

차시	6/10 차시		
교과서	32~33쪽	실험 관찰	23쪽

학습 목표

- 개념 영역** ● 배설의 중요성을 말하고 배설 기관에 대하여 설명할 수 있다.
- 과정 영역** ● 책이나 잡지, 인터넷 등에서 다양한 자료를 조사하고 수집하여 정리할 수 있다.
- 태도 영역** ● 우리 몸에서 노폐물을 제거하는 배설의 중요성을 인식하여 운동을 많이 하고 몸을 깨끗이 씻는 습관을 가질 수 있다.

교과서

배설 기관에 대하여 알아보시다.

땀을 흘린 경험에 대하여 이야기해 봅시다. 오줌과 관계된 경험에 대해서도 이야기하여 봅시다.

땀은 우리 몸의 어디에서 만들어질까요?
또, 오줌은 우리 몸의 어디에서 만들어질까요?

우리 몸 속의 노폐물을 밖으로 내보내는 것을 "배설"이라고 합니다. 배설 작용은 주로 땀과 오줌을 통해 이루어집니다.

신장(腎臟)
방광(膀胱)
신장과 방광

32

우리 몸에서 땀과 오줌이 하는 역할을 조사하여 봅시다.

책이나 잡지, 인터넷에서 땀과 오줌에 대한 자료를 찾아보자.

실용거리 우리 몸에서 하루에 빠져 나가는 땀과 오줌의 양은 얼마나 될까?

보통의 어른 한 사람이 하루에 흘리는 땀의 양은 약 100 mL인데, 이 양은 주위 온도나 활동량에 따라 변합니다. 아주 더운 날이나 운동을 많이 한 날에는 정상시의 10배에서 20배의 땀을 흘립니다. 이렇게 땀을 많이 흘리면 단증을 느끼게 됩니다.

오줌의 양은 땀의 양보다 거의 14배 정도나 많습니다. 그러나 정상시보다 땀을 아주 많이 흘린 날에는 오줌의 양이 평소의 $\frac{1}{3}$ 정도로 줄어듭니다. 또, 오줌의 양은 우리가 섭취한 물의 양에 영향을 받습니다.

33

학습 개요

1. 배설에 대한 경험 이야기하기

- 소변이나 땀 등의 배설에 대한 경험을 이야기하기



2. 배설 기관의 위치와 생김새 알아보기

- 땀샘 - 피부 밑
- 신장(콩팥) - 허리 뒤쪽, 강낭콩 모양



3. 배설 기관이 하는 일 알아보기

- 혈액 속의 노폐물 배설
- 체온 조절

실험 관찰

배설 기관에 대하여 알아보기 (32~33쪽)

- 배설 기관이 하는 일
 - 신장(콩팥)이 하는 일
 - 땀샘이 하는 일
- 땀과 오줌의 공통점과 차이점
 - 공통점 :
 - 차이점 :

오른쪽 그림을 이용하여 배설 기관의 위치와 모양을 OHP 필름에 그려 봅시다.

혈액 속의 노폐물을 걸러 내어 오줌을 만든다.

혈액 속의 노폐물을 걸러 내어 땀을 만든다.

몸에서 생긴 노폐물을 담고 있는 배설 물질이다.

- 생성되고 배설되는 장소가 다르다.
- 오줌과 달리 땀은 체온을 조절해 주는 역할을 한다.

준비물

배설 기관 모형 (1세트/학년)
 배설 기관의 구조를 관찰하는 데 사용한다. 모형이 없는 경우에는 인체 그림 과도를 사용해도 무방하다.



OHP (1개/학년)
 모둠별로 그린 그림을 보여주면서 배설 과정을 발표할 때 사용한다.



OHP 필름 (1장/모둠)
 배설 기관의 위치와 모양을 그리는데 사용된다.

유성펜 (1개 또는 1세트/모둠)
 OHP 필름에 배설 기관의 그림을 그릴 때 사용한다.



