

쉽고 재미있고 아름다운 차세대 과학 교과서 개발 방향과 구성 및 제작 방법

현상과 개념을 넘나드는 양서류 같은 스토리라인으로 머리속에 과학집이 지어질 수 있을까?

차세대 과학교과서 연구개발위원회 위원장 현종오

잘 키운 딸 시집보내는 심정입니다. 작업을 시작한 지 햇수로 두 해째, 열네 분 선생님들의 각고의 노력으로 차세대 과학교과서를 만들었습니다. 오늘도 학교에서 열심히 공부하는 학생들과 불철주야 노력하시는 과학선생님들께 이런 화두를 던집니다. 현상과 개념을 넘나드는 양서류같은 스토리라인으로 학생들의 머릿속에 과학집이 지어질 수 있을까?

1. 차세대 과학 교과서 개발의 필요성

국제적인 경쟁력을 갖춘 과학기술인재를 체계적으로 양성하는 것은 미래의 과학·기술·지식 정보화 사회의 지속적인 발전을 위한 핵심적인 과제이다. 또한 지식기반사회를 대비하기 위해서는 과학기술인재 뿐 아니라 일반인들에게도 과학적 사고방식과 창의성, 비판적 사고, 문제해결력 등 고차원적인 사고력을 습득하게 하여야 한다.

2000년에 실시된 OECD의 청소년 학업 성취도 조사결과 우리나라 청소년의 과학 흥미도는 19위로 매우 저조하였고, 수학능력시험에서 이공계 지원자 비율은 1997년 43.4%에서 2004년 31.5%로 크게 감소하였다. 또한 입시 위주의 주입식 과학교육으로 청소년의 과학수업 만족도가 낮게 나타났으며 ‘과학은 어렵다’는 인식이 확산되고 있다. 이는 결과적으로 청소년들이 과학에 대한 흥미를 잃고 이공계 진학을 기피하게 하는 중요한 요인 중 하나로 작용하고 있다고 볼 수 있다.

과학 학습은 교사와 학생, 그리고 가르치는 과학 내용과의 상호작용에 의해서 이루어진다. 또한 교사가 과학을 지도하는 내용과 방향을 설정하고 학생들이 과학을 학습하는데 가장 핵심적인 역할을 하는 것이 과학교과서이다. 따라서 과학교과서가 가지는 의미는 매우 크다고 할 수 있다. 하지만 현재 현장에서 사용하고 있는 과학교과서는 영역별로 다르지만 아래와 같은 몇 가지 문제점들을 가지고 있다.

첫째, 설명이 부족하여 내용을 이해하기 어렵다.

현장에서 사용하고 있는 과학 교과서는 탐구활동을 강조하는 쪽으로 기술이 되어있어 내용에 대한 설명이 체계적이고 구체적이지 못하다. 그래서 학생들은 교과서를 이해하기 어렵다고 느끼고 있으며, 결과적으로 단편적 지식을 암기하는 상황이 발생하게 되었다.

둘째, 개념을 형성해가는 과정에 대한 충분한 서술을 하지 않은 채 개념이나 법칙을 별도로 다루고 있다. 이는 교과서를 ‘교사가 수업을 진행하기 위해서 사용하는 교재’로 보기 때문에 개념을 형성하는 과정을 교사가 수업 시간에 다루는 것으로 생각하고 있기 때문이다. 그러나 실제로 많은 학생들은 교사의 설명만으로는 개념을 형성하지 못한다. 따라서 교과서를 학생들이 스스로 공부하여 개념을 형성하는 과정에서 사용하는 자료 활용하기에 불충분하다.

셋째, 탐구활동은 단순하고 수가 지나치게 많다.

대부분 교과서는 탐구활동 중심으로 구성되어 있어서 탐구활동의 수가 매우 많다. 그러나 탐구활동의 내용은 쉽게 예측할 정도로 단순하거나 개념을 적용하는 정도의 수준이다. 따라서 현행 교과서의 탐구활동은 높은 수준의 과학적인 사고 능력을 향상시키기에 부족하며, 오히려 활동수가 많기 때문에 학습 내용이 과다한 결과를 낳았다.

이외에 현재 사용되고 있는 과학교과서는 본문의 내용 또는 자료들이 개념의 이해를 돕지 못하고 있으며, 체계나 연계가 명확하지 않은 상태에서 내용이 단편적으로 반복해서 다루어지고 있는 등의 여러 가지 문제점을 가지고 있다.

따라서 이러한 문제점들을 극복하고, 학생들에게 과학 학습에 대한 성취감을 부여함으로써 과학에 대한 태도 및 흥미를 향상시키고, 학생은 물론 과학 교사의 수업의 질적 향상을 꾀할 수 있는 새로운 교과서 유형의 개발이 필요하다.

2. 차세대 과학 교과서 개발 목표와 방향

차세대과학교과서는 학생들이 스스로 읽고 활동을 경험해 보면서 자신의 삶 속에서 자연을 이해하고 더불어 사는 방법을 터득할 수 있게 되기를 기대하면서 만들었다. 이것은 구성주의에서 말하는 지식은 객관적으로 주어지는 것이 아니라 배우는 학생이 스스로 구성해간다는 철학과 관련된 이론을 바탕으로 개발되었다. 차세대과학교과서로 배우는 학생들은 이야기를 따라 읽고, 활동도 함께 체험하다보면 자신의 머릿속에 과학이라는 집을 짓게 될 것이다. 이런 과정이 자연스럽게 이루어지기를 기대하며 차세대 과학교과서 개발 목표를 ‘머릿속에 과학집짓기’로 표현해 보았다. 또한 이와 같은 목표를 이루기 위해 차세대과학교과서는 다음과 같은 몇 가지 개발방향을 정해 추진해 왔다.

첫째, 쉽고 재미있고 이야기가 들어있는 스토리라인을 중시한 교과서이다.

어떤 것을 이해하거나 유용한 지식으로 만들기 위해서는 지식의 암기나 반복이 아무런 도움이 되지 못함을 알아야 한다. 실질적인 학습(authentic learning)은 일상생활과 관련된 학습 상황에서 일어난다. 즉 다양한 정보와 같은 인지적 도구 또는 다른 사람들의 도움을 받아 자신과 관련된 어려운 문제를 확실하게 파악할 수 있는 기회를 만났을 때 학습은 일어난다.(von Glaserfeld,1993) 이런 이론적 배경을 바탕으로 차세대 과학교과서에서는 학생들의 삶 속에서 만나게 될 자연스러움과 각 단원별 과학테마에 맞는 스토리라인을 찾아 이야기 형

식으로 전개하였다.

둘째, 눈높이에 맞는 설명이 친절한 이해중심의 교과서이다.

현행 과학 교과서를 이해하기 어렵다고 불평하는 학생들이 많다. 그래서 학생들은 다른 자습서나 참고서를 다시 찾게 된다. 이런 책들을 보아도 이해가 잘 되지 않기는 마찬가지다. 왜냐하면 답이 나와 있을 뿐 진정한 이해를 돕는 설명이 부족하거나 잘 못되어있기 때문이다. 차세대과학교과서에서는 과학에 관심이 적은 학생이더라도 부담스럽지 않게 받아들일 수 있는 방법을 찾아 자연스러운 맥락 속에서 이해가 쉽도록 제시했다. 그리고 본문 속에 등장하는 학습요소를 추려내어 기초다지기 등으로 제시했으며 좀 더 깊고 넓은 지식을 섹션으로 두어 자신에게 알맞은 상태로 재구성하여 공부할 수 있도록 제시했다.

셋째, 학습 환경이나 학습자 조건에 따라 재구성하기 쉬운 섹션형 교과서이다. 교과서는 전국에 흩어져 있는 다양한 환경의 학교에서 다양한 수준의 학생들과 다양한 수준의 시설에서 가르쳐야 한다. 현행교과서는 획일적인 교육과정과 집필시 유의사항에 묶여 다양한 접근을 하기 어려웠다. 차세대 과학교과서에서는 전체적인 교과서의 분량은 늘어날 수 있으나, 학습자 수준에 따라 선택할 수 있는 섹션과 읽기자료의 폭이 넓기 때문에 오히려 학습자의 학습 동기를 유발하는 데 도움이 될 수 있다. 뿐만 아니라 다양한 조건에 맞게 취사선택하여 교과서를 재구성하여 가르치고 배울 수 있다.

넷째, 생활중심, 감동중심의 아름다운 토털 북 디자인 교과서이다.

보고 싶고 읽고 싶은 잡지처럼 학생 눈높이에 맞는 감성적인 디자인을 했고, 매 페이지마다 중요한 개념이 잘 드러나도록 관련 사진과 컷을 배치했다. 보기 좋을 뿐 아니라 이해를 돕는 설명 컷에 공을 들여 한 눈에 디자인의 의도가 자연스럽게 드러나도록 노력했다.

3. 차세대 과학 교과서의 전략적 가이드라인

차세대 과학교과서의 목표를 이루기 위한 전략적 가이드라인으로써 다음 네 가지를 들 수 있다.

가) 각 단원 주제의 성격에 따른 다양한 맥락(스토리라인) 설정

스토리라인으로부터 개념이나 원리를 이끌어내는 데는 다음과 같은 장점이 있다.

첫째, 현상과 개념이나 원리는 단절되어 있는 것이 아니라 맥락이라는 매개를 통해 서로 긴밀하게 연결되어 있다. 따라서 현상과 개념 혹은 원리간의 연결이 어떻게 이루어지는지에 대해 학습할 수 있다.

둘째, 그 맥락이 학생의 경험이나 관심 있는 주제이기 때문에 학생의 입장에서 유의미한 맥락으로 인식된다면, 학생의 호기심으로부터 출발하여 학습에 까지 이르게 하는 강력한 동력원이 될 수 있다.

셋째, 추상적인 개념과 현상을 따로 학습하는 것이 아니라 맥락 속에서 개념을 학습하기 때문에 개념의 학습과 체계화가 쉽다. 또한 이때 학습한 지식은 맥락과 같이 재조직된다.

넷째, 맥락과 개념을 같이 학습하게 되면 비슷한 다른 맥락에서도 이를 적용할 수 있다. 이에 집필진들은 많은 논의를 거쳐 주제에 가장 적합한 스토리라인을 결정하였는데, 스토리라인은 크게 네 가지의 성격으로 나뉜다.

첫째, 생활 장면 혹은 사건과 결부된 상황설정에 따라 스토리라인을 전개한 주제는 힘과 에너지, 물질대사, 생식, 기상, 자극과 반응, 파동에너지, 반응속도이다. 힘과 에너지는 축구, 물질대사는 마라톤, 생식은 시험관 아기, 기상은 날씨와 관련된 재해, 자극과 반응은 달리기와 당뇨병, 파동에너지는 지진해일과 소리, 반응속도는 자동차엔진이라는 소재를 이용하였다.

둘째, 추상적인 개념 성격이 강한 전기에너지는 주제에 대한 구조화된 호기심의 연결고리로 스토리라인을 전개하였다. 이때도 학생들이 주변에서 쉽게 경험할 수 있는 내용으로부터 시작하여 추상적인 개념을 학습하는 방식으로 서술하였다.

셋째, 자연을 이해하는 범위에 따라 서술한 경우는 이온과 산과 염기이다. 여기에서는 거시적인 자연현상에서 출발하여 미시적인 입자에 이르기까지 과학자가 어떻게 해석하고 있고 이를 인간이 어떻게 이용하고 있는지를 학습할 수 있도록 서술되었다. 현대 과학의 근본 중에 하나인 입자론을 생활 속의 변화에 적용하여 물질의 변화란 다른 아닌 원자의 재배열을 의미한다는 것을 실감나게 느낄 수 있도록 제시했다.

넷째, 탐사기행 형식으로 전개한 경우는 지형과 지각변동, 기상, 해양, 별과 우주이다. 이는 학생들이 자연을 직접 체험하면서 의문을 느끼고, 더 나아가 자연현상을 어떻게 해석하고 있는지 학습할 수 있도록 도와주기 위해 택한 방식이다.

나) 섹션화

차세대 과학 교과서는 다양한 학생들의 수준과 호기심 충족, 그리고 실제 과학에 대한 접근을 위하여 기초, 심화 섹션을 비롯하여 다양한 읽기자료를 시도하였다.

첫째, 본문에서는 하나의 스토리라인을 통해서 자연현상이나 소재와 개념간의 연결이 자연스럽게 이루어지도록 하고 학생들이 스스로 맥락과 개념간의 연결고리를 형성할 수 있도록 의도하였다.

둘째, ‘기초 다지기’ 섹션에서는 본문 내용 중 반드시 익혀야 할 중요하고 기본적인 개념이나 원리를 학생 스스로가 다시 한 번 확인하고 내면화하는 기회를 만들어주고자 하였다. 또한 ‘더 넓고 더 깊게’ 섹션은 일종의 심화 섹션으로서, 성취도가 높거나 더 많은 호기심이 생긴 학생들을 위해 만들어진 섹션이다.

셋째, 읽기자료는 학생들이 과학과 관련된 사회적 이슈나 과학자들의 연구 등을 통해서 과학에 대한 흥미를 높일 수 있을 뿐 아니라 현재 과학의 위상을 느끼고 긍정적인 인식을 심어 줄 수 있는 중요한 부분이라고 판단되어 다양한 주제에 대한 읽기자료를 구성하였다. 현재 읽기자료의 성격에 따라 약 7가지 종류의 읽기자료(생활 속 과학 찾기, 어떻게 작용할까? 과학 되돌아보기, 과학 논쟁 속으로, 사이언스 북 카페, 이공계가 희망이다, 과학이 미래를 바꾼

다)가 포함되어 있다.

다) 다양한 실험과 활동 소개

차세대 과학교과서는 ‘미니 실험실’이라는 탐구활동을 도입하였다. 이는 간단한 실험재료를 써서 짧은 시간동안에 수행 할 수 있는 실험으로서 본문에 포함되어 있다. ‘미니 실험실’은 학교 현장에서 1차시 이상 소요되고 기자재를 많이 필요로 하는 일반적인 실험과는 다르며, 짧은 시간동안에 간단하게 수행할 수 있기 때문에 수업 시간 내에 부담 없이 수행할 수 있다는 장점이 있다.

또한 이러한 실험형태는 학생들의 동기유발일 뿐 아니라 수업내용을 원활하게 연결해주는 역할을 할 수 있다고 판단된다. 따라서 본문내용과 실험 간의 연결이 매끄럽게 이어질 수 있도록 실험내용을 구성하였다.

이밖에 실험서가 따로 제공이 되어 교사들이 필요에 따라서 취사선택할 수 있도록 다양한 실험을 할 수 있도록 개발하기로 하였다.

라) 디자인에 대한 새로운 시도

차세대 과학 교과서에서는 학생들의 요구를 반영하여 디자인을 아름답게 구성하려 하였다. 여기서 아름답다는 말은 시각적으로 보는 즐거움 뿐 아니라 자연에 대한 아름다움이 잘 표현되고 그림이나 사진이 내용 이해에 도움이 되어, 학생들이 교과서를 읽어 보고 싶어 하도록 한다는 의미이다. 매 페이지별로 디자인 회의를 거쳐 그 페이지의 중심 컨셉을 찾고 그것을 최대한 구현하도록 하고 구현이 쉽지 않을 때에는 원고에 대해 더 깊이 있게 생각하여 다시 집필하였다. 디자인 디렉터의 말을 우선적으로 하여 원고의 양과 이미지 선택을 했다.

4. 차세대 과학 교과서 구성

차세대 과학 교과서의 구성은 크게 도입부, 본문, 섹션, 읽기자료, 평가, 실험(실험서 별도)으로 이루어져 있고, 자세한 사항은 아래와 같다.

구분	영역	내용
도입부		· 앞으로 배울 단원 내용에 대해 흥미를 유발하거나 전반적인 단원 내용을 소개하는 부분임.
본문	본문내용	· 하나의 스토리라인을 통해서 자연현상이나 소개와 개념간의 연결이 자연스럽게 이루어지도록 하고 학생들이 스스로 맥락과 개념간의 연결고리를 형성할 수 있도록 의도함.
	미니 실험실	· 간단한 실험재료를 써서 짧은 시간 동안 수행할 수 있는 실험으로서 본문의 내용을 도입하거나 확인하는 내용으로 구성함. · 학생들의 동기유발뿐 아니라 수업내용을 원활하게 연결해주는 역할을 할 수 있도록 의도함.
섹션	기초 다지기	· 본문내용에서 반드시 익혀야 할 중요하고 기본적인 개념이나 원리를 잘 이해시키기 위해 만들어진 섹션임.
	더 넓고 더 깊게	· 성취도가 높거나 과학에 대해 호기심이 많은 학생들을 위한 섹션임.
읽기자료 (섹션)	생활 속 과학 찾기	· 일반적인 과학의 원리를 심도 있게 다룬 섹션임.
	어떻게 작용할까?	· 기계의 원리를 이해하는 섹션임
	과학 되돌아보기	· 과학과 기술의 발전을 시간에 따라 배열한 것임
	과학 논쟁 속으로	· 과학의 여러 이슈들에 대해 토론해 보는 섹션임
	사이언스 북 카페	· 과학에 관련된 책 소개하는 섹션임
	직업 소개	· 과학과 관련된 직업을 소개하는 섹션임.
단원정리 및 평가	과학이 미래를 바꾼다.	· 스타 과학자 인터뷰 혹은 각광받는 연구 분야(첨단 과학)에 대한 내용으로 과학에 대한 긍정적인 태도뿐 아니라 이공계학생들의 진로를 도와주는 섹션임.
	머릿속 과학 집짓기	· 각 소단원마다 본문과 기초다지기의 내용 정리를 돕기 위해 현상, 개념, 현상과 개념을 연결하는 문제로 평가문항을 구성함
	되돌아보기	· 각 단원 내의 주요 개념이나 원리를 정리해주는 섹션으로서 학생들이 단원내용을 요약, 정리해 볼 수 있도록 구성함.
	단원 평가	· 단원을 마치고 내용의 이해도를 평가함. · ‘확인해보기’, ‘생각해보기’, ‘수행평가’로 이루어짐

각 단원은 총 13개로 다음과 같은 원칙에 의해 순서를 정하였다.

첫째, 단원의 주소제가 계절과 관련이 있을 경우에는 계절에 맞도록 순서를 안배하였다.

둘째, 차세대 과학 교과서 내용에서 개념이나 원리 혹은 현상에 대한 설명이 다른 단원에서 먼저 학습되어야 할 경우에는 순서를 조정하여 학생들이 교과내용을 이해하는데 무리가 없도록 하였다. 셋째, 단원안의 각 장의 이름은 스토리 라인에 관련된 이름과 개념에 관련된 이름을 각각 한 개씩 두었다. 이를 바탕으로 정한 차세대 과학 교과서의 집필단원 제목과 순서는 다음 표와 같다.

순서	단원 제목	소단원 제목	
		스토리 제목	개념 제목
1.	힘과 에너지	요리조리 페인트 악착같은 몸싸움	운동의 법칙
		볼트래핑은 부드럽게 슛은 강하게	충돌과 운동량 보존
		꿀!꿀!꿀! 환상의 로빙골	역학적 에너지
2.	지형과 지각 변동	울룩불룩 북한산 평퍼짐한 제주도	지형과 암석
		한탄강 협곡에서 공룡 놀던 땅끝까지	화석과 지구의 역사
		화산천국 일본 솟아오른 히말라야	지각변동과 판의 운동
3.	이온	이온, 물속으로 숨다	이온의 종류와 성질
		이온, 물밖으로 나오다	이온화합물의 석출과 결정
		이온, 몸속에서 바쁘다	이온의 작용
4.	산과 염기	산 염기 너의 정체는	산과 염기의 성질
		pH 너에게 달려있다	산 염기와 pH
		대기에서 바닷속까지	산·염기의 세기
5.	자극과 반응	빠르게 반응하기	신경계
		느리게 반응하기	내분비계
6.	해양	가파른 동해 완만한 서해	해안지형과 해저지형
		동해엔 명태 서해엔 조기	우리나라 해수와 해류
7.	기상	태풍이 빙글빙글	태풍과 기압
		앞산이 흐릿흐릿	황사와 대기 대순환
		장맛비가 주룩주룩	장마와 전선
		지구가 후덥지근	식생과 기후
8.	파동 에너지	해일 너 왜 그랬어	파동의 특징과 전파
		소리가 울퉁불퉁	소리의 전달
		소음이 시팔시팔	소음 줄이기
9.	별과 우주	별 하나 나 하나 별 둘 나 둘	육안관측
		이글이글 태양부터 가물가물 은하수까지	망원경 관측
		가자! 우주로	인간과 우주
10.	반응 속도	화학반응, 넌 뭐니	우리 주변의 화학 반응
		만나라 힘내라 뿔어라	반응속도에 영향을 주는 요인
		빠르게 느리게 내맘대로	반응속도의 조절
11.	물질 대사	쪼개볼까 붙여볼까	동화작용과 이화작용
		영치기 영차 힘내라 힘	세포호흡
		쪼개기 선수 붙이기 대장	효소
12.	전기 에너지	찌릿찌릿! 전기 넌 뭐니?	전기에너지의 정체
		난 반드시 돌아온다!	전기회로
		전기와 자기가 만났을 때	전자기 유도
13.	생식	5억분의 1, 난 대단해	수정과 임신
		눈물겹고 아름다운 266일간의 시간여행	태아의 성장과 출산
		환경호르몬, 넌 뭐니	환경과 생식

5. 차세대 과학 교과서 제작 진행 방법

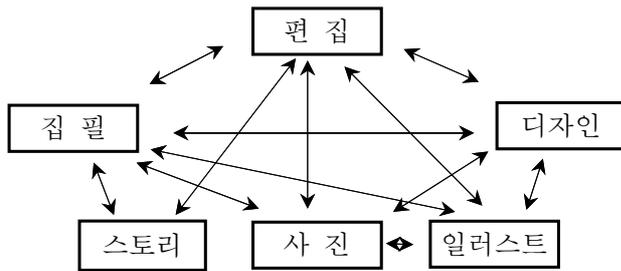
1) 제작 시스템

차세대 과학 교과서는 개발 의도에 맞는 편집, 디자인을 하기 위해서 새로운 제작 시스템을 갖추고자 하였다. 추구하는 제작 시스템은 다음과 같은 성격을 가지고 있다.

