

지구와 달의 운동에 대한 학생들의 개념

분류: 고등학교1학년, 지구과학

1. 지구와 달의 운동 관련 개념 검사 문항의 예

달은 어떻게 운동을 하나? 그 운동에 대해 자세히 이야기해보자.

2. 지구와 달의 운동에 대한 오개념

과학적 개념	오개념
<ul style="list-style-type: none"> 달은 지구의 자전 방향과 같은 방향으로 약 27.3일을 주기로 지구를 공전하고 이러한 지구와 태양, 달의 위치 관계에 의해 달의 여러 위상이 관측되는 것이다. 	<ul style="list-style-type: none"> 달의 공전이 지구를 중심으로 이루어지고 있음은 알고 있지만, 공전 주기와 방향에 대한 개념이 형성되어 있지는 않음 달의 모양 변화가 다른 별에 가려서 나타남. 달은 공전하지 않음

3. 오개념 유형과 그 원인

오개념 유형(인지수준에 따른)	원인 분석
항성과 행성, 위성에 대한 개념 인지 수준 상 <ul style="list-style-type: none"> 항성과 행성의 특성에 대한 구분을 명확하게 인지하지 못함 부분적으로 별을 이루는 물질의 상태가 액체와 고체의 유동적 상태라든지, 혹은 별이 다른 천체와 충돌에 의해 깎여 나가 구를 칼로 잘라 놓은 것처럼 되어있다는 유년적 개념을 가짐 인지 수준 하 <ul style="list-style-type: none"> 태양이 항성에 불과하다는 사실을 인지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 초등학교 저학년부터 배운 개념들을 망각(비과학적인 개념이나 수동적인 학습태도, 낮은 성취도, 무비판적인 사고, 반성적 사고의 부재 등의 이유로 인한) 학습된 무기력으로 인해 학습하고자 하는 의욕과 질문에 대답하려는 의욕이 모두 없음 유사 개념과 혼동하거나, 유사 용어와의 혼동으로 여러 개념이 혼재 및 상호 간섭을 일으켜 오개념을 유발
지구의 공전에 대한 개념 인지 수준 중 <ul style="list-style-type: none"> 지구의 공전 방향에 대해 제대로 인지하지 못함 	

인지수준 하

- 지구의 공전과 자전에 대한 용어에 혼동을 보임
- 지구의 공전 주기에 대해서 막연히 추측함

지구의 자전에 대한 개념

인지 수준 중

- 지구의 자전이 공전과 동시에 이루어지고 있는 회전 운동임을 알고 있으며, 자전 주기와 공전 주기를 알고 있으나 지구의 자전 방향을 정확히 인지하지 못함

인지 수준 하

- 지구의 자전 주기와 방향에 대한 개념이 전혀 없음

달의 공전에 대한 개념

인지 수준 상

- 달의 공전 주기를 360° 회전 주기로 표현하였으며, 황도와 백도에 대한 개념에서 둘이 엇갈려 있다고 응답하는 등 다소 불분명하게 인식

인지 수준 중

- 달의 공전이 지구를 중심으로 이루어지고 있음은 알고 있지만, 공전 주기와 방향에 대한 개념이 형성되어 있지는 않음

인지 수준 하

- 달의 모양 변화가 다른 별에 가려서 나타남. 달은 공전하지 않음

달의 자전에 대한 개념

인지 수준 중

- 달이 자전한다는 사실을 알고 있으나, 지구와 달의 크기 차이가 달의 자전 주기를 하루보다 적게 걸리게 한다고 판단. 작은 것이 빠르게 움직인다는 선입견을 가짐
- 달의 한쪽 면만을 항상 관측할 수 있는 이유를 정지된 지구에서 보기 때문이라고 생각

인지 수준 하

- 달은 지구보다 크기가 작으므로 지구보다 작은 자전 주기를 갖는다고 생각(크기가 작으면 빠르게 운동한다는 선입견 가짐)

달의 위상 변화에 대한 개념

인지 수준 상

- 지구의 공전과 자전 및 달의 공전과 자전에 대하여 논리적 개념을 가지고 있었으나, 달의 위상 변화가 나타나는 이유의 응답에서 지구의 그림자에 달이 가려 나타나는 월식 현상과 일시적 혼동을 일으키는 유사 개념간의 간섭이 일어남(그러나 곧 자신의 오류를 발견하고 번복)
- 관측자가 지구에서 떨어져 보는 상태로 인지하여 지구에서 서 있는 사람의 위치에서 보는 달의 모양을 제대로 인지하지 못함(상현과 하현의 모양을 반대로 나타냄)

