

고교학점제 학생 맞춤형 책임교육 구현

최소 성취수준 보장 교수·학습 지원 자료집

생명과학 I





Contents

I 자료 개발 개요



1. 고교학점제 시행의 의미	2
2. 최소 성취수준 진술문의 이해	3
3. 자료 개발의 목적	4
4. 자료의 개발 및 구성	4
5. 자료의 활용	5

II 핵심 개념별 최소 성취수준 진술문의 작성



1. 생명과학 I 성취기준 및 평가기준	8
2. 생명과학 I 단원/영역별 성취수준	11
3. 생명과학 I 핵심 개념별 최소 성취수준 진술문 작성	14

III 핵심 개념별 최소 성취수준 진술문에 따른 예시 평가 문항



1. 생명과학의 이해	28
2. 사람의 물질대사	32
3. 항상성과 몸의 조절	36
4. 유전	44
5. 생태계와 상호작용	54

IV 최소 성취수준 미도달 학생 지원 교수·학습 자료



1. 생명과학의 이해	60
2. 사람의 물질대사	68
3. 항상성과 몸의 조절	74
4. 유전	82
5. 생태계와 상호작용	91
■ 최소 성취수준 미도달 예방 교수·학습 자료 정답표	98
■ 참고문헌	104

I

자료 개발 개요

1. 고교학점제 시행의 의미
2. 최소 성취수준 진술문의 이해
3. 자료 개발의 목적
4. 자료의 개발 및 구성
5. 자료의 활용





1 고교학점제 시행의 의미

‘모든 학생의 성장을 돕는 포용적 고교교육 실현’을 비전으로 한 고교학점제가 2025년 전면 시행을 목표로 여러 측면에서 준비되고 있다. 고교학점제는 학생이 공통과목 이수 후, 진로·적성에 따라 과목을 선택하여 이수하고, 이수기준에 도달한 과목에 대해 학점을 취득·누적하여 졸업하는 제도이다. 인공지능 등 4차 산업혁명으로 인한 급격한 사회 변화, 감염병 발생, 학령인구 급감 등 불확실한 환경 속에서 학생 한 명, 한 명이 자신의 진로와 적성을 찾아 자기주도적 인재로 성장할 수 있도록 지원하는 취지를 담고 있다. 고교학점제가 전면 시행되면 진로와 연계한 과목 다양화, 학생 맞춤형 책임교육 강화, 학점제형 공간 조성 등 우리나라 고등학교 교육의 근본적인 패러다임 전환이 일어날 것으로 예상된다.

고교학점제에서 학생은 학교가 짜주는 획일적인 시간표가 아니라 적성과 희망 진로를 고려하여 과목을 선택하여 공부하게 된다. 지금까지는 학교 유형에 따라 교육과정이 달랐지만, 앞으로는 일반계고에서도 학생이 원할 경우, 특목고 수준의 심화·전문 과목, 직업계열의 과목 등 다양한 과목을 선택할 수 있다. 또한, 소속 학교에서 개설되지 않는 과목은 다른 학교와의 온·오프라인 공동교육과정을 통해 수강할 수 있으며, 지역 대학이나 연구기관을 활용한 수업을 통해 학교에서는 배울 수 없는 다양한 과목도 이수할 수 있다. 교육과정과 학사 운영, 교수 자원, 학습 공간, 학교 체제 등 다양한 측면에서 큰 변화를 가져올 고교학점제를 위한 주요 추진과제와 내용을 살펴보면 다음과 같다.

추진 과제	주요 내용
① 학점제형 교육제도 설계	교육 과정 <ul style="list-style-type: none"> 총 이수학점 적정화, 과목구조 개편 및 과목 다양화 중·고교 학교급 전환 시기 학생 지원 프로그램 운영
	학사 제도 <ul style="list-style-type: none"> 과목 이수기준 정립(과목출석률, 학업성취율 충족 시 학점 취득) 학점 기반 졸업체제 마련(출석일수 충족 ⇒ 출석+학점 취득)
	평가 제도 <ul style="list-style-type: none"> 모든 선택과목 성취평가제 (2025학년도 1학년부터 순차 적용) 미래형 대입제도 논의 착수(2028학년도 대입 적용)
② 학생중심 학교운영 지원	<ul style="list-style-type: none"> 진로 및 학업설계 지도 체계화, 수강신청 시스템 구축 창의적 체험활동 개편, 에듀테크 기반 교육혁신 학교 간 공동교육과정 활성화, 학교 밖 교육 학점 인정
③ 고교학점제 지원체제 구축	<ul style="list-style-type: none"> 교원의 다과목 지도역량 강화, 학교 밖 전문가 교육 참여 활성화 학습·공용·지원공간 등 학점제형 학교공간 조성 지원 지역자원 연계, 교육소외지역 여건 개선 등 지역 간 교육격차 완화

(출처: 고교학점제 종합 추진계획, 2021.2.17., 교육부)



고교학점제는 2020년에 마이스터고에서 우선 도입된 후, 2022년 특성화고 도입 및 일반계고 제도 부분 도입, 2025년 전체 고교 전면 도입의 로드맵으로 추진된다. 고교학점제가 전면 시행되면 학사 운영은 학점 이수 기반으로 바뀌게 된다. 현재 고등학교에서는 각 학년 과정 수업일수의 2/3 이상 출석하면 진급과 졸업이 가능하나, 2025학년도 신입생부터는 학점 기반의 졸업제도가 도입된다. 학생이 과목을 이수하여 학점을 취득하기 위해서는 과목출석률(수업 횟수의 2/3 이상)과 학업성취율(40% 이상) 기준을 충족해야 하며, 3년간 누적 학점이 192학점 이상이면 고등학교를 졸업하게 된다. 학교에서는 학생의 미이수 예방에 중점을 두고 교육과정을 운영하되, 미이수가 발생한 경우에는 보충이수를 통해 학점을 취득하도록 하여, 최소 성취수준에 도달하지 못한 학생에 대한 책임교육을 강화한다.

이처럼 고교학점제 시행의 가장 큰 목적은 **학생의 희망 진로와 적성에 따른 교육 체계** 마련과 더불어 **모든 학생을 위한 책임교육 강화**에 있다. 학교와 교사는 최소 성취수준에 미도달하는 것을 예방해야 하고 미도달 학생이 발생했을 경우 해당 학생들의 부족한 성취수준을 지원할 수 있는 역량을 키워나가는 것이 필수적이다.

2 최소 성취수준 진술문의 이해

고교학점제에서 학사 운영은 학점 이수 기반으로 바뀌게 된다. 학생이 과목을 이수하여 학점을 취득하기 위해서는 과목 이수 기준을 통과해야 한다. **과목 이수 기준이란 “학생이 해당 과목의 성취기준들을 일정 시간을 거쳐 학습하면서 이에 대해 어느 정도의 성취수준에 도달했을 때 학점을 줄 것인가를 결정하는 준거”**로 정의된다.

현재 교육부에서 제시한 과목 이수 기준은 과목출석률(수업 횟수의 2/3 이상)과 학업성취율(40% 이상)이며, 학업성취율 구분은 다음과 같다.

〈 현행 〉			〈 향후(2025학년도~) 〉		
성취율	성취도		성취율	성취도	
90% 이상	A	⇒	90% 이상	A	
80% 이상 ~ 90% 미만	B		80% 이상 ~ 90% 미만	B	
70% 이상 ~ 80% 미만	C		70% 이상 ~ 80% 미만	C	
60% 이상 ~ 70% 미만	D		60% 이상 ~ 70% 미만	D	
60% 미만	E		40% 이상 ~ 60% 미만	E	↑ 이수
			40% 미만	I	↓ 미이수

* 미이수 과목에 통상 F학점을 부여하나, 단어의 의미(Fail)를 고려하여 I(Incomplete) 사용

위의 오른쪽 표에서 E(40% 이상~ 60% 미만)에 해당되는 부분이 과목 이수를 위해 학생들이 성취해야 할 최소 성취수준이다. **최소 성취수준이란 “각 과목의 교수·학습이 끝났을 때 학생들이 성취하기를 기대하는 지식, 기능, 태도에 최소한으로 도달한 정도”**를 의미한다. 교육부에서 개발한 「최소 성취수준 보장 지도 운영 매뉴얼(국어/영어/수학)(2022)」에서는 최소 성취수준 진술문 구성을 다음과 같이 제시하고 있다.



- **단원/영역/핵심 개념:** 과목 최소 성취수준 진술문의 개발 단위를 결정하는 것으로, 2015 개정 교육과정 평가기준의 단원/영역별 성취수준 개발 단위를 준용
- **일반적 특성:** 평가기준 하수준과 성취수준 E를 재검토하여 최소 성취수준에 도달한 학생의 일반적 특성으로 적합한지 살피고 필요시 새롭게 진술함
- **일반적 특성에 따른 하위 항목:** 일반적 특성의 진술문을 하위 항목으로 나눈 것으로, 학생의 성취수준을 판단할 수 있는 근거를 제공함
- **수행 활동/판단 근거:** 최소 성취수준의 능력을 지닌 학생들이 보여줄 만한 전형적인 모습을 가급적 구체적인 양상으로 진술한 것으로서, 교사가 이를 통해 그 수준 차이를 판단할 수 있도록 함

3 자료 개발의 목적

자료 개발의 목적은 크게 두 가지로 설정되었다. 하나는 모든 학생들이 일정 수준의 배움에 도달할 수 있는 책임교육을 지원하는 것이고, 다른 하나는 2023년 고교학점제 부분 도입(1학년 공통과목 국어, 영어, 수학 최소 성취수준 보장 지도 의무화), 2025년 고교학점제 전면도입에 앞서 최소 성취수준 설정 및 최소 성취수준 보장 프로그램 운영을 위한 교사 역량강화 지원이다. 물론 2022 개정 교육과정이 적용되는 2025년부터는 새로운 과목들과 성취기준이 고교에 적용되겠지만 학생들의 학업성취에 대해 과목 이수 판정 근거를 설정하는 교사 역량은 단기간에 갖추어지기 어렵다. 따라서 현재 2015 개정교육과정 하에서 많은 학생들이 이수하고 있는 과목과 성취기준을 활용한 최소 성취수준 진술문 개발, 진술문에 따른 예시 평가 문항, 그리고 미도달 예방 및 학생 지원 교수·학습 자료를 교육청 차원에서 선도적으로 개발하여 제시하는 것은 큰 의미가 있을 것이다. 이는 다가올 고교학점제하에서 교과 교사들에게 필요한 최소 성취수준 설정 역량과 그에 따른 책임교육 역량 함양을 위한 미중물 역할을 할 것으로 기대한다.

4 자료의 개발 및 구성

앞서 언급하였듯이, 본 자료는 공교육이 책임교육을 강화하고, 학생들이 최소 성취수준에 도달하여 과목을 이수할 수 있도록 학교 현장을 지원하는 것을 목적으로 개발하였다.

진술문 개발은 한국교육과정평가원의 선행연구 「고교학점제 도입에 따른 고등학교 교과 이수 기준 설정 방안 탐색(2019)」에서 제시한 최소 성취수준 진술문 개발 절차와 방법 및 교육부의 「최소 성취수준 보장 지도 운영 매뉴얼(국어/영어/수학)(2022)」 내용을 바탕으로 진행하였다.



본 자료는

- I. <생명과학 I> 자료 개발 개요,
- II. 핵심 개념별 최소 성취수준 진술문의 작성
- III. 핵심 개념별 최소 성취수준 진술문에 따른 예시 평가 문항
- IV. 최소 성취수준 미도달 학생 지원 교수·학습 자료

로 구성되었다.

- I 장에서는 고교학점제의 도입 배경과 이에 따른 교육청의 자료 개발 방향 및 내용 구성, 자료 활용 방안 등을 개괄적으로 제시하였다.
- II 장에서는 핵심 개념별 최소 성취수준 진술문, 최소 성취수준 일반적 특성에 따른 수행 활동과 판단 근거 및 지도, 평가 시 유의점을 제시하였다. 또한 2015 개정교육과정의 성취기준, 평가기준, 단원/영역별 성취수준을 기반으로 개발되었기에 이를 함께 제시하였다.
- III 장에서는 핵심 개념별 최소 성취수준 진술문에 따른 예시 평가 문항 개발 자료를 제시하였다. 미도달이 예상되는 학생들을 선별하기 위한 진단 도구로도 사용될 수 있고 학교 현장에서 참고할 수 있는 다양한 평가 유형의 기능도 할 수 있을 것이다.
- IV 장에서는 II 장의 진술문과 III 장의 예시 문항을 토대로 최소 성취수준 미도달 학생을 지원할 수 있는 학습 자료를 단원별로 제시하였다. 개념을 익히고 간단한 유형의 형성평가를 통해 학습 정도를 확인할 수 있다.

5 자료의 활용

본 자료에서 제시하는 최소 성취수준 진술문, 각 진술문에 따른 예시 평가 문항, 그리고 미도달 학생 지원 교수·학습자료의 활용 범위를 요약하면 다음과 같다.

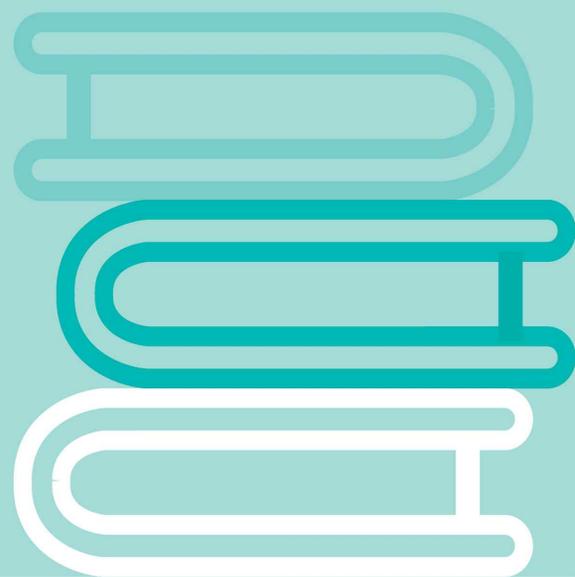
- 수업 시간에 최소 성취수준 미도달이 예상되는 학생들의 진단 도구에 활용
- 지필 평가 시 활용하여 최소 성취수준 도달 여부 확인에 활용
- 미도달이 예상되는 학생 또는 미도달 학생의 보충 학습 지도에 활용

미도달 학생 지원 교수·학습 자료는 최소 성취수준 이하의 학생들을 위해 구성된 것이지만 학생 수준, 학교 여건에 따라 다양한 수준의 학생들을 위한 학습 자료로도 응용될 수 있을 것으로 기대한다.

II

핵심 개념별 최소 성취수준 진술문의 작성

1. 생명과학 I 성취기준 및 평가기준
2. 생명과학 I 단원/영역별 성취수준
3. 생명과학 I 핵심 개념별 최소 성취수준 진술문 작성





고교학점제 학생 맞춤형 책임교육 구현

1. 생명과학 I 성취기준 및 평가기준

가 생명 과학의 이해

교육과정 성취기준	평가기준	
[12생과 I 01-01] 생물의 특성을 이해하고, 생물과 비생물의 차이점을 설명할 수 있다.	상	생물과 비생물의 차이점을 사례를 들어 설명하고, 이를 바탕으로 생물의 특성을 설명할 수 있다.
	중	생물과 비생물의 차이점을 설명할 수 있다.
	하	생물과 비생물의 예를 제시할 수 있다.
[12생과 I 01-02] 생명과학의 통합적 특성을 이해하고, 다른 학문 분야와의 연계성을 예를 들어 설명할 수 있다.	상	생명과학의 통합적 특성을 이해하고, 다른 학문 분야와의 연계성을 예를 들어 설명할 수 있다.
	중	생명과학이 다른 학문 분야와 연계된 사례를 제시할 수 있다.
	하	생명과학의 특성을 제시할 수 있다.
[12생과 I 01-03] 생명과학 탐구 방법을 이해하고 생명과학에서 활용되고 있는 다양한 탐구 방법을 비교할 수 있다.	상	생명과학 탐구 방법을 이해하고, 생명과학에서 활용되고 있는 귀납적 탐구 방법과 연역적 탐구 방법을 비교하여 설명할 수 있다.
	중	생명과학에서 활용되고 있는 연역적 탐구 방법의 과정을 설명할 수 있다.
	하	생명과학 탐구 방법에서 가설이 무엇인지 말할 수 있다.

나 사람의 물질대사

교육과정 성취기준	평가기준	
[12생과 I 02-01] 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 소화, 호흡, 순환 과정과 관련되어 있음을 설명할 수 있다.	상	물질대사 과정에서 생성된 에너지가 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 이 과정에 소화, 호흡, 순환 과정이 통합적으로 관련되어 있음을 설명할 수 있다.
	중	물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 말할 수 있다.
	하	소화, 순환, 호흡 과정이 에너지 생성 과정과 관련되어 있음을 말할 수 있다.
[12생과 I 02-02] 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 물질대사와 관련하여	상	세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다.
	중	세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 경로를 제시할 수 있다.



교육과정 성취기준	평가기준	
설명할 수 있다.	하	세포 호흡 결과 이산화 탄소, 물, 암모니아 등이 생성됨을 말할 수 있다.
[12생과 02-03] 물질대사와 관련 있는 질병을 조사하고, 대사성 질환을 예방하기 위한 올바른 생활 습관에 대해 토의하고 발표할 수 있다.	상	여러 가지 대사성 질환이 물질대사와 어떻게 관련 있는지 조사하고, 이를 예방하기 위한 올바른 생활 습관에 대해 발표할 수 있다.
	중	개인별 일일 칼로리 섭취량을 조사하여 섭취하는 영양의 과잉과 결핍을 확인함으로써 올바른 식습관에 대해 발표할 수 있다.
	하	물질대사와 관련 있는 대사성 질환의 예를 말할 수 있다.

다 **항상성과 몸의 조절**

교육과정 성취기준	평가기준	
[12생과 03-01] 활동 전위에 의한 흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고, 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례를 조사하여 발표할 수 있다.	상	활동 전위에 의한 흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달을 이해하고, 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례에 적용하여 설명할 수 있다.
	중	활동 전위에 의한 흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분의 전달 과정을 설명할 수 있다.
	하	뉴런의 종류와 구조 및 시냅스를 설명할 수 있다.
[12생과 03-02] 근섬유의 구조를 이해하고, 근수축의 원리를 활주설로 설명할 수 있다.	상	근섬유의 구조를 이해하고, 근수축의 원리를 활주설로 설명할 수 있다.
	중	근섬유의 구조를 이해하고, 근수축의 과정을 설명할 수 있다.
	하	근섬유의 구조를 설명할 수 있다.
[12생과 03-03] 중추 신경계와 말초 신경계의 구조와 기능을 이해하고, 신경계와 관련된 질환에 대해 설명할 수 있다.	상	중추 신경계와 말초 신경계의 구조와 기능을 이해하고, 신경계와 관련된 질환에 대해 설명할 수 있다.
	중	중추 신경계와 말초 신경계의 구조와 기능을 설명할 수 있다.
	하	신경계가 중추 신경계와 말초 신경계로 이루어져 있음을 말할 수 있다.
[12생과 03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다.	상	내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다.
	중	내분비계와 호르몬의 특성을 설명할 수 있다.
	하	사람의 주요 내분비 기관과 호르몬을 말할 수 있다.
[12생과 03-05] 신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.	상	신경계와 내분비계의 조절 작용을 통해 우리 몸의 항상성이 유지되는 과정을 설명할 수 있다.
	중	항상성 유지에 관여하는 신경과 내분비 기관 및 호르몬의 예를 제시할 수 있다.
	하	신경계와 호르몬을 통해 우리 몸의 항상성이 유지됨을 말할 수 있다.



교육과정 성취기준	평가기준	
[12생과 I 03-06] 다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다.	상	다양한 질병의 원인과 우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 이해하고, 감염성 질환에 대한 예방과 치료에 대해 사례를 들어 설명할 수 있다.
	중	우리 몸의 특이적 방어 작용과 비특이적 방어 작용을 설명할 수 있다.
	하	감염성 질병과 비감염성 질병을 구분하고, 감염성 질병을 일으키는 병원체들의 예를 말할 수 있다.
[12생과 I 03-07] 백신의 작용 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 토의할 수 있다.	상	백신의 작용과 혈액형 판정의 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병에 대해 설명할 수 있다.
	중	백신의 작용과 혈액형 판정의 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 설명할 수 있다.
	하	혈액형 판정 활동으로 항원 항체 반응의 개념을 말할 수 있다.

라 유전

교육과정 성취기준	평가기준	
[12생과 I 04-01] 염색체, 유전체, DNA, 유전자의 관계를 이해하고, 염색분체의 형성과 분리를 DNA 복제와 세포 분열과 관련지어 설명할 수 있다.	상	염색체, 유전체, DNA, 유전자의 관계를 설명할 수 있으며, 염색분체의 형성을 DNA 복제와, 염색분체의 분리를 세포 분열과 관련지어 설명할 수 있다.
	중	염색체, 유전체, DNA, 유전자의 관계를 이해하고, 체세포 분열 과정과 체세포 분열의 의미를 설명할 수 있다.
	하	세포가 분열하여 세포의 수가 증가함을 말할 수 있다.
[12생과 I 04-02] 생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체의 조합을 이해하고, 이 과정을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다.	상	생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체 조합을 통해 유전적 다양성을 획득할 수 있음을 설명할 수 있다.
	중	생식 세포 형성 과정에서 일어나는 염색체 조합을 설명할 수 있다.
	하	생식 세포 형성 과정을 설명할 수 있다.
[12생과 I 04-03] 사람의 유전 현상을 가계도를 통해 이해하고, 상염색체 유전과 성염색체 유전을 구분하여 설명할 수 있다.	상	가계도를 통해 사람의 유전 현상을 이해하고, 상염색체 유전과 성염색체 유전을 구분하여 설명할 수 있다.
	중	상염색체 유전과 성염색체 유전을 설명할 수 있다.
	하	상염색체 유전과 성염색체 유전의 예를 제시할 수 있다.
[12생과 I 04-04] 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 사례를 들어 설명할 수 있다.	상	염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 사례를 들어 설명할 수 있다.
	중	염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 종류와 특징을 말할 수 있다.
	하	염색체 이상과 유전자 이상에 의해 유전병이 발생함을 말할 수 있다.



마 생태계와 상호작용

교육과정 성취기준	평가기준	
<p>[12생과 05-01] 생태계, 군집, 개체군 관계를 이해하고, 예를 들어 설명할 수 있다.</p>	상	생태계, 군집, 개체군 관계를 예를 들어 설명할 수 있다.
	중	생태계, 군집, 개체군을 설명할 수 있다.
	하	생태계, 군집, 개체군을 구분할 수 있다.
<p>[12생과 05-02] 개체군과 군집의 특성을 이해하고, 개체군과 군집 내의 상호 작용을 설명할 수 있다.</p>	상	개체군과 군집의 특성을 이해하고, 개체군과 군집 내의 상호 작용을 설명할 수 있다.
	중	개체군과 군집 내의 상호 작용의 종류를 들고, 그 예를 제시할 수 있다.
	하	개체군과 군집 내의 상호 작용의 종류를 말할 수 있다.
<p>[12생과 05-03] 군집 내에서 중요치와 우점종의 개념을 이해하고, 식물의 군집 조사 방법을 통해 우점종을 결정할 수 있다.</p>	상	군집 내에서 중요치와 우점종의 개념을 이해하고, 방형구법을 통해 우점종을 결정할 수 있다.
	중	군집 내의 중요치와 우점종의 개념을 말할 수 있다.
	하	방형구법으로 식물 군집을 조사하여 상대밀도, 상대빈도, 상대피도를 계산할 수 있다.
<p>[12생과 05-04] 군집의 천이를 이해하고 천이 과정에 영향을 미치는 환경 요인을 설명할 수 있다.</p>	상	군집의 천이와 천이 과정에 영향을 미치는 환경 요인을 설명할 수 있다.
	중	군집의 1차 천이와 2차 천이의 구별할 수 있다.
	하	군집의 천이가 시간에 따른 군집의 변화임을 말할 수 있다.
<p>[12생과 05-05] 생태계의 에너지 흐름을 이해하고, 에너지 흐름을 물질 순환과 비교하여 차이를 설명할 수 있다.</p>	상	생태계의 에너지 흐름을 물질 순환과 비교하여 설명할 수 있다.
	중	생태계의 에너지 흐름을 설명할 수 있다.
	하	생태계에서 에너지 흐름과 물질 순환이 일어남을 말할 수 있다.
<p>[12생과 05-06] 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물다양성 보전 방안을 토의할 수 있다.</p>	상	생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물다양성 보전 방안을 토의하여 발표할 수 있다.
	중	생물다양성의 의미와 중요성을 설명할 수 있다.
	하	생물다양성에는 유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성이 있음을 말할 수 있다.



고교학점제 학생 맞춤형 책임교육 구현

2. 생명과학 I 단원/영역별 성취수준

가 생명 과학의 이해

성취수준	일반적 특성
A	과학적 문제 해결력을 발휘하여 박테리오파지 모형 제작 탐구 활동을 스스로 계획하고 수행할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 생물의 특성을 이해하고 생물과 비생물의 차이점을 다양한 사례를 들어 설명할 수 있다. 과학적 사고력과 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 생명과학의 통합적 특성을 이해하고, 다른 학문 분야와의 연계된 사례를 조사하고 발표할 수 있다. 과학적 탐구 능력을 발휘하여 생명과학에서 활용되고 있는 귀납적 탐구 방법과 연역적 탐구 방법을 비교하여 설명할 수 있다.
B	교사의 도움을 받아 박테리오파지 모형 제작 탐구 활동을 수행할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 생물의 특성을 이해하고 생물과 비생물의 차이점을 사례를 들어 설명할 수 있다. 과학적 사고력과 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 생명과학의 통합적 특성을 이해하고, 다른 학문 분야와의 연계된 사례를 조사하고 발표할 수 있다. 과학적 탐구 능력을 발휘하여 생명과학에서 활용되고 있는 귀납적 탐구 방법과 연역적 탐구 방법을 비교하여 설명할 수 있다.
C	교사의 안내를 받아 박테리오파지 모형 제작 탐구 활동을 수행할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 생물과 비생물의 차이점을 설명할 수 있다. 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 생명과학이 다른 학문 분야와의 연계된 사례를 발표할 수 있다. 생명과학에서 활용되고 있는 연역적 탐구 과정을 말할 수 있다.
D	교사가 제시한 방법에 따라 박테리오파지 모형 제작 탐구 활동을 수행할 수 있다. 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 탐구 활동의 결과를 생물과 비생물의 차이점으로 연결하여 발표할 수 있다. 생명과학의 학문적 특성을 제시하고 생명과학에서 활용되고 있는 연역적 탐구 과정을 말할 수 있다.
E	교사가 제시한 방법에 따라 박테리오파지 모형 제작 탐구 활동에 참여할 수 있다. 생명과학의 학문적 특성을 제시하고, 생명과학에서 활용되고 있는 탐구 방법에서 가설의 의미를 말할 수 있다.

나 사람의 물질대사

성취수준	일반적 특성
A	과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력을 발휘하여 스스로 효모에 의한 이산화 탄소 방출량 비교하기 탐구 활동을 수행할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 이 과정에 소화, 호흡, 순환 과정이 통합적으로 관련되어 있음을 설명할 수 있다. 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다. 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 여러 가지 대사성 질환이 각각 물질대사와 어떻게 관련 있는지 설명하고 이를 예방하기 위한 올바른 생활 습관을 발표할 수 있다.



성취수준	일반적 특성
B	교사의 도움을 받아 효모에 의한 이산화 탄소 방출량 비교하기 탐구 활동을 수행할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해하고, 이 과정에 소화, 호흡, 순환 과정이 통합적으로 관련되어 있음을 설명할 수 있다. 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다. 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 여러 가지 대사성 질환이 각각 물질대사와 어떻게 관련 있는지 설명하고 이를 예방하기 위한 올바른 생활 습관을 발표할 수 있다.
C	교사의 안내를 받아 효모에 의한 이산화 탄소 방출량 비교하기 탐구 활동을 수행할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 소화, 순환, 호흡 기관 각각의 종류와 하는 일을 에너지 대사와 관련지어 말할 수 있다. 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 이해하고, 개인별 일일 칼로리 섭취량 조사하여 섭취하는 영양의 과소를 확인함으로써 올바른 식습관을 말할 수 있다.
D	교사가 제시한 방법에 따라 효모에 의한 이산화 탄소 방출량 비교하기 탐구 활동을 수행할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용되며, 세포 호흡 결과 노폐물이 생성됨을 이해할 수 있다. 개인별 일일 칼로리 섭취량 조사하여 섭취하는 영양의 과소를 확인함으로써 올바른 식습관을 말할 수 있다.
E	교사가 제시한 방법에 따라 효모에 의한 이산화 탄소 방출량 비교하기 탐구 활동에 참여할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용되며, 세포 호흡 결과 노폐물이 생성됨을 이해할 수 있다. 물질대사와 관련 있는 대사성 질환에 대한 호기심과 흥미를 가진다.

다 **항상성과 몸의 조절**

성취수준	일반적 특성
A	흥분의 전도와 전달의 과정을 이해하고 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례에 적용하여 설명할 수 있다. 과학적 탐구 능력을 발휘하여 빨대를 활용한 근육 모형 제작 탐구 활동을 수행하여, 근수축의 원리를 활주설로 설명할 수 있다. 과학적 사고력을 발휘하여 신경계의 구조와 기능, 내분비계와 호르몬의 특성과 조절 작용에 관련된 질환과 연결하여 설명할 수 있다. 과학적 문제 해결력과 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 우리 몸의 방어 작용을 이해하고 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다. 과학적 사고력과 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 백신의 작용과 혈액형 판정의 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 설명할 수 있다.
B	흥분의 전도와 전달의 과정을 이해하고 약물이 시냅스 전달에 영향을 미치는 사례에 적용하여 설명할 수 있다. 교사의 도움을 받아 빨대를 활용한 근육 모형 제작 탐구 활동을 수행하여, 근수축의 원리를 활주설로 설명할 수 있다. 과학적 사고력을 발휘하여 신경계의 구조와 기능, 내분비계와 호르몬의 특성과 조절 작용에 관련된 질환과 연결하여 설명할 수 있다. 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 우리 몸의 방어 작용을 이해하고 관련 질환에 대한 예방과 치료 사례를 조사하여 발표할 수 있다. 과학적 사고력과 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 백신의 작용과 혈액형 판정의 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 이해하고, 백신으로 예방하기 힘든 질병을 조사하여 그 이유를 설명할 수 있다.



성취수준	일반적 특성
C	흥분의 전도와 시냅스를 통한 흥분 전달의 과정을 설명할 수 있다. 교사의 안내를 받아 빨대를 활용한 근육 모형 제작 탐구 활동에 참여하여, 근섬유의 구조와 관련하여 근육의 수축과 이완을 말할 수 있다. 신경계의 구조와 기능을 설명하고, 내분비계와 호르몬의 예를 제시할 수 있다. 과학적 사고력을 발휘하여 우리 몸의 방어 작용을 특이적과 비특이적으로 나누어 이해하고 백신의 작용과 혈액형 판정의 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 설명할 수 있다.
D	뉴런과 시냅스, 근섬유, 신경계의 구조에 대해 이해하여, 교사가 제시한 방법에 따라 빨대를 활용한 근육 모형 제작 탐구 활동에 참여할 수 있다. 신경계의 구조와 기능을 이해하고, 내분비계와 호르몬의 예를 제시할 수 있다. 혈액형 판정의 원리를 항원 항체 반응과 관련지어 설명할 수 있다.
E	뉴런과 시냅스, 근섬유, 신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다. 교사가 제시한 방법에 따라 빨대를 이용한 근육 모형 탐구 활동, 혈액형 판정 활동에 참여하여 우리 몸의 조절과 방어 작용에 대해 호기심과 흥미를 가진다.

