

2021년 인천광역시청소년과학탐구대회 과학토론 논제

(고등부)

■ 문제 상황

테라포밍(terraforming)을 간단하게 정의하자면 '외계 행성의 지구화 계획'이라 할 수 있다. '지구'를 뜻하는 단어인 '테라(terra)'에 '만들다'라는 의미의 '포밍(forming)'이 합쳐진 신조어로서, 테라포밍의 처음 대상이 된 행성은 금성이었다.

테라포밍은 지난 1942년에 발간된 '잭 윌리엄슨(Jack Williamson)'의 SF소설인 '충돌궤도(Collision Orbit)'에서 처음 등장한 개념이다. 상상력 자체는 신선했지만, 당시만 해도 현실적으로 이루어지기 힘든 주장이라 생각했기 때문에 그야말로 소설에서나 나올 법한 개념으로 치부됐다.

하지만 이 같은 주장을 주의 깊게 관찰한 과학자가 있었다. 바로 천문학 분야의 스타 과학자인 '칼 세이건(Carl Sagan)' 박사다. 그는 과학자들 중에서 최초로 테라포밍 개념을 받아들여 행성 개조를 제안한 인물로도 유명하다. 세이건 박사는 1961년에 발표한 논문을 통해 금성의 온실 효과를 억제할 수 있는 방법으로 테라포밍을 제안했다. 그는 금성에 조류(Algae) 들을 뿌려 이산화탄소를 산소로 변화시키자고 제안했다. 이산화탄소가 지구 대기의 주종을 이루던 시기에 원시 조류들이 산소를 생산해 냈듯이, 금성에서도 지구와 같은 대기 변환 과정을 인위적으로 발생시키자는 것이었다. 당시 세이건 박사는 금성에서 이 같은 변환 과정이 계속된다면 생물이 견딜 만한 환경으로 변할 수 있을 것으로 예상했다. 그러나 세이건 박사의 예측은 오랜 시간이 지난 후 실현 불가능한 것으로 나타났다. 지구에 존재하는 어떤 조류나 미생물도 현재의 금성 환경에서는 살아남기 어렵다는 사실이 후속 연구를 통해 밝혀졌기 때문이다.

출처: 『화성을 지구처럼 바꿀 수 있을까?』(<https://www.sciencetimes.co.kr/news>)

■ 토론 논제

[논제1] 화성을 테라포밍하기 위하여 그동안 제시된 다양한 아이디어들의 타당성 및 실현 가능성에 대하여 과학적인 근거를 들어 논하시오.

[논제2] 달 전체를 테라포밍하기 위한 창의적인 방법들을 과학적 근거를 바탕으로 제시하시오.

2021년 인천광역시청소년과학탐구대회 과학토론 논제

(중학부)

■ 문제 상황

미래 교통 수단 중 하나인 드론택시가 현실로 다가오고 있다. 드론택시는 최근 도심항공교통(UAM) 체계 개발이 본격화 되면서 개인용 비행체(PAV) 기술을 활용한 대표적인 서비스로 주목받고 있다. 특히 대도시권의 지상 교통 혼잡 문제를 해결할 수 있는 차세대 모빌리티로 부각되고 있다. 하늘길을 통해 도로에서 낭비되는 시간을 줄이고, 교통사고와 환경 오염 등으로 발생하는 막대한 사회적 비용을 최소화할 수 있다는 장점이 있기 때문이다.



일반적으로 드론택시는 '전기동력 수직이착륙기(eVTOL)'를 기반으로 하고 있다. 전기를 동력으로 삼기 때문에 기존 헬리콥터에 비해 소음이 적고 친환경적이라는 장점이 있다. 활주로가 필요 없어 공간이 부족한 도심에서도 쉽게 이착륙이 가능하다.

