

2

생명공학기술의 영향과 생명윤리

01 유전자변형생물체(LMO)의 특징과 영향

02 생명공학기술과 생명윤리

동물 실험을 통해 제품의 안전성을 확인
하기도 하지만, 최근에는 동물 실험을
하지 않는 기업이 늘어나고 있다.

들어다보기 제품의 안전성을 확인할 때 동물
실험을 하지 않는 기업이 늘고 있는 까닭은 무엇
일까?

생각해 보기 생물을 대상으로 생명공학기술을
활용할 때 고려해야 할 점은 무엇일까?



학습할 내용을 알아보고,
스스로 학습 계획을 세워 봅시다.

이전
학습 내용

알고 있는 단어에 ✓ 표 해 보자.

☐ 생명공학기술 ☐ 줄기세포 ☐ 유전자편집기술

지식·이해

- 유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 영향을 설명할 수 있다.
- 생명공학기술의 활용 과정에서 나타나는 문제점과 이에 대한 사회적 책임을 인식하고 생명 윤리 쟁점을 설명할 수 있다.

과정·기능

- 유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 영향을 추론할 수 있다.
- 생명공학기술의 활용이 미래 사회에 미칠 영향을 알고, 생명윤리 쟁점에 대해 의사 결정 할 수 있다.

가치·태도

- 유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 영향을 미치는 다양한 측면을 인식할 수 있다.
- 생명공학기술의 활용 과정에서 나타나는 생명윤리 문제로부터 생명의 소중함을 깨달을 수 있다.

나의
학습 계획

나는 이 단원에서 _____을/를 알고 싶다.

01

유전자변형생물체(LMO)의 특징과 영향

| 학습 목표 |

- ☐ 유전자변형생물체(LMO)의 특징을 설명할 수 있다.
- ☐ 유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 영향을 설명할 수 있다.



DNA 재조합기술 같은 생명공학기술을 이용하여 새롭게 조합된 유전자를 가진 생물을 유전자변형생물체(LMO)라고 한다. 기존의 농작물이나 가축보다 생산량, 품질 등을 높인 유전자변형생물체(LMO)는 식량, 의약, 환경, 에너지 등 다양한 분야에 활용되고 있다.

유전자변형생물체(LMO)의 예로는 해충 저항성 목화, 제초제 내성 콩 같은 유전자 변형작물이 있으며, 사람의 성장호르몬을 생산하는 대장균, 형광 물질을 가지고 있어 형광을 띠는 물고기, 카드뮴이나 납 등 토양 속의 중금속을 흡수하는 식물인 포플러, 성장호르몬을 과다하게 발현하여 빠르게 성장하는 연어 등이 있다.

오개념 바로잡기

유전자변형생물체(LMO)와 유전자변형생물(GMO)은 어떻게 다를까?

유전자변형생물체(LMO)는 성장과 번식을 하는 생물 그 자체이다. 유전자변형생물(GMO)은 유전자변형생물체(LMO)뿐 아니라 유전자변형생물체(LMO)를 원료로 이용한 식품이나 가공물까지 모두 포함한다.



▲ 해충 저항성 목화



▲ 사람의 성장호르몬을 생산하는 대장균



▲ 형광을 띠는 물고기



▲ 토양 속의 중금속을 흡수하는 포플러



▲ 빠르게 성장하는 연어

그림 Ⅲ-5 여러 가지 유전자변형생물체(LMO)

▼ 제초제 내성 콩

유전자변형생물체(LMO)는 화석연료를 대체할 수 있는 수소나 바이오연료 같은 에너지를 생산하는 데에도 활용되고 있다. 다음 탐구에서 유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 어떤 영향을 미치는지 알아보자.

탐구

조사, 추론

문제 해결 능력 | 의사 결정 능력

유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 영향 추론하기

목표 유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 영향을 추론할 수 있다.

과정 및 결과

다음은 유전자변형생물체(LMO)의 예이다.



해충 저항성 옥수수(위)와 일반 옥수수(아래)가 해충 피해를 입은 모습이다.

