

식습관과 환경

밥이 보약이다'란 말처럼, 사람은 음식으로부터 영양분을 섭취하기 때문에 무엇을 어떻게 먹느냐는 한 사람의 건강에 매우 중요한 문제입니다. 하지만, 바쁘게 살아가는 지금의 우리들은 인스턴트식품으로 식단을 차리고, 외식으로 식사를 해결하고 있습니다. 또한 첨가물과 화학물질이 가득한 음식을 맛있다는 이유로 먹고 있습니다. 이러한 식생활의 결과는 선진국병이라는 각종 질병이 증가하고, 특히 일부 청소년 중에는 패스트푸드와 육식 중심의 음식 섭취로 인한 비만과 성인병이 문제가 되고 있습니다. 건강을 지키기 위해 먹는 음식이 오히려 건강을 망치고 있는 것입니다. 이것은 개인적인 문제일 뿐만 아니라 사회, 더 나아가 지구 전체의 생존에도 관계되어 있는 심각한 환경문제라고 생각됩니다.

몸과 마음을 건강하게 하고 환경 파괴로 신음하는 지구를 지키기 위한 목적에서 이 단원은 설정되었습니다. 학생들은 자신의 평소 식습관을 점검하고 문제점을 인식하며, 육식 중심의 식사가 건강과 지구 환경을 파괴하고 있음을 알게 됩니다. 총 3차시로 구성되어 있으며, 1, 2차시는 육식의 문제점을 중심으로, 3차시는 식품첨가물을 주제로 진행합니다. 특히 식품첨가물에 대한 수업은 교사가 사전 학습을 충분히 해야 무리 없이 이루어질 것으로 생각됩니다. 단원과 관련된 참고 자료는 3차시 뒤에 있으니 참고하세요.

I차시 : 식습관의 변화와 건강한 삶

I. 학습 목표

1. 자신의 식습관을 돌아보고 문제점을 인식한다.
2. 식습관의 변화를 통해 건강한 삶을 살 수 있음을 안다.

II. 학습 활동

1. 도입(8분) - 식습관에 대한 문제 제기
 - (1) 수업 목표를 설명한다.
 - (2) 동영상 1을 본다.(동영상 2분)
(잘 먹고 잘 사는 법 1부 : 동물의 도살 장면과 함께 자연의 섭리에 따라 사는 것이 아닌 인간의 먹이로서 생존하는 가축의 문제와 이렇게 고기(단백질)를 먹는 것이 과연 잘 먹고 잘 사는 것인가라는 의문을 제기한다.)
 - (3) 동영상을 보고 난 느낌을 1~2명 정도의 학생에게 질문한다.
 - (4) 모둠별 활동지를 나누어 주고 활동지 작성 요령을 설명한다.
2. 전개(30분) - 식습관에 대한 분석과 문제점 인식
 - (1) 평소에 자주 먹고, 좋아하는 음식(반찬)을 30개 정도 적어보고, 음식을 주된 재료로 기준으로 채소(과일)류, 패스트푸드(가공식품), 고기류로 나누어 본 후 비율을 계산한다.
 - (2) 각 음식의 종류에 따른 장단점을 모둠별로 토론한다.
 - (3) 건강한 식습관은 어떤 것인지 모둠별로 토론한다.
 - (4) 모둠별로 토론 내용을 발표한다.

3. 평가 및 정리(10분) - 건강한 식습관 알기

(1) 동영상 2를 본다.(동영상 3분 10초)

(잘 먹고 잘 사는 법 3부, 존로빈슨 : 패스트푸드의 문제와 육식의 문제점을 지적)

(2) 동영상 3을 보고(동영상 1분 50초) 건강한 식습관이 무엇인지 활동지에 추가 기록한다.

(잘 먹고 잘 사는 법 1부 : 호주의 가정집을 통해 육식문화가 동양의 음식문화로 바뀌는 점을 강조)

(3) 활동지를 걷는다.

4. 과제물 및 차시예고(2분) - 식습관의 변화와 환경 살리기

(1) 과제 : 다음 시간까지 자기 가정의 1주일간 식단표를 작성해온다.

(2) 차시예고 : 식습관의 변화와 환경 살리기

III. 지도상의 유의점

1. 음식의 종류를 구분할 때 질문에 적절한 조언을 한다.(활동지 설명 참조)
2. 전개 및 평가는 교사가 적절하게 시간을 안배한다.
3. 토론시간에는 모둠별로 살펴보고 자신들의 생각을 솔직하게 쓰도록 지도한다.
4. 모둠별 발표는 시간에 따라 적절하게 2~3 모둠만 할 수 있다.
5. 이 수업을 통해 학생들이 자신의 식습관을 돌아보는 계기가 되도록 지도한다.
6. 수업을 진행하면서 교사가 “채식이 좋다”는 결론을 이끌어낼 필요는 없다.

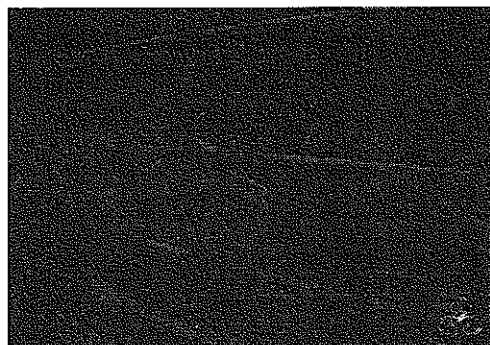
IV. 수업 전개용 자료(PPT 자료)

식습관과 환경

식습관의 변화와 건강한 삶

학습 목표

- 자신의 식습관을 돌아보고 문제점을 인식한다.
- 식습관의 변화를 통해 건강한 삶을 살 수 있음을 안다.



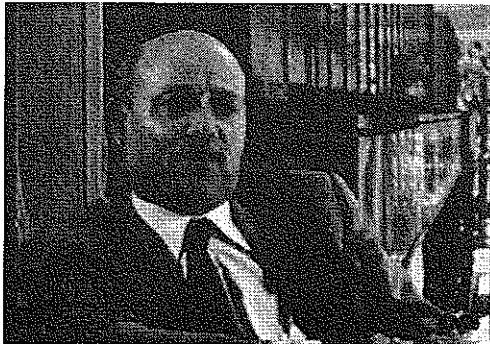
모둠별 활동

- 평소 좋아하는 음식의 종류를 수채화로 그리는 것으로 나눈다.
- 각 음식의 종류에 대한 장단점에 대해 토론한다.
- 건강한 식습관에 대해 토론한다.



모듬별 발표

건강한 식습관이란
무엇일까요?



차시에고 및 과제

과제 : 일주일간의 식단표 작성

차시 : 식습관의 변화와 환경 살리기

V. 학생용 활동지(1차시)

학생 활동지(식습관의 변화와 건강한 삶)			
학년 반 모둠 이름 :			
	채소(과일)류	패스트푸드 (가공식품)	고기류
좋아하는 음식의 종류			
비 율(%)			
장 점			
단 점			
건강한 식습관			

VI. 활동지와 관련된 추가 설명

1. 음식의 분류에 대해

다양한 음식을 분류할 때는 개인마다 생각이 다르고, 정확하게 분류하기 어려운 점이 있습니다. 이런 문제를 해결하고 수업에서 부딪히는 다양한 질문에 대해 공통적으로 적용할 수 있도록 나름의 기준을 정했으니 참고하세요. 이러한 분류는 체계적으로 어떤 결론을 유도하기보다 일반적인 경향성을 파악하기 위한 편의적인 분류방식입니다. 이 분류 기준이 옳지 않다고 생각되면 별도의 기준으로 수업하셔도 무방합니다. 또한, 보통 집 또는 학교에서 먹는 식사에 대해서는 음식이라고 생각하지 않을 수도 있습니다. 따라서 밥, 반찬 그리고 식당이나 가게에서 사먹는 모든 것을 고려하도록 지도하세요. 반찬이든 음식이든 활동지에는 이름을 쓰도록(오징어볶음, 가지나물 등) 지도하세요.

반찬은 주재료를 기준으로 분류합니다. 채소 위주의 반찬이면 채소류에, 고기 위주의 반찬이면 고기류로 분류합니다. 밥은 당연히 채소류에 포함합니다. 가공 식품이나 패스트푸드의 경우에는 이미 조리되어 간단하게 해동하거나 데우기만 하면 되는 식품으로 정의하는데, 워낙 종류가 많으니 구별하기가 쉽지는 않습니다. 편의점이나 할인점에서 사먹는 식품(빵, 과자, 아이스크림, 음료, 즉석식품, 통조림)은 모두 가공식품으로 분류합니다. 한식이나 분식, 양식 등 일반적으로 식당에서 먹게 되는 음식은 직접 조리해서 나오기 때문에 주재료를 기준으로 구분합니다. 반면, 패스트푸드점에서 나오는 음식은 그대로 패스트푸드 음식으로 분류합니다.

2. 비율에 대해

대략 30여개 정도의 음식을 나열하므로 (각 분류별 개수/총 음식 개수)×100 하시면 됩니다.

3. 장점 및 단점에 대해

이 곳에는 학생들의 수준에서 판단되는 내용을 기록하도록 말씀해 주세요. 내용의 수준을 확인하기보다 학생들의 생각을 알아보는 것이기 때문에 전문적인 내용이나 유치한 내용 모두 나올 수 있음을 사전에 알고 계셔야 합니다.

4. 건강한 식습관에 대해

이 곳에는 정답은 없습니다. 물론 많은 분들이 다양한 의견을 내주시고 의견일치가 되는 부분이 있습니다. 하지만, 본 수업에서는 사전 정보 없이 학생 스스로 어떻게 하는 것이 건강한 식습관인지 알아보는 곳입니다. 모둠별 발표를 통해 학생들의 생각을 읽어주세요. 발표 이후에 동영상 2, 3을 보면서 새롭게 추가되는 생각이 있다면 적도록 지도하세요.

2차시 : 식습관의 변화와 환경 살리기

I. 학습 목표

1. 육식으로 인해 환경이 파괴됨을 확인한다.
2. 채식 위주의 식사를 통해 환경을 살릴 수 있음을 인식한다.

II. 학습 활동

1. 도입(10분) - 채식의 중요성을 인식한다.
 - (1) 2명 정도 1주일간의 식단표를 발표한다.
 - (2) 수업 목표와 수업 진행 방법을 설명한다.
 - (3) 동영상 1을 본다.(동영상 1분)
(존 로빈스 : 미국식의 식생활의 문제점)
 - (4) 학생 활동지를 나누어 주고 작성 요령을 설명한다.
2. 전개(30분) - 육식으로 인한 환경의 파괴
 - (1) 동영상 2를 보면서 활동지를 작성한다.(동영상 9분 10초)
(존 로빈스 : 소 사육으로 인한 환경 파괴의 모습-가축의 배설물과 과도한 물 소비
-과 인간을 위해 제품처럼 만들어지는 사육 현장)
 - (2) 학생들이 할 수 있는 환경 보존의 방법을 식생활과 관련지어 토의한다.
 - (3) 모둠별 토의 내용을 발표한다.
3. 평가 및 정리(8분)
 - (1) 동영상 3을 본다.(동영상 2분)
(존 로빈스 : 모든 것이 연결되어 있음을 강조)
 - (2) 환경을 지키기 위한 방법이 무엇인지 한 번 더 정리한다.
 - (3) 활동지를 걷는다.
4. 과제물 및 차시에고(2분) - 식품 첨가물
 - (1) 과제 : 평소에 먹는 과자 중 1가지를 골라 성분을 적어온다.
 - (2) 차시 예고 : 식품 첨가물이란 무엇인가?

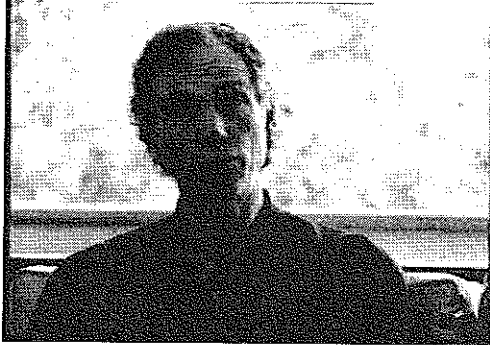
III. 지도상의 유의점

1. 동영상을 많이 보게 되므로 수업 진행이 산만하지 않도록 주의한다.
2. 토론의 결과가 모두 비슷하게 나타날 수 있으므로 되도록 다른 내용을 발표하게 한다.
3. 육식이 나쁘다는 인식보다 육식을 줄여나가는 의식을 갖도록 지도한다.
4. 활동지는 개별 또는 모둠별로 모두 가능하다.

IV. 수업 전개용 자료(PPT 자료)

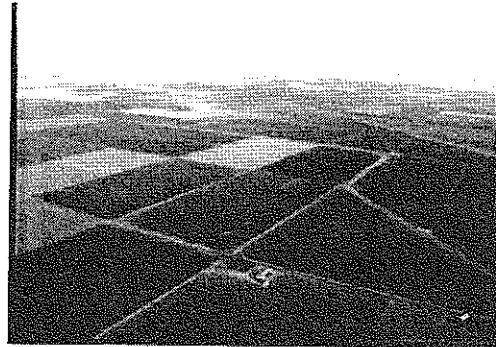
식습관과 환경

식습관의 변화에 환경의 역할



학습 목표

- 음식으로 인해 환경이 파괴됨을 확인한다.
- 채식 위주의 식사를 통해 환경을 살릴 수 있음을 인식한다.

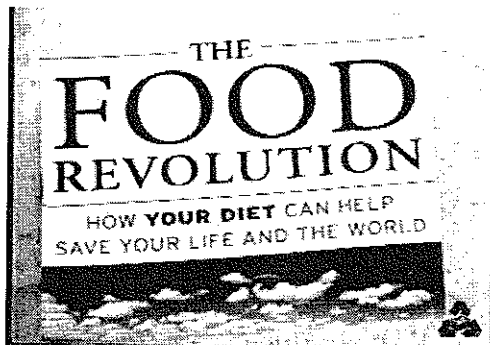


모둠별 토론

동영상을 보고 나서 자신의 생각을 잘 정리하여 적어 주시기 바랍니다.

모둠별 발표

환경을 보존하기 위해서 우리가 해야 할 일은 무엇일까요?



차시에고 및 과제

- 과제 : 과제에 있는 질문 조사하기
- 차시 : 식품정기물어간 무엇인가?

V. 학생용 활동지(2차시)

학생 활동지(식습관의 변화와 환경 살리기)
학년 반 번 이름 :
1. 오갈탈라 사막이 옥토로 바뀔 수 있었던 이유는 무엇인가요? 2. 오갈탈라에서 생산되는 옥수수를 주로 소비하는 것은 누구인가요? 3. 오갈탈라 지하수의 고갈 위기는 왜 생기게 되었나요? 4. 전통적인 소 사육 방식과 달리 공장식 사육 방식에서 발생하는 소의 배설물은 어떻게 처리 되나요? 5. 공장식 사육 방식에서 발생하는 소의 배설물이 환경오염을 일으키는 이유는 무엇 인가요? 6. 고기 양을 늘리기 위한 소 사육 방법은 무엇인가요? 7. 갠힌 어린 송아지가 우리 주변을 활으려고 하는 이유는 무엇인가요? 8. 어린 송아지에게 항생제와 성장 촉진제를 주사하는 이유는 무엇인가요?
환경을 보존하기 위해 식생활과 관련하여 우리가 해야 할 일은 무엇일까요?
(Blank space for student response)

VI. 활동지에 대한 추가 설명

1. 오갈랄라 사막이 옥토로 바뀔 수 있었던 이유는 무엇인가요?
지하수를 끌어올리는 대규모 관개시설 덕분
2. 오갈랄라에서 생산되는 옥수수를 주로 소비하는 것은 누구인가요?
소의 먹이로 사용
3. 오갈랄라 지하수의 고갈 위기는 왜 생기게 되었나요?
자연적으로 채워지는 양보다 많은 양의 물을 한꺼번에 뽑아 올리기 때문에
4. 전통적인 소 사육 방식과 달리 공장식 사육 방식에서 발생하는 소의 배설물은 어떻게 처리 되나요?
전통적인 방법으로 사육된 소 배설물은 하나의 자원이었지만 공장식 사육 방식에서는 배설물 처리장을 통해 이루어진다.
5. 공장식 사육 방식에서 발생하는 소의 배설물이 환경오염을 일으키는 이유는 무엇인가요?
대규모 밀집 사육으로 한꺼번에 쏟아져 나오는 배설물을 처리장에서 제대로 처리할 수 없기 때문에
6. 고기 양을 늘리기 위한 소 사육 방법은 무엇인가요?
몸무게를 늘리려면 운동을 극도로 제한해야 하고, 하루 종일 먹이만 줌.
7. 갠힌 어린 송아지가 우리 주변을 활으려고 하는 이유는 무엇인가요?
송아지들이 미미한 철분이나 마 얻으려고 눈에 보이는 철제품이란 철제품은 모두 가리지 않고 활기 때문에
8. 어린 송아지에게 항생제와 성장 촉진제를 주사하는 이유는 무엇인가요?
비좁은 방에 가두어 사육하는 방법은 송아지의 면역력을 크게 떨어뜨리기 때문에

*** 활동지 작성 요령 ***

동영상 2를 보면서 활동지에 제시된 문제에 답을 쓴다. 답을 쓴 이후에 모둠별 또는 개인별 토론을 거쳐 우리가 해야 할 일을 적는다.

3차시 : 식품 첨가물과 건강

I. 학습 목표

1. 식품 첨가물이 무엇인지 안다.
2. 식품 첨가물의 위험성에 대한 대책을 말할 수 있다.

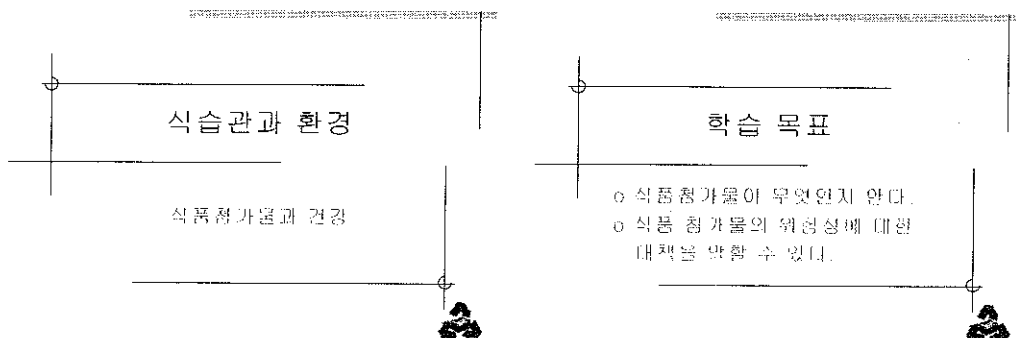
II. 학습 활동

1. 도입(6분) - 식품 첨가물 알기
 - (1) 2명 정도 과제(성분 조사)를 발표한다.
 - (2) 사전 지식을 알아보기 위한 식품 첨가물에 대한 간단한 질문을 한다.
 - 아이스크림에 들어 있는 첨가물이 아닌 것은?(정답 ④)
 - 우리나라에 수입된 외국산 과자에는 식품첨가물이 없다.(정답 X)
 - (3) 식품첨가물이 무엇인지 설명한다.
 - (4) 식품첨가물의 종류에 대해 설명한다.
2. 전개(40분) - 식품 첨가물의 문제점 및 대책
 - (1) 식품 첨가물에 대한 동영상을 보면서 활동지를 기록한다.(동영상 28분)
(하나뿐인 지구 -식품첨가물의 내용)
 - (2) 첨가물과 관련된 위험성에 대한 사례를 본다.(동영상 7분)
(잘 먹고 잘 사는 법 3부-과잉행동장애)
 - (3) 활동지를 걷는다.
3. 평가 및 정리(4분)
 - (1) 식품 첨가물의 특징에 대해 정리한다.
 - (2) 식품 첨가물에 대해 어떻게 대처해야 할 것인지 정리한다.

III. 지도상의 유의점

1. 식품 첨가물에 대한 특징을 사전에 교사가 알고 있어야 한다.
2. 건강을 위해 식품에 대해 꼼꼼하게 살필 수 있도록 지도한다.

IV. 수업 전개용 자료(PPT 자료)



질문1

이아스크림에 들어 있는 식품첨가물이 어떤 것들?

- ①: 부존료 ②: 착색료 ③: 감미료
- ④: 방색제 ⑤: 유화제

질문2

우리나라에 수입되는 외국산 과자에는 식품 첨가물이 없다. (O, X)

식품 첨가물 이란

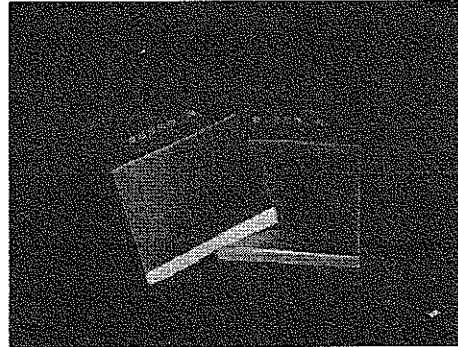
식품을 제조 가공 또는 보존함에 있어 식품에 첨가 혼합 청유 기타의 방법으로 사용되는 물질

식품 첨가물 종류 1

- 감미료 : 식품에 단맛을 첨가함
- 방색제 : 고기색을 안정화, 선명하게 함
- 보존료 : 미생물의 부패 방지(방부제)
- 유화제 : 서로 다른 액체를 잘 섞이게 함

식품 첨가물 종류 2

- 착색제 : 착색을 통해 기호적 가치 향상
- 조미료 : 미각을 좋게 하는 물질
- 안정제 : 식품의 화학, 물리적 성질 방지
- 산화방지제 : 산화 방지를 목적으로 함



식품 첨가물에 대한 대책

- 가공 식품을 되도록 적게 먹는다.
- 패스트푸드나 외식을 줄인다.
- 식품에 첨가된 물질을 잘 확인한다.
- 정부에 유해 첨가물에 대한 대비책을 적극적으로 요구한다.

V. 학생용 활동지(3차시)

학생 활동지(식품첨가물)
학년 반 번 이름 :
<p>1. 식품 첨가물이 인류 발전에 기여한 것이 있다면 무엇일까요?</p> <p>2. 식품 첨가물을 사용하는 이유는 무엇인가?</p> <p>3. 동물 실험을 통해 식품 첨가물의 일일 섭취 허용량을 계산하는 것이 문제가 있다는 의견이 있습니다. 어떤 것이 문제입니까?</p> <p>4. 식품 첨가물의 섭취 시에 나타나는 문제로 지적되는 두 가지는 무엇입니까?</p> <p>5. 알러지나 천식을 일으키는 원인으로 생각되는 보존료 안식향산나트륨은 어떤 식품에 사용되나요?</p> <p>6. 중국음식점증후군을 일으키는 식품 첨가물은 무엇입니까?</p> <p>7. 아질산나트륨은 발색제입니다. 이것이 쓰이는 이유는 무엇입니까?</p>
식품 첨가물과 관련하여 우리는 어떻게 해야 할까요?

VI. 활동지에 대한 추가 설명

1. 식품 첨가물이 인류 발전에 기여한 것이 있다면 무엇일까요?

가격이 싸진다. 계절에 구애 없이 식품을 먹을 수 있다. 수송하기 좋아서 멀리 떨어져 있어도 갈 수 있다.

2. 식품 첨가물을 사용하는 이유는 무엇인가?

식품 첨가물은 미생물의 의한 식품의 변질이나 부패에 의한 손실을 감소시키고, 식품의 보존성, 심지어 조리나 가공을 용이하게 하기 위해, 색깔과 맛을 강화시키기 위해

3. 동물 실험을 통해 식품 첨가물의 일일 섭취 허용량을 계산하는 것이 문제가 있다는 의견이 있습니다. 어떤 것이 문제입니까?

동물 실험을 하려면 정해진 환경 속에서 데이터를 낼 수밖에 없는데, 인간의 삶이라고 하는 것은 아주 다양한 요소의 원인에 의해 좌우되기 때문에 실제로 똑같이 안전성을 평가하기에는 어렵다.

4. 식품 첨가물의 섭취 시에 나타나는 문제로 지적되는 두 가지는 무엇입니까?

식품 첨가물 과량 섭취의 문제, 여러 첨가물들의 복합 섭취의 문제

5. 알러지나 천식을 일으키는 원인으로 생각되는 보존료 안식향산나트륨은 어떤 식품에 사용되나요?

탄산음료, 치즈, 초콜릿, 각테일, 햄, 드링크류

6. 중국음식점증후군을 일으키는 식품 첨가물은 무엇입니까?

MSG 화학조미료

7. 아질산나트륨은 발색제입니다. 이것이 쓰이는 이유는 무엇입니까?

가공 과정에서의 산화 작용 때문에 본래 색깔을 잃게 되는 육가공품에 많이 쓰임

VII. 교사용 읽기자료

1. 불신의 밥상, 다시 차리자(한겨레신문 연재물)☞
2. 채식 이야기(한겨레신문 연재물)☞
3. 환경 엄마 김순영의 건강한 밥상(서울신문 연재물)☞
4. 식생활 관련 기사 모음☞
5. 식품 첨가물 관련 기사 모음☞
6. 식품 첨가물(자료 출처 식품의약품안전청 <http://www.kfda.go.kr>)

(1) 식품첨가물이라 함은 식품을 제조·가공 또는 보존함에 있어 식품에 첨가·혼합·침윤 기타의 방법으로 사용되는 물질(기구 및 용기·포장의 살균·소독의 목적에 사용되어 간접적으로 식품에 이행될 수 있는 물질을 포함한다)을 말한다.

(2) 식품 첨가물의 용도별 종류

① 밀가루 개량제 : 밀가루는 제분 후 일정기간(2~3월) 저장되는 것에 의해, 공기 중의 산소의 산화작용으로 밀가루의 단백질 분해효소의 활성 저하나 carotenoid 색소의 분해가 진행되는 등 숙성과 표백이 이루어지고 이것에 의해 빵이나 국수로 가공하였을 때의 품질이 떨어지는 것이 예부터 알려지고 있지만 이러한 효과를 인위적으로 단기간에 얻는 것을 목적으로 쓰이는 식품첨가물이 밀가루 처리제이다.

② 발색제 : 염지시 사용되는 꼭 필요한 식품첨가물이고 우리나라에서는 절산칼륨, 절산나트륨 및 아질산나트륨의 사용이 허가되어 있다. 육제품과 그 밖의 발색에 효과를 나타내기 때문에 이들 첨가물을 발색제라고 한다.

③ 산화방지제 : 식품의 산화에 의한 변패를 방지할 목적으로 사용하는 식품첨가물.

④ 살균제 : 세균의 경우 bactericide, 진균의 경우 fungicide 등 널리 미생물을 대상으로 이들을 사멸하는 약제를 총칭하여 살균제라고 부르고 있다.

⑤ 소포제 : 식품의 제조과정에서 농축·교반 등의 조작으로 액상식품이 거품이 일어 조작에 지장을 가져오는 수가 있다. 소량의 계면비활성제를 첨가하면 억제할 수 있다. 이 목적으로 사용되는 약제를 소포제라고 한다.

⑥ 안정제 : 식품공업 분야에서는 식품을 방치 또는 저장하였을 때 화학적·물리적 변화를 방지할 목적으로 첨가되는 물질을 총칭하여 안정제라고 부른다.

⑦ 유화제 : 식품을 유화시키기 위하여 사용하는 식품첨가물.

⑧ 인공감미료 : 식품에 감미를 부여할 목적으로 첨가되는 식품첨가물 중 화학적 합성품을 가리킨다.

⑨ 조미료 : 음식의 맛을 내는 데 쓰는 재료. 단맛·짠맛·신맛·쓴맛·매운맛·뽀은맛·감칠맛 등으로 독특한 맛이 나도록 음식 전체의 맛을 조절하는 작용을 한다.

⑩ 증점안정제 : 점착성과 점도를 필요로 하는 식품에 첨가하는 것으로 식품 성분간의 결합을 요구하는 것과 점도만을 증가해 식품에 안정성을 주기 위한 것이 있는데, 최근 친수성 유화제를 이용한 증점성 안정제도 만들어지고 있다.

⑪ 착향료 : 식품, 화장품, 의약품, 비누, 치약 등 우리 일상생활과 밀접한 관계가 있는 품목의 향을 보강, 변형 혹은 억제하기 위한 수단으로 사용하는 첨가물이다.

⑫ 영양 강화제 : 원료에 부족한 영양소 또는 가공과정에서 파괴되는 영양소를 보충하기 위해서 첨가되는 식품첨가물.

⑬ 표백제 : 식품을 표백할 목적으로 사용하는 식품첨가물.

⑭ 합성착색료 : 식품을 착색할 목적으로 첨가되는 식품첨가물 중 화학적 합성품을

가리킨다.

⑮ 합성보존료 : 식품의 미생물에 의한 부패를 방지할 목적으로 사용되는 식품첨가물 중 화학적 합성품을 가리킨다.(방부제)

⑯ 향미료 : 식품에 향기와 맛을 부여할 목적으로 첨가되는 식품첨가물. 합성 향미료와 천연 향미료가 있지만 사용할 때는 이들을 혼합하여 사용한다.

[불신의 밥상, 다시. 차리자](한겨레신문 연재물, 2004년)[처음으로]

1. 우리는 무엇을 어떻게 먹는가

① 못 믿을 식품 안정성

13일 저녁 서울 성동구 성수동의 한 할인매장. 썰렁한 냉동식품 진열대를 둘러보던 주부 이아무개(44)씨는 결국 만두피를 집어 들었다. “이제 직접 만들어 먹을 수밖에 없네요.”

식품의 안전성에 대한 국민의 불안은 폭발 직전이다. <한겨레>가 12일 여론조사 전문기관인 ‘리서치플러스’에 맡겨 전국 성인남녀 1000명을 대상으로 벌인 전화 여론조사 결과를 보면, 응답자의 61.7%가 평소 먹거리가 안전하지 않다고 답했다. 안전하다는 응답은 10.9%에 지나지 않았다.

이런 불안을 씻어줄 대책은 없을까. 13일 한 ‘불량 만두’ 제조업체 사장의 자살을 계기로 허술한 식품행정을 질타하는 목소리가 높다. 하지만 행정력만으로 안전한 먹거리가 보장된다고 믿는 사람은 거의 없다. <한겨레> 여론조사에서 식품을 관리하는 당국을 신뢰한다는 대답은 11.1%로, 당국은 식품제조회사 못지않은 불신의 대상이었다. 황수철 농정연구센터 부소장은 “농산물 생산과 소비가 단절되고 그 사이에 놓인 가공·제조·유통 부문이 정책 사각지대로 놓여 이번과 같은 식품과동은 언제든지 불거질 수 있는 상태였다”며 “농장에서 식탁까지 전 과정의 안전을 강화할 일원화된 시스템이 필요하다”고 말했다.

지난 20여년 우리의 식생활은 극적인 변화를 겪었다. 식단의 거의 대부분이 식물성이었다가, 동물성 식품 섭취량이 전체의 10%를 넘은 것이 1978년이였다. 그 비율은 그 뒤 10년 만에 갑절로 뛰었다. 점점 더 많은 육식과 가공식품 섭취, 외식의 증가는 요즘 식생활의 특징이다. 연간 라면 생산액이 1조2천억 원을 넘고, 화학조미료 수요가 떨어지는데도 식품 첨가물 시장은 연간 6천억 원에 이른다.

이런 식생활 변화와 함께 농산물 생산자와 소비자 사이의 거리는 멀어져 갔다. 이번 조사에서는 우리나라 사람들의 3분의 2가 마트 등 대형 할인점에서 식품을 구입하는 것으로 나타났다. 지구 건너편에서 누가 어떻게 재배하고 가공했는지 알 수 없는 식품이 식품매장에 산더미처럼 쌓여 있다.

식품 안전성에 대한 불안이 확산되면서 유기농산물 소비는 전에 없이 늘어나고 있다. 도-농 직거래를 하는 60개 회원 생협으로 구성된 생협전국연합회의 조합원 수는 지난해 처음 10만 명을 넘어서 전년도보다 28.8% 증가율을 보였다. <한겨레> 조사에서도 응답자의 절반 가까이가 “건강과 안전을 위해” 유기농산물을 구입해 먹는다고 대답했다. 농림부로부터 인증을 받은 저농약·무농약 농산물을 포함한 친환경 농산물 생산량은 2000년부터 2003년 사이 10배나 늘었다. 그러나 우리나라의 유기농 재배면적은 외국에 비해 매우 낮은 상태다.

이런 유기농 바람을 타고 거대 기업자본이 유기농산물 유통분야에 들어오기 시작했다. 생산자와의 교류를 중시하는 생협 등 운동단체보다는 백화점, 인터넷 쇼핑몰, 유기농 전문점 등의 비중이 높아지고 있다. 외국산 유기농산물 수입도 늘고 있다. 현대백화점 무역센터점 유기농 코너 판매원 서아무개씨는 “주로 외국산 유기농산물로 만든 이유식이나 시리얼을 많이 찾는다”고 말했다. 13일 이곳에 전시된 ‘유기농 명품’ 가운데 1ℓ들이 프랑스산 유기농 오렌지주스에는 1만9천원의 가격표가 달려 있었고, 190g짜리 영국제 유기농 사과딸기 푸딩은 4500원에 팔렸다.

상당수 국산 유기 가공식품 업체들이 외국산 유기농산물을 원료로 쓰고 있다는 사실이

한국소비자보호원에 의해 밝혀지기도 했다. 유기농 생산·유통단체인 (사)흙살림의 이태근 대표는 “우리 농가가 생산하는 유기농산물은 우리나라 물과 공기와 흙을 살리는 가치까지 포함하고 있지만, 외국 농산물은 이런 구실을 하지 못한다는 점을 봐야 한다”고 말했다.

결국 유기농산물만으론 해결책이 되지 않는다. 허남혁 대구경북환경연구소 차장은 “농민과 소비자가 모두 살려면 농사 규모를 키워 가격 경쟁력을 확보하는 것이 아니라 지역에서 생산된 질 좋은 농산물을 믿고 먹을 수 있는 신뢰관계의 네트워크를 확산시켜야 한다”고 주장했다. 또 주형로 충남 홍성우리쌀작목연합회 회장은 “축산과 발농사·논농사가 어우러지는 복합 생태순환적인 근원의 농업으로 돌아가야 한다”며 “도-농 교류도 근본적으로 농촌체험 교육을 의무화하고, 친환경 농산물 학교 급식을 실천해 아이들에게 자연 환경을 볼 수 있는 눈을 키워줘야 한다”고 말했다.

② 영양불균형 심각하다

‘아침에 쌀밥·배추김치·무김치, 점심에는 간장과 참기름만 넣은 비빔밥, 저녁엔 쌀밥·콩나물국·배추김치.’

월수입 50만원으로 생계를 꾸려가는 이아무개(45·서울 강남구 개포4동)씨의 지난달 한 평범한 날 세 끼 식단이다. 노부부가 생활보호 대상자로 어렵사리 살아가는 김아무개(여·서울 강서구 가양동)씨가 하루에 먹는 내용도 비슷하다. ‘아침은 콩밥·콩나물국·무짬자·배추김치, 점심은 라면·배추김치, 저녁은 콩밥·김치볶음·단무지.’

<한겨레>가 명지대 식품영양학과 박혜련 교수팀에 맡겨 벌인 다양한 계층별 식생활과 영양섭취 실태 사례조사 결과, 우리나라 사람들의 영양상태는 알려진 것보다 훨씬 불균형이 심해 정부 차원의 대책이 시급히 요청되는 것으로 나타났다.

이번 조사에서 일부 저소득층의 먹거리는 곡류와 채소를 중심으로 3~6종에 그쳐 영양분의 질과 양에서도 부족해, 성장기 어린이의 발육에 장애를 줄 가능성이 큰 것으로 나타났다. 이들은 동물성 식품 섭취 부족으로 인해 열량의 80~90%를 탄수화물로 때우고 있으며, 우리 국민 식생활에서 전혀 부족하지 않은 비타민시(C)조차 권장량의 절반에 못 미치는 사례도 발견됐다.

이에 비해 중산층과 고소득층에서는 매일 먹는 것이 바람직한 다섯 가지 기초식품군인 곡식·채소·유제품·고기·과일류 등을 고루 섭취해, 음식 가짓수도 12~17 종류에 이르렀다. 일본에서는 하루 30가지 이상의 식품을 먹도록 교육하고 있으며, 미국에서는 하루에 다섯 번 이상 다양한 색깔의 과일과 채소를 먹도록 권하고 있다.

그러나 중산층 이상이라도 식생활 행태나 특정 집단에 따라 영양 불균형이 매우 심각할 수 있음이 이번 조사에서 드러났다.

특히, 불규칙한 식생활이 잦은 고등학생, 대학생, 독신자 사례에서 영양 과잉과 결핍이 동시에 확인됐다. 서울 마포에 살면서 부인을 자녀와 함께 외국에 보낸 ‘기러기 아빠’ 이아무개씨는 냉동식품과 편의식품, 그리고 음주를 곁들인 외식에 의존하면서 권장량을 40% 웃도는 에너지 섭취를 보였다. 수험 준비생인 박아무개(17·서울 강남구 대치동)군은 시험 때나 늦잠을 잔 날 식사를 거르고 학원 시간에 맞춰 즉석식품과 기름진 중국음식, 탄산음료를 과다하게 섭취하는 것으로 밝혀졌다. 복학을 앞둔 대학생 조아무개(23)씨는 과일과 유제품은 거의 먹지 않아 칼슘과 철분 등 무기질이 부족했지만 음주 때문에 열량은 과잉이었다. 술에는 에너지 말고 어떤 영양소도 포함돼 있지 않다.

체중 감량의 문제점도 드러났다. 모든 식품종류를 고루 섭취하고 있는 고소득층 가족에서 한 주부(42·서울 강남구 일원동)는 전체 열량을 포함해 칼슘, 철분 등 주요 영양소를 권장량 이하로 섭취하고 있는 것으로 나타났다. 몸무게를 줄이려고 음식을 적게 먹으면서도 영양학적 정보가 부족해 실제로는 권장량보다 많은 열량과 단백질을 섭취하는 사례도 밝혀졌다. 또 맛벌이 부부가 아이들과 함께하는 시간이 적다는 죄책감에 대한 보상심리로 패스트푸드 등 아이들 먹을거리에 너그러워지는 경향도 발견됐다.

박혜련 교수는 “비만이 주요 영양문제로 알려져 있으나 저소득층과 무분별한 다이어트로 인한 영양결핍이 훨씬 심각하다”며 “저소득층을 위한 국가적 식품 지원제도와 함께 일반인에게 적절한 영양정보를 제공해 줄 수 있도록 보건소에 경력 있는 보건영양사를 배치하고 올해부터 의료수가에 반영되는 영양 상담·교육을 의료보험에 적용하는 등의 정책이 필요하다”고 말했다.

③ 저소득층, 영양 업무조차 못내

서울 강서구 가양동에 사는 김아무개(65) 할머니는 근처 복지관을 돌아다니며 끼니를 때운다. 중풍이 들어 왼쪽 다리가 불편하지만, 하루 4~5km를 거뜬히 돌아다닌다. 15일에도 복지관을 세 군데나 들러 여기서 주는 점심밥과 간식으로 허기를 채웠다.

“그나마 나는 돌아다닐 수라도 있으니까 낫지. 머리가 다친 할아범은 집안에 쳐 박혀 있어서 저녁 한 끼니만 먹는 경우가 많아.” 지난 7일은 할아버지의 칠순이었다. 그러나 그날 하루 할아버지가 먹은 음식은 동네 수위 아저씨와 함께 한 소주 한 병이 전부였다.

김 할머니는 일주일에 2번씩 복지관에서 밑반찬을 가져와 할아버지 저녁상을 차린다. 쌀밥에 무짬지, 배추김치가 전부다. 영구임대아파트에 사는 김 할머니 부부의 생활비는 기초생활급부로 지원되는 23만원이 전부다. 김 할머니는 “임대비와 세금 내고 나면 남는 게 없어서 최대한 쌀 걸로 먹는다”고 말했다. 국수 1800원짜리 하나 사면 일주일을 먹고, 20kg 짜리 쌀 한 포대를 사면 두 달을 먹고 두 되가 남는다. 라면에 달걀을 풀어먹어 본 지도 오래됐다. 김 할머니 부부가 먹는 유일한 육류는 고등어자반이다. 김 할머니는 “2주일에 한번씩 3000원을 주고 고등어 두 마리를 산다”고 말했다.

김 할머니는 특별히 장을 보지 않는다. 콩나물국이 먹고 싶으면 콩나물만 사오고, 두부를 먹고 싶으면 두부만 사온다. 찾아가는 곳도 영구임대아파트 단지 앞에 몰려있는 노점상이나 재래시장이 고작이다. 원산지과 질을 따지기 이전에 최저가 식품이 환영받는 곳이다. 이 곳에서는 각종 나물, 야채, 과일이 대형할인점보다 10~30% 가량 싸게 판매됐지만, 원산지나 유통기한 표시도 없다. 적절한 냉장·냉동시설 없이 진열된 식품도 어렵지 않게 찾아볼 수 있었다. 한 판매상인은 “떡가래나 단무지 등 낫선 영세업체가 만든 식품도 이 곳에서는 잘 팔린다”고 말했다.

서울 강남구 개포동에서 아이 둘, 남편과 함께 사는 이아무개(36)씨는 최근 신용불량자가 되면서 50만원의 한달 수입에서 가족 네 명의 식비를 쪼개 써야 한다. “중국산이면 거들떠보지 않았고 아이들 잘 먹이는 데는 선수”였다는 이씨는 요즘 먹거리에도 ‘계급’이 있음을 처절히 느끼고 있다. 이씨는 백화점과 할인마트에 가 본 지 2년이 넘었고 아이들 간식은 영양가 있는 샌드위치에서 컵라면으로 바뀌었다.

이씨는 마땅히 먹을 게 없을 때는 간장과 참기름에 밥을 비벼 깨소금을 친 뒤 아이들에게 준다. 그나마 이씨는 최근 동네수퍼에서 1만6000원 짜리 한국산 참기름과 6000원 짜리 중국산 사이에서 망설이다가 중국산을 고를 수밖에 없었다. “중국산 참기름으로 밥을 비

버렸는데, 어찌나 느끼하던지, 먹을 수가 없었어요. 아이들한테 얼마나 미안하던지...”

이씨는 다른 엄마들처럼 우유나 요구르트를 냉장고에 재놓지 못하고, 밥과 김치로만 채워진 식탁을 차리는 게 못내 안타깝다. 이씨는 “예전에는 피자나 햄버거, 치킨 먹는 걸 말렸는데, 지금은 그것도 시켜주지 못한다”며 “아이들에게 육류를 먹이지 못해 걱정”이라고 말했다.

