

## 제 2 교시

2027학년도 대비 한국창의영재교육원 5월 영재성 검사지

# 영재성검사 II

수강학원

학년		이름		ID	
----	--	----	--	----	--

영재학교희망	1지망		2지망	
--------	-----	--	-----	--

※ 시험이 시작되기 전에는 이 면을 넘기지 마시오.  
(위의 기록 사항을 빠짐없이 기록하여 주세요.)

# 영재성검사Ⅱ

1

1. [서술형] 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오. [총 6점]

(가) 영재는 오케스트라의 튜닝 장면을 보았다. 오보에가 기준음(A음=440Hz)을 내면 바이올린 연주자들이 자기 악기의 A현을 맞춘다. 이때 바이올린의 진동수가 기준과 조금 어긋나면 "우~웅, 우~웅" 하고 주기적으로 커졌다, 작아지는 소리가 들린다. 연주자는 이 소리가 사라질 때까지 조율한다.

(나) 한편 음악실에서 두 개의 스피커(A, B)가 같은 진동수 440Hz의 순음(순수한 사인파)을 내고 있다. 영재가 두 스피커 앞을 좌우로 천천히 걸어다니, 특정 위치에서는 소리가 크게 들리고, 다른 위치에서는 거의 들리지 않는 현상이 반복되었다. 두 현상은 모두 '두 소리가 만나서 생기는 현상'이지만 본질이 다르다.



[오보에]



[스피커]

위 두 현상의 이름을 각각 쓰고, 두 현상이 나타나기 위한 진동수 관계, 변화로 나타나는 현상을 다음 표에 정리하여 쓰시오.

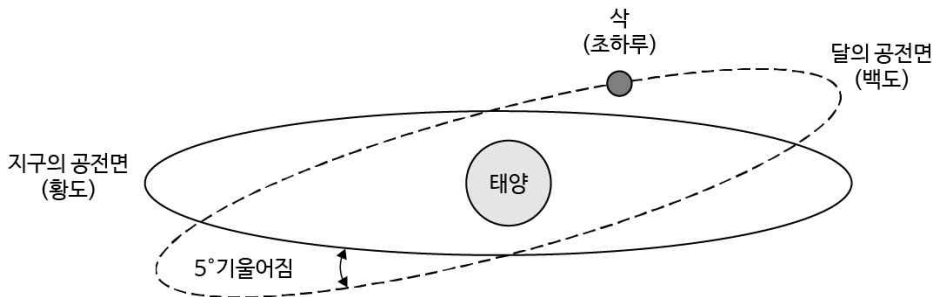
상황 구분	(가) 오케스트라 튜닝 상황	(나) 스피커 상황
두 현상의 이름		
두 음원의 진동수 관계		
변화로 나타나는 현상(시간 또는 공간)		

# 영재성검사 II

[ 2~3 ] 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오. [총 7점]

영재는 "왜 매월 초하루(삭)와 보름(망)마다 일식·월식이 일어나지 않을까?"라는 의문을 품었다. 알아보니 다음 사실을 발견했다.

- 달이 지구를 도는 공전면(백도)은 지구가 태양을 도는 공전면(황도)과 약  $5^\circ$  기울어져 있음.
- 삭= 달이 태양과 같은 쪽(일식 조건), 망= 달이 태양과 반대쪽(월식 조건). 이는 매달 약 29.5일 주기로 반복됨.
- 그러나 실제로 일식은 연 평균 2~5회, 월식은 연 평균 0~3회만 일어남.
- 태양의 각지름( $0.5^\circ$ )은 지구의 관측자가 하늘을 바라봤을 때 태양이 시야에서 차지하는 겉보기 크기를 뜻함.
- 지구 그림자의 각지름( $1.3^\circ$ )은 달 궤도에 드리워진 어두운 그림자 단면의 겉보기 크기를 말함.



영재는 다음과 같이 정리하였다.

"만약 백도와 황도가 같은 평면(경사  $0^\circ$ )이었다면 매달 삭 때마다 일식이, 망 때마다 월식이 일어나 연간 12회씩 발생할 것이다. 그러나 실제로는 두 면이 교차하는 교점 부근에 달이 위치할 때만 일식·월식이 가능하다."

