

제 4 교시

과학탐구 영역(화학Ⅱ)

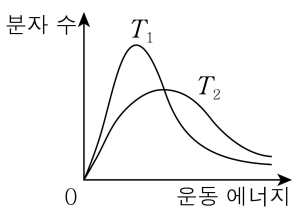
성명 수험번호 3

1. 다음은 암모니아 합성과 관련된 설명이다.

암모니아 합성 반응에서 산화철과 같은 ㉠ 은/는 질소 분자와 수소 분자가 쉽게 반응하도록 하여 암모니아의 생성을 촉진시킨다.

- ㉠으로 가장 적절한 것은?
 ① 산 ② 촉매 ③ 비료
 ④ 항생제 ⑤ 화석 연료

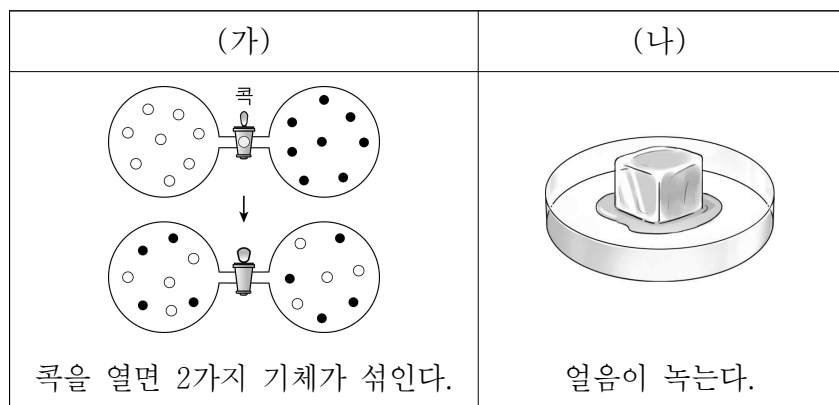
2. 그림은 온도만 다른 조건 T_1 , T_2 에서 A(g)의 분자 운동 에너지 분포 곡선을 나타낸 것이다.



반응 $A(g) \rightarrow B(g)$ 이 일어날 때, T_2 에서가 T_1 에서보다 큰 값을 갖는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
 ㄱ. 반응 속도 상수
 ㄴ. 반응 엔탈피
 ㄷ. 활성화 에너지
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

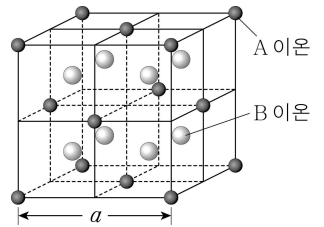
3. 다음은 2가지 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
 ㄱ. (가)에서 용기 내 기체의 자유 에너지는 감소한다.
 ㄴ. (나)에서 계(H₂O)의 엔트로피는 증가한다.
 ㄷ. (나)에서 전체(계 + 주위)의 에너지는 증가한다.
- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

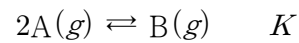
4. 그림은 X(s)의 결정 구조를 나타낸 것이다. X(s)의 단위세포는 한 변의 길이가 a인 정육면체이고, A 이온은 양이온이다.



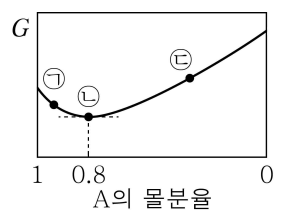
X(s)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 임의의 원소 기호이다.)

- < 보 기 >
 ㄱ. 화학식은 AB₂이다.
 ㄴ. A 이온은 면심 입방 구조를 이루고 있다.
 ㄷ. 단위세포에 들어 있는 이온 수는 12이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 A(g)가 반응하여 B(g)를 생성하는 반응의 화학 반응식과 t °C에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.



