

모범답안 _ 자연계열(오후반)

-문항1-

제시문 (나)의 주장은 과학자의 연구가 사회에 부정적인 결과를 초래했더라도, 그것은 이용한 사람들의 잘못이지 과학자들의 책임은 없다는 것이다. 제시문 (가)에 의하면 독일의 과학자 프리츠 하버는 인구증가에 따른 식량난을 해결하려는 목적으로 질소와 수소로부터 암모니아 합성 방법을 찾아냈다. 1906년 하버가 이 방법을 식량난 해결을 목적으로 발견했지만, 1차 세계대전 중 독일이 하버의 암모니아 합성법을 활용해 대량의 질산을 생산함으로써 화학의 원료인 나이트로글리세린의 부족을 해결했다는 점에서 과학적 사실이나 법칙이 시대나 적용대상이 달라지더라도 변함없이 '참'이라는 결론을 도출하므로, 과학연구 결과는 객관적임을 알 수 있다. 또한, 수소와 질소로부터 암모니아 합성이 된다는 것은, 이 과학적 사실이 옳다거나 선하다는 것 등의 가치판단과는 무관하므로 과학의 연구 결과는 가치중립적이다. 하지만, 제시문 (나)에서 과학자는 자연을 탐구하여 과학적 진리를 발견하는 사람일 뿐, 연구 결과가 사회에 어떤 영향을 미칠지는 따질 필요가 없다고 생각한다고 하였는데, 하버는 식량난을 해결하려고 많은 화학자들이 연구하는 시대 속에서, 연구결과가 사회에 미칠 영향을 염두하고 연구를 하였으므로, 연구 결과인 암모니아 합성방법은 이미 연구결과가 사회에 미칠 영향을 예측한 상태이기에, (나)의 이 문장은 모순된다. 따라서 (나)의 주장은 옳지 않다고 생각한다.

제시문 (다)의 주장은 과학자들이 연구해서 얻은 결과가 사회에 악영향을 끼칠 때, 이 책임은 과학자들에게도 있다는 것이다. 과학자들은 자신의 연구대상을 가치중립적으로 선택하지 않고, 연구내용에 대한 흥미, 연구에 대한 지원과 보상, 실제에의 응용가능성을 염두 하여 연구를 결정한다고 제시문 (다)에서 언급하고 있다. 이는 자신의 연구가 이끌어오는 결과가 선하다고 생각하여 연구를 진행하는 것이 아니고, 연구할 내용이 결론을 도출하기까지 흥미를 잃지 않고, 끈기 있게 진행할 수 있는지, 이 연구가 성공했을 때, 어떤 보상이 주어지는지, 하버의 암모니아 합성방법처럼, 연구를 진행했을 때, 실제 사회에서 암모니아 합성이라는 표면적인 결과 외에 어느 분야로 응용될 수 있는지를 따져가며 연구대상과 영역을 선택한다는 것이다. 다만, 의식적으로 과학자 자신은 인지하지 못할 뿐이다. 하버의 암모니아 합성방법의 원래 목적은 사회의 이익을 위한 것이지만, 그 방법을 이용한 다른 사람에 의해 인명피해를 입혀 사회에 악용되기도 하였으므로, 그 책임은 과학자에게도 일부 존재한다. $n_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ 이라는 식 자체로 보면 과학적 법칙은 항상 참을 의미하므로 '과학이 객관적이다.'라고 볼 수 있지만, 이 식을 통해 사회에 미치는 영향이 이익 혹은 손해라는 두 가지 결과를 초래한다는 입장에서 바라보면 과학적 법칙은 항상 '참'이라는 한 가지 결과만을 가져오는 것은 아니므로, '과학은 객관적이지 않다'라고도 볼 수 있다. 따라서 과학적 사실이 객관적이거나 가치판단으로부터 자유로운 것이 아니고, 사회와 개인에게 해를 끼칠 수 있다면 과학기술의 사회적 책임을 물어야한다는 제시문 (다)의 주장은 타당하다고 생각한다.

