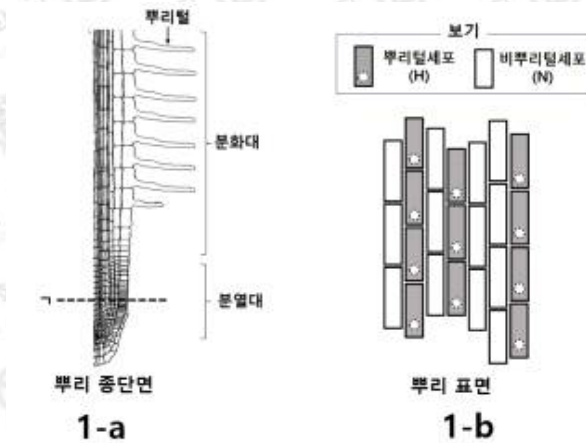


2025학년도 대학 신입학생 수시모집 일반전형 면접 및 구술고사 [생명과학]

※ 제시문을 읽고 문제에 답하십시오.

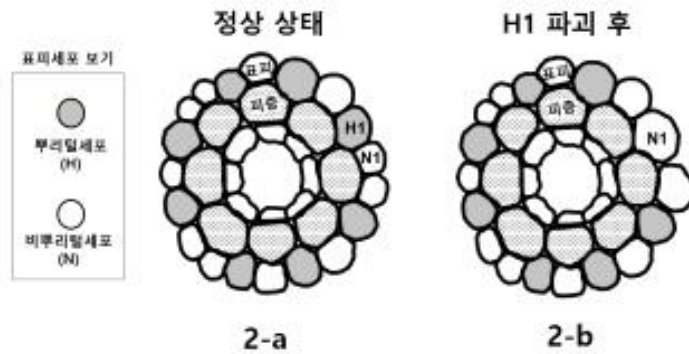
문제 1.

발생 과정에서 서로 다른 구조와 기능의 세포가 형성되는 과정을 ‘세포 분화’라고 한다. 분화된 세포들은 대개 특정한 공간적 패턴으로 분포함으로써 그 개체의 기능에 영향을 미친다. 관다발 식물의 뿌리는 말단에서부터 세포 분열이 일어나는 ‘분열대’와 세포 분화가 일어나는 ‘분화대’의 두 발달 부위로 나뉜다([그림 1-a]). 뿌리의 맨 바깥층을 이루는 표피세포는 발달 과정에서 뿌리털세포(H세포)와 비뿌리털세포(N세포)로 분화되며, H세포는 분화대에 이르렀을 때 관 모양의 돌출 구조인 ‘뿌리털’을 형성한다([그림 1-a]). 식물 X의 뿌리를 살펴본 결과, H세포와 N세포가 뿌리 표면에서 [그림 1-b]와 같은 분포를 보였다.



[그림 1]

1-1. [그림 2-a]는 [그림 1-a]의 ‘ㄱ’ 위치에서 식물 X의 뿌리 횡단면을 보여준다. 뿌리 분열대 부위에서 표피세포 H1을 레이저로 파괴했더니 이웃한 N1세포가 파괴된 H1세포의 자리를 차지했고([그림 2-b]), 이 N1세포는 뿌리의 분화대에 이르렀을 때 뿌리털을 형성했다. H세포와 N세포의 분포 패턴과 H1세포의 파괴 실험 결과로부터 식물 X에서 H세포와 N세포가 분화하는 원리를 추론해 보시오.



[그림 2]

1-2. 식물 X에서 서로 다른 전사 인자를 만들어내는 유전자 A와 유전자 B는 뿌리 표피세포의 분화에 중요하다고 알려져 있다. H세포와 N세포의 분화 과정에서 유전자 A, B의 기능을 알아보기 위해, 정상 식물 및 유전자 A 또는 B가 각각 결실된 식물의 표피세포에서 유전자 A, B의 발현 양상과 뿌리털 형성 여부를 관찰하고 그 결과를 [표 1]로 나타내었다. ‘가’와 ‘나’는 모두 표피세포이며, [그림 3]은 ‘가’와 ‘나’의 위치를 나타낸 것이다.