돋보기 (1개/모둠)
 피부의 땀구멍을 관찰하는 데 사용된다.

탐구 활동 과정

1. 배설에 대한 경험을 이야기한다.

◆ 소변을 본 경험이나 오줌에 관계된 경험을 말하게 한다.



소변을 보고 난 후의 느낌은?
 소변은 하루에 몇 번 정도 보나?
 오줌은 어떠한가?

땀은 언제 많이 흘리는가?
 땀을 흘리고 나서 달라진 점은?
 땀의 맛이나 냄새는?
 땀을 흘리고 목욕을 하지 않으면?

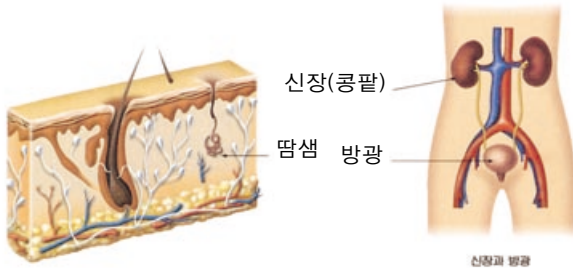
◆ 날씨가 덥거나 운동을 해서 땀을 흘렸던 경험을 말하게 한다.

잠깐
 땀을 흘리고나서 선풍기 앞에 있을 때 몸의 변화를 이용하여 체온 조절을 설명할 수 있다.



2. 배설 기관의 위치와 생김새를 알아본다.

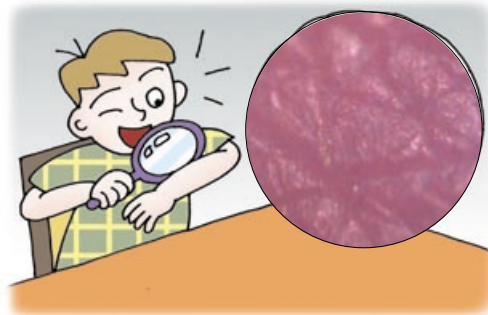
- ◆ 배설 기관(땀샘, 신장)의 모형 또는 그림 패도를 이용하여 그 생김새와 위치를 알게 한다.



학생들이 자신의 몸에서 배설 기관의 위치를 짚어보게 한다.

- ◆ 피부를 돋보기로 자세히 관찰하여 땀구멍을 찾아보게 한다.

땀이 많이 나는 부위와 적게 나는 부위를 돋보기로 관찰하여, 땀구멍의 수를 비교해 보는 것도 좋다.



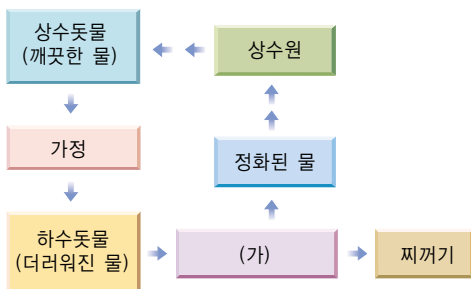
3. 배설 기관을 그린다.

- ◆ 모둠별로 OHP 필름에 배설 기관(신장)의 위치와 생김새를 그리게 한다.

4. 배설 기관이 하는 일을 알아본다.

- ◆ 우리 생활에서 사용되는 물의 정화 과정을 알아본다.

학생들이 도표를 보면서 물이 정화되는 과정을 발표하게 한다.



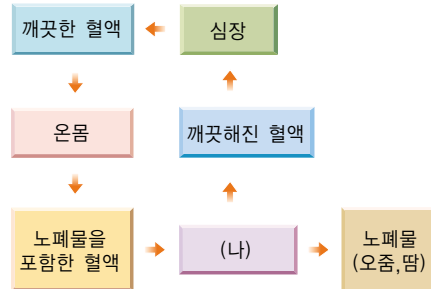
(가)는 무엇인가? ⇒ 하수 처리장
하수 처리장이 하는 일은?
⇒ 더러운 물에서 찌꺼기를 걸러내어 깨끗하게 해 준다.