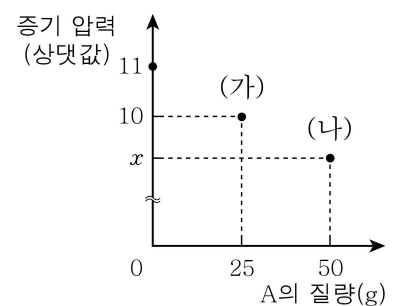
그림은 t °C에서 0.3몰의 A(g)를 실린더에 넣고 반응시킬 때, A(g)의 몰분율에 따른 자유 에너지(G)를 나타낸 것이다. ㉠에서 혼합 기체의 부피는 6L이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
 ㄱ. $K = 7.5$ 이다.
 ㄴ. ㉠에서 반응 지수(Q)는 K보다 작다.
 ㄷ. ㉢에서 정반응의 자유 에너지 변화(ΔG)는 0보다 작다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림은 t °C에서 물 75g에 용해시킨 용질 A의 질량에 따른 수용액의 증기 압력을 나타낸 것이다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A는 비휘발성, 비전해질이고 물의 분자량은 18이며, 수용액은 라울 법칙을 따른다.) [3점]

- < 보 기 >
 ㄱ. 몰랄 농도는 (나)가 (가)의 2배이다.
 ㄴ. A의 분자량은 60이다.
 ㄷ. $x = 9$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 민수가 작성한 실험 활동지이다.

[화학 반응식과 반응 속도식]
 $2A(g) \rightarrow B(g) \quad v = k[A]$ (k : 반응 속도 상수)

[실험 결과 및 분석]
 1. 실험실 온도: **20 °C**
 2. 반응의 진행에 따른 강철 용기 내 기체의 압력

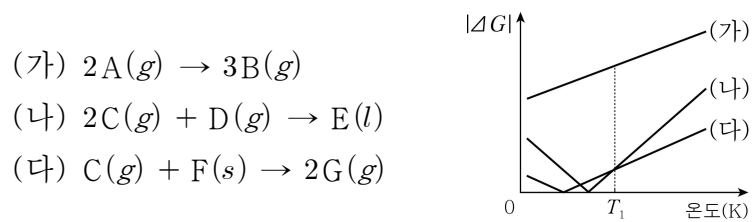
시간(초)	0	10	20	30
전체 압력(기압)	4.0	3.0	2.5	2.25

3. 20 °C에서 A의 반감기는 ㉠ 초이다.

민수의 분석이 타당할 때, ㉠은?

- ① 5 ② 10 ③ 15 ④ 20 ⑤ 30

8. 그림은 표준 상태에서 반응 (가)~(다)의 자유 에너지 변화의 절댓값($|\Delta G|$)을 온도에 따라 나타낸 것이다.



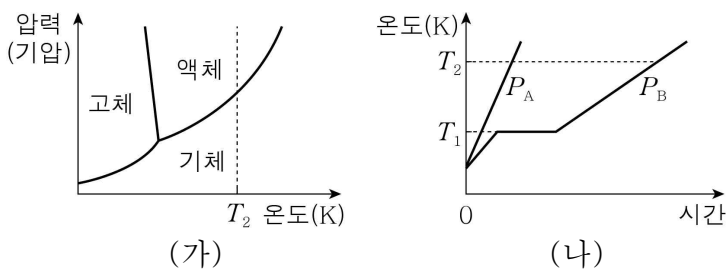
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도에 따른 반응 엔탈피(ΔH)와 반응 엔트로피(ΔS)의 변화는 없다.)

< 보 기 >

ㄱ. (가)는 모든 온도에서 자발적이다.
 ㄴ. $\frac{\Delta H}{\Delta S}$ 는 (나)가 (다)보다 크다.
 ㄷ. T_1 K에서 ΔG 는 (나) > (다) > (가)이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 H_2O 의 상평형 그림을, (나)는 P_A 기압과 P_B 기압에서 같은 질량의 H_2O 를 각각 가열할 때 시간에 따른 온도를 나타낸 것이다. H_2O 의 비열은 액체 상태에서 가장 크다.



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

< 보 기 >

ㄱ. $P_B > P_A$ 이다.
 ㄴ. T_1 K, P_A 기압에서 H_2O 의 상태는 액체이다.
 ㄷ. P_B 기압에서 H_2O 의 끓는점은 T_1 K이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 반응하여 $C(g)$ 를 생성하는 반응의 화학 반응식이다.

