# 2024학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

# 생 물

**수험 번호 : (  )** **성 명 : (  )**

| 제1차 시험 | 2교시 전공A | 12문항 40점 | 시험 시간 90분 |
|---|---|---|---|

○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

**1.** 다음은 동물의 분류에 대한 자료이다.

○ 표는 6종의 동물 (가)~(바)에서 5가지 형질의 유무를 나타낸 것이다. (가)~(바)는 도마뱀, 말, 은어, 창고기, 캥거루, 해삼을 순서 없이 나타낸 것이다.

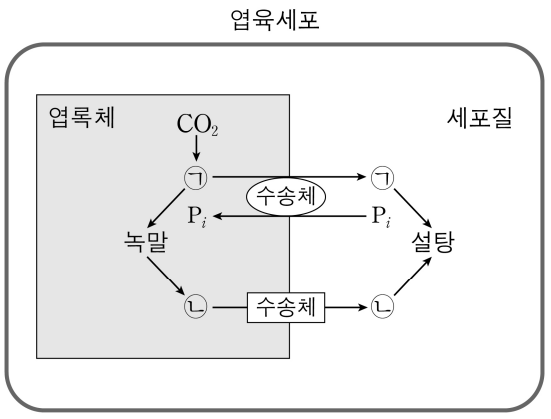
| 종 | 형질 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 태반 | 유선 | 양막난 | 척추 | 척삭 |
| (가) | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| (나) | × | ○ | ○ | ○ | ○ |
| (다) | × | × | ○ | ○ | ○ |
| (라) | × | × | × | ○ | ○ |
| (마) | × | × | × | × | ○ |
| (바) | × | × | × | × | × |

(○ : 있음, × : 없음)

○ (다)는 ( ㉠ )이고, 6종의 동물 중 턱을 갖는 종의 수는 ( ㉡ )이다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 명칭과 괄호 안의 ㉡에 해당하는 숫자를 순서대로 쓰시오. [2점]

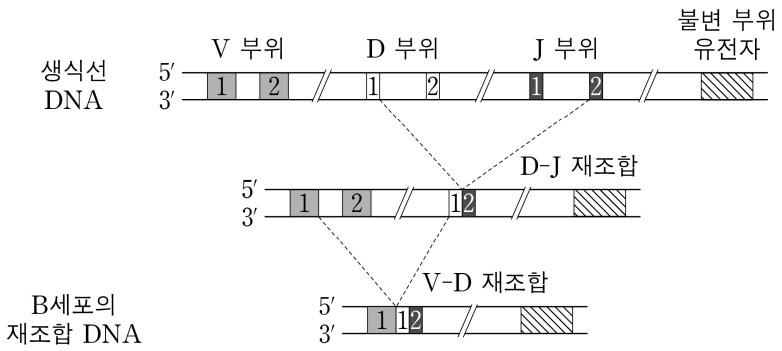
**2.** 그림은 C3 식물의 엽육세포에서 일어나는 녹말과 설탕의 합성 과정을 나타낸 것이다.




낮에는 엽육세포의 엽록체에서 $CO_2$가 고정되어 생성되는 물질인 ( ㉠ )이/가 엽록체 내에서 녹말 합성에 이용되거나 엽록체막에 존재하는 수송체를 통해 무기인산($P_i$)과 교환되어 세포질로 수송된 후 설탕 합성에 이용된다. 밤에는 엽육세포의 엽록체에서 녹말이 분해되어 생성된 물질 중 이당류인 ( ㉡ )이/가 수송체를 통해 세포질로 수송된 후 설탕 합성에 이용된다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 물질 한 분자에 존재하는 탄소 개수와 괄호 안의 ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

