

경희대학교 2009학년도 모의논술고사 문제지(자연계)

출신고교명 ()

접수번호

--	--	--	--	--	--	--

성명 ()

<유의사항>

1. 제목은 쓰지 마시고 특별한 표시를 하지 마시오.
2. 제시문 속의 문장을 그대로 쓰지 마시오.
3. 답안 작성과 정정은 반드시 본교에서 지급한 필기구를 사용하시오.
4. 본교에서 지급한 필기구를 사용하지 않았거나, 답안지에 특별한 표시를 한 경우에는 감점 또는 0점 처리합니다. (예: 감사합니다. 등)
5. 답안 정정 시에는 두 줄로 굵고 정정하며 수정액 등을 사용한 경우에는 감점 처리합니다.

논술 I. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오.

[가] 대청호는 400만 충청인의 식수원으로, 1980년 대청댐 조성 이후 수천억 원의 예산이 투입되었음에도 불구하고 부영양 상태가 지속되어 매년 여름 녹조류가 발생, 수돗물 불신의 원인이 되고 있다. 지금까지 대청호 주변에선 수십 개의 하수처리장을 건설, 하수를 처리하고 있다. 그러나 하수의 주요 성분인 탄소, 질소, 인 가운데 주로 탄소와 질소를 제거하는데 중점을 두고 있다. 이는 하천의 물고기 폐사를 방지하고, 악취를 줄이고, 물의 탁도를 개선하는 효과가 있어 수질 개선에선 필수적인 사업이다. 그럼에도 대청호처럼 정제된 물에서 문제가 되는 조류발생 억제에는 별다른 효과가 없다. 대청호에서 문제가 되는 부유성 조류는 광합성을 하는 식물성플랑크톤의 일종이다.

이 호수의 먹이사슬은 영양염류→식물성플랑크톤→동물성플랑크톤→소형물고기→대형물고기로 이루어지며, 동물성플랑크톤의 개체수를 조사한 결과, t일 후에 호수물 1L속에 서식하는 동물성플랑크톤의 개체수 $y(t)$ 는,

$$y(t) = \frac{1000}{1 + 4 \times 10^{-0.1t}} \quad (\text{단, } t \geq 0) \text{로 추정된다.}$$

[나] GMO(Genetically Modified Organism)를 보는 시각은 미국과 서유럽 간에 크게 다르다. 유전자 기술이 앞선 미국의 경우 슈퍼마켓에서 팔리는 식품의 절반 이상이 GMO를 함유하고 있으며, 미국 국민들의 절대 다수는 GMO가 안전하다고 신뢰한다. 그러나 서유럽 국가의 환경단체들은 GMO를 ‘프랑켄슈타인 식품’이라고 부르며 일반 대중도 이를 기피하고 있다.

미국과 유럽연합(EU)이 허용기준치를 놓고 팽팽히 맞서고 있는 우유 내 발암물질(아플라톡신M)의 경우도 아플라톡신 M은 간암을 유발하는 곰팡이 독소로서, 어린이들이 주로 섭취하는 우유에 함유되어 유럽에서는 기준이 점차 엄격해지고 있다. 이러한 견해 차이로 유럽 농민들이 미국산 농산물수입거부운동을 벌이는 등 미국과 EU간에 통상마찰이 심화되었다.

1999년 현재 전 세계적으로 유통되고 있는 GMO는 콩, 옥수수, 감자 등 약 50여 개 품목이며, 국내 유통 중인 GMO도 39개 품목이다. 특히 국내에서 시판되고 있는 두부의 82%가 유전자변형 콩이 섞인 원료로 만들어졌다는 발표로 국내에서도 유전자변형식품의 유해성 여부가 문제가 되었다. 그러나 유전자변형식품의 위험성과 동시에 유용성도 인정되어, 유전자재조합식품표시제가 2001년 7월부터 시행되고 이를 어기면 2년 이하의 징역 또는 1000만 원 이하의 벌금에 처해지게 되었다.