유기물 분해 세균(왼쪽)과 일반 세균(오른쪽)을 독성 유기물이 들어 있는 물질에 넣었을 때의 모습이다.

준비물

- ☑ 스마트 기기
- ☑ 유전자변형생물체(LMO)와 관련된 책

탐구 유의 사항

토의할 때에는 다른 사람의 의견을 주의 깊게 듣고, 자신의 생각을 조리 있게 이야기한다.

해충 저항성 옥수수를 재배했더니 옥수수의 수확량은 늘고 제초제나 살충제의 사용량은 줄었다.

1. 위 유전자변형생물체(LMO)에 대해 조사해 보자.
2. 조사한 내용을 바탕으로 하여 유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 영향을 토의하여 추론해 보자.

해충 저항성 옥수수에서 배출된 살충제 성분이 토양으로 흘러나와 해충이 아닌 다른 곤충에게 피해를 줄 수 있다.

정리

1. 유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 영향을 정리해 보자.
2. **사고력** 유전자변형생물체(LMO)를 원료로 이용했다는 표시가 있는 식품을 살 것인지 여부를 쓰고, 그렇게 판단한 까닭을 설명해 보자.

스스로 평가하기

지식·이해 유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 영향을 설명했는가? ☆☆☆

과정·기능 유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 영향을 토의하여 추론했는가? ☆☆☆

가치·태도 유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 영향을 추론할 때 과학적으로 사고했는가? ☆☆☆

유전자변형생물체(LMO)를 이용하여 생산성이 높은 농작물을 개발해 식량 문제를 해결할 수도 있고, 오염 물질을 분해하는 세균을 개발해 환경오염을 줄일 수도 있다. 하지만 해충 저항성 농작물의 경우 해충이 아닌 다른 곤충에게 피해를 입힐 수도 있고, 오염 물질을 분해하는 세균의 경우 도입된 유전자가 다른 생물로 이동해 생태계에 부정적인 영향을 미칠 수도 있다. 유전자변형생물체(LMO)를 개발하고 활용하는 과정에서 우리 생활과 생태계에 어떤 영향을 미칠지 여러 가지 우려가 제기되고 있으므로 안전성 여부를 철저히 관리해야 한다.

창의 사고 유전자변형생물체(LMO)를 안전하게 개발하고 활용하기 위한 표어를 만들어 보자.

과학·기술·사회

자료실 유전자변형생물체(LMO)의 안전성 확보를 위한 노력

유전자변형생물체(LMO)가 국가 사이에서 이동할 때 안전성을 확보하려고 제안된 국제 협약에는 「바이오 안전성에 대한 카르타헤나 의정서」가 있다. 이 의정서에는 유전자변형농산물을 안전하게 거래하고 이용해야 한다는 내용이 있다.

우리나라에서도 유전자조작을 거친 생물, 식품, 의약품 등의 개발·생산·수입·수출·유통 등에 대한 안전성을 지키려고 「유전자변형생물체(LMO)의 국가 간 이동 등에 관한 법률」을 제정했다. 이 법률에 따라 수입하는 품목은 반드시 용도에 따른 위해성 평가를 받아야 한다. 또 유전자변형생물체(LMO)를 원료로 이용한 식품은 반드시 표시해야 한다.



▲ 유전자변형생물체(LMO) 표시

스스로 확인하기

- 1 DNA 재조합기술 같은 생명공학기술을 이용하여 새롭게 조합된 유전자를 가진 생물을 ()이라고 한다.
- 2 **과학 역량 기르기** 종 내에서 선택적 교배를 통해 만들어진 생물과 유전자변형생물체(LMO)의 차이점을 설명해 보자.

단원을 마치기 전에
학습 목표를 달성했는지 109 쪽 학습 목표에 ✓표 하여 스스로 점검해 보자.

생명공학기술과 생명윤리

| 학습 목표 |

- 생명공학기술의 활용 과정에서 나타나는 문제점과 이에 대한 사회적 책임을 설명할 수 있다.
- 생명공학기술과 관련된 생명윤리 쟁점을 설명할 수 있다.