라 유전

성취수준	일반적 특성
A	과학적 탐구 능력을 발휘하여 핵형 분석 활동, 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동, 염색체 모형으로 유전적 다양성 획득 과정을 나타내는 모의 활동, 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동을 수행할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 염색체 구조, DNA와 유전자의 관계, 유전체, 생식 세포가 형성될 때의 염색체 조합과 생식 세포의 다양성, 상염색체의 유전과 성염색체의 유전을 설명할 수 있다. 과학적 사고력과 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 사례를 조사하고 발표할 수 있다. 과학적 문제 해결력을 발휘하여 가계도를 분석하고 특정 형질의 유전적 특성을 설명할 수 있다.
B	교사의 도움을 받아 핵형 분석 활동, 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동, 염색체 모형으로 유전적 다양성 획득 과정을 나타내는 모의 활동, 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동을 수행할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 염색체 구조, DNA와 유전자의 관계, 유전체, 생식 세포가 형성될 때의 염색체 조합과 생식 세포의 다양성, 상염색체의 유전과 성염색체의 유전을 설명할 수 있다. 과학적 사고력과 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 사례를 조사하고 발표할 수 있다. 과학적 문제 해결력을 발휘하여 가계도를 분석하고 특정 형질의 유전적 특성을 설명할 수 있다.
C	교사의 안내를 받아 핵형 분석 활동, 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동, 염색체 모형으로 유전적 다양성 획득 과정을 나타내는 모의 활동, 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동을 수행할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 염색체 구조, DNA와 유전자의 관계, 유전체, 생식 세포가 형성될 때의 염색체 조합과 생식 세포의 다양성, 상염색체의 유전과 성염색체의 유전을 설명할 수 있다. 과학적 사고력과 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 사례를 조사하고 발표할 수 있다.



성취수준	일반적 특성
D	교사가 제시한 방법에 따라 핵형 분석 활동, 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동, 염색체 모형으로 유전적 다양성 획득 과정을 나타내는 모의 활동, 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동에 참여할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 염색체 구조, DNA, 유전자, 유전체, 생식 세포, 염색체 조합, 상염색체의 유전, 성염색체의 유전 등의 과학적 용어를 사용하여 말할 수 있다. 염색체 이상과 유전자 이상에 의해 일어나는 유전병의 사례 조사에 참여할 수 있다.
E	교사가 제시한 방법에 따라 핵형 분석 활동, 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동, 염색체 모형으로 유전적 다양성 획득 과정을 나타내는 모의 활동, 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동에 참여할 수 있다. 염색체 구조, DNA, 유전자, 유전체, 생식 세포, 염색체 조합, 상염색체 유전, 성염색체 유전의 의미를 이해할 수 있다.

마 생태계와 상호 작용

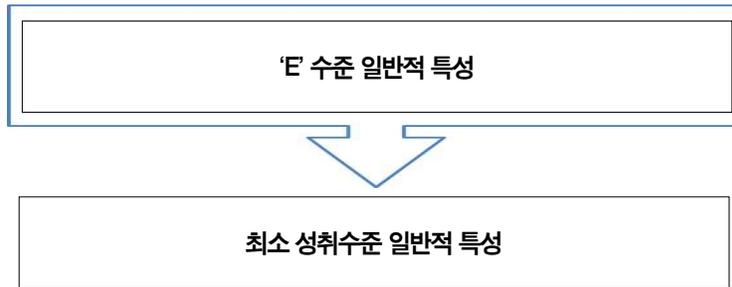
성취수준	일반적 특성
A	과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력을 발휘하여 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기, 주변에 있는 귀화 식물의 분포도 작성하기 탐구 활동을 수행할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 군집의 조사 방법과 군집의 특성을 설명할 수 있다. 개체군의 특성, 천이, 에너지 흐름, 물질 순환을 생태계의 구성과 관련지어 설명할 수 있다. 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물다양성 보전 방안을 토의하여 발표할 수 있다.
B	교사의 도움을 받아 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기, 주변에 있는 귀화 식물의 분포도 작성하기 탐구 활동을 수행할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 군집의 조사 방법과 군집의 특성을 설명할 수 있다. 개체군의 특성, 천이, 에너지 흐름, 물질 순환을 생태계의 구성과 관련지어 설명할 수 있다. 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물다양성 보전 방안을 토의하여 발표할 수 있다.
C	교사의 안내를 받아 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기, 주변에 있는 귀화 식물의 분포도 작성하기 탐구 활동을 수행할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 군집의 조사 방법과 군집의 특성을 이해할 수 있다. 개체군의 특성, 천이, 에너지 흐름, 물질 순환을 생태계의 구성과 관련지어 설명할 수 있다. 과학적 의사소통 능력을 발휘하여 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물다양성 보전 방안을 토의하여 발표할 수 있다.
D	교사가 제시한 방법에 따라 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기, 주변에 있는 귀화 식물의 분포도 작성하기 탐구 활동에 참여할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 군집의 조사 방법과 군집의 특성을 이해할 수 있다. 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물다양성 보전 방안을 토의하여 발표할 수 있다.
E	교사가 제시한 방법에 따라 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기, 주변에 있는 귀화 식물의 분포도 작성하기 탐구 활동에 참여할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 군집의 조사 방법과 군집의 특성을 이해할 수 있다. 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물다양성 보전에 호기심과 흥미를 가진다.



고교학점제 학생 맞춤형 책임교육 구현

3. 생명과학 I 핵심 개념별 최소 성취수준 진술문 작성

가 진술문 작성



1) '생명과학의 이해' 최소 성취수준 일반적 특성 진술

성취수준	일반적 특성
E	교사가 제시한 방법에 따라 박테리오파지 모형 제작 탐구 활동에 참여할 수 있다. 생명과학의 학문적 특성을 제시하고, 생명과학에서 활용되고 있는 탐구 방법에서 가설의 의미를 말할 수 있다.



성취수준	일반적 특성
최소 성취수준	박테리오파지 모형 제작 탐구 활동에 참여할 수 있다. 생명의 특성을 이해하고, 생명과학 탐구 방법을 말할 수 있다.

① 박테리오파지 모형 제작 탐구 활동에 참여할 수 있다.	② 생명 특성의 사례를 들 수 있다.
③ 생명과학 탐구 방법에서 귀납적 방법의 절차를 말할 수 있다.	④ 생명과학 탐구 방법에서 가설의 의미를 말할 수 있다.



2) '사람의 물질대사' 최소 성취수준 일반적 특성 진술

성취수준	일반적 특성
E	교사가 제시한 방법에 따라 효모에 의한 이산화 탄소 방출량 비교하기 탐구 활동에 참여할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용되며, 세포 호흡 결과 노폐물이 생성됨을 이해할 수 있다. 물질대사와 관련 있는 대사성 질환에 대한 호기심과 흥미를 가진다.



성취수준	일반적 특성
최소 성취수준	효모에 의한 이산화탄소 방출량 비교하기 탐구활동에 참여할 수 있다. 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명 활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해할 수 있다. 대사성 질환의 종류에 대해 흥미를 갖는다.

① 효모에 의한 이산화탄소 방출량 비교하기 탐구 활동에 참여할 수 있다.	② 물질대사 과정에서 생성된 에너지 중 일부가 ATP에 저장됨을 이해할 수 있다.
③ ATP에 저장된 에너지가 다양한 생명활동에 사용됨을 이해할 수 있다.	④ 대사성 질환의 종류에 대해 흥미를 갖는다.

3) '항상성과 몸의 조절' 최소 성취수준 일반적 특성 진술

성취수준	일반적 특성
E	뉴런과 시냅스, 근섬유, 신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다. 교사가 제시한 방법에 따라 빨대를 이용한 근육 모형 탐구 활동, 혈액형 판정 활동에 참여하여 우리 몸의 조절과 방어 작용에 대해 호기심과 흥미를 가진다.



성취수준	일반적 특성
최소 성취수준	뉴런, 근섬유, 신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다. 우리 몸의 조절과 방어 작용에 대해 흥미를 가진다. 혈액형 판정 활동에 참여할 수 있다.

① 뉴런의 구조에 대해 이해할 수 있다.	② 근섬유의 구조에 대해 이해할 수 있다.
③ 신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다.	④ 우리 몸의 조절에 대해 흥미를 가진다.
⑤ 우리 몸의 방어 작용에 대해 흥미를 가진다.	⑥ 혈액형 판정 활동에 참여할 수 있다.



4) '유전' 최소 성취수준 일반적 특성 진술

성취수준	일반적 특성
E	교사가 제시한 방법에 따라 핵형 분석 활동, 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동, 염색체 모형으로 유전적 다양성 획득 과정을 나타내는 모의 활동, 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동에 참여할 수 있다. 염색체 구조, DNA, 유전자, 유전체, 생식 세포, 염색체 조합, 상염색체 유전, 성염색체 유전의 의미를 이해할 수 있다.



성취수준	일반적 특성
최소 성취수준	핵형 분석 활동, 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동, 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동에 참여할 수 있다. 염색체 구조, DNA, 유전자, 유전체, 생식 세포, 상염색체 유전, 성염색체 유전의 의미를 이해할 수 있다.

① 핵형 분석 활동에 참여할 수 있다.	② 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동에 참여할 수 있다.
③ 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동에 참여할 수 있다.	④ 염색체의 구조를 이해할 수 있다.
⑤ DNA, 유전자, 유전체의 의미를 이해할 수 있다.	⑥ 생식세포의 의미를 이해할 수 있다.
⑦ 상염색체 유전과 성염색체 유전의 의미를 이해할 수 있다.	

5) '생태계와 상호 작용' 최소 성취수준 일반적 특성 진술

성취수준	일반적 특성
E	교사가 제시한 방법에 따라 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기, 주변에 있는 귀화 식물의 분포도 작성하기 탐구 활동에 참여할 수 있다. 탐구 활동의 결과를 활용하여 군집의 조사 방법과 군집의 특성을 이해할 수 있다. 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물다양성 보전에 호기심과 흥미를 가진다.

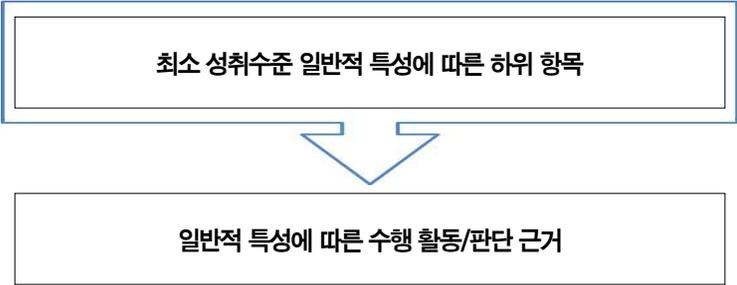


성취수준	일반적 특성
최소 성취수준	군집의 특성을 이해할 수 있다. 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기 탐구 활동에 참여할 수 있다. 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물 다양성 보전에 흥미를 가진다.

① 군집의 특성을 이해할 수 있다.	② 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기 탐구 활동에 참여할 수 있다.
③ 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물 다양성 보전에 흥미를 가진다.	



나 수행 활동/판단 근거 작성



1) '생명과학의 이해' 수행 활동/판단 근거

최소 성취수준 일반적 특성에 따른 하위 항목
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 박테리오파지 모형 제작 탐구 활동에 참여할 수 있다. ▪ 생명 특성의 사례를 들 수 있다. ▪ 생명과학 탐구 방법에서 귀납적 방법의 절차를 말할 수 있다. ▪ 생명과학 탐구 방법에서 가설의 의미를 말할 수 있다.



수행 활동/판단 근거
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 박테리오파지를 구성하는 물질을 말할 수 있다. ▪ 생명 특성의 사례를 들 수 있다. ▪ 생명과학 탐구 방법 중 귀납적 방법 절차를 말할 수 있다. ▪ 생명과학 탐구 방법 관련 문제에서 가설이 무엇인지 찾아낼 수 있다.

2) '사람의 물질대사' 수행 활동/판단 근거

최소 성취수준 일반적 특성에 따른 하위 항목
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 효모에 의한 이산화탄소 방출량 비교하기 탐구 활동에 참여할 수 있다. ▪ 물질대사 과정에서 생성된 에너지 중 일부가 ATP에 저장됨을 이해할 수 있다. ▪ ATP에 저장된 에너지가 다양한 생명활동에 사용됨을 이해할 수 있다. ▪ 대사성 질환의 종류에 대해 흥미를 갖는다.





수행 활동/판단 근거

- 효모의 이산화탄소 방출량이 많은 발효관을 선택할 수 있다.
- ADP와 무기 인산 그림을 이용해 ATP를 만들 수 있다.
- ATP에 저장된 에너지를 사용한 생명활동의 예를 들 수 있다.
- 대사성 질환의 예를 들 수 있다.

3) '항상성과 몸의 조절' 수행 활동/판단 근거

최소 성취수준 일반적 특성에 따른 하위 항목

- 뉴런의 구조에 대해 이해할 수 있다.
- 근섬유의 구조에 대해 이해할 수 있다.
- 신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다.
- 우리 몸의 조절에 대해 흥미를 가진다.
- 우리 몸의 방어 작용에 대해 흥미를 가진다.
- 혈액형 판정 활동에 참여할 수 있다.



수행 활동/판단 근거

- 뉴런의 구조에서 각 부분의 명칭을 말할 수 있다.
- 근섬유를 구성하는 2가지 필라멘트를 말할 수 있다.
- 중추 신경계와 말초 신경계를 구분할 수 있다.
- 추울 때 일어나는 몸의 변화를 말할 수 있다.
- 우리 몸에서 일어나는 혈당량의 변화를 말할 수 있다.
- 감염성 질병과 비감염성 질병을 구분할 수 있다.
- 백신을 이용한 질병 예방의 원리를 말할 수 있다.
- 혈액형 판정실험 결과를 보고, 혈액형을 말할 수 있다.

4) '유전' 수행 활동/판단 근거

최소 성취수준 일반적 특성에 따른 하위 항목

- 핵형 분석 활동에 참여할 수 있다.
- 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동에 참여할 수 있다.
- 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동에 참여할 수 있다.
- 염색체의 구조를 이해할 수 있다.
- DNA, 유전자, 유전체의 의미를 이해할 수 있다.
- 생식세포의 의미를 이해할 수 있다.
- 상염색체 유전과 성염색체 유전의 의미를 이해할 수 있다.



수행 활동/판단 근거

- 핵형 분석 결과를 보고, 성별을 구별할 수 있다.
- 자연 놀이를 통해 부모에게서 나올 수 있는 자손의 유전자형을 말할 수 있다.
- 간단한 가계도 문제를 풀 수 있다.
- 염색체의 구성 물질과 기본 단위를 말할 수 있다.
- DNA, 유전자, 유전체의 의미를 설명할 수 있다.
- 주어진 모세포에서 생성될 수 있는 생식세포의 종류를 제시할 수 있다.
- 상염색체 유전과 성염색체 유전의 차이점을 말할 수 있다.

5) '생태계와 상호 작용' 수행 활동/판단 근거

최소 성취수준 일반적 특성에 따른 하위 항목

- 군집의 특성을 이해할 수 있다.
- 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기 탐구 활동에 참여할 수 있다.
- 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물 다양성 보전에 흥미를 가진다.



수행 활동/판단 근거

- 군집과 개체군을 구분할 수 있다.
- 군집 내 개체군의 밀도를 구할 수 있다.
- 유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성을 구분할 수 있다.
- 생물다양성 보전 방안을 말할 수 있다.



다 수행 활동/판단 근거의 구체화

1) '생명과학의 이해' 수행 활동/판단 근거 구체화

수행 활동/판단 근거	구체화 (지도/평가 시 유의점)
<ul style="list-style-type: none"> 박테리오파지를 구성하는 물질을 말할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 여러 가지 바이러스 종류를 보여주고 구성 물질을 말해보도록 지도한다. 세균과 바이러스의 생물적 특성과 무생물적 특성을 인지할 수 있도록 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> 생명 특성의 사례를 들 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 예시를 들어 설명해보도록 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> 생명과학 탐구 방법 중 귀납적 방법 절차를 말할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 귀납적 탐구 방법의 과정에 따른 수행 활동은 여러 가지로 표현되고, 학생이 표현 방식이 의미를 잘 알고 있는지 확인 지도한다. 귀납적 탐구는 가설 설정 없이 여러 가지 관찰 결과를 종합하여 결론을 이끌어내는 과정임을 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> 생명과학 탐구 방법 관련 문제에서 가설이 무엇인지 찾아낼 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 연역적 탐구 방법의 과정으로 변인 통제, 대조군 설정을 지도한다. 가설은 원인과 결과를 포함한 하나의 문장으로 구성하도록 지도한다.

2) '사람의 물질대사' 수행 활동/판단 근거 구체화

수행 활동/판단 근거	구체화 (지도/평가 시 유의점)
<ul style="list-style-type: none"> 효모의 이산화탄소 방출량이 많은 발효관을 선택할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 효모가 포도당을 이용하여 세포 호흡한 결과 이산화 탄소가 발생함을 지도한다. 포도당 용액의 농도와 이산화 탄소의 발생량을 관련지어 설명할 수 있도록 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ADP와 무기 인산 그림을 이용해 ATP를 만들 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ATP 고에너지 인산결합이 2개임을 알고, 고에너지 인산결합이 분해될 때 7.3kcal가 발생함을 말할 수 있도록 지도한다. 세포 호흡으로 발생하는 에너지는 ADP와 Pi가 결합하여 ATP 형태로 저장되고 나머지 60%는 열로 방출됨을 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ATP에 저장된 에너지를 사용한 생명활동의 예를 들 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ATP가 ADP와 무기 인산(Pi)으로 분해될 때 에너지가 방출됨을 지도한다. ATP의 화학에너지는 여러 형태의 에너지로 전환되어, 생체 내에서 발성, 정신활동, 체온 유지, 근육 운동, 생장, 능동수송 등에 이용됨을 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> 대사성 질환의 예를 들 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> 질병을 감염성 질병과 비감염성 질병으로 구분하여 설명하고, 비감염성 질병 중 우리 몸에서 물질대사 장애에 의해 발생하는 질환이 대사성 질환임을 지도한다. 대사성 질환의 주요 증상을 실생활과 연계하여 이해할 수 있도록 지도한다.



3) ‘항상성과 몸의 조절’ 수행 활동/판단 근거 구체화

수행 활동/판단 근거	구체화 (지도/평가 시 유의점)
<ul style="list-style-type: none"> ■ 뉴런의 구조에서 각 부분의 명칭을 말할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 뉴런 그림에서 각 구조를 설명하고, 구조와 기능이 밀접한 관련이 있음을 파악할 수 있도록 지도한다. ■ 가지 돌기는 신경 세포체에서 나뭇가지 모양으로 뻗어 있는 여러 개의 돌기로 다른 뉴런이나 세포로부터 자극을 받아들이며, 축삭 돌기는 신경 세포체에서 뻗어 나온 긴 돌기로, 흥분을 다른 뉴런이나 세포로 전달함을 설명하여, 이 둘을 혼동하지 않고 정확히 구분할 수 있도록 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ■ 근섬유를 구성하는 2가지 필라멘트를 말할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 근섬유에 존재하는 액틴과 마이오신 필라멘트를 구분할 수 있도록 지도한다. ■ 액틴 필라멘트가 더 굵은 마이오신 필라멘트 사이로 미끄러져 들어가 근수축이 일어남을 이해시키기 위해 빨대(나무젓가락)를 이용한 근섬유 모형 제작 활동을 병행하여 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ■ 중추 신경계와 말초 신경계를 구분할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 중추 신경계는 뇌와 척수로, 말초 신경계는 뇌와 연결된 뇌 신경과 척수와 연결된 척수 신경으로 구성됨을 설명하고, 이해를 돕기 위해 인체의 신경계 모형 또는 그림을 활용하여 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ■ 추울 때 일어나는 몸의 변화를 말할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 추울 때 우리 몸에서 일어나는 변화를 자기 경험을 떠올리며 말할 수 있도록 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ■ 우리 몸에서 일어나는 혈당량의 변화를 말할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 식사 후 혈당량이 높아지면 인슐린이 분비되어 혈당량이 낮아지고, 운동 후에는 글루카곤이 분비되어 혈당량이 증가된다는 것을 말할 수 있도록 지도한다. ■ 혈당량 조절 원리를 호르몬 분비와 관련하여 이해할 수 있도록 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ■ 감염성 질병과 비감염성 질병을 구분할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 감염성 질병과 비감염성 질병의 차이를 알고, 해당하는 질병의 예를 보고 구분할 수 있도록 지도한다. 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 질병을 예로 제시해 학생들이 친숙하게 느낄 수 있도록 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ■ 백신을 이용한 질병 예방의 원리를 말할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 백신은 특정 항원을 인식하여 제거하는 특이적 방어 작용이며, 백신을 투여하는 것은 1차 면역 반응과 2차 면역 반응의 원리를 응용한 것으로, 기억 세포를 생성시켜 나중에 침입할 병원체에 의한 질병을 예방하기 위한 것임을 알 수 있도록 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ■ 혈액형 판정실험 결과를 보고, 혈액형을 말할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ ABO식 혈액형 판정실험을 결과를 보고, 혈액형을 말할 수 있는지 확인한다. 항A혈청과 항B혈청 안에 들어있는 응집소의 종류를 알고, 응집 관계를 이해해 올바른 혈액형을 판정할 수 있도록 지도한다.



4) '유전' 수행 활동/판단 근거 구체화

수행 활동/판단 근거	구체화 (지도/평가 시 유의점)
<ul style="list-style-type: none"> ■ 핵형 분석 결과를 보고, 성별을 구별할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 사람의 핵형 분석 자료를 제시했을 때, 성염색체와 상염색체를 구분하고 성별을 파악할 수 있도록 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ■ 재연 놀이를 통해 부모에게서 나올 수 있는 자손의 유전자형을 말할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 앞서 학습한 감수분열 과정을 복습하면서 부모가 만들 수 있는 생식세포의 유전자형을 파악하도록 지도한다. ■ 부모가 만들 수 있는 생식세포의 유전자형을 이용해 퍼넷 사각형을 그려 자손에게서 나올 수 있는 유전자형을 정리하도록 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ■ 간단한 가계도 문제를 풀 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 우성과 열성의 정확한 의미에 대해 먼저 지도한다. ■ 열성 형질을 가진 부모 사이에서 우성 형질을 가진 자손이 태어날 수 없음을 설명한다. ■ 상염색체 유전, 성염색체 유전 각 경우에서 우성 형질과 열성 형질의 유전 방식을 구분하고, 각각 예를 들어 설명하여 학생들의 이해를 최대한 도모한다.
<ul style="list-style-type: none"> ■ 염색체의 구성 물질과 기본 단위를 말할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 염색체를 구성하는 물질은 DNA와 히스톤 단백질을 설명하고, 염색체를 구성하는 기본 단위인 '뉴클레오솜'과 DNA를 이루는 기본 단위인 '뉴클레오타이드'를 혼동하지 않도록 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ■ DNA, 유전자, 유전체의 의미를 설명할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 유전자, DNA, 유전체는 학생들이 많이 헷갈리는 부분으로 각 개념의 정확한 의미를 명확하게 지도한다. ■ 각 개념 간 포함 관계를 설명해줘 학생들의 이해를 도모한다.
<ul style="list-style-type: none"> ■ 주어진 모세포에서 생성될 수 있는 생식세포의 종류를 제시할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 형성될 수 있는 생식세포의 염색체 조합의 수를 생각하며 대립유전자의 조합을 쓰도록 지도한다. ■ 감수 1분열시 염색체의 배열에 따라 다양한 염색체(유전자 조합)이 나타날 수 있음을 알고 있는지 확인한다.
<ul style="list-style-type: none"> ■ 상염색체 유전과 성염색체 유전의 차이점을 말할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 남자와 여자는 성염색체 구성이 다르므로 형질을 결정하는 유전자의 위치(상염색체 또는 성염색체)에 따라 남녀에게 형질이 나타나는 빈도가 달라질 수 있음을 인지하고 있는지 확인한다. ■ 부모와 자녀의 관계를 통해 형질의 우열 관계를 판단할 때 부모가 가지고 있는 유전자 중 어떤 유전자(또는 염색체)가 자손에게 전달되었는지 확인할 수 있도록 하고, 우성과 열성 판단 시에는 이형접합의 유전자형을 가진 사람의 표현형을 확인하여 결정하도록 지도한다.



5) '생태계와 상호 작용' 수행 활동/판단 근거 구체화

수행 활동/판단 근거	구체화 (지도/평가 시 유의점)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 군집과 개체군을 구분할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 생태계를 구성하고 있는 생물 개체들의 단계(개체군, 군집, 생태계)의 정의를 바르게 이해하고 있는지 확인한다. ▪ 생물 간의 상호 관계 중 개체군 내의 개체 간의 상호 작용과 군집 내 개체군 간의 상호 작용의 종류를 잘 이해하고 이를 예시로 구분할 수 있도록 한다. ▪ 두 상호 작용의 비교를 통해 개체군과 군집의 특성을 이해하고 있는지 평가한다.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 군집 내 개체군의 밀도를 구할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 여러 개체군이 섞여 있는 방형구에서 각 개체군의 밀도를 정확하게 구할 수 있는지 확인한다. ▪ 개체군의 크기는 개체 수에 의해 조절됨을 이해하도록 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성을 구분할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 생물 다양성은 유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성을 모두 포함하는 개념임을 확인하도록 지도한다.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 생물다양성 보전 방안을 말할 수 있다. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 인간의 활동으로 인한 생물다양성의 감소 원인과 이를 해결하기 위한 노력에 대해 연관 지어 이해할 수 있도록 지도한다.

III

핵심 개념별 최소 성취수준 진술문에 따른 예시 평가 문항

1. 생명과학의 이해
2. 사람의 물질대사
3. 항상성과 몸의 조절
4. 유전
5. 생태계와 상호작용





1 생명과학의 이해

단원	1. 생명과학의 이해									
일반적 특성	박테리오파지 모형 제작 탐구 활동에 참여할 수 있다. 생명의 특성을 이해하고, 생명과학 탐구 방법을 말할 수 있다.									
일반적 특성에 따른 하위 항목	박테리오파지 모형 제작 탐구 활동에 참여할 수 있다.									
수행 활동/ 판단 근거	박테리오파지를 구성하는 물질을 말할 수 있다.									
예시 평가 문항	<p>다음은 박테리오파지 모형을 만드는 과정이다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>(가) 전개도를 가위로 자른 후 점선을 따라 ㉠ 정이십면체 머리를 만든다. (나) ㉠ 가는 철사를 말아 정이십면체 머리 안에 넣고 셀로판테이프로 붙인다. (다) 굵은 철사를 구부려 꼬리를 6개 만들어서 모은 후, 털실을 감아 고정하여 그림과 같이 완성한다.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>▲ 출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 10쪽</p> </div> <p>㉠과 ㉡은 박테리오파지의 무엇에 해당하는지 쓰시오.</p>									
예시 답안	㉠ 단백질 (껍질), ㉡ 핵산(DNA)									
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가요소</th> <th style="width: 20%;">성취여부</th> <th style="width: 60%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">바이러스 성분</td> <td>도달</td> <td>박테리오파지 구성 성분을 안다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>박테리오파지 구성 성분을 알지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	바이러스 성분	도달	박테리오파지 구성 성분을 안다.	미도달	박테리오파지 구성 성분을 알지 못한다.
평가요소	성취여부	기준								
바이러스 성분	도달	박테리오파지 구성 성분을 안다.								
	미도달	박테리오파지 구성 성분을 알지 못한다.								
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 여러 가지 바이러스 종류를 보여주고 구성 물질을 말하여 보게 한다. - 세균과 바이러스의 생물적 특성과 무생물적 특성을 인지할 수 있도록 지도한다. 									



단원	1. 생명과학의 이해									
일반적 특성	박테리오파지 모형 제작 탐구 활동에 참여할 수 있다. 생명의 특성을 이해하고, 생명과학 탐구 방법을 말할 수 있다.									
일반적 특성에 따른 하위 항목	생명 특성의 사례를 들 수 있다.									
수행 활동/ 판단 근거	생명 특성의 사례를 보고 생명 현상을 말할 수 있다.									
예시 평가 문항	<p>다음 <보기>는 생명 현상의 특성을 나타내 것이다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">— < 보기 —</p> <p>(가) 생물은 모두 세포로 구성되어 있다.</p> <p>(나) 생물 체내에서 물질대사가 일어난다.</p> <p>(다) 생물은 외부로부터 자극을 받아들이고 반응한다.</p> <p>(라) 하나의 수정란이 개체로 발생하며, 어린 개체는 세포 분열로 성장한다.</p> <p>(마) 생물은 생식을 통해 자손을 만들고, 아버지 형질은 자손에게 유전된다.</p> <p>(바) 생물은 환경에 적응하고 오랜 시간 후에 새로운 종으로 진화한다.</p> </div> <p>다음 사례를 보고 가장 알맞은 생물 특성을 <보기>에서 찾아 쓰시오.</p> <p>(1) 부채선인장의 잎이 가시로 변하여 물의 손실을 최소화 한다. ----- ()</p> <p>(2) 개구리알이 올챙이가 되고 성체 개구리가 된다. ----- ()</p> <p>(3) 식물의 잎은 빛을 향해 굽어 자란다. ----- ()</p> <p>(4) 딸기는 광합성으로 얻은 양분을 열매에 저장한다. ----- ()</p> <p>(5) 엄마가 적록색맹이면 아들도 적록색맹이다. ----- ()</p>									
예시 답안	(1)(바) 적응과 진화, (2)(라) 발생과 성장, (3)(다) 자극과 반응, (4)(나) 물질대사, (5)(마) 생식과 유전									
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0f7fa;"> <th style="width: 20%;">평가요소</th> <th style="width: 20%;">성취여부</th> <th style="width: 60%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: left;">생명현상의 특성</td> <td>도달</td> <td>생명현상의 특성을 3가지 정도 구분한다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>생명현상의 특성을 1-2가지 정도 구분한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	생명현상의 특성	도달	생명현상의 특성을 3가지 정도 구분한다.	미도달	생명현상의 특성을 1-2가지 정도 구분한다.
평가요소	성취여부	기준								
생명현상의 특성	도달	생명현상의 특성을 3가지 정도 구분한다.								
	미도달	생명현상의 특성을 1-2가지 정도 구분한다.								
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 다양한 예시를 들어 설명해보도록 지도한다. - (가) 단세포동물과 코끼리의 몸집을 비교하고 차이를 설명해보도록 지도한다. - (라)에서는 죽순과 석순의 비교를 통해 성장의 개념을 지도한다. 									



단원	1. 생명과학의 이해																			
일반적 특성	박테리오파지 모형 제작 탐구 활동에 참여할 수 있다. 생명의 특성을 이해하고, 생명과학 탐구 방법을 말할 수 있다.																			
일반적 특성에 따른 하위 항목	생명과학 탐구 방법에서 귀납적 방법의 절차를 말할 수 있다.																			
수행 활동/ 판단 근거	생명과학 탐구 방법 중 귀납적 방법 절차를 말할 수 있다.																			
예시 평가 문항	<p>다윈이 갈라파고스 군도에 서식하는 핀치의 부리 모양을 관찰하여 탐구하는 과정 일부를 나타낸 자료이다.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">자연 현상 관찰</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">갈라파고스 군도의 핀치새의 부리 모양을 관찰했다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">㉠</td> <td style="text-align: center;">핀치새의 부리 모양은 왜 다를까?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">관찰 방법과 절차 고안</td> <td style="text-align: center;">먹이 크기와 모양에 따른 핀치새의 부리 모양을 관찰해본다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">관찰 수행 및 규칙성 발견</td> <td style="text-align: center;">먹이에 따른 핀치새의 부리 모양이 달라졌다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">↓</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">㉡</td> <td style="text-align: center;">핀치새의 부리 모양은 각 섬의 먹이 종류에 적응했다.</td> </tr> </table> <p>귀납적 탐구 과정의 단계 ㉠과 ㉡에 알맞은 말을 쓰시오.</p>		자연 현상 관찰	갈라파고스 군도의 핀치새의 부리 모양을 관찰했다.	↓		㉠	핀치새의 부리 모양은 왜 다를까?	↓		관찰 방법과 절차 고안	먹이 크기와 모양에 따른 핀치새의 부리 모양을 관찰해본다.	↓		관찰 수행 및 규칙성 발견	먹이에 따른 핀치새의 부리 모양이 달라졌다.	↓		㉡	핀치새의 부리 모양은 각 섬의 먹이 종류에 적응했다.
자연 현상 관찰	갈라파고스 군도의 핀치새의 부리 모양을 관찰했다.																			
↓																				
㉠	핀치새의 부리 모양은 왜 다를까?																			
↓																				
관찰 방법과 절차 고안	먹이 크기와 모양에 따른 핀치새의 부리 모양을 관찰해본다.																			
↓																				
관찰 수행 및 규칙성 발견	먹이에 따른 핀치새의 부리 모양이 달라졌다.																			
↓																				
㉡	핀치새의 부리 모양은 각 섬의 먹이 종류에 적응했다.																			
예시 답안	㉠ 문제 인식, ㉡ 결론 도출																			
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0f2f1;"> <th style="width: 30%;">평가요소</th> <th style="width: 20%;">성취여부</th> <th style="width: 50%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">귀납적 탐구방법 절차</td> <td>도달</td> <td>귀납적 탐구과정 절차를 말할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>귀납적 탐구과정 절차를 알지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	귀납적 탐구방법 절차	도달	귀납적 탐구과정 절차를 말할 수 있다.	미도달	귀납적 탐구과정 절차를 알지 못한다.										
평가요소	성취여부	기준																		
귀납적 탐구방법 절차	도달	귀납적 탐구과정 절차를 말할 수 있다.																		
	미도달	귀납적 탐구과정 절차를 알지 못한다.																		
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 귀납적 탐구 방법의 과정에 따른 수행 활동은 여러 가지로 표현되고, 학생이 표현 방식이 의미를 잘 알고 있는지 확인 지도한다. - 귀납적 탐구는 가설 설정 없이 여러 가지 관찰 결과를 종합하여 결론을 끌어내는 과정임을 지도한다. 																			