[다] 바이오테크놀로지는 지구상에 다양하게 존재하는 동물, 식물 및 미생물이 지닌 각종 물질, 정보, 에너지 변환기능을 직접 또는 간접으로 이용하여 인류가 필요로 하는 유용한 물질, 즉 자원과 원료를 생산하는데 핵심도구를 제공한다. 바이오테크놀로지는 바이오자원의 지속가능한 사용과 보전을 위한 효과적인 보존 방법의 개발은 물론 외래 유전자의 도입 등을 통해 생물체 본래의 기능을 강화하거나 새로운 기능을 부여하여 인간에 유용한 식물, 동물, 미생물, 곤충, 해양담수 생물 및 소재 등을 만드는데 상당한 기여를 할 수 있다.

특히 유전자재조합기술(recombinant DNA technology)을 이용한 에너지 작물 재배 및 육종을 통한 바이오매스의 생산과 바이오정유소를 통한 음식료 및 화장품 용제, 생분해성 플라스틱, 천연 생분해성 폴리머 등의 제품과 다양한 바이오 자원의 생산은 대표적인 예이다. 인류가 필요로 하는 식용, 사료용, 환경보호용 바이오자원뿐만 아니라 유전자재조합기술을 통해 에탄올 등의 바이오에너지 원료인 유지(콩, 유채 등) 및 전분(보리, 옥수수 등) 작물을 생산할 수 있다. 지금까지는 유전자변형작물(GM 작물)이 아닌 전통적인 작물로부터 에탄올을 생산하고 있다. 그렇지만, 향후 6년 내에 에너지 생산비용을 절감시킬 수 있는 작물이 출시될 것이다. 이미 한 회사는 에탄올의 생산효율을 높일 수 있는 옥수수 전분분해 효소를 개발했다.

유기소재 및 재료 대부분은 화석연료인 석유를 원료로 한 오일정유소에서 생산되고 있다. 그렇지만, 석유에서 파생될 수 있는 원료, 소재와 재료의 양은 한계가 있다. 게다가 환경적으로도 친화적이지 못하다. 화석연료가 아닌 바이오매스로부터 유기소재 및 재료를 대체 생산하고자 하는 바이오정유소는 거대 천연 소재와 관련한 새로운 시장창출을 유도할 수 있다. 즉, 바이오기술을 통한 바이오연료 및 자원의 창출은 천연연료 및 자원시대로의 회귀에 결정적인 역할을 할 것이다. 에너지 외에 바이오정유소를 통해 창출이 가능한 원료 및 자원은 폴리머, 식품, 필름, 섬유, 용제, 유화제, 생분해성 플라스틱, 천연 생분해성 폴리머, 잉크 등은 매우 다양하다.

<문제 I-1>

제시문 [가]에서 문제가 되는 녹조현상에 대해 설명하고 제시된 먹이사슬을 이용하여 생물학적으로 이를 해결할 수 있는 방법에 대하여 논술하시오.(20점)

<문제 I-2>

제시문 [가]에서 주어진 $y(t)$ 의 극한값을 호숫물 1L 속에 서식할 수 있는 동물성플랑크톤의 한계개체수라고 할 때, 호숫물 1L속에 서식할 수 있는 동물성플랑크톤의 개체수가 며칠 후에 한계개체수의 50%에 이르게 되는지를 풀이과정은 명시하여 추정하시오.(15점)

(단, $\log_{10}2=0.3$, $\log_{10}3=0.5$, $\log_{10}5=0.7$ 로 계산할 것)

<문제 I-3>

제시문 [나]와 [다]는 식량, 에너지, 환경문제를 극복하기 위해 바이오 기술 발전을 위한 노력을 보여준 글이다. 그러나 이 노력은 또 다른 여러 부작용들을 낳고 있다. 이 부작용에 대한 예를 제시하고 식량, 에너지, 환경문제가 종합적으로 검토되는 바람직한 정책방향에 대하여 논술하시오.(15점)

논술 II. 다음 제시문을 읽고 논제에 답하시오.

[가] 천천히 날아오는 야구공보다 빠르게 날아오는 야구공을 받을 때 손에 미치는 충격이 더 큰 이유는 무엇일까? 또, 같은 속력으로 달리는 기차와 자동차를 정지시킬 경우 기차를 정지시키기가 더 어려운 이유는 무엇일까?

