

FIRST IN CHANGE

UNIST
ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

2020학년도 면접기출문제



2021.4.22.(목)

UNIST 입학팀

2020학년도 면접기출문제

□ 문제 1

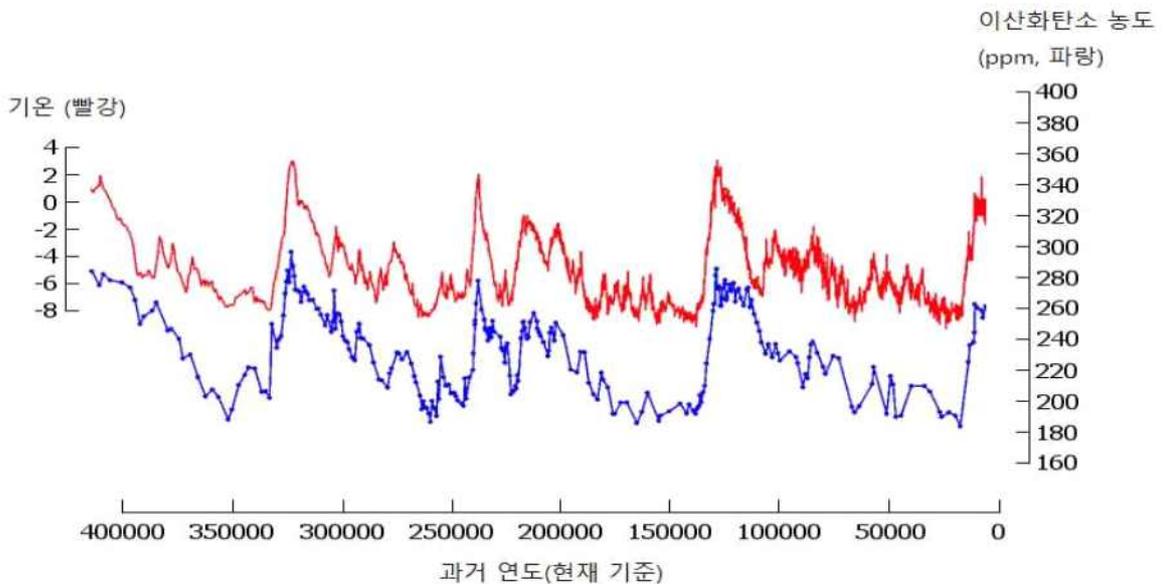
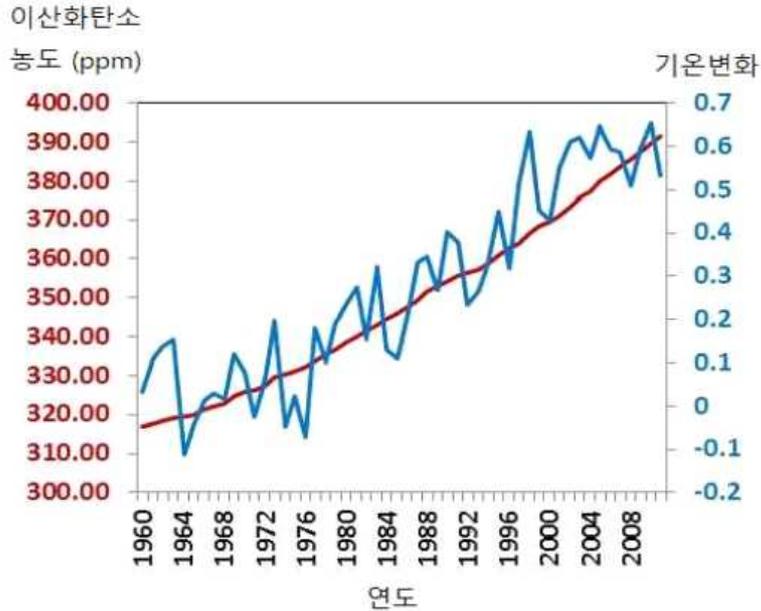
[질문 1] 대기 중의 이산화탄소, 수증기, 메테인과 같은 온실가스는 지표면에서 방출하는 긴 파장의 적외선을 흡수하여 에너지가 외부로 나가는 것을 막는다. 이러한 현상을 온실 효과라고 하는데, 현재 지구 환경 변화와 관련하여 아주 첨예한 논란이 되고 있는 주제이다.

