

(2021.12.20.) 코로나 백신: '백신 맞고 죽으면 나만 손해'...부작용 피해 보상 쉽지 않다(BBC코리아)



40대 남성 김 씨와 그의 가족은 자발적 백신 미접종자다.

김 씨는 백신을 거부하는 이유에 대해 "안 맞아도 건강하게 잘 지내고 있는데, 괜히 백신을 접종했다가 갑자기 사망하는 사람들을 보면 불안하다"라면서 "정부도 인과성을 인정하지 않는 마당에 죽으면 나와 가족들만 손해"라고 설명했다.

40대 여성 한 씨는 화이자 2차 접종 후 극심한 통증에 시달렸다.

한 씨는 접종 후 한동안 "머리와 배, 손목, 허벅지에 송곳으로 찔리는 듯한 통증을 느꼈다"라면서 손목의 경우 "마치 트럭이 밟고 지나가 관절이 으스러지는 고통과 같았다"라고 말했다.

병원을 찾아가 통증의 원인을 묻자 의사는 "화이자를 맞아서 그럴 수 있다"라는 답변을 했다고 한다.

한 씨는 이어 "백신에 대한 불신이 생겼다"라면서 "백신을 맞지 말았어야 하는 생각이 들었다."

오히려 백신을 맞아서 없던 병이 생긴 것 같아 억울한 생각까지 든다"라고 말했다.

질병관리청에 따르면 지난 1일 0시 기준 코로나19 누적 확진자는 36만 6386명, 이 가운데 사망자는 2858명으로 치명률은 0.78%이다.

1년 전 백신 접종을 하기 전 치명률 1.75%와 비교하면, 백신 접종이 코로나19 치명률을 낮추는 효과가 있다는 것을 알 수 있다.

그럼에도 사람들이 백신 접종을 망설이는 이유는 백신의 이상 반응에 있다.

한국리서치가 18세 이상 성인 1000명 대상으로 설문조사를 벌인 결과, 백신 접종을 망설이는 이유로 70%가 '접종 이상 반응에 대한 우려'를 꼽았다.

질병관리청이 학부모 34만 명과 학생 27만 명을 조사한 결과에서도 백신이 '안전하지 않다'라고 생각하는 비율이 학부모가 26.8%, 학생이 24.2%였다.

질병관리청에 따르면 지난달 25일 기준 백신 접종 관련 사망에 대해 인과성을 심사한 건수는 총 777건이다.

이 가운데 백신 접종으로 인한 사망으로 인정된 경우는 단 2건이다.

중증 이상반응심사 건수 1089건 가운데 백신 접종 인과성이 인정된 경우는 5건이다.

청와대 국민청원 게시판에 백신 부작용과 관련 글이 속속히 올라오고 있다.

대부분 백신 부작용에 대한 정부의 인과성 인정에 대한 호소문 청원이다.

최근 '코로나19백신 부작용으로 와이프가 죽었습니다'라는 글에서 청원인은 '어린 아들을 둔 30대 아내가 지난달 20일 화이자 2차 백신 접종 5일 만에 갑자기 숨졌다'라면서 "정부는 백신을 맞으라고 권유만 할 것이 아니라 백신 부작용에 대한 조사를 철저히 해서 원인을 밝혀 국민이 억울함이 없도록 해 주실 것을 당부드린다"라고 요구했다.

그는 "백신을 맞고 국민이 죽어 나가고 사지 마비가 되는데도 정부가 계속 '백신 때문이 아니다'라고만 할 때가 아니다"라며 대책 마련을 촉구했다.

지난달 26일 올라온 '33살 건장한 제 동생이 모더나 2차 3일 만에 사망했습니다'라는 글에서 청원인도 "부검을 해도 백신으로 인한 사망 관계를 확인하기엔 너무 복잡하고 어렵고 힘든 일이라고 한다"라며 동생이 왜 죽었는지 사인만이라도 알려달라고 정부를 향해 호소했다.

문재인 대통령은 지난 1월 신년 기자회견에서 "모든 백신은 부작용이 일부 있다"라면서 "아주 가벼운 통증으로 그치는 경우부터 시작해서 보다 심각한 부작용이 있을 수 있다.

