	난연성, 자기소화성, 용융내성향상 탈 할로겐화. 화제시 유독가스저감 또는 제로	환경배려(비취소계방염제 사용 등)	탄소(난연)섬유, 신기능섬유의 후가공에 의한 기능의 고도화	난연성, 자기소화성 향상
		3106	VOC흡수분해, 유해화학물질로부터의 방호	후가공에 의한 고도기능 부여	VOC흡수 분해, CO2흡수분해	후가공에 의한 고기능섬유	안전, 안심, 유해물질로부터 방호, 새집증후군대책, 난연성향상, 실내쾌적성
		3107	발열, 방열	의류용 고기능섬유 응용	플러스 알파기능	현행 PET섬유소재+알파	성에너지
		3108	조광작용	이형단면, 복합섬유	조광작용	조광작용	실내 쾌적공간
		3109	석면(방음대체,단열, 안전, 안심)	석면기능 대체 시트 개발. 유리섬유와 rock wool의 고성능화. 비예리성 섬유개발	섬유편의 양단의 비예리화 가공기술	석면대체	석면대체, 내구성, 신뢰성, 시장확대, 내화재, 단열재의 무해화
		3110	투명성	유리대체화이버 개발, 투명성 화이버 개발(에너지 전송용)	광투과율, 강도, 표면평탄성, 굴절율제어, 유연성	유리섬유복합 플라스틱	방총처리불필요. 적용성 확대
		3111	소취성(VOC대책), 방오성, 고흡착성, 고흡음성	흡음특성이 우수한 내장트림섬유재료 개발. VOC대책섬유소재	코스트, 디자인성 유지	자동차내장재	
		3112	충돌안전성	유연해서 충돌해도 인체에 충격이 없는 외장재 개발	고강도, 고강성 유지	자동차내장재	안전성 향상
		3113	전자파차폐	전자파체폐섬유	경량으로 차폐효과가 있는 직물제조	전자/전파차폐경량의복, 전자/전파파체재	인체에 유해파장 회피. 항공기 내 전파기사용에 의한 사고방지

