



글로벌 섬유기술 개발트렌드 조사보고서

● *Texworld Paris 2015 AW*

● *Premiere Vision Paris 16/17 FW*

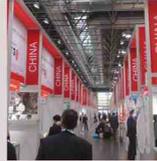
● *Dornbirn Man-made Fibers Congress 2015*

● *A+A 2015*

● *SAMPE Europe 2015*

2015. 12.

CONTENTS



1. **Texworld Paris 2015 AW** 3
ECO융합섬유연구원 손희정 팀장

2. **Premiere Vision Paris 16/17 FW** 45
한국섬유수출입조합 심명희 팀장

3. **Dornbirn Man-made Fibers Congress 2015** 103
DYETEC연구원 민문홍 팀장

4. **A+A 2015** 145
한국섬유개발연구원 서말용 팀장

5. **SAMPE Europe 2015** 199
DYETEC연구원 박성민 본부장

1. Texworld Paris 2015 AW



ECO융합섬유연구원 손희정 팀장

01 2015 TEXWORLD Paris Autumn/Winter

가. 전시회 개요



- 2015년 9월 14일(월)부터 9월 17일(목), 프랑스 파리의 Le Bourget Exhibition Centre에서 『2015 Texworld Paris 추동 전시회』가 개최되었으며, 총 26개국에서 945개사가 참가하였고, 2014년 같은 시즌과 대비하여 약 7.5%가 증가함.
 - 2012년 이후 매년 꾸준히 참가업체가 증가하고 있으며, 중국을 비롯한 베트남, 파키스탄 등 봉제산업이 주축인 국가에서 Apparel Sourcing관에 대거 참가한 영향으로 분석됨
- 약 3,300㎡ 규모의 전시장에는 중국이 551개사가 참가하여 전체의 58%를 차지하였고 이는 2014년 대비 20% 증가한 규모임, 이어서 터키가 94개사, 한국 78개사, 인도 63개사, 대만 48개사의 순으로 참가하였으며, 터키와 한국, 대만은 작년 동 시즌 대비 각각 2%, 17%, 16% 감소하였음.
- 작년과 마찬가지로 대부분의 주요 참가국은 중국을 비롯한 아시아 국가로 88%의 비중을 차지하고 있어, 여전히 아시아 국가들의 유럽지역 소싱페어라는 인식이 짙어지고 있음.
 - 중국, 한국, 대만, 인도 파키스탄 등 아시아권 업체의 참가비율이 88%에 달하고 있으며, 중국의 참가 확대로 아이템의 중복 및 가격 경쟁이 심화되고 있으며, 트렌드와의 부합성이 떨어지고 있음.

[주요 전시국가 참여 기업 수]

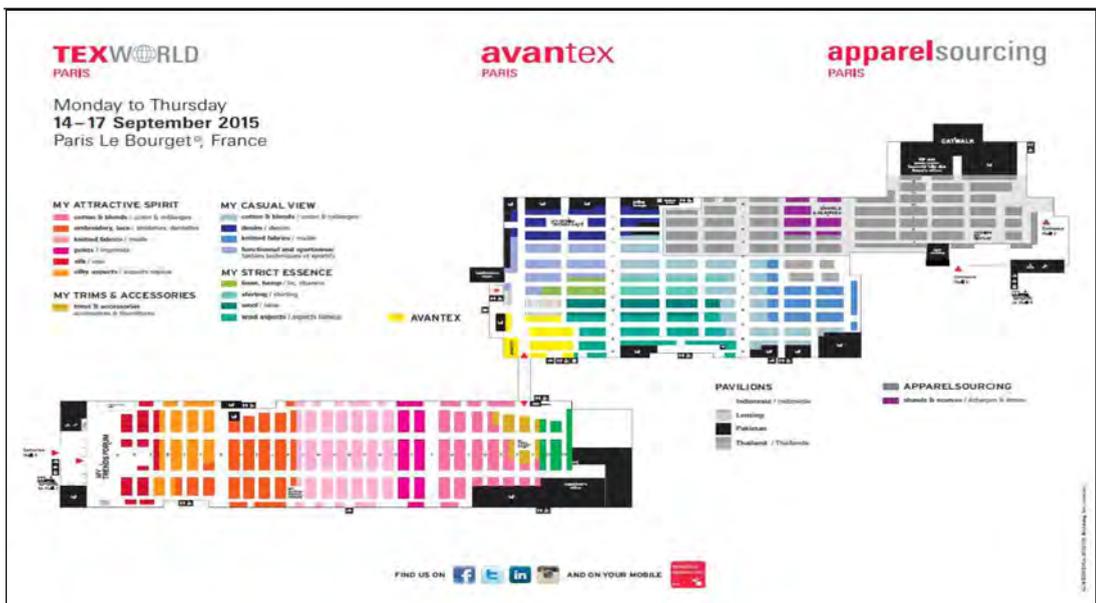
년도 \ 국가	합계	중국	터키	한국	인도	대만	태국	일본	기타
2011 S/S	639	206	75	91	89	32	23	8	115
2011 F/W	840	377	89	89	74	63	19	7	112
2012 S/S	638	245	89	88	61	37	23	6	89
2012 F/W	811	378	89	89	72	55	28	4	96
2013 S/S	623	224	90	85	71	24	26	3	100
2013 F/W	840	412	93	81	72	56	33	5	88
2014 S/S	631	284	8	85	40	30	23	2	81
2014 F/W	881	458	96	94	62	57	19	1	94
'15 S/S	626	295	86	70	52	26	21	2	74
'15 F/W	945	551	94	78	63	48	14	3	94

- 한국은 유로존 경기하락에 따른 주문량 감소와 한국 소재기업의 주요 거래선인 홀세일 바이어들의 전시회 방문 감소의 영향으로 텍스월드 전시회에 참가하는 기업수가 줄어들고 있는 것으로 파악됨
 - 한국의 섬유원단은 중국과의 품질적인 면의 차별성에 대해서는 바이어들이 모두 인정하는 바이나, 소량 다품종 위주의 가격경쟁에서 민감한 반응을 보이고 있으며, 바이어 요구에 대응책 마련이 필요한 실정임.
 - 한국 기업은 신소재 개발도 중요한 부분이지만, 기존 제품의 품질을 유지하면서 생산단가를 낮출 수 있는 제품개발이 필요한 현실이며, 또한 중국에서 제조하기 어려운 후가공 기술을 접목한 제품개발이 우선적으로 필요한 것으로 사려됨.
- **참관객인 바이어는 110개국에서 약 14,252명으로 2014년도 같은 시점의 15,034명 보다 약 5% 정도 감소하였음.**
- ZARA, UNIQLO 등과 같은 대형 글로벌 SPA 브랜드 바이어와 POLO, ADIDAS, BCBG 등 의류 브랜드 바이어 방문이 늘어난 반면, 원단 홀세일 바이어들의 방문은 감소한 것으로 분석됨

■ 전시장은 4개의 컨셉으로 구성되어 있으며, 각 포럼관의 컨셉 특성에 부합하는 참가기업들을 모아서 부스를 배치하였음.

컨셉	품목	참가기업 수	한국기업 수
MY STRICT ESSENCE	linen, hemp, shirting, wool, wool aspects	509	58
MY CASUAL VIEW	cotton, denim, knitted fabrics, functional & sportswear	237	20
MY ATTRACTIVE SPIRIT	cotton & blends, embroidery, lace, knitted fabrics, prints, silk, silky aspects	172	0
My Trims & Accessories	trims & accessories	27	0
합 계		945	78

[전시장 구성도]



■ 트렌드 포럼관은 elementary tessitura, artificial fugue, heretical chords, rhapsodic transgression 라는 컨셉으로 4개의 관으로 구성하여, 컨셉별 포럼관을 구성하여 관련 기업의 소재를 전시하고 있음.



〈elementary tessitura〉



〈artificial fugue〉



〈heretical chords〉



〈rhapsodic transgression〉

■ 새로운 기술과 창의적인 섬유들이 패션과 접목되어 가는 세계적인 추세를 반영하여 신기술과 기능성 원단을 취급하는 업체들로 구성된 『Avantex』 관을 새로이 신설함.



- 자외선 차단섬유, 정전기 방지 섬유, 신축성 섬유, 보온성 섬유, 방수 섬유, 발수성 섬유, 방풍성 섬유, 속건성 섬유 등 기능성을 갖춘 고기능성 패션소재를 특화된 영역으로 제안함.
 - Avantex관은 대만에서 제안하여 구성된 포럼관으로서, 주로 대만 기업 18개사를 중심으로 기능성 소재가 소개되었으며, 이외에 중국, 스위스, 프랑스, 독일, 벨기에, 오스트리아 등 28개사의 제품이 전시됨.
 - 적은 량의 소재 제안과 기존에 널리 알려진 기능성 섬유로 차별성이 부각되지 않아 바이어의 호응도는 높지 않았음.
- 예년과 동일하게 텍스월드에서는 참가한 전시업체 소재 중 친환경 소재에 대해 아래와 같은 4단계로 구분하여 마크를 붙여, 바이어들이 친환경 소재를 쉽게 구분할 수 있도록 도움을 주고 있음.
- 환경친화적 소재를 원하는 바이어들을 위하여 4가지의 기준을 만들고, 각 기준에 따라 4개의 ECO 마크를 설정하여, 이 마크를 MAP에 표시함으로서 해당 기업의 부스로 바이어 방문을 이끌고 있음.

구분	내용	마크
Eco-friendly	Ecological materials produced in environmentally friendly processes and with viable social standards	 Silver Leaf
Environmentally friendly materials	Certified organic material, selected natural and recycled fibers, as well as biodegradable advanced synthetic fibers.	 Green Leaf
Environmentally friendly processes	Materials manufactured in accordance with improved methods for dyeing (natural or chemical), finishing and environmental management.	 Blue Leaf
Social standards	Fabrics produced in accordance with transparent social standards such as fair trade and observance of labour.	 Brown Leaf

- 환경친화적 소재들은 Organic Cotton과 함께 천연소재로는 Cotton, Linen 그리고 Tencel 을 사용하고 있으며, Recycled PET와 함께 Recycled Cotton, Recycled Polyamide 등을 많이 활용하고 있음.

- 이외에도 어패럴 소싱관이 예년보다 확대되어, 전체 16개국에서 400개사가 참가하여 2014년 도 보다 100% 이상 급증하였으며, 중국 289개사(72%), 인도 34개사(8.5%), 홍콩29개사 (7.3%), 방글라데시 16개사(4%), 베트남 10개사(2.5%), 파키스탄 7개사(1.8%), 기타 15개사 (3.8%)의 순으로 참가하였음.

나. 텍스월드 파리(Texworld Paris) 전시회의 제품 동향

■ 2016 ~ 2017년 추동 시즌의 Texworld 트렌드는 “PRÉLUDE(서막)”이라는 주제 아래 총 4개의 컨셉으로 테마관을 꾸미고, 테마별 각 특성에 맞춰 참가기업들의 소재들을 전시하여 트렌드를 이끄는 소재임을 홍보함.

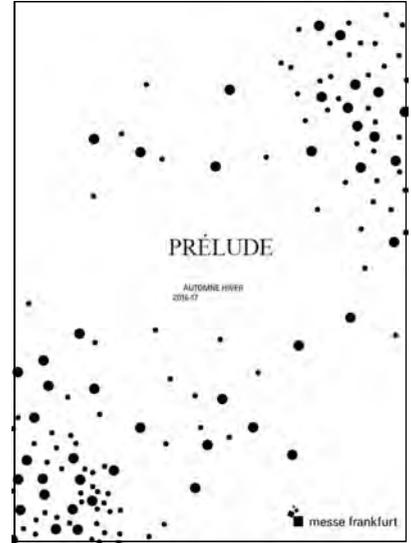
■ 금번 시즌의 각 테마에서 제시하는 특징을 살펴보면,

○ Elementary Tessitura(기본적인 음역)

- 새로운 질서를 만들기 위해 현실은 다시 그려지고, 가능한 만큼의 규모로 우리의 창의성을 통해 재창조되며, 풍경을 통해 호흡하면서 우리의 정신이 반영된 무한한 능력을 찾아내게 됨,

Dali의 그림에 빠져들어 광기어린 모습을 새로운 현실로 자연스럽게 표현하며, 변화를 부활이 아닌 탄생으로 받아들여 우리가 마법의 세계에 존재함으로서 세상은 한계가 없다고 생각함.

- 영감



Crystallized Book Series



DYNAM'EAU



Smoking Pavilion in Zurich

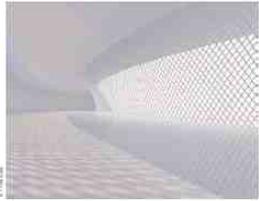
- 재질감과 색상

FEELINGS & MATERIALS

Matière d'avenir
Matter with a future



Alvéoles Cristallines
Crystalline Cells



Densité Aérienne
Air density




Larmes Nacrées
Pearly tears

COLOR AFFINITY

Modularité Dermique
Dermic Modularity



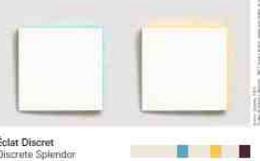
Acide Graphique
Graphic Acid



Froideur Ludique
Playful Coldness

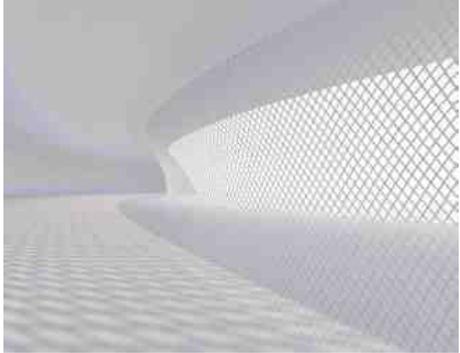


Éclat Discret
Discrete Splendor

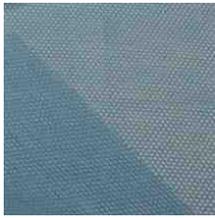
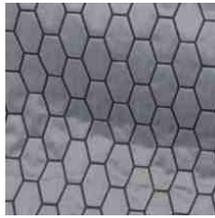


- 소재의 특성

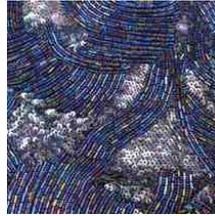
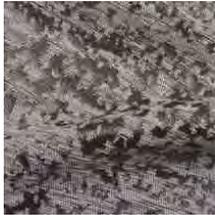
■ 분열에 의한 투명감(fractal transparency)

<p>(Image)</p> 			
	viscose 100%	silk 100%	lycra 7%
			<p>조직감과 이종 원사 교편 에 의한 투명감 부여</p>
	polyester 100%	metallic 20%	

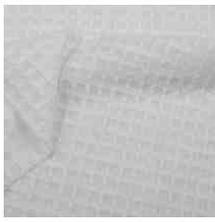
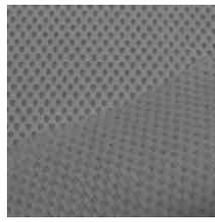
■ 가상적인 부조(imaginary relief)

<Image> 			
	spandex 5%	polyester 100%	polyester 100%
			조직감 및 자카드직에 의한 입체감 부여
	nylon 40%	polyester 75% polyamid 25%	

■ 항성 간의 소리(interstellar sound)

<Image> 			
	linen 100%	cotton 100%	silk 100%
			메탈사 활용, 비즈 자수, DTP 등을 통한 광택감 및 문양감으로 특징 부여
	polyester 92% polyamid 4% metallic fiber 4%	polyester 78% lurex 22%	

■ 비스듬한 격자무늬(beveled grid)

<Image> 			
	cotton 76% polyester 23% elastine 1%	viscose 70% nylon 30%	polyester 100%
			매쉬 조직 등을 활용한 조직감 부여
	acrylic 59% wool 22% polyester 19%	polyester 50% polyamid 50%	

■ 정밀한 불규칙성(precise irregularity)

<Image> 			
	polyester 97% spandex 3%	polyester 57% cotton 41% elastine 2%	cotton 65% wool 35%
			기모직, 나염, 자카드직, 이중원사 교직 등을 통한 조직감 부여
	cotton 33% wool 30% viscose 30% acrylic 5% nylon 2%	silk 68% nylon 32%	

- 소재의 특징의 키워드

- 분열에 의한 투명감
- 시각적 제안
- 정밀한 불규칙성
- 경사진 격자무늬
- 예측 불가능한 아름다움
- 광택 표면
- 자연스러운 그림
- 샌디 코팅
- 완벽한 모조품
- 중력 속박
- 뒤틀린 평행
- 기분좋은 거칠음
- 매끄러운 금속 느낌
- 합성수지와 비슷함
- 달의 표면과 같은 섬유

○ Artificial Fugue(인공적인 둔주곡)

- 우리의 꿈들은 보이지 않는 상자를 떠나 우리 앞에 펼쳐졌고, 조금은 덜 아름답지만 오히려 더 현실적임.

현실을 꿈으로 대체하기 위해 인류는 계속 아이들의 꿈을 앗아가고 있지만, 유니콘이 달리는 아스팔트를 그려보는 등 창조적인 상상들로 위대한 천상계를 재 배정하여 꿈을 세상에 정착시킴.

- 영감



jump from paper



pop up

- 재질감과 색상

FEELINGS & MATERIALS



COLOR AFFINITY



- 소재의 특성

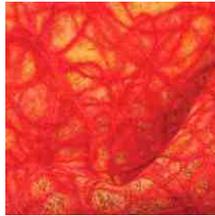
■ 인공적인 둔주곡(artificial fugue)

(Image) 			
	viscose 100%	viscose 96% spandex 4%	polyester 100%
			스팅글 자수, 자카드, 자수, DTP 등을 통한 표면 감 부여
	cotton 100%	polyester 100%	

■ 물이 묻지 않는 꿈(waterproof dream)

<Image> 			
	polyester 100%	polyester 82% viscose 18%	polyester 97% spandex 3%
			
	nylon 100%	viscose 65% polyester 34% elasthan® 1%	

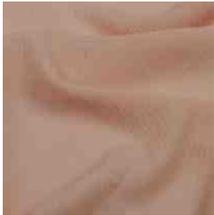
■ 약산성의 거품(weakly acidic foam)

<Image> 			
	wool 53% polyester 32% acrylic 15%	polyester 100%	acrylic 100%
			자카드, 자수, 가공 등을 통한 표면감 부여
	polyester 100%	acetate 45% wool 35% polyamid 15% mohair 5%	

■ 빛을 발하는 차이(luminous gap)

<p><Image></p> 				
	viscose 100%	polyester 100%	polyester 60% viscose 40%	
			DTP, 자수장식을 통한 표면감 부여	
	cotton 50% polyester 50%	polyester 100%		

■ 분광의 매력(spectral enchantment)

<p><Image></p> 				
	polyester 100%	polyester 100%	viscose 76% silk 9% metallic 9% polyester 6%	
			자수, 자카드, 후가공을 통한 이미지 부여	
	polyester 100%	-		

- 소재의 특징의 키워드

- 요정 같은 라미네이팅
- 약산성의 거품
- 섬세하게 녹이 슨
- 적층을 통해 보이는 곡선
- 감지할 수 없는 질감
- 불완전한 매끄러움
- 기름의 파도 모양
- 통제된 자유
- 일원화된 조합
- 광물질 자수
- 신비한 치밀성
- 물이 묻지 않는 꿈
- 꼬마 요정의 모양
- 유기농의 삼입
- 가공된 자연

○ Heretical Chords(이단자의 화음)

- 하나의 스타일과 규칙 그리고 패션이 지배하는 큰 격동을 지나게 되면 미학은 그 스타일의 한계를 설정하게 됨,
창조는 모든 장소와 모든 시대의 씨앗을 옮기는 호흡처럼 자유롭게 순환하면서, 욕망에 의해 심어진 꽃은 자유라는 아름다움과 인간성에 따라 피어나게 됨.

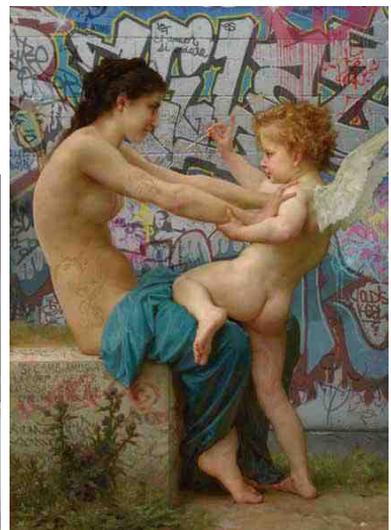
- 영감



hipster in stone



table for two



artpopclassic ©

- 재질감과 색상

FEELINGS & MATERIALS

Structures Aériennes
Air Structures



© 2014, Texworld - Paris 2015 AW

Préciosité Intemporelle
Timeless preciousness



© 2014, Texworld - Paris 2015 AW



Accumulations psychorigides
Closed-minded Accumulations



Marques Du Temps
Marks Of Time

COLOR AFFINITY

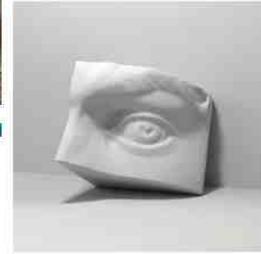
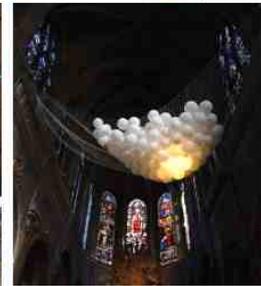
Ponctuation Azurée
Blueed Punctuation



Renaissance Urbaine
Urban Renaissance



Conscience Albâtre
Alabaster Conscience



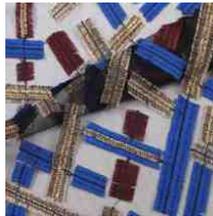
Duel Empirique
Empirical Duel

- 소재의 특성

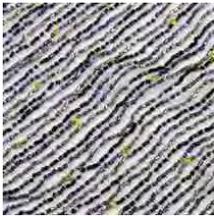
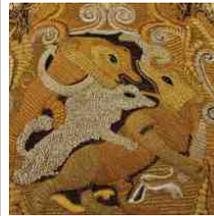
■ 전하 밀도(charged density)

<p>(Image)</p>			
	<p>wool 40% polyester 30% viscose 30%</p>	<p>linen 55% cotton 45%</p>	<p>polyester 88% wool 12%</p>
			<p>밀도감을 부여하거나, 선염 이종원사 교직 및 DTP를 활용한 조직감 표현</p>
	<p>cotton 42% polyester 35% recycled wool 11% wool 11% elastine 1%</p>	<p>cotton 72% polyester 26% lycra 2%</p>	

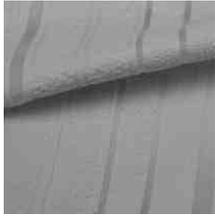
■ 파괴된 스테인 글라스(devastating stained glass)

<Image> 			
	silk 100%	-	cotton 50% acrylic 50%
			자수, 자카드, 레이스 등 의 조직활용으로 형상화
viscose 52% tencel 48%	polyamid 100%		

■ 매우 귀중한 특이성(invaluable singularity)

<Image> 			
	nylon 100%	polyester 100%	silk 100%
			레이스, 비즈 자수, 자카 드직을 활용하여 형상화
polyester 55% wool 45%	polyamid 80% polyester 20%		

■ 고대 스파르타의 레이스(spartan lacing)

<Image> 			
	viscose 53% polyester 47%	cotton 100%	cotton 75% nylon 25%
			자카드, 레이스, 자수 등 으로 입체감 표현
	cotton 78% nylon 22%	polyester 45% acrylic 44% cotton 11%	

■ 세련된 예술과 공예품(sophisticated arts & crafts)

<Image> 			
	polyester 89% cotton 11%	cotton 100%	wool 75% silk 23% lycra 2%
			자카드, 자수, DTP 기법 을 활용하여 이미지 형상 화
	polyester 50% cotton 50%	cotton 100%	

- 소재의 특징의 키워드

- 잔인할 정도의 갑옷
- 축수 프로젝트
- 태고의 모습으로 포위
- 미세한 균열
- 좌절감을 느끼는 밝기
- 고대 스파르타의 레이스
- 계속되는 번쩍임
- 전하 밀도
- 광물질의 느낌
- 탄소 투입
- 자연스러운 분할
- 제2의 피부
- 밀랍으로 만든 자연
- 본래의 섬유
- 신중하게 찢어진 틈

○ Rhapsodic Transgression(광시곡의 과제)

- 우리의 세상, 역사 그리고 꿈은 새 경로를 따라 인간성을 추구하고 창조적인 숨결에 의해 발현됨,

캔버스 위에 미래의 빛으로 현재의 물감을 칠하면서 사람들은 상상력과 지성, 그리고 마음과 이성 사이에서의 선택을 거부하고 예술과 기술의 균형을 잡기위해 노력함,

우리의 깊은 감정은 새로운 방식으로 진화 하도록 기회를 제공함으로써, 오케스트라는 전에 들어보지 못했던 새로운 교향곡을 연주하지만, 단순한 연주가 시작되자 관객들은 떠나갔고, 그래서 그 오케스트라는 하모니를 떠올려 합창을 시작하게 됨, 즉, 현실 속에는 어떠한 규칙도 없고 사람은 결국 더 나은 자아를 찾아감.

- 영감



Poor tools



And everything nice

- 재질감과 색상

FEELINGS & MATERIALS

Maillage Architectural
Architectural Grid



Transmission Tubulaire
Tubular Transmission

Empreinte Ephémère
Transitory Print



Ondulation Frénelique
Frenic Undulation

COLOR AFFINITY

Adjonction troubleaux
Disconcerting Addition



Harmonie Native
Native Harmony

Temps d'Innocence
Color of the Innocents



Atmosphère Brumeuse
Misty Atmosphere

- 소재의 특성

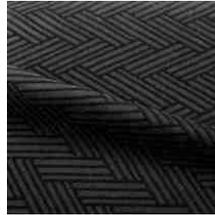
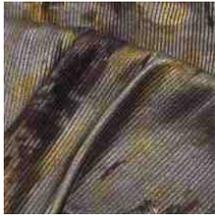
- 아주 미세한 진주 같은(micro-pearly)

(Image) 			
	viscose 50% polyester 50%	polyester 100%	polyester 90% polyurethan 10%
			팬시안, 비즈장식, 엠보 싱 가공 등을 통한 입체표 면감 부여
	viscose 100%	nylon 100%	

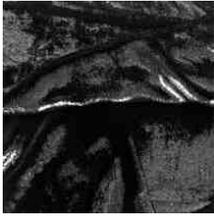
■ 식물 결함(vegetable imperfections)

<p>(Image)</p> 			
	<p>linen 100%</p>	<p>linen 100%</p>	<p>linen 55% viscose 45%</p>
			
	<p>nylon 100%</p>	<p>acrylic 42% viscose 23% polyester 19% cotton 15% nylon 1%</p>	

■ 금속을 펴 늘일 수 있는 성질(metal malleability)

<p>(Image)</p> 			
	<p>polyester 50% metallic 50%</p>	<p>polyester 100%</p>	<p>polyester 54% cotton 46%</p>
			<p>메탈사, 자수, 자카드, DTP기법을 활용한 표면 형상화</p>
	<p>polyester 100%</p>	<p>polyester 95% elastine 5%</p>	

■ 구김살이 생긴 힘(wrinkled power)

<p><Image></p> 			
	viscose 80% silk 20%	polyester 65% rayon 35%	nylon 100%
			<p>후가공 및 본딩을 통한 표면감 연출</p>
	cotton 63% polyester 26% nylon 11%	polyester 100%	

■ 단 하나의 홈(singular groove)

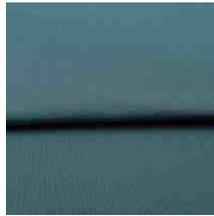
<p><Image></p> 			
	polyester 99% spandex 1%	polyester 95% lycra® 5%	polyamid 100%
			<p>편조직 설계 등을 통한 표면감 부여</p>
	cotton 70% silk 25% elastine 5%	polyester 95% elastine 5%	

- 소재의 특징의 키워드

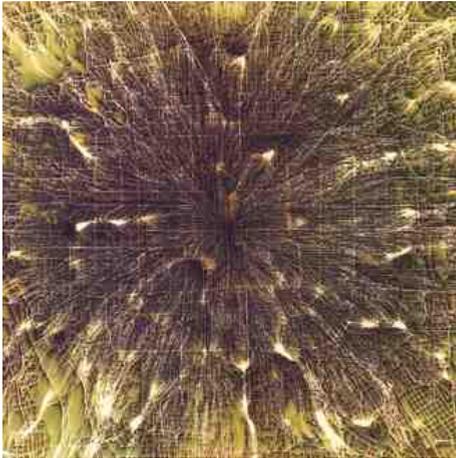
- 식물 결합
- 실 같은 숨결
- 일정한 반사
- 진주로 된 마이크
- 심해의 반짝임
- 드러난 정체성
- 역설적인 중첩
- 역설적인 합성
- 닥치는 대로 하는 일관성
- 높은 정밀도
- 어슴푸레한 빛
- 단 하나의 흠
- 친밀한 주름장식
- 순환 고용
- 확장된 질감

■ 지속가능한 친환경 소재의 동향을 살펴보면, 전시회 측에서 바이어들을 위하여 만든 ECO 마크를 부여한 참가기업 소재들을 3개의 컨셉으로 제시함.

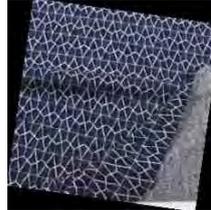
■ 가공된 자연(machined nature)

<Image> 			
	 tencel 58% polyester 42%	 cotton 100%	 organic cotton 100%
			
	 cotton 100%	 recycled cotton 70% recycled polyamid 30%	

■ 조형적인 방향 전환(figurative diversions)

<p>(Image)</p> 			
	 <p>polyester 76% recycled polyester 24%</p>	 <p>tencel 58% cotton 40% elastine 2%</p>	 <p>cotton 100%</p>
			
	 <p>tencel 100%</p>	 <p>polyester 60% nylon 40%</p>	

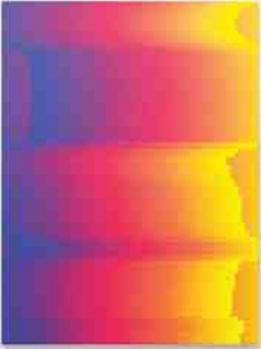
■ 수정같이 맑은 한숨(crystalline sigh)

<p>(Image)</p> 			
	 <p>cupra 72% cotton 28%</p>	 <p>recycled polyester 100%</p>	 <p>cotton 100%</p>
			
	 <p>linen 100%</p>	 <p>recycled polyester 50% nylon 47% spandex 3%</p>	

- 컨셉은 ECO 기준에 의한 설정보다는, 소재의 특성으로 표현되는 이미지와 부합되어 있음.
- 에코 소재의 대명사인 Organic Cotton 100% 이외에도 Cotton, Linen 100%의 천연소재와 목재를 활용한 Tencel 100%가 가장 친환경적인 소재로 활용되었고, Tencel과 Cotton의 복합소재도 제시됨.
- 환경친화적 소재로서는 리사이클 소재가 대다수로 Recyled Cotton, Recyled Polyamide, Recyled Polyester을 주로 사용하고 있으며, 이외에 Nylon 및 Tencel과 Polyester와의 복합, 그리고 Cupra와 Cotton의 복합소재도 제시됨.

■ 데님 원단도 패션성이 부여되어 워싱 효과 외에 지수, DTP 등의 활용을 엿볼 수 있음.

■ 반점이 있는 느낌(punctuated impressions)

<p><Image></p> 			
	cotton 100%	cotton 100%	linen 52% cotton 48%
			
	cotton 76% polyester 22% elastine 2%	special fine yarn 100%	

■ 기능성 소재관(AVANTEX)의 전시 소재의 동향을 살펴보면,

○ Camangi Corporation - Umofil Beauty Fiber(대만)



© Camangi Corporation - Umofil Beauty Fiber

INNOVATIVE FUNCTIONS Ultraviolet Protective Thermal Moisture Management NEW: Anti-bacterial	FONCTIONS INNOVANTES Protection anti-UV Barrière thermique Gestion de l'humidité NOUVEAU: Antibactérien
  	

- 피부 친화적이고 소비자의 건강에 좋은 제 품을 추구
- Umofil은 보습과 원사의 합성어로, 보습 기능을 가진 원사를 의미
- 피부관리 속성을 지속시키는 바이오테크 재생폴리머 기반으로, 생분해 소재이며, 해양 콜라겐 펩타이드 및 재생 레이온 섬유로 구성
- 혁신적인 기능성
 - 자외선 차단
 - 보온
 - 수분 조절
 - 항균

○ Chia Her Industrial(대만)

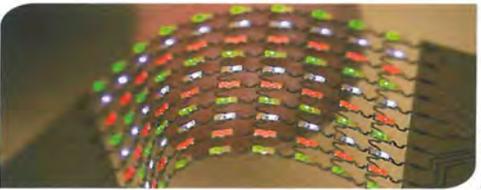
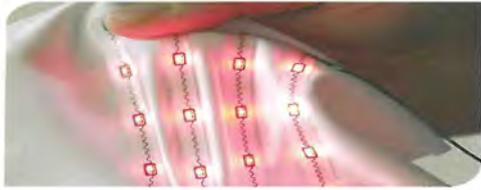


© Chia Her Industrial

INNOVATIVE FUNCTIONS Four way stretch Water Proof & Breathable Water Repellent Wind Proof	FONCTIONS INNOVANTES Quadriextensible Imperméable et respirant Effet déperlant Coupe-vent
   	

- 양모 방직, 면방직, 트위스트, 직조, 염색, 후가공, 프린팅, 코팅, 라미네이팅 및 특수 후가공 전문기업
- 세계적인 아웃도어, 스포츠, 패션, 가정 및 산업자재 브랜드에 납품
- 혁신적인 기능성
 - 다방향 스트레칭성
 - 투습방수
 - 발수
 - 방풍

○ CMST - IMEC(벨기에)



- CMST : The Centre for Microsystems Technology
- 스마트 마이크로 시스템의 디자인과 기술 연구
 - 첨단 패키지
 - 신축성 있는 마이크로 시스템
 - 폴리머구조 및 마이크로 유체
 - 폴리머 광자 및 레이저 기술
 - 스마트 파워
 - 디스플레이 기술

○ DE LICACY / LUCKYTEXT(대만)



INNOVATIVE FUNCTIONS	FONCTIONS INNOVANTES
Moisture Transferring and quick drying	À transfert d'humidité et à séchage rapide
Water Proof & Breathable	Imperméable et respirant
Water Repellent	Effet déperlant
Wind Proof	Coupe-vent
Ultraviolet Protective	Protection anti-UV
NEW: Cooling	NOUVEAU: Rafraîchissant
NEW: Glow in the dark	NOUVEAU: Brillant dans l'obscurité








- DE LICACY는 고품질 의류, 기능성 및 가구 직물 제조기업
- LUCKYTEXT는 DE LICACY에서 아웃도어 고객에 초점을 맞춘 새로운 패브릭 브랜드
- 혁신적인 기능성
 - 수분 전달과 속건
 - 투습방수
 - 발수
 - 방수
 - 자외선 차단
 - 쿨링감
 - 야광

○ EVEREST TEXTILE(대만)



© Everest Textile

INNOVATIVE FUNCTIONS	FONCTIONS INNOVANTES
Moisture Permeable	Perméable à l'humidité
Water Proof & Breathable	Imperméable et respirant
Water Repellent	Effet déperlant
Wind Proof	Coupe-vent
Ultraviolet Protective	Protection anti-UV








- 원사 및 직물 제조, 염색 및 후가공, 스마트 섬유기업
- 인간 및 환경 친화적 섬유 생산을 통해 안전한 의류 추구
- 혁신적인 기능성
 - 투습
 - 투습방수
 - 발수
 - 방풍
 - 자외선 차단

○ FABRIX PLUS(대만)



© Fabrix Plus

INNOVATIVE FUNCTIONS	FONCTIONS INNOVANTES
Moisture Transferring and quick drying	À transfert d'humidité et à séchage rapide
Water Repellent	Effet déperlant
Four way stretch	Quadrilatensible
Ultraviolet Protective	Protection anti-UV







- 폴리에스터, 데님, 신축성 우븐소재와 저지 소재 등에 프린팅 기업
- 혁신적인 기능성
 - 수분 전달과 속건
 - 발수
 - 다방향 스트레치성
 - 자외선 차단

○ FASHION TECH (프랑스)



- 혁신적인 패션업계를 대표하는 연방 협회
- 정보를 함께 공유하고 신진 디자이너와 혁신적인 네트워크를 만들고 있음

○ Forster Rohner Textile Innovations(스위스)



INNOVATIVE FUNCTIONS	FONCTIONS INNOVANTES
E-broidery®	E-broidery®
Illuminated Textile	Textiles lumineux
Textile Conductor	Conducteurs textiles
Textile Heating	Textiles chauffants

- 전기공학과 섬유 산업을 결합하여 섬유 도체, 섬유 난방, 섬유 센서, 조명 섬유 등의 혁신적인 기능을 가진 제품
- 혁신적인 기능성
 - 전자 자수
 - 조명 섬유
 - 섬유 전도체
 - 섬유 발열

○ Development Never Stops(스위스)

- 남성과 여성의 외출복, 운동복, 활동복, 작업복 등의 기능성 직물 컬렉션

○ Novanex(독일)

- 특별한 기능성과 혁신적인 직물 개발 및 디자인 전문 기업

○ LENZING INNOVATIONS(호주)

- 재생 셀룰로오스 섬유(비스코스, 모달, 텐셀) 제조
- 텐셀 : 친환경 소재로 렌징사의 대표되는 소재이며, 면보다 우수한 흡수성, 실크보다 부드러우며, 마보다 시원한 특성 보유

○ Glowtex(대만)



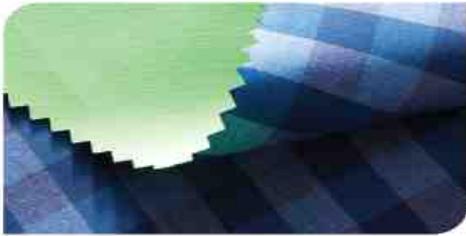
- 편물 전문 제조기업
- 쿨맥스, 중공사를 혼합한 양모혼방을 개발
- 혁신적인 기능성
 - 투습성
 - 투습방수
 - 발수
 - 방풍
 - 자외선 차단
 - 다방향 스트레치성

○ Handseltex(대만)



- 지속적인 혁신을 통해 높은 수준의 품질력 보유
- 환경친화적인 제품 개발에 주력
- 혁신적인 기능성
 - 투습
 - 자외선 차단
 - 다방향 스트레치성
 - 자일리톨 쿨링감
 - 항균
 - 향기나는 원단

○ HERMIN TEXTILE(대만)



INNOVATIVE FUNCTIONS	FONCTIONS INNOVANTES
Moisture Permeable	Gestion de l'humidité
Water Proof & Breathable	Imperméable et respirant
Water Repellent	Effet déperlant
Wind Proof	Coupe-vent
Ultraviolet Protective	Protection anti-UV
Four way stretch	Quadrilatensibile
Antistatic	Antistatique
Thermal	Barrière thermique
NEW: Anti-microbial	NOUVEAU: Antimicrobien
NEW: Deodorizing	NOUVEAU: Désodorisant
NEW: Qmax (cooling)	NOUVEAU: Qmax (rafraichissant)












- 천연소재 섬유생산을 시작으로 텐셀, 모달, 레이온 등을 제작
- 최근에는 환경문제에 초점을 맞춰 라이크라, 나일론, 오가닉 코튼, 재활용 폴리에스터 등을 개발
- 혁신적인 기능성
 - 투습
 - 투습방수
 - 발수
 - 방풍
 - 자외선 차단
 - 다방향 스트레치성
 - 정전기 방지
 - 보온
 - 향균
 - 탈취
 - Q-MAX(쿨링감)

○ LILY TEXTILE(대만)



INNOVATIVE FUNCTIONS	FONCTIONS INNOVANTES
Moisture Permeable	Perméable à l'humidité
Water Proof & Breathable	Imperméable et respirant
NEW: Anti-bacterial	NOUVEAU: Antibactérien




- 천연 물질을 이용한 향균 성분을 개발하여 폴리에스터 또는 나일론 칩에 분산 사용
- 혁신적인 기능성
 - 투습
 - 투습방수
 - 향균

○ LIOU LONG TAI TEXTILE(대만)



INNOVATIVE FUNCTIONS	FONCTIONS INNOVANTES
Four way stretch	Quadriextensible
Ultraviolet Protective	Protection anti-UV
Water Proof & Breathable	Imperméable et respirant
Water repellent	Effet déperlant
Antistatic	Antistatique
Thermal	Barrière thermique
NEW: Anti-bacterial	NOUVEAU: Antibactérien
NEW: Anti-insect	NOUVEAU: Anti-insectes
NEW: Wash & Wear	NOUVEAU: Textiles lavables et infroissables









- 대만의 가장 오래된 제직기업
- 면 소재 전문
- 캐주얼 의류에 후가공을 통해 혁신적인 기능성 부여
- 혁신적인 기능성
 - 다방향 스트레치성
 - 자외선 차단
 - 투습방수
 - 발수
 - 정전기 방지
 - 보온
 - 향균
 - 방충
 - WW(wash &wear) 가공

○ LOONGCHIN(대만)



INNOVATIVE FUNCTIONS	FONCTIONS INNOVANTES
Moisture Permeable	Perméable à l'humidité
Four way stretch	Imperméable et respirant
NEW: Anti-bacterial	NOUVEAU: Antibactérien




- 섬유 기술혁신을 전문 기업
- 미국, 일본, 동남아시아, 유럽, 중국 등으로 수출
- 혁신적인 기능성
 - 투습
 - 다방향 스트레치성
 - 향균

○ OXYGENTECH(대만)



INNOVATIVE FUNCTIONS Intelligent heating fabrics Textile washable earphone	FONCTIONS INNOVANTES Textiles chauffants intelligents Écouteurs lavables intégrés dans le textile
---	--



- 혁신적인 기능성
 - 지능형 발열 원단
 - 섬유로 만들어져 세탁이 가능한 이어폰

○ SHAOXING RUIHENG TEXTILE(중국)



INNOVATIVE FUNCTIONS Four way stretch Water Proof & Breathable Water repellent Magical printing	FONCTIONS INNOVANTES Quadrilatensile Imperméable et respirant Effet déperlant Imprimés magiques
--	--



- 첨단 복합재 직물 생산
- NORTH LAND, MILLET, VAUDE, MOUNTAIN HARD WEAR, H&M과 협업
- 혁신적인 기능성
 - 다방향 스트레치성
 - 투습방수
 - 발수
 - 매지컬 프린팅

○ SUZHOU TIANZHUO TEXTILE(중국)



CHANCE 2015 WITEX Paris

INNOVATIVE FUNCTIONS	FONCTIONS INNOVANTES
Four way stretch	Quadrilatérale
Water Proof & Breathable	Imperméable et respirant
Water repellent	Effet déperlant
Magical printing	Imprimés magiques





- 혁신적인 기능성
 - 다방향 스트레치성
 - 투습방수
 - 발수
 - 매지컬 프린팅

○ TAI YUEN TEXTILE(대만)



CHANCE 2015 WITEX Paris

INNOVATIVE FUNCTIONS	FONCTIONS INNOVANTES
Ultraviolet Protective	Protection anti-UV
NEW: Anti-bacterial	NOUVEAU: Antibactérien
NEW: Anti-pilling	NOUVEAU: Anti-boulochage
NEW: Deodorizing	NOUVEAU: Désodorisant



- 데님, 면100%의 컬러 원단, 단섬유, 자카드, 라미네이팅 가공 및 기타 가공된 직물이 주요 제품
- 혁신적인 기능성
 - 자외선 차단
 - 항균
 - 필링 방지
 - 소취성

○ TRI OCEAN TEXTILE(대만)



INNOVATIVE FUNCTIONS NEW: Anti-bacterial
FONCTIONS INNOVANTES NOUVEAU : Antibactérien

- PP 필라멘트 원사 방적 및 텍스처링 전문 기업
- 의류용과 산업용 섬유 제조
- 혁신적인 기능성
 - 항균

○ WASTE2WEAR / VISION TEXTILE(네덜란드)



INNOVATIVE FUNCTIONS Recycled fibers
FONCTIONS INNOVANTES Fibres recyclées

- 플라스틱 병을 재활용하여 만든 폴리에스터 원사를 이용하여 섬유 시장에 대한 녹색 솔루션을 제공
- 지속가능한 브랜드
- 혁신적인 기능성
 - 재활용 섬유

○ WISHER(대만)



- 폴리에스터 직물 제조
- 연신 가공사 및 고급 원사 제조
- 니트원단 전문 제조

○ XIAMEN EIGHT UNITA(중국)



INNOVATIVE FUNCTIONS Water Proof & Breathable Water Repellent Wind Proof	FONCTIONS INNOVANTES Imperméable et respirant Effet déperlant Coupe-vent	
		

- 섬유 자재, 섬유 직물, 액세서리, 고부가가치 기능성 원단 공급기업
- 혁신적인 기능성
 - 투습방수
 - 발수
 - 방풍

○ YUAN LI CHIA(대만)



INNOVATIVE FUNCTIONS Four way stretch Moisture Transferring and quick drying Ultraviolet Protective Water Proof & Breathable Wind Proof Thermal NEW: Qmax Cooling NEW: Reflective	FONCTIONS INNOVANTES Quadrilatérale À transfert d'humidité et à séchage rapide Protection anti-UV Imperméable et respirant Coupe-vent Barrière thermique NOUVEAU: Qmax (rafraîchissant) NOUVEAU: Réflectissant	
		
		

- 니트 원단 제조 기업
- 속옷, 란제리, 수영복, 스포츠웨어, 신발 등
- 혁신적인 기능성
 - 다방향 스트레칭성
 - 수분 전달과 속건
 - 자외선 차단
 - 투습방수
 - 방풍
 - 보온
 - Q-MAX(쿨링감)
 - 반사

- 대만 기업들 위주로 구성된 전시관으로 기능성 원단의 다양성과 신소재 제시보다는 기능성 원단이 주력상품이 기업들을 소개하는 장으로서의 역할에 그침.
- 혁신적인 기능성 요소도 대부분 기존의 속건성, 방수, 발수, 방풍, 온도조절, 자외선 차단, 스트레치성 부여로 일반적인 기능성 원단들이 보편적으로 갖고 있는 기능들이며, 항균성 부여가 새로운 혁신기술로 제시되는 정도임.
- 바이어들에게 선호되고 있는 기능성 소재는 UV 차단 소재, 냉감 소재, 쾌적성을 향상시켜주는 소재, 고탄력 소재로 극한환경의 아웃도어용 소재보다는 일반적인 의류에서도 쾌적감을 갖추는데 필요로 하는 기능성 소재가 주류를 이룸.
- 우리나라의 기능성 원단은 우수한 기술력을 보유하고 유럽 등 선진국으로부터 제품 선호도는 높게 자리하고 있으나, 텍스월드를 방문하는 바이어들의 저가 제품에 대한 수요에 맞추기 위해서는 눈높이에 맞는 기능성 원단 제시와 함께, 새롭게 구성된 AVATEX 관에 원단이 전시될 수 있도록 주최측과의 적극적 협의가 필요할 것으로 사료됨.

다. 시사점

- 추동시즌의 전시회의 특성에 부합하는 후직 원단이 중심을 이루기는 하였으나, 다른 해보다도 실키한 느낌의 광택감이 있는 원단, 얇은 원단, 그리고 특히 레이스와 지수장식의 원단들이 포럼관에 눈에 띄게 전시되어 계절적 특징이 두드러지지 않는 것은 SPA 브랜드의 영향인 것으로 사료됨.



- 금번 전시회에서 우리나라 기업들을 찾은 바이어들은 MAXMARA, Polo Ralph Lauren, David's Bridal, Calvin Klein, Mango, BCBG, Guess, Marc By Jacobs, ZARA, H&M 등의 영국, 스페인, 프랑스, 독일의 다국적 브랜드 및 의류 제조기업으로 텍스월드 전시회에 참가하는 기업들은 브랜드의 상품 특성을 파악하여 바이어 수요에 대응하는 소재기획이 필요함.
- 또한 텍스월드 전시회를 통한 바이어들은 본 전시장의 50% 이상을 점유하고 있는 중국의 가격경쟁력을 보고 방문하는 사람들로써, 동일한 섬유원단의 경우 저가의 원단을 선호하는 경향이 크므로, 생산단가를 낮출 수 있는 기술개발이 필요하다고 사료됨.
- 금번 전시회에서는 신소재 개발보다는 기존에 출시되었던 원단 제품이 주류를 이루며, 부드러운 촉감과 DIP 등을 활용하여 화려하거나, 그라데이션 효과의 날염 원단이 제시되었고, 바이어들도 이러한 원단들을 선호하고 있어, 텍스타일 디자인의 개발 역량도 같이 제고되어야 할 필요성이 있음.



- 특히 DTP의 경우 얇은 원단 뿐 아니라, 후직물, 팬시안의 활용으로 인한 입체감이 있는 후직 원단, 스팅글 자수 원단 등에 모두 활용되고 있어, DTP의 특성을 활용한 디자인 개발 및 소재 활용도를 제고할 필요가 있을 것으로 보임.
- 바이어들의 친환경 에코소재에 대한 관심은 더 증대하고 있는 상황이며 더불어 이를 증빙할 수 있는 'ECO 인증'도 요구하고 있어, 유럽시장의 수요를 대응하기 위한 친환경 소재 개발 및 인증 확보를 위한 기업의 노력이 필요함.
- 친환경 소재에 있어서는 예년의 오가닉 소재와 천연 기반의 소재보다도 리사이클 소재를 많이 활용하고 있는 추세로 리사이클 PET, 리사이클 면 섬유의 활용이 높으며, 천연염색과 후가공 공정에서도 유해물질을 사용하지 않는 원단을 선호하고 있어, 더욱 강화되는 환경규제에 따른 친환경 소재 개발을 위한 노력이 필요함.
- 니트 소재에 있어서는 고밀도의 폴리에스터, 나일론, 비스코스 등과 교편의 중저가 원단을 선호하고 있으며, 깔끔한 외관을 갖는 싱글, 양면, 리브 등의 편조직이 주류로 중국 기업들이 장악을 하고 있는 분야임.
 - 폴리에스터 100%, 나일론 100%, 텐셀 100%의 원단도 있으나, 스트레치성 부여를 위해 3~5% 정도의 스팅덱스를 넣고 있으며, 폴리에스터/라이크라 교편, 폴리에스터/비스코스 교편, 폴리에스터/나일론 교편 원단이 많이 보여 새로운 소재개발 방향으로 교편 직을 통한 다양한 원단 개발이 필요함.

- 추동시즌에 부합되는 바이어 인기소재는 Wool-like, Rayon, Mechanical stretch 소재이며, 텐셀, 아세테이드, 모달 등을 교직/교편한 부드러운 촉감의 소재도 인기가 있어, 앞에서도 부연했듯이 교편직을 통한 다양한 물성과 촉감, 외관을 가진 소재개발력이 요구되어짐.
 - 특히 중국의 저가 원단과의 시장경쟁에서 경쟁력을 제고시키기 위해서는 팬시한 원사를 활용한 직물, 편물 원단개발이 필요하며, 이에 따른 사가공, 제/편직 설계, 텍스타일 디자인 등의 기술력 향상이 밀박침 되어야 함.
 - 특히 유럽에서 선호하고 있는 왁스 코팅 소재도 여전히 선호되고 있으며, 깔끔한 외관의 본딩 소재들이 인기가 있고, 특히 우븐/니트 양면 소재와 포일 등 후가공 원단의 선호도가 높아 우리나라 기업들이 시장을 확대해 나갈 수 있는 분야라고 사려됨.
 - 텍스월드 전시회에 참가한 기업의 88%가 아시아권 국가들로, 특히 중국에 대응하여 경쟁력을 확보하기 위해서는 차별화된 소재와 품질을 통한 차별화 추구만이 아니라, 가격경쟁력이 가장 중요한 요소로 지속적인 고민을 통한 상품기획과 생산단가를 낮추기 위한 공정혁신이 필요한 시점임.
 - 특히 지난 몇 년간 소량의 차별화된 소재를 찾는 바이어들이 늘고 있고, 바이어들이 요구하는 원단개발 방향을 정확하게 파악하는 것이 우선시되며, 텍스타일 디자인력의 향상이 요구된다고 생각됨.
 - 이번 시즌에는 특히 계절적 특성을 보이는 레이스, 자수, 번아웃 등의 기술요소들과 얇은 원단류가 더 많이 제시되어, SPA 브랜드 등을 통해 시즌에 관계없이 다국적 기업의 아웃소싱을 통한 생산일정에 따라 바이어들이 선호하는 소재에 대한 분석과 예측이 필요하며, 앞으로도 타겟 브랜드의 바이어 맞춤형 소재 제시가 전시회를 통해 글로벌 시장에서 경쟁력을 갖출 수 있을 것으로 보임.
- ※ 트렌드 테마 및 소재 특성의 이미지 자료 출처 : Texworld Paris 전시장에서 배포한 트렌드 자료집 및 패브릭 셀렉션, 아반텍스 자료집에서 인용함

2. Premiere Vision Paris 16/17 FW



한국섬유수출입조합 심명희 팀장

01 전시회 개요

- 전시일정 : 2015. 9. 15(화). ~ 17(목).
- 전시장소 : Paris-Nord Villepinte, Paris, France
- 세부전시명 : Premiere Vision Yarns(원사)
Premiere Vision Fabrics(직물)
Premiere Vision Leather(가죽, 모피)
Premiere Vision Designs(날염 및 디자인)
Premiere Vision Accessories(부자재)
Premiere Vision Manufacturing(봉제)
- 참가업체수 : 1,924개(57개국)
- 참관객수 : 61,644명(120개국)
- 국내참가업체수 : 40개사(Premiere Vision Yarns 1개사, Premiere Vision Fabrics 33개사, Premiere Vision Accessories 4개사, Premiere Vision Designs 2개사)



[그림 1] Premiere Vision Paris의 세부전시명

- 이번 전시는 Premiere Vision과 별도로 진행된 5개 분야의 전시회(Expofil, Indigo, Modamont, Cuir a Paris, Zoom)가 2014년 9월부터 프리미에르비종사에 인수되어 “Premiere Vision Paris”의 단일 전시회로 운영된 두 번째 전시회임
- 글로벌 대표 섬유패션 원부자재 전시회로의 자리매김을 위해 “We are Premiere Vision”이라는 슬로건을 내걸고 종합전시회로서의 컨셉을 강력하게 홍보하였음

- 지난 2월 대비 참가 업체수는 131개사 증가하였으며 참관객은 3,201명 증가하여 글로벌 섬유패션시장의 장기간에 걸친 경기침체에서 벗어나 활발한 비즈니스를 기대하며 희망을 제시하는 시즌이었음

Show	TOTAL NUMBER OF EXHIBITORS	NEW EXHIBITORS	OF WHOM RETURNING	NUMBER OF EXHIBITING COUNTRIES
Première Vision YARNS	48	6	1	18
Première Vision FABRICS	770	45	7	34
Première Vision LEATHER	341	14	3	27
Première Vision DESIGNS	247	31	3	20
Première Vision ACCESSORIES	321	20	2	26
Première Vision MANUFACTURING	197	38	3	25
of which, at Knitwear Solutions	47	6	0	15
PREMIÈRE VISION PARIS (total)	1924	154	19	57

- 프리미에르비종의 메인 전시회의 Fabrics관의 경우 한국업체는 33개사가 참가하여 일본(36개사) 다음으로 전체 5위에 해당하는 참가업체 수를 보이고 있으며 중국은 10개사 참가하여 점점 아시아국가의 참가수가 증가하고 있는 추세임



[그림 2] Premiere Vision Paris의 전시장 전경

02 + 세부 전시회별 동향

가. PREMIERE VISION FABRICS(월단)

1) 컬러트렌드

- 1617FW의 컬러들은 1516FW가 연색과 파스텔톤을 강조한 것에 비해 더 어두워지면서 차분한 느낌의 중색 이상의 색상으로 강조되고 있음
- 버건디계통, Grey계통, NavyBlue계통 등이 중요한 컬러로 부각되고 있음
- 특히 블랙과 버건디, 블랙과 Grey, 블랙과 Navy Blue 등과 같이 컬러 콤비네이션이 강조되면서 안정감을 가져다주고 있으며, Multi Color의 혼합이 중요하게 부각됨
- Women's Wear Color



[1516 FW Color]



[1617 FW Color]

Men's Wear Color



[1516 FW Color]



[1617 FW Color]

Sports & Outdoor Color



[1516 FW Color]



[1617 FW Color]

■ Casual Wear Color



[1516 FW Color]



[1617 FW Color]

2) Style 트렌드

(1) Strong Minded



- 바이크복이나 작업복에서 영감을 얻은 Oversized Jacket이나 Blouson, 그러면서도 Satin과 같은 광택을 보이는 소재나 표면 Laminating과 같은 후가공, Satin에 체크 프린트 등 다양한 후가공을 강조하고 있음.
- 버건디, 청록색, 그레이 색상을 강조하며 부드러우며 두꺼운 Wool을 기반으로 한 Stripe 패턴과 같은 남성용 코트, 두꺼운 Cotton Twill의 기모 팬츠용이 대표적으로 제시되고 있음
- 풍부한 테크노의 보호기능적인 요소들을 가져오고 있으며 이를 보다 부각시킴

(2) Sensitive



- 편안함과 신중하고 검소함을 중요시하며 섬세하고 시적이며 편안하지만 다이내믹한 소재들로 현대적 느낌을 강조하고 있음
- 버건디, Navy, Blue Grey, Khaki 색상을 강조하고 있음
- 소프트한 모든 것들의 레이어링과 믹싱, 비치는 소재가 여러 겹 레이어링되어 안개와 같이 흐릿한 느낌을 주는 소재들, Hairy하며 Brushed되어 있으나 흐르는 듯하고 부드러운 소재, 퀴팅 또는 고주파로 Embo 처리하여 3D 느낌을 주는 소재들을 제안함

(3) Visionary



- 미래적인 느낌을 주는 Technical 소재들과 인조 Fur의 느낌이나 천연의 재료를 합성으로 표현하는 소재들, 천연의 Wool이나 Cotton에 기능성 가공을 통해 도심에서 입는 Outdoor를 표방(Urban Trekking, Street Wild)

- Blue, Brown, Khaki 및 Red 색상을 강조하고 있음

3) 포럼별 주요 원단 트렌드

(1) Le Forum

- 이번 시즌에 가장 두드러진 것은 다양한 Velvet류의 강세라고 할 수 있음. 지난 시즌에는 많지 않았던 Velvet들이 Solid한 제품뿐만 아니라 자카드 및 패턴, 후가공까지 더욱 다양하게 제안되고 있음
(Key Words) Traced in velvet, Heart of velvet, Soft Skins, Velvety volume등 Velvet만을 보여주고 있으며 다른 포럼에서도 Velvet들이 두각을 보이고 있음

- 천연소재 특히 Wool의 강세는 그 어느 시즌보다 더 강력한 느낌을 주고 있으며, 그렇다고 일반적인 Wool이 아니라 표면에 다양한 가공이 되어 있으며 뒷면에 여러 원단들과 본딩 및 필름 등을 붙여서 두께감을 올리면서 부드러움을 유지하는 것이 Key Point임
(Key Words) Rough Solidity, Soberly Round, Gentle and Strong, Flattened Felts, Discordant Mixes, Nordic warmth, Sensitive softness등이 이러한 느낌을 대변하고 있음

- 이번 시즌도 Double Face의 중요성을 부각시키면서 특히나 Technical City Wear의 강조가 매우 두드러지고 있으며 실제로 최근에 많은 바이어들로부터 Technical Wool의 소싱이 급격히 늘어나고 있음
(Key Words) Technical Alliances, Hidden Performance, City Hybrids, Double Readings, Casual Draping, Wool Bleath, Soft Inside 등에서 특징이 보여지고 있음

- Tech Focus에서도 보여지고 있지만 IT와 섬유의 만남을 간접적으로 다양한 컨셉 이미지를 제시하며 표현하고 있음. 모니터에서 나오는 느낌을 표현하거나 기하학적 이미지를 주는 소재가 급격히 늘어나고 있음
(Key Words) Digital Structure, Digital Deviations, Video Interface, Ephemeral Lights, Visionary 등을 통해 표현되고 있음

