

한가위 보름달의 과학

김형자 | 과학칼럼니스트

한가위 보름달이 유난히 밝고 커 보이는 이유

매월 보름이면 어김없이 뜨는 보름달. 보름달은 1년에 12차례 뜬다. 그 중 한가위 보름달은 다른 때의 달보다 유난히 커 보인다. 왜 그럴까?

달은 지구를 한 초점에 놓고 지구 주위를 공전할 때 원으로 도는 것이 아니라 타원 모양으로 돌고 있다. 그 위치에 따라 태양계의 다른 행성들이 당기는 힘(만유인력)의 크기가 달라지기 때문에, 지구와 달 사이의 거리가 날짜에 따라 달라진다. 달까지의 평균거리는 38만 4,400km인데, 이런 이유로 인해 약 2만~3만km의 거리 차이가 생긴다.

달이 지구에 가까워질 때의 거리는 약 36만 3,100km. 달이 지구에서 가장 멀어질 때는 최대 40만 5,600km까지 떨어진다. 그래서 지구와 달의 거리가 가까울 때는 커 보이고 멀 때는 달의 크기가 작아 보인다. 보름달이 될 때는 태양-지구-달의 순서로 나란하게 일직선이 되는 시기이므로 더 크고 밝게 보인다.

한가위 무렵에는 3일 정도에 걸쳐 매일 커다란 달이 지평선에 떠오른다. 지평선에서 떠오를 때의 달은 유난히 크고 밝게 보인다. 하지만 밤이 깊어지면서 달이 중천에 높이 걸리게 되면 지평선에서보다 작아 보인다. 몇 시간 사이에 달의 크기가 변한 것도 아닐텐데 왜 그런 현상이 생길까. 이는 보름달의 착시현상 때문이다.

미국의 천문학 교수인 제프 세커가 미국과학아

한가위에는 휘영청 밝은 보름달을 바라보는 일만으로도 마음이 넉넉해진다. 큰 달덩이만큼 포근한 마력을 내뿜어 사람의 소원을 이루어 준다는 믿음을 주기 때문일 것이다. 또 미지의 세계에 대한 많은 상상력을 불러 일으킨다. 상상력에 동원된 공금증을 과학적으로 풀어보자.

카데미회보에 발표한 실험 보고서에 따르면, 대부분의 사람들은 같은 크기의 달인데도 동녘의 지평선이나 수평선에서 막 떠오른 보름달이 머리 위로 높게 떠오른 중천의 달보다 크다고 생각하는 착시를 일으킨다는 것이다.

인간의 시신경은 물체가 위치한 곳의 원근을 고려해 그 크기를 파악한다. 보름달이 뜰 때는 지평선의 건물이나 나무와 비교해 물체보다 훨씬 더 멀리 있다고 생각하지만, 중천에 떠 있을 때는 비교 대상이 없다. 이 때문에 우리는 지평선에서 달을 볼 때는 같은 달이라도 중천에 있을 때보다 훨씬 크다고 판단하는 착각을 일으키는 것이다.

한가위 보름달은 쟁반같이 둥글고 항상 똑같은 크기일까?

그렇다면 한가위 보름달은 정말 쟁반같이 둥글까. 그리고 보름날의 보름달은 크기가 다 똑같은

까. 결론부터 말하면 아니다. 달의 모양이 초승달에서 보름달까지 이지러지고 차는 이유는, 달이 지구 주위를 돌면서 음력으로 한 달에 한 번씩 돌(공전할) 때 지구와 달과 태양의 상대적인 위치가 달라지기 때문이다.

실제로 달은 27.32일 만에 원래 자리로 돌아온다. 하지만 그 동안 지구가 태양을 중심으로 함께 돌고 있기 때문에 이번 달 보름에서 다음 달 보름이 될 때까지의 기간은 정확히 29.53일이다. 그래서 음력의 한 달 날짜 수를 큰 달은 30일, 작은 달은 29일로 정해 놓았다. 그래도 남는 자투리 시간들이 모여서 달력이 크게 어긋날 때가 있으므로 중간에 윤달을 넣어 한 달을 더 만드는 것이다.

이런 까닭에 달력의 날짜 상으로는 보름날이어도 그날 밤에 실제로 100% 보름달(가장 크고 둥근 달)이 뜨지 않을 수도 있다. 늦을 경우 보름이틀 후에 100% 보름달이 나타나는 경우도 있다. 음력의 날짜와 달의 위상 사이에 시간 차이가 나기 때문이다. 따라서 보름날의 보름달의 크기는 일정하지 않고 조금씩 다를 수밖에 없다.

겉보기에 밤하늘에 떠있는 한가위 보름달은 둥근쟁반처럼 보인다. 그러나 실제로 보름달은 완전한 둥근 모양이 아닌 살짝 찌그러진 달걀 모양에 가까운 모습이다.

보름달 속의 계수나무와 토끼의 정체는 달의 육지와 바다

옛사람들은 보름달의 얼룩무늬를 보고 '계수나무 아래 떡방아 찧는 토끼'를 상상했다. 달 표면에 어떤 모양이 그려져 보이는 것은 단순히 밝은 부분과 어두운 부분의 조합에 의한 것이다. 달 표면은 매끄럽지 않고 울퉁불퉁한 구덩이(분화구)들이 많다. 이것은 운석 등이 충돌해서 생긴 '상처' 들이다. 여드름이 많은 난 사람들을 놀릴 때 얼굴이 달 표면 같다고 하는 이유가 여기에 있다. 분화구의 높은 부분은 햇빛을 받아서 더 밝게 보일 것이고, 낮은 부분은 그림자가 생겨서 어둡게 보인다. 이런 것들이 전체적으로 모여서 지구의 사람들에게는 어떤 큰 형상으로 보이게 되는 것이다.

먼저 달의 어두운 부분을 주목해 보자. 동쪽 하늘에 떠오르는 보름달의 위쪽에는 어두운 타원형이 몇 개 이어져 나타나는데, 이 부분이 바로 토끼의 머리 위로 두 귀가 쫄긋이 선 모양을 한다. 그 아래쪽의 넓은 부분이 절구통을 앞에 두고 절구를 찧는 토끼의 몸통이다. 그리고 토끼의 반대쪽에 밝게 빛나는 부분이 흐드러지게 가지를 뻗은 계수나무다. 이것을 멀리서 보면 마치 계수나무 아래에서 토끼가 떡방아를 찧는 모습처럼 보인다.

유럽에서는 보름달의 모습을 보석 목걸이를 한 여인의 옆얼굴로 그렸고, 서양에서는 늑대인간을 떠올렸으며, 앙골라에서는 멀리 뛰려고 잔뜩 움츠러든 두꺼비로 보았다. 이처럼 나라마다 상상하는 형상이 틀린 것은 그 나라의 문화와 전통이 반영됐기 때문이다.

달나라 이야기는 어른이고 어린이고 모두의 낭만이며 꿈이었다. 그러나 1969년 7월 20일 아폴로 11호가 달에 착륙하면서 동요에서처럼 계수나무도, 옥토끼도 정말 서쪽나라로 멀리 가버렸다. TTA