

정부간행물발간등록번호  
11-1400000-000278-01

# 곤충과 인간과의 관계





정부간행물발간등록번호  
11-1400000-000278-01

# 곤충과 인간과의 관계





## 발간사

최근 환경보전에 대한 관심이 높아짐에 따라 산림은 더 이상 개발을 위한 유보지가 아닌 삶의 질을 향상시키는데 필요한 핵심요소가 되고 있습니다. 더욱이 최근 들어 국민 여가시간이 증가하고 참살이(Well-being)로 대표되는 친환경 봄이 일어남에 따라 자연휴양림 등이 발휘하는 산림휴양 기능에 대한 중요성이 더욱 높아지고 있는 것이 현실입니다. 이러한 국민들의 산림휴양수요는 단지 숲을 방문하는 것에 그치지 않고, 숲을 체험하고 이를 통해 숲을 이해하고자 하는 방향으로 변화하고 있습니다.

산림청에 따르면 전국적으로 매년 약 10만여명에 이르는 이용자가 숲해설에 참여한 것으로 나타나고 있는데, 이는 산림청만의 통계로서 시민단체와 지방자치단체 등의 숲해설 활동까지 고려할 경우에는 이보다 훨씬 많은 수의 숲해설 활동이 이루어지고 있는 것으로 추정되고 있습니다. 이러한 사회적 수요에 부응하기 위하여 산림청은 2005년 8월 「산림문화·휴양에 관한 법률」을 제정하여 자연휴양림뿐만 아니라 산림교육, 산림문화, 등산문화 등 산림휴양 전반에 대한 체계적인 기반을 마련하였습니다. 특히 숲해설과 관련하여 산림문화·휴양 교육프로그램 및 숲해설가 교육과정에 대한 인증제도를 도입함으로써 질 높은 숲해설 기회를 국민에게 제공할 수 있는 토대를 마련하였습니다.

이번에 개발된 프로그램은 「산림문화·휴양에 관한 법률」에 의거 국가가 개발한 첫번째 「산림문화·휴양 교육프로그램」으로서 현지 적용성 및 적합성 여부 등의 검증을 위한 현장 시연회를 거쳐 인증기준에 부합되도록 개발하였습니다. 특히 본 프로그램은 누구나 쉽게 이해할 수 있도록 관련되는 그림이나 활동 내용 등을 상세하게 넣어 흥미를 유발하도록 하고, 교재의 목적과 활동간의 연계성이 유지되도록 내용을 구성하였습니다. 물론 이 프로그램 하나로 해당 분야를 자세히 이해하는 것은 말처럼 쉬운 일은 아닐 것입니다. 그러나 이러한 「산림문화·휴양 교육프로그램」의 활동에 참여함으로써 숲을 사랑하고 그 숲을 가꾸기 위한 노력에 대한 이해와 관심의 폭이 넓어졌으면 하는 바램입니다.

그동안 이 프로그램을 개발하기 위하여 힘써 주신 관계자 여러분께 진심으로 감사의 말씀을 드리며, 모쪼록 본 프로그램이 국민들의 산림문화·휴양 만족도를 높이는데 일익을 담당하고 보다 발전적인 산림휴양 정책을 위한 또 하나의 큰 걸음이 되기를 희망합니다.

2006년 9월

산림청장 서승진

## 프로그램 소개



자연자원의 이기적인 이용과 남용으로 인하여 자연 생태계의 파괴는 물론이고 인간의 생존까지 위협 받는 단계에 이르렀다. 우리나라를 비롯한 많은 국가들이 경제 성장을 핑계로 자연을 소홀히 관리하여 왔지만 더 이상 자연을 가꾸고 보호하지 않으면 경제 성장 뿐 아니라 인간의 기본적인 삶까지도 위협받는다는 사실을 깨닫고 있다. 미국을 비롯한 여러 선진 국가에서는 이러한 현실을 바탕으로 환경교육에 대한 중요성을 깨닫고 자연에 대한 다양한 교육프로그램을 개발하여 실행하고 있다.

우리나라는 숲에 대한 교육 프로그램이 미미한 수준이며 기존에 개발된 교육 프로그램 중 일부를 제외하고는 아직 숲에 대한 교육 프로그램의 내용 역시 미흡한 것이 현실이다.

따라서 본 교육 프로그램은 숲에 대한 기본적인 이해를 바탕으로 특히 나무와 숲, 동물과 숲, 곤충과 숲 그리고 인간과의 관계를 규명하고 교육 프로그램에 참가한 사람을 대상으로 환경적으로 건전하고 자연친화적인 생각과 행동을 할 수 있도록 도움을 주고자 한다.

국립수목원에서 개발한 프로그램은 크게 식물, 동물, 곤충 등 3개 분



야로 나뉘어 있으며, 각각의 프로그램은 크게 2개의 주제(Concept)로 나누어지며, 다시 6~7개의 소주제(Subconcept)로 나누어진다. 그리고 소주제는 다시 체험 활동을 하기 위한 준비 단계와 관련분야별 주제 활동으로 나누어진다.

활동에 참여한 교육생은 활동 후 평가를 실시하고 이러한 평가를 위하여

교사들은 관련 지침을 참고로 다양한 평가를 실시한다.

각각의 프로그램은 『산림문화·휴양에 관한 법률』에 제시된 인증기준 및 내용 평가를 근거로 개발을 하였으며, 제시된 기준을 따르려고 노력하였다.

향후 각각의 프로그램은 숲해설가 활동교재로 사용될 수 있으며, 세부 내용에 대한 보완 작업을 통하여 다양한 계층이 사용할 수 있는 교재로 이용될 수 있도록 할 것이다.



## 곤충과 인간과의 관계

### 주제 1 곤충에 대한 이해

소주제 1. 곤충이란 무엇일까?	1
○ 개요	1
○ 주요내용 전개를 위한 배경	1
○ 관련분야별 주제와 활동	2
○ 평가	3
○ 평가자를 위한 지침	3

소주제 2. 곤충은 어디에서 기원되었을까?	4
○ 개요	4
○ 주요내용 전개를 위한 배경	4
○ 관련분야별 주제와 활동	5

○ 평가	6
○ 평가자를 위한 지침	7
<b>소주제 3. 곤충 식별을 위한 기본적인 형태는?</b>	8
○ 개요	8
○ 주요내용 전개를 위한 배경	8
○ 관련분야별 주제와 활동	9
○ 평가	11
○ 평가자를 위한 지침	11
<b>소주제 4. 곤충의 생태를 이해하기 위한 생활형은 무엇일까?</b>	12
○ 개요	12
○ 주요내용 전개를 위한 배경	12
○ 관련분야별 주제와 활동	13
○ 평가	14
○ 평가자를 위한 지침	14

**주제 2 곤충지원의 중요성과 보전을 위한 인간의 영향과 노력에 대해 알아보자.**

<b>소주제 1. 곤충과 인간과의 관계는?</b>	17
○ 개요	17
○ 주요내용 전개를 위한 배경	17
○ 체험활동 들어가기-1	18
○ 관련분야별 주제와 활동	19
○ 평가	23
○ 평가자를 위한 지침	23

<b>소주제 2. 환경변화에 따른 곤충의 보호와 활동은?</b>	24
○ 개요	24
○ 주요내용 전개를 위한 배경	24
○ 체험활동 들어가기-1	26
○ 체험활동 들어가기-2	27
○ 평가	28
○ 평가자를 위한 지침	28
<b>소주제 3. 곤충자원의 다양성과 가치를 높이기 위한 광릉 숲의 역할은?</b>	29
○ 개요	29
○ 주요내용 전개를 위한 배경	29
○ 체험활동 들어가기-1	30
○ 관련분야별 주제와 활동	30
○ 평가	32
○ 평가자를 위한 지침	32
<b>쉬어가기</b>	33
<b>부록 3. 곤충편</b>	38
부록 - 주요 핵심어	81
부록 - 해설가 자기평가 기록표	90
부록 - 숲체험 프로그램 참가자 설문지	92

## 주제1

# 곤충에 대한 이해

### 소주제 1

곤충이란 무엇일까?

### 소주제 2

곤충은 어디에서 기원되었을까?

### 소주제 3

곤충 식별을 위한 기본적인 형태는?

### 소주제 4

곤충의 생태를 이해하기 위한 생활형은 무엇일까?



## 소주제 1

## 곤충이란 무엇일까?

◆ 이야기 전개	소주제 1에서는 곤충에 대한 기초적인 용어와 생태적인 지위에 대하여 알아본다.
◆ 주 제	곤충에 대한 이해
◆ 주요목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 곤충에 대한 기초적인 용어와 가치를 알아본다.</li> <li>• 곤충이 위치한 생태적인 지위에 대해 알아본다.</li> </ul>
◆ 프로그램 관점	곤충이 속한 생태계의 지위에 대해 알아보고 지금까지 살아남아 번성하는 곤충의 적응력과 분포양상에 대해 살펴보자.
◆ 주 제 어	곤충의 가치, 생태적 지위
◆ 시 간	90분: 60분은 곤충의 기초적인 용어와, 생태적인 지위에 대하여 강의를 실시하고 나머지 30분은 곤충의 번성에 대하여 토론을 통하여 주요활동을 실시한다.
◆ 장 소	나무가 울창한 숲 혹은 수목원
◆ 대 상	일반인
◆ 인 원	30명
◆ 교사 참고내용	<p>부록 3. 곤충편:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 곤충의 분류</li> <li>2. 주요 곤충류의 목별 특징</li> <li>4. 분류군별 곤충의 서식지</li> </ol>

## ◆ 주요내용 전개를 위한 배경 ◆

곤충(昆蟲, insect)이란 동물 중에서 **절지동물**(節肢動物, Arthropoda)에 속하며 흔히 벌레라고도 불리는데 “벌레”라는 말에는 엄격하게 따져서 **곤충강**에 속하지 않는 절지동물로 잘못 포함시키는 경우가 있다. 곤충은 종수로 보나 개체수로 보나 넓은 분포양상과 적응력에 비추어 모든 동물 중에서 가장 번성하고 있는 생물이라고 할 수 있다.

현재 지구상에는 약 120만여종에 이르는 동물들이 서식하는 것으로 알려져 있는데 이 중에서 몸이 마디로 이루어져 있는 절지동물문(Arthropoda)에



## 1. 곤충이란 무엇일까?

속하는 것이 90만여종이나 되며, 그 중에서도 곤충강은 약 85만여종에 이르고 있어 전 동물계의 70% 이상을 차지하는 것으로 알려져 있다. 그러나 학자에 따라서는 지구상의 모든 종들이 충분히 조사가 이루어지면 300만종이 넘는다고 주장하기도 한다. 이와 같은 수치는 실제로 모든 생물종 중 곤충의 비중이 매우 높다는 것을 의미하며 자연생태계 내에서의 다양성 측면과 향후 생물자원으로서의 가치에서도 중요성을 반증하고 있다.

### 관련분야별 주제와 활동

● 소 주 제 : 곤충이 번성하게 된 원인을 알아보자.

● 준 비 물 :

● 들어가기 :

- 1) 외골격을 가지고 있어 몸을 보호하고, 이는 근육의 부착점을 마련해 주고 있으며 수분증발을 막아준다.
- 2) 날개의 발달로 생존 및 종족 분산에 큰 힘이 된다.
- 3) 몸이 소형으로 이 점은 소량의 음식물도 활용할 수 있게 하였고, 또한 외적을 피하여 숨기기도 편리하게 진화하였다.
- 4) 기관계가 다른 동물과 달리 특이하게 발달하여 산화가 일어나는 근육까지 외부로부터 직접 효소를 공급한다.
- 5) 냉혈을 가지고 있어 저온에 의하여 운동이 불가능할 때에는 영양분의 소모 또한 없으므로 부적당한 환경에서도 오래 견딜 수 있다.
- 6) 몸의 구조의 적응력을 들 수 있는데, 동일한 구조를 가지고 다른 기능을 발휘할 수 있게 적응되어 있는 경우가 많다. 즉, 사마귀의 앞다리는 먹이 동물을 잡는데 편리하게 변형되어 있고, 땅강아지의 앞다리는 땅을 파는데 알맞게 되어 있다. 또한 호흡기관에서도 이와 같은 변형과 기능의 적응을 볼 수 있는데 수생곤충이 그 좋은 실례이다.
- 7) 곤충의 변태는 성충과 유충이 서로 서식처를 달리하고 먹이도 달리하므로 상이한 환경에서 적응된 형태로 살아갈 수 있으며 환경이 부적당한 경우에는 여러가지 형태 즉, 알, 유충, 번데기, 성충 등으로 휴면하면서 에너지의 소모를 최소 한도로 유지하여 그 환경이 개선될 때까지 기다린다.



평가



평가의 주요목표

- 곤충에 대한 기초적인 용어와 가치에 대하여 이해한다.
- 곤충이 위치한 생태적인 지위에 대해 알아본다.



평가방법 : 평가지 이용



평가자를 위한 지침

- ◆ 관찰과 문제 해결을 위해 학생이 제시한 방향이 올바른지 평가한다.
- ◆ 문제 해결을 위해 새로운 질문을 요구하는지 알아본다.
- ◆ 문제 해결을 위해 본인 스스로 노력했는지 혹은 다른 사람의 도움을 받았는지 알아본다.
- ◆ 곤충 대해 얼마나 많은 특징을 파악했는지 평가한다.
- ◆ 곤충이 번성한 이유에 대해 정확히 파악했는지 평가한다.
- ◆ 환경적응을 위한 곤충의 변화에 대해 파악했는지 평가한다.



## 2. 곤충은 어디에서 기원되었을까?

### 소주제 2

## 곤충은 어디에서 기원되었을까?

◆ 이야기 전개	소주제 2에서는 곤충의 출현시기와 진화의 경로를 통하여 곤충의 현재 지위에 대하여 알아본다.
◆ 주 제	곤충에 대한 이해
◆ 주요목표	<ul style="list-style-type: none"><li>• 곤충의 출현 시기에 대해 알아본다.</li><li>• 곤충의 종류와 진화경로에 대해 알아본다.</li><li>• 곤충화석을 통한 현재 곤충의 위치와 중요성에 대해 알아본다.</li><li>• 곤충의 진화단계를 추정해 본다.</li></ul>
◆ 프로그램 관점	곤충의 진화와 단계를 추정하고 다양한 진화경로에 대한 이해와 오늘날의 모습을 살펴본다.
◆ 주 제 어	진화, 곤충의 기원
◆ 시 간	90분: 60분은 곤충의 출현시기와 진화경로 등 곤충의 기원에 대하여 설명하고 나머지 30분은 곤충진화의 증거 및 단계에 대하여 주제 활동을 참고로 실습을 실시한다.
◆ 장 소	나무가 울창한 숲 혹은 수목원
◆ 대 상	일반인
◆ 인 원	30명
◆ 교사 참고내용	부록 3. 곤충편: <ol style="list-style-type: none"><li>1. 곤충의 분류</li><li>2. 주요 곤충류의 목별 특징</li><li>4. 분류군별 곤충의 서식지</li></ol>

### ◆ 주요내용 전개를 위한 배경 ◆

곤충이 지구상에 최초로 출현한 시기는 지금으로부터 4억년 전인 고생대의 데본기 시대였으며, 처음으로 유시곤충이 나타난 것은 3억 5천만년 전인 석탄기라 할 수 있다. 이후 중생대, 신생대를 거치면서 수 많은 종이 사라지기도 하며 다양한 진화경로를 거쳐 오늘날에 이르렀다고 볼 수 있다. 우리나라에 분포하고 있는 곤충 무리들은 다른 동·식물들과 마찬가지로 생물지리학상 구북구계에 속하는 무리들이 많다.



## 관련분야별 주제와 활동

### ● 소 주 제 : 곤충진화의 증거

### ● 준 비 물 :

### ● 들어가기 :

곤충은 대부분 두쌍의 날개를 가지고 있는데 이와 같이 날개가 있는 무리는 지금으로부터 3억 5천만년 전 고생대(古生代)의 석탄기에 출현했다고 알려지고 있다. 삼엽충을 비롯한 다른 절지동물들의 화석이 캠브리아기로 알려져 왔으나 곤충류의 최초 출현은 데본기로 추정하고 있다. 즉 곤충이 날개가 없는 무시곤충군(無翅昆蟲群)에서 날개가 있는 유시곤충군(有翅昆蟲群)으로 진화되었다고 본다면 오늘날 화석으로 발견되지는 않았으나 무시곤충 혹은 그 조상형은 적어도 데본기에 출현했을 것으로 추정되고 있다. 현재까지 발견된 화석 중 곤충류의 조상형이라 보여지는 화석은 모두 날개 화석으로 발견되었다. 화석을 바탕으로 곤충의 진화과정을 살펴보면 곤충은 몸마다 1쌍의 다리와 같은 부속기관을 가졌던 다족강(多足綱, myriapod) 형에서 유래된 것으로 믿어진다. 고생대 석탄기에 들어서면서 곤충은 적응방사를 하여 유시곤충류가 출현하였다. 약 3억년 전에는 체코슬로바키아에서 발견된 옛잠자리목(Protodonata)과 독일에서 발견된 옛메뚜기목(Protorthoptera) 그리고 북아메리카 펜실베니아에서 발견되었지만 아직 소속이 정해지지 않은 곤충의 날개 화석이 알려지고 있다. 폐름기에 들어서면서 이전의 양치식물이 무성했던 땅 표면은 겉씨식물이 상당한 자리를 확보하게 되었고 이와 더불어 약 30여 목의 곤충군이 출현하게 되었다. 그러나 이들은 지구환경 변화에 따라 폐름기 말기에 대부분 멸종하고 지금까지 남아있는 무리는 하루살이, 바퀴, 메뚜기 무리들에 불과하다. 오늘날 전 세계에 분포하는 곤충의 다양성이 확보된 시기는 중생대 삼첩기 초기 무렵이다. 이때는 현대의 다양한 목(目, order) 수준의 곤충군이 자리를 잡게 되었고 이보다 조금 늦게 나비목과 벌목이 출현하게 되었다. 화석 증거에 따르면 곤충의 다양성은 중생대 백악기 현화식물의 다양성과 일치하고 있음을 알 수 있으며, 백악기 말기의 곤충상은 현재의 곤충상과 유사할 정도로 진화하게 되었다.



## 2. 곤충은 어디에서 기원되었을까?

### 관련분야별 주제와 활동

#### ● 소 주 제 : 곤충진화의 단계

#### ● 준 비 물 :

#### ● 들어가기 :

곤충의 진화 단계를 추정해 볼 때 처음 무시곤충에서 유시곤충으로 나뉘어졌고, 다음으로는 유시곤충이 다시 날개를 가지고는 있으나 복부위로 포켓 수 없고 자유로이 움직일 수도 없는 고시류(古翅類)와 날개가 유연성이 있어 자유롭게 움직이는 신시류(新翅類)로 나누어졌다고 추정된다. 초기의 신시류는 오늘날 바퀴류와 비슷할 것으로 추정되는데 메뚜기군(Orthopteroid), 노린재군(Hemipteroid) 등 불완전변태류(不完全變態類 : Hemimetabola)와 딱정벌레, 파리, 벌, 나비 등 완전변태류(完全變態類 : Holometabola)로 나누어졌을 것으로 추정하고 있다.

절지동물은 환형동물문(環形動物門, Annelida), 유조동물문(有爪動物門, Onychophora)과 공통의 조상을 가지며 이들과 가장 유사한 특징을 가지고 있다. 곤충의 몸은 단단한 외골격(exoskeleton)으로 이루어져 있고, 유사한 여러 개의 몸마디(절)로 이루어져 있으며, 마디로 된 부속지, 몸의 좌우대칭성(bilateral symmetry), 아가미(gills)나 기관 또는 기문에 의한 호흡계를 이루며 대부분 자웅이체라는 점 등의 특징을 갖는다.

평  
가



#### 평가의 주요목표

- 곤충의 출현 시기에 대해 알아본다.
- 곤충의 진화단계를 추정해 본다.



#### 평가방법 : 평가지 이용





## 평 가자 를 위한 지침

- ◆ 관찰과 문제 해결을 위해 학생이 제시한 방향이 올바른지 평가한다.
- ◆ 문제 해결을 위해 새로운 질문을 요구하는지 알아본다.
- ◆ 문제 해결을 위해 본인 스스로 노력했는지 혹은 다른 사람의 도움을 받았는지 알아본다.
- ◆ 곤충의 진화에 대하여 충분히 이해했는지 평가한다.
- ◆ 곤충이 우리의 환경에 미치는 영향을 이해했는지 평가한다.
- ◆ 곤충이 없다면 우리 환경이 어떻게 변하는지에 대해 토론한다.
- ◆ 곤충이 환경변화에 어떻게 적응하는지에 대해 토론한다.



### 3. 곤충 식별을 위한 기본적인 형태는?

#### 소주제 3

## 곤충 식별을 위한 기본적인 형태는?

◇ 이야기 전개	소주제 3에서는 대표적인 곤충 그룹을 대상으로 분류를 위한 기본적인 형태와 구분에 대하여 알아본다.
◇ 주 제	곤충에 대한 이해
◇ 주요목표	<ul style="list-style-type: none"><li>• 곤충의 외부적인 형태에 대해 알아본다.</li><li>• 곤충의 구분에 대해 알아본다.</li><li>• 곤충의 내부구조에 대해 알아본다.</li></ul>
◇ 프로그램 관점	곤충의 기본적인 구조 및 외부형태에 대해 알아본다.
◇ 주 제 어	곤충의 외부형태, 곤충의 내부구조
◇ 시 간	90분: 60분은 곤충의 구조에 대하여 설명하고 나머지 30분은 모형을 이용하여 실습을 한다.
◇ 장 소	나무가 울창한 숲 혹은 수목원
◇ 대 상	일반인
◇ 인 원	30명
◇ 교사 참고내용	부록 3. 곤충편: <ol style="list-style-type: none"><li>1. 곤충의 분류</li><li>2. 주요 곤충류의 목별 특징</li><li>3. 곤충표본제작</li><li>4. 분류군별 곤충의 서식지</li></ol>

#### ◆ 주요내용 전개를 위한 배경 ◆

곤충강은 지구상 동물계 중에서 기재된 종수가  $\frac{3}{4}$  이상을 차지하고 있는 큰 그룹으로 다양한 특징을 가지고 있다. 이들은 거미, 개, 지네, 노래기 및 기타 동물로 대표되는 주요 강들과 함께 절지동물문을 구성하고 있다. 일반적으로 절지동물문은 몸이 마디로 되어 있는 전형적인 특징을 가지는 동물군으로서 각 강들은 몸의 구분, 몸의 마디 수 등으로 크게 구분된다.



## 관련분야별 주제와 활동

- 소 주 제 : 곤충의 일반적인 특징

- 준 비 물 :

- 들어가기 :

곤충과 관련된 여러 가지 단어에 대한 퍼즐 만들기를 통하여 용어에 대한 이해와 곤충의 특징을 알아보도록 한다.

곤충의 용어와 특징을 적은 종이 카드를 만들어 놓고 한사람이 설명을 하면 다른 친구들이 설명한 카드를 찾도록 한다.