- 창의적 소재를 제안하는 대표적인 섬유전시회답게 Solid한 소재보다 hairy하고 입체적인 표면구조와 여러 가지 컬러가 조합된 다채로운 표면 및 후가공들을 제안하고 있으며 어느 때보다 이러한 소재의 비중이 높은 시즌이었음



(2) Outer & Over

재킷, 수트, 팬츠, 진, 트렌치코트, 파카, 블루종과 같은 Outer 직물들을 위주로 헤어리 하면서 부드러움을 강조되고 있음

시즌 포인트인 보호기능을 강조하기 위해 부드러우면서도 두께감이 있는 Wool 또는 Wool Like한 제품이 강조되고 있음

① Coat

- **(Hairy)** Solid & Fancy 캐시미어와 알파카 등의 짙은 컬러 울 벨로어, 방모사로 양털 같이 폭신한 부클레와 인조모피, 편안한 코트를 위한 폭신한 니트들, 매우 유연하고 두꺼운 코튼, Woolen Fleece 그리고 Double Face



© ALA CAMPOLMI / PREMIERE VISION FABRICS



© PIACENZA FRATELLI / PREMIERE VISION FABRICS

- (Expanded texture) Airy한 느낌을 주는 Woven(Bonding 및 조직), 부풀린 헤링본들, 니트와 우븐 킨팅들, 정교한 패턴의 가벼운 니들 편칭, 신축성 있는 소재를 사용한 곱은 Twill 및 Double Face



- (Outerwear folklore and carpets) 따뜻하고, 감싸는 듯한 자카드, 유연한 코튼(또는 코튼 효과)의 다마스크, 카펫의 느낌을 살린 두꺼운 Woven



- (Atypical fantasy) 트위드와 무지의 외관을 사용, 전파방해 화면 효과, 용해된 자카드와 안다이드, 샤넬룩의 Fancy한 자카드



② Jacket / Blousons

- (Refined compacts) 밀도감 있으며 유연한 직물, 수축된 울 부클레, 펠트 플란넬과 니트, 호화로운 울 새틴과 해도사의 합섬을 사용한 니트 및 우븐



- (Chic synthetics) 여행용 가방소재와 같은 단단한 무지의 바스켓조직, 의도적으로 합섬의 광택을 낸 울 또는 단단하면서도 구조적 느낌이 있는 코튼 혼방, 테크노룩을 위한 스트레치성 있는 수트 소재로 표면 Laminating 또는 Foil 후 Embo 등 후가공을 통해 Fancy하게 한 원단



- (Neo Shetlands) 방모소재도 터치와 외관은 부드럽게 표현됨. 매우 흐릿한 효과의 체크와 패턴, 섬세하게 브러쉬해서 번진 듯 한 외관, 워싱, 우아하고 편안한, 약간 부풀은 효과의 직물, Double Face를 강조한 직편물



- (Design-geometrics) 합리적이고 절충적인 재킷을 위한 2톤 또는 3톤의 그래픽 패턴(헤링본, 하운즈투스 체크와 스칸디나비아 풍의 도자기 문양 등)



③ MEN'S AND WOMEN'S SUITS

- (Lightly puffed wool) 정통적인 외관이지만 부드러운 핸들링, 고급스러운 폴란넬들과 극도로 가볍지만 밀도감 있으며 섬세하게 브러싱된 직물들이 수트를 만드는데 사용됨



- (Thickened fluidity) 이중직 Two-Way Stretch 합섬으로 유연하고 흐르는 듯 한 라운드감 또는 비스코스 혼방으로 Drapery가 우수한 재킷과 바지를 위한 스트레치 또는 탄성 있는 직물



- (Low-key iridescence) 극도의 미세한 샷 효과(푹텅이 꺾질처럼 보는 각도에 따라서 컬러와 광택감이 다른 효과)의 고급스러운 평직, 안에 의해서 귀족적이면서도 내추럴한 광택, 광택과 무광으로 패턴을 강조한 자카드



- (Confidential patterns) 다크 컬러 톤온톤의 안다이드, 수수한 멀티 컬러들, 숨겨진 듯한 윈도우페인 체크와 테니스 스트라이프, 기하학적 문양의 자카드



④ Denim / Garment Wash

- (Soft suppleness) 납작하거나 유연한 인디고 데님, 리오셀과 비스코스 혼방으로 부드러움이 더해지며 one way 혹은 양방향 스트레치로 관능적인 벨벳 효과 직물



- (Velvet headliners) 벨벳들이 전통을 따돌리는 듯 다양한 변형을 통해 새롭게 제시됨. 크림과 같이 유연한 벨벳과 코듀로이, 부드러우며 늘었다 줄었다 하는 가변성의 몰스킨, 가죽, 스웨이드와 프로킹 효과의 니트들과 우븐, 테리들과 니트 벨로어, 벨벳 바닥 위의 안개 낀 듯 한 뿌연 프린트



- (Lazy sturdiness) 두꺼운 슬립얀에 의한 거칠고 소박한 외관, 도드라지는 커다란 조직들의 데님과 코튼, 부드럽고 따뜻한 효과를 가미한 무거운 중량의 직물들, 울트라 워싱 또는 브러싱 된 직물



- (Cold lights) 광택을 순간 포착한 듯 한 직물, 라키 코팅, 메탈광택의 플라스틱안들이 코튼 또는 코튼 효과의 표면과 결합함



⑤ Lining

패턴이 있는 매우 유연한 직물, 새틴 효과, 어두운 컬러의 빛나는 직물, 거의 Solid는 찾아보기 힘들고 패턴 및 자카드로 되어 있음



(3) Tech Focus

- 이번 TECH FOCUS도 전체 트렌드에 맞추어 천연섬유의 강세가 이루어지고 있으며, 역시 Solid의 약세와 패턴물들의 강세는 계속되어지고 있음
- City Wear의 강세로 일상생활에 입는 정장과 Casual에 Technical한 기능을 부여한 제품의 중요성이 가장 부각되고 있으며 약간 주춤하던 ECO가 이번 시즌에는 다시 부각되고 있음
- 미래지향적인 느낌을 주기 위한 메탈릭 색상이나 느낌의 원단들이 후가공을 통해 강조되고 있으며, 재귀반사와 같은 보호복 시리즈들도 계속해서 보여짐
- 이번 TECH FOCUS의 전시 Display가 미래의 방향을 제시해주고 있는데, IT와 섬유의 융합을 특히 강조하고 있음



① Sports & Outdoor

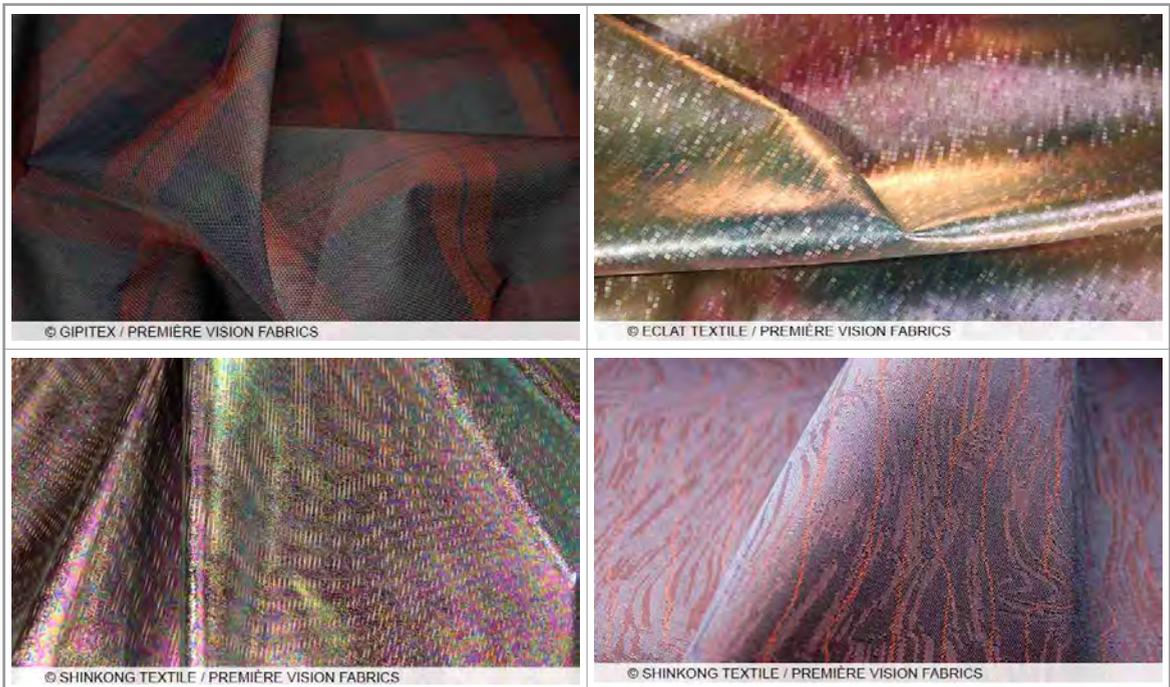
- **(Casual Look)** Sports&Outdoor에서 가장 중요한 것은 Urban Life의 접목이며, Outro의 개념이 그 동안 Main이었다면 이 번에는 그 개념을 더 확장하여 데님에 기능성을 접목한 캐주얼이 중심. 스포츠웨어룩, 스키웨어와 보드 스포츠를 위한 최첨단 기능성. 비, 눈, 바람 저항성이 있는 최신 유행의 셔츠 체크들의 판타지. 워싱, 빈티지 외관의 윈드브리커들과 립스탑들이 보여지며 나일론 ATY를 사염하여 데님룩을 부여한 후 3Layer한 제품이 선보임



- **(Cosily warming)** 니트와 우븐이 합쳐진 멀티기능성 울. 다양한 소재의 혼방과 보온성 소재, 따뜻한 뒷면의 가벼운 스쿠바 소재, 펠트와 니스를 바르거나 고무 코팅한 듯한 외관의 방모소재들, 완벽한 방수/통풍 또는 방풍 기능성의 Wool 또는 Wool Like한 느낌의 원단



■ (High-tech Fantasy) 패션 제품들의 다른 면을 보여주기 위한 실제 하이테크, 복고풍의 광택 Yarn 등을 이용한 직물, 더욱 다양한 컬러, 프린트된 장식, 밝은 컬러나 반짝이는 실로 액센트를 준 Yarn Dyed, Stretch니트에 재귀반사 필름을 부여하거나 재귀반사 직물에 프린트를 한 원단

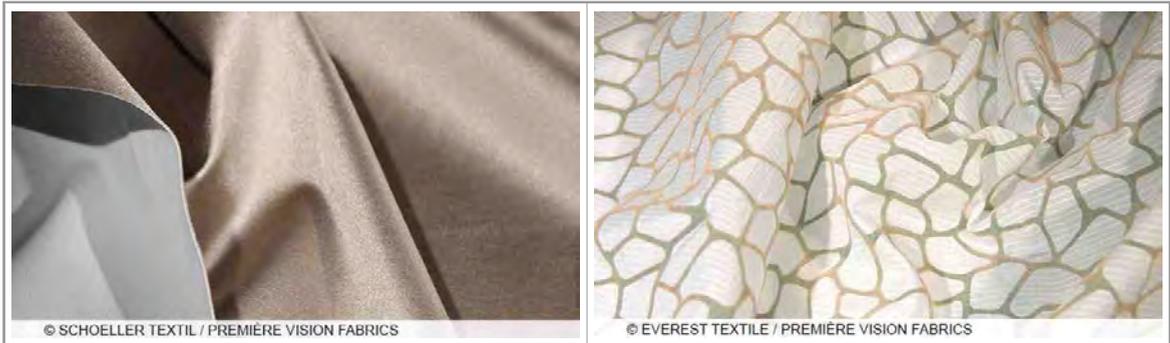


② City

- (Elegant cotton) 클래식한 트렌치 코튼원단을 위한 절제되고 깨끗하고 정갈한 직물들, 깔끔한 개버딘, Technical한 City Wear용 Wool 직물



- (Elegant shimmer) Satin, Iridescent 광택, 무광과 광택으로 문양을 만들기, 방수 기능, 메탈릭 느낌

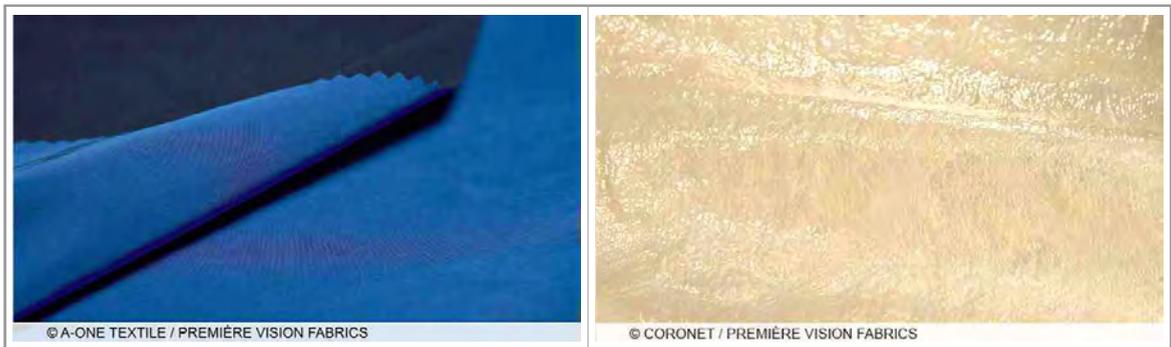


- (Performant leathers and skins) 가죽과 같은 코팅, 가죽의 잔주름, 스웨이드 감촉, 보호기능성의 고무가공 제품, 뒷면의 조직감이 모두 들어나는 표면 Lami 등





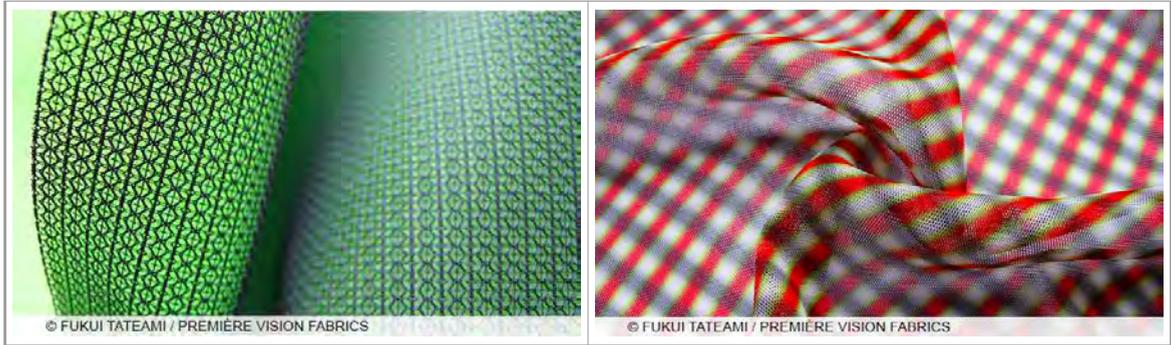
■ (Frosty shine) 의도적으로 여성적인, 윤기 있는 진주 효과, 반짝이는 것에 눈이 살짝 덮인 효과, 부드러운 컬러웨이의 만화경과 옵티컬 아트 모티브



③ Fitness

■ (Muscular stretch) 니트와 우븐, 통기성 또는 속건성의, 실제 또는 모방된 극도로 섬세한 스쿠바 소재들이 바디에 가까운 시스 실루엣 (칼집 실루엣)에 적용됨. 경편 Mesh에 니트를 붙인 것들, 경편 Mesh 위에 프린트 후 본딩 또는 Mesh에 붙이는 니트에 프린트 후 본딩한 것





■ (Tech pique) 남성용 폴로를 위한 메쉬 조직의 피케.

Slub 느낌의 Multi Tone Knit, 뒷면에 무지개 느낌 프린트 후 표면에 Black Knit 편칭한 것을 붙여 구멍으로 무지개 느낌의 색상이 보이는 것



④ ECO FOCUS

■ (Eco wool) 재생, 오거닉 또는 환경을 고려한 제조와 가공법, 정련된 퀄리티와 높은 하이게이지의 니트들은 하이디자인의 내추럴룩과 매칭되며, 소모와 세번수 울들은 시크하고 친환경적인 시티웨어를 타겟으로 함

■ (Natural or synthetic recycled products) 내추럴 또는 합섬 재생 제품들이 꾸준히 증가하고 있음



(4) TOPS & SHIRTS

- 상의 아이템들을 위한 주요 직물들 : 셔츠, 블라우스, 드레스, 티셔츠, 스웨트셔츠, 폴로와 내의류
- 우븐과 니트의 무지 평직들, 프린트와 장식 소재들, 레이스 또는 자수 직물 프린트, 자카드 또는 컬러풀(팬시의 새로운 고공행진을 암시)

① SHIRTS / BLOUSES

- (Darks mixed together) 다크 그라운드의 결점 없이 완벽한 포플린, 어두운 밤과 같은 마이크로 패턴들과 샷 (풍뎅이 껍질처럼 보는 각도에 따라서 컬러와 광택감이 다른 효과) 외관, 그림자 모양의 패턴



- (Lightly warmed up) 캐시미어/코튼 혼방 직물들, 섬세하게 브러싱 되거나 에머라이징된 직물, 울 보일들, 녹은 것처럼 부드러운 벨벳, 깃털처럼 가벼운 이중직. 전원적인 체크들과 사냥꾼 체크들은 모두 캐주얼 드레스와 셔츠용으로 부드러움



- (Cheeky fantasy) 미니어처화 하지 않은 도비들과 팬시 직물들, 반쯤 여백을 남긴 판타지, 마이크로 형태의 프린트, 시크하고 놀라운 리버시블(양면) 직물



- (Tasty greyish shades) 시크하거나 더욱 편안한 버전들, 쉬네안(미세하게 컬러풀한 염색사)들의 미묘한 컨트라스트들과 부드러운 컬러 컴비네이션의 체크들과 스트라이프



- (Silkily slippery) 매끈하고 광택 있는, 새틴과 같은 광택 또는 파우더를 바른 듯 한 광택감, 짙은 컬러의 판(파일을 눌러서 광택을 낸) 벨벳들과 벨로어, 가볍고 비치는 효과들 보다는 더욱 불투명하고, 유동적이며, 유연한 것이 특징



② TEE-SHIRTS, SWEATSHIRTS, KNIT TOPS & DRESSES

- (Meltingly soft fleeces) 과하지 않은 라운드 핸들링, 지나치지 않은 부풀림, 더욱 가볍고, 더욱 형태를 만들기 쉬우며, 극도로 유연하고 아늑하고, 유동적인 플리스, 테리 클로스들과 벨로어



- (Wool fineness) 울과 울 혼방의 작은 립 조직들과 섬세한 저지들은 티셔츠들과 폴로셔츠들에 귀족적이며, 아늑한 따뜻함을 부여



- (Fine sweater knits) 가벼운 스웨터니트 효과, 셔틀랜드 울 스웨터와 길이가 긴 가디건들은 바로 피부 위에 편안하게 착용하기 위해서 섬세하고 부드러운 버전



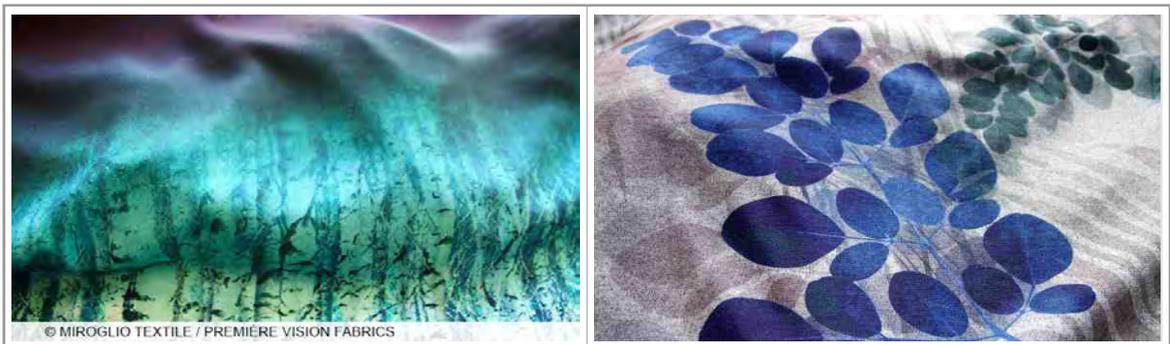


- (Jacquard boldness) 장식적인 캐주얼 의류 아이템들을 드레스 용도 또는 스웨터를 위한 2톤, 프로킹 가공과 민속적인 프린트



③ DECORATIONS

- (Leaves and veining) 프린트에서는 식물의 왕국이 스포트라이트를 받음. 심지어 알려지지 않은 종에 이르기까지 모든 종의 잎사귀들, 광범위하게 재해석된 현실적인 것, 단순화시킨 것, 크게 사이즈를 키운 것, 별나게 채색된 것까지 자연의 장식을 입기 위한 나무껍질, 골, 네트워크들과 세포



- (Dark grounds) 겨울의 이국풍, 어두운 컬러의 인도풍과 인도네시아풍의 모티브, 부분적으로는 소박하고, 부분적으로는 핑키한 농장 꽃(천연 그대로의 느낌이 아닌, 가꿔지고 무더기로 있는 꽃들)



- (Idealised folklores) 정체불명의 기원들의 색다른 플라워 모티브와 종려나무 모티브. 그래픽, 급하게 페인팅 한 효과들, 세심하게 그린 느낌들, 이 모든 것들이 믹스되거나 카펫처럼 재구성



- (Geometries and collages) 면을 도려낸 효과 또는 만화경의 콜라주들이 기하학적인 형태를 이룸. 결과적으로 재미있는 게임을 제시하는 이미지



- (Digital blur) 어두운 밤과 같은 그라운드 위의 빛의 후광 효과, 테크노 점묘법, 네온 모티브, 프린트된 회로판들과 전기적인 아름다움, 엽기적인 픽셀



(5) EVENING FOCUS

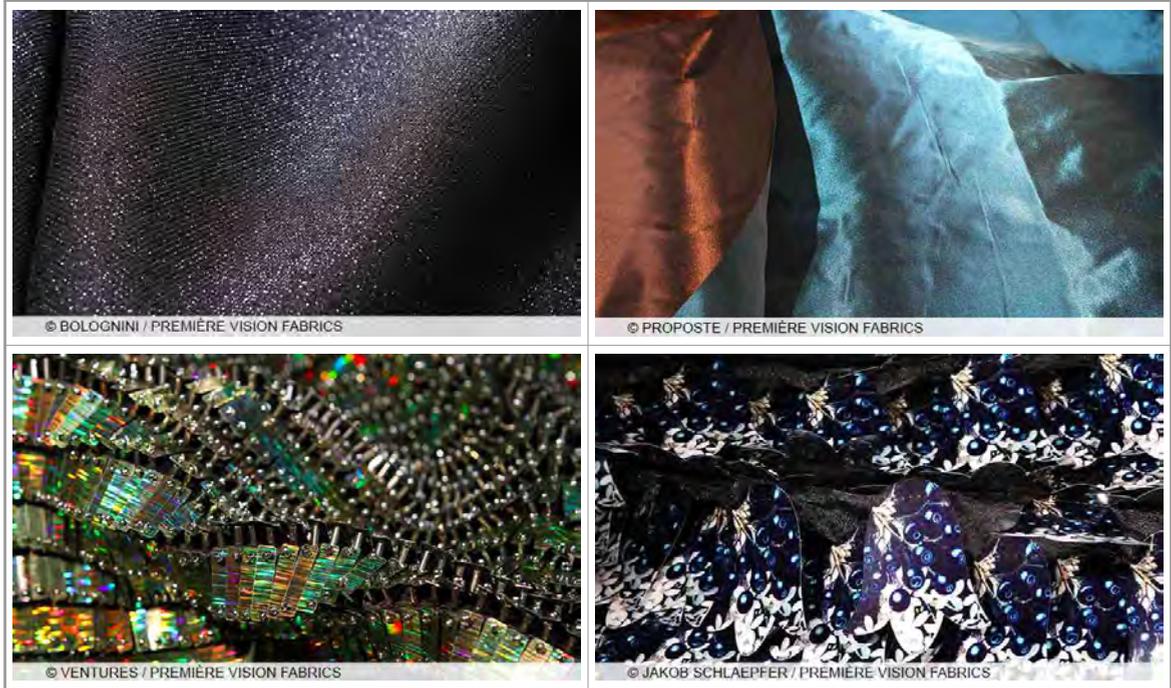
- 드레시한 패션을 위한 직물 : 이브닝, 각테일, 웨딩 또는 특별한 의식에 사용할 것 같은 원단(실크와 같은 효과들, 레이스, 자수들, 리본들과 특별한 트위드)
- 예년 대비 Flower패턴은 줄고 색상도 파스텔톤에서 안정된 무거운 톤으로 변경

① A TECHNO TOUCH

- (Unexpected materials) 부분적인 니트 처리, 스쿠마 소재 등, 3D 니트 위의 자수와 대담한 효과의 합섬소재, 실크와 네오프렌, 폼과 화려한 광택 등의 모순적인 본딩



- (Innovative coatings and finishings) 반투명한 라커 코팅들과 유연한 플라스틱, 실제 피부막 같은 효과의 멤브레인 소재, 방수소재, 전체 또는 부분적인 벨벳 효과의 원단



② MAJESTIC FOLK

- 전체적인 레이스, 커다란 단색조 플라워들과 무난한 색조로 깨끗하게 그린 패턴, 두꺼운 라인의 기퀴르 레이스. 컬러풀한 민속풍 또는 그래픽과 전형적인 컬러 브로킹. 자카드들과 컷 안들은 2톤 또는 3톤으로 도식은 심플해지며 커다란 사이즈로 제안됨





③ NATURAL TEXTURES

- (Seen up close) 가상적인 나무 껍질, 세포 모티브들은 잘 조절된 기포가 있는 자카르나 엠보싱 효과로 표현됨



- (Veins) 나뭇잎들과 장식적인 잎맥과 골 라인들의 부상. 매력적인 반평직 자카드, 레이스와 자수로 표현된 잎과 네트워크 및 기교를 통해서 재해석된 자연

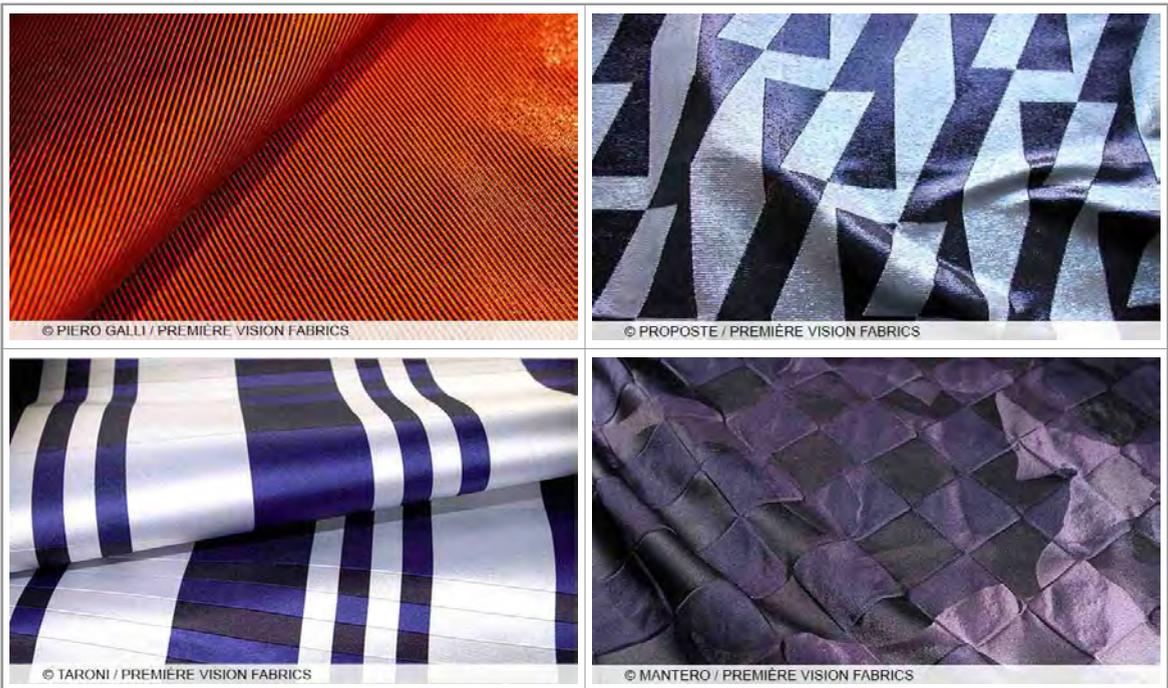


- (Faded flowers) 매우 약하고 완화된 컬러웨이와 플로랄 패턴이 전체에 배치된 올오버 자카드



④ LUXE WORK

- 트윌과 호화로운 헤링본으로 수정된 워크웨어, 실크 또는 코튼 소재의 더치 새틴의 세심하게 조절된 광택, 견고한 양면 소재가 놀랄 만큼 커브를 이루는 유연한 핸들링을 갖고 있음, 고급스런 합섬섬유를 혼방하여 표현



⑤ HYPER EXPRESSIVE

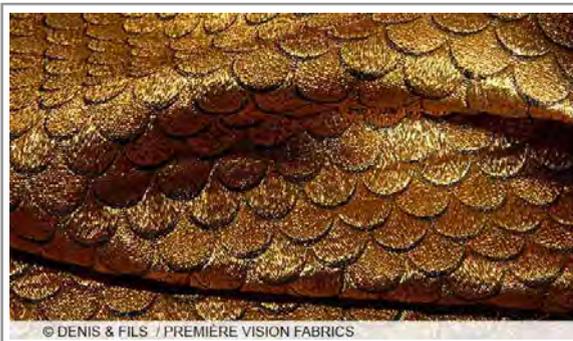
- (Big and strong) 일정한 비율로 호기롭게 그린 선, 자카드와 실크 그라운드 위의 테두리, 커다란 그래픽, 손수건 체크들은 두건이 되며, 납작하지만 커다란 자수, 극적인 배치로 제안됨



- (Exaggerated) 컷 안이 헝클어진 느낌의 플리스에 적용되며, 그림 같은 모티브의 브로케이드와 라메(금실 은실로 짠 직물), 낙서와 같은 태그 또는 그림들이 서로 결합



- (Excessively metallic) 극도로 광택 있는 실키한 니트들. 액체와 같은 광택의 팬 벨로어, 우주의 백색 물질과 같은 시퀀과 자수, 골드 로즈와 부드러운 구리빛 라메



나. PREMIERE VISION DESIGNS(날염 및 디자인)

1) 핵심트렌드

① 1617 FW은 정교하고 장식적인 시즌으로 전개

- (콜라주가 중심이 된 테마) 이번 시즌은 연합과 조합 그리고 관계의 교환을 의미하는 아이디어를 중심으로 다양한 분야 간의 소통이 중심이 됨
- 기술의 연합은 미적이거나 아닌 것의 조화/부조화 또는 풍부하고 고무적이며 다소 도발적인 결과들을 도출함



Theme : An Exquisite decorative season

② Graphic Inspirations

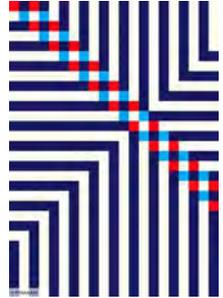
이번 시즌 핵심적 영감은 ‘그래픽 인스퍼레이션’을 기점으로 다양하게 펼쳐짐



Graphic Inspirations

- (혼합된 자료들 Mixed References) 이미 알려진 자료들이 재구성되고 재혼합 된 이미지는 새로운 아이디어를 제공함. 역사와 민속적인 자료들이 중요하게 여겨지기 보다는 디지털 세계가 전통적인 것들과 공생하고 현대적인 접근을 시도하여 과감한 이미지를 만들며 혁신적인 자료를 구축함
- (합리적 집합체 Assembled Rationally) 컬러와 그래픽, 라인과 각도, 곡선과 점들이 모여 구성을 이루어 선명한 이미지를 만듦. 기하학적이고 강조된 색으로 잘 조합된 이미지는 트렌드의 방향을 선도함
- (미묘한 부드러움 Loosening up with Subtlety) 표현은 부드럽고, 실현은 격식을 갖춤. 드로잉과 이미지 그리고 조형은 상상력을 실행하기 위한 공간을 형성하고, 여백과 빈 공간을 활용한 구성이 돋보임

- (탈금기적 결합 Combining without Taboos) 일상은 호기심, 기이함, 장난스러움, 그리고 재치로 가득 차있으며, 시도하지 못할 것은 없음. 다양한 의견들이 펼쳐치고 뻔뻔함도 필요하며, 갑작스러운 외침이 반갑기까지 한 조화가 이루어짐
- (직감적 접침 Layered Intuitively) 생동감 있는 축적물 속에서 장식적인 요소들은 발현과 사라짐을 반복함. 외부와 내부를 연결하고 양면프린트가 겹겹의 층으로 표현되고, 완성된 층의 밑으로 스케치, 예술가의 영감, 그리고 감정의 시각화가 관찰됨

혼합된 자료들	합리적 집합체	미묘한 부드러움	탈금기적 결합	직감적 접침
				

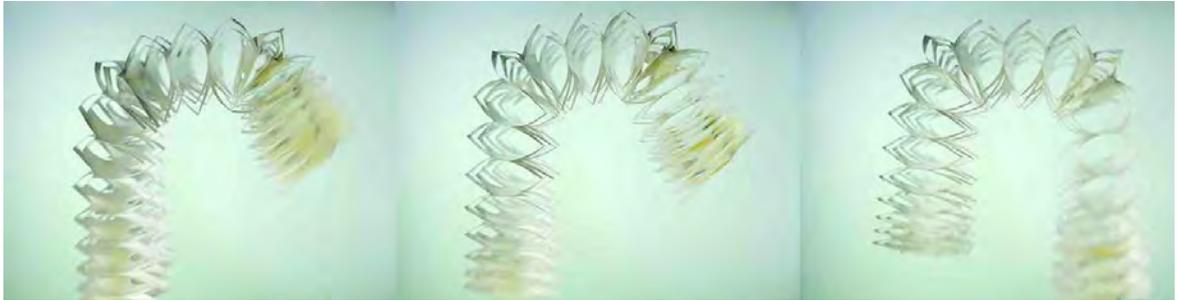
다. PREMIERE VISION ACCESORIES(부자재)

1) 핵심트렌드

① 시즌/컬러

- (바운스 Bounce) 1617FW 시즌 액세서리는 상상력의 트램펄린(trampoline) 위로 아이디어들이 바운싱하며 상상력을 넓혀감
- 각각의 창의적인 효과는 더욱 강렬하게, 복합적으로 영향을 주었으며 기술적으로도 새로운 적용법을 탄생시킴

- 움직임은 현실을 풍부하게하고 보다 놀라우며, 예상치 못한 효과와 아름다움을 연출함



Bounce

- (균형/조화 Balance) 1617FW 액세서리의 컬러는 따뜻함과 차가움의 경계를 만드는 것에 초점이 맞추어짐
- 반대색의 조화는 세련된 조화, 상호보완적관계, 그리고 서로를 공격하는 느낌을 함께 가져왔으며, 강하게 끌어당기는 듯 하거나 슬며시 서로에게 녹아드는 듯한 느낌도 제시
- 아이시(icy)한 컬러는 끌어오르는 듯 했고, 플라밍(flaming)컬러는 견고함을 표현함
- 명암은 미의 차이를 미묘하게 하기 위해 톤을 흐리게 제시함
- 컬러는 과격함과 섬세함의 사이와 시즌의 긴장 속에서 균형을 잡음



Balance



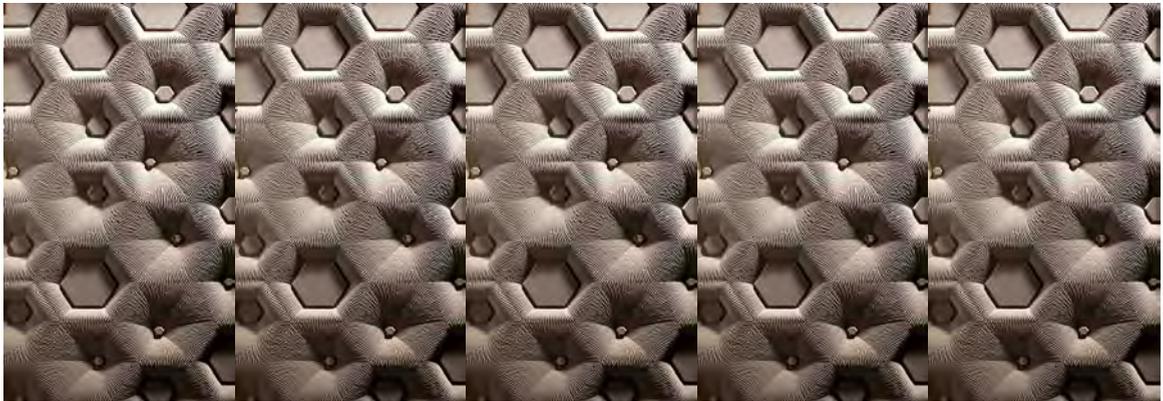
Accessories Ambiance



Accessories Jewel Focus

2) 대표샘플

- ① (기술과의 바운스 Bounce with Technology) 액세서리는 발전된 기술에 힘입어 상당히 수준 높은 역량을 시각화함
- 고조된 긴장감과 무한한 확장력 사이에서 소재의 반응은 무궁무진하고 장엄한 창의력까지 연출함
 - 충동적이기보다는 서서히 만들어진 결과물에서 기술의 새로움을 시각화함
 - 결과물은 실행과 반응이 전개되고, 패턴은 감성적이었으며, 직조는 변해가고 스트라이프는 기울어짐
 - 액세서리는 착시의 대가인 듯, 눈속임의 혼란스러운 영역을 허용함



Bounce with Technology

■ Hypnotic Perspective



© ACHILLE VALERA LISSONI / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

ACHILLE VALERA LISSONI, Italy

- ▶ Grow-grain은 더 이상 평범하기 않은 아이템. 다양한 직조의 기술이 grow-grain에 패셔너블한 장식성을 부여함



© BI ART / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

BI ART, Italy

- ▶ 투명하면서도 깨끗하고 명함의 느낌까지 상당히 세련되게 표현된 플라스틱 재질의 액세서리. 준보석 못지 않은 외형을 갖추



KIYOHARA, Japan

- ▶ 립조직 사이에 삽입된 컬러감은 그 자체로 입체감을 배가시키고 디자인을 한층 다양하게 표현할 수 있는 가능성 제시함



FIMMA SINCRO, Italy

- ▶ 단추의 장식성은 그 자체로 디자인을 완성. 그래픽적이면서도 입체적이며 세련된 제품을 제시함

■ Expansive Volume



© CRISDEN BUTTON & BIJOUX / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

CRISDEN BUTTON & BIJOUX , Italy

- ▶ 볼륨의 다양성을 재료의 쓰임에 따라 표현한 팔찌. 가죽이 아코디언 주름같이 접히는 유연성을 보여주기도 하지만, 하드볼과 같은 표면도 구사하며 볼륨에 대한 표현이 한층 풍부해짐



© DON DIEGO / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

DON DIEGO , Italy

- ▶ 신발 밑창에도 볼륨감을 표현하는데 있어서 과감해짐. 입체적이고 그래픽적인 신발 밑창은 활동성과 디자인을 모두 표현



© LABAM / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

LABAM , Italy

- ▶ 과감한 컬러의 조화와 두께감을 가진 벨트 고리. 장식성을 강조하며 앞으로의 트렌드가 뚜렷한 개성의 시대임을 알리고 있음



© EMMETEX / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

EMMETEX , Italy

- ▶ 태그 역시 볼륨감을 보여줌. 심플하지만, 레터링 자체가 좀 더 볼드(bold)한 느낌을 가져가며 모던하게 표현됨



© GAFFORELLI / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

GAFFORELLI , Italy

- ▶ 장식성이 한층 강조된 단추. 단추 하나만으로도 패션의 느낌을 뒤집을 수 있을 정도로 과감하게 볼륨을 강조한 디자인이 제시됨



© FORZA GIOVANE ART / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

FORZA GIOVANE ART , Italy

- ▶ 패딩의 화려한 진화. 패딩의 표면도 다양한 폴딩(folding)기법을 제시하고 컬러감을 과감히 하여 장식성을 강조함

■ Ultra Matt



© A.C.R.A / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

A.C.R.A , Italy

- ▶ 완벽한 매트함을 강조하는 체인장식. 이번 시즌 완전한 매트함과 그레이의 조화는 상당히 강세. 거기에 체인 장식까지 섭렵하며 트렌드의 흐름은 새로운 미래의 모습을 찾는 듯함



© BY MICHELANGELO / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

BY MICHELANGELO , Italy

- ▶ 너무나 세련된 레드 버튼. 클래식 스타일의 버튼도 강렬한 매트 레드로 표현되며 도발적 디자인의 예를 보여줌



© ITALSFORM / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

ITALSFORM , Italy

- ▶ 신발 밑창까지도 트렌드를 반영하는 시대. 신발 밑창의 그레이쉬 매트 피니쉬는 세련된 마무리를 보여줌



© LES ATELIERS TAMALET / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

LES ATELIERS TAMALET , France

- ▶ 체인의 또 다른 표현. 체인을 표면이 매트한 고무재질로 다시 압축하여 감싸며 메탈의 차가운 느낌을 무디게함



© METALBOTTONI / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

METALBOTTONI , Italy

- ▶ 가죽에 엠보싱을 한 듯한 느낌의 우든 단추. 클래식한 느낌에 하이테크 기술로 표면처리하며 우든 단추의 느낌을 배제함

② (자연과의 바운스 Bounce with Nature) 지질학상의 재구성과 자연스러운 효과를 위해 자연은 현미경으로 다시 관찰됨

- 자연의 변화에 의해 감지된 지진과는 높낮이가 있는 양각을 디자인하고, 라인을 생성
- 오래된 것들을 광택 냄. 자연 그대로인 것은 기하학적으로 리모델링되고 오래된 것들은 세련미를 갖추
- 자연과 하이브리드 된 것들과 새로운 껍질들이 생성되고 혁신적인 합금으로 만든 셸(shell)이 주목받기 시작함



Bounce with Nature

■ Mimetic Splendor



© GALEOTTIPIUME / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

GALEOTTIPIUME , Italy

▶ 깃털에 더해진 도트 문양. 자연의 재료에 기하학성을 더하여 인공적이면서도 자연스러움을 표현함



© ITALSFORM / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

ITALSFORM , Italy

▶ 오래되고 빈티지스러움을 표현한 메탈소재의 신발 밑창. 의도적으로 오래됨을 표현하여 앤틱의 느낌을 전달함



© REDMARK / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

REDMARK , Italy

- ▶ 어딘가 미완성인 듯한 태그 디자인. 에이징(aging)의 느낌을 내려 한 태그 디자인에서 오래됨과 새것의 조화를 나타냄



© ROSENFELDER / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

ROSENFELDER , Germany

- ▶ 빈티지스러운 단추 표면은 또다시 광을 내고 매끄럽게 함으로써 인공미를 가미시킴

Rustic Geometry



© CLIC / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

CLIC , Italy

- ▶ 20세기 중반을 연상시키는 버클 디자인. 그러나 빈티지스럽기보다는 그 시대의 영감을 고스란히 담은 새것의 느낌으로 제시됨



© DELTRACON / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

DELTRACON , Belgium

- ▶ 고대시대의 로프와 grow-grain을 연상시키는 부자재 디자인. 거칠어 보이고 오래된 듯하면서도 역사의 한 부분을 연상시킴



© LAHU MODE INDUSTRIES / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

LAHU MODE INDUSTRIES , France

- ▶ 불규칙한 자연의 형상처럼 어떤 형태인지 호기심을 불러일으키는 단추. 매끈한 표면과 절묘한 색의 조화가 환상적인 느낌을 전달함



© PUNTO ACCESSORI / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

PUNTO ACCESSORI , Italy

- ▶ 보석 아닌 나무 보석형 단추. 다이아몬드 세팅을 연상시키는 단추는 충분히 아름답게 표현됨



© SHIMADA SHOJI / PREMIERE VISION ACCESSORIES

SHIMADA SHOJI , Japan

- ▶ 스냅의 클래식한 해석. 나무로 만든 스냅은 상당히 수공예적인 느낌과 함께 기계의 완벽한 기술을 엿보게 함



© TACCHIFICIO DI MOLINELLA / PREMIERE VISION ACCESSORIES

TACCHIFICIO DI MOLINELLA , Italy

- ▶ 하이힐도 그 자체의 캐릭터를 가짐. 나무껍질을 보는 듯하나 매끈하게 광을 내고 코팅을 해줌으로써 견고한 마무리를 제시

■ Folk Trotter



© BARTEL BEADS / PREMIERE VISION ACCESSORIES

BARTEL BEADS , Germany

- ▶ 70년대의 느낌을 주는 알록달록한 비즈는 달콤한 시탕 같기도 함



© BOTTONIFICIO LENZI 1955 / PREMIERE VISION ACCESSORIES

BOTTONIFICIO LENZI 1955 , Italy

- ▶ 음영이 표현된 단추. 우든 단추 표면에 다양한 패턴을 넣어 주고 스폿-라이트(spot-light)의 효과를 줌



© BRAND WAY / PREMIERE VISION ACCESSORIES

BRAND WAY , Italy

- ▶ 십자수의 또 다른 해석. 플라스틱으로 인공적인 십자수를 표현한 액세서리 표면. 인공적이지만 선명한 패턴을 표현함.



© CADICAGROUP / PREMIERE VISION ACCESSORIES

CADICAGROUP , Italy

- ▶ 빈티지스러운 태그는 최대한 민속적인 느낌을 가져오려 하고 이를 모던한 감성과 조화를 이룸

- ③ (빛과의 바운스 Bounce with Light) 약간의 떨림과 시각적인 번짐, 외각선이 불분명한 패턴들 사이에서 그림자와 반짝이는 효과를 드러냄
- 필터는 신기루 이미지를 만들고, 레이어는 각도를 부드럽게 함
 - 베일(veil)은 규칙적 패턴을 가리고 많은 글귀들이 겹치는 것을 허용하고, 이야기의 경계가 흐릿하여 재료가 무엇인지도 잘 인식할 수 없는 뿌연 표면은 중요하지 않은 것들을 제거하고 어떤 가면과 같은 디자인으로 강조됨



Bounce with Light

■ Appearance-Disappearance



© BARTEL BEADS / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

BARTEL BEADS , Germany

- ▶ 크리스털 젤리빈과 같은 비즈. 환상적인 컬러감과 디자인으로 보석같은 느낌을 전달함



© LABELTEX GROUP / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

LABELTEX GROUP , Italy

- ▶ 불분명함, 불특정적인 스몰백 디자인. 캐릭터를 드러내기보다는 가려진 듯, 물에 풀어진 듯 한 느낌을 표현함



© LARTIGIANABOTTONI / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

LARTIGIANABOTTONI, Italy

- ▶ 인공적인 그림자가 시각적인 착각을 주고 형태의 대칭과 함께 비대칭적인 균형감도 표현함



© NITTO BUTTON / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

NITTO BUTTON, Japan

- ▶ 플라워 패턴의 레이어링이 표현된 단추. 평범한 형태이지만, 독특한 프린팅 기법으로 단추에 입체감을 더함. 음영의 극적인 효과는 단추의 캐릭터를 더욱 독특하게 함

■ Luminescent Sparkle



© ESTRO / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

ESTRO, Italy

- ▶ 정교해진 실사 프린트 단추. 멀리서 보는 은은한 바짝거림과 패턴을 표현한 단추



© SWAROVSKI / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

SWAROVSKI, France

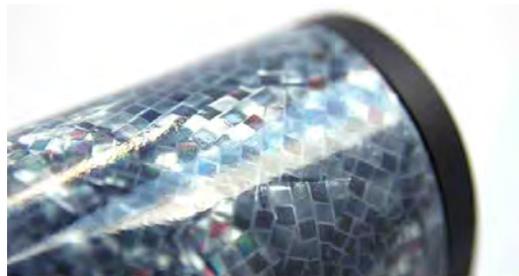
- ▶ 보석세팅을 형상화 하여 양각으로 표현한 단추. 보석을 표현하는 또 다른 방법으로 인조 보석을 연상시킴



© FRIEBA TEXTILWERK CARL FRIEDRICH / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

FRIEBA TEXTILWERK CARL FRIEDRICH Germany

- ▶ 광택의 은은한 표현을 더한 끈 디자인. 반짝이는 원사와 같이 직조하여 만든 끈으로 은은한 광택을 표현함



© GRUPO GAMAR / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

GRUPO GAMAR, Spain

- ▶ 광택의 자연스러움을 담은 액세서리 표면. 조개껍질과도 같은 광택을 표현하여 고급스럽고 은은함을 표현함

■ Precious Electro



© GAFFORELLI / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

GAFFORELLI, Italy

- ▶ 메탈릭한 느낌의 스냅. 매끈한 표면이 기계의 정교한 기술을 느끼게 함



© SEM-AR / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

SEM-AR, Italy

- ▶ 볼드(bold)하지만 정교하고, 독특하지만 빈티지스럽기도 한 액세서리.



© INDET GROUP / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

INDET GROUP, Spain

- ▶ 과감한 기계의 커팅라인처럼 보이는 프린팅이 표현된 태그. 과감하면서도 세련된 디자인을 제시함



© SUOLIFICIO VENEZIANO / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

SUOLIFICIO VENEZIANO, Italy

- ▶ 신발 밑창도 반짝임을 가져가려함. 퍼플색의 과감한 시도는 메탈릭한 컬러감이 더해져 더욱 미래적이고 섹시함



© LES ATELIERS TAMALET / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

LES ATELIERS TAMALET, France

- ▶ 메탈릭 표면에 더해진 컬러감은 다양한 빛을 반사하며 다각도에서 다른 느낌을 표현함



© VARCOTEX GROUP / PREMIÈRE VISION ACCESSORIES

VARCOTEX GROUP, Italy

- ▶ 그래픽적이면서도 그렇지 않은 듯, 완벽하지 않은 디자인을 추구한 태그. 규칙을 깨고 경계를 없애려는 시도로 보임

라. PREMIERE VISION LEATHER(가죽 및 모피)

- 이번 시즌은 소가죽, 양가죽, 염소가죽 외에도 이국적인 가죽이 앞다투어 각자의 새로움을 입증하고 바이어의 시선을 끄. 특히, '친환경성'은 이제 완전히 무두, 품 시장에서 필수적인 요소로 중요하게 부각되고 있음



① Products and finishes: this season's hit

- 바이어는 새로운 제품을 요구하면서도, 그 제품이 클래식함을 벗어나길 원하지 않았음. 이러한 경향은 이번 시즌의 속성을 적절히 나타내는데, 가죽은 원단의 최고급 영역이며 바이어들을 괜한 모험으로 가격을 유지하는 데 위험을 감수하려 하지 않았음
- 양 가죽은 고유의 태를 유지하여, 품질의 모범을 보이고 꾸준한 구매를 유도하였음. 의류용 가죽으로 마치 얇은 비단처럼 매우 가볍게 만들어 질수도 있었고, 신발용으로 특히 운동화 뿐 아니라 방수 기능의 가죽 신발을 위하여 두툼하게 만들기도 함
- 고무 같은 촉감의 매트한 가죽, 기름같이 매끄러운 촉감의 광택있는 가죽, 펀칭된 제품, 레이저 프린팅 되거나 혹은 세탁 가능한 부드러운 가죽 등이 트렌드를 선도하는 가공법으로 주목을 끄

- 양가죽은 여전히 겨울 필수 아이템으로, 날씨가 추운 러시아는 양가죽의 최대 수요국가임에도 불구하고 경기 침체로 이번 시즌에는 수요 양상이 저조하였음. 이번 시즌 양 가죽의 트렌드는 더 길고 곱슬거리는 양털과 함께 매치되면서도 가죽 자체는 스웨이드 가공된 것이 아니라 부드러운 양가죽 그대로 사용되었음



BOPELL(IT)



INDUSTRIE PELLAMI (IT)

- 염소 가죽은 매트한 왁스 아이템이 많았음. 그러나 이러한 흐름과는 대조적으로 고풍택의 염소 가죽 제품을 찾는 바이어도 있었음
- 소 가죽의 경우, 부드럽고 내추럴한 송아지 가죽이 단연 가장 인기 있었음. 반면 스웨이드 제품도 그 부드러움으로 인해 어린 송아지 가죽만큼 수요가 많았음. 황소 가죽은 드럼 악기 용이나 혹은 살짝 빛나는 좁쌀 요철 원단, 매끄럽고 두툼한 원단 등으로 다양하게 전개되었음



SOYDAN (TR)



CONCERIA SUPERIOR (IT)

- 부드러운 누벅(Nubuck) 가죽, 메탈릭 혹은 은가공 제품, 짧게 자른 모(毛)로 인해 까칠한 느낌의 제품들



CUIR DE LAGNY (FR)



CONCERIA VIGNOLA (IT)

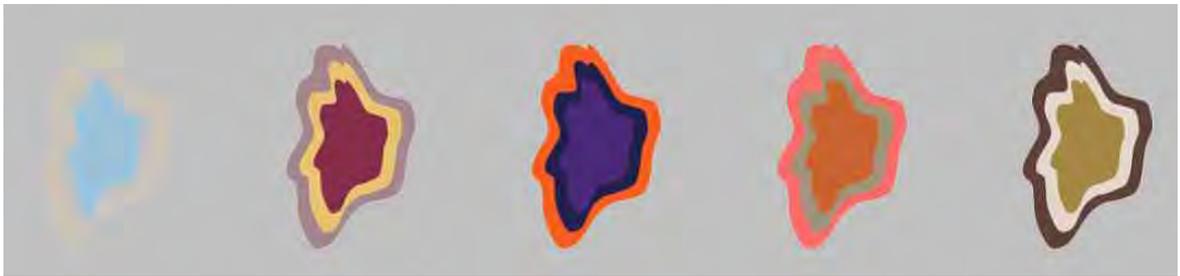
- 심플한 무두질로, 어떠한 가공 처리도 하지 않은 내츄럴한 제품 또한 여전히 관심을 끌었음. 2mm 정도의 두께를 유지함
- 이국적인 가죽은 이중 가공된 제품, 즉, 한 가죽에 두 가지 가공을 동시에 한 제품이 꽤 주목을 받았음. 대표적인 것으로, 명품 시장을 겨냥한 악어가죽의 대응으로 탈색하고 핸드 프린팅한 비단뱀 가죽이 있었음



ITALHIDE (IT)

② Colours (컬러 트렌드)

- 강력한 브랜드 정체성이란 바이어가 미리 정해진 표준 컬러를 고르는 것이 아니라, 공급자가 표현해내는 제품 컬러만의 독특한 느낌을 받아들이는 것임. 하지만 분명히 그 안에도 큼직한 컬러 트렌드와 미래 컬러 수요 예측에 대한 방향성은 존재함
- 이번 시즌에는 검정과 그레이 색상은 물론 빼놓을 수 없었지만, 겨울 시즌임에도 불구하고 더 가벼운 색상의 원단이 많이 나타났던 것이 특징임. 이번 시즌에도 버건디, 짙은 녹색은 클래식한 컬러로 자리 잡았음. 코냑 색깔, 옅은 황갈색, 브라운, 베이지 컬러도 역시 큰 비중을 두었음
- 블루 컬러가 조금 더 따뜻한 느낌으로, 회색조가 가미되거나 전기적(electronic) 색감이 더해진 특별한 색상 제안도 있음



③ Season Highlights

■ Decorum

다양한 패턴의 프린트, 입체적 주름, 수공예적 표면가공 및 컷팅을 통한 쿼트르적 요소가 가미된 가죽 원단이 소개됨. 또한 골드 컬러 및 부분적 표면 코팅을 통한 다채로운 표면감을 부각하는 가죽소재가 선보임



© ARPEL DERI / PREMIÈRE VISION LEATHER

© FEDERICO ALBARELLO / PREMIÈRE VISION LEATHER



■ Extremely Shiny

형광컬러의 펠코팅, 에나멜 가공 등 극도의 광택감을 선보임



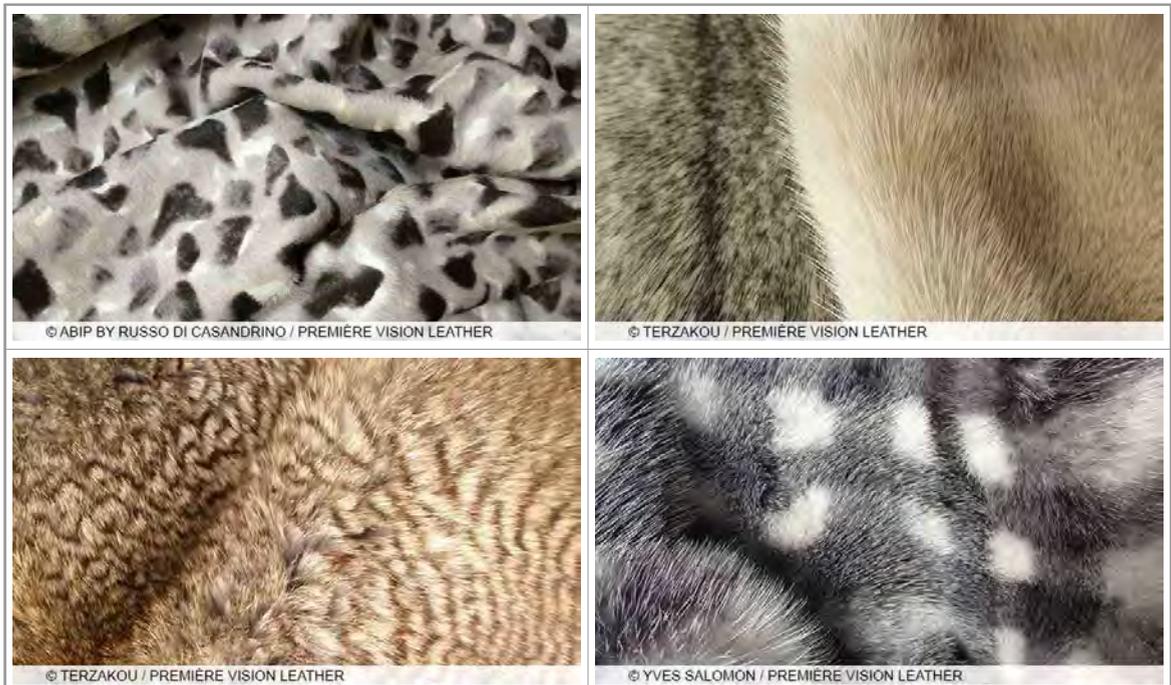
■ Nature Contamination

네추럴한 표면감을 위해 먼지가 앉은 듯 한 컬러감과 불규칙적인 요철감, 자연적인 균열과 같은 낡은 듯하고 자연의 한 부분과 같은 느낌을 재현



■ Sweetness

천연 및 인조 모피로 부드러움을 가지나 유연하고 부드러운 촉감 유지함. mild 톤의 컬러로 조합을 이루며 네추럴한 패턴을 구현하고 솜털과 깃털의 환상적인 비율로 High Quality의 모피를 제안



03 국내기업 참가현황 및 상담결과

가. 국내기업 참가현황

- 국내기업은 2007년 02월 Pulsation관의 영풍필텍스 1개 업체를 시작으로 매년 2월, 9월 2회씩 18회째 참가하고 있으며 이번 Premiere Vision Paris는 총 40개 기업 및 기관이 참가하였음
- 아직까지도 국내 기업은 기능성 소재관인 Pulsation관에 편중되어 있으나 점점 seduction, relax 관의 신규기업이 늘고 있으며, 국내 참가기업의 신소재들이 각 분야의 포럼관을 장식하고 있어 횡수를 거듭할수록 국내소재의 위상이 해마다 높아지고 있음

NO	업체명	세부전시회	구분
1	AB 산업	PV Fabrics	Tech
2	에이윌텍스타일	PV Fabrics	Tech
3	बाट뚸	PV Fabrics	Tech
4	베코인터내셔널	PV Fabrics	Tech
5	덕성	PV Fabrics	Tech
6	FT 텍스	PV Fabrics	Tech
7	GB 텍스타일	PV Fabrics	Tech
8	골드론 월드와이드	PV Fabrics	Tech
9	구주패브릭	PV Fabrics	Tech
10	코리아실크로드/실키텍스	PV Fabrics	Tech
11	루디아	PV Fabrics	Tech
12	모노텍스(신흥)	PV Fabrics	Tech
13	노바텍스(뉴맨)	PV Fabrics	Tech
14	월창머티리얼	PV Fabrics	Tech
15	태평직물	PV Fabrics	Tech

NO	업체명	세부전시회	구분
16	TCK 텍스타일	PV Fabrics	Tech
17	텍스애버플러스	PV Fabrics	Tech
18	텍스랜드앤넥스코	PV Fabrics	Tech
19	영풍필텍스	PV Fabrics	Tech
20	영텍스타일	PV Fabrics	Tech
21	선우교역	PV Fabrics	Embroideries-Laces
22	경원	PV Fabrics	High Fancy
23	성신알앤에이	PV Fabrics	High Fancy
24	지비전인터내셔널	PV Fabrics	Kints
25	두림테크	PV Fabrics	Premium Relax
26	제일케미컬	PV Fabrics	Premium Relax
27	알파섬유	PV Fabrics	Prints
28	성민기업	PV Fabrics	Prints
29	에스엔티	PV Fabrics	Silkies
30	테라옴티마	PV Fabrics	Silkies
31	유니아텍스	PV Fabrics	Silkies
32	봄텍스타일	PV Fabrics	Tailoring
33	한국섬유수출입조합	PV Fabrics	Promotion
34	위그코리아	PV Accessories	-
35	샤인아트	PV Accessories	-
36	엘버튼팩토리	PV Accessories	-
37	코오롱글로벌텍	PV Accessories	-
38	삼일방직	PV Yarns	Spinner
39	26 스토리	PV Designs	Designer
40	한국패션산업연구원	PV Designs	Designer

나. 국내 참가업체 상담후기

■ 선호소재 및 시장동향

- 자카드 및 자수직물과 같이 수공예적인 느낌이 많은 원단을 선호하며 FW 소재의 제안으로 서로 다른 반전성이 있는 소재간의 본딩 소재를 선호함. 예를 들어 니트와 우븐, 합섬과 천연섬유, Solid 원단과 fur 등
- 특수 가공을 통해 고급원사를 사용한 것보다 가격경쟁력을 가지는 제품을 선호하며 자연스러움을 유지하는 기능성 소재의 요구가 많음
- 프린트물의 경우 DTP를 활용한 자연친화적인 패턴을 선호하며 이러한 섬세하면서도 독특한 이미지를 더욱 요구함
- 인조피혁의 경우 펠코팅, 메탈릭한 표면 및 유니크한 디자인을 선호하였으며 인조모피의 경우 보다 내추럴하고 부드러운 촉감을 선호
- 우븐소재의 경우 퓨처리즘의 컨셉에 부합하는 메탈릭한 코팅 및 다양한 후가공과 환타지한 새틴 조직, 재귀반사 원단들의 소싱 요청이 있음
- 표면 특성으로는 3D, 큰조직, 화려한 패턴이 지속적으로 유행을 보이고 있으며 가격경쟁력을 가지는 천연섬유 Fake 원단에 대한 선호도 지속적으로 보임
- 샘플 오더 납기는 점점 짧아지고 다품종 소량생산 위주로 바이어들의 오더가 늘고 있음
- 최근 원단의 가격경쟁력은 가장 중요한 요소로 저가원단에 후가공을 추가하여 부가가치를 실현하는 소재에 요구가 많아짐

04 시사점

- 최근 몇 년 동안 패션소재의 메가 트렌드는 천연소재로 다양한 분야 및 용도에 다양한 후가공을 거쳐 제시 되고 있음. 특히 이번 시즌은 이러한 경향이 정점에 달한 듯 전 영역의 포럼관에 중요하게 제안되고 있음
- 볼륨소재는 최근 3년 동안 시즌구분 없이 제안되고 있으며 이번 FW 시즌에서는 부드러운 촉감을 중요하게 제안하고 있으며 특히 방모 소재의 강세가 두드러지며 이를 이용한 제품 역시 주류를 이룸
- 보온성과 부드러운 터치를 강조하기 위해 이번 시즌에는 Velvet류의 아이템들이 메인 소재로 떠오르고 있음
- 또한 Print, Lace, Jacquard, 패턴물이 주류를 이루고 있으며 다양한 후가공을 통한 제품 역시 활발히 전개되고 있음. 이러한 현상은 점점 다품종 소량 생산체제로의 전환이 정착되어 가는 모습을 대변하고 있는 것으로 실제 현업에서도 볼륨 오더는 줄고 다품종 소량으로 전환되고 있음
- 이러한 현상은 점점 유니크한 제품 개발의 중요성을 보여주는 것으로 가격경쟁력을 앞세운 중국 및 후발국의 중저가 소재와의 명확한 차별성을 가지고 비즈니스 영역을 확고히 정립하고자 하는 것으로 보임
- 최근 천연소재의 강세는 합섬 기반의 기능성 소재와 Solid 원단을 주력으로 다루는 국내 섬유업체에 어려움을 가중시키고 있음. 하지만 향후 패션소재의 주요 트렌드는 네추럴, 힐링, 친환경성 등이 여전히 키워드로 제안될 것으로 예상되어 제품의 다양성과 창의적 기획이 더욱 중요함
- 특히 기능성 소재에서도 적극적으로 천연섬유의 혼용을 통한 가공 및 기능부여가 당분간 지속적인 수요를 이끌어낼 것으로 보임

3. Dornbirn Man-made Fibers Congress 2015



DYETEC연구원 민문홍 팀장

01 서론

오스트리아 Dornbirn의 Kulturhaus에서 9월 16일부터 18일까지 3일에 걸쳐 개최된 DORNBIERN Man-made Fibers Congress 2015는 세계 최대 규모의 섬유관련 학회 중의 하나로, 합성섬유 전반에 대한 연구테마를 주제로 하여 유럽에 있는 연구소, 대학들의 테마별 연구 성과 및 관련 기업의 신제품 연구 성과 등을 발표하는 학술회의이다.