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2017	406.1	406.4	407.2	409.0	409.7	408.8	407.1	405.1	403.4	403.6	405.1	406.8
2016	402.5	404.0	404.8	407.4	407.7	406.8	404.4	402.3	401.0	401.6	403.5	404.4
2015	400.0	400.3	401.5	403.3	404.0	402.8	401.3	398.9	397.6	398.3	400.2	401.9
2014	397.9	398.0	399.8	401.4	401.8	401.3	399.1	397.0	395.4	396.0	397.3	398.9
2013	395.6	396.8	397.4	398.4	399.8	398.6	397.3	395.2	393.5	393.7	395.2	396.8
2012	393.1	393.9	394.4	396.2	396.7	395.7	394.4	392.4	391.1	391.1	393.0	394.3
2011	391.3	391.9	392.6	393.3	394.2	393.7	392.5	390.1	389.1	389.0	390.3	391.9
2010	388.7	390.2	391.2	392.5	393.0	392.2	390.2	388.4	386.9	387.2	388.7	389.8
2009	386.9	387.5	388.8	389.6	390.1	389.5	388.0	386.1	384.7	384.4	386.0	387.4
2008	385.5	385.8	386.0	387.2	388.5	387.8	386.4	384.1	383.2	383.0	384.2	385.6
2007	382.9	383.9	384.6	386.5	386.6	386.1	384.5	382.0	381.0	381.1	382.5	384.0

위의 표는 최근 수년간 북반구 중위도의 어떤 지역에서 측정한 이산화탄소의 농도이다.(<https://www.co2.earth/monthly-co2>에 공개된 “NOAA Monthly CO2 Data”이고 단위는 ppm이다.) 1년 동안 이산화탄소의 농도는 일정한 규칙을 가지고 변화함을 알 수 있는데 그 규칙이 무엇인지 설명하고 그 이유를 추측하여 보시오.

[질문 2] 위의 데이터로부터 십여 년의 기간 동안 평균적으로 이산화탄소의 농도가 증가하고 있음을 알 수 있다. 이 결과로부터 2067년의 이산화탄소 농도는 어느 정도가 될 것인지 대략적으로 예측하여 보시오. 이 예측을 위해 본인이 한 가정을 설명하시오.

[질문 3] 아래의 두 그래프는 과거의 이산화탄소 농도 변화와 세계의 평균기온 변화를 제시하고 있다. 이 그래프들로부터 알 수 있는 이산화탄소 농도와 기온 간의 관계를 얘기해 보시오.



출처 1) <https://www.e-education.psu.edu/egee102/node/1958>

출처 2) <https://andthentheresphysics.wordpress.com/vostok-temp-vs-co2/>

□ 문제 2

- 울산광역시에서는 2020년 전국 조기축구 대회를 개최하기로 했고, 총 150개의 팀이 참가할 예정이라고 하자.

규칙: 전체 참가팀을 2^k 개의 조로 나누고, 조별로 리그전을 치른 다음 각 조의 1위 팀들만 토너먼트 경기를 하도록 한다. 리그전에서 서로 다른 두 팀은 한번 씩만 경기하며, 각 조의 1위 팀은 반드시 결정되고, 토너먼트에서는 반드시 승패가 결정된다.

[질문 1] 각 조는 9팀 이하로 구성되며 구성 팀이 가장 많은 조와 가장 적은 조의 차이는 1을 넘지 않도록 한다고 하자. 각 조의 구성 팀의 개수는 x 또는 $x-1$ 로 놓고, 구성 팀의 개수가 x 인 조의 개수를 n , 그리고 $x-1$ 인 조의 개수를 m 이라고 했을 때, 가능한 조의 개수 중 최솟값을 구하고 이 때의 x, n, m 을 구하시오.

[질문 2] 질문 1의 조건과 결과를 가정하자.

2-1) 이 대회에서 최종 결승전이 끝났을 때, 총 몇 개의 경기가 열렸는가? 단, 3-4위전은 고려하지 않는다.

2-2) 각 조별리그를 무사히 통과한 팀 A와 B가 있을 때, 이들이 결승전에서 만날 확률을 구하라. 단, 각 팀이 매 경기에서 이길 확률은 $\frac{1}{2}$ 이라고 가정한다.

[질문 3] 2022년 조기축구 대회에서는 대회의 성공을 위해서 조기축구회 참가 팀을 늘리려고 한다. 이를 위해 대회 조직위원회에서 8강 진출 팀부터 우승팀까지 총 1억 원의 상금을 배분하기로 했다. 어떻게 상금을 배분하는 것이 참가 팀 수를 최대로 확보하면서 최상의 경기력을 보장할 수 있을까? 왜 그렇다고 생각하는가?

