



### 분류학이란?

서로 유사한 특징을 가지고 있는 생물군을 분류하는 학문입니다. 형태, 분자, 생태적 정보를 바탕으로 미래의 중요한 생물자원으로 주목받는 곤충의 종 식별, 미기록종 및 신종 발굴, 종들 간의 진화론적 관점에서의 상호관계를 연구합니다.



### 채집과 표본

#### ● 곤충 채집

곤충을 분류하기 위해서는 먼저 채집이 진행되어야 합니다.

채집에는 사람이 직접 채집하는 방법과, 트랩 등을 이용해 간접적으로 채집하는 방법이 있습니다.

#### 직접채집법



Aerial net



Sweeping net

곤충이 서식하는 환경을 파악하고 알맞은 도구를 선택해야 합니다.

#### 간접채집법



Malaise trap



Light trap

곤충이 무엇에 유인되는지 생태적 특성을 이해하고 있어야 합니다.

#### ● 곤충 표본

곤충을 장기간 보관하기 위해, 곤충의 중요한 특징을 확인하기 위해, 표본을 하게 됩니다.

표본은 크게 건조표본과 액침표본으로 나눌 수 있으며, 곤충의 특징에 따라 표본방법을 선택해 진행하게 됩니다.

#### 건조표본



곤충에 곤충핀을 꽂아 건조시켜 제작.

#### 액침표본



70~100% 알코올에 담귀 보관.

표본을 제작할 때 채집날짜와 채집장소, 종에 대한 정보들을 상세하게 기록해야 합니다. 표본에 기록된 정보가 있어야 연구자들이 그 당시 곤충의 분포와 그 곤충에 대한 정보를 알 수 있습니다.

Sangbaeg2-li, Heungcheon-myeon, Yeosu-gun, GG, KOREA. N37°21'43.7"E127°32'55.6" Alt.80m July 9, 2002 H.J.Park, J.O.Lim	Family. Papilionidae Genus. <i>Atrophaneura</i> Species. <i>alcinosa</i> 국명. 사향제비나비 DET. J. H. Kim, S. Y. Oh
--	--



## 형태학적 분류

곤충은 크게 머리, 가슴, 배의 3가지 요소로 구성되어 있습니다.

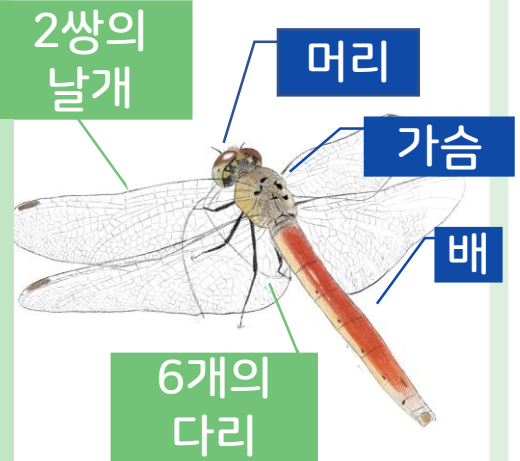
자세히 살펴보면 머리에는 더듬이, 눈, 입이 달려있으며 가슴에는 날개와 다리, 배에는 미모 등과 같은 부속지가 주름 이루는 것을 볼 수 있습니다. 곤충마다 각 구성요소의 특징들이 다르며, 이렇게 구성요소들의 형태를 비교해 종을 분류하는 것을

**형태학적 분류**라고 합니다.

나비목 곤충을 예로 들면, 간단하게는 색의 차이, 날개 모양의 차이부터 시작해서 생식기 해부를 통한 미세 형태 비교와 날개의 시맥을 비교합니다. 서로 매우 비슷한 종의 경우에는 털이나 가시의 개수를 세어 보고 분류하는 경우도 있으므로, 형태학적 분류는 높은 수준의 관찰력과 집중력을 필요로 합니다.

형태학적 분류의 가장 큰 장점은 육안을 통해서도 일정 수준의 분류를 빠르게 할 수 있다는 것입니다. 육안으로 확인이 어려운 미소곤충이나 털과 같은 작은 특성은 현미경을 통한 관찰이 필요합니다. 개체 간의 차이가 있는 경우나, 반대로 생김새가 서로 똑같이 생겼지만 다른 종인 경우도 존재합니다.