올해 54회째를 맞이한 이번 학회는 32개 국가에서 700여명이 참석하여 106개의 주제 발표가 있었다. 주제 발표는 전체 3개 hall에서 5개 종류별 main 테마로 나누어 발표가 이루어졌으며, 올해의 주요 발표 테마는 새로운 원사소재에 대한 소개를 비롯하여 섬유 표면에 기능성을 도입하기 위한 가공기술, 부직포/필터 관련 최신 기술동향, 환경 및 건강관련 섬유소재에 대한 최신 연구개발 동향 및 결과에 대한 발표가 주를 이루었다.



〈 2015 Dornbirn MFC의 기조연설(左) 및 스폰서 업체 부스(右) 사진 〉

올해는 세계적인 공급 과잉 및 후진국들의 도약 등 세계 시장 변화에 따른 유럽 섬유산업의 전략에 대한 기조연설을 시작으로 전체 106건의 주제 발표가 있었으며, 이 중 산업체의 발표가 42건, 학교 및 연구기관의 발표가 64건 이었다. 학회 참석자들의 국적을 분석해보면 유럽 지역이 70%로 가장 많았고, 아시아 지역 20%, 그 외 지역이 10%를 차지하였다.

주요 발표내용을 요약해보면, 새로운 섬유 소재 및 바이오 폴리머 제품 및 기술소개, 섬유 표면에 기능성을 도입하기 위한 다양한 가공기술, 부직포 관련 최신 기술동향 소개, 환경과

건강을 위한 섬유소재, 최신 후가공 공정기술 등에 대한 연구 내용을 주제로 발표하였다.

본 보고서에서는 발표된 내용들 중 주목할 만한 새로운 기술 및 소재에 대하여 주요 내용을 요약하여 소개하고자 한다.

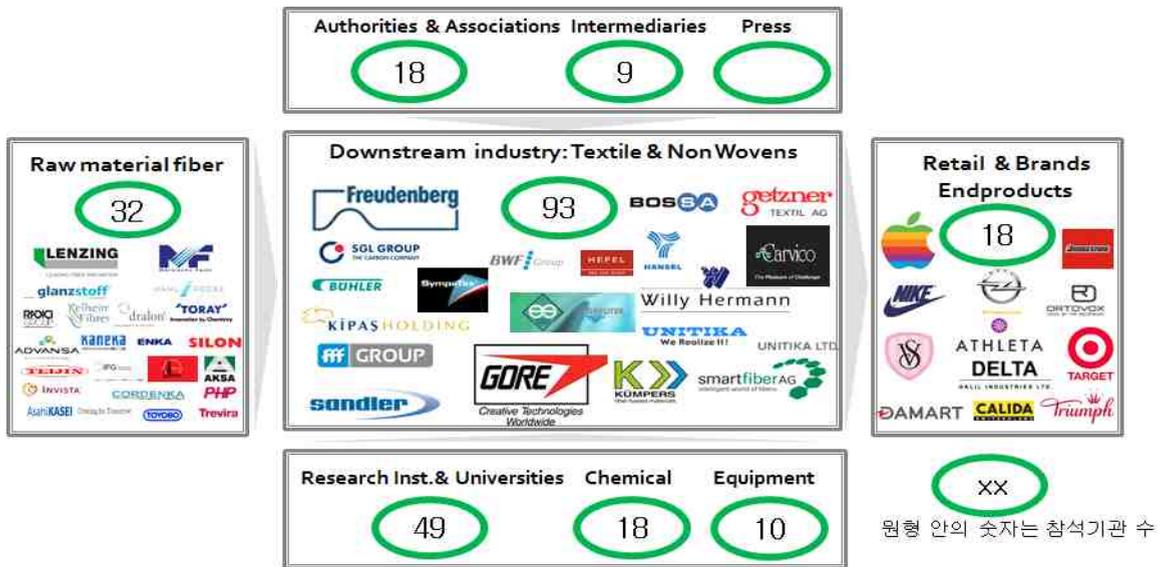


가. 학회 현황

- 학회명 : 54th DORNBIRN Man-made Fibers Congress 2015
- 기 간 : 2014. 9. 16(수) ~ 9. 18(금) [3일간]
- 장 소 : Kulturhaus Dornbirn / 오스트리아
- 규 모 : 32 개국 700여명 참석, 106개 주제 발표
- 발 표 : 전체 3개 hall에서 5개 종류별 main 테마로 나누어 발표
- Session별 주요 테마
 - 새로운 Fiber-/Filament, (Bio-)Polymer 제품 및 기술 소개
 - 섬유 또는 섬유 표면에 기능성 도입 기술 : 전도성, 형상 유지, 융합기술 등
 - 부직포/필터 관련 최신 기술 동향
 - 환경과 헬스 케어 섬유소재 (리사이클)
 - 최신 섬유 및 공정기술 소개 : 후가공, 모니터링 등

나. 학회 발표 분석

- 발표 : 106개 강연발표(산업체 발표 42건, 학교 및 연구기관 발표 64건)
- 32개국 700여명 이상 참석
- 참석자 구성 : 유럽 70%, 아시아 20%, 그 외 10%



< 2015 Dornbirm MFC의 분야별 참석기관 수 >

02 + 본 론

■ 부직포 및 web 가공을 위한 새로운 후가공 시스템

- 발표 : Alexander Rau (AHLBRANDT GmbH)

- 부직포 또는 Web 형태 섬유소재의 경우 강도가 약하기 때문에 일반적인 섬유의 후가공 방법인 padding 방법을 이용하여 가공을 하는 것은 상당히 어려운 일이다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위하여 Ahlbrandt에서는 새로운 Rotor spray system을 개발하였다. 이 가공 설비는 크게 Plasma 처리를 위한 장치와 Spray coater, 건조장치로 구성되어 있다. 개발된 가공 설비의 경우 섬유 원단은 물론이고 필름, foil, foam 소재, metal coil, 종이 등의 가공에도 적용이 가능하다.

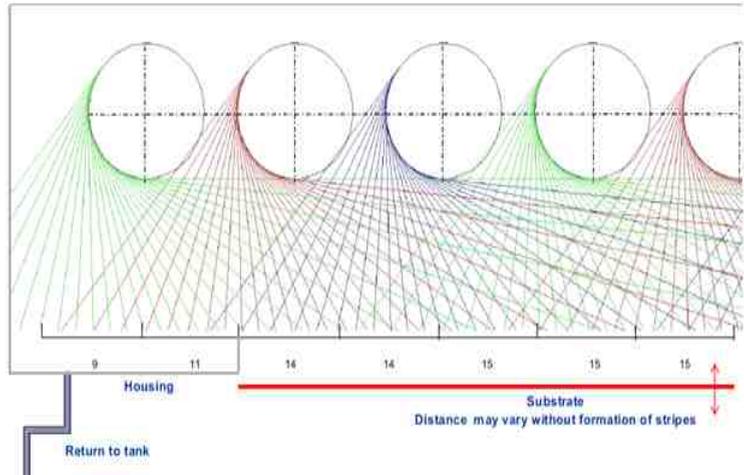


- 부직포 또는 Web의 가공을 위하여 새롭게 개발된 Rotor spray 가공 설비는 아래의 그림과 같이 고속으로 회전하는 Rotor spray를 이용하여 액적의 균일한 분배로 인한 고른 add-on 도포가 가능하도록 설계되어있다.



< Rotor Spray 시스템 >

- Spray coater 장치에 여러 개의 Rotor spray 시스템을 일정한 간격으로 배치함으로써 그림에서 보듯이 원단과의 거리에 상관없이 서로 중첩된 부분에 균일한 독립적 도포가 가능하도록 설계되어 있으며, 가장자리 부분의 불균일한 액적 도포 구간의 경우 housing으로 처리하여 다시 조제 tank로 회수되도록 설계하였다.



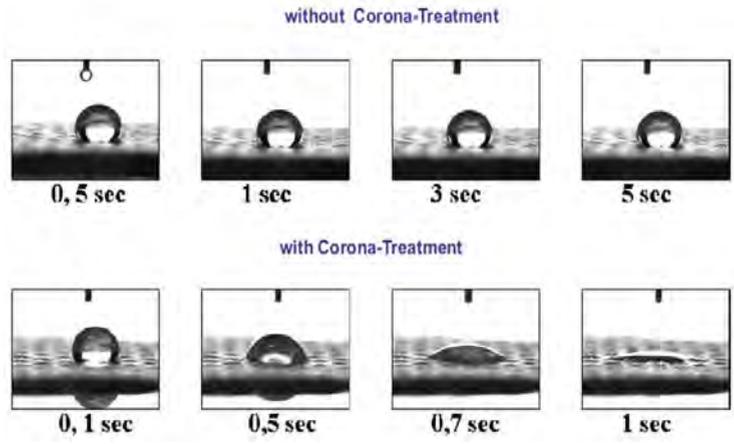
〈 Rotor Spray 시스템의 균일하고 독립적인 액적 분배 설계 〉

- 아래에 개발된 Web 가공설비 라인의 사진을 나타내었다. 사진에서 보면 개발 설비의 경우 부직포 또는 Web 이 투입되면 먼저 corona 처리기를 통과하면서 필요에 따라 섬유표면에 plasma 처리를 할 수 있도록 되어있고, 이를 통과한 다음 Rotor spray 시스템에서 원하는 기능성 약제를 사용하여 섬유 표면을 처리한 다음, 건조기로 들어가서 건조 및 큐어링을 할 수 있도록 설계되어 있다.



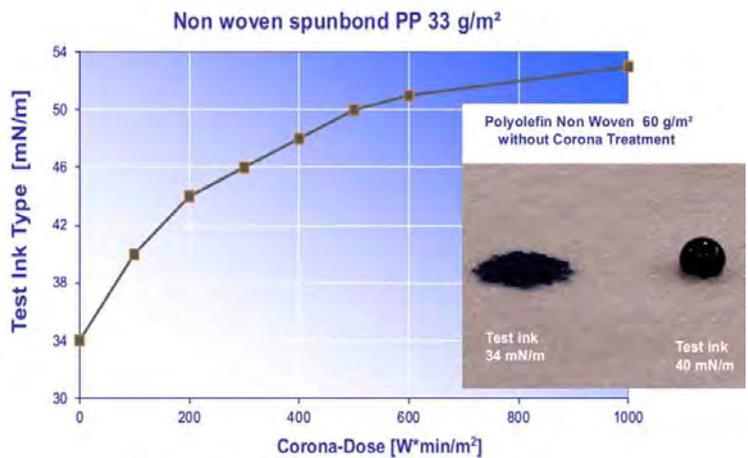
〈 개발된 Web finishing line 〉

- 아래의 사진은 개발 설비를 이용하여 PET 부직포에 corona 처리 유무에 따른 흡수가공 시험결과를 나타낸 것이다. 사진에서 보듯이 corona 처리를 하지 않은 PET 시료의 경우 표면의 소수성으로 인해 흡습이 되지 않지만, corona 처리를 한 시료의 경우 1초 이내에 물방울이 흡수되는 것을 보여준다.



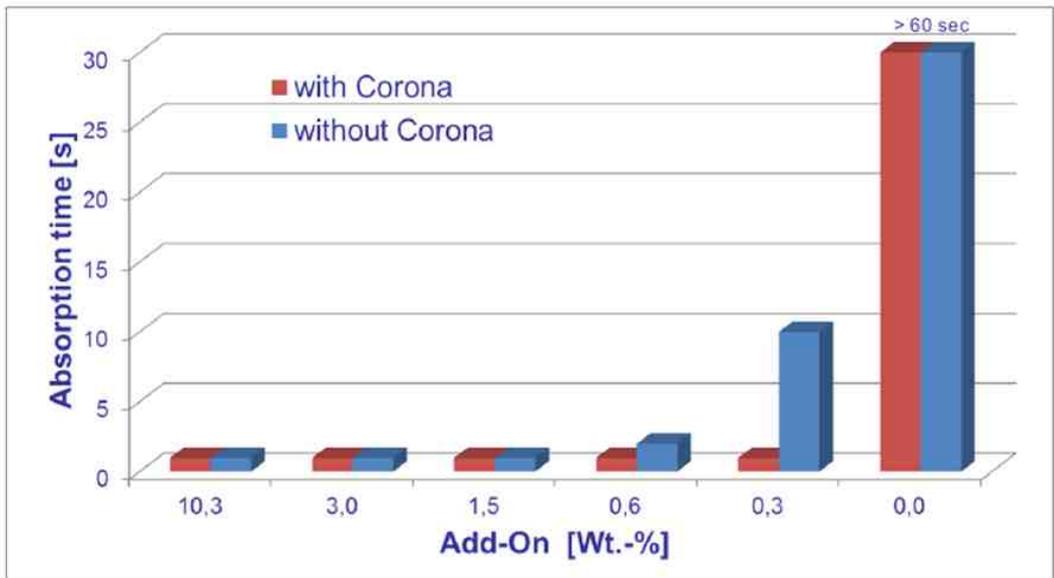
〈 PET 부직포의 Corona 처리를 통한 흡수성 시험결과 〉

- 아래의 그래프는 대표적인 소수성 섬유인 PP 부직포를 사용하여 corona 처리 조건에 따른 각기 다른 표면 장력을 지닌 test ink의 시험결과를 나타낸 것이다. 일반적으로 PP섬유 부직포의 경우 표면장력이 40 mN/m인 test ink는 흡수가 되지 않지만, corona 처리를 할 경우 50 mN/m 이상의 표면장력을 가진 test ink도 흡수가 되는 결과를 나타내었다.



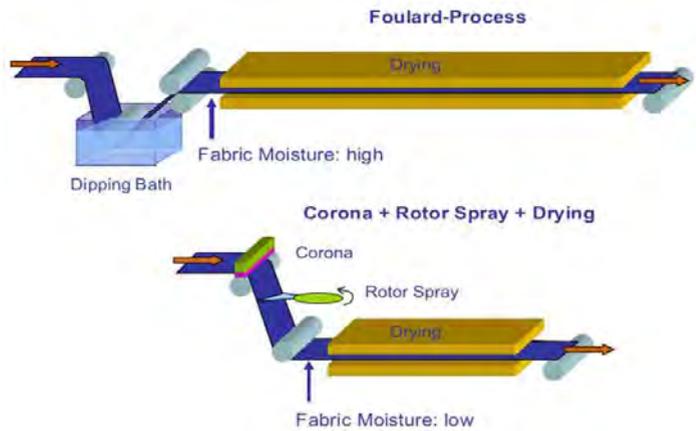
〈 Polyolefin 부직포의 corona 처리에 따른 test ink 흡수성 시험 결과 〉

- 섬유에 corona 처리를 할 경우 소수성 섬유의 친수화를 위한 개질 시에 사용되는 친수화 조제의 사용량을 줄일 수 있다. 아래의 그림은 PP 부직포에 대한 흡수성 시험결과를 나타낸 것으로 친수화 처리제 1 g/m²(1.5 wt%) 정도 처리하였을 때 표면에 흡수성이 나타나지만, corona 처리를 병행할 경우 0.2 g/m²(0.3 wt%) 정도의 친수화제를 사용하여도 표면에 흡수성이 나타나는 것을 보여준다.



〈 PP 섬유 부직포의 corona 처리를 통한 친수화제 사용량 절감 〉

- 개발 설비의 경우 기존의 padder를 사용한 dipping 방식보다 섬유에 대한 낮은 pick-up으로 인하여 건조시간을 단축시킬 수 있기 때문에 생산성 향상 및 에너지 절감이 가능하다.



〈 개발 설비와 기존 설비의 섬유가공 공정 비교 〉

- 또한, 개발 설비를 사용할 경우 원단에 침투되는 양을 조절하고, plasma 처리를 함으로써 원단의 표면/이면에 각기 다른 기능을 부여할 수 있는 bi-functional 가공이 가능하다. 우측에 개발 설비를 이용하여 원단에 발수 가공을 한 후, 원단의 한쪽 면에 plasma 처리를 하여 원단의 한쪽 면은 발수, 반대면은 흡수기능을 부여한 원단의 사진을 나타내었다.



One side FC-finished fabric followed by one sided plasma treatment



Two sided FC-finished fabric followed by one sided corona treatment

〈 발수/흡수의 Bi-functional 가공 처리 원단 〉

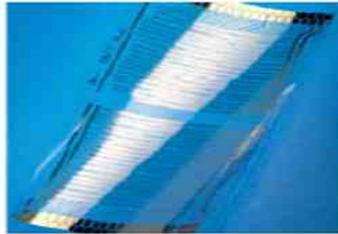
■ 전도성 구조 프린팅을 위한 Chromojet 기술

- 발표 : K. Gnewuch (TTTV 연구소)

- 최근 전자섬유에 대한 적용 분야가 확대되면서 이를 개발하기 위한 다양한 연구개발이 진행되고 있다. 이들 중 최근에는 디지털 프린팅 기술을 이용한 전자섬유 개발에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- 디지털 프린팅 기술을 이용한 전자섬유의 적용 분야는 RFID 안테나, 전도성 구조물, 발열 섬유소재, OLEDs 배터리, 유기 태양전지, 센서 섬유소재 등이 있다.



Heating structures
(Du Pont)



Printed conductive structure
(Holst Centre)

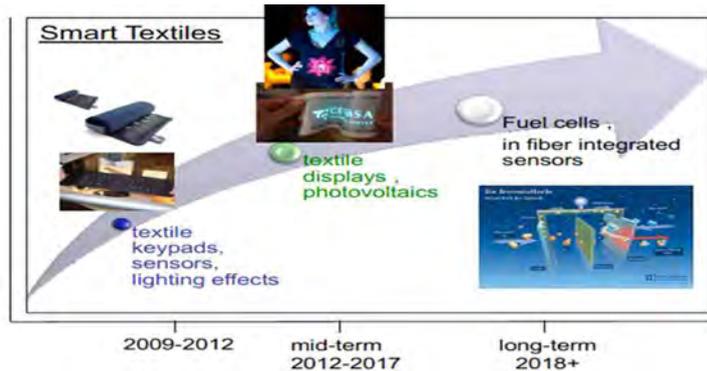


Foils: Printed conductive
structure with LEDs (Lumalive)

〈 디지털 프린팅 기술을 이용한 전자 섬유소재의 용도 〉

○ 프린팅 기술에는 크게 foil, glass, 플라스틱 소재에 적용이 가능한 Inkjet 프린팅, 섬유소재에 적용이 가능한 Screen 프린팅, foil 소재에 적용이 가능한 Flexographic(철판 인쇄), offset 인쇄, Gravure 프린팅 등이 있다. 여기에 주로 사용되는 프린트 media는 금속소재 paste, 전도성 폴리머 등이 있다.

○ 전도성 섬유를 이용한 smart textile은 초창기 직물형 키보드, 센서, 발광소재에서 시작하여 현재에는 섬유형 디스플레이, 태양광 전지소재 개발에 대한 연구가 활발히 진행 중에 있으며, 향후에는 연료전지, 섬유 일체형 센서 분야 등으로 발전해 나갈 것으로 예상된다.



○ 일반적인 섬유에 대한 전도성 프린팅을 통한 기능발현 방법은 화학적 금속화를 위한 primer 코팅, 용해 상태의 silver 복합체 프린팅 / 열적 유도 환원, silver 기반의 잉크 프린팅, 광에 의해 활성화 된 silver 나노입자의 프린팅, 오스트리아 Zimmer사의 DTP 설비인 “Chromojet”을 이용한 전도성 폴리머 분산액의 프린팅 방법 등이 있다. 그러나 기존의 이러한 전도성 프린팅 방식의 문제점은 단지 foil, 플라스틱, 유리 등의 소재에만 가능하고, 스크린 프린팅 방법만이 유일한 섬유의 전도성 프린팅 방법이었다. 따라서 본 연구에서는 Chromojet을 이용한 섬유에 대한 전도성 프린팅 제품 개발을 위해 전도성 paste에 적합한 최적의 recipe를 개발하고, 높은 전도성과 마모 견뢰도, 프린트 침예성을 가지는 디지털 전도성 프린팅에 대한 연구를 진행하였다.

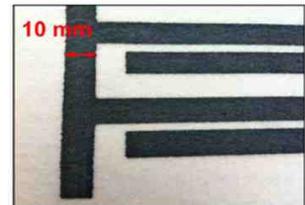
- 실험에 사용할 섬유소재 선정 실험에서 직물, 니트, fleece 원단에 대해서 프린팅 실험을 한 결과 아래의 사진에서 보듯이 번짐, 침예성 등의 문제로 fleece(200 g/m²) 원단을 선정하였다. 또한 소수성 섬유에 프린팅 할 경우 paste가 원단 내부로 침투되지 않아 paste의 양이 많아서 오염이 발생하는 문제가 있다.



Felt: printed

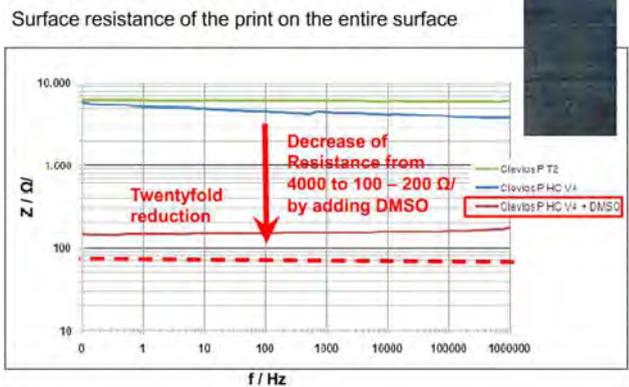


Fabric: goes off

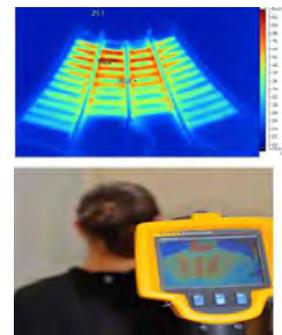
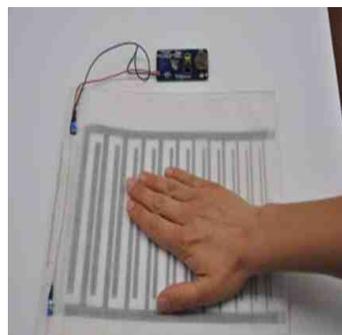


Fleeces: printed

- 전도성 화합물의 조성 선정을 위하여 대표적인 전도성 물질인 Clevios™ PEDOT:PPS, Star Shield(Ag 코팅된 중공 유리 비드)를 사용하여 가교제, 분산제, 소포제 등을 적당히 혼합하여 Chromojet에 맞도록 paste를 제조하였다.



- 전도성 paste를 사용하여 원단에 프린팅 한 결과 우측의 그래프에서 보듯이 DMSO(Dimethyl Sulfoxide) 첨가에 의해 섬유 표면의 전기저항이 감소하여 전도성이 증가하는 결과를 보였다.



〈 전도성 프린팅 기술을 이용한 Sensor array(左)와 발열 셔츠(右) 〉

- 전도성 프린팅 기술을 이용하여 우측의 사진에 나타난 Sensor array와 발열 셔츠를 개발하였다. Sensor array는 interdigital 구조와 touch 센서 기반으로 얇은 절연 섬유로 표면을 덮었을 때에도 터치를 감지할 수 있는 우수한 전기적 민감도 특성을

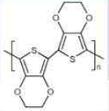
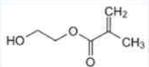
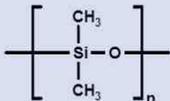
가진다. 발열 셔츠의 경우 8V의 전압을 인가하였을 때 고르고 균일하게 발열되는 것을 확인할 수 있었다.

■ Digital printing 기술을 이용한 섬유 표면의 기능성 부여 가공기술

- 발표 : R. Schneider (ITCF 연구소)

- 최근 Digital Printing(DP) 기술 분야의 개발 추세는 고속, 정밀, 고품질 출력이 가능한 장비 및 가공기술 개발이다. 현재 출력 속도 1,000m/h 이상의 설비가 개발되어 실제 기존 날염 제품의 대체를 위한 생산에 활용이 되고 있으며, 기능성 잉크를 이용한 스마트 섬유소재 개발과 같이 섬유의 digital 가공기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- 기능성 입자 또는 화학적 기술을 이용한 기능성 잉크의 구성요소 및 개발기술을 정리하면 다음과 같다.
 - 전기적 전도성
 - 입자 : 카본 블랙, graphite, 금속 입자(Ag, Al 등)
 - 전도성 폴리머 : Polyaniline, Polythiophene, Polypyrrole, Polyacetylene 등
 - UV-activity : 광학적 광택제(증백제)
 - IR-activity
 - 흡수제 : 카본 블랙, ATO(Antimony Tin Oxide; $Sb_2O_5 \cdot SnO_2$) 등
 - 반사제 : Al 등
 - Soil repellency : FC(Fluorocarbon)
 - Electroluminescence(전압 발광제) : doped CdS, ZnS
 - 기능성 물질과 조합된 바인더
 - 열 경화형 : Acrylate, PU, Styrolbutadiene 분산액
 - UV 경화형 : 수용성 acrylates
 - 잉크 물성 조절을 위한 첨가제 : 계면 활성제, 습윤제 등

〈 기능성 Ink의 구성요소 및 화학 물질 〉

Function	Chemistry
전기적 전도성	Metals (Ag, Cu,...), Carbon, ITO, 전도성 폴리머(PEDOT,...) 
전기적 절연성	Polymers (Binders, silicones...)
IR-반사	Metals (Al, Ag..)
IR-흡수	Carbon black, ATO(antimony Tin Oxide)
UV-활성	광학적 증백제 (stylbenes 등) 
친수성	Polyacrylates, HEMA(Hydroxymethyl methacrylate) 
소수성	Al/Zr-Stearate Fluorocarbene Silicone $(C_{17}H_{35}COO)_3Al$ $HOOC-CF_2-CF_2-CF_2-CF_2-CF_2-CF_2-CF_3$ 
방염제	P 화합물 할로겐 화합물
Easy Care	DMDHEU(Dimethylol dihydroxyethyle nurea)
유연제	Dispersions of oils, wax , silicones 지방산 알콜화합물
UV-Protection	TiO ₂ , ZnO, 2-Hydroxybenzophenone, 2-Hydroxybenzotriazole 2-Hydroxyphenyltriazine
대전방지제	Polyacrylates, softeners, 전도성 화합물
항균제	Tetra-alkylammonium-compounds, (Benzalkoniumchloride) Chlorophenoles, Benzimidazoles

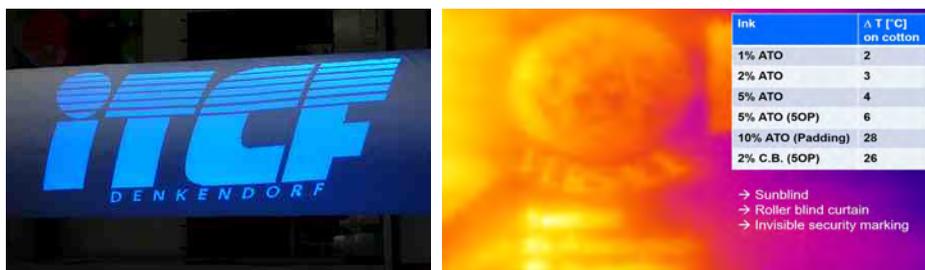
○ 제조사별 Digital printing 설비의 잉크 요구조건을 살펴보면, EPSON사의 경우 점도는 1~5 mPas, 표면장력 21~51 mN/m, 입자 크기 800 nm 이하, add-on은 pass 당 15 g/m² 정도이다. Zimmer사 Chromojet의 경우 점도는 50~500 mPas, 표면장력 20~45 mN/m, 입자 크기 20 μm 이하, add-on은 pass 당 200~1,000 g/m² 이다. 따라서 기능성 잉크를 제조할 때 이러한 DTP 제조사별 잉크의 요구조건을 고려하여 이에 맞는 잉크를 개발하여야 한다.

○ 일반적으로 기능성 잉크는 바인더, 안료 분산액/기능성 조제, 광개시제, 기타 첨가제 등으로 구성되어 있으며, 주요 구성 요소를 우측의 그림에 나타내었다. 기능성 잉크의 제조 방법은 pigment를 grinding하고 여기에 첨가제와 바인더를 혼합하여 mixing한 후, 필터링을 하여 0.8μm 이하의 크기가 되도록 하여 잉크를 제조한다.

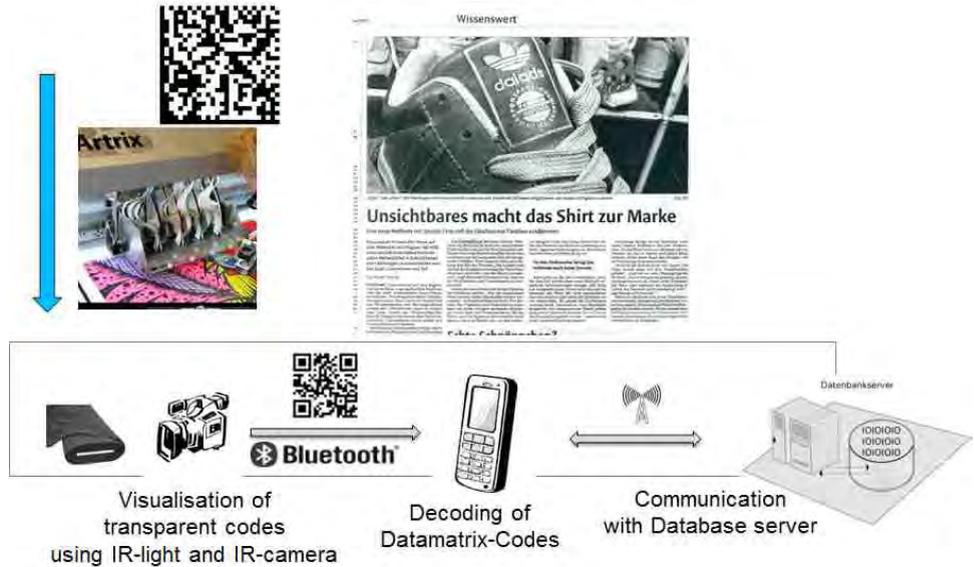


〈 기능성 Inkjet Ink의 구성요소 〉

○ 기능성 잉크를 사용하여 섬유에 새로운 기능성을 부여하기 위한 여러 가지 시도들이 있으며, 대표적인 것으로 형광증백제를 첨가하여 UV 활성 잉크를 제조하고 이를 섬유에 프린팅하여 특정 부분이 UV에 반응하도록 하는 기술, IR 활성 안료를 사용하여 IR 흡수시 발열을 하도록 하여 차양막이나 커튼 등에 적용하는 기술, 적외선 영역에서 감지되는 투명 보안 잉크를 사용하여 투명 보안 tag QR-code 등의 인쇄에 활용하는 datamatrix-code 기술 등이 개발되고 있다.



〈 UV 활성 잉크를 사용한 제품(左) 및 IR 흡수 잉크를 사용한 제품(右) 〉



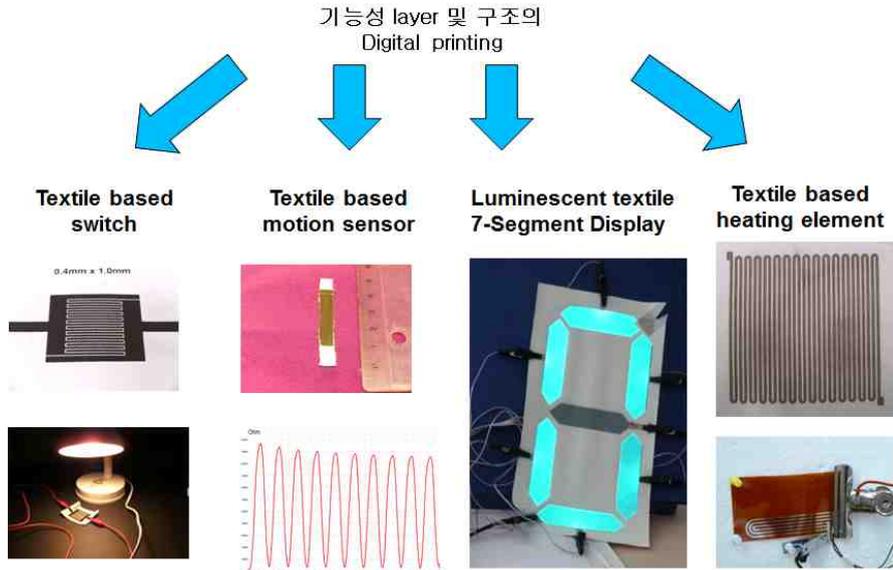
〈 투명 보안 잉크를 적용한 제품 〉

- 아래의 표에 각 전도성 잉크별 프린팅 회수에 따른 각 소재별 표면저항 측정 결과 값을 나타내었다. 실험 결과를 보면 Pedot:PSS 잉크를 사용할 때 가장 낮은 표면저항 값을 보였고, 프린팅 횟수가 많을수록 표면저항 값이 낮아지는 것을 알 수 있다.

〈 전도성 잉크의 종류 및 프린팅 회수별 각 소재의 표면저항 〉

Ink	No. prints	표면저항 [Ohm/sqr]		
		Cotton	Paper	PA-foil
Carbon ink (5%C, 1%binder, 1% disp.)	1	>50k	>70k	>3k
Silver ink 1 (40%Ag particles, 190°C/15min)	1	>1000k	>10k	1...40
Silver ink2 (AgNO3 3M, 100°C, 3min)	1	>1000k		1....70
Pedot:PSS ink (130°C, 3min)	1	>4k	>1k	>1k
Carbon ink (5%C, 1%binder, 1% disp.)	10	>10k	>6k	>1k
Silver ink1 (40%Ag)	10	>30k	100... 10k	1... 10
Silver ink2 (AgNO3 3M)	10	5...80	2... 100	1..20
Pedot:PSS ink	10	>2k	>1k	>1k
Carbon paste (5%C, 1%binder)	1	4-6 k	-	-
Ag paste (40% Ag, 10%binder)	1	< 10	-	-

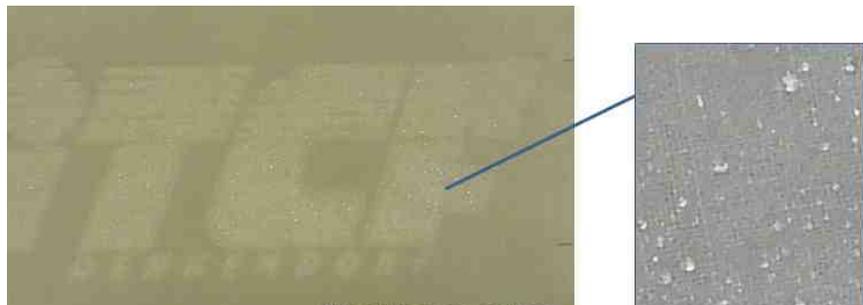
- 전도성 잉크를 사용한 Digital Printing 기술의 경우 기능성 layer의 적층 및 구조에 따라 섬유기반의 센서, 스위치, 디스플레이, 발열소재 등 다양한 분야에 적용 및 제품개발이 가능하다.



〈 전도성 잉크 Digital printing 기술을 이용한 전자섬유 용도 〉

- Inkjet을 이용한 방수/발유 가공도 가능하다. Cotton 원단에 2%의 불화탄소(FC)를 함유한 잉크를 사용하여 원단에 프린팅 한 경우 5회 이상의 반복 프린팅으로 발수도 5급, 발유도 2급의 결과를 나타내었다.

Add-on (FC) [g/m ²]	No. of prints	발수도	발유도
0.04	1	1	1
0.08	2	3	1
0.2	5	5	2
0.4	10	5	2



〈 불화탄소(FC) 함유 잉크를 이용한 발수/발유 가공 〉

- Water-based UV 경화형 잉크를 사용할 경우 부드러운 촉감과 10초 내외의 빠른 큐어링으로 인한 생산속도 향상 및 70% 정도의 에너지 절감 효과가 있으며, 안료 프린팅으로 인한 수세공정이 필요없고, 일광 7급, 세탁 5급 수준의 우수한 견뢰도를 얻을 수 있다.

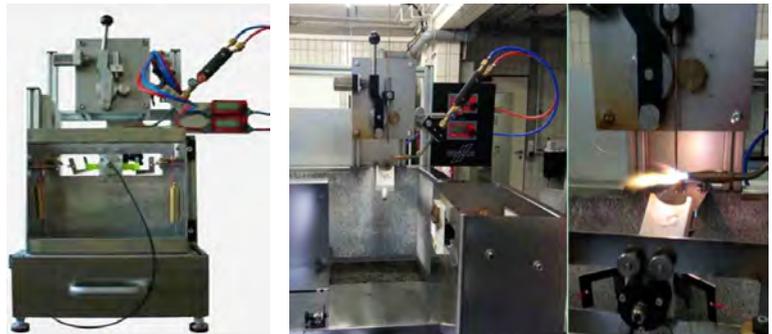
■ 용융금속 방호(Molten metal splash) 가공

- 발표 : J. Beringer (Hohenstein 연구소)

- 최근 산업 현장에서 작업자의 안전에 대한 관심 증대 및 규제가 강화되면서 개인 보호장구(PPE)에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있다. 이 중 특히 용접복용 개인 보호장구의 경우 열에 대한 보호성, 금속에 대한 방호성, 용융금속에 대한 반발성(격퇴성)을 필요로 하며, 여기에 사용되는 섬유는 섬유 효과적 보호성과 우수한 내구성, 손쉬운 보수성 등이 요구된다.

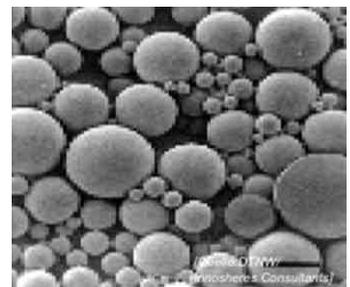
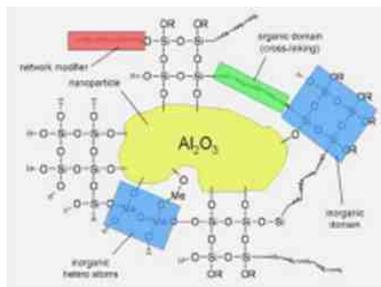
- 용융금속에 대한 방호성(Molten metal splash) 시험은 ISO 9150 규격이 있으며, 이 방법은 산소/아세틸렌 토치를 사용하여 용접봉을 용융하여 생성된 용융 금속 방울을 PTFE funnel을 통해 수직으로 배열된 시료위에 적하한 후, 시료 뒤편의 온도가 40K 이상 올라갈 때 까지 떨어뜨린 용융 금속의 방울 수를 측정하는 방법이다.

DIN EN ISO 11611의 보호 등급 규격에 따르면 Class 1은 최소 적하 방울 수 15, Class 2는 최소 적하 방울 수 25를 만족하는 수준이다.



< ISO 9150 - Molten metal splash 시험 장치 >

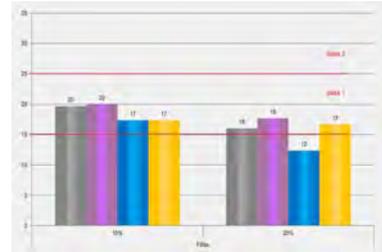
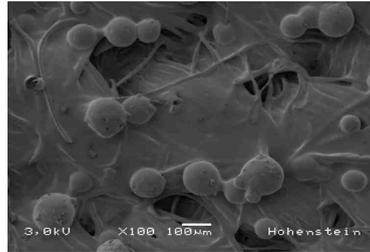
- 용융금속에 대한 방호성을 부여하기 위한 방법에는 섬유 소재에 무기물/유기물의 sol-gel 가공을 통한 열적 저항성을 부여하는 방법과 열전도율이 낮은 micro hollow sphere 등과 같은 기능성 첨가제를 혼입한 폴



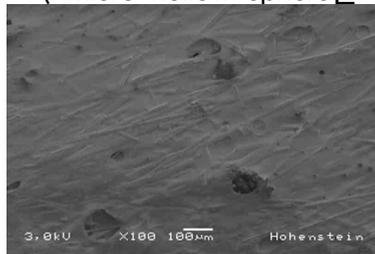
< 유기 sol-gel 가공 소재(左)와 micro hollow sphere(右) >

리머를 코팅하는 방법 등이 있다.

- 내열성이 높고 열전도율이 낮은 micro hollow sphere 또는 Grinded carbon fiber를 폴리머에 혼입하여 섬유표면에 코팅을 한 결과, 500 μ m 크기의 micro hollow sphere를 첨가한 경우 첨가량을 10wt%에서 20wt%로 올려도 용융금속에 대한 저항성이 크게 개선되지 않았으며, 350 μ m 크기의 Grinded carbon fiber를 20wt%를 첨가하여 코팅한 경우 용융금속에 대한 저항성이 다소 향상되는 결과를 보였다.

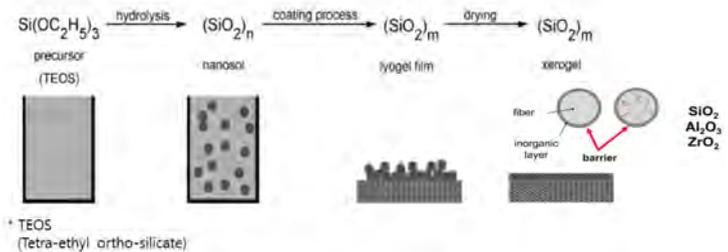


〈 Micro hollow sphere를 첨가하여 코팅한 시료 결과 〉

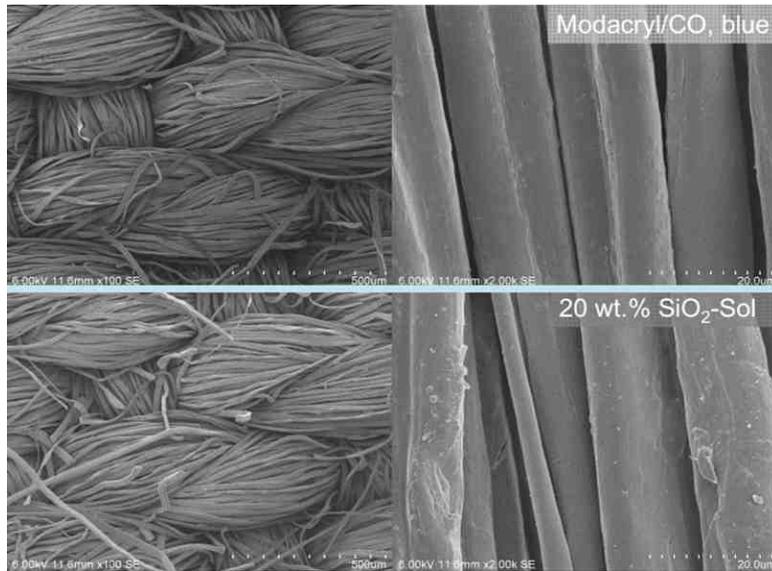


〈 Grinded carbon fiber를 첨가하여 코팅한 시료 결과 〉

- 용융금속에 대한 반발성(격퇴성)을 향상시키기 위한 방법으로는 열적 안정성 및 난연성이 우수한 무기물을 사용하여 Sol-gel 기술을 이용하여 섬유 표면에 얇은 barrier 층을 형성시키는 방법이 있다. 이 때 Barrier 층에 요구되는 특성으로는 고온에서 우수한 열적 안정성과 단열성을 가지고 있어야 하며, 낮은 표면에너지로 용융 금속에 대한 우수한 반발성(격퇴성)과 냉각 특성을 가지고 있어야 한다. 이러한 물질 중에는 SiO₂, Al₂O₃, ZrO₂ 등이 있다. 아래 그림에 SiO₂를 이용한 섬유의 Sol-gel 가공 모식도를 나타내었다.



〈 Sol-gel 기술을 이용한 섬유 표면의 얇은 barrier 층 형성 〉



〈 Sol-gel 기술을 이용한 섬유 표면의 SiO₂ 코팅 SEM 사진 〉

■ 자동차용 복합재료 적용을 위한 PP섬유 연구

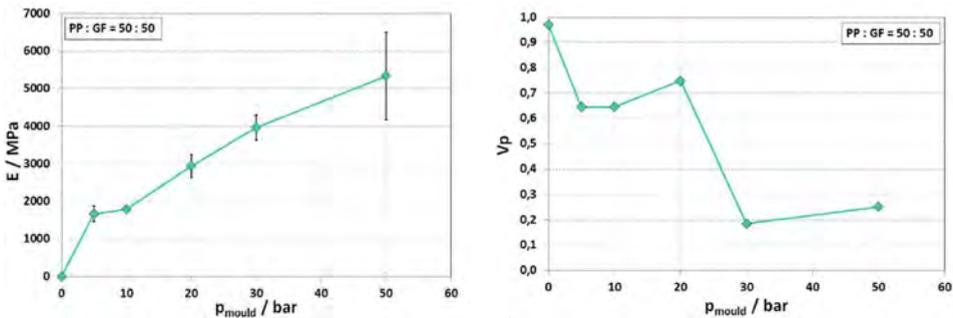
- 발표 : Hernmann Linsbauer (IFG Asota GmbH)

- PP(Polypropylene) 단섬유의 경우 내화학성, 경량성, 경제성 등의 장점으로 인해 자동차용, 카펫트, 바닥재, 토목용 소재, 생활용 소재, 위생재, 테크니컬 소재 등 다양한 분야에 적용되고 있다. 자동차 시장에서의 PP 섬유 적용 분야는 아래의 그림에 나타낸 것과 같이 타이어 상단부의 arch liner, 바닥 카펫트 시스템, 차체 하부 보호재, 트렁크 부품 등 다양한 부분에 사용되고 있고, 현재 자동차 1대당 15~20kg 정도 사용되고 있으며 점차 증가 추세에 있다.



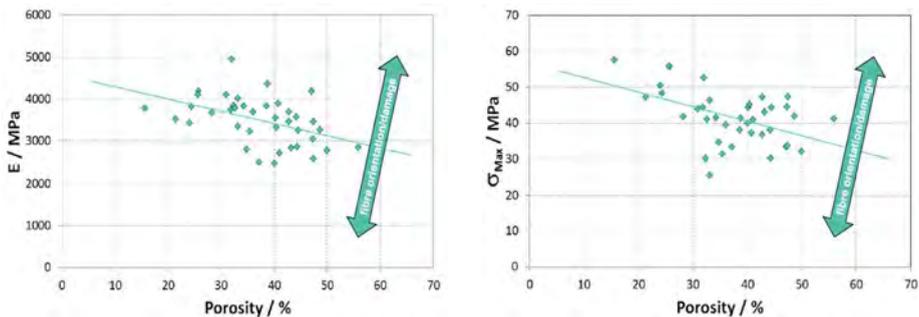
〈 자동차에서의 PP 섬유 적용 분야 〉

- 복합재료(Composite)는 보강 역할을 하는 유리섬유와 용융 바인더 역할을 하는 PP섬유가 부직포처럼 서로 혼합된 형태로 구성되어 있고, 적용 용도에 적합한 약간의 공극률(porosity)을 가지며 서로 다른 여러 개의 층으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 복합재료 적용을 위한 최적의 PP 섬유에 대한 실험을 통하여 섬유 간의 상호작용 향상을 통한 복합재료의 물성 및 특성에 미치는 영향에 대하여 연구를 하였다. 실험에는 개발된 grafted PP staple fiber(7dtex, 60mm, 첨가제 사용 유/무)를 바인더 섬유로 사용하고, 보강 섬유로는 glass fiber(14 μ m, 60~90mm)와 아마섬유(flax fiber, 60~90mm 직접 커팅)를 사용하였다. 복합재료의 제조 방법은 PP와 유리섬유를 50:50으로 혼합한 후, 이를 5~50bar, 190 $^{\circ}$ C의 조건으로 복합재료 시편을 만들어 물성 실험을 하였다.
- PP:유리섬유=50:50으로 제조한 복합재료의 경우 복합재료 제조시의 압력이 증가할수록 공극률이 낮아져 섬유 간의 접촉이 증가하기 때문에 물성이 증가하는 결과를 나타내었다. 아래에 실험결과 그래프를 나타내었다.



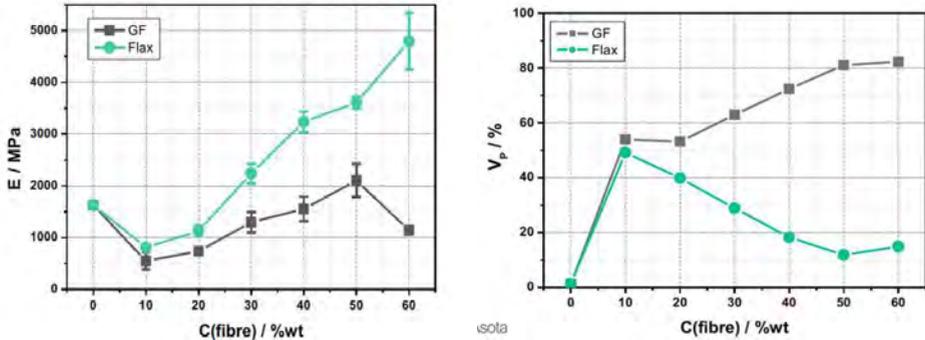
〈 복합재료 제조시의 압력 증가에 따른 물성 변화(左) 및 공극률 감소(右) 〉

- 복합재료에 있어 공극률은 탄성 모듈러스와 인장강도에 영향을 주며, 이는 섬유 배향과 손상에 영향을 미친다.



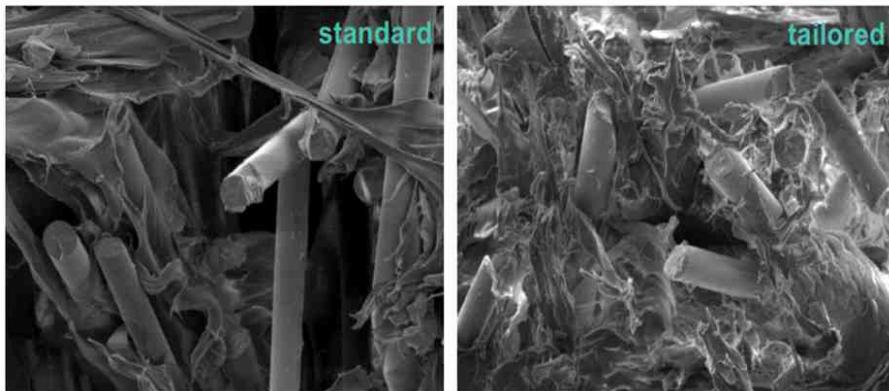
〈 복합재료 제조시의 공극률에 따른 탄성 모듈러스(左) 및 인장강도(右) 〉

- 복합재료 제조시의 섬유 종류에 따른 영향으로는 아마(Flax) 섬유가 유리 섬유보다 상대적으로 부서지기 어렵고 가늘기 때문에 더 우수한 기계적 물성을 나타낸다. 또한 fibril이 가늘수록 wetting성이 우수하고 낮은 공극률을 가지게 된다.



< 섬유 소재(Glass fiber, Flax)에 따른 복합재료의 물성(左) 및 공극률(右) >

- 또한, 첨가제의 종류 및 농도에 따라 50% 이상의 물성 개선효과가 있다. 따라서 기존의 일반적인 PP 단섬유와 본 연구를 통해 개발된 grafted 개질 PP 단섬유를 사용하여 복합재료를 제조하고 이에 대한 성능을 비교 평가한 결과, 개질된 PP 단섬유를 사용한 복합재료의 경우 기존 대비 모듈러스 20%, 인장강도 50% 정도 향상된 결과를 나타내었다. 이는 개질된 PP 섬유 사용으로 인하여 바인더 섬유의 접착력 향상으로 인한 것으로 생각된다.



< 일반적인 PP 섬유(左)와 개질 PP 섬유(右)를 사용한 복합재료의 SEM 사진 >

■ Lenzing의 극세 섬유 Tencel® A100

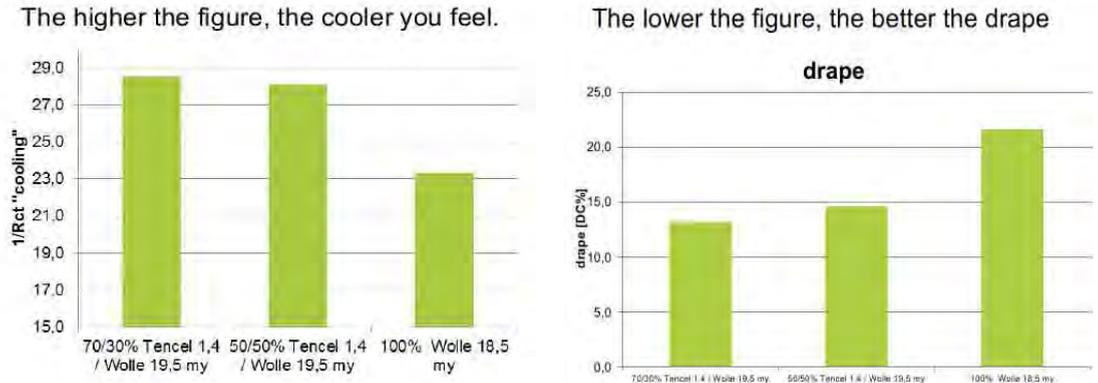
- 발표 : Andreas Gürtler (Lenzing AG)

- Lenzing에서 새롭게 개발된 Tencel® A100은 보다 가는 극세 섬유에 기반을 둔 경량소재 추세에 대응하기 위해 개발한 가장 가는 극세사 Tencel이다. 실의 굵기는 Ne 100 정도이며 단독 또는 혼방하여 사용 가능하다. 혼방을 할 때에는 천연 고급소재인 극세 양모, 캐시미어, 실크 등과 혼방하여 사용한다. 아래에 Tencel® A100의 종류 및 spec.을 나타내었다.

〈 Tencel® A100의 종류 〉

	Fiber density	Fiber length	Spinning system
TENCEL® A100	1.25 dtex	38 mm	Short staple spinning
TENCEL® A100	1.4 dtex	38 or 51 mm	Short staple spinning
TENCEL® A100 Micro	1.0 dtex	38 mm	Short staple spinning
TENCEL® A100 Tow	3.0 dtex (or 2.4 dtex)	Bias-cut lengths: 82-114 mm	Worsted and semi- worsted spinning

- Tencel® A100의 특성으로 인한 타 소재와의 혼방 특징은 Wool과 혼방을 하게 되면 Wool이 더 차가워지는 효과를 볼 수 있고, 합성섬유와 혼방을 할 경우 흡습을 통한 수분제어로 신체 기능을 향상시킬 수 있다. 또한 기존의 셀룰로오스계 인조섬유와는 차별화 된 새로운 광택을 가지며, 염색성에 있어서도 우수한 염착성으로 심색효과를 나타낸다. 이로 인해 염색 및 가공 공정에서의 폐수 발생 감소를 통한 절감효과를 가져다준다.
- Tencel® A100과 Wool을 혼방한 원단의 경우 냉감성, 드레이프성, 건조성이 향상되고 피부에 대한 마찰을 줄여준다. Tencel® A100을 사용할 경우 기존 원단보다 20% 정도 더 냉감효과를 부여할 수 있다.



