

# 2017학년도 이원준 모의고사 위밍업 문제

## 제 1 교시

# 국어 영역

수능 당일에 이 시험지를 가져가셔서 풀어보시면서 위밍업을 하세요. 초조한 상태로는 글을 읽을 수 없습니다. 몰입한 상태로 글을 읽으셔야 합니다. 이 문제를 푼 다음에는 심호흡을 하시면서 마음을 차분하게 가지시길 바랍니다. 냉정하게 몰입하십시오. 집중력을 높이는 목적으로 준비된 문항이라서 좀 어렵습니다. 맞고 틀리고에는 크게 신경 쓰지 말아 주십시오.

**COOL UNDER PRESSURE**  
(압박 속에서도 침착하라!)

[1~3] 다음 글을 읽고 물음에 답하십시오

거의 모든 생명체는 생존하기 위해 직간접적으로 광합성에 의존하고 있다. 식물, 미세조류 등 광합성이 가능한 생물들은 다른 생물의 도움을 받지 않아도 생존에 필요한 영양분을 스스로 만들어낼 수 있기 때문에 독립영양생물이라고 불린다. 반면 동물, 곤충 등 광합성이 불가능한 생물들은 그들이 필요한 영양분을 다른 생물로부터 얻어야 생존할 수 있기 때문에 종속영양생물이라고 불린다.

1840년대의 생물학자들은 광합성 동안 이산화 탄소와 물이 직접 결합하여 당을 만들고, 이 과정에서 방출되는 산소기체는 이산화 탄소의 산소 원자로부터 나온다고 가정하였다. 그렇지만 그들의 가정은 틀렸다. 광합성 과정에서 이산화 탄소와 물은 전혀 다른 반응에 참여하고, 산소기체의 산소 원자는 물로부터 나온다.

1930년대에 두 가지 독립적인 광합성 연구결과가 한데 모아졌고, 이를 통해 광합성에 두 단계가 있음이 밝혀졌다. 광합성은 크게 명반응과 암반응이라는 두 단계로 나뉘는데, 명반응은 빛이 있어야 진행되는 반응이며 암반응은 빛이 없어도 진행되는 반응이다. 명반응이 먼저 일어난 후 암반응이 진행되는데, 명반응에서 생성된 물질이 암반응에 공급되어야 암반응이 진행될 수 있다.

니일이 주도한 연구는 홍색 황세균의 광합성 과정에서 명반응에 초점을 맞췄다. 니일과 그의 연구진들은 이 세균들이 당이 없는 영양분 조건에서도 자랄 수 있다는 것을 찾아냈다. 니일의 연구는 물 대신 황화수소를 사용하는 광합성의 존재를 발견하여, 광합성에서 이산화 탄소와 물이 직접 결합하지 않는다는 것을 증명하였다.

① 산소기체의 산소 원자가 이산화 탄소에서 나오지 않는다는 것은 다양한 방법으로 증명되었다. 우선, 니일은 홍색 황세균이 광합성의 부산물로서 산소를 생산하지 않는다는 것을 보여줬다. 이런 발견을 기초로 생물학자들은 물에서 온 산소 원자들이 식물의 광합성에서 산소기체로 방출된다고 가정하였다. 이러한 가설은 이산화 탄소가 없더라도 햇빛이 있으면

산소가 발생하는 엽록체를 분리해내는 실험결과들에 의해 뒷받침되었고, 이후에 산소의 방사성동위원소 실험에 의해 보다 확고하게 뒷받침되었다. 학자들은 상대적으로 무거운 산소동위원소인  $^{18}\text{O}$ 를 함유한 물에서 미세조류나 식물을 반응시켰고, 광합성의 부산물로 나온 산소기체를 수집하여 이는  $^{18}\text{O}$ 를 함유한 산소기체임을 확인했다. 광합성 과정에서 빛을 획득하여 물로부터 산소기체가 생산되는 반응은 빛이 존재할 때에만 일어났기 때문에 이 반응은 명반응이라 명명되었다.