그런 경우에 우리 한국 정부가 전적으로 부작용에 대한 책임을 지게 된다"라고 말했다.

"부작용에 대해서 정부로부터 보호받지 않고 개인이 피해를 일방적으로 입게 되는 일이 있지 않을까 이런 염려는 전혀하지 않아도 된다"라고 했다.

그동안 정부가 백신 허가 과정에서 발견되거나 먼저 백신을 접종한 국가에서 확인된 이상반응을 근거로만 인과성 판정을 내리는 등 인과성 기준을 너무 좁게 해석한다는 지적도 있다.

정기석 한림대 성심병원 호흡기 내과 교수는 "인과성 판단 기준 중 '백신과 이상반응에 대한 자료가 충분하지 않은 경우'를 뜻하는 4-1이 가장 큰 문제다"라고 말하면서 "세계에서 최초로 보고된 사례의 경우는 보상받을 수 없기 때문"이라고 지적했다.

정 교수는 이어 "누가 봐도 인과성이 있는데 자료가 없어서 인정하지 못한다는 것이 4-1"이라면서 의료진들이 보기에는 "기준이 너무 까다롭다"라고 설명했다.

그러면서 백신 접종으로 인한 부작용을 겪는 피해자들에게 "긴 세월이 지난 뒤에라도 보상이 된다는 확신을 주는 것이 필요하다"라고 조언했다.

방역당국은 뒤늦게나마 백신 부작용 인과성을 좀 더 적극적으로 해석하겠다는 뜻을 밝혔다.

정부는 지난달 28일부터 '코로나19 백신 안전성 위원회'를 구성해 국내 이상반응 신고 사례를 분석하고 국외, 해외의 이상반응 조사와 연구 현황을 검토해 과학적 근거를 기반으로 인과성 평가 기준을 마련한다는 계획이다.

(21.12.21 기사를 읽고 답하세요.)

질문 1 : 금속결합은 무엇인가요?

답 : _____

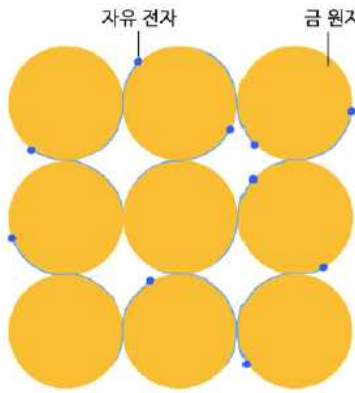
질문 2 : 금, 은, 구리의 광택이 다른 이유는 무엇인가요?

답 : _____

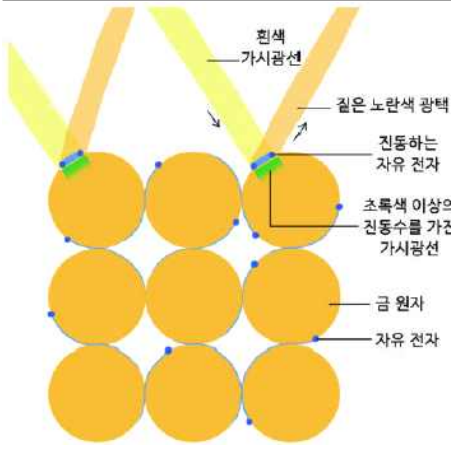
질문 3 : 다음 문장의 괄호에 맞는 4자를 쓰세요.

답 : 결국, 우리가 보는 금속의 광택은 금속의 자유 전자가 만드는 (_____)이다.

(2021.12.21.) 금속은 왜 광택을 가질까?(사이언스타임즈)



은 접시는 빛을 받으면 반짝반짝 흰색 광택을 낸다.
 금도 빛을 받으면 금 특유의 황금빛이 감돌며 광택을 낸다.
 구리는 약간 붉은 기운이 도는 광택을 낸다.
 이러한 광택을 내는 이유는 금속이 특별한 방법으로 빛을 반사하기 때문이다.
 우리가 학교에 다닐 때 화학 시간에 배웠던 주기율표에는 118종의 원소가 있다.
 그 원소들 가운데 96종의 원소가 금속으로 분류된다.