< Tencel® A100의 냉감효과(左) 및 드레이프성(右) >

- Tencel® A100의 경우 Wool 보다 부드러운 섬유 표면으로 인해 옷을 입었을 때 가려움증이 훨씬 덜 한 결과를 나타낸다. 아래의 그래프는 wet cling성을 비교한 것으로 이 값이 16보다 높으면 옷을 입었을 때 가려움으로 인한 불편함을 의미한다. 그래프의 결과 값을 보면 100% wool 원단의 경우 wet cling 값이 19를 넘는 반면, Tencel과 50% 혼방한 원단의 경우 10 이하로 떨어지는 것을 확인할 수 있다. < Tencel® A100 혼방 섬유와 Wool의 Wet cling성 비교 >

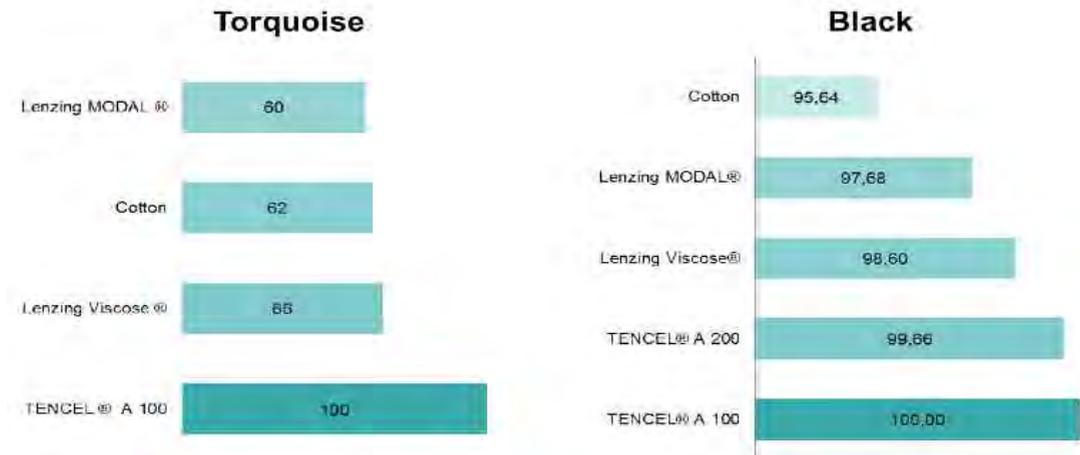


- 아래의 사진은 흡수율 실험을 위하여 Wool 100% 원단과 Tencel/Wool=50/50% 혼방 원단에 물을 떨어뜨렸을 때의 흡수성을 비교한 것으로 Tencel과 혼방한 원단이 100% Wool 원단보다 뛰어난 흡수성을 보인다. 이와 같이 Tencel과 Wool을 혼방할 경우 100% Wool 원단보다 냉감성 및 흡수성, 피부에 대한 감촉이 개선되는 결과를 나타낸다.



〈 Wool 100%(左)와 Tencel® A100 혼방 원단(右)의 흡수성 비교 〉

- Tencel® A100의 염색특성은 기존의 Cotton 또는 Modal, Viscose 섬유보다 염착량이 우수하며, 색상 강도가 깊고 견뢰도가 우수한 특성을 가진다. 아래의 그래프는 Vinylsulfon 염료를 사용하여 침염을 하였을 때 각 소재별 색 강도(color strength)를 상대 비교한 것이고, 그 아래는 cotton 원단과의 세탁견뢰도를 비교한 결과이다.



〈 소재별 Color strength 상대 비교 〉

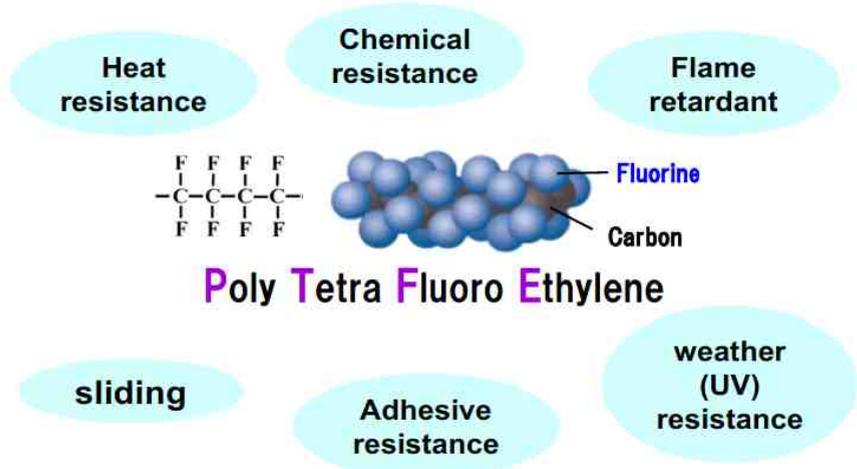


〈 Tencel® A100(左)과 Cotton(右) 원단의 세탁견뢰도 비교 〉

■ PTFE 섬유의 내 마모성 향상을 위한 다층 직물

- 발표 : Keiichi Tonomori (TORAY)

- Toray Group은 2002년 미국의 Dupont사와 통합되면서 1955년부터 Dupont에서 생산하고 있는 TEFLON®과 1965년부터 Toray에서 생산하고 있는 TOYOFLON®의 2가지 PTFE 섬유를 생산, 판매하고 있다. TOYOFLON®과 TEFLON®은 PTFE(Poly tetra fluoro ethylene) 소재가 가지는 우수한 내열성과 내화학성, 난연성, 접착 저항성, UV 저항성, Sliding 특성을 가진다. PTFE 소재의 경우 필름, 수지, 코팅제, 섬유 등 다양한 형태로 사용이 되고 있으며, PTFE 섬유의 경우 물리적 제약성을 가지는 PTFE 수지에 비해서 넓은 표면적을 가질 수 있는 장점이 있다.

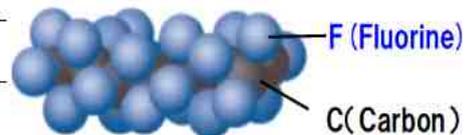


- TOYOFLON®과 TEFLON®은 일반적인 섬유 소재(0.081)에

< TOYOFLON®/TEFLON® 섬유의 기능성 >

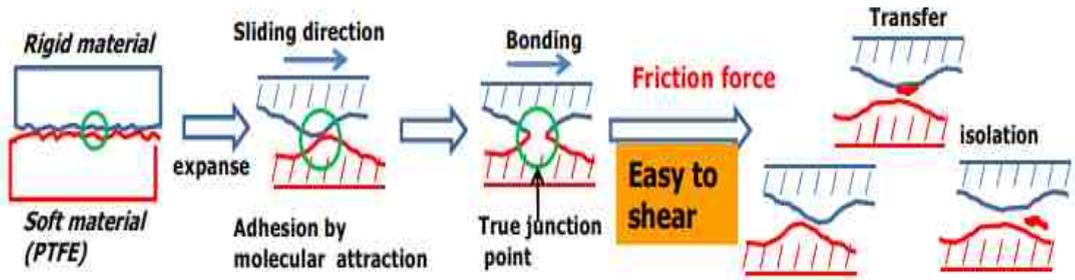
비해 매우 낮은 마찰 계수(0.048)를 가진다. PTFE의 마찰 계수가 낮은 이유는 C-F의 결합 에너지가 강하고 결합 거리가 짧아서 C-F의 극성이 낮아 분자의 표면이 중성을 띄게 된다. 이로 인해 표면 에너지가 낮고 분자간 인력이 낮아서 접착에 의한 결합이 쉽게 일어나지 않는다. 따라서 낮은 마찰성을 갖게된다.

	H	F	Cl
Electronegativity	2.1	4.0	3.0
C-X bonding energy (Kcal/mol)	99.5	116	78
C-X of polarizability (10⁻²⁴cc)	0.66	0.68	2.58
CX₁-CX₂ Surface energy (mJ/m²)※vsH₂O	75.2	43.1	-

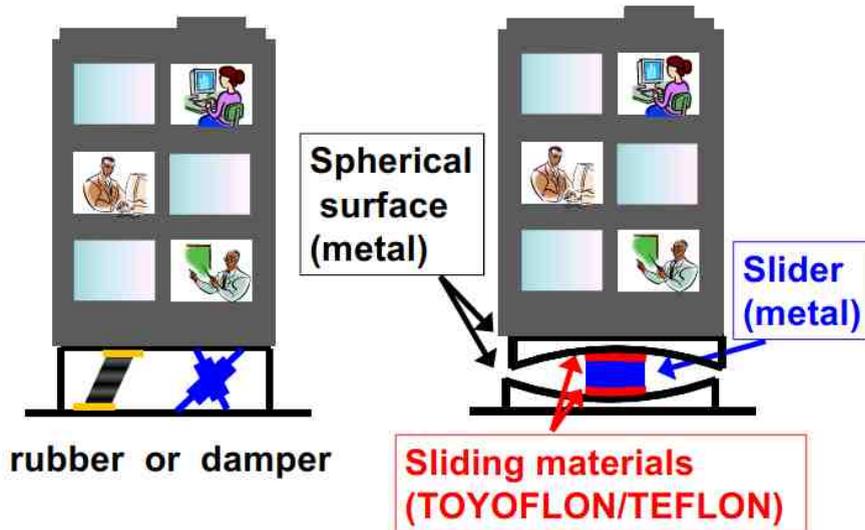


< PTFE의 bonding energy >

- 또한, PTFE의 전단강도(Shear strength)는 UHPE(21MPa), Nylon 66(50~60MPa) 소재보다 훨씬 낮은 0.5MPa 이하의 값을 가진다. PTFE는 불소 원자의 반발(rebounding)에 의해 분자 쇠의 배향이 쉽기 때문에 분자 간의 응집력(cohesive force)이 작아서 전단 파괴(shear fail)가 일어나기 쉽다. 그리고 PTFE의 결정 구조는 이동(shift)이 쉽기 때문에 전단 강도가 낮고, 접착제로 결합을 하더라도 쉽게 떨어지게 된다. 이러한 이유로 PTFE는 낮은 마찰 특성을 가지게 된다.

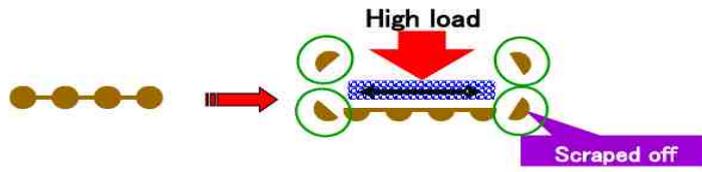


- 이러한 낮은 마찰 특성을 이용하여 아래의 그림과 같이 건물의 지진 격리 장치에 이용될 수 있다.

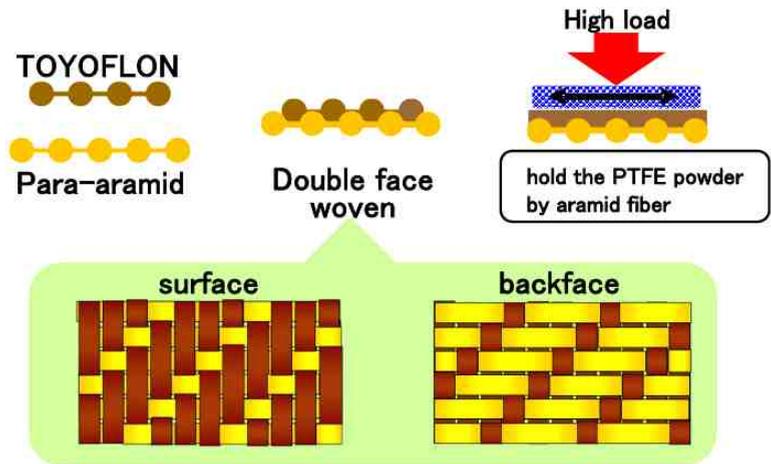


< PTFE의 낮은 마찰 특성을 활용한 건물의 지진 격리 장치 >

- 그러나 TOYOFLON®, TEFLON®을 100% 사용한 직물의 경우 매우 약하기 때문에 외부 하중이 가해진 상태에서의 이동시 아래와 같이 섬유가 떨어져 나갈 수 있다.

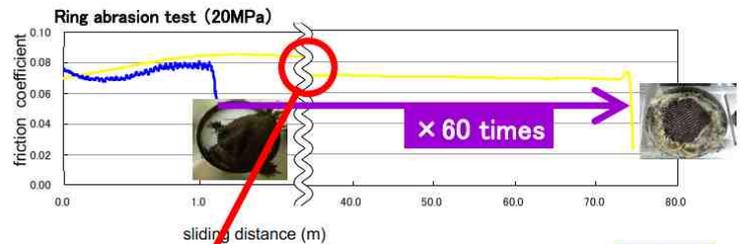


- 이러한 문제를 해결하기 위하여 아래 그림에서 보듯이 “Bread & Butter” 효과를 이용하여 p-Aramid와 TOYOFLON®/TEFLON®을 이중직으로 디자인하여 제작을 하였다. 이 경우 외부 하중이 가해진 상태에서 이동시 Aramid 섬유가 PTFE 섬유의 powder를 붙잡기 때문에 강도를 보완할 수 있다.



〈 p-Aramid와 TOYOFLON®/TEFLON® 이중직 〉

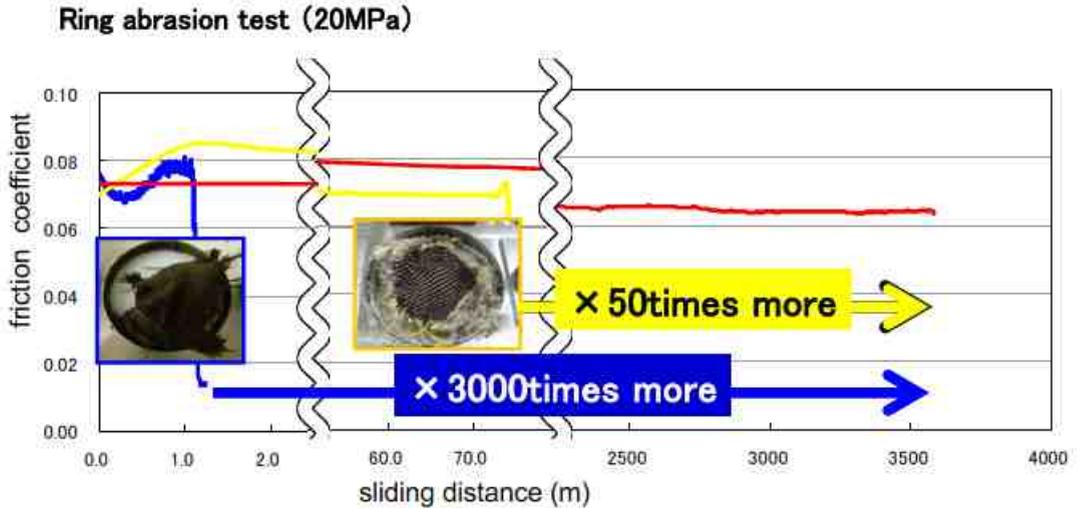
- 이와 같이 p-Aramid와 TOYOFLON® 섬유를 사용한 이중직 직물의 경우 우측의 그래프에서 보듯이 Ring abrasion test 결과 단독으로 사용한 경우보다 60배 정도 향상되는 결과를 보였으나, 충분히 만족할 만한 결과를 얻지는 못하였다.



Is there effect with double face?
→ YES. But,,

〈 p-Aramid와 TOYOFLON®/TEFLON® 이중직의 Ring abrasion test 결과 〉

- 이를 해결하기 위하여 특수 설계된 이중직을 개발하여 Ring abrasion test를 한 결과 아래 그래프에서 보듯이 단독으로 사용한 경우보다 3,000배 이상, 기존 이중직 보다 50배 이상 향상되는 결과를 얻을 수 있었다.

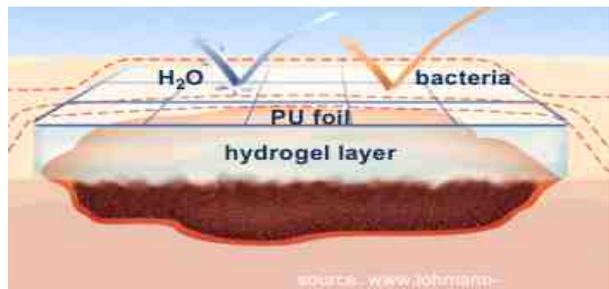


〈 p-Aramid와 TOYOFLON®/TEFLON® 특수 이중직의 Ring abrasion test 결과 〉

■ **직물형 및 니트형 Textile sensor 네트워크 통합 기술**

- 발표 : Johannes Wendler (ITM 연구소)

- 만성 창상(Chronic wound)은 최소 8주 이상의 치료기간을 필요로 하고, 전 세계적으로 35백만명의 환자가 있으며, 치료 비용은 약 10,000€ 정도 소요된다. 습윤 상처 치료 (Hydroactive wound treatment)는 하이드로겔, 콜로이드 등을 사용하여 상처 부위를 드레싱 하는 것으로 드레싱은 2~7일에 교체를 해주지만 감염에 대한 제어는 하지를 않고 있다. 따라서 상처에 대한 모니터링 시스템이 필요하다.



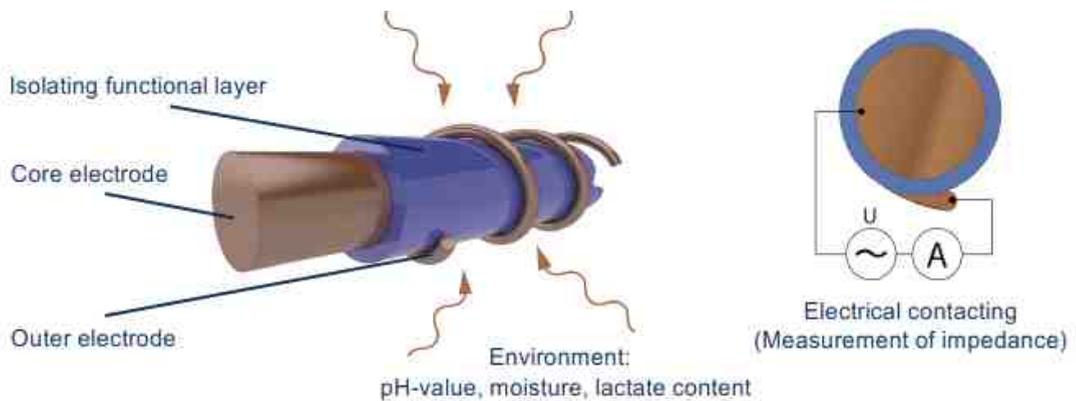
〈 만성 창상:하퇴궤양(左), 습윤 상처 치료(右) 〉

- 상처 모니터링 센서 네트워크를 개발하기 위해서는 pH, 온도, 젖산, 수분 등에 대해 특별한 민감도를 가진 직물 기반 센서의 소형화 기술이 필요하며, wound dressing 또는 textile carrier 상에 센서를 적용하기 위한 지수, 편직 또는 제직 기술이 필요하다. 또한 만성 창상의 모니터링을 위한 Textile sensor 네트워킹 기술이 필요하다.



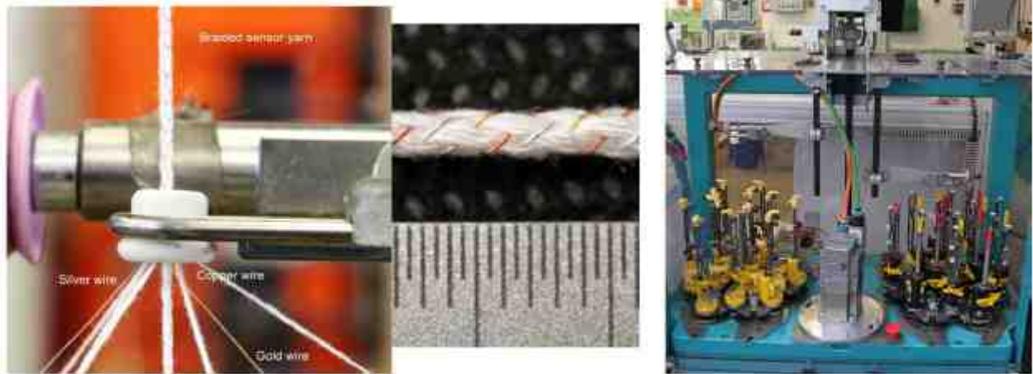
〈 Wound monitoring sensor network 〉

- Textile 기반의 health 모니터링 센서를 개발하기 위해서는 아래의 그림과 같은 pH, 수분, 젖산 함량 등과 같은 상처 환경의 변화에 반응하는 기능성 층(functional layer)이 필요하다. 이는 swelling과 전기적 특성 변화(이온 전도도, 용량, 전기적 저항)를 임피던스 또는 전류 흐름으로 바꾸어 줄 수 있어야 한다.



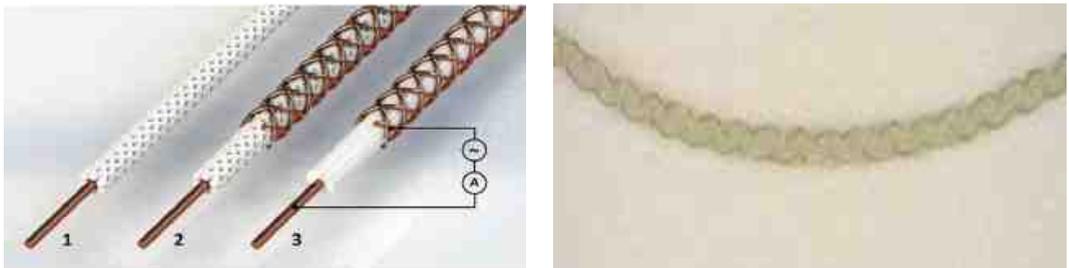
〈 직물 기반의 health 모니터링 센서 개발을 위한 기초 원리 〉

- Textile 기반의 상처 모니터링 센서를 개발하기 위하여 브레이딩 설비를 이용하여 pH 측정을 위한 Core-sheath 구조, 젖산 측정을 위한 Triple-helix 구조의 브레이드 패턴을 개발하였다. 젖산 측정 센서를 개발하기 위하여 아래 그림과 같이 구리, 은, 금 wire를 사용하여 Core-sheath 구조를 가지도록 브레이딩 하였다.



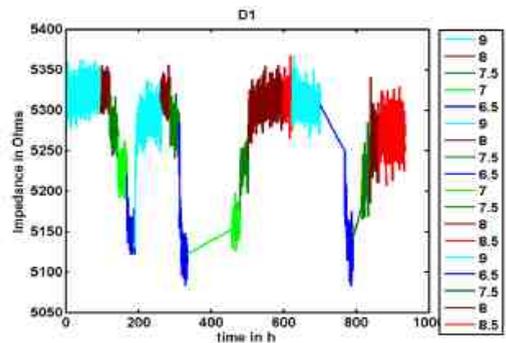
< 젖산 측정 센서를 위한 브레이드 패턴(左)과 브레이드 설비(右) >

- Textile 기반의 pH 측정 센서는 튼튼한 다층(multi-layer) 구조로 설계를 하였다. Yarn의 구조는 중심 전극에는 티타늄을 사용하고, 기능성 층에는 키토산, 외부 전극은 티타늄으로 구성을 하였다. 키토산은 하이드로겔과 가교를 하며, 가교된 키토산은 팽윤(swelling)에 의해 pH값이 변하는 것에 반응하며, 이때의 임피던스를 측정한다.



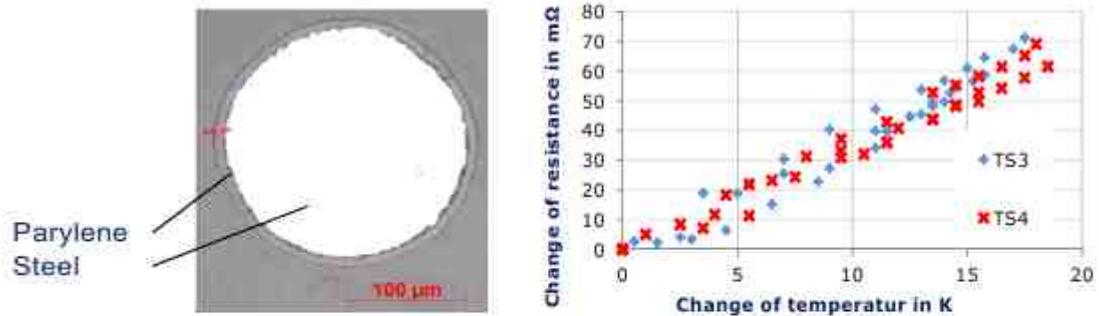
< 임피던스 측정을 위한 Yarn의 구조(左)와 Sensor yarn(右) >

- 개발한 pH 센서 시료를 이용하여 아래의 그림과 같이 각기 다른 pH 값(6.5~9)에 대한 40일 간의 반복 측정 실험을 실시하였다.



< pH 값 및 젖산 측정을 위한 실험 장치(左)와 pH 변화에 따른 반복 측정 결과(우) >

- 온도 센서는 아래의 사진에서 보듯이 중심부 소재에는 Medical steel WNr. 1.4401을 사용하고, 코팅/절연 층으로는 생체 적합성을 가지며 내 부식성이 있는 소재인 parylene을 사용하여 8 μ m 정도의 두께로 화학적 기상 증착(CVD; chemical vapour deposition) 코팅을 하였다. 기초 저항을 증가시키고, 기계적 스트레스 조건 하에서 안정성을 향상시킬 수 있도록 브레이딩과 와인딩을 하였다.

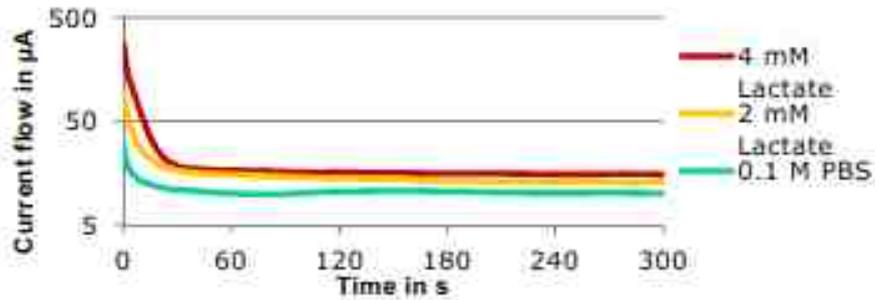


〈 Parylene이 코팅 된 steel wire(左)와 저항과 온도와의 상관관계 그래프(右) 〉

- 젖산 센서(lactate sensor)는 전류측정(Amperometric measurement) 원리를 이용하여 3-전극 (working, counter, reference)으로 구성하였다. 작용 전극(Working electrode)은 코팅된 Gold wire를 사용하였고, 기준 전극(Reference electrode)은 염산에서 전기 화학적으로 Ag wire를 증착한 Ag/AgCl를 사용하였으며, 상대 전극(Counter electrode)은 Platinum wire를 사용하였다.

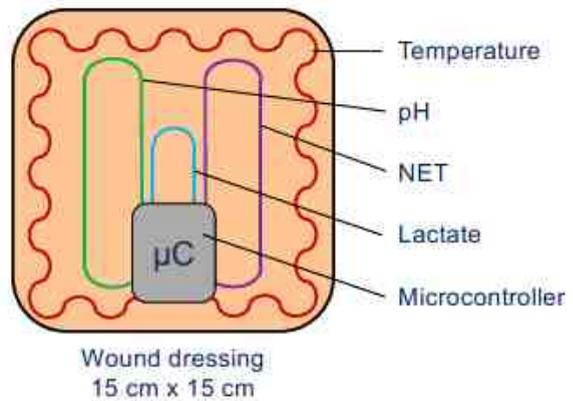


〈 Working electrode의 코팅(左) 및 Reference electrode의 SEM 사진(右) 〉



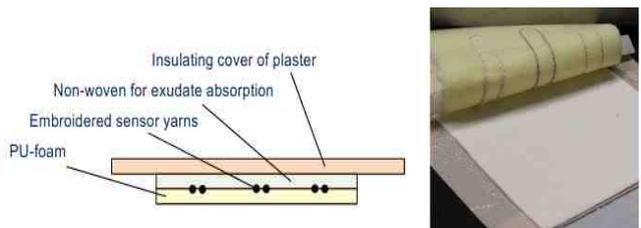
〈 젖산의 양에 따른 전류량의 변화 〉

- Sensor network을 구성하기 위해서는 측정 위치, 센서의 크기, 센서 측정의 원리에 따라 센서의 위치가 결정된다. 온도 센서의 경우 높은 기초 저항 값을 가지기 때문에 길이가 길어야 되고 상처의 가장자리 부분을 주로 측정해야 된다. pH 센서와 NET 센서는 상처 삼출물이 임피던스를 변화시킨다. 젖산 센서는 전류 측정원리를 이용하기 때문에 민감도가 높다. 프로세싱을 위한 마이크로 컨트롤러도 필요하다.



〈 상처 모니터링을 위한 Sensor network 구성 예시 〉

- 상처 치유재인 PU-foam dressing 위에 개발한 젖산, pH, 온도 센서를 통합하기 위하여 TFP(Tailored Fiber Placement) 자수 기술을 이용하였다. 실제 직경은 5mm 수준이었다. Sensor 통합 구조는 아래의 그림에서 보듯이 PU-foam 드레싱재 위에 자수 TFP 기술을 통하여 sensor yarn을 배열하고, 그 위에 상처 삼출물의 흡수를 위한 부직포를 덮고, 맨 위쪽에는 절연 보호층의 반창고로 설계하였다.

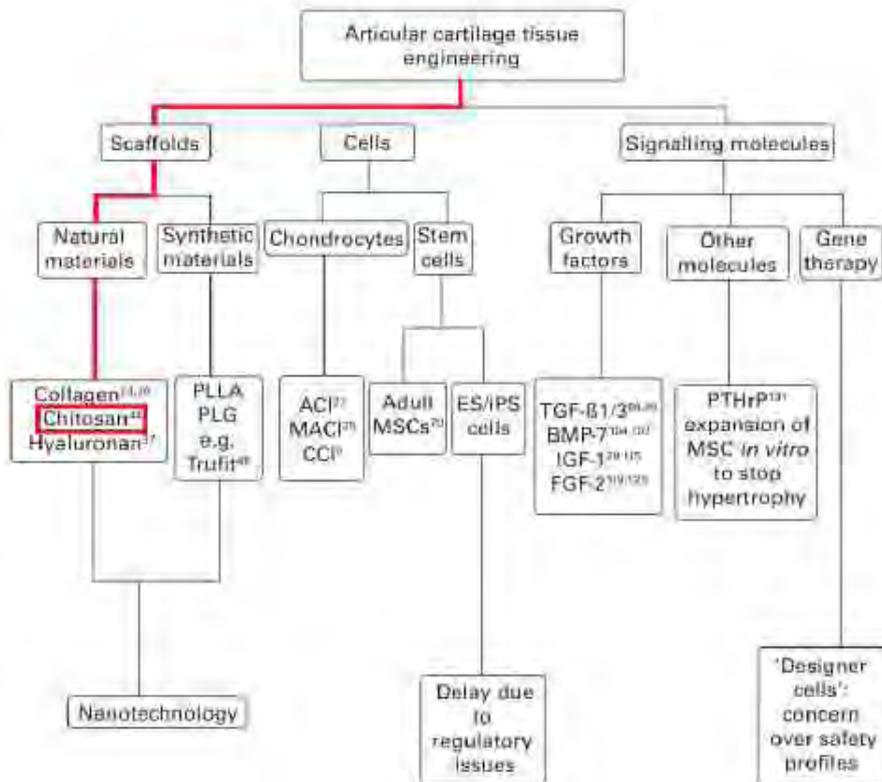


〈 Sensor yarn 통합을 위한 구조 컨셉(左)과 PU-foam 위의 Sensor yarn 자수(右) 〉

■ 생분해성의 기계적 안정성이 우수한 신축성 textile scaffold

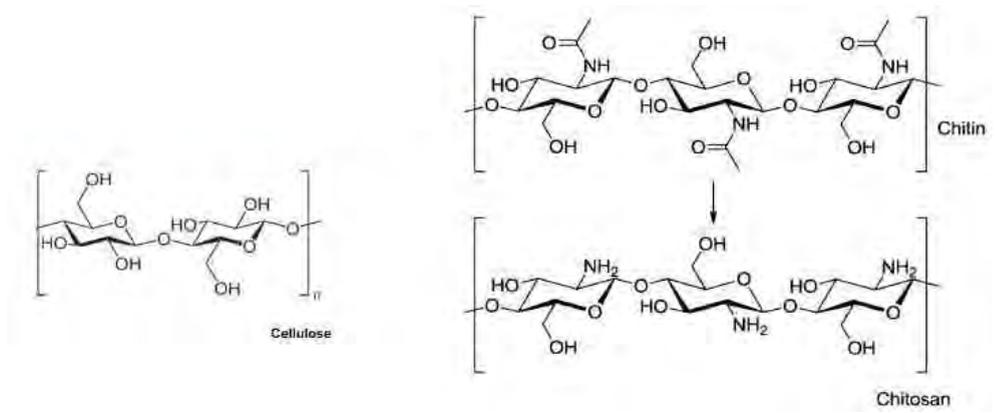
- 발표 : R. Tonndorf (ITM 연구소)

- 최근 노령화와 위험 요소의 증가로 인해 관절 부위의 연골관련 질환이 증가하고 있으나 아직까지 의학적으로 만족할 만한 결함의 치료 방법이 없는 실정이다. 연골에는 가장 중요한 3가지 타입이 있는데, 이는 hyaline cartilage(초자 연골), elastic cartilage(탄성 연골), fibrocartilage(섬유 연골) 이다. 이중 연골막이 없어서 초자 연골의 자가 치유능력이 부족할 경우 조직 공학적으로 임플란트에 의해 재생을 촉진시킬 수 있는 것에 착안을 하여 연구를 진행하였다.
- 관절 연골의 조직 공학 중 scaffold에 사용되는 소재에는 크게 천연 소재와 합성 소재가 있으며, 천연 소재의 대표적인 소재로는 콜라겐, 키토산, 히알루론산 등이 있고, 합성 소재에는 PLLA, PLG, Trufit 등이 있다. Scaffold에 요구되는 특성으로는 생체 적합성 (Biocompatibility), 공극률(Porosity), 투과성(Permeability), 기계적 안정성, 생체 재흡수성 (Bioresorbility) 등이 있다.

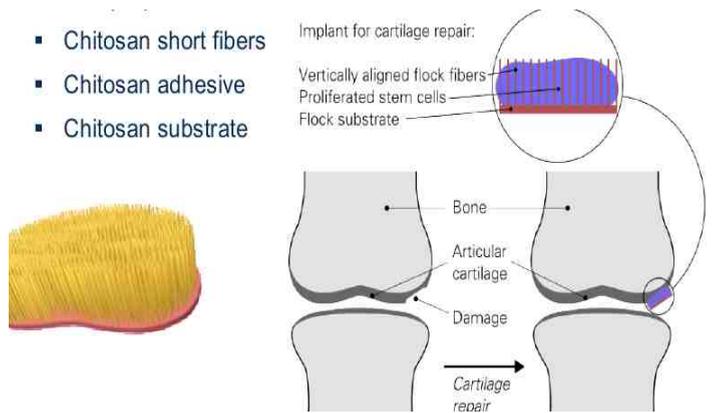


< 관절 연골의 조직 공학 >

- 관절 연골을 위한 scaffold를 개발하기 위하여 먼저 습식 방사를 통해 키토산 필라멘트를 만들었다. 희석된 아세트산에 녹인 후, 이를 수산화나트륨에서 응고시켰다.



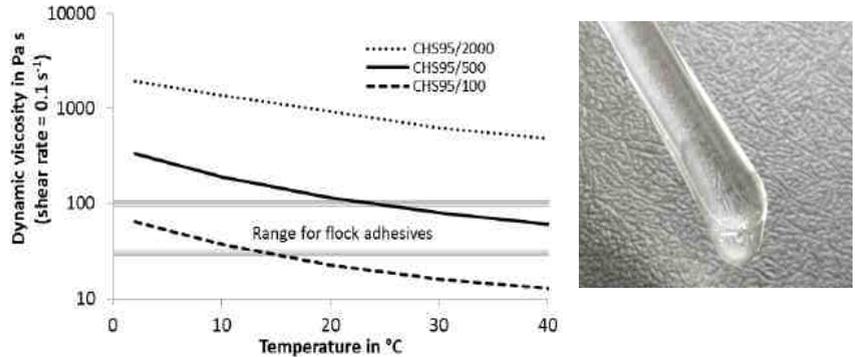
- 연골 치료를 위한 Scaffold 임플란트를 만들기 위하여 키토산 단섬유, 키토산 접착제, 키토산 기재를 사용하였다. 아래 그림에서 보듯이 키토산 기재 위에 플로킹 가공을 통하여 수직으로 정렬된 키토산 단섬유를 형성시키고, 여기에 확산된 줄기 세포를 담지하여 연골 치료용 임플란트를 개발하였다.



< 키토산을 이용한 연골 치료용 임플란트 모식도 >

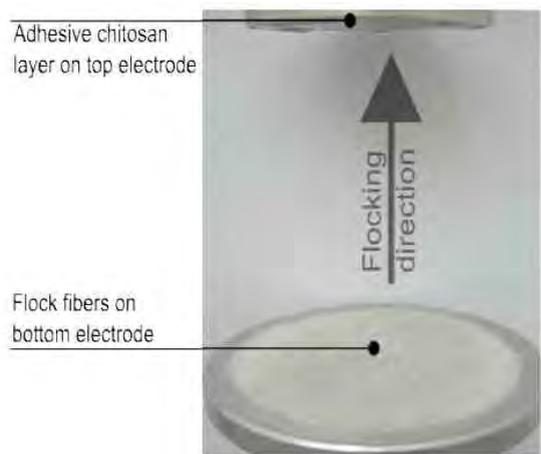
- 실험에 사용한 키토산 필라멘트는 단사 섬도가 40~800 tex 이고, 인장 강도는 10~15 cN/tex 정도이다. 플로킹에 사용한 키토산 단섬유는 단사 직경이 20~60 μ m, 단사 길이가 1~3mm 정도이다. 키토산 접착제는 키토산과 아세트산을 혼합하여 기재로서의 기능을 발휘하도록 하였다. 아래에

혼합 비율에 따른 키토산 접착제의 온도별 점도 그래프를 나타내었다.



〈 키토산 접착제 혼합 비율에 따른 온도별 점도 〉

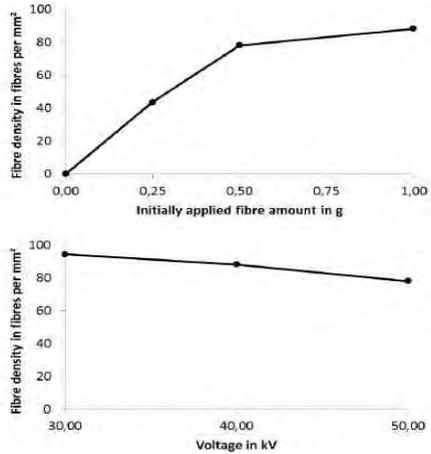
- 플로킹 가공은 오른쪽 그림과 같이 키토산 접착제 층을 상단의 전극에 위치시키고, 하단 전극에 플로킹 할 섬유를 위치시켜 전압을 인가하여 아래에서 위의 방향으로 플로킹이 되도록 하였다.



〈 플로킹 가공 〉

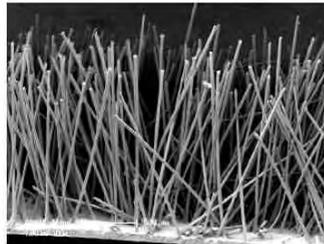
- 플로킹 가공시 인가한 전압 및 단섬유의 투입량에 따른 섬도의 경우, 아래의 그래프에서 보듯이 초기 단섬유 투입량이 많을수록 섬도는 증가하고, 인가한 전압이 증가할수록 다소 감소하는 경향을 보였다.

▶ Fibre density



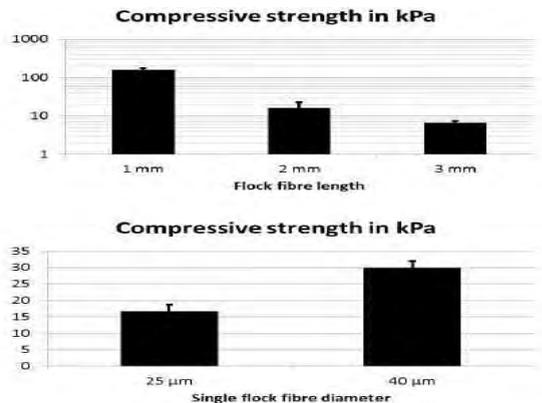
〈 플로킹 가공 시 단섬유 투입량 및 인가 전압에 따른 섬도 〉

- 개발한 연골 치료용 키토산 임플란트는 오른쪽 그림에서 보듯이 균일하게 섬유가 분포되어 있고, 섬유가 수직으로 정렬된 형태를 가지고 있다.



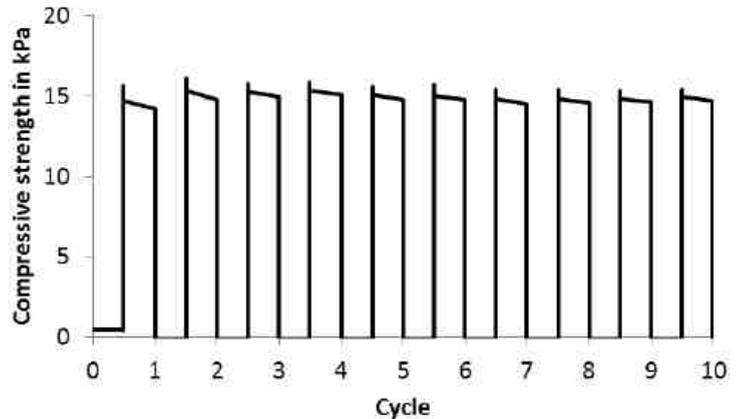
- 기계적인 특성의 경우 플로킹 섬유의 길이가 짧을수록 압축강도가 크고, 단섬유의 직경이 클수록 압축강도가 증가하였다.

▶ Mechanical properties

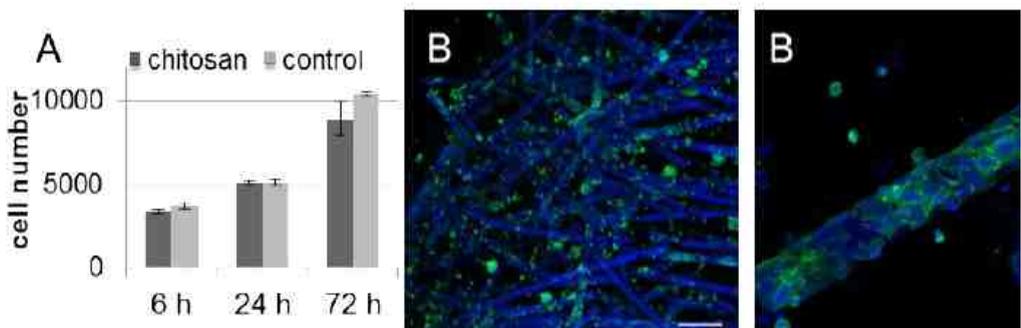


〈 개발 키토산 임플란트의 압축강도 특성 〉

- 또한 개발 scaffold의 반복 압축강도 시험에서 10회 압축 시에도 동일한 압축강도 값을 나타내었다.



- 줄기 세포(Saos-2 cell)의 배양 실험에서도 아래의 < 개발 키토산 임플란트의 반복 압축강도 시험 > 그림과 같이 키토산 임플란트의 경우 줄기 세포의 배양에 큰 지장을 주지않는 것으로 나타났다.

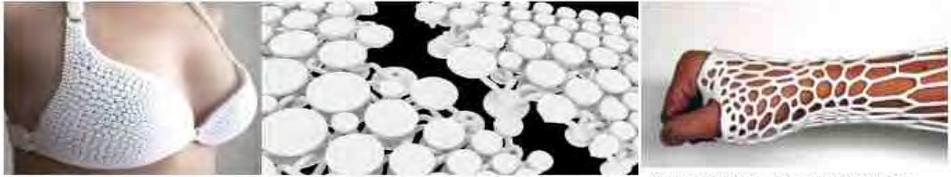


< 줄기세포(Saos-2 cell) 배양 실험 결과 >

■ Textile 표면 개질을 위한 3D printing 기술

- 발표 : M. Rabe (FTB 연구소)

- 3D 프린팅 기술은 시제품을 위한 tool에서 산업적인 제조 공정으로 빠르게 변화하고 있으며, 이에 대한 디자이너 및 설계 공학자들의 새로운 요구가 증가하고 있는 추세이다. 3D 프린팅의 장점은 개발 및 생산에 있어서 비용 효과가 있고, 요구에 따라 현장에서 바로 적용할 수 있는 유연성이 있으며, textile 혁신을 위한 빠른 시장 진입이 가능하다. 그리고 빠르게 변화하는 소비자의 요구를 수용할 수 있고, 형태 및 디자인에 구애받지 않고 맞춤형의 시제품 제작 또는 생산이 가능하다. 아래에 3D 프린팅 기술을 이용한 패션 제품의 사진을 나타내었다.



N12 bikini, Continuum Fashion, Shapeways, 2011 (polyamide, SLS)

(source: C. Davies, 3D printed Cortex Exo-skeleton concept could crack plaster casts, 2013)



M. Schmidt, F. Bitonti, Shapeways, 2013 (polyamide, SLS)



Iris v. Herpen, VT091, Voltage Collection, Stratasys Inc., 2013 (Objet Connex, polyjet)

Iris v. Herpen, Rem D Koolhaas, 2013 (Objet Connex/Eden, polyjet)



Iris v. Herpen, J. Koerner, VT071, Voltage Collection, Materialise, 2013 (TPU, SLS)



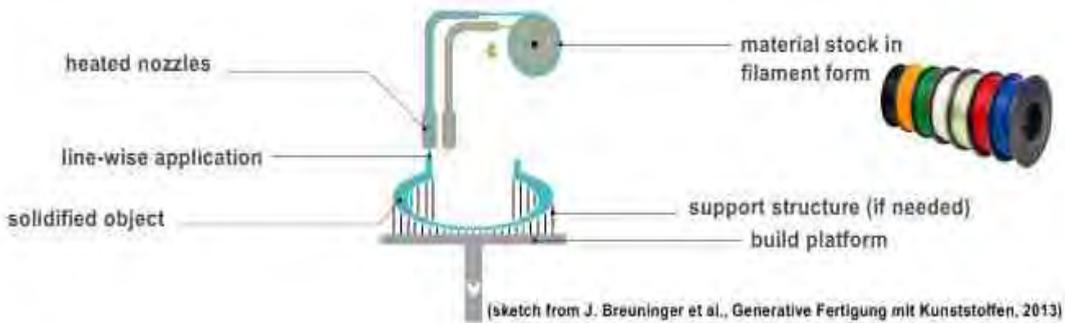
F. Bitonti, Verlan Dress, 2013 (MakerBot Replicator 2, FDM)



Iri

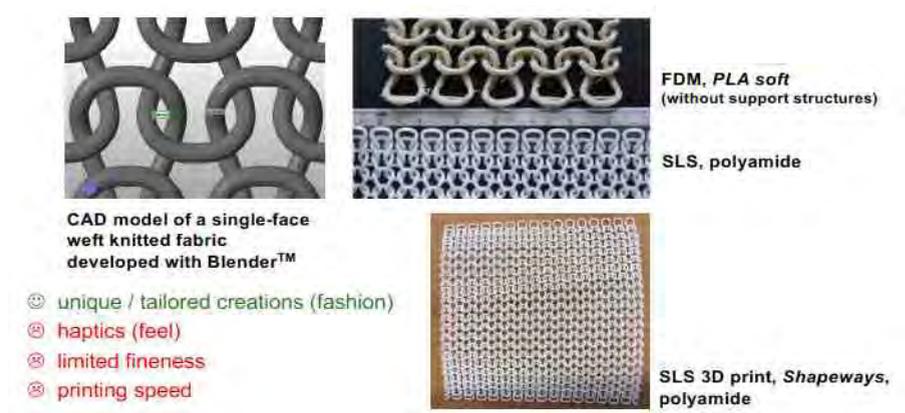
- 3D 프린팅 기술 중 FDM(Fused Deposition Modeling) 공법은 열에 의해 폴리머를 용융시킨 후, 압출하여 layer를 형성시켜 형체를 쌓아올리는 방식이다. 필라멘트 형태의 열가소성

소재를 사용하며 hard 소재와 flexible 소재가 있다. hard 소재에는 ABS(Acrylnitrile-butadiene-styrene), PLA(Polylactide), PA(Polyamide) 등이 있으며, flexible 소재에는 PLA soft, 열가소성 엘라스토머 및 폴리우레탄(TPE/TPU) 등이 주로 사용된다. FDM 공법은 1989년 Stratasys Ltd.에서 특허를 획득하였으나, 2009년 핵심 공정에 대한 특허가 만료되면서 혁신적인 연구분야에 대한 개발 증대 및 구매 가격 인하가 이루어지고 있다. 아래에 FDM 기술의 모식도를 나타내었다.



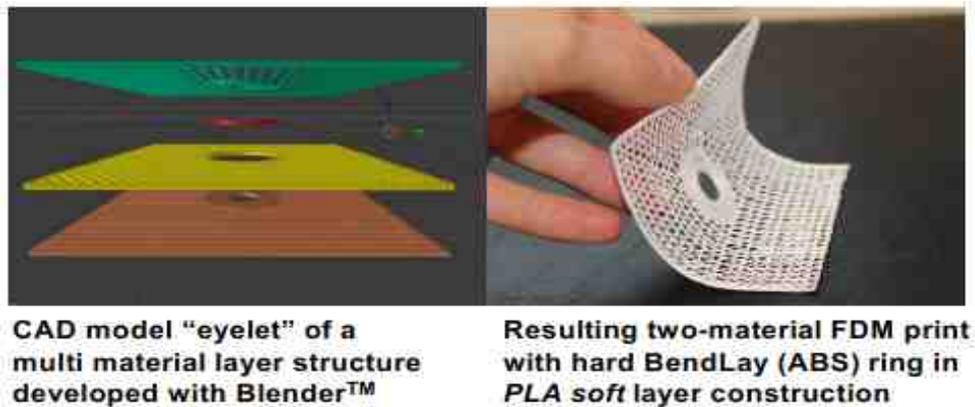
< FDM 공법의 모식도 >

- 3D 프린팅 기술을 텍스타일 분야에 적용하기 위하여 섬유 조직을 제작하기 위한 연구를 진행하였다. 먼저 니트 조직을 CAD를 사용하여 모델링을 한 후, 이를 PLA soft 소재를 사용하여 FDM 공법으로 제작하고, Polyamide 소재를 사용하여 SLS(Selective laser sintering) 공법으로 제작하였다. 그러나 독창성 및 맞춤형 제작이라는 패션성은 있으나 촉감, 제한된 섬도, 출력 속도 등의 문제가 있었다.



< Textile 구조의 3D 프린팅 >

- FDM 3D 프린팅 기술을 이용한 복합 구조의 textile을 제작하기 위한 연구를 진행하였다. hard와 soft의 프린팅 소재를 결합한 eyelet 모형을 제작해 보았다. 우선 CAD를 사용하여 모델링을 한 후, soft 소재인 PLA layer 구조물에 hard 소재인 BendLay(ABS) ring을 가진 2가지 소재를 사용한 FDM 프린트를 제작하였다. 이로 인해 다층 구조의 복합 소재 구조물의 제조가 가능하고, 보강 통합이 단일 생산 단계에서 가능하다는 것을 확인하였다.

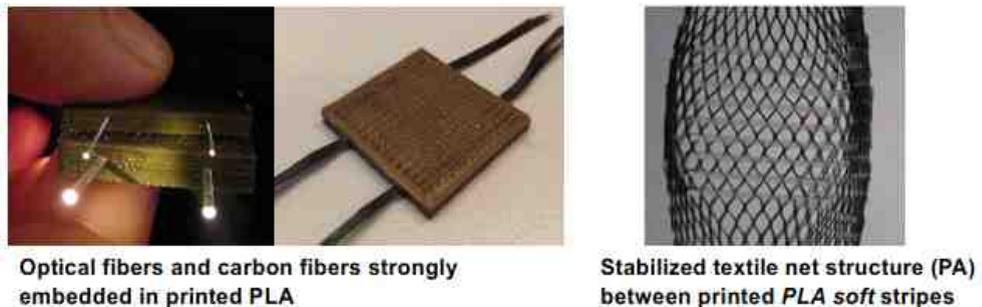


CAD model "eyelet" of a multi material layer structure developed with Blender™

Resulting two-material FDM print with hard BendLay (ABS) ring in PLA soft layer construction

〈 FDM 3D 프린팅 기술을 이용한 2가지 소재를 가진 복합 구조물 〉

- FDM 3D 프린팅 기술을 이용한 필라멘트 또는 textile 삽입(embedding) 구조물을 제작하기 위한 연구를 진행하였다. 아래의 그림에서 보듯이 PLA 소재를 사용한 3D 프린트 구조물에 광섬유와 탄소섬유를 삽입해 보았고, PLA soft stripe 출력물 사이에 PA 네트 구조를 사용하여 안정화시킨 구조물을 제작해 보았다. Embedding 구조물의 fixation 품질은 프린팅 된 소재(ABS, PLA, TPE)와 텍스타일의 구조에 영향을 받는다.



Optical fibers and carbon fibers strongly embedded in printed PLA

Stabilized textile net structure (PA) between printed PLA soft stripes

〈 FDM 3D 프린팅 기술을 이용한 Textile embedding 구조물 〉

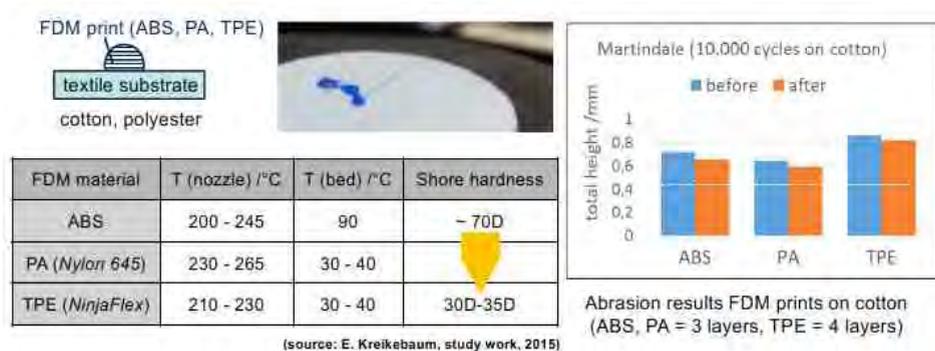
- Textile 위에 FDM 3D 프린팅을 위해 면 직물 위에 PLA soft 소재를 사용하여 FDM 3D 프린팅을 해보았다. 그 결과 유연성을 유지하면서 패턴 효과와 보강 효과를 동시에

가질 수 있었으며, 새로운 통합적인 기능성(예를 들어, textile bending에 의한 open-close 스위칭 라멜라 구조) 부여에 대한 가능성을 확인하였다. 이러한 기능은 폴 블라인드나 커튼과 같은 홈 텍스타일에 적용 가능할 것으로 생각된다.



〈 면 직물 위에 PLA soft 소재를 사용하여 FDM 3D 프린팅을 한 구조물 〉

- FDM 3D 프린팅된 원단의 소재에 따른 내마모성 실험을 실시한 결과 사용한 프린팅 소재에 대해 비슷한 수준의 마모성 결과를 보였고, 면 직물 위에 프린팅 할 경우 박리현상 없이 가장 우수한 접착성을 보였다.



〈 FDM 3D 프린팅 된 원단의 내마모성 〉

03 결론

- 세계 화학섬유 산업의 환경은 경기 하강과 같은 경제 위기와 원료 가격, 인력, 에너지, 기타 비용 상승과 같은 어려운 시기에 놓여 있지만, 중국의 생산과잉으로 인해 섬유생산 규모는 계속 증가하고 있으며, 그 중에서도 화학섬유 생산이 차지하는 비중은 계속 증가추세에 있다. 유럽의 화학섬유 생산 동향은 2013년도의 3.7백만 ton에서 2014년도에는 3.5백만 ton으로 소폭의 생산량 감소가 있다.
- 유럽 섬유산업의 개발 화두는 친환경 소재 및 공정기술 개발, 새로운 고분자 개발을 통한 섬유소재 개발, 기존 소재의 성능향상 및 고부가가치를 위한 기술 혁신, smart 섬유 개발을 위한 IT 융복합 기술에 대한 연구개발이 두드러지고 있다.
- 섬유소재 분야에 있어서는 폴리머 개질 및 새로운 폴리머 적용을 통한 고기능성, 고감성, 고강력 섬유 소재를 개발하기 위한 연구와 Bio 기반의 친환경 섬유소재의 물성 향상에 대한 연구개발 내용이 주를 이루었다.
- 기능성 도입 및 섬유 표면 개질 분야에서는 디지털 프린팅 기술을 이용하여 섬유 표면을 개질하거나, 새로운 기능성 부여를 위한 가공기술 개발에 대한 연구와 전도성 폴리머를 사용한 전자섬유 개발에 대한 내용이 많이 발표되었다.
- 부직포 및 필터 분야에서는 폴리머 개질 또는 바이오 폴리머 등과의 혼합을 통한 성능 향상 및 부직포의 새로운 용도 전개를 위한 연구개발이 활발히 진행되고 있다.
- 첨단 섬유 분야에서는 새로운 소재의 개발 보다는 기존 소재간의 혼합 또는 복합화를 통한 성능 개선, IT 기술과의 접목을 통한 섬유 센서 및 스마트 섬유 개발에 대한 발표가 많았다.
- 공정 기술 분야에서는 에너지 절감, 생산성 향상, 생산 비용 절감을 위한 설비 및 공정기술 개발에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- 환경 분야에서는 섬유 및 복합재료 소재의 recycling을 통한 친환경, 자원 재활용, 비용 절감에 대한 연구가 꾸준히 진행되고 있으며, Health care 분야에서는 생체 적합성 고분자를 활용한 섬유 기반의 임플란트 소재 개발, 스마트 섬유를 활용한 생체 모니터링 기술에 대한 연구개발이 진행되고 있다.

4. A+A 2015



한국석유개발연구원 서말용 팀장

01 머리말

국제산업안전보건박람회(A+A, 2015)는 작업현장(일터)의 안전과 의료(Safety and Medicine at Work)라는 주제로 1954년에 처음 시작되어 독일 중소기업의 산업안전보건분야 활성화 및 마케팅을 지원하였으며, 현재 산업안전보건분야 최대의 국제 전시회로 발전했으며, 금년이 박람회를 30회째 개최하는 해이기도 하다.



[국제산업안전보건박람회(A+A, 2015)]

독일 뒤셀도르프에서 개최된 국제산업안전보건박람회(A+A 2015)에는 세계 65,000여명의 관람객이 찾는 산업안전분야 최대의 박람회로, 산업현장의 미래는 기업이 근로자들을 위해 안전과 건강보전에 얼마나 투자하는가에 달려있다는 메시지를 전하고 있다.

작업환경의 변화는 앞으로 더 가속화될 것이며, 늘어나는 직장 디지털화와 근로인구의 통계적 변화는 새로운 도전과 기회를 창출하게 될 것이다. 기업들은 적극적으로 직원들의 작업 능력을 유지하고 인도적인 근무조건개선에 많이 투자를 해야하는 일에 당면하게 될 것이며, 이러한 기업의 투자 모습들을 산업안전보건박람회의 발전과 A+A 2015를 찾는 전시업체와 방문객의 관심이 높아지는 원인에 찾아볼 수 있다.

