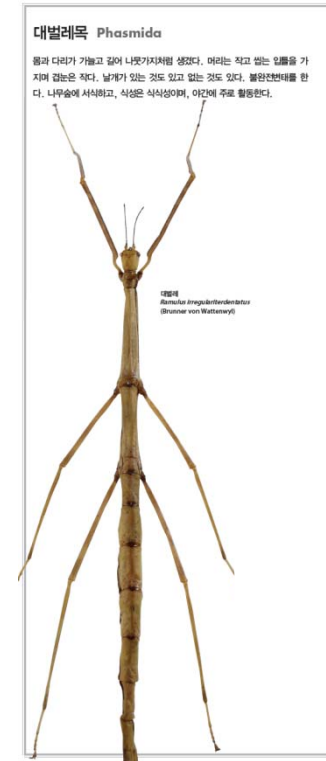


세상에서 가장 긴 곤충 발견! 동아사이언스 5월 19일

<http://www.dongascience.com/news/view/12167>



- 중국 광시성에서 발견
- 길이 50cm 정도
- '프리재니스트리아 차이넨시스 자오(*Phryganistria chinensis* Zhao)'로 명명함



※ 특정 식물에 대하여 지방마다 각각 다른 이름을 사용하는 경우가 많다. 예를 들어 서울지방에서는 생강나무라고 부르지만 같은 식물을 강원도에서는 동백나무라 부른다. 잔대라는 식물은 경상도지방에서는 딱주라 부른다. 같은 식물에 다른 이름이 붙은 경우도 있고, 다른 식물을 똑같은 이름으로 부르는 경우도 있다. 그렇기 때문에 **식물학자들은 혼동을 피하고자 일반명이 아니라 학명(Scientific name)을 사용한다.** 학명은 **국제식물명명규약**에 의거하여 각각의 식물에 부여되며 지구의 문명이 사라지지 않는 이상 결코 없어지지 않는다. 그러므로 새로운 식물을 발견하여 학명을 부여하고 명명자가 되는 것은 매우 영광스러운 일이다. 이것은 천문학에 있어서 헨리 혜성, 티코 신성 등 새로운 천체를 발견하여 자신의 이름을 붙이는 것과 비교될 수 있다.

※ 학명(Scientific name)의 구성

- 스웨덴의 식물학자 Linne는 **2명법**으로 모든 생물을 구분하는 학명을 제시함.
- 2명법에서 학명의 구성

학명 = 속명(genus name) + 종소명(specific epithet) + 명명자(author)

예) *Homo sapiens* L. *Scutellaria indica* Linne

- . 속명과 종소명은 반드시 이탤릭으로 쓰고, 명명자는 아님.
- . 속명은 대문자로 시작. 종소명은 소문자로 시작. 명명자는 당연히 대문자로 시작.
- . 명명자는 약자로 쓰기도 하고, 학명이 바뀐 경우는 괄호 안에 최초 명명자를 쓰기도 함. 명명자는 간혹 생략하고 쓰기도 하는데, 정식 학명은 속명, 종명, 명명자를 모두 쓰는 것이 올바른 것임. **원래는 좀 더 복잡한데... 여기까지만 알아 둡시다!**

다음 중 학명을 틀리게 쓴 것은?

<i>Clematis mandshurica</i> Rupr.	○	<i>Clematis mandshurica</i> Rupr.
<i>Acer Palmatum</i> Thunb.	X	→ <i>Acer palmatum</i> Thunb.
<i>ISODON INFLEXUS</i> (THUNB.) KUDO	X	→ <i>Isodon inflexus</i> (Thunb.) Kudo
<i>Magnolia kobus</i> A. P. DC.	○	<i>Magnolia kobus</i> A. P. DC.
<i>Paeonia suffruticosa</i> Andr.	○	<i>Paeonia suffruticosa</i> Andr.
<i>Cornus officinalis</i> S. et Z.	X	<i>Cornus officinalis</i> S. et Z.
<i>Ficus carica</i> L.	X	<i>Ficus carica</i> L.