사람의 질병을 치료하는 데 다양한 생명공학기술이 활용된다. 질병 치료가 아닌 다른 목적으로 사람의 유전자를 조작한다면 어떤 일이 벌어질까?

생명공학기술과 생명윤리는 『생명과학』의 ‘생명의 연속성과 다양성’ 단원과 연계된다.

생명공학기술의 발달로 암, 유전병 같은 난치병 치료, 유전자변형생물체(LMO)를 이용한 의약품의 대량 생산과 식량 자원의 개발, 환경 및 에너지와 관련된 문제 해결 등 인류의 다양한 문제를 해결할 수 있게 되었다. 하지만 생명공학기술을 활용하는 과정에서 그림 Ⅲ-6과 같이 생태적, 윤리적, 제도적, 사회적으로 여러 가지 문제점이 발생하기도 한다.



제조제를 뿌린 곳에서는 제조제 내성 유전자를 가진 슈퍼 잡초가 옥수수와의 경쟁에서 이겨 개체수가 늘어날 수 있다.



사람의 배아로부터 줄기세포를 얻어 이식용 장기를 생산하는 것은 생명을 경시하고 존엄성을 훼손한다는 비판을 받는다.



특정 생물이나 유전자를 사용할 권리를 소수 기업이 독점하게 되면 개발된 품종이나 유전자의 사용에 대한 법적 분쟁이 발생할 수 있다.



유전자변형생물체(LMO)를 개발하고 활용하는데 찬성하는 사람들과 반대하는 사람들의 갈등이 심화될 수 있다.

그림 Ⅲ-6 생명공학기술의 활용 과정에서 나타나는 문제점

다음 탐구에서 생명공학기술을 활용하는 과정에서 나타나는 문제점과 생명공학기술이 미래 사회에 미칠 영향을 알아보고, 생명윤리 쟁점에 대해 토론해 보자.

탐구

생명공학기술 활용 과정에서의 문제점 인식 및 생명윤리 쟁점에 대해 의사 결정 하기

조사, 협력적 소통 **목표** 생명공학기술의 활용이 미래 사회에 미칠 영향을 알고, 생명윤리 쟁점에 대해 자신의 의사를 합리적으로 결정할 수 있다.

과정 및 결과

다음은 장기 이식 및 동물의 유전자편집기술과 관련된 자료이다.

자료 1

우리나라의 경우 국립장기조직혈액관리원에서 2022 년 12 월에 발표한 장기 이식과 관련된 통계 자료를 보면 장기 이식을 기다리는 국내 환자는 4만 명이 넘고, 장기 이식을 기다리는 사람의 평균 대기 기간은 약 3 년 5 개월이라고 한다. 매년 이식받을 장기를 기다리는 환자는 증가하고 있지만, 이식할 수 있는 장기는 많이 부족한 상황이다.

(출처: 국립장기조직혈액관리원, 2022.)

자료 2

미국의 한 연구진이 면역 거부 반응 없이 돼지의 콩팥을 사람에게 이식하는 실험에 처음으로 성공했다. 사람에게 장기를 공여한 돼지의 이식과 관련된 유전자는 유전자편집기술로 교정했으며, 이 과정에서 면역 거부 반응 물질이 제거되었다고 한다. 이 연구를 통해 사람에게 이식할 수 있는 장기가 부족한 문제를 해결할 수 있을 것으로 기대하고 있다.



▲ 면역 거부 반응 물질이 제거된 장기이식용 돼지

(출처: 『한겨레』, 2021. 10. 21.)

1. 모둠별로 장기 이식용 돼지 같은 유전자변형생물체(LMO)를 생명공학기술을 활용하여 만드는 과정에서 나타나는 생태적, 윤리적, 제도적, 사회적 문제점을 조사해 보자.
2. 조사한 내용을 바탕으로 하여 생명공학기술이 미래 사회에 미칠 영향을 예측하여 발표해 보자.
3. 생명공학기술을 활용하는 과정에서 가져야 할 *과학기술의 사회적 책임에 대해 토의해 보자.
4. 생명공학기술을 활용하여 장기 이식용 돼지를 만드는 것을 찬성하는지 반대하는지 나의 입장을 정리해 보자.