이들 두 가족의 식생활을 조사한 박혜련 명지대 교수는 “곡류와 채소류 중심의 식단으로 영양소 구성이 고르지 못하다”며 “그나마 대부분의 영양소를 권장량의 30~50%밖에 섭취하지 못하고 있다”고 말했다. 그는 “기초생활 수급자와 차상위계층에 대한 적극적인 영양지원 제도가 필요하다”며 “저소득층의 식생활비를 완전 보조하는 미국의 푸드 스탬프나 영·유아와 임신부의 영양식품을 직접 지원하는 워(WIC)과 같은 프로그램도 도입해야 한다”고 말했다.

④ 불규칙한 생활과 다이어트

“과일 호프집에서 맥주 마실 때 과일안주 먹는 게 전부죠.”

서울의 한 사립대학에서 일하는 김아무개(33·미혼)씨는 대학 입학 뒤, 14년째 홀로 자취 생활을 하고 있다. 아침은 우유 한 잔으로 때우고, 저녁에는 일주일에 3~4번꼴로 동료들과 밥을 먹거나 술을 마신다. ‘술고래’ 못지않은 실력으로 하루에 소주 한두 병, 일주일에 네댓 병은 기본이다. 하지만, 집에서 밥을 해 먹는 건 한 달에 두세 번, 주말에는 근처 분식집에서 3000~5000원짜리 김치찌개나 순두부로 때운다. 집에서 과일이나 야채를 사먹는 적은 없다.

<한겨레>의 의뢰로 명지대 식품영양학과 박혜련 교수팀의 계층별 영양섭취 실태조사에 사흘 동안 참여한 ‘기러기 야빠’ 이아무개(47)씨 경우도 ‘문란한’ 식생활은 두드러졌다.

서울의 한 방송사의 홍보부장인 이씨는 한달 식비 70만원 가운데 대부분을 고기가 주메뉴인 외식비나 할인점에서 냉동·편의식품을 구입하는 데 쓴다. 이씨는 이 조사에서 “불어나는 덩치를 보면서 비만이 걱정되지만, 업무 특성상 잦은 회식으로 술과 고기를 피할 수 없다”고 말했다. 회식이 있던 조사 마지막 날, 이씨가 하루 먹은 술은 소주 18잔(1142kcal), 포도주 2잔(168kcal), 체코산 과일독주 2잔(249kcal)으로, 열량으로 치면 2574kcal에 이르렀다. 하루 섭취해야 할 에너지의 60.6%를 술로 채운 것이다. 하루 평균 콜레스테롤 섭취량도 837.1mg에 달해 권장 제한치인 300mg의 갑절을 넘어섰다. 고기를 그만큼 지나치게 먹는다는 얘기다.

이번 조사에 응한 고등학생 최아무개(17)군도 3일 평균 콜레스테롤 섭취량은 373.8mg으로 하루 제한치를 초과했다. 최군은 “저녁에 학원에 갔을 때 햄버거나 김밥을 즐겨먹는다”고 말했다. 최군의 주요 간식은 새우깡, 감자칩 등이었다. 여대생 박아무개씨는 다이어트에 민감한 20대 식생활의 문제를 그대로 나타냈다. 점심과 저녁은 대부분 외식으로 때웠지만 대부분 소량에 그쳤고, 아이스크림, 캐러멜, 컵라면 등이 주요 식품이었다.

강재현 인제의대 백병원 가정의학과 교수는 “알코올 자체가 열량이 많고 함께 먹는 안주도 고기가 대부분이기 때문에 외식은 비만으로 직접 연결된다”며 “특히 저녁 늦은 술 자리는 신체활동 없이 잠자리로 이어져 음식물 대부분이 체지방으로 연결된다”고 설명했다. 또한 먹는 속도가 빠를수록, 육류와 즉석식품의 섭취가 많을수록 비만율이 높다는 연구 결과가 있고, 무분별한 다이어트로 식생활의 균형이 깨질 경우에도 비만으로 이어진다.

임경숙 수원대 식품영양학과 교수는 “사교육 열풍 때문에 불규칙한 생활로 인한 영양 불균형은 유치원생부터 나타나는 등 심각한 수준”이라며 “끼니별 음식량 배분이 제대로 안 되면 같은 양의 음식을 먹더라도 우리 몸에 쌓이는 지방은 많아져 비만으로 이어지기 쉽다”고 지적했다. 임 교수는 “이런 불규칙한 식생활의 악순환을 끊기 위해서는 하루 세끼를 반드시 먹도록 노력하되, 특히 첫 단추를 잘 끼워야 하듯 아침을 챙겨 먹어야 한다”고 말했다.

⑤ 비만 아니면 영양 결핍

서울 성북구 길음동에 사는 김지연(37·여)씨의 4인 가족은 3년 전부터 대형할인점과 패스트푸드점에 발을 끊었다. 김씨는 지난 17일 저녁상에 현미잡곡밥, 버섯전골, 김, 멸치볶음, 마른새우 넣은 두부조림, 배추김치, 총각김치, 쌈다시마, 쌈장을 차렸다. 거의 대부분 생활협동조합에서 구입한 유기농산물로 만든 것이다.

“말이 국산이지 참기름, 식용유, 고추장도 원재료는 다 수입산 아닙니까. 유전자 조작 식품이 들어 있고 외국에서 수송하는 도중에 약품처리를 했을 테고…”

김씨가 음식 재료는 물론이고 각종 조미료까지 생협에서 구입하는 이유다.

주부 김선희(36·서울 성북구 정릉1동)씨는 4년 전 아토피로 고생하는 막내아들과 만성 비염을 앓는 큰아들 때문에 유기농 식품으로 바꿨다. 현재 김씨의 5인 가족은 쌀부터 라면까지 모든 먹을거리를 생협에서 구입한다.

“아이들에게 아이스크림과 과자 대신 과일과 떡, 감자, 고구마, 우리밀과자 등을 줍니다. 조금 모자란 듯 주면 남김없이 먹기도 하고 배가 고파 밥도 잘 먹지요.”

한 달 반찬용 식품 구입비로 16만~20만원을 지출하는 김지연씨는 “30%쯤 비싼 가격이 부담이긴 하지만 그런 만큼 음식을 소중히 여겨 쓰레기가 적게 나온다”고 말했다. 김선희씨도 “식단을 미리 정해 주문하기 때문에 낭비가 없어 오히려 전보다 절약하게 된다”고 말했다.

이들 두 사람은 모두 환경정의 ‘다음을 지키는 사람들’에서 패스트푸드 반대운동을 벌이는 활동가다. 안전하고 건강한 먹을거리에 대한 관심은 높지만 이처럼 철저히 유기농산물만을 고집하는 이들은 아직 소수다. 대부분의 시민들은 간편하고 값이 싸다는 이유로, 또는 외식을 통해 건강하지 않은 식생활을 꾸려가고 있다.

<한겨레>가 명지대 박혜련 교수팀에 맡겨 한 조사에서 중산층과 고소득층 가족의 식생활은 비교적 양호한 것으로 나타났다. 그러나 자세히 뜯어보면 여러 가지 문제점이 드러난다. 가장 두드러진 양상은 여성의 영양결핍이다. 호프집을 운영하는 강아무개씨 부인(46)은 칼슘과 철분 섭취량이 권장량의 절반 수준이었고 열량도 모자랐다. 점심은 바쁜 틈을 타 김밥, 빵, 자장면 따위로 때우는 일이 많다. 고소득층 4인 가족의 경우도 다른 식구들은 비만을 걱정할 정도이지만 어머니(42)는 섭취 열량 자체가 부족한 것은 물론이고 칼슘·철분·비타민에이 등 주요 영양소가 권장량 미달이었다.

부유층이 모여 사는 서울 강남의 초고층 아파트에 사는 김아무개(55·여·프리랜서)씨는 콩나물, 두부, 채소 같은 신선식품은 꼭 특정 상표의 유기농산물을 산다. 하지만 직접 조리를 하는 것은 한 달에 한두 번이고 대개 아파트 상가에 있는 반찬가게를 이용하거나 외식을 한다. 분석 결과 김씨도 ‘영양부족’ 상태다. 요즘 서울 강남과 경기 성남 분당에는 집에서 밥만 하면 찌개나 반찬을 사거나 배달시켜 먹을 수 있는 반찬가게가 성업 중이다. 궁중식 고급 반찬 전문점도 강남구 도곡동 등 부유층을 상대로 국산 유기농 식품으로 만

든 고급 반찬을 팔고 있다. 패스트푸드의 확산과 함께 가정 식생활도 ‘외식화’ 하는 것이다. 국민 건강·영양조사에서 외식 빈도는 하루 2회 이상이 5.4%, 하루 1회가 26.3%로 국민의 3분의 1이 매일 외식하는 것으로 나타났다. 또 외식은 비만과 관련이 있음이 드러나기도 했다. 임경숙 수원대 식품영양학과 교수는 “외식은 위생, 영양 균형, 기호, 가격 등 식품의 덕목 가운데 기호성만 추구한다” 며 지나친 외식 의존을 우려했다.

2. 먹을거리의 뒤 풍경

① 가공식품-폐기물이 식품첨가제로

젤리에 부드럽고 쫄깃한 맛을 내는 젤라틴은 헤아릴 수 없이 많은 식품에 들어가는 ‘만능 첨가물’이다. 하지만 젤라틴이 가축을 만들고 남은 부산물로 만든다는 사실을 아는 사람은 별로 없다.

취재진이 부산 장림공단의 피혁 단지에 들어선 것은 지난 12일 오전 11시께. 매캐한 냄새가 코를 찔렀다. 화학약품을 가장 많이 쓰는 피혁 공장 밀집 지역이었기 때문이다. 공단을 몇 바퀴 돌고나니 목이 따갑고 숨쉬기가 힘들어질 정도였다.

규모가 꽤 큰 피혁공장에 들어가 봤다. 천장도 없는 공장 바닥에서 현장 노동자 4명이 소가죽 절단 작업을 하고 있었다.

“이렇게 잘라낸 자투리들은 어디로 갑니까?”

“젤라틴 공장으로 갑니다.”

일손을 놓지 않은 채 짧게 대답했다. 쓰레기차처럼 생긴 8t짜리 트럭 한대가 도착해 짐개발로 피혁 잔재물을 싣어 담기 시작했다.

소가죽은 피혁공장에서 털 뽑기 작업을 거쳐 외피와 내피로 분할된다. 외피로는 고급 가죽제품을 만들고, 내피는 운동화, 구두 등의 속받이를 만드는데 쓰인다. 젤라틴의 원료가 되는 부분은 바로 이 내피를 재단하고 남은 자투리(일명 수구레)다. 현재 세계 시장에 공급되는 젤라틴의 약 3분의 1가량이 수구레를 원료로 만들어진다.

젤라틴 업계와 식품의약품안전청은 피혁 공장에서 나오는 잔재물이 젤라틴의 원료가 되고 있다는 사실을 인정하고 있다. 또한 일부 공장에서 젤라틴 원료가 비위생적으로 처리되는 현실도 인정하고 있다.

그렇지만 이들은 “원료가 어떤 것이든, 어떤 처리과정을 거치든 우리 입속으로 들어가는 단계에서 안전하면 된다” 라며, “선진국들도 모두 우리와 똑같은 방식으로 젤라틴을 만들고 있다” 고 주장했다. 그러나 옥성에 부산환경운동연합 정책실장은 “공업용 피혁 폐기물을 어떻게 사람이 먹는 음식에 사용할 수 있느냐” 고 반박했다.

그렇다면 이런 ‘공업용 원료’가 먹을거리로 쓰이는 데 법적인 문제는 없는 것일까. 식약청은 젤라틴이 ‘식품’이 아니라 ‘식품첨가물’이기 때문에 식품위생법의 대상이 아니라고 주장했다. 결국 공업용 원료 사용 여부는 ‘식품첨가물 공전’의 규정을 따라야 하는데, 여기에는 원료를 따로 규정하는 법규 자체가 없다. 식품이 아닌 식품첨가물이라면 원료가 공업용이나 식용이냐의 구분은 의미가 없다는 얘기다.

양지영 부경대학교 교수(식품공학)는 “식품첨가물 가운데 사람이 먹을 수 없는 화학약품을 합성해 만드는 사례가 많다” 고 말했다. 식품업계 한 관계자도 “오줌이나 황산 등 상식적으로 먹을 수 없는 것들도 식품첨가물의 원료가 된다” 고 말했다. 식약청은 “식품은 그 자체를 먹을 수 있는 것이고, 식품첨가물은 그 자체로는 직접 먹을 수 없지만 어떤 처리를 하면 먹을 수 있는 것” 이라고 유권해석을 내렸다.

양 교수는 “정작 문제가 되는 것은 이런 원료를 당신 자식한테 먹일 수 있느냐 하는 양심의 문제” 라고 지적했다.

환경운동연합은 “젤라틴 회사가 소가죽을 식용으로 수입해 먼저 사용한 뒤 남는 부분을 피혁공장으로 보내면 될 것” 이라는 대안을 내놓았다. 그러나 젤라틴 업계는 “세계적으로 ‘식용 소가죽’ 은 존재하지 않는다” 며, “우리나라를 위해 따로 식용 소가죽을 만들 수는 없는 일” 이라고 반박했다.

안전성 문제도 논란거리다. 젤라틴의 원료가 되는 소가죽 잔재물은 재활용 대상 폐기물로 구청에 신고 돼 있다. 소가죽은 주로 미국이나 캐나다 등에서 수입되는데, 부패 방지를 위해 소금에 절이거나 방부제를 사용하고, 털을 뽑는 과정에서도 갖가지 화학약품을 쓴다.

이에 대해 김영훈 안동대 교수(환경공학)는 “피혁가공 작업에서 사용되는 약품이나 수입 과정에서 사용되는 방부제에 대해 자료나 보고가 거의 없는 상태” 라며, “식품이든 식품첨가물이든 사람이 먹는 것이므로, 식품에 준하여 관리해야 하지 않나 생각한다” 고 말했다. 그는 또 “정부가 중심이 돼서 전문가들에게 맡겨 종합적인 연구를 해야 한다” 고 덧붙였다.

이에 대해 식약청 이달수 식품첨가물과장은 “피혁공장에서 쓰고 남은 쪼가리를 그 자체로 먹는 게 아니라 추출이나 정제 등 여러 단계를 거치기 때문에 안전성에는 문제가 없다” 며, “실제 검사결과도 그렇게 나왔다” 고 말했다.

② 잔류농약-매깅옥심 ‘무신경’ 살포

“이 정도 약도 쓰지 않으면 과일 농사하기 힘들어. 우리나라 땅과 품종이 그만큼 약에 익숙해진 거야.”

3대째 배 과수원을 운영하고 있는 이균현(57)씨는 지난 1997년 저농약 친환경농법으로 바꿨다. 지난 21일 경기 화성군 현명농장 7ha에 이씨는 응애 퇴치를 위해 농약을 뿌리고 있었다.

소비자들에게 농약으로 뒤범벅된 배를 파는 게 ‘양심의 가책’ 이 들어서 매주 충북 괴산까지 친환경농법을 배우러 다녔다는 그도 예전에는 다른 농사꾼처럼 기준량과 품종에 관계없이 농약을 마구잡이로 뿌렸다고 털어놨다.

“당시에는 ‘호리마트’ 가 만병통치약이었어. 아직도 상당수 농장이 용법·용량은 신경 쓰지 않고 주먹구구식으로 쓰고 있지. 농약을 많이 뿌리면 뿌릴수록 배 알이 커지고 색깔이 좋아지기 때문이야.”

친환경농업을 시작하기 전인 1992년 7월22일의 영농일지를 보면 이씨는 응애 퇴치를 위해 고독성 농약인 오메톤 액제(상표명 호리마트) 25cc를 물 20ℓ 에 타서 뿌렸다. 이는 기준액의 1.25배를 뿌린 것이다. 이보다 열흘 전인 10일에도 로브랄, 델타네트 등의 농약을 뿌렸다. 오메톤은 유럽에서 올해부터 사용 금지된 유기인계 농약으로 신경독성도 확인됐지만 우리나라에선 연간 3만2천여kg이 뿌려지고 있다.

그러나 이날 이씨는 저독성 농약인 가네마이트, 델타네트, 푸르젠을 썼고, 이에 앞서 지난 11일에는 천연칼슘, 현미식초, 숙성녹즙 등 손수 만든 ‘천연비료’ 를 썼다. 이씨는 이 밖에 아까시나무꽃을 향아리에 재운 뒤 뿌려주고, 한해 3~4차례 제주도에서 길어온 바닷물로 과수원 토양을 적서 미네랄을 보충해준다.

이씨는 “아직도 배 재배 농가를 비롯한 많은 곳에서 사과에만 쓰도록 돼 있는 오메톤 액제를 쓰고 있다” 며 “그것도 어렵짐작으로 농약병 뚜껑에 농약을 따라 물에 풀어쓰는

계 현실”이라고 말했다. 그는 또 “정부가 일년에 서너 차례 영농교육을 통해 농약사용법을 가르치지만, 의무가 아니라서 참석률도 저조할 뿐더러 대부분의 농민들이 농약에 대한 문제의식도 적어 관행대로 사용한다”고 말했다.

우리나라의 살충제·제초제·살균제·생장조정제 등 농약 사용량은 세계적으로 높은 편이다. 지난해 ha당 농약사용량은 13.3kg에 이르렀다. 농약오염의 경각심이 높아진 것은 사실이지만, 채소와 과수에 치는 농약과 농촌의 고령화와 부녀화로 제초제 사용량이 늘고 있기 때문이다. 게다가 앞의 사례에서 보듯이 산지에서 농약사용관리가 미흡해 농작물에서 잔류농약이 끊임없이 검출되고 있다.

농산물품질관리원이 지난해 시장에 출하되기 이전의 주요 농산물을 대상으로 잔류농약을 정밀 조사한 결과 깻잎은 무려 12%에서 허용기준치 이상의 살균제 카벤다짐이 검출됐다. 시금치, 상추, 풋고추의 잔류농약 초과율도 3.1~5.8%에 이르렀다. 이들에게서 가장 많이 나온 것은 논란 많은 살충제 클로로피리포스였다.

출하단계에서 걸렸음에도 유통단계에서도 여전히 농약이 검출된다. 식약청이 지난해 전국 대도시 시장과 슈퍼마켓 등에서 팔리는 채소와 과일을 조사한 결과 600건 가운데 101건에서 농약이 검출됐다. 특히 포도, 복숭아, 고추는 조사대상의 절반에서, 밀감·토마토·참외·딸기는 3~4건 당 하나 꼴로 농약이 나왔다. 최동미 식약청 연구관은 “잔류허용기준을 초과한 비율이 1.2%에 그쳐 안전에는 별 문제 없다”고 말했다.

기준치 이하의 잔류농약은 과연 안전한가. 최근 선진국에서는 적은 양의 잔류농약이 인체에 어떤 영향을 끼칠 것인가를 둘러싼 논란이 한창이다. 대체적인 흐름은 식품 속 농약은 적을수록 좋고 가능하면 없는 것이 바람직하다는 쪽으로 모아지고 있다. 세계보건기구는 최근 “미량의 농약이라도 장기간 섭취할 때 건강에 어떤 영향을 끼칠지 불확실하다”며 우려를 표명했다. 영국 식품표준국은 “식품 속 농약잔류량을 최소화하는 것이 목표”라고 공식 발표했다. 미량의 잔류농약이 당장 안전성 문제를 일으키지는 않겠지만 소비자들의 선택을 존중하겠다는 결정이었다. 코오프 등 영국의 대형 슈퍼마켓체인은 자체적으로 카벤다짐 등 20종의 잔류농약 블랙리스트를 만들어 공급자에게 해당 농약을 사용하지 말 것을 요구하고 있다.

과학자들은 특히 여러 가지 농약이 함께 섭취돼 상승작용을 일으키는 ‘칵테일 효과’와 농약에 민감한 태아와 유아의 영향, 그리고 환경호르몬(내분비계 교란물질)에 주목하고 있다. 이미경 안동대 교수는 “식품 속에 여러 성분의 농약이 잔류할 경우 예컨대 신경에 독성을 끼치는 여러 성분을 함께 고려해야 한다”며 미국 환경청에서 도입한 것처럼 잔류농약의 누적독성을 기준치에 반영해야 한다고 말했다.

강광과 소비자문제를 연구하는 시민의 모임 이사는 “잔류농약 허용기준이 체중 55kg인 성인을 기준으로 제정돼 어린이를 위한 별도 기준을 만드는 등 대책이 필요하다”고 지적했다. 미국은 지난 96년 식품 질 보호법에 어린이와 유아 보호조항을 넣어 △식품 잔류농약 기준에 추가로 10배 안전 여유도를 둘 것 △모든 농약의 누적효과를 고려할 것 △환경호르몬 시험을 할 것 등을 규정했다.

현재 우리나라에서 연간 10만kg 이상 쓰이는 농약 가운데 환경호르몬으로 의심되는 것은 제초제 알라, 살균제 베노밀, 살충제 지오릭스와 메스밀 등이다.

미국 등 외국의 식생활을 기초로 작성된 섭취허용량을 우리 식생활에 맞춰 수립해 나가야 한다는 지적도 있다. ㈜랩프런티어 오창환 박사는 “장기적으로 김치 섭취 등 한국인의 독특한 식생활에 근거한 유해물질 섭취 데이터베이스가 마련돼야 한다”고 말했다.

③ 식품첨가물-나도 몰래 ‘꿀꺽’

회사원 김아무개(32)씨는 27일 점심 때 어묵두부국을 맛있게 먹었다. 원하던 원하지 않은 그는 10여 가지 화학물질을 함께 삼켰다. 어묵에는 방부제, 감미료, 살균제가 두부에는 살균제, 소포제, 강화제, 유화제가, 그리고 간장에는 방부제, 감미료, 소포제, 양조용첨가물 등이 포함돼 있기 때문이다.

우리의 식탁에 오르는 식품첨가물은 모두 604종에 이른다. 여기엔 407종의 화학 합성품과 190종의 천연첨가물, 그리고 혼합제제가 들어있다. 양도 적지 않다. 식품에 가장 많이 들어가는 첨가물은 연간 국내출하량이 4만7천여t에 이르는 조미료 엘-글루타민산나트륨과 3만6천여t이 쓰인 인공감미료 디-소르비톨 등이다. 우리나라의 정확한 통계는 없지만 선진국에서 사람들은 일인당 연간 6~7kg의 식품첨가물을 섭취하고 있다.

조양희 한국보건산업진흥원 박사는 “식품첨가물은 식품을 제조·가공·보존하는데 부득이 사용되는 것”이라며 “오늘날 수많은 제품이 개발되는데 첨가물이 큰 기여를 했음을 부인할 수 없다”고 말했다. 그러나 그는 “식품첨가물은 식품의 본래성분이 아닌 미량성분이면서 음식물을 통해 일생동안 섭취하기 때문에 인체에 끼치는 영향이 크다”고 밝혔다.

식품첨가물을 이루는 소량의 화학물질을 다양하게 섭취하는 것이 과연 안전한가는 오랜 논란거리다. 삭카린, 글루타민산나트륨, 아스파탐을 둘러싼 논쟁은 그런 예이다. 서울환경운동연합 벌레 먹은 사과팀 간사는 “음식물로 인한 우리 몸의 반응이 한 세대를 지나고 나서야 나타난다는 점을 감안하면 안전성이 입증된 인공첨가물은 사실상 없다고 봐야 한다”고 주장했다. 미생물의 번식을 막고 기름과 지방의 산패를 막기 위한 첨가제는 전체의 1%에도 미치지 않고 약 90%가 식품의 색깔과 맛, 외모, 질감 등 ‘화장’을 하기 위한 용도라는 지적도 있다.

식품첨가물 안전성 감시로 유명한 미국 공익과학센터는 “대부분의 첨가물은 안전하고 식품의 영양 가치를 높이기도 한다”면서도 인공색소 등 일부 첨가제의 유해성을 경고했다. 국제적으로 안전성이 인정된 식품첨가물은 320종에 불과하다. 나머지 150종은 안전성에 대한 의문이 제기되고 있고, 70종은 일부 사람에게 알레르기나 부작용을 초래할 수 있으며, 30종은 장기적으로 상당한 해를 끼칠 수 있는 것으로 알려져 있다.

특히 어린이는 인공 색소와 향료가 상대적으로 많이 들어간 과자나 케익, 청량음료 등을 많이 먹어 주목된다. 서울 환경련이 조사한 결과 어린이가 즐기는 캔디, 젤리, 솜사탕 등에 표기된 합성착색료(인공색소)는 평균 4종이었다. 환경련은 “황색 4호 등 인공착색료는 소화효소 작용을 억제하고 간, 위에 장애를 일으키며 최근 발암성이 의심되고 있다”며 어린이 간식류에 대한 규제강화를 요구했다.

특히 향료는 국내에서만도 3천종 가까이 사용되고 있을 것으로 추정하고 있을 뿐 개별적인 관리는 전혀 이뤄지지 않고 있다. 현재 식약청이 이들을 목록화하는 작업을 시작한 상태다. 이달수 식약청 식품첨가물과장은 “내년부터는 외국의 것을 그대로 따른 사용기준을 우리나라 사람들의 식생활에 기초한 기준으로 바꾸는 작업을 시작할 예정”이라고 말했다.

식품첨가물처럼 국민건강과 밀접한 분야에서는 사전예방의 원칙을 적용해야 한다는 지적도 있다. 최승환 경희대 법대 교수(통상학)는 “유해성이 과학적으로 명백히 입증되지 않았더라도 관련 정보를 소비자에게 투명하게 공개하고 필요하면 규제를 하는 전향적인 자세가 필요하다”고 말했다.

④ 항생제-양식 물고기의 양식?

지난 15일 강원 강릉의 한 넙치(광어) 양식장. 총 수면적이 750평에 이르는 34개의 수조에 사료를 뿌리자 넙치 떼가 먹이를 향해 시커멓게 몰려들었다.

이 양식장 최아무개(39) 사장은 “넙치들은 서로 공격하는 성향이 있어서 크기가 다른 것은 수조를 분리해 줘야 한다” 며 “그 때마다 비늘이 손상을 입기 때문에 병균이 침투하지 않도록 항생제를 쓴다” 고 말했다.

이 양식장의 넙치가 1kg의 성어가 돼 출하되기 전까지 겪는 선별작업은 한해 5~6번이다. 최 사장은 “병든 넙치를 쉽게 버리지 못하고 출하량을 늘리는데 급급한 양식장은 선별작업을 더 많이 하게 된다” 며 “그럴수록 넙치는 스트레스를 받아 빛깔이 검어지고, 항생제 투입량도 많아지기 마련” 이라고 설명했다.

넙치 양식장에서 주로 사용되는 사료는 옥시테트라사이클린으로 병이 발생했을 때 수조에 타는 게 원칙이지만, 대부분의 양식장은 연중 내내 사용하고 있다. 특히 바닷물이 드나드는 가두리 양식장은 죽은 물고기에 항생제를 섞어 ‘배합사료’ 를 직접 만드는 게 관행화돼 있다.

항생제가 남아있는 물고기를 먹으면 항생제를 섭취하는 것과 같고, 섭취하지 않더라도 세균 간의 전이현상으로 생태계 전체의 내성률을 높인다. 세균의 내성률이 늘어나면 기존의 항생제가 듣지 않아 병의 치료가 어렵게 된다.

일부 양식장은 항생제 뿐만 아니라 포르말린도 사용한다. 양식어의 최대 천적인 스쿠치카라는 기생충을 박멸하기 위해 관행적으로 써오던 것이 아직까지 이어지고 있는 것이다. 부패방지용으로 쓰이는 포르말린은 맹독성 물질이다.

남해안 가두리 양식장 등에서 10년째 양식장 관리를 해온 이아무개(35)씨는 “가두리 양식장은 바닷물이 드나들기 때문에 포르말린 사용량이 더욱 많다” 며 “양식장 밀집지역에 가면 포르말린 드럼통이 산더미처럼 쌓여있다” 고 말했다. 그는 또 “항생제나 포르말린을 사용하다보면 물고기에 내성이 생겨 나중에는 효과가 떨어지고 또다시 사용량을 늘리는 악순환이 이어 진다” 고 덧붙였다.

실제로 지난 6월 경북 울진군이 조사한 바로는, 관내 양식장 15곳 가운데 2곳이 포르말린을 쓰고 있었다. 울진군 관계자는 “리터(ℓ)당 600원인 과산화수소에 비해 포르말린이 200원 싸다” 며 “독성이 없는 과산화수소를 권장하고 있지만 양식어민들이 선뜻 이를 따르지 않는다” 고 말했다.

국립수산과학원 관계자는 “1990년대 중반 조피볼락울 대상으로 포르말린의 안전성에 대해 연구했으나 어류 내 잔류물질은 24시간 안에 사라졌고, 해수에서도 빠른 시간 안에 희석됐다” 며 “적정한 휴약 기간과 농도를 지키면 안전성을 걱정하지 않아도 되는 수준” 이라고 말했다.

미국은 포르말린 살포 기준량을 두어 규제하고 있고, 일본은 지난해 나가사키현의 양식 복어에서 포르말린이 검출돼 논쟁을 거친 끝에 사용을 금지하고 있다. 하지만 우리나라에서는 이를 걸러내는 장치가 빈약하기 짝이 없다. 포르말린 살포지침이나 잔류허용기준조차 마련되지 않은 상태이다. 항생제도 잔류허용기준치가 마련된 항목은 옥시테트라사이클린과 옥소린산 두 가지 뿐이다. 지난해 수산물 안전성 조사 수는 2817건으로 각각 2만 건과 5만 건이 넘는 축산물 모니터링 검사와 농산물 잔류농약 검사에 비해서 턱없이 적다.

정우건 경상대 교수(양식학)는 “항생제는 휴약 기간이 지침으로 돼 있지만, 이를 지키지 않으면 잔류량이 인체로 흡수될 수 있다” 며 “내수용 안전성 검사의 횟수와 품목을 확대

하고, 생산해역과 병력 등이 기록된 생산이력시스템을 도입해야 한다”고 주장했다. 해양수산부 관계자는 “수산물 관리 시스템이 생산자 중심이었던 게 사실”이라며 “검사항목 확대 등 소비자 중심의 종합적인 안전대책을 마련하고 있다”고 밝혔다.

⑤ 공장식 축산-광우병 등 부메랑

2만여 마리의 닭이 있는 문을 열었는데도 안에선 거의 소리가 나지 않았다. 칙칙한 불빛 아래 350평의 계사는 먹이를 쪼거나 암전히 웅크리고 있는 흰색 로스폼종 닭들로 덮여 바닥이 거의 보이지 않았다. 알에서 갓 지 25일, 미처 깃털이 다 나지도 않았지만 몸무게는 900g에 이른다. 도계장을 거쳐 튀김닭이 되기까지 이제 열흘 남았다.

지난 15일 찾은 경기도 화성시의 한 육계농장은 업계에선 소규모에 속한다. 계사 두 동에서 여름에는 3만수, 겨울에는 4만수를 친다. 평당 50~70마리 꼴이다. 육계는 시간싸움이 다. 초고속 성장을 하는 품종의 병아리를 가져와 최적의 온도와 습도를 맞추면서 영양제를 섞은 사료를 먹여 30~35일 만에 1.5kg으로 키워 출하한다. 삼계탕용 닭은 20일 만에 내기도 한다. 닭을 둔하게 만들기 위해 조명은 최대한 낮춘다.

화성시에 있는 한 도계장은 복날 성수기를 맞아 바빴다. 하루 8만 마리의 닭을 도착하는 당일 처리한다. 차에서 내려진 닭들을 전기가 통하는 수조에서 기절시킨 뒤 컨베이어벨트에 매달아 이동시키면서 기계칼로 목을 반쯤 잘라 피를 빼다. 작업자가 덜 죽은 닭을 골라 완전히 죽이고 있었지만, 매달린 닭의 상당수는 덜 죽어 날개를 파닥이거나 경련을 일으키며 움찔거렸다.

축산업은 이제 공장에 가깝다. 수입 사료를 고기로 만드는 효율을 높이기 위해 규모와 밀집도를 키워왔다. 그 바람에 80년대 초에 비해 사육하는 닭은 3배, 돼지는 5배로 늘었다.

공장식 가축생산은 여러 가지 부작용을 부른다. 대량 사육된 가축은 사람 못지않은 수질 오염원이다. 소 배설물의 90%와 닭 배설물의 대부분은 비료로 재활용되지만, 돼지 한 마리는 사람보다 6배 많은 오염물질을 내놓는다. 현재 사육되는 돼지 900만 마리와 소 200만 마리는 남한 인구보다 많은 5600만 명분의 분뇨를 배출하는 셈이다. 공동수 국립환경연구원 수질오염총괄과장은 “축산규모가 커지면서 자원화가 어려워져 축산분뇨처리가 수질대책의 큰 골칫거리가 되고 있다”고 말했다.

과밀과 부자연스런 사육환경은 가축에게 심한 스트레스를 주고 이는 면역력 저하와 항생제 투입 등 악순환을 부른다. 박창길 성공회대 교수는 “광우병과 조류독감에서 보듯이 대규모 기업축산은 효율이 좋은 것 같지만 결국 소비자의 안전문제로 부메랑이 되어 돌아온다”고 말했다.

가축에 가해지는 불필요한 고통은 윤리적 문제를 낳는다. 산란계는 알을 낳기 시작한 지 1년 정도 지나 산란율이 떨어지면 ‘강제 털갈이’를 시키는 관행이 널리 퍼져 있다. 닭을 어두운 곳에 가두어 10~14일쯤 굶기고, 처음 이들은 물도 주지 않는다. 그러면 털을 갈고 다시금 알을 잘 낳는다는 것이다. 20개월쯤 돼 생산능력이 떨어지면 산란닭은 도살된다.

신체의 일부를 잘라내는 일도 널리 퍼져 있다. 경기 북부에서 양계장을 운영하는 송아무개씨는 “다른 닭이 알을 낳을 때 노출되는 수란관을 쪼는 습성이 있어 1주일쯤 된 병아리의 부리 끝을 달군 날을 이용해 마취 없이 잘라낸다”고 말했다. 산란계는 가로·세로 50cm의 우리에 6마리씩 들어간 다단식 닭장에서 사육돼 과밀 스트레스가 크다. 육계는 초

고속 성장하는 몸집을 심장과 폐가 따라잡지 못해 종종 복수증에 시달린다. 육계의 폐사율은 3%에 이르는 것으로 알려졌다.

평당 2~3마리를 밀집 사육하는 양돈장에서 돼지들은 다른 돼지의 꼬리를 물어뜯는 이상 행동을 보인다. 이를 막기 위해 새끼돼지의 꼬리를 자르거나 이빨 끝을 펜치로 부러뜨리기도 한다.

충남 공주에서 양돈장은 하는 김아무개씨는 “돼지의 스트레스를 줄여주기 위해 우리 천장에 가지고 놀 쇠사슬을 달아주거나 음악을 틀어주는 양돈장이 늘고 있다”고 말했다. 유럽연합은 지난해부터 동물복지 규칙을 개정해 양돈장에 돼지를 위한 축구공 등 장난감을 의무적으로 설치하도록 하고 있다. 돼지의 건강이 결국 소비자 안전과 직결된다는 판단이 바탕에 깔려 있다. 또 산란계의 다단식 닭장도 영국과 스위스는 이미 금지했으며 유럽연합은 2012년부터 이를 시행된다. 영국 환경·식품 및 농업부의 양계 복지를 위한 규정을 보면, 거동의 자유를 보장하는 것을 비롯해 붙잡는 방법, 운반, 도살 방법을 자세히 열거하고 있다. 미국과 유럽, 일본 등에선 최근 소비자들의 요구를 바탕으로 환경축산이 각광을 받고 있다. 우리나라는 최근 처음으로 적정 가축사육 기준을 고시했다. 또 사육장 면적을 법정기준보다 20~30% 더 늘리는 농가에게 올해 말부터 최고 1500만원까지 지급하는 친환경축산직불제를 시행할 예정이다. 환경축산은 이제 첫 걸음을 댄 셈이다.

⑥ 수입식품- ‘검역’ 구명승승

우리나라의 지난해 양곡자급률은 가축사료용 곡물을 포함해도 26.9%에 불과하다. 전문가들은 칼로리로 계산하는 새로운 방식의 자급률이 2010년이면 43%를 밑돌 것으로 전망하고 있다. 국민들은 나머지 칼로리를 외국에서 수입하는 식품에서 얻어야 한다.

우리는 이미 세계 13위권의 농림축산물 수입국이다. 우리 식탁에 오르는 과일·채소 등 신선식품 상당량은 60~70여 개국에서 수입되고, 생선도 80여 개국에서 들여온다. 수입식품의 안전성이 중요해질 수밖에 없다. 그러나 현실을 보면 식탁을 들여다보기가 겁난다.

이달 초 검역 시행장으로 지정된 경기 광주의 한 냉장업체 검역장에 나홀 전 부산항에 입고한 벨기에산 돼지고기 22.5t을 실은 컨테이너 화물차 한 대가 들어왔다. 관리수의사인 이경삼씨가 컨테이너의 앞, 중간, 뒷부분에서 2상자씩을 꺼내 고기 덩어리를 살펴봤다. 그는 “항만에 들어온 수입축산물은 전국 60여 곳에 있는 냉장업체에 가서 관능검사를 받는다”며 “운송기간 적절한 온도가 유지됐는지, 고기가 변질되지 않았는지를 눈으로 살펴본다”고 설명했다. 관능검사는 전체 중량의 1%만을 채취해 실시되지만, 그가 하루 처리하는 컨테이너는 40~100대에 이른다. 국립수의과학검역원 관계자는 “대다수 업체가 수의사 1명을 둔다”며 “검역 시행장으로 지정된 냉장업체는 관리수의사를 뒀야 한다는 규정만 있을 뿐, 처리 규모에 따른 인력 수 규정은 없다”고 말했다.

수입축산물은 관능검사 외에도 전산시스템에 의해 무작위로 선정돼 검역원 서울·부산지원으로 옮겨져 정밀검사를 받는다. 여기에서 축산물은 항생·항균제 등 잔류물질 검사를 비롯해 농약, 미생물 검사 등 177가지 검사를 받아야 한다. 하지만 늘어만 가는 검사 항목수와 검사량에 비해 인력은 태부족이다. 검역원의 축산물 검사대상은 1990년 3만1904건, 1995년 4만6805건, 2003년 10만9939건으로 늘어났고, 교역 국가도 1990년 58개국에서 2003년 117개국으로 증가했다. 그러나 1990년 국립동물검역소 때 227명이었던 인력은 1998년 수의과학연구소와 통합해 올해 518명이 됐지만, 검역검사를 수행하는 수의사는 241명으로 큰 변화가 없는 상태다. 박봉교 서울대 교수(수의학)는 “우리나라의 검역 절차나 항목은

국제기준에 비해 손색이 없지만, 늘어나는 수입량에 비해 인력이 받쳐주지 못하는 게 문제”라며 “이는 수산물과 농산물 검역도 마찬가지”라고 지적했다.

수입식품의 위험 요소에 대한 사전준비가 미흡한 것도 문제다. 1999년 벨기에산 돼지고기에서 다이옥신이 검출됐을 때에도, 검역원에는 다이옥신 검사기기인 ‘고성능질량분석기’가 없어 이를 도입하고 전문 인력을 양성하는 데까지 2년이 걸렸다. 최승환 경희대 법대 교수(통상학)는 “당시 국제식품규격에 다이옥신 기준이 없다는 이유로 전혀 준비가 없었다”며 “외국에서 문제가 터지면 그때서야 구멍을 메우는 식의 수입식품 관리가 여태껏 이뤄지고 있다”고 비판했다. 아직까지 국내에는 돼지고기의 다이옥신 기준이 없는 상태다.

수입농산물의 잔류농약 부적합률은 1.7%대로, 국내 농산물 1.1%대에 비해 크게 높다. 그러나 이른바 보따리상들이 인천항 등을 통해 국내로 들여오는 휴대농산물은 갈수록 늘어나고 있음에도 잔류농약 검사의 사각지대에 놓여 있다. 국립식품검역소 자료를 보면, 올 상반기 동안 인천항 등을 통해 여행객들이 해외(주로 중국)에서 가지고 들어온 물품은 104만6800여건으로, 지난해 같은 기간 37만4200건에 비해 180%가 늘어났다. 이들 보따리상이 국내로 유입하는 농산물은 주로 말린 고추, 참깨, 흑미, 찹쌀, 콩, 울무, 잣, 녹두, 말린 대추 등으로, 전체 물량은 한해 2천~3천t에 이르는 것으로 추정되고 있다. 그러나 이들 보따리상이 국내로 유입하는 농산물은 모두 자가소비용으로 분류돼 식물검역소에서 반입 불허 여부만 검사를 받은 뒤 원산지 표시도 제대로 하지 않은 채 그대로 시중에 유통되고 있다.

수입 유기농산물의 경우 현행 친환경농업육성법에 따라 국내 민간인증기관의 인증을 받아야만 유기농산물로 표시할 수 있지만, 유기가공식품의 경우 수출국 정부가 인정하는 인증기관의 인증만으로 유기식품임을 표시할 수 있도록 돼 있는 점도 문제다. 예를 들어 유기농 콩을 수입할 때는 인증 절차를 받아야 하지만 유기 된장·간장을 만들어 수입하면 국내 인증을 받지 않아도 된다. 과일주스, 물엿, 비스킷 등 유기가공식품의 수입은 지난 2000년 한해 317t에 불과했으나 올해는 지난 5월말 현재 이미 1257t에 이를 정도로 급증하고 있다. 콩, 아마, 커피 등 유기농산물도 지난해 904t에 이어 올 5월말 현재 1085t으로 크게 늘었다.

유통과정과 농·수·축산물별로 검역기관이 산재된 것도 오래 전부터 전문가들이 개선할 점으로 지적해왔다. 현재 농·축산물은 농림부가, 수산물은 해양수산부가, 가공식품은 보건복지부가 검역업무를 맡고 있다. 최준호 서울환경연합 간사는 “문제가 발생해도 대책은 제각각”이라며 “독립적 식품안전부서 설치를 비롯해 각 기관의 효율적 재정을 모색해야 할 때”라고 말했다. 최승환 교수는 “통상문제로 식품검역을 바라보니까 수입식품 안전사고가 끊임없이 발생하고 사후대처에 머무르는 것”이라며 “국제기준만 의식하지 말고, 소비자 참여 아래 식품안전 사고를 예방할 수 있는 검역기준을 만들어야 한다”고 지적했다.

3. 상생의 대안은 있다

① 확산되는 환경축산

“꼬꼬댁 꼬꼬꼬꼬...”

어슴푸레한 새벽, 동이 트기도 전에 5천 마리의 알닭들이 진주환(44)씨를 깨운다. 진씨가 계사 5동의 문을 차례로 열면 닭들이 쏟아져 나온다. 그리고 계사 옆에 조성해놓은 ‘운

동장' 에서 하루 내내 먹이를 먹으며 논다. 암탉 15마리당 1마리 꼴로 수탉이 섞여 있어 유정란을 낳는다.

경기 화성시 비봉면 산골농장의 닭들은 운이 좋다. 만약 공장식 양계장으로 팔려갔다면 '알 많이 낳는 기계' 가 되기 위해 온갖 '고문' 을 겪었을 것이기 때문이다.