[표 1]

식물체	정상 식물		유전자 A가 결실된 식물		유전자 B가 결실된 식물	
*표피세포 위치	가	나	가	나	가	나
유전자 A의 전사	X	O	X	X	X	O
유전자 B의 전사	O	X	O	O	X	X
뿌리털	형성됨	형성 안 됨	형성됨	형성됨	형성 안 됨	형성 안 됨

(O: 전사 됨, X: 전사 안 됨)



[그림 3]

- (1) [표 1]의 실험 결과로부터 유전자 A와 B 사이의 작용 관계를 제시하고, 이들이 뿌리털 형성에서 어떤 역할을 하는지 설명하시오. (단, 여기서 A, B 이외의 다른 유전자의 역할은 무시한다.)
- (2) 유전자 A와 B가 모두 결실된 식물의 표피세포 '가'와 '나' 위치에서 뿌리털 형성은 어떻게 될지 설명하시오. (단, 여기서 A, B 이외의 다른 유전자의 역할은 무시한다.)
- (3) 또 다른 전사 인자를 만들어내는 유전자 C도 뿌리 표피세포의 분화에 관여한다는 사실이 새롭게 밝혀졌다. 정상 식물 및 유전자 A, B, 또는 C가 각각 결실된 식물의 표피세포에서 유전자 C의 발현과 뿌리털 형성 양상을 관찰한 [표 2]의 결과를 보고, 유전자 C가 뿌리털 형성 과정에 어떤 역할을 할지 설명하시오. (단, 여기서 A~C 이외의 다른 유전자의 역할은 무시한다.)

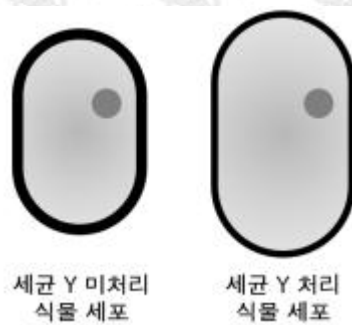
[표 2] (참고, 표피세포 위치에 대한 보기는 [그림 3]을 참조하시오.)

식물체	정상 식물		유전자 A가 결실된 식물		유전자 B가 결실된 식물		유전자 C가 결실된 식물	
	가	나	가	나	가	나	가	나
*표피세포 위치								
유전자 A의 전사	x	o	x	x	x	o	x	x
유전자 B의 전사	o	x	o	o	x	x	o	o
유전자 C의 전사	x	o	x	o	x	o	x	x
뿌리털	형성됨	형성 안 됨	형성됨	형성됨	형성 안 됨	형성 안 됨	형성됨	형성됨

(o: 전사 됨, x: 전사 안 됨)

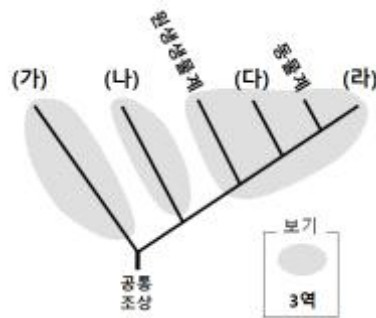
1-3. 세균 Y는 식물 X의 뿌리를 감염시키는 토양 세균이다. 세균 Y는 토양에 독립적으로 살다가, 근처에 식물이 있으면 뿌리털을 통해 뿌리 안으로 침입한다. 세균 Y의 유전체에는 ‘셀룰로스 분해 오페론’이 존재한다. 세균 Y의 셀룰로스 분해 효소는 셀룰로스 분해 오페론의 구조 유전자 중 하나이다. 세균 Y를 식물이 있는 토양과 없는 토양에서 각각 배양하였을 때, 식물이 있는 토양에서 배양한 세균 Y만 셀룰로스 분해 효소를 분비하였다. 이를 바탕으로 다음 물음에 답하시오.