자연계에 존재하는 원소 중 산소, 수소, 황, 질소, 그리고 헬륨, 아르곤, 네온과 같은 비활성 기체 원소, 염소, 플루오린과 같은 할로젠 원소 등을 제외한 나머지는 대부분은 금속 원소인 셈이다.
 금속 원자는 가장 바깥에 있는 전자껍질의 전자와 원자핵이 약하게 결합하여 전자를 방출하기 쉽다.
 그래서 가장 바깥쪽 전자껍질의 전자가 방출되어 자유 전자가 되고, 전자를 잃은 금속 원자는 양전기를 띤다.
 금속 원자들은 양전기를 띤므로 반발력에 의해 서로 흩어져야 한다.
 하지만 금속은 고체일 때 원자들이 규칙적인 배열로 강하게 결합하여 단단하고 잘 부서지지 않는다.

그 이유는 금속 원자들의 가장 바깥쪽 전자껍질이 서로 겹쳐 있고, 겹친 전자껍질을 음전기를 띤 자유 전자가 자유로이 이동하기 때문이다.

이 자유 전자가 원자와 원자 사이를 이동하면서 양전기를 띤 금속 원자들 사이의 반발력을 없앤다.

결국, 모든 금속 원자들은 자유롭게 움직이는 전자들에 둘러싸여 있고, 이 자유 전자들은 양전기를 띤 금속 원자핵의 끌어당기는 힘을 받으면서 결합을 유지한다.

이런 결합을 금속 결합이라고 부른다.

금속의 광택은 금속이 가진 독특한 성질 중 하나이다.

금속의 광택을 이해하려면 먼저 빛의 성질에 대해서 알아야 한다.

빛은 전기를 띤 입자를 진동시키는 파동인 전자기파이다.

인간이 볼 수 있는 빛인 가시광선도 전자기파이고, 보이지 않는 빛인 전파, 적외선, X선, 감마선 등도 전자기파이다.

빛은 파동이기에 에너지를 전달한다.

어떤 물체에 빛이 도달하면, 그 물체는 에너지를 전달받는다.

이 에너지를 받는 주인공은 바로전기를 띤 입자인 전자이다.

가시광선이 금속 표면에 도달하면, 금속 표면의 음전기를 띤 자유 전자는 가시광선의 에너지를 흡수하여 같은 진동수로 진동한다.

그러면서 가시광선은 금속 안으로 들어가지 못하고 사라진다.



동시에 자유 전자는 자기 자신의 진동으로 같은 진동수의 가시광선을 만들어 내놓는다.

그러면 금속 표면이 가시광선을 방출하므로 마치 빛이 반사된 것처럼 보인다.

결국, 우리가 보는 금속의 광택은 금속의 자유 전자가 만드는 가시광선이다.

금속은 가시광선의 반사율이 매우 높다.

그래서 사람들은 오래 전부터 금속 표면을 매끈하게 다듬어 거울로 사용해 왔다.

우리가 사용하는 유리 거울도 투명한 유리 거울 뒤에 은, 알루미늄 등의 금속을 발라서 만든다.

그런데 금속의 자유 전자는 모든 빛을 흡수하여 다시 만들어내는 것은 아니다.

X선이나감마선 등과 같은 빛의 진동수는 높아서 자유 전자가 움직일 수 있는 속도의 한계를 넘는다.

이렇게 진동수가 높은 빛에는 금속 표면의 자유 전자가 움직이지 않는다.

이런 빛들은 그대로 금속 안으로 들어가 금속 원자 안쪽의 전자껍질에 있는 전자에 흡수된다.

금속광택의 색이 다른 이유 금속마다 광택의 색이 조금씩 다르다.

금은 짙은 노란색이 도는 광택을 내고, 은은 하얀색이 도는 광택을 내며, 구리는 붉은빛이 도는 광택을 낸다.

그 이유는 금속마다 자유전자의 움직이는 최고 속도가 다르기 때문이다.

가시광선은 우리 눈이 볼 수 있는 파장범위에 있는 빛으로 가장 긴 파장의 붉은색부터 주황색, 노란색, 초록색, 파란색, 남색, 그리고 가장 짧은 파장의 보라색까지 있다.

