

본 문제해설에 대한 지적소유권은 동국대학교에 있습니다.
본교의 서면 허락없이 무단으로 출판, 게재, 사용할 수 없습니다.

2015년 동국대학교 모의 논술고사 문제 해설 (자연계_온라인)

I. 출제의도

[문제 1]

본 문제는 기하학과 미적분학의 응용문제이다. 고등학교에서 학습하고 있는 일차변환, 지수함수, 미분과 곡선의 길이와 정적분, 부정적분의 계산, 연립방정식 등의 내용을 다루고 있다. 일상생활에서 흔히 나타나는 현수선의 기본적인 형태를 소개하고 주어진 조건을 만족시키는 현수선을 기본형의 닮은변환을 통하여 구하는 문제이다. 수학적으로 어떻게 논리적으로 답을 얻는지 살펴봄으로써 수리적 논리와 분석 능력, 계산능력, 기술 능력을 평가하고자 하였으며 제시문을 읽고 분석하는 능력과 수학적 문제 해결능력을 요구하고 있다. 특히 고등학교 수학의 “수학”의 연립방정식, “수학 I”의 지수함수 부분, “수학 II”의 미분계수와 도함수 부분과 “적분과 통계”의 부정 적분의 계산, 정적분, 곡선의 길이, “기하와 벡터”의 일차변환의 개념이 잘 정립되어 있어야 한다.

[문제 2]

지구상의 모든 생명체가 사용하는 에너지의 근원은 태양에너지임을 고등학교 공통과학, 화학 1, 생명과학1 등의 여러 부분에서 다루고 있는 주제이다. 제시문을 통하여 다양한 에너지 대사 반응과 비재생 에너지 사용의 문제점, 화학반응식을 완성하는 원리에 대해 기술하고 있다. 제시문 [가], [라]를 통한 알코올 발효의 화학반응식을 통하여 화학반응식을 완성하는 원리에 대한 이해력을 평가하고, 제시문 [나], [다]를 통해 지속가능한 사회를 위한 비재생에너지 사용의 문제점과 문제점을 해결하는 방안에 대한 종합적인 사고력을 평가하고자 하였다.

[문제 3]

본문제에서는 고등학교 과학 및 화학 교과목에 소개된 에너지와 환경에 대한 이해와 학습 정도를 파악하고, 에너지와 기후 변화 협약에 대한 관계성을 논리적으로 설명할 수 있는지를 평가하고자 하였다. 에너지의 지나친 사용으로 우리가 사는 지구 환경과 기후에 좋지 않은 영향을 주게 되면서 여러 가지 문제를 일으키고 있다. 이러한 연관성을 교과서의 내용으로 되어

있는 제시문을 통해 재생 및 비재생 에너지를 이해하고 이를 통해 신재생 에너지의 중요성을 서술하는 능력을 평가하는 문제이다.

II. 문제해설

[문제 1]

제시문 나에서 주어진 공식에 의하여 제시문 다에서 주어진 현수선 $y = f(x)$ 위의 두 점 $(-a, f(-a))$ 과 $(a, f(a))$ 사이의 현수선의 길이는

$$\int_{-a}^a \sqrt{1 + \left(\frac{e^x - e^{-x}}{2}\right)^2} dx = 2 \int_0^a \sqrt{1 + \left(\frac{e^x + e^{-x}}{2}\right)^2} dx = \int_0^d (e^x + e^{-x}) dx = e^a - e^{-a}$$

이다. $y = f(x)$ 의 그래프는 좌우대칭으로 원점을 지나며 원점은 두 점 $(-a, f(a))$ 과 $(a, f(a))$ 보다 $f(a)$ 만큼 높이가 낮다.

이 곡선을 닳은비가 k 인 닳은변환으로 변환하면 좌우대칭인 두 점 $(-ka, kf(a))$, $(ka, kf(a))$ 을 지나고 원점을 지나는 곡선으로 길이는 $k(e^a - e^{-a})$ 이다. 이 곡선이 길이가 6 m 이고 가운데가 1 m 늘어난 양 쪽이 고정된 줄의 모양과 같으므로 다음의 식을 얻는다.

$$k(e^a - e^{-a}) = 6, \quad kf(a) = k\left(\frac{e^a + e^{-a}}{2} - 1\right) = 1$$

두 번째 식에 k 를 더하고 제곱한 것에서 첫 번째 식의 반의 제곱을 빼주면

$$k^2 = (k+1)^2 - 9$$

따라서 닳은비 $k = 4$ 이고 $e^a = 2$, 즉 $a = \ln 2$ 이다. 양끝 고정점 사이의 거리는 $2ka$ 이고 따라서 거리는 $2ka = 8 \ln 2$ 이다.

[문제 2]

제시문 [가], [다]에서는 생명체가 에너지를 얻고 사용하는 광합성과 세포호흡 반응에 대해 소개하고 있다. 제시문 [나]에서는 화석에너지와 원자력에너지 사용의 문제점에 대해, 제시문 [라]에서는 화학반응식을 완성하는 원리에 대해 기술하고 있다. 화학반응식을 완성하는 기본적인 원리에 대해 이해하고 알코올 발효 반응의 화학반응식을 완성해야 한다. 그리고 화석에너지와 원자력 에너지 등의 비재생 에너지 문제점을 파악하고, 지속가능한 사회를 위한 태양, 풍력, 조력, 바이오 에너지 등의 재생에너지의 장점과 생태계 보존을 위한 방안, 효율적인 에너지 이용, 에너지 절약 등의 종합적인 방안에 대해 추론하여 설명해야 한다.