전시테마로는 산업현장 안전제품(Safety at Work), 산업현장 보안제품(Security at Work), 건강보건제품(Health at Work)이 있으며, 고도위험 방지시설, 작업장 환경설비, 측량기술과 사고예방분야 제품 등도 전시하고 있었다.

A+A에는 박람회 기간(2015. 10/27~10/3) 4일 동안 57개국에서 1,887개의 전시업체와 65,000여명(2013년 63,495명) 방문객들이 찾았다. 산업현장에서의 건강과 안전, 보건 증진, 안전 및 보안관리 등에 대한 최근 트렌드를 파악해가는 자리가 되었으며, 이번 행사에서 놀라운 일은 방문객의 30%가 독일 이외의 80개국 나라에서 방문하였다는 사실이다.

박람회 주최는 독일연방산업안전보건협회(BAST), 후원은 독일연방노동사회부, 독일산재보험조합(DGUV)에서 했으며, 산업안전보건협회의 5,000명이 넘는 대표들이 참석했다. 전시회와 병행하여 국제노동기구(ILO) 및 국제사회보장협회(ISSA)가 작업장에서의 건강과 안전을 주제로 국제 컨퍼런스를 동시에 개최하기도 하였다.

02 국제산업안전보건박람회(A+A 2015) 개요

2.1 A+A 박람회 개요

- 전 시 명 : 국제산업안전보건박람회(A+A 2015)
(A+A Safety, Security and Health at Work)
- 개 최 : 2015. 10/27(화)~10/30(금) (4일간)
- 장 소 : 뒤셀도르프(Messe Düsseldorf, 독일)
- 주 최 : 독일 연방 산업안전보건협회(BASI)
- 후 원 : 독일연방노동사회부, 독일산재보험조합(DGUV)
- 전시규모 : 65,000㎡ / 1,600부스 / 1,887업체(57개국)
65,000명 관람(80개국)
(2013년 : 60,700㎡, 54개국 1,607개사 참가, 63,495명 참관)
- 전시테마 : 산업현장 안전 (Safety at Work)
산업현장 보안 (Security at Work)
산업현장 보건건강 (Health at Work)



Messe Düsseldorf, 독일

2.2 A+A 박람회장 도면

Messe Düsseldorf 국제박람회장은 뒤셀도르프 공항에서 자동차로 약 10분 내외 거리에 있으며, 금년에는 Hall 3-11까지 전시에 활용하였다. 각 Hall의 전시 내용 및 전시장 전체 도면은 다음과 같다.

- Hall 3-5, 7.0, 9-11 : 산업 안전 소재 및 의류, 직장 유니폼 및 원단, 관련 용품 및 장비
(Safety at work, Corporate fashion fabrics, Components and accessories)
- Hall 6, 7a : 소방·방열 원단 및 장비, 응급 상황 관리 관련 시스템, 용품 및 설비
(Occupational fire protection & Emergency management)
- Hall 10: 작업 환경 디자인, 인체 공학적 생활용품 및 보건 관련 용품
(Health at work with workplace design, Ergonomics and Corporate health plaza)

전반적인 전시장 분위기는 밝았으며, 특히 Hall 3-5는 A+A에 다년간 참가한 굴지의 업체들이 모여 더욱 활기찬 느낌을 주었다. 업체와 방문객은 비즈니스를 넘어 네트워크 형성과 신뢰·친밀함을 쌓는 기회를 가졌다.

전시 주최측에서 마련한 세미나, 패션쇼, 스페셜쇼 및 각 업체들이 자사의 제품을 홍보하기 위해 펼친 퍼포먼스 등으로 인하여 볼거리와 경험거리가 다양한 역동적인 전시회의 면모를 보여주었다.



A+A 전시장 도면 (Messeplatz, Düsseldorf)

2.3 용도별 전시품목

○ 작업장 안전

개인안전설비(PPE), 작업복, 보호복 특수소재/섬유, 구급상자, 들 것, 산소호흡기, 구명조끼, 귀마개, 장갑, 고글, 작업장 안전설비, 사다리, 안전유리, 들것, 휠체어, Identity card, Identity card S/W, 장비안전조직과 서비스, 후원기관, Meeting Point Safety

○ 작업장 건강관리

작업장의 약품, 환경적인 약품, 출장직원용 약품, 스트레스 예방과 증독, 일의 구조, 작업장을 위한 건축학, 사무용 가구(의자), 조명, 램프, Ergonomic(인간공학적인 설계), 작업장도로(바닥재), 작업장에서의 급식서비스, 케이터링, 자판기, 작업장 청소 업체, 직원 상담서비스

○ 고도위험 방지

위험물질의 안전취급/관리, 전기제품취급, 저전압장비, 안전스위치, 누전방지설비, 수리제품 유지, 수송, 가드라인, 화재/폭발시 안전설비, 방사능취급, 외부작업, 경사면작업용 고정장치, 추락방지설비, 가스/먼지/고열/냉기방지 장비

- 작업장 환경설비

에너지 공급, 재생물질, 폐기물질 처분, 환경개선, 토지정화, 대기오염,소음방지설비, 방음/흡음벽(바닥재), 폐수정화서비스, 오염가스/공기 정화 설비, 공기정화정문업체, IT관련 소프트웨어

- 제품보호, 손상 최소화

작업장내 이동수단, 작업장내 운반기계, 운반라인설비, 운반용 갈고리/도르래, 강철밧줄, 제품고장장치, 안전저장설비, 품질관리관련 계측기, 전기제품 방전방지설비, 손실최소화 제품보호설비, 서비스

- 측량기술, 사고예방

가스/산성도측량기기, 제품규격규정/제어, 모니터링, 경보시스템, 측량기술, 출판

03 한국/중국/일본 박람회 참가현황

A+A 박람회, 한국 참가현황

No.	업체명	주요생산제품	비고
1	코오롱인더스트리	p-아라미드 원착소재 등	Heracron
2	휴비스	m-아라미드, 안전보호복 등	Meta-One
3	(주)신한산업, 덕성, 에이비산업, 삼일방직, HSTG, JAC SUNG, 동진, 영풍필텍스	안전보호복, 발열소재, 전자과차폐, 아라미드 복합소재, 고가시성소재, 기능성소재, 국방소재, 작업복, 안전화 갑피/인솔 등	한국섬유수출입조합 (8업체)
4	동성, 카멘, 센코, 쟈다, 실리텍스, 도부, 에스제이탑, 이노라이트 등	마스크, 안전모, 하네스, 반사테이프, 장갑, 안전화, 워크웨어소재 등	한국보호구협회 (12업체)
5	안전보건공단	A+A 2015, 동반국가	기조연설
6	한국섬유수출입조합 한국섬유개발연구원	웨어블, 아라미드 복합소재, 탄소복합소재, 3D패브릭, 내답판, 고압탱크, 타포린, 차양막, 소방복, 항공정비복, 경찰복, 방열복, 작업복, 실리카테이프 등	공동관
7	산청, 동화 등	소방용특수방화복, 내화학복, 안전장갑 등	(27업체)
			4단체, 49업체



한국보호구협회, 한국관(12업체)



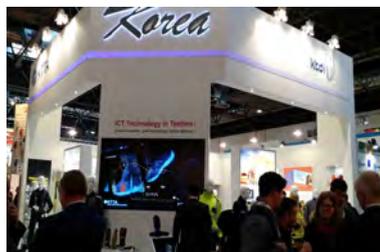
소방복, 내화학복 (산청)



한국섬유수출입조합, 한국관(8업체)



산업안전보호소재 (신한산업)



한국섬유수출입조합, 한국섬유개발연구원 공동관



3D 패브릭(송이실업), 안전화 내답판(성재MHTeK)



안전보건공단, 독일 재해보험조합 (DGUV)과 기술협력 연장 협정체결

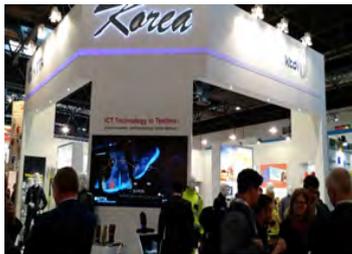


A+A 전시회 동반국가 참석
「선진수준의 안전일터」 개막식 기조연설

한국은 산업안전제품을 중심으로 코오롱, 효성 등 총 49개 업체가 참가하였으며, 한국 섬유수출입조합에서 8업체 ((11Hall), 한국보호구협회에서 12업체(5Hall), 산청, 동화 등 27개 업체가 참가, 각 Hall

에서 산업안전과 건강 & 보건 등에 관련 제품으로 전시프로모션 하였다.

한국섬유개발연구원은 한국섬유수출입조합과 공동부스를 구축(10Hall)하여 전시프로모션 하였으며, 대구경북지역 산업용 섬유기업(12업체) 산업용 안전제품, 건축용섬유 등을 전시, 45건의 상담실적, 특히 (주)지구는 직접 부스를 찾아와 자사 아이템에 대하여 적극 상담, 유럽 바이어들이 소방복, 항공정비복 등에 큰 관심을 보였다.



KTTA, KTDI 공동부스



항공정비복



건축용 어닝

고용노동부와 안전보건공단은 독일에서 2년마다 열리는 2015년 국제산업안전보건대회 및 전시회의 동반국가의 대표단으로 참석하여 한국-독일간 안전보건 정보교류 및 네트워크를 구축하는 계기를 마련. 독일 정부는 매 대회에 동반국가를 선정 및 초청하여 해당 국가와 산업안전보건에 관한 정책 개발, 국가 및 민간단체와의 협력을 강화. 이번 2015년 대회에서 안전보건공단은 27일 개막식 기조연설을 시작으로 독일과의 안전보건 교류협력에 대한 세미나 및 정책토론 등 다양한 행사를 통해 양국의 정책 협력을 강화하였다.

일본은 Toray, Teijin, Kurabo 등이 참가하였으며, 안전보호복(Workwear), 장갑(Grove), 헬멧(Helmet), 벨트(Belt), 기타 안전보호장비 등이 전시되었으며, 안전보호복은 소방복과 작업복이 주종을 이루었으며, 소방용 특수방화복에는 Aramid섬유 복합소재가 많이 응용, 일반 작업복은 PET, Cotton, Modacryl, FR Rayon, Tencel FR 소재 등이 사용되고 있었다. 도레이 전시품목들은 아래와 같다.

- 투습방수소재 : Dermizax, Toraydelfy
- 고가시성소재
- 고기능성 데님소재
- 방오소재 : Technoclean
- 웨어러블 소재 : hitoe
- 화학보호복소재
- Full dull 마이크로파이버소재
- 흡한속건소재 : Drysensor
- 자세를 지탱해주는 소재 : Withit



안전보호복소재 (도레이)



기능성소재 (도레이)

중국은 354개 업체가 참가, 각 전시 Hall마다 차이나 파빌리온관 형태 전시, 글로벌 생산기지로서의 산업현장 안전보호를 위한 워크웨어, 헬멧, 보안경, 안전화, 고가시소재 등 다양한 산업안전 제품들이 전시, 독일 다음으로 가장 많이 참가하였다. 대만도 산업안전분야에 45개 업체가 참가하였다.



China Pavilion(II)



China Pavilion(II)

04 A+A 2015, 전시 및 제품개발동향

4.1 안전보호분야

산업안전보건 분야에서 보호구란 외부로 유해 혹은 위험요인으로부터 재해방지나 건강장해 방지를 목적으로 근로자 신체의 일부 또는 전부에 착용하는 것을 말한다. 다시 말해, 작업자가 직접 몸에 장착하여 위험을 방지하고, 유해물로부터 신체를 보호하는 것을 목적으로 한다. 예를 들어, 물체의 낙하에 의한충격 방지용 안전모나 그라인더 작업에서 분진의 흡입을 방지하기 위해 착용하는 방진마스크나 가공물의 파편 등이 눈에 들어오는 것을 막기 위한 보안경은보호구이다.

그러나 비산해 오는 파편을 보호할 목적으로 그라인더에 부착하는덮개나 분진이나 유독가스 등을 포집하여 외부로 이송시키는 국소배기장치 같은 것은 보호구라고 하지는 않는다. 산업현장에서 작업자는 가스, 분진, 유해광선 및 소음 등 각종 물리적·화학적·생물학적인 유해 환경과 작업하는 과정에서 협착, 추락, 낙하, 비래, 충돌 등과 같은 위험요인에 노출된다. 이 같은 유해환경 및 위험요인으로부터 작업자를 보호하기 위해서는 기계설비의 설계단계에서부터 국소배기장치까지 근원적인 안전보건대책을 강구하여야 하지만, 그것이 불가능하거나 불충분할 경우

에는 최후의 수단으로서 작업자에게 보호구를 착용하도록 강구해야 한다. 그래서 개인보호구(PPE: Personal Protective Equipment)는 산업위생관리 부분에서 공학적인 관리(Engineering control), 행정적인 관리(Administrative control)와 더불어 3대 관리 분야에 들어간다.

보호구란 재해방지나 직업성질환을 예방하기 위한 2차적인 수단이면서 최후의 보루이기 때문에 보호구의 미착용, 잘못된 선정, 잘못된 착용방법에 의한 착용 또는 보호구에 결함이 있는 경우에는 작업자에게 치명적인 결과를 초래할 수 있다. 따라서 보호구는 다른 생활용품과 달리 엄격한 법의 잣대를 적용하여 안전성과 품질이 보장된 제품만이 유통되도록 규제해야 한다.

○ 안전보호구

- 물체 낙하 또는 감전 혹은 추락 위험 : 안전모
- 높이 또는 깊이 2미터 이상의 추락 위험 : 안전대
- 물체 낙하·충격, 물체에의 끼임, 감전 또는 정전기 위험 : 안전화

- 물체 비산으로 위험 : 보안경
- 용접시 불꽃 또는 물체 비산 위험 : 보안면
- 감전, 물리적 충격의 위험 : 안전장갑
- 고열에 의한 화상 등의 위험: 방열복

○ 위생보호구(혹은 건강보호구)

- 눈/안면 보호 : 보안경, 차광보안경, 보안면
- 청력 보호 : 귀마개, 귀덮개
- 호흡 보호 : 방진마스크, 방독마스크, 송기마스크, 공기호흡기
- 피부 보호 : 보호 장갑, 보호복(방열복, 용접복, 화학복 등)

[신체부위별 보호구의 종류]

구분	보호구 종류
머리 보호구	안전모
눈 및 안면 보호구	보안경, 보안면
방음 보호구	귀마개, 귀덮개
호흡용 보호구	방진마스크, 방독마스크, 송기마스크, 공기호흡기
손 보호구	안전장갑, 내진장갑, 고무장갑, 방열장갑
몸체 보호구	방열복, 방열두건, 신체보호의복
안전대	안전대(벨트식, 그네식), 안전블록, 추락방지대
발 보호구	안전화, 질연화, 정전화
기타	앞치마, 각반 등

4.1.1 안전작업복 분야

일반적인 안전보호복 소재는 면을 중심으로 PET, FR-Rayon, Tencel, Modacryl, Wool, PU(Spandex), 대전방지소재(Antistatic) 등이 복합되어 있으며, 안전보호에 필요한 강도 때문에 중량을 180~380g/m² 정도로 사용하고 있다.

안전보호, 투습방수 등 고성능면보다 경제성을 고려하여 저렴한 가격의 면 복합 소재를 많이 활용하고 있었으며, 예전엔 Modacryl 소재를 복합하여 난연부분의 성능을 많이 올렸지만, 연소에 의한 유독가스 발생 때문에 Lenzing-FR 또는 Tencel 소재를 많이 활용, 난연 프로반(Proban) 가공한 소재를 사용하고 있었다.



Cotton : 100%
Proban 가공



Cotton : 52%
Modacryl : 38%
FR Rayon : 10%

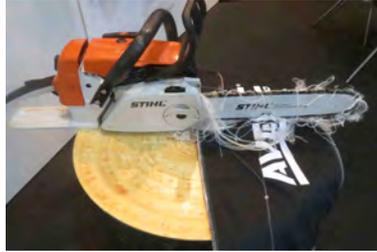


Lenzing FR 50%
Wool : 30%
Polyamide : 20%

또한 소방, 벌목, 제련, 전력공사 등 작업환경이 특수할 경우 고강도, 내열, 난연, 내화학성 소재인 슈퍼섬유(Aramid, PBO, PPS, PBI, 유리섬유, 탄소섬유 등)에 타소재를 복합하여 사용하고 있었으며, 특수복의 경우 m-Aramid 섬유를 복합한 소재들이 출시되고 있었다.



소방복, 항공정비복



벌목복



해양구조복

고형광을 발현하고 가시성을 좋게 하기 위하여 Yellow나 Orange 계열로 염색한 안전보호복이 주류이나 Navy 색상과 믹스메칭하여 고시인성과 패션성을 가미시키고 있었다. 소재는 PET, Nylon, 면 복합소재(FR Rayon 등)가 주류를 이루었으며, 야간활동을 고려한 반사테이프 등을 부착나 포켓의 수납공간과 연계, 여러 가지 패션디자인으로 패션성과 착용성을 고려한 안전보호복들이 많이 출시되었다.



Kurabo(일본)



Sympatex (독일)



Dupont(미국)

한편 고가시성과 관련 없이 블리진(청바지)과 비슷한 Look으로 제조하여 내추럴한 워크웨어도 많이 출시하고 있었으며, 젊은 작업자의 자유분방함의 표출인 것 같기도 했다.



작업시 쾌적한 착용감과 활동성을 좋게 하기 위한 신축성 부여방법으로 PU(Spandex) 복합소재(Covering yarn, Core yarn), 잠재권축사 복합소재 및 니트소재들이 많이 출시되어 있었다. 특히 안전보호복소재로서 자켓이나 짚업 티셔츠, 이너웨어 등이 일반 아웃도어의 촉감에 형광염색만 한 소재로 개발되었다. 일반 캐주얼 니트소재로까지 촉감이나 착의감이 우수했다.



FHB (독일)



HELISWISS (스위스)



SANTINO (이태리)

유해화학물질(미세한 분진, 바이러스, 약산, 약알칼리 화학물질의 액체 등) 사고대비 개인보호구로서 내화학복은 PE 소재를 기반으로 유기화학물질의 종류 따라 내화학복의 기능과 성능을 달리하며, 화학물질과 열에 동시 보호기능을 하는 내화학제품도 출시되었는가 하면, 피와 체액 등에 대한 보호기능을 갖는 메디컬용 보호복도 출시되었다.



내화학복(Tychem 4000S)
(Dupont, 미국)



내화학복(Trellchem Splash 600)
(Ansell, 영국)



내화학복
(TORAY, 일본)

4.1.2 안전헬멧분야

헬멧의 소재로는 A,B,S 플라스틱(Acrylonitrile Butadiene Styren)과 파이버 글라스(fiber glass)를 사용하고 있다. 탄소섬유를 사용한 것도 있으나 고가인 것이 단점이다. A,B,S 플라스틱 제품은 저온일 때 약하며, 파이버 글라스는 충격 흡수를 위해 발포 플라스틱이 안에 덧씌워져 표준형 헬멧이 되고 있다.

표준형은 귀를 보호할 수 있도록 양옆에 덮개가 있으며, 내장 띠가 네 군데에 고정되어 있어 어느 방향에서 충격이 가해져도 벗겨질 염려가 없다. 경량형은 표준형에 비해 방호력이

약한 편이며, 기본적인 내장재 구조는 같으나 바깥면의 소재로 폴리카보네이트 등이 많이 사용되고 있다. 심한 타격이 오면 어느 정도까지 충격을 흡수하면서 깨지도록 설계된 폴리스티렌(polystyrene)으로 내부에 심을 댄 것도 있다. 이런 헬멧의 경우 충격을 한번 받으면 헬멧을 바꾸어야 한다. 어떤 소재의 헬멧이든 큰 충격을 받은 헬멧은 반드시 폐기해야 한다

전시된 헬멧은 가볍고 공기가 잘 통하며 디자인도 다양, 고글과 랜턴을 손쉽게 탈부착이 가능하도록 설계, 화염과 소음으로부터 신체보호, 광으로부터 시력보호와 얼굴 안전망 등이 복합되어, 산업환경 및 용도분야에서 편리하고 안전하게 작업을 할 수 있도록 개발되고 있었다.

센서 모듈 장착용 헬멧 및 원격 모니터링 시스템개발되어, 아래와 같은 성능이 탑재되어 있었다.



- 지능형 헬멧 구조 설계
- 외부 센서정보 기반 정보처리 기술 설계
- 상용 온도 센서 성능 평가 및 선정
- 반도체형 센서 제작 및 유증기 및 CO 측정 특성 분석
- 영상 센서의 주변 회로 설계 및 Data 압축 기술 개발
- 헬멧 장착을 위한 센서 모듈 구조 설계
- 신호 처리 회로, Interface 회로 및 통합 회로 설계, 제작

4.1.3 안전벨트분야

각종 낙하에 대한 신체안전을 위하여 안전로우프나 하네스(Harness) 등을 착용하는데, 이들 로우프는 일반적으로 브레이딩 설비, 하네스용 고강력 끈은 세폭직기 등을 활용한 세폭원단을 주로 사용하고 있었으며, 이들 소재는 주로 PET 고강력소재 또는 형광 PET 고강력소재를 사용하고 있었으며, 특수한 용도분야에서는 슈퍼소재인 아라미드 소재를 사용하는 경우도 있었으며, 산업현장환경에 따라 하네스 장비가 세분화(작업높이, 주야간, 육지/해양, 어른용과 아이용 등)되어 안전성과 착용성을 더 고려하고 있었다. 안전조끼(Vest) 융복합한 하네스도 출시되고 있었다.



고공 안전작업



PET 일반소재



PET 형광소재



안전조끼부착



안전끈 (Safty sling)



하강장치(D escender)

4.1.4 안전화 분야

근로자가 물건을 취급 또는 운반할 때 취급하고 있는 물품이 미끄러져 발등에 떨어뜨리는 일이 빈번하게 발생하고 있다. 또 작업 중에 작업상면의 상태가 나빠거나, 작업자세가 부적합할 때 발이 미끄러져 넘어져서 발생하는 사고도 매우 많다. 이러한 재해가 발생했을 때 상해를 경감하기 위해 이용하는 신발을 안전화(Safety shoes)라고 한다.

안전화 내부의 발의 쾌적성을 위하여 방수성과 투습성을 고려한 고어텍스 등의 라미네이팅된 갑피를 많이 활용하고 있었으며, 무겁고 차가운 금속재 토크캡(Toe cap)보다 가볍고 덜 차가운 복합소재(유리나 탄소섬유)를 이용한 제품도 보였으며,

못이 꿰뚫는 것을 방지(내절창성)하기 위하여 금속재 내답판(Insole)을 사용해 왔으나, 최근에는 3D 패브리케이션 기술에 의한 다층구조 직물로 가볍고 유연한 착화감이 향상된 내답판들이 개발되어 안전화에 많이 적용되고 있었다.

미끄러짐 방지를 위한 안전화 아웃솔의 다양한 바닥형태와 패션성과 세련미를 고려한 2톤 컬러를 배열한 아웃솔들이 A+A 박람회 많이 출시되고 있었으며, 이태리 Gruppo Meccaniche Luciani에서는 3D 프린팅 안전화도 선보였다.



투습방수소재를 활용한 안전작업화 (Scruffs, 영국)



투습방수기능



3D 패브리케이션



저온(얼음속) 내구성



안전화 아웃솔 모듈 미끄러짐 방지 아웃솔 2-Tone rubber sole 3D 프린팅 안전화 (이태리)

산업안전 특수용도로서 화재진압 및 인명구조 활동시 작업자의 발과 발목부위를 보호하기 위한 고무제 소방용 안전화, 낚시나 식품공장 등에 사용하는 투습방수성 및 쾌적성과 착화성을 개선한 웨이더와 각종 부츠형 안전화들도 많이 출품하고 있었다.



소방용 안전화 부츠 (PVC) 웨이더(5-Layer)

4.1.5 안전장갑 분야

산업용 안전장갑은 일반적으로 소재로는 가죽, 나일론, T/C를 주로 사용하며, 7~15G로 편직된 뒤 용도에 맞춰 라텍스, 니트릴, PU, PVC, 네오프렌 수지 등으로 코팅



라텍스코팅(일본) 내열장갑(이태리) 안전장갑(미국) Dyneem (네덜란드)

한 제품들로, 작업시 물건과의 접촉효과(접지표면의 마찰계수)와 피로 감소기능을 업그레이드한 제품들이 많이 출시되었다

Superfabric을 사용한 특수용도의 안전장갑은 Cut 5등급으로 방수성과 높은 절단저항력(기존 정비용 장갑의 25배, Kevlar 소재의 10배)을 가지고 있음.



Vectran 장갑 (DSM, 네덜란드) Kevlar 장갑 (JS-Glove, 폴란드) 금속소재 안전장갑 (HMH, 독일)

4.2 메이커별 안전제품개발 소개

4.2.1 안전보호복

4.2.1.1 KARLOESKY (독일), <http://karlowsky.de>

KARLOESKY는 요리시에 필요한 각종 워크웨어를 제조하는 메이커로서 소재는 면, PET, T/C 혼방 소재를 활용하여 다양한 패턴조각과 디자인, 기능성 코팅을 하여 일반 앞치마와 턱받이 앞치마, 요리사 자켓 등을 제조하는 메이커



KARLOESKY '기능성 요리복'

'기능성 요리복'의 용도별 소재와 성능

용도	소재	성능	비고
턱받이 앞치마 (Bib Apron)	PET 65% Cotton 35%	215g/m ² 고품질, 산포라이징, 고견뢰도, 내염소성, 이지케어	
스트라이프 앞치마 (Stripe apron)	PET 65% Cotton 35%	평직, 180g/m ² 능직, 215g/m ² 고품질, 산포라이징, 고견뢰도, 내염소성, 이지케어	
방수 앞치마 (Water-repellent apron)	PET 100%	580g/m ² 양면코팅(NBR, Nitrile rubber)	
요리사 자켓 (Chef jacket)	Cotton 100%	평직, 210g/m ² 고품질, 산포라이징, 고견뢰도	
어린이 앞치마 (Kid apron)	PET 65% Cotton 35%	평직, 215g/m ² 고품질, 산포라이징, 고견뢰도, 이지케어	

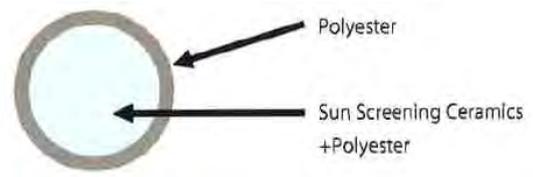
4.2.1.2 Unitika (일본), <http://www.unitika.co.jp>

MEGANA(정전기방지소재)는 Unitika가 독자적인 복합방적기술로 개발했으며, 고성능 도전성 섬유를 사용하였으므로 물리적인 정전기를 방지하고, 공기가 건조한 상태에서도 충분한 제전효과를 발휘. 고강력 PET로 제조하였기 때문에 강도와 경량을 특성을 가질 뿐만 아니라, 정전기에 의한 악영향을 해소하므로써, 집중력과 정신력 지속 등의 효과를 기대할 수 있다. 내마모성도 우수하며 반복 세탁에 의한 성능저하도 거의 없다.

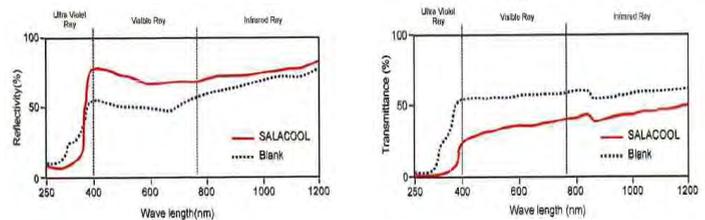
정전기방지소재와 특징

상표명	단면	소재	전도성물질	섬도(d/f)	표면저항(Ω)
MEGANA E		PET	Ceramic	25/2	109
MEGANA E7		PET	Carbon	25/2	107

SARACOOOL(냉감소재)은 냉감소재이며, Core 부분에 태양광 차단 세라믹과 PET가 혼입되어 있으며, Sheath 부분은 일반 PET로 된 복합소재이다. 태양광이 조사되더라도 UV 광선의 투과를 감소시켜 냉감특성을 발휘케 한다.



SARACOOOL 소재단면



SARACOOOL 소재의 반사율과 투과율

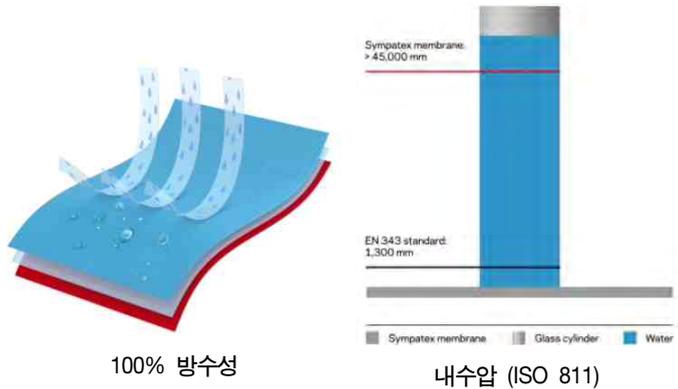
4.2.1.3 SympaTex (독일), <http://www.sympatex.com>

Sympatex는 1986년 설립, 원단에 멤브레인, 라미네이트 등 기능성 가공을 하여 원단, 의류, 악세서리, 신발갑피, 안전보호복과 산업용소재를 제조, 판매하는 글로벌 메이커이다. 인간의 활동상황에 관계없이 어떠한 기후환경이라도 인체의 온도와 수분을 조절하여 신체를 쾌적하게 만드는 고기능성 고성능 제품을 출시하고 있으며, 방수와 투습, 방풍기능으로 최적의 생체환경을

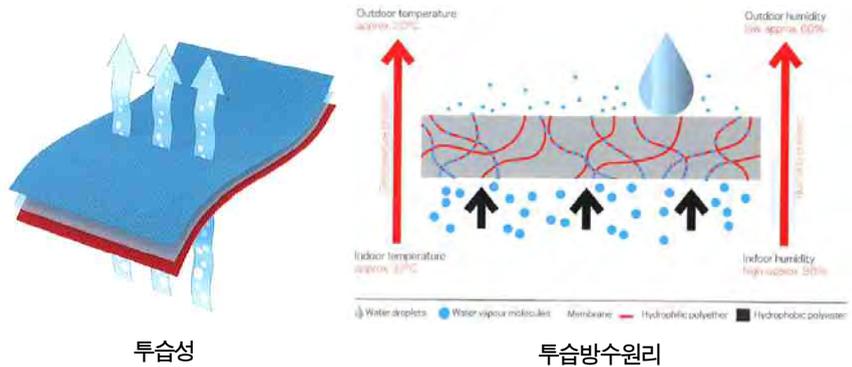
구현해내는 기술을 보유하고 있다.

- 고성능 : 100% 방수, 최적의 투습성, 100% 방풍, 얇고 신축성이 우수한 비투공형 멤브레인, 극한의 안전보호성, 다이나믹한 기후조절
- 환경친화 : 100% 리사이클 멤브레인, Polyether/PET 안전성, non-PTFE, Bluesig 획득(멤브레인, 라미네이트, 테이프), Oeko-Tex Standard 100 인증, non-PFC, 100% 리사이클 패브릭, CO₂ 저감

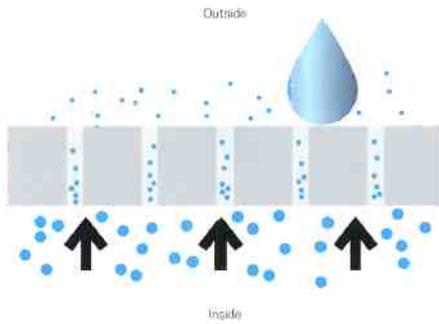
외출시 다양한 기후환경에 노출되었을 때, 100% 방수 Sympatex 멤브레인 원단이 고성능을 발휘하여 아웃도어 환경에서 즐거움을 더해 줄 것이다. EN 343법에 따른 내수압시험시, 일반 멤브레인은 1,300mm를 나타내나, ISO 811 법에 의거한 Sympatex 멤브레인은 45,000mm를 나타낸다.



의복내 기온이 올라가는 것을 막고 피부환경이 쾌적하도록 유지시키기 위하여 발한땀을 배출시키는 최적의 투습기능을 발휘, 다른 멤브레인 기술과 비교하면 sympatex 멤브레인은 비투공형이며, 멤브레인내 친수분

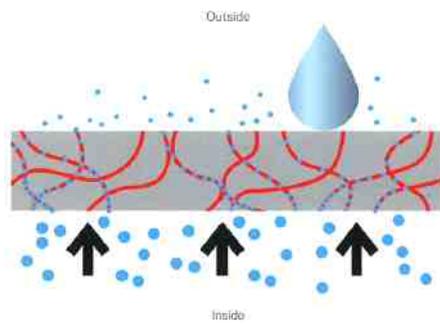


분이 신체로부터 수분을 흡수하여 밖으로 발산시킨다. 수증기는 친수분자쇄를 따라 밖으로 발산되며, 수증기의 양이 많아지고 의복내 온도가 올라가면 발산효과는 증가한다.



Microporous membrane: Pore including PTFE
Water droplets Water vapour molecules

투공형 멤브레인, 투습방수원리



Compact Sympatex membrane: Hydrophilic polyester Hydrophobic polyester
Water droplets Water vapour molecules

비투공형 멤브레인, 투습방수원리

(㉑) Sympatex HigH₂ Out

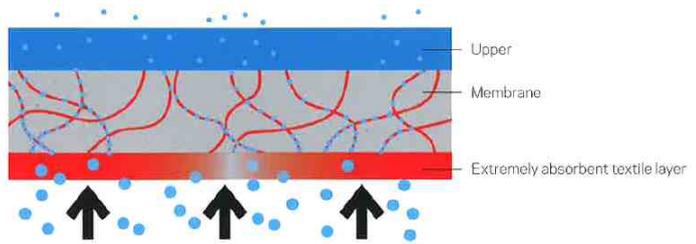
○ 기능

- 흡수성이 우수한 섬유층과 결합된 친수성 멤브레인에 의한 효과적 땀 배출
- 땀방울까지 흡수되어 피부에서 제거

- 우수한 기후조절에 의해 투습성이 120%까지 상승

○ 용도분야

- 어패럴, 신발, 안전보호복(작업복), 스포츠 용품



의복내 기후조절 "Sympatex HigH₂ Out" 기술

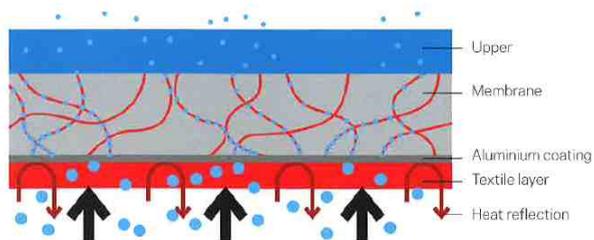
(㉒) Sympatex Reflexion

○ 기능

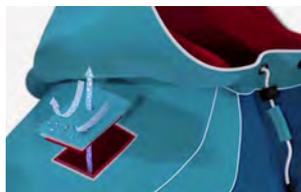
- 알루미늄 코팅막에 의해 인체 열의 75% 반사
- 3.6°C 열손실방지
- 활동과 단열성이 우수

○ 용도분야

- 신발, 산업용 섬유



의복내 보온조절 "Sympatex Reflexion" 기술



Sympatex, 기능성 투습방수소재

4.2.1.4 Oceantextile (덴마크), <http://www.oceantextile.dk>

Ocean Rainwear는 연간 100벌 정도 생산하여 세계 25개국으로 수출, Poratex 멤브레인인이 인체에 보온성을 유지하면서 습기를 배출, 쾌적한 착용환경을 만들어 준다. 통기성 레이웨어, PU 레이웨어, PVC 레이웨어, 워크웨어와 고가시성 안전보호복, 웨이더(Waders)의 제품을 개발, 출시하



통기성 레이웨어 PU 레이웨어 PVC 레이웨어 워크웨어 고가시성 안전복 웨이더

4.2.1.5 Giordanigiancarlo (이태리), <http://www.giordanigiancarlo.com>

Giordanigiancarlo사는 위험한 상황에 적합한 열보호 작업복을 디자인, 제조, 마케팅하는 이태리 기업이며, 산업용 가죽장갑 제조로 1960년에 설립되어 꾸준한 개발과 성장을 하게 되어, 산업분야에서 열보호 작업복과 내열장갑과 각종 약세서리를 제조하고 있다. 2004년 이래 안전작업복, 개인 보호구 분야 등에 ISO-EN 9001-2000, ISO 9001-2008을 획득하였으며, 소방복과 해양안전복 분야까지 개발하고 있다. 작업장의 안전을 최우선으로 Kevlar, Nomex 등 소재와 기술개발로 제품의 지속적인 혁신을 추구하고 있다.

안전보호복별 소재복합(혼용률)

구분	소재	완제품	비고
작업복 (중공업분야)	FR Rayon : 60% Wool : 20% Polyamide 10% Tencel : 10%		
	Cotton : 52% Modacryl : 38% FR Rayon : 10%		340g/m ²

구분	소재	완제품	비고
작업복 (석유화학분야)	Cotton : 75% PET : 24% Antistatic : 1%		280g/m ²
소방용 방열복	자켓/바지 : 알루미늄 처리된 m-Aramid (라이닝 : 카본과 Wool) 장갑 : 알루미늄 처리된 m-Aramid (라이닝 : 카본펠트)		외피 : 195g/m ² 안감 : 270g/m ²
소방복	외피 : m-Aramid 100% 발수, 방오가공 중간층 : 멤브레인, 투습방수 안감 : m-Aramid/Lenzing FR m-Aramid felt		외피 : 195g/m ² 안감 : 270g/m ²
소방복	외피 : m-Aramid 100% 발수, 방오가공 중간층 : 멤브레인, 투습방수 안감 : m-Aramid/Lenzing FR m-Aramid felt		외피 : 195g/m ² 안감 : 185g/m ²
구조복	m-Aramid 100%		중량 : 185g/m ²

4.2.1.6 SONTEX (독일), <http://www.sontec.de>

SONTEX사는 개인방호장비 EN340의 일반적인 요구사항과 관련하여 정확한 개인보호장비의 선정을 보장하고 있다. 특정한 추가 혜택을 주는(부가가치섬유) 다기능적 가치와 착용 쾌적성과 경제적 효율성 제공, 산업환경에 맞는 소재의 퀄리티를 제공하고 있다.

SONTEX 개인방호장비

- 기능성 높은 퀄리티의 재료
- 기능성 섬유의 고내구성 보호기능
- In-house 직물 부합성

- 인간 공학적인 편안함 제공
- 탁월한 내마모성
- 세탁 내구성과 효율적인 유지관리

안전보호복 용도별 소재복합

구분	소재	완제품	비고
작업복 (석유화학분야)	Cotton : 50% PET : 49% Antistatic : 1%		350g/m ²
	Cotton : 98% Carbon : 2%		430g/m ²
용접복	Kemel Lenzing FR Antistatic		380g/m ²
	Cotton : 100% Proban 가공		525g/m ²
	Lenzing FR 50% Wool : 30% Polyamide : 20%		240g/m ² 360g/m ² (알루미늄 처리)
고가시성 안전보호복	Cotton : 50% PET : 49% Antistatic : 1% FR 반사 테이프		3505g/m ²
Arc flash 보호복	m-Aramid : 93% p-ramid 5% Antistatic : 2%		265g/m ²

4.2.1.7 TMG International GmbH (독일), <http://www.tmg-bekleidung.de>

발수와 방오기능을 갖는 가장 일반적인 워크웨어 소재로 PET 65%, Cotton 35%, Canvas 조직, 중량 320g/m²인 소재



PET 65%, Cotton 35%, 중량 320g/m²

4.2.1.8 KADEMATIC (독일), <http://www.kademantic.de>

KADEMATIC사는 해양구조장비협회(FSR) 회원이며, 자동구명자켓을 독자적으로 개발, 출시한 메이커, 이산화탄소가스에 의한 부력발생, DIN EN ISO 12402-2 승인, 부력등급 150~275N 수준



이산화탄소가스를 활용한 자동구명조끼

4.2.1.9 Toray (일본), <http://www.toray.co.jp>

Toray 메이커는 고기능성 및 고성능 소재를 전시프로모션을 하고 있었으며, 산업용 및 메디칼 용 분야의 고감성 고기능성 소재를 출시했다. 투습방수소재와 메디칼용 내화학복을 중심으로 설명하고자 한다.

(ㄱ) Dermizax (투습방수소재)

고기능막에 의한 최고 수준의 방수성, 투습성, 低결로성을 달성한 라미네이트 소재. 신축성이 있으며, 스트레치성이 풍부, 가볍고 부드러운 감촉을 실현했다. 등산, 아웃도어, 겨울 스포츠 등의 가혹한 환경하에서도 최적인 소재이다.

- 우수한 방수성, 방풍성과 내구 발수성을 발휘
- 특수한 무공질 멤브레인이 고내수압성을 유지



땀과 수증기(3.5Å) 멤브레인 분자의 간격 사이로 투과(투습)

'Dermizax' 소재의 투습방수원리

- 신축성이 우수한 무공질 멤브레인이 높은 투수성을 실현
- 소프트하고 부드러운 촉감

투습방수소재 'Dermizax' 성능

구분	성능
내수도	20,000mmH ₂ O (196kPa) 이상
투습도	4,000g/m ² /24hrs. 이상 ※1
	10,000g/m ² /24hrs. 이상 ※2 (2層)
	8,000g/m ² /24hrs. 이상 ※2 (3層)
결로량(結露量)	5g/m ² 이하
발수도	3 이상 (20회 세탁후)

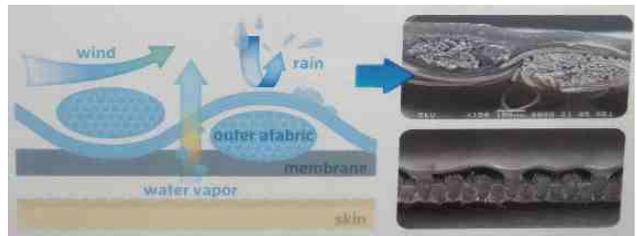
※1 : JIS L 1099 A-1법

※2 : JIS L 1099 B-1법

(ㄴ) TORAYDELPHY (투습방수소재)

TORAYDELPHY는 비나 눈이 내릴 때 착용하는 보호용 소재이며, 땀을 잘 배출시켜 쾌적한 환경을 만들어 준다.

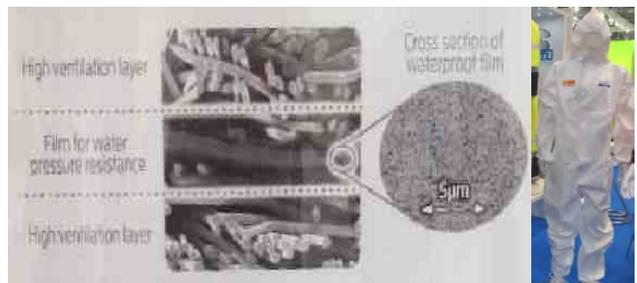
- 우수한 방수성 : 2,000mmH₂O, 5,000mmH₂O, 10,000mmH₂O,
- 탁월한 투습성 : 10,000~200,000g/m²/24hrs. B-1법
- 고내구 발수성 : HL 20 ≥ 70 points
- 소프트한 촉감



'TORAYDELPHY' 소재의 투습방수원리

(ㄷ) CHEMICAL PROTECTIVE CLOTHING (내화학 보호복소재)

피와 바이러스, 체액의 침투를 막아주고, 방수성과 투습성을 가지는 소재



내화학 보호복소재 원리

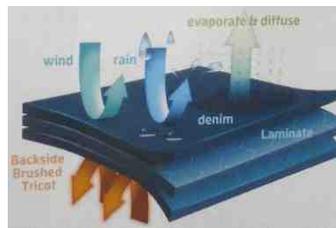
내화학복

내화학 보호복소재의 성능

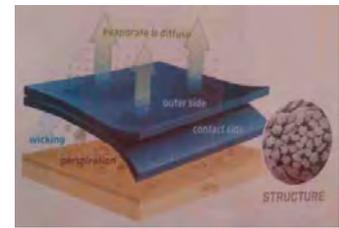
구분		TORAY	기존제품
중량	g/m ²	65	44
공기투과도	cm ³ /cm ² /sec.	0.1	0.6
입자포집효율 (0.5~1.0 μ m)	%	100	90
인장강도(MD/TD)	N/50mm	219/140	90/68
내수압	mmH ₂ O	≥10,000	1,200
투습도	g/m ² /hr	330	240
피와 체액에 접촉했을 때 보호성능	ISO 16603 (JIS T 8060)	Class 6	-

(ㄹ) HIGH FUNCTION DENIM (100% Cotton, 인디고 염색)

- 가먼트 워싱 가능
- 3 Layer 구조
- 경량
- 투습방수기능성 PU 라미네이팅
- 방수성, 방풍성, 투습성
- 이면(Backside) 브러쉬된 트리코트



기능성 데님소재



흡한속건소재 'DRYSENSOR'

(ㄷ) DRYSENSOR (흡한속건소재)

Drysensor 소재는 땀을 분산시켜 넓은 표면으로 수증기의 발산을 가속화시킴. 소재의 기능성으로 속건을 통한 습도를 조절하는 기능을 가진 소재이다.

- 흡습속도 가속화
- 내부와 바깥부분을 드라이
- 쿨터치, UV 차폐

4.2.1.10 KLOPMAN International (독일), <http://www.klopman.com>

PET, 면소재를 주로 취급하며, 안전보호 및 산업용 특수소재도 용도제품에 따라 적용하는데, 방직, 제직(준비), 염색, 가공 등 제조라인을 갖춘 메이커이다.

구분	CORPORATEWEAR (비즈니스맨 정장)	Combat (워크웨어)	K-Flame Extra 245 (보호복)
이미지			
혼용률	PET 16% Cotton 46% Lycra(T-400) 38%	PET 65% Cotton 35%	Aramid 50% FR Rayon 50%
중량, 조직, 기타	295g/m ² 3x1 Twill	250g/m ² Rip-stop	245g/m ² 2x1 Twil 보호분야 : 열, 불, 전기아크, 정전기

4.2.1.6 Heinrich Vorndamme OHG (독일), <http://www.isotemp.de>

(ㄱ) Nomex III

- 단힌 카라
- 벨크로와 소매자락
- 사용 편의적인 지퍼
- 가슴쪽에 두 개의 단히는 포켓주머니
- 허리둘레 조절기능
- 토시(소매덮개)와 장갑 고정



Nomax III

(ㄴ) PREOXII

앞치마 (Apron)

- 압력버튼의 뒤 폐쇄
- 앞에서의 추가적인 고립
- 120cm부터 140cm까지의 길이조절
- 변화가능한 의복 구성요소의 고정 선택

두건(Dood)

- 화염보호용 골드색 윈도우형 보안막
- SUP-헬멧
- 앞부분 추가 보호막



PREOXII

다섯손가락 장갑

- 파라아라미드의 알루미늄장갑
- 내열성 가죽
- 장갑 안쪽 보호기능 강화

4.2.1.6 Sancheong (한국), <http://www.Sancheong.com>

SCA1211N/1212N은 소방활동에서 넓은 범위의 적용을 가지고 있다. 특히 고열이나 녹는 금속이 존재할 때와 같은 위험이 있을 때 그들은 열스트레스를 줄여줌으로써 유연하게 소방활동을 효과적으로 할 수 있다.

SCA1211N/1212N은 강한 불길에 의한 고열을 90%이상 일정하게 역반사하여 화재현장의 위험한 화염이나 불꽃등의 근접거리에서 안전한 소방활동을 지원, SCA1211N/1212N은 UV가공하여 얼굴부분의 빛 반사를 하는 두건이 포함되어 있다.



방열복 (SCA1211N/1212N)

(ㄱ) SCA1211N / 1212N

		SCA1211N/1212N
소재	겉감	알루미늄 코팅된 아라미드
	중간층	아라미드
	안감	아라미드
TTP (열보호성능)		35×2.0±0.1cal/cm ² /sec(8.3±0.2w/cm ²)
중량		Max,9kg

(ㄴ) SCA18002N

SCA18002N은 대테러(CBRN)방호기능이 있는 공기호흡기 내장형의 완전밀폐형 타입으로 전쟁작용제(HD,GB) 및 산업용 화학물질로부터 신체를 보호할 수 있으며 열 방호성능이 뛰어나 화염노출시 2도 화상없이 탈출이 가능한 보호복이다.

난연성이 뛰어난 6층의 원단(Single skin)으로 유독가스 및 각종 화학물질로부터 뛰어난 방호력이 있을 것(열방호성능이 뛰어난 제품으로 화염노출시 2도 화상없이 탈출가능)

다층구조직물 : 난연고무(viton, butyle/chloroprene), 다층필름 등의 적층구조

- 안면창은 180° 시야확보 가능, 내화학성이 뛰어난 3중구조(PVC/FEP/PVC)로 제작
- 공기주입장치는 내부압 유지를 위하여 2개 이상의 자동배출 통풍밸브가 설치 (오작동시 수리가 가능한 구조)
- 가스유입방지를 위한 일직선 형태의 지퍼 및 접착테이프(벨크로)로 붙일 수 있는 형식(지퍼 덮개로 탈부착시 불편함이 없는 구조)
- 퀵릴리스방식(Quick release)을 채택하여 장갑의 손쉬운 탈/부착이 가능한 구조
- 산업용 화학물질 21종(가스 6종, 액상 15종)에 3시간 이상 방호
- 화학보호장갑은 3중구조(내절삭/내화학/수분흡수)의 일체형으로 구성
- 내화학 장화는 내화학성 검증
- NFPA 1991:2005 개정된 선택적인 테스트 요구조건을 만족
- 돌발화학화재성능 요구조건
- 액화가스 보호성능 요구조건



내열내화학복

(ㄷ) SCA1800ET

화학물질 보호복, 공기호흡기가 내장될 수 있는 보호복으로 각종 화학물질, 유해물질을 방호할 수 있는 보호복

- 보호복은 상,하의 두건 일체형이어야 하며 안면렌즈, 장화, 장갑, 지퍼를 포함
- 지퍼는 가스기밀성 지퍼를 사용하고 봉제시 봉제선이 휘지 않고 봉제주름이 없으며, 유해물질 및 열의 유입을 방지할 수 있는 구조로서 접착테이프형식의 지퍼덮개가 있을 것
- 안면렌즈는 유해화학물질, 난연성 및 내열성에 견딜 수 있는 구조로 넓은 시야 확보가 가능해야 하며, 성해방지기능
- 장갑은 2중 구조로 맨 안쪽은 다중층 필름이어야 하며 중간층은 고무장갑 형태일 것
- 장화는 내화학성, 난연성 및 내열성 재질로 고정링등을 이용하여 체결되어야 하고 쉽게 착용이 가능한 구조일 것
- 배기밸브 조립체는 보호복 내부압 유지를 위해 자동으로 공기를 배출해야 하며 원단층과 동일한 재질로 덮개가 씌워져야 할 것



내화학복

- 공기유입장치는 보호복 내부에 열 스트레스를 최소화하기 위해 공기호흡기와 연동하여 설치하며, 공기호흡기와 장착 가능한 중압호스를 제공
- 산업안전보건공단으로부터 인증을 취득한 제품일 것

4.2.1.7 Dupont (미국), <http://www.gore-workwear.com>



Tychem 4000S



Tyvek 800J



Tychem ThermoPro

제품	Tychem 4000S	Tyvek 800J	Tychem ThermoPro
특징	-탄력성과 경량 -유기/비유기 물질에 대한 방호 -더블형 소매와 지퍼 -어둡침침한 곳에서 가시성 향상	-통기성 -액체침투방지 디자인 -바이오-유해방지 -경량, 인체공학적 설계	-한 소재로 3중 보호(케미컬, 열과 전기아크) -두가지 듀퐁기술의 시너지(Tychem과 Nomex) -최소 신체화상, 유기화학물질에 대한 고효방호성



Tyvek 500HV



F-MAX newline



Cut Protective Garment

제품	Tyvek 500HV	F-MAX newline	Cut Protective Garment
특징	-고가시성, 내화학보호 -바이오 유해물질에 대한 방호 -인체공학적 설계, 경량	-경량 Nomex -난연성 -대전방지성	-착용성, 신축성 -멀티기능성 -내절단성(22N 이상, 레벨 5(EN 388)) -내마모성, 내절창성 -우수한 수분제어기능과 통기성



LayerFlex



FLASHTECH



S-GARD



BOCO PROFI LINE

Dupont Nomex Thermal Industria Innovation Awards 2015

제품	LayerFlex	FLASHTECH	S-GARD	BOCO PROFI LINE PROTECTION
특징	- 3-layer - 산불진압용, 구조대원용	- 2-layer - 편안한 착용감	- 신축성 - 구조대원용	
비고	Bristol Uniforms Ltd	CEPOVETT Group	Schutzkleidung Hubert Schmitz GmbH	CWS-boco Deutschland GmbH

4.2.1.8 KURABO (일본), <http://www.kurabo.co.jp>

KURABO는 난연소재 'KURAPRO-FR'에 고가시성, 투습방수성, 고강도, 공기투과성의 기능에 OEKO-TEX를 연계하려는 전략을 보임



KURAPRO-FR F
Protex 69%,
Cotton 31



KURAPRO-FR F
Modacry 55%, Cotton 35,
Kevlar 10%

4.2.1.9 Teijin (일본), <http://www.teijin.co.jp>



Workwear
Teijinconex neo 55%
Technora 5%
PET 15%
Viscose FR 25%



Workwear
Teijinconex 93%
Technora 5%
Antistatic 2%



POLATEC FR

4.2.1.10 LENZING (오스트리아), <http://www.Lenzing.com>



워크웨어
Lenzing-FR



소방복
Lenzing -FR



간호복
Tencel 50%, PET 50%

4.2.2 안전벨트

4.2.2.1 FortuneTree International Ltd. (독일), <http://www.fallprotection.net.c>

(ㄱ) FH2

- 45mm 띠
- 소재 : 100% 폴리에스터
- 최소 파단 강도 : 6,000lbs/25KN
- 25mm 폴리에스터 가슴 스트랩
- fall arrest Dosal Plate
- 저항력이 높은 폴리에틸렌
- 2개의 가슴부착 직물 루프
- fall arrest Dosal forged d-ring
- 소재 : 고강도 Zinc로 코팅된 카본스틸
- 최소 파단 강도 : 5,000lbs/22KN
- 조절가능한 2개의 스템플 버클 시스템
- 소재 : 고강도 Zinc로 코팅된 탄소철
- 최소 파단 강도 : 4,000lbs/18KN
- 색상 : 빨강/노랑/파랑/주황/검정



(ㄴ) FH3

- 45mm 띠
- 소재 : 100% 폴리에스터
- 최소 파단 강도 : 6,000lbs/25KN
- 25mm 폴리에스터 가슴 스트랩
- fall arrest Dosal Plate
- 저항력이 높은 폴리에틸렌
- 2개의 가슴부착 직물 루프
- fall arrest Dosal forged d-ring
- 소재 : 고강도 Zinc로 코팅된 탄소철
- 최소 파단 강도 : 5,000lbs/22KN
- 조절가능한 2개의 스템플 버클 시스템
- 소재 : 고강도 Zinc로 코팅된 탄소철
- 최소 파단 강도 : 4,000lbs/18KN
- 색상 : 빨강/노랑/파랑/주황/검정



4.2.3 안전화

4.2.3.1 ELTEN GmbH (독일), <http://www.elten.com>

구분	Laces	Nomex	Round Laces	Laces L10
소재	나일론	m-아라미드	나일론	PET
비고				

안전화 소재별 특징

신발	소재	특징	감피/기능성	감피
안전화	Cordura	<ul style="list-style-type: none"> - 나일론 소재로 된 고품질 직물 - 경량이며 통기성이 탁월 - 인열과 내마모성 우수 - 감피소재로서 최적 - 방오, 방수, 속건성 		
안전화	Microfiber Fashmo	<ul style="list-style-type: none"> - 소수성 폴리아미드 마이크로파이버 소재 - 인열과 통기성이 우수 - 속건성 		
필름 (GORE-TEX)	사계절 멤브레인	<ul style="list-style-type: none"> - 일반 겨울기온에서 아웃도어 작업시 쾌적한 기능을 유지 - 약간의 보온단열기능성 		
	겨울용 멤브레인	<ul style="list-style-type: none"> - 비와 눈, 추운 온도에서 사용하더라도 쾌적기능이 탁월 - 최고 보온단열로 인하여 발이 따뜻함 		
안전화	NOMEX	<ul style="list-style-type: none"> - 고강력 소재 (Nomex 95%, Kevlar 5%) - 난연, 내열, 내화학성 - 용융하지 않고 자기소화성 가짐 - 세탁하더라도 난연성 저하 없음 		
안전화	PET	<ul style="list-style-type: none"> - 수분 흡수와 발산이 우수한 소재 - 피부 친화성 라이닝 - 내구성 우수 		
안전화	ELD	<ul style="list-style-type: none"> - 통기성 라이닝에 의해 수분의 최적 흡수와 발산 - 마이크로파이버 스페이스 직물의 모세관 현상에 의해 수분 전달 용이 - 3D 구조에 의해 단열과 통기기능에 효과적 		



안전화 바닥(아웃솔)의 내철창성

내철창성은 4.5mm 못을 사용하여 하중을 1,100N을 가해 측정한다. 좀더 가늘은 못이거나 높은 하중을 가하면 안전화 밑창(midsole)이 못에 뚫릴 위험성이 커진다.

미드솔 소재에 따른 장단점

구분	장점	단점	비고
Metal (Steel)	스틸 미드솔은 못의 형태나 뺏죽함에 영향을 적게 받는다.	안전화 제조시 신발밑창을 전체적으로 커버하지 못하는 경우가 있음(약 85% 차지)	
Non-Metal (3D fabric)	3D 패브릭 미드솔은 경량성, 유연성을 가지며, 스틸 미드솔에 비하여 신발밑창을 대부분 커버할 수 있다.	내철창성은 3D 패브릭의 형태나 두께에 주로 의존.	

미드솔 소재에 따른 장단점

구분	특성	비고
Steel toe caps	스틸 토우캡은 다른 소재들 보다 안정하며, 높은 하중에도 내충격성이 강하다. 복합소재 토우캡보다 얇게 만들 수 있으나, 중량이 높고 겨울에 차갑게 느껴진다.	
Composite toe caps	복합소재 토우캡은 스틸 토우캡보다 중량이 1/3 수준으로 가벼우며, 금속을 수용할 수 없는 분야에 적용이 가능하다. 차갑게 느껴지지 않음	
Aluminium toe caps	알루미늄 토우캡은 스틸 토우캡보다 중량이 40% 수준이며, 플라스틱 재료로 생각하면 된다. 얇게 만들 수도 있으며, 겨울에 사용하는 것도 적합하다.	

4.2.3.2 SympaTex (독일), <http://www.sympatex.com>

(㉠) Climate Technology by Sympatex

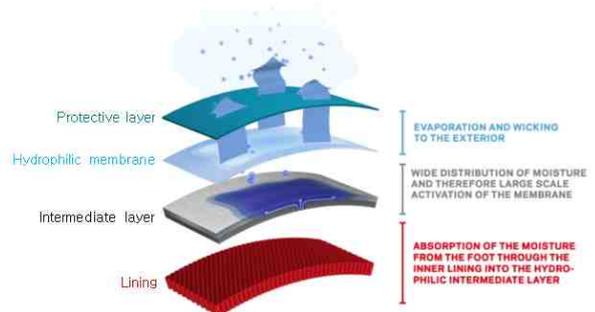
- 기능
 - 에어포켓기능을 하는 소수성 3D 소재와 멤브레인으로 구성된 라미네이팅 구조
 - 100% 방수성
 - 최적의 투습성
 - 친수성 이너라이닝을 통한 빠른 수분배출
 - 3D 소재로의 빠른 수분전달
- 용도분야
 - 신발



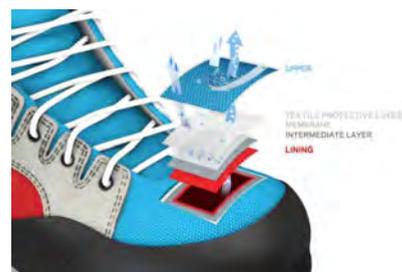
신발내 기후관리, "Climate Technology by Sympatex" 기술

(㉡) Moisture-tech by Sympatex

- 기능
 - 신발내 수분제거 개선
 - 중간층을 통한 넓은 표면적의 친수성 멤브레인으로 수분전달
 - 완벽한 투습성
 - 빠른 흡수성
- 용도분야
 - 신발



신발내 기후관리, "Moisture-tech by Sympatex" 기술



Sympatex, 수분제어기술

4.2.3.3 Devisys (핀란드), <http://www.devisys.fi>

Devisys사는 얼음이나 눈 위의 미끄러짐 방지가 되는 힐스톱 홀더(Heelstop holder)를 독자적으로 개발. 안전화가 스노우타이어처럼 제동역할을 하며 운전시, 등산시 벗지 않아도 된다. 반사테이프가 있어 야간에도 안전성을 확보해주는 제품이다.