- 몸은 머리, 가슴, 배의 3부분으로 이루어져 있다. 머리에는 1쌍의 더듬이가 있고 보통 2개의 겹눈이 있다. 또한 다양한 형태로 변형된 구기를 가지고 있는데 목별로 씹는 입, 핥는 입, 빠는 입 등 다양한 형태를 가진다.
- 외골격(exoskeleton)으로 이루어져 있고 내부에는 외골격에 근육이 부착된다.
- 가슴은 2쌍의 날개와 3쌍의 다리를 가진다. 다리는 5마디로 이루어져 있다.
- 배는 보통 11절로 구성되어 있으며, 유충시기에는 부속지가 있는 경우가 대부분이지만 성충에는 기능을 가진 부속지가 없다.
- 몸은 대개좌우대칭성(bilateral symmetry)이다.
- 개방혈관계(open circulatory system)를 가진다.
- 소화기관은 전장(foregut), 중장(midgut), 후장(hindgut)으로 이루어져 있으며, 후장의 끝에 밀피기씨관(malpighian tubules)이 있다.
- 호흡계는 아가미(gills), 기관(trachea) 또는 기분(spiracles)을 통해 호흡한다.
- 대부분 암·수가 분리(자웅 이체)되어 있다.



### 3. 곤충 식별을 위한 기본적인 형태는?

#### 관련분야별 주제와 활동

##### ● 소 주 제 : 곤충의 외부형태 알아보기

##### ● 준 비 물 :

##### ● 들어가기 :

곤충이 우리 인간의 삶에 있어서 왜 중요한지 5행시를 짓도록 한다. 각각 여러 그룹으로 나누어 각자의 생각을 이야기하여 적도록 한다. 혹은 곤충의 입장이 되어 곤충으로 살아가는 생활에 대하여 적어 보도록 한다. 최종적으로 곤충에 대한 표현을 5행시로 지어 서로 발표하도록 한다.

##### 1) 외부형태

- (1) 머리 : 머리는 강하게 합착된 **골편**에 싸여 있으며 1쌍의 더듬이, 큰턱, 작은턱, 아랫입술과 겹눈 및 **흘눈**을 가지는 것이 보통이다. 보통 등쪽에는 Y자 모양의 봉합선이 있다.
- (2) 눈 : 일반적으로 곤충의 성충에는 겹눈(복안, compound eye)이 있는데 시각을 담당하는 부분은 머리 양측면에 있다. 겹눈은 투명한 **큐티클층**으로 이루어진 육각형의 렌즈로 이루어져 있고 각각의 렌즈 중 하나가 독립적으로 위치할 때 이를 날눈이라고 한다.
- (3) 더듬이 : 보통 머리와 눈 사이가 마디로 이루어져 있고 자유롭게 움직일 수 있는 데 이를 더듬이라고 한다. 더듬이는 크게 세부분 즉, **밀마디**(첫번째 마디), **흔들마디**(두번째 마디), **채찍마디**(세번째 마디)로 나누어진다.
- (4) 입틀 : 곤충의 입은 일반적으로 썹거나, 부수거나, 할거나, 뺄아들이는 등 먹이를 먹는 방법에 따라 다양하게 발달되어 있다. 곤충의 입의 앞쪽은 대부분 개방된 전구강이 있고 이곳에 윗입술, 아랫입술, 큰턱과 작은턱 등이 관절형태로 측면에 발달되어 있다. 곤충의 종류에 따라서는 입틀의 모양이 여러 가지로 변하는데 일례로 딱정벌레의 큰턱의 크기나 형태는 성적으로 이형현상을 보이기도 한다.
- (5) 가슴 : 보통 곤충의 가슴은 앞가슴, 가운데가슴, 뒷가슴 등 세부분으로 나뉘며, 각각 1쌍의 다리를 가진다. 또한 가운데 가슴과 뒷가슴에는 각각 1쌍의 날개가 달려있다.
- (6) 다리 : 곤충의 가슴에는 3쌍의 다리가 있으며 앞다리, 가운데다리, 뒷다리로 불린다. 각각의 다리는 위쪽부터 밀마디, **도래마디**, **넓적다리마디**, **종아리마디**, **발목마디** 등 5개의 마디로 이루어져 있다.
- (7) 날개 : 원시적인 곤충 즉, 톡토기강에는 날개가 없으나 일부 예외적인 경우를 제외하고는 모든 곤충은 2쌍의 날개를 가진다. 곤충의 날개는 대부분 막질로 되어 있지만 딱정벌레목, 집게벌레목 등과 같이 앞날개가 뒷날개에 딱딱하게 경화되어 있는 종류도 있으며 파리목의 경우처럼 뒷날개가 퇴화되어 평균곤(halter)으로 변형된 경우도 있으며 나비목 곤충처럼 날개가 인편으로 뒤덮여 있는 무리도 있다.
- (8) 배 : 뒷가슴에 있어서 발달되어 있으며 일반적으로 10~11체절로 되어 있고 이 중 일부마디가 퇴화되거나 변형되어 체절의 수가 감소되는 경우도 종종 있다. 말단부에는 하루살이나 강도래처럼 2~3개의 꼬리를 가지는 경우도 있으며 암컷은 산란관을 가진다.



### 3. 곤충 식별을 위한 기본적인 형태는?

#### 평가



##### 평가의 주요목표

- 곤충의 외부적인 형태에 대해 알아본다.
- 곤충의 내부구조에 대해 알아본다.



##### 평가방법 : 평가지 이용



#### 평가자 를 위한 지침

##### 평가자를 위한 지침

- ◆ 관찰과 문제 해결을 위해 학생이 제시한 방향이 올바른지 평가한다.
- ◆ 문제 해결을 위해 새로운 질문을 요구하는지 알아본다.
- ◆ 문제 해결을 위해 본인 스스로 노력했는지 혹은 다른 사람의 도움을 받았는지 알아본다.
- ◆ 곤충의 외부형태에 대해 이해했는지 알아본다.
- ◆ 곤충이 내부구조 이해를 위한 분류체계를 이해했는지 알아본다.



#### 4. 곤충의 상태를 이해하기 위한 생활형은 무엇일까?

### 소주제 4

## 곤충의 상태를 이해하기 위한 생활형은 무엇일까?

◆ 이야기 전개	소주제 4에서는 곤충의 생활형과 종별 차이점을 파악하고 생활형에 영향을 미치는 요인을 알아본다.
◆ 주 제	곤충에 대한 이해
◆ 주요목표	<ul style="list-style-type: none"><li>• 곤충의 변태에 대해 알아본다.</li><li>• 각 종별 곤충의 생활형과 그 차이점을 알아본다.</li><li>• 곤충의 생활에 영향을 미치는 요인은 무엇이 있는지 알아본다.</li></ul>
◆ 프로그램 관점	곤충 생육과 성장과정을 이해하고 생활사에 영향을 미치는 요인에 대해 살펴본다.
◆ 주 제 어	생활형, 변태, 서식처
◆ 시 간	90분: 30분은 주요 곤충의 변태에 대하여 강의를 실시하고 나머지 60분은 관찰과 실습을 통하여 주요활동을 실시한다.
◆ 장 소	나무가 울창한 숲 혹은 수목원
◆ 대 상	일반인
◆ 인 원	5~10명
◆ 교사 참고내용	부록 3. 곤충편: <ol style="list-style-type: none"><li>1. 곤충의 분류</li><li>2. 주요 곤충류의 목별 특징</li><li>4. 분류군별 곤충의 서식지</li></ol>

### ◆ 주요내용 전개를 위한 배경 ◆

일반적으로 곤충은 다른 동물들과 같이 일생동안 몸의 형태를 바꾸어가면서 한살이를 보내는데, 보통 알에서 깨어나 애벌레, 번데기 등의 과정을 거친 후 어미벌레가 된다. 이와 같은 생활방식은 같은 종 내에서 경쟁을 회피하는 데 중요한 부분이라 할 수 있다. 곤충의 성장에 영향을 미치는 요인은 다양하다. 산불, 환경오염, 기상변화, 인간의 간섭 등 다양하며 그 중 인간에 의한 피해가 가장 크다.



## 관련분야별 주제와 활동

### ● 소 주 제 : 곤충의 변태

#### ● 준 비 물 :

#### ● 들어가기 :

곤충을 보호하고 지키는 방법에 대해 각자의 생각을 기록하여 간단한 단어로 표현하도록 한다. 가장 공통적인 단어를 두고 우선순위를 매기고 보호를 위해 가장 중요한 행위가 무엇인지를 알아본다.

알에서 부화한 애벌레는 성충과 비슷한 것도 있지만 아예 다른 모양을 하는 경우도 있다. 곤충의 경우 대부분 후자의 경우가 많은데 이들은 여러 번의 탈피를 거쳐 성장하며, 어느 정도 성숙되면 번데기로 탈바꿈을 하게 되는데 이를 변태라 한다. 보통 변태에는 완전변태와 불완전변태가 있는데, 나비, 나방, 딱정벌레류, 벌, 파리 등과 같은 많은 곤충들은 알 → 유충(애벌레) → 번데기 → 성충의 과정을 거친다. 또한 메뚜기, 매미, 잠자리, 허루살이 등과 같은 곤충들은 알 → 약충(성충과 애벌레의 구분이 명확치 않은 형태) → 성충의 과정을 거친다.

### ● 소 주 제 : 곤충이 살아가는 서식처는 어떤 곳일까?

#### ● 준 비 물 : 돋보기, 필기도구, 핀셋

#### ● 들어가기 :

숲을 방문하여 고목나무나 나무에 상처가 나 있거나 흙이 파인 곳에 몰려드는 곤충을 살펴보고 어떤 종류의 곤충이 생활하는지 알아본다. 그리고 이들이 주로 먹이로 삼는 것은 어떤 것인지 알아본다.

### ● 소 주 제 : 사슴벌레의 먹이는 무엇일까?

#### ● 준 비 물 : 돋보기, 비닐장갑, 필기도구

#### ● 들어가기 :

여름철 수액이 많이 흘러내리거나 고목이 썩어 넘어진 곳을 찾아 그곳에 서식하는 사슴벌레를 관찰한다. 주로 이용하는 먹이가 어떤 것인지 알아보고 관찰 기록을 하여 서로 토의하도록 한다.



#### 4. 곤충의 상태를 이해하기 위한 생활형은 무엇일까?

##### 관련분야별 주제와 활동

###### ● 소 주 제 : 매미 허물을 찾기

###### ● 준 비 물 :

###### ● 들어가기 :

공원이나 숲, 혹은 나무가 우거진 곳에서 발견되는 매미의 허물을 찾아보자. 먼저 도감을 이용하여 매미의 생활사를 이해하고 주로 하루 중 어느 때에 허물을 벗는지 관찰해 보자. 그리고 매미의 종류에 따라 달라지는 생활형을 조사하여 기록해 보자.

###### ● 소 주 제 : 곤충 불러 모으기

###### ● 준 비 물 : 채집망, 유인등, 핀셋, 채집통, 흰색 천

###### ● 들어가기 :

야간에 유인등을 켜고 우리 집 주위에 몰려드는 곤충을 관찰하자. 도시에서 가장 많이 몰려드는 종은 어떤 것인지 구분하고, 채집하여 기록하자. 친구들과 서로 기록된 자료를 비교하여 토의해 보자.

##### 평 가



###### 평가의 주요목표

- 곤충의 상태에 대해 알아본다.
- 각 종별 곤충의 생활형과 그 차이점을 알아본다.
- 곤충의 생활에 영향을 미치는 요인은 무엇인지 알아본다.



###### 평가방법 : 평가지 이용



##### 평 가자 를 위 한 지침

- ◆ 관찰과 문제 해결을 위해 학생이 제시한 방향이 올바른지 평가한다.
- ◆ 문제 해결을 위해 새로운 질문을 요구하는지 알아본다.
- ◆ 문제 해결을 위해 본인 스스로 노력했는지 혹은 다른 사람의 도움을 받았는지 알아본다.
- ◆ 곤충의 생활사에 대하여 이해했는지 토론한다.
- ◆ 곤충의 생활에 영향을 미치는 요인에 대해 이해했는지 토론한다.



## 주제2

곤충자원의 중요성과  
보전을 위한 인간의 영향과  
노력에 대해 알아보자.

### 소주제 1

곤충과 인간과의 관계는?

### 소주제 2

환경변화에 따른 곤충의 보호와 활동은?

### 소주제 3

곤충자원의 다양성과 가치를 높이기 위한 광릉 숲의 역할은?



**소주제 1****곤충과 인간과의 관계는?**

- ◆ 이야기 전개 소주제 1에서는 곤충이 인간에게 미치는 영향과 인간이 곤충의 생태에 미치는 상호작용에 대해서 파악하고 공존을 위한 방향에 대해 알아본다.
- ◆ 주 제 곤충자원의 중요성과 보전을 위한 인간의 영향과 노력에 대해 알아보자.
- ◆ 주요목표 곤충이 인간에게 주는 혜택을 살펴보고 다른 생태계의 구성요소와 마찬가지로 인간의 지속적인 관심과 보호에 따라 지속가능한 자원으로 사용할 수 있는 방안을 생각해 보자.
- ◆ 프로그램 관점 곤충이 지구상에 출현한 이후 인간에게 미친 영향과 인간이 곤충의 생태에 미치는 영향 등 곤충과 인간의 상호작용에 대해 알아본다.
- ◆ 주 제 어 생물자원, 유용곤충자원
- ◆ 시 간 90분: 30분은 곤충자원의 이용에 대하여 설명하고 나머지 60분은 실습을 통하여 주요활동을 실시한다.
- ◆ 장 소 나무가 울창한 숲 혹은 수목원
- ◆ 대 상 일반인
- ◆ 인 원 5~10명
- ◆ 교사 참고내용 부록 3. 곤충편:  
1. 곤충의 분류  
4. 분류군별 곤충의 서식지

**◆ 주요내용 전개를 위한 배경 ◆**

인류는 다양한 생물종으로부터 먹을 것과 입을 것, 산업생산물 등을 취하며 삶을 영위하고 있다. 생물자원을 이용한 생물 산업의 규모는 나날이 증가하고 있는 것으로 보고되고 있으며 앞으로도 이에 대한 중요성은 더욱 커질 전망이다. 인간(100만년 전 출현)은 지구상에 나타났을 때부터 곤충(3억5천



## 1. 곤충과 인간과의 관계는?

만년 전 출현)과 공존해 왔으며, 앞으로도 밀접한 관계를 지속하며 살아갈 것이다.

현재까지 곤충은 우리 인간생활에 주로 피해를 주는 해충으로 잘 알려져 왔으나 실제로 해충은 전체 곤충 중에서 1~5%에 지나지 않으며 나머지 대부분의 곤충들은 직·간접적으로 인류에 유용하게 이용될 수 있다. 유용곤충의 활용의 예로 천적자원을 이용한 생물적 방제, 원예작물생산에 **방화곤충** 이용, 곤충부산물의 산업적 이용, 식·약용곤충자원 개발 및 이용, 생물학적 환경 척도 판정에의 **지표종** 이용 등은 물론 다양한 곤충종 유전자원 pool로써의 활용 등 무궁무진하다.

이러한 유용곤충자원의 활용성을 높이려면 우선적으로 국내에 분포하고 있는 유용자원의 탐색이 우선적으로 이루어져야 하며 이들을 생산하거나 보존하기 위한 다각적이고도 장기적인 대책이 마련되어야 할 것이다. 또한 국제 교역의 확대로 침입 해충들이 토착종들의 자리를 위협하고 생태계를 교란하지 못하도록 하는 측면도 자국내의 자원보호의 측면에서 간과해서는 안 될 점이다.

### 체험활동 들어가기 - 1 : 곤충과 환경

- ◊ 우리의 생활에 피해를 입히는 곤충에 대해 알아보자.
- ◊ 요즘 우리나라 소나무에게 피해를 입히는 병해충은 무엇일까?
- ◊ 곤충은 나무에게 유익할까?
- ◊ 환경오염은 곤충에게 어떤 영향을 미칠까?
- ◊ 환경오염이 심하면 어떤 곤충이 번성할까?
- ◊ 곤충이 없다면 우리 주변에 어떤 변화가 일어날까?
- ◊ 공생관계를 유지하는 나무와 곤충은 어떤 것이 있을까?
- ◊ 서로 다른 종류의 나무에 서식하는 곤충의 종류에 대해 알아보자.
- ◊ 나무에 피해를 입히는 곤충은 어떤 것이 있을까?
- ◊ 곤충이 생산하는 유용한 물질은 어떤 것이 있을까?



## 관련분야별 주제와 활동

### ● 소 주 제 : 인간의 건강과 곤충

#### ● 준 비 물 :

#### ● 들어가기 :

인간의 건강에 영향을 미치는 주요한 해충에 대해 조사하고 토의해 보자.

곤충은 인간보다도 훨씬 먼저 지구상에 출현했기 때문에 원시시대부터 이, 벼룩, 빈대 등과 같은 위생곤충의 공격을 받았다. 이들 곤충은 원래 다른 동물에 기생하다가 인간이 동굴생활을 할 때부터 인간과 불가분의 밀접한 관계를 맺어 오늘날에까지 이른 것으로 알려져 있다. 이와 같은 흡혈곤충의 직접적인 피해 이외에도 쥐에 기생하는 벼룩은 폐스트, 집파리는 장티프스, 이는 발진티프스, 모기는 말라리아 등을 매개하는 것이 사실상 더 큰 위험성이 있다고 말할 수 있는데, 아프리카의 서부 온코세르카 지방에는 먹칼따구가 사상충을 매개하여 결국 설명하는 경우가 있으며, 환자가 100만명 정도에 이른다고 한다. 또한 일부 바퀴벌레도 전염병을 매개하며 혐오감을 유발하기도 한다.

### ● 소 주 제 : 의복과 곤충

#### ● 준 비 물 :

#### ● 들어가기 :

의복을 만드는 원료를 생산하는 곤충의 종류는 어떤 것이 있을까?

인간이 누에를 길러 비단실을 뽑아 이용하는 기술은 B.C. 3000년경부터인 것으로 알려져 있으며, 중국의 은왕조때 이미 簪·桑·絲 등의 한자가 성립되었다. 이외의 양봉학의 발전은 곤충의 생리학, 유전학, 병리학 등에 공헌하였다.

### ● 소 주 제 : 곤충표본 만들기

#### ● 준 비 물 : 채집망, 채집통, 핀셋, 핀

#### ● 들어가기 :

주변에서 흔히 볼 수 있는 곤충을 채집하여 곤충 표본을 만들어 보자. 곤충 채집시 주의할 사항을 숙지하고, 곤충을 채집하여 말리는 방법, 표본 만드는 방법을 습득한다.



## 1. 곤충과 인간과의 관계는?

### 관련분야별 주제와 활동

#### ● 소 주 제 : 식량과 곤충

#### ● 준 비 물 :

#### ● 들어가기 :

식량의 생산에 영향을 미치는 곤충에 대해 조사해 보자.

해충은 약 1만년 전부터 산야를 개간하여 농업을 시작한 때부터 생긴 것이며, 실제 해충이라 함은 농업활동을 통한 자연파괴 행위의 결과로 생긴 것이라 할 수 있다. 실제로 농업을 하기 위해 산야를 파괴하여 농작물을 경작하는 등의 행위는 단일식물종으로 이루어진 단순한 생태계를 구성함으로써 이에 적응하기 위한 곤충종들이 대량으로 발생하는 장소를 제공하여 해충종이 발생하게 되는 원인이 된다.

#### ● 소 주 제 : 주거와 곤충

#### ● 준 비 물 :

#### ● 들어가기 :

목재로 된 건축물 및 문화재 등에 영향을 미치는 곤충의 종류에는 어떤 것이 있는지 알아보자.

건축에는 많은 목재가 사용되는데 이와 같은 목재수요에 따라 주거생활에 이용되는 목재에 피해를 주는 곤충 또한 많다. 게다가 최근에 대부분이 목재로 이루어진 사찰 등과 같은 문화재나 목판으로 된 문화유산 등에서 종종 문제를 일으키기도 한다.

#### ● 소 주 제 : 천적관계 알아보기

#### ● 준 비 물 : 채집망, 채집통, 핀셋, 핀

#### ● 들어가기 :

인간의 생활에 피해를 입히는 여러 가지 해충이 있다. 과거에는 화학적인 방제를 이용하여 해충을 구제 하였으나, 근래에는 천적을 이용한 생물학적인 방제가 많이 이용되고 있다. 이러한 생물학적인 방제에 이용되는 곤충에 대해 알아보고 서로 토의하도록 하자. 그리고 생물학적인 방제가 환경에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서도 알아보자.



### 관련분야별 주제와 활동

#### ● 소 주 제 : 교통통신과 곤충

#### ● 준 비 물 :

#### ● 들어가기 :

곤충에 의한 통신 및 교통사고 사례를 제시하고 문제점을 토의해 보자.

곤충 중에는 교통에 장해를 일으키는 예가 있는데 캐나다와 미국의 호반에는 모기 또는 모기붙이, 등에 등의 수서곤충이 대량 발생하여 자동차의 라디에이터에 끼어 과열현상을 초래하는 경우가 있으며, 자동차 유리에 수 많은 개체들이 앉아 운전을 방해하는 경우도 있다. 이외에도 2차 대전때에는 아프리카의 영국공군기지에서 전투기의 속도계의 압력을 측정하는 관에 가위벌이 집을 지어 고속 착륙시 기체파손 사고가 자주 일어났다고 한다. 뿔긴나무좀은 전화케이블을 갚아 놓아 빗물에 혼선되거나 불통되는 일을 발생시킨다.

#### ● 소 주 제 : 수력발전과 곤충

#### ● 준 비 물 :

#### ● 들어가기 :

수력발전소에서 수로식 발전을 하는 경우 별줄날도래 등이 물 속에 잡입하여 개울바닥의 돌에 산란을 하고 유충은 하류로 내려가 도수로터널 벽면에 두께가 2cm나 되도록 들러붙어 실을 토하고 모래를 엮어 원통형의 집을 만들고 산다. 이로 인해 수류가 부분적으로 차단되어 전력손실은 15%에 이르렀다는 기록이 있다.

#### ● 소 주 제 : 과학과 곤충

#### ● 준 비 물 : 채집망, 채집통, 핀셋, 핀

#### ● 들어가기 :

곤충이 과학발전에 기여한 분야를 보면, 예를 들어 초파리와 누에를 재료로 하여 이루어진 유전학에의 기여를 비롯하여 바퀴 등을 이용한 생리학, 생화학, 생태학 및 행동학에 공헌하는 등 허다하다. 또 살충제의 작용기작의 연구에서 신경생리학과 생화학의 발전을 가져왔고, 곤충의 호르몬, 폐로몬 등의 연구는 화학의 발전에 기여하고 있다.