첫째, 기존의 편집진 중심의 제작관행에서 벗어나 집필진이 중심이 되어 진행하였다.

둘째, 집필진, 편집진, 디자인, 일러스트, 사진 팀 간의 원활한 의사교환이 무엇보다도 중요하다.

셋째, 집필진, 편집진, 디자인, 일러스트, 사진팀의 역량이 최대한 발휘될 수 있도록 적절한 역할 분담을 하였다. 또한 서로간의 상호작용을 증가시켜 최대의 효율을 가져오도록 하였다. 추구하는 제작 시스템의 모식도는 다음과 같다.



<새로운 제작 시스템 모식도>

2) 제작 진행 방법

차세대 과학 교과서 개발 진행방법은 다음과 같이 이루어졌다.

가) 원고 논의 및 편집 회의

각 팀(물리, 화학, 생물, 지구과학)별로 집필진과 차세대 총괄팀이 약 1주에 한 번씩 원고 논의 회의를 가졌고, 출판사가 합류한 이후에는 편집진도 같이 참여하여 구체적인 편집에 대한 논의를 하였다.

나) 팀장 회의

총괄팀과 각 영역 팀장들이 2주에 한 번 씩 팀장 회의를 하여 개발 관련 사안을 논의하였다. 논의 결과는 다시 각 팀별 원고 회의 때 집필진들이 공유하여 원활한 진행이 되도록 하였다.

다) 디자인 회의

완성된 원고는 페이지 구성안에 대한 회의를 거쳐 최종으로 컷, 사진, 일러스트를 받주고, 이를 바탕으로 디자인 작업을 하였다. 디자인은 집필자, 편집진, 디자이너, 위원장, 4명이 주체가 된 디자인 회의를 통해서 논의하고 이를 바탕으로 수정하는 것을 원칙으로 하였다. 최종적인 디자인은 각 팀별 회의 때 결정되었다.

따라서 디자인 회의는 시기가 정해져 있지 않고 디자인 작업이 끝나는 대로 집필자의 일정을 고려하여 회의를 하였으며, 집필자의 의도를 충분히 살릴 수 있도록 집필자의 의견을 우선적으로 고려하는 방향으로 진행되었다.

또한 디자인 회의결과 디자인 뿐 아니라 원고 수정도 같이 이루어졌다.

라) 차세대 개발팀 회의

차세대 과학교과서 개발을 효율적으로 진행하기 위하여 매 주 1회씩 차세대 개발팀 회의를 하여 총괄팀, 편집팀 및 디자인팀간의 원활한 의사소통이 이루어지도록 하였다.

이 회의는 원고, 편집 및 디자인 진행상황을 점검하고, 교과서 개발을 좀 더 효율적이고 효과적으로 진행하기 위한 의견을 제시하고 공유하는 방식으로 이루어졌다.

마) 스토리 작가와의 작업

원고 내용을 다듬고 고등학교 1학년 학생 눈높이에 맞는 표현을 하기 위하여 스토리 작가 2명이 차세대 개발팀에 합류하였다. 집필자들은 원고가 어느 정도 완성되면 작가의 의견을 받아 일부 혹은 전면적인 수정을 하였다. 수정한 원고를 작가가 다시 검토, 보완한 후 집필자가 최종적으로 완성하는 식으로 원고 작업이 진행되었다.

바) 전체회의

총괄팀, 모든 집필팀들과 편집 및 디자인팀간의 원활한 의사소통과 의견교환 및 공유를 위해 약 한 달에 한 번 정도의 전체회의를 가졌다.

사) 기타

차세대 과학 교과서 개발 진행상황은 차세대 과학 교과서 연구 개발 위원회 홈페이지(www.sciencetextbook.org)와 e-메일을 통해서 수시로 체크하였고, 편집진 및 디자인팀 간에는 교학사 웹 하드를 통해서 수시로 정보를 공유하였다.

지금까지 진행된 회의와 홈페이지 이용 현황은 다음 표와 같다.

영역별		기간	회의 총 횟수	홈 페이지 글 총 횟수
물리	원고논의 및 편집회의	2005.05.01. - 12.09. 현재	19회(약 주1회)	231회 (집필원고 및 회의록포함)
	디자인 회의	2005.08.01. - 12.09. 현재	12회(약 주1회)	
화학	원고논의 및 편집회의	2005.05.01. - 12.09. 현재	22회(약 주1회)	223회 (집필원고 및 회의록포함)
	디자인 회의	2005.08.12. - 12.09. 현재	9회(약 주1회)	
생물	원고논의 및 편집회의	2005.05.01. - 12.09. 현재	21회(약 주1회)	110회 (집필원고 및 회의록포함)
	디자인 회의	2005.08.09. - 12.09. 현재	11회(약 주1회)	
지구	원고논의 및 편집회의	2005.05.01. - 12.09. 현재	19회(약 주1회)	187회 (집필원고 및 회의록포함)
	디자인 회의	2005.08.04. - 12.09. 현재	13회(약 주1회)	
팀장회의		2005.05.01. - 12.09. 현재	12회(약 월 2회)	.
전체회의		2005.05.01. - 12.09. 현재	3회	.
차세대과학교과서 개발팀회의		2005.07.08. - 12.09. 현재	17회 (주 1회)	.
전체 디자인회의		2005.07.08. - 12.09. 현재	6회	.
스토리작가와의 작업		2005.06.10. - 12.09. 현재	수시로	.
계			약 164회	

아) 교과서 제작 진행 상황

차세대 과학 교과서 개발 진행 상황(2005.12.9. 현재)

번호	단원 제목	소단원 제목	교과서					편집·디자인
			원고					
			도입부	본문	섹션	읽기자료	단원평가	
1.	힘과 에너지	운동의 법칙	0	0	0	0	0	0
		충돌과 운동량 보존		0	0	0		0
		역학적 에너지		0	0	0		△
2.	지형과 지각변동	지형과 암석	0	0	0	0	0	0
		화석과 지구의 역사		0	0	0		0
		화산과 지진, 그리고 판의 이동		0	0	0		0
3.	이온	물속의 이온	0	0	0	0	0	0
		물 밖의 이온		0	0	0		0
		이온과 우리 몸		0	0	0		0
4.	산과 염기	자연 속에 숨어 있는 산과 염기	0	0	0	0	0	0
		pH에 민감한 생물들		0	0	0		0
		자연환경과 산·염기		0	0	0		△
5.	자극과 반응	빠르게 반응하기	0	0	0	0	0	0
		느리게 반응하기		0	0	0		△
6.	해양과 우리생활	지형	0	0	0	0	0	0
		우리나라 해수와 해류		0	0	0		0
7.	날씨와 우리생활	태풍과 기압	0	0	0	0	0	0
		황사와 대기 대순환		0	0	0		0
		장마와 전선		0	0	0		0
		식생과 기후		0	0	0		0
8.	파동 에너지	파동의 특징과 전파	0	0	0	0	0	0
		소리의 전달		0	0	0		0
		소음 줄이기		0	0	0		△
9.	별과 우리생활	시골에서 별 보기	0	0	0	0	0	0
		천문대에서 별 보기		0	0	0		0
		가자 우주로		0	0	0		0
10.	화학 반응과 반응속도	우리 주변 화학 반응	0	0	0	0	0	0
		자동차를 움직이는 화학 반응		0	0	0		△
		반응속도의 이용		0	0	0		0
11.	물질 대사	세포 안에서 일어나는 반응들	0	0	0	0	0	0
		세포는 어떻게 에너지를 얻는가?		0	0	0		0
		물질대사 주역 '효소'		0	0	0		0
12.	전기 에너지	전기를 느껴보자	0	0	0	0	0	0
		전기의 이동		0	0	0		0
		전기를 만들자		0	0	0		0
13.	생식	시험관아기 갖기까지	0	0	0	0	0	0
		태아의 성장과 출산		0	0	0		0
		환경과 생식		0	0	0		0

* 0는 완성 된 것을, △는 진행 중인 것을, X는 아직 완성이 안 된 것을 의미함.

실험은 각 영역별 실험서와 학생 활동지 샘플이 완성되었고, 교사용지도서와 교수·학습용 CD 자료는 추진일정에 따라 관련된 자료를 수집 중에 있다.

차세대 과학교과서 에너지 단원의 편성과 특징

이용신, 이경호, 조광희

『과학』 과목은 크게 물질(matter), 에너지(energy), 생명(life), 지구(earth & space)로 구성되어 있으며 물리 관련 단원은 에너지라는 영역에서 '1. 운동과 에너지', '8. 파동에너지', '12. 전기에너지'로 이루어져 있다. 에너지 영역에서 각 단원은 제7차 교육과정을 바탕으로 구조적인 큰 변화는 없으나 접근 방식이나 서술, 문제 해결 방법은 상당히 다르다고 할 수 있다.

제7차 교육과정에서 에너지 영역에서 고1인 10학년에서는 '운동과 에너지'에서 '운동량과 충격량', '전기에너지'에서 '전자기유도'라는 새로운 개념이 나오듯이 차세대과학교과서의 에너지 영역에서도 역시 운동량과 충격량과 전자기유도를 새롭게 다루고 있다. 다른 단원은 새로운 개념을 다루기보다는 9학년까지 배웠던 개념을 종합하고 정리하여 고등학생들이 각 전공계열을 선택하기 전 과학에 대한 종합적인 정리를 할 수 있도록 하였다.

에너지 영역은 제7차 교육과정과 비교할 때 에너지라는 측면에서 사물을 관찰하고 개념을 정리할 수 있도록 강조하여 구성하였다. 1단원 운동과 에너지에서는 에너지에 대한 정의와 보존 법칙을, 8단원 파동에너지에서는 에너지의 이동과 전파를, 12단원 전기에너지에서는 에너지의 전환과 이용을 다루어 전체가 매끄럽게 연결되도록 하였고 다른 영역의 진도와 계절적인 순서에 따라 배치하였다. 전반적인 서술방법으로 자연의 현상에 대한 의문을 제기하거나 그냥 무심히 넘어갈 수도 있는 사건에 대한 관심을 일으키고 의문을 조직적으로 구성하여 풀이하는 과정에서 과학적인 개념을 도입하여 해결한 다음 다시 현상을 되돌아보는 형식을 채택하였다.

1단원 '운동과 에너지' 단원에서 근래에 와서 관심이 높아진 축구를 주제로 정했다. 축구 시합의 시간적인 전개순서에 따라 줄거리를 이끌어가며 순간순간 선수들의 행동이 물리적인 법칙과 어떻게 연관이 되는가를 지적하였다.

첫째 단원에서는 전반전에 일어나는 사건으로 패싱과 드리블링, 몸싸움, 태클 등을 운동의 세 가지 법칙으로 설명하고 기초다지기에서 다시 운동의 법칙을 주위에서 일어나는 현상에 적용하여 법칙의 동일성과 다양한 현상을 구분하는 시각을 길러주도록 편성하였다.

둘째 단원에서는 후반전으로 시간적인 진행을 옮기고 슈팅 장면에서 충격량과 운동량을 이해하도록 하였다. 10학년에서 운동량과 충격량이 처음 나오는 개념이므로 주위에서 볼 수

있는 충돌 현상으로 새로운 개념의 도입에 대한 생소함을 줄였다. 또 충격량에서 나오는 전형적인 충돌현상을 제시하여 측구에서 도입한 운동량과 충격량을 자연스럽게 연관 지을 수 있도록 하였다.

셋째 단원에서는 연장전으로 넘어가 높이 차는 공으로 역학적 에너지 보존을 설명하였고, 여러 가지 주위에서 보거나 학생들이 운동을 하면서 느낄 수 있는 주제로 에너지 보존을 이해하도록 꾸몄다.

8단원 '파동에너지' 단원에서는 파동의 특성이나 성질을 분석하는 방식보다는 파동이 에너지를 전파하는 과정임을 강조하도록 구성하였고 주변에서 일어나는 현상 중 중요한 파동 예로 들었다.

파동에너지의 시작은 지난 해 일어났던 충격적인 지진해일의 피해를 단순한 지각의 변이에 따른 피해가 아니라 멀리 떨어진 곳까지 피해를 입힐 수 있었던 원인으로 파동이 에너지를 전달하였다는 분석적인 관점을 도입하였다.

둘째 단원에서는 파동의 예로 소리를 들고 소리현상이 에너지를 전달한다는 사실을 인식하도록 하고 파동의 전파 과정의 특성을 실제 대상을 보고 이해하도록 하였다. 소리에 민감한 구조물로 공연장이나 음악당이 소리라는 파동의 성질을 어떻게 이용하여 관객들에게 에너지를 잘 전달할 수 있는가를 살펴볼 수 있도록 하였고 전통적인 한국의 건축에서도 파동의 성질을 이용한 소리의 전달에 주안점을 둔 설계와 구조가 존재한다는 것도 설명하였다.

셋째 단원에서 환경에 관심을 가질 수 있도록 소음을 다루었다. 단순히 소음의 영향과 주의 환기시키는 수준이 아니라 앞에서 배웠던 파동의 에너지 전달 관점에서 소음을 줄일 수 있는 방안을 제시하여 학생 스스로 소음을 규정하고 줄일 수 있는 노력을 할 수 있게 하였다.

12단원 '전기에너지'에서는 전기가 눈에 보이지 않는 추상적인 개념이므로 학생들이 자신의 주변에서 느낄 수 있는 전기에너지를 인식하는 일을 출발점으로 삼았다.

요즈음 학생들이 자신의 분신이라고 여기는 휴대폰은 최첨단 기기뿐만 아니라 전기에너지가 여러 에너지의 형태로 전환이 일어나도록 한 집약체라는 사실을 환기시키고 매일 휴대폰의 배터리를 충전시키는 일을 에너지 저장과 이동이라는 관점에서 보도록 하였다.

둘째 단원에서는 전기회로의 특성을 이야기하면서 회로에서 에너지를 발생시키고 이동시키는 에너지원으로 화학전지를 도입하였다. 기존의 교육과정에서 화학전지가 빠진 것을 보강하여 전기회로에서 화학전지의 역할을 강조했다.

셋째 단원에서는 10학년에 처음 나오는 전자기유도를 단순히 현상이나 적용하는 사례를 나열하지 않고 전기에너지를 발생시키는 발전으로 다루었다. 전자기유도에 의한 발전뿐만 아니라 차세대발전 방식인 연료전지나 대체에너지를 이용한 발전을 도입하여 전기에너지가 앞으로 우리 사회에 지대한 영향을 계속 주고 있음을 알도록 하였다.

차세대과학교과서의 에너지 단원은 세 단원이 떨어져 있으면서도 서로 긴밀하게 연관 지을 수 있도록 하였다. 각 단원의 끝에는 전체를 한 눈에 파악할 수 있도록 개념도를 넣었고 단원 내용을 이해하면 풀 수 있는 문제를 제시하였다. 과학을 주제로 한 책을 소개하여 과학과 문학의 관계에서 책 속에 나타난 과학자들의 행동이나 사고가 어떻게 우리 사회에 영향을 주는가를 생각하는 코너도 마련하였다. 또 고교생들이 이공계를 선택할 때 가까이 있는 과학자들의 일이나 행동을 보고 도움을 받을 수 있도록 연구소에서 일하는 젊은 과학자를 탐방과 인터뷰 형식으로 편성하였다. 과학자가 사회와 동떨어진 곳에서 이해하지 못하는 언어를 구사하면서 지내는 집단이나 사람이 아니라 바로 옆에서 평범하게 자신의 일을 함으로써 사회가 필요로 하는 구성원이라는 사실을 강조하였다.

12. 전기에너지



단원 표지 1, 2, 3 안내

전기력(자기력)은 자연의 가장 기본인 4대 힘의 일종이다. (자연을 이루는 4대 힘: 중력, 전기력(자기력), 강력, 약력) 전기력은 중력과 달리 인력과 척력이 존재하며 물질의 원자나 분자구조를 유지하여 형태를 만드는데 필요한 힘이다. 화학반응도 실제로는 전기력 때문에 일어나는 현상이며 심지어 마찰력과 같은 현상에도 전기력이 작용한다.

중력과 달리 전기력은 평소에 관찰하기 힘들다. 왜냐하면 보통 물질에서 양전하와 음전

하가 균형을 이루고 있기 때문에 잉여 전하가 단독으로 존재하지 않고, 잉여전하가 있더라도 다른 곳으로 흘러가서 재빨리 균형을 맞추기 때문이다. 자연계에서 전하분리로 불균형이 초래되는 현상은 자발적으로 거의 일어나지 않고 에너지가 주어질 때 특별한 경우만 가능하다. 예를 들어 상승기류에 의해 만들어진 적란운에서 전하분리가 일어나고 한동안 전하분리가 유지되다가 어느 한계를 넘어서면 번개나 벼락으로 인해 전하가 다시 균형을 이룬다. 번개나 벼락은 자연계에서 볼 수 있는 전하분리의 예로 이렇게 전하분리가 일어날 때 비로소 전기현상을 관찰할 수 있다.

인공적으로 전하를 분리시키는 일은 불과 300년 정도 밖에 되지 않는다. 고대 그리스 시대에 마찰전기를 관찰했으나 무엇인지를 모른 채 2천년 가까이 내려오다가 전하분리를 지속적으로 일으켜 유지시켜주는 볼타전지 이후에야 전기현상을 이해하기 시작했다. 당시에 마찰전기를 이용한 정전기 발생장치나 여러 가지 축전기를 발명하였으나 에너지로 이용하지 못했다. 왜냐하면 분리된 전하가 금방 흘러서 균형을 맞추기 때문에 지속적으로 전하를 분리시키는 화학전지에 비교를 할 수 없었다.

볼타전지의 발명 이후에도 동전기를 사용하는 정도에 머물렀으나 전기에 대한 인식이 급격히 변하는 계기는 패러데이의 전자기유도 발견이다. 패러데이는 장의 개념을 도입하였고 자기장의 변화가 곧 전기장으로 바뀐다는 사실을 발견하여 정식화시켰다. 전자기유도 이후로 전기에 대한 인식은 계속 발전하여 전자기파의 발견, 상대성이론의 정립, 전자공학의 발달 등으로 이어져서 오늘날 전기 없이는 하루도 견딜 수 없는 ‘전기의 시대’에 살고 있다.



전기(electricity)는 과학자에 따라 정의가 다르나 일반적으로 전기에너지(electric energy)나 전하(electric charge)의 작용, 또는 전하의 흐름을 말하고 있다. 물리에서 전기단원은 전하의 정의와 종류, 전기력, 정전기, 동전기, 전류, 전류의 자기작용, 자기력, 전자기유도, 전자기파 등의 순서로 이루어져 있으며 전자기학 책에서도 순서나 예제가 거의 비슷하다.

