

특강

[우리의 선택이 모든 것을 결정한다]

한국과학기술원 생명과학과

이대엽

환경이 우리에게 어떤 영향을 줄수 있을까요?

1944년 겨울 네덜란드



2차 세계대전 말기였던 1944년부터 1945년 까지 네덜란드는 국민 450만명이 독일군 봉쇄로 인해 심각한 기근에 시달리게 되었다.

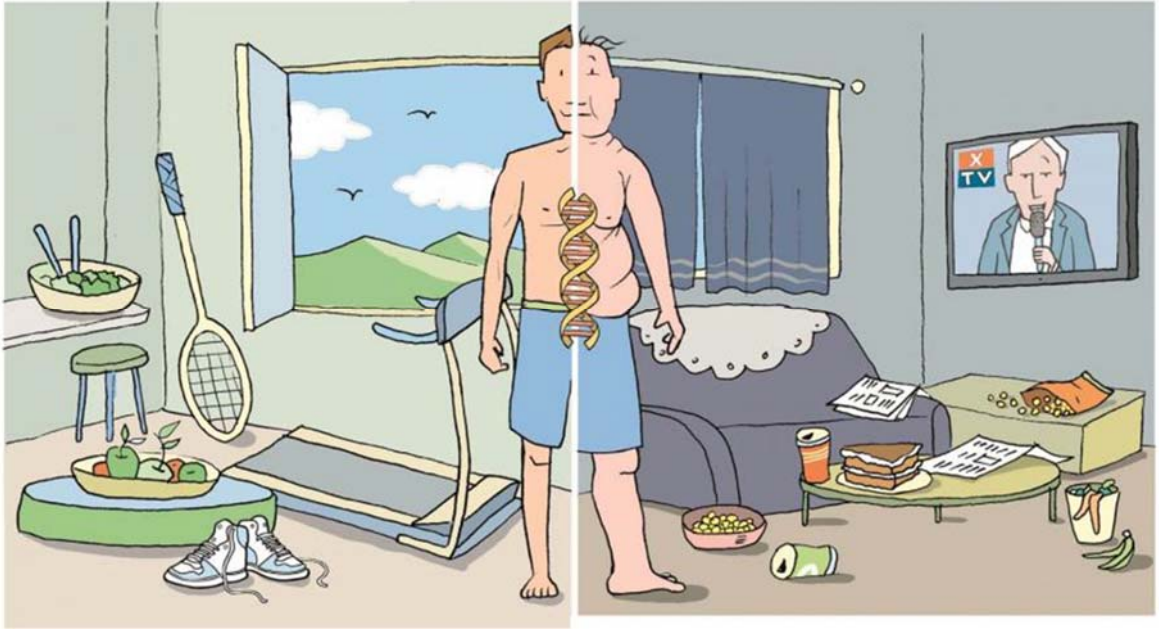


음식을 얻기 위해 길게 늘어선 암스테르담 시민들

1945년 5월 연합군이 네덜란드를 해방했을 때 네덜란드 서부 도시에서 거주하는 약 2만 2천명이 죽은 뒤였다.

굶주린 겨울 당시 네덜란드 어린이들
[Hunger Winter during Dutch children]





일반적으로 사람들은 굶어 죽은 사람들만을 기근의 피해자로 생각하지만 사실은 살아남은 사람들도 심각한 영향을 받았고 엄마 자궁 속의 아이들도 마찬가지였다.