## 1. 곤충과 인간과의 관계는?

### 관련분야별 주제와 활동

- 소 주 제 : 해충에 대해 알아보기

- 준 비 물 :

- 들어가기 :

인간의 생활에 피해를 입히는 곤충의 종류는 다양하다. 우리 일상 주변에서 해충의 종류를 찾아보고 구체적으로 어떤 피해를 입히는지 조사한다. 조사된 내용을 서로 발표하여 가장 빈번한 피해를 입히는 곤충은 어떤 것이 있는지 알아본다.

대개 많은 사람들이 곤충은 대부분이 해충이라 생각하는 경향이 많다. 일반적으로 해충이란 개념은 인간에게 해를 끼치는 곤충을 통칭하는 의미로서 농업해충, 산림해충, 위생해충 등 다양하다. 그러나 해충 종은 곤충 전체 종 수로 보았을 때 극히 일부분에 지나지 않으며, 대부분의 곤충은 자연 생태계 내에서 나름대로의 생태적 지위를 차지하고 그 역할을 담당하고 있으며, 인간에게 직·간접적으로 유익한 종들이 많이 있다.

이와 같은 해충의 개념은 극히 인간 본위의 개념으로 사회경제적 여건의 변화나 지리적인 차이에 따라 다르게 나타날 수 있다. 이 중 산림해충은 목이나 삼림에 해를 주는 곤충들로 2,252종이 기록되어 있으며(임업연구원, 1995), 농업해충은 농작물 생육에 영향을 주는 곤충들로 국내에 2,618종이 기록되어 있다(1986, 한국식물보호학회). 해충의 피해는 해충의 발생 시기, 발생량에 의해 매우 다르게 나타날 수 있으며, 일부 종은 적당한 생활환경 및 다양한 기주적응성 등에 따라 매년 극심한 피해를 주는 경우가 많다.

- 소 주 제 : 나무로 곤충 만들기

- 준 비 물 : 나뭇잎, 열매, 목공용 풀, 종이, 가위 등

- 들어가기 :

먼저 도감을 보고 자기가 만들 곤충의 특징을 알아본다. 야외에 나가서 나뭇잎과, 열매, 기타 재료를 모아 곤충 모양의 형태를 구성하고 서로 비교하며 평가해 본다.



평 가



평가의 주요목표

- 곤충이 인간에게 주는 혜택을 살펴보고 다른 생태계의 구성요소와 마찬가지로 인간의 지속적인 관심과 보호에 따라 지속 가능한 자원으로 사용할 수 있는 방안을 생각해 보자.



평가방법 : 평가지 이용



평 가자 를 위한 지침

- ◆ 관찰과 문제 해결을 위해 학생이 제시한 방향이 올바른지 평가한다.
- ◆ 문제 해결을 위해 새로운 질문을 요구하는지 알아본다.
- ◆ 문제 해결을 위해 본인 스스로 노력했는지 혹은 다른 사람의 도움을 받았는지 알아본다.
- ◆ 인간과 곤충과의 관계에 대해 이해했는지 평가한다.
- ◆ 곤충이 인간의 삶에 미친 영향에 대해 이해했는지 평가한다.



## 2. 환경변화에 따른 곤충의 보호와 활동은?

### 소주제 2

#### 환경변화에 따른 곤충의 보호와 활동은?

◆ 이야기 전개	소주제 2에서는 환경변화에 따른 곤충의 진화와 멸종위기에 처한 곤충자원의 보호를 위한 인간의 노력에 대해 알아본다.
◆ 주 제	곤충자원의 중요성과 보전을 위한 인간의 영향과 노력에 대해 알아보자.
◆ 주요목표	<ul style="list-style-type: none"><li>• 환경의 변화에 따른 곤충의 영향에 대해 알아보자.</li><li>• 곤충자원을 보전하기 위한 법적 제도에 대해 알아보자.</li><li>• 곤충자원을 보호하기 위한 인간의 노력은 어떤 것이 있는지 알아보자.</li></ul>
◆ 프로그램 관점	곤충은 수많은 세월을 통해 진화해왔으며, 환경의 변화에 따라 가장 적합한 형태로 진화해 왔다. 오늘날 환경의 변화가 곤충의 삶에 어떤 영향을 미치는지 알아보고 곤충의 보호를 위한 최선의 방법은 어떤 것이 있는지 알아보자.
◆ 주제어	희귀 및 멸종위기종, 복원
◆ 시간	90분: 60분은 희귀 및 멸종 위기 곤충 보존을 위한 다양한 인간의 노력과 법적인 제도에 대하여 설명하고 나머지 30분은 국내 희귀 및 멸종 위기 곤충에 대한 실태를 조사한다.
◆ 장 소	나무가 울창한 숲 혹은 수목원
◆ 대상	일반인
◆ 인원	5~20명
◆ 교사 참고내용	부록 3. 곤충편: <ol style="list-style-type: none"><li>1. 곤충의 분류</li><li>2. 주요 곤충류의 목별 특징</li><li>3. 분류군별 곤충의 서식지</li></ol>

#### ◆ 주요내용 전개를 위한 배경 ◆

최근 환경의 악화에 따라 절멸 또는 위기종에 관한 관심이 고조되면서 주요 종에 대한 복원노력이 가해지고 있다. 특히 1997년 초에 발효된 자연환경보전법 개정안이 대통령으로 국회에서 통과되었으며, 최근 멸종위기 야생동식물



보호법으로 개정발효(2005.2.10.)되었다. 우리나라 동물에 대한 적극적인 보호조치는 곧 분류학적 작업이 선결되어야 하므로 많은 현실적인 과제들이 앞으로 우리나라 곤충학 분야가 관심을 기울여야 할 일이라 할 수 있다.

북·동유럽에서 법적보호대상이 된 첫번째 곤충은 1918년 스웨덴에서 지정한 *Cerambyx cerdo* (L.)(하늘소류의 일종)이었다. 당시 12그루의 참나무류를 중심으로 보호가 이루어졌으며 아직도 보호되고 있다. 1938년부터 1950년 사이에는 4종의 곤충이 추가되었다. 최근에는 스웨덴에서 4종이, 덴마크에서 1종의 나비류가 지정되었다.

핀란드에서는 모시나비류 2종을 1976년도에 처음으로 보호종으로 선정하였으며 1983년에 1종을, 1989년에 다시 22종을 추가로 지정하였으며 이 중 9종은 알락나방과, 2종은 유리나방과, 미소나방류도 4종, 자나방과 3종, 밤나방과 1종, 딱정벌레도 2종을 포함하였다. 물론 무분별한 채집으로부터 종을 보호하는 것도 중요하지만 그 개체군이 서식하고 있는 서식처를 보호하는 일은 그 무엇보다도 시급하다 할 수 있다.

북유럽의 자연공원 및 국립공원 간의 상호 네트워크는 곤충상 보존에 중요한 역할 중 하나인데 노르웨이는 1백만ha(국토의 3%), 스웨덴은 2백만ha(국토의 4.5%), 핀란드는 1백만ha(국토의 3%) 등을 각각 지정하고 있다. 이들 지역이 비록 경관, 조류, 야생동물, 식생 등을 중심으로 선정되기는 하였으나 이들 지역 역시 가치있는 곤충상의 보존을 위해서 중요한 지역이라 할 수 있다. 아주 드문 경우 곤충은 자연보전지구 설정에 중요한 역할을 하기도 하는데 스웨덴에서는 3개 지역이 지정된 바 있고, 덴마크에서도 일부 참나무림이 곤충 다양성 보존을 위해 보호림으로 지정된 바 있으며, 몇몇 습지나 협곡 등은 날도래류 및 강도래류의 보존을 위해 보호지역으로 선정된 바 있다. 1984년에 유틀랜드 반도에서는 3개 지역이 곤충보호구역으로 지정된 바 있다. 서식처 보호의 경우 우리나라는 반딧불이의 서식지로 전북 무주군 설천면의 서식지가 천연기념물 제322호로 지정되어 보호되고 있는 것이 전부인 실정이다.

핀란드의 남부지역의 경우 과거부터 지정되어 있는 곤충 보존지역 이외에 최근 25~85ha에 걸쳐 6개소를 추가로 선정하고 있으며 이 중에는 습지 3개소, 2개소의 활엽수림, 1개소의 원시침엽수림이 포함된다. 이들 지역 중에는 과거 멸종된 것으로 알려졌던 갑충류의 일종인 *Leptura thoracica* C.가 1980년대에 새로이 발견된 곳이기도 하다. 1988년에는 두 개소의 지역에 165ha와 175ha의 구역이 나비목 곤충의 중요한 서식지로 선정되어 법적으로 보호되고 있다.

핀란드의 경우 몇몇 곤충 보호구역들이 지정 보호되고 있는데 사구지역으



## 2. 환경변화에 따른 곤충의 보호와 활동은?

로서 지정되어 있는 곳에서는 다른 지역에서는 보기 어려운 곤충류가 서식하는 것으로 알려져 있으며 또는 일부 새로운 종들이 처음으로 발견된 지역이기도 하다. 최근 중요성을 갖는 곤충들의 보호를 위해 법적인 조치가 가해지는 것은 국제적으로 일반적인 현상인데, 일례로 스웨덴의 임업법(1985)에는 곤충보호를 위해 식생을 반드시 고려하여 중요한 임지를 보호하는 것을 명문화하고 있다. 또한 덴마크의 경우에는 습지, 흉야, 해안초지 등의 생물군을 보호하는 자연보호법을 제정하고 있다. 편란드에서도 주요임지를 보호하여 여러 곤충들을 보호하는 것을 골자로 하는 자체 프로그램을 많이 가지고 있다. 북·동유럽의 대부분의 국가들은 보호대상종들이 분포하는 지역에 대한 기록과 이들의 데이터베이스 구축작업에 박차를 가하고 있는데 일례로 최근 스웨덴에서는 나비류와 딱정벌레류 몇몇 종에 대한 생태조사에 착수하여 이들에 대한 서식조건 및 서식지에 대한 재이식 등과 같은 복원시험을 실시하고 있는 실정이다.

### 체험활동 들어가기 - 1 : 곤충의 보존을 위한 인간의 노력

- ◆ 희귀 및 멸종위기종이 무엇인지 알아보자.
- ◆ 희귀 및 멸종위기종의 보호를 위한 법과 제도에 대해 알아보자.

최근의 지구환경변화는 많은 곤충들을 자연생태계에서 점멸케 하고 있는 실정이며 일부 학자들은 이와 같은 추세로 진행된다면 지구 생물다양성의 약 10%가 점멸하게 될 것이라고 경고하고 있다. 곤충의 경우 우리나라는 그 분포를 확인하고 특정 종에 대한 전국적인 서식실태 또는 생태 등과 같은 정밀한 조사가 미흡한 실정이며, 외국에 비해서는 아직도 초보적인 수준에 머무르고 있다. 이는 곤충이 수많은 종을 포함하는 거대한 분류군에 비하여 전문가의 부족과 기초분야에 대한 연구비의 절대부족 등과 같은 원인이 있겠으나 이제는 더 이상 미룰 수 없는 사안으로 생각되며 지금부터라도 점멸이 예상되는 종이나 점멸된 것으로 추정되는 종들에 대한 목록을 파악하고 전국적인 서식 실태파악 및 복원에 대한 구체적인 접근이 이루어져야 할 것이다. 예를 들어 산림생태계에서 이미 보기 힘든 장수하늘소를 비롯한 멸종위기종, 희귀종, 감소추세종들을 중심으로 서식실태조사가 우선적으로 이루어지고 이들 서식지역에 대한 기초조사가 선행되어져야 할 것으로 판단된다. 그리고 이러한 종에 대한 보전과 보호를 위하여 국제적인 협약과 더불어 국내에서는 법률제정을 통하여 보호하고 있다.



체험활동 들어가기 - 2 : 국내의 희귀 및 멸종위기 곤충 알아보기

◆ 우리나라의 희귀 및 멸종위기 곤충에 대해 알아보자.

○ 멸종 위기야생동식물 I급

1. 두점박이사슴벌레 *Metopodontus blanchardi* Parry
2. 산굴뚝나비 *Eumenis autonoe* (Esper)
3. 상제나비 *Aporia crataegi* (linnaeus)
4. 수염풍뎅이 *Polyphylla laticollis manchuricus* Semenov
5. 장수하늘소 *Callipogon relictus* Smenov-Tian-Shansky

○ 멸종 위기야생동식물 II급

1. 고려집게벌레 *Challia fletcheri* Burr
2. 깊은산부전나비 *Protantigius superans* (Oberthur)
3. 꼬마잠자리 *Nannophya pygmaea* Rambur
4. 닻무늬길앞잡이 *Cicindela anchoralis* Chevrolat
5. 멋조롱박딱정벌레 *Damaster mirabilissimus* *mirabilissimus* Ishikawa et Deuve
6. 물장군 *Lethocerus deyrollei* (Vuillefory)
7. 붉은점모시나비 *Parnassius bremeri* Bremer
8. 비단벌레 *Chrysochroa fulgidissima* (Schoenherr)
9. 소똥구리 *Gymnopleurus mopsus* (Pallas)
10. 쌍꼬리부전나비 *Spindasis takanonis* (Matsumura)
11. 애기뿔소똥구리 *Copris tripartitus* Waterhouse
12. 왕은점표범나비 *Fabriciana nerippe* (C. et R. Felder)
13. 올도하늘소 *Psacothea hilaris* (Pascoe)
14. 주홍길앞잡이 *Cicindela hybrida nitida* Lichtenstein
15. 큰자색호랑꽃무지 *Osmoderma opicum* Lewis



## 2. 환경변화에 따른 근충의 보호와 활동은?

### 평가



#### 평가의 주요목표

- 곤충자원을 보전하기 위한 법적 제도에 대해 알아보자.
- 곤충자원을 보호하기 위한 인간의 노력은 어떤 것이 있는지 알아보자.



#### 평가방법 : 평가지 이용



### 평가자를 위한 지침

- ◆ 관찰과 문제 해결을 위해 학생이 제시한 방향이 올바른지 평가한다.
- ◆ 문제 해결을 위해 새로운 질문을 요구하는지 알아본다.
- ◆ 문제 해결을 위해 본인 스스로 노력했는지 혹은 다른 사람의 도움을 받았는지 알아본다.
- ◆ 희귀 및 멸종위기종 보호를 위한 법률적인 제도에 대해 이해를 했는지 평가한다.
- ◆ 곤충자원 보호를 위한 인간의 노력과 국제적인 동향에 대해 이해했는지 평가한다.



### 소주제 3

## 곤충자원의 다양성과 가치를 높이기 위한 광릉 숲의 역할은?

◆ 이야기 전개	소주제 3에서는 광릉 숲에 서식하는 곤충의 가치와 의미에 대한 역사적인 배경을 살펴보고 다양한 가치에 대하여 알아본다.
◆ 주 제	곤충자원의 중요성과 보전을 위한 인간의 영향과 노력에 대해 알아보자.
◆ 주요목표	<ul style="list-style-type: none"><li>• 광릉 숲에 서식하는 곤충의 다양성에 대해 인식하고 생태 지원으로서 가치를 알아본다.</li><li>• 광릉 숲에 서식하는 곤충이 가지는 역사적인 의미, 학술적 인 가치와 중요성을 알아본다.</li></ul>
◆ 프로그램 관점	광릉 숲에 서식하는 곤충의 의미와 중요성에 대해 알아본다.
◆ 주제어	곤충다양성, 보호종
◆ 시간	90분: 60분은 광릉 숲의 역사적인 의미와 곤충의 다양성에 대하여 설명하고 나머지 30분은 실습을 통하여 주요활동을 실시한다.
◆ 장 소	나무가 울창한 숲 혹은 수목원
◆ 대상	일반인
◆ 인원	5~15명
◆ 교사 참고내용	부록 3. 곤충편: <ol style="list-style-type: none"><li>1. 곤충의 분류</li><li>2. 주요 곤충류의 목별 특징</li><li>4. 분류군별 곤충의 서식지</li></ol>

### ◆ 주요내용 전개를 위한 배경 ◆

광릉 지역의 곤충 다양성을 우리나라에서 비교적 곤충상 조사가 잘 이루어져 있는 주요 국립공원 지역의 결과와 비교해 보면 광릉의 경우 3,000여종이 서식하는 반면, 설악산 등 주요 국립공원의 분포종은 607~1,301종인 것으로 나타난다. 특히 설악산의 경우 국립공원으로 지정된 이후 다각적인 생물상 조사가 이루어져 왔으며 이로 인해 광범위한 지역에서 여러 차례에 걸쳐 곤충상 조사 및 보고가 실시된 바 있는 점을 고려할 때, 광릉 일대의 곤



### 3. 곤충자원의 다양성과 가치를 높이기 위한 광릉 숲의 역할은?

총 다양성은 우리나라의 그 어느 지역보다도 높은 수치임에 틀림없다.

광릉 숲의 곤충 다양성이 높은 것은 세조 능립 지정 이후 인위적으로 보호되어 온 것과 1911년 이후 시험림으로 지정된 이후 정부 차원에서 체계적으로 관리되어 온 것이 주요 요인인 것으로 판단된다. 또한 다른 국립공원들의 숲이 대부분 천연림인데 비해, 광릉 숲은 천연림을 비롯하여 다양한 수종이 조림되어 있는 인공 조림지역이 적절히 조화를 이루고 있어 임상적인 측면이나 서식처의 다양성이 타 지역에 비해 매우 높다는 점이 곤충 다양성을 높이는데 있어 기여한 것으로도 해석되고 있다.

#### 체험활동 들어가기 - 1 : 곤충의 보고 광릉 숲

- ◆ 광릉 숲에 서식하는 곤충의 의미에 대해 생각해 보자.
- ◆ 광릉 숲에 서식하는 곤충 중 천연기념물로 지정된 종류에 대해 조사해 보자.
- ◆ 광릉 숲 인근 도로교통의 증가로 인해 야기되는 곤충의 피해에 대해 이야기해 보자.
- ◆ 광릉 숲에 서식하는 곤충의 종 다양성을 높이기 위한 방안에 대해 생각해 보자.

#### 관련분야별 주제와 활동

##### ● 소 주 제 : 광릉에 서식하는 곤충의 학술적 가치

##### ● 준 비 물 :

##### ● 들어가기 :

광릉 숲은 우리나라의 중앙에 위치하며 국내 유일의 극상활엽수림과 다양한 수종의 조림지가 공존하여 중부지역 산림생태계를 대표할 수 있는 곳으로 알려져 있다. 따라서 산림생태계와 곤충과의 연관성 연구 및 모니터링에 있어 최적지로 판단된다. 특히 현재 40여종이 넘는 신종과 270여종의 한국 미기록종이 이곳에서 밝혀졌다는 점으로 보아 우리나라의 곤충학 연구에 있어 그 어느 곳보다도 중요한 지역이라고 판단된다.



### 3. 곤충자원의 다양성과 가치를 높이기 위한 광릉 숲의 역할은?

#### 관련분야별 주제와 활동

- 소 주 제 : 광릉의 곤충 다양성

- 준 비 물 :

- 들어가기 :

광릉 숲과 주변지역은 우리나라의 그 어느 곳보다도 곤충 다양성이 높은 곳으로 현재까지 3,000여종 이상이 분포하는 것으로 잠정 확인되고 있다. 이와 같은 결과로 미루어 볼 때 이 지역에 대한 곤충연구는 타 지역에 우선 하여 집중추진된 전반적인 곤충상의 목록작성은 물론 이를 토대로 다양한 응용분야에 활용할 수 있는 기초 자료를 작성하는데 주력해야 할 필요가 있다. 특히 우리나라는 물론 전 세계적으로 많은 종이 보고되고 있는 딱정벌레목, 벌목, 파리목 등과 같은 주요 분류군들은 현재까지 비교적 조사가 많이 이루어지지 않고 있으므로 이에 집중적인 연구가 이루어진다면 광릉 지역의 곤충 자원은 지금보다 훨씬 더 다양하게 밝혀질 것으로 기대된다.

- 소 주 제 : 광릉 숲 주요 보호종의 연구 필요성

- 준 비 물 :

- 들어가기 :

우리나라 유일의 천연기념물인 장수하늘소를 비롯하여 다양한 희귀종들이 광릉 지역에 서식하고 있는 것으로 알려져 있다. 광릉 숲의 보호는 최근 들어 더욱더 그 중요성을 가지므로 현재와 같은 국가기관 차원에서의 보호대책이 꾸준히 이루어져야 할 것으로 생각되며, 더욱 중요한 것은 광릉 숲 내의 곤충연구에 보다 집중하여 아직 밝혀지지 않고 있는 수많은 주요 종들에 대한 파악이 선행되고 이들에 대한 체계적인 모니터링과 서식지에 대한 연구가 추진되어져야 할 것으로 생각된다.



### 3. 곤충자원의 다양성과 가치를 높이기 위한 광릉 숲의 역할은?

평

가



#### 평가의 주요목표

- 광릉 숲에 서식하는 곤충의 생태자원으로서의 가치를 알아본다.
- 광릉 숲에 서식하는 곤충이 가지는 역사적인 의미, 학술적인 가치와 중요성을 알아본다.



#### 평가방법 : 평가지 이용



#### 평 가자를 위한 지침

- ◆ 문제 해결을 위해 교육생이 제시한 방향이 올바른지 평가한다.
- ◆ 문제 해결을 위해 새로운 질문을 요구하는지 알아본다.
- ◆ 문제 해결을 위해 본인 스스로 노력했는지 혹은 다른 사람의 도움을 받았는지 알아본다.
- ◆ 곤충의 다양성에 대해 이해하였는지 평가한다.
- ◆ 광릉 숲에 서식하는 곤충의 보전을 위해 어떤 노력이 필요한지 이해하였는지 평가한다.



## 먹/이/그/를/만/들/기

**☞ 방법** 먹고 먹히는 관계가 되는 것끼리 서로 줄을 그어 연결합니다.  
거미줄 모양의 먹이 그물이 형성되는 과정을 알아봅니다.



1



2



3



4



5

## 에/사/키/뿔/노/린/재/색/칠/하/기

☞ **방법** 에사키뿔노린재의 스케치만 되어있는 밑그림에 에사키뿔노린재의 실제 사진을 보고 직접 색칠해 봅시다.

☞ **준비물** 색연필(크레용이나 파스텔도 가능)



### 에사키뿔노린재에 대하여...

에사키뿔노린재는 넘치는 모성애로 인해 신란 후에도 알을 품고 지키는 것으로 유명하다. 에사키뿔노린재는 새끼들이 무사히 부화하고 나서야 생을 마감한다. 우리는 여기서 에사키뿔노린재의 뜨거운 모성애를 느낄 수 있다. 등껍질 위에 작고 하얀 하트모양의 무늬가 있다.



## 물/방/개/내/옹/궁/부

 **방법** 그림과 함께 내용을 읽어보고 빈 칸에 알맞은 단어를 써 넣으세요.



물 속에서 생활하는 곤충 가운데 딱정벌레 무리에 속하는 대표적인 곤충 중 하나가 바로 ( )이다. 짙은 색의 등판에 황갈색으로 절묘하게 테두리를 두른 모습은 매우 인상적이다. 또한 다른 물속 곤충들과 마찬가지로 사냥에 능해 물속에 사는 작은 생물들을 잡아먹으며 사는 물속 생태계의 폭군으로 불리기도 한다.