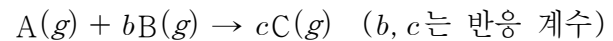
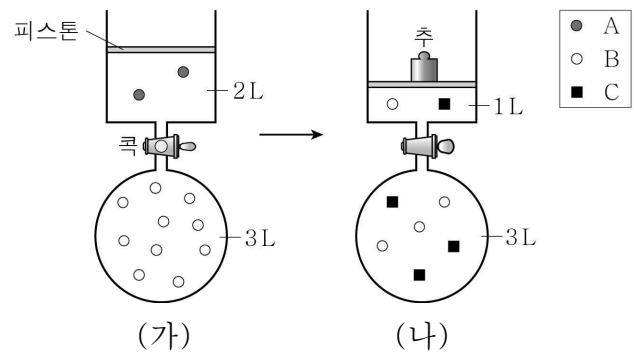


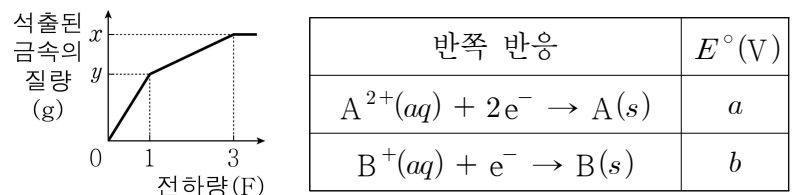
그림 (가)는 $A(g)$ 와 $B(g)$ 가 각각 실린더와 강철 용기에 들어 있는 것을, (나)는 피스톤 위에 추를 올린 후 콕을 열고 반응시켜 충분한 시간이 지난 후 용기에 들어 있는 기체를 모형으로 나타낸 것이다. (나)에서 추에 의한 압력은 x 기압이다.



$b + c + x$ 는? (단, 온도는 일정하고 대기압은 1기압이며, 연결관의 부피, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.)

- ① 5.5 ② 6 ③ 6.5 ④ 7 ⑤ 8

11. 그림은 25 °C에서 금속 이온 A^{2+} 1몰, B^+ n 몰이 들어 있는 1L의 수용액을 전기 분해했을 때, 흘려준 전하량에 따른 석출된 금속의 질량을 나타낸 것이다. 표는 이와 관련된 반쪽 반응과 25 °C에서의 표준 환원 전위(E°)이다.



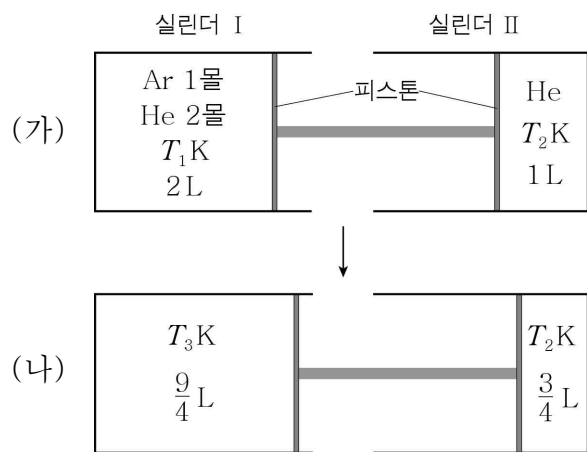
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 1F는 전자 1몰의 전하량이다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. $b > a$ 이다.
 ㄴ. $n = 1$ 이다.
 ㄷ. $\frac{A \text{의 원자량}}{B \text{의 원자량}} = \frac{x - y}{y}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 피스톤이 연결된 실린더 I, II에 각각 기체가 들어 있는 모습을, (나)는 실린더 I의 온도를 T_3 K으로 변화시켜 충분한 시간이 지난 후의 모습을 나타낸 것이다.

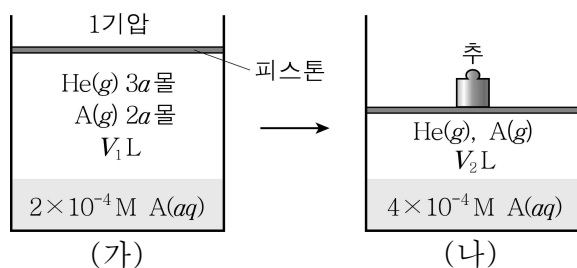


이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. (가)에서 $\frac{\text{II의 He의 압력}}{\text{I의 He의 부분 압력}} = \frac{3}{2}$ 이다.
 - ㄴ. Ar의 부분 압력의 비는 (가):(나) = 9:8이다.
 - ㄷ. $3T_1 = 2T_3$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 1기압에서 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 이 들어 있는 실린더에 $\text{He}(g)$, $\text{A}(g)$ 를 넣어 평형에 도달한 상태를, (나)는 (가)의 피스톤에 추를 올려놓은 후 평형에 도달한 상태를 나타낸 것이다. 온도는 t °C로 일정하다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, He의 용해, H_2O 의 증발, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다. 물에 대한 $\text{A}(g)$ 의 용해도는 헨리 법칙을 따른다.)