화이버분야 기술맵

황색 또는 **고딕체**로 표기된**Cell**이나 **문자는 주요기술**로, **주력연구대상기술**임

정보가전	휴대전화/전자신문 표시장치 부재	3201	초저투수성, 가스차단성, 유연성, 초박기판, 전자부품 균일성 향상	나노섬유제조용 복합사의 연신에 의한 나노섬유고강도화와 2차원 랜덤배향 매트릭스함침기술	나노섬유개섬기술에 의한 극세화. 나노섬유보강용 매트릭스 개발	투명다기능막. 투명섬유복합시트. Flexible cable	전자부품 등의 고기능화, 고성능화
		3202	리어프로젝터식 디스플레이 스크린 결상기능	정밀/고속 제직/준비기술. 투명광 화이버 개발	광화이버 정밀제직	세섬도 플라스틱 광화이버	저코트스 대형 리어프로젝트 실현
		3203	도전성 직물, 섬유구조재	CNT 복합화기술. 무기나노복합기능화기술	전도성 향상	CNT고성능화. 무기나노복합화섬유	에너지절감
	FED전자막	3204	고도전성, 전자방출 용이성, 균일성	CNT배향성장, 대면적화, 균일성 향상기술	장수명화, 단층CNT 균일성	SupercrossCNT2층CNT	PDP 대체
	고주파소자 관련부재	3205	밀리파대역전자파흡수, 전자기기 오작동 방지	대 고주파기능(반사, 흡수 등)시트부재	밀리파대역 전자파흡수, 전자기기 오작동 방지	대고주파기능(반사, 흡수등)시트상 부재	
	광화이버	3206	해상도개량, 전달성능	극세화, 경량화, 내열성 향상, 증폭성 부여	사용환경의 고온화에 의한 내열성 요구	고품질광화이버. 나노화이버(해도형 복합방사). 광화이버 배선	소규모, 광통신망 벙비, 용도확대
생활(의료, 안심, 안전,	조직재생용부재(생체적합나노섬유체, 체내수술용봉합사, 인공형관, 인공투석)	3301	세포증식성, 조직형성성, 세포배양특성, 생체적합성, 내감균성	시한분해용 신규고분자 중합 복합방사에 의한 나노섬유제조. 복합사의 직편과 개섬기술, 생체적합성/자유국면창생기술	나노섬유의 직편기술. 신규고분자설계, 고강도화, 고도복합화, 신축성부족, 강도부족	나노섬유생체적하재료 등. 섬유형 스텐트	신규시장개척, 인공투석기의 소형화에 의한 수요확대. 재생의료 보급
		3302	고신축성, 고탄력성, 생분해성을 겸비한 섬유	섬유의 복합화	생체이물반응	PLA등 생분해성 PET에 고신축성, 고탄성 부여	고신축성, 고탄력성, 생분해성을 겸비한 섬유
		3303		생체적합 니트소재 개발	신축성 부족, 강도부족	나노섬유에 의한 생체적합니트	고신축성, 고탄력성, 생분해성 겸비
		3304	분리성능 고도화	극세화, 흡착제어, 고성능화	혈구분리성능	나노화이버	소형화
		3305	PLA섬유등 안전성	중합(촉매)법 개량	금속 주석 잔존	PLA 섬유 등	안전성 향상. 임프란트용 확대
		3306	피부질환 등을 치유하는 의약기능	가공법, 가공약제 개발	피부질환 치유기능	의약기능 부여할 수 있는 섬유	신규 의료행위
	임프란트	3307	생체흡수성 폴리머의 시한분해화 등	복합방사에 의한 단계적 분해성부여, 분자량, 분자량 분포제어 등	분해속도 제어	PLA섬유 등	
	방호재	3308	유해물질로부터 방호	약물흡착섬유, 고성능필터	대 화학물질, 바이러스, 세균, 성능평가, 바이러스선택제거	나노화이버 침초구조사, 신형 바이러스 감염방지마스크	안전의료, 유해물질 free
		3309	칼, 총알, 외부충격 등으로부터의 충격완화	고강력섬유, 충격흡수섬유	고충격흡수성 섬유, 코스트 퍼포먼스	고강력섬유체. 충격흡수직포	방탄, 방검, 방호
		3310	난연성, 자기소화성, 용융내성 향상	난연성, 자기소화성, 용융내성 향상, 탈 할로겐화. 화재의 유독가스발생저감 또는 제로	Class3(260도이하)고온환경에서의 내열성과 쾌적성향상	소방복, 방화용 의복	소화활동시 안전성 강화

