

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

학생코드

## **22<sup>nd</sup> INTERNATIONAL BIOLOGY OLYMPIAD**

**July 10-17, 2011**

**Taipei, Taiwan**



### **PRACTICAL TEST 2**

**실험 시험 2**

### **ANIMAL PHYSIOLOGY AND ANATOMY**

**동물생리학 및 형태학**

**Total Points: 100**

**총점 100 점**

**Duration: 90 minutes**

**시험 시간 : 90 분**

Dear Participants,

수험생 여러분

- In this test, you have been given the following 2 tasks:  
이 시험에서는 다음의 2 과제를 수행합니다.  
Task I: The observation of the sciatic nerve of American bullfrog (57 points)  
Task II: The observation of tissue morphology and the match of their functionality (43 points)  
과제 I : 미국황소개구리의 좌골신경 관찰(57 점)  
과제 II : 조직 형태를 관찰하고 이들 각각의 기능 연결하기(43 점)
- Check your **Student Code** on the **Answer Sheet** before starting the test.  
실험을 시작하기 전에 **답안지**의 **학생코드**를 확인하십시오.
- Write down your results and answers in the **Answer Sheet**. **Answers written in the Question Paper will not be evaluated.**  
실험 결과와 답은 **답안지**에 적으시오. **문제지에 적은 답은 평가하지 않습니다.**
- Make sure that you have received all the materials listed for each task. If any of the listed items is missing, **raise your sign.**  
각 과제를 수행하기 위해 나열된 실험 재료를 모두 받았는지를 확인하십시오. 만일 나열된 항목 중에 어느 한가지라도 빠져 있으면 **표시판(Sign)**을 드시오.
- Use pen only. 펜만을 사용하십시오.
- **You must complete task I first.**  
**과제 1**을 먼저 실시해야만 합니다.
- Stop answering and put down your pen **immediately** after the end bell rings.  
끝나는 종이 울리면 답안 작성을 멈추고 **즉시** 펜을 내려놓으시오
- After test, enclose both the **Answer sheets and Question paper** test sheets in the provided envelope. Our Lab assistants will collect it promptly.  
시험이 끝난 후 제공된 봉투에 **답안지와 문제지**를 넣으시오. 실험 조교가 그것을 즉시 수합할 것입니다.
- No paper or materials should be taken out from the laboratory.  
실험실에서 어떤 시험지나 재료를 가져가지 마시오.

Good Luck!!

□□□ □□□!!!

**Equipment and Materials:**

**실험 장비 및 재료**

**For task I: The observation of the sciatic nerve of American bullfrog.**

**과제 1: 미국 황소개구리의 좌골신경 관찰**

Instruments/materials 실험 기구/재료	Quantity 양	Unit 단위
Bullfrog specimen 황소개구리 표본	1	Piece 개
Dissecting tray (containing a cooler) 해부판(냉각기포함)	1	Piece 개
Round plastic petri dish 원형 플라스틱 페트리 접시	1	Piece 개
Ringer's solution (in wash bottle) 링거액(세척병에 있음)	500	mL
Pin (in a glass bottle) 핀(유리병 안)	10	Pieces 개
Cotton line (in a glass bottle) 실(유리병 안)	2	Pieces 개
Electric stimulating device 전기 자극 장치	1	Set 세트
Wet paper 젖은 종이	1	Set 세트
Plastic glove 비닐 장갑	1	Pair 개
Dissecting equipment: 해부장비 :		
scissors (large) 가위(대)	1	Pair 개
scissors (small) 가위(소)	1	Pair 개
fine forceps 끝이 뾰족한 핀셋	2	Pairs 개

**For task II: The observation of tissue morphology and the match of their functionality**

과제 II : 조직 형태를 관찰하고 이들 각각의 기능 연결하기

<b>Instruments/materials</b> 실험 기구/재료	<b>Quantity</b> 양	<b>Unit</b> 단위
Microscope 현미경	1	Set 세트
Tissue section (marked A to J) 조직 단면(A 에서 J 로 표시됨))	10	Slides 슬라이드
Color pictures (numbered 1 to 9) on 3 sheets of A4 paper A4 용지 3 장위에 있는 컬러 그림(1 에서 9)	1	Set 세트