Heelstop holder (미끄럼 방지홀더)



미끄럼 방지홀더가 장착된 안전화

4.2.3.4 DOM MIRA LDA. (포르투갈), <http://www.dom.com.pt>

DOM MIRA LDA는 무봉제(seamless) 기능성 투습방수소재를 활용, 기능성 코팅을 통한 각종 웨이더나 부츠를 개발, 이들 제품은 강이나 바다 등 물 가까이서 안전하게 작업을 하는데 도움을 준다.

네오프렌 소재와 PU 및 PVC 수지를 활용한 기능성 코팅제품이다.

- 고품질의 투습방수소재
- 일본 기술로 만들어진 4 layer 시스템
- 비투공 PU 수지코팅에 의해 투습과 높은 방수성
- 소프트한 촉감, 드라이한 느낌, 쾌적한 착용감
- 내수압 : 25,000mm(JIS L 1092)
- 투습도 : 8,000g/m²/24hr (JIS L 1099 B1)
5,000g/m²/24hr (JIS L 1099 A1)
- 발수도 : 80 (20회 세탁후)



웨이더(Wader, 5layer)

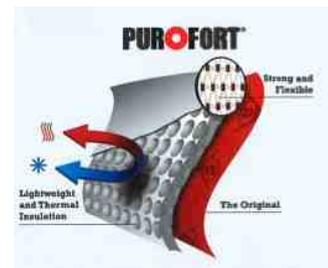
바지(PVC)

부츠 (PVC)

부츠(네오프렌)

4.2.3.5 DUNLOP (미국), <http://www.dunlopboots.com>.

Purofort[®]은 수만개의 균일한 에어포켓이 경량성과 보온성을 유지하게 하며 더불어 유연성과 강도를 증가시키는 교차결합구조의 유일한 Dunlop[®]소재이다.



웨어더 'Purofort'

(ㄱ) PUROFORT Range

물품	C762043,CW
기술	Dunlop [®] Purofort [®] +Breathable Chest Wader
	전체 안전
표준	EN ISO 20345:2011 S5 CI SRC
사이즈 범위	40-49/50
특징	S5, 궁극의 보호를 위한 스틸토우캡, 스틸 미드솔
	신발에 먼지를 붙게 하지 않는 SRC 때문에 우수한 그립감
	우수한 통기성
	통기성이 좋은 상부



(ㄴ) PVC Range

물품	142VP,PT
기술	Dunlop [®] Protomaster Chest Wader 전체안전
표준	EN ISO 20345:2011 S5 SRA
사이즈 범위	39-47
특징	S5, 궁극의 보호를 위한 steel 앞단이, steel 중간창
	PVC 상부



4.2.3.6 Cauchos Arnedo (스페인), <http://www.cauchosarnedo.es>



다양한 색상의 밑창 (multicolor soles)

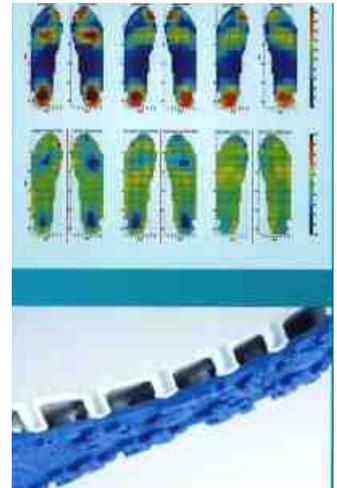
특별한 몰드를 사용하여 두가지 색상의 밑창을 제조할 수 있는 유일한 기술, 특별한 multicolor soles 위에서 다양한 기술을 부여

- 편안한 착화감
- 탁월한 그립감(Grip)
- 우수한 충격흡수

○ Air tubeless (공기튜브가 없음)

새로운 독점적인 기술은 SEMIC와 생체역학적인 테스트가 된 INESCOP의 합작으로 개발되었고, 아래와 같은 장점 제공

- 최대 발바닥 압력을 30%감소.
(발바닥 아픔을 피하거나 예방)
- 55% 이상 충격강도를 감소. 안락감을 강화
- 등 아래근육 활동을 24% 감소함으로 요통증을 예방
- 31~52%까지 열보온성 증가
- 부드러운 걸음걸이를 만들면서 잠정적으로 관절보호
- 발과 지면의 접촉을 좀더 매끄럽게, 마치 부드러운 잔디에서 걷는 것 같이 느낌



4.2.3.7 POLLY BOOT GALAXY LED RIGGER (터키), <http://www.pollyboot.com.tr>

- 통기성 재료
- 옆면의 유연한 채널
- 표면 보호막

- 스틸 투우캡
- 쇼크 흡수바(shock absorber)
- 자가 Clean 밑창 구조
- 펄(털) 라이너



ANTIBACTERIAL INSOLE

Antistatic

Antibacterial

: viscose 50%, polyester 50%



4.2.4 안전장갑

4.2.4.1 Safetyrich Eenterprise LMT (중국), <http://www.safetyrich.com>

'기능성 요리복'의 용도별 소재와 성능

구분	소재	성능	비고
절단방지장갑 (Level 3, 5)	유리섬유 HPPE 유리섬유+HPPE	13G, 15G 무봉제	
PU/Latex 코팅장갑	Nylon T/C	7G, 10G, 13G 무봉제	
Latex 코팅장갑	Cotton liner	저지 인터록 무봉제	
Nitrile 코팅장갑	Nylon T/C	인터록	
소가죽 장갑	Leather	저지 인터록 무봉제	

안전장갑용 수지의 종류별 특징

구분	특징
라텍스 (Latex)	천연고무는 유연하고 부드러우면서 내구성이 뛰어나기 때문에 대부분의 수용성 화학물질로부터 강한 보호성능과 우수한 그립력
니트릴 (Nitrile)	니트릴은 유연성이 뛰어나고 내구성이 강한 튼튼한 합성고무, 기름과 유지, 탄화수소에 반발력이 있으며, 화학물질이나 산, 아세톤 계열의 용매에 강하고 마찰고 마모에 대한 강한 보호성능을 가지며, 오일방지효과가 탁월
폴리우레탄 (Polyurethane)	폴리우레탄은 고무의 탄성과 금속의 내구성을 가진 독특한 물질로 마찰강도와 마모성이 우수, 기름, 용매, 유지, 지방, 기술린에 뛰어난 저항력을 가지고 있으며, 다른 일반 고무보다 뛰어난 물리적 특성을 가지며 통기성도 우수
폴리염화비닐 (Polyvinylchloride)	대부분의 산, 알칼리, 산화제에 강한 저항력을 가지고 있으며, 기계적, 화학적 저항력과 차별화된 유연성을 가짐
네오프렌 (Neoprene)	네오프렌으로 만들어진 장갑은 견고하고 강해서 잘림이나 마모 뿐 아니라 화학약품, 유기용제, 오일, 구리스(Greases) 석유화학제품에 대한 강한 보호성능을 가짐
부틸 (Butyl)	가스와 케톤에 저항성이 뛰어나지만, 지방성 화합물 및 방향족 탄화수소 용매에 노출시에는 영향을 많이 받음.
바이톤 (Viton)	벤젠, 톨루엔, 자일렌 등의 방향족 탄화수소에 강하며, 발암성 물질 같은 위험한 화학물질이나 유독성 화학물질이 발생하는 곳에서도 사용 가능

4.2.4.2 Wonder Grip (일본), <http://www.wondergrip.net>

Wonder grip는 쾌적, 안전, 매력이라는 3가지 컨셉의 조화로 제품을 개발하고 있는데, ‘쾌적’이란 단순히 편안함을 의미하는 것은 아니며, 피로감소에 필요한 기능을 과학적으로 적용, 물건을 들어올릴 때 접촉효과가 향상된다면, 들어올리는 힘도 감소, 따라서 이러한 안전장갑은 작업효율의 향상과 작업자의 피로감소시킬 수 있을 것을 믿는다.

또한 ‘안전’이라는 것도, 재료가 강하고 두꺼운 소재를 사용하였을 뿐 아니라, 제조공정상 물성을 변화시키지 않고도 안전성을 향상시킬 수 있는 과학적인 방법으로 제조한 제품. 안전장갑의 내절단성을 높이려면 두껍고 고강도 소재를 사용하므로써 작업효율이 저하되는데, Wonder grip은 그렇지 않고 동일한 설비로서 안전제품을 제조하고 있다.

Latex 수지는 부드럽고, 슬립이 생기지 않으며, 온도가 내려가더라도 경화되지 않는 특성을 가지고 있으며, Nitrile 수지는 오일과



Latex 장갑, 마찰계수 향상(1.06→1.67)



Nitrile 장갑, 마찰계수 향상(0.45→0.61)

마찰력에 강하다.

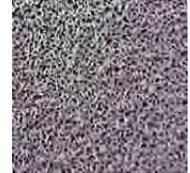
Wonder grip Latex 장갑표면에는 문어발의 촉수 디스크처럼 흡착효과가 높일 수 있도록 스폰지 표면처럼 개발



Latex 장갑
접지표면



Nitrile 장갑
접지표면



Wonder grip
접지표면

Latex 장갑과 Nitrile 장갑의 특성비교

구분	특성	비고
Latex 안전장갑	WC-310H Comfort Latex 2중 Palm 코팅 13G. PET 라이너 건습시 정확한 작업성 자연스런 착용감, 우수한 쾌적성, 피로저감 효과적인 접지력	
	WC-330 Comport Plus Latex 2중 Palm 코팅 13G. 리사이클 면과 PU 쾌적성과 작업효율성 장시간 작업시 피로저감	
	WC-320 Thermo Lite Latex 2중 Palm 코팅 13G. 아크릴과 PU 우수한 보온유지성 → 겨울철 작성시 탁월	
Nitrile 안전장갑	WC-1857 Neo Latex 2중 Palm 코팅 13G. 아크릴과 PU 우수한 보온유지성 → 겨울철 작성시 탁월	
	WC-510 Oil Nitrile 2중 Palm 코팅 13G. 나일론과 PU 우수한 형태안정성, 오일 스며들지 않음	
	WC-780 DEXCUT Nitrile Single Palm 코팅 10G. 아라미드, 유리섬유, 아크릴 -20℃ 환경에서 사용양호 Cut 5 level (EN 388)	

4.2.4.3 Giordanigiancarlo (이태리), <http://www.giordanigiancarlo.com>

산업분야에서 열보호 작업복과 내열장갑과 각종 악세서리를 제조하고

구분	소재	완제품	비고
화재예방담요	Glass Fabric Satin		중량 : 420g/m ² 온도 : 540℃
열보호장갑	m-Aramid와 모다크릴 부직포 복합소재		Heat Contact Level 3 (350℃/15sec.)
	손바닥 : 내열가죽 (라이닝 : Wool과 부직포) 손 등 : 알루미늄 처리된 m-Aramid (라이닝 : Wool)		Heat Contact Level 3 (350℃/15sec.)
	손바닥 : 내열가죽 (라이닝 : Wool과 부직포) 손 등 : 알루미늄 처리된 m-Aramid (라이닝 : Wool)		Heat Contact Level 2 (250℃/15sec.)

4.2.4.4 KITE (네덜란드), <http://www.arbinsaftey.nl>

Niroflex는 푸드산업과 아주 밀접하게 관계되어진 브랜드 이름. 넓은 제품군과 폭넓은 제품들은 고객개별의 요구들을 충족. 개인에게 최적의 보호를 보장하기 위한 다양한 기능과 지능적인 사항을 장갑, 앞치마, 고객 맞춤형 안전제품들 출시



4.2.5 기타 안전용품

4.2.5.1 Manulutex (프랑스), <http://www.manulutex.fr>

Manulutex사는 작업용 에이프론(Work apron)을 제조하는 메이커로서 용도환경에 맞는 수지가공을 한 원단의 두께는 300~500 μ m, 중량은 약 380~750g/m² 정도의 에이프론을 다양한 디자인 패턴으로 전시하였으며, 아래 소개하고자 한다.

수지종류에 따른 에이프론의 용도

상표	수지	용도									
		도살, 육가공	어업, 갑각류	치즈 제조	가공 식품	설거지, 청소	공업	화학 공업	농업, 착유	농업, 위생	비고
ALPA	Nitrile	E	E	E	E	E	G	G	A	/	
BRAVO	Nitrile	E	E	E	E	E	E	E	A	/	
CHARLIE	Polyurethane	E	E	E	E	E	A	E	G	/	
DELTA	Polyurethane	G	E	E	G	E	A	E	G	/	
GOLF	Vinyle	P	E	A	G	E	P	A	E	/	
HOTEL	Vinyle	P	G	P	A	E	P	/	P	/	

상표	수지	용도									
		도살, 육가공	어업, 갑각류	치즈 제조	가공 식품	설거지, 청소	공업	화학 공업	농업, 착유	농업, 위생	비고
JULIET	Polyurethane	G	G	G	G	G	P	P	/		
KILO	Hypalon	G	E	A	G	P	E	E	P	/	
LIMA	Nitrile	E	E	E	E	E	G	G	A	/	
MIKE	Vinyle	P	A	P	A	E	P	/	P	/	
OMEGA	Elastomere	G	G	G	G	E	A	A	G	/	
ROMEO	Polyurethane	/	G	A	A	G	P	A	E	/	
SIERRA	Vinyle	A	P	P	A	P	E	E	A	/	
S-protect	Polyurethane	/	/	/	/	/	/	/	/	E	

상표	수지	용도									
		도살, 육가공	어업, 갑각류	치즈 제조	가공 식품	설거지, 청소	공업	화학 공업	농업, 착유	농업, 위생	비고
TANGO	PVC +Nitrile	A	G	A	A	E	P	A	A	/	
YANKEE	Vinyle	P	A	P	A	E	A	A	/	/	

* E = Excellent, G = Good, A = Average, P = Poor

수지종류에 따른 팔토시의 사양

	ALFA nitrile	JULIET polyurethane	ROMEO polyurethane	GOLF 30 vinyle	GOLF 40 vinyle
두께	500 μ m	400 μ m	500 μ m	300 μ m	400 μ m
중량	600g/m ²	170g/m ²	380g/m ²	325g/m ²	620g/m ²
길이	50cm	40cm	50cm	50cm	40cm
손목 잠금부분	elastic	neoprene	elastic	elastic or knit	neoprene
팔뚝 잠금부분	elastic	elastic	elastic	elastic or knit	elastic
비고					

4.2.5.2 ORAFOL Europe GmbH (독일), <http://www.orafol.com>

ORAFOL사는 반사테이프를 제조하는 선도기업중의 하나로서, 시설작업자, 도로공사 작업자, 구조대원, 철도근로자, 공장근무자, 소방관 등 주야근무와 작업시 고가시성에 의한 안전을 확보하기 위한 소재 반사테이프들이 안전보호복에 부착되어 있으며, 이들 반사테이프는 내세탁성과 장거리 가시성, 분제시 트러블이 발생하지 않아야 하는 특징을 가지고 있다.

(-) ORALITE[®] GP 370 (산업용 세탁 microprismatic 테이프)

- 고성능 microprismatic 테이프

- 바느질에 적절함
- 모든 기상 조건에서의 반사
- 우수한 장거리 가시성
- 산업용 세탁공정후에 사용가능
- 세탁 : 산업용 세탁에 따름



ORALITE® GP 370



도로공사현장

상품	색상	롤 크기	세탁	승인
ORALITE® GP 370	은색 흰색 형광 라인 주황색	50mm×50m	75℃, 75사이클 + 90℃ 텀블러건조 75℃, 25사이클 + 120℃ 텀블러건조	EN ISO 20471:2013

(ㄴ) ORALITE® GP 440 (고가시성 안전보호복을 위한 메탈로 된 microprismatic 테이프)

- 모든 기상 조건에서의 고성능 테이프
- 매력적인 광택 표면 - 닦기 쉬움
- 착용하면서 움직임에 얹고 유연함
- 바느질을 위한 직물 안감
- 세탁 : 가정용 세탁에 따름



ORALITE® GP 440



경찰관



구조대원

상품	색상	안감	롤 크기	세탁	승인
ORALITE® GP 440	은색	바느질을 위한 직물 안감	50mm×50m	60℃, 100사이클	EN ISO 20471:2013

(ㄷ) ORALITE® FTP 2000 (소방복에 3단 장식된 triple trim 테이프)

- 소방관이 가장 필요로 하는 최상의 테이프로 디자인됨
- EN ISO 469:2005과 EN ISO 14116에 따라 설계됨
- 고성능 microprismatic 테이프

- 가장 자리부분에 반사력
- 단층 구조



ORALITE® FTP 2000



안전보호복



소방복

상품명	색상	안감	롤 크기	세탁	승인
ORALITE® FTP 2000	형광 라임 다이아몬드 패턴과 center stripe	페맴	50mm×50m 75mm×50m	60℃, 50사이클	EN 469:2005 EN ISO 14116:2008

(㉔) ORALITE® FD 1404 Imo Flex (고무보트, 1인용 부표용구와 잠수복을 위한 해양용 테이프)

- 해양분야를 위한 고성능 microprismatic 테이프
- 고무보트, 1인용 부표용구와 잠수복을 위한 유연한 비닐 구조
- 시장에서 가장 밝은 해양 테이프
- 즉각적인 신분 확인을 위한 shipswheel 로고를 영구적으로 표시함
- 극한 온도와 바닷물에서 내구성 있게 특별화된 디자인
- 내구성, 마모저항성과 유연성을 위한 1층 구조
- 물 침투의 위험성 없음
- 감압성 점착제를 이용함
- 미리 잘라져 있는 라벨(pre-cut labels)로 이용함
- Type I 인공해수 침지시험 750시간



ORALITE® FD 1404



1인용 부표



잠수복

상품명	색상	안감	롤 크기	세탁	승인
ORALITE® FD 1404 Imo Flex	은색	직물 또는 점착제	50mm×45,7m	Type I - 750시간	SOLAS/IMO European BV

(iv) ORALITE® GP 214 (스포츠와 레저 분야를 위한 색상과 안정성)

- microprismatic 반사 안전 테이프
- 옷, 악세사리 & 애완용에 이상적임
- 스포츠에 이상적임
- 안전을 위한 강화된 디자인
- 깨끗하게 닦기 쉬움
- 40℃의 가정용 세탁



ORALITE® GP 214



강아지 안전



어린이 안전

상품	색상	롤 크기	세탁	롤 너비
ORALITE® GP 214	형광라임 형광초록 형광분홍 형광다홍 흰색	50m	40℃의 가정용 세탁	25mm 35mm 50mm

4.2.5.3 PROTAL (영국), www.protal.co.uk

(v) FR VISCOSE

항목	Spinning type	Nonwoven type
특성	불연	불연
섬도 Dtex	1,67 dtex	5,56 dtex
광택	Br	Br
강도(cN/dtex)	2,19	1,65
신도(%)	14,7	19-22
수축률(끓는물 × 30min.)	1%	1%

- Spinning type

특징	장점
내구적 FR	반복 세탁과 드라이클리닝 후에도 성능을 잃지 않는 고내구 FR
1,67dtex 부근	경량직물을 개발하기 위한 세척사
탄화섬유	용융하지 않고 타버리는 섬유
탁월한 복합소재	셀룰로오스가 풍부하여 소프트한 촉감과 쾌적성이 탁월한 복합소재

- Nonwoven type

특징	장점
FR 성능	실리카의 기초기술을 적용된 내구 FR, 케미컬 처리 없이도 FR 성능 발현
탄화섬유	용융하지 않고 타버리는 섬유.
탁월한 복합소재	셀룰로오스가 풍부하여 소프트한 촉감과 쾌적성이 탁월한 복합소재

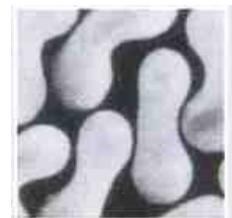
(L) NEUTRAL(정전기방지)

항목	섬유	필라멘트	섬유	필라멘트
특징	정전기방지	정전기방지	정전기방지	정전기방지
고분자	폴리에스터	폴리에스터	나일론/폴리에스터	나일론/폴리에스터
색	블랙	블랙	화이트	화이트
섬도 Dtex	3.3 (30/50/75mm)	22dtex/6f 44dtex/12f 88dtex/24f	3.3 (30/50/75mm)	3.3 (30/50/75mm)
전기저항성	1.0×10 ⁶ ohm/cm	1.0×10 ⁶ ohm/cm	1.0×10 ⁶ ohm/cm	2.0×10 ⁶ ohm/cm
저항력 (직물/구성의 목적)	1-100 ohm/cm ²	1-100 ohm/cm ²	1-100 ohm/cm ²	1-100 ohm/cm ²

4.2.5.4 Kaneca (일본) www.modacrylic.com

(ㄱ) Kanecaron[®]

Kanecaron/Protex은 모다크릴 섬유로 Kaneca에서 개발되었으며, Kanecaron은 높은 난연성의 특성과 염색성, 부드러운 아크릴 섬유의 자연적 속성을 가진 기능성 섬유이다. 이것은 직물과 합성섬유에 탁월한 난연성을 주는 본질적으로 자기소화성(FR)섬유이다.



Kanecaron

(L) Protex[®]

Protex는 Kanecaron 계의 진보된 FR 섬유이다. 이 소재는 면과 PET와 같은 가연성 섬유에 난연기능(FR)과 내열성을 부여하기 위하여 복합하여 사용

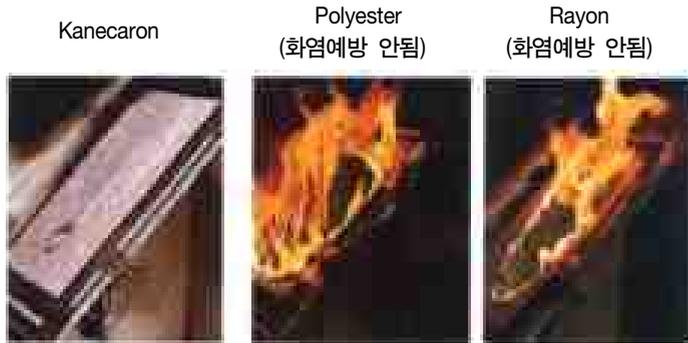
모다크릴	자기 소화성	난연성 섬유
본래의 아크릴 섬유보다 낮은 수준의 아크릴로니트릴 (35~85%)을 가지고 있음	화염을 전파하지 않고, 인화원을 제거했을 때 연소가 더 이상 일어나지 않는 성질	FR 처리하지 않으며, 중합시 난연제를 투입, FR 섬유임

섬유소재별 산소한계지수(LOI, Limit Oxygen Index)를 살펴보면 다음과 같다.

Cotton	LOI/17-19
Rayon	LOI/17-19
Acrylic	LOI/18-20
Polypropylene	LOI/18-20
Polyester	LOI/20-22
Nylon	LOI/20-22
Wool	LOI/24-26
Kanecaron SB	LOI/28
Protex-M	LOI/33

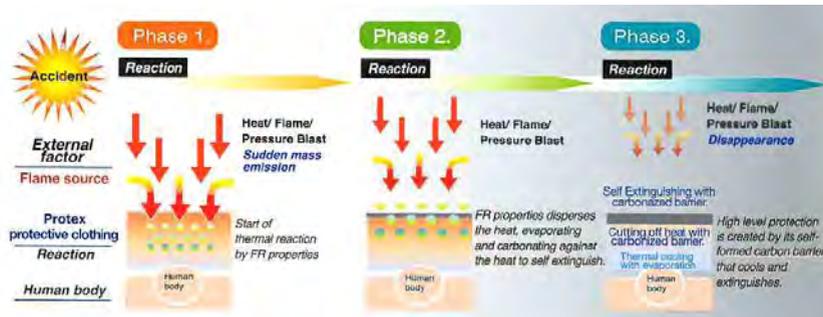
섬유소재별 한계산소지수(LOI)

자기소화성(Self-extinguishing) : 인화원을 접근시키면 모든 유기 섬유고분자는 연소를 하지만, 인화원을 멀리하면 스스로 불꽃을 내면서 타지않고 화염을 전파시키지 않는 성질



인화원을 제거하면 인화원 제거하더라도 불꽃이 전파 자기소화성을 가짐

Kanecaron과 Protex 원사타입



FR(난연) 메커니즘

타입	Kanecaron				Protex				
	Standard		FR		High-level FR				
	Sb	sp	sby	sys	Protex-T	Protex-W	Protex-C	Protex-S	Protex-M
LOI	28	28	30	32	34	34	34	34	34
광택	B	SD	SD	D	B	SD	D	D	D
섬유장 Dtex x Cut(mm)	1,7x51 3,3x51 2,2x64	5,6x102	2,2x51	1,9x51 3,3x51 3,3x89	1,9x51	1,9x38 1,9x51	1,7x38 1,7x51	2,2x51 7,8x64 17,64	2,2x38 22, x51 3,3x100

타입	Kanecaron				Protex				
	Standard		FR		High-level FR				
	Sb	sp	sby	sys	Protex-T	Protex-W	Protex-C	Protex-S	Protex-M
	5,6x51 5,6x64 11x51 17x51 27x51			5,6x51				27,64	
강도 (cN/dtex)	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2	3,2	2,5	2,5
신도(%)	27	27	27	27	25	25	25	25	25

Kanecaron 원착사 타입

타입	Kanecaron					
	Dope-dye d Black	Dope-dye d Blue	Dope-dye d Blue	Dope-dye d Camel	High shrinkage	No Crimp
	KCDY(10)	KCDY 180	KCDY 18	BM	KCE HHB	KCE TOW
LOI 수치	30	30	28	28	28	28
광택	-	-	-	-	B	B
길이 Dtex × cut(mm)	2,2×51	2,2×51	2,2×51	3,3×64 5,6×64	3,3×102	3,3×TOW
강인성(cN/dtex)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,3	2,5
신도(%)	30	30	30	30	30	30

05 + 향후, 개발 아이템 추천

5.1 자전거용 에어백



5.2 해상 구조복



5.3 물 순환형 쿨링 조끼



06+ 맺음말

최근의 산업적·사회적 변화는 새로운 일터 환경을 요구하고 있다. 신기술의 등장에 따른 산업간 융합과 작업의 통합이 이뤄지고, 저출산·고령화에 따른 인구 구성 변화와 근로 인구의 노령화가 진행되면서 이 같은 요구는 점차 높아질 전망이다. 이에 따라 유럽 등 선진국에서는 업무 스트레스 등 정신 건강에까지 관심의 폭을 넓히고 있다.

A+A에는 박람회 기간(2015. 10/27~10/30) 4일 동안 57개국에서 1,887개의 전시업체와 65,000여명(2013년 63,495명) 방문객들이 찾았다. 산업현장에서의 건강과 안전, 보건 증진, 안전 및 보안관리 등에 대한 최근 트렌드를 파악해가는 자리가 되었으며, 이번 행사에서 놀라운 일은 방문객의 30%가 독일 이외의 80개국 나라에서 방문이 이루어졌다.

고용노동부와 안전보건공단은 독일에서 2년마다 열리는 2015년 국제산업안전보건대회 및 전시회의 동반국가의 대표단으로 참석하여 한국-독일간 안전보건 정보교류 및 네트워크를 구축하는 계기를 마련. 독일 정부는 매 대회에 동반국가를 선정 및 초청하여 해당 국가와 산업안전보건에 관한 정책 개발, 국가 및 민간단체와의 협력을 강화했다.

한국은 산업안전제품을 중심으로 코오롱, 효성 등 49개 업체가 참가하였으며, 한국수출입조합에서 8업체((11Hall), 한국보호구협회에서 12업체(5Hall), 산청, 동화 등 27개 업체가 참가, 각 Hall에서 산업안전과 건강&보건 등에 관련 제품으로 전시프로모션하였으며, 일본 38업체, 대만 45업체, 중국 354업체가 참가하였다.

유럽 시장은 개인의 안전과 건강 증진에 업계와 소비자 모두 관심이 많아 산업안전 시장의 성장이 매우 두드러지며, 수치적으로 보면 유럽의 PPE 시장은 작년 대비 4% 성장하였고, 현재 시장 규모는 EUR 1.8 billion로 세계 PPE 시장 규모의 10%를 차지하고 있었다.

안전보호용 소재로는 용도제품의 규격성능을 만족하는 수준에서, 수분제어에 의한 쾌적성과 착용감, 극한 온도에서 내구성, 패션성과 세련미, 착용시 활동성과 작업성을 중시하고 있었으며, 기능면에서는 고강도, 투습방수성, 난연성, 내열성, 내마모성 등을 많이 요구하고 있었다.

산업안전분야 섬유소재로는 PET, Cotton, Nylon 소재가 주였으며, 이들 소재에 모다크릴, Wool, FR-Rayon, Tencel 등이 복합되어 있었으며, 특수분야 하드웨어에는 슈퍼섬유 등이 많이 활용되고 있었다. 특히 아라미드소재, UHMWPE(다이니마), PPS, PBO, 폴리아릴레이트(벡트란), 유리섬유 등도 안전보호복과 안전벨트, 안전헬멧 등에 접목되어 있었다.

고가시성을 위하여 Orange, Yellow 등의 형광염색된 소재들이 안전보호복 뿐만 아니라, 안전화, 끈(Sling), 잠수복, 안전조끼 등에도 적용되고 있었으며, 캐주얼형, 니트형으로도 많이 개발되고 있었다. 특히 아웃도어용 니트자켓이나 짚업셔츠에 형광소재들이 많이 접목되고 있었다.

향후 우리나라가 산업안전분야에서 우선 서둘러 개발해야 할 아이템이라면, 자전거용 에어백, 해상구조복, 물순환형 쿨링조끼 등으로 판단된다.

2015년 11월 26일 일산 킨텍스에서 열린 제1회 대한민국 안전산업박람회 개막식에서 박근혜 대통령은 내년도 정부의 안전산업 육성을 위하여 14조 8,000억원을 투입할 계획이라 밝혔고, 우리 섬유산업도 향후 안전문화 조성과 안전산업 육성을 위해 비철금속 유기섬유 복합소재로서 국민의 안전과 재해예방에 대처할 용도제품의 연구개발에 적극 나서야 할 것으로 보인다.

5. SAMPE Europe 2015



DYETEC연구원 박성민 본부장

01 서론

가. 학회(Conference) 개요

1) 학회 개요

- 학회명 : 2015 SAMPE EUROPE
- 학회기간 : 2015. 9. 15(화) ~ 9. 17(목)
- 학회장소 : 프랑스 ME'GACITE' Amiens 전시장
- 학회규모 : 1,800 m²(3개 홀), 22개국 참가
- 참여업체 : 252여 개사
- 참관객수 : 350명(22개국)
- 발표분야 : Plenary 발표 3편, 구두발표 65편(Advanced Processes(12), Aerospace_Structures(11), Architecture(1), Automation(5), Automotive(9), Modeling(5), New Materials & Hybrids(8), Testing_Characterization(5), Textiles(4), Thermoplastics(5)), Poster 발표 14편

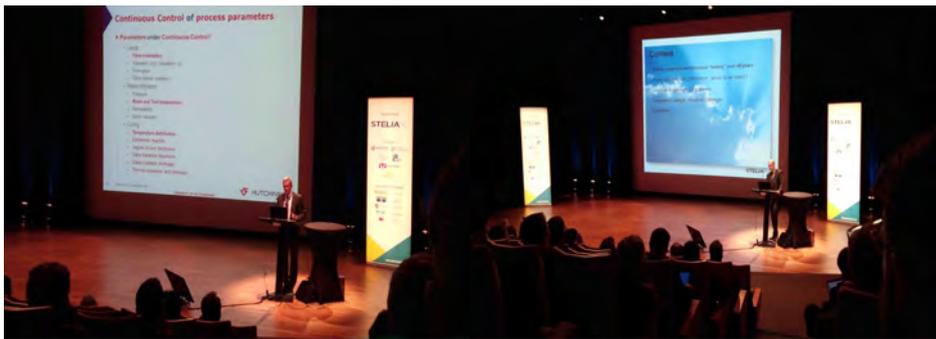
Plenary session	Lightweight materials strategy in Aerospace – the stelia view
	An Ephemeral cathedral in composite materials
	The full composite front Axle
Advanced processes	Induction welding for assembly of thermosetting matrix composites
	An investigation into the fast thermal cycling of injection mould tools to extend the flow length of filled and un-filled polymer compounds at thin sections (~0,5mm) with standard equipment at reduced pressures,
	capturing knowledge and exploiting human factors to improve on advanced composite manufacturing
	Hybrid prepreg/liquid composite molding process: Potential of numerical tools for process parameter definition
	Unidirectional fiber reinforced tapes as energy directors for the ultrasonic welding of thermoplastic composites
	Advanced in sheet metal forming: Reduction of tooling cost by methodical optimization

	inventory analysis of fluidised bed recycling of carbon fibre reinforced polymers
	Design of low-cost self heating moulds for structural composite material parts
	Speeding up curing processes of composites and adhesives with TEQUA®CURE
	Flexible organo sheet manufacturing with a simplified process chain
	Enabling RTM processing of components with varying wall thickness: Accurate transverse permeability measurements under unsaturated flow conditions
	Manufacturing process simulation for tooling optimization: reduction of quality issues during autoclave manufacturing of composite parts
Aerospace-Structures	Out of autoclave(OOA) prepreg materials: Promising technologies for future developments
	Strength prediction of a new wing architecture dedicated to light aviation
	Evolution in composite injection moulding processes for wing control surfaces
	ROHACELL® Unique lightweight solution for the Aerospace industry
	The recycling of aluminium from aerospace and transportation applications.
	Design and analysis of alternative structural concepts for the orion heat shield carrier structure
	New ablative composite materials based on mesoporous silica nanoparticles design and manufacturing of a composite forward pressure bulkhead
Architecture	An ephemeral cathedral in composite materials
Automation	Automated preforming of curved thermoplastic organic sheets
	Automated machining for composite repair using abrasive waterjet
	Automated RTM production lines for high strength fiber-reinforced composites: A market requirement
	Developments in automated manufacturing of fibre metal laminates for high volume production
Automotive	Bi-stage prepregs with excellent metal adhesion
	The QUILTED STRATUM PROCESS®: A breakthrough for thermoplastic and material parts
	Compression moulding of hybrid fibre architectures for structural automotive application

	Self sensing concept of a RTM based composite control arm for car suspensions
	Demonstration of the resin spray transfer layup and quickstep curing technologies for CLASS-A automotive composites
	New approaches to reduces cut-offs and to damp lightweight FRP vehicle structures
	UD and Crossply technology for making composite tailored blanks in Automotive and aerospace applications
	ROHACELL® Triple F cores innovative in-mold foaming for lightweight sandwich construction
	Energy-efficient pultusion process for producing fiber composite components
Modeling	Virtual allowable computation to speed-up CFRP material development and certification
	Modeling of discontinuous long fiber composite: Prediction of stiffness, strength and manufacturing defects using RVEs
	Novel approach for fatigue life prediction of composite materials using kinematic damage potential
	Stress analysis of tubular bonded joint under torsion and HYGROTHERMAL effects using DQM
	Tensile creep behaviour of flax fibre reinforced polyamide 11 composites
New materials & Hybirds	Equipment for SQR™ injection of Hexply 8552 & M21 neat resins at industrial production rates
	Diffusion of acidic solution through rubber at high temperature and its effect on metal-rubber interface degradation
	Advancement in tailored fiber placement technology - Direct sandwich manufacturing
	Methacrylates as reactive diluent for unsaturated polyester and vinyl ester resins
	Controlling KAPITZA resistance of randomly oriented carbon nanotube networks by sonication
	Characterization of thermoplastic/thermoset combinations- Potential application for joining
	Hybrid thermoplastic technology: get a finished complex part in one step saving weight and costs damage in drop-weight impact and indentation loaded fibre metal laminates
Testing-Characterization	New techniques for 3D image data processing and composite material characterization

	Application of acousto-ultrasonics in wind turbine blade inspection
	Bird strike shieding materials: Development of a high velocity impact test platform
	In-situ SEM Micro-mechanical testing of surface treated carbon fibre miniautre joint bonded with cyanoacrylate
Textiles	Towards the development of an instrumented test bed for tufting visualisation
	Method for the production of braided CFRP bicycle rims
	Defect characterisation and selective stitch removal in Non-crimp fabrics
	Leno-woven non-crimp fabrics- Superior properties for improved composites
Thermoplastics	Modeling of thermoplastics and thermoset composites manufacturing processes for prediction of process-induced defects
	Thermoplastic composite(TPC) sandiwich structures for aeronautical industry
	Hybrid thermoplastic technologies: Advanced lightweight solutions for industry
	Charaterization of different PAEK plymers and implementation for prepreg, laminates and Towpregs
	Consolidation quality of press-formed tailored blanks

- SAMPE(Society for the Advancement of Material and Process Engineering)는 강화플라스틱, 탄소섬유, 유리섬유, 세라믹 복합재료 및 제품, 금속 복합재료 및 제품, 고급합성섬유, 내구성 및 열적 안정성 높은 자동차/항공우주/건설/조선/항공기, 압력용기, 여과기술, 원자재 및 관련장비, 합성제품 제조기술 및 장비, 제품 및 응용 프로그램, 환경보호기술, 에너지절약 및 재활용 기술, 품질검사기술 및 장비, 해양/운송/항공소재, 풍력발전(Wind Turbine), 태양열발전(Solar panel), 초경량 소재(비행기, 자동차) 소비재, 배관/정유, 건설 및 전기설비, 복합소재 응용제품(composites application) 산업용 우주항공, 자동차 소재 부품 관련 연구기관, 업체, 대학 등이 참여하는 컨퍼런스
- 1944년 미국 캘리포니아 항공 우주 산업 엔지니어들의 연구 네트워크 및 기술적 정보 공유의 목적으로 출범하여, 현재 세계 60개국 8,000여명의 전문가들로 구성된 국제적 기구로 첨단소재분야 연구개발 및 상용화를 위한 정책개발, 기술 지원, 산·학·연 네트워크 구축 등의 역할을 담당하는 단체임.



- 올해 9월 열린 SAMPE Europe의 경우 1,500명의 유럽지역의 엔지니어 및 전문가들이 252개의 파트너십(프랑스, 독일, 미국, 영국, 벨기에, 핀란드 등)을 맺고 첨단소재 및 공정기술 등을 교류하고 있음.
- 복합재료에 관련된 유럽지역 종합 기술 전시회로 항공, 선박, 자동차, 건설, 스포츠 레저 등 산업 전 분야에 이르는 세계 복합소재 산업의 소재 기술과 제품들을 소개함
- SAMPE Europe은 세계 최대의 복합재료 전시회인 JEC eroup 전시회에 앞서 2016년 3월 7일에 2번째 SAMPE eruop summit 2016이 파리에서 개최할 예정이며, 가을 Conference는 2016년 9월 13일부터 15일까지 3일간 벨기에 Liege에서 개최할 예정임.



- 특히 이번 SAMPE Europe의 경우 Airbus 그룹의 협력사인 STELIA Meaulte R&D 센터를 방문하여 항공 산업 분야에서의 복합재료 제조공정 및 가공방법 등을 소개하였음.



- STELIA Meaulte 생산공장 및 R&D 센터는 Airbus의 A400-과 A350XWB를 포함하는 A318~A380 시리즈의 nose section을 생산하고 있으며, 1,500의 근로자가 근무하고 있음. 전 자동화 생산 시스템을 기본으로 5축 가공 장비, 복합 접합 가공설비, 레이저 비파괴 검사 및 자동화 마감작업 등을 소개하였음.

2) 주요 참가국 현황

- 2015년 주빈국은 프랑스로 경량화 소재를 이용한 STELIA사의 Aerospace industry 적용 현황, 요구사항, 예로 기술 등을 서로 공유하는 정보의 장이 되었으며, 그 밖에도 프랑스 푸조(Peugeot)의 협력업체인 HUTCHINSON사의 열경화성 복합재료 차체 프린트 축 개발, 파리기술학교의 복합재료를 이용한 형이상학적인 건축물 설계 및 시공현황들이 소개되었음.
- 아시아 국가로서 중국, 일본이 참여하였으며, 국내 기업 및 연구자들의 참여도는 중국, 일본에 비해 저조한 참여도를 보였음. SAMPE ASIA 및 SAMPE korea의 활동이 활발히 전개되길 바라고 있음.

4) 주요 연구 트렌드

- SAMPE EUROPE의 main topic으로 항공 산업 분야에 응용할 수 있는 여러 가지 기술들이 나왔으며, 자동화 제조기술, 새로운 섬유 직조 기술, 모델링 기술 및 기존 섬유강화 복합재료 제조공정을 업그레이드 한 기술들이 소개되었음. 특징적인 것은 항공 산업 및 자동차 산업에 응용될 수 있는 모든 소재, 제조 공정 기술, 모델링(FEA 분석), 최종제품에 이르기까지의 전 과정에 생산 비용 및 제조 cycle time에 목적을 두고, 환경적인 impact(제조시 발생하는 에너지량, 새로운 소재를 사용함에 따라 기존 CO₂ 발생량과의 차이) 또한 고려한 것임. 기존 기술개발들이 high performance 부품 개발 및 생산 단가에 목적을 두었다면 이번 학회들에서는 섬유강화 복합재료의 생산량과 비례하여 원료 소재의 source 추출, process, 제조 공정 시에 발생하는 손실/폐기물량, 경량화율, 제품의 재활용 기술에 이르기 까지 전 과정에서 환경적 영향을 평가(LCA: Life Cycle Assessment)함.

02 본론

가. 2015 SAMPE EROUPE Program

1) 2015 SAMPE EROUPE 주요 발표목록

- 분야(Sector)별 분류
 - 항공 구조(Aeronautics & Aerospace structure)
 - 자동차(Automotive)
 - 건축(Architecture)
 - 모델링 설계 및 해석
 - 자동화 생산기술(Advanced process, Automation) 등
- 제품(Products)별 분류
 - 탄소섬유, 유리섬유, Aramid, CNT(carbon nanotube) 등
 - 섬유강화 플라스틱 : Thermosetting, 열가소성(무기계 충전 열가소성)
 - 세라믹/금속 복합재료 : CMC(ceramic matrix composite), MMC(metal matrix composite)
 - Complex assembly Joining 시스템 등
- 공정(Process)별 분류
 - Compression Molding
 - Vacuum Molding
 - Infusion
 - 오토클레이브
 - HP-RTM(High Pressure Resin Transfer Molding)(HP-CRTM, HP-TRTM, HP-SRTM 등)
 - LFI(Long Fiber Injection)
 - Continuous Laminating
 - 필라멘트와인딩(Filament Winding)
 - 인발성형(Pultrusion)

등에 대한 제품과 신기술이 소개되었음.

08.00 Transfer by bus, Hotel Mercure Amiens Cathédrale - 21-23 rue Flatters, Amiens to Megacité
 08.00 - 09.00 Registration Megacité - Avenue de l'Hippodrome, Amiens
 09.00 - 10.25 Opening Session - Auditorium

09.00 Welcome by Flerie Magnin, President SAMPE France
 Opening by Arnt R. Offings M.Sc., President SAMPE Europe

09.10 - 09.35



Keynote speaker Stelia Aerospace
Alain Tropis
 Chief Operating Officer Development, STELIA AEROSPACE - France
Lightweight Materials Strategy in Aerospace - the Stelia view

09.35 - 10.00



Keynote speaker Architecture
Jean-François Caron
 Directeur de Recherche, Laboratoire Navier Ecole des Ponts ParisTech - France
An Ephemeral Cathedral in composite materials

10.00 - 10.25



Keynote speaker Automotive
Bertrand Florentz
 Technical Director, Centre de Recherche HUTCHINSON - France
The Full Composite Front Axle

10.25 - 11.00 Coffee break
 11.00 - 13.05 3 parallel sessions, 5 slots each

11.00 - 11.25

Session room 1

Automation
 Alfons Schuster & Michael Kühnel, DLR
Automated Preforming of Curved Thermoplastic Organic Sheets

Session room 2

New Materials & Hybrids
 Michael Dileopolu, Evonik
Methacrylates as reactive diluent monomers for UFR and Vinyl Ester Resins

Session room 3

Modeling
 Dmytro Vazulikov & Stephane Panier, Mines Douai
Novel approach for fatigue life prediction of composite materials using kinematic damage potential

11.25 - 11.50

François Cenac, JEDO Technologies
Automated machining for composite repair using Abrasive Waterjet

Tuomas Pämänen, Aalto University
Damage in drop-weight impact and indentation loaded fibre metal laminates

Anthony Cheruet, e-Xtream Engineering
Virtual Allowable computation to speed-up CFRP material development and certification

11.50 - 12.15

Wouter Schoep, Autonotionel
Automating the production of composite fuel pipes

Philipp Bruckbauer, TU München
Characterization of thermoplastic/thermoset combinations - Potential application for joining

Shaoqiong Liang, Mines Douai
Tensile creep behaviour of flax fibre reinforced polyamide 11 composites

12.15 - 12.40

Jean Michel Deck, GLOBALRTM
Automated RTM production lines for high strength fiber reinforced composites

Essi Sarlin, TU Tampere
Diffusion of acidic solution through rubber at high temperature and its effect on metal-fiber interface degradation

Mansour Mohleddin Ghomchel, Islamic Azad University Karaj
Stress analysis of tubular bonded joints under torsion and hygrothermal effects using FEM

12.40 - 13.05

Leo Mujic, Fokker Aerostructures
Developments in Automated Manufacturing of Fibre Metal Laminated for High Volume Production

Stéphanie Lamboucq, Cimat-IP Group
Hybrid thermoplastic technology - get a finished complex part in one step, saving weight and costs

Anthony Cheruet, e-Xtream Engineering
Modeling of Discontinuous Long Fiber Composites: Prediction of stiffness, strength and manufacturing defects using FVEI

13.05 - 14.00 Lunch
 14.00 - 15.40 3 parallel sessions, 4 slots each

14.00 - 14.25

Session room 1

Aerospace/Structures
 Loïc Lalay, Stelia Aerospace
Advanced reinforcement & DDA infusion for primary aircraft structures

Session room 2

Advanced Processes
 Marc Legrand, AIM Paris Tech - Campus de Lille
Design of low-cost self-heating moulds for structural composite material parts

Session room 3

Textiles
 Jamie Hartley, University of Bristol
Towards the Development of an Instrumented Test Bed for Tuffing Visualization

14.25 - 14.50

Dirk Roosen, Evonik
Unique lightweight solutions for the Aerospace Industry

Elemens Buschhoff, Fraunhofer Institute for Production Technology
Unidirectional fibre reinforced tapes as energy directors for the ultrasonic welding of thermoplastic composites

Oliver McGregor, University of Nottingham
Defect characterization and selective stitch removal in non-crimp fabrics

14.50 - 15.15

Franz Bijlhouwer, Quality Consultants
The recycling of aluminium from aerospace and transportation applications

Philipp Picard, TU München
Flexible organo sheet manufacturing with a simplified process chain

Thomas Blachoff, Graz-Beckert KG
Leno-Woven Non-Crimp Fabrics - Superior Properties for Improved Composites

15.15 - 15.40

Lucia Acaro, National University of Mar del Plata
New ablative composite materials based on mesoporous silica nanoparticles

Fansen Meng, University of Nottingham
Inventory analysis of fluidized bed recycling of carbon fibre reinforced polymers

Kalle Kind, TU München
Method for the production of braided CFRP bicycle rims

15.40 - 16.00 Tee Break
 16.00 - 16.30 Transfer by bus to Stelia
 16.30 - 19.00 Plant visit STELIA and IndustriLAB



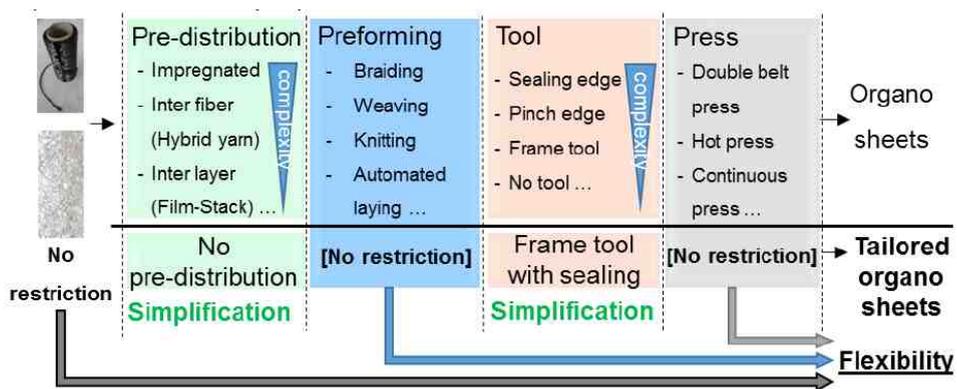
09.00 - 09.25	Session room 1 Aerospace/Structures Clement Fleuret, Cermatex - CRIT MPC <i>Strength prediction of a new wing architecture dedicated to light aviation.</i>	Session room 2 Advanced Processes Dennis Otten, University of Applied Sciences Augsburg <i>Advances In Sheet Metal Forming Simulation: Reduction of Tooling Costs by Methodical Optimization.</i>	Session room 3 Testing/Characterization 09.00 - 09.20 Fedric Clamery, University of Limerick <i>In-situ SEM micro-mechanical testing of surface treated carbon fibre miniature joints bonded with cyanacrylate.</i>
09.25 - 09.50	Jago Piddle, Airbus <i>Manufacturing Development of One Shot Centre Wing Box.</i>	Alfonso Maffezzoli, University of Salento, Lecce <i>Induction welding for assembly of thermosetting matrix composites.</i>	09.20 - 09.40 David Harman, Simpleware <i>New techniques for 3D image data processing and composite materials characterization.</i>
09.50 - 10.15	Dimitri Gueuning, SONACA <i>Evolution in composite injection moulding processes for wing control surfaces.</i>	Andrew Sharpe, Surface Generation <i>An investigation into the fast thermal cycling of injection moulded tools to extend the flow length of highly filled polymers at very thin sections (<0.5mm) with standard equipment at reduced pressures.</i>	09.40 - 10.00 Ian McEnteggen, INSTRON <i>Composites Testing - Challenges & Solutions</i>
10.15 - 10.40	Menno Verheide, Airborne & Jan Halm, NLR <i>Design and manufacturing of a composite forward pressure bulkhead.</i>	Marc-Philipp Graf von Seibitz-Huc, Marcotado GmbH Wärmetechnik <i>Speeding up curing processes of Composites and adhesives with TeQue®Cure</i>	10.00 - 10.20 Lu Zhao, TWI Ltd. <i>Application of Acoustic Ultrasonics In Wind Turbine Blade Inspection.</i>
10.40 - 11.10	Coffee Break		10.20 - 10.40 Ludovic Barriere, IRT Saint-Exupéry <i>Bird strike shielding materials: Development of a high velocity impact qualification platform.</i>
11.10 - 11.35	Session room 1 Aerospace/Structures Gilles Andrieu & Daniel Boulic, Steile Aerospace <i>Shock Absorber Material for Birdshield Application</i>	Session room 2 Automotive Markus Jogg, Inspire AG / ICS <i>New Approaches to reduce Cut-offs and to damp lightweight FRP Vehicle Structures.</i>	Session room 3 Advanced Processes Carwyn Ward, University of Bristol <i>Capturing Knowledge and Exploiting Human Factors to Improve on Advanced Composite Manufacturing.</i>
11.35 - 12.00	Geert Van den Bergh & James Alnsworth, 4ReelSim / Callier Research Corporation <i>Design and Analysis of Alternative Structural Concepts for the Orion Heat Shield Center Structure.</i>	Christine Diehl, Evonik <i>Bi-Stage Prepregs with Excellent Metal Adhesion.</i>	Tobias Weber, Airbus Helicopters <i>Manufacturing Process Simulation for Tooling Optimization: Reduction of Quality Issues During Autoclave Manufacturing of Composite Parts.</i>
12.00 - 12.25	C. Gószencs, Daher Aerospace <i>Out Of Autoclave (OOA) prepreg materials: promising technologies for future development.</i>	David Carbridge, University of Nottingham <i>Compression Moulding of Hybrid Fibre Architectures for structural automotive Applications.</i>	Christoph Schneeberger, ETH Zürich <i>Hybrid Prepreg / Liquid Composite Molding Processes: potential of numerical tools for process parameter definition.</i>
12.25 - 12.50	Keynote - Delphine Caronnier Institut de Recherche Technologique (IRT) Saint-Exupéry, Toulouse <i>Multifunctional materials for aeronautics and space: key levers for cost reduction and performance improvement</i>	Christophe Champenois <i>The Quilited Stratim Process (QSP®) : a break-down process combining high performances, low cost and short cycle time.</i>	Spiridon Konstantopoulos, Montanuniversität Leoben <i>Enabling RTM processing of components with varying wall thickness: Accurate transverse permeability measurements under unsaturated flow conditions.</i>
12.50 - 14.00	Lunch		
14.00 - 14.25	Session room 1 Thermoplastics Chung Hee Park, Mines Douai <i>Modeling of Thermoplastic and Thermoset Composites Manufacturing Processes for Prediction of Process-Induced Defects.</i>	Session room 2 Automotive Rian van den Aker, van Weez <i>UD and Crossply Technology for making composite tailored blanks in Automotive and Aerospace applications.</i>	Session room 3 New Materials & Hybrids Andre Bortin, Coeopair <i>Equipment for SGRIM Injection of Hexiply 8552 & M21 neat resins at industrial production rate.</i>
14.25 - 14.50	Wolter Grauwe, TPRC <i>Consolidation quality of prep-fermed tailored blanks.</i>	Simon Klippers, iTV Denkendorf <i>Energy-efficient pultrusion process for producing fiber composite components</i>	Pasi Keinänen, TU Tampere <i>Controlling Kapton resistance of randomly oriented carbon nanotube networks by sonication.</i>
14.50 - 15.15	Jonas Grünewald, Airbus <i>Thermoplastic composite sandwich structures for aeronautical applications.</i>	Ron van Hoorn, Evonik <i>Lightweight CFRP automotive parts.</i>	Matteo Tocch, IPF Dresden <i>Advancement In Tailored Fiber Placement Technology - Direct Sandwich Manufacturing.</i>
15.15 - 15.45	Tee break		
15.45 - 16.35	Session room 1 Thermoplastics Mathieu Crepin, Dedienne Multiplexing Group <i>HYBRID Thermoplastic Technologies: advanced lightweight solutions for industry.</i>	Session room 2 Automotive Jens Schlimbach, Quickstep GmbH <i>Democratization of the resin spray transfer layup and quickstep curing technologies for Class-A automotive composites.</i>	
16.10 - 16.35	Romain Pellet & Eric Forest, Forcher Industrie <i>Characterization of different PAEK polymers and implementation for prepregs, laminates and towpreg.</i>	Geert Luyckx, Com@ians <i>Self-sensing concept of a RTM based composite control arm for car suspensions.</i>	

나. 주요 기술내용

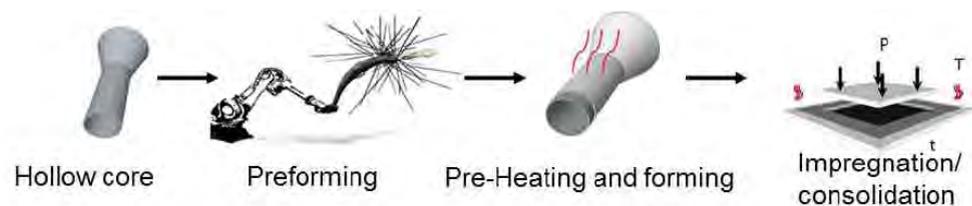
1) 제조공정(Advanced process)

(1) Flexible Organo sheet 제조공정 (Technische Universität München, Germany)

- 열가소성 섬유 강화 복합재료는 허용오차나 용접, 사출 그리고 열 성형 공정에 사용됨. 이러한 유기 시트의 열 성형 제품은 짧은 사이클 타임을 가지며 열 성형 공정에서 여러 가지 기능들을 부가할 수 있는 장점 있음. 하지만 기존의 열 성형 공정은 섬유를 완전히 침지시키는데 들어가는 비용이나 고 점도의 열가소성 점도에 의해 사용하는 데 제약이 됨. 따라서 본 연구에서는 소재의 가공에 따른 소재 손실을 최소화하고, 여러 공정을 단일화 가능할 수 있는 새로운 공정을 개발함.



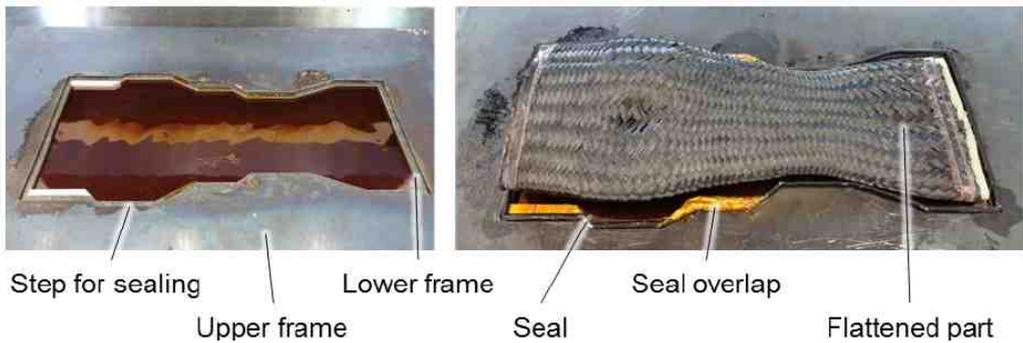
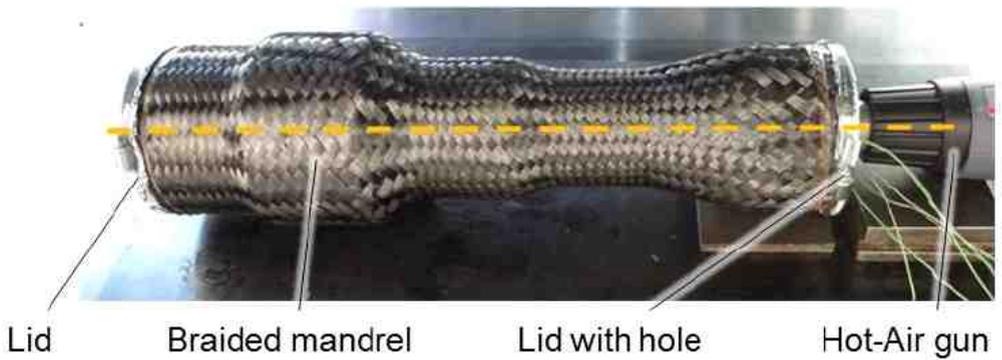
〈그림. Organo sheet 제조공정 단일화 프로세스에 의한 개발 프로세스〉



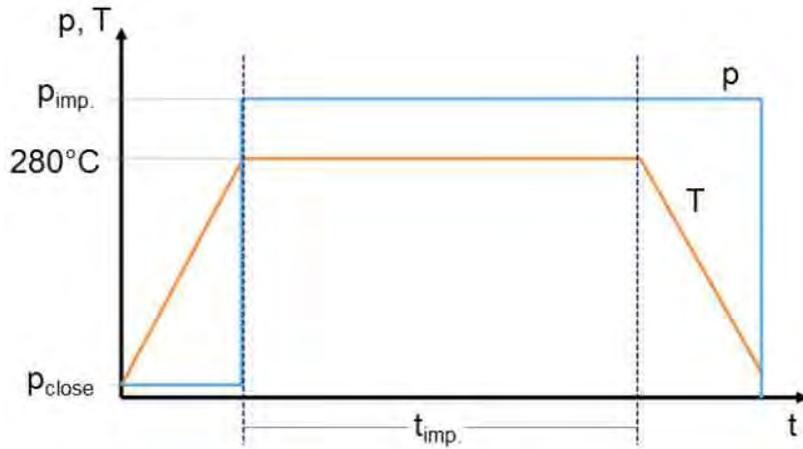
- 열가소성 PA6 수지를 이용한 Net-shape organo sheet를 개발하여 braiding angle 45°의 braided tube를 이용하여 유연성 시트를 개발함.



