

디자인 소재·표면처리 기술정보지

GLASS CERAMICS RUBBER

COLUMN _ A New Couple in 2005, 디자인과 공학

FRESH

INVENTABLES
MATERIAL WORLD
NEW TECH

SKIN

디자인 소재 _ Glass, Ceramics, Rubber
ECO-DESIGN _ 환경친화적 소재

FOCUS

디자인 개발 사례 _ 천연소재 '한결지'
테마기획 _ 나무와 의자, 우주개발 첨단 소재기술의 현장

DESIGN AIDE

COLOR_ Pantone plastics color system
QDM_ Quick Delivery Mold

SPECTRUM

인물소개 _ 도자 디자이너 손민영
CORPERATION _ 문쉬 팔타지(Monsieur Fallazi), 나니쇼(Nanishow)
BOOK REVIEW
NEKS _ KIDP 지원 사업

통권 제3호

디자인 소재·표면처리 기술 정보지 제3권 Glass, Creamics, Rubber는 한국디자인진흥원이 발행하고 국제디자인트렌드센터가 기획 및 제작 합니다.
디자인 소재·표면처리 기술 정보지에 실려있는 어떠한 내용이라도 무단으로 복제해서 사용하지 않습니다.

본지는 한국도서관위원회와 협조하여 윤리실천강령을 준수합니다.

발행처 한국디자인진흥원 (KIDP)
주소 경기도 성남시 분당구 아담1동 344-1번지 코리아디자인센터(우) 463-954
전화 031.780.2081/2083
팩스 031.780.2087
홈페이지 <http://www.designdb.com>
발행일 2005.1. 31
발행인 김철호

기획·제작 국제디자인트렌드센터 (IDTC)
주소 서울시 종로구 연건동 128-8, (우)110-770
전화 02.744.7322
팩스 02.744.7321
홈페이지 <http://www.idtc.info>
디렉터 나 건
편집총괄 이영신
기획진행 안성훈
연구원 여수연, 이진섭, 정용화
객원기자 고정식, 김태용, 남혜영, 박현진, 박효정, 전경희, 정진주, Fouchek Benjamin(프)
아트디렉터 박중우
편집디자인 최덕희, 장수진
사진·자료 협찬 금호타이어 이인구님
두산 파카글라스 이재연님
듀폰 코리아 이기철님
디자인 이즈 장두현님
아우토반 홍혜선님
알파색채 김동우님
오유공방 오유경님
월테크이엔씨 박주석님
예술의 전당 디자인 미술관 장인기님
한국도자기 신현옥님

CONTENTS

04. COLUMN_A New Couple in 2005, 디자인과 공학

FRESH

- 06. INVENTABLES
- 10. MATERIAL WORLD
- 22. NEW TECH

SKIN

- 28. 디자인 소재 _Glass, Ceramics, Rubber
- 38. ECO-DESIGN _환경친화적 소재

FOCUS

- 46. 디자인개발 사례 _천연소재 '한결지'
- 48. 테마기획 _나무와 의자, 우주개발 첨단 소재기술의 현장

DESIGN AIDE

- 62. COLOR_Pantone plastics color system
- 66. QDM_Quick Delivery Mold

SPECTRUM

- 70. 인물소개_도자 디자이너 손민영
- 71. CORPERATION _문쉬 팔타지(Monsieur Faltazi), 나니쇼(Nanishow)
- 74. BOOK REVIEW
- 75. NEKS_KIDP 지원 사업

A New Couple in 2005,

디자인과 공학



> 2005년에도 2004년과 같이 우리 사회를 대표하는 단어 중의 하나가 “변화”이다. “변화”는 “혁신”을 의미한다. 국민소득 2만 달러의 역원을 달성하기 위해서 반드시 넘어야 할 고지가 바로 “혁신”을 통한 고효율 사회로의 진입이다. 즉, 혁신은 경쟁력 제고를 통한 생존의 수단으로 간주되고 있다는 뜻이다. 이미 우리 사회는 혁신이라는 거대한 태풍의 눈에 있다고 해도 과언이 아닐 정도로, 기업뿐만 아니라 국가 조직, 학교, 더 나아가 개인들도 생존을 위한 몸부림을 치고 있다.

필자가 속해 있는 디자인 분야에서는 “혁신”은 “새로운 제품 또는 서비스를 통하여 기업에 아주 큰 가치(Significant Value)를 창출하는 과정”을 의미한다.

> 영리를 추구하는 기업에서 혁신을 추구하는 이유가 여기에 있다. 그런데, 기업에게 큰 가치를 부여하는 힘은 바로 시장(Marketplace), 즉 사람들에 있다. 기업이 제공하는 제품 또는 서비스의 가치가 사람들, 즉 사용자들의 가치 체계와 잘 부합할 때 큰 가치를 창출하게 되고 따라서 혁신이 가능해진다. 라샬리(LaSalle)와 브리톤(Britton) (1)은 인간의 가치 기준을 4가지 단계로 설명했다. 즉, 육체적, 지적, 감성적, 그리고 영적인 단계이다. 더 높은 단계에 호소할 수 있는 제품 또는 서비스 일수록 더 많은 가치를 가진다. 히긴스(Higgins) (2)는 혁신이 가능한 4가지 분야를 언급했다: 제품, 프로세스(Process), 마케팅, 경영. 그 중에서 제품을 통한 혁신이 디자인의 최우선 관심 사항이다. 사람의 감성에 호소하는 혁신적 제품 개발을 위해 부단한 노력을 기울이는 이유이다. 제품의 품질은 1차 기술적 품질에서 2차 디자인 품질을 거쳐 3차 감성 품질로 그 중요성이 옮겨가고 있는 것도 비슷한 맥락에서 이해가 된다.

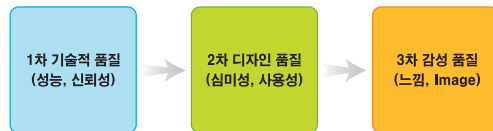


그림 1. 품질의 발달 과정

> 인간공학(Ergonomics)의 한 분야로서 제품에 대한 사람의 “느낌”을 연구하는 감성공학이 있다. 감성공학의 초기에는 제품의 형태가 인간의 감성에 미치는 영향을 연구하였고, 그 후에는 제품의 기능, 앞으로는 제품의 소재와 인간의 감성과의 관계를 연구하게 될 것이다. (이미 선진국에서는 이에 대한 연구가 진행 중에 있음.) 공학 분야에서는 나노 기술(Nano Technology) 등을 활용한 새로운 소재의 개발과 새로운 표면 처리 기술에 대한 r&d(research & development)가 활발하게 진행되고 있다. 이들 공학적 r&d가 디자인과의 만남을 통하여 새로운 R&D(Research & DESIGN)로 태어날 때 비로소 그 효과가 극대화될 수 있다고 생각한다. 디자인은 공학적 연구 결과의 응용을 통하여 인간의 감성적 만족을 추구할 수 있는 아주 효과적인 수단이기 때문이다.

> 2005년도는 공학과 디자인이 새로운 Couple이 되어 Synergy 효과를 추구하는 역사적인 해가 되기를 바란다.



나 건 | 홍익대학교 국제디자인전문대학원 (IDAS) 원장

❖ 참고 문헌 1. Diana LaSalle & Terry A. Britton, Priceless : Turning Ordinary Products into Extraordinary Experiences, HBSP, 2003
2. James M. Higgins, 101 Creative Problem Solving Techniques: The Handbook of New Ideas for Business



01 INVENTABLES _ DESIGN AIDE

02 MATERIAL WORLD _ 발포 알루미늄, 유리섬유, 듀폰 노맥스와 케블라, GE ADVANCED MATERIAL

03 NEW TECH _ 플렉시블 디스플레이

FRESH

INVENTABLE



CONTENT PROVIDED BY
INVENTABLES.
VISIT WWW.INVENTABLES.COM
TO LEARN MORE.

INVENTABLES RESEARCHES UNIQUE MATERIALS AND TECHNOLOGIES AND EDUCATES YOU ABOUT WHAT'S POSSIBLE TO SPARK CREATIVE PRODUCT IDEAS. THIS RESEARCH IS PUBLISHED IN A QUARTERLY MAGAZINE, DESIGNAID. DESIGNAID IS A HANDS-ON MAGAZINE THAT INCLUDES SAMPLES OF EVERY ITEM FEATURED. THE FIVE ITEMS SHOWN HERE ARE JUST SOME OF THE ITEMS DESIGNAID HAS FEATURED. VISIT WWW.INVENTABLES.COM TO LEARN MORE.

1. NANOSPHERE² NON-STICK FABRIC WHAT FABRICS REPEL WATER AND DIRT AS WELL AS A BLADE OF GRASS ?

이 섬유는 액체와 먼지등이 잘 달라붙지 않도록 나노스피어로 처리가 되었다. 형태가 갖추어지고 난 후의 섬유에 오염물질을 쉽게 씻어내면서 물방울같이 뭉쳐지게 하여 튕겨내는 연꽃잎의 잔털과 같은 극미세표면처리를 한다. 이 천은 레저용이나 군사용에서부터 연구실에서 사용하는 작업복의 용도로 사용될 수 있다. 또 유아용 의류에 적용되어 음식이나 지저분한 것들이 잘 묻지 않도록 사용될 수 있다. 이 천으로 된 옷을 입은 부모는 외출하려는 순간 아이가 토해서 옷을 버리더라도 갈아입을 필요가 없다. 테이블보나 카페트도 같은 방법으로 생각해 볼 수 있다. 음식을 흘려 기분을 망칠 일을 줄일 수 있다. 짓궂은 장난으로 더러워진 얼굴을 이 섬유로 만들어진 냅킨으로 닦을 수도 있다. 이 섬유의 생산자는 의류, 카펫, 자동차 인테리어, 의료기기, 산업재 쪽으로 적용하기 위해 연구하고 있다.

2. PIEZO FILM

WHAT IF I NEED TO POWER ELECTRONICS WITHOUT
USING A BATTERY ?

압전소자는 놀라운 효과를 보여준다. 물리적인 힘이 가해지면 전기를 발생한다. 반대로 전기를 가하면 움직임이 발생한다. 이 압전효과는 높은 전압을 만들어 낸다. 샘플 같은 경우는 90V이지만 내부의 전기 저항이 커서 전류는 아주 조금 흐른다. 일반적으로 압전소자는 많은 양의 전기를 소모하는 장치에는 비실용적이다. 압전소자는 압력이나 움직임을 감지하는 센서로 광범위하게 사용되고 있다. 예를 들면 핀볼게임기의 접촉 감지기로 사용하거나 도로의 교통량 측정장치에 사용되거나, 진동감지기 또는 가속도감지기로도 사용된다. 압전소자의 가격은 적용되는 용도에 따라 아주 다양하다. 소재의 종류와 두께는 가격변동요인중의 일부이다. 대략 작은 부피의 1inch²에 1.25\$-3.5\$이다.



1 FLEXIBLE AEROGEL FABRIC

IS AEROGEL AVAILABLE IN A MORE VERSATILE, MORE AFFORDABLE FORM?

새로운 탄력적인 에어로젤 직물(Flexible Aerogel Fabric)은 Aerogel과 강화 섬유 조직의 합성물이다. 이것은 단일체와 같은 강한 내열성을 가지면서도 작업은 훨씬 용이하다.

이 직물은 탄력적이고 가위로도 쉽게 잘린다. 절연가는 인치당 R12에서 14로서 이는 일반적으로 주택 단열에 주로 사용되는 유리섬유(절연가: R2.5 - 3/ inch)에 비해 볼 때 동일한 두께로 4배의 효과를 얻을 수 있음을 알 수 있다.

다른 어떤 고형의 재질에 비교해서도 에어로젤은 가장 가볍고 가장 밀도가 낮으면서도 절연가는 가장 높다. 전열은 특히 활발한 상업화 영역인데다 위와 같은 특성들로 인해 이 직물은 많은 응용범위에서 주목을 받고 있다.



4 RADIANT LIGHT FILM

METALLICS WITHOUT METAL, COLORS WITHOUT PIGMENTS - IS IT POSSIBLE?

이 핸드폰 커버는 레디언트 라이트 필름을 인몰드 데코레이션으로 사용하여 만들어졌다. 이 필름은 어떠한 안료나 금속도 포함하고 있지 않다. 이 모든 효과들은 다중 폴리머 반사 필름으로 만들어진 것으로, 극미한 간격을 시시각각으로 변화시킴으로서 빛의 파동이 서로 충돌하여 눈부신 외관을 만들어낸다. 많은 곤충들이 같은 방식으로 자기의 색깔을 낸다.

레디언트 미러 필름은 95% 이상의 가시광선을 반사하여 색깔이 없는 크롬같은 외관을 갖는다. 이것은 세계 제일의 거울이라고 할 수 있다.



5 TEXALIUM® FABRIC

LOOKING FOR A UNIQUE WOVEN METALLIC LOOK?

텍살리움은 독특하고 빛나는 효과를 주기 위해 한쪽 면이 알루미늄 처리로 코팅된 유리 섬유 직물이다. 이 직물은 은색으로 그대로 둘 수도 있고 미량의 염색으로 파란색, 노란색, 검은색, 빨간색의 색을 낼 수 있다.

텍살리움은 독특한 미적인 외관을 제공한다. 그러나 구조상이나 다른 성능상의 이점은 전혀 없다. 현재로서는 탁구 라켓에서 서핑 보드, 하키 스틱에 이르기까지 다양한 스포츠 관련 상품에서 사용되고 있다. 거친 느낌을 주기 위해서는 이 직물의 한 올의 굵이를 더 두껍게, 섬세한 느낌을 주기 위해서는 더 얇게 차이를 줄 수 있다.

이 직물은 투명한 에폭시 레진과 함께 코팅되었을 때 미세한 3차원적인 착시를 일으키는 반짝거리는 효과를 낸다. 이는 제품에 깊이감을 준다.

MATERIAL WORLD

물에 뜨는 금속, 발포 알루미늄

발포 알루미늄이란 소재의 특징을 가장 간단하게 묘사하려면 '물에 뜰 만큼 가벼운 금속 덩어리'라는 표현이 적당할 것이다. 발포 알루미늄의 단면은 기포(cell)가 형성된 내부 구조로 인해 마치 물방울이 가득한 수조나 스피너처럼 보인다. 이런 구조는 옹해 알루미늄에 금속발포제를 투입하여 10배 이상 발포시켜서 만들어낸 것이다. 발포 알루미늄은 철의 1/30, 알루미늄의 1/10, 목재의 1/3 무게를 지닌 경량 소재다.

초경량 구조를 만들기 위한 소재

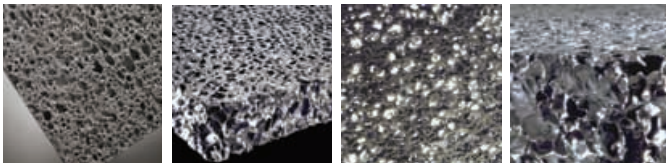
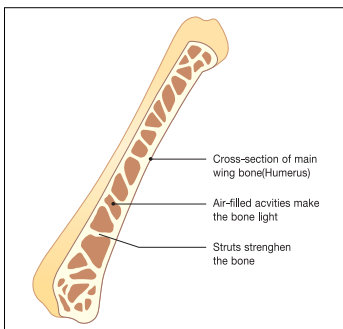


그림 1. 새 뼈의 단면과 발포 알루미늄의 단면

■ 더 많은 정보

- 아크로폼텍(주) www.alf foam.co.kr/
- Allusion www.alusion.com/
- Fraunhofer IPT www.ipt.fraunhofer.de

>>> 새들은 수백 만년 동안 하늘을 날기 위해 깃털 날개와 가벼운 뼈로 된 최적화 구조로 몸을 진화시켜왔다. 발포 알루미늄 역시 뼈의 단면에서 볼 수 있는 것처럼 조그만 구멍이 가득하다. 되도록 적은 에너지와 연료를 소모하는 초경량 구조를 만들어내야 하는 항공우주산업 분야에서 발포 알루미늄이 개발되어 사용된 것은 우연이 아니다.

이런 사정은 자동차 산업에서도 마찬가지로, 차체의 무게를 줄이는 것은 연료 절감 문제와 직결되기 때문이다. 차의 무게가 100 kg 증가할 때마다, 100 km 주행 시 0.5 리터의 연료가 더 들게 된다. 이런 이유로 최근 들어 알루미늄, 마그네슘, 강화유리섬유소재 같은 가벼운 소재들이 전통적으로 많이 쓰였던 철을 대체하기 시작했다.

자동차 제작사들은 이 소재에 더 많은 관심을 표하고 있다. 고가의 페라리 모데나 스파이더 컨버터블(Ferrari-Modena Spider convertible)에서 프레임의 강도와 안정성을 획기적으로 향상시키기 위해 처음으로 발포 알루미늄 소재를 차체에 적용했다. 그러나 제작공정이 더 복잡하고 비싸진다는 단점이 있다. 현재 제작 단가를 낮추면서도 품질을 향상시키기 위해 발포 알루미늄 표면처리를 위한 연구가 진행 중이다.

>>> 발포 알루미늄 소재는 자동차 범퍼에도 쓰인다. 과거에는 성형 후 금속판이 받는 충격을 방지하기 위해 장인정신과 다년 간의 경험, 수많은 기술이 필요했다. 금속판의 튕김과 변형이 어느 정도인지 알고 대처할 수 있는 데



이터가 필요하기 때문이다. 컴퓨터로 시뮬레이션해서 여기에 대한 해답을 찾아내려 했지만 현재까지도 금속이 힘이나 인장력에 어떤 반응을 보이는지 정확하게 수치화한 데이터는 없다.

자동차 소재로서 발포 알루미늄을 사용하기 위해서는 각 부분이 하중을 골고루 분담하는 능력과 금속피로 metal fatigue가 어느 정도인가를 잘 살펴봐야 한다. 발포 알루미늄의 경우, 특히 충격에 강한 점에서 주목할만하다. 새로운 소재로 시도되는 초경량 구조에서는 다른 소재들로 접합된 각 부분이 보이는 반응을 집중적으로 연구할 필요가 있다. 자동차를 만들 때 안전을 해치지 않는 범위에서 초경량 구조를 만들어내기는 쉽지 않다. 거기다 효율적인 비용의 생산 공정까지 고려하는 연구개발이 필요하다.

발포 알루미늄의 물성,

장점 그리고 적용 가능성

>>> 발포 알루미늄은 세미 리퀴드 메탈에 가스를 주입하는 캐스팅 법으로 만들어진다. 캐스팅한 이후에도 용융점, 비열 등에서 원래의 금속 재료와 동일한 화학적 안정성을 보여준다. 그러나 밀도는 현격하게 감소하고 경도와 강도는 증가한다. 가벼운 무게에 비해 표면이 단단하고 소재 자체의 강도가 높아진다는 점이 아주 매력적인 특성이 된다. 발포 알루미늄 제품은 규격화될 수 있고 원하는

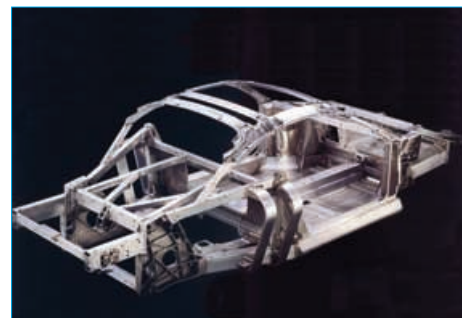


그림 2. 발포 알루미늄 소재를 차체에 적용한 Ferrari-Modena Spider convertible

형태로 캐스팅할 수도 있다. 그러나 현재까지는 아주 특별한 공정이어서 비용이 많이 든다. 클로즈드 셀 Closed cell 기공을 지닌 발포 알루미늄의 경우에 매력적인 텍스처의 표면을 갖지만 절단 가공 시 대부분 사라진다.

발포 알루미늄 사용의 가장 흔한 방식은 샌드위치 패널의 코어로 쓰는 것이다. 가벼운 셀 구조에서 힘을 억제하는 보강재로서 자동차와 기차의 내부와 외부에서 에너지를 흡수하는 유닛으로 쓰이거나, 전자기기의 열이 발생하는 부분에 부착되어 발포 알루미늄의 오픈 셀 open cell 을 통해 뜨거운 공기를 내보내는 원리를 이용, 효과적인 열 교환을 가능하게 한다. 앞으로도 이 소재에서 산업 디자인이 찾을 수 있는 가능성은 다양하다.

>>> 발포 알루미늄은 플라스틱 폼과 흡사해 보이지만 더 강하고 독특한 물성을 지닌다. 연성, 전도성, 용접 처리 가능성 등 금속소재의 특성도 여전히 지니고 있다.



가벼우면서도 경도가 좋다. 충격, 소음, 폭발, 압력, 진동, 충돌에 강하며 이때 발생하는 에너지는 발포 금속 구조 안에서 흡수되어 조그맣게 쪼개어져 열에너지로 소멸한다. 다공성의 내부구조로 인해 일부분에만 힘이 가해져도 전체 금속 구조가 골고루 부담을 나누어 감당한다.

>>> 열전도성이 좋으며 전자파 차폐 효과도 뛰어나다. 우수한 흡음효과 때문에 건축용 자재로도 많이 이용된다. 폭발 안전장치로 사용되고 있으며 복잡한 캐스팅 과정에서 공정을 단축시키고 재료와 시간을 아낄 수 있는 소재로도 쓰이기 시작했다. 재래식 모래 코어는 캐스팅한 후에 시간이 많이 드는 제거 작업을 거쳐야 하고, 성형한 제품에 일부가 남기도 해서 완전한 제거가 불가능하다. 그러나 가벼운 발포금속은 캐스팅 시에 코어 용으로 쓰기가 좋다. 아주 가벼워서 캐스팅 후에 제거할 필요가 없기 때문이다.

발포 알루미늄과 다른 소재와의 접합

MATERIAL WORLD

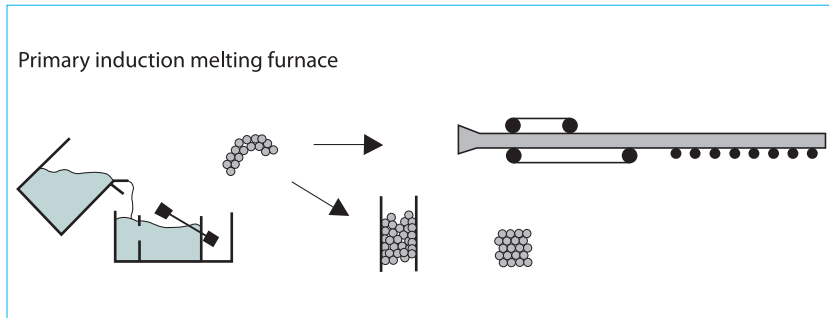


그림 3. 발포 알루미늄 제작과정

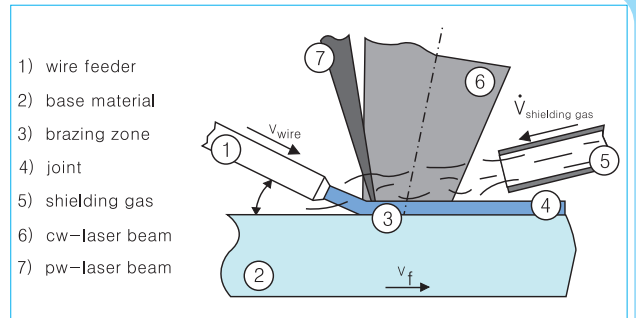


그림 4. (aluminum laser-beam brazing)

레이저를 이용하여 발포 알루미늄과 허니컴 구조를 붙이는 과정

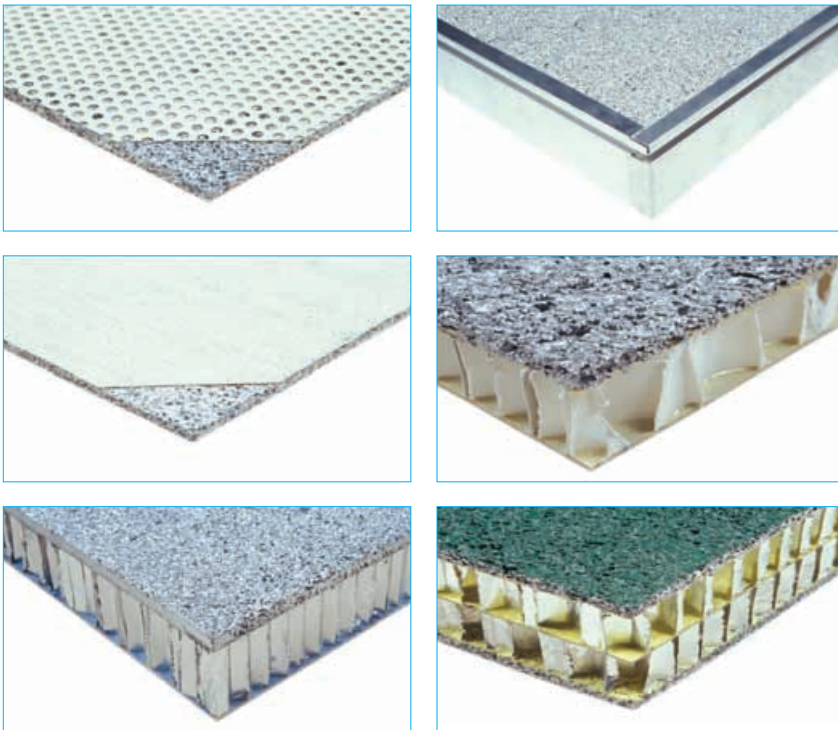


그림 5. 발포 알루미늄 흡음재(이미지제공-아크로폼텍㈜)

>>> 발포 알루미늄 소재로 적당한 강도의 초경량 구조를 실현하기 위해서는 다른 소재와의 접합기술이 중요하다. 최적의 접합을 위해 리벳팅, 클린칭, 본딩, 레이저 용접, 레이저 뿔 기술 등 여러 가지 방법을 조합하는 것이 좋지만, 새로운 접합이나 공정 기술은 알루미늄 소재 사용 가능성을 더 크게 한다.

독일 아헨Aachen의 프라운호퍼Fraunhofer 연구소에서 플럭스flux 없이 알루미늄을 뿔질하는 기술을 연구 중에 있다. 알루미늄 표면에는 공기 중 산소의 영향으로 옥사이드 oxide 층이 형성된다. 알루미늄 레이저 뿔질 기술은 두 단계로 이루어진다. 첫 번째 레이저 빔은 미세한 크랙을 만드는 열 변형력을 유도해서 옥사이드 층을 제거한다. 두 번째 레이저 빔은 거기에다 아주 정밀하게 합금을 녹여 넣어 뿔질한다.

용접과 비교해서, 레이저 뿔질laser beam brazing은 몇 가지 장점이 있다. 우선 작업온도가 낮아서 고온에 의한 변형이 거의 없다. 게다가 갈아내거나 광택을 내는 후처리 작업이 필요 없어 생산비용과 시간이 절감된다.



그림 6. 발포 알루미늄 전문 생산업체인 아크로폼텍(주)에서 생산한 흡음재로 시공한 예

흡음재로서의 발포알루미늄

>>> 발포 알루미늄은 다공질 구조로 이루어져 있어 다른 유기물 다공질재 (스폰지, 우레탄 발포재)처럼 흡음 특성을 갖는다. 흡음은 소리에너지가 열에너지로 변환될 때 발생한다. 계란을 부칠 만큼 뜨겁지는 않지만 정말 열이 발생하기는 한다. 기술적으로 말하자면, 다공질의 반강체(半剛體) 구조 안의 파티클 들이 음파에 진동하면서 충돌해서 이 때의 흐름 저항으로 인해 공기분자와 음파, 다공질이 엉켜있는 사이에서 진동하는 마찰을 발생시키고 그로 인해 열이 발생한다고 말할 수 있다. 일반적으로, 유리섬유, 광물면, 발포금속, 두꺼운 캐시미어 스웨터, 플러시 카펫 등의 부드럽고 애매한 모양의 다공질 소재는 흡음능력이 뛰어나다. 이런 부드러운 소재들의 흐름저항은 표면의 음향이 반사되는 위치로부터 1/4 파장길이인 지점, 음속이 최대이고 음압이 최소인 지점에서, 음파를 열로 바꾸는 데 가장 효율적이다. 흡음재 사이에 공기를 담은 공

간이 있거나, 흡음재가 더 두꺼워질 때 소재의 흡음률은 저주파영역까지 확대된다.

>>> 발포 알루미늄 역시 흡음재로 쓰일 때 두께가 두꺼울수록 저주파 영역의 흡음에 더 뛰어나다. 고주파 영역에서도 마찬가지로이다. 사실, 저주파 영역의 흡음을 위해서는 발포 알루미늄 소재로 만든 흡음재 안쪽에, 벽에서부터 간격을 두고 비워두는 것이 효과적이다. 이 방법은 발포 알루미늄이 두꺼워지는 것보다 효과적일 수 있다. 벽으로부터 1/4 파장길이에서 흡음재가 가장 효과적으로 작동한다. 그래서 벽과 흡음재 사이의 간격이 소재만큼이나 중요하다. 마찬가지로, 천장마감의 흡음계수는 그 위의 구조물로부터의 간격에 따라 달라진다. 저주파 영역의 흡음을 위해서는 적당한 간격을 주는 것이 필수적이다. 우수한 흡음률을 위해서는 비표면적이 넓어야 한다. 펠트 천의 효과를 생각해보라. 만약 그계 당구대 위에 팽팡하

게 당겨져 있다면 결코 효과적인 흡음소재가 될 수 있다. 그러나 벽에서 조금 떨어져서 주름이 잡혀 걸려 있다면, 접힌 면의 넓어진 비표면적으로 인해 큰 흐름 저항이 발생해서 아주 효과적인 흡음소재가 될 것이다. 마찬가지로 발포 알루미늄 역시표면의 기공으로 인해 비표면적이 넓어져서 흡음을 위해 적당한 소재가 되며, 적층구조에 의해 발포금속의 두께와 공기층의 두께를 변화함으로써 광범위한 주파수역에 대해 흡음효과를 얻을 수 있으며 기공의 크기와 형태를 변화하여 흡수 주파수 대역을 조절할 수도 있다. 그러나 다공질 소재라 해도 표면에 뭔가가 덧붙여진다면 흡음 효과가 감소할 것이다. 발포알루미늄 역시 적용 과정에서 용도에 가장 적합하고 흡음률을 해치지 않는 소재로 마감되어야 한다. 이 부분에서 소재 설계의 필요성이 생긴다. 발포 알루미늄 표면이 얼마나 드러나는가 흡음률을 결정하기 때문이다. 표면의 대부분이 노출되는 경우가 가장 효과적일 것이고 음을 잘 통과시키는 등성

MATERIAL WORLD



그림 7. THE MEMORIAL, RANDI SIMON and STEPHEN FURNSTAHL, FURNSTAHL & SIMON ARCHITECTS

등성하게 짠 직물, 와이어 메쉬 등의 표면처리를 하면 발포알루미늄 소재의 흡음률이 그다지 영향을 주지 않는다. 그러나 구멍이 뚫린 금속, 나무 슬레이트 같은 표면 재료는 2000Hz 이상의 고주파 음을 반사한다. 이런 경우 발포알루미늄 표면을 씌운 소재의 막힌 부분에서 고주파 흡음에 좋지 않은 영향을 주게 된다. 직원들 사이의 대화 프라이버시를 위해 고주파 흡음이 중요한 개방형 사무실 같은 곳에서는 소재 설계와 시공 시 특별히 고려해야 할 것이다. 발포 알루미늄이 지닌 흡음재로서의 특성을 유리섬유, 폴리우레탄, 목재와 비교해서 살펴보면, 각 소재의 흡음률NRC는 발포 알루미늄0.65, 유리섬유0.65, 폴리우레탄0.32-0.42, 목재1.2-1.6 이다.

