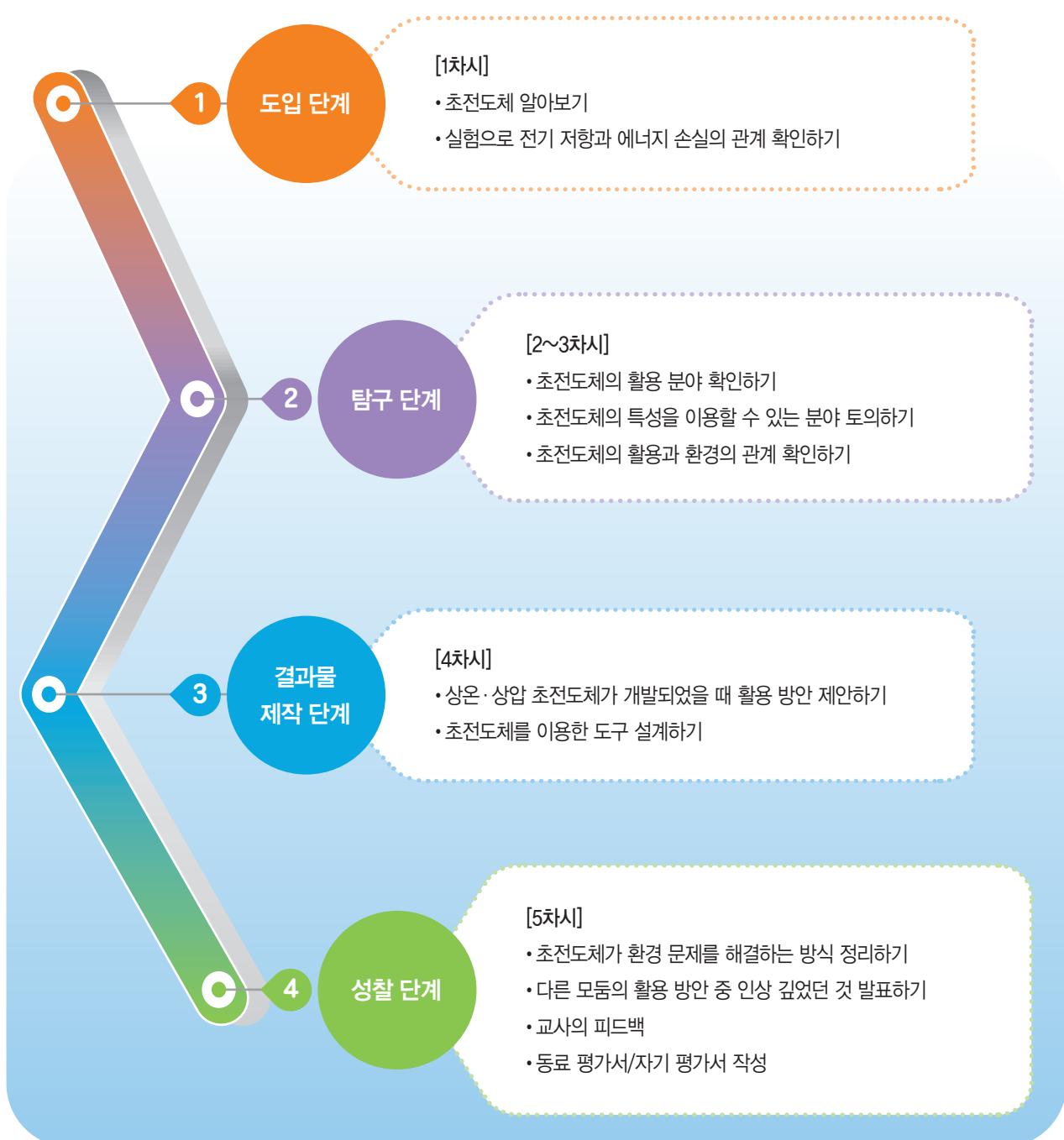


# 초전도체 알아가기

## 1 수업 한눈에 보기



## 2 수업 개요

프로젝트명	초전도체 알아가기		
성취 기준	<p>[9과14-02] 전기 회로에서 전류를 모형으로 설명하고, 실험을 통해 저항, 전류, 전압 사이의 관계를 이끌어낼 수 있다.</p> <p>[9과14-03] 저항의 직렬연결과 병렬연결의 특징을 비교하고, 일상생활에서 전기 에너지가 다양한 형태의 에너지로 전환됨을 소비 전력과 관련지어 설명할 수 있다.</p> <p>[9과14-04] 자기장 안에 놓인 전류가 흐르는 코일이 받는 힘의 특성을 추리하고, 전동기 등 일상생활에서 활용한 예를 찾을 수 있다.</p>		
연계 단원	중학교 과학2 VII. 전기와 자기		
수업의 주안점	상온·상압 초전도체 개발에 대한 관심이 커진 요즘, 초전도체가 무엇인지 알고 초전도체 개발이 환경과 전기 에너지 절감에 미치는 영향을 생각하게 한다. 또, 상온·상압 초전도체가 개발되면 환경 문제를 해결하는 데 어떤 역할을 할 수 있을지 그 활용 방안을 고안해 본다. 초전도체를 이해하는 과정에서 전압, 전류, 저항 사이의 관계에 대한 이해를 함양한다.		
핵심 역량	<input type="checkbox"/> 자기관리 역량 <input type="checkbox"/> 지식정보처리 역량 <input type="checkbox"/> 창의적 사고 역량 <input type="checkbox"/> 심미적 감성 역량 <input type="checkbox"/> 협력적 소통 역량 <input type="checkbox"/> 공동체 역량		
핵심 탐구 질문	초전도체란 무엇이며, 초전도체가 환경 문제에 어떠한 영향을 줄 수 있는가?		
수행 과제	문제 상황	초전도체란 무엇인지 알아보고 초전도체가 환경에 주는 영향에는 어떤 것이 있는지 확인한다.	
	공개할 결과물	초전도체를 이용한 도구 설계도	
	평가 요소	학생들이 제시한 결과물은 다음 기준을 만족해야 한다. • 다양한 자료에서 찾은 보조 자료를 주제를 고려하여 효과적으로 활용하였는가? • 결과물이 실제 생활에서 활용하기에 적절한가? • 자신의 언어로 재구성하여 이해하기 쉽게 표현하였는가? • 결과물의 작성 과정에서 협력적으로 의사소통하였는가?	
수업의 흐름	1단계(1차시) 도입 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초전도체 알아보기</li> <li>• 실험으로 전기 저항과 에너지 손실의 관계 확인하기</li> </ul>	
	2단계(2~3차시) 탐구 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초전도체의 활용 분야 확인하기</li> <li>• 초전도체의 특성을 이용할 수 있는 분야 토의하기</li> <li>• 초전도체의 활용과 환경의 관계 확인하기</li> </ul>	
	3단계(4차시) 결과물 제작 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상온·상압 초전도체가 개발되었을 때 활용 방안 제안하기</li> <li>• 초전도체를 이용한 도구 설계하기</li> </ul>	
