

조 조원 : \_\_\_\_\_

Visualizing the Expansion of Space : A Simulation

준비물

- 무작위로 점이 찍혀있는 흰 종이 1장
- 같은 형태의 점이 확장되어 찍혀있는 OHP 필름 1장
- 센티미터 자

흰 종이는 10억 년 전의 우주를 나타냅니다. OHP 필름은 현재의 우주를 나타냅니다. 각 각의 점은 은하군을 나타냅니다. 은하들의 운동을 연구함으로써 나타나는 증거는 우주가 이런 두 점의 형태에 의해 나타내어지는 팽창 정도로 팽창한다는 것을 보여줍니다.

1. 흰 종이와 OHP 필름에 나타난 각 점들을 보세요. 점들의 형태로부터 어떤 “중심”을 찾아낼 수 있나요?

2. 흰 종이에 OHP 필름을 회전시키지 말고 겹쳐보세요. 확실하게 형태의 중심이 나타납니다. 자를 이용해 중심의 위치를 측정하세요.

종이의 왼쪽으로부터의 거리 : \_\_\_\_\_

종이의 위쪽으로부터의 거리 : \_\_\_\_\_

3. OHP 필름을 회전시키지 말고 옆으로 이동 시켜보세요. 중심이 어떻게 되나요? 다른 방향으로 다시 이동 시켜보세요. 중심이 어떻게 되나요?

4. OHP 필름을 움직이지 않고 임의의 점 하나를 골라 보세요. 여러분이 선택한 점이 중심이 되기 위해 OHP 필름을 어떻게 움직여야 하나요? 다른 학생이 점을 고른 후 그 점이 중심이 되도록 OHP 필름을 움직여보세 요. 여러분의 방법을 말로 설명해보세요.

5. 각 점은 하나의 은하를 나타냅니다. 종이 위의 점들은 10억 년 전의 우주를 나타내며 OHP 필름 위의 점 들은 현재의 우주를 나타냅니다. 자신의 은하가 되는 점 하나를 선택하세요. OHP 필름을 회전하지 말고 옆 으로부터 움직이세요. 종이에 있는 점과 OHP 필름에 있는 점 사이의 거리는 은하의 속도를 나타냅니다. 은하 가 10억년 동안 얼마나 움직였는지를 나타냅니다.

a) 은하들이 어느 방향으로 움직이고 있나요?

b) 모든 은하들이 같은 속도로 움직이나요?

c) 은하들의 운동 방향과 속도에서 무엇을 알 수 있나요?

6. 우주가 얼마나 멀리 팽창하고 있나요? 여러분들이 하나의 은하가 10억년 동안 움직인 거리와 그 은하가 움직인 전체 거리를 안다면, 몇 십억년이 경과되었는지 알기 위해 10억년 거리와 전체 거리를 이용해 측정할 수 있습니다. 이것은 10억년 거리로 전체 거리를 나누는 것과 같습니다.

중심으로부터 다른 거리에 있는 5개의 은하들을 고르세요. 각 은하에 대해 : 1) 여러분의 팽창 중심으로부터 움직인 전체 거리를 측정하세요. 2) 10억년 동안 움직인 거리를 측정하세요. (같은 은하로 나타나는 두 점 사 이의 거리) 3) 1)에서의 거리를 2)의 거리로 나누세요. 나눠진 비율은 10억년의 단위로 나타낸 우주의 나이 가 됩니다. 더 좋은 추정을 하기 위해 결과를 평균하세요.

전체 거리		10억년 거리		우주의 나이
1. _____	/	_____	=	_____
2. _____	/	_____	=	_____
3. _____	/	_____	=	_____
4. _____	/	_____	=	_____
5. _____	/	_____	=	_____

우주의 평균 나이 = \_\_\_\_\_

7. 여러분이 계산한 우주의 나이와 다른 학생이 다른 중심점(은하)을 이용해 구한 우주의 나이와 비교해보면 어떤가요? 여러분의 답과 어떻게 틀린가요? 여러분들은 멀리 떨어진 은하에 있는 천문학자가 지구에 있는 천 문학자가 말하는 우주의 나이에 동의한다고 생각하나요?