

The University of the State of New York
REGENTS HIGH SCHOOL EXAMINATION

생명 과학: 생물

2025년 6월 10일, 화요일 — 오전 9시 15분 - 오후 12시 15분에만 실시

학생 이름 _____

학교명 _____

이 시험 중에는 모든 통신 장비의 소지나 사용을 철저히 금지합니다. 잠시라도 통신 장비를 소지하거나 사용할 경우, 시험은 무효화되며 시험 점수를 받을 수 없게 됩니다.

자신의 이름과 학교명을 위 칸에 인쇄체로 기입하십시오.

본인의 **생명과학: 생물** 지식을 사용하여 이 시험의 모든 문제에 답하십시오.

이 시험의 모든 파트의 모든 문제에 답하십시오. 문제를 풀 때 연습 용지를 사용할 수 있으나 모든 답은 답안지와 시험 책자에 기입해야 합니다. 선다형 문제를 위한 별도의 답안지가 제공되었습니다. 감독관의 지시에 따라 답안지에 학생 정보를 기입하십시오. 서술형 문제의 답은 시험 책자에 기입하십시오.

시험 책자에 답안을 작성할 때는 반드시 펜을 사용해야 하고 그래프나 그림을 그릴 때는 반드시 연필을 사용하십시오.

시험을 마친 후, 별도의 답안지에 인쇄된 진술문에 서명함으로써 이 시험을 치르기 전에 문제나 답에 대한 불법적인 지식이 없었으며 시험을 치르는 동안 도움을 주지도 않고 받지도 않았음을 표시하십시오. 이 진술문에 서명하지 않은 학생의 답안지와 시험 책자는 인정하지 않습니다.

참고 ...

이 시험을 치르는 동안 사용할 수 있도록 사칙 계산기나 과학용 계산기가 반드시 준비되어 있어야 합니다.

별도로 표시되지 않는 한, 도표는 실제 비율과 다릅니다.

지시가 있을 때까지 이 시험 책자를 열지 마십시오.

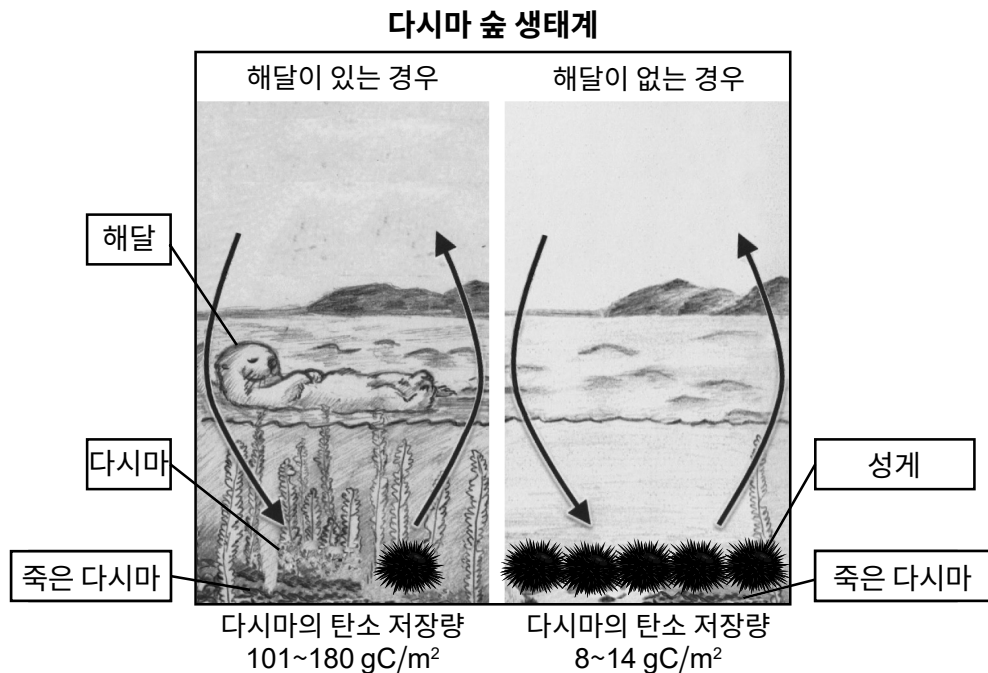
1번부터 5번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

탄소! 어디에서 왔는가? 어디로 가는가?

지구상에서 탄소 혼합물은 해양, 대기, 유기체에서 발견되며, 암석과 퇴적물에도 저장되어 있습니다. 지구와 지구 대기는 폐쇄계로 간주될 수 있습니다. 지구계 내 다양한 위치에서의 탄소량은 항상 변화하고 있습니다.

해달은 자신의 생태계에서 탄소의 균형을 유지하는 데 도움을 줍니다. 해달은 성게를 섭취합니다. 성게는 다시마 숲을 파괴할 수 있는 초식동물이기에 성게를 섭취하는 것은 중요합니다. 다시마는 대부분의 식물보다 훨씬 빠르게 성장하는 대형 독립영양 조류입니다. 다시마가 죽으면 심해에 가라앉습니다. 해저의 낮은 산소 농도 환경은 분해 과정이 느리거나 불완전하게 이루어지도록 합니다.

과학자들은 아래 모델과 같이 해달의 있을 때와 없을 때 탄소 저장량(다시마가 저장하는 탄소량)을 계산했습니다.



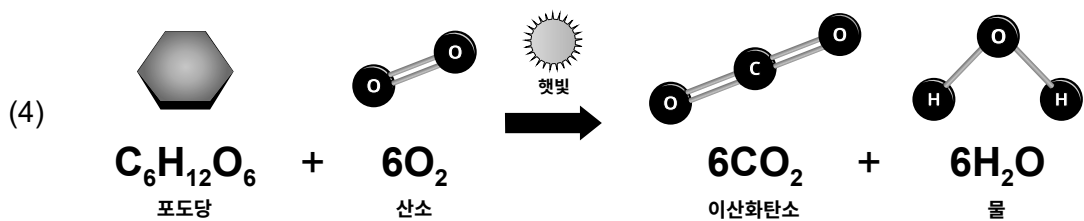
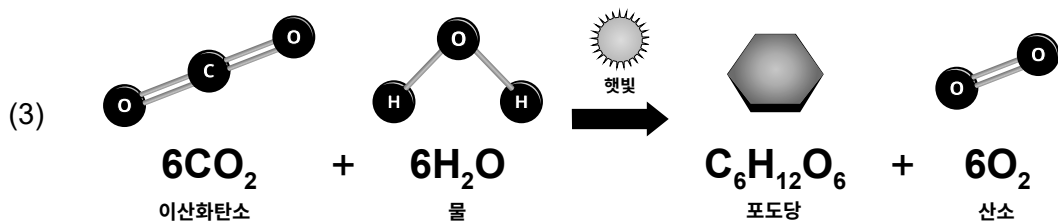
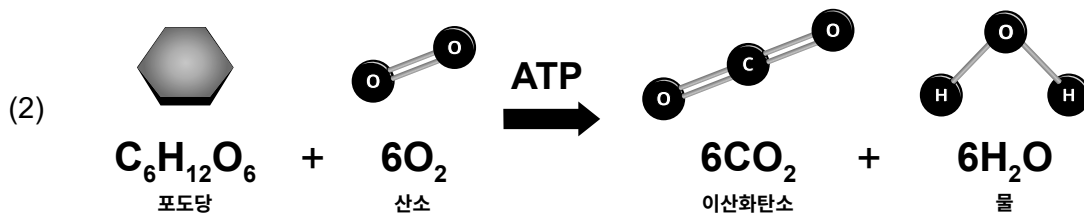
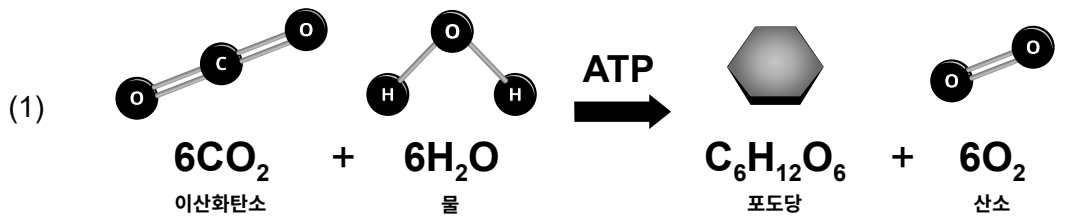
1 다음 다시마의 탄소 저장량에 대한 주장 중 위 정보와 모델에서 얻은 증거를 바탕으로 가장 잘 뒷받침되는 것은?

- (1) 해달이 성게를 섭취하기 때문에 해달이 존재할 때 탄소 저장량이 더 많습니다.
- (2) 성게가 다시마 개체수를 조절하기 때문에 성게가 존재할 때 탄소 저장량이 더 많습니다.
- (3) 해달이 다시마를 섭취하기 때문에 해달이 존재할 때 탄소 저장량이 더 적습니다.
- (4) 성게가 독립영양 방식으로 영양분을 섭취하기 때문에 성게가 존재할 때 탄소 저장량이 더 적습니다.

2 다음 중 모델을 활용하여 다시마가 대기 중으로 유입되는 탄소 감소에 기여하는 방식을 올바르게 설명한 진술은?

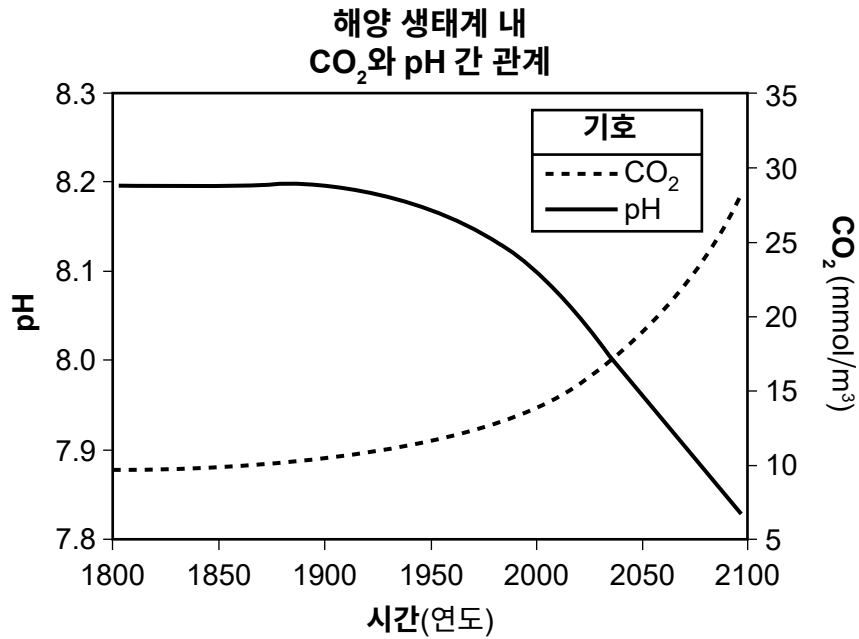
- (1) 다시마는 수권 내에서 성장하면서 탄소를 생산합니다.
- (2) 죽은 다시마에 저장된 일부 탄소는 해저 지권에 갇힙니다.
- (3) 다시마는 수권으로 가라앉으면서 탄소를 생산합니다.
- (4) 다시마에 저장된 일부 탄소는 세포 호흡을 통해 지권에 추가됩니다.

3 다음 중 다시마 내부에서 빛 에너지를 화학 에너지로 전환하는 과정을 나타낸 모델로 알맞은 것은?



대기 중 이산화탄소 증가는 해양 생태계 내 변화와 연관되어 있습니다. CO_2 가 물과 결합하면 탄산을 생산하여 물의 pH를 낮춥니다. pH가 7.8 아래로 떨어지면 일부 해양 생물의 껍데기와 골격 형성 능력이 떨어질 수 있습니다. 이러한 생물들로는 산호, 홍합, 플랑크톤, 불가사리, 성게가 있습니다.

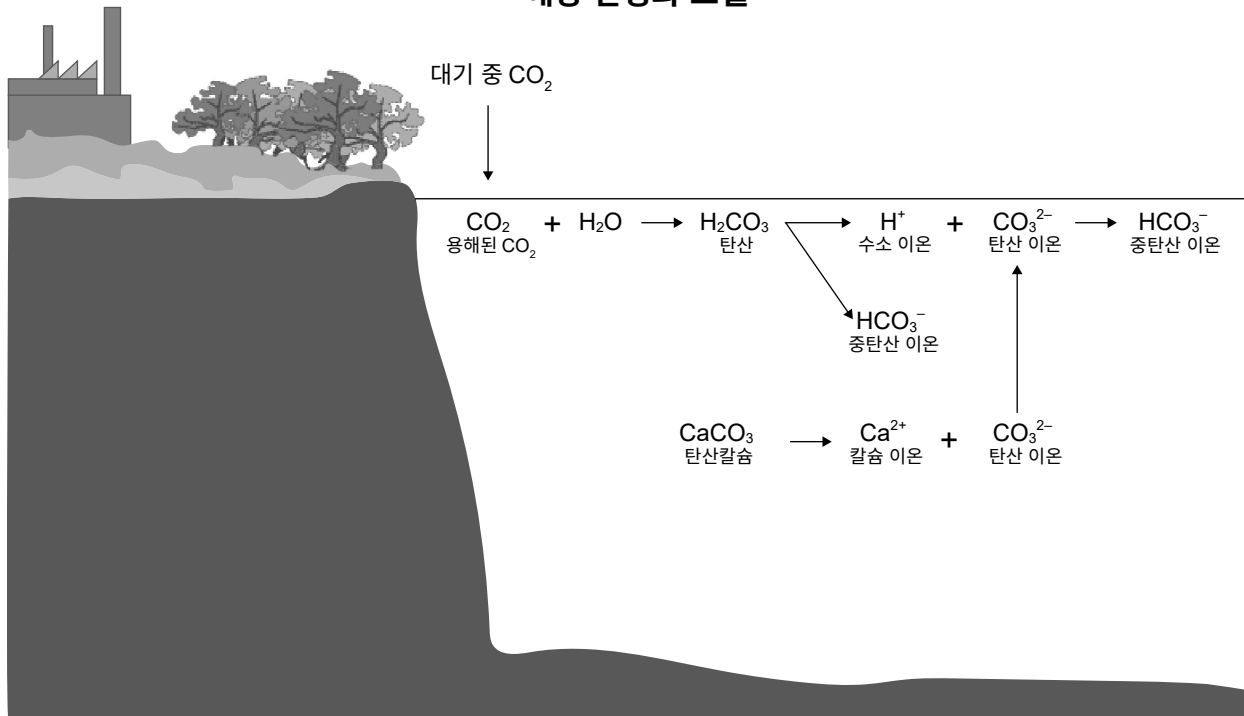
아래 그래프는 대기 중 CO_2 농도와 해수 pH의 관계를 보여줍니다.



