

최신 산업용섬유 기술개발동향 조사보고서

2015. 8



한국섬유산업연합회
Korea Federation of Textile Industries



한국섬유수출입조합
KOREA TEXTILE TRADE ASSOCIATION

※ 본 보고서는 2015년 산업통상자원부 섬유패션기술력향상사업의
'산업용섬유역량강화사업'의 일환으로 제작되었습니다.

CONTENTS

1. 총 괄	5
- 한국자카드섬유연구소 송병갑 소장	
2. 수 송	41
- 한국생산기술연구원 김기영 수석연구원	
3. ICT	79
- 한국패션산업연구원 조자영 본부장	
4. 건 설	107
- FITI시험연구원 김종훈 팀장	
5. 환경/에너지	139
- 한국섬유개발연구원 송민규 본부장	
6. 안전/보호	173
- 한국니트산업연구원 정우영 실장	
7. 의료/건강	207
- DYETEC연구원 윤석한 본부장	

1. 총괄

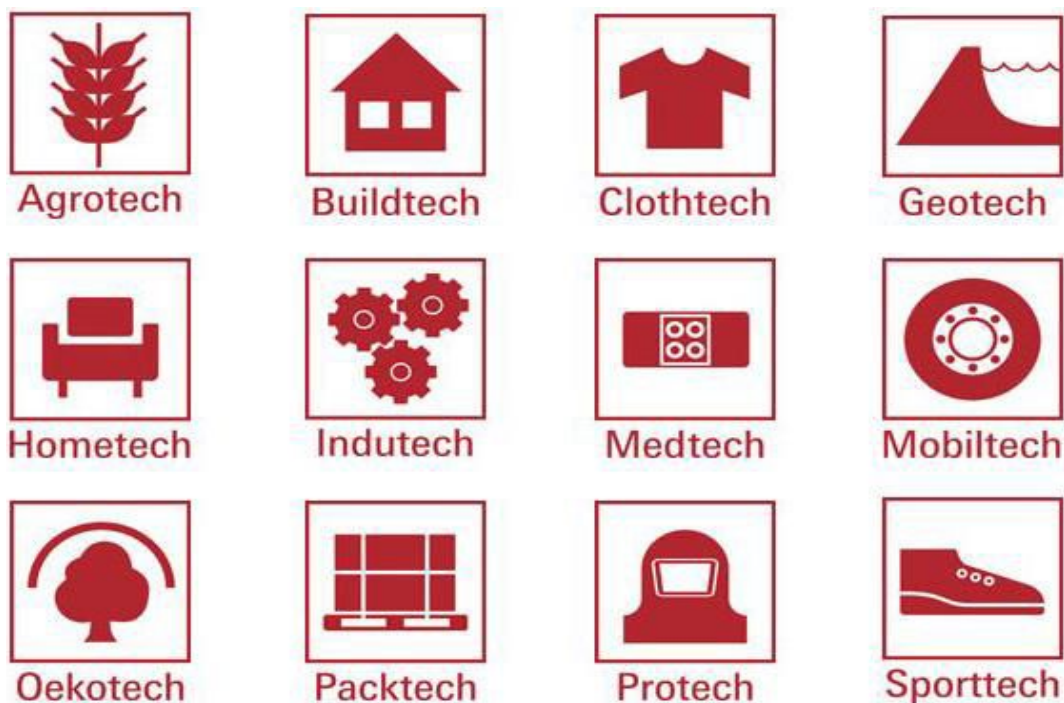
한국자카드섬유연구소 송병갑 소장



1>>> 개 요

■ Techtextil 전시회 총괄 개요

- 전시회명 : Techtextil 2015
- 전시회기간 : 2015. 5. 4(월) ~ 2015. 5. 7(목) (Techtextil)
2015. 5. 4(월) ~ 2015. 5. 7(목) (Texprocess)
- 전시회장소 : Messe Frankfurt Exhibition GmbH
- 전시회규모 : Techtextil 4개관(Halls, 3.0, 3.1, 4.1, 6.1)
Texprocess 3개관(Halls, 4.0, 5.0, 5.1)
Symposium(Hall 4,2)
 - Techtextil 전시업체 수: 52개국 1,398업체 전시(4.4%증가)
 - Texprocess 전시업체 수: 33개국 273 업체(2013년 38개국 270 업체)
 - Techtextil 방문자 수: 102개국 약 28,500명 참관(3.9% 증가)
 - Texprocess 방문자 수: 94개국 13,350 명 참관(98개국 12,000명)
 - 한국전시업체수/방문자수: 31 업체/약 500 명
 - 국가공동관 수: 15개국
- 분야 및 용도별 전시품목
 - ①농업분야(Agrotech), ②건축분야(Buildtech), ③의류분야(Clothtech),
 - ④토목분야(Geotech), ⑤가정분야(Hometech), ⑥기계분야(Indutech),
 - ⑦의료분야(Medtech), ⑧운송분야(Mobiltech), ⑨환경분야(Oekotech),
 - ⑩포장분야(Packtech), ⑪보호분야(Protech), ⑫스포츠분야(Sporttech)



■ Techtextil 전시현황

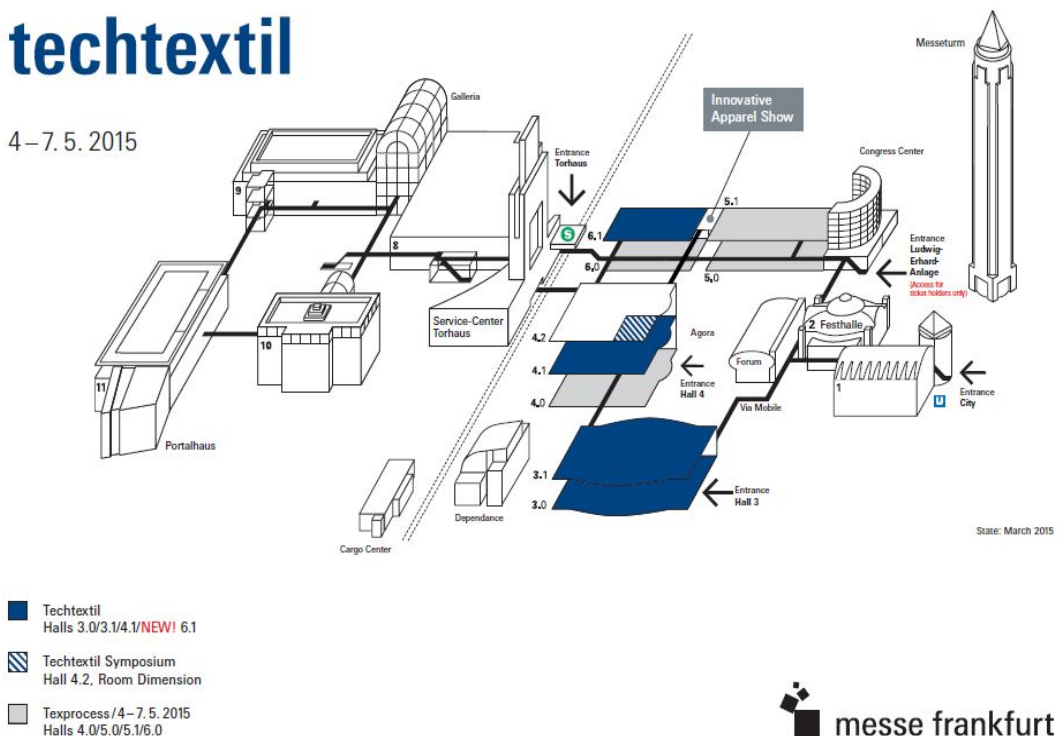
■ Techtextil 및 Texprocess 2015 동향

- 2015년도 Techtextil 전시회를 2013년도와 비교해 보면 전시회 규모나 참관인원 수, 전시업체 수는 거의 비슷한 수준이었고 참관인원은 예상치 못한 독일 철도 노조의 파업으로 프랑크푸르트공항에서 전시장까지 셔틀버스를 운행하는 등 주최측에서 많은 배려를 많이 하였지만 내국인 즉 독일인의 참관객수가 예상보다 적었다. 3번째로 동시에 개최된 Textile Process는 봉제기계에 대한 전시로 Techtextil과 같이 전시하여 의류산업분야를 활성화시키려는 독일 섬유산업협회와 주최 측인 Messe Frankfurt의 시너지효과를 얻으려는 의도가 있었다.
- Techtextil 전시회의 주요 트렌드 주제 중에 하나는 웨어러블과 스마트섬유분야이다. 스마트섬유는 의류에 바이탈 사인(사람이 살아 있음을 보여주는 호흡, 체온, 심장 박동 등을 측정하는 측정치)을 모니터링에 이용될 수 있고, 태양전지를 이용하여 에너지를 생산할 수 있는 의류제품 생산에 대한 연구가 지속적으로 기술 개발되고 있었다.

- Texprocess 주제 중에 하나는 독일의 Industrie 4.0이다. 즉, 전자동, 디지털화 및 분업화할 수 있는 생산기술을 말한다. Industrie 4.0을 이용하여 독일에서는 의류 및 가죽 산업분야에서 자동화할 수 있는 가장 큰 가능성을 가지고 있다고 판단하고 이들을 생산할 수 있는 저렴하고, 공정을 최적화시키고, 에너지를 절약 하며, 환경친화적인 봉제기계에 대해 많은 관심을 가지고 있다.
- 전시장은 3홀부터 6홀까지 구성 배치되었고 2013년에 비해 다른점은 Hall 6.1이 신설되었고 또한 지금까지는 Congress Center에서 개최되었던 Symposium도 Hall 4.2에서 축소되어 진행되었다.
- 전시장별로는 Hall 3.0의 경우 제직 및 코팅관련업체들 부직포생산기계업체 위주로 전시되었다. 국가별로는 독일의 기계협회 소속된 업체들과 이태리 섬유기계협회 소속 업체들이 많이 전시하였다. 국가공동관은 이태리와 영국관이 있었고, Groz-Beckert(독: Hall 3.0), Elmatex(독: Hall 3.0), Miller Weldmaster(미: Hall 3.0), Picanol(벨: Hall 3.0), S.M.R.E.(이: Hall 3.0), Trützschler(독: Hall 3.0)사의 전시규모가 컸다.

techtexsil

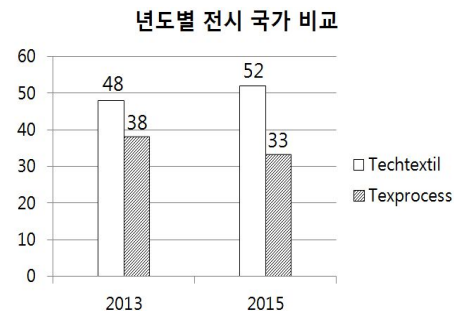
4-7.5.2015



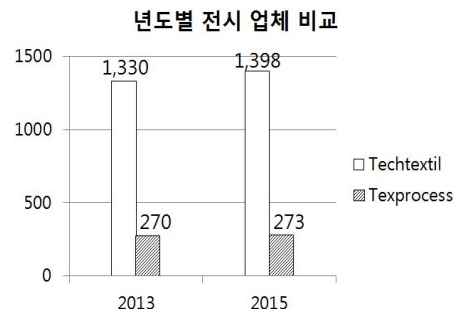
- Hall 3.1의 경우 스페인, 포르투갈, 프랑스, 벨기에 등 국가공동관과 업체로는 Heathcoat Fabrics(영: Hall 3.1), Mehler Technologies(독: Hall 3.1), IBENA Textilwerke(독: Hall 3.1), Olbo & Mehler(독: Hall 3.1), Sandler,(독: Hall 3.1) Sattler(오: Hall 3.1), Sioen(벨: Hall 3.1), Thrace Plastics(그리스: Hall 3.1), the TWE Group(독: Hall 3.1) and Wirth Fulda(독: Hall 3.1) 등 주로 가공제품을 생산 업체 위주로 구성되었다.
- Hall 4.1은 소재업체 즉 원사메이커 위주로 구성되었고, Hall 뒤편에는 중국, 대만, 터키 등 국가공동관이 배치되었다.
업체로는 Asota(오: Hall 4.1), FiberVisions(덴: Hall 4.1), Hyosung(한: Hall 4.1), Kordsa Global(터: Hall 4.1), PHP Fibers(독: Hall 4.1), Teijin Aramid(일: Hall 4.1) 등과 국내 원사메이커가 모두 이곳에서 전시하였다.
- Hall 6.1은 한국관을 위시하여 한국기업 14업체가 전시되었고, 안전보호복, 난연 및 기능성제품 위주로 전시되었다.

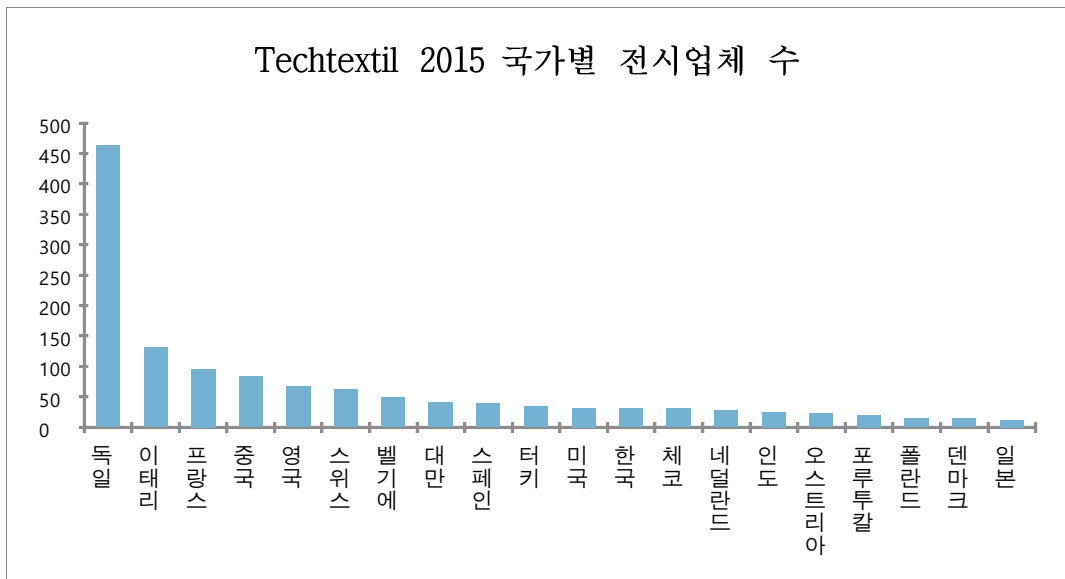
■ Techtextil 및 Texprocess 2015의 통계적 분석

- 전시업체 현황: Techtextil 2015에는 52개국 1,398 업체가 전시에 참가하였으며 이는 지난 2013년 전시회와 비교하면 (48개국/1,330 업체) 약 4.4% 증가한 수치임.
Texprocess 2015의 경우 33개국 273 업체가 전시하였으며, 지난 2013년에 비해 약 1% 증가한 수치를 나타냈음(38개국/270업체).

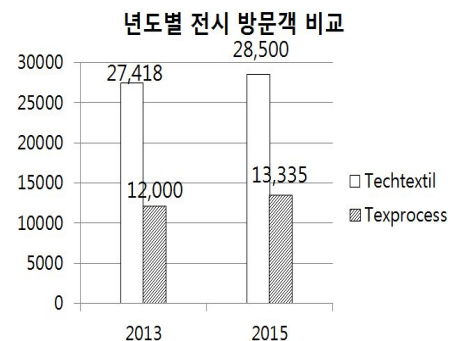


- 국가별 전시 업체수를 분석하면 Techtextil의 경우 독일이 463개 업체 전체 약 36%로 가장 많이 전시에 참여하였고, 이태리, 프랑스, 중국, 영국 순으로 한국은 31업체가 참가하였음.





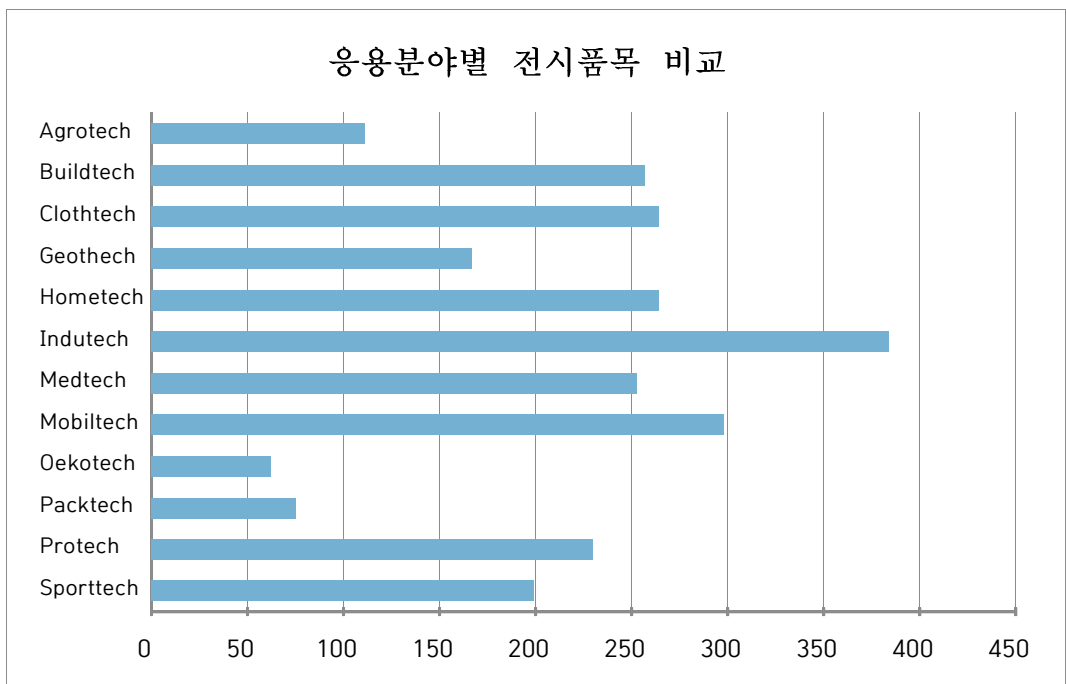
- 이탈리아는 Hall 3.0에 국가공동관을 설치하여 131 업체가 참여하였고 이탈리아 섬유기계협회의 후원 하에 제직 및 코팅 그리고 부직포생산기계업체 위주로 전시하였다.
- 중국과 대만의 경우 Hall 4.1에 각각 국가공동관을 설치하여 원사에서 부터 가공 제품까지 전시하는 업체로 구성하여 전시하였다.
- Techtextil 31업체와 Texprocess 2업체를 합쳐 33개 한국업체 또는 기관들이 전시에 참여하였으며, 코오롱, 휴비스, 삼양사, 효성 등의 원사관련 기업들은 Hall 4.1에서 전시하였고, 기타 업체들은 코트라의 지원 하에 Hall 6.1에서 산업용 제품 위주로 14업체가 전시하였다.
- 전시회 방문자 수는 Techtextil의 경우 지난 2013년 전시회의 27,418여명에 비해 4.4% 증가한 28,500명으로 집계되었고 Techtextil 과 Texprocess를 합쳐 102개국으로부터 약 42,000여명이 참관하여 2013년의 98개국 40,000여명 비해 약 5% 정도 증가한 것으로 나타남.







- 전시분야별 세부품목은 중복 분석될 수도 있지만 정확한 데이터를 얻는 것이 어려워 대신에 응용분야별로 15개 업체이상 일반적인 품목을 비교하면 산업용>수송용>의류용>건축용>가정용>의료용>보호용>스포츠용>토목용 제품 순으로 전시가 많이 되어있는 반면 농업용, 환경용 그리고 포장용 제품들은 상대적으로 적게 전시되었다.



○ 한국업체 전시 참가현황(Techtextil):

	업체명	주생산제품 분야
1	Booyoung Textile co.,Ltd	타포린
2	Dissol co.,Ltd	산업용기계
3	Dongwon Industry co.,Ltd*	건축, 가정용
4	Dong Yang MFG.Co.,Ltd*	원사
5	Duek Keum Co. Ltd.	보호복, 스포츠
6	Ducksong P&T Co.,Ltd	의류, 보호복
7	Fabinno Co., Ltd.*	건축, 수송, 산업용
8	Huvis Corporation*	원사
9	Hyosung Corporation Technical Yarn performance Unit*	원사
10	Interway Lin.Co.,Ltd*	건축, 수송용
11	Jooyoeng Industry co.,Ltd	건축, 안전보호
12	J.R Corporation	난연사
13	Kintex Ltd*	건축, 가정용
14	Kolon Industries Inc.*	원사
15	Korea Institute of Industrial Technology*	연구소
16	Korea Textile Trade Association	기관
17	Korea Trade-Investment promotion Agency	기관
18	Kyung in Corporation*	건축용
19	New Prime co., Ltd.	건축, 수송용
20	Newtarps & SNY Co.,Ltd.	농업, 건축용
21	Poiztex	의류, 스포츠용
22	Polytex Plastics	농업, 토목용
23	Saenal Tech-TeX*	산업용
24	Sam Hwa Machinery Co., Ltd.*	건축, 토목, 산업용
25	Samil Sipping Co., Ltd	안전, 스포츠용
26	Samyang Corporation*	원사
27	Silitex Purification Inc.*	의료, 안전용
28	Soyon Industrial Co., Ltd.*	건축용
29	Watec	의류, 스포츠용
30	Wonpoong Corporation*	건축, 산업용
31	Yousung Industrial Co., Ltd.*	건축, 토목, 수송용

* 2013년도 참여업체

2>>> 개발동향/기술동향

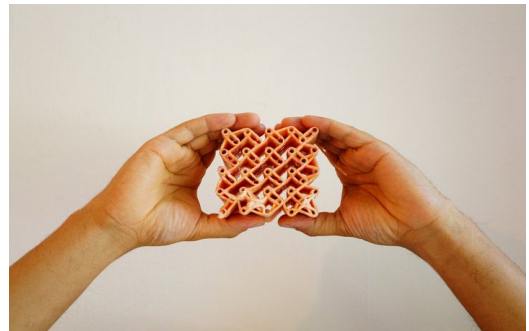
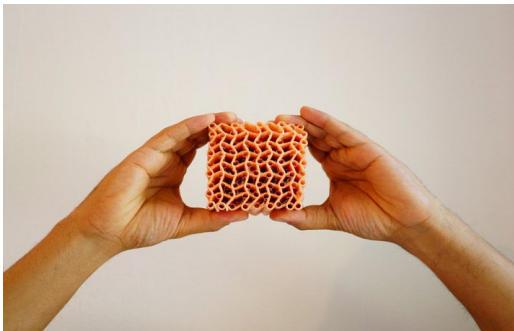
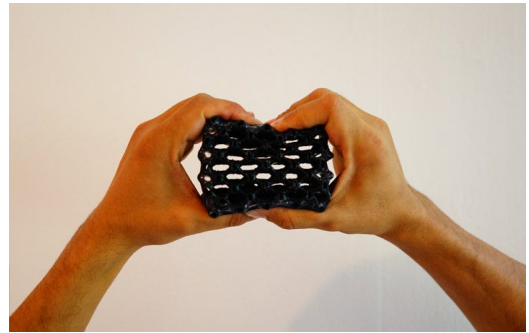
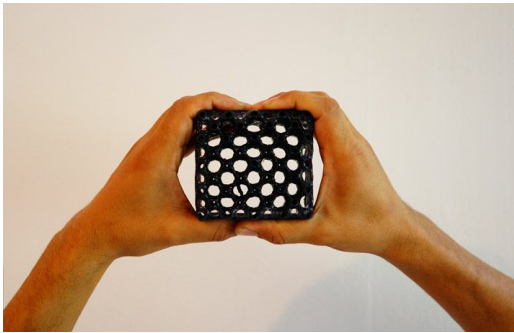
가. Techtextil 전시회 우수기술사례

Techtextil 2015 기술혁신에 의한 수상된 분야는 6개 분야로 주요 수상기술은 아래와 같다.

- New technology(신기술)부분 :
 - Sosa Fresh사의 3Dweaver 기술
 - Emil Stutznaecker사(독일)의 봉제기술
- New product(신제품)분야 : 심전도(ECGs) 모니터링을 위한 자수전극(스위스 EMPA 연구소)
- New concept(신개념)부분 :
 - Switch Embassy사의 세탁가능한 LED 의류(screen)
 - BioGlizz: 녹색 인공 눈(독일: ITV Institute)
- New application(새로운 응용) 부분 :
 - ARTUS 인공요람(독일 Hohenstein Institute)
- New Composite(신복합소재)부분 :
 - T, Xm and U forms 입체구조 제직기술(독일ITM Institute)
- New Material(신 소재) 부분 :
 - 해조류를 이용한 소재(벨기에 Sioen Industries)

■ Techtextil 2015 기술혁신에 의한 수상 내용

- 3D weaver는 3차원 입체 직물을 제작하기 위하여 고안된 특수직기이다. 간단한 육각형구조의 Honey comb제품은 300g 이상의 충격하중에 견딜 수 있다. Zigzag형 제직 제품은 신축성이 있고, 가볍고, 유연하여 신발바닥창에 응용이 될 수 있다.



- German sewing machinery maker인 Emil Stutznaecker GmbH는 분당 3,000 stitches가 넘는 속도로 다중 직물 혹은 부직포를 봉제할 수 있는 기계를 개발하였음
- 섬유기반 심전도 측정(ECG) belt는 스위스 EMPA와 Forster Rohner Textile Innovations, Unico Swiss Tex GmbH, Serge Ferrari AG and Schiller AG의 프로젝트에 의해 개발된 제품임.

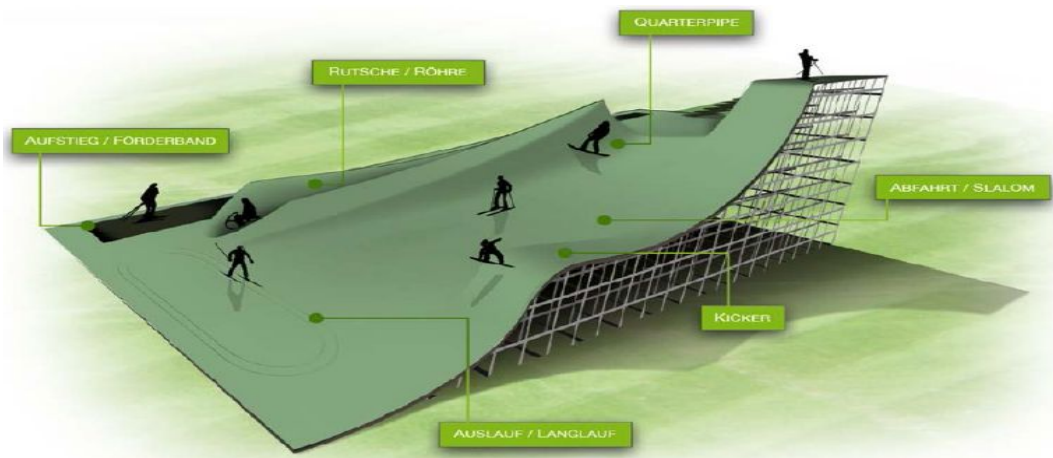




- Switch Embassy사에 의해 개발된 세탁가능한 발광제품은 스위스 Forster Rohner사의 e-embroidery 기술과 1000여개의 LED와 연결할 수 있고 또한 스마트폰 앱과 연결되어 text와 image 애니메이션이 가능함. 이 기술은 의류뿐 만아니라 다양한 용도로 응용될 수 있다.

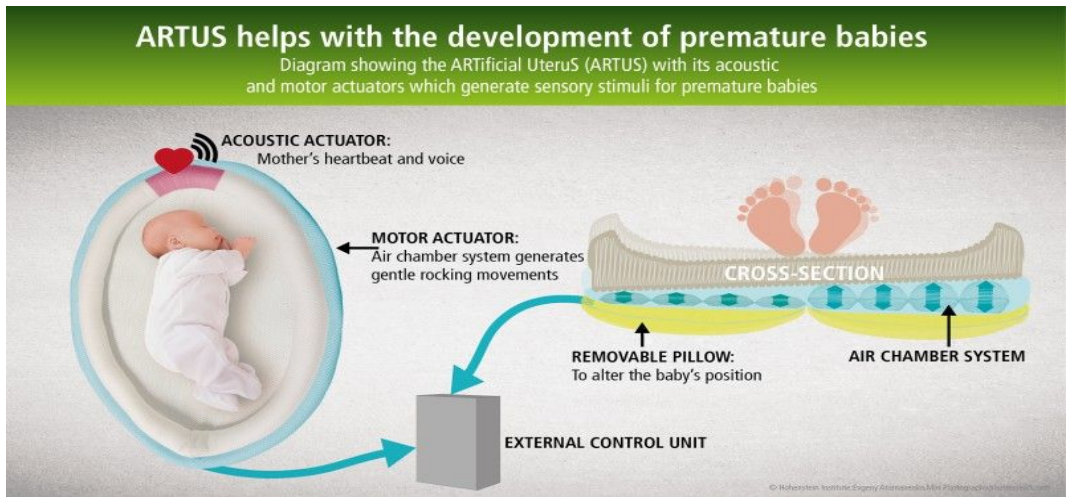


- 해조류로 된 카펫 혹은 파우더를 인공 스키장 활용하는 기술
지구 온난화의 영향으로 눈이 적게 내리는 지역이 많아 지금까지는 인공눈을 뿌려서 대체하였는데 이것 역시 에너지와 용수가 많이 소요되는 친환경적인 문제점을 해결하기 위하여 제안된 기술로 독일에서 진행되고 있는 BioGlizz라는 과제임

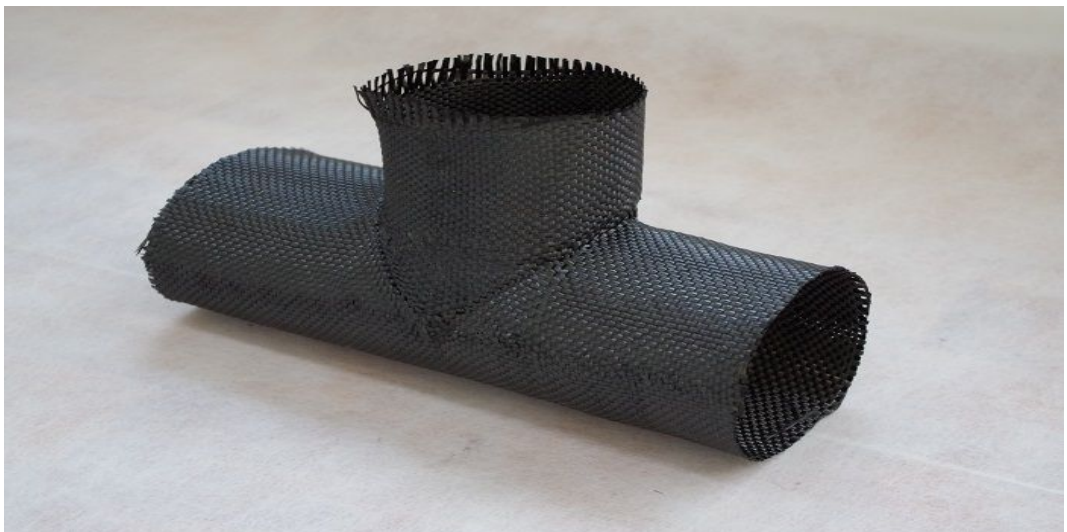


○ "ARTUS" 인공 요람(자궁)

미숙아를 성숙시키기 위한 센서자극 인공요람으로 독일 호헨슈타인연구소에서 개발하고 있음. 매년 독일에서 5만명의 미숙아가 태어나는데 이들은 인큐베이터에서 몇 주 또는 몇 달씩 집중치료를 받고 있다. 이들 미숙아는 공간적인 제약과 자궁에서의 태아기 감각적인 자극을 잃어버린다. 그래서 엄마의 움직임과 심박동을 제공하는 기술임.



○ T, X, U자형 입체구조를 갖는 복합소재직물을 제작하기 위한 기술로 독일 ITM 연구소에서 개발한 기술 :



- 우리 미래의 식량공급원, 바이오 화학제품 그리고 바이오 연료/에너지가 될 소재로 20Kg 이상 대규모 해양 양식이 가능한 기술개발을 목적으로함. EU FP7 project At Sea 과제임.



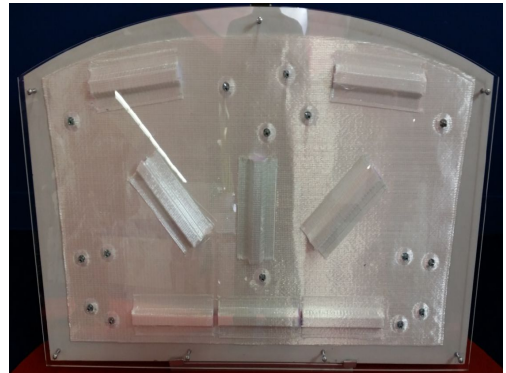
나. Tectextil 전시분야별 기술동향

1. 수송 분야

- 수송분야는 자동차, 조선, 우주항공, 철도 분야로 구분하였는데 자동차분야의 전시가 제일 많았고 그 다음이 우주 항공분야였다.

Mobiltech 세부품목	업체수
Aerospace	67
Rail vehicles	37
Automobiles	161
Shipbuilding	25
Textile-reinforced rubber products	32
Sound, heat and cold insulations	56
Passenger safety systems, airbag	19
Tyres	18
Interior cladding	34
Ceiling and wall coverings	19
Upholstery fabrics	45
Carpets	23
Covering materials and tarpaulin systems	33

- 수송분야에서는 에너지 절감을 실현시키기 위해 기존에 사용되는 금속을 대체한 섬유강화 복합재료(textile composites)를 경량화한 제품개발이 상업화되고 있는 추세로 내부식성 및 절연특성도 만족시키는 기술개발도 진행되고 있음.
- 복합재료에서 섬유예비성형체(textile preform)를 만드는 평면 2차원 및 3차원 입체직물의 제조기술이 섬유의 종류와 일체화되는 정도에 따라 다양해짐.
- 3차원 프리폼은 직편직 기술을 통해 두께 방향의 3차원 섬유 배열 뿐 만 아니라 복잡한 3차원 형상을 갖는 침단 섬유구조체를 말하며, 구조 일체화로 복합재료의 성능 향상뿐 만 아니라 원단 봉제 및 부품 가공공정을 생략하여 경제성 및 성능 향상을 확보할 수 있는 기존 성형기술에 대한 대체기술이 개발되고 있음
- 독일 아헨공대의 ITA 연구소는 double lock stitch 시스템을 CNC controled portal sewing 프리폼밍 자동화 시스템에 적용하여 크릴로부터 섬유를 자동 공급하는 연구를 소개



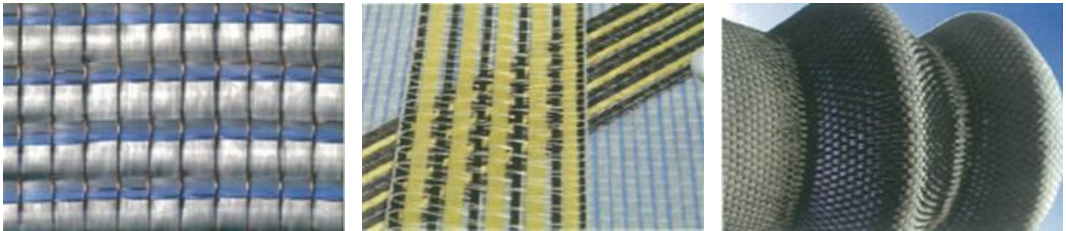
[그림] ITA 프리폼 스티칭 유닛 및 프리폼

- 독일 드레스덴 대학은 3차원 제직기술(weaving)을 이용하여 3차원 다층구조나 관구조의 프리폼을 제작하여 자동차 조인트 구조물에 적용. 다층구조의 위사와 경사를 갖는 3차원 전용 직기를 사용하여 섬유 손상을 최소화하고 제한된 성형상 문제점을 극복함.

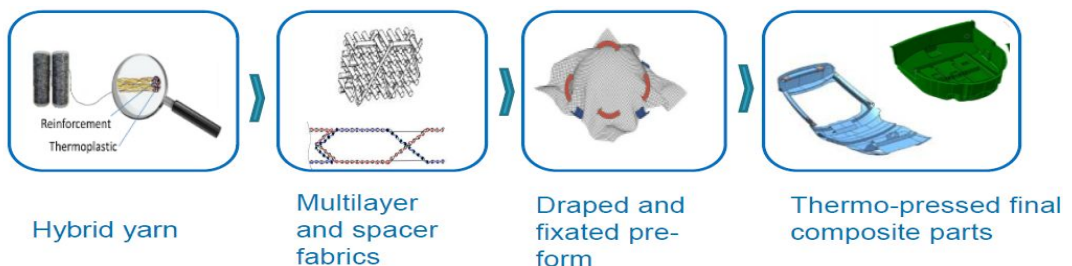


[그림] 독일 드레스덴 대학 3D 프리폼 기술

- 독일의 vom Baur사는 3차원 세폭 및 원형직기를 이용하여 다양한 3차원 구조의 프리폼 출품



- 독일 Pfeil-naehmaschinen사는 복합재료 프리폼 스티칭을 위한 blind stitch hand sewing machine 출품하였고, 독일의 ZSK사와 Tajima사는 3차원 형상의 프리폼을 제조할 수 있는 Tailored Fiber Placement 장비를 전시함.
- EU “3D-Light Trans” 프로젝트
3D-Light Trans 프로젝트는 저렴한 비용으로 경량화 고성능부품의 대량 생산을 위한 섬유 강화 복합 재료를 제조하는 프로젝트 임. 열가소성 하이브리드 안 제조에서 부품 성형 기술까지 구성하고 있다.



[그림] 3D-Light Trans 프로젝트 구성도

○ 탄소섬유 부직포 프리폼 기술

- 2007년 BMW사는 자회사인 SGL과 합작으로 신규 생산설비와 혁신적인 공정구축으로 원단 재단, 프리폼밍, 성형공정, 후가공까지 수작업공정을 자동화공정으로 구축함. 프리폼밍 과정에서 남은 짜두리 섬유를 재활용해서 탄소섬유 부직포 프리폼을 제조하여 BMW i3와 i8의 Roof, BMW i3의 rear seat deck에 적용. 전체 사용량 중 10% (전체 사용량 약 3,000 톤/연)를 사용하고 있음

Value chain for CFRP structural component production for BMW i3 und i8.

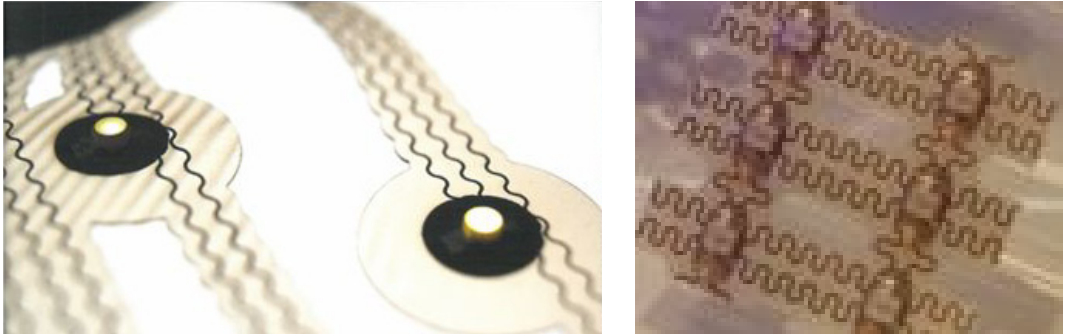


[그림] BMW사 탄소섬유 밸류 체인

2. ICT 분야

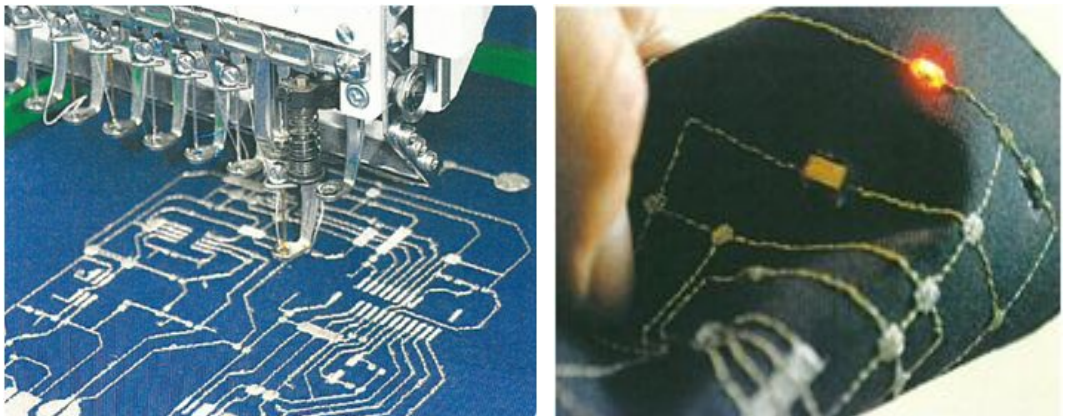
- ICT 융합기술분야의 기술동향은 전도성기술을 응용하여 제품상용화를 위한 기술들이 눈에 띄게 증가하고 있는 추세임.
- 전도성 소재 기술로는 Metallic coated yarn, stainless fiber 등에 대한 사용이 확대되고, 완제품을 간편하게 제조하기 위해 반제품 형태의 신호선 개발이 보편화되었다.

- Flexible & stretchable 성능 구현 위해 textile 또는 필름 등의 기재Substrate 위에 구불구불한 곡류(meandering) 형태를 적용한 신호선 설계되어 있는 것을 다수의 제품에서 소개되었다.



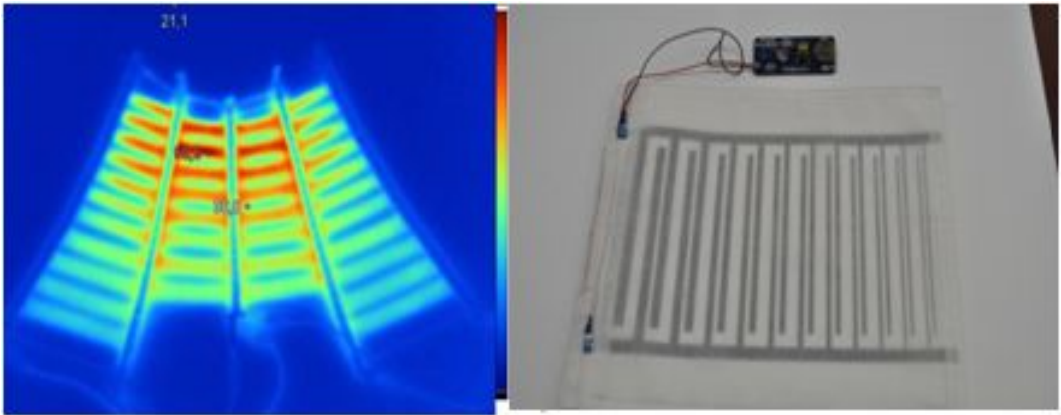
[그림] 신축에 대한 내구성 부여를 위한 전기신호선 형태

- Embroidery 기술은 디지털 자수기를 활용하여 정교하고 재현성 있는 신호선, 센서, 발열선에 대한 설계가 가능하도록 하였고 다품종 소량 과 대량 맞춤 생산에도 효율적인 가능성을 보였다.



[그림] embroidery 기술 적용 사례

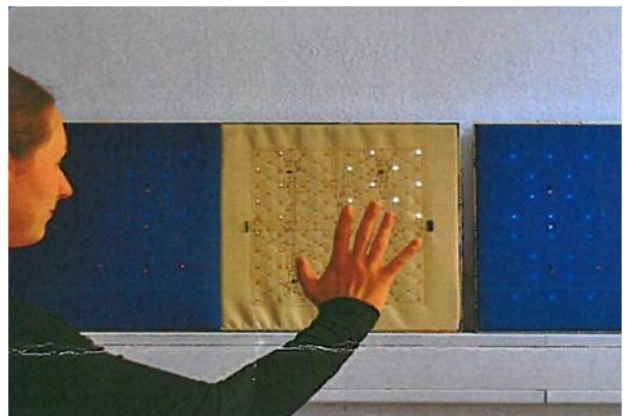
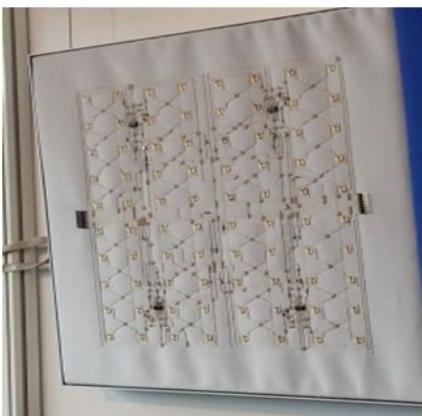
- Printing 기술은 수작업용 screen printing에서 DTP에 의한 기술 진화 본격화되고 있고 신호선, 센서, RFID, 발열선 등 용도별로 개발되고 있다. TITV(독일)연구소에서 개발하고 있는 Chromojet기술은 바인더를 이용하여 잉크의 토출량과 요구되는 전도성을 만족시키며 또한 생산비용을 절약할 수 있는 기술을 소개함.



[그림] Chromojet 적용 제품

- TITV 연구소의 Spin off 회사인 Imbut사는 커버링한 Polyamide 전도사인 ELITEX를 개발하여 발열섬유, 직물 센서, 의료용(피부접촉 가능)으로 응용 가능한 기술을 선보였고 또한 Forster Rhoner (스위스)사는 저항이 다양한 전도성섬유를 개발하여 텍스타일 와이어링, RFID, 안테나 구조, 센서, 발열 구조체에 적용할 수 있는 기술을 개발함.
- Connecting기술로는 연결부위에 방수, 세탁내구성을 위하여 신축성에 부합하는 실리콘 encapsulation 적용 증가하는 추세에 있음.
- Sensing기술로는 충격압력(압전), 바이오모니터링 등을 위해 감지 어플리케이션이 개발되고 있고 센서의 직물 접합기술을 구현하기 위해 실리콘 인캡슐레이션과 meandering wire 기술 등이 도입되고 있다.
- Alphamat는 압력 분포 및 압력 레벨 측정 가능한 필라멘트 활용한 매트임. 발바닥 압력만 측정하던 기존 방식과 달리, 3차원 압력 측정이 가능하며 발과 관련된 모든 제품으로의 응용 가능한 제품이 소개됨
- 스웨덴의 Smarttextiles사는 (PVDF) 섬유가 양말 발 앞쪽과 뒤꿈치에 임베딩되어 있는 제품을 소개함. 양말은 손목 부위 블루투스 장치와 연결되어 있으며, 블루투스 장치를 이용하여 Piezoelectric fiber로부터 신호를 통해 기록 및 저장가능한 앱이 개발됨

- 일본의 데이진사는 인간의 동작을 데이터로 변환하는 압전 패브릭 제품을 소개함. 가해지는 힘에 따라 전력이 발생하는 압전체로 PLA(폴리유산)섬유를, 발생 전력을 변위로 감지하는 전극으로 탄소섬유 활용하여 굽힘, 신축, 비틀림의 방향 및 강도를 측정
- 독일 Fraunhofer 연구소는 실리콘 rubber로된 엘라스토머 필름을 이용한 인장, 압력 측정용 플렉서블 센서를 개발함. 스트레인과 압력을DES(dielectric elastomer sensors)로 측정할 수 있게 함
- 대만의 TTTRI 섬유연구소는 블루투스를 통해 심박 신호를 전송하여 심박모니터링이 가능한 Cardiocare 시스템을 개발함. 생체적합성 테스트와 전기안전 테스트 통과
- 손목 벨트 내 압전저항섬유(Piezo-resistive fiber)로 구성된 센서로 접촉압력 측정하는 제품인 Blood Pressure Watch는 스위스의 연구기관인 EMPA에서 개발되었다. 전기전도성 섬유가 위치와 압력 변화를 감지하고 전기신호로 변환하여 측정기기에 전송하는 방식임.
- 독일 TITV 연구소는 섬유 집적 IT센서가 움직임 등 모션을 감지하여 LED발광효과를 제어하는 Sense-Light-Tex를 개발함. 제스처를 인식하여 손이 지나가는 부분에 순간적으로 LED가 발광됨



[그림] Sense-Light-Tex 작동 모습

3. 환경/에너지 분야

환경/에너지/리사이클/농업/해양

- 농업용 분야에서 15업체이상 전시된 세부 품목별 분류는 17종으로 이중 품목당 15이상 업체의 전시품목은 3종에 지나지 않았다.

Agrotech 세부품목	업체수
Woven fabrics and knitted fabrics for providing shade	26
Flexible water tanks	15
Tarpaulins	48

- 섬유용 피복소재는 우박, 동물, 빛, 바람 등으로부터 농작물을 보호하기 위해 하우스 혹은 거치대를 피복하는데 사용되는 소재로 비닐계 소재와 섬유제품이 치열하게 경쟁을 벌리고 있는 영역으로 주로 고밀도 폴리에틸렌 편물망이 사용되고 있음.
- 벧집 커버에는 주로 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포가 사용되고 있음.이들에 요구되는 물성은 방수성, 공기투과성, 투습성이 우수한 제품이 필요함.
- 방초망(잡초성장방지 섬유제품)은 농작물 재배시 광합성 작용을 방해하여 잡초의 생육을 억제하는데 사용되는데 주로 Black 색상이 많지만 다양한 색상의 제품이 개발되고 있고, 소재는 PP 스펀본드 부직포가 사용된다.
- 방근충은 나무의 뿌리가 성장하면서 벽의 균열을 야기하여 나무뿌리의 성장을 억제하기 위하여 소재는 PP 니들펀칭 부직포등이 사용된다.
- 해양용 섬유제품은 금번 전시회에서 로프를 중심으로 다양하게 전시되었음
- 보트용 소재로 탄소 복합제품들이 전시되었음. 이들은 탄소섬유와 비교할 때 가격이 저렴하고 다양한 색상을 발현할 수 있는 장점이 있음.

- 로프의 경우 요트의 사용목적에 따라 레이싱, 스포츠, 크루즈, dock 그리고 mooring 으로 세분화하여 제품을 개발함. 소재는 주로 DYEENMA, 경우에 따라 Vectran 섬유가 core에 사용되고 커버링으로는 폴리에스테르섬유가 사용됨.
- Cruise 라인용 로프는 이중으로 브레이딩된 폴리에스테르섬유가 사용된다.
- 해양용 로프는 유연성과 중량감을 유지하면서 동시에 기존 로프 대비 5년 이상 장기간 해양의 극한 상황(저온, 풍랑 등)에서 안정적으로 조업 활동을 할 수 있도록 고강도, 내후성 및 내구성 등의 물성을 향상시킬 수 있는 제품개발이 필요 필요함.
- 섬유제품의 리사이클 방법에는 크게 재료 리사이클, 화학 리사이클, 열 리사이클의 방법이 있음. 금번 전시회에서는 폐기된 섬유제품을 분쇄하여 리사이클을 하는 재료 리사이클에 사용될 수 있는 설비와 제품을 중심으로 전시되었음.
- 유럽의 경우 독일을 중심으로 환경혁신프로그램의 일환으로 독일 섬유산업의 친환경 재활용 처리기술에 관한 시범사업에 대규모 투자를 진행하고 있으며, 고순도 PET 재생기술(독일 H사) 확보를 통한 사업화와 폐유리섬유의 재활용 기술 개발(네덜란드 P사) 등 관련 섬유 재생기술을 활발히 진행 중에 있음.



