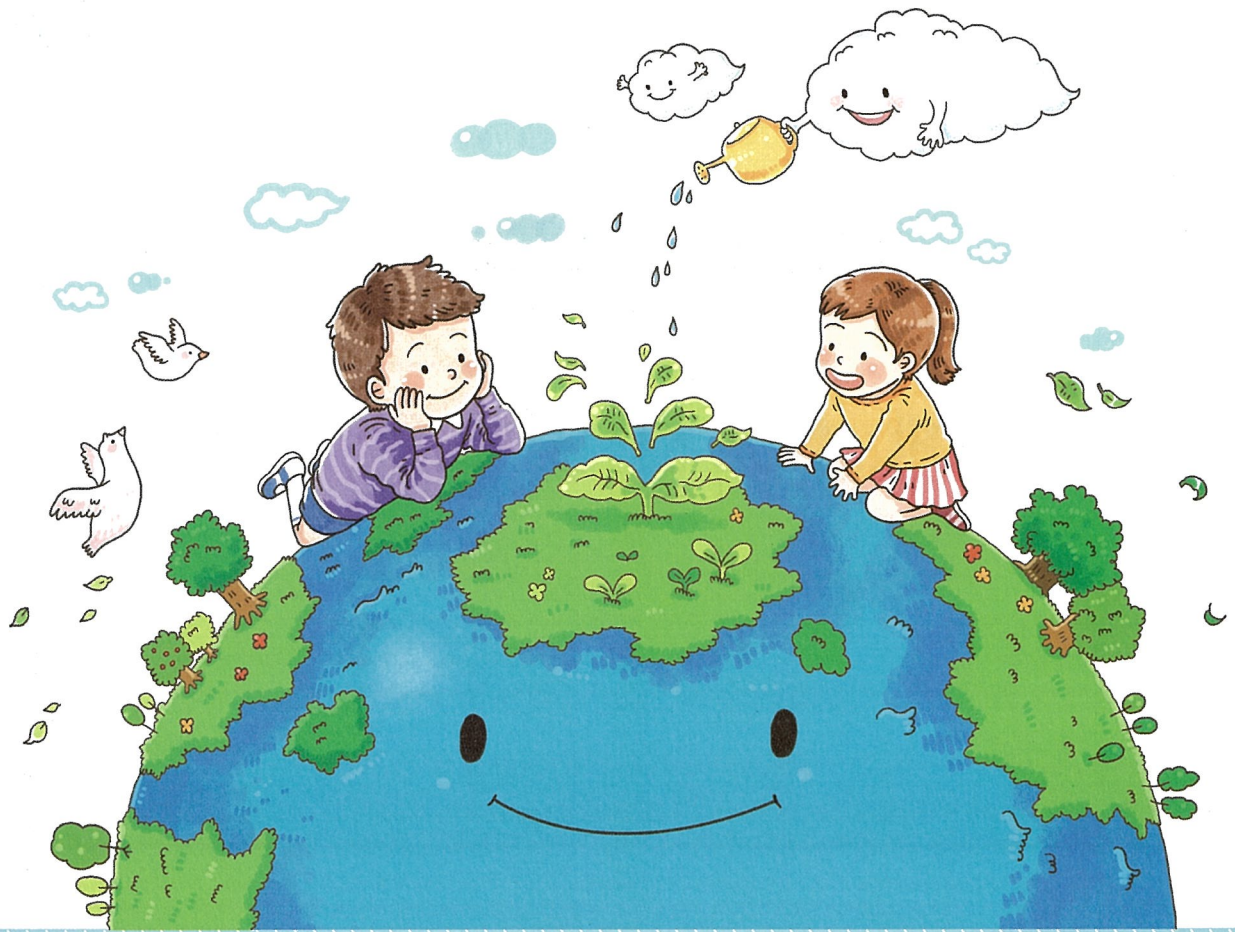


초등학생(3-6학년)용 워크북

# 자연에 숨겨진 비밀을 찾아서

학교  학년  반

이름





## 목 차

### A) 무엇을 하는 곳일까?

한국기계연구원, 무엇을 하는 곳? ..... 04

### B) 미리 알고 갑시다!

자연모사가 뭘까요? ..... 14

### C) 탐구해 봅시다!

박사님께 듣는 연잎 이야기 ..... 18

박사님께 듣는 나방 이야기 ..... 22

물에 젖기 싫어요 ..... 24

빛의 반사를 막아라 ..... 27

잠수함 만들기 ..... 30

### D) 배운 것을 활용해요!

자연모사와 더 친해지기 ..... 34

### E) 창의성을 키워요!

다양한 자연모사 ..... 36

내가 하는 자연모사 ..... 41

### F) 이것만은 꼭 알아둡시다!

자연에서 배운 것들 ..... 44

### G) 참고해 봅시다!

한 걸음 더 알아보기 ..... 46



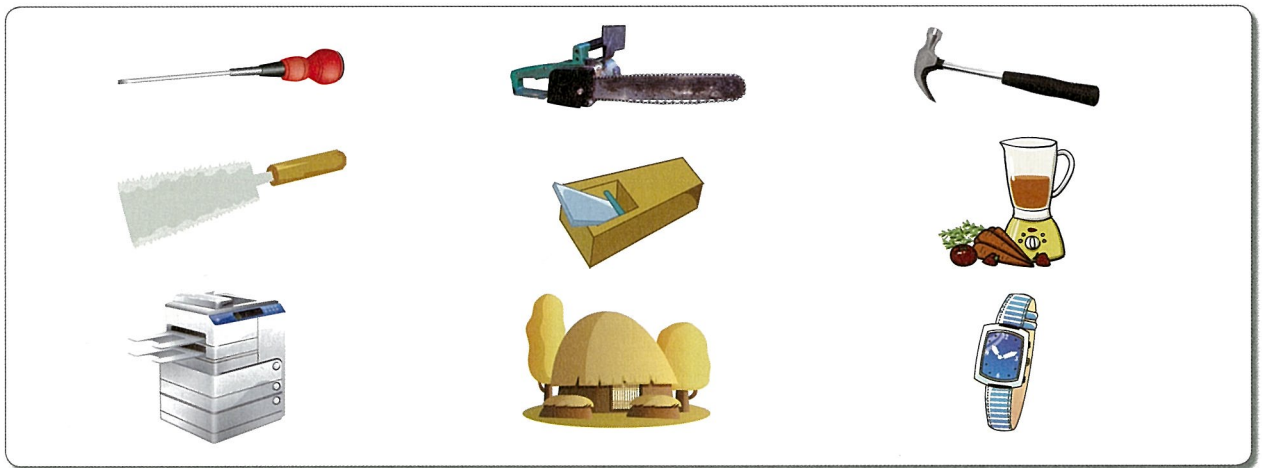
A. 무엇을 하는 곳일까?

한국기계연구원, 무엇을 하는 곳?

## 기계와 한국기계연구원



● 아래의 물건 중 기계를 골라 봅시다.



●우리 주변에 있는 또 다른 기계의 종류를 적어봅시다.

(가정)

---



---

(학교)

---



---

(기타)

---



---

●어떤 것을 기계라고 할까요? 기계에 대한 여러분의 생각을 적어봅시다.

---



---



- 인터넷에서 '한국기계연구원' 을 검색해 봅시다. 검색한 내용 중 흥미롭거나 궁금한 내용을 적어봅시다.

---

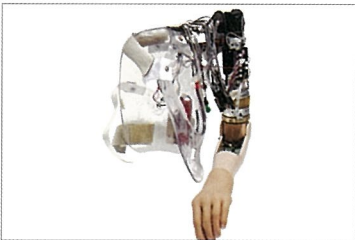
---

---

---

---

- 한국기계연구원에서 무엇을 개발했고 연구 중인지 한국기계연구원 홈페이지(<http://www.kimm.re.kr>)에서 검색해 봅시다.




---

---

---

---

---

---

---

- 한국기계연구원에서 어떤 일을 하는 지 자신의 생각을 적어봅시다.

---

---

---



## 한국기계연구원은?



한국기계연구원은 지난 1976년 국가에서 세운 연구소로서, 원천기술 개발은 물론 국가 차원의 기계 분야 육성 정책을 수립하고 신뢰성 평가를 비롯해 보유 기술을 산업체에 이전하는 등 정부출연연구기관으로서의 책임을 다하기 위해 노력하고 있습니다.



## 한국기계연구원의 주요 연구 분야



### 나노융합기계

아주 작은 나노 크기의 초미세 부품을 생산하는 공정과 장비를 개발하는 것은 물론 인쇄전자와 자연모사 관련 연구를 하고 있습니다.

- 나노/마이크로 공정 및 장비기술
- 나노측정 평가 및 소자 응용 기술
- 인쇄전자공정장비 기술 및 자연모사 바이오 기계 기술

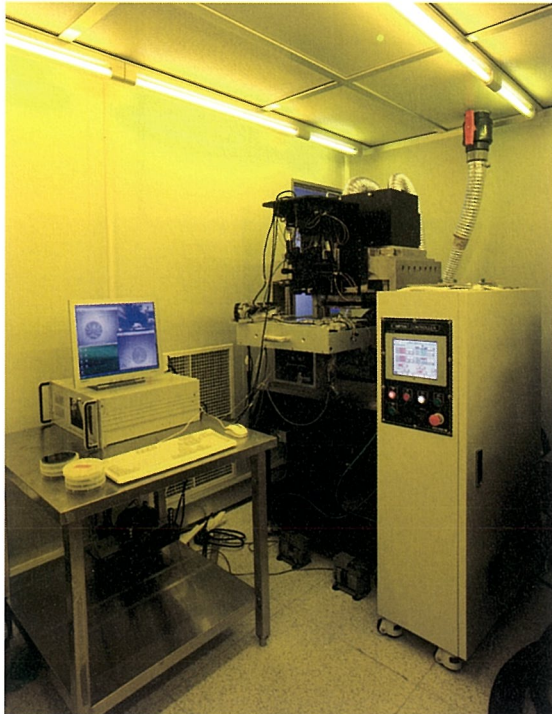


미소 인장 시험기를 이용한 전기 · 기계 복합 특성 측정

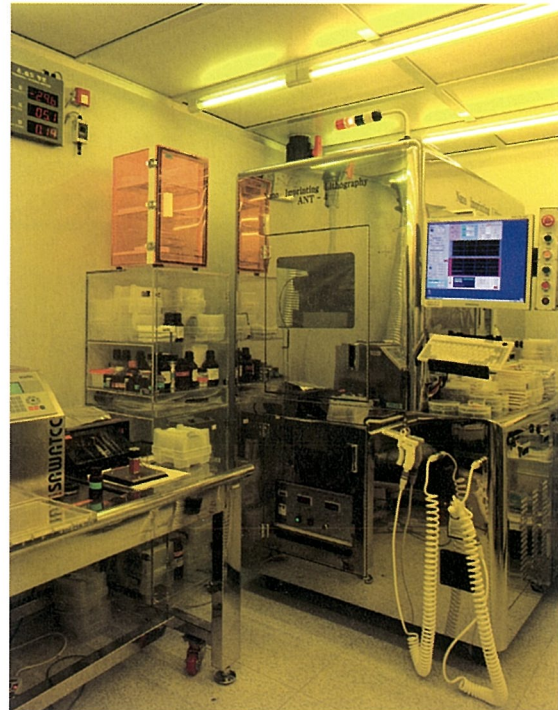


원자현미경을 이용한 기계적 물성 측정





6인치급 Sub-50nm 다층 하이브리드  
나노임프린트 리소그래피 장비



4인치급 Sub-50nm UV  
나노임프린트 리소그래피 장비



나노구조물 이용한 물방울이 맺히지 않는  
유리제작 실험



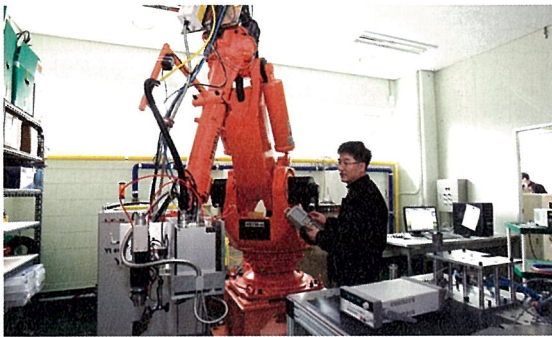
인쇄전자를 위한 롤투롤 프린팅 장비



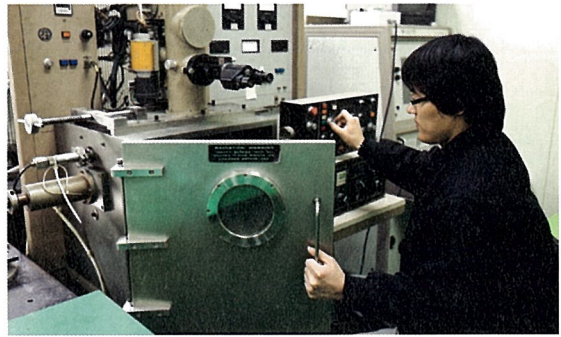
## 지능형생산시스템

초정밀/초미세/지능화 핵심기술의 일류화를 통해 첨단 제조 장비를 만들고 공정을 구현하는 기술을 개발하고 있습니다.