준비물

- ☑ 스마트 기기
- ☑ 생명공학기술의 활용과 관련된 책

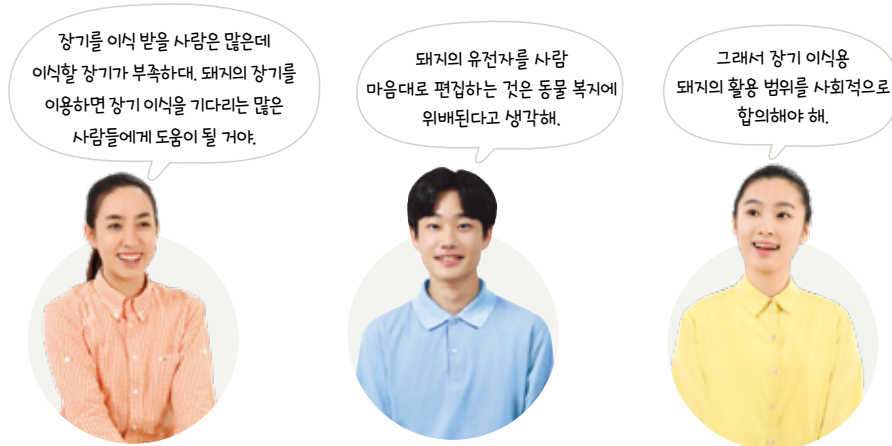
탐구 유의 사항

- 조사할 때에는 주제와 관련된 책이나 전문 기관에서 운영하는 누리집의 정보를 이용한다.
- 토의할 때에는 다른 사람의 의견을 주의 깊게 듣고, 자신의 생각을 조리 있게 이야기한다.

* 과학기술의 사회적 책임

과학기술의 사회적 영향 및 부작용을 고려하여 과학기술이 사회에 바람직한 영향을 미칠 수 있도록 노력할 책임

5. 4에서 정한 입장을 바탕으로 하여 생명윤리 쟁점에 대해 토론해 보자.



스스로 평가하기

| 지식·이해 | 생명공학기술의 활용 과정에서 나타나는 문제점 및 사회적 책임, 생명윤리 쟁점을 설명했는가? ☆☆☆

| 과정·기능 | 토론 과정에서 생명윤리 쟁점에 대한 자신의 입장을 합리적으로 결정했는가? ☆☆☆

| 가치·태도 | 생명윤리 쟁점에 대해 적극적으로 해결하려는 태도를 지녔는가? ☆☆☆

정리

1. 생명공학기술을 활용하는 과정에서 가져야 할 과학기술의 사회적 책임을 이야기해 보자.
2. 생명윤리 측면에서 장기 이식용 돼지를 만드는 것에 대한 나의 생각을 정리해 보자.

디지털 탐색

생명윤리를 검색하여 생명윤리 및 안전에 대한 법률을 찾아보자.

생명공학기술이 발달하면서 우리에게 미치는 긍정적인 영향과 더불어 생명공학기술을 활용하는 과정에서 나타나는 생태적, 윤리적, 제도적, 사회적 문제점을 인식하며, 생명공학기술이 올바르게 활용되는지 관심을 가지고 지켜봐야 한다. 또 국가와 사회는 연구 범위와 생명윤리를 규정하는 제도적 장치를 마련하여 생명공학기술의 활용 범위를 계속 관리해야 할 책임이 있다.

우리는 생명공학기술이 가져다줄 경제적 이익, 생명공학기술을 연구하고 개발하는 과정에서 생길 수 있는 여러 가지 문제에 대한 생명윤리 쟁점을 고려하여 합리적으로 판단할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.

