

온실효과에 대한 바른 개념 고찰

신현연(원광중학교) · 이두곤(한국교원대학교)

I. 서론

중요한 환경문제로서 지구온난화와 관련하여 ‘온실효과’의 개념이 많이 다루어지고 있다. 그런데 학교 환경교육의 현장에서 이산화탄소 등 온실효과 기체에 의한 온실효과를 실제 온실과 동일한 작동을 하는 개념으로 이해되고 있는 경향이 있다. 하지만 실제 온실은 온실 내부와 외부의 공기교환을 막아 대류를 억제함으로써 온실 내부의 온도를 따뜻하게 해주는 담요역할을 하는 것인데 비하여, 대기의 온실효과는 지구복사선의 에너지 흡수에 의한 것이므로 실제 온실의 효과와 대기의 온실효과는 작동의 원리가 다르다. 즉 온실효과라는 개념은 그 용어를 자연현상을 쉽게 설명하고자 비유적으로 사용한 결과 의도하지 않게 잘못된 이해, 즉 오 개념을 형성하고 있는 것으로 보인다.

따라서 본 연구는 환경교육에서 중요하게 인식되고 있는 대기 온실효과에 대해서 설명되어지고 있는 7차 교육과정의 환경, 과학교과서의 내용을 분석함으로써 부적절한 설명이 있는지 찾아보고, 환경담당교사들과 고등학생의 온실효과에 대한 개념의 유형을 조사하여 대기 온실효과에 대한 바른 개념 정립에 기여할 수 있는 개선방안을 모색하고자 하였다.

II. 온실효과에 대한 교과서 분석

1. 대기 온실효과에 관한 설명 유형 분석

가. 온실의 유리와 대기의 온실 기체를 같은 역할로 설명하는 유형

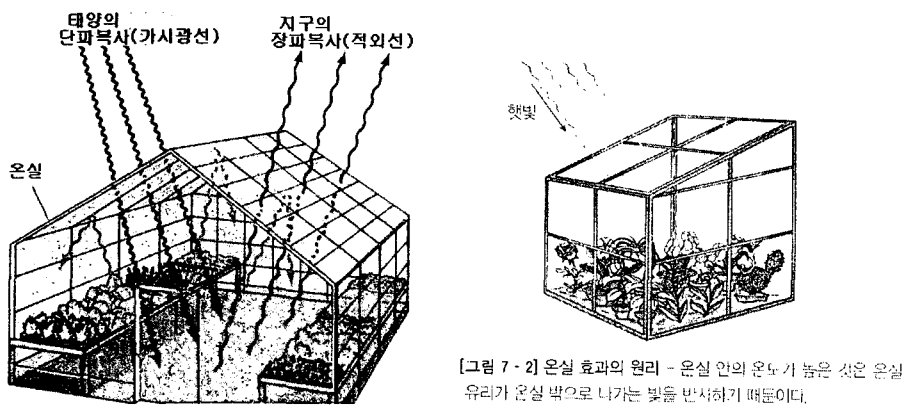
대기의 온실기체와 실제 온실의 유리를 같은 역할로 설명하는 경우는 “온실 기체는 지구 표면에서 방출되는 복사열을 흡수, 차단하는 온실의 유리와 같은 역할”과 같이 설명하는 유형이며, 중학교 환경 교과서 3종(M1, M2, M3)과 고등학교 환경 보전 교과서(H1), 고등학교 생태와 환경 교과서(H2, H3, H4), 고등학교 과학 교과서 4종(S1, S3, S4, S7)등 분석 교과서 대부분이 이러한 유형으로 설명하고 있다.

그러나 실제 온실 내부의 온도 상승과 대기의 온실 효과는 그 작용원리에 있어서 큰 차이가 있다. 온실 유리는 대기처럼 주로 적외선을 흡수하거나 재복사함으로써 내부 공간을 따뜻하게 유지하는 것이 아니다. 대부분의 유리 구조물은 공기 운동을 통한 열의 물리적인 전달을 억누르고 있다. 온실의 유리는 온실 내부의 공기를 밀폐시키는 역할을 한다. 온실 내부의 따뜻한 공기가 온실 밖으로 대류 되는 것을 유리가 차단하기 때문에 온도가 높게 유지된다.