단원	1. 생명과학의 이해														
일반적 특성	박테리오파지 모형 제작 탐구 활동에 참여할 수 있다. 생명의 특성을 이해하고, 생명과학 탐구 방법을 말할 수 있다.														
일반적 특성에 따른 하위 항목	생명과학 탐구 방법에서 가설의 의미를 말할 수 있다.														
수행 활동/ 판단 근거	생명과학 탐구 방법 관련 문제에서 가설이 무엇인지 찾아낼 수 있다.														
예시 평가 문항	<p>영희는 무즙에 녹말을 분해하는 물질이 들어 있다는 말을 들은 후, 이것을 확인하기 위해 다음과 같은 탐구 실험을 수행하였다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>[가설] ㉠ _____.</p> <p>[탐구 설계 및 수행] - 시험관 I 과 II에 표와 같이 물질을 첨가한 후 37℃ 항온수조에 둔다.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">시험관</th> <th>물질</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>녹말 용액 5mL + 증류수 5mL</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>녹말 용액 5mL + 무즙 mL</td> </tr> </tbody> </table> <p>- 일정 시간이 지난 후 녹말의 분해 여부를 확인한다.</p> <p>[탐구 결과] 시험관 II에서만 녹말이 분해되었다.</p> </div> <p>(1) 시험관 I 과 II 중 대조군을 쓰시오. (2) 탐구 결과를 보고 가설 ㉠을 쓰시오.</p>		시험관	물질	I	녹말 용액 5mL + 증류수 5mL	II	녹말 용액 5mL + 무즙 mL							
시험관	물질														
I	녹말 용액 5mL + 증류수 5mL														
II	녹말 용액 5mL + 무즙 mL														
예시 답안	<p>(1) 시험관 I (2) 무즙은 녹말을 분해할 것이다.</p>														
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0f7fa;"> <th style="width: 20%;">평가요소</th> <th style="width: 20%;">성취여부</th> <th>기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">대조군 설정</td> <td>도달</td> <td>대조군과 실험군을 구별한다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>대조군과 실험군을 구별하지 못한다.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">가설 설정</td> <td>도달</td> <td>탐구 결과를 보고 가설을 작성한다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>탐구 결과로 가설을 예측하지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	대조군 설정	도달	대조군과 실험군을 구별한다.	미도달	대조군과 실험군을 구별하지 못한다.	가설 설정	도달	탐구 결과를 보고 가설을 작성한다.	미도달	탐구 결과로 가설을 예측하지 못한다.
평가요소	성취여부	기준													
대조군 설정	도달	대조군과 실험군을 구별한다.													
	미도달	대조군과 실험군을 구별하지 못한다.													
가설 설정	도달	탐구 결과를 보고 가설을 작성한다.													
	미도달	탐구 결과로 가설을 예측하지 못한다.													
지도/평가지 유의점	<p>- 연역적 탐구 방법의 과정으로 변인 통제, 대조군 설정을 지도한다. - 가설은 원인과 결과를 포함한 하나의 문장으로 구성하도록 지도한다.</p>														



2 사람의 물질대사

단원	2. 사람의 물질대사													
일반적 특성	<p>효모에 의한 이산화탄소 방출량 비교하기 탐구활동에 참여할 수 있다.</p> <p>물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해할 수 있다.</p> <p>대사성 질환의 종류에 대해 흥미를 갖는다.</p>													
일반적 특성에 따른 하위 항목	<p>효모에 의한 이산화탄소 방출량 비교하기 탐구 활동에 참여할 수 있다.</p>													
수행 활동/ 판단 근거	<p>효모의 이산화탄소 방출량이 많은 발효관을 선택할 수 있다.</p>													
예시 평가 문항	<p>다음은 효모를 이용한 발효 실험이다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>[실험 과정 및 결과]</p> <p>(가) 발효관 A~C에 표와 같이 용액을 넣고 입구를 솜으로 막는다.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">발효관</th> <th style="width: 65%;">용액</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>증류수 20 mL + 효모액 15 mL</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>1% 포도당 용액 20 mL + 효모액 15 mL</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>10% 포도당 용액 20 mL + 효모액 15 mL</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  <p>▲ 출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 24쪽</p> </div> <p>(나) 발효관 A~C를 37℃ 항온기에 세워 둔다.</p> <p>(다) 일정 시간이 지난 후 발효관 B와 C의 맹관부에 ㉠ 기체가 모여 있었다.</p> </div> <p>(1) 발효관 B와 C의 ㉠에 해당하는 기체를 쓰시오.</p> <p>(2) 발효관 B와 C 중 기체의 발생량이 더 많은 발효관은 무엇일까?</p>	발효관	용액	A	증류수 20 mL + 효모액 15 mL	B	1% 포도당 용액 20 mL + 효모액 15 mL	C	10% 포도당 용액 20 mL + 효모액 15 mL					
발효관	용액													
A	증류수 20 mL + 효모액 15 mL													
B	1% 포도당 용액 20 mL + 효모액 15 mL													
C	10% 포도당 용액 20 mL + 효모액 15 mL													
예시 답안	<p>(1) 이산화탄소</p> <p>(2) 발효관 C</p>													
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">평가요소</th> <th style="width: 20%;">성취여부</th> <th style="width: 55%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">효모발효에서 발생되는기체</td> <td>도달</td> <td>효모 발효에서 발생하는 기체를 말한다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>효모 발효에서 발생하는 기체를 알지 못한다.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">기체발생량</td> <td>도달</td> <td>기체발생량이 많은 발효관을 구분한다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>기체발생량이 많은 발효관을 구분하지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>	평가요소	성취여부	기준	효모발효에서 발생되는기체	도달	효모 발효에서 발생하는 기체를 말한다.	미도달	효모 발효에서 발생하는 기체를 알지 못한다.	기체발생량	도달	기체발생량이 많은 발효관을 구분한다.	미도달	기체발생량이 많은 발효관을 구분하지 못한다.
평가요소	성취여부	기준												
효모발효에서 발생되는기체	도달	효모 발효에서 발생하는 기체를 말한다.												
	미도달	효모 발효에서 발생하는 기체를 알지 못한다.												
기체발생량	도달	기체발생량이 많은 발효관을 구분한다.												
	미도달	기체발생량이 많은 발효관을 구분하지 못한다.												
지도/평가시 유의점	<p>- 포도당을 이용한 효모의 알코올 발효 결과 이산화 탄소가 발생함을 지도한다.</p> <p>- 포도당 용액의 농도와 이산화 탄소의 발생량을 관련지어 설명할 수 있도록 지도한다.</p>													



단원	2. 사람의 물질대사									
일반적 특성	효모에 의한 이산화탄소 방출량 비교하기 탐구활동에 참여할 수 있다. 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해할 수 있다. 대사성 질환의 종류에 대해 흥미를 갖는다.									
일반적 특성에 따른 하위 항목	물질대사 과정에서 생성된 에너지 중 일부가 ATP에 저장됨을 이해할 수 있다.									
수행 활동/ 판단 근거	ADP와 무기 인산 그림을 이용해 ATP를 만들 수 있다.									
예시 평가 문항	그림은 생물 내에 있는 ADP의 구조를 나타낸 것이다. <div style="text-align: center;"> <p>아데닌</p> <p>리보스</p> </div> 위 그림을 참고하여 ATP의 구조를 그리시오.									
예시 답안	<div style="text-align: center;"> <p>아데닌</p> <p>리보스</p> </div>									
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0f2f1;">평가요소</th> <th style="background-color: #e0f2f1;">성취여부</th> <th style="background-color: #e0f2f1;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">ATP 구조</td> <td style="text-align: center;">도달</td> <td>ATP 구조를 그릴 수 있다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">미도달</td> <td>ATP 구조를 그리지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	ATP 구조	도달	ATP 구조를 그릴 수 있다.	미도달	ATP 구조를 그리지 못한다.
평가요소	성취여부	기준								
ATP 구조	도달	ATP 구조를 그릴 수 있다.								
	미도달	ATP 구조를 그리지 못한다.								
지도/평가시 유의점	- ADP에 무기 인산 하나가 결합하여 ATP가 합성됨을 지도한다. - 인산의 개수에 따라 ADP와 ATP가 구분됨을 지도한다.									



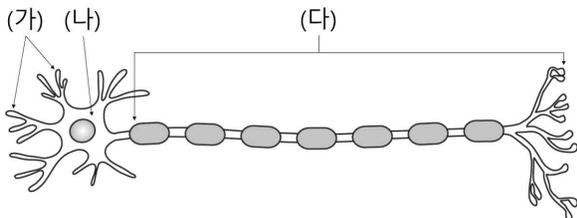
단원	2. 사람의 물질대사									
일반적 특성	<p>효모에 의한 이산화탄소 방출량 비교하기 탐구활동에 참여할 수 있다. 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해할 수 있다. 대사성 질환의 종류에 대해 흥미를 갖는다.</p>									
일반적 특성에 따른 하위 항목	ATP에 저장된 에너지가 다양한 생명활동에 사용됨을 이해할 수 있다.									
수행 활동/ 판단 근거	ATP에 저장된 에너지를 사용한 생명활동의 예를 들 수 있다.									
예시 평가 문항	<p>그림은 에너지 저장 물질인 ATP에 대한 세 학생의 대화를 나타낸 것이다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> 학생 A 학생 B 학생 C </p> </div> <p>대화의 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고르시오.</p>									
예시 답안	A, C									
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가요소</th> <th style="width: 20%;">성취여부</th> <th style="width: 60%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">ATP에 저장된 에너지를 사용한 생명활동의 예</td> <td style="text-align: center;">도달</td> <td>ATP의 화학 에너지는 여러 형태의 에너지로 전환되어 발성, 정신활동, 체온 유지, 근육 운동, 성장 등의 생명 활동에 이용됨을 안다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">미도달</td> <td>ATP의 화학 에너지는 여러 형태의 에너지로 전환되어 발성, 정신활동, 체온 유지, 근육 운동, 성장 등의 생명 활동에 이용됨을 알지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	ATP에 저장된 에너지를 사용한 생명활동의 예	도달	ATP의 화학 에너지는 여러 형태의 에너지로 전환되어 발성, 정신활동, 체온 유지, 근육 운동, 성장 등의 생명 활동에 이용됨을 안다.	미도달	ATP의 화학 에너지는 여러 형태의 에너지로 전환되어 발성, 정신활동, 체온 유지, 근육 운동, 성장 등의 생명 활동에 이용됨을 알지 못한다.
평가요소	성취여부	기준								
ATP에 저장된 에너지를 사용한 생명활동의 예	도달	ATP의 화학 에너지는 여러 형태의 에너지로 전환되어 발성, 정신활동, 체온 유지, 근육 운동, 성장 등의 생명 활동에 이용됨을 안다.								
	미도달	ATP의 화학 에너지는 여러 형태의 에너지로 전환되어 발성, 정신활동, 체온 유지, 근육 운동, 성장 등의 생명 활동에 이용됨을 알지 못한다.								
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - ATP가 ADP와 무기 인산(Pi)으로 분해될 때 에너지가 방출됨을 지도한다. - ATP의 화학에너지는 여러 형태의 에너지로 전환되어, 생체 내에서 발성, 정신활동, 체온 유지, 근육 운동, 성장, 능동수송 등에 이용됨을 지도한다. 									



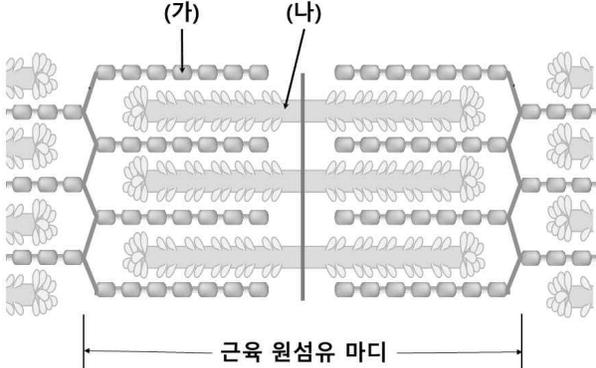
단원	2. 사람의 물질대사									
일반적 특성	효모에 의한 이산화탄소 방출량 비교하기 탐구활동에 참여할 수 있다. 물질대사 과정에서 생성된 에너지가 생명활동에 필요한 ATP로 저장되고 사용됨을 이해할 수 있다. 대사성 질환의 종류에 대해 흥미를 갖는다.									
일반적 특성에 따른 하위 항목	대사성 질환의 종류에 대해 흥미를 갖는다.									
수행 활동/ 판단 근거	대사성 질환의 예를 들 수 있다.									
예시 평가 문항	표는 대표적인 사람의 대사성 질환과 그 증상을 나타낸 것이다. 대사성 질환 (가) ~ (다)는 각각 당뇨병, 고혈압, 고지혈증 중 하나이다.									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">대사성 질환</th> <th>증상</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">(가)</td> <td>혈당량 조절에 필요한 인슐린의 분비가 부족하거나 인슐린이 제대로 작용하지 못해 발생한다. 혈당량이 정상보다 높아 오줌 속에 포도당이 섞여 나오고 여러 가지 합병증을 일으킨다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(나)</td> <td>혈압이 정상보다 높은 만성 질환으로, 심혈관계 질환 및 뇌혈관계 질환의 원인이 된다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(다)</td> <td>혈액 속에 콜레스테롤이나 중성 지방이 많은 상태로 지질 성분이 혈관 내벽에 쌓이면 동맥벽의 탄력이 떨어지고 혈관의 지름이 좁아지는 동맥 경화 등 심혈관계 질환의 원인이 된다.</td> </tr> </tbody> </table>		대사성 질환	증상	(가)	혈당량 조절에 필요한 인슐린의 분비가 부족하거나 인슐린이 제대로 작용하지 못해 발생한다. 혈당량이 정상보다 높아 오줌 속에 포도당이 섞여 나오고 여러 가지 합병증을 일으킨다.	(나)	혈압이 정상보다 높은 만성 질환으로, 심혈관계 질환 및 뇌혈관계 질환의 원인이 된다.	(다)	혈액 속에 콜레스테롤이나 중성 지방이 많은 상태로 지질 성분이 혈관 내벽에 쌓이면 동맥벽의 탄력이 떨어지고 혈관의 지름이 좁아지는 동맥 경화 등 심혈관계 질환의 원인이 된다.
대사성 질환	증상									
(가)	혈당량 조절에 필요한 인슐린의 분비가 부족하거나 인슐린이 제대로 작용하지 못해 발생한다. 혈당량이 정상보다 높아 오줌 속에 포도당이 섞여 나오고 여러 가지 합병증을 일으킨다.									
(나)	혈압이 정상보다 높은 만성 질환으로, 심혈관계 질환 및 뇌혈관계 질환의 원인이 된다.									
(다)	혈액 속에 콜레스테롤이나 중성 지방이 많은 상태로 지질 성분이 혈관 내벽에 쌓이면 동맥벽의 탄력이 떨어지고 혈관의 지름이 좁아지는 동맥 경화 등 심혈관계 질환의 원인이 된다.									
	대사성 질환 (가)~(다)가 각각 무엇인지 쓰시오.									
예시 답안	(가): 당뇨병, (나) 고혈압, (다) 고지혈증(고지혈 혈증)									
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가요소</th> <th style="width: 15%;">성취여부</th> <th>기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">대사성 질환의 예</td> <td style="text-align: center;">도달</td> <td>대사성 질환인 당뇨병, 고혈압, 고지혈증의 증상을 안다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">미도달</td> <td>대사성 질환인 당뇨병, 고혈압, 고지혈증의 증상을 알지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	대사성 질환의 예	도달	대사성 질환인 당뇨병, 고혈압, 고지혈증의 증상을 안다.	미도달	대사성 질환인 당뇨병, 고혈압, 고지혈증의 증상을 알지 못한다.
평가요소	성취여부	기준								
대사성 질환의 예	도달	대사성 질환인 당뇨병, 고혈압, 고지혈증의 증상을 안다.								
	미도달	대사성 질환인 당뇨병, 고혈압, 고지혈증의 증상을 알지 못한다.								
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 질병을 감염성 질병과 비감염성 질병으로 구분하여 설명하고, 비감염성 질병 중 우리 몸에서 물질대사 장애에 의해 발생하는 질환이 대사성 질환임을 지도한다. - 대사성 질환의 주요 증상을 실생활과 연계하여 이해할 수 있도록 지도한다. 									



3 항상성과 몸의 조절

단원	3. 항상성과 몸의 조절									
일반적 특성	뉴런, 근섬유, 신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다. 우리 몸의 조절과 방어 작용에 대해 흥미를 가진다. 혈액형 판정 활동에 참여할 수 있다.									
일반적 특성에 따른 하위 항목	뉴런의 구조에 대해 이해할 수 있다.									
수행 활동/ 판단 근거	뉴런의 구조에서 각 부분의 명칭을 말할 수 있다.									
예시 평가 문항	<p>그림은 신경계를 구성하는 운동 뉴런을 나타낸 것이고, (가)~(다)는 각각 신경세포체, 축삭 돌기, 가지 돌기 중 하나이다.</p>  <p style="text-align: center;">▲출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 44쪽</p> <p>이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p style="text-align: center;"><보기></p> <p>ㄱ. (가)는 축삭돌기이다. ㄴ. (나)는 뉴런에 필요한 물질과 에너지를 생성한다. ㄷ. (다)는 흥분을 다른 뉴런이나 세포로 전달한다.</p> </div> <p>① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ</p>									
예시 답안	④									
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가요소</th> <th style="width: 20%;">성취여부</th> <th style="width: 60%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">뉴런의 구조와 기능</td> <td style="text-align: center;">도달</td> <td>뉴런에서 가지 돌기, 신경세포체, 축삭 돌기를 구분하고, 그 기능을 안다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">미도달</td> <td>뉴런에서 가지 돌기, 신경세포체, 축삭 돌기를 구분하지 못하며, 그 기능을 알지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>	평가요소	성취여부	기준	뉴런의 구조와 기능	도달	뉴런에서 가지 돌기, 신경세포체, 축삭 돌기를 구분하고, 그 기능을 안다.	미도달	뉴런에서 가지 돌기, 신경세포체, 축삭 돌기를 구분하지 못하며, 그 기능을 알지 못한다.	
평가요소	성취여부	기준								
뉴런의 구조와 기능	도달	뉴런에서 가지 돌기, 신경세포체, 축삭 돌기를 구분하고, 그 기능을 안다.								
	미도달	뉴런에서 가지 돌기, 신경세포체, 축삭 돌기를 구분하지 못하며, 그 기능을 알지 못한다.								
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - (가)는 가지 돌기, (나)는 신경세포체, (다)는 축삭 돌기임을 설명하고, 구조와 기능이 밀접한 관련이 있음을 파악할 수 있도록 지도한다. - 가지 돌기는 신경 세포체에서 나뭇가지 모양으로 뻗어 있는 여러 개의 돌기로 다른 뉴런이나 세포로부터 자극을 받아들이며, 축삭 돌기는 신경 세포체에서 뻗어 나온 긴 돌기로, 흥분을 다른 뉴런이나 세포로 전달함을 설명하여, 이 둘을 혼동하지 않고 정확히 구분할 수 있도록 지도한다. 									

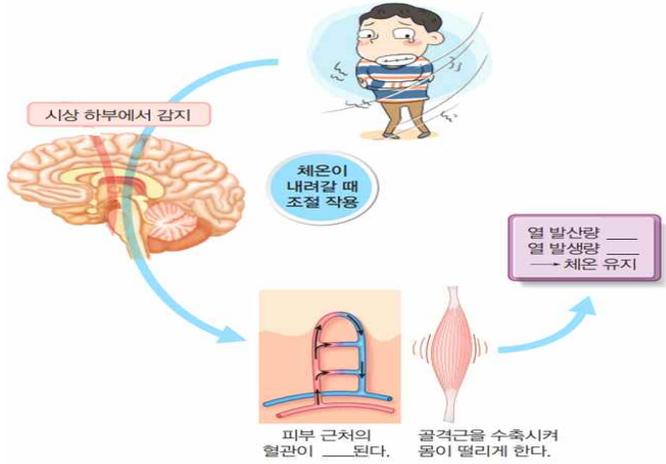


<p>단원</p>	<p>3. 항상성과 몸의 조절</p>								
<p>일반적 특성</p>	<p>뉴런, 근섬유, 신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다. 우리 몸의 조절과 방어 작용에 대해 흥미를 가진다. 혈액형 판정 활동에 참여할 수 있다.</p>								
<p>일반적 특성에 따른 하위 항목</p>	<p>근섬유의 구조에 대해 이해할 수 있다.</p>								
<p>수행 활동/ 판단 근거</p>	<p>근섬유를 구성하는 2가지 필라멘트를 말할 수 있다.</p>								
<p>예시 평가 문항</p>	<p>그림은 골격근에 존재하는 근육 원섬유 마디를 나타낸 것이고, (가)와 (나)는 액틴 필라멘트와 마이오신 필라멘트 중 하나이다.</p>  <p>▲출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 50쪽</p> <p>(가)와 (나)의 명칭을 쓰시오.</p>								
<p>예시 답안</p>	<p>(가) 액틴 필라멘트, (나) 마이오신 필라멘트</p>								
<p>채점 기준</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>평가요소</th> <th>성취여부</th> <th>기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">근섬유의 구성 성분</td> <td>도달</td> <td>근육 원섬유 마디의 마이오신, 액틴 필라멘트를 구분한다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>근육 원섬유 마디의 마이오신, 액틴 필라멘트를 구분하지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>	평가요소	성취여부	기준	근섬유의 구성 성분	도달	근육 원섬유 마디의 마이오신, 액틴 필라멘트를 구분한다.	미도달	근육 원섬유 마디의 마이오신, 액틴 필라멘트를 구분하지 못한다.
평가요소	성취여부	기준							
근섬유의 구성 성분	도달	근육 원섬유 마디의 마이오신, 액틴 필라멘트를 구분한다.							
	미도달	근육 원섬유 마디의 마이오신, 액틴 필라멘트를 구분하지 못한다.							
<p>지도/평가시 유의점</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 근섬유에 존재하는 액틴과 마이오신 필라멘트를 구분할 수 있도록 지도한다. - 두 종류의 필라멘트를 굵기로 비교할 수 있도록 지도한다. 								



단원	3. 항상성과 몸의 조절								
일반적 특성	뉴런, 근섬유, 신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다. 우리 몸의 조절과 방어 작용에 대해 흥미를 가진다. 혈액형 판정 활동에 참여할 수 있다.								
일반적 특성에 따른 하위 항목	신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다.								
수행 활동/판단 근거	중추 신경계와 말초 신경계를 구분할 수 있다.								
예시 평가 문항	<p>그림은 신경계의 구성을 나타낸 것이다.</p> <div style="text-align: center;"> <pre> graph TD A[신경계] --> B["(가)"] A --> C["(나)"] B --> D[뇌] B --> E[척수] C --> F["구심성 신경 (감각 신경)"] C --> G["원심성 신경 (운동 신경)"] G --> H[체성신경] G --> I[자율신경] </pre> </div> <p style="text-align: center;">▲출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 63쪽</p> <p>(가)와 (나)에 해당하는 신경계를 쓰시오.</p>								
예시 답안	(가): 중추 신경계, (나): 말초 신경계								
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0f2f1;">평가요소</th> <th style="background-color: #e0f2f1;">성취여부</th> <th style="background-color: #e0f2f1;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">중추 신경계와 말초 신경계의 구분</td> <td style="text-align: center;">도달</td> <td>중추 신경계와 말초 신경계를 구분한다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">미도달</td> <td>중추 신경계와 말초 신경계를 구분하지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>	평가요소	성취여부	기준	중추 신경계와 말초 신경계의 구분	도달	중추 신경계와 말초 신경계를 구분한다.	미도달	중추 신경계와 말초 신경계를 구분하지 못한다.
평가요소	성취여부	기준							
중추 신경계와 말초 신경계의 구분	도달	중추 신경계와 말초 신경계를 구분한다.							
	미도달	중추 신경계와 말초 신경계를 구분하지 못한다.							
지도/평가시 유의점	중추 신경계는 뇌와 척수로, 말초 신경계는 뇌와 연결된 뇌 신경과 척수와 연결된 척수 신경으로 구성됨을 설명하고, 이해를 돕기 위해 인체의 신경계 모형 또는 그림을 활용하여 지도한다.								



<p>단원</p>	<p>3. 항상성과 몸의 조절</p>									
<p>일반적 특성</p>	<p>뉴런, 근섬유, 신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다. 우리 몸의 조절과 방어 작용에 대해 흥미를 가진다. 혈액형 판정 활동에 참여할 수 있다.</p>									
<p>일반적 특성에 따른 하위 항목</p>	<p>우리 몸의 조절에 대해 흥미를 가진다.</p>									
<p>수행 활동/ 판단 근거</p>	<p>추울 때 일어나는 몸의 변화를 말할 수 있다.</p>									
<p>예시 평가 문항</p>	<p>다음은 추울 때 일어나는 체온 조절 과정을 나타낸 것이다. () 안에 들어갈 알맞은 말을 고르시오.</p>  <p>▲ 출처: 생명과학 I 교과서(천재교육)8쪽</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>날씨가 추워져 체온이 정상보다 낮아질 때 열발산량은 (증가, 감소)하고, 열발생량은 (증가, 감소) 한다. 체온이 정상보다 낮아졌을 때 몸 떨림과 같은 근육 운동이 (증가, 감소) 하며, 피부 근처의 혈관이 (수축, 이완)한다.</p> </div>									
<p>예시 답안</p>	<p>감소, 증가, 증가, 수축</p>									
<p>채점 기준</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가요소</th> <th style="width: 20%;">성취여부</th> <th style="width: 60%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">체온 조절</td> <td>도달</td> <td>추울 때 우리 몸의 변화를 말할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>추울 때 우리 몸의 변화를 말하지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	체온 조절	도달	추울 때 우리 몸의 변화를 말할 수 있다.	미도달	추울 때 우리 몸의 변화를 말하지 못한다.
평가요소	성취여부	기준								
체온 조절	도달	추울 때 우리 몸의 변화를 말할 수 있다.								
	미도달	추울 때 우리 몸의 변화를 말하지 못한다.								
<p>지도/평가시 유의점</p>	<p>추울 때 우리 몸에서 일어나는 변화를 자기 경험을 떠올리며 말할 수 있도록 지도한다.</p>									



단원	3. 항상성과 몸의 조절								
일반적 특성	뉴런, 근섬유, 신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다. 우리 몸의 조절과 방어 작용에 대해 흥미를 가진다. 혈액형 판정 활동에 참여할 수 있다.								
일반적 특성에 따른 하위 항목	우리 몸의 조절에 대해 흥미를 가진다.								
수행 활동/판단 근거	우리 몸에서 일어나는 혈당량의 변화를 말할 수 있다.								
예시 평가 문항	<p>그림은 호르몬에 의해 혈당량이 조절되는 과정을 나타낸 것이다.</p> <p style="text-align: center;">▲ 출처: 김미경 외, 완재(2022) 생명과학 I 130쪽</p> <p>호르몬 A와 B의 이름을 각각 쓰시오.</p>								
예시 답안	A 인슐린 B 글루카곤								
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가요소</th> <th style="width: 20%;">성취여부</th> <th style="width: 60%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">혈당량 조절</td> <td>도달</td> <td>혈당량 조절과 관련하여 인슐린과 글루카곤의 명칭을 말할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>혈당량 조절과 관련하여 인슐린과 글루카곤의 명칭을 말할 수 없다.</td> </tr> </tbody> </table>	평가요소	성취여부	기준	혈당량 조절	도달	혈당량 조절과 관련하여 인슐린과 글루카곤의 명칭을 말할 수 있다.	미도달	혈당량 조절과 관련하여 인슐린과 글루카곤의 명칭을 말할 수 없다.
평가요소	성취여부	기준							
혈당량 조절	도달	혈당량 조절과 관련하여 인슐린과 글루카곤의 명칭을 말할 수 있다.							
	미도달	혈당량 조절과 관련하여 인슐린과 글루카곤의 명칭을 말할 수 없다.							
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 식사 후 혈당량이 높아지면 인슐린이 분비되어 혈당량이 낮아지고, 운동 후에는 글루카곤이 분비되어 혈당량이 증가된다는 것을 말할 수 있도록 지도한다. - 혈당량 조절 원리를 호르몬 분비와 관련하여 이해할 수 있도록 지도한다. 								

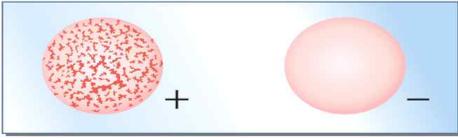


단원	3. 항상성과 몸의 조절									
일반적 특성	뉴런, 근섬유, 신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다. 우리 몸의 조절과 방어 작용에 대해 흥미를 가진다. 혈액형 판정 활동에 참여할 수 있다.									
일반적 특성에 따른 하위 항목	우리 몸의 방어 작용에 대해 흥미를 가진다.									
수행 활동/판단 근거	감염성 질병과 비감염성 질병을 구분할 수 있다.									
예시 평가 문항	<p>표는 사람의 여러 가지 질병을 원인에 따라 (가), (나)로 구분한 것이다. ①,②는 (가)와 (나) 중 무엇인지 각각 적으시오.</p> <table border="1" data-bbox="678 989 1162 1189"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>질병</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(가)</td> <td>고혈압, 당뇨병, 뇌졸중</td> </tr> <tr> <td>(나)</td> <td>결핵, 콜레라, 파상풍</td> </tr> </tbody> </table> <p>(①)는 병원체 없이 생활방식, 유전, 환경 등 여러 가지 원인이 복합적으로 작용하여 발생하는 비감염성 질병이고, (②)는 병원체에 감염되어 발생하는 감염성 질병이다.</p>		구분	질병	(가)	고혈압, 당뇨병, 뇌졸중	(나)	결핵, 콜레라, 파상풍		
구분	질병									
(가)	고혈압, 당뇨병, 뇌졸중									
(나)	결핵, 콜레라, 파상풍									
예시 답안	①(가), ②(나)									
채점 기준	<table border="1" data-bbox="475 1586 1365 1786"> <thead> <tr> <th>평가요소</th> <th>성취여부</th> <th>기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">질병의 구분</td> <td>도달</td> <td>감염성 질병과 비감염성 질병을 구분할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>감염성 질병과 비감염성 질병을 구분하지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	질병의 구분	도달	감염성 질병과 비감염성 질병을 구분할 수 있다.	미도달	감염성 질병과 비감염성 질병을 구분하지 못한다.
평가요소	성취여부	기준								
질병의 구분	도달	감염성 질병과 비감염성 질병을 구분할 수 있다.								
	미도달	감염성 질병과 비감염성 질병을 구분하지 못한다.								
지도/평가시 유의점	감염성 질병과 비감염성 질병의 차이를 알고, 해당하는 질병의 예를 보고 구분할 수 있도록 지도한다. 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 질병을 예로 제시해 학생들이 친숙하게 느낄 수 있도록 지도한다.									



