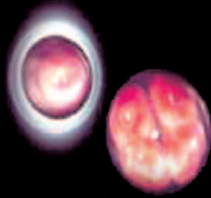


### 1 EMBRYO

An egg is fertilized or cloned to form an embryo. The embryo begins to divide

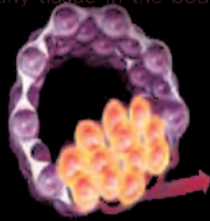


### 2 1 TO 5 DAYS

The embryo divides again and again and takes shape as a sphere called a blastocyst

### 3 5 TO 7 DAYS

By this time embryonic stem cells are visible and are capable of developing into any tissue in the body



### 4 STEM LINE

The cells are removed and grown in a Petri dish. As they divide, they create a line of stem cells

### 4 TISSUE PRODUCTION

Using various recipes of nutrients and other factors, scientists hope to turn stem cells into any of the body's more than 200 tissues, such as:

#### PANCREATIC ISLET CELLS ▼

Could provide a cure for diabetes

#### ▲ MUSCLE CELLS

Could repair or replace a damaged heart

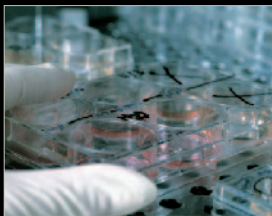
#### NERVE CELLS ▲

Could be used to treat Alzheimer's and Parkinson's diseases and repair spinal cord injuries

TIME Graphic by Lon Tweeten

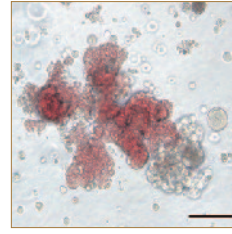
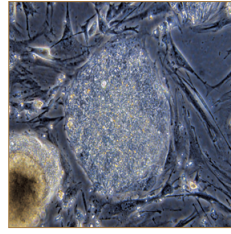
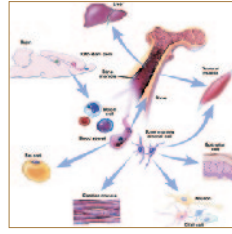
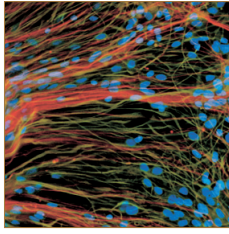
## HOW IT WORKS From Embryo to Stem Cell

# 줄기세포는 **불사조** Stem Cell **조**



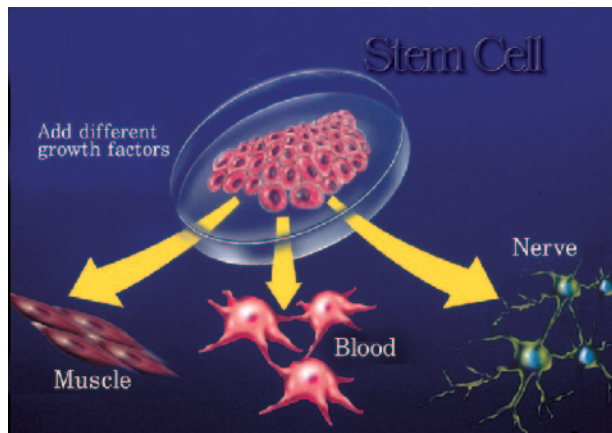
지난 5월, 서울대학교 **황우석 박사**가 세계 최초로  
치료용 줄기세포 배양에 성공하면서  
전 세계가 '줄기세포' 이야기로 들썩이고 있다.  
과연 줄기세포가 뭐 길래 이토록 세계의 이목이 집중되는 것일까?

Kisti 과학향기



줄기세포(Stem Cell)는 죽지 않고 끝없이 반복해 분열하는 ‘불사조’다. 끊임없이 혈구와 피부가 만들어지고 상처 난 신체 가 스스로 회복되는 것도 줄기세포 덕분이다. 만약 줄기세포가 ‘세포공장’으로서 제 구실을 하지 않는다면 생명체는 더 이상 살아갈 수 없다. 그런데 문제는 모든 장기가 줄기세포를 갖고 있는 것은 아니라는 데 있다. 뇌신경, 심장근육, 췌장, 척수 등이 그렇다.