7차 교육과정의 10학년 전기에너지 단원은 전자기학의 일반적인 순서 중 가운데 부분인 전류의 작용과 전자기유도만 다루고 있으므로 에너지라는 측면에서 접근이 가능하도록 하였으나 전류의 작용을 강조하고 있다. 전류는 크게 열작용, 화학작용(전기분해, 전기도금 등), 자기작용으로 나누어 볼 수 있으나 화학작용은 ‘전기화학’이라는 단원으로 다루고 있으므로 물리단원에서는 거의 취급을 하지 않는다.

본 단원에서는 전기현상이 일어나는데 필요한 전하분리를 이해하고 전기에너지를 이용하기 위해서는 전하가 어떻게 이동해야 하는가를 알아본다. 화학전지는 전하를 회로 안에서 이동시키는 역할을 하고 있고 전자기유도는 회로 바깥에서 전하를 이동시키는 과정임을 알아본다. 특히 전자기유도는 자연에 있는 운동에너지를 이용하여 전기에너지를 발생시키는 중요한 과정임을 이해한다.

<단원 도입부 토론>

전기라고 하면 대부분 ‘감전’이나 겨울철 잘 발생하는 ‘정전기’, 또는 ‘번개’ 등을 떠올리기 쉽다. 그러나 전기가 무엇인가를 알아보

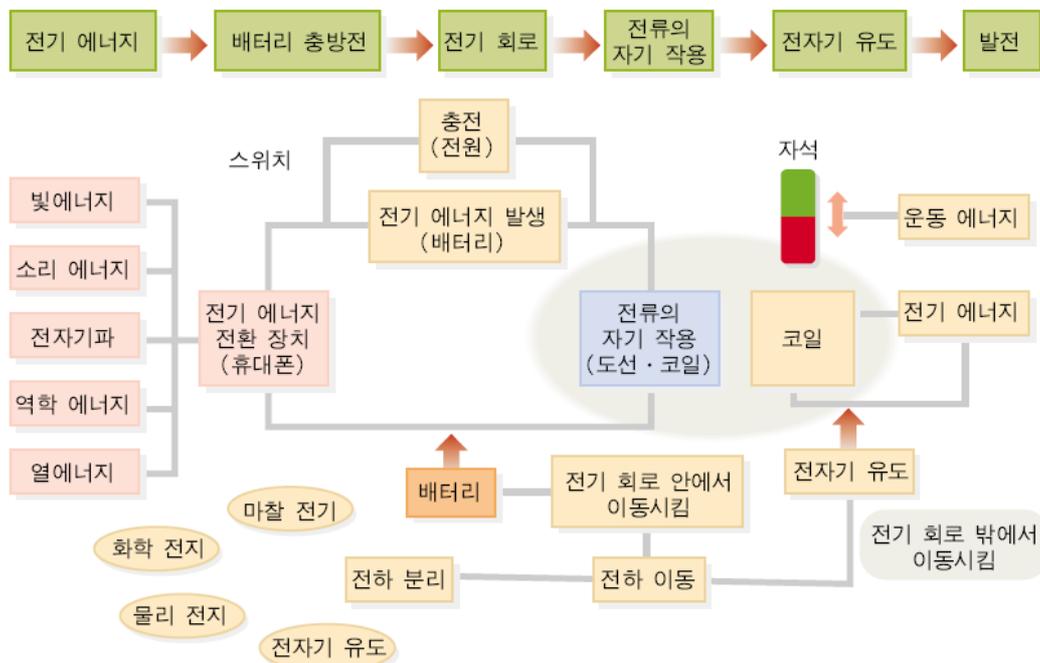
면 시원스럽게 대답하는 사람들이 별로 없다. 일상생활에서 사용하는 용어와 과학적인 정의가 상당히 다르기 때문이다. 일상적으로 사용하는 전기(electricity)는 전기에너지라는 의미가 강하고 가정용 교류 전기를 가리킬 때가 많다. 전기현상을 볼 수 있는 예를 들라고 하면 전기에너지가 다른 에너지로 바뀌는 과정이나 현상을 말할 때가 많다. 예를 들어 전깃불이라고 하면 전기에너지가 열에너지로 바뀌는 과정이나 빛에너지로 나오는 현상을 전기라고 할 때다.

전기나 에너지가 모두 추상적인 개념을 다루고 있으며 눈으로 볼 수 없기 때문에 과학자들도 정확히 이해를 하지 못하는 경우가 많다. 그러나 전하 사이에 작용하는 전기력이

전기현상을 일으키는 원인이라는 사실로 접근을 하면 이해를 도울 수 있는 하나의 방법이 된다. 전기력이 작용하는 현상을 보려면 먼저 물질 내에서 균형을 이루고 있는 전기력을 이겨내고 전하를 떼어내는 과정이 필요하다. 마찰전기나 정전기와 같은 현상이 전하를 떼어내서 분리시키는 과정이고 전하들이 전기력 때문에 이동하는 현상이 번개나 전류다. 전류가 흐를 때 일어나는 현상을 일상생활에서 흔히 전기 또는 전기에너지라고 말한다.

단원 도입에서는 구체적으로 전기에너지가 무엇인가를 말하기 보다는 학생들이 평소에 가지고 있는 전기에 대한 생각이나 개념을 알아보고 본 단원을 어떻게 진행을 하는 지 소개하는 정도로 진행하면 좋다.

<단원개념도>



단원목표

1. 전기에너지의 다양한 전환의 예를 찾고 전기에너지의 특성을 이해한다.
2. 전기에너지의 이동에 필요한 조건과 전기회로를 이해한다.
3. 전기의 자기작용을 이해하고 전자기유도를 이용한 발전을 알아본다.

단원의 개념 구성

초등3학년 자석놀이	초등4학년 전구에 불 켜기	초등5학년 전기회로 꾸미기	초등6학년 전자석	8학년 전기	9학년 전류의 작용
----------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------	------------------	----------------------

10학년: 전기에너지
전기의 특성 -> 전기회로 -> 전자기유도

단원차시계획

차시 제목	차시/시간	학습활동	단원 정리
도입+12-1.전기의 정체	1/8	(도입) 전기란 무엇인가? * 우리 주위에서 전기에너지를 이용하는 곳과 전기기구는 어떤 것이 있나? (전기에너지의 전환) 휴대폰에서 전기에너지가 어느 부품에서 어떻게 전환이 되는가? (미니실험실) 휴대폰의 배터리를 분리하여 꼬마전구에 불을 켜서 전기에너지가 배터리에 있음을 확인한다.	
12-1. 전기의 정체	2/8	(충전과 방전) 전기에너지의 특성인 충전과 방전을 알아보자.	과학 집짓기
12-2. 전기회로	3/8	(전기에너지의 이동) 전하의 이동과 닫힌계를 알아보자 (화학전지) 회로에서 에너지를 이동시키는데 필요한 요소와 전기회로에서 화학전지의 역할을 이해한다.	

12-2. 전기회로	4/8	(전기회로) 전기회로의 특징과 각 요소들의 역할을 알아본다. (폐회로) 폐회로의 조건과 주위의 회로를 찾아본다.	과학 집짓기
실험: 소비자의 선택	5/8	전력과 전력량, 전기에너지의 관계를 알아보고 전기요금계산서를 통해 어떤 전구를 선택하는 것이 바람직한가를 이해한다.	
12-3. 전자기유도	6/8	(자석의 작용) 자석의 성질과 자석이 움직일 때 어떤 특성이 있는가 알아보자. (전류의 자기작용) 전류가 흐를 때 나타나는 자기장과 전자석과 영구자석과의 관계를 살펴본다.	
12-3. 전자기유도	7/8	(전자기유도) 자석이 움직일 때 도선에 전류가 유도되는 현상을 관찰한다. (발전) 전자기유도를 이용해서 발전을 할 수 있음을 알고 미래의 발전 방식을 조사한다.	과학 집짓기
실험: 전자기유도 또는 단원정리	8/8	(실험) 검류계 만들기 또는 금속 탐지기 만들기 (단원정리) 미래의 발전, 단원정리	단원정리 수행평가

제 1 차시: 전기에너지의 도입, 12-1. 전기에너지의 정체 P. 488 ~ 496

학습목표: 휴대폰에서 전기에너지가 다른 에너지로 전환됨을 알아보고 배터리에 전기에너지가 저장되어 있음을 확인한다.

준비물:

컴퓨터용 프로젝터, 간단한 마찰전기 발생 도구 (풍선, 빗 등), (정전고압발생기)

수업길잡이

수업형태: 도입부 토론, 학습, 간단한 시범실험

주요개념: 전기에너지 전환, 배터리

내용범위: 간단하게 전기에너지의 전환을 다루고 전기 에너지를 이용하는 예를 찾는다.

	<p>도입 (5분)</p> <ul style="list-style-type: none"> * 친구와 문자메시지를 교환할 때 과정은 어떻게 될까? * 채팅을 할 때 메신저 창에 나오는 메시지는 어떻게 상대방에게서 왔을까?
	<p>전기에너지 전환 (20분)</p> <ul style="list-style-type: none"> * 휴대폰에 들어있는 기능을 분류해보자 * 어떤 제품이 축소되어 들어있을까? * 각각의 기능을 내기 위해서는 전기에너지가 어떻게 변환이 되어야 가능할까?
	<p>배터리의 역할 (20분)</p> <ul style="list-style-type: none"> * 휴대폰의 배터리는 어떤 것이 있을까? * 배터리가 하는 역할을 무엇일까? * 배터리에 에너지를 저장할 수 있을까?
	<p>정리 (5분)</p> <ul style="list-style-type: none"> * 배터리에 전기에너지가 들어있을까? * 배터리에 있는 전기 에너지를 확인하는 또 다른 방법은 있을까?

좋은 교사, 좋은 수업: 교사용으로 프로젝터를 이용하여 교과서 PDF 자료를 보여주면서 수업을 할 수 있다. 첫 시간은 전기에너지에 대한 도입이므로 전기 에너지를 어떻게 이용하고 있으며 전기 에너지를 이용하는 전기기구나 전자 장비를 꺼내 (휴대폰이나 MP3 플레이어) 전기에너지가 어떻게 전환되는가 간단하게 토론하는 시간을 가질 수 있다. 전기 에너지의 전환이 수업에서 중요한 개념으로 다루어야 하므로 중학교 때 다루었던 정전기나 마찰전기는 간단하게 시범을 보이거나 언급하는 정도로 한다.

수업으로 초대하기

전기에너지 1차시에는 도입부에 대한 설명이나 토론으로 시작한다. 학생들은 9학년까지 전기현상이나 전하, 전류에 대하여 배웠으므로 본 단원에서는 지금까지 배웠던 선행학습을 전제로 에너지 측면에서 다룬다. 따라서 도입부에서 선행학습을 확인하는 과정으로 정전기나 마찰전기를 다룬다. 물체가 아래로 떨어지는 현상은 중력이 존재하기 때문이라고 알고 있으나 전기력이 작용하는 현상은 좀처럼 알 수 없고 전류가 흐를 때만 알 수 있는 이유를 물어보거나 생각을 듣는다.

교과서의 내용과 개념연결

* 전기현상과 전기에너지

자연계의 물질의 형태를 이루는 가장 근본적인 힘이 전기력이나 전기현상은 전하가 분리되어야 관찰할 수 있으므로 강제로 전하를 분리시켜서 발생하는 전기 중의 하나가 마찰전기며 자연계에서는 번개나 벼락이 전하분리의 예다.

겨울철 마찰전기로 인해 사람의 몸에는 수만 볼트의 전압이 유도되나 전류가 약하기 때문에 깜짝 놀라는 정도로 그치는 현상 등도 왜 그렇게 되는가 다루면 좋다.

* 휴대폰에서 전기에너지의 전환

단원의 시작은 학생들이 자신들의 분신이라고 생각하는 휴대폰으로부터 시작한다. 요즘 학생들은 휴대폰의 문자메시지를 서로 주고받거나 인터넷에서 메신저를 켜놓고 서로 채팅을 하기 때문에 이런 기기에서 전기

에너지가 어떻게 관여하고 에너지의 전환은 어떻게 일어나는가를 알아본다. 휴대폰은 최첨단 전자장치가 축소되어 들어있기 때문에 우리 주변에서 볼 수 있는 전자장치들이 어떻게 들어있는가도 알아볼 수 있다. 교과서에는 빠져있으나 키보드와 같은 작용을 하는 키패드, 당뇨 검사를 하는 기능, 시간을 정확히 알려주는 시계 기능, GPS 장치 등도 다룰 수 있다. 서로 휴대폰을 꺼내서 어떤 장치가 어떻게 작용하고 있으며 에너지 전환은 어떻게 일어나는가 이야기할 수 있다.

* 미니실험실은 어떻게?

가능하다면 미니실험실과 같이 전기에너지를 공급하는 휴대폰의 배터리를 분리하여 간단한 멜로디키트나 꼬마전구, 전동기 등을 클립전선으로 연결하여 작동시키면 전기에너지의 존재를 쉽게 이해할 수 있다. 휴대폰의 배터리로 꼬마전구를 환하게 밝혀주면 학생들이 대단히 신기하게 생각한다. 더불어 휴대폰 배터리에 대한 설명을 곁들이면 좋다.

키워드 설명

(1) 전기에너지: 전류가 흐를 때 열이 나거나 전동기와 같은 변환장치를 이용하여 일을 할 수 있으므로 전기(에너지)는 에너지라고 할 수 있다. 그러나 엄밀한 의미에서 전기에너지는 에너지가 아니라 과동과 같이 에너지의 전달형태라고 할 수 있다. 전기를 발생시키기 위해서는 일단 전하를 분리시켜야 하는데 전하를 분리시키는 방법은 발생하는 환경이나 에너지를 주는 방법에 따라

다음과 같이 나눌 수 있다.

- 가. 화학에너지: 화학전지, 연료전지
- 나. 열에너지: 철과 구리의 냉온차이다.
- 운동에너지: 전자기유도
- 라. 압력: 압전효과(Seebeck 효과)
- 마. 빛에너지: 태양전지
- 바. 기타

지속적으로 전하분리가 일어나면서 전하가 이동하는 현상이 전류다.

전류가 이동하는 것을 따라 전자기에너지(electromagnetic energy)가 에너지원에서 에너지전환장치까지 이동한다. 이렇게 전류를 따라 이동한 에너지가 전환 장치라고 할 수 있는 전동기에서는 운동에너지로, 저항에서는 열에너지로 바뀐다. 따라서 전류가 흐르는 것을 간단하게 에너지원에서 주어진 에너지가 전기에너지를 통해 에너지 전환 장치로 이동한다고 말한다.

(2) 에너지전환: 에너지는 전파매질을 통해 이동을 하나 적당한 장치를 이용하면 형태를 바꿀 수 있다. (전자기파는 전파매질이 없어도 이동한다) 전기에너지는 전환 장치를 이용하면 각 종 에너지로 다양하게 바뀔 수 있으므로 매우 유용한 에너지라고 할 수 있다.

(3) 배터리(battery): 전기화학에서는 전하 분리가 가능한 기본 단위를 셀(cell)이라고 하며 하나의 셀이나 여러 개의 셀이 병렬 또는 직렬로 연결된 것을 배터리라고 한다.

(4) 충전과 방전: 충전(charge)과 방전(discharge)은 일상생활에서 다양한 의미로

사용하고 있다. 전기에너지 단위에서는 바깥에서 전기에너지 배터리에 주어 화학반응이 일어나도록 하여 화학에너지로 바꾸는 과정을 충전, 화학반응을 통해 화학에너지가 전기에너지로 바뀌어 회로로 나오는 과정을 방전이라고 한다.

차세대 과학교과서 화학 분야의 스토리라인과 개념 구성

이진승, 한인옥, 정대홍, 최원호

현행 과학 교육과정은 탐구활동을 통해서 개념을 이해하려는 성격이 매우 강하다. 이 같은 성격을 구현하기 위하여 과학 교과서는 자연스럽게 많은 탐구활동으로 구성되어 있으며 모든 활동과 서술이 개념을 이해시키기 위한 것으로 초점이 맞추어져 있다.

이러한 시도도 의미가 있는 일이나 탐구활동이 지나치게 많음으로 인하여 내용이 단편적이거나 내용의 흐름이 분절되어 학생들이 받아들이는 내용들이 단편적이라는 문제점을 노출해왔다. 또한, 현 과학 교과서에서는 몇 개의 개념이 연관성 없이 다루어지고 있으며, 각 개념에 대한 구체적인 설명이나 일상생활과의 관련에 대한 구체적인 언급이 없어 교과서만으로는 개념을 이해하기 어려워 별도의 참고서의 도움 없이는 개념 형성에 충분하지 않다.

따라서 현재 과학교과서에서 서술된 내용으로는 학생들이 넓은 시야를 가지고 자연을 능동적으로 이해하는 능력을 갖게 하는 데는 한계가 있을 것이라고 생각되었다.

그래서 필자들은 자연(인간도 포함)에서 일어나는 수없이 많은 현상과 변화들이 이온, 산과 염기, 반응속도의 개념과 어떻게 연결되고 의미를 가지고 있는지를 학생들이 종합적으로 이해하는 능력을 높이하고자 하였다. 이와 같은 기본 정신을 바탕으로 자연과 생활 중심의 소재를 선택하여 여러 가지 현상을 발견하고 그 현상을 이해하는 과정에서 화학 개념을 학습하며 이를 인간이 이용하는 사례를 소개하는 구조로 각 단원을 구성하였다. 이온 단원은 이온을 물과의 관계에서 이야기를 풀어나갔다. 이온이 물 속에 녹아들어 가고 물 밖에서 빠져 나가는 과정(용해와 석출)을 통해서 이온의 여러 성질을 이해하도록 하였다. 산 염기 단원에서는 자연에서 나타나는 다양한 사례들을 접하면서 산 염기의 성질을 이해하도록 하였다. 또한, 산과 염기는 생명 현상, 기상 현상 등에 어떤 관련이 있어서 생태계에 어떻게 영향을 미치고 있는지를 이해하도록 하였다. 이 깊은 관련성이 화학 반응에서도 마찬가지로 자연과 생활 속에서 화학 반응을 경험할 수 있는 사례들을 접하고, 자동차 하나의 소재를 이용하여 화학 반응 속도에 영향을 주는 농도, 온도, 촉매의 효과를 다루고, 이러한 변화들을 인간은 어떻게 이해하여 활용하고 있는지를 알기 위해서 음식물의 저장 및 보관하는 방법을 소재로 하여 접근하였다. 전체적으로 보아 화학의 세 단원은 자연을 발견하고 이해해 나가는 과정이라고 볼 수 있다.

각 단원 별 세부적인 스토리와 주요 학습내용을 살펴보면 아래와 같다.

단원 3 이온

3-1 이온, 물 속으로 숨다.(이온의 종류와 성질)

□ 바닷물에는 여러 종류의 이온이 녹아 있으며, 이 이온들이 어디에서 왔는지를 다루어, 스토리를 읽어가면서 학생들은 ‘바닷물이 왜, 언제부터 짠가?’라는 문제를 해결할 수 있도록 하였다. 또한 바닷물 속에 이온이 많이 들어 있는 이유는 물 속에서는 중성인 원자나 분자보다 전하를 띤 이온으로 존재하는 것이 더 안정하기 때문이며, 이온이 전하를 띤 성질을 이용하면 바닷물 속에 들어 있는 많은 양의 이온으로부터 유용한 원소를 얻을 수 있다는 것으로 스토리라인을 엮었다.

□ 이러한 과정을 통해서 학생들은 이온에는 어떠한 것들이 있으며(이온의 종류), 이온은 어떻게 형성되고(이온의 형성), 이온은 어떻게 표현하는지(이온식)를 학습한다. 물이 풍부한 지구에서는 중성인 원자나 분자보다 전하를 띤 이온이 더 안정하기 때문이며(이온으로 존재하는 이유), 전류를 이용하면 바닷물 속의 이온으로부터 귀중한 물질을 얻을 수 있으며(전기 분해), 전류를 이용하면 수용액 속 이온의 존재를 확인할 수 있다(전해질과 비전해질)는 것을 학습한다.

3-2 이온, 물 밖으로 나온다. (화학물의 석출과 결정)

□ 사해의 예를 들어 바닷물에서 물이 증발하면 물 속에 녹아 있던 이온들이 소금 결정으로 드러나며, 이러한 과정을 통해 암염이나 천일염이 생성된다는 것으로 이야기를 시작한다. 또한 어떤 바다 생물은 바닷물 속의 이온을 이용하여 물에 녹지 않는 물질(양금)을 형성하여 몸을 보호하기도 하고, 광물 속에는 물에 녹지 않는 금속 이온의 화합물이 들어 있으며, 보석 속에 들어 있는 소량의 금속 이온에 따라 보석의 아름다운 색깔이 만들어진다는 것을 다룬다.