단원	3. 항상성과 몸의 조절																
일반적 특성	뉴런, 근섬유, 신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다. 우리 몸의 조절과 방어 작용에 대해 흥미를 가진다. 혈액형 판정 활동에 참여할 수 있다.																
일반적 특성에 따른 하위 항목	우리 몸의 방어 작용에 대해 흥미를 가진다.																
수행 활동/판단 근거	백신을 이용한 질병 예방의 원리를 말할 수 있다.																
예시 평가 문항	<p>병원성 세균 A와 B를 이용하여 다음과 같은 실험을 진행하였다. (가)~(라)에서 사용된 닭은 모두 유전적으로 동일하며, A와 B에 감염된 적이 없다.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">구분</th> <th style="width: 70%;">과정</th> <th style="width: 20%;">결과</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(가)</td> <td>죽은 A를 닭에게 주사하고 10일 후 살아 있는 A를 주사하였다.</td> <td>생존</td> </tr> <tr> <td>(나)</td> <td>죽은 A를 닭에게 주사하고 10일 후 살아 있는 B를 주사하였다.</td> <td>죽음</td> </tr> <tr> <td>(다)</td> <td>죽은 B를 닭에게 주사하고 10일 후 살아 있는 A를 주사하였다.</td> <td>죽음</td> </tr> <tr> <td>(라)</td> <td>죽은 B를 닭에게 주사하고 10일 후 살아 있는 B를 주사하였다.</td> <td>생존</td> </tr> </tbody> </table>		구분	과정	결과	(가)	죽은 A를 닭에게 주사하고 10일 후 살아 있는 A를 주사하였다.	생존	(나)	죽은 A를 닭에게 주사하고 10일 후 살아 있는 B를 주사하였다.	죽음	(다)	죽은 B를 닭에게 주사하고 10일 후 살아 있는 A를 주사하였다.	죽음	(라)	죽은 B를 닭에게 주사하고 10일 후 살아 있는 B를 주사하였다.	생존
	구분	과정	결과														
	(가)	죽은 A를 닭에게 주사하고 10일 후 살아 있는 A를 주사하였다.	생존														
	(나)	죽은 A를 닭에게 주사하고 10일 후 살아 있는 B를 주사하였다.	죽음														
	(다)	죽은 B를 닭에게 주사하고 10일 후 살아 있는 A를 주사하였다.	죽음														
(라)	죽은 B를 닭에게 주사하고 10일 후 살아 있는 B를 주사하였다.	생존															
<p style="text-align: center;">▲ 출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 100쪽</p>																	
<p>() 안에 들어갈 알맞은 말을 고르시오.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>죽은 A를 주사한 후 살아있는 A를 주사했을 때와 죽은 B를 주사한 후 살아있는 B를 주사했을 때에만 닭이 생존했으므로 면역 반응은 병원체에 따라 (특이적, 비특이적) 이다. 죽은 세균이 백신으로 작용하여 닭에게서 그 세균에 대한 (기억세포, 형질세포)가 형성되었기 때문에 살아 있는 세균을 주사했을 때 닭이 생존하였다.</p> </div>																	
예시 답안	특이적, 기억세포																
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">평가요소</th> <th style="width: 15%;">성취여부</th> <th style="width: 70%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">백신의 원리</td> <td style="text-align: center;">도달</td> <td>백신을 이용한 질병 예방 원리를 알고 정확한 답을 모두 고를 수 있다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">미도달</td> <td>백신을 이용한 질병 예방 원리에 대한 이해가 부족하고, 정확한 답을 고를 수 없다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	백신의 원리	도달	백신을 이용한 질병 예방 원리를 알고 정확한 답을 모두 고를 수 있다.	미도달	백신을 이용한 질병 예방 원리에 대한 이해가 부족하고, 정확한 답을 고를 수 없다.							
평가요소	성취여부	기준															
백신의 원리	도달	백신을 이용한 질병 예방 원리를 알고 정확한 답을 모두 고를 수 있다.															
	미도달	백신을 이용한 질병 예방 원리에 대한 이해가 부족하고, 정확한 답을 고를 수 없다.															
지도/평가시 유의점	백신은 특정 항원을 인식하여 제거하는 특이적 방어 작용이며, 기억 세포를 생성시켜 나중에 침입 할 병원체에 의한 질병을 예방하기 위한 것임을 알 수 있도록 지도한다.																



단원	3. 항상성과 몸의 조절									
일반적 특성	뉴런, 근섬유, 신경계의 구조에 대해 이해할 수 있다. 우리 몸의 조절과 방어 작용에 대해 흥미를 가진다. 혈액형 판정 활동에 참여할 수 있다.									
일반적 특성에 따른 하위 항목	혈액형 판정 활동에 참여할 수 있다.									
수행 활동/판단 근거	혈액형 판정실험 결과를 보고, 혈액형을 말할 수 있다.									
예시 평가 문항	<p>그림은 어떤 사람의 ABO식 혈액형 판정실험 결과를 나타낸 것이다.</p> <div style="text-align: center;"> <p>항 A 혈청 항 B 혈청</p>  <p>(+ : 응집함, - : 응집 안 함)</p> <p>▲ 출처: 김미경 외. 완재(2022) 생명과학 I 160쪽</p> </div> <p>이 사람의 ABO식 혈액형을 판정하시오.</p>									
예시 답안	A형									
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가요소</th> <th style="width: 20%;">성취여부</th> <th style="width: 60%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">혈액형 판정</td> <td style="text-align: center;">도달</td> <td>혈액형 판정실험 결과를 보고, 올바른 혈액형을 판정할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">미도달</td> <td>혈액형 판정실험 결과를 보고, 올바른 혈액형을 판정할 수 없다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	혈액형 판정	도달	혈액형 판정실험 결과를 보고, 올바른 혈액형을 판정할 수 있다.	미도달	혈액형 판정실험 결과를 보고, 올바른 혈액형을 판정할 수 없다.
평가요소	성취여부	기준								
혈액형 판정	도달	혈액형 판정실험 결과를 보고, 올바른 혈액형을 판정할 수 있다.								
	미도달	혈액형 판정실험 결과를 보고, 올바른 혈액형을 판정할 수 없다.								
지도/평가시 유의점	ABO식 혈액형 판정실험을 결과를 보고, 혈액형을 말할 수 있는지 확인한다. 항 A혈청과 항B혈청 안에 들어있는 응집소의 종류를 알고, 응집 관계를 이해해 올바른 혈액형을 판정할 수 있도록 지도한다.									



4 유전

단원	4. 유전								
일반적 특성	핵형 분석 활동, 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동, 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동에 참여할 수 있다.								
일반적 특성에 따른 하위 항목	핵형 분석 활동에 참여할 수 있다.								
수행 활동/ 판단 근거	핵형 분석 결과를 보고, 성별을 구별할 수 있다.								
예시 평가 문항	<p>그림은 어떤 사람의 핵형 분석 결과를 나타낸 것이다.</p> <p style="text-align: center;">▲ 출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 116쪽</p> <p>(1) 다음 글의 () 안에 들어갈 알맞은 말을 고르시오.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>㉠은 (상, 성)염색체이고, 이 사람의 성별은 (남성, 여성)이다.</p> </div> <p>(2) 다음 글의 ㉡, ㉢에 들어갈 숫자를 차례대로 쓰시오.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>이 사람의 체세포에는 상염색체가 (㉡)개, 성염색체가 (㉢)개 있다.</p> </div>								
예시 답안	(1) 성, 여성 (2) 44, 2								
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">평가요소</th> <th style="width: 15%;">성취여부</th> <th style="width: 70%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">핵형분석</td> <td style="text-align: center;">도달</td> <td>핵형 분석 자료를 보고 성염색체와 상염색체 구분하여 개수 파악하고 성별을 말할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">미도달</td> <td>핵형 분석 자료를 보고 성염색체와 상염색체 구분하지 못하고 성별을 말할 수 없다.</td> </tr> </tbody> </table>	평가요소	성취여부	기준	핵형분석	도달	핵형 분석 자료를 보고 성염색체와 상염색체 구분하여 개수 파악하고 성별을 말할 수 있다.	미도달	핵형 분석 자료를 보고 성염색체와 상염색체 구분하지 못하고 성별을 말할 수 없다.
평가요소	성취여부	기준							
핵형분석	도달	핵형 분석 자료를 보고 성염색체와 상염색체 구분하여 개수 파악하고 성별을 말할 수 있다.							
	미도달	핵형 분석 자료를 보고 성염색체와 상염색체 구분하지 못하고 성별을 말할 수 없다.							
지도/평가시 유의점	사람의 핵형 분석 자료를 제시했을 때, 성염색체와 상염색체를 구분하여 개수를 셀 수 있으며, 성별을 파악할 수 있도록 지도한다.								



단원	4. 유전										
일반적 특성	염색체 구조, DNA, 유전자, 유전체, 생식세포, 상염색체 유전, 성염색체 유전의 의미를 이해할 수 있다.										
일반적 특성에 따른 하위 항목	DNA, 유전자, 유전체의 의미를 이해할 수 있다.										
수행 활동 / 판단 근거	DNA, 유전자, 유전체의 의미를 설명할 수 있다.										
예시 평가 문항	<p>다음은 DNA, 유전자, 유전체와 그 의미를 나타낸 것이다. 각각의 개념과 의미를 바르게 연결하시오.</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 5px;">유전자</td> <td style="width: 10%; text-align: center; padding: 5px;">•</td> <td style="width: 30%; padding: 5px;">• 한 생명체가 가진 모든 염색체에 저장된 유전 정보 전체이다.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">DNA</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">•</td> <td style="padding: 5px;">• 유전 정보가 저장된 DNA의 특정한 부위로, 유전 형질을 결정한다.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">유전체</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">•</td> <td style="padding: 5px;">• 유전 정보를 저장하고 있는 유전 물질이다.</td> </tr> </table>		유전자	•	• 한 생명체가 가진 모든 염색체에 저장된 유전 정보 전체이다.	DNA	•	• 유전 정보가 저장된 DNA의 특정한 부위로, 유전 형질을 결정한다.	유전체	•	• 유전 정보를 저장하고 있는 유전 물질이다.
유전자	•	• 한 생명체가 가진 모든 염색체에 저장된 유전 정보 전체이다.									
DNA	•	• 유전 정보가 저장된 DNA의 특정한 부위로, 유전 형질을 결정한다.									
유전체	•	• 유전 정보를 저장하고 있는 유전 물질이다.									
예시 답안	<p>유전자 - 유전 정보가 저장된 DNA의 특정한 부위로, 유전 형질을 결정한다. DNA - 유전 정보를 저장하고 있는 유전 물질이다. 유전체 - 한 생명체가 가진 모든 염색체에 저장된 유전 정보 전체이다.</p>										
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0f2f1;"> <th style="width: 30%;">평가요소</th> <th style="width: 20%;">성취여부</th> <th style="width: 50%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: left; padding: 5px;">DNA, 유전자, 유전체의 의미</td> <td style="padding: 5px;">도달</td> <td style="text-align: left; padding: 5px;">DNA, 유전자, 유전체의 의미를 안다.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">미도달</td> <td style="text-align: left; padding: 5px;">DNA, 유전자, 유전체의 의미를 알지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	DNA, 유전자, 유전체의 의미	도달	DNA, 유전자, 유전체의 의미를 안다.	미도달	DNA, 유전자, 유전체의 의미를 알지 못한다.	
평가요소	성취여부	기준									
DNA, 유전자, 유전체의 의미	도달	DNA, 유전자, 유전체의 의미를 안다.									
	미도달	DNA, 유전자, 유전체의 의미를 알지 못한다.									
지도/평가시 유의점	<p>- 유전자, DNA, 유전체는 학생들이 많이 헷갈리는 부분으로 각 개념의 정확한 의미를 명확하게 지도한다. - 각 개념 간 포함 관계를 설명해줘 학생들의 이해를 도모한다.</p>										



단원	4. 유전									
일반적 특성	염색체 구조, DNA, 유전자, 유전체, 생식세포, 상염색체 유전, 성염색체 유전의 의미를 이해할 수 있다.									
일반적 특성에 따른 하위 항목	염색체의 구조를 이해할 수 있다.									
수행 활동 / 판단 근거	염색체의 구성 물질과 기본 단위를 말할 수 있다.									
예시 평가 문항	<p>그림은 염색체의 구조를 나타낸 것이다.</p> <p style="text-align: center;">▲ 염색체의 구조 (출처 : 2017학년도 9월 모평 5번)</p> <p>(1) A~D의 명칭을 각각 쓰시오.</p> <p>(2) D를 이루는 기본 단위는 무엇인가?</p>									
예시 답안	<p>(1) A : 염색체, B : 뉴클레오솜, C : DNA</p> <p>(2) 뉴클레오타이드</p>									
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">평가요소</th> <th style="width: 25%;">성취여부</th> <th style="width: 50%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">염색체의 구성 물질</td> <td>도달</td> <td>염색체를 구성하는 물질과 기본 단위를 안다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>염색체를 구성하는 물질과 기본 단위를 알지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	염색체의 구성 물질	도달	염색체를 구성하는 물질과 기본 단위를 안다.	미도달	염색체를 구성하는 물질과 기본 단위를 알지 못한다.
평가요소	성취여부	기준								
염색체의 구성 물질	도달	염색체를 구성하는 물질과 기본 단위를 안다.								
	미도달	염색체를 구성하는 물질과 기본 단위를 알지 못한다.								
지도/평가시 유의점	<p>염색체를 구성하는 물질은 DNA와 히스톤 단백질을 설명하고, 염색사를 구성하는 기본 단위인 '뉴클레오솜'과 DNA를 이루는 기본 단위인 '뉴클레오타이드'를 혼동하지 않도록 지도한다.</p>									

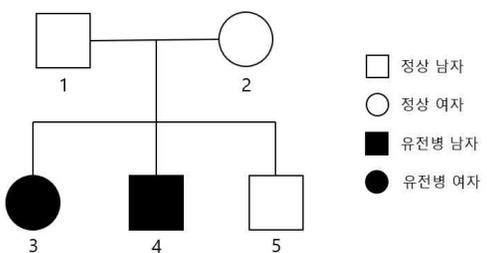


단원	4. 유전																																				
일반적 특성	핵형 분석 활동, 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동, 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동에 참여할 수 있다.																																				
일반적 특성에 따른 하위 항목	유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동에 참여할 수 있다.																																				
수행 활동 / 판단 근거	재연 놀이를 통해 부모에게서 나올 수 있는 자손의 유전자형을 말할 수 있다.																																				
예시 평가 문항	<p>완두의 모양을 결정하는 대립유전자를 R과 r이라 할 때, 둥근 완두(Rr)와 주름진 완두(rr) 사이에서 나올 수 있는 자손의 유전자형의 비로 알맞은 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)</p> <div style="text-align: center;"> <p>부모 세대</p> <p>자손 세대 ?</p> </div> <p>▲ 완두의 모양 유전 (출처: 김미경 외, 완자(2022) 생명과학 1)</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td><u>RR</u></td> <td>:</td> <td><u>Rr</u></td> <td>:</td> <td><u>rr</u></td> </tr> <tr> <td>①</td> <td>1</td> <td>:</td> <td>2</td> <td>:</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>②</td> <td>1</td> <td>:</td> <td>1</td> <td>:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>③</td> <td>1</td> <td>:</td> <td>1</td> <td>:</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>④</td> <td>0</td> <td>:</td> <td>1</td> <td>:</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>⑤</td> <td>1</td> <td>:</td> <td>0</td> <td>:</td> <td>1</td> </tr> </table>		<u>RR</u>	:	<u>Rr</u>	:	<u>rr</u>	①	1	:	2	:	1	②	1	:	1	:	0	③	1	:	1	:	1	④	0	:	1	:	1	⑤	1	:	0	:	1
	<u>RR</u>	:	<u>Rr</u>	:	<u>rr</u>																																
①	1	:	2	:	1																																
②	1	:	1	:	0																																
③	1	:	1	:	1																																
④	0	:	1	:	1																																
⑤	1	:	0	:	1																																
예시 답안	④ RR(0) : Rr(1) : r(1)																																				
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0f2f1;">평가요소</th> <th style="background-color: #e0f2f1;">성취여부</th> <th style="background-color: #e0f2f1;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">자손의 유전자형 비</td> <td style="text-align: center;">도달</td> <td>정답을 맞힌 경우</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">미도달</td> <td>무응답 또는 정답을 맞히지 못한 경우</td> </tr> </tbody> </table>	평가요소	성취여부	기준	자손의 유전자형 비	도달	정답을 맞힌 경우	미도달	무응답 또는 정답을 맞히지 못한 경우																												
평가요소	성취여부	기준																																			
자손의 유전자형 비	도달	정답을 맞힌 경우																																			
	미도달	무응답 또는 정답을 맞히지 못한 경우																																			
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 앞서 학습한 감수분열 과정을 복습하면서 부모가 만들 수 있는 생식세포의 유전자형을 파악하도록 지도한다. - 부모가 만들 수 있는 생식세포의 유전자형을 이용해 퍼넷 사각형을 그려 자손에게서 나올 수 있는 유전자형을 정리하도록 지도한다. 																																				



단원	4. 유전								
일반적 특성	핵형 분석 활동, 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동, 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동에 참여할 수 있다.								
일반적 특성에 따른 하위 항목	유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동에 참여할 수 있다.								
수행 활동 / 판단 근거	재연 놀이를 통해 부모에게서 나올 수 있는 자손의 유전자형을 말할 수 있다.								
예시 평가 문항	<p>긷볼 모양을 결정하는 대립유전자를 E와 e라 할 때, 유전자형이 Ee인 긷볼 모양이 분리형인 부모에서 유전자형이 ee인 자녀가 태어날 확률은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>① 1 ② $\frac{3}{4}$ ③ $\frac{1}{2}$ ④ $\frac{1}{4}$ ⑤ 0</p>								
예시 답안	④ $\frac{1}{4}$								
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0f2f1;"> <th>평가요소</th> <th>성취여부</th> <th>기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">자손이 태어날 확률</td> <td>도달</td> <td>정답을 맞힌 경우</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>무응답 또는 정답을 맞히지 못한 경우</td> </tr> </tbody> </table>	평가요소	성취여부	기준	자손이 태어날 확률	도달	정답을 맞힌 경우	미도달	무응답 또는 정답을 맞히지 못한 경우
평가요소	성취여부	기준							
자손이 태어날 확률	도달	정답을 맞힌 경우							
	미도달	무응답 또는 정답을 맞히지 못한 경우							
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 앞서 학습한 감수분열 과정을 복습하면서 부모가 만들 수 있는 생식세포의 유전자형을 파악하도록 지도한다. - 부모가 만들 수 있는 생식세포의 유전자형을 이용해 퍼넷 사각형을 그려 자손에게서 나올 수 있는 유전자형을 정리하도록 지도한다. 								

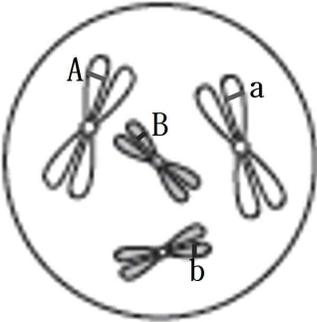


단원	4. 유전														
일반적 특성	핵형 분석 활동, 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동, 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동에 참여할 수 있다.														
일반적 특성에 따른 하위 항목	가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동에 참여할 수 있다.														
수행 활동 / 판단 근거	간단한 가계도 문제를 풀 수 있다.														
예시 평가 문항	<p>그림은 어떤 집안의 유전병 유전 가계도를 나타낸 것이다.</p>  <p>□ 정상 남자 ○ 정상 여자 ■ 유전병 남자 ● 유전병 여자</p> <p>이에 대해 아래 물음에 답하십시오. (단, 정상 대립유전자를 A, 유전병 대립유전자를 A*이라 하며, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)</p> <p>(1) 정상과 유전병의 우열 관계를 쓰시오.</p> <p>(2) 이 유전병 유전자는 상염색체에 있는지, 성염색체에 있는지 쓰시오.</p>														
예시 답안	<p>(1) 정상이 유전병에 대해 우성이다. (혹은 유전병이 정상에 대해 열성이다.)</p> <p>(2) 이 유전병 유전자는 상염색체 위에 있다.</p>														
채점 기준	<table border="1" data-bbox="454 1526 1388 1779"> <thead> <tr> <th>평가요소</th> <th>성취여부</th> <th>기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">우열 판단</td> <td>도달</td> <td>제시된 형질의 우열을 판단할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>제시된 형질의 우열을 판단하지 못한다.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">상/성 염색체 유전의 판단</td> <td>도달</td> <td>제시된 형질의 유전 방식을 판단할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>제시된 형질의 유전 방식을 판단하지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가요소	성취여부	기준	우열 판단	도달	제시된 형질의 우열을 판단할 수 있다.	미도달	제시된 형질의 우열을 판단하지 못한다.	상/성 염색체 유전의 판단	도달	제시된 형질의 유전 방식을 판단할 수 있다.	미도달	제시된 형질의 유전 방식을 판단하지 못한다.
평가요소	성취여부	기준													
우열 판단	도달	제시된 형질의 우열을 판단할 수 있다.													
	미도달	제시된 형질의 우열을 판단하지 못한다.													
상/성 염색체 유전의 판단	도달	제시된 형질의 유전 방식을 판단할 수 있다.													
	미도달	제시된 형질의 유전 방식을 판단하지 못한다.													
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 우성과 열성의 정확한 의미에 대해 먼저 지도한다. - 열성 형질을 가진 부모 사이에서 우성 형질을 가진 자손이 태어날 수 없음을 설명한다. - 상염색체 유전, 성염색체 유전 각 경우에서 우성 형질과 열성 형질의 유전 방식을 구분하고, 각각 예를 들어 설명하여 학생들의 이해를 최대한 도모한다. 														



단원	4. 유전													
일반적 특성	핵형 분석 활동, 유전 형질이 자손에게 전달되는 과정을 재연한 놀이 활동, 가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동에 참여할 수 있다.													
일반적 특성에 따른 하위 항목	가계도에 근거한 특정 형질의 유전적 특성을 파악하는 활동에 참여할 수 있다.													
수행 활동 / 판단 근거	간단한 가계도 문제를 풀 수 있다.													
예시 평가 문항	<p>그림은 어떤 집안의 적록 색맹 유전 가계도를 나타낸 것이다.</p> <p style="text-align: right;"> 색맹 남자 색맹 여자 정상 남자 정상 여자 </p> <p>이에 대해 아래 물음에 답하시오. (단, 정상 대립유전자를 X, 색맹 대립유전자를 X*이라 하며, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)</p> <p>(1) 5의 유전자형을 쓰시오.</p> <p>(2) 1과 2 사이에서 색맹 남자 아이가 태어날 확률을 구하시오.</p>													
예시 답안	<p>(1) 5의 유전자형은 XX*이다.</p> <p>(2) 1과 2 사이에서 색맹 남자 아이가 태어날 확률은 $\frac{1}{4}$이다.</p>													
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0f7fa;"> <th>평가요소</th> <th>성취여부</th> <th>기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">유전자형 판단</td> <td>도달</td> <td>유전자형을 판단할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>유전자형을 판단하지 못한다.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">자손이 태어날 확률</td> <td>도달</td> <td>특정 형질을 가진 자손이 태어날 확률을 구할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>특정 형질을 가진 자손이 태어날 확률을 구하지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>	평가요소	성취여부	기준	유전자형 판단	도달	유전자형을 판단할 수 있다.	미도달	유전자형을 판단하지 못한다.	자손이 태어날 확률	도달	특정 형질을 가진 자손이 태어날 확률을 구할 수 있다.	미도달	특정 형질을 가진 자손이 태어날 확률을 구하지 못한다.
평가요소	성취여부	기준												
유전자형 판단	도달	유전자형을 판단할 수 있다.												
	미도달	유전자형을 판단하지 못한다.												
자손이 태어날 확률	도달	특정 형질을 가진 자손이 태어날 확률을 구할 수 있다.												
	미도달	특정 형질을 가진 자손이 태어날 확률을 구하지 못한다.												
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 우성과 열성의 정확한 의미에 대해 먼저 지도한다. - 열성 형질을 가진 부모 사이에서 우성 형질을 가진 자손이 태어날 수 없음을 설명한다. - 상염색체 유전, 성염색체 유전 각 경우에서 우성 형질과 열성 형질의 유전 방식을 구분하고, 각각 예를 들어 설명하여 학생들의 이해를 최대한 도모한다. 													

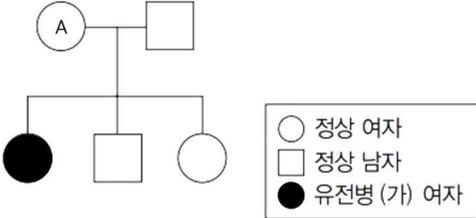


<p>단원</p>	<p>4. 유전</p>									
<p>일반적 특성</p>	<p>염색체 구조, DNA, 유전자, 유전체, 생식세포, 상염색체 유전, 성염색체 유전의 의미를 이해할 수 있다.</p>									
<p>일반적 특성에 따른 하위 항목</p>	<p>생식세포의 의미를 이해할 수 있다.</p>									
<p>수행 활동/ 판단 근거</p>	<p>주어진 모세포에서 생성될 수 있는 생식 세포의 종류를 제시할 수 있다.</p>									
<p>예시 평가 문항</p>	<p>그림은 유전자형이 AaBb인 어떤 동물($2n=4$)에서 관찰되는 세포에 들어 있는 모든 염색체를 나타낸 것이다.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">▲ 출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 121쪽</p> <p>이 세포에서 생식세포분열 결과 생성될 수 있는 생식세포의 유전자 조합을 모두 쓰시오.</p>									
<p>예시 답안</p>	<p>AB, Ab, aB, ab</p>									
<p>채점 기준</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가 요소</th> <th style="width: 15%;">성취여부</th> <th style="width: 65%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">생식세포</td> <td>도달</td> <td>생식세포의 염색체(유전자 조합)이 달라질 수 있음을 말할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>생식세포 분열시 염색체 조합이 달라질 수 있음을 설명하지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가 요소	성취여부	기준	생식세포	도달	생식세포의 염색체(유전자 조합)이 달라질 수 있음을 말할 수 있다.	미도달	생식세포 분열시 염색체 조합이 달라질 수 있음을 설명하지 못한다.
평가 요소	성취여부	기준								
생식세포	도달	생식세포의 염색체(유전자 조합)이 달라질 수 있음을 말할 수 있다.								
	미도달	생식세포 분열시 염색체 조합이 달라질 수 있음을 설명하지 못한다.								
<p>지도/평가시 유의점</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 형성될 수 있는 생식세포의 염색체 조합의 수를 생각하며 대립유전자의 조합을 쓰도록 지도한다. - 감수 1분열시 상동염색체의 배열에 따라 다양한 염색체(유전자 조합)이 나타날 수 있음을 알고 있는지 확인한다. 									



단원	4. 유전									
일반적 특성	염색체 구조, DNA, 유전자, 유전체, 생식세포, 상염색체 유전, 성염색체 유전의 의미를 이해할 수 있다.									
일반적 특성에 따른 하위 항목	상염색체 유전과 성염색체 유전의 의미를 이해할 수 있다.									
수행 활동/판단 근거	상염색체 유전과 성염색체 유전의 차이점을 말할 수 있다.									
예시 평가 문항	<p>다음은 사람의 유전 형질 (가)와 (나)의 특성이다.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">유전 형질</th> <th style="width: 80%;">특성</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">(가)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> (가)는 남녀에서 비슷한 비율로 나타난다. 자녀는 (가)를 나타내지만 부모는 모두 (가)를 나타내지 않을 수 있다. </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">(나)</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> (나)는 여자보다 남자에서 나타나는 빈도가 높다. (나)를 나타내는 여자와 (나)를 나타내지 않는 남자 사이에서 태어난 아들은 모두 (나)를 나타낸다. </td> </tr> </tbody> </table> <p>다음 ()에 알맞은 말을 고르시오.</p> <p>(1) (가)는 (상염색체 / 성염색체) 유전이다. (2) (가)는 정상에 대해 (우성 / 열성) 이다. (3) (나)는 (상염색체 / 성염색체) 유전이다. (4) (나)는 정상에 대해 (우성 / 열성) 이다.</p>		유전 형질	특성	(가)	<ul style="list-style-type: none"> (가)는 남녀에서 비슷한 비율로 나타난다. 자녀는 (가)를 나타내지만 부모는 모두 (가)를 나타내지 않을 수 있다. 	(나)	<ul style="list-style-type: none"> (나)는 여자보다 남자에서 나타나는 빈도가 높다. (나)를 나타내는 여자와 (나)를 나타내지 않는 남자 사이에서 태어난 아들은 모두 (나)를 나타낸다. 		
유전 형질	특성									
(가)	<ul style="list-style-type: none"> (가)는 남녀에서 비슷한 비율로 나타난다. 자녀는 (가)를 나타내지만 부모는 모두 (가)를 나타내지 않을 수 있다. 									
(나)	<ul style="list-style-type: none"> (나)는 여자보다 남자에서 나타나는 빈도가 높다. (나)를 나타내는 여자와 (나)를 나타내지 않는 남자 사이에서 태어난 아들은 모두 (나)를 나타낸다. 									
예시 답안	(1) 상염색체, (2) 열성, (3) 성염색체, (4) 열성									
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가 요소</th> <th style="width: 20%;">성취여부</th> <th style="width: 60%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">생식세포</td> <td style="text-align: center;">도달</td> <td>상염색체 유전과 성염색체 유전의 특징을 구별할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">미도달</td> <td>상염색체 유전과 성염색체 유전의 특징을 구별하지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가 요소	성취여부	기준	생식세포	도달	상염색체 유전과 성염색체 유전의 특징을 구별할 수 있다.	미도달	상염색체 유전과 성염색체 유전의 특징을 구별하지 못한다.
평가 요소	성취여부	기준								
생식세포	도달	상염색체 유전과 성염색체 유전의 특징을 구별할 수 있다.								
	미도달	상염색체 유전과 성염색체 유전의 특징을 구별하지 못한다.								
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 남자와 여자는 성염색체 구성이 다르므로 형질을 결정하는 유전자의 위치(상염색체 또는 성염색체)에 따라 남녀에게 형질이 나타나는 빈도가 달라질 수 있음을 인지하고 있는지 확인한다. - 부모와 자녀의 관계를 통해 형질의 우열 관계를 판단할 때 부모가 가지고 있는 유전자 중 어떤 유전자(또는 염색체)가 자손에게 전달되었는지 확인할 수 있도록 하고, 우성과 열성 판단 시에는 이형접합의 유전자형을 가진 사람의 표현형을 확인하여 결정하도록 지도한다. 									



단원	4. 유전									
일반적 특성	염색체 구조, DNA, 유전자, 유전체, 생식세포, 상염색체 유전, 성염색체 유전의 의미를 이해할 수 있다.									
일반적 특성에 따른 하위 항목	상염색체 유전과 성염색체 유전의 의미를 이해할 수 있다.									
수행 활동/ 판단 근거	상염색체 유전과 성염색체 유전의 차이점을 말할 수 있다.									
예시 평가 문항	<p>그림은 유전병 (가)에 대한 어떤 집안의 가계도이다.</p>  <p style="text-align: center;">▲ 출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 137쪽</p> <p>이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고르시오.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">< 보기 ></p> <p>ㄱ. 유전병 (가)는 열성 형질이다. ㄴ. (가)유전자는 X염색체 상에 존재한다. ㄷ. A의 유전자형은 이형접합이다.</p> </div>									
예시 답안	ㄱ, ㄷ									
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">평가 요소</th> <th style="width: 15%;">성취여부</th> <th style="width: 70%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">유전</td> <td style="text-align: center;">도달</td> <td>가계도를 분석하여 상염색체, 성염색체 유전을 구별할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">미도달</td> <td>가계도를 분석하여 상염색체, 성염색체 유전을 구별할 수 없다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가 요소	성취여부	기준	유전	도달	가계도를 분석하여 상염색체, 성염색체 유전을 구별할 수 있다.	미도달	가계도를 분석하여 상염색체, 성염색체 유전을 구별할 수 없다.
평가 요소	성취여부	기준								
유전	도달	가계도를 분석하여 상염색체, 성염색체 유전을 구별할 수 있다.								
	미도달	가계도를 분석하여 상염색체, 성염색체 유전을 구별할 수 없다.								
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 가계도 분석을 통하여 형질의 우열 관계와 유전자가 성염색체와 상염색체 중 어디에 있는지 확인할 수 있도록 한다. - 형질의 특성을 이용하여 각 구성원의 유전자형을 작성할 수 있는지 확인한다. 									