- (1) 세균 Y를 처리한 식물 세포와 처리하지 않은 식물 세포를 동일한 저장액에 각각 넣고 일정 시간이 지난 뒤 식물 세포의 크기를 관찰하였다. 관찰 결과, [그림 4]와 같이 세균 Y를 처리한 세포의 크기가 처리하지 않은 세포보다 더 컸다. (단, 이때 터진 세포는 없었다) 세균 Y를 처리한 식물 세포의 크기가 더 커진 이유를 설명하시오.



[그림 4]

- (2) 식물 X에 감염하는 곰팡이 Z도 셀룰로스 분해와 관련된 단백질을 이용하여 뿌리털을 통해 뿌리 안으로 침입한다. [그림 5]의 3역 6계 분류체계에서 세균 Y와 곰팡이 Z는 (가)~(라) 중 어디에 속하는가?



[그림 5]

- (3) 위의 문항 1-3 (2)에서 세균 Y와 곰팡이 Z가 속한 3역을 고려했을 때, 세균 Y와 곰팡이 Z에서 셀룰로스 분해와 관련된 유전자들의 전사 조절 과정은 어떤 차이를 보일지 설명하시오.

문제 1

활용 모집단위	자연과학대학 (생명과학부) 농업생명과학대학 (식물생산과학부, 응용생물화학부, 스마트시스템과학과) 사범대학 (생물교육과)
문항해설	[1-1] 세포 분화의 개념을 이해하고 있는지 평가한다. 주어진 자료를 분석하여 관찰한 현상을 설명할 수 있는 가설을 세우는 능력을 평가한다. [1-2] (1) 진핵생물의 발생 과정에서 나타나는 유전자 발현 조절을 이해하는지 평가한다. 유전자의 산물이 다른 유전자의 발현을 조절하는 상황에서 주어진 데이터를 기반으로 유전자 발현 조절 과정에서 전사 조절 유전자 사이의 관계를 파악할 수 있는지 평가한다. (2) 유전자 발현을 근거로 세포의 기능 및 구조 변화의 양상을 추론할 수 있는지 평가한다. (3) (1)과 동일 [1-3] (1) 식물 세포가 셀룰로스로 이루어진 세포벽으로 둘러싸여 있으며, 삼투 조건 하에서 식물 세포의 세포 확장과 세포벽 간의 관계를 이해하는지 평가한다. (2) 생물의 3역 6계 분류체계를 이해하고 있는지 평가한다. (3) 원핵생물과 진핵생물의 전사 조절 과정을 비교하여 설명할 수 있는지 평가한다.
출제 의도	[1-1] 주어진 실험/관찰 데이터를 해석하고, 이로부터 귀납적 가설을 세우는 능력을 평가한다. 세포 분화 개념을 이해하는지 평가한다. [1-2] (1) 주어진 실험/관찰 데이터를 해석하는 능력을 평가한다. 진핵생물의 발생 과정에서 나타나는 유전자 발현 조절 및 한 유전자의 산물이 다른 유전자의 발현을 조절할 수 있음을 이해하는지 평가한다. (2) 유전자 발현 조절을 근거로 세포의 기능 및 구조 변화의 양상을 추론할 수 있는지 평가한다. (3) (1)과 동일 [1-3] (1) 세포막을 통한 물질 출입 현상을 이해하고, 실험이나 모형을 통해 설명할 수 있는지를 평가한다. 식물 세포의 구조와 기능을 이해하고 있는지 평가한다. 삼투 조건 하에서, 식물 세포의 세포 확장과 세포벽 간의 관계를 이해하는지 평가한다. (2) 생물의 3역 6계 분류체계를 이해하고 있는지 평가한다. (3) 원핵생물과 진핵생물의 전사 조절 과정을 비교하여 설명할 수 있는지 평가한다.