우리가 흔히 무지개 색을 말할 때 쓰는 빨, 주, 노, 초, 파, 남, 보는 파장이 긴 색에서 파장이 짧은 순서로 나열한 가시광선의 순서이다.

빛의 파장이 짧을수록 진동수가 높다.

금은 자신이 가진 자유 전자의 움직이는 최고 속도로는 초록색 이상의 진동수를 가진 가시광선을 흡수하여 다시 만들 수가 없다.

그래서 금 표면에 빛을 받으면, 초록색과 파란색, 남색, 보라색의 가시광선은 원자 안쪽의 전자껍질에 있는 전자에 흡수되고, 금 표면의 자유 전자가 노란색, 주황색, 빨간색 가시광선을 흡수하고 다시 만들어 방출한다.

그래서 금은 짙은 노란색 광택을 낸다.

반면에 은은 자유 전자의 움직이는 최고 속도가 금의 자유 전자보다 빨라 거의 모든 가시광선을 흡수하고 다시 만들어 방출한다.

그래서 은 표면에 빛을 받으면 흰색의 광택을 낸다.

가시광선 7가지 색의 빛이 모두 합쳐지면 흰색이 되기 때문이다.

또한, 구리는 자유 전자의 움직이는 최고 속도가 금의 자유전자보다 느려 붉은색의 광택이 난다.

(2021. 12. 22.) K-방역이 흔들리는 정치적 이유(한겨레)



‘케이(K)-방역’ 이 흔들리고 있다.

한국은 한때 코로나 시대의 3관왕이었다.

첫째, 인구 대비 누적 확진자 수와 사망자 수가 가장 적은 국가군에 속했으며, 둘째, 선진국 중에서 경제성장의 손실이 가장 적었던 나라였고, 셋째, 방역 규제의 최대 강도가 가장 약하고 봉쇄기간도 가장 짧은 나라였다.

세계에서 방역, 경제, 자유의 균형을 이만큼 달성한 나라는 한 손으로 꼽을 정도로 드물다. 국민적 자부심의 이유가 될 만하다.

그런데 지금 이러한 케이-방역이 더 이상 작동하지 않고 있다는 증거들이 우리 앞에 있다.

하루 1만명 확진자에 접근하고 있고, 의료현장과 방역행정에는 과부하가 걸렸고, 입원 대기 중 사망 환자가 늘고 있다.

전문가들은 통제 불가능한 상황을 경고하며 비상한 대책을 촉구하고 있다.

반면 백신 괴담, 가짜뉴스, 음모론, 코로나의 정치쟁점화 등, 그동안 서구 나라들을 파국으로 이끌었던 전형적인 현상들이 뒤늦게 한국에서 창궐하는 중이다.

이런 상황이 왜 생긴 것일까?

보건의료상의 여러 요인도 있겠지만, 정치적 요인이 매우 중요하다.

케이-방역 모델의 두 가지 강점과 두 가지 약점이 있었다.

강점은 정부의 신속한 결단과 시행, 시민의 자발적 자기규제였다.

반면 약점은 취약한 사회안전망과 공공의료 문제였다.

이 지점에서 발생한 변화가 문제의 열쇠다.

한국 정부의 코로나 대응의 특징은 그 강도가 아니라 타이밍과 집행력이었다.

옥스퍼드대 블러바트닉 정부학연구소의 자료에 따르면 한국 정부는 감염 확산 이전에 빠르게 대응했다가 확산이 저지되면 완화한 데 반해, 미국·영국 등 서구 많은 나라는 감염이 확산된 후 대응 강도를 높였기 때문에 훨씬 강하게 봉쇄해야 했다.

정부 대응보다 중요한 한국의 성공 비결은 시민들의 자기규제였다.

시민들은 처벌을 두려워하거나 정부에 순종한 것이 아니다.

시민들이 ‘먼저’ 반응했다.

김정 북한대학원대학교 교수의 분석에 따르면, 한국에선 감염이 확산되기 시작하면 시민들이 먼저 이동량을 줄이고 그 연장선상에서 정부 규제에 협조하는 패턴이 지속됐다.

지금은 어떠한가?