이들 기관들은 파괴되면 더 이상 재생이 불가능하다. 가슴 강 원래처럼 교통사고를 당해 척수가 손상되면 평생 일어설 수 없고, 레이건 전 미국 대통령처럼 알츠하이머로 뇌가 손상되면 잃어버린 기억을 되살릴 수 없게 되는 것이다.



그런데, 만약 이렇게 손상된 장기에 인위적으로 줄기세포를 넣어준다면 어떻게 될까? 뇌신경이나 췌장, 척수 등 우리 몸의 210개에 달하는 모든 기관과 장기가 재생될 수 있고, 파킨슨 병, 각종 암, 당뇨병과 척수 손상 등 거의 모든 난치병을 치료할 수 있게 된다. 이것이 바로 과학자들과 의료계가 줄기세포에 열광하는 이유다.

줄기세포는 크게 세 가지로 나눌 수 있다.


첫째, 수정란이 처음으로 분열할 때 형성되는 만능 줄기세포, 둘째, 만능 줄기세포들이 계속 분열해 만들어지는 배아 줄기세포, 셋째, 성숙한 조직과 기관 속에 들어 있는 다기능 성체줄기세포 등이 그것이다.

이 중에서도 배아줄기세포는 비교적 분리 추출하기가 쉬우면서, 시험관 내에서 오랜 기간 동안 미분화 상태로 유지가 가능하다는 장점 때문에 최근 가장 이슈가 되는 분야다. 우리나라의 황우석 교수팀은 지난해 4월 여성의 난자에서 핵을 빼낸 뒤 본인의 체세포를 난자 속에 주입하는 방법으로 사람 배아 줄기세포를 만드는데 성공해 세계적인 주목을 받은 이후, 지난 5월에는 치료용 줄기세포 배양에 성공했고, 내년 가을쯤 인체에 대한 임상실험에 돌입할 것으로 예상 돼 줄기세포를 통해 난치병을 고치는 시대가 머지않았음을 예고하고 있다.

성체줄기세포의 대표적인 연구결과는 우리가 흔히 알고 있는 골수이식이다. 골수이식은 골수를 만드는 줄기세포를 환자에게 이식하는 치료법으로, 백혈병에 많이 사용된다.

그런데 최근 들어 성체줄기세포가 다양한 기관으로 분화가 가능하다는 사실이 밝혀지면서 새롭게 관심을 끌고 있다. 예를 들어 미국 피츠버그대 로버트코모스 박사는 울혈성 심부전증 환자 10명의 엉덩이뼈에서 채취한 성체줄기세포를 손상된 심근에 심어 심장의 기능을 크게 호전시키는데 성공했고, 독일 하노버 의과대학 헬무트 드렉서 박사도 심장마비 환자의 골수줄기세포를 채취해 이를 손상된 심근조직에 다시 투입함으로써 심장기능을 호전시키는 실험을 성공시켰다.

성체줄기세포는 환자 자신의 세포를 시험관에서 배양하는 방식이기 때문에 생명윤리문제에서 자유롭다는 장점을 갖고 있지만, 한 번 치료를 하기 위해 800만개 이상의 줄기세포를 확보해야 하는데다, 시험관내에서 증식성이 좋지 않기 때문에 경제적인 치료법을 찾아내기에는 한계가 있다는 지적을 받고 있다.

어떤 종류의 줄기세포가 됐든, 줄기세포가 인류에게 무병장수의 신기원을 열어줄 날도 그리 멀지는 않은 듯 하다. 생명의 존엄성 문제와 경제적인 문제가 잘 해결된다면 말이다. 



# 태풍보다~ 공명이 무섭다?

지난 1940년 11월7일, 미국 워싱턴 주 타코마 해협에 놓인 '타코마교'가  
완공 석달만에 어이없게도 '산들바람'에 무너지는 사태가 벌어졌다.  
미국 현대 엔지니어링 기술의 자존심이며, 세상에서 가장 아름다운 다리라고  
격찬을 받던 다리가 태풍도 아닌 산들바람에 무너지자 세계는 경악을 금치 못했다.