교육과정 출제근거	[개념] 생명체의 유기적 구성, 식물세포의 특징, 세포벽, 삼투, 효소, 유전체 구성과 유전자 구조, 유전자 발현과 조절, 원핵세포와 진핵세포의 전사 조절, 유전자 발현과 발생, 세포분화, 3역 6계, 계통수, 귀납적 탐구방법, 대조 실험 [출처] 교육부 고시 2015-74호 [별책9] “과학과 교육과정” 《통합과학》 - (5) 생명 시스템 《생명과학Ⅰ》 - (1) 생명과학의 이해 《생명과학Ⅱ》 - (2) 세포의 특성, (4) 유전자의 발현과 조절, (5) 생물의 진화와 다양성
자료출처	김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2020, 147-150, 152-154, 162-163쪽 송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2022, 138-140, 148, 151-154쪽 신영준 외, 《통합과학》, 천재교육, 2020, 150, 152, 158-160, 162-164쪽 심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2020, 142-147, 155-157쪽 정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2020, 149, 152, 156, 161-165쪽 권혁빈 외, 《생명과학Ⅰ》, 교학사, 2020, 22-23쪽 김윤택 외, 《생명과학Ⅰ》, 동아출판, 2020, 22-25쪽 심규철 외, 《생명과학Ⅰ》, 비상교육, 2020, 15-18쪽 심재호 외, 《생명과학Ⅰ》, 금성출판사, 2020, 28-33쪽 오현선 외, 《생명과학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 26-28쪽 이용철 외, 《생명과학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 21-25쪽 이준규 외, 《생명과학Ⅰ》, 천재교육, 2020, 19-22쪽 전상학 외, 《생명과학Ⅰ》, 지학사, 2022, 22-25쪽 권혁빈 외, 《생명과학Ⅱ》, 교학사, 2020, 30, 31-34, 38-44, 46-48, 121-128쪽 심규철 외, 《생명과학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 25, 26-29, 33-42, 44-48, 134-140쪽 오현선 외, 《생명과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 33, 34-37, 38-39, 44-49, 53-54, 134-139쪽 이준규 외, 《생명과학Ⅱ》, 천재교육, 2020, 32, 36-42, 47-50, 129-136쪽 전상학 외, 《생명과학Ⅱ》, 지학사, 2022, 28-31, 33, 38-43, 46-50, 126-136쪽

※ 제시문을 읽고 문제에 답하시오.

문제 2.

연구진이 어느 조간대 생태계에서 핵심종의 역할을 분석하고 있다. 이 생태계의 생물 군집은 광합성 생물인 조류(algae), 1차 소비자인 군부, 삿갓조개, 조개, 따개비, 2차 소비자인 볼소라 A, 볼소라 B, 볼소라 C, 그리고 최상위 포식자인 불가사리 한 종으로 이루어져 있다. 이들 생물종은 [그림 1]과 같이 매우 복잡한 먹이 그물을 형성하고 있다. 화살표는 주요 포식과 피식 관계를 나타낸 것이다.

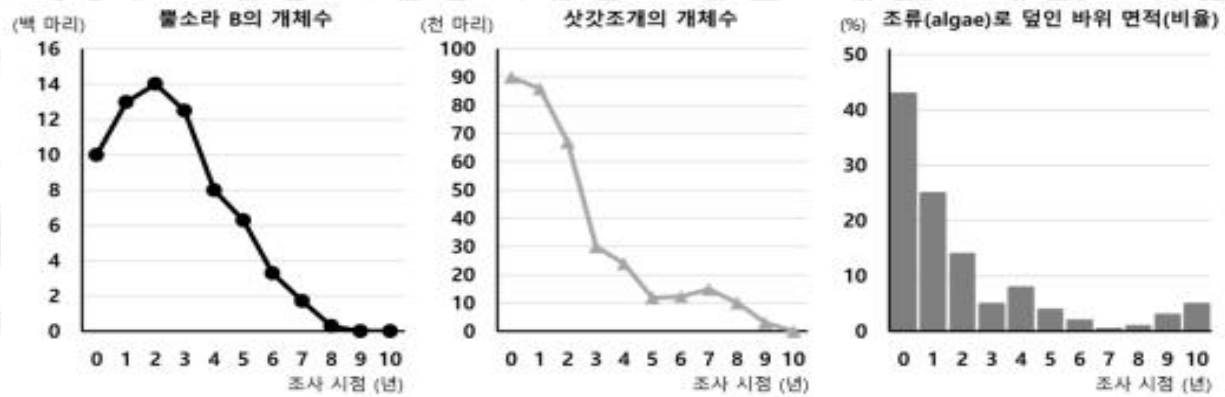


[그림 1]