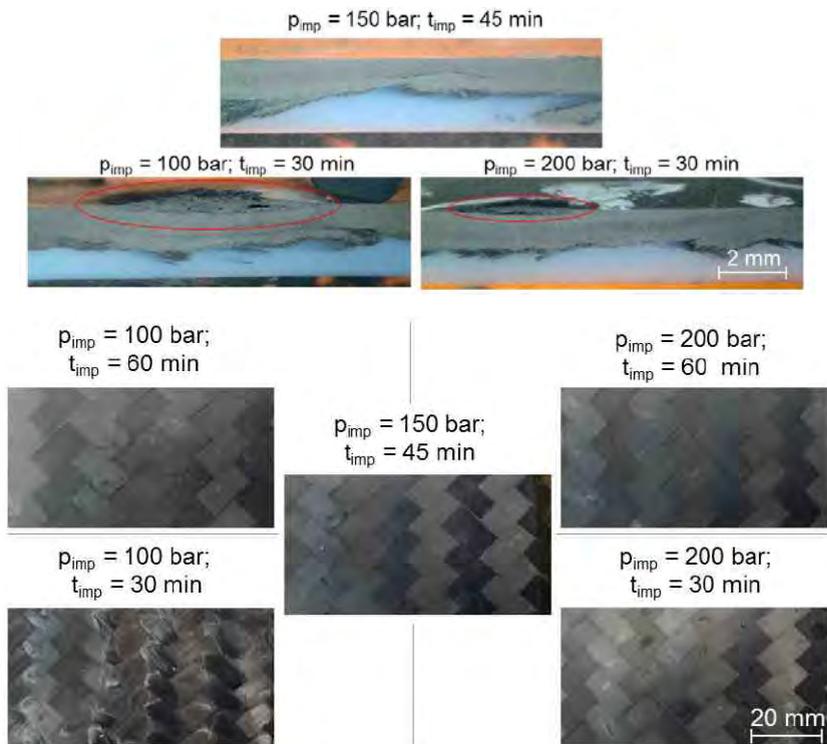
〈그림. 열가소성 mandrel 브레이딩과 PA6 foil를 이용한 fiber fixation〉



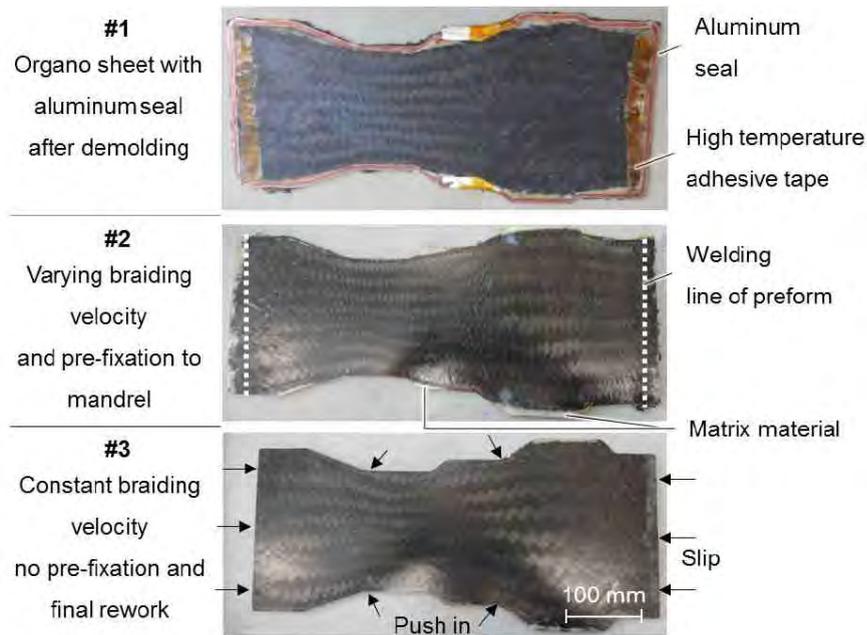
〈그림. Impregnation tool과 braid inside〉



〈그림. impregnation process의 process diagram〉



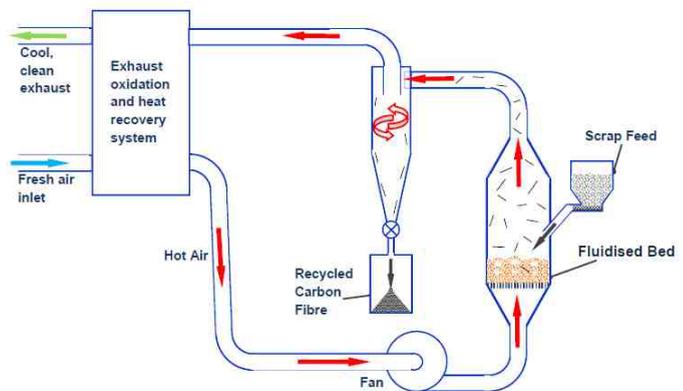
〈그림 impregnation 시간에 따른 시편 형상〉



〈그림. 여러 장을 적층한 near-net-shape organo sheet〉

(2) 탄소섬유 강화 고분자의 Fluidised bed recycling (University of Nottingham, UK)

- 2013 CFRP의 생산량은 72,000 톤에 달하였고, 매년 CFRP의 폐기량은 40% 이상 증가하고 있음. 탄소섬유 제조 시에 발생하는 폐기물 또는 EOL(end of life) 파트의 폐기물을 환경적인 영향과 비용 절감이 필요함. 현재 세 가지 리사이클링 방법으로는 물리적, 열적, 그리고 화학적 리사이클링 전략이 있음.

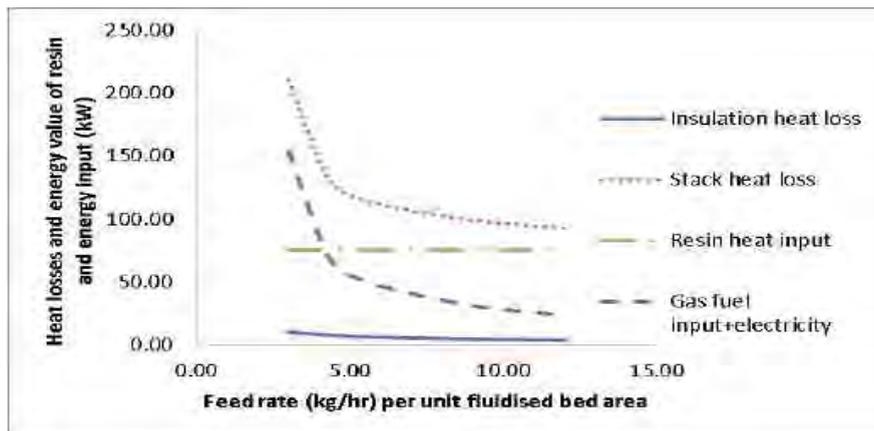


〈그림. FB process의 주요 구성요소와 flow direction〉

물리적 리사이클링 방법은 CFRP 제품을 파쇄하여 filler로써 새로운 제품을 개발하는 것, 열분해하는 방법임. 이와 관련하여 열적인 공정인 FB(fluidised bed)공정은 다양한 수지의 물질과 충전제의 종류에 상관없이 연속적인

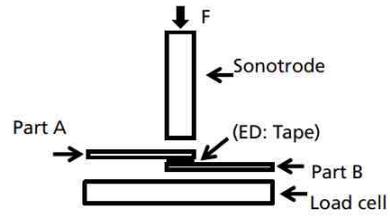
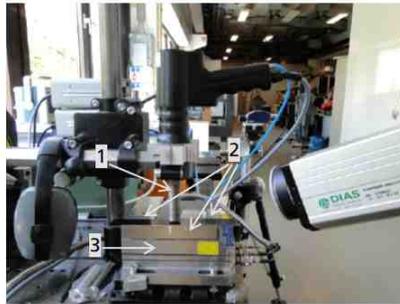
공정으로 할 수 있는 장점이 있음.

- FB system의 operation bed 온도는 550℃이고 750℃의 산화 온도이며, fluidising bed의 속도는 1.0m/s, 소요 에너지는 32.2MJ/kg 임. 순수한 탄소 섬유를 제조하는 에너지 소요량의 약 10%만으로 탄소섬유 복합재료를 리사이클링 가능한 thermal model임.

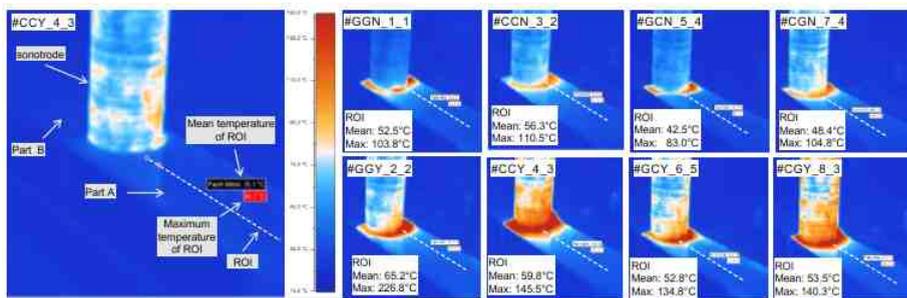


(3) 열가소성 플라스틱의 초음파 웰딩 기술(Fraunhofer Institute, Germany)

- 초음파 웰딩은 섬유강화 열가소성플라스틱의 접합을 위한 매우 유망한 기술로써, 초음파를 흡수한 분자와 분자사이의 마찰에 의해 발생된 열로 인해 매트릭스 재료를 용융시켜 접합하는 기술임.
- 초음파 에너지의 흡수는 플라스틱의 재질에 따라 달라지고 전체적인 발열이 아니라 국부적인 가열 및 발열을 하므로 가능케 됨.
- 제조품이나 어플리케이션에 적용하기 위해서는 에너지 및 접합 영역에 대한 제어가 필요한 실정이며, 이를 제어하고 적용하기 위해 열가소성 복합재료 분야에서 연구가 활발히 진행됨.

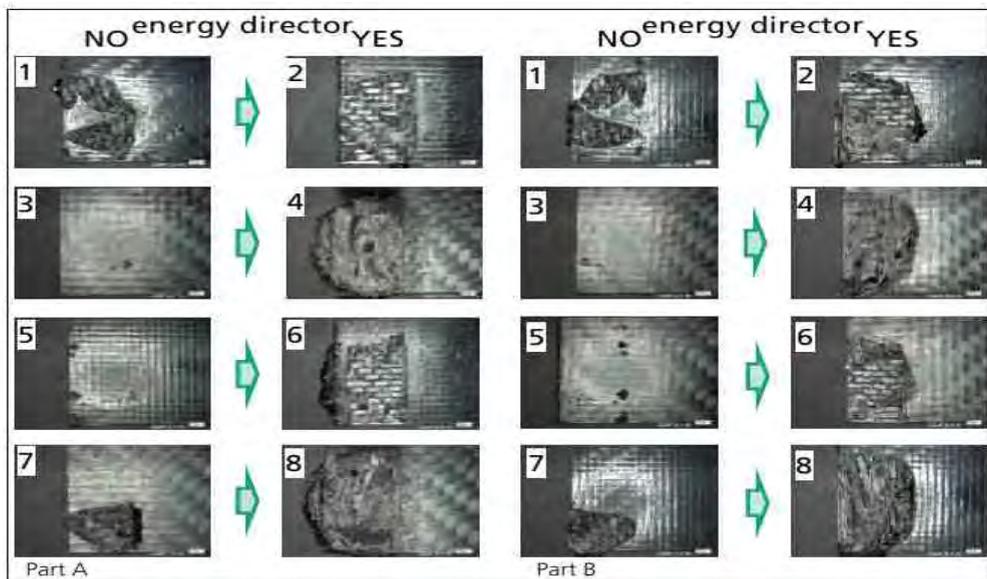


<그림. 초음파 웰딩 test 장비>

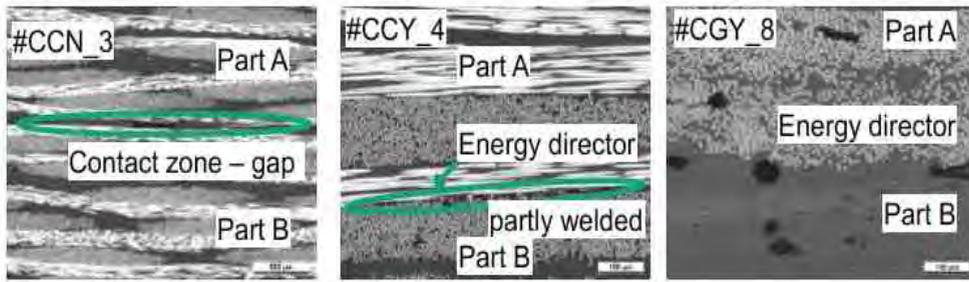


<그림. 초음파 웰딩 공정 thermal 이미지>

- sonotrode에서 발생된 초음파를 통해 Part A와 B를 접합 이미지 및 접합 공정



<그림. 초음파 웰딩으로 접합된 시험편의 기계적 물성 시험 후의 접합표면 이미지>



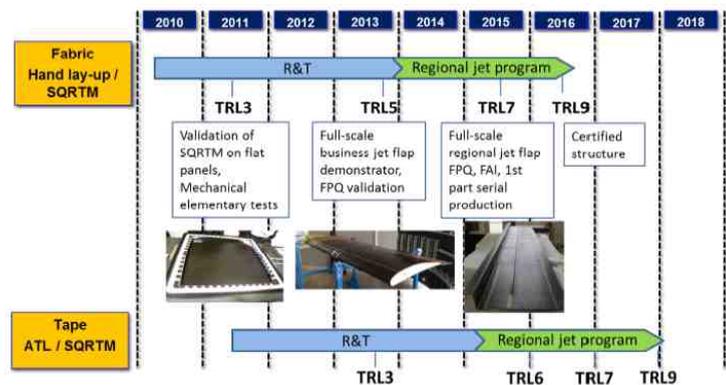
〈그림. 초음파 웰딩으로 접합된 시험편의 기계적 물성 시험 후의 접합단면 이미지〉

- 초음파 웰딩으로 접합된 시험편의 단면 분석 이미지를 통해 Part A와 B 층간 사이의 공간이 접합되고 부품간의 결합이 이루어졌음을 볼 수 있으며, 열가소성 플라스틱 복합재료의 접합에 필요한 인가시간 및 압력에 대한 공정 추가가 요구됨.

2) 항공 구조(Aerospace-structure)

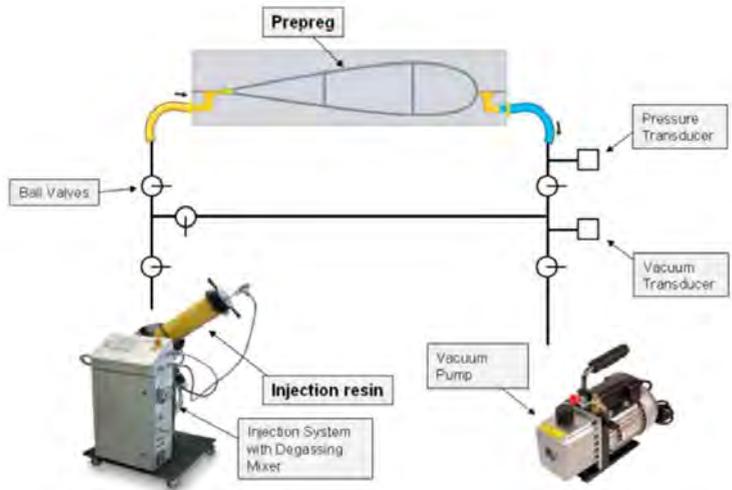
(1) Wing control surfaces 적용한 injection moulding process (Sonaca S.A, Belgium)

- Sonaca 연구소는 A350의 하이브리드 slat structure을 생산하고 있으며, 2003년에서 2010년 까지 RTM 공정으로 에폭시 수지와 탄소 직물/NCF탄소 직물 등을 이용하여 금속소재와 복합 재료를 결합하는 구조물을 생산하였음. 현재는 SQRTM(Same Qualified Resin Transfer Molding) 공정을 이용하여 최종 제품을 생산함.



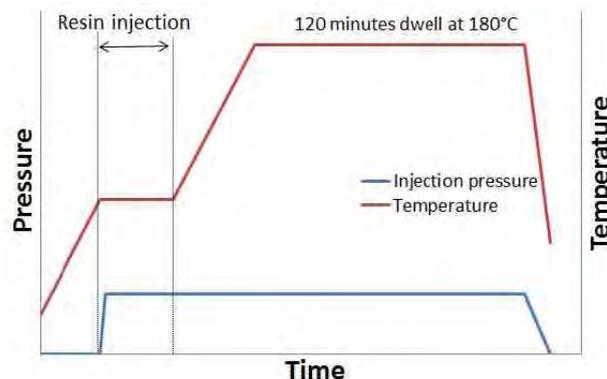
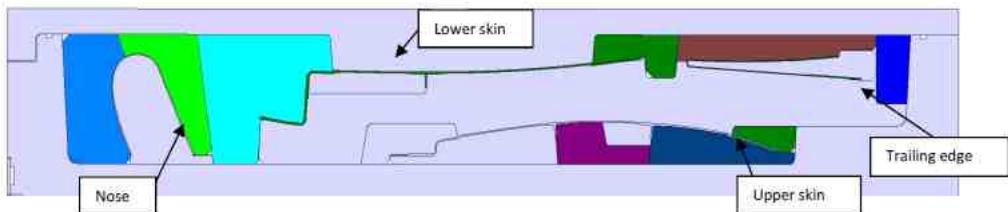
〈그림. Sonaca의 SQRTM TRL 로드맵〉

- SQRTM 공정은 기존의 prepreg material과 RTM 공정을 접목한 것으로 공기역학적인 형상, 무게, 비용, 구조적 성능 등을 기술적으로 분석하여 진행하고 있으며, 두께 조절의 장점, 형상, 표면, 폐기물이 적게 발생하고 부품의 접합 및 보수가 용이한 장점이 있음.



<그림. SQRTM 공정 원리>

- injection/curing 단계 : 수지 주입, 기포 추출 및 heating, prepreg lay-up 후 진공, curing 온도까지 상승, 사출 압력 또는 수지 흐름을 조절하면서 라인 오픈, 완전 침지 후 진공 유지



<그림. SQRTM 몰드의 단면과 성형 cycle>

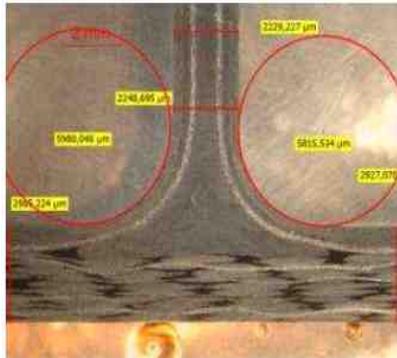


Figure 7a – Lower skin stringer radius



Figure 7b – Lower skin front spar radius

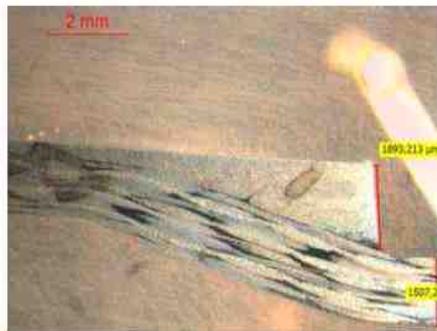


Figure 7c – Upper skin joggle area

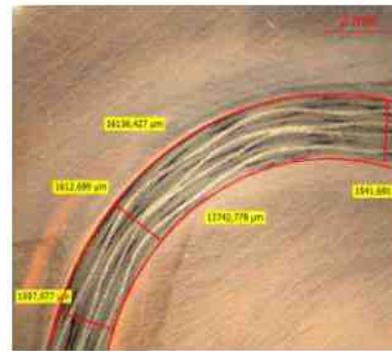
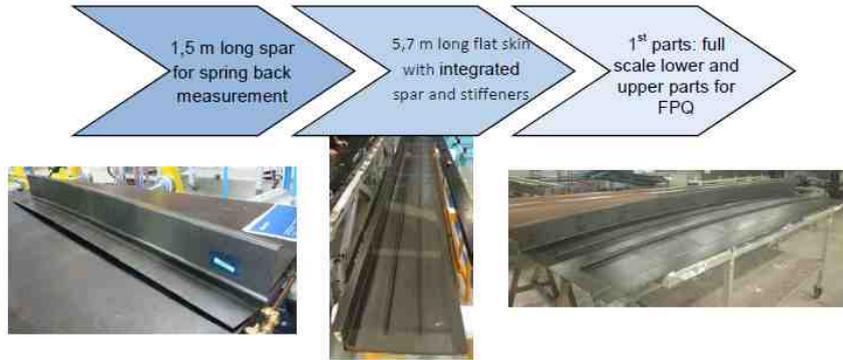


Figure 7d – Upper skin rear spar radius

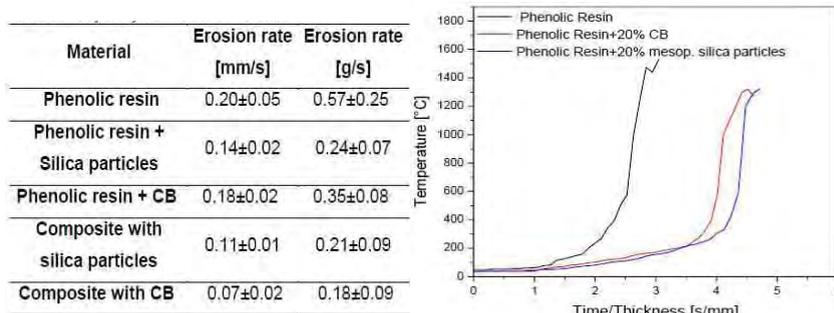
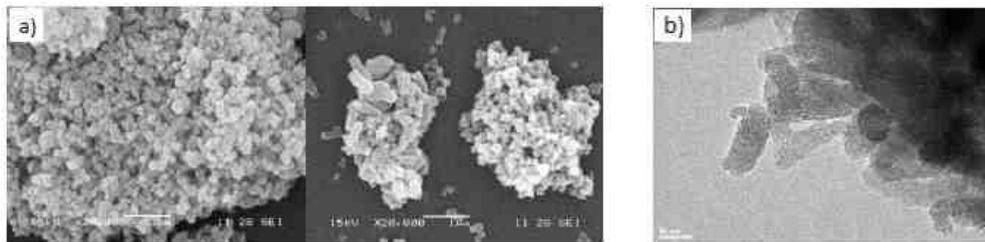
	Definition	Unit	SQR™ cured part		Autoclave cured part		Req. (min.)	Status
			Mean	Min.	Mean	Min.		
Lower skin sample test results	Porosity	%	0	0	0.3	1.5	< 2	OK
	ILSS	MPa	76.3	72.6	73.4	71.3	51	OK
	Tg dry (onset)	°C	199	200	197	190	190	OK
	Tensile test	MPa	550	520	519	503	359	OK
	Compression tests (2 lay-ups tested)	MPa	666	657	599	562	435	OK
Upper skin sample test results	Porosity	%	0.9	1.4	0.9	1.1	< 2	OK
	ILSS	MPa	77.1	76	68	65.4	51	OK
	Tg dry (onset)	°C	197	200	209	209	190	OK
	Tensile test	MPa	440	419	426	405	301	OK
	Compression test	MPa	575	556	471	431	396	OK

〈표. SQR™과 오토클레이브에 의한 AGP 193/8552 직물 소재의 비교〉

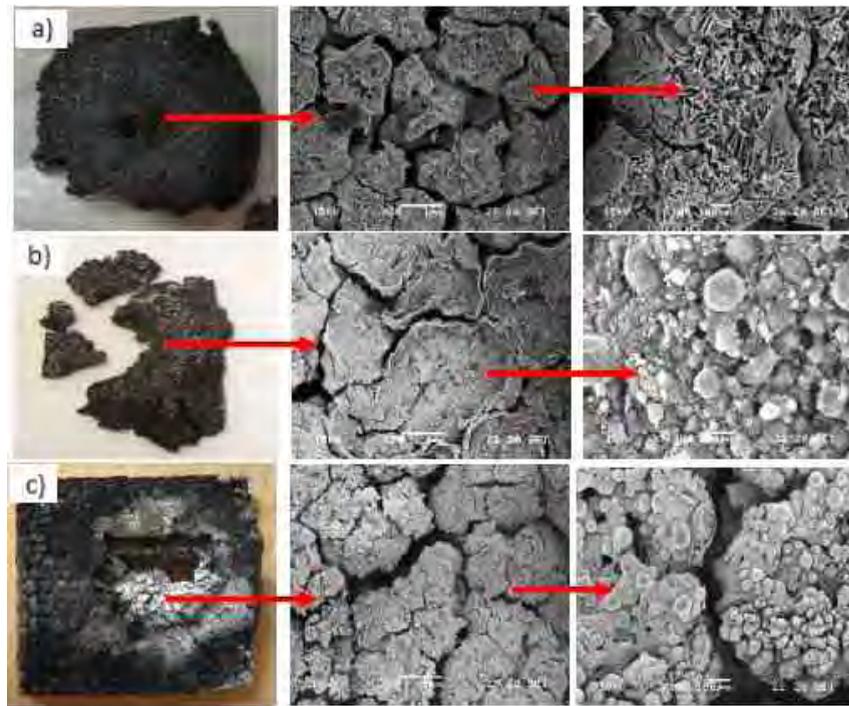


(2) Mesoporous silica nanoparticle을 이용한 ablative 소재 개발
(National University of Mar del Plata, Argentina)

- 본 연구는 페놀 수지/탄소섬유 복합재료에 mesoporous 실리카 나노파티클을 합성하여 탈격 소재를 개발함. 항공산업에 사용되는 소재들은 치수안정성, 고강성, 고내열성이 필요로 하며, 항공의 엔진 파트 또는 로켓의 노즐 부분에 열역학적으로 안정한 고내열 소재가 이용되고 있음. 따라서 카본 블랙 20wt%을 혼합한 레졸 타입의 페놀 수지와 mesoporous 실리카 나노 파티클을 20wt%하였으며, 섬유부피분율 55~61%로 조절하여 compression molding하였음.



〈그림. 토치 테스트 동안의 수지의 온도변화〉



〈그림. torch burning 테스트 결과(a) 페놀 수지, (b)카본블랙 혼입 페놀 수지
(c)mesoporous silica particle 혼입 페놀 수지〉



〈그림. 토치 테스트 후 복합재료 분석(a) 카본블랙 복합재료 (b) 실리카 복합재료〉

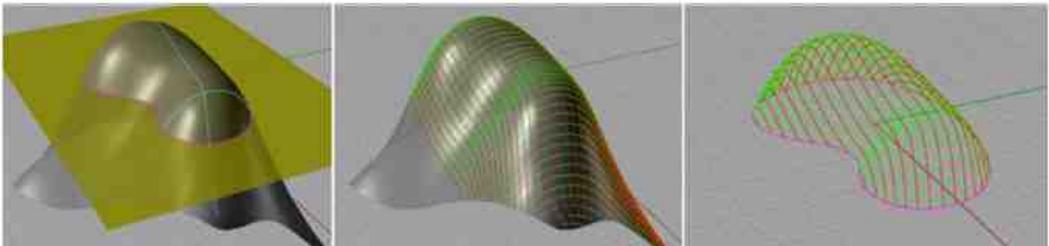
- 실험결과, 카본 블랙 혼입 페놀 수지 보다 mesoporous silica particles 혼입 페놀 수지의 탈격 성질이 우수하게 나타남. SEM 분석 결과, 실리카 혼입한 수지의 경우

가 열에 대한 안정성과 불꽃에 대한 보호성이 우수하게 나타남. 나노 파티클의 혼입량이 증가할수록 열에 의한 부식 현상이 줄어들고 탈격에 대한 저항성이 우수하게 나타남.

3) 복합재료 건축물(Architecture)

(1) Gridshell 구조의 복합재료 건축물 (Ecole Nationale des Ponts et Chaussees, France)

- 본 연구는 건축물의 경량화 구조설계 및 곡선적인 아름다움을 표현하기위해서 섬유 강화복합재료의 강성과 굽힘성능을 장점을 부각함. 대부분의 Gridshell 구조는 나무 소재를 이용하여 개발되어 왔으나 충격 및 변형에 취약한 단점을 가지고 있음. 따라서 기존의 나무소재가 가지는 0.5%의 한계 변형량을 GRFP 소재를 사용함으로 인해 1.5% 탄성 한계점이 증가하였으며, 건설 공사기간도 2.5~3배 가량 단축하였음.



〈그림. 3D 입체구조의 meshing process〉

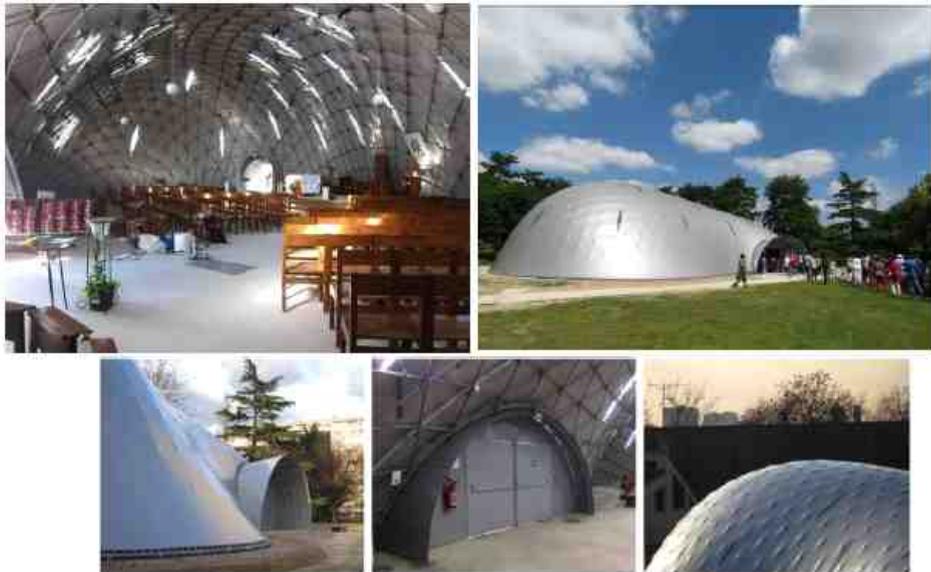
- Gridshell의 구조는 폴리에스터 수지(DSM)+유리섬유(Owens Corning)+UV처리 및 표면마감재를 사용하여 Unidirectional tube pultrusion 공정으로 2 Km를 생산하였으며, 탄성률 32.7 GPa, 응력한계 458 MPa을 나타냄.





〈그림. Gridshell 뼈대 구조 및 PVC 코팅 멤브레인 설치모습〉

- 건축물의 트렌드에 발맞추어 복잡한 형상 및 경량화 구조의 디자인이 가능한 Gridshell의 수치해석, 물리적 특성 등을 고려하였음. GFRP를 이용한 건축물 설계는 디자인의 혁명 뿐 만 아니라 공사기간 및 공사비용을 절감하는 효과가 있음. 실제 파리시내의 ephemeral cathedral 건축물의 공사비용은 6,000 €의 소재비용, 30,000€의 결합부품 등을 합하여 평당 250€의 비용만을 지출함.

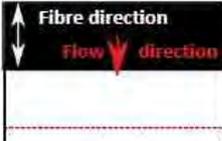
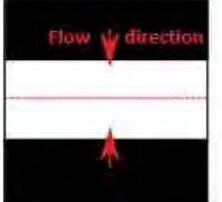
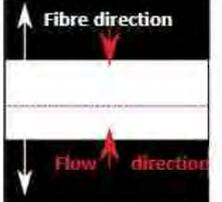
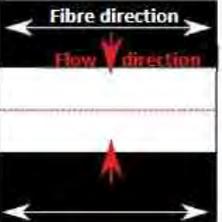
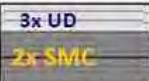


〈그림. 파리의 Ephemeral Cathedral〉

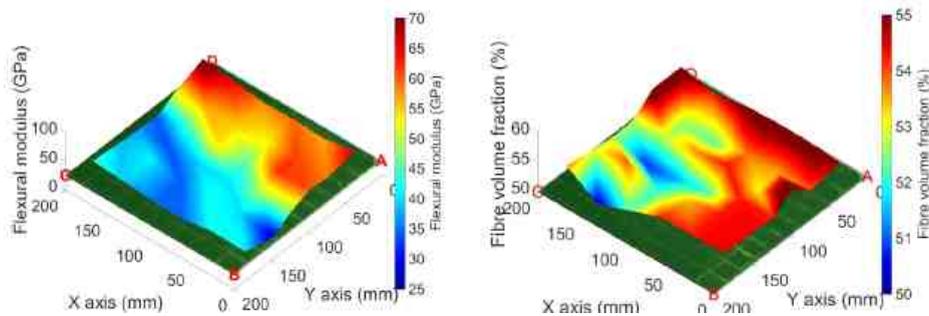
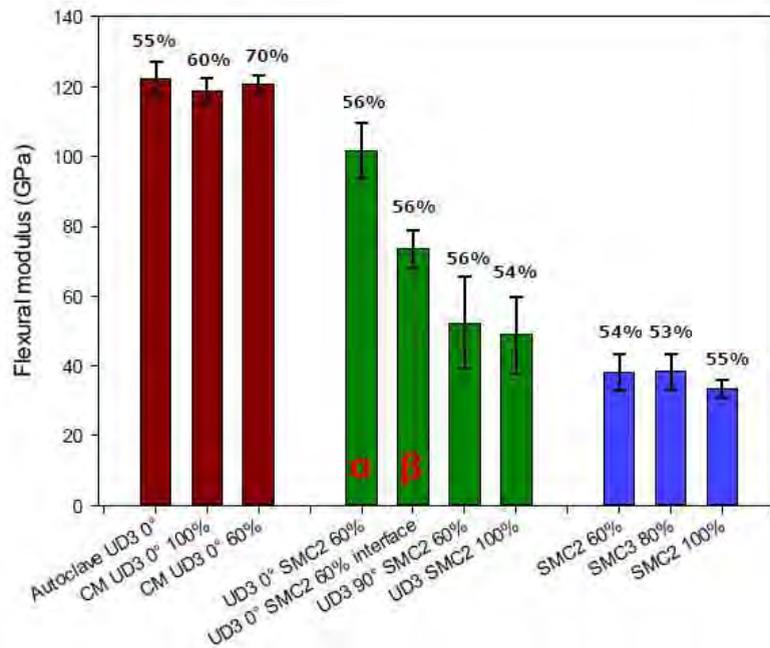
4) 자동화 기술(Automation)

- (1) Compression moulding을 이용한 자동차 차체구조용 하이브리드 섬유 설계 (University of Nottingham, UK)

- 본 연구는 SMC 공정의 in-mould flow에 의한 UD 섬유의 뒤뜰림 현상을 제어하기 위한 것으로 UD 섬유소재의 rotate, bending 성질을 최소화한 co-moulding 성형으로 기존의 SMC공정의 물성을 178% 향상시킴. prepreg를 84bar의 압력에서 적층시키고 130℃에서 8분간 성형시킴으로써 차체를 완성함으로써, 기존의 SMC 공정의 단점을 극복함.

Notation	Flow scenario	Images	Layup
UD3 0°60%			
SMC2 60%			
UD3 0° SMC2 60%			
UD3 90° SMC2 60%			
UD3 SMC2 100%			

〈그림. Compression moulding 전의 lay-up 방식 및 섬유배열 상태〉



〈그림. 굽힘 탄성률, 섬유 부피분율에 따른 UD SMC2 시편의 표면현상〉

- SMC 공정의 수지 흐름방향에 따라 UD prepreg의 뒤틀림 현상이나 층간 분리현상을 관찰하였으며, UD의 서열에 따라 물성 값이 34~178%까지 차이가 나는 것을 관찰함. 본 연구를 통하여 UD prepreg를 이용하여 기존 SMC공정의 단점인 물성을 보완하고 좀 더 강인성이 뛰어난 SMC 성형제품을 개발함.

(2) Quilted Stratum Process® : 열가소성 고분자와 multi material part(CETIM, France)

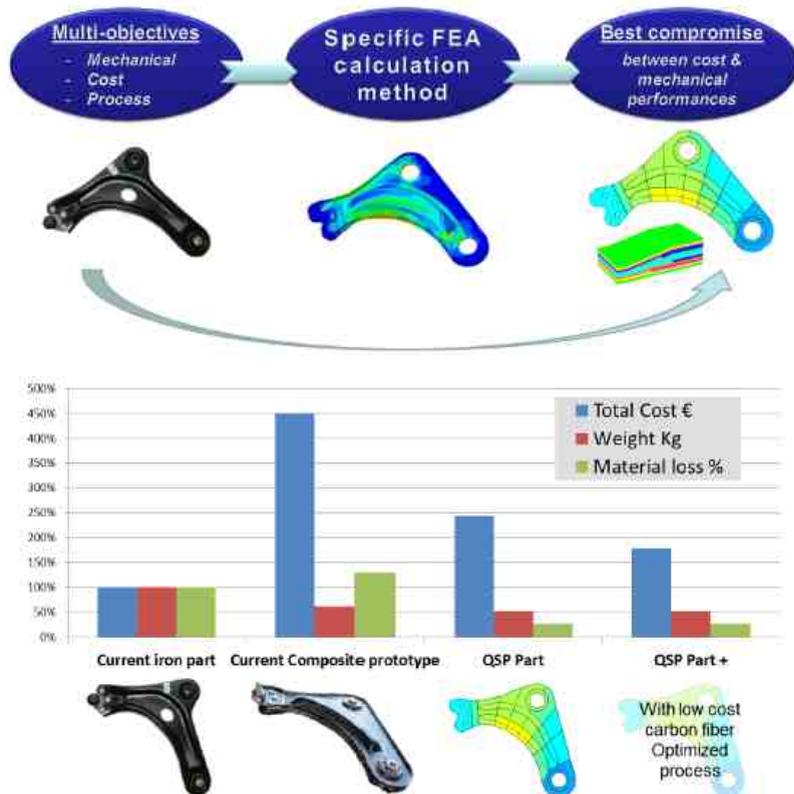
- 원료 소재에서 망상 구조의 부품에 이르기 까지 모든 형상을 조합할 수 있고, 같은 디자인의 제품을 생산할 경우, 생산 비용과 시간을 줄이고, 형상에 의한 material loss를 최소화할 수 있는 기술로써 Quilted Stratum Process(QSP)를 개발함. 개발 방향으로 첫 번째, semi-product의 postcurement가 없는 최종 제품 개발, 두 번째 자동화 시스템 개발로 인한 cost와 cycle time 성능 개선, 세 번째 multi-material 디자인, net-shape 최종제품 개발 시 소재 손실 최소화.



- 1. Pultrusion+extrusion : Continuous fiber가 함침된 열가소성 수지 또는 tape 생산
- 2. Cutting : FEA analysis method를 이용한 continuous tape 패치 생산
- 3. Preform assembly : 최적의 multi-thickness, multi-layer net-shape preform 조합
- 4. Fast heating and transfer : 자동화 설비에 의한 몰딩/프레스 작업으로 이송 후 열가소성 수지를 이용한 overmoulding과 thermoforming 작업



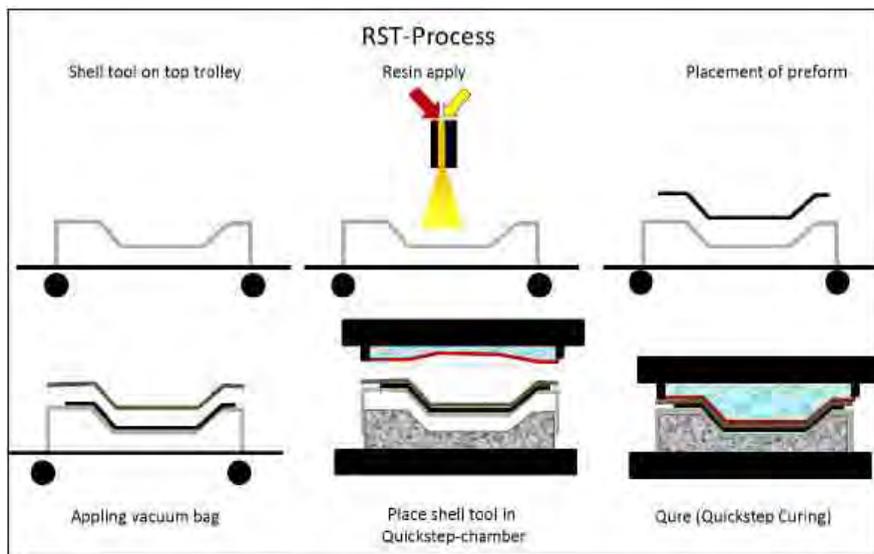
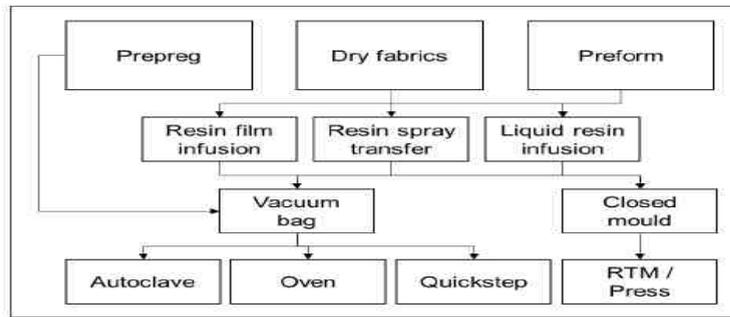
〈그림. thermoforming과 overmoulding press을 위한 자동화 이송시스템〉



〈그림. 제품설계 디자인을 통한 Cost, weight, material loss) 감소량〉

3) Resin spray transfer layup과 Quickstep curing 기술(Schlimbach, Germany)

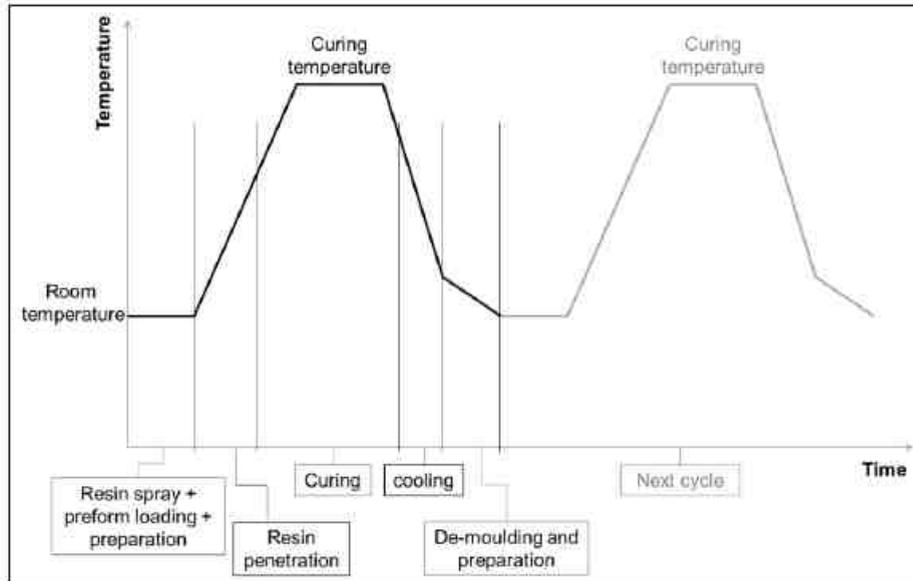
- 다양한 열경화성 복합재료를 이용한 BMW i-series은 OEM 방식으로 개발되었으며, 이러한 부분을 최근엔 Prepreg-autoclave to near-net-shape-preform-RTM 방식으로 저 부피 고비용의 기술이 저비용으로 생산라인이 개발되고 있음. 본 연구에서 개발한 resin spray transfer(RST)시스템은 resin infusion 기술에서 발생하는 쓰레기의 양을 줄일 수 있는 시스템이며, 섬유의 부피분율 제어 및 제품 두께를 컨트롤 할 수 있는 방법임.



<그림. RST Process>

- 열경화성 수지를 몰드의 표면 위에 직접 분사하는 방식인 RST process는 몰드 표면에 고착화되어 경화 전 단계인 wet preform 없이 dry fiber preform을 몰드에 위치

시키고 고분자 진공 팩을 프리폼 위에 놓고 압력을 주어 휘발성 가스를 추출함. 열경화 시에 두께와 수지 함침이 일어나고 경화반응 후 바로 demolding 함.



〈그림. RST process의 time-temp. scale〉

- 이 공정의 장점은 fiber placement의 자동화로 인해 공정시간 50%단축 효과, 20%의 재료 손실 저감. 수지 자동화 시스템, thin shell 공정 최적화, 수지 침지 및 경화반응 단축 등으로 경제성이 우수함.



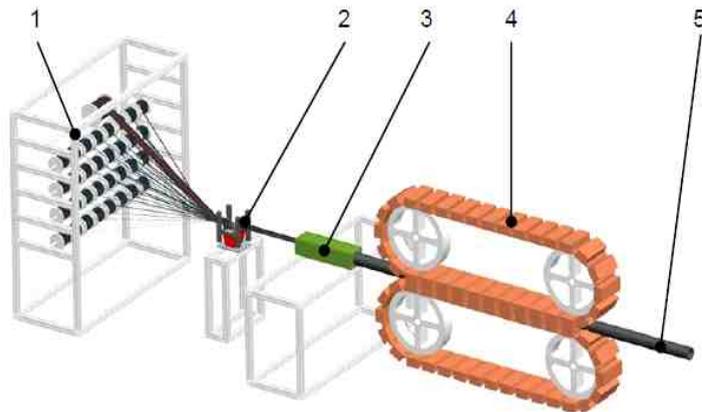


〈그림. AUDI A1에 적용한 RST process CFRP-roof〉

5) 자동차(Automotive)

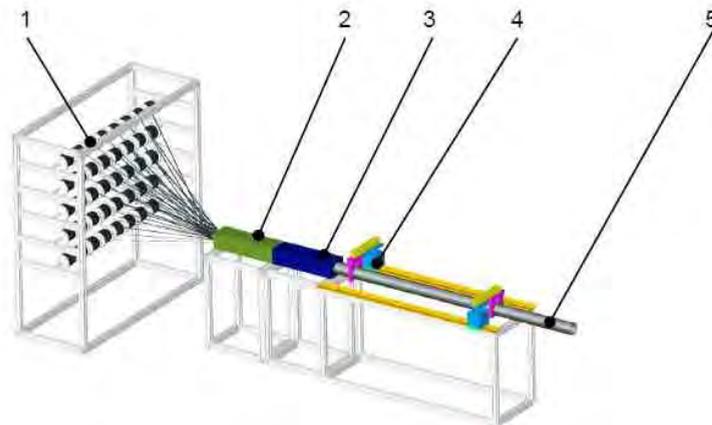
(1) 섬유 복합체 부품 제조를 위한 Braiding Pultrusion Process (ITV, Denkendorf Germany)

- 열가소성 매트릭스 시스템은 듀로플라스틱 시스템과 같은 다른 어플리케이션 제조 방법에 비하여 빠른 공정, 가공성, 인성, 접합성, 재활용에 대하여 이점을 가지며 이 중에서도 특히 샤키와 서스펜션 부품과 같은 직사각형의 프로파일 제조에 사용되는 Pultrusion Process 는 연속생산과 에너지 효율을 위한 효율적인 방법임.



〈그림. 듀로 플라스틱 매트릭스 적용을 위한 Pultrusion 공정 장치〉

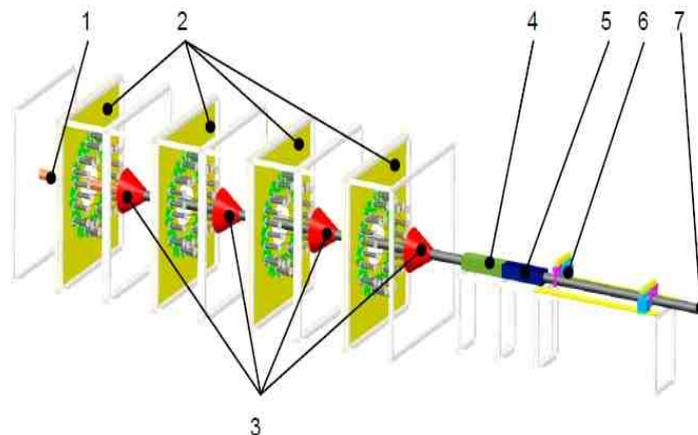
1: bobbin creel; 2: resin bath; 3: tool; 4: pull-off device
(here: caterpillar pull-off de-vice); 5: pultruded material



<그림. 열가소성 플라스틱 매트릭스 적용을 위한 Pultrusion 공정 장치>

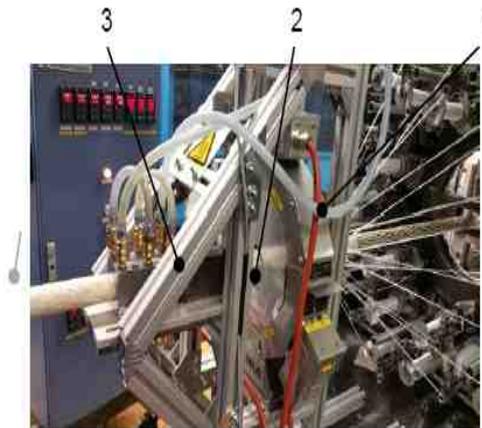
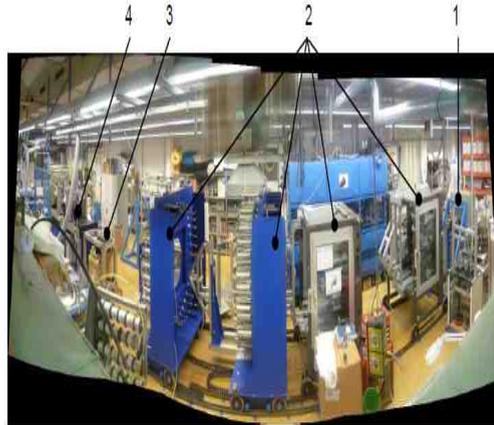
1: bobbin creel; 2: heating tool; 3: cooling tool; 4: pull-off unit
(here: gripper pull-off device); 5: pultruded material

- 현재 ITV (Denkendorf Germany)에서 연구되고 있는 braiding pultrusion process는 기존의 pultrusion process에 특정 변형을 주어 섬유 각도와 구조 및 꼬임을 주어 제품에 적합한 기계적 물성을 조절하여 복합재료를 제조할 수 있는 방법임.



<그림. 열가소성 플라스틱 매트릭스 적용을 위한 Pultrusion 공정 장치>

- 연속 필라멘트 섬유를 꼬거나 나선형 형상의 보강 로빙을 공급하여 인장 및 압축 특성이 우수한 단방향 스펀드와는 달리 전단력 또는 비틀림 힘이 우수한 구조로 제조할 수 있음
- braiding 된 섬유 복합 구조물의 기술적 잠재력이 크에도 불구하고 braiding pultrusion process는 거의 알려져 있지 않은 실정임.



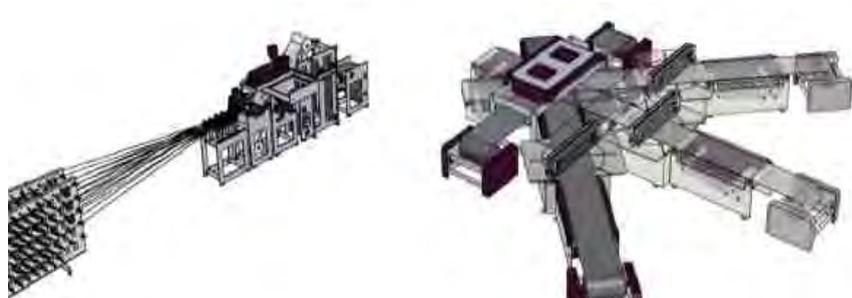
〈그림. 열가소성 Multilayer braiding pultrusion 공정 장치〉

- 1: braiding core holder; 2: braiding machines with intermediate consolidation;
3: heating and cooling tool; 4: gripper pull-off device

(2) 섬유 복합체 부품 제조를 위한 Multi-axial UD machine (RIEN VAN DEN AKER , Netherlands)

- Multi-axial UD machine 는 최종 제품인 자동차 부품뿐 아니라 항공 우주, 전자

- 제품 및 스포츠 용품 분야에 적용될 수 있으며 효율적인 비용으로 복합재료 부품을 만드는 것이 가능함.
- 또한 성능이 우수하며 비용 적으로 효율적인 제품의 생산을 가능케 함.
 - 섬유 방향 배열이 +45/-45/0/90 각도 방향으로 배열 가능하여 다축 방향의 물성 구현이 가능



〈그림. 복합재료 제작 및 생산 라인〉

impregnation machine(왼쪽)과 Multi-axial UD machine(오른쪽)



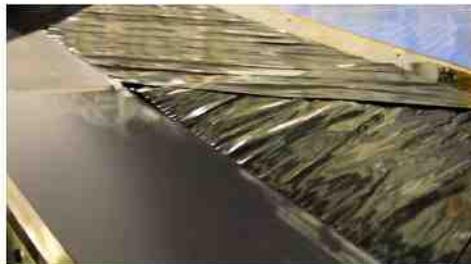
〈그림. Carbon and 50k tow creel〉



〈그림. Slit tape and narrow slit tape〉



〈그림. Multi-axial UD machine.〉



〈그림. PA6 수지가 함침된 탄소섬유 시트 (0/45/135) 폭 600mm〉

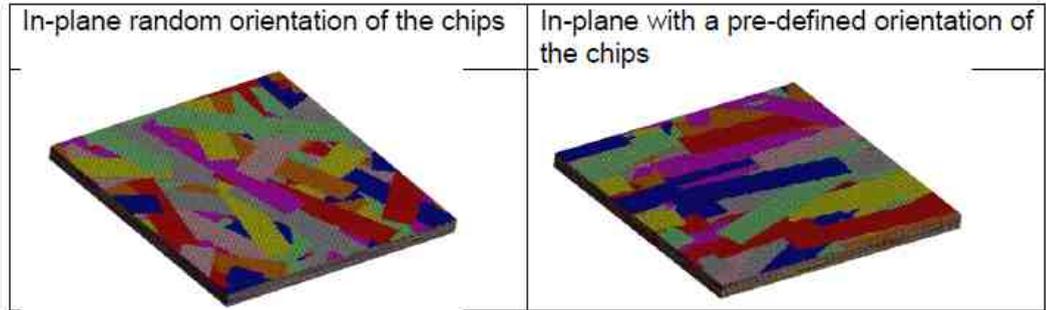


〈그림. 인젝션 몰딩으로 성형된 rib 구조부품 성형〉

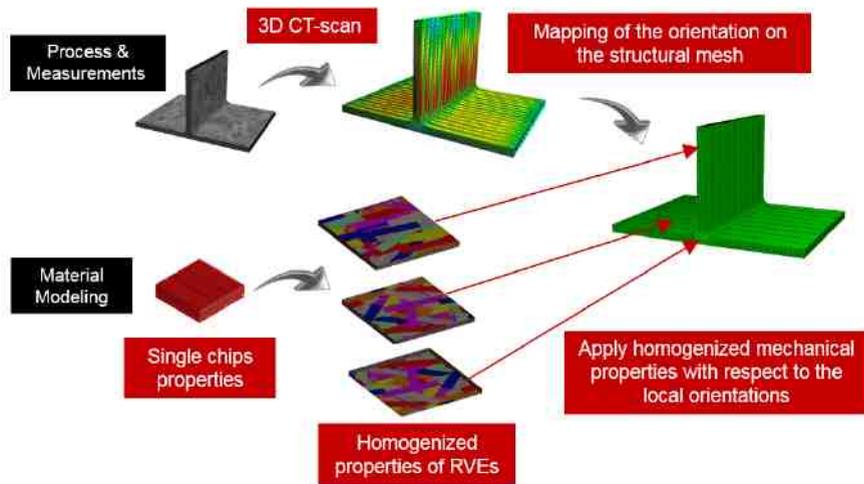
6) 수치해석(Modeling)

(1) Discontinus 장섬유 복합재료의 수치해석: RVEs를 이용한 강도, 강성, 제조 결함 예견 (e-Xstream Engineering, Belgium)

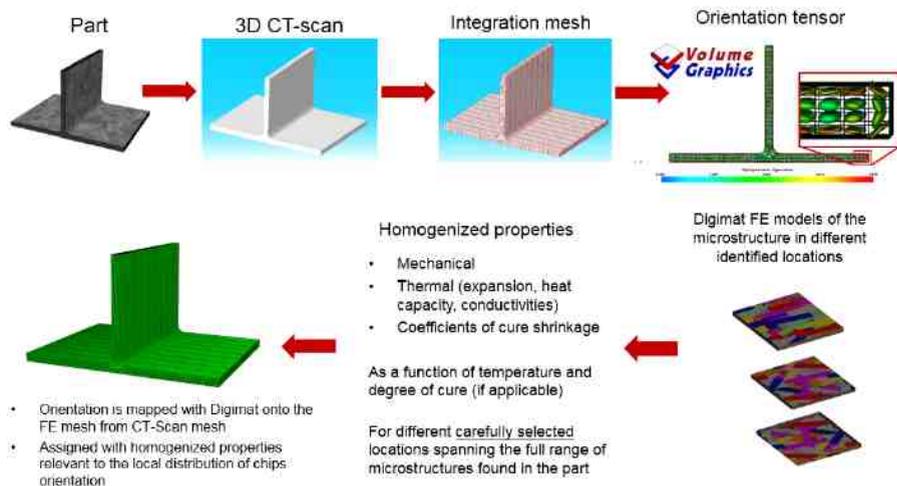
- Discontinuous Fiber Composite(DFC) 복합재료의 Representative Volume Elements(RVE)에 따른 섬유의 배향성에 대한 유한요소해석을 진행함. DFC의 구성요소로는 열경화성, 열가소성 수지의 chip, 섬유다발이 사용되며, 기공사이즈 및 섬유의 배향에 대한 특성을 삽입시킴.



<그림. Voxel mesh를 이용한 DFC 구성요소>



<그림. 제조공정과 디자인 사이의 workflow>



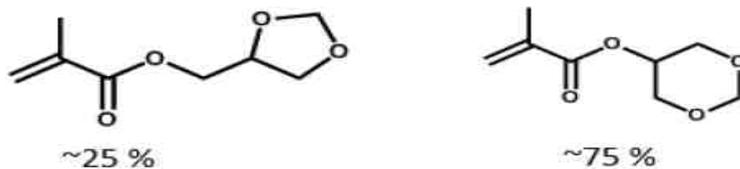
<그림. 제조 시 결함 발생에 대한 workflow>

- Digimat software를 이용한 DFC 복합재료의 분석방법에 대한 연구를 진행하였음. 구성요소로는 복합적인 micro-structure, 새로운 형태 및 접합 부위에 대한 결합 요소를 고려하였음. 이러한 구성요소를 이용한 유한요소분석을 진행하였음.