디자인 분야에서 발포 알루미늄 소재의 적용

>>> The Memoriale Furnstahl & Simon Architects 에서 디자인한 기념벽이다. 그들은 Local 32BJ 사로부터 911사건으로 희생당한 직원들을 위해 기념물을 디자인해줄 것을 의뢰 받았다. Sweet Construction 사와의 협력 하에 3주 동안에 제작한 이 기념벽은 건물 외관의 출입구 쪽에 설치되어있고 아크릴 패널 뒤에 설치된 수직으로 배열된 조명에 의해 밝혀진다. 여기에 쓰인 메탈 세라믹 패널은 토론토Toronto의 알루미늄사에서 발포 알루미늄 소재로 제작한 것으로 강하고 가벼우며 유지보수가 쉽다. 아크릴 패널은 M.B.웰링턴 스튜디오 M. B. Wellington Studio, LED 조명은 컬러 키네틱 Color Kinetics 에서 제작한 것이다.

테이블 상판은 알루미늄 Allusion 사의 수지 코팅된 발포알루미늄 소재로 만들어진 것이다. 오픈셀open cell 발포알루미늄을 얇은 수지로 코팅해서 평평하고 부드럽고 깨끗하게 마감했다. 사용된 수지는 아크릴과 에폭시로 만들어진 것으로 여러 가지 색상의 적용도 가능하다. 잘 긁히지 않아서 다른 여러 곳에도 적용 가능한 소재다.

발포 알루미늄의 친환경성

>>> 발포 알루미늄은 불연성이며 용해 후 100% 재생 가능하다. 소재 자체에서 분진이나 이물질이 발생하지 않으며 인체와 접촉해도 유해하지 않다. 각종 오일이나 화학물질에 대한 내성이 강하고 물 세척이 쉬워 유지보수가 용이하다.

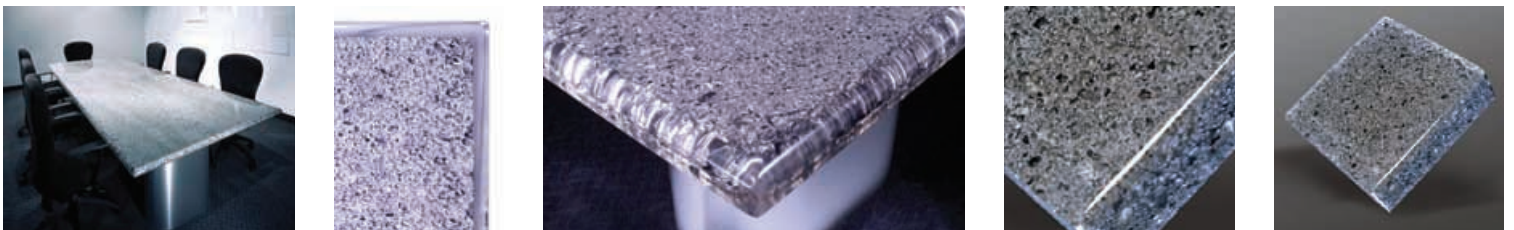


그림 8. GIGANTE Board Room Table

MATERIAL WORLD

유리섬유 [琉璃纖維, GLASS FIBER]

유리섬유는 정선된 그리스원료를 1,500 ~ 1,600 ℃의 고온에서 용융으로 방사하여 얻어지는 미세한 10~23 μ m의 무기질 섬유를 사용 용도에 따라 수백 번씩 집속 처리하여 만든 유리를 섬유 모양으로 한 광물섬유를 말한다. 옛날부터 향아리 등의 장식에 사용되어왔으나, 1893년 컬럼비아 박람회에서 오엔스리피 유리회사가 유리막대의 한 끝을 가열하고, 이것을 잡아당겨 회전 드럼에 감아 섬유처럼 만든 것이 유리섬유의 시초이다. 녹인 유리를 기계적으로 잡아 늘이는 방법, 공기나 수증기로 날리는 방법, 원심력에 의해 주위에 날려 붙이는 방법 등으로 섬유 모양을 만든다. 용도에 따라 장섬유와 단섬유(유리솜·글라스울)가 있으며, 장섬유의 생산에는 백금포트 속에서 녹인 유리를 포트의 바닥에 뚫은 작은 구멍을 통해서 밀어내는 방법이 많이 이용된다.



그림 1. 단섬유



그림 2. 장섬유

굵은(hard)실은 현재 한국에서 KCC, 오웬스 코닝, 베트로 텍스에서, 가는(soft)실은 한국 화이버가 주로 생산하고 있다.

유리섬유의 성질

- ① 고온에 견디며, 불에 타지 않는다.
- ② 매트로 만든 것은 단열·방음성이 좋다.
- ③ 내마모성이 적고, 부서지기 쉬우며 부러진다.
- ④ 강도, 특히 인장강도가 강하다(철의 3배)
- ⑤ 신장률이 적다.
- ⑥ 전기 절연성이 크다.
- ⑦ 화학적 내구성이 있기 때문에 부식하지 않는다.
- ⑧ 비중은 나일론의 2.2배, 무명의 1.7배이다.
- ⑨ 흡수성이 없고, 흡습성이 적다.

>>> 이와 같은 성질을 이용하여 천으로 짠 내화직물(耐火織物)이나 인쇄 회로기판과 같은 전기 절연재료 등의 용도로 널리 쓰이며, 각종 유기재료와 복합을 통하여 항공소재, 건축자재, 자동차부품, 스포츠용품 등 수많은 응용 분야에 사용되고 있다. 특히 건축관계에서는 건축 외장재, 보온·보냉재(保冷材), 흡음방음재, 크랙 방지 위한 보강재, 공기여과 등에 사용된다.

이것에 사용되는 섬유의 지름은 가늘수록 여러 가지 점에서 우수하고, 인장강도도 지름이 가늘수록 강하며, 또 열전도율도 같은 비중의 것으로 비교하면 가늘수록 작아진다. 보온·흡음용으로는 5~20 μ m의 것, 여과용으로는 40~150 μ m의 것이 주로 사용된다. 유리섬유로 만든 건축재료에는 유리섬유판·유리섬유통·유리섬유여과기 등이 있다.

• <http://www.asminternational.org/>

• <http://www.shinsungsojae.com/>

MATERIAL WORLD

유리 종류	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	B ₂ O ₃	K ₂ O, Na ₂ O	용도
A	72	0,6	10	2,5	-	14,2	일반 판유리용
C	65	4	14	3	6	8	내산성을 요구하는 FRP강화제
D	72	1	1	-	23	2,5	전기적 성질이 요구되는 용도
E	54	14	21	2	8	0,3	가장 일반적인 FRP용 강화제
F	64	25	-	10	-	0,3	인장력이 요구되는 용도

도표 1. 유리섬유의 종류

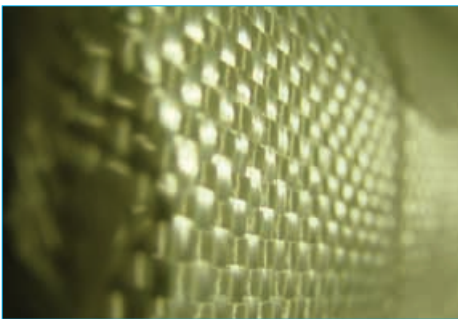
>>> 철근콘크리트에서의 철근의 역할처럼, 부서진 유리섬유를 내알카리용 유리섬유와 내산성 유리섬유로 만들어서 수지의 성질을 강화하고, 방화성능도 향상시킨 유리섬유를 플라스틱의 보강재(補強材)로 사용한 섬유강화플라스틱(FRP : fiberglass reinforced plastics)이 개발되었으며, 사용할 수 있는 합성수지는 여러 종류가 있으나 주로 불포화 폴리에스테르 수지, 실리콘수지, 멜라닌, 페놀, 우레탄, 아크릴, 에폭시가 사용된다. 각 방법의 공업재료로서 널리 사용되며, 항공기·보트 등의 구조재나 파이프, 속이 빈 기둥·뿔뿔대 및 전기기구의 절연

재로 쓰인다.

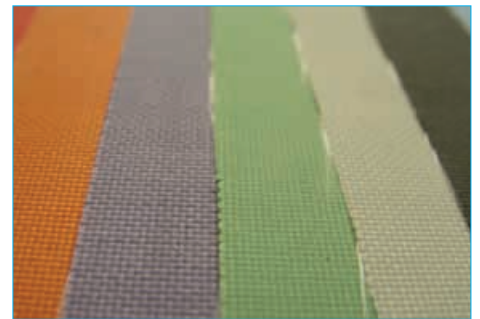
유리섬유의 종류와 조성

>>> 유리 섬유 제품은 용융(鎔融) 방법에 따라 크게 텍스타일(textile)공정과 플라스틱(plastic)공정으로 나누어진다. 여기에서는 텍스타일 공정에 관해 이야기하고자 한다. 기본적인 것은 안(YARN) 및 로빙(ROVING)이다. 원료를 약1600°C의 고온에서 용융(鎔融)하여 100 ~ 4000본을 호제로 집속한 것은 스트랜드(STRAND)라고 하며, 이것에 꼬임을 가한 것을 안(YARN)이라고 한다. 꼬

임을 가하지 않고 수십본을 합한 것을 로빙(ROVING)이라고 하며, 호제의 종류에 따라 여러 품종으로 나누어진다. 안(Yarn) 제품으로 가공되는 제품은 단연사 혹은 케이블 안을 만들기 위해서는 합연, 직조 과정을 거쳐게 된다. 이 직조 공정은 전통적인 섬유 직조 산업에서 이용되는 기술과 비교해서 특별한 차이는 없다. 안을 이용한 직조는 일반견직기가 사용되나 최근에는 에어제트(Air jet) 같은 자동직기가 개발되어 많은 재래식 직조기구를 대신하고 있으며, 로빙직물은 셔틀레스(Shuttle-less) 직기로 가공되어진다. 유리 장섬유를 직조할 때는 어떠한 날실을 선택할 것인가가 매우 중요하다. 이는 직기의 원활한 작동과 직물의 질, 특히 직조 후의 표면상태를 결정하게 됩니다. 직물은 그 직조방식, 밀도, 안의 종류에 따라 여러 특성을 갖게 된다.



유리섬유는 조성에 따라 여러가지 종류가 있으며 FRP(유리섬유 강화플라스틱)용 강화재로 주로 e-glass가 사용된다.





Hot melt 접착가공

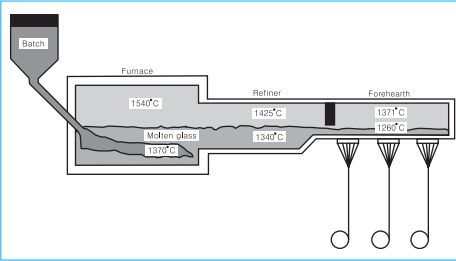


그림 3. 용광로에서 용융(glass melting)

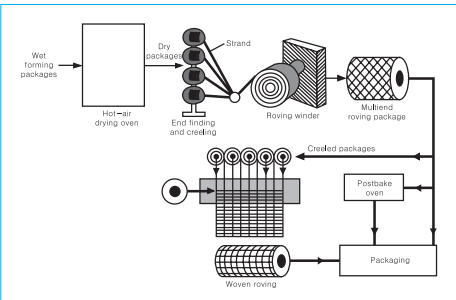


그림 5. textile 공정 과정_Roaving

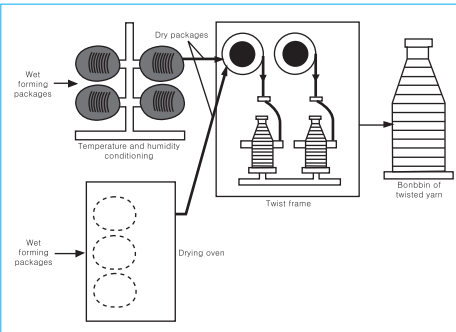


그림 7. textile 공정 과정_yarn

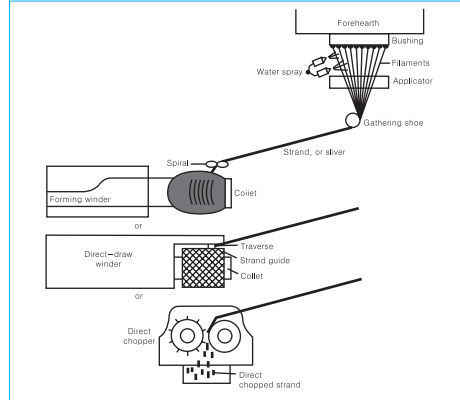
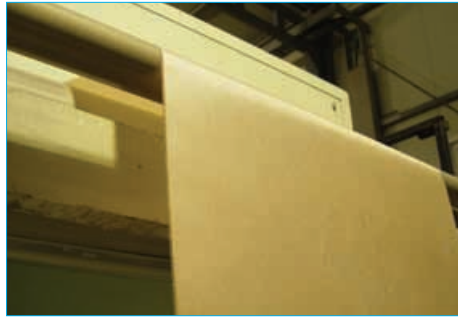


그림 4. Forming 공정

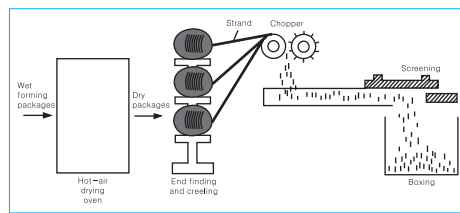


그림 6. textile 공정 과정_Chop

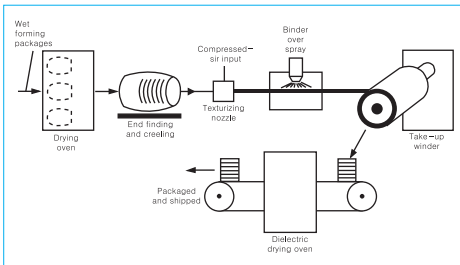


그림 8. textile 공정 과정_Texturising

유리섬유 직물 코팅 및 처리

>>> 유리섬유 직물에 용도에 맞게 phenol 수지, polyester 수지, pvc 수지, SILICON 수지, UREA 수지, MELAMINE 수지, POLYURETHANE 수지 등을 사용하여 코팅 혹은 표면 처리한다. 일정한 색상으로 코팅하기 위한 방법으로 1년 동안 사용할 안료를 한꺼번에 구입하여 같은 양으로 나누어 페트병에 보관하였다 사용한다.

핫 멜트 (hot melt) 점착 및 접착가공

>>> 각종 직물 부직포등 원단의 단면에 핫멜트 점착 혹은 점착제를 처리하여 흡음내장, 보온 단열 공사등에 작업성이 양호하도록 가공한다.

❖ 회사소개

가공하는 과정에서 코팅하는 일은 유리섬유 만드는 회사가 아닌 전문 업체에서 한다. IDTC는 코팅 처리 전문으로 하는 신성소재를 취재하며 한국 유리섬유 업체 전반적인 이야기를 들 수 있었다. 현재 우리나라 유리섬유 업체 들이 중국에 진출해있고, 중국의 유리섬유 생산 기술이 하루가 다르게 발전 하고 있는 상황이다. 중국에 진출해있는 중소 유리섬유 업체들이 중국 현지 기업문화가 한국과 많이 달라 실패하는 경우도 있고, 우리나라 유리섬유 업의 가격경쟁력의 저하로 독보적 기술을 가지고 있는 업체만이 경쟁력을 가질 수 있다.

MATERIAL WORLD

없어서는 안될 특별한 플라스틱,
듀폰의 노멕스와 케블라



인간의 육체는 불에 닿거나 날카로운 물체에 찔리는 위험을 보호하기에는 연약한 피부를 가지고 있다. 보다 가벼워서 사용하는 사람에게 부담을 주지 않으면서 신체를 보호하는 기능은 충분한 소재를 사람들은 오래 전부터 꿈꾸어 왔다. 서양의 중세시대에 기사들은 가벼우면서도 칼날에 다치지 않도록 몸을 보호해 줄 수 있는 쇠사슬 장갑을 잘 만드는 장인을 찾으러 다녔고, 화재의 두려움에서 벗어날 수 있는 마법의 옷을 상상하였다. 짧은 시간동안 과학기술은 무서운 속도로 발전하여 마법사의 꿈이 현실에서 실현되고 있다. 몸을 보호하고 싶은 인간의 원초적 본능을 해결해주는 마법의 플라스틱을 소개한다.



>>> 플라스틱이 세상에 처음 등장 했을 때에는 장점보다 단점이 많은 물질이었다.

플라스틱이 세상에 등장한지 오래지 않아 플라스틱 소재 회사들은 플라스틱의 단점을 보완하기 위해 많은 노력을 기울였다. 녹슬지 않고 가벼우면서 쉽게 가공이 가능한 플라스틱의 장점은 금속을 대체할 수 있는 다양한 응용 분야가 있지만, 단단하지 않고 쉽게 녹는 점은 사용범위를 제한하게 하는 중요한 단점이다. 나일론을 세상에 등장시킨 듀폰은 이와 같은 플라스틱의 단점을 극복하기 위해 노력을 기울인 결과, 두 가지 물질을 합성한다. 나일론의 화학적 결합구조를 기본으로 연구하여 플라스틱을 이루는 분자 사슬 구조가 강하고, 안정적인 구조를 찾아낸 후 용도에 맞춰 좀더 발전 시킨 모습인 '노멕스(Nomex)'와 '케블라(Kevlar)'로 상품화 했다. 노멕스는 350도까지 견딜 수 있는 열적 안정성을 가지고 있다. 절연성도 우수해서 열과 전기의 위험에 노출되는 제품이나 의복에 적용하기에 알맞은 플라스틱이다. 플라스틱이기 때문에 다양한 형태의 가공이 가능해서 천으로 짠 형태나 종이 같이 얇은 형태, 솜과 같은 형태까지 용도에 맞춰 여러 모습으로 가공이 가능하다. 비행기나 기차와 같은 운송 기구들은 화재 발생에 대비해서 불이 잘 붙지 않는 소재를 사용하는데 이때 노멕스가 곳곳에 적용된다. 이런 운송기구에

적용되는 노멕스는 벌집모양의 허니컴 구조 형태에서 벌집모양을 구성하는 역할로 쓰이는데 이 기술이 스포츠 슈트 같은 스포츠 분야에도 응용이 되고 있다. 불에 타지 않고 높은 온도에도 견디기 때문에 화재를 진압하는 소방관이나 위험한 상황에 항상 노출되어 있는 자동차 경주 선수들이 입는 의류 같은 곳에는 반드시 사용된다. 또다른 특징으로 열에 강하면서 절연성도 뛰어나서 전동기나 변압기 등의 대형 전기 제품들에서도 중요한 역할을 한다. 이 정도의 특징만으로도 응용할 수 있는 범위는 꽤 넓다.

>>> 케블라는 강철의 1/20 정도 밖에 안되는 무게에서 스테인레스 강철의 인장력에 비해 60% 정도 뛰어난 성능을 가지고 있다. 앞의 노멕스와 같은 아라미드 구조에서 발전된 분자 구조를 가지고 있는 이 소재는 가벼우면서 큰 힘을 견딜 수 있는 길긴 특징을 가지고 있어서, 신체를 보호하는 의류 종류에 일찍부터 사용되어 왔다. 천으로 잘 짜서 여러 겹을 포개 방탄의류의 형태와 방탄헬멧, 거친 환경에서 일하는 작업자의 손을 보호하는 장갑 등의 제품으로 접할 수 있다. 또 큰 힘을 견디는 능력에 따라 로프와 케이블에도 사용된다. 낚시줄이나 테니스 라켓에 사용되는 줄의 형태는 이런 이유에서 적용된 것이다. 타이어를 보다 튼튼하게 해주는 코드로 사용되며, 섬

유강화 플라스틱의 강화소재로도 사용된다. 노멕스와 마찬가지로 아라미드 계열 섬유이기 때문에 높은 온도에서도 견딘다. 케블라의 특징을 디자인과 관련하여 제품에 적용한 사례를 살펴보면, 단지 산업용으로만 용도를 한정할 필요가 없음을 확인할 수 있다. Mas-design의 strida는 9.8kg의 초소형 접는 자전거이다. 삼각형의 프레임은 접으면 가방에 넣어 들고 다닐 수 있는 작은 크기로 변형이 되는데 이런 개념에서 기존에 사용하던 금속 체인은 손에 기름을 묻게 하여 적절하지 않다. 이 자전거에는 케블라가 사용된 벨트가 동력을 전달하는 역할을 한다. 처음에 소개한 불에 강한 노멕스의 경우도 소방복 말고 소재의 특징을 잘 이용한 상품도 있다. 우동과 같은 뜨거운 물이 함께 있는 음식을 담은 종이 봉투 같은 제품으로 일식집에서 종종 볼 수 있는 얇은 종이가 노멕스로 만들어진 종이이다.



MATERIAL WORLD

Visualfx 플라스틱의 화려한 변신 GE Advanced Material

플라스틱의 화려한 변신 GE Advanced Material ▶▶▶



제품에 적용되는 소재의 선택은 제품이 사용되는 환경과 제조 공정 및 가격 등의 다양한 요소에 의해 결정된다. 최근에는 여기에 덧붙여서 소비자들이 요구하는 미적인 요소를 어떻게 잘 표현할 수 있는지도 중요한 요소로 작용하고 있다. 플라스틱에는 기본적인 원료 이외에 다양한 특성을 부과하는 가소제, 난연제, 자외선 흡수제, 착색제 등의 부가재가 쓰이게 된다. 사용자가 원하는 색상을 내기 까다롭거나 가공 특성, 물성 때문에 평범한 색상으로 플라스틱 사출 한 후 페인팅과 코팅을 하던 제품들이 화학기술의 발달로 플라스틱 자체만으로 다양한 색상 효과와 표면질감을 만들어 내게 되었다. 각 플라스틱 소재 공급 회사들은 이런 개념으로 디자이너들과 엔지니어들을 만족시킬 컬러 및 질감 위주의 소재 브랜드들을 시장에 선보이고 있다. 이런 개념의 플라스틱 소재는 플라스틱 표면에 도색을 하지 않고도 디자이너가 원하는 색상의 표현이 가능하여 미적인 효과가 있고, 제품 제조 공정에서 제품의 외관에 페인트를 입히는 과정이 생략되어 비용을 절감할 수 있으며, 폐기시 제품 표면에 페인트를 벗겨내지 않고도 녹여서 재활용이 가능하다는 여러 장점들이 있다. GE 플라스틱의 Visual FX를 통해 제품에 적용한 사례를 살펴보자.

CYCOLAC resin in Visualfx for Innova refrigerator line

가전제품 제조업은 소비자에게 어필되는 독특한 디자인과 낮은 생산 비용이라는 두 개의 요구를 절충할 수 있는 방안을 끊임없이 탐색하고 있다.

스페인의 유명한 가전제조업체인 Fagor Electrodomesticos은 신제품 냉장고 (Innova luxury refrigerator)를 개발하는 단계에서 독특한 메탈릭 외형과 고품질 컬러 기능성을 추구하기 위해 미적효과를 메탈릭 visualFX레진과 ABS 브랜드인 GE의 CYCOLAC 레진을 혼합 사용했다.



독특한 미적인 특징 외에도 Visualfx는 제품 전체에 걸쳐 일관된 고품질의 컬러를 유지시킨다.

또한 추가적인 페인팅 공정이 생략되면서 비용 절감의 기회를 제공한다.

GELOY XTW resin for sirens

전기 사이렌 제조에서 소재를 결정하는 가장 중요한 요건은 미적 효과, 기후에 대한 내구성, 무게 감량, 비용 절감이다. 이러한 다양한 요건을 충족시키기 위해 이탈리아 SIRENA (30년 간의 기술 축적으로 쌓은 명성과 함께 전세계에 전자기계 음향과 시각경보 장치를 공급하는 회사)는 신제품 SE2NDM model 전기 사이렌의 플라스틱 소재 선택을 고민했다.

경찰, 앰블런스, 그 밖의 응급 서비스 차량에 쓰이는 사이렌은 자외선, 날씨, 기온 변화에 항상 노출되어 있다. 이러한 환경 장애 요소들은 제품의 컬러와 외형 효과를 저하시켜 소비자가 추구하는 시각적 주목성을 떨어뜨린다. 전자제품에 많이 사용되는 ABS(Acrylonitrile Butadiene Styrene)는 충격을 흡수하기 위한 고무성분이 햇빛에 분해되어 물성이 저하되므로 이런 곳에는 고무성분이 acrylate계 고무를 적용한 ASA(acrylic styrene-acrylonitrile)를 사용한다. ASA수지가 기존의 검은색과 흰색 등만 생산 되었는데 기술의 진보로 GE플라스틱에서 다양한 색상을 갖추면서 자외선에 더욱 강한 ASA수지가 GELOY라는 이름으로 생산되고 있다. 전기 사이렌과 같은 선명한 색상의 제품은 플라스틱 위에 색상을 내기 위한 페인팅 과정이 제조 공정에 포함되는데 플라스틱 자체의 색상표현이 페인팅 결과만큼 따라 준다면 공정을 줄일 수 있다. Sirena사는 새모델에 이 플라스틱을 적용하여 스타일링은 개선하면서 원가는 절약하는 두가지 효과를 보았다.



NEW TECH

디스플레이의 유연성 “FLEXIBLE DISPLAY의 시대”

두루마리 화장지처럼 돌돌 말아서 주머니 속에 넣고 다닐 수 있는 컴퓨터를 상상해보라. 언제 어디서나 꺼내어 볼 수 있고 인터넷에서 바로 정보를 다운 받아서 신문처럼 볼 수 있는 e-paper의 시대가 멀지 않았다. 20세기에 거대한 CRT모니터를 대체하여 디스플레이 시장에 큰 바람을 불어온 LCD가 있었다면 21세기에는 TFT-LCD보다 더 얇고 가벼워 휴대하기 편리한 플렉서블 디스플레이(Flexible display)의 시대가 될 것이다. 전 세계에서는 이 분야의 개발을 위해 박차를 가하고 있다.

플렉서블 디스플레이는 말 그대로 유연한 형태의 화면으로서 궁극적으로는 구부리거나 돌돌 말 수도 있는 디스플레이를 가리킨다. 플렉서블 디스플레이의 구현 방식은 크게 기존 디스플레이를 활용하는 방법과 전자종이(e-paper)방법등 2가지로 분류할 수 있다. 기존 디스플레이를 활용하는 방법은 TFT LCD와 OLED(유기EL)의 재질을 유연성 있게 하는 방법이다. 반면에 e-link와 같은 회사들이 초기 전자종이를 만들 때 사용하였던 전자종이는 캡슐 형태의 입자 내에 용액을 넣고 전기충격을 가하면 입자가 운동하며 전기적 표시를 나타내는 전자연동(Electrophoretic)방법이 쓰이고 있다. 이 방법은 컬러 구현이 어렵고 동작속도가 느려서 동영상 구현 하기에 한계가 있다. 그러나 전원을 없애도 화면이 사라지지 않는 이점이 있어서 전자책으로 활용할 수 있다.

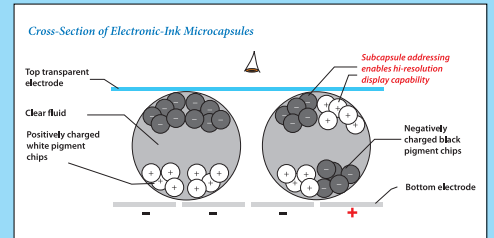


그림 1. 전자 종이 구조 및 원리

>>> 흑·백색으로 이등분한 마이크로 공은 전하에 따라 회전하여 흑·백을 나타내고, 전하를 띤 무수한 흑색이나 백색의 미세입자들을 담은 마이크로 캡슐들은 미세입자들의 움직임에 따라 흑·백을 표시한다.

(출처: <http://www.e-ink.com/>)

>>> 현재 국내에서는 기존 디스플레이를 활용한 방법으로 플렉서블 디스플레이를 구현하기 위해 집중 연구 개발 중이다. TFT LCD나 OLED를 이용한 플렉서블 디스플레이는 플라스틱 기판에 OTFT(Organic Thin Film Transistor)로 회로를 구현하고, 유기물질을 넣는 방식이다. 즉 쉽게 말해서 전기 에너지를 빛 에너지로 전환해주는 장치로 기존에 유리기판 대신 플라스틱 기판을 이용하여 유연성을 확보하고 에너지 전달 매개체로 무기질이 아닌 유기질, 전도성 고분자를 사용한다.

플렉서블 디스플레이를 구현할 수 있는 가장 근접한 기술은 OLED이다. OLED는 Organic Light Emitting Diode(유기 발광 다이오드)로

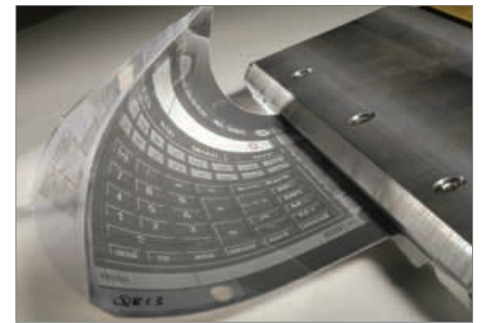
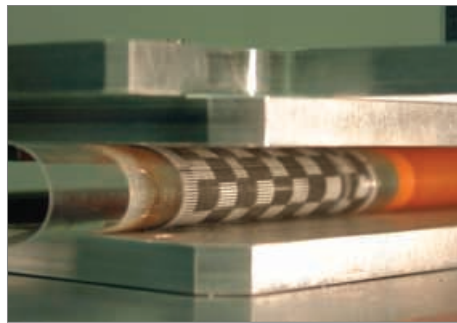


그림 2. e-ink사에서 개발한 플렉서블 디스플레이(출처: <http://www.e-ink.com/>)

내에서는 OLED(유기 EL)이라고도 한다. 유기 EL은 유기물 층에 전류를 가하면서 생긴 에너지가 빛으로 바뀌는 현상으로 자체 발광형 디스플레이이다. 유기물질에 따라 발하는 색이 달라지므로 R,G,B를 내는 각각의 유기물질을 이용하여 Full Color를 구현할 수도 있다. 유기EL은 선명한 컬러와 얇고 가벼운 구조, 빠른 응답속도로 차세대 평판 디스플레이, 플렉서블 디스플레이의 대표주자로 떠오르고 있다. 유기 EL을 구성하는 기판의 재료에는 현재 유리와 플라스틱이 주로 사용되고 있다. 특히 플라스틱은 유리보다 유연하고 가벼워 유기 재료의 접착력에 유리한 장점을 지니고 있어서 많이 사용하고 있다.