Week12 **Taxonomy** - an hour course

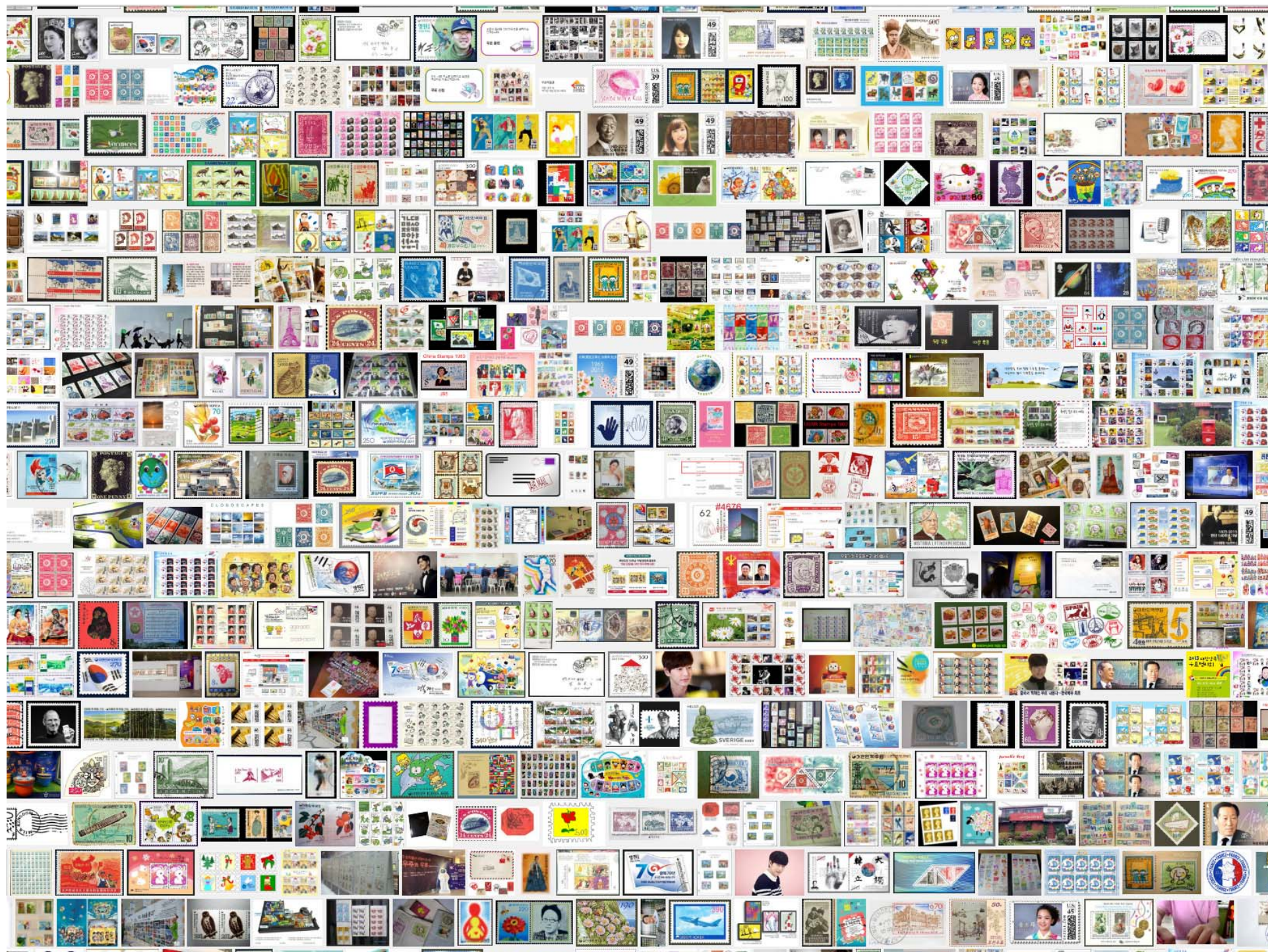
한 시간으로 배우는 분류학

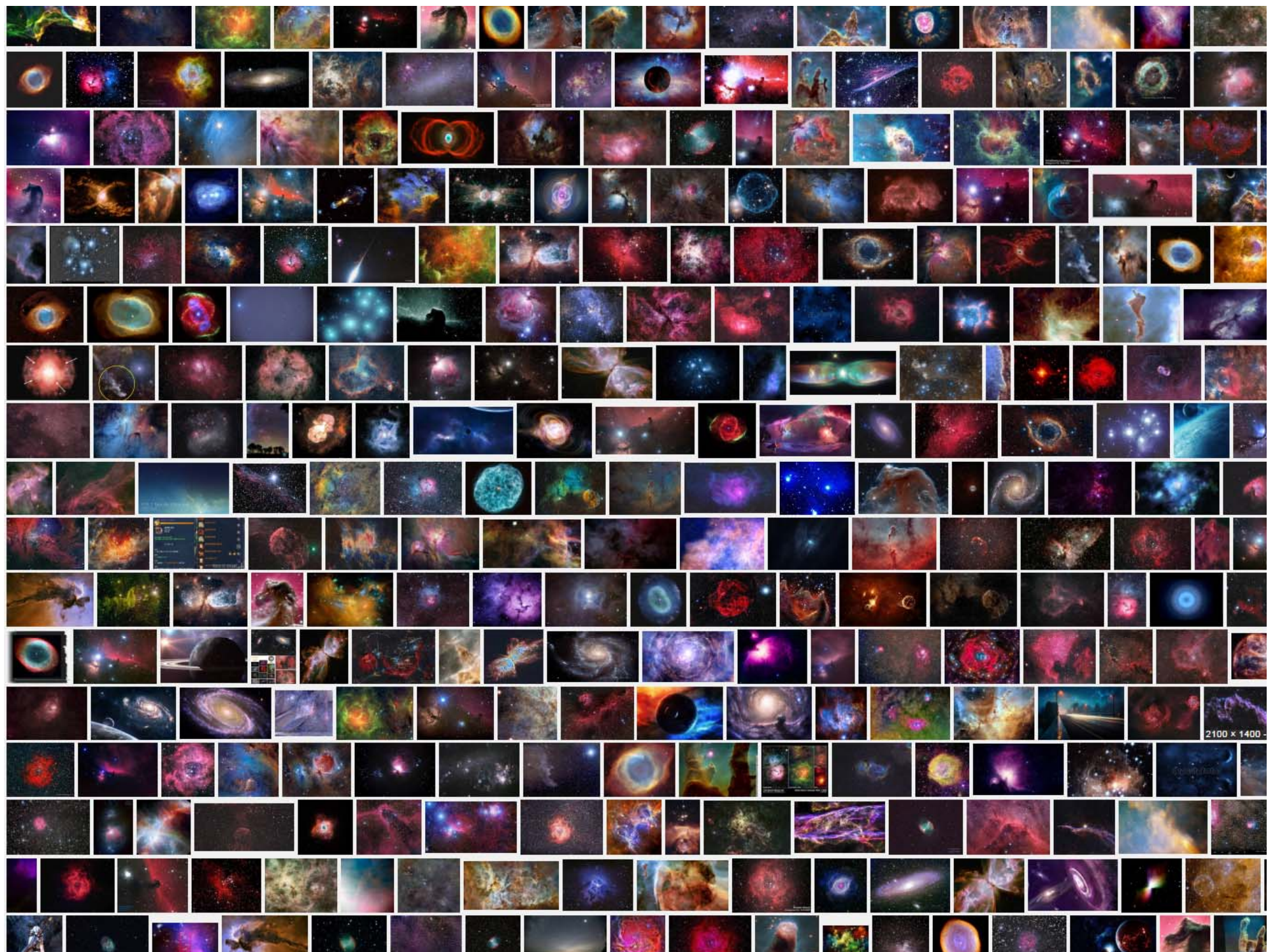
분류(classification)란 무엇인가?