최근의 감염 폭증은 정부의 ‘위드 코로나’ 정책에서 시작됐다.

케이-방역의 한쪽 기둥이 변한 것이다.

이미 많은 나라에서 이 정책의 선부른 도입은 감염의 대유행을 허용하여 더 강한 봉쇄와 더 큰 경제 타격을 초래했다.

그런데도 정부가 이 결정을 서두른 배경이 뭘까?

방역 규제로 피해를 입는 계층의 소득을 보장할 제도와 재정의 한계였으리라 본다.

케이-방역의 약점이 강점을 눌렀다.

시민들의 자기규제에도 변화가 생겼다.

문제는 방역 피로감 같은 모호한 심리 요인이 아니라, 대통령·여당에 대한 신뢰하락이라는 구체적 변수다.

오현진 고려대 정부학연구소 박사의 최근 분석에 따르면, 대통령과 정당들에 대한 지지 성향이 정부 방역정책과 백신 신뢰에 미치는 영향이 매우 강했다.

정권교체 여론이 커지면서 거리두기, 백신접종 등에 대한 저항도 커졌다.

케이-방역의 시민 쪽 기동에도 균열이 났다.

이렇게 케이-방역의 두 강점이 퇴색하면서 확진자가 급증했는데, 최종적으로 그것이 병상과 의료진 과부하, 재택치료 지원인력 한계로 이어지게 된 원인은 케이-방역의 두 번째 약점인 공공의료 인프라의 결여에 있다.

케이-방역의 약점들이 가시화된 것이다.

그렇다면 문제 해결의 방향은 무엇일까?

첫째, 가장 긴급한 것은 시민들이 정견의 차이를 넘어 코로나 대응이라는 국가적 과제에 관해 대통령과 정부를 신뢰할 수 있게 하는 일이다.

이 문제가 해결되지 않으면 중앙재난안전대책본부·질병관리청 등 기관이 아무리 설득해도 케이-방역의 강력한 축인 '시민의 방패'가 다시 단단해질 수 없다.

백신패스 등 외적 규제보다 시민의 신뢰가 근본이다.

이는 대통령과 국무총리 등 정치 지도자들의 몫이다.

둘째, 케이-방역의 또 하나의 축인 '국가의 방패'가 지속가능하려면 '추적(Trace)하고, 검사(Test)하고, 치료(Treat)하는 3티(T)' 만으로는 안 된다는 게 분명해졌다.

기본적인 소득 보장 없이 합리적 방역이 불가능하며, 공공의료 확충 없이 재난 대응이 어렵다는 진실을 우리는 깨닫고 있다.

보편적 사회보장을 제도화하고 비영리 공공영역을 확대해야만 우리는 향후 반복되는 감염병 위기에 정상적 사회를 유지할 수 있다. 요구되는 것은 정치적 추진력이다.

질문 4 : 케이-방역 모델의 두 가지 강점을 써 보세요.

답 : _____

질문 5 : 케이-방역 모델의 두 가지 약점을 써 보세요.

답 : _____

질문 6 : K-방역 모델의 두 가지 약점의 해결방안으로 글쓴이가 주장한 것을 찾아 써 보세요.

답 : 첫째 _____

둘째 _____

(2021. 12. 23.) 교양 있는 남자(동아일보)



메디치 가문은 재능 있는 예술가들을 후원해 이탈리아 르네상스 미술의 황금기를 이끌었다.

특히 산드로 보티첼리는 메디치 가문의 후원을 가장 많이 받은 화가였다.

올해 1월 그의 초상화 한 점이 뉴욕 소더비 경매에서 9220만 달러(약 1089억 원)에 팔려 화제를 모았다.

도대체 그림 속 남자는 누구고, 무엇 때문에 그토록 고가에 팔린 걸까?

초상화 속 모델은 메디치 가문의 젊은 남자로 추정된다.

보티첼리의 또 다른 그림 '코시모 데 메디치 메달을 든 남자의 초상' 과 구도 및 표현 방법이 비슷하기 때문이다.

남자가 입은 튜닉은 성직자 옷처럼 단순하고 소박해 보이지만, 상당히 값비싼 의상으로 푸른색 원단은 당시 피렌체에서 매우 구하기 힘든 것이었다.