OLED와 같이 전자종이를 가능케 하는 디스플레이를 구현하기 위해서는 특별한 신소재들이 필요하다. 기존 LCD나 PDP같은 평판 디스플레이에서는 무기재료를 활용한 ITO(인듐-주석 산화물) 투명전극이 사용되고 있는데 플렉서블 디스플레이에 적용시키기 위해서는 플라스틱과 같은 유연한 재료에서 전기를 통하게 하는 소재가 필요하다. 그것이 바로 최근 국내에서 개발한 유기투명전극이다. 개발된 전극재료는 부도체인 플라스틱을 전도체로 바꾸는 작업인 전도성 고분자 나노입자의 도핑 상태를 조절하고 첨가제를 사용해 광투과율과 전기 전도도를 함께 향상시킨

신 기술이다. 이러한 핵심적인 기술 역시 개발 될 수 있었던 이유 중의 하나는 무엇보다도 플라스틱에서도 전기가 통하는 전도성 고분자가 있었기 때문이다. 실생활에서 많이 사용되는 플라스틱과 같은 고분자 물질은 절연체로 알려져 왔으나 전기전도도가 높은 고분자 재료들이 발견됨으로써 금속을 대체할 수 있는 플라스틱 제품의 출현이 가능해졌다. 최초로 발견된 전도성 고분자는 폴리아세틸렌으로 이를 요오드로 처리하면 금속에 버금가는 전기 전도성을 갖는다. 이후 플라스틱처럼 휘 수도 있고 가벼운 특성 때문에 화학이나 물리학 분야 뿐 아니라 광범위한 산업적 응용성을 갖게 되었다. 최근엔 특히 반도체성 고분자로 응용되어 발광다이오드(led)와 태양전지, 이동전화의 디스플레이, 소형tv 화면과 평면 tv 등으로 개발되고 있다.



그림 3. 필립스의 접는 스크린 (해상도 850dpi, 곡률반지름 2cm)

NEW TECH

>>> 국외에서는 이미 플렉서블 디스플레이 개발이 국내보다도 훨씬 전에 이루어져왔고, 특히 일본, 독일, 미국에서 그 연구결과가 가시화 되고 있는 추세이다. 이미 필립스는 미국 기업 e-link사의 전자잉크 기술을 사용하여 일반종이처럼 휴대하고 말아서 보관할 수 있는 접는 스크린을 개발하였다. 2005년에는 이를 양산 할 계획에 있다고 한다. 또한 일본 소니사에서 로얄 필립스 전자와 E-link와 공동 개발하여 전자책 “리브리에”를 이미 2003년 4월 에 선보였다. 이 전자책은 플렉서블 디스플레이의 첫 상용화 제품이라고 할 수 있다.

>>> 현재 국내에서도 이 분야의 시장가능성과 기술 중요성을 인식하여 정부의 지원 아래 벤처기업과 연구소에 의해 활발히 연구가 진행되고 있는 중이다. 최근 고려대학교 임동건, 진정일, 신성태 교수 연구진은 국내

소프트픽셀사와 공동으로 산업자원부 frontier 사업 차세대정보디스플레이 기술개발사업의 지원을 받아 구부렸다 폼다 하는 상태에서도 동영상을 보여주거나, 또는 전자책 (e-book)으로 사용될 수 있는 플렉서블 디스플레이를 개발 하였다. 연구진에 의하면 이 디스플레이는 기존의 휘어지는 액정보다 100배 빠른 고속 응답이 가능하고 발기의 값을 동영상 플레이로 사용할 수 있을 뿐 아니라, 전기를 차단하더라도 영상이 그대로 오래 남아있기 때문에 종이책을 대체 할 수 있는 전자 책으로 사용할 수 있다고 한다. 관계자에 의하면 이 디스플레이는 기존 플렉서블 디스플레이의 기술보다 한 단계 앞서서 희어진 상태에서도 동영상을 구현하는 방법에 있어서는 세계최초라고 한다.

>>> 현재 이루어지고 있는 플렉서블 디스플레이에 대한 연구는 아직은 초기단계에 있고 그 시장의 규모

도 매우 미미하다. 관련 업계와 연구단체의 지속적인 관심과 제품개발이 이루어진다면 오는 2010년에는 2,500만 개가 넘는 제품이 판매되어 디스플레이 시장이 빠른 속도로 성장할 것으로 기대하고 있다. 우리는 머지않아 공상과학영화에서나 볼 수 있었던 두루마리용 TV, 마술신문, 네비게이션이 장착된 자동차 앞 유리등 상상할 수 없었던 많은 제품들을 현실속에서 만날 수 있을 것이다.

■ 국내 주요 플렉서블 디스플레이 생산업체

- 소프트 픽셀 : <http://www.softpixel.co.kr>
- 아이 컴포넌츠 : <http://www.i-components.co.kr>
- 네오릭스 : <http://neoluxim.com/korea>
- 국내 전자책 기업 / 북토피아 : <http://www.booktopia.com>

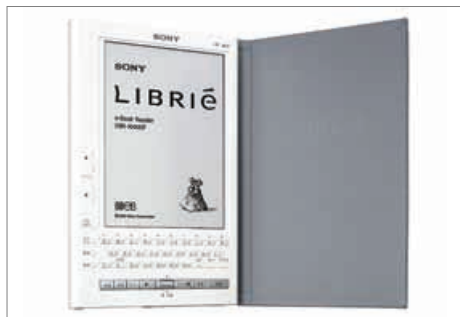
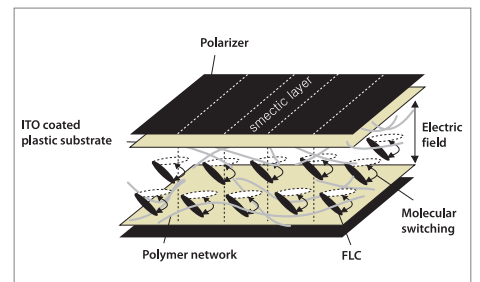


그림 4. 일본 소니사의 e-book “리브리에(librie)” (두께 6mm, 해상도 800*600 dpi)



그림 5. 고려대 연구팀이 개발한 플렉서블 디스플레이

참고 자료

유기EL 구조 : “음극/양극의 전극 + 유기물층 + 기판”으로 구성.

< 유기물층 = 전자+ 전자수송층+ 발광층+ 정공(+전자, 전자가 빠져나간 상태)+ 정공수송층 >

유기EL 발광원리

전극에 전기를 가하면 양(+)극에서 발생된 정공과 음(-)극에서 발생된 전자가 유기물층에서 재결합된다. 결합되기 이전의 정공과 전자, 결합된 후의 정공과 전자의 에너지 차이에 의해 빛이 발생한다. 에너지가 빛으로 바뀌는 현상은 에너지 보존 법칙으로 설명할 수 있다. 이렇게 생성된 빛이 기판 쪽으로 방출되어 우리가 눈으로 확인할 수 있는 것이다.

전도성 고분자

고분자(polymer)란 기존의 저분자 물질에 비하여 분자의 사슬이 대단히 긴 분자로, 고분자 사슬들이 하나 둘 모여 응집체(결정)를 이루게 되면 비로소 고체형태를 이루게 된다. 이 고체형태로는 섬유, 플라스틱 또는 고무 등이 있다. 일반적으로 전도성 고분자의 주원소인 탄소는 4개의 팔 중 3개를 이용하여 결합한다. 그 중 한 개는 단일결합, 나머지 두개는 이중결합으로 구성되어 있다. 전도성 고분자는 이런 결합이 연속적으로 반복되어 있는 공액 이중결합구조를 가지고 있는데 이런 구조에서 높은 에너지상태가 되면 탄소원자 간 사이에 전자구름으로 이뤄진 터널이 형성되어 전자가 자유롭게 이동을 할 수 있게 된다. 즉 전기가 통할 수 있게 된다.

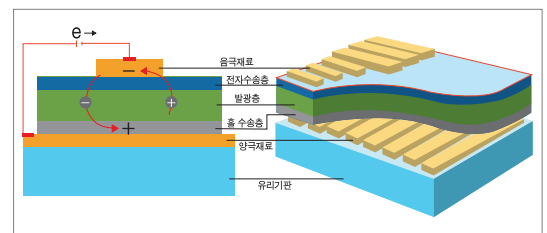


그림 5. 유기EL 구조

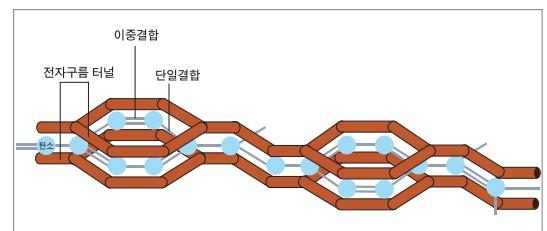


그림 6. 전도성 고분자 구조

참고한 자료

- 잡지 테크타임즈
- 재료학회지
- KETI, OLED 기술동향
- <http://www-link.com>
- <http://www.studybusiness.com>
- 고려대학교 양자공학 연구실

01 디자인 소재_유리(GLASS), 세라믹(CERAMICS), 고무(RUBBER)

02 ECO-DESIGN_환경친화적 소재

SKIN

유리(GLASS), 그 아름다움에 대하여

유리(琉璃, GLASS)는 철, 시멘트와 함께 건축의 3대 재료로서 현대건축에서 빼놓을 수 없는 중요한 재료이다. 눈을 씻고 찾아봐도 유리가 들어가지 않는 건축물은 없으며 집안에 유리로 된 기구들을 갖고 있지 않은 곳이 없을 것이다. 건축물과 기구에서 유리라는 소재가 많이 쓰이는 이유는 우리가 알고 있듯이 맑고 투명하여 시각적인 아름다움을 주는 것과 바람을 막아주고 햇볕을 통과시키며 독성이 없는 기능적인 면, 그리고 매끄럽지만 단단한 구조적인 면 때문일 것이다. 그러나 유리에게서 느끼는 감동은 단지 위와 같은 구조, 기능, 미의 특징으로만 이루어지지는 않는다. 유리는 강성이 큰 물질과 충격시 혹은 온도와 압력으로 어떤 소재보다 쉽게 깨지고, 장미의 가시같이, 깨진 유리의 무서움을 알기 때문에 그 원형의 아름다움을 유지하기 위해 취급을 더욱 조심스럽게 하고 사용자의 계속적인 유지가 필요하므로 유리를 소중히 여기게 되는 것이다. 유리를 한마디로 말한다면 깨지는 아름다움이라 말할 수 있으며 깨지지 않으면 유리가 아니라고도 할 수 있다. 유리를 사용함에 있어 유리의 역사와 물성, 그리고 유리제품의 종류를 알면 그 쓰임새에 더욱 힘을 발휘할 수 있을 것이다.

1. 유리의 역사

>>> 유리의 발견에는 정확한 자료가 없고 고대 이집트의 유물에서 발견된 유리가 인류가 사용한 첫 유리제품이라는 점만 확인이 된다. 고대 이집트 유리의 화학성분을 조사해보면 소다석회유리의 일종으로 현대의 유리조성과 유사하다. 이 기술은 로마인들에 의해 베니스로 전파 되었으며, 7세기에 시리아 인들은 녹인 유리를 거푸집에 놓고 로울러로 밀어 평평한 유리를 만드는 크라운

(crown)기법을 개발했다. 유리가 공업적으로 만들어져 유럽에 공급되기 시작한 것은 13세기 이탈리아 무라노 섬에서였다. 유리 장인들은 높은 신분으로 대접을 받을 정도로 유리 제조 기술을 중요하게 여겼으며, 유리 제조 가마의 구조와 제조 기술의 비밀을 유지하기 위해서 섬 밖으로 도망치는 자는 극형에 처했다. 17세기 중반 이후에는 유리 제조 과정에 산화납을 섞어 만든 크리스탈이 체코를 비롯한 프랑스, 영국 등 유럽 전역에서 생산되었다. 19세기말 유리

제작을 위한 소재의 조성비율에 대한 연구가 체계적으로 이루어지면서 유리 생산기술은 급속하게 발전하였다.

2. 유리의 정의

>>> 규사와 탄산나트륨, 탄산칼슘등을 고온으로 녹인 후 냉각하여 생기는 투명한 물질을 유리라 부른다. 유리는 고온에서 유동성이 있는 액체로 있다가 냉각되어 형태를 갖춘 제품으로 사용할 때에는 고체 형태를 가지게

된다. 그렇지만 일반적인 고체들과 달리 유리는 결정구조를 가지고 있지않고 분자가 불규칙적으로 배열되어 있어 분류를 할 때에는 '액체' 라고 이야기 한다. 이런 특징 때문에 빛을 통과시킬 수 있다.

3. 유리의 특징

>>> 유리의 주성분은 규산(SiO_2)이 71~73%, 소다(Na_2O)가 14~16%, 석회(CaO)가 8~15% 정도 함유되어 있고, 기타성분으로서 붕산, 인산, 산화마그네슘, 알루미늄, 산화아연 등을 소량 함유하고 있다. 유리에 특수성을 부여하기 위하여 주성분에 산화제, 환원제, 착색제 등을 소량 첨가하기도 한다. 비중은 성분에 따라 2.2~6.3의 범위에서 달라지는데 보통판유리는 2.5내외이다. 유리 종류에 따라 선팅창계수는 크게 차이가 있는데 보통판유리는 20~400°C에서 8~11x10⁻⁶의 범위이다.

강도는 유리의 두께, 조성 및 열처리에 따라 차이가 있으며, 그 범위는 압축강도 5000~12000kg/cm², 인장강도 300~800kg/cm²이고, 휨강도는 250~750kg/cm² 이다.

유리는 열전도율 및 열팽창률이 작고 비열은 크므로 부분적으로 급히 가열하거나 냉각하면 파괴되기 쉽다. 굴절률은 1.5~1.9 이고 납을 함유하면 높아진다. 유리면에는 빛의 정반사와 난반사가 일어나는데 입사각이 클수록 확산도는 적어지고 90도 정도에서는 정반사가 되어 전반사가 가깝게 된다. 반사는 굴절률과 입사각에 비례하여 증대한다. 유리는 대기중에서 화학적 성질이 비교적 우수한 편이다. 약한 산에는 침식되지 않지만 염산, 황산, 질산 등에는 서서히 침식되며, 가성소다, 가성칼리 등에는 침식되어 성분중의 규산분을 잃게 된다. 유리에 가장 강렬하게 작용하는 것은 불화수소인데 이 성질을 이용하여 유리기구에 눈금이나 마크 등을 만든다. 대기중에는 습기가 있으므로 탄산가스, 아황산가스, 암모니아가스 등에 의하여 장기간 경과되는 사이에 풍화작용을 받아 유리 표면에 기름이 번지거나 헛가루가 돌아날 수가 있다.

4. 유리의 종류

>>> 유리를 구성하는 물질들은 규사와 산화나트륨, 산화칼슘 등이다. 이런 성분들이 화학적인 작용을 한 화합물(compound)이 아니고 유리를 이루는 물질들의 조성비율에 따라 성질이 달라지는 혼합물(Mixture)이다. 지구상에는 자연적으로 103종의 원소가 있다. 이중 90여종이 산화물의 형태로 유리의 성분이 될 수 있다. 그만큼 다양한 성질의 유리를 만들 수 있다는 말이 된다. 창문이나 유리문에서 볼 수 있고, 유리병으로 많이 접하는 대표적인 유리 종류는 아래와 같이 크게 ,p가지로 나뉜다.

4-1. 소다석회유리(soda-lime glasses)

가장 일반적인 유리로서 창유리 또는 병유리 제조에 쓰인다. 산화규소, 산화칼슘, 산화나트륨의 혼합물로 만들어지며 현재 생산되는 유리의 약 90%정도를 차지한다. 제조비가 가장 낮고, 다양한 형태의 제작이 가능하나 물질의 특성상 고온과 급격한 온도 변화에 대한 저항도는 낮다.

4-2. 납유리(lead glasses)

납유리는 보통 크리스탈로 널리 알려져 있다. 구사, 산화납, 탄산칼륨이 주 원료이며, 크리스탈과 같은 고급 식기, 유리공예, 광학유리 등으로 쓰인다. 산화납을 24%이상 포함하고 있기 때문에 굴절률이 상당히 높다. 납유리는 경도가 떨어져서 조각이나 연마하기에 용이하여 장식용으로 많이 사용된다.

4-3. 붕규산유리(borosilicateglasses)

붕규산유리는 붕산이 첨가되어 투명도는 떨어지나 열팽창률이 낮은 특징이 있다. 이런 이유로 열을 가하거나 냉각시켜도 잘 깨지지 않는다. 보통 내열유리라고 부르는 제품들이 붕규산유리이다.

5. 유리 제품의 제조과정

5-1. 건축용 판유리



건축용 판유리제품은 특수한 용도를 제외하고는 일반적으로 공장자동화에 의한 대량생산을 통해 제품이 규격화되어 공급 되어지고 있다. 대량 생산된 판유리는 가공공장에서 원하는 크기로 재절하고, 정확한 재질과 재질후 날카로운면을 없애는 면취, 유리에 크고 작은 구멍을 뚫는 천공, 유리표면을 부식시키는 에칭, 공기압으로 유리 표면에 모래를 분사시켜 불투명하게 만드는 샌드블라스트, 태양빛과 열을 조절하기 위해 코팅막을 입히는 코팅 공정 등 목적에 따라 1차가공이 된다. 구조적 기능적 성능을 부가하기 위해 1차가공된 판유리에 열처리를 하여 더욱 구조적 강성을 띄게 하는 강화공정, 단열성능을 높이기 위한 복층공정, 안전성능을 높이는 접합공정, 망입 등의 2차가공을 하여 출고를 하게된다. 판유리생산과 1,2차가공을 거친 건축유리제품은 통상 아래와 같은 이름으로 불려지며 사용되고 있다.

1) 원료의 조합 (Mix of Material)

필요로 하는 유리 조성에 맞도록 원료 조합비가 결정되면 원료를 분말 또는 입상으로 혼합하고 여기에 적당한 양의 파유리(Cullet)를 배합하여 용융한다. 색유리의 착색제 또는 소색제와 같이 배합량이 적은 원료는 직접 배치(Batch)에 혼합하지 않고 다른 원료의 일부와 혼합해서 조합물을 섞어야 정확성과 균질성이 높아진다. 원료의 조합시 일정한 비율로 원료에 파유리를 섞어주면, 용융가마에서 심한 기류로 분말이 날아가는 것을 방지할 수 있고 유리의 용융 온도를 낮출 수 있으며 용융 속도도

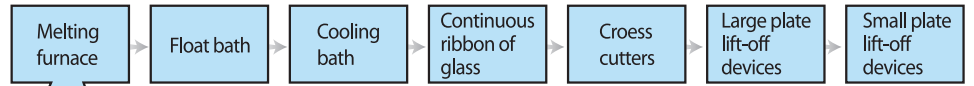


그림1. 건축용 판유리의 제조 공정

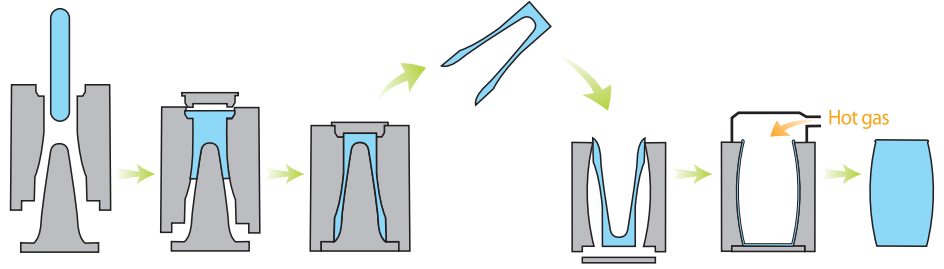


그림2. 유리병 제조 공정

빨라지고 균질도나 기계적 강도도 높아진다. 이런 효과를 올리기 위하여 보통 파유리를 30~40% 정도 첨가해 준다.

2) 용융 (Melting)

- ① 원료에 부착된 수분이 증발한다.
- ② 배치가 열분해 해서 이산화탄소, 이산화황, 삼산화황 등이 떨어져 나간다.
- ③ 배치 중에서 용융점이 낮은 성분부터 액상으로 되어 서로 용해한다.
- 국부적으로는 여러 가지 혼합액, 공용 혼합물이 생긴다.
- ④ 규산염 화합물과 다른 산화물 사이에 고상 반응(Solid State Reaction)이 일어나 새로운 화합물이 생긴다.
- ⑤ 높은 온도 때문에 유리 및 배치 중의 휘발성 성분이 휘발한다.
- ⑥ 연소가스에 들어 있거나 원료 분해로 발생된 이산화탄소, 이산화황 같은 가스가 유리 속으로 용해 하는데, 용해된 가스는 과포화 상태로 되어 다시 방출되면서 유리안에 작은 기포를 만든다. 이와 같은 여러 변화는 단계적으로 일어나는 것이 아니라 용융(Melting) → 청징(Refining) -

> 균 질 화 (Homogenising) → 유리 조정 (Glass Conditioning) 의 순서로 중복해서 일어난다.

3) 성형 (Molding)

유리제품의 성형은 인공적 또는 기계적 방법에 의해 이루어지고, 성형방법에 알맞은 점도 범위에서 유리가 가지는 가소성(Plasticity)을 이용한다.

4) 서냉 (Annealing)

성형공정 후 유리제품을 곧바로 상온에서 냉각하면 불균일한 잔류응력이 생기게 되어 작은 충격에도 깨질 위험이 있다. 따라서 유리제품을 성형한 다음에는 다시 연화온도까지 가열했다가 천천히 냉각해서 불균일한 잔류응력을 없애야 한다.

5) 가공 (Manufacturing)

플로트유리 같이 그대로 제품이 되는 경우도 있으나, 일반적으로 자르고, 갈고, 붙히고, 파는 등 다시 가공된다.

5-2. 유리병의 가공

전통적인 유리병 제조 방법은 녹인 유리를 파이프 끝에 붙여 입으로 바람을 불어 형태를 잡는 블로잉(blowing)방법을 사용했다. 이와 같은 기법이 대량 생산에 걸맞게 기계화되면서 형태를 잡아주는 유리 금형과 블로잉 기계들을 통해 유리병 제품이 생산된다. 생산방법은 크게 두가지로 나눌 수 있다.

1) blow&blow

한 번에 병의 입모양까지 블로우성형이 가능하지 않기에 기본적인 형태(blank)를 만들기 위해 블로우몰딩을 한 번 하고 다시 완전한 형태를 만드는 블로우몰딩이 한 번 더해지는 공정이다.

2) press&blow

기본적인 형태를 만드는 예비성형을 프레스작업으로 진행하고 이렇게 만들어진 기본 형태(blank)를 블로우몰딩해서 완성품을 만드는 가공법이다.

3) 고부(job)

유리 용해로에서 용해된 유리가 연속적으로 나오는데 이를 유리병의 성형에 맞게 잘라낸 유리 덩어리로 이것을 가지고 기본적인 형태(blank)를 만든다.

6 특수한 유리

6-1. 강화유리

평면 및 곡면의 판유리를 열처리(약 600도까지 가열)한 후 냉각공기로 양면을 급랭강화하여 강도를 높인 안전유리의 일종으로 강화안전유리라고도 한다. 강화로에서 나온 유리는 앞뒤면 동시에 공기로 급속히 냉각되어진다. 냉각 공정은 높은 압력 상태에 있는 유리표면과 큰 인장력을 갖고 있는 유리중심부를 고정시킨다. 강화유리는 두개의 압력층을 형성하고 있는데, 각각의 표면에서 발단되는 표면 압력층과, 표면 밑의 중심부에 몰려있는 내부인장력층이



그것이다. 이 표면압력층은 유리두께의 약 40%를 차지하고, 내부인장력층은 약 60%를 차지하고 있다. 안전유리란 유리의 성질을 강하고 질리게 개선하여 잘깨지지 않고 깨져도 파편이 비산하지 않으며, 인체에 주는 피해가 작도록 만든 특수유리를 말하는 것으로 강화유리와 접합유리가 안전유리의 쌍벽을 이루고 있다. 내충격강도 및 하중강도가 보통 판유리보다 3~5배 높고 휨강도는 6배 정도이며 온도 변화에도 강하여 섭씨 200도 이상에서 견딘다. 건축물의 창유리, 유리문, 핸드레일, 자동차 및 선박 등에 사용된다.

6-2. 반사유리 (REFLECTORIZED GLASS)

플로트유리 제조과정중 금속욕조내에서 특수기체로 표면 처리를 하여 일정 두께의 반사막을 입힌 유리이다. 이 반사막이 광선을 차단, 반사시켜 실내에서 볼때는 기계에 전혀 지장이 없으나 외부에서는 거울처럼 보이게 된다. 반사유리의 주된 속성은 다음과 같다.

미적 호소 : 투명 또는 색유리에 금, 은, 동, 파랑 등의 반사코팅을 함으로써, 건축설계자는 건물외장선택의 다양성을 확보하였다.

에너지 절약 : 태양 에너지를 반사, 흡수, 복사하는 특성 때문에, 반사유리는 실질적으로 실내 태양열의 침투를 감소시킨다. 코팅함으로 발생하는 추가비용은 일반적으로 감소된 크기와 공기조화설비 유지비용과 상쇄된다.

거주자 쾌적성 : 입면상에 해 비출 때와 그늘졌을 때의 열득실차가 실제로 감소되면 거주자의 편의성은 개선된다.

실내 온도차는 감소되어 조절하기 더 쉽게 된다.

6-3. 접합유리 (LAMINATED GLASS)

두장 또는 그 이상의 판유리 사이에 유연성 있는 강하고 투명한 플라스틱 필름인 폴리비닐부티랄(P.V.B)을 넣고 150도의 고열로 강하게 접착하여, 파손되더라도 그 파편이 접착제로부터 떨어지지 않게 만든 안전유리이다. 평면

접합유리와 곡면접합유리가 있고 건축물의 실내외 천창, 연결통로, 대형수족관, 자동차, 기차, 선박 등의 창, 도난방지가 요구되는 곳 등 사람의 출입이 빈번하고 안전성이 요구되는 곳에 사용된다.

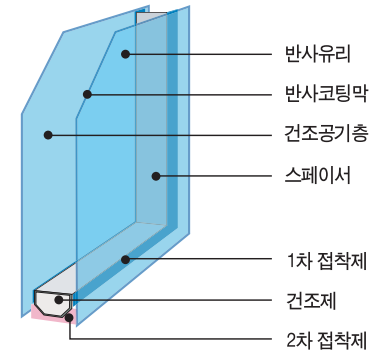


그림3. 반사유리 구조

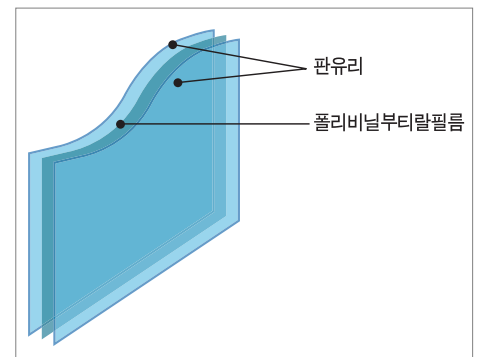
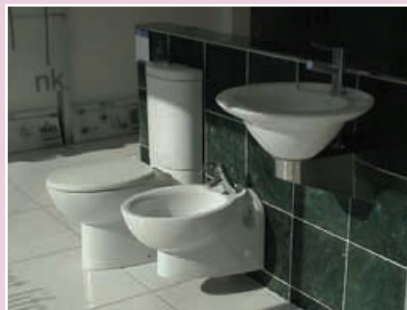


그림3. 접합유리 구조



세라믹(CERAMICS)

세라믹(Ceramics)이라는 단어를 떠올리면, 가장 쉽게 연상하는 것이 도자 제품, 그 중 식기와 다기 제품일 것이다. 수 세기 동안 도자제품은 테이블웨어(table ware)로 사용되어왔으므로 이러한 인식은 당연한 것이 아닐까 싶다. 문명의 시작부터 줄곧 함께 했던 세라믹의 역사는 오래된 기술의 수준을 넘어 최신 신소재 기술로 까지 발전하고 있다. 생활 곳곳에서 사용되고 있는 전통적인 자기부터 뉴세라믹(New ceramics)소재까지 제품디자이너에게 도움이 되는 정보를 다루어 본다.





Ceramics의 의미

>>> CERAMICS는 일반적으로 요업제품을 말한다. 가정용품으로서 우리 주변에 있는 도자기류도 세라믹이다. 다공성(多孔性)으로 유약을 칠하지 않은 토기류(土器類), 유약을 칠한 도기류 등은 그다지 높지 않은 온도로 굽지만, 석기(石器)·자기류는 고온(약 1,200~1,400℃)에서 소성되며, 그 소지(素地)는 치밀하고 반투명 또는 그것에 가깝고 유리질에 가까운 상태이다. 쉽게 말해 우리 주변에서 쉽게 찾아볼 수 있는 흙이라는 재료를 이용해, 가공의 과정을 거쳐, 단단한 물질을 만들어 낸 것이 세라믹이다. 세라믹스의 분류는, 크게 흙의 종류(구성성분)나, 가공 과정, 그리고 가공 후 소성 시의 특징 등으로 구분 짓게 된다.

보통 쉽게 구분 짓기로는 토기, 도기, 석기, 그리고 자기(bone china)로 구분된다. 토기(unglazed earthen ware, terra cotta)는 유약을 칠하지 않은 그릇으로, 도기나 자기에 비해 물을 흡수하는 다공성이 높다. 이는 700도에서 1000도 정도의 저온에서 소성되어 강도 또한 도기나 자기에 비해 낮은 편이다. 기와나 벽돌 그리고 우리나라의 질그릇이 토기이다.

도기(glazed earthen ware, white ware)는 1000도에서 1200도의 중온에서 소성이 된 도자라서 자기에 비해 낮은 온도에서 소성이 되기 때문에 화려한 색상을 낼 수 있다는 것이 가장 큰 특징과 장점으로 꼽히고 있다. 자기에 비해 강도가 약하고 투광성이 약해, 저급용 식기나 위생도기(세면기, 욕조), 공업용 도자기(유발, 정수기 필터, 반도체)

제)의 제작에 활용되고 있다. 석기(stone ware)는 1250-1300도의 온도에서 소성된 도자로서 흡수성이 없고 강도가 돌만큼 강하다. 현대 도예가들이 가장 많이 사용하고 있는 점토로서 조각용 소지로 사용하기도 한다. 우리나라에는 옹기를 비롯한 석기질 점토가 많이 활용되고 있다.

마지막으로 자기(porcelain, china)는 흡수성이 거의 없고 단단하며, 약간 투광성이 있는 1250-1350도의 고온소성을 한 치밀한 고급도자기를 말한다. 맑은 소리를 내며 흰색계열의 색상으로 아름다운 색상을 가지는 것이 가장 큰 특징이라 할 수 있겠다. 자기는 흡수성이 거의 없어서 단열체나 부도체, 단전체의 역할을 하기 때문에 전기의 애자로 많이 쓰이며 강도가 강해 많은 산업체나 전자제품 등에 활용되고 있다.