7) 소재(New Materials & Hybrids)

(1) 불포화 폴리에스터 및 비닐에스터 수지에 사용되는 methacrylates 반응성 희석제(Evonik Performance materials, Germany)

- Styrene-base의 UP(불포화 폴리에스터)와 VE(비닐에스터)수지는 자동차, 보트 트럭, 기차 등에 사용되어짐. 이러한 수지를 사용하는 가장 주요한 이유는 섬유가 수지에 잘 젖을 수 있도록 하기 위한 효율적인 점도조절, 수지의 가교결합을 향상시켜기 위한 가교제의 역할임. 하지만 ECHA(European Chemical Agency) 규제에 의한 유독물질 관리기준에는 합당하지 않음. 따라서 본 연구에서는 VOC 량을 줄이고 styrene량을 감소할 수 있도록 acetal ring 구조의 heterocyclic methacrylate와 isomer를 혼합한 methacrylate functional monomer을 개발함(VISIOMER GLYFOMA)



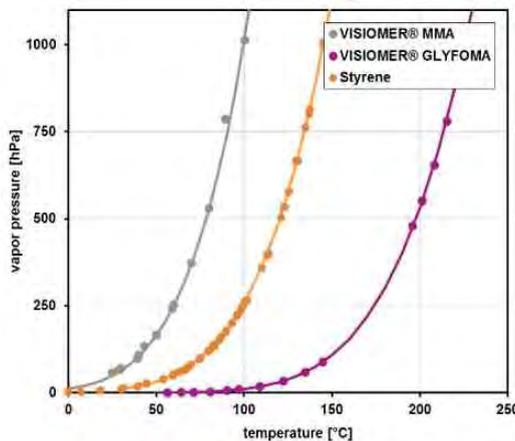
Boiling Points	69°C at 2 mbar
Refractive Index	1.46 at 20°C
Density	1.138 g/cm ³ at 20°C
Viscosity	6.6 mPas at 20°C
Tg	100 °C

〈그림. VISIOMER GLYFOMA의 물리적 성질〉

표. methacrylates를 이용한 VISIOMER 생산품들

Monomer Group	VISIOMER®	Application and Properties
Basic methacrylates	GMAA (methacrylic acid)	Vinyl ester and PAN production. Improved substrate adhesion and filler wetting.
	MMA, n-BMA	Improved UV resistance and weather resistance of standard UPR resins and gelcoats.
Hydroxyester	HEMA, HPMA	High reactivity monomers that can be used as reactive diluents for styrene replacement and in the synthesis of urethane-acrylate hybrid resins.
Crosslinkers	EGDMA, TRGDMA, PEG200DMA, 1,4-BDDMA, 1,6-HDDMA, TMPTMA	Used to enhance mechanical properties of composite resins.
Alkyl/aryl methacrylates	IBOA, IBOMA, BNMA, c-HMA	Can be used as reactive diluents for styrene replacement providing good solubility of UPR and VE molecules.

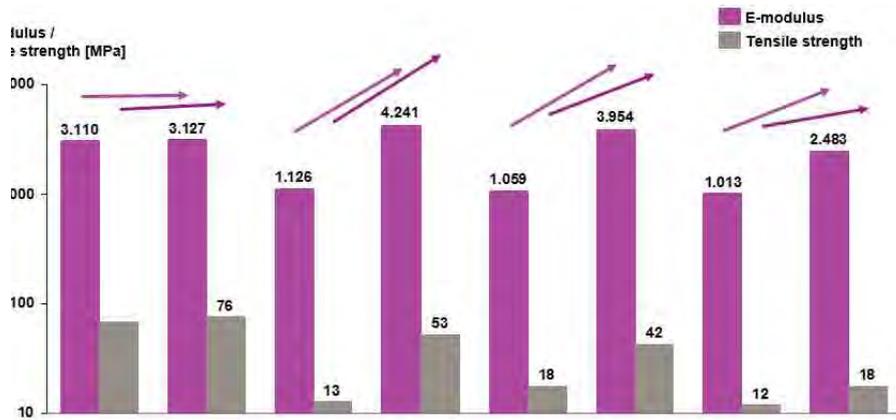
(See "List of Abbreviations and Symbols")



	Flash Point [°C]	Vapor Pressure [Pa]
Styrene	32	600 (20 °C)
MMA	10	3700 (20 °C)
GLYFOMA	104	1.05 (20 °C)
1,4-BDDMA	139	0.1 (20 °C)
TMPTMA	177	0.3 (20 °C)

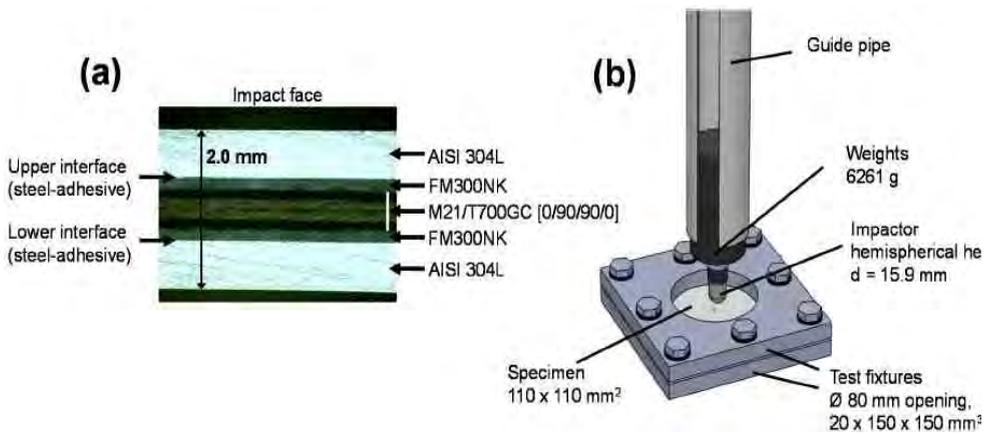
〈그림. 압력에 따른 VISIOMER, styrene, MMA의 온도변화〉

- MAS(methacrylate reactive diluent)량에 따라 UPR점도 및 Vinyl ester의 점도가 감소하고, gel time 시간도 125min에서 UPR 45min, Vinyl ester 30min 정도로 감소함. 반면에 인장강도 및 탄성률은 20%정도 향상하는 경향을 나타냄. VISIOMER GLYFOMA를 사용함에 따라 가수분해 안정성도 우수하게 나타나며, 가교밀도도 증가하는 경향을 나타냄. 또한 VOC 함량도 기존의 styrene에 비해 감소함.

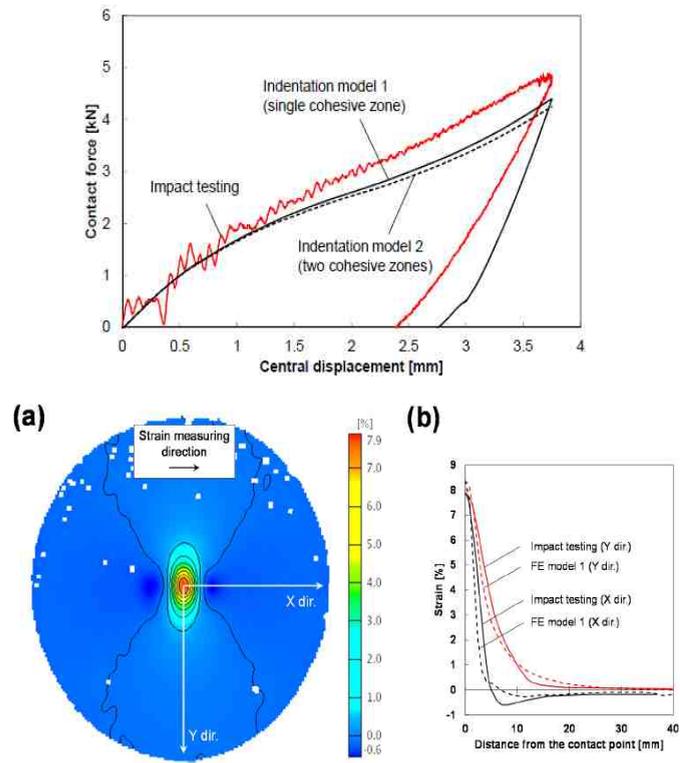


(2) Fiber-metal 라미네이트 복합재료의 낙하 충격 시험(Aalto University, Finland)

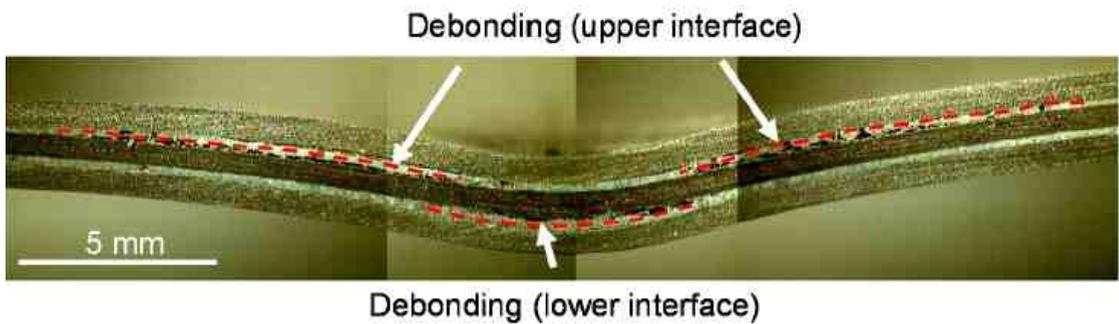
- Fibre metal laminates(FMLs) 하이브리드 라미네이트 복합재료는 충격 하중에 대한 저항이 우수하여 많은 항공, 건축자재 부품으로 사용됨. 본 연구에서는 저 에너지 충격에 대한 준정적(Quasi-static) 파괴 현상을 연구한 것으로, metal-fiber reinforced plastic 간의 deformation, matrix cracking, delamination(debonding) 현상에 대한 유한요소 해석을 한 것임. 첫 번째 유한요소에서는 전체 하중에 대한 충격자 부분(R=7mm)에 대한 부분을 검토하였으며, 두 번째로는 접착필름과 메탈, 섬유강화복합재료 판(R=10mm)에 대한 부분을 연구함.



〈그림. FML의 단면과 drop-weight impact test 방법〉



〈그림. 10J에 대한 strain field 부분과 충격 시편에 대한 변형률 분포〉

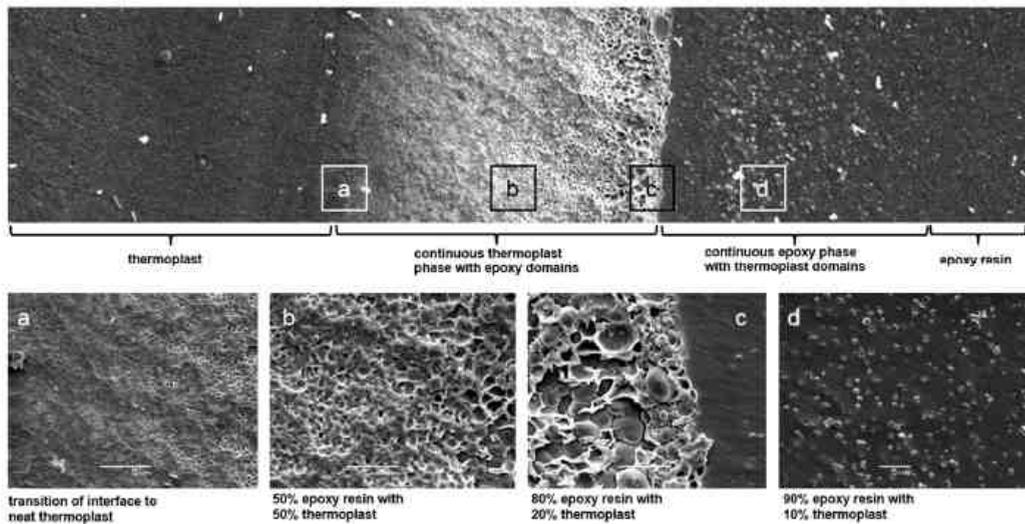


〈그림. 10J 충격 에너지를 받은 시편의 단면〉

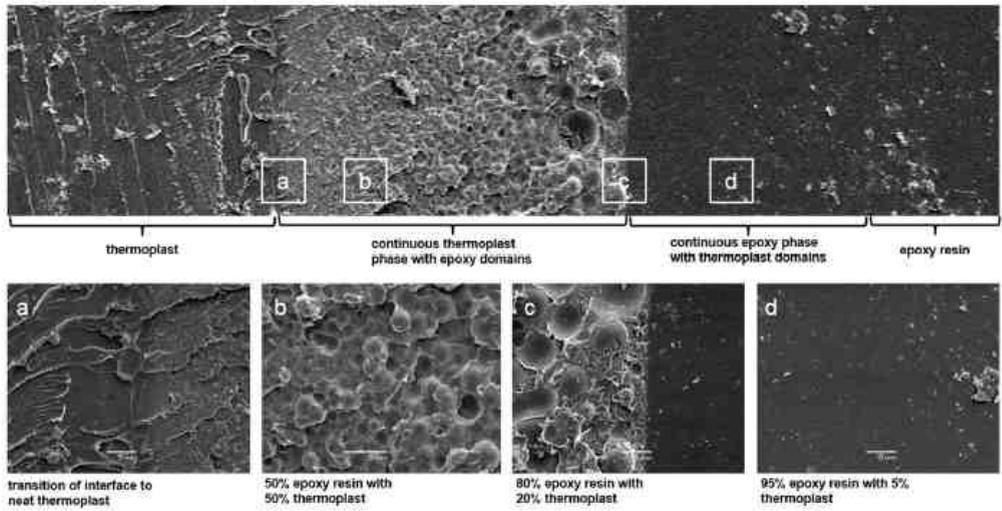
- drop-weight impact 시험에 의한 FMLs 복합재료의 파괴 현상(fiber fracture, matrix cracking, metal cracking, debonding) 현상에 대한 유한요소 해석을 통해 steel-adhesive 필름 계면간의 파괴 현상을 연구함.

(3) Joint 분야 응용할 수 있는 열가소성/열경화성 조합(TU Munich, Germany)

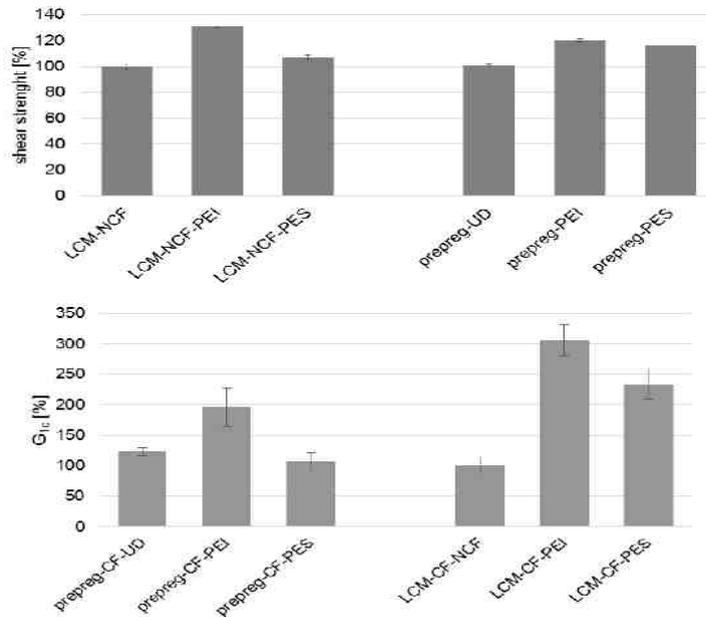
- 경량 디자인에 대한 요구가 상승하면서 복합재료의 수요가 증가하고 있으며, 이러한 복합재료 부품의 비중이 높아질수록 부품간의 접합이 문제시 되어 왔음. CFRP의 용접 분야에 사용가능한 열경화성/열가소성 fusion bonding이 가능하며, 열경화성 수지의 물성을 유지한 상태에서 열가소성(PES, PSU, PEI 등)수지와 혼합을 통하여 co-curing 수지를 개발함.
- 비결정형 열가소성 수지로는 Polyethersulfone, Polyetherimide를 사용하였으며, 항공우주 분야에 적용하는 TGMDA(tetraglycidyl methylene dianiline)수지와 aromatic 경화제를 사용하였음. 시편제작은 LCM(liquid composite molding)프로세스를 이용하여 0/90° biaxial carbon NCF 직물을 사용함.



<그림. PEI와 LCM resin사이의 계면>



〈그림. PES와 LCM resin사이의 계면〉



〈그림 mode I ILSS 결과와 single-lap-shear strength 결과〉

- interlaminar fracture toughness(mode 1)와 single-lap-shear strength 결과, 기존의 열가소성 필름이 필요 없이, 열경화성/열가소성 수지 혼합에 따른 결합강도가 증가하는 결과를 나타냄. curing 조건에 따라 결합강도의 편차를 줄일 수 있는 조건 설정이 필요하며, thermodynamic 측면에서 안정화를 더욱 연구할 필요는 있음.

(4) 산처리 고무에 따른 고무-금속 간 계면저하 분석(Tampere University, Finland)

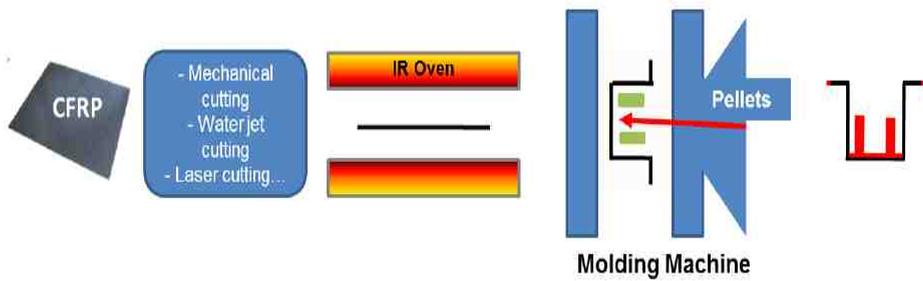
- 5%의 황산 용액에 노출된 titanium 고무와 duplex stainless steel의 0-24 주간 환경적 평가에 대한 metal-rubber 계면저하 현상을 분석함. stainless steel에 비해 titanium이 hot 황산 용액에 대한 저항 및 접착력이 우수함.



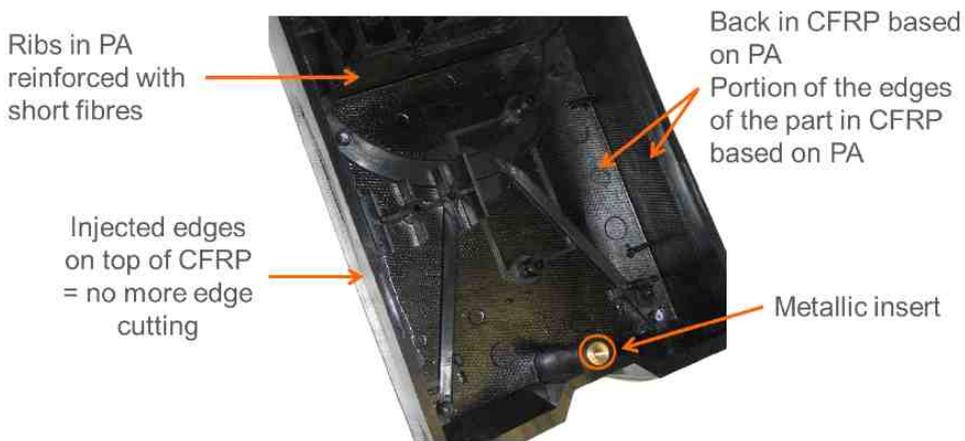
〈그림. 95℃ 황산에 4주간 노출된 시편〉

(5) 하이브리드 열가소성 기술: 복잡한 형상에 따른 무게, 금액, 공정 축소기술 (Sintex-NP group, France)

- 수송용 특히 항공분야에서 기존의 금속(알루미늄, 철, 티타늄 등)을 대체할 수 있는 경량화 구조물에 대한 관심이 많음. 현재 사용되고 있는 금속 구조물을 대체할 수 있는 복합재료로는 첫 번째로 단섬유 열가소성 사출 분야로써 경제성이 우수한 장점이 있지만, 물리적인 성능이 한계가 있음. 두 번째로는 물리적 성능이 우수한 장섬유 열가소성 stamping 분야이지만 원료소재의 가격으로 인한 생산단가가 문제점으로 지적됨. 따라서 두가지 공정을 합한 Hybrid process를 개발하고자 함.



〈그림. Hybrid process 공정〉

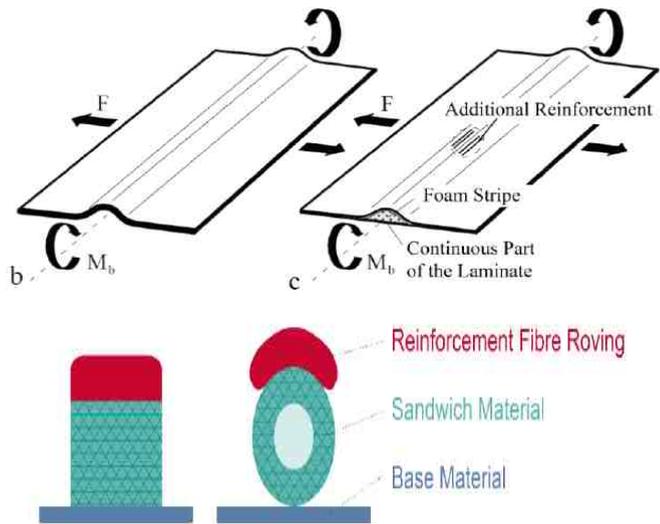


〈그림. PA 매트릭스를 베이스로 한 hybrid 시제품〉

- short glass fiber를 PA 매트릭스에 혼합하고 이를 유리직물과 PA 6 CFRP 시제품을 개발하였으며, 마찬가지로 유리 단섬유를 혼합한 PPS 수지를 탄소직물에 함침한 CFRP 제품을 소개함. hybrid process를 이용한 경우 부품 rib 부분에서 이중 소재 간의 cohesive interface 성능이 개선되는 현상을 관찰함.
- 이 공정의 경우 전처리 공정(edge 부분의 작업이나 trimming 작업)이 필요 없으며, 복잡한 형상 부품에 대한 cycle time을 줄일 수 있으며, rib부분의 사출이나 thin layer분야에 적합하다고 설명하고 있음.

(6) 진보된 맞춤형 섬유 배치 기술 (Tailored Fiber Placement (TFP) technology)

- 맞춤형 섬유 배치 기술 (Tailored Fiber Placement (TFP) technology)은 섬유 강화 플라스틱(FRP)의 제조에서 곡면 부분에 강화섬유를 효율적으로 배치할 수 있는 방법이며, 현재 TFP 공정은 단일 FRP 부품의 생산시 적용됨. TFP 프리폼을 사용하여 샌드위치 구조물을 만들 경우, 이전에는 섬유 TFP 프리폼과 코어 재료는 별도로 준비하여 수동으로 결합함.



<그림. 샌드위치 구조물의 굽힘 강성 특성 및 TFP 프리폼>

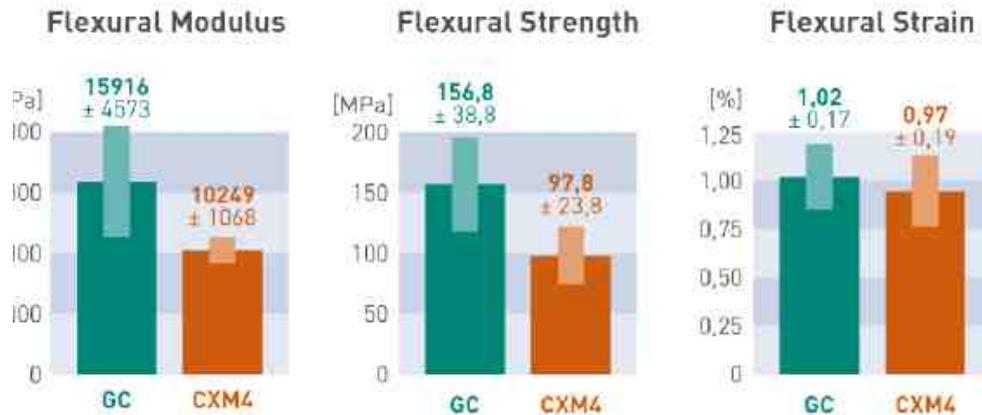
그러나 개선되고 진보된 이 기술은 강화섬유와 코어 재료의 배치와 고정시 동시 이루어 짐. 각각의 재료에 대하여 스푼 (spool) 2개를 사용하여 스티칭(Stitching head) 헤드 쪽으로 두 재료를 공급한 후 아래의 그림과 같이 제조됨.



<그림. 기존 Tailored Fiber Placement (TFP) 기술과 진보된 TFP 기술>

- TFP 기술에 대한 비교를 위해 Toho Tenax HTS 48k (3200 tex) carbon roving을 사용하여 기존의 TFP 기술로 제작된 Lantor Coremat XM 4 (CMX4)과 진보된 TFP

기술로 Spheretex Guncore(GC)을 제작하였으며, 두 재료의 기계적 물성을 평가하기 위하여 DIN EN ISO 14125 4-point 굽힘 시험을 통하여 Lantor Coremat XM과 Spheretex Guncore로 제작된 샌드위치 구조물의 물성을 평가함.



〈그림. Lantor Coremat XM 4 (CXM4)과 Spheretex Guncore(GC) 4-point 굽힘 시험 결과〉

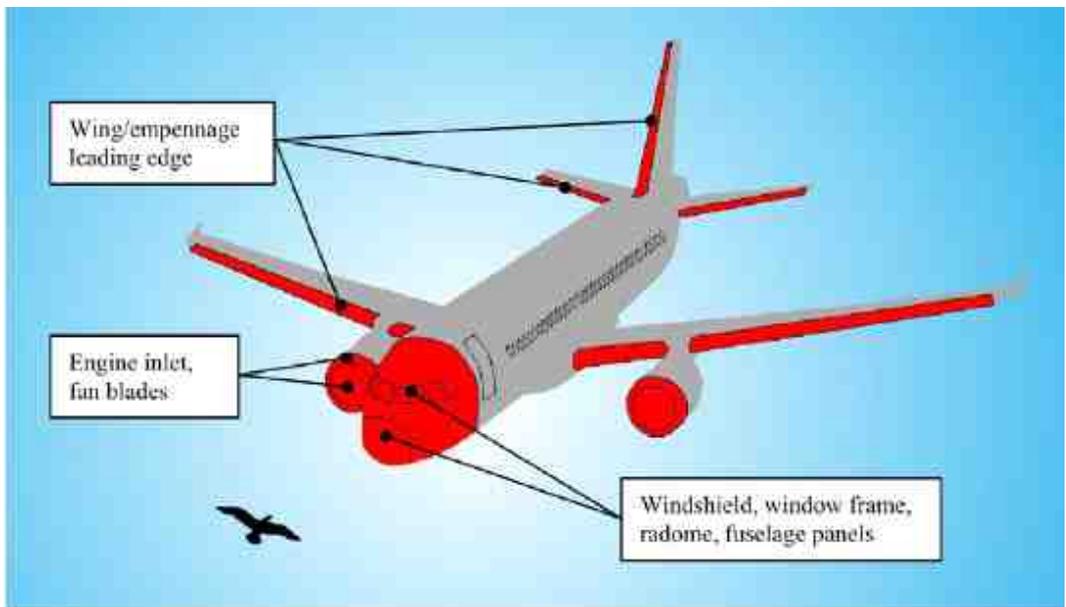
- DIN EN ISO 14125에 의한 4-point 굽힘 시험 결과 진보된 TPF 기술로 제작된 GC 프리폼을 적용한 경우 샌드위치 구조물의 Flexural Modulus, Flexural Strength, Flexural Strain 의물성이 CMX4를 적용한 구조물에 비해 우수함.
- 샌드위치 구조물과 결합시 TPF 공정으로 구성된 가변 축 섬유 배치의 장점은 설계 유연성과 생산속도 증가 및 비용감소로 나타남

8) 시험 성능 분석(Testing_Chraacterization)

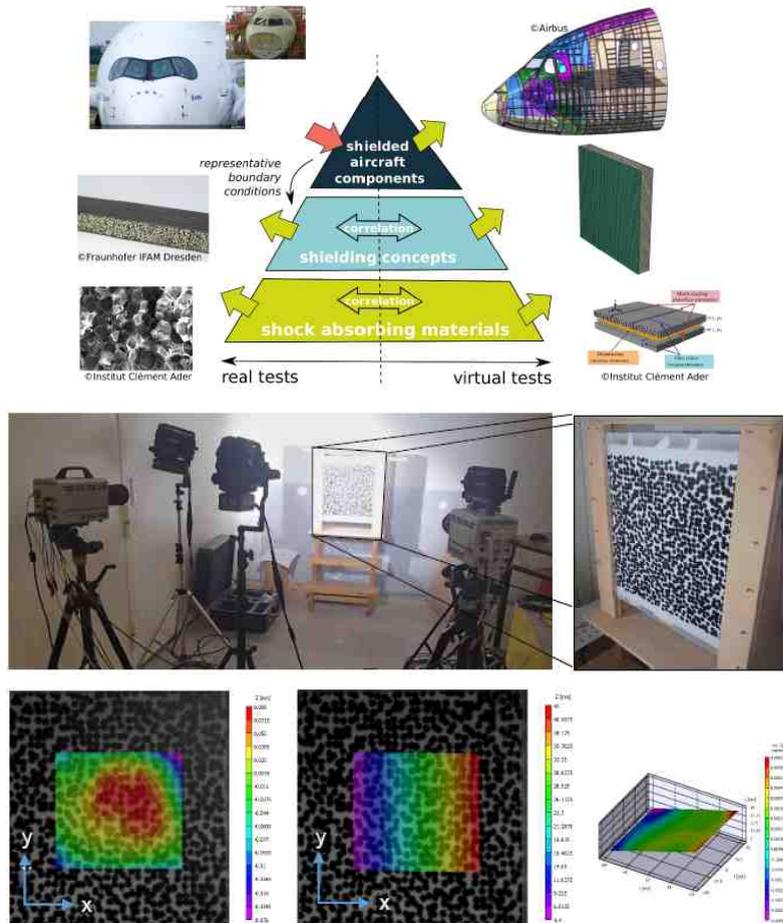
(1) 항공분야 bird strike sheiding 소재: 고속충격 시험

- 항공 구조물의 bird strike 손실은 자주 발생하는 damage로써 이러한 손상에 대한 실험분석을 위해 gas gun 충격시험을 통하여 항공 구조용 복합재료의 고속충격에 대한 시뮬레이션과 모델링 부분을 연구함.

Authority	Clause	Component	Bird mass	Impact speed	Operability after impact
FAA & EASA	25.571	All parts	1.8 kg	V_C at sea level / $0.85V_C$ at 2438m (8000 ft)	Continue flight
EASA	25.631	Empennage	1.8 kg	Idem 25.571	Land safely
FAA	25.631	Empennage	3.6 kg	V_C at sea level	Land safely
FAA & EASA	25.775	Windshield	1.8 kg	Idem 25.571	No penetration, no fragmentation
FAA & EASA	25.1323	Pitot tubes	Unspecified	Not specified	Duplicated Pitot tubes must be far enough from each other



〈그림. 항공 구조물의 bird strike 에너지〉

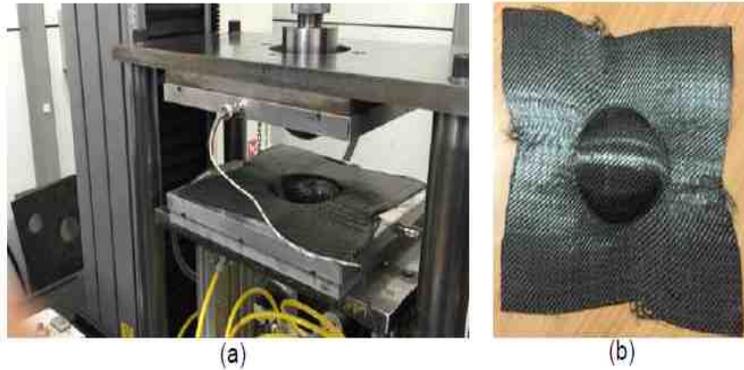


(그림. 고속충격 시험 후 시편의 3D 표면 변화 측정)

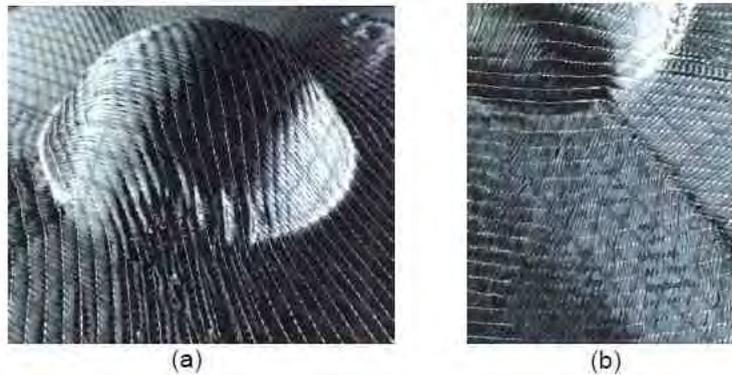
9) 섬유소재(Textiles)

(1) NON-CRIMP FABRICS 의 선택적 스티치 특성과 결합 특성

- Non-crimp fabrics (NCFs)는 원사를 한 층 또는 여러 층으로 배열하여 stitching 공정을 통해 직물로 제조하여, 배열된 원사를 고정하고 직물의 crimp 가 발생되지 않도록 하여 기계적 특성을 증가시키며, stitching 결합을 통해 자르거나 RTM 공정에서 원사들이 분리되지 않도록 하여 복잡한 구조를 가능케 하고 효율적인 고성능 복합재료 제작이 가능함.

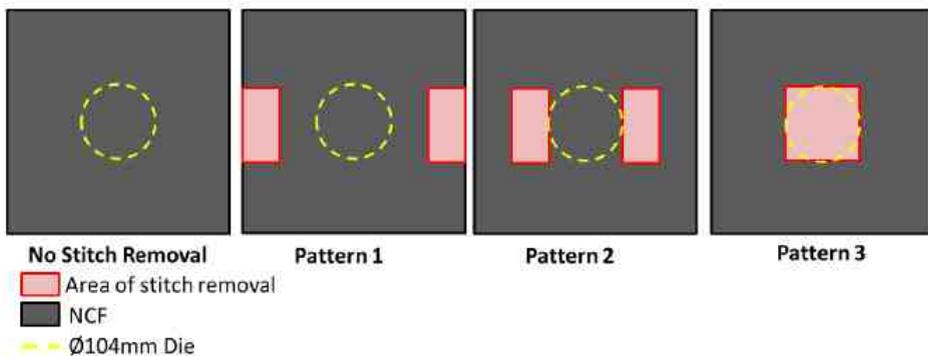


〈그림. (a) 성형장비 (b) 성형된 반구형의 프리폼〉



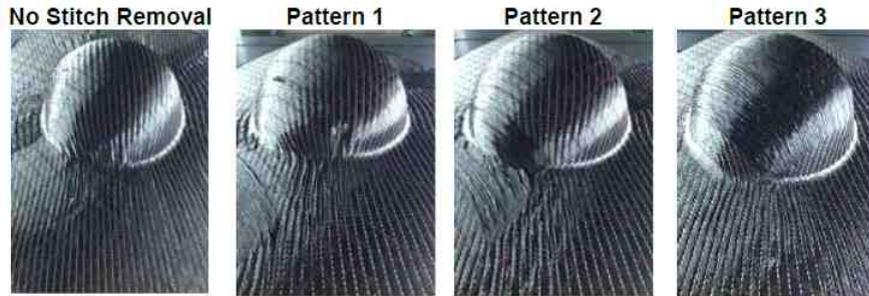
〈그림. (a) 발생된 거시적 주름 (b) 중규모 주름〉

- Non-crimp fabrics (NCFs)는 직물을 통해 반구형의 프리폼 제작시 스티치 부분에서 크고 작은 주름이 발생되어 프리폼의 결합부분이 생성되는 현상을 발견할수 있으며, 이는 수지 투입시 주름 부위에 공극이 형성되고 물성 저하로 나타날 수 있음.



〈그림. 스티치가 제거된 영역에 따른 패턴 준비(300mmX300mm)〉

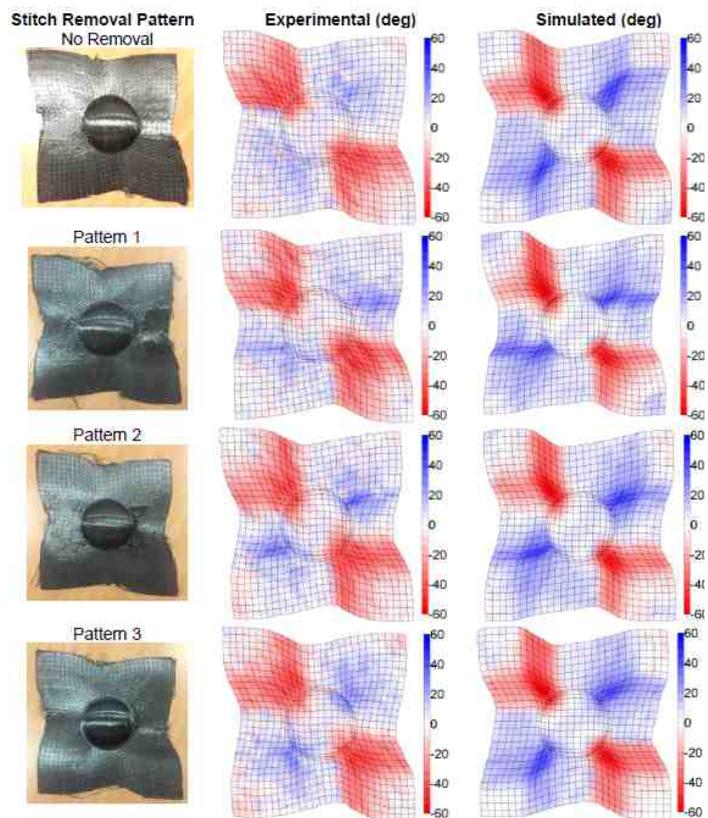
- 따라서 스티치의 형태가 프리폼 성형에 미치는 형상 및 특성 분석하기 위하여 직경 104mm 원 주변에 스티치를 부분적으로 제거하여 선택적으로 스티치 부분을 형성하여 특성을 분석함



〈그림. 스티치가 제거된 패턴에 따른 반구 성형 형태〉

- 선택적으로 스티치 부분에 따라 성형 프리폼의 형태가 다른 것을 확인할 수 있으며, 선택적으로 스티치를 제거했을 경우 제거된 부분의 원사의 주름이 편향적으로 발생하는 것을 알 수있음.

- 이를 분석하기 위해 FEA 모델 시뮬레이션과 전단 각도 분포도를 조사하였으며 그 경향을 나타내었음.

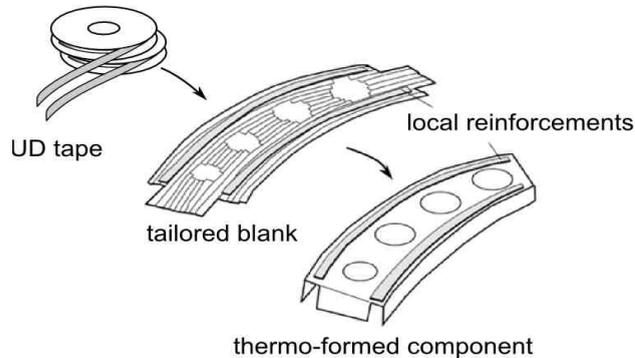


〈그림. 스티치가 제거된 지역에서 FEA 모델 시뮬레이션과 전단 각도 분포〉

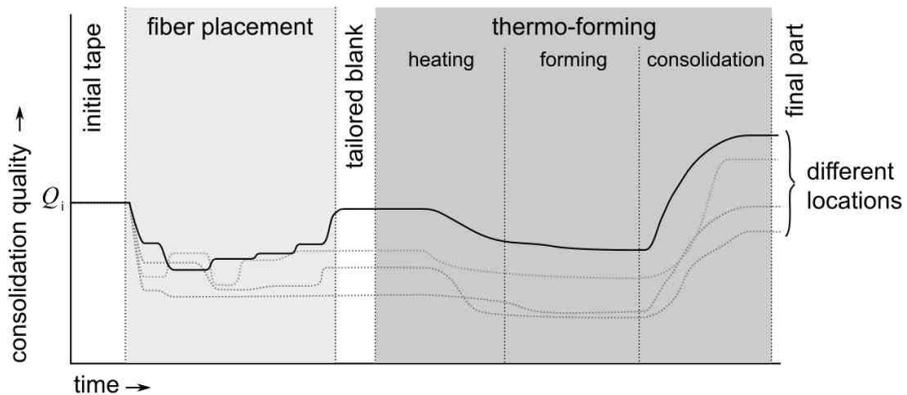
10) 열가소성수지(Thermoplastics)

(1) Wing control surfaces 적용한 injection moulding process (Sonaca S.A, Belgium)

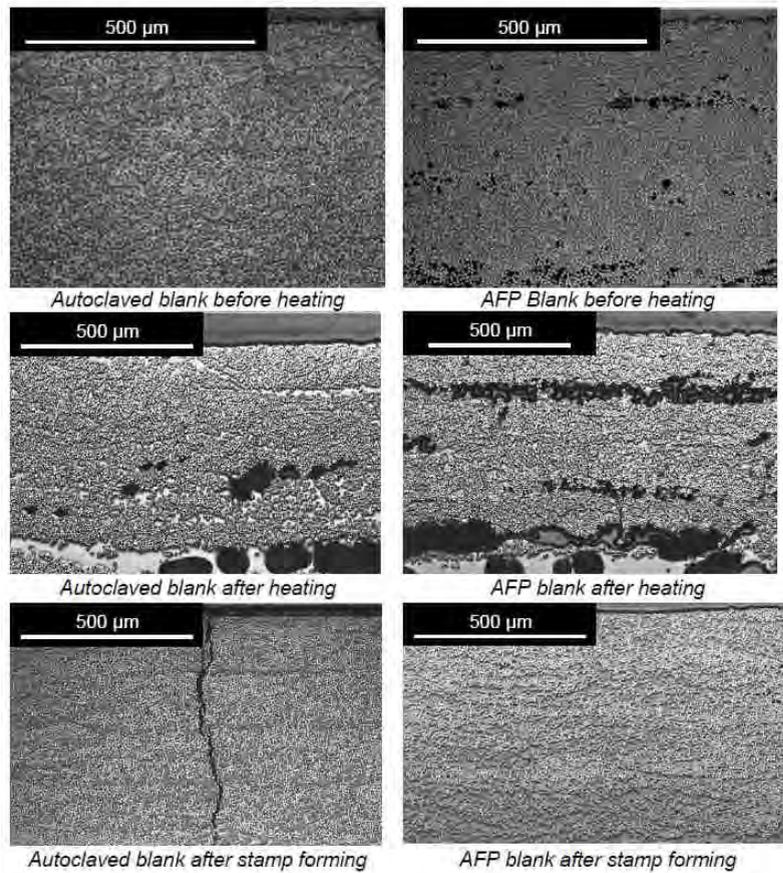
- 열가소성 복합재료를 이용하여 flat continuous 섬유강화 복합재료를 열로써 Hot press 또는 stamp forming은 자동차와 항공 산업에서 매력적인 제조 기술임. 낮은 온도에서 압력을 가하는 이 장치는 forming step 동안의 급속 냉각되는 blank가 핵심이며, 이로써 속경화가 가능함. AFP(automated fiber placement)와 hot stamp forming은 flat continuous 복합재료의 consolidation의 질을 결정함.



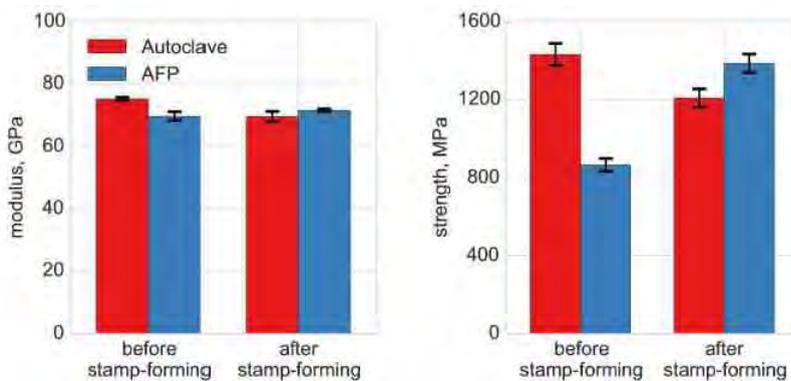
- 최종 성형 제품의 consolidation의 질은 기공함량, 층간 결합력, 고분자 저하 및 결정화도에 의해 결정되며, 이러한 성질은 공정 중의 온도와 압력에 의해 결정됨.



<그림. 공정 기술에 의한 consolidation quality distribution>



〈그림. Heating과 forming 공정 후 UD piles〉



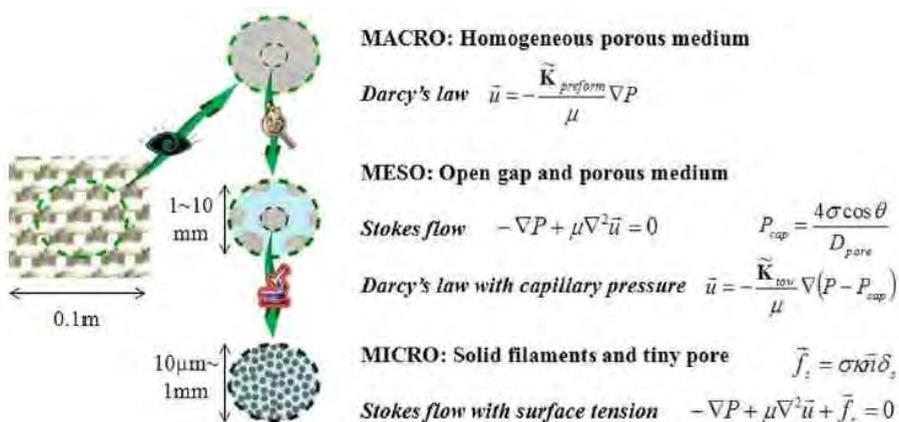
〈그림. stamp-forming 전 후 시편의 굽힘 강도와 탄성률〉

- AFP와 오토클레이브 consolidation에 의한 blank 제조 결과, 각각 4%, 0.2%의 기공 함량을 나타냈으며, stamp forming process에 의해 빠르게 경화가 가능하였음. 향

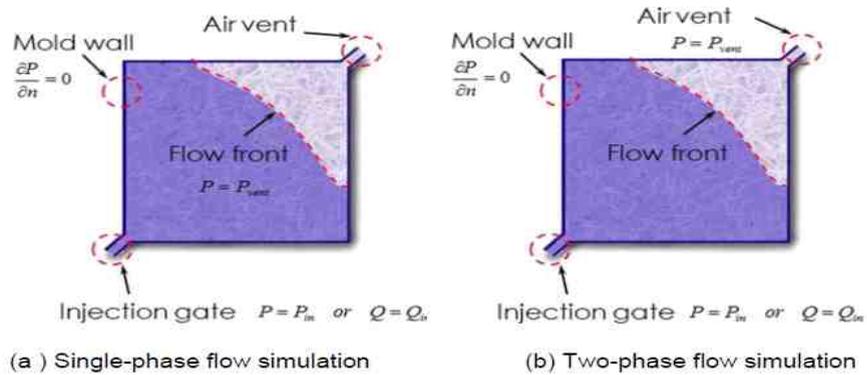
후 이 기술은 좀 더 복잡한 형상을 가지고 높은 물리적 성능을 나타내는 부품에 적용할 예정이다.

(2) 결합 예측을 위한 열가소성 열경화성 복합재료 생산공정 모델링 (Mines Douai, France)

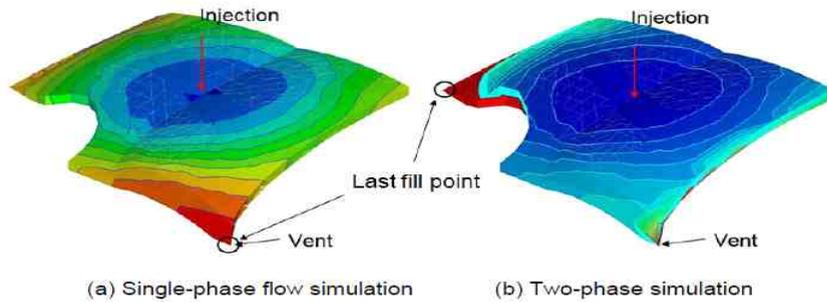
- 복합재료의 성분 및 구조 특성을 고려하여 복합재료의 특성을 이론적으로 계산할 수 있으며, 이렇게 제조되는 복합구조물의 성능은 제조 전 구조설계단계에서 조정될 수 있음.
- 그러나 설계 사양에 의해 정해진 최종제품의 기계적 성능을 얻는 것이 용이하지 않음.
- 실제로 섬유의 체적분율, 섬유 배향 및 섬유 길이 등에 기계적 성질에 영향을 미치는 요인들은 제조 단계에서 변경될 수 있음.
- 또한 공극 형성 및 잔류 응력과 같은 공정 유도 결합은 최종 제품의 성능을 저하시킴.
- 결합을 예측할 수 있는 시뮬레이션이 증가함에도 불구하고 공정에 의한 마이크로 스케일 및 정보부족에 의해 어려운 작업임.
- 섬유 보강재를 열경화성 가소성 수지 함침 공정의 경우 공기 공극 또는 다공성과 같은 공정 유도 결합의 예측을 위한 모델링을 제시함.



〈그림. 섬유강화재와 수지흐름의 3차원 스케일 모델〉

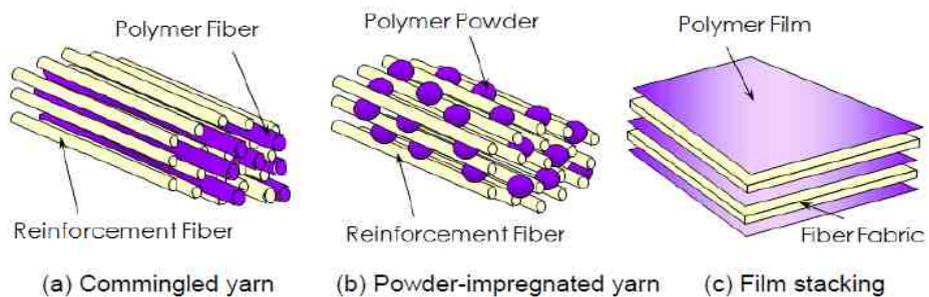


<그림. 수지 유동 시뮬레이션 경계 조건>



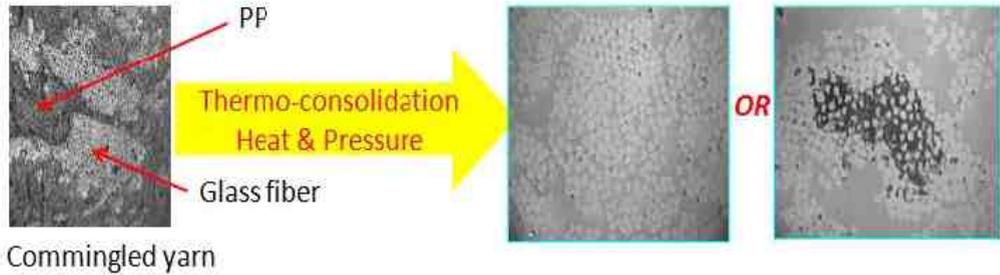
<그림. 수지 이동 과정에서 몰드내의 함침 패턴 수치 시뮬레이션>

- 단상 및 2상의 시뮬레이션 결과 단상 유동 시뮬레이션에서 몰드 내부에 약간의 공기가 투입되었어도 어떠한 저항 없이 전면에서 흐르며, 수치 시뮬레이션에 의해 마지막 수지가 채워진 지점에 배출구를 만들 수 있음. 2상의 유동에서는 단상 시뮬레이션과는 마지막 충전점이 다른 것이 관찰.



<그림. 열가소성 복합재료의 사전 혼합 형태(polymer/fiber)>

- 따라서 섬유 강화재와 고분자 섬유 및 파우더, 필름 형태의 매트릭스로 사전 혼합된 재료를 사용하여 균일하게 함침 할수 있는 재료를 사용하기도 함.

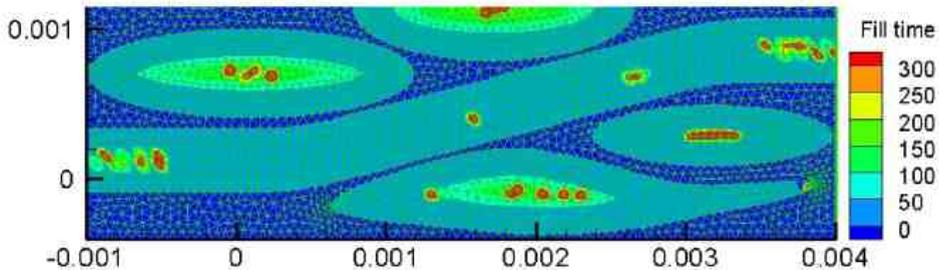


<그림. polypropylene/glass fiber 혼합체의 이미지>

- 공정 진행시 과도하게 높은 온도는 매트릭스의 수축과 복합체 내부에 공극형성 및 냉각시간 증가 시켜 총 공정 시간증대로 나타날 수 있음.
- 과도하게 높은 압력은 과대한 압착으로 수지 불량 영역을 유도할 수 있음.



(a) Micrographic image of consolidated polypropylene (PP)/glass fiber commingled yarn composites



(b) Numerical simulation result (Red zones represent air void defects)

<그림. polypropylene/glass fiber 복합재료의 경화 공정 시뮬레이션>

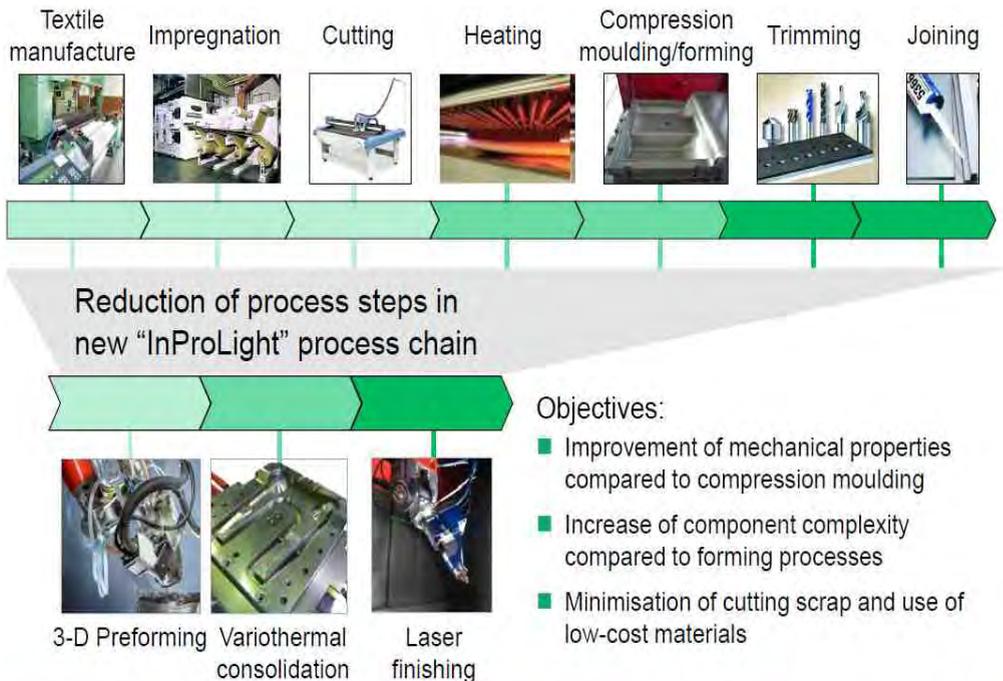
- 수지의 유동과 공극뿐 아니라 공기 압축을 고려하여 두 상의 유동 시뮬레이션을 나타냄

03 결 론

- 본고에서는 2015년 9월 15일에서 17일까지 프랑스 아미앵에서 개최된 「2015 SAMPE EUROPE」의 conference를 참관하고 주요 이슈가 되는 기술개발동향을 정리하였음.
- 2015 SAMPE EUROPE의 주요 10개의 연구분야는 Advanced Processes(12), Aerospace_Structures(11), Architecture(1), Modeling(5), Textiles(4), Automation(5), Automotive(9),New Materials & Hybrids(8), Testing(5),Thermoplastics(5)임.
- 성형기술 및 자동화 기술동향
 - 2013 CFRP의 생산량은 72,000 톤에 달하였고, 매년 CFRP의 폐기량은 40%이상 증가하고 있음. 따라서 환경적인 임팩트를 고려한 제조공정 기술들이 개발되고 있으며, 제조공정 단순화, 소재 recycling, 저에너지 기반의 성형공정(초음파 welding) 등이 소개됨.
 - 항공, 자동차 산업 부품소재로 사용되는 복합재료의 복잡한 형상에 따른 생산 비용과 시간을 줄이고, 형상에 의한 material loss를 최소화할 수 있는 기술들을 소개함.
- 프리프레그(Prepreg)기술동향
 - 최근 다양한 열경화성 프리프레그(prepreg) 제품 및 공정에 대한 연구가 진행되고 있으며, PP나 Nylon, Peek수지 등을 이용한 열가소성 프리프레그(prepreg) 제품에 대해서도 상용화가 구체적으로 진행되고 있음.
 - 수지화학과 최적의 제품을 생산할 수 있도록 하는 제품 생산공정 개발로 인하여 연속공정이 점차 자리 잡아 가고 있음.
 - 향후에도 금속제품군들에 비해 비싼 생산원가는 사용 및 기술개발에 주요 요소가 될 것임
 - 아직까지 탄소섬유 및 이와 관련된 기술영역은 새로운 분야로서 지속적인 성장을 거듭할 것으로 사료됨

■ 복합재료 구조체 기술개발동향

- 기존의 금속소재의 프레스성형공법을 대체할 수 있도록 자동화, 단순화 공정이 가능한 방향으로 기술개발이 진행되고 있음. 공정단순화, 공정부산물 최소화, 생산시간 단축 등



■ 국내 복합재료산업 활성화를 위한 제언

- 수요기업과 콜라보레이션에 의한 리스크 분담, CFRP 성형사업 진출과 같은 Value Chain의 수직통합 등이 활발히 이루어지고 있음
- 성장률이 높은 용도시장은 자동차, 항공, 풍력블레이드, 고압가스 탱크이고 CFRP의 80%는 프리프레그를 사용하여 제조
- 세분시장 개발, 수요기업과의 콜라보레이션에 의한 사업 안정성 확보, 기술개발 투자가 경쟁적으로 추진되고 있음
- 탄소섬유강화 복합재료 기술개발 방향은 Cost Down, 용도개발, Recycle과 Repair, Cost Down을 위한 핵심과제는 저가의 탄소섬유, 3D 패브릭과 고속 성형공법, 자동화 장비 개발임

- 자동차, 철도, 항공기의 경량화 부품개발이 활발히 추진되고 있으며 케이블, 토목, 전기전자, 에너지자원 개발 등의 분야에서도 새로운 용도제품들이 속속 등장
- 일본과 독일에서는 자동차산업에서 요구하는 부품 Recycle율을 충족시키면서 수익성을 확보할 수 있는 기술개발 성과가 나타나고 있음
- 각 업체 간 장점을 모아 컨소시엄을 구성함으로써 개발 기간 단축 및 고품질 제품 개발/양산 가능한 사회적 기반이 중요함 (수평적 형태 구성). 또한 미래 시장의 경쟁력 확보를 위해 복합재료 소재/성형법등 원천 기술 확보를 위한 R&D 기반 강화를 추구하여야 함
- 향후 각 기업은 토탈솔루션 확보를 위해 각 업체 간 네트워크구축/확대, 직접 해결 하지 못하는 공정 분야에 대한 연계 및 타사에 의한 검증 확대가 필요함. R&D 적극 참여를 통한 기업 간 연계 네트워크 확보 및 국내탄소섬유 생산기업의 CF 검증이 필요함
- 따라서 정부과제 및 유관기관간의 연계가 절실했음 (국내 기업 간 정보 동향 파악이 중요). 대등한 코웁이 절실했음 (초기 투자비용이 크기 때문에 단독으로 진행할 수 있는 부분이 없음)
- 특히 자동차 업계의 경우, 전체 패키지 내에서의 통합은 애플리케이션 레디 솔루션이 되는 데 필수적임. 첨단 다중재료 컨셉이라는 틀 안에서 다양한 복합재료의 신뢰성 있는 통합 지원이 절대적이며, 복합재료의 성능을 최적화하기 위해서 이 다양한 요소들이 이상적으로 배합되어야 함. 즉, 탄소섬유소재, 디자인, 설계, 시뮬레이션, 제작, 프리프레그, 수지, 금형, 사출, 프레스, 품질검사 등 모든 요소요소를 담당하는 기관 및 기업이 대등한 관계로 협업을 하지 않으면, 제품생산이 불가능함을 확인할 수 있었음

글로벌 섬유기술 개발트렌드 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. 12.

〈비매품〉