□이 과정에서 이온으로 학생들은 물에 잘 녹는 물질이라도 물이 증발하면 결정으로 석출되며(결정의 석출과 이온 결정), 이온으로 이루어진 화합물을 어떻게 나타내는지(이온 화합물의 화학식과 이름)를 학습한다. 또한 어떤 이온들은 반응하여 물에 녹지 않는 이온 화합물을 생성하며(양금 생성 반응), 이 반응에 의해 만들어진 이온 화합물은 조개껍질이나 광물을 이루며, 소량의 금속 이온은 보석의 아름다운 색깔을 만들어 낸다는 것을 학습한다.

3-3 이온, 몸속에서 바쁘다. (몸속의 금속 이온과 중금속 오염)

□ 사람 몸의 70%가 물로 이루어져 있고 우리 몸에서 일어나는 많은 반응은 체액 속에 들어 있는 이온에 의해 일어나고 있다는 것으로 이야기를 시작한다. 우리 몸속에서 금속 이온은 우리 몸을 구성하는 역할을 하기도 하고, 몸에서 일어나는 여러 가지 생리 현상에 관여하기도 하기 때문에 그 농도를 적절하게 유지하는 것이 매우 중요하지만, 어떤 중금속 이온들은 우리 몸에서 물에 녹지 않는 염을 만들어 축적됨으로써 인체에 치명적인 피해를 입히기도 한

다는 것을 다룬다.

□ 이 과정에서 학생들은 우리 몸속에도 여러 가지 이온이 들어 있으며(몸속의 이온), 그 이온들은 우리 몸을 구성하기도 하고(칼슘 이온), 체액 속 이온의 농도를 일정하게 유지하기도 하며(나트륨 이온), 효소를 구성하여 몸속에서 일어나는 여러 가지 반응을 돕기도 한다(철 이온).는 것을 학습한다. 또한 우리 생활을 편리하기 위해서 여러 곳에서 사용되는 중금속 이온들이 우리 몸속에 들어가면 인체에 치명적인 중독을 일으킬 수 있다는 것(중금속 오염)을 학습한다.

단원 4. 산과 염기

4-1. 산, 염기 너의 정체는? (산과 염기의 성질)

□ 자연에서 생명체들이 서로 돕거나 생존을 위해 상대방을 죽이는 등의 매우 다양한 변화가 일어나는 데, 이 변화 속에는 산과 염기가 존재한다. 자연에서 일어나는 변화는 산과 염기가 갖는 고유한 성질 때문에 나타나고, 또 이 성질들을 인간은 생활 속에서 슬기롭게 이용하고 있다. 이렇게 자연과 인간 속에 깊은 관계를 가지고 있는 산과 염기는 자연에서 자연스럽게 나타난 변화를 활용하여 인간들도 구별할 수 있다는 것으로 이야기를 엮었다.

□ 이 이야기 속에서 산과 염기는 어떤 성질을 가지고 있으며, 이 산과 염기를 지시약을 이용하여 어떻게 구별하고 있는 지를 학습한다. 또한, 산과 염기가 갖는 성질들은 어떤 입자 때문에 나타나는지를 학습한다.

4-2. pH, 너에게 달려 있다. (산·염기와 pH)

□ 나팔꽃의 색깔이 변하고 물고기들의 활동이 달라지는 것이 미세한 pH의 변화에 의해서 좌우되는 것으로 볼 때 pH는 생물체의 활동에 매우 밀접한 관련이 있다. 인간에게 있어서 소화, 혈액, 피부, 눈물등도 모두 일정한 pH 값과 관련이 있어 일정 범위의 pH 값을 유지하는 것은 건강한 인간의 모습과 매우 밀접하다는 것을 이야기로 끌고 있다. 또한, 소화기관인 위에서 발생하는 위염과 같은 현상도 pH에 관련이 있으나 이를 염기성 물질을 복용하여 해결할 수 있다는 것으로 중화반응을 이끌어 갔다.

□ 이러한 이야기 속에서 pH가 무엇이고 이것이 수용액에서 어떤 의미를 지니고 있는 지를 학습한다. 또한, 중화 반응이 무엇인지를 학습한다.

4-3 대기에서 바다 속까지(산과 염기의 세기)

□ 인간의 생활은 대기의 변화에 밀접한 관계를 가지고 있으므로 대기의 변화과정이 자연의 생태계에 어떤 영향을 주고 있는 지를 소재로 이야기를 전개하고 있다. 원시의 대기와 바다의 형성, 정상적인 대기 성분이 녹은 비, 산업의 발달로 변화된 대기의 변화에서 생성된 산성

비와 환경의 관련성을 다루고 있다.

□ 이러한 이야기 속에서 강한 산과 약산 산, 강염기와 약염기가 어떤 차이점이 있는 지를 학습한다.

단원10. 화학반응

10-1 화학반응, 넌 뭐니?(우리 주변의 화학반응)

□ 주변에서 일어나는 변화들 중 색깔, 맛, 형태의 변화, 열과 빛을 내는 것, 즉 오감으로 느끼는 화학반응을 소재로 화학반응 현상을 관찰하여 설명하였으며, 이 관찰 속에서 화학반응이 매우 다양한 빠르기로 존재한다는 것인 인식하는 것으로 전개하였다. 이러한 흐름 속에서 어떤 방법으로 빠르기를 표현할 수 있는 지 또 이 빠르기를 어떻게 측정할 수 있는 지를 같이 이야기로 끌고 가고 있다.

□ 이 이야기 속에서 물리적인 변화와 화학적인 변화를 구별하고, 화학반응과 원자의 배열 상태, 반응속도의 정의와 측정방법을 학습한다.

10-2 만나라 힘내라 뿔어라(반응속도에 영향을 주는 요인)

□ 현대인의 이동 수단인 자동차를 소재로 자동차가 연소 반응을 통해서 동력을 얻고 배출되는 배기가스를 처리하는 과정을 화학반응의 관점에서 이야기를 서술하고 있다. 예를 들어 자동차가 어떻게 해서 힘을 얻을 때 연료를 분사하는 이유, 점화장치가 어떤 의미를 주는 지를 화학반응의 측면에서 설명한다. 또한, 배출되는 유독한 배기가스를 어떻게 처리하는 지도 같이 설명한다.

□ 이 과정 속에서 농도, 표면적, 온도, 촉매 등의 변화가 입자론적으로 반응속도에 어떤 영향을 주는 지는 학습한다.

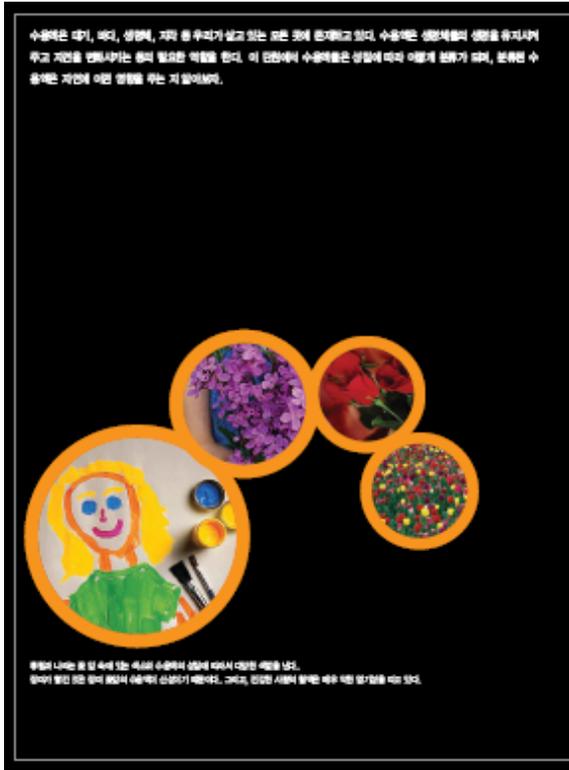
10-3 빠르게 느리게 내 맘대로(반응속도의 조절)

□ 인간의 삶 속에서 인간이 지혜롭게 생활하는 여러 가지 방법에는 인간이 반응속도를 조절하는 능력이 숨어 있다. 그래서, 음식물을 오랫동안 보관하고 음식물을 맛있게 먹으려는 시도에서 반응속도를 어떻게 조절하고 있는 지를 설명하고 있다. 또한, 이야기의 말미에 아버지가 반응속도를 적절하게 조절하여 인구 폭발로 인한 식량 부족을 해결하는 노력도 같이 소개하였다.

□ 이 과정에서 반응의 빠르기를 조절하는 요인 농도, 온도, 촉매는 입자의 충돌수와 활성화 에너지와 관련이 있다는 사실을 보다 확실하게 이해한다.

4. 산과 염기

단원 표지 안내



표지1-2는 우리가 주변에서 흔히 접하고 있는 장미, 튜울립, 제비꽃, 수국 등 다양한 종류의 꽃들을 보여 주고 있다. 이 꽃들은 빨강, 노랑, 주황, 파랑, 보라 등 매우 다채롭고 화려한 모습으로 자신을 드러내고 있다.

이 꽃들을 보는 사람들은 일반적으로 ‘아름답다’ 혹은 ‘멋있다’라고 느낀다. 그런데, 이 꽃들을 유심히 관찰 하면 같은 종류의 꽃이라도 색깔이 각각 다른 것을 알 수 있다. 이와 같은 관찰을 한 사람들은 ‘이 튜울립 꽃들은 왜 색깔이 다를까?’ 또는 ‘이 장미는 빨강고 저 장미는 주황을 띠고 있지?’하는 호기심을 자연스럽게 갖게 된다. 이러한 호

기심에서 갖는 의문점이 산과 염기를 배우는 한 출발점일 수 있을 것이다.

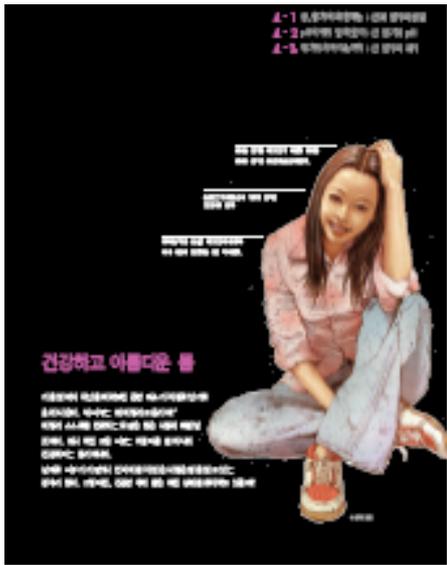
실제로 장미꽃, 튜울립꽃, 제비꽃 등의 색깔은 꽃 잎 속에 들어 있는 수용액이 산성인지 염기성인지에 의해 꽃의 색깔이 결정된다. 일반적으로 꽃의 색깔은 꽃잎 속의 수용액이 산성일 때 빨간색 계열의 색깔을 나타내며, 염기성일 때 푸른색 계열의 색깔을 나타낸다.

표지 3에서 보듯이 자연은 꽃잎의 색깔로 산과 염기가 있다는 것을 표현할 뿐 아니라 과일의 맛, 촉감, 습기가 찬 바위가 미끄러운 것과 같이 매우 다양하게 산과 염기가 존재하고 있다는 것을 표현한다. 그렇다면 자연에서 다양한 형태로 표현되는 것을 이용하여 인간들이 실제로 산과 염기를 분류하고 있다는 것도 과학에 흥미를 주는 한 부분일 수 있다.

우리는 물감으로 자신을 쉽게 그릴 수 있지만 실제로 우리 몸은 매우 긴밀하고 정확한 시스템으로 이루어졌다. 그렇다면 우리 몸은 산과 염기와 어떤 관련성이 있을까? 도 하나의 호기심일 것이다.

이와 같이 자연 속에서 산과 염기는 모든 곳에 존재하며 여러 가지 방법으로 그들이 존재하고 있다는 정보를 준다. 다만, 인간은 이러한 현상을 감성적으로 느끼고 있을 뿐 그것이 왜 그와 같은 특성을 나타내고 있는지를 이해하고 있지 못할 뿐.....

단원 표지 4쪽 안내



건강하고 아름다운 몸을 유지하면서 생활하는 것은 우리 모두의 소망일 것이다. 우리 몸은 건강을 유지하기 위하여 우리 몸을 구성하는 각 부분이 일정한 수준의 산성과 염기성을 유지하고 있다.

눈을 항상 촉촉이 적셔 주는 눈물은 먼지 등의 물질이 눈에 들어와도 눈물에 의해 흘러내려 눈을 보호하는 역할을 한다. 이 때 흐르는 눈물은 거의 중성에 가깝다. 그러면 눈물은 왜 중성에 가까울까? 눈물이 중성인 것도 눈을 건강하게 유지시켜 주는 역할의 한 부분이다. 안구를 구성하는 단백질은 산성이나 염기성 물질에 변성을 한다. 만일, 강한 염기성이나 산성을 띤 눈물이 흘러내린다면 눈에 치명적인 손상을 입혀 아름다운 세상을 머리 속에 담을 수 없을 것이다.

반면에 우리의 피부는 전체가 약한 산성을 띠고 있다. 일반적으로 산성을 띠는 환경은 외부의 세균이 생활하기 열악한 곳이다. 그러므로, 외부의 세균은 생존하기 열악한 환경인 우리 몸을 쉽게 침입할 수 없다. 이와 같이 피부가 산성을 띠고 있는 것도 몸이 건

강하게 유지되도록 하는 한 역할인 것이다. 이 밖에 우리가 건강한 생활을 하기 위해서 우리 몸의 각 부분은 일정한 수준의 산성과 염기성을 띠고 있으며, 각 부분은 서로 긴밀한 관계를 가지면서 일정 수준의 산성과 염기성을 유지하고 있다는 것을 소개하도록 한다.

도입부 안내.

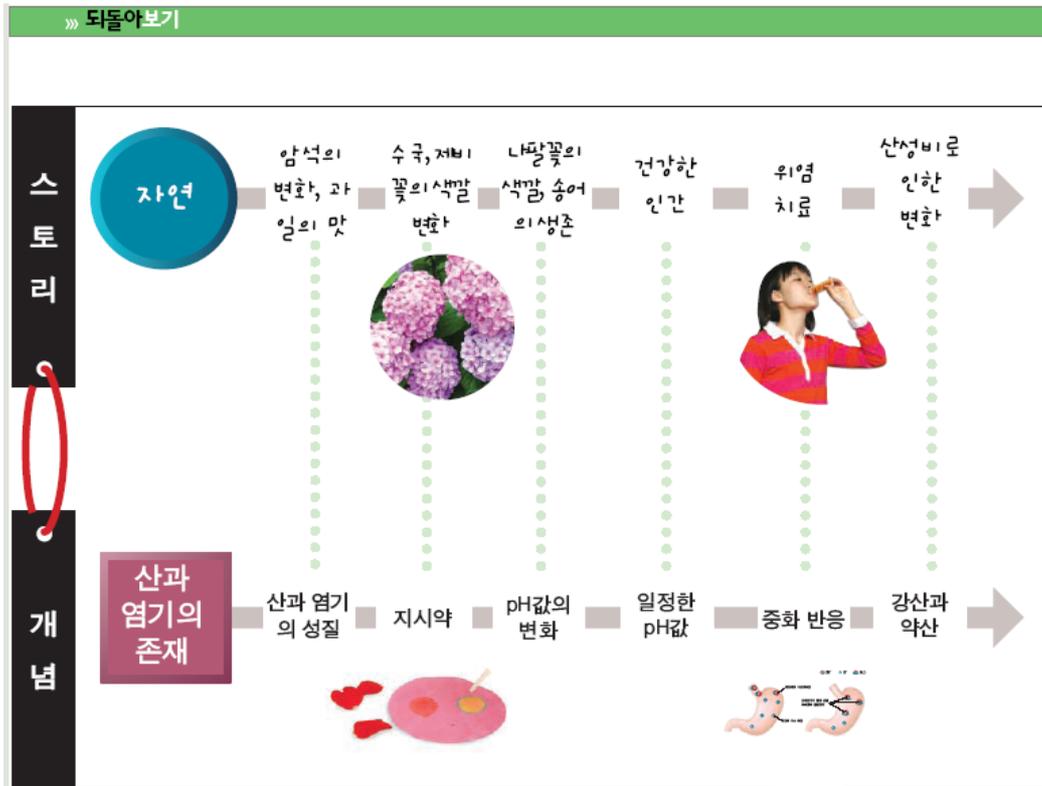
현재 우리가 생활하고 있는 지구는 동식물과 무생물이 서로 조화를 이루면서 생활하고 있는 아름다운 곳이다. 이러한 아름다움 속에는 여러 종류의 산과 염기가 존재하여 서로의 역할을 하고 있기 때문이다.

지구의 생성 초기부터 산과 염기는 존재하였으며 이들은 각각의 역할을 하였다. 지구는 초기에 매우 유독한 기체로 둘러 싸여 있었고, 이 기체가 대기 중의 수분에 녹아 매우 강한 산성의 비를 내리고, 이 비는 지각을 구성하는 물질들을 녹여 오늘날과 같은 약한 염기성의 바다를 이루어 최초의 생명을 탄생시켰다. 이 탄생과 더불어 지구의 대기도 변화가 일어나고 이와 더불어 다양한 종류의 생명들이 탄생하여 오늘날과 같은 지구를 이루게 된다.

이와 같이 산과 염기는 지구가 변화하는 과정 속에도 존재하여 왔으므로 자연스럽게 지구를 구성하는 모든 무생물과 생물들과 매우 밀접한 관계가 있다.

석회암 동굴이 생성되고 그 안에 갖가지 모양을 한 자연 조각품, 동식물들이 품어 대는 독, 여러 가지 열매, 꽃들이 가지고 있는 다양한 색깔 등등....

이와 같이 자연에는 산과 염기가 다양한 종류의 생물과 무생물에 존재하고 있다.



<위의 것은 교체가 필요함>

단원 목표

1. 산과 염기의 성질은 여러 자연 현상들과 관련이 있음을 이해한다.
2. 산과 염기의 공통적인 성질을 입자 모형으로 설명할 수 있다.
3. 산과 염기를 pH로 설명할 수 있고, pH로 생태계의 영향과 인간 소화과정을 이해한다.
4. 중화반응을 입자 모형으로 설명할 수 있다
5. 중화반응을 통하여 중화점을 찾을 수 있다.
6. 산과 염기의 세기와 자연 현상의 관계를 이해할 수 있다.

단원의 개념 구조(다시 정리)

초등 5학년
용액의 성질 알
아보기
용액의 변화

9학년
물질의 구성
물질 변화에서의
규칙성

10학년
전해질과 이온

10학년 산과 염기의 반응
산과 염기의 성질,
중화반응
산과 염기의 세기

입자 모형

단원 차시 계획

차시/ 시간	차시제목	페이지	학습 활동
1	4-1. 산, 염기 너의 정체는	158-171	<ul style="list-style-type: none"> 산과 염기는 자연, 인간과 깊은 관련이 있음을 간단히 소개한다.(단원 표지, 도입부) 자연 생태계에서 일어나는 변화들은 산과 염기의 성질과 관련이 있음을 설명한다. 산과 염기는 어떤 성질을 가지고 있는 지를 이해한다 (꼭 알아두기) 인간은 산과 염기의 성질을 이해하여 생활 속에서 산과 염기를 이용한다는 것을 이해시킨다.
2	4-1. 산, 염기 너의 정체는	172-175	<ul style="list-style-type: none"> 투명한 수용액이 산성 또는 염기성 인지를 지시약으로 구별한다. 미널 실험실(산과 염기를 구별하는 간단한 방법) 과 실험(복잡한 용액 간단하게 분류하기) 머릿속 집짓기 산과 염기의 공통된 성질을 입자 모형으로 설명한다(꼭 알아두기)
3	4-2. pH 너에게 달려있다.	176-183	<ul style="list-style-type: none"> 동식물에서 나타나는 현상을 통하여 pH가 무엇인지를 이해한다. pH를 가늠하고, pH를 보다 정확하게 측정하는 방법을 이해한다. (미니실험실-과일의 pH 가늠하기) 소화, 혈액, 피부 등이 갖는 일정한 pH 값은 건강한 신체를 유지하는 것과 깊은 관련이 있음을 안다.
4	4-2. pH 너에게 달려있다.	184-187	<ul style="list-style-type: none"> 위염을 치료하는 과정을 통해서 중화반응을 이해하고 이를 입자 모형으로 설명한다. 중화반응에 의해 생성된 염을 구분할 수 있다. (꼭 알아두기) 머릿속 집짓기
5	실험: 산과 염기가 만날 때 -중화반응		<ul style="list-style-type: none"> 중화반응이 일어날 때 나타나는 현상을 관찰하고, 이 변화를 통하여 중화점을 찾아낼 수 있음을 경험한다.
6	4-3 대기에서 바닷속에서	188-191	<ul style="list-style-type: none"> 대기의 성분 변화는 자연 변화와 밀접한 관련이 있음을 이해한다. 강산과 약산의 차이점을 알고 이것이 자연환경에 어떤 영향을 주고 있는 지를 이해한다.(꼭 알아두기) 전기전도성 실험으로 강산과 약산을 구별할 수 있다(미니실험실)

7	4-3 대기에서 바닷속에서	192-201	<ul style="list-style-type: none"> · 이산화탄소의 증가는 바다 환경에 변화를 주고 있다는 것을 이해한다. · 머리 속과학 집짓기 · 단원 마무리를 개념도로 정리하고 단원평가를 개별적으로 실시하고 수행평가를 과제로 제출한다 (단원 마무리/단원평가)
8	실험		<ul style="list-style-type: none"> · 질소산화물 또는 황산화물이 자연환경에 어떤 영향을 주는지를 직접 설계하여 관찰한다. · 관찰한 결과를 올바르게 해석한다.