파인 세라믹스는 조직이 미세하다는 의미의 fine과 비금속 물질을 고온 처리하여 만든 물질의 총칭인 ceramics의 합성어로서, 세라믹스가 가지고 있는 특정 기능을 최대한 발휘할 수 있도록 고도로 정제된 천연 원료 또는 인공 합성 원료를 소결시켜 특수기능을 갖도록 제조, 가공된 무기재료로 정의되고 있다. 파인 세라믹스는 타 재료에 비해 경량, 고경도, 내열성, 내식성, 불연성 등의 장점과 충격에 약하다는 단점을 가진 소재여서 장단점을 고려한 제품의 설계 및 신 가공, 신 제조법에 의해서만이 비로소 첨단 기능을 가질 수 있는 소재이다. 파인 세라믹스는 전

자기술은 물론 화공, 금속, 재료 등 모든 기술의 충분한 축적이 요구되는 기술집약적 산업이며, 타 산업에 비해 기술발전의 속도가 매우 빠르므로 이에 대응한 기술수준을 유지하기 위한 지속적인 연구개발이 필요한 산업이다. 또한 전자산업의 진보는 대부분이 전자재료의 기술개발에



그림 1. 소지(흙) 반죽 과정



그림 2. 수작업 성형에서 사용되는 전기물레



하는 방법이며, 압축성형은 틀 위에 적당량의 소지를 올려놓아, 원하는 모양으로 찍어내듯 성형하는 방법이고, 자동물레의 경우는 자동 물레 위에 소지를 올려놓아, 틀을 회전시켜 형태를 만들어 내는 방법이다.

건조

>>> 성형을 마친 도자는 건조과정을 거쳐 가마 안에서의 열과 열에 의한 입자의 변화를 견딜 수 있을 만큼의 강도를 가지게 된다. 이러한 건조과정에서 파손되는 제품들이 많이 발생하기 때문에 속도와 건조되는 환경에 주의를 기울여야 한다. 지나치게 빨리 건조되거나, 급격한 온도의 변화, 바람이나 햇볕에의 노출은 건조과정의 기물을 갈라지거나, 뒤틀리게 만든다. 따라서 기물의 건조에서는 급격한 온도의 변화에 주의하여야 하며, 기물의 겉과 속이 같은 속도로 건조될 수 있도록 신문지나 종이 등으로 겉 부분을 감싸준 후 비닐을 살짝 씌워주면 보온을 겸하면서 서서히 건조된다.

서 비롯되고 있기 때문에 전자기술의 향상에 미치는 영향이 크고 자동차, 기계 등의 고기능 부품에 대한 응용은 기계관련산업의 기술고도화에 기여하는 바가 큰 것으로 알려져 있다.

세라믹의 제조 공정

소지(흙)의 반죽

>> 자연상태의 그대로의 흙은 그 상태로는 수분의 양이 부족하거나 혹은 너무 많아 도자를 성형할 만한 점력을 가지지 못한다. 따라서 소지 내에서의 적절한 수분의 비율을 맞추고, 성형을 할 수 있을 만한 점력을 가질 수 있도록 흙의 수비 후의 충분한 반죽이 필요하다. 이는 밀가루의 반죽을 만드는 것과 같은 원리로, 소지(흙)을 반죽함에 따라 증대되는 입자들간의 점력을 이끌어 내기 위함이다.

성형

>>> 성형을 할 만큼 충분한 점력을 가진 소지를 가지고, 성형을 시작하는데, 성형은 크게 손으로 만들어 내는 것과, 기계를 이용하는 방법이 있을 수 있다. 손으로 도자를 성형 할 때는 점토를 찰흙으로 생각하고 모양을 만들어 낼 수도 있고, 물레를 이용해 직접 성형을 할 수도 있다. 기계를 사용하는 방법은 주입성형(casting), 압축성형(press forming), 자동물레(jiggering)의 방법으로 성형을 하는 것이다. 주입성형은 도자기의 형태를 탄 속이 빈 몰드에 고압으로 소지를 밀어 넣는 방법으로 도자를 성형

장식

>>> 장식은 점토가 완전히 건조되기 전에 이루어지는 1차 장식과 초벌구이 후의 2차 장식, 그리고 2차 유약을 바른 소성이 끝나고 난 후에 이뤄지는 3차 장식이 있다. 1차 장식은 완전히 건조되지 않은 상태에서 양각, 음각, 투각, 부각, 상감 등의 기법이나 화장토나 안료 등으로 채색기법을 행하는 것을 말하며, 2차 장식은 한번의 소성을 끝낸 후의 장식으로 주로 안료를 사용해 붓을 비롯한 여러 장식도구 등으로 그림을 그리는 등의 장식을 말한다. 3차 장식은 2차의 유약을 바른 소성까지의 과정을 마친 후에 이루어지는 장식의 방법으로 그 유약 표면 위에 저온용 전사지를 부착하거나 저화도 유약으로 장식을 행한 후 3차 소성을 하는 경우를 말한다.



그림 3. 주입 성형법인 슬립캐스팅으로 성형하는 과정

자료 및 사진 협조

· 삼청동 오유공방(www.cyworld.com/mua1209)



그림 5. 가스 가마(왼쪽)와 전기 가마

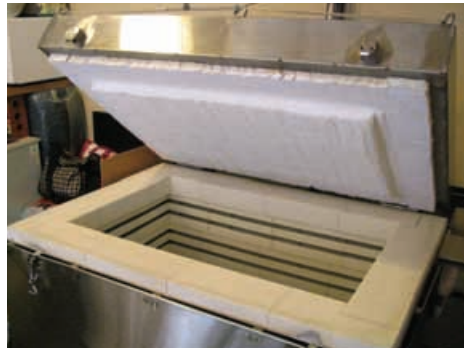


그림 4. 자동 물레 성형법의 지거링(Jiggering) 기계



시유

>>> 시유는 초벌소성 된 기물의 표면에 유약을 입히는 과정을 말한다. 유약은 그 구성성분에 따라 각기 다른 색상과 느낌을 가져오며, 각기 그 색상을 발휘하거나 유리화되는 온도에서 차이를 가지게 된다.



초벌구이

>>> 대개 800도를 전후하여 초벌구이를 하는데 이는 장식을 할 수 있을 강도를 가지게 하기 위함이라고 할 수 있다. 초벌전의 기물은 완전히 건조되어야 가마 안에서의 수분이나, 공기의 팽창으로 인한 기물의 파손을 방지할 수 있다.



재벌구이

>>> 재벌과정은 기물의 표면을 유약을 이용해 한번의, 쉽게 말하자면 코팅을 입힘으로써 투습성을 저하시키고, 강도를 높이며, 장식을 보존하는 역할을 하게 된다.



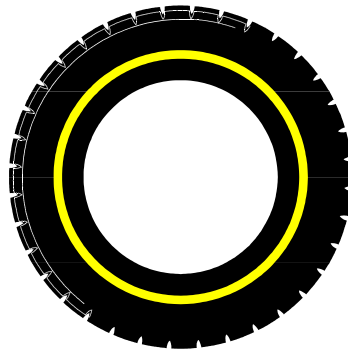
그림 6. 건조 후 마무리 과정

고무(RUBBER)

고무는 잡아당기면 늘어나고 놓으면 제자리로 돌아가는 특이한 성질을 가지고 있는 소재이다. 생활 곳곳에 안 쓰이는 곳이 없는 이 특별한 소재는 발견된 역사는 아주 오래되었음에도 불구하고 지금까지 엄청 많이 쓰이게 된 것은 그리 오래지 않았다. 6세기의 아즈텍 문명과 11세기의 마야 문명에 고무 사용의 흔적을 발견할 수 있지만 문명사회에 소개된 것은 콜롬부스의 두 번째 항해 중에 중남미의 원주민이 가지고 놀던 고무공을 유럽에 가지고 갔을 때 부터이다. 1839년 굿이어가 발견한 가황처리법으로 생고무가 실생활에 직접 쓰이게 되었다. 생고무는 힘을 가했을 때 본래의 형태로 잘 돌아가지 않으며 온도가 올라가면 끈적거리고 낮은 온도에서는 딱딱해지는 결점이 있다. 이런 생고무에 유황과 같은 가류제를 더해 가열하여 형태를 만들면 탄성을 가지게 된다.



>>> 합성고무는 2차 대전 중에 천연고무의 수요가 급증하면서 석유화합물을 통해 생산하기 위해 개발되었다. 고무 중 가장 많이 사용되는 SBR(스티렌-부타디엔 고무)도 이때 합성되었다. 고분자에 유황, 카본 블랙, 오일, 각종노화방지제, 가류 촉진제 등의 10여종 이상의 원료가 적절한 비율로 배합되어서 만들어지며 이중 카본 블랙 때문에 검은 색을 띄게 된다.



타이어 : 대표적인 고무제품

>>> 타이어는 정련, 반제품, 성형, 가류 등 크게 네 가지 제조 과정을 거쳐 완성된다. 원재료를 혼합해 타이어용 고무를 생산하는 일이 정련이고, 이렇게 생산된 고무시트는 압출과 압연, 비드, 재단 등의 반제품 공정을 거친다. 이후 원통형을 만드는 성형과 마지막 단계인 가류를 거치면 타이어가 완성된다.

압출

타이어가 노면과 접촉하는 부분인 트레드와 타이어의 옆 부분으로 승차감을 좌우하는 사이드 월을 만드는 공정이다.



비드는 타이어 부품 중 자동차 립에 직접 장착하는 역할을 담당하는 부위로 1mm의 오차도 허용되지 않는다. 도금된 강철 와이어에 고무를 코팅한 다음 타이어 규격에 따라 와이어를 횡수가 다르게 감는다. 75가지의 규격이 있는 비드는 많이 감을수록 힘을 많이 받는 차종의 타이어가 된다. 이렇게 만들어진 비드에 얇은 삼각형 고무를 덧붙여 비드의 강도를 보강하면 비드 과정이 모두 완성된다



타이어 내부에 코드층을 형성하는 스틸과 패브릭 코디지 양면에 혼합된 고무를 얇게 코팅하는 압연 공정을 끝낸 후 코팅된 코디지를 타이어의 종류에 따라 벨트와 바다 플라이로 가공될 수 있도록 폭, 각도, 길이에 맞추어 절단하고 연결한다.



성형공정은 타이어에 사용되는 모든 구성 재료를 성형기에서 순차적으로 붙여 원통형의 그린케이스를 만드는 공정으로, 타이어의 품질을 좌우한다. 승용차에 쓰이는 래디얼 타이어는 Inner liner, Carcass code, Bead, Side wall을 부착한 후 벨트, 캡 플라이와 트레드를 붙여서 그린케이스를 완성한다.



성형공정에서 만들어진 그린케이스를 몰드 속에서 10~15분간 쪄내는 가류공정은 타이어 제조공정의 마지막 단계다. 완성된 그린케이스를 해당 규격의 몰드에 넣고 내부와 외부에서 열과 압력을 가하며 유황과 다른 화학약품이 고무와 반응을 일으키게 하는 작업을 가류공정이라고 한다. 타이어마다 특색 있는 트레드 디자인과 고무의 탄성을 부여하는 공정으로, 이 과정을 통과해야 비로소 타이어의 형태를 갖추게 된다.

종류	화학구조	특징	용도	원료 비중	당기는강도 (kg/cm ²)	늘어나는 울(%)	경도(Hs)	내열성 (최고사용온도)	내한성	내수성	내광성	내노화성	내마모성	
무니켈NR	NR	폴리이소플렌	가장 고무같은 탄성을 가진 소재. 고강도, 고마모성, 내한성 등 벨런스가 갖추어진 고무. 내후성, 내유성, 내약품성, 내열성이 뛰어나다.	특히 대형 자동차 타이어, 산업용트랙터의 타이어, 호스, 신발, 벨트, 바퀴고무 등 일반용 또는 공업용품	0,92	30 ~ 300	100~300	30~90	80	-50~-70	◎	○	○	◎
무니켈SBR	SBR	브타디엔, 스티렌 공중합체	내노화성, 내열성, 내마모성이 뛰어나며, 내유성도 좋다. 결점은 점착성이 약하며 탄성이 작고 동적 발열이 크다. 가격이 저렴하다.	자동차 타이어, 신발, 고무 포, 운동용품, 마루 타일, 배터리 케이스, 벨트 등의 공업용품 또는 일반용 고무 제품	0,93~0,94	50~200	100~600	40~90	90	-30~-60	◎	○	○	◎
무니켈CR	CR	폴리크로로플렌	내후성, 내오존성, 내열성, 내약품성 등 평균의 성질을 가지고 있다	콘베어벨트, 전선피복, 방진 고무, 창틀 고무, 고무 포, 접착제 도로, 또는 일반 공업 용품 등	1,15~1,25	50~250	100~700	30~90	110	-35~-55	○	○	◎	○ 또는 ◎
무니켈NBR	NBR	브타디엔, 아크리로나이트릴 공중합체	내유, 내마모성, 내열, 내노화성이 좋다. 니트릴 함량에 의해 다중 그레이드가 있고, 내한성, 내유성이 다르다.	O-링, 오링실, 나유호스, 콘베어벨트, 인쇄용, 방적용 톱풀 등의 내유제품	1,00~1,20	50~250	100~700	30~90	100	-10~-20	◎	○	◎	◎
무니켈EPM, EPDM	EPM, EPDM	에틸렌, 프로필렌 공중합체 (삼원공중합체)	내노화성, 내오존성, 극성액체에 대한 저항성, 전기적 성질이 좋다. 저온에 있어서도 우수한 동적 특성을 가지고 있다	전선피복, 자동차의 스트립프, 창틀 고무, 스티호스, 콘베어벨트 등	0,86~0,87	50~200	100~650	40~80	120	-40~-60	◎	◎	◎	○
무니켈IIR	IIR	이소브릴렌, 이소플렌 공중합체	내후성, 내오존성, 내가스 투과성이 좋고 극성용체에 견딘다.	자동차의 인너튜브, 큐어링백, 루핑, 전선피복, 창틀피복, 스티호스, 내열 콘베어벨트 등	0,91~0,93	50~150	100~650	30~80	120	-30~-55	○	◎	◎	○
무니켈U	U	폴리우레탄	폴리에스테르 또는 폴리에테르와 이소시아네이트와의 반응에 의해 얻을 수 있는 고무형태의 탄성체를 총칭해 우레탄고무라고 한다. 폴리에스테르계와 폴리에테르계로 분류되어 고경도와 고탄성이 있고 내마모성이나 기계적 성질이 상당히 우수하다.	공업용 롤, 소트 타이어, 벨트, 고압 패킹, 카브링, 다이팻 등의 큰 힘이 걸리는 것	1,00~1,30	200~450	200~600	50~90	80	-30~-60	○	◎	○	◎
무니켈SI	SI	폴리시로키산	고도의 내열성과 내한성을 가지고 있다. 내유성도 좋다. 투명, 명색성 등 다른 고무에 없는 특성이 있다.	패킹, 오링실, 공업용 롤, 방진고무 등의 내열, 내한성의 용도 또는 절연용 의류용 등	0,95~0,98	40~100	40~300	35~80	200	-70~-120	◎	◎	◎	× 또는 △
무니켈FKM, FPM	FKM, FPM	6불화프로필렌, 불화비나리덴 공중합체	최고의 내열성과 내약품성을 가지고 있다. 고온중기, 알콜, 알칼리, 아민, 에스테르, 케톤 등 기름과 대극을 이루는 용액에는 내성이 떨어진다.	내열, 내유, 내화학용품을 필요로 하는 미사일, 로켓 등의 패킹, 화학공장의 내식 패킹, 다이어프램, 탱트라이닝, 호스, 펌프 부품	1,80~1,82	70~200	100~500	35~90	300	-10~-50	◎	◎	◎	◎

ECO-DESIGN 01

환경친화적 소재

본지는 <순화형사회를 위한 에코머티리얼 동향>(신희덕, 한국과학기술정보원, 2003)과, <지속가능발전을 위한 청정생산기술>(성준용외, 한국공학한림원, 2004), <에코디자인가이드>(환경부, 2002), <생분해성 합성수지 도입 및 사용확대>(환경부), <국내 생분해성 플라스틱의 현황과 전망>(한양대 임승순)의 내용을 일부 발췌하여 정리하였음을 밝힌다.



에코머티리얼을 분류한 한 예

1. 에코머티리얼 (Eco-material)

>> 유해물질관련 대표적인 규제로는 EU가 최근 발표한 '유해물질사용제한 지침 (RoHS, Directive on the restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment)' 이 있다. RoHS는 6가지의 대표적인 유해물질의 사용을 제한하고, 이러한 물질들을 덜 해로운 물질들로 대체하도록 요구하고 있는 것이다. 그 밖에도 PVC, PUR 등 일부 플라스틱의 경우, 생산 및 폐기단계에서 인체에 유해한 물질을 배출하기 때문에 그 사용을 제한하고 있는 추세이다.

1) 유해성분이 없는 물질(hazardous substance free)

EU환경협회의 전기전자 폐기지침(WEEE)과 유해물질 사용지침(RoHS)에서는 카드뮴, 납, 크롬6가, 브롬계난연제 등의 사용금지를 요청하고 있다. 현재 국내에서는 이러한 국제무역규제에 대응하기 위한 대체기술의 개발과 보급이 추진되고 있다.

(1) Pb-free solde

이 분야의 연구는 세 가지 방향으로 진행되는데 첫째는 합금설계(Cu, Ag, Sn 등)이다. 다른 하나는 미세구조와 특성에 관한 연구로 최적의 제조조건과 잠재적인 파괴메커니즘측면에서 물질의 신뢰성을 증명하는 것이다. 세 번째로 접합강도에 대한 연구이다.

(2) Pb-free machining steel

Pb성분은 땀납뿐만 아니라 많은 합금에 사용되고 있다. 많은 종류의 gear와 기계부품은 분산된 Pb를 함유하고 있는데, Pb가 없는 합금재료로 sulfur, Cd, hexagonal boronnitride를 포함하는 대체제가 유망하다.

(3) Cr-free surface treated steel

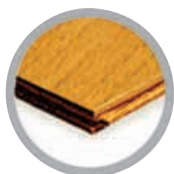
electrogalvanized steel sheet표면의 chromate층은 우수한 내부식 특성을 가지나, 파쇄나 소각시 국제환경규제물질인 6가크롬 이온이 발생할 수 있다. 철강업체들은 Cr이 없으나 거의 동일한 성질의 electro-galvanized steel sheet를 개발하여 왔다.

(4) 브롬계 난연제(BFRs)를 대체하기 위한 기술

- 유해한 난연제를 대체하는 방법 - 플라스틱은 가연성을 줄이기 위해 유기할로겐 화합물과 같은 난연 첨가제를 함유하는 경우가 많다. 플라스틱 cable cover에 대하여 유기할로겐 화합물 대신 실리콘 난연제로 대체되는 기술이 개발되었다.
- 비가연성 물질을 사용 - 가연성물질을 비가연성물질로 대체하는 것으로 플라스틱과 세라믹을 혼합한 circuit board가 예이다.
- 설계개선으로 연소를 예방 - 가연성 물질과 가능성 있는 접화점 사이 거리를 멀게 하는 것, fuse를 사용하는 것, 부품에서 열이 나지 않도록 설계하는 것, 부품의 냉각을 고려하는 것, 연소의 요소인 공기 등을 부품에서 차단하는 것 등이 있다.

2) 소재의 제조 · 폐기 전과정에서 환경적 영향이 최소화되는 물질

제품의 사이클 전과정에 걸친 환경에 영향을 최소화하기 위해 제품에 적용되고 소재는 자연으로부터의 물질, 폐기물로부터의 물질, 재사용되는 물질이 포함된다.



01. wood ceramic



02. eco-cement

(1) wood ceramic

wood ceramic은 초음파를 이용하여 펄스수로 함침시킨 목재나 목질을 진공 furnace(노)에서 탄화시켜 제조하는 다공성 물질이다. 톱밥이나 폐목재도 원료로 가능하다. wood ceramic은 heater와 온돌마루 등에 사용된다.

(2) eco-cement

eco-cement는 도시 폐기물로부터 제조되는 시멘트를 말한다. eco-cement의 사용은 석회의 사용을 줄일 뿐만 아니라 처리해야 할 폐기물의 양을 줄이게 된다. 현재 도로공사용으로 약 65%의 시멘트가 재사용되고 있다. 슬래그 시멘트는 제철소에서 발생하는 슬래그와 일반 시멘트를 55:45의 비율로 혼합해 사용하는 것으로 이 또한 자원 재활용이다. 라파즈그룹에서 개발한



03. 청정공정 소재

고강도 콘크리트인 '덕탈'은 일반 콘크리트에 비해 아주 적은 양으로 동일한 강도를 나타냄으로써 천연자원 그 자체의 이용량을 줄이는 것이다.

(3) 폐기물로부터의 glass ceramic

소각로의 ash(재)는 산화알루미늄, 산화규소 성분을 함유하고 있는데 이를 이용하여 glass ceramic을 제조할 수 있다. 또한 알루미늄 도금공정에서 발생하는 폐기물로도 제조할 수 있다. 이러한 물질들은 건축자재, form glass등으로 사용될 수 있다.

(4) 청정공정 소재

청정공정 물질의 전형적인 예는 TULC라고 불리는 20마이크로미터두께의 폴리에스테르를 필름이 있는 무주석 강철이다. 이 소재는 우리가 자주 마시는 음료의 캔에 널리 사용 되고 있다. TULC캔은 고강도의 스틸재료 양면에 폴리에스테르(PET)필름을 라미네이트하여 만든 복합재료를 사용하여 드라이 프로세스의 스트레치 드로포밍(stretch drawforming) 방식으로 성형 가능한 에너지 절약형, 환경 대응형 캔이다.

3) 재사용 가능 물질 / 폐기전략을 가지고 설계된 물질

(1) 재사용가능 강철과 합금

종래의 합금은 특성을 개선하기 위하여 많은 첨가제를 함유한다. 강도를 증가시키기 위해 C, Cr, Ni, Mo 등을 첨가하고, 내식성을 증가하기위하여 Cu, Si 등을 첨가한다. 이러한 첨가제의 사용은 재사용을 방해하는 경우가 많다. 재사용률을 높이기 위해서는 첨가제에 의해 특성을 제어하지 않고, 구조에 의해 특성을 제어하는 방법이 있겠다.(예, martensite와 ferrite의 dual-phase steel)

(2) 재사용가능한 복합재

서로 다른 성분을 함유하는 복합재료의 재사용을 위해서는 성분들을 분리해야 하는 어려움이 있다. 재사용을 가능하게 하기 위한 방법은 균질의 물질을 사용하되 특성이 서로 다른 성분을 사용하는 것이다. (예, Fe-Fe복합재, 이종의 특성을 가지나 동일한 성분) 또 하나의 방법은 회수에 해가 되지 않는 성분을 사용하는 것 즉 재활용 공정에서 구조제어를 통해 제어가능하게 하는 것이 있겠다.

(3) 생분해성 플라스틱

생분해성 플라스틱은 뒷부분에 별도로 다루고 있다.

(4) 재사용 시스템을 위한 소재

소재측면에서 환경친화적 설계, 특히 재사용을 위한 설계는 새로운 종류의 물질을 요구한다. 선택적 분해를 위한 물질은 재사용 초기단계에서의 분리를 용이하게 하기 위하여 연구되고 있다. 수소흡수합금의 경우 접합부가 수소에 노출될 경우 부피가 팽창하여 파편화되거나 표면으로부터 벗겨져 분리된다.

4) 더 높은 물질 효율

더 높은 물질 효율은 에너지 응용분야에서의 eco-material의 key phrase이다. 이러한 물질들에 대해서는 연료와 에너지 소비의 저감이 가장 중요하다. 전형적인 예로 Al-Mg와 같은 자동차에서의 가벼운 합금이다. 예를 들어 고장력의 steel sheet는 자동차의 무게를 4% 줄이는데, 이에 따라 자동차 사용의 전 과정에 걸쳐 약 1.2톤의 이산화탄소배출을 줄인다.

■ 자료출처

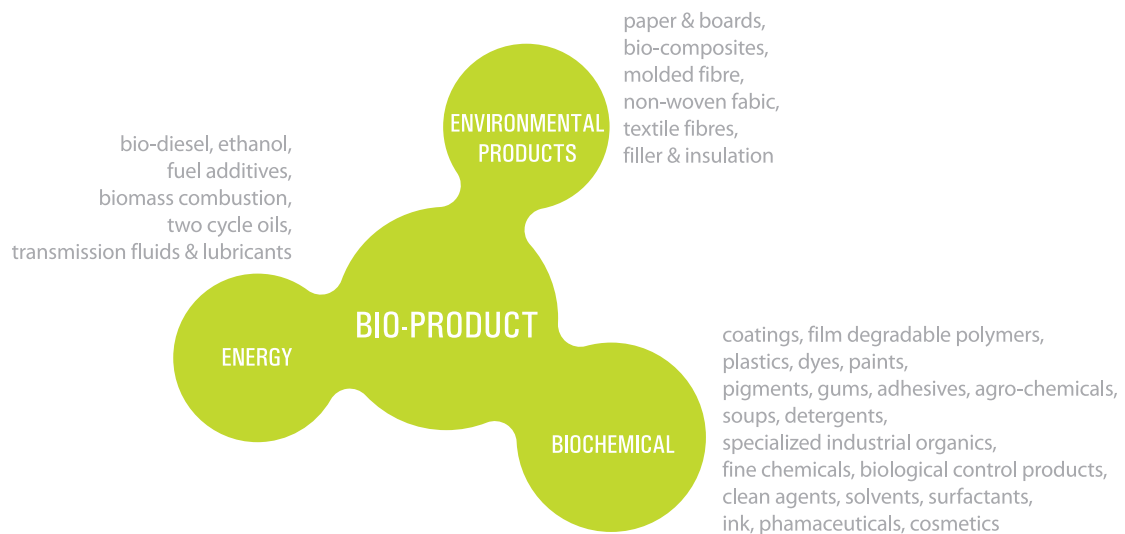
• <http://www.can.or.kr>

• <http://www.toyo-eikan.co.jp>

2. 바이오프로덕트(Bio-product)

>> bio-product는 재생가능한 자원인 농업이나 산림에서의 biomass자원으로부터 생산된 것을 말한다. 따라서 bio-(based) product는 환경친화적이며 재생가능한 특성을 갖는다. bio-(based) product는 크게 생물학적으로 생산되는 bio-chemical, bio-fuel, bio-material의 세 종류로 분류된다.

농업과 산림의 식물자원에 기초한 bio-product는 현재 석유화학제품을 대체하여 다양한 사업원료로 판매되고 있으며, 생산량도 꾸준히 증가하고 있는 추세이다. 세계 식물성 산업원료의 생산량은 아래의 표와 같이 증가하고 있다.



(출처 : 지구환경보고서 2002, p.134)

제품	1996년 생산량 (연간100만톤)	점유율(%)	
		1992년	1996년
벽페인트	7.8	3.5	9.0
특수페인트	2.4	2.0	4.5
안료	15.0	6.0	9.0
염료	4.5	6.0	15.0
잉크	3.5	7.0	16.0
세제	12.6	11.0	18.0
표면세척제	3.5	35.0	50.0
접착제	5.0	40.0	48.0
플라스틱	30.0	1.8	4.3
가소제	0.8	15.0	32.0
아세트산	2.3	17.5	28.0

도표 1. 세계 식물성 산업원료 생산량

3. 분해성 고분자

>> 생분해성 플라스틱은 사용 중에는 일반 플라스틱과 동일한 수준의 기능을 가지나, 폐기된 후에는 자연계에서 분해를 일으켜 저분자화하고, 최종적으로는 물과 이산화탄소 등의 환경에 악영향을 끼치지 않는 무기물로 분해되는 플라스틱을 말한다.

상품화되어 있는 일반적인 플라스틱은 사용 후 자연환경에 버려질 경우 분해되지 않고 반영구적으로 남아 있어 환경오염문제를 야기하게된다. 고분자 폐기물은 전체 쓰레기의 10%를 상회하고 있다. 이러한 고분자 폐기물의 문제를 해결하기 위하여 특히 포장재로서의 분해성 고분자에 대한 수요가 크다 하겠다.

분해성 플라스틱은 광분해성 플라스틱, 산화분해 플라스틱, 가수분해 플라스틱, 생분해 플라스틱, 복합분해 플라스틱으로 구분할 수 있지만, 실용적 소재로서는 화학합성계, 전분계 생분해성 고분자와 폴리유산이 있다. 폴리유산은 전분을 원료로 하는 화학 합성물로 화학합성계와 전분계의 중간적인 물질이다.

1) 생분해성 고분자(플라스틱)

(1) 천연고분자

천연고분자를 원료로 한 생분해성 고분자는 cellulose, pectin, lignin 및 저장탄수화물인 전분 등 식물에서 유래하는 것과 새우, 게 등의 껍데기를 포함한 chitin질을 기초로한 동물유래의 것들이 있다. 이것을 이용하여 생분해성플라스틱을 제조한 경우 인장강도와 습윤상태의 강도도 좋고, 분해성은 뛰어나나 품질이 균일하지 못한 단점이 있다.

(2) 미생물생산 고분자

미생물생산 고분자는 미생물이 만들어내는 생고분자(바이오폴리머)를 활용하여 플라스틱과 같은 기능을 갖는 물질을 만드는 것이다. 일본을 중심으로 활발히 연구되고 있다.

(3) 생화학 고분자

생화학 고분자란 발효기술에 의해 낮은 가격으로 제조된 아미노산, 당, 폴리에스터 등의 원료를 고분자 합성기술로 만들어진 미생물에 의하여 분해되는 고분자 물질을 말한다. 이 고분자는 미생물 생산 고분자가 갖고 있는 기술적 어려움을 보완할 수 있어 기능의 조절이 용이하고 풍부한 변화를 부여할 수 있어 이상적인 생분해성 고분자로 평가되고 있다. PLC, PG, PLA 등 많은 종류가 개발되었으나 이들 대부분이 상당한 고가이고 의약품 재료 등 고부가가치 제품에 한하여 이용되고 있다. 그러나 옥수수 전분을 발효하여 젖산을 생산하고 이를 중합하여 생산하는 PLA는 대량 생산이 가능하므로, 향후 PE를 일부 대체하는 범용 플라스틱으로까지 발전할 수도 있다.



04. 생분괴성 플라스틱

2) 생분괴성 플라스틱

일반적으로 생분괴성 플라스틱은 전분과 같이 자연적으로 분해되는 고분자 물질을 PE, PP, PS 등과 같은 플라스틱에 섞어서 만들어지는 것으로, 여기에 분해가속제로서 각종 첨가제를 넣어 분해를 촉진시켜주는 것으로 알려져 있다. 이와 같은 방법으로 만들어진 생분괴성 플라스틱은 현재 미국과 이탈리아에서 활발히 연구되고 있고, 그 산업적 활용도 다른 분해성 플라스틱에 비하여 신속히 진행되고 있으며, 국내의 연구도 활발하다.

전분을 충전한 생분괴성 플라스틱은 완전한 분해성을 가지는 것은 아니지만 미국, 캐나다 등지의 대학연구기관이나 민간기업들은 사회적 필요와 정부 및 지방자치단체의 법적 규제에 대한 대응책으로 연구개발과 산업화를 가속화시켜 쓰레기 주머니나 쇼핑백 이외 각종 일회용 제품에 그 실용화를 확산시키고자 하고 있다. 그러나 정확한 분해시기의 제어방법과 2차 잔유물의 유무에 대한 논란이 지속되고 있고, 생산단가가 높다.