인지 수준 중

- 달의 공전 궤도와 지구의 공전 궤도를 구분하지 못하며 달의 위상 변화에 대해서도 혼동

인지 수준 하

- 달이 태양계의 행성들보다 훨씬 멀리 있어 행성들이 공전하면서 달의 앞을 가리는 현상 때문에 달의 위상 변화가 나타남

계절 변화의 원인에 대한 개념

인지 수준 상

- 일교차가 누적되어 계절의 변화가 일어난다고 설명

인지 수준 중

- 지구가 기울어진 축을 기준으로 자전하는 형상으로 인하여 태양의 고도가 하루를 주기로 달라지는 사실을 계절 변화의 개념과 혼동(지구의 자전과 공전의 개념이 상호 간섭을 일으켜 논리적 사고 방해)

인지 수준 하

- 지구의 계절 변화 원인에 대한 개념이 없음

4. 논의

1) 과학적 개념 설명

태양계에는 하나의 항성과 8개의 행성과 행성 주위를 도는 위성, 3개의 왜소 행성, 그리고 수많은 소행성들이 있다. 태양계에 있는 하나의 항성은 바로 태양인데, 그것은 태양계 내에서는 태양만이 스스로 빛을 내는 천체이기 때문이다. 이 외의 다른 천체들은 스스로 빛을 내지 못하고 태양의 빛을 되받아칠 뿐이다. 우리가 태양계 내의 다른 천체들인 달이나 행성들을 관측할 수 있는 것은 이들이 태양의 빛을 반사하기 때문이고, 이런 반사가 있을 때만 이들을 관측할 수 있기 때문에 태양과 태양계 내의 천체, 그리고 우리의 위치 관계가 관측의 가능여부에 중요 요소가 된다. 이에 반해 태양계 밖에는 많은 항성들이 있다. 이들은 스스로 빛을 내기 때문에 우리가 볼 수 있는 것이고 태양과의 위치 관계가 관측에 중요하기는 하지만, 그것은 반사여부 때문이 아니라, 항성이 우리와 너무 멀리 있어서 (절대등급은 높을지라도 겹보기에는) 태양보다 밝지 않기 때문에 태양이 떠 있지 않을 때 관측할 수 있기 때문이다.

이제 태양과 달의 운동에 대해 이야기해보자. 지구의 자전축은 공전 궤도에 수직인 방향으로부터 23.5° 기울어져 있다. 태양이 북회귀선을 수직으로 비출 때 우리는 더운 하지가 된다. 낮과 밤의 경계선은 지구의 자전축과 일치하지 않는다는 점에 유의하면 우리나라에서는 하지 때 낮의 길이가 가장 길다는 사실을 깨달을 수 있다. 마찬가지로 태양이 남회귀선을 수직으로 비추어 우리나라는 밤이 가장 길고 추운 동지가 된다.

북반구 상의 관측자가 볼 때 해는 춘분 때 정동에서 떠서 정서로 지지만 그 후 매일 북쪽으로 조금씩 이동하여 하지 때는 거의 북동쪽에서 떠서 북서쪽으로 지게 된다. 그렇다고 해서 하지 때 해가 정동 방향보다 23.5° 더 북쪽으로 이동한 지점에서 뜨는 것은 아니다(해는 23.5° 보다 더 북쪽으로 올라가 뜨게 되는 계산 과정이 복잡하므로 여기서는 생략한다). 하지를 지나 해는 서서히 남쪽으로 내려와 추분 때는 다시 정동에서 떠서 정서로 진다. 그리고 그 날 해는 천구의 적도를 따라 운행하는 것처럼 보인다. 해는 그 후 계속 남쪽으로 더 내려와 동지 때는 거의 남동쪽에서 떠서 남서쪽으로 지게 된다.

달의 공전 궤도면은 지구 공전 궤도면과 거의 일치하여 5° 정도 밖에 차이가 나지 않는다. 따라서 천구상에서 달이 지나가는 길 백도는 황도와 거의 일치한다.

달은 지구의 자전 방향과 같은 방향으로 약 27.3일을 주기로 지구를 공전한다. 따라서 달은 하루에 약 13° 나 공전하게 된다. 즉 달은 천구의 백도에서 매일 13° 씩 동진하여 다음 날 약 $4\text{분} \times 13 = 52\text{분}$ 늦게 뜬다. 예를 들어 오늘 밤 달이 9시에 떴다면 내일 밤에는 9시 52분 쯤 뜬다. 즉, 달은 천구의 일주 운동 때문에 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지지만 달 자신의 공전운동은 이를 거슬러 동쪽으로 가고 있는 것이다. 따라서 달의 공전주기가 만일 하루보다 짧다면 달은 서쪽에서 떠서 동쪽으로 져야 한다.

출처 및 참고 문헌

- 변재성 · 정재구* · 문병찬 · 정진우, 2004, 지구와 달의 운동에 대한 고등학생들의 생각, 한국지구과학회지, 25(7), 519-531.
- 박석재, 2003, 해와 달과 별이 뜨고 지는 원리, 성우, 50-77