**3.** 그림은 항체에서 가변 부위(variable region)의 형성 과정을 나타낸 것이다.



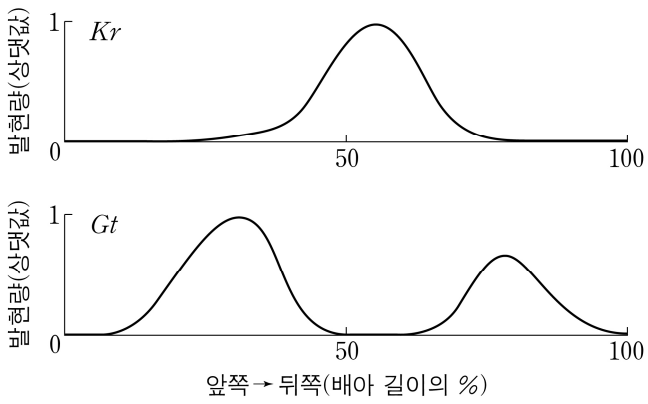

항체의 경쇄와 중쇄는 공유결합인 ( ㉠ )을/를 통해 서로 연결된다. B세포에서 항체가 합성될 때, 항체의 경쇄와 중쇄 중 ( ㉡ )의 재조합 과정에서 가변 부위를 암호화하는 V, D, J 유전자 조각이 재배열된다. 이때 V, D, J 유전자 조각 각각에서 1 개씩 연결되어 ( ㉡ )의 다양한 가변 부위의 DNA 서열을 형성한다.

괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

**4.** 다음은 초파리의 배아 축 형성을 조절하는 유전자에 대한 자료이다.

○ 배아의 앞-뒤 축을 따라 발현되는 ( ㉠ )의 산물, 쌍지배 유전자의 산물, 체절형성 유전자의 산물은 혹스 유전자의 발현을 조절한다. ( ㉠ )에는 *Krüppel* (*Kr*), *Giant* (*Gt*), *Hunchback* (*Hb*), *Knirps* (*Kni*)가 있으며 *Kr*과 *Gt*는 발현을 상호 조절한다.

○ 배아에서의 위치에 따른 *Kr*과 *Gt*의 발현량




○ *Kr*은 *Gt*의 발현을 ( ㉡ )한다.

괄호 안의 ㉠에 해당하는 명칭과 괄호 안의 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]



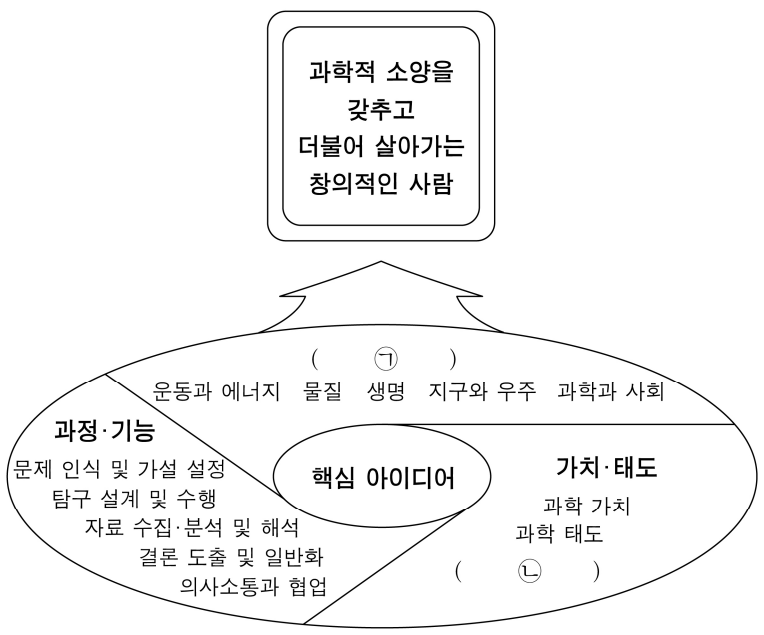
한국교육과정평가원

**5.** <자료 1>은 2022 개정 과학과 교육과정 중 '교육과정 설계의 개요'의 일부이고, <자료 2>는 식물의 증산작용에 관한 수업에서 교사가 학생들에게 제시한 탐구 자료이다.

<자료 1>

과학과 교육과정은 미래 사회를 살아갈 시민으로서 '과학적 소양을 갖추고 더불어 살아가는 창의적인 사람'을 육성하는 것을 목적으로 한다. 과학과 교육과정에서는 과학 ( ㉠ ), 과정 · 기능, 가치 · 태도가 복합적으로 발현되어 나타나는 총체적인 능력인 역량을 함양하고자 한다.

