

[기출의 파급효과 국어 주간지]

Run-up (독서)

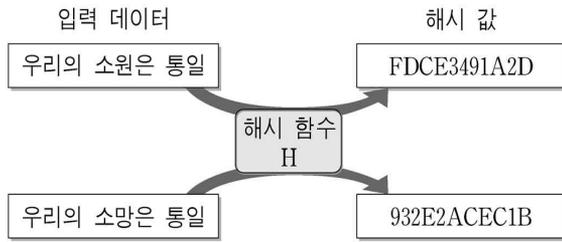
- 3주차 -

제작 : 박영호, 유정혁

[1~3] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

-2016.09A [16~18]

온라인을 통한 통신, 금융, 상거래 등은 우리에게 편리함을 주지만 보안상의 문제도 안고 있는데, 이런 문제를 해결하기 위하여 암호 기술이 동원된다. 예를 들어 전자 화폐의 일종인 비트코인은 해시 함수를 이용하여 화폐 거래의 안전성을 유지한다. 해시 함수란 입력 데이터 x 에 대응하는 하나의 결과 값을 일정한 길이의 문자열로 표시하는 수학적 함수이다. 그리고 입력 데이터 x 에 대하여 해시 함수 H 를 적용한 수식을 $H(x)=k$ 라 할 때, k 를 해시 값이라 한다. 이때 해시 값은 입력 데이터의 내용에 미세한 변화만 있어도 크게 달라진다. 현재 여러 해시 함수가 이용되고 있는데, 해시 값을 표시하는 문자열의 길이는 각 해시 함수마다 다를 수 있지만 특정 해시 함수에서의 그 길이는 고정되어 있다.



[해시 함수의 입·출력 동작의 예]

이러한 특성을 갖고 있기 때문에 해시 함수는 데이터의 내용이 변경되었는지 여부를 확인하는 데 이용된다. 가령, 상호 간에 동일한 해시 함수를 사용한다고 할 때, 전자 문서와 그 문서의 해시 값을 함께 전송하면 상대방은 수신한 전자 문서에 동일한 해시 함수를 적용하여 결과 값을 얻은 뒤 전송받은 해시 값과 비교함으로써 문서가 변경되었는지 확인할 수 있다.

그런데 해시 함수가 ㉠일방향성과 ㉡충돌회피성을 만족시키면 암호 기술로도 활용된다. 일방향성이란 주어진 해시 값에 대응하는 입력 데이터의 복원이 불가능하다는 것을 말한다. 특정 해시 값 k 가 주어졌을 때 $H(x)=k$ 를 만족시키는 x 를 계산하는 것이 매우 어렵다는 것이다. 그리고 충돌회피성이란 특정해시 값을 갖는 서로 다른 데이터를 찾아내는 것이 현실적으로 불가능하다는 것을 의미한다. 서로 다른 데이터 x, y 에 대해서 $H(x)$ 와 $H(y)$ 가 각각 도출한 값이 동일하면 이것을 충돌이라 하고, 이때의 x 와 y 를 충돌쌍이라 한다. 충돌회피성은 이러한 충돌쌍을 찾는 것이 현재 사용할 수 있는 모든 컴퓨터의 계산 능력을 동원하더라도 그것을 완료하기가 사실상 불가능하다는 것이다.

[가]

해시 함수는 온라인 경매에도 이용될 수 있다. 예를 들어 ○○ 온라인 경매 사이트에서 일방향성과 충돌회피성을 만족시키는 해시 함수 G 가 모든 경매 참여자와 운영자에게 공개되어 있다고 하자. 이때 각 입찰 참여자는 자신의 입찰가를 감추기 위해 논스*의 해시 값과, 입찰가에 논스를 더한 것의 해시 값을 함께 게시판에 게시한다. 해시값 게시 기한이 지난 후 각 참여자는 본인의 입찰가와 논스를 운영자에게 전송하고 운영자는 최고 입찰가를 제출한 사람을 낙찰자로 선정한다. 이로써 온라인 경매 진행 시 발생할 수 있는 다양한 보안상의 문제를 해결할 수 있다.

* 논스 : 입찰가를 추측할 수 없게 하기 위해 입찰가에 더해지는 임의의 숫자.

1. 윗글의 ‘해시 함수’에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

- ① 전자 화폐를 사용한 거래의 안전성을 위해 해시 함수가 이용될 수 있다.
- ② 특정한 해시 함수는 하나의 입력 데이터로부터 두 개의 서로 다른 해시 값을 도출하지 않는다.
- ③ 입력 데이터 x 를 서로 다른 해시 함수 H 와 G 에 적용한 $H(x)$ 와 $G(x)$ 가 도출한 해시 값은 언제나 동일하다.
- ④ 입력 데이터 x, y 에 대해 특정한 해시 함수 H 를 적용한 $H(x)$ 와 $H(y)$ 가 도출한 해시 값의 문자열의 길이는 언제나 동일하다.
- ⑤ 발신자가 자신과 특정 해시 함수를 공유하는 수신자에게 어떤 전자 문서와 그 문서의 해시 값을 전송하면 수신자는 그 문서의 변경 여부를 확인할 수 있다.

2. 윗글의 ㉠과 ㉡에 대하여 추론한 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① ㉠을 지닌 특정 해시 함수를 전자 문서 x, y에 각각 적용하여 도출한 해시 값으로부터 x, y를 복원할 수 없다.
- ② 입력 데이터 x, y에 특정 해시 함수를 적용하여 도출한 문자열의 길이가 같은 것은 해시 함수의 ㉠ 때문이다.
- ③ ㉡을 지닌 특정 해시 함수를 전자 문서 x, y에 각각 적용하여 도출한 해시 값의 문자열의 길이는 서로 다르다.
- ④ 입력 데이터 x, y에 특정 해시 함수를 적용하여 도출한 해시 값이 같은 것은 해시 함수의 ㉡ 때문이다.
- ⑤ 입력 데이터 x, y에 대해 ㉠과 ㉡을 지닌 서로 다른 해시 함수를 적용하였을 때 도출한 결과 값이 같으면 이를 충돌이라고 한다.

3. [가]에 따라 <보기>의 사례를 이해한 내용으로 가장 적절한 것은? [3점]

— < 보 기 > —

온라인 미술품 경매 사이트에 회화 작품 △△이 출품되어 A와 B만이 경매에 참여하였다. A, B의 입찰가와 해시 값은 다음과 같다. 단, 입찰 참여자는 논스를 임의로 선택한다.

