

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 I)

성명 수험 번호

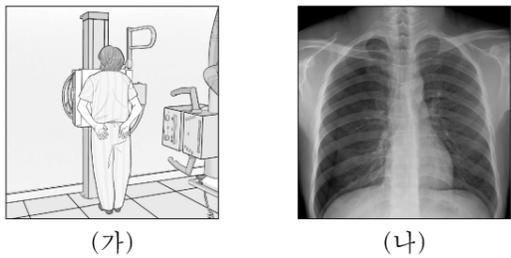
1. 그림은 학생 A, B, C가 소리와 전자기파에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 그림 (가)는 병원에서 전자기파 A를 사용하여 의료 진단용 사진을 찍는 모습을, (나)는 (가)에서 찍은 사진을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. A는 X선이다.
 ㄴ. A의 진동수는 마이크로파의 진동수보다 작다.
 ㄷ. A는 공항에서 가방 속 물품을 검색하는 데 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 표는 정보 저장 장치에 대한 설명이다. (가), (나), (다)는 각각 하드 디스크, 플래시 메모리, CD 중 하나이다.

정보 저장 장치	설명
(가)	휴대 전화, 디지털 카메라 등에 사용되는 것으로, 전기적 성질을 이용하여 반도체 소자에 기록되어 있는 정보를 읽는다.
(나)	레이저를 비추었을 때 반사되는 신호를 이용하여 표면의 흠에 기록되어 있는 정보를 읽는다.
(다)	전자기 유도 현상을 이용하여 감자성체로 이루어진 얇은 막에 기록되어 있는 정보를 읽는다.

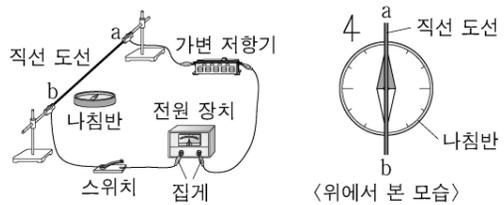
(가)~(다)에 해당하는 정보 저장 장치는?

- | | (가) | (나) | (다) |
|---|---------|---------|---------|
| ① | 플래시 메모리 | 하드 디스크 | CD |
| ② | 플래시 메모리 | CD | 하드 디스크 |
| ③ | 하드 디스크 | 플래시 메모리 | CD |
| ④ | 하드 디스크 | CD | 플래시 메모리 |
| ⑤ | CD | 하드 디스크 | 플래시 메모리 |

4. 다음은 직선 도선에 흐르는 전류에 의한 자기장에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 직선 도선이 수평면에 놓인 나침반의 자침과 나란하도록 실험 장치를 구성한다.



(나) 스위치를 닫고, 나침반 자침의 방향을 관찰한다.

(다) (가)의 상태에서 가변 저항기의 저항값을 변화시킨 후, (나)를 반복한다.

(라) (가)의 상태에서 ㉠, (나)를 반복한다.

[실험 결과]

(나)	(다)	(라)

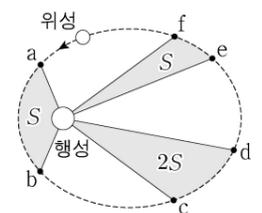
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. (나)에서 직선 도선에 흐르는 전류의 방향은 a→b 방향이다.
 ㄴ. 직선 도선에 흐르는 전류의 세기는 (나)에서가 (다)에서보다 작다.
 ㄷ. '전원 장치의 (+), (-) 단자에 연결된 집계를 서로 바꿔 연결한 후'는 ㉠으로 적절하다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림과 같이 위성이 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동하고 있다. a~f는 타원 궤도상의 점이다. 위성과 행성을 연결한 직선이 쓸고 지나가는 면적은 ab 구간과 ef 구간에서 S로 같고, cd 구간에서 2S이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 위성의 가속도 크기는 a에서가 f에서보다 크다.
 ㄴ. 위성의 속력은 b에서가 c에서보다 크다.
 ㄷ. 위성이 이동하는 데 걸리는 시간은 cd 구간에서와 ef 구간에서가 같다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