- 초정밀/초미세 기계 및 공정기술
- 로봇 및 지능형 기계 기술
- 고에너지빔 응용 에코 생산기계 기술



원격 레이저 용접 시스템



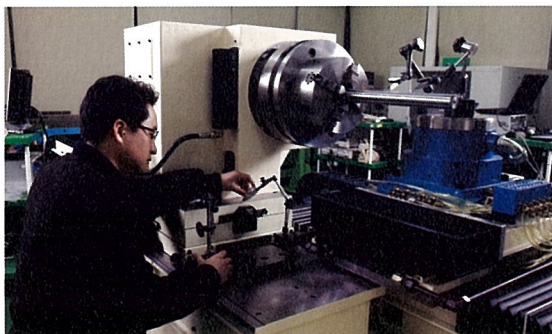
전자빔 용접 시스템



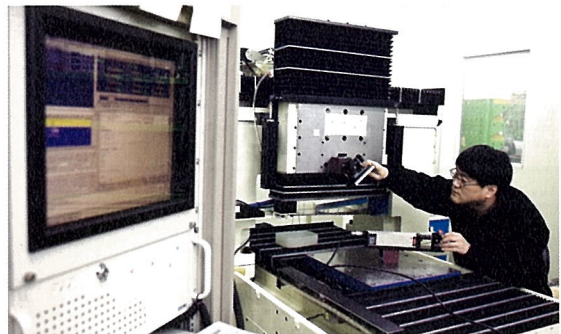
듀얼암 로봇



7자유도 로봇 시스템



초정밀 대면적 롤 금형 가공기



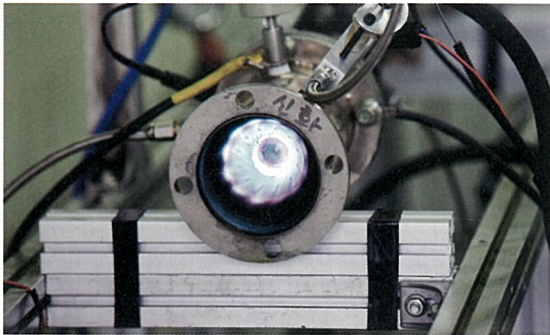
대면적 초정밀 미세가공기



## 그린환경기계

저탄소 녹색 성장 시대에 발맞춰 환경 파괴를 막기 위해 산업 활동에 있어 폐기물이 나오지 않도록 하는 청정화 시스템과 환경기계 장비 기술 등을 개발하고 있습니다.

- 폐기물 플라즈마 자원 환경 기계 기술
- 친환경 저탄소 동력시스템 기계 기술
- 유해가스 청정화 및 환경시스템 기계 기술



경유차 매연여과장치 재활용 플라즈마 버너



5ton/일급 폐기물 열분해 응용 파일럿 플랜트 시스템



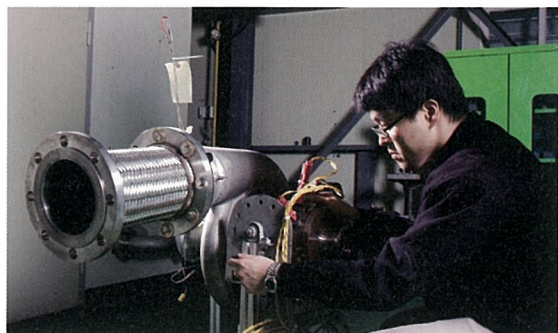
LPG 액상분사식 아이싱 제어기술



대형 디젤엔진 시험



바이오원유 제조실험



연료전지시스템 공기공급용 플로워



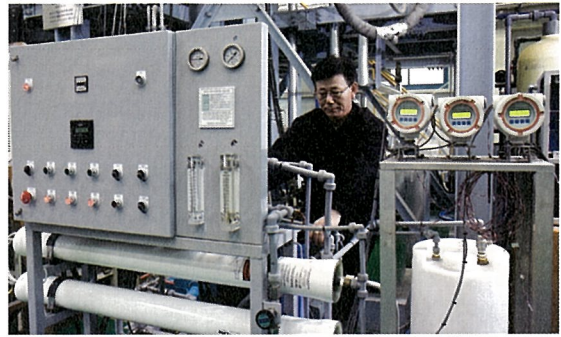
## 에너지플랜트

연료와 증기 액체, 기체를 바탕으로 한 에너지의 발생과 변환, 이용은 물론 신재생에너지 관련 플랜트의 공정설계와 핵심기계 기술을 개발하고 있습니다.

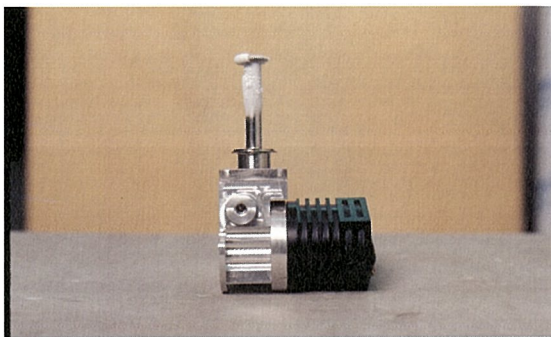
- 에너지플랜트 신공정 설계 기술
- 고효율 열유체 기계 기술
- 에너지플랜트 안전/신뢰성 기술
- 원전기기 설계 및 평가기술



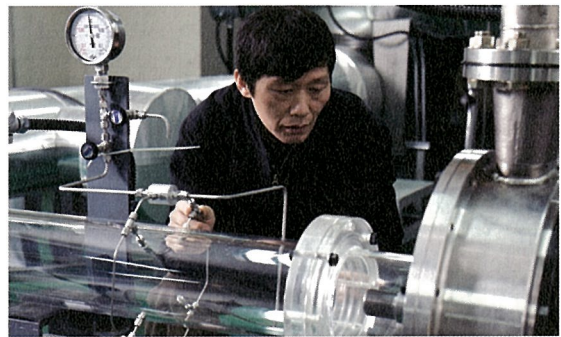
고온용 열펌프 건조기



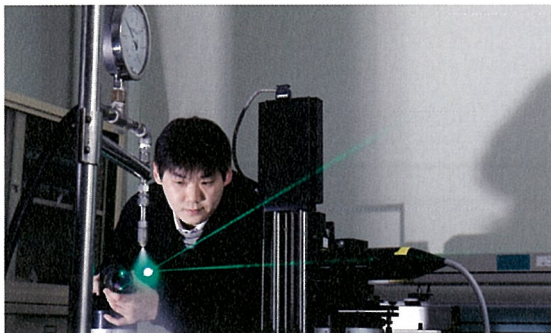
역삼투식 담수화 시스템 모듈형 실험설비



열상장비용 초소형 스텔링 극저온 냉동기



원심펌프 캐비테이션 실험



미분무수 노즐 개발을 위한 PDA 장치



원자력 발전소의 기기검증을 위한 설계기준사고시험 설비



## 시스템엔지니어링

설계/엔지니어링에 필요한 핵심 요소기술과 이를 체계적으로 운영하기 위한 통합시스템 기술로 효율적인 설계/엔지니어링 수행 시스템을 개발하고 있습니다.

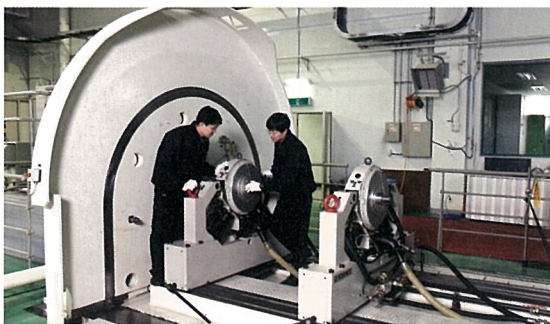
- 자기부상 및 선형추진 응용 기술
- 시스템 다이내믹스 제어 및 활용 기술
- 기계 구조시스템 신뢰성 기술



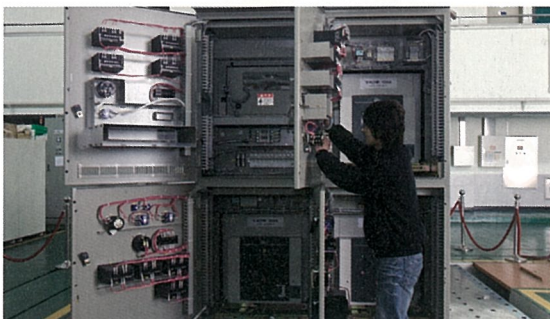
초고속 자기부상열차 공력 소음원 위치 추정을 위한 축소모형 실험



도시형 자기부상열차 개념도



초고속 진공 밸런싱 설비의 로터-지지 피데스탈 점검



대형 6자유도 진동대를 이용한 원전기기의 내진 검증시험



풍력발전기 날개 피치 베어링 시험



● 우리 주변에 있는 기계에는 무엇이 있는지 살펴보고 적어봅시다.

(가정)

---



---

(학교)

---



---

(기타)

---



---

● 만일 기계가 없다면 우리 생활이 어떻게 바뀔지 적어봅시다.

---



---



---



---

● 미래에는 어떤 기계가 생길 것 같나요? 내가 기계를 만드는 과학자가 되었다고 생각하고 설명해 봅시다.

---



---



---



---

● 한국기계연구원은 무엇을 하는 곳인지 생각의 변화가 있었나요? 한국기계연구원은 어떤 일을 하는 곳이라는 생각이 드는지 적어봅시다.

---



---



---



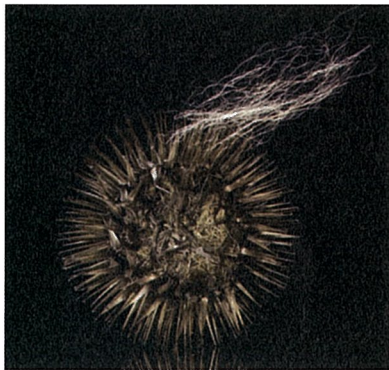




## B. 미리 알고 갑시다!

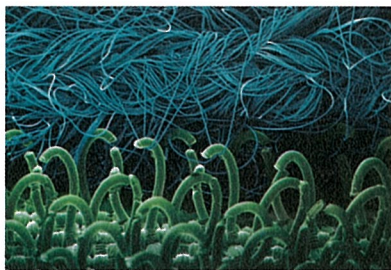
자연모사가 될까요?

### 우리가 모르는 세계



스위스의 한 과학자가 개를 데리고 산책을 하고 돌아왔을 때, 도꼬마리라는 식물의 가시가 자기 바지와 개의 털에 달라붙어 있는 것을 발견했습니다. 도꼬마리 가시를 자세히 살펴보니 끝에 작은 갈고리가 달려 있었습니다. 이 과학자는 여기서 아이디어를 얻어 벨크로를 발명했습니다. 우리가 흔히 찍찍이라고 부르는 벨크로는 작은 갈고리가 달려있는 도꼬마리의 가시를 흉내내서 만든 것입니다. 벨크로는 장갑, 모자, 가방, 수첩, 손지갑, 옷소매 등 많은 곳에 사용되고 있습니다. 벨크로는 우주선에도 사용되는데, 무중력 상태에서도 여러 가지 물건들을 고정시킬 수 있기 때문입니다. 사용할 때 나는 소리 때문에 군복에 사용할 수 없어, 소리가 나지 않는

벨크로를 만들기 위한 연구도 진행되고 있다고 합니다.



● 우리 생활에서 벨크로가 사용되는 곳을 찾아봅시다.

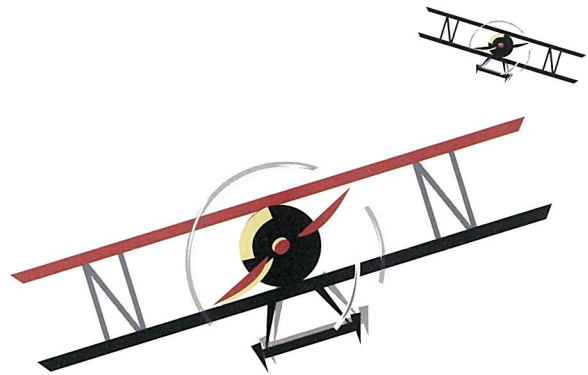
민들레 씨앗이 바람에 날리는 모습을 본 적이 있나요? 민들레 씨앗에는 깃털이 붙어 있어 공기의 저항을 많이 받아 날릴 수 있습니다.

낙하산은 언제, 어떻게 만들어졌을까요. 14세기 초 중국에서 곡예사들이 일종의 양산과 같은 도구를 사용하여 탑에서 뛰어내렸다는 설도 있지만 1797년 프랑스의 한 군인이 현재와 비슷한 낙하산을 사용하여 400m 상공의 열기구에서 뛰어내렸다고 합니다. 우산 모양의 낙하산은 아래로만 내려와 바람의 영향을 약간 받습니다. 1980년대에는 사각형 즉 비행기 날개 모양의 낙하산이 개발돼 비행을 할 수 있게 되었습니다.