## Task I (57 points)

### The observation of the sciatic nerve of American bullfrog.

#### **Introduction:**

The sciatic nerve is a branch of the sacral plexus. It is the thickest and longest nerve tract in the body, extending from the vertebral column to the foot. The sciatic nerve includes the distributed sensory and motor nerves that control most sensory and motor activities of the lower extremities. Mediated by the sciatic nerve, sensory signals from the lower limbs are transmitted to the brain. Similarly, muscle contraction of the lower extremities can be stimulated by nerve impulses from the brain. The aim of this experiment is to observe and isolate the sciatic nerve from the bullfrog.

## 과제 I(57 점)

### 미국 황소개구리의 좌골신경 관찰

#### **도입 ;**

좌골신경은 척골신경망의 한 가닥이다. 좌골신경은 척추에서 발까지 뻗어있는 우리 몸에서 가장 두껍고 긴 신경 다발이다. 좌골신경은 우리 몸의 아래 부분인 다리 쪽의 대부분의 감각과 운동 활동을 조절하는 감각 신경과 운동 신경을 포함하고있다. 다리쪽에서 생긴 감각 신경은 좌골신경을 거쳐 뇌로 전달되어 진다. 이와 유사하게 몸 아래쪽 부분의 근육 수축은 뇌로부터 신경 충격에 의해 자극되어질 수 있다. 이 실험의 목적은 황소개구리로부터 좌골신경을 관찰하고 분리하는 것이다.

### Experiment Procedure:

**Step 1 to 5: (To keep the tissues wet, a small amount of Ringer's solution may be added onto the tissue anytime. Do not allow the tissues to dry out.)**

#### 실험 과정:

**단계 1 에서 5(조직을 축축하게 유지하기 위해서, 조직에 소량의 링거액을 언제라도 첨가할 수 있다, 조직이 마르지 않게 하시오.)**

1. Carefully check if all the experiment instruments/materials are fully provided. Raise your sign if you have any problem.

모든 실험 도구/재료가 완전히 제공되었는지를 주의 깊게 확인하십시오. 만일 문제가 있다면 여러분이 가지고 있는 표시판(Sign)을 드시오.

2. Put the bullfrog specimen on the provided dissecting tray.

제공된 해부판에 황소 개구리 표본을 올려놓으시오.

3. First, carefully observe the 10 pairs of spinal nerves extending from the vertebra of the bullfrog. Next, locate the sciatic nerve that is assembled by pairs of spinal nerves VII, VIII and IX (as shown in Fig. 1).

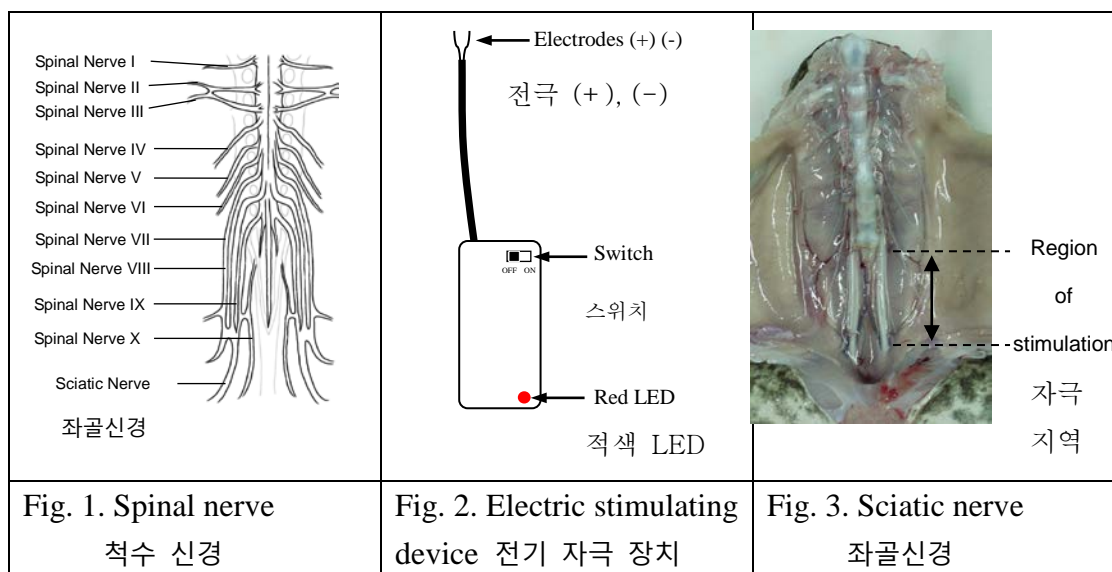
먼저, 황소개구리의 척추에서 뻗어 나온 10 쌍의 척수 신경을 주의 깊게 관찰한다. 다음에 VII, VIII, IX 번 척수 신경 쌍(그림 1 에 나와 있는)으로 조합된 좌골신경이 있는 곳을 찾으시오.