- 4 대기 중 CO_2 농도의 추세가 지속되면 성게 개체수가 영향을 받을 수도 있습니다. 그래프에서 이 주장을 뒷받침하는 증거를 설명하십시오. [1]

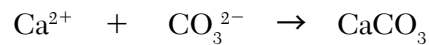
다음 도표는 탄소 순환에 대한 일부 정보를 보여줍니다.

해양 산성화 모델



(모델은 실제 비율과 다름)

아래 모델은 성게가 껍데기를 형성하는 과정을 나타내는 공식을 보여줍니다.



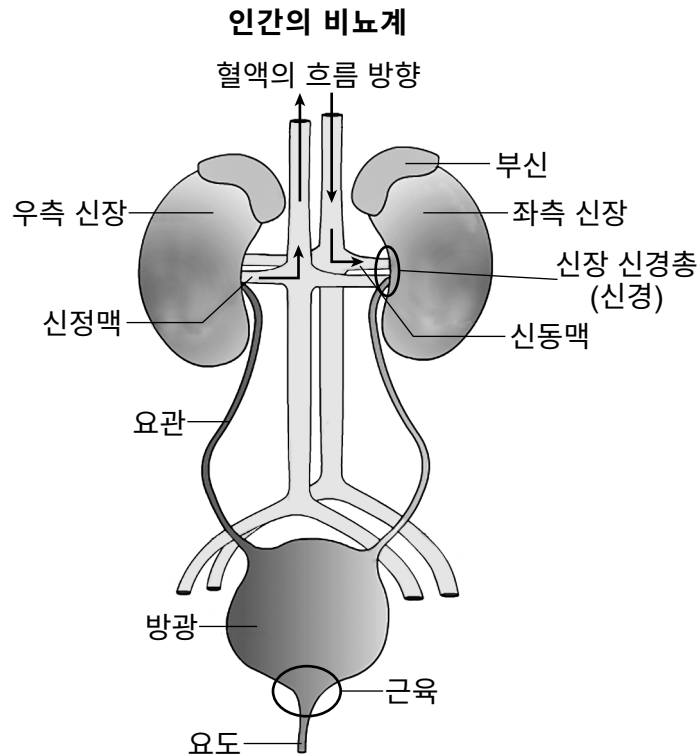
칼슘 이온과 탄산 이온이 탄산칼슘을 생성합니다.

- 5 해양 산성화가 심화됨에 따라 이용 가능한 탄산 이온의 양이 감소합니다. 주어진 모델과 정보를 활용하여 환경 조건이 변화함에 따라 생물권과 최소 한 개의 다른 권역 사이 탄소 순환이 어떤 영향을 받는지 설명하십시오. [1]

6번부터 10번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

물 마시는 건 그저 시작일 뿐입니다!

물 섭취량은 배출량과 균형을 이루어야 합니다. 비뇨계는 체내 염분과 수분 균형을 유지하는 데 관여합니다.

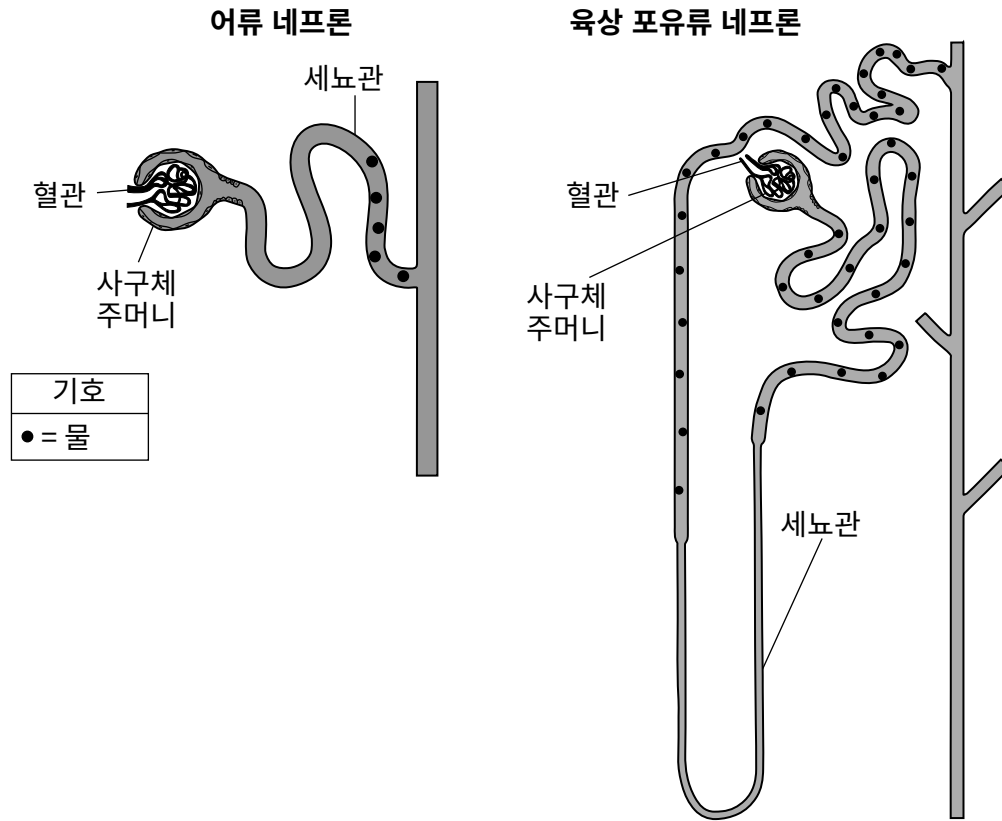


6 다음 중 비뇨계와 다른 한 개의 기관계가 어떻게 상호 작용하여 인간의 체내 항상성을 유지하는지 바르게 설명하는 진술은?

- (1) 내분비계의 일부인 부신은 비뇨계 세포에 영양분을 공급하여 혈액에서 이산화탄소를 제거합니다.
- (2) 근육계의 일부인 내부 요도괄약근이 수축하여 비뇨계 세포에 혈당을 조절하라는 신호를 보냅니다.
- (3) 신경계의 일부인 뇌는 신장 신경총(신경)에 메시지를 보내 비뇨계 세포에 혈액에 산소를 공급하라는 신호를 보냅니다.
- (4) 순환계의 일부인 동맥은 비뇨계 세포에 걸러지지 않은 혈액을 보내 노폐물을 제거합니다.

각 신장은 네프론(nephron)이라고 알려진 약 백만 개의 노폐물 여과 구조로 이루어져 있습니다. 수분은 세뇨관과 같은 네프론의 일부를 통해 다시 흡수됩니다. 아래 모델은 두 생물체의 네프론 구조를 보여줍니다.

다양한 생물들의 네프론

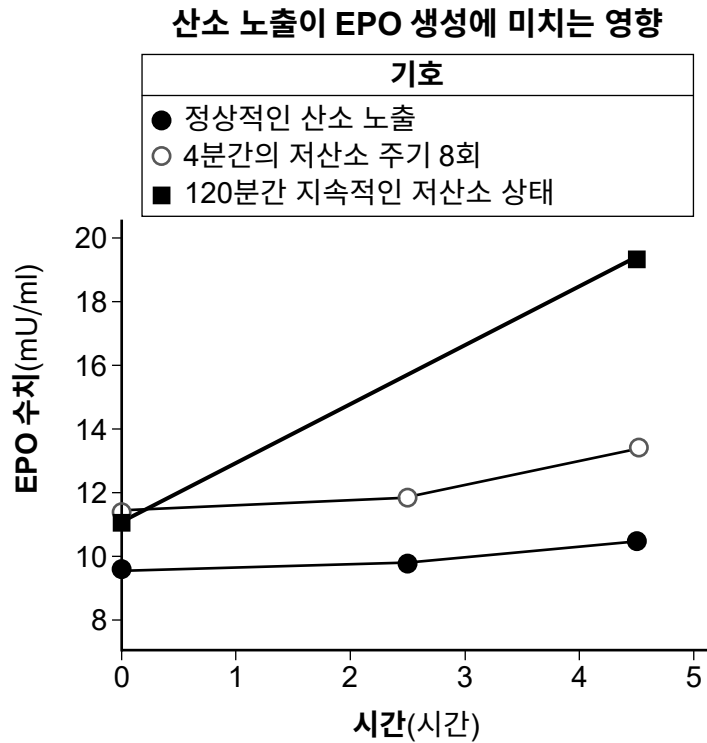


7 모델의 증거를 바탕으로 다음 중 자연선택이 지상 포유류 내 네프론의 구조와 기능의 진화를 이끌었음을 올바르게 설명한 진술은?

- (1) 동물의 신장에서 사구체 주머니의 발달은 어류보다 포유류에 더 유리했습니다.
- (2) 지상에 살았던 생물들에게는 마신 물을 보존하기 위해 더 긴 세뇨관이 있는 네프론이 선택되었습니다.
- (3) 바다, 강, 호수에 살던 동물들에게는 과잉으로 흡수한 물을 여과하기 위해 더 긴 네프론 세뇨관이 선택되었습니다.
- (4) 네프론의 수는 어류의 진화보다 포유류의 진화에서 더 중요한 부분이었습니다.

신장의 또 다른 기능은 적혈구의 수를 조절하는 데 도움을 주는 것입니다. 신장은 적혈구의 생산 증가를 자극하는 에리스로포이에틴(Erythropoietin, EPO) 단백질을 생성합니다.

아래 그래프는 한 연구 결과를 보여줍니다. 참가자들은 시간 0 전에 다양한 조건에 노출되었고, 이후 4.5시간 동안 EPO 수치가 측정되었습니다.



8 주어진 정보를 활용하여 낮은 산소 농도에 노출되면 신체가 항상성을 유지하도록 하는 피드백 메커니즘이 발생한다는 주장을 뒷받침하는 증거를 설명하십시오. [1]

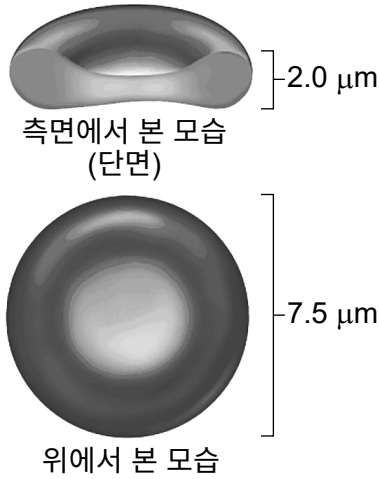
다른 기능에 외에도 적혈구는 물을 운반하는 능력을 가지고 있습니다. 적혈구 세포 표면에는 세포막을 통과해 물을 운반하는 아쿠아포린이라는 구조물이 있습니다. 이 독특한 세포 구조 덕분에 적혈구는 원래 세포 크기에 비해 최대 74% 까지 확장되거나 최대 40%까지 축소될 수 있습니다.

9 다음 중 적혈구가 어떻게 항상성을 유지하는 피드백 메커니즘에 기여하는지 가장 잘 설명하는 진술은?

- (1) 적혈구 내 아쿠아포린은 다양한 농도의 환경에서 물의 교환을 촉진하여 신장이 더 효과적으로 염분과 수분의 균형을 조절하도록 돕습니다.
- (2) 적혈구 내 아쿠아포린은 다양한 농도의 환경에서 물의 교환을 막아 신장이 더 효과적으로 염분과 수분의 균형을 조절하도록 돕습니다.
- (3) 적혈구는 신장을 통과해 이동하기 위해 모양을 바꾸지만 신장 내 염분과 수분 균형에 미치는 영향은 미미합니다.
- (4) 적혈구는 신장을 통과해 이동하기 위해 모양을 바꾸지만 어떠한 피드백 메커니즘도 조절하지 않습니다.

적혈구는 일반적으로 양쪽이 오목한 원반 모양입니다. 한 과학 연구에서는 적혈구 모양과 세포막 유연성의 변화가 산소를 운반하는 능력에 미치는 영향에 대해 실험했습니다. 이 연구에서 적혈구 세포막의 유연성이 감소했을 때 산소 운반 능력은 18% 감소했습니다. 적혈구의 유연성이 증가했을 때 산소 운반 능력은 21% 증가했습니다. 적혈구가 물을 흡수하면 처음에는 세포막이 더 유연해집니다.