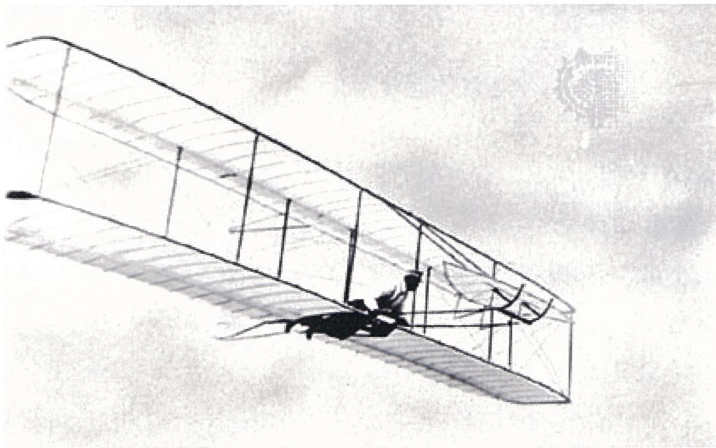




월버 라이트와 오빌 라이트 형제는 아버지로부터 장난감 선물을 받은 후 비행기에 관심을 갖게 되었습니다. 라이트 형제는 자전거 판매업소를 시작하여 돈도 벌게 되었지만 그들의 관심은 비행기 제작이었습니다. 그래서 형제는 꾸준히 비행에 관한 자료를 모으면서 비행기의 제작에 열중하였습니다. 그 결과 몸을 지탱할 수 있는 튼튼한 글라이더를 만드는데 성공했습니다. 하지만 이를 어떻게 조종하느냐 하는 것이 커다란 문제였습니다.

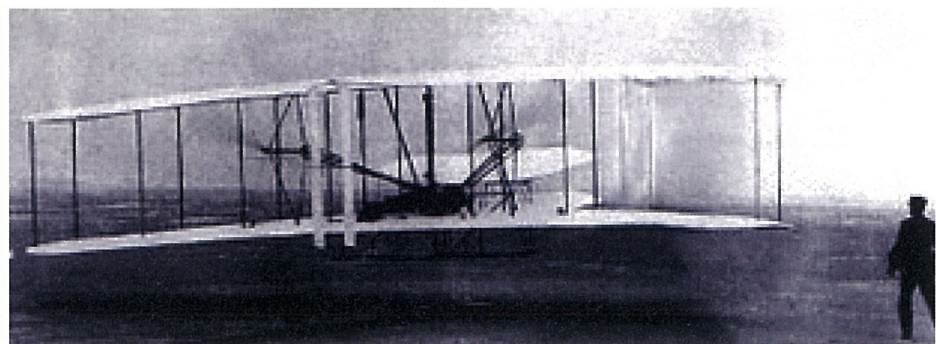


형 월버는 새에 비밀이 있다고 믿고 날 수 있는 비결을 풀고자 했습니다. 쌍안경을 가지고 여러 시간 동안 새를 연구하면서, 새가 날개 모양을 바꾸어가면서 상하좌우 여러 방향으로 날며 속도도 조절하는 것을 발견하였습니다. 그래서 비행기가 좌우로 기울었을 때 좌우의 날개 면이 휘는 것에 변화를 주면 떠오르는 힘의 차이가 생기게 되고 그 기우는 차이를 조절할 수 있는 방법만 찾아내면 된다고 생각했습니다. 라이트 형제는 글라이더



날개의 모양을 변화시켜 주는 도르레와 케이블 시스템을 설계하였습니다.

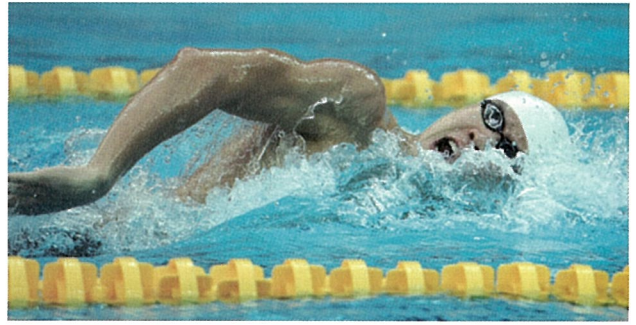
라이트 형제는 독자적인 비행기 연구를 계속하여 엔진으로 두 개의 프로펠러를 돌릴 수 있도록 비행기를 제작하였습니다. 1903년 12월 라이트 형제는 그들의 목표인 세계 최초의 동력 비행에 성공하였습니다. 동생 오빌은 Wright Flyer라는 비행기를 타고 12초 동안 37m를 비행했고, 두 번째 비행에서 형 월버는 59초 동안 약 260m를 날았습니다.



라이트 형제의 플라이어호가 처음 비행하는 모습



여러분은 수영을 배워 본 경험이 있나요? 대부분 처음 배우는 것이 바로 다리를 곧게 펴서 하는 발차기입니다. 몸이 물에 가라앉지 않고 앞으로 나가는데 발차기가 중요하기 때문입니다. 자유형을 완전히 익히고 나면 속도를 내기 위해 팔, 다리를 더욱 빨리 젓게 될 겁니다. 또는 발에 오리발을 착용하기도 합니다. 오리발을 착용하게 되면 보다 많은 물을 밀어낼 수 있기 때문에 보다 빠른 속력을 낼 수 있습니다.



수영을 할 때 물과 만나는 표면에서는 작은 소용돌이가 생깁니다. 이 작은 소용돌이는 앞으로 나가는 것을 방해하는데 상어의 표피(겉피부)에는 이빨처럼 생긴 방패 비늘이 있고 이 비늘 덕분에 물이 미세한 홈 사이사이로 쏠살같이 흘러들어 마찰이 감소되어 보다 빠른 속도를 낼 수 있다고 합니다.

한 수영복 회사는 상어의 피부 구조에서 아이디어를 얻어 전신수영복(패스트 스킨)을 개발하게 되었고, 이 수영복을 착용하기 시작한 2000년 시드니 올림픽부터 본격적인 세계신기록이 쏟아지고 있습니다. 수영 신기록 달성에 전신수영복 개발의 영향이 컸던

것입니다. 여자 접영 100미터에서 첫 번째 세계 기록을 세운 네덜란드 수영선수는 “금메달은 강한 훈련과 과학적인 전신수영복 덕분”이라고 우승소감을 밝힐 정도였습니다. 방패비늘은 표면에 파개비와 조류가 들러붙는 것도 방지하는데, 이런 특징을 응용한 합성 코팅제가 선박에 이용될 날도 멀지 않았습니







서로 관련있는 것들끼리 연결해 보세요.



•



•



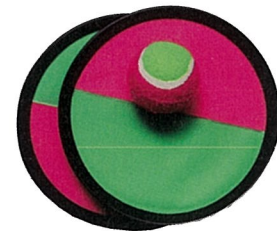
•



•



•



•



•



•

지금까지 자연모사와 관련된 이야기를 읽어보았습니다. 또 자연모사가 무엇인지 여러분의 생각을 적어보세요.

---



---



---





## C. 탐구해 봅시다!

### 박사님께 듣는 연잎 이야기

#### 연잎 효과



#### 신비로운 자연

지구상의 생물 종류는 1천3백만~1천4백만 종으로 추정된다고 합니다. 인간에게 알려진 것은 약 140여만 종으로, 그중 13% 정도가 발견되었다고 합니다. 또, 발견되었다고 해도 연구가 되지 않아 우리에게 희귀한 생물도 많습니다.

자연의 생태계 또는 자연현상 그리고 살아있는 생명체 등의 기본 구조, 원리를 흉내내어(모사) 응용하는 기술을 자연모사라고 합니다. 다양한 환경에 적응하여 살아가는 동식물 및 자연을 통해

인간의 삶을 보다 편리하고 유익하게 발전시킬 수 있는 방법 중의 하나가 바로 자연모사입니다. 그래서 과학자들은 지금도 인류의 발전을 위해 자연모사와 관련된 많은 연구를 하고 있습니다.



#### 연잎과 토란잎의 특징

##### 1. 연과 토란



##### • 연

- 원산지 : 아시아 남부, 오스트레일리아 북부
- 서식장소 : 연못
- 크기 : 잎 지름 약 40cm, 잎자루 높이 1~2m, 꽃 지름 15~20cm
- 특징 : 꽃은 7~8월에 피고 홍색 또는 백색이며 꽃줄기 끝에 1개씩 달린다.



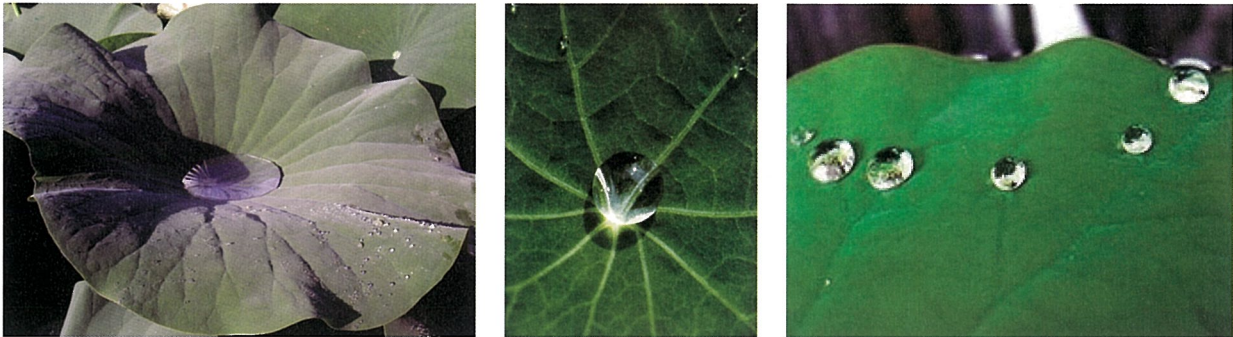
##### • 토란

- 원산지 : 열대 아시아
- 서식장소 : 약간 습한 땅
- 크기 : 높이 약 1m, 잎 길이 30~50cm
- 특징 : 잎은 뿌리에서 나온다. 건조에 약하며 고온성 식물로 우리나라 중부 이북에서 재배가 힘들다.



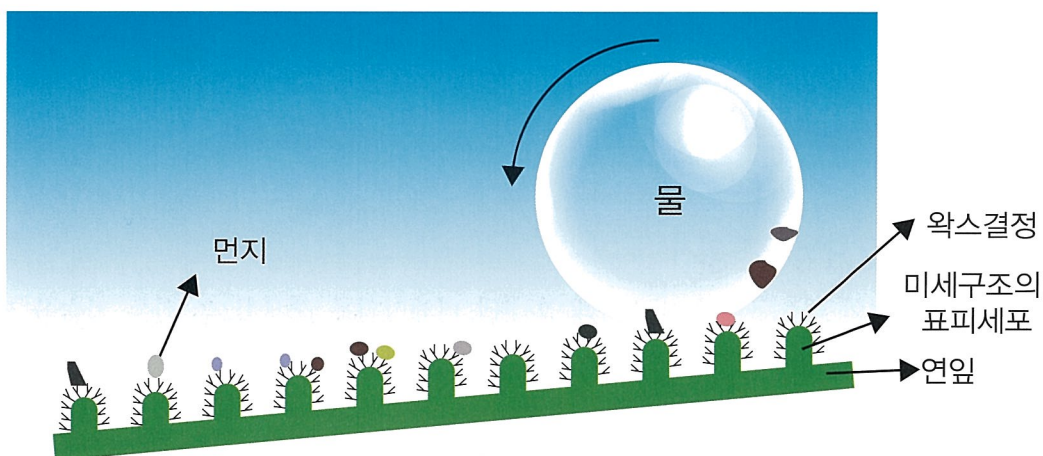
## 2. 연잎 효과란?

비오는 날 연잎과 토란잎에 빗방울이 떨어지면 어떻게 될까요? 매끈한 바닥에 구슬이 굴러다니는 것처럼 빗방울들이 퍼지거나 잎에 묻지 않고 미끄러져 굴러 떨어집니다. 이러한 성질을 ‘초발수성(Superhydrophobicity)’ 이라고 하고, 이러한 효과를 ‘연잎 효과(Lotus effect)’ 라고 합니다. 만약 연잎 위에 먼지가 묻어 있으면 구르는 물에 먼지에 닿아 깨끗하게 쓸려나가게 됩니다. 그래서 연잎이나 토란잎은 항상 깨끗한 상태를 유지하게 됩니다.

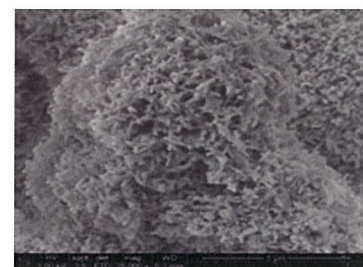


## 3. 왜 연잎 효과가 나타날까?

연잎이 초발수성을 갖는 이유를 찾기 위해 여러 가지 실험을 해보았습니다. 그 중에서도 광학현미경으로도 볼 수 없었던 구조를 전자현미경을 통해서 확인할 수 있었습니다. 연잎은 물방울이 접촉한 면에 퍼지지 않도록 표면이 아주 작은 돌기 구조로 되어 있습니다.