□ 문제 3

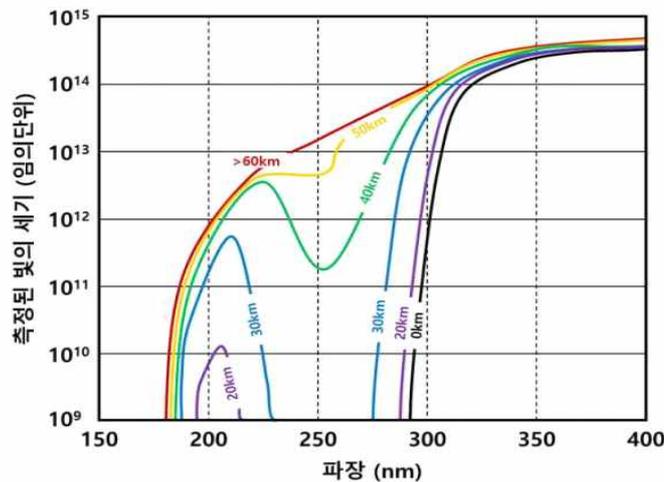
- 초기 지구의 대기 중으로 공급된 산소는 태양 에너지를 받으면서 광해리와 결합 과정을 통해 오존(ozone)으로 성층권에 축적되었다. 성층권의 오존이 태양으로부터 오는 자외선*을 걸러내면서 생명체는 육상으로 진출하는 계기를 갖게 되었다.”(천재교육, 지구과학I 발췌)

* 자외선은 파장이 약 220~400nm(나노미터)에 해당하는 빛을 의미한다.

[질문 1] 자외선이 우리 생활에 미치는 영향을 설명해보시오.

[질문 2] 고도(altitude)에 따른 태양빛의 스펙트럼(spectrum)을 분석한 결과는 오른쪽 그림과 같다. 이를 통해 유추할 수 있는 것을 설명해 보시오.

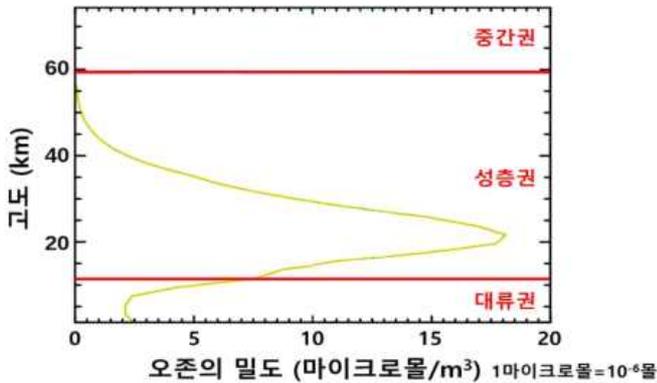
* 스펙트럼: 파장에 따른 빛의 세기 분포



지표로부터 높이에 따른 태양 빛 스펙트럼

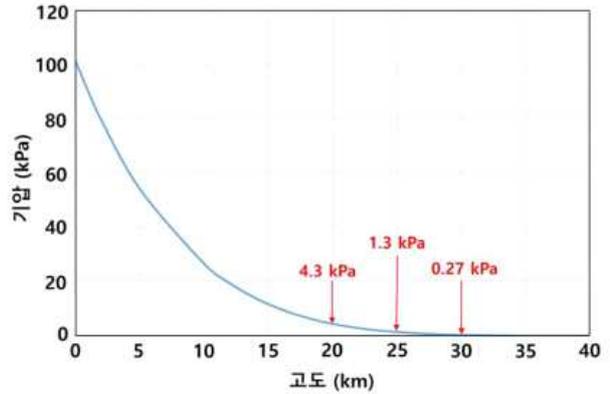
(출처: <https://www.ems.psu.edu/~brune/>)

[질문 3] 고도에 따른 기압 변화와 오존의 밀도는 아래 그림과 같다. 제시된 기압변화를 참고하여, 20~30 km 사이에 분포하는 오존층을 포함하는 대기가 지표로 내려왔다고 가정할 경우, '고도에 따라 온도 변화를 무시할 수 있다' 등의 근사를 사용하여 이 대기의 두께를 계산하시오.



고도에 따른 오존의 밀도 분포

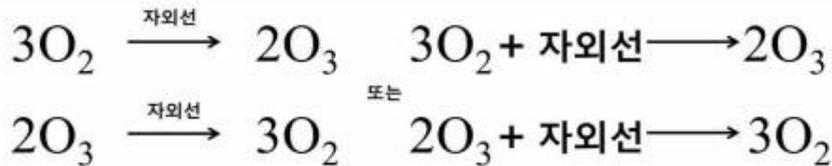
(출처: 위키피디아, UltraViolet)



고도에 따른 기압 변화

(출처: <https://viot.us/airpressure.html>)

[질문 4] 위 오존층의 분포를 살펴보면 특정 고도(~22 km)에서 오존의 밀도가 최대가 됨을 확인할 수 있다. 그 이유를 고도에 따른 기압 변화 및 아래 오존층 형성 및 광해리 화학반응식을 바탕으로 유추하시오. 참고로 흡수되는 빛의 양은 흡수하는 물질의 농도에 비례한다.