입찰 참여자	입찰가	논스의 해시 값	‘입찰가+논스’의 해시 값
A	a	r	m
B	b	s	n

- ① A는 a, r, m 모두를 게시 기한 내에 운영자에게 전송해야 한다.
- ② 운영자는 해시 값을 게시하는 기한이 마감되기 전에 최고 입찰자를 알 수 없다.
- ③ m과 n이 같으면 r과 s가 다르더라도 A와 B의 입찰가가 같다는 것을 의미한다.
- ④ A와 B 가운데 누가 높은 가격으로 입찰하였는지는 r과 s를 비교하여 정할 수 있다.
- ⑤ B가 게시판의 m과 r을 통해 A의 입찰가 a를 알아낼 수도 있으므로 게시판은 비공개로 운영되어야 한다.

문장 단위 사고 교정 - #1문단

온라인을 통한 통신, 금융, 상거래 등은 우리에게 편리함을 주지만 보안상의 문제도 안고 있는데, 이런 문제를 해결하기 위하여 암호 기술이 동원된다.

예를 들어 전자 화폐의 일종인 비트코인은 해시 함수를 이용하여 화폐 거래의 안전성을 유지한다.

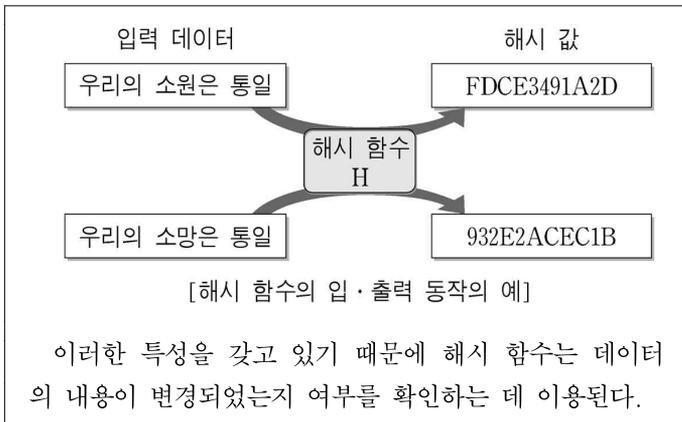
해시 함수란 입력 데이터 x 에 대응하는 하나의 결과 값을 일정한 길이의 문자열로 표시하는 수학적 함수이다.

그리고 입력 데이터 x 에 대하여 해시 함수 H 를 적용한 수식을 $H(x)=k$ 라 할 때, k 를 해시 값이라 한다.

이때 해시 값은 입력 데이터의 내용에 미세한 변화만 있어도 크게 달라진다.

현재 여러 해시 함수가 이용되고 있는데, 해시 값을 표시하는 문자열의 길이는 각 해시 함수마다 다를 수 있지만 특정 해시 함수에서의 그 길이는 고정되어 있다.

#2문단



가령, 상호 간에 동일한 해시 함수를 사용한다고 할 때, 전자 문서와 그 문서의 해시 값을 함께 전송하면 상대방은 수신한 전자 문서에 동일한 해시 함수를 적용하여 결과 값을 얻은 뒤 전송받은 해시 값과 비교함으로써 문서가 변경되었는지 확인할 수 있다.

#3문단

그런데 해시 함수가 ㉠ 일방향성과 ㉡ 충돌회피성을 만족시키면 암호 기술로도 활용된다.

일방향성이란 주어진 해시 값에 대응하는 입력 데이터의 복원이 불가능하다는 것을 말한다.

특정 해시 값 k 가 주어졌을 때 $H(x)=k$ 를 만족시키는 x 를 계산하는 것이 매우 어렵다는 것이다.

그리고 충돌회피성이란 특정 해시 값을 갖는 서로 다른 데이터를 찾아내는 것이 현실적으로 불가능하다는 것을 의미한다.

서로 다른 데이터 x , y 에 대해서 $H(x)$ 와 $H(y)$ 가 각각 도출한 값이 동일하면 이것을 충돌이라 하고, 이때의 x 와 y 를 충돌쌍이라 한다.

충돌회피성은 이러한 충돌쌍을 찾는 것이 현재 사용할 수 있는 모든 컴퓨터의 계산 능력을 동원하더라도 그것을 완료하기가 사실상 불가능하다는 것이다.

#4문단

해시 함수는 온라인 경매에도 이용될 수 있다.

예를 들어 ○○ 온라인 경매 사이트에서 일방향성과 충돌회피성을 만족시키는 해시 함수 G 가 모든 경매 참여자와 운영자에게 공개되어 있다고 하자.

이때 각 입찰 참여자는 자신의 입찰가를 감추기 위해 논스*의 해시 값과, 입찰가에 논스를 더한 것의 해시 값을 함께 게시판에 게시한다.

해시값 게시 기한이 지난 후 각 참여자는 본인의 입찰가와 논스를 운영자에게 전송하고 운영자는 최고 입찰가를 제출한 사람을 낙찰자로 선정한다.

이로써 온라인 경매 진행 시 발생할 수 있는 다양한 보안상의 문제를 해결할 수 있다.

* 논스 : 입찰가를 추측할 수 없게 하기 위해 입찰가에 더해지는 임의의 숫자.

문장 단위 해설 - #1문단

온라인을 통한 통신, 금융, 상거래 등은 우리에게 편리함을 주지만 보안상의 문제도 안고 있는데, 이런 문제를 해결하기 위하여 암호 기술이 동원된다.

온라인 통신, 금융, 상거래 등은 편리함을 줌과 동시에 보안상의 문제를 줍니다. 이를 해결하기 위해 암호 기술이 동원됩니다. 그럼 이 암호 기술의 원리를 이해하는 게 핵심이겠군요. 화제 잡고 들어갑시다.

예를 들어 전자 화폐의 일종인 비트코인은 해시 함수를 이용하여 화폐 거래의 안전성을 유지한다.

예시가 등장합니다. 비트코인은 '해시 함수'를 이용해 안전성을 유지한다고 해요. 해시 함수라는 암호 기술의 원리를 이해하는 게 중요하군요! 화제 구체화하고 넘어갑시다.

해시 함수란 입력 데이터 x에 대응하는 하나의 결과 값을 일정한 길이의 문자열로 표시하는 수학적 함수이다.

해시 함수의 정의가 나오네요. 체크하고 넘어갑시다.

그리고 입력 데이터 x에 대하여 해시 함수 H를 적용한 수식을 $H(x)=k$ 라 할 때, k를 해시 값이라 한다.

이번엔 해시 값의 정의입니다. 해시/함수의 '해(값)'가 해시/값입니다.

