

수업 활동지 집필 경기과학고등학교 과학교사 조형욱
동탄중앙고등학교 과학교사 이건희
평택고등학교 과학교사 윤수지



교과 연계

[9과01-01] 과학적 탐구 방법을 이해하고, 일상생활의 문제에 대한 과학적 해결 방안을 제안할 수 있다.

[9과15-04] 우주탐사의 의의와 인류에게 미치는 영향을 조사하여 과학의 유용성을 인식할 수 있다.

더 다양한 교과 연계 내용은
다음 페이지에 있습니다.

분야

국내도서 > 청소년 > 청소년 수학/과학

키워드

#우주과학 #교양과학 #우주론 #우주의역사

교과 연계 (2022 개정 교육과정-중학교)

1차시 – 아인슈타인의 흑역사
[9과01-01] 과학적 탐구 방법을 이해하고, 일상생활의 문제에 대한 과학적 해결 방안을 제안할 수 있다.
[9과15-04] 우주탐사의 의의와 인류에게 미치는 영향을 조사하여 과학의 유용성을 인식할 수 있다.
2차시 – 프리드만이 예측한 우주의 모양
[9과15-03] 모형을 이용하여 우주가 팽창하고 있음을 설명할 수 있다.
[9과15-04] 우주탐사의 의의와 인류에게 미치는 영향을 조사하여 과학의 유용성을 인식할 수 있다.
3차시 – 르메트르와 허블이 찾아낸 우주의 팽창
[9과15-03] 모형을 이용하여 우주가 팽창하고 있음을 설명할 수 있다.
[9과15-04] 우주탐사의 의의와 인류에게 미치는 영향을 조사하여 과학의 유용성을 인식할 수 있다.
4차시 – 정상 우주론을 반박한 큰 뽕
[9과15-03] 모형을 이용하여 우주가 팽창하고 있음을 설명할 수 있다.
5차시 – 가모브가 주장한 빅뱅우주론
[9과15-03] 모형을 이용하여 우주가 팽창하고 있음을 설명할 수 있다.
6차시 – 빛으로 가득 찬 우주와 관측(우주배경복사)
[9과15-01] 연주시차를 이용하여 별까지의 거리를 구할 수 있고, 별의 등급과 밝기의 관계 및 표면 온도와 색의 관계를 설명할 수 있다.
[9과15-04] 우주탐사의 의의와 인류에게 미치는 영향을 조사하여 과학의 유용성을 인식할 수 있다.
7차시 – 갑자기 훌쩍 커 버린 우주(인플레이션 우주)
[9과15-02] 우리은하의 구조와 크기를 이해하고, 성운과 성단의 특징을 비교할 수 있다.
[9과15-03] 모형을 이용하여 우주가 팽창하고 있음을 설명할 수 있다.
[9과15-04] 우주탐사의 의의와 인류에게 미치는 영향을 조사하여 과학의 유용성을 인식할 수 있다.

가 보지 않고 우주를 알 수 있을까?

까면 갈수록 재밌고
알면 알수록 놀라운
우주의 모든 것

우주의 탄생부터 나이, 구성 성분에 이르기까지, 이제 지구인들은 우주에 관한 별별 비밀을 다 알고 있다. 이 비좁은 지구에 머무는 데 그치지 않고 참신한 이론과 정교한 관측으로 우주에 도전한 과학자들의 공이 크다. 우주에 가 본 적도 없는 과학자들은 어떻게 우주의 비밀을 알아냈을까? 1917년 아인슈타인이 우주가 시간에 따라 부풀 수도 쪼그라들 수도 있다는 사실을 발견한 이후 급속하게 발전하고 있는 현대 우주론에 그 답이 있다.

《집요한 과학자들의 우주 연박싱》은 현대 우주론 1세대부터 4세대까지 66인의 과학자들이 우주를 향해 펼친 기발한 상상력과 담대한 모험의 현장을 생생하게 담아냈다. 아이슈타인은 어쩌다 팽창하는 우주에 이론으로 족쇄를 채웠을까? 태양의 주성분을 발견한 여성 천문학자 페인은 왜 신뢰를 얻지 못했을까? 복수의 화신 라일이 찾아낸 빅뱅 이론의 증거는 무엇일까? 과학자들이 엇치락뒤치락 서로의 이론과 관측을 겨루는 과정을 따라 우주의 역사에서 중요한 발견들을 흥미롭게 읽어 낼 수 있다.