2-1. 최근 불가사리의 개체수가 급격히 감소하면서 생태계의 변화가 관찰되고 있다. [표 1]은 해당 지역에서 첫 조사 이후 10년간 불가사리의 개체수를 조사한 결과이며, [그림 2]는 같은 기간 동안 볼소라 B의 개체수, 삿갓조개의 개체수, 그리고 조류(algae)로 덮인 바위의 면적을 각각 조사한 결과이다.

[표 1]

조사 시점	조사 시작	1년 후	2년 후	3년 후	4년 후	5년 후	6년 후	7년 후	8년 후	9년 후	10년 후
불가사리 개체수	148	35	3	1	0	0	0	0	0	0	0

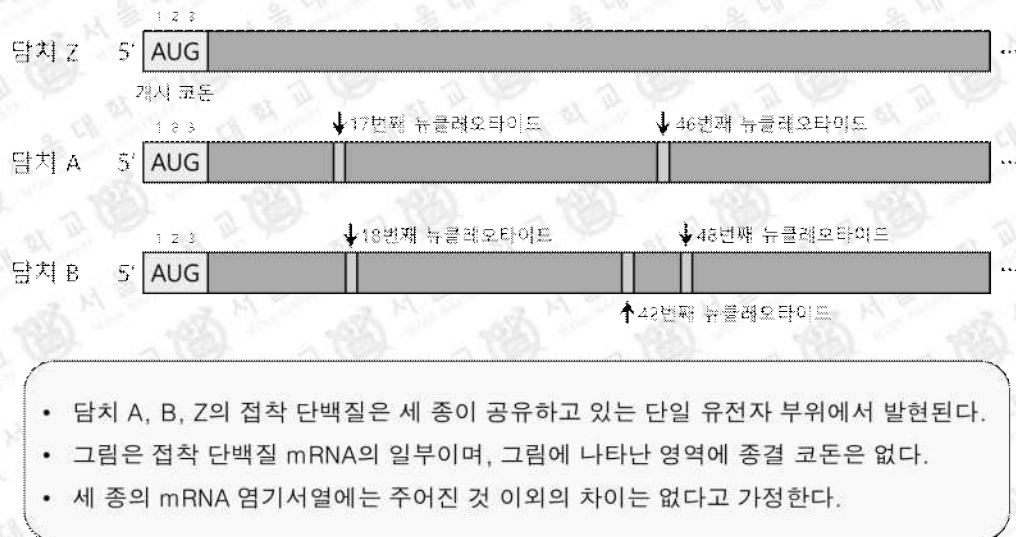


[그림 2]

- (1) 각 생물의 개체수 변화 양상을 해석하고, 불소라 A와 불소라 C의 개체수는 어떻게 변화했는지 추론하시오.
- (2) 이 조간대 생태계에서 핵심종은 무엇이며, 이 종이 생물 다양성에 미치는 영향을 설명하시오.

2-2. 이 지역에 같은 종의 불가사리를 재도입하였을 때, 생태계 평형이 어떻게 이루어질지 예상하시오.