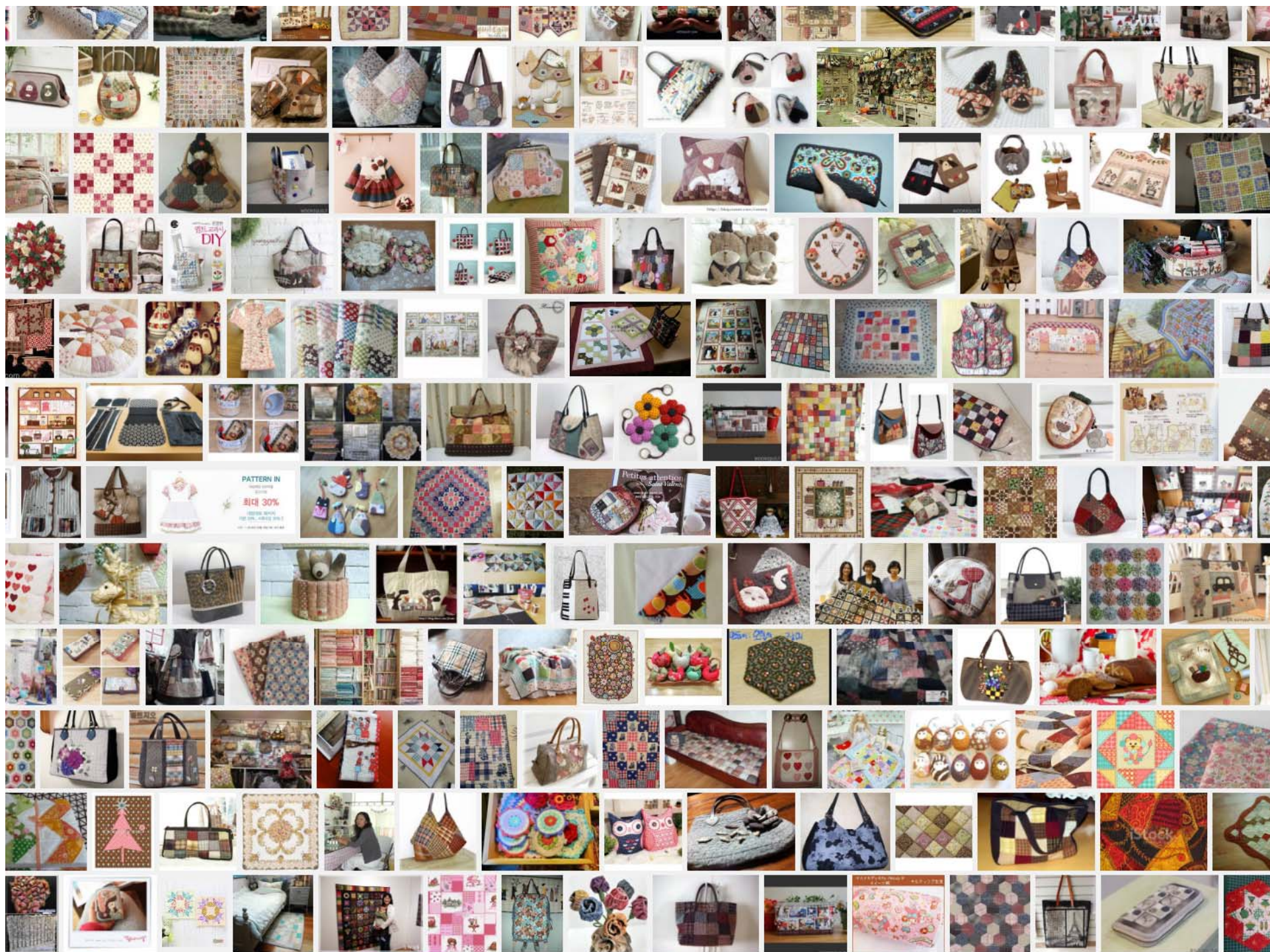
- **분류 : 사물의 실체를 파악하기 위한 가장 빠른 접근법.**
 - 잘된 분류를 보면 대상을 체계적으로 쉽게 인식할 수 있다.
 - 파악하려고 하는 어떤 대상이 있을 때 우리는 논리적, 분석적으로 그 실체를 분류해 보고자 노력 할 때 그 대상을 보다 잘 이해할 수 있게 되는 것이다.
 - 예를 들어 지구상의 모든 생물을 분류해 보고자 하면 생물이라는 대상 자체가 무엇인지 핵심을 잘 파악해야 분류가 가능하게 된다. 생물의 정의, 성질, 실체에 대한 깊은 이해를 할 수록 생물에 대한 잘된 분류가 가능해 진다.

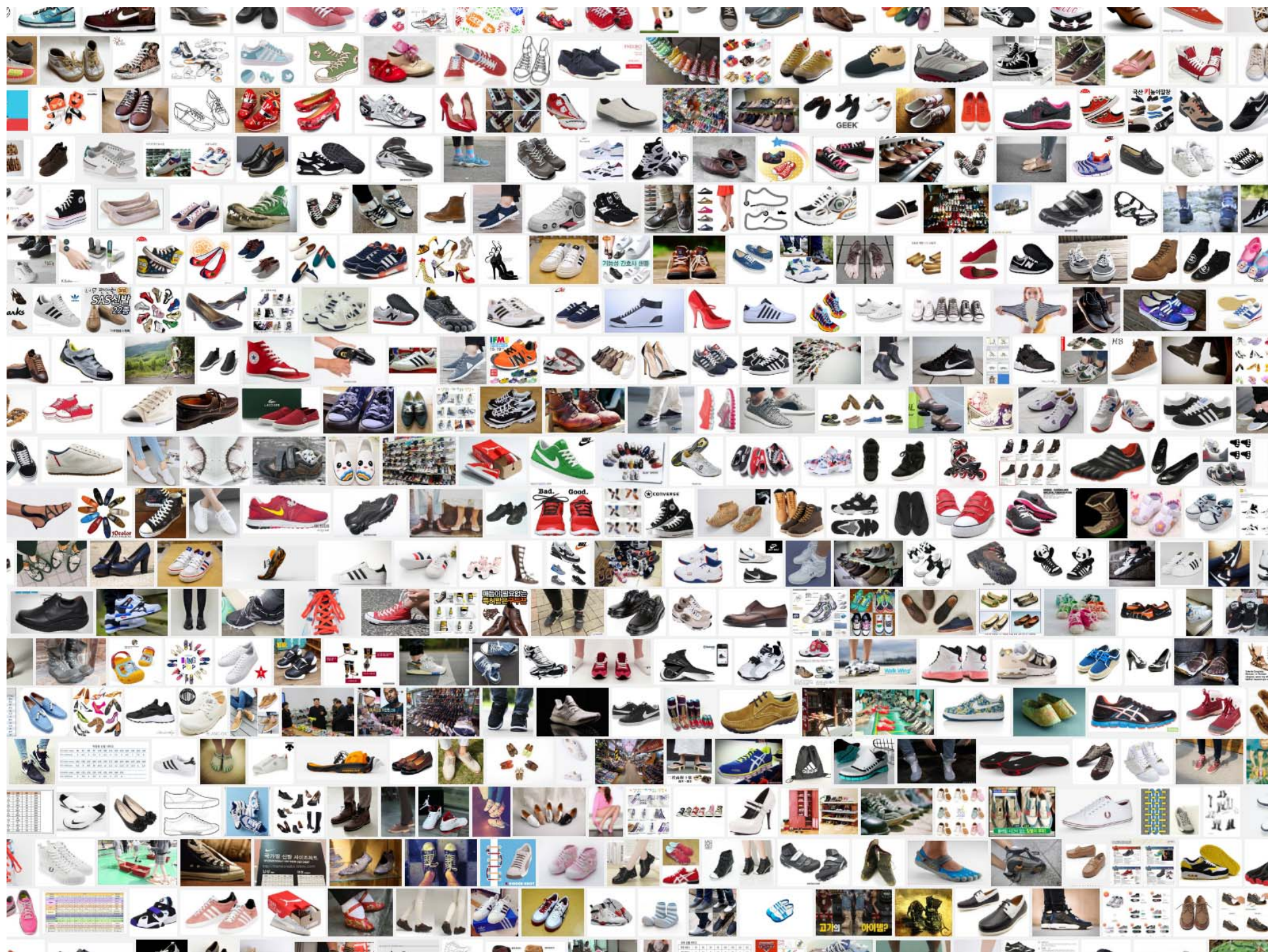
비교의 대상이 될 수 있는 비슷한 많은 사물이 있음.
우리는 항상 이런 대상을 "분류"라는 행위를 통해 체계 속에 넣어보려고 함.
도서관의 책