- < 보기 >
- ㄱ. $V_1 = 2V_2$ 이다.
 - ㄴ. $\text{A}(g)$ 의 부분 압력은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
 - ㄷ. t °C에서 $\text{A}(g)$ 의 압력이 1기압일 때 물에 대한 용해도는 5×10^{-4} mol/L이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 표는 25 °C에서 약산 $\text{HA}(aq)$ 과 $\text{HB}(aq)$ 에 대한 자료이다.

수용액	부피	pH	산의 이온화도	중화점까지 넣어 준 0.1 M $\text{NaOH}(aq)$ 의 부피
$\text{HA}(aq)$	20 mL	x	α	10 mL
$\text{HB}(aq)$	50 mL	3	2α	25 mL

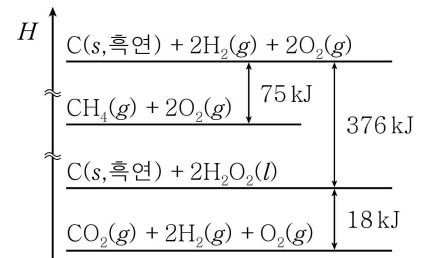
이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 온도는 25 °C로 일정하다.) [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. $x < 3$ 이다.
 - ㄴ. H_3O^+ 의 몰수 비는 $\text{HA}(aq) : \text{HB}(aq) = 1 : 5$ 이다.
 - ㄷ. $\text{HA}(aq)$ 20 mL와 0.1 M $\text{NaOH}(aq)$ 5 mL를 혼합한 수용액의 pH > 5이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 25 °C, 표준 상태에서 몇 가지 반응의 엔탈피(H) 변화를 나타낸 것이다.

25 °C, 표준 상태에서 이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- < 보기 >
- ㄱ. $\text{CH}_4(g)$ 의 생성 엔탈피(ΔH)는 -75 kJ/몰이다.
 - ㄴ. $\text{H}_2\text{O}_2(l)$ 의 분해 엔탈피(ΔH)는 -9 kJ/몰이다.
 - ㄷ. $\text{CH}_4(g)$ 의 연소 엔탈피(ΔH)가 a kJ/몰일 때, $\text{H}_2\text{O}(l)$ 의 생성 엔탈피(ΔH)는 $\frac{a+319}{2}$ kJ/몰이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 다음은 5가지 수소 화합물(XH_n) (가)~(마)에 대한 자료이다. (가)~(마)에서 X는 각각 C, O, Si, P, S 중 하나이고, 옥텟 규칙을 만족한다.

- (가)와 (나)에서 n 은 각각 2, 3 중 하나이다.
- 분자당 원자 수는 (가)가 (라)보다 크다.
- (가)와 (마)의 중심 원자는 같은 주기의 원소이다.

(가)~(마)에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보기 >
- ㄱ. 액체 상태에서 (가)는 수소 결합한다.
 - ㄴ. 기준 끓는점은 (마)가 (다)보다 높다.
 - ㄷ. (나)와 (라)의 중심 원자는 같은 족의 원소이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 다음은 TK에서 액체의 증기 압력을 구하는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 콕으로 분리된 실린더 I에 He(g)를 V mL 넣고 실린더 II에 A(l)를 넣은 후 피스톤을 고정시킨다.

(나) 고정 장치를 풀고 실린더 II의 피스톤을 천천히 당겨 A(g)의 부피가 V mL가 되면 피스톤을 고정시킨다.

(다) 콕을 열어 충분한 시간이 지난 후 실린더 I에 들어 있는 기체의 부피를 측정한다.