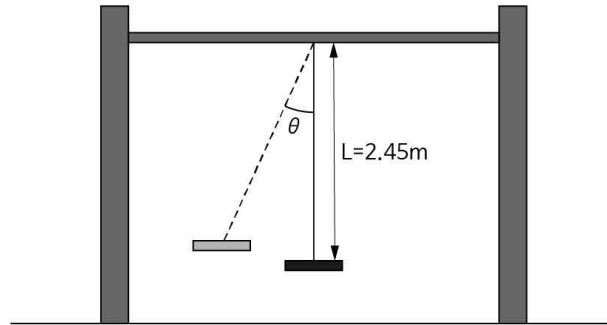
2. [서술형] 영재의 추론 중 "만약 두 면이 같은 평면이었다면, 일식이 연간 12회 일어날 것"이라는 논리를, 삭과 일식의 기하학적 관계로 설명하시오. [3점]

3. [서술형] 실제 일식이 연 평균 2~5회만 일어나는 이유를 설명하시오. 특히 "왜 일식은 월식보다 더 자주 일어나는가"에 대한 근거도 함께 서술하시오. [4점]

# 영재성검사Ⅱ

[ 4~6 ] 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오. [총 11점]

초등학교 5학년 희수가 놀이터에서 그네를 타고 있다. 희수의 언니 영재가 희수에게 그네를 밀어주면서 관찰을 기록하였다.



**【관찰 1 (희수의 경험)】**

"언니, 힘껏 밀어도 빨리 안 가. 언니가 딱 맞는 때에 밀어야 점점 높이 올라가."

**【관찰 2 (영재의 실험)】**

영재는 학교 과학 동아리에서 배운 단진자(진자) 개념을 떠올렸다.  
그네와 단진자는 같은 원리를 따른다. — 진폭이 작을 때의 주기 T는 다음과 같이 표현된다.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad (L : \text{줄의 길이(m)}, g : \text{중력 가속도} = 9.8 \text{ m/s}^2)$$

영재는 놀이터의 그네(L=2.45 m)와 집 마당의 그네(L=0.98 m)를 실제로 측정하였다.

**【관찰 3 (공명 실험)】**

영재는 희수에게 밀어주는 간격(외력 주기 T\_ext)을 바꿔가며 같은 힘으로 밀었다. 놀이터 기준 외력 주기에 따른 10번 밀었을 때, 그네의 최대 높이의 결과를 표로 정리하였다.

외력 주기 T_ext	1.0	2.0	3.0	3.14	3.4	4.0	6.0
최대 높이(cm)	8	30	90	150	95	40	12

4. [서술형] 희수가 "언니가 딱 맞는 때에 밀어야 점점 높이 올라간다"고 말한 이유를 공명 현상으로 설명하시오.  
딱 맞는 외력 주기의 값이 왜 그네의 고유 주기와 같아야 하는지 에너지 전달 관점에서 서술하시오. [3점]

# 영재성검사Ⅱ

4

5. [서술형] 만약 희수보다 몸무게가 2배 많은 어른이 같은 그네( $L=2.45$  m)를 탄다면, 주기는 어떻게 변하는지 예측 하시오. 식  $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$  를 근거로 설명하되, 실제로는 어른이 탔을 때 주기가 조금 달라질 수 있다는 관찰도 가능하다. 그 차이의 원인을 추론하시오. (Hint : 주어진 수식에서 변화 가능한 변수에 집중해서 생각해 보면 도움이 됩니다.) [4점]

6. [서술형] 같은 높이에서 그네( $L=2.45$  m)를 달에 설치했을 때( $g_{\text{달}}=1.6$  m/s<sup>2</sup>), 주기가 어떻게 변하는지 정량적으로 계산하고, 지구에서와의 비율을 구하시오. [4점]

# 영재성검사Ⅱ

[ 7~10 ] 다음 제시문을 읽고 물음에 답하시오. [총 15점]

영재는 가족 여행 중 더운 여름날 자동차 안에 방치된 탄산음료 페트병을 열다가 "펑!" 하고 거품이 분수처럼 솟구치는 경험을 했다. 왜 이런 현상이 일어나는지 알아보기 위해 영재는 직접 실험을 계획하였다.