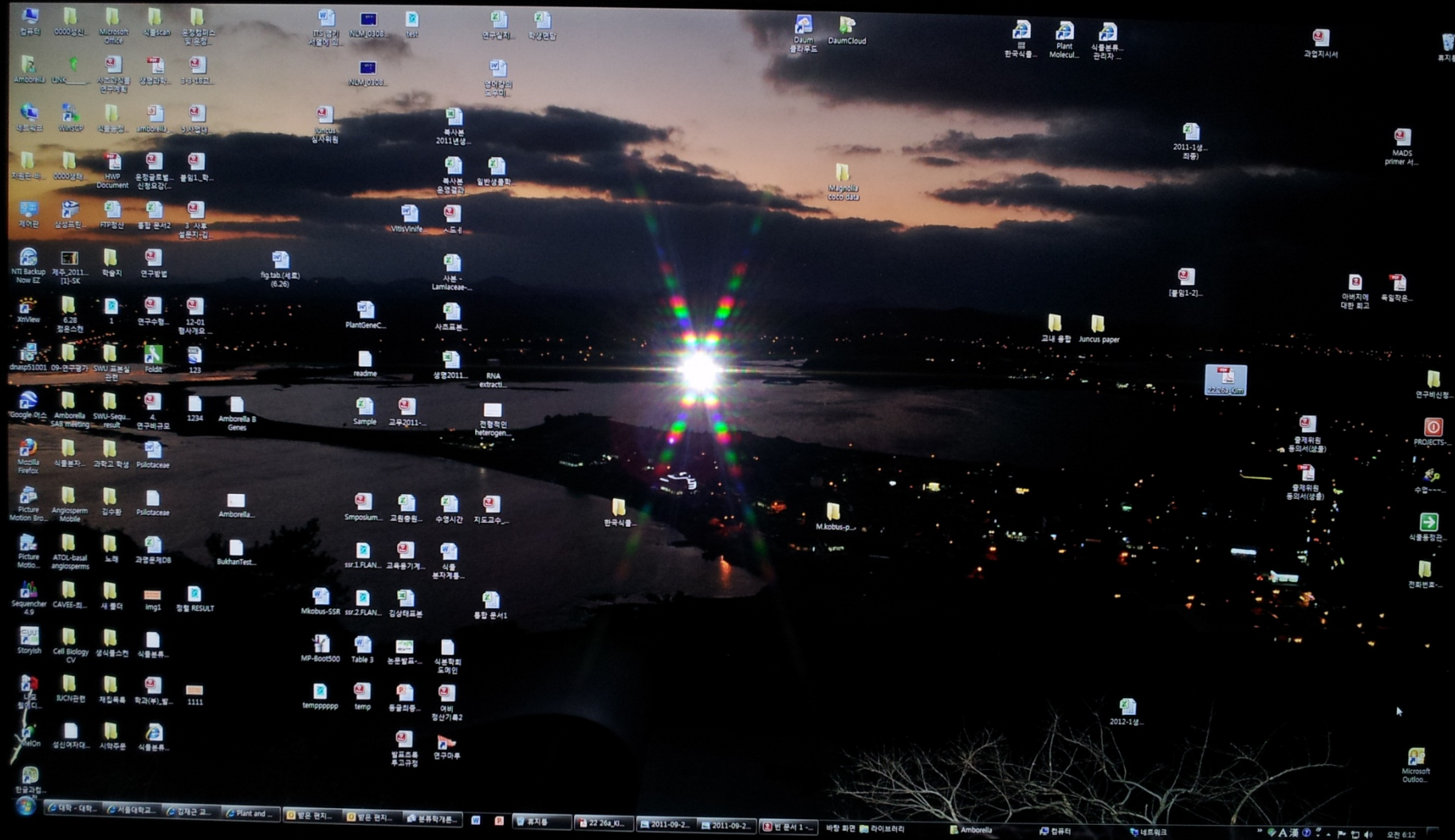








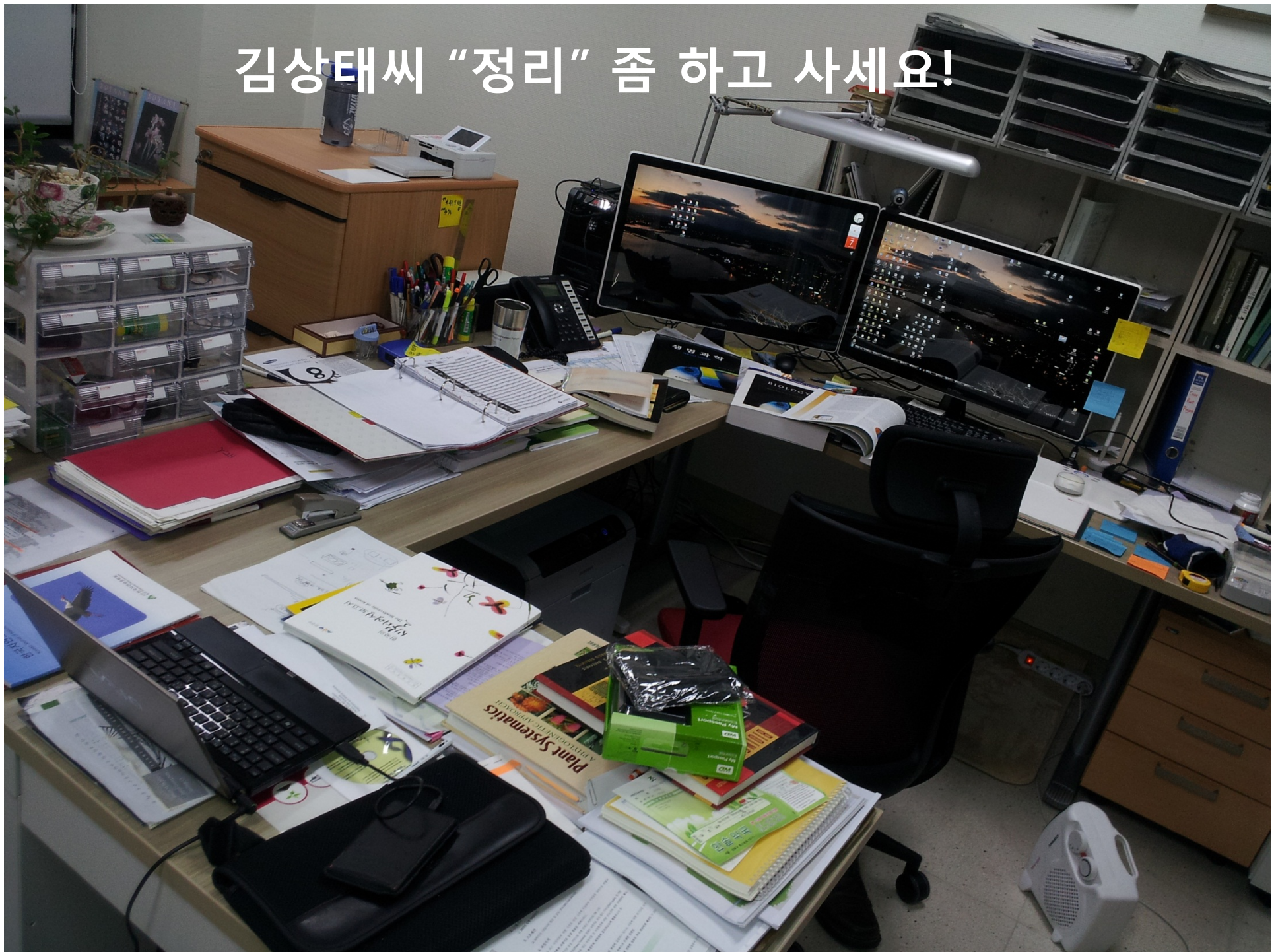
컴퓨터 파일들과 폴더



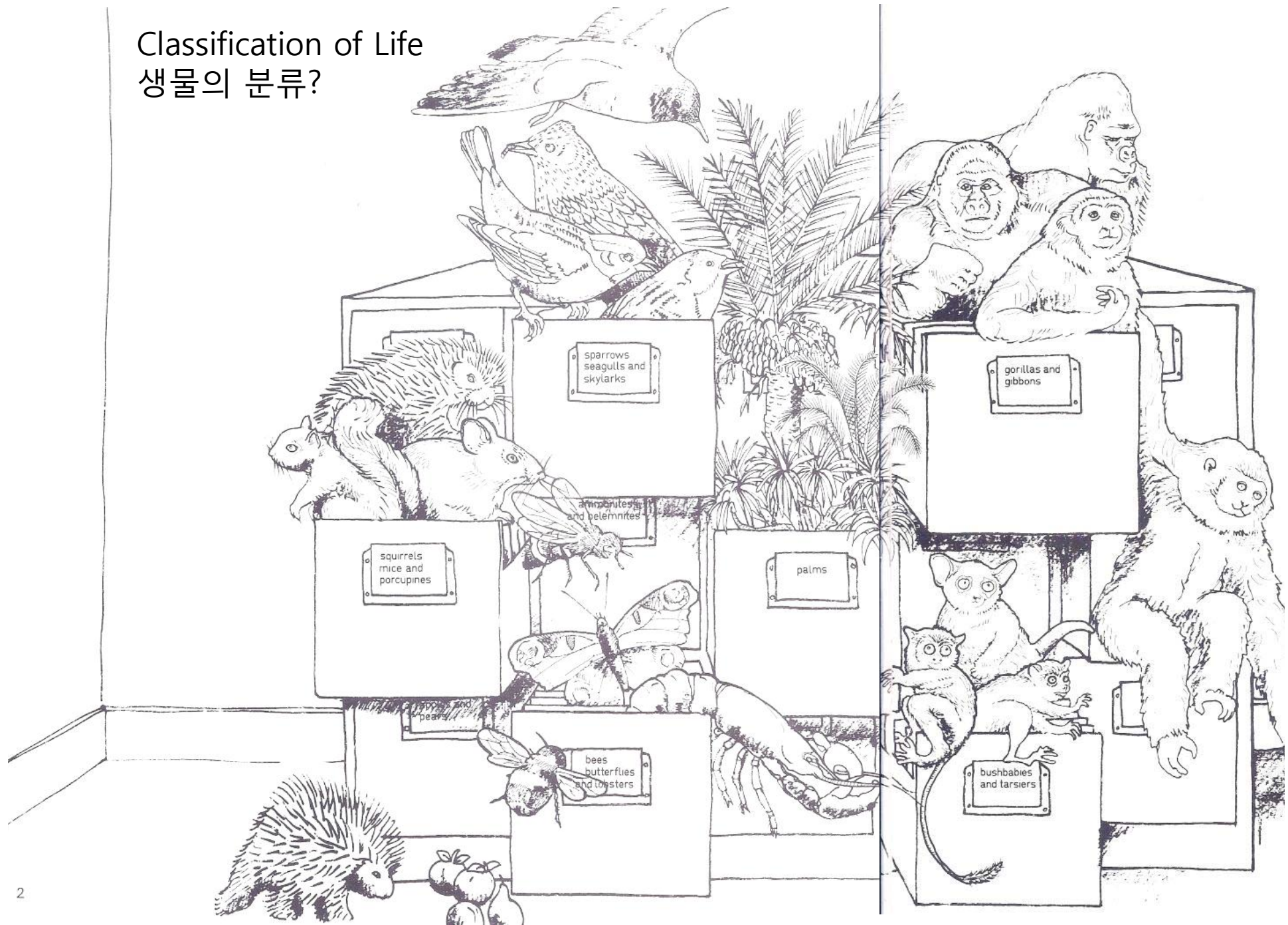


표본장의 표본

김상태씨 “정리” 좀 하고 사세요!



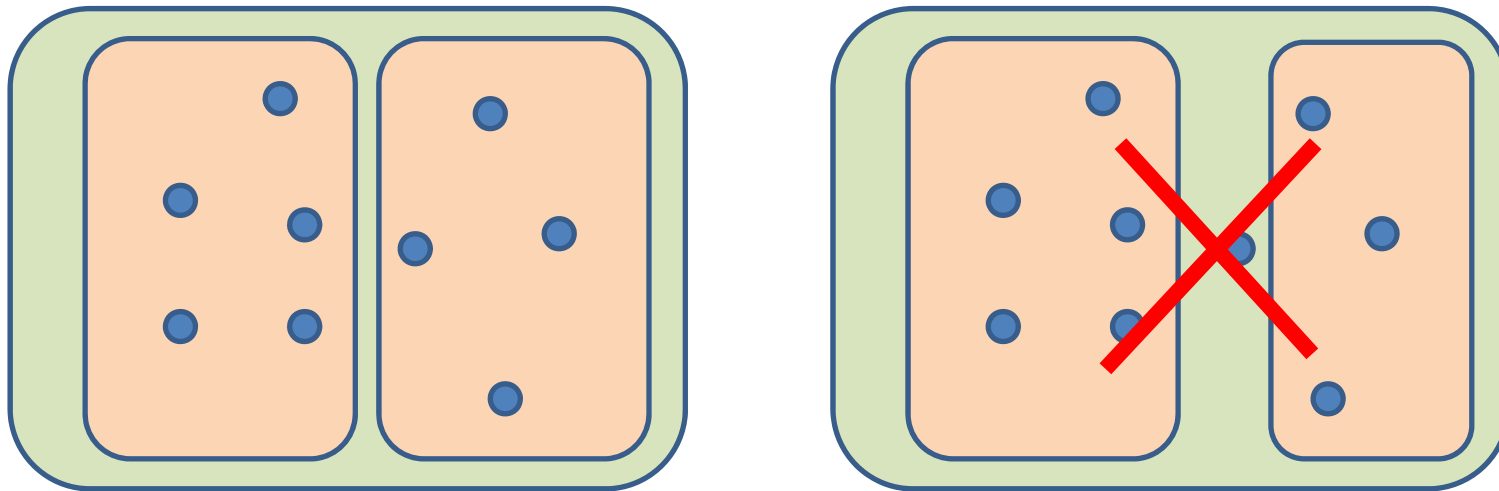
Classification of Life 생물의 분류?



※ 분류에 대한 수학적, 논리적 접근

• 좋은 분류란?

- 1) **일정한 단위:** 분류의 단위가 명확해야 한다.
- 2) **전체 집합의 명시:** 분류의 대상 및 범위가 명확해야 한다.
- 3) **중복 금지법칙을 만족:** 어떤 기준으로 분류된 각각의 대상은 오직 한 군에만 속해야 한다.
- 4) **외톨이 금지법칙을 만족:** 분류 후 어떤 군에도 속하지 않는 나머지가 생기면 안된다.