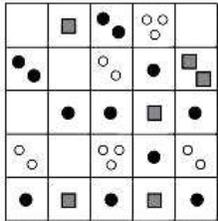
5 생태계와 상호 작용

단원	5. 생태계와 상호 작용									
일반적 특성	군집의 특성을 이해할 수 있다. 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기 탐구 활동에 참여할 수 있다. 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물 다양성 보전에 흥미를 가진다.									
일반적 특성에 따른 하위 항목	군집의 특성을 이해할 수 있다.									
수행 활동/ 판단 근거	군집과 개체군을 구분할 수 있다.									
예시 평가 문항	<p>다음은 생태계의 구성 단계를 설명한 것이다. 빈칸에 들어갈 알맞은 용어를 쓰시오.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>생물은 같은 종의 개체가 모여 (㉠)을(를) 이루고, 여러 ㉠이 모여 (㉡)을 이루며, ㉡과 이를 둘러싼 비생물 환경이 서로 영향을 주고받으며 하나의 통합된 시스템인 (㉢)을 이룬다.</p> </div>									
예시 답안	㉠ 개체군, ㉡ 군집, ㉢ 생태계									
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가 요소</th> <th style="width: 15%;">성취여부</th> <th style="width: 65%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">개체군과 군집</td> <td>도달</td> <td>생태계의 구성 단계의 관계를 구분할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>생태계의 구성 단계의 관계를 구분할 수 없다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가 요소	성취여부	기준	개체군과 군집	도달	생태계의 구성 단계의 관계를 구분할 수 있다.	미도달	생태계의 구성 단계의 관계를 구분할 수 없다.
평가 요소	성취여부	기준								
개체군과 군집	도달	생태계의 구성 단계의 관계를 구분할 수 있다.								
	미도달	생태계의 구성 단계의 관계를 구분할 수 없다.								
지도/평가시 유의점	생태계를 구성하고 있는 생물 개체들의 단계(개체군, 군집, 생태계)의 정의를 바르게 이해하고 있는지 확인한다.									



단원	5. 생태계와 상호 작용									
일반적 특성	군집의 특성을 이해할 수 있다. 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기 탐구 활동에 참여할 수 있다. 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물 다양성 보전에 흥미를 가진다.									
일반적 특성에 따른 하위 항목	군집의 특성을 이해할 수 있다.									
수행 활동/ 판단 근거	군집과 개체군을 구분할 수 있다.									
예시 평가 문항	<p>표는 같은 지역에 서식하는 생물간에 나타날 수 있는 상호 작용을 (가)와 (나)로 구분한 것이다. (가)와 (나)는 각각 군집 내 개체군 간의 상호작용이나 개체군 내의 개체 간의 상호작용 중 하나이다.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0f2f1;">(가)</th> <th style="background-color: #e0f2f1;">(나)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>분서, 공생, 기생</td> <td>털세, 순위제, 리더제</td> </tr> </tbody> </table> <p>(1) (가)와 (나)에 해당하는 말을 쓰시오.</p> <p>(2) 다음은 생물 간의 상호작용의 예를 나타낸 것이다. 각각 (가)와 (나) 중 어느 것에 해당하는지 쓰시오.</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 닭은 머리짚기를 통해 순위를 정하고, 순위에 따라 먹이를 먹는다. ② 말미잘은 흰동가리가 유인한 먹이를 먹고, 흰동가리는 말미잘의 보호를 받는다. ③ 말라리아 원충은 사람의 몸에서 살며 양분을 빼앗고, 질병을 일으킨다. ④ 우두머리 기러기는 리더가 되어 무리를 이끈다. 		(가)	(나)	분서, 공생, 기생	털세, 순위제, 리더제				
(가)	(나)									
분서, 공생, 기생	털세, 순위제, 리더제									
예시 답안	(1) (가) 군집 내 개체군 간의 상호작용, (나) 개체군 내 개체 간의 상호작용 (2) ①(나) 순위제, ②(가) 상리 공생, ③(가) 기생, ④(나) 리더제									
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #e0f2f1;">평가 요소</th> <th style="background-color: #e0f2f1;">성취여부</th> <th style="background-color: #e0f2f1;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="background-color: #e0f2f1;">개체군과 군집</td> <td style="background-color: #e0f2f1;">도달</td> <td>개체군 간의 상호작용과 개체군 내의 상호작용을 예시로 구분할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0f2f1;">미도달</td> <td>개체군 간의 상호작용과 개체군 내의 상호작용을 예시로 구분할 수 없다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가 요소	성취여부	기준	개체군과 군집	도달	개체군 간의 상호작용과 개체군 내의 상호작용을 예시로 구분할 수 있다.	미도달	개체군 간의 상호작용과 개체군 내의 상호작용을 예시로 구분할 수 없다.
평가 요소	성취여부	기준								
개체군과 군집	도달	개체군 간의 상호작용과 개체군 내의 상호작용을 예시로 구분할 수 있다.								
	미도달	개체군 간의 상호작용과 개체군 내의 상호작용을 예시로 구분할 수 없다.								
지도/평가시 유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 생물 간의 상호 관계 중 개체군 내의 개체 간의 상호 작용과 군집 내 개체군 간의 상호 작용의 종류를 잘 이해하고 이를 예시로 구분할 수 있도록 한다. - 두 상호 작용의 비교를 통해 개체군과 군집의 특성을 이해하고 있는지 평가한다. 									



단원	5. 생태계와 상호 작용								
일반적 특성	<p>군집의 특성을 이해할 수 있다. 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기 탐구 활동에 참여할 수 있다. 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물 다양성 보전에 흥미를 가진다.</p>								
일반적 특성에 따른 하위 항목	<p>방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기 탐구 활동에 참여할 수 있다.</p>								
수행 활동/ 판단 근거	<p>군집 내 개체군의 밀도를 구할 수 있다.</p>								
예시 평가 문항	<p>그림은 면적이 1m²인 어느 지역의 식물 군집에 설치한 방형구의 모습을 나타낸 것이다. 방형구 내의 각 도형은 개체 수 1개를 의미한다.</p> <div style="text-align: center;">  <p>■ 질경이 ● 토끼풀 ○ 민들레</p> <p>(밀도 = $\frac{\text{특정 종의 개체수}}{\text{방형구 전체의 면적}}$)</p> <p>▲ 출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 179쪽</p> </div> <p>세 가지 종 중에서 밀도가 가장 작은 종은 어떤 종인지 쓰시오.</p>								
예시 답안	<ul style="list-style-type: none"> • 질경이 = 6/1 = 6 • 토끼풀 = 12/1 = 12 • 민들레 = 12/1 = 12 이므로 질경이의 밀도가 가장 작다. 								
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가 요소</th> <th style="width: 20%;">성취여부</th> <th style="width: 60%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">생식세포</td> <td>도달</td> <td>각 종의 밀도를 식에 맞게 구할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>각 종의 밀도를 식에 맞게 구하지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>	평가 요소	성취여부	기준	생식세포	도달	각 종의 밀도를 식에 맞게 구할 수 있다.	미도달	각 종의 밀도를 식에 맞게 구하지 못한다.
평가 요소	성취여부	기준							
생식세포	도달	각 종의 밀도를 식에 맞게 구할 수 있다.							
	미도달	각 종의 밀도를 식에 맞게 구하지 못한다.							
지도/평가시 유의점	<p>- 여러 개체군이 섞여 있는 방형구에서 각 개체군의 밀도를 정확하게 구할 수 있는지 확인한다.</p>								



단원	5. 생태계와 상호 작용									
일반적 특성	군집의 특성을 이해할 수 있다. 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기 탐구 활동에 참여할 수 있다. 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물 다양성 보전에 흥미를 가진다.									
일반적 특성에 따른 하위 항목	생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물 다양성 보전에 흥미를 가진다.									
수행 활동/ 판단 근거	유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성을 구분할 수 있다.									
예시 평가 문항	<p>표는 생물 다양성의 세 가지 의미를 정리한 것이다. (가)~(다)는 각각 유전적 다양성, 생태계 다양성, 종 다양성 중 하나이다.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">종류</th> <th>의미</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(가)</td> <td>같은 생물 종이더라도 모양, 크기, 색 등이 다를 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>(나)</td> <td>삼림, 초원, 삼림 등 생태계의 다양함을 의미한다.</td> </tr> <tr> <td>(다)</td> <td>한 지역 내 종의 다양한 정도를 의미한다.</td> </tr> </tbody> </table> <p>(가), (나), (다)에 해당하는 그림을 고르시오.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>A</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>B</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>C</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">▲ 출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 191쪽</p>		종류	의미	(가)	같은 생물 종이더라도 모양, 크기, 색 등이 다를 수 있다.	(나)	삼림, 초원, 삼림 등 생태계의 다양함을 의미한다.	(다)	한 지역 내 종의 다양한 정도를 의미한다.
종류	의미									
(가)	같은 생물 종이더라도 모양, 크기, 색 등이 다를 수 있다.									
(나)	삼림, 초원, 삼림 등 생태계의 다양함을 의미한다.									
(다)	한 지역 내 종의 다양한 정도를 의미한다.									
예시 답안	(가) - (B), (나) - C, (다) - A									
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">평가 요소</th> <th style="width: 15%;">성취여부</th> <th>기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">생물다양성</td> <td>도달</td> <td>생물다양성의 세 가지 의미를 구별할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>생물다양성의 세 가지 의미를 구별하지 못한다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가 요소	성취여부	기준	생물다양성	도달	생물다양성의 세 가지 의미를 구별할 수 있다.	미도달	생물다양성의 세 가지 의미를 구별하지 못한다.
평가 요소	성취여부	기준								
생물다양성	도달	생물다양성의 세 가지 의미를 구별할 수 있다.								
	미도달	생물다양성의 세 가지 의미를 구별하지 못한다.								
지도/평가시 유의점	생물 다양성은 유전적 다양성, 종 다양성, 생태계 다양성을 모두 포함하는 개념임을 확인하도록 지도한다.									



단원	5. 생태계와 상호 작용										
일반적 특성	<p>군집의 특성을 이해할 수 있다. 방형구법으로 교정에 있는 식물 군집 조사하기 탐구 활동에 참여할 수 있다. 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물 다양성 보전에 흥미를 가진다.</p>										
일반적 특성에 따른 하위 항목	<p>생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 생물 다양성 보전에 흥미를 가진다.</p>										
수행 활동/ 판단 근거	<p>생물다양성 보전 방안을 말할 수 있다.</p>										
예시 평가 문항	<p>다음은 생물다양성의 감소 원인과 생물다양성의 보전 대책을 나타낸 것이다. 생물다양성의 감소 원인에 대한 대책을 바르게 연결하시오.</p> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;">환경 오염과 기후 변화</td> <td style="width: 10%; text-align: center; padding: 5px;">•</td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">멸종 위기종 지정 및 복원사업</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">불법 포획과 남획</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">•</td> <td style="padding: 5px;">생태 통로 설치</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">서식지 파괴와 단편화</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">•</td> <td style="padding: 5px;">법률 제정 및 국제협약 가입</td> </tr> </table>		환경 오염과 기후 변화	•	멸종 위기종 지정 및 복원사업	불법 포획과 남획	•	생태 통로 설치	서식지 파괴와 단편화	•	법률 제정 및 국제협약 가입
환경 오염과 기후 변화	•	멸종 위기종 지정 및 복원사업									
불법 포획과 남획	•	생태 통로 설치									
서식지 파괴와 단편화	•	법률 제정 및 국제협약 가입									
예시 답안	<p>환경 오염과 기후 변화 — 법률 제정 및 국제협약 가입 불법 포획과 남획 — 멸종 위기종 지정 및 복원사업 서식지 파괴와 단편화 — 생태 통로 설치</p>										
채점 기준	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">평가 요소</th> <th style="width: 15%;">성취여부</th> <th style="width: 65%;">기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">생물다양성보전</td> <td>도달</td> <td>생물 다양성 감소 원인과 보전 대책을 바르게 연결할 수 있다.</td> </tr> <tr> <td>미도달</td> <td>생물 다양성 감소 원인과 보전 대책을 바르게 연결할 수 없다.</td> </tr> </tbody> </table>		평가 요소	성취여부	기준	생물다양성보전	도달	생물 다양성 감소 원인과 보전 대책을 바르게 연결할 수 있다.	미도달	생물 다양성 감소 원인과 보전 대책을 바르게 연결할 수 없다.	
평가 요소	성취여부	기준									
생물다양성보전	도달	생물 다양성 감소 원인과 보전 대책을 바르게 연결할 수 있다.									
	미도달	생물 다양성 감소 원인과 보전 대책을 바르게 연결할 수 없다.									
지도/평가시 유의점	<p>인간의 활동으로 인한 생물다양성의 감소 원인과 이를 해결하기 위한 노력에 대해 연관 지어 이해할 수 있도록 지도한다.</p>										

IV

최소 성취수준 미도달 학생 지원 교수·학습 자료

1. 생명과학의 이해
2. 사람의 물질대사
3. 항상성과 몸의 조절
4. 유전
5. 생태계와 상호작용
6. 정답표





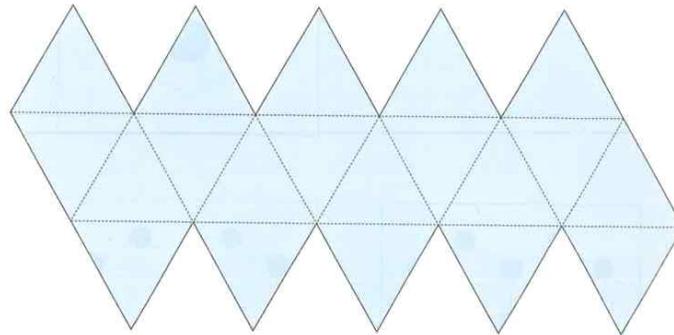
단 원	1. 생명과학의 이해	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	박테리오파지를 구성하는 물질		

바이러스

바이러스는 모양이 다양하고 크기가 세균보다 작다. 단백질 껍질 속에 유전물질인 핵산이 들어 있는 단순한 구조를 하고 있다. 바이러스는 독자적으로 물질대사를 할 수 없어 입자 상태로 존재하는 비생물적 특성을 나타낸다. 그러나 바이러스는 살아 있는 숙주세포 내에서 증식할 수 있어 생물적 특성을 나타낸다. 즉, 바이러스에는 일부 생물적 특성이 존재하기도 하지만 비생물적 특성도 존재한다.

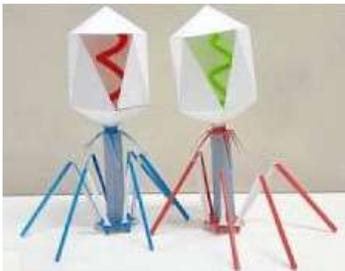
[활동] 박테리오파지는 어떤 구조로 되어 있을까?

1. 다음 전개도를 실선을 따라 가위로 오린 다음, 정이십면체가 되도록 점선을 따라 접는다.



▲ 전개도(출처: 생명과학 I 교과서(미래엔) 211쪽)

2. 빨간색 모루 2개를 꺾어서 정이십면체 안으로 집어넣는다.
3. 가는 철사 3개를 각각 반으로 접은 후 윗부분을 고무줄로 감고 아랫부분의 철사를 각각 반으로 접어 6개의 다리 모양이 되도록 한다.
4. 2번과 3번을 조립하여 박테리오파지 모형을 완성한다.



◀ 박테리오파지 종이모형 만들기
(출처: 마이사이언스 <https://youtu.be/BVfzJOf6hVQ>)

[형성 평가]

1. 완성된 모형의 각 부분은 박테리오파지의 어느 부분에 해당하는지 써보자.

모형	박테리오파지
정이십면체	
나선의 빨간색 모루	

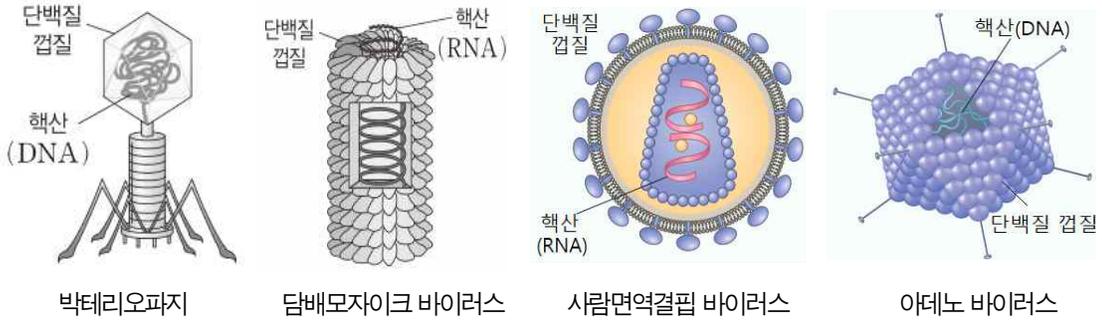
2. 바이러스를 구성하는 두 가지 물질은 무엇인가?



학습지

단 원	1. 생명과학의 이해	탐구주제	박테리오파지를 구성하는 물질
학 번		이 름	

1. 그림은 여러 종류의 바이러스를 나타낸 것이다.



▲ 출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 9쪽

▲ 출처: 생명과학 I 교과서(교학사) 18쪽

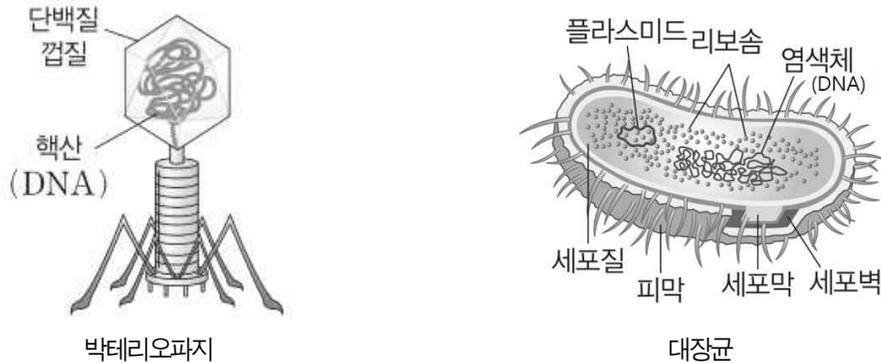
(1) 바이러스의 겉 부분을 구성하는 물질로 모든 바이러스에 공통으로 들어 있는 것은 무엇인가?

- ① 단백질 껍질 ② DNA ③ RNA

(2) DNA와 RNA와 같이 생체를 구성하는 거대 분자를 무엇이라고 하는가?

- ① 단백질 ② 탄수화물 ③ 지방 ④ 핵산

2. 그림은 박테리오파지와 박테리오파지의 숙주세포인 대장균이다.



▲ 출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 9쪽

▲ 출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 II 21쪽

(1) 박테리오파지와 대장균에 공통으로 들어 있는 것은 무엇인가?

- ① 단백질 껍질 ② DNA ③ RNA

(2) 박테리오파지의 비생물적인 특징을 모두 고르시오.

- ① 세포질, 세포막, 세포벽이 없으므로 세포 구조가 아니다.
 ② DNA라는 유전물질이 있다.
 ③ DNA를 둘러싼 단백질 결정체이다.



단 원	1. 생명과학의 이해	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	생명 현상의 특성		

생명 현상의 특성

생물은 여러 가지 생명 현상의 특성을 공통으로 가지고 있어 비생물과 구별할 수 있다.

1. 모든 생물의 몸은 세포로 이루어져 있다. 단세포 생물과 다세포 생물이 있다.
2. 생물체 내에서는 물질을 합성하거나 분해하는 물질대사가 끊임없이 일어난다. 빛에너지를 이용하여 포도당을 합성하는 광합성과 포도당을 분해하여 에너지를 얻는 세포 호흡이 물질대사에 해당한다.
3. 다세포 생물은 하나의 수정란이 개체로 되는 발생을 하며, 어린 개체는 체세포 분열로 세포 수를 늘려 가면서 성장한다.
4. 생물은 자극에 여러 가지 방식으로 반응한다. 또한 생물은 내부와 외부의 환경 변화에 대처하여 체내 상태를 일정하게 유지하려는 항상성이 있다.
5. 모든 생물은 종족을 유지하기 위해 자신을 닮은 개체를 만드는 생식을 한다. 또한 생물은 생식을 통해 자신의 유전물질을 자손에게 전해 주므로 아버지 형질은 자손에게 유전된다.
6. 생물은 자신이 살아가는 환경에 적합한 몸의 형태와 기능, 생활습성 등을 가지도록 변화하는 적응을 한다. 또한 생물은 오랜 시간 환경에 적응해 가면서 새로운 종으로 진화한다.

[형성 평가]

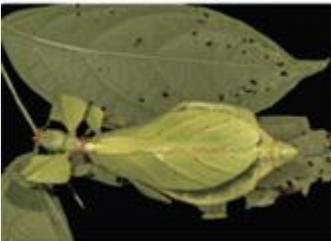
1. 다음 설명과 관련이 있는 생물은 무엇인가? ()

몸이 세포 하나로 이루어진 생물은 단세포 생물이라고 한다.

- ① 사람 ② 아메바 ③ 은행나무

2. 다음 설명과 가장 관련이 깊은 생명 현상의 특성은 무엇인가? ()

가랑잎벌레는 몸의 형태가 주변에 있는 식물의 잎과 비슷하여 천적으로부터 몸을 보호한다.



◀ 출처: 생명과학 I 교과서(비상교육) 23쪽

- ① 항상성 ② 적응과 진화 ③ 물질대사



학습지			
단 원	1. 생명과학의 이해	탐구주제	생명 현상의 특성
학 번		이 름	

1. 그림은 대나무 숲의 죽순과 석회동굴의 석순을 나타낸 것이다.



〈죽순〉

▲출처: 광주드림



〈석순〉

▲출처: 위키백과

- (1) 죽순과 석순을 생물과 비생물로 나누어 보자.
- (2) 죽순을 관찰했을 때 죽순에서 나타나는 생명 현상을 모두 고르시오.
 - ① 생장을 관찰할 수 있다.
 - ② 세포로 이루어져 있다.
 - ③ 탄산칼슘이 추가되어 자란다.

2. 그림 (가) ~ (마)와 가장 연관이 있는 생명 현상의 특성을 보기에서 고르시오.



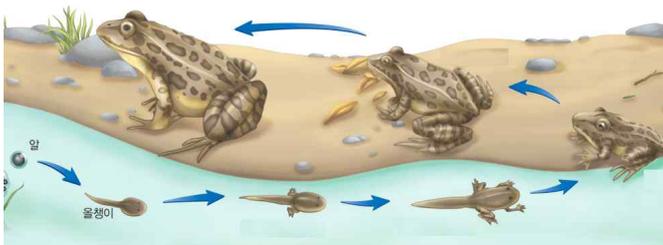
(가)



(나)



(다)



(라)

▲ 출처: 생명과학 I 교과서(비상교육) 16쪽, 17쪽

〈 보기 〉

- ① 자극에 대한 반응 ② 발생과 생장 ③ 생식과 유전 ④ 적응과 진화



단 원	1. 생명과학의 이해	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	생명과학 귀납적 탐구 방법		

귀납적 탐구 방법

자연 현상을 관찰하여 얻은 자료를 종합하고 분석하는 과정에서 규칙성을 발견하고, 이로부터 원리나 법칙을 끌어내는 탐구 방법이다. 따라서 가설을 설정할 필요가 없고, 많은 자료를 수집하는 것이 중요하다. ‘모든 생물은 세포로 이루어졌다.’는 세포설은 많은 생명과학자가 다양한 생물을 관찰하면서 얻은 사실들이 축적되어 완성된 것으로 귀납적 탐구 방법이 이용되었다.



[귀납적 탐구 방법의 사례]

자연 현상 관찰	까마귀의 색은 까맣다는 것을 관찰했다.
㉠	까마귀의 색은 모두 까만색일까?
관찰 방법과 절차 고안	까마귀의 서식처에 가서 까마귀의 색을 관찰해본다.
관찰 수행 및 규칙성 발견	까마귀의 서식처에 사는 100마리의 까마귀 색은 모두 까맣다.
㉡	까마귀의 색은 모두 까맣다.

[형성 평가]

1. 위의 귀납적 탐구 방법의 사례를 보고 ㉠과 ㉡에 들어갈 단계를 쓰시오.
()

2. 다음은 귀납적 탐구 방법의 과정을 나타낸 것이다. ㉠~㉢으로 옳은 것은? ()

자연 현상 관찰 → (㉠) → 자료 수집 방법 고안 → (㉡) → (㉢) → 결론 도출

- | | | |
|---------|-------|-------|
| ㉠ | ㉡ | ㉢ |
| ① 문제 인식 | 자료 수집 | 자료 해석 |
| ② 문제 인식 | 자료 해석 | 자료 수집 |
| ③ 자료 수집 | 문제 인식 | 자료 해석 |



학습지			
단 원	1. 생명과학의 이해	탐구주제	생명과학 귀납적 탐구 방법
학 번		이 름	

1. 영희와 철수가 콩나물의 성장과 관련된 탐구 과정에 대해 서로 의견을 나누고 있다.

영희와 철수는 집에서 어머니가 키우시는 콩나물이 잘 자라지 않은 것을 보고 “왜 그럴까?” 라는 의문을 품었다. 영희와 철수는 의문을 해결하기 위해 각자의 방법으로 탐구를 수행하려고 한다. 각자가 고안한 방법은 오른쪽 대화의 내용과 같다.

어머니와 할머니가 콩나물 키우시는 방법을 관찰하고 비교해보면 그 이유를 알 수 있을 거야

물의 양이 적당하지 않아서 자라지 않았을 거야. 물의 양을 달리하여 콩나물을 키워 봐야지



영희와 철수가 각각 수행하려는 탐구 방법이 연역적 탐구 방법인지 혹은 귀납적 탐구 방법인지 쓰시오.

2. 식물 잎의 표피에 있는 기공 수를 관찰하는 과정 일부를 나타낸 것이다.

여러 식물의 잎을 관찰한 결과, 잎의 앞면과 뒷면에 분포하는 기공 수가 다르다는 것을 발견하였다. 그런데 식물에 따라 기공이 잎의 앞면에 많은 식물도 있고, 뒷면에 많은 식물도 있었다. 기공 분포에 따른 식물의 특징을 조사한 결과, 표와 같이 식물이 사는 장소에 따라 차이가 있음을 발견하였다.

〈식물의 서식환경과 기공 분포의 빈도 조사 결과〉

구분	자주달개비	개나리	수련	부레옥잠
기공이 많은 잎의 면	뒷면	뒷면	앞면	앞면
서식 환경	육상	육상	물 위에 있을 땀	물 위에 떠서 삶

위 자료를 이용하여 다음 귀납적 탐구 과정에 따라 빈칸에 알맞은 말을 넣어 정리해 보자

자연 현상 관찰	잎의 앞면과 뒷면에 분포하는 기공 수가 다르다는 것을 관찰했다.
↓	
문제 인식	㉠
↓	
관찰 방법과 절차 고안	식물이 사는 장소에 따른 잎 앞면과 뒷면의 기공 수를 관찰해본다.
↓	
관찰 수행 및 규칙성 발견	육상 식물은 기공이 잎의 뒷면에 주로 분포하고, 수중 식물은 기공이 잎의 앞면에 주로 분포한다.
↓	
㉡	식물이 사는 장소에 따라 잎의 앞면과 뒷면의 기공 분포가 다르게 적응했다.



단 원	1. 생명과학의 이해	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	생명과학의 연역적 탐구 방법		

연역적 탐구 방법

자연 현상을 관찰하여 의문이 생기면 그 의문에 대한 잠정적인 답인 가설을 세운다. 가설이 옳은지를 확인하는 탐구를 설계하여 수행하며, 탐구 결과가 가설과 일치하면 결론을 도출하고, 가설과 일치하지 않으면 가설을 수정하여 다시 탐구를 수행한다. 탐구를 설계할 때 탐구 결과가 조작한 변인의 영향으로 일어났다는 것을 증명하려면 대조 실험을 해야 한다. 조작한 변인의 영향을 알아보는 실험 집단을 실험군이라 하고, 실험조건을 변화시키지 않은 집단을 대조군이라고 한다. 조작변인 이외에 실험에 영향을 줄 수 있는 모든 조건을 동일하게 해야 하는데, 이를 변인 통제라고 한다.



[연역적 탐구 방법의 사례]

자연 현상 관찰	각기병에 걸린 닭이 현미를 먹고 건강해진 것을 발견했다.
문제 인식	각기병에 걸린 닭이 어떻게 나왔을까?
가설 설정	㉠
탐구 설계 및 수행	A 집단의 닭에는 현미를 주고, B 집단에는 백미를 주고 관찰한다.
탐구 결과 해석	현미를 먹은 A 집단은 각기병에 걸리지 않고, 백미를 먹은 B 집단은 각기병에 걸렸다.
결론 도출	현미에는 각기병을 치료하는 물질이 들어 있다.

[형성 평가]

- 위의 탐구 사례에서 대조군과 실험군을 찾아 쓰시오.
- 위의 탐구 사례에서 가설 ㉠을 설정에 보시오.



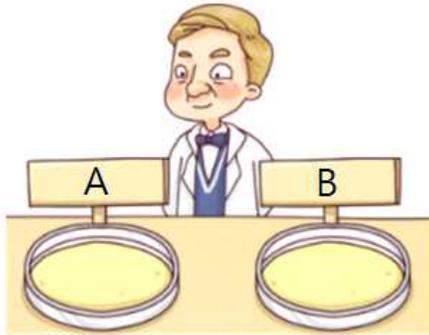
학습지			
단 원	1. 생명과학의 이해	탐구주제	생명과학의 연역적 탐구 방법
학 번		이 름	

1. 플레밍의 페니실린 발견 과정의 일부를 순서 없이 나타낸 것이다.

- (가) 푸른곰팡이를 접종한 배양 접시에서는 세균이 자라지 않았고, 푸른곰팡이를 접종하지 않은 배양 접시에는 세균이 자랐다.
- (나) 세균 배양 접시에 생긴 푸른곰팡이 주변에는 세균이 자라지 않는 것을 발견하고 ‘왜 그럴까?’라는 의문을 품었다.
- (다) 푸른곰팡이에서 나온 물질이 세균을 자라지 않게 한다는 결론을 내렸다.
- (라) 여러 개 세균 배양 접시 중 일부는 푸른곰팡이를 접종하여 배양하였고, 나머지 배양 접시는 그대로 세균을 배양하였다.
- (마) “㉠ _____.”라고 생각하였다.

(1) 탐구 과정을 순서대로 배열하시오.

(2) 그림은 실험설계 및 수행과정 단계이다. (라) 단계를 참고하여 대조군과 실험군을 쓰시오.



▶ 대조군: _____

▶ 실험군: _____

▲ 출처: 생명과학 I 교과서(비상교육) 15쪽

(3) (다) 단계의 결론을 참고하여 가설을 설정하시오.



단 원	2. 사람의 물질대사	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	효모에 의한 이산화 탄소 방출량 비교 실험		

물질대사

생물들은 호흡을 통해 살아가는 데 필요한 에너지를 얻는다. 효모는 산소가 부족한 경우 발효를 통해 에너지를 얻는다. 우리는 효모의 발효를 이용하여 빵을 부풀게 하고 술을 빚는 등 우리의 식생활에 도움을 받는다. 발효과정에서 효모는 포도당을 완전히 분해하지 못하고 이산화 탄소를 방출하고, 에탄올을 만든다.

탐구 활동	이산화 탄소 방출량은 용액의 종류에 따라 어떤 차이가 있을까?
-------	------------------------------------

[탐구 과정]

- 1% 설탕 용액, 1% 포도당 용액과 효모액을 만든다.
- 그림과 같은 발효관(A~C)에 표와 같이 용액을 넣는다.

발효관	용액
A	증류수 20 mL + 효모액 15 mL
B	1% 포도당 용액 20 mL + 효모액 15 mL
C	1% 설탕 용액 20 mL + 효모액 15 mL

- 발효관 A, B, C의 입구를 솜으로 막은 후 35℃ 항온기에 세워 둔다.
- 맹관부 눈금을 5분 간격으로 읽어 발생한 이산화 탄소 부피를 기록한다.

[탐구 결과]

		(단위: mL)					
		시간(분)	0	5	10	15	20
발효관	시간(분)		0	5	10	15	20
	A	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0.5	1	3	5
	C	0	0	0.2	0.5	1.3	1.9

1. 발효관에서 이산화 탄소가 발생하는 이유는 무엇인가?
효모의 알코올 발효 과정에서 이산화 탄소가 발생한다.
2. 이산화 탄소가 가장 많이 발생한 발효관은 어느 것인가?
발효관 B



▲ 출처:
EBS 수능특강(2022)
생명과학 I 24쪽

[형성 평가]

1. 맹관부에 모인 기체는 무엇인가? ()
2. 기체 발생량이 가장 많은 발효관에 들어 있는 용액은 무엇인가? ()



학습지			
단 원	2. 사람의 물질대사	탐구주제	효모에 의한 이산화 탄소 방출량 비교 실험
학 번		이 름	

1. 효모 빵에 관한 신문 기사의 일부이다.