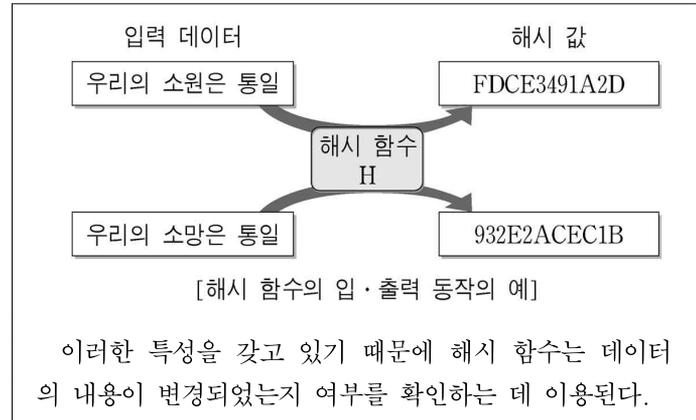
이때 해시 값은 입력 데이터의 내용에 미세한 변화만 있어도 크게 달라진다.

해시 값의 속성입니다. 당연히 함수에서 입력값이 달라지면 결과값은 달라집니다. 그런데 그 정도가 크다는 거예요. 납득하고 넘어갑시다.

현재 여러 해시 함수가 이용되고 있는데, 해시 값을 표시하는 문자열의 길이는 각 해시 함수마다 다를 수 있지만 특정 해시 함수에서의 그 길이는 고정되어 있다.

네, 그렇다고 합니다. 해시 함수와 그 함수의 값(해시값)은 길이가 정해져 있대요. 함수의 종류에 따라, 해시 값을 표시하는 문자열의 길이가 다르다는 말이에요.

#2문단



여기서 말하는 '이러한 특성'은 앞에서 본 두 가지 속성을 뜻할 겁니다. 미세한 변화에 해시 값이 크게 변하고, 해시 함수에 따라 해시값의 문자열의 길이가 고정되어 있다는 것이요! 이 특성들을 바탕으로, 해시 함수의 기술에 대해 설명합니다. 뒤에서는 이것 이해하는 게 핵심이겠어요. 서술의 초점 잡고 들어갑시다.

가령, 상호 간에 동일한 해시 함수를 사용한다고 할 때, 전자 문서와 그 문서의 해시 값을 함께 전송하면 상대방은 수신한 전자 문서에 동일한 해시 함수를 적용하여 결과 값을 얻은 뒤 전송받은 해시 값과 비교함으로써 문서가 변경되었는지 확인할 수 있다.

예시가 나옵니다. 이해하는 게 어렵진 않습니다. 해시 값은 해시 함수의 입력값이 조금만 변해도 크게 달라진다고 했어요. 그러니까, 전달받은 원래의 해시 값을 결과값과 비교해서 문서 변경 여부를 알 수 있겠죠. 조금이라도 전자 문서가 바뀌었다면 결과값이 해시 값과 크게 다를 테니까요.

#3문단

그런데 해시 함수가 ㉠ 일방향성과 ㉡ 충돌회피성을 만족시키면 암호 기술로도 활용된다.

본격적으로 화제에 대해 설명합니다. 일방향성과 충돌회피성이 이를 이해하는 핵심 키워드입니다. 이 두 개념을 중심으로 읽어봅시다.

일방향성이란 주어진 해시 값에 대응하는 입력 데이터의 복원이 불가능하다는 것을 말한다.

우선 일방향성에 대한 정의가 나오네요. 입력 데이터의 복원이 불가능하다는 것을 말합니다. 말 그대로 일/방향성이네요. 해시 값을 만드는 건 되지만, 되돌려서 입력 데이터를 복원하는 건 불가능하다! 단어 뜻기로 납득해주고 넘어가야 합니다.

특정 해시 값 k 가 주어졌을 때 $H(x)=k$ 를 만족시키는 x 를 계산하는 것이 매우 어렵다는 것이다.

일방향성에 대한 재진술 문장입니다. 입력 데이터를 복원시킬 수 없으면 보안이 철저하다는 말이겠네요. 보안 기술로 활용될 수 있습니다.

그리고 충돌회피성이란 특정 해시 값을 갖는 서로 다른 데이터를 찾아내는 것이 현실적으로 불가능하다는 것을 의미한다.

그리고 충돌회피성의 정의가 나와요. 이는 특정 해시 값을 가지는 다른 데이터를 찾는 것이 현실적으로 불가능하다는 것이에요. 둘 이상의 데이터가 하나의 해시 값을 갖지 않는다, '충돌하지 않는다'는 의미입니다. 충돌/회피성 이해할 수 있겠죠?

서로 다른 데이터 x , y 에 대해서 $H(x)$ 와 $H(y)$ 가 각각 도출한 값이 동일하면 이것을 충돌이라 하고, 이때의 x 와 y 를 충돌쌍이라 한다.

충돌회피성에 대한 추가 설명입니다. 일종의 예시입니다. 서로 다른 데이터 x , y 에 대해 $H(x)$ 와 $H(y)$ 가 각각 도출한 값이 같으면 이것이 충돌이고, 이때 x 와 y 가 충돌쌍이 됩니다.

충돌회피성은 이러한 충돌쌍을 찾는 것이 현재 사용할 수 있는 모든 컴퓨터의 계산 능력을 동원하더라도 그것을 완료하기가 사실상 불가능하다는 것이다.

네, 충돌회피성 그 자체입니다.

#4문단

해시 함수는 온라인 경매에도 이용될 수 있다.

예시가 나오겠군요. 이 해시 함수는 온라인 경매에도 이용되나 봐요. 앞에서 본 두 가지 키워드를 중심으로 이해합니다.

예를 들어 ○○ 온라인 경매 사이트에서 일방향성과 충돌회피성을 만족시키는 해시 함수 G가 모든 경매 참여자와 운영자에게 공개되어 있다고 하자.

본격적으로 설명합니다. 이 경매에서는 일방향성과 충돌회피성을 만족하는 해시 함수 G를 이용합니다. 그리고 이 함수는 모든 참여자와 운영자에게 공개되어 있는 상황이에요. 당연히 하나의 해시 값만 있고(충돌회피성), 입력 값을 복원하는 건 불가능합니다(일방향성)!

이때 각 입찰 참여자는 자신의 입찰가를 감추기 위해 논스*의 해시 값과, 입찰가에 논스를 더한 것의 해시 값을 함께 게시판에 게시한다.

입찰의 참여자들은 자신의 입찰가를 숨기기 위해 논스의 해시 값과 입찰가에 논스를 더한 것의 해시 값을 게시판에 게시해요. 논스는 입찰가를 추측할 수 없게 입찰가에 더해지는 임의의 숫자라고 했어요. 임의의 숫자를 해시 값에 더해 자신의 정보를 숨기려고 하는 거겠죠. 복원은 불가능하고요!