따라서 형태학적 특징만으로 분류하면 오류가 발생할 수 있어 다른 분류 기법과 병행하는 것이 좋습니다.



<생식기 해부를 통한 종 분류>



<현미경을 통한 특징 관찰>



## 분자생물학적 분류

곤충의 조직을 일부 떼어내어 차례대로 DNA 추출, PCR, 전기영동, sequencing을 진행하고 실험의 결과로 얻은 유전자 바코드를 비교하여 종을 분류하는 것을 분자생물학적 분류라고 합니다. 이 분자생물학적 분류는 위와 같은 일련의 과정을 거쳐서 진행되는데, 보편적인 형태학적 분류와는 달리 실험과 분석에 소요되는 시간이 좀 걸리지만 대신 한 번에 많은 샘플을 분석하는 것이 가능하며, 실험 설계만 제대로 하면 종 수준보다 더 세밀하게 동정하는 것이 가능하다는 장점이 있습니다.

### 1. DNA 추출

곤충의 조직을 떼어낸 다음, DNA 추출 키트를 이용해 DNA를 추출합니다. 조직을 떼어낼 때는 대칭으로 존재하는 3쌍이 다리가 한쪽을 떼어내도 형태적 동정에 크게 방해받지 않으면서 가장 적합하지만 다리가 존재하지 않거나 큰 특징이 다리에 존재하는 경우는 가슴을 떼어내어 추출하는 경우도 있습니다.

### 2. PCR (Polymerase Chain Reaction)

PCR은 DNA를 증폭하는 과정으로, 중합효소연쇄반응이라고 하며, 다양한 분야에서 필수적으로 이용되고 있는 DNA 증폭 기법입니다.

이중나선 구조로 이루어진 DNA와 함께, 짧은 DNA 염기 가닥인 primers, 중합효소 (polymerase) 등을 넣고 특정 온도에서 DNA의 이중가닥을 풀었다 붙이는 과정을 반복하며 DNA를 복제하는 방법입니다.

[DNA의 변성 (denaturation) → 프라이머의 결합 (annealing) → 중합효소에 의한 DNA의 합성 (extension)]의 세 단계를 거치며 한 번 PCR과정을 반복할 때마다 DNA의 양이 배 이상 증가합니다.

- Denaturation: 94~96 °C의 열을 가하면 한 가닥의 DNA가 두 개의 가닥으로 분리된다.
- Annealing: 50~64 °C의 온도에서 프라이머가 DNA 외가닥에 결합한다.
- Extension: DNA중합효소가 프라이머를 인식하고 DNA를 합성한다.



## + PCR 개발의 역사

DNA의 증폭은 DNA의 구조가 밝혀진 후부터 연구되어 왔는데, 실험 방법은 간단하지만 당시에 사용할 수 있는 중합효소는 고온에서 변성되어 3가지 단계를 반복할 때마다 새로운 중합효소를 사용해야 했기에 효율도 떨어지고 번거로워 어려웠으나, 온천에서 발견된 호열균 *Thermus aquaticus*의 중합효소는 고온에서도 변성되지 않고 안정적이었습니다. 이 중합효소를 호열균의 이름에서 따 *Taq* polymerase라고 부르게 되었으며, *Taq* polymerase의 발견으로 PCR은 여러가지 단점들이 해결되며 필수적인 기술로 자리매김하게 되었습니다.

## 3. 전기영동

PCR을 통해 실험자가 설계한 대로 DNA의 증폭이 잘 진행되었는지를 확인하는 실험으로, DNA와 같은 핵산은 음전하를 띠고 있다는 성질을 이용합니다.

전해질 buffer에 agarose (한천) gel을 넣고 gel에 PCR을 통해 증폭한 DNA를 염색시약과 함께 넣고 전류를 흘려주면 음전하인 DNA는 gel 안에서 (+)극으로 이동하게 됩니다.

이때, DNA의 크기가 클수록 gel을 통과하는 속도가 느려져 DNA의 크기에 따라 분리되며 Gel-Documentation System과 같은 사진촬영기기를 통해 관찰 및 분석이 가능합니다.

