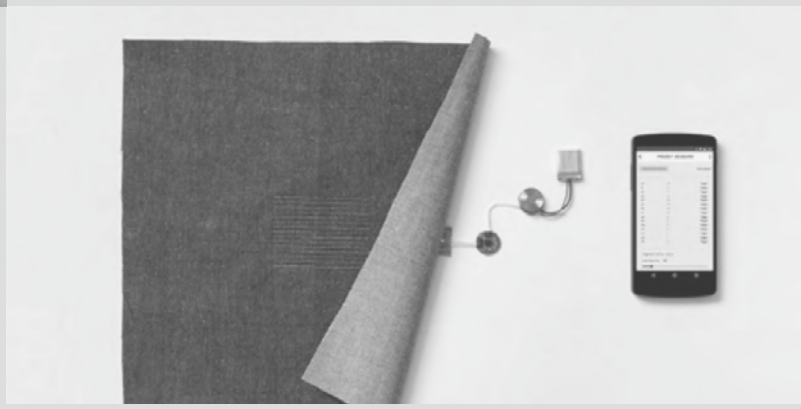
ISSUE REPORT



미래유망산업과 디자인
소재에 집중하라

디콘 디자인 실장_이나진

kidp 한국디자인진흥원
KOREA INSTITUTE OF DESIGN PROMOTION

CONTENTS

소재의 발전이 산업별 제품 영역에 새로운 경험과 경제성을 높여주고 있다. 06

에너지 절약 소재 07

01. 경량화 소재
차량 연비개선을 위한 대안, 경량화(Light Weight) 소재 기술에 주목 07

02. 태양에너지(신재생에너지)
태양에너지 본격적인 성장 발전의 기대 07

차량 연비개선을 위한 대안, 경량화(Light Weight) 소재 기술에 주목 08
폭스바겐 사태 이후 다시 주목받기 시작하는 전기자동차, 경량화 기술
구조의 경량화, 공법의 경량화, 소재의 경량화로 차량의 경량화를 제안 08

차량 연비 개선을 위한 대안, 경량화(Light Weight) 소재 기술에 주목 09
연비 향상을 위하여 운송수단의 대표 소재였던 철강 소재가 알루미늄, 탄소섬유,
마그네슘 등의 경량화 소재로 이동 09

알루미늄 소재 활용을 통한 경량화 실현을 지원하는 디자인 10
JAGUAR XF 10
WalkCar 11

탄소섬유 소재 활용을 통한 경량화 실현을 지원하는 디자인 11
Audi Sport Racing Bike 11
FFZERO1 12

플라스틱& 다양한 복합 소재 활용을 통한 경량화 실현을 지원하는 디자인 12
LAB Trolley Bus 12
The Ford GT 13

태양에너지 본격적인 성장발전의 기대 13
태양광 모듈의 부품 및 소재 가격 하락으로 본격적인 장기 성장세 진입
태양광 발전 중국·인도 등 신흥시장의 새로운 부상 13

태양에너지를 다양하게 활용하며 심미적인 요소를 더한 의류 디자인 15
Wearable Solar Shirt 15
Thermal Tech 15

태양에너지로 구동되는 운송 디자인 16
Wattway 16
Dronebox 16

태양에너지와 결합하여 새로운 가치 경험과 경제성을 높이는 주거 공간 디자인 17
AMIE Demonstration Project 17
Ice hotel 18

친환경 소재 19

01. 친환경 소재(바이오 플라스틱)
친환경 소재 개발의 지속적인 성장 19

02. 재활용 소재(업사이클링)
업사이클링 소재, 지속 가능한 친환경 생활 속 디자인 19

친환경 소재 개발의 지속적인 성장 20
환경규제 강화 및 지구 온난화 방지를 위한 친환경 바이오 소재 개발에 주목
녹색 성장 강화를 위한 탈 석유, 식물 유래 컨셉의 생분해성 바이오 플라스틱 연구개발의 확대 20

지속 가능한 생 분해성 소재와 결합된 친환경 의류 디자인 21
F-ABRIC 21
Moon Parka 22

천연 자연소재를 입힌 생활 속의 친환경 패키지 디자인 22
Edible Cutlery 22
Green Fiber Bottle 23

자연생태 환경 보존과 에너지 자급자족을 지원하는 지속 가능한 친환경 주거 디자인 24
Nanocellulose Fibreboard 24
Sustainer Homes 24

생활 속 버려지는 사물들을 재조합 하여 새로운 기능과 형태로 탄생된 업사이클링 디자인 1 25
Ultra Boost 25
MÜLL 26

생활 속 버려지는 사물들을 재조합 하여 새로운 기능과 형태로 탄생된 업사이클링 디자인 2 26
Plane To Product 27
MÜLL 27

3D 프린팅 소재 28

신소재 개발을 통한 3D 프린터 산업 시장의 빠른 성장세 28

신소재 개발을 통한 3D 프린터 산업 시장의 빠른 성장세 29
기존 폴리머 소재들의 단점을 보완할 수 있는 고부부가가치 소재의 등장
소재 연구개발을 위하여 장기간의 연구 및 수요업체들과의 동반 발전이 핵심요소 29

공정 혁신을 통해 소재의 낭비가 없고 친환경적인 3D 프린팅과 결합된 의류 디자인 30
Adidas Futurecraft 30
Sponge Suit 31

새롭게 즐기는 경험과 창작활동의 가치를 높여주는 기술과 결합된 식생활 디자인 31
Magic Candy Factory 31
Bring back the Trio 32

3D 프린터 기술을 통하여 경제적 효율성과 맞춤화된 주거공간을 실현하는 디자인 33
3D printed office 33
MX3D Bridge 33

사용자에게 최적화된 개인 맞춤형 방식으로 프린팅하는 운송 디자인 34
Light Cocoon 34
Open Road Project 35

IT 복합소재 36

01. 전도성 물질 소재
웨어러블, 투명 디스플레이의 시대를 선도하는 전도성 물질 소재 36

웨어러블, 투명 디스플레이의 시대를 선도하는 전도성 물질 소재 37

컴퓨터를 입다 전도성 섬유, 꿈에 신소재 그래핀, 전자잉크 37

전도성 섬유 소재 37

그래핀 37

전도성 섬유와 센서의 융합으로 사용자와 쌍방향 상호작용이 가능한 웨어러블 디자인 38

Google Project Jacquard 38

Rapido Connected Wear 38

생체신호를 연결하여 실시간 건강관리 및 움직임을 지원하는 웨어러블 디자인 39

Adrenaline Dress & Areo Sports Bra 39

Vigour 40

쉽고 간편하게 개인의 취향과 필요에 따라서 맞춤화해주는 전자잉크와 결합된 디자인 40

ShiftWear 40

Prism 41

사용자와 상호작용하는 감각적 요소와 새로운 경험을 제공하는 표면처리 디자인 41

Heartbeat Car 42

Bike Sense 42

SUMMARY 43

소재의 발전이 산업별 제품 영역에 새로운 경험과 경제성을 높여주고 있다.

과거 구석기, 신석기, 청동기, 철기시대에 대한 인류 진화 과정을 알 수 있었던 기준으로 인간이 사용하였던 도구와 그 도구에 대한 소재의 발전과정에서 규명할 수 있었다. 이는 우수한 도구와 이를 제작할만한 소재를 가지지 못할 경우 문명에서 자연 도태 되었기 때문이었다. 과거 소재는 자연에서 얻은 원료를 가공하여 제작하였으며 현재에는 천연 자연에서 얻은 원료를 합성 및 재활용하거나 첨단 기술과 결합하여 새로운 신소재를 개발하면서 고부가가치의 영역으로 발전하고 있다. 소재 분야는 연구 개발과 시장 진입에 있어 투자에 시간이 오래 걸린다는 어려움이 따르지만 성공적인 개발 및 진입 후에는 산업 분야별 다양한 제품에 긍정적인 영향을 미치게 된다. 기능과 성능은 물론 심미적인 부분까지 크게 만족시킬 수 있는 핵심적인 요소로서 발전할 수 있는 경쟁력이 큰 영역이라 해도 과언이 아니다. 또한 소재의 개발은 하나의 제품에 미치는 영향뿐만 아니라 산업과 국가에 미치는 경쟁력 또한 그 파장력이 매우 크다. 이와 같은 이유로써 세계 여러 나라들이 소재 연구개발을 위한 다양한 활동들을 진행하고 있다.

소재의 강국으로 손꼽히는 나라로는 미국, 일본, 독일 등이 있으며 현재 독일에서는 소재 기업과 산업 간의 공생 생태계를 확보하고 있으며 일본은 희소원소의 대체 기능 기술 개발의 주력 등 다양한 활동을 하고 있다. 또한 2011년 오바마 대통령은 에너지·국방·보건 등 첨단소재를 활용하는 분야에서 지속적으로 세계 우위를 선점하기 위해, 첨단소재의 개발과 혁신 촉진을 위한 소재 게놈 이니셔티브(MGI)를 시행하였으며 최근에는 중국도 소재 개발에 집중 투자를 하며 소재 강국으로 떠오르고 있다. 소재산업의 지속적인 신소재 개발과 첨단 기술 및 기반 시설을 적용하여 국가 경제에 공헌하고자 하는 국가 간의 움직임들이 보여지고 있다. 최근 선진국에서는 소재 개발 연구에 빅데이터, 정밀분석 등 과거의 방법론에서 벗어난 현대적인 기술을 이용한 다양한 기법 등이 접목되면서 개발에 박차를 가하는 모습들이 활발하게 보여지고 있다. 하지만 이러한 움직임과 비교하여 국내 소재 기업들은 세계 디스플레이 시장에서 세계 1위를 차지했지만 그 외 필수 소재 및 이차 전지 산업들은 전량 수입에 의지하고 있는 것이 현재의 실정이다. 세계적으로 지금의 불황이 지속될 것으로 예상되는 가운데 소재산업에서는 향후 수요가 증가할 것으로 전망되는 사물인터넷, 3D 프린팅, 자율주행차량, 무인 항공, 바이오산업 등의 다양한 산업에서 신소재 개발 및 대체 소재 및 부품 경쟁력을 갖추어야 할 것이다. 또한 소재에 대한 연구 개발은 아이디어와 전문 기술력을 가지고 있어도 오랜 시간을 투자해야 하기 때문에 국내 중소 중견기업의 개발에 있어서 정부의 적극적인 지원활동 또한 함께 해야 할 것이다. 미래는 지금 보다 신 소재 분야에 이목이 집중되며 국가 간의 경쟁이 높아질 것이며 이러한 미래 산업의 먹거리를 창출할 수 있는 핵심이 될 소재 개발에 힘써야 할 것이다.

이에 본 보고서는 산업분야에서 소재의 영역이 제품개발에 주요한 요소로 개발되며 최근에 이슈화되며 발전하고 있는 소재 분야에 주목하고자 한다. 에너지 절약의 경량화 소재와 태양에너지, 친환경 바이오 플라스틱, 생분해성 소재 및 업사이클링, 3D 프린팅과 마지막으로 IT 복합 기술 소재로써 전도성 물질인 전도성 섬유, 그래핀, 전자잉크 등에 대하여 살펴보면서 소재의 영역을 중심으로 디자인 개발과 산업분야에서 나아가야 할 방향과 디자인의 역할을 짚어보도록 하겠다.

에너지 절약 소재

01. 경량화 소재

차량 연비 개선을 위한 대안, 경량화(Light Weight) 소재 기술에 주목

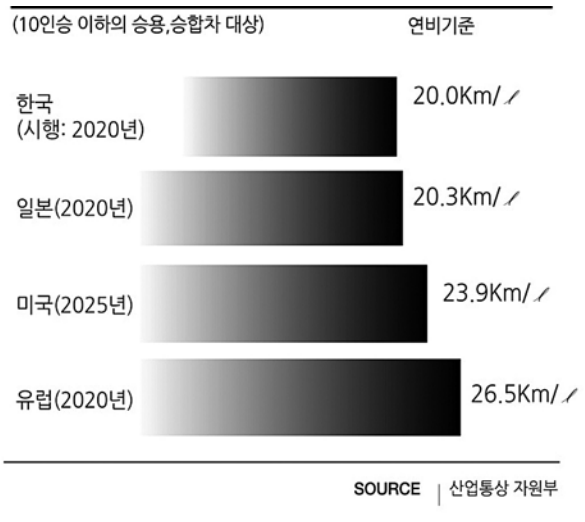
02. 태양에너지(신재생에너지)

태양에너지 본격적인 성장 발전의 기대

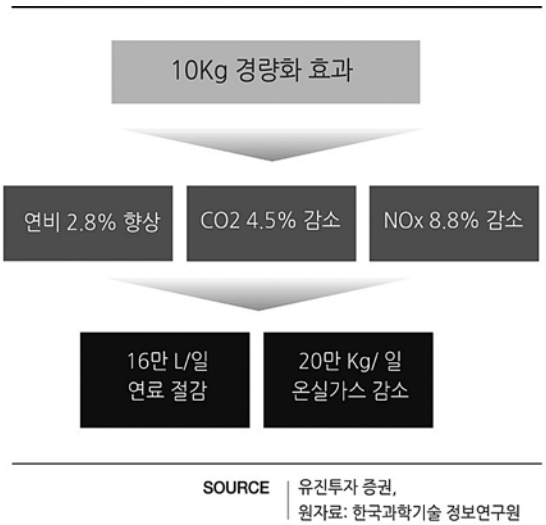
차량 연비 개선을 위한 대안, 경량화(Light Weight) 소재 기술에 주목