제 1차시	<p>단원 표지, 도입 4-1 산, 염기 너의 정체는(158-171) 학습 목표 산과 염기는 동식물, 인간 생활과 깊은 관련이 있음을 인식하고 산과 염기의 성질을 이해한다. 준비물 : 전기 전도계, 여러 가지 종류의 산과 염기 수업의 길잡이 - 간단한 시범 실험, 산과 염기의 공통된 성질</p>
-------	---

	<ul style="list-style-type: none"> · 자연의 변화 속에서 산과 염기의 어떤 성질을 찾아 볼 수 있을까? 	<p>도입 자연 속의 산과 염기 (20분)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> · 산과 염기는 각각 공통적으로 어떤 성질들이 있는가? 	<p>산과 염기의 성질(20분)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> · 인간들은 산과 염기의 성질을 이용하여 어떻게 생활에 활용하고 있는가? 	<p>인간 생활과 산, 염기 (10분)</p>

좋은 교사, 좋은 수업

도입 단계에서 표지를 이용하여 자연에서 일어나고 있는 여러 가지 변화들은 산과 염기의 성질과 관련이 있으며, 자연은 용액이 산성인지 염기성인지를 여러 가지 모습으로 표현하고 있다는 것을 우선 이해시킨다.

본문의 스토리는 교사의 안내보다는 학생들이 직접 읽어서 생태계에서 산과 염기는 생물이 서로의 생존을 도와주거나 또는 자신의 보호를 위하여 상대방을 공격하는 무기로 사용하고

있음을 이해하도록 한다. 이러한 과정이 이루어진 후 교사는 ‘암모니아의 성질은 어떤가?’ 또는 ‘자연에서 신맛을 느끼게 하는 것은 무엇인가?’ 등의 질문을 하면서 자연스럽게 산과 염기가 어떤 성질을 가지고 있는 지에 대한 호기심을 느낄 수 있도록 한다.

기초다지기는 학생들이 산과 염기의 성질에 대한 호기심을 풀어주는 내용이며, 교사는 간단한 시범 실험의 형태로 보여 주면 보다 수업의 효과를 높일 수 있다.

수업으로의 초대

교사는 자연에서 일어나는 몇 가지 경험들을 예를 들어 주면서 자연에서 산과 염기가 존재한다는 사실을 인식시켜 주는 것도 한 방법일 수 있다.

* 강가에서 돌맹이를 밟을 때 미끈거리는 경

험을 해 본 적이 있는가?

* 장미꽃은 왜 빨간가?

* 개미 뒤편무늬를 맛을 보면 어떤 맛이 나는가?

* 사과를 먹으면 어떤 맛이 나는가? 등등

교과서의 내용과 개념 연결

자연계의 물질은 산성 물질, 염기성 물질, 중성 물질로 분류할 수 있지만, 본 단원에서 다루는 것은 수용액에서의 산과 염기의 성질이다. 여기서 암모니아는 염기의 한 종류로 동물에게는 치명적일 수 있지만 수용액 상태에서는 식물이 흡수하여 성장에 도움을 주고 있다. 이와 같이 자연계의 물질들은 절대성을 가지고 있는 것이 아니라 활용성에 따라서 이롭기도 하고 해롭기도 하다는 것을 인식할 필요가 있다. 그러한 면에서 산과 염기도 예외는 아니다 라는 것을 인식시킬 필요가 있다.

자연에 일어나는 여러 가지 변화들은 산과 염기에 밀접한 관계가 있는 데, 예를 들어 바위 속의 무기 염류들은 하늘에서 내리는 비가 산성이기 때문에 가능하다. 빗물에 의해 녹아내린 무기 염류들은 식물들의 영양분으로 제공되고 있다. 이러한 내용에서는

산성을 띠고 있는 물질들은 금속들을 녹이고 있다는 사실을 연결할 수 있을 것이다.

또한, 자연의 순환고리에서 식물이 맺은 열매는 맛을 보았을 때 신맛이 나는 것도 산이 갖는 한 성질이다. 또한, 산은 신맛 뿐 아니라 매우 강한 독성을 가지고 있어서 동물들의 무기로 사용될 수 있다는 것도 산이 갖는 한 성질이다. 이와 같이 이야기의 흐름 속에서 산의 성질들은 띄엄띄엄 나타나나기 때문에 ‘산은 어떤 성질을 가지고 있는 지’를 보다 체계적으로 이해할 필요성을 가지고 있게 된다. 이러한 필요성 속에서 168쪽의 산의 성질을 스스로 학습하게 된다.

염기도 역시 마찬가지로 인데, 딱따구리의 침이 염기로 염기의 어떤 성질이 산의 독성을 무력화시키는 지도 하나의 궁금 거리일 수 있다.

그것을 해결하는 것은 169쪽의 내용이다.

그러나, 실제로 염기가 산을 어떻게 무력화시키는 지에 대한 궁금증은 169쪽의 내용만으로 풀 수 없다. 이러한 호기심은 여기서 해결하지 않고 중화반응 이라는 수업에서 해결할 수 있다는 것을 언급해 주는 것이 좋다.

170-171쪽에서는 산과 염기들이 자연에서 뿐 만 아니라 일상생활 속에도 존재하여 여러 가지 용도로 많이 사용되고 것을 제시하고 있다. 여기서는 산이 갖는 고유한 성질을 이용하는 예를 구별해서 제시하는 것이 좋다.

예를 들어 지질학자가 석회암에서 뿜은 염산을 떨어뜨렸을 때 기포가 발생하는 지로 석회암인지를 판단하는 것은 탄산칼슘이 산과 반응하여 이산화탄소의 기포를 발생한다는 산의 성질, 즉 이미 학습한 내용(168쪽)을 활용한 것이라는 것을 상기시켜 줄 필요가 있다. 또한, 산이 금속과 반응한다는 성질로 교과서의 내용에는 포함되지 않았지만 예술가들은 에칭 방법으로 예술품을 만든다는 것도 하나의 고유한 성질을 활용한 예라는 것을 같이 설명해 줄 수 있다. 또한, 맛을

돋구기 위해서 사용하는 식초에서 나쁜 신맛은 식초에 아세트산 라는 산이 있기 때문이므로 이것도 산의 성질과 연결할 수 있는 한 예이다.

그리고, 발효된 김치에서 나오는 비타민 C 등의 유용성은 비타민 C가 갖는 독특한 성질이라는 것으로 구별하는 것이 좋다.

염기의 경우도 대부분의 염기가 갖는 고유한 성질은 세척력이 강하다는 성질이며 각 염기의 종류에 따라 강한 정도가 다르기 때문에 구별하여 유리 세정제와 하수구 크리너로 사용된다는 것을 인식시킬 필요가 있다.

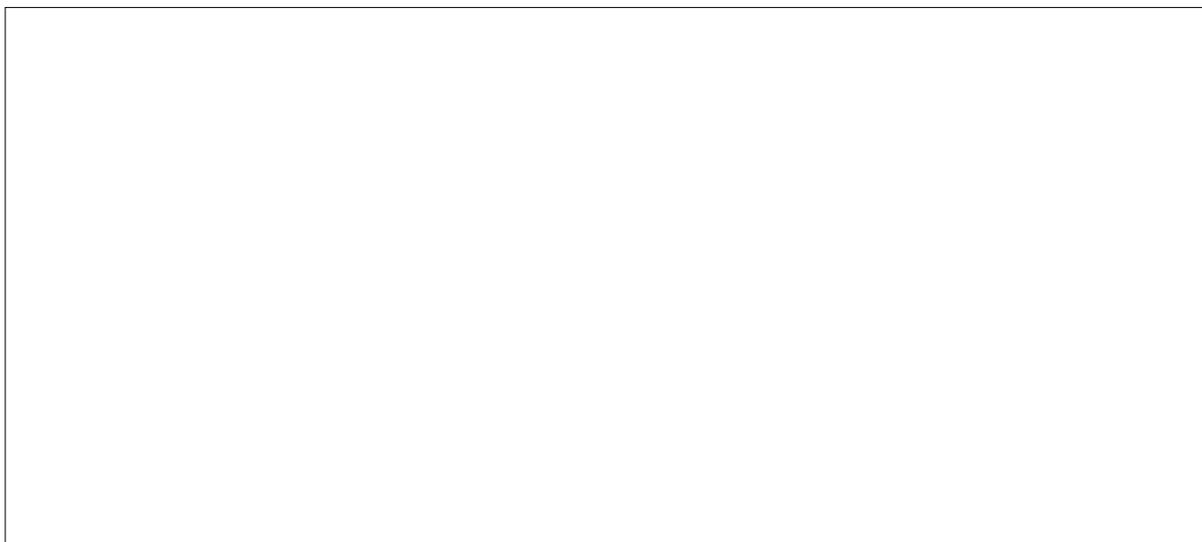
<키워드 설명>

산 : 이 차시에서는 산을 분명하게 정의하는 것 보다는 산의 공통적인 성질로 산을 정리하는 것이 좋다. 염기의 경우도 마찬가지로이다.

<참고 자료>

과일에는 어떤 산들이 들어있을까?

과일	산	과일	산
사과	말레산	포도	타르타르산
레몬	시트르산	오렌지	시트르산



차세대 과학교과서 생물 분야의 기본 구성과 스토리라인

김희백, 이상인, 이태원

제7차 교육과정에서 고등학교 과학은 크게 물질, 에너지, 생명, 지구와 우주로 구성되어 있으며, 이 중에서 생물 분야는 「생명」이라는 대단원 하에 「물질 대사」, 「자극과 반응」, 「생식」의 세 중단원으로 구성되어 있다. 「물질 대사」 단원은 효소, 에너지 흐름, 광합성, 세포호흡 등의 주요 내용으로 구성되며, 「자극과 반응」 단원에는 감각기관의 종류와 특징, 자극의 전달과 반응, 호르몬의 작용, 항상성 등이 포함되어 있다. 그리고 「생식」 단원에서는 남녀 생식 기관의 구조와 차이점, 정자와 난자의 생성 과정, 생식주기, 수정, 착상, 발생 및 성장에 대해 다룬다. 기존의 교과서는 이러한 내용들이 유기적으로 연계되지 않고, 과학 내용에 대한 설명이 부족하며, 학생의 흥미 유발이 부족하다는 비판을 받았다. 그리고 교과서에 많이 제시된 탐구활동도 학생의 탐구 능력을 향상시키는데 미흡하다는 지적을 받았다. 따라서 이번에 제작한 차세대 과학 교과서에서는 기존 교과서의 이러한 문제점을 보완하기 위해 다음과 같은 특성을 갖도록 구성했다.

□ 스토리라인이 있는 교과서

한 단원내의 내용이 전체적으로 연결될 수 있도록 스토리라인을 구성하였다. 이와 같은 ‘스토리라인이 있는 교과서’라는 기본집필방향에 맞게 「물질 대사」 단원에서는 마라톤을 하는 운동 선수와 보디빌더의 근육세포 안에서 일어나는 이화와 동화 반응을 비교했다. 그리고 마라톤 선수의 근육세포 내의 호흡에 의해 운동에 필요한 에너지를 공급하는 과정을 다루면서, 세포호흡 과정의 원리는 동전교환기의 원리와 비교하였다. 마지막 소단원에서는 운동선수 몸 안의 각 세포가 특정한 반응을 하는데 효소가 관계함을 제시한 후에 효소의 특징과 작용에 관해 설명함으로써 물질대사는 결국 세포 안에서 일어나는 화학 변화이며 이는 효소에 의해 조절되는 과정임을 알게 하였다.

「자극과 반응」 단원의 빠르게 반응하기에서는 단거리 육상을 스토리의 뼈대로 삼았다. 스타트를 준비하는 동작에서 신경계의 구성과 기능, 뉴런의 구조와 종류, 신경계 반응의 특징 등을 다루었으며, 총소리를 듣고 출발하는 동작에서는 자극의 전달과정, 자극의 전달속도, 여러 가지 감각기관에 대한 내용을 설명했다. 마지막으로 선수들이 역주하는 상황에서 뇌를 거치는 경로와 척수를 거치는 두 가지 중요한 자극 전달 경로를 다루었고, 뇌의 구조와 기능, 척수의 구조와 기능, 의식적인 조절과 자율적인 조절 작용을 설명했다.

‘느리게 반응하기’에서는 당뇨병을 주된 소재로 삼아 호르몬과 항상성 유지에 대한 내용들

을 다루었다. 당뇨병을 소개하면서 내분비계의 구성과 기능, 내분비선의 종류와 기능, 호르몬 반응의 특징을 설명했고, 인슐린의 특성과 발견 과정을 설명하면서 호르몬의 기능과 성질을 다루었다. 그리고 혈당량과 체온조절을 통해 지금까지 다루었던 신경계와 내분비계가 어떻게 협력해서 항상성을 유지하는지를 설명한 다음 호르몬과 건강에 대한 내용을 소개했다.

「생식」단원에서는 인공수정 기술을 받는 불임 부부의 예를 스토리라인으로 해서 생식세포의 생성과 배출, 수정과 착상, 배아와 태아의 발달 과정 등을 이해할 수 있도록 구성했다. 인공수정 기술의 첫 단계인 과배란 유도 과정에서는 난자의 형성과 호르몬의 조절 과정을 설명했고, 체외에서 일어나는 정자와 난자의 수정과정이나 착상 과정을 자연적인 수정이나 착상과정과 비교해서 다루었다. 그리고 임신과정 중의 태아 발달과정은 산모의 일기 형식을 이용해서 스토리라인을 구성했다. 이 단원의 마지막 소단원은 환경과 관련되는 것으로 산모에게 위험을 초래하는 환경호르몬을 스토리라인으로 구성했으며, 이를 통해 환경호르몬의 특성과 생물 농축을 이해할 수 있도록 하였다.

□ 다양한 섹션 활용

학생들의 내용 이해를 돕고 흥미를 도울 수 있도록 다양한 섹션 구성을 하였다. 본문에서 미처 다루지 못했던 개념을 그림과 함께 일목요연하게 정리하여 효과적인 학습이 가능하게 했으며, 건강, 질병 등 일상생활과 관계있는 사례들을 들어줌으로써 흥미 유발을 유도했다. 또한 다양한 첨단 기술을 소개함으로써 생물학도 첨단을 달리는 과학이라는 점을 인식하게 했다. 이밖에도 과학사를 연계시키거나 토론을 유도하는 등 다양한 학습활동이 가능하게 했다.

□ 디자인 요소와 내용의 유기적인 결합

기존의 교과서보다 그림이나 사진의 크기를 크게 하고 질이 높이기 위한 노력을 하였다. 또한 내용과 긴밀하게 연결된 그림을 선택하고, 충분한 캡션을 붙임으로써 효과적인 학습이 가능하게 했다.

□ 교육 목적에 따라 간단한 실험과 탐구 실험을 분리

간단하고 개념전달에 효과적인 실험들을 본문 중간 중간에 배치하고, 보다 규모가 큰 실험들은 따로 실험서로 묶어 교수학습의 효율성을 높일 수 있도록 했다.

생물 분야 단원의 스토리라인과 주요 학습 내용은 다음과 같다.

5단원 자극과 반응

5-1 신경계(빠르게 반응하기)

본문 헤드라인

- 신경계는 어떻게 구성되어 있을까
- 자극은 어떻게 전달될까
- 귀에서는 자극을 어떻게 받아들일까
- 눈에서는 자극을 어떻게 받아들일까
- 뇌를 거치는 반응
- 척수를 거치는 반응
- 의식적인 조절과 자율적인 조절

✓ 주요 학습 내용 : 단거리 육상 출발 과정과 연결해서 신경계의 구성과 기능, 뉴런의 구조와 종류, 신경계 반응의 특징 등을 알도록하며, 총소리를 듣고 출발하는 동작과 관련지어 자극의 전달과정, 자극의 전달속도, 여러 가지 감각기관의 작용을 이해한다. 그리고 선수들이 역주하는 상황에서 중추신경계를 자극의 전달과 통합, 조절 등을 이해한다.

5-2 내분비계(느리게 반응하기)

- 호르몬은 어떤 물질일까
- 우리 몸은 어떻게 항상성을 유지할까
- 건강을 지키는 호르몬 치료

✓ 주요 학습 내용 : 당뇨병을 소재로 해서 내분비계의 구성과 기능, 내분비선의 종류와 기능, 호르몬 반응의 특징을 이해한다. 그리고 혈당량과 체온조절을 통해 신경계와 내분비계가 어떻게 협력해서 항상성을 유지하는지를 이해한다.

11단원 물질대사

11-1 동화작용과 이화작용(붙여볼까 쪼개볼까)

- 세포 안에서 일어나는 물질대사의 종류에는 어떤 것들이 있을까?
- 동화와 이화가 일어날 때 에너지 전환은 어떻게 차이가 날까?
- 물질대사는 생태계의 에너지흐름과 어떤 관계가 있을까?

✓ 주요 학습 내용 : 두 종류의 물질대사인 동화와 이화 과정에서 일어나는 물질들의 변화와 동화와 이화의 예를 알아본다. 동화와 이화 과정에서 일어나는 에너지전환의 차이점을 이해하고 생물의 동화와 이화가 생태계의 에너지흐름에 어떤 영향을 주는지 이해한다.

11-2 세포 호흡(영치기 영차 힘내라 힘)

- 근육에서의 에너지 생성
- 세포에서 일어나는 에너지 전환
- 산소에 따른 에너지 생성 차이

✓ 주요 학습 내용 : 세포호흡과 연소의 공통점과 차이점을 비교하여 이해하고, 세포호흡 과정에서 ATP가 생성되는 과정과 우리 몸속에서 ATP가 어떻게 이용되는지 이해한다. 무산소 호흡의 산소호흡의 차이점을 우리 근육 세포에서 일어나는 상황으로 비교하여 이해한다.

11-3 효소 (쪄개기 선수 붙이기 대장)

효소는 물질대사 과정에 어떤 영향을 주며, 우리 몸에서 작용하는 효소의 예에는 어떤 것이 있는가?

효소와 기질 사이에는 어떤 관계가 있는가?

온도와 pH는 효소 활동에 어떤 영향을 주는가?

✓ 주요 학습 내용 : 효소 결핍의 예를 통해 효소가 물질대사에 어떤 영향을 주는지 이해하고, 효소와 기질 사이의 기질특이성을 자물통-열쇠의 관계와 비교하여 이해한다. 온도와 pH가 효소의 기능에 어떤 영향을 주며, 효소 활성화에 최적인 온도와 최적인 pH가 우리 몸에서 어떻게 갖추어지는지 이해한다.

13장 생식

13-1 수정과 임신 (5억분의 1, 난 대단해)

아기가 왜 생기지 않을까?

시험관 아기는 어떻게 생길까?

인공 수정과 수정란의 착상

✓ 주요 학습 내용 : 시험관 아기 기술을 받는 불임부부의 예를 통해 호르몬에 의한 난자 생성 주기와 생식 주기 조절, 정자의 생성과정, 수정과 착상 등을 이해한다.

13-2 태아의 성장과 출산(눈물겹고 아름다운 266일간의 시간 여행)

건강한 성생활과 피임

✓ 주요 학습 내용 : 산모의 일기를 통해 태아의 발달과정을 이해하고 생명의 소중함을 깨닫는다.

13-3 환경과 생식(환경 호르몬 넌 뭐니)

환경 호르몬이란

환경 호르몬이 갖는 특성과 문제점

환경 호르몬의 공포에서 벗어나자

✓ 주요 학습 내용 : 아기를 출산한 후에 일상생활에서 접하는 환경호르몬의 예를 통해 환경호르몬의 특성과 인체에 미치는 영향 등을 알고, 생물농축 과정을 환경호르몬의 특성과 관련지어 이해한다.