두 가지 도표를 단계적으로 제시하여 주고, 물의 정화 과정과 비교하여 배설의 의미를 깨닫게 한다 .

(나)는 무엇인가? ⇒ 신장과 땀샘
신장은 우리 생활에서의 하수 처리장과 같은 역할을 한다.

◆ 우리 몸에서 혈액이 깨끗해지는 과정을 물의 정화 과정과 비교해 본다.



- ◆ 모듈별로 그린 그림 또는 모형을 통해 노폐물의 배설 과정을 알게 한다.
- ◎ 오줌이 배설되는 과정은?
- ◎ 땀이 배설되는 과정은?

(오줌의 배설 과정)

신장 → 수뇨관 → 방광 → 요도 → 몸 밖

(땀의 배설 과정)

땀샘 → 땀구멍 → 몸 밖

5. 인터넷을 검색한다.

- ◆ 인터넷을 검색하여 땀과 오줌에 관련된 여러 가지 자료를 찾아 모듈별로 정리한다.



잠깐

검색 사이트를 이용하여 다양한 자료를 개별적으로 정리하도록 한다.

- ◆ 우리 몸의 신장과 비슷한 역할을 하는 것들의 예를 주변에서 찾아본다.

혈액 투석을 위한 인공 신장 및 정수기 등과 같이 배설기와 같은 역할의 예를 들고, 인터넷 검색을 통하여 사진이나 그림 또는 설명 자료를 모아 모듈별로 정리하게 한다.





정 리

1. 배설 기관의 종류와 배설 물질 및 하는 일
 - 신장 : 오줌의 생성-몸 안에서 생긴 노폐물 배설
 - 땀샘 : 땀의 생성-몸 안에서 생긴 노폐물 배설 및 체온의 조절
2. 우리 몸의 배설 과정과 생활 하수의 정화 과정 비교
 - 신장은 하수 처리장과 같은 역할을 담당
3. 배설의 과정
 - 오줌의 배설 과정 : 신장 → 수뇨관 → 방광 → 요도 → 몸 밖
 - 땀의 배설 과정 : 땀샘 → 땀구멍 → 몸 밖



평 가

1. 우리 몸의 혈액 속에 생긴 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 데에 관계하는 기관을 무엇이라고 하는가?
2. 우리 몸에 있는 2종류의 배설 기관은 무엇인가? 그리고, 각각의 기관에서 만들어지는 물질을 말하여라.
3. 오줌이 만들어져 배설되기까지의 과정을 말하여라.

정답

1. 배설 기관
2. 신장과 땀샘이며, 신장은 오줌을 만들고 땀샘은 땀을 만든다.
 <채점 기준>
 상 : 배설 기관의 종류와 생성 물질을 모두 옳게 말한다.
 중 : 배설 기관의 종류와 생성 물질 중에 한 가지만을 옳게 말한다.
 하 : 배설 기관의 종류와 생성 물질을 모두 옳게 말하지 못한다.
3. 신장 → 수뇨관 → 방광 → 요도 → (몸 밖)
 <채점 기준>
 상 : 순서를 모두 올바르게 나열한다.
 중 : 4가지 기관 중에서 1~2가지 기관의 순서를 잘못 나열한다.
 하 : 4가지 기관 중 2가지 이상의 기관의 순서를 잘못 나열한다.

오줌이나 땀은 어떻게 몸 밖으로 보내질까?



1. 오줌의 생성과 배설 과정

혈액이 우리 몸을 돌며 노폐물을 실은 신동맥의 혈액이 사구체를 지날 때 혈액 속의 노폐물이 보먼 주머니로 걸러지게 되며, 사구체에서 여과되지 못해 모세 혈관의 혈액에 남아 있는 요소 등은 세뇨관으로 분비된다. 이렇게 신장의 네프론에서 여과, 재흡수, 분비 과정을 거쳐서 만들어진 생성된 오줌은 신우, 수뇨관을 거쳐 방광에 저장되었다가 요도를 통해 배설된다. 이 때 분자의 크기가 작은 물질은 모두 모세 혈관의 벽을 통과하여 나오고 크기가 큰 혈구와 단백질은 여과되지 않는데, 이 때의 오줌을 원뇨라고 한다.