05. 광분해성 플라스틱

3) 광분해성 플라스틱

광분해성 플라스틱은 기본적으로 태양광선의 자외선 에너지를 이용 고분자 고리를 끊어 수지의 물리적 성질을 저하시키고 궁극적으로 분자량이 낮게 되어 분해되는 플라스틱을 의미한다. 광분해성 플라스틱은 단순히 광분해 활성제만을 이용함으로써 이뤄지는 것이 아니라, 자외선 안정제와 광분해 활성제의 두 가지 성질을 조화있게 활용, 원래의 물리적 성질을 유지하면서 원하는 일정기간 내에 분해가 가능하도록 만들게 된다.

4) 분해성 플라스틱의 전망

분해성 플라스틱은 지구 환경보존이라는 사회적 요구로 등장하였으나, 그 종류 및 기능이 제한되어 있어 기존의 플라스틱을 완전히 대체할 수 없으며, 폐 플라스틱에 의한 환경오염 문제를 완전히 해결할 수 있는 수준은 아니다.

1970년대에 폴리카프로락톤이 생분해성을 가지고 있는 것으로 발견되었으며, 영국은 생분해성 플라스틱을 biopl이라는 상품명으로 1990년부터 시장에 내놓았고, 일본에서도 1997년까지 국가주도 프로젝트로 개발이 진행되었다. 근년에는 BASF, 바이엘, 듀폰 등에서 지방족 방향족 폴리에스테르, 지방족 아미드 등의 분자구조를 가진 제품이 개발되고 있고, 일본에서는 폴리에스테르카보네이트 구조의 제품 or 소재도 개발되었다. 또한 바이오기술이 발전하면서 새로운 종류의 생분해성 고분자 재료의 개발이 활발하게 진행되고 있다.

1980년대 초 기존의 플라스틱에 전분 등을 첨가한 생분괴성 플라스틱이나 광분해 촉진제를 첨가한 광분해성 플라스틱이 기존의 플라스틱 대체품으로 등장하여 각광을 받았으나, 사용 후 토양 등 자연상태에 폐기처분되어도 생분괴성 플라스틱은 분해되는 것이 아니라 미세하게 붕괴만 되므로 분해에는 그 한계가 있다. 광분해성 플라스틱의 경우 광분해 촉진제의 성분인 중금속 등의 첨가로 인한 2차 오염의 우려와 매립시 광선차단으로 분해되지 않는 경우도 있기에, 선진국에서는 그 사용을 제한하는 추세이다.

바이오 생분해 시장에서 그 실용화를 위해 많은 기술들이 개발되고 있고, 품질에 있어서도 통상의 석유계 플라스틱과 손색없이 사용할 수 있는 제조기술이 가능해지고 있다. 현재 실용화 단계의 생분해성 플라스틱의 대표적인 예로는 폴리유산, 폴리카프로락톤, PCL과 저논의 블렌드체, 폴리부틸렌석시네이트, 폴리-3-히드록시부틸레이트와 그 공중합체를 들 수 있다. 또한 이것들이 생체적합성이 있고, 생분해되므로 수술용 봉합사, 수술용 솜 및 가제, 접합이음쇄 등으로 쓰이며, 기체차단 효과가 높고 생분해성이 있어 식품포장용 필름, 일회용 포장재 등의 용도에 알맞다. 현재 일본에서는 연간 약 6,000톤(세계 전체 사용량 5~10만톤, 미국 60%, 유럽 30%, 일본 20%)이 사용되고 있고, 농업용 멀티 쓰레기 봉투, 필름, 포장재, 완충재 등에 이용되고 있다.

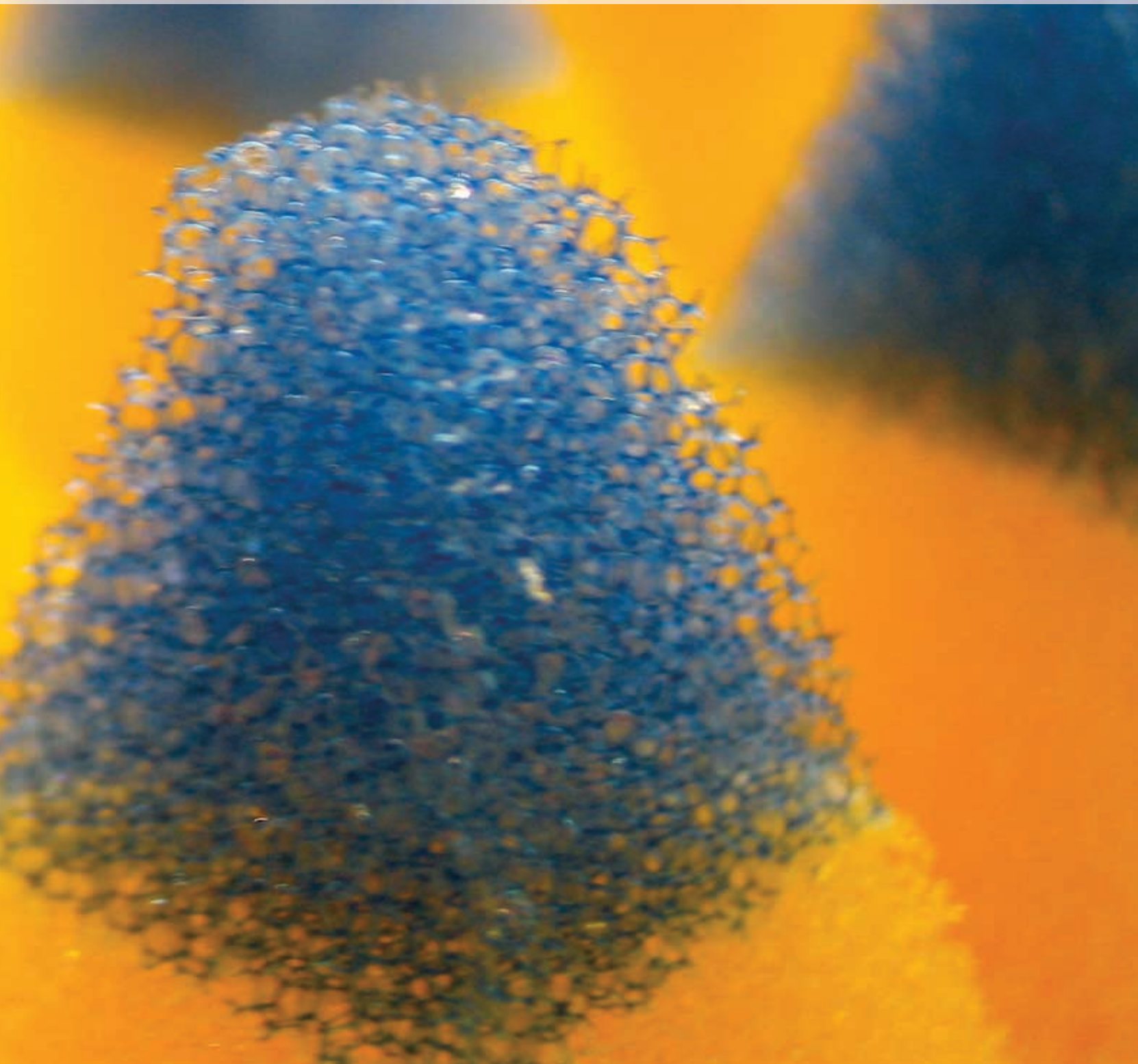
한편 완전 생분해성 플라스틱의 하나로 물성이 폴리에틸렌과 거의 유사하고 대량생산이 가능한 PLA(poly lactic acid)가 환경친화적이어서 다른 생분해성 플라스틱보다 많은 관심을 받고 있다. 그러나 현시점에서 기존의 플라스틱에 비해 가격이 1.6~4배의 고가이지만 지속적인 기술개발을 통한 대량생산이 조만간 가능해질 것으로 예상된다.

국내의 생분해성 플라스틱 1990년대 초반 전분 충전형 및 광분해성 플라스틱 등 외국 제품들이 국내에 소개되면서 국내 기업들의 경쟁적 연구개발이 시작되었다. 그러나 결실을 맺기도 전에 1997년 말 도래한 경제위기를 겪으며 초기에 활발하던 기업들이 연구개발을 포기하거나 연기하게끔 되었지만, 이러한 가운데서도 국내기업의 생분해성 플라스틱 관련 특허 출원이 많지는 않으나 꾸준하게 이뤄져오고 있다. 대상, SK, 새한, 이레화학 등 9개 업체에서 다양한 소재의 생분해성 플라스틱을 개발한 상태지만 국내 생분해성 플라스틱 측정방법이 지난 2002년 10월 제정되는 등 생분해성 플라스틱 도입을 위한 제도적 기반 미비로 상용화는 미비한 것으로 나타나고 있다. 이에 따라 일부 개발업체는 국내 수요가 없어 수출(일본)에 의존하는 실정이다. 국내 생분해성 플라스틱 시장은 300톤/년에 미달하고 있는데 국내 전체 플라스틱 시장 4백만톤/년에 비하면 매우 적은 양이다. 주된 용도는 생분괴성 종량제쓰레기봉투, 완충포장재, 홍보용 제품 등이다. 각종 플라스틱의 규제대상에서 생분해성 플라스틱은 제외되고 있으므로, 개발여하에 따라서 앞으로 생분해성 플라스틱의 수요가 점증할 것으로 예상된다. 그러나 국내의 생분해성 플라스틱의 수요는 우리나라의 국민소득이 아직 높지 않고 환경보호에 대한 인식이 크지 않으므로 단시일에 급증할 것으로 기대하기에는 미흡하다.

생분해성 플라스틱시장이 형성되기 위한 조건으로 기존의 플라스틱과 유사한 물성, 가격 경쟁력, 생분해성 재료의 사용을 권장하는 법적제도, 환경에 대한 사회적 관심과 여론의 형성 등이 요구된다. 국내에서 생분해성 플라스틱이 우선적으로 활용되어야 할 분야는 쓰레기봉투, 멀칭필름, 도시락 상자 등이다.

01 디자인 개발 사례_천연소재 '한결지'의 "MEMORY"
02 테마 기획_나무와 의자, 우주개발 첨단 소재기술의 현장

FOCUS



천연소재 '한결지'의

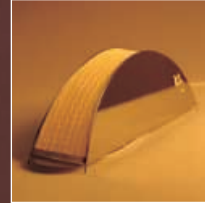
“MEMORY”



모델명 : Kat
재 료 : 1912paper,
스테인리스 스틸



모델명 : Tulip
재 료 : 1912paper,
스테인리스 스틸



모델명 : Turtle
재 료 : 1912paper,
스테인리스 스틸

>> 최근 국제 조명전시회나 박람회를 통해 나타난 가장 큰 흐름은 조명기구의 디자인 변화보다도 새로운 소재와 기술, 부품을 도입하려는 노력이 늘어났다는 것을 볼 수 있다. 또한 에너지 절약, 환경보호, 안전의 측면에서 다양한 조명제품들이 선 보이고 있다. 그러나 국내 시장은 어떠한가? 가격에서는 중국제품에 밀리고 디자인에서는 이탈리아와 같은 선진국에 밀리고 있다. 이런 시대적 상황에서 그들의 경쟁에서 살아남을 수 있는 방법은 소재 개발과 우리만이 가지고 있는 독특한 디자인이 갖춰져야 한다. 기존 조명 재료에는 알루미늄, 유리, 아크릴, 한지 등의 많은 재료가 사용되고 있고 최근 들어 기술발달로 인해 광섬유라든지 LED램프를 활용하여 에너지 절감, 환경적인 측면을 고려한 조명들도 많이 볼 수 있다.

조명을 디자인하는 것에 있어서 에너지 절약은 에너지 소모에 따른 빛의 세기에만 국한된 것이 아니라 재료의 선택에서부터 제조공정, 제품의 내구성에서 보존까지 환경경쟁력을 갖추어야 한다. 거기에 적절한 유지와 청결이 이루어진다면 그 제품은 더욱더 긴 수명을 갖게 될 것이다. 이러한 관점에서 본다면 천 년이 넘어도 그 형태를 유지하고, 쉽게 오염되지 않고, 중성지라서 시간이 흘러도 색이 바라지 않는 우리의 한지가 그 재료로 제격임에 의심할 바 없다. 일반적으로 한지를 제작하는 데에는 많은

시간이 소요된다. 일일이 사람 손을 거쳐야 하고 그 기술이 독특하여 주로 장인들에 의해 생산되었다. 그러나 현재 그 수도 급격히 줄어들었고 이를 계승하려는 인력도 부족한 상황이다. 이러한 어려움으로 대량생산이 어렵고, 한지를 이용한 제품들은 극히 제한적일 수 밖에 없었다. 그러나 열악한 국내의 상황에도 불구하고 자체적으로 천연소재를 개발, 조명에 응용하여 세계조명시장은 물론 디자인시장에서 인정 받고, 주목 받는 회사가 있다.

(주)1912는 99년 조선대 특성화 사업단으로 선정되어「한지조명」이란 이름으로 출발하였다. 그 후 신소재 개발과 전통 디자인의 상품화에 매진 해 온 끝에 99년 말 토속한지 닥종이를 이용한 1912paper(한결지)를 개발, 특허를 출원했다.

한결지는 국내산 참 닥나무 인피섬유를 이용하여 토속제작방식으로 생산된 최고급 한지를 주원료로 하고 있다. 일반

적으로 한지는 '닥나무 썰내기 - 꺾질 벗기기 - 행구기 - 표백하기 - 두드리기 - 혼합하기 - 떠내기-건조시키기'의 과정

을 거쳐서 한 겹의 토속한지 닥지가 완성이 된다. 한결지는 중성 성분의 닥지를 기타 화학 첨가물 없이 물로서만 접착하고 단순하게 물리적 힘을 가해서만 제작하기 때문에 가죽과 비슷한 성질을 만들어내어 인장강도가 높고 취성이 좋아서 산업재료로서의 응용이 가능하다. 한결지를 산업화 하기 위해 가장 어려웠던 점은 무엇보다도 비용이라고 한다. 개발 비용이 많이 들고 그 기술에 대한 관련자료가 미비하여 기술자료를 모으는데 많은 어려움이 있었다고 1912 측은 말한다.

개발 후 2년 동안은 뚜렷한 매출이 없어 많은 어려움을 겪었지만 한결지의 월등한 투과성과 통풍성이 좋아 이를 응용하여, 무드램프「Memory」를 개발하게 되었다.

이 조명은 기존 조명과는 다른 환경친화적인 조명으로, 한결지를 비롯한 프레임등 모든 재질이 재활용 가능한 환경소재로 만들어졌다. 또한 조립방식을 채택하여 용

접부분을 최소화해 깔끔하고 심플한 느낌을 준다. 특히 한결지를 통해 새어 나오는 빛은 은은해서 무드램프로는 아주 적합하고, 통풍성이 좋아 램프 열을 순환시켜 램프 수명을 연장해 줄 수 있다. 또한 성형방법도 아주 간단하고 화학재료를 전혀 쓰지 않았기 때문에 환경오염도 줄일 수 있다.

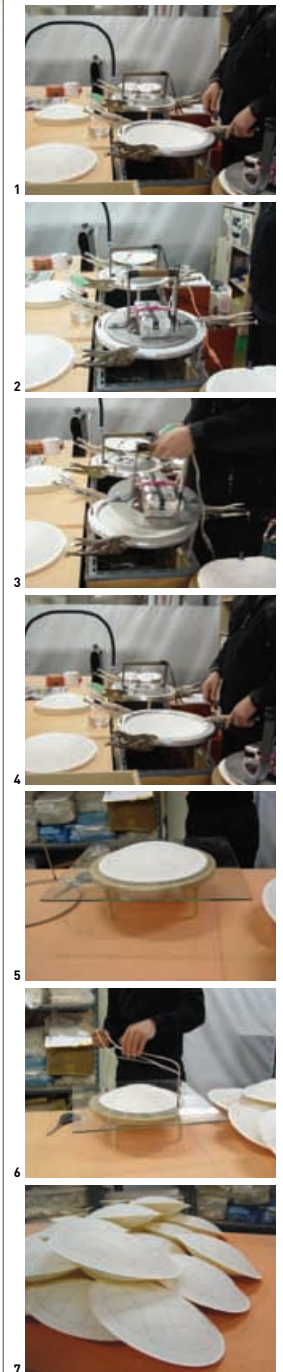


그림 3. 조명 "EYES" 몸체부분 제작과정
1~4: 이미 스티치로 모양을 낸 한결지를 성형 틀 위에 올려놓고 물을 뿌린 다음, 압력을 가하면 반구 형태의 모양이 만들어진다.
5~7: 이렇게 만들어진 것을 깔끔하게 제단 한 다음 스티치로 마무리하면 된다.

■ 업체소개

주1912
서울시 성동구 성수1동 668-16
TEL : 02-467-1912
http://www.1912.co.kr



그림 1. MEMORY 성형 과정
스티치된 한결지를 성형틀에 씌우고 물을 뿌려놓으면 모서리에 연결된 고무줄에 의해 팽창하여 그 형태가 잡히고 열풍에 의해 건조되어 완성된다.



그림 2. MEMORY의 알루미늄 프레임
조립이 쉽고 아주 가볍다.



그림 3. MEMORY 완성모습
재 료 : 1912paper, 알루미늄, 전구(220v 30w)
무 게 : 1kg



모델명: EYES
재 료 : 1912paper, 스텐리스 스틸
무 게 : 1.8kg

01 나무와 의자

나무wood는 의자 제작에 사용된 가장 오랜 소재이며 그 특성과 장점도 여전하다. 시대에 따라 대표적인 자연소재로서 빈번하게 다시 응용된다. 1960년대에 들어서 나무 소재 기술은 파티클 보드 패널의 도래와 함께 혁명을 맞았다. 이 패널은 나무를 갈아서 균질적이고 등방성을 지닌 소재로 재조성한 것이다. 오늘날에도 경제성과 유희한 천연소재라는 이유로 여러 가지 형태로 성형 가능한 나무 소재 혼합물에 대한 연구가 활발하다. 스페인의 엔지니어인 시릴로 카르도나 Silio Cardona는 잘 간 아몬드 껍질, 여러 가지 나무 조각, 수지를 이용해서 마데론 Maderon 이라는 나무와 아주 흡사한 소재를 개발하기도 했다. 나무 소재를 라미네이트 하는 기술의 역사는 성형 가능한 혼합재보다 더 오래 전에 시작되어 더 많이 발전했고 다양한 혁신을 이뤄냈다. 20세기에 들어와서는 자연 그대로의 나무 소재의 물성을 추구하기보다는 라미네이트 가공, 합판 등 나무를 변형 가공하는 기술을 통해 가볍고 유연한 현대적 미학과 새로운 기능을 실현할 수 있는, 양산 가능한 소재로서의 가능성이 부각되었다. 나무 소재로 의자를 대량생산하기 위해서는, 기계에 의한 나무 자체를 가공하는 기술과 더불어 효과적인 합성수지의 개발이나 다른 재료와의 조화를 고려한 기술이 필요하다. 최근에는 천연재료에 대한 관심이 높아지면서 전통적 소재로서의 나무가 지닌 장점인, 만지고 싶은 따뜻하고 부드러운 느낌, 시간이 갈수록 아름다워지는 측면이 재조명되고 있다. 이런 점은 공예적 전통이 깊고 자연적 소재인 나무를 많이 쓰는 스칸디나비아의 디자인에서 잘 드러난다. 그 표면 질감이나 패턴에서는 때로 소리와 냄새까지 포함하는 것 같은, 마치 공예가의 손에 의해 하나하나 만들어진 듯한 개인적 취향의 이미지가 떠오르기도 한다. 나무 소재만의 장점과 한계가 신기술과 만나는 과정에서 어떤 디자인이 생겨날지 생각해 보는 것도 재미있을 것이다. 발전을 거듭하는 모든 재료 중에서도 나무라는 소재는, 점점 더 발전하는 기술문명 속에서 인간과 자연을 연결하는 모티브로서 디자이너에게 귀중한 아이디어의 원천으로 남을 것이다.

■ 참고자료

- the best table, chairs, lights—Innovation and invention in design products for the home, RotoVision
- <http://en.red-dot.org>

■ 더 많은 정보

- www.thonet.de
- www.artek.fi
- www.howe.com
- www.transalpin.net
- www.maderon.com
- www.walzworkinc.com
- www.ralphpucci.com
- www.edra.com
- www.novecentoundici.it



간단명료한 구조적 아름다움을 드러내는

토넷 의자, 나무 소재 의자 제작공정에 최초로

적용된 양산방식

>> 토넷은 의자의 대량생산을 위해 간단명료한 형태를 디자인했다. 딱딱한 나무를 구부리는 제작 실험과정을 거쳐 이 의자는 가장 성공적인 산업디자인 제품으로 남게 되었다. 토넷 의자 No. 14의 제작공정은 그 당시 혁명적인 것이었다.

너도밤나무 봉재를 증기압력을 이용해 휘고 구부려서 고정시키는 기계적 성형법으로서 다른 재료와 접합하거나 나사를 사용할 필요가 없었다. 이러한 제작공정과 형태의 간단명료함은 저렴한 비용과 양산을 가능하게 해서 토넷 의자는 세계적으로 커다란 시장을 갖게 되었다. 이 의자는 그 후 광범위하게 복제되었고 현재까지도 제작과정에 같은 방법이 이어져 오고 있다.

토넷 의자 디자인의 우아함은 논란의 여지가 없지만, 흔히 이야기하듯 모든 요소가 필요 불가결한 것은 아니다. 사실 많은 토넷 의자들이 지나치게 장식적이고 그 제작공정이 현대적 기술의 완전한 표상인 것도 아니다. 1900년에 토넷 의자 제조사는 하루에 6000가지의 공정을 위해 4000명의 직공을 고용했다. 이는 프레임과 등나무 시트,

클래식한 디자인의 등받이를 조립하는 데 들어가는 수작업의 비율이 여전히 높았음을 보여준다.

라미네이트 플라이우드의 구조적 아름다움

>> 알바 알토(Alvar Aalto)의 파이미오 의자 Paimio Chair는 1931-32년에 벤트 플라이우드, 벤트 라미네이트 자작나무, 솔리드한 자작나무를 소재로 아르텍Artek사에서 제조한 것이다. 마르셀 브로이어Marcel Breuer가 1927-8년에 만든 금속관으로 된 바실리 의자 wassily chair에 영감을 받아서, 자작나무를 소재로 자연스러운 느낌을 주는 유기적인 형태로 발전시켰다. 처음에는 금속관 등 다양한 재료와 공법을 실험했지만, 그 가운데 라미네이트된 자작나무나 플라이우드 재료에서 눈에 띄는 기술적 혁신과 디자인적 해법을 찾아낸 것이다. 이 의자는 알토의 가장 잘 알려진 가구디자인 중 하나로서, 핀란드 남쪽 마을의 결핵요양원을 설계하면서 같이 디자인한 것이다. 환자들이 쉬면서 더 잘 호흡할 수 있는 등받이 각도를 만들어내기 위해 벤트 우드라는 소재의 특성을 최대한 살렸다. 이 의자는 외관의 조각적인 모습과 사람이 앉았을 때의 편안함을 위해 플라이우드 제작공정의 한계를 시험하는 것 같은 형태를 보인다. 의자 프레임의 주 구

성 요소는 라미네이트된 나무 루프 두 개다. 얇은 플라이우드 판이 바닥과 윗부분에서 심하게 구부러진 곡선 형태가 됨으로써 의자에 굉장한 탄성을 준다. 자작나무는 아주 유연하고 탄성적인 소재다. 시트는 두껍게 레커칠한 벤트 플라이우드로 제작했다. 등받이의 말린 부분은 플라이우드



그림 2. Alvar Aalto의 Paimio 의자(1930-31)와 Marcel Breuer의 wassily 의자(1925-27)



그림 1. Michael Thonet의 의자(Model No.14)와 양산 방식, 1859년도 제작





단풍나무 라미네이트 소재의 다양한 사용법

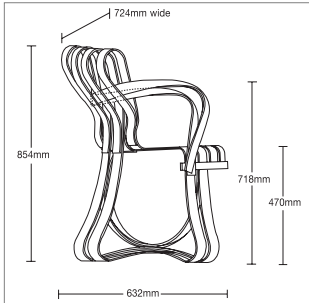


그림 3. Frank Gehry의 CrossCheck armchair (1992)

>> 단풍나무 라미네이트 소재로 제작된 이 의자는 건축가 프랭크 게리가 프로젝트 디자이너인 다니엘 삭스Daniel Sachs, 디자인 테크니션인 톰 맥마이클 Tom Macmichael과 함께 24개월 이상의 시간과 엄청난 제작비를 들여 디자인한 것이다. 폭 50mm, 두께 2mm의 벤트우드bentwood를 새로 개발된 강력한 요소尿素 접착제를 사용하여 조립했기 때문에 구조적인 견고함을 위해 금속 연결재가 따로 필요하지 않다. 다만 시트 부분은 스프링처럼 탄력있는 움직임을 위해 가늘고 긴 벤트우드를 엮어 만들어서 접착제를 쓸 필요가 없었다.

나무 같지 않은 나무 소재의 적용

>> 마르코 페레리 Marco Ferreri 는 미니멀한 레스 의자Less chair를 디자인하면서 기술적 요소로서의 소재를 중요하게 다뤘다. 이 의자에 사용된 소재 기술은 우아한 형태에서만 아니라 시트와 등받이를 씌우는 구조에서도 드러난다. 폴리우레탄 폼polyurethane foam과 나무로 된 패딩 위에 덧댄 소프트우드Softwood는 마치 패브릭처럼 부드럽고 유연해 보인다. 고온 접착, 성형해서 나

무 패드, 폴리우레탄 폼을 함께 라미네이트할 수 있는 네모 Nemo-Cassina 사의 소프트우드 Softwood 기술을 이용했다. 이 의자의 부드러운 시트는 유연하고 놀랄 만큼 감촉이 좋다. 폴리우레탄 폼은 시트와 등받이의 안쪽에, 소프트우드는 핫 다이프레싱hot die-pressing 기법에 의해 바깥쪽에 덧붙

여지는 것이다. 소프트우드는 부드럽고 고온에서 잘 붙는 성질로 인해 따로 접착제가 필요하지 않다. 이 의자는 미국 현대미술관 Museum of Modern Art 에서 1995년에 열린 뮤턴트 소재 Mutant Materials 전시회 목록에 포함되었다. 레스 의자에서 나무 소재는 마치 의자에 덧씌워지는 직물처럼 적용되었다.

이후 제작회사의 생산 중단으로 인해, 빌리아니Billiani 사가 페레리Ferreri 에게 연락해서 그들이 이 의자를 새로 만들것

다고 제안했다. 이에 페레리는 빌리아니 사가 이미 보유하고 있는 기술을 이용해서 다른 종류의 제품을 만들 수 있는 더 좋은 아이디어가 있을 거라고 생각했고 그래서 만들어진 소재가 Legnocuoio 다. 페레리는 Legnocuoio 소재로 두 개의 의자를 디자인했다. Foglia 의자와 Tesa 의자가 그것이다. Foglia는 나무 소재가 얼마나 가벼워질 수 있나를 실험한 것이다. 하드우드Hardwood로 만들어졌음에도 무게는 약 3.4 kg에 불과하다. 이 소재로 만든 의자의 흥미로운 점은, 사람이 오래 앉아있으면 몸에서 발생하는 열에 의해 앉는 사람의 몸에 의자 형태가 맞춰진다는 점이다. 사람이 일어났으면 의자는 원래의 형태로 돌아간다. Tesa는, 합판을 가죽과 결합해서 금속 프레임 주위를 팽팽하게 감싼 것이다. 나무 소재를 예상치 못한 방식으로 적용한 것이다. 그래서 대부분의 사람들은 그것이 플라스틱이라고 생각한다. 페레리는 “Tesa는 아름다운 의자다. 그러나 소재를 보



그림 4. Marco Ferreri의 Less 의자(1993)



그림 5. Marco Ferreri의 Foglia 의자와 Tesa 의자(2002)





여주는 가장 적합한 형태인지는 잘 모르겠다.” 고 말한다.

페레리가 다음 번에 Legnocoquio 소재를 사용해서 디자인하려고 하는 것은 의자나 가구가 아닐 것이다. 오히려 메르세데스, 미쯔비시, BMW 같은 자동차 회사의 흥미를 끌 것이다. 그는 나무 소재를 플라스틱과 함께 사출하는 방법을 개발 중이다.

벤트우드 셸 형태의 간단한 제조공정

>> 스케이터 의자Skater Chair 는 세 개 요소로만 구성된다. 벤트우드 셸bentwood shell, 거기에 부착되는 금속관 프레임으로 된 다리 두 개. 제작공정에서 사용되는 유일한 기술은 나무를 구부리고 의자 다리를 붙이는 것 뿐이다. 시트 아래의 디테일은 의자 다리를 부착시키는 역할 뿐 아니라 벤트우드 셸을 단단하게 지지한다. 이 의자의 등받이는 페인트 칠을 하거나 단풍나무, 월넛 합판 그대로 사용되기도 한다.

합판을 3D 성형하는 기술을 이용한 유기적 형태



그림 7. GUBI 의자(2003)

>> 구비 의자Gubi chair는 합판을 3d로 성형하는 혁신적인 기술을 바탕으로 만들어졌다. 이 기술은 독일인 Achim Moller 박사와 Reholz GmbH 사에 의해 개발된 것이다. 의자 외관의 삼차원성은 부드럽고 유기적인 형태를 만

들어내어 친근하고 편안한 느낌을 준다. 이 방법으로 의자 외관의 두께를 최소 5mm (일반적인 두께는 9-10mm) 까지 감소시켰다. 플라이우드로 제작된 가구 중에서 단위 면적당 가장 가벼운 셸shell이다. 결과적으로 천연소재인 나무 사용량을 반으로 줄일 수 있었다.



그림 6. Kasper Salto의 Skater 의자(2003)

혁신적인 고압 라미네이션 기술이 만들어낸

얇은 외관



그림 8. GENUS 의자(2002)





>> KOMPLOT Design의 미니멀한 미학을 드러내는 지너스 의자 GENUS chair는 혁신적인 고압 라미네이션 기술을 사용해서 샌딩이나 래커칠 등의 추가공정이 필요 없고 내구성이 강하며 아주 얇은 쉼을 만들어냈다. 공정의 각 단계에서 최소한의 자원을 사용했다. 이 소재를 이용함으로써 자유로운 표면형태 표현이 가능하다. 등받이 부분은 스프링처럼 유연하게 움직이고 의자들을 쌓거나 다루기도 쉽다. 의자 팔걸이 부분은 플라스틱 소재로 만들어졌는데 청소할 때 테이블 가장자리에 걸쳐 놓을 수 있도록 특별히 고안한 디자인 디테일을 보여준다. 네오콘NeoCon 2003 의자디자인 부문에서 금메달을 수상했다

전기가 통하는 나무소재로 만든 의자

>> 트랜스알핀 Transalpin 사의 세 디자이너Björn Blisse, Folker Konigbauer, Reinhard Zetsche 는 두 개의 금속 층과 라미네이트된 나무를 이용해서 새로운 소재, 전기가 통하는 나무 wood.e를 선보였다. 나무 안의 금속 층이 이 소재에 전도성을 부여한다. 12v 짜리 전력이 하나의 커넥터를 통해 금속 층에 달고, 여기에 독서등, 스피커, 환기구 같은 것들이 용도에 따라 연결될 수 있다. 이 소재는 패널 같은 마감재부터 시작해서 여러 가지 용도의 가구에

사용될 수 있다. 예를 들어 램프가 케이블 없이 가구에 바로 플러그 인 될 수 있다. wood.e 디자인 컨셉의 가능성은 트랜스알핀 사에서 디자인한 의자와 램프가 통합된 예에서 잘 드러난다. 케이블 선이 필요 없기 때문에 훨씬 더 간단한 형태의 가구 제작이 가능하다. 2001년 레드닷 디자인 어워드 red dot design award: best of the best 2001와 2004년 Materialica Design Award 를 수상했다.