스스로 확인하기

- 1 제초제 내성 유전자를 가진 슈퍼 잡초가 생태계평형을 깨뜨리는 것은 생명공학기술을 활용하는 과정에서 나타나는 () 문제점과 관련이 있다.
- 2 | 과학 역량 기르기 | 생명공학기술을 활용하는 과정에서 생명윤리를 지키려면 어떤 노력을 해야 할지 설명해 보자.

단원을 마치기 전에
학습 목표를 달성했는지
112 쪽 학습 목표에 ✓ 표
하여 스스로 점검해 보자.

교실밖 이야기

한국생명공학 연구원 찾아가기

1985년에 설립된 한국생명공학연구원은 생명과학 분야의 연구 기관이다. 한국생명공학연구원에서는 여러 분야의 연구원이 첨단 장비와 시설을 이용하여 생명과학 분야를 연구해 생명공학기술과 바이오산업의 발전을 이끌고 있다.

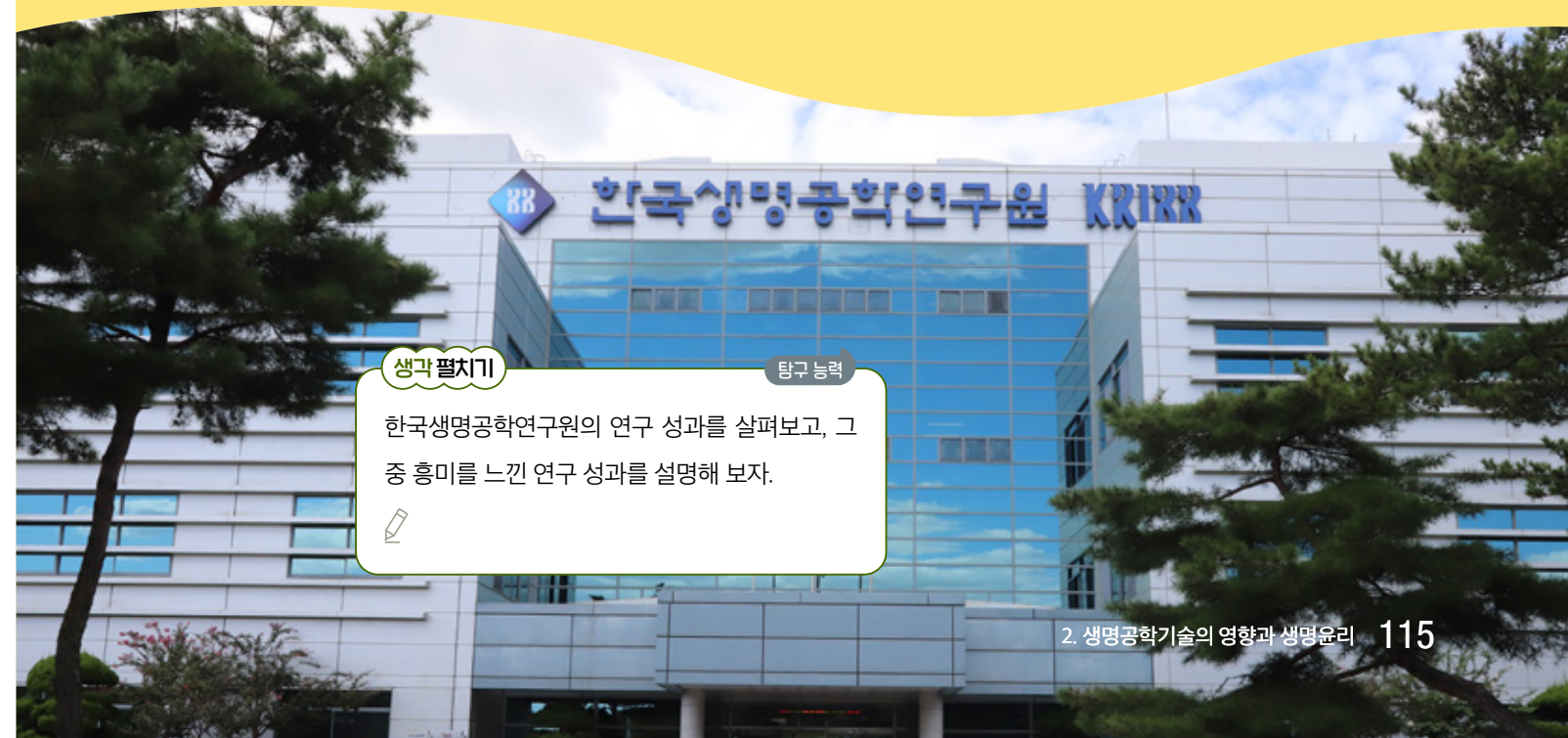
한국생명공학연구원에서는 여러 연구실에서 진행되는 다양한 연구를 살펴보고 체험할 수 있다. 리틀 생명공학자와 바이오 두드림 교실 등 과학 체험 프로그램에도 참여할 수 있다. 리틀 생명공학자는 바이오 과학 체험 및 실습, 연구소를 견학하는 과정으로, 바이오 두드림 교실은 만들기와 실험 등의 과정으로 구성되어 있다. 또 노화, 감염병, 줄기세포 등을 주제로 강연을 하거나, 생명과학이나 청소년의 진로 등 다양한 주제로 강연을 하는 프로그램도 있다.