**【실험 목적】**

탄산음료에 녹아 있는 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)의 방출량이 온도와 흔들기에 어떻게 영향받는지 측정하였다.

**【실험 장치】**

동일한 500mL 탄산음료 페트병 4개를 아래 표와 같이 처리한 후, 뚜껑을 열었을 때 10초간 방출되는 거품·기체의 부피를 측정하였다.



**【배경 지식】**

기체의 용해도는 온도가 낮을수록, 압력이 높을수록 높다.  
탄산음료는 제조 시 고압으로 CO<sub>2</sub>를 용해시킨 뒤 밀봉한다.

**【실험결과】**

조건	(가)	(나)	(다)	(라)
보관 온도	5	5	25	25
흔들기 여부	하지 않음	10초 흔들	하지 않음	10초 흔들
측정된 기체의 부피(mL)	15	45	60	210

7. [서술형] (가)와 (다)의 차이를 용해도-온도 관계로 설명하시오. (가)와 (다)의 차이 약 4배는 실제 CO<sub>2</sub> 용해도 차이(5°C 대비 25°C에서 약 1.8~2배 용해된다고 가정)와 같은 정도인지 판단하시오. [4점]

# 영재성검사Ⅱ

6

8. [서술형] (다)와 (라)의 차이(약 3.5배)는 '흔들기'라는 조작으로 인한 것이다. 흔들기가 기체 방출을 촉진하는 원리를 서술하시오. [3점]

9. [서술형] 이 실험에서 발생할 수 있는 오차 원인 2가지와 각각에 대한 개선 방안을 제시하시오. [4점]

10. [서술형] 영재는 "흔들기 외에 탄산음료 개봉 시 기체 방출을 급격히 증가시키는 다른 원인"을 조사하고 싶다. '멘토스'를 탄산음료에 넣으면 분수처럼 거품이 쏟아지는 현상을 설명하는 가설을 2가지 제시하고, 이 중 하나를 검증하기 위한 간단한 실험을 설계하시오. [4점]

# 영재성검사 II

[ 11~ 15 ] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. [총 16점]

영재는 최근 반려견 '초코'가 수술을 받게 되어 수혈이 필요하다는 말을 들었다. 가족들이 모두 놀라며 "초코는 무슨 혈액형이예요?"라고 물었다. 수의사는 답했다. "개의 혈액형은 사람과 완전히 다릅니다. 개는 DEA(Dog Erythrocyte Antigen)라는 혈액형 분류 체계를 가지며, 그 중 DEA 1.1 양성(+) / 음성(-)이 수혈에서 가장 중요합니다. 고양이는 또 다른 체계로 A형, B형, AB형만 있고, O형은 없습니다. 초코는 DEA 1.1 음성(-)입니다." 영재는 궁금해서 다음 내용을 더 조사하였다.

[표] 인간과 반려동물의 혈액형 체계 비교

종	혈액형 체계	주요분류	특징
인간	ABO + Rh	A, B, AB, O, Rh+, Rh-	O형 존재, 교차 수혈 위험
개	DEA	DEA 1.1 양성/음성 등 여러 항원	1차 수혈 비교적 안정, 2차 이후 위험
고양이	AB 체계	A, B, AB만 존재(O형 없음)	A형 다수, 시 치명적

[표] 영재네 가족 ABO 혈액형 가계도

구성원	혈액형	비고
아빠	A형	
엄마	B형	
언니(영재)	AB형	
동생(희수)	O형	

11. [서술형] 영재네 가족의 네 혈액형(A, B, AB, O)이 모두 존재한다는 사실로부터, 아빠와 엄마의 유전자형을 추론하시오. [3점]

12. [서술형] 영재(AB형)와 희수(O형)는 같은 부모에게서 태어났지만, 혈액형이 다르다. 이것이 가능한 이유를 멘델의 분리 법칙과 공우성을 이용하여 설명하시오.(단, 공우성은 두 가지 서로 다른 대립유전자가 모두 표현형에 완벽하게 나타나는 현상이다.) [3점]