	4단계(5차시) 성찰 단계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초전도체가 환경 문제를 해결하는 방식 정리하기</li> <li>• 다른 모둠의 활용 방안 중 인상 깊었던 것 발표하기</li> <li>• 교사의 피드백</li> <li>• 동료 평가서/자기 평가서 작성</li> </ul>	

### 3 프로젝트 수업 진행 개요(교수·학습 활동)

단계	교수·학습 활동	
도입 [1차시]	문제 인식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동기 유발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초전도체에 대해 들어본 적이 있는지 생각해 보기</li> <li>- 전기 저항이 0일 때의 현상 예상해 보기</li> </ul> </li> </ul>
	관련 지식 습득	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기 저항에 따른 전기 에너지 손실 실험 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 회로의 저항이 증가할 때 손실되는 전기 에너지는 어떻게 변화하는지 알아보기</li> <li>- 전기 저항이 커졌을 때 발생하는 에너지 손실 알아보기</li> </ul> </li> </ul>
	조사 및 연구 해결 방안 제시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 새로운 개념 도입 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초전도체와 그 활용 사례 조사하기</li> </ul> </li> <li>• 모둠 구성: 학급 구성에 따라 모둠당 4명~5명으로 구성</li> <li>• 문제 제시 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초전도체와 환경의 관계에 대한 글 읽기</li> <li>- 상온·상압의 초전도체가 개발되면 환경에 어떤 영향을 줄까?</li> </ul> </li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해결 방안 제시하기 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상온·상압 초전도체의 활용 방안</li> <li>- 모둠에서 제시한 활용 방안이 환경에 미치는 영향</li> </ul> </li> </ul>
	결과물 도출	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 초전도체를 이용할 수 있는 도구 고안하기 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초전도체의 활용 방안을 이용한 도구 고안하기</li> <li>- 설계도 작성하기</li> </ul> </li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠별 활동지 작성</li> <li>• 초전도체 이용 도구의 설계도 작성</li> </ul>
정리 [5차시]	발표 및 평가	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모둠별 결과 발표</li> <li>• 각 모둠 발표에 대한 다른 모둠 및 교사의 피드백</li> <li>• 동료 평가서 / 자기 평가서 작성</li> </ul>