다리에는 털이 있으며 특히 뒷다리에 ( )이 많기 때문에 다리를 뒤쪽으로 뻗으면 추진력이 커진다.

전형적인 수서곤충으로 들판과 야산의 연못이나 늪, 하천 등의 물 ( )에서 서식한다. 기관으로 숨을 쉬지만 산소가 모자랄 경우 딱지날개와 등판 사이에 ( )를 저장하여 물 속에서 숨을 쉰다.

암컷은 물 속의 풀줄기에 1개씩 알을 낳으며 유충은 3~7일 정도 지나면 깨어나며 ( )에 주로 관찰된다.



## 나/비/날/개/맞/추/기

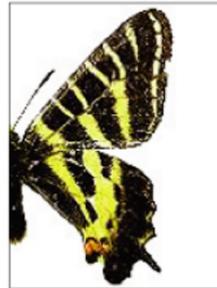
☞ **방법** 나비는 양쪽 날개 무늬가 같다는 것을 알고 잃어버린 다른 날개 한 쪽을 찾아줍니다.



① 모시나비



② 흰줄태극나방



③ 애호랑나비



## 쉬어가기 i

### 먹이그를 만들기

- … 정답은 1)번은 2), 3)번과 연결됩니다.  
 2)번은 1), 4)번과 연결됩니다.  
 3)번은 1), 4), 5)번과 연결됩니다.  
 4)번은 1), 2), 5)번과 연결됩니다.  
 5)번은 1), 3), 4)번과 연결됩니다.



## 쉬어가기 ii

### 에사키블노린재 색칠하기

- … 정해진 정답은 없습니다.



## 쉬어가기 iii

### 물방개 내용 공부

- … 정답은 괄호 순서대로  
 ‘물방개’, ‘털’, ‘속’, ‘공기’, ‘여름’입니다.



## 쉬어가기 iv

### 나비 날개 맞추기

- … 정답은 2)번입니다.



## 1. 곤충의 분류

모든 생물의 가장 기초적인 접근은 그 종의 이름을 명명하고 각 종들을 체계적으로 분류하여 계통을 정리하는데 있다. 어떠한 용용분야도 그 생물의 이름을 정확히 파악치 못한다면 그 다음 단계로 넘어갈 수 없기 때문에 분류는 생물학의 가장 기본이면서도 중요한 분야라 할 수 있다.

### 가. 생물분류란?

생물의 분류란 같은 여러 생물들이 가지고 있는 공통적인 특징을 바탕으로 배열하는 과정을 말하며, 그것은 우리가 알고 있는 생물에 대한 지식을 요약하는 방법이다. 이와 같은 일련의 분류 연구 과정을 분류학이라 한다. 분류학의 목적은 생물군을 동정하여 이름을 명명하고 기재한 후에 자연적 또는 계통적 유연관계를 반영하는 분류체계를 정립하면서 생물학의 여러 분야로부터 수집된 증거를 통하여 생물다양성의 관계를 과학적으로 규명하고자 하는 것이다. 분류학을 이해하기 위해서는 분류학과 관련된 다음 용어들의 이해가 필요하다.

#### 1) 형질 (形質, character)

한 분류군의 구성원이 공유하는 모든 속성(屬性, attribute)으로 다른 종류의 생물과 구별되도록 하는 특성을 말한다. 예를 들어 뿔나비의 앞날개 끝부분이 뾰족하게 돌출되어 있는 특징으로 구별된다면 앞날개의 끝부분 모양이 형질이 된다.

#### 2) 분류 (分類, classification)

동정된 생물들을 유연관계에 따라서 무리로 배열하여 계층구조의 범주(hierarchical level)에 각각 배열하는 작업을 말한다. 주로 상위분류군 수준의 정리가 이에 속한다.

#### 3) 동정 (同定, identification)

아직 분류되지 않은 곤충이 어디에 속하는 무엇인지를 알아내고, 이름(種名)을 부여하는 작업을 말한다. 채집한 곤충표본을 가지고 그 곤충의 형질을 살펴보면서 최종적으로 종명을 밝혀내는 과정이 이 범주에 속한다.



#### 4) 분류군 (分類群, taxon)

분류군이란 분류의 단계에서 하나의 형식적인 단위로 인식되는 실제의 생물군을 말하며 실존하는 생물의 한 집단을 나타내기 위해 분류작업에서 사용되는 형식적인 단위를 말한다. 분류단위 중 종이나 속 또는 과 등과 같이 한 집단을 단위로 인식하여 일컫는 경우 이 모든 단위를 분류군이라 부를 수 있다.

#### 5) 분류단위 (分類單位, category)

분류군(taxon)이 속해있는 계급적인 단계를 말하는 것으로 린네의 기본 계층구조(hierarchy)에 따라서 현재 통용되는 기본 단위는 종(species), 속(genus), 과(family), 목(order), 강(class), 문(phylum), 계(kingdom) 등이 있다. 분류계급 또는 분류범주라고도 한다.

#### 6) 분류학 (分類學, taxonomy)

분류학 “taxonomy”이란 단어는 1813년 칸돌(Candolle)에 의해 불어형으로 제안된 말로 *taxis*(=arrangement)와 *nous*(=law)의 어원에서 유래되었으며, 분류군(taxon)을 연구하는 학문이라는 의미로 쓰인다.

### 나. 곤충의 이름과 명명법

전 세계적으로 국가나 민족과는 관계없이 생물의 이름을 통일하여 일관되게 부르는데 있어 규칙이 필요하게 되어 일정한 형식을 기준으로 각 종마다 학명(學名; scientific name)을 부여하여 불리도록 국제적으로 규약을 가지게 되었다. 이와 같은 학명은 각 나라 또는 지역별로 부르는 일반명(common name) 또는 지방명과 구별하여 사용하게 되는데, 현재 생물의 학명은 린네의 주장한 이명법(二命法, binominal nomenclature)이 널리 따라지고 있다. 린네의 이명법은 첫번째 이름이 해당종이 배속한 속(genus) 이름으로 대문자로 시작하고, 두번째는 그 생물의 종명(specific name)으로 소문자로 시작된다. 이명법은 후에 국제식물명명규약과 국제동물명명규약으로 발전하였으며 곤충의 학명은 국제동물명명규약의 규정을 따른다.

학명(學名)은 보편성(universality)을 증시하기 때문에 이름을 지을 때, 지금은 사용하지 않는 언어인 라틴어 또는 라틴어화한 희랍어만을 사용해야 하며 그 외의 언어, 숫자 및 기호는 쓰지 않도록 되어 있다.



### 부록 3. 곤충편

곤충의 경우 분류군의 범주를 보면 다음과 같다.

계(界 ; kingdom)	Animal (동물계)
문(門 ; phylum)	Arthropoda (절지동물문)
강(綱 ; class)	Insecta (곤충강)
목(目 ; order)	Lepidoptera (나비목)
과(科 ; family)	Tortricidae (잎말이나방과)
속(屬 ; genus)	Immariana (잎말이나방속)
종(種 ; species)	acutiella (뾰족무늬잎말이나방)

## 다. 종의 개념 및 종분화

### 1) 종의 개념

#### 가) 유형학적 종개념

플라톤과 아리스토텔레스가 기원이 되는 사상으로 이후 Linneaus와 그의 후학들에 의하여 정립된 개념으로(Cain, 1958) “다른 것들과는 구별되면서 서로 간에 닮은 일군의 생물들”로 정의된다. 그러나 암·수의 모양이 서로 다르게 나타나는 경우에는 해석이 불가능하다는 점에서 비판을 받아왔다.

#### 나) 유명론적 종개념

18세기 라마르크(Lamarck)등을 중심으로 프랑스에서 유행했던 학설로 종이란 편의상의 이름으로 “자연에서의 실질적 존재가 아니라 인위적인 추산물로 정신적 개념에 불과하다”는 설로서 일반적 지지를 받지 못하였다.

#### 다) 생물학적 종개념

Mayer(1942), Simpson(1961) 등은 과거의 유형학적 종개념에 근거한 문제점을 지적하면서 “종이란 자연에 존재하는 집단으로서 같은 군(群, group) 내에서는 상호교배가 가능하며 다른 군(群)과 생식적으로 격리된 개체군이다.”라고 하여 생물학적 종개념을 확립하였다. 따라서 종은 하나의 폐쇄된 유전자 군을 이루게 된다. 자연 상태에서 생식적 장벽에 의하여 다른 집단과 격리된 지역집단이 곧 생물학적 종이라 할 수 있다. 최근까지도 가장 많이 받아들여지고 있는 종의 개념이다.



## 라. 종분화(種分化, speciation)

종분화(speciation)란 한 종이 몇 개의 개체군으로 나누어져 새로운 종이 형성되는 것을 뜻한다. 현존 생물의 다양성은 종분화의 결과이다. 종분화는 지리적 격리가 원인이 되는 동소적 분화, 이소적 분화로 크게 나뉘어 구분된다.

### 1) 곤충의 분류체계

곤충의 목(目)수준에서 분류는 역시 일반적으로 날개나 구기의 구조 또는 변태 (metamorphosis)의 방식 등에 따라 분류하지만, 한 개의 목(目)이 몇 개의 목(目)으로 구분되거나 또는 통합 취급하는 등 학자에 따라 견해가 다른 경우도 있다. 여기에서는 일반적으로 눈에 쉽게 띠는 주요 곤충들을 간추려 정리하였다.

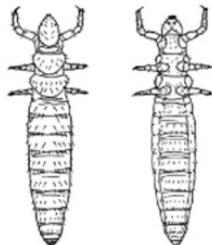


## 2. 주요 곤충류의 목(目)별 특징

### 가. 무시곤충 (無有亞綱, Apterygota)

#### 1) 낫발이목 (Protura)

크기는 0.5~2mm로 소형이며 날개가 없는 무시곤충이다. 몸의 색깔은 갈색, 담황색 또는 반투명이다. 입은 저작형이며, 앞다리는 크고 감각모가 있어서 더듬이의 기능을 대신 한다. 주로 생활하는 곳은 돌 밑이나 낙엽, 기타의 습기가 많은 곳에 살며 식물성 유기물을 먹고산다. 전 세계에 600종 이상, 우리나라에는 3과 21종이 분포하는 작은 분류군이다. (영명 : Proturans)

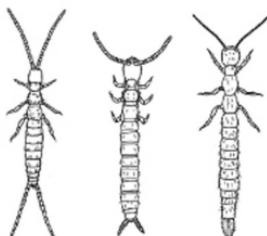


<낫발이목>

#### 2) 좀붙이목 (Diplura)

몸길이는 대개 3~10mm정도이나 50mm나 되는 것도 있다. 겹눈, 훌눈은 없으며, 더듬이는 각 마디에 근육이 내재되어 있으며 염주 모양으로 길다. 비교적 활발하게 움직이며 낙엽, 고목, 돌 밑, 토양 속 등 습기가 많은 곳에서 주로 서식한다. 주로 토양 속의 작은 곤충류나 유충을 먹이로 하지만 식식성도 있다. 전 세계에 800종 이상이 알려져 있으며, 우리나라에는 1과 2종(좀붙이, 꼬마좀붙이)이 분포하는 작은 분류군이다.

(영명 : Campodeids, Entotrops)



<좀붙이목>

### 3) 톡토기목 (Collembola)

0.2~10mm 안팎의 매우 작은 곤충 종류로 몸의 색깔은 흰색, 회색, 황색, 갈색 등을 띤다. 이들 색깔은 빛, 온도, 습도에 의해 변한다. 대부분 부식질이 많은 흙 속에 살고 있으나, 어떤 것은 빙설의 극지와 고산대에서 땅 속 깊은 곳과 동굴에서도 발견된다. 영양원으로는 부식질, 화분, 균사, 포자 등을 주로 먹고 산다. 우리나라에서는 9과 184종, 세계적으로는 6,000여종이 알려져 있다. (영명 : springtails)



&lt;톡토기목&gt;

### 4) 돌좀목 (Microcoryphida)

몸길이 20mm 이하로서 머리에는 무시곤충 중에서 유일하게 겹눈을 가지며 3개의 홀눈이 있다. 주로 바위틈새, 낙엽 아래 등에 숨어 있다가 밤에는 나와서 썩은 균류, 지의류 혹은 부식질을 섭취한다. 수명은 종에 따라 다양하나 보통 3년 정도이며, 성충이 된 이후에도 탈피를 계속한다. 전세계에 450여종, 우리나라에는 1과 4종이 알려져 있다. (영명 : bristletails)

### 5) 좀목 (Thysanura)

대부분의 성충은 체표가 인분으로 덮여 있으며 체장은 20mm 안팎의 크기로 몸은 흰색, 회색, 갈색 등이다. 머리에서 입은 두개(頭蓋)의 아래쪽에 열려있다. 학자에 따라서는 돌좀과 합쳐서 하나의 목으로 취급하기도 한다. 전세계적으로 4과 370여종, 우리나라에서는 1과 1종(좀)이 분포하는 작은 분류군이다. (영명 : silverfish)



&lt;좀목&gt;

## 나. 유시곤충 (有翅亞綱, Pterygota)

날개가 있으며 2차적으로 날개가 없어진 것도 있다.

### 1) 고시류 (Paleoptera)



가) 하루살이목 (Ephemeroptera)

날개가 있는 곤충 중 가장 원시형에 속한다. 성충은 먹지 않으며 대개 1~2시간 생존하는 것이 보통이다. 날개는 막질이로 되어 있고 2쌍인데 그물 모양의 맥상을 이루며 뒷가슴에 있는 날개는 작거나 퇴화되었으며, 전혀 날개가 없는 종류도 있다. 배에는 2개 또는 3개의 긴 꼬리가 있는 것이 가장 큰 특징이다. 유충은 수서생활을 하며 담수생태계에서 중요한 역할을 한다. 최근에는 수질오염을 측정하는 생물학적 지표생물로도 이용되고 있다. 전 세계적으로 19과 2,100종, 우리나라에서는 11과 50여종이 알려져 있다.

(영명 : mayflies, ephemeralids, shadflies)

나) 잠자리목 (Odonata)

하루살이와 함께 날개가 원시형인 고시류에 속한다. 고시류의 일반적인 특징은 날개를 배위에 겹쳐 놓을 수 없다는 것이다. 비교적 크고 아름다운 색상을 띠며 많은 시간을 날아다닌다. 일반적으로 비상력이 강하여 어떤 종은 시속 60마일의 속도로 날아간다고 한다. 중형 내지 대형 (2cm~15cm)이며 몸의 색은 다양하다. 전 세계적으로 5,000여종이 알려져 있으며, 우리나라에서는 9과 94종이 분포하고 있다. (영명 : dragonflies, damselflies)



<꼬마잠자리>



<가는실잠자리>



<검은물잠자리>



<부채장수잠자리>



<고추잠자리>



<왕잠자리>

## 2) 신시류 (Neoptera)

### 가) 메뚜기목 (Orthoptera)

중형 또는 대형의 곤충으로 겹눈이 잘 발달되어 있고, 홀눈은 2~3개이며 없는 것도 있다. 구기는 저작형이다. 날개는 단시형, 무시형 등이 있으며, 시맥이 뚜렷하고 앞날개는 다소 두텁고 뒷날개는 막질로 정지할 때 접혀 앞날개 밑에 놓인다. 불완전변태를 하며 나무, 수풀, 땅 속, 굴 외에 일부는 수서 생활을 하는 것도 있다. 대개 초식성이지만 정상적인 먹이가 부족하면 잡식성으로 변하기도 한다. 산란관이 잘 발달되지 못한 것들이 있는데 여치나 귀뚜라미 등은 매우 잘 발달되어 칼 또는 창과 같은 모양을 하고 있다. 세계적으로 24,000여종이 알려져 있으며 우리나라에서는 메뚜기과, 귀뚜라미과, 여치과, 꼽등이과, 땅강아지과 등 12과 129종이 분포한다.

(영명 : grasshopper, locusts, crickets, katydids)



<왕귀뚜라미>



<벼메뚜기>



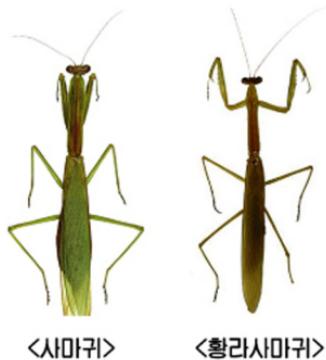
<방아깨비>

### 나) 바퀴목 (Blattaria)

기원이 오래된 곤충으로 약 4억년 전 고생대의 석탄기에 지구상에 나타나 현재까지도 크게 번성하고 있는 곤충으로 알려져 있다. 대부분 중형~대형이며 무시형, 유시형이 있다. 세계적으로 4,000종이 알려져 있는데 이 중 30여종은 위생상 중요시 되고 있다. 우리나라에서는 9종이 기록되어 있다. 가주성 위생곤충으로 잘 알려져 있다. (영명 : cockroaches)

다) 사마귀목 (Mantodea)

전형적으로 다른 곤충을 잡아먹는 포식성 천적으로 잘 알려져 있는 곤충류이다. 몸 크기는 대형으로 앞가슴은 매우 가늘고 길며 앞다리는 포획용으로 특화하고 있으나, 뒷다리는 도약용으로 특화하지 않는다. 머리는 작고 삼각형이며 여러 방향으로 자유롭게 움직일 수 있게 발달되어 있다. 포식성이며 난괴의 상태로 월동한다. 전세계적으로 1,800여종, 우리나라에서는 4종 정도가 기록되어 있다. (영명 : praying mantids)



라) 흰개미목 (Isoptera)

구기는 저작형이며 일개미, 병정개미는 큰 턱이 잘 발달되어 있고 더듬이는 염주알 모양이다. 홀눈은 1쌍이며 날개는 막상이다. 앞 뒤 날개는 크기와 맥상 모양이 거의 같다(등시목). 변태는 불완전변태를 하며 개미나 벌처럼 사회 생활을 한다. 목조건축물의 해충으로 잘 알려져 있으며 주로 열대지방에 분포한다. 전세계에 7과 2,300종, 국내 1종이 알려져 있다. (영명 : termites)

마) 강도래목 (Plecoptera)

머리의 폭은 넓으며, 입은 저작형으로 약하다. 더듬이는 긴 채찍 모양이며 잘 발달된 겹눈과 2~3개의 홀눈을 가지고 있다. 날개는 2쌍의 막질, 퇴화된 것도 있다. 약충들은 급류와 호수 또는 뜻의 얕은 부분의 바위 근처에서 물 속 식물질의 퇴적물을 먹고사는 종들과 작은 수서동물 등의 약충을 잡아먹고 사는 종류들도 있다. 성충도 물가의 바위, 풀, 나무 위에서 관찰된다. 세계적으로 15아과 2,100종, 우리나라에서는 10과 21속 28종이 기록되어 있다.

(영명 : stoneflies, perlids)



<진강도래>

### 바) 귀뚜라미붙이목 (Grylloblattodea)

크기는 중형, 좀 모양으로 생긴 날개가 없는 곤충이다. 머리는 매끈하고 약간의 털이 나 있을 뿐이나 수염과 더듬이에는 털이 많다. 겹눈은 둥글고 소형 또는 없으며, 홀눈은 없다. 더듬이는 실 모양으로 28~40마디로 되어 있으며, 끝으로 갈수록 마디가 길다. 입은 저작형으로 잘 발달되어 있고 큰 턱 말단에 1~2개의 이빨이 있으며 작은턱수염 5마디, 아랫입술수염 3마디가 있다. 가슴에 있는 다리 3쌍 모두 달리기에 알맞고 발목마디는 5마디, 발톱은 2개, 배는 등판이 10개, 배판은 수컷 9개, 암컷 8개, 미모는 길고 8마디이다. 성충은 갈색 혹은 담갈색이고 유충은 흰색 또는 우윳빛을 띤다. 세계적으로 1과 4속 25종, 국내에는 1과 2속 10종이 알려져 있다. 우리나라에서는 주로 동굴에서 발견되었다. (영명 : ice crawler, grylloblattids)

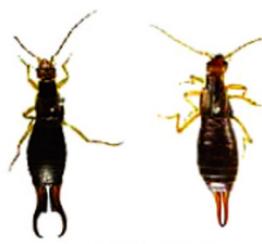
### 사) 대벌레목 (Phasmida)

중형 내지 대형의 곤충으로 몸은 막대기 같은 모양을 하고 있다. 무시 또는 유시, 앞가슴은 짧고 가운데, 뒷가슴은 가늘고 길지만 제1배마디와 밀착, 다리는 3쌍 모두 같은 모양, 미모는 짧고 마디는 없다. 대부분 상수리나무, 참나무 등 활엽수 잎을 먹으며, 야간에 주로 활동한다. 전 세계적으로 3과 2,500종, 우리나라에서는 3과 5종이 기록되어 있다. (영명 : stick insects, leaf insects, walking insects)



### 아) 집게벌레목 (Dermaptera)

반날개류를 닮았는데 날씬한 모양을 가지고 큰 집게모양의 미모를 가지고 있다. 몸은 대개 갈색을 띤다. 주로 야행성으로 낮에는 틈바구니, 겹질 밀과 이와 유사한 장소에 숨어있는데 주로 동물질을 먹고 살며 가끔 초식생활을 하는 종류도 있다. 알은 땅 속의 굴에다



### 부록 3. 곤충편

산란하며 부화할 때까지 암컷이 조심스럽게 보호한다. 보통 성충으로 월동하며, 잡식성이고 세계적으로 10과 1,800종, 국내 5과 19종이 기록되어 있다. (영명 : earwigs)

#### 자) 흰개미부치목 (Embioptera)

크기는 7mm 안팎이며, 구기는 저작형이고, 겹눈은 있으나 홀눈은 없다. 유충은 암컷의 성충과 유사하다. 주로 습기가 있는 지역의 나무껍질이나 바위 표면에 굴을 만들거나 일부 종에서는 찌꺼기나 식물에 굴을 만들고 그 속에서 생활한다. 먹이는 식물질과 균류 등이며, 건조한 지역에서는 토양이나 바위 틈을 부수고 들어가 굴을 만들거나 올타리 기둥에 굴을 만들기도 한다. 주로 열대에 분포하며 우리나라에는 분포하지 않는다. 현재까지 8과 200종이 알려져 있다. (영명 : embiids, web-spinners, food-spinners)

#### 차) 민벌레목 (Zoraptera)

성충의 몸 크기는 1.5~3mm 정도의 아주 작은 곤충으로서 9마디로 이루어진 염주형의 더듬이를 지닌다. 주로 나무껍질, 고목나무껍질 밑에서 사는데 균류의 포자, 응애와 작은 곤충류의 사체를 먹고 산다. 세계적으로 30여 종이 알려져 있고 우리나라에는 아직까지 발견되지 않은 곤충류이다.