… (중략) …




… (중략) …

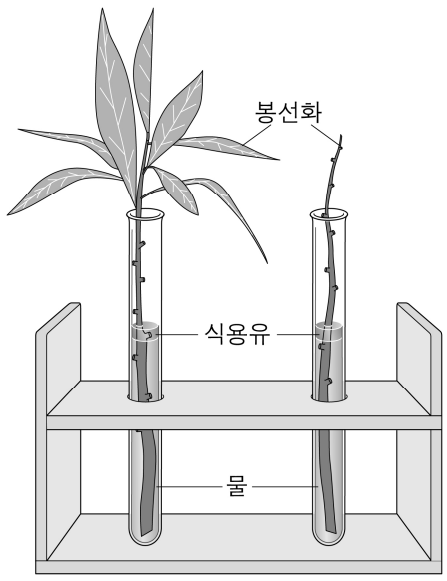
과학과 과정 · 기능은 학생들이 과학 학습을 통해 개발할 것으로 기대하는 과학과 탐구 기능과 과정에 해당하는 것으로, ㉢ 문제 인식 및 가설 설정, 탐구 설계 및 수행, 자료 수집 · 분석 및 해석, 결론 도출 및 일반화, 의사소통과 협업을 근간으로 영역별 특성을 반영하였다. 과학과 가치 · 태도는 과학 가치(과학의 심미적 가치, 감수성 등), 과학 태도(과학 창의성, 유용성, 윤리성, 개방성 등), ( ㉡ )(과학문화 향유, 안전 · 지속 가능 사회에 기여 등)으로 구성하였다.

… (하략) …

<자료 2>

[탐구 목표]
봉선화의 잎이 증산작용에 미치는 영향을 알아본다.

[탐구 과정]
(가) 같은 크기의 시험관 2 개에 같은 양의 물을 넣고, 5 방울의 식용유를 각각 떨어뜨린다.
(나) 비슷한 크기의 봉선화 2 그루를 준비하여 줄기 아랫부분을 각각 자른 후, 한 그루는 잎을 그대로 두고 나머지 한 그루는 잎을 모두 제거한다.
(다) 그림과 같이 (가)의 시험관 2 개에 (나)의 봉선화를 각각 넣고, 시험관의 물 높이를 각각 측정하여 기록한 후, 햇빛이 잘 비치는 곳에 둔다.




(라) 일정 시간이 지난 후, 시험관의 물 높이를 각각 측정하여 기록하고, 물 높이 변화의 의미를 생각해 본다.
(마) 봉선화의 잎이 증산작용에 미치는 영향에 대해서 기록하고, 다른 식물의 잎에서 일어나는 증산작용에 대해서도 생각하여 모둠별로 토의하고 발표한다.

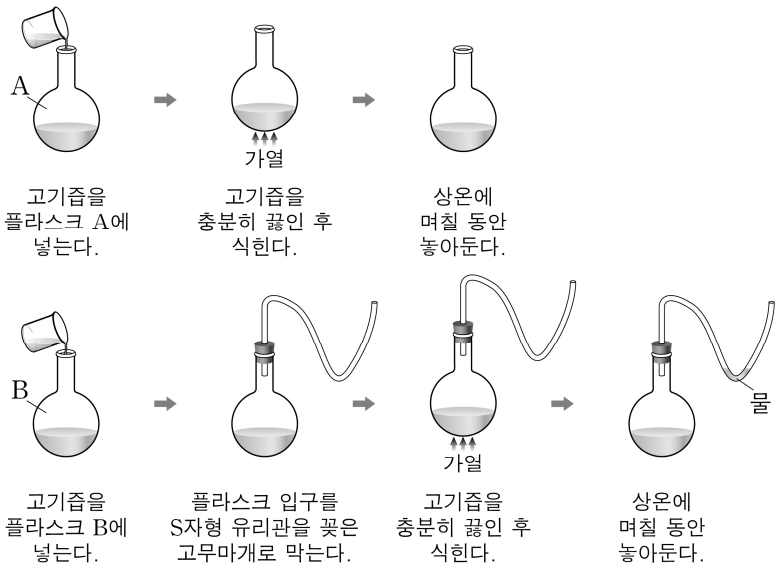
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 2022 개정 과학과 교육과정의 용어를 순서대로 쓸 것.
○ <자료 1>의 밑줄 친 ㉢에 포함된 '과정 · 기능' 5 가지 중에서 학생이 <자료 2>의 (마) 과정을 수행할 때 개발할 것으로 기대하는 2 가지를, 해당하는 활동 내용과 관련지어 각각 서술할 것.