전자현미경을 통해서 본 연잎

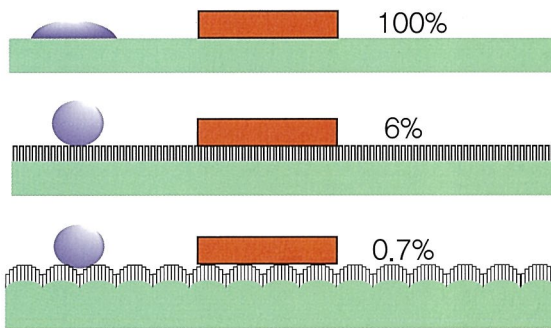






## 접촉면에 따른 물방울의 모습

바닥의 표면에 왁스칠 또는 기름칠을 하여 표면의 성질을 바꿔 물방울을 어느 정도 동그랗게 만들 수는 있습니다. 화학적으로 칠을 하지 않고 물방울을 동그랗게 만들 수 있는 방법이 있습니다. 그것은 바로 표면을 거칠게 하여 물방울과 바닥이 닿는 면적을 최소화하면 됩니다. 이러한 성질을 '초발수성(Superhydrophobicity)' 이라고 합니다.

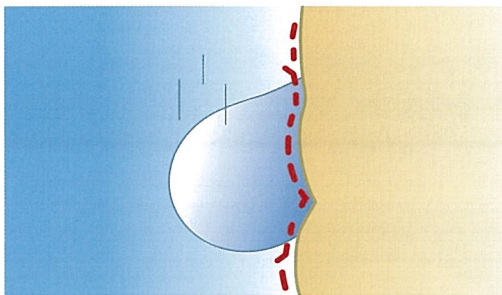


바닥에 닿는 면적 비율

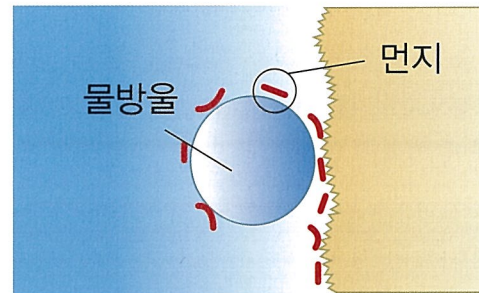
(친수성) 기름기 없는 유리판에서 볼 수 있습니다.

(발수성) 왁스칠을 해서 표면의 성질을 바꿔서 얻을 수 있습니다.

(초발수성) 표면의 성질이 아니라 표면의 거칠기를 나노 단위로 바꿔야 얻을 수 있습니다.



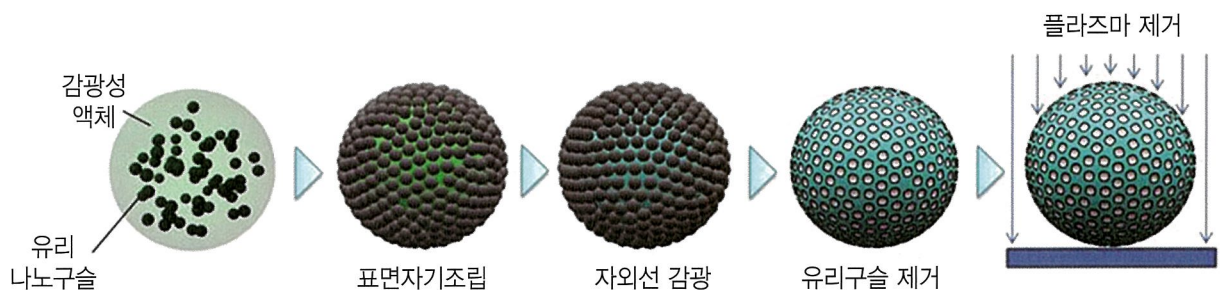
일반 발수성 표면



초발수성 표면

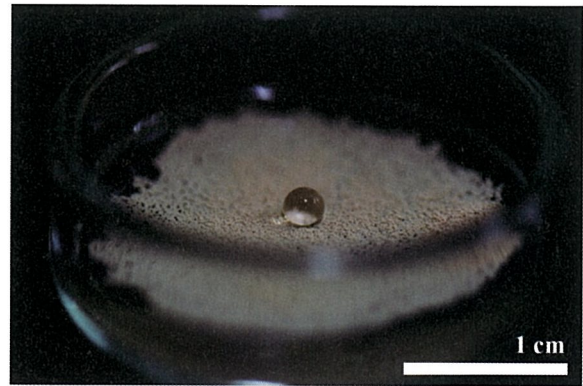
## 4. 연잎을 자연모사한 나노구조 입자

한국에서도 연잎 표면의 나노구조를 비슷하게 흉내낸 미세입자를 생산할 수 있는 기술을 카이스트 양승만 교수 연구팀이 개발했습니다. 연잎은 전자현미경으로 보면 마이크로미터(100만분의 1m) 크기의 돌기가 산봉우리처럼 돌아 있고, 그 봉우리에는 나노미터(10억분의 1m, 마이크로미터의 1/1,000크기) 규모의 돌기가 오돌토돌하게 놓여 있습니다.





연구팀은 우선 아주 작은 유리구슬들을 감광성 액체 속에 넣어 작은 액체방울을 만들었습니다. 이 액체방울을 물에 넣어 유리구슬이 저절로 감광성 액체방울 표면 위에 촘촘하게 벌집구조로 배열되게 합니다. 여기에 자외선을 쬔어 굳히면 수천 개의 유리 나노구슬이 박힌 입자를 얻게 됩니다. 그 다음 유리구슬을 녹여내면 골프공처럼 분화구가 촘촘히 파인 미세입자가 생깁니다. 여기에 고에너지의 플라즈마를 쬔면 분화구가 깊게 깎이면서 연잎 나노구조가 만들어집니다.



물 위에 나노구조의 미세입자를 뿌린 후 물방울을 띄운 모습

## 5. 연잎 나노구조의 적용

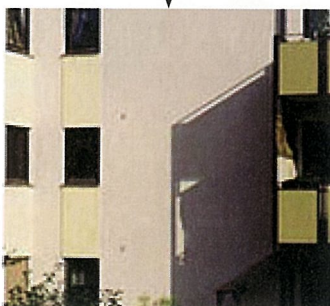
연잎 효과를 나타내는 물질은 세차가 필요 없는 자동차, 빗물이 묻지 않는 자동차 거울, 더러운 물질이 스스로 씻겨나가게 하는 페인트(로투산 페인트), 비나 눈물에 얼룩이 지지 않는 화장품, 투명 필름 등의 개발에 유용하게 쓰일 것으로 전망됩니다. 또 화학·바이오센서 등의 마이크로 분석소자, 물 위를 걸을 수 있는 마이크로 로봇, LCD 차세대 대형 디스플레이 코팅 기술로도 사용될 수 있습니다.



빗물이 묻지 않는 거울



로투산(Lotusan) 페인트 사용 전



로투산(Lotusan) 페인트 사용 후

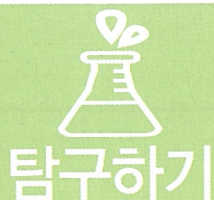


로투산(Lotusan) 페인트 벽면의 먼지



나노 구조의 섬유





탐구하기

## C. 탐구해 봅시다!

## 박사님께 듣는 나방 이야기

## 나방 눈 효과



## 나방 눈의 특징

## 1. 빛의 반사

오른쪽 사진은 공공화장실 유리에 비친 수원 화성의 모습입니다. 화장실 맞은편에 있는 수원 화성이 보이는 이유는 무엇일까요? 그것은 바라보는 각도로 유리에 반사된 빛이 나오기 때문입니다.



## 2. 나방 눈의 구조

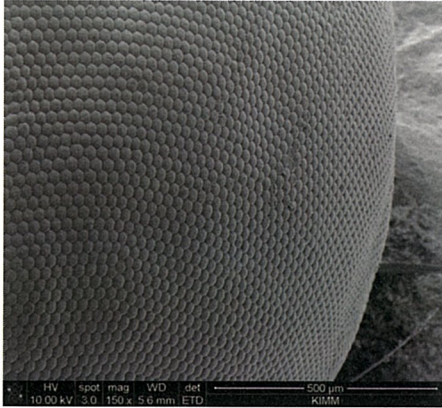


한밤중에 손전등을 고양이를 향해 비춰 본 경험이 있나요? 고양이 눈에 빛을 비추면 반사된 빛이 나오는 모습을 볼 수 있습니다.

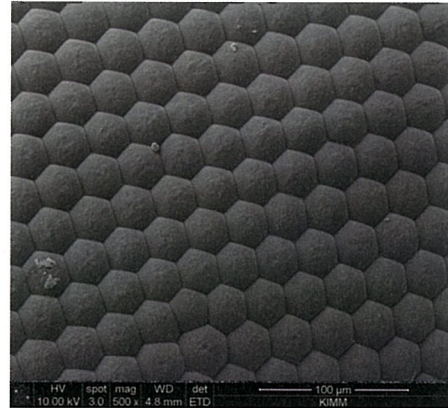
나방의 눈은 어떨까요? 눈에서 빛이 반사될 경우 나방은 천적에게 쉽게 발견되어 잡아먹히게 될 것입니다. 그래서 나방은 빛의 반사량을 줄이고 흡수량을 늘리는 눈을 갖게 되었습니다. 칠흑 같은 어둠 속에서도 빛의 반사를 최소화시키며 미세한 빛에도 대부분의 빛을 흡수할 수 있는 나방 눈의 구조를 알아봅시다.



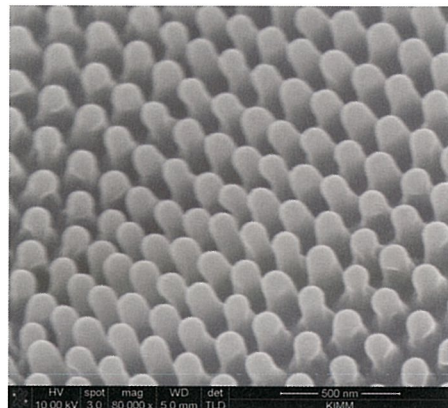
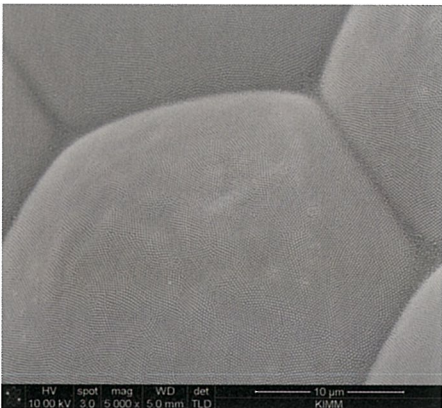




나방의 겹눈

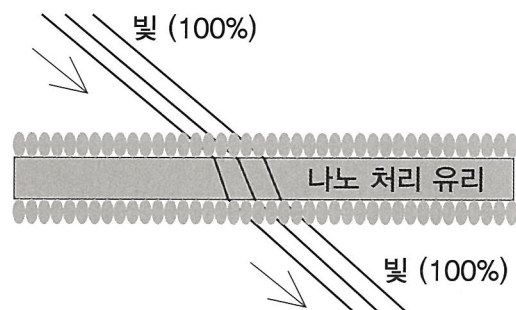
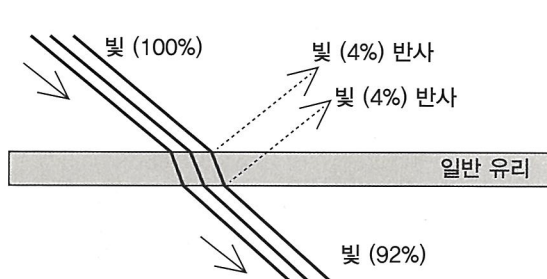


겹눈의 크기는 약 25  $\mu\text{m}$



### 3. 나노 구조의 나방 눈은 어떻게 적용될까?

일반 유리에서는 반사되는 빛이 8% 정도입니다. ‘나방의 눈 효과’는 아주 미세한 돌기로 덮인 나방의 겹눈 표면에서 발견되었습니다. 나방의 눈은 고양이 눈과는 정반대로 빛을 거의 반사하지 않습니다.



이런 나방 눈 구조를 이용하여 유리 및 모니터, 클리어 코트 등에 나노 기술을 적용한 표면을 사용하면 반사광을 효과적으로 차단할 수 있습니다.





탐구하기

## C. 탐구해 봅시다!

물에 젖기 싫어요!

### 연잎 효과 알아보기

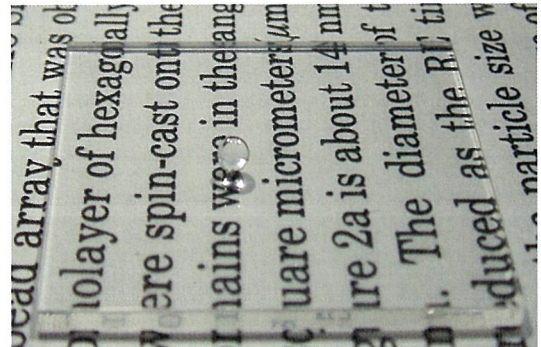


박사님의 강연을 듣고 자연모사가 무엇인지 느낌이 오나요? 자연모사 연구실의 문을 열기 전에 여러분은 유리에 붙어 있는 두 가지의 사진을 볼 수 있습니다. 박사님 강연에서 소개된 ‘연잎 효과’와 ‘나방 눈의 효과’와 관련된 사진입니다.