-문항2-

<그림2>를 통해 물과 이산화탄소가 빛을 받아, 포도당과 산소로 되는 과정을 광합성이라고 함을 알 수 있다. 광합성 식물의 일종인 해캄에서 빛의 파장에 따른 산소 세균의 분포와 빛의 흡수 스펙트럼을 살펴보면, 녹색과 황색 주변에 유난히 산소세균의 분포가 적음을 볼 수 있는데, 이는 해캄이 광합성을 할 때 녹색파장을 거의 사용하지 않는다는 것을 의미한다. 광합성 산물인 산소가 많을수록, 산소가 있어야만 살 수 있는 산소세균의 분포가 많기 때문에, 녹색파장에서 산소세균이 적다는 것은 산소의 양이 적다는 것을, 이는 곧, 해캄은 광합성을 할 때 녹색파장을 잘 이용하지 않는다는 것을 역으로 생각해서 유추할 수 있다. 이를 바탕으로

<그림3>과 <표1>을 보면, 엽록소를 가진 생명체들은 청록색을 띄고, 카로티노이드를 가진 생명체들은 붉은색, 주황색, 노란색을, 피코에르트린을 가진 생명체들은 붉은색, 피코시아닌을 가진 생명체들은 푸른색을 띄는 걸 확인할 수 있다. <그림3>에서 엽록소 a, b, 즉 엽록소들은 대체로 청록색의 흡수율이 낮고, 카로티노이드는 붉은색, 주황색, 노란색 계열의 흡수율이 낮으며, 피코에르트린은 붉은색, 피코시아닌은 푸른색 계열의 파장이 흡수가 잘 되지 않는다는 것을 볼 수 있는데, 이를 통해 각 생명체에 존재하는 색소들은 자신이 광합성 할 때 잘 사용하지 않는 색을 반사시켜 자신의 표면색을 나타낸다는 것을 유추해 낼 수 있다.

<그림4>는 빛, 온도, 광합성량의 관계를 나타낸 것인데, 빛의 세기는 강하면 강할수록, 온도는 30°C에서 40°C 사이에서 광합성량이 극대화됨을 보여주고 있다. 이는 곧, 사계절 봄, 여름, 가을, 겨울 중에 온도가 사계절 중에 가장 높고, 빛의 세기가 강한 여름에 광합성이 가장 잘되는 시기임을 알려주고 있는 것이다.

<그림5>를 보면 식물의 월별 엽록소량이 7, 8월에 최고점을 기록하고, 가을로 접어들수록 급격하게 감소함을 볼 수 있는데, 엽록소가 청록색 파장을 제외하고 다른 색의 파장들로 활발히 광합성을 하여, 여름에는 식물들이 푸른색을 지니다가, 가을이 되면서 엽록소량이 감소하여 광합성이 활발히 진행되지 못하고, 여름에는 엽록소의 활동에 가려져있던 카로티노이드와 같은 부수적인 색소들이 엽록소의 감소에 따른 상대적 증가로 인해, 이 색소들의 활동(광합성)이 겉으로 드러나면서 식물의 잎이 초록색에서 점점 노랑, 빨강 등 단풍이 들기 시작하는 것이다. 하지만, 식물의 색이 변해도 우리가 이를 인지하지 못한다면, 우리는 식물의 색이 변했는지, 그대로인지 알 수 없을 것이다.

<그림1>을 보면 사람의 간상세포와 원추세포의 흡수스펙트럼이 나와 있는데, 위에서 언급했다시피, 식물 및 광합성을 하는 생명체들은 자신이 광합성을 할 때 사용하지 않는 빛을 반사시켜 겉으로 드러나는 표면의 색을 띄기에, 사람의 원추세포는 광합성을 하는 생명체들이 반사시킨 빛을 흡수해서 그 생명체의 색을 바라보게 되는 것이다. 또한 간상세포는 명암을 인식하여, 생명체가 빛을 받는 부분은 좀 더 밝게, 빛을 상대적으로 받지 못하는 부분은 어둡게 보이게 함으로서 좀 더 사실적이고 입체적으로 사물을 바라볼 수 있게 해준다.