## 4 평가 기준

평가 요소	평가 기준	배점	
모둠 점수 (80)	자료 조사	① 초전도체와 그 활용 사례를 조사한 후 적절히 기술하였는가? (10점) ② 일상생활에서 초전도체를 활용하기 힘든 까닭을 찾아 논리적으로 기술하였는가? (8점) ③ 상온·상압의 초전도체가 개발되어 상용화되었을 때 환경에 미칠 영향을 논리적으로 기술하였는가? (7점)	25
	결과 보고서	① 상온·상압 초전도체의 활용 방안을 적절히 제시하였는가? (현실성 5점, 창의성 5점, 환경 친화적인 방안 5점, 총 15점) ② 제시한 상온·상압 초전도체 활용 방안에 대한 설명을 과학적으로 기술하였는가? (20점) ③ 제시한 상온·상압 초전도체 활용 방안이 환경에 미치는 영향을 구체적으로 작성하였는가? (10점)	45
	발표 및 질의 응답	① 활동 결과를 일목요연하게 전달하였는가? (5점) ② 청중의 물음에 적절히 답하였는가? (2점) ③ 다른 모둠의 발표를 경청하고 의문점을 적절히 질문하였는가? (3점)	10
개인 점수 (20)	참여도	모둠 활동에 적극적으로 참여하고 맡은 역할을 성실히 수행하였는가?	20
		미참여	0

※ 제출 기한이 지나서 제출한 경우 1일 초과 시마다 5점씩 감점한다.

※ 활동에 참여하였으나 참여 시간이 50 % 미만인 경우 해당 모둠의 점수에서 10점을 감점한다.

05

초전도체 알아가기

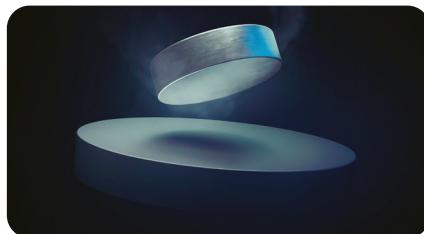
## 5 교과 세부 능력 및 특기 사항: 수업 평가 예시

- 전기 저항과 에너지 손실 사이의 관계를 실험을 통해 알아보고, 저항이 0인 초전도체가 에너지 절약과 환경에 미칠 영향을 생각해 보며 과학적 사고 능력을 함양함. 현재 초전도체를 사용하는 사례를 살펴보는 동시에 일상에서 초전도체를 활용하기 어려운 까닭을 조사함. 모둠 별로 상온·상압 초전도체를 활용할 수 있는 아이디어를 제시하고 우리 모둠의 활용 방안이 환경에 미치는 영향을 같이 작성하는 과정에서 과학 기술과 환경 문제 사이의 긍정적인 관계를 이해하게 됨.
- 전기 저항과 에너지 손실 사이의 관계를 간단한 실험을 통해 알아보고, 전선의 저항이 0이 될 경우 손실되는 에너지의 양을 예측해 보며 과학적 사고 능력을 함양함. 실제로 초전도체가 사용되고 있는 사례들을 조사하는 동시에 일상에서 초전도체가 다방면에 활용되기 어려운 까닭을 기술함. 모둠 별로 상온·상압 초전도체의 활용에 대한 아이디어를 해당 활용 방안이 환경에 미치는 영향과 함께 제안함. 또한, 그 과정에서 오염 되어가는 지구에서 과학 기술의 발전이 나아가야 할 방향을 생각해 봄.

## 6 수업 자료 및 활동지

### 도입 단계

- ◎ 다음은 초전도체를 나타낸 것이다. 물음에 답해 보자.