2-3. 같은 종의 불가사리를 재도입한 이후 충분한 시간이 지난 뒤 외래종 담치 두 종, 담치 A와 담치 B가 유입되었다. 담치는 접착 단백질을 생산하여 몸을 바위에 고정시키는 특성이 있는데, 담치 B는 담치 A에 비하여 바위에 강하게 접착하여 파도에 잘 쓸려 내려가지 않는다. 연구진은 담치 A, B의 접착 단백질의 차이를 알아보기 위하여 해당 단백질을 암호화하는 mRNA의 염기서열을 분석한 다음, 담치 B와 동일한 강도의 접착 단백질을 만드는 것으로 알려진 다른 담치 Z의 접착 단백질 mRNA 염기서열과 비교하였다. [그림 3]은 담치 Z의 접착 단백질 mRNA 염기서열과 비교하여, 담치 A와 B의 mRNA 염기서열에서 차이가 있는 뉴클레오타이드의 위치를 표시한 것이다. [그림 3]을 보고, 담치 A에서만 더 약한 접착 단백질이 발현되는 이유를 추론하시오.



[그림 3]

2-4. 담치는 다른 조개나 따개비에 비하여 몸집이 커서 불소라와 불가사리가 먹이로 선호하지 않았다. 그러나 담치가 유입된 이후 충분한 시간이 지나자, 담치를 포식하는 불가사리가 관찰되기 시작하였다. 연구진이 담치를 포식하는 개체들을 따로 분리하여 조사한 결과, 전체 불가사리 개체군에 비하여 몸집이 유의미하게 크다는 사실을 발견하였다.

(1) 담치 유입 초기에 발생할 것으로 예상되는 생태계의 변화를 설명하시오.

(2) 담치를 포식하는 불가사리의 몸 크기를 조사한 결과를 토대로 앞으로 불가사리 개체군에서 나타날 것으로 예상되는 진화적 양상을 설명하고, 이 현상이 이곳의 생태계에 어떤 영향을 미칠지 예측하시오.

2-5. 불가사리는 극피동물, 군부는 연체동물, 그리고 따개비는 절지동물에 속한다. 각 분류군의 공통점과 차이점을 계통수를 기반으로 설명하시오.

문제 2

활용 모집단위	자연과학대학 (생명과학부) 간호대학 농업생명과학대학 (식물생산과학부, 식품·동물생명공학부, 응용생물화학부, 스마트시스템과학과) 사범대학 (생물교육과) 생활과학대학 (식품영양학과, 의류학과)
문항해설	[2-1] 먹이 그물과 생태 피라미드에 기반하여 군집 내에서 포식과 피식 관계, 경쟁 관계를 통해 생태계의 각 요소가 서로에게 미치는 영향을 이해하고 있는지 평가한다. 생태계의 최상위 포식자가 생물 다양성 유지에 중요한 핵심종으로 기능할 수 있음을 이해하는지 평가한다. [2-2] 먹이 관계와 생태 피라미드를 중심으로 생태계 평형이 유지되는 과정을 이해하고 있는지 평가한다. [2-3] DNA의 유전 정보에서는 연속된 3개의 염기가 하나의 유전부호로 작용하며, 하나의 아미노산을 지정하는 코돈이 여러 개일 수 있다는 점으로부터 mRNA 코돈의 각 위치의 염기가 바뀔 때 아미노산 서열에 미치는 영향을 추론할 수 있는지 평가한다. [2-4] 먹이 관계와 생태 피라미드를 기반으로 외래종이 생물 다양성에 미치는 영향을 설명할 수 있는지 평가한다. 생물의 특성 중 하나인 적응과 진화에 대하여 이해하고, 자연 선택을 통하여 개체 군에서 일어나는 변화를 추론할 수 있는지 평가한다. [2-5] 동물 분류군의 특징을 문 수준에서 이해하고, 그 중 극피동물, 연체동물, 절지동물의 특징과 계통학적 관계를 이해하고 있는지 평가한다.
출제의도	[2-1] 먹이 관계와 생태 피라미드에 기반하여 생태계의 각 요소가 서로에게 미치는 영향을 이해하고 있는지 평가한다. 군집 내에서 생태적 지위가 많이 겹치는 종 사이에 경쟁이 일어날 수 있음을 이해하고, 경쟁 배타 원리에 대하여 이해하고 있는지 평가한다. 생태계의 최상위 포식자가 생물 다양성 유지에 중요한 핵심종으로 기능할 수 있음을 이해하는지 평가한다. [2-2] 먹이 관계와 생태 피라미드를 중심으로 생태계 평형이 유지되는 과정을 이해하고 있는지 평가한다. 생물의 특성 중 하나인 적응과 진화에 대하여 이해하고, 자연 선택의 개념을 이해하고 있는지 평가한다. [2-3] 단백질의 구조와 기능이 다양한 아미노산 조합의 배열로 결정됨을 이해하고 있는지 평가한다. DNA의 유전 정보에서는 연속된 3개의 염기가 하나의 유전부호로 작용함을 이해하고, mRNA 코돈의 특성을 이해하고 있는지 평가한다.

