

2007학년도 대학수학능력시험 (과학탐구-생물 I)

정답 및 해설

<정답>

1. ⑤ 2. ① 3. ② 4. ② 5. ② 6. ③ 7. ④ 8. ③ 9. ① 10. ①
11. ③ 12. ④ 13. ② 14. ② 15. ⑤ 16. ④ 17. ⑤ 18. ④ 19. ⑤ 20. ③

<해설>

1. (가)와 (나)에서 병 A와 병 B에 각각 효모가 들어있는데도 불구하고 (가)에서는 병 A의 온도도 변함없고 석회수도 흐려지지 않았는데 반해 (나)에서 병 B의 온도가 올라가고 석회수가 뿌옇게 흐려진 것은 효모가 포도당 수용액을 이용하여 물질 대사를 수행한 결과라는 것을 알 수 있다. 박쥐가 주로 밤에 활동하는 것은 적응에 대한 예로 볼 수 있고, 어머니가 색맹이면 아들도 색맹이 되는 것은 유전에 대한 예로 볼 수 있다. 미모사의 잎이 손을 대면 오므라드는 것은 자극에 대한 반응의 예에 해당하고, 선인장의 잎이 가시로 변한 것은 진화의 예에 해당한다. 벼가 빛에 에너지를 흡수하여 양분을 합성하는 것은 물질 대사에 해당한다.

2. 자료에서 호르몬 c가 시상하부나 뇌하수체 전엽의 작용을 억제하는 것은 피드백 억제에 해당한다. 갑상선에서 분비되는 티록신의 분비 조절 과정도 피드백 조절에 의해 이루어진다. 한편, 호르몬 c는 뇌하수체를 억제하기 때문에 호르몬 c가 과다 분비되면 호르몬 b의 분비는 감소한다. 그리고 혈관에 호르몬 b를 주사하면 호르몬 c의 분비가 증가하여 시상하부에 대한 억제가 강화되므로 호르몬 a의 분비가 억제된다.

3. 이 탐구 과정에서 영희가 설정한 가설의 내용은 ‘배즙 속에 단백질을 분해하는 물질이 들어 있다.’는 것이므로, 실험을 통해 검증해야 하는 것은 배즙의 유무에 따른 단백질의 소화 여부이다. 따라서 독립변인은 ‘배즙의 유무’가 되어야 하고, 나머지 변인은 동일하게 유지되어야 한다. 시험관 A에서 배즙을 첨가했으므로 시험관 B에는 배즙이 아닌 증류수를 넣어야 하며, 온도는 동일하게 해 주어야 한다.

4. 혈액형의 경우 일란성 쌍생아에서 100%의 일치율을 보이므로, 유전적 영향에 의한 것이고 환경의 영향을 받지 않는다는 것을 알 수 있으며, 지문선의 수는 일란성 쌍생아에서 매우 높은 일치율을 보이는 반면 이란성 쌍생아에서 일치율이 크게 떨어지는 것으로 보아 유전적 영향이 강하다는 것을 짐작할 수 있는데, 형질의 분포가 다양하게 나타나며 비교적 정규분포 곡선과 유사한 형태를 보이므로 다인자

유전에 의한 것임을 알 수 있다. 반면에 홍역의 경우는 발병하는 경우와 하지 않는 경우의 두 가지를 비교했으므로 마치 단일 인자 유전의 우열 관계에 의한 것인 것처럼 보이기 쉬우나, 일란성 쌍생아와 이란성 쌍생아에서의 유사도가 비슷하며 이란성 쌍생아의 유사도가 매우 크게 나타나는 것으로 보아 유전적 영향 보다는 환경적 영향이 강하다는 것을 알 수 있다.

5. 폐활량이란 폐로 들어오고 나가는 공기의 최대량을 말하는 것인데, 폐로 공기가 들어오는 것은 횡격막의 수축에 따른 흉막강의 확장에 의해 한 것이다. 흉막강에 구멍이 나 있어 외부로부터 공기가 유입되는 경우는 횡격막의 수축이 이루어지더라도 그에 따른 부피 변화를 폐 외부의 공기가 채워주므로 폐로 유입되는 공기의 양은 크게 줄어들게 되어 폐활량은 감소하게 된다. 또 정상인의 경우 들숨이나 날숨 시 흉막강의 압력은 언제나 대기압보다 낮게 유지되나, 기흉의 경우 외부에서 공기가 유입되므로 흉막강의 압력은 대기압과 같아진다.

6. 형질 전환 감자를 먹이지 않은 쥐의 경우 항원 단백질 A를 주사했을 때 약간의 항체가 생겼다. 반면, 형질전환 감자를 먹인 쥐의 경우 감자를 먹인 직후 약간의 항체가 생성되었고, 항원 단백질 A를 주사했을 때 다량의 항체가 생성된 것으로 보아 항원 단백질 A에 대한 기억 세포를 갖고 있음을 알 수 있다. 한편, 형질 전환 감자의 경우 항원 단백질 A를 만들도록 형질이 전환된 것이지만 항원 단백질 A에 대한 항체를 만들도록 형질전환된 것은 아니다. 또한, 형질 전환 감자를 만든 방법은 유전자 조작 기술이며, 단일 클론 항체를 만드는 방법은 세포융합기술이다.

