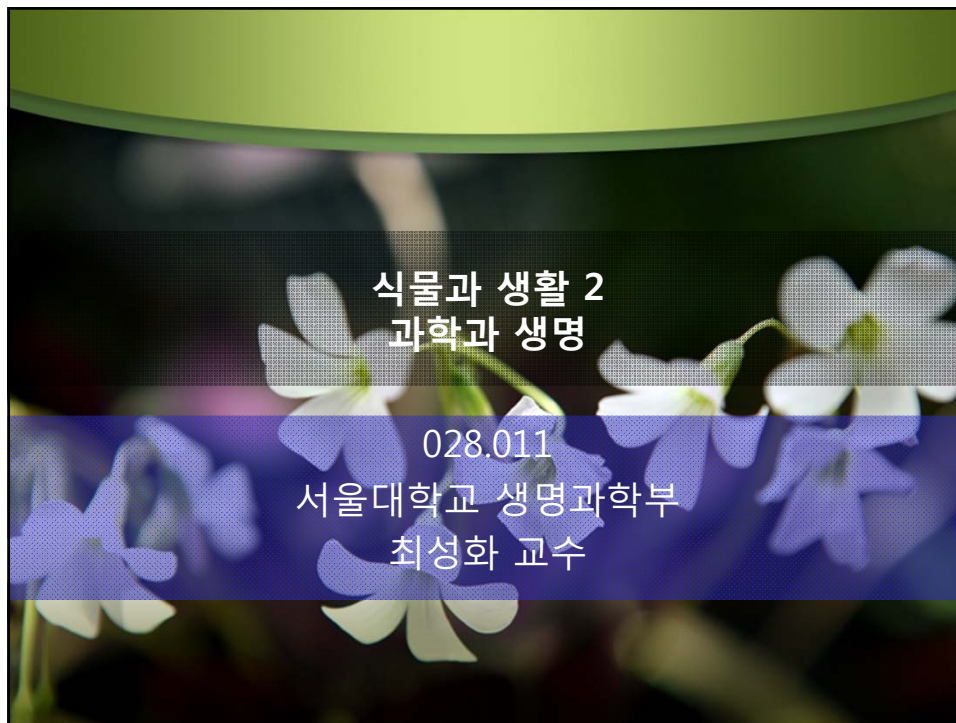




학습 목표

- 과학 (Science)을 정의할 수 있다
- 과학적 방법론의 특징을 이야기할 수 있다
- 과학적 이해에 한계가 있음을 설명할 수 있다
- 생명체가 공통적으로 갖고 있는 특징에 대해 설명할 수 있다
- 생명체의 다양성을 숫자를 들어 이야기할 수 있다

식물과 생활 (2011년 2학기)

2

Opening question

- “과학적이다” 혹은 “비과학적이다” 라는 말은 어떻게 쓰이고 있나? 예를 들어보자.



식물과 생활 (2011년 2학기)

3

과학이란 무엇인가?

- Richard P. Feynman
 - 1965년 노벨 물리학상 - 양자전기역학
 - “과학이란 무엇인가?(The meaning of it all)” 이란 책에서
- 과학
 - 다음 3가지 중 하나 혹은 이들의 복합적 의미
 - 1. ‘무엇을 발견해 내는 특별한 방법’
 - A special method of finding things out
 - 알아나가는 과정 자체를 중시
 - 2. ‘발견된 지식 체계’
 - The body of knowledge arising from the things found out
 - 3. 과학의 현실적 응용 (기술)
 - New things you can do when you have found something out
- Science
 - From the Latin scientia, meaning "knowledge"

식물과 생활 (2011년 2학기)

4

과학적 발견의 예

- 제인 구달 Jane Goodall
 - 40년 넘게 탄자니아 곰베 에서 야생 침팬지 행동 연구 - Gombe National Park (Tanzania, Africa)
 - 다수의 침팬지 관련 서적 출판.
 - 알버트 슈바이처상 등 수상하고 환경보호에 관해 강의
- 침팬지에 관한 주요 과학적 발견
 - 채식뿐 아니라 육식도 좋아한다
 - 침팬지도 도구를 사용할 수 있다
 - 가족간의 유대감이 있고 사회생활을 한다