**적혈구의 일반적인
양면이 오목한 원반 모양**



- 10 다음 중 운동 후 수분 섭취가 운동선수의 신체 항상성을 유지하는 데 도움을 준다는 주장을 가장 잘 뒷받침하는 증거는?

	물을 흡수하는 적혈구의 수	적혈구 유연성	산소 운반률
(1)	증가	감소	감소
(2)	증가	증가	증가
(3)	감소	증가	증가
(4)	감소	감소	감소

11번부터 16번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

머리일까 꼬리일까?

1990년대 중반 여러 주에서 사지가 추가로 달린 개구리와 기타 양서류들이 대거 발견되었습니다. 이러한 기형의 원인으로는 자외선부터 물속 화학 오염물질, 기생충, 심지어 공기 중 물질까지 다양한 설명이 거론되었습니다.

다리가 추가로 달린 태평양 합창 개구리

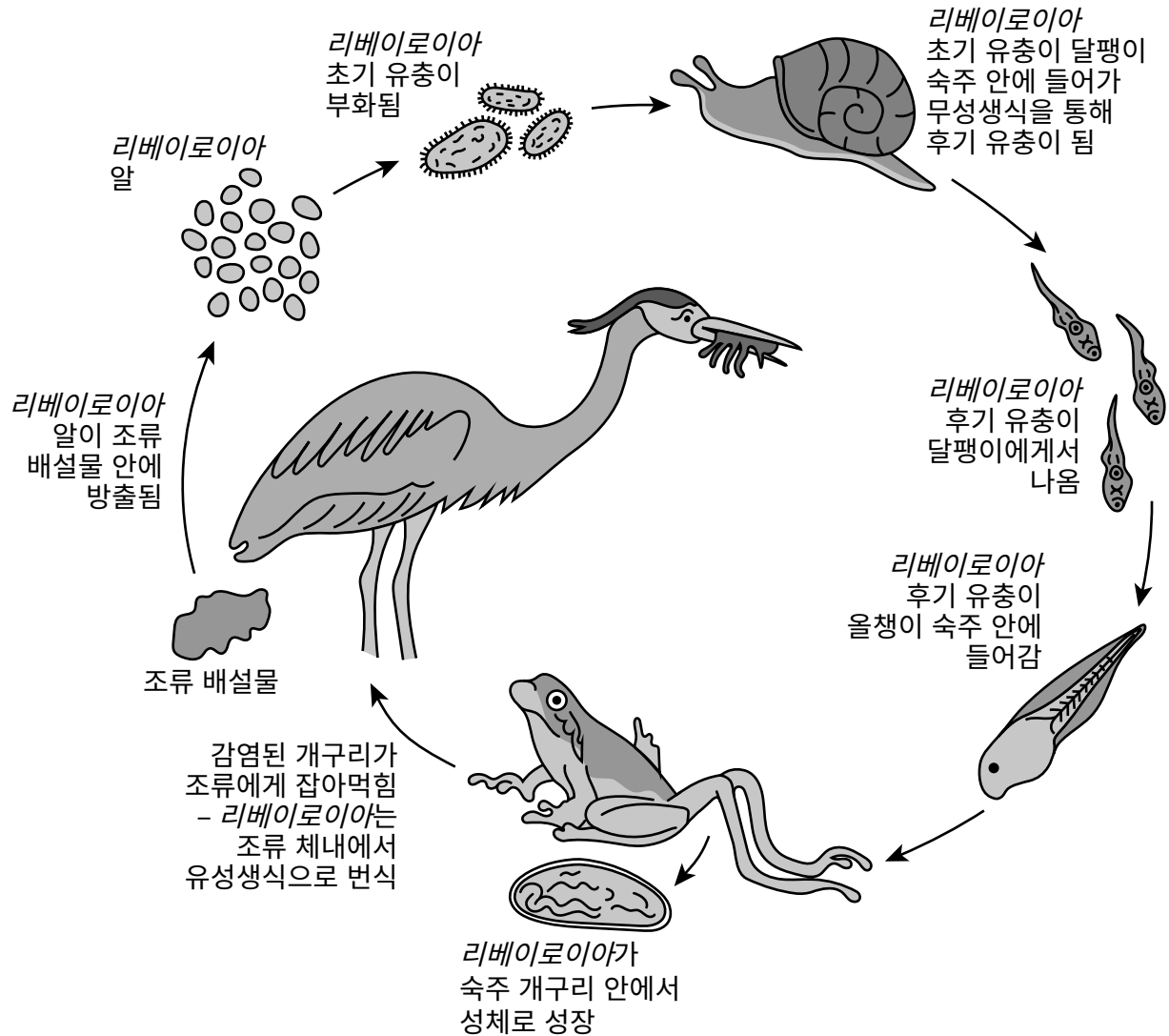


11 다음 중 개구리 다리의 기형이 유전적 돌연변이로 인한 것인지 확인하기 위해 제기할 수 있는 질문으로 옳은 것은?

- (1) 기형을 지닌 자손들은 부모와 동일한 환경에서 서식하고 있습니까?
- (2) 부모가 일부 자손과 동일한 환경적 요인에 노출되었습니까?
- (3) 다리 기형을 유발하는 돌연변이가 부모의 생식세포 DNA에 존재합니까?
- (4) 사지 기형을 유발하는 돌연변이 DNA가 부모의 다리 내 세포에 존재합니까?

추가 연구를 거쳐 과학자들은 개구리들의 이러한 기형이 유전적 돌연변이에 의해 유발된 것이 아님을 밝혔습니다. 실제 원인은 *리베이로이아*라는 기생성 편형동물이었습니다. *리베이로이아*는 여러 숙주에 기생하면서 복잡한 생애주기를 거칩니다. 이 생애주기는 아래 도표로 요약됩니다.

리베이로이아 생애주기

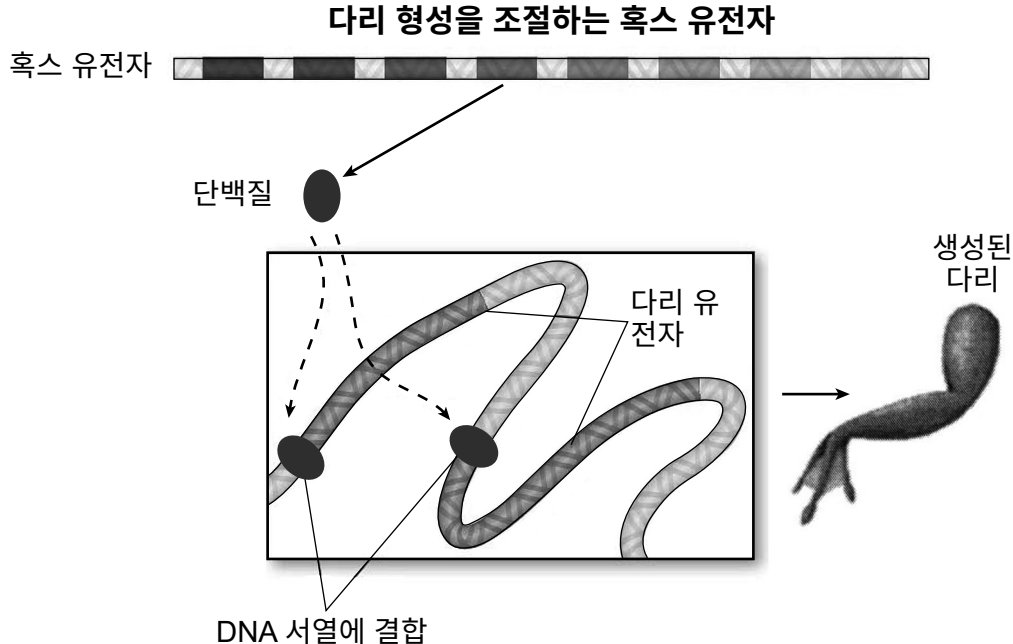


12 한 학생이 개구리에게 가장 심각한 사지 기형을 유발하는 *리베이로이아* 기생충은 그렇지 않은 기생충보다 생존률 및 번식률이 더 높다고 주장합니다. 다음 중 이 주장을 뒷받침하는 설명으로 가장 적절한 것은?

- (1) 가장 심각한 사지 기형을 가진 개구리들은 새에게 잡아먹힐 확률이 더 높아져 *리베이로이아* 성체의 생존률 및 번식률이 더 높아질 것입니다.
- (2) *리베이로이아* 성체는 개구리 체내에 남아 생애주기의 모든 단계를 완료할 확률이 높아져 생존률 및 번식률이 더 높을 것입니다.
- (3) *리베이로이아*는 달팽이 체내에 머무르면서 이 특성을 지닌 유충을 물 속으로 방출하기 때문에 유성생식을 할 가능성이 더 높을 것입니다.
- (4) *리베이로이아* 유충은 무성생식으로 번식하고 조류 체내에서 생애주기를 완료할 가능성이 더 높을 것입니다.

혹스(Hox) 유전자는 동물의 초기 발달 단계에서 몸의 구조와 머리-꼬리 방향성을 결정하는 데 도움을 주는 중요한 조절 유전자 그룹입니다. 고농도의 레티노산(retinoic acid)은 혹스 유전자의 활동에 영향을 주는 것으로 밝혀졌습니다.

아래 도표는 활성화된 혹스 유전자가 생성하는 단백질이 수많은 다른 유전자들을 작동시키는 분자 스위치 역할을 하는 DNA 서열에 어떻게 결합하는지 보여줍니다.



13 다음 중 위의 정보를 활용하여 기생충에 감염된 개구리에게 추가로 다리가 자라난 이유를 가장 잘 설명하는 진술은?

- (1) 다리의 혹스 유전자가 레티노산 수치를 증가시켜 다리 유전자 전원이 꺼지도록 신호를 보내는 단백질을 생성했습니다.
- (2) 기생충이 올챙이 다리에서 레티노산의 농도를 증가시켜 혹스 유전자가 다리 형성 유전자를 활성화하는 단백질을 더 많이 전사하도록 만들었습니다.
- (3) 발달하는 다리에서 생성된 단백질이 혹스 유전자 전원이 켜지도록 신호를 보냈고, 이로 인해 레티노산 수치가 증가하여 더 많은 다리가 자라나게 되었습니다.
- (4) 기생충으로 인해 증가한 레티노산 수치가 올챙이 다리에서 혹스 유전자 전원을 꺼 다리 형성 유전자를 활성화하는 신호를 보냈습니다.

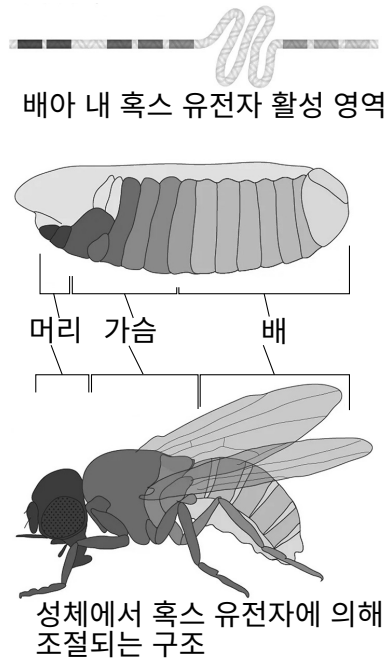
과학자들은 *리베이로이아* 기생충이 개구리 올챙이 안에 들어가면 개구리의 다리로 발달하는 사지싹(limb bud)에 파고드는 것을 발견했습니다. 기생충 감염으로 인해 올챙이의 사지싹에서 레티노산이라는 화학물질의 수치가 급속도로 증가합니다.

14 다음 중 레티노산 수치가 개구리에서 관찰된 변화의 유전에 미치는 영향에 대한 질문으로 알맞은 것은?

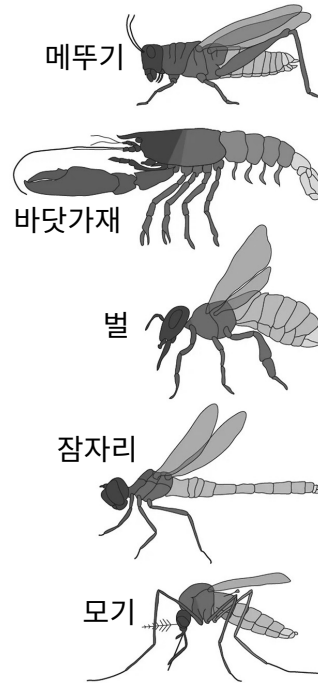
- (1) 레티노산 수치가 다리 발달에 중요한 단백질을 암호화하는 혹스 유전자의 유전에 영향을 줍니까?
- (2) 레티노산 수치가 다리를 형성하는 비암호화 DNA의 유전에 영향을 줍니까?
- (3) 레티노산 수치 감소는 다리 발달을 암호화하는 단백질의 유전에 어떤 영향을 줍니까?
- (4) 레티노산 수치 증가가 혹스 유전자의 비암호화 영역의 유전에 어떤 영향을 줍니까?

혹스 유전자는 절지동물에서도 발견됩니다. 아래 도표는 초파리의 혹스 유전자와 체분절에 대한 정보를 보여줍니다. 다른 절지동물 종들의 몸 구조도 함께 보여줍니다. 회색의 다양한 음영은 각 체분절의 발달을 담당하는 혹스 유전자를 나타냅니다.