2. 땀의 생성과 배설 과정

사람은 신장에서뿐만 아니라 피부에 있는 땀샘에서도 어느 정도의 노폐물이 물과 함께 걸러져 배설되는 데, 땀샘은 진피 속에 분포하고 실꾸러미 모양으로 뭉쳐 있으며, 그 주위를 모세 혈관이 둘러싸고 있다. 땀샘으로부터 나온 긴 관은 피부 표면에 땀구멍을 내어 체온 조절의 기능을 담당하고 있다. 땀샘은 온몸에 분포하고 있으나 특히 손바닥, 발바닥, 콧등, 겨드랑이 등에 많으며, 온몸에 걸쳐 200~400만개 정도 분포되어 있다.



최초의 신장 이식 수술



이식 수술은 처음에 어떻게 시작되었을까?

마취법의 발견과 개선, 방부와 멸균 원리의 발견 등과 함께 20세기 초 혈관을 이어주는 혈관 문합 기법이 발달하면서 이식 수술은 본격적으로 싹트기 시작하였다.



내 몸이 아닌 다른 장기가 이식될 수 있을까?

이식 수술은 조직의 거부 반응이라는 장벽에 부딪혔으나 1940년대부터 생체의 면역 반응에 대한 이해가 쌓이기 시작했고 1951년 면역 억제제가 발견됨으로써 새로운 전기를 맞게 되었다. 혈액형이 다양하듯이 장기에도 여러 가지 조직형이 있다는 사실이 연구와 임상 경험을 통해 알려졌다. 즉 조직형이 비슷할수록 거부 반응이 미약하여 이식 수술의 성공 가능성은 높아지게 되었다.



최초의 신장 이식 수술 드디어 성공하다!

실제로 사람의 신장 이식이 최초로 성공을 거둔 것은 일란성 쌍둥이 사이에서였다. 1954년 미국 보스턴의 해리슨과 머레이는 일란성 쌍둥이 형제에서 신장 이식 수술을 성공시켰다. 그리고 이들 이식 외과팀은 시체의 신장을 다른 신장 환자에게 이식하는 데도 성공함으로써 그러한 신장 이식 수술을 대규모로 시행할 수 있는 문을 열게 되었다.



인공 장기와 복제 장기까지 등장하다!

오늘날 장기 이식 수술은 신장뿐만 아니라 심장, 간 등으로 확대되었고, 전 세계의 수 백 만명의 생명을 구하고 있다. 또한 더 나아가 인공 장기와 더불어 돼지를 이용한 복제 장기의 개발이 활발히 진행되고 있어 우리 인간의 삶을 연장시켜줄 것이다.

땀 냄새는 왜 날까?



운동 후 땀을 흘린 상태에서 씻지 않으면 왜 땀 냄새가 날까?

탐구 과정

- ① 모듈별로 조를 나눕니다.
- ② 경험한 내용과 생각한 것을 조별로 발표하며 여러 가지 가설을 세워봅니다.
- ③ 가설들 중 가장 타당하다고 생각되는 것에 대한 검증 방법을 고안해 봅니다.

1. 모듈별로 땀 냄새가 나는 의문에 대한 다양한 가설을 세워봅시다.

2. 가설을 검증해 볼 수 있는 방법을 생각해 봅시다.