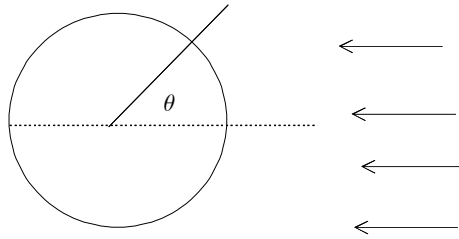
운동하고 있는 물체의 운동정도를 나타낼 수 있는 물리량은 운동량, 충격량 등 여러 가지가 있다. 또한 힘들이 물체에 작용할 때 물체의 운동 상태는 어떻게 변하는지를 설명하기 위해서는 운동의 법칙과 운동 및 위치 에너지에 관련된 여러 이론이 필요하게 된다.

이제 질량이 m 인 물체에 속도 v 가 시간 t 의 함수로서 $v(t)=2t^3-9t^2+12t-2(0 < t \leq 3)$ 로 주어졌다고 하자.

[나] 에너지 문제는 인류가 해결해야 하는 첫 번째 과제이다. 다가올 2050년에 인류가 필요할 것으로 예측되는 수십 테라와트($1TW=10^{12}W$) 규모의 화석 에너지 자원을 대체할 수 있는 방법으로서 효율적인 신재생에너지 기술개발이 절실히 필요하다. 태양전지는 환경오염을 유발하지 않기 때문에 청정 재생 에너지원으로 분류되며, 물질의 종류에 따라 무기물 태양전지와 유기물 태양전지로 구분될 수 있다. 무기물 태양전지는 에너지 전환 효율성은 높으나 가격이 비싸고 평판으

로만 만들 수 있는 반면, 최근 연구되는 유기물 태양전지는 제작 공정이 비교적 간단하고 비용이 저렴하며 자유자재로 휘어지도록 만들 수 있다는 장점이 있다.

광선에 수직인 단위면적의 평면에 단위시간동안 입사되는 복사 에너지를 복사조도(또는 빛의 세기)라 정의하고, 태양과 지구가 평균거리에 있을 때 지구 대기권 밖에서 입사되는 태양의 복사 조도를 태양상수($I_s = 1.4 \times 10^3 \text{ W/m}^2$)라고 한다. 또한 지구 표면에서 태양 복사조도는 그림의 θ 에 따라 $I_s \cos \theta$ 로 나타난다.



[다] 발전소는 수력, 화력, 원자력 등의 에너지를 전기 에너지로 바꿔 고전압의 전기를 고압 송전선을 통해 보낸다. 고전압의 전기는 변전소를 거쳐 전신주 등에 설치된 주상 변압기에서 가정용인 220V의 저전압의 전기로 바뀌어 각 가정으로 송전되어 실제 여러 가전제품 등을 작동시키는 데 사용한다. 전기밥솥, TV, 세탁기 등의 여러 가전제품들은 220V의 정격 전압의 전기를 쓰도록 만들어져 있다.

<문제 II-1>

제시문 [가]를 참조하여 [가]에서 주어진 속도함수가 극소값을 가지는 점(시간)에서 질량이 m 인 물체의 운동에너지를 풀이과정을 명시하여 추정 하시오.(18점)

<문제 II-2>

제시문 [나]를 참조하여 광전 변환효율이 5%이고, 태양복사에너지 흡수도가 $\cos \theta$ 로 주어지는 유기물 태양전지로 지구의 모든 표면을 덮는 경우 최대 발전 출력을 풀이과정을 명시하여 추정하시오. 단, 지구는 반경 6000km인 구로 가정하고 유효 숫자 2자리로 답하시오.(18점)

[참고 : $\frac{d}{d\theta} (\cos \theta) = -\sin \theta$, $\frac{d}{d\theta} (\sin \theta) = \cos \theta$]

<문제 II-3>

빛 에너지는 식물의 광합성에 의해 화학 에너지로 전환된 후 포도당으로 저장된다. 근수축이나 능동 수송과 같은 생명활동을 위해 포도당에 저장된 에너지가 직접 이용되지 않고 포도당이 유기 호흡에 의해서 분해되는 과정에서 방출되는 ATP라는 인산 화합물 형태로 이용된다. 제시문 [다]를 바탕으로 세포가 각종 생명활동에 ATP를 에너지 원으로 쓰는 경우의 장점을 논술하시오.(14점)

[끝]