"사람이 오면 밥 주는 줄 알고 달려들고, 등에 올라타 장난을 걸기도 해요. 규모가 클 뿐이지 시골에서 암탉 키우는 것과 똑같습니다. 사람과 함께 호흡하면서 자란 닭일수록 식품이 됐을 때 그만큼 위험요소가 줄게 되는 것이죠."

진씨는 다른 양계장에서 하는 것처럼 관리 편의를 위해 닭의 부리나 벼를 자르지 않는다. 밥을 굵겨 산란율을 높이는 이른바 '강제 털갈이' (환우)도 없다. 2년 남짓 죽을 때까지 알을 낳으면 받고 알을 낳지 않아도 키운다. 진씨는 "사료를 주문할 때 항생제를 빼달라고 요구한다"며 "대신 숯가루, 쌀겨, 생균제 등을 타서 먹인다"고 소개했다.

물론 공장식 양계장에 비해 경제성이 떨어지는 게 사실이다. 산란율이 낮은 데다 사료 공급, 계란 수거 등 스위치 하나면 될 일을 모두 손으로 하기 때문이다.

"그렇다고 못 먹고 살 정도는 아닙니다. 방사식 농장에서 나오는 유정란은 보통 달걀보다 20~30% 후하게 값을 받고 아직 수요에 비해 공급이 달리는 편이기 때문이죠."

1997년부터 농장을 운영하면서 조류독감은 물론 큰 병치레 한번 안 한 것도 무형의 재산이다. 더운 여름철이 되면 2만~3만 마리 키우는 공장식 양계장은 하루 20~30마리가 폐사하지만, 산골농장에서는 그런 일이 없다.

생산 효율성만을 최고로 꼽던 일반 축산농도 달라지고 있다. 10년째 경기 포천에서 돼지를 키워온 왕영일(42)씨는 평당 2마리 수준으로 밀집도를 줄였다. 그는 "동물과의 신뢰가 축산업의 기본이고, 농업개방의 파고 속에서 친환경농업이 경쟁력이 있다"며 하나하나씩 양돈환경을 바꿔나갔다. 미생물을 이용한 축사 폐수처리 시스템을 설치했고, 최근에는 약취로 인한 주민 불편을 덜기 위해 주변에 나무를 심고 있다.

상당수 양식장에서는 아직도 기생충 박멸용으로 포르말린을 뿌리지만, 경북 울진에서 넓치 양식을 하는 김면규(35)씨는 지난해부터 돌비늘(운모)을 준다. 그는 "입자가 미세해 스키투카와 같은 기생충을 잡고 수조에 가라앉는다"며 "포르말린이나 과산화수소보다 비용도 적게 드는 편"이라고 말했다. 농림부와 지자체들도 친환경직불제 등 각종 제도를 통해 친환경 기법을 장려하고 있다. 울진군은 포르말린 대신 공해성이 없는 다른 약품을 쓰는 양식농에 지원할 예산으로 올해 1억2천만원을 마련해냈다. 제주도도 '무항생제 돼지' 출하 때 마리당 9천원을 지원한다.

김씨는 "항생제 투입과 같은 기존 관행이 항상 싸고 효과가 좋은 게 아니다"며 "친환경·유기적 생산방법이 비경제적이라는 선입견을 버려야 한다"고 말했다. 김은진 지엠오 반대 생명운동연대 사무국장은 "공장식 축산물을 못 먹겠다고 말하기 전에 고기류를 너무 많이 먹고 있는 건 아닌지 자문해볼 일"이라며 "소비자들도 산업사회에서 나타난 '대량생산-과잉섭취' 구조에 책임이 있다"고 지적했다.

② 생명의 밥상 차리는 학교

"요즈음 김치가 너무 맛있어졌어요. 다음에 오면 상추 더 많이 가져갈래요."

제주 한라초등학교 어린이들의 식습관이 달라지기 시작했다. 매워서 먹지 않던 고추도 한입에 배어 먹고, 하얀 쌀밥에 구수한 된장 문헌 상추쌈을 좋아하는 '야채킬러' 가 됐다.

한라초등학교는 올해 제주시로부터 친환경급식시범학교로 선정돼 연동 해군아파트 근처에 600평짜리 체험농장을 마련했다. 5~6학년 1천여 명은 일주일에 두 번 농장에 가 직접 상추와 고추를 기르고 급식 때 반찬으로 먹는다. 1~4학년은 교실 밖 베란다에서 방울토마토, 가지, 상추 등을 심어놓았다. 학부모들도 주말과 휴일이면 농장에 나와 일을 거든다.

아이들이 여태까지 상추를 수확한 것만 모두 6차례. 급식용 외에도 한보파리씩 집에 가져갈 정도로 ‘풍년’ 이었다. 아이들이 기른 상추와 고추는 각각 507kg과 35kg, 시가로 450여만 원을 번 셈이다. 체험농장에서는 농약을 쓰지 않는 대신 유용미생물 배양액을 물에 1천배 정도 희석시켜 땅과 작물에 뿌려주는 ‘이엠(EM) 농법’ 이 이용된다. 현병만 교감은 “제주시청에서 받는 지원액 2천만 원 가운데, 절반은 체험농장 관리비로 쓴다” 며 “나머지는 체험농장 채소 외에 급식 때 먹을 유기농 과일·쌀 등을 사는 데 들어간다” 고 말했다.

농사를 지으며 자신이 먹을 채소에 정성을 쏟게 되자, 아이들의 음식투정도 사라졌다. 올 초까지만 해도 학교 홈페이지 게시판에는 “야채 안 먹어요”, “김치가 너무 시어요.” 라는 등의 글이 이어졌지만, 이젠 급식시간을 기다리는 글만 600개가 넘었다. “벌레가 많았지만 곳곳하게 상추를 따다. 흐흐. 오늘은 급식에 우리가 딴 상추가 나오는 날이다” (한승혜) “우리 모듬이 딸은 고추가 더욱 커졌다. 고추야, 안녕! 내가 너의 야빠란다.” (강준형)

이경아(40) 교사는 “아이들이 먹거리를 제공하는 자연의 소중함을 몸으로 느끼면서 편식 습관이 없어졌다” 며 “학교 전체가 행복한 변화를 겪고 있다” 고 흐뭇해했다. 집에서 학교에서처럼 야채를 기르는 아이들이 늘어났고, 홈페이지는 아이들이 직접 찍은 작물 사진들로 가득 찼다. 학부모들은 지난 5월 농업기술센터에서 재배법을 익혀와 ‘친환경장터’ 를 열었고, 집에서 재배해 먹는 방울토마토, 고추 등 모종 2천여 개가 팔리기도 했다. 어머니회와 학교운영위원회도 아이들의 반응이 기대 이상으로 좋아, 시범사업이 끝나는 내년에도 체험농장을 지속시키는 방안을 찾고 있다.

제주 아라중학교도 1학년 406명을 44조로 나눠 상추, 무, 옥수수를 돌본다. 지난 5월부터 수확된 채소들은 상추쌈과 깍두기가 되어 급식 반찬으로 나왔다. 학생들은 옥수수가 끝난 자리에 2학기부터 무얼 심을까 고민하고 있다.

오리농법으로 유명한 충남 홍성군 홍동면과 장곡면의 6개 초등학교와 중학교 학생들은 지난해 5월부터 오리농쌀로 지은 밥을 먹고 있다. 홍성 우리쌀작목연합회가 연간 2천여만 원을 지원해 학교급식에 지역특산물인 오리농쌀을 공급해주고 있다. 가용현 홍동초 교장은 “부모들이 직접 키운 쌀을 아이들이 먹고 있는 셈” 이라며 “급식을 오리쌀로 바꾸고 나서 한달 뒤 설문조사를 해보니 55%가 만족한다고 답하고, 78%가 계속 오리농쌀로 지은 밥을 먹고 싶다고 했다” 고 말했다.

홍성군은 곧 친환경급식 조례가 제정되면 오리농쌀 공급 지원비용 8억8천만여원을 군 예산으로 지원해 군내 모든 학교에서 학교급식에 오리농쌀을 쓰도록 할 예정이다. 주형로 홍성친환경쌀작목연합회 회장은 “유기농쌀을 키우면서 아이들에게 농약 묻은 쌀을 먹일 수 없어 지원을 시작했다” 며 “학교 급식이 바뀌면 우리 농업도 산다” 고 말했다.

아이들에게 친환경 우리 농산물을 공급하려는 움직임은 전국으로 확산되고 있다.

대전 진잠초등학교는 지난해부터 유정란, 우리밀, 두부로 시작해 쌀, 장류, 무농약 잡곡 등으로 사용 품목을 늘려가고 있다. 광주지역에서는 교육청이 나서 지난해 7월부터 올해 말까지 무학초, 조선대부설여중, 광주전산고 등 3개 학교에서 친환경농산물 학교급식을 시

범 실시한 뒤 내년부터는 광주 전역으로 확대할 계획이다.

최근 국내산·우수 농산물 공급을 주요 내용으로 한 서울시 급식 조례 제정이 시의회 상정을 눈앞에 두는 등 급식 조례 운동이 급물살을 타면서 친환경 농산물 학교급식은 더욱 확대될 전망이다.

이빈파 학교급식전국네트워크 사무처장은 “학교 급식은 단순히 끼니 제공이나 도시락 해방의 의미가 아닌 산교육으로, 우리 음식에 입맛이 길러진 아이들이 건강하게 성장해 미래의 국내농산물 소비자로서 구실을 해 보이지 않는 손에 의한 농업의 지속가능한 발전을 약속할 것이다” 라고 말했다.

③ 식품행정 통합시스템 절실

중국산 남꽃게 파문이 한창이던 지난 2000년 8월 해양수산부는 이를 “전량 회수해 폐기하겠다”고 발표했다. 그러나 회수가 이뤄지기까지 무려 3달이나 걸렸다. 해수부와 식약청, 시·도가 서로 책임을 떠넘기느라 시간을 보냈기 때문이다.

이 사례는 우리나라 식품관리체계의 난맥상을 단적으로 보여준다. 식품안전을 관리하는 기능은 식약청, 농림부, 해수부 등 8개 부처에 나뉘어 있다. 관련법만 해도 21개, 고시 등을 합치면 식품안전 법령의 수는 230개에 이른다. 복잡하고 방대한 법령과 공전 앞에서 담당 공무원들조차 고개를 내젓는다.

이를테면 고기완자의 고기 함량이 50%를 넘으면 농림부 소관이지만 그 이하면 식약청이 안전관리를 맡는다. 유지방이 들어간 아이스크림은 농림부, 안 들어가면 식약청 몫이다. 같은 생산라인에서 나오는데도 생후 6개월 이내 유아용 분유는 농림부 관할이고, 성장기용 조제분유는 식약청 소관이다.

이처럼 식품종류와 생산·가공·유통 단계마다 담당 부처가 달라 생기는 부작용이 단지 행정적인 불편과 혼선에 그치는 것은 아니다. 식품안전이 위협받는 것이다. 예컨대 농약 제조업자가 농촌진흥청에 농약을 등록하는 데는 3~6개월 걸리지만 식약청이 그 농약의 잔류기준을 만드는 데는 9개월이 걸린다. 따라서 농약이 등록돼 쓰이기 시작된 뒤 3~6개월 동안은 잔류기준 없이 농약이 무방비로 살포되는 셈이다. 농·축산물도 일관된 안전관리가 어려운 형편이다. 농산물은 도매시장 출하단계까지는 농림부가, 유통단계는 식약청이 맡는다. 축산물은 가축의 사육·도축과 식육점까지의 유통은 농림부가 관리하고 음식점과 소매점을 통한 유통단계의 안전관리는 식약청과 지자체가 맡는다. 광우병 등 새로운 위해 요인이 급증하고 있는 마당에 이런 체제로 위해요인의 생산단계 역추적이나 원인분석이 신속하게 이뤄질 리 없다.

취약한 위험평가 능력도 문제다. ‘만두과동’을 비롯해 조류독감, 광우병 등 식품안전사고가 터질 때마다 소비자의 불안이 치솟지만 정부당국은 과학적 평가에 기초한 믿을 만한 조언을 제시해 주지 못했다. 위험평가 기능은 농림부, 식약청, 해수부 등에 분산돼 있지만, 우리와 체질과 식생활이 다른 외국의 평가 자료를 대부분 그대로 받아들일 정도로 취약하다. 게다가 이들 평가기관이 식품업계를 육성하는 기능도 맡고 있어 “절대로 안전하다”며 장관이 시식행사를 벌여도 소비자들의 신뢰를 얻지 못한다.

정부는 지난 6월 식품안전정책을 조정하기 위해 국무총리실에 식품안전정책위원회를 신설하고 식품안전기본법을 제정하는 내용을 뼈대로 하는 식품안전종합대책을 발표했다. 그러나 전문가들은 “부처간 정책협의 기능 강화 정도로 식품안전에 대한 국민의 불안과 불

신을 씻어낼 수 있을지 의문”이라는 견해를 보이고 있다. 황수철 농정연구센터 부소장은 “정부의 대책에서 현 식품안전시스템을 근본적으로 개편하려는 의지를 찾아볼 수 없다”며 “유럽이나 일본이 최근 한 것처럼 기존 체제를 전면적으로 재검토 한 뒤 사회적 합의를 바탕으로 전략을 수립하는 절차를 거쳐야 한다”고 말했다. 그는 또 “식품안전을 책임지는 독립기구를 원하는 사회적 합의가 이뤄진다면 장기적으로 영국의 식품기준청이 바람직한 모델이 될 것”이라고 말했다.

김동욱 서울대 행정대학원 교수는 “국민의 신뢰를 바탕으로 권위 있는 판정을 해 줄 위원회가 전담기구가 없다면 식품과동은 끝없이 되풀이될 것”이라며 “독립된 식품안전기구를 만드는 것이 바람직하다”고 말했다.

④ 건강한 먹거리 공급처

조류독감·광우병에 이어 불량 만두 파동을 겪으면서 소비자들의 친환경 농산물에 대한 관심이 높아지고 있다. 친환경농업육성법에 친환경농업은 “농약의 안전사용기준 준수, 작물별 시비기준량 준수, 적절한 가축 사료첨가제 사용 등 화학자재 사용을 적정수준으로 유지하고 축산분뇨의 적절한 처리 및 재활용들을 통해 환경을 보전하고 안전한 농축임산물을 생산하는 농업”이라고 설명돼 있다.

국내 친환경농업 관계자들은 ‘환경 보전’을 해야 한다는 점을 들어 수입 유기농산물은 엄밀한 의미에서 친환경 농산물로 보아서는 안 된다는 주장을 펴고 있다.

친환경인증 농산물은 크게 유기, 전환기유기, 무농약, 저농약 등 4가지로, 축산물은 유기와 전환기유기 2종류로 나뉜다. 저농약 농산물은 농약을 안전사용기준의 2분의 1 이하를 써 기른 경우를, 무농약은 농약을 일체 사용하지 않은 농산물을 말한다. 전환기유기는 1년 이상 농약뿐만 아니라 화학비료를 쓰지 않은 농산물을, 유기는 3년 이상 같은 방법으로 재배한 농산물을 뜻한다.

친환경 농산물은 일반 농산물과 달리 도매시장의 경매를 거치지 않고 유통되고 있다. 현재 전문매장이나 인터넷, 백화점·대형할인매장 등을 통해 판매되고 있으나 전체 물량의 60% 정도만이 소화되고 일부 저농약 농산물 등은 도매시장을 통해 일반 농산물로 유통되고 있다. 농협이 선정한 농촌체험마을에서도 직접 방문해 유기농산물을 구입할 수 있다.

친환경 농산물은 한살림과 생협 등 소비자단체를 통해 판매되거나 소비자와 직거래를 통해 판매되는 비율이 절반 가량 된다. 가격은 판매장에 따라 크게 차이가 나, 농수산물유통공사의 지난해 12월 조사 자료를 보면 생협에서 파는 상추·깻잎·풋고추·무 등 채소류 값이 백화점에 비해 50~60% 싸고, 농협보다도 10~30% 싸다.

[채식이야기](한겨레신문 연재물, 2002년)[처음으로]

1. 육류 치우친 우리 학교식단(2002-01-08)

최근 이웃나라 일본에서 세 번째 광우병 소가 발견되면서 쇠고기 소비가 최고 70%나 줄었다고 한다. 사료의 90% 이상을 수입하고 있는 우리나라는 과연 안전한지 불안한 마음을 떨칠 수 없다.

광우병은 뇌가 스펀지처럼 되어 죽는 질병인데 원인물질인 프리온은 바이러스도 아니고 박테리아도 아닌, 단백질의 일종으로 알려져 있다. 프리온은 섭씨 350도에서 한 시간 동안 가열해도 파괴되지 않으며 방사선을 쬐어도 그 형태를 유지한다.

지금까지 인간광우병으로 죽은 환자는 영국이 102명, 프랑스 3명, 아일랜드 1명, 홍콩 1명 등인데, 과학자들은 영국에서만도 광우병 감염자가 최고 13만6천명에 이를 것으로 추정하고 있다. 지난해 인간광우병 파동으로 쇠고기 소비가 프랑스에서는 47%, 이탈리아에서는 75%나 줄었다.

특히 눈길을 끄는 것은 이탈리아의 채식인 보건장관 움베르토 베로네시가 학교식당에서 적색육류의 사용을 금지했다는 사실이다. 영국에서는 이미 1995년에 학생들과 학부모의 반대시위로 영국 전역에 있는 6천여 개의 학교에서 쇠고기 급식을 중단했다.

우리나라에도 이미 채식급식을 하는 중·고등학교와 유치원이 있다. 학생들의 건강은 일반 급식을 하는 곳과 별 차이가 없었으며, 오히려 더욱 차분하고 활기찬 분위기 속에서 건강한 학습이 진행되고 있다고 한다.

사실 우리 민족 고유의 식단은 채식이다. 멸치를 넣지 않으면 채식된장국어, 고기를 넣지 않으면 채식잡채가, 동치미에 담그면 채식냉면이, 쇠고기가루 양념을 넣지 않으면 채식떡볶이가 된다. 채식식단은 특별한 추가비용이 들지 않으며 오히려 경제적이다. 조그마한 관심만으로 충분히 가능하다.

하지만 대부분의 학교에서는 너무나 획일적이고 일방적인 식단이 제공되고 있다. 채식을 하는 학생들은 95% 이상 비타민과 영양소가 짝여 나간 백미 맨밥만 먹어야 하는 실정이다. 서둘러 채식급식 시범학교를 정해 채식의 유익한 효과를 검증한 뒤 널리 확대 시행했으면 좋겠다.

2. 축산은 고비용 산업 자원 낭비. 환경 파괴 심한데도..(2002-01-22)

"채식인의 하루 식량을 생산하는 데 필요한 물의 양은 1100리터인데 육식인은 1만5천 리터로 채식인의 한달치 필요량을 단 하루에 해치운다." "육식인에게 1년 동안 고기를 공급하기 위해서는 4천 평의 땅이 필요하지만, 채식인에는 단지 200평이면 충분하다."(작은 행성을 위한 식사)의 저자인 라페의 말이다.

농업정책 연구가인 롤러는 "미국에서 육식을 위해 원료, 에너지, 인력 등 가공되지 않은 1차 자원의 3분의 1이 투입돼야 하지만 채식식단을 위해 투입되는 자원은 그 5%에 불과하다"고 말했다. 2000년 말 현재 우리나라의 소 사육두수는 210만 마리, 돼지는 820만 마리, 닭은 1억200만 마리다. 소 한 마리의 배설물은 사람의 15배, 돼지는 사람의 8배여서, 이를 치우는 데 해마다 1억 인구의 환경오염을 정화시키는 것과 맞먹는 비용이 필요하다.

코넬대의 경제학자인 데이비드 필즈와 로빈 허는 "1만원의 축산보조금을 지급한다면 임금 손실, 생활비 상승, 영업소득 감소를 포함해 납세자에게 7만원의 세금을 물리는 것과 같다. 고기 600g을 만들어내기 위해 필요한 단계적 보조금은 5만6천원이나 된다"고 발표하기도 했다.

축산이 망하면 나라경제가 어려워질 것처럼 말하는 이들이 많다. 그러나 오히려 오늘날 축산은 한 나라의 경제를 짓누를 만큼 고비용 산업이 되고 있으며, 불필요한 자원 낭비와 환경 파괴로 막대한 비용을 소비하고 있다. 노동량과 노동시간의 증가도 무시할 수 없다.

요즘 채식 바람이 불면서 채소값이 오르자 농민들은 즐거워하고 있다. 현재 국민의 세금을 받아서 지출되는 국가의 각종 축산, 낙농, 양돈, 양계장려금을 유기농 장려금으로 돌린다면 훨씬싼 값에 질 좋은 채소를 사 먹을 수 있다. 채식을 원하는 학생들을 위해 학교급식 보조도 해줄 수 있다. 채식은 국민 건강은 물론 나라 경제도 충분히 살릴 수 있다.

3. 술, 담배 늘고 이혼, 매춘 급증 육류 소비량과 무관치 않아(2002-02-05)

"고기, 즉 동물의 살을 통해 우리 몸에 들어오는 콜레스테롤은 혈관을 점점 좁게 만든다. 콜레스테롤은 안드로겐이라는 성적 배출욕구를 증가시키는 남성호르몬의 분비도 촉진하는데, 좁아진 생식기의 혈관은 만성적인 성적 욕구 불만과 좌절을 불러오고 결국 전립선암과 같은 질병으로 나타나기도 한다. 생식기의 혈관장애와 호르몬에 의한 성충동은 청소년 성매매, 매매춘의 확대를 유발할 수 있다."

이런 자료들을 보면서 2001년 현재 2만개가 넘는 우리나라의 러브호텔 불빛이 떠오르는 건 왜일까?

한 실험 결과를 보면 콩을 먹이지 않은 쥐 그룹에 비해 콩을 먹인 쥐 그룹은 알코올섭취량이 줄어들었다. 한해 210만 마리의 소, 800만 마리의 돼지, 1억200만 마리의 닭의 도살과, 세계 2위의 생선소비량과 비례해 우리나라는 세계 2위의 알코올소비국이 돼 있다. 음주운전으로 발생하는 교통사고 사망률 역시 세계의 앞 순위를 달리고 있다.

청소년 흡연을 1위인 우리나라. 제2의 마약인 담배는 전체 암 발생원인의 30%를 차지하는데, 고기라는 이름을 한 동물의 살은 이보다도 높아 전체 발암원인의 37%를 차지한다. 우리나라에는 해마다 10만 명의 암환자가 새로이 발생하고 있으며 사망원인 순위에서 첫 번째다.

1970년 이래 육류소비가 10배 이상 증가하였고, 이혼율 역시 10배 증가한 것은 우연의 일치일까? 채식을 하게 되면서 음주량이 줄어들고, 부하 직원이나 동료에게 화를 적게 내고, 가족에 충실해지고, 건강한 몸, 건전한 정신, 자신의 삶을 좀더 의미롭게 하고자 하는 생활방식의 변화를 보게 된다.

채식인들이 음식을 먹을 때 느끼는 '당근 미안해, 감자 고마워'는 종교나 신념이 아니라, 채식으로 자연스럽게 변화하는 인체와 연결된 정신생리의 한 모습일 뿐이다. 채식으로 세상의 모든 문제가 없어지지 않는 것을 것이다. 그러나 우리가 현재 상상할 수 있는 것보다 훨씬 많은 문제들이 채식이 확산되면서 해결될 수 있다는 게 채식주의자들의 믿음이다.

4. 성서.불경.신화.우리 경전 하나같이 '육식 피하라' 했으니....(2002-02-19)

'성인의 말씀은 같다'는 말은 채식을 한결같이 권장하는 수많은 종교와 신화에 적절한 구절인 듯하다.

기독교 성경의 창세기 1장 29절에는 "하나님이 가라사대 내가 온 지면의 씨 맺는 모든 채소와 씨 가진 열매 맺는 모든 나무를 너희에게 주노니 너희 음식이 되리라"라고 했고, 이어서 1장 30절에는 "또 땅의 모든 짐승과 공중의 모든 새와 생명이 있어 땅에 기는 모든 것에게는 내가 모든 푸른 풀을 음식으로 주노라 하시니 그대로 되니라"고 했다. 태초의 모든 동물들은 처음에 채식을 했고, 식물을 먹기 어려운 혹독한 기후변화로 인해 육식동물로

변했으리라 추정할 수 있다.

대승불교의 중요 경전으로 인정받는 (수능엄경)에서 부처님이 말씀하시길 "내가 열반한 뒤 말법시대에 이러한 귀신무리들이 세상에 많이 성행하여 고기를 먹고도 보리에 이르는 길을 얻는다 하리라 . 불제자가 아니라 이런 사람들은 서로 죽이고 서로 삼키고 서로 잡아먹기를 마치지 아니하리니, 이 사람이 어떻게 삼계에서 뛰어나겠느냐"라고 준엄하게 고기 먹는 것을 경계하고 있다. 승산 스님은 "원래 우리 마음은 순수하고 맑습니다. 그런데 육식으로 인하여 동물의 의식이 인간의 의식 안으로 들어오고, 여러 가지 사회적 문제가 생겼습니다"라고 말씀하신다.

그리스신화에는 태초의 인간은 1년 내내 화창한 봄과 같은 날씨 속에서 행복하게 살아왔으나, 기후가 급변하고, 동물을 잡아먹으면서 '소유'가 발생하고 이로부터 전쟁과 온갖 불행이 발생하는 과정이 나오고 있으며, 고구려의 명재상 을파소가 백운산에 들어가서 하늘에 기도를 하고 얻어 우리 민족에게 전해 주었다고 하는 (참전계경) 176사 '정식'편에는 "호랑이가 고기를 먹으려다 함정에 빠지고 물고기가 미끼를 먹으려다 낚싯줄에 걸리는 것은 모두 다 먹이를 탐하는 입 때문이니라. 사람이 맛있고 기름진 음식을 탐하다가 병들어 목숨을 잃을 것 같으면 영혼이 머무를 곳이 없어지지 않겠느냐!"라며 고기 먹는 것을 경계하고 있다.

동서를 막론하고 한결같이 동물의 살을 먹는 것에 대해 경계를 하는 것은 그것이 인간의 몸과 의식에 적합하지 않기 때문이다.

5. 현행 '학교급식법' 살펴보면 채식 급식 제공할 근거 충분(2002-02-26)

1990년대부터 여성의 사회참여 증가와 함께 학교급식도 확대돼 2001년 6월 현재 전국 초.중.고 1만109곳에서 모두 804만여 명이 급식을 받고 있다. 한창 자라는 학생시기의 식생활은 생애를 통해서 큰 영향을 받는데, 대부분의 식단이 가정과 학교 등에서 제공되는 식사에 한정되므로 학교급식의 내용이 중요하다.

학교급식 기준표에는 곡류.전분군, 고기. 생선. 달걀. 콩류군, 채소. 과일군, 우유.유제품군, 유지. 견과. 당류군 등 5개 군의 식품을 넣도록 권장하고 있다. 그런데 단백질은 고기나 생선, 달걀에서 얻을 수도 있지만 식물을 통해서도 충분히 얻을 수 있다. 우리가 늘 먹는 쌀(현미)에도 단백질이 8%나 되며 쇠고기는 20%의 단백질인 데 비해 콩류는 20~40%나 된다. 필수아미노산도 두 가지의 곡물을 적절히 혼합하면 동물의 살에 든 노폐물과 항생제, 광우병과 같은 질병을 걱정하지 않고 충분히 섭취할 수 있음이 영양학적으로 확인된 상태다. 아시아인에게 잘 소화되지 않는다는 우유군은 원하는 학생에게는 두유군으로 바꾸어 제공하면 된다.

현재 학교급식법에도 채식급식을 제공해야 하는 몇 가지 근거가 있다. 첫째 급식시설설비법 제5조 1항에는 '2개 이상의 학교가 인접했을 때에는 학교급식을 위한 시설을 공동으로 할 수 있다'고 돼 있다. 채식학생 수가 많지 않을 때는 2~3개 학교가 함께 채식시설을 마련할 수 있다. 둘째 시행규칙 제3조(급식시설. 설비기준) 2항에서는 '1회 총 급식학생이 100인 이하일 때에는 급식학교의 장과 협의해 따로 정할 수 있다'고 규정하고 있다. 세 번째로 제10조(위탁급식) 1항에는 '시설과 설비를 갖추지 못한 학교에서는 학교급식을 위한 시설의 설치, 운영을 위탁하거나 조리, 가공한 식품을 운반해 위탁급식을 실시할 수 있다'고 돼 있다. 채식도시락을 제공받을 수도 있는 것이다. 단체급식은 50명 이상이 기준이다.

아토피 피부염으로 고통을 당하는 학생이 전체의 10%까지 된다고 한다. 지난 1월 한 텔

레비전 프로그램에서는 출연한 3명의 학생이 단지 육식을 하지 않음으로써 아토피가 나아 부모와 부등켜안고 눈물 흘리는 장면이 방영됐다. 새 학기가 시작된다. 채식을 원하는 학생과 학부모들이 함께 만나 적극적으로 채식급식의 병설을 요구했으면 한다.

6. 필수아미노산 식물성이 더 좋아 단백질 섭취 '걱정 마세요'(2002-03-05)

채식이 건강에 좋다는 인식이 확산되고 있지만 여전히 영양 부족을 우려하는 사람들이 많다. 특히 고기를 먹지 않으면 단백질이 결핍된다고 생각하는 것 같다. 채식이란 채소만 먹는다는 뜻이 아니고 식물성으로 된 곡식과 콩류와 견과류와 채소, 과일을 통틀어 말하는 것이다.

그렇다면 식물성 단백질은 과연 불완전단백질인가? 단백질은 인체 구성성분으로, 몸 안에서 22종류의 아미노산으로 소화 분해된 뒤 세포 안에서 유전정보에 따라 재구성된다. 동물과 식물, 사람의 조직부위에 따라 22종의 아미노산 조성과 배열순서가 다르다. 이를 통해 학자들은 인체 안에서 합성되지 않는 8종의 필수 아미노산을 밝혀냈는데, 이 8가지 가운데 한두 가지가 부족한 단백질을 불완전단백질이라 하며 주로 식물성 단백질이 이에 속한다. 리신과 황을 가진 아미노산이 모자란다는 사실도 밝혀졌다.

연구 결과를 보면, 식물성에는 부족하고 육류에는 많은 리신 때문에 육식을 하면 심혈관계 질환의 위험요인이 높아진다고 한다. 육식에는 아르기닌이 적고 리신이 많아서 인슐린 생성을 떨어뜨린다. 또 산성인 유황성분이 칼슘의 화골을 방해하기 때문에 육식인보다 채식인의 골밀도가 더 높다. 육식인들이 채식인에 비해 면역능력이 떨어진다는 이유도 육류에 더 많은 페닐알라닌과 티로신 등 두 아미노산 때문이라는 것이 실험으로 밝혀졌다. 그러므로 지금까지 연구된 필수 아미노산의 교과서적 이론은 이제 개정할 필요가 있다고 볼 수 있다.

채식만으로 영양을 골고루 섭취하려면 다량 영양소인 당질에서 65~75%, 단백질 10~15%, 지방 15~20%와 미량영양소인 비타민과 무기질과 파이토성분을 빠짐없이 골고루 먹어야 한다. 우선 당질은 현미잡곡에서, 단백질은 콩류와 견과류에서, 지방은 견과류와 종실류, 콩에서 얻을 수 있으며, 생채소와 생과일을 먹으면 생리작용에 필요한 비타민과 무기질을 섭취할 수 있다.

7. 육류 많이 먹으면 칼슘 흡수율 떨어져 오히려 '약골' 될 수도(2002-03-12)

흔히 육식을 즐기면 튼튼하고 채식만 하면 약골이 된다고 생각하기 쉽지만 실제로는 그 반대다.

뼈의 주성분은 단백질과 칼슘과 인, 마그네슘 등 무기질이지만, 이들 성분이 다 갖춰졌다고 해서 뼈가 잘 만들어지는 것은 아니다. 단백질을 바탕으로 칼슘 등 무기질이 촘촘히 틀어박힌 튼튼한 뼈가 되기 위해서는 보조하는 에너지와 비타민, 또 다른 무기질 등 필요한 재료들이 같은 자리와 시점에 맞춰 구비돼야 한다. 체액의 산도(pH)도 잘 맞아야 한다. 마치 영화 한편을 찍는 데 주연 배우뿐 아니라 조연, 엑스트라가 한자리에 있고 배경과 소품까지도 빠짐없이 갖춰져 있지 않으면 촬영이 불가능한 이치와 같다.

뼈에 좋은 칼슘은 고기와 생선에는 거의 들어 있지 않고 멸치에 가장 많지만 국물로 우려 먹는 요리법보다는 통째로 씹어 먹어야 제대로 흡수된다. 대부분의 영양학자들은 뼈의 건강을 위해서는 끼니마다 필요한 양만큼 칼슘을 섭취할 것을 권장하면서 우유와 뼈째 먹는 생선 즉 멸치를 먹으라고 한다. 하지만 지난 1998년 미국의 근골격계 전문의 이터의 연구

에 따르면 매일 필요한 칼슘을 섭취해도 육류 단백질을 많이 먹으면 그 흡수율이 떨어진다는 사실이 밝혀졌다. 우유와 육류 단백질 섭취량이 가장 많은 미국과 뉴질랜드 여성들의 골연화증으로 인한 골반뼈 골절률이 상대적으로 우유와 육식을 적게 하는 싱가포르 여성들보다 7배 가까이 높다는 연구 결과가 나온 것이다.

그렇다면 육식을 즐기는 사람의 뼈가 왜 약해질까? 고기에 많이 들어 있는 인과 유황은 인체 안에서 산성물질로 변해 체액을 산성으로 만들기 때문에 이를 중화시키기 위해 알칼리원소인 칼슘을 소비해버린다. 뼈가 만들어지기 위해서는 칼슘과 인의 비율이 2 대 1 또는 1 대 1이 돼야 하는데, 육식을 하면 그 비율이 1 대 3~3.5로 인이 너무 많아 칼슘이 뼈를 만드는 데 쓰이지 못하는 것이다.

9. 영양소 모자라도 병나지만 고기 등 과식 땀 더 큰 병(2002-03-19)

채식은 흰쌀밥에 김치와 된장찌개만 먹는 것이 아니다. 영양을 골고루 갖추기 위해서 끼니마다 필요한 식품의 구성을 잘 맞춰야 한다. 사람이 건강을 유지하려면 최소한 다섯 가지 영양소를 섭취해야 한다.

첫째, 당질은 힘과 열을 내는 영양소로 곡류에서 주로 흡수한다. 둘째, 단백질은 피와 살을 만드는 영양소로 곡류에도 있으나 콩류와 종실류에 주로 들어 있다. 셋째, 지방은 힘과 열을 당질보다 배나 많이 내면서 생리작용에도 필수적인데, 종실류와 견과류에 50% 정도 있고 곡류와 콩류에서도 섭취할 수 있다. 넷째, 비타민은 극히 미량으로 인체 생리작용에 중요한 기능을 한다. 부족하면 잔병치레부터 치명적 질병에 걸릴 위험이 있어 반드시 음식으로 보충해야 한다. 특정 식품에만 있는 것은 아니지만, 정제 가공된 흰쌀이나 흰 밀가루에는 적고, 설탕과 식용유에는 전혀 없다.

비타민 '시'와 '에이'는 채소, 과일에만 들어 있고 곡류, 콩류, 견과류에는 없다. 다섯째, 무기질 역시 미량이지만 치아와 골격, 피의 성분이며 생리작용에 필수적이다. 정제 가공되지 않은 원곡류, 콩류, 견과류, 채소류에 골고루 들어 있다.

그런데 이 다섯 가지 영양소가 모자라도 병이 된다는 사실은 잘 아는 데 비해 너무 많이 먹으면 더 큰 병이 든다는 것은 무시하는 이들이 많다. 고기를 많이 먹으면 제일 먼저 간과 신장이 고장 나며 뇌신경, 혈관계, 골격계, 호르몬계가 차례로 침해된다는 사실을 너무나 모르고 있다.

채식으로 영양의 균형을 유지하려면, 주식은 현미와 잡곡, 통밀가루로 하되 배가 부르지 않을 만큼만 먹는다. 과식하면 체중이 늘고, 부족하면 반대로 줄기 때문에 늘 변동이 없을 만큼이 적당하다. 단백질은 어른 기준으로 끼니마다 콩을 2~3숟가락 정도 먹으면 좋다. 나이, 질병유무, 임신, 수유 여부에 따라 가감한다. 곡류와 깨, 견과류도 도움이 된다. 지방을 섭취할 때는 씨앗에서 짜낸 기름에는 생리작용에 필요한 비타민과 무기질이 없다는 점을 분명히 알아야 한다. 기름기가 안 빠진 깨, 견과류로 섭취하면 좋고, 한 끼 20~30g 정도가 적당하다. 채소는 비타민 '시'와 '에이'의 공급원이므로 싱싱한 상태에서 100g 정도는 늘 먹어줘야 한다.

10. 식물성 식품에도 비타민 B12 있다(2002-03-26)

그동안 학자들은 채식을 하면 비타민 B12가 부족해 악성빈혈증에 걸리거나 신경정신장애를 일으킬 수 있다고 믿어왔다. 즉 식물성 식품에는 이 성분이 전혀 없고 동물성 식품에만 들어있다는 것이다. 과연 그럴까?

비타민 B12는 신경수초 합성의 필수성분으로 모자라면 신경장애, 우울증이 나타난다. 또 적혈구가 생성될 때 엽산과 협동해 핵단백질 생성에 도움을 주는데 만약 결핍되면 악성빈혈이 생기게 된다. 이 과정에서 B12와 엽산뿐 아니라 비타민C, B6 등이 모두 섞여야 하기 때문에 이 성분만 따로 약제로 사서 먹는 것은 별 도움이 안 되며 반드시 음식으로 섭취할 것을 권한다.

결핍증상을 구체적으로 보면 적혈구의 미성숙으로 산소운반이 제대로 안 돼 안색이 창백해지고 혈액응고가 지연되며 식욕부진, 설염, 복부 불편 증상 등이 나타난다.

신경학적으로는 손발의 기능마비, 진동 감지력 감소, 정서불안, 근육조절기능의 저하 등이 생긴다. 심해지면 우울증, 정신기능장애 기억력장애 정신착란, 망상, 환각, 흥분 등 정신이상 증세로 발전하기도 한다.

전체적으로 영양균형이 맞지 않거나 절대 섭취량이 부족할 때, 알코올이나 마약중독으로 영양이 부족할 때 결핍되기 쉽다.

하지만 지금껏 채식만 해서 이 결핍증에 걸렸다는 보고는 없다. 순수 채식집단인 불교의 승려나 자의로 선택하는 채식집단인 안식일 교인들과 모르몬교도들에게도 결핍증은 나타나지 않는다.

실제로 최근에는 식물 속에도 비타민 B12가 들어 있다는 사실이 밝혀졌다. 우리나라에서도 많이 나고 즐겨먹는 김, 미역, 다시마 같은 해조류에 많이 들어 있고, 시금치, 메주콩, 보리에도 함유량이 높다.

따라서 '채식을 하면 비타민 B12가 결핍 된다'는 영양학 교과서의 내용은 바뀌야 한다.

[식생활 관련 신문 기사 모음][처음으로]

1. [조선일보] 2003-02-06 “식탁위의 혁명이 ‘배스킨 라빈스가 외아들’ 존 라빈스”

세밀하기로 이름난 미국 지도에도 그의 집으로 들어가는 마지막 길은 표시되어 있지 않았다.

샌프란시스코 공항에서 1번 고속도로를 타고 미항(美港) 몬터레이(Monterrey) 방향으로 2시간을 달린 뒤였다.

소쿠엘(Soquel) 드라이브 표지판을 따라 고속도로를 빠져나온 뒤에는 그가 직접 이메일로 보내온 길안내를 따라야 했다.

차 한 대가 겨우 빠져나갈 좁다란 전나무 숲길과 고갯마루, 그리고 동화책에 나올 것 같은 나무 표지판을 몇 차례 따라가다 보니 자그마한 2층 통나무집이 수줍은 듯 모습을 드러냈다.

유제품과 육식의 문제점을 고발하며 채식만을 고집하는 환경운동가 존 라빈스(John Robbins · 56)의 집이다.

세계최대의 아이스크림 회사로 매출액만 12억2000만 달러(2001년)에 달하는 ‘배스킨 라빈스 31’ 창업자의 외아들이 살기에는 너무나 소박하다.

“나는 아이스크림 속에서 태어났습니다. 내 아버지와 삼촌은 전 세계에 매장을 수천 곳이나 둔 아이스크림 제국을 건설했죠. 아버지는 당연히 내가 그 사업을 물려받기를 원했죠. 하지만 나는 그 엄청난 부를 택하지 않기로 했습니다.”

서른 평이나 될까.

그가 직접 디자인해 만들었다는 이 통나무집은 지붕에 태양열 집전판이 붙어있다.

화석연료에 의한 지구 오염을 막기 위한 작은 실천이다.

또 이 자그마한 공간은 그와 그의 아들 오션(Ocean)이 주도하고 있는 환경운동단체 ‘어스세이브’ (Earthsave · www.earthsave.org)와 ‘YES’ (Youth for Environmental Sanity · www.yesworld.org)의 본거지이기도 하다.

89년 창립 이래 미국에 40여 곳에 지부를 가진 이 비영리단체는 “많은 사람들이 식물 위주의 식단으로 전환할 수 있도록 지구 위 모든 생물에 동정심을 가지도록 서로 돕고 살아보자”는 취지로 교육과 홍보활동을 펼치고 있다.

수천 마일 떨어진 곳에서 그를 만나러 온 동양의 기자에게 그는 자신의 청년시절을 담담히 떠올린다.

“금전적으로 큰 부자가 되겠다는 ‘아메리칸 드림’ 대신 내게는 더 소중한 꿈이 있었어요. 한 줄로 요약한다면 생명의 존엄에 기초하여 모든 생물이 공존을 이루려는 꿈이죠.

그가 이 결심을 하게 된 데는 두 가지의 개인적인 계기가 있다.

아이스크림을 달고 살았던 아버지와 삼촌은 젊은 시절부터 비만과의 싸움을 벌여야 했고, 삼촌은 50대 초반의 나이에 심장마비로 세상을 떠났다.

“아이스크림이 직접적인 원인은 아니었지만, 가장 중요한 이유였다”며 그는 목소리를 높였다.

그가 두 번째 계기로 말을 옮긴다.

대학생 때 함께 일했던 삶의 스승, 마틴 루터 킹 목사가 그의 면전에서 암살당했던 68년의 악몽이다.

찾잔을 잡은 그의 손가락이 잠깐 멈췄다.

“부잣집 외아들로 편한 삶을 산다는 게 그렇게 창피할 수가 없었어요. 아이스크림의 서른

두 번째 맛을 만들어내는 일이 내게는 더 이상 중요하지 않았습니다.”

