

2020학년도 모의논술고사 [자연계-생명과학]

1. 2020학년도 모의논술고사 예시답안

1. 1) 시험군 가)는 살아있는 S형균을 쥐에 주입하였을 때 쥐가 사망하는 것을 관찰할 수 있었으며, 사망한 쥐의 혈액에서 살아있는 S형균을 검출하였다. 이때 쥐를 사망시키는 원인이 DNA로부터 비롯된 것인지 DNA외의 세포 구성물질에 의한 것인지 알 수 없다. 시험군 나)는 살아있는 R형균을 쥐에 주입하였을 때에는 쥐가 사망하지 않음을 관찰할 수 있었다. 시험군 다)는 살아있는 S형균에 열처리를 통하여 단백질을 파괴하여, 죽은 S형균으로 만들고, 이 죽은 S형균을 쥐에 주입하였을 때 쥐가 사망하지 않음을 관찰 할 수 있었다. 따라서, 시험군 가)와 다)에 의하여 단백질이 아닌 DNA가 유전물질임이 설명될 수 있다. 시험군 라)는 살아있는 S형균을 열처리에 의하여 사멸시키고, 여기에 살아있는 R형균을 혼합하여 배양한 후 쥐에 주입하였다. 이때 쥐는 사망하였으며, 죽어있던 S형균이 살아있는 S형균으로 전환되었다. 이상의 결과로 볼 때 살았는 R형균의 형질이 죽어있던 S형균으로 형질전환되었다. 2) 종합적으로 가)와 다)에 의하여 DNA가 유전물질임이 증명되고, 시험군 라)에 의하여 DNA가 형질전환을 일으키는 유전물질임을 확인할 수 있다. 그러나, 그리피스가 실험한 당시에는 열에 의해 파괴된 물질이 DNA인지 단백질을 명확하게 설명할 수 없었으므로 그 당시에는 이 실험결과로 DNA가 유전물질임을 명확하게 설명할 수 없었다. 3) 에이버리의 실험과 같이, 열처리한 S형균에 DNA분해효소를 처리하여 DNA를 제거한 후 R형과 섞어 주었더니 형질전환이 일어나지 못하였다. 또한 열처리한 S형균에서 단백질, 탄수화물, 지질, RNA, DNA를 분리하여 R형과 섞었을 때 DNA만이 형질전환을 일으키므로 DNA가 유전물질임을 밝히게 되었다.

2. 실험 1에서 S는 단백질의 구성성분이므로 방사능은 원심분리 하였을 때 박테리오파지에서 검출된다. 실험 2에서는 P가 DNA의 구성성분이므로 대장균안으로 DNA가 들어가므로 감염된 대장균에서 검출된다. 따라서, 대장균 안으로 들어가는 물질은 방사선의 검출로 미루어 볼 때 DNA인 것임을 알 수 있다. (³⁵S로 표지한 경우 방사능은 박테리오파지의 단백질 껍질(상층액)에서 검출되며, ³²P로 표지한 경우 방사능은 대장균(침전물)에서 검출됨). 이 시험의 결과 박테리오파지가 대장균을 감염시키는 과정에서 단백질이 아닌 DNA가 대장균 안으로 들어가며, 세균 안으로 들어간 DNA가 다음 세대의 파지를 생성하는 유전물질이라고 결론을 내릴 수 있다. 박테리오파지는 세균에 침투하는 것이 아니라 DNA만 침투한 후 세포의 단백질을 이용하여 DNA를 복제한 후, 박테리오파지의 단백질을 생성하여 완전한 박테리오파지를 만든다.

3. 배양된 위세포에서 X 유전자는 암을 억제하는 유전자이나, 어떤 암을 유도하는 물질을 처리하였을 때 X유전자의 염기서열이 변하지 않는 것으로 보아 X유전자가 전사과정에서 만들어 지는 mRNA가 잘못 만들어졌거나, 번역과정에서 단백질이 잘못 만들어졌을 것이다. 만약 단백질이 정상적으로 만들어 졌다면, 이 단백질의 기능에 도움을 주는 보조인자가 없거나, 이 단백질의 기능을 방해하는 단백질이 많이 만들어졌을 수도 있다.

