

Student Code: \_\_\_\_\_

# 20<sup>th</sup> INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD

12<sup>th</sup> – 19<sup>th</sup> July, 2009

Tsukuba, JAPAN



실험 시험 1

동물 및 식물 해부

총점: 100 점

시험 시간: 90 분

학생 여러분

이 시간에 여러분은 다음 2 가지 실험을 수행하게 됩니다.

실험 1: 동물 해부(50 점)

실험 2: 식물 해부 (50 점)

**여러분은 반드시 주어진 답지에 실험 결과를 기록하고, 답을 써넣어야 합니다. 문제지에 쓰여진 답은 인정되지 않습니다.**

실험 1 과 2 에서 사용될 재료와 실험 도구들을 모두 받았는지 확인하시기 바랍니다. 만약 목록에 있는 재료나 실험 도구 중 빠진 것이 있다면 손을 들어 감독관에게 알려주시기 바랍니다.

실험이 끝나면 답지와 문제지를 봉투에 넣어주시면, 감독관이 봉투를 회수해 갈 것입니다.

행운을 빕니다.

# 실험 1(50 점)

## (동물 해부)

재료 및 도구	수량	
	1	
마취된 나방 유충(뽕기 벌레) 두 마리가 담겨 있는 용기		1 개
마취하지 않은 나방 유충 한 마리가 담겨 있는 용기		1 개
해부용 접시		1 개
해부용 핀셋		1 개
해부용 가위		1 개
일회용 피펫		1 개
둥그런 손잡이가 끝에 달린 해부용 바늘		2 개
해부용 핀		20 개
해부현미경(광원이 장착되어 있음)		1 대
색연필 세트: 오렌지색 연필(O), 파란색 연필(B), 녹색 연필(G)		각 1 개
해부된 나방 유충의 사진(봉투에 들어 있음)		1 장
해부한 유충을 담은 페트리 접시		1 개

### 서론

완전 변태를 거치는 곤충에서도 성체와 유충의 몸의 구조는 기본적으로 공통적이다. 마취되지 않은 나방 유충과 마취한 나방 유충 (*Bombyx mori* Linné, 누에 나방)을 해부한 것을 자세히 관찰한 후 다음 질문에 답하여야. 나방 유충을 해부할 때는 해부용 칼, 해부용 가위, 둥그런 손잡이가 끝에 달린 해부용 바늘, 해부용 핀과 같은 기구를 적절히 사용하되, 해부는 물을 채운 해부용 접시에서 수행하라.

**Q.1.1. (1 점×2 = 2 점)** 곤충의 몸은 머리, 가슴, 배의 세 부분으로 이루어져 있다. 답지에 있는 나방 유충의 사진 위에 오렌지색 연필(O)로 오렌지 색 선을 그어 머리와 가슴 사이의 경계를 표시하고, 파란색 연필(B)로 파란색 선을 그어 가슴과 배사이의 경계를 표시하여라.

**Q.1.2. (3 점)** 나방 유충 머리의 양쪽 면 각각에 안대(eye patch, 작은 눈들의 모임)가 하나씩 있다. 당신 앞에 있는 나방 유충의 머리 한쪽 면을 보았을 때, 관찰되는 안대에는 몇 개의 작은 눈들이 있는가? 숫자로 답을 써라.

**Q.1.3. (3 점)** 곤충은 기문(spiracle)이라 불리는 외부로 통하는 여단이를 가진 기관계(tracheal system)를 이용해 호흡한다. 당신 앞에 있는 나방 유충은 몇 쌍의 기문을 가지고 있을까? 숫자(정수)로 답을 써라.

**Q.1.4. (6 점 + [2 + 2] × 3 점 = 18 점)** 주어진 봉투에 들어 있는 사진은 해부된 나방 유충의 등쪽을 보여주고 있다. 사진에 나타난 것과 동일하게 한 마리의 마취된 나방 유충을 해부하라(여분의 마취된 나방 유충 한 마리는 첫 번째 나방 유충의 해부가 만족스럽지 못할 경우 해부를 재시도하기 위해 사용할 수 있음). 해부가 끝나면, 손을 들어 실험 조교를 불러라. 조교가 평가를 위해 해부한 결과를 사진 찍을 것이다(6 점). 찍어진 사진을 확인하여 해부 결과를 잘 반영하고 있는지 검증하여라. 만약 사진이 만족스럽지 못할 경우 실험 조교에게 만족할 때까지 재촬영을 요구하라.