세계 각국에서 개발하고 있는 전기동력 수직이착륙기는 빠르면 2023년에 실제로 모습을 드러낼 전망이다. A사는 2023년 미국 댈러스와 LA 등에서 상용 서비스를 도입할 예정이다. 국내는 2025년을 목표로 드론 택시 도입을 서두르고 있다. 기체는 아직 글로벌 기술 표준이 정해져 있지 않아 구체적인 모습은 개발사에 따라 제각각이다. 개발 중인 기체들을 대략적으로 종합해보면 1~4인승 소규모 승객이 탑승 가능하며, 자율주행으로 조종사가 필요없고, 저고도로 비행해 최대 300km/h 속도로 날아갈 수 있을 것으로 보인다. 우리 정부가 발표한 드론택시 로드맵에 따르면 도시 권역 내 30~50km 단거리 이동이 가능하며, 승용차로 1시간 걸리는 거리를 하늘길로 단 20분 만에 도달하는 것이 목표이다.

출처: 『드론 기술 어디까지 왔나』(<https://www.newsis.com/view>)

■ 토론 논제

[논제1] 도심에 '전기동력 수직이착륙기(eVTOL)'를 적용했을 때, 발생할 수 있는 문제점을 찾고, 이를 개선할 수 있는 방안을 과학적 근거를 들어 제시하시오.

[논제2] 인천에서 eVTOL 비행택시의 정류장으로 가장 적합하다고 생각되는 10곳을 선정하고, 과학적 근거를 구체적으로 제시하시오.

2021년 인천광역시청소년과학탐구대회 과학토론 논제

(초등부)

■ 문제 상황

국제사회는 2015년 채택한 파리기후변화협정을 통해 기후 위기 대응에 큰 걸음을 내디뎠다. 그러나 **탈탄소** 사회로 가는 길은 멀고도 험하다. 난방이나 차량, 전기 사용 등 에너지 절감을 통해 탄소 배출량을 줄이려는 노력이 일상에서 일어나지만, 이것만으로는 턱없이 부족하다. 우리가 사용하는 전기의 약 70%를 여전히 석유와 석탄 같은 화석 연료에서 얻고 있기 때문이다.



세계가 주목하는 에너지 전환의 방안은 크게 두 가지다. 태양광, 풍력 등 자연의 힘을 이용해 전기를 생산하는 재생에너지와 수소에 화학반응을 일으켜 전기를 생산하는 수소 에너지를 활용하는 것이다. 정부는 지난해 12월 에너지 전환 가속화와 고탄소 산업구조 혁신 등의 내용을 담은 '2050년 탄소중립 추진전략'을 발표한 바 있다. 여기서 정부는 탄소중립의 핵심으로 '수소에너지원'을 꼽고 저렴하고 안정적인 공급체계를 구축하겠다고 밝혔다. 재생에너지 보급 확대와 함께 수소 생태계 구축이 탄소중립 사회로 가는 목표임을 분명히 한 셈이다.

수소는 우주 질량의 75%를 차지할 정도로 가장 흔한 원소이다. 지구 표면의 70%를 덮고 있는 물에도 수소가 들어 있다. 액체나 고압 기체로 저장이 가능하고, 운송이 쉽다는 이점도 있다. 화석 연료와 달리 고갈될 우려나 지역 편중이 없고 자연환경 조건에 따라 전기 생산량이 달라지는 재생에너지의 단점을 보완해줄 수 있는 것도 수소의 장점이다. 전문가들은 수소 생태계 구축을 위한 과제로 크게 두 가지를 든다. 수소 생산 과정에 온실가스 발생이 없어야 하고 경제성도 갖춰야 한다는 것이다.

※ **탈탄소란** 에너지 효율이 개선되고 에너지 이용 행태가 친환경적으로 바뀌면서, 단위 생산량당 대기 중으로 방출되는 탄소의 양을 감소시키는 것.

출처: 『수소경제는 친환경?...문제는 수소 생산방식이다』(<https://www.hani.co.kr/arti>)

■ 토론 논제

[논제1] 현재 수소를 생산하는 여러 방법들의 장·단점을 비교하고, 탈탄소 사회로 가기 위한 수소 생산 방법에 대해 과학적 근거를 들어 설명하시오.

[논제2] 우리나라에 대량의 그린 수소 에너지를 얻기 위한 수소 생산 시설을 세우고자 한다. 적합한 위치를 선정하고, 건설할 수소 생산 시설의 작동원리를 과학적 근거를 바탕으로 고안하시오.