[그림] 섬유형 피복자재 사진

4. 건설 분야

환경/리사이클/에너지분야

- 건축소재분야(Buildtech) ① Textile roofings and roofing sheets, ② Cold, heat or sound insulations 및 ③ Sunscreen textiles 순으로 참가기업이 많았으며, 토목소재분야(Geotech)에서는 ① Earthworks and road construction, ② Subsoil reinforcement 및 ③ Pipe renovation methods based on textile hoes 순으로 참가기업이 많았음

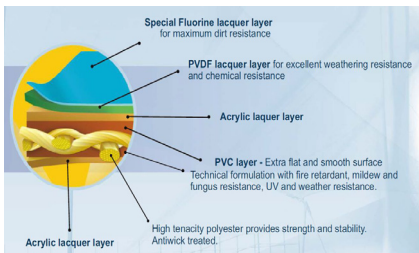
Buildtech 세부품목	업체수
Textiles reinforcement for concrete and other precipitation harding masses	29
Lightweight construction materials	27
Cold, heat or sound insulations	54
Textile roofings and roofing sheets	70
Membranes for lightweight plane loadbearing structures	16
Exterior and interior textile noise barrier walls	18
Sunscreen textiles	49
Textile heating systems	21
Fire protection and rescue equipment	19
Textile and composites for interior fittings and furnishings	25
Tents and tent frames	43

- Buildtech분야는 519개 기업이 전시에 참가하였으며 주요제품으로 콘크리트용 섬유강화복합재, 경량 건축 재료, 단열·보냉·방음·난연 건축재료 및 가설구조물에 사용되는 산업용 섬유 등을 선보였음
- 중국 전시업체의 증가는 지속적으로 이어질 것으로 전망되고 있는데, 건축분야(Buildtech)에서 중국기업들의 약진은 매우 두드러졌으며 전시는 중국에서 31업체가 한국에서는 10업체가 참여하였고 토목분야(Geotech)에서는 중국은 17업체가 한국에서는 단지 3업체만 참가하였음

- 토목소재분야(Geotech)는 Earthworks and roads construction분야와 Subsoil reinforcement 분야에서 참가기업이 많았다.

Geotech 세부품목	업체수
Subsoil reinforcement	19
Earthworks and roads construction	21

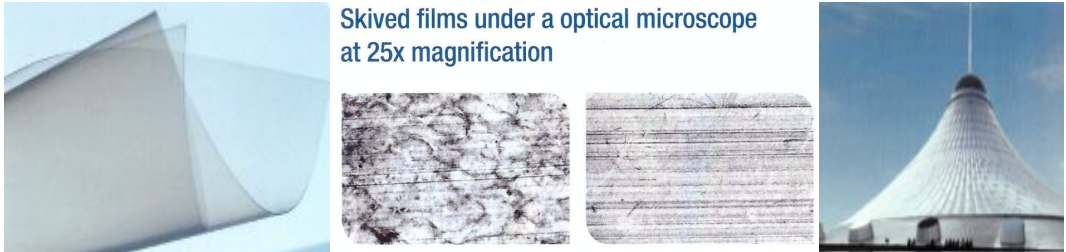
- 건축분야에서 경량 보강재로 섬유의 사용 비중이 증가하고 있는 가운데 보강재, 단열재, 차양막, 지붕덮개, 텐트, 돔, 천장재 등의 응용분야가 넓혀지고 있음.
- 일본업체인 Hiraoka사는 PVDF의 먼지 발생 방지를 억제 위한 특수 기술을 도입한 제품을 선보임.



- 독일의 Sattler사는 코팅직물의 접착강도를 개선하고 접착면의 평활도를 높인 제품인 Pro-tex는 항공광이효과가 뛰어나고 오염성을 낮춘 제품임. 스포츠 혹은 군사적인 목적으로 사용됨



- 3M사의 DYNEON 막구조물 제조업체로 기능성이 우수한 제품을 선 보임.



- Omnova Solutions SAS은 연매출 10억불 이상의 다국적 기업으로 건축분야 제품 외에도 고무, 열가소성수지, 코팅 및 Personal Care 등의 다양한 응용제품을 선보였으며, 좋은 내수성, 치수안정성 및 내후성의 경량 건축용(지붕) 소재인 GENFLOTM와 GENCEALTM 소개

〈그림〉 Omnova Solutions SAS의 GENFLOTM와 GENCEALTM

- Buidtech 부분에 참가한 한국기업은 Dongwon Industry Co., Interway Ind. Co. Ltd., J.R Corporation, Kintex Ltd., Kyung In Corporation, New Prime Co., Ltd., Newtarps & SNY Co., Ltd., Polytex Plastics(Korea), Soyon Industrial Co., Ltd. 및 Wonpoong Corporation 등이 참여함.

5. 안전/보호 분야

안전/보호/스포츠레저/군수/소방

- 안전보호용 소재인 경우 독일(130개사)이 압도적이며, 프랑스(56개사), 이탈리아(43개사) 순으로 참가하였음. 아시아에서는 중국(27개사)로 압도적이며, 한국(4개사), 일본(2개사) 등 총 78개사가 참여하였음.

Protech 세부품목	업체수
Protective clothing	141
Heat protection clothing	76
Weatherproof and winterproof clothing	35
Fire protection equipment	44
Person-protection equipment	38
Equipment for security services and the military	27
Fire blocker	22

Sporttech 세부품목	업체수
Textile-reinforced sports equipment	26
Weather and wind protection	27
Sports equipment	19
Sportswear	47
Sports shoes	25
Active wear	27
Outdoor	45

- 안전보호용 소재의 동향을 살펴보면 소방복의 경우 주로 난연소재를 사용하고 있으며 FR-Rayon, Aramid(Nomax, Kevlar), Kermal, PBI(Polybenzimidazole), Basofil 소재를 사용한 제품군이 주를 이루고 있음
- 중국의 Yantai Tayho사는 Newstar 라는 이름의 m-aramid를 개발하여 다른 섬유들과 혼합하여 방법으로 고성능, 고강도, 고탄성의 물성을 향상시키고 있음.

- PyroTex(독일기업)는 메리노 양모와의 혼방을 통해 용융금속을 다루는 작업자의 속옷류 외에 Balaclava라고 불리는 안전마스크의 제조에도 사용되고 있음. 특히, 난연성이 우수하여 LOI(Limiting Oxygen Index, 한계산소지수)가 43%에 달함.(일반 모다크릴 섬유 27%, 아라미드 및 PBI 섬유보다도 높은 수치로 우수한 난연특성을 지니고 있어 활용도가 높음)
- Protal(영국 업체)제품은 고성능 PROTEX(일본 Kaneka사) 섬유를 기반으로 고유 난연성을 갖는 특수 모다크릴 섬유로 Protal 1은 다른 섬유와 쉽게 혼합되고, 비용이 저렴하고, 쉽게 염색할 수 있으며, 치수 안정성이 우수하여 안전보호복, 경찰/군인 속옷 등 다양한 분야에 응용이 이루어지고 있음.
- 한국의 중소기업인 J.R Corporation사는 100% 재활용 폴리에스터(PET), 폴리프로필렌(PP)에 인계 난연제를 첨가하여 마스터배치를 만들고 이를 통해 난연 staple 섬유를 생산하여 제품을 전시하여 관심을 끌었음.

6. 의료/건강 분야

의료/건강/위생/생명/바이오분야

- 의료/건강 섬유 관련 제품분야는 위생용 소재와 의료장비섬유 품목에서 참가기업이 많았음

Medtech	업체수
Hygienic fleeces and dressing material	35
Textile Products for surgery	24
Hospital bed linen and blankets	18
Textile articles for institutional and hospital	17
Textile for medical equipment	35

- 의료/건강 섬유 관련 제품분야는 2013년 대비 완전히 새로운 기술이 적용된 제품 소개는 눈에 띄게 줄어드는 아쉬움이 있었음

- 첨단 기능성 소재의 경우 대부분 일본, 미국, EU 중심이나 중국이 주요 품목에서 다양한 기업들의 많은 참여가 두드러지며, 유럽 중심의 대학, 연구기관, 기업간의 활발한 컨소시엄을 통한 연구 성과가 지속적으로 소개되고 있었음
- 의료시장에 대한 전시회는 매년 독일 뒤셀도르프에서 전시가 개최되는 Medica를 통해, 특히, 조직공학 기반의 이식용 섬유소재 및 제품에 대한 수요와 부가가치가 큰 폭으로 증가하고 있음
- 국내 의료용 섬유도 기술 수준이 높은 창상피복재, 봉합사, 이식용 메시, 혈액필터 등의 분야에서 활발하게 연구개발이 진행되고 있으나 선진사 대비 여전히 시장 경쟁력은 상대적으로 부족한 상황이며, 상대적으로 기술 수준이 낮은 와이퍼, 위생용품 등의 분야에서는 경쟁력을 가지고 있음
- Lenzing Plastics에서 개발한 PROFILEN[®] PTFE는 다양한 용도의 치과용, 임플란트용 소재 등 치료 수술용 소재와 유착방지막, 봉합사, 스텐트, 치과용 차폐막, 창상피복 소재 등을 소개함.
- 벨기에 Devan Chemicals사는 항균, 발수, 방염, 방충 등 섬유용 기능성 가공 전문회사로 금년에는 인체에 무해한 활성 프로바이오틱스를 이용한 방충, 항진드기, 셀프힐링 가공제 Purotex[®] 시리즈를 소개함

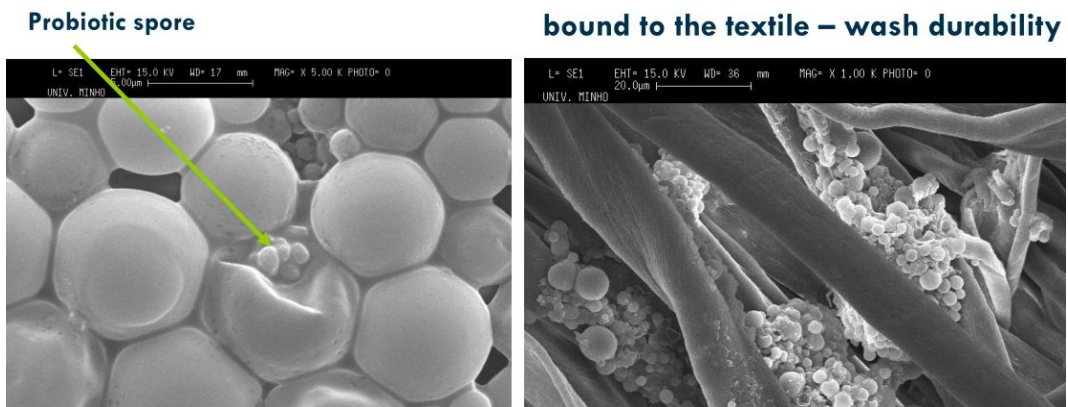


그림. Purotex[®] active probiotics : Control allergens(캡슐에 담지된 Bacillus strains 균주)

- 소재업체인 Willy Hermann의 경우 코스메틱 기능을 가지는 나일론 고밀도 신축 환편물을 일부 전시하였으며, 전시된 편직물의 촉감, 드레이프성 등 품질은 매우 우수하였음
- 일본의 Kaneka사는 섬유형성이 가능한 콜라겐을 추출하여 습식방사 후 Epoxy로 불용화 처리하여 제조한 항균성과 소취성 그리고 방염성이 우수한 Kanecaron[®]을 소개함.
- 일본의 Asahi Kasei에서는 스펀본드 섬유 층 사이에 극세 섬유층을 복합화하여 부직포와 극세섬유 특징을 동시에 가지는 고기능성 부직포 PreciseTM을 소개
- 미국의 OMNOVA Solutions사는 PET, PP, PE 등의 소수성 부직포에 표면처리를 통해 우수한 촉감과 흡수성을 부여하는 SoftWickTM NW10 가공제를 소개
- 일본의 Toray사는 기존 상업화된 바이오 폴리머를 이용한 제품개발과 동시에 기존 모노머를 바이오매스 유래로 전환 중에는 제품을 중심으로 열가소성 셀룰로오스 섬유 ForesseTM, Nylon 610 수지 및 섬유 「Amilan[®]」, Nylon 1010, Nylon 56 섬유, 미국 Gevo사로부터 바이오매스 유래 p-xyelne를 공급받아 제조한 Bio-PET 섬유를 소개함.

다. symposium 동향

- Techtextil 심포지엄은 Hall 4.2에서 4일간(5월4일 - 5월 7일)영어와 독일어 동시 통역으로 개최되었다. 과거에는 Avantex주제도 분리하여 발표가 진행되었는데 금년에는 Avantex가 없어져버려 Techtextil을 6개의 블록으로 나누어 각각 6개의 강연이 발표되었다.
- Techtextil 심포지엄은 과거에도 마찬가지였지만 점점 내용이 충실하지 못한 연사를 제외하여 방문자들의 관심을 끌지 못하고 있다.

2015 Techtextil 심포지엄 세부주제

구분	제목	발표자	소속
New Applications	Textiles for open sea biomass cultivation (해양바이오 재배용 섬유)	David De Smet	Centexbel Belgium
	Development of bio-based self-reinforced polymer composites (바이오기반 자기강화 폴리머 복합소재의 개발)	Ir.Kristel Beckers	Centexbel Belgium
	Tailor-made adhesion layer for textile reinforced concrete 섬유강화 콘크리트용 맞춤형 접착층	Dr.Keike Hund	ITM TU Dresden German
	Window blinds with integrated LED's for dim lighting LED가 부착된 창문용 블라인드	Dr. Roland Seidle	TITV-Greiz Germany
	Printing of conductive structures on textiles 전도성구조의 섬유 프린팅	Katharina Gnewuch	TITV-Greiz Germany
	New ways evaluate electrostatic discharged clothing 의류의 새로운 대전방지 평가법	Markus Beeh	Hohenstein Institute Germany
구분	제목	발표자	소속
Functional clothing	From Fashionable frackwear to invisible textile technologies 패션 세일가스작업복에서 보이지 않는 섬유기술까지	Mary Lynn Landgraf	US department of commerce USA
	3D-spacer fabrics for damping applications in PPE 개인보호장구의 충격완화를 위한 3차원 스페이서 직물	Matthias Haupt	ITM TU Dresden German
	Protective clothing legislation and standardisation as drivers of market development 시장개발의 추진요인으로서 보호복의 규정과 표준	Julio Cardoso	EU commission Belgium
	How smart fabrics enable new products 스마트섬유가 어떻게 새로운 제품들을 가능하게하는가	Dr. Jans Zimmermann	Forster Rohner AG Switzerland
	Textile ECG electrodes on dry skin 건조한 피부위에 섬유 ECG 전극	Markus Weder	EMPA Switzerland
	"Spacetex"Project: textiles in space 우주용 섬유	Dr.Jan Beringer	Hohenstein Institute Germany

구분	제목	발표자	소속
New Materials	Durable and washable fabrics using superabsorbent fibres 내구성 및 세탁가능성 고흡수성 직물	James Docherty	Technical Absorbents, Grimsby UK
	Biopolymer based fibres for automotive applications 바이오폴리머 기반 자동차용 섬유	Bernbd Gulich	STFI Germany
	Bicomponent PCM Fibres 복합기능성 PCM 섬유	Nelson Cardoso	CeNTI Portugal
	Qmilk-the natural milk fibres 천연 우유섬유 -Qmilk	Anke Domaske	Qmilch Deutschland GmbH Germany
	Microfibrillar reinforced fibres, yarns and composites 마이크로 피브릴강화 섬유,원사,소재	Dr.Lien Van der Schueren	Centexbel Belgium
	Bacteria: friends not foes 박테리아는 해롭지 않고 이롭다	Dr. Maxime Durka	Devan Chemicals Belgium

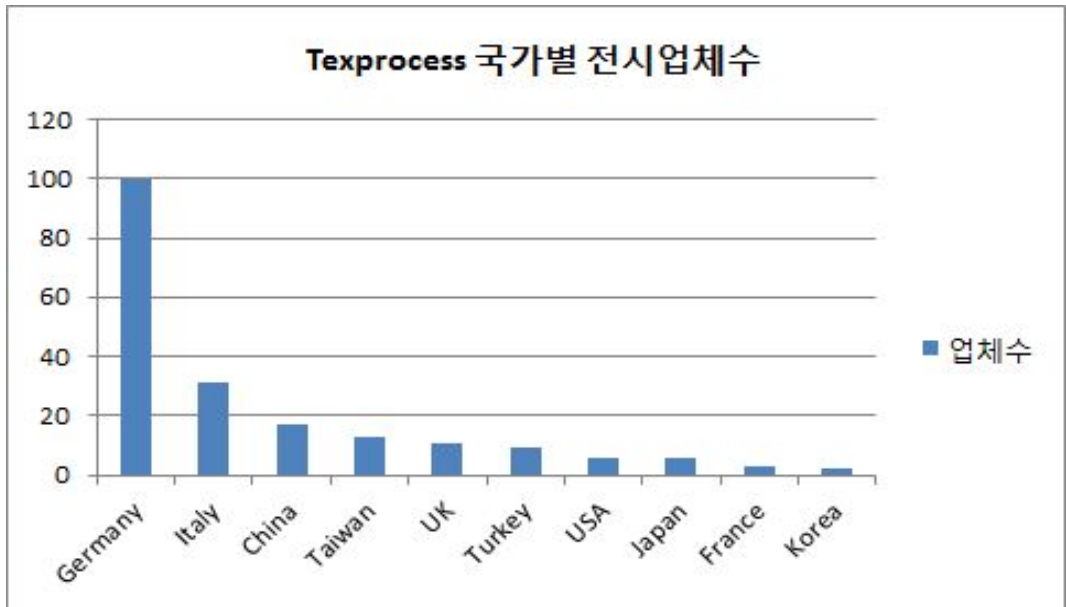
구분	제목	발표자	소속
New Technologies	Sintered nonwoven production 소결 부직포의 생산	Marc Jolly	Norafin Industires GmbH Germany
	Bonding, coating and refineing-Innovative solutions with double belt presses and more 더블 벨트 압착에 의한 본딩, 코팅 그리고 정련 혁신 솔루션	Georg Voggenreiter	Maschinenfabrik Herbert Meyer GmbH Germany
	Laminate constructions and laser joining of textiles 섬유의 라미네이팅과 레이저 접착	Alexander Haag	EMPA Switzerland
	Technologies for customization of technical textiles-Focus "Multiaxial Technology" 산업용섬유의 핵심 다축복합소재의 주문제작기술	Georg Voggenreiter	Maschinenfabrik Herbert Meyer GmbH Germany
	3D Printing on textiles as a new tool for customized fabrics 주문형직물을 위한 도구로서 3D 프린팅	Dr. Karen Deleersnyder	Centexbel Belgium
	New technologies to create complex fibre based structures for biomedical application 바이오 메디컬용 복합섬유의 기본 구조를 얻기 위한 신기술	Robert Tonndorf, Ronny Bruenler	ITM Dresden Germany

구분	제목	발표자	소속
New surface treatment	A new generation of waterborne polyurethane dispersions for textiles 차세대 수분산 우레탄	Dr.Anita Barni	Icap-Sira Chemicals and Polymers SpA Italy
	Fluorine-free durable water repellency 불소 프리 내구성 발수제	Murray Height	HeiQ Materials AG Switzerland
	Light responsible textiles from nano particles synthesis to end-users effective solutions 나노입자합성에서 최종고객까지 광조절섬유의 효율적인 솔루션	Dr.Carla Silva	CeNTI Portugal
	UV-resistant mold protection in coatings 코팅에 의한 자외선 차단 보호	Christine Miklas	Sanitized AG Switzerland
	Textile filters for the recovery of precious metals from industrial process waters 산업용폐수로부터 귀금속 회수용 섬유필터	Dr.Klaus Opwis	DTNW Germany
	ITO-based transparent low-e coatings for textile materials ITO 기반 투명 섬유소재 코팅	Dr.Torsten Textor	DTNW Germany

구분	제목	발표자	소속
New textile composites	High drapeable reinforcement structures 고 드레이프성 강화섬유의 구조	Johannes Taesler	Kobleder GmbH Austria
	Analysis of the geometrical structure of textiles using X-ray computer tomography 엑스레이 컴퓨터 단층촬영에 의한 기하학적 섬유구조의 분석	Dr. Marcin Barbarski	KU Leuven Belgium
	Thermo-plastic textile composite material derived from the Polyetherimide(PEI) fibre PEI 섬유의 열가소성 복합소재	Munenori Kumagai	Kuraray Co. Ltd. Japan
	Thermo-plastic textile composite solutions for transportation applications 수송용 열가소성 섬유복합소재 솔루션	Dr. Francois Boussu	ENSAIT/ GEMTEX France
	Efficient local repairing procedure of fiber-plastic composites 섬유와 플라스틱 복합소재의 효율적인 부분수선공정	Kristin Kuechler	ITM Dresden Germany
	Multi-material components based on hybrid-yarn textile and sheet metal 하이브리드 섬유와 금속시트 기반 여러종류 소재 부품	Elias Staiger	ITM Dresden Germany

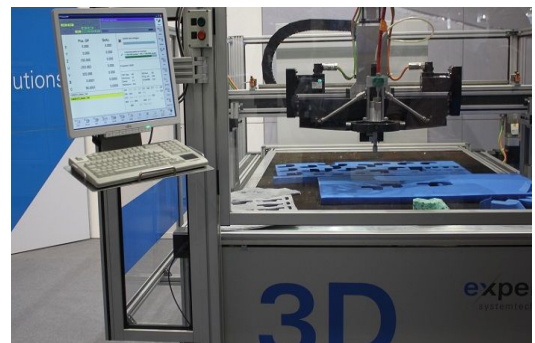
라. Texprocess 동향

- Techtextil과 병행하여 개최되는 봉제관련 전시회로 독일의 기계산업협회(VDMA) 소속 의류와 가죽 기술협회의 지원하에 개최되고 있음.



- Texprocess는 섬유 공정중에 다운스트림에 해당되는 의류 및 관련 산업분야의 기계, 부품, 공정기술 및 서비스분야의 기술과 제품을 제공하는 전시회이며, 의류분야에 대한 미래의 기술적 방향을 제시함.
- 방문자수는 94개국 13,330명으로 2013년에 비해 거의 10% 성장하였다.
- 전시업체를 국가별로 보면 독일을 비롯한 중국, 영국, 이태리, 일본, 폴란드, 대만, 터키와 미국 순으로 많았다. 디자인, 봉제 그리고 접합기술 분야에서 방문객이 많았으며 전시장규모도 크게 증가하였다
- 봉제산업의 스마트 팩토리를 구현하기 위한 노력이 현재 진행되고 있다. 폴란드의 재봉기계메이커에서 구상한 CAD 시스템과 자동절단 및 재봉 봉제에서 다림질 그리고 검사와 포장을 자동으로 할 수 있도록 구상하였다.

- 일본 타지마사는 실타래를 교환할 필요없이 자동으로 교환되고 보빈은 기계를 정지하지 않고 교체시킬 수 있어 작업시간을 줄일 수 있는 제품을 소개함. 또한 세계에서 처음으로 자동급사장력제어장치를 가지고 있는 멀티헤드 자수기를 소개함.
- Expert사의 CAD/CAM 시스템을 워터 재단기에 접목한 기술은 정확성과 고속으로 작업이 가능하고 200 mm 높이, 작업폭은 180 x 300 cm 까지 단층 혹은 다층 소재 직물의 재단이 가능함. 기존에는 작업자가 2D 재단기로 패턴을 절단한 다음 밀링기로 작업하는 비경제적인 공정을 개선함.
- Texprocess에서 디자인, 재단, 봉제 그리고 자수, 니트에서 날염과 같은 부가가치공정기술과 정보통신에 의한 지원되는 새로운 기계와 공정 기술 즉, 재단, 봉제, 자수 그리고 다림질 기술이 3D 스캐너와 클라우드 기반 생산시스템에 의해 놀랍게 진화하고 있음을 보여주었다.
- Texprocess의 기술혁신상은 2개의 범위에서 주어졌다. 신기술분야의 상은 3개의 회사에게 공동수상되었다. Fusing 4.0으로 Veit사는 대규모 생산공정을 제어하기 쉽도록 중앙제어공정기술이 아닌 것을 개발하였다. Xi'an Typical사는 작업자 없이 3차원부품을 생산할 수 있는 봉제기계인 Vetron Autoseam을 개발하였고, 브라더사는 stepping 모터와 연결된 전기 공급장치로 된 lock stitch 봉제기를 세계 처음 개발하였다. 신공정분야에서는 M 타입 프리미엄 재봉기계를 선보인 Dueropp Adler사에게 주어졌다. 공정에 대한 진행을 작업자가 반복적으로 볼 수 있도록 프로그램된 기계



3>>> 결 론

- 산업용섬유의 제품화기술들이 다수 출품되어 새로운 아이디어와 접목된 용도전개 및 시장 확대가 활발하게 진행됨
- 그동안 Avantex는 Techtextil과 같이 동시 개최되었는데 금번 전시회에는 Avantex는 역사 속으로 사라지고 말았다. 대신에 3회전부터 병행한 Texprocess가 성공적으로 동시에 개최하고 있으며, 시대의 흐름에 따라 처음으로 패션쇼 무대가 만들어져 성황리에 끝났다.
- 섬유기계분야는 11월 밀라노에서 개최되는 ITMA에 대한 전시 보안차원과 중국의 무차별한 복사를 방지하기 위하여 많은 업체들이 기계를 보여주지는 않았지만 필요에 따라서 따로 회사를 방문하게 하여 전시된 제품을 보여주는 정책을 독일기계연합회에서는 제안하고 있었음.
- 중국과 프랑스는 2013년에 비해 약 10% 이상 많은 업체들이 전시에 참여하면서 산업용 섬유에 대한 많은 관심과 제품의 수준이 향상됨. 프랑스 섬유협회와 프랑스의 섬유지원정책 등 클러스터를 위한 조직을 벤치마킹할 필요가 있다고 생각됨.
- 디자인에서 의류기술 트렌드의 변화로 인하여 디자이너의 필요성이 적어졌다. 더 이상 산업에서 많은 디자이너들이 필요로 하지 않다. 반대로 패션산업에서는 섬유와 의류기술 전문가를 필요로 한다. 그래서 젊은 인재들을 양성하려면 디자인, 모델링, 개발의 모든 분야와 또한 전기적특성과 장치, 소프트웨어 등과 같은 지식습득이 필요함
- 독일의 인더스트리 4.0은 기존의 산업을 완전히 새로운 생산과 가치사슬에 의한 의류산업의 생산공정 혁명을 일으키는 미래전략형 산업이될 것으로 보인다.

2. 수 송

한국생산기술연구원 김기영 수석연구원

1>>> 서 론

가_ Mobiltech 배경

■ Mobiltech 섬유소재의 범위

- 수송용 섬유소재란 산업용 섬유소재 중 자동차, 철도차량, 해양수송 선박, 항공, 우주산업분야에 사용되는 모든 종류의 섬유 및 부직포, 복합소재 통칭
- 항공기 동체나 자동차 차체에서부터 시트커버, 시트벨트, 타이어코드, 트럭커버, 자동차 헤드라이너, 트렁크 커버링, 에어백, 팽창식 보트, 낙하산, 에어벌룬 뿐 아니라 각종 용도의 필터, 배터리 격리막 등

자동차	차체 타이어코드 에어백 안전벨트 헤드라이너 도어트림 등			
철도차량	전두부 운전실/객실 내장재 시트 후드, 지붕 등			
해양수송	선체 운전실/객실 내장재 돛, 마스터 고무보트 등			
우주항공	동체 날개 운전실/객 실내장재 우주선 등			

[그림] Mobiltech 섬유소재의 범위 및 해당품목

■ Mobiltech 섬유소재의 시장적 가치

- 자동차, 선박, 열차, 우주항공 등을 포함하는 수송용 섬유산업은 2012년 기준으로 수량면에서 약 356 만톤, 금액면에서 약 170 억불 규모 추정
- 12대 산업용섬유 분야 중 수송용 섬유가 약 14.5% 정도를 차지
- 향후 2018년까지 연평균성장률 3.4%로 200 억불로 성장 전망

[출처] 'Technical Textiles Market by Technology', Transparency Market Research



[그림] Mobiltech 섬유소재 시장 전망

- 세계 복합재료 산업 규모는 2012년 600 억불에서 2022년 1,080 억불로 성장할 것으로 예측됨
- 향후 5년간 (2012-2017) 연평균 4.8%, 2017-2022년 기간에는 연평균 6.8%에 이를 것으로 전망
- 수송기기 산업은 세계 복합재료 시장 중 약 32%를 차지하고 있으며, 2011-2017년 기간에서는 연평균 7%로 성장할 것으로 전망
- 자동차와 풍력 등 일반산업분야에서 시장을 주도할 것으로 예상됨

[출처] The Composites Market 2012-2022: Glass Fibre, Carbon Fibre & Aramid Fibre, 2010, VisionGain.

[출처] Future Trends in Composites and Challenges for Textile Industries, 2012, ITA.

[출처] Growth Opportunities in Global Composites Industry, 2012 - 2017, 2012, Lucintel.

나_ Mobiltech 시장동향

■ Mobiltech 분야별 전시 참여업체 현황

- 금번 Mobiltech 분야의 전시참여업체 수는 총 917개 업체로 총 참여업체 1,300개 중 약 69% 정도에 해당하는 업체가 출품하였는데, 이중에서 자동차 분야가 가장 많았으며, 그 다음이 항공 관련 업체였음

[표] Mobiltech 분야 전시업체 현황

구 분	업체수 (개)
Mobiltech - General	303
- Aerospace	67
- Automobiles	162
- Rail vehicles	37
- Ship building	25
Mobiltech -Parts and Components	
Textiles for covering plastic surfaces	9
Textile-reinforced rubber products	32
Sound, heat and cold insulation	56
Passenger safety systems, airbag	19
Tyre	18
Interior cladding	36
Ceiling and wall coverings	19
Upholstery fabrics	46
Carpets	23
Covering materials and tarpaulin systems	33
Intake air filter and air distribution systems	5
Balloon envelopment material	8
Protective covers for aircraft, water vehicles and Sound, heat and cold insulations	9
Equipment for security and military vehicles	10

■ Mobiltech 일반 동향

- Mobiltech이란 자동차, 기차, 조선, 항공(우주) 산업분야에 사용되는 모든 종류의 섬유 및 부직포와 복합재료를 말하는 것으로, 적용분야에 따라 요구특성과 물성이 다르지만 유사한 기능으로 사용되는 소재 및 부품이 많아지고 있으며, 자동차 분야의 경우 용도개발이 가장 활발히 이루어지고 있음
- 최근 산업의 메가트렌드가 환경규제, 고유가 등의 이유로 친환경 및 인간친화의 방향으로 진행, 수송기기용 소재에 환경친화성, 경량화 및 고내구성 등에 대한 요구가 급증, 이에 대응할 수 있는 고성능 소재부품의 사용 증가
- 수송기기의 내외장재 및 구조재의 경량화 추세에 따라 고강도, 고탄성률, 고내구성을 갖는 섬유강화 고분자복합재료는 고성능 섬유소재와 성형기술 발전과 함께, 수송기기 부품의 핵심소재로 적용·확대되고 있음
- 수송산업에서 연비 효율 향상을 위한 신기술도입이나 대체연료 차량 개발보다는 차체 경량화가 더 저렴한 비용으로 큰 효과를 거둘 수 있음
- 또한, 소비자의 인체친화와 고급화의 요구가 증대됨에 따라 수송기기의 실내공간을 구성하는 내장재에서 고기능성 섬유 소재의 사용량이 증가하고 있음

■ 자동차용 섬유소재 일반 동향

- 자동차 수요는 세계적으로 인구의 증가, 경제성장, 생활수준의 향상에 따라 계속 확대 기조를 보이고 있음
- 세계 자동차 산업은 2012년 약 84 백만대 이상의 생산량을 보여 향후 5.3% 성장한 것으로 예측
- 미주와 유럽 다음으로 중국이 세계 최대 생산량을 보이며, 향후 거의 모든 자동차 메이커(브랜드)들이 중국, 인도, 태국 등의 아시아를 기점으로 생산을 할 것으로 판단되어 아시아 국가들이 성장세가 두드러짐

○ 환경규제 및 연비 향상 등의 이유로 고성능, 경량화, 안전성, 편의성, 쾌적성, 리사이클 등의 기술 개발 추세로 옮겨가고 있음

- 자동차의 경우 차체 무게가 10% 감소하면, 8%의 연비 향상효과와 8~13% 배기가스 감소의 효과도 있으며 차량의 경량화는 에너지 절감, 환경보호 측면에서 기술개발의 세계적인 공감대가 형성됨

○ 자동차 안전 및 안락감과 관련한 수요증가로 섬유소재의 수요량이 2000년 약 20kg/대 수준에서 2010년 현재 약 26kg/대 수준으로 증가하였으며, 최근 경량화 요구에 따라 사용량이 2020년경 약 35kg/대 수준으로 급증할 것으로 전망

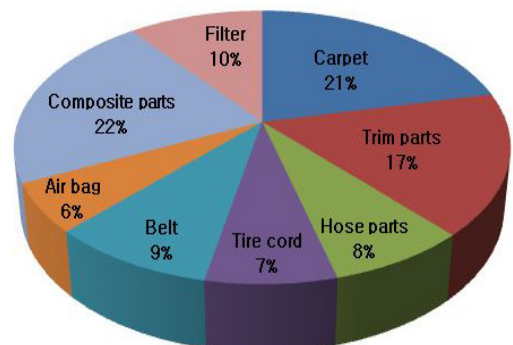
- 독일 Groz-Beckert社의 2013년 발표에 따르면 자동차에 사용되는 섬유 소재 혹은 제품은 주로 안전(safety), 쾌적(comfort), 디자인(design) 및 음향 관리(acoustics) 분야에 약 35m² 정도 사용되는데, 무게로 보면 약 28kg 정도에 해당한다고 함

- 상기 통계치에 근거하여 연간 섬유의 사용량을 추산해 보면, 2008년 약 180만 톤이던 것이 2012년 현재 약 235만 톤으로 급증한 것으로 파악됨

▶ 2008년: 70,757,299대 생산 × 약 26kg/대 = 약 1,839,690톤

▶ 2012년: 84,141,209대 생산 × 약 28kg/대 = 약 2,355,954톤

○ 자동차 부품 중 섬유 소재가 차지하는 비중은 카펫류(21%), 트림류(17%), 필터류(10%), 복합품(22%), 벨트(9%) 등이 있으며 이들 중 SKIN에 해당되는 섬유 소재를 볼때 47% 정도로 많은 비중을 차지하고 있음

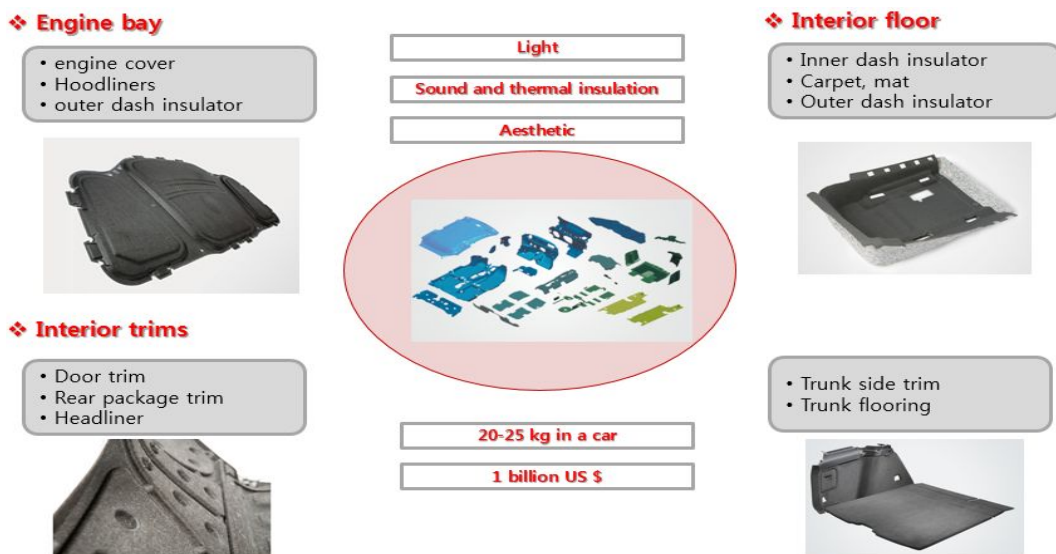


[그림] 자동차에 사용되는 섬유의 용도별 사용 현황

○ 특히 최근에는 자동차 내장재에 한정되어 있던 Mobiltech섬유소재가 전 세계적으로 수송기의 경량화 추세에 따라 바디(body)와 exterior, 그리고 구조체(structure)를 구성하는 섬유강화복합재료 시장까지 응용분야가 크게 확대되면서 아라미드, 탄소섬유 등 슈퍼섬유의 수

요를 촉진시키고 있음. 특히 바디 및 프레임 부분에 있어 탄소섬유강화복합재료 (CFRP)의 연구개발과 실제 적용사례 급증

※ 경량화를 위한 CFRP등 복합소재 개발을 꾸준히 요구, 국내 대기업 중심으로 연구개발 중, 자동차 hood, roof assy, crank shaft, wheel, lower arm등 다양한 자동차 부위로의 사용 검토, 조만간 국내에서도 탄소섬유 복합소재가 적용된 상용차의 출시 기대



[그림] 자동차 내장재 사용 현황

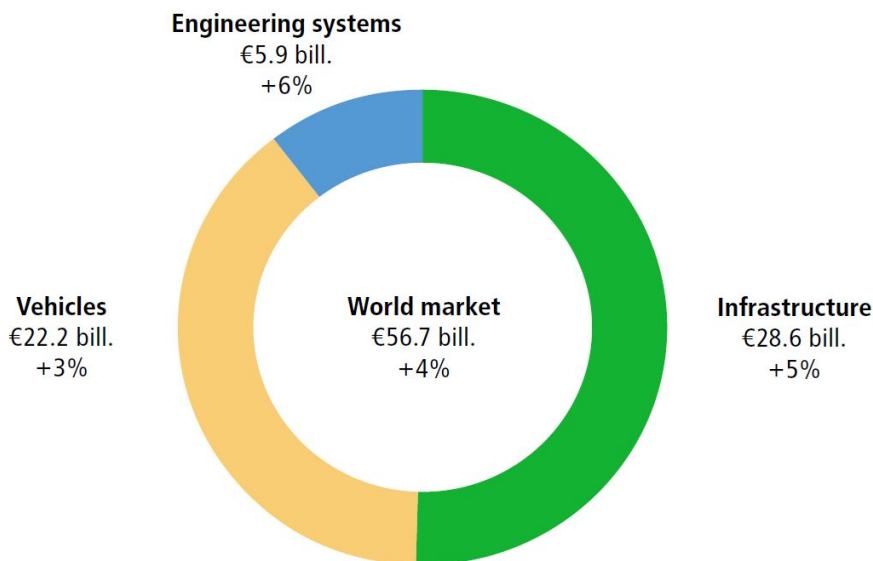


[그림] 자동차 구조재 및 외장 판넬 사용 현황

■ 철도차량용 섬유소재 일반 동향

○ 유럽과 미국 등 선진국은 탄소배출량 감축과 화석연료 고갈에 대비하고, 도로 투자에 비해 생산 및 고용 유발효과가 큰 첨단 철도 산업에 육성에 집중

- 전 세계 철도 시장 (2014년) : 250 조원, 연 4.5% 급성장 중
- 철도시장 중 차량 분야 약 40% 비중 차지



Source: SCI Verkehr

[그림] 세계 철도 시장

[출처] Worldwide Rail Market, 2013

- 미국 : 장거리 교통수단으로 비행기를 선호했으나, 캘리포니아와 플로리다 등 연방정부를 중심으로 고속철도 추진
- 유럽 : 고속철도망, 도시철도망, 트램 친환경 녹색 철도 구축
- 중국 : 베이징-광저우 고속철도를 개통, 그 외 지역 구축 중
- 남미, 중동, 아프리카 : 신흥시장으로 광활한 지역을 기반으로 전 세계 철도시장 성장 견인

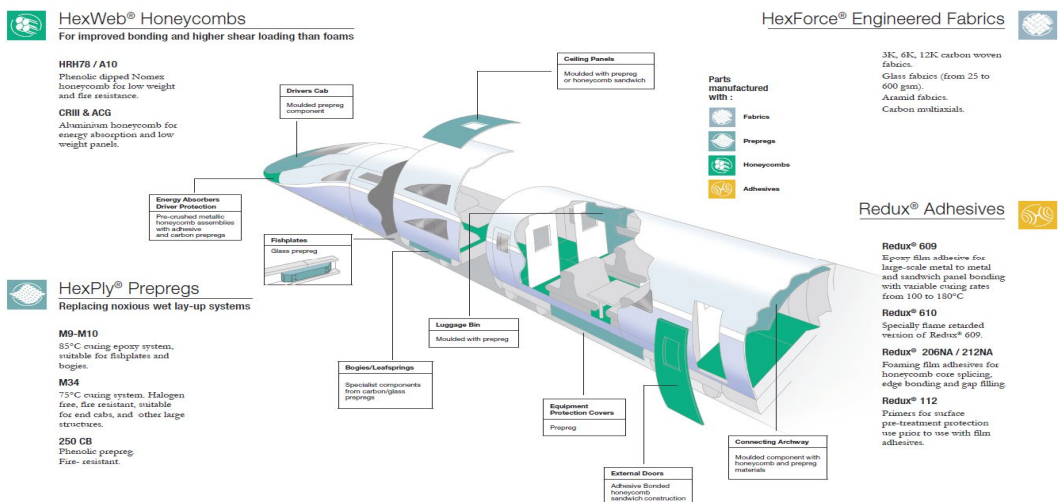
[출처] <http://blog.daum.net/mung-0987/16641305>

- 섬유소재는 시트커버, 커튼, 바닥재(카펫), 가구용 표피재, 각종 필터류 등에 사용되고 있지만, 대부분이 섬유강화복합재료 형태로 사용되고 있음

- 철도차량의 복합재료 시장규모는 2018년에 428.4 백만불로 증가
- glass/polyester와 glass/phenolic 복합재료가 가장 많이 사용되고 있음

[출처] “Opportunities for Composites in the Global Rail Market 2013-2018”, Lucintel

- 1990년대 후반부터 강재, 스테인레스강, 알루미늄에 이은 3세대 차체 복합재료는 이전 철도차량에 비해 차체 무게 절감 효과가 크고, 내구성, 내식성이 우수하여, 차량의 전두부, 운전실/객실/부속실 내장재, 후드와 지붕, 스커트 도어 등에 사용되고 있음



[그림] 철도차량에서 복합재료 사용 현황

[출처] Hexcel composites

■ 조선선박용 섬유소재

- 세계 조선산업은 화물 운반선, 여객선(크루즈 선박 포함)과 원유운반선, LNG 운반선, 석유화학제품 운반선, 냉동화물 운반선 등 대형 선박과, 레저스포츠용 요트 및 보트, 어선 등 중소형 선박으로 매우 다양하게 구성

- 세계 화물 및 여객용 선박 분야 조선업체는 국내 현대중공업을 필두로 5개 업체가 선두를 달리고 있으며, 일본은 미쓰비시 중공업 등 4개 업체, 중국의 한 개 업체가 그 뒤를 따르고 있음
- 하지만 부가가치가 매우 높은 초대형 호화 크루즈 선박의 경우 노르웨이의 Aker Yards ASA(우리나라의 STX 그룹이 대주주)와 이태리의 Fincantieri - Cantieri Navali Italiani S.P.A. 등이 세계 시장을 석권하고 있고, 국내 자체 기술력으로 수주를 하거나 생산한 경험이 전무한 실정임
- 산업연구원에 따르면 LNG 운반선의 가격이 한 척(12만5000t급)에 3억 달러 정도 인데 비해, 동급의 크루즈선은 10억 달러(1조원)이상이며, 가격의 80% 이상이 인테리어와 기자재 비용이어서 전방산업인 섬유산업에 대한 파급효과가 매우 큼

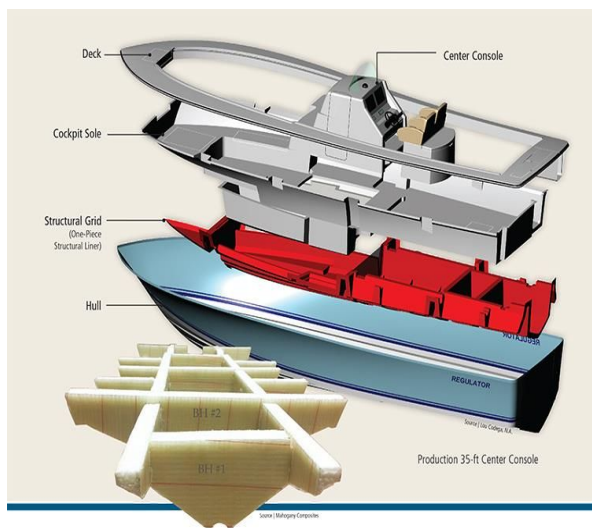
[표] 세계 화물 및 여객용 선박 분야 10대 조선업체 현황

업체명	국가(도시)	Total gross tonnage (GT) production	2012년 기준
Hyundai Heavy Industry	한국(울산)	93,893,700	1,428 ships
Daewoo Shipbuilding	한국(옥포)	68,284,087	834 ships
Samsung Heavy Industry	한국(거제)	58,082,349	785 ships
Hyundai Samho	한국(삼호)	28,414,515	372 ships
Mitsubishi Heavy Industry	일본(나가사키)	19,506,548	315 ships
Tsuneishi shipbuilding	일본(나마쿠마)	17,824,038	492 ships
Oshima Shipbuilding	일본(오시마)	16,983,004	539 ships
Hyundai Mipo	한국(울산)	16,715,650	618 ships
Imabari Shipbuilding	일본(마루가메)	15,692,687	393 ships
Shanghai Waigaoqiao	중국(상해)	15,096,900	164 ships

※ 해양 플랜트, 수산·어업용 등은 포함시키지 않음

- 특히 원유운반선, LNG 운반선, 석유화학제품 운반선 등 대형 선박의 경우 친환경 및 에너지 효율(경량화)이 매우 중요한 이슈로 섬유강화 복합재료의 수요가 크게 증가할 것으로 판단됨

- 호화 크루즈선의 경우 내장 인테리어 소재의 사용량이 매우 크고, 고급화가 요구되고 있어 고기능성 섬유소재의 수요가 크게 증가할 것으로 판단됨
- 스피드를 다루는 요트, 카약, 레이스용 보트 등 스포츠용 선박들은 경량화를 위한 섬유강화 복합재료의 수요가 크게 증가할 것으로 판단됨
- 레저용 보트, 요트, 어선, 요트 등 중소형선박에서 복합재료로 전환된 것은 2차 세계 대전 이후에 단단하고, 강하며 내구성이 강하고 수리가 쉬워 군용 보트에 유리섬유가 사용된 것이 시초임
- 현재 중소형 선박의 구조재료에서 전체시장에서(약 5억불) 약 68%가 섬유강화복합재료가 사용되고 있음
- 최근에 군용 선박 중심으로 탄소섬유가 사용되고 있으며, 이외에 레저 산업용 보트, 요트, 카누, 범선에 이르기까지 모든 선박 종류에 적용되고 있으며 고급화에 따라 탄소섬유의 사용은 증가될 전망



[그림] 선박용 복합재료의 적용부위 실례 및 탄소섬유가 사용된 스웨덴 Visby

■ 우주항공기용 섬유소재

- 세계 항공시장은 2008년 4,300억불이며, 2020년 7,000억불로 성장
 - 민항기(1,344억불 → 1,843억불), MRO (1,100억불 → 1,800억불)
 - 완제기 시장 (1,744억불 → 2,485)
- 세계 시장은 기종별/국가별 독과점 체제
 - 대형기 (보잉 48%, 에어버스 52%), 중형기 (봄바르디에 35%, 엠브레이어 40%, ATR 7%)

〈표〉 완제기 시장현황 및 전망

(단위 : 억불, 대)

구분		2008		2020		연평균 증가율 (%)
		대수	금액	대수	금액	
민항기	대형 항공기	951	968	1,059	1,408	3.8
	중형 항공기	391	110	470	145	2.8
	Business Jet	1,265	213	1,405	220	0.3
	G.A (General Aviation)	2,938	28	2,805	25	-1.1
	민용 헬기	1,381	24	1,955	35	3.8
	민용 무인기	320	1	1,796	10	25.9
	소계	7,246	1,344	9,490	1,843	2.7
군용기	군용 고정익기	156	270	415	332	1.7
	군용 헬기	436	60	620	130	6.7
	군용 무인기	670	70	1,150	180	8.2
	소계	1,262	400	2,185	642	4.0
총계		8,508	1,744	11,675	2,485	3.6

- 1950년대 중반부터 항공용 인테리어 섬유시장에 유일하게 뛰어들었던 스위스의 Lantal Textiles社는 1990년 초 시트 패브릭 분야에서 독점적 지위를 누렸고, 최근까지도 항공용 카펫 등의 분야에서 선두를 차지하고 있음
 - Batany Weaving社 항공용 시트 패브릭 시장의 2인자로서, 카펫과 각종 내장재를 공급하고 있음

- 항공용 섬유 업계는 자동차 분야와는 달리 시트 원단, 카펫, 커튼, 담요, 가죽제품 등의 단일공급자가 되는 것을 주요 전략으로 삼고 있지만, 몇몇 OEM 업체를 제외하고는 소규모의 특수한 기업들과 대형 생산업체들이 시장을 나눠가지고 있는데, 매년 성장세를 보이는 반면에 전체 규모면에서 비교적 작음

[표] 최신 항공기 모델별 섬유 소요량 추산

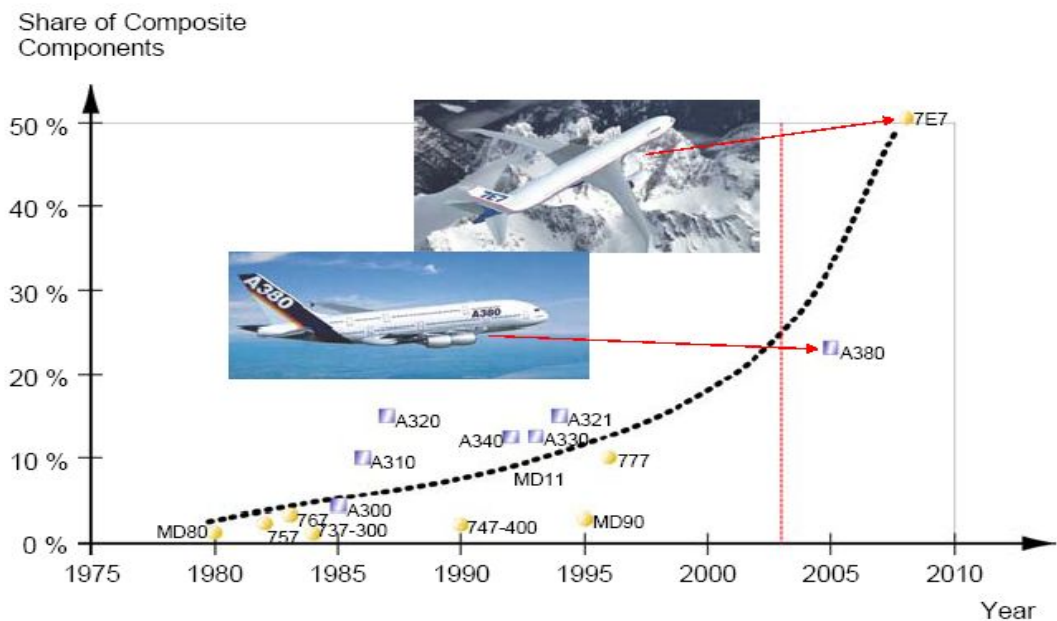
구 분	승객좌석 수	캐빈 바닥면적(m ²)	시트커버(m ²)	카펫(m ²)
Boeing				
B737	126-180	105	250-360	105
B777-300	370	293	9202	293
B747-300	416	350	1,0402	350
B787-8	210-250	220	530-6202	220
Airbus				
A319	124	83	250	83
A320	150	97	300	97
A330-300	295-335	263	740-8302	263
A340-500	313	278	7802	278
A380	555	6221	1,3802	622
A350 XWB	270	250	6702	250

1 상층(upper deck) 좌석 수 328개, 하층(lower deck) 좌석 수 294개

2 일등석 5%, 비즈니스석 20%, 일반석 75% 비율로 구분

- 항공우주용 구조물은 대기중 또는 우주 공간에서 비행하거나 지상에서 우주로 발사되므로, 안정성 및 무게절감을 통한 우주항공 비행체의 운용상의 경제성을 극대화하기 위해 경량화가 요구됨
 - 타수송기에 비해 경량화에 의한 경제적 혜택이 가장 큼 (약 150불/kg)
 - * 자동차의 50배, 철도차량의 10배
- 이착륙 과정이나 발사과정과 궤도상에서 구조물에 걸리는 하중, 열 및 진공 환경도 매우 극심하기 때문에 무게에 비하여 비강도 및 비탄성이 높고 고내열성과 열변형이 적은 안정된 재료가 필수적임.