하버드, 예일 등 아이비리그의 장학생 제의를 거부하고, “인종, 계급, 신앙이 다른 다양한 친구들을 만나고 싶어” 주립대학인 U.C.버클리에 들어갔던 청년 존 로빈스는 그 이후 본격적인 ‘채식운동’ ‘환경운동’에 뛰어든다.

69년 아버지의 따뜻한 품을 떠나 갓 결혼한 아내 디오와 함께 브리티시컬럼비아 해안에서 조금 떨어진 작은 섬으로 이주했고, “한 칸짜리 통나무집을 짓고, 10년 동안 채소를 스스로 길러 먹으며 살았다”고 했다.

“그 동안 모두 합쳐 채 1000달러가 못 되는 돈을 사용할 만큼 가난했지만, 사랑만큼은 충분했다”고 얘기할 때 존의 눈은 투명했다.

지금까지 그는 두 권의 책을 썼다.

섬 생활을 하면서 펴낸 ‘육식, 건강을 망치고 세상을 망친다’ (Diet for a new America · 아름드리 미디어)와 그 이후 10여년의 경험과 지식을 다시 녹여낸 ‘음식혁명’ (The Food revolution · 시공사)이다.

베이지 색 소파에 묻혀 있던 그가 갑자기 자리에서 일어섰다.

방에서 사진 몇 장을 들고 돌아온다.

음썩달썩할 수도 없는 공간에 갇혀 있는 송아지가 겁에 질린 눈망울로 쳐다보고 있다.

레스토랑의 송아지고기 메뉴를 위해 사육되는 슬픈 짐승의 현실이다.

그는 “한 발짝도 뻐 수가 없고 누울 수도 없는 공간에서 목에는 굴레를 쓴 채 도살당할 때까지 4개월간 갇혀 있어야 한다”고 설명했다.

다음 장을 펼치니 수만 마리는 될 것 같은 닭들이 다닥다닥 붙어있다.

존이 숫자를 들어낸다.

“미국의 양계업계는 18인치×20인치(45.72cm×50.8cm)크기의 닭장 하나에 7~8마리씩 집어넣는 것을 당연시한다”고 했다.

이렇게 비좁은 공간에 붙어 있으니 닭들이 스트레스를 받지 않을 수가 없다.

부리로 상대방을 쪼고 심지어는 죽이기도 한다는 것이다.

“그래서 양계업자들이 어떤 방법을 생각해냈느냐”고 물었다.

존의 목올대가 부풀었다.

“살아있는 닭의 부리를 3분의 1 가량 잘라 버려요. 발톱과 갈고리도 잘라냅니다.” 육구불만과 스트레스로 가득 찬 것도 모자라 부리까지 잘린 닭을 우리는 먹고 있는 것이다.

비록 모든 가축이 그런 대우를 받고 있는 것은 아니겠지만….

존은 철저한 채식주의자다.

그는 자신을 비건(Vegan)이라고 표현했다.

보통 채식주의자 (Vegetarian)들은 치즈나 우유 등 유제품과 달걀은 먹지만, 비건은 그나마도 입에 대지 않는다는 것.

존은 창 바깥을 손으로 가리켰다.

변덕스런 캘리포니아의 하늘이 빗방울을 뿌려냈지만, 집 밖은 온통 초록이었다.

“이 마을 사람들 대부분은 자기가 먹을 채소 농사를 직접 지어요. 화학 비료를 전혀 쓰지 않고 유기농법으로 재배합니다. 물론 모든 걸 다 기를 수는 없으니까 일주일에 한 번씩 마을장터를 열죠. 우리는 그걸 ‘농부의 시장(farmer’s market)’이라 부릅니다.” 존의 목소리가 들떠 있다.

“이게 제일 중요한 건데”라며 땀을 흘리더니 “정말 맛이 기가 막히다”고 자랑했다.

“지금 미국 슈퍼마켓에 가면 3분의 2가 유전자 조작된 식품입니다. 딱지가 붙어있지 않으니 사람들은 알지도 못한 채 그걸 사 먹게 되죠. 몸에는 어떤 영향을 끼칠 지도 모르는데 말이예요.” 그는 “정부가 패스트푸드 회사나, 유가공 식품회사 등에서 세금을 많이 거두어, 유기농법을 지원해야 한다”고 주장했다.

그를 만나고 나오는 길 근처 한 레스토랑에 저녁을 먹기 위해 들어갔다.

웨이터는 캘리포니아 최고의 맛을 확인할 수 있을 거라며 송아지 고기(veal)를 추천했다.

존의 얼굴이 ‘50cm 감옥’ 안에서 사육당하는 송아지의 슬픈 눈망울과 겹쳐 떠올랐다.

기다리는 웨이터에게 고개를 들었다.

“호밀빵과 아보카도 샐러드, 그리고 오렌지 주스!”

■ “채식주의자 폐암 확률 보통사람의 30% 정도” 라빈스 주장 ‘채식의 이유’

존 라빈스가 ‘음식혁명’에서 육식과 유제품의 ‘폐해’ 주장의 근거로 들고 있는 과학적 사례들.

과학 잡지와 의학저널 등에서 출처를 밝혀 재인용하고 있다.

●고기 생산을 위해 미국에서 사육하는 돼지는 총 9000만 마리.

그 중 도살장에 끌려갈 때까지 빛이 전혀 들어오지 않는 우리 안에 갇혀 지내는 돼지 수는 6500만 마리다.

미국에서 도살당할 때 폐렴에 걸려 있는 돼지의 비율은 70%다.

●새끼소가 어미젖을 자연스럽게 떼려면 8개월이 필요하다.

미국에서는 태어난 후 24시간 안에 새끼소를 어미 소의 곁에서 떼어내 송아지 우리로 옮긴다.

그 비율은 90%다.

●치즈가 들어간 더블 와퍼 햄버거에 들어 있는 포화지방은 여덟 살짜리 어린이 기준 하루 권장 섭취량의 200% 이상이다.

●영국에서 남자 채식주의자가 폐암에 걸릴 확률은 보통 영국인의 27%, 여자 채식주의자가 폐암에 걸릴 확률은 보통 영국인의 37%, 독일에서 남자 채식주의자가 폐암에 걸릴 확률은 보통 독일인의 8%에 불과하다.

●유제품을 가장 많이 소비하는 나라는 핀란드, 스웨덴, 미국, 영국 순이다.

콜다공증이 가장 많이 발생하는 나라는 핀란드, 스웨덴, 미국, 영국 순이다.

●소변을 통해 칼슘을 배출시키는 음식은 동물성 단백질, 소금, 커피다.

여성이 햄버거를 하나 먹었을 때 소변으로 잃는 칼슘의 양은 28 mg, 여성이 커피 한 잔을 마셨을 때 소변으로 잃는 칼슘의 양은 2 mg이다.

2. [서울신문] 2004-02-19 “채식은 사람과 지구를 살리는 길” 한국생명채식연합회장 이원복씨

광우병이니 조류독감이니 세상이 온통 떠들썩하다. 하루 세끼 밥상뿐 아니라 목숨까지 위협받는 실정이니 그럴 밖에...육식 애호가들은 동의하지 않겠지만 ‘동물의 반란’이라는 말이 터는 생소하지 않은 시대에 우리는 살고 있다.

광우병과 일정한 연관을 가진 ‘인간 광우병(변종 크로이츠펠트야코프병)’이 “21세기에 가장 위험한 전염병이 될 수 있다.”는 세계보건기구(WHO)의 경고도 이미 오래 전에 나온 터다.

퀴즈 하나, “소크라테스, 레오나르도 다빈치, 아인슈타인, 폴 뉴먼, 실베스터 스텔론, 헵크 아론, 리처드 기어... 이들의 공통점은?” 유명인사라는 점 말고 또 있다. 채식주의자다. ‘살기 위해 먹는다.’는 말이 유효하려면 ‘가려서’라는 단서를 넣어야 한다는 얘기가 마냥 우스개로만 들리지 않는 요즘 채식자들은 어떤 생각을 갖고 있는지 궁금했다.

● 채식 20년째... 그의 ‘행복한 고행’

인터넷 ‘다음 카페’에서 최대의 채식동호회를 운영하고 있는 이원복(40)씨. 한국동물보호협회 대표, 한국생명채식연합회 회장이라는 두 개의 직함을 갖고 있다. 서울강남의 한 채식전문 뷔페에서 그와 마주 앉았다.

‘어떻든 음식을 가리니 까탈스러울 수 있겠다.’는 예상은 빗나갔다. 환한 얼굴, 나긋나긋한 어조에 선입견이 절로 녹아내린다. 그는 20년째 채식을 실천하고 있다. 어떤 연유로 이 길로 들어섰을까.

“대학교 초년 시절이었죠. 어느 날 식탁에 오른 고깃덩이가 그렇게 혐오스러울 수가 없었습니다. ‘이건 아니다.’는 생각에 그날부터 곧장 채식에 들어갔습니다.” 갑작스러운 결심엔 연유가 있다. 어릴 적 보아온 동네 골목길의 익숙한 풍경이 그것이다. “개·닭의 처절한 도살장면이 늘 기억 한 쪽에 자리 잡고 있었다.”고 한다. 채식을 결심하면서 어두운 기억은 털어버렸지만 이때부터 그의 ‘행복한 고행’은 시작된다.

회식 자리에서 직장 동료들과 같이 어울리지 못해 외톨이 신세를 감내해야 했다. 혼자만의 도시락 점심도 10여년 계속됐다. 어쩔 수 없이 일반식당을 찾게 되면 “육식성 재료를 빼달라.”는 부탁을 다짐받듯이 넣어야 했다. “(채식자들) 별종으로 취급하는 분위기가 아직은 강하잖아요? 심지어 가족들도 편잔을 주고 ‘별나게 군다.’는 반응이어서 참 불편했습니다. 그래도 뜻을 꺾겠다는 생각은 한번도 해보지 않았지요.”

하지만 그는 이제 더 이상 외톨이가 아니다. “하고 싶은 일을 하겠다.”며 10여년의 고등학교 교사생활을 박차고 나오면서부터다. 2000년 6월 인터넷에 채식동호회(www.vege.or.kr)를 만들고 동물보호 활동에도 본격적으로 뛰어들었다. 동호회는 지금 회원수 2만 명을 훌쩍 넘어섰다. 최근 들어선 광우병 등의 탓인지 “회원 가입이 부쩍 늘었다.”고 한다. “1주일에 한번씩 회원들과 오브 모임도 갖는데 여기서 토론도 하고 채식요리 정보도 교환합니다. 물론 서로의 애환도 나누죠.”

채식자는 아직도 우리 사회의 ‘마이너리티’다. 그래서 그의 인터넷 카페는 소수자의 절절한 사연들로 가득하다. 육식문화로 포위된 일상을 고달프게 헤쳐 나가는 애환에서부터 “(‘왕따’ 취급을 받아) 어렵사리 들어간 직장을 4일 만에 그만 뒀다.”는 하소연까지 다양하다.

● “채식한 뒤 잔병 없고 지구력 높아져”

“뭉든 골고루 먹어야 건강해지지 않느냐.”고 준비된 질문을 던졌다. 드문드문 말을 아끼던 그의 입이 이번엔 제대로 열렸다.

“물론 골고루 먹어야지요. 그러나 건강하려면 영양소를 고르게 섭취해야 하는 것이지 꼭 육류를 먹어야 한다는 건 아닙니다. 곡물과 야채를 고르게 먹는다면 채식만으로도 인간에게 필요한 모든 영양분을 섭취할 수 있다는 과학적 논거가 이미 확인되고 있잖아요.”

한발 더 나아가 그는 “건강을 위해서라면 오히려 육식을 피하는 게 낫다.”고 주장한다. “고(高)산성 식품인 육류를 자주 먹으면 체질이 산성화됩니다. 암이나 고혈압·당뇨 등 성인병도 이런 식습관과 무관하지 않습니다.”

그는 “사람의 인체구조도 육식에 맞지 않다.”고도 했다. 곡류에 비해 씹는 속도가 빠른 고

기를 빨리 배출하기 위해 육식동물의 내장 길이는 몸길이의 3배 정도에 불과하지만 인간은 12배여서 초식동물에 가깝다는 것이다.

선뜻 동의하지 않자 이번엔 경험담을 꺼낸다. 쉽게 피로감을 느끼며 잔병치레를 하는 약골이었지만 “채식의 효과를 톡톡히 봤다.” 고 한다. 몸이 가벼워지고 특히 지구력이 눈에 띄게 좋아졌다. 집중력도 놀랄 정도로 향상되고 정신적으로 여유가 충분하다고 한다. “특별한 운동을 하지는 않는다.” 고 했지만 그의 다부진 체격이 새삼 눈에 띄었다.

그러면서 그는 환경과 인권, 생명을 이야기했다. 채식은 우리의 삶터인 지구를 살리는 길이며 인간을 비롯한 생명체에 대한 최소한의 존중의 표시라는 것이다. “세계 곡물 수확량의 40%가량이 식용으로 쓰이는 가축의 먹이로 사라지고 있습니다. 대신 한쪽에선 수십만 명의 인구가 매년 기아로 죽어가고 있지요. 목초지 조성을 위한 삼림 파괴 현상도 빠르게 진행되고 있습니다. 햄버거에 들어가는 쇠고기 한 조각을 먹지 않으면 한 평 가까운 열대우림이 보존되지요. 모든 이유를 떠나 동물을 죽일 권리가 우리에게 있는 것일까요...”

왜 그가 안정된 직장을 그만두면서까지 ‘채식 20년’ 을 흔들림 없이 지켜오고 있는지 비로소 이해가 갔다. 채식은 그로선 ‘인생의 가치관을 실천하는 길’ 인 것이다. “인간은 도살당한 동물의 무덤이다. 나는 동물들의 친구다. 나는 나의 친구들을 잡아먹지 않는다.” 는 버나드 쇼의 말은 곧 그의 말이기도 했다. 돌아오던 길에 큼직하니 맑은 그의 눈이 암소의 그것을 닮았다는 생각이 문득 들었다. ‘이참에 채식에 도전해 볼까.’ 란 즐거운 유희과 함께...

3. [문화일보] 2003-11-20 <인터넷 소사이어티> 한국 생명채식연합(www.vege.or.kr)

예전과 비교해 보면 채식에 대한 우리사회의 관심이 무척 높아졌습니다. 한국생명채식연합(이하 한채연·www.vege.or.kr)은 바로 채식에 관심을 갖고 실천해온 사람들이 모인 곳입니다. 계란, 벌꿀도 먹지 않는 완전 채식주의자로 15년을 살아온 주인장(이원복)이 지난 2000년 6월 개설한 동호회로 현재 1만9400여명의 회원이 활동하고 있습니다.

채식은 종류가 다양하지만 그 뿌리는 ‘생명을 사랑하고 생명에게 해를 끼치고 싶지 않은 마음의 표현’ 에서 출발하고 있습니다. 우리 인간의 육체적, 정신적 건강 뿐 아니라 다른 동물들의 생명, 나아가 지구의 환경과 생태를 위한 이상적이고 완전한 선택이 채식이란 믿음이지요. 한채연은 건강한 채식에 대해 나름대로 자신들만의 규칙을 세워놓고 있습니다.

“첫째, 백미보다는 현미를 기본으로 보리, 조, 수수, 팥 등의 현미 잡곡밥이 좋다. 둘째, 콩과 같은 두류(豆類)를 많이 이용하자. 셋째, 녹색색이 짙은 채소류를 많이 이용하자. 넷째, 제철에 나는 과일이 좋다. 다섯째, 해조류를 많이 이용하자. 여섯째, 견과류도 아주 훌륭한 먹을거리이다. 일곱째, 종실류를 많이 이용하자.”

동호회 게시판은 회원들이 직접 만들어 본 채식요리를 올려 여러 사람과 정보를 공유하는 ‘내가 만드는 채식요리’ 와 수백 가지 이상의 채식요리에 대한 자세한 조리법과 음식재료를 사진을 통해 친절하게 보여주는 ‘사진이 있는 채식요리’, 건강하고 맛있는 채식요리 100가지 등 수백 가지 이상의 채식요리를 별식류·국종류·소스류·분식류·반찬류·밑재료·음료류·튀김류 등으로 분류한 ‘종류가 있는 채식요리’ 등으로 꾸며져 있습니다.

이밖에 국내를 포함해 외국의 유명 채식인들을 자세하게 소개한 “국내외 유명 채식인” 등 다양한 채식정보를 제공하는 다채로운 코너가 마련돼 있습니다. 오프라인 활동도 활발해 매주 채식전문식당에서 정기모임 등이 열리고 있습니다.

4. [서울신문] 2002-01-21 NGO/ 환경정의시민연대 '다음을 지키는 엄마 모임'

“요즘 생활 협동조합이나 백화점의 유기농산물 매장에서는 채소나 현미를 없어서 못 판대요.” 먹을거리에 관심이 높아지면서 환경정의시민연대의 ‘다음을 지키는 엄마 모임’에 가입하고 싶다는 전화가 크게 늘었다. 지난 주 들어 주부 등 60여명이 새 회원으로 등록했고, 17일 열린 정기모임에도 주부 10명이 찾아와 참석했다.

이 모임은 2년 전 성장에 영향을 주는 환경 문제에 관심이 많은 주부들이 만들었다. 회원 25명이 매주 목요일 정기모임을 갖고 먹을거리, 교육, 생활환경 문제를 놓고 토론한다. 토론장 옆에서는 모임에서 고용한 ‘베이비 시터’들이 애들을 돌봐준다.

회원 박경선(32)씨는 “얼마 전 모 방송에서 패스트푸드와 된장·김치 등 전통음식이 각각 우리 몸에 어떤 영향을 미치는지를 비교하는 프로그램을 방영한 뒤 채식열풍이 불고 있다.”면서 “일회성 반짝 유행으로 그치지 않기를 바란다.

”고 말했다. 그는 “전통음식을 먹자는 것은 전혀 새로운 얘기가 아니며, 생활 방식을 바꾸자는 것”이라고 덧붙였다.

이 모임은 2000년 유해 음식 현황을 파헤친 ‘차라리 아이를 굶겨라’라는 책을 출판, 과장을 일으켰다. 곧 ‘아토피를 잡아라(가제)’라는 책도 펴낼 예정이다. 피부염·천식 등을 일으키는 알레르기의 일종인 아토피의 원인·예방·치료법등을 담았다.

가을에는 두부 만들기, 묵 쭉기 등 ‘건강 밥상’을 차리는 요리법을 담은 책도 발간한다. ‘차라리...’는 2만부나 팔려 환경정의시민연대의 재정에 큰 도움을 주었다.

박명숙(35)대표는 “처녀 시절 입에 달고 살았던 고기, 콜라, 햄버거, 피자 때문에 둘째애가 아토피성 피부염으로 고생하는 것 같아요.”라고 말했다. 임신 7개월째인 박씨는 ‘아이를 건강하게 키우려면 먼저 건강한 생태계를 만들어야 한다.

’고 믿고 있다. 이 모임에 참여한 뒤 그동안 ‘완전식품’이라고 교육받았던 우유, 달걀 등이 일부 아이에게는 ‘독’이 될 수 있다는 것을 알고 깜짝 놀랐다. 박씨는 “이 시대에 태어난 아이들은 아토피 등 환경의 부작용에서 자유로울 수 없지만, 주부들이 ‘내가 차리는 밥상이 아이에게 해를 끼칠 수 있다.’고 자각하면 아이들을 훨씬 건강하게 키울 수 있다.”고 강조했다.

회원들은 각종 생활협동조합 등에서 판매하는 유기농 식품을 애용한다. 값은 15%쯤 비싸지만 가족의 건강을 생각하면 결코 ‘비싼 가격’이 아니라는 설명이다. 회원들은 “과자, 음료수 등 인스턴트식품을 멀리하는 등 친환경적 생활 태도를 몸에 익히면 오히려 생활비를 절약할 수 있다.”고 입을 모았다. 매주 정기모임 때는 집에서 도시락을 싸와 함께 먹는다. 신입회원들 가운데 분위기를 모르고 흰 쌀밥을 싸오는 사람도 있지만 모임의 분위기에 익숙해지면 금방 까만 잡곡밥으로 바뀐다.

회원들은 다른 주부들에게 “채식 먹기를 한때의 유행으로 여기지 말고 꾸준히 인스턴트 식품과 육류를 먹는 횟수를 줄여 나가야 한다.”면서 “쌀과 현미의 비율을 서서히 조정해 입맛에 맞춰나가면 현미밥도 금방 익숙해질 것”이라고 충고했다.

이오이(33·주부) 부장은 “앞으로 두 달 마다 아이와 엄마가 함께 밤따기, 모심기 등 친환경적인 활동을 갖고, 아이들 방학 때는 생태캠프도 마련할 계획”이라고 밝혔다.

5. 채식과 관련된 다양한 의견

① [경향신문] 2003-06-04 <이준규 기자의 건강하게 삼시다> 채식이 최고라고요?

채식주의가 과연 건강의 비법인가. 채식에 대한 관심이 높아지면서 채식주의자들 또한 크

게 늘었다.

채식주의자들의 공통점은 채식을 한다는 것이지만 세분해 보면 몇 가지로 분류된다. 동물성은 아예 먹지 않는 '극단적 채식주의자(Veganism)'와 식물성과 유제품을 먹는 '유제품 채식주의자'들이 있다. 또 식물성인 것과 우유 및 계란은 먹고 생선, 어패류 등은 먹지 않는, 고기가 없는 식사를 하는 '유란채식주의자'와 동물성과 생선은 먹지만 붉은 색의 고기나 계란, 조개 등은 먹지 않는 '준채식주의자'들이 있다.

극단적인 채식주의를 제외하고는 채식주의자라 해도 단백질 공급원으로 곡류, 유제품 등에 무게를 두는 것 외에는 보통 사람의 식사와 거의 같다고 할 수 있다. 일반적인 식사를 하는 사람들의 단백질 공급원이 생선, 돼지와 같은 수조어육류인 데 비해 채식주의자는 육류 대신 다른 식품을 증가시켜 먹는 것이다.

그러나 문제는 선별적이고 편중되는 식생활이 영양의 불균형을 초래해 신체에 무리를 줄 수 있다는 것이다. 물론 채식이 동물성 식품위주의 식생활을 하는 사람들에게는 건강식이 될 수 있다.

그러나 건강관리의 장기적인 측면에서 채식주의의 식사로 인해 결핍될 수 있는 영양소를 무시해서는 안 된다. 고섬유질에 저지방인 채식주의의 식사가 모든 사람에게 도움이 되는 것은 아니다.

채식위주의 식사는 미네랄의 흡수가 방해돼 골다공증, 철 결핍성 빈혈 등 철, 칼슘, 아연 부족에 의한 질병이 발생할 수 있다. 특히 성장기 청소년과 임신부는 채식을 하더라도 신체발달에 필수적인 비타민D와 B12가 결핍되지 않도록 주의해야 한다.

대부분의 채식주의자들은 다양한 곡류나 채소를 조합해 먹으면 식물성단백질도 동물성단백질 못지않은 효과를 낼 수 있다고 말한다.

그러나 실제 그렇게 챙겨 먹기가 쉽지 않고 동물성 식품에 풍부한 필수아미노산, 철분 등은 채소에 거의 없거나 부족하고 흡수율도 낮다. 영양학자인 고대안암병원 김경주 영양과장도 단백질의 3분의 1 정도는 동물성 단백질을 섭취하라고 권하고 있다.

최고의 건강식과 건강한 식생활은 몇 가지 식품에 치우치거나 제한하는 것이 아니라 모든 영양소를 골고루 섭취하는 평범한 진리를 실천하는 일이다.

② [문화일보] 2003-02-19 '식물성 식단' 부작용 없애려면...채식주의에도 '주의' 필요하다

'굴에 색이 들면 의사 얼굴이 새파래진다'는 말이 있다. 과일을 많이 먹으면 암이나 고혈압, 심장병 등의 성인병을 예방, 건강이 증진되기 때문. 과일에 포함된 비타민, 칼륨, 철, 식물섬유와 다당류 등의 미량원소가 상호작용해서 여러 가지 생리작용을 발휘한다. 이에 미국 국립암연구소(NCI) 등은 야채나 과일이 많은 메뉴를 사용하는 가게를 우량점으로 인정하는 캠페인도 펼치고 있다.

영국의 심장학계는 과일과 야채의 1일 평균 소비량이 현재의 약 250g에서 400g이 되면 심장질환으로 사망하는 사람이 20%감소할 것으로 예측하고 있다. 과일을 식사 후의 디저트라 생각하지 말고 하나의 요리로 좀 더 소비할 필요가 있다는 얘기다.

건강을 위해 채식을 선택한 주부들의 고민은 채식만으로 영양섭취가 완벽하게 이루어질까 하는 문제다. 성장기 자녀를 두었거나 노부모를 모시는 집이라면 고민은 더 커진다. 그러나 채식만 한다 해도 큰 손실은 없다는 것이 학계의 일반적인 견해이다. 이를테면 동물성 음식을 많이 먹어 동맥경화에 걸리면 치료에 오랜 시간이 걸리지만, 채식으로 생긴 부분적 영양

결핍은 부족한 부분을 바로 채워주기만 하면 된다.

하지만 성장기 어린이의 경우 완전 채식은 권장되지 않는다. 단백질을 섭취한다고는 해도 성장기에 필수적인 아미노산중 히스티딘, 메치오닌 등은 채식으로 충당하기 힘들기 때문. 따라서 청소년들에게는 채식과 함께 우유, 치즈 등의 동물성 유제품 섭취가 수반돼야 한다.

반면 노인에게 완전 채식은 그리 위험하지 않다. 노인의 뼈는 보호기이므로 두유 등을 통한 칼슘섭취만으로도 뼈를 보존하는 것이 가능하다. 이는 20대 이후의 성인에게 있어서도 마찬가지. 성균관대의 강북삼성병원 가정의학과 박용우 교수는 “성인에게 있어서의 균형 있는 완전 채식은 수술 후의 환자와 같은 특별한 경우가 아니라면 안전하다고 할 수 있다”고 말한다.

칼슘 하면 흔히 멸치를 생각한다. 하지만 생선은 칼슘보다 인이 많아 흡수에 어려움이 따른다. 멸치의 경우 성분상 칼슘의 4분의 1 정도만 흡수되는데 비해 미역, 다시마, 검은깨 등에 포함된 칼슘은 섭취율이 50%이상으로 알려져 있다.

또 고기 섭취가 많으면 체내 칼슘 무기질 등이 오히려 많이 빠져나가게 된다. 결과적으로 칼슘의 섭취만을 따진다면 식물성 식품에서 취하는 것이 더 이로울 수도 있다.

한편 채식주의자인 임산부의 경우에는 유제품을 통한 단백질을 섭취가 필수. 임산부의 단백질 하루 권장량은 60g으로 일반 여성의 6배나 된다. 이 많은 양을 식물성 식품만을 통해 섭취한다는 것은 무리다. 동물성 단백질은 간 기능이 저하된 이들에게도 중요한 영양소다.

서울아산병원 소화기내과 김명환 교수는 “요즘 중년 남성들에게 문제가 되는 각종 성인병은 동물성 식품의 과다섭취로 인한 것이 많다. 하지만 술, 담배를 많이 하는 사람에게는 간 기능 보호를 위해 생선이나 살코기 등 양질의 고단백 식품이 필수적”이라고 조언한다. 간 세포를 구성하는 주 영양소가 바로 단백질이기 때문. 그렇다고 무조건 육류를 섭취하는 것 보다는 담백하고 지방질이 적은 생선류가 권장된다.

또 고기 섭취는 채소류를 기본으로 이뤄지는 것이 더 좋다. 채소에는 항산화 작용을 하는 비타민 C, E 등이 많아 성인병을 막아주는 구실을 한다. 그러나 채식만 고집하는 것이 위험한 경우도 있다. 장이 좋지 않은 사람은 채식으로 인한 지나친 섬유소의 자극이 오히려 해로울 수 있다. 특히 장수술을 한 경우라면 채식만을 고집하지 않는 것이 좋다. 인체의 세포를 회복시키는 데는 동물성 단백질이 큰 도움을 주기 때문이다.

③ [국민일보] 2002-10-31 채식과 육식, 무엇이 좋은가

■ 채식주의의 여러 경향

채식주의란 말 그대로 채식을 주로 먹고 육류를 섭취하지 않는다는 개념인데 역사가 긴 만큼 그들의 영역도 세분화돼 있다. 예를 들면 유제품은 먹되 달걀은 먹지 않는 락토(Lacto) 채식주의자, 유제품과 달걀은 먹지 않는 락토오보(Lactovo) 채식주의자, 유제품과 달걀은 물론 생선도 먹는 페스코(Pesco) 채식주의자, 닭고기까지 먹는 세미(Semi) 채식주의자 등이 그것이다.

채식주의자 가운데 꿀이나 우유도 동물성 식품이라 해서 아예 입에 대지 않는 완전 채식주의자인 비건스(Begans) 채식주의자도 있다. 이들은 소위 급진파에 속한다. 이들보다 더한 급진파도 있다. 열매주의자들인데 이들은 생명현상을 만들어내는 뿌리나 잎사귀 부분은 빼고 열매 부분만 먹는다고 해서 불려진 이름이다.

국제채식주의자연합에 따르면 영국 350만명, 미국 180만명, 네덜란드와 독일 각 70만 명 등 채식주의자는 전 세계 인구의 3% 정도에 이르고 있다. 국내 채식인구 비율은 이보다 적은

1%(약 45만 명) 정도로 추산된다.

비록 숫자는 적지만 육식자에 대한 채식자의 항변은 결코 가벼운 외침이 아니다. 종교적 계율, 환경 보호, 건강 증진 등 그 테마도 가볍지 않다. 그러나 채식주의자의 한계는 엘리트 운동선수나 운동을 주기적으로 하는 사람에게서 뚜렷하게 나타난다.

특히 단백질 섭취량을 늘려야 하는 운동선수들은 그것이 풍부한 동물성 식품을 먹는 쪽으로 식생활 패턴을 바꿀 수밖에 없기 때문이다. 특히 단백질을 구성하는 20종의 아미노산 가운데 필수 아미노산(8종)은 음식물 섭취를 통해서만 가능하다. 체내에서 자체 생성하지 못하기 때문이다. 그런데 필수 아미노산은 우유나 달걀 쇠고기 등 동물성 식품에 다량 함유돼 있다. 물론 식물성 식품인 대두에도 일부 함유돼 있으나 동물성 식품에 비하면 훨씬 낮은 편이다. 성서는 이 같은 필수 아미노산의 특수성을 꿰뚫기라도 한 듯 3400여 년 전 채식과 제한된 육식을, 그리고 1900여 년 전에는 채식과 육식을 함께 하도록 선포했다.

④ [동아일보] 2002-07-22 건강/'오로지 채식' 영양결핍 부른다

'모두 채식주의자가 되겠는가.'

세계적으로 채식주의자가 크게 늘고 있는 가운데 미국 시사주간지 타임은 최근 이 같은 제목의 커버스토리를 통해 채식주의의 명(明)과 암(暗)을 소개했다.

채식 위주의 식단이 건강에 도움이 되는 것은 분명한 사실이지만 모든 사람에게 채식이 유리하지는 않다는 것. 특히 채식에도 다양한 단계가 있으며 연령과 성별에 따라 채식을 할 때 주의할 점이 있다고 이 잡지는 강조했다.

▽채식주의의 명(明)과 암(暗)=타임이 올해 4월 미국의 성인 남녀 1만여 명을 대상으로 설문 조사한 결과에 따르면 스스로 채식주의자라고 생각하는 사람은 약 4%(400여명). 전체 인구 비율로 따져 보면 미국 내 채식주의자는 1000만 명에 이르는 셈이다. 국내 채식인구의 비율은 이보다 적은 1%(약 45만 명)이지만 건강 열풍과 맞물려 채식 인구가 꾸준히 늘고 있다는 게 채식 전문가들의 견해다.

채식주의도 장점과 단점이 있다. 올해 4월 미국 캘리포니아 로마린다대에서 열린 '채식 영양에 대한 국제회의'에 따르면 채식의 장점은 크게 네 가지.

채식은 △당뇨병 환자가 신장 및 신경 기능을 유지하는 데 도움이 되고 △노화에 따른 두뇌 기능의 감퇴를 늦추며 △노인의 사망률과 약 사용 횟수를 줄일 뿐만 아니라 △몸에 좋은 지방과 콜레스테롤을 섭취하는데 도움이 된다.

물론 단점도 발표됐다. 채식을 하면 심장질환 예방과 뇌 발달에 필수적인 오메가3 지방산을 보충할 기회가 적어지고 저단백질 식사는 칼슘 흡수를 방해해 뼈 건강을 위협할 수 있다는 것.

▽단계별 채식주의=채식주의에도 여러 종류가 있다. 우유는 마시지만 고기는 먹지 않는 '유제품 채식주의'가 있는가 하면 달걀을 먹는 것을 허용하는 '달걀 채식주의'도 있다. 동물로부터 얻은 모든 것을 배척하는 '베저니즘(Veganism)'은 극단적 채식주의. 고기와 유제품, 달걀은 물론 '일벌의 노동력'이 필요한 꿀도 먹지 않으며 동물 가죽으로 만든 옷이나 신발조차 거부한다.

문제는 이 같은 선별적인 식생활이 영양의 불균형을 초래해 신체에 무리를 줄 수 있다는 것. 타임 보도에 따르면 미국 농림부(USDA)가 정한 '건강한 식습관 지수'에서 채식주의자는 대부분 낮은 점수를 받았다.

또 미국 터프츠대의 크리스티나 에코노모스 박사는 "최근 4년 동안 대학생의 식생활을 조

사한 결과 상당수의 채식주의 학생이 단백질과 비타민B12가 부족해 영양의 불균형 상태를 보이고 있었다” 고 말했다.

▽채식주의 유의점=고섬유질 저지방의 채식주의 식단이 모든 사람에게 도움이 되는 것은 아니다. 육류에 풍부한 단백질과 필수 아미노산, 칼슘 철분 등은 채소에 거의 없거나 부족해 채식만으로는 영양 결핍을 초래할 수 있기 때문.

채식주의자는 다양한 채소를 잘 조합해 먹으면 식물성 단백질로도 동물성 단백질 못지않은 효과를 낼 수 있다고 말하지만 일반인이 이같이 챙겨먹기란 쉽지 않다. 이 때문에 식품영양 학자들은 단백질의 3분의 1 정도는 동물성 단백질을 섭취하라고 권한다.

성장기 청소년과 임신부는 채식을 하더라도 신체 발달에 필수적인 비타민D와 B12가 결핍되지 않도록 주의해야 한다.

비타민D는 골다공증(뼈영성증)을 예방하고 비타민B12는 몸속 대사과정을 돕는 효소 작용을 한다. 모두 몸속에서 합성되는 비타민이지만 섬유질을 지나치게 많이 섭취하면 몸속에서 합성 능력이 떨어지게 된다. 또 성장기에는 불포화 지방산이 풍부한 등 푸른 생선을 먹으면 뇌 발달에 도움이 되므로 채식만 고집해서는 안 된다.

■비만환자 채식하더라도 동물성 단백질 보충해야

“비만클리닉에서는 채식 위주의 영양 처방을 하나요?”

많은 비만 환자가 병원 비만클리닉에서는 채식주의 식단을 처방해줄 것이라고 생각하지만 이는 사실과 다르다.

울산대 의대 서울아산병원 김계진 영양사는 “비만 환자에게도 모든 영양소를 골고루 섭취할 수 있는 ‘균형 잡힌 식단’ 을 처방하는 게 원칙” 이라고 강조했다. 반드시 동물성 단백질이 포함된 식단을 처방한다는 것.

단, 조리 방법에서 차이가 난다. 비만 환자는 지방 섭취량을 줄일 필요가 있기 때문에 고기 생선 등을 튀기거나 볶는 대신 굽거나 조리는 방법을 택한다.

흔히 식물성 기름으로 조리하면 괜찮다고 생각하지만 동물성이든 식물성이든 지방 1g이 9kcal의 열량을 내는 것은 마찬가지이므로 비만인 사람이라면 조심해야 한다.

김 영양사는 “비만이어서 채식주의자가 되려고 결심한 사람이라도 채식 위주의 식사로 결핍될 수 있는 영양소를 보충하는 꼼꼼함이 필요하다” 고 말했다.

단백질은 채식을 통해서도 섭취가 가능하지만 양이 적은 게 문제. 또 식물성 단백질은 몸속 흡수율도 낮아 많은 양을 먹더라도 결핍된 상태가 되기 쉽다.

채식주의자의 주요 단백질 공급원인 콩에도 필수 아미노산이 부족하기 때문에 현미 등 잡곡류를 통해 보충할 필요가 있다.

김 영양사는 “종교나 비만치료 등 특수한 사정 때문에 채식을 하려는 사람은 단기간 ‘유제품과 달걀을 곁들인 채식주의’ 를 시도해보는 것은 괜찮다” 며 “그러나 이마저도 장기적으로는 영양 결핍으로 이어질 수 있기 때문에 조리방법 등의 변화를 통해 균형된 식단을 찾아가는 게 안전하다” 고 말했다.

⑤ [한국일보] 2002-01-31 한국일보를 읽고 / "지방 섭취를 부족은 70년대 논리"

한국일보 29일자 29면 '의대교수가 채식프로 비판' 기사를 읽었다.

유태우 서울대 교수는 SBS의 특집프로그램 '잘 먹고 잘사는 법'이 비과학적인 내용을 담고 있다며 국민건강을 해치는 상업방송에 대한 규제가 필요하다는 극언을 서슴지 않아, 담당

PD로서 입장을 밝힌다.

유 교수의 논리를 요약하면, 우리나라 지방 섭취율이 평균 19%에 머물기 때문에 지방 섭취를 늘려야 한다는 것.

이는 관련 업자나 할 수 있는 얘기거나 70년대 영양 논리에서 한치도 벗어나지 못한 구태의연한 이론이다.

우리나라 영양학회는 한국인의 이상적 지방섭취가 총 에너지의 20% 정도라고 말한다.

더 중요한 것은 지방의 종류다. 불포화 지방인 식물성 지방과 포화 지방인 동물성지방의 비율이 2:1 정도가 이상적이지만 우리는 이미 동물성 지방 섭취 비율이 48%를 넘었다.

균형이 깨진 것이다. 지방을 더 섭취해야 한다고 말하려면 전이되지 않고 산화되지 않은 양질의 식물성 지방 섭취비율을 높여야 한다고 말해야 한다.

요즘 아이들의 상황은 매우 심각하다. 2000년의 한 조사에 따르면, 88년 12.5%였던 아동 비만율이 98년 35.6%로 3배 가까이 증가했으며 소아 성인병 발생률도 같은 기간 13%에서 32.3%로 증가했다. 더 큰 문제는 초등학교생의 편식비율이 83.2%에 이른다는 점이다.

이미 서양음식문화에 점령당한 아이들에게, 우리나라 평균 지방 섭취율이 19%이기 때문에 무턱대고 고기를 더 먹어 20%이상 높여야 한다고 말할 수 있을까? 그것도 의대 교수가?

우리는 아이들에게 골고루 먹으라고 하기 전에 무엇을 더 먹고 적게 먹어야 하는지를 가르쳐야 한다.

곡식, 야채, 과일, 견과류, 해조류를 가장 많이 먹고 그 다음 생선, 고기, 계란, 우유 등을 약간 먹고 인스턴트식품은 아주 적게 먹어야 한다.

이런 식단구성은 거의 모든 영양학자가 이구동성으로 말하는 것이다.

프로그램에서는 단 한마디도 고기나 우유를 먹지 말라고 한 적이 없으며, 그 어디에도 채식 주의자가 되라고 하지 않았다.

출판 균형 잡힌 우리의 전통 식단을 강조했다. 단, 아토피 증상이 있는 학생에게는 치료식으로 유기농 채식위주의 식사를 권장했다.

이 부분이 매우 인상적이어서 채식 열풍을 불러온 것 같으나 단순히 이것만으로 프로그램이 육식은 악이고 채식은 선이라고 말한 것처럼 매도되어서는 안 된다.

시청자와 독자의 오해가 없기를 바란다.

⑥ [동아일보] 2004-01-16 커버스토리 / 조류독감...돼지콜레라...광우병...食문화 '혼돈 시대'

1950년대 남태평양 파푸아뉴기니 섬의 동쪽 고원지대에 사는 포어(Fore)족 169개 마을에 희귀한 병이 퍼졌다. 주로 여성과 청소년들이 몸을 심하게 떨면서 걸음걸이가 불안정해졌다. 이어 발음이 흐려지고 이유 없이 옷다가 혼수상태에 빠지고는 곧 숨졌다. 포어족은 이 병을 '쿠루(kuru·'와들와들 떨림'이라는 뜻의 포어족 말)'라고 불렀다.

그들은 쿠루를 마법사의 저주라고 생각했지만 미국의 세균학자이자 소아과 의사인 칼리튼 가두색은 이들의 식생활과 관련 있다는 것을 밝혀냈다. 포어족의 주식은 콩과 고구마. 남성들은 때때로 짐승을 사냥해 단백질을 섭취하지만 여성과 아이들의 몫은 없었다. 여성과 아이들은 쿠루로 죽은 사람을 추도하는 의식을 벌인 뒤 그 시체를 먹어 오래간만에 단백질을 보충했다. 그리고 수년에서 10년 뒤 쿠루에 걸렸다.

쿠루가 처음 어떻게 시작됐는지는 알 수 없지만 인육을 먹는 이들의 문화가 '저주'를 계속되게 한 것이다.

1986년 영국 한 농장의 소 133마리에서 시작된 광우병(소 해면상 뇌병증·BSE·Bovine Spongiform Encephalopathy)은 쿠루와 증상이 흡사하다. 이 때문에 곧바로 소 450만마리가 도살됐다. 광우병은 초식동물인 소가 오염된 다른 소의 사체로 만든 사료를 먹어서 발생한 것으로 알려지고 있다.

지난해 말부터 한국과 세계는 연이어 발생한 조류독감과 돼지콜레라 그리고 광우병으로 몸살을 앓고 있다. 육식에 대한 경계심은 더욱 높아졌다. 각국 정부는 축산업에 미칠 영향을 줄이느라 분주했다. 그러나 동물은 여전히 관심 밖이었다. 그들의 반란이 시작된 것일까.

○ 자연의 부메랑

6일 오전, 서울 성북구 삼선동 환경정의시민연대 사무실에 30대 후반에서 60대에 이르는 아줌마 6명이 자신의 아이들을 데리고 모였다. ‘다음을 지키는 사람들(다지사)’이라는 모임의 회원들이다. 2000년 결성된 ‘다지사’는 환경과 인체를 오염시키는 먹을거리를 줄여서 다음 세대가 건강하게 살도록 하자는 운동을 해왔다.

“광우병은 우리가 소에게 한 잔혹한 일들이 부메랑으로 날아온 거 같아요. 소에게 소를 먹이다니요.” (박명숙씨·37)

“비좁은 공간에서 억지로 몸을 살찌게 하는 기업형 축산은 결국 동물뿐 아니라 인간의 생명을 파괴하지요.” (황순영씨·61)

다지사 아줌마들의 주장은 일리가 있다.