# 영재성검사Ⅱ

8

13. [서술형] 고양이에는 "O형이 없다"는 사실은 ABO 혈액형과 비교해서 어떤 유전학적 의미가 있는가? 대립유전자의 존재 차이 관점에서 서술하시오. [3점]

14. [서술형] 수의사의 말 중 "개는 1차 수혈은 비교적 안전하지만 2차 이후 위험"이라는 부분을 분석하시오. 이는 인간 ABO 수혈과 다른 이유인데, 면역 반응의 형성 과정 관점에서 그 원인을 서술하시오. [3점]

15. [서술형] 인터넷에서 다음과 같은 주장을 발견하였다.

"O형인 사람은 모기에게 더 많이 물린다. 따라서 O형 사람은 여름에 모기 기피제를 더 많이 써야 하며, 이는 O형 혈액이 모기에게 매력적인 'sweet blood'이기 때문이다. "

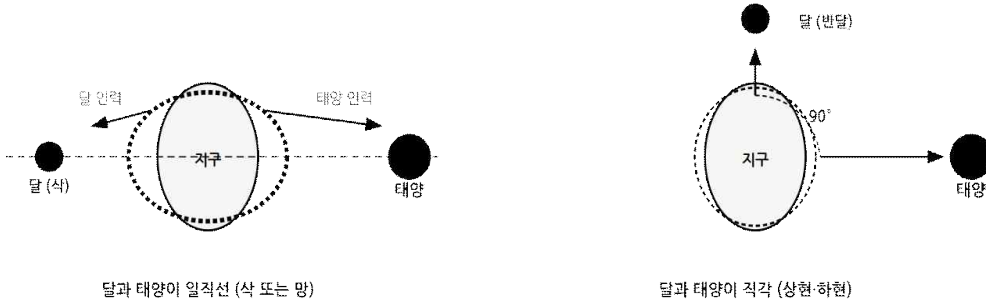
※ 'Sweet blood'는 피에 당분(포도당)이 너무 많이 섞여 있는 상태를 말합니다.(고혈당 또는 당뇨)

이 주장에 대한 반박을 과학적 관점에서 2가지 제시하시오. 반박에는 (a) 이 주장에서 인과와 상관의 혼동이 있는지, (b) 'sweet blood'라는 표현의 과학적 부정확성이 있는지 두 측면에 대한 것을 각각 1가지로 다루시오. [4점]

# 영재성검사 II

[ 16~18 ] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. [총 11점]

전라남도 진도에 사는 중학생 영재는 "바닷길이 열리는 신비의 길" 축제 소식을 들었다. 매년 봄·가을 특정 날짜에 바닷물이 가장 많이 빠져 약 2.8 km의 바닷길이 드러난다고 한다. 영재는 왜 특정 날짜에만 일어나는지, 왜 하루에도 물 높이가 2번씩 변하는지 의문을 품었다.



[조사한 내용]

- 바닷물의 높이가 주기적으로 오르내리는 현상을 조석이라 함. 하루에 약 2회 밀물·썰물이 반복됨.
- 원인은 달의 인력. 태양의 인력도 영향을 주지만 달보다는 작음.
- 한 달에 두 번, 보름(망)과 초하루(삭) 근처에 조석 간만의 차가 가장 큰 사리가 일어남.
- 반달(상현·하현)일 때는 조석 간만의 차가 가장 작은 조그름이 일어남.

[추가 정보]

달의 인력에 의한 조석 기여도와 태양의 인력에 의한 조석 기여도의 비는 약 11 : 5로 달려져 있음.  
(주의 : 인력의 크기 자체는 태양이 달보다 훨씬 크지만, 조석은 "지구 양쪽의 인력 차이"에 의해 생기므로 거리의 3제곱에 반비례함.)