(영명 : zorapterans)

#### 카) 다듬이벌레목 (교충목, Psocoptera)

몸길이는 1~10mm의 미소 내지 소형곤충으로 머리는 크고 자유로우며 두개선이 다소 명료하다. 대개 잡식성, 나무줄기, 돌 표면, 실내, 새집 등에서 발견된다. 어떤 종들은 저장식품, 시약장, 동식물 표본이나, 도서관의 책 등을 가해하는 해충으로 알려져 있다. 성충은 단독생활을 하지만 교미시기에는 군무를 하면서 암컷에 구애행동을 한다. 일부 종에서는 암컷이 구애행동을 하는 경우도 있다. 전세계적으로 35과 3,000여종, 국내에서는 5과 12종이 기록되어 있다. (영명 : psocids, booklice)



<다듬이벌레목>



### 타) 이목 (Anoplura)

고시군, 신시류에 속하며 성충의 크기는 0.5~10mm정도이다. 대부분 포유류 외부기생성이나 일부는 조류 외부기생성(ectoparasitic) 곤충으로서 전 생애를 숙주의 몸에서 보낸다. 전세계에 500여종 이상이 알려져 있고, 우리나라에는 6과 10종이 알려져 있다. (영명 : lice, sucking lice)

### 파) 총채벌레목 (Thysanoptera)

작고 날씬하며 체장은 0.5~15mm 정도이며 입틀은 다른 곤충과 비슷하나 밖으로 뒤집을 수 있고 관 모양으로서 먹이를 빨아들이도록 변형되었다. 날개가 총채와 같은 술이 여러개 달린 특징으로 목 이름이 붙여졌다. 성충은 사회성 행동을 하는 것으로 알려져 있다. 유시형은 비행을 하지만 무시형은 물체의 끝으로 기어 올라가거나 가지에 올라가 바람에 의해 분산한다. 전세계적으로 약 6,000종이 기재되어 있으며 우리나라에는 2아목, 3과 50종이 알려져 있으나 향후 많은 종의 추가가 예상된다. (영명 : thrips)



&lt;물장군&gt;



&lt;광대노린재&gt;



&lt;썩덩나무노린재&gt;



&lt;녹색가위뿔노린재&gt;



&lt;대왕노린재&gt;



&lt;십자무늬긴노린재&gt;



&lt;북방풀노린재&gt;



&lt;총줄노린재&gt;

#### 하) 노린재목 (Hemiptera)

크기가 매우 다양하여 몸길이가 1.5mm~100mm에 이르는 경우도 있다. 주 등이는 머리의 정점에서 시작하여 머리의 아래쪽 후방을 향해 뻗어 있다. 불 완전변태를 하며 주로 땅 위에 살지만 일부 물 속이나 물 표면에 사는 종들도 있다. 대개는 식물체의 즙액을 빨아먹고 살며, 다른 곤충이나 소형무척추동물을 잡아먹고 살기도 한다. 농작물의 주요 해충 종들이 많으며 일부 위생곤충도 포함되어 있다. 때로는 식물에 해로운 병을 매개한 매개충도 있으며, 해충을 잡아먹는 유익한 종류도 있다. 세계적으로 약 3만 5천여종, 우리나라에서는 33과 300여종이 기록되어 있다. (영명 : bugs)

#### 거) 매미목 (Homoptera)

매미, 매미충, 멸구, 진딧물, 깍지벌레 등이 포함되는 미소 내지 대형의 곤충으로 크기는 다양하지만 대개 작은 종류들이 많으며 모양은 매우 여러가지이다. 머리는 후구식이며 주등이는 머리 뒤쪽 또는 앞다리의 밑마디 사이에서 발생한다. 식물의 즙액을 빨아먹고 살기 때문에 식물병의 매개충, 농업해충 등이 다수 포함되어 있다. 세계적으로 약 4만 4천종, 우리나라에서 940여종이 알려져 있다. (영명 : cicadas, planthoppers, leafhoppers, psyllids, aphids, scale insects, whiteflies)



<참매미>

#### 너) 딱정벌레목 (Coleoptera)

동물계 중에서 가장 큰 목임과 동시에 곤충 중에서는 약 40%를 차지하는 거대한 분류군이다. 완전변태(完全變態)를 하며 1년에 1~4세대를 나는 종에서부터 수년에 1세대를 경과하는 종 등 다양하나 보통 연 1세대를 난다. 이들은 흙 속에서 사는 토양서식성, 땅 위를 기어 다니며 다른 곤충을 잡아먹는 지표성, 나무줄기 속을 뚫고 살거나 잎을 갉아먹는 종, 부식질이나 부패성 물질들을 먹는 종 등 여러 형태를 나타낸다. 그러므로 이들은 농작물이나 산림의 해충이 되는 종도 있지만 우리에게 유익한 종도 많다. 딱정벌레목은 원시아목, 식균아목, 식육아목과 풍뎅이아목(다식아목) 등 4개 아목으로 분류하고

있으나 원시아목과 식균아목은 우리나라에서 흔히 볼 수 없는 것들이다. 전 세계에 340,000여종이 기록되어 있어 단일 분류군으로서는 전 생물군 중에서 가장 다양성이 높다. 우리나라에서는 육식아목에 딱정벌레과, 길앞잡이과, 물방개과, 물땡땡이과 등 600여종이, 다식아목의 경우 2,800여종이 알려져 있으나 연구가 진행되면 이보다 훨씬 더 많은 종들이 밝혀질 것으로 예상된다. (영명 : beetles, weevils)



&lt;장수풍뎅이&gt;



&lt;멋쟁이딱정벌레&gt;



&lt;장수하늘소&gt;



&lt;방아벌레&gt;



&lt;오리나무잎벌레&gt;



&lt;늦반딧불이&gt;



&lt;병대벌레&gt;



&lt;물방개&gt;



&lt;거위벌레&gt;



&lt;뿔소똥구리&gt;



&lt;남가로&gt;



&lt;송장벌레&gt;

### 부록 3. 곤충편

#### 더) 부채벌레목 (Strepsiptera)

소형곤충으로 대부분 다른 곤충에 기생생활을 한다. 더듬이는 변이가 심하고 세엽상이며 감각기가 있다. 겹눈은 크며 소안으로 이루어져 있고 홀눈은 없다. 날개는 2쌍인데 앞날개는 퇴화하여 가평균곤을 이루고 있고 뒷날개는 큰 삼각형의 부채꼴로 횡맥은 없다. 전 세계적으로 530여종이 기록되어 있으며 우리나라에는 1과 1종만이 기록되어 있다. (영명 : stylopids)



<명주잠자리>



<노랑뿔잠자리>

#### 러) 물잠자리목 (Neuroptera)

대부분 악충으로 물 속에서 사는 종들은 담수어의 먹이원으로 이용된다. 육서종들은 진딧물, 개미, 미소곤충 등을 포식하는 천적이다. 또한 명주잠자리와 같이 유충의 모래땅에 서식하며 함정을 파고 그 속에서 개미를 사냥하는 특이한 습성도 있다. 전 세계에 21과 4,500여종이 있으며, 국내에는 11과 30속 40여종이 있다. (영명 : lacewings, antlion, dobsonflies, snakeflies, camelneck flies)

#### 메) 벌목 (Hymenoptera)

완전변태를 하는 곤충으로 벌아목(Apocrita)과 잎벌아목(Sympyta)으로 나누어진다. 입의 모양이 특이하며 저작형과 훑는 기능을 겸한다. 벌은 분류학적으로 잎벌아목과 벌아목 등 2개 아목으로 크게 구분된다. 그러나 일반적으로 알려져 있는 벌로는 꿀벌, 말벌, 구멍벌 등과 같은 전형적인 벌들과 식물의 잎이나 줄기를 먹고사는 잎벌, 또한 다른 곤충에 기생하는 기생벌 등 그 모양과 형태가 다양하다. 다른 곤충의 알에 기생하는 벌들의 경우 해충의 생물학적 방제에 이용되어 경제적으로 중요자원으로 취급되고 있다.



극동등에잎벌잎벌아목은 벌목의 원시형으로 성충의 복부가 가슴에 넓게 부착되어 있고 유충은 나비목 유충과 흡사하다. 대부분 식식성이며 주로 식물의 잎을 먹거나 식물조직에 구멍을 뚫고 살므로 산림과 재배식물에 해충인 경우가 많다. 전 세계적으로 분포하나 북온대지역에 가장 풍부하고 일부는 아북극지역에까지 분포하는 것으로 알려져 있다.

벌아목은 다양성이 매우 높고 특수하게 분화된 분류군으로 종수도 다양하다. 또한 기생성 또는 포식성이거나 때로는 꿀을 먹으므로 부식성인 것도 있다. 우리가 알고 있는 대부분의 벌들이 이 아목에 속한다. 유충은 보통 다리가 없으며 벌아목은 크게 기생형 벌 그룹과 쏘는형 벌 그룹으로 크게 구분된다. 기생형은 다른 절지동물의 체내에 기생하며, 알려진 숙주는 나비목, 딱정벌레목, 파리목 등의 유충이며 벌의 성충은 꽃가루 꿀을 먹는다. 일반적으로 연 1세대를 경과하며 많은 종들이 종령유충 상태로 월동하지만 일부 종들은 나무껍질 속 또는 땅볼 속에서 성충 상태로 월동한다. 일부 해로운 종들도 있지만 대부분은 경제적으로 이로운 곤충군이다. 전 세계에 13만여종이, 우리나라에는 1,800여종이 알려져 있다.

(영명 : bees, sawflies, ichneumonflies, wasps, ants)



<장수말벌>



<극동등에잎벌>

#### 버) 밀들이목 (Mecoptera)

소형 내지 중형의 곤충으로 입틀은 씹는 형이며 포식성 곤충이다. 전세계에 500종 정도가 알려져 있는 작은 분류군으로 일명 전갈파리라고도 불리는 데 이는 수컷의 생식기가 앞으로 구부려져 있어서 전갈의 독침처럼 보이기 때문이다. 주로 습한 곳에 서식하는 밀들이목은 초본식물이나 관목, 키가 큰 풀 등에 서식한다. 파리, 나방, 벌, 여러 가지 유충, 거미 등 곤충류를 섭식하기도 하고 식물의 즙을 먹기도 하는데, 수컷에게 있어서 먹이는 특히 중요

### 부록 3. 곤충편

하다. 이들은 교미 전에 암컷에게 먹이를 선물하는 교미 행동을 하므로 수컷은 먹이를 찾으러 돌아다닌다. 유충은 이끼, 썩은 나무 안에서 진흙과 부식물질이 많은 환경에서 유기물을 먹고 살며, 번데기는 땅 속에서 만들어진다. 전세계적으로 500여종이, 우리나라에서는 10여종이 알려져 있다.

(영명 : scorpion flies)



<동양밀들이>

#### 서) 파리목 (Diptera)

구기는 본질적으로는 액체식에 알맞지만 찌르거나, 뺏거나, 훑는 데도 고도로 적응하고 있다. 유충은 육서성과 수서성으로 광범위한 지역에 분포하고 있으며 인간생활에 많은 영향을 준다. 일례로 모기, 파리, 각다귀 등은 흡혈성으로 학질, 황열, 수면병, 티프스, 이질 등의 질



<꽃등에>

병을 매개하는 것으로 알려져 있다. 또한 꽃등에류의 유충은 진딧물류 해충을 잡아먹는 포식충으로 기생파리류는 다른 곤충에 기생하는 곤충으로 생물학적 해충방제에 이용되기도 한다. 꽃등에의 성충은 화분매개자로 농작물의 결실을 도와주는 역할을 한다. 분류상으로는 모기아목, 등에아목, 가락지감침파리아목 등 3개 아목으로 나뉘는데 상위 분류군에 대해서는 학자에 따라서 의견이 많다. 전세계 90과 약 10만종이 알려져 있으며, 현재 우리나라에서 알려진 파리목은 총 3아목 62과 1,100여종으로 보고되고 있다.

(영명 : flies, gnats, midges, mosquitoes)

#### 어) 벼룩목 (Siphonaptera)

몸은 좌우가 납작하고 소형이다. 벼룩목은 매우 특이하게 분화된 곤충으로서 전 세계에 1,750여종이 알려져 있으며, 흑사병, 발진열 등의 질병을 옮기는 주요한 위생해충류에 포함되어 있다. 우리나라에는 현재 6과 37종이 알려져 있다.



### 제) 날도래목 (Trichoptera)

몸은 소형 또는 중형이며 날 수 있다. 간혹 날개가 매우 큰 종류들도 있다. 성충의 모양은 나비와 매우 비슷하다. 나비류와의 차이점은 나비류의 경우 날개가 인편으로 덮여있는 반면, 날도래류는 인편이 없다. 날도래류는 깨끗한 물 근처에서 잘 관찰되며 일몰시간 또는 밤에 활동하는 야행성이다. 낮 동안에는 식물 사이에 숨어 있다. 날도래류는 고체 물질을 먹지 않고 물이나 꽃의 꿀을 흡입하면서 몇주 동안 산다. 식성은 초식성, 육식성 및 잡식성 등 종에 따라 다양하다. 전 세계 전역에 분포하고 있으며, 10,000여종이 기록되어 있으며 우리나라에서는 26종이 알려져 있다. (영명 : caddisflies)

### 처) 나비목 (Lepidoptera)

나비목(目)이란 나비류(類)와 나방류(類)를 통칭하여 일컫는 용어로 어원은 lepidos(날개가루)와 pteros(날개)의 합성어로 날개와 기타 부속기 등이 인편으로 덮여 있는 곤충이라는 의미이며 곤충 중 두번째로 큰 목으로 육지에서 살며 완전변태를 한다. 현재까지 기재된 종수는 20만여종으로 동물계의 10%에 달한다.



〈굴뚝날도래〉



### 부록 3. 곤충편

혹자는 나비목을 나비아목(Rhopalocera)과 나방아목(Heterocera)으로 나누는데 전자는 주행성이고 정지시 두 날개를 직립시키며 더듬이는 끝이 부풀어 있거나 말단의 조금 앞이 굽어져 있고, 뒷날개에 날개가시가 없다. 반면 나방아목은 야행성이며, 정지시 두 날개를 수평 혹은 배위에 지붕 모양으로 유지하며, 더듬이 끝이 부풀어져 있지 않고 뒷날개에 날개가시가 있다. 이러한 구분으로 대체적인 구별은 가능하나 예외가 많아 현재는 편의상 이용하는 정도이다.

#### (1) 나방류 (Heterocera : moths)

나방류는 편의상 대시류와 미소나방류로 구분하는데 현재 70개에 이르는 과로 구분되며 대시류에는 박각시과, 산누에나방과, 솔나방과, 밤나방과, 자나방과, 재주나방과, 불나방과, 독나방과 등이 속하며, 미소나방류에는 원시나방류를 비롯해서 굴나방과, 뿔나방과, 잎말이나방과, 명나방과 등이 속한다. 이들 그룹의 유충들은 식식성, 부식성 등 다양하며 각종 식물들의 잎이나 줄기, 뿌리, 열매 등 각종 부분을 공격하여 때로는 크게 피해를 일으키는 해충들이 다수 포함된다.

#### (2) 나비류 (Rhopalocera : butterflies)

나비류는 분류학상 나비목의 2개 상과로 취급하는 것이 일반적이지만 학자에 따라서는 별도의 아목으로 구분하여 취급하는 경우도 있다. 일반적으로 나비류는 크게 팔랑나비류를 위시하여 skippers와 그 외 다른 나비들이 포함되는 butterflies로 구분된다. 나비라는 어원은 나불나불 나는 모습에서 유래되었다고 한다. 우리나라에서는 6개과 200여종이 알려져 있다.

(영명 : moths, butterflies)





### 3. 곤충표본제작

곤충연구의 가장 기본적인 것은 채집과 표본제작인데, 채집의 목적과 방법에 따라 채집 장비가 다르게 사용된다. 여기서 소개되는 곤충의 채집 및 관리에 관한 내용들은 학문을 위한 수단으로 이용되어야 하며 단순한 취미활동이나 기호 대상으로 잘못 이용되어서는 안 될 것이다. 또한 우리나라와 같이 면적이 좁은 지역에서 곤충의 서식지 파괴나 무분별한 채집행위는 곤충의 개체 수에 영향을 주어 지역적으로 그 종 자체가 사라질 위기도 우려되므로 주의해야 할 사항이다. 특히 상업적 목적으로 특정 곤충을 채집하거나 개인적인 취미 생활의 방편으로 국내 곤충을 무분별하게 채집하는 행위가 있어서는 안 될 것이다.

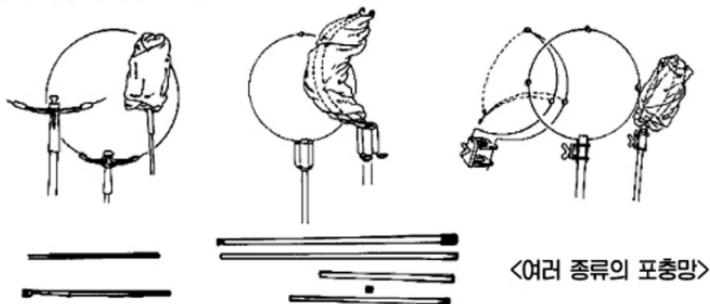
### 부록 3. 곤충편

곤충을 채집하는데 있어 가장 기본적인 도구는 채집자의 손과 채집물을 담을 수 있는 통이지만, 이외에 다른 채집 장비가 추가된다면 채집물의 양이나 종류는 늘어난다. 일반적으로 많이 사용되는 채집 장비는 다음과 같다.

#### 가. 채집도구

##### 1) 포충망

곤충의 채집에 있어 가장 필요한 장비로서, 날아다니는 곤충, 작은 나뭇가지나 잎새에 붙어 생활하는 곤충을 채집하기 위해 사용된다. 포충망은 망과 망을 씌우는 테, 그리고 망을 받치는 자루의 세 부분으로 구성된다. 망의 길이는 일반적으로 50~70cm가 적합하다. 너무 짧으면 채집한 곤충이 달아나기 쉽고, 너무 길면 다루기가 힘들다. 망은 부드럽고 모기장처럼 속이 들여다보이며 사람이 잘 통하는 것이 좋다. 명주실로 만든 망이 연약한 날개를 가진 곤충에게 상처를 입히지 않아 좋긴 하지만 지나치게 값이 비싸기 때문에 대개는 나일론 제품을 사용한다. 망을 씌우는 테는 강철 제품이 많으며, 스프링식으로 되어 있거나 한번 내지 두번 접는 식으로 되어 있다. 완전한 포충망으로 조립했을 때 입구의 크기가 30cm, 36cm, 42cm인 것이 주로 사용되며, 그 크기는 채집할 곤충의 종류 및 크기에 따라 결정한다. 자루는 가볍고 견고해야 하는데 길이가 1m 정도 되는 것부터 목적에 따라 다양할 수 있다. 예를 들어 높게 날아다니는 나비류를 채집하기 위해서는 자루가 길어야 하지만 꽃을 찾아드는 벌이나 나비를 채집하기 위해서는 지나치게 긴 것보다는 짧고 가벼운 것이 바람직하다. 자루의 재질은 단단한 나무, 두랄루민합금, 알루미늄, 글래스화이버(유리섬유, glassfiber) 등을 이용할 수 있으며 보통 낚싯대를 개조해 만드는 경우도 있는데 이와 같은 경우 낚싯대의 휘는 성질을 잘 보완하여 사용하여야 한다.

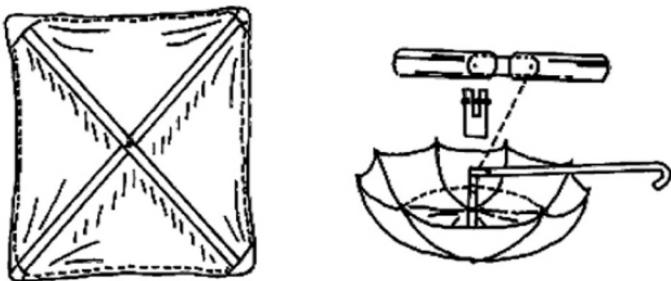


<여러 종류의 포충망>



## 2) 털어잡기망

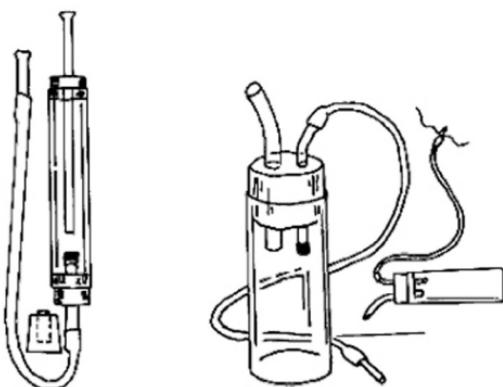
곤충 중 많은 종류들은 큰 소리나 충격 또는 자신들이 머물던 나뭇잎이나 풀들이 조금 흔들리면 아래로 떨어지는 습성이 있다. 이와 같은 성질을 이용하여 곤충을 채집하는 방법을 털어잡기라 한다. 이를 위해 흰 광목이나 테트론 등의 천을 가로, 세로 약 60cm 정도의 정사각형으로 잘라 만들어 각 모서리에 대각선으로 대나무와 같은 가벼운 막대기를 교차시켜서 접거나 펼 수 있게 중간에 나사로 고정시켜 만든다. 채집목적에 따라 천의 색깔을 다르게 하는 것도 고려해 볼 만하다. 때로는 밝은 색의 우산이나 양산을 이용하여 채집할 수 있다.



<털어잡기망>

## 3) 흡충관

주로 몸집이 너무 작아 핀셋이나 손으로 잡을 수 없는 곤충류를 채집할 때 가장 많이 쓰이는 도구의 하나이다. 지름 3cm, 길이 11cm 정도 크기의 유리관으로 뚜껑은 고무나 코르크를 사용하며 2개의 구멍이 있어서 한 쪽에는 곤충이 들어오도록 유리관을 끓고 다른 한 쪽에는 그물망으로 막은 유리관을 끓으며 바깥쪽으로 길이 40~50cm 정도의 흡입용 고무관을 끓아서 만든다. 유리관의 끝부분을 곤충 주위에 가까이 대고 고무관이 달린 한 쪽 끝을 입에 물고 공기를 순식간으로 강하게 빨아 당기면 채집하고자 하는 곤충이 유리관 속으로 들어온다.



<흡충관>

#### 4) 유이등

곤충들이 빛에 이끌리는 습성을 이용한 채집법이다. 가장 대표적인 나비목을 비롯하여 그 이외에도 딱정벌레목, 벌목, 노린재목, 파리목 등 수많은 종류의 곤충들이 빛에 이끌리기 때문에 빠른 시간 내에 다양한 곤충들을 많이 잡을 수 있다. 야외에서 광원을 휴대하면 이동 능력이 뛰어나게 되지만 광원이 약하기 때문에 최적 위치에 설치해야 하는 한계가 있다. 또한 다른 광원과의 경쟁을 줄이려면 달빛이 없고 흐린 날을 골라 채집을 실시하는 것이 좋다.

휴대용 광원으로는 수은등이나 형광등을 주로 사용하고 광원에 전력을 공급하기 위하여 소형 발전기를 사용한다. 50m나 100m짜리 전선을 준비하여 전원과 광원이 멀리 떨어져야 할 경우를 대비한다.