영국에서는 광우병 걸린 소의 고기로 만든 제품을 먹었다가 변종 크로이츠펠트야프병(vCJD)에 걸려 사망한 사람이 96년부터 지난해까지 138명에 이른다. 영국 정부는 85년부터 96년까지 발생한 광우병의 실태와 원인을 추적해 2000년 10월 26일 ‘광우병 조사보고서(The BSE Inquiry: The Report)’를 발표했다.

보고서는 광우병이 소, 양 등 죽은 가축의 고기와 골분 사료(MBM)를 소들이 먹었기 때문이라는 것을 전제로 했다. 보고서에 따르면 제2차 세계대전 이후 영국 젖소는 우유를 가능한 한 많이 뽑어내고 비육우(살코기용 소)는 더 많은 고기를 만들어내는 방향으로 길러졌다. 80년대에는 이를 위해 필요한 단백질 양을 정확히 계산해내고 이에 맞춰 사료를 만들 수 있게 됐다. 같은 비용을 들일 경우 식물성 사료보다 더 많은 단백질을 공급할 수 있는 동물성 사료를 쓴 것이다.

미국의 식품규제 관련 정보지인 ‘푸드 케미칼 뉴스’는 96년 소에게 단백질 공급을 위해 식물성 사료만 쓸 때가, 도축하고 남은 소의 장기를 사료로 쓸 때보다 비용이 30% 이상 더 들어간다고 밝혔다. 전문가들은 소를 키우는 비용의 30% 이상이 사료 값으로 나간다고 분석한다. 따라서 싼값의 고단백질 사료를 얻는 것이 육우업계의 핵심 목표일 수밖에 없다. 초식동물의 본성을 어그러뜨린 대가를 이제 톡톡히 치르고 있는 것이다.

96년 영국이 광우병 파동을 겪을 때 미국도 안심할 수 없다며 ‘광우병 미국’(Mad Cow USA)이란 책을 쓴 존 스타우버는 “사람은 채식주의자가 되지 않아도 되지만 축산동물은 반드시 채식을 해야 한다”고 잘라 말했다.

○ 항생제 사료의 반격

경기도 양주군에서 30년째 유기 농사를 짓고 있는 김준권씨(56)는 몇 년 전부터 소 50마리를 키우고 있다. 일반 축산농가에서 쓰는 사료의 90% 이상이 외국에서 수입한 배합사료나 곡물사료인데 반해 김씨는 인근 풀무원 공장에서 즙을 짜고 남은 케일과 당근 찌꺼기, 볏짚 등 유기 사료를 쓴다.

이런 유기 사료를 쓰면 쇠고기의 안전성과 영양이 높고 맛도 좋지만 결정적으로 소의 발육

이 더디다.

“소는 500~600kg가 되면 내다 팔 수 있는데 배합사료를 쓰면 2년이 걸립니다. 그런데 저희 소는 그보다 5~12개월가량 더 먹어야 되요. 사료, 관리, 공간 비용이 더 들지요.”

소, 돼지, 닭 등 3대 가축을 기업형으로 사육하는 농가는 미국이나 한국을 막론하고 모두 영양소가 정확히 계산된 배합사료를 쓴다.

문제는 가축의 살을 빨리 찌우기 위해 성장호르몬이나 항생제를 투여한다는 것이다. 과거 한국 농가에서는 황소의 귀에 여성호르몬을 주입하기도 했다. 성격이 활발하고 거친 황소가 여성호르몬제를 맞으면 온순해지면서 살만 찌게 된다.

사료에 들어간 항생제가 동물의 몸에 쌓이면 각종 세균들은 오히려 내성이 강해진다. 98년 독일 로버트 코쉬 연구소의 볼프강 비테 박사는 ‘사이언스’ 지에 기고한 글에서 “인체에 이런 박테리아가 전염되면 사람이 통상 사용하는 항생제를 복용해도 전혀 듣지 않게 된다”고 주장했다.

세계보건기구(WHO)는 97년 가축의 성장촉진제로서 항생제 사용을 금지할 것을 권고했지만 대부분 국가의 육류업계는 강하게 반발했다. 미국은 물론 공식적으로 항생제 사용을 금지한 유럽연합 국가 중 일부도 음성적으로 사용하고 있는 형편이다.

한국도 마찬가지다. SBS가 11일 방영한 다큐멘터리 ‘환경의 역습 3부’에서 식품의약품안전청의 한 과장은 “가축사료의 항생제 사용이 경제개발협력기구(OECD) 국가 중 제일 높다”고 말했다.

○ 가축의 권리

지난해 11월 영국의 ‘세계 영농에 대한 동정(CIWF)’이라는 시민단체는 공장식 농장에서 키워지는 닭이 학대를 받고 있다며 정부를 법원에 제소했다.

8억 마리의 구이용 닭이 급격히 살을 찌우는 바람에 무게를 견디지 못한 다리가 뒤틀리고 심장이 압박을 받고 있다는 것. 닭들이 길러져 출하되기까지 걸리는 시간(41일)도 30년 전의 절반 밖에 안 된다고 주장했다. 또 번식용 닭은 너무 빨리 성장하게 한 뒤 일부러 굶기기까지 하며 죽는 것을 방지해 되도록 오래 동안 알을 낳게 한다는 것이다.

CIWF는 영국정부가 유럽연합(EU)의 축산 동물 학대 금지규정을 어겼다고 주장했지만 법원은 동물의 권리와 영농업계의 상업적 이익 사이에 균형이 필요하다고 이를 기각했다.

공장식 농장에서 사육되는 가축들은 생존에 필요한 최소한의 조건만이 제공된다. 미국의 유명한 채식운동가 존 로빈스는 저서 ‘음식혁명’ 등에서 소 돼지 닭이 비좁은 축사에서 스트레스를 받으며 도살되는 광경을 적나라하게 기록했다.

가축에 대한 학대는 비단 사육할 때만이 아니다. 지난해 12월 충북과 전남·북 일대 양계장에서 조류독감이 발생하자 방역당국은 수십만 마리의 닭과 오리를 도살 처분했다. 그러나 인력과 기계가 부족해 상당수의 오리나 닭이 산채로 땅에 묻혔다. 이 장면이 그대로 TV에 방영되자 충격을 받은 시민들의 항의가 농림부에 이어졌다.

생명채학대방지포럼의 박창길 공동대표도 그 중 한 사람이었다.

“현장에서 작업을 한 공무원들이 ‘야차(夜叉)’가 된 느낌이라고 하더라고요. 이는 동물들만의 수난이 아니라 생매장을 한 농민, 공무원, 군인 그리고 소비자 모두의 수난입니다.”

○ 귀중한 것은 생명

한국생명채식연합 대표 이원복씨(39)는 17년째 채식을 해오고 있다. 우유와 계란도 먹지 않는다. 그러나 채식만이 선(善)이라는 식의 이분법은 사양한다. 사람마다 다양성이 있다고 믿기 때문이다. 다만 일련의 동물 관련한 사태를 보면서 “(육식을 피하라는) 하늘의 계시가

아닐까” 생각한다.

번식이나 사료에 일체의 인공 조작을 배제하고 가축이 자유롭게 방목되는 유기 축산을 꿈꾸는 김준권씨는 이번 일로 육식을 하는 사람이 줄어들지는 않을 것이라고 말한다. 칼로리 영양학 등으로 동물성 단백질의 효용을 배운 사람들이 단번에 사고방식을 바꾸지 않을 것이기 때문이라는 것. 또 현재로서는 더 안전한 대안도 없다는 것이 그가 안고 있는 딜레마다. 박창길 교수는 채식을 하지만 육식을 하는 사람들에게 채식을 적극 권유하지는 않는다. 다만 건강한 동물을 잡아먹을 수 있기를 바랄 뿐이다. 그러기 위해서는 근본적으로 축산업 자체가 축소돼야 한다고 본다.

다지사 아줌마들은 적극적으로 육식을 기피하지만 사실 남편을 설득하는 것도 만만치 않은 일이라고 털어놓는다. 가족 친지가 모일 때는 더욱 더 자신의 견해를 고집하기 어렵다. 그래서 연말같이 모임이 많을 때는 ‘고기를 세 번만 먹겠다’는 결심까지 해야 한다.

이들은 이제 가치관이 변할 때가 됐다고 생각한다. 농가가 기업형 축산을 하면서 가축들을 괴롭히는 것은, 병에 걸릴 위험이 높은 닭과 오리를 무표정하게 생매장 할 수 있는 것은 생명보다 돈이 앞서는 가치관 때문이라는 것이다.

탐욕에서 벗어나 생명의 귀중함을 알고, 안전한 음식을 적게 먹고 만족하면서 사는 삶, 그런 삶을 사는 것이 ‘반란’을 일으킨 동물들을 위로하는 일일 것이라고 이들은 말한다.

◆유기농축산물 관련단체

- 한국생협연대 www.icoop.or.kr, 0505-577-1244
- 생협수도권연합회 www.ecoop.or.kr 031-405-9560~2
- 한국여성민우회생협 www.minwoocoop.or.kr 02-581-1675
- 환경연합에코생협 ecocoop.or.kr 02-733-7117
- 예장생협 www.yj-coop.or.kr 02-449-2813
- 한살림 www.hansalim.co.kr 02-3498-3600
- 흙살림 www.heuk.or.kr 043-833-0934
- 초록마을 www.hanifood.co.kr 080-023-0023
- 무공이네농장 www.mugonghae.com 02-441-8266
- 올가 www.orga.co.kr 080-596-0086
- 이팜 www.efarm.co.kr 02-3446-6060
- 진주한울생활협동조합 www.han-wool.co.kr 063-251-7688
- 유기농닷컴 www.62nong.com 02-6412-4901
- 모두팜 www.modoofarm.com 02-743-6445
- 한국유기농협회 www.organic.or.kr 02-406-4462

■트렌드세터 신성순씨가 본 내일의 食문화

패션 리더들 사이에서조차도 무엇을 입느냐보다 무엇을 먹느냐가 지대한 관심의 대상이 되는 시대다. 요즘에는 옷뿐만 아니라 음식에도 ‘패션’이 있다고들 한다. 우후죽순처럼 음식 점들이 생겨나는 듯하지만 그 배후에는 ‘패션’을 주도하는 트렌드가 자리 잡고 있다. 음식업계에서 손꼽히는 트렌드 세터, 신성순 윌그레이트 대표(44)를 이들에 걸쳐 만났다. 그는 건축디자이너로 출발했지만 음식분야에 관심이 많아 음식점 컨설턴트도 겸하고 있다. 최근에는 서울 강남구 청담동 압구정동 논현동 일대에 중식당 ‘마리’와 ‘드 마리’, 이탈리안 식당 ‘안나비니’와 ‘일 치프리아니’, 인도 식당 ‘강가’ 등을 컨설팅하거나 직접

열면서 화제를 불러 일으켰다.

지난해 11월 강북에도 진출했다. 중구 소공동의 옛 머도파 백화점 자리, 롯데 영플라자 6층에 도심 속 자연친화 식(食)공간 ‘가든 라이프’를 연 것. 이곳에서 그는 ‘자연주의’ 음식철학을 얘기했다.

○ 강남 vs 강북

가든 라이프는 ‘숲’ 같기도 하고 정원 같기도 한 공간이다. 그 속에 빵집, 카페, 일식집, 일본 라면집, 아시안 누들바, 미국식 식당, 고기집 등이 들어서 있다. 식당 사이에 벽이 없거나 천장이 트여 있는 대신 나무와 풀이 무성히 길을 덮었다. 곳곳에 재미 작가 백남준의 미디어아트 같은 작품들이 놓여있고 화원도 있다.

—가든 라이프는 크게 인기를 끌지 못하고 있는 것 같다.

“강남이 아니라서 그렇다. 강남 고객은 새로운 시도를 좋아하지만 단골로서의 로열티(충성심)는 적다. 강북 고객들은 들어오지 않고 관찰부터 한다. 레스토랑 개념이나 메뉴를 설명해달라는 사람도 있다. 하하. 까다롭지만 한번 확인하면 단골이 된다. 3개월만 지나면 손익분기점을 지날 것이다.”

—건물이름에 ‘영’이 붙으니 애들 노는 공간처럼 들린다.

“영플라자의 콘셉트는 내가 컨설팅했다. ‘영’은 나이의 제한을 받지 않는다. 마인드 에이지라고나 할까. 새로운 것을 시도하는 데 익숙하고 고정관념이 없다면 70대도 ‘영’하다.”

○ 아티스트 vs 촌놈

긴 웨이브 머리칼과 뉴욕 스타일의 의상을 보면 지극히 ‘아티스트’적인 그였지만 대화를 하다 보니 어쩐지 촌스러운 구석이 있었다.

“어릴 적 다락에서 논 적 있으세요? 어머니는 잡동사니를 가득 채워두셨지만 저는 이곳에서 놀거나 자면서 제 보물을 숨겨놓기도 했거든요.”

가든 라이프의 디자인 개념에 대해 이렇게 말했다. 급하게 음식을 먹어치우는 식당이 아니라 먹고 쉴 수 있는 다락같은 공간을 만들고 싶었다고.

그는 음식업계에서 ‘자연주의’를 즐기치게 주장해왔다. 안나비니만 해도 그렇다. 이탈리아 식당이라면 보통 격식을 갖춘 양식당이 떠오른다. 그는 이탈리아의 가정집 같은 분위기로 꾸몄다. 식재료 본래의 맛을 고스란히 살리면서.

“가든 라이프에는 노마디즘(유목생활)이 강하게 배어있죠. 땅과 공존하는 미덕이라고 할까. 그러니까 고정관념이 없어요. 미국식 햄버거를 파는 식당은 곧 미국풍 중국식당으로 바뀝니다. 앞으로 어떤 다른 음식을 시도할지는 알 수 없어요.”

○ 육식은 사라지지 않는다, 다만...

그가 보기에 자연주의를 토대로 한 ‘웰빙’은 시대의 당연한 흐름이다.

‘1900년대 말=문명시대, 과학시대의 끝. 2000년대 초=문화시대, 인간시대의 시작.’ 그의 머릿속에 있는 공식이다.

“유기농 바람이 어디서 왔을까요? 과학문명의 폐해에서 벗어나려는 인간적인 바람, 인간의 몸에서 우주를 보고 싶은 것, 세상의 중심인 나에 대한 관심, 이런 것들 아닐까요?”

단순히 비료를 쓰지 말자는 게 아니다. 제철에, 제 고장에서 나는 것을 먹자는 것이다.

“옛 조상들 보세요. 백리 밖에서 나는 것은 먹지도 말라고 했거든요. 밀가루가 왜 나쁘죠? 미국 밀은 한국으로 올 때 방부제 투성이가 되거든요. 건강식 통밀빵을 만들려면 우리 밀가루를 써야죠.”

그렇다면 비좁은 우리에서 사료로 키우는 육류는 사라질 것인가. ‘오가닉 고기’만 살아남

는다는 게 그의 전망.

자연에서 방목한 고기를, 안이 훤히 들여다보이는 오픈식 주방에서, 간단한 요리법으로 재료의 맛을 그대로 살린 음식을 내놓는 식당이 필연적으로 등장할 것이라고도 내다본다.

“중요한 것은 재료의 질과 조리 방법이죠. 음식점은 앞으로 한식 중식 일식 등 나라별로 구분되는 게 아니라 ‘직화구이집’ ‘대관령 고기집’ 식으로 소재와 조리방법으로 구분될 겁니다.”

그는 또 이런 전망도 했다. 일본의 ‘야사이야노 니카이(야채가게 윗방)’이나 영국의 ‘프레시 앤드 와일드’ 처럼 식품재료를 파는 슈퍼마켓과 그 재료를 요리해 내놓는 식당이 함께 붙어 영업하는 외식업체가 유행할 것이란다. 언제쯤 그의 전망이 실현될까.

[식품 첨가물과 관련된 기사][처음으로]

1. [내일신문] 2004-08-26 식품첨가물, 먹거리 안전 위협 한다

먹거리 안전이 전 국민의 관심으로 떠오르면서 식품첨가물에 대한 논쟁이 뜨겁다. 그동안 식품첨가물은 가공식품의 맛과 보존을 위한 ‘필요악’으로 인식됐다. 그러나 최근 시민단체와 전문가들은 “소비자의 건강을 위협할 수 있는 물질이라면 줄여야 한다”고 문제를 적극 제기하고 있다. 일부 기업에서도 식품첨가물을 줄인 신제품을 출시하면서 가공식품 업계의 오랜 고정관념을 깨고 있다. 이에 내일신문에서는 식품첨가물에 대한 전문가들의 의견과 업계 흐름을 살펴봤다.

“식품첨가물 규제 강화해야”

환경연합-대한의사협회, 안전성 재진단 요구

‘먹거리에 쓰이는 수백 가지 식품첨가물의 안전성에 대한 연구, 허가 기준을 강화해야 한다.’

환경연합과 대한의사협회는 25일 서울 프레스센터에서 ‘식품첨가물 과연 안전한가’라는 주제로 토론회를 열고 이같이 주장했다.

특히 이 자리에는 소비자보호원과 식약청, 관련기업 관계자들이 참석해 업계와 정부의 향후 대응이 주목된다.

환경연합과 대한의사협회의 주장은 크게 세 가지로 요약된다. △논란이 되고 있는 식품첨가물에 대한 정확한 연구 및 관리방안 △식품위생법 허용기준치내의 첨가물의 중복 섭취시 인체에 미치는 영향에 대한 조사와 기준 재정비 △식약청의 소비자 중심 원칙 정립, 기업을 선도하는 역할 재정립 등이다.

서울환경연합의 양장일 사무처장은 “우리의 식생활은 최근 외식문화의 확산, 인스턴트, 가공식품의 발달을 통해 식품첨가물을 다량으로 중복 섭취하고 있다”며 “첨가물과 관련된 먹거리 관련 사건이 줄을 잇고 있으므로 논란이 되거나 위험성의 논쟁에 휘말린 먹거리에 대해서는 엄격한 기준이 적용돼야 한다.”고 말했다.

그는 특히 “먹거리는 국민의 생명과 관련된 것이므로 식약청은 기업의 논리에 따를 것이 아니라 앞장서서 기업을 선도하고 국민의 입장에서 기준치를 마련하라”고 주장했다.

대한의사협회의 신동천 연세대학교 의과대학 예방의학교실 교수는 “식품위생법에도 규정이 있으나 허용기준치내의 첨가물이라 하더라도 그것을 장기간 섭취했을 때 또는 중복되는 첨가물이 들어있는 식품을 섭취했을 때 인체에 어떤 영향을 주는지 조사가 돼있지 않다”고 지적했다.

이어 “소비자의 실제 섭취 수준을 확인하고 이를 일일 섭취허용량과 비교해 안전성 여부를 확인해 사용기준을 설정해야 한다”고 말했다.

한편 이날 토론회에 참석한 기업들은 서울환경연합 및 대한의사협회의 주장의 근본적 취지에는 공감했지만 현실적 적용에는 어려움이 많다는 입장을, 식약청은 중립적 태도를 강조하면서 신중한 입장을 취한 것으로 알려졌다.

“첨가물 넣는다는 고정관념을 버려”

‘햇반’ ‘클로렐라 햄’ ‘맛있는 우유 GT’ 등 기술력으로 첨가물 줄인 제품 눈길
식품첨가물은 과연 가공식품에 반드시 필요한 물질일까.

전문가들은 이러한 주장이 ‘기업 중심적 사고’라고 반박한다. 한국소비자보호원의 이해각 식품의약품안전담당장은 “식품첨가물을 줄이면 기업으로서는 생산 비용, 유통 등의 문제가 발생하겠지만 이를 핑계로 기업이 노력조차 안하고 문제를 피해가서는 안된다”고 25일 지적

했다.

이 팀장은 특히 햄과 소시지 등의 발색제로 사용된 아질산염논란에 대해 “일부 기업들은 아질산염을 사용하지 않으면 균으로 인해 식중독 위험성이 커진다고 주장하지만 이는 다른 시스템으로 보완할 수 있는 문제” 라고 말했다.

실제로 시중에는 기술을 통해 첨가제를 줄인 가공식품들이 판매되고 있다.

CJ의 ‘햇반’은 포장기술을 통해 방부제를 첨가하지 않고도 장기 보존이 가능한 제품. CJ 관계자는 “햇반은 반도체 공장에 버금가는 환경에서 제조되고, 살균된 용기와 기술에 의해 만들어졌다”며 “오직 쌀, 물, 열로만 만들어진 죽석밥이라는 점에서 인기”라고 설명했다.

대상의 ‘클로렐라 햄’은 아질산염 등의 합성보존료를 넣지 않은 신제품이다.

대상 관계자는 “아질산염이 클로스트리듬 보툴리눔이라는 식중독균 방지 기능이 있지만 대상에서는 이를 대체하기 위해 미생물 억제 효과를 갖는 자몽 추출액을 첨가하는 한편 식중독균이 상온에서 발아된다는 점을 고려해 철저한 냉장 유통방식으로 관리될 것”이라고 말했다.

대상 육가공담당 PM 허성운 과장은 “‘클로렐라 햄’의 소비자가격이 20~30% 높음에도 불구하고 학교 등 단체급식 업체에서 벌써부터 구입 문의가 쇄도하고 있다”고 밝혔다.

남양유업의 ‘맛있는 우유 GT’는 가공법과 포장기술로 맛을 살린 제품.

남양유업 관계자는 “‘맛있는 우유 GT’는 첨가물을 사용하지 않고도 우유의 텁텁한 맛이 나도록 하는 가스 및 미세성분등을 완전히 제거하는 기술로 원유의 신선한 맛을 느끼게 한다”며 “질소를 이용한 포장으로 우유 맛을 최대한 보존한다”고 말했다.

한편 업계 관계자는 “식품 대기업도 이미 무보존료, 무방부제 제품을 출시하고 있다”며 “장기적으로는 모든 기업이 식품첨가물을 줄이기 위해 적극 노력해야 한다”고 말했다.

2. [한 거 레] 2004-07-29 식품대기업 움직인 소비자의 힘

굴지의 식품제조업체가 시민들의 압력에 굴복해 법에 허용된 것보다 강화된 식품안전대책을 적용하기로 했다.

그동안 불량만두 사건, 아질산나트륨 표시 문제, 급식 사고 등으로 서울환경연합과 같음을 빚었던 시제이(주)는 28일 이 단체의 의견을 받아들여 소비자의 오해를 불러일으켰던 육가공품의 ‘보존료 무첨가’ 표시를 삭제하는 한편 식품첨가물 완전표시제를 법 시행 이전인 2005년부터 시행하기로 했다.

시제이는 또 서울환경연합과 ‘먹을거리 안전을 위한 공동실무위원회’를 구성해, 안전한 먹을거리를 위한 추가 개선과제를 공동으로 추진해 나가기로 합의했다.

서울환경연합은 지난 5월 시판중인 육가공품의 아질산염 실태조사에서 시제이 제품의 잔류량이 상대적으로 높았고 6월에는 불량만두를 유통시킨 유일한 대기업으로 드러나자, 지난달 16일 공정거래위원회에 아질산염 사용제품에 ‘보존료 무첨가’라는 허위표시를 했다며 고발하고 시제이 제품 전반에 대한 불매운동에 들어갔다.

식품의약품안전청에 의해 ‘발색제’로 분류된 아질산나트륨은 햄·소시지 등 육가공제품에 들어가는 식품첨가물로, 식중독균을 억제하는 ‘보존료’ 구실도 한다. 그러나 시제이 등 대부분 육가공업체들은 햄·소시지류의 포장지에 ‘보존료 무첨가’라고 표시해 왔다.

시제이 측은 “‘보존료 무첨가’ 표시는 관련 법규상의 합성보존료를 공정 중에 첨가하지 않는다는 의미로 사용해왔지만, 소비자의 오해를 불러일으킬 수 있어 삭제하기로 했다”고

설명했다. 아질산나트륨은 몸속에서 발암성물질인 니트로소아민을 생성한다고 알려져 있으며, 국내 육가공제품에서 한 두 조각만 먹어도 하루 섭취허용량을 넘어설 만큼 지나치게 사용되고 있다고 서울환경연합은 주장해 왔다.

시제이는 또 식품첨가물 안전표시제를 내년부터 앞당겨 실시하고, 학교급식 때 가급적 우리 농수축산물을 사용할 것을 약속했다. 식품첨가물 안전표시제는 미국·일본 등에서는 이미 시행하고 있고, 국내에서도 식약청에서 지난 6월 입안 예고한 바 있어 이르면 2006년께 전면 실시될 예정이었다. 시제이 관계자는 “이번 일을 계기로 소비자에게 투명한 정보를 공개하고 식품안전을 위해 적극적으로 나서겠다”고 밝혔다.

오유신 서울환경연합 간사는 “시제이 외에도 대부분 육가공업체는 아직까지 아질산나트륨을 쓰면서도 무방부제 표시를 하고 있다”며 “이들에 대해서도 표시 삭제를 요구해 나가겠다”고 말했다.

3. [내일신문] 2004-07-09 [기획] 패스트푸드, 그 속이 궁금하다

‘쓰레기 만두 파동’으로 식품회사들이 폭격을 맞기 오래 전부터 ‘정크 푸드(쓰레기 음식)’로 찍힌 패스트푸드. 최근에는 ‘안티’ 다큐멘터리 영화까지 만들어질 정도인 ‘안티 패스트푸드운동’이 새로운 국면을 맞고 있다. 식품 첨가물에 대한 공개질의서와 그에 대한 답변이 오가면서 ‘진실 여부’를 놓고 2라운드가 예정돼 있기 때문이다.

‘안티패스트푸드운동’의 진원지는 시민환경단체인 ‘환경정의시민연대’와 건강한 음식문화를 확산시켜 온 엄마들이 주축인 ‘다음을 지키는 사람들(이하 다지사)’. 이들 단체는 지난 5월 31일 맥도날드·롯데리아·KFC·버거킹·파파이스 등 5대 패스트푸드 업체에 원재료에 대한 정보공개 질의서를 보냈다.

눈길을 끄는 부분은 질의 내용 상당수가 그간 음성적으로 유통되던 소비자들의 궁금증이라는 점.

감자에 표백처리를 하는지, 야채 같은 재료는 잔류농약 검사를 하는지, 옥수수나 콩, 토마토 케첩에 사용하는 토마토는 유전자조작 검사를 실시하는지 등과 같은 질문들이다. 제대로 밝혀진다면 소비자들이 선택할 때 아주 유용한 기준이 될 수 있을 것으로 보인다.

▶참깨 숫자까지 맞추는데 가공식품 아니라니 = 시민단체가 제기하는 핵심 사항 중 하나는 패스트푸드가 가공식품이나, 아니냐 하는 부분이다.

환경정의 류휘중 국장은 “햄버거 빵 위에 뿌려지는 참깨 숫자의 오차가 2개 이내일 정도로 규격화돼 있다”면서 “공장에서 80~90% 완료된 상태에서 나와 데우거나 굽기만 하는 가공식품인데 어떻게 도시락류인지 알 수 없다”고 목소리를 높였다.

가공식품과 도시락류 차이가 그만큼 크다는 얘기다.

현재 패스트푸드는 식품위생법상 휴게음식점에서 취급하는 도시락류다. 현행법에서는 업체들이 원료 생산지, 식품 첨가물에 대한 정보, 영양분석표 등을 공개할 의무가 없다. 일부 업체에서는 홈페이지에 열량 등 영양분석표나 성분분석표를 제시하고 있지만 소비자가 매장에서 확인할 길은 없었다.

‘다지사’ 박명숙 운영위원은 “패스트푸드는 부모들이 편하고 아이들이 좋아한다는 이유로 수험생 간식, 아이들 생일잔치나 친구모임에 마련하는 대표적인 식품이 됐다. 그럼에도 소비자는 무엇으로 만들어지는지, 어떻게 유통되는지 알 수 없고 이에 대해 아무도 책임지지 않는 현실은 분명히 문제가 있다”고 지적했다.

특히 박 위원이 강조하는 부분은 식품 첨가물. 해외에서 패스트푸드에 담긴 지나친 지방

(220g 쌀밥 한 공기가 약 348kcal인데 반해 비슷한 무게의 햄버거는 510kcal에 달하고 감자튀김 6개는 갈치 두 토막과 같은 207kcal라 한다)과 당분, 염분으로 비만이 초래된다는 문제제기가 있긴 했지만 첨가물을 문제시한 건 세계적으로 이번이 처음이다.

▶세계 최초의 식품 첨가물 공개 운동 = 이들 단체에서 제기하는 식품 첨가물은 패티(햄버거 사이에 들어가는 고기)만의 독특한 맛을 내는 화학조미료와 함께 칼슘과 칼륨의 체내 저장을 방해하는 나트륨·안정제·유화제·산화 방지제·착색제·살균제·발색제 등 수십 가지.

박 위원은 “첨가물의 50~80%는 배설되지만 나머지는 우리 몸에 축적된다. 특히 화학조미료의 주성분은 흥분성 신경전달 물질인 글루탐산나트륨인데 이것이 계속 쌓이면 현기증, 손발이 저릿가 하면 신경세포막이 파괴돼 뇌에 장애를 일으킬 수 있다”고 지적한다.

치즈나 아이스크림 등에 들어가는 황색 4·5호 등의 타르색소는 간과 콩팥 장애를 일으키는 발암성 물질로 알려져 있다. 또 기름의 원료인 콩·옥수수, 케첩에 쓰이는 토마토 등은 유전자조작 혐의가 짙은 원료들.

▶LS사 제외 4대 패스트푸드사 정보 공개, 그러나 ... = 재미있는 사실은 이런 시민단체들의 주장에 대해 그간 ‘무반응’으로 일관했던 패스트푸드 업체들의 대응이 급선회했다는 점. 지난달 4일 ‘주방공개’ 이벤트를 마련했던 맥도날드를 비롯해 KFC, 버거킹, 파파이스 등 LS사를 제외한 4개 업체가 6월말까지 답변서를 ‘제출’했다. 50문항에 달하는 질문을 건너뛴 곳도 없다.

변화의 바탕은 ‘더 이상 밀릴 수 없다’는 판단. KFC 한 관계자는 “원래부터 숨긴 것이 아니라 밝힐 이유가 없었는데 그러다 보니 불필요한 오해와 왜곡을 산 것 같다. 오히려 이번 기회에 정확히 알려드리는 것이 좋겠다고 판단했다”고 말했다.

그러나 답변을 접한 시민단체들은 ‘새로운 시작’이라는 입장이다. 박 위원의 설명이다.

“아쉽게도 답변이 미흡하다. ‘유전자조작 원료를 사용하지 않는다’는 답이 아예 사용하지 않은 것인지, 가공 단계를 거치면서 DNA만 없다는 건지 분명치 않다. 만족할 때까지 요구를 멈추지 않을 것이다.”

▶기업 망하게 하는 게 아니라 정확히 선택하게 하는 것 = 시민단체들의 향후 방향은 크게 세 가지다. 일단 공개질의를 마무리하는 일. 업체들에게 1차 답변을 보완한 보다 상세한 ‘정보’를 요구하는 동시에 자체적으로는 답변의 진의와 첨가물의 위해성을 파악할 예정이다. 아울러 정체(?)가 드러나지 않는 하청업체들에 대한 조사도 계획돼 있다.

이와 함께 아이들의 TV 시청 시간대 패스트푸드 광고를 규제하도록 하는 활동도 벌인다는 계획도 있다.

올해 초 초·중학생 2천20명을 대상으로 실시한 설문조사에서 ‘광고를 보면 먹고 싶다는 생각을 하게 된다’는 비율이 75%에 이르렀기 때문.

그러나 이들의 궁극적인 목표는 제도화에 있다. 류 국장의 설명이다.

“우리는 개별 패스트푸드 기업과 싸우려는 게 아니다. 사회적으로 논란이 되면 기업들도 투명성을 위해 노력하지 않겠느냐 하는 정도다. 보다 근본적으로는 제도화다. 법 개정을 통해 성분표시를 의무화하도록 해 소비자인 엄마와 아이들이 직접 보고 정확하게 선택할 수 있도록 하는 것이다.”

2002년 동계올림픽 당시 ‘오노 사건’으로 불붙기 시작한 ‘안티 패스트푸드운동’ 제2라운드 어떤 형태로 발전해 나갈지 관심을 가지고 지켜보는 이들이 적지 않다.

4. [경향신문] 2004-07-09 <식품안전관리 이대론 안 된다> (6)식품첨가물 먹어도 되나 나쁜 여름 오후. 더위와 공복감을 물리치기엔 아이스크림과 햄샌드위치가 제격이다. 그러나 건강을 생각한다면 권할 만한 식품은 아니다.

이들 음식에 포함된 아질산나트륨 등 10여 가지 식품첨가물이 신장 및 소화기 장애, 장기적으로 아토피성피부염과 암을 유발할지 모르기 때문이다.

농약과 중금속에 오염된 채소나 위생불량의 음식만이 위험한 먹을거리는 아니다. 방부제 등 식품보존물질, 산화방지제 등 각종 화학성 식품첨가물들이 인간을 서서히 병들게 하고 있다.

◇늘어만 가는 식품첨가물=현재 합법화된 식품첨가물은 600가지나 된다. 우리가 식탁에서 흔히 접하는 햄, 소시지, 맛살, 라면 등 대부분의 가공식품에는 어김없이 식품첨가물 한두 가지씩 첨가되고 있다. 아이들이 즐겨 먹는 아이스크림은 5가지 이상, 도넛제품은 9가지 이상의 식품첨가물이 포함돼 있다.

식품첨가물 기준을 고시하는 세계보건기구(WHO)는 소량의 식품첨가물 섭취는 건강에 해롭지 않다고 밝히고 있지만 이 말을 믿는 사람은 많지 않다. 발색제와 방부제 용도로 대부분의 식육 가공식품에 사용되는 아질산나트륨은 고기 단백질과 결합해 니트로조아민을 만든다. 이 물질은 암을 유발할 뿐 아니라 빈혈, 구토, 호흡기 약화 등 각종 질병을 유발하는 것으로 알려져 있다. 최근엔 '국민만성병'으로 지칭되는 아토피성피부질환을 일으키는 주요 원인으로 꼽힌다.

◇허술한 식품첨가물 공진=최근 들어 미국 등 선진국 대형 식품업체들이 새 제품을 팔기 위해 과거에 없던 식품첨가물 사용을 한국 정부에 속속 요구하고 있다. 지난해만 해도 폴리글리시톨시럽, 질소, 카프릴산 등 10가지 식품첨가물이 신규 허가됐다.

이처럼 식품첨가물이 늘고 있음에도 국내 식품첨가물 관련 법률은 허술하기 짝이 없다. 지난 5월 서울남부지법이 내린 판결은 국내 식품첨가물 관련 법률이 얼마나 허술한지를 단적으로 보여준다.

당시 법원은 제산제로 쓰이는 수산화마그네슘을 다이어트식품에 과다 사용한 혐의로 기소된 모 제약사 대표에 대해 무죄를 선고했다. 과다 사용할 경우 건강을 크게 해칠 위험이 있지만 식품의약품안전청장이 고시한 첨가물 기준 및 규격에 '최소량'으로만 규정돼 있을 뿐 구체적인 수치가 명시돼 있지 않았다는 것이다.

전문가들은 국내 식품첨가물의 첨가 허용한도를 현재보다 크게 축소시켜야 한다고 주장한다. 현행 법률은 제품별로 식품첨가물 허용량을 규정하고 있으나 여러 가공식품을 한꺼번에 섭취하면 1일 권장섭취량을 훌쩍 뛰어넘는다는 것이다.

◇덜 먹고 덜 쉬는 운동 벌여야=소비자들은 단지 맛으로만 식품을 고르기보다는 영양가와 안전성을 염두에 두고 먹을거리를 골라야 한다.

포장기술이 발달한 만큼 기업도 최소한의 첨가물만 넣는다는 자세가 필요하다. 담뱃갑에 흡연의 유해성을 표시하는 것처럼 식품첨가물이 들어간 식품의 경우 포장지에 '이 제품을 다량 섭취할 경우 발암이나 알레르기 반응을 일으킬 수 있다'는 경고문을 붙여야 한다는 주장도 있다. 오유신 서울환경연합 간사는 "어린이들이 즐겨 먹는 가공식품만이라도 의무적으로 유해성 경고표시를 해야 한다"고 지적했다.

5. [한국일보] 2004-03-04 [환경이 건강이다]<4> 가공식품에 시들어가는 아이들

부모가 맞벌이를 하는 지민(10·여)이는 바이올린 학원에서 돌아오자마자 냉장고 문에 덕지 덕지 붙어있는 음식점 스티커부터 훑어내려 간다. 학원 친구가 놀러 온 오늘 저녁 메뉴는

들이서 피자로 정했다. 배달 주문은 습관처럼 단축 다이얼이다. 지난번 주문 때 받아 둔 쿠폰으로 무료 서비스되는 콜라 페트병 1병도 빼놓지 않는다. 혼자 저녁을 먹은 어제는 자장면이었다. 경기 고양시 일산구 탄현동 지민이네 아파트 출입문 앞에는 하루가 멀다 하고 배달해 먹은 음식 그릇이 쌓인다. 매주 목요일 아파트단지 안에 장터가 서는 날에는 떡볶이와 어묵이 학원으로 향하는 지민이의 간식이다. 밤 8시가 넘어야 직장에서 퇴근하는 엄마가 아침에 미리 저녁밥을 챙겨놓아도 지민이는 간편한 배달 음식이 더 좋다고 했다.

"배달된 음식 그릇에 겹겹이 싸여있는 랍을 뜯어내는 것이 좀 귀찮긴 하지만 그래도 혼자 밥을 찾아먹는 것 보다는 나아요." 엄마가 몇 차례 "다 돼있는 밥도 못 꺼내먹냐"며 다그치기는 했지만 며칠 가지 못한다. 참다못한 엄마가 한식으로 시켜먹으라며 용돈을 주고 가도 지민이의 메뉴는 분식 자장면 돈까스 피자를 벗어나지 않는다. 지민이의 항변은 단순하다. "맛있고 편하잖아요." 그 사이 외동딸인 지민이의 체중은 갈수록 붙어 39kg이다. 또래 아이들 평균보다 5kg이나 더 나간다.

호서대 식품공학과 이기영 교수는 "어린이 비만과 아토피성피부염은 말할 것도 없고 당뇨병 고지혈증 고혈압 동맥경화 심장병 등 어른들이 주로 걸리는 성인병이 오히려 요즘 아이들에게 많이 나타나고 있다"며 "패스트푸드와 각종 합성 식품첨가물이 함유된 가공 식품이 식탁을 차지해버린 결과"라고 말했다.

생활 여건 변화와 식품 산업 발달로 식탁이 각종 해로운 먹거리로 가득해지고 있다. 건강과 안전보다는 아이들의 시각과 미각을 자극하는 첨가물로 뒤범벅된 패스트푸드, 화학 포장재에 담긴 간편하고 빠르게 먹을 수 있는 인스턴트 가공식품, 항생제를 먹고 자란 육류와 육가공품, 방부제와 농약이 들어가는 수입 밀가루, 갈수록 농약 강도가 높아지는 빛깔 좋은 과일과 채소, 중금속 오염 위험에 처한 생선들, 유해성 논란이 뜨거운 유전자변형농산물(GMO).... 몇 년 전까지만 해도 가공 식품은 우유 어묵 소시지 정도였지만 최근에는 심지어 국거리와 반찬까지 모두 대량 생산된 공정을 통해 나오는 음식을 먹고 산다. 아이들은 김치를 멀리하고 패스트푸드나 인스턴트식품을 찾는다.

아이들이 즐기는 패스트푸드는 소아 비만의 주범이다. 소비자보호원이 지난해 5월 국내에서 영업하는 7개 패스트푸드점을 대상으로 조사한 결과 햄버거 감자튀김 콜라 3가지 품목으로 구성된 1세트의 열량은 최대 1,065kcal로 10~13세 여자 어린이의 1일 열량 권장량(2,000kcal)의 53%를 차지했다. 비만으로 직접 연결되는 햄버거세트의 지방함량도 최대 41g으로 1일 지방 섭취기준량인 50g(영양소기준치)의 82%나 됐다.

소아 고혈압의 원인이 되는 소금류도 비슷하다. 햄버거세트의 나트륨 함량은 최대 1,693mg으로 1일 나트륨 섭취 기준량 3,500mg의 48%를 차지했다. 소비자보호원은 "아이들이 간식으로 자주 먹는 이들 패스트푸드의 지방과 나트륨 함량은 한 끼 섭취필요량을 초과하는 만큼 어린이에게 보다 심각할 수 있다"고 말했다.

순천향대 소아과 조사에 따르면 서울시내 초·중·고생의 비만(표준체중 보다 20% 이상 초과) 비율이 1984년 3%에서 2001년 10%로 3배 이상 증가했다. 2002년 강북삼성병원 가정의학과가 서울시내 초등학생 680명을 대상으로 체지방 검사를 실시한 결과 4명 중 1명꼴로 비만인 것으로 나타났다. 인하대 의대 임종한 교수는 "패스트푸드는 칼슘과 비타민이 부족하다"며 "칼슘 비타민 부족은 환경호르몬으로 작용하는 납 카드뮴 등 중금속의 흡수를 증가시켜 중금속에 의한 건강장애와 면역기능 약화를 초래, 잦은 발병의 원인이 되기도 한다"고 말했다.

사회생활로 바쁜 주부들의 손을 덜어준다는 인스턴트식품과 가정의 주방을 채우고 있는 화

학조미료도 경계 대상이다. 우리나라에서는 화학합성물 381종과 천연첨가물 161종, 혼합제제 7종 등 549종의 식품첨가물이 사용되고 있다.

라면 1봉지에만도 평균 1.65g의 화학조미료가 들어있다. 인스턴트 식품업체들은 기준치와 허용량 등을 내세워 첨가물 사용이무해하다고 주장한다. 그러나 첨가물이 체내에 들어가면 30~50%는 호흡기나 배설기관을 통해 배출되지 않고 몸에 축적된다. 화학조미료에 들어있는 L-글루타민산 나트륨은 몸속에서 소화되는 과정에서 많은 양의 비타민 B6(피리독신)를 필요로 한다. 이 때문에 화학조미료의 과다 섭취는 단백질합성과 항체·호르몬·신경전달물질 생성 등 생리작용에 절대적으로 필요한 B6의 결핍을 가져오고 이 때문에 청소년기에 특히 중요한 단백질 대사와 생리기능에 문제를 가져온다.

B6의 결핍은 1차적으로 무력감·두통을 유발하고 면역력 저하와 뇌손상 및 암으로 이어진다. 지난해 말 홍콩 정부는 맥도널드가 사용하는 양념에서 미국 국립암연구소가 유전자 변형 발암물질로 경고한 감미료 스테비오사이드가 함유된 사실을 적발, 양념을 매장에서 수거하기도 했다.

환경운동연합 오유신 간사는 "식품 첨가물은 어패류와 육류의 보존제, 라면 속의 산화 방지제, 햄이나 소시지의 발색제, 아이스크림의 유향 안정제, 어포나 밀가루의 표백제, 청량음료의 인공 감미료 등으로 폭 넓게 이용된다"며 "가공식품이나 외식 등을 통해 섭취하는 보이지 않는 화학조미료가 더 무서운 것"이라고 말했다.