해부한 나방 유충의 내부 구조를 자세히 관찰하되 관으로 된 구조인 A, B, C(주어진 그림 참조)가 어디에서 발원하였는지를 중심으로 관찰하라, 다음 1 부터 10 까지 나열한 해부학적 구조의 명칭들과 알파벳 a 에서 j 까지 나열한 기능들 중 관 구조 A, B, C 에 해당하는 구조의 명칭과 그 기능을 해당하는 숫자와 알파벳을 빈칸에 써 넣어라.

(명칭) 1: 침샘, 2: 난관, 3: 말피기관, 4: 부속기, 5: 기관, 6: 앞가슴샘(전흉선), 7: 견사샘, 8: 알라타체, 9: 지방체, 10: 정관

(기능)

a: 유충 호르몬 분비, b: 소화를 지지, c: 호흡, d: 견사의 분비, 5: 앞가슴샘(전흉선) 호르몬의 분비, 6: 지질의 복원, 7: 배설, 8: 알의 운반, 9: 정자의 운반, 10: 침의 분비

**Q.1.5. (2 점×3 = 6 점)** 곤충의 몸은 여러 다른 종류의 내부 기관계를 가진다. 마취하지 않은 나방 유충과 해부한 나방 유충을 자세히 관찰한 후에, 중추신경계의 위치, 소화계(장)와 순환계(심장)를 아래에 지시한 색깔들을 사용하여 답지에 있는 나방 유충의 이미지 위에 각각을 그려 나타내라.

중추신경계 - 오렌지색 연필(O)

소화계-파란색 연필(B)

순환계-녹색 연필(G)

공지: 여러분이 나방 유충의 이미지에 각 계(systems)의 위치를 나타낸다면, 각각의 모양을 세세하게 정확히 그리기 위해 애쓸 필요는 없다: 그러나 소화계를 그릴 때에는 반드시 양 끝을 명확히 표시하라.

**Q.1.6. (4 점)** 곤충의 중추신경계는 (신경)세포체들 또는 신경절과, 신경섬유 또는 신경삭의 다발들의 집합체로 이루어진 것이다. 해부된 나방 유충은 얼마나 많은 신경절을 가지고 있을까? 숫자(정수)로 답을 표시하라.

**Q.1.7. (4 점×3 = 12 점)** 답지의Q.1.5.에서 사용된 나방 유충의 이미지 위에 검은색 연필로 최정단부 신경절, 앞쪽에서 두 번째 신경절, 최후단부 신경절을 표시하라. 이때 해당 위치를 화살표로 지시하고, 최정단부(가장 앞쪽) 신경절은 “A”, 앞쪽에서 두 번째 신경절을 “2”, 최후단부(가장 뒤쪽) 신경절을 “P”로 나타내라.

**Q.1.8. (2 점)** 얼마나 많은 신경삭들이 신경절의 각 쌍들 사이에 존재하는가? 1 에서 4 까지의 숫자(정수) 중 정답을 선택하라.



과제 2 (50 점)

식물 해부

이 실험에서는 과실과 꽃의 형태를 조사하고, 그 발달 과정을 살펴보고자 한다.

파트 A: 종자 형태와 저장 물질들

재료 및 도구

수량

I~IV 로 표시된 각기 다른 종자가 담겨있는 패트리 접시	4 개
해부현미경(실험 시험 1 에서 사용한 것과 동일)	1 대
해부용 핀셋(실험 1 에서 사용한 것과 동일)	2 개
해부용 칼	1 개
작은 칼	1 개
□□□ □ □□□ □□□ □□□□ □□(IKI, IKI-R, CBB, CBB-R, OR, OR-R)	6 □
염색에 사용될 소형 패트리 접시	12 개

서론

종자의 형태와 종자 안의 저장 물질의 종류는 식물의 종류에 따라 다양하다. 저장 물질들은 염색과정을 통해서 구별이 가능하다.