부와 권력을 전 메디치 가문 사람이 아니라면 엄두도 내지 못할 고급 의상인 것이다.

남자가 손에 든 원형메달 속엔 14세기 이탈리아 최고의 화가로 손꼽히는 바르톨로메오 불가리니가 성자의 모습으로 그려져 있다.

메디치가 청년은 화려한 의상을 입고 부를 과시할 수도, 남성성을 강조한 이미지로 권력과 힘을 드러낼 수도 있었을 것이다.

책을 들고 지식인임을 강조할 수도 있었을 터다.

그러나 그의 선택은 그림을 든 예술 후원자 모습이다.

화가는 당시 피렌체 상류사회가 지향했던 아름다운 이상을 이 초상화에 담으려 했던 것으로 보인다.

예술을 아는 교양인만이 피렌체의 지배자가 될 수 있음을 암시하고 있는 것이다.

보티첼리는 신화나 성경 이야기를 담은 대형 그림을 많이 그렸다.

초상화는 10여 점밖에 남기지 않았다.

이 그림이 비싼 이유는 르네상스 황금기를 대표하는 화가의 명성, 그의 초상화라는 희소성, 시대의 이상을 담은 주제, 메디치가의 남자 초상이기 때문이다.

게다가 거의 40년 동안 보티첼리 걸작으로 세계 주요 미술관에 전시되기만 했지, 시장에 나온 적도 없었다.

부호 컬렉터들의 소유욕을 자극하기 충분한 명작인 것이다.

(2021. 12. 24.) 하디-바인베르크 원리(경향신문)

하루 중 시간에 따라 그림자의 위치가 바뀌는 이유는 무엇일까?

지구의 자전이라고 답했다면 오답이다.

최소한 일본의 소학교, 즉 초등학교 3학년에서는 말이다.

2016년에 논란이 되었던 문제다.

오답인 이유는 간단하다.

아직 자전 현상을 배우지 않았기 때문이다.

코페르니쿠스 혁명은 이미 오백 년 전에 일어났지만, 일본에서는 소학교 4학년이 될 때마다 매번 다시 일어나야 한다.

너무 빨라도 안 되고, 너무 늦어도 안 된다.

2021년, 한국에서도 비슷한 일이 벌어졌다.

한국교육과정평가원은 대학수학능력시험 생명과학 II 20번 문항 오류에 관해서 '문항의 조건이 완전하지 않다고 하더라도 학업 성취 수준을 변별하기 위한 평가 문항으로서 타당성이 유지된다' 라고 했다.

학교에서 배운 대로만 답하라는 걸까?

한국인의 머리칼은 대개 뺏뺏한 편이다.

그러나 고수머리(고불고불하게 말려 있는 머리털 = 곱슬머리)도 좀 있다.

왜 낮은 빈도의 형질이 계속 유지될까?

초기의 진화학자들은 만족스러운 답을 찾지 못했다.

여러 조건이 '이상적' 이라면, 한국인의 머리칼은 어떻게 될까?

어떤 학자는 곱슬머리가 점점 사라질 것이라고 했다.

다른 이는 5 대 5의 비율이라면 변하지 않을 것이라 했다.

뭔가 석연치 않았다.

케임브리지대의 유전학자 레지널드 퍼넛은 이 문제를 풀어낼 정도로 영리하지 못했다.

하지만 문제를 풀 사람이 누군지 알 정도로는 영리했다.

친구였던 수학자 고드프리 하디에게 도움을 청했다.

하디는 간단한 방정식을 이용해서 문제를 풀었다.

비슷한 시기, 독일의 빌헬름 바인베르크도 같은 발견을 했다.

쌍둥이 유전을 연구하던 산부인과 의사였다.

그래서 이를 '하디-바인베르크의 평형 원리' 라고 부른다.

앞부분은 영어, 뒷부분은 독일어다.

하디는 논문에서 이렇게 썼다.

'지배적 형질이 점점 전체 개체군 집단으로 퍼져나간다는 주장은 일말의 근거도 없다.'

1908년 사이언스지에 투고한 짧은 글이다.