1950년대에 학자들은 식물의 광합성에서 명반응이 두 개의 반응 중심에서 일어난다는 것을 밝혀냈다. 이 두 반응 중심은 광계 I과 광계 II라고 불리는데 서로 산화·환원 관계를 이룬다. 산화란 산소를 얻거나 전자를 잃는 것을 말하고, 환원이란 산소를 잃거나 전자를 얻는 것을 말한다. 광계 II에서 광자에 의해 전자 2개가 고에너지 상태로 올라가고, 잃어버린 전자 2개를 보충하기 위해 물 1분자가 분해되어  $\frac{1}{2}\text{O}_2$ 가 발생하면서 전자 2개를 광계 II에 공급한다. 고에너지 상태로 올라간 전자 2개는 ATP 합성에 사용되는 에너지를 공급하면서 광계 I로 전해지고, 광계 I에서 다른 광자에 의해 다시 고에너지 상태로 올라간 이 전자 2개는 한 분자의  $\text{NADP}^+$ 를  $\text{NADPH}$ 로 환원시킨다.

한편, 1945년에서 1955년 사이, 캘빈이 이끄는 연구팀은 탄소동위원소를 함유한 이산화 탄소( $^{14}\text{CO}_2$ )를 미세조류에게 도입한 후, 광합성의 결과로 만들어지는 당에서 탄소동위원소를 찾아내었다. 이런 실험들을 통해 연구자들은 이산화 탄소가 당으로 환원되는 것을 확인했을 뿐 아니라 연속되는 반응 과정에서 합성되는 물질을 알아낼 수 있었다. 캘빈이 이 연구에서 중요한 역할을 했기 때문에, 이산화 탄소가 환원되고 포도당이 생성되는 이 반응을 ‘캘빈 회로’라 명명하였다. 그 후의 연구는 캘빈 회로가 빛이 참여하는 반응에서 생산된 ATP와  $\text{NADPH}$ 를 필요로 하지만, 이 물질들과 이산화탄소가 있다면 빛이 없는 곳에서도 당분간 작동한다는 것을 보여주었다.

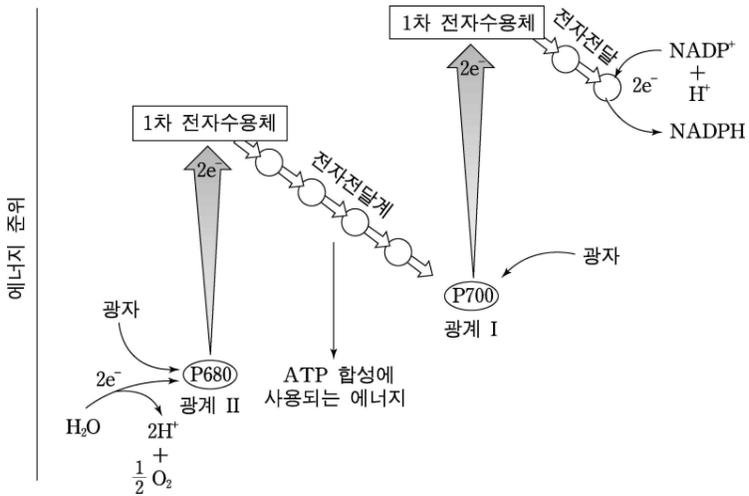
1. 윗글을 통해 알 수 있는 내용으로 적절하지 않은 것은?
- ① 홍색 황세균은 광합성이 가능한 독립영양생물이다.
  - ② 독립영양생물이 없다면 종속영양생물도 생존할 수 없다.
  - ③ 햇빛이 없는 곳에서도 캘빈 회로는 계속 유지될 수 있다.
  - ④ 식물의 광합성에서 물이 산화되는 것은 명반응이고, 이산화 탄소가 환원되는 것은 암반응이다.
  - ⑤ 1840년대의 생물학자들은 광합성 과정에서 이산화 탄소로부터 산소기체의 산소 원자가 나온다고 가정하였다.

2. ㉠의 내용으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- < 보 기 >
- ㉠ 엽록체는 이산화 탄소가 없더라도 산소를 만들어 낸다.
  - ㉡ 물에 있던 산소동위원소가 광합성 후에 산소기체에서 확인되었다.
  - ㉢ 홍색 황세균의 광합성에서는 이산화 탄소가 당으로 환원 되더라도 산소기체가 생성되지 않는다.
  - ㉣ 이산화 탄소에 탄소동위원소를 도입하였더니 광합성 후에 생성된 당에서 탄소동위원소가 확인되었다.