[한 달간 조석 관측 자료 (진도, 가상 데이터)]

날짜(음력)	달의 위상	밀물 수위(m)	썰물 수위(m)	간만의 차
1일(삭)	초승달 없음	7.8	0.2	7.6
8일(상현)	반달	5.5	2.5	3.0
15일(망)	보름달	7.9	0.1	7.8
22일(하현)	반달	5.4	2.6	2.8
29일(삭)	초승달 없음	7.7	0.3	7.4

16. [서술형] 위 자료에서 조수 간만의 차가 큰 날과 작은 날을 모두 찾고, 각각 달의 위상이 어떤 공통점을 가지는지 쓰시오. 이를 바탕으로 사리와 조그름이 일어나는 천체 배치 조건을 설명하시오. [4점]

# 영재성검사Ⅱ

10

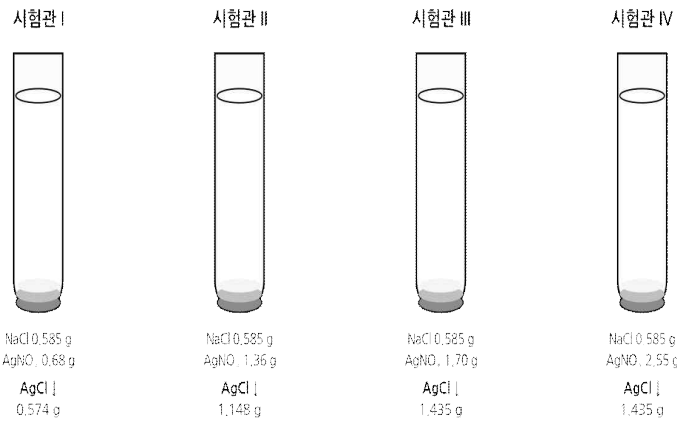
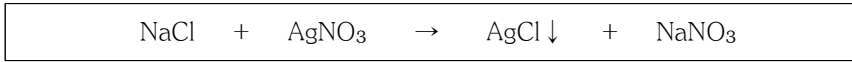
17. [서술형] 매일 밀물·썰물이 2번씩 일어나는 이유를 설명하시오. [3점]

18. [서술형] 어떤 학생이 "태양의 질량이 달보다 약 2,700만 배 크므로, 조석에 대한 태양의 영향도 달보다 훨씬 커야 한다"고 주장했다. 이 주장의 타당성을 판단하고 근거를 서술하시오. 근거에는 (a) 조석이 "인력 자체가 아니라 인력의 차이"로 발생한다는 점, (b) 지구-달 거리(약 38만 km)와 지구-태양 거리(약 1.5억 km)의 비율을 근사적으로 이용하여 왜 달의 조석 기여도가 태양보다 큰지 정성적으로 설명하는 내용이 모두 포함되어야 한다. [4점]

# 영재성검사 II

[ 19~21 ] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. [총 11점]

영재네 학급에서 "양금 생성 반응의 질량비"를 확인하는 실험을 했다. 무색 투명한 염화나트륨(NaCl) 수용액과 질산은(AgNO<sub>3</sub>) 수용액을 섞으면 흰색 양금인 염화은(AgCl)이 가라앉는다.



- 영재 조(A조) : NaCl과 AgNO<sub>3</sub>의 양을 달리하면서 실험했다. 모든 시험관에는 0.585 g의 NaCl이 들어 있고, AgNO<sub>3</sub>의 양만 다르게 했다. (물질량 : NaCl=58.5, AgNO<sub>3</sub>=170, AgCl=143.5), 영재 조는 시험관 III과 IV에서 양금 질량이 같은 것을 보고 "NaCl이 다 소모되었기 때문"이라고 추론하였다.
- B조 : 같은 실험을 했는데 시험관 IV에서 양금이 1.48g으로 조금 더 증가했다. B조는 "일정 성분비 법칙이 깨졌다"고 주장하였다.
- 4개 시험관의 실험 결과 (A조)

시험관	NaCl 질량(g)	AgNO <sub>3</sub> 질량(g)	생성된 AgCl의 질량
I	0.585	0.680	0.574
II	0.585	1.360	1.148
III	0.585	1.700	1.435
IV	0.585	2.550	1.435

