# 제7회 국제 지구과학 올림피아드
# 지권(GEOSPHERE) 실기 시험
# PART 1 – INFOSYS CAMP

## EXERCISE #1

**위치 1–4의 시료 세트를 살펴보고 다음 다섯 문항에 답하시오. 시간: 40분 (20점)**

지시사항: 제공된 암석 시료를 바탕으로 다음 5개 문항을 완성하시오.

**위치 1:**

**1. 다음 중 시료에서 관찰할 수 있는 특징은 무엇입니까? (둘 이상 선택 가능)**

1. 화석(Fossil)
2. 사층리(Cross bedding)
3. 수평 층리(Horizontal bedding)
4. 결정질 구조(Crystalline structure)
5. 여러 광물로 이루어진 암석(둘 이상의 광물)(multi-minerallic rock)
6. 단일 광물로 이루어진 암석(한 종류의 광물)(mono-minerallic rock)
7. 선구조(Lineation)(길쭉한 광물들이 평행하게 배열됨)
8. 엽리(Foliation)(서로 다른 광물의 띠로 나타남)
9. 다공질 구조(Vesicular structure)
10. 광물을 육안으로 볼 수 없음
11. 유리질 조직(Glassy texture)

**2. 이 암석 시료의 형성에 대해 어떤 결론을 내릴 수 있습니까? (둘 이상 선택 가능)**

a) 이 암석은 천해(shallow marine) 환경에서 형성되었다.
b) 이 암석은 외해(open sea) 환경에서 형성되었다.
c) 이 암석은 심해(deep sea) 환경에서 형성되었다.
d) 과포화(oversaturated) 환경에서의 퇴적.
e) 동굴(cave) 환경에서의 퇴적.
f) 이 암석은 호수(lake) 환경에서 형성되었다.
g) 이 암석은 하천(river) 환경에서 형성되었다.
h) 이 암석은 사구(dune) 환경에서 형성되었다.
i) 이 암석은 (화성암) 심성(plutonic) 환경에서 형성되었다.
j) 이 암석은 (화성암) 화산(volcanic) 환경에서 형성되었다.
k) 이 암석은 광역 변성작용(regional metamorphism)을 받았다.
l) 이 암석은 접촉 변성작용(contact metamorphism)을 받았다.

**3. 어떤 관찰/원리가 그 결론을 내리는 데 도움이 되었습니까? (둘 이상 선택 가능)**

a) 본래 수평성의 법칙(principle of original horizontality).
b) “현재는 과거를 푸는 열쇠이다”라는 원리(the present is the key to the past).
c) 누중의 법칙(principle of superposition).

d) 화성암에서 광물 결정의 크기는 냉각 속도에 따라 달라진다.
e) 마그마의 느린 냉각은 주변 온도가 비교적 높을 때 일어난다.
f) 마그마의 빠른 냉각은 주변 온도가 비교적 낮을 때 일어난다.
g) 지각의 더 깊은 곳에서는 온도가 비교적 높다.
h) 지각의 표면 쪽으로 갈수록 온도가 비교적 낮다.
i) 지각 깊은 곳에서는 압력이 비교적 높다.
j) 선형 광물은 높은 압력 조건에서 평행한 방향으로 성장한다.
k) 암석은 높은 압력과 높은 온도 조건에서 탄성적으로 거동할 수 있다.
l) 입자의 원마도(roundness)는 운반 거리와 광물의 경도(hardness) 모두의 결과이다.
m) 사층리(cross bedding) 구조는 움직이는 공기(바람)나 물에 의한 퇴적의 결과이다.
n) 하천 환경에서의 퇴적은 모든 층이 같은 방향으로 기울어지게 하며, 층의 두께는 수십 cm 정도이다.
o) 바람 환경에서의 퇴적은 층이 서로 다른 방향으로 기울어지게 하며, 층의 두께는 수 m 정도이다.

**4. 시료의 형성과 직접 관련된 과정은 무엇입니까? (둘 이상 선택 가능)**

a) 퇴적작용(Sedimentation)
b) 융기(Uplift)
c) 침식(Erosion)
d) 풍화(Weathering)
e) 매몰(Burial)
f) 암석화/속성작용(Lithification)
g) 용융(Melting)
h) 느린 결정화(Slow crystallization)
i) 빠른 결정화(Fast crystallization)
j) 광역 변성작용(Regional metamorphism)
k) 접촉 변성작용(Contact metamorphism)

**5. 암석의 형성과 노출에 관여한 지구 시스템은 다음 중 무엇입니까? (참고: 시료의 형성 및 노출에 직접적으로(DIRECTLY) 영향을 준 모든 시스템을 나타내는 응답을 하나만 고르시오.)**

a) 지권(Geosphere)과 기권(Atmosphere).
b) 지권과 수권(Hydrosphere).
c) 지권과 생물권(Biosphere).
d) 수권과 기권.
e) 수권과 생물권.
f) 기권과 생물권.
g) 지권과 기권과 수권.
h) 지권과 기권과 생물권.
i) 지권과 수권과 생물권.
j) 수권과 기권과 생물권.
k) 지권과 기권과 수권과 생물권.

**위치 2:**

**1. 다음 중 시료에서 관찰할 수 있는 특징은 무엇입니까? (둘 이상 선택 가능)**

1. 화석(Fossil)
2. 사층리(Cross bedding)
3. 수평 층리(Horizontal bedding)
4. 결정질 구조(Crystalline structure)
5. 여러 광물로 이루어진 암석(둘 이상의 광물)(multi-minerallic rock)
6. 단일 광물로 이루어진 암석(한 종류의 광물)(mono-minerallic rock)
7. 선구조(Lineation)(길쭉한 광물들이 평행하게 배열됨)
8. 엽리(Foliation)(서로 다른 광물의 띠로 나타남)
9. 다공질 구조(Vesicular structure)
10. 광물을 육안으로 볼 수 없음
11. 유리질 조직(Glassy texture)

**2. 이 암석 시료의 형성에 대해 어떤 결론을 내릴 수 있습니까? (둘 이상 선택 가능)**

a) 이 암석은 천해(shallow marine) 환경에서 형성되었다.
b) 이 암석은 외해(open sea) 환경에서 형성되었다.
c) 이 암석은 심해(deep sea) 환경에서 형성되었다.
d) 과포화(oversaturated) 환경에서의 퇴적.
e) 동굴(cave) 환경에서의 퇴적.
f) 이 암석은 호수(lake) 환경에서 형성되었다.
g) 이 암석은 하천(river) 환경에서 형성되었다.
h) 이 암석은 사구(dune) 환경에서 형성되었다.
i) 이 암석은 (화성암) 심성(plutonic) 환경에서 형성되었다.
j) 이 암석은 (화성암) 화산(volcanic) 환경에서 형성되었다.
k) 이 암석은 광역 변성작용(regional metamorphism)을 받았다.
l) 이 암석은 접촉 변성작용(contact metamorphism)을 받았다.

**3. 어떤 관찰/원리가 그 결론을 내리는 데 도움이 되었습니까? (둘 이상 선택 가능)**

a) 본래 수평성의 법칙(principle of original horizontality).
b) “현재는 과거를 푸는 열쇠이다”라는 원리(the present is the key to the past).
c) 누중의 법칙(principle of superposition).
d) 화성암에서 광물 결정의 크기는 냉각 속도에 따라 달라진다.
e) 마그마의 느린 냉각은 주변 온도가 비교적 높을 때 일어난다.
f) 마그마의 빠른 냉각은 주변 온도가 비교적 낮을 때 일어난다.
g) 지각의 더 깊은 곳에서는 온도가 비교적 높다.
h) 지각의 표면 쪽으로 갈수록 온도가 비교적 낮다.
i) 지각 깊은 곳에서는 압력이 비교적 높다.
j) 선형 광물은 높은 압력 조건에서 평행한 방향으로 성장한다.
k) 암석은 높은 압력과 높은 온도 조건에서 탄성적으로 거동할 수 있다.

l) 입자의 원마도(roundness)는 운반 거리와 광물의 경도(hardness) 모두의 결과이다.
m) 사층리(cross bedding) 구조는 움직이는 공기(바람)나 물에 의한 퇴적의 결과이다.
n) 하천 환경에서의 퇴적은 모든 층이 같은 방향으로 기울어지게 하며, 층의 두께는 수십 cm 정도이다.
o) 바람 환경에서의 퇴적은 층이 서로 다른 방향으로 기울어지게 하며, 층의 두께는 수 m 정도이다.