폭스바겐 사태 이후 다시 주목받기 시작하는 전기자동차, 경량화 기술
구조의 경량화, 공법의 경량화, 소재의 경량화로 차량의 경량화를 제안

세계적으로 환경오염 문제가 대두되면서 차량 배기가스 규제 강화와 자동차 산업의 연비 개선에 대하여 요구되고 있다. 미국은 2025년까지 현재보다 50% 이상 개선된 리터당 23.2㎞의 연비를 요구하고 있으며 유럽에서는 2025년 33.1㎞의 연비를 달성해야 한다. 이와 같은 연비 규제 강화 흐름으로 2025년에는 전 세계적으로 연비 개선을 위한 차량 경량화 시장이 대략 1300억 달러까지 증가할 것으로 전망이 되고 있다. 차량의 경량화를 위한 대안으로는 경량재료의 대체 및 이중 구조 변경 그리고 공법의 경량화 등 연비를 향상시킬 수 있는 방안들이 있으며 현재 자동차 업계에서 이러한 방법들을 사용하고 있다. 이 중 소재를 경량재료로 대체 변경하는 방법이 경량화 효과에 가장 큰 효과를 보게 되지만 이 또한 재료비 상승부분과 강도를 생각하지 않은 경량 소재만을 사용할 경우에는 안전규제 문제와 연계가 되기 때문에 어려움이 따르고 있다.
최근의 트렌드는 전기 및 하이브리드 친환경 첨단 차량이 증가하고 있는 상황이지만 실질적으로 전기차는 아직 주행거리가 짧으며 배터리가 무겁기 때문에 차량 연비가 낮아지는 문제로 경량화 부분에 민감하다. 일반적으로 차량의 무게를 10% 감량하면 연비는 8% 향상이 된다. 그렇기 때문에 자동차 브랜드에서의 경량화에 대한 시도는 큰 이슈이다. 전기자동차 분야 기업인 테슬라 (Tesla Motors)의 모델 S는 리튬이온전지 기반의 스포츠카를 출시했으나 개발 당시 리튬 이온 전지팩을 설치함으로써 차체의 무게가 무거워지면서 연비가 낮아지는 현상이 문제였다. 이러한 부분을 테슬라 개발팀에서는 기존 철강 소재에서 알루미늄 소재로 변경하면서 경량화를 해결하여 연비를 향상시켰으며 2015년 전기차 업계 1위에 자리에 위치하게 되었다. 이와 같이 급속도로 성장하고 있는 전기차 시장의 핵심적인 요소는 자동차 경량화 소재에 따라 결정이 지어질 것으로 예상 되고 있다.



SOURCE | 산업통상 자원부



SOURCE | 유진투자 증권,
원자료: 한국과학기술 정보연구원

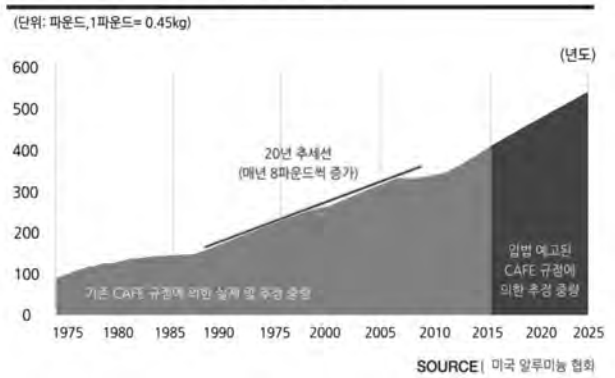
차량 연비 개선을 위한 대안, 경량화(Light Weight) 소재 기술에 주목

연비 향상을 위하여 운송수단의 대표 소재였던 철강 소재가 알루미늄, 탄소섬유, 마그네슘 등의 경량화 소재로 이동

알루미늄(Aluminium)은 기존 철강(Steel) 보다 3분의 1 정도 가벼우면서도 100% 재활용이 가능하며 매장량이 풍부하여 공급이 안정적인 소재이다. 또한 부식이 거의 없으며 충분한 강도를 가지고 있어 자동차 경량 소재 중 가장 큰 사용률을 보이며 성장세가 증가하고 있다. 미국 내 주요 시장조사기관 중 하나인 Ducker Worldwide 사는 2025년까지 자동차 내 알루미늄 소재 사용 비율이 현재의 2배 이상 증가할 것으로 전망했다. 세계 최대 차량용 알루미늄 공급업체 노벨리스는 자동차 환경규제로 인하여 매년 두 자릿수 성장이 예상될 것이며 아직까지 알루미늄 소재의 가격이 높은 편이지만 2020년 이후에는 규모의 경제로 인하여 단가가 낮아질 것이라 말하였다.
알루미늄은 메이저 자동차 업계에서 철강 다음으로 가장 많이 사도해보는 경량 소재로써 아우디는 1994년 세계최초로 양산형 차량에 100% 알루미늄 차체를 적용하였으며 최대 140Kg 가벼워졌으며 철강 대비 Body 기준 28%, 전체 차량 기준 4.4% 의 무게를 줄임으로써 차체 기술로써 경량화를 상징하는 브랜드를 만들어 현재 글로벌 자동차 브랜드 중 가장 많은 알루미늄 소재를 사용하여 차량을 생산하고 있다. 또한 알루미늄 소재는 고강도, 경량화로 인하여 애플 아이패드, 애플워치(Apple Watch) 등 IT 기기 및 다양한 산업으로 확산되고 있다.

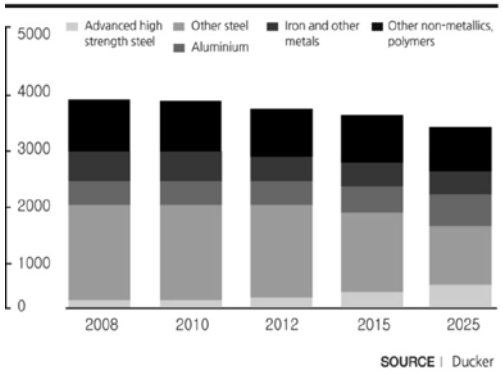
탄소섬유(Carbon Fiber)는 철강 대비 50%, 알루미늄 80% 수준으로 가벼우면서 고강도로써 우주선, 비행기, 슈퍼카, 골프채, 초대형 풍력 날개 등에 활용되고 있는 소재이다. 또한 원재료가 화석자원에 포함되어 있는 탄소이기 때문에 고갈에 우려가 없으며 강한 충격 에너지를 흡수하여 안정성이 높으며 공정 비용이나 시간 단축이 강점이다. 현재 전 세계 탄소섬유 시장의 40%는 일본의 도레이가 차지하고 있으며 전세계 탄소섬유 수요는 연평균 약 15%씩 증가하며 2020년에는 14만 톤이 될 것으로 예상되고 있다. 탄소섬유의 제조비용은 철의 20배, 철강 부품의 약 5.7배로 비용 부담이 매우 높기 때문에 자동차 업계에서의 대량 생산을 통한 생산 비용을 낮추려는 움직임이 현재 보이고 있으며 혁신적인 초경량 소재로써 혁신적인 자동차 시장에서 각광받고 있다.

북미 지역 승용차 알루미늄 사용중량 전망



SOURCE | 미국 알루미늄 협회

미국 내 평균 자동차 중량과 소재 구성 비율 변화 (단위: 파운드)



SOURCE | Ducker

그 외 경량화 소재로써는 마그네슘이 금속 중 가장 가벼운 소재로 자동차, IT 기기에 경량화가 필요한 부품에 적용되고 있으며 엔지니어링 플라스틱은 내열성과 강도가 우수하여 철강소재를 대체할 수 있는 소재로 각광 되고 있다. 또한 강화유리 및 3D 프린팅 기법 등 기존의 제조방식을 넘어 다양한 소재 부품에 대한 시도를 통하여 경량화를 이루고자 하는 움직임들이 나타나고 있다.

알루미늄 소재 활용을 통한 경량화 실현을 지원하는 디자인

그동안 글로벌 메이저 자동차 브랜드들인 BMW, 아우디, 랜드로버, 재규어 같은 고급 차종들이 알루미늄 소재를 차량에 적용하는 개발들이 선보였으나 최근에는 일반 양산 차량에도 알루미늄을 사용하는 빈도가 점차 증가하고 있다. 이는 경량 소재 중 알루미늄의 채용 비용이 가장 빠르게 증가하고 있는 현황을 보여주고 있으며 현재 국내에서 알루미늄을 적용한 차량 규모는 약 35만 대 내외로 전망되고 있다 . 알루미늄은 기존 강판과 대비하여 3분의 1 정도 가벼우면서도 충분한 강성을 가지고 있기 때문에 안전성은 물론 연비향상에 뛰어난 경량화 소재이기 때문에 다양한 산업분야의 적용의 비중이 증가하고 있다.

JAGUAR XF

영국 브랜드 재규어에서 풀체인지 모델 올 뉴 XF 모델을 선보임. 이 모델은 알루미늄 인텐시브 모노코크 구조와 최첨단 리벳 본딩 테크놀로지를 활용하여 혁신적인 경량화를 실현하여 연비 측면에서 우세함. 차량의 경량화를 이루기 위하여 알루미늄 비율을 75%로 사용하였으며 동급 최고 수준을 이루었음. 또한 세계 최대 규모 알루미늄 제조 업체 노벨리스(Novelis)에서 공급받은 알루미늄을 적용하였으며 차체 중량은 기존 XF 보다 약 190KG 가벼워졌으며 차량 강성은 28% 이상 강화되었음. 보닛과 프론트 휀더 등 외부 패널도 알루미늄으로 제작하였으며 안전성을 위하여 크로스 빔은 마그네슘 알루미늄 합금을 사용하여 이를 바탕으로 50:50 가량의 무게 배분을 달성함으로써 안정적 주행이 가능함.

COMPANY : JAGUAR SOURCE : jaguarusa.com

WalkCar

일본의 코코아 모터스(cocoamotors)사에서 최고 시속 10Km인 최소형 개인 이동 수단인 워크카(WalkCar)를 선보였음. 이 제품은 현재 출시된 전동 휠, 세그웨이처럼 이동 수단으로 사용하지만 크기는 노트북보다 작은 것이 특징임. 외관은 알루미늄으로 제작되었으며 무게는 2~3Kg 정도로 하단에 바퀴가 있으며 애플의 맥북과 흡사한 모양을 하고 있으며 사용목적에 따라 실내용과 야외용으로 차이를 둘 수 있음. 워크카는 120Kg 정도까지 버틸 수 있으며 3시간 충전에 12Km까지 운행이 가능하며 평소에는 슬림한 디자인으로 가방에 넣어 가지고 다닐 수 있으며 걷다가 필요시에는 언제든지 가방에서 워크 카를 꺼내서 탈 수 있는 1인용 이동 수단으로 휴대성과 편리함을 제공해주고 있음.

COMPANY : Cocoa Moters SOURCE : ddbgroup.nl

탄소섬유 소재 활용을 통한 경량화 실현을 지원하는 디자인

탄소섬유 (Carbon Fiber) 소재는 철강 대비 5배 정도 강도와 1/3 무게로 인하여 혁신적인 경량 소재로 고부가가치인 운송기기 시장에서 각광 되고 있는 기능성 소재이다. 차량에 적용 시에는 무게 감소에 따른 제동, 조향, 내구성 및 연비 향상으로 인하여 환경규제에 따른 이산화탄소 배출을 최소화할 수 있다는 최대의 장점을 가지고 있다. 또한 전기 차, 하이브리드 차량, 드론, 모바일 기기 등이 상용화 되고 있는 이 시점에서 연비향상을 위한 초 경량화를 위한 고 기능성 소재로써 그 필요성이 더욱 주목되고 있다.

Audi Sport Racing Bike

2015년 제네바 모터쇼에서 한정 판매 모델로 독일 자동차 메이커 아우디(Audi)에서는 리미티드에디션 스포츠 레이싱 바이크(Audi Sport Racing Bike)를 선보였음. 가장 큰 특징으로는 일본 도레이(Toray)에서 제작한 T1000이라는 초경량화 소재 탄소섬유인 카본파이버를 사용했다는 것과 더불어 아우디에서는 동일한 재질을 레이싱 카에 사용한 이력이 있음. 무게는 프레임만 따지만 790g 정도이며 자전거의 총 무게는 5.8Kg 로써 가볍고 고급스러운 점이 특징 임. 6Kg 이하로써 한 손으로 어깨에 메고 다니며 계단을 오르기가 쉬운 휴대성을 가지고 있음. 현재 가격은 1만 7500유로(약 2,130만 원) 임.

COMPANY : Audi SOURCE : audi-mediacenter.com

FFZERO1

테슬라(Tesla Motors)의 라이벌인 중국의 전기차 업체 패러데이 퓨처(Faraday Future)가 소비자 가전쇼 CES 2016에서 컨셉 전기차 FF 제로 1(FFZERO1)를 공개하였음. 이 모델은 4륜 구동 시스템으로 최고 속도 시속 302Km이며 운전석에는 커넥티드 카에 탑재되는 인터페이스와 헤드업 디스플레이(HUD), 스마트폰과 연동되는 리모트 비이클 셋업 시스템이 적용되어 있음. FFZERO1의 가장 큰 특징은 초경량 소재인 탄소섬유 복합체를 전체 차량 구조물에 투입하여 무게를 줄이고 연비를 높였음. FFZERO1은 패러데이 퓨처가 개발한 플랫폼 VPA(Variable Product Architecture)를 기반으로 제작하였으며 VPA는 파워트레인부터 디자인까지 소비자가 원하는 맞춤방식으로 차를 제작할 수 있는 특수 플랫 폼 임.