4. Turn on the switch (on/off) on the electric stimulating device. The red light will be lighted up immediately, indicating that the device is functioning.

전기 자극 장치의 스위치(on/off)를 켜시오. 적색 불빛이 즉시 들어오면 정상적으로 작동되는 것입니다.

5. Simultaneously stimulate the sciatic nerve with the two electric wires that are separately connected to the (+) and (-) electrodes of the electric stimulating device. Fig. 3 indicates the position of sciatic nerve emerging form the spinal cord. Observe the contracting response of the hind limb.

전기 자극 장치의 (+) 극과 (-)극에 각각 분리되어 연결된 두 전선을 가지고 좌골 신경을 동시에 자극하십시오, 그림 3 은 척수 신경 속에서 뻗어 나온 좌골신경의 위치를 나타낸 것이다. 뒷다리의 수축 반응을 관찰하십시오.



**Q.1.1. (9 points)** When you have finished the above five steps, , **lift the sign** to notify the Lab assistant to videotape the contraction.

**Q.1.1. (9 점)** 앞의 다섯 단계가 끝나면 실험 조교가 수축 반응을 비디오테이프에 녹화할 수 있도록 하기 위해 **표시판(sign)**을 드시오.

**Step 6 to 10: (To keep the tissues wet, a small amount of Ringer’s solution may be added onto the tissues any time)**

**단계 6 에서 10(조직을 축축하게 유지하기 위해서, 조직에 소량의 링거액을 언제든지 첨가할 수 있다.)**

6. Use a pair of scissors to circularly cut open the skin at the upper part of **one** thigh of the bullfrog. Starting from the cutting point, completely peel off the skin by hand to remove it from the hind limb (Fig. 4). It may be necessary to cut some connections between the skin and underlying tissues.

황소개구리의 넓적다리 중 **하나** 를 골라 그것의 윗 부분에 있는 피부를 가위를 사용하여 둥그렇게 돌아가면서 벗겨낸다. 자른 지점부터 시작하여 손으로 뒷다리의 피부를 완전히 벗겨낸다(그림 4). 경우에 따라서는 피부와 피부 밑 조직의 몇몇 연결 부위를 자를 필요가 있을 수도 있다.