몇 가지 전제 조건이 성립할 경우, 집단 내 대립 유전자 빈도는 변하지 않는다.

이상적인 조건은 바로 '진화가 일어나지 않는 조건' 이다.

즉 돌연변이가 없고, 대립 유전자의 적합도가 같으며, 집단 간 이주가 없고, 무작위 교배가 일어나며, 유전자 부동이 없어야 한다.

물론 진화학자는 평형이 깨진 상태를 더 좋아한다.

뭔가 흥미진진한 일이 벌어지고 있는 것이다(혹은 계산이 틀렸거나).

20. 다음은 동물 중 P의 두 집단 I과 II에 대한 자료이다.

생명과학 II 20번 문제로 다들 혼란스럽다.

- I과 II를 구성하는 개체 수는 같고, I과 II 중 한 집단만 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단이다.
- P의 몸 색과 날개 길이를 결정하는 유전자는 서로 다른 상염색체에 있다.
- 몸 색은 검은색 몸 대립유전자 A와 회색 몸 대립유전자 A*에 의해 결정되고, 날개 길이는 긴 날개 대립유전자 B와 짧은 날개 대립유전자 B*에 의해 결정된다. A는 A*에 대해 완전 우성이고, B와 B* 사이의 우열 관계는 분명하다.
- I과 II에서 A의 빈도는 서로 같고, I과 II에서 B의 빈도는 서로 같다.
- A*를 가진 개체들을 합쳐서 구한 A*의 빈도는 I에서 $\frac{3}{4}$ A를 가진 개체들을 합쳐서 구한 A의 빈도는 I에서 $\frac{3}{4}$ 이고, II에서 $\frac{2}{3}$ 이다.
- 짧은 날개 개체 수 $\frac{8}{9}$ 이고, II에서 $\frac{3}{8}$ 이고, 검은색 몸 개체 수 $\frac{3}{8}$ 이다.
- I과 II 각각에서 B의 빈도는 B*의 빈도보다 크다.

진화를 가르치는 입장에서 나도 한번 풀어보았다.

재미있는 문제였지만, 너무 어려웠다.

두 집단을 제시하면서, 한 집단에서만 하디-바인베르크 평형이 유지된다고 했다.

그렇다면 다른 집단은 아마 진화가 일어나고 있을 것이다.

그리고 몸 색깔과 날개 길이를 좌우하는 두 유전자를 제시했다.

각 대립 유전자의 빈도는 집단 간 차이가 없지만, 유전자형의 빈도는 집단 간 차이가 있다고도 했다.

여러 조건을 고려하면 문제에 제시된 집단 중 II 집단이 하디-바인베르크 평형 집단이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

그러면 I 집단의 유전자형빈도는 좀 더 자유롭게 나타날 것이다(문제의 다른 조건을 만족하는 한).

<보 기>

- ㄱ. 유전자형이 BB*인 개체는 짧은 날개를 갖는다.
- ㄴ. 회색 몸 개체 수는 I에서가 II에서보다 많다.
- ㄷ. I과 II 중 하디·바인베르크 평형이 유지되는 집단에서 $\frac{\text{긴 날개 개체 수}}{\text{검은색 몸 대립유전자 수}} = \frac{2}{5}$ 이다.

이런 차이가 자연선택에 의한 것이라면, I 집단의 몸 색에 관해서는 이형접합체 불리 현상이 일어나는 것인지도 모른다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

그러나 날개 길이는 아무리 궁리해도 말이 안 된다.

문항의 조건을 모두 성립시키는 답을 결코 찾을 수 없었다.

순전히 추정이지만, 문제에 등장하는 8/9은 2/9의 오키인지도 모르겠다.

이 문제의 '진짜 문제'는 실제 대학의 진화 수업이나 연구에는 쓸모없는 지식을 묻는다는 것이다.

단지 하디-바인베르크 원리를 활용한 두뇌 퍼즐에 불과한데, 그나마도 오류다.

출제자의 욕심이 너무 과했다.

정작 하디의 사이언스지 논문은 이렇게 시작한다.

'나는 전문적 지식이 없는 주제에 관한 논의에 끼어들어야 할지 망설여진다.'