초파리 발달을 담당하는 혹스 유전자



절지동물의 몸 구조



- 15 이 절지동물들이 모두 같은 조상을 공유한다는 주장을 뒷받침할 유전적 그리고 물리적 증거를 설명하십시오. [1]

혹스 유전자는 포유류와 다른 척추동물에도 존재하여 특정 몸 부분을 올바른 방향으로 생성합니다. 쥐와 초파리의 특정 혹스 유전자는 서로 교환될 수 있습니다.

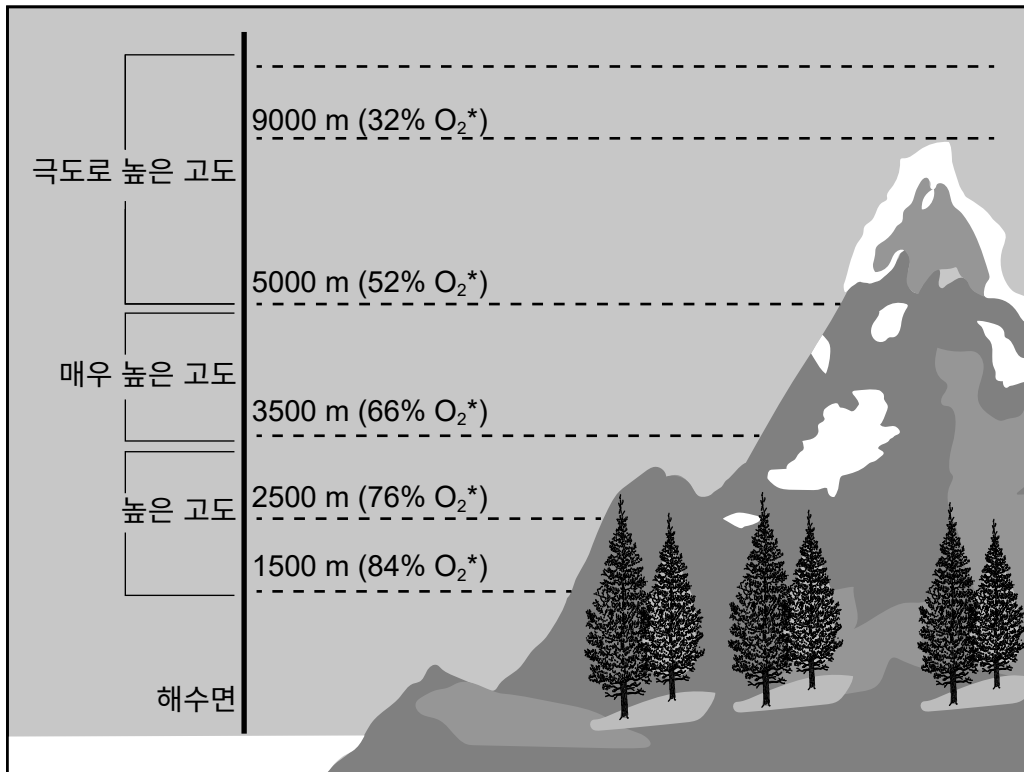
- 16 쥐와 파리에서 눈 발달을 활성화하는 특정 혹스 유전자가 교환될 때 왜 정상적으로 기능하는 눈이 형성되는지에 대한 설명을 구성하십시오. [1]

17번부터 21번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

티베트 고원의 생물들

야크는 히말라야 산맥에 위치한 티베트 고원의 높은 고도에서 사는 초식동물입니다. 야크는 티베트 고원에서 해발 3,000미터에서 5,000미터 사이의 고도에서 서식합니다. 야크는 큰 심장과 폐를 가지고 있으며, 혈액 세포 속에 특수화된 헤모글로빈이 있어 공기에서 더 많은 산소를 추출할 수 있습니다.

다양한 고도에서 이용 가능한 대기 중 산소 농도



*해수면 대비 해당 고도의 이용 가능 산소(O₂) 비율(%)

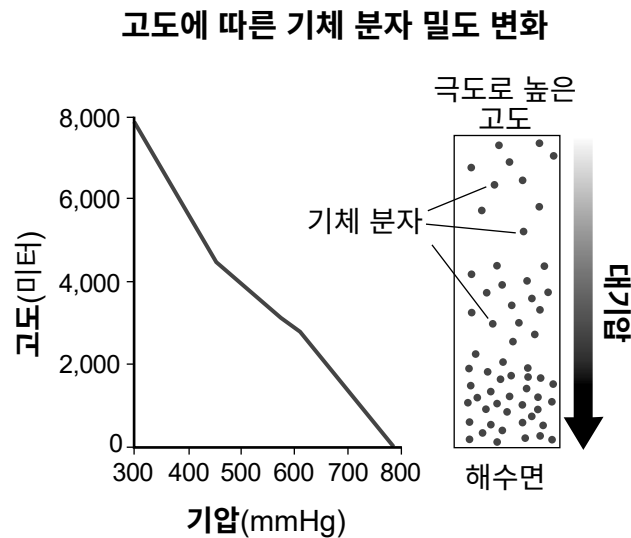
- 17 주어진 증거를 활용해 야크 개체군 내에서 자연선택이 해당 개체군이 환경에서 살아남도록 하는 적응의 발달을 어떻게 이끌었는지 기술하는 설명을 구성하십시오. [1]

EPAS1이라는 유전자는 동물들이 저산소 환경에 대응할 수 있도록 하는 데 관여합니다. 과학자들은 야크의 이 유전자에 대해 연구했습니다. 과학자들은 특정 대립 유전자를 가진 야크가 체내에 산소를 운반하는 헤모글로빈을 더 많이 가지고 있다는 것을 발견하였습니다. 이 대립유전자는 야크 개체군에서 발견된 EPAS1 유전자의 다른 대립유전자들과 비교하여 핵산 서열에 작은 변화가 있습니다.

18 다음 중 이 대립유전자를 만든 변화의 원인으로 가장 알맞은 것은?

- (1) 야크의 혈액 세포의 유사 분열 중에 EPAS1 유전자의 서열에서 변화가 발생했습니다.
- (2) 야크의 혈액 내 헤모글로빈 수치가 EPAS1 유전자의 서열에 변화를 일으켰습니다.
- (3) 야크의 생식세포의 감수 분열 중에 EPAS1 유전자의 서열에서 변화가 발생했습니다.
- (4) 야크는 저산소 조건에 반응하여 EPAS1 유전자에서 유전적 변화를 경험했습니다.

야크가 먹는 식물은 가혹한 조건에서 성장합니다. 대기 압력이 감소하면 아래에 표현된 것과 같이 가스 농도에 변화가 생깁니다.

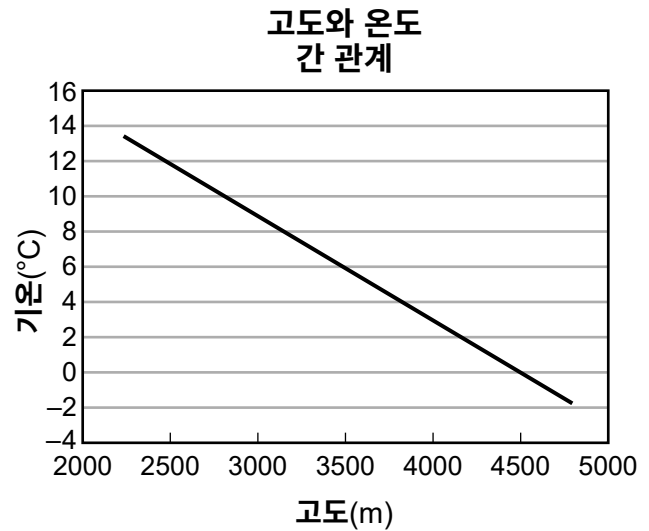


19 다음 중 생산자의 수용력(carrying capacity)이 해수면 생태계보다 극한 고도의 생태계에 더 적은 이유를 가장 잘 설명하는 진술은?

- (1) 높은 고도에는 세포 호흡에 사용할 수 있는 산소가 더 많습니다.
- (2) 극한 고도에서는 광합성에 사용할 수 있는 이산화탄소가 더 적습니다.
- (3) 극한 고도에서는 수증기 농도가 증가해 광합성 과정을 제한합니다.
- (4) 높은 고도에서는 압력이 감소해 세포 호흡이 더 빨라집니다.

피카는 티베트 고원에 서식하는 또 다른 초식성 포유류 종입니다. 피카는 빠르게 움직이며 상당한 시간을 먹이를 찾고 포식자를 경계하는 데 보냅니다. 피카는 작고(5~9인치 길이) 자신이 파고 유지하는 지하 터널에 살며, 큰 심장과 폐를 갖고 있지 않습니다.

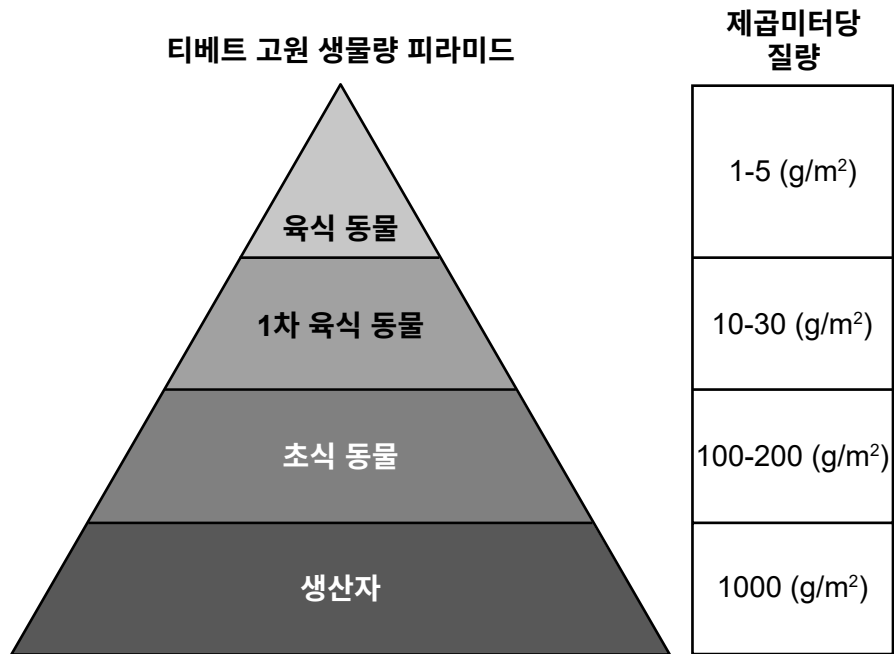
아래 사진과 그래프는 티베트 고원에 대한 정보를 보여줍니다.



20 자연선택이 피카가 티베트 생태계에서 살아남는 데 도움이 되는 행동 적응으로 이끈다는 증거에 기반한 설명을 구성하십시오. [1]

티베트 고원 생태계의 다른 생물들에는 늑대, 독수리, 눈표범과 같은 육식동물들이 포함됩니다.

아래 모델은 티베트 고원 생태계의 각 영양단계에서의 대략적인 생물자원량을 보여줍니다.



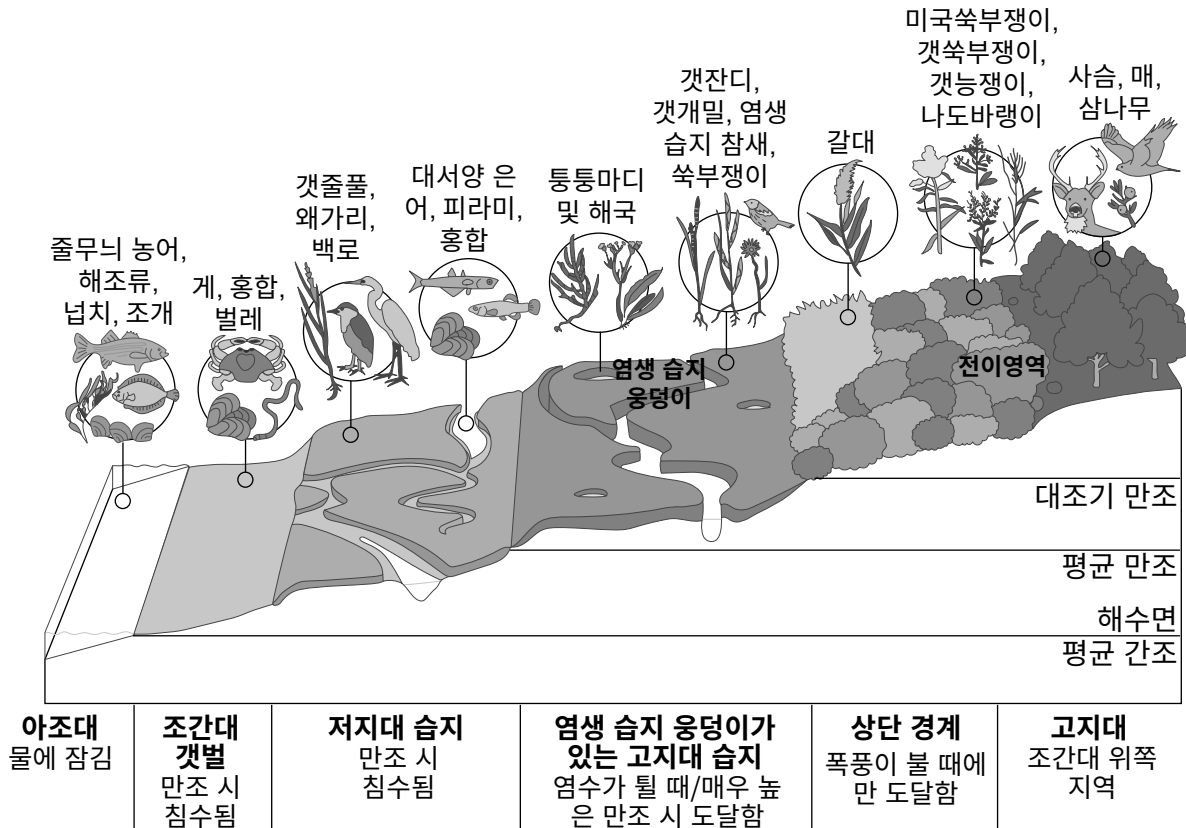
- 21 주어진 증거를 활용하여 티베트 고원 생태계의 생물들 간 에너지 흐름이 생물자원량에 어떤 영향을 미치는지에 대한 주장을 작성하십시오. [1]

22번부터 27번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

염생 습지 해안선

염생 습지는 바다와 건조한 고지 생태계 사이에 해안가를 따라 위치한 독특한 생태계입니다. 이는 물을 여과하고, 해안선을 보호하고, 필수적인 서식지를 제공하는 중요한 지역입니다. 염생 습지는 조수와 기상 상황에 영향을 받을 수 있습니다. 염생 습지는 다양한 요인에 따라 다양한 양의 식물들을 포함할 수 있으며, 이는 염생 습지의 생물다양성과 기능에 영향을 줄 수 있습니다. 아래 모델은 일반적인 염생 습지에 대한 정보를 보여줍니다.