해시값 게시 기한이 지난 후 각 참여자는 본인의 입찰가와 논스를 운영자에게 전송하고 운영자는 최고 입찰가를 제출한 사람을 낙찰자로 선정한다.

해시값 게시 기한이 지난 후에 참여자는 본인의 입찰가 및 논스를 운영자에게 전송합니다. 기한이 끝나기 전에 전송해버리면 운영자가 정보를 알게 되어 악용할 수도 있겠죠? 이렇게 정보를 받은 운영자는 이 정보들을 통해 최고 입찰가를 제출한 사람을 낙찰자로 선정하게 됩니다.

이로써 온라인 경매 진행 시 발생할 수 있는 다양한 보안상의 문제를 해결할 수 있다.

* 논스 : 입찰가를 추측할 수 없게 하기 위해 입찰가에 더해지는 임의의 숫자.

이렇게 자신의 입찰가를 암호화해 경매에 이용하게 되면서 다양한 보안상의 문제를 해결할 수 있게 됩니다. 왜 그런지 이해하셔야 해요. 해시 값을 복원하는 건 불가능하기 때문이고, 해당 함수에 대응하는 해시 값은 오로지 하나 뿐이기 때문입니다.

1. 윗글의 '해시 함수'에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

정답 : ③

① 전자 화폐를 사용한 거래의 안전성을 위해 해시 함수가 이용될 수 있다.

→ 맞죠? 비트코인에 해시 함수를 이용해 안정성을 유지한다고 했어요.

② 특정한 해시 함수는 하나의 입력 데이터로부터 두 개의 서로 다른 해시 값을 도출하지 않는다.

→ 해시 함수는 하나의 입력 데이터 x에 대응하는 하나의 결과 값을 문자열로 표시하는 함수라고 했죠?

③ 입력 데이터 x를 서로 다른 해시 함수 H와 G에 적용한 H(x)와 G(x)가 도출한 해시 값은 언제나 동일하다.

→ 해시 함수가 서로 다른데 해시 값이 언제나 동일하다? 말도 안되는 소리죠?

④ 입력 데이터 x, y에 대해 특정한 해시 함수 H를 적용한 H(x)와 H(y)가 도출한 해시 값의 문자열의 길이는 언제나 동일하다.

→ 특정 해시 함수에서는 문자열의 길이는 고정되어 있다고 했어요.

⑤ 발신자가 자신과 특정 해시 함수를 공유하는 수신자에게 어떤 전자 문서와 그 문서의 해시 값을 전송하면 수신자는 그 문서의 변경 여부를 확인할 수 있다.

→ 맞죠? 2문단의 예시 내용 그대로예요.

2. 윗글의 ㉠과 ㉡에 대하여 추론한 내용으로 가장 적절한 것은?

정답 : ㉠

㉠ ㉠을 지닌 특정 해시 함수를 전자 문서 x, y에 각각 적용하여 도출한 해시 값으로부터 x, y를 복원할 수 없다.

→ 일방향성의 의미 그대로죠? 해시 값으로부터 입력 데이터를 복원할 수 없습니다.

㉡ 입력 데이터 x, y에 특정 해시 함수를 적용하여 도출한 문자열의 길이가 같은 것은 해시 함수의 ㉠ 때문이다.

→ 문자열의 길이가 같은 것은 해시 함수 그 자체의 성질 때문이지 일방향성 때문은 아니죠.

㉢ ㉡을 지닌 특정 해시 함수를 전자 문서 x, y에 각각 적용하여 도출한 해시 값의 문자열의 길이는 서로 다르다.

→ 충돌회피성과 상관 없이 문자열의 길이는 같아요. 특정 해시 함수에서 문자열의 길이는 고정되어 있다고 했으니까요.

㉣ 입력 데이터 x, y에 특정 해시 함수를 적용하여 도출한 해시 값이 같은 것은 해시 함수의 ㉡ 때문이다.

→ 충돌회피성의 정의와 완전히 어긋나는 말이죠?

㉤ 입력 데이터 x, y에 대해 ㉠과 ㉡을 지닌 서로 다른 해시 함수를 적용하였을 때 도출한 결과 값이 같으면 이를 충돌이라고 한다.

→ 충돌은 서로 다른 입력 데이터를 같은 해시 함수에 적용했을 때 도출되는 해시 값이 같은 것이에요. 다른 말이죠?

3. [가]에 따라 <보기>의 사례를 이해한 내용으로 가장 적절한 것은? [3점]

정답 : ㉡

————— < 보 기 > —————

온라인 미술품 경매 사이트에 회화 작품 △△이 출품되어 A와 B만이 경매에 참여하였다. A, B의 입찰가와 해시 값은 다음과 같다. 단, 입찰 참여자는 논스를 임의로 선택한다.

입찰 참여자	입찰가	논스의 해시 값	'입찰가+논스'의 해시 값
A	a	r	m
B	b	s	n

→ 우선 [가]는 4문단 전체의 내용입니다. 온라인 경매의 상황을 주었어요. 어려운 내용은 아니니까 [가]에 내용을 잘 보고 문제를 풀면 됩니다. <보기>의 상황도 특별히 다른 내용은 없어요.

㉠ A는 a, r, m 모두를 게시 기한 내에 운영자에게 전송해야 한다.

→ 해시값 게시 기간이 지난 후에 참여자는 본인의 입찰가와 논스를 운영자에게 보낸다고 했어요. 틀렸네요.

㉡ 운영자는 해시 값을 게시하는 기한이 마감되기 전에 최고 입찰자를 알 수 없다.

→ 운영자는 게시 기간이 지난 후에 참여자들이 보내 준 입찰가와 논스를 비교해서 최고가 입찰자를 알 수 있어요. 맞는 설명입니다.

㉢ m과 n이 같으면 r과 s가 다르더라도 A와 B의 입찰가가 같다는 것을 의미한다.

→ 입찰가+논스의 해시 값이 같다고 해도 논스의 해시 값이 다르면 입찰가가 다르겠죠?

㉣ A와 B 가운데 누가 높은 가격으로 입찰하였는지는 r과 s를 비교하여 정할 수 있다.

→ 논스는 임의의 숫자인데 이 두 숫자를 비교한다고 해서 가격이 누가 높은 지 알 수 없죠.

- ⑤ B가 게시판의 m 과 r 을 통해 A의 입찰가 a 를 알아낼 수도 있으므로 게시판은 비공개로 운영되어야 한다.

