

학번	10410	이름	박현욱
탐구 주제	우주의 끝에 도달할 수 있는지에 대한 가능성과 그에 대한 이유		
탐구 동기	우주의 팽창속도가 빛보다 빨라서 우주의 끝은 볼 수 없다는 말을 늘 들어왔었는데 왜 그런지 이유에 대해 들어본 적이 없었다. 그래서 이번 탐구활동을 통해 이유에 대해 알아보는 기회를 가지기 위해서다.		
탐구 목표	사고실험을 통하여 우주의 끝을 볼 수 있는지 없는지에 대한 가능성을 알아보고 만약 확실하게 불가능하다면 왜 그런 것인지 자세한 이유를 탐구하고자 하였다.		
탐구 내용	<p>필요한 개념:</p> <p>허블 지평선: 우주의 팽창 속도는 거리가 멀수록 증가합니다. 그래서 지구에서 멀리 떨어질수록 팽창 속도가 증가하고 어느 순간 빛의 속력을 넘어섭니다. 팽창 속도가 빛의 속도와 같아지는 경계선을 허블 지평선이라고 합니다.</p> <p>우주 사건의 지평선: 현재 출발한 빛이 무한한 시간이 지나도 우리에게 도착하지 못하는 경계선을 우주 사건의 지평선이라고 합니다. 이 경계선 밖에서 발생한 사건과 빛은 아무리 오랜 시간이 지나도 우리에게 도착하지 못합니다.</p> <p>실험 1. 우주가 10m라고 가정한다. 2. 1m/s로 움직이는 거북이가 있다고 가정한다. 3. 우주의 팽창속도는 초당 10m이다.</p> <p>처음 1초에 거북이는 1m를 움직여 1/10 만큼 이동하게 된다. 2초일 때 거북이는 1m를 더 움직여 늘어난 우주의 크기인 1/20을 이동하게 된다. 마찬가지로 3초가 되면 1/30, 4초가 되면 1/40이 된다. 이 과정을 '이동거리/전체거리' 로 표현하면 조화수열이 나오게 된다. $1/10(1+1/2+1/3+\dots 1/N)$ 이런 형태로 공식을 세울 수 있게 된다. 이때 N이 충분히 크다면 공식의 값은 처음 우주의 크기인 10을 넘을 수 있다. 따라서 우주의 팽창속도가 광속의 수십수만배가 넘는 엄청난 속도라도 시간만 충분하다면 우주의 끝에 도달할 수 있다는 결과를 얻을 수 있다. 그러나, 이 실험의 결과가 틀린 이유가 있다. 왜냐하면 우주의 팽창속도는 가속되고 있기 때문이다. 감속이나 가속되는 팽창을 할 경우 위의 조화수열이 깨지게 되어 시간이 많을지라도 볼 수 없게 된다. 무엇보다 현재 우주는 가속팽창을 하기 때문에 허블 반경이 점점 줄어들고 있어 우주가 허블 반경을 벗어나고 있다. 따라서 우주의 끝에서 오는 빛은 지구에 도달하지 못하게 되어 우리는 우주의 끝을 볼 수 없을 것이다.</p>		
결론 및 더 알고 싶은 내용	<p>결론: 우주의 팽창속도가 광속보다 아무리 크더라도 시간만 충분하다면 우주의 끝의 빛이 지구까지 올 수 있다. 하지만 이는 우주가 등속팽창을 한다는 가정하에 나온 결론이고, 실제로 우주는 가속팽창을 하기 때문에 우주의 끝을 볼 수 없게 될 것이다.</p> <p>더 알고 싶은 내용: 우주가 가속팽창을 하기 때문에 우주의 끝을 볼 수 없다는 결과를 얻었는데 그 과정에서 우주의 진화에 대한 이야기를 듣게 되었다. 그래서 우주의 진화가 왜 발생하는 것이고 어떻게 물리학적으로 정리되어 있는지에 대해 알아보고 싶다.</p>		