**6.** 다음은 학생이 파스퇴르(L. Pasteur)의 실험 방법을 모방하여 수행한 탐구 내용이다.

(가) 유리병에 고기즙을 담고 뜨겁게 가열하여 멸균한 후, 뚜껑을 열어 며칠 동안 두었더니 고기즙에서 미생물이 관찰되었다.
(나) "왜 멸균한 고기즙에서 미생물이 관찰될까?"라는 의문을 제기했다.
(다) "외부에서 미생물이 멸균한 고기즙으로 들어왔기 때문에 고기즙에서 미생물이 관찰되었을 것이다."라고 가설을 설정했다.
(라) 고기즙을 플라스크 A와 B에 각각 넣었다.
(마) 플라스크 A는 입구가 열린 상태로 충분히 끓여서 멸균한 후, 상온에 놓아두었다.
(바) 플라스크 B는 플라스크 입구를 S자형 유리관을 꽂은 고무마개로 막고 멸균한 후, 상온에 놓아두었다.




(사) 며칠 동안 놓아두었을 때, 플라스크 A의 고기즙에서는 미생물이 관찰될 것이고, B에서는 관찰되지 않을 것이라고 예상했다.
(아) 며칠 후 관찰했을 때, 예상했던 것과 같은 실험 결과를 얻었다.
(자) 실험 결과를 근거로 (다)에서 설정한 가설이 참이라고 평가했다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- (다)의 가설로부터 (사)의 예상 결과를 생각해 낼 때 적용한 가장 핵심적인 과학적 추론 방법을 쓰고, 과학적 방법 측면에서 이 추론 방법의 2가지 한계를 제시할 것.
- (자)의 가설 평가에서 범한 논리적 오류가 무엇인지 쓰고, 포퍼(K. Popper)의 반증주의 입장에서 (자)의 가설 평가를 수정하여 서술할 것.

**7.** 다음은 유전자의 발현에 관한 수업 중 교사와 학생들이 나눈 대화의 일부이다.

교 사 : 오늘은 유전체 분석을 통한 인간의 전체 DNA 염기서열 해독이 우리에게 어떠한 영향을 주는지 알아보도록 하겠습니다. 먼저 다음 뉴스를 봐 주세요.