COMPANY : Faraday Future SOURCE : ff.com/ffzero1concept

플라스틱& 다양한 복합 소재 활용을 통한 경량화 실현을 지원하는 디자인

차량의 경량화 소재 중 복합 플라스틱은 과거에는 내장 및 기능성 부품으로 한정적으로 사용했던 반면 최근에는 엔지니어링 플라스틱 등이 개발되면서 외장 부품, 외판 부품, 엔진 룸 부품 등으로 사용이 확대되면서 범위를 넓혀가고 있다. 또한 운송수단에서는 10% 내외로 사용되며 금속의 대체소재로 인정받고 있는 추세이다. 경량화를 위하여 연구 개발되고 있는 다양한 종류의 복합소재들이 선보여지며 자동차 내 외장재에 적용되면서 차량의 연비를 향상시켜주는 신소재로 기대되고 있다.

LAB Trolley Bus

리투아니아 기업에서는 도심형 전기 버스를 제작하는 프로젝트인 댄서 버스(dancerbus)를 선보임. 이 차량은 구형의 스코다 TR14 버스를 개조하여 제작하였으며 버스의 외형은 일반 버스와 동일하나 외부 표면처리 부분이 대부분 투명 소재로 제작된 점이 차별성을 가지고 있음. 버스의 주요 소재는 기존의 금소 패널에서 투명하고 가벼운 복합 플라스틱 소재와 유리로 교체하였으며 이로 인하여 자체 배터리로 주행하는 독립적 전기 버스의 무거운 중량을 57% 경량화 시켜주며 주행거리와 연비를 높여주었음. 또한 유리로 제작된 창문을 제외한 복합 소재 패널들은 비디오 프로젝션이 가능하여 야간 주행 시 버스 표면에 다양한 디지털 미디어 및 각종 캠페인 광

고를 재생할 수 있음

COMPANY : Dancerbus SOURCE : dancerbus.com

The Ford GT

포드(FORD)와 코닝(Corning Incorporated)에서는 기업 협업을 통하여 슈퍼카 모델인 포드 GT의 전면과 후면의 유리 및 엔진 격벽 분리 벽에 코닝의 고릴라 글라스를 채택하여 활용하였음. 코닝사의 고릴라 글라스는 강화유리의 일종으로 자동차에 고릴라 글라스(Gorilla Glass)를 채택한 것은 이번이 처음임. 이번 고릴라 글라스를 통하여 기존 차량 대비 유리의 5배 높은 내구성을 나타내주며 약 5.4Kg의 차량 경량화를 구현할 수 있었음. 고릴라 글라스는 주로 얇고 파손 저항성이 뛰어난 장점으로 기존의 스마트폰 액정 유리로 사용되었으며 노트북, 태블릿 PC, TV 등에 많이 사용되는 소재로써 일반 유리보다 가볍고, 강하며 흠집이 잘 나지 않으며 기존 차량 유리 대비 5배 높은 내구성을 제공해주며 이로 인하여 전면 유리를 더욱 얇고 가볍게 제작할 수 있게 해주어 광학적 우수성 또한 뛰어난 특성을 가지고 있는 소재 임.

COMPANY : FORD SOURCE : ford.com

태양에너지 본격적인 성장 발전의 기대

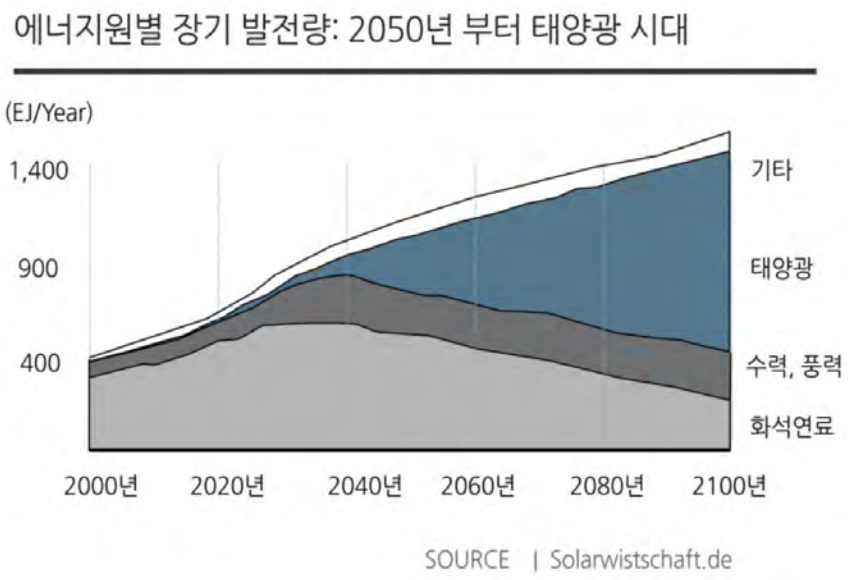
태양광 모듈의 부품 및 소재 가격 하락으로 본격적인 장기 성장세 진입
태양광 발전 중국·인도 등 신흥시장의 새로운 부상

국제에너지기구(International Energy Agency, IEA)가 발간한 보고서에 따르면 2050년 태양광 발전이 전체 발전량에 서 차지하는 비중이 26% 가 될 것으로 전망하였다. 이는 2010년 22%의 전망치와 대비하여 상향된 것을 알 수 있다. 시장조사 기관 IHS는 "세계 태양광 시장 규모가 2016년 66~68기가 와트(GW)에서 2017년 70~73GW로 성장할 것"이라고 분석하였다. 태양광 시장이 성장세를 보이면서 저유가의 불안요인에도 불구하고 태양광 기업들의 적극적인 투자와 설비 확대를 통해 시장을 선점하려는 노력이 지속되고 있으며 세계 각국의 정부도 재생에너지 관련 사업에 정책적 지원을 아끼지 않는 모습을 보이고 있다. 그동안 태양광 시장을 선도해온 국가들은 독일, 일본, 중국, 미국 등 선진국들이 대부분이었으며 특히 원전 사

고와 대기오염 문제로 인하여 일본과 중국이 태양광 설비를 급격하게 증가시키면서 최대 태양광 수요 국가로 떠올랐다. 하지만 최근에는 태양광 발전에 소극적이었던 중동, 아프리카, 인도, 동남아시아 등에서도 전력 접근성 제고 등의 이유로써 태양광 발전소를 건설하여 직접 전력을 생산하는 움직임을 보이며 신흥 시장의 성공을 예측하며 새롭게 부상하고 있다.

시장조사 전문 회사 IHS에 자료에 따르면 올해 세계 태양광 모듈(PV Modules) 시장 출하 규모는 61기가와트(GW)로 전년(48GW) 대비 27% 성장할 것으로 나타났다. 또한 태양광 모듈의 공급과잉으로 인한 가격 하락으로 태양광 기업들의 실적이 개선되고 있는 상황이다. 시장조사 전문기관 IHS가 발표한 자료에 따르면 2016년 태양광 모듈의 출하량은 2015년 대비 10% 이상 성장할 것으로 예측하고 있다. 지난해 11월 19~20일 열린 글로벌리더스포럼 연사로 방한한 토니 세바 스탠퍼드대 교수는 "2020년이 되면 솔라 패널 가격이 석유보다 싸질 수 있으며, 2030년이 되면 대부분의 에너지를 솔라로 사용하게 될 것"이라고 예측하였다. 원재료 사용량의 절감, 기술 혁신의 가속화 등 이러한 태양광 시장의 움직임은 상대적으로 안정된 가격과 꾸준한 수요 증가로 올해부터 본격적인 성장세에 진입할 것이란 전망들이 나오고 있다.

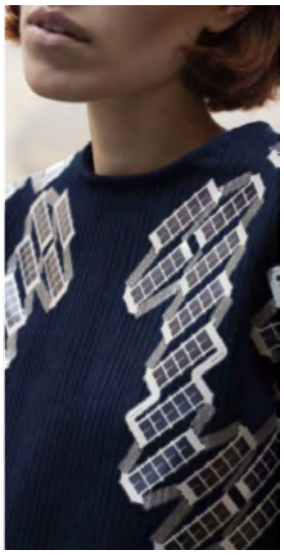
태양에너지는 매장량이 한정되어 있으며 환경 오염을 유발하는 화석연료와 다르게 영구적으로 사용이 가능하다. 또한 이론적으로 지구 전체 표면의 0.1%만 태양전지로 덮어도 전 세계 사람들에게 필요한 모든 에너지 공급이 가능하다는 분석도 나와있다. 이렇듯 태양광 에너지산업은 가까운 미래 에너지 시장에 큰 영향을 미치며 인류에 가장 도움이 되는 에너지 성장 동력으로 나아갈 것이다.



태양에너지를 다양하게 활용하며 심미적인 요소를 더한 의류 디자인

의류산업이 기술과 결합하면서 의류, 액세서리와 같은 생활 소품들을 활용하여 필요할 때 손쉽게 에너지를 사용할 수 있게 되었다. 이는 기본적으로 태양광 패널을 옷감에 부착하여 외부의 태양이나 빛을 받으면 에너지로 변환되어 IT 기기를 충전하거나 작동을 할 수 있게 되는 친환경적인 방식이다. 최근에는 기존의 태양광 전지 패널을 보완하여 경량화와 유연성을 향상 시킨 솔라 섬유(solar fabric)등의 진화된 소재 개발을 통하여 착용성과 기능성을 강조하고 있으며 기능성 제품 이미지보다는 패션 요소의 스타일까지 중시한 제품들이 디자인되며 출시되고 있다.

Wearable Solar Shirt



네덜란드의 패션 디자이너, 폴린 판 동언(paulinevandongen)와 홀스트 R&D 센터는 협업을 통해 자가 충전 의류인 태양광 셔츠(Wearable Solar Shirt)'를 선보였음.
이는 웨어러블 솔라 컬렉션(Wearable Solar Collection) 중 하나인 제품으로 가볍고 스타일리시한 데일리 웨어 로써 스마트폰, 태블릿, MP3 플레이어 등을 주머니에 배터리와 케이블을 이용하여 언제든 스마트 기기를 충전할 수 있으며 태양이 좋은 날에는 1~1.5 와트의 전력 생산이 가능 함. 셔츠 표면에는 약 120개의 얇은 태양광 셀이 부착되어 있어 화창한 날에 입으면 돌아다니면서 소량의 전기를 생산하는 방식으로 위급상황이나 충전 등에 사용할 수 있음. 박막 태양전지를 외부 패턴 디자인으로 표현하면서 외적으로 보아도 어색함이 느껴지지 않을 정도로 세련된 모습의 디자인을 선보임.

COMPANY : Pauline van Dongen and Holst Centre SOURCE : holstcentre.com

Thermal Tech

휴스턴에 위치한 스타트 업체인 써멀테크(ThermalTech)가 개발한 체온 유지를 위한 방한 복 써멀테크(ThermalTech)는 태양열과 빛만으로 체온을 따뜻하게 유지시켜 줄 수 있는 방한 재킷 임. 기존의 태양열 의류와는 다르게 태양광이 없는 야간에도 조명 빛이 있을 경우에는 1~2분이면 온도가 상승하는 효과가 있음. 이는 스테일리스를 포함하고 있는 히트업소버(HeatAbsorber) 소재로 인하여

빛을 열로 변화시켜줄 수 있으며 적외선과 자외선을 모두 포함하여 전반적인 빛에서 온기를 확보할 수 있게 해줌. 특허받은 이 소재 기술은 실제 착용시에도 유연성 및 보온에 강하며 일반 방한 소재 자켓 보다도 얇으며 사용성이 좋다고 함.

COMPANY : ThermalTech SOURCE : thermaltechfabric.com

태양에너지로 구동되는 운송 디자인

석유를 대체할 수 있는 신재생에너지 원인 태양에너지를 활용하여 항공, 선박, 자동차, 드론 등 다양한 운송수단들이 구동되어지는 시도들이 보여지고 있다. 특히 까다로운 환경 규제로 인하여 미래 친환경 차량으로 부상하고 있는 전기자동차의 외관에 부착된 초경량, 고효율의 태양전지 패널은 차체 에너지 생성 및 간단한 충전까지 가능하게 해주고 있다. 정차되어 있는 동안 태양 패널이 결합된 주차 시설 및 도로, 기반 시설에서 충전 및 전자 기기의 활용을 가능하게 해주며 IT 기술과 신 재생 소재의 적용으로 운송산업의 스마트하고 안전한 운행을 지원해줄 수 있다.

Wattway

Paulo Italiani 디자인의 폭스바겐에서 혁신적인 친환경 4인승 컨버터블 컨셉 자동차 리셋(Reset)을 선보임. 이 차량은 외관의 돛 모양 형태의 태양열 전지를 이용하여 차체에 필요한 전기에너지를 전량 태양으로부터 이끌어내어 활용하는 방식의 태양전기 에너지 차량 임. 외관 디자인은 유리 소재를 사용하여 탑승자가 내부에서 외부 환경을 즐길 수 있도록 디자인 되어있음. 폭스바겐 'Reset' 컨버터블 컨셉트 차량의 특이한 점으로는 바퀴 부분에 중심 축이 없어서 airyier aesthetic을 제공해주고 있음.