- **일반 사물의 분류와 “생물”분류의 차이점:**

- 생물학자들은 역사적으로 여러 가지 기준에 의해 생물을 분류해 오다가 진화의 이론이 제시된 이후에는 논리적으로 가장 좋은 분류법은 **그 생물이 진화해 온 “계통”을 반영하는 분류**라는 점에 모두 동의하고 있다.

→ 생물의 진화계통을 반영한 분류법을 **계통분류(phylogenetic classification)**라고 한다.

- **현대 생물분류학의 목표는**

- 1) 모든 생물학적 방법론을 동원하여 생물이 진화한 과정 즉 계통수를 그려내고,
- 2) 이 계통수를 바탕으로 한 분류체계를 제시하는 것임.

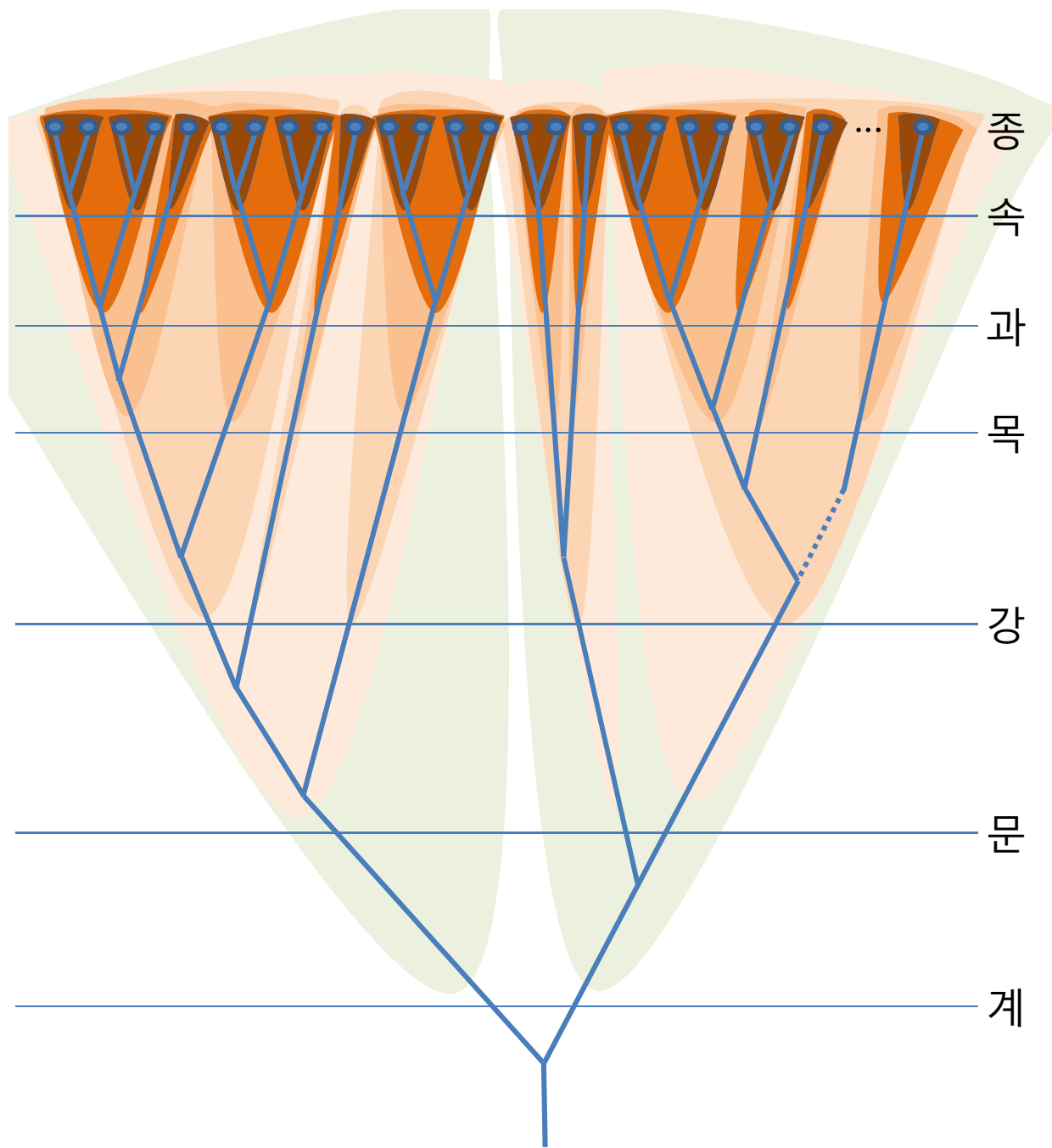
- **현대 생물분류학이 목표로 하는 진화의 계통수를 그려 내기 위한 정보는 생물학의 모든 세부분야로부터 수집해 나간다**

※ 생물학의 세부 분야

고전적 의미의 분류학(Taxonomy): 린네, 다아윈 시절의 생물학은 분류학이 생물학 자체 였었다.

- **생물학의 고전적인 분야:** **형태학**(Morphology), **조직학**(Histology), **세포학**(Cell Biology), **유전학**(Genetics), **생리학**(Physiology), **발생학**(Developmental Biology), **생태학**(Ecology), **진화학**(Evolutionary Biology), **균학**(Mycology), **조류학**(Phycology; 광합성을 하는 단세포 생물), **어류학**(Ichthyology), **조류학**(Ornithology; 새)...
- **생물학의 현대적 분야:** **분자생물학**(Molecular Biology), **유전공학**(Genetic Engineering), **계통학**(Phylogenetics), **면역학**(Immunology), **신경생물학**(Neurobiology), **단백질체학**(Proteomics), **유전체학**(Genomics), **생물정보학**(Bioinformatics)...

현대적 의미의 분류학은 생물학의 다양한 각 분야를 방법론적으로 사용하여 진화적 의미를 토대로 전체 생물학 분야를 통합해 나간다.



생물 분류학의 연구 과정

- 1) 지구상의 모든 생물을 조사하고 목록을 만듦.
- 2) 이들간의 계통 유연관계를 조사함.
- 3) 이들 계통유연관계에 의해 분류체계를 만듦.

※ 이러한 과정에 순서대로 이루어지지 않는.

※ 좋은 분류체계가 만들어지면...

그 분류군에 속하지만 형질이나 속성을 모르는 대상이 있을 경우 그 형질이나 속성을 유추할 수 있는

예지적 가치(predictive value)가 있다.



※ 생물다양성협약 (CBD; Convention on Biological Diversity)

생물다양성을 생태계, 종, 유전자의 세 가지 수준에서 파악하고,

1) 생물 다양성의 보전

2) 생물 다양성 구성 요소의 지속 가능한 이용

3) 유전자원의 이용으로부터 발생하는 이익의 공정하고 공평한 배분

을 목적으로 하는 국제조약이다.