식물과 생활 (2011년 2학기)

5

Jane Goodall – 관찰 (Observing)

- 관찰:
 - 5감을 사용하여 침팬지의 행동들 - 먹는것, 냄새맡는 것, 소리 내는 것, 게임을 하는 것, 도구를 사용하는 것 - 관찰
 - 뉴턴의 관찰: 사과나무에서 떨어지는 사과
- 관찰의 종류
 - 양적: 숫자나 양으로 표현
 - 질적: 색상이나 맛 등 성질로 표현



식물과 생활 (2011년 2학기)

6

Jane Goodall – 추론 (Inferring)

- 추론:
 - 관찰한 현상에 대해 설명하는 것
 - 막연한 추측과는 다르다
- 예
 - 침팬지가 큰 나무 줄기의 틈을 엮음
 - 나뭇잎을 씹어 다진 후 그 틈 속으로 넣었다 빼냄
 - 다시 입으로 가져감
 - 설명?

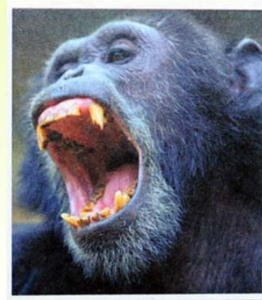


식물과 생활 (2011년 2학기)

7

Jane Goodall – 예측 (Predicting)

- 예측:
 - 과거의 경험을 토대로 미래에 어떤 일이 일어날 것을 내다보는 것
- 예
 - 침팬지가 화낼 때 털이 곤두서는 것 관찰
 - 그 현상 후에는 돌을 던지거나 나뭇가지를 흔드는 등 다양한 공격 패턴을 보임
- 추론과 예측
 - 추론은 이미 일어난 현상을 설명, 예측은 미래에 일어날 일을 설명



식물과 생활 (2011년 2학기)

8

Jane Goodall – 추론 (Inferring)

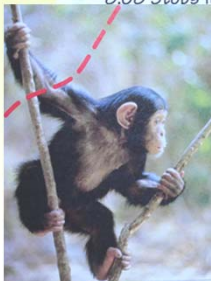


- 추론:
 - 관찰한 현상에 대해 설명하는 것
 - 막연한 추측과는 다르다
- 예
 - 이 침팬지 지금 무엇을 하고 있을까?

Jane Goodall – 데이터 정리

- 분류:
 - 유사한 성질을 갖는 것들을 함께 묶는 과정
 - 하루 종일 추적하며 행동을 분류
- 예
 - 쉬는 행동, 먹는 행동 등
 - 개체간의 차이 이해
- 생활 속의 적용
 - 여러 가지 도구를 용도에 따라 잘 정리하여 수록 쉽게 사용 가능

6:45 Jomeo
6:50 Jomeo
feeds on
7:16 W
budyank
8:08 Stops feedin
pori fruit



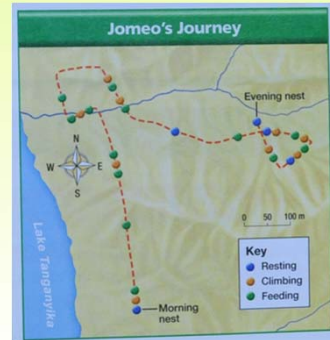
나무타기



음식먹기

Jane Goodall – 모델 정립 (Making Models)

- 모델정립:
 - 관찰한 결과를 그림이나 도표로 표시하는 것
 - 복잡한 사물이나 과정을 쉽게 이해할 수 있도록
- 예
 - 침팬지가 이동하는 곳과 그 거리를 관찰한 후 작성



식물과 생활 (2011년 2학기)

11

제인 구달의 유인원과 사람의 차이점에 대하여

TED Ideas worth spreading

Themes: TED Conferences, TED Conversations, About TED
 Speakers: TEDx Events, TED Community, TED Blog
 Talks: TED Prize, TED Initiatives
 Translations: TED Fellows

Search

TALKS

제인 구달의 유인원과 사람의 차이점에 대하여

TED2002, Filmed Mar 2002; Posted Apr 2007

About this talk [Open interactive transcript](#)

제인 구달은 일어난 고리(유인원과 인간사이의 중간단계)에 대해 발견한 것뿐만 아니라, 다른 누구보다 더 근접해있다. 이 영장류 연구가는 인간과 침팬치와의 인 사이의 다른 점을 강조한 언어에 있다고 한다. 그녀는 세상을 변화시키기 위해 이 차이점을 이용할 것을 촉구한다.