일상에서 발견한 로-테크low-tech 소재



그림 9. 컴파나 형제(Compana brothers)의 Favela 의자(2002)



>> 컴파나 형제 Compana brothers 가 에드라 Edra 사를 위해 디자인한 파벨라 의자 Favela chair 는 신소재나 신기술을 응용한 것이 아니고 대량생산에도 적합하지 않은 로-테크 제품이며 지역색이 강한 디자인이다. 이 의자는 브라질의 빈민가에서 버려진 나무들을 수집해

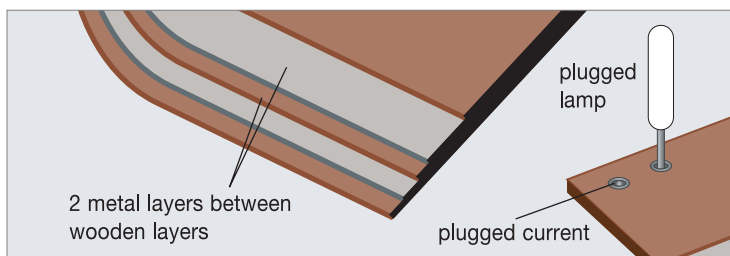
서 접착제와 못을 이용해서 손으로 붙여서 만들었다. 컴파나 형제에게 소재란 일상에서 쓰이는 재료나 쓰레기에서도 발견할 수 있는 것이다.

진짜 나무 같은 마데론 Maderon 소재로 만든 의자

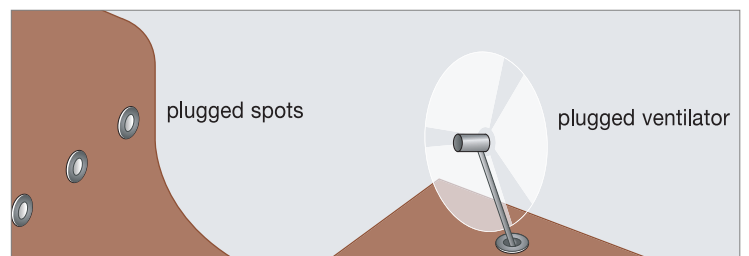
>> 이 의자는 나무 같은 특성을 지닌 플라스틱 혼합물, 마데론 Maderon 소재를 고밀도로 압축해서 만든 것이다. 마데론은 아몬드 껍질 간 것과 다른 목질 섬유소 재료를 수지로 접착해서 성형한 것이다. 화학기술자 시릴로

카르도나Silio Cardona가 개발한 소재로서, 습기와 열에 강하다. 이 의자가 디자인되고 제작된 스페인은 미국에 이어 전세계적으로 두 번째로 큰 아몬드 생산지다. 마데론은 고밀도 소재라 샌딩을 통해 부드러운 표면을 만들 수 있다. 제작 공정은 다음과 같

다. 아몬드 껍질과 다른 목질 섬유소 재료를 분쇄한 것과 폴리머 레진을 섞은 후, 그것을 성형해서 자른다. 두 개의 작은 판을 예폭시 접착제로 붙인다. 샌딩 공정 이후 광택제를 바르고 페인트를 칠한다.



[Transalpin's wood.e's two metal layers and wooden layers]



[Electrified options]





그림 10. Alberto Lievore의 Rothko armchair (1994)

카누 제작법에서 아이디어를 얻은 새로운 나무 소재

>> Kevin Walz 는 Ralph pucci 사를 위해 테이블과 의자 컬렉션을 디자인하면서 새로운 뭔가를 시도해보기 위해, 카누 제작법에서 아이디어를 얻었다. 그는 솔리드 우드도 플라이우드도 아닌 새로운 방식의 나무 소재사용법으로 의자를 만들고 싶었다. 그래서 종이처럼 얇은 월넛 합판 사이에 단단한 카본섬유 층을 넣었다. 이렇게 라미네이트한 재료는 마치 금속 소재로 작업하는 것 같은 결과를 가져왔다. 부드럽고 유연하며 자연소재 나무와는 달리 줄어듦 없이 아주 정밀하게 절단된다. 항공학적인 형태를 보여주는 이 의자는 무게가 1kg 도 되지 않는다. 한쪽에서부터 나무를 착색하고 강하게 하는 impregnator 로 마감되어서 월넛의 풍부한 나뭇결이 표면에 그대로 드러난다.

여러 가지 사례와 함께 플라스틱과 나무라는 소재를 통해 의자 디자인을 살펴보았다. 의자는 기계적 하중을 받는 프레임과 거기 앉을 사람의 형태에 맞추어 프레임에 적용될 시트라는 두 가지 기본적 요소를 가지고 있다. 디자이너는 하중이라는 문제 때문에 의자를 디자인하면서 구조적 문제를 생각하게 된다. 그러나 의자 디자인에서 그 문제는 아주 엄밀하지는 않아서 여러 가지 형태를 시도할 수 있는 선택의 여지가 있다. 디자인 과정에서 새로운 소재를 선택한다면 그 소재의 기술적 특성에 의한 형태 제약 요소가 생기기도 한다. 디자이너가 소재를 선택하는 것은 제품의 기술적 기능을 위해서이기도 하고, 디자인하는 제품의 형태와 특징을 위해 소재가 그들에게 제공하는 가능성을 찾으려는 것이기도 하다.

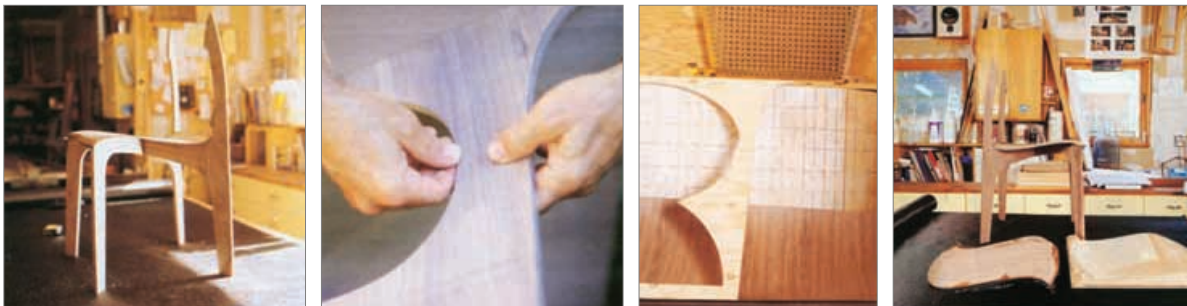


그림 11. Kevin Walz의 의자 (2004)



우주개발

첨단 소재기술의 현장



우주개발에는 천문학적인 비용이 든다. 이 비용만큼을 다른 곳에 사용한다면 지구상의 많은 사람들에게 보다 나은 삶을 제공해 줄 수 있다는 의견으로 우주개발에 제동을 거는 사람들이 있는 반면에, 우주개발의 결과로 얻어지는 기술의 진보가 또다른 혜택을 주는 파급효과(spill off effect)를 이야기 하는 사람들도 있다. 집집마다 사용하는 프라이팬의 코팅제인 '테플론(teflon)'은 우주선과 우주복에 사용하기 위해 개발한 플라스틱 기

술이 주방기기에 적용된 사례이다. 소방관들이 화재 진화 때 입는 소방복에는 우주복에 사용되었던 열에 강한 소재 '노멕스(Nomex)'가 적용되었고, 질기고 마모에 강해 브레이크 패드로 많이 쓰이는 '케블라(Kevlar)'도 과거에 우주복에 사용되었던 소재이다. 우주개발에는 우주라는 특수한 환경 때문에 제품이나 의복에 적용하는 소재를 고를 때 가격적인 측면은 우선순위에 빠진다. 아무리 비싼 소재더라도 진공상태이고 온도의 차이가 심하며, 내구성이 탁월해야 하는 상황에서 제대로만 물리적, 화학적 성질을 유지해 주다면 사용하게 된다. 물론 우주로 나가는데 드는 비용을 고려해서 소재 자체가 가벼워야 한다는 특징은 필수적이다. 이런 특수한 상황에 맞는 소재를 개발하고 대량생산하게 되면 소재 자체의 가격도 떨어지고 소재 제조사들이 또다른 용도를 개발하기 때문에 우주개발 관련 산업의 소재 사용은 분명히 파급효과(spill off effect)가 있다. 사람의 생명과 가장 밀접한 관계가 있는 우주복에 적용된 소재 기술과 함께, 최근에 화성에서 활동을 하고 있는 무인탐사장치에 적용된 특별한 소재를 살펴보고 미래의 어떤 제품에 적용될 지 예측해보자.

1. space odyssey - space suit

우주복(space suit)

인간이 우주에서 활동을 하기 위해서는 우주복이 필요하다. 우주복은 우주공간에서 적정압력과 온도를 맞춰주어 우주공간의 극단적인 온도 변화, 방사선이나 우주선(Cosmic-ray)으로부터 인체를 보호하는 역할을 한다. 170도에서 영하 150도까지의 다양한 온도변화에 적응하면서 0.3기압을 우주복 내에서 유지해야하기 때문에 고도의 밀폐 특징을 가지고 있어야 한다.

우주복의 재질 (material choices for space suit)

우주복은 크게 3개의 층으로 나눌 수 있다. 인체와 접하고 있는 LCVG층(Liquid Cooling and Ventilation Garment)과 중간에 위치하는 압력수트층(Pressure Suit), 가장 바깥에 있는 TMG층(Thermomechanical Garment)이 그것이다. 각 층의 역할을 알아보고 그 역할에 맞게 쓰인 소재를 자세히 알아보자.

1. LCVG층 (Liquid Cooling and Ventilation Garment)

사람의 몸에선 1m²의 신문을 태운 양과 맞먹는 열이 나기 때문에 이 열을 식히기 위하여 옷감사이로 튜브를 넣어서 냉매를 순환시키는 LCVG라는 이름의 층이 들어가 있다. 이 층은 피부에서 가장 가까운 층으로써 열이 직접적으로 냉매로 전달되어 빠져나가게 하는 매개체이다. 예전에 쓰였던 아폴로 우주복의 LCVG층은 냉매를 순환시키는 튜브와 공기를 순환시키기 위한 덕트 시스템이 들어가 있었다. 하지만 덕트 시스템은 무게의 부담으로 인해 실제 활동에는 쓸모없었기 때문에 우주복에서 사라지게 되었

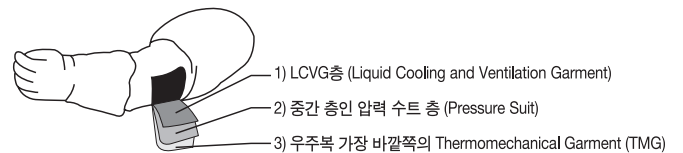
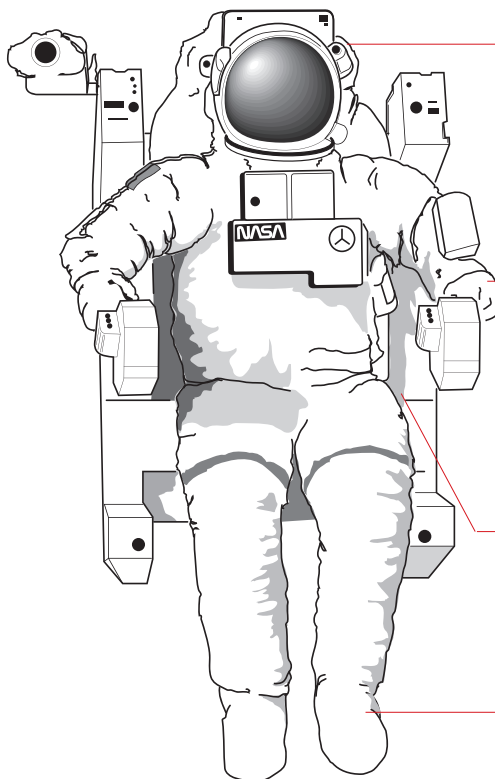


그림 1. 우주복을 구성하는 3겹의 레이어



• **헬멧과 통신장비**: 헬멧은 작은 유성체나 자외선, 적외선으로부터 인체를 보호하는 기능을 한다. 헬멧의 투명한 덮개는 강한 폴리카보네이트로 만든다. 그 앞쪽에는 태양빛으로부터 눈을 보호하기 위해 금으로 도금된 창이 붙어 있으며, 헬멧을 썼을 때는 외부와 통신 문제를 해결할 수 있도록 헬멧에 통신장치를 장착하여 만든다.

• **장갑**: 우주인들이 착용하는 장갑은 대략 한 쪽에 약 2천 4백만원 정도로 고급 승용차 한대가격이며 장갑의 손가락 끝부분은 장비를 조작할 때의 감도를 높이기 위해 실리콘 고무(Silicon Elastomer)로 만들어진다. 압력 밀봉 장치가 장갑과 몸체 우주복의 연결 부위에 장착돼 있다. 작업시에는 발사 시 끼는 검은 고무로 된 압력장갑 위에 작업용 장갑을 덧끼고 사용한다.

• **생명유지 장치**: 우주복 뒷부분에 부착된 간이 생명유지 장치는 산소 공급, 온도와 습도를 조절, 우주복의 압력 조정, 통신장비의 전력공급 등의 역할을 한다. 이 장비로 7시간 정도 달에서 활동할 수 있으며 30분 정도의 예비산소가 들어 있다.

• **장화**: 우주복의 압력장화 위에 신을 수 있도록 되어있는 작업용 장화의 안창은 실리콘 고무이며, 바깥은 금속 섬유로 만든 직물이다. 발가락 부분과 장화의 안쪽은 가벼우면서도 단열이 충분히 이루어질 수 있도록 만든다.

다. 그 당시 LCVG의 옷감으로 쓰인 것은 나일론 스판덱스(Nylon Spandex)였다. 나일론 스판덱스는 투습성이 좋지 않았기 때문에 피부에서 발생된 땀이 LCVG안에서 수증기가 되어 남아있었다. 우주복을 오래 입을 경우 그 수증기들이 모여서 물방울이 되는 현상이 자주 발생하였다. 이 것은 우주인에게 불편함을 초래하였고 물이 많이 발생할 경우 우주복에 손상을 입힐 수도 있었다.

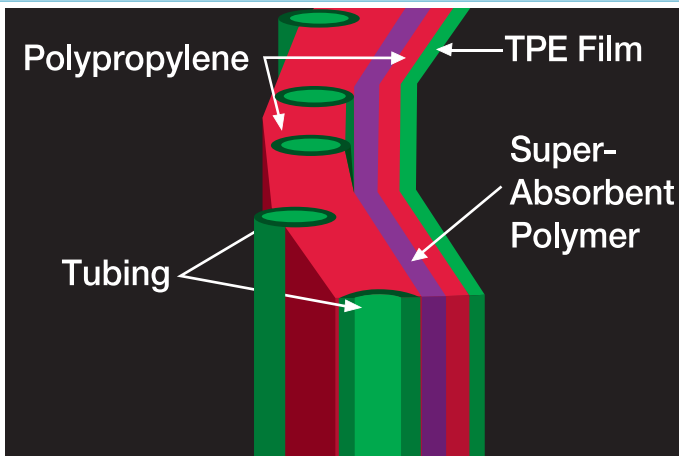


그림 2. 인체와 접하는 LCVG층의 단면

1) LCVG층 중 투습 필름층 (Wicking Thin Film)

피부 근처에 습기 문제를 개선하기 위해 우주복의 가장 안쪽에 매우 얇은 (Thermoplastic elastomer(열가소성 고무, 이하 TPE) 필름을 넣었다. 찢어짐에 강한 TPE 필름은 뛰어난 투습성을 가지고 있기 때문에 피부에 모이는 수증기를 밖으로 빠져나가게 한다. 그리고 TPE 필름은 한쪽 방향으로만 수증기를 통과시키기 때문에 필름 안쪽의 피부와 필름 사이에는 수증기가 없는 뽕뽕뽕뽕 상태를 유지하게 된다.

TPE는 열가공이 가능하며 hard segment와 soft segment라고 불리는 첨가 성분을 적당히 조절함으로써, 찢어짐과 같은 기계적 성질과 투습성을 조절할 수 있다. 등산용품이나 군용품에 많이 쓰이는 고어텍스(Gore Tex)도 이런 성분 조절을 통해 만들어진 TPE 필름의 한 종류이다.

우주복 소재로 적당한 성질을 가지고 있어 선택된 제품은 독일의 Epurex Films (Bayer)사에서 제작되는 Walotex라는 이름의 제품으로, 이 제품은 melt printing lamination 공법으로 만들어지며 질기고 높은 품질과 수선 가능한 여러 용도로 쓰이게 될 것이다.

2) LCVG층 중 흡수층 (Absorbent Core)

TPE 필름 과 함께 쓰이는 super-absorbent polymer (고흡수 폴리머,이하 SAP)는 LCVG의 투습성을 더욱 좋게 하여 편안함을 높여준다. SAP은 흡수제 덩어리에 셀룰로오즈나 열가소성 플라스틱으로 만들어진 섬유를 첨가하여 만든다.

이 덩어리의 역할은 TPE 필름 밖으로 배출된 땀을 흡수하는 것으로 예전의 우주복에서는 이 재료가 쓰이는 것은 흔치 않았다. SAP는 자신의 부피의 10배 정도의 물을 흡수 할 수 있다. 최종적으로 SAP에 적용된 제품의 상품명은 Drytech으로 미국의 DOW사에서 생산된다.

3) LCVG 옷감층 (LCVG Fabric Layer)

예전의 우주복들은 LCVG의 옷감으로 스판덱스를 사용하였다. 우주복은 적당한 형태를 유지하고, 땀을 조절하고, 열교환이 잘 이루어 져야 하는데 스판덱스는 이런 것을 한번에 해결하지 못하였다.

초기의 LCVG는 열악한 투습성으로 인한 문제와 통풍 문제도 있었지만 지금은 TPE 필름과 SAP 에 의해 조절되고 있다. 그래서 이제는 LCVG의 옷감으로 열을 잘 전달하고 TPE 필름과 SAP와 잘 접합되는 소재가 필요하게 되었다.

그래서 선택된 것이 polypropylene (폴리프로필렌, 이하 PP)이다. 이 소재는 우수한 습기 투과 능력을 가진 반면에 낮은 밀도와 적절한 열전도성을 가졌다. PP는 이미 일반적으로 많이 쓰이고 있는 소재였기 때문에 어렵지 않게 LCVG 직물로 적용될 수 있었다.

그리고 TPE 필름과 SAP와도 잘 접합되고 약간의 투습성을 가지고 있었기 때문에 TPE 필름과 SAP을 도와 습기를 제거하고 열을 식혀서 우주인이 습기와 열로 인해 불편함을 느끼지 않게 하였다

최종적으로 LCVG의 재질은 PP를 지지대로 해서 TPE 필름과 SAP가 결합된 형태이다. TPE 필름과 SAP는 LCVG 층의 투습성과 흡수성을 높여 더욱 편안하게 해주었다.

2. 중간 층인 압력 수트 층 (Pressure Suit)

압력 수트에는 예전의 우주복에서 TMG라고 불리우던 충격 흡수 층을 포함하여 여러 가지의 개량이 이루어져왔다. 그리고 gas와 수분의 손실을 최소화 하기 위해서 절연

소재도 압력수트에 사용되어 왔다.

압력 수트는 3가지의 다른 기능을 위해 3개의 층으로 되어있다. 가장 안쪽의 층은 산소와 수분의 손실을 막기 위해 풍선 같은 작용을 하는 ethylene vinyl alcohol (EVOH) 필름으로 되어 있고 중간층은 외부의 충격을 흡수하기 위해 실리콘 고무(Silicone Elastomer)로 되어 있다. 그리고 가장 바깥쪽 층은 풍선과 차단재의 팽창을 막아 우주복안에서 일정한 부피를 유지하기 위한 구조재로 쓰인다.

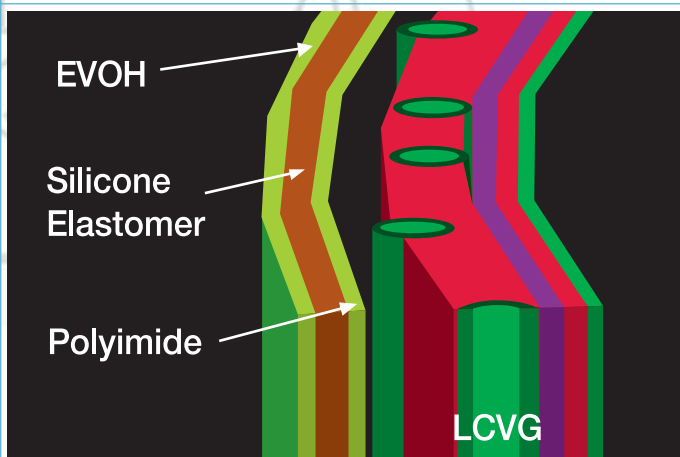


그림 3. 우주복의 중간층인 압력 수트 층 단면

1) 압력 수트 중 풍선층 Internal Pressure Layer (Balloon Layer)

압력 수트에서 가장 안쪽에 있는 풍선층의 역할은 가스과 수분의 손실을 막고 카본 다이옥사이드(Carbon Dioxide) 같은 오염물질의 침투를 막는 것이다. 예전에는 폴리에틸렌(Polyurethane, PE)이 풍선층의 소재로 쓰였다. 그리고 우레탄(Urethane)은 다른 유체에 비해서 좋은 차단 성질을 갖고 있었기 때문에 풍선 안에 들어가는 물질로 쓰였다. 하지만 우레탄은 카본 다이옥사이드를 차단하지는 못했다. 그래서 사용된 것이 에틸렌 비닐 알콜(Ethylene vinyl alcohol, EVOH)이다. EVOH는 에틸렌(Ethylene)과 비닐 알콜(vinyl alcohol)을 합쳐서 만든 것으로서 여러 의약품과 식품에 쓰이고 있다. 이것은 좋은 가스 침투 억제 기능을 가지고 있을 뿐만 아니라 상당히 질기고 좋은 유연성을 가지고 있다. 또 다른 층에 잘 접합시킬 수 있으므로 강도를 높이기 위해 구조재와 접착시켜 사용하는 방법으로 많이 쓰이고 있다. 우주복에서는 미국의 Kuraray사에서 생산되는 EVAL이라는 제품명을 가진 EVOH를 사용하였다.

2) 압력 수트 중 충격흡수층 Dampening Layer (Shock Absorption)

충격흡수층의 역할은 우주의 작은 유성체의 충돌로 발생하는 에너지를 흡수하고 분산시키는 것이다. 이 층은 충격으로 인한 구멍을 막을 수 있을 만큼 충분한 강도를 가지고 있어 풍선층의 지지 역할을 한다. 그리고 구조재 층에 접합되므로 구조재층을 붙이는 지지대 역할도 한다. 또한 이 층은 이동성을 고려하여 유연성이 있어야 하고 충격으로 인해 발생하는 열을 분산시킬 수 있어야 한다.

실리콘 고무(Silicone Elastomer)는 사출이 가능하고 예전에 쓰였던 polychloroprene (Neoprene이라는 이름으로 팔리고 있다)보다 더 충격흡수가 뛰어나다. 실리콘 고무는 상온에서 안정되어 있고 대부분의 용액에도 반응하지 않는다. 그리고 열과 전기의 전도성이 없고 산화 반응도 일으키지 않는다. 실리콘 고무와 비슷한 성질을 지닌 자연고무는 충격흡수층에 좋은 성질을 가진 재료이지만 상온에서 오랜 시간이 지나거나 수분에 노출될 경우 변형되기 때문에 우주복의 소재로는 적합하지 않다. 우주복에 사용된 실리콘 고무는 미국 Dow Coming에서 Polysiloxane라는 이름으로 생산되고 있다.

3) 압력 수트 중 구조재층 (Structural Layer.)

가장 바깥쪽에 있는 구조재층은 풍선층과 충격흡수층의 팽창을 막는 역할을 한다. 우주복 안의 압력이 심하게 높지는 않지만 강도가 높은 재료를 쓰면 압력 수트를 만드는 데 더욱 얇은 층을 만들 수 있다. 이 필름 소재는 압력 수트에서 EVOH 풍선 층과 같은 모양으로 있기 때문에 중요하다. 압력 수트에 충격흡수재를 넣자는 제안이 나오기 전에는 구조재로 폴리에스터(Polyester)가 고려되었다. 폴리에스터는 강하고 가볍고 좋은 차단 성질을 가지고 있다. 그러나 폴리에스터는 EVOH와 PI (Polyimide) 필름이 함께 붙여진 실리콘 고무를 사용할 수 있게 됨으로써 필요없게 되었다. PI는 끊어지기 전에는 거의 늘어나지 않고 높은 강도를 가지고 있으며 또한 가스와 수분 침투를 잘 막아 준다. 이런 성질을 가진 PI는 EVOH와 실리콘 고무와 함께 사용되면서 우주복에서의 산소와 수분의 손실을 효과적으로 막아주게 되었다. DuPont에서는 Kaptan이라는 이름으로 PI 필름을 판매하고 있다.

3. 우주복 가장 바깥쪽의 Thermomechanical Garment (TMG)

TMG는 엄청나게 낮은 온도, 충격, 고온, 마모, 화학적인 손상 등에 견딜 수 있어야 한다. 이런 성질을 갖기 위해 TMG는 층마다 다른 성질을 가진 소재로 만들어져 있다. TMG의 가장 안쪽에 있는 단열층은 열전도와 복사에 의한 손실을 막기 위해 여러겹의 얇은 알루미늄 처리된 폴리에스터로 구성되어 있다. Polyphenylene benzobioxazole (PBZO)는 충격과 화재 방지에는 최고의 재료이다. 그래서 이 이전에는 2개의 층으로 되어 있던 것을 1개의 층만으로 대신하게 되었다. Demron이라는 이름의 새로운 소재는 우주의 작은 에너지 반사에 탁월한 성질을 보인다. Radiation Shield Technologies (RST) 에서 생산되는 나일론 6,6(nylon 6,6)은 마모에 강한 성질을 보여준다. PTFE라고 불리는 fluoropolymer는 낮은 온도에서 깨지지 않고 자외선(UV)에 의해 분해되지 않는다.

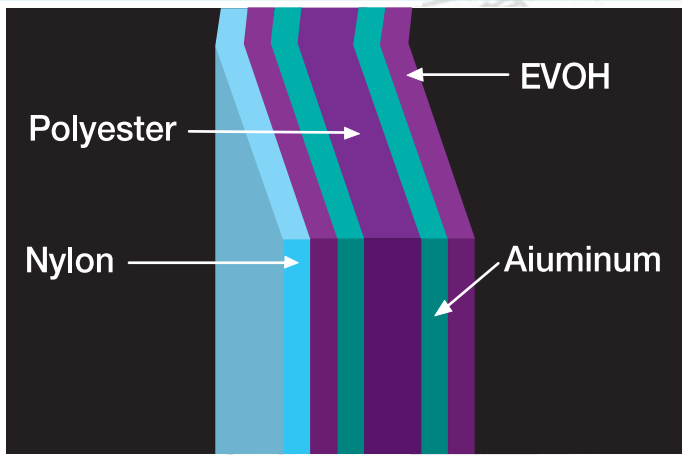


그림 4. 우주복의 가장 바깥쪽 층인 TMG 단면

1) TMG 보온층 Insulation (Conduction and Radiation) Layer

보온층의 역할은 적절한 온도를 유지하는 것이다. 만약 우주복을 입은 우주인이 우주 공간에 노출되었을 때 급격한 온도변화에서도 안전성을 보장할 수 있어야 한다. 그리고 활동성을 높이기 위해 유연한 성질이 필요하다. 예전의 아폴로 우주복의 보온층은 알루미늄과 폴리에스터(Polyester), 나일론 3개의 소재로 이루어져 있었다. 알루미늄은 유연성을 높이기 위해 폴리에스터에 얇게 코팅하여 사용하였으며 전체 보온층은 5겹의 알루미늄이 입혀진 폴리에스터(Polyester) 사

이에 4겹의 나일론을 넣는 방법으로 보온층을 구성해 열손실을 막았다. 하지만 이것은 두꺼운 두께로 인해 변화가 필요하게 되었다. 그래서 새로운 보온층의 금속 소재로 선택된 소재는 주석이었다. 하지만 주석은 예전에 쓰였던 전례가 없었기 때문에 안정성 문제로 제외되었다. 그래서 알루미늄이 다시 보온층의 금속으로 선택되었다. 알루미늄은 낮은 밀도를 가지고 있으며 다른 폴리머 제품에 코팅도 가능하다. 알루미늄을 입힐 재료로 이용되는 물체는 코팅을 할 수 있어야 한다. Polyethylene terephthalate (PET)은 코팅이 가장 잘 되는 폴리머 소재이다. 단단하고 수분과 산소를 잘 막아주며 얇은 필름으로 만들 수 있다. 또한 섭씨 영하 250도 에서부터 영상 200도까지 사용할 수 있 충격과 화학성분에도 강하다. 보온층의 가장 바깥쪽에 쓰이는 나일론은 직물형태로 제작되어 열손실을 막는 것을 조금 도와준다. 하지만 이보다 더 중요한 역할은 안쪽의 보온층과 바깥쪽의 다른층 사이에 위치해서 미끄러짐을 유도해 우주복의 활동성을 높여준다.

PET는 대부분의 가스성분을 잘 막아내는 소재이다. 하지만 PET는 Carbon Dioxide를 잘 막아내지 못한다. 그렇기 때문에 풍선층에서 사용했던 EVOH(ethylene vinyl alcohol) 필름을 얇게 붙여 Carbon Dioxide를 막아낸다. DuPont에서는 PET 필름을 Mylar라는 이름으로 생산하고 있다.

2) TMG 내충격층과 내열층 (Impact, Puncture, Fire and Heat Protection Layer)

보통 내열층과 내충격층은 한개의 층으로 취급하므로 이제부터 함께 이야기 하도록 하겠다. 내충격층은 우주먼지가 충돌하게 되면 작은 충격을 흡수하고 안쪽의 충격흡수층으로 힘을 분산시켜 우주복에 구멍이 나는 것을 막는다. 이 층은 절연층에 의해 보호되지 못하기 때문에 낮은 온도에서의 유연성과 치수 안정성이 필요하다. 우주에는 산소가 없다. 하지만 우주복 속에는 산소가 존재하기 때문에 작은 불꽃에도 불이 날 수 있다. 또 우주선의 연료와 만날 경우 매우 큰 피해를 입게 될 것이다. 불과 열로 인한 파괴를 줄이는 것이 이 층의 2번째 기능이다. 이층의 낮은 산소 투과성은 불이 나는 것을 막아준다. 그러나 충격과 마모 찢어짐에 의한 구멍에 대해서는 약하다.