#### 5) 독병

독병은 곤충을 마취시키는 도구로 채집활동 중 가장 중요한 장비 중 하나라 할 수 있다. 보통 입구가 넓고 투명한 유리병이 독병으로 이용하기에 가장 적합하다. 뚜껑은 금속이나 코르크 마개 등이 좋다. 보통 독병 안에 솜을 깔고 그 아래에는 청산가리와 같은 살충제를 넣는 경우가 많은데, 때로는 채집 때마다 솜에 에틸아세테이트를 뿌려서 살충제로 사용하는 경우도 있다. 특히 청산가리는 매우 독성이 강하여 사람의 생명을 앗아갈 수 있으므로 청산가리가 들어있는 독병의 취급에 각별히 주의해야 하며 어린이의 손이 닿지 않는

곳에 보관하고, 위험표시를 해 두어야 한다. 이외에 마취약으로는 클로로포름, 카본테트라클로라이드, 에틸에테르 등이 있다



<독 병>

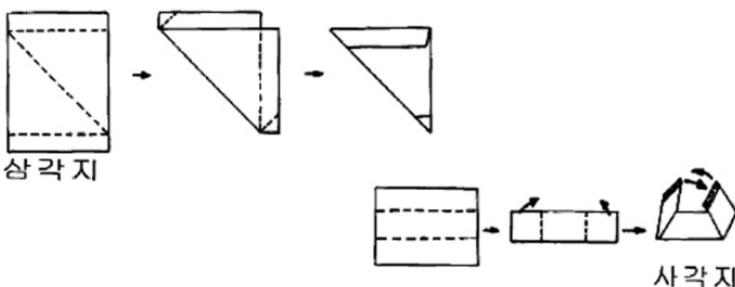
### 6) 침병

작은 표본병이나 페니실린병 등이 이용되며 때로는 시험관이 이용되기도 한다. 병 속에는 에틸알코올 70~75% 수용액을 채워 두어 유충이나 피부가 연약한 곤충, 미소곤충 및 수서곤충 등의 채집보관에 편리하게 사용할 수 있다.

### 7) 삼각지 및 사각지

채집한 곤충들을 임시 보관하는 봉지로 반투명한 유산지나 투명한 셀로판지를 사용하는 것이 좋다. 나비, 잠자리류는 삼각지에 보관하고 딱정벌레류나 미소곤충류들은 사각지에 보관하되 화장지나 얇은 솜 안에 깔고 곤충을 보관하면 완충 및 제습효과가 있다. 특히 삼각지나 사각지의 경우 채집물이 많을 경우 일부분씩 나누어 지퍼백에 넣어 두는 것이 좋은데 이와 같은 경우에는 입김을 불어넣은 뒤 입구를 봉하면 채집물이 지나치게 건조됨을 방지할 수 있으며, 채집물을 실험실로 가져온 뒤 바로 냉동실에 보관하면 표본이 굳는 것을 막을 수 있다.

### 부록 3. 곤충편



<삼각지 및 사각지 접는법>

#### 8) 삼각통

양철판, 나무, 플라스틱, 가죽 등으로 만들고 있으며 허리에 차도록 혁대고리 장치가 있다. 삼각통에는 삼각지, 핀셋, 소형 독병 등을 넣어 허리에 차고 채집을 하면 언제든지 꺼내 쓸 수가 있어서 사용하기 편리하다.

#### 9) 핀셋

곤충을 채집하기 위해 야외로 나갈 때 반드시 지참해야 하는 도구이다. 크기와 모양에 따라 그 기능도 다양한데 나무 구멍 속이나 땅 속의 곤충, 더러운 곳에 모여 있는 곤충, 벌, 사마귀 등 손으로 다루기 불편한 곤충을 채집할 때 사용한다.

#### 10) 채집시 개인 소지품

모자, 상하의, 긴 양말, 등산화, 우산 및 비옷, 지도 및 나침반, 식량 및 취사도구, 비상약품류

#### 11) 기타

그 외에도 야삽, 야장, 필기도구, 카메라, 마취제, 확대경 등이 있다.

#### 12) 채집방법

##### 가) 관찰(Searching)에 의한 채집

곤충이 있을 만한 장소를 찾아가 주위를 눈여겨보며 돌아다니다가 식물의 잎이나 꽃, 줄기 등에 멈춰 서 있는 곤충을 잡는 방법이다.

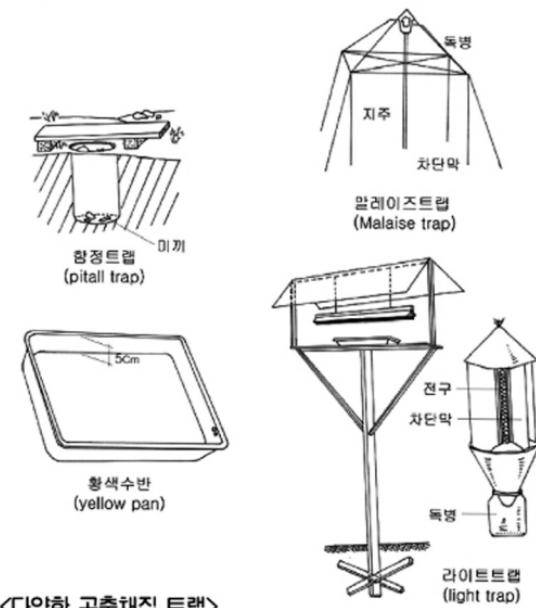


#### 나) 쓸어잡기(Sweeping)

풀이나 나무 위로 포충망을 휘둘러 곤충을 잡는 방법으로 곤충을 발견하면 포충망이 닿는 거리까지 접근하거나 곤충이 접근하기를 기다렸다가 움직임을 잘 살펴서 각 곤충의 비행습성을 고려하여 자연스럽고 재빠르게 포충망을 휘두른다. 왕잠자리나 벌, 파리 등 그 밖의 시력이 좋고 위로 날아오르는 능력이 뛰어난 곤충들은 쉽게 도망치므로 포충망을 휘두른 후 포충망 입구를 신속하고 침착하게 아래쪽으로 접어 채집물들이 달아나지 않도록 한 후 독병에 넣어 죽인다. 포충망을 흔드는 방법은 먼저 포충망을 식물체와 수직방향으로 오른쪽에서 왼쪽으로(또는 왼쪽에서 오른쪽으로) 부드럽게 훑어주는 방법과 일정한 속도로 앞으로 전진하면서 이와 같은 동작을 규정된 횟수만큼 반복하는 방법이 있다.

#### 다) 털어잡기(Beating)

털어잡기는 나뭇가지, 풀, 꽃, 버섯, 벗꽃 등을 막대기로 두들길 때 떨어지는 대로 잡아넣으면 된다.



라) 말레이즈 트랩 (Malaise trap)

말레이즈 트랩은 곤충학자 Malaise가 곤충이 장애물을 만나면 위로 올라가는 습성을 응용하여 최초로 고안하였고 Kambaiti가 텐트형으로 개량하였다. 그리고 이 텐트형 말레이즈 트랩이 세계적으로 널리 이용되고 있다. 트랩은 텐트형 장애물과 텐트를 지지하기 위한 시설물, 트랩 안에 들어온 곤충을 죽여서 보관하기 위한 포충기로 이루어진다. 곤충을 죽이는 데는 시안화칼륨이나 클로로포름, DDVP등이 주로 이용된다. 말레이즈 트랩의 특성상 곤충을 죽이는 장치는 반드시 텐트의 가장 높은 곳에 설치해야 한다.

마) 황색수반을 이용하는 법

곤충들은 특정 색채, 형태, 번쩍거리는 빛, 움직이는 모양 등에 자극을 받아 몰려드는 경우가 많은데, 황색수반 이용법이란 노란색을 칠해 놓은 평평한 그릇에 물을 담아 놓는 방법으로 수반에 유인된 곤충을 채집하는 방법이다.

바) 컵을 이용한 채집법 (Pit fall trap)

배회성 곤충이 트랩 안으로 들어오면 빠져나가지 못하게 하는 방법으로서 트랩으로 많이 이용되는 것은 폴리에틸렌 용기나 종이컵이며, 규격은 보통 높이가 9cm, 안쪽 지름이 6.4cm 정도이다. 트랩 아래에 알코올이나 에틸렌 글라이콜을 넣어 주면 떨어진 곤충을 바로 죽일 수 있고 장기간 설치해도 채집물이 상하지 않는다.

사) 기생성 곤충의 채집

벌목, 파리목, 또는 딱정벌레목의 일부 곤충들은 다른 곤충의 내부에서 기생생활을 하는데, 이들을 채집하기 위해서는 기주가 되는 곤충을 사육하면서 우리가 원하는 내부기생성 곤충이 우화하기를 기다렸다가 잡는 것이 가장 좋다. 이 때 매일 발육단계를 점검해서 동일한 발육 단계끼리 묶어주어야 어떤 발육단계 때 내부 기생성 곤충이 우화하는지 알아낼 수 있다. 비정상적인 행동이나 색채변화를 보이면 기생당한 것일 확률이 높으므로 특히 세심하게 관찰한다. 기주-기생 포식자 관계를 분명히 하기 위해선 기주가 되는 곤충을 개체 사육하는 것도 좋다.



### 아) 식물체 세척법

작아서 육안으로는 보이지 않거나 식물체에서 쉽게 떨어지지 않는 곤충들은 세제를 넣은 물에 식물체 전체를 씻어 채로 걸러 채집하는 방법으로, 목적으로 하는 곤충의 크기에 따라 여러 규격의 채를 이용할 수 있다.

### 자) 고목, 부식목에 모이는 곤충의 채집

오래된 고사목 또는 부식목의 나무껍질 밑이나 표면, 구멍, 버섯 등에 살고 있는 종류들은 칼이나 뿌리삽 등으로 주의 깊게 파헤쳐 보면서 흡충관으로 채집하면 된다. 주로 반날개, 거저리, 버섯벌레 등의 딱정벌레류와 집게벌레류, 흰개미, 노린재류, 하늘소류, 바구미, 나무좀 등을 주의 깊게 관찰하면 쉽게 잡을 수 있다.

### 차) 당밀 유인 채집

개미나 벌 따위가 꿀에 모이는 습성을 이용한 채집법으로 주로 밤에 활동하는 나방류를 채집하는 경우에 사용한다. 당밀을 만드는 나방류를 채집하는 경우에 사용한다. 당밀을 만드는 법에는 여러 가지가 있으나 일반적으로는 흑설탕을 끓여서 거기에 소량의 포도주나 위스키를 넣는 방법을 쓰는데 향기를 내기 때문에 효과가 좋다. 이렇게 만든 당밀을 나방이 올 만한 참나무, 떡갈나무 등의 나무줄기 위에 빨라두고 어두워진 후에 그곳에 모인 곤충을 채집하면 된다.

### 카) 토양곤충을 채집하는 법

토양곤충의 다양도는 위도, 고도, 식생, 지질, 지형, 기후 등 거시적인 환경뿐만 아니라 지표경사, 기복, 피도, 우점식물종, 배수, 토양 내 수분함량, 토양입자의 구성성분, 유기물질의 분해정도 등 미시적인 환경에도 큰 영향을 받으므로 토양곤충을 채집하려면 곤충의 밀도가 높은 토양을 찾는 것이 중요하다.

### 타) 채를 이용하는 법

채는 낙엽이나 부식층에 사는 곤충을 채집할 때 사용된다. 텔어잡기용 네트나 흰 천을 아래에 깔고 채집을 하면 된다. 채의 눈 크기는 작업의 편리함과 효율성을 동시에 고려해서 지나치게 크거나 작지 않도록 해야 하며, 대개



### 부록 3. 곤충편

5~10mm 정도면 적당하다. 한번에 넣는 흙의 양도 적절히 조절해야 한다. 채를 다룰 때는 흔들어 주는 것보다 채의 옆면을 세게 두들겨 주는 편이 낫다. 채에서 곤충이 떨어지면 흡충관을 이용하여 뺏아들인다. 그러나 몸이 연하여 흡충관으로 뺏아들일 시 파손될 우려가 있을 땐 한마리씩 살충, 고정시켜 주어야 한다. 곤충들이 부식물의 파편, 흙 알갱이 등과 엉겨 붙어 눈에 잘 띠지 않는데다 한참 동안 움직이지 않는 경우가 많으므로 주의를 집중해야 한다.

#### 파) 물에 띄우는 법

대부분의 곤충들이 물에 뜨는 특성을 이용한 채집법으로 흙을 물에 섞어 주었을 때 물에 떠오르는 것 중 곤충만을 선별하여 골라내는 방법이다. 언뜻 보면 매우 간단한 방법 같지만 곤충과 함께 물에 떠오르는 물질이 많은 경우 이 채집법은 매우 곤란해진다. 따라서 물가의 모래나 부식질이 적은 사질 토양에서 곤충을 채집할 때 적합한 채집법이다.

#### 하) Berlese 장치를 이용하는 법

이 방법은 대부분의 토양곤충이 빛과 열, 그리고 특수한 화학물질 등에 기피작용을 보이는 점을 응용한 채집법으로 곤충학자 Berlese가 처음 고안하고, Tulgren이 오늘날과 같은 형태로 개량했다. Berlese 장치는 그 용도에 따라 규격과 형태가 달라진다. 만일, 곤충의 밀도가 높은 토양을 처리하려면 용량이 작아야 하고, 밀도가 낮은 곤충을 잡기 위해 대량의 토양을 처리하려면 용량이 커야 한다.

Berlese 장치의 기본적인 구조는 다음과 같다. 흙이나 낙엽을 담을 깔때기 모양의 용기 가장 아래쪽엔 구멍이 뚫려 있고, 그 위쪽으로 적당한 위치에 철망이 걸쳐져 있다. 구멍은 곤충들이 빛과 열을 피하여 아래로 도망칠 수 있도록 만들어 준 것이고 철망을 대주는 이유는 낙엽이나 흙이 곤충들과 함께 아래로 떨어져 내리는 것을 막기 위해서이다. 그리고 그 위에 백열전구를 비춰 준다. 백열전구는 빛뿐만 아니라 뜨거운 열을 발산하므로 다른 광원에 비해 우수하다. 토토기와 같이 운동성이 뛰어난 곤충들은 아래로 기어들어가는 것이 아니라 위로 뛰어 달아나므로 반드시 덮개를 해 주어야 한다. 용기와 덮개는 고온을 견뎌내야 하므로 반드시 내열성이 있는 재료로 만들어야 한다. 건조가 많이 된 낙엽이나 기타 화재의 위험성이 있는 것들을 장치에 걸어줄 땐



장치가동 시간을 줄이고 전구와 채집물의 거리를 충분히 띄워주는 등 충분한 주의를 기울인다. 건조한 채집물은 30여분에서 1~2시간이면 충분하지만 토양을 처리할 땐 여름철엔 이틀정도, 겨울철엔 일주일 정도가 필요하다. 이 때 화재 및 전구의 수명을 고려하여 하루에 한시간 정도 끼주는 것이 바람직하다.

### 13) 표본 제작 방법

표본을 만드는 방법은 제작자에 따라서 약간씩 차이가 있을 수 있으나 표본을 관찰할 때 세부구조가 곤충의 다른 부위에 의해 가려지거나 표본제작에 이용된 접착제 등 이물질에 의해 가려져서는 안 되는 등 관찰에 편리해야 한다는 원칙은 동일하게 적용된다. 표본은 이용하기 편리해야 하고 파손 위험이 적어야 한다. 아름답게 만들어 미적 가치 또한 지닐 수 있다면 더욱 좋다. 대부분의 곤충은 건조표본으로 보관하며 몸이 연하거나 건조시켰을 경우 파손의 위험이 있는 경우에는 액침표본으로 보관한다. 그리고 영구적으로 보관할 필요가 있거나 광학현미경을 이용한 세밀한 관찰이 필요한 경우에는 슬라이드 표본을 제작한다.

#### 가) 건조표본

대부분의 성충은 곤충핀에 꽂아 말리는 방법으로 보관할 수 있다. 중대형의 표본은 보통 긴 핀(35~40mm)에 바로 꽂는다. 작은 곤충은 가늘고 머리 없는 미소핀(10~12mm)에 꽂는다. 미소핀도 사용할 수 없는 더 작은 곤충은 삼각대지 끝부분에 수용성 접착제로 조심스럽게 붙이거나 삼각대지 위에 통째로 옮겨붙인다. 표본 제작은 보통 다음과 같은 과정을 거친다.

[ 연화 → 곤충핀 꽂기 → 날개 펴기 → 건조 → 완성 ]

#### (1) 연화

건조한 상태로 보관했던 곤충을 표본으로 만들 때에는 파손을 막기 위해 제작 전에 연화시켜야 한다. 가장 좋은 방법은 채집물을 빙초산(glacial acetic acid)을 묻힌 솜과 함께 밀폐된 상자에 넣어두는 것이다. 빙초산의 양은 상자 1ℓ 당 0.5~0.75ml 정도면 적당하다. 연화에 걸리는 시간은 12~24시간 정도이다. 습한 곳이라면 thymol 몇 조각을 같이 넣어 곰팡이의 번



### 부록 3. 곤충핀

식을 막는다. 커다란 수조를 이용하면 편리하지만 미소곤충을 연화시킬 때는 조심해야 한다. 파손의 위험을 줄이기 위해 원래 표본을 담아두었던 유산지 봉투나 살레 채로 상자에 넣어 연화시킨다. 빙초산을 이용하여 연화시키는 경우 탈색 또는 변색이 되거나 고유의 광택을 잃는 경우가 종종 있으므로 주의해야 한다.

딱정벌레목과 노린재목을 연화시킬 때는 60~70°C 정도의 뜨거운 물에 잠깐 (몇 분~몇십 분) 담가 두면 고유의 빛깔을 유지할 수 있어서 좋다.

나비목 역시 뜨거운 물을 이용해서 연화시키면 되지만 날개가 물에 젖어서는 안 되므로 주사기를 이용하는 특수한 방법을 사용한다. 먼저 두부와 촉각을 몇 분 동안 뜨거운 물에 담가 연화시킨 다음 흥부 뒤쪽을 주사기로 찔러 충분한 양의 뜨거운 물을 집어넣는다.

#### (2) 곤충핀 꽂기

표본의 크기나 제작자의 기호에 따라 여러가지 방법을 사용할 수 있지만 제작방법이 동일할수록 후에 여러 표본들을 쉽게 비교할 수 있으므로 표본은 같은 규격의 곤충핀을 이용하여 통일된 방법으로 제작하는 것이 바람직하다. 곤충핀은 표본제작을 위해 특수하게 만들어진 스테인레스제 38mm 머리달린 바늘을 사용한다. 곤충핀은 굵기에 따라 0호에서 7호까지 있으며, 보통크기의 곤충 표본 제작에는 3~4호가 적당하다. 건조표본을 만들 때 다리를 펴거나 이동 및 관찰을 할 때 목적에 따라 여러 가지 핀셋을 사용하는 것이 좋다. 곤충핀을 이용하여 다리를 펼 수도 있지만 핀셋을 이용하는 것이 편리하다. 따라서 표본을 다를 땐 되도록 핀셋을 사용한다. 곤충바늘은 곤충의 가슴 중앙 약간 오른쪽에 핀을 꽂아 가슴의 형태나 무늬를 가리지 않도록 한다. 가운데 가슴 중앙 약간 오른쪽에서 앞다리 기절의 뒷부분으로 꽂으면 다리가 망가지지 않는다.

표본을 핀의 %정도 위치에 고정하여 위쪽으로는 핀을 잡을 공간을 주고 아래쪽으로는 라벨을 부착할 수 있게 한다. 곤충의 몸과 바늘은 서로 수직을 이루게 한다. 표본의 높이 및 라벨의 높이는 평균대를 이용하여 일치시킨다.

작은 곤충은 가늘고 머리없는 핀에 꽂는다. 그리고 이것을 통째로 Polyporus block 또는 Plastazota block 위에 꽂은 다음 다시 3번이나 4번 굵기의 긴 곤충핀에 꽂는다. Block은 작게 만드는 것이 좋다.

지나치게 작아서 핀을 꽂을 수 없는 경우나 옆쪽으로 납작해서 핀을 꽂기

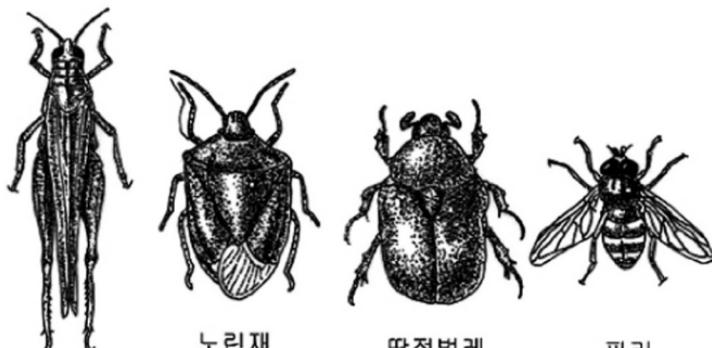


가 곤란한 경우에는 매니큐어, 목공용 본드 등을 이용하여 삼각대지에 얹어서 핀에 붙이는 방법을 이용한다. 풀은 되도록 적게 사용하고 가슴의 중흉측판에 풀을 붙여 머리와 복부가 자유로워야 되고 복면을 쉽게 볼 수 있어야 한다. 대개 5번 핀을 삼각지 기부의 중앙에 꽂아 %까지 올린다. 개미와 같은 사회성 곤충은 여러 장의 삼각지를 대어 한 곤충바늘에 여러 계급의 표본을 함께 만든다. 통일성을 위해 삼각지의 끝부분에 몸 오른쪽을 붙이는 것이 보통이다.

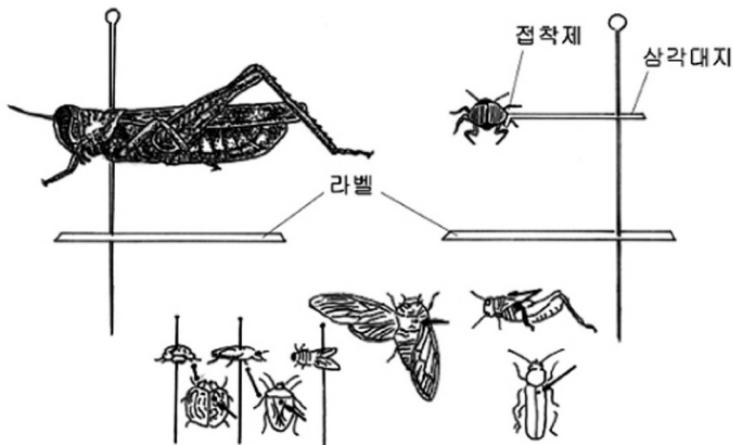
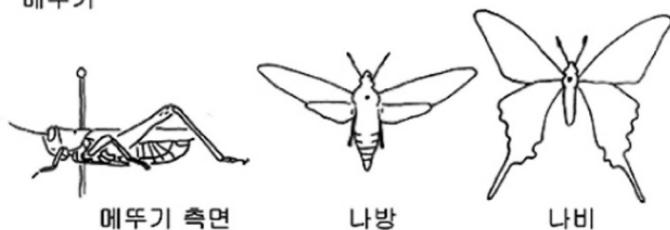
옆쪽으로 납작한 곤충을 삼각지에 붙일 땐 끝부분을 직각으로 아래로 굽히고 풀을 약간 칠한 후 가슴 오른쪽을 종이에 붙인다. 날개나 다리를 포함한 나머지 몸에는 풀이 없어야 한다. 날개는 몸에서 직각으로 펴고 약간 몸을 기울여 한쪽 면을 보이게 한다.