그림은 효모를 이용하여 만든 빵의 단면이다. 왜 빵이 부푸는가를 생각해 본 적이 있는가? 이 속에는 과학이 숨어 있다. 효모는 공기가 없는 상태에서 이산화 탄소를 내놓고 에탄올을 만드는 성질이 있다. 이때 발생하는 탄산가스를 밀가루 반죽 속에 갇혀 빵을 부풀게 한다. 즉 반죽 속에서 효모가 알코올 발효를 일으키는 셈이다.

- (1) 효모가 발효할 때 발생하는 기체가 무엇인가?
 ① 이산화 탄소 ② 산소 ③ 수증기 ④ 질소

(2) 다음 빈칸에 알맞은 말을 쓰시오.

효모를 사용한 알코올 발효 시 ()과 ()가 발생한다.

2. 효모에 의한 기체 발생량 비교한 탐구 자료이다.

[탐구 과정 및 결과]

- 5% 포도당 용액, 10% 포도당 용액과 효모액을 만든다.
- 발효관 A~C에 표와 같이 용액을 넣고 솜으로 막는다.
- 시간에 따라 맹관부에 모이는 기체 발생 정도를 +로 표시한다.

발효관	A	B	C
첨가물	10% 포도당 용액 20mL + 증류수 15mL	10% 포도당 용액 20mL + 효모액 15mL	5% 포도당 용액 20mL + 효모액 15mL
기체 발생량	없음	+++++	++

발효관

▲ 출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 24쪽

- (1) 시간이 지남에 따라 이산화 탄소 발생량이 많은 발효관은 무엇인가?
 ① 발효관 A ② 발효관 B ③ 발효관 C

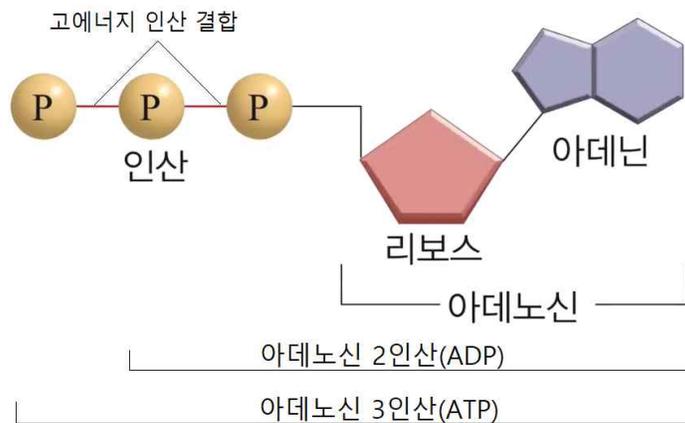
(2) 발효관 A에서 반응이 일어나지 않는 이유를 쓰시오.



단 원	2. 사람의 물질대사	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	ATP 구조		

ATP 구조

세포 호흡에서 포도당은 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물로 분해되며 에너지를 방출한다. 이때 에너지 일부는 ATP라는 화합물에 화학에너지 형태로 저장되고, 나머지는 열로 방출된다. 그림과 같이 ATP는 아데닌과 리보스에 세 개의 인산기가 결합한 화합물이다. ATP가 분해될 때 끝부분의 인산기가 분리되어 에너지가 방출되며, 생명체는 이 에너지를 사용하여 생명 활동을 한다. 이 과정에서 생성된 ADP와 무기 인산은 세포 호흡을 통해 다시 ATP로 합성된다.



▲ ATP의 구조 (출처: 생명과학 I 교과서(비상교육) 37쪽)

[형성 평가]

1. ATP를 구성하는 인산이 개수를 쓰시오. ()
2. 다음 자료를 보고 ()에 O, X 표시를 하시오.

생물 내에 있는 ATP와 ADP의 구조를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 ATP와 ADP 중 하나이다.

(가)

(나)

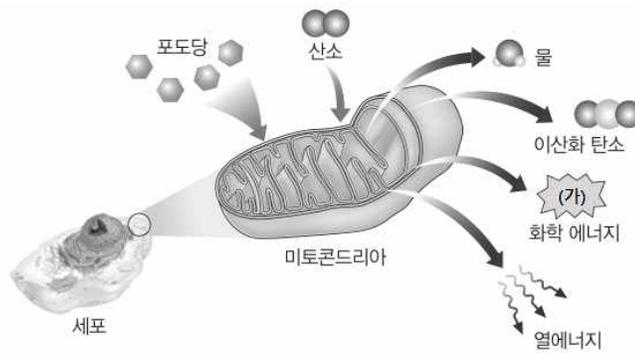
- (1) 그림 (가)는 ATP이다. ----- ()
- (2) (가)에서 (나)로 될 때 에너지가 방출된다. ----- ()
- (3) (나)는 에너지 저장 형태이다. ----- ()



학습지			
단 원	2. 사람의 물질대사	탐구주제	박테리오파지를 구성하는 물질
학 번		이 름	

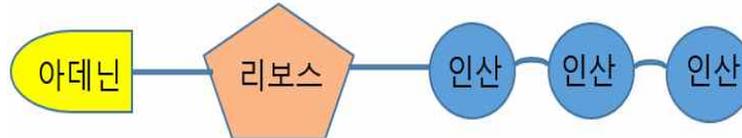
1. 다음 글을 읽고, 그림의 (가)에 알맞은 말을 쓰시오.

포도당이 한 번에 이산화 탄소와 물로 완전히 산화되면 너무 많은 에너지가 방출되어 생물이 사용할 수 없고 다량의 에너지가 열로 손실된다. 생물은 포도당을 단계적으로 분해하여 방출되는 소량의 에너지를 ATP에 저장함으로써 열로 손실되는 에너지를 줄이고, 인체 내에서 필요할 때마다 쉽게 사용할 수 있다.

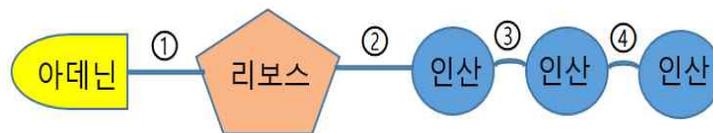


▲ 세포호흡 (출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 23쪽)

2. 다음은 ATP 구조이다.



- (1) 그림을 보고 ATP 구성요소를 쓰시오.
- (2) 고에너지 인산 결합에 해당하는 부분의 번호를 쓰시오.



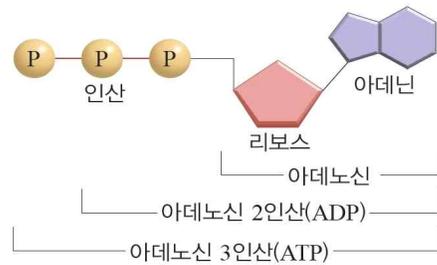
- (3) ATP에서 한 개의 인산기가 분해되어 떨어질 때 생성되는 ADP 구조를 그림을 참고하여 그리시오.
- (4) ATP와 ADP에 들어 있는 인산의 수를 모두 더한 값은 무엇인가?
 ① 3개 ② 4개 ③ 5개 ④ 6개



단 원	2. 사람의 물질대사	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	ATP에 저장된 에너지를 사용한 다양한 생명활동의 예		

1. ATP(아데노신 3인산)

- ① 아데노신(아데닌 + 리보스)에 3개의 인산기가 결합한 생명 활동에 필요한 에너지 저장 물질.
- ② ATP는 인산기와 인산기 사이의 결합이 끊어져, ADP(아데노신 2인산)와 무기 인산(P_i)으로 분해되면서 에너지를 방출.
- ③ ADP는 세포 호흡에서 방출되는 에너지를 공급받아 다시 ATP로 합성.

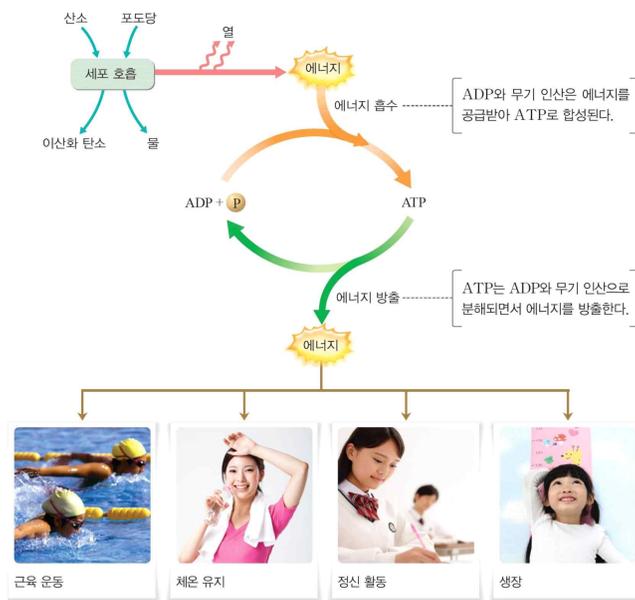


▲ ATP의 구조

▲출처: 생명과학 I 교과서(비상교육) 37쪽

2. 에너지의 전환과 이용

ATP가 분해되어 방출된 에너지는 화학 에너지, 기계적 에너지, 열에너지, 소리 에너지 등으로 전환되어 **물질 합성, 근육 운동, 체온 유지, 발성, 정신 활동, 성장 등 다양한 생명 활동에 사용.**



▲ 에너지의 전환과 이용(출처: 생명과학 I 교과서(비상교육) 37쪽)

3. 형성평가

- (1) ATP가 ()와 무기 인산(P_i)으로 분해될 때 에너지가 방출된다.
- (2) ()의 화학에너지는 다른 형태의 에너지로 전환되어, 근육 운동, 발성, 체온 유지 등 다양한 생명 활동에 사용된다.



단 원	2. 사람의 물질대사	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	대사성 질환의 예		

※ 대사성 질환: 우리 몸의 물질대사 이상에 의해 발생하는 모든 질병.

※ 대사 증후군: 체내 물질대사 장애로 인해 높은 혈압, 높은 혈당, 비만, 이상 지질 혈증 등의 증상이 한 사람에게서 동시에 나타나는 현상.

1. 대사성 질환의 종류와 증상

(1) 당뇨병

- ㉠ 혈당량 조절에 필요한 인슐린의 분비가 부족하거나, 인슐린이 제대로 작용하지 못해 발생하는 혈당량이 정상보다 높은 질환.
- ㉡ 오줌 속에 포도당이 섞여 나오거나, 혈액 순환 장애 등 여러 합병증 유발.

(2) 고혈압

- ㉠ 혈압이 정상 범위보다 높은 만성 질환.
- ㉡ 뇌졸중과 같은 뇌혈관계 질환, 심혈관계 질환, 콩팥 질환 유발.

(3) 고지혈증(고지혈 혈증)

- ㉠ 혈액 속에 콜레스테롤이나 중성 지방이 많은 상태를 유지하는 질환.
- ㉡ 지질 성분이 혈관 내벽에 쌓이면 동맥벽의 탄력이 감소하고 혈관의 지름이 좁아져 동맥 경화 등 심혈관계 질환 유발.

(4) 지방간

- ㉠ 간에 지방이 비정상적으로 많이 축적된 상태를 유지하는 질환.
- ㉡ 비만, 당뇨병과 연관성이 높으며 간염, 간경변으로 진행 가능.

2. 형성평가

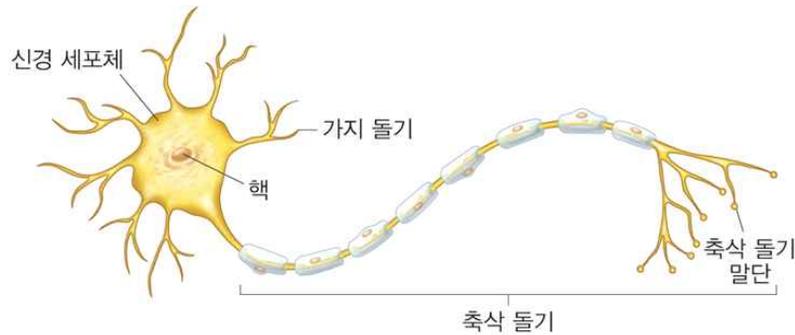
- (1) 우리 몸의 물질대사에 이상이 생겨 발생하는 모든 질병을 () 질환이라고 한다.
- (2) 혈당량이 비정상적으로 높은 상태가 지속되는 질환을 ()이라고 한다.
- (3) 혈압이 정상 범위보다 높은 만성 질환을 ()이라고 한다.
- (4) 혈액 속에 필요 이상의 콜레스테롤이나 중성 지방이 많은 상태를 ()이라고 한다.



단 원	3. 항상성과 몸의 조절	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	뉴런의 구조		

※ 뉴런(신경 세포)은 신경계를 이루는 구조적, 기능적 단위이다.

1. 뉴런의 구조



▲ 뉴런(원심성 뉴런)의 구조 (출처: 생명과학 I 교과서(비상교육) 59쪽)

(1) 신경 세포체

- ㉠ 핵과 세포질(세포 소기관 포함)로 구성되어 뉴런에 필요한 물질과 에너지를 생성.
- ㉡ 뉴런의 생명 활동을 조절.

(2) 가지 돌기

- ㉠ 신경 세포체에서 나뭇가지 모양으로 뻗어 있는 여러 개의 돌기.
- ㉡ 다른 뉴런이나 세포에서 오는 신호(자극)를 받아들임.

(3) 축삭 돌기

- ㉠ 신경 세포체에서 뻗어 나온 긴 돌기.
- ㉡ 신호(흥분)를 다른 뉴런이나 세포로 전달.

2. 형성평가

- (1) ()는 뉴런에 필요한 물질과 에너지를 생성한다.
- (2) 뉴런의 () 돌기는 다른 뉴런이나 세포에서 오는 자극을 받아들인다.
- (3) 뉴런의 () 돌기는 흥분을 다른 뉴런이나 세포로 전달한다.

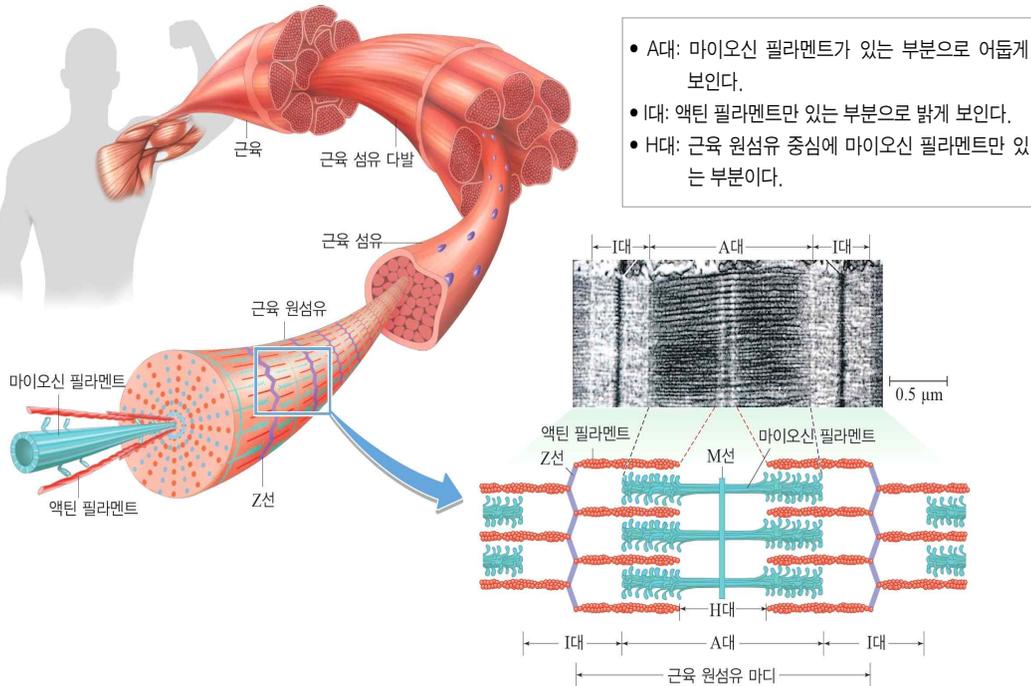


단 원	3. 항상성과 몸의 조절	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	근섬유의 구조		

※ 골격근은 몸의 움직임에 관여하는 근육으로, 힘줄에 의해 뼈에 붙어 있다.

1. 골격근의 구조

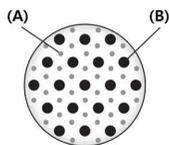
- ① 골격근은 여러 개의 근육 섬유 다발로, 근육 섬유 다발은 여러 개의 근육 섬유(세포)로, 근육 섬유는 미세한 근육 원섬유 다발로 구성.
- ② **근육 원섬유는 가는 액틴 필라멘트와 굵은 마이오신 필라멘트로 구성.**
- ③ 근육 원섬유는 밝은 부분인 명대(I대)와 어두운 부분인 암대(A대)가 반복되어 나타나며, 명대의 중앙에 Z선이 관찰.
- ④ 근육 원섬유의 Z선과 Z선 사이를 근육 원섬유 마디라고 함.



▲ 골격근의 구조 (출처: 생명과학 I 교과서(비상교육) 66쪽)

2. 형성평가

- (1) 근육 원섬유는 굵은() 필라멘트와 가는() 필라멘트로 구성되어 있다.
- (2) 그림은 근육 원섬유 마디의 횡단면을 나타낸 것이다.



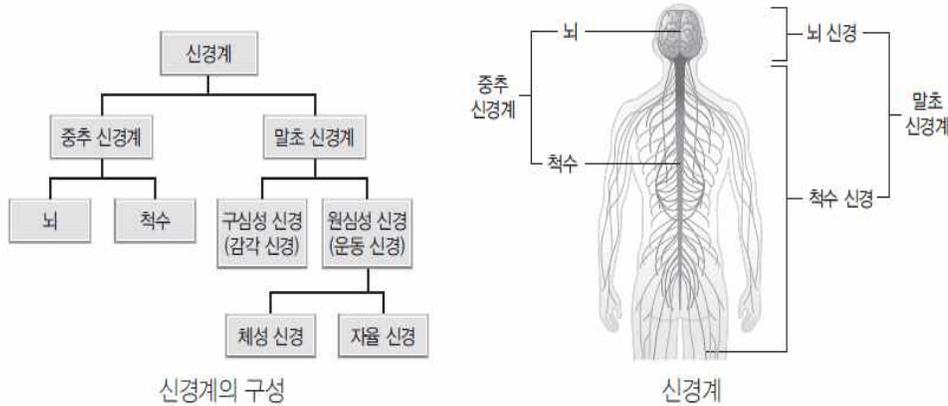
필라멘트 (A)와 (B)의 이름을 쓰시오.



단 원	3. 항상성과 몸의 조절	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	중추 신경계와 말초 신경계의 구분		

1. 신경계의 구성

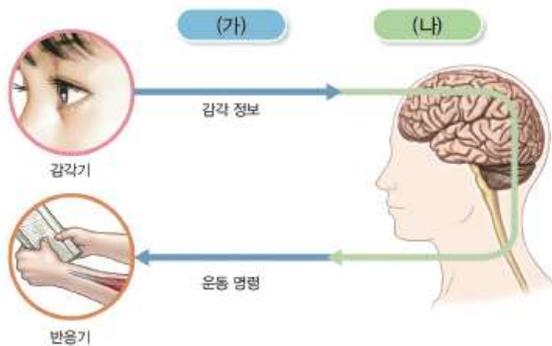
- ① 사람의 신경계는 크게 **뇌와 척수로 구성된 중추 신경계**와 **온 몸에 퍼져 있는 말초 신경계**로 구분.
- ② **중추 신경계**는 체내·외의 정보를 통합하고 처리하여 반응기에 명령을 내림.
- ③ **말초 신경계**는 감각기에서 받아들인 자극을 **구심성 뉴런**을 통해 **중추 신경계에 전달**하고, **중추 신경계의 명령을 원심성 뉴런**을 통해 **근육이나 분비샘 등의 반응기로 전달**.
- ④ 말초 신경계는 뇌에 연결된 뇌 신경과 척수에 연결된 척수 신경으로 구성.
- ⑤ 말초 신경계 중 체성 신경계는 대뇌의 영향을 받아 의식적인 골격근의 반응을 조절.
- ⑥ 말초 신경계 중 자율 신경계는 간뇌, 중간뇌, 연수의 영향을 받아 주로 소화, 순환, 호흡 운동과 호르몬 분비 등 생명 유지에 필수적인 반응을 조절.



▲ 신경계의 구성과 신경계 (출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 63쪽)

2. 형성평가

- (1) 사람의 신경계는 정보를 받아들여 통합하고 처리하는 ()와 정보를 중추 신경계에 전달하고 중추 신경계의 명령을 반응 기관으로 전달하는 ()로 구분된다.
- (2) 그림은 사람의 신경계에서 일어나는 정보 전달을 나타낸 것이다.



(가)와 (나)에 해당하는 신경계를 각각 쓰시오.

▲ 사람의 신경계와 신경계에서의 정보 전달 (출처: 생명과학 I 교과서(비상교육) 70쪽)

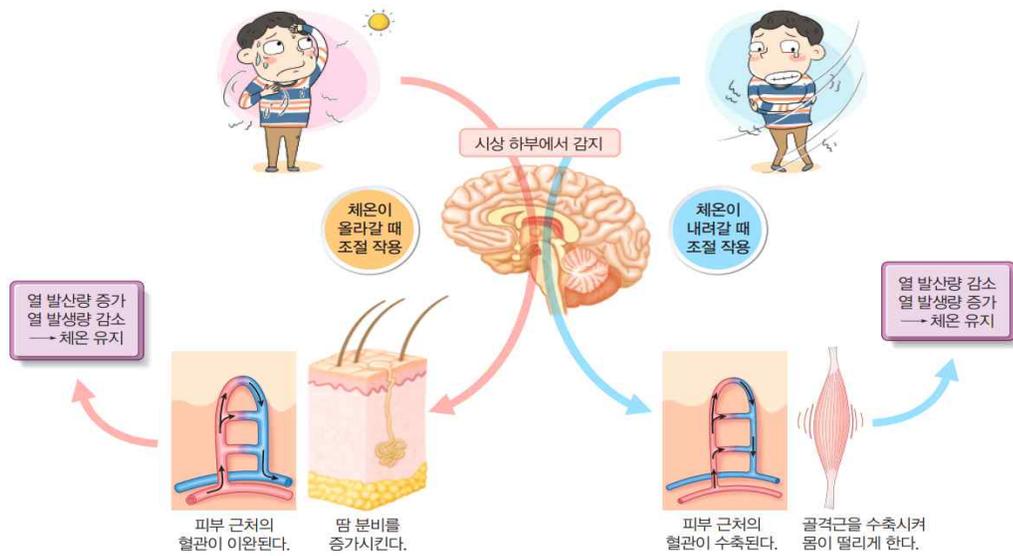


단 원	3. 항상성과 몸의 조절	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	체온 조절		

우리 몸은 외부 온도가 변해도 체온을 36.5℃ 내외로 일정하게 유지한다. 체내에서 일어나는 물질대사에 관여하는 효소의 활성은 온도에 따라 크게 변하므로 체온은 일정하게 유지하는 것은 생명 유지에 필수적이다. 그럼 어떤 원리에 의해 체온이 일정하게 유지되는 것일까?

1. 체온 조절 과정

체온은 체내에서의 열 발생량과 몸 표면에서의 열 발산량을 조절하여 일정하게 유지되는데, 이러한 열의 발생과 발산은 간뇌의 시상 하부에서 조절한다.



▲ 체온 조절 과정 (출처: 생명과학 I 교과서(천재교육) 88쪽)

추울 때	열 발생량 증가	물질대사 촉진, 골격근 수축으로 몸이 떨림
	열 발산량 감소	피부 근처 혈관 수축
더울 때	열 발생량 감소	물질대사 억제
	열 발산량 증가	피부 근처 혈관 이완, 땀 분비 증가

2. 형성평가

체온 조절에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하십시오.

- (1) 날씨가 추우면 몸 떨림과 같은 근육 운동이 활발해진다.()
- (2) 날씨가 더우면 피부 근처로 흐르는 혈액의 양이 늘어난다.()
- (3) 체온이 정상보다 낮아지면 피부 근처 혈관이 확장하여 몸 표면을 통한 열 발산량이 증가한다.()
- (4) 체온이 정상보다 높아지면 물질대사가 촉진되어 열 발생량이 증가한다.()

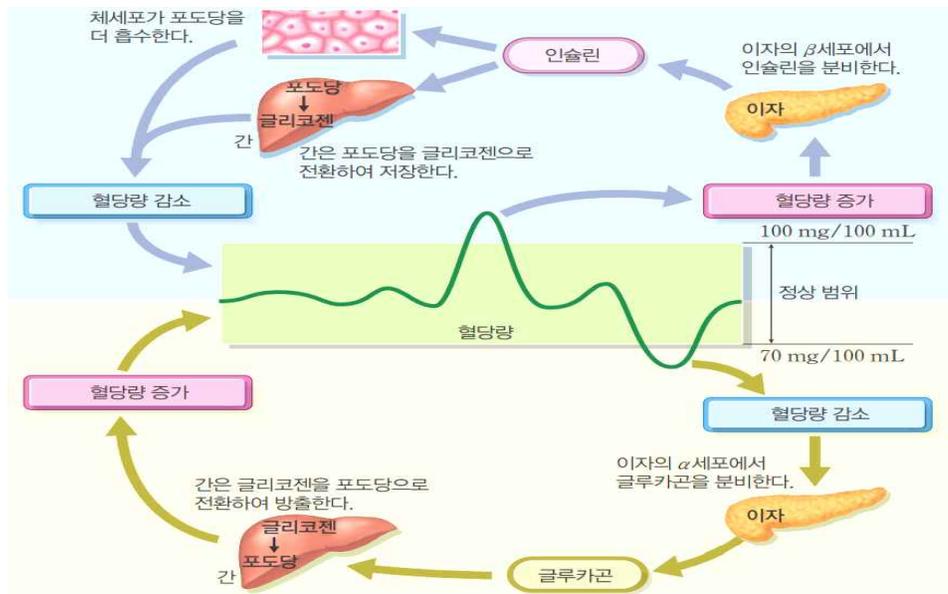


단 원	3. 항상성과 몸의 조절	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	혈당량 조절		

사람은 혈액 속 포도당 농도가 너무 높으면 혈액 순환이 원활하지 않고, 너무 낮으면 세포에 영양소가 충분히 공급되지 않기 때문에 혈액 속 포도당 농도가 일정하게 유지되는 것이 매우 중요합니다. 건강한 사람도 밥을 먹고 나면 혈액 속 포도당 농도가 높아지고, 밥을 굶거나 운동을 하면 혈액 속 포도당 농도가 낮아지지만, 어느 정도 시간이 지나면 혈액 속 포도당 농도는 0.1% 정도로 일정하게 유지됩니다. 그럼 어떤 원리에 의해 혈액 속 포도당의 농도가 일정하게 유지되는 것일까?

1. 혈당량 조절 과정

혈당량은 주로 이자에서 체내 혈당량을 직접 감지하여 조절함으로써 일정하게 유지되기도 하고, 간뇌의 시상 하부에서 자율 신경을 통해 이자나 부신을 자극하여 혈당량 조절 호르몬의 분비를 조절함으로써 일정하게 유지되기도 한다.



▲ 인슐린과 글루카곤의 혈당량 조절 과정 (출처: 생명과학 I 교과서(천재교육) 89쪽)

고혈당일 때	<ul style="list-style-type: none"> • 이자섬 β세포에서 인슐린 분비 → 간에서 포도당을 글리코젠으로 전환하는 반응 촉진, 세포의 포도당 흡수 촉진 → 혈당량 낮아짐
저혈당일 때	<ul style="list-style-type: none"> • 이자섬 α세포에서 글루카곤 분비 → 간에서 글리코젠을 포도당으로 분해하는 반응 촉진 → 혈당량 높아짐 • 교감 신경 → 부신 속질에서 에피네프린 분비 → 간에서 글리코젠을 포도당으로 분해하는 반응 촉진 → 혈당량 높아짐

2. 형성평가

우리 몸에서 일어나는 혈당량 조절에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하십시오.

- (1) 식사 후 포도당이 흡수되면 이자의 α세포에서 글루카곤의 분비가 촉진된다.()
- (2) 운동을 하면 간에서 글리코젠을 포도당으로 분해하는 과정이 촉진된다.()
- (3) 글루카곤의 분비가 촉진되면 글리코젠이 포도당으로 분해되어 혈액으로 방출된다.()



단 원	3. 항상성과 몸의 조절	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	감염성 질병과 비감염성 질병의 구분		

1. 질병의 구분

(1) 비감염성 질병

: 병원체 없이 발생하는 질병으로, 생활방식, 유전, 환경 등 여러 가지 원인이 복합적으로 작용하여 발생하며, 다른 사람에게 전염되지 않는다.

예) 심장병, 뇌졸중, 당뇨병, 혈우병, 고혈압, 암, 비만 등

(2) 감염성 질병

: 병원체에 감염되어 발생하는 질병으로, 다른 사람에게 전염될 수 있다.

예) 결핵, 독감, 홍역, 말라리아, 수면병, 무좀 등



▲ 비감염성 질병 (출처: 생명과학 I 교과서(천재교육) 95쪽)

사망 원인	사망자 수(명)
세균성 식중독	218
결핵	24340
폐렴	74196
말라리아	37
독감	602
후천성 면역 결핍증(AIDS)	1058
바이러스 감염	9391

출처: 통계청 2005년~2014년

▲ 감염성 질병 (출처: 생명과학 I 교과서(천재교육) 95쪽)

2. 형성평가

(1) 감염성 질병에 해당하는 것만을 <보기>에서 모두 고르시오.

<보기>

ㄱ. 결핵 ㄴ. 파상풍 ㄷ. 당뇨병 ㄹ. 고혈압 ㅁ. 말라리아 ㅂ. 대상포진

(2) 다음은 몇 가지 질병을 A와 B 두 무리로 분류한 것이다.

A	결핵, 감기, 독감
B	고혈압, 당뇨병, 비만

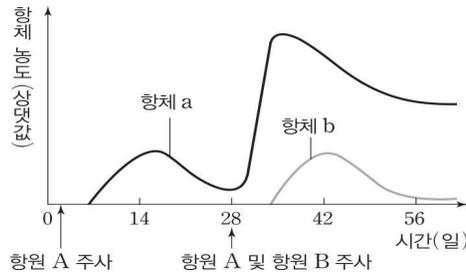
A와 B로 분류한 기준은 무엇인가?



단 원	3. 항상성과 몸의 조절	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	백신의 원리		

1. 1차 면역 반응과 2차 면역 반응시 항체 농도 그래프

그림은 이전에 항원 A와 B에 노출된 적이 없는 어떤 쥐에게 항원 A와 B를 주입했을 때 생성되는 항체 a와 b의 농도 변화를 나타낸 것이다. 항체 a는 항원 A에 대한 항체이고, 항체 b는 항원 B에 대한 항체이다.



▲ 항체 농도 (출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 99쪽)

(1) 항원 A에 대한 항체 농도 변화

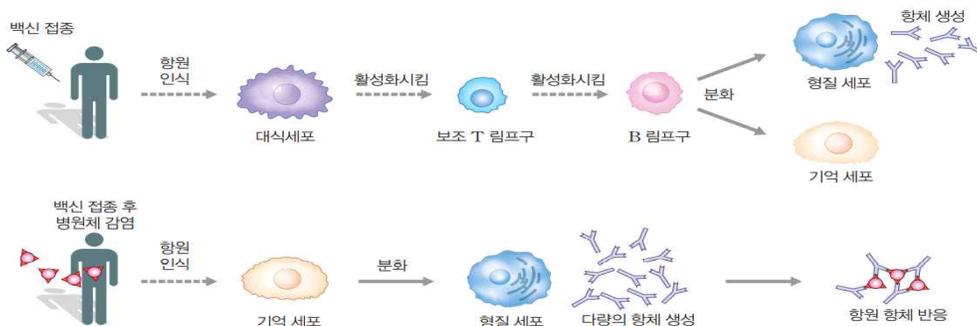
- ① 첫 번째 주사(1차 면역 반응): 항체가 생성되기까지 시간이 길고 항체 생성 속도가 느리며, 생성되는 항체의 농도가 낮다.
- ② 두 번째 주사(2차 면역 반응): 기억 세포가 형성되어 있어 항체가 생성되기까지의 시간이 짧고 항체 생성 속도가 빠르며, 생성되는 항체의 농도가 높다.