→ 지문에서 입찰 참여자들은 논스의 해시 값과 입찰가+논스의 해시 값을 함께 게시한다고 했어요. 이를 통해서 입찰가를 알아 낼 수 없다는 것을 의미하죠. 오답이네요.

[1~3] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

-2016.09A [19~21]

견과류와 같이 지방질을 많이 함유하고 있는 식품을 장기간 저장하다 보면 불쾌한 냄새가 나기도 한다. 이는 대개 산패로 인해 발생한다. 산패는 저장 중인 식품에서 비정상적인 맛과 냄새가 나는 현상을 말한다. 지방질이 공기에 장시간 노출되어 열, 빛 등의 영향을 받으면 산화 작용이 ㉠ 일어나 산패에 이르게 된다. 이러한 산패는 지방질을 구성하는 성분의 구조와 관련이 있다.

일반적으로 지방질은 사슬 모양을 ㉡ 이루고 있으며 지방질 한 분자에는 글리세롤 한 분자와 지방산 세 분자가 결합되어 있다. 지방산은 탄소끼리의 결합을 중심으로 탄소와 수소, 탄소와 산소의 결합을 포함한 사슬 구조로 이루어져 있으며 글리세롤과 결합된 탄소를 제외한 모든 탄소는 수소와 결합되어 있다. 지방산에서 탄소끼리의 결합은 대부분 단일결합인데 이중결합인 경우도 있다. 이중결합이 없으면 포화 지방산, 한 개 이상의 이중결합이 있으면 불포화 지방산이라고 한다. 오메가-3 지방산이나 오메가-6 지방산은 대표적인 불포화 지방산이다. 산화 작용에 의한 산패는 불포화 지방산이 결합된 지방질에서 일어나며, 이중결합의 수가 많을수록 잘 일어난다. 글리세롤은 지방질의 산패에 큰 영향을 ㉢ 주지 않는다.

예를 들어 글리세롤에 오메가-6 지방산만이 결합되어 있는 ㉣ A 지방질이 있다고 하자. A 지방질의 오메가-6 지방산 사슬에 있는 탄소에서 산화 작용이 일어나 산패에 이르게 되는데, 이 과정에서 중요한 역할을 하는 것이 라디칼 분자들이다. 대부분의 분자들은 짝수의 전자를 가지는데, 외부 에너지의 영향으로 홀수의 전자를 갖는 분자로 변화되기도 한다. 이 변화된 분자를 라디칼 분자라고 한다. 일반적으로 라디칼 분자는 에너지가 높고 불안정하여 주위 분자들과 쉽게 반응하는데, 이러한 반응 과정을 거치면 에너지가 낮고 안정적인 비(非)라디칼 분자로 변화한다.

A 지방질의 이중결합 바로 옆에 있는 탄소가 열이나 빛의 영향을 ㉤ 받으면, A 지방질 분자가 에너지가 높고 불안정한 알릴 라디칼로 변화한다. 알릴 라디칼은 산소와 결합하여 퍼옥시 라디칼로 변화한다. 퍼옥시 라디칼은 주위에 있는 다른 오메가-6 지방산 사슬과 반응하여 새로운 알릴 라디칼을 만들고, 자신은 비(非)라디칼 분자인 하이드로퍼옥사이드로 변화한다. 새로 생성된 알릴 라디칼은 다시 산소와 결합하여 퍼옥시 라디칼이 되면서 위의 연쇄 반응이 반복된다. 이로 인해 하이드로퍼옥사이드가 계속 생성되고, 생성된 하이드로퍼옥사이드는 분

해되어 알코올, 알데히드 등의 화합물로 변화한다. 이 화합물들이 비정상적인 냄새를 나게 하는 주원인이다.

A 지방질에서 산패가 발생하는 것을 지연시키는 방법에는 산화방지제를 첨가하는 것이 있다. 산화방지제는 라디칼 분자에 전자를 주어 짝수 전자를 갖게 하여 다른 분자들과 쉽게 반응하지 않도록 한다. 예를 들어 식물에 ㉥ 들어 있는 천연산화방지제인 비타민 E는 퍼옥시 라디칼을 안정화시켜 오메가-6 지방산 사슬이 알릴 라디칼로 만들어지는 과정을 방해한다. 이 밖에도 산패로 진행되는 데 영향을 주는 요인들의 작용을 억제하는 방법에는 여러 가지가 있다.

1. 윗글의 내용과 일치하는 것은?

- ① 오메가-3 지방산에는 이중결합 구조가 없다.
- ② 지방산에서 글리세롤과 결합된 탄소는 수소와 결합되어 있다.
- ③ 포화 지방산 사슬에 이중결합의 수가 많을수록 산패가 더 잘 일어난다.
- ④ 불포화 지방산 사슬에 있는 탄소에서 일어난 산화 작용이 산패로 이어진다.
- ⑤ 지방질은 지방산 한 분자에 글리세롤 세 분자가 결합되어 있는 구조를 갖는다.

2. ㉣이 산패에 이르는 과정에 대한 이해로 적절하지 않은 것은? [3점]

- ① A 지방질 분자가 홀수의 전자를 갖는 라디칼로 변화하는 현상이 나타난다.
- ② A 지방질에서 알코올은 하이드로퍼옥사이드의 분해 과정을 거쳐 만들어진다.
- ③ A 지방질에서 변화한 알릴 라디칼은 A 지방질 분자보다 에너지가 낮아서 산소와 쉽게 결합한다.
- ④ A 지방질에서 하이드로퍼옥사이드가 분해되어 생성된 알데히드는 비정상적인 냄새를 나게 한다.
- ⑤ A 지방질에서 생성된 퍼옥시 라디칼은 새로운 알릴 라디칼을 만들고 하이드로퍼옥사이드가 된다.

3. 윗글의 ㉠~㉣와 같은 의미로 사용되지 않은 것은?

- ① ㉠ : 지진이 일어나 피해를 주었다.
- ② ㉡ : 유리창에 빗방울이 무너를 이루고 있다.
- ③ ㉢ : 태풍은 우리나라에 피해를 주지 않았다.
- ④ ㉣ : 차가 난간을 받으면 안 되니까 조심해라.
- ⑤ ㉥ : 이 물질에는 염화마그네슘이 많이 들어 있다.

문장 단위 사고 교정 - #1문단

견과류와 같이 지방질을 많이 함유하고 있는 식품을 장기간 저장하다 보면 불쾌한 냄새가 나기도 한다.

이는 대개 산패로 인해 발생한다.

산패는 저장 중인 식품에서 비정상적인 맛과 냄새가 나는 현상을 말한다.