정답 및 해설 땀 냄새는 땀 속에 들어 있는 성분 때문이 아니라 피부나 체모 근처에 몰려 살고 있는 박테리아가 땀 성분을 분해하여 악취성 물질을 만들기 때문이다. 땀은 대부분이 물이며 약한 산성으로 염화나트륨, 염화칼륨, 락트산, 요소 및 글루코오스와 기타 유기물이 조금씩 녹아 있고 냄새는 별로 없다. 하지만, 땀샘뿐만 아니라 겨드랑이, 두피, 성기 및 항문 주변에 몰려있는 기타 분비선의 분비물이 박테리아로 인해 불쾌한 냄새를 풍기는 물질로 바뀌기 때문에 냄새가 나게 된다. 땀도 그렇지만 이들 분비선에서 나오는 물질의 종류와 양은 사람에 따라 조금씩 차이가 나며, 따라서 이들 분비물로부터 생기는 화합물의 종류와 양에 따라 사람마다 체취가 달라진다.

지도상의 유의점 학생들에게 의문에 대한 가설을 설정하고, 가설 방법을 직접 고안해 보게 하는 활동으로서 교사는 지식의 단순한 전달이 아니라 학생들 스스로 찾아갈 수 있도록 안내를 해주어야 한다. 창의적 지식 생성을 위해서 학생들이 경험한 것에서부터 생각한 것을 연결시킬 수 있도록 분위기의 조성 및 자유로운 아이디어의 제시를 칭찬해주고 격려하여 모둠별 활동이 원활하게 이루어지도록 한다. 땀 냄새는 땀 속 성분이 주된 원인은 아니지만, 개인 위생 지도를 위해 청결 교육도 함께 진행하도록 한다.



수업 도우미

1. 원노의 재흡수와 분비는?

원노 속에는 물, 요소, 포도당, 무기 염류 등이 들어 있다. 말피기 소체에서 여과된 원노는 세뇨관을 지날 때 모세 혈관과의 사이에 재흡수와 분비가 일어난다.

2. 신장의 배설 기능은 어느 정도 일까요?

콩팥은 우리 몸의 혈액을 깨끗이 정화하는 거름 장치와 같은 역할을 한다. 우선 콩팥에 들어온 혈액은 즉시 모세 혈관의 방 속으로 보내집니다. 콩팥 속의 모세 혈관을 모아서 늘려본다면 약 80km 가량의 거리가 된다고 합니다. 신장은 그저 단순히 혈액의 흐름 속에서 노폐물을 최종 처리할 뿐만 아니라 쓸모가 있을 듯한 물질을 다시 혈액 속으로 되돌아가게 합니다. 노폐물을 싣고 오는 하루 동안의 수분은 약 160L에 달합니다. 그런데 몸에서 매일같이 그 만큼씩 잃을 수는 없으므로 대부분은 되돌려 보내지 않으면 안 됩니다. 즉 99%는 혈액의 흐름에 되돌아가고 나머지 1%만이 노폐물과 함께 오줌이 됩니다. 이것은 수뇨관을 통해 방광으로 들어가서 배설되는 데, 방광에서는 약 250cc 정도 축적되면 방광 벽에 분포된 신경에 의해 마려움을 느끼고 중추 신경의 명령에 의해 배뇨하게 됩니다.

3. 오줌이나 땀의 배설은 왜 필요한가?

생물의 에너지는 영양 물질을 분해할 때 생기는데, 이 때 세포에 불필요하거나 해로운 물질이 생기게 됩니다. 이를 밖으로 내보내는 역할이 신장을 통해 오줌과 땀샘을 통한 땀으로 생성됩니다. 사람의 오줌 성분은 95% 이상이 물이며, 나머지 5% 이하가 무기 염류, 요소 등의 성분이고, 땀은 99%가 물이고 그 속에 요소, 염분, 무기 염류 등이 녹아 있어서 오줌의 성분과 비슷하나 그 농도는 오줌보다 약합니다. 그런데, 이러한 배설이 이루어지지 않으면 사람은 세포의 생명 활동 결과 만들어진 노폐물을 몸 밖으로 내보낼 수가 없게 됩니다. 결국에는 노폐물이 쌓이게 되어 몸 속 세포들이 죽게 됩니다.



