

남중 상황이라는 것의 중요성.

왜 남중했을 때에만 우리는 남중한 별의 적위, 적경, 그 별을 관측한 위도나 경도 등을 '정확하게' 파악할 수 있는가?

우리는 북반구에서 남중 고도 구하는 식($90 - \varphi + \delta$)을 통해, 관측자의 위도를 알 때 별의 적위를 알아내거나 반대로 별의 적위를 알 때 관측자의 위도를 알아내는 등 여러 방향으로 활용할 수 있다.

그러나 많은 학생들이 간과하고 넘어가는 점이 있다.

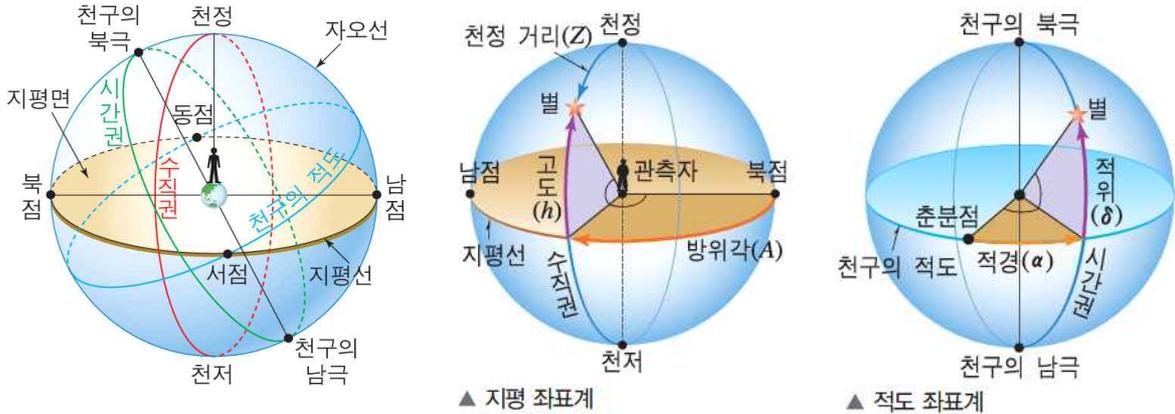
모든 천체는 남중하는 상황 외에도, 뜨고 있는 상태, 지고 있는 상태, 또는 남동쪽, 북서쪽 등등... 여러 상황이 있을 수 있다.

헌데 천체들이 매우 다양한 상황을 가지는데도 불구하고, 왜 굳이 남중할 때만 위와 같은 공식을 사용해서 값을 구해낼 수 있는 것인지를 물어보면, 바로 대답할 수 있는 학생은 많지 않다.

평가원은 이런 허점을 충분히 헤집고 들어갈 수 있는 집단이며 앞으로 설명할 내용들은 평가원이 건드릴 소지가 충분하기에, 본 칼럼이 학생들에게 있어 남중 상황에 대한 생각을 정립할 수 있는 계기가 되기를 바란다.

1. 남중 상황의 특수성.

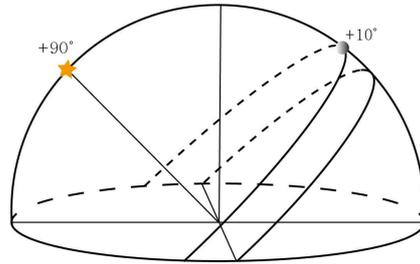
남중 상황의 특수성을 말하기 전에, 우리는 지평좌표계와 적도좌표계에서 사용하는 용어 몇몇 개의 정의를 다시 한 번 상기할 필요가 있다.