**4. 시료의 형성과 직접 관련된 과정은 무엇입니까? (둘 이상 선택 가능)**

a) 퇴적작용(Sedimentation)
b) 융기(Uplift)
c) 침식(Erosion)
d) 풍화(Weathering)
e) 매몰(Burial)
f) 암석화/속성작용(Lithification)
g) 용융(Melting)
h) 느린 결정화(Slow crystallization)
i) 빠른 결정화(Fast crystallization)
j) 광역 변성작용(Regional metamorphism)
k) 접촉 변성작용(Contact metamorphism)

**5. 암석의 형성과 노출에 관여한 지구 시스템은 다음 중 무엇입니까? (참고: 시료의 형성 및 노출에 직접적으로(DIRECTLY) 영향을 준 모든 시스템을 나타내는 응답을 하나만 고르시오.)**

a) 지권(Geosphere)과 기권(Atmosphere).
b) 지권과 수권(Hydrosphere).
c) 지권과 생물권(Biosphere).
d) 수권과 기권.
e) 수권과 생물권.
f) 기권과 생물권.
g) 지권과 기권과 수권.
h) 지권과 기권과 생물권.
i) 지권과 수권과 생물권.
j) 수권과 기권과 생물권.
k) 지권과 기권과 수권과 생물권.

**위치 3:**

**1. 다음 중 시료에서 관찰할 수 있는 특징은 무엇입니까? (둘 이상 선택 가능)**

1. 화석(Fossil)
2. 사층리(Cross bedding)
3. 수평 층리(Horizontal bedding)
4. 결정질 구조(Crystalline structure)
5. 여러 광물로 이루어진 암석(둘 이상의 광물)(multi-minerallic rock)
6. 단일 광물로 이루어진 암석(한 종류의 광물)(mono-minerallic rock)

7. 선구조(Lineation)(길쭉한 광물들이 평행하게 배열됨)
8. 엽리(Foliation)(서로 다른 광물의 띠로 나타남)
9. 다공질 구조(Vesicular structure)
10. 광물을 육안으로 볼 수 없음
11. 유리질 조직(Glassy texture)

**2. 이 암석 시료의 형성에 대해 어떤 결론을 내릴 수 있습니까? (둘 이상 선택 가능)**

a) 이 암석은 천해(shallow marine) 환경에서 형성되었다.
b) 이 암석은 외해(open sea) 환경에서 형성되었다.
c) 이 암석은 심해(deep sea) 환경에서 형성되었다.
d) 과포화(oversaturated) 환경에서의 퇴적.
e) 동굴(cave) 환경에서의 퇴적.
f) 이 암석은 호수(lake) 환경에서 형성되었다.
g) 이 암석은 하천(river) 환경에서 형성되었다.
h) 이 암석은 사구(dune) 환경에서 형성되었다.
i) 이 암석은 (화성암) 심성(plutonic) 환경에서 형성되었다.
j) 이 암석은 (화성암) 화산(volcanic) 환경에서 형성되었다.
k) 이 암석은 광역 변성작용(regional metamorphism)을 받았다.
l) 이 암석은 접촉 변성작용(contact metamorphism)을 받았다.

**3. 어떤 관찰/원리가 그 결론을 내리는 데 도움이 되었습니까? (둘 이상 선택 가능)**

a) 본래 수평성의 법칙(principle of original horizontality).
b) “현재는 과거를 푸는 열쇠이다”라는 원리(the present is the key to the past).
c) 누중의 법칙(principle of superposition).
d) 화성암에서 광물 결정의 크기는 냉각 속도에 따라 달라진다.
e) 마그마의 느린 냉각은 주변 온도가 비교적 높을 때 일어난다.
f) 마그마의 빠른 냉각은 주변 온도가 비교적 낮을 때 일어난다.
g) 지각의 더 깊은 곳에서는 온도가 비교적 높다.
h) 지각의 표면 쪽으로 갈수록 온도가 비교적 낮다.
i) 지각 깊은 곳에서는 압력이 비교적 높다.
j) 선형 광물은 높은 압력 조건에서 평행한 방향으로 성장한다.
k) 암석은 높은 압력과 높은 온도 조건에서 탄성적으로 거동할 수 있다.
l) 입자의 원마도(roundness)는 운반 거리와 광물의 경도(hardness) 모두의 결과이다.
m) 사층리(cross bedding) 구조는 움직이는 공기(바람)나 물에 의한 퇴적의 결과이다.
n) 하천 환경에서의 퇴적은 모든 층이 같은 방향으로 기울어지게 하며, 층의 두께는 수십 cm 정도이다.
o) 바람 환경에서의 퇴적은 층이 서로 다른 방향으로 기울어지게 하며, 층의 두께는 수 m 정도이다.

**4. 시료의 형성과 직접 관련된 과정은 무엇입니까? (둘 이상 선택 가능)**

a) 퇴적작용(Sedimentation)
b) 융기(Uplift)

c) 침식(Erosion)
d) 풍화(Weathering)
e) 매몰(Burial)
f) 암석화/속성작용(Lithification)
g) 용융(Melting)
h) 느린 결정화(Slow crystallization)
i) 빠른 결정화(Fast crystallization)
j) 광역 변성작용(Regional metamorphism)
k) 접촉 변성작용(Contact metamorphism)

**5. 암석의 형성과 노출에 관여한 지구 시스템은 다음 중 무엇입니까? (참고: 시료의 형성 및 노출에 직접적으로(DIRECTLY) 영향을 준 모든 시스템을 나타내는 응답을 하나만 고르시오.)**

a) 지권(Geosphere)과 기권(Atmosphere).
b) 지권과 수권(Hydrosphere).
c) 지권과 생물권(Biosphere).
d) 수권과 기권.
e) 수권과 생물권.
f) 기권과 생물권.
g) 지권과 기권과 수권.
h) 지권과 기권과 생물권.
i) 지권과 수권과 생물권.
j) 수권과 기권과 생물권.
k) 지권과 기권과 수권과 생물권.

**위치 4:**

**1. 다음 중 시료에서 관찰할 수 있는 특징은 무엇입니까? (둘 이상 선택 가능)**

1. 화석(Fossil)
2. 사층리(Cross bedding)
3. 수평 층리(Horizontal bedding)
4. 결정질 구조(Crystalline structure)
5. 여러 광물로 이루어진 암석(둘 이상의 광물)(multi-minerallic rock)
6. 단일 광물로 이루어진 암석(한 종류의 광물)(mono-minerallic rock)
7. 선구조(Lineation)(길쭉한 광물들이 평행하게 배열됨)
8. 엽리(Foliation)(서로 다른 광물의 띠로 나타남)
9. 다공질 구조(Vesicular structure)
10. 광물을 육안으로 볼 수 없음
11. 유리질 조직(Glassy texture)

**2. 이 암석 시료의 형성에 대해 어떤 결론을 내릴 수 있습니까? (둘 이상 선택 가능)**

a) 이 암석은 천해(shallow marine) 환경에서 형성되었다.
b) 이 암석은 외해(open sea) 환경에서 형성되었다.

c) 이 암석은 심해(deep sea) 환경에서 형성되었다.
d) 과포화(oversaturated) 환경에서의 퇴적.
e) 동굴(cave) 환경에서의 퇴적.
f) 이 암석은 호수(lake) 환경에서 형성되었다.
g) 이 암석은 하천(river) 환경에서 형성되었다.
h) 이 암석은 사구(dune) 환경에서 형성되었다.
i) 이 암석은 (화성암) 심성(plutonic) 환경에서 형성되었다.
j) 이 암석은 (화성암) 화산(volcanic) 환경에서 형성되었다.
k) 이 암석은 광역 변성작용(regional metamorphism)을 받았다.
l) 이 암석은 접촉 변성작용(contact metamorphism)을 받았다.