19. [서술형] 시험관 I, II 데이터로부터 NaCl과 AgNO<sub>3</sub>가 반응하는 질량비(NaCl : AgNO<sub>3</sub>)를 구하시오. 화학 반응식(계수비 1 : 1)과 물질량을 이용해 이론값도 함께 제시하고, 실험값과 비교하시오. [3점]

# 영재성검사Ⅱ

12

20. [서술형] 시험관 III에서 어느 반응물이 모두 소모되는지를 위의 질량비를 이용해 판단하시오. 또한 시험관 IV에서 양금이 더 생성되지 않은 이유를 한정 시약 개념을 사용하여 설명하시오. (단, 두 반응물 중 먼저 소진되는 쪽이 한정 시약이다.) [4점]

21. [서술형] B조의 "일정 성분비 법칙이 깨졌다"는 주장에 대한 반박을 제시하시오.(단, 아래의 (a)와 (b)의 관점을 모두 포함하여 반박하시오) [4점]

- (a) 일정 성분비 법칙이 실험 오차로 위배된 것처럼 보일 수 있다는 관점
- (b) 이 실험에서 발생할 수 있는 오차 원인 2가지와 각각의 개선 방안

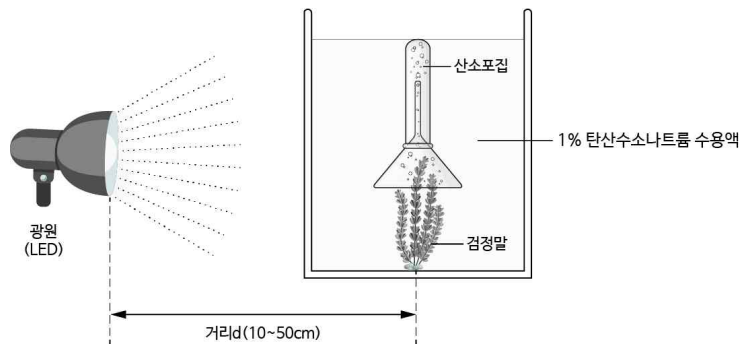
# 영재성검사Ⅱ

[ 22~24 ] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. [총 10점]

영재는 "빛의 세기가 광합성 속도에 어떻게 영향을 주는가?"를 탐구하기 위해 다음과 같은 실험을 설계하였다.

[실험 장치]

물풀(검정말) 한 가지를 투명한 시험관에 넣고, 1% 탄산수소나트륨 용액을 채운 다음 시험관 입구를 거꾸로 세운 작은 깔때기로 덮어 발생하는 기체를 포집한다. 시험관 옆에 빛의 세기가 다른 LED 램프를 다양한 거리에서 비추는 뒤 10분간 포집되는 기체(산소)의 부피를 측정하였다.



[관찰]

빛의 세기는 거리의 제곱에 반비례한다. 실험 후 영재는 결과가 예상과 약간 다르다고 느꼈다. 교과서에 따르면 "일정 수준 이상의 빛 세기에서는 광합성 속도가 더 증가하지 않고 포화된다"고 되어 있다. 그런데 영재의 실험에서는 10cm 거리에서도 포화되지 않고 계속 증가하는 추세였다.

[빛의 세기(LED 램프까지의 거리)에 따른 광합성 기체 생성량]

거리 d(cm)	10	20	30	40	50
상대적인 빛의 세기(%)	100	25	11.1	6.25	4.0
기체의 부피 V(mL)	18.0	12.5	8.2	4.8	2.0

22. [서술형] 표의 데이터를 거리 d와 기체 부피 V의 관계로 분석하시오. (단, 단순 반비례 등으로 서술시 0점, 꼭 기체의 부피를 상대적 빛의 세기로 나눈 값을 이용한 서술을 하시오) [4점]