잠깐!

요소란?

요소란 포유류나 양서류 등에서 만들어지는 노폐물로 사람의 경우 간에서 암모니아가 독성이 적은 요소로 바뀌어 신장에서 오줌으로 배설됩니다.



1. 땀은 어떻게 체온 조절을 하나?

땀은 몸이 열을 방출할 필요성이 있으면 수증기 증발을 통해서 체온을 조절하는 역할을 한다. 무더운 여름날이나 운동을 했을 때 체온이 올라가는 것을 막기 위해 땀을 흘리게 된다. 평소 땀이 나지 않더라도 피부나 호흡기 등에서 하루 0.6리터 정도의 수분이 증발되면서 열을 방출하게 된다. 여름이라도 습도가 높으면 땀 증발이 잘 안되므로 더 덥게 느껴지고, 건조하면 땀이 빨리 증발되기 때문에 덜 덥게 느껴진다.

2. 노폐물이란 무엇인가?

노폐물은 생물체 내에서 물질 대사 결과 생기는 부산물이나 최종 산물 가운데 생물체에 불필요하거나 유해한 물질을 말한다. 동물은 단백질 대사 결과 생긴 암모니아·요소·요산 등의 질소 함유 노폐물이 있고, 이것들은 오줌이나 땀을 통해 몸 밖으로 내보내지며, 호흡을 통해 배출되는 이산화탄소도 노폐물의 한 형태이다.

3. 배설과 배출의 차이점?

영양소가 우리 몸의 생명 활동을 위해 쓰이다가 만들어진 노폐물이 몸 밖으로 버려지는 과정을 **배설**이라고 하고, 음식물의 소화 과정에서 소화 흡수되고 남은 찌꺼기를 항문을 통해 몸 밖으로 내보내는 것을 **배출**이라 한다. 즉, **배설**은 우리 몸의 혈액에서 필요 없는 찌꺼기가 몸 밖으로 내보내지는 것으로 신장에서의 오줌과 땀샘에서의 땀을 말하며, **배출**은 단순히 소화된 찌꺼기가 대변으로 나오는 과정을 말한다.

4. 오줌의 양이 계절에 따라 달라지는 이유?

신장은 노폐물을 배설함과 동시에 수분이나 소금의 배설량을 조절해서 우리 몸이 언제나 일정한 수분과 염류를 갖고 있도록 조절하는 역할을 한다. 물을 많이 마시면 혈액이 묽어지지 않도록 오줌의 양을 많게 하고, 물을 적게 마셨을 경우 혈액의 농도가 너무 진해지지 않도록 오줌의 양을 적게 조절한다. 이러한 이유로 땀을 많이 흘리는 여름에는 오줌의 양이 적어지며, 추운 겨울에는 땀으로 배설되기에는 모자르는 수분의 양을 오줌의 양을 늘려 조절하게 된다.

5. 땀의 구성?

땀의 99%는 물입니다. 나머지는 나트륨(Na), 염소(Cl), 칼륨(K), 마그네슘(Mg), 그리고 미량으로 요소, 유산암모니아, 요산, 아미노산, 크레아틴, 유화물 등의 이온들로 구성되어 있다. 그러나 소금(NaCl) 외에 다른 물질은 상대적으로 적기 때문에 땀을 “묽게 탄 소금물”이라 할 수 있다. 심한 운동 후에 팔뚝에 묻어 있는 하얀 앙금은 땀이 말라 소금기가 남아 생긴 것입니다. 이 중에서 특히 문제가 되는 것은 염분이다.

땀이 증발한 뒤 피부 표면에 남은 염분은 뒤이어 나온 땀의 염분 농도를 높다. 그 결과 땀의 증발은 점점 억제된다. 그래서 땀이 나면 몸이 끈적끈적해지는 것을 느낄 수가 있다. 따라서 효과적인 증발을 위해 땀을 닦아 내거나 떨어내는 것이 좋다.