화이버분야 기술맵

황색 또는 **고딕체**로 표기된**Cell**이나 **문자는**
주요기술로, **주력연구대상기술**임

쾌석 부새)	쾌적소재	3311	의복내 온습도조정, 기타 체온조절 관리	응고,용융열 이용, 수분흡수방출하는 소재 개발. 열선방사 cool섬유 개발. 유연성/내구성이 풍부한 투습방수섬유개발. 에어콘기능을 부여할 수 있는 섬유소재개발. 체온, 혈압 등을 기억할 수 있는 체온조절섬유 개발(외기온도변화의 1/5)	냉각, 흡방습에 의한 발열조정(현재 열용량 적음). 에어컨기능. 의복재료와 착용감이 피로 marker에 의해 미치는 영향 연구	축열방열섬유/흡습발열섬유. 투습방수섬유. 생체적응복. 건강보조의복	온난화대책. 성에너지. Cool beeds, worm beeds 보금
		3312	착용감, 촉감, 안심감	생체적합성, 호감촉소재 개발. 색상변화섬유 개발	생체적합성, 호감촉소재	폴리에틸렌비닐알콜섬유, 수용성섬유(공정보조). 후가공. 나노화이버. 인체형에 맞는 형상유지	패션과 기능성 복합
		3313	기타(소취, 방초성, 흡수성, 발수성 등)	광촉매 섬유 부착(무기분체촉매 효과의 5배). 신규고흡수/보수성 섬유. 방오기능섬유 개발	광촉매의부착방법. 섬유시트의 초흡수성, 폴리머입자의 흡수성	광촉매에 의한 기능부여섬유. 고흡수성 기저귀	
	자율응답섬유계재료	3314	정보전달	웨어러블컴퓨터. 센서기능부여. 정보전달기능개발. 기동섬유화. 초경량으로 고강도	섬유와 통전, 정보 탑재	웨어러블컴퓨터	옷으로부터 정보를 얻는다
		3315	통증감지, 활동보조, 인체친화성, 고강도, 경량, Fit 특성	개호용 수-트(보조 수-트). 통증감지, 적절히 보조하는 수-트 개발. 상처와 노약자에 의한 생활행동 장해에 대해, 동작을 지원하는 엑츄에이터 개발	많은 연구개발비/전문성/윤리. 인체에의 영향. 피부에의 친화성. Fitness, 전도성	탄소섬유. 스마트 개호복, 파워수-트, 재해구재시의 근력보조수-트	근력 지원
	인테리아/가구	3316	쾌적성 창조	실내온도조정 인레리어 섬유개발, 경량흡수재 개발, 초천연섬유 개발	온도조정섬유 개발. 코스트저감기술	스마트 패브릭	공간쾌적성 향상

화이버분야 기술로드맵

기반기술 분야

대항목	중항목	소항목	No.	연구개발방향성 및 과제	화이버에 요구되는 성능 및 기능과 기대되는 효과	섬유제품명 / 섬유소재명
안전하고 풍부한 생활을 구현화하는 섬유기술	고강도/고인성/고내구성(가볍고 강하며 flexible)	복합화합물	4101	전구체섬유와 나노재료 복합 나노금속섬유와의 복합화기술 개발 나노폴리머설계/합성(내구성 향상 등) 나노재료 혼합기술. 제사/소성기술. 중공사화 강도 : 10GPa, 탄성율 350GPa	고강도, 전도성, 경량, 내구성, 내진성, 섬유구조제어	나노재료복합섬유. 경량 복합체 나노금속섬유. 고내구성 폴리머
			4102	연속사화기술. 습식방사기술	높은 내충격성, 압축강도(>100Pa)	카본나노튜드섬유