부록 3. 곤충편

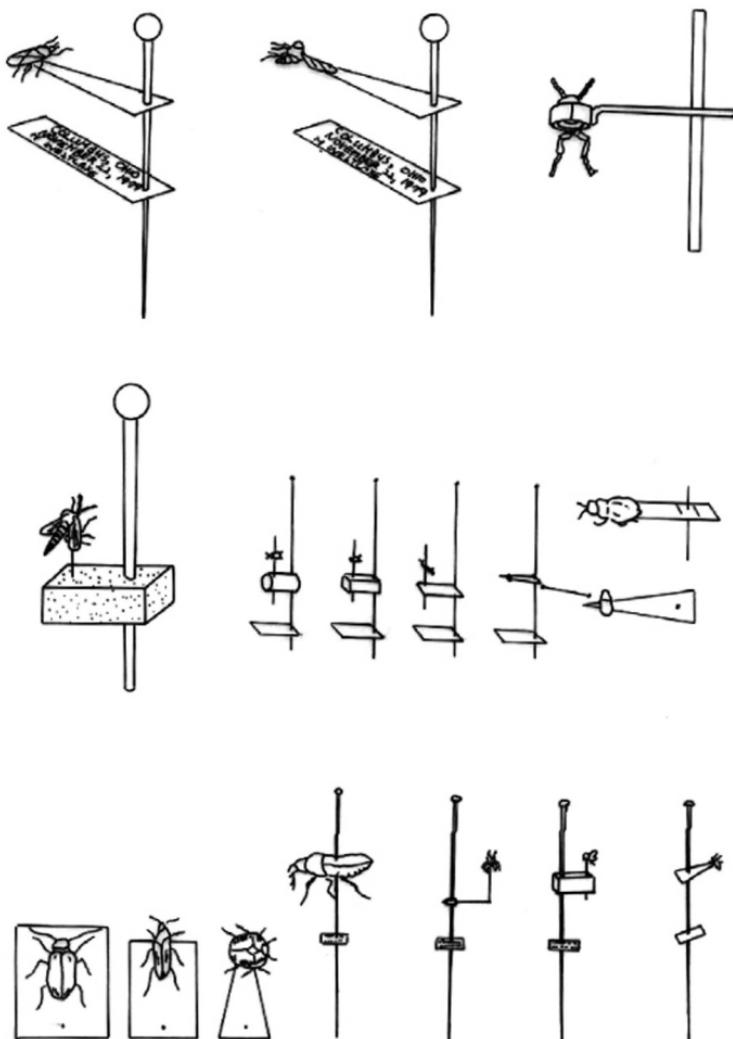


메뚜기



<곤충종류별 핀 꽂는 위치>





<미소곤충의 표본제작법>

### (3) 날개펴기

날개는 수평으로 펴는 것이 원칙이며, 벌목과 파리목 내의 일부 분류군의 경우는 날개를 수직으로 펴기도 한다. 날개를 펴기 위해선 주로 전시판을 사용한다. 전시판은 곤충의 크기에 따라 적합한 것을 이용한다. 먼저 표본을 전시판 중앙 흄의 적당한 위치에 꽂은 다음 바늘을 이용하여 날개를 벌려 자세를 잡고 전시 테이프로 눌러 움직이지 않게 한 후 바늘을 끊어 고정시킨다. 전시테이프로는 투명하게 비치는 유산지가 편리하다. 날개를 움직이며 자세를 바로 잡을 땐 끝이 날카로운 바늘을 이용하는 것이 바람직하다. 날개가 찢어지지 않거나 인편이 상하지 않도록 굵은 시맥을 이용하여 움직이는 것이 일반적이다. 날개를 펴지 않아도 되는 곤충들은 대신 다리를 펴주어 모양을 잡아 주어야 한다. 먼저 가슴 부위에 곤충바늘을 꽂은 다음 스티로폼에 복부를 대고 다리를 펴준 다음 흔들리지 않게 고정시키면 된다.

나비목, 잠자리목, 하루살이목, 밑들이목, 풀잠자리목, 날도래목 성충과 일부 벌목, 파리목 성충들은 표본을 건조시키기 전에 날개를 펴주어야 한다. 커다란 매미류는 날개를 펼 경우 보관 장소를 많이 차지하는 단점이 있기 때문에 한두 개체를 제외하고는 대개 날개를 펴지 않는다. 메뚜기목과 강도래목도 날개를 펴지 않는 것이 원칙이다.

### (4) 건조

날개를 편 표본은 전시판에 꽂아 놓은 채 35°C 항온기에서 가능한 한 오랫동안 (적어도 2~3주일) 건조시킨 후 소독을 거쳐 표본실에서 보존한다. 보관하기 전에 표본을 완전히 말릴 필요가 있다. 우리나라는 장마철이 덥고 습하기 때문에 곰팡이가 피기 쉽고 표본을 먹고사는 표본벌레나 수시렁이가 발생하기 쉬우므로 건조에 특히 주의한다. 겨울철에도 바깥 공기와의 온도차이로 인해 표본실 벽 내부에 습기가 찰 수 있으므로 주의한다. 표본이 완성된 이후에도 표본은 반드시 건조 상태로 보관해야 하기 때문에 표본실 크기를 고려하여 충분한 수의 제습기를 설치하는 것이 바람직하고 제습기에 고인 물은 자주 비워 둔다.

### (5) 완성

건조가 끝난 표본을 전시대나 스티로폼에서 분리한 다음 라벨을 적어 표본과 함께 꽂아주면 건조표본이 완성된다. 경우에 따라서는 기주 잔체나 탈피각



도 건조표본과 함께 보관하기도 한다. 예를 들어 기생봉이나 기생파리 등을 사육했을 때는 기생자가 탈출하고 남은 기주잔체와 고치를 성충표본과 함께 건조상태로 보관하는 것이 좋다. 이는 기생자-기주 관계에 아주 귀한 자료를 제공하며 기생자의 동정에 도움이 될 수도 있다. 기주 잔체를 같은 종이에 붙이거나 기생자 밑에 편으로 꽂기도 한다.

또 매미류나 기생봉을 비롯하여 일부 곤충에서는 때때로 종령 유충의 탈피 각이 분류 동정에 귀중한 자료로 활용될 수 있다. 매미의 탈피각처럼 커다란 것은 독립시켜 보관하고 기생봉의 탈피각은 기주 잔체를 보관할 때와 동일한 기준을 적용시킨다.

#### 나) 액침표본

몸이 작고 연하며 부러지기 쉬운 응애나 대부분의 유충, 번데기는 체표가 단단하지 않기 때문에 건조표본으로 보관하기에는 적합하지 않으므로 대개 75%의 에틸알코올이나 다른 보존액이 담긴 유리나 플라스틱 병에 보관한다. 곤충표본을 만들 땐 포르말린은 쓰지 않는다.

유충이나 번데기는 알코올로 인해 변형되어 중요한 형질을 관찰하기 힘들어지는 경우가 많으므로 관찰하기 편리하게 모양을 꼿꼿하게 응고시키는 과정이 필요하다. 흔히 이용되는 방법은 끓는 물에 1분간 담가 몸의 단백질 성분을 굳혀버리거나 Peterson's K.A.A.D 용액 같은 특별한 고정액을 이용하는 것이다. K.A.A.D 용액은 암을 유발할 수 있는 등 독성이 있으므로 조심해서 다루어야 한다.

채집물의 파손이 우려되는 경우가 아니더라도 채집물의 양이 많고 냉동시설이 충분하지 않을 경우엔 건조 표본이나 슬라이드 표본을 만들 때까지 액침상태로 보존하는 경우도 많다. 이땐 독병을 이용하지 않고 알코올을 이용하여 바로 죽일 수 있는데 딱정벌레만큼은 독병으로 먼저 죽이는 것이 낫다. 딱정벌레는 알코올 속에 넣으면 날개를 펴고 죽기 때문에 나중에 표본을 만들 때 곤란하게 된다.

보관병은 표본의 크기를 고려해서 정해야 한다. 예를 들어 응애와 같이 매우 작은 표본들은 찾는데 어렵지 않도록 너무 크지 않아야 한다.

액침표본으로 표본을 보관할 때는 표본의 파손을 막기 위해 안에서 쉽게 움직이지 않도록 병 안에 종이들을 넣고 공기방울이 없도록 액체를 완전히 채워 밀봉하는 것도 좋은 방법이다. 경우에 따라서는 용기의 바닥에 솜을 깔



### 부록 3. 곤충편

아주기도 하고, 알코올의 증발을 막기 위해 용기를 뒤집어 보관한다. 만일, 사회성 곤충을 액침표본으로 만드는 경우엔 여러 계급을 같은 용기에 보관해 두면 나중에 편리하게 이용할 수 있다. 액침표본을 건조표본이나 슬라이드 표본으로 만들 필요가 생기는 경우가 많으므로 이 점을 늘 생각해 두고 있어야 한다.

#### 다) 슬라이드 표본

표본을 만들고 보관하는 가장 편리한 방법은 액침 상태로 보관하는 것이지만, 액침 상태의 표본은 관찰하기가 매우 불편하다. 따라서 기회가 있을 때마다 건조표본으로 만드는 것이 관찰에 유리하다. 하지만 몸이 연약하여 건조시키면 심한 손상을 입거나, 현미경을 이용해서 아주 세밀한 부분까지 관찰할 필요가 있을 경우엔 건조표본이 적합하지 못하다. 이런 경우 슬라이드 표본을 제작하게 된다. 슬라이드 표본은 그 지속기간과 다시 액침상태로 돌아갈 수 있는가 여부에 따라서 임시 슬라이드 표본과 영구 슬라이드 표본으로 나눌 수 있다. 슬라이드 표본 제작 과정은 어떤 mounting medium을 사용하느냐에 따라서 매우 달라진다.

##### (1) Clearing

몸이 연약한 곤충 중 일부는 mounting medium에 올려놓기만 하면 되지만, 어두운 색을 띠고 있거나, 몸이 연약하지 않거나, 생식기를 관찰할 필요가 있을 때는 mounting medium에 올려놓기 전에 clearing 과정을 거쳐야 한다. clearing을 할 때 가장 일반적으로 쓰이는 것은 수산화칼륨(KOH)이다. 그 외에 Nesbitt' solution은 토토기, 응애 등을 만들 때 쓰이기도 한다. 반면에 KOH는 거의 모든 절지동물에 사용할 수 있다. 따라서 여기선 KOH만을 다루기로 한다.

##### (2) 고정

죽은지 얼마 안 되거나 살아 있는 것을 바로 슬라이드 표본으로 만드는 경우엔 90~96% 에탄올에 채집물을 넣고 물증탕으로 끓여 연약한 몸이 처리과정 중 상처를 입지 않도록 단단하게 고정시킨다. 만일 75% 알코올에서 오랫동안 저장한 것이라면 생략해도 좋다.



### (3) 탈색 및 연화

슬라이드 표본을 만들려면 먼저 딱딱하게 굳어버린 채집물을 부드럽게 만들어 주어야 하며, 표본제작 후 편리하게 관찰하려면 적절히 탈색을 시켜서 분류 및 동정에 사용되는 형질이 잘 보일 수 있도록 해야 한다. 이 과정은 KOH처리로 동시에 일어난다. 탈색 및 연화는 채집물이 반쯤 투명하게 될 때 까지 실시하므로 곤충의 종류에 따라서 걸리는 시간이 다르다. 그리고 KOH의 온도에 따라서도 탈색 및 연화에 걸리는 시간에 차이가 있다. 끓는 상태에서는 그 속도가 매우 빨라서 수분 내지 수십분이지만, KOH를 차가운 상태로 두면 수시간에서 수일까지도 걸린다. 하지만, 끓이는 도중에 표본이 손상될 우려가 높으므로 반드시 끓이는 것이 좋다고 말할 수도 없다. KOH처리를 시작하기 전에 표본에 안과용 가위나 예리한 곤충바늘 등을 이용하여 구멍을 내서 내용물이 제거될 수 있도록 만들어 주면 나중에 mounting을 할 때 커버글라스의 압력에 내용물이 터져 나와 표본을 망칠 염려가 줄어든다. 이 때, 분류동정에 유용하게 사용할 수 있는 주요 형질이 다치지 않도록 주의를 기울인다. 탈색 및 연화과정이 끝나면 반드시 증류수에 오랫동안 담가두어 KOH를 제거해 주어야 한다. KOH를 세척할 때, 표본이 상할 우려가 있으면 KOH에 에탄올을 첨가하여 가라앉힌 다음에 KOH를 따라내고 에탄올로 세척한다.

### (4) 정화

이후 50% 젖산(lactic acid)에 하루 이상 놓아두거나, 젖산에 넣은 채 85~90°C 물증탕으로 몇분동안 끓여 주면 표본이 깨끗한 상태가 되며 이 표본들은 mounting을 할 때까지 50% 젖산에 보관한다.

### (5) 봉입

봉입(Mounting)에 사용하는 물질들은 많지만, 완전무결한 것은 없으므로 채집물의 종류와 표본제작 목적에 따라 적당한 것을 사용하면 된다.

#### (가) 물+글리세린 + 젖산(lactic acid)

임시 슬라이드 표본을 만들 때 주로 쓰이는 mounting medium이다. 이를 사용하면 만들기가 쉬운 것 이외에도 굴절률이 낮아 (예를 들면, 물의 굴절률은 1.33에 지나지 않는다) 아주 미세한 부분까지도 관찰이 가능하며 미



### 부록 3. 곤충편

소곤충의 1령 유충까지도 관찰할 수 있다. 그 대신 증발이 빠른 단점이 있으며, 이를 보완하기 위해서 오목 슬라이드를 이용한다. Cavity 양쪽에 20×20mm 커버글라스 두개를 고정시키되, 이들 사이에 약 2mm 정도의 공간을 남겨 둔다. 그 공간을 활용하여 증류수를 넣어 주고 바르며 보충한다. 수용성 mounting medium은 수용성의 특징상 대부분 1.4 이하의 낮은 굴절률을 지닌 장점이 있다. 여러 종류가 있지만, 폴리비닐 아세테이트(PVA)가 워낙 탁월하여 주로 PVA를 사용한다. 단 PVA는 건조 중에 50% 정도 부피가 줄어드는 점을 주의해야 한다.

#### (나) 캐나다 발삼(Canada balsam)

캐나다 발삼은 이미 100여년 이상 mounting medium으로 사용되어 왔다. 안전성이 뛰어나고 건조시켰을 때 그 부피가 약 10% 정도 밖에 줄어들지 않지만 굴절률이 1.54~1.55나 되는 치명적인 단점을 가지고 있다. 따라서 보통 표본은 폴리비닐 아세테이트(PVA)를 사용하고, **모식표본** 등 중요한 것은 캐나다 발삼을 이용하는 것이 바람직하다.

캐나다 발삼 위에 얹어 놓으려면 50% 알코올 속에 채집물을 잘 정리해 둔 다음 96% 알코올을 거쳐 100% 알코올에 잠시 넣어 둔 후, clover oil에 담가 둔다. 몸이 어느 정도 통통해지면 캐나다 발삼을 슬라이드글라스 위에 한 방울 떨어드린 후 커버글라스를 덮는다.

#### (다) 폴리비닐 아세테이트(PVA)에 봉입하는 요령

슬라이드글라스나 커버글라스가 깨끗하지 않은 경우엔 mounting을 하기 전에 알코올로 닦아서 먼지가 일지 않는 부드러운 화장지 위에서 말린다. PVA를 사용하면 삼투압으로 인해 키틴질이 파열되는 수가 있으므로 만일 clearing을 할 때 표본에 상처를 내주지 않았다면, 복부 적당한 위치에 작은 구멍을 뚫어준다. 만일 복부에 PVA에 녹지 않은 지용성 물질이 가득 차 있다면 봉입하기 전에 복부를 눌러 완전히 빼낸다. 그런 다음에 표본을 PVA에 얹어 놓는다. 같은 종의 서로 다른 발육단계의 개체들을 한 슬라이드에 함께 넣어주면 분류학적인 가치가 더욱 높아진다. 공기방울이 생겼으면 바늘로 터트린다. 커버글라스는 시계수리용 핀셋을 이용하여 한 쪽 면을 슬라이드글라스에 완전히 대고 서서히 내려놓는다. 50~60°C에서 이를간 건조하면 현미경으로 관찰이 가능하고 일주일 정도 말리면 충분하다.



### (라) 라벨의 작성부착

라벨의 의미는 아무리 강조해도 지나치지 않다. 곤충 표본을 제작, 관리하는 것은 우리가 그 표본을 통해 유용한 생물학적 정보를 얻기 위한 것이므로, 채집 자료를 적은 라벨이 없는 표본은 그 곤충이 아무리 아름답고 희귀할지라도 분류학적인 연구에는 큰 도움이 되지 않을 뿐 아니라, 단지 곤충의 사체를 모아둔 것에 지나지 않는다.

표본의 정보를 담은 라벨은 작고 간결하며 읽기 쉬워야 한다. 또한, 라벨이 담긴 자료의 배열은 논리적이어야 하며, 표본 관리 도중에 지워져서도 안 된다. 따라서 라벨을 얇은 종이에 지워지지 않는 잉크를 사용하여 손으로 쓰거나 컴퓨터를 이용하여 인쇄한다. 컴퓨터를 사용하는 경우에는 위첨자, 아래첨자 등을 이용할 수 있고, 작은 글씨를 인쇄하거나, 많은 작업을 동시에 처리할 수 있으므로 편리하다. 만일 지워지지 않는 잉크가 준비되지 않은 경우는, 연필로 깨끗하게 쓴다. 알코올 표본은 라벨을 알코올 속에 함께 집어넣어야 하므로 더욱 주위를 기울여야 한다.

라벨에 기록해야 할 기본적인 생물학적 정보는 채집지역, 채집날짜, 기주식물명(기생봉, 기생파리와 같은 기생포식자의 경우엔 기주동물), 기타 연관된 생물학적 정보(예를 들면, ‘벌레혹을 형성’, ‘유충에 기생’, ‘저장 옥수수 가해’ 따위) 등이다. 기본 정보는 간결하고 정확하게 기록해야 한다. 최근에는 GPS장비가 널리 보급됨에 따라 채집지의 보다 정확한 위치정보를 파악하여 라벨에도 포함하는 것이 필수적인 요소로 등장하고 있다.

지명은 큰 것부터 배열하며 가능한 한 구체적으로 기록한다. 지명 외에 격자좌표나 고도 같은 정보를 첨가하면 더욱 좋다. 약자를 사용할 경우 나중에 혼란을 피하기 위해 일정한 기준을 사용해야 하며, 약자 뒤에는 마침표를 찍어 주어야 한다.

채집날짜는 혼란을 피하기 위해 ‘일/월/년’ 순서로 기록하며 ‘일’과 ‘년’은 아라비아 숫자로, ‘월’은 로마자로 표기한다. ‘월’을 로마자로 표기할 경우 혼동될 우려가 있는 경우에는 영문약자를 사용한다. 예를 들어 8월은 ‘VIII’로 나타낼 수도 있고, ‘Aug.’로 나타낼 수도 있다.

채집자의 이름은 반드시 적어 주어야 하며, 약자를 사용할 수도 있지만, 될 수 있으면 이름을 완전히 다 써주는 것이 좋다(예를 들어, K. D. Hong보다는 Kil-Dong Hong이 더 바람직함). 만일 채집한 사람이 어떤 기관에 소속되어 있고, 그 표본을 보관할 장소도 그 기관 내의 표본실이라면 라벨의 정확한



### 부록 3. 곤충편

위치에 그 기관의 이름을 적어 주어야 한다. 기주도 되도록 정확하게 적어주며, 동정이 가능한 경우 학명으로 적어주는 것이 좋다. 필요에 따라 채집방법을 적을 수도 있으며, 서식처, 기주같은 생물학적 정보는 다른 라벨에 적어 한 곤충바늘에 함께 꽂아 둔다. 라벨은 그 자체로 최대의 정보를 담고 있어야 한다. 동정이 가능한 곤충 표본은 곤충의 학명과 함께 동정한 사람과 동정한 날짜를 함께 적어주어야 하며, 새로운 라벨 용지에 적어 같은 곤충바늘에 함께 꽂아두거나 근처의 알아보기 쉬운 위치에 따로 꽂아둔다. 연구 활동의 국제교류를 위해서는 따로 꽂아두고 생물명에는 되도록 학명을 함께 기록하고, 라벨에 담는 다른 정보들은 모두 영문으로 작성한다.

#### ● 라벨의 기준모델

- 기본라벨 : 흰색 용지 이용
- 기주 및 서식처 라벨 : 노란색 용지 이용
- 동정라벨 : 일반적으로 흰색용지 이용(단, 대조 표본은 붉은색용지 이용)  
※ 건조표본의 경우 표본을 보관할 장소가 많이 들지 않도록 라벨이 지나치게 크지 않게 하는 것이 좋다.