**3. 어떤 관찰/원리가 그 결론을 내리는 데 도움이 되었습니까? (둘 이상 선택 가능)**

a) 본래 수평성의 법칙(principle of original horizontality).
b) “현재는 과거를 푸는 열쇠이다”라는 원리(the present is the key to the past).
c) 누중의 법칙(principle of superposition).
d) 화성암에서 광물 결정의 크기는 냉각 속도에 따라 달라진다.
e) 마그마의 느린 냉각은 주변 온도가 비교적 높을 때 일어난다.
f) 마그마의 빠른 냉각은 주변 온도가 비교적 낮을 때 일어난다.
g) 지각의 더 깊은 곳에서는 온도가 비교적 높다.
h) 지각의 표면 쪽으로 갈수록 온도가 비교적 낮다.
i) 지각 깊은 곳에서는 압력이 비교적 높다.
j) 선형 광물은 높은 압력 조건에서 평행한 방향으로 성장한다.
k) 암석은 높은 압력과 높은 온도 조건에서 탄성적으로 거동할 수 있다.
l) 입자의 원마도(roundness)는 운반 거리와 광물의 경도(hardness) 모두의 결과이다.
m) 사층리(cross bedding) 구조는 움직이는 공기(바람)나 물에 의한 퇴적의 결과이다.
n) 하천 환경에서의 퇴적은 모든 층이 같은 방향으로 기울어지게 하며, 층의 두께는 수십 cm 정도이다.
o) 바람 환경에서의 퇴적은 층이 서로 다른 방향으로 기울어지게 하며, 층의 두께는 수 m 정도이다.

**4. 시료의 형성과 직접 관련된 과정은 무엇입니까? (둘 이상 선택 가능)**

a) 퇴적작용(Sedimentation)
b) 융기(Uplift)
c) 침식(Erosion)
d) 풍화(Weathering)
e) 매몰(Burial)
f) 암석화/속성작용(Lithification)
g) 용융(Melting)
h) 느린 결정화(Slow crystallization)
i) 빠른 결정화(Fast crystallization)
j) 광역 변성작용(Regional metamorphism)
k) 접촉 변성작용(Contact metamorphism)

**5. 암석의 형성과 노출에 관여한 지구 시스템은 다음 중 무엇입니까? (참고: 시료의 형성 및 노출에 직접적으로(DIRECTLY) 영향을 준 모든 시스템을 나타내는 응답을 하나만 고르시오.)**

a) 지권(Geosphere)과 기권(Atmosphere).
b) 지권과 수권(Hydrosphere).
c) 지권과 생물권(Biosphere).
d) 수권과 기권.
e) 수권과 생물권.
f) 기권과 생물권.
g) 지권과 기권과 수권.
h) 지권과 기권과 생물권.
i) 지권과 수권과 생물권.
j) 수권과 기권과 생물권.
k) 지권과 기권과 수권과 생물권.

## EXERCISE #2

위치 5와 6에 있는 경사면의 주향(strike)과 경사(dip)를 측정하여 기록하시오. 시간: 10분 (10점)

## EXERCISE #3

위치 7에 제공된 장치를 사용하여 모래의 공극률(porosity)을 측정하시오. 시간: 15분 (10점).

# 제7회 국제 지구과학 올림피아드
# 지권(GEOSPHERE) 실기 시험
# PART 2 – 위치: KARIGHATTA

지시사항: 위치 1–4의 암석을 살펴보고 다음 문항에 답하시오.

**버스에 타기 전에 답을 표시한 답안지를 현장 멘토에게 제출하시오. (시간 30분; 20점).**

**1. 다음 중 시료에서 관찰할 수 있는 특징은 무엇입니까? (둘 이상 선택 가능)**

12. 화석(Fossil)
13. 사층리(Cross bedding)
14. 수평 층리(Horizontal bedding)
15. 결정질 구조(Crystalline structure)
16. 여러 광물로 이루어진 암석(둘 이상의 광물)(multi-minerallic rock)
17. 단일 광물로 이루어진 암석(한 종류의 광물)(mono-minerallic rock)
18. 선구조(Lineation)(길쭉한 광물들이 평행하게 배열됨)
19. 엽리(Foliation)(서로 다른 광물의 띠로 나타남)
20. 다공질 구조(Vesicular structure)
21. 광물을 육안으로 볼 수 없음
22. 유리질 조직(Glassy texture)

**2. 이 암석 시료의 형성에 대해 어떤 결론을 내릴 수 있습니까? (둘 이상 선택 가능)**

m) 이 암석은 천해(shallow marine) 환경에서 형성되었다.
n) 이 암석은 외해(open sea) 환경에서 형성되었다.
o) 이 암석은 심해(deep sea) 환경에서 형성되었다.
p) 과포화(oversaturated) 환경에서의 퇴적.
q) 동굴(cave) 환경에서의 퇴적.
r) 이 암석은 호수(lake) 환경에서 형성되었다.
s) 이 암석은 하천(river) 환경에서 형성되었다.
t) 이 암석은 사구(dune) 환경에서 형성되었다.
u) 이 암석은 (화성암) 심성(plutonic) 환경에서 형성되었다.
v) 이 암석은 (화성암) 화산(volcanic) 환경에서 형성되었다.
w) 이 암석은 광역 변성작용(regional metamorphism)을 받았다.
x) 이 암석은 접촉 변성작용(contact metamorphism)을 받았다.

**3. 어떤 관찰/원리가 그 결론을 내리는 데 도움이 되었습니까? (둘 이상 선택 가능)**

p) 본래 수평성의 법칙(principle of original horizontality).
q) “현재는 과거를 푸는 열쇠이다”라는 원리(the present is the key to the past).
r) 누중의 법칙(principle of superposition).
s) 화성암에서 광물 결정의 크기는 냉각 속도에 따라 달라진다.
t) 마그마의 느린 냉각은 주변 온도가 비교적 높을 때 일어난다.
u) 마그마의 빠른 냉각은 주변 온도가 비교적 낮을 때 일어난다.