염생 습지 구조

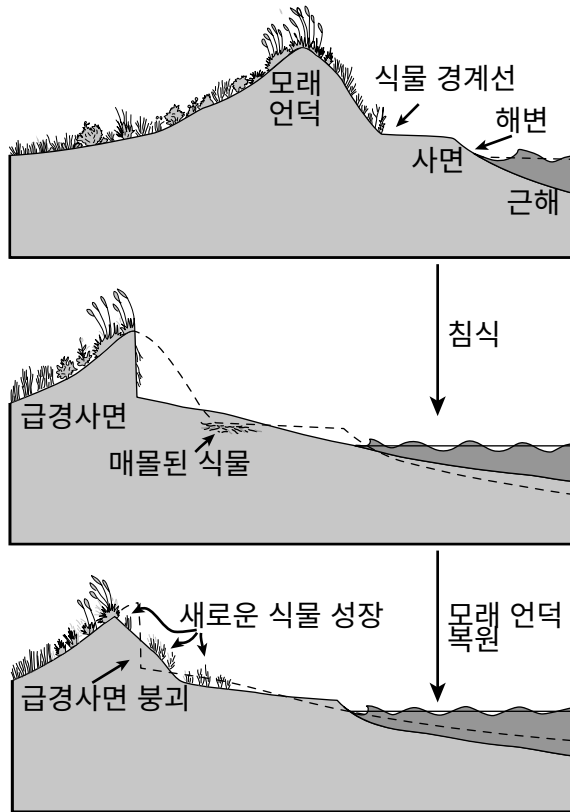


22 다음 중 저지대 염생 습지에서 갯줄풀(smooth cordgrass) 개체군에 가장 큰 즉각적인 영향을 줄 복잡한 상호작용에 대해 가장 잘 설명하는 주장은?

- (1) 갯줄풀 개체군은 강력한 폭풍 후에 이동한 염생 습지 참새들의 유입에 가장 큰 영향을 받을 것입니다.
- (2) 갯줄풀 개체군은 조수 높이에 영향을 주는 지구 온난화로 인한 해수면 상승에 가장 큰 영향을 받을 것입니다.
- (3) 갯줄풀 개체군은 강력한 폭풍으로 인한 일시적인 염분 농도 증가에 가장 큰 영향을 받을 것입니다.
- (4) 갯줄풀 개체군은 강력한 폭풍과 그로 인한 홍수로 인해 발생한 침식에 가장 큰 영향을 받을 것입니다.

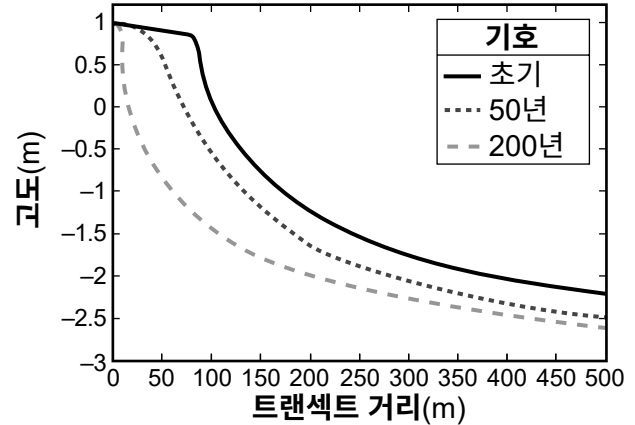
침식은 염생 습지를 포함한 해안선에 영향을 줄 수 있습니다. 수학적 모델은 종종 트랜섹트(transect) 거리를 사용하여 해안선 침식을 보고합니다. 트랜섹트 거리는 두 특정 지점 사이의 동일한 선을 따라 동일한 모래 언덕을 측정합니다. 조수가 해안가에 미치는 영향으로 인해 고도 또한 침식에 영향을 줍니다. 아래 모델은 해안가에 영향을 미치는 요인들에 대한 정보입니다.

자연적 해안선 복원

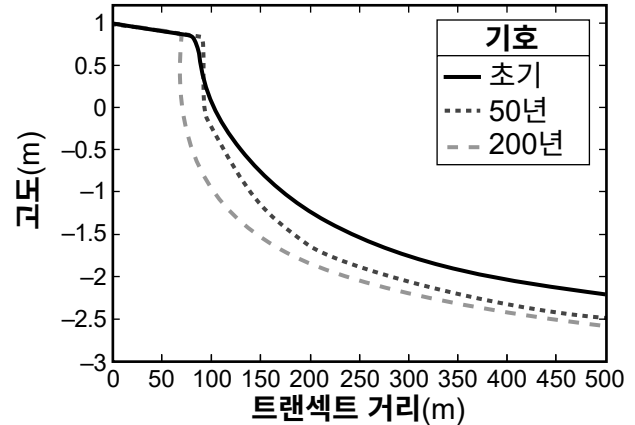


해안선 침식 모델

식물이 없는 경우



식물이 있는 경우

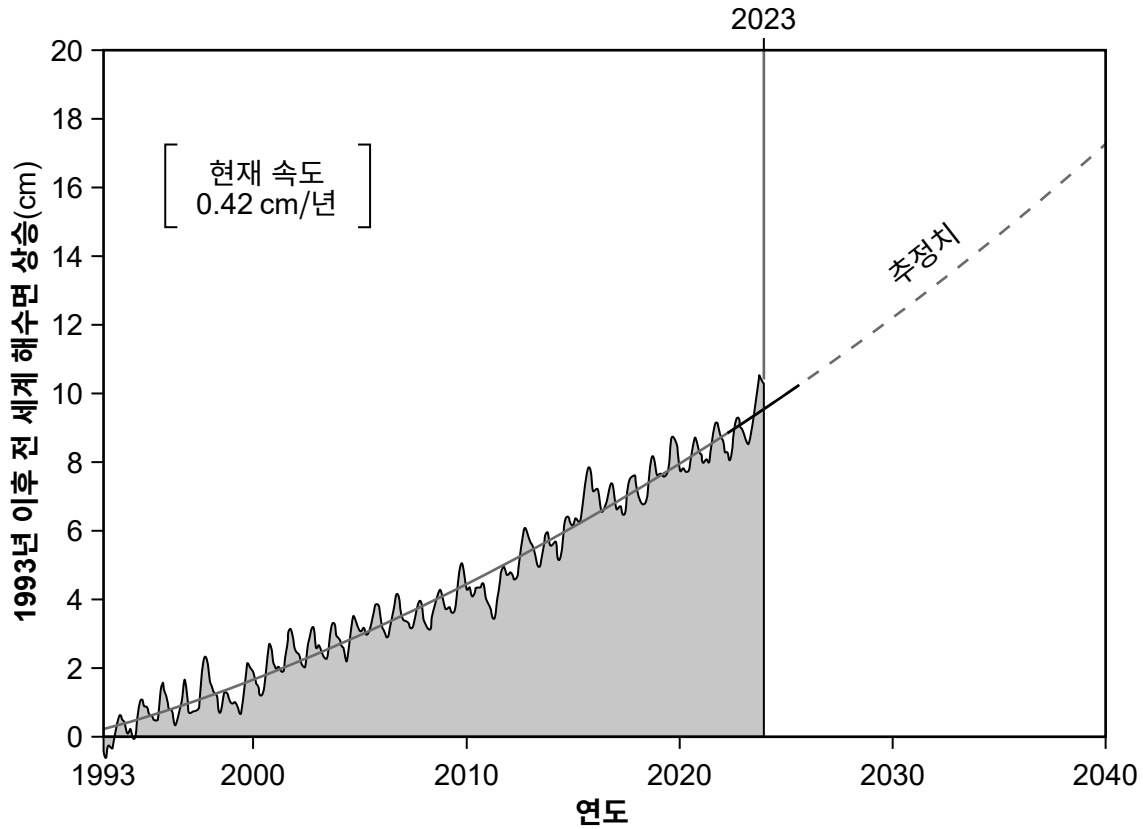


23 주어진 정보를 활용하여 자연적인 해안선 침식이 서로 다른 규모에서 서식지의 수용력에 어떤 영향을 주는지 가장 잘 설명한 진술은?

- (1) 침식에 의해 영향을 받은 식물이 있는 해안선에서는 서식지 수용력이 급격히 감소합니다.
- (2) 침식에 의해 영향을 받은 식물이 있는 해안선에서는 서식지 수용력이 급격히 증가합니다.
- (3) 침식에 의해 영향을 받은 식물이 없는 해안선에서는 서식지 수용력이 급격히 감소합니다.
- (4) 침식에 의해 영향을 받은 식물이 없는 해안선에서는 서식지 수용력이 급격히 증가합니다.

지구 기후 변화는 염생 습지와 다른 해안 생태계에 영향을 줄 수 있습니다. 아래 그래프는 NASA가 위성을 이용해 수집한 데이터를 보여줍니다.

해수면 상승 기록



24 주어진 정보를 활용하여 해수면 상승이 저지대 습지에서 상호작용하는 생물들의 수와 종류에 영향을 줄 것이라는 주장을 평가하십시오. [1]

침식을 줄이고 해안 생태계를 복원하기 위해 자연 환경을 모방하는 전략들이 개발되고 있습니다. 아래 차트는 해안선 복원을 위한 다양한 선택지의 특징에 대한 정보를 보여줍니다.

해안선 공학 해결책

이름	살아있는 해안선		더 어려운 기법	
	식물 유일	암맥	호안	방파제
설명	•뿌리가 토양을 제자리에 붙잡습니다 •완충 역할을 합니다. •작은 파도를 부습니다	•기존 서식지와 평행한 자연적 구조물 •파도 에너지를 감소시킵니다	•해안가 경사면에 설치됩니다 •침식과 파도로부터 해안가를 보호합니다	•해안선과 평행한 수직 옹벽 •해안을 제자리에 고정합니다
최적 조건	낮은 파랑 에너지 환경	낮은 파랑 에너지에서 중간 파랑 에너지 환경	기존에 단단한 해안선이 있는 지역	고에너지 파랑 환경
재료 종류	자연 식물	돌과 살아있는 암초 (굴, 홍합)	돌, 파쇄석, 콘크리트 블록 또는 슬래브, 모래/콘크리트를 넣은 자루	강철, 목재, 콘크리트, 탄소 섬유
이점	•서식지를 보호함 •내륙 물 이동 속도를 늦추고 물을 저장함 •수생/육상 연결을 보존함	•서식지를 보호함 •내륙 물 이동 속도를 늦춤 •습지 유실을 막음 •파도에 대한 자연적 방벽	•파도 작용을 감소시킴 •관리가 쉬움 •서식지를 분할할 수 있음	•파도 작용을 완화함 •조수 간만의 차를 줄임 •자연적인 습지 이동을 방지
단점	•고수위에 대한 보호 기능 없음 •식물이 자라지 않을 수 있음	•고수위에 대한 보호 기능 없음 •식물이 자라지 않을 수 있음	•대규모 홍수 또는 고수위에 대한 보호 기능 없음 •수생/육상 연결의 손실	•대규모 홍수에 대한 보호 기능 없음 •수생/육상 연결의 손실 •어류 서식지와 생물다양성을 감소시킴
비용 초기 건설	\$	\$\$	\$\$\$\$	\$\$\$
운영 & 유지 보수 건설	\$	\$	\$\$	\$\$

25 다음 중 해당 지역에 서식하는 생물들 간 복잡한 상호작용을 도와줄 안정적인 생태계 발달에 필수적인 조건을 촉진할 복원 프로젝트의 유형으로 알맞은 것은?

- (1) 염생 습지의 형성은 피해 지역에서 오직 한 종의 수생 식물만 자라도록 할 것입니다.
- (2) 방파제를 구축해 어류와 수생 식물이 해안선에서 멀어지도록 합니다.
- (3) 피해를 입은 해안선을 따라 식물을 심는 것은 해안선 생물들의 보호를 위한 은신처를 제공할 것입니다.
- (4) 호안과 같은 단단한 구조물을 지으면 파도가 해안에 부딪히는 에너지를 증가시킬 것입니다.