Translated into Korean by Yuju Hong
 Reviewed by Seungwoo PAEK
 Comments? Please email the translators above.

[More talks translated into Korean](#)

About Jane Goodall

Jane Goodall, dubbed by her biographer "the woman who redefined man," has changed our perceptions of primates, people, and the connection between the two. Over the past 45 years, Goodall herself has... [Full bio and more links](#)

http://www.ted.com/talks/jane_goodall_on_what_separates_us_from_the_apes.html

식물과 생활 (2011년 2학기)

12

과학적 탐구 방법론

1. **관찰 및 질문 제기** (Observing and asking questions)
 - 쇼펜하우어: "모든 사람이 아는 것을 보되, 아무도 생각해보지 않은 것을 질문하라"
2. **추론 및 가설 설정** (Inference and hypothesis)
 - 추론: 관찰에 대한 설명
 - 가설: 검증 가능한 형태로 작성된 설명
3. **실험 계획** (Designing controlled experiments)
 - 한 실험에서는 단 한가지의 변수만이 허용됨
 - 통제변수, 독립변수와 종속변수
 - 실험그룹과 대조그룹
4. **결과의 분석** (Data analysis)
 - 에러 범위 산정
5. **결론 도출** (Conclusion)
 - 가설을 검증
 - 보충 실험
6. **상호 교류** (Communicating)
 - 논문 출판 및 학회 발표

식물과 생활 (2011년 2학기)

13

과학논문의 검증

- **논문 정보**
 - 논문출판사: Science, Nature, Cell, [Plant Cell](#), BMC Biology 등
 - 과학논문 검색: 구글 scholar 혹은 미국 국립 보건원
 - <http://scholar.google.com>
 - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- **Peer review**
 - 주심이 논문을 심사할 것인지 판단
 - 2명 이상의 전문가에게 송부
 - 의견청취:
- **심사결과 반송**
 - 명시적 의견을 원고 제출자에게 송부
 - 출판 가부를 알림

식물과 생활 (2011년 2학기)

14

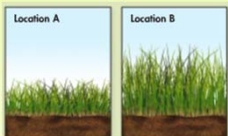
과학논문의 검증



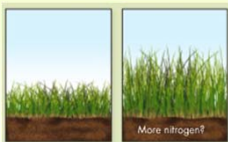
Yes, our paper has been rejected again.....

과학적 탐구 방법론 - 다른 예

1. 관찰 및 질문



2. 추론 및 가설 설정

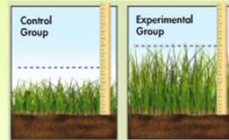


3. 실험 계획

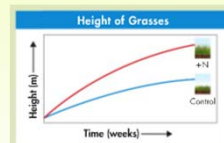


과학적 탐구 방법론 - 다른 예

1. 결과의 분석



2. 결론 도출



식물과 생활 (2011년 2학기)

17

과학적 이해의 한계

- 과학적 탐구의 일반적인 대상
 - 실험적으로 검증 가능한 것
- 과학적 탐구 대상의 범위를 벗어나는 것
 - 상식과 윤리적으로 받아들이기 어려운 연구
 - 초월적인 믿음의 영역
- 종교와 과학의 문제
 - 종교적 믿음은 자료에 의한 답을 얻을 수 없는 질문을 다룬다. 세계적으로 위대한 종교의 질문은 존재와 삶의 이유를 다룬다
 - 과학을 종교화 하려하고, 반대로 종교를 과학화하려는 시도는 의미가 없어 보인다.