2. 2020학년도 모의논술고사채점 기준

- 1) 그리피스 실험에서 각 실험과정을 설명하고, 2) DNA와 단백질이 열에 의해서 파괴될 수 있는지 비교설명하거나, 이 단계에서 단백질, DNA, RNA를 명확히 구분할 수 없는 한계점을 설명을 하고, 3) 에이버리의 실험을 예시로 들거나, S형과 R형을 이용한 형질전환시 DNA의 특성을 알 수 있는 방법으로 설명하면 만점. 1)2)3) 중 하나의 설명이 빠지면 -5, 2개 이상 설명이 부족하면 -7.
2. 제시문에 나타난 바와 같이 S와 P가 각각 단백질과 DNA의 구성물질임을 설명하고, 대장균안으로 DNA가 들어간다는 점과 이에 따른 결과로 파지 DNA와 단백질을 생성할 수 있는 유전물질이 DNA임을 설명하며, 박테리오파지의 생성시 DNA만 세포안으로 들어가서 세포의 단백질을 이용하여 다시 박테리오파지를 생성한다는 설명을 모두하면 만점, 둘 중 하나의 설명이 빠지면 -5.
3. 유전자로부터 기능을 갖는 단백질이 생성되고 있음을 이해하고, 전사, 번역 단계에서의 오류가 생길수 있음을 설명하며, 단백질 생산이후에도 단백질이 기능을 잃어버릴 수 있는 요인에 대하여 서명하여야 함. 전사단계, 번역단계, 단백질생산이후 단계의 설명중 한단계의 설명이 빠지면 -5, 두단계가 빠지면 -10.

3. 2020학년도 모의논술고사문항 해설

2020학년도 경희대학교 모의논술고사는 고교 생명과학 I, II의 기본 개념들을 이해하고 있으며, 이를 기반으로 통합적 사고 틀 안에서 학생들의 이해능력, 논리적 사고능력과 해석력 그리고 설명 능력을 측정할 수 있도록 출제되었다. 따라서 고등학교 고교 생명과학 I, II 교과 교육을 충실히 이수한 학생 중 기본 개념을 잘 이해하고 있는 학생이라면 누구든지 풀 수 있는 문제들로 구성하였다.

특히 유전자 발현조절, DNA구조 및 유전물질을 이해하였을 때 형질전환에 대하여 논리적으로 이해하고 있는지, 이러한 형질에 대한 정보를 가지고 있는 유전물질인 DNA에 어떠한 돌연변이가 생겼을 때 암이 발생하는지 등 DNA구조에서 질환의 발생에까지 관여하는 유전물질에 대한 이해도를 평가하기 위하여 출제되었다.

1, 2는 제시문에 의하여 DNA로부터 mRNA가 합성된 이후 최종적으로 기능물질이 단백질이 합성되는 전과정을 이해하고 있으며 DNA가 유전물질임을 이해하고 있는지를 묻기 위한 문제이며, 문제 3은 이 유전물질인 DNA로부터 발현된 단백질이 생성될 때의 전사, 번역 단계가 비정상적으로 수행될 수 있음을 이해하고, 이를 토대로 최종단백질이 만들어졌을 때 단백질의 기능에 대하여 이해할 수 있는지를 파악하기 위한 문제이다. 종합적으로 세포중심원리에서 유전물질인 DNA로부터 최종 기능을 갖는 단백질의 생성과정과 이러한 단백질이 생명현상의 기능을 담당하고 있음을 이해하는지에 대한 문제이다.

[제시문 출처]

- 생명과학I, 교학사 48 : 암세포와 정상세포의 차이점, 종양형성원인, 암세포의 특징
- 생명과학1, 비상교육 75, 암세포 세포분열, 58, 암세포의 분열
- 고등학교생명과학II, 비상교육, 진핵생물의 유전자 발현조절, 160-161, 형질발현의 과정 152~153/ 유전물질의 발견, 형질전환 실험, 박테리오파지 증식실험, 135~138
- 고등학교생명과학I, 비상교육, 정상세포와 암세포의 세포주기, 종양이 생기는 원인 58
- 고등학교생명과학II, 천재교육, 진핵생물의 유전자발현조절, 전사촉진인자, 억제인자 125~126 / 유전물질의 본질, 97~99
- 고등학교생명과학II,상상아카데미, 101~104, 128~131 유전자발현조절, 유전물질
- 고등학교생명과학II,교학사125~127