	[2-4] 먹이 관계와 생태 피라미드를 중심으로 외래종이 생물 다양성에 미치는 영향을 이해하고 있는지 평가한다. [2-5] 동물 분류군 중 극피동물, 연체동물, 절지동물의 특징과 계통학적 관계를 이해하고 있는지 평가한다.
교육과정 출제근거	[개념] 자연 선택, 진화와 생물다양성, 생태계 구성요소와 환경, 먹이 그물, 생태계 평형, 군집, 포식과 피식, 경쟁, 유전 부호, 코돈, 동물과 식물의 분류 체계, 생물 계통수, 적응과 진화 [출처] 교육부 고시 제2015-74호[별책9] “과학과 교육과정” 《통합과학》 - (7) 생물다양성과 유지, (8) 생태계와 환경 《생명과학Ⅰ》 - (5) 생태계와 상호 작용 《생명과학Ⅱ》 - (5) 생물의 진화와 다양성
자료출처	김성진 외, 《통합과학》, 미래엔, 2020, 162-163, 216-219, 226-229, 250-252쪽 송진웅 외, 《통합과학》, 동아출판, 2022, 151-154, 209-212, 218-222, 237-238, 245-248쪽 신영준 외, 《통합과학》, 천재교육, 2020, 164-165, 228-236, 253, 258-261쪽 심규철 외, 《통합과학》, 비상교육, 2020, 154-157, 212-213, 219-223, 246-249쪽 정대홍 외, 《통합과학》, 금성출판사, 2020, 160-165, 232-236, 242-244, 260-263쪽 권혁빈 외, 《생명과학Ⅰ》, 교학사, 2020, 157-158, 163-173, 184-190쪽 김윤택 외, 《생명과학Ⅰ》, 동아출판, 2020, 162-169, 173-174, 177-178, 188, 200쪽 심규철 외, 《생명과학Ⅰ》, 비상교육, 2020, 159-163, 170-173, 176-178, 185-186, 193-197쪽 심재호 외, 《생명과학Ⅰ》, 금성출판사, 2020, 170-172, 180, 184-185, 190-191, 200-206쪽 오현선 외, 《생명과학Ⅰ》, 미래엔, 2020, 166-167, 170-173, 178-179, 189-201쪽 이용철 외, 《생명과학Ⅰ》, 와이비엠, 2020, 171-176, 186-188, 192, 197-201쪽 이준규 외, 《생명과학Ⅰ》, 천재교육, 2022, 157-169, 175, 181-184, 186-191쪽 전상학 외, 《생명과학Ⅰ》, 지학사, 2022, 152-159, 162-165, 168-171, 180-188쪽 권혁빈 외, 《생명과학Ⅱ》, 교학사, 2020, 111-114, 153, 156-159, 162-163쪽 심규철 외, 《생명과학Ⅱ》, 비상교육, 2020, 124-127, 158, 168-173, 177쪽 오현선 외, 《생명과학Ⅱ》, 미래엔, 2020, 130-131, 158-161, 166-169, 172-174쪽 이준규 외, 《생명과학Ⅱ》, 천재교육, 2022, 118-119, 151-153, 162-165, 175, 178쪽 전상학 외, 《생명과학Ⅱ》, 지학사, 2022, 118-119, 160, 165-168, 178쪽

총 69쪽 중 53쪽