식물과 생활 (2011년 2학기)

18

과학자적 자세

- 사물에 대한 관심 혹은 호기심이 출발점
- 관찰 대상과 결과에 대해 정직하게 접근
- 결과를 받아 들이는 열린 마음
 - 옥스퍼드 대학 교수와 골지체
- 다시한번 의심해 보는 회의적인 시각
- 문제를 풀어내는 데 있어서 보다 나은 방법을 고안해 보는 창의성

식물과 생활 (2011년 2학기)

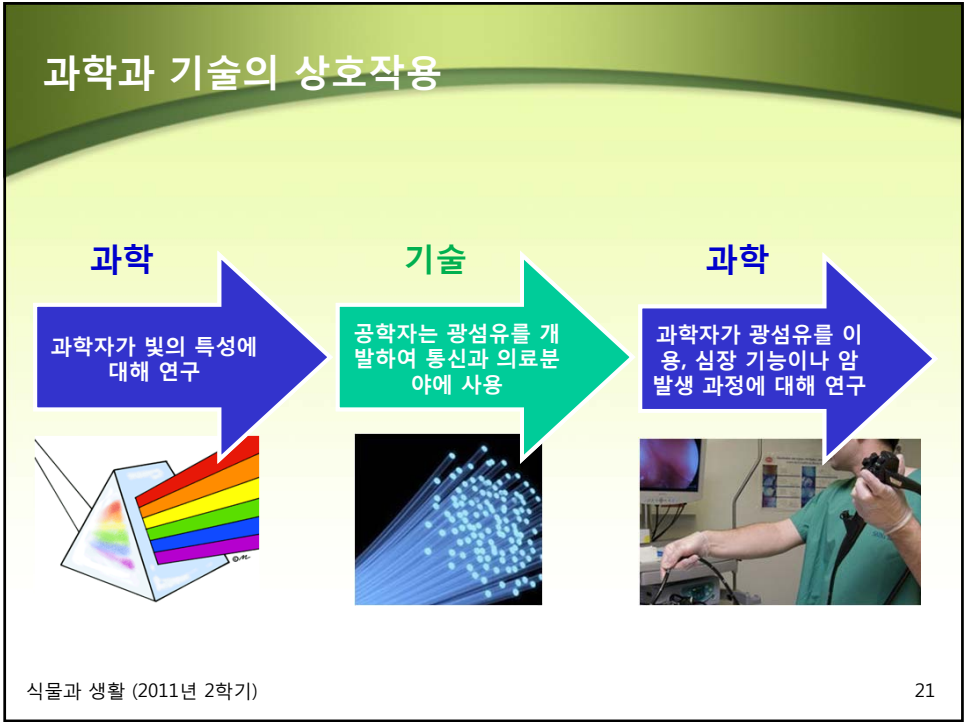
19

과학과 기술

- 과학:
 - 자연 세계를 연구하여 그 작동 방식을 이해하는 과정 혹은 그러한 방법
- 기술:
 - 자연 세계를 변형하거나 개선하여 인간의 필요를 충족
 - 우리 생활에 도움이 되거나 혹은 어려움에 처하게 하는 양면성을 지님

식물과 생활 (2011년 2학기)

20



생명

- 태엽 장난감의 생명체적 특징
 - 생명체
 - 비생명체



식물과 생활 (2011년 2학기)