(2) 항원 B에 대한 항체 농도 변화

- ① 항원 B는 처음 주사하는 것이므로 항원 B에 대한 1차 면역 반응이 나타난다.
- ② 항체가 생성되기까지 시간이 길고 항체 생성 속도가 느리며, 생성되는 항체의 농도가 낮다.

(3) 백신 개발

- ① 1차 면역 반응을 일으키기 위해 체내에 주입하는 항원을 포함하는 물질을 백신이라 한다.
- ② 백신을 주사하면 주입한 항원에 대한 기억 세포가 형성되어 동일한 항원이 다시 침입하였을 때 2차 면역 반응으로 보다 신속하게 다량의 항체가 생산되어 항원을 무력화시키기 때문에 질병을 예방할 수 있다.



▲ 백신의 원리 (출처: 생명과학 I 교과서(천재교육) 104쪽)

2. 형성평가

백신에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하십시오.

- (1) 백신은 질병 치료를 위해 체내에 주입하는 항체이다.()
- (2) 백신은 비감염성 질병을 예방할 수 있다.()
- (3) 건강한 사람이 백신을 접종받으면 병원체가 체내에 침입해도 질병에 잘 걸리지 않는다.()

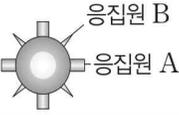


단 원	3. 항상성과 몸의 조절	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	혈액형 판정		

1. ABO식 혈액형

(1) ABO식 혈액형의 구분

: 응집원(항원)은 적혈구 표면에 있고 A와 B이다. 응집소(항체)는 혈장에 있고 α 와 β 두 종류이다.

혈액형	A형	B형	AB형	O형
응집원	 응집원 A 적혈구	 응집원 B	 응집원 B 응집원 A	 없음
응집소	 응집소 β	 응집소 α	없음	 응집소 α 응집소 β

▲ ABO식 혈액형 (출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 101쪽)

(2) ABO식 혈액형의 판정

: 항 A혈청에는 응집소 α 가 들어 있어 응집원 A와, 항 B혈청에는 응집소 β 가 들어 있어 응집원 B와 응집반응이 일어난다.

혈청 \ 혈액형	A형	B형	AB형	O형
항 A 혈청 (응집소 α 함유)	 응집됨	 응집 안 됨	 응집됨	 응집 안 됨
항 B 혈청 (응집소 β 함유)	 응집 안 됨	 응집됨	 응집됨	 응집 안 됨

▲ ABO식 혈액형 판정 (출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 101쪽)

2. 형성평가

표는 (가)~(다) 세 사람의 ABO식 혈액형 판정실험 결과를 나타낸 것이다.

사람	(가)	(나)	(다)
항A혈청	○	×	○
항B혈청	×	○	○

(○:응집함, ×:응집하지 않음)

(1) (가)~(다) 중 적혈구 세포막에 응집원 A가 있는 사람을 있는 대로 쓰시오.

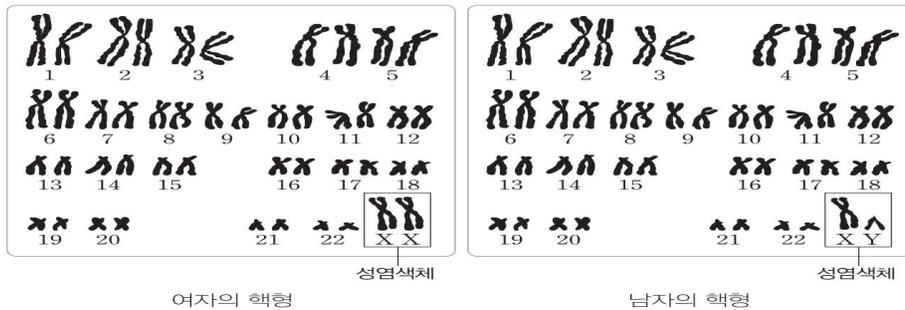
(2) (나)에 있는 응집원과 응집소를 순서대로 적으시오.



단 원	4. 유전	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	핵형분석		

1. 핵형

- (1) 한 생물이 가진 염색체 수, 모양, 크기 등과 같이 관찰할 수 있는 염색체의 형태적인 특징이다.
- (2) 생물은 종에 따라 핵형이 다르므로 핵형은 생물 종의 고유한 특성이다.
- (3) 같은 종의 생물에서는 성별이 같으면 핵형이 같다.
- (4) 서로 다른 종의 두 생물은 염색체 수가 같을 수 있지만, 염색체의 모양과 크기에 차이가 있으므로 핵형이 서로 다르다.
- (5) 핵형 분석: 체세포 분열 중기세포의 염색체 사진을 이용하여 분석하며, 핵형을 분석하면 성별과 염색체 수나 구조의 이상을 확인할 수 있다.



여자의 핵형

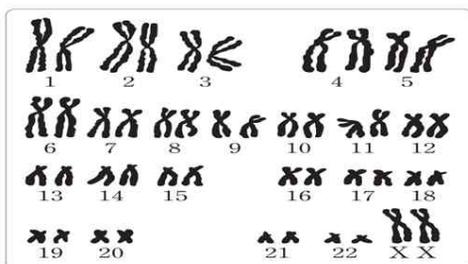
남자의 핵형

▲ 사람의 핵형 분석 (출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 116쪽)

- ① 사람의 체세포에는 총 23쌍(46개)의 염색체가 있다.
- ② 상염색체는 여자와 남자가 공통으로 가지는 염색체로 1번부터 22번까지 22쌍(44개)이다.
- ③ 성염색체는 여자와 남자가 다른 구성으로 가지는 염색체로 여자는 XX, 남자는 XY이다.

2. 형성평가

다음 그림은 어떤 태아의 핵형 분석 결과를 나타낸 것이다.



〈보기〉

- 염색체 수
- 상염색체
- 성염색체

이 태아의 염색체 구성을 〈보기〉의 용어를 모두 포함하여 서술하고, 이를 바탕으로 성별을 판별하시오.



단 원	4. 유전	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	유전자, DNA, 유전체, 염색체		

1. 유전자, DNA, 유전체

구분	특징
유전자	개체의 유전 형질에 대한 정보가 저장된 DNA의 특정 부위이다.
DNA	· 유전자를 이루고 있으며, 유전 현상을 일으키는 물질이다. · 하나의 DNA에 많은 수의 유전자가 서로 다른 부위에 있다.
유전체	한 개체가 가진 모든 DNA에 저장된 유전 정보 전체이다.

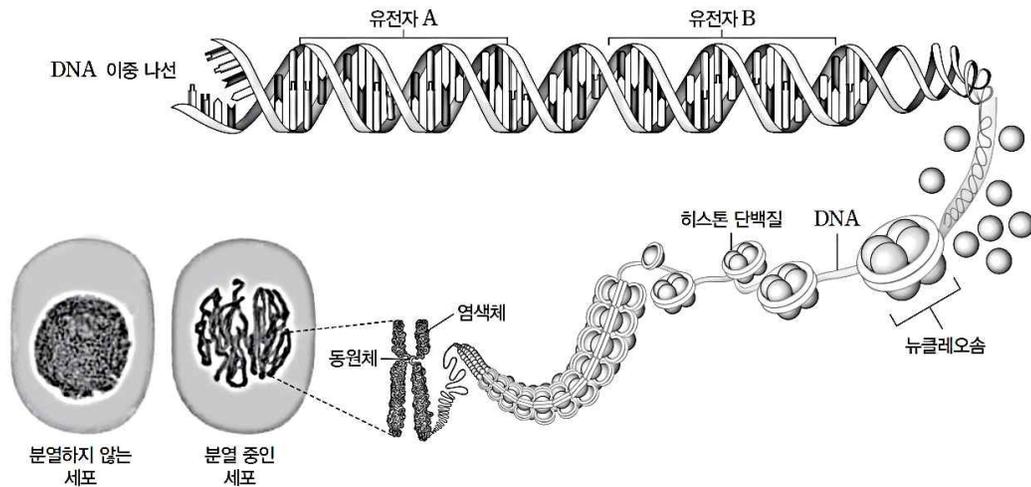
2. 염색체

(1) 염색체의 특징

- 1) 세포 안에 있으며, 유전 물질인 DNA가 포함된 구조이다.
- 2) 유전 정보를 저장하고, 세포가 분열할 때 딸세포로 이동해 유전 정보를 전달하는 역할을 한다.
- 3) 세포가 분열하지 않을 때는 가는 실 모양으로 풀어져 있다(염색사), 세포가 분열할 때 두껍게 응축한다(염색체).

(2) 염색체의 구조

- 1) 염색체는 DNA와 히스톤 단백질로 구성된다.
 - 2) DNA가 히스톤 단백질을 감아 뉴클레오솜을 형성하며, 하나의 염색체는 수많은 뉴클레오솜으로 이루어진다.
- ※ DNA를 이루는 기본 단위인 ‘뉴클레오타이드’와 뉴클레오솜을 혼동하지 않도록 주의한다.



▲ 유전자, DNA, 염색체 (출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 114쪽)

3. 형성평가

- (1) 개체의 유전 형질에 대한 정보가 저장된 DNA의 특정 부위를 무엇이라 하는가?
- (2) 염색체를 이루는 2가지 구성 요소는 무엇인가?

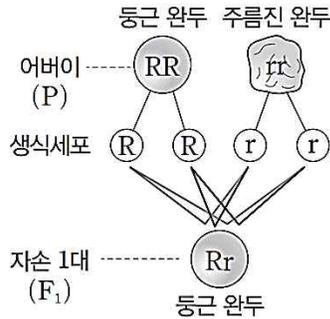


단 원	4. 유전	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	유전 형질이 자손에게 전달되는 과정		

1. 멘델의 유전 법칙

(1) 우열의 원리

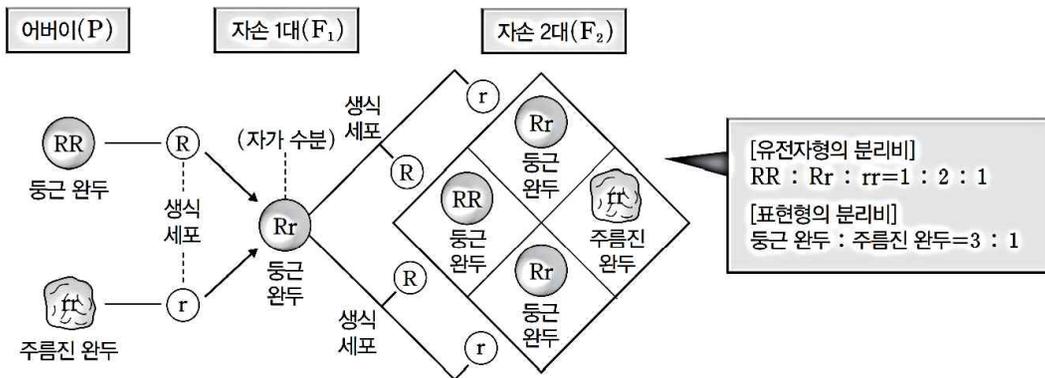
- 1) 대립 형질 관계인 서로 다른 형질을 가진 동형접합의 개체를 교배하여 낳은 자손에서는 부모의 형질 중 한 가지만 나타나며, 나타나는 형질이 우성, 나타나지 않는 형질이 열성이다.
- 2) 예를 들어, 둥근 완두(RR)와 주름진 완두(rr)를 교배하여 얻은 자손에서는 우성 형질인 둥근 완두(Rr)만 나타난다.



▲ 우열의 원리 (출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 135쪽)

(2) 분리 법칙

- 1) 감수 분열을 통한 생식세포 형성 시, 대립유전자 쌍이 분리되어 서로 다른 생식세포로 들어간다.
- 2) 둥근 완두(Rr)를 자가 수분하면 다음 세대에서는 둥근 완두와 주름진 완두가 3:1 비율로 나온다.
→ 둥근 완두가 나올 확률은 $\frac{3}{4}$ 이다.
- 3) 이때 이 세대에서 유전자형의 비는 RR : Rr : rr = 1 : 2 : 1이다.
→ 이형접합인 개체가 나올 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.



▲ 분리 법칙 (출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 135쪽)

2. 형성평가

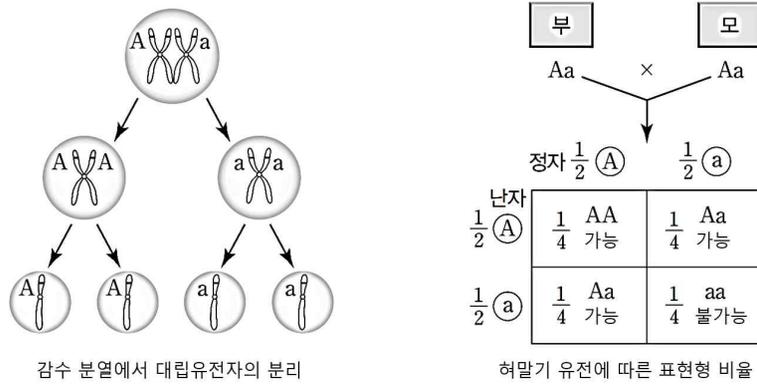
- (1) 둥근 완두(Rr)가 만들 수 있는 생식세포의 유전자형은 무엇인가?
- (2) 둥근 완두(Rr)과 주름진 완두(rr) 사이에서 둥근 완두 자손이 나올 확률은 얼마인가?



단 원	4. 유전	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	상염색체 유전과 성염색체 유전		

1. 상염색체 유전

- (1) 형질을 결정하는 유전자가 상염색체에 있는 유전이다.
- (2) 이마선 모양, 보조개 유무, 귓볼 모양, 혀말기 등이 상염색체 유전 형질이다.
- (3) 예를 들어 혀말기를 결정하는 대립유전자 중 가능 대립유전자를 A, 불가능 대립유전자를 a라 할 때, 유전자형이 Aa인 사람의 감수 분열 과정에서 A와 a는 분리되어 서로 다른 생식세포로 들어간다.
- (4) 혀말기가 가능하고 유전자형이 Aa인 부모에서 각각 형성된 정자와 난자가 수정되어 아이가 태어날 때, 이 아이가 혀말기 가능(AA, Aa)할 확률은 $\frac{3}{4}$, 불가능(aa)할 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

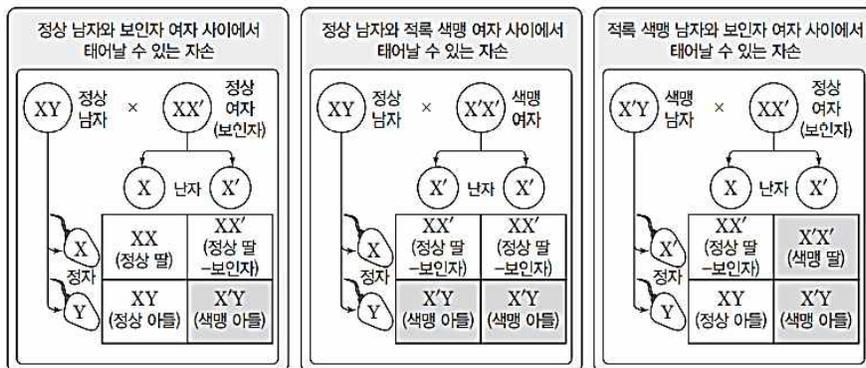


▲ 상염색체 유전 (출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 136쪽)

2. 성염색체 유전

- (1) X염색체 유전 : 특정 형질을 결정하는 유전자가 성염색체인 X염색체에 있는 유전이다.
- (2) 적록 색맹, 혈우병 등이 X염색체 유전 형질이다.
- (3) 예를 들어 적록 색맹에 대한 정상 대립유전자를 X, 적록 색맹 대립 유전자를 X'이라고 할 때, X는 X에 대해 우성이며, 남자는 적록 색맹 대립유전자를 1개만 가져도 적록 색맹이 되고, 여자는 적록 색맹 대립유전자가 2개인 경우에만 적록 색맹이 된다.

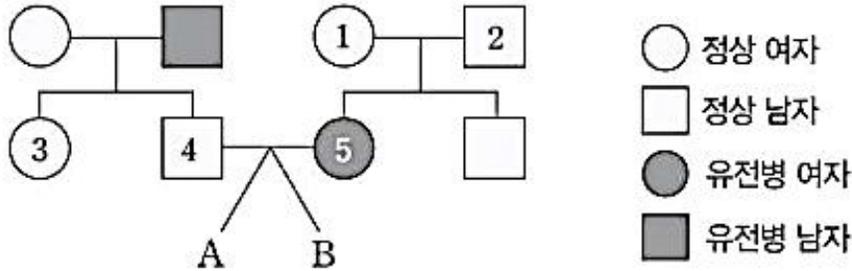
구분	남자		여자		
유전자형	XY	X'Y	XX	XX'	XX'
표현형	정상	적록 색맹	정상	정상(보인자)	적록 색맹



▲ 적록 색맹 유전 (출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 139쪽)



단 원	4. 유전	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	가계도 문제 풀이		



- 정상 여자
- 정상 남자
- 유전병 여자
- 유전병 남자

1. 제시된 형질의 우열 판단하기

- 같은 형질을 가진 부모 사이에서 부모와 다른 형질을 가진 자손이 태어나면,
→ 부모의 형질이 우성, 자손의 형질이 열성이다.
- ex) 위 가계도에서 1과 2는 정상이지만 5는 유전병이므로, 유전병이 정상에 대해 열성 형질이다.

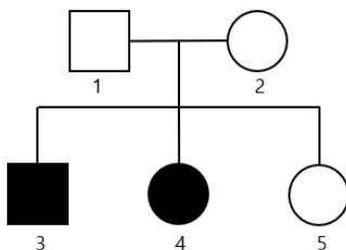
2. 이 형질을 결정하는 유전자가 상염색체(X염색체) 위에 있는지, 상염색체 위에 있는지 판단하기

- (1) X염색체 유전이라면,
 - 1) 어떤 여성이 열성일 때, 그녀의 아버지나 아들이 반드시 열성이다.
 - 2) 어떤 남성이 우성일 때, 그의 어머니나 딸이 반드시 우성이다.
- (2) (1)의 내용이 맞지 않다면 상염색체 유전이다.
- ex) 열성 형질(유전병) 여자인 5의 아버지인 2가 우성 형질(정상)이므로 X염색체 유전이 아니다.
→ 따라서 상염색체 유전이다.

3. 유전자형 나타내기

- (1) 열성 형질을 가진 사람부터 나타낸다.
→ 예를 들어, 우성 대립유전자를 A, 열성 대립유전자를 a라고 할 때,
 - 1) 상염색체 유전이라면, 열성 형질인 사람의 유전자형은 aa
 - 2) X염색체 유전이라면, 열성 형질인 남자의 유전자형은 XaY, 여자는 XaXa
- (2) (1)에서 나타낸 사람들의 유전자형을 토대로 다른 사람들의 유전자형을 판단한다.
- ex) 위 유전병은 상염색체 열성으로 유전되는 형질이므로,
 - 4의 아버지와 5의 유전자형은 aa이다.
 - 5가 가진 대립유전자 aa는 각각 부모로부터 1개씩 물려받은 것이므로, 1과 2는 a를 하나씩은 갖고, 표현형은 정상(우성)이므로 Aa이다.
 - 3과 4는 아버지로부터 반드시 a를 하나는 물려받고, 표현형은 정상(우성)이므로 Aa이다.

4. 형성평가



- 유전병 남자
- 유전병 여자
- 정상 남자
- 정상 여자

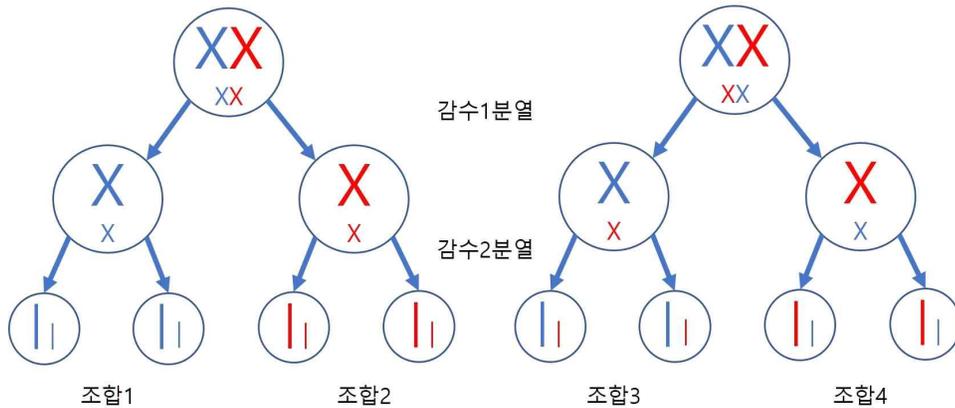
- (1) 가계도에 나타난 유전병은 정상에 대해 우성인가 열성인가?
- (2) 유전병 유전자는 상염색체 위에 있는가? 상염색체 위에 있는가?



단 원	4. 유전	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	생식세포 형성과 유전적 다양성		

1. 자손의 유전적 다양성 증가 요인

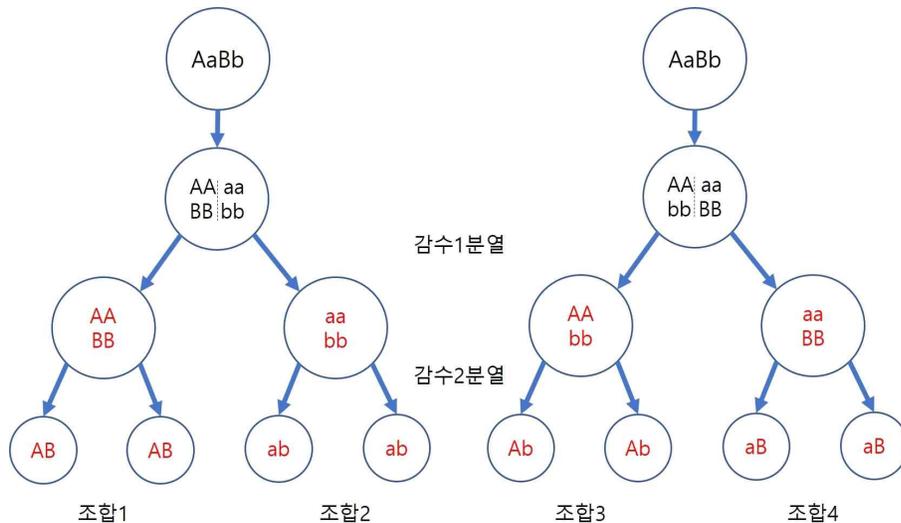
(1) 상동 염색체의 무작위 배열과 독립적 분리 : 상동 염색체는 부모에게서 1개씩 물려받은 것으로 유전자 구성이 서로 다르다. 감수 1분열 과정에서 2가 염색체가 세포의 중앙에 배열되었다가 상동 염색체가 분리되는데, 이때 **상동 염색체의 배열 방향은 무작위**이며 한 상동 염색체의 분리는 다른 상동 염색체의 분리와 독립적으로 일어난다.



감수 분열로 생식세포를 형성할 때 생식세포의 염색체 조합은 이론적으로 2^n (n =염색체 쌍의 수)가지가 가능하다.

(2) 무작위 수정 : 이러한 감수 분열로 만들어진 여러 종류의 암수 생식세포는 무작위로 수정하며, 이로 인하여 염색체의 다양한 조합이 가능하다. 또한 이외에도 유전적 다양성을 증가시키는 다른 요인들 (교차, 돌연변이 등)이 추가로 작용한다.

- 그림은 어떤 형질에 대한 대립유전자의 유전자형이 AaBb인 동물의 생식세포 분열 과정에서 상동염색체(대립유전자)의 배열을 나타낸 것이다. 대립 유전자가 아래와 같이 배열될 경우 생성되는 생식세포의 유전자 조합을 'o' 안에 쓰시오.





단 원	4. 유전	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	사람의 유전 현상		

1. 사람의 유전 현상 구분

(1) 형질을 결정하는 유전자의 위치에 따른 구분

- ① 상염색체 유전 : 형질을 결정하는 유전자가 상염색체에 있다. ex. 미맹, 귓불 모양
- ② 성염색체 유전 : 형질을 결정하는 유전자가 성염색체에 있다. ex. 적록 색맹, 혈우병

(2) 형질을 결정하는 유전자의 수에 따른 구분

- ① 단일 인자 유전 : 형질이 한 쌍의 대립유전자에 의해 결정된다. ex. 허말기
- ② 다인자 유전 : 형질이 여러 쌍의 대립유전자에 의해 결정된다. ex. 피부색

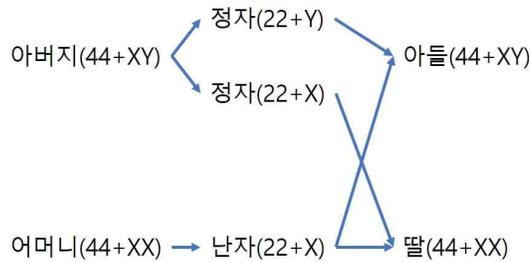
2. 상염색체 유전의 특징

- 형질을 결정하는 유전자가 상염색체에 있는 경우 성에 따라 형질이 나타나는 빈도에 차이가 없다. 즉, **남녀에서 특정 형질이 나타나는 빈도가 같다.**

3. 성염색체 유전의 특징

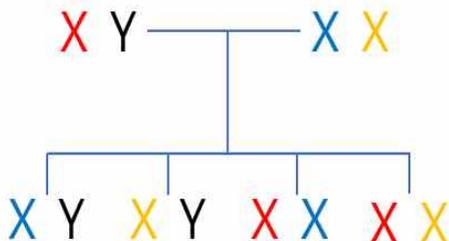
(1) 사람의 성 결정

- ① 사람의 성염색체에는 X염색체와 Y염색체가 있다. 성염색체에는 남녀의 성을 결정하는 유전자 외에 다른 형질에 대한 유전자도 있어 성에 따라 형질의 발현 빈도가 달라지기도 한다.



- ② 정자는 X염색체를 가진 것과 Y염색체를 가진 것이 생성되고, 난자는 X 염색체를 가진 것만 생성된다.
 - ③ 자녀의 성별은 X염색체를 가진 난자가 어떤 성염색체를 가진 정자와 수정하는가에 따라 결정된다.
- (2) X염색체 유전 : 특정 형질을 결정하는 유전자가 성염색체인 X염색체에 있으면 **남녀에 따라 X 염색체의 수가 다르므로 유전 형질이 발현되는 빈도도 달라진다.** ex. 적록 색맹, 혈우병

- ① 남자의 경우 X염색체의 대립유전자는 어머니에게서 물려받으며, 남자의 X염색체의 대립유전자는 딸에게만 전달된다.
- ② 여자의 경우 X염색체의 대립유전자는 양쪽 부모로부터 하나씩 물려받으며, 여자의 X염색체의 대립유전자는 아들과 딸 모두에게 전달된다.

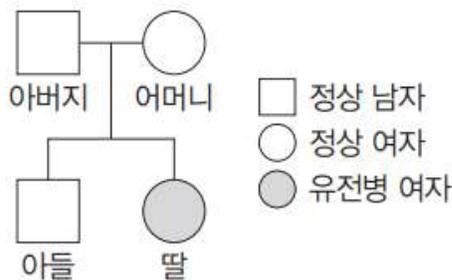




단 원	4. 유전	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	사람의 유전 현상		

4. 가계도 분석하는 방법

- ① 형질의 우열 관계 파악하기 : 같은 형질을 가지고 있는 부모 사이에서 부모와 다른 형질을 가진 자손이 있는지 확인 → 부모의 형질이 우성, 자손의 형질은 열성
 - ② 상염색체 유전인지 성염색체 유전인지 판단하기
 - 유전병인 여자가 존재한다면 이 유전병은 Y 염색체 유전을 따르지 않는다.
 - 이 유전병이 X염색체 유전을 따른다면
 - 형질이 열성 형질인 경우 : 열성 형질을 가진 어머니로부터 우성 형질인 아들은 태어날 수 없다.
우성 형질인 아버지로부터 열성 형질을 가진 딸은 태어날 수 없다.
 - 형질이 우성 형질인 경우 : 우성 형질을 가진 아버지로부터 열성 형질인 딸은 태어날 수 없다.
열성 형질인 어머니로부터 우성 형질인 아들은 태어날 수 없다.
 - 위의 경우를 따르지 않을 경우 이 유전병의 유전은 상염색체 유전이다.
 - ③ 대립유전자 기호 결정하기 : 보통의 경우 우성 대립유전자는 대문자(A, B, D 등)로 열성 대립유전자의 경우 소문자(a, b, d 등)로 나타낸다.
 - ④ 열성 형질인 사람의 유전자형 쓰기 : 열성 형질을 가진 사람의 경우 동형접합을 가져야 하므로 열성 형질인 사람의 유전자형부터 채운다.
 - ⑤ 부모와 자녀의 관계를 확인하여 우성 형질인 사람의 유전자형 구하기 :
 - 열성 형질인 자손(aa)이 있는 경우 부모에게서 열성 대립유전자(a)를 하나씩 물려받은 것이므로 부모의 유전자형을 이형 접합(Aa)이다.
 - 열성 형질을 가진 부모(aa)가 있는 경우 자손은 열성 대립유전자(a)를 물려받게 되므로 우성 형질인 자손의 유전자형은 이형 접합(Aa)이다.
- 가계도 연습하기 : 다음 가계도에 나타난 유전병 형질의 특징을 판단해 봅시다.



▲ 출처 : EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 140쪽

- ① 이 유전병은 정상에 대해 열성 형질인가? 우성 형질인가?
- ② 이 유전병은 상염색체 유전인가? 성염색체 유전인가?
- ③ 아버지, 어머니, 아들, 딸의 유전자형을 쓰시오. (단, 우성 대립유전자는 A, 열성 대립유전자는 a로 표시한다.)



단 원	4. 유전	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	사람의 유전 현상		

• 적록 색맹의 유전

- 적록 색맹의 유전자는 ()에 있으며, 적록 색맹 대립유전자(X^*)가 정상 대립유전자(X)에 대해 ()이다.

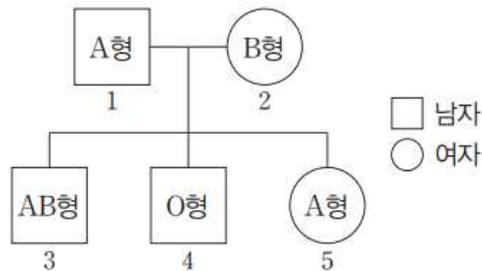
	유전자형	표현형
남자	XY	정상
	X^*Y	적록 색맹
여자	XX	정상
	XX^*	정상(보인자)
	X^*X^*	적록 색맹

* 보인자: 형질이 겉으로 드러나지는 않지만, 형질을 나타내는 유전자를 가지고 있는 사람

- 적록 색맹은 ()보다 ()에서 더 많이 나타난다.
- 아버지가 정상이면 ()은 반드시 정상이고, 어머니가 적록 색맹이면 ()은 반드시 적록 색맹이다.

• ABO식 혈액형 유전 가계도 분석

- ABO식 혈액형은 상염색체에 있는 1쌍의 대립유전자로 결정되며, 대립유전자는 3가지(I^A , I^B , i)이다.
- 그림은 어떤 집안의 ABO식 혈액형의 가계도를 나타낸 것이다.



[그림출처: EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 138쪽]

※ 1~5의 ABO식 혈액형에 대한 유전자형을 쓰시오.