《집요한 과학자들의 우주 연박싱》은 ‘별똥별 아줌마’로 알려진 과학책 저술가 이지유가 재치 있는 글솜씨와 과학에 대한 전문성을 바탕으로 우주에 관한 과학 지식을 알려주는 책이다. 과학이라면 머리에 쥐가 나는 사람들도 금세 이해할 수 있도록 현대 우주론 100년을 일목요연하게 풀어낸다. 경쟁과 우정을 넘나들며 서로 영향을 주고받은 과학자들의 드라마틱한 이야기를 따라 인류가 알아낸 우주에 대한 모든 것을 만나 보자.

들어가며

1. '아인슈타인' 하면 떠오르는 이미지를 글이나 그림으로 표현해 보세요.

2. 아인슈타인의 상대성이론은 무엇인지 아는 만큼 써 보세요.

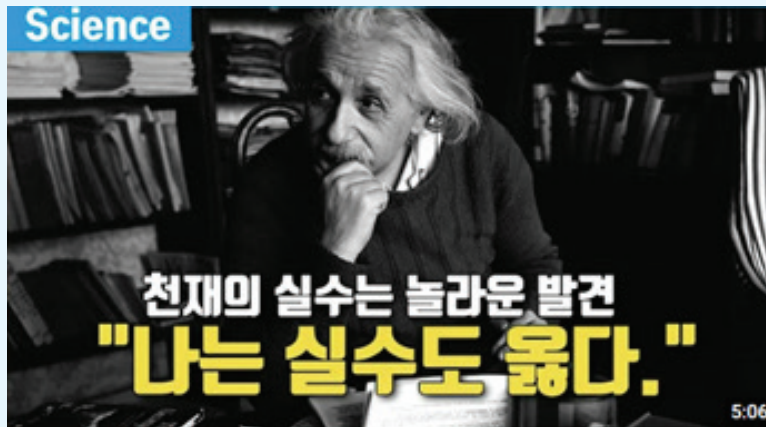
내용 확인하기

1. 아인슈타인이 생각하는 우주모형은 어떤 것일까요?(19~20쪽)

2. 아인슈타인은 자신의 방정식에 우주상수(Λ)를 도입하여 발표했습니다. 아인슈타인이 도입한 우주상수(Λ)는 무엇일까요?(20~21쪽)

생각 넓히기

아인슈타인에 대한 영상을 시청하고 질문에 답해 봅시다.



출처: <아인슈타인이 “내 일생일대의 실수”라고 말한 것이 실수였다.>, 에스오디 SOD 유튜브 채널

1. 아인슈타인의 우주상수(Λ)는 정말로 아인슈타인의 일생일대의 실수일까요? 그렇다면(혹은 그렇지 않다면) 그 이유는 무엇인가요?

2. 실제로 아인슈타인의 우주모형이 맞다면 어떤 일이 벌어질까요?

생각 넓히기

시간여행을 해서 아인슈타인과 만나게 된다면 그에게 무슨 말을 하고 싶은지 써 보세요.

2차시 프리드만이 예측한 우주의 모양(26~37쪽)

들어가며

프리드만은 천문학자일까요, 수학자일까요?

내용 확인하기

1. 프리드만이 얘기하는 ‘별들의 내던져짐’이란 무엇일까요?(31~32쪽)

2. 별들이 사방팔방으로 힘껏 던져졌다고 가정한다면 우주의 미래가 어떻게 될까요? 책에 나온 3가지를 찾아 써 보세요.(32~33쪽)

생각 넓히기

1. 프리드만은 아인슈타인의 우주상수를 ‘0’으로 놓은 후 새로운 우주모형을 주장합니다. 그가 주장한 우주모형은 무엇인지 써 보세요.

2. 프리드만으로 인해 이후 우주론은 어떻게 변화하고 발전하였는지 써 보세요.

활동하기

프리드만과 아인슈타인의 우주론 대화를 4컷 만화로 그려 보세요.

기록하기

1. 우주가 팽창한다는 사실을 르메트르와 허블은 어떻게 알았을까요?

2. 새로운 천체의 발견으로 안드로메다 성운은 안드로메다 은하로 불리게 되었습니다. 이 천체는 무엇인가요?

내용 확인하기

1. 허블은 외부은하들이 달아난다는 것을 어떻게 알아냈을까요?(83~85쪽)

2. 허블의 법칙이 무엇인지 써 봅시다. 그리고 이 법칙이 나올 수 있던 허블의 그래프와 허블상수는 무엇을 의미하는지 알아 봅시다.(84~87쪽)

생각 넓히기

다음 영상을 통해 허블의 생애와 후커 망원경의 역사에 대해 알아봅시다. 그리고 허블이 천문학계에
서 이룩한 업적을 써 보세요.