- 대기 중의 항공기 그리고 인공위성과 발사체는 다양한 임무를 수행하고 점차적으로 대형화되는 경향이 있으므로 경량화 및 고성능화 요구는 더욱 높아지고 있는 추세
- 경량 구조재에 대한 항공기 및 인공위성 구조물의 요구에 의해 섬유강화복합재료는 보강섬유와 기지재료의 효율적인 조합에 의하여 높은 비강도/강성도는 물론, 여러 가지 우수한 기계적, 물리적, 화학적 특성을 가지고 있어서 기존의 금속계 항공우주용 재료를 대체하고 있을 뿐만 아니라, 요구되는 하중조건 및 용도에 따른 최적설계를 할 수 있는 유연성을 가지고 있기 때문에 항공우주용 기체구조물 등의 주요 소재로 자리 잡고 있음



[그림] 민항기 분야에서의 섬유강화복합재료 사용량 추세

- 1974년 에어버스가 자사 항공기인 A300에 탄소섬유(Carbon Fiber)와 플라스틱의 복합재료(Composite)를 꼬리날개(Tail Structure)에 탑재한 이후 항공기 제조업체들은 가볍고 내구성이 강하며 내부식성이 좋은 신소재의 사용을 늘려왔음
- 2011년 보잉은 상용기로는 처음으로 복합재료를 알루미늄 합금보다 높은 비중으로 사용해 항공기를 제작한 보잉 787 드림라이너(Boeing 787 Dreamliner)를 출시

- 드림라이너의 경우에 전체 재료 중 50%의 비중으로 탄소섬유 복합재료를 사용해 날개 부분과 방향타를 제작
 - 이를 통해 비행기 전체의 강도를 높여 안전성을 강화하고 무게를 줄여 연비 향상
- 에어버스는 2005년 선보인 세계에서 가장 큰 상용기 A380에 탄소섬유 복합재료를 사용 (전체 재료 중 25%의 비중)
- 꼬리부분에만 복합재료를 사용한 기존 A300과 다르게 날개 전체에 복합재료가 사용돼 보잉의 대형 장거리 상용기 보잉 747-400에 비해서 연료비를 17% 절감하였음
 - 또한 2013년 파리 에어쇼에서 선보인 A350 XWB는 보잉 787 드림라이너보다 복합재료를 3% 많은 53%나 사용하여, 경량화와 신형엔진 도입을 통해 경쟁사 장거리 상용기에 비해 약 25%가량 연료비를 저감하였음



[그림] 차세대 민항기 분야에서의 섬유강화복합재료 사용 비중

- 보잉사와 에어버스사의 신규 대형 여객기 B787과 A350과 같이 복합재료의 사용 확대에 대량생산과 재활용이 가능한 복합재 구조물(열가소성수지 및 RTM 등)에 대한 연구가 진행 중임
- 미국은 기존의 발전된 제조 기술 등이 조합된 고도로 자동화된 성형 장비 등을 개발하여 기술적 우위를 확보하고, 이를 바탕으로 무게감소 및 비용감소를 극대화 하는 복합재료 부품 제작 기술을 확보하려고 노력하고 있음

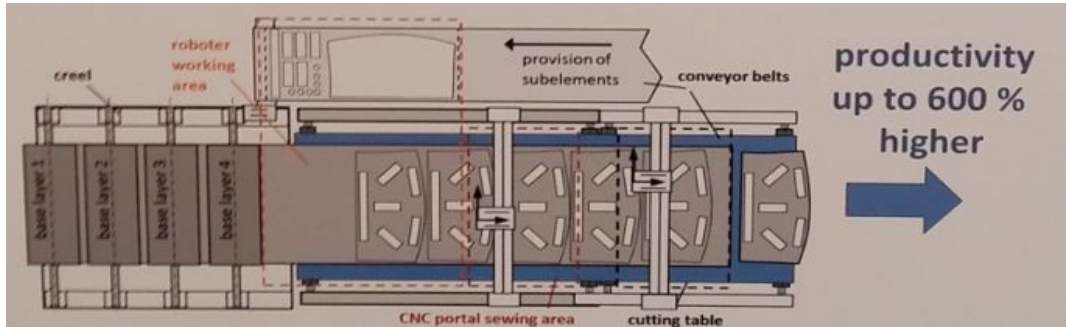
- 또한 최근 범용화 된 기술인 높은 압력과 온도로서 복합재료를 성형하는 고비용 구조를 갖는 오토클레이브 성형 기법에서 벗어나 E-beam cure, UV-cure, VARTM 등의 저비용의 성형 제작기술이 현장에서 직접 적용되는 단계에 이르고 있음
- 항공산업 또한 환경규제 및 연비향상의 이유로 민수기 중심으로 그린항공기 및 스마트 항공부품의 수요가 확대 중이며, 향후 무인기가 성장을 견인할 것으로 전망
 - 연비 제고, 배기가스 및 엔진소음 감소 등의 그린화
 - IT, NT, BT 융합을 통한 지능형 무인기 등 스마트화가 빠르게 확산될 것으로 전망
 - 대형민항기의 경우 아시아·태평양 수요가 전체의 33%를 차지할 것으로 예상되는 등 아시아·태평양 시장이 급속 성장 중
 - 미국, EU 양강(Boeing 및 EADS) 구도 심화 및 글로벌 협업구조 강화 등 산업구조 변화가 가속 될 것으로 전망

2>>> 개발동향(Techtextile 2015 중심)

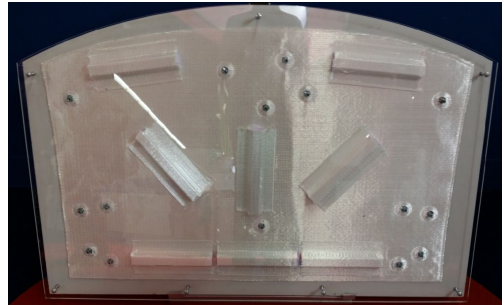
■ Textile preforming 기술

- 섬유강화복합재료(textile composites)는 길이 방향으로 역학적 성능이 극대화된 섬유를 매트릭스상에 분산(강화)시킨 재료로, 특히 고분자 복합재료는 비강도가 크고 밀도가 작아 경량화가 가능하며, 내부식성 및 절연특성을 가지고 있음. 또한 섬유 배향과 양에 따라 강도와 강성을 비롯한 여러 특성을 조절할 수 있는 맞춤형 소재가 가능함
- 복합재료에서 섬유예비성형체(textile preform)는 수지를 함침하기 전에 섬유집합체, bladder, 그 외 여가가지 삽입물을 포함하며, 복합재료에서 골격을 이룸. 섬유예비성형체는 섬유의 형태, 일체화되는 정도와 두께방향의 강화정도에 따라 단섬유, 연속섬유, 평면 2차원, 두께 방향으로 섬유가 배열된 3차원으로 분류됨
- 3차원 프리폼은 직편직 기술을 통해 두께 방향의 3차원 섬유 배열 뿐 만 아니라 복잡한 3차원 형상을 갖는 첨단 섬유구조체를 말하며, 구조 일체화로 복합재료의 성능 향상뿐 만 아니라 원단 봉제 및 부품 가공공정을 생략하여 경제성 및 성능 향상을 확보할 수 있음
- 기존의 성형법을 대체하기 위해서는 생산비 절감을 통해 경제성이 있는 3차원 형상 섬유예비성형체 직편직 기술 개발과 복합재료 구조물을 고속 생산할 수 있는 액상성형(liquid molding) 기술 개발이 필요하며, 특히 예비성형체 제조기술은 복합재료 성형기술과 복합재료의 최종 물성을 결정하는 핵심 기술임
- 독일의 ITA 연구소는 double lock stitch 시스템을 CNC controled portal sewing 프리폼밍 자동화 시스템에 적용
 - 크릴로부터 섬유 자동 공급
 - 인서트(insert) 부품 및 서브 프리폼(sub preform) 자동 공급

- 3000 stitch/min 고속 sewing
- 프리폼 자동 재단 및 저장



[그림] ITA 프리폼 자동화 시스템 개념



[그림] ITA 프리폼스티칭 유닛 및 프리폼

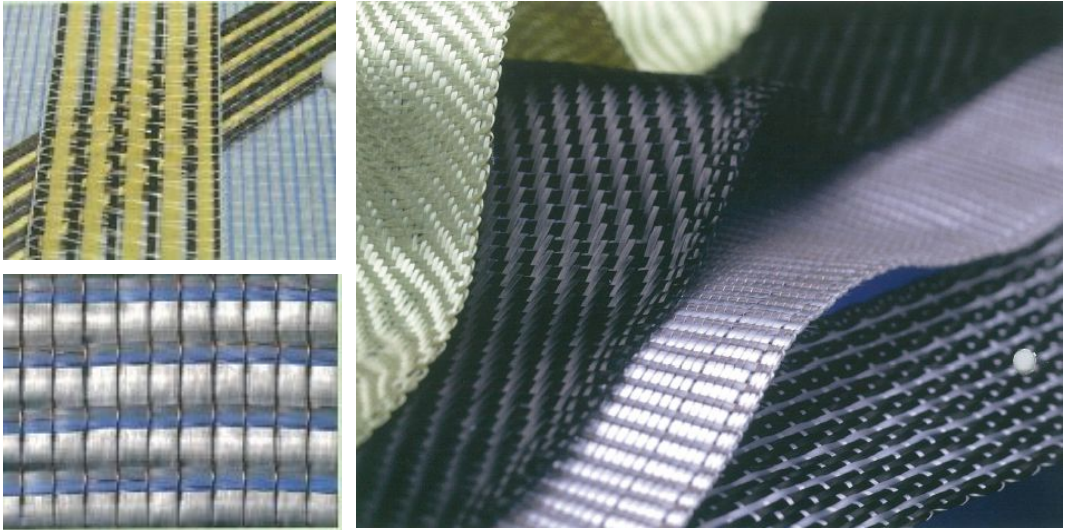
- 독일의 드레스덴 대학은 3차원 직조기술(weaving)을 이용하여 3차원 다층구조나 관구조의 프리폼을 제작하여 자동차 조인트 구조물에 적용. 다층구조의 위사와 경사를 갖는 3차원 전용 직기를 사용하여 섬유 손상을 최소화하고 제한된 형상 문제점을 극복



[그림] 독일 드레스덴 대학 3D 프리폼 기술

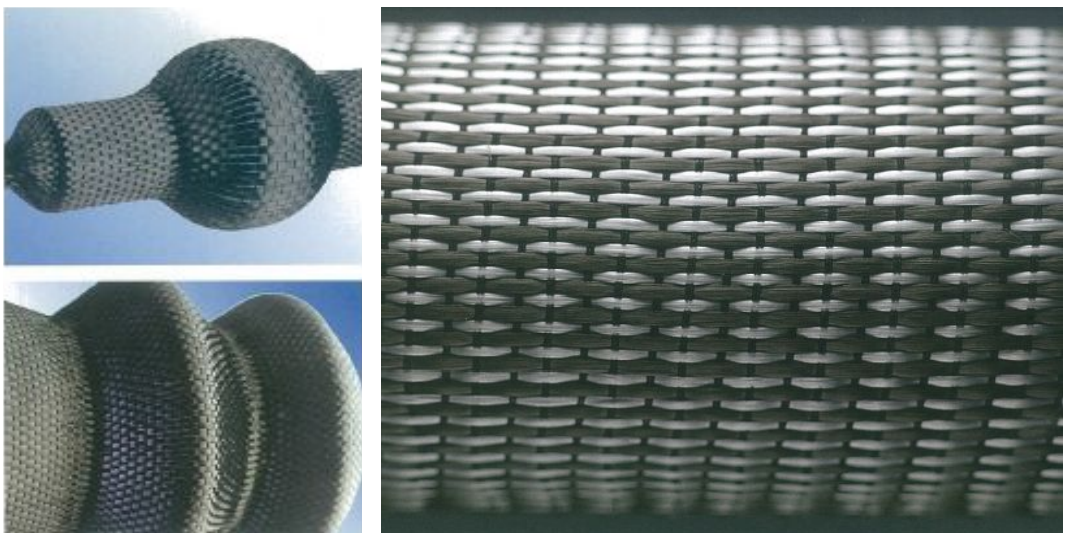
○ 독일의 von Baur사는 3차원 세폭 및 원형직기를 이용하여 다양한 3차원 구조의 프리폼 출품

- 탄소, 아라미드, 유리 섬유 하이브리드 세폭 직물



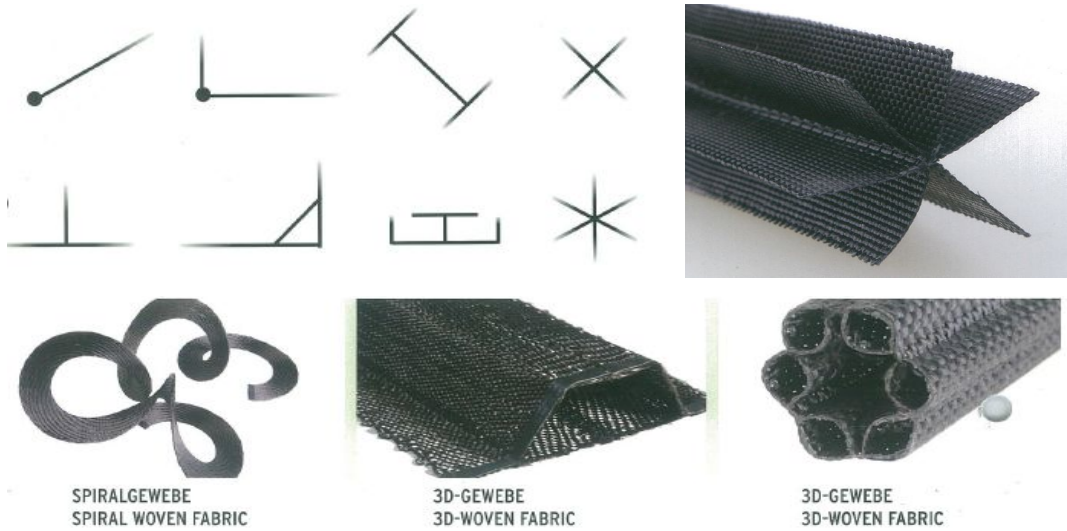
[그림] von Baur사 세폭 직물

- 탄소섬유 UD 원형 직물 (탄성 위사 사용)



[그림] von Baur사 원형 직물

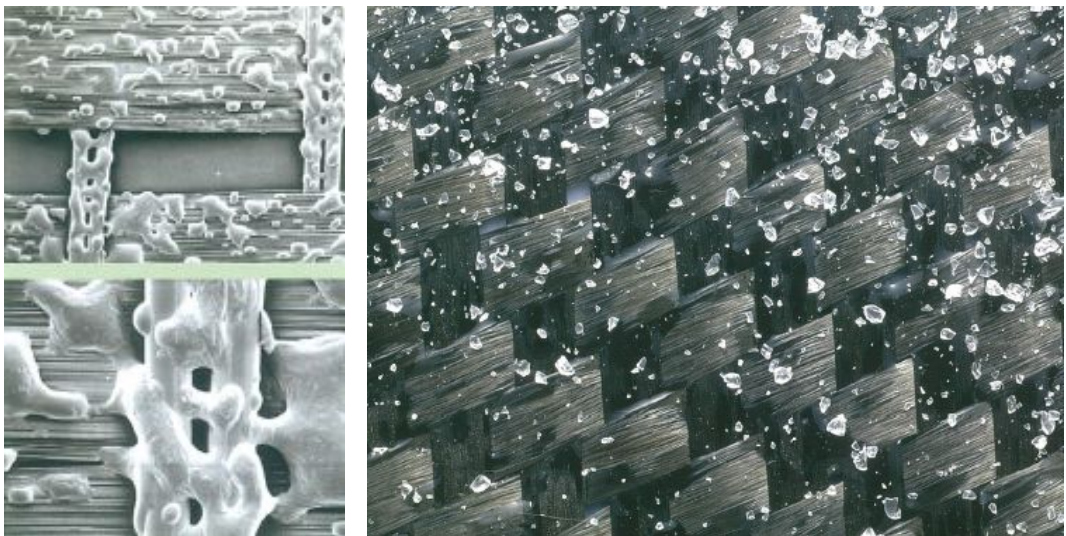
- 다양한 3차원 단면을 갖는 프리폼



[그림] 3차원 직물

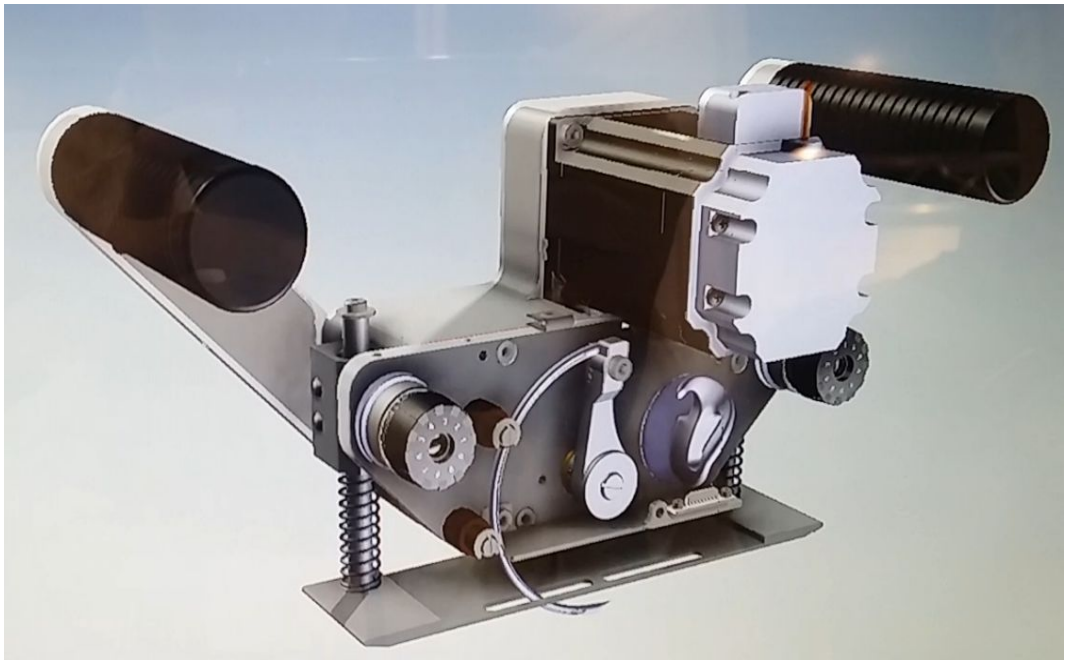
- 파우더 코팅 직물

- ▶ 프리폼의 구조 안정성 향상을 위한 열가소성 파우더 코팅



[그림] 파우더 코팅 직물

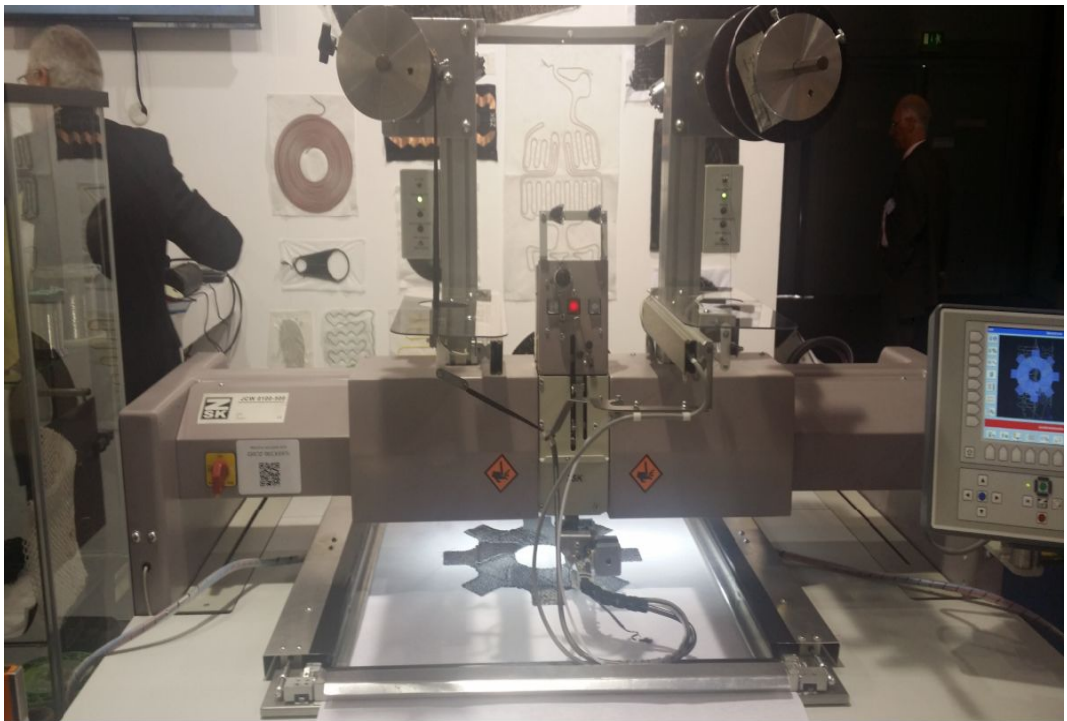
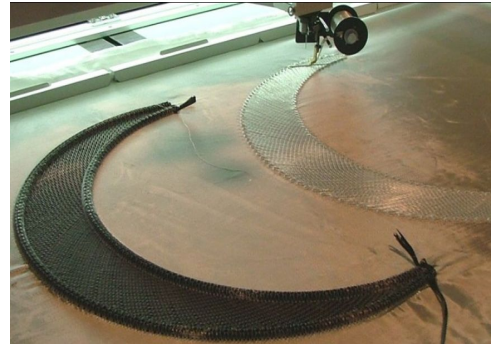
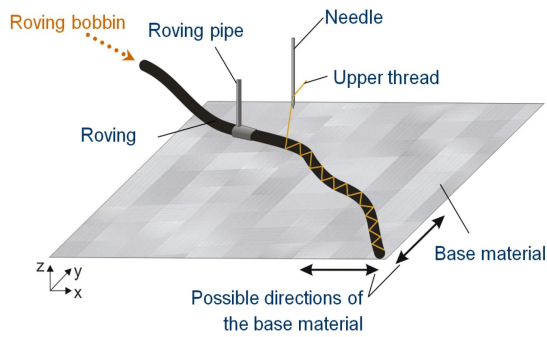
- 독일 Pfeil-naehmaschinen사는 복합재료 프리폼 스티칭을 위한 blind stitch hand sewing machine 출품
 - 두께 25mm blind stitch
 - 마찰 최소화를 위한 곡선 모양의 니들
 - 스티칭에 의한 프리폼 결합 및 3차원 형상의 프리폼 제조
 - 수동 및 자동 가능
 - 모듈 디자인
 - 한 면(one side) 스티칭



[그림] 독일 Pfeil-naehmaschinent사의 portable blind stitch sewing machine

- 독일의 ZSK사와 Tajima사는 3차원 형상의 프리폼을 제조하기 위해 연속적으로 보강섬유를 공급하고 이를 스티칭 바인더 안으로 고정하여 3차원 형상의 프리폼을 제조할 수 있는 Tailored Fiber Placement 장비 전시
 - 자수기술(embroidery)을 기본으로 유리, 탄소, 아라미드, 금속 섬유 layup 및 binding 가능

- 준정형 프리폼 제조



[그림] Tailored Fiber Placement 장비 원리 및 프리폼

○ EU “3D-Light Trans” 프로젝트

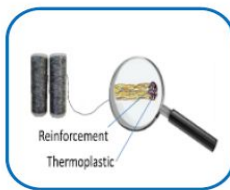
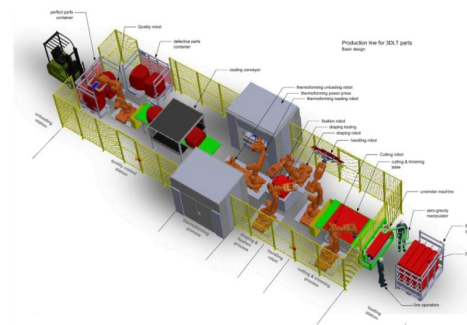
- 경량 고성능 부품의 대량 생산을 위한 열가소성 복합재료 소재 및 부품 제조 기술
- 열가소성 하이브리드 안 제조에서 부품 성형 기술까지 구성



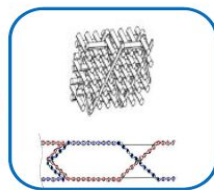
3D LIGHT TRANS

Innovative manufacturing concept for textile reinforced plastics in automotive applications

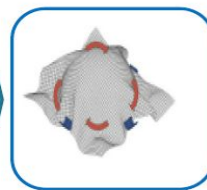
Model of the 3DLT manufacturing chain



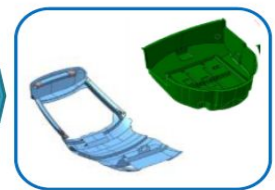
Hybrid yarn



Multilayer and spacer fabrics



Draped and fixated pre-form



Thermo-pressed final composite parts

[그림] 3D-Light Trans 프로젝트 구성도

- 〈Step 1〉 하이브리드 안

- ▶ 제작이 가능한 보강섬유(GF)/열가소성 섬유(PP, PET) 하이브리드 안 제조



E-Glass PP: 32 GPa
E-Glass PET: 36 GPa

Contrast twined



Cross twined



Air-entangled / commingled



Air-entangled + wrapped

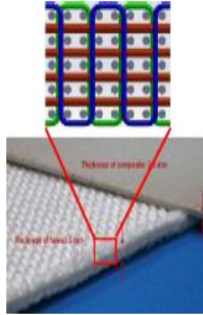


[그림] 하이브리드 안

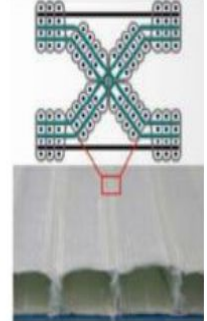
- 〈Step 2〉 하이브리드 안을 이용한 3차원 제직 프리폼 제조 기술
 - ▶ 제직 기술을 이용한 3D 형상 준정형 프리폼 기술



Lindauer Dornier's new weaving machine



Van de Wiele Vsi 22 Base platform



[그림] 3차원 제직 기술

- 〈Step 3〉 준형상 프리폼 제조 기술
 - ▶ 프리폼의 핸들링 및 일정한 프리폼 변형을 위한 프리폼 고정(fixation) 및 드레이핑 (draping)기술



Placement of the textile pre-form onto the draping tool

Robot tool following a pre-defined draping trajectory



[그림] 프리폼 고정 및 드레이핑 자동화 기술

- 〈Step 4〉 Thermoforming 기술
 - ▶ 고정된 3차원형상의 프리폼을 이용한 열가소성 복합재료 성형기술



[그림] Thermoforming 기술

■ 탄소섬유 부직포 프리폼 기술

- 최근 BMW사는 탄소섬유 제조회사인 SGL과 합작으로 i-project를 수행하면서 프리폼밍 자동화 기술과 RTM 기술을 적용해서 세계 최초로 연간 10,000대 이상의 양산 차량에 탄소섬유 복합재료를 채용
- 탄소섬유에서 최종부품까지의 가치사슬을 새롭게 디자인했고, 신규 생산설비와 혁신적인 공정 구축으로 2013년에 i3 전기자동차, 2015년에 i8를 출시하였음. 원단 재단, 프리폼밍, 성형공정, 후가공까지 수작업공정을 자동화공정으로 구축



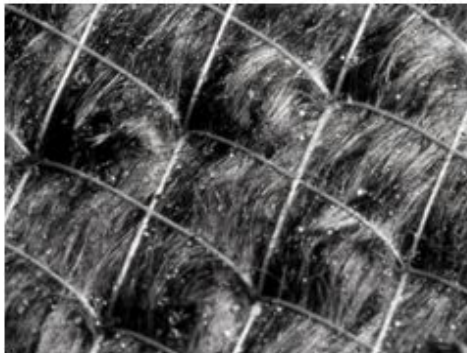
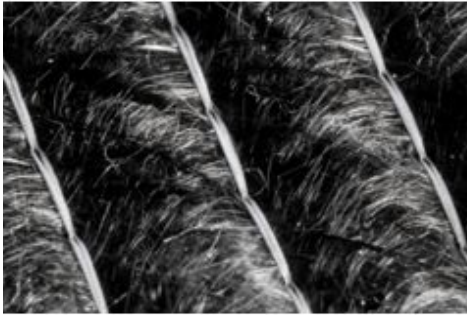
[그림] I-project 신공정

- BMW에서 제시한 밸류 체인은 탄소섬유 생산, 직조, 프리폼밍, 부품성형, 완성차까지 구성. 또한 프리폼밍 과정에서 남은 짜두리 섬유를 재활용해서 탄소섬유 부직포 프리폼을 제조하여 BMW i3와 i8의 Roof, BMW i3의 rear seat deck에 적용. 전체 사용량 중 10% (전체 사용량 약 3,000 톤/연)를 사용하고 있음

Value chain for CFRP structural component production for BMW i3 und i8.

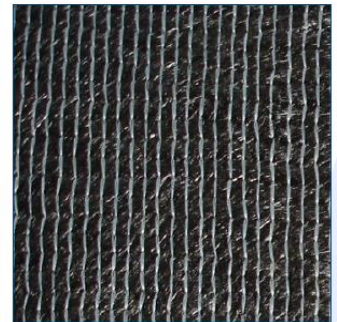


[그림] BMW사 탄소섬유 밸류 체인



[그림] 재활용 탄소섬유 부직포 및 적용 부품

- 독일의 STFI 연구소는 재활용 탄소섬유 부직포 기술 전시
 - 탄소섬유 스크랩 절단 및 오프닝 기술
 - 탄소섬유 카딩 기술
 - 탄소섬유와 타 합성섬유 또는 천연섬유 mixing 기술
 - 스티칭(MALIWATT) 또는 니들펀칭 결합기술
 - 탄소섬유 부직포를 이용한 복합재료 성형기술



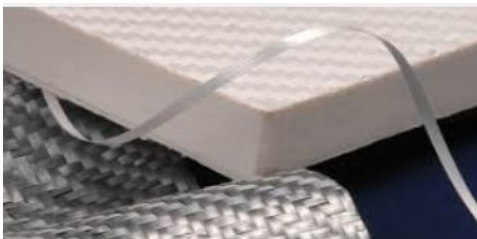
[그림] STFI 연구소의 탄소섬유 재활용 기술

■ 고강도 폴리올레핀 컴포지트

○ 네덜란드 Lankhorts는 내충격성이 강한 Pure[®] Composites 출품

- 100% polypropylene 복합재료
- 재활용 가능
- Co-extrusion 및 고연신 필름 기술
- Tape 또는 직물형태 판매
- 적용분야 방탄, 자동차, 선박, 가방 등
- 특징

Colours	standard grey and white
Tape width	2,2 mm
Linear density	1000 denier (1100 dTex)
Tensile strength	500 MPa (7 grams/ denier)
E-Module	14 GPa
Shrinkage	< 5,5% (130 °C)
Elongation	6%
Sealing range	130 - 180°C



[그림] Lankhort Pure[®]과 적용제품

[표] Lankhorst Pure[®] datasheet

Lankhorst | Pure Composites bv

PURE[®] - Technical Data Sheet

PURE® - tape		Version: 30-03-07		
Product description	Sealable co-extruded triple layer all-PP tape			
Colours	grey and white			
Put up	Flat, 12", cross winded, 4 kg spools Cardboard tube, inner diameter 91 mm Tube length 335 mm, Tag end on request			
Additives	Long Term Thermal Stabilization available Others on request			
Mechanical Properties		Test method	Value	Unit
Linear density			1000 denier (1100 dTex)	
Width			2.2	mm
E-modulus		ISO 527	14	GPa
Tensile strength		ISO 527	500	MPa
Elongation		ISO 527	6	%
Shrinkage at 130 °C		ASTM D4974	< 5,5	%
Sealing range			130-180	°C
PURE® - fabric				
Product description	Thermoformable, sealable fabric based on PURE® tape			
Colours	grey and white			
Construction	twill or plain, others on request			
Areal density	0,105 kg/m²			
width	1440 mm			
length	500 m			
Sealing range	130-180 °C			

- 독일 Propex사 PP/PP Curv[®] 복합재료
 - 100% polypropylene 복합재료
 - 고연신 필름 기술과 double belt press을 이용한 Hot compaction 기술
 - Tape 또는 직물형태 판매
 - 적용분야 방탄, 자동차, 선박, 가방 등
 - 특징



Weight Saving - Curv's low density, combined with good mechanical properties, allows the potential for significant weight saving over an equivalent glass reinforced part. Design studies suggest 50% weight savings are possible for the same mechanical stiffness through careful attention to design details.



100% PP - Curv is 100% polypropylene. Independent life cycle studies demonstrate that 100% polypropylene composites offer significant environmental advantages over alternative fibre reinforced materials.



Contains No Glass - Curv is gentle on moulds and cutting tools, it is easy to handle in the workplace and causes none of the irritation associated with materials containing glass fibres. Finished surfaces are smooth and hardwearing and products can be used without additional coatings.



Thermoformable - Curv's thermoforming characteristics enable parts to be produced using low pressure, low cost tooling at modest temperatures. Significant reductions can be achieved in both capital equipment and energy usage compared to thermoforming alternative fibre reinforced thermoplastics.



High Impact Strength - Curv's unique internal construction results in a material with exceptionally high resistance to impact. All the more remarkable is that the colder it gets, the tougher Curv becomes, providing maximum protection when other materials become easily broken.



Inert - Curv is 100% polypropylene, a material widely recognised as being non-toxic and highly resistant to corrosion. It passes major motor manufacturer's tests for resistance to hydraulic fluids and fuels, washer fluid, etc.



Resistant To Abrasion - Curv's toughened structure results in a very high level of abrasion resistance which out-performs conventional thermoplastics and fibre reinforced composites. It is easily cleaned and additional surface protection is not needed.

[표] 독일 Propex사 Curv® datasheet

CURV TECHNICAL DATA SHEET

Curv Style No		7821001060010		Last Change		24.04.12
Material		318,0g schwarz 1360x0,35mm				
Colour		schwarz				
Thickness		0,35	mm	Weight		319 g/m ²
Layer		3	No	Density		0,91 g/m ³
Properties		Standard	Avg	Min	Max	Unit
Diagonal Elongation		DIN EN ISO 527	12,5	6,5	18,5	%
Tensile Strength	MD	DIN EN ISO 527	140	120		MPa
	CD		140	120		MPa
Elongation	MD	DIN EN ISO 527	17	12	22	%
	CD		17	12	22	%
E-Module	MD	DIN EN ISO 527	3,0			GPa
	CD		3,0			GPa
Impact Resistance		ISO 6603-3	8	6,5		kJ
Deformation						mm



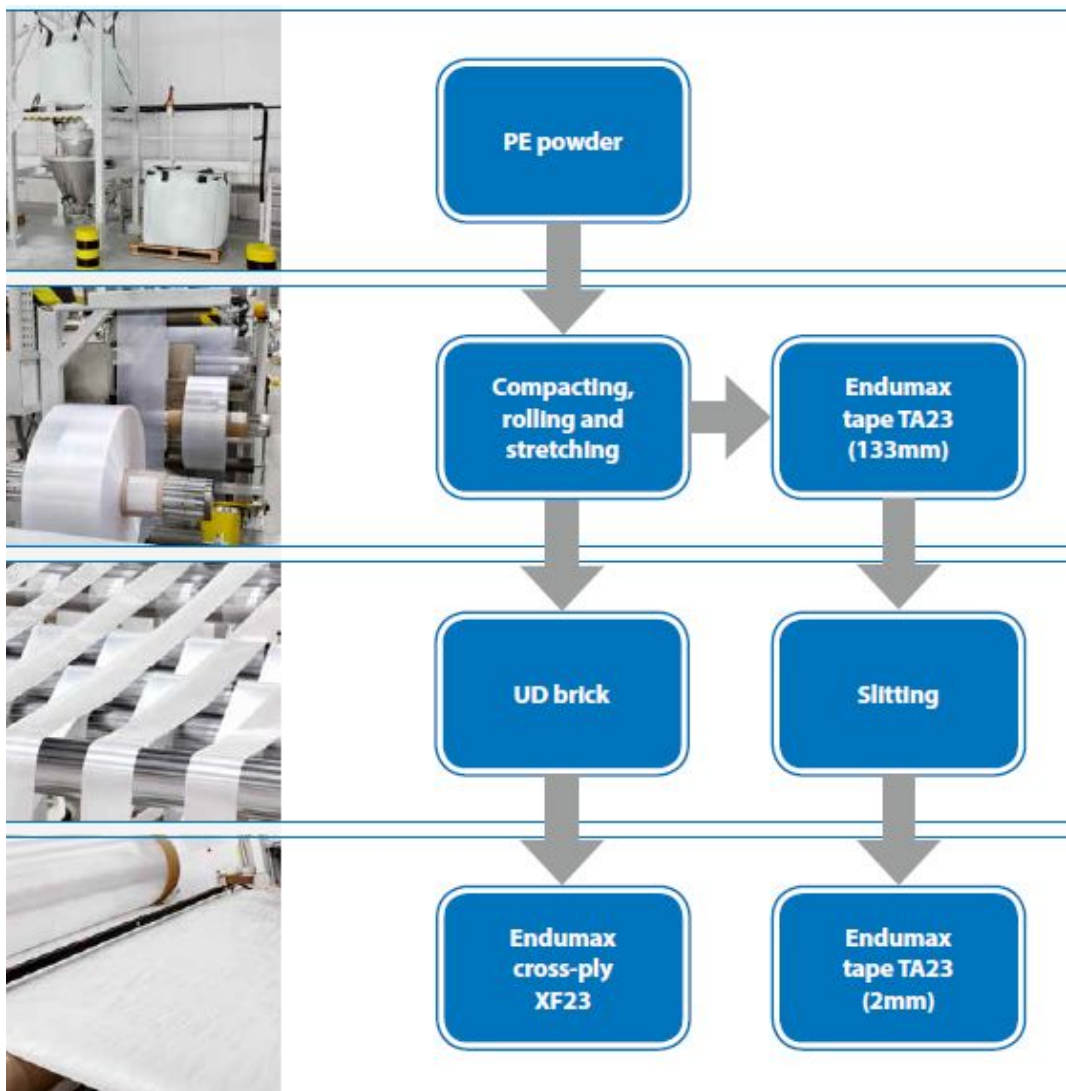
PropexTM
Curv®

MD Machine Direction - CD Cross Machine Direction

Exclusion of Liability
Information contained in this publication is accurate to the best of the knowledge of PROPEX FABRICS. Any information or advice obtained from PROPEX FABRICS otherwise than by means of this publication and whether relating to PROPEX FABRICS materials or other materials, is also given in good faith. However, it remains at all times, the responsibility of the customer to ensure that PROPEX FABRICS materials are suitable for the particular purpose intended. Insofar as materials not manufactured or supplied by PROPEX FABRICS are used in conjunction with or instead of PROPEX FABRICS materials, the customer should ensure that he has received from the manufacturer or supplier all the technical data and other information relating to such materials. PROPEX FABRICS accepts no liability whatsoever (except as otherwise expressly provided by law) arising out of the use of information supplied, the application or processing of the products described herein, the use of other materials in lieu of PROPEX FABRICS materials in conjunction with such other materials.

Dueppelstraße 16 D-48599 Gronau Telephone +49-2562 77 465 Telefax +49-2562 77 467		E-mail: info@Curvonline.com Website: www.curvonline.com	
--	--	---	--

- 일본 Teijin사 Endumax[®] 고탄성률, 고강도 UHMWPE tape
 - Endumax[®]은 100% Ultra high molecular weight Polyethylene (UHMWPE) tape
 - Tape 또는 직물형태 판매
 - 적용분야 : 케이블, 로봇트, 방탄, 자동차, 선박, 가방 등
 - 제조방법



- 특징

2mm tape

Preliminary target properties are as follows:

Property	Unit	Target
Thickness	μm	55
Linear density	dtex	930
Breaking tenacity	N/tex	2.3
Chord modulus	N/tex	188
Elongation at break	%	1.7

133mm tape

Preliminary target properties as follows:

Property	Unit	Target
Weight	g/m	6.2
Breaking tenacity	N/tex	2.0
Chord modulus	N/tex	168
Elongation at break	%	1.8

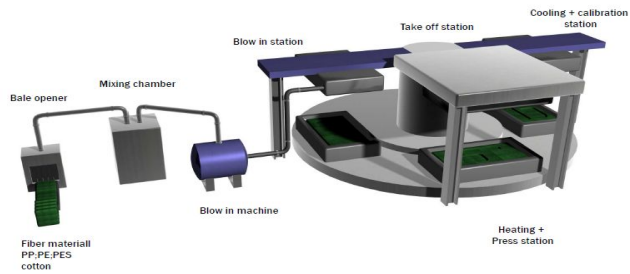
Product	Modulus (GPa)	Density (g/cm^3)
Endumax tape	170	0.97
Conventional UHMWPE yarn	113	0.97
Carbon	230-540	1.78
Para-aramid	60-120	1.44
E-Glass	72	2.55
Steel	200	7.9

■ 부직포 기술

- 프랑스 Ecotechnilin사의 천연섬유 부직포 및 프리프레그
 - 수송용 천연섬유와 유리섬유 부직포 생산
 - 니들 펀칭 또는 열가소성 바인더 사용
 - FibriMat : 100% 천연섬유 부직포
 - ▶ Feutralin (소음 감소 천연섬유 부직포)
 - ▶ FibriMat (복합재료 액상성형용 천연유래 섬유 부직포)
 - ; FibriMat F300: flax nonwoven mat 300g/m²
 - ; FibriMat F450: flax nonwoven mat 450g/m²



- FibriPlast (천연섬유 또는 유리섬유 + 열가소성 섬유)
 - ▶ Fibriboard 생산
- Fibripreg (천연섬유 부직포 프리프레그)
 - ▶ 천연유래 열경화성 수지(Bioresin) 사용
- 독일 Fiber engineering사의 Fiber Injection Molding Technologies
 - 단섬유 injection을 통한 2D 또는 3D 형상 부직포 제조
 - ▶ 재활용 섬유 사용가능
 - ▶ 성형시 스크랩 최소화 및 부직포 밀도 조절 가능
 - ▶ 최소 60초 성형 사이클 시간



[그림] Fiber Injection Molding Technologies

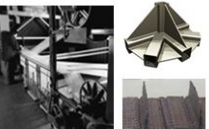
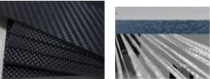
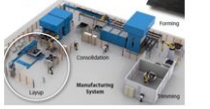
- Fiber Injection Molding (FIM) 구성 기술
 - ▶ (1) fiber opening, (2) mixing, (3) injection, (4) molding by pressure and heat, and (5) demolding and ejection of the part
- Sliding 및 turn table 방식



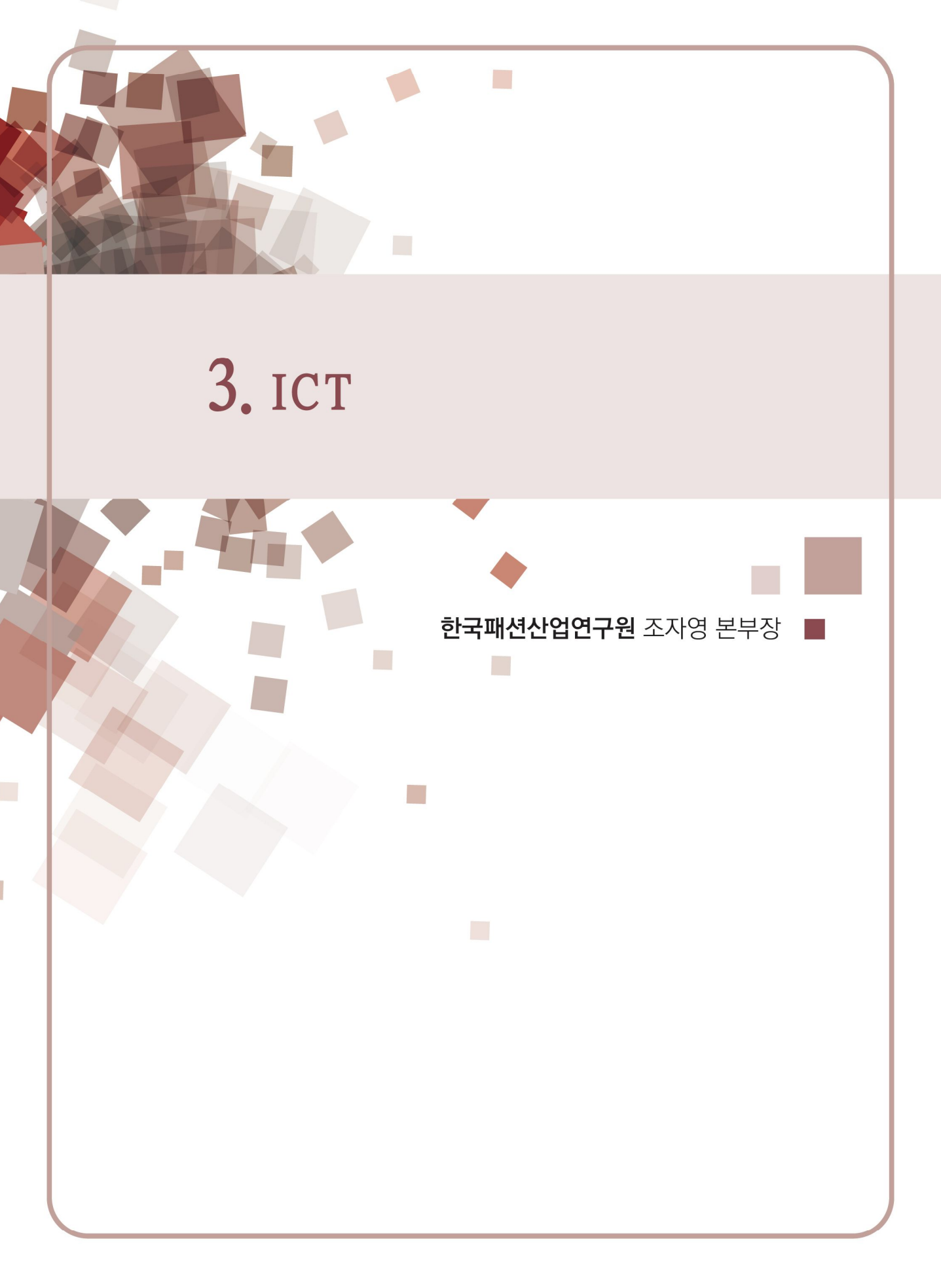
[그림] Sliding (좌) 및 turntable(우) FIM

3>>> 결 론

- ☺ 기존 소재와의 가격경쟁력 확보를 위한 섬유강화 복합재료 관련 신기술 개발 및 상용화가 진행되고 있으며 Mobiltech 핵심소재로 용도가 적용·확대되고 있음
- 이종소재 하이브리드화는 유리섬유/탄소섬유/아리미드 섬유간의 하이브리드화, 복합재료와 금속, 단/장섬유 복합재료와 연속섬유와의 혼합 성형에 의하여, 요구되는 하중조건 및 용도에 따른 최적설계를 할 수 있고 복합재료의 최대 장점인 디자인 유연성을 최대한 활용
- 공정 자동화는 보다 나은 가격과 공정 효율화를 위해 프리폼밍 기술과 복합재료 성형기술에서 진행되고 있음
 - 특히 섬유기술을 이용한 3차원 준정형(near shape) 프리폼밍 기술은 두께 방향의 3차원 섬유 배열 뿐 만 아니라 복잡한 3차원 형상을 갖는 3차원 형상 프리폼의 구조 일체화로 복합재료의 성능 향상뿐 만 아니라 원단 통제 및 부품 가공공정을 생략하여 경제성 및 성능 향상을 확보할 수 있음
- 열가소성 복합재료는 열경화성 복합재료와는 달리 다양한 열가소성 공정 (forming, welding, injection molding)을 결합하여 연속공정이 가능하며, compression molding과 injection molding의 조합하여, 자동화된 연속공정으로 단일 부품 공정 사이클을 30~60초로 단축 가능함
- ☺ Biomass에서 유래한 친환경 소재와 리사이클 소재의 적용·확대
 - 천연섬유와 Biomass에서 유래한 우레탄, 나이론, 생분해성 고분자 등을 이용한 바이오 복합재료 또는 그린 복합재료 적용 확대
 - 바이오 복합재료를 이용한 항공기, 철도, 자동차 내외장재 적용 확대

Materials hybridization	Automation	Near shape textile preforming	Thermoplastic organo sheets
GFRP+CFRP  ➢ Use of cost-efficient glass fibers for areas subject to low loads ➢ Targeted reinforcement of areas subject to high loads using carbon fibers FRP+Metal  ➢ Combination of the specific benefits of FRPs and metals within one component, e.g. for the bearing of high point loads Short/long FRP +continuous FRP  ➢ Combination with short/long FRP injection molding and continuous FRP thermoforming	D-LFT  Automated RTM  Automated preform laying  Automated tape placement  ➢ Automated insertion of textile preform and prepreg into mold ➢ Automated tape and fiber placement	3D shaped textile preforming   3D weaving/knitting/braiding   ➢ Pre-shaped preforming of textile and binder materials ➢ 3D shape textile technology in order to reduce waste and processing time	Thermoplastic materials  Compression molding  Hybrid molding  ➢ Use of continuous fibers only in areas subject to high loads ➢ Remaining areas of the part are made more cost efficiently using plastic reinforced by short or long fibers or non-reinforced plastics ➢ Elimination of finishing work by injection molding into final contour

[그림] 경제성 향상을 위한 섬유강화복합재료 관련 신기술



3. ICT

한국패션산업연구원 조자영 본부장

1>>> 서론

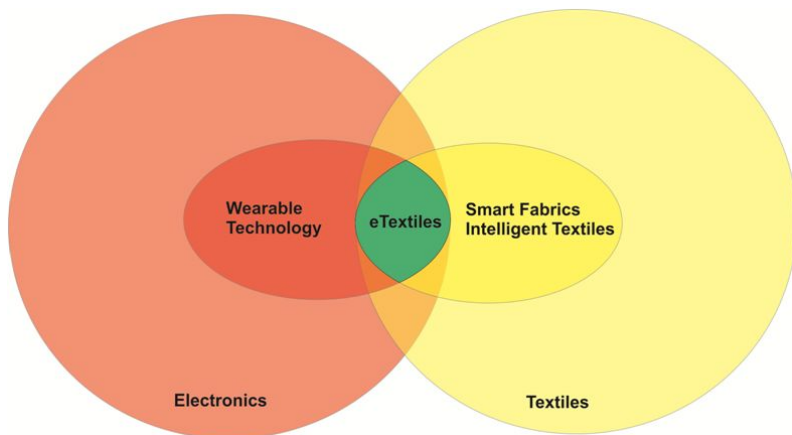
■ Techtextil 전시회와 ICT융합 섬유제품

- Techtextil 전시회는 산업용에서 의류용에 이르는 총 12개 어플리케이션에 따라 분류되며, 이 중 ICT융합 섬유분야는 별도 어플리케이션으로 단독 구분되지 않고, 각 산업 특성군에 맞게 전시장 내 분산 배치되어 운영 중임.
- 2013년도까지 ICT융합 제품 전용 전시공간으로 운영되었던 Avantex zone이 금년부터 폐지되었으나, 대신 Innovation award가 활성화되면서 학생, 기업, 연구기관 등이 자유롭게 각종 아이디어와 제품(컨셉, 프로토타입, 신제품 등)을 소개할 수 있는 공간과 이노베이션 패션쇼 등의 이벤트가 확대됨.
- 이에 따라, 그간 약 10년에 걸친 ICT 융합 제품 소개의 방식이 기존 신제품 출시 경쟁이 중심이 되었다면, 이제는 한 걸음 여유를 갖고 대중적인 관심 확대 측면에서 새롭게 접근하려는 기획 의도가 엿보임

■ ICT융합 섬유제품의 정의 및 범위

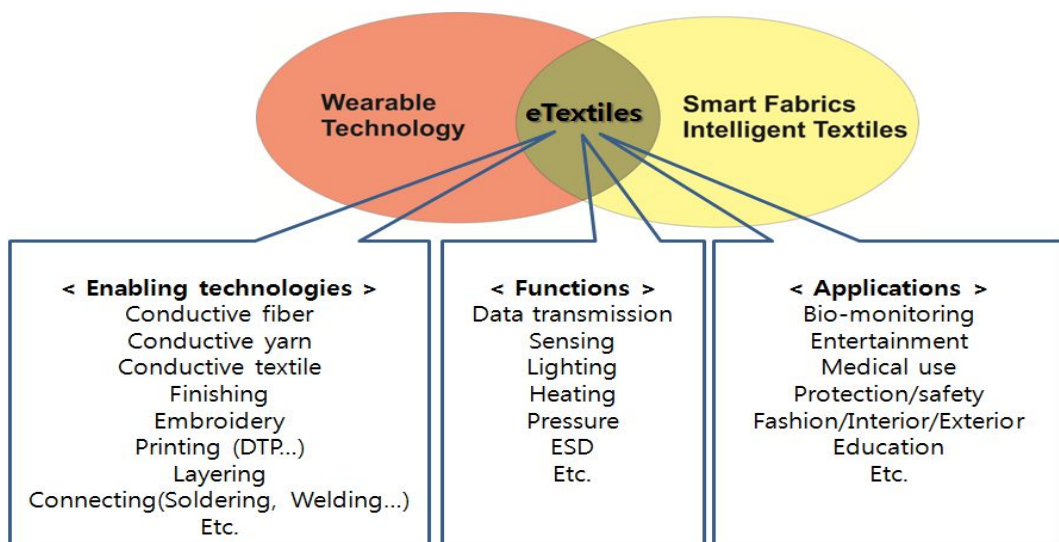
- 섬유산업과 IT기술과의 융합 방향으로서는 섬유 소재의 IT화, 섬유 제조 공정의 IT화 및 서비스의 IT화로 구분할 수 있음
- ICT융합 섬유제품이란 이중 섬유 소재의 IT화 측면을 강조하는 것으로서, 통상 섬유 고유의 화학적, 물리적인 특성에 광학적, 전기적, 에너지 기능성을 부가한 섬유 제품으로서, 인터랙티브한 직물/의류의 구성요소이거나, IT 제품의 소재 부품으로 사용되는 첨단 섬유 기반 제품군으로 정의되고 있음(섬산연, 산업용섬유 육성종합추진계획 보고서, 2014).

