

[16~18] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오. -2014.06A

태양빛은 흰색으로 보이지만 실제로는 다양한 파장의 가시광선이 혼합되어 나타난 것이다. 프리즘을 통과시키면 흰색의 가시광선은 파장에 따라 붉은빛부터 보라빛까지의 무지갯빛으로 분해된다. 가시광선의 파장의 범위는 390~780nm* 정도인데 보라빛이 가장 짧고 붉은빛이 가장 길다. 빛의 진동수는 파장과 반비례하므로 진동수는 보라빛이 가장 크고 붉은빛이 가장 작다. 태양빛이 대기층에 입사하여 산소나 질소 분자와 같은 공기 입자(직경 0.1~1nm 정도), 먼지 미립자, 에어로졸*(직경 1~100,000nm 정도) 등과 부딪치면 여러 방향으로 흩어지는데 이러한 현상을 산란이라 한다. 산란은 입자의 직경과 빛의 파장에 따라 ‘레이리(Rayleigh) 산란’과 ‘미(Mie) 산란’으로 구분된다.

레이리 산란은 입자의 직경이 파장의 1/10보다 작을 경우에 일어나는 산란을 말하는데 그 세기는 파장의 네제곱에 반비례한다. 대기의 공기 입자는 직경이 매우 작아 가시광선 중 파장이 짧은 빛을 주로 산란시키며, 파장이 짧을수록 산란의 세기가 강하다. 따라서 맑은 날에는 주로 공기 입자에 의한 레이리 산란이 일어나서 보라빛이나 파란빛이 강하게 산란되는 반면 붉은빛이나 노란빛은 약하게 산란된다. 산란되는 세기로는 보라빛이 가장 강하겠지만 우리 눈은 보라빛보다 파란빛을 더 잘 감지하기 때문에 하늘은 파랗게 보이는 것이다. 만약 태양 빛이 공기 입자보다 큰 입자에 의해 레이리 산란이 일어나면 공기 입자만으로는 산란이 잘되지 않던 긴 파장의 빛까지 산란되어 하늘의 파란빛은 상대적으로 옅어진다.

미 산란은 입자의 직경이 파장의 1/10보다 큰 경우에 일어나는 산란을 말하는데 주로 에어로졸이나 구름 입자 등에 의해 일어난다. 이때 산란의 세기는 파장이나 입자 크기에 따른 차이가 거의 없다. 구름이 흰색으로 보이는 것은 미 산란으로 설명된다. 구름 입자(직경 20,000nm 정도)처럼 입자의 직경이 가시광선의 파장보다 매우 큰 경우에는 모든 파장의 빛이 고루 산란된다. 이 산란된 빛이 동시에 우리 눈에 들어오면 모든 무지갯빛이 혼합되어 구름이 하얗게 보인다. 이처럼 대기가 없는 달과 달리 지구는 산란 효과에 의해 파란 하늘과 흰 구름을 볼 수 있는 것이다.

* 나노미터: 물리학적 계량 단위. 1nm = 10⁻⁹m.

* 에어로졸: 대기에 분산되어 있는 고체 또는 액체 입자.

16. 윗글의 중심 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① 산란의 원리와 유형
- ② 무지갯빛의 형성 원리
- ③ 빛의 파장과 진동수의 관계
- ④ 미 산란의 원리와 구름의 색
- ⑤ 가시광선의 종류와 산란의 세기

17. 윗글을 읽고 추론한 내용으로 적절하지 않은 것은?

- ① 가시광선의 파란빛은 보라빛보다 진동수가 작다.
- ② 프리즘으로 분해한 태양빛을 다시 모으면 흰색이 된다.
- ③ 파란빛은 가시광선 중에서 레이리 산란의 세기가 가장 크다.
- ④ 빛의 진동수가 2배가 되면 레이리 산란의 세기는 16배가 된다.
- ⑤ 달의 하늘에서는 공기 입자에 의한 태양빛의 산란이 일어나지 않는다.

18. 윗글을 바탕으로 <보기>의 (가), (나)의 산란 현상에 대해 탐구한 내용으로 가장 적절한 것은? [3점]

<보 기>

(가) A 도지에서 많은 비가 내린 후 하늘이 더 파랗게 보였다. 비가 오기 전 대기에서는 직경 10~20nm의 먼지 미립자들이 균질하게 분포하였는데, 비가 온 후에는 그것이 관측되지 않았다.

(나) B 도시 지표 근처의 낮은 하늘은 뿌연 안개처럼 흰색으로 보이고 흰 구름이 낮게 떠 있었다. 그곳에 있는 초고층 건물에 올라 높은 하늘을 보니 하늘이 파랗게 보였다. 지표 근처의 대기에서는 직경이 10,000nm 정도의 에어로졸이 균질하게 분포하는 것이 관측되었다.

- ① A 도지에서 하늘이 더 파랗게 보인 것은 미 산란이 더 많이 일어났기 때문이겠군.
- ② A 도지에서 비가 오기 전에는 미 산란이, 비가 온 후에는 레이리 산란이 일어났겠군.
- ③ B 도지에서 낮은 하늘이 뿌연 안개처럼 흰색으로 보인 것은 미 산란 때문이겠군.
- ④ B 도시의 높은 하늘이 파랗게 보이고 구름이 희게 보인 것은 레이리 산란 때문이겠군.
- ⑤ A 도시의 비가 온 후의 하늘과 B 도시의 낮은 하늘에서는 모두 미 산란이 일어났겠군.