		범용섬유의 고성능화	4103	초고인성과 강도의 균형(Spider silk상 섬유) 고강도섬유의 저 영율화, 섬유비결정영역의 분자구조제어기술 (고강력 PET, Nylon 인장강도 : 2GPa) 고강력 폴리이미드 및 아라미드섬유 인장강도 : 4GPa)	강인, 고신장성(보다 신장되는 강인한 섬유)	유연/고강력 범용 합성섬유
	고기능화(우수한 움직임)	나노섬유재료	4104	나노수준의 Polymer alloy 기술이용 고성능화 나노 alloy기술 활용, 기반기술 확립 고성능 나노구조섬유 개발	신규기능발현	신규 고성능 하이브리드섬유
			4105	광전변환기능 개발	전하분리기능설계기술, 고광변환효율화, 내구성향상, 장수명화, 저가격화	솔라셀 부재. 에너지 텍스타일
		신기능성복합재료	4106	신규열가소성수지계 복합재료 개발. 신규수지설계기술개발. FRP용 고융점 올레핀섬유 개발	고강도, 리사이클, 이 성형성, 경량화에 의한 성에너지, 선진이동체에의 활용	폴리머/섬유복합화 부재 All 올레핀계 FRP
		인텔리전트화이버	4107	사용환경의 고온화에 의한 내열성 요구 가정내 고속광화이버 네트워크 구축	해상도개량, 전달성능향상. 소규모 광통신망 정비, 용도확대, 극세화, 경량화, 내열성 향상, 증폭성 부여	고품질 광화이버. 나노화이버(해도형 복합방사)
			4108	고기능/졸겔 무기섬유 창생기술 개발 인성이 있는 유기무기 하이브리드 섬유형성	지금까지 없는 다양한 발광색과 염가의 발광재료 나노하이브리드, 고효율 (광)촉매 기능, 흡착기능 등. 다색인공발광계 개발. 감토향상과 수용성향상	센서, 금속산화물 나노화이버, 자기집합형 나노화이버, 발광기질, 발광효소
			4109	내세탁성 등의 의복특질을 갖는 전도성 화이버 내세탁성, 내굴절특성 향상	신 의류에의 수요창출	엑튜에이터, 초고기능 인텔리전트 의류
			4110	엘렉트로 텍스타일 정보기능을 갖는 화이버와 텍스타일	Device. 에너지변환기능. Fabrics 화의 설계기술	초고기능 인텔리전트 의복
	고감성화(아름답고착용감이좋다	미래형염색가공기술	4111	잉크개발, 염료고착기술 개발, 전자화기술(S/W포함)	미래형 염색가공기술, 환경대응	On demand design/가공
		개인대응 어페럴설계	4112	On demand design과 감성평가 텍스타일 데이터의 데이터베이스화	국산 텍스타일의 브랜드화	일본 브랜드 충출 기능성 텍스타일
		쾌적방진의류	4113	나노섬유의 직편기술. 나노섬유 적층기술 섬유/직포의 기능화 기술	제전/전도성/ 방진 쾌적방진의류	방호복, 소방복, Class 10, Class 1 이하, 대응의 쾌적방진의류
		직물의 감성정보처리	4114	감성정보처리(뇌과학분야)의 고도화	고감성	감성정보처리시스템
		공간연출용 고감도직물	4115	전기자동차, 정보가전의 진보에 의한 거주공간, 공공시설공간, 이동체 공간의 설계	공간의 연출	코쿤형 구조물 미래형 공간