<p><물질대사> -보디빌더의 근육만들기:동화 -마라토너의 에너지소비:이화</p>	<p><세포호흡과> -마라토너:영양소분해→ATP, 열생성 -자동차:연료연소→바퀴회전력, 열생성</p>	<p><효소> -효소:열쇠와 대응 -자물통:기질과 대응</p>
<p><물질대사> -동화와 이화의 두 종류 -동화:합성과정,에너지흡수 단백질합성, 광합성 -이화:분해과정, 에너지방출 세포호흡 -효소에 의한 대사속도조절</p>	<p><세포호흡> -이화작용의 일종 -영양소에너지→ATP, 열에너지로 전환 -ATP:생활에너지로 사용 -세포호흡과 연소비교 *연소:한단계, 폭발적 에너지 방출 *세포호흡:여러 단계, 서서히 에너지 방출</p>	<p><효소> -알비노증:효소결핍의 예 -효소기능:활성화에너지감소 -효소특성:생체촉매, * 기질특이성 * 최적온도 존재:체온범위 * 최적pH;효소마다 다름</p>

스토리 라인	기초 다지기	기타
<p>도입 : 시험관 아기 기술을 받게 된 배경 주인공: 불임 여성(신정은) 문제 상황: 난관 협착으로 임신이 되지 않음</p>		<p>읽기 자료 최초의 시험관 아기는?</p>
<p>시험관 아기를 갖기까지 1. 아기가 왜 생기지 않을까? 2. 시험관 아기 기술 과정 (1) 여러 개의 난자 성숙과 배란 (2) 난자와 정자 채취하기 (3) 인공 수정과 착상</p>	<p>난자의 성숙과 배란 호르몬의 월경주기 조절 정자와 난자의 수정과 착상</p>	<p>자료해석 호르몬의 월경주기 조절 활동 난자의 크기 추정 생명 윤리 인공 수정란 대리모 첨단과학 배아줄기 세포</p>

태아와의 대화(임신 일지) 임신 성공의 기쁨 임신 일지를 쓰게 된 동기: 태교를 위한 준비 아기가 언제부터 바깥의 소리를 들을 수 있을까? (빛 자극 느끼기, 통증 느끼기 등)	태아의 발달 과정	활동 태아의 성장 그래프 그리기 태아의 발생 단계 도표로 만들기
	알아드립니다. 피임 성 생활과 질병 예방	
생식과 환경 정자의 수가 감소한다. (기사) 원인, 발생하는 문제 사람에서 부작용이 커지는 이유 행동 지침		

빠르게 반응하기 (신경계)	준비	스타트	질주
	-신경계의 구성과 기능 -뉴런의 구조와 종류 -빠르고 즉각적, 작용 범위가 좁음	-자극의 전달과정 -자극의 전달속도 -여러가지 감각기관 (귀, 눈, 코, 혀, 피부)	-뇌를 거치는 경로, 척수를 거치는 경로 ▶뇌의 구조와 기능 ▶척수의 구조와 기능 -의식적인 조절과 자율적인 조절 ▶체성신경계 ▶자율신경계
			↙
		온도조절장치 -항상성 ▶혈당량조절 ▶체온조절	
		↑	↘
느리게 반응하기 (내분비계)	당뇨병 환자	인슐린	운동(건강관리)
	-내분비계의 구성과 기능 -내분비선의 종류와 기능 -느리고 지속적, 작용 범위가 넓음	-호르몬의 기능과 성질	-과다증과 결핍증 -호르몬 치료

13. 생식

[단원 표지 1,2,3 안내]

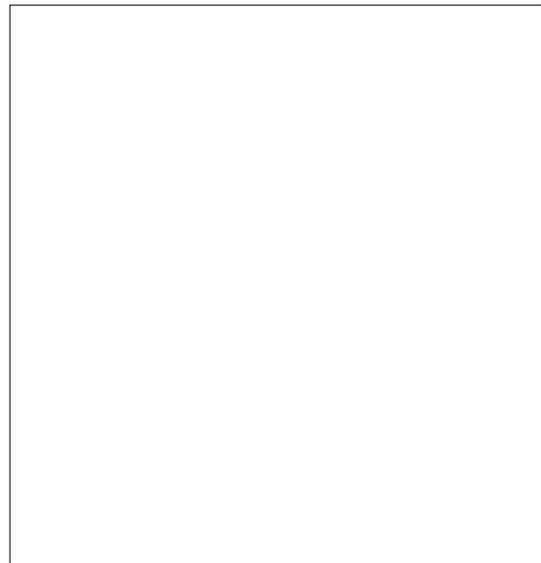
지구상의 어느 곳에선가는 수명을 다하고 죽음을 맞는 사람이 있게 마련이다. 그리고 다른 한편에서는 새롭게 태어나면서 삶을 시작하는 아기가 있어서, 지구상에 사람이란 생물이 지속적으로 유지된다. 이제 막 태어난 아기는 크기는 작지만 신기하게도 성인과 똑같이 모든 몸의 구조를 갖고 있다. 도대체 아기는 엄마의 뱃속에서 어떻게 생긴 것일까? 개구리나 곤충처럼 작은 알에서 복잡한 구조를 가진 생명체로 발달한 것일까?

사람도 작은 알에서 출발한다. 이 단원의 534 쪽에 실린 그림은 여성 몸속에서 생기는 작은 난자를 나타내는 것으로, 난자가 바로 알에 해당한다. 여성은 태어날 때 백만개 정도의 난모세포를 난소 속에 갖고 태어나며, 사춘기에 이르면 그 중 20% 정도만이 남게 된다. 그리고 한 달에 한 개 정도의 난모세포만이 감수분열을 계속해서 난자로 된다. 이때 난자를 둘러싼 여포 세포들이 함께 발달한다. 그림의 중앙에 있는 큰 원은 난자를 둘러싼 여포이며, 그 안의 빈 공간에는 여포액이 채워져 있다. 그림 왼쪽의 작은 보라색 원들은 발달하지 않은 여포로 그 속에 제1 난모세포가 들어 있다.

발달한 난자는 정자와 수정을 해야 아기로 발생을 할 수 있다. 535 쪽에 있는 그림은 남성의 정소 속에서 발달한 정자를 나타낸다. 정소 안에는 가느다란 세정관이 들어차 있는데, 이 세정관 안에서 정자가 발달한

다. 남성은 여성과 달리 사춘기 이후로 세정관에서 계속해서 정모세포를 만들어내므로 매일 수억개의 정자를 만들 수 있다. 그림은 세정관의 횡단면을 스캐닝 전자현미경으로 관찰한 것이다. 그리고 536쪽의 그림은 난자를 향해 사력을 다해 이동하는 정자들의 모습을 상징적으로 나타내고 있다.

단원표지 4 안내



537쪽의 그림은 임신한 여성이 뱃속에서 자라는 아기와 교감하는 모습을 나타낸다. 새로운 생명이 과연 어떻게 시작될지, 이때 정자나 난자와 같은 생식세포는 어떤 역할을 할지, 하나의 세포인 수정란은 어떤 과정을 거쳐 사람의 모습을 갖추게 될지, 태아가 자라는 동안 모체는 어떤 역할을 하게 되는지를 단원 시작하기에 앞서 생각해보도록 하는 그림이다.

도입부 안내

한 사람이 태어나는 일이 일상적으로 벌어지는 흔한 일 중의 하나로 생각하기 쉽지만, 실제로 하나의 난자와 하나의 정자가 만나 하나의 생명체가 만들어질 확률은 극히 낮다. 538-539쪽의 도입부에서는 이러한 과정을 그림과 더불어 알아보고 생명의 신비를 느끼도록 하는데 주안점을 두었다.

539쪽 위의 작은 그림들은 수많은 남성과 여성 중에서 남녀 한 쌍이 만나 결혼할 확률이 매우 낮음을 보여주는 비유적 그림이다. 이렇게 낮은 확률은 남녀가 만나는 데만 있는 것이 아니다. 결혼 후 한 아기가 탄생하는데도 이와 같은 기적적인 확률이 적용된다.

임신의 성공 여부는 사춘기 이후 여성의 생리주기에 의해 결정되는데, 사춘기 여성의 몸에서는 아주 놀라운 일이 벌어진다. 사춘기가 되면 여성의 뇌하수체가 난소에게 난자를 배출하라는 신호를 보낸다. 보통 여성은 평생 약 400번에 걸쳐 배란을 하는데, 이때부터 난자는 약 한 달 주기로 수란관을 따라 헤엄쳐 나오면서 정자를 기다리기 시작한다. 그런데 난자가 24시간 내에 정자를 만나지 못하면 쓸모없게 돼 몸 밖으로 배출되는 운명을 타고났다. 그래서 보통 여성이 임신할 수 있는 기간은 일년에 약 30일 정도 밖에 되지 않는다.

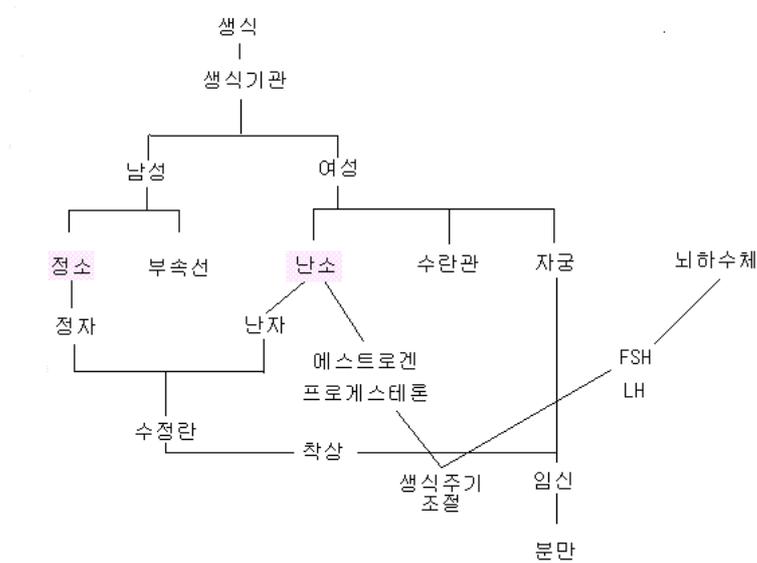
그렇다면 이렇게 난자가 정자를 기다리는 동안 정자는 어떻게 난자를 찾아갈까? 사람에게 따라 차이가 있지만 남성은 보통 한 번의 성행위로 수억 마리의 정자를 배출한다. 단 한 개의 난자를 만나기 위해 수억 마리 정자

들의 눈물겨운 사투가 시작되는 것이다. 난자를 만나기 위해 꼬리를 흔들며 헤엄쳐 가던 정자는 여성의 질 벽에서 첫 번째 난관에 부딪힌다. 여성의 질은 외부의 세균에 감염되지 않도록 산성을 띄는 점액으로 덮여 있는데, 이것이 정자에게는 치명적이다. 수백만 마리의 정자가 질을 통과하지 못하고 죽어 버린다. 여기서 살아남은 정자들만이 자궁을 지나 수란관까지 사력을 다해 헤엄쳐 간다. 몇 시간에 걸친 이 여정 동안 또 수많은 정자들이 난자를 만나보지도 못하고 탈진해 죽는다.

이 과정이 얼마나 험한 여정인지 죽지 않고 자궁을 지나 수란관에 도달한 정자는 단지 수천 마리에 불과할 정도다. 무사히 수란관에 도착한 정자는 난자가 보내는 화학적 신호에 이끌려 차츰 난자에게 다가간다. 그리고 그 중 단 하나의 정자만이 난자 속으로 들어가 수정이 이루어진다. 그리하여 65억 인구 중에서 누구와도 닮지 않은 유일하고 고유한 생명체가 세상에 빛을 볼 수 있게 되는 것이다.

이처럼 난자와 정자가 만나는 과정은 그 어떤 모험보다 어렵고 수정이 되는 과정은 인간이 태어나서 겪는 그 어떤 경쟁률보다 높다. 실제로 정자 하나가 난자를 만나기까지 그리고 임신 후 수정란이 태아가 되기까지의 모든 과정은 의사들도 아직 전부 풀지 못했을 정도로 대단히 정교하고 복잡한 과정이다.

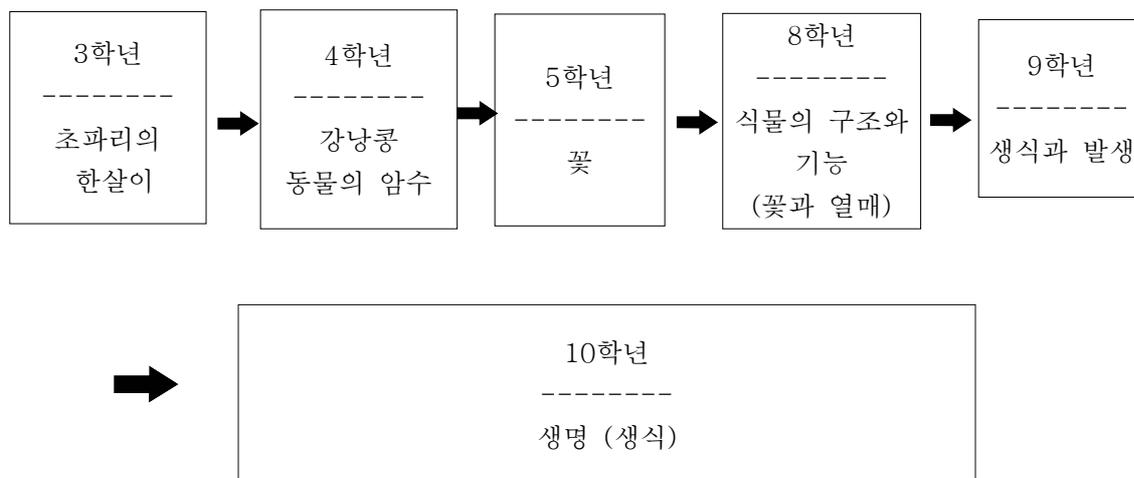
되돌아보기



단원 목표

- 사람의 생식 기관의 구조와 생식 세포의 형성을 이해한다.
- 여성의 생식 주기와 발생 과정을 이해하고, 모체가 태아에 미치는 영향을 조사한다.
- 환경 호르몬의 특성과 문제점을 이해하고, 환경 호르몬의 피해를 줄이려는 태도를 갖는다.

단원의 개념과 구성



단원 차시 계획

차시/ 시간	차시 제목	페이지	학습활동
1/7	13-1. 수정과 임신	p.540-546	<ul style="list-style-type: none"> ▶[도입] 불임 부부의 사례와 원인 ▶[아기가 왜 생기지 않을까] : 여성의 생식 기관 구조와 기능을 불임 원인과 관련지어 이해 ▶[시험관 아기는 어떻게 생길까] : 시험관 아기 시술 과정을 자연 임신 과정의 경우와 관련지어 이해 첫 단계인 난자 배란이 왜 중요한지 생각해보기 ▶[꼭 알아두기-어떤 신호로 난자가 만들어질까] : 한 달에 한 개씩 난자가 생성되고 배란되는 과정(난자 생성 주기)을 호르몬이 조절함을 이해 : 자궁벽이 두터워졌다가 밖으로 배출되는 주기적 과정(월경 주기)을 호르몬이 조절함을 이해 ▶[자료해석-월경 주기와 호르몬] : 꼭 알아두기에서 학습한 것과 그래프의 정보를 이용해서 문제 해결하기
2/7	13-1. 수정과 임신	p.547-553	<ul style="list-style-type: none"> ▶[인공 수정과 수정란의 착상] : 인공 수정 과정에서 난자와 정자의 역할을 이해 : 수정란 착상이 필요한 이유를 이해 : 수정란의 초기 배 발생 과정 이해 ▶[꼭 알아두기-정자의 생성 과정] : 많은 수에 정자가 남성 생식 기관의 어느 곳에서 어떻게 생성되는지 이해 : 정자의 구조를 기능과 관련지어 이해 ▶[꼭 알아두기-정자와 난자의 수정과 착상] : 자연적인 수정과 착상이 여성 생식기의 어느 부분에서 어떤 과정을 거쳐 일어나는지 이해
3/7	13-1 수정과 임신	실험서	<ul style="list-style-type: none"> ▶[탐구-나는 엄마 뱃속에서 어떻게 자랐을까] : 실험서를 이용 : 사람의 난자 크기를 후추가루 크기나 머리카락 굵기와 비교해서 경험 : 작은 난자 다루기 경험 : 포유류 난자 관찰

4/7	13-2. 태아의 생장과 출산	p.554- 559	<ul style="list-style-type: none"> ▶[도입] 임신부의 일기 : 임신 진단 후 6주, 12주, 26주, 38주가 지나면서 태아의 발달 ▶[섹션-꼭 알아두기] 태아의 발달 과정 : 3단계로 나누어 제시한 태아의 발달 과정을 보고 이해 ▶[자료해석] 나는 엄마 뱃속에서 어떻게 자랐을까 : 실험서를 이용해서 자료를 분석하면서 태아의 발달 과정 이해
5/7	13-2. 태아의 생장과 출산	p.558- 559	<ul style="list-style-type: none"> ▶[자료해석] 가임기는 언제일까 : 체온 변화 그래프를 보고 배란일과 가임기를 추정 ▶[건강한 성 생활과 피임] : 여러 가지 피임법 알기 : 단원 끝의 수행평가 (17번) 발표
6/7	13-3. 환경과 생식	p.560- 565	<ul style="list-style-type: none"> ▶[도입] : 주변의 환경 호르몬 (기사 활용) ▶[환경호르몬이란] : 환경 호르몬의 정의 알기 ▶[환경 호르몬이 갖는 특성과 문제점] : 환경 호르몬이 문제가 되는 이유를 특성과 관련지어 이해 ▶[섹션-꼭 알아두기] 어떤 환경 호르몬이 어디에 들어 있는가? ▶[자료해석] 일상 속의 환경 호르몬 찾기 : p. 562-563 자료를 활용해서 일상 생활 속의 환경 호르몬을 찾고 표로 정리
7/7	13-3. 환경과 생식	p.566- 573	<ul style="list-style-type: none"> ▶[섹션-꼭 알아두기] 환경 호르몬의 가장 큰 피해자는 사람! : 환경 호르몬의 생물 농축을 그 특성과 관련지어 이해 ▶[섹션-] 위험이 지구 곳곳에서 감지된다 : 제시된 환경 호르몬의 사례가 지구 상의 생물 생존을 어떻게 위협하는지 이해 ▶ 수행평가 (18번) 발표

제1차시

13-1. 수정과 임신 (p. 540 ~ 546)

학습목표 : 여성 생식 기관의 구조와 기능을 안다.

난자 배란 주기와 월경 주기를 호르몬 조절 과정과 관련지어 이해한다.

준비물 : 불임에 관한 신문 기사, 시험관 아기 시술 과정 그림(ppt), 배란 주기와 월경 주기의 호르몬 조절 그림(ppt)

[수업의 길잡이]

수업형태 : 설명, 자료해석, 토론

주요개념 : 난소, 수란관, 자궁, 난자, 배란, 여포, 황체, 여포 자극 호르몬, 황체 형성 호르몬, 뇌하수체, 에스트로겐, 프로게스테론

내용범위 : 난자 생성 주기와 월경 주기를 조절하는 호르몬

	신문 기사를 활용해서 최근 불임이 증가함에 관심을 갖도록 하고, 불임 부부의 경우에 어떻게 아기를 가질 수 있는지 생각해보도록 한다.	도입 10 분
그림13-1 불임의 원인	· 시험관 아기 시술 방법 소개 · 자연 임신의 경우와 대비해서 설명 · 배란 유도 과정에서 호르몬 주사가 필요한 이유를 정상 배란의 호르몬 조절과 관련지어 생각해보도록 한다.	전개 30 분
	· 자료해석(월경 주기와 호르몬)을 통해 수업 내용 정리	정리 10 분

<좋은 교사, 좋은 수업>

최근 불임 부부가 증가한다는 신문 기사를 활용해서 그 문제의 심각성을 인식시키고, 시험관 아기 시술 과정을 ppt 자료로 제시하면서 이 방법이 불임을 해결하는 방법임을 알도록 함과 동시에 시험관 아기 시술 과정의 각 단계가 자연적 임신의 경우에는 어떻게 일어날지 생각해보도록 한다. 특히 호르몬에 의한 생식 주기 조절을 이해하기 어려워하므로 [꼭 알아두기-어떤 신호로 난자가 만들어질까]에 제시된 그림을 시험관 아기 시술 과정과 연결 지어 설명한다.