# 영재성검사Ⅱ

14

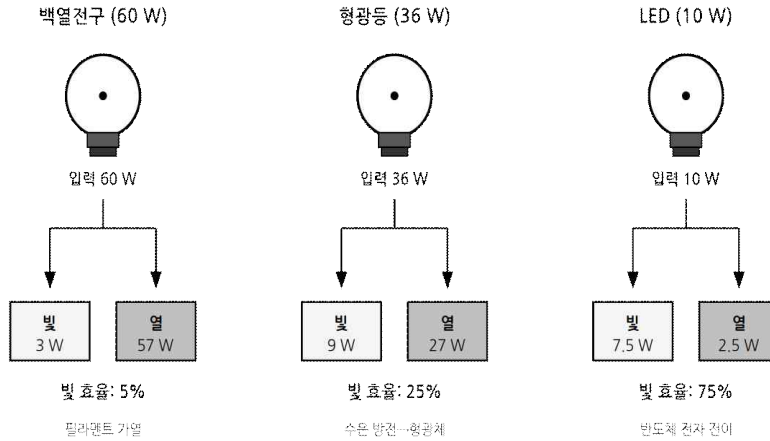
23. [서술형] 영재의 실험에서 광합성 속도의 포화 현상이 관찰되지 않은 이유를 2가지 이상 서술하시오. [3점]

24. [서술형] 이 실험에서 발생할 수 있는 오차 원인 2가지와 각각의 개선 방안을 제시하시오. 추가로, 포화 현상을 확인하기 위해 LED 거리를 더 가깝게 하는 실험을 설계할 때 주의해야 할 점을 1가지 이상 쓰시오. [3점]

# 영재성검사 II

[ 25~28 ] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. [총 13점]

영재네 아파트 관리실에서 복도의 형광등(36W)을 LED 전구(10W)로 교체한다는 공지가 왔다. 관리사무소장은 "LED는 밝기는 같고 전력은 28% 수준으로 줄여 전기요금을 크게 절약할 수 있다"고 설명했다. 영재는 LED가 왜 더 효율적인지 궁금해 조사하였다.



[추가 정보]

- 에너지는 가시광(빛)과 열로 전환되며, 소비 전력 = 가시광 + 열 (에너지 보존).
- LED의 핵심은 "에너지 갭(band gap)": 반도체에서 전자가 높은 에너지 상태에서 낮은 상태로 떨어질 때, 그 차이만큼의 에너지가 특정 파장의 빛으로 방출됨.

파장  $\lambda$ 는  $E = \frac{hc}{\lambda}$ 로 결정 (h : 플랑크 상수, c : 빛 속도)

[같은 밝기를 내는 광원 비교]

광원 종류	소비 전력(W)	발열량 비율(%)	광효율(lm/W)	주요 원리
백열전구	60	95%	13	텅스텐 필라멘트가열 → 흑체 복사
형광등	36	75%	22	수은 증기에서 자외선 → 형광체 가시광 전환
LED	10	25%	80	반도체 전자-정공 재결합 → 직접 가시광

25. [서술형] 세 광원의 빛으로 전환되는 에너지 효율(발열 비율로부터 역산한 값)을 백분율로 계산하고, 가장 효율적인 것부터 순서대로 나열하시오. [3점]

# 영재성검사Ⅱ

16

26. [서술형] 백열전구는 전체 에너지의 95%가 열로 버려진다. 그런데도 19세기부터 사용된 이유를 제조 난이도 관점에서 서술하시오. LED가 널리 보급된 것은 21세기 들어서이며, 특히 청색 LED 개발이 결정적이었다는 사실을 바탕으로 설명하시오. [3점]

27. [서술형] 아파트 복도 10곳에서 형광등(36W)을 LED(10W)로 24시간 가동할 때, 하루 절약되는 전력량(kWh)을 계산하시오. 또한 냉방이 필요한 여름에는 이 교체의 환경적 이점이 절약 전기량보다 크게 나타나는 이유를 에너지 보존 법칙과 연결하여 설명하시오. [3점]

28. [서술형] 어떤 학생이 "백열전구는 버려지는 열을 겨울 난방에 쓸 수 있으니 실제로는 100% 효율"이라고 주장했다. 이 주장의 타당성을 판단하고, 과학적·경제적 근거를 제시하시오. [4점]

이 문항의 저작권은 한국창의영재교육원에 있습니다. 저작권법에 의해 보호받는 저작물이므로 전재와 복제는 금지되며, 이를 어기면 저작권법에 의거 처벌받을 수 있습니다.

이 면은 여백입니다.