1994년 네덜란드 기근 전후로 출생한 사람들



2배의 비만률



높은 빈도의 조현병,
성격장애



심혈관 질환에 취약

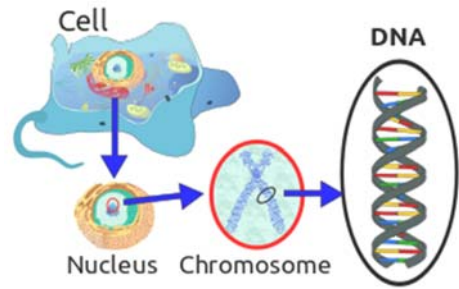
부모가 자식에게 주는 것들

사회적 존재



돈, 교육, 아마도 계급

유전학적 인자



후성유전적 인자

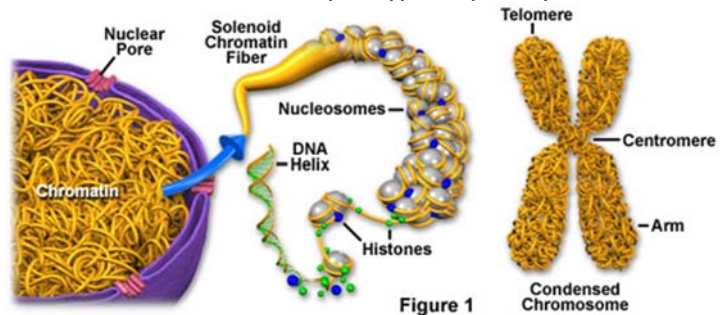
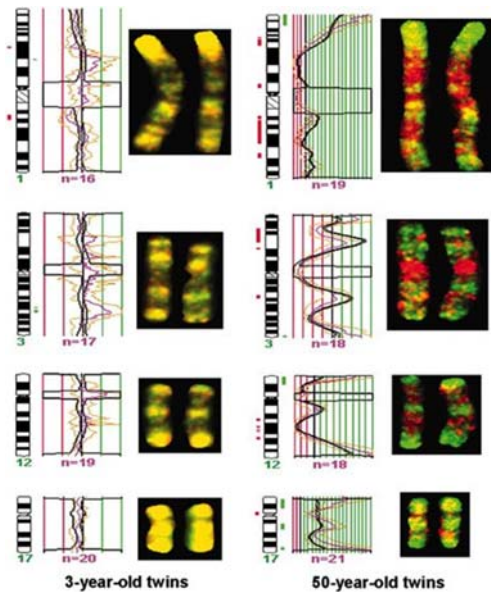


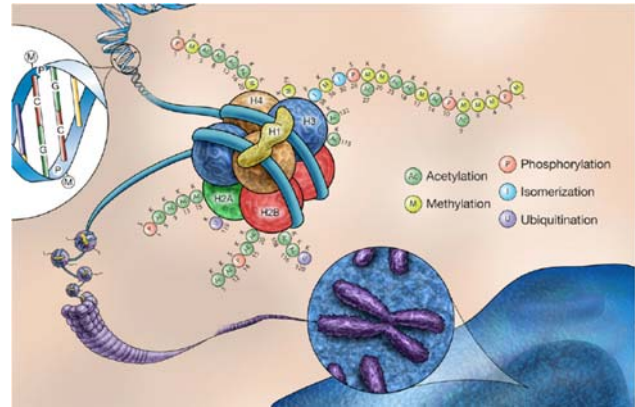
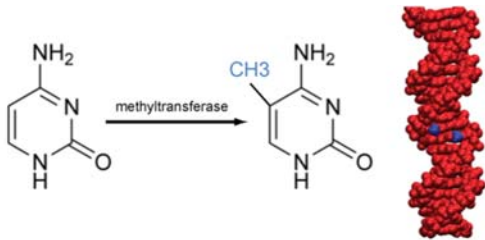
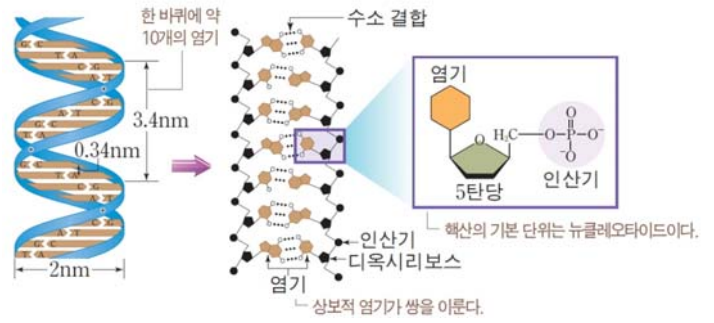
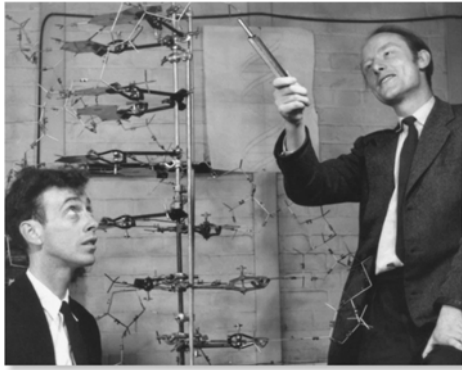
Figure 1