- 또한, Electronics와 Textile의 합성어인 eTextile의 경우 하기 그림과 같이 Wearable Technology와 Smart Fabrics의 공통영역으로 흔히 일컬어져 유사한 의미로 사용되고 있음.



■ ICT융합 섬유제품의 기술요소, 기능, 응용분야

- ICT융합 섬유제품, 또는 eTextile의 개발을 위해서는, 해당 제품의 최종 응용분야(Application)에 따라 요구기능(Function)이 선택되어야 하고, 해당 기능에 따라 적용가능성을 고려한 최선의 구현기술(Enabling Technologies)이 선택되어야 한다.



- 응용분야는 바이오 모니터링(심박, 호흡 모니터링, 소모 칼로리 모니터링 등), 엔터테인먼트(발광, 음악, 통신기능 등), 의료용(광치료, 열치료, 압력부하, 전기치료, 자세교정 등), 보호/안전용(산업작업복, 작업장 실내 설치물, 건축 등), 패션/인테리어/익스테리어용, 교육용(음악, 어린이 놀이교육 등)의 다양한 분야에 이용 가능하다.
- 본 보고서에서는 2015년 개최된 Techtextil 전시회에서 소개된 ICT 융합 섬유제품의 기능(function) 측면을 중심으로 기술개발 동향과 사업화 현황을 소개하고자 함

2>>> 2015년 Techtextil ICT 융합섬유제품 전시동향 및 관련기술개발 동향

가_ 2105년 Techtextil ICT융합 섬유제품 전시동향

■ Enabling technology 측면

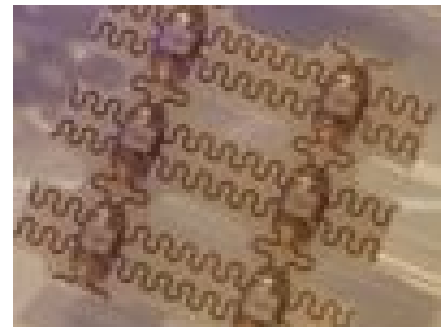
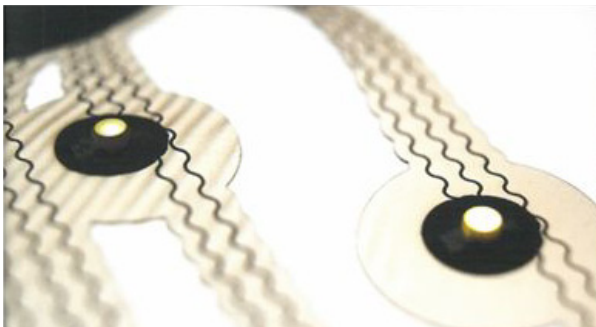
○ Conductive material 기술

- Metallic coated yarn, stainless fiber 등에 대한 사용 확대되고, 손쉬운 완제품에의 적용을 위해 반제품 형태의 신호선 개발 보편화



[그림] 모듈형 전기신호선

- Flexible & stretchable 성능 구현 위해 textile 또는 필름 등의 substrate 위에 구불 구불한 곡류(meandering) 형태를 적용한 신호선 설계 다수

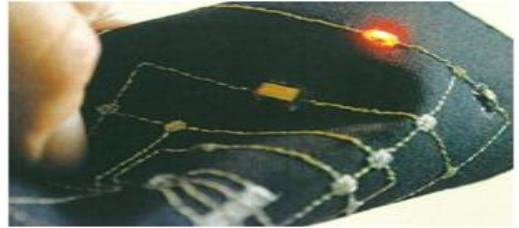
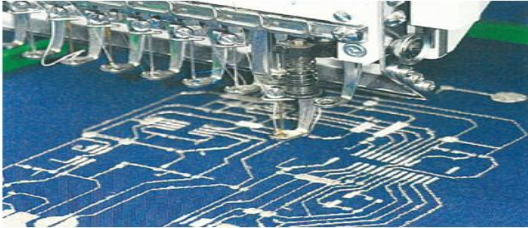


[그림] 신축에 대한 내구성 부여를 위한 전기신호선 형태

○ Embroidery 기술

- 디지털 자수기를 활용하여 정교하고 재현성 있는 신호선, 센서, 발열선 설계 가능
- 다품종 소량 등 대량맞춤 대응에 효율적

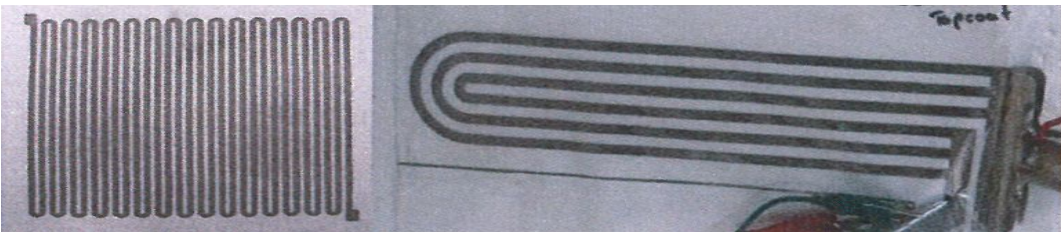
- 기능과 심미성의 조화를 도모하여 interior/fashion 제품으로 시장 다각화 중



[그림] embroidery 기술 적용 사례

○ Printing 기술

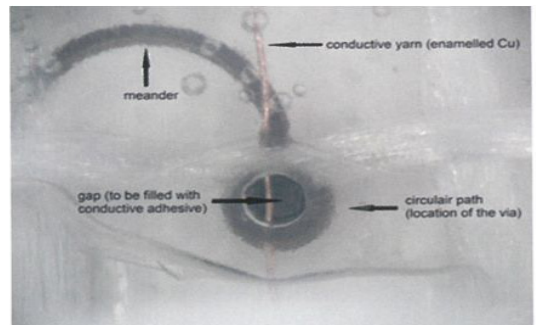
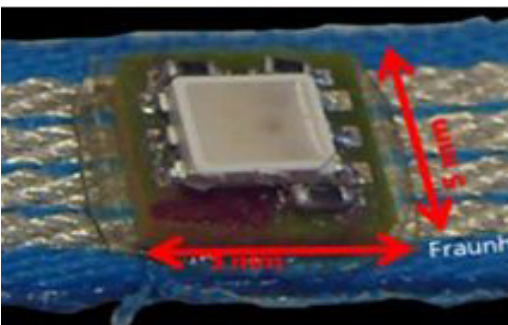
- 수작업용 screen printing에서 DTP로의 진화 본격화
- 신호선, 센서, RFID, 발열선 등 용도별 DTP formula 개발 통해 대량맞춤 지향



[그림] 전도성 잉크의 DTP 적용 사례

○ Connecting 기술

- 방수, 세탁내구성, substrate 신축성에 부합하는 사용내구성을 위해 실리콘 encapsulation 적용 증가 추세



[그림] 실리콘 encapsulation을 통한 내구성 강화 사례

■ Function 측면

○ Data transmission

- 전도성 섬유/실 자체 : 엠브로이더리 등 직물 적용을 위한 2차 공정을 요함
- Cable 등 모듈화된 조립 형태 : 소비자 사용성 도모한 타입 다수 출시

○ Sensing

- 하중(충격)압력, 바이오모니터링 등 감지 어플리케이션 세분화
- 센서장치의 직물 접합기술 정교화 : Flexibility + Stretchability 구현 위해 실리콘 인캡슐레이션, meandering wire 기술 등 도입

○ Lighting

- 가정용, 인테리어용 이외에도 의료용 등 용도 전문화와 함께 세부기술요소 다변화

○ Heating

- Heating의 목적 변화 : 보온을 위한 유형 외에도 심미적 효과 발현을 위한 색상변화의 source로 이용하는 경향(안전과 온도범위에 대한 제한으로부터 자유로움)
- Heating의 방법 변화 : 금속사 외에도, 디지털 프린팅 등을 통한 손쉽고 커스터마이징된 방식 제시

■ Application 측면

○ Bio-monitoring

- 혈압, 맥박, ECG 등 감지용 벨트형, 시계형 장치

○ Medical

- 빛, 압력, 열 등의 activating 요소를 적용한 Light therapy, pressure therapy 제품
- 압력감지기능을 텍스타일에 접목한 질환예방용 헬스케어 제품(양말, 신발, 매트리스 등)

○ Protection/safety

- 산업용 야간작업복, 해양 야간 로프 등에 발광 적용 작업자 및 작업환경의 안전도모

○ Fashion

- sequin, 단추 등 패션 부자재에 라이팅 기능 접목으로 대량 봉제 시스템과 소비자의 다양한 요구에의 적응성 우수
- mono-filament 또는 직물에 LED pixel 접목

○ Interior/Entertainment

- Interactive design 적용 주변의 움직임이나 사운드에 따라 열 반응에 의한 색상 변화 또는 발광 모듈에 작동하는 다채로운 시각 요소 발현 사례 증가함으로써, 패션과 인테리어에서 인터랙티브하고 다이내믹한 디자인 요소가 점차 가미되는 추세

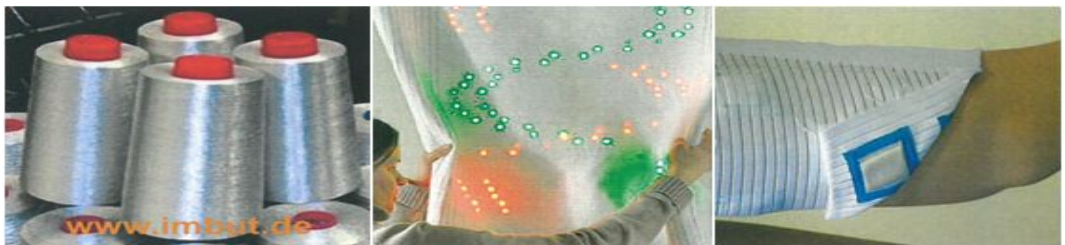
나_ 세부 전시동향

(1) 전도성 원사 및 전기신호선 제품군

■ imbut(독일)

○ ELITEX Skin Contact

- 은 커버링으로 전도성을 높인 Polyamide 전도사
- 응용분야 : 발열섬유, 직물에 전기적 구조 및 성능부여, 직물 센서, 의료용(피부접촉 가능)

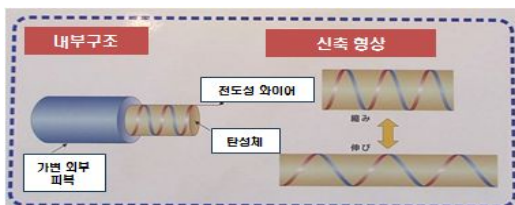


[그림] Elitex skin contact 제품 및 활용 사례

■ AsahiKASEI (일본)

○ Elastic electrical wire "ROBODEN"

- 사람 피부와 유사하게 휴머노이드 피부를 구현하기 위한 탄성 케이블 개발
- 1.5배 신장 가능하여 전력 및 데이터 전송 능력을 잃지 않고 뒤틀림, 회전 등 가능함
- 응용분야 : 가정용 전원, USB, 헬스케어 모니터링, 웨어러블 태양전지 패널, 전자 패션의류



[그림] 탄성 케이블 ROBODEN의 구조 및 제품

■ Forster Rhoner (스위스)

○ Textile conductors

- 전기적 특성 : $R = 1 \Omega/m \sim 1 M\Omega/m$ 까지 다양
- 적용분야 : 텍스타일 와이어링, RFID, 안테나 구조, 센서, 발열 구조

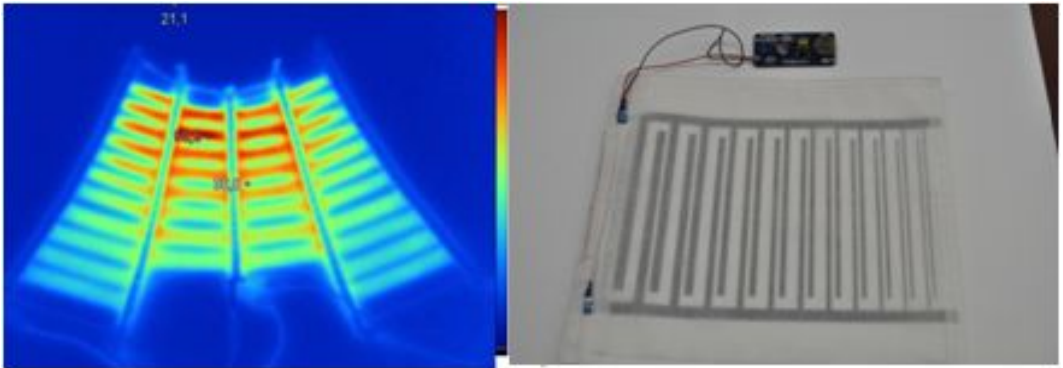


[그림] Forster Rhoner의 제품 활용 사례

■ TITV (독일)

○ ChromoJet

- 기존에는 전도성 프린트가 foil, plastic, glass에 주로 적용이 되어왔으며, 스크린 프린트가 대중적으로 사용되었음
- 기술적 애로 : 바인더 시스템 개발, Ag 사용의 한계, 기질에 적합한 잉크 사용량 도출, 요구 전도성 달성, 프린트 구조장 전기적 커넥션 단절
- 전도성 페이스트의 최적 레서피 개발로 Chromojet 활용한 전도성 프린트 직물 개발 가능
- 응용분야 : RFID 안테나, 전도성 구조, 발열체 등
- Chromojet의 장점 : 스크린 프린팅 대비 가격 절감(준비공정 불필요, 디자인 변경 용이), 소량생산 용이, 다양한 혼합액을 사용한 사전 프린트 가능, 빠른수정 및 프린트 마스터 변경 용이, 과잉생산에 따른 낭비 감소



[그림] Chromojet 적용 제품

■ ECKART (독일)

○ ECONDUCT 421000, ECONDUCT122000

- ECKART는 다양한 유형의 메탈릭 피그먼트 전문 업체
- ECONDUCT 421000, ECONDUCT122000는 전도성 피그먼트 제품
- 직물에 스크린 프린팅 기법 등을 통해 스마트 텍스타일에서 발열부 또는 전송선로로 사용가능함



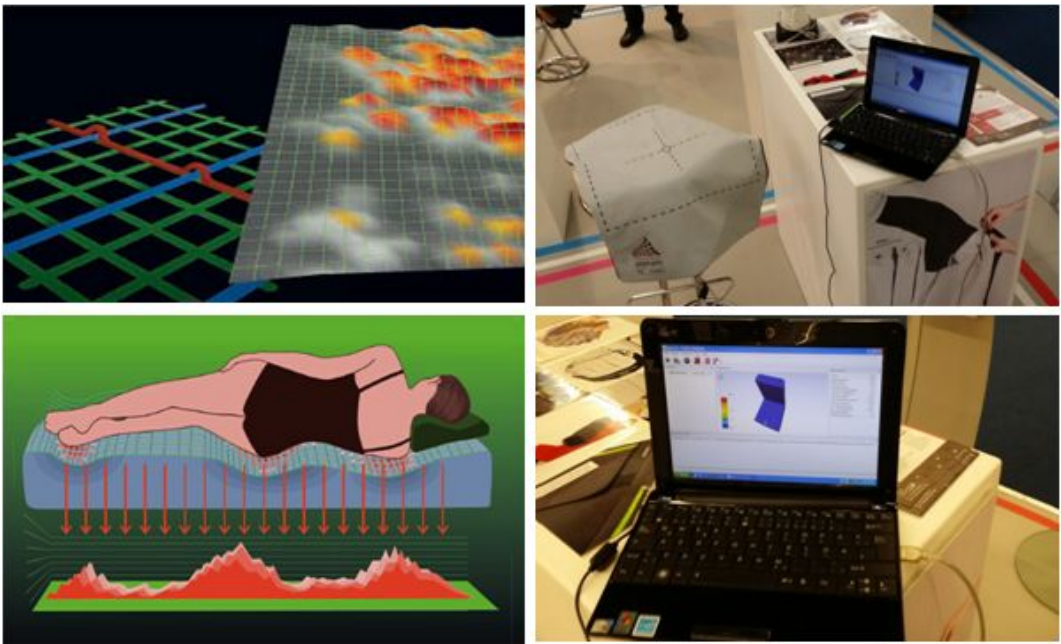
[그림] 메탈릭 피그먼트 적용 사례

(2) 센서제품군

Alpha-Fit사 (독일)

○ Alphamat

- 사용자의 압력 분포 및 압력 레벨 측정 가능한 필라멘트 활용한 매트
- 70cm×145cm 크기의 직물 매트에 배열된 천 개 이상의 섬유 센서에서 압력이 측정됨



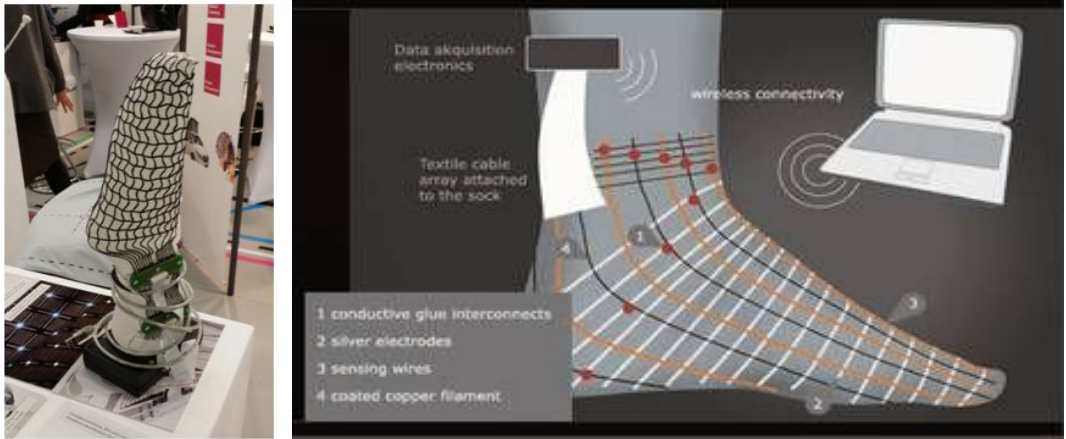
[그림] Alphamat의 압력분포 측정

Alpha-Fit사 (독일)

○ Smart Sock

- alphamat과 같이 센서, 측정리드, 컨트롤 모두 섬유로 구성되어 있음
- 발바닥 압력만 측정하던 기존 방식과 달리, 3차원 압력 측정이 가능하며 발과 관련된 모든 제품으로의 응용 가능
- 활용 분야 : 당뇨병(DFS, diabetic foot syndrom) 환자의 발 통증 예방용 특수신
발 제조 시, 경도가 높은 스키부츠나 축구화 등 제작시 피팅성 향상 용도,

- 기술 응용 : 자전거 안장 압력 측정에 활용하여 편안한 안장 개발에 적용 가능



[그림] Smartsock의 작동 원리

Smarttextiles(스웨덴)

○ STEPS

- Piezoelectric polyvinylidifloride(PVDF) 섬유가 양말 발 앞쪽과 뒤꿈치에 임베딩되어 있음
- 양말은 손목 부위 블루투스 장치와 연결되어 있으며, 블루투스 장치를 이용하여 양말의 Piezoelectric fiber로부터의 신호를 기록 및 저장하기 위해 안드로이드 앱 개발됨



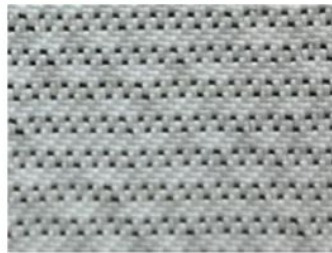
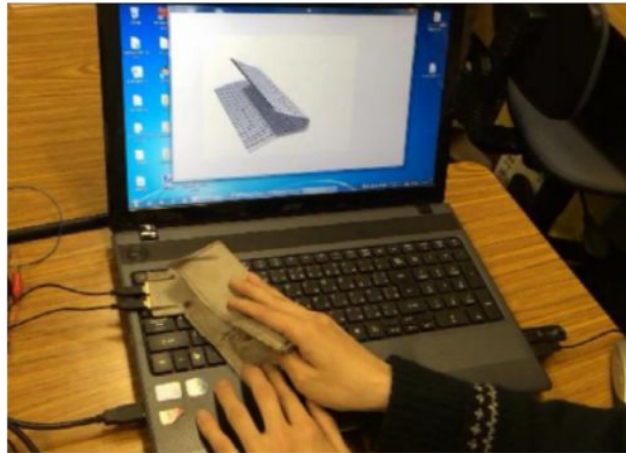
[그림] 센서 양말 STEPS

TEIJIN (일본)

○ 압전 패브릭

- 간사이 대학과 테이진이 공동 개발한 제품으로, 인간의 동작을 데이터로 변환하는 압전 패브릭
- 가해지는 힘에 따라 전력이 발생하는 압전체로 폴리유산섬유를, 발생전력을 변위로 감지하는 전극으로 탄소섬유 활용
- 굽힘, 신축, 비틀림의 방향 및 강도를 측정 : 평직은 굽힘감지, 새틴은 비틀림 감지, 능직은 굽힘과 비틀림 3차원 방향을 감지 가능

- 활용가능분야 : 집도의의 장갑에 적용하여 원격 수술, 시트압력감지로 환자 움직임 모니터링 등 의료 및 헬스케어

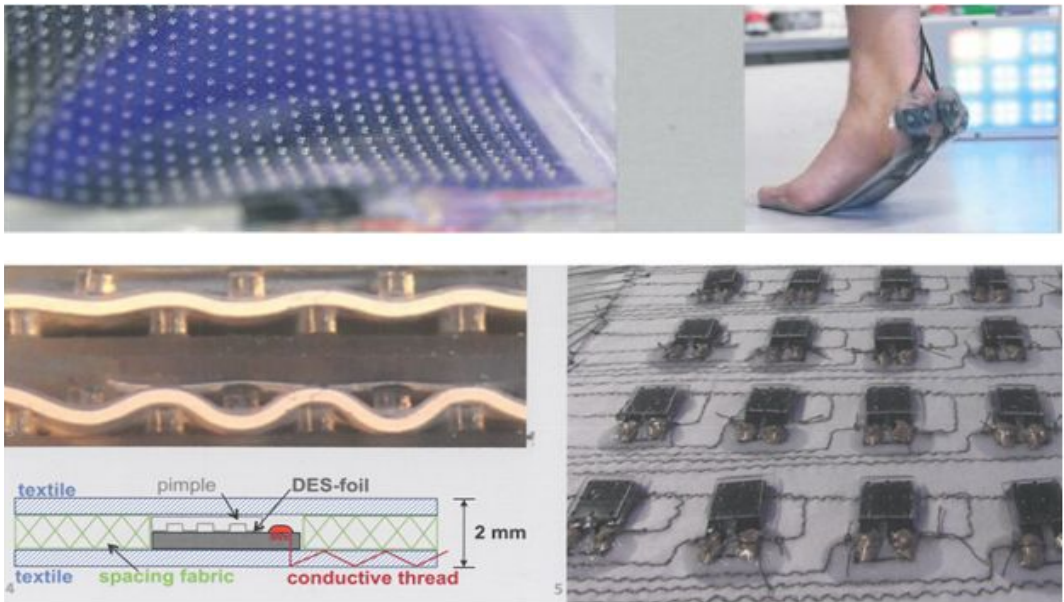


[그림] 압전 패브릭의 개발 유형

■ Fraunhofer (독일)

- 인장, 압력 측정용 플렉서블 센서
 - 화학적 구조에 의해 다양한 정도로 전개가 가능한 실리콘 rubber가 엘라스토머 필름으로 사용됨에 따라, 요구되는 센서별 스펙 접근이 용이함
 - DES(dielectric elastomer sensors)를 유연 구조 내에 통합시켜 스트레인과 압력을 측정할 수 있게 함
 - DES는 매우 신축성이 우수한 엘라스토머 필름이 플렉서블한 전극으로 양면 코팅된 상태로, 전기적 캐패시턴스를 측정 가능함. 즉, 인장 변형 발생 시, 표면이 신장되고 센서 필름의 두께가 감소함에 따라 캐패시턴스가 증가함

- 장점 : 수분침투, 세탁 등에 대한 내구성, 본딩이나 sewing으로 직물에 통합 가능
- 적용분야 : 의자 착석 모니터링, 스마트 카펫(부재여부 확인), 재고량 측정(중량 감지), 가스와 액체의 연속 압력 측정, 호흡/맥박/혈압 등 바이오 모니터링, 압력 분산 감지 등



[그림] 인장, 압력 측정용 플렉서블 센서

■ Taiwan Textile Research Institute (대만)

○ Cardiocare

- 심박 모니터링 시스템으로서, 탄성 직물로 편직하여 HRV (Heart rate variability, 심박변산성) 모니터링 가능
- 블루투스를 통해 심박 신호 전송 및 앱을 통해 확인 가능
- 생체적합성 테스트와 전기안전 테스트 통과



[그림] Cardiocare

■ EMPA(독)

○ EMPA sensor - Blood Pressure Watch

- 손목 벨트 내 압전저항섬유(Piezo-resistive fiber)로 구성된 센서로 접촉압력 측정
- 전기전도성 섬유가 위치와 압력 변화를 감지하고 전기신호로 변환하여 측정기에 전송하는 방식으로, 정확도 70% 이상
- 타 용도 : 의류, 건축, 로봇사업 분야
- EMPA sensor 물질은 카본블랙 또는 TPE(Thermo-Plastic Elastomer, 열가소성 엘라스토머)로 구되며 직경은 약 0.3mm 정도임



[그림] 혈압센싱용 시계

(3) 발광제품군

■ TITV (독)

○ Sense-Light-Tex

- 섬유 집적 IT센서가 움직임 등 모션을 감지하여 LED발광효과를 제어하는 마이크로 컨트롤러를 작동시킴
- 제스처를 인식하여 손이 지나가는 부분에 순간적으로 LED가 발광됨



[그림] Sense-Light-Tex 작동 모습

■ Carpetlight GMBH (독일)

○ Carpetlight

- LED와 스마트 섬유기술을 바탕으로 다양한 크기로 커스터마이징 가능
- 기존 스마트 섬유기반 플렉서블 램프는 위도나 연색지수(CRI)를 충분히 구현하지 못하여 단순 장식용 및 패션용으로 사용
 - ※ CRI(Color Rendition Index) : 인공광원이 얼마나 기준광과 비슷하게 물체의 색을 보여주는가를 나타내는 지수, 연색지수가 100에 가까울수록 색이 고루 자연스럽게 보임
- 본 제품은 높은 수준의 발광출력으로 본연의 기능성과 장식성을 동시 확보함
- 제품 특징 : 경량성, 유연성, 다용도, 효율성이 높고, 다양한 형태와 기능에 맞춰 감고, 접고, 구기고, 늘릴 수 있는 취급용이성 우수



[그림] CarpetLight

■ imec (벨기에)

○ 광치료용 손목밴드

- 겨울철이나 조도가 낮은 날 무기력과 우울증 예방을 위해, 인체가 필요로 하는 빛을 발하여 생체 리듬을 정상화시켜주는 광치료제품
- LED 모듈간 연결은 금속사가 meandering 방식으로 연결되어 신축과 굽힘에 대한 내구성 우수

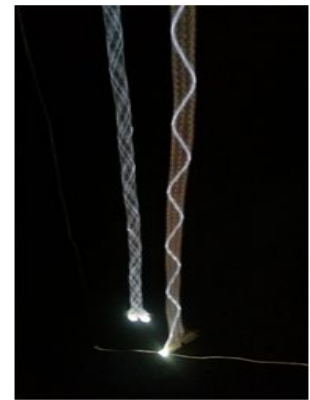


[그림] 광치료용 손목밴드

■ The Swedish School of Textil (스웨덴)

○ Rhythm exercise

- 스웨덴 Boras 대학 Barbara Jansen이 진행중인 연구 일부로, 시간 기반의 매개 변수의 조절을 통해 제작된 다이내믹 발광섬유 구조체임
- 삼차원 브레이드 조형물은 13가닥의 광섬유로 구성되어 있으며, 마이크로 컨트롤러를 통해 프로그램된 빛의 이동패턴을 따라 LED가 점등됨



[그림] Rhythm exercise

■ imbut GmbH & TITV (독일)

○ FSD Technology

- FSD(Functional Sequin Device)
- LED 같은 전자부품은 직물 위에 직접 부착케 하여 전도사로 상호 연결이 일반적인 방식이었음
- FSD는 전자부품을 sequin 위에 부착함으로써 자수기에 의한 직물형 전자회로의 대량생산을 가능케 한 획기적 방식

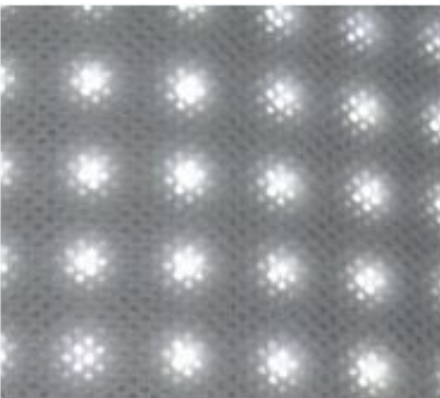
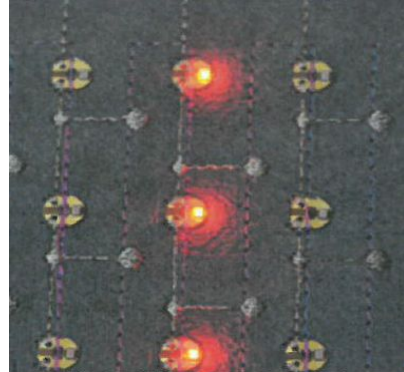


Dimensions : Ø 7 mm

Material : PI/Polyimid

Metallisation : Copper

Surface : Chemical Ni/Au



[그림] Functional Sequin System과 적용제품

■ Texteis penedo (포르투갈)

○ TP LED

- 침장, 커튼용 자카드 원단을 주요 생산품목으로 하는 기업으로서 LED를 접목한 직물을 생산 시판 중.
- R&D 전문기관이 아닌 직물 소비재 기업이 소비자에게 접근 용이한 아이템으로 생산 품목을 확대한 점이 긍정적
- 적용 기술은 POF와 LED를 활용한 직물로 추정됨
- 유연하고 취급 용이하여 커튼, 식탁 보 등 인테리어 제품에 적용 가능

▼ TP LED



▼ TP ELS



[그림] LED와 EL이 적용된 침장 제품

■ Asiatic Fiber Corporation (대만)

- AFC Luminous Module
 - LED cord 등을 모듈화하여 소비자(의류제조업체 또는 최종 소비자)의 DIY 제품 제작을 용이하게 함
 - 광섬유 제조시설을 구비하지 않아도 손쉽게 발광형 완제품 제작 가능



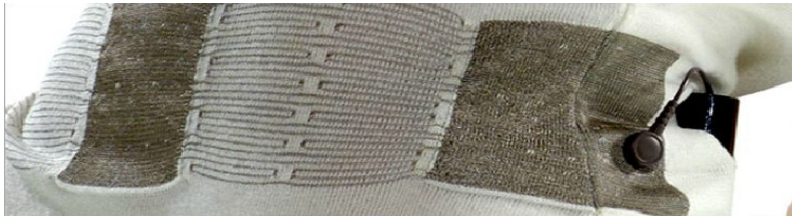
[그림] 모듈화된 LED 발광 코드 제품

(4) 발열제품군

■ WarmX (독일)

○ 주생산품목

- 은 성분이 함유된 섬유에 리튬 이온 배터리를 연결하여, 1회 충전시 2~5시간 발열 유지
- PP와 양모, 아크릴 섬유를 활용하여 에너지 소비 최소화



[그림] Warm X 섬유 및 의류제품

(5) 기타제품군

■ BOMEDUS(독일)

○ RUCKENBAND

- 척추관 협착증이나 허리디스크 등 허리통증 치료를 위한 전기 자극 밴드
- 금속사를 밴드 위에 일정 간격으로 도트 모양의 엠브로이더링을 하여 별도의 이물감 없이 유연한 직물 밴드 구현



[그림] 척추치료밴드 RUCKENBAND

■ INERVENTIONS (스웨덴)

○ MOLLII

- 근경직 질환을 앓는 환자들에게 근육이완 및 통증 완화 기능을 갖는 의류 타입의 보조기구
- 뇌성마비, 뇌졸중, 척추신경부상 등을 가진 환자들에게 적절한 전기적 자극을 주어 근육긴장을 줄여 활동을 돕고 기능을 보조하기 위한 용도임
- 20Volt로 제공되며, 58개의 은 와이어를 통해 전류 전달
- 전류가 흐르면서 근경직에 길항 기능을 자극함. 예를 들어 이두박근에 근경직이 있을 경우, 이 장치를 사용하면 삼두박근을 자극시키고 이두박근은 이완시킴. 이를 통해 활동성이 향상되고 정상적인 기능에 가까워 짐. 이 생리학적 메커니즘을 reciprocal inhibition(상호억제) 원리라 함
- 어린이부터 성인까지 다양한 사이즈로 제공 가능
- 주당 3~4회 한시간씩 사용하는 용도이며, 작동 스위치를 누르면 60분간 근육 자극.
- 배터리는 허리 밴드에 고정된 소형 컨트롤 박스에 위치



[그림] 근력보조의류 MOLLI

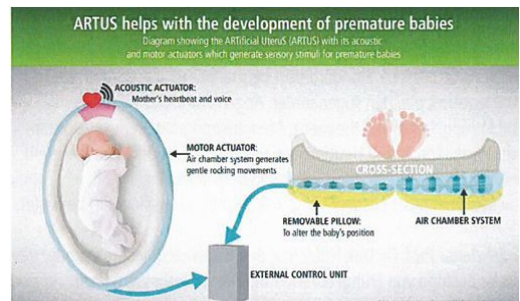
■ Hohenstein (독일)

○ ARTUS(ARTificial UteruS)

- 인큐베이터 의존하는 미숙아들에게 자궁환경과 유사한 감각 자극을 제공하기 위한 인공자궁
- 엄마의 심박과 같은 음향 자극과 약한 흔들림을 제공
- 전기적 와이어를 사용하지 않아 자기장 위험으로부터 안전
- 성능평가 : Apgar score라는 스트레스 측정을 통해 성능 표준과 가능 (5가지 지표 : 심박률, 호흡, 촉각반응, 근긴장, 피부색)



[그림] ARTUS 프로토타입

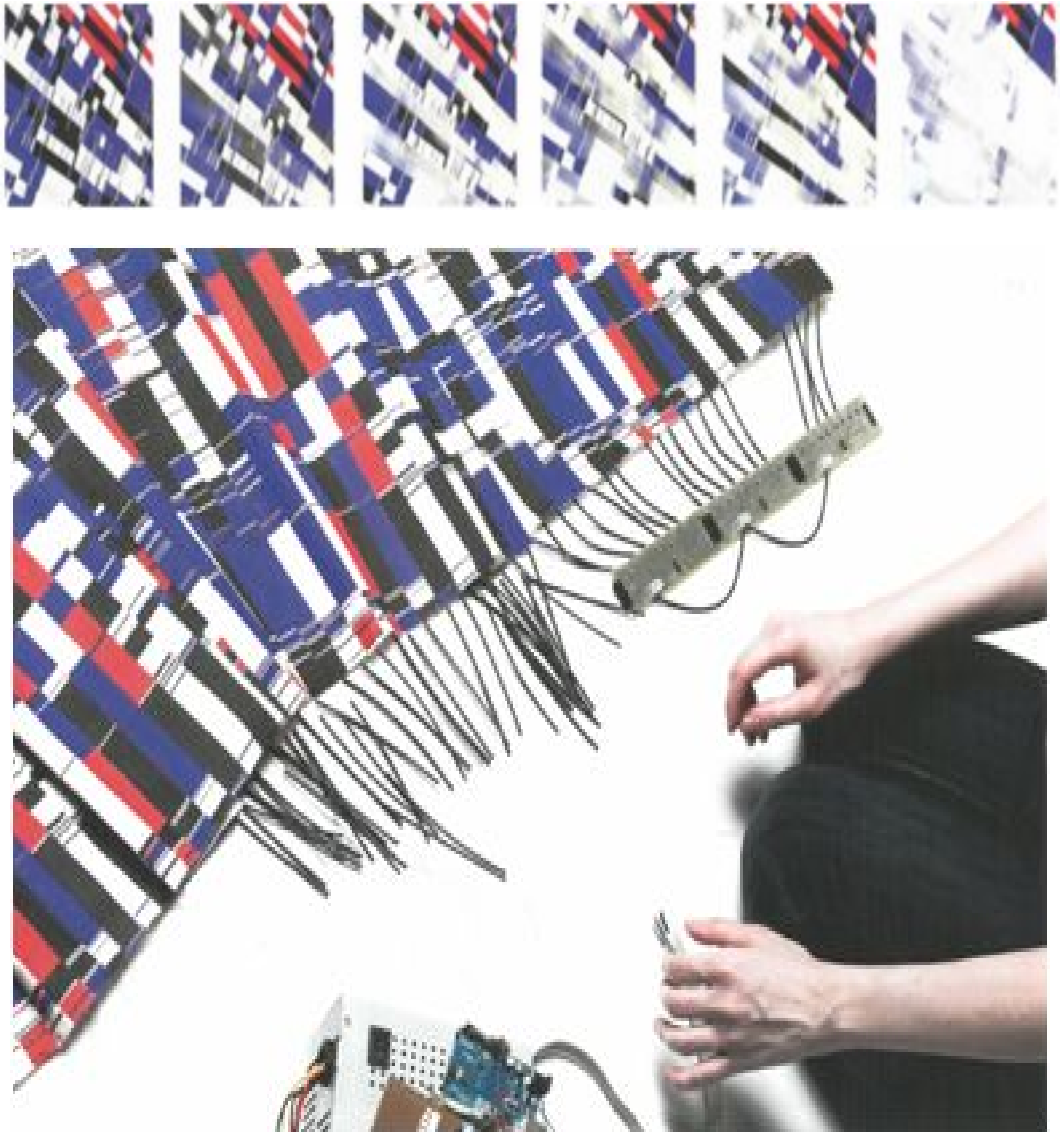


[그림] ARTUS 작동 메커니즘

■ Student Competition "Textile Structures for New Building" 수상작

○ CHROMOSONIC

- 음원이 전하를 형성케 하고, 이를 직물을 가열하여 색상을 다양하게 변화시킴
- 특히 사용자에게 의해 햅틱 방식으로 상호작용하여 심미적 표현 구현



[그림] 인터랙티브 텍스타일 CHROMOSONIC

3>>> 총 평

■ 산업적 측면

○ ICT 섬유 융합제품 R&D 정체기

- ICT 섬유 융합제품은 2000년대 초반 연구가 시작되어 현재 버블기와 환멸기에서 계몽기 초기로 이동단계로서, 기술개발의 정체시기에 도달한 상태임.

- 정체기 해소를 위해서는 다운 스트림에서의 새로운 용도 제안과 맞춤형 기술개발 요구 등 강력한 마케팅 필요함

- 아직까지 섬유와 융합된 기술 개발은 개척의 여지가 충분한 발전 초기 단계이므로, 국가 정책적으로 원천기술 확보를 통해 국가 경쟁력을 향상시킬 수 있는 전략적 정책이 필요함

○ 창의적 아이디어 경쟁 플랫폼 제공으로 새로운 시장수요 발굴 노력

- 대학생 창의경진대회 병행하여 분야별 award 시상하는 등 학계와 기업이 연계한 창의적 아이디어를 독려함으로써, 저변 확대와 새로운 시장 수요 발굴의 노력이 있었음
- 한국에서도 패션기업 또는 섬유패션 전공 학생 등 비전공자들이 ICT 융합 제품에 접근이 용이하도록 장벽을 낮추는 작업(예 : 단기 교육 및 세미나, 경진대회 등)을 통해 시장이 수요를 스스로 창출할 수 있는 여건 마련이 필요

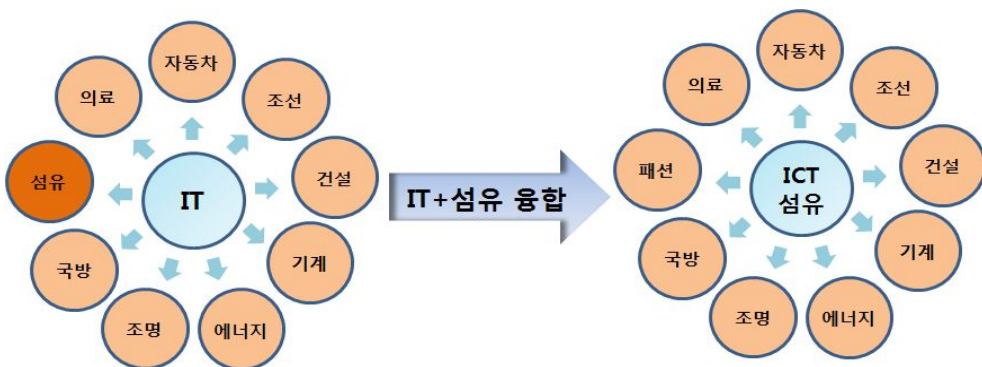


[그림] 하이프 사이클상에서의 ICT 섬유 융합 제품 현황



[그림] Textile Innovation Award 수상작 전시

- 한 가지 핵심기술로부터 분화된 용도 다각화 및 기술 안정화
 - 요소기술별, 응용분야별 탐색이 어느 수준에 이르러, 상품성 유망한 아이템을 중심으로 용도 세분화 및 다각화 추세
 - ICT 섬유는 산업용 부품 소재로의 활용 가치 뿐 아니라 전자패션에의 적용을 통한 고부가가치화 가능성과 응용 애플리케이션이 풍부하여 다양한 산업 분야에서 IT융합이 적극 도입되어 적용 범위가 전방위적으로 지속 확대될 것으로 전망됨



[그림] ICT 섬유 융합 제품의 전개 가능 분야

- IT 융합 섬유제품 key words
 - 이번 Techtextil 2015 전시회의 ICT 섬유 융합 제품 동향에 대한 키워드를 정리하면, 사용자친화적, Flexible과 Stretchable, 인터랙티브, 기능 다각화, 커스터마이징으로 요약됨

4. 건 설

FIT시험연구원 김종훈 팀장

1>>> 서론

- Buildtech(52.00) 분야는 21개 세부분야로 Geotech(54.00) 분야는 9개 세부분야로 분류되어 각각 519개와 221개 기업이 해당 분야 리스트에 이름을 올렸음 (<http://techtexsil.messefrankfurt.com>)

〈표〉 Buildtech과 Geotech 정의

구분	정의
	■ The house stands for architecture and building - and that's why we've chosen it as the symbol for the Buildtech application area. ■ Buildtech includes all important innovations in membrane construction, lightweight and solid structures, earthworks, hydraulic engineering and road construction.
	■ The dam separates the land from water - and is the symbol for the Geotech application area. ■ Geotech is home to new concepts and products in road construction, civil engineering, dam and waste site construction.