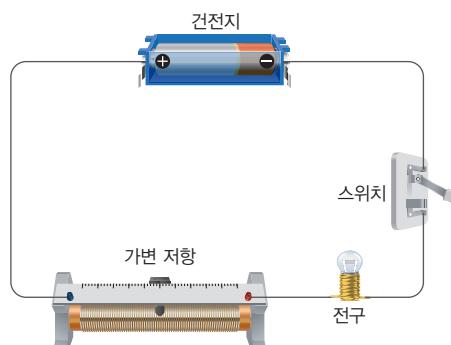
1. 초전도체에 대해 들어본 적이 있는지 써 보자.
2. 물체의 전기 저항이 0이 되면 어떤 일들이 생길지 생각하여 써 보자.

---

---

### ● 간단한 실험으로 전기 저항과 에너지 손실의 관계를 확인해 봅시다.

1. 실험 목표: 전기 저항에 따라 손실되는 전기 에너지의 양이 변화함을 알 수 있다.
2. 준비물: 건전지, 집게 전선, 가변 저항, 전구, 스위치
3. 실험 과정
  - ① [그림]과 같이 회로를 구성한다.
  - ② 가변 저항의 전기 저항을 10 Ω으로 하고, 스위치를 눌러 전구의 밝기를 관찰한다.
  - ③ 가변 저항의 전기 저항을 20 Ω으로 하고, 스위치를 눌러 전구의 밝기를 관찰한다.
  - ④ 가변 저항의 전기 저항을 30 Ω으로 하고, 스위치를 눌러 전구의 밝기를 관찰한다.
  - ⑤ 가변 저항의 전기 저항을 40 Ω으로 하고, 스위치를 눌러 전구의 밝기를 관찰한다.



[그림] 전기 회로

- 1 전지의 전기 에너지는 전구에 불이 들어오게 한다. 전지에서 전구로 전기 에너지가 전달되는 과정에서 중간에 손실되는 에너지가 많아지면 전구의 밝기는 어떻게 변할지 예상하여 써 보자.

- 2 가변 저항의 전기 저항이 증가할수록 전구의 밝기는 어떻게 변화하는가? 관찰한 결과를 써 보자.

- 3 가변 저항의 전기 저항이 증가할수록 손실되는 에너지의 양은 어떻게 변화하는지 써 보자.

- 4 발전소에서 생산하는 전기 에너지 중 일부는 전기 저항으로 인해 손실되고, 일부는 전기 제품에 공급된다. 전선의 전기 저항이 커지면 발전소에서 생산해야 하는 전기 에너지의 양은 어떻게 변할지 써 보자.

- 5 전기 저항이 0인 물체를 활용하면 전기 요금과 환경 오염을 줄일 수 있다고 한다. 그 까닭은 무엇인지 써 보자.



탐구 단계

- 초전도체는 무엇인지 조사하여 써 보자. 또 어떤 분야에서 활용하고 있는지 초전도체의 활용 사례를 조사해 보자.

초전도체란?	
초전도체 활용 사례	<p>(사진을 붙이거나 그림을 그려 보세요.)</p>
	<p>▶ 설명:</p>

● 모둠을 구성하고, 역할을 분담해 보자.

모둠명			
구분	학번	이름	모둠에서 맡은 역할 (구체적으로)
1			
2			
3			
4			
5			

● 초전도체에 관한 글을 읽고, 모둠별로 토의하여 물음에 답해 봅시다.

모든 물질에는 전기 흐름을 방해하는 전기 저항이 존재한다. 전선으로 사용되는 구리도 상온에서 작지만 저항이 있다. 그러나 초전도체는 전기 저항이 0이 될 수 있는 물질로, 도체보다 전기가 더 잘 흐르는 물질이다. 지금까지 초전도체의 이러한 특성은 극저온(영하 196 °C)이나 고압(약 260만 기압)에서만 관측이 가능했다. 이런 까닭으로 초전도체는 전기 저항이 0이라는 엄청난 성질을 지님에도 불구하고 실생활에 적용하기 어려운 기술이었다.