쌍둥이 모델



후성유전학적인 변이에 의한 차이로 밝혀짐

인간은 유전 정보를 지닌 주형 (DNA)을 가지고 있지만 전혀 다르게 사용할 수 있습니다



일례 1



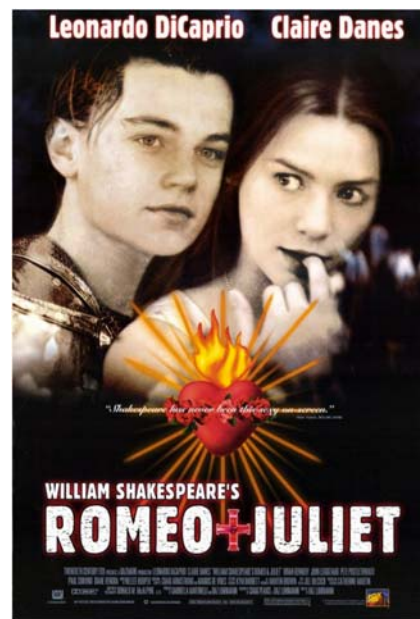
일레 2



일레 3



1936년 작



2012년 작

두 영화 모두 윌리엄 셰익스피어의 시나리오 (동일한 출발점) 를 사용했지만 전혀 다른 영화 (전혀 다른 결과물)가 되었다.

일상에서 우리가 흔하게 접하는 환경과 후성유전

플라스틱



- 비스페놀
- 체내에서 에스트로겐과 비슷한 작용
- 다양한 만성질환 과 암과 관련

환경호르몬, 비스페놀 A 를 아세요?

비스페놀A는 무엇인가요?

낮은 농도에도
독성이 있어요!

플라스틱을 만들 때 쓰이는 비스페놀A는 환경호르몬입니다.

불임, 유방암, 성 조숙증, 신생아 기형 같은 생식기능에 장애를 일으킵니다.
또한 **당뇨, 비만, 지능, 행동장애** 등에도 영향을 주는 무서운 유해물질입니다.

비스페놀A는 어디에 들어있나요?



전병, 플라스틱 장난감, 통조림, 음료수 캔, 영수증 등 일상생활 곳곳에 비스페놀A가 들어있습니다.



6세 이상 미국인 93%의 소변에서,
국내 초등학교 급식에 사용되는 **통조림의 86%** 에서 검출!



내 지갑 속 영수증에도 비스페놀A!?

해피빈 모금액으로는요~ 이런 일을 합니다.

1. 우리가 쓰는 영수증에도 비스페놀A가 들어있는지 검출하고 그 결과를 공개합니다.
2. 영수증을 계속 만져야하는 마트 계산원 물 속의 비스페놀A 양을 조사합니다.
3. 비스페놀A의 사용을 줄일 정책을 제안합니다.

비스페놀A 노출을 줄이는 생활 속 지혜

캔 음료 대신 유리병 음료 마시기 / 통조림 대신 신선식품 먹기

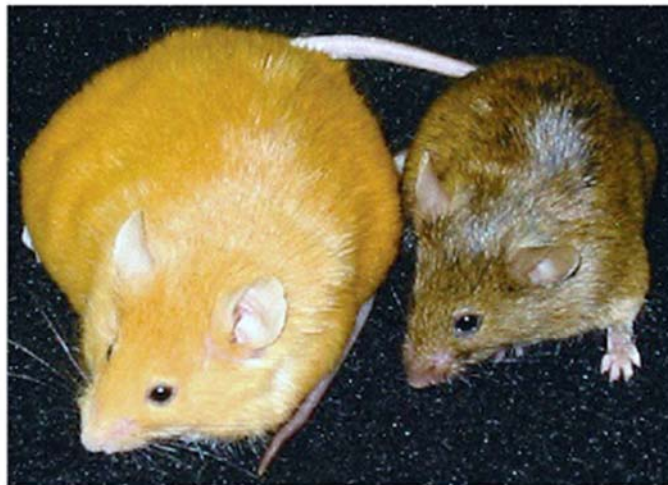
영수증 만진 다음 손 씻기 / 생수 대신 끓인 물 마시기

대부분의 한국인은 과량의 비스페놀 유사체들에 중독되어 있다고 알려져 있습니다.



BPA 에 의한 생쥐 비만도 변화

These Two Mice are Genetically Identical and the Same Age



While pregnant, both of their mothers were fed Bisphenol A (BPA) but DIFFERENT DIETS:

The mother of this mouse received a **normal mouse diet**

The mother of this mouse received a diet **supplemented** with choline, folic acid, betaine and vitamin B12

흡연 (Smoking)



흡연시

16 YEARS

흡연자들은 평균 수명이 **16년 단축**됩니다.



흡연으로 인한 **폐기능 저하**는 축구와 같은 운동을 하거나, 심지어 계단을 오르내리는 일도 힘들게 만듭니다.

90%

흡연은 **폐암의 90%** 원인이 됩니다.