▲ 과학 체험 및 실습



▲ 과학 강연 모습



생각 펼치기

한국생명공학연구원의 연구 성과를 살펴보고, 그 중 흥미를 느낀 연구 성과를 설명해 보자.

탐구 능력

식품융합엔지니어

기후 변화와 생태계 파괴로 환경이 빠르게 변화하면서 미래에는 식량이 부족할 것이라고 한다. 여러 국가에서는 미래의 식량 부족 문제를 대비하여 생명공학기술을 활용해 식재료를 개발하고 있다. 식품융합엔지니어는 인체에 해롭지 않고 새로운 형태와 기능을 지닌 식재료를 개발하는 데 중요한 역할을 한다.

식품융합엔지니어는 어떤 일을 하나요?

식품융합엔지니어는 생명공학기술을 활용하여 새로운 식재료를 개발합니다. 또 병충해에 강하고 변화하는 기후에 잘 적응하며 생산성이 높은 농작물을 만드는 방법을 연구합니다. 식재료에 포함된 위험 물질을 제거하거나 농작물의 재배 시간과 과정을 단축하기 위한 기술을 개발하기도 합니다. 식품융합엔지니어는 주로 식품 제조 회사, 연구소 등에서 일할 수 있습니다.

식품융합엔지니어가 되려면 어떻게 준비하나요?

식품융합엔지니어가 되려면 생명과학, 유전학, 식품영양학 등을 전공해야 합니다. 식품융합엔지니어는 새로운 식재료를 개발하는 과정에서 발생하는 여러 문제들을 논리적으로 해결할 수 있어야 합니다. 또 농작물을 재배하면서 일어나는 변화를 세심히 관찰해야 하며, 개발 과정에 참여하는 다양한 분야의 사람들과 협력할 수 있도록 의사소통 능력을 길러야 합니다.

생각 펼치기

내가 식품융합엔지니어가 되어 개발하고 싶은 식재료를 고안해 보자.

탐구 능력



커리어넷(www.career.go.kr)
식품융합엔지니어와 관련된 정보를 찾아보자.



종단원 마무리

2. 생명공학기술의 영향과 생명윤리

01 유전자변형생물체(LMO)의 특징과 영향

109 쪽~111 쪽

1. ① : DNA 재조합기술 같은 생명공학기술을 이용하여 새롭게 조합된 유전자를 가진 생물이다.