출처: <허블 우주 망원경 이름의 주인공, 천문학자 ‘허블’을 아십니까? 제임스 웹 우주망원경의 시대에 다시 돌아보는
‘에드윈 허블’의 생애>, 안필과학 Unrealscience 유튜브 채널

활동하기

1. 허블이 세상을 떠나고 30년 뒤 만들어진 허블 우주망원경으로 찍은 천체들의 사진을 스크랩해 봅
시다. 그리고 허블 우주망원경의 역사를 써 보세요.

천체 사진	허블 우주망원경의 역사

2. 지금까지 발사된 우주 망원경의 종류와 탐사 성과를 조사해서 써 보세요.

A large yellow rectangular area, likely a placeholder for a student's answer or a workspace for writing.

들어가며

1. 호일의 정상 우주론과 가모브의 빅뱅 우주론에서 공통적으로 주장하는 기본 전제 조건은 무엇일까요?

2. 호일의 정상 우주론과 가모브의 빅뱅 우주론의 차이점은 무엇일까요?

내용 확인하기

1. 호일의 정상 우주론이 받아들여지지 않은 이유 3가지를 써 보세요.(143~146쪽)

①

②

③

2. '빅뱅 우주론은 Big Bang(큰 뽕)'이라고 말한 사람의 이름과, 이로 인해 발생한 사회적인 효과를 써 보세요.(147~149쪽)

생각 넓히기

1. 다음은 빅뱅 우주론과 정상 우주론을 비교해 설명하는 다큐멘터리 영상입니다. 영상을 보면서 새로 알게 된 내용과 관측 결과를 정리해 보세요.



출처: <[별소리 다 들겠네] 우주의 탄생!... 빅뱅우주론 VS 정상우주론>, YTN 사이언스 투데이 유튜브 채널

새로 알게 된 내용	관측 결과

활동하기

1. 빅뱅 우주론과 정상 우주론처럼 과거에 서로 경쟁 관계에 있었던 이론이나 과학자를 찾아봅시다. 그리고 그 경쟁은 어떤 결과를 가져왔는지 써 보세요.

2. 우주에 외계 생명체가 존재할 가능성이 있을까요? 여러분이 생명체가 존재할 가능성이 있는 외계 행성을 탐사하는 과학자라고 상상해 보고, 그렇다면 어떤 환경의 행성을 탐사할지 써 보세요.

들어가며

1. 빅뱅 우주론의 증거는 무엇일까요?

2. 빅뱅 우주론은 100% 맞는 이론일까요? 빅뱅 우주론의 문제점은 무엇일지 써 보세요.

내용 확인하기

우주배경복사를 발견한 과학자 2명을 적고, 우주배경복사 발견의 의미를 써 보세요.(197~204쪽)

생각 넓히기

1. 과학자 라일이 '정상우주론'을 주장한 이유를 써보세요.

2. 과학자 골드가 ‘빅뱅우주론’을 주장한 이유를 써 보세요.

활동하기

1. 고무풍선을 작게 분 다음 표면에 일정한 간격으로 스티커를 붙여 보세요. 그리고 고무풍선에 바람을 불어넣으면서 스티커의 움직임을 관찰해 보세요. 풍선이 팽창할 때 스티커 사이의 거리는 어떻게 변화하나요?

2. 위 실험에서 풍선에 사인펜으로 물결무늬를 그린다면 물결무늬는 우주의 무엇에 해당할까요? 물결무늬가 길어지거나 짧아졌다면 그 이유는 무엇일까요? 우주의 밀도, 부피, 질량의 물리량을 이용해 설명해 보세요.

들어가며

1. 우주에는 별이 몇 개나 있을까요? 상상력을 발휘해서 계산해 봅시다.

2. 우주의 별의 개수가 무한히 많다면 밤하늘의 모습은 얼마나 밝게 보일까요? 무엇이 밤하늘과 우주를 어둡게 보이게 하는 것일까요?