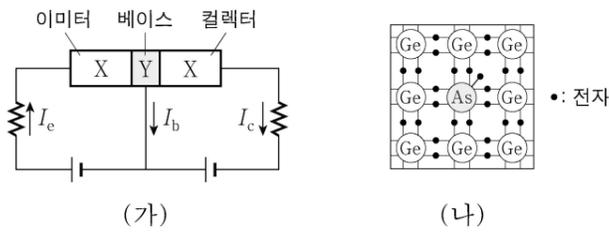
6. 다음은 표준 모형에서 양성자와 중성자에 대해 설명한 것이다.

- 양성자와 중성자는 각각 3개의 쿼크로 구성되어 있다.
- 위 쿼크(u)의 전하량은 $+\frac{2}{3}e$ 이고, 아래 쿼크(d)의 전하량은 $-\frac{1}{3}e$ 이다. (e 는 기본 전하량이다.)

양성자와 중성자를 구성하고 있는 쿼크의 조합으로 옳은 것은?

- | | | | | | |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
| | 양성자 | 중성자 | | 양성자 | 중성자 |
| ① | udd | uud | ② | udd | ddd |
| ③ | uud | udd | ④ | uud | ddd |
| ⑤ | uuu | udd | | | |

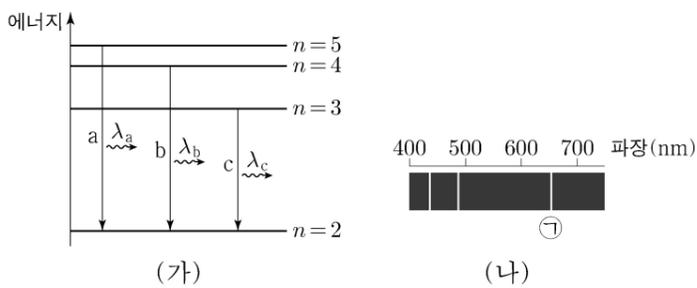
7. 그림 (가)는 트랜지스터가 연결된 회로를 나타낸 것이다. X, Y는 각각 p형 반도체, n형 반도체 중 하나이다. 그림 (나)는 Y를 구성하는 원소와 원자가 전자의 배열을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. Y는 n형 반도체이다.
 - ㄴ. 이미터와 베이스 사이에는 역방향 전압이 걸려 있다.
 - ㄷ. 베이스에 있는 전자는 대부분 컬렉터로 이동한다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

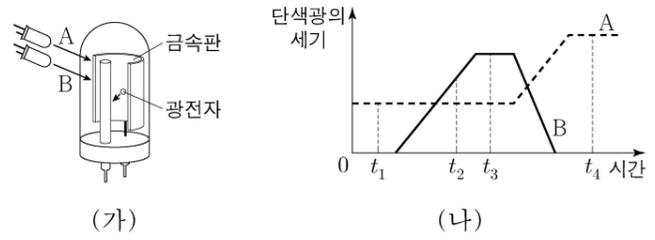
8. 그림 (가)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n 에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a, b, c를 나타낸 것이다. a, b, c에서 방출되는 빛의 파장은 각각 $\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c$ 이다. 그림 (나)는 (가)의 a, b, c에서 방출되는 빛의 선 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. (나)의 ㉠은 a에 의해 나타난 스펙트럼선이다.
 - ㄴ. 방출되는 빛의 진동수는 a에서 b에서보다 크다.
 - ㄷ. 전자가 $n=4$ 에서 $n=3$ 인 상태로 전이할 때 방출되는 빛의 파장은 $|\lambda_b - \lambda_c|$ 와 같다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 단색광 A, B를 광전관의 금속판에 비추는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 A, B의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다. t_1 일 때 광전자가 방출되지 않고, t_2 일 때 광전자가 방출된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 진동수는 A가 B보다 작다.
 - ㄴ. 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 t_2 일 때가 t_3 일 때보다 작다.
 - ㄷ. t_4 일 때 광전자가 방출된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 점전하 A, B, C가 x 축상에 고정되어 있다. A와 C의 전하량의 크기는 같고, B와 C는 양(+)전하이다. $x=0$ 에서 전기장은 0이다.