- ① ㉠, ㉡                      ② ㉠, ㉣                      ③ ㉢, ㉣
- ④ ㉠, ㉡, ㉢                ⑤ ㉡, ㉢, ㉣

3. 다음은 고등식물에서 일어나는 광합성의 명반응을 나타낸 모식도이다. 이 그림에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



- ① 광계 II는 물을 산화시켜 전자를 받아 환원된다.
- ② 산소 1분자(O<sub>2</sub>)가 발생될 때 NADPH 2분자가 생성된다.
- ③ 광계 I은 전자를 잃으며 산화되어 NADP<sup>+</sup>를 환원시킨다.
- ④ 물 분자에 있던 전자 두 개는 이 반응을 통해서 NADPH에 전달된다.
- ⑤ ATP 합성에 사용되는 에너지를 내놓으면서 광계 I에 도달한 전자의 에너지 준위는 광계II의 처음 상태보다 낮아진다.

정답과 해설

[ 과학 ]

[1~3] 광합성의 명반응과 암반응 (수특 p. 155. 연계)

출처 : 프리만, <생명과학>

1. [출제의도] 정보의 확인과 재구성 (T1)

정답 : ③

- ① “니일과 그의 연구진들은 이 세균들이 당이 없는 영양분 조건에서도 자랄 수 있다는 것을 찾아냈다.”고 하였다. 홍색 황세균은 광합성이 가능하므로 독립영양생물이다.
- ② “동물, 곤충 등 광합성이 불가능한 생물들은 그들이 필요한 영양분을 다른 생물로부터 얻어야 생존할 수 있기 때문에 종속영양생물이라고 불린다.”라고 하였다. 종속영양생물은 생존에 필요한 영양소를 만들 수 없다. 따라서 만일 독립영양생물이 없다면 종속영양생물들은 생존에 필요한 영양소를 얻을 수 없을 것이다.
- ③ “캘빈 회로가 빛이 참여하는 반응에서 생산된 ATP와 NADPH를 필요로 하지만, 이 물질들과 이산화탄소가 있다면 빛이 없는 곳에서도 당분간 작동한다는 것을 보여주었다.”고 하였다. 햇빛이 없는 곳에서도 암반응은 당분간은 일어날 수 있다. 그러나 햇빛이 없다면 명반응이 일어날 수 없고, 명반응에서 생성되는 ATP와 NADPH가 없다면 암반응(캘빈 회로)도 계속 유지될 수는 없다. 1)
- ④ “광계 II에서 광자에 의해 전자 2개가 고에너지 상태로 올라가고, 잃어버린 전자 2개를 보충하기 위해 물 1분자가 분해되어  $\frac{1}{2}O_2$ 가 발생하면서 전자 2개를 광계 II에 공급한다.”라고 하였으므로 식물의 광합성 과정에서는 명반응에 참여하는 광계II에서 물 분자가 분해된다. 또한 “이산화 탄소가 환원되고 포도당이 생성되는 이 반응을 ‘캘빈 회로’라 명명하였다.”라고 하였으므로 암반응에 참여하는 캘빈 회로에서 이산화 탄소가 환원된다.
- ⑤ “1840년대의 생물학자들은 광합성 동안 이산화 탄소와 물이 직접 결합하여 당을 만들고, 이 과정에서 방출되는 산소기체는 이산화 탄소의 산소 원자로부터 나온다고 가정하였다.”라고 하였다.

2. [출제의도] 정보의 평가와 적용 (T5)

정답 : ④

- 5문단의 근거들을 확인하는 문제이다.
- ④ : “이러한 가설은 이산화 탄소가 없더라도 햇빛이 있으면 산소가 발생하는 엽록체를 분리해내는 실험결과들에 의해 뒷받침되었고,”라고 하였다. 이산화 탄소가 없더라도 산소가 발생할 수 있다는 것은 산소가 이산화 탄소로부터 나오지 않았다는 가설을 강화한다.
- ⑤ : “학자들은 상대적으로 무거운 산소동위원소인  $^{18}O$ 를 함유한 물에서 미세조류나 식물을 반응시켰고, 광합성의 부산물로 나온 산소기체를 수집하여 이는  $^{18}O$ 를 함유한 산소기체임을 확인했다.”라고 하였다. 산소기체 속 산소원자가 물에서 기원한다는 것은 산소가 이산화 탄소가 아닌 물에서 나온 것이라는 가설을 강화한다.
- ③ : “우선, 니일은 홍색 황세균이 광합성의 부산물로서 산소를 생산하지 않는다는 것을 보여줬다. 이런 발견을 기초로 생물학자들은 물에서 온 산소 원자들이 식물의 광합성에서 산소기체로 방출된다고 가정하였다.”라고 하였다. 물을 사용하지 않고 황화수소를 이용하는 광합성에서는 산소가 나오지 않는다는 것은 광합성에서 산소를 만들어내는 것은 물이라는 가설을 강화한다.