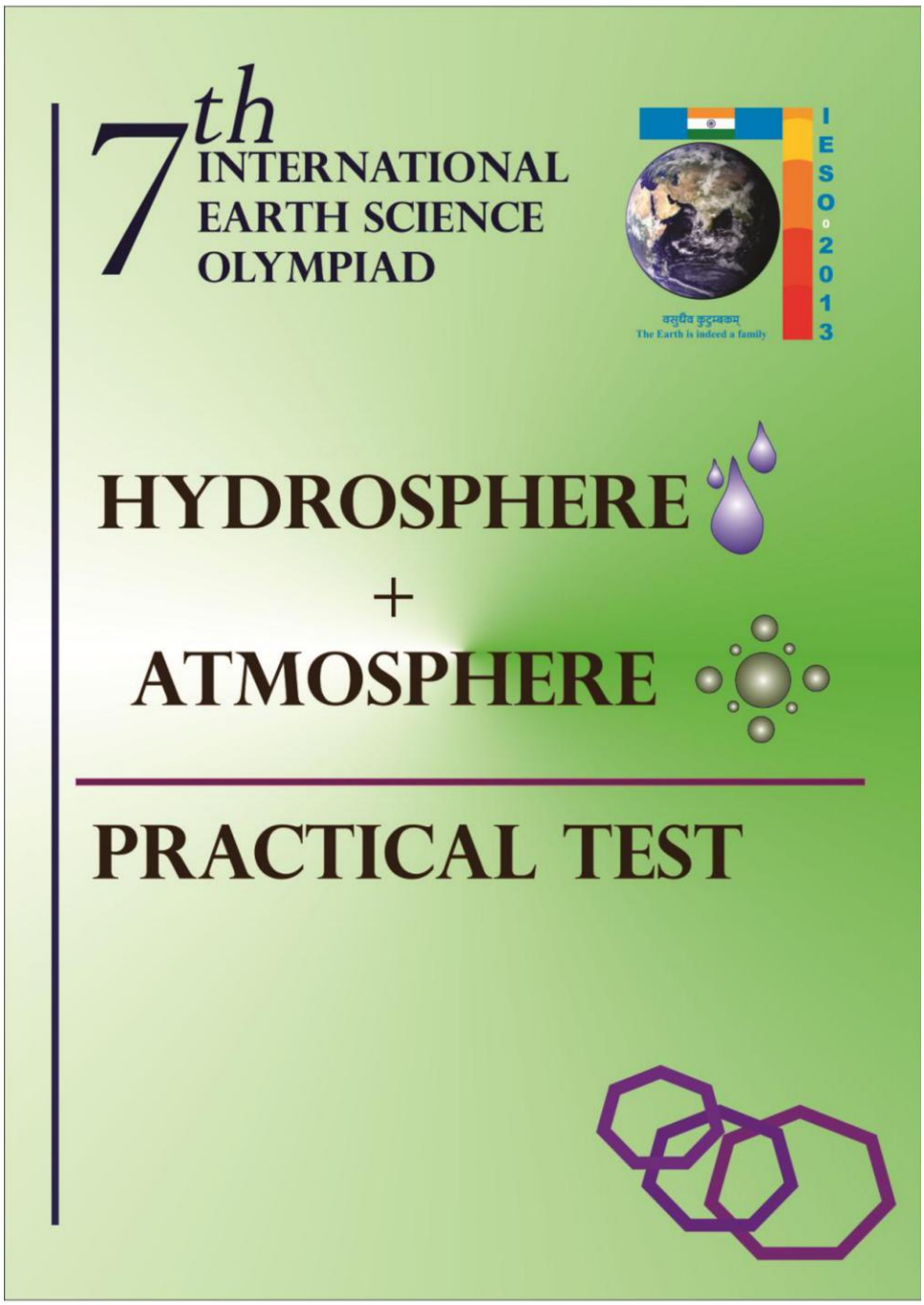
v) 지각의 더 깊은 곳에서는 온도가 비교적 높다.
w) 지각의 표면 쪽으로 갈수록 온도가 비교적 낮다.
x) 지각 깊은 곳에서는 압력이 비교적 높다.
y) 선형 광물은 높은 압력 조건에서 평행한 방향으로 성장한다.
z) 암석은 높은 압력과 높은 온도 조건에서 탄성적으로 거동할 수 있다.
aa) 입자의 원마도(roundness)는 운반 거리와 광물의 경도(hardness) 모두의 결과이다.
bb) 사층리(cross bedding) 구조는 움직이는 공기(바람)나 물에 의한 퇴적의 결과이다.
cc) 하천 환경에서의 퇴적은 모든 층이 같은 방향으로 기울어지게 하며, 층의 두께는 수십 cm 정도이다.
dd) 바람 환경에서의 퇴적은 층이 서로 다른 방향으로 기울어지게 하며, 층의 두께는 수 m 정도이다.

**4. 시료의 형성과 직접 관련된 과정은 무엇입니까? (둘 이상 선택 가능)**

l) 퇴적작용(Sedimentation)
m) 융기(Uplift)
n) 침식(Erosion)
o) 풍화(Weathering)
p) 매몰(Burial)
q) 암석화/속성작용(Lithification)
r) 용융(Melting)
s) 느린 결정화(Slow crystallization)
t) 빠른 결정화(Fast crystallization)
u) 광역 변성작용(Regional metamorphism)
v) 접촉 변성작용(Contact metamorphism)

**5. 암석의 형성과 노출에 관여한 지구 시스템은 다음 중 무엇입니까? (참고: 시료의 형성 및 노출에 직접적으로(DIRECTLY) 영향을 준 모든 시스템을 나타내는 응답을 하나만 고르시오.)**

l) 지권(Geosphere)과 기권(Atmosphere).
m) 지권과 수권(Hydrosphere).
n) 지권과 생물권(Biosphere).
o) 수권과 기권.
p) 수권과 생물권.
q) 기권과 생물권.
r) 지권과 기권과 수권.
s) 지권과 기권과 생물권.
t) 지권과 수권과 생물권.
u) 수권과 기권과 생물권.
v) 지권과 기권과 수권과 생물권.




**학생 이름 및 수험번호(Student's Name and Code):**

## 지시사항(Instructions):

1. 표지에 이름과 국적을 영어로 기입하시오.
2. 이 시험에 배정된 시간은 30분입니다.
3. 답안은 알아볼 수 있게 작성하시오. 알아볼 수 없는 답안은 오답으로 처리됩니다.
4. 답안은 이 시험 책자에만 작성하시오.
5. 문항에는 영어로 답해도 됩니다. 객관식 문항은 가장 적절한 답에 동그라미를 치시오.
6. 답을 시작하기 전에 문제 전체를 주의 깊게 읽으시오. 각 문항의 배점은 오른쪽에 표시되어 있습니다.
7. 부적절한 시험 행위는 실격으로 이어집니다.

**현장 측정에 관한 참가자 안내사항(Instruction to participants about field measurement):**

1. 학생들은 Naganahalli의 농업 시험장(Agricultural farm station)에 위치한 기상 관측소(meteorological observatory)로 이동합니다.
2. 모든 참가자는 야외 실험 수행에 적합한 모자, 미끄럼 방지 신발, 티셔츠, 바지를 착용해야 합니다.
3. 모든 참가자는 지도자(instructor)의 지시를 엄격히 따라야 합니다.
4. 사다리를 오를 때 미끄러지지 않도록 주의하고, 풍속을 측정할 때 머리를 다치지 않도록 조심하시오.
5. 일련번호 3번의 초기 측정값(Initial reading)은 시험 당일에 공지됩니다.

**기상 요소(meteorological parameters)의 측정**

학생은 다음 관측을 수행하였다:

a) 건구 온도(Dry bulb temperature)
b) 습구 온도(Wet bulb temperature)
c) 풍속(Wind speed)
d) 풍향(Wind direction)
e) 구름 종류(Cloud types)

## 자료지(DATA SHEET)

1. 학생 이름(Name of the Student)

2. 수험번호(Student Code)

| 일련번호 | 항목(Parameter) | 단위(Unit) | 측정값(Reading) |
|---|---|---|---|
| 1 | 건구 온도(Dry bulb temperature) | 섭씨(°C) | |
| 2 | 습구 온도(Wet bulb temperature) | 섭씨(°C) | |
| 3 | 풍속(Wind speed) | 초기 측정값(Initial Reading)= | |
| 4 | 풍향(Wind direction) | 도(Degrees) | |
| 5 | 구름 종류(Cloud type) | | |

**1. 위 자료/관측을 이용하여 다음 질문에 답하시오:**

**질문(Questions):**

**a) 습구 온도와 건구 온도가 서로 다른 이유는?** **(2점)**

A. 두 온도계의 종류가 다르다 — 하나는 수은 온도계, 다른 하나는 저항 온도계이다.
B. 물은 공기보다 비열(specific heat)이 크다.
C. 공기는 물보다 비열이 크다.
D. 물이 증발(evaporation)로 에너지를 잃는다.