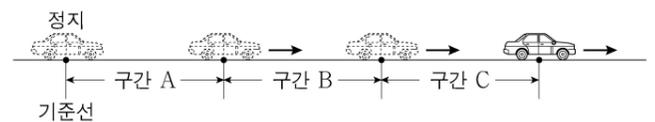


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A는 음(-)전하이다.
 - ㄴ. 전하량은 B가 C보다 작다.
 - ㄷ. A를 $x=d$ 로 옮겨 고정시켰을 때, $x=0$ 에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 기준선에 정지해 있던 자동차가 출발하여 직선 경로를 따라 운동한다. 자동차는 구간 A에서 등가속도, 구간 B에서 등속도, 구간 C에서 등가속도 운동한다. A, B, C의 길이는 모두 같고, 자동차가 구간을 지나는 데 걸린 시간은 A에서 C에서의 4배이다.

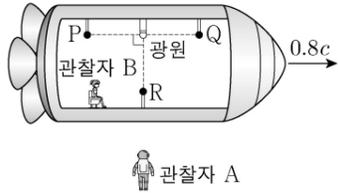


자동차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자동차의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 평균 속력은 B에서 A에서의 2배이다.
 - ㄴ. 구간을 지나는 데 걸린 시간은 B에서 C에서의 2배이다.
 - ㄷ. 가속도의 크기는 C에서 A에서의 8배이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 $0.8c$ 로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A가 측정할 때, 광원에서 발생한 빛이 검출기 P, Q, R에 동시에 도달한다. B가 측정할 때, P, Q, R는 광원으로부터 각각 거리 L_P , L_Q , L_R 만큼 떨어져 있다. P, 광원, Q는 운동 방향과 나란한 동일 직선상에 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, c 는 빛의 속력이다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A가 측정할 때, P와 Q 사이의 거리는 $L_P + L_Q$ 보다 작다.
 - ㄴ. B가 측정할 때, L_P 가 L_R 보다 작다.
 - ㄷ. B가 측정할 때, A의 시간은 B의 시간보다 빠르게 간다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 원자로에 대한 내용이다.

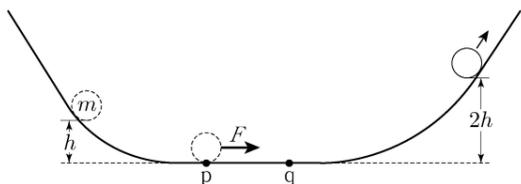
- 원자로에서는 우라늄(^{235}U) 원자핵이 분열되면서 에너지와 고속의 중성자가 방출되는 핵반응이 연쇄적으로 일어나는데, 이 연쇄 반응을 제어하기 위해서 제어봉과 ㉠ 을/를 사용한다.
- 원자로의 한 종류인 경수로로는 경수(H_2O)를 ㉡ 과/와 냉각재로 사용한다. 경수는 고속의 중성자를 감속시키는 효율이 중수(D_2O)보다 낮지만 중수에 비해 얻기 쉽다는 장점이 있다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 감속재이다.
 - ㄴ. 제어봉은 핵반응에서 방출된 중성자를 흡수하는 역할을 한다.
 - ㄷ. 우라늄(^{235}U) 원자핵이 분열할 때 방출되는 에너지는 질량 결손에 의한 것이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 높이 h 인 지점에 가만히 놓은 질량 m 인 물체가 마찰이 없는 연직면상의 궤도를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 물체는 궤도의 수평 구간의 점 p에서 점 q까지 운동하는 동안 물체의 운동 방향으로 일정한 크기의 힘 F 를 받는다. 물체의 운동 에너지는 높이 $2h$ 인 지점에서가 p에서의 2배이다.