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

- 개발 동향은 여전히 경량화가 메인 테마로 자리 잡고 있었으며 작업환경에서의 편의성 제공도 실제 상용화를 위해서는 매우 중요한 부분으로 강조되고 있었는데, 이는 연구개발 초기부터 시공사와의 협업을 통해 확보될 수 있을 것임
- UV, 비, 눈 및 바람 등과 같은 환경에 대한 저항성과 내약품성도 여전히 중요한 부분이었는데, 친환경 또는 100% Recycle의 주제와 더불어 소재/제품에 대한 신뢰성에서 환경/자연에 대한 신뢰성이라는 개발 컨셉이 도입으로 확대되고 있었음을 확인할 수 있었음

- Buildtech 분야는 ① Textile roofings and roofing sheets, ② Cold, heat or sound insulations 및 ③ Sunscreen textiles 순으로 참가기업이 많았으며, Geotech 분야에서는 ① Earthworks and road construction, ② Subsoil reinforcement 및 ③ Pipe renovation methods based on textile hoses 순으로 참가기업이 많았음
- 건축(52.14)과 토목(54.08) 양 분야 공히 Pipe renovation methods based on textile hoses 세부분야가 있었으나, Prochimir S.A.S와 Vereinigte Filzfabriken AG(FF Group)만 해당 세부분야 중복됨
- 이는 활용 목적이 유사하기는 하나, 해당 세부 분야에서 건축(52.14)과 토목(54.08) 분야의 가치사슬을 이루고 있는 기업군의 차이와 시공 환경의 차이에서 비롯될 것임
- 한편, 중국기업들의 약진은 매우 두드러졌으며, 향후 이러한 추세는 지속적으로 이어질 것으로 전망되고 있는데, 건축분야(Builtech) 참가기업은 중국 31개와 한국 10개였고 토목분야(Geotech) 참가기업은 중국 17개와 한국 3개 기업이었으며, 12개 전분야에서는 중국 84개와 한국 33개 기업이 참가하였음
- 그리고 건축분야(Builtech)가 토목분야(Geotech)보다 참여기업의 수가 3배 정도 많았는데, 이는 산업 생태계 자체의 차이점에서 기인되었을 것이며, 대개의 시장 보고서에서도 건축분야(Builtech)가 토목분야(Geotech)보다 규모가 크고 성장세도 크다고 보고되고 있음
- 따라서 우리 중소중견기업들의 건축분야에 대한 진출을 활발하게 펼치기 위해서는 Global Key Player 확보와 같은 인적자원 확보와 더불어 Global Top Class인 건축분야와의 융복합형 기술개발을 활발하게 진행할 수 있는 토양을 마련해주는 것이 필요하다고 하겠음
- Special Grant for the 13th Student Competition“Textile Structures for New Building”2015에서는 3개 분야에 대한 시상이 있었으며, 미래 건설 비즈니스를 책임질 학생들의 참신한 아이디어를 확인할 수 있었으며, 향후 우리나라 학생들도 참여할 수 있었으면 하는 작은 희망을 갖고 돌아왔음

〈표〉 건축분야(Builttech, 52.00) 참가현황

분류	세부분야명	기업수
52.01	Textiles reinforcement for concrete and other precipitation hardening masses	29
52.02	Lightweight construction materials	27
52.03	Textile formwork materials	4
52.04	Textile facade substructure systems	14
52.05	Cold, heat or sound insulations	54
52.06	Temporary constructions	13
52.07	Pneumatic structures	9
52.08	Textile roofings and roofing sheets	70
52.09	Membrane for lightweight plane loadbearing structures	16
52.10	Exterior and interior textile noise barrier walls	18
52.11	Sunscreen textiles	49
52.12	Textile heating systems	21
52.13	Textile air distribution and air conditioning systems	11
52.14	Pipe renovation methods based on textile hoses	12
52.15	Textiles for soil stabilisation	6
52.16	Fire protection and rescue equipment	19
52.17	Textiles and composites for interior fittings and furnishings	25
52.18	Textile-reinforced structural components, mouldings, pipes and containers	10
52.19	Tents and tent frames	43
52.20	Visual protection systems	4
52.99	Builttech general	256

※ 출처 : Techtextil Official Catalogue(2015)

〈표〉 토목분야(Geotech, 54.00) 참가현황

분류	세부분야명	기업수
54.01	Subsoil reinforcement	19
54.02	Landscaping	8
54.03	Earthworks and road construction	21
54.04	River-bank and coast reinforcement	6
54.05	Water engineering	5
54.06	Soil sealing	3
54.07	Drainage systems	7
54.08	Pipe renovation methods based on textile hoes	13
54.99	Geotech general	167

※ 출처 : Techtextil Official Catalogue(2015)

〈표〉 중국기업과 한국기업 참가현황

분류	China	Korea
Buildtech	31	10
Geotech	17	3
Total	84	33

※ 출처 : <http://techtextil.messefrankfurt.com>

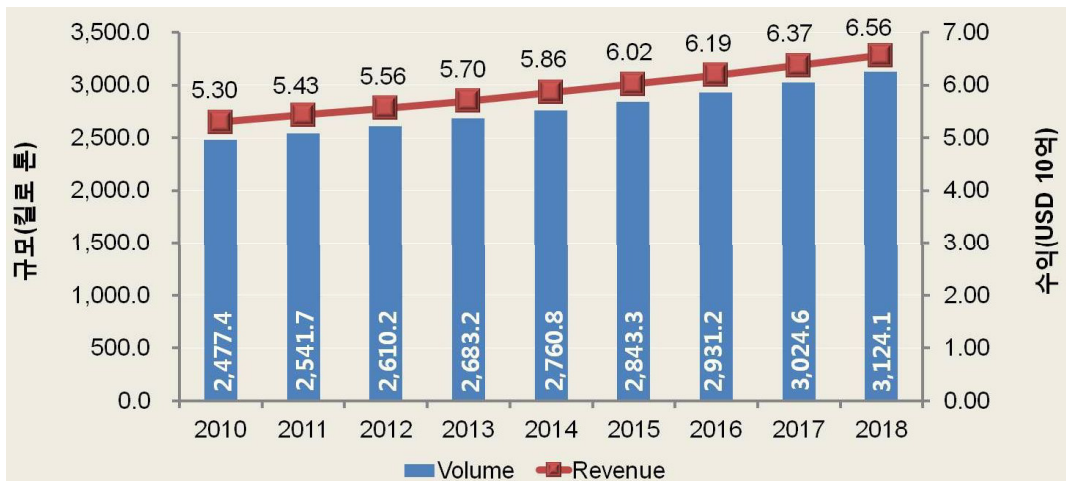
2>>> 세계 시장동향 및 전망

- 세계 시장동향 및 전망은 Transparency Market Research와 DYETEC연구원의 발간한“Technical Textiles Market by Technology : Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2012-2018”의 자료를 참조하여 설명하면,
- 상기 보고서는 Buildtech 분야에서 사용되는 산업용 섬유는 2012년~2018년 사이 물량과 수익 면에서 CAGR 4.0%와 균형 잡힌 성장을 전망하였으며, 기타분야 (Oekotech+Geotech)는 물량과 수익 면에서 각각 CAGR 3.0%와 2.8%의 성장을 전망하고 있음



〈그림〉 2010-2018 Global Buildtech 시장(킬로톤, 10억불)

※ 출처 : Technical Textiles Market by Technology : Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2012-2018(Transparency Market Research and DYETEC 연구원)



〈그림〉 2010-2018 Global Oekotech/Geotech 시장(킬로톤, 10억불)

※ 출처 : Technical Textiles Market by Technology : Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2012-2018(Transparency Market Research and DYETEC 연구원)

- 최근의 시장과 제품의 성격에 따른 시장접근 전략을 보면 아래 표와 같이 4개의 영역으로 나눌 수 있는데, 건축/토목 분야는 아무래도 오랜 역사의 기업들이 생태계를 지배하고 있어 신제품 영역으로 접근하는 것이 바람직할 것이며, 이를 위해서는 제품이 사용되는 환경에 위치하고 있는 가치사슬과의 연계를 통한 위험요소의 축소가 매우 중요할 것임

〈표〉 시장과 제품의 성격에 따른 시장접근 전략

	기존제품	신제품
기존시장	시장침투(시장주도자)	제품개발(가치사슬확대)
신규시장	시장개척(규모의 경제)	다각화(위험분산)

※ 출처 : 한국산업기술평가관리원 섬유류 PD실

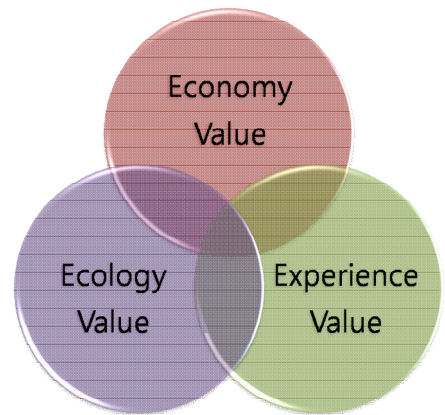
- 이를 위해서는 창조경제에 부합하는 융복합형 생태계를 형성하고 유지 및 발전시킬 수 있는 Global Key Player 확보가 우선되어야 할 것이며, 최근 주목받고 있는 E3(Economy Value, Ecology Value, Experience Value) 관점에서 접근하는 것이 유용할 것임

- 경제적 가치(Economy Value)는 산업생태계의 가치창출을 의미하는 것으로 지속가능한 성장을 도모할 수 있는 비즈니스 및 생태계 발전 전략을 확보해야 할 것임

※ 출처 : 2010 세상을 바꾸는 생각들(한국산업기술진흥원)

- 환경적 가치(Ecology Value)는 시험, 인증 및 신뢰성 등을 포함하는 비즈니스 전략을 마련하고 Economy Value와 Experience Value의 가교역할을 해주는 것을 말함

- 경험적 가치(Experience Value)는 실제 소비자 사용 경험에서의 가치와 의미를 파악하고 분석함은 물론, 소비자 경험과 요구에 적극적으로 비즈니스를 연계하는 것을 의미하는데, SNS와 Big Data 환경에서의 비즈니스 구축이 해답이 될 수 있을 것임



〈그림〉 제품-서비스 융합 비즈니스 가치(E3 컨셉)

3>>> 건축분야(Buildtech)

- Buildtech분야는 519개 기업이 전시에 참가하였으며 주요제품으로 콘크리트용 섬유강화복합재, 경량 건축 재료, 단열·보냉·방음·난연 건축재료 및 가설구조물에 사용되는 산업용 섬유 등을 선보였음
- Messe Frankfurt 홈페이지에 소개된 Buildtech 부분 주요 제품으로는 Fabric to green the Exterior of Buildings, Reinforcing Textiles, Warming Textile in Floors 및 Cable Hoses 등이 소개되었음



〈그림〉 Taiwan Technical Textiles Association의 Fabric to green the Exterior of Buildings

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>



〈그림〉 Ahlstorm의 Reinforcing Textiles

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>



〈그림〉 Vitruan Technology Textiles GmbH의 Warming Textile in Floors

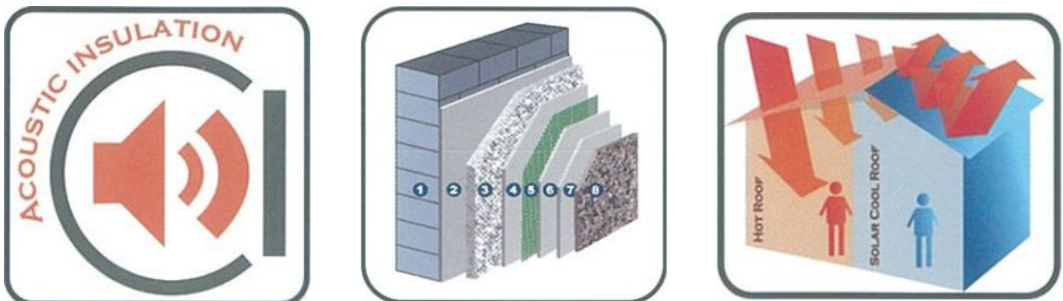
※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>



〈그림〉 Bobet Group의 Cable Hoses

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

- 40여년 역사의 Montex Glass Fibre Industries(인도)는 유리섬유와 광물섬유 기반의 난연 성능 및 방음효과를 갖는 제품을 홍보하였으며, 유리섬유에 다양한 코팅 방식을 적용함으로써 열관리에 효과적인 산업용 섬유제품 전시



〈그림〉 Montex Glass Fibre Industries의 주요제품

※ 출처 : Montex Glass Fibre Industries Brochure

- Omnova Solutions SAS은 연매출 10억불 이상의 다국적 기업으로 건축분야 제품 외에도 고무, 열가소성수지, 코팅 및 Personal Care 등의 다양한 응용제품을 선보였으며, 좋은 내수성, 치수안정성 및 내후성의 경량 건축용(지붕) 소재인 GENFLOTM와 GENCEALTM 소개

〈그림〉 Omnova Solutions SAS의 GENFLOTM와 GENCEALTM

※ 출처 : Omnova Solutions SAS Brochure.

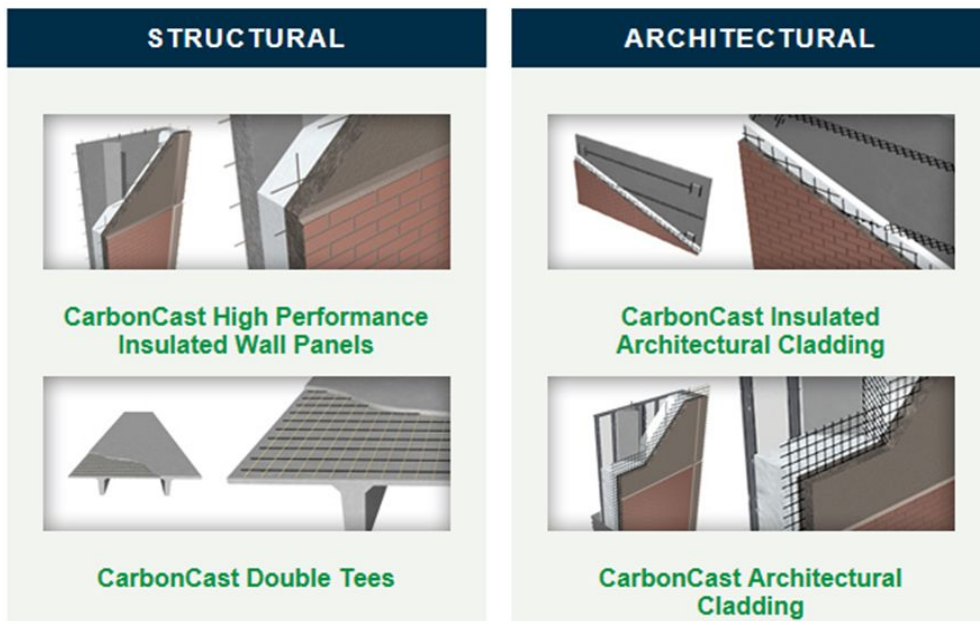
- 한편, 이번 전시회 Buildtech 분야에서 가장 큰 관심을 받은 회사는 Sandler였는데, Textile Building이라는 주제로, 자신들의 부직포 제품을 활용하여 제작한 Booth에서 관람객들을 맞이하고 있었음



〈그림〉 Fibercomfort®로 제작된 Sandler Booth 전경

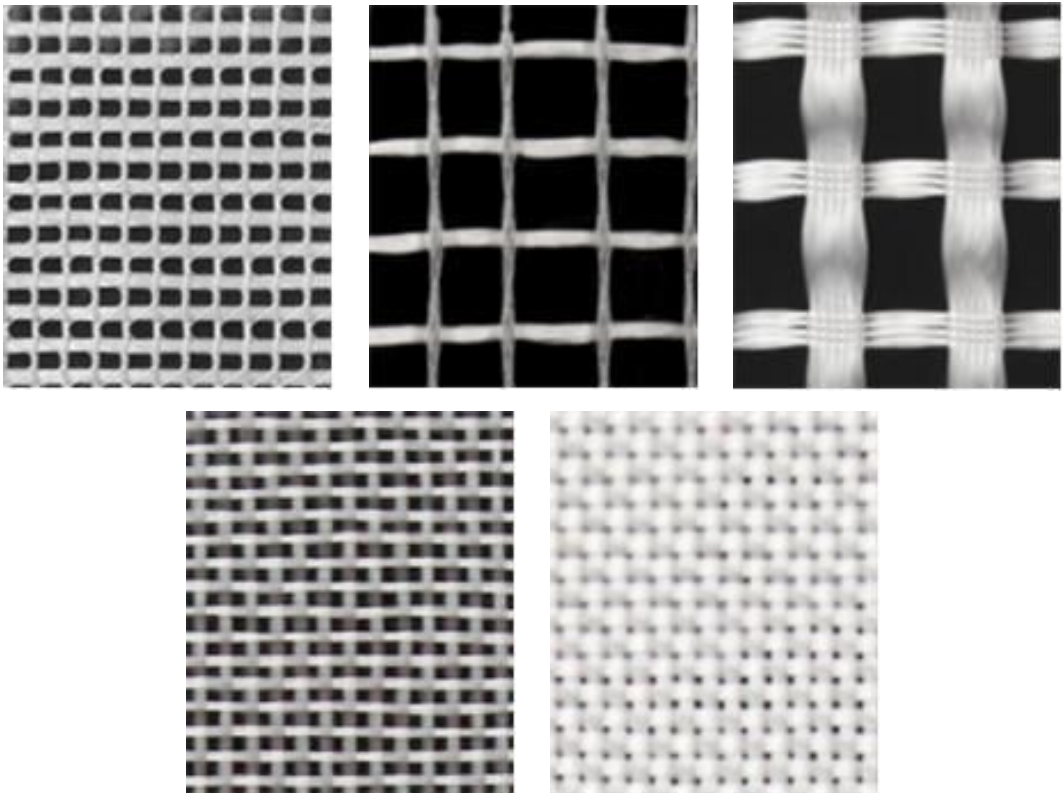
※ 출처 : <http://www.texdata.com>

- 벽체와 지붕을 이루고 있는 Fibercomfort[®] 제품군은 행사장의 부산한 환경에서도 잘 조절된 정숙한 분위기에서의 대화를 즐길 수 있는 공간을 제공하고 있었을 뿐만 아니라, 굴곡된 부분에서의 완벽한 파이프 절연효과와 individual room을 위한 건식벽체로서의 기능성도 함께 확인할 수 있게 설계되어 있었음
- 특히, Fibercomfort[®] 부직포는 열과 소리에 대한 우수한 절연 성능을 갖고 있는데, 음향전문가들로부터 우수성을 인정받았을 뿐 아니라, 지속가능성 면에서도 천연섬유와 비교될 정도의 수준이라고 함
- 또한 자동차, 필터, 건설, 위생 및 와이퍼 등의 분야에서 활용되고 있는 제품도 함께 전시되어, 다양한 용도전개를 확인할 수 있었음
- Altusgroup의 Carbon Fiber Grid Reinforced Precast Concrete는 Architect magazine R+D 수상작(2008)으로 내구성, 경량성 및 작업편의성 등을 갖고 있는 탄소기반의 건축소재를 제공하고 있음



〈그림〉 Altusgroup의 다양한 Enclosure System

- Buidtech 부분에 참가한 한국기업은 Dongwon Industry Co., Interway Ind. Co. Ltd., J.R Corporation, Kintex Ltd., Kyung In Corporation, New Prime Co., Ltd., Newtarps & SNY Co., Ltd., Polytex Plastics(Korea), Soyon Industrial Co., Ltd. 및 Wonpoong Corporation 등
- Dongwon Industry Co.의 주요 취급품목은 ① Sunscreen textiles, Textile roofings and roofing sheets, ② Coated textiles, ③ Sunscreen textiles, ④ Covering materials and tarpaulin systems 및 ⑤ Knitted fabrics made of other fibres이며 Warp Knitted Fabrics와 Woven Fabrics 등 출품



〈그림〉 Dongwon Industry Co.의 경편물(上)과 제직물(下)

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

- Interway Ind. Co. Ltd.의 주요 취급품목은 ① Tarpaulins, ② Woven fabrics and knitted fabrics for providing shade, ③ Textile roofings and roofing sheets, ④ Tarpaulin fabrics, ⑤ Awning material 및 ⑥ Nets: general이며 PE Tarpaulin 등 출품



〈그림〉 Interway Ind. Co. Ltd.의 PE Tarpaulin

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

- J.R Corporation의 주요 취급품목은 ① Cold, heat or sound insulations, ② Other fibres, ③ Indutech general, ④ Carpets, ⑤ Mobiltech general 및 ⑥ Recycling technology이며, 재생 PET 난연 단섬유, PET/PP 난연 Master Batch 및 PP 난연 장/단섬유 등 출품

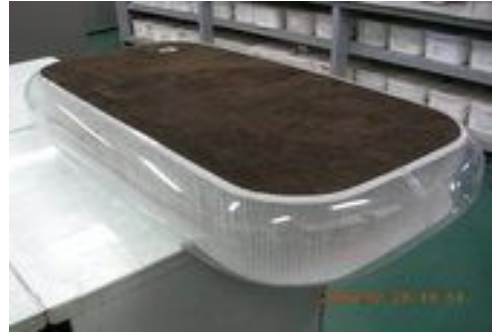


〈그림〉 J.R Corporation 주요제품

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

- Kintex Ltd.의 취급품목은 ① Fences, ② Flexible water tanks, ③ Tarpaulins, ④ Sunscreen textiles, ⑤ Awning material 및 ⑥ Coated textiles 등임

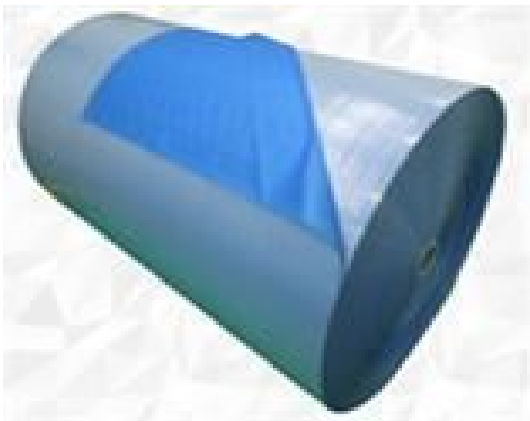
- Kyung In Corporation의 주요 취급품목은 ① Tarpaulins, ② Buildtech general, ③ Coated textiles, ④ Tarpaulin fabrics, ⑤ Awning material 및 ⑥ Indutech general 이며 PVC tent & cover fabric, PVC inflatable boat fabric, PVC membrane structure fabric 및 PVC drop stitch fabric 등을 출품



〈그림〉 Kyung In Corporation의 PVC coated fabric

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

- New Prime Co., Ltd.의 주요 취급품목은 ① Tarpaulins, ② Woven fabrics and knitted fabrics for providing shade, ③ Textile formwork materials, ④ Textile-reinforced structural components, mouldings, pipes and containers, ⑤ Tarpaulin fabrics 및 ⑥ Woven fabrics, laid webs, braidings, knitted fabrics, tapes, belts, nets, textile bonding systems: general 등임



〈그림〉 New Prime Co., Ltd.의 PP, PE Woven Fabric(左)과 PP, PE Bag(右)

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>



〈그림〉 New Prime Co., Ltd.의 PP, PE Tarpaulin(左), PP, PE Insulator(中) 및 PP, PE Warp(右)

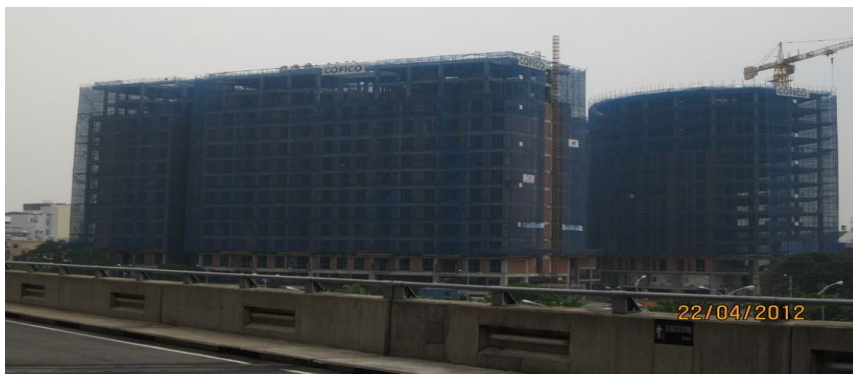
※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

- Newtarps & SNY Co., Ltd.의 주요 취급품목은 ① Agrotech general, ② Woven fabrics and knitted fabrics for providing shade, ③ Buildtech general, ④ Textile roofings and roofing sheets, ⑤ Tarpaulin fabrics 및 ⑥ Nets: general 등임



(a)

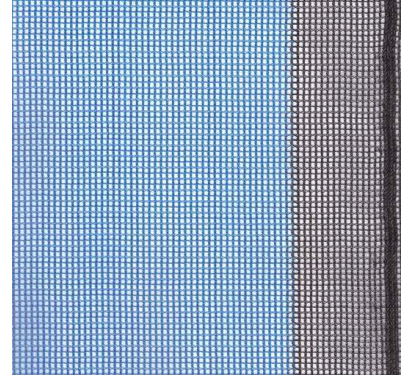
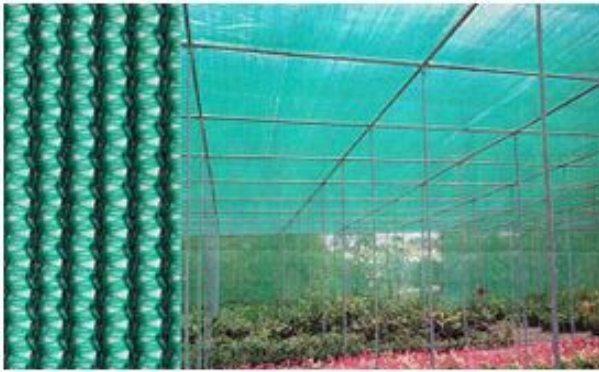
(b)



(c)

〈그림〉 Newtarps & SNY Co., Ltd.의 PE bird net(a)와 PE tarpaulin(b) 및 scaffolding net(c)

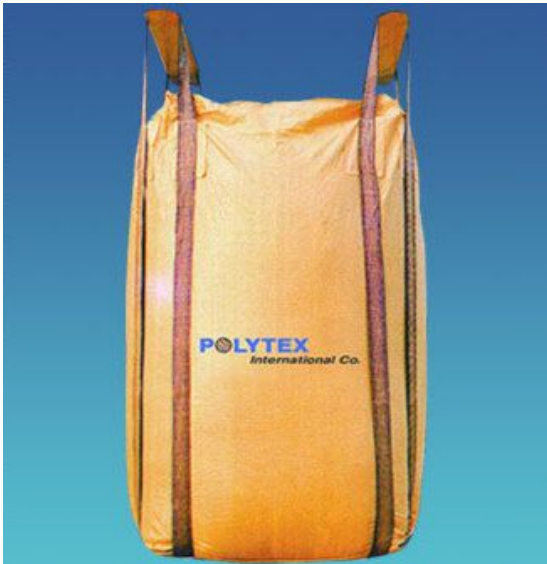
※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>



〈그림〉 Newtarps & SNY Co., Ltd.의 PE shade net(左)와 PE windbreak net(右)

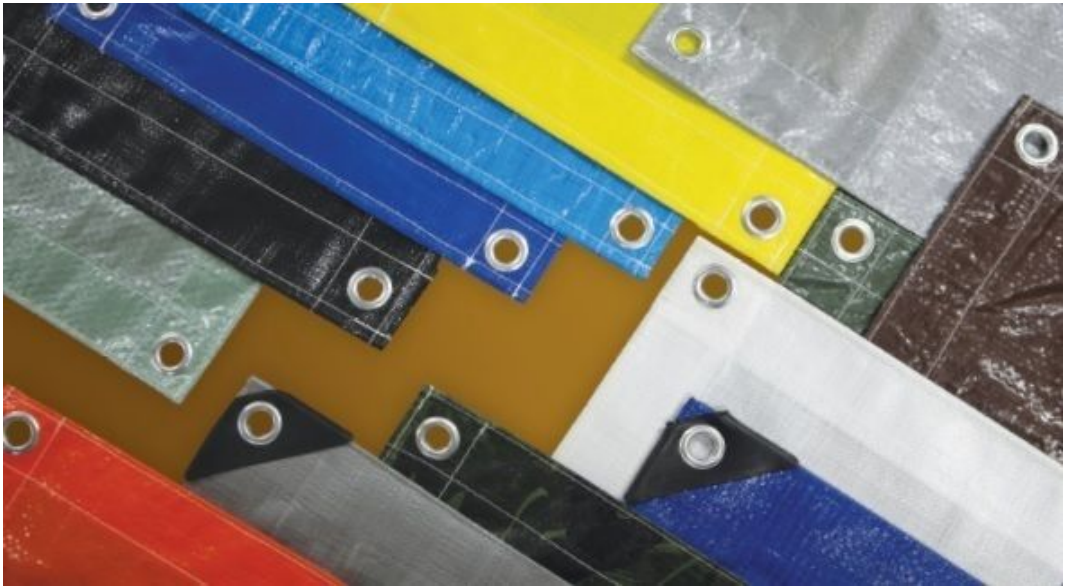
※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

- Polytex Plastics(Korea)의 주요 취급품목은 ① Soil covering material for horticulture and agriculture, ② Cold, heat or sound insulations, ③ Geotech general 및 ④ Packaging materials 등임



〈그림〉 Polytex Plastics(Korea)의 Bulk Bags(FIBC)(左)와 Weed mat(右)

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>



〈그림〉 Polytex Plastics(Korea)의 Tarpaulin

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>



〈그림〉 Polytex Plastics(Korea)의 Debris net(左)와 Scaffolding cover(右)

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

- Soyon Industrial Co., Ltd.의 주요 취급품목은 ① Fences, ② Tarpaulins, ③ Woven fabrics and knitted fabrics for providing shade, ④ Textile roofings and roofing sheets, ⑤ Tarpaulin fabrics 및 ⑥ Woven fabrics, laid webs, braidings, knitted fabrics, tapes, belts, nets, textile bonding systems: general 등임

- Wonpoong Corporation의 주요 취급품목은 ① Flexible water tanks, ② Tarpaulins, ③ Tents and tent frames, ④ Coated textiles, ⑤ Laminated textiles 및 ⑥ Advertising materials이며 SuperTarp(General Tarpaulin), Geoloy 530/328, Drinking water tank fabric, EFM(Eco Friendly Material) 및 Superguard (thermoplastic polyolefin Roofing Membrane) 등을 출품



〈그림〉 Wonpoong Corporation의 SuperTarp(General Tarpaulin)

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>



〈그림〉 Wonpoong Corporation의 Geoloy 530/328

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

2. Drinking Water Tank Fabric

Drinking Water Tank consists of non-toxic tranquilizer and phthalate-free. It is the best solution for drinking water tank. Plus, It has excellent durability and flexibility.

Item	Standard Weight	Width	Color	Remark
Drinking Water Tank	750g	Up to 2.2M	Custom Color	1. Phthalate-free and tranquilizer 2. Excellent durability 3. Superior flexibility

Application

- Portable drinking Water Tank

Option

- UV



〈그림〉 Wonpoong Corporation의 Drinking Water Tank Fabric(左)와 EFM(Eco Friendly Material, 右)

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>



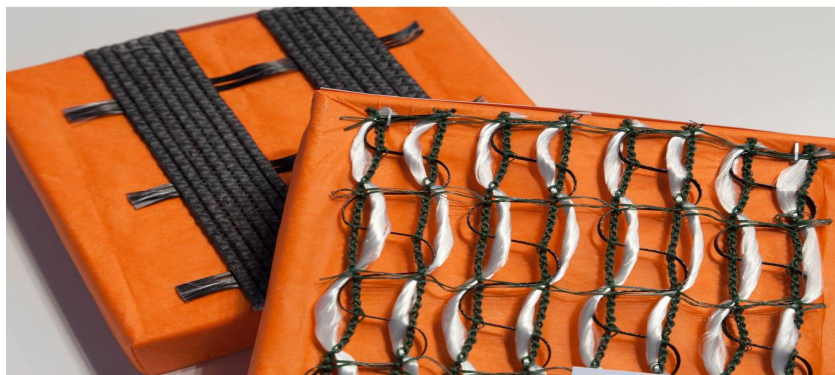
Item	Thickness (mm)	Standard Width (mm)	Application	Remark
SPO-SG12	1.2mm	1340mm	* Roofing	* Good UV stability
SPO-SG15	1.5mm	1740mm	* Re-roofing	* Rapid Hot-air welding * Superior durability

〈그림〉 Wonpoong Corporation의 Eco-friendly thermoplastic polyolefin(TPO) Roofing Membrane Superguard

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

4>>> 토목분야(Geotech)

- Geotech분야는 221개 기업이 참가하였으며, 주요제품으로 하층토 보강용 섬유, 도로와 조경의 기반구축용 섬유, 강둑·해안지대의 보강용 제품, 배수 및 토양 sealing제품 등을 선보였음
- Messe Frankfurt 홈페이지에서는 토목분야에서 다음의 Captiqs, Texinov 및 Invista사의 제품을 비중 있게 소개하였음



〈그림〉 Captiqs의 Nonwovens as Geotxtiles(上)과 Texinov의 High Resistance Geotextiles(下)

- 2002년에 설립된 터키의 Spinteks Tekstil Ins. Sae, Ve Tic. A.S.는 탄소섬유의 현무암섬유를 주로 취급하고 있는데, 독일의 Saul GmbH와 전략적 관계를 통해 글로벌 시장이 진출하고 있었음
- 탄소섬유 직물은 2011년부터 터키에서 생산하고 있으며, 우크라이나와 중국의 현무암 장섬유를 제직물로 개발하여 공급하고 있음



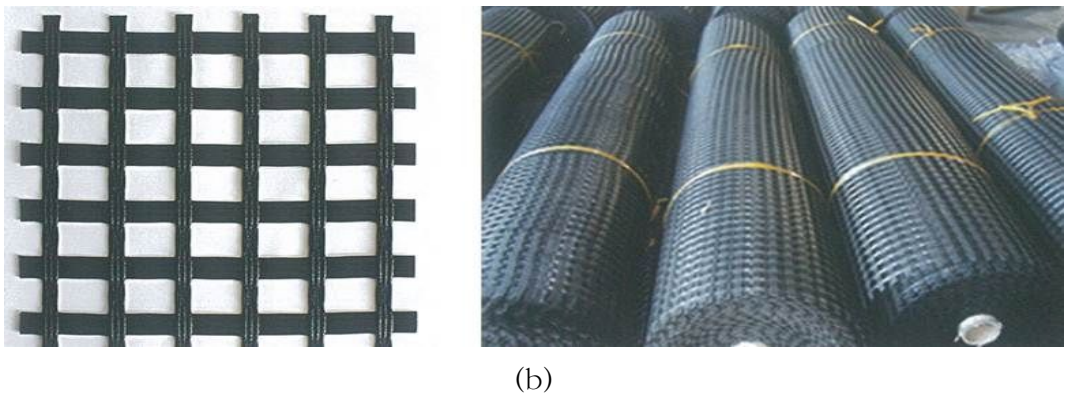
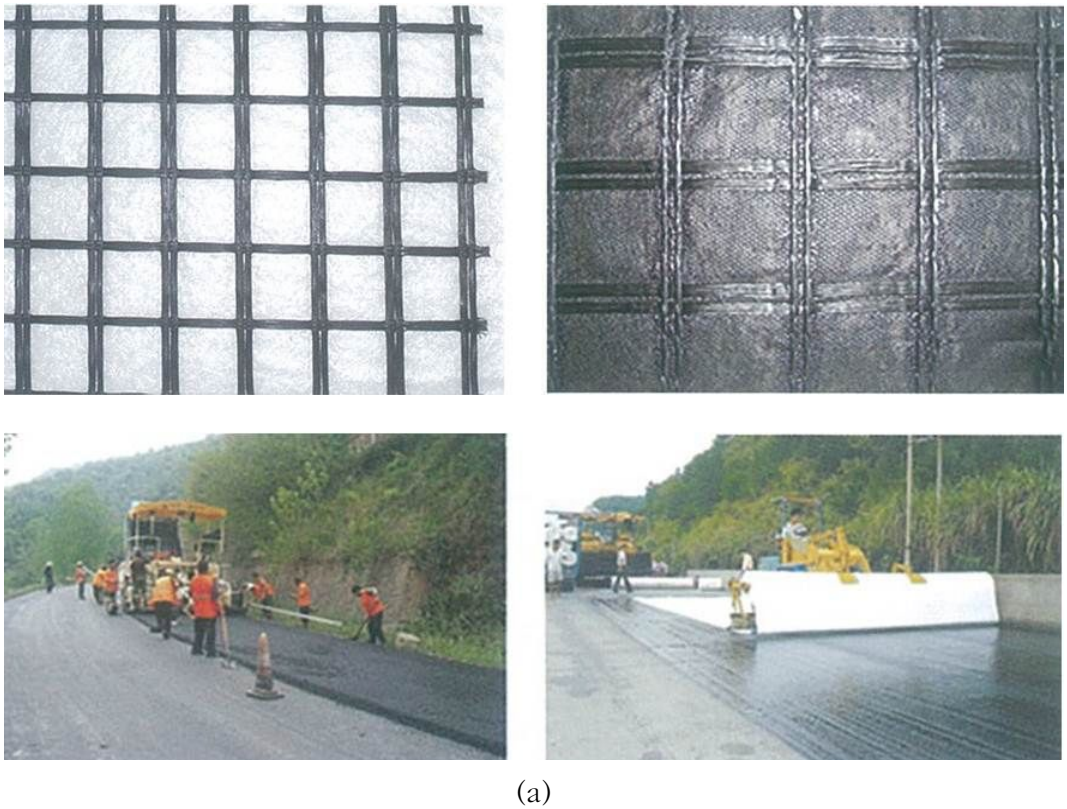
〈그림〉 Invista의 Webs as Geotextiles

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

〈그림〉 Spinteks Tekstil Ins. Sae, Ve Tic. A.S.의 주요제품

※ 출처 : Spinteks Tekstil Ins. Sae, Ve Tic. A.S.의 Brochure

- 토목분야에서도 중국 참여기업은 우리나라보다 매우 많았는데, 2005년에 설립된 Shandong Sunshine New Materials Technology Co., Ltd.는 독일산 고강력 소재 전용 경편기와 후가공기를 도입하고 엄격한 품질관리를 통해 60여개의 특화 제품을 3천만 m²/년 생산

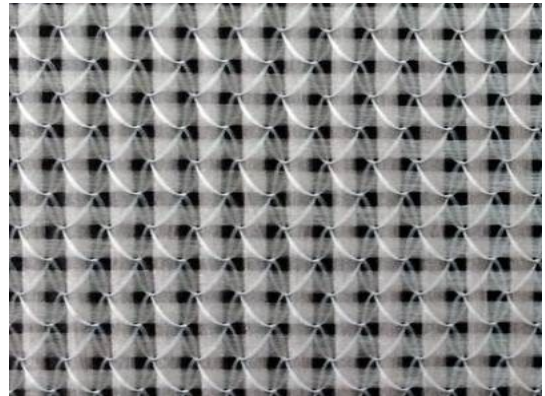


〈그림〉 Shandong Sunshine New Materials Technology Co., Ltd.의 Geogrid Composites, 적용사례(a) 및 Fiberglass Geogrid(b)

※ 출처 : Shandong Sunshine New Materials Technology Co., Ltd. Brochure

- Geotech 부분에 참가한 한국기업은 Booyoung Textile Co., Ltd., Polytex Plastics(Korea) 및 Sam Hwa Machinery Co., Ltd. 등

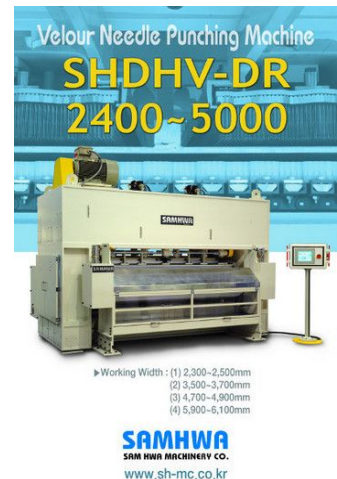
- Booyoung Textile Co., Ltd.의 주요 취급품목은 ① Geotech general, ② Advertising materials, ③ Indutech general, ④ Textiles for the painting and coating sector, ⑤ Fabrics made of other fibres 및 ⑥ Knitted fabrics made of other fibres이며 Warp knitted fabric, Woven fabric 및 DW fabric 등 출품



〈그림〉 Booyoung Textile Co., Ltd.의 PVC coated print fabric

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

- Sam Hwa Machinery Co., Ltd.의 주요 취급품목은 ① Agrotech general, ② Geotech general, ③ Hometech general, ④ Mobiltech general, ⑤ Nonwovens: general 및 ⑥ Machinery for fabric manufacturing이며 Cross Lapper, Needle Punching Machine 및 Velour Needle Punching Machine 등 출품



〈그림〉 Sam Hwa Machinery Co., Ltd.의 Cross Lapper(左), Needle Punching Machine(中)과 Velour Needle Punching Machine(右)

※ 출처 : <https://www.messefrankfurt.com>

5>>> 주변소식

- 13th Textile Structures for New Building 2015는 학생 경쟁 부분으로 열리고 있으며, Macro Architecture, Composites and Hybrid Structures 및 Material Innovation의 3개 Category에서 각각 1등은 1,500유로, 2등은 €1,000유로의 상금 수여
- 2015년도 Macro Architecture 부분의 1등은“Aviary at Bujalcayado, Guadalajara”, 2등은“Cytomorphic Mutations”로서 기존 건축물의 환경과의 조화와 활용도를 높이는 내용의 작품들이었음



〈그림〉 Macro Architecture 부문 1등(左)과 2등(右) 작품

※ 출처 : 13th Textile Structures for New Building 2015 Brochure

- 2015년도 Composites and Hybrid Structures 부분의 1등은“Breathing Skins”, 2등은“Rolled Wall, textile core-insulated wall formwork”로서 기존 생활공간의 활용도와 쾌적성을 증진시키는 경량 건축소재에 수여되었음
- 2015년도 Material Innovation 부분의 1등은 주위 환경에 감응하는“Chromosonic”가 선정되었으며, 2등은 섬유구조를 건축소재로 활용하는 아이디어를 제안한“Loop”가 선정되었고 3등은“Electronics in non-wovens”가 선정되어 IT융합형 소재의 가능성에 대해 논하였음

〈그림〉 Composites and Hybrid Structures 부문 1등(左)과 2등(右)

※ 출처 : 13th Textile Structures for New Building 2015 Brochure

〈그림〉 Material Innovation 부문 1등(A), 2등(B) 및 3등(C) 작품

※ 출처 : 13th Textile Structures for New Building 2015 Brochure

- Micro Architecture Category에서 섬유의 편물 조직을 구조물로 형상화시킨“Fabric Foam”이 특별상을 수상하였는데, 섬유가 소재로서 뿐만 아니라 섬유구조 자체를 다양하게 이용하려는 시도가 매우 인상적이었음



〈그림〉 Micro Architecture 부문 특별수장 작품

※ 출처 : 13th Textile Structures for New Building 2015 Brochure

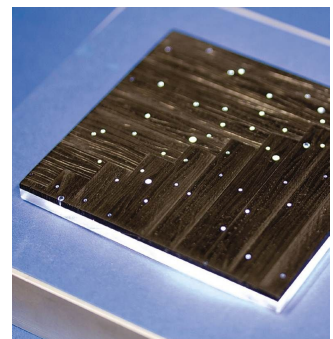
- 한편, The Techtextil and Texprocess Magazine은 건축용 소재로 2가지 아이템을 소개하였는데, 유리/탄소섬유로 보강되어 있는 2D/3D Mesh 형태의 다양한 구조물 제작이 가능한 Textile Construction과 다양한 분야에서 용도전개 가능한 Carbon tiles
- Textile Construction은 기존 콘크리트 구조에 사용되는 금속과 비교하여 Textile-reinforced Concrete는 환경에 의한 영향을 적게 받으며, 생산과정에서의 이산화탄소 발생을 최소화하는 특징과 더불어 고강도 물성 대비 얇은 두께라는 물성(Low Thickness/High Strength)으로 보다 유연하고 보다 섬세한 구조의 설계가 가능



〈그림〉 Textile Construction

※ 출처 : The Techtextil and Texprocess Magazine

- 95%가 자동차 산업에서 유래된 재생섬유로 구성되어 있는 나무 질감의 카본 타일(Carbon tiles)은 화학적으로 매우 안정적이고 내구성이 좋으며, 표면에 있는 광전도성 섬유는 자동차 내부 조명이나 비상등과 같은 건축용 자재 등으로 용도 전개가 가능하도록 해줄 뿐만 아니라, 터치와 열적 성능은 많은 분야에서 다양하게 설계되고 디자인될 수 있는 가능성을 제공해 줄 것임

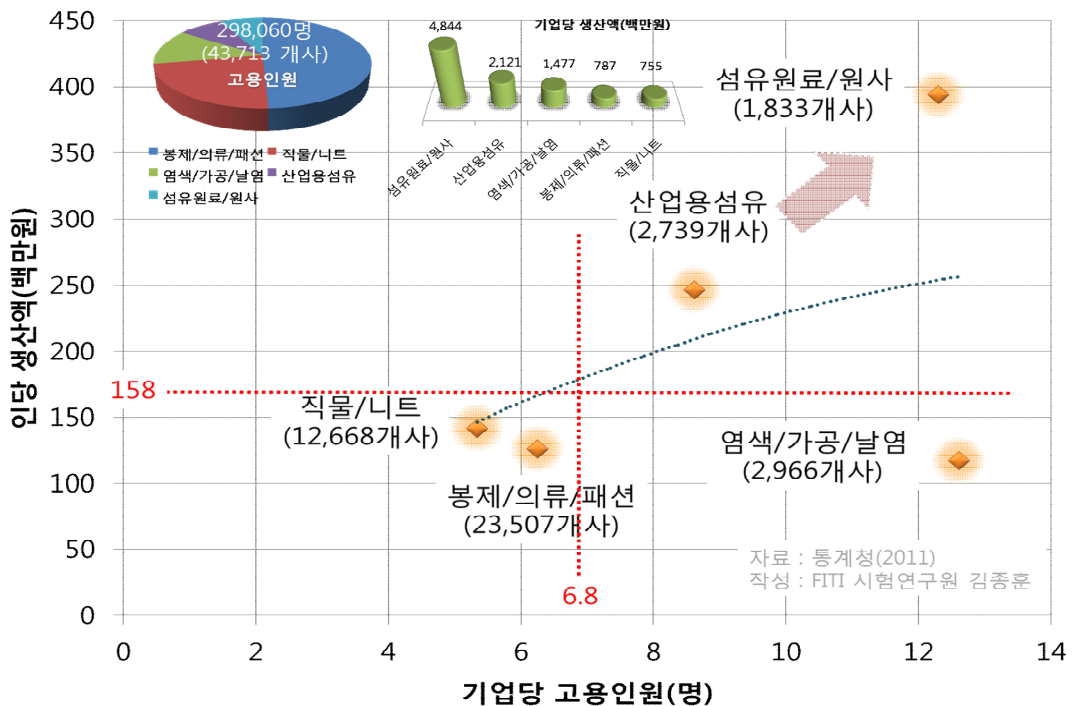


〈그림〉 Carbon Tiles

※ 출처 : The Techtextil and Texprocess Magazine

6>>> 결론

- 2015 Techtextile 전시회의 건축/토목분야 동향은 ① 경량화, ② 친환경, ③ 신뢰성(내구성), ④ 복합화, ⑤응용분야확대 및 ⑥ 중국기업의 약진 등으로 요약될 수 있음
- 한편, 2011년도 통계청 자료에 기반한 다음 그림을 보면, 산업용섬유 분야가 기존의 가치사슬과 비교하여 상대적 우위에 있는데, 이는 지난 20여년간의 민관합심을 통한 성과라고 할 수 있을 것임



〈그림〉 국내 섬유산업 부분별 현황(2011)

- 그러나 이번 전시회에서 보았듯이, 기존 글로벌 기업은 규모를 키우고 중국기업은 급속하게 성장하고 있어, Buildtech과 Geotech을 포함한 산업생태계 2단계 발전을 위한 해법으로 다음을 제안함

비 전

Global Leading Company(GLC)를 통한 창조경제 실현

목 표

- 융합형 산업생태계 구축 및 글로벌 리딩기업 3개 확보
- 건축/토목 분야 글로벌 인재양성 및 Key Players 확보

중점 추진과제

연구개발

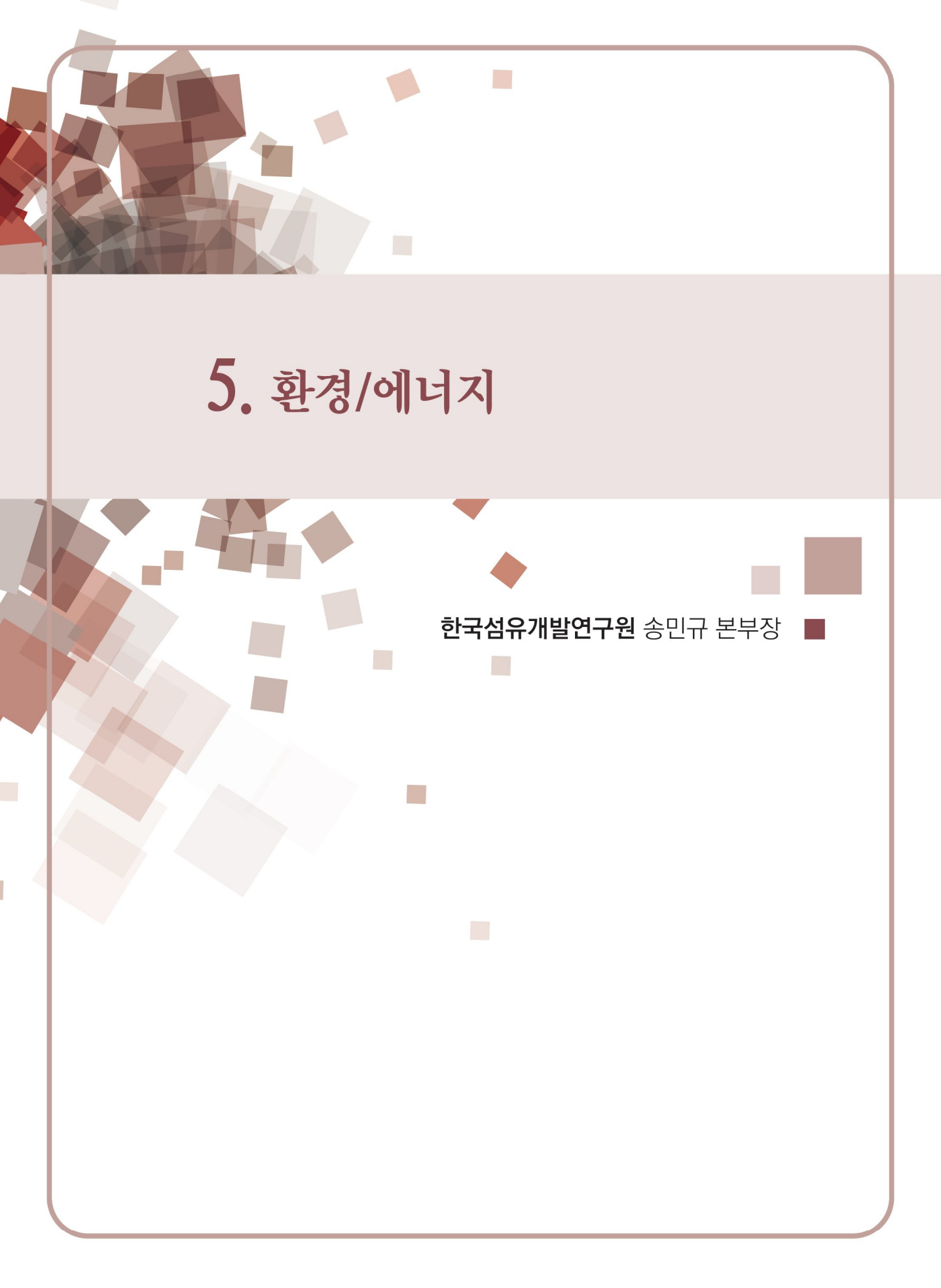
- 소재/구조/응용 융합형 컴퓨터 모사연구
- 소재 기능화 연구 및 장비 개발

기반구축

- 신뢰성 기반 현장 적용성 테스트 베드 구축
- 산업연계를 통한 LCA 연구 기반 구축

기 타

- 글로벌 비즈니스 인력양성 및 네트워크 확보
- 기업지원 일괄지원 시스템 구축 및 서비스



5. 환경/에너지

한국석유개발연구원 송민규 본부장

1>>> 농업용 섬유제품의 기술개발동향

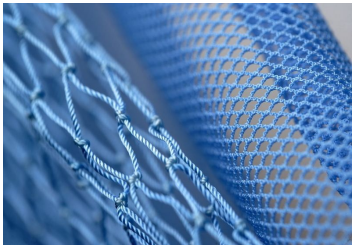
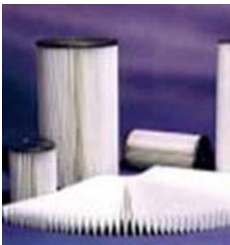
가_ 개요 및 특징

- 농업용 섬유제품은 농작물을 재배하거나 재배된 농작물을 보호하는데 사용할 수 있는 섬유제품을 지칭함.
- 금번 2015년 테크텍스틸 전시회에서는 기존 농업용 섬유제품을 업그레이드 하거나 미처 대응하지 못했던 사항들을 적용한 제품들이 많았음.
- 주요 전시품목으로는 섬유형 피복소재, 벚짚 커버, 잡초방지성 섬유제품, 방근성 섬유제품이 있었음.



[그림 1] 농업용 섬유제품 주요 전시사진

[표 1] 참가업체별 주요 개발현황

업체명(국가)	제품 사진	제품 특징
ODETEX Ltd. (우크라이나)		- 상품명 GROWTEX - 서리, 바람, 급격한 온도변화로부터 작물을 보호하는데 사용되는 제품 - 폴리프로필렌 스펀본드, 차양망 등
STRADOM S.A (폴란드)		- 토양습도 유지, 잡초성장 억제기능 - UV로부터 5년 동안 안정적으로 사용이 가능함.
Cittadini S.p.a. (이탈리아)		- 농업에 사용되는 그물제품 생산 - 야생동물 및 우박, 강풍으로부터 농작물을 보호할 수 있는 그물 - 수확용으로 사용되는 망 등
Naksan Plastik ve Enerji San ve Tic. AS (터키)		- HDPE, LDPE 재질의 타포린 - 우수한 인장강도 및 UV안정성 - 농작물을 보호하기위한 용도
Toray International Europe GmbH (독일)		- 상품명: AXTAR® - 100% 폴리에스터 섬유로 구성 - 고밀도 구조, 고강도 특성 발현 - 잡초예방 용도

B.J. GEO-TEXTILE LTD. (방글라데시)		- 황마로 제조된 황마 펠트 - 100% 생분해 가능 - 최대 펠트무게의 5배까지 수분 흡수가 가능하여 가뭄 시 식물에 물을 공급할 수 있음.(단열 효과도 발현)
Tianjin GT New Material Technology Co., Ltd. (중국)		- 100% PLA 섬유로 만들어진 부직포-100% 생분해성
Soft N.W. S.p.A. (이탈리아)		- 상품명: AGRISOFT® - PP 부직포 - 농작물을 외부환경으로부터 보호하고 성장에 도움을 줌.
OrganoClick AB (스웨덴)	-	- 친환경 직물/부직포 - 파종 후 흙을 덮는 효과를 주어 습도 유지 및 잡초 발생 억제기능

나_ 최신 동향

■ 섬유형 피복자재

- 우박, 동물, 빛, 바람 등으로부터 농작물을 보호하기 위해 하우스 혹은 거치대를 피복하는데 사용되는 자재.
- 비닐소재와 섬유제품이 경쟁을 하고 있는 영역으로 비닐의 경우 대부분 HDPE (고밀도폴리에틸렌)재질이며, 최근 HDPE가 갖는 강도와 투광성, UV에 대한 내구성 등의 성능을 개선한 PO(폴리올레핀) 재질 비닐이 사용 되고 있음.
- 섬유형 피복자재는 주로 HDPE 편물망이 사용되고 있음.
- 빛, 습도, 공기는 투과하지만 우박은 막을 수 있도록 고안된 제품으로 우박 피해로부터 농작물을 보호하기 위해 사용되는 섬유제품.
- 새, 곤충, 동물 등으로부터 농작물을 보호할 수 있는 섬유제품.
- 차양막, 방풍막 등



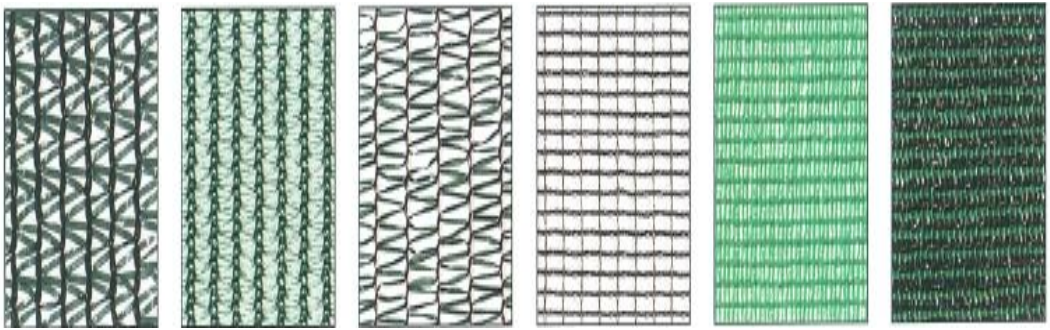
[그림 2] 섬유형 피복자재 사진

① 피복자재의 주요 요구물성

- 우박 방어성
- 새, 곤충 등으로부터의 보호 성능
- 방풍성
- 차양성

② 피복자재의 개발동향

- 소비자별로 농작물 피해를 최소화하기 위해 중점적으로 관리해야 할 위험요소를 맞춤형으로 설계하기 위한 다양한 편물조직 개발.