Chuncheon, GW 26.VII.1997 Kil-Dong Hong E127° 16' 10"N 37°46'50"	Host Plant: <i>Ginkgo biloba</i> Linne	<i>Archips fuscocupreanus</i> Linnaeus det. K.R. Tuck
---	---	---

곤충표본 라벨의 예 (기본라벨, 기주라벨, 동정라벨 순임)

### 나. 분류군별 곤충의 서식지

#### 1) 지상

##### 가) 지표

- 돌 밑이나 나무 밑 : 성충 및 유충의 톡토기, 갈로아벌레, 집게벌레, 딱정벌레, 벌
- 부식중의 식물성 물질 : 성충 및 유충의 톡토기, 낫발이, 좀, 흰개미 부치, 다듬이벌레, 딱정벌레, 파리



- 개활지 : 유충 및 성충의 메뚜기, 유충의 풀잠자리, 성충의 딱정벌레, 벌
- 눈 : 성충 및 유충의 톡토기, 성충의 강도래, 뱀잠자리

#### 나) 지표하부

- 돌 밑 공동 : 성충의 갑충 및 벌

### 2) 수서 및 반수서

- 수계 주변부 수면 하부 : 성충 및 유충의 메뚜기 및 딱정벌레, 유충의 하루살이, 잠자리, 강도래, 날도래, 풀잠자리, 파리
- 조간대 : 성충 및 유충의 노린재 및 딱정벌레, 유충의 파리
- 표면과 수중 : 성충 및 유충의 톡토기, 딱정벌레, 노린재, 매미, 유충의 풀잠자리, 파리
- 수변부 비행 : 성충의 하루살이, 잠자리, 강도래, 풀잠자리, 날도래, 파리, 벌, 나비

### 3) 다른 동물 및 그들의 부산물과 연계

- 분 : 성충 및 유충의 딱정벌레, 파리, 나비
- 사체 : 성충 및 유충의 딱정벌레, 파리, 나비
- 포유동물의 등지 : 성충 및 유충의 딱정벌레, 벌, 나비
- 외부기생성 : 성충과 유충의 털이, 이, 노린재, 성충의 딱정벌레, 벼룩, 파리

### 4) 기생자로서 다른 동물 내에서 : 성충 및 유충의 딱정벌레, 유충의 파리, 벌

### 5) 저장된 동물성 부산물 내에서 : 성충 및 유충의 딱정벌레, 나비

### 6) 식물과 관련된 서식지

- 곰팡이와 이끼 : 성충 및 유충의 다듬이벌레, 톡토기, 파리, 딱정벌레
- 줄기, 잎, 꽃 : 성충 및 유충의 메뚜기, 대벌레, 집게벌레, 총채벌레,



### 부록 3. 곤충편

- 노린재, 매미, 풀잠자리, 밀들이, 딱정벌레, 파리,  
나비, 벌
- 종자 : 성충 및 유충의 딱정벌레, 벌, 노린재
  - 새순 : 성충 및 유충의 딱정벌레, 파리, 나비
  - 나무껍질 아래 : 성충 및 유충의 좀, 흰개미, 집게벌레, 흰개미부치,  
다듬이벌레, 노린재, 딱정벌레, 벌
  - 뿌리 : 성충 및 유충의 딱정벌레; 유충의 나비
  - 총영 : 유충의 매미, 나비, 파리, 벌
  - 나무
    - [ 살아있는 나무 : 성충 및 유충의 딱정벌레, 유충의 나비, 벌  
부식증의 나무 : 유충과 성충의 딱정벌레, 유충의 벌]
  - 저장 곡물 : 성충 및 유충의 딱정벌레, 나비

참

고

문

현

- 1) 박규택, 배양섭, 권영대. 2004. 경기도의 생물자원 - 곤충편 -  
경기도산림환경연구소, 정행사. p530.
- 2) 백운하 외. 1985. 신고해충학. 향문사. p 475.
- 3) 한국곤충학회. 2000. 개정 일반곤충학. 정문각. p631.
- 4) Borror, D.J. et al. 1989. An Introduction to the Study of Insects.  
Saunders College Publishing. p875.
- 5) 박규택. 2000. 지원곤충학. 이카데미서적. p334.
- 6) 우건석. 1995. 곤충분류학. 집현사. p483.
- 7) 한국곤충학회, 한국응용곤충학회. 1994. 한국곤충명집.  
건국대학교출판사. p744.



## ㄱ

- **감각기** 감각을 관장하는 기관의 총칭. 시각기, 청각기, 후각기 따위. 자극을 전달하는 신경과 그것을 지각하는 중추를 포함하기도 함
- **감각모** 기부에 특수한 신경 말단을 지니어 외계로부터의 자극, 특히 기계적 자극을 받아들이는 텔의 총칭. 포유류의 눈아귀나 눈 위쪽의 텔, 곤충류의 모상 감각기, 식충 식물의 잎 윗면의 텔 따위
- **개방혈관계** (=개단혈관계, 개방순환계, 열린핏줄계) 심장에서 나온 피가 혈관을 거치지 아니하고 바로 조직 속으로 스며들었다가 심장으로 되돌아오는 혈관계. 연체동물이나 절지동물에서 볼 수 있다.
- **겹눈** 홀눈이 벌집 모양으로 여러개가 모여서 된 눈. 절지동물이나 다보류 따위에서 볼 수 있다. 물체의 형태를 식별할 수 있으며 곤충은 색채를 판별할 수 있다.
- **곤충강** 절지동물의 한 강. 몸은 키틴질의 외골격으로 싸여 있고 많은 체절로 되었으며 머리, 가슴, 배의 세부분으로 나누어진다. 머리에 한 쌍의 더듬이와 겹눈, 가슴에 두쌍의 날개와 세쌍의 다리가 있고 기관으로 호흡하며 암수딴몸으로 난생, 변태를 한다. 지구상에 약 80만 종이 분포하는데 전 동물의 4분의 3에 해당한다.
- **골편** (=뼈의 조각) 무척추동물을 지지하는 바늘이나 막대 모양의 물질. 석회질, 규질 따위로 이루어져 있으며 해면동물, 강장동물 따위에 많다.
- **구기** 절지동물이 음식물을 섭취하는 기관
- **구북구계** 한국·일본·몽골과 중국의 중부와 북부의 범위를 말한다.
- **기관** 육지에서 사는 절지동물의 호흡 기관. 몸 안에 있는, 표피와 같은 내벽을 가지는 나뭇가지 모양의 가느다란 관으로 기운을 통하여 외계와 연결된다.



## 부 롤 – 주요 핵심어

- **기관계** 곤충류나 거미류 따위의 유기관류에서 볼 수 있는 기관 및 기관  
아가미, 폐서 같은 호흡 기관을 이르는 말
- **기문** 숨구멍
- **기부** 사람이나 동물의 몸을 싸고 있는 살가죽 또는 살



- **난괴** 물고기, 곤충 따위의 알의 덩어리
- **냉혈** (=찬피) 체온이 외부의 온도보다 낮은 상태
- **넓적다리마다** 곤충의 허벅다리. 뛰고 걷는 힘을 내게 한다.



- **당밀** 자당을 만들 때 당액을 증발시키고 자당을 분리하여 남은 액체
- **두개** 척추동물의 두뇌를 덮은 긴 달걀꼴의 골격
- **도래마다** 나머지 마디들의 운동성을 갖게 하는 축 역할을 한다.
- **동소적 분화** 한 장소에서 분단성 선택이 작용하고, 동일한 형의 암수만의 교  
배가 가능할 때 일어나는 종 분화를 말한다.
- **동정** 생물의 분류학상의 소속이나 명칭을 바르게 정하는 일
- **두부** 동물의 머리가 되는 부분
- **촉각** 절지동물의 머리 부분에 있는 감각 기관. 후각 · 촉각 따위를 말  
아보고, 먹이를 찾고 적을 막는 역할을 한다. '더듬이'로 순화



- 등판 등을 이룬 넓적한 부분

## 口

- 막상 막과 같은 모양
- 막질 막으로 된 성질 또는 그런 물질
- 말피씨기관 (=말피기관) 곤충류, 거미류, 다지류의 배설 기관. 길쭉한 실 모양이며, 장 뒤쪽까지 연결되어 있어 체강의 노폐물을 배설하는 구실을 한다. 이탈리아의 해부학자 말피기가 발견하였다.
- 모식표본 (=기준표본, 완모식표본, 타입표본) 생물을 분류할 때, 새로운 종(種)을 표현하기 위하여 선택해서 쓰는 한 가지 표본
- 몸마디 (=체절) 절지동물, 환형동물 따위의 몸을 이룬 낱낱의 마디
- 미모 날개 막에 있는 텔. 표피에 있는 큐티클층의 단순한 돌출물로서 원시곤충에서 많이 나타나며 소켓(socket)이 없다.
- 미소 아주 작음
- 밑마디 (=기절) 절지동물이나 곤충 따위의 다리 밑동 마디. 가슴과 직접 연결된다.

## 臼

- 발목마디 (=부절) 곤충 다리의 발목에서 발끝까지의 발등 부분의 마디
- 방화곤충 사과나무, 배나무 등과 같은 과수를 비롯하여 각종 식물의 꽃에 모이는 나비, 벌, 파리, 꽂등에, 꽂하늘소 등을 말한다.
- 배판 곤충의 등의 판판한 부분



- **배회성** 목적 없이 이리저리 돌아다니는 성질
- **변태** 성체와는 형태, 생리, 생태가 전혀 다른 유생의 시기를 거치는 동물이 유생에서 성체로 변함. 또는 그런 과정 늑탈바꿈
- **복면** 신체 가운데 배가 있는 곳
- **부속지** 동물의 몸통에 가지처럼 붙어 있는 기관이나 부분
- **빙초산** 수분이 거의 섞이지 아니한 순수한 아세트산. 수분의 함유량이 5% 이하이며, 16°C 이하의 온도에서 얼음 모양의 결정을 이룬다

## A

- **사회성 곤충** 같은 종류의 개체가 형태, 활동, 습성에 있어서 개체 간에 분업을 이루고, 각 개체의 협력에 의하여 종족전체의 생활을 유지하는 곤충. 꿀벌, 개미 등이 있다.
- **산란관** (=산란기) 곤충류 따위의 배 끝에 발달한 알을 낳는 기관. 관 모양으로 되어 있으며, 벌·모기·메뚜기 따위에 있다.
- **삼각지** 곤충 채집 때 쓰는 삼각형의 종이봉투. 파라핀지, 황산지, 따위로 만듦
- **생태적 지위** 개개의 종이 생태계에서 차지하는 위치나 구실. 같은 생태적 지위를 가진 두 종은 공존할 수 없다고 한다.
- **성체** 다 자라서 생식 능력이 있는 동물. 또는 그런 몸
- **성충** 다 자라서 생식 능력이 있는 곤충. ‘자란벌레’로 순화
- **소안** 홀눈



- **수서곤충** (=물살이곤충, 수생곤충) 물속에서 사는 곤충을 통틀어 이르는 말. 하루살이, 잠자리, 모기 따위와 같이 애벌레와 번데기 시기만 물속에서 지내는 것과 물방개, 소금쟁이 따위와 같이 일생을 물 속이나 수면에서 사는 것이 있다.
- **숙주** 기생 생물이 기생하는 대상으로 삼는 생물
- **식식성** 살아 있는 식물을 먹이로 하여 영양분을 섭취하며, 대부분의 해충이 이에 속한다.

## O

- **아가미** 물 속에서 사는 동물, 특히 어류에 발달한 호흡 기관. 붉은 참빗 모양으로 여러 갈래로 잘게 나뉘는데, 그 속의 혈관에 흐르는 피와 물이 접하여 가스 교환이 이루어진다.
- **액침표본** 알코올이나 포르말린 따위의 약액에 넣어 보존하는 표본. 동물이나 버섯류의 표본에 쓴다.
- **연화** 단단한 것이 부드럽고 무르게 됨. 또는 그렇게 함
- **외골격** (=겉뼈대, 피부골격) 동물체의 겉면에 있는, 몸을 보호하기 위하여 딱딱해진 골격. 연체동물의 껍데기, 절지동물의 키턴질의 표충 따위와 뱀이나 물고기의 피부 비늘 따위가 있다.
- **우화** 번데기가 변태하여 성충이 되는 일
- **유산지** (=황산지, 파치먼트 페이퍼) 진한 황산 용액으로 처리한 종이. 종이의 질이 균일하며, 얇고 반투명하다. 물과 기름에 잘 젖지 않아 식품이나 약품을 포장하는 데 쓴다.
- **유생** 변태 동물의 어린 것. 배(胚)와 성체의 중간 시기로, 독립된 생활을 영위하며 성체와는 현저하게 다른 모양과 습성을 가진다. 곤충에서는 애벌레라고 하며, 개구리에 대한 올챙이 따위가 있다.



- **유충** 알에서 나온 후 아직 다 자라지 아니한 벌레. '애벌레'로 순화
- **응애** 거미강 진드기목의 땀옹액과, 마디옹액과, 나비옹액과 따위의 절지동물을 통틀어 이르는 말. 몸의 길이는 1~2mm이고 머리가슴과 배 사이의 구분이 없어 거미와 구별된다. 다리는 흔히 세쌍이다. 전세계에 3만 종 이상이 있다.
- **이소적 분화** 어떤 집단이 대류 이동 혹은 다른 원인에 의해 격리가 일어났을 때 각각의 서식환경이 다르다고 하면 방향성 선택이 작용하게 되고, 많은 세대가 지난 후에는 두 집단 간은 유전적인 특이성이 나타나서 종 분화가 일어나는 데 이것을 말한다.
- **익충** 직접, 간접으로 사람에게 이익을 주는 벌레의 총칭. 꿀벌, 누에나 방 등
- **인편** 비늘 조각, 또는 비늘 모양의 얇은 조각
- **입틀** 곤충의 먹이를 섭취하는 입. 씹거나, 부수거나, 할거나, 빨아들이는 등 먹이나 섭식방법에 따라 변이가 많다.

## ㅈ

- **자당** (=수크로오스) 사탕수수, 사탕무 따위의 식물에 들어 있는 단사정제의 결정. 물에 잘 녹으면 맛이 단데, 정제하여 설탕을 만듦
- **자동이체** (=암수딴몸, 자웅별체) 암컷과 수컷의 개체가 서로 따로 있는 것. 척추동물, 절지동물 따위가 있다.
- **저작형** 음식을 입에 넣고 씹는 형
- **전시판** 채집한 곤충의 촉각, 날개, 다리 따위를 잘 펴서 고정하는 판
- **전장** (=앞창자) 무척추동물, 특히 절지동물의 세 창자 가운데 앞의 창자



- **절멸** 아주 멸망하여 없어짐, 또는 없앰
- **절지동물** 후생동물의 한 문. 일반적으로 몸이 작고 좌우 대칭이며, 체절이 있다. 각 마디에 관절이 있는 부속지가 있고 겉껍질은 딱딱하여 외골격을 이룬다. 갑각강, 거미강, 노래기강, 지네강, 바다거미강으로 나눈다.
- **정점** 맨 폭대기의 점
- **종분화** 1종이 몇개의 개체군으로 나누어져 새로운 종이 형성된 것
- **종아리마디** (=경절) 종아리뼈의 마디
- **중장** (=가운데창자) 무척추동물, 특히 절지동물의 소화관의 일부로 전장과 후장을 제외한 중간 부분. 주로 섭취한 식물을 흡수하는 작용을 하는데 내배엽에서 분화한 것이다.
- **증류수** 자연수를 증류하여 불순물을 제거한 물. 무색투명하고 무미·무취하며, 화학 실험, 의약품 따위에 쓰인다.
- **지표종** 특정한 환경 조건을 나타내는 생물. 제한된 환경 조건에서만 생존하는 생물에 의하여 생존 장소의 환경 조건을 추측할 수 있다.
- **진화** (돌되기) 생물이 외계의 영향과 내부의 발전에 의하여 간단한 구조에서 복잡한 구조로, 하등한 것에서 고등한 것으로 발전하는 일.

## ㅊ

- **체장** 동물의 몸의 길이
- **체표** 몸의 표면
- **총채** 말총 따위로 만든 먼지떨이



## ㅋ

- **커버글라스** (=덮개유리) 현미경으로 물체를 관찰할 때 슬라이드 유리 위에 놓은 재료를 덮는 얇고 작은 유리판. 재료가 흐트러지는 것을 막고, 현미경의 대물 렌즈가 재료에 직접 닿는 것을 막아 주는 역할을 한다.
- **큐티클총** (=각피, 큐티클라, 큐티클) 생물의 체표 세포에서 분비하여 생긴 딱딱한 총. 몸을 보호하고 수분의 증발을 방지하는 구실을 한다. 식물에서는 주로 각피소나 납으로 이루어지며, 절지동물에서는 경단백질을 주성분으로 하여 외골격을 형성한다.
- **키틴질** (=갑각질) 곤충류나 갑각류의 외골격을 이루는 물질.

## ㅌ

- **탈피각** 과충류, 곤충류 따위가 자라면서 벗는 허물이나 껍질

## ㅍ

- **평균곤** 파리, 모기 따위의 파리목곤충에서 끝이 주머니 모양으로 불룩하게 변화한 뒷날개. 날 때 몸의 평형을 유지하는 역할을 한다.
- **포식성** 살아 있는 다른 곤충을 잡아먹는 것인데, 무당벌레류는 깍지벌레류와 진딧물류 등을 잡아먹으며 파리매류, 멀벌류, 사마귀류 등도 다른 곤충을 잡아먹는다.
- **표총** 여러 총으로 된 것의 겉을 이루고 있는 총



# 궁

- **항온기** (=항온조) 온도 조절기를 이용하여 내부의 온도를 자동적으로 일정하게 유지하도록 만든 기구
- **해충** (=유해곤충) 인간의 생활에 해를 끼치는 벌레를 통틀어 이르는 말. 사람의 몸에 기생하는 이·벼룩·회충 따위와 웃이나 음식물에 기생하는 쫌·바퀴 따위, 농작물과 과수에 기생하는 응애 따위가 있다.
- **현화식물** (=종자식물, 관정유배식물, 꽃식물, 씨앗식물) 생식 기관인 꽃이 있고 열매를 맺으며, 씨로 번식하는 고등 식물. 겉씨식물과 속씨식물로 나눈다.
- **형질** 동식물의 모양, 크기, 성질 따위의 고유한 특징. 유전하는 것과 유전하지 않는 것이 있다.
- **흘눈** (=개안, 소안) 곤충류, 거미류 따위의 절지동물에서 볼 수 있는 간단한 구조의 시각기. 어둡고 밝은 것을 구분하는 정도의 기능을 한다.
- **횡맥** 날개의 시맥에서 장축에 거의 평행하여 달리는 것을 연결하는 것
- **후생동물** 동물계의 한 아래. 두 개 이상의 세포로 개체를 이루었으며, 거의 모든 생물이 여기에 속한다.
- **후장** (=뒤창자) 절지동물의 중장 다음의 창자



## 해설가 자기평가 기록표

### 〈교육 프로그램 개요〉

● 일시 : \_\_\_\_\_ 월 \_\_\_\_\_ 일     ● 소요시간 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_ ~ \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

해설 장소 :	소속 :
해설가 또는 교육자 성명 :	교육 참가자 수 :
해설 참가자 현황	해설 내용
<input type="radio"/> 참가자 학년 또는 연령대 :	<input type="radio"/> 해설 자료 :
<input type="radio"/> 해설 참가 경험 :	<input type="radio"/> 해설 이용교재 :
<input type="radio"/> 프로그램 개요 • 프로그램 내용 :	
• 참가자들의 반응 :	
• 전체 활동에 대한 평가 :	



## 〈교육 프로그램 운영평가〉

주요 평가 내용	매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족
1) 사전에 ‘주의사항’을 전달하였는가?	①	②	③	④	⑤
2) 교육을 위한 사전 담사가 이루어졌는가?	①	②	③	④	⑤
3) 예정된 시간에 프로그램을 진행했는가?	①	②	③	④	⑤
4) 참가자들의 관심과 흥미를 유발하였는가?	①	②	③	④	⑤
5) 주요활동 내용이 구체적으로 진행되었는가?	①	②	③	④	⑤
6) 활동에 필요한 준비물과 진행이 적절하였는가?	①	②	③	④	⑤
7) 프로그램 참가자가 자발적으로 참여하였는가?	①	②	③	④	⑤
8) 프로그램 활동장소가 적절하였는가?	①	②	③	④	⑤
9) 프로그램의 운영목표가 분명하였는가?	①	②	③	④	⑤
10) 활동 내용이 다양한 주제를 다루었는가?	①	②	③	④	⑤
11) 활동을 쉽게 이해할 수 있게 진행하였는가?	①	②	③	④	⑤
12) 참가자의 나이와 대상을 고려하여 진행하였는가?	①	②	③	④	⑤
13) 다양한 장소에서 체험활동을 진행하였는가?	①	②	③	④	⑤
14) 프로그램 참가자로부터 평가를 받았는가?	①	②	③	④	⑤



## 「숲체험 프로그램」 참가자 설문지

안녕하세요?

「숲체험 프로그램」에 오신 참가자 여러분께 진심으로 감사드립니다.

이 설문지는 「숲체험 프로그램」에 대해 여러분들의 의견을 듣고자 만들어진 것입니다. 여러분의 솔직한 답변이 다음 「숲체험 프로그램」의 내용에 큰 도움이 될 것입니다.

- 문의 : arboreta@foa.go.kr (Tel. 031-540-1037)

– 국립수목원 –

※ 빈 칸을 채우고, 해당하는 번호에  표시해 주세요.

- 참가자 연령 : \_\_\_\_\_ 세      성별 : ① 남 ② 여
- 숲체험 프로그램에 참가한 적이 있습니까? (오늘 제외)  
① 예 ② 아니오 (→ 9번으로)
- 숲체험 프로그램에 참가한 횟수는 몇 번 정도 됩니까? \_\_\_\_\_ 번
- 어느 곳의 프로그램에 참가해 봤습니까? (여러 응답 가능)  
① 국립공원 ② 자연휴양림 ③ 수목원 ④ 식물원  
⑤ 집 근처 공원 ⑥ 집 근처 산 ⑦ 기타 :
- 누구와 함께 숲에 갔습니까? (여러 응답 가능)  
① 가족 ② 스카우트 활동 ③ 학교 특별활동 (체험학습) ④ 캠프  
⑤ 친구들 ⑥ 소풍 ⑦ 기타 :
- 오늘 숲체험 프로그램이 재미있었나요?  
① 예 → 이유는? \_\_\_\_\_  
② 아니오 → 이유는? \_\_\_\_\_
- 숲 체험 프로그램에서 주로 배운 점은 무엇인가요?



8. 해당하는 번호에  표시해 주세요.

다음에도 “숲체험 프로그램” 같은 숲체험 프로그램에 참가하겠습니까?

예  아니오

다른 친구들에게도 “숲체험 프로그램” 같은 숲체험 프로그램에 참가하라고 이야기 하겠습니까?

예  아니오

9. 숲체험 프로그램을 평가해 주세요.

	매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족
해설가의 교육태도 및 준비상태	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
해설가의 교육전달 능력	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
교육/교재의 내용 구성 상태	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
체험(실습) 위주의 수업진행	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

10. 이번 “숲체험 프로그램”에 대해 얼마나 만족하고 있나요?

매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족
<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

11. 숲체험 프로그램에 대해 바라는 점이 있다면 간단히 적어주세요.

---



---



---



---

설문지를 작성해 주셔서 감사합니다,  
“숲체험 프로그램”에서의 경험이 좋은 추억으로 남길 바랍니다.



## ■ 집필진 ■

국립수목원 – 배준규, 변봉규, 임연진

## ■ 감 수 ■

산림휴양정책팀

### 곤충과 인간과의 관계

발행인 산림청장 서승진

집필인 국립수목원 배준규, 변봉규, 임연진

발행처 산림청

감 수 산림청 산림휴양정책팀

전 화 042-481-4215~6

팩 스 042-481-4218

주 소 (032-701) 대전광역시 서구 둔산동 920번지 정부대전청사  
정부간행물 발간등록번호 11-1400000-000278-01

인쇄 : (사)한국장애인문화인쇄협회  
(02)2683-0955

어린시절 반딧불이와 함께 했던 추억  
기억하세요?



숲에 on



산림휴양포털 '숲에 On'

지난 날의 추억처럼 편안한 휴식과 산림휴양에서 신나는 레포츠까지  
숲에 대한 다양한 정보가 가득합니다.