7. Lay the bullfrog on the dissecting tray with its back facing up.  
 해부판 위에 등쪽을 위로 하여 황소개구리를 놓는다.

8. Push two pins separately into both ends of gastrocnemius and separate it from tibiofibula (shinbone) (Fig. 5).

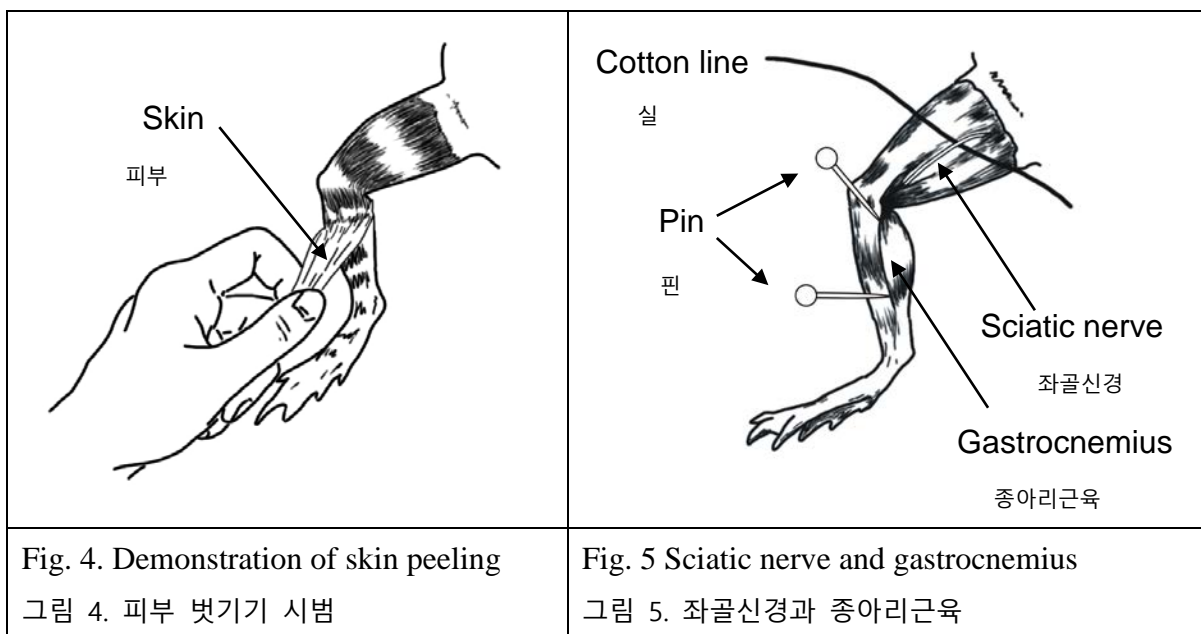
핀 2 개를 종아리근육 양 끝에 꽂고, 경골(정강이뼈)로부터 종아리 근육을 분리한다(그림 5)

9. The sciatic nerve is located in the trough surrounded by thigh muscles. Carefully separate the muscles on both sides of the trough and let the light yellow colored sciatic nerve be exposed. Pass through a cotton line underneath the sciatic nerve to label it.

좌골신경은 넓적다리 근육으로 둘러싸인 곳에 위치하고 있다. 조심스럽게 넓적다리 근육의 양쪽을 분리하고, 밝은 노란색을 띤 좌골신경이 드러나도록 하라. 좌골신경을 표시하기 위해 좌골신경 아래로 실을 통과시킨다.

10. Stimulate the cotton line-labeled sciatic nerve with the provided electric stimulating device and observe the contracting response of gastrocnemius.

실로 표지한 좌골신경에 준비한 전기 자극 장치로 자극을 가하고, 종아리 근육의 수축 반응을 관찰한다.



**Q.1.2. (8 points)** When you have finished the steps 6 to 10, **lift the sign** to notify the Lab assistant to videotape the contraction.

**Q.1.2. (8 점)** 6 에서 10 단계가 끝나면 실험 조교가 수축 반응을 비디오테이프에 녹화할 수 있도록 하기 위해 **표시판(sign)**을 드시오.



**Step 11 to 12: (To keep the tissues wet, a small amount of Ringer’s solution may be added onto the tissues any time)**

단계 11 에서 12(조직을 축축하게 유지하기 위해서, 조직에 소량의 링거액을 언제든지 첨가할 수 있다.)

11. Completely separate and isolate the intact sciatic nerve-gastrocnemius muscle preparation from the bullfrog specimen and place it in a petri dish, as shown in Fig. 6. (Sciatic nerve must be at least 2 cm long).