화이버분야 기술로드맵

자연과 환경 친화적 섬유기술	식물유래형 섬유기술(탈석유)	바이오베이스 합성섬유	4201	바이오매스로부터의 섬유용 기간물질(모노머)/폴리머의 제조기술 및 섬유화기술 개발 -테레프탈산(폴리에스터용) -아크릴로니트릴(아디픽산, 헥사메틸렌디아민 변환 : 아크릴, 나일론용) -카프로락탐(나일론용) 바이오메스 refinery에 의한 platform chemical 개발과 이용 -리그닌계로부터 섬유용 기간물질합성 -폴리페놀계 모노머(신섬유원료 포함) -프탈산계 모노머 개발 가격에 맞는 고부가가치용도 개발	바이오베이스 폴리머용 기간물질(모노머) 비석유계 소재로의 전환 신섬유소재 개발 코스트다운 가능한 신섬유생산 시스템 고부가가치용도 확대	바이오베이스의 폴리머용 기간물질(모노머) 신규바이오 화이버
			4202	천연유래 탄소섬유 전구체 개발(셀룰로오스, 리그닌 산소섬유, 천연합성원료 탄소섬유) 폴리머설계/합성. 제사/소성기술	천연유래 탄소섬유 전구체. 비석유계소재로의 전환. 카본 뉴트랄	천연유래 탄소섬유
			4203	비석유계 수퍼섬유 부재 개발	강도, 내열성, 성형가공성. 석유유래수퍼섬유대체	초고강다 재생섬유
		바이오베이스 선진섬유 복합재료	4204	바이오매스 폴리머와 고강도 섬유기술 복합화 바이오매스섬유의 복합화기술	탈석유자원화, 고강도, CO2 배출삭감, 원료의 공급안정성 확보	고강도, 바이오매스 폴리머
	자유활동형 섬유기술(자연에서 배우는)	수퍼바이오미메틱스	4205	바이오섬유소재를 기초로 하는 초고기능부재 개발 바이오개변섬유 개발(중량화 바이오베이스 나일론 가교화기술에 의한 초고기능부재 개발) 유전자조작기술, 조직배양기술, 육종기술에 의한 천연섬유의 개질기술 개발	생체친화성 초기능섬유, 재생의료의 수요확대, 신시장개척, 환경부하저감 고흡수성, 고보습성, 생체적합성, 안전성, 역학강도, 방곰팡이, 방취, 고성능화기술 고기능화, 고부가가치화	바이오 나일론, 키라미드섬유 신규 단백질섬유 신규 바이오변성식물섬유
			4206	초고기능 셀룰로오스 개발(초고기능 셀룰로오스 개발) -셀룰로오스 나노화이버의 효율생산, 복합화, 이용 -셀룰로오스 신규화학물질 수식법 개발 -결정화도 제어, 친수성/소수성 제어 강도부족, 생체적합성, 안전성, 성형가공성		셀룰로소스복합섬유
			4207	생체기능을 모방한 나노구제제어에 의한 고기능화 나노 alloy 기술의 활용, 기반기술의 확립	나노수준의 구조에 기인하는 고기능섬유, 성에너지, 신규기능발현	폴리에스터, 나일론, 바이오미메틱스 화이버
	자원/에너지 유효이용(리사이클)	성에너지섬유화기술	4208	신규중합촉매 개발, 저온활성촉매 개발. 중합시간 단축, 증류효과 향상, 방열량 저감. 이온액체를 이용한 습식방사와 건식방사에 의한 저온방사 무용매 시스템 개발	중합시간 단축, 중합에너지 저감, 제조공정 에너지 저감	저에너지, 저코스트 폴리에스터
			4209	탄화수출이 높은 탄소섬유전구체 개발 폴리머 설계/합성	고탄화수율. 고강도/고탄성율, 성에너지 제조에너지 저감	탄소섬유, 경량복합체
		리사이클이쉬운 섬유제품설계	4210	리사이클이 용이한 섬유제조설계. 리사이클 가능한 부소재 개발. 섬유강화 플라스틱 리사이클기술 확립	성자원	리사이클 용이섬유 부재
		복합재료 리사이클	4211	탄소섬유과 수지의 분리기술 복합재료리사이클의 사회적 시스템 확립	리사이클 용이성, 환경성능, 코스트퍼포먼스	열가소성 탄소섬유강화 플라스틱