나. 전자기복사의 과정으로 온실효과를 설명하는 유형

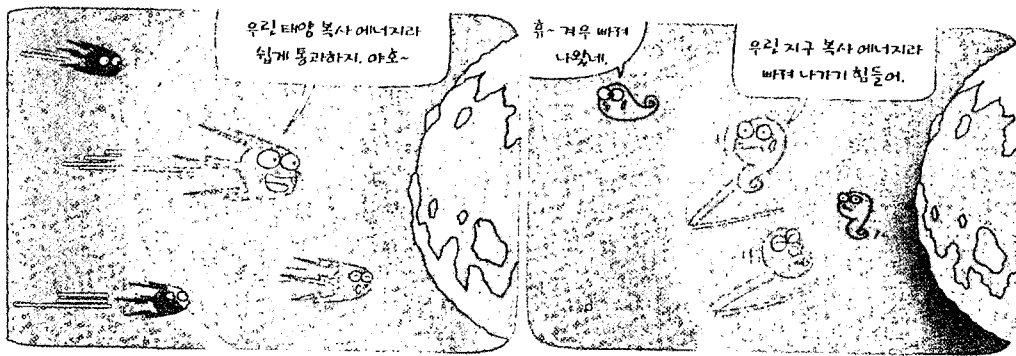
대기 중의 수증기, 이산화탄소와 같은 기체는 태양으로부터 입사되는 에너지는 잘 통과시키지만 지표에서 방출되는 지구 복사에너지는 흡수하여 복사한다. 이로 인해 지구의 온도를 보호하고 유지시키는 현상을 대기의 온실효과라 한다. 교과서의 온실효과 개념 설명에서 추상적으로 온실의 유리와 온실기체를 같은 역할로 설명하지 않고 구체적인 지구 복사 에너지의 재복사로 인해 지구의 온도를 따뜻하게 유지시켜주는 것으로 설명하는 유형은 중학교 환경 교과서 1종(M3)과 고등학교 환경 보전 교과서, 고등학교 생태와 환경 교과서 1종(H2), 고등학교 과학 교과서(H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7)등이다. 그런데 대기 온실효과의 개념은 흡수한 지구 복사에너지의 재복사 과정으로 설명하였음에도 부연되어지는 내용에서 실제 온실과 비유되어지는 설명들을 하고 있었다.

2. 대기온실효과를 설명하는 삽화 분석



<그림 1> 온실의 유리와 온실기체를 같은 역할로 보는 삽화1

대기의 온실기체와 온실의 유리를 같은 역할로 설명하는 유형의 교과서에서는 대부분이 <그림 1>과 비슷한 유형의 삽화를 이용해 대기 온실효과를 설명하고 있다. <그림 1>과 같은 유형의 삽화에서는 실제 유리로 된 온실이 태양복사에너지는 통과시켰으나 지구복사энер지를 통과시키지 못하고 반사함으로 인해 온실 내부의 온도가 높아진다는 것을 나타내고 있다. 하지만 실제 온실이 따뜻함을 유지할 수 있는 것은 외부와 내부의 차단으로 인하여 대류 현상이 이루어지지 않고 바깥공기와 온실 안의 공기가 섞이지 않기 때문이다. 즉, 대기의 온실효과를 일으키는 온실기체의 역할과 실제 온실의 유리는 다른 역할을 수행하고 있다.



<그림 2> 온실의 유리와 온실기체를 같은 역할로 보는 삽화2

<그림 2>는 태양복사에너지는 대기를 통과하였으나 대부분의 지구 복사 에너지는 대기를 통과하지 못한 것을 나타내주는 삽화이다. 그림은 지구 복사에너지가 대기의 유리와 같은 막에 반사되는 형태로 대기의 온실효과를 설명해주는 삽화이기보다는 실제 온실의 보온 효과를 설명해주는 삽화라고 볼 수 있다.