- 1993년 12월 정식 발효되었으며, 현재 193개국이 서명하였고, 우리나라는 154번째 회원국이다.
- 국가 자원보존의 측면에서 생물다양성협약의 중요성은 국가가 "**생물 종주권**"을 갖고 있다는 점이다. 즉 국가 내에 자생하는 생물들은 국가의 소유임.

※ 접근과 이익공유 원칙(ABS; Access and Benefit Sharing).

지구상에 존재하는 생물들은 보존하여야 하며 이용을 위해 누구나 획득하여 이용할 수 있는 권리를 갖는다. 그러나 CBD에 의해 생물종주권이 국가에 있음으로 생물의 이용에서부터 발생하는 경제적 이익은 그 생물의 주권국에 귀속하게 된다. 즉 선진국은 저개발 생물자원 부국이 갖는 **자원을 이용할 권리(access)**를 갖고 있고, 경제적 이익이 발생했을 때는 그 **이익을 공유(benefit sharing)** 해야 한다는 **생물자원 이용에 대한 원칙**을 말함.

※ 나고야 의정서(Nagoya protocol; 일명 CBD-ABS)

ABS에 대한 국제규범으로 10 여 년에 걸친 국제협상의 결과물이다. 2010년 나고야에서 개최된 생물다양성협약 제 10차 당사국 총회에서 의정서가 채택되어 실효성을 갖게 됨.

※ 세계자연보존연맹

(International Union for Conservation of Nature and Natural Resources; IUCN)

자연과 천연자원을 보전하고자 설립된 국제 기구이다. 현재는 국가, 정부기관 및 NGO의 연합체 형태로 발전한 세계 최대 규모의 환경단체이다.

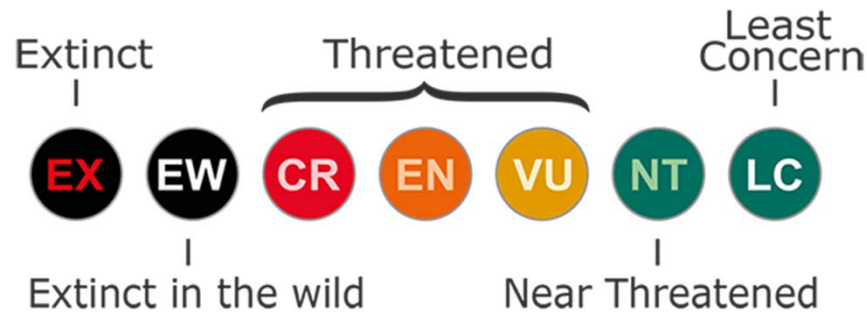
- UN 총회 시 옵저버 자격으로 발언할 수 있는 영향력 있는 환경단체.
- 4년마다 한번씩 **세계자연보전총회(World Conservation Congress; WCC)**를 개최하여 종 보존과 환경문제에 대한 결의안을 채택하여 공표한다.
- CBD 또한 IUCN의 WCC에서 결의된 내용을 국가간의 협약으로 발전시킨 것이다.
- 멸종위기종에 대한 **적색목록 (Red data Book)**을 발간하여 종보존의 중요성을 널리 알리고 있다.
- UNESCO의 **세계자연유산(World Natural Heritage)** 선정을 위한 실질적인 심사기구이다.



세계자연보전총회
2012 제주

※ 제 5회 세계자연보전총회

(World Conservation Congress; WCC)는
2012년 우리나라 제주도에서 열렸었음.



- **멸종(EX, Extinct)** - 개체가 하나도 남아 있지 않음.
- **야생 멸종(EW, Extinct in the Wild)** - 야생에서 사라졌고, 보호시설에서만 생존하고 있음.
- **위급(CR, Critically Endangered)** - 야생에서 멸종할 가능성이 대단히 높음.
- **위기(EN, Endangered)** - 야생에서 멸종할 가능성이 높음.
- **취약(VU, Vulnerable)** - 야생에서 멸종 위기에 처할 가능성이 높음.
- **취약 근접(NT, Near Threatened)** - 가까운 장래에 야생에서 멸종 우려 위기에 처할 가능성이 높음.
- **관심 대상(LC, Least Concern)** - 위험이 낮고 위험 범주에 도달하지 않음.
- **자료 부족(DD, Data Deficient)** - 멸종 위험에 관한 평가 자료 부족.
- **미평가(NE, Not Evaluated, NE)** - 아직 평가 작업을 거치지 않음.

전세계 및 한국의 멸종 위기종 통계: 국립생물자원관 웹사이트
http://www.korearedlist.go.kr/redlist/home/redlist/redlist_synthetic.jsp



※ **CITES: 멸종위기에 처한 야생동식물종의 국제거래에 관한 협약**
 (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna)

분류학: “이름”과 이들의 계통적 유연관계에 대한 학문.

- 모든 생물의 이름을 명확히 하고,
- 이후 이들의 계통적 유연관계를 밝힘.
- “이름” 이 명확하지 않으면 어떤 문제점이 발생할까?

→ 이름이 부정확할 경우 정보교환이 이루어질 수 없다.

기생성 새삼(*Cuscuta japonica* Chois.)의 기생 뿌리 발달에 대한 연구를 하였는데, 나중에 알고 보니 사용 재료가 새삼이 아닌 실새삼(*Cuscuta australis* R.Br.) 으로 밝혀짐. 이 경우 이루어진 연구가 다른 사람들과 전혀 정보를 교환할 수 없는 사장된 자료가 된다.



- 한의학에서는 종종 이용하는 종에 대한 한약명과 현대적 의미의 학명이 정확히 대응되지 않는 경우가 있어 아직까지 혼란을 야기할 때가 많다. 현대적 의미의 한의학은 이를 바로 잡으려고 노력하고 있다.
- 한의학에서의 종 감별 오류의 예

감기약인 사물탕(四物湯)에 대한 약리효과 연구는 실험자들마다 다른 결과를 보여줌.

당귀(當歸) *Angelica gigas* Nakai

숙지황(熟地黃) *Rehmannia glutinosa* (Gaertner) Liboschitz

천궁(川芎) *Cnidium officinale* Makino

작약(芍藥) *Paeonia lactiflora* var. *hortensis* Makino

→ 이는 사용한 재료가 분류학적으로 명확히 정의되어있지 않기 때문이다.

→ QC (quality control)에 실패함.