시간권	천구의 북극과 천구의 남극을 지나는 대원. 천구의 적도(면)에 대해 수직 ※ 적경을 표시하는 선
수직권	천정과 천저를 지나는 대원. 지평선(면)에 대해 수직 ※ 천구의 겉면을 지난다고 생각하면 된다.
천구의 적도	지구의 적도면을 무한히 연장하여 천구와 만나는 선
천구의 극	지구의 자전축을 무한히 연장하여 천구와 만나는 두 점
고도	대상 천체가 지나는 수직권과 지평선이 만나는 점으로부터 대상 천체까지 켜 각의 크기 ※ 천정의 고도는 90°
방위각	북점(또는 남점)으로부터 지평선을 따라 대상 천체(A)가 지나는 수직권까지의 시계 방향으로 켜 각의 크기
적위	대상 천체가 지나는 시간권과 천구의 적도가 만나는 점으로부터 대상 천체까지 켜 각의 크기
적경	춘분점으로부터 천구의 적도를 따라 천체가 지나는 시간권까지 반시계방향(서→동)으로 측정한 각의 크기를 특정한 단위(h, m)로 표현한 값 ※ 1h=360도를 24개의 구간으로 나눈 15도에 대응되며, 이는 60m과 같다. 1m은 따라서 4도와 같다.

용어 정리가 마무리 되었으니 이제부터는 남중 상황에서 우리가 어떻게 $(90 - \varphi + \delta)$ 공식을 통하여 필요한 값들을 구해낼 수 있는지 설명할 것이다.

45° N 지역에서 추분날 0시(자정)의 상황에 적위가 +10° 인 별이 남중하고 있는 상태이다.



다음 측정값들을 보면서, 공통점을 찾아보자.

고도	
방위각	
적경	
적위	

저 값들을 측정할 때 공통점이 무엇일까?

고도를 측정하는 수직권, 방위각을 정해주는 수직권, 적경을 찾는 시간권, 천구의 적도와 별개의 적위 차이를 나타내는 각을 이루는 시간권.

이 4가지 모두 단 하나의 자오선을 지나고 있다는 것이다.

무척 중요한 것이다. 단 하나의 자오선만을 지나고 있다는 것.

이와 같은 상황은 적위, 적경, 고도, 방위각을 구하는 각거리 기준이 통일된 상황이다.

그렇기에 고도를 이용해 적위를 구할 수 있는 것이고, 방위각을 통해 적경을 구할 수 있는 것이다. 또한 이 둘의 역도 성립한다.

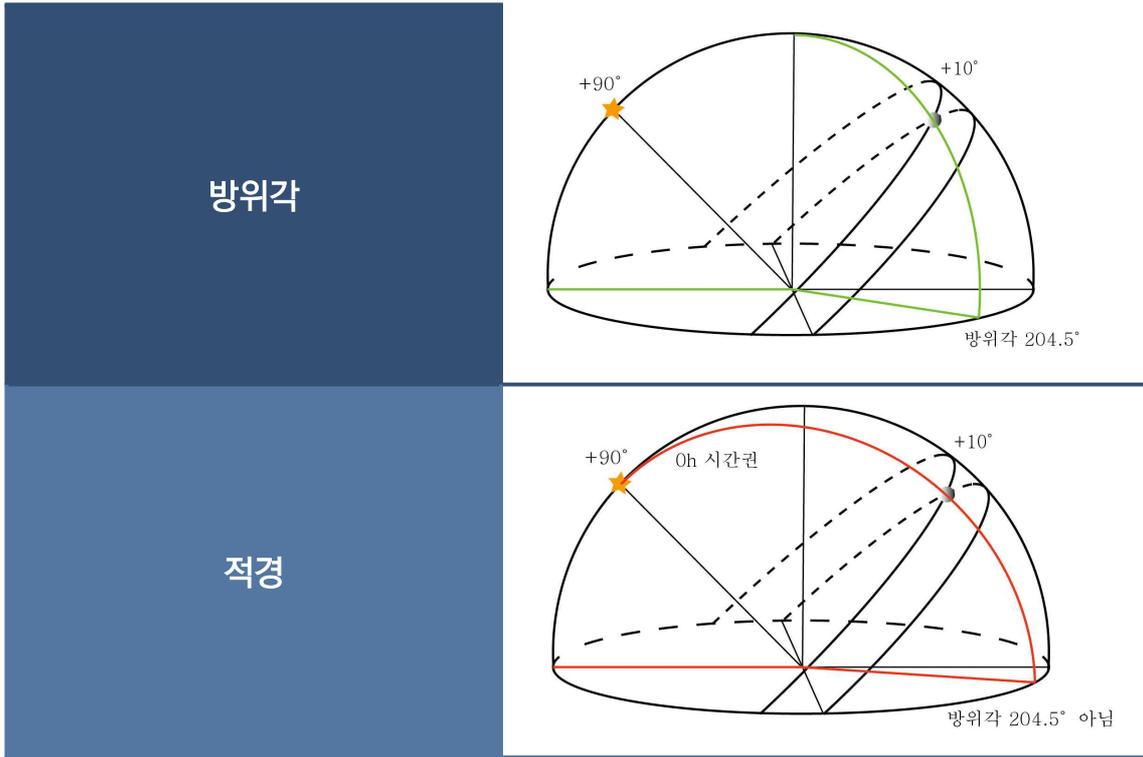
결과적으로 이 고도와 적위와의 관계를 생각해서, 위도 또한 구할 수 있는 것이다.