COMPANY : Colas SOURCE : wattwaybycolas.com

Dronebox

드론(무인항공기)는 고속 장거리 비행이 가능하며 물건 배달부터 다양한 모니터링까지 가능하지만 장착된 배터리 용량 제한으로 인하여 장시간의 비행이 어려우며 충전이 끊어지면 직접 전원과 배터리를 공급해야 하는 단점을 가지고 있음. H3 다

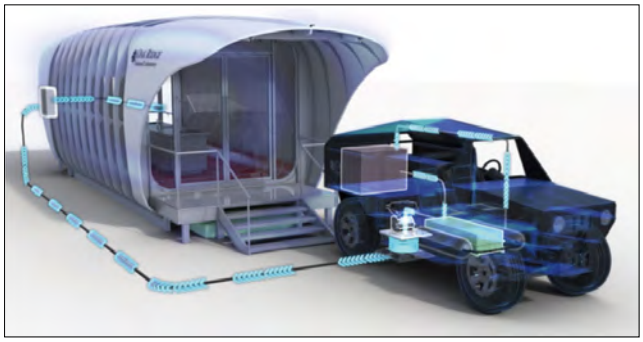
이내믹스(H3 Dynamics)에서 개발한 드론박스(Dronebox)는 이러한 드론을 태양에너지를 이용하여 자가발전하여 구동 및 관리를 효율적으로 하게 하게 해주는 방식임. 드론 박스 안에 태양전지 패널이 장착되어 있어 외부에서 자가발전이 가능하며 사용하지 않을 때에는 드론을 보관하는 스토리지가 되는 형태임. 태양전지 패널을 닫으면 외부로부터 안전하게 보관 가능하며 사용 시에는 자동으로 패널을 열어 드론을 사용할 수 있음.

COMPANY : H3 Dynamics SOURCE : h3dynamics.com

태양에너지와 결합하여 새로운 가치 경험과 경제성을 높이는 주거 공간 디자인

태양광 발전은 태양의 빛 에너지를 변환시켜 전기를 생산하는 발전기술로써 이산화탄소 발생이 없는 재생에너지로 친환경적인 주거환경을 실현할 수 있다. 이러한 태양광 발전소를 설치하여 직접 전기 생산을 가능하게 하여 에너지 비용의 절감과 자급자족을 실천하는 건축 및 주택 아파트들이 보여지고 있다. 또한 태양광 패널, 유기 태양광 전지 등이 활용되고 있으며 태양광 패널은 기존 건축물에 설치가 용이하여 창문, 스카이라이트, 파사드, 지붕 등 건축 표면에 설치하기 이상적인 소재 이다. 유기 태양광 전지는 유연성, 경량화, 투명성, 저비용으로 주 산업에서 건축 및 생활 소품들과 결합되어 에너지 생산, 절약 및 친환경적인 생활을 영위할 수 있게 해준다.

AMIE Demonstration Project



미국의 오크릿지 국립 연구소(Oadk Ridge National Laboratory(ORNL)의 cross-disciplinaty research team이 선보인 AMIE 시스템은 고성능의 건물과 하이브리드 전기 자동차가 천연가스와 재생에너지를 사용하여 전력을 생산, 소비, 저장을 가능하게 해주는 전력 시스템 임. 이 건물과 차량의 부가적인 부품은 3D 프린터로 제작되어 있으며 건물의 지붕은 태양전지 패널이 결합되어 있어 자체의 전력을 생산하여 에너지를 건물에 제공해줌. 태양이 없을 때는 미리 비축해둔 배터리로 전기를 사용하여 자급자족이 가능한 방식임. 또한 건물에서 저장해둔 태양에너지 전력을 차량의 배터리로 전송하며 상호보완적으로 에너지를 교류할 수 있음.

COMPANY : Oak Ridge National Laboratory SOURCE : ornl.gov

Ice hotel

예테보리 디자인 스튜디오 인핀핀스튜디오(PinPin Studio)에서는 과거 겨울에만 한정적으로 문을 열었던 스웨덴에 위치한 아이스 호텔(Icehotel)에서 겨울이 아닌 일년 365일 내내 얼음 호텔을 운영할 수 있는 아이디어를 선보임. 이는 호텔 옥상에 태양 전지판을 설치하여 태양에너지를 통하여 전력을 얻어 겨울이 이외 계절에도 영하 상태를 유지할 수 있게 할 계획임. 현재 아이스호텔에서 북극권으로 193Km 거리에 스웨덴 북부 도시인 유카스야르비(Jukkasjärvi)에서 여름 동안 백야 현상이 발생한다고 하는데 이러한 영향으로 태양열에너지를 통한 많은 양의 전력 확보가 충분히 가능할 것으로 예상되며 호텔은 내년 오픈 예정이라 함.

COMPANY: PinPin Studio SOURCE : sustainerhomes.nl

친환경 소재

01. 친환경 소재(바이오 플라스틱)

친환경 소재 개발의 지속적인 성장

02. 재활용 소재(업사이클링)

업사이클링 소재, 지속 가능한 친환경 생활 속 디자인

친환경 소재 개발의 지속적인 성장

환경규제 강화 및 지구 온난화 방지를 위한 친환경 바이오 소재 개발에 주목
녹색 성장 강화를 위한 탈 석유, 식물 유래 컨셉의 생분해성 바이오 플라스틱 연구개발의 확대

산업혁명 이후 기술혁신이 집중적으로 이루어지며 발전하면서 그에 따른 부작용으로 환경 오염이 큰 대두가 되고 있으며 대기오염, 수질오염, 토양오염 등 전 세계적인 문제로 나타나고 있다. 이러한 상황에 대체 산업으로 친환경, 천연 소재 등이 큰 이슈화가 되고 있다. 산업부에 따르면 2020년까지 친환경 소재 시장은 세계 화학산업의 9%(3000억 달러 수준)를 점유할 것으로 예상하고 있다. 이렇듯 환경 보호에 대한 관심이 증대되면서 환경 관련의 바이오 소재 산업은 이산화탄소 배출로 인한 지구온난화와 환경규제 등의 근본적인 해결과 탈 석유를 위한 핵심 소재로 연구개발이 확대되고 있으며 합성 플라스틱 폐기물의 환경 유해성과 녹색 성장 정책 강화로 관심이 집중되고 있다. 대표적인 친환경 소재로써는 바이오 소재를 들 수 있는데 지식경제 용어 사전에 따르면 바이오소재[Biomaterials] 는 미생물, 식물 동물 세포를 직간접적으로 이용하여 생산되는 유용한 물질을 가공 또는 조제함으로써 제품화가 가능한 산물을 말하며, 자연계의 식물, 동물, 미생물의 생물체에서 유래하는 천연화합물과 이를 가공, 발효, 합성 과정을 거쳐 부가가치를 높인 가공 소재를 모두 포함하는 물질(materials) 또는 소재(substances)의 개념을 말한다. 친환경 소재인 바이오 플라스틱 시장은 환경규제가 강한 미국, 유럽, 일본을 중심으로 형성되어 있으며 이산화탄소 감량 등을 위하여 석유를 이용한 플라스틱 대체를 위한 바이오 매스 소재 개발이 추진되고 있다.

Freedonia Group 보고서에 따르면 세계 바이오 기반 생분해성 플라스틱(썩는 플라스틱) 시장은 매년 19%씩 성장하여 2017년에는 960,000톤에 증가할 것으로 예상하고 있다. 바이오 플라스틱은 바이오매스(biomass)를 원료로 만들어진 고분자 플라스틱으로 대기 및 해수 환경오염 문제뿐만이 아닌 제조비용 상승과 석유 자원 의존 탈피 등으로 각광받는 소재로써 수요가 증가하고 있으며 핵심소재로 자동차, 전자, 건축 및 일상 소재에 넓게 사용되고 있다. 합성 플라스틱 폐기물의 유해성으로 벗어날 수 있는 바이오 플라스틱은 생분해성과 내 구성 제품으로 크게 나누어 볼 수 있다. 소비재로 사용되는 필름, Bottle 등의 패키징 소재는 생분해성 바이오 플라스틱으로, 전기 전자 제품, 자동차용 내 외장 부품과 냉장고 세탁기 등

세계 주요 국가 플라스틱

국가명	내용
미국	생분해 플라스틱 관련 규제(ASTMD6400)=퇴비화 조건(60도, 습도 80%)에서 180일 이내 셀룰로오스 대비 90% 이상 생분해(이산화탄소 기준) 바이오메스 플라스틱 관련 규제(ASTM D6866)=탄소 등위 원소(C14) 측정으로 바이오 함량 정량 분석, 재생 가능한 식물, 동물, 해양 또는 삼림재료를 전부 혹은 상당한 비율로 포함하는 제품에 라벨을 표시하는 제도 실시
독일	2005년 부터 비생분해성 제품에 대해 1.3 듀로/kg 재활용 세금 부과
프랑스	비생분해성 플라스틱 봉지 사용 금지
이탈리아	2012년 부터 플라스틱 쇼핑백 사용을 금지하고 생분해성 제품만 인정
브라질	비스페놀 A 함유 제품에 대한 생산, 수입, 판매를 전면 금지하는 법안 추진 중

SOURCE | LG 경제연구원

의 가전제품 등은 내구성을 요구되는 바이오 플라스틱으로 구분할 수 있다. 향후 친환경 바이오 플라스틱 소재 시장은 무한한 환경 관련 사업으로 높은 시장 성장력이 예상된다. 환경문제로 인하여 이미 선진국의 공급업체는 물론 신흥 경제 성장국에서도 다양한 산업분야에서 친환경 소재에 대한 수요가 증가하고 있다. 국내 시장은 아직은 도입 단계로써 기존의 PE, PP, PVC 소재의 경쟁품이 되기 어려운 상황이지만 친환경 추세에 맞추어 앞으로 지속적인 성장을 전망하고 있다.

지속 가능한 생 분해성 소재와 결합된 친환경 의류 디자인

의류산업이 옷을 제작하고 폐기 처리하는 과정에서 환경에 미치는 오염도는 막대하다. 의류를 처리하는 과정에서 사용되는 독성 화학약품과 폐기물 처리 시에 썩지 않는 버려진 옷들로 인하여 하천과 토지를 오염시키는 주범이 되고 있기 때문이다. 이러한 문제를 해결하기 위한 환경 보호를 위한 움직임들이 의식을 갖춘 기업 및 유명 셀럽들을 중심으로 의류산업에서 생산 공정의 간소화 패스트 패션의 감축, 재활용 및 지속 가능한 생분해성 소재와 같은 친환경 소재를 활용한 의류 및 액세서리 등으로 선보여지고 있다.

F-ABRIC

친환경 업사이클링 가방 브랜드로 유명한 프라이탁에서 런칭한 의류 라인 F-ABRIC 은 처음에는 직원들에게 적합한 작업복을 만들기 위한 시도였지만 여기에서 한 단계 더 나아가 친화경적이며 건강한 일자리까지 창출하자는 의도로써 의류 제작을 하였음. F-ABRIC은 린넨(아마 섬유), 헴프(대마 섬유), 모달 총 3가지의 천연섬유로 이루어져 있음. 또한 재배와 후 처리 시에 아주 적은 양의 화학 물질로도 제작이 가능한 지속 가능한 소재로써 폐기 후 퇴비화될 수 있는 생분해성 소재를 이용하여 100% 자연으로 돌아가자는 친환경적인 의도를 가지고 있음. 이 섬유들은 'Oeko-Tex®'라는 유해물질 테스트에서 1 등급으로 0~3세 유아가 입어도 안전한 의류임.

COMPANY : freitag SOURCE : freitag.ch/fabric

Moon Parka

거미줄은 같은 무게로 비교했을 때 강철보다 4배 강하며 방탄조끼에 사용하는 케블라 보다 6배 강하다고 함. 그동안 이러한 거미줄을 활용하려는 시도들이 이어졌지만 대량 생산의 불가능과 같은 이유로 시도가 쉽지 않았음. 일본의 생체 재료 신소재 개발을 하는 스파이바(Spiber)사에서 거미줄 단백질을 합성하는 박테리아로 합성 거미줄 소재를 개발 하는데 성공을 함. 이들이 개발한 쿠모노수(qmonos)는 거미줄의 견고성과 가볍고 내구성 및 신축성이 뛰어나며 생분해 되는 친환경 소재로써 '꿈의 섬유'로 불림. 스파이바(Spiber)사는 노스페이스와 함께 이 섬유를 이용한 프로토타입의 '문 파카(moon parka)' 제작하였으며 인간이 달을 처음 탐험한 것과 같은 마음을 담아 문 파카라고 이름 지었음.

COMPANY: Spiber & Goldwin SOURCE : gizmag.com

천연 자연소재를 입힌 생활 속의 친환경 패키지 디자인

연간 발생하는 생활 폐기물 중 30~35%가 포장 폐기물이며 이는 환경 오염으로 직결되고 있다. 식 음료 포장재와 같은 우리의 일상생활 속에서 쉽게 사용하는 용품들에 친환경 천연 소재 및 생분해성 소재를 적용함으로써 그 해결책을 찾고자 한다. 그중 바이오매스와 같은 생분해성 소재에 대하여 그 이목이 연결되고 있는데 식물섬유 등의 바이오매스 플라스틱 소재는 이산화탄소를 흡수해 성장하기 때문에 폐기 후에도 이산화탄소로 인한 환경오염에 대한 발생이 없으며 썩을 수 있는 100% 생분해성 디자인으로 유해물질이 발생하지 않고 재활용이 장점이 있기 때문에 식 산업분야에서의 관심도가 높아지고 있다.