지방질이 공기에 장시간 노출되어 열, 빛 등의 영향을 받으면 산화 작용이 ㉠ 일어나 산패에 이르게 된다.

이러한 산패는 지방질을 구성하는 성분의 구조와 관련이 있다.

#2문단

일반적으로 지방질은 사슬 모양을 ㉡ 이루고 있으며 지방질 한 분자에는 글리세롤 한 분자와 지방산 세 분자가 결합되어 있다.

지방산은 탄소끼리의 결합을 중심으로 탄소와 수소, 탄소와 산소의 결합을 포함한 사슬 구조로 이루어져 있으며 글리세롤과 결합된 탄소를 제외한 모든 탄소는 수소와 결합되어 있다.

지방산에서 탄소끼리의 결합은 대부분 단일결합인데 이중결합인 경우도 있다.

이중결합이 없으면 포화 지방산, 한 개 이상의 이중결합이 있으면 불포화 지방산이라고 한다.

오메가-3 지방산이나 오메가-6 지방산은 대표적인 불포화 지방산이다.

산화 작용에 의한 산패는 불포화 지방산이 결합된 지방질에서 일어나며, 이중결합의 수가 많을수록 잘 일어난다. 글리세롤은 지방질의 산패에 큰 영향을 © 주지 않는다.

#3문단

예를 들어 글리세롤에 오메가-6 지방산만이 결합되어 있는 ㉠ 지방질이 있다고 하자.

A 지방질의 오메가-6 지방산 사슬에 있는 탄소에서 산화 작용이 일어나 산패에 이르게 되는데, 이 과정에서 중요한 역할을 하는 것이 라디칼 분자들이다.

대부분의 분자들은 짝수의 전자를 가지는데, 외부 에너지의 영향으로 홀수의 전자를 갖는 분자로 변화되기도 한다. 이 변화된 분자를 라디칼 분자라고 한다.

일반적으로 라디칼 분자는 에너지가 높고 불안정하여 주위 분자들과 쉽게 반응하는데, 이러한 반응 과정을 거치면 에너지가 낮고 안정적인 비(非)라디칼 분자로 변화한다.

#4문단

A 지방질의 이중결합 바로 옆에 있는 탄소가 열이나 빛의 영향을 ㉔ 받으면, A 지방질 분자가 에너지가 높고 불안정한 알릴 라디칼로 변화한다.

알릴 라디칼은 산소와 결합하여 퍼옥시 라디칼로 변화한다.

퍼옥시 라디칼은 주위에 있는 다른 오메가-6 지방산 사슬과 반응하여 새로운 알릴 라디칼을 만들고, 자신은 비(非)라디칼 분자인 하이드로퍼옥사이드로 변화한다.

새로 생성된 알릴 라디칼은 다시 산소와 결합하여 퍼옥시 라디칼이 되면서 위의 연쇄 반응이 반복된다.

이로 인해 하이드로퍼옥사이드가 계속 생성되고, 생성된 하이드로퍼옥사이드는 분해되어 알코올, 알데히드 등의 화합물로 변화한다.

이 화합물들이 비정상적인 냄새를 나게 하는 주원인이다.

#5문단

A 지방질에서 산패가 발생하는 것을 지연시키는 방법에는 산화방지제를 첨가하는 것이 있다.

산화방지제는 라디칼 분자에 전자를 주어 짝수 전자를 갖게 하여 다른 분자들과 쉽게 반응하지 않도록 한다.

예를 들어 식물에 $\textcircled{\text{C}}$ 들어 있는 천연산화방지제인 비타민 E는 퍼옥시 라디칼을 안정화시켜 오메가-6 지방산 사슬이 알릴 라디칼로 만들어지는 과정을 방해한다.

이 밖에도 산패로 진행되는 데 영향을 주는 요인들의 작용을 억제하는 방법에는 여러 가지가 있다.

문장 단위 해설 - #1문단

견과류와 같이 지방질을 많이 함유하고 있는 식품을 장기간 저장하다 보면 불쾌한 냄새가 나기도 한다.

견과류처럼 지방질이 많은 식품을 오래 두면 냄새가 나는 경험을 해 보신 분들 있을 거예요. 그것에 대한 이야기를 하려고 합니다.

이는 대개 산패로 인해 발생한다.

그 이유가 “산패”라는 것 때문이에요. 그럼 이제 이게 뭐길래 냄새를 유발하는 걸까요? 이 원리를 이해하는 게 화제이겠습니다.

산패는 저장 중인 식품에서 비정상적인 맛과 냄새가 나는 현상을 말한다.

먼저 산패의 개념이 나와요. 산패란 저장 중인 식품에서 비정상적인 맛이나 냄새가 나는 현상이에요.

지방질이 공기에 장시간 노출되어 열, 빛 등의 영향을 받으면 산화 작용이 ㉠ 일어나 산패에 이르게 된다.

산패는 지방질이 공기에 장기간 노출되어 산화 작용이 일어나서 산패에 이르게 된대요. 처음에 지방질을 많이 함유하고 있는 식품에서 냄새가 난다고 했죠? 그러니까 지방질에 산화 작용이 일어나니까 냄새가 나게 되는 겁니다. 상식적으로도 이해하기 쉽습니다.

이러한 산패는 지방질을 구성하는 성분의 구조와 관련이 있다.

화제가 구체화됩니다. 지방질을 구성하는 성분의 구조와 산패를 연결해서 이해하는 게 핵심입니다. 이 내용 자체도 당연해요. 산패가 지방질에 적용되는 현상이니까요. 이제 지방질의 구조와 관련지어서 산패에 대해 알아보시다.

#2문단

일반적으로 지방질은 사슬 모양을 ㉡ 이루고 있으며 지방질 한 분자에는 글리세롤 한 분자와 지방산 세 분자가 결합되어 있다.

먼저 지방질의 구조에 대한 설명이 등장합니다. 지방질은 사슬 모양이고 지방질 한 분자 = 글리세롤 한 분자 + 지방산 세 분자 이런 식으로 이루어져 있다고 해요.

지방산은 탄소끼리의 결합을 중심으로 탄소와 수소, 탄소와 산소의 결합을 포함한 사슬 구조로 이루어져 있으며 글리세롤과 결합된 탄소를 제외한 모든 탄소는 수소와 결합되어 있다.

그리고 지방산은 탄소&탄소를 중심으로 탄소&수소, 탄소&산소의 결합을 포함한 사슬 구조로 이루어져 있습니다. 글리세롤과 결합된 탄소를 제외하고 나머지 탄소들은 모두 다 수소랑 결합되어 있대요.