2. 유전자변형생물체(LMO)의 개발과 활용

식량 자원 개발	생산성이 높고 품질이 좋은 농수산물을 만들어 식량 자원을 개발하는 데 유전자변형생물체(LMO)가 활용된다. 예) 제초제 내성 콩, 빠르게 성장하는 연어
② 생산	의학적으로 유용한 물질을 대량으로 생산하는 생물을 개발하는 데 유전자변형생물체(LMO)가 활용된다. 예) 사람의 성장호르몬을 생산하는 대장균
환경 정화	오염 물질을 분해하는 생물을 개발하는 데 유전자변형생물체(LMO)가 활용된다. 예) 토양 속의 중금속을 흡수하는 포플러
에너지 생산	화석연료를 대체할 수 있는 수소나 친환경 에너지를 생산하는 데 유전자변형생물체(LMO)가 활용된다. 예) 바이오연료

3. 유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 영향

- 해충 저항성 옥수수는 병충해에 강하고 수확량이 많다. 오염 물질을 분해하는 세균은 환경오염을 줄인다.
- 해충 저항성 옥수수의 살충제 성분이 토양으로 흘러들어가 해충이 아닌 다른 곤충에게 피해를 입힐 수 있다. 오염 물질을 분해하는 세균에 도입된 유전자가 다른 생물로 이동하여 생태계에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

스스로 평가하기

이 단원에서 학습한 내용을 확인하고 스스로 평가해 봅시다.

		우수	보통	미흡
지식·이해	유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 영향을 설명했는가?	☐	☐	☐
	생명공학기술의 활용 과정에서 나타나는 문제점과 이에 대한 사회적 책임을 인식하고 생명윤리 쟁점을 설명했는가?	☐	☐	☐
		☐	☐	☐
과정·기능	유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 영향을 추론했는가?	☐	☐	☐
	생명공학기술의 활용이 미래 사회에 미칠 영향을 알고, 생명윤리 쟁점에 대해 의사 결정 했는가?	☐	☐	☐
가치·태도	유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 영향을 미치는 다양한 측면을 인식했는가?	☐	☐	☐
	생명공학기술의 활용 과정에서 나타나는 생명윤리 문제로부터 생명의 소중함을 깨달았는가?	☐	☐	☐

평가 결과가 아쉽다면 '2. 생명공학기술의 영향과 생명윤리'를 다시 한번 학습해 봅시다.

02 생명공학기술과 생명윤리

112 쪽~114 쪽

1. 생명공학기술의 활용 과정에서 나타나는 문제점

③ 문제점	④ 문제점
제초제를 뿌린 곳에서는 제초제 내성 유전자를 가진 슈퍼 잡초가 옥수수와의 경쟁에서 이겨 개체수가 늘어날 수 있다.	사람의 배아로부터 줄기세포를 얻어 이식용 장기를 생산하는 것은 생명을 경시하고 존엄성을 훼손한다는 비판을 받는다.
제도적 문제점	사회적 문제점
생명공학기술로 개발된 품종이나 유전자의 사용에 대한 법적 분쟁이 발생한다.	유전자변형생물체(LMO)를 개발하고 활용하는 데 갈등이 심화될 수 있다.

2. 생명공학기술 관련 사회적 책임과 생명윤리

- 국가와 사회는 생명공학기술의 활용 범위를 계속 관리해야 할 책임이 있다.
- 생명공학기술이 가져다줄 경제적 이익, 생명공학기술을 연구하고 개발하는 과정에서 생길 수 있는 여러 가지 문제에 대한 ⑤ 쟁점을 고려하여 합리적으로 판단할 수 있는 능력을 갖추어야 한다.

유전자 변형식품을 소비하고 유통할 때의 원칙 토의하기

농작물의 유전자를 변형하는 것은 병충해에 강하고 영양소가 풍부한 식품을 개발하기 위해 시작되었다. 하지만 많은 문제가 발생하면서 황금쌀 같은 유전자변형식품을 먹을 것인지에 대한 논쟁이 계속되고 있다.

황금쌀을 포함한 유전자변형식품의 사용에 대한 나의 생각을 정리하고, 유전자변형식품을 소비하고 유통할 때의 원칙을 토의해 보자.



1. 생각열기

● 다음을 참고하여 황금쌀의 사용에 대한 나의 생각을 정리해 보자.