그림 6 에서와 같이 황소개구리 표본으로부터 좌골신경-종아리근육이 손상되지 않도록 주의하면서 연결된 조직을 완전하게 분리하여 떼어낸 후에 페트리 접시에 놓는다(좌골신경의 길이는 최소한 2cm 는 되어야 한다).

12. Stimulate the sciatic nerve with the electric stimulating device and observe the contracting response of the gastrocnemius.

전기 자극 장치로 좌골신경에 자극을 가하고, 종아리근육의 수축 반응을 관찰한다.

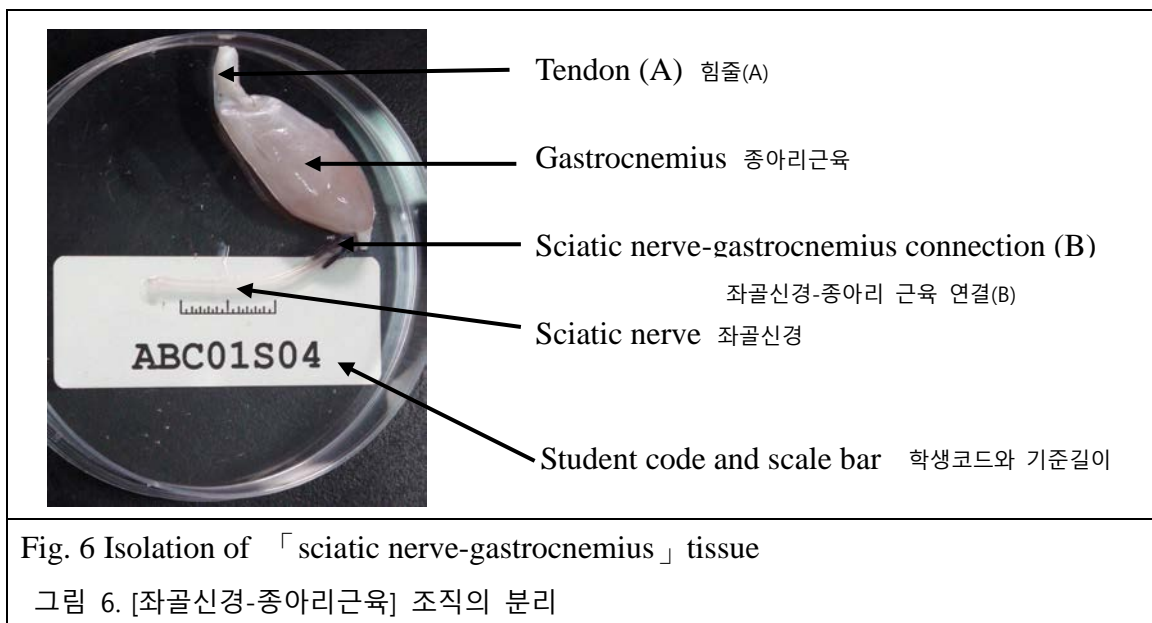


Fig. 6 Isolation of 「sciatic nerve-gastrocnemius」 tissue

그림 6. [좌골신경-종아리근육] 조직의 분리

**Q.1.3. (40 points)** When you have finished steps 11-12, **lift the sign** to notify the Lab assistant for checking the results and videotape the contraction.

**Q.1.3. (40 점)** 11 에서 12 단계가 끝나면 실험 조교가 결과를 확인하고 수축 반응을 비디오테이프에 녹화할 수 있도록 하기 위해 **표시판(sign)을 드시오.**

## Task II (43 points)

Identify tissues based on their morphology and match their functionality

### Introduction:

The vertebrate physiological system is established by the functional coordination of 11 organ systems, which include the skin, skeletal, muscle, nervous, endocrine, cardiovascular, lymphatic, respiratory, digestive, urinary, and reproductive systems.

### 과제 II(43 점)

형태를 토대로 조직을 동정하고, 각각의 기능과 연결하기

#### 도입 :

척추동물의 생리학적 시스템은 11 개의 기관계, 즉 피부, 골격, 근육, 신경, 내분비, 심혈관, 림프, 호흡, 소화, 배설, 생식계의 기능적 통합에 의해 확립되어 있다.