상온·상압(25 °C, 1기압) 초전도체가 나온다면 우리의 삶은 무엇이 달라질까? 전선의 경우 대부분 도체 구리를 이용해 전기를 전달한다. 이때 발전소에서 생산한 전기의 4 %가 저항 때문에 사라진다. 이로 인한 손실액은 국내 기준으로 약 1.5조원 규모이다. 구리 대신 초전도체를 이용한다면 전력 손실이 없어 발전소에서 생산한 전기를 목적지까지 100 % 보낼 수 있다. 전기 요금이 감소할 뿐만이 아니다. 사용할 만큼의 전기만 생산하고, 온실 기체를 배출하는 발전소의 운전을 중단하면 탄소 배출을 줄일 수 있다. 더 나아가 낮에 생산한 태양광 전기를 손실 없이 지구 반대편으로 보낸다면 신재생 에너지의 패러다임을 바꿀 수 있다. 초전도체가 상용화되면 우리는 지구온난화의 해결에 가까이 다가갈지도 모른다.

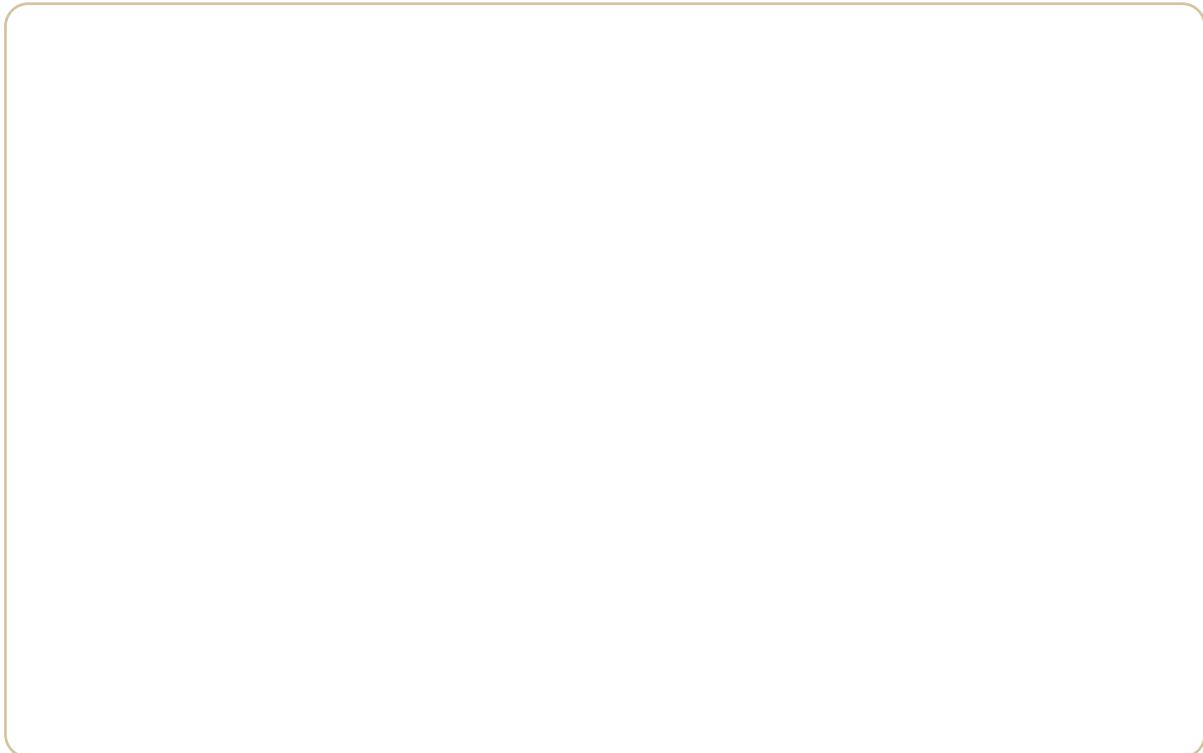


▲ 초전도체를 활용한 MRI

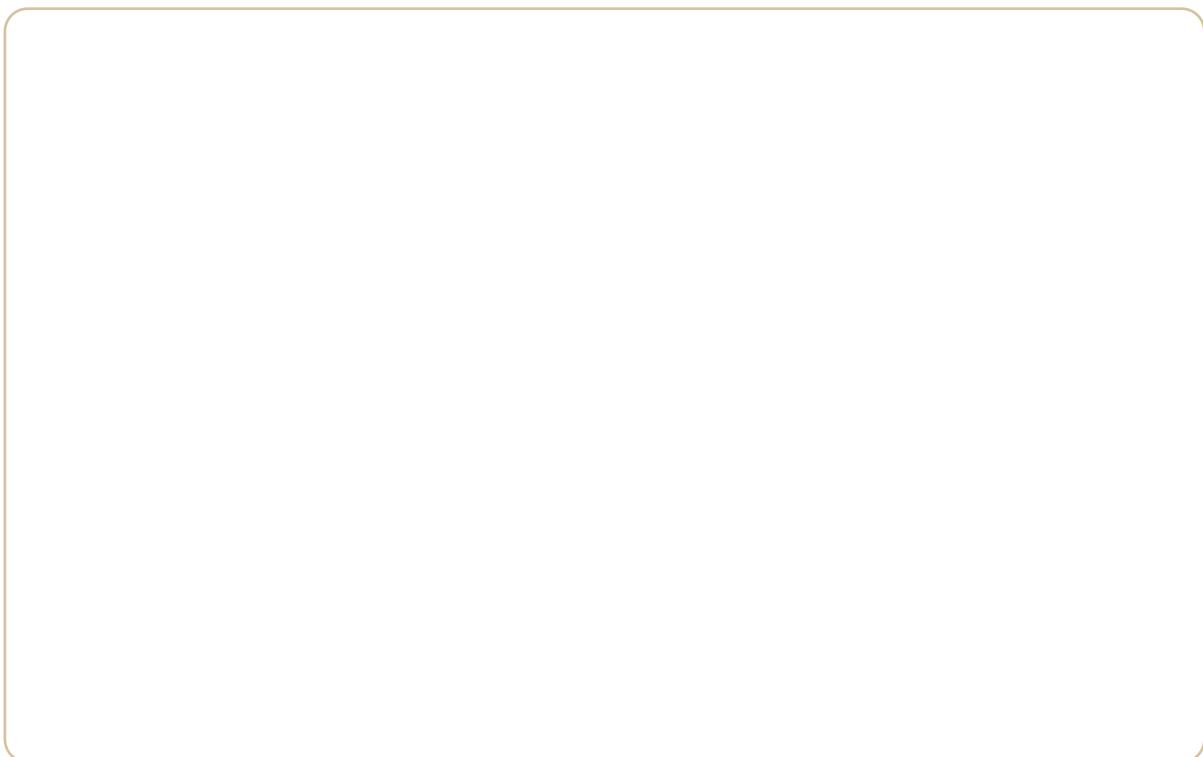


▲ 초전도체를 활용한 자기부상열차

- 
- 1 초전도체를 실제 생활에 사용하기 힘든 까닭을 글에서 찾아 써 보자.



- 2 상온·상압에서 사용 가능한 초전도체가 개발되면 환경에 어떤 영향을 줄지 써 보자.