26 다음 중 강력한 폭풍과 같은 변화로 인해 영향을 받는 자연적인 생물이 사는 해안선에서의 복잡한 상호작용을 가장 잘 설명하는 주장은?

- (1) 폭풍 중에 발생하는 침식은 땅의 경사를 변화시킬 수 있으며, 이로 인해 고지대 염생 습지 식물들이 낮은 염분 농도에 노출되어 생물다양성이 감소할 수 있습니다.
- (2) 굴초는 폭풍 파도로 인한 침식을 줄일 수 있으며, 이로 인해 염생 습지가 고지대로 확장되어 다른 생물들의 서식지 가용성이 증가합니다.
- (3) 방파제는 염생 습지 이동을 막고 폭풍 중에 제방을 유지함으로써 침식을 방지하고 생물다양성을 증가시킵니다.
- (4) 강력한 폭풍은 염생 습지의 염분에 영향을 주지 않으며, 갯줄풀을 죽게 하여 침식을 방지할 식물이 적은 해안선을 초래합니다.

오대호의 수위는 주로 유역으로 유입되는 자연적이고 통제되지 않는 물 공급의 결과입니다. 2019년 6월, 온타리오 호수는 폭우와 폭풍으로 인해 기록적인 수위 상승을 경험하였습니다. 뉴욕주의 오스위고는 온타리오 호수의 호안선에 위치한 도시입니다.

생태계 전반에 걸쳐 심각한 피해와 다른 영향들이 발생했습니다. 호안선 손실에 대한 우려는 보트 타기, 낚시, 수영, 고급 레스토랑 등 호숫가 마을에서의 여가 활동으로 인한 수익 손실에서부터 주택 소유자와 기업들의 재산 손실에 이르기까지 다양했습니다. 호안선 지역사회는 재산 피해를 줄이고 해변 마을 문화와 자연적인 여가 활동을 유지할 수 있는 신뢰할 수 있는 방법들을 찾고 있습니다.

아래 사진은 2019년 기록적인 수위 상승 이후 뉴욕주 오스위고의 한 호안선을 보여줍니다.



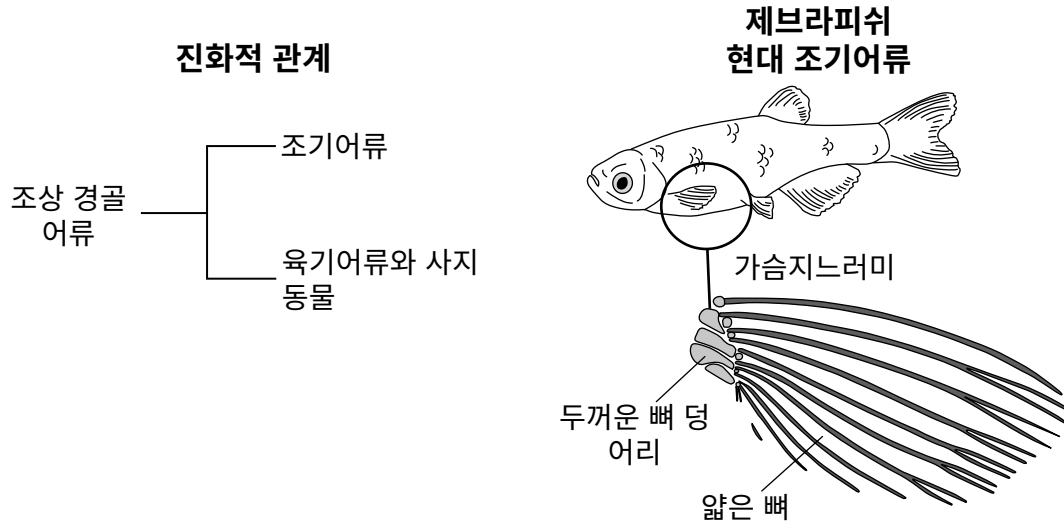
- 27 **해안선 공학 해결책** 표에서 관련 비용, 신뢰성, 미관을 기준으로 뉴욕주 오스위고 호안선 복원에 가장 적합한 선택지를 고르십시오. 이러한 기준들과 상충 관계를 이용하여, 이 선택한 해결책의 사회적 및 환경적 영향을 평가하십시오. [1]

28번부터 32번 문제는 아래 정보 및 도표와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

사지 진화

사지동물은 손가락과 발가락으로 끝나는 네 개의 다리를 가진 척추를 가진 모든 동물을 포함합니다. 고래, 뱀과 같은 일부 사지동물은 네 개의 뚜렷한 사지가 없지만 네 개의 사지가 있는 조상을 가지고 있기에 사지동물에 포함됩니다.

사지동물의 앞다리는 조상 경골어류(bony fish)의 가슴 지느러미에서 진화한 것으로 알려져 있습니다.

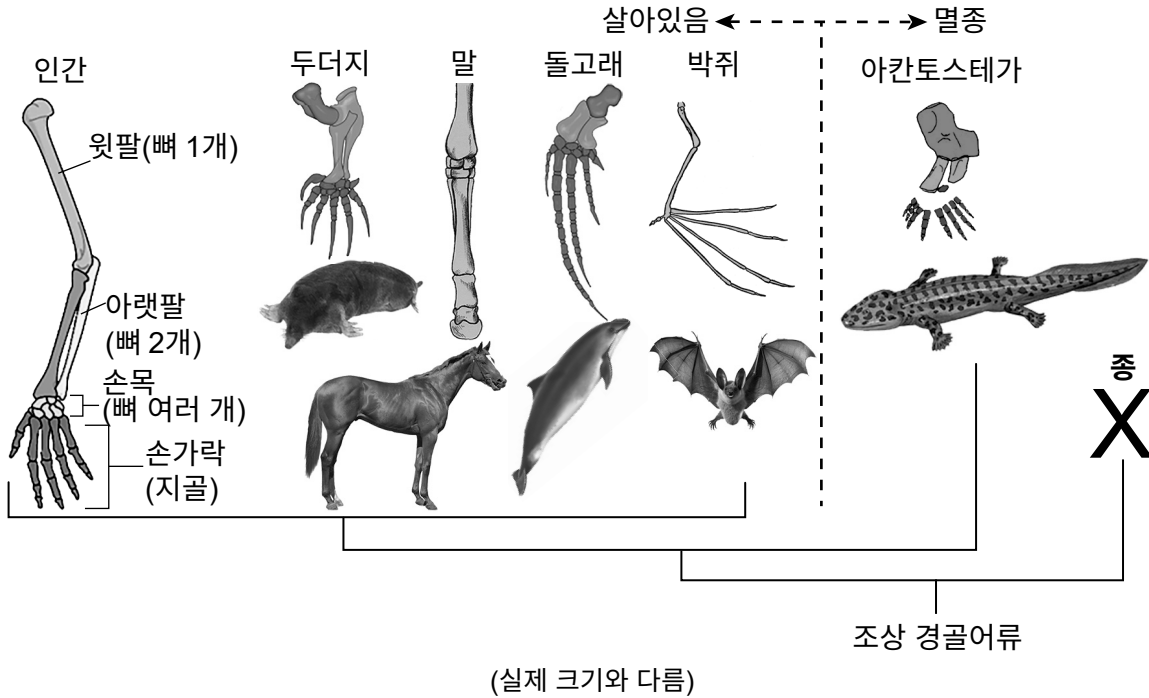


28 다음 중 조상 경골어류의 후손에게서 앞다리가 진화한 방식에 패턴이 있다는 주장을 뒷받침하는데 쓰일 수 있는 증거로 알맞은 것은?

- (1) 가슴지느러미를 생산하는 데 사용되는 유전자 수를 변경해야 했던 조상 조기어류의 서식지에서 기록된 변화
- (2) 제브라피쉬의 가슴지느러미 발달과 사지동물의 앞다리 발달을 조절하는 유전자들의 염기 서열의 유사성
- (3) 오늘날 살아있는 사지동물에 존재하는 총 다리 수와 제브라피쉬의 총 지느러미 수의 비교
- (4) 현대 사지동물의 환경에서의 앞다리 사용 방식에 대한 정보

도표는 일부 살아있는 동물 종과 멸종된 수생 동물 종에서의 앞다리 진화에 대한 현재의 구조적 및 화석 정보를 요약합니다.

사지동물 앞다리의 진화



29 다음 중 도표에서 나타난 진화적 관계를 식별하는 진술로 알맞은 것은?

- (1) 아칸토스테가(*Acanthostega*)와 현재 살아있는 종들의 앞다리는 육지 생활에 가장 적합한 뼈 구조를 가지고 있으므로, 모든 종의 앞다리는 육지 생활을 하던 멸종된 조상으로부터 진화했습니다.
- (2) 멸종된 수생 동물인 아칸토스테가와 돌고래는 가장 유사한 서식지를 공유하므로, 가장 최근의 멸종된 공통 조상을 공유합니다.
- (3) 각각의 살아있는 종들은 자신들의 특정 서식지에서 진화하기 위해 각자 다른 구조들을 발달시켰기 때문에 다른 앞다리 뼈 구조를 가지고 있습니다.
- (4) 멸종된 수생 동물 종들과 살아있는 종들의 앞다리는 비슷한 뼈 배열을 지니며, 이는 공통 조상에 대한 증거를 제공합니다.

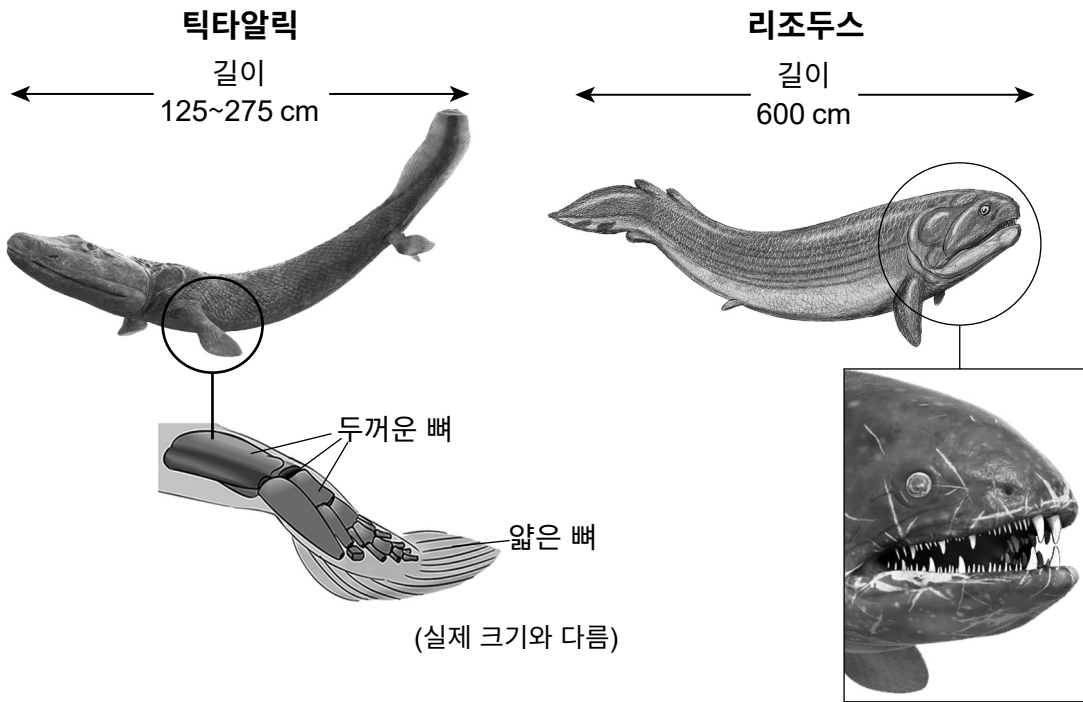
30 증거를 바탕으로 사지 발달의 진화가 환경적 요인의 결과일 수 있다는 설명을 구성하십시오. [1]

과학자들은 육지 생활을 하는 사지동물이 경골어류에서 진화했다는 증거를 제공하기 위해 과도기 화석을 찾고 있습니다. 이 누락된 종은 사지동물 앞다리의 진화 도표에서 X 종으로 표시됩니다. 2004년, 가능한 후보 동물의 화석화된 유해가 캐나다에서 발견되었습니다. 이 유해에는 **틱타알릭**(*Tiktaalik*)이라는 이름이 붙었습니다. **틱타알릭**은 약 3억 8,500만 년 전에 바다가 많은 종들의 어류로 붐빌 때 살았던 크고 물고기와 유사한 생물이었습니다.

틱타알릭은 얇고 따뜻한 물에서 살았던 것으로 생각됩니다. 이 시기에 최초의 식물들이 육지를 차지하고 있었고 기어다니는 곤충들과 거미들이 번성했습니다. **틱타알릭**은 머리 위쪽에 있는 눈을 이용해 육지와 물에서 먹이를 찾을 수 있었습니다. 바닷가의 먹이를 쫓아가 잡기 위해 아주 강력한 앞지느러미도 사용했습니다. **틱타알릭**은 커다란 동물이었음에도 불구하고 턱 앞쪽에 두 개의 거대한 송곳니가 있었던 거대 **리조두스**(*Rhizodus*)와 같은 더 큰 포식자 어류의 먹이이기도 했을 가능성이 있습니다.

아래 도표는 가능한 멸종 생물에 대한 정보를 보여줍니다.