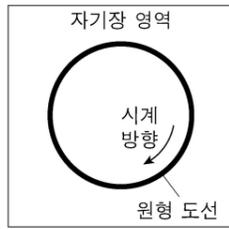


$F=2mg$ 일 때, 물체가 p에서 q까지 운동하는 데 걸린 시간은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

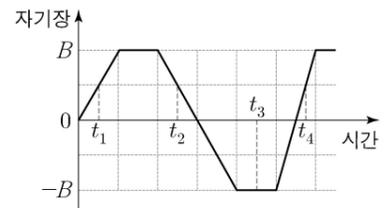
[3점]

- ① $\sqrt{\frac{h}{5g}}$ ② $\sqrt{\frac{h}{4g}}$ ③ $\sqrt{\frac{h}{3g}}$ ④ $\sqrt{\frac{h}{2g}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{h}{g}}$

15. 그림 (가)는 균일한 자기장이 수직으로 통과하는 종이면에 원형 도선이 고정되어 있는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 (가)의 자기장을 시간에 따라 나타낸 것이다. t_1 일 때, 원형 도선에 흐르는 유도 전류의 방향은 시계 방향이다.



(가)



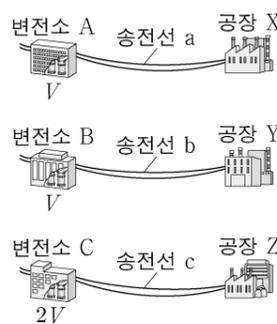
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. t_2 일 때, 유도 전류의 방향은 시계 방향이다.
 - ㄴ. t_3 일 때, 자기장의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.
 - ㄷ. 유도 전류의 세기는 t_2 일 때가 t_4 일 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 변전소 A, B, C가 각각 공장 X, Y, Z로 전력을 공급하는 과정을 나타낸 것이다. A, B, C의 송전 전압은 각각 V , V , $2V$ 이다. 표는 송전선 a, b, c의 저항값과 전류의 세기를 나타낸 것이다.

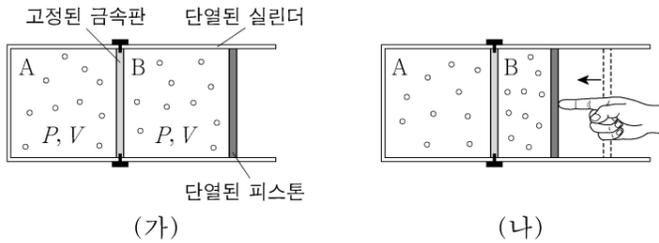


송전선	저항값	전류의 세기
a	$4R$	I
b	R	$2I$
c	$2R$	I

X, Y, Z에서 소비하는 전력을 각각 P_X , P_Y , P_Z 라 할 때, P_X , P_Y , P_Z 를 옳게 비교한 것은?

- ① $P_X < P_Y < P_Z$ ② $P_X < P_Z < P_Y$
 ③ $P_Y < P_X < P_Z$ ④ $P_Y < P_Z < P_X$
 ⑤ $P_Z < P_Y < P_X$

17. 그림 (가)와 같이 실린더 안의 동일한 이상 기체 A와 B가 열전달이 잘되는 고정된 금속판에 의해 분리되어 열평형 상태에 있다. A, B의 압력과 부피는 각각 P, V 로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 피스톤에 힘을 가하여 B의 부피가 감소한 상태로 A와 B가 열평형을 이룬 모습을 나타낸 것이다.