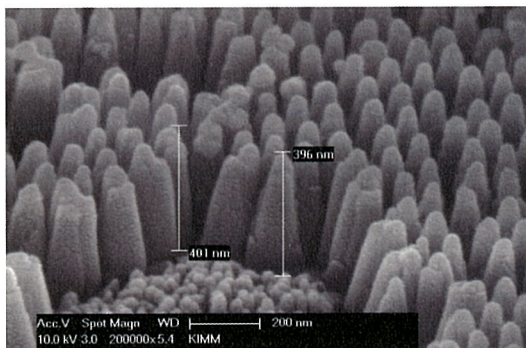
일반적으로 연잎 효과나 나방 눈의 효과를 내기 위해 화학 처리를 하여 유리에 덧붙이는 방식인데 비해, 연구원에서는 유리 표면에 직접 나노 처리 가공을 함으로써 자원을 절약하는 등 친환경적인 처리를 하고 있습니다. 또한 물을 싫어하는 유리, 눈부심이 없는 유리를 개발하기 위한 ‘자연모사 청정표면 가공 기술’을 개발해왔습니다.



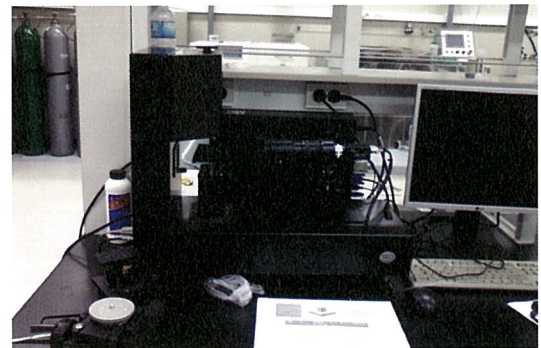
먼지가 저절로 청소되는 연꽃잎의  
초발수 사진



물을 싫어하는 초발수 현상이 나타나는  
유리 사진



초발수 유리 위에 형성되어 있는 나노기둥의  
전자현미경 사진



초발수 유리가 물을 싫어하는 정도를 측정하는  
기계장치



## 글자를 찾아라.



연잉 효과를 응용하여 만든 초발수 유리의 성질을 알아보자.

### 준비물

초발수 유리 ( KIMM ), 발수 유리 (  ), 물, 마이크로피펫

### 활동순서

#### 1. 초발수 유리의 성질 알아보기

가. 마이크로피펫을 이용하여 유리판의 이곳저곳에 물을 떨어뜨린다.

※ 스포이트를 사용해도 된다.

나. KIMM 글자가 뚜렷이 보일 때까지 물을 계속 떨어뜨린다.

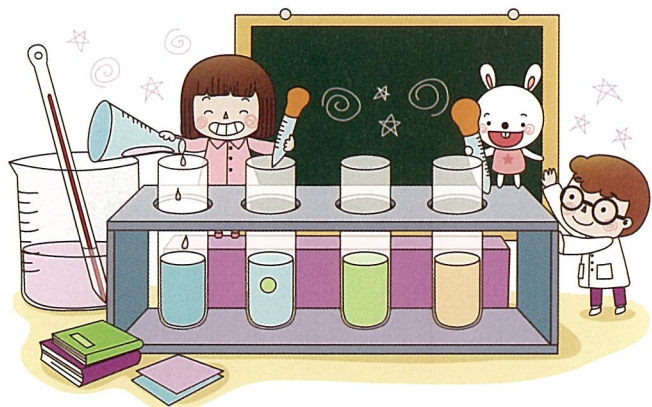
※ 나노처리가 된 KIMM 글자까지 물이 덮일 정도로 많이 넣지 않도록 천천히 하도록 한다.

#### 2. 물 많이 담아보기

가. 마이크로피펫의 사용법을 익힌다.

나. 짍을 지어 각자 발수 유리(  )의 가운데에 물을 넣는다.

다. 누가 조심스럽게 많이 떨어뜨리는지 겨뤄본다.

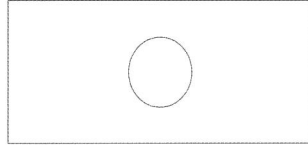






### 실험결과

- 아래 그림과 같이 유리 안의 작은 원 바깥 부분을 왁스로 발수 처리한 발수 유리 위에 물을 충분히 뿌린 후 유리를 살짝 기울였을 때 물이 남아있게 되는 부분에 색을 칠해보세요.



- 아래 그림과 같이 글자 안을 나노구조로 처리한 초발수 유리 위에 물을 충분히 뿌렸을 때 물이 위치하게 되는 곳에 색을 칠해보세요.



- 초발수 유리에 새겨진 글자를 알아보기 위해서는 어떻게 하면 좋을까요?

---



---



### 새롭게 알게 된 점

- 초발수 유리가 연잎 효과를 나타내는 이유는 무엇인가요?

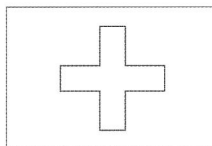
---



---

- 생각해봅시다.

1. 마이크로 피펫을 이용하여 십자가 안에 물 담기를 하려고 합니다. 어느 부분을 나노 구조를 이용한 초발수 처리를 해야할까요?







탐구하기

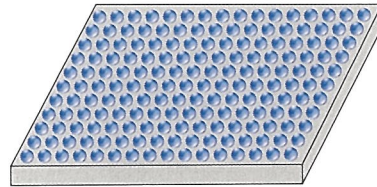
## C. 탐구해 봅시다!

빛의 반사를 막아라!

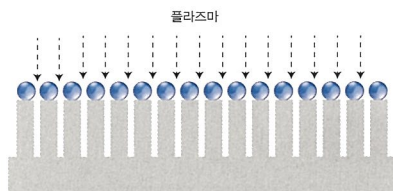
### 나방 눈의 효과 알아보기



나방 눈의 효과를 나타내기 위한 유리 가공 방법을 간단히 설명하면 아래 그림과 같습니다. 이런 기술은 장차 태양광 전지판이나 LCD모니터와 같은 여러 영상장치 화면에 사용되어 효율을 극대화할 것으로 보입니다.



위 장비를 이용하여 유리 위에 나노 단위의 구슬을 원하는 구조로 얇고, 고르게 나열하는 작업을 합니다.



플라즈마 장비에 나노 단위의 구슬을 얹은 유리를 넣고 플라즈마를 쏘여 구슬 사이의 공간으로 유리를 깎아내면 나노 크기의 유리 기둥들이 유리판 위에 가공됩니다. 유리판에 플라즈마를 수직으로 쏘일 수 있다면 더 잘 깎이겠지요.





## 나방 눈의 효과를 응용한 유리



나방 눈 구조를 응용하여 만든 특수 유리의 성질을 알아보자.



### 준비물

나방 눈 구조의 유리 2개, 일반 유리 2개, 손전등, 핀셋



### 활동순서

#### 1. 밝은 빛 아래서 글자 읽기

- 밝은 빛 아래 일반 유리를 작은 글자 위에 놓고 읽어 본다.
- 밝은 빛 아래 유리 없이 글자를 읽어 본다.
- 밝은 빛 아래 반사 방지 유리를 작은 글자 위에 놓고 읽어 본다.

#### 2. 반사 방지막 유리 찾기

- 책 위에 놓인 두 개의 유리들 중에서 반사 방지막 유리를 찾아낸다.



### 주의사항

#### 활동순서 1

- 일반 유리에 빛이 반사되어 글자가 보이지 않도록 손전등의 각도조절을 잘 한다.
- 반사 방지막 유리로 실험할 때도 손전등의 각도는 동일하게 한다.
- 유리의 모서리에 베지 않도록 조심히 다루도록 한다.

#### 활동순서 2

- 책 위에 놓는 유리에는 식별이 가능하도록 표시한다.





## 실험결과

- 일반 유리를 책 위에 놓고 빛을 비췄을 때 글자를 읽기 힘든 이유는 무엇일까요?

---

- 반사 방지 유리가 일반 유리와 다르게 빛의 영향을 덜 받는 이유는 무엇일까요?

---

- 연구실 탐방에서 들은 내용을 참고하여 반사 방지 유리의 표면을 옆에서 봤을 때 크게 확대한 그림을 예상하여 그려보세요.



- 일반 유리와 반사 방지 유리의 차이점을 느꼈습니까? 차이점이 있다면 무엇일까요?

---



---



## 새롭게 알게 된 점

- 반사 방지 유리는 무엇을 자연모사 한 것인가요?

---



---





## C. 탐구해 봅시다!

### 잠수함 만들기

#### 잠수함의 원리 알아보기



#### 잠수함의 원리에 대해 알아보자.



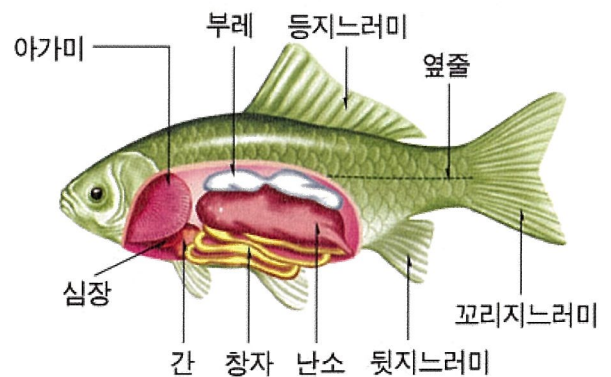
#### 잠수함에 대해

##### 1. 나무통과 잠수함

나무통이 물 속에서 움직이는 것을 보고 잠수함의 원리를 생각해냈고 이렇게 만들어진 잠수함을 터틀호라고 불렀다고 합니다. 물론 잠수함은 훨씬 이전부터 있어왔고 이후에도 다양하게 개발되고 발전되었습니다. 그러나 모든 잠수함의 기본 원리는 물고기가 헤엄치는 원리와 같습니다.

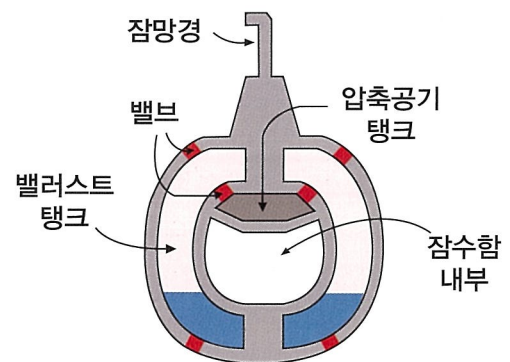
##### 2. 붕어가 헤엄치는 방법

붕어의 배 속에는 부레라는 작은 풍선 같은 뜰주머니가 있습니다. 부레는 소화기관의 한 부분이 부풀어 생긴 것이며, 산소, 이산화탄소, 질소 등의 기체가 들어 있습니다. 부레의 가장 중요한 역할은 수압의 변화에 따라 물고기 몸의 비중을 조절하는 것입니다. 즉 물속을 헤엄쳐 다닐 때 기체의 양을 조절해 위로 떠오르게 하고 바닥으로 내려가게도 합니다.



##### 3. 잠수함의 원리

어떤 물체의 전체 또는 일부분이 물 속에 잠기게 되면 잠긴 공간만큼의 물을 밀어내게 되고 그 밀어낸 물의 무게에 해당하는 크기의 부력이 생기게 되는데, 이를 아르키메데스 원리라고 합니다.

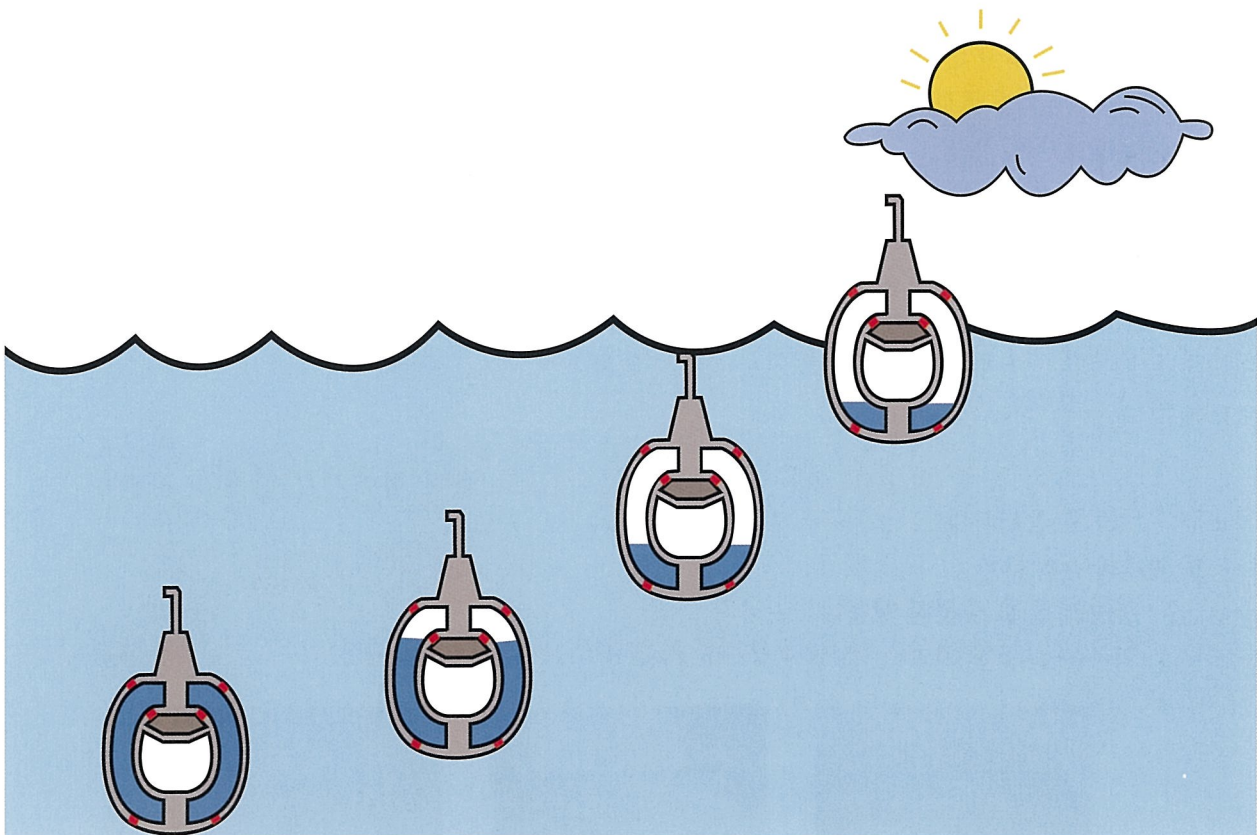






잠수함을 이루는 고체 덩어리와 내부에  
담겨있는 물에 작용하는 중력과 부력이 힘의 평형을  
이루면 잠수함은 중간 깊이에서 떠 있을 수 있게 됩니다.