23

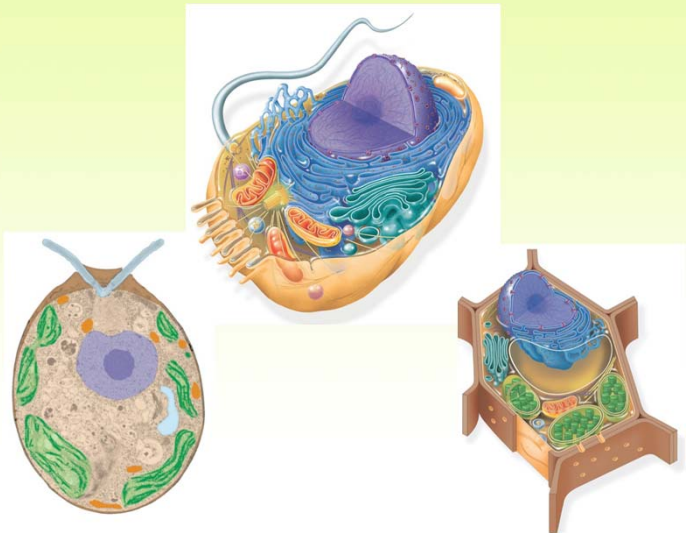
생명체의 일반적 특징

1. 세포로 구성
2. 생명체를 구성하는 기본적인 화학 물질의 동일성
3. 에너지 및 물질 대사과정의 필요성
4. 환경에 반응
 - 항상성 유지
5. 생장과 발달
6. 생식
 - 진화

식물과 생활 (2011년 2학기)

24

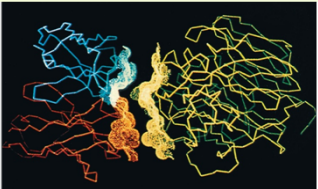
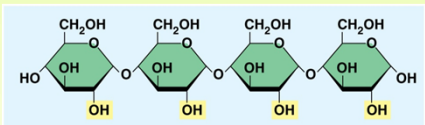
생명체의 일반적 특징 - 세포로 구성



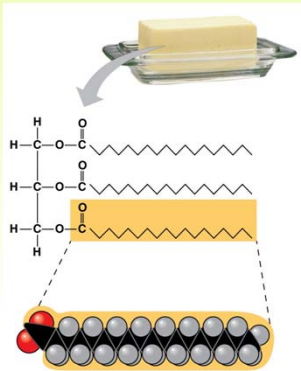
식물과 생활 (2011년 2학기)

25

생명체의 일반적 특징 - 생화학적 동일성



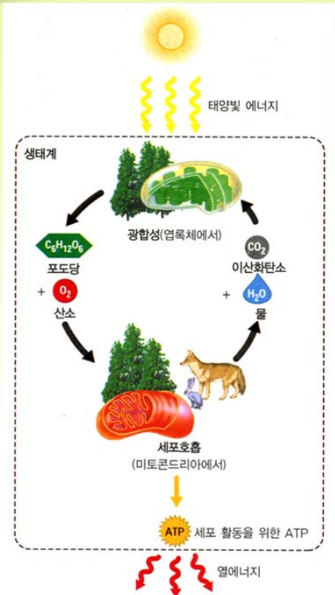
항체단백질 바이러스 단백질



식물과 생활 (2011년 2학기)

26

생명체의 일반적 특징 - 에너지 및 물질 대사과정의 필요성



식물과 생활 (2011년 2학기)

27

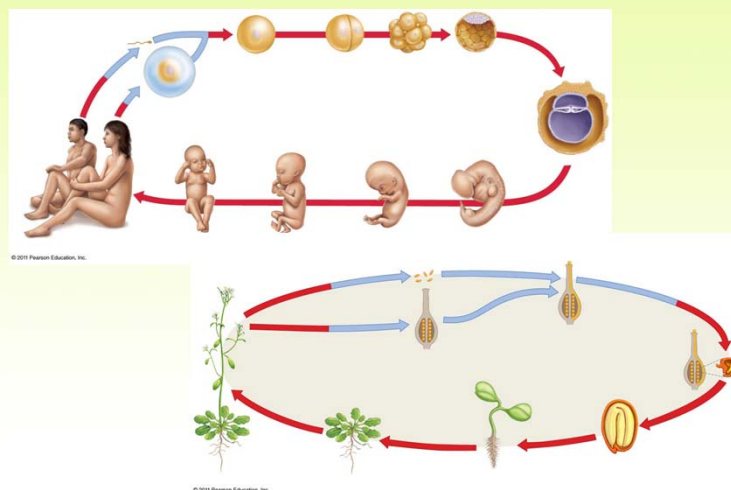
생명체의 일반적 특징 - 환경에 반응



식물과 생활 (2011년 2학기)

28

생명체의 일반적 특징 – 생식, 성장, 발달



식물과 생활 (2011년 2학기)

29

생명체의 일반적 특징

1. 세포로 구성
2. 생명체를 구성하는 기본적인 화학 물질의 동일성
3. 에너지 및 물질 대사과정의 필요성
4. 환경에 반응
 - 항상성 유지
5. 성장과 발달
6. 생식
 - 진화

식물과 생활 (2011년 2학기)

30

생명체의 다양성

1. 지구상에는 얼마나 많은 종류의 생명체가 살까?