7. 좌심실과 동맥 사이에는 반월판이 있어서, 좌심실이 이완될 때 반월판이 닫히므로 동맥의 이완기 압력이 좌심실의 이완기 압력만큼 낮아지지 않는 것인데, 만일 반월판의 기능이 저하되어 완전히 막히지 않으면 좌심실의 이완될 때 동맥의 혈액이 역류하므로 동맥의 이완기 압이 더 많이 낮아질 것이고, 따라서 좌심실의 이완기 압과 동맥의 이완기 압의 차이가 줄어들 것이다. 한편, 정맥의 경우 혈압이 거의 미치지 않기 때문에 주변 근육 움직임에 의해 혈액의 이동이 촉진된다. 그리고 좌심실이 이완되더라도 동맥의 혈압은 어느 정도 수준을 유지하므로, 혈액의 흐름은 계속 유지된다.

8. ADH는 물의 재흡수를 촉진하는 호르몬으로, 혈액의 삼투압이 높아지면 분비량이 증가하여 물의 재흡수량을 증가시켜 오줌의 양을 감소시킨다. ADH의 농도가 A보다 B가 많은 것으로 보아 B의 삼투압이 더 높아졌음을 알 수 있다. 따라서 소금 섭취량은 A보다 B가 더 많았으며, 신장에서 물의 재흡수량도 소금 섭취량이 A일 때보다 B일 때가 더 많았음을 알 수 있다. 한편 무기질코르티코이드(알도스테론)는 무기염류의 재흡수를 촉진하므로 체액의 삼투압이 낮은 A일 때가 B일 때보다 더

많이 분비된다.

9. (가)의 경우 염색체상에 위치하는 유전자 AbCDE 중 D가 중복되어있음을 알 수 있고, (나)의 경우는 염색체상에 위치하는 유전자 AbCDE 중 CDE 부분이 상동염색체가 아닌 다른 염색체 상의 유전자 KLMN 중 MN 부분과의 사이에서 전좌가 일어났음을 알 수 있다. 대립유전자는 상동염색체 상에 위치하므로, 상동염색체가 아닌 다른 염색체 상에 위치하는 A와 K는 대립유전자가 아니다.

10. 흡기가 이루어질 때는 대기 중의 공기가 플라스크 A를 통해 들어오고, 호기가 이루어질 때는 폐 속의 공기가 플라스크 B를 통해 배출된다. 대기 중에 포함된 CO₂ 농도보다 폐 속에 들어 있는 공기 중에 포함된 CO₂ 농도가 훨씬 높으므로 플라스크 B 속에 들어있는 석회수가 더 빨리 흐려진다. 한편 산소의 분압은 대기 중에 포함된 O₂ 농도가 폐 속에 들어 있는 공기 중에 포함된 O₂ 농도보다 훨씬 높으므로 들숨 시 a 내부가 날숨 시 b 내부보다 높다. 그리고 숨을 들이쉴 때 공기가 플라스크 A 속으로 들어오므로, 플라스크 A 내부의 기압은 대기압보다 낮음을 알 수 있다.

11. A는 수초를 나타낸 것이고, 이와 같이 수초가 있는 유수신경의 경우 수초가 있는 부분에서는 탈분극이 진행되지 않고, B와 같은 랑비에결절 부분에서만 탈분극이 이루어져 도약전도가 진행된다. 그리고 단일 신경 세포에서는 실패율이 적용되므로 자극의 세기가 커지더라도 반응의 크기는 일정하다. 따라서 자극의 세기가 커지더라도 B에서의 활동 전위의 크기는 동일하다. 한편, 시냅스 부분에서 인접 뉴런으로 흥분이 전달될 수 있는 이유는 시냅스 전 뉴런의 축색돌기 말단에서 분비된 신경 전달 물질이 시냅스 후 뉴런의 막 전위를 변화시키기 때문이다.

12. 폐정맥에는 동맥혈이 흐르므로 A의 폐정맥에서의 산소분압은 100mmHg, B의 폐정맥에서의 산소분압은 95mmHg이다. 한편 동맥혈과 정맥혈의 산소헤모글로빈의 함량 차이는 조직에 공급되는 산소량을 의미하므로, A의 경우는 38%, B의 경우는 16%로, 조직에 공급되는 산소량은 A가 B의 2배가 넘는다. 그리고 전체 헤모글로빈의 양이 1일 경우 동맥혈에서 산소 헤모글로빈의 양은 98%, B는 49%이므로, B가 A의 $\frac{1}{2}$ 이다.

13. 자료에서 물질 X의 배설량은 여과량과 분비량을 합한 만큼임을 알 수 있다. 따라서 물질 X가 분비되지 않는 경우에는 여과량과 배설량이 일치하므로 물질 X는 A 방식으로 이동함을 알 수 있다. 한편, 혈액 내 물질 X의 농도가 a 이하일 때는 물질 X의 분비량이 혈액 내의 농도에 비례하지만, a 이상일 때는 혈액 내의 농도에

관계없이 일정량만 분비되며, 물질 X가 전혀 분비되지 않는 것이 아님을 주의해야 한다. 따라서 어떤 경우이든 물질 X가 재흡수 되지는 않으므로 B방식을 따르지는 않는다.