1) 최근 생물학계에서는 암반응이 어두워도 일어나는 반응이지, 어두워야 일어나는 반응은 아니기 때문에 명반응을 광-의존 반응, 암반응을 광-비의존 반응이라고 부르는 추세이다.

④ : “탄소동위원소를 함유한 이산화 탄소( $^{14}CO_2$ )를 미세조류에게 도입한 후, 광합성의 결과로 만들어지는 당에서 탄소동위원소를 찾아내었다. 이런 실험들을 통해 연구자들은 이산화 탄소가 당으로 환원되는 것을 확인”하였다고 하였다. 이 실험은 광합성 산물인 당 속의 탄소가 이산화 탄소의 탄소에서 기인한다는 가설을 강화하지만, 산소가 이산화 탄소로부터 왔다는 가설은 강화하는 것도 약화하는 것도 아니다. 이산화 탄소의 탄소가 당 속에 들어갔다는 사실이 이산화 탄소의 산소에 대해서 어떤 정보를 주지는 않기 때문이다.

3. [출제의도] 정보의 추론과 해석 (T4)

정답 : ⑤

- ① “광계 II에서 광자에 의해 전자 2개가 고에너지 상태로 올라가고, 잃어버린 전자 2개를 보충하기 위해 물 1분자가 분해되어  $\frac{1}{2}O_2$ 가 발생하면서 전자 2개를 광계 II에 공급한다.”라고 하였고, “산화란 산소를 얻거나 전자를 잃는 것을 말하고, 환원이란 산소를 잃거나 전자를 얻는 것을 말한다.”라고 하였다. 따라서 광계 II에서 잃어버린 전자를 물로부터 받게 되는데 그렇다면 물은 전자를 잃게 되므로 산화되고, 광계 II는 물로부터 전자를 받게 되므로 환원되는 것이다.  $\frac{1}{2}O_2$ 란 곧 산소원자(O)를 말한다.
- ② “광계 II에서 광자에 의해 전자 2개가 고에너지 상태로 올라가고, 잃어버린 전자 2개를 보충하기 위해 물 1분자가 분해되어  $\frac{1}{2}O_2$ (산소원자)가 발생하면서 전자 2개를 광계 II에 공급한다. 고에너지 상태로 올라간 전자 2개는 ATP 합성에 사용되는 에너지를 공급하면서 광계 I로 전해지고, 광계 I에서 다른 광자에 의해 다시 고에너지 상태로 올라간 이 전자 2개는 한 분자의  $NADP^+$ 를 NADPH로 환원시킨다.”라고 하였다.
- 따라서 산소  $\frac{1}{2}$  분자가 만들어지는 과정에서 NADPH 한 분자가 만들어진다. 그렇다면, 산소 한 분자가 만들어지는 과정에서는 NADPH 두 분자가 만들어진다.
- ③ 광계 I은 전자를  $NADP^+$ 에 전달한다. 따라서 전자를 잃은 광계 I은 산화되는 것이고, 전자를 얻은  $NADP^+$ 는 환원되는 것이다.
- ④ 물 속에 있던 전자는 광계 II를 거쳐서 광계 I로 전달된 후에 NADPH로 전달된다. 2)
- ⑤ 광계 II에서 고에너지 상태로 올라가서 1차 전자수용체에 들어갔던 전자가 ATP 합성에 사용되는 에너지를 내놓으면서 에너지 준위가 낮아져 광계 I에 도달하더라도 여전히 광계 II의 처음 상태보다는 높은 에너지 준위 상태이다.

COOL UNDER PRESSURE  
(압박 속에서도 침착하라!)

사람을 비롯한 동물이 풀을 먹으면 풀 속의 엽록소에 있는 마그네슘이 철분으로 치환되어 피 속의 헤모글로빈이 됩니다. 풀이 피가 되는 것이지요. 풀이 피가 되듯이 제가 만든 문제들이 여러분에게 도움이 되었으면 좋겠습니다.

2) 아래 유튜브 영상을 참조하면 좋다.  
[https://youtu.be/iLDbW\\_XvxHQ](https://youtu.be/iLDbW_XvxHQ)