(가) (나) (다)

(라) B(l)에 대해서 (가)~(다)를 반복한다.

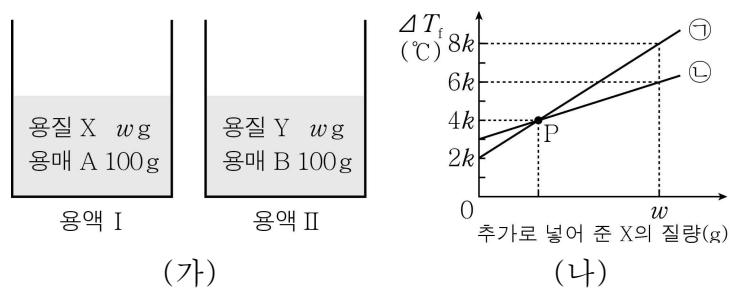
[실험 결과]

- (다)에서 측정한 부피는 0.2 V mL이었다.
- (라)에서 측정한 부피는 0.6 V mL이었다.

TK에서 $\frac{B(l)의 증기 압력}{A(l)의 증기 압력}$ 는? (단, He의 용해, 증발에 따른 액체의 부피 변화, 연결관의 부피, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{5}{4}$ ② $\frac{4}{3}$ ③ $\frac{5}{3}$ ④ $\frac{9}{4}$ ⑤ 3

18. 그림 (가)는 2가지 용액을, (나)는 각 용액에 추가로 넣어 준 용질 X의 질량에 따른 어는점 내림(ΔT_f)을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 용액 I, II 중 하나에 해당한다.



이에 대한 옳은 설명만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, X, Y는 비휘발성, 비전해질이고 서로 반응하지 않는다.) [3점]

< 보 기 >

ㄱ. ㉠은 용액 II에 해당한다.

ㄴ. P에서 용질의 몰수 비는 ㉠ : ㉡ = 1 : 2이다.

ㄷ. $\frac{B의 몰랄 내림 상수}{A의 몰랄 내림 상수} = \frac{2}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 다음은 A(g)가 분해되는 반응의 화학 반응식과 TK에서 농도로 정의되는 평형 상수(K)이다.

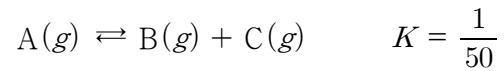
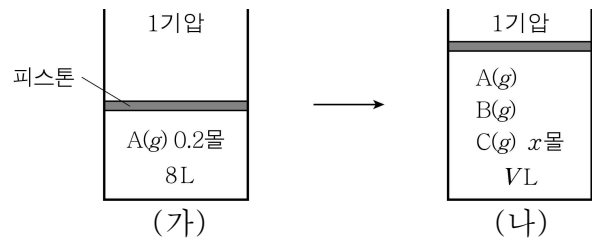


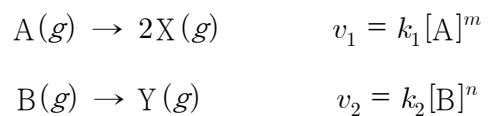
그림 (가)는 TK, 1기압에서 실린더에 0.2몰의 A(g)를 넣은 것을, (나)는 반응을 진행시켜 TK에서 평형에 도달한 것을 나타낸 것이다.



x는? (단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{2}{15}$ ③ $\frac{1}{7}$ ④ $\frac{1}{6}$ ⑤ $\frac{2}{11}$

20. 다음은 2가지 반응의 화학 반응식과 반응 속도식이다. 반응 차수 m, n은 각각 0, 1 중 하나이고, k_1, k_2 는 반응 속도 상수이다.



표는 2개의 강철 용기에 A(g)와 B(g)를 각각 넣고 동시에 반응시켰을 때, 시간에 따른 농도를 나타낸 자료이다.

시간(초)	0	t	2t	3t
[A]+[B](M)	2.0	1.4	1.0	
[X]+[Y](M)	0	0.8	1.4	1.9

2t초에서 $\frac{[B] \times [Y]}{[A] \times [X]}$ 는? (단, 온도는 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{3}{16}$ ② $\frac{2}{5}$ ③ $\frac{8}{3}$ ④ 6 ⑤ $\frac{32}{3}$

※ 확인 사항

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