**b) 옳은 보기에 동그라미를 치시오:** **(2점)**

A. 증발은 온도가 낮아질수록, 그리고 습도가 높아질수록 증가한다.
B. 증발은 온도와 습도가 높아질수록 감소한다.
C. 증발은 풍속과 온도가 높아질수록 감소한다.
D. 증발은 풍속과 온도가 높아질수록 증가한다.

**c) 방문한 기상 관측소에서 측정한 풍속(m/s)과 풍향은 얼마인가?** **3점**

**d) 방문한 기상 관측소에서 관측한 구름 종류에 동그라미를 치시오?** **2점**

A. 적운(Cumulus)
B. 권운(Cirrus)
C. 층운(Stratus)
D. 난운(Nimbus)
E. 고적운(Altocumulus)
F. 고층운(Altostratus)

**e) 2013년 9월 5일 09:00시에 증발계(evaporimeter)의 수위는 14 cm였다. 9월 7일과 9월 10일에 각각 3 cm와 5 cm의 강우가 두 차례 있었다. 2013년 9월 11일 09:00시에 증발계의 수위가 19 cm였다면, 전체 관측 기간 동안의 평균 증발률(average rate of evaporation)은 몇 mm/hr인가?** **5점**

**현장 측정에 관한 참가자 안내사항(Instruction to participants about field measurement):**

1. 학생들은 Naganahalli의 농업 시험장(Agricultural farm station)에 위치한 기상 관측소(meteorological observatory)로 이동합니다.
2. 모든 참가자는 야외 실험 수행에 적합한 모자, 미끄럼 방지 신발, 티셔츠, 바지를 착용해야 합니다.
3. 모든 참가자는 지도자(instructor)의 지시를 엄격히 따라야 합니다.
4. 사다리를 오를 때 미끄러지지 않도록 주의하고, 풍속을 측정할 때 머리를 다치지 않도록 조심하시오.

**기상 요소(meteorological parameters)의 측정**

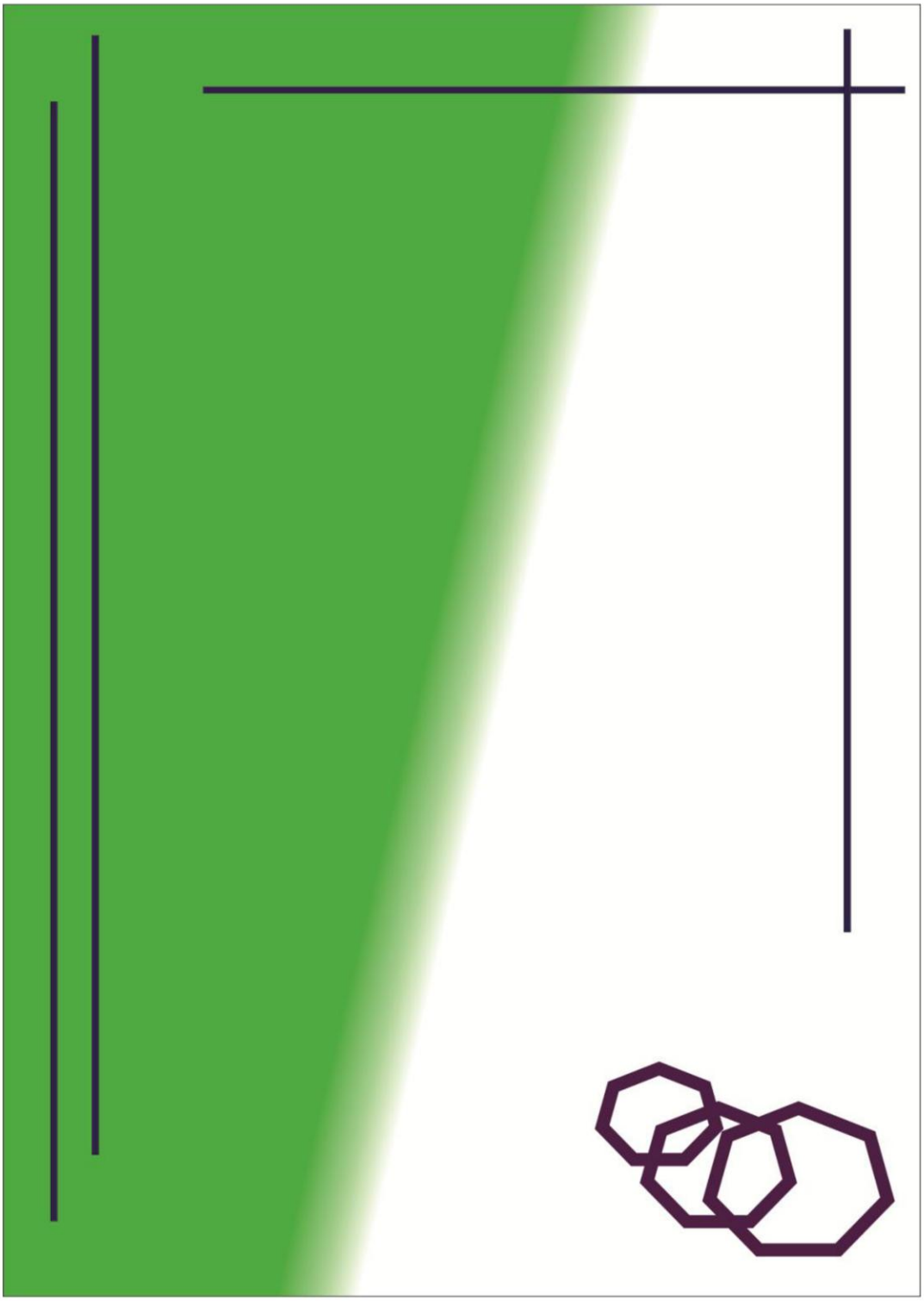
학생은 다음 관측을 수행하게 된다:

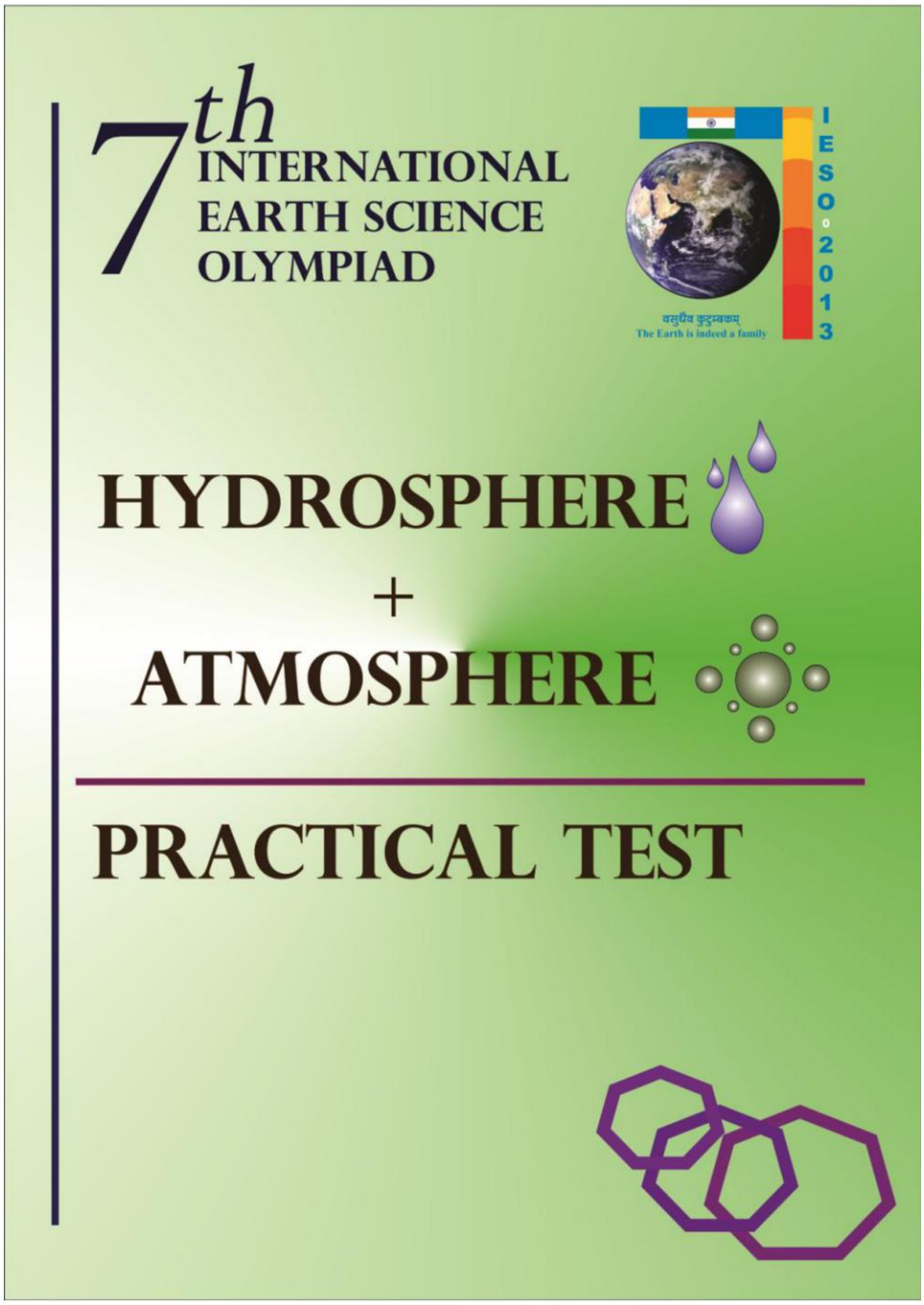
a) 건구 온도(Dry bulb temperature)
b) 습구 온도(Wet bulb temperature)
c) 풍속(Wind speed)
d) 풍향(Wind direction)
e) 구름 종류(Cloud types)