### Identify the specimens on the slides (30 points)

Slides A to J are tissue sections from vertebrates. Identify the tissues or cell types, based on their characteristic features, using microscope.

#### 슬라이드 표본 동정하기(30 점)

슬라이드 A 에서 J 는 척추동물의 조직 단면이다. 현미경을 사용하여 이들의 특징을 관찰하고 각 조직 혹은 세포 종류를 동정하십시오.

1. Vein 1. 정맥	2. Artery 2. 동맥	3. Ganglion 3. 신경절	4. Neuron 4. 뉴런	5. Blood(frog) 5. 혈액(개구리)
6. Blood (human) 6. 혈액(인간)	7. Ovary 7. 난소	8. Testis 8. 정소	9. Lung 9. 폐	10. Skeletal muscle 10. 골격근
11. Smooth muscle 11. 평활근	12. Cardiac muscle 12. 심장근	13. Kidney 13. 신장	14. Cartilage 14. 연골	15. Bone 15. 뼈
16. Pancreas 16. 이자	17. Intestine 17. 창자	18. Gastric tissue 18. 위 조직	19. Skin 19. 피부	20. Rectum 20. 직장

**Q.2.1. (30 points)** Match each slide specimen (A to J) with its correct name from 20 different tissue/organ names listed in above table. (Note: only one correct answer for each specimen). Fill in the correct number in the answer sheets.

**Q.2.1. (30 점)** 슬라이드 표본(A 에서 J)의 각각을 앞의 표에 열거된 20 개의 조직/기관의 정확한 이름과 연결지으시오. (주의: 각 표본 당 올바른 답은 하나임). 답안지에 올바른 번호 를 채우시오.

**Identify the sliced tissue and match their correct functions (13 points)**

Fig. 1-9 are the enlarged pictures of parts of different mammalian tissues. Based on their structural features, identify the tissue and answer the questions below.

The functions of 11 organs are listed in the following table. Each specific function is assigned an alphabetic letter (A to K) ◦

**얇게 자른 조직을 동정하고 이들의 정확한 기능 연결하기(13 점)**

그림 1-9 는 다양한 포유 동물의 조직 부분을 확대한 그림이다. 이들의 구조적 특징을 토대로 하여 조직을 동정하고, 다음 질문에 답하시오.

11 개 기관의 기능들이 다음 표에 열거되어 있다. 각각의 특수한 기능을 알파벳 문자(A 에서 K)로 정리하였다.

Symbol 기호	Functional description 기능 설명
A	Producing vitamin D <sub>3</sub> 비타민 D <sub>3</sub> 합성
B	Producing erythropoietin 조혈촉진인자 합성
C	Producing urea 요소 합성
D	Producing Surfactant to reduce the surface tension 표면장력을 줄이도록 하는 계면활성제 생산
E	Regulating the homeostasis of the pH of body fluid 체액의 pH 항상성 유지의 조절
F	Helping the vein compression and promoting blood stream back to the heart 정맥 수축에 도움을 주고, 심장으로의 혈액 흐름 촉진
G	Digesting proteins 단백질 소화
H	Producing secretin 세크레틴 합성
I	Producing inhibin 억제 호르몬 생산
J	Major organ for the storage of calcium and phosphate 칼슘과 인산 저장의 주요 기관
K	Producing progesterone 프로게스테론 생산

**Q.2.2. (13 points)** Correctly write down the functional symbols, i.e. the alphabetic letters (A to K), on the answer sheets. Match the organ with their functionalities. Note: some organs may have more than one function (1 point will be deducted for each incorrect answer and minimum score will not be less than zero).

**Q.2.2. (13 점)** 답안지에 기능에 대한 기호, 즉 알파벳 문자(A 에서 K)를 정확하게 쓰시오, 주의 : 몇몇 기관은 하나 이상의 기능을 가지고 있다( 오답을 기입할 경우 1 점씩 감점되며, 최소 점수가 0 점 아래로는 내려가지 않는다)