- 보고된 종의 수: 1천8 백만
 - 세균: 5,200
 - 곰팡이: 100,000
 - 식물: 290,000
 - 척추동물: 52,000
 - 곤충: 1,000,000
 - 매년 수 천종이 보고되고 있음
- 예상 종의 수: 천만 ~ 2억



2. 체계적 분류의 필요성

- 슈퍼마켓의 물건 정리를 생각
- 생명체도 연구하기 쉽게 분류
- 분류의 1차적 기준: 생명체의 형태

식물계의 분류군

- 식물의 종: 약 29만종
- 식물의 4개 문의 분포 비율

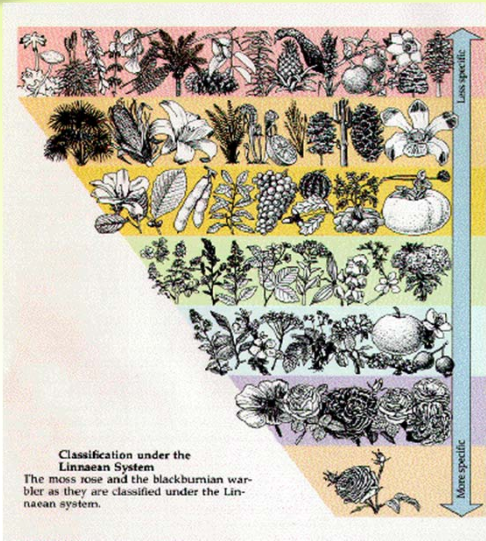


분류군(문)	분포비율(%)	대표식물
선태식물	5.5	솔이끼, 우산이끼, 뿔이끼 등
양치식물	3.7	솔잎난, 석송, 속새, 고사리 등
나자식물	0.3	소나무, 향나무, 주목, 은행나무 등
피자식물	90.2	단자엽식물 - 옥수수, 마늘 난 등 쌍자엽식물 - 해바라기, 토마토 등

생명체에 이름 붙이기

- 생명체의 이름
 - 사람의 성과 이름처럼 2단계의 이름 사용
 - 린네의 이명법
 - 속명 + 종명
 - 사람: *Homo sapiens*
 - 종명과 속명은 *이탈릭체* 혹은 *밑줄*
- 분류
 - 형태나 기타 특성이 비슷한 것들을 묶고, 그 묶음을 더 큰 묶음에 배치하는 일
- 생명체의 분류 단계
 - 대한민국
 - 서울시
 - 관악구
 - 대학동
 - 500동
 - 점점 범위가 좁아진다
 - 생명체 역시 공통점의 공유 정도에 따라 분류

생명체의 분류 단계

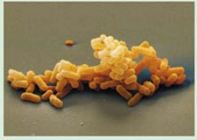


- 식물계 약 29만 종
- 관속식물문 약 25만종
- 속씨식물강 약 23만종
- 장미목 약 1만 8천종
- 장미과 약 3천5백 종
- 장미속 약 500종
- 장미 종

생명체의 3가지 영역

3. 진핵생물

DOMAIN BACTERIA



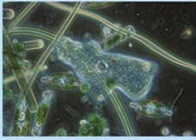
1. 세균

DOMAIN ARCHAEA



2. 고세균

DOMAIN EUKARYA



원생생물

식물



곰팡이

동물

식물과 생활 (2011년 2학기)

35

정리하기

• 비과학적인 것은 나쁜 것인가?

- 과학은 이미 존재하는 세계에 대한 체계적 이해를 목표

- 세계의 존재 이유와 가치 등은 믿음의 영역에 가까움

- 과학적 지식과 믿음과의 관계를 바르게 설정하여 의미 있는 삶을 영위해야

식물과 생활 (2011년 2학기)

36

18