잠수함이 뜨기 위해서는 내부에 압축 공기를 채워 내부에 담긴 물을 밖으로 배출시켜야 합니다.  
잠수함의 무게 즉 중력을 줄여 부력이 크게 작용하게 하는 원리로, 물 위로 잠수함을 띄울 수 있습니다.



요약하면 잠수함이 뜨고 가라앉기 위해서는 붕어의 부레처럼 압축공기 탱크가 필요합니다. 뜨기  
위해서는 압축공기를 밸러스트 탱크로 보내 먼저 잠수함 밖으로 물을 내보내는 것입니다. 다시  
가라앉기 위해서는 위와 아래의 외부 밸브를 열어 잠수함 안으로 물을 가득 채우면 됩니다.

배나 잠수함의 밸러스트 탱크는 기본적으로 일정한 양의 물을 채워 아랫 부분을 무겁게 하여 평형과  
균형을 유지하며 안전하게 항해하는 데 도움을 줍니다.



## 잠수함 만들기



붕어의 부레의 성질을 이용한 장난감 잠수함을 만들어본다.



### 준비물

물약병, 칼, 고무관, 위생장갑(손가락 부분), 투명 테이프, 볼트와 너트, 주름 빨대



### 활동순서

1. 물약병 아래에 추 달기
  - 아랫면에 칼을 이용하여 ×자로 구멍을 뚫는다. 사진 1
  - ※ 손이 다치지 않도록 주의한다.
  - ×자 구멍에 볼트의 머리부분을 끼워 넣고, 너트를 끼워 결합한다. 사진 3
2. 물약병에 구멍 뚫기
  - 펀치를 이용하여 윗면의 앞, 가운데, 뒤에 구멍을 세 개 뚫는다. 사진 2
  - ※ 잠망경 구멍과 공기가 빠질 구멍
3. 잠수함 모형으로 꾸미기
  - 주름 빨대를 적당히 잘라 잠망경처럼 꽂는다. 사진 3
  - 네임펜이나 잠수함 모양 스티커를 이용하여 잠수함처럼 꾸민다.
4. 공기 탱크 만들기
  - 물약병 뚜껑의 꼭지부분을 잘라내고 고무관을 뚜껑에 넣는다. 사진 4
  - 고무관의 끝에 위생장갑의 손가락 부분을 끼우고 물이 들어가지 않게 테이프로 감는다. 사진 5
5. 잠수함 놀이하기
  - 물통에 물을 충분히 채운다.
  - 입으로 고무풍선(공기 탱크)의 부피를 조절하여 잠수함 놀이를 한다. 사진 6

①



②



③



④



⑤



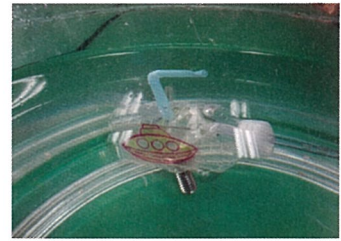
⑥



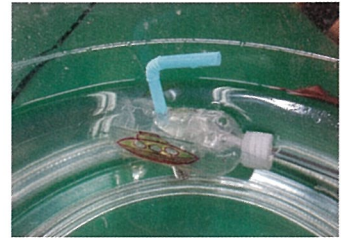


## 실험결과

● 오른쪽 그림과 같이 잠수함이 가라앉게 하려면 어떻게 해야 하나요?



● 오른쪽 그림과 같이 잠수함이 뜨게 하려면 어떻게 해야 하나요?

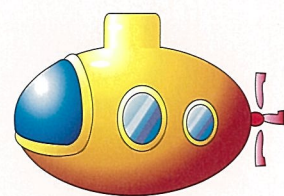


● 잠수함이 뜨고 가라앉는 원리를 설명한 것입니다. ○에 <, =, > 중 하나를 선택하여 넣으세요.

잠수함이 물에 뜰 때 :	잠수함의 무게(중력)	○	잠수함의 부력
잠수함이 물에 가라앉을 때 :	잠수함의 무게(중력)	○	잠수함의 부력

● 잘 공부했나요?

1. 잠수함이 뜨고 가라앉는 원리는 물고기의   를 흉내(모사)낸 것이다.
2. 잠수함이 가라앉기 위해서는 잠수함의 밸러스트 탱크에 (공기, 물)을 더 채워야 한다.
3. 잠수함이 뜨기 위해서는 잠수함의 밸러스트 탱크에 (공기, 물)을 더 채워야 한다.



● 생각해봅시다.

1. 물체의 부력(물체가 뜨려는 힘)을 크게 하는 방법에는 어떤 것들이 있을까요? 튜브를 생각하면서 적어봅시다.

---



---





## D. 배운 것을 활용해요!

### 자연모사와 더 친해지기

#### 퀴즈를 통해 배운 것을 정리해보자



‘만능로봇 키미를 지켜라.’ 동영상 홍보 포스터를 만들었다고 합니다. 아래의 문제를 풀어 다음 페이지에서 알맞은 포스터를 찾아보세요. 한 문제씩 풀어 답을 맞춰 보세요!

1. 자연의 생태계와 자연 현상, 그리고 살아있는 생명체 등의 기본 구조, 원리 및 메커니즘을 모사하여 공학적으로 응용하는 기술을 무엇이라고 하나요?

①	자연순환	악당이 있다.
②	자연모사	기차가 있다.
③	생체복사	악당이 없다.

2. 어느 식물의 잎에 물을 뿌렸더니 전혀 묻지 않고 또르르 굴러 떨어졌습니다. 이것과 관련이 없는 것은 무엇인가요?

①	토란잎	악당이 없다.
②	연잎 효과	악당이 있다.
③	친수성	스타치오가 있다.

3. ‘초발수성’을 적용하여 만든 제품 중에서 기능이 보다 향상될 것 같은 제품은 무엇 일까요?

①	자동차 유리	키미가 앉아있다.
②	스케치북	키미가 손을 올렸다.
③	붓	키미가 서있다.

4. 수영에서 시간 단축을 위해 개발된 첨단 수영복은 어디에서 아이디어를 얻었을까요?

①	상어의 비늘	박사님은 넥타이가 없다.
②	물개 피부	악당은 폭탄이 있다.
③	토케이 도마뱀붙이	박사님은 통화중이다.

5. 나방의 눈에 있는 나노구조물은 빛의 어떤 성질이 없어 나방 눈 효과가 일어날까요?

①	산란	악당은 폭탄이 있다.
②	흡수	악당은 폭탄이 없다.
③	반사	악당이 서있다.

6. 나방 눈의 효과가 적용되면 좋을 제품으로 알맞은 것은 무엇일까요?

①	거울	키미가 서있다.
②	교통 표지판	악당 이가 빠졌다.
③	태양광 전지판	악당 이가 빠지지 않았다.



동영상  
등장인물



악당



스타치오



키미



우당탕박사



1번



2번



3번



4번



5번



6번



7번



8번



9번



10번



11번



12번



13번



14번



15번





## E. 창의성을 키워요!

### 다양한 자연모사

#### 자연모사의 다양한 예



##### 거북복과 어느 자동차

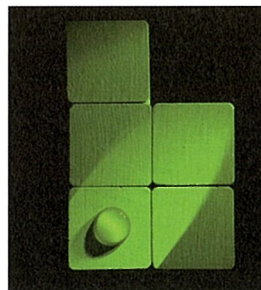
현재의 기름값은 과거 5년 전보다 2배 이상 비싸졌습니다. 그래서 차를 구입하는 사람들에게 중요한 기준이 바로 연비(일정한 양의 기름으로 갈 수 있는 거리)입니다. 연비에 영향을 미치는 것에는 자동차의 무게, 엔진의 성능, 공기의 저항, 타이어가 지면에 닿는 면적 등이 있습니다.

꼬리쪽이 잘록한 체형의 거북복은 물의 저항을 적게 받아 1초당 자신의 몸길이의 여섯 배까지 헤엄칠 수 있다고 합니다. 노란 자동차는 거북복의 몸체를 모방(응용)하여 만든 것으로, 1리터의 기름으로 일반 자동차가 가는 거리의 2배 정도 더 멀리 운행할 수 있다고 합니다.



##### 연잎과 발수페인트

1977년 독일의 식물학자 빌헬름 바르틀로트는 연잎에 자연적인 자정 및 방수 기능이 있다는 것을 알아냈습니다. 연잎의 미세한 나노구조로 인해 연잎에 떨어진 물은 이슬처럼 뭉쳐져 잎이 기울어지면 공처럼 테구르르 굴러 주위의 먼지와 같은 더러운 것들을 쓸어줍니다. 이런 작용을 '연잎 효과' 라고 했으며, '로투스산(Lotusan) 페인트' 는 연잎 효과를 상업화한 대표적인 제품입니다. 미세한 돌기가 주입된 이 페인트를 사용하면 수십 년이 지나도 물과 먼지가 묻지 않을 것으로 보입니다.

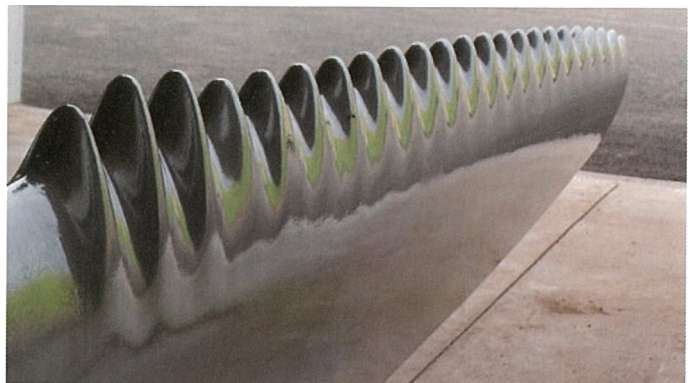




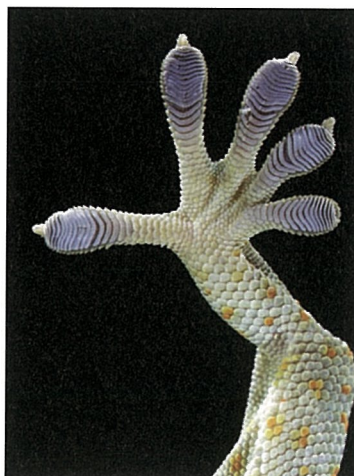


## 흑등고래 지느러미와 터빈 날개

생체모방공학자 프랭크 피시는 흑등고래 지느러미에서 영감을 얻어 한쪽 날이 톱처럼 생긴 터빈 날개를 만들었습니다. 흑등고래의 물결 모양 지느러미는 고래가 급선회할 때 힘을 더해줍니다. 톱처럼 생긴 터빈 날개를 가진 풍력발전기는 일반 터빈 날개를 가진 풍력발전기보다 더 느린 바람에서도 더 적은 소음을 내며 보다 빠르게 돌 수 있다고 합니다.



## 게코(Gecko) 도마뱀과 스티키봇



끝이 주걱처럼 생긴 수백만 개의 섬모가 있는 발바닥을 가진 게코 도마뱀은 표면에 잘 달라붙고 벽과 천장에서도 민첩하게 움직일 수 있습니다.