틱타알릭과 리조두스의 특징



- 31 앞다리 뼈 구조의 패턴을 이용해 **틱타알릭**이 조기어류와 초기 사지동물 **아칸토스테가** 사이의 조상 형태를 나타낸다는 연구자의 주장을 뒷받침하십시오. [1]

32 다음 중 3억 8,500만 년 전에 존재했던 환경적 요인으로 인해 육지 생활에 잘 적응하는 특성을 가진 동물이 진화했다는 설명을 뒷받침하는 증거는?

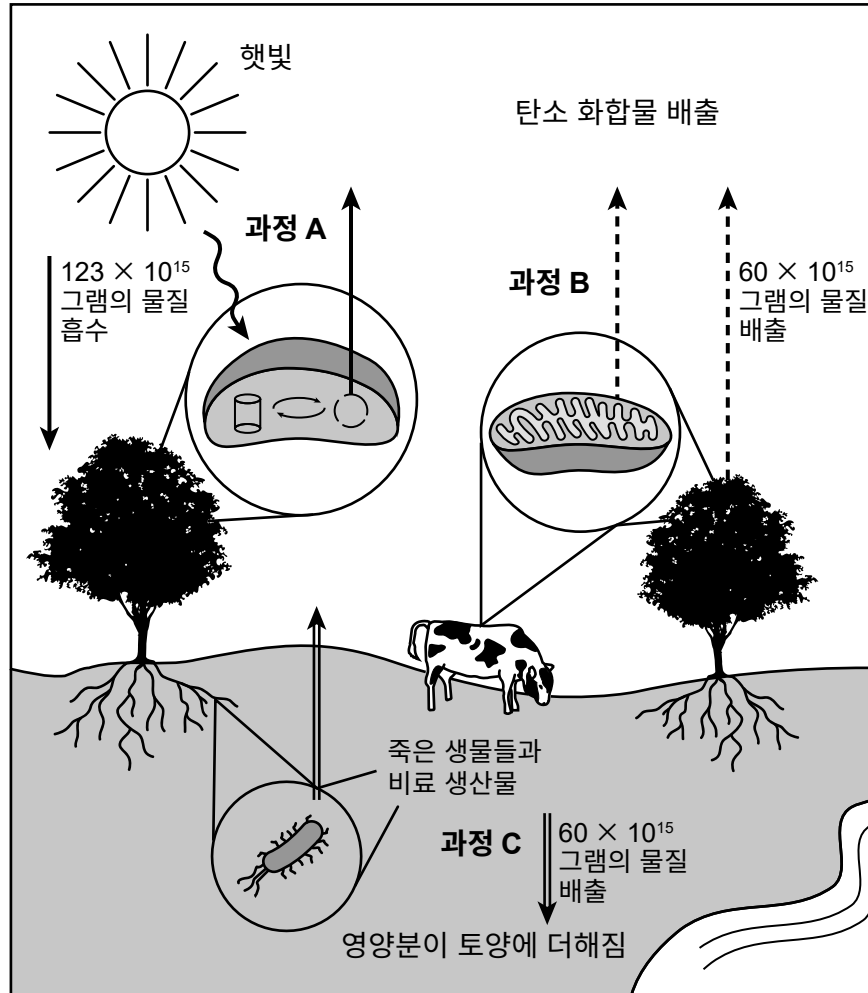
- (1) *리조두스*의 큰 몸은 얇은 물을 빠르게 이동할 수 있게 해주었습니다.
- (2) *틱타알릭*의 눈의 위치는 육지와 물 모두에서 먹이를 볼 수 있도록 해주었습니다.
- (3) *리조두스*는 육지 위와 물 속 모두에서 *틱타알릭*의 포식자로 기능할 수 있게 해준 큰 송곳니가 있었습니다.
- (4) *틱타알릭*은 지느러미의 뼈 구조가 육지에서 걸을 수 있도록 했기 때문에 새로운 먹이를 찾고 *리조두스*의 포식에서 벗어날 수 있었습니다.

33번부터 37번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

그 물질은 중요합니까?

식물이 사용하는 탄소는 탄소순환 과정을 통해 살아있는 생물들, 토양의 광물, 수권, 대기권 사이를 이동합니다.

물질 전환

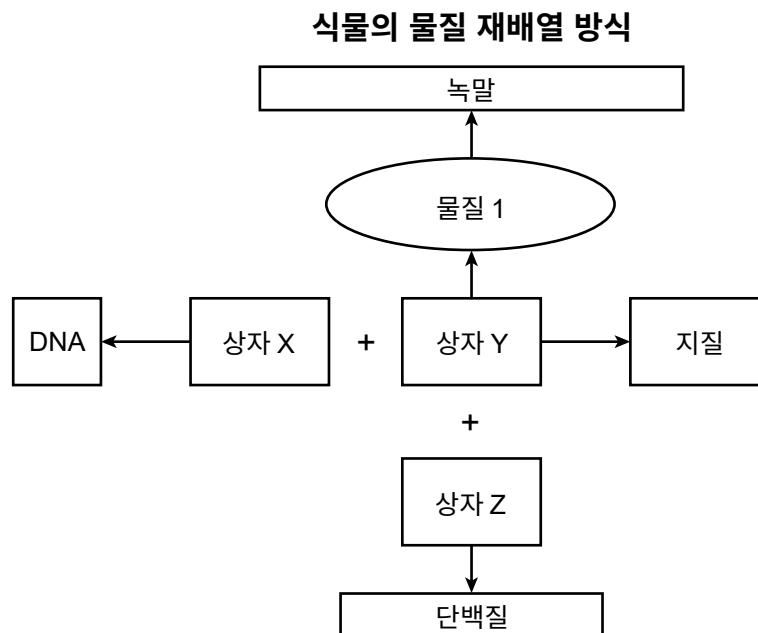


33 다음 중 모델의 정보를 활용하여 이 생태계에서 물질의 이동이 다양한 생물들에게 어떻게 에너지를 제공하는지 올바르게 식별한 진술은?

- (1) 식물은 대기에서 탄소 화합물을 흡수하고, 이는 당으로 전환된 후 과정 B 동안 소에 의해 사용되어 사용 가능한 에너지를 생성합니다.
- (2) 식물은 토양에서 산소를 흡수하고, 이는 과정 B 동안 영양분으로 전환되어 사용 가능한 에너지를 생성합니다.
- (3) 소는 과정 C를 수행하는데, 이는 당을 대기 중으로 배출하고 이후 과정 A 동안 식물에 의해 사용되어 사용 가능한 에너지를 생성합니다.
- (4) 소의 배설물은 과정 A를 통해 분해되며, 이는 토양으로 당을 배출하고 이후 과정 C 동안 식물에 의해 사용되어 사용 가능한 에너지를 생성합니다.

34 모델의 증거를 활용하여 이 생태계에서 살아있는 생물들 사이 물질의 순환에서 과정 C의 역할에 대한 설명을 구성하십시오. [1]

식물들은 물질을 재배열하여 다른 필요한 화합물들을 생성합니다. 아래 모델은 식물이 합성하는 일부 화합물들을 보여줍니다. 상자 X, Y, Z는 이 화합물들을 만드는 데 쓰인 원소(들)을 나타냅니다.



35 다음 중 모델에서 물질 1의 원소가 다른 원소들과 결합하여 다른 탄소 기반 분자를 형성한다는 주장을 가장 잘 뒷받침하는 설명은?

- (1) 상자 Y의 원소들은 질소와 인으로 분해된 후, 결합하여 지질을 형성합니다.
- (2) 물질 1 분자들은 결합하여 녹말을 만들 수 있습니다.
- (3) 상자 Y의 원소들은 질소와 결합하여 단백질을 형성하는 데 사용되는 물질을 만듭니다.
- (4) 물질 1 분자는 결합하여 DNA를 만들 수 있습니다.

36 제시된 모든 모델의 정보를 바탕으로 다음 중 물질 1이 식물의 대사에 필수적인 이유에 대해 할 수 있는 주장은?

- (1) 과정 B는 물질 1을 다른 원소들과 결합하여 식물에 의해 사용될 지질을 형성합니다.
- (2) 과정 A는 탄소, 수소, 산소의 원소들을 재배열하여 식물이 사용할 물질 1을 형성합니다.
- (3) 과정 A와 C는 질소와 인을 물질 1과 결합하여 식물이 사용할 단백질을 형성합니다.
- (4) 과정 B와 C는 질소와 물질 1과 재배열하여 식물이 사용할 녹말과 DNA를 형성합니다.

37 식물 내 물질의 순환이 대기와 생물권에 저장되는 탄소에 변화를 어떻게 초래하는지에 대해 정량적 증거를 사용하여 설명을 구성하십시오. [1]

38번부터 42번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

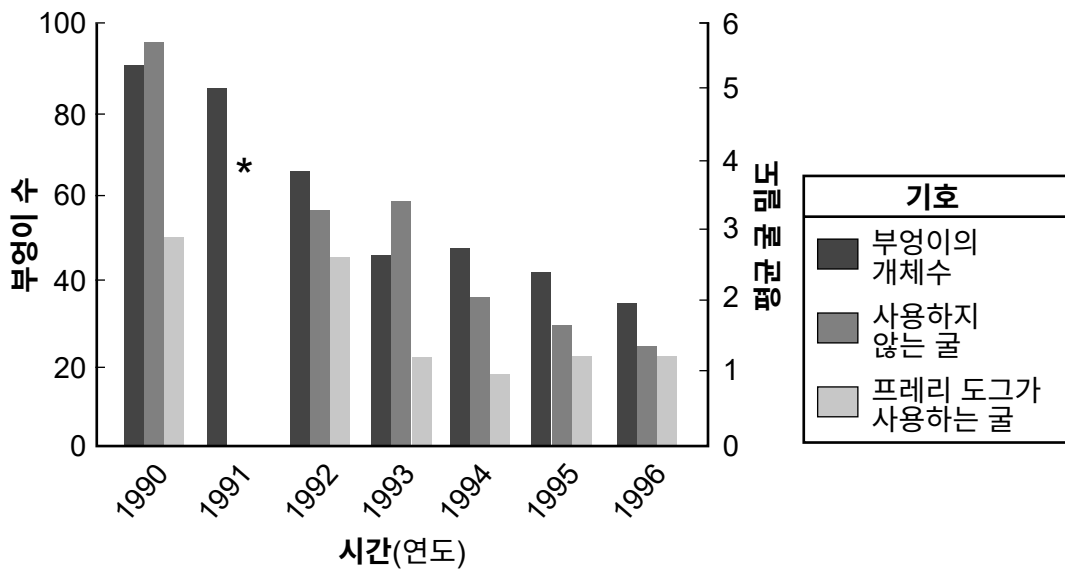
핵심 종: 검은 꼬리 프레리 도그

검은 꼬리 프레리 도그는 북아메리카의 중부 초원 생태계에서 복잡한 관계의 그물을 유지하므로 핵심 종입니다. 검은 꼬리 프레리 도그는 주로 수분과 영양분이 많은 식물을 먹습니다. 이들은 식물을 먹으면서 잎을 잘라 떨어뜨리는데, 이는 토양에 영양분을 더합니다. 이들은 굴을 파며, 이 굴은 버려지면 방울뱀, 구멍을빠미, 그리고 곤충들에게 서식지를 제공할 수 있습니다. 프레리 도그는 북아메리카에서 가장 희귀하고 멸종 위기에 처한 동물 중 하나인 검은발족제비를 포함한 많은 생물들의 주요 먹이가 됩니다.

북아메리카의 중앙 초원에 사는 프레리 도그의 개체수는 꾸준히 감소하고 있습니다. 프레리 도그가 직면한 가장 중요한 위협은 초지의 농경지로의 전환, 도시 개발, 사냥, 지역 농부와 목장주들이 이들을 해충으로 간주하여 사용하는 독극물입니다.

아래 그래프는 네브래스카에서 17개의 프레리 도그 서식지에 대한 연구를 통해 수집한 데이터를 보여줍니다.

북미의 평균 프레리 도그 굴 수와
구멍을빠미 개체수 변화



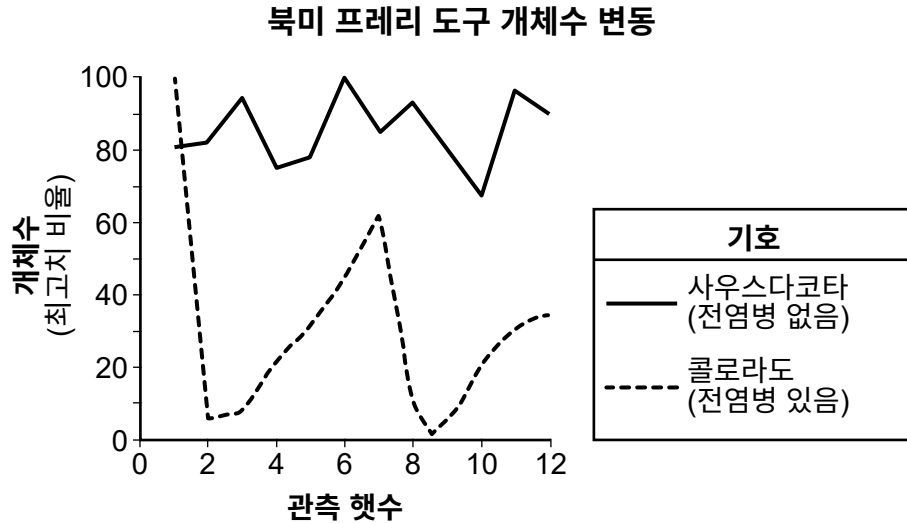
* 1991년의 완전한 데이터는 이용 불가함.

38 프레리 도그의 굴 수가 해당 지역의 구멍올빼미의 수용력에 어떻게 영향을 주었습니까?