## 자료지(DATA SHEET)

3. 학생 이름(Name of the Student)
4. 수험번호(Student Code)

| 일련번호 | 항목(Parameter) | 단위(Unit) | 측정값(Reading) |
|---|---|---|---|
| 1 | 건구 온도(Dry bulb temperature) | 섭씨(°C) | |
| 2 | 습구 온도(Wet bulb temperature) | 섭씨(°C) | |
| 3 | 풍속(Wind speed) | 초기 측정값(Initial Reading)= | |
| 4 | 풍향(Wind direction) | 도(Degrees) | |
| 5 | 구름 종류(Cloud type) | | |






**학생 이름 및 수험번호(Student's Name and Code):**

## 지시사항(Instructions):

1. 표지에 이름과 국적을 영어로 기입하시오.
2. 이 시험에 배정된 시간은 30분입니다.
3. 답안은 알아볼 수 있게 작성하시오. 알아볼 수 없는 답안은 오답으로 처리됩니다.
4. 답안은 이 시험 책자에만 작성하시오.
5. 문항에는 영어로 답해도 됩니다.
6. 답을 시작하기 전에 문제 전체를 주의 깊게 읽으시오. 각 문항의 배점은 오른쪽에 표시되어 있습니다.
7. 부적절한 시험 행위는 실격으로 이어집니다.

북인도양(north Indian Ocean)의 두 지점에서 측정한 수온, 염분, (밀도-1000)의 연직 분포 자료가 아래에 두 세트로 주어져 있다. 수온과 염분의 연직 분포를 그리시오. 자료 SET-1과 SET-2를 각각 한 장의 그래프 용지(one graph sheet each)에 그리고 다음 질문에 답하시오.

**자료 – SET-1**

| **깊이 (m)** | **수온 (°C)** | **염분 (PSU) (천분율(ppt))** | **밀도-1000 ($kg/m^3$)** |
|---|---|---|---|
| 0 | 29.03 | 31.04 | 19.09 |
| -10 | 28.99 | 31.05 | 19.10 |
| -20 | 28.98 | 31.06 | 19.11 |
| -30 | 28.96 | 32.56 | 20.35 |
| -40 | 28.97 | 33.41 | 21.80 |
| -50 | 28.96 | 34.38 | 22.98 |
| -75 | 23.54 | 34.69 | 23.94 |
| -90 | 23.21 | 34.73 | 24.56 |
| -100 | 19.79 | 34.79 | 24.98 |
| -125 | 17.85 | 34.86 | 25.57 |
| -150 | 15.87 | 34.91 | 25.71 |
| -200 | 13.43 | 34.99 | 26.30 |

**자료 – SET-2**

| 깊이 (m) | 수온 (°C) | 염분 (PSU) (천분율(ppt)) | 밀도-1000 ($kg/m^3$) |
|---|---|---|---|
| 0 | 26.00 | 36.54 | 24.20 |
| -10 | 25.98 | 36.53 | 24.20 |
| -20 | 25.95 | 36.53 | 24.21 |
| -30 | 25.92 | 36.53 | 24.22 |
| -40 | 25.90 | 36.51 | 24.21 |
| -50 | 25.89 | 36.52 | 24.22 |
| -75 | 25.87 | 36.5 | 24.21 |
| -90 | 23.91 | 36.3 | 24.65 |
| -100 | 21.78 | 36.14 | 25.15 |
| -125 | 20.33 | 36.03 | 25.46 |
| -150 | 18.97 | 35.94 | 25.75 |
| -200 | 17.17 | 35.93 | 26.19 |

**질문(Questions):**

**a) SET-1과 SET-2의 수온 및 염분 연직 분포를 제공된 두 장의 그래프 용지에 그리시오. 5점**

**b) SET-1과 SET-2의 혼합층 깊이(Mixed layer depth)(단위 m)를 구하시오. 2점**

| | |
|---|---|
| SET-1 | |
| SET-2 | |

**c) 작성한 그래프와, 필요하다면 표의 (밀도-1000) 값을 이용하여 SET-1과 SET-2에서 장벽층(barrier layer)의 두께(단위 m)를 구하시오. (장벽층은 등온층(isothermal layer) 내에서 염분이 급격히 증가하는 깊이 구간을 말한다.) 옳은 보기에 동그라미를 치시오. 2점**

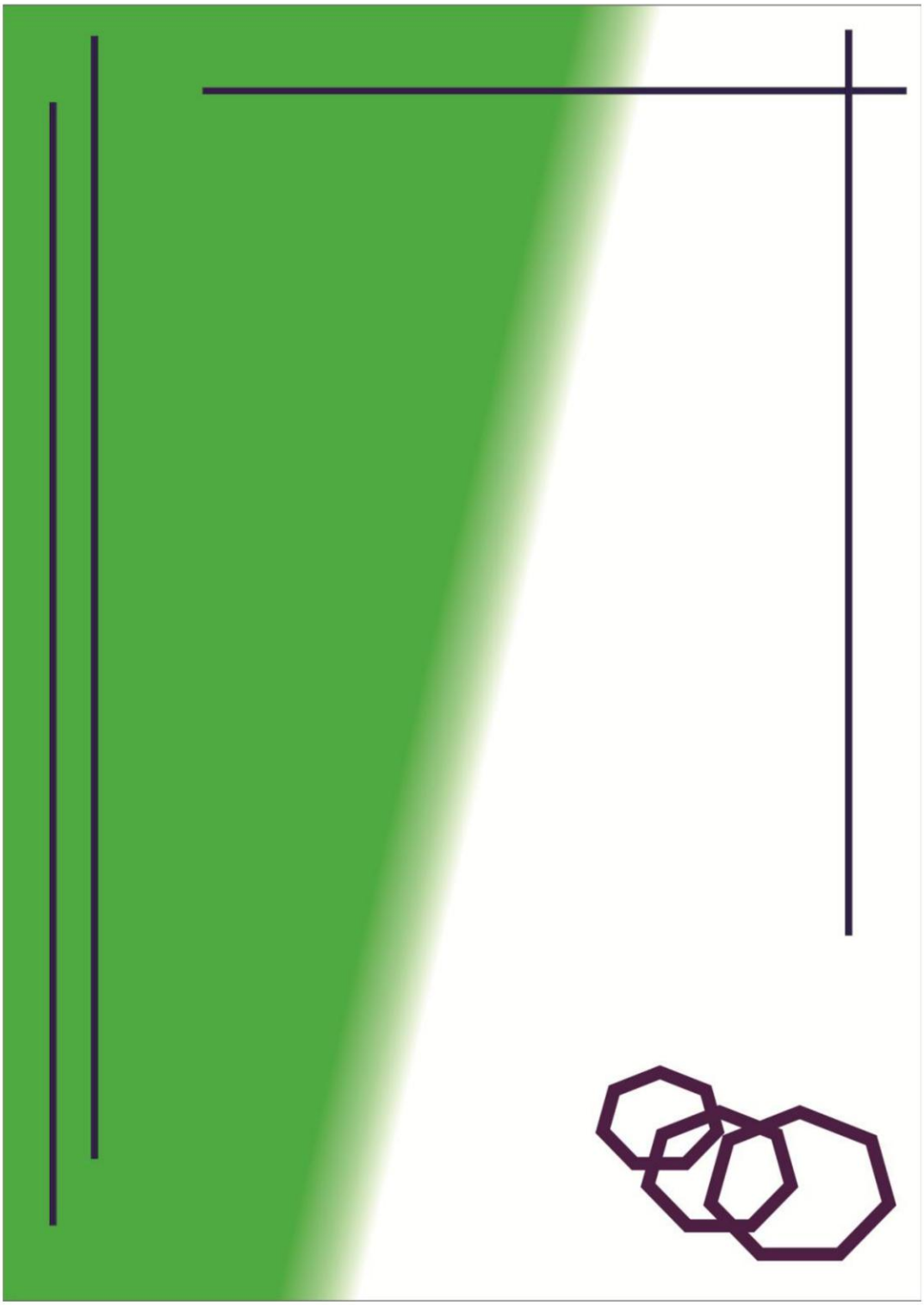
A. SET-1은 30 m, SET-2는 0 m
B. SET-1은 20 m, SET-2는 75 m
C. SET-1은 50 m, SET-2는 75 m
D. SET-1은 10 m, SET-2는 0 m