$(90 - \varphi + \delta)$ 공식이 성립한다는 것이다.

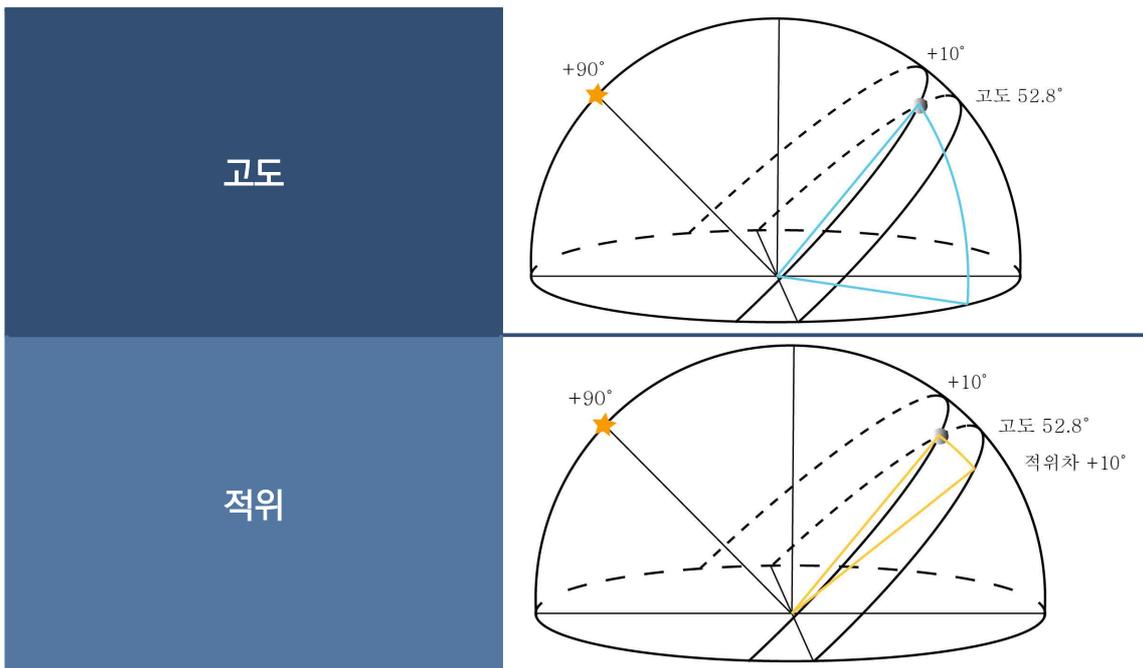
그렇다면 이와 같은 상황이 아닐 때 왜 고도 관련 공식이 사용이 불가능한지, 남중 고도 공식과 같은 것이 있을 수 없는지에 대해 생각해보자.

2. 남중하지 않았을 때 왜 공식을 사용할 수 없는가?

아까 관측 상황에서 1시간 뒤의 모습이다. 먼저 방위각과 적경에 대해서 생각해보자.



고도와 적위도 살펴보자.



아까 남중했을 때의 상황과는 무언가가 다르다는 것을 눈치챘는가?

남중했을 때에는 시간권과 수직권이 모두 일치했다.

이에 따라 고도를 측정할 때나 방위각을 측정할 때, 적경 또는 적위를 판단할 때 **모두 같은 대원(자오선)**을 통해서 원하는 값을 찾을 수 있었다.