[그림 3] Thrace 그룹에서 개발한 섬유형 피복자재

■ 벧짚 커버

- 벧짚을 다양한 기후조건(비, 눈, 바람, 안개 등)과 곰팡이, 동물로부터 보호하기 위해 덮는데 사용되는 제품.
- 주로 폴리프로필렌(PP) 니들펀칭 부직포가 사용되고 있음.

① 벧짚 커버의 주요 요구물성

- 방수성
- 공기투과성
- 투습성(투습성 통해 곰팡이 성장을 최소화)



[그림 4] 벧짚 커버 사진

- 인열성
- UV 안정성
- 색상(green을 기본 색상으로 하면서 소비자 요구색상 발현이 가능해야 함.)
- 크기(소비자 요구에 대응할 수 있어야 함.)

② 벚짚 커버의 개발동향

- 아웃도어 제품에 적용되는 투습성을 적용하여 빗방울은 통과되지 않고, 발생된 습기는 투과시켜 곰팡이가 성장할 수 없는 환경조건을 제공하여 곰팡이 성장을 최소화 할 수 있는 제품을 선보였음.



[그림 5] Thrace 그룹에서 개발한 투습성 벚짚 커버

■ 잡초방지성 섬유제품(방초망)

- 사과, 포도, 채소 등 농작물 재배 시 광합성 작용을 방해시켜 잡초생육을 억제하는데 사용되는 섬유제품.
- Black 색상으로 제조하여 태양광의 투과를 차단함으로써 잡초생육을 억제.
- 주로 PP(폴리프로필렌) 스펀본드 부직포가 사용되고 있음.



[그림 6] 잡초방지성 섬유제품 사진

① 잡초방지성 섬유제품의 주요 요구물성

- 투수성

- UV 안정성
- 다양한 색상 및 패턴 구현성
- 재사용 가능성
- 리사이클 가능성

② 잡초방지성 섬유제품의 개발동향

- 기존 제품의 경우 Black 색상만이 가능하였으나, 다양한 색상의 제품이 개발되고 있었음.
- 기존 제품의 경우 100m 이상의 대면적 제품만 생산하고 있었으나 작은 크기의 제품도 개발하였음.



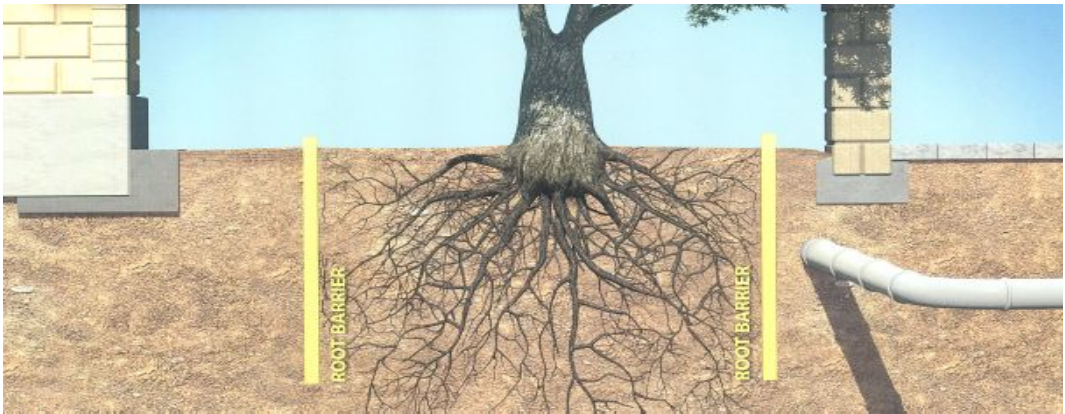
[그림 7] Thrace 그룹에서 개발한 잡초방지성 섬유제품

■ 방근층(Root barrier)

- 나무의 뿌리가 성장하면서 벽의 균열 등을 야기하여 건축물이 위험해지는 것을 막기 위해 나무의 뿌리 성장지역을 할당하기 위한 섬유제품.
- 주로 폴리프로필렌 니들펀칭 부직포 등이 사용되고 있음.



[그림 8] 섬유재료의 방근층



① 방근성 섬유제품의 주요 요구물성

- UV 안정성
- 경량성
- 설치 용이성
- 리사이클 가능성

② 방근성 섬유제품의 개발동향

- 니들펀칭 부직포에 폴리프로필렌을 코팅한 타입과 코팅하지 않은 타입으로 2원화하여 개발하고 있음.
- 이중 폴리프로필렌을 코팅하지 않은 타입은 지면 배수로에 둘러싸여 있어 투수성이 필요한 곳에 사용할 수 있도록, 폴리프로필렌을 코팅한 타입은 투수성이 필요 없는 곳에 사용할 수 있도록 디자인하여 개발.

다_ 시사점 및 결론

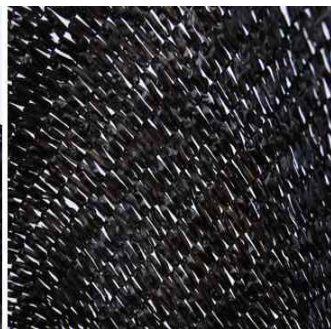
- 농업용 섬유제품은 농작물 재배시기에 사용되는 계절형 제품으로 5~10년 정도 사용될 수 있도록 내구성이 요구되는 제품임. 특히 농업용 섬유제품은 실내가 아닌 실외에서 사용되기 때문에 다양한 기후에 견딜 수 있는 내후성과 햇빛 중 UV에 대한 안정성이 필요함. 이에 금번 출시제품들은 공통적으로 UV 안정성에 대한 성능이 뛰어난 제품임.
- 농업용 섬유제품은 재배 농작물의 생육 특성에 따라 설계된 제품개발이 필요함. 예를 들면 같은 차광성 섬유제품이라 하더라도 재배되는 농작물의 종류에 따라 각기 다른 차광율이 필요하므로 일률적인 차광율을 가지는 제품개발보다는 차광율을 세분화하여 제품화가 가능하도록 차광율 제어기술 확보가 필요함.



▲ 버섯재배용



▲ 필름사 적용을 통한 고밀도형 제품



[그림 9] 농작물별 차광율 제어기능 섬유제품



차광율 : 35%



차광율 : 75%



차광율 : 95%

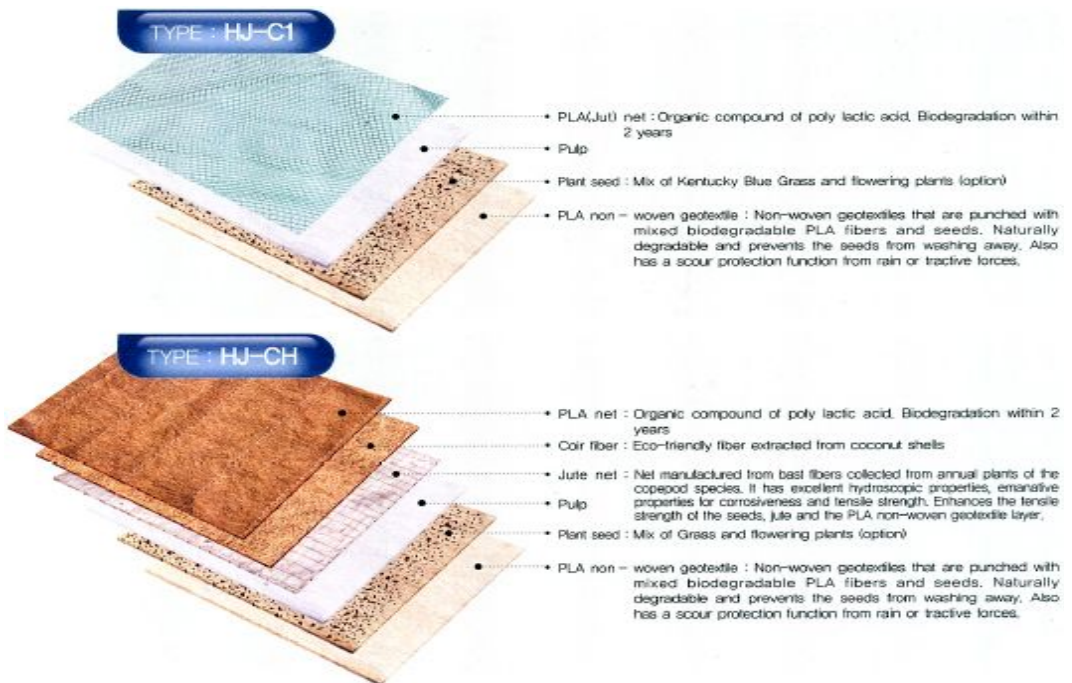


차광율 : 98%

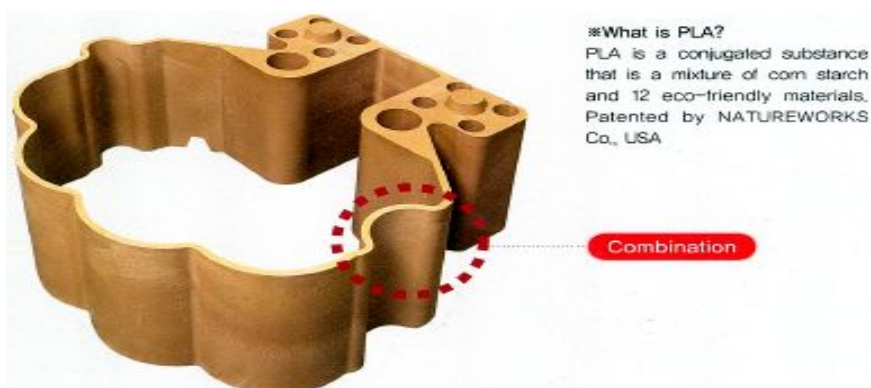
[그림 10] 다양한 차광율을 가지는 농업용 섬유제품

- 몇 년 사용 후에 손상된 농업용 섬유제품은 더 이상 사용될 수 없으므로 다른 섬유제품과 마찬가지로 교환되어야 함. 문제는 사용된 제품이 보통 매립 또는 소각이 되어 처리가 되기 때문에 환경을 고려하여 생분해가 되는 제품개발이 요구되고 있어 앞으로도 개발이 핵심 키워드가 될 것으로 예상됨.

- PLA 재질 식생매트



- 생분해성 식생 블록



2>>> 해양용 섬유제품의 기술개발동향

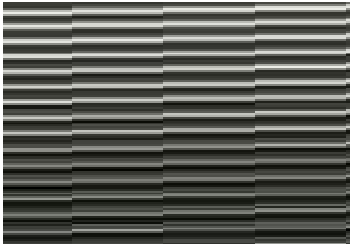
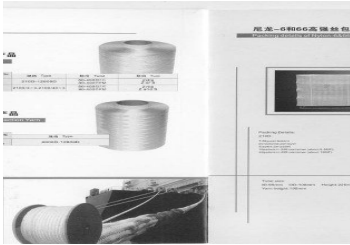
가_ 개요 및 특징

- 해양용 섬유제품은 어망, 요트 등의 해양스포츠용 제품, 크루즈 등의 해양레저용 제품 등에 사용되는 제품을 지칭함.
- 금번 2015년 테크텍스틸 전시회에서는 다양한 해양 분야에서 사용되는 로프를 중심으로 출품되었음.
- 해양용 섬유제품의 기술개발 동향 분석에서 선체에 이용될 수 있는 섬유복합체는 자동차용으로 개발된 제품이 대부분이어서 제외하였음.
- 주요 전시품목으로는 1차원 형태인 로프와 2차원 형태인 직물형 제품으로 구분할 수 있음.



[그림 11] 주요 해양용 섬유제품

[표 2] 참가업체별 주요 개발현황

업체명(국가)	제품 사진	제품 특징
Tomlong Techstile Corp. (대만)		- 탄소 imitation 복합직물 - 스포츠 요트 등에 적용 - 탄소섬유와 비교할 때 비용이 저렴하고 다양한 색상 발현
Haining Jiete Fiberglass Fabric Co., Ltd. (중국)		- 탄소 imitation 복합직물 - 스포츠 요트 등에 적용 - 탄소섬유와 비교할 때 비용이 저렴하고 다양한 색상 발현
Hangzhou Dikai Industrial Fabrics Co., Ltd. (중국)		- Nylon 6, Nylon 66 HT사 적용 - 해양용 로프나 낚시 그물 등에 사용
Highland Industries, Inc. (미국)		- 폴리우레탄(PU), PVC 코팅 및 적층 처리된 직물제품 - 스쿠버 장비와 해양용 안전용품 등
Textil Bau GmbH (독일)		- 허리케인과 같은 강풍에도 안전하게 사용할 수 있는 고강력 직물 적용 - 주로 대형 크루즈선의 천막용으로 사용

Stefano Mardegan S.r.l. (이탈리아)		- Nylon, PET 직물에 PU/PVC 코팅 및 난연 처리가 된 원단 - 주로 요트 등에 적용
Rivertex Technical Fabrics Group B.V. (네덜란드)		- 상품명: Rivertex[®] - 구명조끼 등의 해양안전용품, 풍선보트 등의 해양레저용품, 방수복이나 다이빙용품 등 다양한 분야로 사용이 가능
Ahlstrom Glassfibre Oy (핀란드)		- Reinforced Thermoplastic Composite (RTC): 유리섬유와 PP 부직포의 복합재료를 이용

나_ 최신 동향

로프

- Lanex사의 요트용 로프로 요트의 사용목적에 따라 racing, sport, cruise, dock & mooring 등으로 세분화하여 제품을 개발하였음.

[표 3] Racing line용 로프

제품사진	소재 구성	Spec.																																
 DF 20	- CONSTRUCTION : 12-strand braided heat set rope - MATERIAL : 100% DYNEEMA® SK 75, special surface finish	<table><tr><th>Diameter (mm)</th><th>Diameter (inch)</th><th>Strength (daN)</th><th>Weight (kg/100m)</th></tr><tr><td>4</td><td>5/32</td><td>1200</td><td>0,8</td></tr><tr><td>5</td><td>3/16</td><td>2300</td><td>1,4</td></tr><tr><td>6</td><td>1/4</td><td>2600</td><td>2,1</td></tr><tr><td>8</td><td>5/16</td><td>5300</td><td>3,5</td></tr></table>	Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)	4	5/32	1200	0,8	5	3/16	2300	1,4	6	1/4	2600	2,1	8	5/16	5300	3,5												
Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)																															
4	5/32	1200	0,8																															
5	3/16	2300	1,4																															
6	1/4	2600	2,1																															
8	5/16	5300	3,5																															
 D-F1	- CONSTRUCTION : 12-strand braided heat set rope - MATERIAL : 100% DYNEEMA® SK 75, special surface finish	<table><tr><th>Diameter (mm)</th><th>Diameter (inch)</th><th>Strength (daN)</th><th>Weight (kg/100m)</th></tr><tr><td>4</td><td>5/32</td><td>1700</td><td>0,9</td></tr><tr><td>5</td><td>3/16</td><td>2900</td><td>1,6</td></tr><tr><td>6</td><td>1/4</td><td>3700</td><td>2,2</td></tr><tr><td>8</td><td>5/16</td><td>7500</td><td>4,4</td></tr><tr><td>10</td><td>13/32</td><td>9900</td><td>7,5</td></tr><tr><td>12</td><td>1/2</td><td>17000</td><td>9,6</td></tr><tr><td>14</td><td>9/16</td><td>24000</td><td>13,5</td></tr></table>	Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)	4	5/32	1700	0,9	5	3/16	2900	1,6	6	1/4	3700	2,2	8	5/16	7500	4,4	10	13/32	9900	7,5	12	1/2	17000	9,6	14	9/16	24000	13,5
Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)																															
4	5/32	1700	0,9																															
5	3/16	2900	1,6																															
6	1/4	3700	2,2																															
8	5/16	7500	4,4																															
10	13/32	9900	7,5																															
12	1/2	17000	9,6																															
14	9/16	24000	13,5																															
 D-F2	- CONSTRUCTION : 12-strand braided heat set rope - MATERIAL : 100% DYNEEMA® DM 20, special surface finish	<table><tr><th>Diameter (mm)</th><th>Diameter (inch)</th><th>Strength (daN)</th><th>Weight (kg/100m)</th></tr><tr><td>2</td><td>1/12</td><td>350</td><td>0,3</td></tr><tr><td>3</td><td>1/8</td><td>750</td><td>0,5</td></tr><tr><td>4</td><td>5/32</td><td>1200</td><td>0,8</td></tr><tr><td>5</td><td>3/16</td><td>2300</td><td>1,4</td></tr><tr><td>6</td><td>1/4</td><td>2600</td><td>2,1</td></tr><tr><td>8</td><td>5/16</td><td>5300</td><td>3,5</td></tr><tr><td>10</td><td>13/32</td><td>8800</td><td>7,6</td></tr></table>	Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)	2	1/12	350	0,3	3	1/8	750	0,5	4	5/32	1200	0,8	5	3/16	2300	1,4	6	1/4	2600	2,1	8	5/16	5300	3,5	10	13/32	8800	7,6
Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)																															
2	1/12	350	0,3																															
3	1/8	750	0,5																															
4	5/32	1200	0,8																															
5	3/16	2300	1,4																															
6	1/4	2600	2,1																															
8	5/16	5300	3,5																															
10	13/32	8800	7,6																															



D-RACE

- CONSTRUCTION : Braided rope with pre stretched core
- CORE : 100% DYNEEMA[®] SK 78, braided
- INNER COVER : Polyester staple (only rope diameters from 6 mm up)
- OUTER COVER : Polyester

Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)
3	1/8	400	0,66
4	5/32	750	0,98
5	3/16	1300	2,1
6	1/4	1800	2,8
8	5/16	3300	4,7
10	13/32	5550	7,66
12	1/2	8200	9,7
14	9/16	10200	12,0



V-PROFI

- CONSTRUCTION : Double braided rope
- CORE : 100% Vectran fibre, braided
- INNER COVER : Polyester staple
- OUTER COVER : Polyester

Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)
4	5/32	750	1,5
5	3/16	1050	2,3
6	1/4	1150	2,7
8	5/16	1950	5,0
10	13/32	3900	7,3
12	1/2	6000	10,8



MARLIN

- CONSTRUCTION : Double braided rope
- CORE : DYNEEMA[®] SK 78
- COVER : Double Touch, polyester staple + polyester

Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)
8	5/16	2400	3,4
10	13/32	3000	4,6
12	1/2	3700	7,3



D-EXTREME

- CONSTRUCTION : Double braided rope
- CORE : 100% DYNEEMA[®] SK 78, braided
- INNER COVER : Polyester staple
- OUTER COVER : Polyester / Aramid

Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)
10	13/32	4900	6,3
12	1/2	6700	8,5
14	9/16	8400	12,1
16	5/8	10900	14,7



DYNESTORM

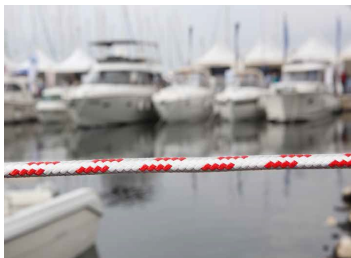
- CONSTRUCTION : Double braided rope
- CORE : 100% DYNEEMA[®] SK 78, braided
- INNER COVER : Polyester staple
- OUTER COVER : Polyester / Aramid

Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)
8	5/16	2600	4,7
10	13/32	4000	6,0
12	1/2	6800	8,7
14	9/16	8000	11,5

[표 4] Sport line용 로프

제품사진	소재 구성	Spec.																																				
	- CONSTRUCTION : Braided coreless rope - COVER : Polyester / DYNEEMA® SK 78	<table><tr><th>Diameter (mm)</th><th>Diameter (inch)</th><th>Strength (daN)</th><th>Weight (kg/100m)</th></tr><tr><td>3</td><td>1/8</td><td>360</td><td>0,6</td></tr><tr><td>4</td><td>5/32</td><td>570</td><td>0,98</td></tr><tr><td>5</td><td>3/16</td><td>900</td><td>1,2</td></tr><tr><td>7</td><td>9/32</td><td>1300</td><td>2,4</td></tr><tr><td>9</td><td>7/16</td><td>1900</td><td>3,6</td></tr></table>	Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)	3	1/8	360	0,6	4	5/32	570	0,98	5	3/16	900	1,2	7	9/32	1300	2,4	9	7/16	1900	3,6												
Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)																																			
3	1/8	360	0,6																																			
4	5/32	570	0,98																																			
5	3/16	900	1,2																																			
7	9/32	1300	2,4																																			
9	7/16	1900	3,6																																			
	- CONSTRUCTION : Double braided rope - CORE : 100% DYNEEMA® SK 78, braided - INNER COVER : Polyester staple (only rope diameters from 6 mm up) - OUTER COVER : Polyester	<table><tr><th>Diameter (mm)</th><th>Diameter (inch)</th><th>Strength (daN)</th><th>Weight (kg/100m)</th></tr><tr><td>2</td><td>1/12</td><td>200</td><td>0,4</td></tr><tr><td>3</td><td>1/8</td><td>400</td><td>0,7</td></tr><tr><td>4</td><td>5/32</td><td>600</td><td>1,4</td></tr><tr><td>5</td><td>3/16</td><td>750</td><td>1,7</td></tr><tr><td>6</td><td>1/4</td><td>1260</td><td>2,3</td></tr><tr><td>8</td><td>5/16</td><td>2340</td><td>4,1</td></tr><tr><td>10</td><td>13/32</td><td>3500</td><td>7,4</td></tr><tr><td>12</td><td>1/2</td><td>6020</td><td>9,3</td></tr></table>	Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)	2	1/12	200	0,4	3	1/8	400	0,7	4	5/32	600	1,4	5	3/16	750	1,7	6	1/4	1260	2,3	8	5/16	2340	4,1	10	13/32	3500	7,4	12	1/2	6020	9,3
Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)																																			
2	1/12	200	0,4																																			
3	1/8	400	0,7																																			
4	5/32	600	1,4																																			
5	3/16	750	1,7																																			
6	1/4	1260	2,3																																			
8	5/16	2340	4,1																																			
10	13/32	3500	7,4																																			
12	1/2	6020	9,3																																			

[표 5] Cruise line용 로프

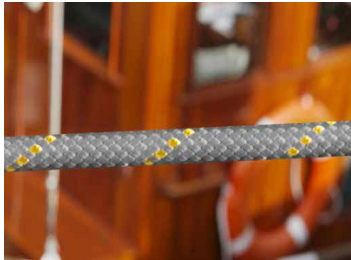
제품사진	소재 구성	Spec.																																
 MELTAMI FIX	- CONSTRUCTION : Double braided rope - CORE : Polyester, braided - COVER : Polyester	<table><tr><th>Diameter (mm)</th><th>Diameter (inch)</th><th>Strength (daN)</th><th>Weight (kg/100m)</th></tr><tr><td>6</td><td>1/4</td><td>1200</td><td>2,7</td></tr><tr><td>8</td><td>5/16</td><td>1950</td><td>4,5</td></tr><tr><td>10</td><td>13/32</td><td>3100</td><td>8,0</td></tr><tr><td>12</td><td>1/2</td><td>3700</td><td>11,0</td></tr><tr><td>14</td><td>9/16</td><td>4800</td><td>15,8</td></tr><tr><td>16</td><td>5/8</td><td>5300</td><td>18,5</td></tr></table>	Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)	6	1/4	1200	2,7	8	5/16	1950	4,5	10	13/32	3100	8,0	12	1/2	3700	11,0	14	9/16	4800	15,8	16	5/8	5300	18,5				
Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)																															
6	1/4	1200	2,7																															
8	5/16	1950	4,5																															
10	13/32	3100	8,0																															
12	1/2	3700	11,0																															
14	9/16	4800	15,8																															
16	5/8	5300	18,5																															
 HURRICANE	- CONSTRUCTION : Double braided rope - CORE : Polyester, braided - COVER : Polyester	<table><tr><th>Diameter (mm)</th><th>Diameter (inch)</th><th>Strength (daN)</th><th>Weight (kg/100m)</th></tr><tr><td>6</td><td>1/4</td><td>960</td><td>2,7</td></tr><tr><td>8</td><td>5/16</td><td>1600</td><td>5,1</td></tr><tr><td>10</td><td>13/32</td><td>2500</td><td>7,8</td></tr><tr><td>12</td><td>1/2</td><td>3050</td><td>10</td></tr><tr><td>14</td><td>9/16</td><td>3900</td><td>13,9</td></tr><tr><td>16</td><td>5/8</td><td>4850</td><td>17,3</td></tr><tr><td>18</td><td>3/4</td><td>5500</td><td>20,9</td></tr></table>	Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)	6	1/4	960	2,7	8	5/16	1600	5,1	10	13/32	2500	7,8	12	1/2	3050	10	14	9/16	3900	13,9	16	5/8	4850	17,3	18	3/4	5500	20,9
Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)																															
6	1/4	960	2,7																															
8	5/16	1600	5,1																															
10	13/32	2500	7,8																															
12	1/2	3050	10																															
14	9/16	3900	13,9																															
16	5/8	4850	17,3																															
18	3/4	5500	20,9																															



BORA

- CONSTRUCTION : Rope with twisted cores
- CORE : Polyester, parallel arranged twisted cores
- COVER : Polyester

Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)
2	1/12	100	0,2
3	1/8	200	0,53
4	5/32	500	1,53
5	3/16	550	1,95
6	1/4	1050	3,3
8	5/16	1300	5,2
10	13/32	1900	7,2
12	1/2	2200	9,5
14	9/16	3900	14,2



BLIZZARD

- CONSTRUCTION : Double braided rope
- CORE : Polyester, braided
- COVER : Polyester

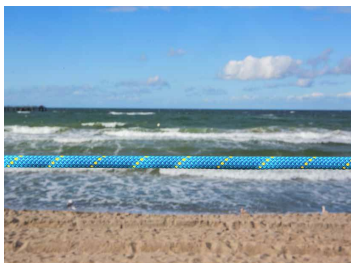
Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)
4	5/32	390	1,3
5	3/16	650	2,4
6	1/4	850	3,3
8	5/16	1800	5,6
10	13/32	2700	8,8
12	1/2	3200	11,5
14	9/16	3600	14,8



ZEPHYR

- CONSTRUCTION : Double braided rope
- CORE : Polyester, braided
- COVER : Polyester staple

Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)
6	1/4	850	3,4
8	5/16	1100	4,8
10	13/32	1750	6,8
12	1/2	3100	10,9
14	9/16	3400	13,3
16	5/8	4150	15,6

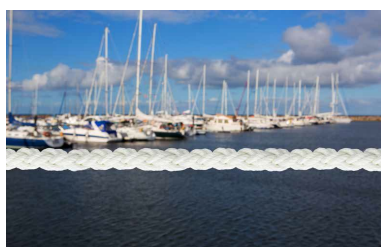


AQUARIUS

- CONSTRUCTION : Braided rope with twisted cores
- CORE : PP filament, parallel-arranged twisted cores
- COVER : PP filament

Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)
6	1/4	420	1,98
8	5/16	1000	3,0
10	13/32	1500	5,1
12	1/2	2150	6,4

[표 6] Dock & mooring line용 로프

제품사진	소재 구성	Spec.																																												
 LAGUNA	- CONSTRUCTION : Double braided rope - CORE : Polyester, braided - COVER : Polyester	<table><tr><th>Diameter (mm)</th><th>Diameter (inch)</th><th>Strength (daN)</th><th>Weight (kg/100m)</th></tr><tr><td>8</td><td>5/16</td><td>2060</td><td>5,6</td></tr><tr><td>10</td><td>13/32</td><td>2200</td><td>6,8</td></tr><tr><td>12</td><td>1/2</td><td>2900</td><td>10,5</td></tr><tr><td>14</td><td>9/16</td><td>3800</td><td>14,1</td></tr><tr><td>16</td><td>5/8</td><td>4050</td><td>18,13</td></tr><tr><td>18</td><td>3/4</td><td>5300</td><td>22,61</td></tr><tr><td>20</td><td>13/16</td><td>6700</td><td>27,1</td></tr><tr><td>22</td><td>7/8</td><td>10000</td><td>38,0</td></tr><tr><td>24</td><td>15/16</td><td>11050</td><td>41,2</td></tr><tr><td>32</td><td>2 3/4</td><td>19000</td><td>84,0</td></tr></table>	Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)	8	5/16	2060	5,6	10	13/32	2200	6,8	12	1/2	2900	10,5	14	9/16	3800	14,1	16	5/8	4050	18,13	18	3/4	5300	22,61	20	13/16	6700	27,1	22	7/8	10000	38,0	24	15/16	11050	41,2	32	2 3/4	19000	84,0
Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)																																											
8	5/16	2060	5,6																																											
10	13/32	2200	6,8																																											
12	1/2	2900	10,5																																											
14	9/16	3800	14,1																																											
16	5/8	4050	18,13																																											
18	3/4	5300	22,61																																											
20	13/16	6700	27,1																																											
22	7/8	10000	38,0																																											
24	15/16	11050	41,2																																											
32	2 3/4	19000	84,0																																											
 VISION	- CONSTRUCTION : Double braided rope - CORE : Polypropylene multi-filament, braided - COVER : Polyester with reflexive yarn	<table><tr><th>Diameter (mm)</th><th>Diameter (inch)</th><th>Strength (daN)</th><th>Weight (kg/100m)</th></tr><tr><td>10</td><td>13/32</td><td>2200</td><td>7,0</td></tr><tr><td>12</td><td>1/2</td><td>2600</td><td>8,1</td></tr><tr><td>14</td><td>9/16</td><td>3900</td><td>10,8</td></tr><tr><td>16</td><td>5/8</td><td>4100</td><td>15,0</td></tr></table>	Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)	10	13/32	2200	7,0	12	1/2	2600	8,1	14	9/16	3900	10,8	16	5/8	4100	15,0																								
Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)																																											
10	13/32	2200	7,0																																											
12	1/2	2600	8,1																																											
14	9/16	3900	10,8																																											
16	5/8	4100	15,0																																											
 FLEXON	- CONSTRUCTION : Double braided rope - CORE : Polyamide, braided - COVER : Polyamide	<table><tr><th>Diameter (mm)</th><th>Diameter (inch)</th><th>Strength (daN)</th><th>Weight (kg/100m)</th></tr><tr><td>10</td><td>13/32</td><td>2200</td><td>6,8</td></tr><tr><td>12</td><td>1/2</td><td>3500</td><td>9,5</td></tr><tr><td>14</td><td>9/16</td><td>5500</td><td>11,1</td></tr><tr><td>16</td><td>5/8</td><td>6600</td><td>17,2</td></tr><tr><td>18</td><td>3/4</td><td>7700</td><td>19,0</td></tr><tr><td>20</td><td>13/16</td><td>9000</td><td>25,0</td></tr></table>	Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)	10	13/32	2200	6,8	12	1/2	3500	9,5	14	9/16	5500	11,1	16	5/8	6600	17,2	18	3/4	7700	19,0	20	13/16	9000	25,0																
Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)																																											
10	13/32	2200	6,8																																											
12	1/2	3500	9,5																																											
14	9/16	5500	11,1																																											
16	5/8	6600	17,2																																											
18	3/4	7700	19,0																																											
20	13/16	9000	25,0																																											
 FLEXI DOCK	- CONSTRUCTION : Coreless - MATERIAL : Nylon	<table><tr><th>Diameter (mm)</th><th>Diameter (inch)</th><th>Strength (daN)</th><th>Weight (kg/100m)</th></tr><tr><td>12</td><td>1/2</td><td>3800</td><td>90</td></tr><tr><td>14</td><td>9/16</td><td>4700</td><td>110</td></tr><tr><td>16</td><td>5/8</td><td>5800</td><td>130</td></tr></table>	Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)	12	1/2	3800	90	14	9/16	4700	110	16	5/8	5800	130																												
Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)																																											
12	1/2	3800	90																																											
14	9/16	4700	110																																											
16	5/8	5800	130																																											
 MACAO	- CONSTRUCTION : 8-strand braided rope, complies with EN ISO 1346 - MATERIAL : Polypropylene multi-filament Multitex	<table><tr><th>Diameter (mm)</th><th>Diameter (inch)</th><th>Strength (daN)</th><th>Weight (kg/100m)</th></tr><tr><td>16</td><td>5/8</td><td>3890</td><td>11,6</td></tr><tr><td>18</td><td>3/4</td><td>4940</td><td>14,6</td></tr><tr><td>20</td><td>13/16</td><td>5990</td><td>18,1</td></tr><tr><td>22</td><td>7/8</td><td>7350</td><td>21,9</td></tr><tr><td>24</td><td>15/16</td><td>8610</td><td>26,0</td></tr><tr><td>26</td><td>1</td><td>9980</td><td>30,6</td></tr><tr><td>28</td><td>13/12</td><td>11450</td><td>35,4</td></tr><tr><td>30</td><td>15/32</td><td>13130</td><td>40,7</td></tr><tr><td>32</td><td>2 3/4</td><td>14900</td><td>46,3</td></tr></table>	Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)	16	5/8	3890	11,6	18	3/4	4940	14,6	20	13/16	5990	18,1	22	7/8	7350	21,9	24	15/16	8610	26,0	26	1	9980	30,6	28	13/12	11450	35,4	30	15/32	13130	40,7	32	2 3/4	14900	46,3				
Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)																																											
16	5/8	3890	11,6																																											
18	3/4	4940	14,6																																											
20	13/16	5990	18,1																																											
22	7/8	7350	21,9																																											
24	15/16	8610	26,0																																											
26	1	9980	30,6																																											
28	13/12	11450	35,4																																											
30	15/32	13130	40,7																																											
32	2 3/4	14900	46,3																																											



3-STRAND ROPES

- PPM ROPE : conventional mooring rope with a simple construction, easy to splice, floats on water

Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)
3 STRAND PPM			
4	5/32	319	0,7
6	1/4	620	1,6
8	5/16	1090	2,9
10	13/32	1610	4,5
12	1/2	2280	6,5
14	9/16	3150	8,9
16	5/8	3890	11,6
18	3/4	4940	14,6
20	13/16	5990	18,1
22	7/8	7350	21,9
24	15/16	8610	26,0
26	1	9980	30,6
28	13/12	11450	35,4
30	15/32	13130	40,7

- PES ROPE : conventional mooring rope with a simple construction, easy to splice, with excellent abrasion resistance, long life

Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)
3 STRAND PES			
6	1/4	608	2,7
8	5/16	1050	4,9
10	13/32	1620	7,6
12	1/2	2300	10,9
14	9/16	3090	14,9
16	5/8	3980	19,4
18	3/4	4990	24,6

- PA ROPE : conventional mooring rope with a simple construction, easy to splice, with excellent elongation, good impact absorption

Diameter (mm)	Diameter (inch)	Strength (daN)	Weight (kg/100m)
3 STRAND PA			
4	5/32	370	1,0
6	1/4	793	2,2
8	5/16	1380	4,0
10	13/32	2110	6,2
12	1/2	3010	8,9
14	9/16	4000	12,1
16	5/8	5190	15,8
18	3/4	6430	20,0

■ 어망(해양목장)

- 어망사에 요구되는 기능성 가운데 Antifouling성은 섬유표면에 붙어 자라는 수중 부착 생물의 성장을 방지하고, 어망의 관리와 유지보수를 용이하게 하기 위한 특성으로서 어민이 사용하기 쉽고, 경제적이며 친환경적인 소재를 적용한 제품 개발을 지속적으로 요구되고 있음.
- 해양목장은 자연 상태에서 고기를 기르고, 생산하는 친환경적인 양식어업으로서 인공어초 등 물고기가 모여 살 수 있는 최적의 환경과 음파를 통한 조건반사를 이용하여 물고기를 훈련을 통해 관리하는 방법을 의미함.
- 해양 목장을 구성하기 위해서는 인공어초, 구획망, 치어를 양생할 수 있는 그물 망 등이 필요하며, 이들을 지지하기 위한 로프 등이 요소제품에 해당됨.
- 기존 해양목장을 구성하는 구조물에는 멀티필라멘트 Nylon, PP, PE 고분자와 Cu 등의 Metal 소재가 사용되고 있음.
- 어망(해양목장)관련 국외 기술동향은 다음과 같음.

① Qiangao fishing net Co.,Ltd 등 중국기업

- 세계 어망시장의 50%를 점유하고 있으며, 주로 저가의 PET를 주원료로 사용하여 쉽게 변색되거나 물성저하 등의 문제점이 있어 품질 측면에서는 국산제품에 비해 월등히 떨어지지만 가격을 중시한 소비자를 중심으로 수요가 증가하고 있는 추세임. 주로 Nylon Multi-filament, PE Multi-filament와 Braid 제품이 주종을 이루고 있으며, 최근 육상용 네트시장에 대한 점유율을 높이고 있는 실정임.

② Makharia netting Pvt.,Ltd. 등 인도기업

- 세계 어망시장의 10% 이상을 점유하고 있으며, 주로 재생 또는 저가 PET 소재를 사용하여 저렴한 인건비로 생산비용을 절감하여 결절망 시장의 점유율을 확대하고 있음.

③ 기노시타(일본)

- 동(구리)을 주원료로 하여 섬유 net를 제작하여 구리 자체가 지니는 항균성으로 해양생물의 포자가 안착되지 못하게 하는 기능을 갖고 있으나, 금속재질로 인해 섬유그물에 비해 무겁고 가격이 고가인 단점을 가지고 있음.

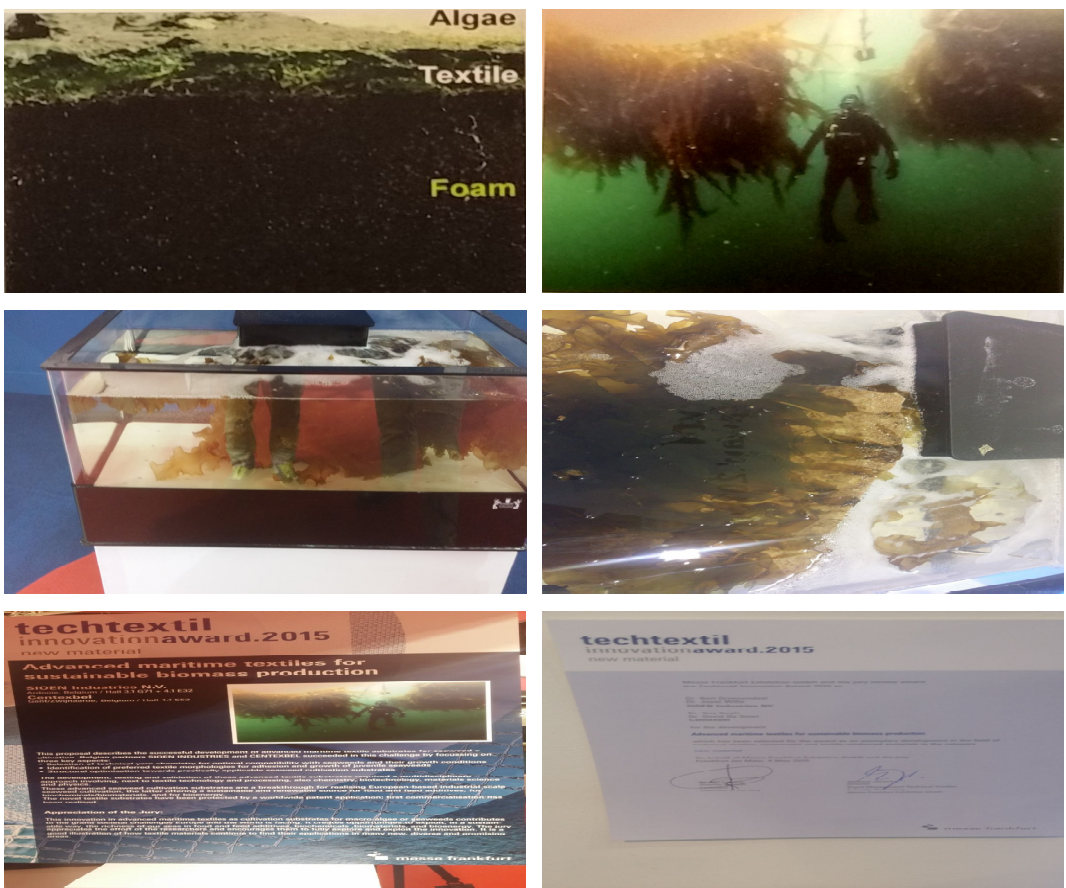
④ Kikko Net(일본)

- PET Mono-filament를 헥사타입으로 꼬아 만든 네트제품으로 완전한 방오는 되지 않으나 기존 그물보다 방오 효과가 커서 일본 내에서 수요가 증가하고 있음.

○ "Advanced maritime textiles for sustainable biomass production" (Sioen)

: 해초 양식용 친환경 Biomass 부직포

: 2015년 테크텍스틸 수상 제품



[그림 12] Sioen사에서 개발한 해양용 목장

■ Water bag

- 해로를 통해 신선한 물을 장거리 이송하는데 사용되는 water bag
(The XXL-Refresh water bag)



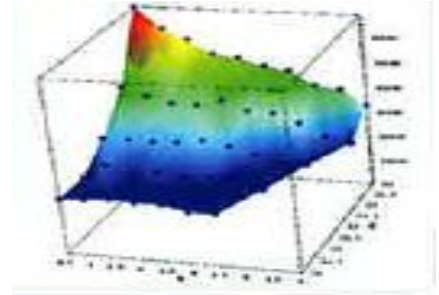
[그림 13] water bag 개발사진

- 적용기술
- ① 방수성을 가지면서 인열강도 24 tons/m 이상을 가지는 지퍼 적용



[그림 14] 방수지퍼 사진

② CFD 시스템으로 고안된 디자인 적용



[그림 15] CFD 시스템

③ 실시간 모니터링 시스템을 내장하여 물 팩킹성 모니터링



[그림 16] water bag 제작 및 설치사진

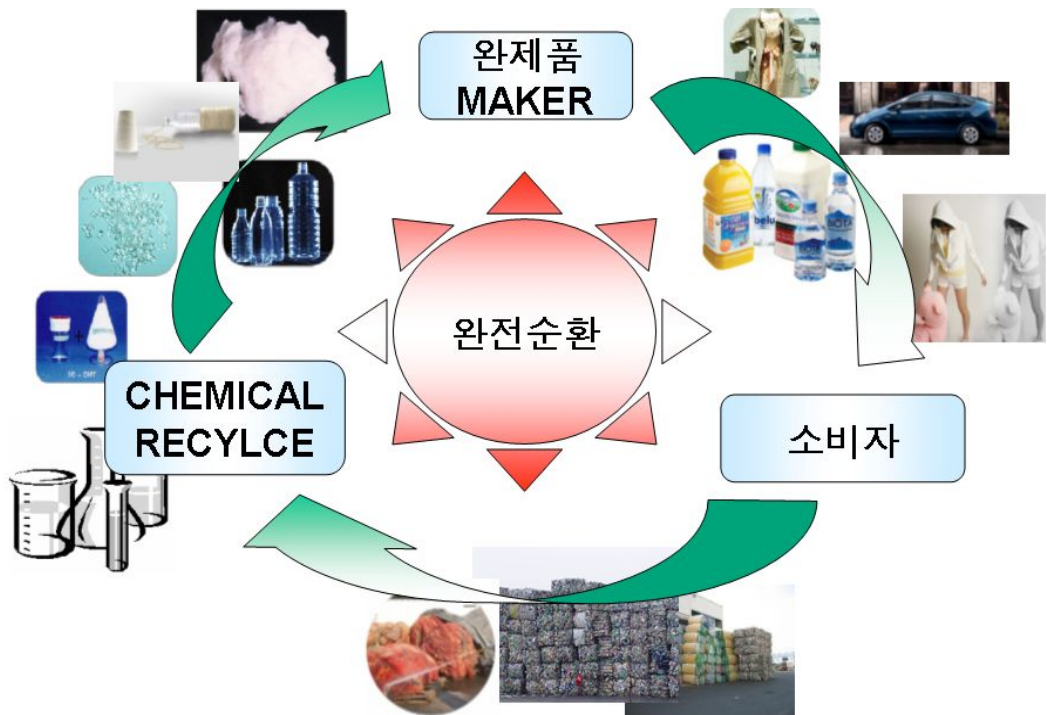
다_ 시사점 및 결론

- 해양용 로프는 유연성과 중량감을 유지하면서 동시에 기존 로프 대비 5년 이상 장기간 해양의 극한 상황(저온, 풍랑 등)에서 안정적으로 조업 활동을 할 수 있도록 고강도, 내후성 및 내구성 등의 물성 업그레이드가 필요함.
- 양식 어망소재의 개발트렌드는 두께를 현저히 줄이고 바닷물의 저항을 감소시키며, 물의 흐름을 원활하게 하고, 비중이 가벼워 설치 및 제거작업이 쉬운 소재를 사용한 제품을 선호하고 있음.
- 국제적으로 연안 어업자원의 지속적 유효이용과 해양생태계 보전을 위한 규제가 강화되고 있으며, 이에 따라 해양생태환경용 소재의 수요가 증가하고 있음.
- 폐그물로 인한 인공어초 기능상실과 이들 침체어망에 의한 해난 사고를 유발하기도 함. 이러한 어업 활동으로 발생하는 유령어업 문제를 해결하고 해양 생태계를 보존하는 하나의 방법으로 생분해성 어구/어망용 섬유소재에 대한 관심이 집중되고 있음.

3>>> 리사이클 섬유제품의 기술개발동향

가_ 개요 및 특징

- 리사이클 섬유제품은 사용 완료된 제품 및 제조 공정의 쓰레기를 원재료로 재이용하는 제품을 지칭함.



[그림 17] 완전 순환 RECYCLE 개념도

- 섬유제품의 리사이클 방법에는 크게 재료 리사이클, 화학 리사이클, 열 리사이클의 방법이 있음.

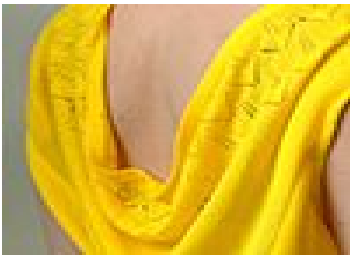
[표 7] 섬유제품의 리사이클 방법 및 장/단점

방법	개요	장점	단점
재료 리사이클	동종 또는 별종 재료로 용융 재생	- 분별 후에는 낮은 비용으로 쉽게 리사이클이 가능 - 투자비용이 적음	- 대상품종이 한정됨 - 분별이 필요
화학 리사이클	화학적으로 분해하여 화학원료로 이용	반영구적으로 리사이클 가능	- 기술/비용 면에서 난이도가 높음 - 투자비용이 많음 - 분별이 필요
열 리사이클	열에너지로서 이용	분별이 필요 없음	자원을 반복 이용할 수 없음

- 폴리에스터의 재료 리사이클의 순서는 다음과 같음.
: PET 폐기물 → 분별/세정 → 재용융 → Chip
- 나일론 6의 재료 리사이클 공정은 나일론 6 생산 공장에서 발생된 공정 잔류물, 규격 외 제품(원사) 등을 분별, 세정하고, 이를 분쇄함. 분쇄된 나일론 6 플레이크를 세정, 탈수한 다음 재용융하여 나일론 6 칩으로 재생산 함. 이렇게 재생된 나일론 6 칩을 단섬유 또는 장섬유를 생산하는 공정에 투입하여 원사를 생산하게 됨.
- 금번 2015년 테크텍스틸 전시회에서는 폐기된 섬유제품을 분쇄하여 리사이클을 하는 재료 리사이클에 사용될 수 있는 설비와 제품을 중심으로 전시되었음.