- 생물의 이름을 명확히 한다는 것은 모든 생물학 연구의 가장 기초가 된다.
- 생물의 이름은 **국제식물, 조류, 균류 명명법** 또는 **국제 동물명명법**에 의해 법제화 되어 있는데, 여기에서는
 - 1) **생물은 단 하나의 이름**을 가져야 하며,
 - 2) 한 개의 이름에 단 하나의 생물이 대응함을 보여주기 위해 이름을 지을 때는 그 생물의 **기준표본(type specimen)**을 설정해야 하며,
 - 3) 여러 개의 이름이 공존할 때에는 **선취권(priority rule; 먼저 지은 이름이 정명임)의 법칙을 적용**한다는 원칙과 함께,
 - 4) 이름의 **변경, 합침, 나눔에 대한 규정**을 명시하고 있다.
- 학자들은 정확한 분류를 위해 생물학 발전과정에 따른 생물학의 각 분야를 통해 **생물 자체가 갖는 모든 특성을 파악 하려고 노력해** 왔음.
 - 현대 생물 분류학자들은 생물이 갖는 모든 특성이 생물이 갖는 유전물질인 DNA의 발현에 의한 것임을 파악하게 됨
- 현대 생물 분류학에서는 모든 생물의 DNA 염기서열을 밝혀 이를 비교 분석하는 것이 가장 객관적으로 계통수를 만들어 낼 수 있는 방법으로 인정되고 있음.
 - **분자계통학 (Molecular Phylogeny)**

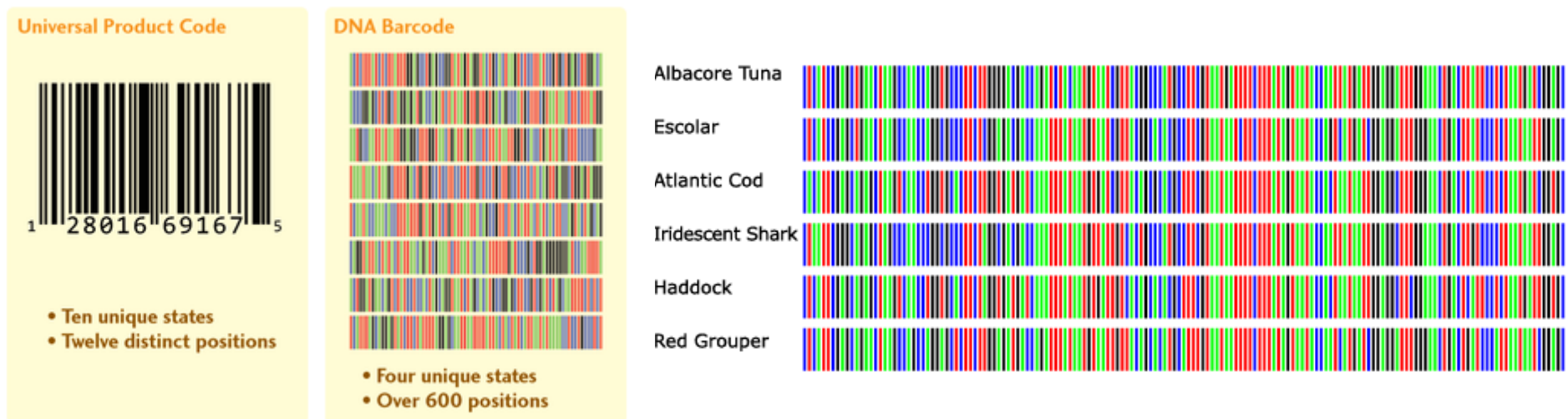
생물의 “이름”을 파악하려면 형태적인 형질을 도감에서 찾아 **동정(identification)** 한다.
그런데 ... 생물의 형태를 파악 할 수 없는 경우(예를 들어 약용으로 쓰려고 가루로 만
들었거나 또는 어린 개체라 형태을 잘 알 수 없을 경우)는 어떻게 할까???

- **DNA 바코드 시스템 (DNA barcode system)을 개발**

: 생물의 DNA 바코드에 의해 빠르고 간편하게 그 생물을 동정할 수 있는 분자적인 기법.

- 슈퍼마켓에서 물건을 살 때 모든 품목에는 바코드가 부착되어 있다. 이를 스캔하여 그 물건이 무엇인지, 가격
이 얼마인지 등의 기본 정보를 얻어낼 수 있다. 마찬가지로 각각의 생물들을 구별할 수 있는 **특정 구역(생물군
마다 다르다)의 DNA 염기서열 자료를 축적**하여 특정 생물군의 DNA 바코드 시스템을 만들면 **미지의 생물에 대
하여 그 구역의 DNA만 염기서열을 결정하면 쉽게 동정할 수 있다**. 예를 들어 모든 어류에 대하여 미토콘드리아
의 CO1 유전자를 모아 축적해 놓으면 모르는 물고기가 잡혔을 때 CO1 유전자의 **PCR과 DNA sequencing**을 통
해 바로 동정 할 수 있다.

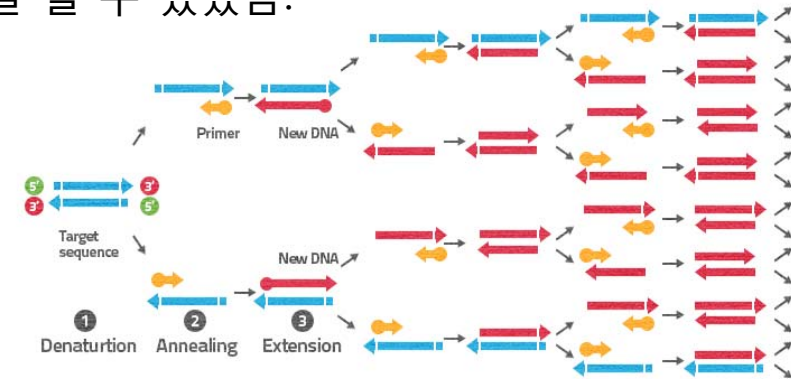
DNA-based Identification System



※ PCR (Polymerase Chain Reaction; 중합효소 연쇄반응)

- 생물이 갖고 있는 전체 DNA 중 특정부위 만을 연쇄반응에 의해 빠르게 매우 많이 증폭해 낼 수 있는 기술.
- PCR 기술의 개발에 의해 현대 분자생물학이 발달 할 수 있었음.
- PCR을 개발한 **Mullis**는 노벨상을 수상함.

어떻게?



※ DNA sequencing (염기서열 결정)

- DNA의 유전정보인 염기서열(A, C, G, T의 배열)을 판독해 내는 과정.
- **Sanger**에 의해 가장 널리 쓰이는 염기서열 결정방법이 개발되었고, 이에 의해 노벨상을 받음.

어떻게?

BLACK BOX
Click!

<https://www.dnalc.org/view/15479-Sanger-method-of-DNA-sequencing-3D-animation-with-narration.html>

더 궁금? 비전공자를 위한 일반생물학 수업을 들으시오.
교양 수업에서는.... 딱 여기까지.

DNA 바코드 기법으로 무엇을 할 수 있을까?

수입품 검역

식, 약용식물을 이용한 공산품의 QC

한우 감별 ...

불량식품·마약 단속 'DNA 바코드'로 해결 / YTN 사이언스

<https://www.youtube.com/watch?v=l0RGT25Ywx0>

한국생명과학연구소, 국내 자생조류 유전자 신분증 개발

<http://www.newswire.co.kr/newsRead.php?no=216368>

해양생물 60종, 유전자바코드 분석 및 굴 7종 DNA 칩 개발

<http://www.dynews1.com/news/articleView.html?idxno=9826>

성신여자대학교 식물분자계통학실: 한국산 꿀풀과 식물의 바코드 연구 수행 중.



Take home message:

Taxonomy

CBD

ABS

IUCN

Nagoya protocol

CITES

DNA barcoding

PCR

...