패트리 접시에 4 종류의 종자 I~IV 가 있다. IV 로 표시된 종자는 콩의 일종인 *Vigna angularis* 로 보기로서 그 실험 결과를 답지에 제시해 놓았다. 주어진 종자들은 24 시간 동안 물 속에 넣어 불린 것이다. 어떤 종자들은 종피를 제거한 것도 있다. 작은 칼이나 해부용 칼을 이용해서 종자들을 종 및 횡으로 잘라, 각각의 절편들을 3 가지 다른 염색 용액들을 이용하여 염색하고, 행균 용액으로 잘 행균다. 그 다음, 염색된 종자 절편 조직들을 해부현미경을 이용하여 염색 정도를 관찰하라. 각각의 표본들을 비교하여 주의 깊게 관찰하고 답지 Q.2.A.1. 의 빈칸에 종자 절편들의 염색의 정도를 다음 기호를 이용하여 채워 넣어라: “-” 염색이 안됨, “±” 연하게 염색, “+” 중간 정도로 염색, “++” 진하게 염색, “N” 배젖(배유)이 없는 경우.

주의:

- 어떤 종자들은 알레르기의 원인이 될 수 있다. 맨손으로 종자를 만지지 말고 장갑을 끼고 실험하라.
- 염색 시약이 피부에 닿지 않도록 주의하라. 피부에 염색 용액이 묻었을 경우, 증류수로 깨끗이 씻어 내라.

: 염색용 및 행균용 용액

염색용 용액	행균용 용액	염색되는 물질	염색되는 색깔	특성
IKI	IKI-R	전분	자주색	수용액
CBB	CBB-R	단백질	파란색	알코올과 초산을 함유
OR	OR-R	지질	빨간색	알코올 함유

염색방법:

- 염색하고 행균 때는 작은 패트리 접시를 이용한다.
- 염색 용액에 5 분에서 10 분 정도 염색한다.
- 그 다음, 염색된 절편 조직을 행균용 용액으로 잘 행균다.



## 파트 B: 종자의 발달

### 재료 및 도구

A 로 표시된 토마토 과실	3 개
B 로 표시된 사과 과실	1 개
I 과 II 로 표시된 꽃의 그림과 딸기 과실의 그림 (봉투에 들어 있음)	1 장
해부용 핀셋(실험 1 에서 사용됨)	2 개
해부용 칼	1 개
색연필 [오렌지색(O), 파란색(B), 녹색(G)](실험 1 에서 사용됨)	3 개
흰색 쟁반	1 개

### 서론

과실 한 개는 하나의 꽃의 여러 다른 부위로부터 발달될 수 있다. 그러므로, 하나의 과실의 형태적 특성은 그 꽃의 특징과 밀접하게 관련되어 있다.

여기에 토마토(A)와 사과(B)의 과실들이 있다. 이 과실들을 흰색 쟁반 내에 종이 타월을 깔고 그 위에서 종단 및 횡단한다.

답지 Q.2.B.1.의 빈칸에 과실 A 와 B 에 해당되는 꽃의 번호 I 과 II 를 골라 적어라.

검정 연필을 이용하여 배주들(밑씨 또는 종자들), 심피들(또는 심피로부터 유도된 조직들), 꽃받침들을 답지 Q.2.B.2.에 있는 과실들(A1 과 B1)의 종단 도면들에 각각 선으로 그려 넣어라. 그 다음, 동일한 과실 그림들(A1 과 B1) 위에 위의 세가지 조직들을 아래에 지시한 세가지 색깔의 색연필을 이용하여 색칠하라(주어진 딸기의 횡단 그림 참조).

배주(밑씨 또는 종자): 오렌지색 연필(O)  
심피(또는 심피로부터 유도된 조직): 녹색 연필(G)  
꽃받침: 파란색 연필(B)

해부한 과실의 횡단면을 보고, 답지 Q.2.B.3 의 과실 A2 와 B2 의 횡단면의 그림을 완성하여라. 검정 연필로 배주들(밑씨 또는 종자들)과 심피들(또는 심피로부터 유도된 조직들) 두 조직을 선으로 그리고, 색연필을 이용하여 아래에 지시한 두 가지 색깔의 색연필을 이용하여 색칠하라.

배주(밑씨 또는 종자): 오렌지색 연필(O)  
심피(또는 심피로부터 유도된 조직): 녹색 연필(G)

\*\*\*\*\* END OF PRACTICAL TEST 1 \*\*\*\*\*