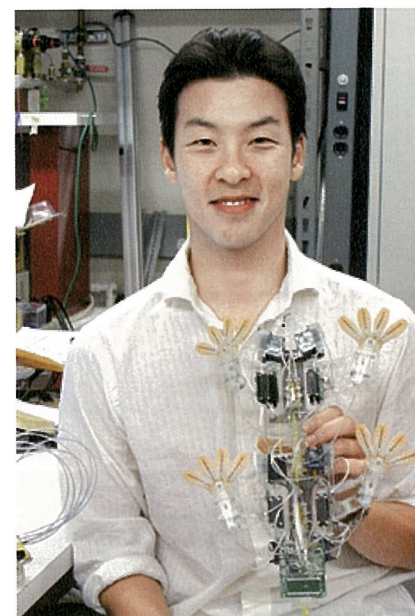
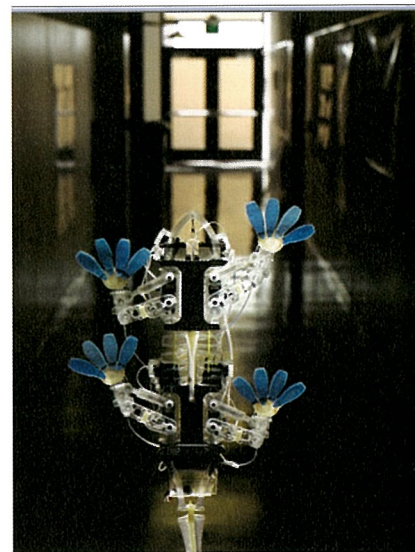
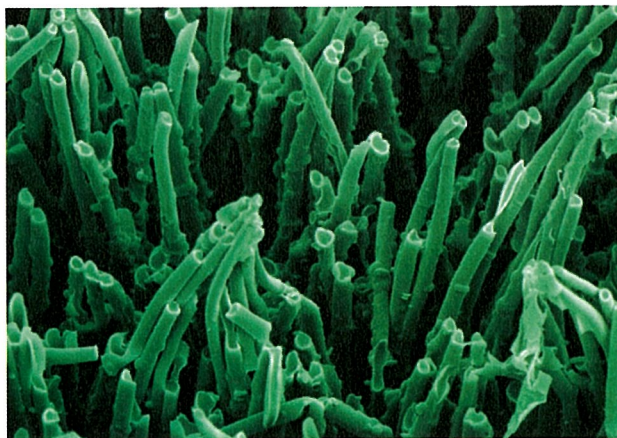
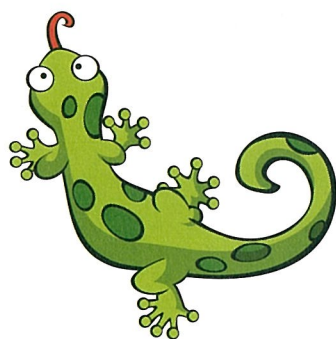


생물학자 켈러 오펜은 “가지고 있는 섬모 650만개를 동시에 부착하며 130kg까지 지탱할 수 있으나 이 동물은 이렇다 할 힘을 주지 않고도 1/1000초 내로 발을 움직인다”고 말합니다.

얼마 전 미국과 한국의 인터넷에서 유리창을 기어오르는 양증맞은 도마뱀 로봇의 동영상에 큰 화제였습니다. 미국 타임지 선정 ‘2006년 올해 최고의 발명품’ 44개 중 하나로 뽑힌 도마뱀 로봇 스티키봇(Stickibot)입니다. 언뜻 보면 장난감 같습니다. 그러나 크기만 줄이면 얼마든지 스파이 로봇으로 활용할 수 있어 미 국방부 등에서 비상한 관심을 쏟고 있다고 합니다. 도마뱀 로봇을 발명한 미 스탠퍼드대의 젊은 한국인 과학자 김상배씨는 게코 도마뱀의 발바닥을 자연모사하여 만들었다고 합니다.

스티키봇의 발바닥을 전자현미경으로 관찰하면 게코 도마뱀의 섬모를 응용한 초미세 합성섬유 (마이크로파이버)를 관찰할 수 있습니다. 이 섬유로 만들어진 장갑을 끼면 유리벽에 붙어있을 수도 있을 것입니다.

게코 도마뱀의 발바닥을 응용한 테이프는 1cm<sup>2</sup>당 약 1,000억 개의 나노튜브를 심어 4.6kg까지 지탱 가능한 접착력을 가졌다고 합니다. 뗄 때는 비스듬히 떼면 쉽게 떨어진다고 하며, 추후에는 공업용 테이프로 사용될 계획이라고 합니다.



도마뱀 로봇 발명자, 김상배 씨





## 배트맨 낙하산

‘아이언 맨’이라는 영화를 보았나요? 현재까지는 사람의 몸에 기계를 장착하여 자유자재로 날아다니는 모습은 공상과학 영화에서만 볼 수 있었습니다. 하지만 이와 유사한 장치는 곧 보게 될 수도 있습니다. 독일에서 개발 중인 공중침투용 날개가 그것입니다. 이른바 배트맨 낙하산이라고 불리는 이것은 조립식 카본섬유 날개에 7kg 정도의 제트엔진을 부착하면 총 무게 30kg 정도로, 약 200km 정도 이동할 수 있습니다. 제트엔진 없이는 40km 정도 이동이 가능합니다. 장거리 비행이 가능해 비행기가 위험지역에 직접 들어가지 않고도 낙하병(군인)을 9,000m 상공에서 작전 지역에 투입할 수 있다고 합니다.

이 장치를 보면 무엇이 떠오르나요? 혹시 전투기의 날개가 떠올랐나요? 비행기의 날개는 어디에서 아이디어를 얻었는지 알고 있죠?



## 날다람쥐와 윈수트

인간도 슈퍼맨처럼 하늘에서 자유롭게 날 수 있을까요? 낙하산 이야기를 잘 읽어봤다면 낙하산만으로는 힘들다는 것을 알 수 있습니다. 낙하산은 처음에는 비행기 조종사들의 안전을 위해 쓰였습니다. 그러나 점차 일반인들이 스포츠용으로 활용하면서 보다 다양한 모습으로 발전하였습니다.

1990년대 초에 개발된 윈수트는 하늘을 자유롭게 날 수 있도록 도움을 주었습니다. 아래로 떨어지는 속도는 낙하산보다 2배 정도 빠른 시속 48km로, 땅에 착지하기에는 너무 위험해 착지시 낙하산을 사용해야 하지만 나는 속도는 시속 120 km까지 높일 수 있어 슈퍼맨과 같이 날 수 있다고 합니다.

수많은 낙하경험이 있는 미국인 프로점퍼 Jeb Corliss(제브 콜리스)는 옆에 보이는 것처럼 낙하산 없이 윈수트를 입고 비행기에서 뛰어내린 후 다시 비행기로 들어가는 것을 시도했으나 실패했습니다. 또 착륙대를 만들어 비행기가 착륙하듯이 착지하는 것을 계획하는 등 다양한 시도를 하고 있습니다.



● 다음에는 어떤 방식의 윈수트가 개발될까요? 여러분의 상상력을 발휘해서 적어보세요.



※ 앞에서 본 자연모사의 예처럼 아래의 그림을 보고 물음에 답하세요.



물총새  
물총새가 물 속의 먹이를 잡기 위해  
급하강하여 입수하면서도 물이 적게 튕니다.



일본 고속열차 신칸센  
물총새의 모습을 응용하여 고속열차의 모습을  
새롭게 디자인했습니다.

● 일본 고속열차를 물총새의 모습을 응용하여 만든 이유는 무엇일까요?

---



---

● 아래의 물건은 물 속에서 사용하는 물건입니다. 무엇을 할 때 사용하는 것일까요? 그리고 어느 자연물을 응용하여 만든 물건일까요?



용도 :

응용된 자연물 :

---



---



---



---

● 아래의 물건은 하늘을 나는 비행체로 만들어진 것입니다. 바다의 가오리를 자연모사하여 만든 것인데 어떤 형태로 비행할 수 있을지 적어보세요.




---



---



---



---





## E. 창의성을 키워요!

### 내가 하는 자연모사

#### 자연모사 따라하기



#### 홍합과 바이오접착제

바위에 단단하게 붙어있는 홍합을 떼어본 적이 있습니까? 과학자들은 홍합의 놀라운 접착력을 연구하기 시작했습니다. 홍합은 자신이 접착할 표면에 발을 뺀고 그 내부의 얇은 관 안으로 접착 단백질을 매우 진한 액체 상태로 내뿜습니다. 이 단백질은 얇은 섬유다발로 구성된 족사 가닥과 그 끝에 플라크를 만들게 되고, 족사 가닥과 플라크로 이루어진 하나의 족사는 약 5분 후에 굳게 됩니다.

홍합은 유리, 금속, 플라스틱, 테플론 등 매우 다양한 표면에 접착할 수 있습니다. 홍합 접착 단백질은 물 속의 다양한 표면에서 빠르고 강한 접착력을 보입니다. 또한 생분해성으로 환경친화적이며 동물에서 면역 반응도 보이지 않아 유력한 생체접착제로 떠올랐습니다. 홍합 접착 단백질을 자연에서 모으려면 엄청난 양의 홍합과 많은 시간이 필요합니다. 그래서 가장 큰 문제는 실용적인 생산 기술을 개발하는 것입니다.



#### KTX-산천호와 산천어

2004년 KTX 개통에 이어 2009년 12월에는 KTX-II가 운행되기 시작했습니다. 철도청은 제작단계에서 가칭으로 붙여진 KTX-II의 새로운 이름을 공모하였습니다. 세종대왕 등 나라를 대표하는 위인과 김연아, 안정환, 모태범 등 스포츠 스타의 이름을 비롯해 수많은 이름이 공모에 올랐습니다. 'KTX-산천호'는 KTX-II의 외형 디자인이 토종 물고기 산천어를 본떴다는 점에서 최종 이름으로 선정되었습니다.







## 거미줄

우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 거미줄은 매우 연약해 보이지만 날아다니는 곤충을 잡기도 하고, 거미를 지탱하는 등 무거운 무게도 지탱할 수 있는 강도를 지니고 있습니다. 거미는 일곱가지 실크를 만들어내는데, 긴급상황에서 거미가 타고 내려오는 '드래그라인 실크'가 가장 강해 오래 전부터 이를 모사해 이용하려는 연구가 진행돼 왔습니다.



거미줄은 3차원적인 나노구조를 가지고 있습니다. 우선 섬유들이 뭉쳐 결정질 같은 판상으로 존재하여 단단한 성질을 갖고 있으며, 불규칙적으로 뭉쳐진 섬유들은 강도와 탄성을, 그 중간 형태의 미약하게 정렬된 부분은 인성을 제공합니다. 마치 둥글게 말려 있는 전화선에 무게가 가해지면 느슨해지면서 그 무게를 수용하는 것과 유사한 원리입니다. 이렇게 구성된 거미줄은 같은 무게인 강철선의 5배 이상의 강도를 가지고 있습니다.

● 홍합처럼 접착제 역할을 할 수 있는 자연물에는 또 무엇이 있을까요?

---

● 공기 저항을 줄이기 위해 물총새를 자연모사한 일본의 고속열차와 산천어를 자연모사한 한국의 KTX 처럼 자연물의 장점을 자연모사하여 새로운 기차를 그려보세요.

그림	설명 : <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
----	---------------------------------

● 거미줄의 놀라운 성질을 새롭게 알게 되었나요? 이러한 거미줄을 자연모사하여 어떤 것들을 만들 수 있을까요?

---



---









## F. 이것만은 꼭 알아둡시다!

### 자연에서 배운 것들

#### 자연모사의 모든 것



자연은 생명이 없는 무생물과 동식물처럼 생명이 있는 생명체로 구성되며, 이들이 모여 자연 환경을 이루고 있습니다. 자연계에 존재하는 생명체는 오랜 세월동안 지구의 다양한 환경에 끊임없이 적응해 온 최적화된 작품이라고 할 수 있습니다. 이처럼 최적화된 생물체를 모사 또는 모방하여 공학적으로 개발하고 응용하기 시작했습니다. 이러한 시도는 새로운 기능과 새로운 소자, 새로운 시스템을 발명하는데 획기적인 방안으로 주목받기 시작했습니다.

주위에서 흔히 볼 수 있는 파리나 잠자리 등은 인간이 만들어낸 어떤 비행체보다도 우수한 비행술을 갖고 있으며, 하얗게 보이는 거미줄은 인간이 만들어낸 어떠한 소재보다도 뛰어난 강도와 유연성을 지니고 있습니다. 자연에는 첨단기술로도 해결할 수 없는 신비롭고 경이로운 현상들이 많이 존재합니다.

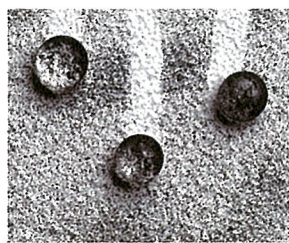
자연모사기술이란 자연의 생태계와 자연 현상 그리고 살아있는 생명체 등의 기본 구조, 원리 및 메커니즘을 모사하여 공학적으로 응용하는 기술을 말합니다. 이것은 생체모방공학이라는 용어보다 한 단계 진보하여, 무생물까지 포함한 자연으로부터 영감을 얻어 인간의 삶을 보다 편리하고 풍요롭게 만들어주기 위한 융합기술이라고 할 수 있습니다.



( )안에 해당되는 것을 찾아 쓰세요.



( )



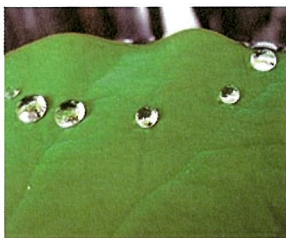
( )



( )



( )



( )



( )



( )



( )

보기

1번 : 나방 눈의 효과,

2번 : 연잎 효과



## 한국기계연구원을 다녀와서



● 한국기계연구원을 방문해 다양한 체험활동을 하며 느낀 점을 적어보세요.

---



---

● 자연모사기술에 대해 알게 된 점이나 느낀 점을 간단히 써보세요.

---



---

● 앞에서 탐구했던 것을 떠올려 보세요.

☞ 한국기계연구원에서 배웠던 내용 중 기억에 남는 것을 적어보세요.