… (생략) …

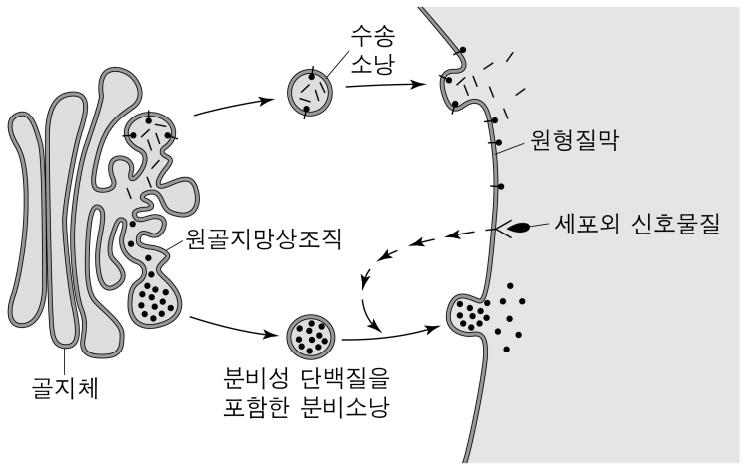
교 사 : 자, 인간의 DNA 염기서열이 모두 밝혀졌다는 뉴스를 보았습니다. 염기서열이 밝혀짐에 따라 우리에게 어떠한 변화가 있을지 옆 사람과 이야기해 보세요.
학생 A : DNA 염기서열이 모두 밝혀졌으니 우리 몸의 설계도를 알게 되었다고 할 수 있어.
학생 B : 맞아. 그럼 이제 DNA 염기서열을 바꾸면 내가 원하는 대로 내 모습을 바꿀 수 있을까? 그럼 난 더 똑똑하고 운동도 잘 할 수 있도록 바꾸고 싶어.
학생 A : 그건 그렇게 쉽지는 않아.
학생 B : 왜 쉽지 않지? ㉠DNA 염기서열만 알면 우리 몸을 구성하는 기본 단위 물질의 구조와 기능을 알 수 있고 결국 우리 몸의 구조와 기능도 모두 알 수 있잖아.
학생 A : 그렇지는 않아. DNA 염기서열을 모두 알았다고 해서 우리 몸의 기능을 모두 이해할 수 있는 것은 아니야. 예를 들어 ㉡DNA는 유전 정보를 제공하고 탄수화물은 생명체 내에서 에너지원으로 사용되지만, 이러한 분자들이 모여 세포를 이루면 세포분열과 같은 새로운 기능이 생겨나지.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

- 밑줄 친 ㉠에 해당하는 자연관을 제시할 것.
- 밑줄 친 ㉡과 같은 생명현상의 특성을 용어로 제시하고, 우리 몸에서 그 특성을 보여 주는 다른 예를 제시할 것.

**8.** 그림은 진핵세포에서 일어나는 세포외방출(exocytosis)을 나타낸 것이다.




진핵세포에서 수송소낭은 일정한 속도로 끊임없이 골지체의 원골지망상조직으로부터 형성된 후 원형질막과 융합하여 내용물을 방출하는데 이를 ( ㉠ ) 세포외방출이라 한다. ( ㉠ ) 세포외 방출은 새로 합성된 지질과 막단백질을 원형질막에 공급하는 역할을 한다. 어떤 분비세포는 ⓐ 원골지망상조직에서 호르몬이나 소화효소 등을 농축하여 분비소낭에 저장하였다가 세포외 신호에 따라 분비하는데 이를 ( ㉡ ) 세포외방출이라 한다. ( ㉡ ) 세포외방출로 분비되는 대표적인 물질로는 인슐린이 있다.

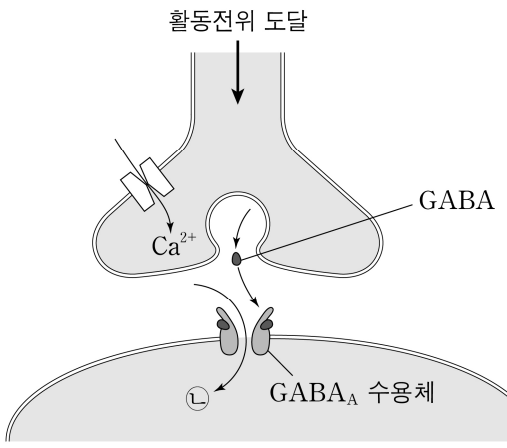
이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠과 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓸 것.
○ 밑줄 친 ⓐ가 일어나는 원골지망상조직 내의 환경을 pH 조건과 연관 지어 설명할 것.
○ 췌장을 구성하는 세포 중 인슐린을 분비하는 세포를 쓸 것.