■ 벌레 먹은 사과와 제안-이렇게 삼시다

오염된 유해 식품의 유혹으로부터 아이들의 식탁을 지키는 일은 엄마들 몫이다. 빵과 고기로 대표되는 서구음식문화를 다시 밥 곡류 채소 등 전통 식단으로 되돌려야 한다. 패스트푸드와 감미료 등에 길들여진 아이들 입맛을 돌이키는 것은 쉬운 일이 아니지만 조금 불편하고 번거롭더라도 자연식품 중심으로 건강한 밥상을 차려보자. 다음은 건강식탁 십계명.

우리 땅에서 난 제철 식품을 먹는다= 제철 음식은 값싸고 농약 걱정도 덜하다 흰 쌀밥 대신 현미로 바꾼다= 현미는 빨리 먹는 식습관도 바꿔준다 채소 반찬을 늘려라= 고기는 한 달에 한 번이면 족하다 싱겁게, 적게 먹고 안 남긴다 우유 치즈 대신 두유 두부를 먹는다= 서구에서도 두부의 효능을 주목한다 된장 등 전통 발효식품을 즐긴다. 화학조미료 대신 멸치를 갈아 만든 토속 조미료와 간장 등을 쓴다. 튀김요리를 피한다= 간식은 고구마 같은 자연식품이 좋다 음료 대신 물을 마셔라= 생수는 최고의 음료다 패스트푸드나 아이들을 이렇게 먹이고, 밖에서 많이 뛰어 놀게 한다면 비만 당뇨 아토피성피부염 등으로 부터 해방될 수 있을 것이다.

6. [경향신문] 2002-12-11 패스트푸드, 인스턴트식품 유해물질 털어내기

햄버거와 피자, 라면, 소시지... 우리가 즐겨 먹는 패스트푸드, 인스턴트식품들이 건강에 나쁘다는 것은 익히 알려진 사실. 이들 음식에 함유된 지방과 인공첨가물은 비만과 각종 성인병을 유발한다. 화학물질은 신체뿐 아니라 정서에도 악영향을 끼치는 것으로 알려져 있다. 반면 우리 몸에 꼭 필요한 비타민, 미네랄 등은 거의 없어 이들 식품은 정크푸드(Junk Food:쓰레기 음식)로도 불린다.

최근에는 감자튀김에 발암물질인 아크릴아미드가 다량 함유된 것이 확인됐고, 패스트푸드 업체를 상대로 한 소송도 잇따르고 있다. 삶의 질과 환경이 화두로 떠오르고 있는 가운데 정크푸드는 점차 사양길로 접어들 것으로 보인다. 몸을 위해서도, 환경을 위해서도 정크푸드는 되도록 먹지 않는 것이 바람직하다. 그러나 바쁜 생활에 쫓기다 보면 정크푸드와 완전히

담을 쌓은 채 살 수만은 없는 노릇. 굳이 먹어야 한다면 식품 속의 유해물질들을 조금이나마 덜어내고 먹는 것도 건강을 위한 작은 지혜일 수 있다. '정크푸드, 덜 해롭게 먹는 법'을 알아본다

▲라면=라면 속에 함유된 영양소는 탄수화물과 지방이 대부분으로 단백질과 비타민, 무기질은 거의 없다. 특히 수프에는 산화방지제, 화학조미료, 인공색소, 방부제 등 인공첨가물이 다량 함유돼 있다.

라면 물을 하나 더 끓이는 것이 한 방법. 한쪽에는 면을 넣고 다른 한쪽에는 넣지 않는다. 이후 면이 있는 쪽의 국물을 완전히 따라낸 뒤 면 없이 끓인 물을 부어 먹는다. 이렇게 하면 면에 들어있는 산화방지제와 방부제, 인공색소 등 첨가물을 상당량 줄일 수 있고, 기름기도 40~50% 가량 없앨 수 있다.

수프의 양도 줄이도록 한다. 수프의 주성분은 화학조미료이기 때문에 섭취량을 3분의 2 이하로 줄이고 대신 멸치나 다시마 국물을 이용한다. 라면을 끓일 때 윗부분에 떠오르는 거품은 인공첨가물 때문에 생기는 것이므로 걷어내는 것이 좋다.

컵라면 용기에서는 환경호르몬이 흘러나올 수 있다. 다른 용기에 옮겨 물을 붓거나 냄비에 직접 끓여먹는 것이 낫다. 특히 전자레인지 사용은 절대 금물. 한편 라면을 먹을 때는 영양 불균형을 고려해 야채와 달걀을 함께 먹도록 한다.

기름에 굽지 말고 끓는 물에 데치도록

▲소시지, 햄류=재료가 되는 육류의 질이나 종류도 문제가 될 수 있지만 인공색소와 방부제 등 수십 가지의 식품첨가물도 심각하다.

프라이팬에 기름을 둘러 굽는 것보다는 끓는 물에 살짝 데치는 조리법이 좋다. 인공첨가물들이 녹아나오고, 염분과 기름기도 상당량 제거돼 맛도 담백하고 깔끔해진다. 물에 데치기 전에는 칼집을 많이 내서 유해물질들이 잘 빠져나오도록 한다.

토막 내 소쿠리에 얹어 뜨거운 물 '샤워'

▲어묵=어묵에도 햄류와 마찬가지로 첨가물이 많이 함유돼 있다. 화학조미료는 물론 단맛을 내는 감미료나 산화방지제, 보존제, 방부제, 인공색소 등 많은 종류가 들어간다.

끓는 물에 살짝 데치거나 따뜻한 물에 담가놓으면 유해물질과 기름기가 어느 정도 빠진다. 토막을 낸 다음 소쿠리에 얹어 뜨거운 물을 뿌려주는 것도 좋은 방법이다.

유리그릇에 옮겨 전자렌지에 조리

▲레토르트 식품=레토르트 식품은 내용물의 첨가제는 물론 용기의 환경호르몬도 문제다. 환경호르몬은 내용물을 전자레인지에 데울 때 용기에서 녹아나와 음식물에 스며든다.

포장된 용기째 데우거나 조리하지 않도록 한다. 반드시 유리그릇이나 도기에 옮겨 담아 조리하도록 한다. 또 전자레인지에 조리할 때 뚜껑이 있는 유리그릇을 이용하고, 랩을 씌우지 않도록 한다. 랩에서도 상당량의 환경호르몬이 나온다.

국물 모두 따라버린 뒤 물에 헹귀 사용

▲통조림=생선이나 야채 등 통조림 제품을 이용할 때는 속에 든 국물은 모두 따라 버린 뒤 물에 헹귀 먹거나 조리한다. 내용물은 가급적 한번 익혀서 먹도록 한다. 옥수수 통조림의 경우 식초를 1~2방울 탄 물에 헹귀서 먹으면 좋다. 통조림을 개봉한 뒤 남은 내용물은 뚜껑이 있는 유리용기에 담아 밀폐 보관하도록 한다.

▲햄버거, 감자튀김=비만과 성인병의 원인이 되는 지방과 염분의 함량이 매우 높다. 기름기 많은 음식의 대명사인 삼겹살의 지방 함량은 25%이지만 햄버거는 40%에 육박한다. 세트로 함께 먹게 되는 감자튀김과 청량음료 역시 염분과 지방, 당분, 색소 등 유해물질로 가득 차 있다.

일단 세트메뉴는 피한다. 감자튀김보다는 샐러드 종류를 택하고, 콜라 등 탄산음료 대신 과일 주스나 우유, 물을 마시도록 한다.

주문할 때는 햄버거 속의 소스나 마요네즈 등은 빼는 것이 바람직하다. 감자튀김을 먹어야 한다면 무형광 냅킨으로 감싸서 기름기를 한번 짜내고, 소금기를 털어낸 뒤에 먹는다.

▲프라이드치킨=닭고기는 쇠고기나 돼지고기에 비해 지방함량이 상대적으로 낮다. 그러나 기름에 튀기게 되면 이야기가 달라진다. 튀김보다는 삶거나 구운 닭을 먹도록 한다. 프라이드치킨을 먹어야 할 때는 튀김접질을 벗겨내면 지방섭취를 줄일 수 있다.

▲피자=메뉴를 정할 때 여러 가지 재료가 혼합된 것보다는 단순한 종류로 택한다. 고기와 햄이 주원료인 것보다는 야채류가 많이 들어간 것을 고르도록 한다. 함께 마시는 음료도 탄산음료보다는 생수나 주스를 택하고 반드시 샐러드를 충분히 섭취하도록 한다.

피자에 들어가는 치즈는 염분과 지방함량이 높으므로 지나치게 섭취하지 않도록 한다. 갓 나온 뜨거운 피자위에 얹혀진 치즈는 위에 기름이 고이기 때문에 이를 한번 걸어도 좋다.

물론 이 같은 방법으로도 정크푸드 속의 유해물질은 완전히 제거되지 않는다. 인공식품을 덜먹고 유기농 식품, 자연식을 많이 섭취하는 것이 가장 바람직한 식생활 습관임은 두말할 필요조차 없다. <도움말: 강남베스트클리닉 이승남 원장, 강남차병원 영양과 이 승림 영양사, 을지병원 영양과 손세경 영양사>

7. [한겨레] 2004-11-1일 한 달간 패스트푸드만 먹으며 부작용 체험

△ 환경정의 상임활동가 윤광용씨는 패스트푸드의 위해성을 직접 알리기 위해 한 달 동안 매끼를 패스트푸드로 해결하며, 다큐멘터리 한국판 슈퍼 사이즈 미의 생체실험 대상으로 참여하고 있다. 하루 세끼를 꼬박 패스트푸드만 먹는다면 우리의 몸은 어떻게 변할까.

패스트푸드 생체실험으로 화제가 된 영화 <슈퍼 사이즈 미>(Super Size Me)?가 한국에서 제작돼 화제다. 생체실험 프로젝트에 참여하게 된 주인공은 환경정의 시민연대 상임활동가 윤광용(31)씨로, 16일부터 하루 세끼를 패스트푸드에 의존하고 있다.

<슈퍼 사이즈 미>는 모건 스펠론 감독이 직접 30일간 맥도날드 음식만을 먹으며 자신의 몸에 일어나는 변화를 기록한 다큐멘터리 영화다. 제작자인 모건 감독은 영화를 끝낼 당시 체중이 84kg에서 96kg으로 12kg 늘었고, 콜레스테롤 수치가 급상승했다. 모건 감독은 패스트푸드로 부작용에 시달리는 모습을 생생하게 보여줘 전 세계인에게 충격을 안겨줬었다.

그렇다면, 윤광용씨가 이런 무모하고 위험한 실험에 동참한 이유는 패스트푸드의 위해성을 직접 체험해 시민들에게 경각심을 심어주기 위해서다. 윤씨는 다큐멘터리 제작 참여를 결심하기 전 미국에서 먼저 한 일(모건 스펠론 감독의 <슈퍼 사이즈 미>)을 왜 따라하느냐는 얘기를 많이 들었다며 모방은 했지만 다른 차원에서 접근하고 있으며, 패스트푸드 업체들의 오만한 자세를 고치도록 하는 것이 목표라고 말했다.

“솔직히 패스트푸드를 한 달 동안 먹을 생각을 하니 두렵고 긴장됐어요. 모건 스펠론 감독의 <슈퍼 사이즈 미>를 봤는데, 부작용이 생각보다 크더라고요. 충격을 받았죠. 하지만 실험 전 건강검진을 받았는데, 건강상태가 좋았고 딱 한달만 실험에 참여하는 거라고 위안하며 고통을 참겠다고 결심했죠.”

패스트푸드가 인체에 미치는 악영향을 별 대수롭지 않게 생각한 윤씨는 평생 먹을 패스트푸드를 한 달 동안 집중적으로 먹고, 몇 달 치료하면 그만이라는 생각으로 이달 16일부터 실험에 참여했다.

그는 하루 매끼를 맥도날드나 롯데리아에서 나오는 패스트푸드로 해결하고, 중간에 1~2회씩 프라이드치킨 등으로 간식을 해결한다. 그는 하루 평균 3100kcal 정도의 열량을 섭취하고, 1

만보 가량을 걷는다.

실험 참여 열흘째 그의 체중은 1kg 늘어나는 데 그쳤다. 하지만 체지방은 3.5kg이나 늘었다. 근육이 오히려 지방으로 전환되고 있다는 뜻이다. 실험 전 23이었던 간 건강 정도를 나타내는 효소수치는 정상치(43)를 넘어, 50까지 높아졌다. 심각한 간 손상이 진행되고 있는 것이다. 우울증 등의 조짐이 보인다는 진단도 받았다.

간 수치란? 간 기능을 진단하기 위해 쓰이는 것이 간 효소검사(AST, ALT/일명 GOT, GPT)다. AST, ALT는 간세포 내에 있는 효소인데 간세포가 망가지면 혈액 속으로 흘러나온다.

따라서 혈액에 이 두 효소의 수치가 높을수록 간세포가 많이 손상됐음을 뜻한다. 흔히 간수치라고 불리는 것이 바로 이 간 효소검사 수치를 말한다. 수치는 30IU/L이하가 안전하며, 간수치가 높아질수록 간의 기능이 저하됐다고 보면 된다.

“도대체 어떤 재료를 사용했기에 내 간이 이렇게까지 나빠졌는지 모르겠어요. 패스트푸드 의 문제점이 비만 유발이라고 할 때 체지방이 늘어난 것은 이해하지만, 간수치가 심각히 나빠졌잖아요. 엄청난 양의 식품첨가물을 사용한다는 증거죠. 이런 ?쓰레기? 같은 음식을 자라나는 아이들이 먹고 있다니, 가슴이 아프네요?”

그는 요즘 우울증을 비롯 만성 피로와 무기력증에 시달린다. 스스로 이러면 안 된다고 달래 보기도 한다. 최근에는 안티패스트푸드카페(<http://cafe.daum.net/antifastfood>)에 올라오는 음해성 글이 그의 짜증을 돋울 때도 있다.

“대부분 패스트푸드 업계 종사자들인 것 같다는 생각을 들어요. 환경단체가 왜 안티패스트푸드 운동을 하느냐부터 다른 음식을 한 달 동안 먹어도 지금과 같은 부작용이 올 거다 등등……. 하지만 그것은 패스트푸드 사업을 제대로 모르기 때문에 하는 말이지요. 밥, 불고기, 김치를 열흘간 먹었다고 가정했을 때도 제 간이 이 정도까지 나빠졌을까요?”

그는 이번 실험을 통해 패스트푸드의 위해성과 관련 비만문제를 떠나 산업 전반의 문제점을 제기하고 싶다고 했다. 우선 아이들이 텔레비전을 시청하는 시간대에는 무분별한 패스트푸드 광고를 하지 못하도록 규제할 필요가 있다는 것이 그의 생각이다.

그는 건강과 관련해서는 단백질과 지방, 탄수화물이 단지 몇 그램 포함됐는지 수치적으로 표시하는 것이 아니라 재료의 원산지 표시와 식품첨가물까지 공개하도록 한다는 생각을 갖고 있다.

“엄청난 조미료가 패스트푸드에 들어갈 것으로 추정되고 있지만 공개되지 않고 있어요. 이는 패스트푸드점이 수십조 원의 경제규모를 갖는 거대기업이지만 현재 휴게음식점으로 등록돼 있어 법적인 제약을 받지 않기 때문이지요. 패스트푸드 점포는 공장에서 만들어진 재료를 튀기거나 데우거나 해서 내놓을 뿐인데, 정작 재료를 공급하는 공장문제를 지적할 법이 없다는 거죠. 또 배출물의 환경파괴 문제나, 우리 고유의 음식문화가 급속히 파괴되고 있다는 점 역시 패스트푸드의 부작용 가운데 하나죠.”

원래 고기를 좋아했지만 1년 전부터 채식을 실천해 왔다는 윤씨의 실험은 11월 12일까지 계속될 예정이다. 만약 건강에 심각한 위험이 생겨 의사가 그만두기를 권유하면, 그 전에 실험이 끝날 수도 있다. 하지만 그는 자라나는 아이들과 환경을 위해서라도 햄버거를 밥, 콜라를 된장찌개, 감자튀김을 김치라고 생각하며 끝까지 먹어보겠다고 의욕을 불태웠다.

[환경염마 김순영의 건강한 밥상](서울신문 연재, 2004년)[처음으로]

1. 아이들 생일상 패스트푸드는 이제 그만(2004년 5월 31일)

자녀들이 같은 반 아이들과 제법 친해진 요즘, 주말이면 아이들 생일잔치가 이어진다. 양중 맞게 만든 초대 카드를 돌리고, 초대받은 아이들은 조그만 선물을 준비해서 생일을 맞은 아이 집을 찾는다. 학원 때문에 반 친구들과 같이 모여 노는 시간이 많지 않기에, 많은 아이들이 친구들의 생일날 놀러 가는 것을 반기는 편이다.

그런데 문제는 음식이다. 차리는 음식들이 거의 비슷하다. 김밥, 닭튀김, 피자, 콜라, 탕수육, 군만두, 초콜릿, 과자, 그리고 생일케이크... 대부분이 패스트푸드이고 인스턴트식품이다.

물론 이유는 있다. 10여명 정도 되는 아이들이 먹을 수 있는 음식을 혼자 준비하는 것은 참으로 버거운 일이다. 또 피자나 닭튀김을 내놓지 않으면 무언가 허전하고 생일상을 잘못 차렸다는 얘기를 듣지 않을까 걱정스럽기도 할 것이다.

생각해보면, 생일잔치는 아이가 태어났다는 것을 축하하고 앞으로 건강하게 자라기를 바라는 자리이다. 그런데 그런 날 오히려 아이들의 건강을 해치는 음식으로 상을 채운다는 것은 앞뒤가 맞지 않는다. 또 부모의 역할이 음식 주문을 위해서 전화 몇 통 하는 것으로 끝나버리는 것 역시 문제다.

조금만 신경 쓴다면 아이에게는 특별하고, 친구들에게는 색다른 생일상을 마련할 수 있을 것이다. 가장 먼저, 생일상의 꽃인 생일케이크만 해도 '산뜻한 변신'이 얼마든지 가능하다. 케이크 대신 떡으로 차리는 것이다. 물론 떡집에 하루 전쯤에 주문을 해야 한다. 호두가 들어 있는 수수찰쌀떡, 호박찰편 등 종류가 케이크 이상으로 다양하며, 모양도 예쁘다. 산뜻한 생일떡 위에 촛불을 밝히면 특색 있고, 우리의 전통도 살아날 것이다.

또 다르게는 생활협동조합(생협) 케이크를 올려놓는 방법도 있다. 이 역시 2~3일 전에는 주문을 해야 한다. 그러면 생크림 범벅도 아닐 뿐더러 수입 밀가루가 아닌 국산 유기농 밀가루로 만든 케이크를 아이 생일상 위에 올릴 수 있을 것이다.

엄마 역시 생일잔치에서 소외되는 것은 곤란할 것이다. 아이에게 사랑을 표현하는 방법이기도 하고, 아이 친구들에게 엄마의 존재를 알려주는 방법으로 요리 한 두 가지 정도는 직접 해서 내놓는 것이 좋다. 찹쌀만 미리 불려놓으면 약식 만드는 것 역시 그리 어렵지 않아 김밥 대용으로 손색이 없다. 밖에서 떡볶이를 주문하여 내놓기도 하는데, 이 대신 떡볶이 떡을 넣어 만든 떡잡채나 조랭이떡으로 맵지 않게 만드는 궁중식 떡볶이를 내놓아 보자. 훨씬 풍성한 느낌을 주고 아이들 입맛을 돋울 것이다.

음료수 역시 마찬가지다. 콜라, 사이다를 내놓기보다 집에서 만든 현미식혜나 생협에서 나오는 야채효소로 만든 차를 내놓아 보자. 특색 있을 뿐더러 맛도 신선하여 콜라 찾는 것을 잊어버릴 것이다.

음식을 한꺼번에 잔뜩 내놓는 것도 피하는 것이 좋다. 과식을 하거나 편식을 하기에 알맞을 수 있다. 또 정작 아이들 몸에 좋은 과일을 내놓았을 때 배가 불러 먹지 못할 수도 있다. 음식을 내놓기 전에 샐러드만을 먼저 내놓아 아이들이 채소를 충분히 먹을 수 있도록 하는 것도 좋은 방법이다.

우리 아이에게 특별한 생일을 만들어준다고 차리는 피자나 닭튀김이 이제는 더 이상 특별하지 않는 시대가 되어버렸다. 패스트푸드와 인스턴트식품이 생일상을 점령하면서 건강과 함께 독특함마저도 희석되어 버린 것이다. 특별한 아이에게 특별한 생일을 만들어주는 것은 오히려 특별한 음식인 패스트푸드를 멀리하는 것이다.

친구 생일에 초대받았던 아이가 집에 와서 "엄마, 내 생일에도 생일떡 해줘요." 라고 말

한다면 얼마나 좋겠는가. 아이 생일상으로 인해 올바른 먹거리가 널리 퍼져나가게 된다면 더욱 좋지 않을까.

2. '된장 나라' '치즈 나라' 이게 뭐니까(2004년 06월 07일)

요즘 정치에서는 지역통합, 경제에서는 사회통합을 얘기하고 있는데, 이런 거창한 주제를 떠나 우리 가정에서 먼저 이루어야 할 통합이 하나 있다. 그것은 세대통합, 그 중에서도 '밥상에서의 세대통합'이다.

사회가 복잡해지고 다양화되면서 여러 가지 입장이 생겨나고 때로는 다른 입장 간에 대립이 생기기도 하지만, 밥상에서마저 세대간 음식 취향이 다르고, 보이지 않는 구획선이 그어지기도 한다는 것은 참으로 안타까운 일이 아닐 수 없다.

주변을 돌아보면 아이들 반찬 따로, 어른 반찬 따로 장을 보는 사람이 의외로 많다. 아이들을 위해 돈가스나 볶음밥 재료를 사고, 어른을 위해서라며 따로 찜밥이나 해물탕 재료를 사기도 한다. 그나마 이는 나은 편이다. 어떨 때는 아이 반찬이 마땅하지 않으면 햄이나 소시지를 프라이팬에 지져서 주고, 1회용 봉지에 들어있는 햄버거 스투나 자장 소스를 사기도 한다.

음식이 세대로 나뉘어진다는 것은 곧 '된장나라 음식'과 '치즈나라 음식'으로 갈라선다는 것을 의미한다. 이 경우 반찬을 따로 준비해야 한다는 번거로움도 만만찮은 일이지만, 아이들 건강이 더 심각한 문제가 된다. 모든 엄마들이 처음부터 그렇게 하지는 않았을 것이다. 때로는 맵거나 푸성귀 향이 싫다고 해서 김치나 나물을 신경 써 주지 않은 것일 수도 있고, 좀더 멀리는 이유식 때부터 벌써 고유한 구래의 입맛을 잃어버리기 시작한 이유도 있을 것이다.

그러나 지금부터라도 밥상통합을 이루는 일을 시작해야 한다. 가장 먼저, 아이들 반찬을 따로 준비하지 말아야 한다. 그저 우리가 먹는 음식, 우리 선조들이 유지해 왔던 식단 그대로 같이 먹도록 하는 게 좋다. 서양 사람과 우리는 장(腸)의 길이가 다를 정도로 각자의 식생활에 맞게 몸이 진화해 온 것이다. 그러니 우리 민족 고유의 음식을 먹을수록 아이 몸에 잘 맞을 것이다.

김치를 담글 때 너무 맵지 않게 담아서 같이 먹도록 하고, 된장찌개 끓일 때 너무 짜지 않게 해서 같이 먹어야 한다.

김치와 된장의 유의한 점에 대해서 아이와 자주 얘기하는 것도 아이들을 밥상통합의 마당으로 끌어들이는 좋은 방법이다. 김치는 열량이 적고 식이섬유를 많이 포함하고 있어 체중 조절에 도움을 주고, 발효과정에서 나오는 유산균은 장을 청소해 주는 역할을 해준다. 된장 역시 발암물질을 억제해주고 성인병 예방은 물론 콜레스테롤이 쌓이는 것을 막아준다.

다른 하나는, 어렸을 때부터 김치와 된장 등에 익숙하도록 하는 방법이 밥상통합을 위한 지름길이라는 점이다. 생후 6개월 이상이 되면 이유식을 먹이는 중간 중간에 동치미나 물김치 국물을 한두 숟가락씩 먹여 입맛을 길들여 보도록 하자. 된장 역시 이유식 단계에서부터 푹게 풀어 시금치나 채소 등을 듬뿍 넣고 끓여 아이들에게 먹여 보도록 하자.

마지막으로 온 식구가 같이 밥을 먹거나, 밥상을 되도록 여러 번 차리지 않는 것도 중요하다. 아빠를 포함해 온 가족이 함께 밥을 먹지 않게 되면 밥상은 어느새 아이들 위주가 되게 마련이다.

저녁 식사야 직장생활 관계 등으로 온 가족이 함께 못한다 하더라도, 아침 밥상만은 온 가족이 둘러앉아 먹는 것이 좋다. 상을 따로 차린다는 것은 아이들만을 위한 반찬을 하기

에 좀더 수월해지는 환경이 되고, 그것은 어른 밥상과 아이 밥상이 갈라서게 되는 한 단초로 쉽게 이어질 수 있다.

어른 음식과 아이 음식이 나뉘지기 시작하는 순간, 아이의 건강이 문제가 되기 시작한다. 이런 문제를 해결하기 위해서는 아이만을 위한 식단을 따로 짜기 이전에 우리 집 밥상을 먼저 살펴보고, 아이가 함께 먹어도 부족하지 않도록 내용과 형식을 개선하는 것이 중요할 것이다.

밥상통합, 그것은 가족간 막힘없는 커뮤니케이션의 한 지름길이기도 하다.”

3. ‘가족표 만두’ 로 ‘쓰레기 만두’ 걱정 날리자(2004년 06월 14일)

어릴 적 만두가게에서 직접 빚어 만들던 만두가 어느 순간 주변에서 사라졌다. 대신 간편한 냉동제품 만두가 전국의 음식점은 물론 가정까지 파고들었다. 어릴 적 동네 만두가게 만두는 간혹 팔리지 않아 오래된 만두 때문에 위생상의 문제가 발생하기도 했지만, 대량 유통되는 요즘 만두는 이런 위험은 적어 보였다. 그러나 웬걸. 이번 ‘쓰레기만두사건’은 그 위험이 한 순간 전국을 발칵 뒤집을 수 있음을 여실히 보여준 사건이었다.

단무지 제조업체는 쓰레기장으로 보내야 할 썩은 무와 자투리 단무지를 만두소 제조업체에 넘겼고, 업체들은 이 쓰레기로 만두소를 만들어 누구나 알 만한 25개 만두업체에 납품을 했다. 이렇게 만들어진 만두가 전국 유통량의 70%를 넘는다고 하니 우리 국민 거의 모두가 ‘쓰레기만두’를 먹은 셈이다. “어찌 음식을 만드는 자가 재물과 권력을 탐하여 다른 것을 할 수가 있어?” 라고 호통 치던 드라마 ‘대장금’ 정 상궁의 강직한 목소리가 귀에 쟁쟁 울린다.

사건이 터지자 시민단체들은 일제히 식품 안전사고 방지를 위한 처벌규정 강화를 촉구했고, 시민들의 분노에 의해 식품의약품안전청은 결국 이번 사건에 관련된 32개 업체 명단을 공개하지 않을 수 없었다. 그러나 눈가림에 불과한 몇몇 조치에도 불구하고 시민들은 이런 식품 위생사고가 언제든 터져 나올 것이라는 불신과 두려움을 거두지 않는 분위기다.

그런데 이 대목에서 생각해 볼 문제가 하나 있다. 만약 쓰레기만두소가 아니라면, 우리들이 일상적으로 먹고 있는 만두는 과연 안전한 식품일까? 이제 쓰레기만두가 사라졌으니 우리들의 경계심은 늦춰져도 되는 것인가.

아쉽게도 그렇지 못하다. 편리한 냉동식품이지만, 그 편리함은 결코 대가없이 주어지지 않는다. 그 대가는 비싸고 쓴 것이다.

우선, 냉동만두에는 미네랄이 턱없이 부족하다. 물론 당근 양파 파 마늘 같은 채소류가 들어가지만, 잘게 썰어진 후 몇 번의 가공과정을 거치면서 영양소는 대부분 파괴된다. 미네랄을 충분히 섭취하려면 가공식품 대신 푸른 잎 야채를 신선한 상태에서 먹어야 한다.

유통 과정에도 문제는 많다. 냉동만두는 공장에서 나와 가정의 부엌에서 요리되기 전까지 영하 18도 이하의 온도를 유지해야만 한다. 그런데 백화점이나 대형 유통매장에서는 쇼핑의 편리함을 위해 냉동고를 개방하는 등 적정온도를 지키지 않아 이런저런 문제가 되풀이되고 있다. 더러는 냉동비용을 아끼기 위해 운반 과정에서 냉동기를 끄고 운송하는 경우도 있다. 유통되는 길 위에서부터 만두가 변질되기 시작한다고 보면 거의 틀림없을 것이다.

조리 과정에서의 문제점도 빼놓을 수 없다. 냉동만두를 조리하는 과정에서 굽거나 튀길 때 대부분은 아예 기름을 둘러 볶는다. 식물성 지방도 많이 먹으면 비만뿐 아니라 성인병을 유발할 수 있다. 경계해야 할 문제다.

물론 같은 냉동만두라도 생협에서 파는 냉동만두는 비교적 안전한 편이다. 우리밀로 만들

고, 원재료를 꼼꼼히 고르며, 식품첨가물도 아예 넣지 않기 때문이다.

그래도 집에서 손맛을 들여 직접 만드는 만두에는 미치지 못한다. 집에서 만들 때는 아이들과 같이 즐겁게 만들 수 있다는 것도 장점이다. 아이들은 자신이 빚은 만두를 보며 여간 재미있어할 뿐 아니라 나중에 더욱 맛있게 먹게 된다. 만들 때는 야채를 듬뿍 넣어 한꺼번에 너무 많이 만들지 않도록 하는 게 좋다. 냉동실에 너무 오래 넣어두는 것도 좋지 않으므로, 되도록 즉석에서 먹을 수 있는 분량이나 한 달 이내에 충분히 먹을 수 있는 분량만 만들면 될 것이다.

만두를 요리할 때도 튀기는 것보다 찌서 먹는 게 좋다. 헬렌 니어링은 튀기기보다 끓이는 것이, 끓이기보다는 굽는 것이, 굽는 것보다는 찌는 것이 더 낫다고 했다.

그러나 그 무엇보다도 좋은 방법은, 가족들을 위해 간식을 내놓을 때 만두가 아닌 다른 대체음식을 내놓는 것이다. 이제 막 나오기 시작하는 감자나 옥수수, 그리고 맛과 영양이 듬뿍 든 제철 과일을 따를 만한 간식이 어디 있겠는가.”

4. 유기농·무농약 재배... 차이가 뭐지?(2004년 06월 21일)

불량만두 파동 이후 안전한 먹을거리에 대한 관심이 높아져가고 있다. 유기농산물 매출이 대략 30%가량 늘었다는 소식이다. 이런 현상이 음식에 대한 불신에서 비롯됐다는 점은 쓸쓸하나, 유기농산물에 대한 관심이 높아졌다는 측면에서는 한편으로 반가운 일이 아닐 수 없다.

사실, 관심이 높아진다고는 하나, 유기농산물을 어떻게 골라야 할지 정보를 얻기가 쉽지 않고, 유기농산물에 대한 편견도 여전하다. 유기농산물이라 해서 무턱대고 장바구니에 담기보다 사전에 몇 가지 기준 정도는 알고 장을 보는 것이 좋을 것이다.

먼저, 주변에서 ‘유기 재배’와 ‘무농약 재배’의 차이를 구별하지 못하는 경우를 간혹 본다. 이는 큰 차이가 있다. 우리나라에서는 2001년부터 친환경 농산물 인증제를 실시하고 있다. 이에 따라 친환경 농산물을 ‘유기농’, ‘전환기유기농’, ‘무(無)농약농산물’, ‘저(底)농약 농산물’ 등 4종류로 구분하고 있다. 이러한 인증은 상품 겉 표면에 인증마크가 붙어 있어 쉽게 구분할 수 있다.

유기농산물은 3년 이상 농약과 화학비료를 일절 사용하지 않는 농산물이다. 윤구병씨가 ‘변산공동체’를 일굴 때, 돕고 싶다며 마을 사람들이 닭똥을 가져다주었는데, 윤씨는 이를 거절했다고 한다. 닭의 똥에는 사료에 들어있는 성장촉진제 등이 남아 있으므로 땅을 살릴 수 없다는 생각 때문이었다. 이렇듯 유기농산물은 지렁이가 꿈틀거리는 ‘살아 있는 땅’에서 건강하게 재배된 농산물을 말한다.

이에 못 미치는 전환기 유기농산물은 1년 이상 비료와 농약을 쓰지 않고 재배한 것이며, 무농약 농산물은 농약은 쓰지 않는 대신 화학비료를 권장 사용량의 3분의1 이하로 사용한 농산물을 말한다.

이 친환경 농산물 인증제는 농림부 산하 국립 농산물품질관리원과 한국유기농협회, 흙살림 등 6개 민간기관에서 생산 여건과 품질관리를 검증해 인증한다. 인증 후에도 수시로 농가에서 보관하거나 판매되는 농산물을 검사, 조건에 맞지 않으면 퇴출시키고 있으니 이를 기준으로 삼을 만하다.

유기농산물을 잘 구입하는 쉽고 안전한 방법은 생활협동조합(생협)의 회원이 되는 것이다. 한살림, 경실련 정농생협, 여성민우회 생협 등 대규모 조직도 있지만, 요즘은 작아도 의미 있고 특색 있는 조합들이 많이 생겨나고 있다. 매장도 제법 늘어 직접 가까운 매장을 찾거

나, 전화로 필요한 품목을 주문하면 일주일에 한두 번씩 집에서 배달을 받을 수도 있다. 그도 저도 아니라면 이팜, 21세기 생협연대, 62농닷컴, 114마트 등 인터넷사이트를 이용해도 좋을 것이다.

그렇다면 유기농산물을 이용할 경우 실제 비용 부담은 얼마나 늘까? 어쩌면 가장 큰 관심 사항일 것이다. 예전에는 재배농가가 적어 제법 차이가 많이 났다. 하지만 지금은 젊은 농부들을 중심으로 생산자가 많아지고 있어 점차 가격이 내려가는 추세다. 특히 야채는 시중 제품과 큰 차이가 없다. 유정란이나 두부, 콩나물도 친환경 농산물을 많이 판매하는 P사 제품의 가격과 비슷하거나, 더러는 싼 것도 있다. 광고비용이나 중간 유통과정이 없는 직거래 방식이라 소비자로서는 질 좋은 상품을 상대적으로 낮은 가격에 공급받을 수 있는 것이다. 그래도 지출이 부담된다면 가격차가 크지 않은 제품 위주로 생협을 이용하는 것도 지혜이다.

유기농산물은 벌레가 먹는 등 품질이 좋지 않다는 인식도 편견이다. 농약을 사용하지 않지만, 마늘즙, 목초액 등 벌레를 없애는 친환경 방법을 사용하기 때문에 품질도 결코 떨어지지 않고 품목이 다양하지 못하다는 것도 사실과 다르다.

그렇다고 생협 제품이 모두 안전한 것은 아니다. 생협에서도 가공식품은 되도록 구입하지 않거나 양을 줄이는 것이 좋다. 과자나 빵 역시 버터와 설탕이 들어가므로 이런 재료가 얼마나 들어가는지 제품설명서를 꼼꼼히 읽고 구입하는 것이 좋다.

이런 먹을거리에 관심을 갖는 것은 밥상 뿐 아니라 우리의 땅을 되살리는 일이기도 하다. 다음 세대를 위한 이 정도의 투자도 흔치 않을 것이다.”

5. 첨가물 걱정 없는 ‘엄마표 아이스크림’ (2004년 06월 28일)

벌써부터 여름 더위가 예사롭지 않다. 올 여름은 기록적인 찜통더위가 기승을 부린 지난 94년 이래 가장 후텁지근한 더위가 찾아올 것이라고 기상청이 예보하고 있다. 날씨가 더워지면서 아이스크림을 입에 물고 다니는 아이들이 무척 많아졌다.

‘어 어 얼음과자 맛이 있다고 세 개 네 개 먹으면 배가 아파요.’ 라는 동요가 있었다. 그 동요가 불린 70년대에는 맞는 가사일 수도 있었을 것이다. 그러나 온갖 식품첨가물이 들어간 요즘의 아이스크림이나 빙과류에는 더 이상 맞지 않는 가사다. 단지 차가운 음식을 먹어서 배가 아픈 게 아니라 인체에 해로운 화학물질이 체내에 다량 축적될 수 있기 때문이다.

아이스크림에는 의외로 식품첨가물이 많이 들어간다. 먼저 들 수 있는 것이 합성착색료(색소). 아이들은 대체로 색깔이 화려하고 강렬한 아이스크림을 선호하는데, 여기에는 거의 대부분 착색료가 사용되고 있다. 특히 많이 쓰이고, 가장 염려스러운 색소는 ‘타르 색소’이다. 여러 종류의 색을 혼합해서 사용하면 상승작용을 일으켜 예측하기 어려운 위험이 발생할 수도 있다.

선진국에서는 이 착색료가 일으키는 알레르기가 큰 문제로 대두되고 있고, 북유럽에서는 이미 사용이 전면 금지되었다. 이유는 간단하다. ‘음식에 꼭 넣어야 하는 것이 아니다.’는 것이다. 노르웨이에서 처음 착색료 사용금지 주장이 나왔을 때 업계에서 엄청난 반발이 있었다. 그러나 “자연에서 발생하는 알레르기 물질은 피하기 어렵더라도 식품에 인공적으로 첨가하는 알레르기 물질은 피해야 한다.”는 것이 중론이었다.

유화제도 문제다. 물과 기름처럼 섞이기 힘든 성질의 재료를 혼합하는데 쓰는 것이 유화제인데, 아이스크림에는 공기 함량을 조절하고 보존성이 좋도록 하기 위해 쓴다. 하지만 이

첨가물은 발암물질을 비롯한 위험한 화학물질의 흡수를 촉진하는 작용도 한다. 또 줄줄 녹아 흘러내리는 것을 방지하기 위해 쓰는 안정제 역시 유화제와 마찬가지로 위험한 화학물질의 흡수를 돕는 작용도 한다.

세균 감염의 위험도 무시할 수 없다. 여름철 유통 관리를 소홀히 하면 ‘살모넬라’ 나 ‘대장균’ 에 쉽게 노출되어 발열, 구토, 설사를 일으킬 수 있다. 살모넬라는 영하 23.2도에서도 7년이나 생존하는 무서운 생명력을 갖고 있다. 특히 우유가 많이 들어 있는 아이스크림류는 세균이 더 잘 기생하므로 특별히 경계를 해야 한다. 고급일수록 그 확률이 높으니, 비싼 것은 위생에도 좋지 않을까 하는 선입견은 짝 버리는 게 좋을 듯.

그렇다고 우리 아이만 아이스크림을 먹지 못하게 한다는 게 쉽지 않은 일이다. 생협에서는 제한된 품목이나 과즙으로 만든 빙과류를 팔고 있지만 이런 매장이 집 가까이에 있는 것도 아니다. 그렇다면 조금 번잡스럽더라도 집에서 ‘엄마표 아이스크림’ 을 만들어 주는 게 어떨까.

우선, 팔을 푹 삶아 꿀이나 설탕을 약간 섞는다. 이것을 우유와 함께 모양 예쁜 얼음통에 넣어 얼리면 훌륭한 ‘팔아이스크림’ 이 된다. 예쁜 모양의 통이 없으면 그냥 냉장고 얼음 얼리는 용기를 이용해도 좋다. 아이들이 먹기에 적당한 크기이기 때문이다.

종류를 다양하게 할 수 있다. 수박을 씨를 뺀 후 갈아서 얼리면 멋진 ‘천연 수박아이스크림’ 이 되며, 가을에 홍시를 사다 냉장고에 얼려 여름에 내놓으면 ‘홍시아이스크림’ 으로 멋지게 변신한다.

아이스크림 대체식품을 만들어주는 방법도 있다. 얼음을 동동 띄운 시원한 오미자화채나 현미식혜를 만들어 내놓으면 더할 나위없이 훌륭한 아이스크림 대체식품이 된다. 땀으로 빠져나간 수분을 보충해 주기 위해 수시로 깨끗한 물을 마시도록 해 ‘아이스크림 갈증’ 을 미리 해소시켜 주는 것도 한 방법일 것이다.

알록달록 시원한 아이스크림의 유혹을 어떻게 물리칠까 싶지만, 이런 걱정은 시도하지 않는 사람의 어설픈 포기야 불과하다.

아이와 함께 아이스크림의 좋지 않은 점에 대해 얘기해 보자. 그러면 어느 날 아이가 이렇게 말할 것이다. “엄마, 이 아이스크림은 수입산으로 만들었어요.”, “이건 색소가 너무 많아.” 라고. 그렇게 말하는 아이의 모습에서 성장을 느끼는 것은 또 다른 기쁨이다.”

6. 제철 노지재배 야채만한게 있을까(2004년 07월 05일)

만약 초등학생들에게 “다음 중 여름에 나는 야채가 아닌 것은?” 이라고 물으면서 보기로 오이 가지 열무 당근을 제시하면 어떻게 답을 할까. 모르긴 해도 많은 학생들이 제대로 답을 하지 못할 것이다. 가을에 나는 당근도 사시사철 항상 매장에서 살 수 있기 때문일 것이다.

옛날에야 여름에는 배추가 나오지 않기 때문에 열무김치를 담가 먹었지만, 지금은 여름에도 배추김치를 더 많이 담가 먹으니 열무가 여름에 나오는지도 헷갈려할 지 모르겠다.

우리는 일년 열두 달 얼마든지 입맛 당기는 대로 음식을 해먹을 수 있는 세상에서 살고 있다. 한편으로는 문명의 축복일지 모르나, 다른 한편으로는 제철을 무시하고 시장에 버젓이 진열되어 있는 채소들이 과연 멀쩡할지 생각해 볼 문제다. 답을 말하자면 당연히 멀쩡할 수 없다.

과일이든 야채든 제철에 먹어야 좋다. 제철이 아닌 야채를 생산하기 위해서는 적합하지 않은 일조량과 습도 등을 극복해야만 한다. 그리고 이렇게 부족하거나 넘치는 조건을 비료와 농약에 의지해 극복해서 그럴듯한 상품을 만들게 된다.