[표 8] 참가업체별 주요 개발현황

업체명(국가)	제품 사진	제품 특징
Filatura C4 S.r.l. (이탈리아)		- 100% Para aramid recycle 섬유 - 작업복, 방염복 등에 적용
PROCOTEX Corporation S.A./N.V. (벨기에)		- 폴리프로필렌(PP) 재활용 - 100% 리사이클 폴리프로필렌 섬유
Derotex SA/NV (벨기에)	 	- 주로 천연섬유인 황마, Sisal 등을 재활용 - 침구나 토목용 섬유로 활용
ALTEX Textil Recycling GmbH & Co. KG (독일)		- 폴리에스터(PET), 폴리프로필렌(PP)등의 합성 섬유나 면과 같은 천연섬유 등을 재활용 - 우수한 강도를 가지는 섬유 생산

Smart Textiles (스웨덴)		- 면을 재활용한 제품 - 세계 최초로 재활용 면 dress 생산
J.R Corporation (한국)		- 100% 재활용 폴리에스터(PET), 폴리프로필렌(PP)에 인계 난연제를 첨가하여 마스터 배치를 만들고 이를 통해 난연 staple 섬유를 생산
Tiong Liong Industrial Co., Ltd. (대만)		- 폴리에스터(PET)를 재활용하여 의류 및 가방, 신발 등의 제품에 적용
Robert Levy SAS (프랑스)	-	- p-Aramid, m-Aramid나 면 등을 재활용하여 재생 staple fiber를 생산
NILIT LTD. (이스라엘)		- 제품명: NILIT Ecocare - 나일론 6,6를 재활용하여 원사 생산

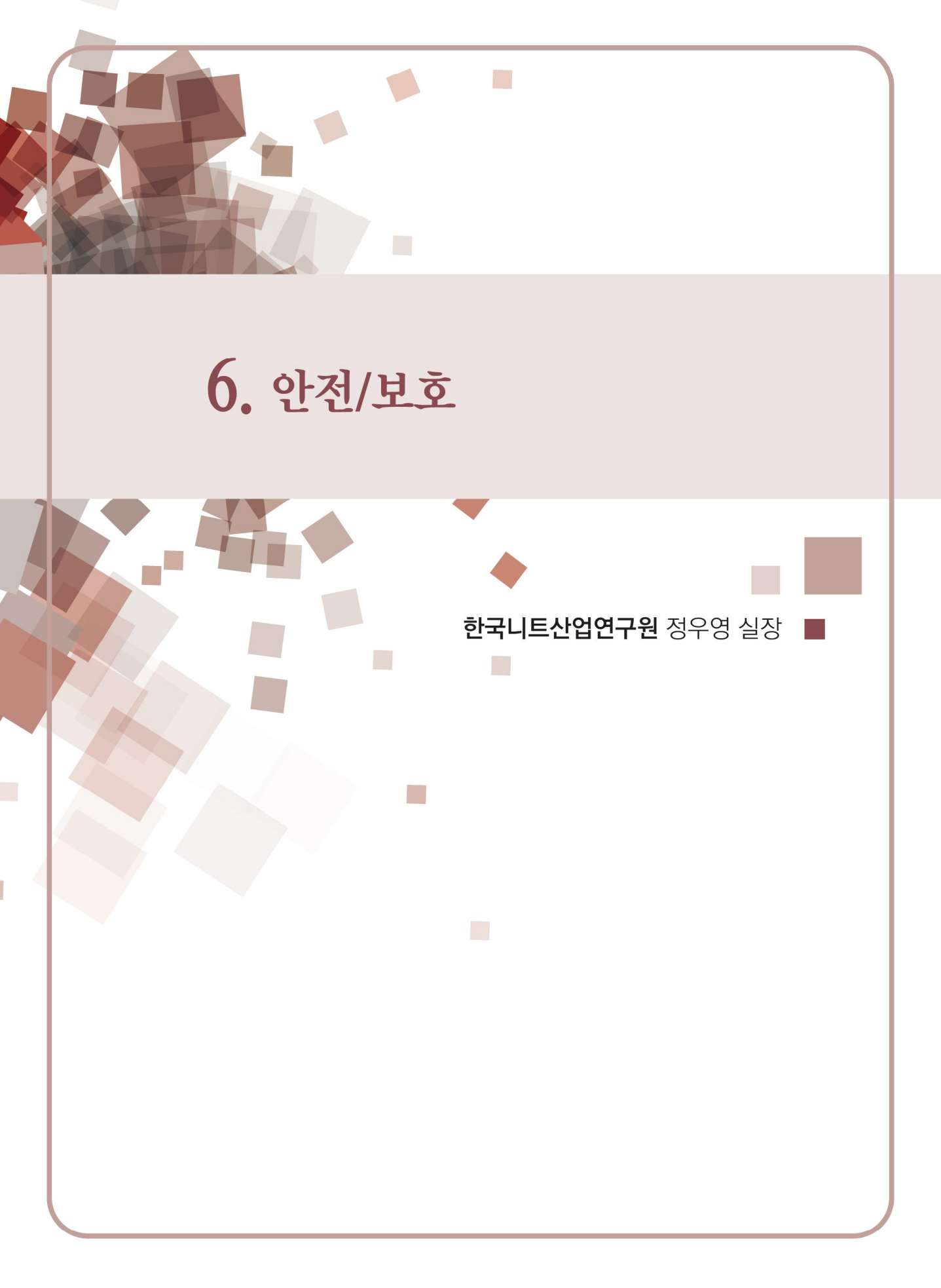
FIL,VA Srl (이탈리아)	-	- 재활용 PET 고분자를 사용하여 사용자의 요구에 맞추어 모노필라멘트 생산
Lundberg (덴마크)		- 리사이클 재생 chip 제조용 설비 - 리사이클 chip 용융압출 설비

나_ 최신 동향

- 일본의 경우 2020년까지 일본 기술정책 전략의 섬유산업 기술로드맵에 친환경 기술을 핵심 분야로 지정하여 자원 및 환경제약으로부터 탈피하기위한 친환경 리사이클 첨단 섬유제품 개발을 진행하고 있음.
- 유럽의 경우 독일을 중심으로 환경혁신프로그램의 일환으로 독일 섬유산업의 친환경 재활용 처리기술에 관한 시범사업에 대규모 투자를 진행하고 있으며, 고순도 PET 재생기술(독일 H사) 확보를 통한 사업화와 폐유리섬유의 재활용 기술 개발(네덜란드 P사) 등 관련 섬유 재생기술을 활발히 진행 중에 있음.
- 재료 리사이클 관련 기술동향을 다음과 같음.
 - U社 (미국)
 - : 흡한속건 등 특수 기능성 부여
 - : 브랜드 네임 'REPREVE[®]'로 판매
- 화학 리사이클 관련 기술동향을 다음과 같음.
 - T社 (일본)
 - : Hydrolysis 공법을 통한 TPA 제조
 - : 폐 PET로부터 PET 원료인 TPA 생산(70,000 TON/년)
 - : 브랜드 네임 'CALCULOS-ECO[®]'로 판매
 - A社 (일본)
 - : Methaolysis 공법을 통한 DMT 제조
 - : 폐 PET로부터 PET 원료인 TPA 생산(3,000 TON/년)
 - : 브랜드 네임 'ECOSENSOR[®]'로 판매

다_ 시사점 및 결론

- 합성섬유 중에서도 아라미드 소재는 최근 다양한 산업분야와의 융합을 통해 그 사용량이 증가하는 만큼 리사이클 기술에 관심을 갖는 기업이 증가하고 있음.
- 데이진, 듀폰 등은 선두적으로 본사의 원사 폐기물을 회수하여 리사이클을 위한 연구를 진행 중에 있으며, 국내 원사메이커인 코오롱, 효성 등도 생산공정에서 폐기되는 아라미드는 물론 후공정으로 공급된 아라미드 폐기물의 회수에 대해서도 엄격하게 진행하는 추세임. 또한 아라미드를 취급하는 후공정의 중소기업들의 관심도 증가하고 있음.
- 아라미드 섬유는 섬유산업에서 주로 사용되는 합성섬유 대비 고강이므로 이에 대한 리사이클 기술이 확립될 시에는 엄청난 경제적 효과가 나타날 것으로 기대됨.



6. 안전/보호

한국니트산업연구원 정우영 실장 ■

1>>> 개 요

■ 전시회개요

- 전시회명 : 2015 프랑크푸르트 산업용섬유 박람회 (Techtextil 2015)
- 전시회기간 : 2015. 5. 4(월) ~ 2015. 5. 7(목) (09:00 ~ 18:00)
- 전시회장소 : Messe Frankfurt Exhibition GmbH
- 전시회규모 : 4개관(Halls 3.0, 3.1, 4.1, 6.1) - 48여개국/1,330개사
- 분야 및 용도별 전시내용 분류

①농업분야(Agrotech), ②건축분야(Buildtech), ③의류분야(Clothtech),
 ④토목분야(Geotech), ⑤가정분야(Hometech), ⑥기계분야(Indutech),
 ⑦의료분야(Medtech), ⑧운송분야(Mobiltech), ⑨환경분야(Oekotech),
 ⑩포장분야(Packtech), ⑪보호분야(Protech), ⑫스포츠분야(Sporttech) 등



Agrotech



Buildtech



Clothtech



Geotech



Hometech



Indutech



Medtech



Mobiltech



Oekotech



Packtech



Protech



Sporttech

2>>> Techtextil 2015

■ 참가업체 동향

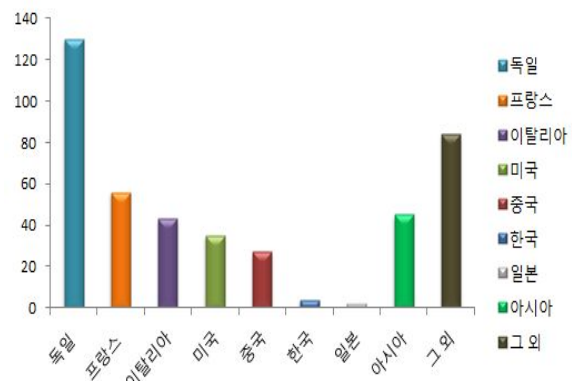
- 참가업체수
 - 52,900 제곱미터 규모
 - 48개국 1,330개의 업체 참가
 - 97개국 27,400명 참관객
 - 한국관참가(32개사 참가)

〈연도별 대표적 참가국 및 총 참가업체 수〉

Country	2013	2015
Belgium	45	49
China	72	84
France	89	93
Italy	121	128
South Korea	30	31
Spain	39	40
Germany	452	463
:	:	:
Total	1322	1330

〈안전보호용 소재 대표적 참가국 및 국가별 참가업체 수〉

Country	업체수
Belgium	22
China	27
France	56
Italy	43
South Korea	4
USA	35
Germany	130
Japan	2
Asia	45
Others	84
Total	448



- Techtextil은 2년마다 개최되는 박람회로 이번 Techtextil 2015는 2013년 전체 공간보다 10% 더 크게 개최하였음
- (주요 참가국가 및 업체)개최국(독일)이외의 국가에서 참가한 업체가 768개사로, 전체 참가업체 중 외국업체 비율이 64%를 차지할 정도로 국제적인 산업용섬유 전문전시회로서의 명성을 이어감

- 독일 463개사, 이탈리아 128개사, 프랑스 93개사, 중국 84개사, 벨기에 49개사, 스페인 40개사 및 한국 31개사 참가하였음
- 안전보호용 소재인 경우 독일(130개사)이 압도적이며, 프랑스(56개사), 이탈리아 (43개사) 순으로 참가하였음. 아시아에서는 중국(27개사)로 압도적이며, 한국(4개사), 일본(2개사) 등 총 78개사가 참여하였음
 - BASF, Bayer Material Science, Clariant, Dupont, Freudenberg, Invista, Lenzing, Outlast Europe, Shoeller Textil, Toray, Teijin 등 해외 주요 산업용 섬유 제조업체들이 대거 참가하였음
- 중국과 프랑스는 2013년도에 비해 약 10% 이상의 많은 업체들이 박람회를 참가하면서 산업용 섬유에 대한 많은 관심과 지식수준이 높아진 것을 확인하였음
 - 전시품으로는 PTFE, 아라미드, 탄소섬유 등 고성능 섬유의 소재원료부터 중간재, 최종제품 까지 전시함
- 처음으로 이번 전시회에서 개방되었던 6.1홀에 NIKE IHM, Huntsman Advanced Material, Klopman International, Outlast Europe, Schoeller Textil 그리고 Toray GmbH가 참여하였는데 한국관의 경우 13개 업체가 전시장 6.1홀에 위치하여 해외마케팅 역량을 기반으로 활발하게 수출마케팅 활동을 추진하여 기존 거래선 관리 및 신규바이어 발굴에 주력



- 국내의 경우 한국섬유산업연합회, 한국섬유수출입조합 등이 공동관을 운영하여 새날테크텍스, 디쉴, 한국생산기술연구원 등 13개 기업 및 기관이 참여하

였으며 코오롱 인더스트리(헤라크론) 및 효성에서는 파라계 아라미드, 탄소섬유(TANSOME) 제품을 전시하였고, 휴비스는 메타계 아라미드 제품인 메타원과 파라계 아라미드 제품인 파라원을 전시하여 바이어들로부터 높은 관심을 받았음

■ 고성능·고기능성 섬유산업의 변화

- 경량화를 위한 섬유강화 복합재료, 우주환경과 심해에서도 사용 가능한 극한소재, 착용감을 개선한 보호복과 군복, 생체모방 기능성 원단, 다기능 의류제품, 해양레저용 타포린, 필터, 부직포, 토목건축용 원단 등 고성능·고기능성 섬유의 용도 개발 속도가 빨라졌고 전시장 분위기도 첨단산업과 같이 활기가 충만하였음
- 성장 산업에서 특징적으로 나타나는 요소인 원가혁신과 다양한 용도개발 성과를 용이하게 발견할 수 있음
 - 타포린, 유리섬유 네트, 부직포, 탄소섬유, 섬유강화 복합재료 성형품 등
 - 입는 화장품 Cosmetic Textiles(이하 미용섬유)는 미백, 보습, 주름감소, 탄력증진, 편의성 등의 효용가치에 대한 증 데이터를 지속적으로 보강하고 있어 신규 상품 Category로 조만간 등장할 것으로 기대
- 일본, 미국, EU가 과점하고 있는 고성능·고기능성 섬유 소재시장은 중국이 주요 품목에서 시장을 분할할 정도로 성장하였고, 품목 세분화, 신규참여 기업 증가, 신규 고성능 신소재 섬유들의 공격적인 Promotion이 두드러짐
 - p-아라미드, 탄소섬유 및 PTFE 등의 세섬사, 염색 가능한 UHMWPE
 - 중국을 중심으로 한국 등에서 신규 참여기업 증가
 - Kuraray(Vectran, Ultem), Toyobo(Zylon, Tsunooga), Zyex(PEEK) 등이 신규 고성능 섬유소재를 지속 Promotion 중이며 이중 Vectran과 Tsunooga 섬유가 호평
- 미국과 EU가 기술을 리드하고 있는 Middle~Down Stream 제품시장에 후발국들의 추격이 본격적으로 전개되고 있음
 - 독일, 미국, 이탈리아, 오스트리아 등의 대학·연구소 및 기업들이 활발한 연구개발 성과를 창출하고 있음

- 일본과 중국이 근접하게 추격하고 있고 이어 대만, 한국, 터키가 진입
- 친환경 저에너지 제품 및 공법의 확산
 - PLA섬유, 재활용 섬유
 - Hotmelt type 가공제 및 가공장비
 - Fluorine-free 발수제, Halogen-free 난연제 등 친환경 가공제
 - ICT 및 Wearable Computer용 섬유의 기술개발 경쟁이 치열
 - 도전사, 압력감지 기능이 내장된 욕창방지 매트리스, 발광제품, 발열제품, 생체신호 감지 기능성 섬유로 만든 건강 모니터링 및 건강관리 제품, Energy harvesting, 배터리 섬유 등 다양한 신제품들이 전시 됨
 - Wearable Computer 제작을 위한 회로구성 방법으로 기존의 자수기법 뿐만 아니라 간편한 connecting device가 개발됨
- 신공정 신소재 섬유의 등장
 - Wellman사의 다양한 응용분야에 적합한 섬유 부직포
 - AP Fiber GmbH의 Melt-blown 멜라민 섬유 부직포
 - Fraunhofer ITWM사의 니트, 직물, 부직포 제조기술에 대한 신소재
 - ZKS사의 core-spun-yarn를 기본으로 특수한 방사공정을 통해 개발된 TRIWITEX 섬유
 - Zyex사의 열적 우수성과 화학적 안정성을 겸비한 PEEK 섬유

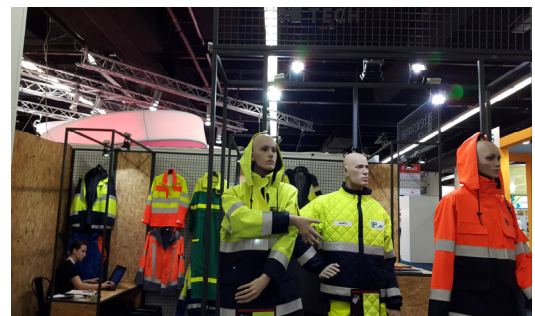
3>>> 전시회 참관

■ Techtextil 2015

○ 전시회 동향

- 세계 최대 산업용섬유 수요산업 국가로 국외 유일의 최대 산업용섬유 전문 전시회인 Techtextil은 산업용섬유 및 소재 제품 전시를 다루었음
- 전시회장 내에 마련된 각 홀에서 서로의 전문분야를 공유하면서 현 산업의 현장 및 R&D파트의 지식 정보의 공유가 이루어졌으며, 각기 다른 나라의 섬유산업을 보고 섬유산업의 흐름과 동향 파악을 다루었음
- 현재, 관심 있고 앞으로의 발전가능성이 무궁무진한 안전보호용 소재 및 제품을 다루는 업체들을 방문하여 앞으로의 연구 및 현재 개발된 정도 등에 대하여 검토하여, 향후 연구방향을 모색하고 지식을 습득하려고 함
- Techtextil전시회는 2년마다 개최되는 테크텍스타일과 부직포 중심의 세계 최대 규모의 산업용 섬유 전시회로 주로 기업, 연구소, 대학, 협회 등의 전문가 참여
- 전시회와 동시에 콩그레스 센터에서는 ‘섬유기반 복합재료’, ‘신소재’, ‘스마트 섬유’, ‘보호용 섬유’, ‘NT, IT융합 기술’등을 주제로 Techtextil 및 Avantex 심포지움이 개최되었음. 발표자는 주로 독일의 대학, 연구소가 주를 이루며 일부 유럽의 대학, 기업, 연구소에서도 참여함
- 2013년 전시회와 비교하여 개발된 새로운 소재의 소개 보다는 기존에 개발된 슈퍼섬유의 중간재 및 완제품 전시가 두드러짐
- 전시회 전반적으로 다양한 중소기업의 참여가 두드러짐. 파라아라미드, 메타아라미드, 고강력 PE, Nylon등의 고성능 섬유의 응용제품이 일부기업의 독점 제품이 아닌 범용화 된 제품으로 시장이 전개됨

- Techtextil은 대부분 개인보호장구(PPE)가 주를 이루는 전시회였으며 그 중에서도 장갑, 신발, 헬멧, 안경, 장비 등이 주를 이루었고 소방복, 작업복 제품분야는 고시인성 의류, 일반 작업복, FR-작업복의 3가지로 분류됨
- 일반 작업복의 전시 및 소재가 가장 많았으며 그에 따른 소재로는 아직도 전통적인 소재인 면(Cotton)과 T/C(PET/Cotton)가 널리 사용되지만 이러한 소재는 중국 업체의 참여로 인해 가격 저가화되어 업체 간 경쟁이 치열해질 것으로 예상됨
- 전시품목(안전보호용 소재) 동향
 - 소방복의 경우 주로 난연소재(Flame-Retardant)를 사용하고 있으며 FR-Rayon, Aramid(Nomax, Kevlar), Kermal, PBI(Polybenzimidazole), Basofil 소재를 사용한 제품군이 주를 이루고 있음



- 안전 작업복의 경우 전통소재인 T/C 65:35%, 50:50%, Cotton 100%, PET 100% 소재가 주를 이루고 있음

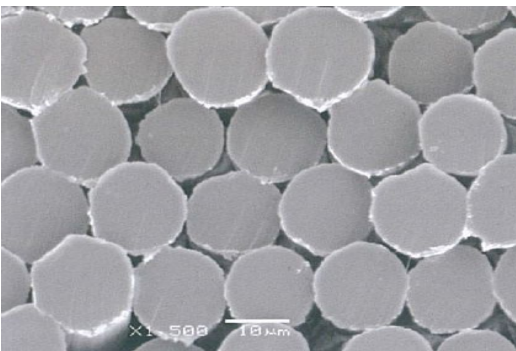
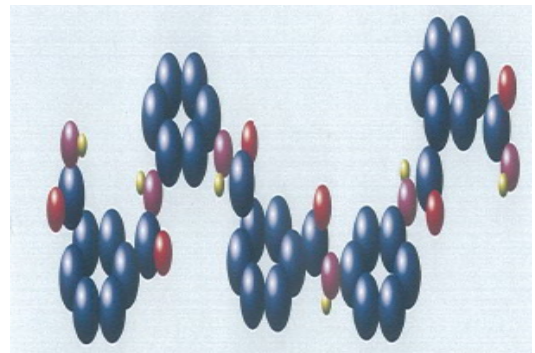


- 우의의 경우 고시인성 제품에 PU, Silicone 코팅 제품군이 주요 제품이며 중국/대만 등의 시장 진입으로 가격경쟁이 심화되어 저가 시장이 형성되어 있음
- 신발의 경우 일반 작업용 신발, 소방용, 헌팅용 등의 용도별로 제품군을 형성하고 있고, 기능성(투습방수성)을 부여한 in-sole(깔창)을 적용

4>>> 안전보호용 소재 및 제품 개발 제조 기술 응용분야

■ TAYHO

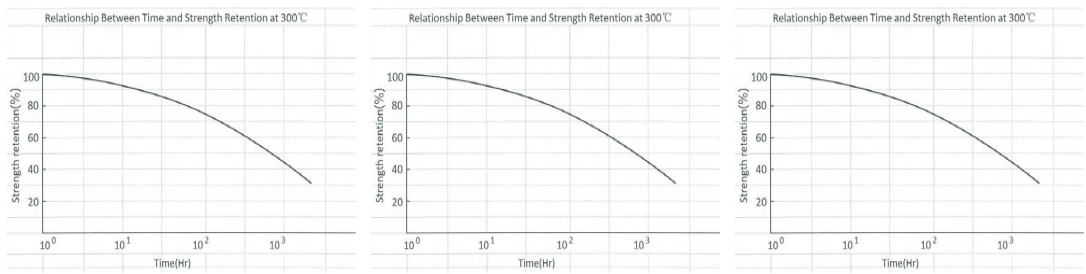
- Tayho은 spandex, m-aramid, p-aramid 및 여러 섬유들을 직접 개발하고 이를 이용한 복합섬유, 복합재료, 복합 부직포를 개발하여 안전보호용 등 다양한 분야에 대해 연구함
- Newstar라는 m-aramid를 개발하여 다른 섬유들을 직접 방사한 후 혼합하는 방법으로 고성능, 고강도, 고탄성의 물성을 향상시키고 보호장비, 고내열성을 요구하는 분야에 대한 연구가 이루어지고 있음



Density(g/cm ³)	1.37-1.38	
Glass Transition Point(°C)	270	
Carbonization (°C)	400	
Specific Heat at 20 °C, (KJ/(K _g ·°C))	42	
Conductivity at 50MHZ	60 °C	4.0-4.5
	180 °C	5.5-6.2
Limited Oxygen Index (%)	≥28	

- 주요 특징 중에 하나는 열적 안정성이 우수하여 204℃의 고온에서 장시간 사용 후에도 우수한 치수 안정성을 나타냄
- Flame Resistance : LOI $\gg$ 28으로, 본질적으로 내화염성이 우수하고, 자기소화성을 가지고 있음
- Electrical Insulation : Newstar 메타아라미드 섬유는 매우 좋은 전기절연 특성을 가지고 있고, 메타아라미드 페이퍼는 20 KV/mm의 절연 강도를 가지고 있음
- Chemical Stability : Newstar 메타아라미드 섬유는 매우 안정된 화학 구조를 가지고 있소, 이는 상온에서 무기산과 알칼리에 강한 특성을 가지고 있음
- Mechanical Properties : Newstar 메타아라미드 섬유는 기존 섬유들 보다 높은 강도와 신도를 가지고 있고, staple 섬유 형태는 직물 및 부직포의 다양한 형태로 응용 될 수 있음
- Radiation Resistance : Newstar 메타아라미드 섬유는 α , β 의 양호한 자외선 조사를 나타냄



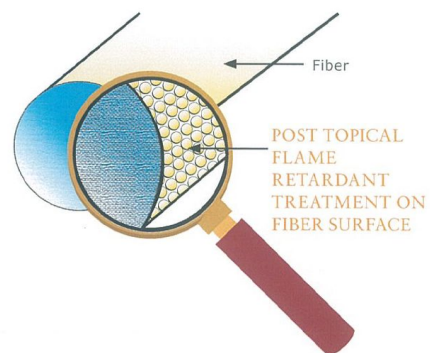
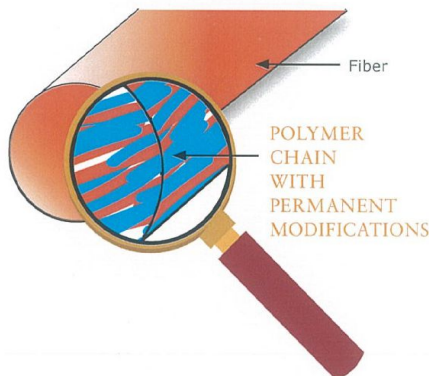
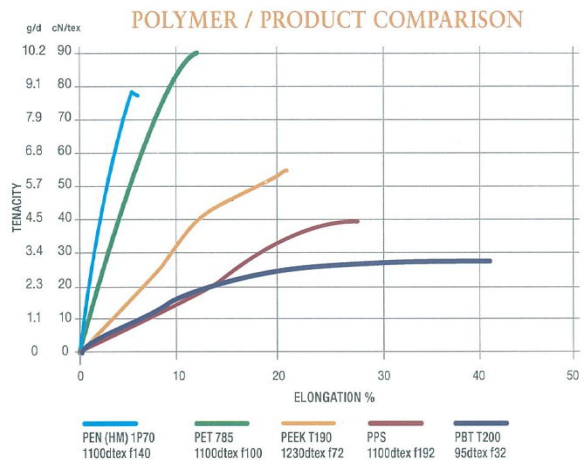
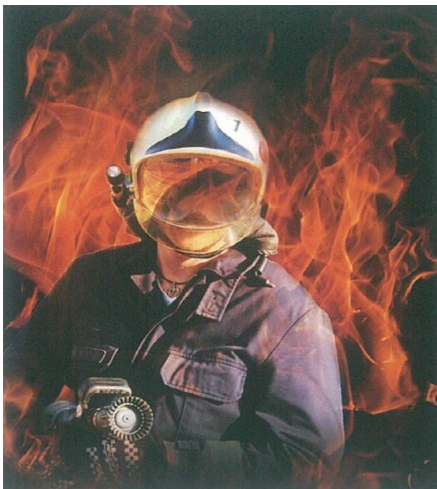


■ PYROTEX

- Pyrotex는 독일 Hohenstein Textile Institute로부터 Oeko-Tex standard 100(Class 2)의 인증을 획득함으로써 피부에 직접 닿는 제품에 소재로서 활용이 가능함
- PyroTex는 극세 메리노 양모와의 혼방을 통해 용융금속을 다루는 작업자의 속옷류 외에 Balaclava라고 불리는 안전마스크의 제조에도 사용되고 있음. 특히, 동 섬유는 다음과 같은 다른 섬유와 구분되는 우수한 특성을 지니고 있어 활용도가 높음
- 동 섬유는 난연성이 우수함. LOI(Limiting Oxygen Index, 한계산소지수)가 43%에 달함. 이는 일반 모다크릴 섬유가 27%에 그치고 있으며, 아라미드 및 PBI 섬유보다도 높은 수치임



- 동 섬유는 내열성을 갖추고 있음. 불연성이라는 특성은 반드시 내열성을 의미하는 것은 아님. 동 검증을 위해 열과 중량손실분의 관계를 규명하는 TGA(thermo-gravimetric analysis, 열중량분석)의 결과를 보면, PyroTex는 400℃의 온도에서 중량손실분이 약 20%에 불과하여 기타 비스코스 혹은 모다크릴 섬유에 비해 매우 우수함을 알 수 있음
- 또한, 내열성외에도 중요한 특징을 지니고 있음. 이는 PyroTex가 용융되거나 녹아내리는 적하현상을 보이지 않는다는 것임. 동 섬유는 용융하지 않고 탄화됨으로서 화염이나 열로부터 추가적으로 보호할 수 있는 보호층을 구성 할 수 있음. 이에 따라 PyroTex 섬유를 활용한 제품을 착용 시 착용자는 열과 화염으로부터 보호받음과 동시에 용융된 섬유소재로부터도 안전함



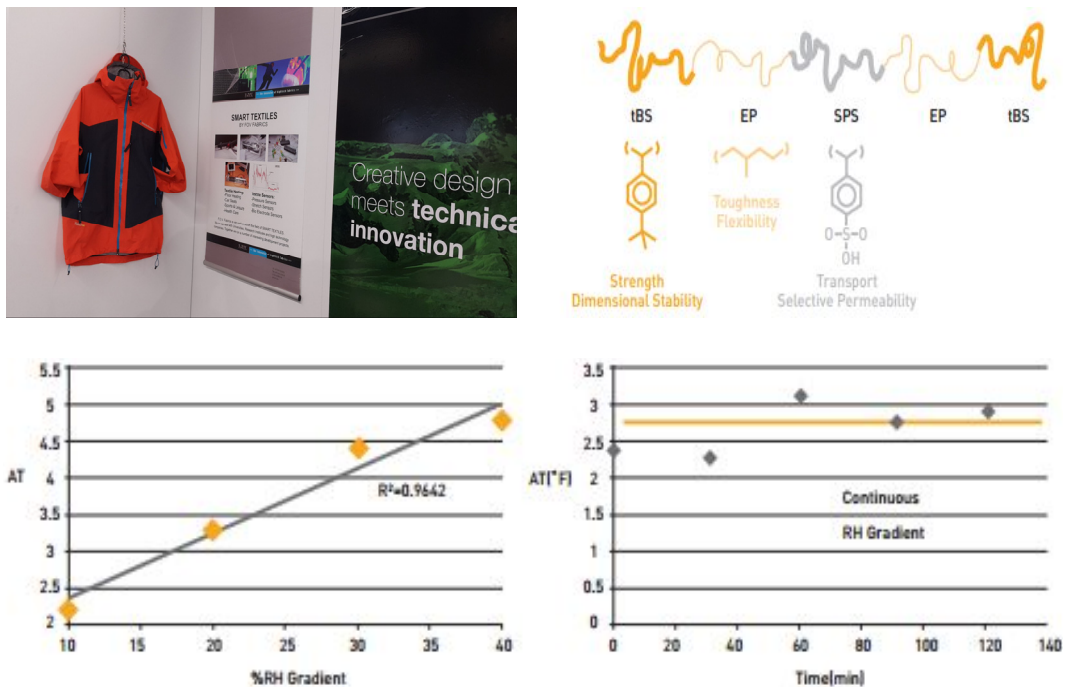
PROCOTEX

- PROCOTEX는 본사는 벨기에에 설립했고, 탄소 및 아라미드 소재개발은 프랑스 회사에서 개발 중
- 뛰어난 품질과 안정적인 재활용 공정을 통해 100% 폴리프로필렌, 합성섬유 등에 관한 최종 제품 개발을 진행 중
- 특히 메타아라미드, 파라아라미드, 탄소섬유 같은 컷이 어려운 소재를 다양한 길이로 컷이 가능하여 안전보호용 소재 같은 고강도, 고기능 제품에 대한 응용이 진행 중



■ KRATON

- Kraton사는 Styrene계 고분자 소재 분야의 Top-tier 기업으로 투습방수 기능과 냉감 기능을 동시에 발현하는 가공제 NEXAR를 개발
- NEXAR 가공제는 수분에 의해 가역적으로 팽윤과 수축을 함으로서 체온이 높고 땀 발생량이 많을수록 냉감 효과가 높고 체온이 떨어지면 수분증발을 억제시켜 보온 효과가 나타나므로 Smart 기능성 원단에 적합



- 가공제의 공중합 단량체 비율에 따라 해수담수화 또는 가스 분리막 섬유, 내화학 안전 작업복에도 적용이 가능
- 기존 기술들에 비해 의복 내 습도에 따른 최대 냉각 온도와 냉감 지속성이 높아서 성능이 우수



■ OZTEK

- OZTEK은 터키 업체로써 고강도 섬유, 내열 섬유, 흡착 섬유, 약품 차단 lamination 용 필름 및 투습방수 재질과 같은 선택투과 멤브레인 또는 필름 같은 안전보호복 용 섬유 소재를 개발

- 고강도 재질로는 p-aramid계와 고강도 폴리에틸렌이 주로 사용하고 있으며, 내열 섬유로는 m-aramid, polyimide 섬유나 PPS, PBI, melamine 등도 방화복용 소재로 사용하여 개발하고 있음



IBQ

- IBQ는 스페인 업체로써 직물, 편물 같은 다양한 기술을 설계 및 개발하여 최고의 품질의 직물 기술을 보유하고 있음

- 특히 스포츠웨어 개발 노하우를 통해 얻은 기능성 원단을 가지고 높은 수준의 보호 기능을 가진 섬유와 직물을 개발
- 세척 후에도 손상되지 않은 FR섬유를 사용함으로써 이러한 직물은 OEKO-TEX 인증을 받아 사용하는 모든 소재에는 해로움이 없다는 것을 인증함
 - 0.5 mg/cm²의 니켈 배출량
 - EN ISO 105-A02에 따른 세탁 견뢰도 4-5급
 - PREN에 나와 있는 발암성 아민 반응 없음
- 정전기 방지 원사의 추가로 소재에 대한 정전기를 방출



TECHARME APPAREL

- TECHARME APPAREL은 대만 업체로써 활성화웨어, 스포츠웨어, 안전보호용 및 아웃웨어 뿐만 아니라, 유행 및 레저에 관한 모든 종류의 의류를 제조하고 개발
- 특히 이번에 개발한 거위털 또는 오리털이 필요 없는 방한복 소재로 공기층과 밸브가 부착된 투습방수 직물

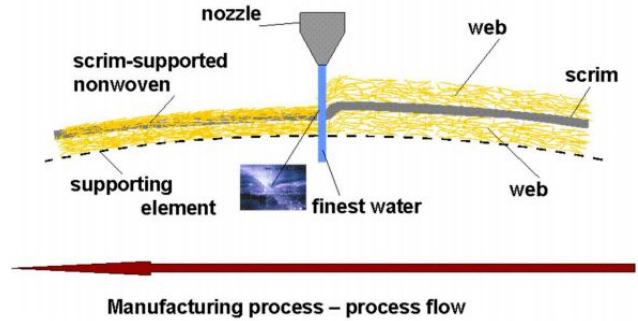
- 공기층의 두께는 소비자가 조절하며 영하 20℃에서 영상 15℃까지 착용
- 물세탁이 되는 편의성과 저렴한 제조 원가
- 구멍 또는 찢김이 발생하면 Hot Melt 시트와 다리미로 용이하게 수선
- 투습도 5,000 g/m² · day, 내수압 10,000 mmH₂O의 투습방수 성능

○ 이러한 기술을 바탕으로 안전보호용 제품에 응용하기 위한 노력을 하고 있음

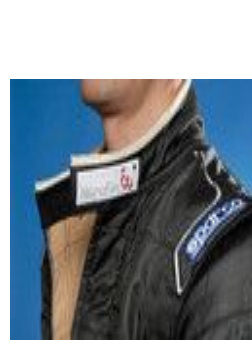


■ NORAFIN

- NORFIN은 직물, 전문기술 부직포 및 복합에 관한 설계를 통해 맞춤형 개발을 하는 업체임
- 스펀레이스 부직포 기술은 화염에 저항할 수 있는 소방관을 보호하고, 기능성 의류의 착용자에게 편안함을 제공
- NORAFIN에서 제공하는 제품들의 특징을 보면 ①착용감, ②내구성, ③통기성, ④3D 성능 원단을 이용한 3차원 구조, ⑤300~800 g/m²의 다양한 직물 무게, ⑥ PTFE, 메타아라미드, 파라아라미드 및 폴리 이미드 섬유를 포함한 다양한 섬유의 혼합



- Norafin의 3D 직물은 제품 재료의 질감에 강화 된 절연 특성뿐만 아니라 개선된 안전과 편안함을 제공
- 독자적인 기술과 노하우를 적용한 hydroembossed 직물은 3D 성능 원단 특수 화장품 패드 및 세척 장갑, 열 및 진동을 차단 할 수 있는 광범위한 애플리케이션에 응용



■ IBENA

- IBENA은 표백 는 천연 염색을 통한 다양한 직물(duvetines, muslins, molletons, commando cloth, gauze & scrim fabrics, twill, image cloth)을 개발하고 이를 이용한 응용제품을 개발하고 있음
- IBENA 보호 직물은 제품의 수명 시간에 걸쳐 난연성의 영구적으로 높은 수준을 가지고 있음
- 원사와 섬유간의 협력을 통해 높은 품질을 유지할 수 있는 소방관, 경찰관, 산업 분야, 전기 기술자, 군인, 스포츠 분야 등 안전보호를 요구하는 분야에 응용이 되고 있음
- Firefighters turn-out gear : 고온에서 견딜 수 있고 거동이 편안한 보호용 개발
- Welding protection : 석유, 가스, 액체 금속 등 산업분야에 위험에 노출된 전문가들을 보호할 수 있는 보호복 개발
- Electric Arc : 최대 20000℃ 온도의 거대한 에너지를 방출하는 전기 아크에 대한 보호용 개발
- Military camouflage fabric : 위장에 적합하고 위험에 대응할 수 있는 보호용 의복 개발
- Protective clothing police : 특수 임무를 요구하는 경우 편안한 착용감과 이를 보호 할 수 있는 방탄 의류 개발

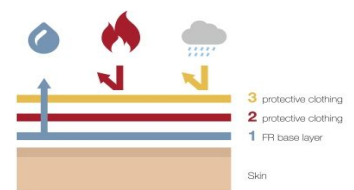


LENZING

- Lenzing FR은 셀룰로오스 섬유로 개발되어 열 스트레스에 대한 보호 기능을 가졌고, 나무로부터 제조된 것들은 천연 원료를 사용한 각종 상이한 용도들에서 고온 화염에 대한 보호를 제공
- 방호복의 가장 큰 목적은 연소로부터 피부를 보호하는 것인데, Lenzing FR은 화재, 복사열, 전기 아크, 용융 금속 및 플래시 화재 등 다양한 문제로부터 피부를 보호할 수 있음
- 뜨거운 물리적으로 까다로운 환경에서 작업 할 때 (열 스트레스로 알려진) 몸이 과열되면 일정한 위험이 나타나는데, 이 위험은 크게 Lenzing FR의 우수한 수분 관리 및 통기성 특성 덕분에 감소되고 체온 시설이 개선 된 경우, 착용자의 신체 및 정신 성능이 향상됨



- Lenzing FR소재의 보호복을 착용하면 열 최소량은 인간에게 저장된 것을 확인하였고 체열의 효율적인 분리로 인해 건강한 신체 환경을 조성 할 수 있음
- Lenzing FR은 최상의 보호 및 생리적 착용의 편안함을 가지고 있어 고 기능성 방염 속옷, 셔츠, 안전보호 작업복 등 다양한 분야에서 응용이 가능함



FIBER PORTFOLIO / FIBER CHARACTERISTICS

Titer/ctex	Cutlength mm	make up	Tenacity cN/tex	Elongation %	BISFA modulus cN/tex/5%	LOI %
Lenzing FR®, raw white, dull						
1.7	40/51	staple fiber	24	14	4	28
2.2	38/51/70/90	staple fiber	24	15	4	28
2.2	70/90	tops	24	15	4	28
3.3	51/75/90	staple fiber	23	16	3	28
3.3	75+90	tops	23	16	3	28
Lenzing FR®, spundyed black, dull						
2.2	51	staple fiber	24	15	4	28
3.3	75/90	staple fiber	23	16	3	28
3.3	75+90	tops	23	16	3	28

■ PROTAL

- Protal은 고성능 PROTEX 섬유를 기반으로 본질적으로 난연성 보호 workwear의 개발하기 위해 가볍고, 유연하면서 강한 내구성을 갖는 소재를 개발 중
- Protal 1
 - Protal 1은 PROTEX 섬유의 새로운 세대를 특징으로 표준 산업 섬유의 혼합
 - 다른 섬유와 쉽게 혼합되고, 비용이 저렴함, 쉽게 염색이 되고, 산업을 포함하여 좋은 치수 안정성을 가지고 있음
 - 이러한 특징으로 일반 안전보호복, 경찰/군인 속옷 등 다양한 분야에 응용이 이루어지고 있음



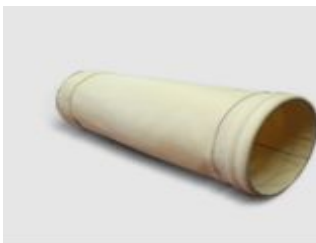
- Protal 3
 - Protal 3은 가벼운 무게, 가장자리 점화 및 일반 금속 스플래시 보호에 향상된 기능을 제공, 새로운 기술로 모드 아크릴 혼합을 사용하여 개발함

- 독특한 기술로 다른 섬유와 혼합되고, 고강도와 가벼운 무게를 가지며, 쉽게 염색이 되고 양이온 염료에 효율적이며, 산업을 포함하여 좋은 치수 안정성을 가지고 있음
 - 이러한 특징으로 다중 위험성이 있는 안전보호복, 용접복 등 위험이 있는 다양한 분야에 응용이 이루어지고 있음
- Protal 소재는 크게 두 가지로(Knitted Protal Solutions, Woven Protal Solutions) 나타냄
- 두 가지 방법 모두 안전보호용 제품을 개발하고 있으며, 편안함과 동시에 고기능성을 요구하는 제품으로 개발되고 있음

		Standard Industrial	Multi-Risk Avoidance	Global Compliant
EU Test 	EN 13937	Tear resistance	★★	★★★★★
	EN 11611	Welders	Typically >270gsm	✓
		Flame A1	✓	✓
		Flame A2	✗	✓
		Metal drops class 1	✓	✓
		Metal drops class 2	Typically >300gsm	Typically >250gsm
	EN 11612	Flame and heat	✓	✓
		Aluminium splash D	✗	✓
		Iron splash E	Typically >270gsm	✓
	EN 471	Hi-visibility	✓	✓
	EN 13034 type 6	Chemical	✓	✓
	EN 61482-1-2	Electric arc	✓	✓
	EN 1149-5	Antistatic	✓	✓
US Test 	EN 15614	Wildland fire	✗	✓
	EN 343	Foul weather	when laminated	when laminated
	ANSI 107	Hi-visibility	✓	✓
	NFPA 1975	Stationwear	✓	✓
	NFPA 70E	Electric arc	✓	✓
	NFPA 2112	Flash fire	✗	✓
World 	NFPA 1977	Wildland fire	✗	✓
	AATCC 147	Bacteriostatic	✓  Only	✗
	SNV 195 921	Fungistatic	✓  Only	✗

Huvis

- Huvis은 국내 업체로써 고부가가치 섬유 소재 개발을 바탕으로 wet-laid 과정을 통해 부직포 및 폐이퍼 기술을 연구개발하고 있음
- 특히 폴리에스터 섬유 및 슈퍼섬유(메타아라미드, 파라아라미드, PPS 등)를 폐이퍼화 시킬 수 있는 wet-laid 방식을 토대로 안전보호복 분야, 산업적인 필터 분야, R/O Paper(water purifier, 100% PET), 친환경 분야, 의료 분야 등 다양한 분야에 응용되고 있음
- Wet-laid 방식은 물을 기본으로 하는 방식이기 때문에 분산성이 좋아 기계적 물성이 뛰어나며, 화학적 저항성이 없어 안전하며, 친환경 기술이라는 점에서 뛰어난 기술임



Bag Filter



호스



Diaphragm



베어링

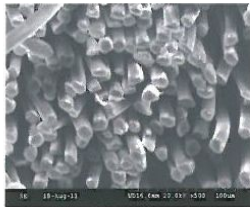


스피커

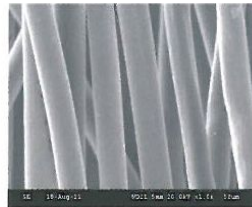


보호복

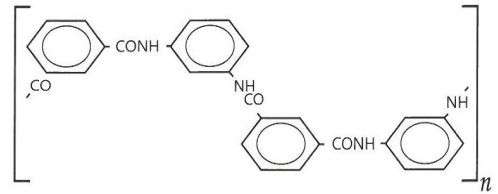
- 메타원은 휴비스에서 개발한 국내 최초 메타계 아라미드로, 섭씨 400℃ 이상의 고온에서도 쉽게 녹아 없어지지 않으며 고온에서 우수한 전기절연 특성을 보이는 내열, 난연 소재임



Cross Section



Side View



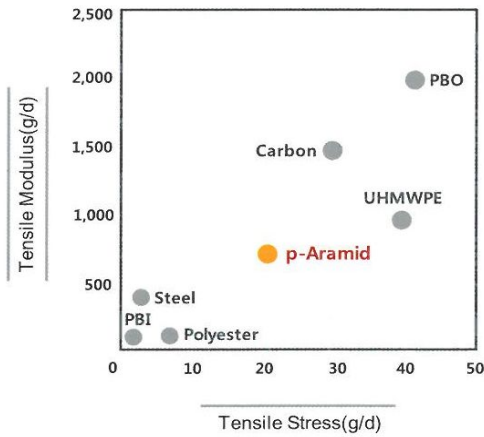
• Properties

Specific Gravity		1.38 g/cm ³
Tensile Strength		4.5~5.0 g/D'e
Elongation at Break		30~50%
Moisture Regain		5%
Glass Transition Temperature		270℃
Limiting Oxygen Index		≥ 28
Hot Air Shrinkage	300℃ X 15min	< 5%
	210℃ X 15min	< 1%

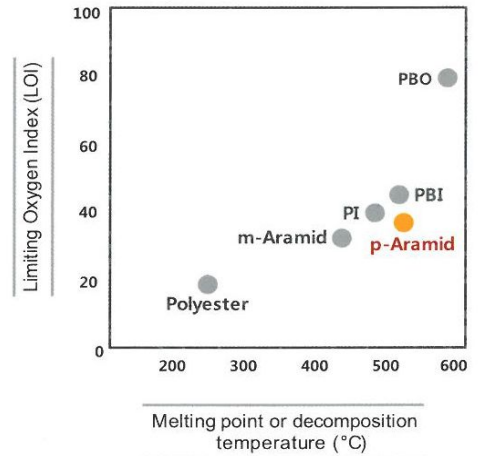
- 높은 내열성 : 400℃ 이상의 고온에서도 견딜 수 있고 연속적으로 200~210℃ 까지 사용할 수 있는 내열성이 우수한 소재
- 높은 난연성 : 높은 LOI 지수를 가지며 불꽃에 노출 되었을 때에도 불꽃이 번지지 않는 뛰어난 난연 특성을 지녔으며 특히, 연소 시 유독가스 발생량이 적은 것이 특징
- 고온 전기절연성 : 고온에서 우수한 전기절연 특성을 가져 한전복과 같은 보호복 소재로 적합
- 형태안정성 : 고온에서 사용 시에도 수축 등 형태 변형이 없으며 핵 방사능에 노출된 이후에도 강도와 형태를 유지하는 특성이 우수

- 파라원은 휴비스에서 개발한 파라계 아라미드로, 높은 인장강도와 500℃ 이상에서도 LOI 지수가 30이며, 내화학성이 좋은 내열, 난연 소재임

✓ High Tenacity & Modulus



✓ Heat Resistance



- Properties

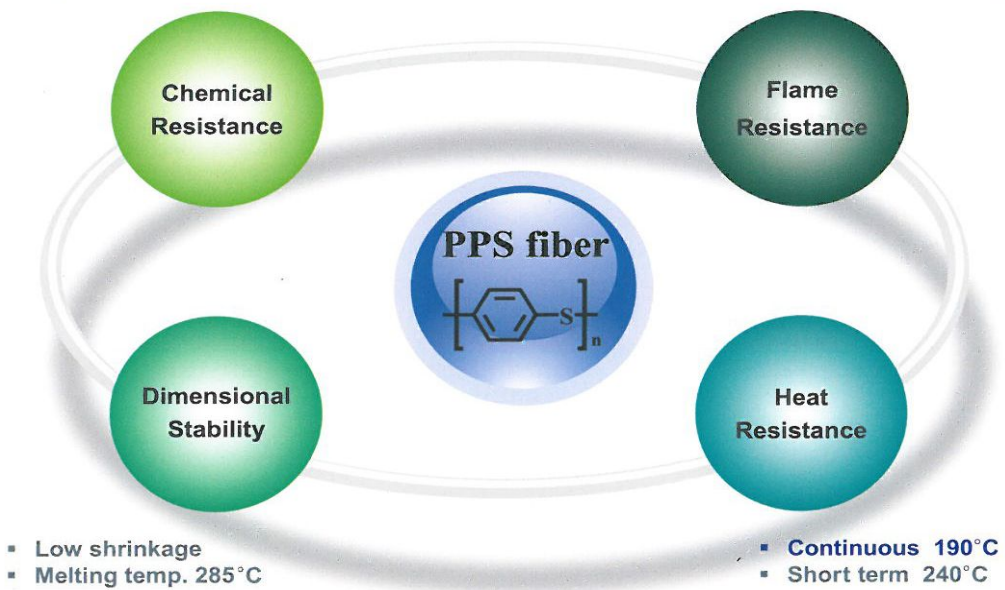
Specific Gravity	g/cm ³	1.44
Tensile Strength	g/de	21~23
Elongation at Break	%	3.5
Modulus	g/de	> 600
Hot Air Shrinkage	% at 180℃, 20min	< 0.5

- PPS 섬유는 국내 유일한 휴비스에서 개발한 섬유로, 내화학적 특성이 우수하며, LOI 지수가 34를 나타내는 소재임

Staple Fiber	Denier	1.0/1.5/2.0/5.5
	Cut Length	38/51/64/76 mm
Spun Yarn	Ecc	20/30/40/60 Ne

- Excellent wet & heat resistance against acids, alkalis

- LOI = 34
- Low smoke density



○ 응용분야

- 산업용

부직포 : Bag-Filter, Laundry Felt, Endless Felt, OA Cleaner

- 보호용

① 열적 : 소방복, 구조복, 용접복, ② 전기적 : 전기공사 작업복

③ 화학적 : 화학회사 및 연구소 보호복



Polyester



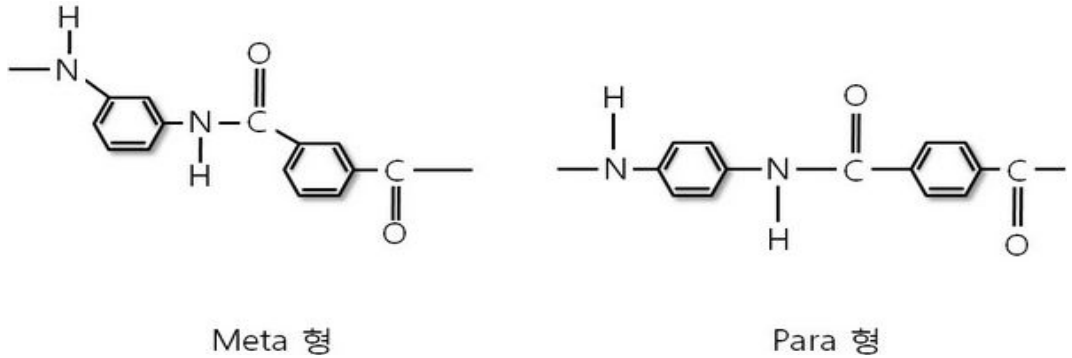
Metaone

■ Du pont

- Du pont은 직물, 섬유 및 부직포 산업을 제공하고 기업은 성능, 보호 및 응용에 대한 다양성을 개발
- Du pont은 케블라라는 아라미드 섬유를 절단한 섬유와 노멕스라는 난연성을 가지는 화재 위험에 대한 섬유, Sorona[®]라는 다양한 기능, 디자인이 자유스러운 에코 섬유, 타이벡이라는 통기성 장벽 보호 및 타이캠이라는 화학 보호 소재로 개발을 진행 중
- Du pont은 안전과 보호를 중요하게 생각하기 때문에 잘 알려진 케블라와 노멕스 섬유를 가지고 안전보호용 제품을 개발하고 있음



- Du pont의 대표적인 아라미드 섬유는 파라 계열로 내구성 위주의 케블라가 있으며, 메타 계열로는 불이 붙지 않는 노멕스 섬유 두 종류가 있음



- 케블라는 가볍고 착용감이 뛰어나며, 강한 내열성과 절단강도가 높은 것이 특징임
- 노멕스는 방염특성이 높고, 내구, 내열성, 전기절연성이 좋으며, 다양한 색상으로 염색이 가능한 게 특징임
- 노멕스ⅢA는 Dupont의 신 섬유로, 노멕스와 케블라, 그리고 정전기 방지 섬유인 P-140을 혼합하여 만든 섬유임
 - 이것은 타 천연섬유나 합성섬유와는 달리 대기 중에 불에 타거나 녹아서 떨어지지 않고, 탄화과정 동안 섬유자체가 열에너지는 흡수하며, 섬유와 직물이 함께 두꺼워져 열전달을 줄여 주는 것이 특징임
 - 방열복, 방염복에 주로 응용이 되며, 안전보호복으로도 개발이 되고 있는데 다양한 색상으로 염색이 가능하며, 주름 방지성이 좋은 것이 큰 특징임

5>>> 결 론

- ☺ 금번 전시회는 2013년도 전시회와 비교해서 확연히 차별화된 소재나 제품은 없었으나 아웃도어에 적용되는 흡한속건, 투습방수 등 많은 기능성들이 안전보호복이나 군복 등에 보편화되어 착용자의 편안함을 추구하는 경향이 두드러졌음.
- ☺ 전시회 전반적으로 다양한 중소기업의 참여가 두드러짐. 파라아라미드, 메타아라미드, 고강력 PE, Nylon등의 고성능 섬유의 응용제품이 일부 기업의 독점 제품이 아닌 범용화 된 제품으로 시장이 전개됨
- ☺ 고강력 PE의 선발 주자들은 이런 추세에 맞추어 의류용으로 당장 적용할 수 있는 염색기술이 소개되어 후발주자들과 차별화를 시도하였음
- ☺ 의료용 섬유와 필터 관련 제품 비중이 감소하였고, 자동차용 및 안전 보호용 제품 관련 분야로 전문화된 제품과 기술이 다양하게 전시되었음
- 특히 안전보호용 제품에 대한 관심이 높아지면서 TreviraGmbH(독일)의 TreviraCS 및 RadiciGroup(이탈리아)의 Starlight®, Lenzing(오스트리아)의 Tencel 대표 제품 같은 방염성의 난연성 폴리에스터 및 레이온 소재 외에도 흡음/방음, 항균, 방충효과, 단열, 온습도 조절, 발수/방수, 무독소, 자외선 차단 등 기능성이 추가된 제품이 많이 출품 될 것이라고 사료됨
- ☺ 많은 해외 연구소 및 대학이 전시회에 참가하였으나, 국내에서는 한국생산기술연구원에서 유일하게 참가하였음. 향후 국내 산업용 섬유관련 연구소 및 대학의 전시회 참가를 지원 및 유도하여 신기술 소개 및 교류 확대를 유도할 필요가 있음