- (1) 프레리 도그의 굴 수가 감소하면서 해당 지역이 수용할 수 있는 구멍올빼미의 수가 증가하였습니다.
- (2) 구멍올빼미의 수가 증가하면서 해당 지역이 수용할 수 있는 프레리 도그의 수가 감소하였습니다.
- (3) 프레리 도그의 굴 수가 감소하면서 해당 지역이 수용할 수 있는 구멍올빼미의 수가 감소하였습니다.
- (4) 구멍올빼미의 수가 증가하면서 해당 지역이 수용할 수 있는 총 굴의 수가 감소하였습니다.

39 생태계 구성 요소 간 구체적인 상호작용을 식별하여 프레리 도그 개체수의 대량 감소가 광범위한 영향을 준다는 주장을 평가하십시오. [1]

삼림페스트(Sylvatic Plague)는 쥐의 벼룩에 의해 옮겨지는 박테리아에 의해 발생하는 질병입니다. 이 질병은 프레리 도그를 포함한 소형 포유류를 대상으로 합니다. 이 질병은 선박업의 결과로 미국 서부에 들어왔으며 동쪽으로 퍼지고 있습니다. 아래 그래프는 1990년대 동안 두 곳의 다른 주에서 관찰된 프레리 도그 개체수의 변화를 보여줍니다.



- 40 콜로라도의 일부 프레리 도그가 이 전염병에게서 그들을 보호하는 유리한 유전적 특성을 갖고 있다는 주장이 제기되었습니다. 다음 중 이 주장을 뒷받침하는 증거를 제공하는 진술은?
- (1) 1번째와 2번째 해 사이, 7번째와 8번째 해 사이에 프레리 도그의 개체수가 증가했지만, 이후 보호적 변이를 가진 프레리 도그들도 곧 죽으면서 감소했습니다.
 - (2) 1번째와 2번째 해 사이, 7번째와 8번째 해 사이에 프레리 도그의 개체수가 감소했지만, 보호적 변이를 가진 프레리 도그들이 살아남아 번식하면서 회복할 수 있었습니다.
 - (3) 전염병에서 살아남은 프레리 도그의 비율이 항상 60을 넘었기 때문에 프레리 도그는 전염병에서 보호되었습니다.
 - (4) 두 프레리 도그 개체군 모두 12번째 해 전에 전염병 감염에서 회복했습니다.

- 41 사우스다코타 프레리 도그 개체수는 일정 범위 내에서 변동을 보입니다. 다음 중 다양한 요소들이 어떻게 수용력에 영향을 주는지 식별하는 표의 행은?

행	개체수가 급격히 감소하지 않도록 유지하는 요인	개체수가 급격히 증가하지 않도록 유지하는 요인
(1)	도시 개발	버려진 굴의 수
(2)	토양 영양소의 고갈	감소된 초지
(3)	초원의 보존	죽제비에 의한 포식
(4)	독극물 사용 감소	토양 영양분 상승

이 전염병을 제어하는 다양한 방법이 조사되었습니다. 효과적이라는 것이 밝혀진 두 가지 방법이 아래 표에 기술되어 있습니다.

백신 접종	굴 내 살충제 살포
- 땅콩 버터 맛 알약으로 제공되는 경구 백신 - 효과가 나타난 후 최대 9개월 동안 감염과 싸웁니다 - 알약은 제공된 후 7일 이내에 프레리 도그에게 섭취되어야 합니다	- 살충제 분말이 프레리 도그 굴에 뿌려집니다 - 프레리 도그에게 전염될 수 있는 질병을 옮기는 벼룩을 죽입니다 - 살포 후부터 최대 2년 간 벼룩을 줄일 수 있습니다

이 연구의 위치는 주거지 근처와 가축을 방목하는 데에 쓰이고 야생 동물들의 서식지로도 이용되는 열린 초지 근처에 있습니다. 연구자들은 근처 지역에 부정적인 영향을 주지 않고 프레리 도그 개체군을 전염병으로부터 보호하기 위해 어떤 전략이 가장 효과적인지에 대한 조언을 요청받았습니다.

- 42 비용, 안전성 또는 신뢰성의 기준과 제약을 고려하여 백신 접종 또는 굴 내 살충제 살포 중 프레리 도그를 전염병으로부터 가장 잘 보호할 수 있는 방법에 대해 설명하십시오. 표의 구체적인 정보를 활용하여 비용, 안전, 또는 신뢰성 측면에서 선택한 방법을 정당화하십시오. [1]

43번부터 48번 문제는 아래 정보와 본인의 생물학 지식을 바탕으로 답하십시오.

본성인가 양육인가?

20세기의 한 겨울 동안 네덜란드는 심각한 기근(식량 부족)을 경험했습니다. 기근 중 임신 초기였던 여성 일부는 어머니의 부족한 영양 상태에도 불구하고 놀랍게도 평균적이거나 심지어 평균 이상의 출생체중을 가진 아이를 출산했습니다.

43 다음 중 기근 동안 어머니들로부터 자녀에게 출생 체중에 영향을 준 유전 정보를 전달하는 데 DNA가 한 역할을 알아내는 데 도움이 될 질문으로 알맞은 것은?

- (1) 출생체중을 결정하는 데 역할을 하는 유전자가 부모 양쪽 모두에게서 유래했습니까?
- (2) 아미노산으로 구성된 유전자가 오직 부모 한 쪽의 DNA에서만 유래했습니까?
- (3) 단백질로 구성된 유전자가 부모 양쪽 모두의 DNA에서 유래했습니까?
- (4) 어머니의 위 세포가 출생체중을 결정하는 데 역할을 하는 유전자를 가졌습니까?

과학자들은 기근 중 임신 초기였던 어머니들의 자녀들(기근 시대의 자녀)이 이러한 노출이 없었던 형제들과 비교해 성인기에 비만과 만성 건강 문제를 더 많이 겪었다고 밝혀냈습니다. 기근 시대의 자녀는 몇몇 유전자의 발현에 변화가 있었습니다. 이러한 유전자 중 하나는 IGF2(인슐린 유사 성장 인자 2, insulin-like growth factor 2)라고 알려졌으며, 호르몬을 암호화하는 역할을 합니다.

아래의 코돈표는 DNA 서열에 의해 암호화된 아미노산을 결정하는 데 사용될 수 있습니다.

mRNA 내 코돈

첫 번째 염기	두 번째 염기								세 번째 염기
	U		C		A		G		
U	UUU	페닐알라닌	UCU	세린	UAU	타이로신	UGU	시스테인	U
	UUC	페닐알라닌	UCC	세린	UAC	타이로신	UGC	시스테인	C
	UUA	류신	UCA	세린	UAA	종결코돈	UGA	종결코돈	A
	UUG	류신	UCG	세린	UAG	종결코돈	UGG	트립토판	G
C	CUU	류신	CCU	프롤린	CAU	히스티딘	CGU	아르기닌	U
	CUC	류신	CCC	프롤린	CAC	히스티딘	CGC	아르기닌	C
	CUA	류신	CCA	프롤린	CAA	글루타민	CGA	아르기닌	A
	CUG	류신	CCG	프롤린	CAG	글루타민	CGG	아르기닌	G
A	AUU	아이소류신	ACU	트레오닌	AAU	아스파라긴	AGU	세린	U
	AUC	아이소류신	ACC	트레오닌	AAC	아스파라긴	AGC	세린	C
	AUA	아이소류신	ACA	트레오닌	AAA	라이신	AGA	아르기닌	A
	AUG	메티오닌 또는 개시 코돈	ACG	트레오닌	AAG	라이신	AGG	아르기닌	G
G	GUU	발린	GCU	알라닌	GAU	아스파르트산	GGU	글라이신	U
	GUC	발린	GCC	알라닌	GAC	아스파르트산	GGC	글라이신	C
	GUA	발린	GCA	알라닌	GAA	글루탐산	GGA	글라이신	A
	GUG	발린	GCG	알라닌	GAG	글루탐산	GGG	글라이신	G

IGF2 DNA 서열의 일부가 아래 표에 포함되어 있습니다.

DNA	CTC	CAC	GCT
mRNA	GAG	GUG	CGA
아미노산	글루탐산	발린	아르기닌

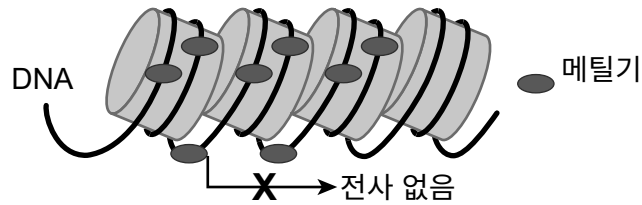
44 어떤 학생이 DNA에서 CTC를 CTG로 변경하면 다른 단백질이 생성된다고 주장했습니다. 다음 중 이 주장을 뒷받침 하는 설명으로 적절한 것은?

- (1) GAG가 GAC로 변하면 글루탐산 대신 아스파르트산이 단백질에 포함됩니다.
- (2) GAG가 GAC로 변하면 생성되는 단백질에는 변화가 없습니다.
- (3) GAG가 GAC로 변하면 단백질은 글루탐산 대신 발린을 포함하게 됩니다.
- (4) GAG가 GAC로 변하면 단백질을 구성하는 모든 아미노산이 달라지게 됩니다.

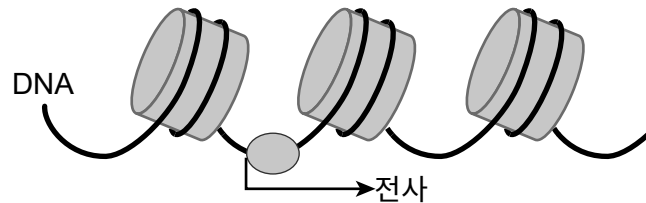
세포에서 DNA는 다양한 분자들과 상호작용합니다. 또한 DNA는 메틸화라는 과정을 통해 메틸기와 상호작용합니다.

메틸화된 DNA 대 비메틸화된 DNA

메틸화된 DNA



메틸화되지 않음



IGF2 유전자는 태아의 성장을 촉진하는 호르몬을 암호화합니다. 기근 시대의 자녀는 다른 자녀들의 일반적인 수준에 비해 IGF2 유전자의 메틸화가 적었습니다.

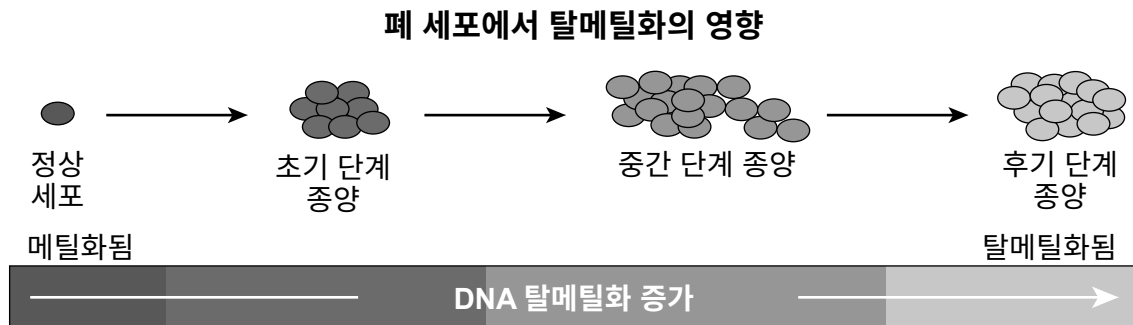
- 45 메틸화되지 않은 DNA의 구조가 IGF2의 기능에 어떻게 영향을 주어 출생체중이 증가한 결과로 이어지는지에 대한 설명을 증거를 기반으로 구성하십시오. [1]

연구원들은 수 년 간 기근 시대의 자녀들과 그들의 자손들의 건강을 추적했습니다. 연구 결과는 그들의 자손에게서도 비슷한 결과를 보였습니다.

46 다음 중 그들의 자손은 기근에 노출되지 않았음에도 불구하고 비슷한 건강 문제를 겪었다는 증거에 의해 가장 잘 뒷받침되는 주장은?

- (1) DNA의 메틸화 수준은 한 세대만 유전됩니다.
- (2) DNA의 메틸화 수준은 여러 세대에 걸쳐 유전될 수 있습니다.
- (3) DNA 염기 서열은 유전자 발현에 영향을 주는 유일한 요소입니다.
- (4) DNA 염기 서열은 메틸화로 인해 돌연변이로부터 보호됩니다.

임신 기간 중 기근 외에도 니코틴 흡연과 같은 다른 환경적 요인들이 세포 분열을 담당하는 DNA 부분의 탈메틸화(메틸 그룹의 제거)를 유발할 수 있습니다. 이 탈메틸화의 결과는 아래 모델에 보이는 것과 같습니다.



47 모델의 증거를 활용하여 정보 흐름의 중단이 탈메틸화된 DNA를 가진 폐 세포에 어떤 영향을 미치는지 설명하십시오. [1]

48 다음 중 연구원들이 종양 성장과 진행을 감소시키기 위해 사용할 수 있는 해결책을 식별하는 진술은?

- (1) 방사선을 사용해 종양 유전자에서 메틸 그룹을 제거합니다.
- (2) 유전자 치료를 활용하여 종양 세포에서 세포 분열을 가속화하도록 DNA를 수정합니다.
- (3) 약물을 사용하여 세포 분열을 증가시키는 유전자에 메틸 그룹을 추가합니다.
- (4) 약물을 사용하여 모든 신체 세포에서 유사분열 속도를 증가시킵니다.