화이버분야 기술로드맵

	신에너지기술	신 에너지 창조	4212	섬유경 및 목부(화이버/메트릭스 계면)제어기술. 고표면화기술, 일체화기술 나노화이버의 효율적 생산기술 엔프라방사기술 또는 엔프라폴리머개질기술	신규에너지창출부재 개발	나노화이버 분리막. 나노화이버 전극재. 풍력발전용 복합재료 브레이드
		신 에너지 저장	4213	나노화이버를 이용한 초소형 2차전지, Capactor, 연료전지, 라디칼 전지 등 전극 등의 개발	보다 컴팩트한 전지실현	
		신 에너지 운송	4214	가정내 고속광 화이버네트워크 구축 나노화이버의 효율적 생산기술 엔프라 방사기술 또는 엔프라 폴리머 개질기술	해상도 개량, 전달성능 향상. 소규모, 광통신망 정비, 용도확대, 극세화, 경량화, 내열성 향상, 증폭성 향상	고품질 광화이버 나노화이버(해도형 복합방사)
		구조정밀제어기술	4301	초 구조정밀제어에 의한 고성능 섬유재료 개발	고성능, 고기능, 초강력	초구조고강도섬유
			4302	나노 피브릴화 기술 개발 -고 가스차단성+고투명성+저열팽창성의 Flexible film, 고강도 석유대체 바이오화이버, 제조과정/폐기물의 CO2발생량 삭감		셀룰로오스 싱글 나노화이버, 고성능 필터, 전자페이퍼
		엘렉트로닉스 스피닝기술	4303	생산성향상, 고강도화기술개발, 저코스트화, 용매 free화, 극세화, 고배향화	신고성능/고기능	마이크로/나노사이즈섬유, 필터
			4304	입체성형(코팅)기술, 포집/수속기술, 고배향화		ESP 나노 얀, 기능원사
		2차가공기술(제직, 성형기술)	4305	섬유소재와 가공기술 매칭 최적화조건 탐색, 경량화와 물성 양립	이차제품 고성능/고기능화, 경량화, 경량화에 의한 성에너지	복합재료
			4306	다축직물, 브래이드. 고형성속도 공정연속화(수지함침/성형)	첨단재료의 preform, 초고강력/복잡형상 복합체	탄소섬유/아라미드섬유 복합재료
		혁신형 가공기술	4307	초임계CO2염색기술 : -난염색성섬유의 염색기술 -복합 나노가공 -도금섬유 제조와 전자산업에의 전개 -섬유가공용 초임계유체 장치 개발 저온 플라즈마가공, 전자선조사 등 혁신가공기술의 섬유가공에의 응용 -관능기 도입 그라프트가공 -섬유가공 전용기 설계개발	미래형 섬유가공, 폭넓은 분야에의 응용코스트 포포먼스 향상	각종 섬유/텍스타일
			4308	드라이프로세스 염색가공기술. 무수형 염색가공기술 저에너지 염색기술 개발. 신발색시스템	미래형 섬유가공, 성에너지, 저코스트, 저환경부하	각종 섬유/텍스타일
			4309	저환경부하 약제 개발. 염색 용이성 약제, 저 리스크 개발	미래형 섬유가공, 성에너지, 저코스트, 저환경부하	각종 섬유/텍스타일
			4310	무봉제시스템(모-드 의복, 테이프 봉제, 융착봉제 등) 모-드용 섬유, 접합강도. 인체계측으로부터 생지특성을 가미한 봉제공정에의 전환기술	미래형 본제, 봉제의 합리화	의복
			4311	염색공정에 있어서의 고선택성 국소가공기술(가공부위의 고정도 제어기술, 가공설비의 코스트 저감)	섬유집합체의 표면 또는 두께방향 나노수준의 약제부여/개질에 의한 기능성 창출	각종 섬유/텍스타일
			4312	용융방사 탄소섬유 전구체 개발 폴리머 설계/합성. 제사/소성기술	혁신탄소섬유 전구체(용융성), 제조에너지 저감 저코스트화/시장침투에 의한 성에너지 무용제	탄소섬유

화이버분야 기술로드맵

		혁신탄소섬유	4313	탄소섬유세섬도화(VOID형성구조, 보이드형성 방법) 저비중화 탄소섬유. 제사/소성기술. 가공기술. 고의장성	초고비표면적, 표면고기능화, 초경량화(흡착, 반응, 전극)	탄소섬유
		혁신습식방사기술	4314	고성능/고기능섬유 개발. 천연섬유소재의 고배향화에 의한 고성능화, 균일습식상분리에 의한 균질다공화 화이버의 마이크로 구조제어	내용제성, 화학안정성, 저코스트, 고성능화 환경적합성, 안전성	결정화도 제어섬유
		나노구조제어복합방사	4315	나노화, 배향제어/구조발색 나노화이버 개발	초고기능화, 고강도화	기능성 나노텍스타일 패션 텍스타일
		혁신평가기술	4316	피로, 내식성 등의 신뢰성 데이터 구축 헬스 모니터링/비파괴 검사방법 확립	평가기술의 발달에 의한 안전성 강화	자기수복성 복합재료 혁신적 평가기술 확립