글리세롤과 지방산은 결합되어 있겠죠? 그럼 지방산의 어떤 탄소는 글리세롤과 결합이 되어 있을 거예요. 이런 탄소를 제외한 모든 지방산의 탄소는 수소와 연결되어 있다는 의미입니다. 구조 파악하면서 넘어갑시다.

지방산에서 탄소끼리의 결합은 대부분 단일결합인데 이중결합인 경우도 있다.

지방산에서 탄소&탄소는 대부분 단일결합이라는 것인데, 이중결합인 경우도 있대요.

이중결합이 없으면 포화 지방산, 한 개 이상의 이중결합이 있으면 불포화 지방산이라고 한다.

이러한 이중결합이 없으면 포화 지방산, 이중결합이 한 개 이상이라도 있으면 불포화 지방산이라고 합니다. 이중결합의 유무에 따라 개념이 나뉩니다. 비교지점 잘 체크해야겠죠?

오메가-3 지방산이나 오메가-6 지방산은 대표적인 불포화 지방산이다.

우리가 흔히 잘 아는 오메가-3이나 오메가-6은 대표적인 불포화 지방산이에요. 이중결합이 한 개 이상 있다는 거죠?

산화 작용에 의한 산패는 불포화 지방산이 결합된 지방질에서 일어나며, 이중결합의 수가 많을수록 잘 일어난다. 글리세롤은 지방질의 산패에 큰 영향을 © 주지 않는다.

산패는 불포화 지방산이 결합된 지방질에서 일어나고, 이중결합의 수가 많을수록 산패가 잘 일어난다고 합니다. 그럼 포화 지방산에선 일어나지 않는가 봐요. 단일 결합만으로 이루어진 포화 지방산에선 산패가 일어나지 않고, 이중결합이 하나라도 있는 불포화 지방산에선 산패가 일어납니다. 그리고 그 이중결합이 많을수록 산패가 잘 일어나요. 비례 관계 체크해주세요. 마지막으로 글리세롤은 산패에 큰 영향을 주지 않습니다. 메인은 지방산이라는 의미겠죠?

#3문단

예를 들어 글리세롤에 오메가-6 지방산만이 결합되어 있는 ㉠ A 지방질이 있다고 하자.

산패의 예시입니다. 글리세롤에 오메가-6만이 결합되어 있는 A 지방질이 예시로 나오네요.. 오메가-6은 불포화 지방산이죠? 이중결합이 한 개 이상 있는 지방산이에요. 그럼 산패가 일어나겠죠?

A 지방질의 오메가-6 지방산 사슬에 있는 탄소에서 산화 작용이 일어나 산패에 이르게 되는데, 이 과정에서 중요한 역할을 하는 것이 라디칼 분자들이다.

A 지방질의 오메가-6 지방산 사슬에 있는 탄소에서 산패가 일어나게 됩니다. 여기서 중요한 역할을 하는 친구가 라디칼 분자라고 해요. 그럼 이제 라디칼 분자가 무엇인지, 그리고 어떻게 산패를 일으키는지 주목해야겠죠?

대부분의 분자들은 짝수의 전자를 가지는데, 외부 에너지의 영향으로 홀수의 전자를 갖는 분자로 변화되기도 한다. 이 변화된 분자를 라디칼 분자라고 한다.

먼저 라디칼 분자는 홀수의 전자를 갖는 분자예요. 대부분의 분자들은 전자의 개수가 짝수인데 얘는 홀수네요. 외부 에너지의 영향을 받아서 이렇게 되었습니다.

일반적으로 라디칼 분자는 에너지가 높고 불안정하여 주위 분자들과 쉽게 반응하는데, 이러한 반응 과정을 거치면 에너지가 낮고 안정적인 비(非)라디칼 분자로 변화한다.

일반적으로 라디칼 분자는 에너지가 높고, 불안정하고, 주위 분자들과 쉽게 반응하는 성질을 가지고 있어요. 그런데 이 반응 과정을 다 지나면 에너지도 낮아지고, 안정적이게 변합니다. 그것이 비/라디칼 분자라고 칭해지는 친구예요. 특징도, 이름도 대비되니 꼭 체크합시다. 그리고 라디칼 분자는 다시 비라디칼 분자로 바뀔 수 있는 성질을 갖고 있습니다. 이게 산패랑 무슨 상관일까요?

#4문단

A 지방질의 이중결합 바로 옆에 있는 탄소가 열이나 빛의 영향을 ㉔ 받으면, A 지방질 분자가 에너지가 높고 불안정한 알릴 라디칼로 변화한다.

A 지방질 이중결합 옆에 있는 탄소가 열이나 빛의 영향을 받으면 A 지방질 분자가 알릴 라디칼 분자로 변한대요. 이것도 라디칼 분자의 종류 중 하나겠죠? 아까는 비라디칼 분자가 등장했고, 이번에는 알릴 라디칼 분자가 등장했어요. 용어의 다양해짐에 당황하지 않고 군집화하고 넘어 갑시다.

알릴 라디칼은 산소와 결합하여 퍼옥시 라디칼로 변화한다.

다시 또 성질이 바뀌어요. 알릴 라디칼은 산소랑 결합하면 퍼옥시 라디칼로 변합니다. 퍼옥시 라디칼은 산소랑 결합한 친구예요!

퍼옥시 라디칼은 주위에 있는 다른 오메가-6 지방산 사슬과 반응하여 새로운 알릴 라디칼을 만들고, 자신은 비(非)라디칼 분자인 하이드로퍼옥사이드로 변화한다.

앞에서 나온 변화 과정이 제시됩니다. 중요한 문장이네요. 퍼옥시 라디칼은 주위에 있는 오메가-6와 반응해서 새로운 알릴 라디칼을 만들고, 자신은 비라디칼 분자인 하이드로퍼옥사이드로 변합니다. 알릴 라디칼이 산소랑 결합해서 퍼옥시 라디칼이 되고, 퍼옥시 라디칼은 새로운 알릴 라디칼을 만들게 되는 과정이네요. 새로운 알릴 라디칼을 만든 퍼옥시 라디칼은 비라디칼 분자로 바뀌게 되고요.

라디칼 분자가 비 라디칼 분자가 되려면 반응 과정을 거쳐야 한다고 했죠? 위에 내용들이 그 반응 과정이라고 보시면 되겠습니다.

새로 생성된 알릴 라디칼은 다시 산소와 결합하여 퍼옥시 라디칼이 되면서 위의 연쇄 반응이 반복된다.

퍼옥시 라디칼이 새롭게 생성한 알릴 라디칼은 또 다시 산소랑 결합해 퍼옥시 라디칼이 되고, 다시 알릴 라디칼을 생성하고, 자신은 비라디칼 분자가 되는 연쇄적 반응이 반복됩니다.