비닐하우스 재배는 더욱 문제가 많다. 오이 호박 상추 등을 제철이 아닌 때에 내놓으려면 시설 재배를 해야만 한다. 그러나 비닐을 씌우면 온도는 맞출 수 있어도 영양분 감소까지 막을 수는 없다. 시설재배 농산물은 노지 재배 때보다 영양분, 즉 무기질과 비타민이 절반 정도로 줄어든다. 또 시설재배 야채의 경우는 노지재배 때보다 농약 잔류량이 훨씬 많다. 노지의 경우처럼 비나 바람에 의해 농약이 씻겨나가는 것도 아니기 때문이다. 또 제철에 노지에서 자라나는 야채는 성장속도가 빠르기 때문에 농약 농도가 떨어지기도 하지만, 시설재배에서는 크게 기대할 수 없다. 그것만이 아니다. 출하시기를 맞추기 위해 성장을 늦추고 색을 보존하거나 신선도를 연장하려고 화학물질을 쓰기도 한다. 심지어 물러지기 쉬운 야채인 상추 쪽삭 양상추 등에는 ‘수확 후 농약(Post Harvest)’을 사용하기도 한다.

이런 걱정에서 어느 정도 벗어나려면 신선한 제철 야채를 먹는 수밖에 없다. 요즘은 상추 부추 감자 양파 마늘 오이 열무 가지 호박 깻잎 등 제철을 만난 야채들이 넘쳐나기 시작하는 때이다. 야채의 계절인 요즘일수록, 밭과 들에만 아니라 우리의 밥상 위에도 야채가 풍성해지도록 해보자.

밥상 위에 올리기 위해서는 선택도 중요하다. 시금치는 뿌리 가까운 쪽에서부터 뽕뽕이 잎이 난 것이 좋다. 반대로 이파리가 작으면서 줄기가 훌쩍하게 긴 것은 화학비료나 농약을 사용했다는 증거다. 오이는 머리 부분이 크고 끝이 가늘며 흰 것은 피해야 한다. 영양이 부족한 것으로, 해충 저항력이 약해 농약을 많이 사용했다는 표시이기 때문이다. 양배추는 가장 먼저 난 잎이 곱잎이므로 곱잎만 제대로 떼어내어도 농약은 대폭 줄어든다. 우엉이나 연근은 껍질을 벗겨놓은 것을 가능한 한 사지 않아야 한다. 표백제를 사용했을 가능성이 높기 때문이다. 좋은 야채로 맛있는 음식을 내놓는다 해도 고민은 남는다. 워낙 고기나 패스트푸드, 각종 인스턴트식품에 길들여진 아이들이 야채를 별로 좋아하지 않아서다. 그렇다고 아이들 성장에 참으로 중요한 각종 비타민과 미네랄이 듬뿍 들어있는 야채를 내놓지 않을 수 없는 노릇이다.

식단을 야채가 많이 들어가면서도 아이들이 좋아하는 요리방법으로 구성하는 것도 한 방법이다. 예를 들면, 기름이 많이 들어가는 볶음밥이나 오므라이스 대신 콩나물밥을 내놓아보자. 압력솥보다는 냄비로 지어야 콩나물의 사각거리는 맛을 살릴 수 있으며, 밥 위에 양념한 다진 고기를 얹어 지으면 더욱 고소하다. 여기에 양념장을 곁들이면 아이들에게도 여름철 별미가 될 것이다.

제철야채를 듬뿍 넣은 비빔밥, 맵거나 짜지 않은 쌈장을 곁들인 쌈밥도 아이에게 모자란 섬유질과 비타민, 무기질을 한꺼번에 공급해줄 수 있다. 여름철에 많이 나는 감자로 감자버거를 만들어 내놓아도 좋을 것이다.

어릴 적, 할머니들은 여름철에 반찬 걱정을 하지 않았다. 텃밭에만 나가면 푸성귀가 하루가 다르게 자라 올라오기 때문이었다. 훌륭한 요리도 많겠지만, 제철 야채를 그냥 된장 등에 찍거나 싸먹는 것만큼이나 영양가가 풍부하고 야채 본연의 맛을 느낄 수 있는 방법도 드물 것이다.

또 그래야 아이들이 어느 철에 어떤 야채가 나오는지도 알 것 아닐까.”

7. 아이들한테 ‘토종입맛’ 찾아주자(2004년 07월 12일)

싱싱한 풋고추, 그리고 물기를 탈탈 털어 낸 상추, 냄새마저 싱그러운 오이, 이런 것들을 된장에 푹, 짙어 한 입 가득 먹고 싶은 계절이 되었다. 간혹 별미로 보리밥집을 찾아 외식은 해도, 이런 푸성귀를 온 가족이 둘러앉아 달게 먹는 일은 옛이야기가 되어버린 듯하다.

참으로 안타깝고, 한편으로는 그립다. 예전에 ‘신토불이(身土不二)’는 애국심의 발로였다. 값싼 외국 농산물에 맞서서 싸우기 위한 캠페인성 슬로건 성격도 강했다. 그러나 지금 신토불이는 ‘건강 슬로건’ 성격이 강하다. 우리 땅에서 난 식품이 우리 몸에 가장 잘 맞는다. 이는 그냥 정서적인 문제나, 우리의 전통을 되찾자는 고리타분한 문제가 결코 아니다. 과학의 문제다. 음식도 하나의 화학물질이다. 우리나라 사람의 몸은 우리나라 땅에서 나는 식품에 포함되어 있는 이런 화학물질에 익숙하도록 진화되어 온 것이다.

그런데 우리는 먼지나 공해물질에 대해서는, 그것이 이질적이다, 그래서 병을 일으킨다고 해서 아주 민감하다. 그러면서도 정작 음식에 포함되어 있는, 예전에는 듣지도 보지도 못한 온갖 화학물질이 우리 몸에 들어오는 것에는 정말 관대하다. 수 천 수 만년 동안 이뤄져 내려온 식습관에 맞게 우리 몸은 진화해 왔는데, 그러한 체계와 어긋나는 화학물질이 갑자기 우리 몸 안으로 쏟아져 들어오면 우리 몸이 거기에 적응하느라 아토피 질환이나 각종 생활습관병 같은 부작용을 일으키는 것은 당연할 것이다.

요새, 아이들이 유과나 강정, 튀밥을 주로 먹는다고 하면 대부분의 사람들은 의아해하고 그럴 수 있느냐고 되물을 것이다. 한편으로는, 옛날 아이처럼 그런 것도 먹느냐는 투로 신기하게 보거나, 또 다른 사람은 온갖 맛있는 과자가 천지인데 그런 것을 맛보지 못하는 것을 안쓰러워할지도 모른다.

그러나 그런 우려와는 달리 우리 옛 음식을 먹어온 아이들은 그걸 정말 맛있게 먹는다. 요즘 과자는 여러 가지 첨가물로 자극적인 맛을 내지만, 우리 전통 과자들은 그렇지 않은 대신 씹으면 씹을수록 깊은 맛을 내기 때문이다. 요즘 아이들이 상대적으로 조금해지는 것은 이와 아주 무관하지 않다. 당장 혀끝에 닿았을 때 강렬한 맛을 느껴야만 하는 아이와, 음식이란 오래 씹어 먹어야 제대로 된 맛을 음미할 수 있다는 사실을 아는 아이 사이에는 말로는 형언할 수 없는 커다란 차이가 있게 마련이다.

우리의 옛날 과자는 맛도 맛있지만 식품 본연의 맛을 느낄 수 있도록 만들어졌다. 깨강정을 먹으면 깨 맛을 느낄 수 있고, 감자튀김 과자를 먹으면 감자 맛을 그대로 느낄 수 있었다. 이것은 중요한 성질이다. 아이에게 제대로 된 맛을 찾아주는 것일 뿐만 아니라 아이가 식품을 식품답게 볼 수 있도록 해주기 때문이다. 식품 본연의 맛을 느낄 줄 모르면서 들어나가 “애들아, 이것은 들깨고, 저것은 참깨란다.” 라고 설명하는 것은 아무래도 어설피고 제대로 된 환경교육으로 와 닿지 않는다. 환경교육은 밥상이나 간식상과도 맞물려 이뤄져야 할 것이다.

물질의 풍요를 누리고, 새로운 생활방식을 받아들이고, 우리 삶을 혁신시키는 것 모두 좋다. 여기에 ‘진보’ 라는 이름을 붙이든, ‘진화’ 라는 이름을 붙이든 다 좋다. 그러나 이를 음식에까지 확장시켜 여기에 ‘진보’ 나 ‘진화’ 나 이런 이름을 붙이는 것에는 동의할 수 없다. 오히려 그 반대가 진리에 더 가까울 수 있지 않을까 싶다.

그런데 요즘 아이들에게는 어느덧 햄버거와 치즈·피자가 된장국·김치·밥보다 더 ‘문명화’ 된 음식으로 비춰지고 있으니 얼마나 걱정스러운 일인가.

입맛에 관한 한 옛날로 돌아가자. 이 땅의 엄마들이 조금만 더 부지런해지고 아이들에게 좀 더 끈기 있게 설명하면 된다. 수입밀과 온갖 질병에 연관된 설탕을 듬뿍 넣은 과자 대신 맛은 다소 건조하지만 씹으면 씹을수록 맛이 우러나오는 강정이나 유과를 먹여보자. 입

에 넣으면 당장 스크르 녹는 과자 대신 볶은 콩을 먹여보자. 온갖 색소로 형형색색 맛을 내는 음료수보다 식혜와 수정과를 만들어 먹여보자.

다른 것은 몰라도 맛에 관해서는 우리 아이들을 토종으로 키워보자. 거기서 얻는 것이 어찌 ‘토종’이라는 정체성뿐이겠는가.”

8. 방학, 비만원인 식습관 고칠 기회로(2004년 07월 19일)

이제 곧 방학이 시작된다. 이맘때면 어떻게 하면 아이들이 방학을 알차게 보낼 수 있을 것인지 고민도 늘고, 다양한 프로그램도 찾게 된다. 그런 고민 가운데 한 가지, 비만 아동이 늘고, 이들의 비만에 대한 관심이 높아지면서 방학을 이용해 비만클리닉이나 비만캠프를 찾는 일도 하나의 흐름이 되고 있다. 예전에는 부모의 역할이 교육 중심이었는데, 요즘은 아이들의 외모나 치아교정, 나아가 비만관리까지 신경 쓰지 않으면 안 되는 것이 현실이다.

실제로 몇 해 전 미국에서는 키 160cm, 체중 308kg의 13세 소녀가 자신의 체중을 어기지 못하고 끝내 심장마비로 숨진 일이 발생했다. 이를 두고 부모가 자녀의 비만을 방치한 결과라는 비난이 일었고, 결국 숨진 소녀의 어머니가 아동학대 혐의로 검찰에 기소돼 범정은쟁이 일기도 했다. 이런 사례가 아니더라도 최근 아이들의 비만에 대한 ‘부모책임론’이 세계적으로 여러 이론에 의해 힘을 얻어가고 있다.

우리나라에서도 최근 어린이 비만이 빠르게 진전되고 있다. 서울시 학교보건원에 따르면 서울지역 남자 어린이의 경우 1979년에 3.6%이던 비만 어린이가 1996년에는 23%로 무려 6.4배나 폭증했다. 여자 어린이도 같은 기간에 4.7배나 증가했다. 서양의 패스트푸드와 아이들의 식생활에서 큰 부분을 차지하고, 일찍부터 찾아드는 입시 하중 때문에 운동량이 부족해지면서 아이들의 체형이 부정적으로 바뀌고 있는 것이다.

어린이 비만이 가장 많이 나타나는 시기는 영아기와 5~6세 시기, 그리고 사춘기 때인데, 이중 대부분이 6세 이전에 나타나고 있다. 아이 시기에 나타나는 비만은 성인 비만과는 상당히 차이가 있다. 성인 비만이 지방세포의 수는 정상이고 크기만 증가하는 ‘지방세포 비대형’인 반면, 아동 비만은 지방세포의 크기는 똑같은데 수가 증가하는 이른바 ‘지방세포 증식형’이다. 그러니 어린이 비만이 성인 비만으로 이어질 확률이 매우 높다.

비만의 원인은 다양하다. 운동 부족, 유전적 요인도 있지만, 무엇보다도 잘못된 식습관이 가장 큰 문제다. 어린이 비만은 단순히 체중을 줄이는 것이 되어서는 안 된다. 바른 식습관을 포함한 건강한 생활습관을 가지도록 하는 것이 무엇보다도 중요하다. 그렇기에 성인 비만보다 더욱 끈기 있게 접근해야 하며, 또 사전예방이 중요하다.

가장 쉽게 접근할 수 있는 방법이 음식섭취량을 조절하는 것인데, 이는 옳은 방법이 아니다. 오히려 아이가 간식을 더 찾게 되거나 아이의 균형 있는 성장을 방해하는 등 부작용을 낳을 수 있다.

아이들은 얼마나 먹느냐가 중요한 것이 아니라 무엇을, 어떻게 먹느냐가 훨씬 중요하다. 무엇보다도 지방과 탄수화물 음식 대신 단백질과 섬유질이 많은 음식을 중심으로 식단을 짜야 한다. 샐러드로 먹는 야채 외에 무 콩 당근 호박 우엉 등 근채류를 많이 식탁 위에 올려놓아야 한다. 조리법도 기름에 볶거나 튀기기보다는 찌거나 무치는 조리법으로 바꾸어야 한다. 현미 잡곡밥도 권장할 만하다. 비타민 및 무기질이 많이 포함되어 있을 뿐 아니라 푹썩 씹어 먹게 되므로 상대적으로 과식의 위험이 덜하고, 적은 양에도 든든하다. 달거나 짠 음식은 피하고, 간식으로는 당분이 많은 청량음료나 과자 대신 과일이나 감자 등을 내놓는 것이 좋다.

바른 식습관을 위해서는 온 가족의 적극적인 협력이 필수적이다. 방학이라는 기간을 식습관을 바로잡는 기간으로 정해 보자. 그 방편으로 식습관을 바로잡아 주는 캠프에 참여하는 방안도 적극 권하고 싶다. 일부 비만캠프에서는 상품까지 줘가면서 단지 체중을 줄이는 데만 집착하는 경향이 있는데, 이런 프로그램은 피하는 게 좋다. 대학병원이나 대한비만학회, 서울시교육청 등에서 운영하는 비만캠프가 참고할 만하다. 그중 한 환경단체에서 운영하는 먹거리캠프 시루떡학교(www.ecojustice.or.kr)는 아이들이 먹을거리에 대해 바른 생각을 가지도록 하면서 식습관을 바로잡도록 도와준다는 점에서 한번쯤 관심을 가져볼 만하다.

다가오는 여름방학, 공부계획 짜는 일에만 너무 몰두하지 말고 아이들에게 바른 식습관을 갖도록 하는 계획도 세워보자. 그렇게 얻은 ‘바른 식습관’이라는 선물은 평생 아이에게 즐거운 웃음과 건강을 가져다 줄 것이다.”

9. 자연산 생선이라고 안전할까(2004년 07월 26일)

근래에 우리나라의 생선 소비량이 크게 증가했다. 농촌경제연구원이 발표한 자료에 따르면 우리나라 국민의 수산물 소비량이 생선회를 즐기는 것으로 유명한 일본을 따라잡고, 드디어 세계 최고 수준으로 높아졌다. 2001년 기준으로 국민 1인당 연간 소비량이 66.9kg으로, 수산물 요리를 좋아한다고 알려진 타이완(40.3kg), 프랑스(31.3kg), 스웨덴(30.9kg)은 물론이고, 일본(66.8kg)보다 소비량이 많다는 것이다.

이렇게 우리 식생활의 중요한 부분을 차지하고 있는 생선이지만 사실 생선의 안전성에 대해서는 아직도 둔감한 편이다.

우리는 흔히 생선을 고를 때 가장 중요한 잣대로 자연산인가, 양식인가와 싱싱한 것인지 아닌지를 따지곤 한다. 물론 중요한 잣대다. 단적으로 말해 아직도 자연산과 양식의 차이는 크다고 할 수밖에 없다.

생선을 양식할 때는 가축을 밀집 사육할 때 생기는 모든 문제가 발생한다. 사료에 들어가는 재료의 안전성 문제, 첨가물 문제, 밀집 양식으로 인해 물고기 자체가 만들어 내는 생체 독성 문제, 그리고 이런 점들로 인해 물고기들이 약해져 전염병에 잘 걸리며, 이를 해결하기 위해 투여하는 각종 항생제 문제 등을 생각해 보면 정말 양식어류를 선택하는 일이 두려운 게 사실이다.

그러나 우리는 이런 점 외에 또 다른 잣대를 추가해야만 한다. 어느 생선이 보다 덜 오염되었을까 하는 점이다. 바다가 점점 심각하게 오염되면서 양식 어류가 아닌 자연산 생선이라도 더는 안전한 먹을거리가 아닌 것이다. 물이 오염되면 그곳에 사는 물고기는 쉬지 않고 그 물을 빨아들이고 내보내면서 꾸준히 오염물질을 자신의 체내에 축적하게 된다. 이게 사람 몸에 들어가 2차 오염원으로 작용하게 되는 것이다.

그렇다면 어떻게 해야 하나. 비교적 안전한 생선은 없는가. 틀림없이 있다. 먼저 물이 차고 맑은 바다에서 살면서 운동량이 많은 생선이 훨씬 안전하다. 삼치 고등어 명태 오징어 등이 그런 생선이다. 연근해보다 먼 바다에서 잡히는 생선이 더 나음은 물론이다.

생선을 먹을 때도 부위에 신경을 쓰는 것이 좋다. 대부분의 화학물질은 지방에 좀더 잘 녹는다. 따라서 생선 부위 중에서도 지방이 많은 곳에 오염물질의 농축이 더 심하다. 이 때문에 기름기가 많은 생선이나, 생선 부위 중에서는 내장 알 아가미 등 지방이 많은 부위는 가능한 한 먹는 걸 삼가는 게 좋다. 오염물질이 많이 묻어 있는 비늘을 잘 긁어내는 것도 중요하다.

헬렌 너어링은 그의 저서 ‘소박한 밥상’에서 기름에 지지고, 볶고, 튀기는 요리법을 피

해 날로 먹을 수 있는 것은 날로 먹고, 아니면 살짝 데치거나, 찌거나, 삶거나, 조려서 먹을 수 있는 요리법으로 바꾸어 나가야 한다고 말했다. 생선도 그렇다.

생선을 조리할 때도 튀기는 것보다 지지거나 조리는 것이 낫고, 그것보다는 굽는 게 더 낫다. 그러나 무엇보다 좋은 방법은 찌서 먹는 것이다.

혹은 생선을 어떻게 찌느냐고 묻는 사람이 있을 것이다. 그러나 간단하다. 물을 솥바닥에 조금 붓고, 그 위에 스테인리스 국그릇 같은 용기를 얹어놓은 뒤 그 위에 생선을 올려놓고 불을 가하면 된다.

먹어 보면 찌 생선은 가시를 발라 먹기도 좋고, 육질이 부드러운가 하면 기름이 쪽 빠져 정말 담백하다. 이것을 몇 번 먹어 본 사람은 그 다음부터 기름에 튀긴 생선이 부담스럽게 느껴지기도 한다.

국물이 있는 생선 요리라면 국물 표면에 떠오르는 거품을 잘 건여 내야 한다. 이 거품에는 오염물질도 많이 포함돼 있고, 여러 가지 나쁜 냄새를 풍기는 성분도 들어 있기 때문이다. 거품을 잘 제거하면 훨씬 안전하면서 맛도 깔끔한 생선찌개가 된다.

생선은 육류보다 안전한 동물성 단백질 공급원으로 평가받고 있다. 그런데도 많은 아이들이 생선을 먹지 않으려고 한다. 그런 자녀가 있다면 주말 야외프로그램의 하나로 온 가족이 수산시장 나들이를 하는 것도 좋다. 애들이 스스로 고른 생선에는 아무래도 젓가락이 한번이라도 더 가기 마련이다.

물론 보너스로 살아 있는 어시장의 활기와 흥분의 체험을 담아올 수도 있다.

10. 육류보다는 콩 단백질을 먹자(2004년 08월 02일)

습한 장마와 무더운 초복, 중복을 거치면서 빠져나간 체력을 보충하겠다는 듯 밥상마다 고기반찬이 더 자주 올라오는 경향이 있다. 굳이 이런 계절적 요인이 아니더라도 고기반찬이 없으면 아예 밥을 먹으려 들지 않는 아이들이 적지 않다. 이러니 도리 없이 고기반찬을 자주 올리는 집이 있는가 하면 식구들 건강을 걱정해 단백질에 비중을 두고 식단을 짜다 보니 고기를 자주 올리게 되는 경우도 있다.

단백질은 성장기 아이들에게 없어서는 안 될 중요한 영양소임에는 틀림없다. 그러나 문제는 동물성 단백질 의존도가 너무 높다는 점이다.

사실 20~30년 전만 해도 고기는 집안에 경사가 있을 때만 먹는 특별한 음식이었다. 하지만 요즘은 가축의 대량 사육이 가능해지고, 수입 축산물이 마구 쏟아져 들어오면서 값도 싸져 원하면 언제든지 먹을 수 있는 먹을거리가 되었다.

이런 환경 속에서 많은 사람들이 텔레비전이나 신문, 잡지, 요리책에서 선전하는 대로 ‘고기를 자주 먹이지 않으면 우리 아이들, 제대로 자라지 못할 것 같다.’는 걱정을 한다.

하지만 육류 섭취를 최대한 줄이는 대신 잡곡밥과 콩을 먹는 것이 건강에 더 좋다는 것이 최근 여러 가지 실험을 통해 확인되고 있다. 미국에서도 육류에 대한 병폐를 막기 위해 곡류 섭취를 늘리자고 난리인데, 우리는 오히려 거꾸로 가고 있어 안타깝다.

가축에 쓰이는 항생제나 성장호르몬이 인체에 영향을 미치느냐, 아니냐를 두고는 여전히 논란이 계속되고 있다. 동물에 쓰인 이런 약품들이 먹이사슬의 윗 단계인 사람에게까지 영향을 줄 위험성이 있다는 징후는 이미 여러 사례에서 나타나고 있다. 수년 전, 푸에르토리코에서는 2000명의 유아 및 어린이들이 미국 플로리다산 닭고기를 먹은 후 젓가슴이 부풀어 오르고, 20개월 만에 음모가 생기는가 하면, 3~6세에 월경을 하는 등 비정상적인 조숙 현상을 보이는 끔찍한 사건이 있었다. 미국산 닭고기에 들어 있던 호르몬이 문제였다.

이런 저런 이유로 내린 답은 아이들 식탁에서 고기 반찬류를 줄여야 한다는 것이다. 쉽게 실천할 수 있는 방법이 몇 가지 있다.

가장 좋은 방법은 식물성 단백질 섭취량을 늘리는 것이다. 대표적인 재료로 콩을 들 수 있다.

그러나 우리나라에서 소비되는 콩의 91%가 수입콩이고, 또 주 수입국인 미국의 경우 30%가 유전자 조작콩을 생산하고 있으므로 다소 비싸더라도 안전한 국산콩을 먹는 게 좋다. 또 소화 흡수를 잘 되게 하려면 꼭 삶는 것이 좋으며, 특히 발효시키면 소화 흡수율 뿐만 아니라 항암효과까지 기대할 수 있어 금상첨화가 아닐 수 없다. 따라서 될 수 있으면 된장을 저염도로 만들어 아이들이 꾸준히 섭취할 수 있도록 하는 것이 좋다.

또 하나의 방법은 고기를 내놓더라도 지금까지와는 다른 요리방법을 적용하는 것이다. 고기를 굽거나 볶아 먹는 방식은 지양하는 것이 좋다. 그럴 경우 거의 고기로만 배를 채우기 때문이다. 권장할 만한 요리 방법은 고기를 약간 넣은 국이나 맵고 자극적이지 않은 찌개를 끓이는 것이다. 사실 20~30년 전만 해도 우리는 보통 이런 방식을 통해 고기를 먹곤 했다. 이른바 전통식단으로 돌아가는 것이다.

이런 요리로는 장조림이나 쇠고기무국, 배추쇠고기국 등이 있다. 특히 국을 끓일 경우 다양한 야채를 사용하면 여러 종류의 고기국을 만들어낼 수 있어 좋다. 적은 양으로 아이들의 요구를 해결할 수 있을 뿐만 아니라 다양한 야채맛을 텀으로 선사할 수 있기 때문이다. 그렇다 하더라도 간혹 고기를 굽거나 볶아 내놓을 일이 전혀 없지는 않다.

그럴 때는 고기로 배를 채운 뒤 밥을 먹도록 할 게 아니라, 밥과 고기를 함께 올려 같이 먹도록 하고, 양을 적당히 줄이는 대신 충분한 채소를 곁들여 균형을 맞추는 것이 좋다.

육류 섭취량을 줄이는 또 다른 방법은 외식을 줄이는 것이다. 대부분의 경우 외식 때 고기를 먹는 게 일상화돼 있기 때문이다. 특히 아이들이 좋아하는 패밀리 레스토랑을 찾는 것은 더욱 경계해야 한다.

아이가 이미 그런 유의 고기음식 맛에 길들여져 있다면 이를 바로잡는데 많은 노력이 필요하며, 덩달아 이 습관과도 힘든 싸움을 벌여야 한다. 세 살 버릇만 여든까지 가는 게 아니라, 세 살 식습관도 여든까지 가기 때문이다.

11. 아이들한테 청량음료 대신 물을 먹이자(2004년 08월 09일)

더운 여름철, 지친 아이들은 콜라와 사이다를 비롯한 각종 청량음료를 아예 입에 달고 산다. 맛도 자극적이고 색깔도 화려해서 가게를 찾은 아이들은 주저 없이 이런 음료수를 찾아든다. 이런 음료수는 한번 입맛을 들이면 계속 먹게 되는 중독 현상까지 보인다. 최근에는 각 음료회사들이 뒤질세라 선봉적인 인기를 끄는 만화나 영화, 컴퓨터게임 캐릭터를 앞세운 음료상품을 줄줄이 내놔 판단력이 없는 어린이들의 구매 욕구를 자극하기도 한다. 게다가 내리찍는 햇볕은 부모의 방어력마저 녹여버리는지 아이들의 요구 앞에 순간, 순간 타협하고 만다. 그러나 그렇게 생각 없이 타협하기에는 청량음료의 유해성이 너무나 심각하다.

이런 음료수, 속내를 알고도 즐길 수 있을까? 커피, 홍차, 코코아 등 원래 카페인이 들어 있는 식품을 제외하고 첨가물로 카페인을 가장 많이 넣는 식품이 바로 콜라다. 집에서 어른들이 커피를 마실라치면 아이들이 “한 모금만...” 하는 경우를 더러 경험하게 된다. 그러면 어른들은 “아이들이 커피를 마시면 머리가 나빠져 바보가 된다.” 는 등 이런저런 적당한 핑계를 둘러대면서 애들을 물리친다. 하지만 그런 어른들이 콜라에 대해서는 너무나

관대하다는 사실, 정말 이해되지 않는 모순이다.

커피 한잔에는 60~80mg 정도의 카페인이 들어 있고, 콜라 360ml 들이 한 캔에는 40mg가량의 카페인이 들어 있다. 적당한 양의 카페인은 정신을 맑게 하고, 피로를 덜 느끼게 하는 등 각성작용을 하기도 한다.

하지만 과다하게 섭취할 경우에는 불안·초조감과 함께 신경과민, 불면증 등을 일으킬 수 있다.

카페인만 문제가 되는 건 아니다. 청량음료는 맛을 내기 위해 적지 않은 양의 인산염과 당을 쓴다. 인공적으로 첨가돼 몸속에 들어간 인은 혈액에 녹아들어 몸속의 철분, 칼슘, 아연 등 필수적인 영양소를 소변에 섞어 몸 밖으로 배출시켜 버린다. 이렇게 칼슘이 고갈되면 우리 몸은 빠져나간 칼슘을 보충하기 위해 뼈에서 칼슘을 빼오게 돼 자라면서 뼈가 부실해지고 결국에는 골다공증으로 이어지게 된다. 또 청량음료에는 흡수한 당을 에너지화하는 데 필요한 비타민과 무기질 등의 영양소가 없어 몸 안의 비타민까지 고갈시킨다.

알록달록 특유의 색을 내기 위해 다량으로 첨가하는 색소는 어떤가. 이 역시 인체에 위험하다. 정부와 식품업체에서는 허용기준치만 지키면 괜찮다고 말하겠지만, 그 허용기준치라는 것이 많은 함정을 가지고 있다. 우선 그 기준치는 어른을 기준으로 만들어진 것이다. 또 다양한 식품을 섭취함으로써 얼마든지 기준치 이상을 섭취할 수 있다는 사실은 알고도 모른 채 한다.

언제부터인지 이런 청량음료를 냉장고에 항상 넣어 두는 게 당연하게 여겨지고 있다. 불과 얼마 전까지만 해도 목이 마르면 냉장고에 넣어둔 시원한 보리차나 냉수를 먹었는데, 요즘 아이들은 자연스럽게 청량음료를 집어든다. 자라는 아이들을 위해 냉장고에서 청량음료를 가장 먼저 없애야 한다.

아이들이 목말라 할 때는 생수나 보리차를 주는 게 청량음료보다 백배 낫다. 생수 이상가는 음료수는 없다. 평소에 아이들이 깨끗한 물을 자주 마시는 습관을 갖도록 하는 일도 중요하다.

그래도 굳이 음료수를 찾는다면 엄마들이 조금 부지런을 떨어 대체음료를 만들어 먹이는 게 좋다. 오미자차는 땀샘 조절기능이 있으며, 피로회복에도 좋다. 오미자를 직접 생수에 우려내거나 아니면 생협에서 오미자 추출액을 사다 희석시켜 먹여도 된다. 여기에 참외나 복숭아, 수박 등을 잘게 썰어 넣어 화채를 만들어 내놓으면 빛깔도 곱고 맛도 참 좋다.

알칼리식품인 매실은 매실농축액이나 매실효소로 만들어 먹으면 산성화된 현대인의 체질을 개선할 수 있어 좋다. 즙을 짜내어 약한 불에 졸이면 매실농축액이 되며, 이것을 설탕과 함께 재어서 발효시키면 매실효소가 된다. 온 가족이 물에 타 음료로 마실 수 있으며, 특히 매실효소는 초고추장이나 물김치에도 넣는 등 두루두루 사용할 수 있다.

야채효소 주스도 빼놓을 수 없는 대체음료다. 야채효소는 보통 50종이 넘는 야채와 과일, 약초, 솔잎 등을 넣어 1년 이상 발효시킨 것으로, 신체의 면역성을 키우는 데 좋다.

그 밖에도 미숫가루, 현미식혜 등 영양가도 높고 갈증을 달래주는 전통음료가 참으로 많다. 냉장고에서 청량음료가 사라질 때, 그 빈 공간이 가족들의 건강으로 꽉꽉 채워지지 않겠는가.

12. 400여 식품첨가물도 꼼꼼히 따져볼 때(2004년 08월 16일)

최근 식품의약품안전청은 PPA(페닐프로판올아민) 성분이 함유된 167종의 감기약에 대해 전면 사용 중지 조치를 취했다.

PPA는 코막힘 등을 풀어주는 물질로, 이미 지난 96년에 출혈성 뇌졸중 유발 우려가 처음 제기된 데 이어 2000년에는 미국 식품의약국(FDA)이 사용 중지와 성분 대체를 권고하기도 했다. 우리나라는 이보다도 무려 4년이나 늦게 사용 중지 조치를 취했으나 늦어도 한심하게 늦은 셈이다.

덕분에 파장은 계속 이어질 조짐이다. 시민들의 불신이 쉽게 가라앉지 않고 있고, 이미 국내에서도 관련 소송이 제기되었는가 하면 언론에서도 관련 기사를 연이어 쏟아내고 있다.

그러나 한편으로는 이런 반응이 아쉽기도 하다. 모두가 PPA만을 쳐다보고 있어서다. 그러나 알고 보면 PPA는 수없이 만들어지는 무수한 화학물질 중 하나일 뿐이다.

그동안 많은 문제점이 제기돼 왔지만 단지 유해성이 입증되지 않았다는 이유만으로 수많은 화학물질들이 주변에서 사용되고 있다. 그러나 문제는 유해성이 입증되기까지 많은 시간을 필요로 한다는 것이다. PPA 역시 50년이라는 시간을 필요로 했고, 그 사이 전 세계 수많은 사람들이 유해성에 무방비로 노출되어 왔다.

화학물질의 안전 기준은 보다 엄격해져야만 한다. 만약 그것이 피해로 이어진다면 그 피해자가 불특정 다수인데다, 발견된 순간에는 이미 걷잡을 수 없을 정도로 문제점이 심각할 수 있기 때문이다.

PPA사태가 준 진정한 교훈은 의약품만이 아니라 다른 화학물질에 대해서도 한번쯤 부작용을 돌이켜봐야 한다는 것이다. 대표적인 것이 음식물이다. 우리가 먹는 음식물 역시 수많은 유해 화학물질로 얼룩져 있다.

최근 이와 관련하여 생각해볼 만한 사건이 있었다. 서울환경연합이 국내 굴지의 식품회사인 C회사를 상대로 제기한 아질산염 사건이다.

서울환경연합은 지난 4월 어린이들이 즐겨 먹는 햄, 소시지에 발색제로 사용되는 아질산염 잔존량 실태조사 결과 등을 바탕으로 C회사 제품에 대한 불매운동을 벌여 결국 지난달 28일 합의를 이끌어 냈다.

합의에는 아질산염 감소 방안 연구, 사용 원료 및 첨가물 전체를 표기하는 방안을 2005년부터 일부 제품에 시범 적용하겠다는 내용이 포함됐다.

아질산나트륨은 혈압 강하, 갑상선 기능 장애 등을 불러올 소지가 있고, 특히 다른 물질과 반응하여 발암물질을 생성시킨다는 보고까지 있으나, 대부분의 국내 식품회사는 아직 법적으로 문제가 없고, 다른 대체물질이 없다는 이유만으로 시민단체의 요구를 거부하고 있는 실정이다.

따지고 보면 아질산염 문제는 병산의 일각에 불과하다. 현재 우리나라에서 허용된 화학적 식품 첨가물만 해도 400여종에 이르기 때문이다.

일본 교토 바이오사이언스 연구소의 연구에 따르면 한 사람이 하루에 보통 80여종의 식품 첨가물을 섭취하며, 이를 연단위로 환산하면 무려 4kg이나 된다고 한다. 이 중에는 식용색소로의 사용 여부를 재검토중인 '황색4호' 등 착색료, 미국 등에서 사용 금지된 타르색소 등이 다수 포함돼 문제가 심각하다.

따라서 식재료를 살 때는 어떤 첨가물이 들어가 있는지 꼼꼼히 살펴보는 일을 일상화해야 한다. 물론 이로써 모든 게 해결되는 것은 아니다. 왜냐하면 모든 첨가물이 다 표시된 것도

아니고, 함유량과 우리 몸에 끼치는 영향도 기재돼 있지 않기 때문이다.

따라서 되도록 가공식품을 먹지 않은 식습관을 들이는 것이 상책이다. 이런 식품을 먹지 않는 것은 물론 식물성 섬유를 많이 섭취해 몸 안에 쌓인 다이옥신 등이 대변과 함께 체외로 배출되도록 도와야 한다.

불가피하게 라면이나 햄 또는 어묵을 먹을 때도 조금 덜 유해한 조리방법을 택하는 것이 좋다.

라면은 끓는 물에 한번 데친 다음 조리하면 산화방지제와 착색제 등 유해 성분을 줄일 수 있으며, 햄과 어묵 역시 데치면 발색제와 보존제가 상당량 우러나온다. 그러나 무엇보다도 좋은 방법은 유해한 식품첨가제를 함유한 제품을 만들지 못하도록 하는 것 아닐까.

아질산염 사건과 같이 시민들의 뜻과 마음이 조금씩, 조금씩 모이면 결코 불가능한 일만은 아닐 것이다. 제2의 PPA 사용 중지 조치가 식품첨가물에 대해서도 빨리 취해지기를 간절히 기다려 본다.

13. 아이 건강 해치는 ‘배부른 간식’ (2004년 08월 23일)

여름철, 방학을 맞은 아이들의 활동량이 많다 보니 하루 세끼를 먹는 식사 간격이 길게 느껴질 수밖에 없다. 엄마들은 “왜 이리 밥 때가 빨리 돌아오지?” 하며 귀찮아할지 모르겠지만, 한참 자라나는 아이들 입장은 전혀 다르다.

그 긴 식사 간격 때문에 간식의 즐거움이 훨씬 커진다. 아이들은 활동량이 많고 한번에 많은 양을 먹을 수 없으므로 식사와 식사 사이의 중간에 영양과 에너지를 보충해 주는 간식을 장만해 주는 것이 좋다.

어렸을 때를 돌이켜보자. 엄마가 마련해 준 간식을 먹을 수 있는 시간이 얼마나 기다려지고 또 즐거웠던가. 엄마가 고구마라도 찌서 내오실라치면 온 가족의 정이 샘솟는 듯했다. 그러나 간식은 간식일 뿐, 그것 때문에 식사의 즐거움이 줄어드는 것은 아니었다.

그러나 지금은 달라 그렇지 않은 경우가 많다. 아이가 밥을 제대로 먹지 않는다고 고민하는 엄마들을 어렵지 않게 만날 수 있다.

자세히 들여다보면 대부분의 경우 아이가 배고파할 겨를도 없이 온갖 간식을 먹고 있는 것을 알 수 있다. 또 그 간식으로 내놓는 먹거리라는 게 아이들 입맛을 자극하는 것이 대부분이어서 아이들이 밥맛에 흥미를 잃어버리게 하기 때문이기도 하다.

간식은 말 그대로 간식이어야 한다. 간식이 식사를 대신하거나 식사의 역할을 빼앗을 정도로 열량이 많아서 안 된다. 간식으로 주로 내놓는 튀김 종류나 피자, 햄버거, 치킨, 핫도그 등은 지방 함량이 매우 높기 때문에 간식으로는 적합하지 않다. 이런 음식은 위에 머물러 있는 시간이 길어 다음 식사에도 영향을 미치게 된다. 이런 간식에 길들여져 식사를 소홀히 할 경우 성장기 어린이들이 심각한 영양 불균형을 겪을 수 있다.

또 하나, 간식을 줄 때 가장 조심해야 할 점은 너무 많이 주거나, 너무 자주 주지 않아야 한다는 것이다. 더러는 “그래도 한창 자랄 때인데 많이 줘야 하지 않을까?” 하는 생각을 하기도 하겠지만, 문제는 먹는 양이 아니라 소화 흡수 능력이다. 밥을 먹은 뒤 적어도 1시간 30분에서 2시간 정도는 지나야 성장호르몬이 분비되는데, 이때 다른 음식물이 들어가면 소화시키는 일 때문에 성장호르몬 분비가 오히려 방해받을 수 있다. 또 소장에서 힘들게 소화흡수 중인데 위장에 새로운 음식이 들어온다고 생각해 보라. 소장의 소화와 흡수활동이 방해받을 수밖에 없는 상황이다.

간식의 메뉴를 선택할 때는 신선한 제철 재료를 이용할 것을 권한다. 덧붙여, 아이에게 부

축하기 쉬운 영양소가 고루 함유된 식품을 고르는 것도 중요하다. 영양소 중에서도 수분과 무기질, 비타민을 공급해 줄 수 있는 음식이 무엇보다 중요하다.

간식은 조금 번거롭더라도 엄마가 직접 준비해야 한다. 이것이 식품첨가물 등으로부터 아이들을 보호하는 첫걸음이다. 간단하게는 삶은 감자나 고구마, 밤, 옥수수, 제철 과일 등을 간식으로 내놓으면 좋을 것이다. 수분과 무기질이 풍부할 뿐더러 준비도 간편하다.

또 음식상에 밀반찬이 떨어지지 않는 것이 중요하듯, 간식 역시 언제든 지 장만할 수 있도록 한두 가지는 미리 준비해 두는 것이 좋다. 미숫가루, 오미자차, 매실효소, 잣, 땅콩, 호두 등을 언제든 지 내놓을 수 있도록 준비하거나, 아니면 샌드위치를 만들 통밀 식빵이나, 유기농 곡류로 만든 과자, 빵튀기 등도 미리 준비해 두면 간식 때문에 걱정하는 일은 없을 것이다.

여기에다 ‘우리 엄마만의 간식’ 이라고 아이들이 자랑할 만한 주특기를 한두 가지 준비한다면 더할 나위 없을 것이다. 단호박과 불린 콩, 찹쌀가루를 찜통에 찌내는 호박찰편이나, 버섯 등의 재료와 떡볶이떡으로 만드는 떡잡채처럼 우리 전통음식이라면 더욱 좋을 것이다.

아이가 밥을 잘 먹지 않는다면, 아이 탓을 하기 전에 먼저 엄마가 아이들 간식을 어떻게 챙기는지를 살펴봐야 옳다. 밥상만 잘 꾸리고 다스린다고 바른 먹을거리, 제대로 된 밥상인 건 물론 아니다.

아무리 건강한 먹을거리로 채워도 아이들 간식을 조절하지 못한다면 밀 빠진 독에 물 붓기가 되기 십상이다. ‘나만의 간식’ 이라고 내세울 수 있는 것, 한두 가지를 가진 엄마의 아이는 보다 건강하게 밥상을 마주하지 않을까.

14. ‘無방부제 빵’ 정말일까(2004년 08월 30일)

지금은 빵에 방부제를 쓰지 않는 게 거의 상식이 되었지만, 10여년 전만해도 제빵회사나 제과점에서 ‘무(無)방부제’ 라는 슬로건이 주요 마케팅 수단으로 사용되기도 했다. 그 때 대부분의 국민들은 우리 사회도 이제 전근대적인 방부제를 쓰지 않는 선진 음식문화로 발전하는구나 하는 생각을 했을지 모르겠다.

하여간 그런 시절을 거쳐 이제는 방부제를 쓴다는 것은 마치 콩나물에 농약을 치는 것인 양 거부감을 가지게 되었다.

그런데 한번 생각해볼 만한 점이 있다. 방부제를 쓰지 않는다는 빵의 유통기한을 보면 대개 1주일은 족히 된다. 부드러운 정도로 촉촉하여 병균이 살기에 알맞은 습도를 갖추고 있고, 설탕, 버터 등의 영양분이 충분히 있는데도 상온에서 상당 기간을 버틴다니 이상하지 않은가. 여름날 밥과 빵을 똑같이 놔두면 밥이 먼저 상하는데 정말 이상하지 않은가.

그러나 이상할 게 하나도 없다. 빵을 만드는 사람은 방부제를 쓸 필요가 없다. 왜냐하면 원료인 밀가루에 이미 충분한 방부제가 함유되어 있기 때문이다. 통밀이나 밀가루는 대부분 선박을 통해 장기간의 유통기간을 거치면서 수입되는 농산물이고, 그 과정에서 방부제, 표백제, 분해제 등의 화학 첨가물의 ‘세례’ 를 받게 된다.

빵이 제과점에서 우리 가정으로 유통되는 데는 1주일이면 충분하지만, 밀가루가 외국에서 제과점까지 유통되는 데는 최소한 몇 개월, 길게는 몇 년이 걸린다. 1주일 유통을 위해서는 방부제가 필요 없지만, 몇 년의 유통을 위해서는 방부제가 꼭 필요해진다.