아폴로 우주복에서 충격으로부터 우주복을 보호하기 위해 사용되었던 케블라(Kevlar)는 매우 강한 섬유이다. 이 섬유는 한부분에 커다란 힘이 집중되어도 힘을 다른 부분

으로 분산시켜 끊어지지 않는다. 노맥스(Nomex)는 열에 강한 섬유로서 이 섬유도 아폴로 우주복에서 열로부터 우주복을 보호하기 위해 사용되었다. 거기에서 이 소재는 전기에 대한 저항성도 강할 뿐 아니라 상당히 뛰어난 강도를 가지고 있기 때문에 강화 섬유로도 쓰인다. 최근에 개발된 새로운 폴리머들은 위와 같은 폴리머에 비해 성질이 매우 개선되었다. 고강도 폴리머에 있어서 Rigid-rod 폴리머는 혁명을 가져왔다. 이 폴리머 섬유들은 뛰어난 탄성을 가지고 있고 연소 시에 연기를 적게 낼뿐만 아니라 다른 폴리머들에 비해 습기에 덜 민감하다. 또한 진동이나 충격에 대한 흡수력도 뛰어나고 반복적인 동작에 의한 파괴도 잘 견딘다. Rigid-rod 폴리머의 한종류인 PBZO (polyphenylene benzobioxazole) 는 케블라와 노맥스에 비해 거의 두배 정도의 내열성과 내충격성을 가지고 있다. 이 제품은 Toyobo라는 일본 회사에서 Zylon이라는 이름으로 생산되고 있다.

3) TMG Energetic Radiation Layer.

이 층은 전자, 양성자, 알파선, 원자 같은 눈에 보이지는 않지만 우주복에 영향을 미칠 수 있는 요소들을 막는 역할을 한다. 이 층 또한 절연층에 의해 보호받지 못하기 때문에 낮은 온도에서도 위에 언급한 요소들을 막을 수 있어야 하고 움직임이 쉽게 하기 위해 가벼움과 유연성도 필요하다.

Demron은 Radiation Shield Technologies (RST) 라는 회사에 의해서 개발된 소재로써 이온조각을 막을 수 있을 뿐만 아니라 X-레이와 감마선도 막아준다. 게다가 Demron은 납과 달리 무독성이기 때문에 폐기할 때 환경문제도 유발시키지 않는다.

이 제품의 성분은 특이하기 때문에 정확히 알 수 없지만 폴리에틸렌 (polyethylene), 염화폴리비닐 (polyvinyl chloride)을 기초로 만들어진 것으로 보인다. 이 밖에 이 제품에 들어가는 금속 성분은 알려지지 않았다. Demron의 밀도는 2.43~3.14 g/cm³로 납 (11.34 g/cm³)이나 탄탈륨(16.65g/cm³)에 비해 확연히 낮아 우주복의 무게를 줄이는 데 큰 역할을 한다.

4) TMG 마모 방지층Abrasion (Wear) Resistance Layer

나일론6,6(Nylon6,6)을 사용하여 잘 닳지 않게 하였다. 그리고 나일론6,6 위에는

polyvinylidene chloride(PVDC)을 붙여 물에 약한 나일론6,6의 성질을 보완하였다. 나일론 6,6은 Dacron이라는 이름으로 DuPont에서 생산되고 있다.

5) TMG 내화학성 Chemical Resistance Layer

화학성분으로부터 우주복을 지키는 역할을 하는 층은 폴리이미드(Polyimide, PI)필름으로 만들어져왔다. 이 층은 약간의 보온성과 방사능을 막는 역할을 필요로 하지만 PI 층은 단지 화학적 저항성만 좋을 뿐이었다.

그래서 PI를 대신하기 위해 선택된 소재는 Polytetrafluoroethylene (PTFE)이다. 가장 안정적인 소재중에 하나로 알려져 있는 PTFE는 내부식성 이외에 여러 다른 유용한 성질을 가지고 있다. PTFE는 섭씨 영하 200도 에서도 쓸 수 있고 자외선도 차단한다. 또한 PTFE는 낮은 마찰계수를 가지기 때문에 마모에도 강하다.

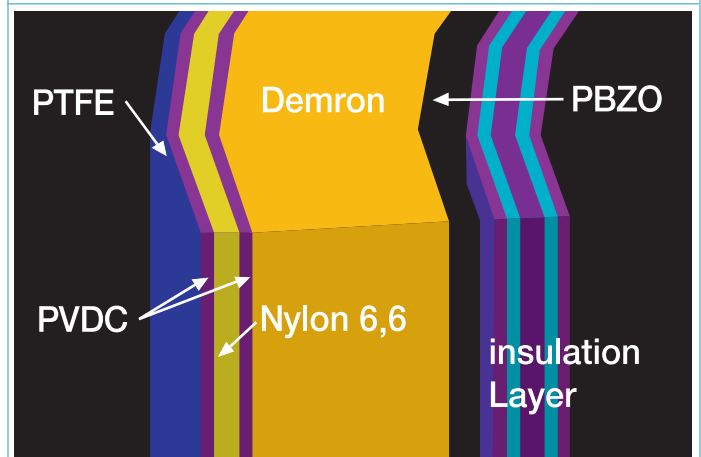


그림 5. TMG 층 중 단연층 단면

2. mission to mars : spirit & oppertunity

표면 중력: 지구의 0.38배

표면 온도: 최고 20도, 최저 140도

대기: 주로 이산화탄소

지표: 오존층이 없는 관계로 자외선이 강하게 내리 쬐고 있다.

화성은 위와 같은 극한의 조건이다. 그 동안 보내졌던 관측 우주정비나 탐사장비를 통해 지표의 상태 같은 정보를 이제 조금이나마 파악했다. 이런 정도의 정보만 가지고 탐사에 직접 인간을 보내기에는 위험 요소가 너무 많다. 그래서 현재까지는 로봇과 같은 장비가 사람 대신 탐사작업을 하고 있다.

로봇을 사용할 시에는 지구에서 화성까지 도달하기 위해 드는 비용을 절감할 수 있는 효과도 있다. 사람이 직접 간다고 가정을 했을 경우 임무를 완수하는 데까지 한 사람당 약 400kg정도의 건조음식이 준비되어야 한다. 그리고 오랜 기간 우주선 생활을 위한 주거 공간 및 지구로 귀환을 위한 장치까지 로봇탐사에 비해 엄청난 비용이 추가된다. 이런 이유로 현재는 탐사로봇 개발에 여러 나라가 많은 노력을 하고 있다.

우주 로봇, 로보 (Rover)

미국항공우주국 나사 (NASA)는 2003년 6월 10일과 7월 7일에 화성 탐사를 위해 두개의 로봇인 로버(Rover)-오퍼튜니티(opportunity), 스피릿(spirit)-를 화성으로 보냈다. 이 두 탐사로봇의 목적은 화성의 바위, 흙을 조사하여 화성에서의 물 흔적의 단서를 찾는 것이었다. 과거에 호수였다고 짐작이 되는 구세브 (Gusev) 분화구에서 탐사를 시작하여 현재까지 반년 이상 정상적인 탐사활동을 하고 있다.

온도에 강한 로보 (Rover)

로봇은 인간보다 활동할 수 있는 온도 영역이 넓은 무생물이지만 화성과 같은 환경에서 지속적인 작업을 하기 위해서는 열변화에 각 부품들과 전자 장치들이 이상이 없도록 고려되어야 한다. 로보(Rover)의 핵심 구조는 절연체로 만들어진 벌집 합성재료로

만들어졌다. 로보의 심장과 뇌라고 할 수 있는 컴퓨터, 전기 그리고 배터리와 같은 주요부분은 로버 몸인 웜 일렉트로닉 박스 (A WARM ELECTROIC BOX, 이하 웹) 안에 보호 된다. 히터(HEATERS)는 로보 몸체에 쌓여져 있고, 웜코트(WARM COAT)와 같이 웹(WEB)벽은 화성에서 밤이 되면 영하 140도까지 떨어질 때 내부의 주요 장치들의 온도를 따뜻하게 유지해준다.

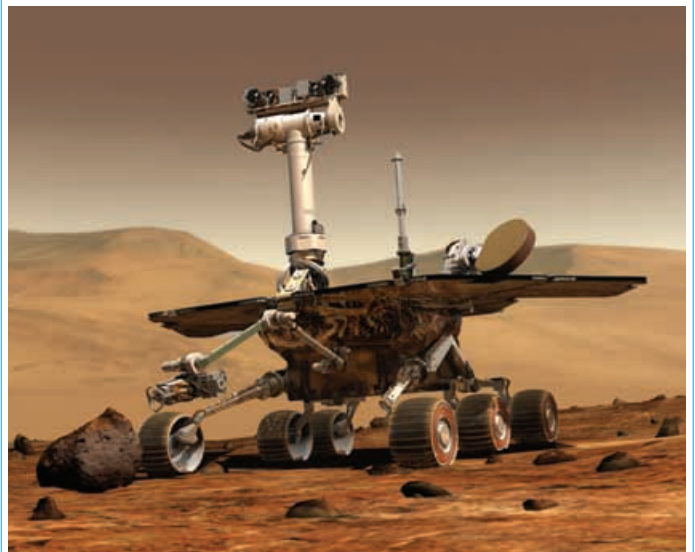


그림 6. 화성 표면에서 탐사 활동중인 로보(Rover)

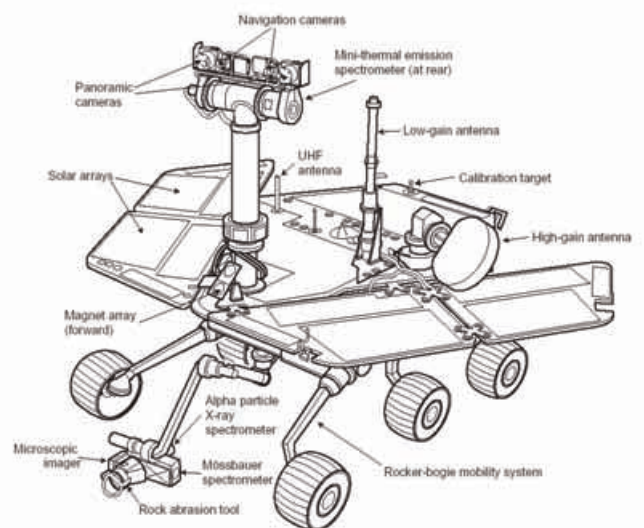


그림 7. 로보(Rover)의 각 구조별 설명도

1) 온도 보호를 위한 골드 페인트 (gold paint)

화성 착륙시 로버 몸체에서 열이 빠져나가고, 차가운 공기가 유입되는 것을 막게 도와 주기 위해 표면에 금으로 코팅을 했다. 금 코팅은 로버 몸체에서 나오는 열에너지를 가둬두고 내부를 밀폐시켜 에너지의 낭비를 막았다. 이 원리는 뜨거운 물의 온도를 유지해 주는 보온병 내부의 코팅과 같은 원리이다.

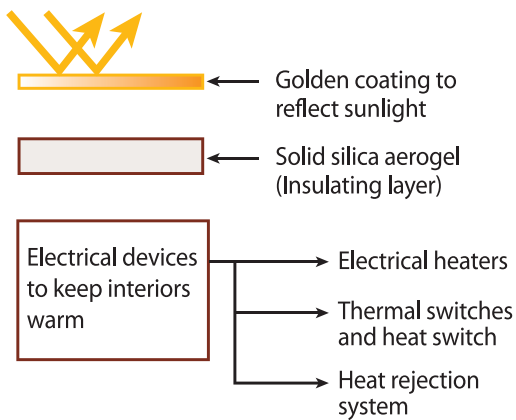


그림 8. 로보(Rover)의 온도 보호 구조에 대한 개념도

이런 기능을 위해 몇 가지 특징적인 소재들이 사용되었다.

2) 온도 보호를 위한 단열재인 에어로젤 (aerogel)

로버는 실리카 에어로젤이라(Silica aerogel)는 특별한 단열재료를 사용했다. 이것은 99.8%가 공기여서 고체연기라는 별명이있는 실리콘 계열의 물질이다. 에어로젤은 유리 밀도보다 1/1000정도 낮아서 로버를 화성으로 보낼 때 비용을 절감할 수 있었다. 이 소재는 규소로 이루어진 산화물이다. 머리카락의 1만분의 1 굵기인 SiO2 실[絲]이 극히 성글게 얽혀 이루어지며, 실과 실 사이에는 공기 분자들이 들어 있는데, 전체 부피의 98%를 공기가 차지한다. 1930 년대에 처음 발견된 이후 열, 전기, 충격 등에 강하고 무게도 같은 부피의 공기보다 3배 밖에 무겁지 않아 미래의 단열재, 충격 완충재, 방음재 등으로 주목을 받아온 신소재이다.

미래세계를 바꿀 꿈의 물질로 불리지만, 만드는 데 시간이 많이 걸리고, 손가락으로 가볍게 누르기만 해도 깨질 정도로 약해 실용화가 어렵기 때문에 세계 각국과 다국적 기업·연구소 등에서 오랫동안 연구를 했지만, 실용화에는 실패하였다. 그러다 2003년 3월 한국인 공학자 이강필 박사가 미국에 세운 회사 아스펜 에어로젤에서 세계 최초로 실용화에 성공하였다. 그는 에어로젤에 특수 섬유를 첨가해 헝겊처럼 부드러워서 쉽게 깨지지 않고, 짧은 시간에 대량생산이 가능할 수 있는 새로운 에어로젤 기술을 개발하였다. 이 개량 에어로젤은 섭씨 1,100℃에서도 전혀 타지 않고, 충격방지 시트를 놓고 화약을 터뜨려도 전혀 흔적이 남지 않아 유리섬유 등 기존의 건축물 단열재를 대체할 소재로 주목을 받았다. 응용 범위로 재킷처럼 얇은 스키복·부츠·장갑, 불에 타지 않는 슈퍼 단열재, 우주복·우주범선, 충격을 막는 특수 철갑, 어뢰에도 전혀 충격이 없는 충격 방지막 등 다양하다.

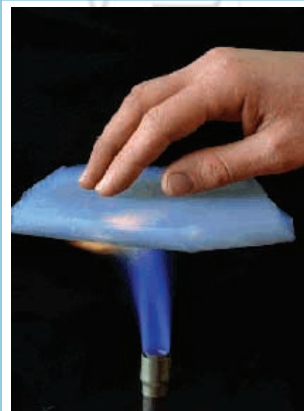


그림 9. 온도 보호를 위한 단열재인 에어로젤 (aerogel)



D · E · S · I · G · N · · A · I · D · E



Applications PANTONE PLASTICS COLOR SYSTEM



여러 가지 디자인 소재 중에 디자이너에게 가장 사랑 받는 소재가 바로 플라스틱 일 것이다.

디자이너가 원하는 모양대로 다양하게 표현 할 수 있는 재료 중에 플라스틱만한 소재가 없기 때문이다. 하지만 외형을 원하는 대로 제작한다고 해서 컬러 문제까지 쉽게 해결 되지는 않는다. 외형을 자유자재로 만들 수 있다는 장점을 가지고 있는 반면 정확한 색상을 표현 하기는 다른 소재에 비해 까다롭기 때문이다.

일반적으로 색상을 일치시킨다고 하면 십중팔구 종이에 기반을 두고 있는 컬러 시스템 아니면 안료 공급업자가 제공한 몇 개의 컬러 샘플들을 통해 시도하고 있는 것이 현실이며 이런 방법으로 정확한 컬러를 일치시키기는 현실적으로 힘든 일이다.

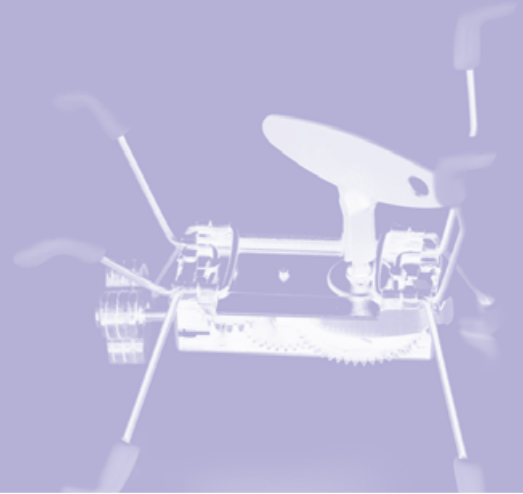
그럼 컬러 문제를 해결하기 위해 어떤 방법을 취해야 하는 걸까?

(위 질문 안에는 1. 원하는 컬러로 일치시키기 위한 방법, 2. 색상을 표시할 방법, 3. 색상 선택에 있어서의 의사소통 방법, 4. 색상을 좀더 쉽게 표현할 방법 등에 관한 질문도 포함되어 있다.)

그 해답은 몇 가지 약속된 매뉴얼을 통해 컬러 문제를 해결해 나가야만 한다.

- 1. 컬러 선택, 2. 컬러 커뮤니케이션, 3. 컬러 매뉴얼, 4. 컬러 재현

이렇게 4가지 테두리 안에서 컬러 작업이 이루어져야 한다.



01

컬러 선택

- 종이에 인쇄된 색상보다는 플라스틱에 기반을 두고 있는 컬러 가이드를 사용해 색상을 선택해야 한다.
 - 종이에 인쇄된 컬러도 종이 질에 따라 같은 색상이라도 다르게 보이게 된다. 이런 문제점을 사전에 방지하기 위해 플라스틱에 기반을 두고 있는 컬러 시스템을 사용해야만 최종 제품에서 재현될 컬러를 확인 할 수가 있게 된다.
- 먼저 비슷한 컬러를 찾아 사용하지 말고 색상 계획을 세우고 계획한 색상들을 비교하여 표현 가능한 컬러를 선택하라.
 - 안료 공급업자들이 제공하는 몇 가지 색상 샘플들에서 비슷한 컬러를 찾아 색상 계획을 세운다면 디자인 작업에서 색상의 폭을 좁힐 수밖에 없을 것이다.
- 쉽게 뜯어 사용할 수 있어야 하며 간단히 들고 다닐 수 있는 플라스틱 칩을 사용하라.
- 각각의 소재에 맞는 컬러 칩들을 사용해야 한다. 한 예로 의류에 표현한 색상과 단추가 같은 색상이라도 업자에게 제공할 컬러 칩은 텍스타일 색상 칩 과 플라스틱 색상 칩 2개를 선택해야만 한다.
- 마지막 순간까지 서로 교환하기 쉬운 컬러 칩을 사용하라.



02

컬러 커뮤니케이션

- 디자인 작업에서 처음부터 끝까지 하나의 공통된 색상 언어를 준비해야 한다.
- 국제적으로 사용되고, 인정받고 있는 컬러 넘버를 통해 의사소통이 이루어 져야 한다.
 - 컬러는 하나의 약속된 언어이다. 그러기 때문에 컬러 선택에서부터 컬러 재현까지 하나의 약속된 언어로 진행 되어야만 정확한 컬러를 얻을 수 있게 된다.



D · E · S · I · G · N · · A · I · D · E



03

컬러 재현

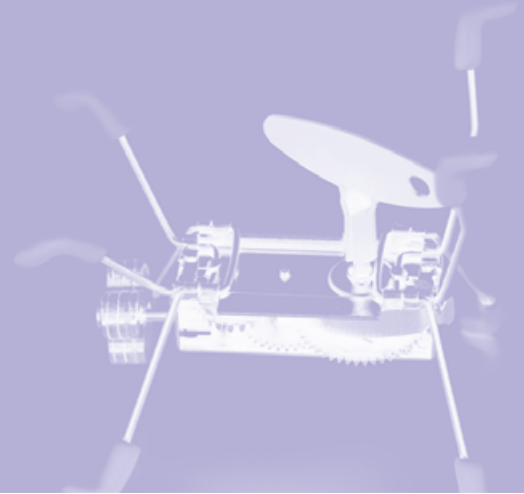
- 컬러 재현을 어떤 인쇄 방식을 사용해 재현할 것인지 결정해야 한다.
- 정확한 컬러는 정확한 컬러 시스템에서 재현 가능한 것이다. 그러므로 최종 제품이 어떤 인쇄 방식을 사용해 색상을 재현할 것인지 그 방법에 따라 컬러 시스템도 달라야 한다.



04

컬러 매뉴얼

- 종이가 아닌 실제 플라스틱으로 일일이 색상에 대해 열거해야 한다.
- 프로젝트의 착수에서부터 고객의 기대에 맞는 컬러 매뉴얼을 작성해야 한다.
- 최종 사용자의 시각에 맞는 컬러로 설명해야 한다.
- 종이에 기반을 두고 있는 컬러시스템이나 안료 공급업자가 제공한 컬러 샘플을 사용해 색상에 대해 설명하고자 한다면 그 기대 값은 최종 제품이 나오기 전까지 예상 하기는 힘들 것이며 운이 좋아 원하는 컬러로 제품이 만들어지면 다행이지만 그런 운마저 따라주지 않고 제품이 완성된 상태에서 원하는 컬러가 아니라면 시간과 돈을 낭비하는 결과를 가져오게 된다.



컬러 적용시 체크 포인트

1. 컬러 선택

- 현재 사용하고 있는 컬러 시스템의 소재는?
 - 종이기반의 컬러 시스템(Munsell, NCS, PANTONE MATCHING SYSTEM)
 - 섬유기반의 PANTONE TEXTILE COLOR SYSTEM
 - 플라스틱 기반의 PANTONE PLASTICS COLOR SYSTEM
 - 안료공급업자가 제공하는 컬러 샘플
 - 기타
- 색상 계획
 - 컬러 시스템의 색상 영역 및 재현 가능한 컬러 수는?
 - 교환하기 쉬운 컬러 칩으로 이루어진 컬러 시스템인가?
 - 소재에 맞는 컬러 시스템을 사용할 계획인가?

2. 컬러 커뮤니케이션

- 디자인 작업 전반에 사용될 하나의 색상 언어를 준비하라.
- 선택한 색상언어는 국제적으로 사용되고 있는 컬러 시스템인가?

3. 컬러 매뉴얼

- 색상체계는 쉽게 설명이 가능 한가?
- 컬러 번호를 통해 설명이 가능한가?
- 각각의 컬러에 맞는 안료 배합 공식이 지원 되는가?

4. 컬러 재현

- 인쇄 방식은?
 - 착색 방식-PANTONE PLASTICS COLOR SYSTEM
 - 도장 방식(페인팅)-PANTONE TEXTILE COLOR SYSTEM
 - 스크린, 도금, 증착, 기타 인쇄방식-PANTONE MATCHING SYSTEM
- 인쇄할 플라스틱의 두께는?
 - 1mm 2mm 3mm 기타
- 인쇄할 플라스틱의 광택 여부는?
 - 유광 무광
- 인쇄할 플라스틱의 투명도는?
 - 불투명 투명

팬톤 플라스틱 컬러 시스템은 위에 열거한 내용들을 모두 충족시키는 컬러 시스템이다. 종이가 아닌 실제 플라스틱 칩으로 색상을 표현하고 있는 최초의 컬러 시스템이며, 색상 선택과 편안함, 제어, 혁신과 정확성을 제공하기 때문이다. 또한 작업 타입에 따라 투명컬러와 불투명컬러로 구분 되어 있으며 1,740 컬러를 지원한다.

각각의 플라스틱 칩은 개별적인 고유 번호를 가지고 있어 정확한 의사소통을 가능케 하며, 플라스틱 칩에 각각 1, 2, 3mm 의 3단 두께를 주어 플라스틱의 두께 별로 색상의 차이까지 비교해 볼 수 있도록 했다.

- 컬러 번호 : Opaque(불투명) Q160-1-1
Transparent(투명) T175-1-2



- 팬톤 플라스틱 컬러 시스템은 마스터매치 방법에 의한 색상을 보여주고 있다.



■ 자료 제공

• 알파색채(주) 영업부 김동우님 / Tel: 02-395-0088 / e-mail: pantonekorea@yahoo.co.kr / http: www.alphacolor.com



D · E · S · I · G · N · · A · I · D · E



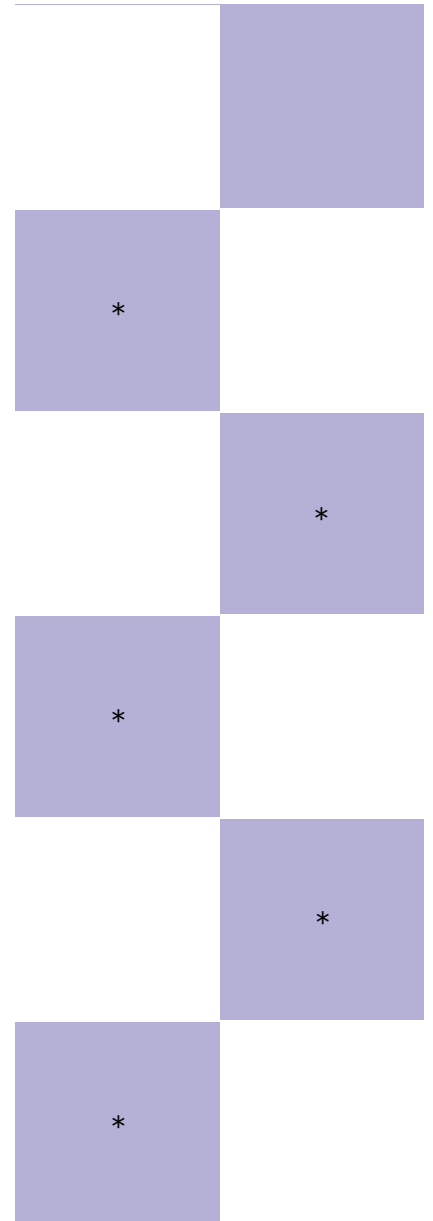
QDM(Quick Delivery Mold)

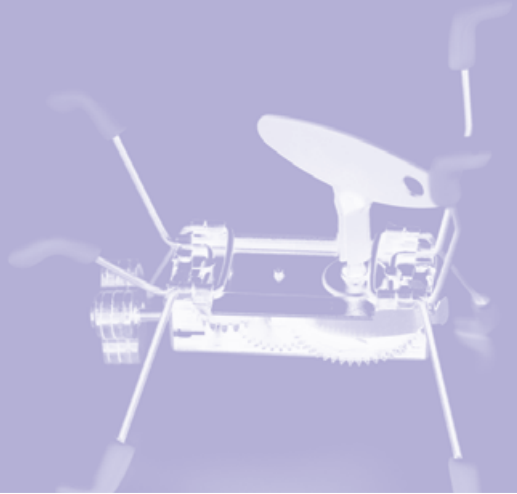
QDM

QDM은 (Quick Delivery Mold)의 약자로 3차원 CAD Data를 바탕으로 Core/Cavity 만을 가공하여 표준 Mold Base에 장착함으로써 신제품 개발용 시작금형 및 시작품을 초단납기에 제작/지원하는 System을 말한다. 보통 7일~12정도의 짧은 납기기간으로 단납금형이라 불리기도 하고, 용도에 따라 신뢰성 테스트용 금형이라 하기도 한다.

QDM은 신뢰성Test용 Sample (10개 이상)을 필요로 할 때 주로 사용되나, 상품의 초기 시장 점유와 시장반응 파악을 위한 초기물량(약 50,000개 정도)을 신속하게 생산하고자 할 때나 양산 대응용으로도 가능하다.

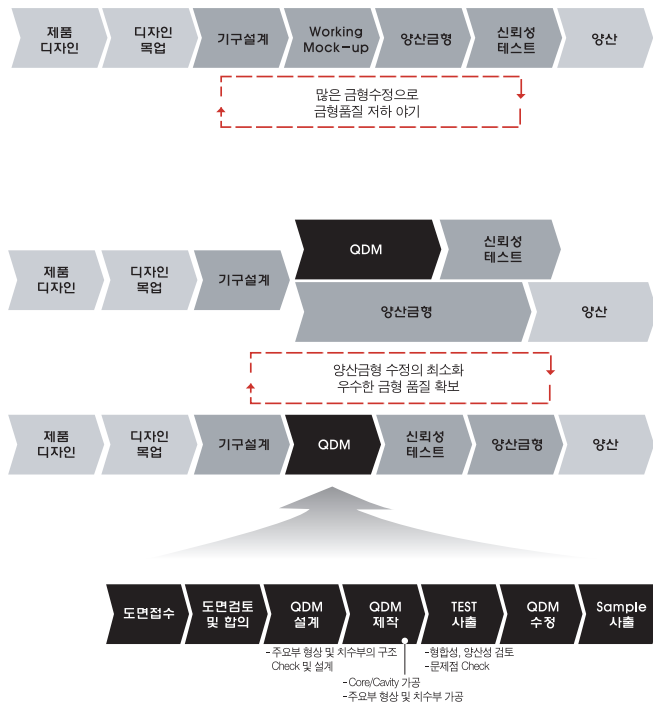
<p>신뢰성 테스트용</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 제품 구조 및 신뢰성 Test용 Sample : Case류 및 기능 부품 - Buyer 상담용, 시장 개척용, 특허 출원용 Sample - 제품 양산검증 : 금형구조, 성형성, 물성(재질) Test - 후가공 Test용 : UV코팅, Silk인쇄, EMI Test, - 제품 색상 Setting용 - 납 기 : 평균 10일 - 품 질 : 양산금형 품질의 95% 수준 - 주요용도 : 개발 Lead-Time 단축 및 신뢰성 Test
<p>시장 출하용</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 50,000개 이내 제품 양산용 금형 - 불확실한 시장환경에 대한 반응조사 및 시장 개척용 Sample 생산 - 납 기 : 평균 15일 - 품 질 : 양산금형 수준 - 주요용도 : 다품종 소량 생산, 초기 시장 반응 탐색
<p>양산 대응용</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 주요용도 : 중,소형 정밀금형, 다품종 소량생산 제품 - 납 기 : 30일 이내 (T1기준)





QDM PROCESS

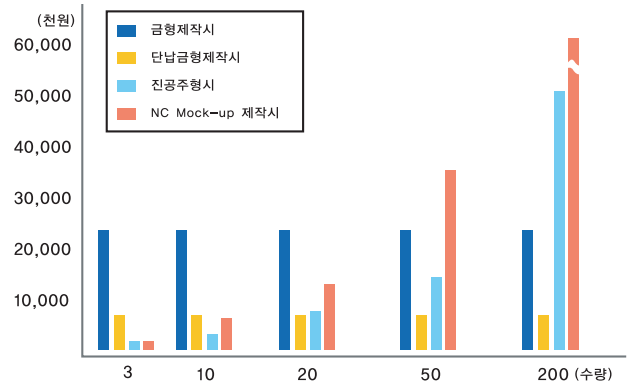
QDM은 프로세스 기술과 재료 기술, 표준화 기술, 설계 기술이 상호 보완된 복합 기술로 3D CAD에서 CAM에 이르는 3차원 CAD/CAM 기술에 의한 개발 프로세스 단축하고, 금형 구조 설계의 최적화로 금형 가공 시간을 단축하고 설계 변경에 빠르게 대응하는 장점을 가진다. 또한 Mold-base 및 금형 부품의 표준화에 의한 납기 단축, 원가 절감의 효과가 있고, 용도에 따라 금형 재질(알루미늄, 두랄루민, 스틸 혼용)을 다양하게 적용할 수 있다.