Edible Cutlery

인도의 위치한 베이키즈(Bakevs)사의 나라야마 피사파티(Narayana Peesapaty)가 개발한 이 식기 디자인은 환경보호와

인류의 건강을 위하여 플라스틱 식기류의 대체품을 연구하면서 먹을 수 있는 숟가락과 포크(Edible Cutlery)을 개발 하였음. 이 식기류는 수수, 쌀, 밀가루 등 잡곡들을 혼합하여 제작되어 식용이 가능한 제품 임. 또한 뜨거운 국물이나 커리, 면 등의 다양한 음식들을 편리하게 먹을 수 있게 제작되었으며 미개봉 상태에서는 유통기한이 3년 정도로 안심하며 보관이 가능하고 만약 식기류를 먹지 않고 버린다고 하여도 기존의 플라스틱 소재와는 다르게 5~6일 정도면 자연스레 생분해가 되는 친환경 제품 임.

COMPANY : Bakevs SOURCE : bakeys.com

Green Fiber Bottle

세계적인 덴마크 맥주 브랜드 칼스버그(Carlsberg)에서는 지난해 다보스 세계경제포럼에서 2018년까지 세계 최초 생분해성 목재 섬유(Wood Fiber)로 제작된 병을 만들며 지구온난화 및 화석연료 의존도를 줄이는데 동참하겠다 밝혔음. 이와 같은 움직임은 덴마크 성형 포장 전문 업체 '에코스팩(Ecoxpac)과 덴마크 공대와 협력하여 연구 개발에 착수하였음. 미생물에 분해가 되는 목재 섬유(Wood Fiber)로 만든 종이 병으로 기존의 유리병을 대체함으로써 친환경적인 측면은 물론 무게의 경량화로 인하여 기업적인 측면에서는 포장비 및 물류비 절감과 함께 친환경적인 캠페인 효과까지 전하고 있음.

COMPANY: Carlsberg SOURCE : carlsberggroup.com

자연생태 환경 보존과 에너지 자급자족을 지원하는 지속 가능한 친환경 주거 디자인

지구온난화, 석유자원의 고갈, 천연자원 공급 등으로 인하여 선진국에서는 친환경적인 지속 가능한 천연소재와 바이오 소재에 대하여 꾸준한 연구개발을 수행하고 있다. 이러한 친환경 소재들은 건축 및 인테리어 소품 등과 같이 우리의 삶에 밀접한 부분에도 응용되고 있으며 건축자재의 벽지, 바닥재, 단열재, 토목자재 등 다양한 부분에 생분해성 플라스틱 및 나무, 코르크와 같은 천연 자연 소재를 사용함으로 인하여 새집증후군 및 환경호르몬에 대한 우려에서 벗어나 건강한 생활을 할 수 있으며 이산화탄소 저감 등이 가능하다.

Nanocellulose Fibreboard

MDF는 여러 목재를 합성수지 접착제로 결합시켜 만든 재료로써 성형이 용이하여 사용성이 높지만 합성수지, 화학물질로 인하여 친환경적이지 않다는 단점을 가지고 있음. 이러한 MDF의 단점을 보완하여 런던의 디자이너 유팅 린은 영국 왕립 예술학교(RCA: Royal College of Art) 전시회에서 식물의 세포벽에서 발견된 나노셀롤로우스 파이버와 생분해성 섬유판을 선보였음. 이는 친환경적인 재료로써 MDF(Medium Density Fiberboard)와 성형 플라스틱을 대체할 수 있으며100% 재활용이 가능한 생분해성 식물 섬유로써 물리적으로 강한 특성을 가지고 있음. 내구성이 좋아 가구 제작에 적합하며 화학 변형이 가능하여 종이 및 강화 재료에도 사용이 용이함. 제조공정에서 색상 및 패턴을 조정할 수 있으며 소재의 성형성이 높아 다양하게 활용할 수 있음.

DESIGNER : YunTing Lin SOURCE : yuntinglin.com

Sustainer Homes

네덜란드 기반의 사회학자, 기술, 건축 전문가들이 협업하여 Sustainer Homes을 선보임. 이 주택은 에너지 및 자원을 과다 소비하는 콘크리드와 철재 같은 재료를 사용하지 않으며 cradle2cradle 원칙 적용하여 timber-frame 목제프레임 건축양식과 재활용된 또는 재활용이

가능한 나무, 코르크 등의 천연소재를 사용하였음. 또한 최신 청정 기술을 사용하여 배수관, 상수관, 전 선망의 연결이 특별이 필요 없으며 사용할 전기는 태양전지 패널과 풍력의 결합으로 직접 생산하며 물도 빗물을 직접 필터링하여 필요한 모든 것을 가정에서 만들어낼 수 있음. 공공요금 없이 자급자족이 가능하며 자연으로부터 필요 이상을 취하지 않는 지속 가능한 소재와 기술로써 제작한 건축물로 쾌적함을 제공해줌.

COMPANY: Sustainer Homes SOURCE : sustainerhomes.nl

생활 속 버려지는 사물들을 재조합 하여 새로운 기능과 형태로 탄생된 업사이클링 디자인 1

업사이클링 이란 '업그레이드(upgrade·승급)'와 '리사이클링(recycling·재활용)'의 합성어로써 그 소용이 다해 버린 폐기 물품에 디자인을 가미하여 활용성과 새로운 제품으로 재 탄생 시키는 것을 일컫는다.
환경오염으로 지구를 보호하기 위한 책임의식을 갖춘 에코 크리에이터들과 의식 있는 개인과 기업들에 의한 업사이클링 브랜드들이 곳곳에서 생겨나고 있다. 소비자들의 윤리적 소비를 통하여 업사이클링 제품들이 실용성과 심미적인 기능을 갖추도록 디자인하여 과거 재활용 브랜드만을 강조하며 소비자들의 윤리성에만 호소하는 것 이상으로 구매자가 진정 사고 싶은 제품으로 인정받기 위한 다양한 시도들이 보여지고 있다.

Ultra Boost

글로벌 스포츠업체인 아디다스(Adidas)와 환경보호 단체인 팔리(Parley)가 협업하여 해양 쓰레기를 운동화로 재 탄생 시키는 울트라 부스트(Ultra Boost)의 프로토 타입을 공개하였음. 울트라 부스트(Ultra Boost)는 운동화의 윗부분은 해양 쓰레기에서 플라스틱 폐기물을 선정하여 재활용하였으며 중창 부분은 서아프리카 해안지역에 버려진 어망 그물을 재활용 한것이라고 함. 아디다스는 해양 폐기물을 운동화로 제작한 자체가 환경 문제를 패션과 연결 시키며 사람들에게 환경 오염에 대한 인식을 고취하며 홍보하는 효과가 클 것이며 환경 보호에 새로운 힘이 되는 부분이라고 전하고 있음.

COMPANY : Adidas SOURCE : adidas.com/us/ultra_boost

MÜLL

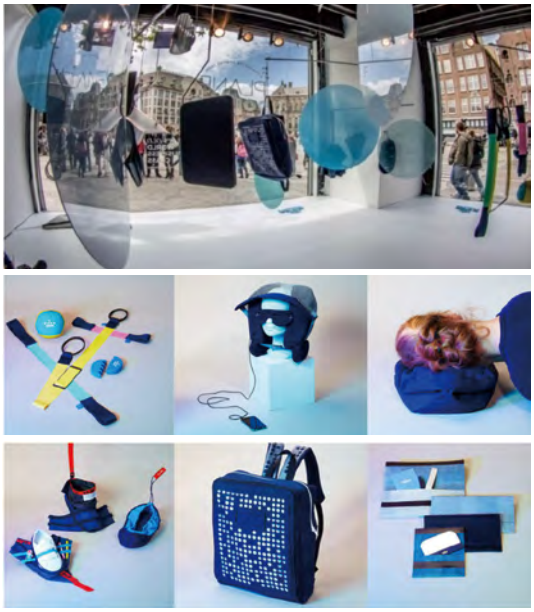
MÜLL은 미국의 제품 디자이너 카터 주펠트가 킥스타터를 통하여 소개한 재활용 비닐로 제작해 만든 소품들 임. 전 세계 비닐 봉지가 매해 약 1조 정도가 소비되고 있다고 하며 분해가 되는 시간은 500년 이상이 소요된다고 함. 이러한 환경문제에 직면 하게 된 세계 여러 나라들이 골치를 썩히고 있는데 재활용과 함께 환경보호를 위한 취지로 비닐 봉지를 재활용 하는 프로젝트를 실시 하였음. 새로운 공정방식으로 제작된 이 친환경 플라스틱은 강도가 매우 견고하여 일상생활에 다양하게 활용이 가능함. 이 프로젝트는 버려지는 것에 대한 새로운 시각을 가질 수 있도록 해주는 취지 임.

DESIGNER : Carter Zufelt SOURCE : carterzufelt.com

생활 속 버려지는 사물들을 재조합 하여 새로운 기능과 형태로 탄생된 업사이클링 디자인 2

업사이클링은 아직 걸음마 단계인 국내와는 달리 해외 선진국에서는 빠른 속도로 발전하고 있다. 친환경적인 관심이 높아지면서 자원 고갈에 대한 문제 인식이 강해 지고 있으며 쓰레기나 폐기용품 소재와 디자인이 재활용 되는 다양한 시도들이 보여지고 있다. 이러한 모습은 자체의 업사이클링 동참을 위한 움직임들이 패션, 건축, 인테리어, 광고 등 다양한 영역에 나타나고 있다. 또한 오픈 소스나, 친환경 캠페인, 콜라보레이션 등으로 새롭게 시도되고 있으며 과거 단순히 친환경 캠페인에 대한 목적에 머무는 것만이 아닌 상품성을 갖춘 아이디어로 다양하게 디자인 되어 소비자들에게 선보여지고 있다.

Plane To Product



네덜란드 항공사 KLM Airlines과 Design Academy Eindhoven 학생들이 협업하여 신선한 아이디어 제품을 선보임. 비행기 내부 인테리어를 변경하면서 그 동안 버려졌던 기내용 의자의 쿠션, 시트커버, 안전벨트, 손잡이, 등받이 및 바닥의 카펫까지 비즈니스석의 다양한 소재와 부품들을 새로운 제품으로 업사이클링 하는 프로젝트로써 여행을 위한 새로운 제품으로 재 탄생시켰음. 재활용품을 이용한 이 아이디어 제품들은 향후 기내용 제품으로 정식 판매될 수 도 있다고 함.

COMPANY : KLM Airlines & Design Academy Eindhoven SOURCE : frameweb.com

MÜLL

패션 유통업체인 H&M에서는 버려지는 헌옷들을 재활용한 재활용 섬유를 제작하여 새 옷들을 매장에 선보이는 프로젝트를 진행하고 있음. 패션의 연결고리를 완성 하기 위한 취지로써 H&M은 2013년부터 현재까지 25,000톤의 섬유제품을 손님들로부터 모았음. 소비자들은 H&M의 할인권을 받을 수 있는 실용적인 기회를 가지게 되며 궁극적으로는 쓰레기 매립지에 버려지는 옷가지를 줄임으로써 자원의 낭비를 막고자하는 취지로 이 프로젝트를 진행하고 있음.

COMPANY : H&M SOURCE : carterzufelt.com

3D 프린팅 소재

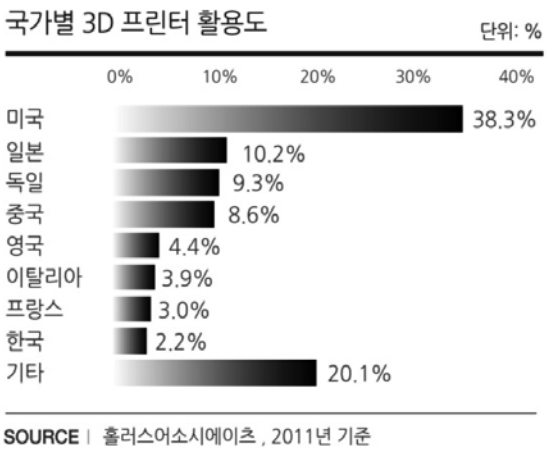
신소재 개발을 통한
3D 프린터 산업 시장의 빠른 성장세

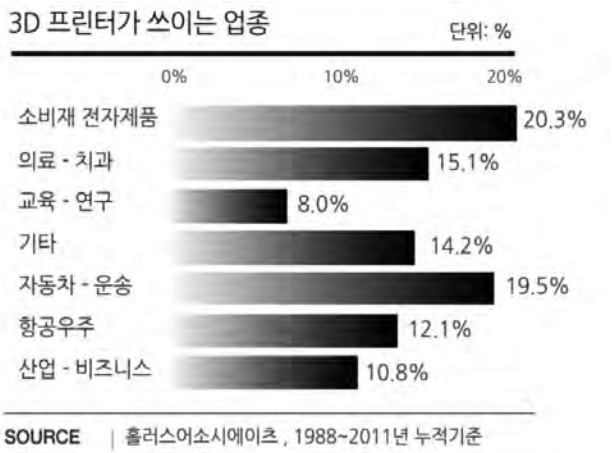
신소재 개발을 통한 3D 프린터 산업 시장의 빠른 성장세

기존 폴리머 소재들의 단점을 보완할 수 있는 고부부가가치 소재의 등장
소재 연구개발을 위하여 장기간의 연구 및 수요업체들과의 동반 발전이 핵심요소

2016년 가트너 10대 IT 전략기술 중 3D 프린터에 대한 내용이 포함되어있다. 가트너 Gartner, Inc.) 에서는 3D 프린터의 소재와 형식에 집중을 하였는데 현재 3D 프린터 소재로 대부분 사용되고 있는 ABS와 같은 플라스틱에서 소재의 범위가 확대됨에 따라서 기업용 3D 프린터 출하량이 2019년에 이르러서 64.1% 연평균 성장할 것을 전망하였다. 그동안 제한 적 이였던 3D 프린터의 활용은 항공, 의료, 자동차, 에너지, 군대 등과 같은 다양한 분야로 확대되며 실용성과 기술혁신으로 인하여 다양한 수요가 성장할 것으로 밝혔다. 시장조사업체 월러스어소시에이츠(Wohlers Associates)에 따르면 3D프린터 시장은 2015년 73억 달러 규모에서 2020년 212억 달러로 약 300% 급성장할 것을 예상하였으며 캐널리스(Canalys)는 3D 프린터, 소재 및 서비스 시장이 2013년에 25억 달러에 달했고, 2014년에 38억 달러, 2018년에 162억 달러에 이를 것이며 향후 고속 성장에 대하여 예측하며 3D 프린터 소재에 대한 중요성을 보이고 있다.