<수업으로 초대하기>

이 단원은 9학년의 ‘생식과 발생’ 내용과 직접적으로 관련된다. 9학년에서 배운 사람

의 생식 과정을 상기시키면서, 생식에 문제가 있는 부부 문제를 어떻게 첨단 과학 기술을 이용해서 해결할 수 있는지 생각해보도록 한다. 그리고 기술 개발을 위해서 생식에

대한 이해가 필요함을 깨달음으로써 단위 내용 학습을 위한 동기 유발이 이루어지도록 한다.

<교과서의 내용과 개념 연결>

(1) 여성 생식 기관의 구조와 기능

좌우에 한 쌍씩 있는 난소는 난자를 성숙시키고 여성 호르몬을 생산하며, 자궁은 두꺼운 근육층으로 구성되어 태아가 자라는 장소이다. 자궁과 난소는 수관관으로 연결되어 있고 이곳을 통해 난자와 수정란이 이동한다. 마지막으로 질은 자궁과 외부를 이어주는 통로로 정자가 유입되고 태아의 산도가 된다.

(2) 배란 유도과 자연 배란

배란에 필요한 호르몬인 LH는 뇌하수체 전엽에서 분비되며, 배란을 일으킨다. 자연적으로는 월경이 시작된 후 약 14일 후에 분비되나 배란을 유도하기 위해서는 주사를 맞아야한다.

(3) 난자의 생성과 호르몬 작용

뇌하수체 전엽에서 분비하는 FSH는 여포를 자극하여 난자를 성숙시키고, LH는 배란을 유도한다.

(4) 자궁벽의 비후와 호르몬 작용

FSH에 의해 자극받은 여포가 분비하는 에스트로겐은 자궁벽을 두껍게 발달시키고, 배란후 황체가 분비하는 프로게스테론은 자궁벽을 두껍게 유지시킨다.

(5) 호르몬 분비의 피드백 조절

FSH에 의해 자극을 받은 여포는 에스트로겐을 분비하는데, 혈액 안의 에스트로겐 양이 많아지면 뇌하수체에서 FSH가 분비되는 것을 억제시켜 추가적인 난자의 성숙을 막는다. 또한 배란 후 황체가 분비한 프로게스테론도 혈액 내의 함량이 많아지면 이와 같은 피드백 작용으로 뇌하수체에서 FSH와 LH가 분비되는 것을 억제하며, 황체 또한 더 이상 자극을 받지 못해서 프로게스테론의 분비를 하지 않게 된다. 그 결과로 자궁벽은 더 이상 유지되지 못하고 밖으로 배출된다.

<키워드 설명>

여포: 난자를 둘러싼 세포로 에스트로겐이라는 호르몬을 분비한다.

난소: 난자를 생성하는 여성의 생식기관으로 1쌍의 난소가 자궁의 양 옆에 위치한다.

수관관: 자궁의 양 옆에서 뻗어나간 관으로 나팔 모양의 끝 부분은 난소에 닿아 있으며, 난소에서 배란된 난자가 수관관으로 들어와 자궁으로 이동한다.

자궁벽: 방광과 대장 사이에 있는 여성생식기인 자궁의 벽을 말하며, 자궁 안쪽의 빈 공간쪽의 벽에 수정란이 착상해서 자란다.

정소: 남성의 생식세포인 정자를 만드는 기관으로 음낭 안에 위치한다.

배란: 성숙한 난자가 난소에서 빠져나오는 현상을 말한다.

에스트로겐: 여포에서 분비되는 여성 호르몬으로 자궁벽을 발달시키고, 여성의 제2차 성징이 나타나도록 한다.

여포 자극 호르몬: 뇌하수체에서 분비되는

호르몬으로 여포를 자극해서 여포와 난자가 발달하도록 하며, 여포에서 에스트로겐의 분비를 촉진한다.

황체 형성 호르몬: 뇌하수체에서 분비되는 호르몬으로 난자가 배란되도록 하며, 여포가 황체로 바뀌도록 한다.

프로게스테론: 황체에서 분비되는 호르몬으로 자궁벽이 잘 발달되게 한다.

<참고자료>

<http://www.ksfs.or.kr/> (대한불임학회 홈페이지) 다양한 불임의 원인과 불임에 관한 보도자료를 볼 수 있다.

<http://www.ivf.co.kr/> (불임센터 홈페이지) 남성과 여성의 불임 원인을 각각 볼 수 있고 피임방법에 대한 정보와 성교육 코너를 가지고 있다.

<p. 546 자료해석 정답>

■배란은 뇌하수체 전엽에서 분비되는 황체형성호르몬(LH)에 의해 일어난다.

■(가) 에스트로겐, (나) 프로게스테론

■황체가 퇴화되면 여기에서 분비되는 에스트로겐과 프로게스테론의 양이 급격히 감소하여 발달된 자궁벽이 유지되지 못하고 몸 밖으로 배출된다.

■배란이 일어나기 전에는 상대적으로 기초체온이 낮은 편이고 배란이 일어날 때 체온은 가장 낮다. 배란이 일어난 후부터는 기초체온이 높게 유지되고, 임신이 되지 않았을 경우 황체가 퇴화되면서 체온은 다시 낮아진다.

지구과학 분야의 기본 구성과 스토리라인

김찬중, 박정용, 서만석, 이태형

지구과학에서 다루는 대상은 땅, 바위, 공기, 날씨, 강, 바다, 해, 달, 별 등과 같이 우리가 가까이에서 항상 접하는 자연이다. 어린 학생들은 지구와 우주에서 자연을 이해하려는 과학자의 꿈을 기르기도 하고, 너무 친숙한 탓에 당연한 것으로 여기기도 한다. 지구과학은 학생들에게 과학에 대한 꿈을 길러주고, 주변의 친숙한 현상들을 과학적으로 이해하려는 기회와 태도를 길러줄 수 있음을 알 수 있다. 최근에는 엘니뇨, 지구온난화 등과 같은 비롯한 지구 규모의 환경 변화와 쓰나미나 대규모 지진, 태풍과 같은 자연 재해의 증가, 유가 급등과 같은 자원 부족 및 고갈의 문제, 'GPS 위성을 비롯한 다양한 인공위성의 일상생활에 활용, 국제기후협약 추진과 같은 국제정치 질서의 변화 등으로 지구와 우주에 대한 관심과 중요성이 그 어느 때보다 증대되었다.

지구과학 분야의 기본 구성 원칙은 출발점을 주변의 자연 현상이나 자연 재해로 삼고, 학생을 주인공으로 하여 직접 경험이나 체험을 하는 것처럼 내용을 전개하는 스토리 방식을 채택하였다는 점이다. 지구의 변화 과정과 역사에 대해서는 국립공원을 비롯하여 아름다운 산과 강, 바닷가를 방문하여 여러 가지 지형과 지층을 관찰하는 탐사 활동을 하면서 오랜 지구의 역사를 통해서 지구의 내적 외적인 변화 과정을 통해서 현재의 아름다운 모습이 형성되었음을 이해하도록 하였다.

우리 바다에 대한 장에서는 직접 대천 해수욕장을 방문하면서 관찰하고 동해안의 해수욕장과 비교를 통해서 각 해안의 특성을 이해하도록 하였으며, 각 지역에서 산출되는 수산물의 서식 환경을 통해서 해저지형의 특징을 도입하였다. 또 동해, 황해, 남해 바다에서 나오는 특산물이나 고대 해로 탐사 등과 같은 소재를 이용하여 우리 바다의 수온과 염분, 그리고 해류와 같은 특성을 이해하도록 하였다.

대기에 대해서는 태풍이나 황사, 장마 등과 같이 자주 발생하는 자연 재해를 겪는 학생을 주인공으로 하여 이러한 재해 현상을 생생하게 제시하고, 발생 원인과 대비책을 이해할 수 있게 하였다. 또한 지구온난화를 식생 변화와 관련시켜서 도입하여 이 문제가 우리에게 미치는 영향을 피부로 느낄 수 있도록 하였다.

한 여름 가족 여행에서 방문한 시골의 조용한 강가에서 온 가족이 돛자리에 누워 육안 관측을 통해서 밤하늘을 바라보면서 태양계와 별자리를 이해하고, 부근의 시민천문대를 방문하여 망원경을 통한 천체 관측을 하며, 항공우주연구원 방문을 통하여 우주에 대해 알아보는 것도 흥미롭게 진행된다.

학생들은 이처럼 이야기식으로 서술된 본문을 읽으면서 과학적인 개념과 원리와 관련된 자연 현상에 초점을 맞출 수 있고, 이를 이어지는 기초다지기 섹션에서 정리할 수 있도록 구성하였다. 또한 생활과 관련된 다양한 소재를 활용하고, 필요할 때에는 보다 심화된 내용을 소개하여 다양한 능력의 학생들의 관심에 부합하도록 노력하였다. 다음은 지구과학의 스토리와 주요 학습 내용을 정리한 것이다.

2-1. 솟아오른 북한산, 평퍼짐한 제주도(지형과 암석)

□ 서울 북쪽에 자리잡은 북한산과 제주도를 탐사하면서 화성활동으로 형성된 지형과 암석의 생성과정을 알아본다.

□ 아름다운 해안절벽으로 유명한 채석강은 어떤 지질현상으로 생성되었고, 말의 귀를 닮은 마이산이 커다란 바위들이 뭉쳐진 천연콘크리트 처럼 생긴 원인을 알아본다.

□ 강바닥에 항아리 모양의 돌개구멍이 많아 유명한 명지계곡과 협곡같은 등선폭포, 날카로운 삼악산의 지형은 암석의 어떤 성질 때문인지 알아본다.

✓ 주요 학습 내용 : 구성 암석(화성암, 퇴적암, 변성암)에 따라 생성된 지형, 주요 지형의 생성과정, 북한산과 마이산의 생성과정을 통해 변화하는 지구의 모습을 이해한다.

2-2. 한탄강 협곡에서 공룡 놀던 땅끝까지(화석과 지구의 역사)

□ 한탄강을 답사하면서 관찰한 재미있는 지형을 인터넷으로 친구들에게 알리고, 답글을 통해 이 일대에서 진행되었던 자연의 역사를 알아본다.

□ 우리나라 여러 지역에 분포하는 지질시대의 지층과 화석을 통해 지구 환경 변화를 이해한다. 국내 최초로 공룡이 번성하던 백악기 공룡시대의 복원도 제작하여 제시한다.

✓ 주요 학습 내용 : 한탄강 주변 답사와 지질 역사 해석, 지질단면도 해석, 지사해석의 원리, 화석으로 알아보는 지질시대의 환경 변화

2-3. 화산 천국 일본 솟아오른 히말라야(지각변동과 판의 이동)

□ 세계에서 가장 큰 칼데라인 아소 화산과 운젠 화산 답사를 통해 살아있는 화산과 화산 재해를 인식한다.

□ 남아시아 지진(인도네시아, 파키스탄)과 판구조론, 인도대륙의 이동과 히말라야 산맥의 생성을 통해 살아있는 지구의 환경과 변화 과정을 이해한다.

✓ 주요 학습 내용 : 화산과 지진의 발생과 분포, 인도대륙의 이동과 히말라야 산맥의 생성과정, 판의 경계와 지질 특성

6-1. 가파른 동해, 완만한 서해 (해안지형과 해저지형)

□ 모래사장이 널따란 대천 해수욕장을 방문하여, 무창포의 바다 갈라짐, 갯벌 등을 방문하

여 서해안과 동해안의 해안 지형의 차이를 인식한다.

□ 서해안에서 꽃게가 동해안에서 대게가 산출되는 것을 이용하여, 황해는 수심이 얇고 동해는 수심이 깊음을 이해한다.

✓ 주요 학습 내용 : 우리나라 해안지형, 갯벌의 분포와 생성, 황해와 남해는 대륙붕으로 이루어져 있으며, 동해는 다양한 해저 지형이 있음을 이해함

6-2. 동해엔 명태, 서해엔 조기 (우리나라 해수와 해류)

□ 겨울철 동해 고성에서는 명태 축제가 열리고, 영광 법성포에서는 단오절에 굴비 행사가 열리는 것을 통하여 명태와 조기가 서식하는 수온을 이용하여 그 시기의 동해와 황해의 수온을 이해한다.

□ 여름철 제주도 서남 해역의 저염분 현상을 장마와 강물의 유입을 통하여 이해하여 우리나라 바다의 염분 분포와 변화 특성을 이해한다.

□ 1300년전 발해 항로의 탐사를 시도한 탐사대의 운항 경로를 통하여 동해의 해류의 흐름을 이해한다.

✓ 주요 학습 내용 : 우리나라 바다의 수온과 염분의 계절별 분포와 변화에 영향을 주는 요인을 이해하고, 우리 바다의 해류의 분포를 안다.

7-1. 태풍과 기압(기압에서의 날씨)

□ 태풍 매미가 지나가며 많은 피해가 났던 지역에서의 생생한 현장 수기를 통해 태풍의 위험반원과 대비책 등을 알아본다.

□ 태풍을 겪은 후 조사를 통해 태풍의 발생지역과 에너지원 등을 알아본다.

✓ 주요 학습 내용 : 태풍의 원인, 태풍의 위험반원, 태풍의 발생장소, 태풍의 에너지원, 태풍에 대한 대비책 등을 알아보고 이해한다.

7-2 황사와 대기 대순환(대기 대순환에 따른 바람)

□ 2002년 심한 황사가 왔던 피해를 알아보고, 이러한 황사가 발생하는 원인과 우리나라에 자주 나타나는 이유를 알아본다.

□ 황사가 우리나라에 오는 이유인 대기대순환을 알아보고, 황사에 대한 대비책을 조사하여 이해한다.

✓ 주요 학습 내용 : 황사의 원인, 황사가 이동하는 경로, 황사를 나르는 대기대순환의 바람, 황사에 대한 대비책 등을 이해한다.

7-3 장마와 전선(전선에서의 날씨)

□ 장마를 심하게 겪은 수기를 통해 장마전선이 우리나라에 왔을 때의 현상을 이해하고 전선의 특징을 알아본다.

□ 장마의 원인이 되는 기단과 전선을 조사하여 알아보고, 장마 및 호우로 인한 홍수피해의 대비책을 조사하고 이해한다.

✓ 주요 학습 내용 : 전선의 종류, 전선에서의 날씨, 전선의 생성과 소멸, 온대저기압에서의 날씨 등을 이해한다.

7-4 식생과 기후(기후와 온실효과)

□ 과수원 봉사활동을 통해 온난화로 인해 높은 산으로 올라간 사과 과수원 원인과 실태를 알아보고, 이와 비슷한 현상들을 조사하여 지구 온난화를 이해한다.

□ 기후를 결정하는 요인들을 알아보고, 지구 온난화로 인한 피해 및 대비책을 조사해보고 이해한다.

✓ 주요 학습 내용 : 지구 온난화 현상, 기후의 원인, 기후대의 분포, 온실효과, 지구 온난화의 원인과 대책 등을 조사하고 이해한다.

9-1. 별 하나 나 하나, 별 둘 나 둘 (시골하늘에서 별보기)

□ 맑게 갠 날 시골 밤하늘에서 볼 수 있는 별의 수, 실제 우주에 있는 별의 수, 밤하늘에서 별과 별 사이의 거리를 재는 방법을 연습해보고, 실제로 이 방법을 이용하여 북극성을 찾아본다.

□ 길잡이 별들을 이용하여 각 계절의 별자리를 찾아보자. 자신만의 별자리 이야기를 만들어 밤하늘과 쉽게 친해지는 방법을 생각해 보자.

□ 맨눈으로 행성과 항성을 구별하는 연습을 해보고, 별들의 밝기 등급과 색을 직접 알아내보자.

□ 유성우가 떨어지는 원인을 알아보고, 유성을 잘 관찰할 수 있는 방법을 알아보자.

✓ 주요 학습 내용 : 맨 눈으로 별을 세어보고, 별들 사이의 거리와 별들의 등급, 색깔도 알아본다. 또한 별자리와 유성우 관찰 등을 통해 밤하늘과 친숙해지는 연습을 한다.

9-2. 이글이글 태양에서 가물가물 은하까지 (천문대에서 별보기)

□ 별을 보고 싶을 때 천문대를 방문해 보자. 천문대에서는 무엇을 볼 수 있을까? 작은 망원경으로 보는 우주와 대형 망원경으로 보는 우주는 어떻게 다를까?

□ 태양과 달을 망원경으로 관찰해 보면 무엇을 알아낼 수 있을까? 태양과 달은 어떤 특징을 갖고 있으며 우리 지구에 어떤 영향을 미칠까?

□ 행성들은 각각 어떤 특징을 갖고 있으며, 내행성과 외행성의 움직임은 어떻게 다를까?

□ 성운, 성단, 은하는 어떤 모습을 하고 있으며, 우주는 어떤 구조로 이루어져 있을까?

✓ 주요 학습 내용 : 망원경으로 해와 달, 그리고 행성을 자세히 관찰해보고, 태양계 너머에 있는 성운, 성단, 은하의 모습을 통해 우주의 구조를 이해하는 연습을 해본다.

9-3. 가자! 우주로 (인간과 우주)

□ 우주 개발의 역사와 우주에서의 생활에 대해 알아보고, 우주 비행사가 될 수 있는 방법을 조사해본다.

□ 인공위성의 궤도를 이해하고, 위성이 우리 생활에 어떻게 활용되는 지 알아본다.

□ 우주가 인간에게 미칠 수 있는 재앙과 그 대비책에 대해 알아본다.

□ 인간이 미래에 우주를 어떻게 이용하고 개발할 것인지에 대해서도 알아본다.

✓ 주요 학습 내용 : 인공위성의 이해를 통해 위성이 우리 생활에 미치는 영향에 대해 알아보고, 우주가 미래의 인간 생활에 어떠한 영향을 미칠 수 있는 지에 대해 생각해본다.

6. 해양

1) 단원 표지 1, 2, 3 안내

단원 표지 1, 2 사진

단원을 시작하는 면에 제시된 사진은 독도가 보이는 동해이다. 우리나라 가장 동쪽 끝에 있는 섬으로, 행정구역으로는 경상북도 울릉군 울릉읍 도동리에 속하며, 동경 131도52, 북위 37도14에 위치해 있다. 동도와 서도의 비교적 큰 두개의 섬과 36개의 작은 섬으로 이루어진 화산섬이다. 바다제비, 습새, 팽이갈매기 등 희귀한 조류들이 살고 있으며, 천연기념물 제336호로 지정되어 보호되고 있다.

북한한류가 이 섬 부근에서 선회하며, 쓰시마 난류는 독도를 지나서 더 북상하여 선회한다. 표면수의 염분농도는 33~34‰로 비교적 높고, 표층산소량은 6.0ml, 투명도는 17~20m로 상당히 맑은 수역이다. 또한 한·난류가 교차하며, 플랑크톤이 많아 회유성 어족이 풍부하다. 특히 오징어·명태·대구·상어·북낙·고래·연어·송어 등이 많이 잡히고, 미역·다시마·전복·소라 등이 채취된다.

독도는 크기는 비록 작지만 일본과 영유

권 분쟁 지역이기도 하고, 부근에 자원이 풍부한 곳으로 알려져 있다. 예를 들면, 최근 독도 인근에는 ‘가스 하이드레이트(Gas Hydrate)’라는 지하 자원이 매장되어 있음이 밝혀졌다. 독도를 중심으로 동해에는 현재 우리나라가 사용하는 전체 천연가스 사용량(2천만t)의 30년 사용분(6억t)이 매장되어 있는 것으로 추정되고 있다. 가스 하이드레이트는 일종의 고체화된 메탄가스 덩어리다. 동식물이 썩으면 메탄가스가 발생하는데 이 가스가 낮은 기압과 0℃ 정도의 저온 환경에서 물과 결합하여 고체 상태가 된다. 다시 말하면 메탄가스가 얼어 있는 상태라고 보면 된다. 이처럼 가스 하이드레이트는 바닷속에 무진장 덮여있지만 쉽게 가져다 쓸 수는 없다. 아직까지 전세계 바닷속에 어느 정도 묻혀있는지 정확한 탐사는 물론이고 채굴을 할 수 있는 생산기술이 개발되지 않았기 때문이다.

독도 해저 지형

단원 표지 3쪽 사진

독도의 물 위로 나온 부분은 매우 작지만 바다 속에서 살펴본 독도의 모습은 매우 장대하다. 단원 표지의 그림은 한국지질자원연구원에서 3차원으로 작성한 독도 부근 바다 속 모습이다. 이 그림에 의하면 독도는 해저

로부터 2000m 이상 솟아오른 화산섬임을 알 수 있다. 더구나 독도 해산 이외에도 동쪽으로 가면서 탐해해산과 동해해산이 함께 솟아있어서 독도의 생성과정에 대한 궁금증을 더해주고 있다.