**d) SET-1과 SET-2 자료에서 장벽층의 수온 및 염분 기울기(gradient)는 각각 얼마인가? 4점**

A. SET-1은 염분 0 /m, SET-2는 수온 0 /m
B. SET-1은 염분 0.09 /m, SET-2는 수온 0 /m
C. SET-2는 염분 0.09 /m, SET-1은 수온 0 /m
D. SET-1은 수온 0.09 /m, SET-2는 염분 0.09 /m

**e) 어느 SET이 아라비아해(Arabian Sea)(하천 유입 적음)이고 어느 SET이 벵골만(Bay of Bengal)(하천 유입 많음)에 해당하는지 구분하시오: 해당 칸에 아라비아해는 AS, 벵골만은 BB로 쓰시오. 2점**

| | |
|---|---|
| SET-1 | |
| SET-2 | |



실기 시험

# 천문학 문제(Astronomy Questions)

**시간: 90분** **최대 점수: 34점**

## 지시사항(Instructions):

1. 답안지/계산지의 표지와 모든 페이지 오른쪽 상단에 수험번호를 기입하시오.
2. 답안은 알아볼 수 있게 작성하시오. 알아볼 수 없는 답안은 오답으로 처리됩니다.
3. 최종 답안은 주 답안지(main answer sheet)의 적절한 칸에 작성하시오. 수치 계산 문항은 제공된 빈 계산지에 계산 과정을 보이시오.
4. 수치 계산 문항은 최종 결과를 모르더라도 부분적으로 풀이를 시도해도 됩니다. 단계별 부분 점수가 부여됩니다.
5. 계산지는 필요한 만큼 받을 수 있습니다. 손을 들어 요청하면 자원봉사자가 추가 용지를 책상으로 가져다 줍니다.
6. 계산지 상단에 문제 번호를 명확히 쓰시오.
7. 답을 시작하기 전에 문제 묶음 전체를 주의 깊게 읽으시오. 각 문항에는 배점이 지정되어 있으며 문항 오른쪽에 표시되어 있습니다.
8. 부적절한 시험 행위는 IESO에서의 실격(withdrawal)으로 이어집니다.

1. 마이소르(위도 = +12° 16' N, 경도 = 77° 33' E)를 위한 해시계(Sundial)를 제작하시오. 시간의 방정식(equation of time)에 의한 보정은 무시해도 됩니다.

   제공 재료: 40 cm × 40 cm 크기의 정사각형 플라스틱판, 길이 1 m의 금속 막대, 너트·볼트 2개, 30 cm 자, 그리고 플라스틱판에 해시계 표시를 할 마커펜. 다음 절차를 따르시오.

간단한 해시계를 만들려면 막대의 그림자가 적도면(equatorial plane)에 떨어지도록 해야 합니다. 이를 위해 판 중앙의 구멍에 막대를 끼우시오.

이제 이 장치를 평평한 면 위에, 판의 한 모서리와 막대의 한쪽 끝으로 지지되도록 놓으시오. 판은 막대와 정확히 수직이어야 합니다. 이를 위해 판 양쪽의 막대에 너트·볼트를 고정하시오. 막대의 다른 쪽 끝은 천구 북극(north celestial pole)을 향해야 합니다. 플라스틱판에 수험번호를 쓰시오. 이 배치를 시험관에게 보이시오. (1점)

(a) 천구 북극을 향하는 끝에서 판까지 막대의 길이를 측정하여 답안지에 쓰시오. 판의 북향 면과 남향 면을 각각 문자 N과 S로 표시하시오. (3점)

(b) 동지(winter solstice)일에 판 위에 생기는 막대 그림자의 방향을 나타내는 선을 그으시오. 2시간마다 표시하시오. (4점)

(c) 하지(summer solstice)일에 대해 동일한 선을 그으시오. (3점)

(d) 분점(equinox)일에는 막대의 그림자가 어디에서 보일 것으로 예상하는가? N(북쪽) / S(남쪽) / B(양쪽) / X(어느 쪽도 아님) 중 하나로 답하시오. (1점)

2. 24시간 × 120도의 하늘을 보여주는 천체도(sky map)가 주어진다. 또한 IAU 명칭이 표기된 전체 별자리 목록도 주어진다. 오늘이 폐회식 날짜인 2013년 9월 19일이며 보름달(full moon)인 날이라고 가정한다.

**(각 2점)**

(a) 천구 적도(Celestial Equator)를 지도의 적절한 위치에 표시하시오. 문자 'Q'로 나타내시오.

(b) 황도(Ecliptic)(1년에 걸친 태양의 겉보기 경로)를 지도의 적절한 위치에 표시하시오. 문자 'E'로 나타내시오.

(c) 주어진 날 정오(noon)의 태양 위치를 지도에 표시하시오. 문자 'S'로 나타내시오.

(d) 주어진 날 정오의 달 위치를 지도에 표시하시오. 문자 'M'으로 나타내시오.

(e) 월출(Moonrise) 시각에 천정(zenith)에서 관측될 별자리의 3문자 IAU 코드를 쓰시오. 천정의 위치를 지도에 'Z'로 표시하시오.

(f) 월출 시각에 천저(nadir)에서 관측될 별자리의 3문자 IAU 코드를 쓰시오. 천저의 위치를 지도에 'N'으로 표시하시오.

3. 그림 1(Picture 1)은 한 천문 올림피아드 학생이 촬영한 별 궤적(star trails)을 보여준다.

(a) 그림에서 별자리를 식별하시오. 답안지에 별자리의 3문자 IAU 코드를 쓰시오. 그림에는 둘 이상의 별자리/별자리의 일부가 보인다. 가능한 한 많이 식별하시오. (4점)

(b) 다음 표에서 그림에 있는 별에 해당하는 문자를 쓰시오. (2점)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A. | 데네브(Deneb) | D. | 두베(Dubhe) | G. | 데네볼라(Denebola) |
| B. | 리겔(Rigel) | E. | 알골(Algol) | H. | 미자르(Mizar) |
| C. | 스피카(Spica) | F. | 레굴루스(Regulus) | I. | 베텔게우스(Betelgeuse) |

(c) 1번과 2번으로 표시된 별이 적경(Right Ascension, R.A.)이 거의 같다고 가정하자. 사진의 노출 시간(exposure time)을 구하시오. (4점)




그림 1(Picture 1): 사진 제공: Mr. Chiraag Juwekar. 2012/03/25 촬영.