그러나 남중하고 1시간이 지난 상황을 보면, **측정하는 값들을 구할 때 쓰는 대원들이 달라지기 시작한다.**

고도나 방위각을 판단할 수 있는 대원(자오선)은 천정에서 지평면으로 천구의 겉표면을 따라 내려오며 꽃하지만 적경이나 적위를 판단할 수 있는 대원(자오선)은 천구의 북극에서 시작되어 천구의 남극까지를 연결한 대원으로 고도-방위각을 판단할 수 있는 대원과 명백하게 기준점(시작점)이 달라지는 것이다.

방위각선과 적경선(시간권)이 일치하지 않게 되고, 고도선과 적위선이 일치하지 않게 된다.

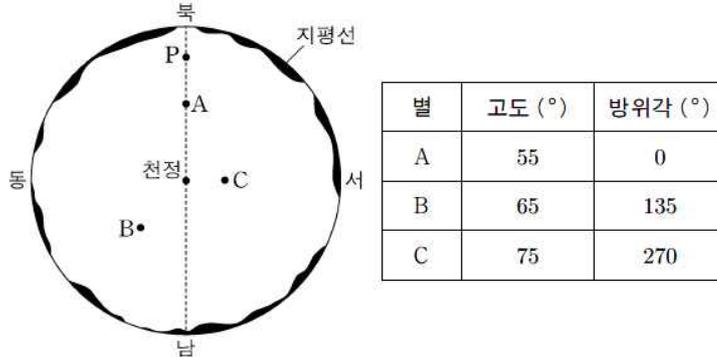
결국 서로 다른 값으로 반영되는 것이다.

이를 응용한 문항을 보면서 평가원이 어떻게 위의 상황들을 적용했는지 알아보자.

3. 기출에서의 응용.

190620

그림은 35°N인 어느 지역에서 춘분날 0시에 북극성(P)과 세 별 A, B, C가 보이는 하늘을 올려다 본 모습이다. 표는 별 A, B, C의 고도와 북점을 기준으로 측정한 방위각이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. A의 적위는 B와 C의 적위의 합보다 크다.
- ㄴ. 적경은 B가 C보다 크다.
- ㄷ. B는 이날 새벽 3시에 남중한다.

ㄷ선지가 바로 위 상황을 응용한 것이다.

B가 현재 방위각 135°이므로 동점의 방위각과 45° 차이가 난다.

45° 차이는 적경 차이로 환산하면 3h차이. 즉 자정 3시간 이후에 남중한다는 아주 그럴싸한 오답을 제시하고 있다.

하지만 우리는 방위각이 천정에서 뺀어 나와 천저로 들어가면서 지평선에 꽃히는 수직권들이 나타내는 결과값이며 적경은 천구의 북극에서 뺀어 나와 천구의 남극으로 들어가면서 측정되는 시간권들의 나타내는 결과값임을 알고 있으므로 간단하게 틀렸다고 하고 넘어갈 수 있다.

천구를 정밀하게 그리지 못하더라도 철저하게 정의에 입각하여 문항을 풀어낼 수 있는 것이다.

마치는 글.

남중할 때의 상황은 매우 특수한 상황이다.

고도, 방위각, 적경, 적위를 측정하는 기준이 되는 대원들이 모두 하나의 자오선으로 통일되는 유일한 순간이기 때문이다.

그렇기에 별의 적위, 관측된 고도와 관측자의 위도를 연결해 하나의 공식을 이끌어 낼 수 있으며, 방위각이라는 존재로 적경을 파악할 수 있는 것이다.

평가원은 늘 우리가 미처 짚고 넘어가지 못했던 부분을 파고들어 문항을 출제한다.

이러한 대표적 사례인 190620와 같은 문제는 다시 한 번 출제된다 해도(물론 똑같이 나오기보다는, 좀 더 발전된 형태로 나올 가능성이 높겠다.) 많은 학생들이 틀릴 것이다.

그렇기에 늘 천체 문항은 어떤 것을 기준으로 하여 값을 비교하거나 관측할 것인지가 중요하다.

이 칼럼이 학생들의 기출에 대한 이해에 도움이 되었기를 바라며 남중 상황의 중요성에 대한 이야기를 마치겠다.