오존층의 형성 및 광해리 화학반응

(출처: 고등학교 과학, 지구과학 교과서 참조 및 수정)

[질문 5] 3030년 지구의 오염이 심각하여, 다른 행성으로 이주를 할 시기가 도래하였다. 마침, 다른 태양계의 행성 UNi20을 발견하여, 당신이 과학기술인으로서 테라포밍** 선발대로 행성UNi20에 파견되었다. 행성 UNi20의 대기를 분석한 결과, 오존층은 존재하지만 너무 지표 가까이에 분포하여 인간이 살 수 없는 환경이었다. 어떻게 하면 오존층의 분포 고도를 높일 수 있을지 의견을 제시하시오.

**테라포밍: 지구가 아닌 다른 행성 및 위성, 기타 천체의 환경을 지구의 대기 및 온도, 생태계와 비슷하게 바꾸어 인간이 살 수 있도록 만드는 작업 (출처: 위키피디아)

□ 문제 4

[질문 1] 게이트 재단은 2015년 아래와 같이 인간에게 가장 위협적인 동물을 발표하였다.

(출처: <https://www.gatesnotes.com/Health/Most-Lethal-Animal-Mosquito-Week>)

	모기	인간	뱀	개	악어
해당 동물에 의한 연간 사망자 수	725,000	475,000	50,000	25,000	1,000

이를 바탕으로 과학자들은 인간에게 위협적인 모기를 퇴치하기 위하여 유전자 편집을 통해 불임 수컷 모기를 만들었다. 이 불임 수컷 모기와 정상 암컷 모기가 교미를 하면 알이 깨어나지 못한다.

100마리의 암컷 모기와 100마리의 수컷 모기가 있는 숲이 있다. 이 모기는 매 세대 한 번만 짝짓기를 하고, 그 결과 암/수 같은 비율로 2 마리씩 새로 태어난다고 가정한다. 정상적인 경우 다음과 같이 모기의 숫자가 유지되게 된다.

시작 세대	1세대 이후	2세대 이후
암컷 100 마리 수컷 100 마리	암컷 100 마리 수컷 100 마리	암컷 100 마리 수컷 100 마리

이 숲에 불임 수컷모기 100마리를 풀어주었는데, 그 결과 모기를 퇴치하는 데 실패하였다 (모기의 숫자가 10 마리 이하가 되면 퇴치된 것으로 한다). 그 이유가 무엇인가? 모기를 퇴치하려면 어떠한 조치를 취해야 할까?

[질문 2] 불임 모기를 통한 모기 퇴치의 효율을 높이기 위해서는 대상 군집의 정확한 개체수를 알아야 한다. 이를 위해 과학자들은 해당 종의 모기 10,000 마리에 마이크로칩을 장착한 후 해당 군집이 살고 있는 서식지에 놓아 주었다. 그리고 같은 장소에서 매일 모기 100 마리를 반복적으로 채집하고 놓아 주면서, 마이크로칩을 장착한 모기를 확

인하는 실험을 수행하였다. 이 실험에서 암수 구분은 하지 않고, 실험 과정에서 마이크로칩을 장착한 모기가 죽는 경우는 없다고 가정한다.

채집한 100 마리 당 마이크로칩을 장착한 모기의 수 (마리)								
1일	2일	3일	4일	5일	6일	7일	8일	9일
10	7	4	4	3	4	4	2	1

이 결과 실험자는 가장 많이 관찰된 값인 4 마리를 채집한 100 마리 당 마이크로칩 장착모기의 대푯값으로 결정하였다. 이를 바탕으로 (1) 군집 내 개체수를 예측해 보고, (2) 이 결과를 도출하기 위한 기본 가정을 바탕으로 처음 3일과 마지막 3일에 개체수가 감소하는 이유를 설명하시오.

[질문 3] 최근 유전자 가위로 대표되는 유전자 편집 기술이 이러한 해로운 생물의 멸종 연구에 많이 사용되고 있다. 이렇게 유전자 편집 기술을 활용하여 모기와 같은 해로운 생물을 멸종시키는 것과 같이 인간이 생태계에 개입하는 것을 허용해도 될 것인가?