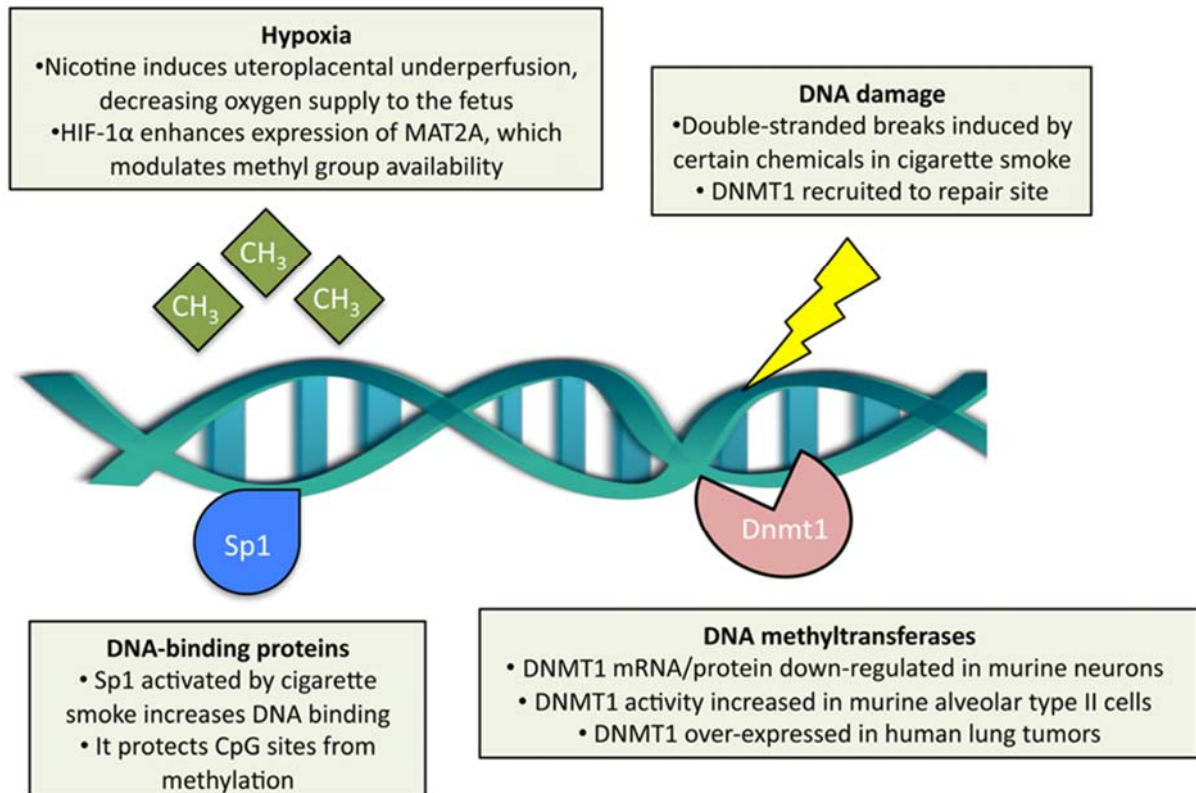


흡연은 **뇌심혈관계 질환**의 위험을 높입니다.



흡연은 니코틴을 비롯한 각종 화학물질이 체내에 흡수되며 **혈압과 맥박이 상승**하고 혈액 속 정상적인 산소공급을 방해합니다.

흡연은 다양한 질병을 일으킬 뿐만 아니라 우리에게 그 이상의 영향을 준다



공기 오염이 천식을 일으킬 뿐만 아니라 후성유전적 변이도 일으킬 수 있다

FROM THE SEPTEMBER 2015 ISSUE

Air Pollution Causes Epigenetic Changes That May Trigger Asthma

Heavy pollution leaves behind molecular scars that may be passed on to children and grandchildren.

By Melissa Pandika | Thursday, July 23, 2015

T-regs in asthma patients didn't function as well as they did in healthy people. Foxp3 gene can be methylated.

3세이하의 어린이에 대한 학대로부터 야기되는 비극: 미국의 경우



- 미국은 아동 학대 적발시 아이가 새로운 부모에게서 성장하도록 명령함.
- 대부분의 경우 정상적인 아이로 성장하나 그렇지 않은 경우도 발견됨.
- 높은 빈도로 이러한 아이들이 정신적인 문제 (우울증, 자살)를 앓게되는 경우를 발견함.

왜 그럴까요?