3D 프린터는 미국 최대의 3D프린터 회사인 '3D 시스템즈'의 창업자 찰스 헐(Charles W. Hull)이 회사 설립 이전인 1984년 최초로 개발해 처음 등장하였으며 일반 프린터와는 다르게 아래서부터 위로 쌓아 올리는 적층 가공 방식으로 이루어져 있으며 고체·분말·액체 상태에서 사용이 가능하다. 3D 프린팅의 주요 소재로는 수지나 금속이 사용되고 있으며 수지를 활용한 3D 프린팅은 플라스틱, GLASS, CFRP 와 같은 복합재료로써 완구, 시제품에 주로 사용되는 저가형(가정용)에 속하며 금속의 경우에는 알루미늄, 티타늄 등 의료, 기계부품 등에 적용되며 고가 형(산업용) 프린터 개발에 주로 사용되고 있다. 3D 프린팅 소재는 최근 금속 분야에 집중되고 있으며 티타늄 합금 및 초 내열 합금 등과 같은 고부가가치 소재가 연구되고 있는 추세이다. 3D 프린팅 산업의 한계점으로는 현재 고가의 가공 소재, 느린 조형 속도, 표면 해상도, 강도, 표면 특성 등의 문제와 소재 한계에 대한 사용성의 확장이 지적되고 있다. 이는 수직의 1인치를 인쇄하는데 수 시간이 소요됨으로 프로토타입에는 용이하나 대량생산에는 고비용 등의 문제를 안고 있다. 이러한 제약을 해결하기 위하여 3D 프린터 업체들이 소재를 직접 개발하며 공급하는 움직임을 보이고 있는데 주로 사용하는 소재인 PLA, ABS, Nylon, Urethane, PLA/ABS Alloy, PC, PEI,





UV Resin, Photo-polymer 등 폴리머 소재들의 약한 강도와 냄새에 대한 단점을 보완하기 위하여 강도를 높일 수 있는 유리섬유, 탄소섬유, 그래핀 등을 결합한 소재 개발이 진행되고 있다. 현재 3D 프린팅의 소재 연구분야는 세계적으로도 연구 초기 단계에 있는 상태이며 시장 점유율 75.0%를 현재 3D 프린터 제조업체가 독점하고 있는 상황이다. 향후 3D 프린팅 소재에 관하여 신뢰성과 품질성이 최적화된 소재 개발을 위한 움직임으로 장기간의 연구와 장비, 소재 및 수요 업체들과의 동반 발전이 핵심이 되며 종합적 협력 체제가 필요할 것으로 보여진다.

공정 혁신을 통해 소재의 낭비가 없고 친환경적인 3D 프린팅과 결합된 의류 디자인

미국 다빈치 연구소장 미래학자 토마스프레이는 3D 프린터를 이용한 맞춤식 의류산업이 2016년 31억 달러, 2020년 52억 달러 성장할 것으로 예상하였다. 의류산업에서 3D 프린터에 대한 이러한 발전은 한해 180만 톤 정도 버려지고 있는 옷가지로 인한 낭비와 환경오염을 막을 수가 있으며 기존 의류 제작에 한계점이었던 100% 개인 맞춤 제작이 용이하여 재질과 형태를 신체 부위에 완벽하게 맞춤화하여 착용자의 까다로운 요구 어떠한 것들도 수용할 수 있게 되었다.
이러한 3D 프린터 기술을 통한 다양한 시도가 의류산업에 다양한 모습으로 확산될 것으로 기대된다.

Adidas Futurecraft

스포츠 브랜드 아이다스와 3D 프린팅 솔루션 개발사 머티리얼라이즈(Materialise)가 협력하여 3D 개인 맞춤화 러닝화 퓨처크래프트(Futurecraft)를 선보임. 이 러닝화는 3D 프린팅 기술을 활용하여 사용자의 발 모양에 최적화된 맞춤화를 구현하는 방식 임. 3D 프린터를 이용하여 신발을 착용 시 사람에 발에 맞추어 완충재 역할로 만들어진 중창(운동화의 갑피와 밑창 중간에 위치한 부분)을 출력하였음. 실제 착용감이 뛰어남은 물론 운동 시 충격에서 발을 보호하고 최고의 운동효과 및 실력을 발휘할 수 있는 운동화를 개발하는 것이 목적이라고 함. 향후 아디다스와 머티리얼라이즈 측에서는 시제품 제작 기술 및 재료 공정 혁신 등을 꾸준히 발전시키겠다고 전함.

COMPANY : Adidas & Materialise SOURCE : materialise.com

Sponge Suit

해양산업 오염물들의 해결을 위한 새로운 솔루션으로 3D 프린팅과 소재 공학을 접목시킨 친환경 스폰지 수트 비키니를 선보임. UC 리버사이드 전기공학 교수 미히리 오즈칸(Mihri Ozkan)와 디자인 회사에 레이 카바조(Eray Carbajo)가 협업한 이 웨어러블 수영복은 바다에서 수영을 하는 동안 오염된 바다의 수질을 정화할 수 있는 기능을 가지고 있음. 탄소성 소재를 기반으로 3D 프린팅을 통하여 거미줄 같은 외부 형태의 골격을 제작하고 그 안에 가볍고 유연한 다공질 탄소소재를 채워 넣어 필터를 만드는 방식으로 스폰지 탄소가 다양한 크기의 미세 구멍들로 구성되어 있음. 스펀지 흡수력은 무게의 25배 이상이 오염물질을 빨아들일 수 있으며 흡수된 오염물질은 1000도 이상 온도로 가열되기 전까지 방출되지 않아 신체 접촉을 걱정하지 않아도 됨.

DESIGNER : Mihri Ozkan SOURCE : youreshape.com

새롭게 즐기는 경험과 창작활동의 가치를 높여주는 기술과 결합된 식생활 디자인

최초의 3D 프린터를 이용한 음식은 사람들에게 생소했던 기계로 만들어낸 독특한 비주얼과 맛이라는 이미지였지만, 최근에는 개개인의 창의성을 표현하는 다양한 시도와 함께 유명 레스토랑에서까지 3D 프린터를 도입하여 새로운 요리의 가능성을 모색하는 등의 움직임들이 활발하게 보여지고 있다. 3D 프린터 식품의 주원료는 분말과 액상 화가 가능한 캔디, 쿠키, 피자, 초콜릿 같은 먹거리를 대상으로 하고 있으나 3D 프린터 특성상 카트리지의 교체만으로 손쉽게 3D 프린터 음식을 만들 수 있다는 장점으로 인하여 최근에는 그 종류가 더욱 다양해지며 개인 맞춤형 식품 시대를 열어주고 있으며 동시에 식품 산업의 큰 변화를 가지고 올 것으로 보인다.

Magic Candy Factory

독일의 유명 젤리 회사인 카테스(Katjes)에서는 최초로 3D 프린터를 이용하여 캔디와 젤리를 제작할 수 있는 매직 캔디 공장(Magic Candy Factory)을 개발하여 상용화 판매를 시작하였음. 기존 방식으로는 젤리와 캔디를 제작하는 데 1시간 정도

가 소요되었지만 3D 프린터 기술로 인하여 대략 5~10분 정도면 만들 수가 있어 시간 절약이 가능함. 무엇보다 사람들에 매력적으로 눈길을 끄는 부분은 태블릿을 활용하여 자신이 원하는 색상, 맛, 모양을 개성에 맞추어 선택할 수 있으며 이에 따라 인쇄 버튼을 누리기만 하면 3D 프린터 기기를 통하여 펙틴, 설탕, 과일 추출물 등의 점액들이 적층 방식으로 쌓아 올려가며 출력되면서 나만을 위한 젤리를 만드는 과정을 눈앞에서 직접 볼 수 있다는 것임.

COMPANY : Katjes SOURCE : magiccandyfactory.com

Bring back the Trio

전자 엔지니어, 제품 디자이너, 세일즈맨인 리차드 혼은 과거 80년대 큰 인기를 끌었던 현재는 단종 된 트리오 초콜릿 바를 직접 제작하여 사람들에게 지난 향수와 추억을 상기 시켜 주었음. 리차드 혼은 개인 블로그와 유튜브를 통하여 직접 3D 프린터를 활용하여 트리오 초콜릿을 만드는 과정과 제작방법을 공개하였으며 식품을 만들기 위하여 몰드 제작을 위해 안전한 실리콘 소재를 사용하였으며 3D 프린팅으로 초콜릿 금형을 제작하여 틀에 재료 성분을 부어 굳히는 방법으로 80년대 오리지널 트리오 초콜릿을 재현하는 의미 있는 개발을 하였음.

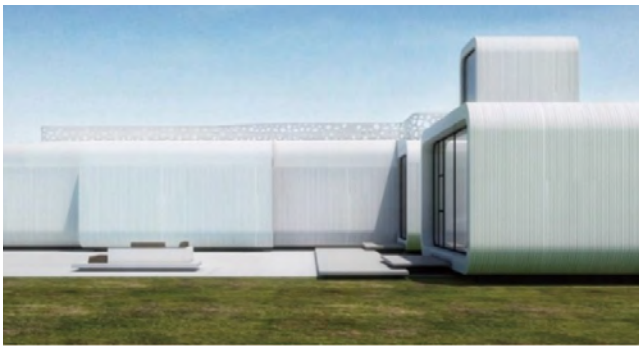
DESIGNER : Richard Horne SOURCE : richrap.blogspot.co.uk

3D 프린터 기술을 통하여 경제적 효율성과 맞춤화된 주거공간을 실현하는 디자인

3D 프린터 가공· 적층방식(ayer-by-layer)을 이용해 소소하고 작은 물건뿐만 아니라 규모가 큰 건축물을 출력하는 움직임들이 세계 곳곳에서 보여지고 있다. 이러한 건축방식은 건물을 제작하는데 들어가는 콘크리트, 철강, 유리섬유, 모래, 물, 특수 접착제, 폐기물 등을 공급원료로 한 잉크를 사용하여 출력이 가능하다. 현시점에서 3D 프린터를 통한 건물 제작은 수십만 달러에 이를 정도로 비싸지만 설계와 노동비용을 계산하면 건축계에서는 일반 건물과 비교했을때 보다 경제적이기 때문에 향후 3D 프린터를 통한 다양한 건축물의 시도가 기대 되어진다.

3D printed office

세계최초 두바이 아랍에미리트에서 3D프린터 기술을 활용하여 건물을 제작하려는 프로젝트가 진행되고 있음. 건물의 제작을 위해서는 3차원 도면을 바탕으로 사물 그대로를 출력하는 3D 프린터의 가공 적층방식(ayer-by-layer)을 이용하여 철근, 콘크리트, 유리섬유, 석고, 플라스틱 등이 출력 재료로 사용될 예정임. 건물의 외관과 내부 구조 및 가구들 또한 100% 3D 프린터 기술로 제작됨. 이 건물의 면적은 2000제곱피트(185.800㎡) 이며 높이는 6m로써 제작에는 초대형 3D 프린터가 건물을 출력한 뒤 건물이 세워질 장소에 모듈 방식으로 조립을 하게 될 예정 임.



COMPANY: United Arab Emirates SOURCE : 3dprint.com

MX3D Bridge

3D 프린터 스타트업 기업인 MX3D와 네델란드 건설 사 헤이만스(Heijmans), 소프트 웨어 전문 개발사 오토데스크(Autodesk)사와 협업하여 네델란드 암스테르담에 좁은 운하를 잇는 다리를 MX3D 로봇팔의 3D 프린터 기술을 이용한 MX3D 브리지 프로젝트를 선보임. 오토데스크의 설계를 바탕으로 3D 프린팅 로봇이 액체에 녹인 스틸, 스테인리스 스틸, 알루미늄, 청동, 구리 등의 개체를 기반으로 출력하며 응용 금속을 세척해 공중에서 지지하는 구조물 없이 출력을 하여 다리를 건조하는 방식으로 입체물을 제작 할 수가 있음. 2017년 다리를 완공할 예정이지만 실제 다리를 프린트 하는 시간은 두

달 정도면 충분하다고 함.