이상과 같은 삽화는 온실효과를 일으키는 기체와 온실의 유리가 같은 역할을 한다는 개념을 갖게 할 수 있고, 대기 온실효과 개념에 대한 혼란을 가지게 할 가능성이 있다.

III. 교사와 학생들의 대기 온실효과 이해

온실효과 개념의 학생 이해에 교사의 영향이 어떤가를 알아보기 위해 교사와 학생의 응답유형을 <표 1>에 정리하였다. 현행 교과서에서 설명되고 있는 온실효과 개념 유형은 <표 1>의 응답 유형과 같이 여러 유형으로 표현되고 있음에도 대부분의 교사들은 '수증기, CO₂와 같은 기체들이 지구복사에너지를 흡수·반사하여 지구의 온도를 보호하고 유지시키는 현상'이라고 응답하였으나 학생들이 가지는 개념의 유형은 다양하게 나타나고 있다. 이는 '온실효과'처럼 일반적으로 상식화되어 있는 개념 습득은 교사에 의한 지식 전달과 함께 교과서와 각종 문헌 등의 매체를 통해 이루어진다고 추측해 볼 수 있다.

IV. 결론

교과서에 설명 되고 있는 온실 효과 개념은 온실의 유리와 온실 기체를 같은 역할로 설명하는 경우가 있었고, 전자기복사의 과정으로 설명하는 대부분의 교과서에서도 온실 효과 관련 내용으로 실제 온실을 예로 들고 있었으며, 온실의 삽화나 사진 등을 이용하여 온실 효과를 설명하고 있었다. 그리고 교사와 학생들에 대한 설문 조사 결과 대기 온실 효과의 원리나 실제 온실의 보온 원리에 관한 이해가 일부 혼동되고 있었다.

온실 효과를 설명할 때 ‘온실의 유리’와 같이’라는 비유적인 표현을 사용하지 않고 ‘파장이 긴 지구복사에너지의 흡수, 적외선의 흡수’와 같은 구체적인 전자기 복사를 이용할 필요가 있다. 교과서의 정확한 설명이나 교사의 올바른 이해는 학생들에게도 큰 영향을 주게 된다. 현장에서 학생들에게 올바른 개념을 형성하기 위해서 교과서의 설명이나 교사의 역할이 중요함을 알 수 있다.

<표 1> 온실효과 개념에 대한 교사·학생의 이해비교 단위 : 명(%)

응답 유형	교사	학생
대기는 지구 복사에너지가 우주공간으로 직접방출되는 것을 방해하여 지구의 온도를 상승	2 (4.2)	56 (12.8)
대기중 온실의 유리와 같은 CO ₂ 로 인해 지구가 따뜻하게 되는 현상	2 (4.2)	38 (8.7)
지구는 커다란 온실이고, 온실의 유리는 CO ₂ 와 같은 역할로 인해 따뜻한 현상	5 (10.4)	51 (11.6)
수증기, CO ₂ 와 같은 기체들이 지구복사에너지를 흡수·반사하여 지구의 온도를 보호하고 유지시키는 현상	34 (70.8)	175 (39.9)
온실기체로 인해 지구의 온도가 지속적으로 상승하는 현상	5 (10.4)	119 (27.1)
계	48 (100.0)	439 (100.0)

참고문헌

- 국동식 (2002). “온실효과에 대한 고등학교 공통과학교과서 분석”, 한국지구과학회지, 23(4), 455-460.
- 백남권 (2003). “온실효과, 오존층파괴, 산성비에 대한 예비 초등교사들의 개념”, 한국환경과학회지, 12(4), 367-373.
- 손중달 (1996). 온실효과 패러다임에 관한 중고등학생들의 인지도, 한국교원대학교대학원 석사학위논문.
- 제귀연 (1998). 온실효과에 대한 학생들의 개념 분석, 서울대학교 대학원 과학교육과 지구과학전공 석사논문.
- 한재영, 정영선, 노태희 (2000), 산성비, 오존층, 온실효과에 대한 고등학생들의 개념, 한국과학교육학회지, 20(3), 364-370.