**9.** 다음은 억제성 시냅스 전달에 대한 자료이다.

○ 억제성 뉴런의 축삭 말단에 활동전위가 도달하면 ( ㉠ ) 의존성 $Ca^{2+}$ 통로가 활성화되어 세포질로 $Ca^{2+}$이 유입된다. 세포 내 $Ca^{2+}$ 농도가 증가하면 소낭에 저장된 GABA가 세포 밖으로 방출된다. 시냅스후 뉴런에 발현된 $GABA_A$ 수용체가 GABA와 결합하여 활성화되면 ( ㉡ )이/가 세포질로 유입된다. 이 시냅스후 뉴런에서 안정막전위는 −70 mV이고, $GABA_A$ 수용체의 역전전위는 −80 mV이다.



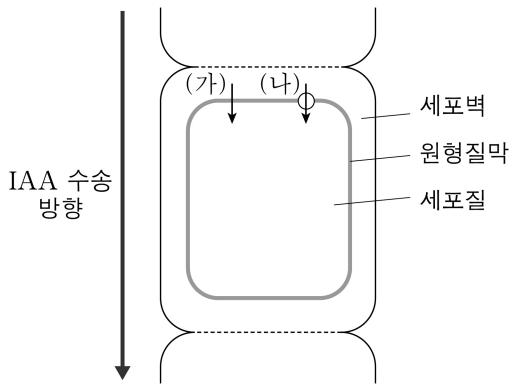

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 용어를 쓸 것.
○ 괄호 안의 ㉡에 해당하는 명칭을 쓰고, 이 시냅스후 뉴런에서 ㉡의 평형전위 값을 제시할 것.
○ 이 시냅스후 뉴런에서 흥분성 시냅스 전달과 $GABA_A$ 수용체 활성화가 동시에 일어날 때의 막전위 변화를 흥분성 시냅스 전달만 일어날 때의 막전위 변화와 비교하여 설명할 것.

**10.** 다음은 식물 세포에서 일어나는 옥신(IAA) 이동에 대한 자료이다.

○ 그림은 식물 세포의 세포벽과 세포질 사이에서 일어나는 IAA의 이동 과정 일부를 나타낸 것이다.




○ IAA는 세포에서 음이온 형태($IAA^-$) 또는 이온화되지 않은 형태(IAAH)로 존재한다. IAA는 세포벽에서 세포질로 이동될 때, (가) 경로를 통해 단순확산되거나 (나) 경로의 옥신 유입 수송체(auxin influx carrier)를 통해 수송된다. IAA가 세포질에서 세포벽으로 이동될 때, 옥신 유출 수송체(auxin efflux carrier)를 통해 수송된다.

이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

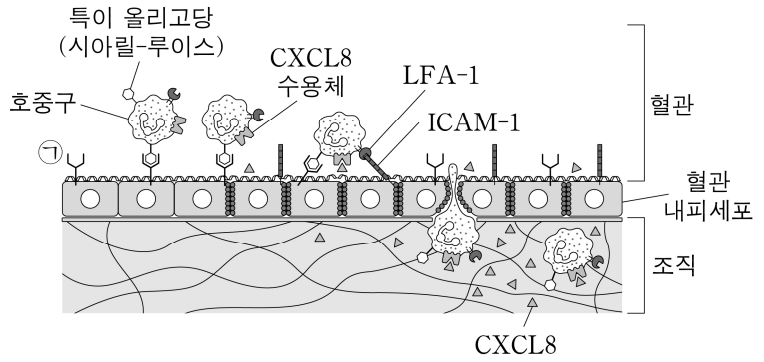
<작성 방법>

○ (가) 경로와 (나) 경로를 통해 이동되는 세포벽 내의 IAA 형태를 순서대로 쓸 것.
○ 세포질에서 세포벽으로 IAA가 이동될 때, 단순확산에 의한 이동이 어려운 이유를 원형질막의 특성과 연관 지어 설명할 것.
○ 그림에서와 같이 IAA가 아래쪽으로 수송되는 세포에서 옥신 유출 수송체의 분포에 대해 설명할 것.