참고자료

독도의 지질학적인 의의

이윤수(이학박사, 한국지질자원연구원)

동해는 우리 애국가에서 가장 먼저 등장하는 지명이다. 그 동해의 한복판에서 묵묵히 한반도를 지켜온 독도. 독도는 어떤 섬일까? 독도의 해저지형이 처음으로 밝혀진 것은 1997년 한국지질자원연구원의 해양탐사결과에서 비롯되었다. 바다 수면 아래에 독도를 떠받치고 있는 직경 약 24km인 탁상모양의 거대한 평정해산(독도해산)이 발견된 것이다. 더욱 놀라운 사실은 독도 동쪽에는 이와 같은 평정해산이 바닷물 밑에 2개(탐해해산과 동해해산) 더 존재한다는 사실이다. 독도해산은 독도의 본체이며 주변의 탐해-동해해산과 함께, 지질학적으로 매우 중요한 의의를 갖는다.

동해는 약 2천3백만년전부터 1천5백만년 사이에 확장된 후배호 분지로서, 남쪽의 울릉분지와 야마토분지, 북쪽의 일본분지로 구분된다. 이 중 일본분지는 지각구조의 규모나 자기탐사에 의한 이상대가 전형적인 해양지각의 형태를 보이고 있는 데에 반하여, 울릉분지와 야마토분지는 Layer3(반려암) 층이 유난히 두껍고, 자기이상대가 잘 인지되지 않는다는 점에 있어서 학계의 논란이 되어

왔다. 즉 울릉분지와 야마토분지는 대륙지각이 옛가락처럼 늘어져 형성됐다는 설과 해양지각이 확장되면서 형성됐다는 설이 팽팽히 맞서고 있다. 이를 밝히기 위해서는 무엇보다도 7000m이상의 해저시추가 필요하지만, 국내의 현 시추장비와 시추기술로는 불가능하며, IODP(통합해양시추계획, Integrated Ocean Drilling Program)등의 국제협력을 통하지 않고는 여의치 않은 실정이다.

독도-탐해-동해해산은 평정부가 수심 200-300m 정도로 얕으며 그 지형적 특징이, 하와이에서 북서쪽으로 수천 km의 길이로 태평양 바닷속에 늘어서 있는 평정해산들, 즉 하와이화산열과 유사한 지형적 특성을 보이고 있다. 이들 해산들이 하와이화산열처럼 태평양판이 고정된 맨틀 열점(hotspot)위를 이동하면서 차례로 만들어진 흔적일 가능성도 있다. 또 다른 가능성은 이들 해산들이 단지 해저지각판의 이동과 관련없이 단순히 맨틀 플룸(열기둥)으로부터 분출되었을 가능성도 충분히 있을 수 있다. 매우 얕음에도 불구하고 아직 이들 해산으로부터 어떤 시추도 이루어진 적이 없다. 단지 독도의 화산성 각력암으로부터 독도해산의 일부로 추정되는 현무암질 역이 포획된 것을 채취했을 뿐이다. 이 역의 암석연대 측정결과, 독도해산이 적어도 460만년보다 더 이전에 형성됐다는 것은 분명하다.

독도해산을 비롯한 이들 해산들의 지질학적 연구는 울릉분지 확장 혹은 진화와 관련하여 중요한 단서를 제공해 줄 것으로 기대되며, 이로부터 동해 전체의 형성 혹은 진화에 관한 새로운 사실을 알려줄 지도 모른다. 러

시아 과학자들이 울릉분지에서 맨틀 초기 분화물인 피크라이트(현무암의 일종)을 견인한 바 있어 그 가능성을 높여 주고 있다. 독도-탐해-동해해산 3형제는 우리나라 지각 아래 깊숙한 곳, 즉 맨틀이 보내 준 귀한 선물이다. 이 3형제 해산이야말로 우리의 것이기에 우리가 먼저 연구, 조사하고 그 결과를 국제학계에 알려야 하지 않을까?

2) 단원 표지 4 안내

3) 도입부 안내

해양과 영유권이 갈수록 중요해지고 있다. 고대부터 제해권을 가진 국가가 크게 융성하고 발전해 왔으며, 우리가 임진왜란을 승리로 이끌 수 있었던 것도 이순신 장군이 해전을 승리로 이끈 탓이 매우 크다. 최근에는 해양이 자원의 보고로 인식되면서 해양과 바다의 영유권이 더욱 중요해지고 있다. 이러한 점에서 정부도 5월 31일을 바다의 날로 정하고 해양의 중요성을 알리려는 노력을 하고 있다.

바다의 날이 아니어도 우리는 매일 매일의 일상생활에서 바다와 접하고 있음을 일깨우려는 것이 이 도입의 의도이다. 매일 접하는 바다와 관련된 것에서 거꾸로 우리 바

다를 이해할 수 있기 때문이다. 해양 단원은 우리가 흔히 접하는 바다와 바다에서 산출되는 특산물을 이용하여 우리 바다를 이해하도록 구성되어 있다.

바다의 중요성을 인식하고, 우리 바다의 특성을 잘 조사하고 이해하여, 이를 적절히 활용하고 보존하는 것은 앞으로 우리나라의 미래와 직결되어 있음을 도입에서 학생들에게 인식시켜서 이 단원의 중요성과 학습하고자 하는 동기 유발로 연결되도록 도입부를 활용하는 것이 필요하다.

4) 단원 도입부 활동 (if any)

되돌아보기

그림을 넣기: 바다와의 만남

단원 목표

1. 우리나라 동해, 황해, 남해의 해안과 해저 지형의 특징을 이해한다.
2. 우리나라 바다의 지역별 계절별 해수의 수온과 염분 분포를 안다.
3. 우리나라 바다의 해류와 그 영향을 안다.
4. 우리바다에 대한 정보를 얻고 이를 활용하여 우리 바다의 특성을 알아내는 방법을 익힌다.
5. 우리 바다를 아끼고 보호하려는 태도를 가진다.
6. 우리 바다의 특산물이나 우리 역사를 통

하여 우리 바다를 이해하려는 태도를 가진다.

단원의 개념구조

해양 단원은 크게 2개의 장으로 구성되어 있다. 완만한 황해 가파른 동해에서는 해안과 해저 지형을 다루며, 동해엔 명태 황해엔 조기에서는 바닷물의 특성인 수온, 염분 그리고 해류를 다루고 있다.

단원 차시 계획

차시/시간	차시 제목	페이지	학습활동
1	단원 도입	252-257	독도와 해저
1 2	가파른 동해 완만한 황해	258-269	동해, 황해, 남해의 해안 지형의 특성 동해, 황해, 남해의 해저 지형의 특성
3 4 5	동해엔 명태 황해엔 조기	270-281	동해, 황해, 남해의 수온분포 동해, 황해, 남해의 염분 분포 동해, 황해, 남해의 해류
6	실험	실험서	동해, 황해, 남해의 조석 조사하기 동해, 황해, 남해의
7	단원 정리	282-283	단원 내용 요약을 통한 학습 내용 정리 평가 문제 풀이를 통한 단원 정리

6-1. 가파른 동해 완만한 황해

가파른 동해 완만한 황해는 2부분으로 구성되어있다. 우리 바다의 해안지형과 해저지형이다. 2차시에 걸쳐서 수업을 진행하는 것을 권장한다.

(1차시) 우리 바다의 해안지형

학습 목표

1. 우리 바다의 특징적인 해안지형을 이해한다.
2. 우리 바다의 해안 지형 특징에 관심을 가진다.
3. 관찰과 조사를 통해서 우리 해안 지형의 특징을 알아낸다.

준비물: 한반도 지형도

수업 길잡이(수업형태, 주요개념, 내용범위 등을 제시함)

우리 바다의 해안지형은 학생들의 참여를 활용하는 수업을 해야 한다. 고등학교 1학년이 되면 이미 여러 차례에 걸쳐서 해안이나 해수욕장을 방문한 경험이 있을 것이다. 따라서 교과서 본문의 스토리와 함께 학생들의 경험을 함께 활용하면 활발한 수업을 이끌어 갈 수 있다. 수업의 형태는 학생들의 발표 중심인 토의 수업이 바람직하다.

이 차시에서 다루어지는 주요 개념은 해안지형이다. 해안지형은 그동안 우리 교육과정에서는 지표면의 변화에서 소개되었다. 이 때에도 주로 해안절벽이나 파식대지 등과 같이 해안침식 지형 중심으로 다루어졌다. 학생들의 경험을 출발점으로 하는 이 교

과서에서는 우리 바다에 대한 접근을 해안에서 시작하였으며, 실제 우리나라 해안의 특징적인 모습을 제공하고자 하였다. 따라서 황해와 동해의 해안의 특징이 다름을 강조하였으며, 지금까지 잘 다루어지지 않았던 갯벌을 강조하였다. 학생들이 이를 이해할 수 있도록 황해와 동해의 간만의 차가 생기는 까닭도 소개하고자 하였다. 황해와 동해의 해안지형의 차이를 해수욕장, 바다길 열리는 현상, 갯벌로 나누어 병렬적으로 소개하였다.

내용은 우리 바다의 해안 지형의 특성에 중점을 두며, 해안지형의 특징이 다른 이유는 기본적인 이해에 그치도록 한다. 황해와 동해의 조석 간만의 차가 다른 이유는 기본적인 개념적 이해 수준에서 다룬다. 또한 학생들의 경험과 관련지어 해안지형의 특징을 이해하도록 한다.

좋은 교사, 좋은 수업 (teacher tip)

학생들의 해안 방문 경험과 차시 내용을 관련지어주기

학생들이 교과서 본문을 읽고 자신의 경험과 비교해보고 발표하도록 안내

학생들에게 동해안과 서해안의 차이를 서로 비교해서 설명하도록 안내

동해안과 서해안 및 남해안의 지형과 해안선의 모양을 관련지어 생각하게 하기

수업으로 초대하기

동해나 황해, 남해안을 방문했던 학생들의 경험을 발표시킨다. 미리 학생들에게 각 해안 또는 해수욕장의 특징을 조사해 오

도록 하는 것도 한 가지 방법이다. 학생들의 발표나 조사 내용을 해안 지형의 유형별로 정리할 수 있도록 안내하는 것이 필요하다. 학생들은 해안에서 다양한 경험을 할 수 있기 때문에 이러한 안내가 부족할 때에는 수업의 진행이 혼란스러워지기 때문이다.

수업의 진행은 해안 지형의 규모와 관련시켜야 한다. 작은 규모의 해안지형에서 시작하여 점차 큰 규모로 나아간다. 작은 규모의 해안지형은 보다 구체적이고 경험할 기회도 많기 때문이다. 처음에는 모래사장, 해안 절벽, 갯벌 등과 같은 것을 논의하고 그 후 바다길 열림과 같은 흥미로운 현상을 토의한 후, 마지막으로 섬의 개수나 해안선의 모양 등을 토의하도록 한다.

교과서의 내용과 개념 연결

해안 지형에 대한 본문의 내용은 모래사장, 바다길 열림, 갯벌로 연결되어 있다. 이를 통해서 동해와 황해가 우리의 바다이며 거리상으로 그다지 멀리 떨어져 있지 않지만 해안 지형과 해안선의 모양이 매우 다름을 강조하고 있다. 이처럼 해안선의 모양이 달라진 것은 한반도의 지형과 밀접한 관련이 있으며, 황해에 갯벌이 발달한 것은 조석 간만의 차가 크다는 점과 관련이 있음을 연결지어 준다.

키워드 설명과 참고 자료

-갯벌: 조류(潮流)로 운반되는 모래나 점토의 미세입자가 파도가 잔잔한 해역에 오랫동안 쌓여 생기는 평탄한 지형을 말한다. 이러한 지역은 만조 때에는 물 속에 잠기나 간조 때에는 공기 중에 노출되는 것이 특징이며 퇴적물질이 운반되어 점점 쌓이게 된다.

-간조: 저조(低潮)라고도 한다. 만조(滿潮) 직후부터 조수(潮水)가 빠지기 시작하여 해수면이 가장 낮아진 상태를 가리킨다.

-만조: 조석현상에 의해 해수면이 하루 중 가장 높아졌을 때와 그 상태를 가리킨다.

참고문헌

- 박용안 (1998) 바다의 과학: 해양학 원론. 서울대학교 출판부
- 이석우 (1992). 한국근해해상지. 집문당
- 조규대, 이재철, 허성희 (1993). 해양학 개론. 태화출판사.

참고자료

강원과학교육연구회

<http://www.krse.or.kr>

회장 최승일(dnaatp@hanmail.net)

우리 연구회는 1995년 3월에 자생적으로 조직된 이후 지금까지 과학교육 관련 활동을 수행해 오고 있으며, 강원도를 대표하는 강원도교육청 등록 유일의 도 규모 과학교사 단체입니다.

우리 연구회의 활동 목적은 (1)과학교사 유대, (2)과학교육 연구, (3)과학의 대중화입니다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 312명의 회원과 17개 시/군 지부장 그리고 11명의 임원들이 ①교과교육 연구 활동, ②과학교사 친목 모임, ③과학교사 연수 연찬, ④학생 과학캠프 운영, ⑤학생 과학체험 지원, ⑥기타 과학관련 활동 등을 수행하고 있습니다. 우리 연구회의 연혁과 최근 3년간의 주요 활동을 정리하면 다음과 같습니다.

연혁

1995년 자생적으로 설립

2000년 교과교육연구활동 최우수상 수상 (교육인적자원부)

2001년 한국학술진흥재단 등록

2001년 연구회 홈페이지(<http://www.krse.or.kr>) 청소년권장사이트 선정

2003년 교과교육연구활동 우수상 수상 (강원도교육청)

2004년 교과교육연구활동 우수상 수상 (강원도교육청)

2005년 교과교육연구활동 우수상 수상 (강원도교육청)

최근 2년간 주요 활동

2005년 12월 2005 강원 과학탐구 발표대회' 개최

일시 : 12월 10일(토) 11:00 - 16:00

장소 : 강릉문성고등학교 시청각실 (강릉시)

2005년 10월 강원과학교육연구회지 제10권 제2호 발간

2005년 09월 2005 강원 과학교육 큰 모임(세미나 & 워크숍) 개최

주제 : 과학수업 및 대중속의 과학교육 & 과학문화 혁신

일시 : 09월 24일(토) 13:30 - 09월 25일(일) 17:00

장소 : 현대성우리조트 (횡성군)

2005년 07월 2005 강원 청소년 과학캠프 개최

주제 : 자연사랑 강원사랑 과학사랑 나라사랑

일시 : 07월 30일(토) 10:00 - 07월 31일(일) 17:00

장소 : 철원고 과학관, 플라즈마연구소, 철원 현무암 지대 (철원군)

- 2005년 03월 강원과학교육연구회지 제10권 제1호 발간
- 2005년 02월 2004 강원 과학탐구 발표대회 개최
 일시 : 02월 12일(토) 10:00 - 15:00
 장소 : 교육과학연구원 별관 (춘천시)
- 2004년 10월 2004 강원 과학교육 큰 모임(세미나 & 워크숍) 개최
 주제 : 과학반 활동지도 & 수준별 학습지도
 일시 : 10월 23일(토) 14:00 - 10월 24일(일) 17:00
 장소 : 국립평창청소년수련원 (평창군)
- 2004년 10월 강원과학교육연구회지 제9권 제2호 발간
- 2004년 03월 강원과학교육연구회지 제9권 제1호 발간
- 과학교육 & 과학문화 혁신 포럼 사진 자료



제1부 포럼 기념촬영



제2부 포럼 기념촬영

전북과학교사 교육 연합회를 소개합니다.

전북과학교사교육연합회(JSTS)는 99년 2월26일 창립하여, 전북지역 유·초·중·고교의 과학 교사들이 모여 과학교육을 위한 효율적인 교수학습 지도 방안을 연구하고 과학연구 능력 향상에 힘쓰며 학생들의 과학적 탐구력 신장과 다양한 학습지도 자료를 개발 등 「과학사랑·한마음」의 뜻을 모아 과학교사교육 활성화 및 과학대중화를 위한 신나는 과학풍토 조성을 목표로 활동하고 있는 단체이다.

회원은 총 248명으로 물리·화학·생물·지학·초등 유치원의 6개 분과로 나뉘어서 활동하고 있다. 임원은 교수 및 교육전문직에 있는 전문위원 10명과, 회장단 19명, 분과팀장 6명으로 구성되어 있다.

본 회의 선생님은 학생들로부터 진정 존경받는 과학교사를 행복의 가치로 알고, 고향을 사랑하고, 과학을 사랑하고, 학생을 사랑하는 마음이 열려 있는 '가치 있는 삶(과학사랑 실천한마음)'으로 학생이 있는 곳에서 영원히 계속될 것이다.

주요 연혁

- 1999년 2월 창립이후 과학교사교육세미나 및 연구과제 수행
- 시민을 위한 신나는 과학놀이마당 개최
- 가족과 함께하는 여름과학캠프 등 매년 정기적 사업수행
- 2000년 교육부 교과교육연구과제 5개부문 과제수행
- 2003년 전국 과학교과연구회 활동결과 보고대회 교육인적자원부장관상 수상
- 2003 - 2004년 한국과학문화재단 문화지원사업 '과학놀이마당' 2회 수행
- 2004년 전라북도 최우수교과연구회 선정 수상
- 2005년 전라북도 우수교과연구회 선정 수상

최근 3년간 활동 실적은

- 신나는 과학놀이 한마당 2회 개최(참여인원 학생 및 학부모 2만여명)
- 여름 가족과학캠프 3회(262가족 850명)
- 과학교사교육연합 정기학술세미나 3회(과학교사 416명)
- 과학교사 연합탐구활동 워크숍 매월 2회씩(42회)
- 전주시민을 위한 과학교실 1회(2004년)
- 두 사이언스(Do Science) 과학탐구교실 4회(학생 104명)
- 중국 조선족 학생 대상 과학실험 봉사활동 실시함(2005년)

다음의 사진은 본 회의 연속사업으로 진행되는 2005년 「과학사랑 한마음」 가족 과학캠프 때의 모습으로 지역신문에도 보도되었으며, 금년 2006년에도 참가 예상인원 500명으로 2박3일의 일정을 계획하고 있다.

* 2005학년도 「과학사랑 한마음」 가족 과학캠프 활동사진 *



캠프에 참가한 학생들의 모습



해양극기 훈련 및 해양탐사

지역신문에 홍보된 내용

全北日報 | 인터넷신문

가족과 함께 '과학사랑 한마음' 캠프

도내 과학 교사들이 가족과 함께하는 과학캠프를 열었다.

전북과학교사교육연합회(회장 조미애·정읍여중)가 16~17일 이틀 동안 전북학생해양수련원에서 개최한 '과학사랑 한마음' 캠프다.

올해로 여섯번째를 맞은 이번 캠프에는 초·중·고교 학생과 부모 280여명이 가족단위로 참가, 가족대항 과학놀이와 사이언스 게임대회·과학놀이 마당·별자리 관측·과학골든벨 퀴즈대회 등 다양한 과학의 세계를 즐겼다.

또 제기 만들기와 부메랑 만들기·수상보트 체험 등 가족들이 함께 참여할 수 있는 다양한 프로그램도 마련됐다.

한편 행사를 주관한 전북과학교사교육연합회는 지난 1999년 중등 교사 20여명이 뜻을 모아 결성, 현재 물리와 화학·생물·지구과학·초등·유치원 등 6개 분과에 250여명의 교사들이 회원으로 참여한 가운데 정기워크숍과 과학축제 및 캠프·세미나 등의 행사를 개최하고 있다.

김종표 기자(kimjp@jeonbukilbo.co.kr)

2005년 08월 17일 입력

■ 전국 과학교사 컨퍼런스 운영위원회

위원장	현종오 (서울 성동기계공업고등학교) 전국과학교사협회 회장
간사장	류성철 (서울 노원고등학교)
총무 간사	김호성 (서울 영동고등학교)
회계 간사	백종민 (서울 상명여자중학교)
편집 간사	이세연 (서울 명덕고등학교)
운영 간사	한은주 (서울 송인중학교)
홍보 간사	이동준 (강원 주문진중학교)

2006 전국 과학교사 컨퍼런스

발행일 2006년 2월 17일

인쇄일 2006년 2월 15일

발행처 전국과학교사협회

(<http://www.k-sta.org>)

130-070 서울 서초구 서초3동 1446-11 현대슈퍼빌 E동 501호