## 결과물 제작 단계

- 상온·상압의 초전도체를 개발한다면 어떤 분야에서 활용할 수 있을까? 환경 오염을 줄이기 위한 초전도체 활용 방안을 생각해서 써 보자.

상온·상압 초전도체 활용 방안	
설명	
환경에 미치는 영향	

05

- 작성한 활용 방안을 이용하여 상운·상압 초전도체를 이용한 도구를 설계하고 설계도를 만들어 발표해 보자.

상운·상압 초전도체 활용 도구 이름	설계도 (사진을 붙이거나 그림을 그려 보세요.)	설명

## 성찰 단계

- 모둠이 작성한 초전도체 활용 방안을 발표하고, 서로 평가해 봅시다.

- 1 초전도체는 어떤 방식으로 환경 문제를 해결하는 데 도움을 줄 수 있는지 써 보자.

- 2 다른 모둠이 발표한 초전도체 활용 방안 중 인상 깊었던 것과 그 까닭을 같이 써 보자.

- 3 아래의 평가 항목에 맞추어 활동을 평가해 보자.

평가 항목	평가 점수			
	모둠 1	모둠 2	모둠 3	모둠 4
동료 평가	인터넷을 활용하여 최신 자료를 조사하였는가?			
	계획에 맞게 역할을 분담하고 프로젝트에 참여하였는가?			
	모둠별 활동 시 적극적으로 참여하였는가?			
	조사한 내용을 정확하게 작성하였는가?			
자기 평가				