이로 인해 하이드로퍼옥사이드가 계속 생성되고, 생성된 하이드로퍼옥사이드는 분해되어 알코올, 알데히드 등의 화합물로 변화한다.

위의 과정이 연쇄적으로 작용하면 비라디칼 분자인 하이드로퍼옥사이드가 계속 생성되겠죠? 이 친구는 분해되면 알코올, 알데히드 등의 화합물로 변화합니다.

이 화합물들이 비정상적인 냄새를 나게 하는 주원인이다.

이 화합물들이 냄새가 나게 하는 주원인이네요. 분자의 변화 과정이 산패와 직결되는 내용이었습시다.

다시 한번 정리해볼게요. 먼저 이중결합 옆에 있는 탄소가 빛이나 열의 영향을 받아서 알릴 라디칼이 됩니다. 이 알릴 라디칼은 산소랑 결합해 퍼옥시 라디칼이 됩니다. 퍼옥시 라디칼은 주위에 있는 오메가-6랑 결합해 새로운 알릴 라디칼을 생성하고 자신은 비라디칼 분자인 하이드로퍼옥사이드가 됩니다. 이 과정은 계속 연쇄되구요. 마지막으로 하이드로퍼옥사이드는 분해되어 알코올, 알데히드 등의 냄새를 유발하는 화합물로 변화합니다. 여러 가지 라디칼 친구들의 변화 과정을 제대로 체크하지 못하면 독해하는 데 어려움이 많아질 거예요! 용어와 그 과정을 제대로 정리해야 합니다.

#5문단

A 지방질에서 산패가 발생하는 것을 지연시키는 방법에는 산화방지제를 첨가하는 것이 있다.

산패에 대한 해결 방안입니다. 그게 산화방지제네요. 산패를 막는다고 해서 산/화/방지제입니다.

산화방지제는 라디칼 분자에 전자를 주어 짝수 전자를 갖게 하여 다른 분자들과 쉽게 반응하지 않도록 한다.

이 산화방지제는 라디칼 분자에 전자를 주어 짝수 전자를 가지게 해서 다른 분자랑 쉽게 반응하지 못하게 만든대요. 라디칼 분자는 일반적인 분자와 다르게 홀수의 전자를 가지고 있다고 했죠? 이 내용을 떠올리면서 읽어야 합니다!

예를 들어 식물에 ㉔ 들어 있는 천연산화방지제인 비타민 E는 퍼옥시 라디칼을 안정화시켜 오메가-6 지방산 사슬이 알릴 라디칼로 만들어지는 과정을 방해한다.

비타민E를 예를 들어 설명하고 있네요. 비타민E는 퍼옥시 라디칼을 안정화시키는 역할을 한대요. 퍼옥시 라디칼은 오메가-6랑 결합해 다시 알릴 라디칼을 생성하고, 자신은 하이드로 퍼옥사이드로 변하는 친구였죠? 이러한 역할을 하는 라디칼을 안정화시킴으로써 새로운 알릴 라디칼이 생성되는 것을 막아 주겠죠?

이 밖에도 산패로 진행되는 데 영향을 주는 요인들의 작용을 억제하는 방법에는 여러 가지가 있다.

이 밖에도 다른 방법들이 있다고 하면서 글이 맺어집니다. 중요한 부분은 라디칼들이 변하는 과정이겠죠? 과정들을 잘 체크하셨다면 문제 푸는데 큰 어려움은 없었을 겁니다.

1. 윗글의 내용과 일치하는 것은?

정답 : ㉔

① 오메가-3 지방산에는 이중결합 구조가 없다.

→ 오메가-3은 대표적인 불포화 지방산이죠? 불포화 지방산은 하나 이상의 이중결합이 있어야 해요.

② 지방산에서 글리세롤과 결합된 탄소는 수소와 결합되어 있다.

→ 글리세롤과 결합된 탄소를 제외한 모든 탄소는 수소와 결합되어 있죠.

③ 포화 지방산 사슬에 이중결합의 수가 많을수록 산패가 더 잘 일어난다.

→ 포화 지방산이 아니라 불포화 지방산이죠.

④ 불포화 지방산 사슬에 있는 탄소에서 일어난 산화 작용이 산패로 이어진다.

→ 산패는 불포화 지방산에서 일어나고 탄소에서 산화가 일어나 산패가 되는 것이죠? 맞습니다.

⑤ 지방질은 지방산 한 분자에 글리세롤 세 분자가 결합되어 있는 구조를 갖는다.

→ 지방산 세 분자 + 글리세롤 한 분자입니다.

2. ㉔이 산패에 이르는 과정에 대한 이해로 적절하지 않은 것은? [3점]

정답 : ㉓

① A 지방질 분자가 홀수의 전자를 갖는 라디칼로 변화하는 현상이 나타난다.

→ 홀수의 전자를 갖는 라디칼, 즉 알릴 라디칼로 변화하죠?

② A 지방질에서 알코올은 하이드로퍼옥사이드의 분해 과정을 거쳐 만들어진다.

→ 하이드로퍼옥사이드가 분해되면 알코올 등의 냄새를 유발하는 물질로 변화해요.

③ A 지방질에서 변화한 알릴 라디칼은 A 지방질 분자보다 에너지가 낮아서 산소와 쉽게 결합한다.

→ 일반적으로 라디칼 분자는 에너지가 높고 불안정하다고 했죠? 그럼 알릴 라디칼은 A 지방질 분자보다 에너지가 높다고 판단할 수 있어요.

④ A 지방질에서 하이드로퍼옥사이드가 분해되어 생성된 알데히드는 비정상적인 냄새를 나게 한다.

→ 알데히드는 냄새를 유발하는 물질이라고 했죠?

⑤ A 지방질에서 생성된 퍼옥시 라디칼은 새로운 알릴 라디칼을 만들고 하이드로퍼옥사이드가 된다.

→ 라디칼의 변화 과정입니다. 잘 체크했다면 어려움은 없을 거예요.

3. 윗글의 ㉠~㉣와 같은 의미로 사용되지 않은 것은?

정답 : ㉣

- ① ㉠ : 지진이 일어나 피해를 주었다.
- ② ㉡ : 유리창에 빗방울이 무너를 이루고 있다.
- ③ ㉢ : 태풍은 우리나라에 피해를 주지 않았다.
- ④ ㉣ : 차가 난간을 받으면 안 되니까 조심해라.
- ⑤ ㉤ : 이 물질에는 염화마그네슘이 많이 들어 있다.