QDM의 특성 비교

내용	QDM	시작금형	양산금형
제품갯수	1(제한적다수가능)	1(제한적다수가능)	다수가능
제작기간	7~12일	15일~20일	30~35일
금형구조	단순	복잡	복잡
Mold Base	표준 M/B 이용	표준 M/B 이용	제품에 따라 크기는 상대적임
CORE재질	알루미늄/두랄루민	S45C계열	프리하든강 이상
가공성	아주 좋음	좋음	안 좋음
가공공정	가공별 전문성 필요함	다공정 가능	다공정 가능
금형내구성	5,000 Shot 이하	5,000 Shot 이상	100,000 Shot 이상
수정(용접)	특수용접(고비용)	일반용접	일반용접
사출생산	수동작업/반자동	반자동	자동
기구구조검토	가능	가능	가능

QDM의 가격 비교





01 인물 소개_도자 디자이너 손민영

02 업체 소개_문쉬 팔타지(MONSIEUR FALTAZI), 나니쇼(NANISHOW)

03 BOOK REVIEW 04 진흥원 사업 소개_진흥원 지원 사업

SPECTRUM

도자 디자이너 손민영



‘손민영’이라는 이름은 도자 분야에서는 잘 알려진 이름이다. 스스로를 도자디자이너라고 부르면서 누구보다 앞서 도자기라는 소재를 공예가 아닌 디자인으로 생각하며 활동을 하고있는 도자 디자이너 손민영을 만나, 도자디자인에 대한 그리고 ceramic의 발전 방향에 대한 이야기들을 들어보았다.

>>> **자신의 디자인 철학이라면?** 끊임없는 투자와 실험 그리고 발전을 통한 생명력이 긴 제품을 만들어 내는 것 그리고, 구매자와의 교류를 나눌 수 있는 디자인을 하는 것이다. 그리고 이를 이루어 냄으로써 우리 나라에서 뿐만 아니라 전 세계 디자인 분야에서 인정 받을 수 있는 진정한 디자이너가 되는 것이 앞으로의 포부이다. 우리나라의 세라믹이라는 분야는 그 동안 공예라는 틀 속에서 벗어나지 못해, 한계에 다다라 있었다. 이미 발전할 만큼 발전해온 형태들 그리고 장식들, 결국은 그 틀 속에서 답습의 답습만을 반복하고 있는 것이 도자 공예의 현실이었다. 하지만, 나는 도자를 공예로 인식하기 보다는 새로운 무언가, 그리고 실용성을 가지고 구매자와 호흡할 수 있는 것을 만들어 내는 도구로써 이용하고자 했고 실용성을 가지고 구매자와 호흡하기 위해서는 디자인이 우선임을 깨달았기에 나 자신을 도예가라 부르지 않고 당당히 디자이너라고 지칭했으며, 다양한 디자인 적인 접근법으로 도자기라는 재료를 해석해 왔다.

실상 도자 디자인이라는 분야는 우리나라에서는 생소하기 그 지 없는 분야였으며, 도자기라면 도예가를 생각했고, 디자인이라는 의미와는 다른 순수 쪽으로만 치우친 분야라고 생각되어지고 인식 되어져 왔다. 하지만, 외국에서의 유명 디자이너들이 디자인한 도자 제품들은 비록 그것들이 사용적인 면에서는 약간 불편함이 있다 하더라도 조형적인 면이나 형태적인 면으로써 전세계적으로 인정을 받아오는 것이 현실인데, 우리나라에서는 그러한 것들을 미처 깨닫지 못하고 있는 것 같다. 도자라는 분야가 우리나라에서도 더 이상 공예의 의미만을 가지는 한정적인 것이 아니라, 좀 더 넓은 의미를 가질 수 있기를 바란다. 앞으로 나의 디자인 방향을 말하자면, 예를 들어 ‘드록(droog)’ 같은 컨셉이 강한 디자인회사를 만드는 것이 지금으로써는 가장 큰 꿈이다. 컨셉이라는 것이 때로는 조형인지 실용성인지 구분할 수 없을지도 모르지만, 이미 세계 시장의 흐름에서는 이러한 분류 자체의 의미가 소멸되어 가는 추세이며, 작가와 디자이너의 개념이 없어지는 추세이다. 나는 그런 작가와 디자이너 사이의 개념과 벽을 허무는 디자이너이고 싶다. 아마 앞으로 추구하는 나의 디자인들이 디자이너들에게는 좋은 본보기가 될 것이고, 작가에게는 반발을 불러일으키리라고 예상된다.

>>> **현재 작업실에서 진행하시는 작업은?** 우리나라를 비롯해 해외 시장까지 내 이름을 알리게 한 바로 제품이라고도 할 수 있는데, 세라믹 컵과 대나무 손잡이의 결합으로 만들어진 제품이다. 이 제품은 처음에는 충격으로, 그리고 그 후에는 반발로, 그리고 5년의 업그레이드를 거친 지금은 인정 받는 디자인 도자제품으로 변모해 왔다. 처음 도자기에 타 재료를 불

여 발표했을 때에는 비판도 많았고, 혹평을 받기도 했었다. 하지만, 수 많은 실험과 연구를 거듭해 보안을 이루어 낸 이 제품은 경기 침체의 시기인 지금도 물건이 없어서 팔 수 없을 만큼 판매량이 크다. 이는 작은 개인 샵(shop)에서부터 시작해 큰 매장에까지 납품되고 있으며, 세계 시장으로 점차 그 범위를 넓혀가고 있다. 현재는 일본으로 직접 수출되고 있고, 간접적으로는 러시아와 영국에까지 수출이 되고 있다. 이 제품은 외주를 주기 보다는 작업장에서 생산되는 제품으로 거래의 전량을 감당하고 있다. 물론 힘이 들기도 하고 벅하기도 하지만, 외주를 맡길 수 없는 특성이 강한 제품이기때 타협을 하기 보다는 힘이 들더라도 컨셉을 지키는 쪽을 선택한 것이다. 얇은 것이 특징인 대나무 손잡이 컵을 여주나 이천의 공장에 외주를 맡기려 해도, 업체 쪽에서 워낙 힘들고 어려운 작업이기때 받지 않기 때문인 것도 그 한 이유이다.

>>> **도자 디자이너라면?** 우선 공예가와 작가 그리고 디자이너를 구분하자면 공예가와 작가는 다분히 개인적인 성향을 가지지만 디자이너는 그러한 성향을 가질 수 없다는 점이다. 공예가와 작가는 작품이라는 이름 아래 자신의 생각을 순수적인 방법으로 표현하기 때문에 사용자의 입장을 고려한다기 보다는 자신의 생각의 표현에 더 치중한다. 하지만 디자이너는, 디자인은 실용성 그리고 상업과 마케팅이라는 현실적인 것과 요소들과 맞물려야만 하기 때문에 자기 자신만의 의견을 내세울 수는 없으며, 여러 사람의 의견을 수용해야만 한다. 또한 디자이너라면 패션이나 트렌드에 대한 안목을 가지고, 자신감과 확고한 identity를 가져야 한다. 자신이 진정 도자기라는 것을 가지고 디자이너라는 것을 하고자 한다면, 우선은 공예라는 한계를 버리고 앞에 언급한 자세와 능력을 갖추어야 하지 않을까. 도자기는 매개체를 이용해 사용자와의 교류를 이끌어 내는 것, 그것이 도자 디자인에 있어서 그리고 디자인이라는 것에 있어서 가장 큰 요소라고 생각한다.

>>> **앞으로는?** 앞서 말한 것처럼 시장을 뒤흔을 수 있는 도자제품을 만들어 내는 것이 가장 큰 목표다. 또, 한국 시장보다는 세계수출시장을 뚫어 볼 예정이다. 세계적인 디자인을 하는 것이 궁극적인 목표인 만큼 좀 더 넓은 시장에서 다양한 소비자와의 교감을 이루어 내는 것이 더 좋은 방법이 아닐까 생각한다. 그리고, 올 한해 동안은 좀더 공부를 해보려는 계획을 세우고 있다. 도자 디자인을 하나의 디자인 분야로 정립하고 확고히 하기 위한 지식을 쌓을 예정이다.

인터뷰 : 전경희

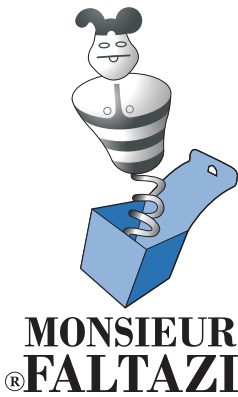


:: 손민영

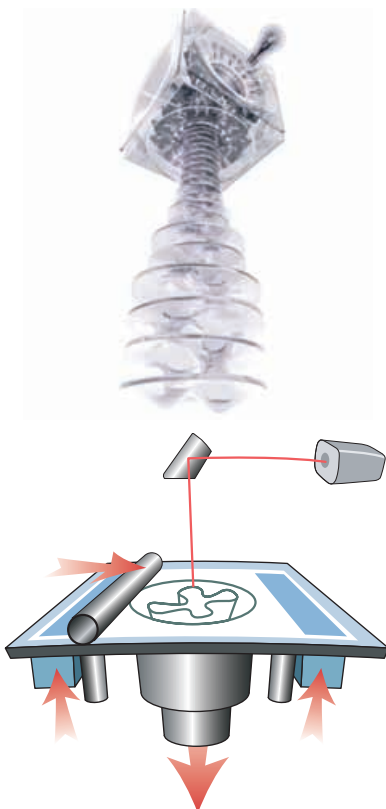
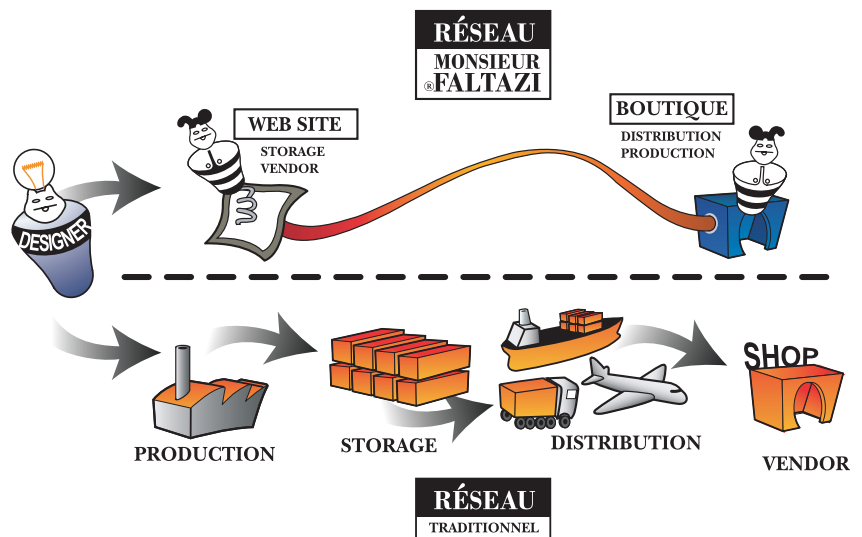
BIORAPHY
현 디자인'끼(Ki)'와 자체 브랜드 '모이모이' 운영
1998~1999 헬싱키 디자인 대학(UISA),
도자유리과, 핀란드
1996 홍익대학교 산업미술대학원 요업공예과 졸업
1993 홍익대학교 도예과 졸업

새로운 기술과 디자인의 접목

몬슈 팔타지(MONSIEUR FALTAZI)



>>> 아이가 가지고 놀던 장난감 자동차의 문이 부러졌다면 회사에 말해서 수리를 하거나 하나를 더 사거나 해서 부러진 부분을 새것으로 교체할 것이다. 만약 프린터에서 종이에 글자 출력하듯이 형태를 만들 수 있다면, 바꿔야 하는 부분의 형태값을 장난감 회사 홈페이지에서 받아 출력하고 집에서 교체 할 수 있지 않을까? 쾌속조형기술(Rapid prototype technology)은 이런 인간의 상상에서 출발하여 현실이 된 기술 중 하나이다. 컴퓨터에서 만든 3D 모델링 데이터를 단층촬영 하듯 얇게 한겹 한겹 평면데이터로 변환한 뒤, 고분자 물질이 담긴 수조에 평면의 형상을 레이저로 그린다. 레이저에 접촉한 고분자물질은 단단하게 굳어지게 되고 고정장치가 조금 아래로 내려가고 나면 다음 층을 레이저로 다시 그린다. 이런 순서로 층층이 쌓아 나간다면 완전한 형태를 만들 수 있다.

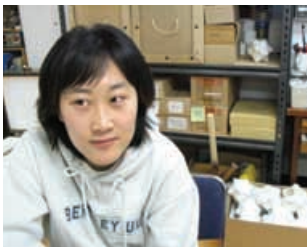


>>> 이미 80년대 중반부터 실용화 된 이 기술은 디자인모형(Mock-up) 제작에서부터 금형제작까지 생산 전단계의 다양한 분야에 사용되고 있다. 디자인 프로세스의 디지털화에 불을 붙인 이 기술은 제품 디자이너들의 많은 관심거리가 되다 보니 아예 제품 제작에 응용되지 않을까 하는 생각을 가진 디자이너들이 등장했다. 프랑스의 몬슈 팔타지(Monsieur Faltazi)는 엔지니어인 빅터 매십(Victore Massip)과 그래픽 디자이너인 로란느보트(Laurent Lebot)이 1992년 시작한 디자인스튜디오이다. 다른 디자인스튜디오와 다른 점은 시작 때부터 R.P(Rapid Prototyping)기술을 디자인 제품에 적용하기 위해 많은 시도를 하였고 현재 스튜디오의 주 수입모델이 되었다는 점이다. 로란느보트는 학생시절 R.P(Rapid Prototype)을 인터넷과 연결하여 멀리 떨어진 거리에서 디자인을 한 제품이 제작되는 내용으로 논문을 썼다. 여기서 출발한 아이디어가 몬슈 팔타지의 개념으로 발전했고, 기본 형태를 디자인하는 몇몇 실험적인 디자이너들과 함께 3D 오브젝트를 만들어 몬슈 팔타지 사이트에 올렸다. 소비자는 이중 마음에 드는 형태를 골라 소비자가 원하는 형태로 좀더 수정을 한 후 구매를 결정하면 R.P(Rapid Prototype) 기계가 작업을 시작하고 유통망을 통해 소비자에게 배달된다. 현재 휴렛팩커드 같은 거대 시스템업체들이 이 비즈니스모델에 관심을 가지고있다. 좀더 시간이 지나면 이와 같은 디자인스튜디오들이 많아져 제품을 제작하고 판매하는 시장이 커질 것이라고 본다.

흙으로 담은 어린 왕자의 꿈 나니쇼(NANISHOW)



NANISHOW라는, 이제는 하나의 브랜드로써 소비자에게 인지 되는 이 이름을 들으면 우선 떠오르는 것은 순수의 하얀색 이미지 그리고 어린 왕자와 별이 아닐까. 순수의 이미지와 딱 맞아 떨어지는 이미지의 나니쇼. 주 제품인 별처럼, 나니쇼는 큰 파장을 만들면서 시장에 떨어졌고 이제는 브랜드파워라고 부를 수 있을 만큼 힘을 가진 브랜드가 되었다.



☼ 김란영

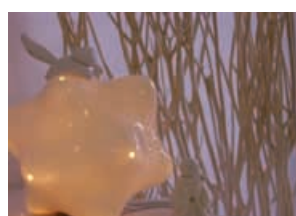
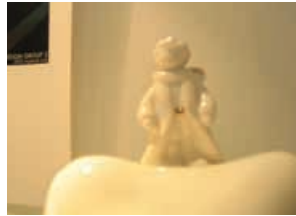
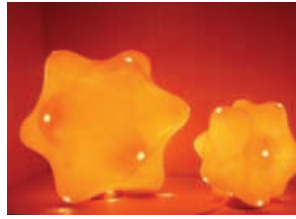
BIOGRAPHY
1997 경기대학교 도예과 졸업
1998 kent UNIV, ceramic art workshop(USA)
2005 현재 NANISHOW운영

>>> **액세서리에 세라믹이라는 재료를 이용하게 된 계기**는 도자를 전공했기 때문에 세라믹이라는 것을 디자인 소재로 사용하게 된 것은 너무나 자연스러운 결과였다. 단점도 많고, 어려운 점도 많은 것이 세라믹을 다루는 과정이지만, 그렇기에 더 매력이 있었고, 그 매력으로 지금까지 오게 된 것 같다. 사람들은 도자가 깨지기 쉬운 물건이라고 생각하기 때문에 마찰이 많고 부딪힘이 많은 액세서리에는, 특히 핸드폰 줄에는 사용할 수 없다고 생각해왔다. 하지만, 나는 이런 문제는 단순히 형태적인 면에서 오는 것이라고 생각했다. 도자기의 내부가 딱딱하여, 하나의 돌 덩어리와 같다면, 오히려 강도가 세지지 않을까 하고...

>>> **나니쇼의 디자인**은 생활 속의 리얼리티를 추구한다. 생활과의 밀접성을 기반으로 대중이 좋아할 수 있는, 그리고 대중이 생활 속에서 사용할 수 있는 그런 제품을 만드는 것이 나니쇼 디자인의 기본이라 할 수 있다. 또 하나는 제작자와 소비자가 감성을 공유할 수 있는 감성의 공감대를 만드는 것, 그것이 나니쇼의 또 하나의 목표가 아닐까 싶다. 디자인이라는 것은 시대적인 트렌드나 철학을 읽고 그에 맞출 수 있어야 한다고 생각한다. 현대의 트렌드는 좀 더 유기적이고 단순하면서도 질리지 않는 느낌을 추구한다고 생각했다. 이에 나니쇼는 유기적인 선과 덩어리 감이 있는 제품을 기본으로 하고 있다.

>>> **현재 상품들**은 총 80여 가지의 상품을 판매하고 있는데 이중 나니 컬렉션 같은 경우는 좀더 실험적인 것을 기반으로 하는 제품들이고, '어린 왕자와 별', '꽃달별', '목금도', '하트' 같은 경우는 좀더 대중적인 성격을 가지고 있다. 나니쇼의 제품들 중 작업실에서 직접 만들어 지는 것은 고객과 1:1로 만나는 상품들, 별램프나 커플컵, 이니셜 핸드폰줄 같은 상품들이다. 이는 전체 상품량의 20%정도이며 나머지 80%정도는 경기도 광주에 있는 공장의 도움을 받아 진행하고 있다.

>>> **제작방법**은 초기에는 슬립캐스팅을 위주로 작업을 했다. 하지만, 덩어리를 만들고자 하는 컨셉에 맞지 않게, 흙이 충분히 안에 차지 않는다는 것을 알았고, 결국 많은 투자 비용을 들여 압력 주입방식으로 제작 공정을 전환하였다. 압력 주입방식을 이용하면서 흙을 내부까지 가득 채울 수 있었다. 따라서 제품들이 전보다 더 높은 강도를 가질 수 있게 되었다. 나니쇼의 제품들은 두 쪽 몰드로 제작되어 있어 생산과정에서의 단가를 낮추고 복잡한 과정을 줄이는 결과를 낳았다. 놀랄지 모르겠지만, 별 시리즈들도 모두 두 쪽 몰드이다.



>>> **나니쇼의 별**은 시대는 과거의 거추장스러운 장식을 배제하고 좀 더 명료한 것, 단순한 것, 명쾌한 것들을 원하고 있다. 나니쇼에서도 이러한 변화는 반영되는데, 예를 들며, 팬던트와 줄을 연결하는 고리 부분의 불필요함을 들 수 있다. 고리부분이 없어짐에 따라 기존 팬던트의 디자인은 정형화를 벗어나 유기적 형태로 옮겨진다. 유기적 선의 변화는 조형미에 있어서 새로운 즐거움과 재미를 유발하게 되고, 나니쇼의 별 또한 평면적, 정형적인 틀에서 벗어나 좀 더 자유로운 선을 갖게 된다. 여기에 양감을 부여하면서 별을 3차원적 시각을 갖게 되는데 이것이 최근 나니쇼가 선보이고 있는 별 시리즈들이다.

[양감이 느껴지는 유기적 변화]에 초점을 두고 처음 자료조사에 들어갔을 때 완벽한 형태를 가지고 있으면서 즐거움을 주는 형태를 찾을 수 있었는데 멍게, 가시아메바, 철퇴, 뿔 이미지, 별 이미지 등이 그것이었다. 나니쇼가 이런 형태를 입방체구조의 별로 환원시키게 된 것은 속도감과 미래지향적인 것을 원하는 시대상을 자유롭고 우주적인 테마로 끌어내 보자는 의도였다. 별은 만질 수도 가질 수도 심지어 잘 볼 수도 없는 세계이지만 별을 보는 사람들을 그만의 공상에 빠지게 하고, 소망과 꿈을 키우게 한다. 끊임없이 생성하고 소멸하는 살아있는 별은 향수와 신비함, 희망 등의 다양한 프리즘을 가지고 있다. 나니쇼의 별은 그 수많은 별 이미지 중에 생뿔쭈베리의 어린 왕자를 생각했다. 누구나 한번쯤 읽고, 어린 왕자를 생각하면 우리는 생각할 것이 참 많다. 어린 왕자의 별은 나니쇼가 상품을 만들면서 가장 중요하게 여기는 감성 커뮤니티의 소중한 소재이다. 어린 왕자의 소혹성B-612에는 세 개의 화산이 있고, 장미가 있다. 어린 왕자의 장미처럼 나니쇼도 나니의 별을 만나는 사람들과 길들임의 관계를 맺고 싶다. 나니쇼의 별은 친구가 되길 원하는 별이다.

>>> **2005년 한 해**는 해외 영업과 신상품 런칭을 가장 큰 목표로 설정했다. 우선은 일본과 아시아 쪽에서 수출을 시작해, 미국과 캐나다 시장을 열어 볼 생각이다. 좀더 큰 시장이기 때문에 뛰어들 가치가 충분하다고 본다. 현재 일본에 샘플을 보내는 등 일본 판매의 길을 찾고 있는 중이고, 5월에는 일본 페스타에 출품할 예정이다. 또, 가을에는 홍콩 기프트 쇼에도 참가할 예정이다.

세라믹의 하나의 가능성 있는 길을 열어준 김란영 작가 그리고 나니쇼. 이제 시작이라고 말하는 만큼, 앞으로 더 많은 발전을 이루어, 한국 시장에 뿐만 아니라 세계 시장에 그 이름을 널리 떨치는 나니쇼가 되기를 기원해본다.

인터뷰 : 전경희

BOOK REVIEW

비철금속분야

비철금속재료는 일반적으로 녹는점이 낮고 열 및 전기 전도도가 우수하여 기계, 전기, 전자, 화학공업을 비롯한 여러 산업분야의 제품으로 널리 사용되고 있다. 휴대할 수 있도록 가벼운 금속을 제품의 외장으로 채택하는 모바일 관련기기들이 많아지면서 제품 디자이너에게 철합금 이외의 비철금속에 대한 기본적인 이해가 필요하게 되었다. 한국철강신문에서 발행되는 '니켈의 이해와 응용', '마그네슘 합금의 기초 및 응용', '꿈의 신소재 티타늄'은 전문적인 공학서적이지만 기술용어보다는 일반인이 이해 할 수 있는 수준의 언어를 통해 비철금속의 특징과 응용에 관해 잘 설명하고 있다.

01_니켈의 이해와 응용

:: 저자 박경호, 손정수 :: 출판사 한국철강신문, 2004

02_마그네슘 합금의 기초 및 응용

:: 저자 이용태 외 :: 출판사 한국철강신문, 2004

03_꿈의 신소재 티타늄

:: 저자 이용태 외 :: 출판사 한국철강신문, 2004

04_Rubber

:: 저자 Janet Bloor, John D. Sinclair :: 출판사 Thames & Hudson, 2004

REVIEW 일상생활에서 안 쓰이는 곳이 없을 정도로 많이 사용되는 고무지만 정작 고무에 관련된 책은 기술서 몇 권 이외에는 서점에서 책을 찾아보기 힘들다. 이 책은 고무가 사용된 역사 이후로 등장한 다양한 제품들과 설명이 간략하게 정리되어 있다. 고무의 종류나 가공법과 같은 기술적인 부분은 제외되어 있지만 쉽게 볼 수 없는 특별한 적용사례 같은 자료는 디자이너가 고무를 활용하는 영역을 넓히는데 도움을 줄 것이다.

05_Metals

:: 저자 Chris Letteri :: 출판사 Rotovision, 2004

REVIEW 우리는 금속 환경에서 살고 있다고 말해도 과언이 아닐 정도로 주위의 모든 것들은 금속으로 만들어져 있다. 그래서 순수 금속에서 금속합금에 이르기까지 이를 적용한 다양한 종류의 제품들을 흔히 볼 수 있다. 본서는 크게 두 부분으로, 전반부에서는 작은 액세서리에서부터 생활용품, 여러 형태의 제품, 알려지지 않았던 스타디자이너의 제품에 이르기까지 다양한 예를 보여주고 있다. 또한 각 페이지마다 그 제품의 전통적인 방법과 전문적인 공정기술을 원하는 전문가들을 위한 웹사이트도 자세히 설명하고 있다. 그리고 후반부에서는 일반적으로 사용되고 있는 금속의 공정방법과 종류, 다양한 생산 방법 등에 대해서 설명하고 있다. 플라스틱 만큼이나 많이 사용하는 재료이지만 전문적인 공학 서적이외의 자료를 찾기 힘들었던 제품디자이너들에게 좋은 자료의 역할을 할 것이다.

06_Design in steel

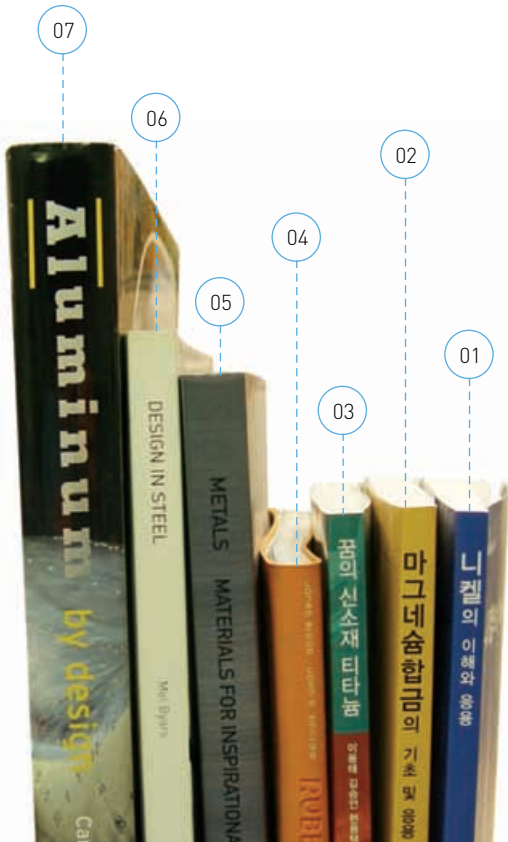
:: 저자 Mel Byars :: 출판사 Laurence King, 2003

REVIEW 오늘날 철은 75%이상의 가전제품에서 사용되고 있으며, 생활 식기 도구에서부터, 조명, 가구, 테이블 액세서리, 심지어 옷에 이르기까지 그 응용범위는 다양하다. 이 책은 철을 이용한 전세계의 100가지이상의 디자인 제품을 소개해주고 있으며 디자이너의 개인적인 의견뿐만 아니라 제품에 대한 세부 설명은 철의 다양한 적용분야에 대한 이해를 돕고 있다.

07_Aluminum by design

:: 저자 sarah nichols :: 출판사 Harry N.Abrams, 2000

REVIEW 알루미늄은 재료가 가볍고, 열전도성이 높으며, 재활용에 용이한 특징을 가지고 있어서 가구, 보석, 건축, 패션에 이르기까지 다양한 용도로 폭 넓게 사용되고 있다. 이 책에서는 피츠버그의 Carnegie미술 박물관 전시회를 통해 소개되었던 알루미늄을 주제로 한 전시를 중심으로 Rene' Lalique를 비롯한 여러 디자이너의 작품들을 수록하고 있다. 본문의 에세이는 알루미늄의 기술발전 및 건축, 산업디자인 분야에서의 알루미늄 용도에 관하여 설명하고 있다.



진흥원 사업 소개

한국디자인진흥원에서는 산업경쟁력 강화를 위하여 소재·표면처리 분야 기술개발 지원사업 및 연구 사업을 추진하고 있습니다.



01 디자인관련 소재_표면처리 기술개발사업

제품의 품질을 결정하는 소재, 표면처리, 후가공 분야의 기술개발 지원을 통하여 제품의 경쟁력 강화를 목적으로 함.

가. 지원대상

■ 표면처리디자인(소재, 재료, 표면처리, 가공기술, 색채 등) 기술을 개발하고자 하는 기업체

나. 지원내용

■ 지원한도 : 산학연 등 공동개발 시 총사업비의 2/3 지원, 단독개발 시 1/2지원. 단, 과제당 1억원 이내



02 디자인관련 소재_표면처리 연구사업

■ 디자인기초기술개발업체 실태조사 및 디렉토리 발간

디자인 소재, 표면처리, 후가공 기업체를 대상으로 전문리서치 업체의 현지 실사를 통해 디렉토리를 발간하여 관련기업에 배포, 디자인개발에 활용토록 제공.(발간예정 : 2005. 3월)

■ 디자인관련 소재·표면처리 정보지 발간

국내의 소재, 표면처리, 후가공 등 디자인관련분야 기술정보에 대하여 「소재·표면처리 기술정보지」를 발간 기업체, 디자인전문회사 등에 배포, 상품개발에 활용토록 제공

■ 디자인트렌드 정보교류회 운영

산업별(가전, 가구, 화장품, 패션, 생활용품 등) 및 전공별(소재, 표면처리, 후가공, 색채 등)로 관련 전문가를 정보교류회 위원으로 위촉하여, 분기별로 디자인관련 소재·표면처리에 관한 트렌드 정보교류

■ 전시회 개최

디자인관련 소재, 표면처리 및 후가공 등을 주제로 전시회를 개최하여 디자인관련 소재·표면처리업체, 상품 제조업체 및 디자인전문회사 등이 정보교류를 할 수 있는 장을 마련

■ 세미나 개최

국내외 전문가를 초빙하여 최신의 디자인 관련 소재, 표면처리, 후가공, 색채 등의 트렌드와 성공사례를 발표하는 세미나 개최

■ 전시소품 설치

한국디자인진흥원내에 소재, 표면처리, 후가공, 색채 등에 관한 샘플을 상설 전시할 수 있는 공간을 마련하여 기업체 및 사업홍보(설치예정일 : 2005. 1/4분기)

■ 문의처

∴ 한국디자인진흥원 협력사업팀
경기도 성남시 분당구 야탑1동 344-1(우 463-828)
∴ 전화 : 031-780-2083/2103
∴ e-mail : november@kidp.or.kr
∴ 홈페이지 : <http://www.designdb.com/kidp>