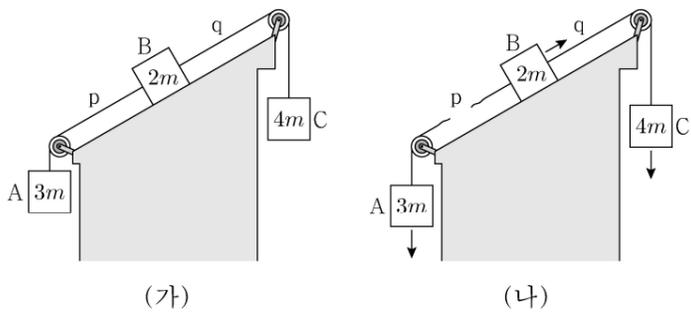


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰, 금속판이 흡수한 열량은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A의 온도는 (가)에서가 (나)에서보다 높다.
 - ㄴ. (나)에서 기체의 압력은 A가 B보다 작다.
 - ㄷ. (가)→(나) 과정에서 B가 받은 일은 B의 내부 에너지 증가량과 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가)와 같이 질량이 각각 $3m, 2m, 4m$ 인 물체 A, B, C가 실로 연결된 채 정지해 있다. 실 p, q는 빗면과 나란하다. 그림 (나)는 (가)에서 p가 끊어진 후, A, B, C가 등가속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

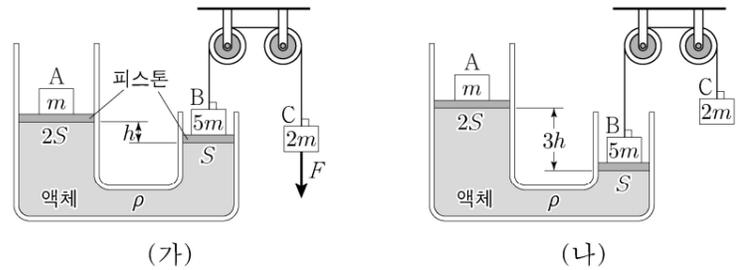


(나)의 상황에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ. 가속도의 크기는 A가 B의 2배이다.
 - ㄴ. A에 작용하는 알짜힘의 크기는 C에 작용하는 알짜힘의 크기보다 작다.
 - ㄷ. q가 B를 당기는 힘의 크기는 mg 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

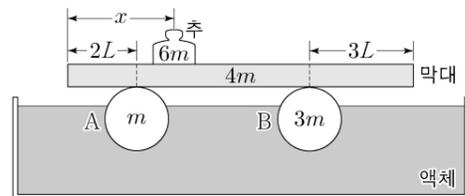
19. 그림 (가)는 물체 A, B가 각각 단면적이 $2S, S$ 인 피스톤 위에 놓여 있고, B와 실로 연결된 물체 C에 연직 방향의 일정한 힘 F 가 작용하여 A, B, C가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 두 피스톤의 높이 차는 h 이다. 그림 (나)는 (가)에서 F 가 작용하지 않을 때, 두 피스톤의 높이 차이가 $3h$ 가 되어 A, B, C가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B, C의 질량은 각각 $m, 5m, 2m$ 이고, 액체의 밀도는 ρ 이다.



F 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 대기압은 일정하며, 실과 피스톤의 질량, 모든 마찰은 무시한다.)

- ① $\frac{3}{5}mg$ ② $\frac{2}{3}mg$ ③ mg ④ $\frac{3}{2}mg$ ⑤ $\frac{5}{3}mg$

20. 그림과 같이 질량 $6m$ 인 추를 올려놓은 질량 $4m$ 인 직육면체 막대가 액체 위에 떠 있는 구 A, B 위에서 수평으로 평형을 유지하고 있다. 막대의 길이는 $10L$ 이고, 추는 막대의 왼쪽 끝에서 거리 x 인 지점에 있다. A, B는 부피가 같고 질량은 각각 $m, 3m$ 이다. A, B는 각각 막대의 왼쪽 끝에서 $2L$, 오른쪽 끝에서 $3L$ 인 지점을 받치고 있다.



x 는? (단, 막대의 밀도는 균일하고, 추의 크기, 막대의 두께와 폭은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{8}{3}L$ ② $\frac{10}{3}L$ ③ $\frac{7}{2}L$ ④ $4L$ ⑤ $\frac{9}{2}L$

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.