7. 의료/건강

DYETEC연구원 윤석한 본부장

1>>> 서론

- 테크텍스틸 프랑크푸르트는 독일 프랑크푸르트에서 2년 단위로 개최되며, 12개 응용분야로 나누어 제품 및 기술을 소개하고 있음
- 16회째를 맞는 2015년 테크텍스틸 프랑크푸르트 전시회(Texprocess 포함)에는 전 세계 52개국 1,389개사가 참여하고 약 3만 여명이 참관하였음. 세계적인 경기 불황과 Avantex 전시 부분이 텍스월드 전시회로 이관됨에 따라 2013년 대비 전시규모(56개국 1,652 업체, Texprocess/Avantex 포함) 및 참관인원(약 4만여명)이 소폭 감소하였으나, 테크니컬 섬유에 대한 관심은 여전히 유지되고 있음을 확인. Avantex에 포함된 전자섬유 및 일부 코스메틱, 의료용 섬유 관련 제품 부분이 이관되어 세계 최대 테크니컬 섬유 전시회라는 명성에는 아쉬움이 있었음
- 2013년 대비 완전히 새로운 기술이 적용된 제품 소개는 눈에 띄게 줄어들었으며, 이전 전시회 대비 각 분야별 공통적인 방향은 섬유산업의 지속성과 지속성장과 관련된 친환경 기술개발이 크게 증가하고 있다는 것임
- 첨단 기능성 소재의 경우 대부분 일본, 미국, EU 중심이나 중국이 주요 품목에서 다양한 기업들의 많은 참여가 두드러지며, 유럽 중심의 대학, 연구기관, 기업간의 활발한 컨소시엄을 통한 연구성과가 지속적으로 소개되고 있었음
- 의료/건강 분야는 헬스케어, 건강미용, 위생, 치료, 수술 등의 목적으로 인체의 모든 생명활동에 직간접적으로 작용되는 모든 섬유소재 및 제품을 포함하며, 본 전시 보고서에서는 의료/건강 분야와 위생, 바이오소재 분야를 중심으로 전시 동향을 소개하고자 함

■ 의료/건강 분야 시장 동향

- 삶의 질 향상이라는 관점에서 의료, 건강, 위생, 미용(뷰티)에 대한 관심의 증가로 관련 산업이 급속히 성장해 나가고 있음

- 세계 의료시장은 매년 8% 이상의 고도성장을 보이고 있으며, 그중에서 의료기기 시장은 2012년 3,090억 달러에서 2018년 4,546억 달러로 지속적인 확대가 예상되고 있음. 세계 메디컬 섬유 시장은 치료/수술용을 중심으로 2005년도 약 550억불이었고, 매년 지속적으로 성장하여 2013년 약 830억불의 시장규모를 형성하는 블루오션 시장임. 특히, 조직공학 기반의 이식용 섬유소재 및 제품에 대한 수요와 부가가치가 큰 폭으로 증가하고 있음
- 국내 의료용 섬유도 기술 수준이 높은 창상피복재, 봉합사, 이식용 메시, 혈액필터 등의 분야에서 활발하게 연구개발이 진행되고 있으나 선진사 대비 여전히 시장 경쟁력은 상대적으로 부족한 상황이며, 상대적으로 기술 수준이 낮은 와이퍼, 위생용품 등의 분야에서는 경쟁력을 가지고 있음
- 의료/건강 분야, 특히, 치료 수술용 의료 섬유의 수요증가로 국내 의료용 섬유는 무역수지 적자가 확대되고 있는 상황으로 국산화 요구가 매우 높음. 선진국과의 기술격차가 상대적으로 큰 분야 중 하나로 국가적 차원으로 메디컬 섬유소재 및 제품 관련 기술 및 역량 강화가 요구됨
- 의료/건강 분야 시장의 지속 확대로 인해 헬스케어 및 위생용 제품 시장도 매우 높은 잠재력을 가짐. 한국보건산업진흥원 자료에 의하면 2013년 기준 세계 헬스케어시장 규모는 6조 1,500억불 규모이며, 우리나라는 세계시장의 1.5%에 수준에 머물러 있어 향후 높은 성장 잠재력을 가지고 있음

2>>> 개발동향

가_ 의료 분야

■ PROFILEN[®] PTFE - Lenzing Plastics GmbH & Co. (오스트리아)

○ Lenzing Plastics에서는 의료용 PTFE사를 이용한 다양한 메디컬 용도 소개

- Lenzing Plastics사의 Lenzing PROFILEN[®] PTFE 주요 특성

- : 산, 알칼리 등 화학적으로 불활성
- : 낮은 마찰계수
- : 내열성, 난연성, 발수/발유성 우수
- : 내후성 및 UV저항성 우수
- : 생체불활성 (생체조직과의 유착방지 특성)
- : 생체적합성 소재(FDA 승인)

- Lenzing PROFILEN[®] PTFE 제품 형태

- : 모노 필라멘트, 멀티 필라멘트, 스테이플, 테이프 등
- : 메쉬, 펠트, 부직포 등
- : 용도별 강신도 및 유연성 부여

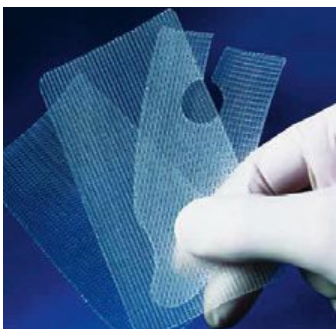


그림 1. Lenzing PROFILEN[®] PTFE 제품 적용 형태

- Lenzing PROFILEN[®] PTFE 주요 용도
 - : 치과용, 임플란트용 소재 등 치료 수술용 소재
(유착방지막, 봉합사, 스텐트, 치과용 차폐막, 창상피복 소재 등)
 - : 헬스케어 및 스포츠/보호용 소재

Lenzing Profilen [®]					
PRODUCTS / MARKETS	FG – YARNS (Multifilament)	MONO-FILAMENTS	STAPLE FIBERS	HIGH TENACITY TAPES	STANDARD TAPES
Dental		Suture yarns			Dental floss
Sports	Socks for running		Spun yarns for garments		
Medical Implants		Suture yarns	Felt for pledges	Heart valves, stents, etc.	
Medical textiles	Garments Bed sheets Wound dressings				
Protective textiles			Spun yarns for garments		

그림 2. Lenzing PROFILEN[®] PTFE 용도

■ 스캐폴드 - ITM (독일)

- 조직공학/재생의학 분야 세계시장 규모는 2012년 기준 미국 63억불, 유럽 33억불, 아시아/태평양 17억불 수준이며, 2018년까지 지속적인 성장으로 총 320억불 예상됨. 선진국을 중심으로 시장성장률과 부가가치가 매우 높은 분야임
- 메디컬용 임플란트 소재의 경우 생체적합성 등 인체안전성과 요구물성이 매우 중요한 부분으로 새로운 소재의 개발보다는 기존 검증된 소재의 응용이 활발하게 진행되고 있음
- 독일 ITM에서는 생체적합성이 우수한 키토산섬유에 플로킹 기술을 응용하여 새로운 개념의 스캐폴드 제조 기술을 소개함

- 키토산 섬유 제조

: 키토산 파우더를 초산에 녹인 방사액을 습식방사하여 키토산섬유 제조



그림 3. 키토산섬유 제조과정

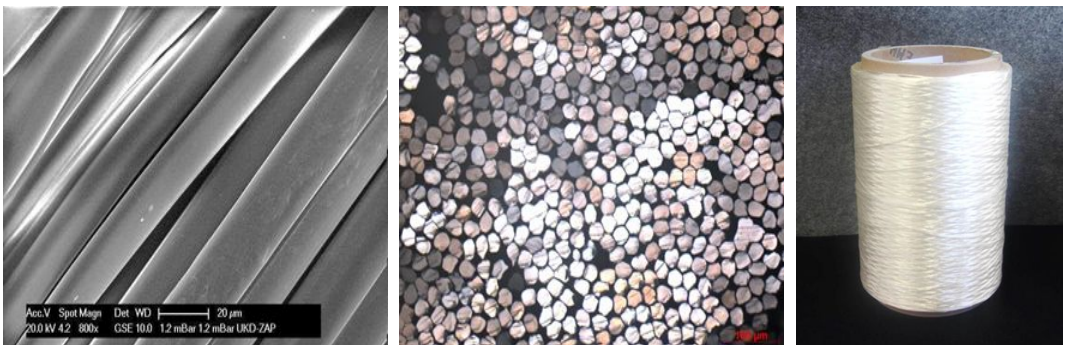


그림 4. 키토산섬유 (필라멘트 : 20-40 μ m, 강도 : 10-25 cN/tex)

- 연골 재생용 플로킹 스캐폴드 제조 및 적용

: 기계적 안정성

: 연골조직 재생 및 세포성장 촉진

: 생분해성 우수

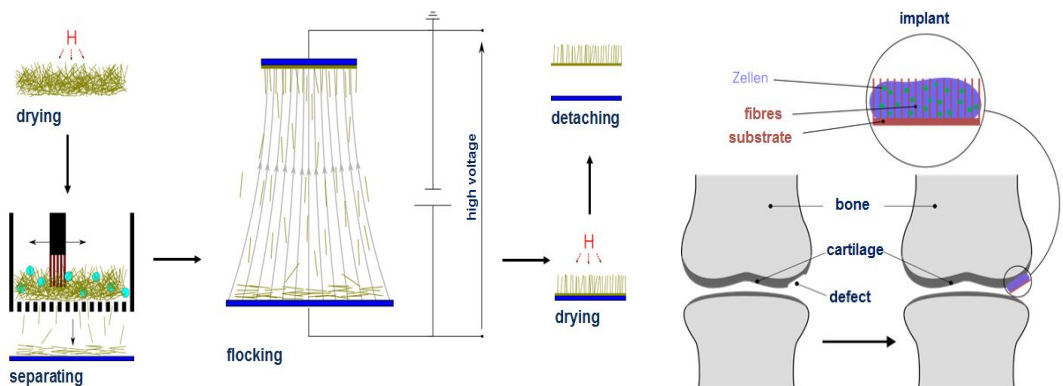


그림 5. 플로킹 기술을 응용한 연골재생용 스캐폴드 제조

- 다양한 결손 조직에 따른 다양한 형태의 맞춤형 스캐폴드 제조 가능

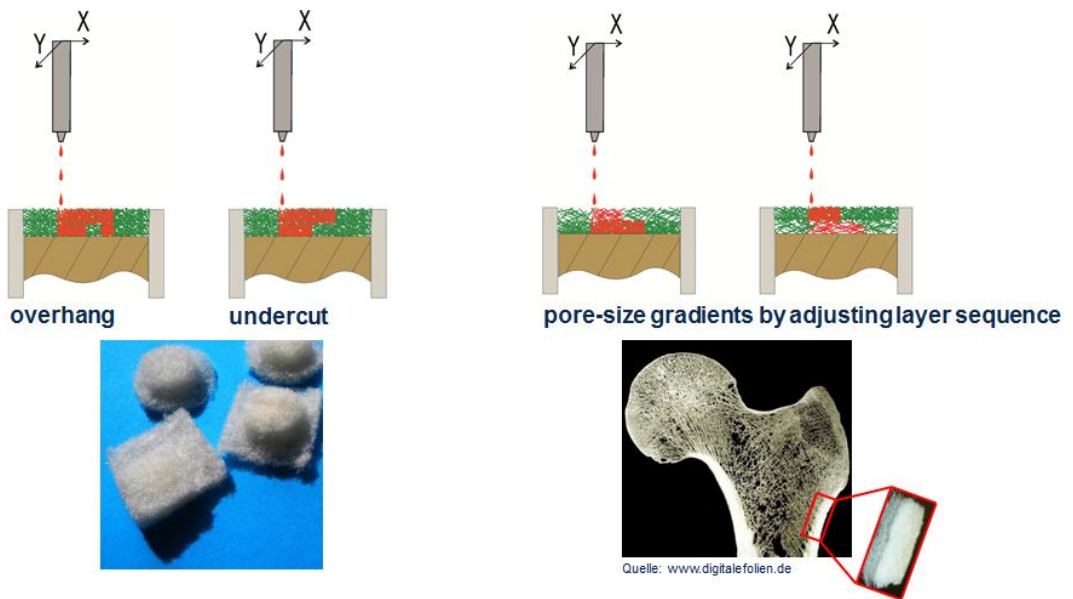


그림 6. 다양한 형태의 스캐폴드 제조

나_ 건강 분야

■ Purotex[®] - Devan Chemicals (벨기에)

- 벨기에 Devan Chemicals사는 항균, 발수, 방염, 방충 등 섬유용 기능성 후가공 조제 전문회사로 지속가능한 친환경 가공제 개발을 기업 모토로 함
- 2013년 테크텍스틸 전시회에서는 농색 발현 및 견뢰도 특성이 우수한 PP용 첨가제를 소개하여 혁신상을 수상하였으며, 2015년 테크텍스틸 전시회에서는 인체에 무해한 활성 프로바이오틱스를 이용한 방충, 향진드기, 셀프힐링 가공제 Purotex[®] 시리즈를 소개함
- Devan Chemicals사의 Purotex[®] 제품군 및 주요 특성
 - : 활성 프로바이오틱스를 이용한 방충, 향진드기, 셀프힐링 가공제 Purotex[®]
 - : 인체에 무해한 다양한 기능의 활성 프로바이오틱스를 이용한 천연 가공제
- Purotex[®] active probiotics : Control allergens
 - : 집먼지 진드기 배설물은 알러지 유발물질인 “Der p 1” 함유
 - : 인체에 무해한 Bacillus strains 균주는 “Der p 1”을 효과적으로 제거
 - : 마이크로캡슐에 Bacillus strains 균주 담지된 가공제 처리

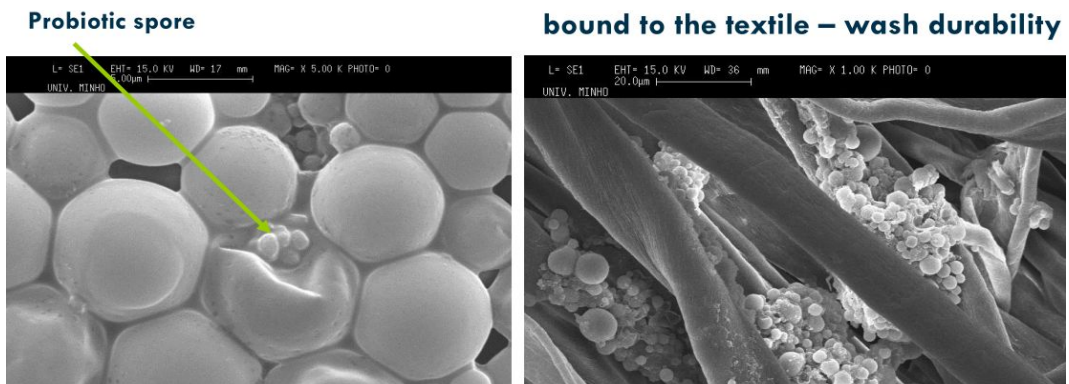


그림 7. Purotex[®] active probiotics : Control allergens
(캡슐에 담지된 Bacillus strains 균주)

Sample no.	Sample description	Der p 1 content [ng / cm ²]	Mean [ng / cm ²]	Reduction [%]
1.1	Untreated sample	85,0	87,1	0
1.2		107,9		
1.3		68,5		
2.1	Treated sample	9,7	9,3	89,3
2.2		8,9		
2.3		9,3		

그림 8. Purotex[®] active probiotics : Control allergens 처리 전후 알러지 유발물질 제거율

- Purotex[®] active probiotics : Insect repellent
 - : Bacillus aerius 균주는 천연 모기 기피제 배출
 - : 마이크로캡슐에 Bacillus aerius 균주 담지된 가공제 처리

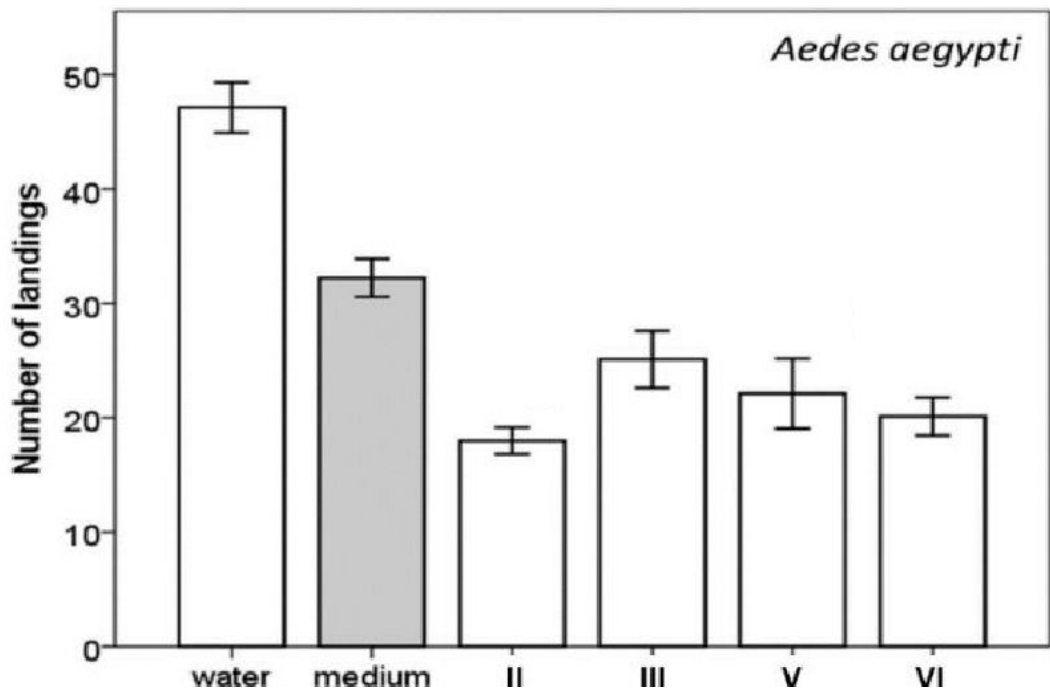


그림 9. Purotex[®] active probiotics : Insect repellent
처리 전후 말라리아 유발 모기 감소

- Purotex[®] active probiotics : Self-heal concrete
: Self-heal 물질을 담지한 캡슐 복합체를 처리

Common goal: mimicking biological systems

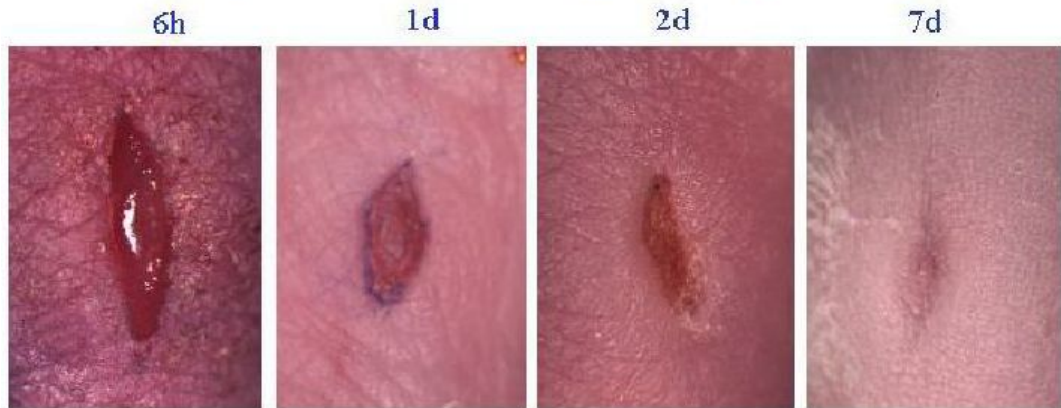


그림 10. 생물학적 치유시스템 모방

■ 코스메틱 섬유

- 항노화, 셀룰라이트 분해 촉진, 보습, 피부탄력증진 등의 미용효과를 부여하는 코스메틱 섬유는 2013년 전시회에서는 대규모 전시 출품되었으나 이번 전시회부터 전자섬유, 메디컬 섬유와 함께 대부분이 텍스월드 전시회로 이관되어 전시 규모가 크게 감소하였음
- 원사혼입 방식의 코스메틱 원사 선두업체인 스페인 뉴렐사의 경우 전시회 출품은 하였으나 사전 약속된 바이어 대상으로만 참관 및 상담을 허용하여 최근 성과를 확인할 수 없었음
- 후가공 방식의 코스메틱 섬유 선두업체인 Robert Blondel Cosmetics, Lytess, AB7 Industries 등은 이번 전시회 참여 하지 않았음
- 소재업체인 Willy Hermann의 경우 코스메틱 기능을 가지는 나일론 고밀도 신축 환편물을 일부 전시하였으며, 전시된 편직물의 촉감, 드레이프성 등 품질은 매우 우수하였음

- 2013년에 소개된 Schoeller의 약물전달 소재인 iLoad[®]의 경우에도 제품의 경우 Avantex 전시회에서 전시할 계획으로 이번 전시회에서는 브로셔만 소개하였음
- 독일 Cell Solution사에서는 라이오셀에 항산화 물질인 비타민E와 천연오일을 혼합하여 피부에 효과적으로 로딩되는 Cell Solution[®] SKIN CARE를 소개함
 - 피부 보습 및 재생 기능, 피부 소염 기능, 보습 지속성 등
 - 독일 호헨스타인 연구소에서 피부투과 테스트 및 기능성 검증 (2014. 8)
 - 제나 대학병원 임상센터에서 임상실험 완료
 - 메디컬 및 코스메틱 소재 등으로 용도전개



그림 11. Cell Solution사의 Cell Solution[®] SKIN CARE 제품원리

- Rhodia, Nilit사에서는 원적외선 방출물질을 원사에 혼입하여 혈행을 개선함으로써 운동효과를 배가시키고, 뷰티효과를 부여할 수 있는 제품을 소개하고 있으나, 2013년 전시회에서 소개된 소재와 큰 차이는 없었음

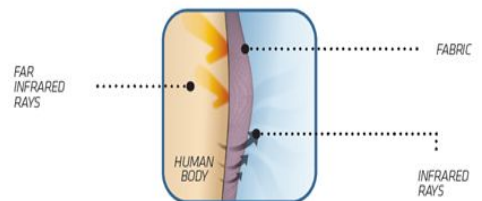


NILIT® INNERGY

FAR INFRARED RAYS

NILIT INNERGY INVIGORATES THE BODY. ENHANCES PERFORMANCE IN SPORTS ACTIVITIES AND MAY HELP TO REDUCE THE APPEARANCE OF CELLULITE.

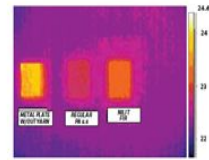
THE PROCESS - ENERGY FROM THE INSIDE OUT



Converts the naturally occurring thermo energy of the human body into: Far Infrared Rays (FIR)

→ Reflects it back to the body causing deep, gentle heating

→ The gentle heat emitted by the fibers invigorates the body, enhances muscle elasticity and may help to reduce the appearance of cellulite.



In the figure showing sample yarns, we can see that NILIT® INNERGY has a higher emissivity level than the reference yarn and is similar in temperature to the metal plate without yarn.

* Independent Labs - Hua Mao Nano-Tech Co., Ltd (Taiwan) and Centaxel Verliers (Belgium)

** Independent labs - SGS Textile Laboratory (Taiwan) and Testex, AG (Switzerland)

그림 12. Rhodia, Nilit의 혈행 개선 섬유 및 원리

■ Kanecaron® – Kaneka (일본)

- 섬유형성이 가능한 콜라겐을 추출하여 습식방사 후 Epoxy로 불용화 처리하여 제조한 Kaneka사의 인공 콜라겐섬유
- 우수한 생체친화 특성을 활용하여 다양한 용도 개발
 - Kaneka사의 콜라겐섬유 Kanecaron® 주요 특성
 - : 우수한 촉감
 - : 항균성, 소취성, 방염성
 - : 우수한 수분 조절능력

- Kaneka사의 콜라겐섬유 Kanecaron[®] 주요 용도
: 메디컬 제품, 위생재, 내의류, 유아용 제품 등

■ Antibacterial

	Logarithmic value		
	Standard cotton cloth	100% cotton cloth	50% Kanecaron Collagen Fibre cloth
Contact bacterial concentration (units/ml)	2.0×10^5		
Immediately following contact	4.59	4.67	4.58
18 hours after culturing	7.88	7.13	2.41
Growth value	3.3	-	-
Bacteriostatic activity	-	0.8	5.5

Anti-bacteria tests: JIS L 1902-2008 Bacteria solution absorption method/ Pour plate method
Used bacteria species: Staphylococcus aureus aubsp Aureus NBRC 12732
Pre-processings: 10 times washing treatment using JAFET standard detergent (40ml/30l) was conducted

그림 13. Kanecaron[®]의 항균성

■ Odor control

	Decrease rate (%)	
	Polyester non-woven cloth (shoe material)	14% Kanecaron Collagen Fibre non-woven cloth (shoe material)
Ammonia	7	95
Acetic acid	20	89
Insovaleric acid	24	56

Odor elimination test method: Japan Textile Evaluation Technology Council, odor elimination treated fibre product certification standard

Gas initial onset concentration/sample size: Ammonia=100ppm/100cm²
Acetic acid=50ppm/100cm²
Insovaleric acid=38ppm/100cm²

Pre-processings: 10 times washing treatment using JAFET standard detergent (40ml/30l) was conducted

그림 14. Kanecaron[®]의 소취성

■ Kanecaron Collagen Fibre material moisture control: Twice the moisture control of cotton

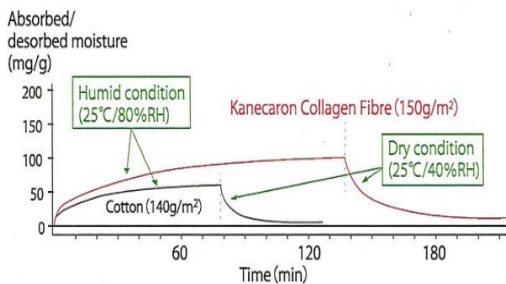


그림 15. Kanecaron[®]의 수분 조절능력

■ Flame retardant

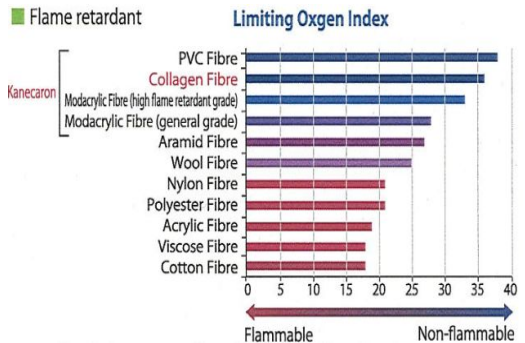


그림 16. Kanecaron[®]의 방염성

다_ 위생 분야

■ Precise™ - AsahiKASEI (일본)

- Asahi Kasei에서는 스펠본드 섬유 층 사이에 극세 섬유층을 복합화하여 부직포와 극세섬유 특징을 동시에 가지는 고기능성 부직포 Precise™을 소개

- Asahi Kasei사의 Precise™ 주요 특성
 - : 시트 균일성 우수
 - : 균일한 기공 분포
 - : 통기성과 통액성을 가지면서 미세 입자 포집성이 우수함
 - : 배리어성이 높고 수지 도포 시 수지가 새지 않음
 - : 접착제와 바인더 없이 시트화 가능하여 불순물 용출이 적음

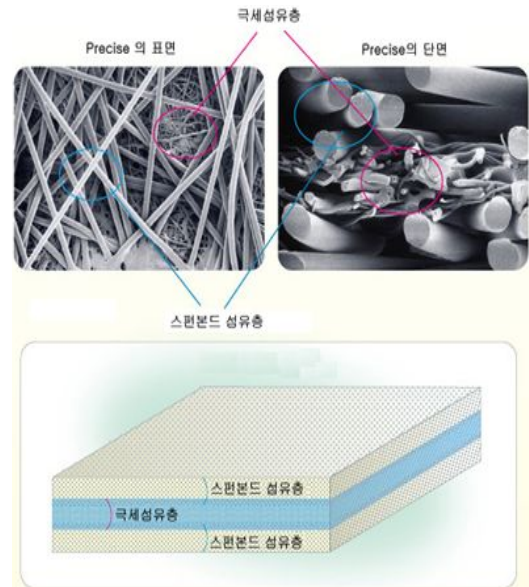


그림 17. Asahi Kasei사의 Precise™ 원리

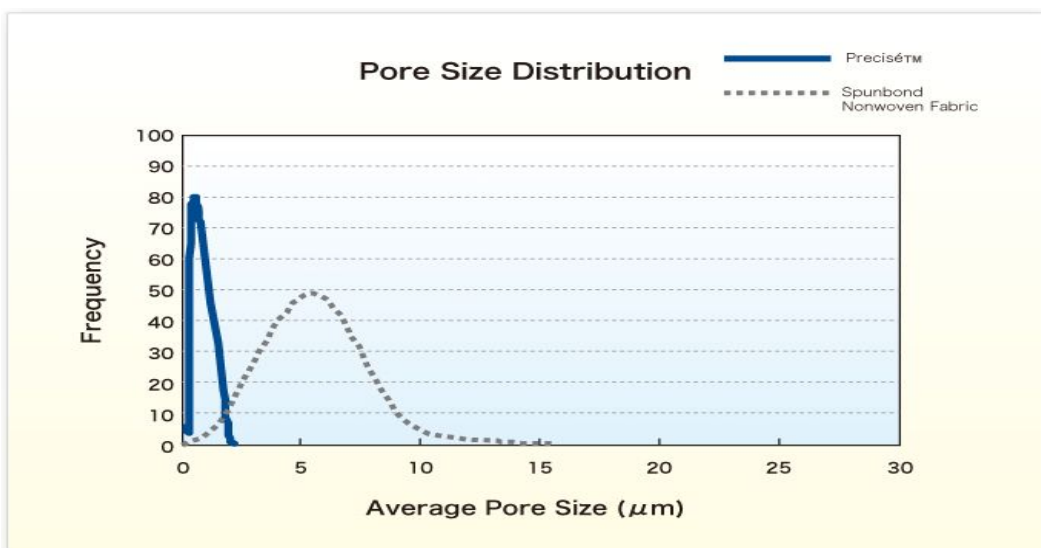


그림 18. Asahi Kasei사의 Precise™ 균일한 기공분포

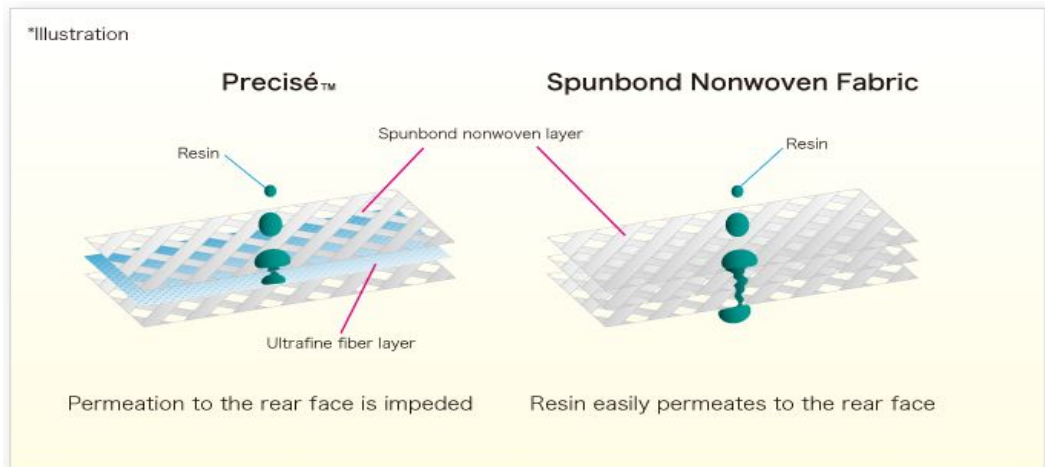


그림 19. Asahi Kasei사의 Precisé™ 우수한 배리어성

- Asahi Kasei사의 Precisé™ 주요 용도
: 티백, 위생용기 및 포장재, 필터류, 분리막 등



그림 20. Asahi Kasei사의 Precisé™ 주요 용도

■ SoftWick™ NW10 – OMNOVA Solutions (미국)

- OMNOVA Solutions에서는 PET, PP, PE 등의 소수성 부직포에 표면처리를 통해 우수한 촉감과 흡수성을 부여하는 SoftWick™ NW10 가공제 소개
- SoftWick™ NW10 솔루션의 경우 소수성의 부직포에 탁월한 흡수성과 촉감을 부여하며, 생체적합성도 우수
 - 위생재, 메디컬용 소재, 필터류 등

- SoftWick™ NW10 성상
 - 약산성의 친수성 고분자
 - 상온 하에서 물에 대한 용해도 및 희석이 용이
 - 이온성 : 캐티온

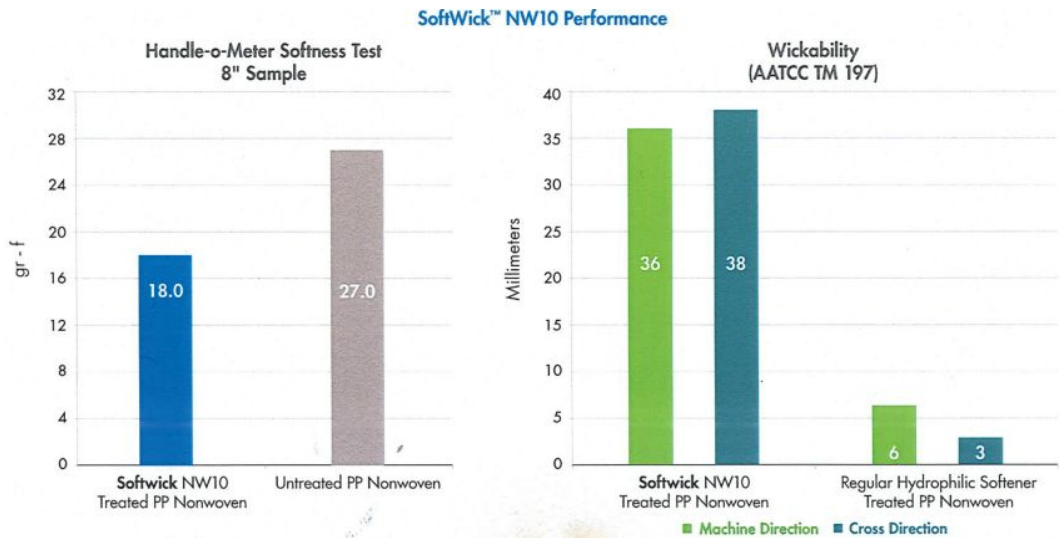


그림 21. OMNOVA Solutions사의 SoftWick™ NW10의 태평가 및 흡수성

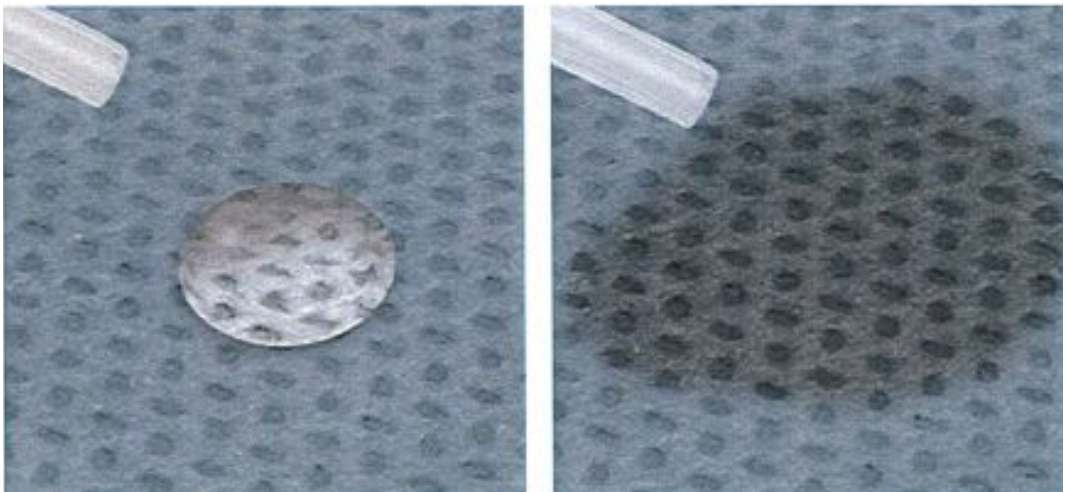


그림 22. SoftWick™ NW10의 흡수성

Cellulose Hydropolymer Nonwoven – AsahiKASEI (일본)

- 재생 셀룰로오스 부직포 섬유의 표면개질을 통해 지혈 및 고흡수 특성이 부여된 기능성 부직포 소개
- 우수한 생체친화 특성을 활용하여 메디컬 및 스킨케어 소재로 활용
 - : 자기 융착성
 - : 우수한 균일성, 내구성, 생분해성
 - : 고흡수성 및 우수한 지혈특성

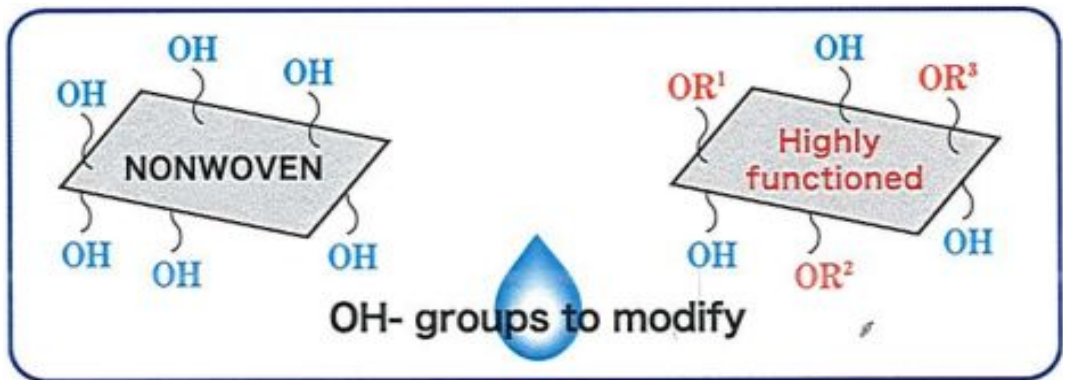
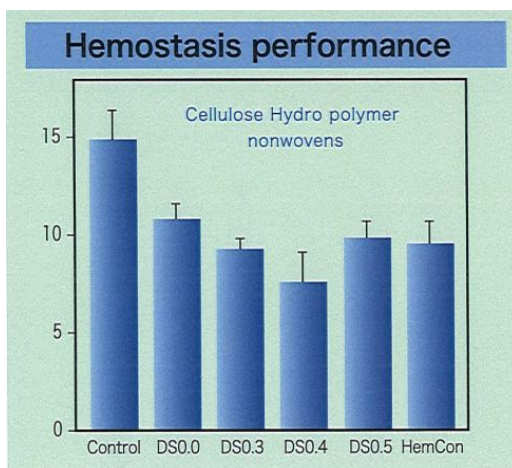


그림 23. Kanecaron®의 표면개질



Ohta et al, Journal of Bioscience and Bioengineering (2014)

그림 24. Kanecaron®의 지혈특성

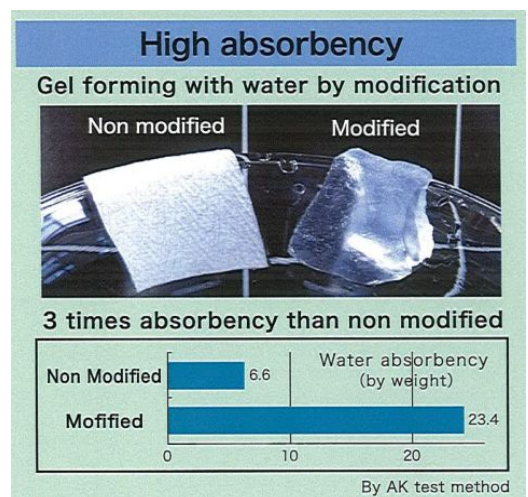


그림 25. Kanecaron®의 고흡수성

라_ 바이오 분야

■ Qmilk[®] – Qmilch GMBH (독일)

- 독일 하노버에서 2011년 설립된 Qmilch GMBH사는 바이오 폴리머 기업으로 폐기되는 비식용 우유를 이용한 카제인 섬유를 개발하여 의류생활용 섬유, 자동차 내장재, 메디컬섬유용으로 용도전개
- Qmilk[®]는 2014년 4월 첫 시험 생산 후 현재 용도 확대가 진행 중에 있음
 - Qmilch GMBH사의 Qmilk[®] 주요 특징
 - : 천연물 유래 항균성
 - : 환경/인체친화적 방염성
 - : 사염, 포염 등 염가공 가능
 - : 대전성, 열가교성, 내일광성 우수
 - : 저밀도 (1.127g/cm³) 경량성 우수
 - : 우수한 쾌적성, 촉감, 필링성
 - : 우수한 생분해성 등

표 1. Qmilk[®] 항균특성

Test strain	% reduction after 24 h
Staphylococcus aureus	99,05
Escherichia coli	>99,83

표 2. Qmilk[®] 방염특성

DIN 4102-1	about 15 sec. flaming
DIN 75200	about 15 sec. flaming

표 3. Qmilk[®] 물성 비교

fiber	Qmilk [®]	PA 6.6	Polyester	Rayon
Denisty (g/cm ³)	1,12	1,14	1,38	1,52
Decomposition (°C)	200-300	320 - 400	-	250
Moisture Absorbancy (%)	13,6-16,3	2,5-3,1	0,4	14
Tenacity (cn/tex)	10-45	40	35-60	17-23

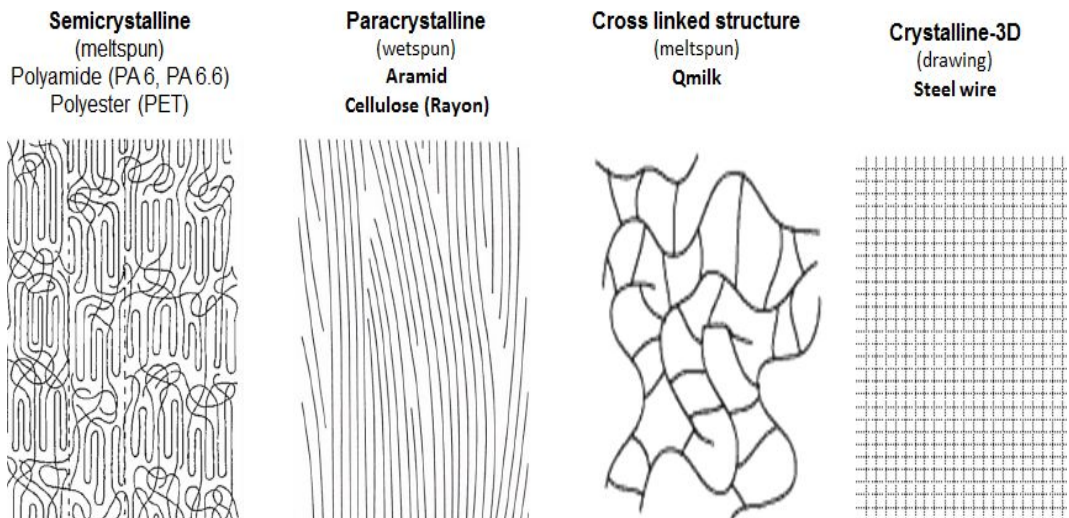


그림 26. Qmilk[®] 분자구조 비교

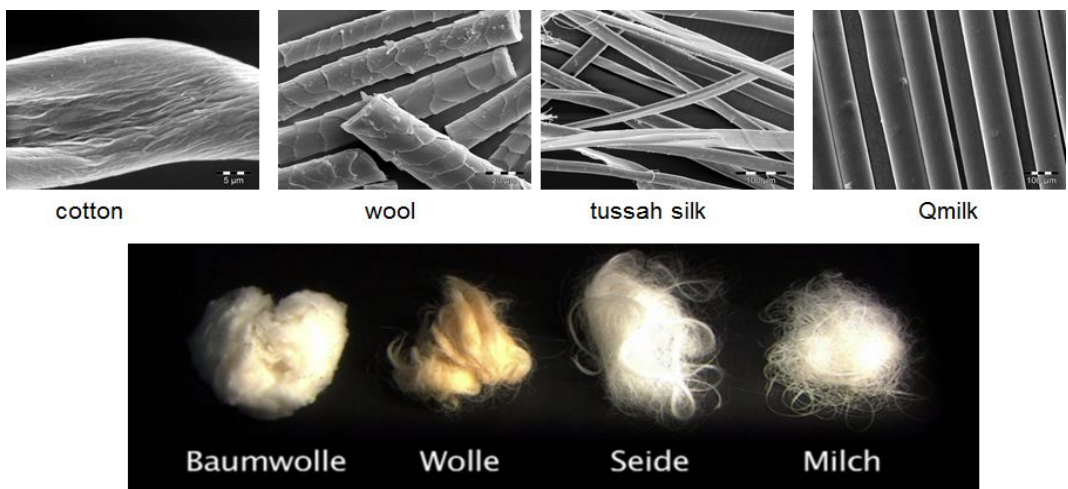


그림 27. Qmilk[®] 소재 표면사진

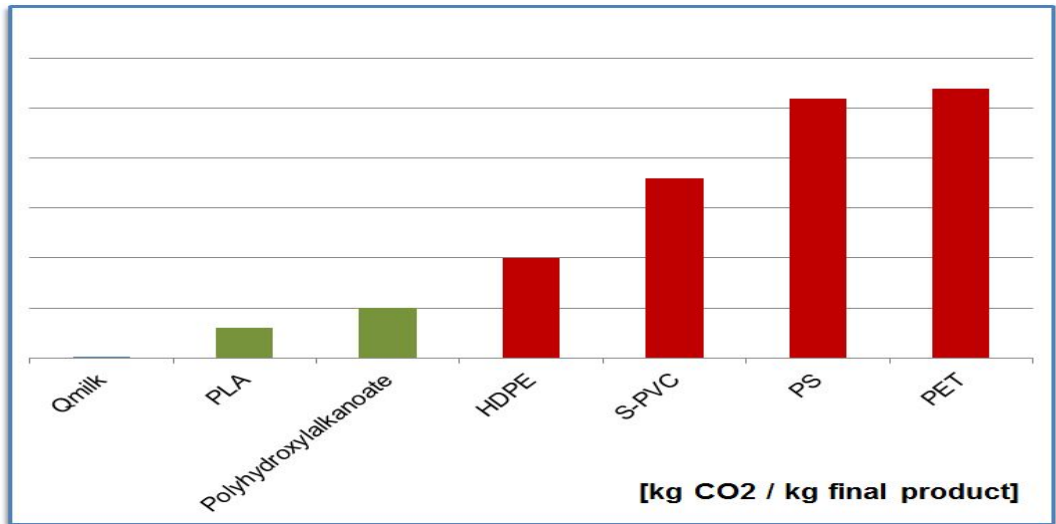
그림 28. Qmilk® 소재 CO₂ 저감효과 비교

그림 29. Qmilk® 소재 생분해성 비교

- Qmilk® 주요 용도
: 쾌적 기능 의류, 홈텍스타일, 자동차 내장재 등

■ Toray (일본)

- 일본 도레이사의 경우 자체적으로 바이오섬유 개발 로드맵을 설정하여 개발을 진행 중

- 기존 상업화된 바이오 폴리머를 이용한 제품개발과 함께 향후 주력으로 생산 예정인 폴리머 소재에 사용되는 모노머를 바이오매스 유래 모노머로 전환 중에 있으며, 궁극적으로는 모든 폴리머를 비식용 바이오매스 기반 모노머로 중합하는 것을 목표로 하고 있음
- 열가소성 셀룰로오스 섬유 「Foresse™」
 - : 셀룰로오스 개질하여 열가소성 부여 후 용융방사
 - : 원형, 삼각단면 등 다양한 단면설계 가능하여 천연 및 합성소재의 장점 발현 가능
- Nylon 610 수지 및 섬유 「Amilan®」
 - : 피마자유(caster oil) 추출물 유래 sabacic acid를 이용하여 중합
 - : 내염소성, 내열성, 내알칼리성, 복원성, 충격강도, 치수안정성 우수
 - : 칫솔모, 튜브 커넥터, 라디에이터 소재
- Nylon 1010
 - : 피마자유(caster oil) 추출물 유래 sabacic acid와 decamethylenediamine을 중합하여 용융방사로 모노필라멘트 방사
 - : 물성은 Nylon 610과 유사하며, 현재 용도를 개발 중에 있음
- Nylon 56 섬유
 - : 아지노모토사와 공동으로 바이오매스 유래 모노머 개발 및 공급
 - : 아미노산 Lysine 발효기술을 통해 얻어진 1,5-pentanediamine를 이용하여 중합
 - : 나일론 66와 유사한 융점과 강신도를 가지며, 흡습성 우수
 - : 이너웨어, 스타킹 등으로 용도전개
- Bio-PET 섬유
 - : 미국 Gevo사로부터 바이오매스 유래 p-xylene를 공급
 - : 공기산화기술로 정제 후 Bio-EG와 중합하여 섬유화
- 비식용 바이오매스 원료를 이용한 석유기반 모노머 대체 중
 - : 셀룰로오스와 같은 비식용 바이오매스 원료로부터 모노머 전환기술 핵심

3>>> 결 론

- 16회째를 맞는 2015년 테크텍스틸 프랑크푸르트 전시회는 세계적인 경기불황과 Avantex 전시 부분(전자섬유 및 일부 코스메틱, 의료용 섬유 관련 제품)이 텍스 월드 전시회로 이관됨에 따라 2013년 대비 소폭 감소하였음
- 의료/건강 분야의 경우 치료 수술용 메디컬소재, 헬스케어 및 위생용 소재에 대한 지속적인 수요 증가에도 불구하고, 이번 전시회에서는 혁신적인 기술 및 제품에 대한 소개는 많이 줄었음. 메디카 등과 같은 의료용 소재 전문 전시회와 Avantex 전시회의 이관에 따른 영향으로 판단됨
- 바이오매스 기반의 소재에 대한 개발이 도레이 등 메이저 소재기업들을 중심으로 가속화되고 있고, 적용 소재 및 가공기술의 경우에도 의료/건강 분야의 제품 특성상 친환경 및 생체친화 소재에 대한 개발이 집중되고 있었음

■ 전망 및 시사점

- 삶의 질 향상에 따른 항노화, 보습기능 등의 코스메틱 섬유에 대한 수요 확대 중이며, 이에 따른 피부로의 약물전달 기술 및 임상 연계를 통한 신뢰성 확보를 통한 시장 진입이 필요
- 병원 내 감염 대응을 위한 의료용 위생소재 및 수술용 지혈제에 대한 고부가 수요 증가에 대응 가능한 제품개발 전략 마련 필요
- 치료 수술용, 특히 조직공학 기반의 이식용 소재에 대한 무역 불균형 심화에 따른 국산화가 요구됨
- 국내 생산기반이 전무한 의료용 PTFE 섬유의 경우 향후 의료/건강 분야 등 다양한 산업용 소재로의 고부가 수요 확대가 예상됨에 따라 원천소재 개발이 시급함

- 노령화의 가속화로 인해 의료와 ICT가 융합된 의료용 전자섬유에 대한 비즈니스 모델이 새로운 성장 동력으로 부각되고 있음

최신 산업용섬유 기술개발동향 조사보고서

발 행 처 : 한국섬유산업연합회

홈페이지 : www.kofoti.or.kr

주 소 : 서울 강남구 테헤란로 518
(대치동) 섬유센터 16층

전 화 : 02-528-4038

발 행 인 : 성기학

편 집 인 : 윤수영

발 행 일 : 2015. 8.

〈비매품〉