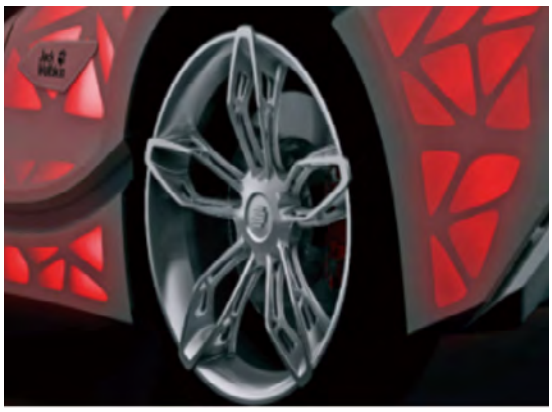
COMPANY : Heijmans & MX3D SOURCE : mx3d.com/projects/bridge

사용자에게 최적화된 개인 맞춤형 방식으로 프린팅 하는 운송 디자인

산업분야에서는 그동안 프로토타입 시점인 시제품 제작에서 주로 3D 프린팅 기법을 사용해왔지만 최근에는 시제품뿐 아니라 실제 제작 및 금형을 만드는 용도로도 3D 프린팅을 사용하는 모습들이 보여지고 있다. 이는 대량생산에 초점을 맞추었던 자동차 분야에서기술발전으로 인하여 맞춤형 대량생산까지 변모하는 모습을 보여주고 있다. 3D 프린팅은 완성품 전에 소비자가 제품의 모습을 디지털 이미지로 예상 확인할 수 있으며 바로 주문 생산할 수 있는 시스템으로써 주문, 제작, 유통까지 걸리는 생산 공정의 시간과 단계를 줄임으로써 생산 단가를 낮추는 것은 물론 수요자의 취향에 맞춘 커스터마이제이션의 실현과 다양한 표현이 가능하다.

Light Cocoon

21개국에 자동차 엔지니어링 서비스를 제공하고 있는 독일 EDAG 그룹이 16번째 컨셉 차량인 라이트 코쿤(Light Cocoon)을 공개하였음. 이 컨셉카는 외피를 섬유로 덮은 초 경량 자동차로써 차체 골격을 3D 프린터로 출력 하였으며 지속 가능성과 경량화에 초점을 맞추어 설계하였음. '나뭇잎'에서 영감을 얻어 제작된 이 스포츠카 디자인은 아웃도어 브랜드 잭울프스킨의 전문가가 제작한 고강도 전천후 직물인 특수 스트레칭 재질로 덮어져 있으며 공기역학적인 성능을 만족할 수 있도록 설계됨. 특히 이 재질은 매우 가벼운 섬유 재질로써 인쇄용지보다 4배 가벼우며 완전 방수 및



빛의 통과가 가능하며 조명 시스템을 통하여 차체 안 경량 구조의 식물 줄기 등을 더욱 부각 시켜주는 효과가 있음.

COMPANY : EDAG SOURCE : gizmag.com

Open Road Project

도요타는 1인승 초소형 삼륜 전기자동차 아이로드(i-Road)를 개발하면서 일반 소비자를 대상으로 시승차량을 대여해주는 '오픈 로드 프로젝트' (Open Road Project)를 도쿄에서 실시하였음. 이 프로젝트는 도심 속 편리성 및 실용적인 차량 운행과 '편리한 주차' '커스터마이징' 이라는 부분에 초점을 맞추어 기업과 대중의 피드백을 얻기 위한 목적으로 시행되었음. 시승을 위한 절차는 온라인 서비스 전용 사이트를 방문하여 방문자의 취향에 적합한 다양한 옵션을 선택한 후 가능함. 3D 프린팅 기술을 적용하여 차량의 부품 및 인테리어 각 파트의 질감, 색상, 패턴 등 표면처리 디자인을 직접 선정하며 제품의 주문 및 생산 제작까지 참여가 가능 함.

COMPANY : TOYOTA SOURCE : toyota.co.jp

IT 복합소재

01. 전도성 물질 소재

웨어러블, 투명 디스플레이의 시대를
선도하는 전도성 물질 소재

웨어러블, 투명 디스플레이의 시대를 선도하는 전도성 물질소재

컴퓨터를 입다 전도성 섬유, 꿈에 신소재 그래핀 , 전자잉크

기술 혁신으로 기기들은 점차 소형화되고 있으며 스마트폰, 피트니스 트래커, 스마트 워치와 같은 형태로 우리에 삶 속에서 편의성을 제공해 주고 있다. 이는 더욱 발전하여 투명, 스트레처블(Stretchable)등의 첨단 디스플레이 기술과 결합되며 웨어러블 시장에 선보여지거나 스마트 의류 등과 같이 옷에 부착하는 플랙시블 디스플레이 기술 등으로 나타나고 있다. 또한 기존의 기술을 대체할 수 있는 차세대 트랜지스터 및 전극소재 등의 개발로 인하여 더욱 경쟁력 있는 제품들이 연구 개발되며 기술의 발전을 보완해주는 이와 같은 신소재들이 지속적으로 연구 개발되고 있다. 웨어러블, 디스플레이의 주요 소재인 전도성 섬유, 그래픽, 전자잉크 등의 미래 IT 복합 소재를 구체적으로 살펴보도록 하겠다.

전도성 섬유 소재

기술 혁신으로 인하여 우리가 평범하게 접하던 옷과 액세서리들이 정보기술(IT)과 결합하여 디지털 의류로 진화하고 있다. 한국 섬유산업연합회에 따르면 전도성 섬유소재를 핵심으로 하는 웨어러블 디바이스 산업은 지속적으로 성장하여 2018년 약 12억 달러 규모를 예상하였다. 또한 IDE테크 Ex 시장조사에 따르면 섬유와 결합한 전자 기술 분야는 새로운 성장 산업으로써 2026년까지 30억 달러(3조6000억원) 이상으로 급성장할 전망이라 하였다. 전도성 섬유는 크게 두 가지의 형태로 나누어진다. 첫째 섬유 기판에 플랙시블 전자기기를 부착하거나 얇은 적층판을 씌우는 형태, 둘째는 섬유전자기기(Fibertronics)기기로 불리며 섬유 자체가 전자제품 부품이 되어 도전성 섬유가 될 수 있게 하는 방식이다. 전도성 재료는 금, 은, 스테인리스 스틸, 구리 같은 금속이 주재료로 사용하였으나 최근에는 알루미늄(Al) 코팅 기술 개발로 인하여 웨어러블 섬유 가격을 현재 기준 50분에 1로 낮추어 경제적 효과가 클 것으로 기대되고 있다. 이러한 전도성 섬유와 같은 기술을 통하여 옷 자체가 컴퓨터가 되는 본격적인 웨어러블 시대를 열어줄 것을 전망하고 있다.

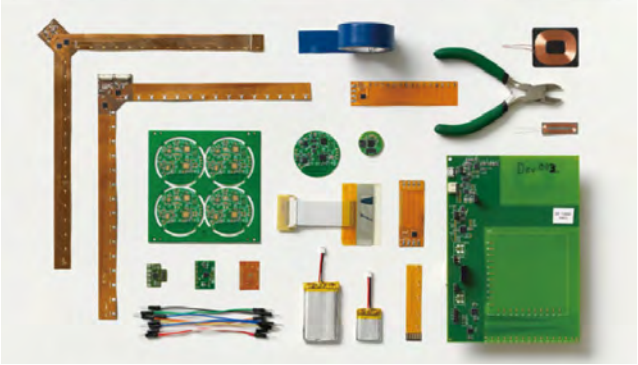
그래핀

'변형에 잘 견디고 전기 전도성이 높은' 꿈의 신소재로 불리는 그래핀(Graphene)은 반도체 소재인 실리콘 보다 50~500배 속도로 전기가 통하며 구리보다 100배 많은 전류가 흐르고 두께가 머리카락의 25만 분의 1로 놀라운 특성을 가지고 있다. 이러한 특성으로 인하여 그래핀은 기존 기술을 대체할 수 있는 차세대 전극소재로 주목되고 있다. 미국 물리학회에서 '미래 정보 기술을 바꿀 가장 주목할 만한 신소재'로 선정했다고 한다. 전자부품연구원(KETI)에 따르면 올해 300억 달러(약 32조원) 규모인 세계 그래핀 시장이 2030년에는 6000억 달러(약 641조원) 규모로 성장할 것으로 예상하고 있다. 그래핀의 상용화 가능성이 가장 높은 분야는 웨어러블 전자기기와 투명 디스플레이 분야가 언급되고 있으며 고용량 고속 충전도 가능하기 때문에 에너지 저장소자로도 활용이 가능하다. 또한 두께가 얇으며 신축성과 투명성을 겸비하고 있어 플랙서블 디스플레이에 들어가도 구부러져도 회로가 단선이 되지 않는 큰 장점을 가지고 있다. 2000년대 중 후반부터 세계시장에서 그래핀에 대한 장기적인 산업화를 위한 각종 연구 개발(R&D)가 지속해서 진행되고 있으며 미국과 유럽, 중국 일본 등의 국가에서 적극적인 개발에 임하고 있으며 투자 기업 또한 계속 적으로 늘고 있다.

전도성 섬유와 센서의 융합으로 사용자와 쌍방향 상호작용이 가능한 웨어러블 디자인

스마트폰과 같은 IIT 기기들이 첨단 기술혁신과 결합하며 다양한 웨어러블 디바이스로 재 구현되고 있다. 전도성 섬유로 인하여 단말기나 컴퓨터 없이도 늘 착용하고 있는 모자, 신발, 지갑, 의류 등을 문지르거나 만지기만 해도 전기를 사용할 수 있게 해주며 새로운 방식의 터치스크린 및 터치패드의 역할로써 주변의 기기를 손쉽게 제어할 수 있도록 지원해준다. 이는 겉보기에는 평범한 옷이지만 스마트한 기술의 결합으로 언제 어디서나 편리하게 정보를 받을 수 있게 해준다.

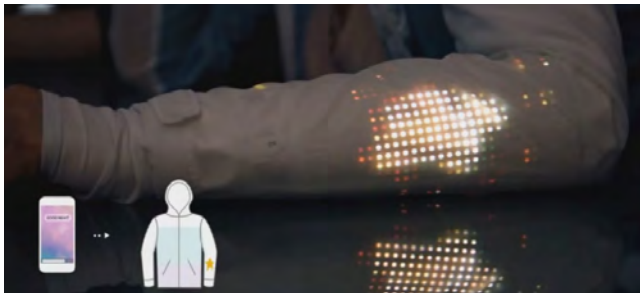
Google Project Jacquard



Google I/O에서는 옷감에 터치패드 기능을 삽입하여 음량 조절, 조명의 밝기 조절 및 다양한 스마트 기기의 조작이 가능한 기술인 프로젝트 자카드(Project Jacquard)를 발표하였음. 이 기술은 Google ATAP (Advanced Technologies and Projects) 팀이 선보인 프로젝트 로써 직물에 전도성 금속 실을 넣어서 직조하는 방식으로 삽입된 센서 기능을 의류뿐만이 아니라 모자, 신발, 장갑, 소파, 자동차 조수석 등의 일반 직물에 융합시킴으로써 여타의 단말기 없이도 옷감을 만지는 제스처를 인식하여 컴퓨터, 스마트 기기 등의 컨트롤이 가능한 장치가 되는 새로운 개념의 웨어러블 제품 임.

COMPANY : google SOURCE : google.com

Rapido Connected Wear



스포츠 웨어 브랜드 라피도(Rapido)와 마케팅 커뮤니케이션 회사 제일기획이 협업한 이 의류 브랜드 캠페인은 장거리 연애로 힘겨워하는 연인들을 위하여 서로의 감정을 실시간 공유할 수 있는 커넥티드 웨어자켓을 선보였음. 소매부분에 내장되어 있는 컬러 센서 스캐너로 사용자가 현재 만지고 있는 사물을 만지면 그 물건의 색상을 감지하고 그것

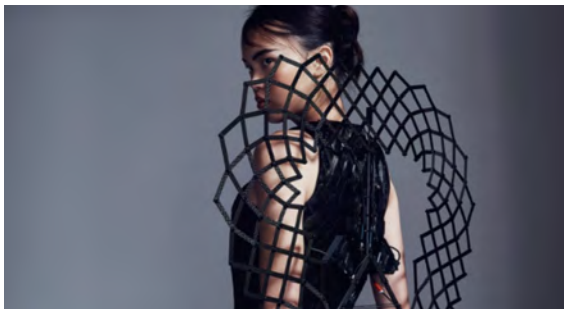
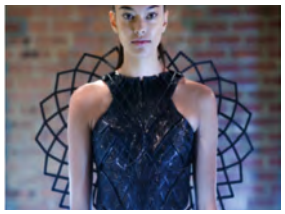
을 상대방에게 보낼 수가 있는 방식으로 내가 나뭇잎을 만지면 상대의 자켓이 녹색으로 변하는 형태 임. 또한 메시지나 이모티콘을 보내면 상대방 옷 표면에 자신의 감정 표현을 하는 시각화된 메시지 내용을 옷 표면에 띄울 수 있음. 이는 내가 경험하고 있는 것들을 함께 연결해주며 공유할 수 있게 함으로써 옷이라는 매개체를 통하여 공유와 연결됨을 보여주고 있음.

COMPANY : Cheil Industries & Rapido SOURCE : youtube.com/watch?v=laT7R0desKQ

생체신호를 연결하여 실시간 건강관리 및 움직임을 지원하는 웨어러블 디자인

기능성 신소재(생체공학)과 전도성 소재, 오감 센서, 감정인식 기술, 웨어러블 디바이스 등 다양한 기술과 소재들이 의류, 액세서리, 의료기기와 결합되면서 개개인의 건강 및 감정 상태를 관리해주는 헬스케어 제품으로 새롭게 등장하고 있다. 고령세대 뿐 아니라 바쁜 일상으로 육체피로와 스트레스 관리가 필요한 젊은 층에게도 일상생활 속에서 건강관리 모니터링, 움직임 지원, 재활 활동 등으로 시도되며 향후 다양한 활용이 기대된다.