---



---

☞ 그 이유는?

---



---

● 터미네이터4 영화는 기계와 인간이 전쟁하는 내용을 다루고 있습니다. 존 코너가 저수지의 물에서 헤엄치는 기계와 다투는 장면이 나오는데 물에서 헤엄치는 기계를 창의적으로 자연모사 해보고 설명해 보세요.

그림

설명 :

---



---



---



---





## G. 참고해 봅시다!

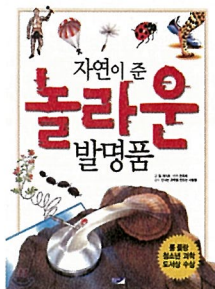
한 걸음 더 알아보기

### 관련 도서



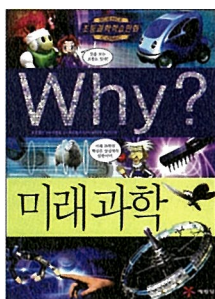
초등학생이 꼭 알아야 할 생체 모방 이야기 33가지 / 류재운, 허영미 / 을파소

자연에서 배우는 첨단 과학인 생체 모방의 예를 한데 모아 풍성하게 담았습니다. 생물을 닮은 신기한 제품을 통해 생물의 특징과 첨단 제품이 연결되는 과정에 어떤 과학 원리가 숨어 있는지 알 수 있습니다.



자연이 준 놀라운 발명품 / 필 게이츠 / 문공사

조금 복잡하지만 많은 사진과 삽화들이 어린이들의 이해를 충분히 돕고 있습니다. 자연에서 아이디어를 얻어 놀라운 발명과 기술을 발전시킨다는 것이 얼마나 신기한 일인지 알 수 있습니다.



미래과학 WHY? / 조영선 / 예림당

현재의 첨단 기술부터 앞으로 개발 가능성이 있는 분야에 이르기까지 어린이들의 상상력을 자극하는 다양한 기술이 소개돼 있습니다. 과학 기술의 발전은 보다 빨리, 보다 편리하게 생활하기 위한 인간의 의지와 상상한 것을 실제로 이루고자 하는 노력의 결과입니다.

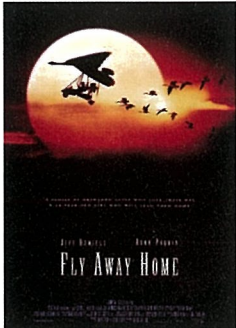


교과서 밖으로 뛰쳐나온 과학 / 이성규 / 중심

첨단 기술을 갖고 싶으면 날 베껴봐! - 자연에서 배우는 과학과 생체 모방 과학 등 최근 이슈가 되는 최첨단 분야의 과학기술을 엄선하여 청소년의 눈높이에서 접할 수 있도록 구성했습니다.



## 관련 영화



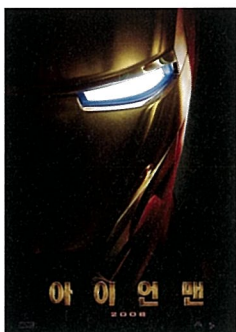
### 아름다운 비행, 1997

어린 소녀 에이미는 개발업자의 불도저가 호수 주변을 밀어버리는 것을 보게 되고 미처 부화하지 못한 야생 거위알을 발견합니다. 아기 거위들은 세상에서 처음 본 에이미를 어미새로 알고 따릅니다. 에이미는 날지 못하는 거위들에게 나는 법을 가르치고, 경비행기를 이용해 어미새처럼 길을 인도합니다.



### 스파이더 맨1, 2002

주인공은 방사능에 감염된 거미에 물립니다. 그 후 피터는 손에서 거미줄이 튀어나오고 벽을 기어 오를 수 있는 거미와 같은 능력을 갖게 됩니다. 자신에게 닥칠 위험을 감지할 수 있는 본능적인 감각과 엄청난 파워를 소유하게 된 것입니다.



### 아이언 맨, 2008

천재적인 두뇌와 재능을 가진 주인공은 게릴라군의 공격에 의해 부상을 입고 게릴라군에게 납치됩니다. 그는 게릴라군을 위한 무기 대신, 탈출을 위한 무기가 장착된 철갑수트를 몰래 만드는 데 성공하고, 그의 첫 수트인 'Mark1'를 입고 탈출에 성공합니다.



### 오션스, 2009

바다는 늘 우리 가까이에 있고, 친근하지만 우리는 바다에 대해서 얼마나 알고 있을까요? 미지의 세계 바다, 이 곳에는 우리가 알지 못하는 다양한 해양 생물들이 자기만의 삶의 방식을 가지고 살아가고 있습니다.



## 관련 사이트



### 한국기계연구원 키미로

– <http://kimmy-ro.kimm.re.kr/>

한국기계연구원에서 운영하는 어린이 홈페이지로 배우Go, 정보Go, 재미Go 등 재미있는 메뉴를 통해 어린이들이 기계에 대해 좀 더 친근하게 느끼고 흥미를 가질 수 있습니다. 또한 기계가 우리 생활 속에 어디든 존재하고 우리에게 도움을 주고 있음을 느낄 수 있습니다.



### 어린이 과학동아

– <http://kids.dongascience.com/>

동아사이언스에서 운영하는 사이트로, 과학만화, 과학실험 동영상 등을 볼 수 있습니다. 더사이언스, 과학동아와 연계되어 있어 '자연모사' 또는 '생태모방' 단어 검색을 하면 관련 기사를 찾을 수 있습니다.



### LG사이언스랜드

– <http://www.lg-sl.net/>

청소년을 대상으로 하는 과학정보 사이트로 여러가지 실험 동영상, 과학송, 과학퀴즈 등을 볼 수 있습니다. 또한 '자연모사'를 입력해 검색하면 나노와 관련된 많은 정보를 얻을 수 있습니다.



### 사이언스올

– <http://www.scienceall.com/>

과학에 관한 다양한 영상, 뉴스, 도서 등을 소개하며, 백과사전을 볼 수 있습니다. 또한 과학에 관심이 많은 친구라면 사이언스TV를 다시 볼 수 있고, 이달의 교과서와 실험교실 등을 통해 스스로 학습도 가능합니다. 물론 '자연모사'에 관한 정보도 매우 많습니다!



## 출 처



### [ 참고문헌 ]

- 2006, 김완두, 자연모사-생체모방공학기술, 기계저널, 46권 4호, pp.34-37, 대한기계학회  
 2008, 김완두, 자연모사-생태모사기술의 분류, 지속가능산업 발전, 11권 1호, pp.66-77,  
 국가청정생산지원센터  
 2008, 김완두, 자연모사기술, Science & Technology, pp.14-15, 교육과학기술부  
 2006, 조영삼, 자연모사공학이란?, 한국기계연구원 웹진 2006년 2월호

### [ 이미지 출처 ]

- 14쪽 - 영경귀, 전자현미경, 장갑, 우주복 사진 (내셔널지오그래픽 한국판 2008년 4월 생체모방공학 <http://www.nationalgeographic.co.kr/feature/index.asp?seq=48&artno=136>)  
 - 민들레 씨앗 사진(<http://paradisee.tistory.com/entry/%EC%9E%90%EC%84%B8%ED%9E%88-%EB%B3%B8-%EB%AF%BC%EB%93%A4%EB%A0%88-%EC%9D%B4%EB%9F%B0-%EB%AA%A8%EC%96%91%EC%9D%B4%EC%97%88%EA%B5%AC%EB%82%98>)  
 - 낙하산 사진(<http://www.happy700stay.com/detail.php?number=26&tab=p2>)  
 15쪽 - 글라이더 (다음백과사전- [http://enc.daum.net/dic100/contents.do?m=media\\_view&query1=atrasnp015p1.jpg](http://enc.daum.net/dic100/contents.do?m=media_view&query1=atrasnp015p1.jpg))  
 - 플라이어호 (항공소년단 2006년 8월 웹진 [http://www.yfk.or.kr/webzine/2006/08/webzine\\_view.asp?idx=2&gbn=8&num=16](http://www.yfk.or.kr/webzine/2006/08/webzine_view.asp?idx=2&gbn=8&num=16))  
 16쪽 - 박태환 수영 사진 ([http://blog.joinmsn.com/media/folderlistslide.asp?uid=cjh59&folder=37&list\\_id=9904047](http://blog.joinmsn.com/media/folderlistslide.asp?uid=cjh59&folder=37&list_id=9904047))  
 - 오리발 ([http://www.navinside.com/bbs/view.php?id=forum\\_gini&no=9875](http://www.navinside.com/bbs/view.php?id=forum_gini&no=9875))  
 - 오리발 (<http://ask.nate.com/qna/view.html?n=8420341>)  
 - 상어의 표피, 수영 사진 (내셔널지오그래픽 한국판 2008년 4월 생체모방공학 <http://www.nationalgeographic.co.kr/feature/index.asp?seq=48&artno=136>)  
 17쪽 - 독수리 사진 (<http://kr.blog.yahoo.com/fanddegi/452196>)  
 - 찍찍이 볼 사진 (<http://blog.naver.com/mademio?Redirect=Log&logNo=30069266628>)  
 20쪽 - 물방울 흐르는 그림 ([http://www.scienceall.com/sa\\_study/boardList.sca?articleid=1653&bbsid=48&todo=view](http://www.scienceall.com/sa_study/boardList.sca?articleid=1653&bbsid=48&todo=view))  
 - 나노구조 입자 (Angewandte Chemie International Edition Volume 49, Issue 14, pages 2535-2538, March 29, 2010, 양승만 카이스트 교수 제공)  
 21쪽 - 물 위의 나노 구조의 미세 입자 (Angewandte Chemie International Edition Volume 49, Issue 14, pages 2535-2538, March 29, 2010, 양승만 카이스트 교수 제공)  
 - 빗물이 묻지 않는 거울 ([http://www.bionano.re.kr/bbs/board.php?bo\\_table=bbs3&wr\\_id=9&page=62](http://www.bionano.re.kr/bbs/board.php?bo_table=bbs3&wr_id=9&page=62))  
 - 로투산(Lotusan) 페인트 사진 ([http://cafe.naver.com/gisulsacafe.cafe?iframe\\_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=36507](http://cafe.naver.com/gisulsacafe.cafe?iframe_url=/ArticleRead.nhn%3Farticleid=36507))  
 22쪽 - 창문 사진 (<http://kr.blog.yahoo.com/cy3991>)



- 나방 눈 사진 (<http://kr.blog.yahoo.com/acftacft/3210.html?p=1&pm=1&tc=62&tt=1280155642>)
- 27쪽 - 태양전지판, 노트북 (<http://naver.com>)
- 30쪽, 31쪽 - 잠수함 그림 ([http://www.yesmag.ca/how\\_work/submarine.html](http://www.yesmag.ca/how_work/submarine.html))
- 36쪽 - 거북복과 자동차 (내셔널지오그래픽 한국판 2008년 4월 생체모방공학  
<http://www.nationalgeographic.co.kr/feature/index.asp?seq=48&artno=136>, <http://blog.naver.com/utimegps?Redirect=Log&logNo=70054110733>)
- 연잎과 쌀기 나무의 물방울 (<http://www.nationalgeographic.co.kr/feature/index.asp?seq=48&artno=136>)
- 로올러 붓 (<http://blog.naver.com/utimegps?Redirect=Log&logNo=70054110733>)
- 37쪽 - 혹등고래 지느러미 (<http://blog.naver.com/insightplus/70051026584>)
- 풍차 (<http://www.nationalgeographic.co.kr/feature/index.asp?seq=48&artno=136>)
- 풍차 날개 (<http://blog.naver.com/utimegps?Redirect=Log&logNo=70054110733>)
- 게코 도마뱀과 발바닥 (<http://www.nationalgeographic.co.kr/feature/index.asp?seq=48&artno=136>)
- 38쪽 - 유리창의 로봇 (<http://www.nationalgeographic.co.kr/feature/index.asp?seq=48&artno=136>)
- 김상배씨 사진 (<http://blog.naver.com/aramaro/60032703022>)
- 39쪽 - 배트맨 낙하산 (<http://blog.chosun.com/blog.log.view.screen?blogId=44580&logId=1356611>)
- 원수트 (<http://kr.blog.yahoo.com/psppsp7421/25>, <http://www.hansfamily.kr/296>)
- 40쪽 - 물총새, 일본 고속열차, monofin, 가오리 비행선 (<http://www.yankodesign.com/2009/06/03/ten-inspirational-and-creative-bionic-designs/>)
- 41쪽 - ktx-산천어 ([http://blog.naver.com/2na\\_favorite?Redirect=Log&logNo=150101395208](http://blog.naver.com/2na_favorite?Redirect=Log&logNo=150101395208))
- 42쪽 - 거미줄 (<http://ask.nate.com/qna/view.html?n=6258427>)



---

발 행 일 2011. 10. 20.

발행기관 한국기계연구원

감 수 한국기계연구원 임현의 박사

인 쇄 웅진인쇄사

우 305-343 대전광역시 유성구 가정북로 156번지

한국기계연구원 홈페이지 <http://www.kimm.re.kr>

한국기계연구원 웹진 <http://webzine.kimm.re.kr>

한국기계연구원 어린이 사이트 <http://kimmy-ro.kimm.re.kr>

한국기계연구원 블로그 <http://blog.naver.com/kimmblog>

---