Kisti의 과학향기



당시 워싱턴 대학의 파퀴하슨 교수는 다리의 상태를 점검하면서 촬영을 하고 있었다. 그런데 오전 10시경부터 그의 눈앞에 불가사의한 일이 벌어지기 시작했다. 길이가 840m인 타코마교가 가운데를 중심으로 파배기와 같이 좌우로 비틀리기 시작하더니, 한 시간쯤 뒤부터 중앙을 시작으로 부서져 내려 단 몇 분 만에 다리 중앙의 대부분이 파괴되고 말았던 것이다. 도대체 어찌된 영문일까? 타코마교는 당시만 해도 신공법이었던 현수교로 건설된 다리로서, 시속 190km 속도의 초강풍에도 견딜 수 있을 정도로 튼튼하게 건설돼 있었다. 그러나 붕괴 당시 타코마교 근처에서 불던 바람은 겨우 시속 70km에 불과했다.

결론부터 말하자면 다리가 무너진 것은 '공명' 때문이었다. 강철이나, 콘크리트 등 이 세상에 존재하는 모든 물체들은 저마다 고유의 흔들림(진동)을 갖고 있다. 학창시절 했던 소리굽쇠 실험을 떠올리면 이해가 쉽다. 같은 진동수를 갖는 한 쌍의 소리굽쇠와 다른 진동수를 갖는 소리굽쇠 하나를 준비한 다음 쌍으로 이뤄진 소리굽쇠 중에 하나를 친다. 그러면 소리굽쇠는 진동하기 시작하고 이것이 공기를 통해 전파되면서 다른 소리굽쇠를 강제로 진동 시킨다. 이때, 같은 진동수를 가진 소리굽쇠는 진동하지만 다른 진동수를 가진 것은 진동하지 않는다. 또, 쌍인 소리굽쇠의 하나를 계속 치면 다른 하나의 소리굽쇠의 진폭은 뚜렷하게 커지는데 이러한 현상을 '공명'이라고 부른다.


이러한 공명이 타코마교의 붕괴에 어떻게 적용될까? 이 다리는 양쪽 교각에 연결한 케이블에 다리가 매달려 있는 현수교였다. 때문에 바람이 불 때마다 약간의 진동이 생겼는데, 이 진동이 다리 자체가 지니고 있는 고유한 진동과 일치하는 바람에 공명을 만들어냈고, 결국 공명이 지나쳐 다리가 파괴돼 버리고 말았던 것이다.

그렇다면 이 세상의 수많은 현수교를 건널 때마다 공명을 두려워해야만 할까? 그럴 필요는 없다. 이 사건을 계기로 샌프란시스코의金門교를 비롯해 현수교에 대한 대대적인 보수작업이 이루어졌고, 요즘 새로 건설하는 다리는 아예 설계 단계에서부터 공명에 대비한 철저한 보완이 이뤄지고 있다.

그러나 공명은 결코 두려움의 존재인 것만은 아니다. 음식을 데우거나 요리하는데 필수품이 되어버린 전자레인지도 공명 현상을 이용한다. 전자레인지는 파장이 약 1.2cm인 마이크로파를 방출하는데, 이 마이크로파에 의해 음식물 속의 물 분자가 공명 현상을 일으켜 맹렬히 진동하면서 열에너지를 만들어 낸다. 수분이 부족한 음식을 전자레인지로 데우거나 조리할 수 없는 것은 공명시킬 물 분자가 적기 때문이다.

병원에서 많이 쓰는 자기공명단층촬영 장치(MRI) 역시 이러한 공명현상을 활용한 다. 사람에게 자기장을 걸면 인체의 대부분을 차지하는 물의 수소 원자가 공명현상을 일으키며 특정 진동수의 에너지를 흡수한다. 이때 흡수된 에너지가 다시 낮은 상태로 될 때까지의 시간은 세포에 따라서 다른데, 그 차이를 측정해서 인체의 질병여부를 파악하는 것이다.



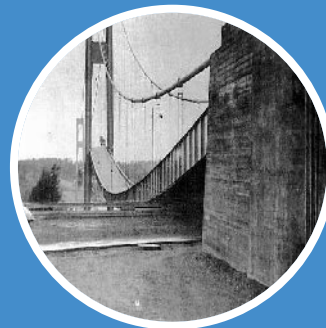
산들바람으로 다리를 무너뜨리는 재앙이 될 수도, 여러 전자제품이나 의료기기에 활용되어 인간의 삶을 풍요롭게도 만들 수도 있는 것이 바로 공명이 갖고 있는 두 얼굴이다. 



좌우로 비틀리기 시작한 타코마교



중앙 붕괴



한 시간여만에 완전히 붕괴된 타코마교