Adrenaline Dress & Areo Sports Bra

미래지향적인 디자인 의류업체 크로맷(Chromat)과 인텔이 협업하여 뉴욕 패션 위크 2016 S/S 콜렉션(NYFW)'에서 웨어러블 기술을 활용한 의상을 선보임. 이 콜렉션에서는 인텔의 초소형 저전력 인텔 '큐리 모듈TM' (ICurieTM)이 탑재되어 있는 3D 프린터 기반의 아드레날린 드레스(Adrenaline Dress)와 에어로 스포츠 브라(Areo Sports Bra)를 선보였으며 생체 모방(Biomimicry) 개념이 적용된 의류라는 것이 특징 임. 아드레날린 드레스(Adrenaline Dress)는 드레스 안쪽에 부착된 센서가 착용자의 아드레날린, 체온, 호흡, 땀, 스트레스 등 신체 변화를 감지하여 드레스를 변형시키며 아드레날린이 분비되면 옷의 외부에 장착한 탄소 섬유 성분 구조물이 부풀어 오르는 방식임. 에어로 스포츠 브라(Areo Sports Bra)는 온도 조절 기능에 특화된 LED가 내장된 스포츠 브라로써 원단에 적용된 미세한 공기구멍의 크기가 실시간으로 변화하며 착용자의 신체 온도를 알맞게 조절하는 것이 특징임.

COMPANY : Intel & Chromat SOURCE : chromat.co

Vigour

비거(Vigour)는 노인재활 운동 데이터를 기록하는 부드러운 패브릭 소재로 된 패셔너블한 카디건 의류로써 팽창과 수축을 측정하는 섬유 센서가 내장되어 있어 착용자의 몸의 움직임에 따라서 태블릿으로 손쉽게 운동량과 움직임, 형태, 강도, 습관 등의 현황을 알아볼 수 있음. 하루 종일 이 카디건을 입고 있을 경우 많은 데이터를 수집하여 치료에 쓸 수 있음. 의류의 내부 구성은 기판, 배터리 등 전자 장치들이 작은 박스 형태로 제작되어 옷의 네모난 패턴 속에 잘 감춰져 있는 형태로 섬유 센서의 움직임을 계측하고 저장하여 태블릿으로 저장하는 방식 임. 비거는 특별한 치료를 위하여 입는 옷임을 짐작하기 어려울 정도로 착용이 편안하며 평상시에도 입을 수 있는 패션 아이템으로도 손색이 없는 스타일로 디자인되어 노인부터 재활활동을 해야 하는 운동선수까지 부담 없이 입을 수 있으며 평소 건강 관리의 목적으로도 쓰임새가 다양함.

DESIGNER : Pauline van Dongen with TU Eindhoven & Textiel Museum SOURCE : thisisvigour.com

쉽고 간편하게 개인의 취향과 필요에 따라서 맞춤화해주는 전자잉크와 결합된 디자인

현재 전자잉크 기술은 세계적으로 수 백 만개의 디스플레이에 사용되어 왔으며 생산성 또한 안정적이라는 입증된 기술이다. 전자잉크는 전력 소모량이 적고 시인정이 뛰어난 장점을 가지고 있어 전자 책, 스마트 밴드 등에 꾸준히 선보여지고 있다. 그뿐만 아니라 개인의 개성에 따라 디스플레이에 탑재된 디자인을 다양한 패턴, 색상 등으로 표출이 가능하여 기존의 획일화된 디자인이나 한번 설치하면 변화가 어려운 건축자재 및 제품들까지 변화를 줄 수 있기 때문에 향후 다양한 분야의 시도를 위해 활용될 수 있을 것이다.

ShiftWear

미국 뉴욕의 'David Coelho'가 개발한 시프트웨어(ShiftWear)는 착용자가 원하는 대로 여러 컨셉으로 디자인을 변경할 수 있는 전자잉크 디스플레이를 탑재한 운동화로 매번 다른 종류의 운동화를 신는 것과 같은 흥미로운 경험을 제공 해줌. 시프트웨어는 기본적으로 흰색 컬러로 옆면의 넓은 부분이 모두 흰색 바탕의 컬러 전자잉크 디스플레이로 채워져 있음. 이 신발은 휴대폰 앱과 연동하여

원하는 색상과 디자인을 사용자가 선택이 가능하며 애니메이션 모드를 작동하면 선택한 영상이 신발 옆면에 재생되기도 함. 디스플레이로 사용되는 전자 잉크 디스플레이의 배터리 사용시간은 30일 정도로 내구성이 좋으며 '케블라(Kevlar)'라는 방수 소재로 코팅되어 있어 최대 5m 수심까지 방수가 가능하며 세탁에도 전혀 문제가 없음.

COMPANY : shiftwear SOURCE : shiftwear.com

Prism

CES 2015에서 프리즘(Prism)이라는 전자잉크(e-잉크)를 활용한 소재를 공개하였음. 프리즘은 색상이 변하는 e-잉크를 말하며 기존의 작은 디지털 기기에서 흰색과 검은색 컬러를 지원하며 스크린 역할을 해오던 전자잉크에서 나아가 다양한 색상을 지원해주는 아키텍처 디자인을 위해 만들어진 소재 임. 전자잉크의 특성상 전력 소비량이 매우 적으며 균일한 색상을 보여줄 수 있으며 이를 컬러 블록 형태로 만들어서 역동적인 인테리어를 연출하거나 역이나 건물벽, 빌딩, 공항 및 각종 키오스크와 전시품에 적용 시 역동적인 컬러 변화를 더해 줄 수 있음. 프리즘은 매 초마다 타일 색상이 흰색에서 붉은색으로 변화하는 모습을 가지며 이 색상 변화와 패턴 애니메이션은 모두 사용자의 프로그램을 통해 관리되며 패턴 및 색상과 형태 모두 프로그래밍으로 설정이 가능 함.

DESIGNER : Mihri Ozkan SOURCE : dezeen.com

사용자와 상호작용하는 감각적 요소와 새로운 경험을 제공하는 표면처리 디자인

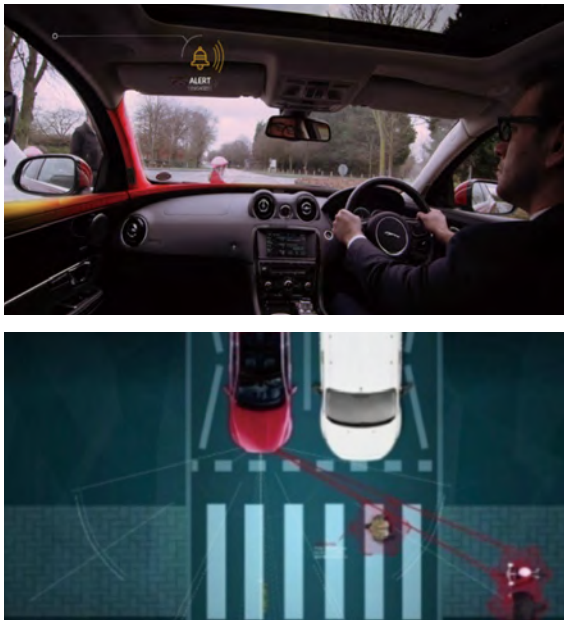
이동 수단의 표면처리에 대한 목적은 외부로부터 차량의 외관을 안전하게 보호해주며 사용자의 취향을 고려하며 색상, 패턴, 형태를 디자인하는 것이었다. 이는 기술의 발전으로 인하여 기본적인 표면처리의 기능은 물론 센서, 전도성 물질, 전기장 페인트, 등 지능적인 소재와 기술들이 입혀지면서 새로운 시도들이 선보여지고 있다. 기존의 표면처리가 특수 기능성 소재 및 기술과 결합하여 사용자에게 차량 운행 시 실시간 정보를 시각적인 효과로 알려 주며 안전운전을 지원 해주고 차량이라는 공간이 콘서트 장과 같은 엔터테인먼트적인 요소를 추가하여 만족감을 느낄 수 있도록 해주는 등의 다양한 모습들이 새로운 표면처리 기술을 통하여 시도되고 있다.

Heartbeat Car

렉서스 오스트레일리아는 호주 광고 에이전시 M&C 사치와 함께 심장박동을 가진 차라는 의미의 Heartbeat Car의 컨셉 프로젝트를 공개하였음. 렉서스 브랜딩의 일환으로 진행된 이 프로젝트는 차량 운전자의 신체에 붙은 심장 박동 센서를 통해 심장 박동을 모니터링하고 이를 전자 신호로 변환하여 차량 표면의 면 조명 장치와 연동되어 차체 외부 패널로 전달되며 전자 신호를 받은 특수페인트 (Electro-luminescent paint)가 운전자의 심장박동, 신체 반응에 따라 발광하며 심박수가 빠를수록 전자 페인트는 빠르게 번쩍거리는 방식임. 이 특수 전기장 발광페인트(Electro-luminescent paint)는 전기 에너지가 빛 에너지로 변환하는 현상을 이용하였으며 높은 전기장을 걸면 형광색 빛을 내게 되며 운전자의 심장소리에 반응하여 다이나믹한 드라이빙 쾌감을 경험하게 해줌.

COMPANY : Dancerbus SOURCE : dancerbus.com

Bike Sense



재규어 랜드로버(Jaguar-Land Rover)에서 혁신적인 차량 경고 시스템 바이크 센스(Bike Sense)를 선보임. 이는 차량 주변 약 5m 내로 접근하는 보행자나 자전거 등을 실시간으로 감지하여 시각, 청각, 촉각으로 경고를 해주는 방식 임. 많은 운전자들이 운행 중이나 주 정차 시에 자전거나 오토바이 등이 주변에서 접근할 수 있다는 사실을 잊는 경우가 많으며 이로 인해 많은 사고가 발생되곤 하는데 이러한 사고를 미연에 방지하기 위하여 재규어 랜드로버에서는 오토바이나 주변에 접근하는 물체가 있을 경우 차량의 운전자 측면 실내 필러의 색을 바꿈으로 경고를 나타내주며 표현을 해줌. 가까이 접근할수록 오렌지색과 노랑, 녹색, 분홍, 형광색이 섞인 색으로 더욱 현란하게 운전자에게 경고를 알리며 충돌 사고를 미연에 방지할 수 있도록 색상 변화를 통하여 경고를 전달해줌.

COMPANY : Jaguar-Land Rover SOURCE : Jaguar-Land Rover.com

SUMMARY

에너지 절약 소재

경량화 소재 / 태양에너지

경량화 소재

전기차, 하이브리드 차량 , 드론, 모바일 기기 등이
상용화되고 있는 현재 시점에서 연비 향상을 위한
경량화 소재 및 부품이 주목됨

운송수단의 대표적인 소재인 철강을 대체할 수 있는 경량화
소재로써 알루미늄, 탄소섬유, 마그네슘,
엔지니어링 플라스틱, 강화유리 등이 지속적으로
연구개발 됨.

고강도 경량화 소재인 알루미늄이 자동차 소재 중
가장 큰 사용률과 함께 IT 시장에서도 성장세를 보임

태양 에너지

태양광 패널과 웨어러블 디바이스의 접목으로
스마트한 기능 및 심미적인 부분까지 강조된 패션
디자인(기능성 소재 개발- 솔라섬유(solar fabric)

태양광 에너지로 구동 가능한 드론, 전기차 등의
운송기기 및 주요 부품들이 IT기술과
신소재로 접목된 디자인으로 등장

태양광 발전소 설치를 통한 에너지 비용 절감과
자급자족을 실천하는 주택 및 건축 디자인.

IT 복합소재

전도성 물질(전도성 섬유, 그래핀 , 전자잉크)
전도성 섬유 소재를 활용한 웨어러블 디바이스와
결합된 스마트 패션 디자인

기능성 신소재(생체공학)과 전도성 소재, 오감 센서,
감정인식 기술, 웨어러블 디바이스 등 다양한 소재와 기술로
진화된 헬스케어 관련 디자인

전자잉크(E-ink)를 통한 커스터마이징
디스플레이의 스마트한 지원

친환경 소재

친환경 소재 (바이오 플라스틱) / 업 사이클링 소재

저 탄소 녹색에너지를 위한 패스트 패션의 감축,
재활용 및 지속 가능한 생분해성 친환경 소재를
적용한 의류 디자인

식물섬유, 바이오매스 플라스틱, 100% 생분해성
친환경 소재와 결합된 패키지 및 식 음료 관련
디자인

생분해성 플라스틱, 자연소재 등을 사용하여
새집증후군, 환경호르몬을 예방하며 쾌적한
환경을 제공하는 지속 가능한 주거공간

실용성과 심미적인 기능을 갖춘 소비자의
구매력을 높여주는 업사이클링 디자인과
다양한 시도들

3D 프린팅 소재

폐기되는 의류의 낭비를 막을 수 있게 해주며
다양한 소재의 시도와 함께 신체에 100% 맞춤
구현이 가능한 패션 디자인

3D 프린터를 통해 개개인의 창의적인 맞춤형 음식 제작 및
레스토랑에서의 새롭고 독특한 먹거리에
대한 경험을 전해주는 식 산업 디자인

가공· 적층방식(ayer-by-layer)을 통하여 다양한
공급원료 사용이 용이함. 3D 프린터 건축기법은
기존 대비 설계비용과 노동력 감축이 가능

과거 차량의 시제품 제작에 머물렀던 3D 프린터 제작
기술이 완성품으로 선보이며 주문, 제작, 유통 등
생산공정 및 단가를 낮추어주는 운송디자인

미래유망산업과 디자인 소재에 집중하라

kidp 한국디자인진흥원 미래융합연구실

본 보고서는 산업통상자원부 '2015디자인전략정보개발사업'의 일환으로 제작되었으며,
한국디자인진흥원이 운영하는 designdb.com에서 다운로드 받으실 수 있습니다.