## IAU 코드가 포함된 별자리 목록(List of Constellations with IAU Codes)

| 번호 | 별자리 | 코드 | 번호 | 별자리 | 코드 | 번호 | 별자리 | 코드 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 안드로메다자리 | And | 31 | 백조자리 | Cyg | 60 | 오리온자리 | Ori |
| 2 | 공기펌프자리 | Ant | 32 | 돌고래자리 | Del | 61 | 공작자리 | Pav |
| 3 | 극락조자리 | Aps | 33 | 황새치자리 | Dor | 62 | 페가수스자리 | Peg |
| 4 | 물병자리 | Aqr | 34 | 용자리 | Dra | 63 | 페르세우스자리 | Per |
| 5 | 독수리자리 | Aql | 35 | 조랑말자리 | Equ | 64 | 봉황자리 | Phe |
| 6 | 제단자리 | Ara | 36 | 에리다누스자리 | Eri | 65 | 화가자리 | Pic |
| 7 | 양자리 | Ari | 37 | 화로자리 | For | 66 | 물고기자리 | Psc |
| 8 | 마차부자리 | Aur | 38 | 쌍둥이자리 | Gem | 67 | 남쪽물고기자리 | PsA |
| 9 | 목동자리 | Boo | 39 | 두루미자리 | Gru | 68 | 고물자리 | Pup |
| 10 | 조각칼자리 | Cae | 40 | 헤르쿨레스자리 | Her | 69 | 나침반자리 | Pyx |
| 11 | 기린자리 | Cam | 41 | 시계자리 | Hor | 70 | 그물자리 | Ret |
| 12 | 게자리 | Cnc | 42 | 바다뱀자리 | Hya | 71 | 화살자리 | Sge |
| 13 | 사냥개자리 | CVn | 43 | 물뱀자리 | Hyi | 72 | 궁수자리 | Sgr |
| 14 | 큰개자리 | CMa | 44 | 인디언자리 | Ind | 73 | 전갈자리 | Sco |
| 15 | 작은개자리 | CMi | 45 | 도마뱀자리 | Lac | 74 | 조각가자리 | Scl |
| 16 | 염소자리 | Cap | 46 | 사자자리 | Leo | 75 | 방패자리 | Sct |
| 17 | 용골자리 | Car | 47 | 작은사자자리 | LMi | 76 | 뱀자리 | Ser |
| 18 | 카시오페이아자리 | Cas | 48 | 토끼자리 | Lep | 77 | 육분의자리 | Sex |
| 19 | 켄타우루스자리 | Cen | 49 | 천칭자리 | Lib | 78 | 황소자리 | Tau |
| 20 | 케페우스자리 | Cep | 50 | 이리자리 | Lup | 79 | 망원경자리 | Tel |
| 21 | 고래자리 | Cet | 51 | 살쾡이자리 | Lyn | 80 | 삼각형자리 | Tri |
| 22 | 카멜레온자리 | Cha | 52 | 거문고자리 | Lyr | 81 | 남쪽삼각형자리 | TrA |
| 23 | 컴퍼스자리 | Cir | 53 | 테이블산자리 | Men | 82 | 큰부리새자리 | Tuc |
| 24 | 비둘기자리 | Col | 54 | 현미경자리 | Mic | 83 | 큰곰자리 | UMa |
| 25 | 머리털자리 | Com | 55 | 외뿔소자리 | Mon | 84 | 작은곰자리 | UMi |
| 26 | 남쪽왕관자리 | CrA | 56 | 파리자리 | Mus | 85 | 돛자리 | Vel |
| 27 | 북쪽왕관자리 | CrB | 57 | 직각자자리 | Nor | 86 | 처녀자리 | Vir |
| 28 | 까마귀자리 | Crv | 58 | 팔분의자리 | Oct | 87 | 날치자리 | Vol |
| 29 | 컵자리 | Crt | 59 | 뱀주인자리 | Oph | 88 | 여우자리 | Vul |
| 30 | 남십자자리 | Cru | | | | | | |



이것은 문제지 그림의 중앙 부분을 색 반전(colour inverted)한 사본이다.

실기 시험

## 천문학 답안지(Astronomy Answer Sheet)

### 1. 해시계(Sundial)

(a) 막대의 길이 =

(d)

2. (e) IAU 코드 =

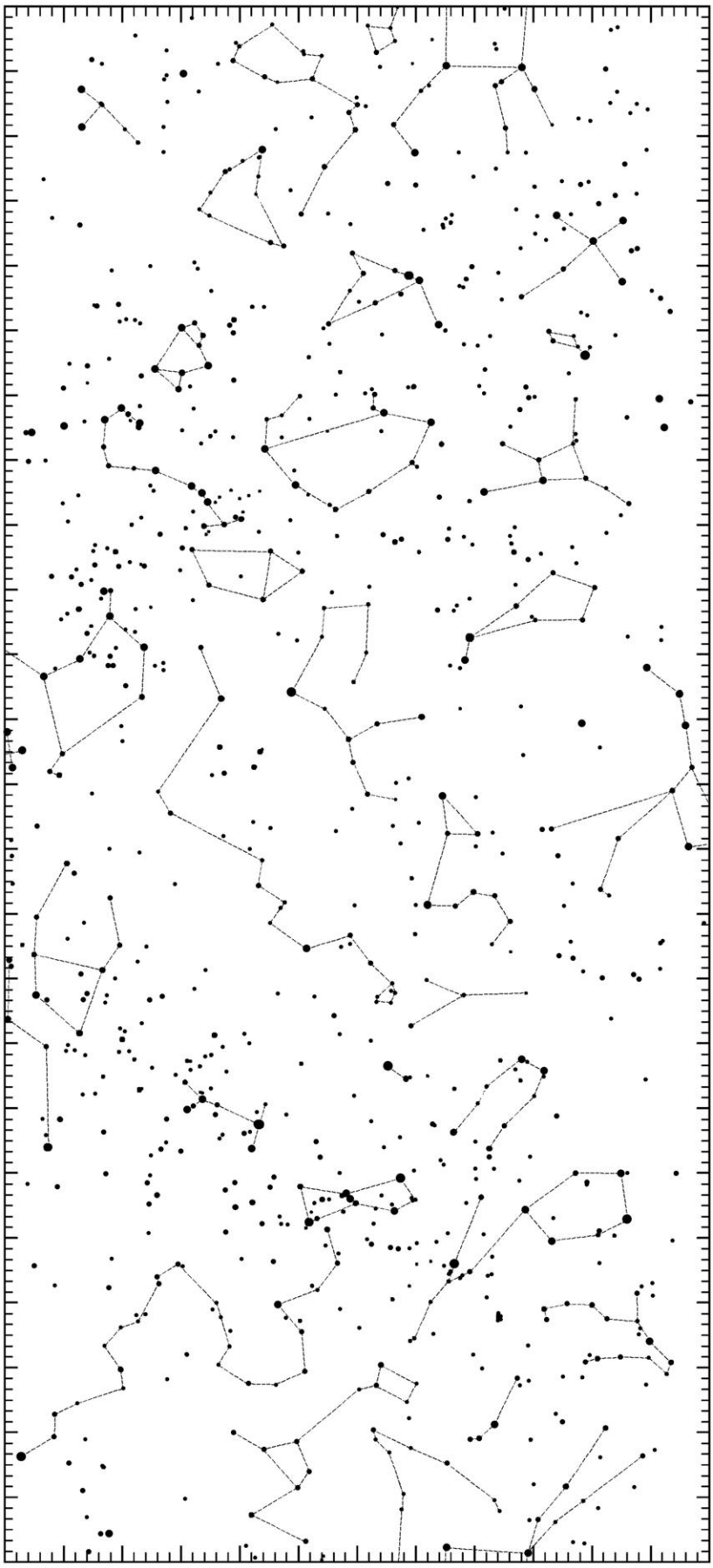
(f) IAU 코드 =

### 3. 별 궤적(Star Trails)

(a) 별자리 이름(Constellation Names)

(b) 별 문자(Star Letters)

(c) 노출 시간(Exposure time) =



**수치 계산용 용지 (문제 번호를 명확히 쓰시오)**