14. 대조군보다 비타민 D_3 를 투여한 닭의 칼슘 흡수량이 많았으므로, 닭이 비타민 D_3 를 섭취하면 장에서 칼슘의 흡수가 촉진된다는 결론을 내릴 수 있다. 한편, 대조군의 경우도 구루병에 걸린 닭이고, 이들도 얼마간의 칼슘을 섭취하고 있으므로, 닭이 비타민 D_3 를 섭취하지 않으면 장에서 칼슘의 흡수가 일어나지 않는다는 진술은 옳지 않다.

15. 이 환자의 경우 적혈구의 숫자가 정상보다 적었으므로 혈액의 산소 운반 기능이 저하될 것이라는 것을 추론할 수 있으며, 혈장 속에 포함된 피브리노겐은 혈액 응고에 관여하는데, 이 환자의 경우 혈장 속의 피브리노겐의 수치가 정상보다 낮았으므로 혈액 응고 기능이 저하될 것이라는 것도 추론할 수 있다.

16. 심장 박동음이 들리는 구간 A 이후에 좌심실의 부피가 감소하는 것으로 보아, 이때부터 심실이 수축을 시작하고 있음을 알 수 있으며, 따라서 심실에서 심방으로의 혈액의 역류를 막기 위해 심실과 심방 사이에 있는 이첨판(ㄱ)과 삼첨판(ㄴ)이 닫히게 되고, 그 때 A 구간의 심음이 들린다는 것을 알 수 있다. 한편, B구간 부터는 좌심실의 부피가 증가하기 시작하므로 이때부터 심실이 이완을 시작하고 있음을 알 수 있으며, 따라서 동맥에서 심실로의 혈액의 역류를 막기 위해 심실과 동맥 사이에 있는 반월판이 닫히게 되고, 그 때 B 구간의 심음이 들린다는 것을 알 수 있다.

17. A를 나타내는 남녀의 비율은 비슷하다고 하였으므로, A의 유전자가 상염색체에 있음을 알 수 있으며, 자녀는 A를 나타내지만 부모 모두 A를 나타내지 않을 수 있다고 하였으므로, A가 열성 형질임을 알 수 있다. 따라서 A를 나타내는 여자는 열성 동형 접합성(tt)이고 A를 나타내지 않는 남자는 우성 동형 접합성(TT)이나 이형 접합성(Tt) 모두 가능하다. 남자가 TT일 경우 자녀가 형질 A를 나타낼 가능성은 0%이며, 남자가 Tt일 때 자녀가 형질 A를 나타낼 가능성은 50%이므로, A를 나타내는 여자와 A를 나타내지 않는 남자 사이에서 태어난 자녀가 A를 나타낼 확률이 50% 이하라고 한 진술은 옳은 진술이다.

18. 긴 막대형 끼리 서로 상동염색체이고, 짧은 막대형 끼리 서로 상동 염색체이므로, 긴 막대형 끼리 동일한 생식세포로 들어갈 수는 없다.

19. 임신이 되기 위해서는 여포가 성숙하여 배란이 이루어져야 하며, 배란된 난자

가 수정되어 착상을 해야 한다. 여포의 성숙을 유도하는 호르몬이 여포자극호르몬이므로 뇌에 작용하여 여포 자극 호르몬의 합성을 억제하는 물질은 피임약으로써의 기능을 수행할 수 있다. 그리고 수정된 이후 배아가 착상을 하기 위해서는 자궁벽이 두텁게 발달해 있어야 하므로, 자궁 내막의 발달을 억제하는 물질도 피임약으로써의 기능을 수행할 수 있다. 하지만 난소에 작용하여 성숙한 난자의 배란을 유도하는 물질은 피임약으로써의 기능을 수행할 수 없다. 오히려 난자의 배란을 억제하는 물질이 피임약으로써의 기능을 수행할 수 있다.

20. 주어진 자료에서 (나)의 하층에서는 수심이 깊어질수록 수온과 DO가 감소함을 쉽게 확인할 수 있으며, (나)의 하층에서 수심이 깊어질수록 DO가 감소하는 것은 퇴적된 유기물 때문임을 추론할 수 있으므로, 유기물의 유입을 차단하면 BOD가 감소할 것이라는 것도 추론할 수 있다. 그러나 녹조현상이 일어나려면 녹조류가 번창해야 하는데 (나)의 하층에서는 수심이 깊어질수록 수온이 낮아지므로 녹조류가 번창할 수 없다. 그리고 DO가 부족하므로 바닥에 쌓인 유기물은 호기성 세균보다 혐기성 세균이 분해할 것이라는 것도 추론할 수 있다. 하지만 상층의 온도는 (가)보다 (나)가 높으며, 기저의 유기물도 (나)에 더 많이 축적되어 있으므로, 상층부에서의 식물성 플랑크톤의 밀도는 (가)보다 (나)가 더 높을 것으로 추론할 수 있다.