1: 2: 3: 4: 5:



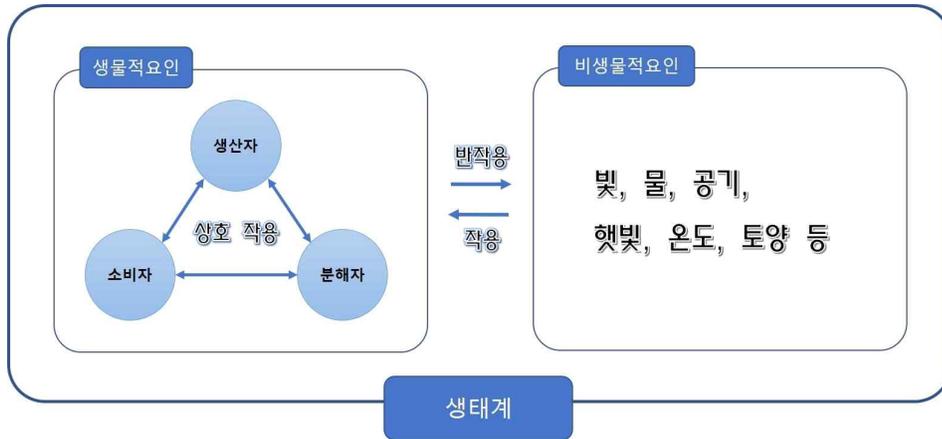
단 원	5. 생태계와 상호 작용	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	생물과 환경의 상호 작용		

1. 생태계의 구성 단계

생태계는 일정한 지역에서 생물과 환경이 상호 작용하며 유기적인 관계를 이루고 있는 하나의 시스템이다.

- (1) 개체 : 독립적으로 생명 활동을 하는 하나의 생명체이다.
- (2) 개체군 : 같은 지역에서 생활하는 같은 종의 개체로 이루어진 무리이다. 생태계에서 생물은 대부분 같은 종의 개체끼리 개체군을 이루고 산다.
- (3) 군집 : 같은 지역에서 생활하는 개체군의 집합. 개체군은 군집 내에서 다른 개체군과 상호 작용하며 살아간다.
- (4) 생태계 : 군집과 이를 둘러싼 환경(비생물적 요인)이 끊임없이 서로 영향을 주고받는 통합된 시스템. 생태계는 삼림, 초원, 사막, 해양과 같이 그 규모와 종류가 매우 다양하다.

2. 생태계 구성 요소 간의 관계



- 생태계를 구성하는 생물적 요인은 생산자, 소비자, 분해자로 구분된다. 다음 각 설명에 해당하는 생물적 요인을 쓰시오.
 - ① 광합성을 하여 무기물로 유기물을 합성한다. ()
 - ② 다른 생물을 먹이로 섭취해 유기물을 얻는다. ()
 - ③ 생물의 사체나 배설물에 포함된 유기물을 무기물로 분해한다. ()
- <보기>는 생태계 구성 요소 간의 관계의 예를 나타낸 것이다. 각각 어떤 것에 해당하는지 쓰시오.
 - ① 일조량 감소로 벼의 광합성량이 감소한다. ()
 - ② 지렁이가 흙 속을 이리저리 다니면서 구멍을 뚫어 토양의 통기성이 증가한다. ()
 - ③ 식물의 광합성으로 대기 중 산소 농도가 증가한다. ()
 - ④ 지의류에 의해 암석의 풍화가 촉진된다. ()
 - ⑤ 토끼는 가을에 털갈이를 한다. ()



단 원	5. 생태계와 상호 작용	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	개체군과 군집		

(1) 개체군 내의 상호작용

- ① 텃새 : 개체 또는 무리의 일정한 생활 공간에 다른 개체가 접근하는 것을 막는 것 ex. 은어, 까치
- ② 순위제 : 힘의 서열에 의해 개체 간 순위가 정해지는 것 ex. 큰뿔양
- ③ 리더제 : 한 개체가 리더가 되어 개체군을 통솔하며 생활하는 것 ex. 기러기, 늑대
- ④ 사회생활 : 개체들이 역할을 분담하고 협력하며 생활하는 것 ex. 개미, 꿀벌
- ⑤ 가족생활 : 혈연관계의 개체들이 모여 생활하는 것 ex. 사자

(2) 군집 내 개체군 사이의 상호 작용

- ① 경쟁 : 생태적 지위가 비슷한 개체군 사이에서 일어나는 먹이, 서식지 등에 대한 경쟁
 - * 경쟁 배타 원리 : 생태적 지위가 많이 겹칠수록 경쟁이 심해지며, 경쟁의 결과 한 개체군만 생존하고, 다른 개체군은 사라진다.
- ② 분서(나눠살기) : 생태적 지위가 비슷한 개체군들이 서식지, 먹이, 활동 시기 등을 달리하여 경쟁을 피하는 현상
- ③ 포식과 피식 : 두 개체군 사이의 먹고 먹히는 관계
- ④ 상리 공생 : 두 개체군이 모두 이익을 얻는 관계
- ⑤ 편리 공생 : 한 개체군은 이익, 다른 개체군은 이익도 손해도 없는 관계
- ⑥ 기생 : 한 개체군이 다른 개체군에게 피해를 주며 이익을 얻는 관계

• 다음은 생물 간의 상호 작용의 예를 나타낸 것이다. 각 예에 해당하는 개체군 간의 상호 작용을 쓰시오.

- ① 같은 갯벌에 사는 새들은 종에 따라 먹이를 달리한다. ()
- ② 꽃은 나비에게 꿀을 제공하고, 나비는 꽃의 수분을 돕는다. ()
- ③ 애기짚신벌레와 짚신벌레 두 종의 개체군을 함께 배양하면 애기짚신벌레만 살아남고 짚신벌레는 사라진다. ()
- ④ 기생벌은 다른 곤충의 애벌레에 알을 낳고, 알에서 깨어난 기생벌 유충은 숙주 애벌레를 양분으로 섭취하여 성장한다. ()
- ⑤ 따개비는 흑등고래에 붙어 살면서 쉽게 이동하지만, 흑등고래는 이익도 손해도 없다. ()



단 원	5. 생태계와 상호 작용	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	군집		

1. 군집의 특성

군집은 같은 지역에서 생활하는 모든 개체군의 집합이다. 군집 내에서는 여러 종류의 개체군들이 다양한 방식으로 다른 개체군이나 비생물 환경과 영향을 주고 받으므로, 군집은 단일 개체군과는 구별되는 여러 가지 특성을 나타낸다.

(1) 군집의 우점종 : 중요치(상대 밀도 + 상대 빈도 + 상대 피도)가 가장 큰 종



방형구
[그림 출처: 구글]

(2) 식물 군집의 조사 과정

- ① 조사하고자 하는 지역에 일정 크기의 방형구를 설치한다.
- ② 방형구 안에 있는 각 식물 종의 밀도, 빈도, 피도를 구한다.
- ③ 각 식물 종의 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 계산하여 중요치를 구하고, 우점종을 결정한다.

<ul style="list-style-type: none"> • 밀도 = $\frac{\text{특정 종의 개체 수}}{\text{조사한 면적}(m^2)}$ • 빈도 = $\frac{\text{특정 종이 출현한 방형구 수}}{\text{조사한 방형구의 총 수}}$ • 피도 = $\frac{\text{특정 종이 차지한 면적}(m^2)}{\text{조사한 면적}(m^2)}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • 상대 밀도(%) = $\frac{\text{특정 종의 밀도}}{\text{조사한 모든 종의 밀도 합}} \times 100$ • 상대 빈도(%) = $\frac{\text{특정 종의 빈도}}{\text{조사한 모든 종의 빈도 합}} \times 100$ • 상대 피도(%) = $\frac{\text{특정 종의 피도}}{\text{조사한 모든 종의 피도 합}} \times 100$
---	--

• 다음은 방형구법을 이용한 식물 군집 조상에 대한 설명이다. 맞으면 'O', 틀리면 'X'로 표시하시오.

- ① 중요도가 가장 큰 종이 조사한 지역의 우점종이다. ()
- ② 중요도가 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도의 합이다. ()
- ③ 특정 종의 밀도는 특정 종의 개체 수를 전체 방형구의 면적으로 나눈 값이다. ()
- ④ 특정 종의 피도는 특정 종이 출현한 방형구 수를 전체 방형구 수로 나눈 값이다. ()
- ⑤ 특정 종의 빈도는 특정 종이 차지한 면적을 전체 방형구의 면적으로 나눈 값이다. ()

• 표는 어떤 식물 군집을 방형구법으로 조사한 결과이다.

식물 종	상대 밀도(%)	상대 빈도(%)	상대 피도(%)	중요치
A	13.9	62.5	6.7	
B	8.3	8.3	4.2	
C	1.7	4.2	73.1	
D	52.8	6.9	5.4	
E	23.3	18.1	4.6	

각 식물 종의 중요치를 구하고, 이 식물 군집의 우점종은 무엇인지 쓰시오.



단 원	5. 생태계와 상호 작용	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	생물 다양성의 중요성		

1. 목적

- 생물다양성의 의미와 중요성을 이해하고 설명할 수 있다.

(1) 생물다양성

- 일정한 지역에 존재하는 생물의 다양한 정도를 의미한다.
- 한 종으로 이루어진 개체군의 유전적 다양성, 생태계를 구성하는 생물종의 다양성, 일정한 지역에 나타나는 생태계 다양성을 모두 포함한다.



▲출처 : EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 191쪽

- 유전적 다양성 : 한 개체군의 유전자 변이가 다양한 정도
- 종 다양성 : 한 생태계에 서식하는 생물 종의 다양한 정도
- 생태계 다양성 : 한 지역에 존재하는 생태계의 다양한 정도

• 생물 다양성에 대한 설명으로 옳은 것은 O, 옳지 않은 것은 X표 하시오.

- ① 종 다양성이 높을수록 복잡한 먹이 그물이 형성되어 생태계는 안정적으로 유지된다. ()
- ② 아시아무당벌레의 다양한 무늬와 색이 다양한 것은 종 다양성의 예이다. ()
- ③ 생물종의 수가 많고, 각 생물종의 분포 비율이 균등할수록 종 다양성이 높다. ()
- ④ 급격한 환경 변화 시 유전적 다양성이 높은 종은 낮은 종보다 생존 확률이 낮다. ()

(2) 생물 다양성과 생태계 평형

- 생물 다양성은 생태계의 기능과 안정성 유지에 매우 중요한 역할을 한다. 종 다양성이 높아 먹이 사슬이 복잡한 생태계는 종 다양성이 낮은 생태계보다 생태계 평형을 잘 유지할 수 있다.

생물종이 많은 생태계	생물종이 적은 생태계
<ul style="list-style-type: none"> • 종 다양성이 높다. • 개구리가 사라지더라도 뱀은 쥐를 먹고 살 수 있다. 방아깨비의 수가 일시적으로 늘어나겠지만, 시간이 흐르면 먹이 사슬에 따라 새로운 생태계 평형을 이루게 될 것이다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 종 다양성이 낮다. • 개구리가 사라지면 뱀은 먹이가 없어 사라지게 될 것이고 방아깨비는 천적이 없어 그 수가 급증하면서 생태계 평형이 깨질 것이다.

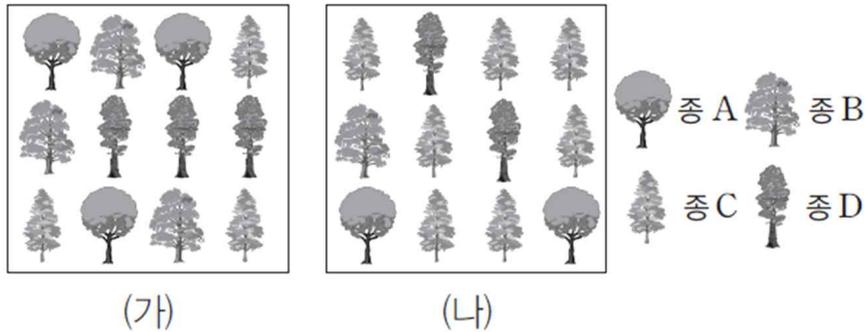
▲출처 : EBS 수능특강(2022) 생명과학 I 195쪽



단 원	5. 생태계와 상호 작용	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	생물 다양성의 중요성		

• 다음은 종 다양성에 대한 자료이다.

- 어떤 지역에서 종의 수가 많을수록, 전체 개체수에서 각 종이 차지하는 비율이 균등할수록 종 다양성이 높다.
- 그림은 면적이 같은 두 지역 (가), (나)에 서식하는 식물 종 A~D를 나타낸 것이다.



▲출처 : EBS 수능특강(2022) 생명과학 I

※ 다음 물음에 답하십시오.

① 지역 (가)와 (나)에서 서식하는 종 A~D의 개체 수를 쓰시오.

(가)	
종	개체 수
A	
B	
C	
D	

(나)	
종	개체 수
A	
B	
C	
D	

② 지역 (가)에 서식하는 종수와 지역 (나)에 서식하는 종수를 비교하십시오.

③ 지역 (가)와 (나) 중 각 종이 차지하는 비율이 균등한 지역이 어디인지 쓰시오.

④ 위의 내용을 바탕으로 지역 (가)와 (나) 중 종 다양성이 높은 지역이 어디인지 쓰시오.

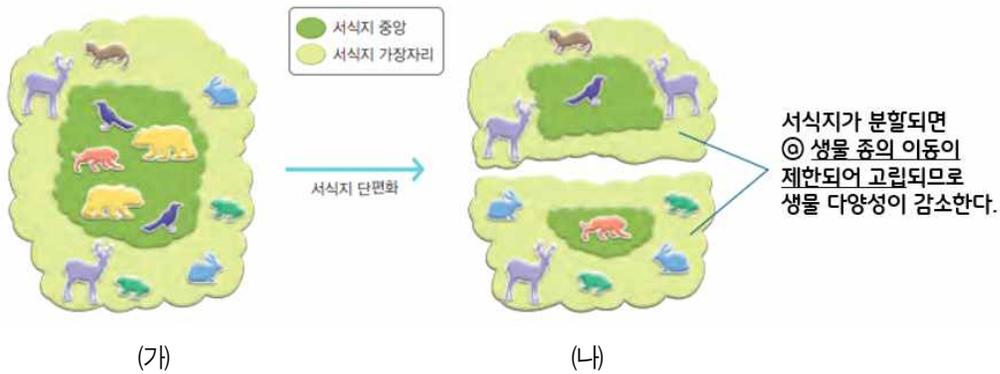


단 원	5. 생태계와 상호 작용	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	생물 다양성 보전		

목적

- 생물의 다양성이 감소하는 원인과 생물의 멸종에 있어 인간의 활동과 어떤 관계가 있는지 확인한다.

(1) 서식지 단편화에 따른 종 다양성 감소



▲출처 : 생명과학 I 교과서(비상교육) 194쪽

- (가)와 (나)에서 서식지 중앙에 사는 생물과 서식지 가장자리에 사는 생물의 종류와 수를 비교하십시오.

(가)				(나)			
서식지 가장자리		서식지 중앙		서식지 가장자리		서식지 중앙	
종류	수	종류	수	종류	수	종류	수

- 위의 결과를 보고 다음 문장의 ()에서 알맞은 말을 고르시오.
 - ☞ 서식지가 단편화되면 실제 감소 면적은 작더라도 가장자리의 길이와 면적은 (늘어난다 / 줄어든다).
 - ☞ 깊은 숲속(서식지 중앙)에서 사는 생물의 서식지는 (증가한다 / 줄어든다).
 - ☞ 서식지 중앙에 사는 생물의 개체 수는 (증가한다 / 줄어든다).
- ㉠를 해결하기 위한 방안으로 무엇이 있는지 생각해봅시다.



단 원	5. 생태계와 상호 작용	분 야	미도달 학생 지원 교수·학습 자료
탐구주제	생물 다양성 보전		

(2) 불법 포획과 남획, 환경 오염, 외래 생물 침입

- 다음은 생물 다양성의 감소 원인에 대한 예이다. 각각 불법 포획과 남획, 환경 오염, 외래 생물 침입 중 어떤 원인에 대한 예인지 고르시오.

㉠	북아메리카의 들소는 들소 고기의 상업적 판매와 들소 사냥 때문에 개체 수가 5천만 마리에서 1천 마리로 감소하였다.
㉡	군용 화물기에 실려 우연히 팜에 유입된 갈색나무뱀은 팜에 서식하고 있던 새 12종과 도마뱀 6종을 멸종시켰다.
㉢	유해 화학 물질과 중금속은 먹이 사슬을 따라 상위 영양 단계로 이동하여 생물농축을 일으켜 결국 인간에게도 피해를 준다.

(3) 생물 다양성의 보전 대책

- 다음은 생물 다양성의 보전 대책을 정리한 것이다. (가)~(마)에 알맞은 말을 쓰시오. (가)~(마)는 보호 구역 지정, 국제 협약 체결, 단편화된 서식지 연결, 서식지 보전, 멸종 위기종 관리 중 하나이다.

(가)	<ul style="list-style-type: none"> • 생물 다양성을 보전하기 위한 가장 효과적인 방법이다. • 관심 생물 종이 살고있는 특정한 서식지를 보전하는 것보다는 군집 단위의 큰 서식지를 보전하는 것이 더욱 효과적이다.
(나)	<ul style="list-style-type: none"> • 생태 통로나 터널을 설치하여 단편화된 서식지를 연결한다. → 동물이 단절된 서식지 사이를 이동할 수 있고, 자유로운 교배가 가능해져 유전적 다양성을 높임으로써 생물 다양성 보전에 기여할 수 있다.
(다)	<ul style="list-style-type: none"> • 생물종의 보전과 보호를 위해 법적인 보호 구역을 지정함으로써 멸종 위기종, 보호 대상종, 수렵 금지종 등을 보호할 수 있다.
(라)	<ul style="list-style-type: none"> • 멸종 위기에 처해 있는 종을 보전하기 위해 다른 곳으로부터 생물종을 이동시키거나 동물원이나 연구소 등에서 사육한 후 원래의 서식지로 돌려보내는 방식(복원)으로 개체군의 크기를 회복시킬 수 있다.
(마)	<ul style="list-style-type: none"> • 멸종 위기종에 관한 국제 거래 협약(CITES): 멸종 위기에 처한 야생 동식물의 국제 거래를 규제함으로써 불법 포획과 남획을 막고 멸종 위기에 처한 야생 동식물을 보호하는 협약이다.



최소 성취수준 미도달 학생 지원 교수·학습 자료 정답표

1단원: 생명과학의 이해

탐구주제	박테리오파지를 구성하는 물질	
구분	문항	정답
형성평가	1번	정이십면체-단백질 껍질, 나선의 빨간색 모루-핵산
	2번	단백질 껍질, 핵산(DNA)
학습지	1번	(1) ① (2) ④
	2번	(1) ② (2) ①,③

탐구주제	생명 현상의 특성	
구분	문항	정답
형성평가	1번	②
	2번	②
학습지	1번	(1) 죽순-생물 ; 석순-비생물 (2) ①,②
	2번	(가)-①, (나)-④, (다)-③, (라)-②

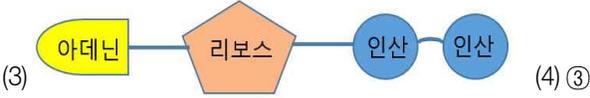
탐구주제	생명과학 귀납적 탐구 방법	
구분	문항	정답
형성평가	1번	㉠ 문제 인식, ㉡ 결론 도출
	2번	①
학습지	1번	영화: 귀납적 탐구 방법, 철수: 연역적 탐구 방법
	2번	㉠ 앞면과 뒷면에 따라 기공 수는 왜 다를까?, ㉡ 결론 도출

탐구주제	생명과학 연역적 탐구 방법	
구분	문항	정답
형성평가	1번	실험군: A집단(현미), 대조군: B집단(백미)
	2번	닭이 먹는 현미에 각기병을 치료하는 물질이 있을 것이다.
학습지	1번	(1) (나)→(마)→(라)→(가)→(다) (의문→가설설정→실험설계→결과→결론도출) (2) 대조군: 푸른곰팡이를 접종하지 않은 배양 접시 실험군: 푸른곰팡이를 접종한 배양 접시 (3) 푸른곰팡이에서 나온 어떤 물질이 세균이 자라지 않도록 했을 것이다.



2단원: 사람의 물질대사

탐구주제	효모에 의한 이산화탄소 방출량 비교 실험	
구분	문항	정답
형성평가	1번	이산화탄소
	2번	1% 포도당 용액
학습지	1번	(1) ①, (2) 에탄올, 이산화탄소
	2번	(1) ②, (2) 효모가 없어서 포도당을 분해할 수 없다.

탐구주제	ATP 구조	
구분	문항	정답
형성평가	1번	3개
	2번	(1) X, (2) X, (3) O
학습지	1번	ATP
	2번	(1) 아데닌, 리보스, 3개의 인산기 (2) ③과 ④ 

탐구주제	ATP에 저장된 에너지를 사용한 다양한 생명활동의 예	
구분	문항	정답
형성평가	1번	ADP
	2번	ATP

탐구주제	대사성 질환의 예	
구분	문항	정답
형성평가	1번	대사성
	2번	당뇨병
	3번	고혈압
	4번	고지혈증(고지혈 혈증)



3단원: 항상성과 몸의 조절

탐구주제	뉴런의 구조	
구분	문항	정답
형성평가	1번	신경 세포체
	2번	가지
	3번	축삭

탐구주제	근섬유의 구조	
구분	문항	정답
형성평가	1번	마이오신, 액틴
	2번	(A): 액틴 필라멘트, (B): 마이오신 필라멘트

탐구주제	중추 신경계와 말초 신경계의 구분	
구분	문항	정답
형성평가	1번	중추 신경계, 말초 신경계
	2번	(가): 말초 신경계, (나): 중추 신경계

탐구주제	체온 조절	
구분	문항	정답
형성평가	1번	○
	2번	○
	3번	×
	4번	×

탐구주제	혈당량 조절	
구분	문항	정답
형성평가	1번	×
	2번	○
	3번	○

탐구주제	감염성 질병과 비감염성 질병의 구분	
구분	문항	정답
형성평가	1번	ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅂ
	2번	병원체에 감염되어 발생하는지 여부



탐구주제	백신의 원리	
구분	문항	정답
형성평가	1번	X
	2번	X
	3번	O

탐구주제	혈액형 판정	
구분	문항	정답
형성평가	1번	(가), (다)
	2번	B, α

4단원: 유전

탐구주제	핵형 분석	
구분	문항	정답
형성평가	1번	태아의 염색체 수는 46개이다. 그 중 상염색체는 44개이고, 성염색체는 2개이며, 성염색체 구성이 XX이므로 여자이다.

탐구주제	유전자, DNA, 유전체, 염색체	
구분	문항	정답
형성평가	1번	유전자
	2번	DNA와 히스톤 단백질

탐구주제	유전 형질이 자손에게 전달되는 과정	
구분	문항	정답
형성평가	1번	R 또는 r
	2번	자손에서 Rr과 rr이 1:1의 비율로 나오기 때문에 $\frac{1}{2}$ 이다.

탐구주제	가계도 문제 풀이	
구분	문항	정답
형성평가	1번	열성
	2번	상염색체



탐구주제	사람의 유전 현상	
구분	문항	정답
가계도 연습하기	1번	정상의 두 부모에게서 유전병인 딸이 태어났으므로, 열성이다.
	2번	X염색체 유전인 경우, 아버지가 우성 형질인 정상이므로 딸이 아버지에게 X염색체를 물려받으면 유전병이 나올 수 없다. 그러므로 상염색체 유전이다.
	3번	아버지 Aa, 어머니 Aa, 아들 AA 또는 Aa, 딸 aa
적록 색맹의 유전	1번	X염색체, 열성
	2번	여자, 남자
	3번	딸, 아들
ABO식 혈액형 유전 가계도 분석	1번	1: IAi, 2: IBi, 3: IAIB, 4: ii, 5: IAi

5단원: 생태계와 상호 작용

탐구주제	생물과 환경의 상호 작용	
구분	문항	정답
생태계 구성 요소 간의 관계	1번	① 생산자, ② 소비자, ③ 분해자
	2번	① 작용, ② 반작용, ③ 반작용, ④ 반작용, ⑤ 작용

탐구주제	개체군과 군집	
구분	문항	정답
개체군 사이의 상호작용	1번	① 분서, ② 상리공생, ③ 경쟁, ④ 기생, ⑤ 편리공생

탐구주제	군집	
구분	문항	정답
방형구법	1번	① O, ② O, ③ O, ④ X, ⑤ X
	2번	A: 83.1, B: 20.8, C: 79, D: 65.1, E: 46 따라서 A



탐구주제	생물 다양성의 중요성																									
구분	문항	정답																								
생물 다양성	1번	① O, ② X, ③ O, ④ X																								
종 다양성	1번	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">(가)</th> <th colspan="2">(나)</th> </tr> <tr> <th>종</th> <th>개체 수</th> <th>종</th> <th>개체 수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>3</td> <td>A</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>3</td> <td>B</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>3</td> <td>C</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>3</td> <td>D</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>	(가)		(나)		종	개체 수	종	개체 수	A	3	A	2	B	3	B	1	C	3	C	7	D	3	D	2
	(가)		(나)																							
	종	개체 수	종	개체 수																						
	A	3	A	2																						
B	3	B	1																							
C	3	C	7																							
D	3	D	2																							
2번	(가)와 (나) 모두 4종이다.																									
3번	(가) 지역이 A, B, C, D 4종이 균등하게 차지한다.																									
4번	(가)와 (나) 모두 4종으로 종 수는 같으나, (가)지역이 각 종이 균등하게 분포되어 있으므로 (가)지역의 종 다양성이 높다고 할 수 있다.																									

탐구주제	생물 다양성 보전																																																									
구분	문항	정답																																																								
서식지 단편화	1번	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">(가)</th> <th colspan="4">(나)</th> </tr> <tr> <th colspan="2">서식지 가장자리</th> <th colspan="2">서식지 중앙</th> <th colspan="2">서식지 가장자리</th> <th colspan="2">서식지 중앙</th> </tr> <tr> <th>종류</th> <th>수</th> <th>종류</th> <th>수</th> <th>종류</th> <th>수</th> <th>종류</th> <th>수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td>3</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	(가)				(나)				서식지 가장자리		서식지 중앙		서식지 가장자리		서식지 중앙		종류	수	종류	수	종류	수	종류	수		2		2		3		1		1		2		1		0		2		1		2		1		2				2		
	(가)				(나)																																																					
	서식지 가장자리		서식지 중앙		서식지 가장자리		서식지 중앙																																																			
종류	수	종류	수	종류	수	종류	수																																																			
	2		2		3		1																																																			
	1		2		1		0																																																			
	2		1		2		1																																																			
	2				2																																																					
2번	(1) 늘어난다, (2) 줄어든다, (3) 줄어든다																																																									
3번	생태 통로를 건설하여 생물 종이 이동할 수 있도록 한다.																																																									
불법 포획과 남획, 환경오염, 외래 생물 침입	1번	㉠: 불법 포획과 남획, ㉡: 외래 생물 침입, ㉢: 환경 오염																																																								
생물 다양성의 보전 대책	1번	(가) 서식지 보전, (나) 단편화된 서식지 연결, (다) 보호 구역 지정, (라) 멸종 위기종 관리, (마) 국제 협약 체결																																																								



참고문헌

- 교육부. (2015). 과학과 교육과정. 교육부 고시 제2015-74호. [별책 9].
- 교육부. (2021). 고교학점제 종합 추진 계획(2021. 2. 16.).
- 교육부. (2021). 2025년 고교학점제 전면 적용을 위한 고교학점제 단계적 이행 계획(안) (2022-2024)(2021. 8. 23.).
- 교육부. (2022c). 2022 개정교육과정 총론 공청회 시안(2022. 10. 8.).
- 김현경, 이미경, 이재봉, 이신영, 이양락, 신영준, 안종제, 이세연, 조성연, 지재화, 정주혜, 임혁, 박창용, 고선영. (2017). 2015 개정 교육과정에 따른 고등학교 과학과 평가기준 개발 연구. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2017-5-7.
- 노은희, 이광우, 김진숙, 신향수, 변희현, 주형미, 김영은, 지영래. (2019). 고교학점제 도입에 따른 고등학교 교과 이수 기준 설정 방안 탐색. 한국교육과정평가원 연구보고 CRC 2019-3.
- 권점례, 김경희, 김성혜, 김영은, 노은희, 박태준, 배주경, 배화순, 유은정, 이민형, 이주연, 정혜윤, 주형미, 최소영. (2022). 최소 성취수준 보장 지도 운영 매뉴얼. 교육부·한국교육과정평가원 연구자료 ORM 2022-44-2.
- EBS교육방송 편집부. (2022). 수능특강 생명과학 I. EBS교육방송.
- 김미경 외. (2022). 완자 생명과학 I. 비상교육.
- 심규철 외 5인. (2018). 고등학교 생명과학 I 교과서. 비상교육.
- 이준규 외 5인. (2018). 고등학교 생명과학 I 교과서. 천재교육.
- 오현선 외 5인. (2018). 고등학교 생명과학 I 교과서. 미래엔.
- 권혁빈 외 5인. (2018). 고등학교 생명과학 I 교과서. 교학사.
- 김윤택 외 4인. (2018). 고등학교 생명과학 I 교과서. 동아출판.
- 이용철 외 3인. (2018). 고등학교 생명과학 I 교과서. 와이비엠.
- 심재호 외 5인. (2018). 고등학교 생명과학 I 교과서. 금성출판사.

(생명과학 I) 최소 성취수준 보장 교수·학습 지원 자료집

총괄 광주광역시교육청 중등교육과장 조병현

지도 광주광역시교육청 중등교육과 고교학점제팀 장학관 이규연

기획 광주광역시교육청 중등교육과 고교학점제팀 장학사 정용진

집필 및 검토(전체)

광주고등학교	교사	윤성현
국제고등학교	교사	김의철
광주과학고등학교	교사	김희경
광주과학고등학교	교사	이동수
문정여자고등학교	교사	이선영

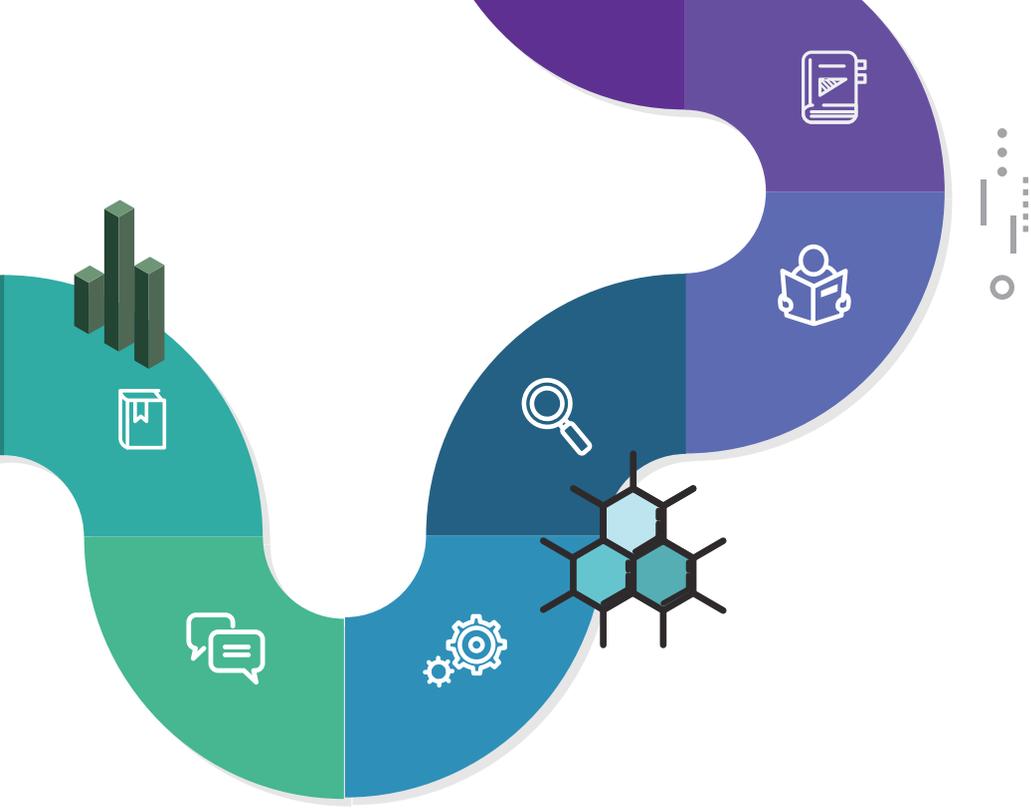
검토(II, III장)

성덕고등학교	교사	문진호
광주과학고등학교	교사	서윤희
문정여자고등학교	교사	이지다

발행일: 2022년 12월

발행처: 광주광역시교육청

- 이 자료집의 저작권은 광주광역시교육청에 있습니다.
- 사전 허락 없이 무단 인용, 전재, 복제, 배포를 금합니다.



고교학점제 학생 맞춤형 책임교육 구현

최소 성취수준 보장 교수·학습 지원 자료집

생명과학 I