황금쌀의 사용 찬성 측 의견

여러 저개발국의 어린이와 임산부가 바이타민 A의 심각한 결핍으로 시각을 잃기도 한다. 이런 문제는 체내에서 바이타민 A로 전환되는 물질이 들어 있는 황금쌀을 보급하여 해결할 수 있을 것이다.

황금쌀의 사용 반대 측 의견

유전자변형생물체(LMO)가 사람과 생태계에 미치는 부작용이 과학적으로 명확하게 드러나지 않았으며, 황금쌀을 개발한 기업에 의해 저개발국의 농가가 황폐화될 가능성이 있다.

2. 토의하기

● 황금쌀을 포함한 유전자변형식품이 우리 생활과 생태계에 미치는 영향을 고려하여 유전자변형식품을 올바르게 소비하고 유통하기 위한 원칙을 토의해 보자.

3. 평가하기

● 다음 표를 활용하여 우리 모두의 토의 과정을 평가해 보자.

평가 내용	우수	보통	미흡
지식·이해 황금쌀의 긍정적인 측면과 부정적인 측면을 설명했는가?			
과정·기능 토의 과정에서 자신의 의사를 합리적으로 결정했는가?			
가치·태도 유전자변형식품이 우리 생활과 생태계에 많은 영향을 미친다는 것을 인식했는가?			

대단원 마무리

III. 생명공학기술

135 쪽에서 정답을 확인할 수 있어요.

1. 생명공학기술의 발달과 활용 90 쪽

01 표는 생명공학기술 (가)와 (나)의 특징을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 DNA 재조합기술과 중합효소연쇄반응(PCR)을 순서 없이 나타낸 것이다.

구분	특징
(가)	DNA의 ㉠ 특정 부분을 선택적으로 빠르게 증폭하는 기술이다.
(나)	최초로 사람의 인슐린을 대장균에서 생산하는 과정에 활용된 기술이다.

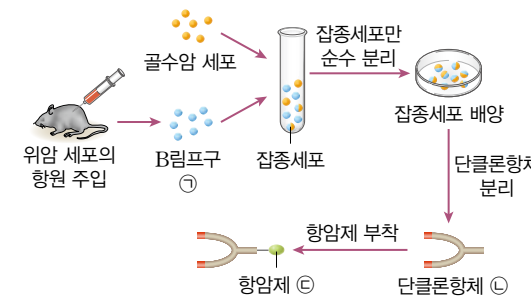
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. ㉠을 증폭하기 위해 프라이머가 필요하다.
 - ㄴ. (가)는 DNA 재조합기술이다.
 - ㄷ. (나)를 활용해 성장호르몬 같은 치료용 단백질을 합성할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

1. 생명공학기술의 발달과 활용 90 쪽

02 그림은 암 치료를 위한 단클론항체를 만드는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. B림프구 ㉠은 모두 같은 항체를 생산한다.
 - ㄴ. 단클론항체 ㉡은 정상 세포에는 결합하지 않아야 한다.
 - ㄷ. 항암제 ㉢이 골수암을 치료한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

1. 생명공학기술의 발달과 활용 90 쪽

03 생명공학기술의 다양한 활용 분야에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 생명공학기술은 생명과학뿐만 아니라 다른 학문 분야에서도 활용되고 있다.
 - ㄴ. DNA 재조합기술로 플라스틱을 분해하는 세균을 만들어 환경오염을 줄일 수 있다.
 - ㄷ. 법과학 분야에서는 중합효소연쇄반응(PCR)을 활용한 DNA 지문 검사로 범죄 현장을 분석하고 범인을 식별할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 생명공학기술의 영향과 생명윤리 108 쪽

04 유전자변형생물체(LMO)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기
- ㄱ. 생명공학기술을 이용하여 새롭게 조합된 유전자를 가진 생물이 있다.
 - ㄴ. 유전자변형생물체(LMO)의 예로는 형광을 띠는 물고기, 제초제 내성 콩 등이 있다.
 - ㄷ. DNA 재조합기술은 유전자변형생물체(LMO)의 생산에 활용되는 생명공학기술이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