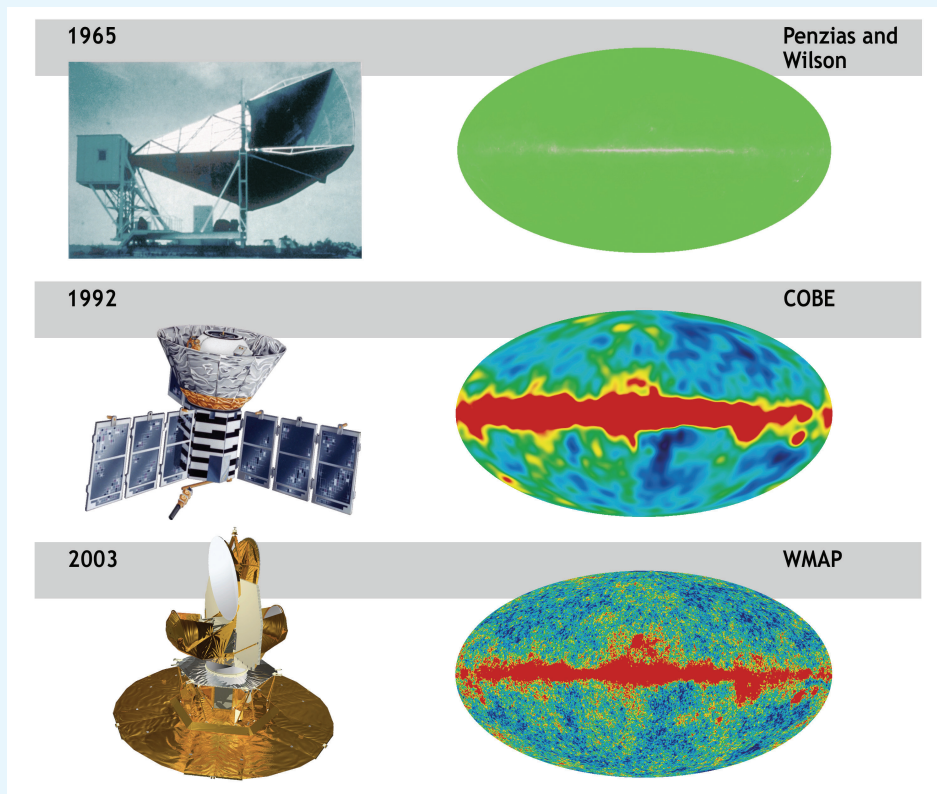
내용 확인하기

1. 전파망원경은 일반적인 광학망원경에 비해 관측시 어떤 점이 유리할까요? 전파망원경으로만 발견할 수 있는 천체들에는 무엇이 있을지 써 보세요.(187~196쪽)

2. 과학자들이 우주배경복사를 찾기 위해 어떤 노력의 과정을 겪었는지 써 보세요.(197~205쪽)

생각 넓히기

다음 그림은 연도별로 우주배경복사를 관측한 위성과 그 관측 결과입니다. 그림을 보고 질문에 답해 봅시다.



©NASA (https://map.gsfc.nasa.gov/media/081031/081031_3000W.jpg)

1. 우주배경복사의 모습은 시대에 따라 어떻게 달라졌나요? 이는 실제로 우주배경복사가 바뀌었음을 의미할까요?

2. 우주배경복사를 정밀하게 관측했을 때 우리가 알 수 있는 것은 무엇일까요?

활동하기

다음 표는 다양한 망원경의 종류를 나타낸 것입니다. 인터넷을 활용해서 각각의 망원경이 어떤 파장의 빛을 이용하고, 어떤 천체를 관측하는지 정리해 봅시다.

망원경 종류	관측 파장	관측 천체
일반 천체망원경	가시광선(440~770nm)	우리 주변의 별과 은하
감마선 망원경		
X-선 망원경		
자외선 망원경		
적외선 망원경		
전파망원경		

들어가며

식물을 키워 본 적이 있나요? 식물은 일정한 속도로 일정한 모양을 유지하며 자랄까요? 아래 제시된 피망의 성장 과정 타임랩스 영상을 보고 일자별로 식물의 크기 변화를 간단한 그래프로 표현해 봅시다. 그리고 특별한 변화가 있을 때를 표시하거나 그림으로 나타내 봅시다.



출처: 〈Red Bell Pepper Time Lapse - Seed To Fruit in 115 Days〉, Boxlapse 유튜브 채널

그래프(가로축은 '일', 세로축은 '크기'로 제시해 주세요.):

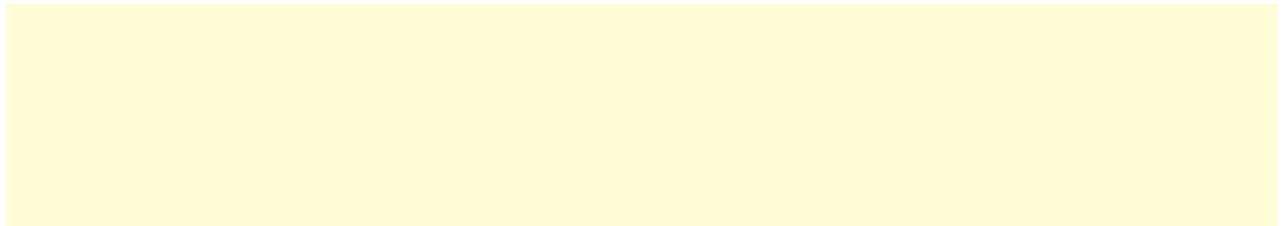
큰 변화가 생기는 날짜와 현상:

내용 확인하기

1. 일정한 속도로 팽창하는 우주의 나이를 측정할 때 어떤 문제점이 발생하나요? 3가지 문제점을 찾아 정리해 봅시다.(219~233쪽)

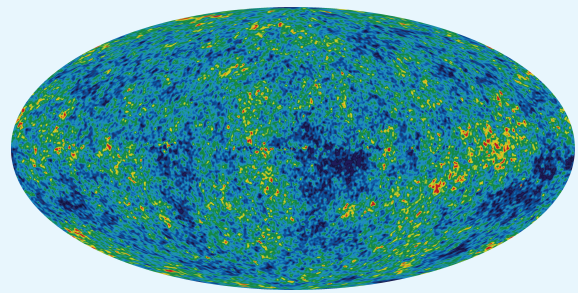
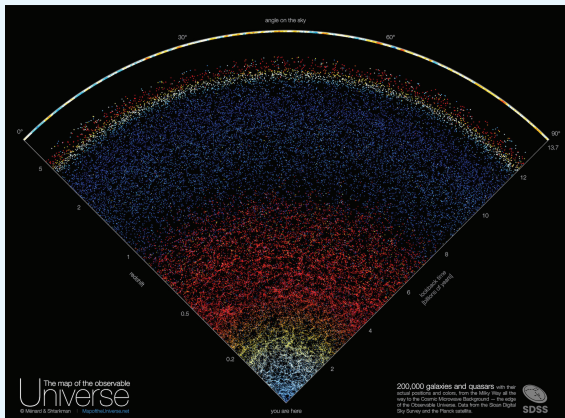


2. 우주는 인플레이션에 의해 완전히 균질해졌을까요? 왜 어떤 곳에는 별과 은하가 있고 어떤 곳은 텅 비어있을까요? 이유를 찾아 정리해 봅시다.(234~245쪽)



생각 넓히기

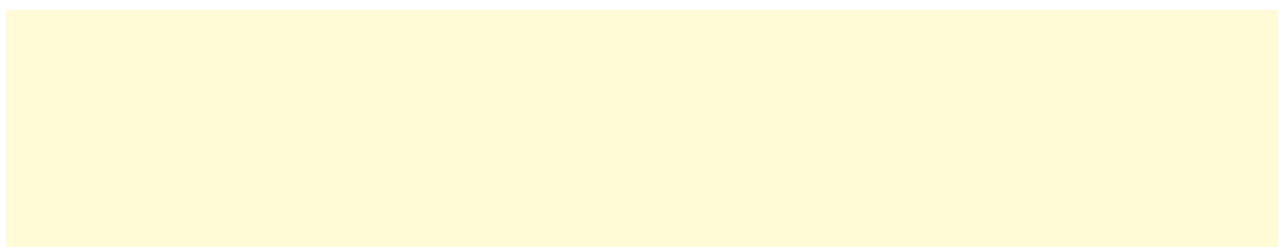
다음 그림은 현재 우주의 거대 구조(왼쪽)와 COBE 위성으로 관측한 우주배경복사의 모습(오른쪽)을 보여 줍니다. 그림을 보고 질문에 답해 봅시다. (<https://mapoftheuniverse.net/>에서 더 자세한 그림을 볼 수 있습니다.)



©NASA(https://map.gsfc.nasa.gov/media/121238/ilc_9yr_moll4096.png)

©SDSS(<https://www.sdss.org/wp-content/uploads/2023/02/MapoftheUniverse-beautiful-2k.jpg>)

1. 현재 우주는 눈에 보이는 천체가 모여 있는 부분과 아무것도 보이지 않는 텅 빈 부분으로 이루어져 있습니다. 우주배경복사에서 나타나는 ‘불균질성’ 개념을 이용해 이러한 현상을 설명해 봅시다.



활동하기

‘우주의 역사’ 그림(223쪽)을 보고 다양한 현상 중 가장 마음에 드는 현상을 한 가지만 골라 보세요. 그리고 이와 관련하여 어떤 일이 있었는지 책과 인터넷을 사용해 정리해 봅시다.