[문제 3]

에너지와 환경의 상관관계를 이해하여 제시문에서 기술한 내용을 정리하여 비교 분석하는 통합적 사고력을 평가하고자 한다.

제시문 [가]에서는 태양으로부터의 재생 가능한 에너지를 설명하였고, 제시문 [나]에서는 비재생 에너지의 사용에 의한 환경 영향이 주어졌으며, 제시문 [다]에서는 친환경 에너지 중 하나인 바이오매스를 소개하였다. 제시문 [라]에서는 에너지 낭비와 그에 따른 환경 문제를 극복하기 위한 신재생 에너지를 제안하였으며, 제시문 [마]는 국제 환경 협약 중 하나인 탄소 배출권 제도를 제시하였다.

제시문을 바탕으로 신재생 에너지는 이산화탄소가 거의 발생하지 않은 환경 친화형 청정에너지이며, 재생 가능한 비고갈성 에너지임을 알 수 있으며, 아울러 연구 개발에 따라 에너지 자원의 확보 여부가 결정되는 기술의 에너지라고 말할 수 있다. 화석 에너지의 고갈문제와 환경 문제의 핵심 해결 방안이라는 점에서 신재생 에너지에 대한 지속적인 연구 개발이 필요하며, 또한, 핵심 화석연료인 석유의 가격 불안정과 기후 변화 협약에 따른 규제에 대응하기 위해 신재생 에너지의 중요성이 강조됨을 설명할 수 있다.

Ⅲ. 예시 답안

[문제 1]

제시문 다의 현수선 $y=f(x)$ 위의 두 점 $(-a, f(-a))$ 과 $(a, f(a))$ 사이 곡선의 길이는

$$\int_{-a}^a \sqrt{1 + \left(\frac{e^x - e^{-x}}{2}\right)^2} dx = 2 \int_0^a \sqrt{1 + \left(\frac{e^x + e^{-x}}{2}\right)^2} dx = \int_0^d (e^x + e^{-x}) dx = e^a - e^{-a}$$

이다. 이 곡선을 뿔은비가 k 인 뿔은변환으로 변환하면 거리가 $2ka$ 인 같은 높이의 두 점 사이 현수선의 길이는 $k(e^a - e^{-a})$ 이다. 이때 가운데 점은 양 끝점보다 높이가 $kf(a)$ 만큼 낮다. 줄의 길이가 6 m이고 줄의 가운데가 1 m 늘어져 있으므로

$$k(e^a - e^{-a}) = 6, \quad kf(a) = k\left(\frac{e^a + e^{-a}}{2} - 1\right) = 1$$

이다. 두 번째 식에 k 를 더하고 제곱한 것에서 첫 번째 식의 반의 제곱을 빼주면

$$k^2 = (k+1)^2 - 9$$

따라서 $k=4$ 이고 $e^a=2$, 즉 $a=\ln 2$ 이다. 따라서 양끝 고정점 사이의 거리는 $2ka=8\ln 2$ 이다.

[문제 2]

반응물질은 포도당($C_6H_{12}O_6$), 생성물질은 알코올(C_2H_5OH)과 이산화탄소(CO_2)이다. 화학반응식을 완성하면,



우리가 지속 가능한 발전을 하면서 지속 가능한 사회를 원한다면 재생에너지를 사용하고, 물을 재사용하고 자연 생태계를 보전해야만 한다. 생물 다양성은 생태계의 먹이 그물을 유지함으로써 생태계의 평형을 유지한다. 생물 다양성의 보전 대책으로는 서식지 보전, 단편화된 서식지의 연결, 보호 구역 지정, 환경 윤리 확립 등이 있다. 화석 에너지 및 원자력 에너지 사용 등의 결과로 이산화탄소 증가에 따른 지구온난화 및 방사능 물질로 인한 환경오염을 줄이기 위해서는 태양전지, 조력, 풍력과 같은 재생에너지를 개발해야 한다. 화석연료를 비롯한 에너지 소비의 증가를 억제하고, 에너지 사용의 효율성을 최대한 높이는 노력이 필요하다.

[문제 3]

신재생 에너지란 기존의 화석 연료를 변화시켜 이용하거나 햇빛, 물, 지열, 강수, 생물 유기체 등을 포함하여 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지를 신재생 에너지로 정의한다. 이에 태양광, 태양열, 바이오, 풍력, 수력, 해양, 폐기물, 지열 등의 재생에너지 분야와 연료전지, 석탄 액화 가스화 및 중질 잔사유 가스화, 수소 에너지 등 신에너지분야를 일컫는다.

탄소 배출권은 국가 사이에 필요한 만큼 사고팔 수 있다. 각 나라가 배출할 수 있는 탄소량에는 한계가 생길 것이고, 그 한계를 넘어서면 많은 돈을 주고 배출권을 사 와야 하므로 각 나라에서는 탄소 배출을 줄이기 위한 노력에 모든 힘을 기울이게 될 것이다. 신재생 에너지는 이산화탄소가 거의 발생하지 않은 환경 친화형 청정에너지이며, 재생 가능한 비고갈성 에너지라는 것이 특징이다. 그러므로 에너지의 다양한 공급 방식이 필요해짐에 따라 화석 에너지 중심의 에너지 정책에서 신재생 에너지의 연구 개발 필요성이 높아지고 있다.