새로 입양된 가정에서 사랑으로 키워졌음에도 고빈도의 정신적 질환은 어떻게 설명할 수 있을까요?

long-term psychological damage as a result of childhood abuse

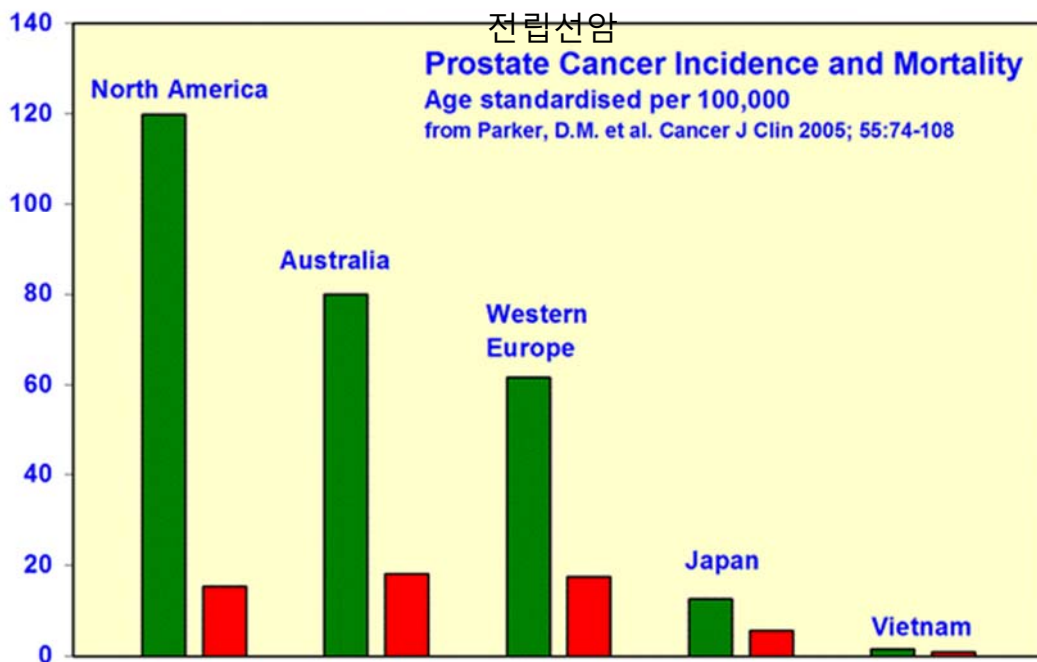
이들이 입은 다양한 정서적 상처가 DNA 에 새겨진 것이 아니라 후성유전적인 요인으로 작용하여 어딘가에 새겨진 것으로 판단하고 있음.

DNA 가 아닌 DNA 의 청사진을 발현하게끔 하는 후성유전인자에 의해서 기억됨.

두부

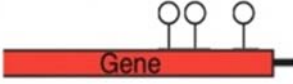



콩에서 유래한 Isoflavone 이소플라본 을 이용한 식이 연구



음식과 질병과의 관계는 후성유전학적으로도 설명할 수 있습니다

Methylation Modifiers

<p style="text-align: center;">Global DNA HYPO-methylation</p>  <p style="text-align: center;">Methylation Support</p> <p style="text-align: center;"> Folate Vitamin B12 Vitamin B6 Betaine Choline Magnesium Zinc </p>	<p style="text-align: center;">Promoter Region HYPER-methylation</p>  <p style="text-align: center;">DNMT Inhibitors</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <p>Selenium Curcumin EGCG Resveratrol Genistein Vitamin A Lycopene</p> </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> <p>Apple polyphenols Crucifers: isothiocyanates & sulforaphane Berry polyphenols Coffee Butyrate</p> </td> </tr> </table>	<p>Selenium Curcumin EGCG Resveratrol Genistein Vitamin A Lycopene</p>	<p>Apple polyphenols Crucifers: isothiocyanates & sulforaphane Berry polyphenols Coffee Butyrate</p>
<p>Selenium Curcumin EGCG Resveratrol Genistein Vitamin A Lycopene</p>	<p>Apple polyphenols Crucifers: isothiocyanates & sulforaphane Berry polyphenols Coffee Butyrate</p>		

Top Curr Chem 2012;29:2175-81.

후성유전학(Epigenetics)은 고전 유전학으로 설명할 수 없는 다양한 생물 현상을 깊이있게 통찰하는 학문으로 추적가능한 물리적인 변화를 반드시 수반합니다.





이따금 다가올 미래의 삶에만
 집착한 나머지 지금의 삶에서
 우리가 가진 것들을
 놓쳐버린다.