**11.** 다음은 사람의 염증 반응에 대한 자료이다.

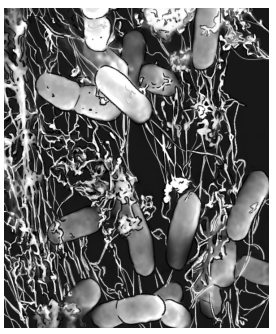
○ 그림 (가)는 사람이 미생물에 감염되었을 때 호중구와 부착 분자 사이의 상호 작용을 나타낸 것이다.

(가)




○ 혈관 내피세포 표면에 발현되는 ( ㉠ )은/는 호중구 표면의 당지질이나 당단백질을 인지하여 결합한다. 대식세포가 분비한 CXCL8은 호중구 표면의 CXCL8 수용체와 결합한다.
○ 그림 (나)는 감염 부위에서 미생물을 포식한 후 사멸하는 호중구가 형성한 세포외호중구그물(neutrophil extracellular trap, NET)을 나타낸 것이다.

(나)



이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 괄호 안의 ㉠에 해당하는 명칭을 쓸 것.
○ 그림 (가)에서 CXCL8의 역할을 설명할 것.
○ 그림 (나)에서 세포외호중구그물의 역할 2가지를 설명할 것.

**12.** 다음은 정상 세포와 암세포에서 유전자 A~F의 발현 여부를 분석한 실험이다.

<실험 1>

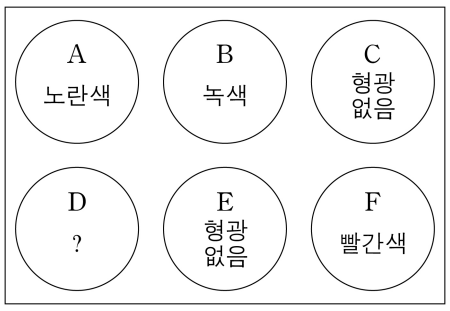
(가) A~F의 단일가닥 DNA 조각을 마이크로어레이(microarray) 판의 홈에 각각 부착한다.

(나) 정상 세포와 암세포에서 각각 mRNA를 분리한 후, mRNA를 주형으로 이용하여 단일가닥 cDNA를 합성한다.

(다) 정상 세포의 mRNA에 대한 cDNA는 녹색 형광물질로, 암세포의 mRNA에 대한 cDNA는 빨간색 형광물질로 표지하고, 같은 양으로 섞어 시료를 준비한다.

(라) (다)의 시료를 (가)에서 준비한 마이크로어레이의 DNA 조각에 결합시키고, 결합하지 않은 cDNA는 제거한다.

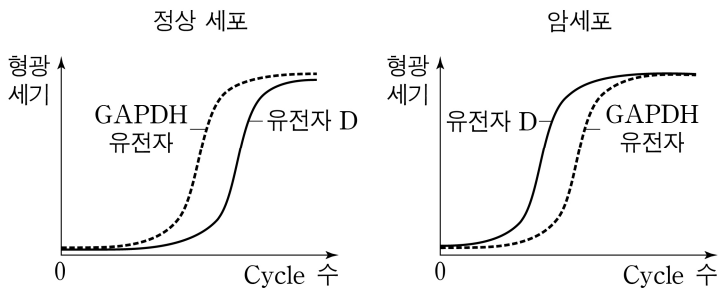
(마) 형광 검출기를 이용하여 마이크로어레이의 형광을 측정한다.




<실험 2>

(가) <실험 1>의 (나)에서 합성한 정상 세포와 암세포의 cDNA를 각각 준비한다.

(나) 유전자 D에 특이적인 프라이머와 GAPDH 유전자에 특이적인 프라이머를 이용하여 real-time PCR을 수행한다. 정상 세포와 암세포에서 GAPDH 유전자의 발현량은 동일하다.




이에 대해 <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

<작성 방법>

○ 정상 세포에서 유전자 A의 발현 여부를 쓰고 그 근거를 설명할 것.
○ 암세포에서 유전자 D의 발현 여부를 쓰고 그 근거를 설명할 것.

**<수고하셨습니다.>**