그러면 제빵회사나 제과점이 ‘無방부제’ 라고 말하는 것은 거짓말인가, 참말인가.

자신이 직접 방부제를 쓰지 않았다고만 항변하는 것은 눈 가리고 아웅이다.

중국이나 일본의 왜곡된 역사교과서로 역사를 가르치는 선생이 “나는 교과서대로 바르게

가르치고 있다.” 고 주장하는 것과 무엇이 다르겠는가.

그들은 ‘미필적 고의’에 의해서 거짓말을 하고 있는 것이다. 사실 방부제만이 문제는 아니다. 곡류와 채소가 주식인 우리나라 사람은 그동안 섬유질이 풍부한 식사를 해왔다.

그러나 수입 밀은 부드러운 맛을 위해 껍질을 상당히 깎아내는 관계로 섬유질과 많은 영양소가 제거된 상태로 가공되게 된다.

따라서 수입 밀로 만든 빵을 주식으로 할 경우에는 수십, 수만년 동안 이루어온 우리나라 사람의 몸의 균형이 흔들릴 수 있는 것이다.

또 빵의 설탕 함유량이 15~20%라고 말하면 깜짝 놀랄 수 있을 것이다. 이 또한 빵이 우리의 주식이 될 수 없는 이유 중 하나다. 빵이 주식인 경우는 중국의 꽃빵이나 프랑스의 바게트를 보아도 알 수 있듯 이렇게 달게 만들지 않는다.

사실 대부분의 유혹은 당의정과 같다. 쓴 약을 달콤한 맛으로 감싼 알약처럼 달콤함에 끌리지만 결국 자신에게 돌아오는 것은 쓰디 쓴 결과일 수 있다.

빵의 그 부드럽고 달콤한 맛 속에는 영양소와 섬유질이 제거되고 설탕과 버터를 듬뿍 함유시킨 쓰라린 아픔을 안에 감싸 안고 있는 것이다. 우리밀로 만든 빵을 먹어본 사람은 빵 맛이 거칠다고 한다. 그럴 수밖에 없다.

밀의 겉 표면을 수입 밀처럼 깎아내지 않았기 때문에 거칠 수밖에 없다.

그 거칠음이 바로 건강이요, 영양인 썸이다. 또 화학물질로부터 안전할 수 있다. 봄에 심어서 가을에 거두는 수입밀은 잡초나 병충해가 심한 여름에 많은 농약을 사용해야 하는 반면, 가을에 심어 봄에 거두는 우리밀은 겨울에 자라기 때문에 농약을 치지 않고도 좋은 수확을 할 수 있기 때문이다.

아이들이 거친 맛에 익숙하도록 해야 한다. 부드러운 빵 맛에 길들여지면 거친 빵에 손이 가지 않는다. 부드러운 빵은 잘 씹지 않으므로 치아 발육이나 두뇌 개발에도 좋지 않다는 연구 결과도 있다.

빵을 구입할 때도 금방 구웠느냐가 중요한 게 아니라, 원재료가 무엇이고 첨가물이 어떻게 들어갔느냐가 더욱 중요하다. 그러니 꼭 뒷면의 재료 표시 정보를 확인하는 습관을 가져야 할 것이다. ‘무방부제’는 덧씌워진 라벨에 불과하다.

이 라벨을 떼어내셔도 ‘무방부제’라는 글씨가 선명한 것이야말로 진정 건강한 빵이다. 이제 라벨을 떼어내자. 그 라벨과 함께 빵의 부드러운 맛을 잃어버릴지라도 말이다.

15. 천연조미료로 바꿔보자(2004년 09월 06일)

주변에 보면 화학조미료를 쓰지 않는 가정이 최근 몇 년 사이에 많이 늘어가고 있다. 직장인들도 화학조미료를 많이 쓰는 식당은 찾지 않는 경향이 늘어가고 있다. 그렇다면 우리나라의 화학조미료 생산량은 상당히 줄어들었을까.

그러나 불행히도 그렇지 않다. 1999년 7만t이던 생산량은 2002년 불과 4년 사이에 10만t으로 약 44% 증가했다. 식품업체들이 천연재료나 식물성 성분을 보강한 제품들을 많이 내놓은 이유도 있겠지만, 소비자의 길들여진 입맛과 습관이 쉽게 바뀌지 않은 이유도 크게 작용했을 것이다.

모든 음식에 감초처럼 꼭 들어가야만 했던 화학조미료는 분명 중독성이 있다. 한번 그 입맛에 길들여진 사람들은 화학조미료를 넣어야만 만족스러워한다. 그러나 화학조미료에 넣

는 글루타민산나트륨(MSG)의 경우 건강에, 특히 아이들의 성장에 좋지 않다는 보고가 있어 아직도 많은 논란을 낳고 있다.

화학조미료의 대안은 천연조미료다. 이렇게 천연 조미료로 바꾸면 맛이 예전 같지 않아 아이들이 “맛이 없다.”고 반찬 투정을 할지도 모른다.

그러나 그것은 천연조미료의 깊은 맛을 아직 제대로 느끼지 못하기 때문이다. 천연조미료는 아이들이 음식재료 본연의 맛을 느끼는 것을 도와주기도 한다. 끈기를 가지고 어렸을 때부터 천연조미료의 맛에 익숙해지도록 잘 이끌어야 할 것이다.

버섯, 무, 멸치, 다시마 등이 주원료인 천연 조미료는 영양가도 높다.

특히 다시마에는 단백질, 지방, 당질, 칼슘, 철, 요오드, 비타민C가 많이 들어 있다. 당질에 들어 있는 알긴산은 각종 공해물질과 중금속, 농약, 식품 첨가물 등에 노출됐을 때 생기는 활성 산소를 효과적으로 억제하기도 하니 아이들의 성장과 건강에 더없이 좋다.

멸치, 다시마를 이용한 ‘다시국물’은 천연조미료 중에서도 으뜸일 것이다. 다시마의 영양만이 아니라 맛도 제대로 느껴려면 우려낼 때 온도를 주의하는 게 좋다. 보통 다시마를 펄펄 끓이는데, 온도가 너무 높으면 비릿한 점액이 나와 맛이 떨어진다. 다시마의 좋은 맛을 내는 단백질과 미네랄 등은 보통 60℃에서 90℃ 사이에서 물에 녹아 나온다.

따라서 냄비 옆면으로 조그만 물방울이 생기기 시작하면 이 때가 60℃ 정도 되는 때이니, 이 때 불을 최대한 낮춘 후 4~5시간 우려내는 게 좋다.

여기에 무나 양파, 표고버섯을 넣으면 더욱 감칠맛 나는 육수를 만들 수 있다.

이렇게 만든 다시국물은 국, 찌개, 조림은 물론 김치 다대기, 물김치 국물, 양념장 등 거의 모든 요리에 요긴하게 쓸 수 있다.

다시국물은 냉장고에서 3일 정도 보관이 가능하니 항상 병에 담아 보관하여 필요할 때 즉시 쓸 수 있도록 하면 좋을 것이다.

다시마, 마른 새우, 표고버섯으로 만든 ‘천연가루’도 빼놓을 수 없을 것이다. 다시마는 겉에 묻어 있는 하얀 가루를 닦아낸 다음 살짝 구워 분쇄기에 가는 게 좋으며, 표고버섯은 말린 것을 사다가 기둥을 떼어버리지 말고 함께 가는 게 좋다.

이런 천연 가루를 항상 준비해 놓았다가 국이나 찌개 또는 나물 등을 만들 때 넣으면 훨씬 요리의 맛을 살릴 수 있다. 요즘은 유기농산물판매장에서도 편리하게 천연 가루들을 구할 수 있기도 하다.

음식에 단맛을 낼 때도 설탕이나 물엿 대신 조청을 만들어 먹는 것이 좋다. 물엿은 주로 수입옥수수 전분 가루를 원료로 하여 만들기 때문에 안전하다고 말하기 어렵다.

조청 만드는 법은 처음에는 식혜 만드는 것과 같다. 이렇게 만든 식혜물을 은근한 불로 서서히 오랫동안 저으면서 끓이면 조청이 완성된다. 아무래도 시간이 너무 많이 소요되고 양이 너무 적게 나오는 것이 흠이어서 집에서 만들기에는 어려운 점이 다소 있다. 따라서 유기농 매장을 이용하는 것도 한 방법일 수 있다.

요리에 자궁심을 가지는 방법은 다양할 것이나, 무릇 맛이나 대코레이션보다는 건강한 재료로 자궁심을 가지는 것이 우선일 것이다.

냉장고에 항상 천연조미료가 준비되어 있다면 공간에 쟁여진 쌀만큼이나 든든한 자신감을 가질 수 있지 않을까.

16. 식용유 대신 삶고 무치자(2004년 09월 13일)

추석이 보름 앞으로 다가오면서 벌써부터 추석 선물세트가 쏟아져 나오고 있다. 선물용으로

로 포장한 식용유 세트도 단골 메뉴에서 빠지지 않는다. 저렴하고 간단하게 선물하기에 좋아서지만, 이제부터는 구입하기 전에 이것저것 꼼꼼히 따져보는 것이 좋겠다.

식용유를 고를 때 아무래도 가장 염려스러운 것은 유전자 조작식품(GMO)을 재료로 사용했는가이다. 식품의약품안전청이 2001년부터 'GMO식품 표시제'를 실시해 오고 있지만, 불행히도 식용유는 여기에 포함되지 않아 더욱 주의가 필요하다.

그렇다면 시중에 유통되는 수입콩 중에서 어느 정도가 유전자 조작으로 생산한 것일까. 식품의약품안전청이 지난 5월 발표한 내용을 보면 무려 82%가 GMO 표시대상이라고 하니, 거의 대부분이라고 보는 게 맞을 것이다. 상당한 양의 콩을 넣어 만들었다고 자신 있게 광고하는 식용유라면, 콩의 원산지가 '미국'이라고 쓰여 있지는 않은지 주의 깊게 살펴 봐야 할 것이다.

유전자 조작식품의 경우 그 유해성이 당장 나타나지 않는다는 게 문제점이다. 환경운동가들은 세대를 두고 어떤 영향을 끼치는지를 지켜보지 않는다면 유전자 조작식품이 팽우병의 비극을 답습할 가능성이 없지 않다고 경고하고 있다.

GMO라는 '허들'을 통과했다 해도 또 다른 장애물이 기다리고 있다. 보통의 식용유는 정제와 표백, 여과, 탈취 등의 과정을 거쳐 만들어진다. 이 때문에 참기름이나 들기름보다 훨씬 깨끗해 보인다. 그러나 깨끗함을 얻은 대신 영양의 파괴나 산화로 인한 문제점을 감수해야만 한다.

참기름이나 들기름처럼 정제하거나 가공하지 않은 것은 산화를 방지하는 천연 성분이 들어 있어 비교적 오랫동안 보관할 수 있으나, 정제 등의 과정을 거친 식용유는 그렇지 않다. 오래된 기름으로 튀겼거나 튀긴 후 시간이 경과한 튀김류의 경우 산화작용으로 인해 발암물질인 과산화지질을 만들어내기도 하므로 주의해야 한다.

이런 문제 때문에 산화를 방지하기 위해 가정에서 산화를 막는 영양물질인 토코페롤을 구입해 식용유에 넣어 사용하는 경우도 있다. 이런 처방이 산화 방지에 어느 정도 효과가 있을지 모르나 식용유의 다른 문제까지는 해결해주지 못한다.

그러므로 불가피하게 식용유를 사용하고자 할 경우라면 좀 비싸더라도 안전한 기름을 사용하는 것이 좋다. 자연 항산화제인 '세사몰'이 포함되어 있는 참기름이나 들기름이 대표적이다.

재래식 참기름이나 들기름의 경우 기름병 밑바닥에 가라앉은 물질이 있는데, 여기에는 기름의 변질을 막는 영양소는 물론 섬유질, 단백질, 미네랄 등이 모여 있으므로 이 찌꺼기까지 모두 먹는 게 좋다.

미강유도 권장할 만하다. 쌀겨를 원료로 해서 만든 미강유의 경우 일반 식용유에 비해 쉽게 산화되지 않고 한 번 사용한 기름을 보관했다가 세 번 정도 더 사용할 수도 있어 경제적이기도 하다. 물론 맛도 훨씬 고소하며 생협 등에서 쉽게 구입할 수 있다.

그러나 더욱 근본적인 대책은 기름을 아예 적게 쓰는 조리법을 선택하는 것이다. 한 세대 전까지만 해도 찌고, 삶고, 무치는 조리법이 많았다. 나물 무치는 데에 참기름이나 들기름을 약간 치거나, 잔칫날에 돼지비계를 이용해 전을 부쳐 먹는 것이 거의 전부였다. 그런데 지금은 나물도 무치기보다 볶아 먹고, 생선도 기름을 한 번 두른 뒤 구워 먹는다. 기름 사용이 예전에 비해 훨씬 많아진 것이다.

기름을 많이 쓰는 것은 비만을 유발하기도 하니 더욱 주의할 필요가 있다. 동물성 지방만이 아니라 식물성 지방도 많이 먹으면 비만뿐 아니라 심장병이나 암을 일으킬 가능성이 높다. 현대인의 생활습관병(성인병)은 식용유의 과다 섭취도 중요한 원인이다.

기름을 적게 쓰기 위해서는 잘 늘어붙지 않는 프라이팬을 쓰는 것도 한 방법이다. 기름을 안 쓰려 해도 자꾸 늘어붙으면 계란 프라이 하나에도 기름이 많이 들어가게 된다.

간편한 식용유에 담겨져 있는 이런 교훈은 결국 우리로 하여금 시계를 거꾸로 돌려 살 것을 말해주고 있다. 우리의 요리 교본은 맛깔스러움을 자랑하는 요리책의 요란한 요리가 아니라, 기름을 적게 쓰고도 갖은 반찬을 만들어내셨던 어머니와 할머니의 요리가 되어야 하지 않을까.

17. 수돗물 안심하고 맛있게 마시려면(2004년 09월 20일)

최근 때 아닌 ‘아리수’ 논쟁이 벌어졌다. 서울시가 제조한 페트병 수돗물의 브랜드인 ‘아리수’를 두고 한 시의원은 그 명칭이 일본의 역사 날조와 관계가 있다고 주장했고, 서울시와 이 이름을 쓰고 있는 한 벤처기업은 아리수가 한강의 옛 이름이라고 즉각 반박했다.

‘아리수’는 출발부터 명칭을 둘러싸고 힘겨운 신고식을 했지만, 이보다 넘어야 할 산이 많을 것이다. 페트병을 통해 시민에게 친근하게 다가서려는 의도는 좋으나, 시민의 불신의 벽은 아직도 높기 때문이다.

2003년에 서울 시민들을 대상으로 조사한 결과에 따르면 수돗물을 그대로 마신다는 사람은 0.4%에 불과할 정도로 미미했다. 반면 정수해서 먹거나(42.2%), 끓여서 먹는다(40.0%)는 사람이 압도적으로 많은 것으로 조사됐다.

그러나 과연 수돗물이 이렇게 불신 받을 정도로 문제가 있는 것인지 한번쯤 생각해 봐야 한다. 우리가 먹는 여러 음식에 대해서는 많은 정보를 가지고 있으면서도, 정작 우리 몸에 들어가는 것 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 있는 물에 대해서는 잘못된 정보를 가지고 있는 경우가 많아 안타깝다.

정부의 수질검사 자료를 보면 전국 수돗물의 0.1%만이 수질 기준에 미달한 것으로 나타났다. 이런 점에서 보면 수돗물은 생각과는 달리 상당히 안전한 것이라는 생각이 든다. 물론 급배수 과정에서 녹물이나 이물질 등이 발생함으로써 때로는 불쾌한 기분을 느끼기도 하고, 염소 냄새 때문에 맛이 조금 떨어지는 문제는 있다. 그렇다 하더라도 세심히 관리하지 않는 정수기 물보다는 낫다고 할 수 있다.

한 사례를 보자. 2003년 서울시 보건환경연구원이 서울시내 22개 학교의 정수기를 조사한 결과 이 가운데 9개 학교 정수기 물의 일반 세균이 기준치를 넘었고, 1개 학교에서는 대장균마저 검출되기도 했다. 또 집에서 현미 발아시험을 할 때 수돗물에 놓아둔 현미는 하루 만에 싹이 트는데, 모든 미생물까지 걸러내버린 일부 정수기 물에서는 1주일도 싹이 트지 않는다는 실험결과도 있었다. 따라서 정수기 선택은 신중해야 할 뿐더러, 주기적인 필터 교환 및 저수조 청소는 기본이다. 특히 장시간 이용하지 않으면 세균이 번식하는 경향이 있으므로 아침에 처음 이용할 때는 2~3ℓ의 물을 그냥 버려야 한다.

물을 끓여 먹는 일도 꼼꼼 생각해 봐야 한다. 끓일 경우 냄새를 유발하는 휘발성 물질이 빨리 제거되는 장점은 있지만, 물 속에 녹아있는 용존 산소의 양이 줄어드는 등의 단점도 있다. 따라서 되도록 오염되지 않은 물을 그냥 마시는 것이 좋을 것이다.

그렇다면 수돗물을 그냥 마시는 것은 어떨까. 약간의 주의를 기울인다면 그것도 좋은 방법이다. 가장 먼저는 수돗물이 공급되는 과정에서 미생물 번식을 위해 사용하는 소독제인 염소를 없애는 것이 필요하다. 이를 위해서는 물을 받아 공기가 통한 상태에서 하루 정도

놓아둔 다음 마시거나, 맥반석 및 숯을 이용해서 정화시켜 마시는 방법이 있다. 맥반석을 이용할 경우에는 물 18ℓ(한 말) 기준으로 맥반석 1kg, 볶은 소금 10~20g 정도를 훌뿌린 후 8시간 정도 경과한 후부터 마시면 된다. 숯 역시 보자기에 싸서 넣은 후 반나절 정도 경과한 다음 먹으면 된다.

그래도 불안하면 수질검사를 해보는 것도 한 방법이다. 각 지방자치단체의 수도사업소 혹은 국번 없이 121번으로 연락하거나 인터넷으로 신청(서울의 경우 water.seoul.go.kr)하면 무료로 수질검사를 받아볼 수 있다. 이를 이용하면 맥반석이나 숯을 이용해 정화한 물이 약 알칼리수로 변해 있다는 사실도 직접 확인할 수 있다.

물을 맛있게 하여 먹는 것도 필요하다. 물은 체온과 비슷할 때 가장 맛이 없다. 반면 섭씨 8~14도 정도일 때 물의 용존산소량도 증가하고 청량감도 좋아 가장 맛있게 먹을 수 있다. 금속 용기에 담으면 물이 쉽게 변하므로 유리나 사기그릇에 담아 보관하는 것도 한 방법이다.

드라마 ‘대장금’을 보면 장금이의 첫 수련은 상대방에 따라 물을 제대로 내놓는 일이었다. 이렇듯 음식의 근본은 물이다. 한 가지 안타까운 것은 수돗물에 대한 불신이 워낙 커 정수기나 약수를 지나치게 신뢰하는 쪽으로 추가 한참 기울어 버렸다는 점이다. 건강한 밥상을 차리려면 가장 먼저 우리가 먹는 물을 다시 한번 돌아다봐야 할 것이다. 그것도 선입견 없이.

18. 성인병·암 예방하는 천하무적 ‘콩’ (2004년 10월 04일)

‘헬빙’ 바람을 타면서 콩 제품의 판매량이 부쩍 늘었다. 업체마다 다소 차이는 있지만 두부와 콩나물 매출량이 지난해에 비해 20~50%가량이나 늘었다고 한다. 채소 값이 오른 것도 영향으로 작용했겠지만, 그만큼 콩과 콩으로 만든 식품에 대한 인식이 좋아졌다는 반증이기도 하다.

우리나라 사람만큼 콩과 관련된 음식을 풍부히 먹는 민족도 많지는 않을 것이다. 콩나물, 콩가루, 두유, 두부 등 비발효식품은 물론이고 간장, 된장, 청국장과 같은 발효식품까지 정말 다양하고 풍부하게 우리 식탁을 채워주는 콩이다. 도처의 수많은 자취생들이 빈약한 식단 속에서도 그나마 영양을 유지할 수 있는 것도 알고 보면 이런 콩과 콩 가공식품 때문일 것이다.

● 조금 비싸더라도 국산콩이 안전

콩은 영양학적으로 무척 뛰어난 곡류이다. 콩에는 단백질이 40%, 지질이 20%나 들어있는 반면, 전분이 거의 들어있지 않아 곡류라기보다는 육류에 더 가깝게 느껴진다. 건강에 유의한 불포화 지방산이 많이 함유되어 있어 콜레스테롤을 감소시키는 효과도 있으며, 콩에 함유된 식이섬유는 대장활동을 활발하게 해 변비를 예방하기도 한다. 특히 최근에는 비만방지, 성인병 예방, 항암 효과를 가지고 있다는 연구결과가 계속 발표되면서 콩은 영양식품을 넘어 건강식품의 반열에까지 오른 듯하다.

그렇지만 각별히 주의해서 먹어야 하는 게 또한 콩이기도 하다. 가장 주의해야 할 것은 무엇보다도 ‘유전자 조작 콩’이다. 일단 수입된 콩은 의심해보는 것이 좋다. 유전자 조작 문제만이 아니라 잔류 농약과 유통, 저장 과정에서 뿌려지는 맹독성 약품 때문이기도 하다. 조금 비싸더라도 국산 콩을 먹는 것이 안전하다.

콩은 발효시켜 먹으면 더욱 좋다. 콩을 발효시키면 소화 흡수율이 높아질 뿐 아니라 발효 과정에서 장을 깨끗이 하고, 생체기능을 조절하고, 항암 효과가 있는 물질이 추가로 생성되

기 때문이다. 청국장을 좀 싱겁게 만들어 두었다가 국이나 찌개를 끓일 때 두세 숟가락씩 듬뿍 넣어 끓이면 맛은 물론 건강에도 그만일 것이다.

식초콩으로 먹는 방법도 권장할 만하다. 약콩, 혹은 쥐눈이콩이라고 불리는 검은콩에 넉넉히 잠길 정도로 식초를 붓고 상온에서 6개월 정도 두면 콩이 발효된다. 그대로 먹어도 좋지만 햇볕에 바짝 말려 가루로 만들어 두었다가 수시로 떠먹는 방법도 있다.

● 두부로 먹으면 95%이상 흡수돼

콩은 꼭 삶아야 소화 흡수가 잘 되는데,이보다 더 좋은 방법은 두부로 만들어 먹는 것이다. 잘 익히면 65% 정도 흡수할 수 있는 반면, 두부로 만들면 95% 이상을 흡수할 수 있다.두부는 조리하기 전에 10분 정도 물에 담가 두는 것이 좋다. 그러면 첨가물이 어느 정도 빠지기 때문이다. 또 두부를 보관할 때는 소금물에 담그거나 끓는 물에 살짝 데친 뒤 냉장고에 넣어두는 것이 좋다. 이러면 사흘 정도는 상하지 않는다. 두부를 집에서 만들어 먹는 것도 적극 권장할 만하다. 집에서 만든 두부는 사먹는 것과 비교할 수 없을 만큼 고소하고 맛있다. 그리고 두부를 만들 때 생기는 비지로 비지부침 등을 해먹을 수도 있다. 문제는 집에서 직접 두부를 만들어보면 생각보다 양이 많지 않다는 것을 알게 된다. 뒤집어 보면 그것은 일반적으로 판매하는 값이 싼 두부의 상당수가 수입콩으로 만들어졌음을 반증하는 것이기도 하다. 요즘에는 두부 제조기도 판매하고 있어 집에서 만드는 과정이 훨씬 간편해졌다. 이를 이용하면 두부는 물론 두유, 순두부, 연두부까지 만들 수 있는 장점이 있다.

● ‘과주장단콩축제’ 아이와 가보세요

아이들이 콩이나 두부를 좋아하지 않는다면 이번 가을에 아이와 함께 과주장단콩축제(www.jangdankong.com)를 찾아가 보자. 올해로 8회를 맞는 이 축제는 오는 11월19일부터 3일간 열릴 예정이다. 메주 만들기, 콩 타작, 맷돌로 콩 갈기, 콩떡 만들기 등 각종 체험을 통해 아이들이 콩과 두부에 보다 친숙해질 수 있는 기회가 될 것이다.

지난 추석 때,성묘길에 나섰다가 들녘마다 콩이 노랗게 익어가는 모습을 보면서 여간 흐뭇하지 않았다. 저 콩이 모두 우리의 식탁을 건강하게 할 최고의 마술을 부릴 것이기 때문이다. 이번 가을이 가기 전에 아이들이 콩맛의 신천지에 흠뻑 빠지도록 해보면 어떨까.

19. 현미밥 꼭꼭 씹어 먹으면 두뇌발달(2004년 10월 11일)

교외로 나가 보면 들녘이 온통 황금물결로 넘실거린다. 시장에는 벌써 쏟아져 나오기 시작한 햅쌀이 미각을 돋우고 있다. 가을, 바로 ‘쌀’의 계절이다.

올해는 UN이 정한 ‘세계 쌀의 해’이다. 그러나 우리나라에서는 쌀의 해에도 쌀이 제대로 대접받고 있지 못하고 있다.1993년 110.2kg이던 1인당 쌀 소비량이 2003년에는 83.2kg으로 크게 줄었다.10년 사이에 무려 24.5%나 줄어든 것이다. 그러나 이 소비량마저도 도시일수록, 특히 어린 아이일수록 더욱 적어 문제다. 밥이 물러간 빈 자리를 햄버거, 피자가 야금야금 파고드는 게 현실이다.

쌀은 우리 체질에 가장 잘 맞을 뿐 아니라 영양도 우수하다. 보통 쌀을 탄수화물 식품이라고 생각하기 쉬운데 그렇지 않다.79%의 탄수화물 이외에 7%의 단백질이 함유되어 있다. 이 외에도 칼슘, 철, 인, 칼륨, 나트륨, 마그네슘 등의 미네랄, 발암 물질이나 콜레스테롤 등 독소를 몸 밖으로 배출시키는 섬유질, 비타민B 등 다양한 영양분이 함유되어 있다. 철분만 하더라도 그렇다. 우리는 흔히 우유에 더 많은 철분이 들어 있을 것이라고 여기지만 오히려 쌀에 더 많다.우유 100cc에는 철분이 약 0.1mg 들어 있는 반면 현미 100g에는 0.5mg의 철분이 들어 있다. 뿐만 아니라 지방은 밀가루의 3분의1 정도에 불과해 비만을 예방하는

효과도 있다. 그밖에 쌀은 밀가루나 다른 곡류에 비해 소화가 잘 될 뿐 아니라, 알레르기 위험이 극히 적어 어린이에게 특히 좋다.

밥을 먹는 경우 상대적으로 씹는 횟수가 늘어나기 때문에 두뇌 발달이나 질병 예방에도 도움이 된다. 인류가 처음 직립할 때 400g이던 뇌가 지금은 1400g으로까지 늘어난 것은 음식을 씹어 삼키게 된 것과 큰 연관이 있다는 연구 보고도 있다.

그런데 일본의 한 연구에 의하면 최근 들어 씹는 횟수가 몰라보게 줄어들었다고 한다. 50년 전만 해도 한 끼 식사를 하면서 1400~1500번 정도 씹었으나, 최근에는 햄버거, 스파게티 등 서구형 식단의 영향으로 겨우 620번을 씹을 뿐이라고 한다. 이것이 우리가 쌀 소비량을 늘려야 하는 또 다른 이유이기도 하다.

쌀을 먹되 현미를 먹으라고 권하고 싶다. 백미는 맛있고 부드럽지만, 10번이나 꺾는 과정에서 씨눈과 겉껍질까지 모두 제거돼 영양이 떨어진다. 반면 현미에는 섬유질이 풍부하다. 씨눈에는 노화를 방지하는 토코페롤이 많이 들어 있고, 겉껍질에는 섬유소가 많아 숙변도 제거해 준다. 극단적으로 말해 백미는 '죽은 쌀' 이고, 현미는 '살아 있는 쌀' 이다. 현미를 물에 담가 며칠 두면 쌀눈에서 짝이 돋는 것을 볼 수 있다. 만약 백미를 그렇게 2~3일만 두면 썩기 시작한다.

그렇다고 백미에서 현미로 갑자기 바꾸면 소화 장애를 가져올 수 있다. 처음에는 조금씩 섞어 먹다가 차츰 현미의 비율을 높여 가는 단계적 접근방법이 좋다. 현미 대신 5분도미나 7분도미를 통해 적응 과정을 거치는 것도 괜찮은 방법이다.

만 7세 이하 어린이의 경우는 씹는 능력이 아무래도 떨어지므로 무리하게 현미를 먹이지 않는 것이 좋다. 이럴 경우에는 5분도미나 7분도미를 잡곡과 함께 섞어 먹이는 것이 좋다. 돌이 지난 아이의 경우 너무 어리다며 씹기에 좋은 백미밥만을 주는 경우가 많은데, 그렇게 조심하지 않아도 된다. 이런 유아들도 5분도미나 7분도미 정도는 충분히 씹어 소화시킬 수 있으므로 어렸을 때부터 여기에 익숙해지도록 하는 것이 좋다.

단, 현미를 먹을 경우에는 특히 유기농으로 재배한 것을 고르도록 신경을 써야 한다. 쌀에 농약이 잔류할 경우 93%가 쌀 바깥쪽의 호분층에 잔류하기 때문이다. 조리법도 농약 피해를 조금이라도 줄이는 방법을 택해야 한다. 쌀을 불릴 때 썼던 물은 버리고 새로운 물을 넣어 밥을 지으며, 밥을 먹을 때는 꼭꼭 씹어 먹어야 한다. 침에는 발암 물질 등 유해물질을 해독하는 기능이 있기 때문이다. 또 묵은쌀은 지방분이 산화돼 독성물질이 나올 수 있으므로 되도록 피하는 게 좋다.

햅쌀이 쏟아지는 이 때마저 가족들 밥상에 햅쌀밥을 올리지 못한다면 너무 아쉬운 일이다. 밥을 맛있게 먹을 때 건강도 살아나고, 농촌도 살아나고, 땅도 살아난다. 내년에는 올해보다 더 풍성한 가을, 건강한 식탁이 되었으면 좋겠다.

20. 점심은 폭식해도 된다고?(2004년 10월 18일)

아침식사를 하지 않는 비율이 20대는 45%, 30~40대는 22%. 저녁식사를 집에서 하는 날이 1~2일인 비율은 40%, 평일에는 거의 없다는 비율은 14%. 하루에 두 끼를 먹는다는 비율은 53%. 이것이 몇몇 통계에서 드러나는 우리 직장인의 식사 풍경이다. 이를 기준으로 대략 계산해 보면 주말까지 포함한다 해도 전체 식사의 50% 이상이 집 바깥에서 이루어지고 있다는 것을 알 수 있다.

이렇게 대부분의 식생활이 바깥에서 이뤄지고 있음에도 불구하고 직장인의 식습관에 대해서 그리 크게 주목하지 않고 있는 게 현실이다. 최근 바른 먹을거리와 관련해서 각 가정에

서 식단을 바꾸려는 노력은 많이 하고 있으나, 정작 남편이나 아버지의 식생활에 대해서는 그다지 관심이 높은 편이 아니어서 안타깝다.

그러나 직장인들이야말로 더욱 좋지 않은 식습관에 무방비로 노출돼 있다. 무엇보다도 밖에서 먹는 저녁식사가 문제다. 잦은 술자리, 육류 위주의 식사 등 짚어야 할 문제가 한 두 가지가 아니다. 물론 저녁식사 못지않게 점심도 많은 문제점을 안고 있다.

점심시간만 되면 수백만 명의 직장인들이 새로운 맛을 찾아 식당가를 방황한다. 새로운 맛이란 다른 게 아니다. 우선 집에서 먹지 않는 식단이어서 하고, 푸짐해야 하고, 육류 등 영양이 많아야 한다. 그러다 보니 찌개, 전골, 탕 등의 음식을 주로 찾게 된다. 대부분 맵고 짜고 자극적인 음식들이다. 보통의 식당들은 손님의 건강보다는 좀 더 입맛을 자극하는 쪽으로 음식을 내놓기 마련이다.

육류 위주의 식사도 문제다. 직장인이 많이 찾는 찜밥, 삼계탕, 뚝배기불고기 등은 한 끼 식사로는 상당한 육류를 먹게 하는 음식들이다. 콩, 어류, 녹황색 야채를 하루 한 번 이상 섭취해야 하니, 육류 섭취를 줄이는 대신 이런 음식을 찾는 게 좋다.

한 가지 요리 중심으로 식사를 하는 것도 문제다. 보통은 찬이 골고루 나오는 것보다 한 가지 요리라도 그럴싸하게 나오는 집을 선호한다. 그럴 경우 반찬을 골고루 먹지 않게 되고, 그렇게 해서는 균형 있는 식사를 할 수 없게 된다.

푸짐하게 내놓는 식당을 선호하는 것도 다시 한번 생각해봐야 한다. 푸짐하게 내놓는 집의 음식 재료를 한번쯤 살펴보자. 저렴한 가격에 푸짐하게 내놓는 집일수록 대부분 농약이나 유전자조작 위험이 있는 수입산 재료를 쓸 가능성이 높다. 적당한 분량씩 담아 골고루 다 먹을 수 있도록 내놓는 곳이 더욱 좋을 것이다.

또 하나 심각하게 생각해야 할 문제는 폭식이다. 직장인의 점심 폭식은 저녁식사에 가려져 있어 잘 드러나지 않지만 우려할 만한 수준이다. 폭식은 지나친 칼로리 섭취도 문제이지만 위의 활동량이 늘어 오후 근무 중에 피로가 몰리는 원인이 된다. 폭식의 원인은 무엇보다 아침식사를 제대로 하지 않은 것에 많이 기인한다.

따라서 직장인의 점심식사를 제대로 추스르기 위해서는 우선 아침을 꼭 먹도록 권한다. 아침을 거를 경우 두뇌회전에 필요한 포도당이 부족해 오전 내내 집중력과 사고력이 떨어질 수 있으며, 하루 동안 필요한 영양분을 충분히 섭취하지 못해 영양 불균형을 부를 수도 있기 때문이다.

또 육류에 의존하는 식사나 한 두 가지 요리에 집중되는 식사를 피하는 게 좋다. 가장 좋은 것은 집에서 먹는 것처럼 식사를 할 수 있는 곳이다. 채식 위주로 식사를 할 수 있거나, 바른 먹을거리를 실천하는 식당 한 두 곳 정도는 알아두는 것도 지혜다.

덧붙여, 사소한 듯싶지만 중요한 것이 여유로운 식사다. 우리나라 직장인의 식사시간은 겨우 15분이다. 일본의 18.5분, 프랑스인의 40분에 비한다면 매우 빠른 편이다. 좋은 환경에서 식사할 때 몸에도 좋다는 연구결과가 있다. 줄 서서 먹고, 먹자마자 쫓기듯 일어서야 하는 곳보다는 여유 있게 식사할 수 있는 곳이 설사 맛은 떨어질지 몰라도 몸에는 더 좋을 수 있다.

바른 먹을거리는 가정의 식단에서부터 시작되지만, 그것으로 그쳐서는 성공할 수 없을 것이다. 단체급식소는 물론 일반 식당에까지 바른 먹을거리 바람이 불 때 진정한 바른 먹을거리 식단이 정착될 수 있을 것이다. 아직 주변 여건이 좋지 않은 점도 있다. 그러나 한 두

가지 원칙을 정하는 것부터 시작하면 직장인의 점심식사도 곧 변할 수 있을 것이다. 새로운 한 주의 다짐, 바른 점심식사로 시작해 보자.

21. 주스대신 과일을 통째로 먹자(2004년 10월 25일)

얼마 전, 소아과 병원엘 갔더니 아이에게 “꼭 참고 치료 잘 받았다.” 며 사탕을 건네준다. 약국엘 갔더니 거기서도 사탕을 쥐어준다. 음식점에서도, 선생님이 칭찬할 때도, 할아버지 할머니가 아이들을 귀여워 할 때도 사탕은 단골로 등장한다.

예전 아이들과 비교하면 요즘 아이들은 단 것의 홍수 속에 살고 있다. 사탕만이 아니라 아이들이 좋아하는 많은 식품에 설탕이 정말 많이 들어 있다. 빵에는 10~30%의 설탕이 포함되어 있으며, 아이스크림에도 20~30%, 탄산음료에도 10~20%의 설탕이 포함되어 있다. 한국소비자연맹의 조사 결과를 보면 무가당(無加糖) 주스의 당도도 대부분 11~12%로 안심할 수 없다. 원재료 자체에 충분히 포도당이 포함되어 있어 굳이 당 성분을 첨가하지 않았을 뿐이다. 일반인이 가장 좋아하는 당도가 12~15%이기 때문에, 대부분의 시중 제품들은 10% 이상의 당도를 포함하고 있게 마련이다.

설탕을 먹지 말아야 하는 이유로 흔히 충치나 비만, 당뇨병 등의 위험을 든다. 그러나 이런 것 말고도 설탕의 위험은 상상 이상이다.

충치만 해도 그렇다. 단 것을 먹은 후 양치질을 충실히 하면 충치를 막을 수 있을 것이라 생각하는데 그렇게 단순하지 않다. 비타민 B1이 부족한 상태에서 설탕을 먹으면 몸은 산성으로 변하게 된다.

그러면 우리 몸은 뼈에 있는 칼슘을 빼내 산성을 중화시키게 된다. 이러다 보면 뼈가 약해질 수밖에 없고, 치아 역시 충치균의 공격에 쉽게 무너질 수 있는 것이다. 양치질 이전에 설탕 자체를 먹지 말아야 충치를 예방할 수 있다는 말이다.

또 설탕은 가공 공정을 거치는 동안 섬유질과 단백질은 모두 제거되고 칼로리만 남기 때문에 비만의 위험성이 항상 있다. 최근 세계보건기구(WHO)와 유엔 식량농업기구(FAO)는 “설탕류 섭취량을 전체 열량의 10% 미만으로 제한하지 않으면 비만 등 만성질환의 위험에 빠진다.” 며 공동으로 경고 메시지를 내놓기도 했다.

그 외에도 정서불안을 일으킬 수 있는 문제점이 있다. 설탕을 과다하게 섭취할 경우 혈당이 급속히 높아지게 된다.

이를 정상치로 끌어내리기 위해 많은 양의 인슐린이 빠르게 분비되고, 그러면 저혈당 상태에 빠지게 된다. 이렇게 혈당치가 급속히 오르내리면 쉽게 피곤해지고 집중력도 떨어진다. 또 자제력이 없어져 작은 일에도 벌컥 화를 내기 쉽다.

물론 당분 섭취는 꼭 필요하다. 뇌를 활발하게 움직이게 하는 것은 포도당이기 때문이다. 그러나 포도당을 굳이 설탕을 통해 섭취할 필요는 없다.

한국인은 우리 몸에 필요한 당 에너지를 밥, 잡곡, 국수, 감자 등과 같은 곡물 탄수화물을 통해 섭취하고 있다. 굳이 설탕을 먹지 않아도 필요 열량의 약 75%를 곡류 당분으로 채우고 있는 것이다.

설탕의 섭취를 자제해야만 한다. 백설탕 연구로 유명한 코다 미쓰오 박사는 체중 60kg인 사람은 하루에 30g 이내, 20kg인 어린이는 6g 이내로 섭취량을 줄여야만 한다고 권고하고 있다. 이 정도는 얼마만한 분량일까. 한국소비자보호원의 조사 결과 시판하는 음료수 한 병당 평균 37g의 당분이 포함되어 있다. 한 병만 마셔도 성인 기준으로 하루 권장량을 쉽게 넘어서게 된다. 어린이 권고량 6g은 각설탕 한 개 정도에 불과하다. 여간 주의하지 않으면

하루 권장량을 훌쩍 넘어서버릴 것이다.

우선 아이들 간식을 올바르게 이끌어야 한다. 대부분의 간식류가 상당한 설탕을 포함하고 있는 식품들이다. 구입 때 당 함유량을 확인할 수 있으면 좋으나, 불행히도 시중 제품에는 이러한 표시가 없다. 영양표시제도를 법으로 의무화하고 있지 않기 때문이다.

결국 간식으로 가공식품 주는 것을 멀리할 수밖에 없다.

당분이 든 식품이라도 되도록 섬유질이 많은 것을 섭취하는 것이 좋다. 섬유질이 당의 흡수 속도를 늦추는 역할을 하기 때문이다. 따라서 과일주스 대신 과일을 통째로 먹는 것이 훨씬 좋다. 현미, 통밀빵, 생 야채 등을 통해 비타민 B1의 섭취를 늘리는 것도 좋다. 설탕이 체내에 흡수될 때 비타민 B1을 많이 소비하기 때문이다.

설탕을 가까이 하면 언젠가 ‘쓴맛’을 보게 될지도 모른다. 이 ‘쓴맛’에서 가족과 자신을 지키는 가장 좋은 방법은 설탕을 되도록 멀리하는 것이다.

22. 비만·변비에도 좋은 ‘섬유질 식단’ (2004-11-01)

텔레비전에서 큰 반향을 일으켰던 ‘잘 먹고 잘 사는 법’과 관련, 시간 때문에 방송하지 못한 것이 몇 가지 있다고 한다. 그 중 20년간 변비로 고생해 온 모 대학 교수 사례는 눈여겨볼 만하다. 그 교수는 일주일에 한번 변을 보는데, 그것도 전날 술을 마셔야만 가능했다. 그 교수에게 박정훈 PD는 생 청국장을 권하고 변화가 오면 연락해 주길 부탁했다. 불과 일주일 만에 연락이 왔다고 한다. 20년 동안 고생해 온 변비가 일주일 만에 잡힌 것이다. 그것은 청국장의 발효균 외에도 콩 안에 있는 섬유질의 위력 때문이었다.

섬유질이나 식이섬유, 셀룰로오스 모두 다 같은 말이다. 섬유질을 채소의 질긴 줄기 정도로만 이해하는 경우가 간혹 있는데, 이는 정확한 표현은 아니다. 섬유질은 식물세포의 세포막을 구성하고 있는 것으로, 야채의 질긴 부분 외에도 과일 속의 펙틴, 미역이나 다시마의 끈적끈적한 성분 등이 다 여기에 해당된다.

이 섬유질은 소화와 흡수가 되지 않아 영양소로서의 가치는 없다. 또 열량도 없기 때문에 에너지원으로도 쓸모없는 데다 맛도 없다. 그래서 음식 재료에서 섬유질을 제거하기 시작했다. 쌀을 도정해서 흰 쌀밥을 먹었으며, 흰 밀가루로 부드러운 빵을 만들어 먹었다. 여기에다 섬유질이 거의 없는 육류, 우유 등이 우리 식탁으로 밀려들기 시작했다. 그렇게 섬유질이 변방으로 밀려나면서 대장암, 비만 등의 문제가 더욱 심각해지기 시작했다. 사람들은 그때서야 섬유질을 다시 찾게 되었다. 최근에 와서는 탄수화물, 단백질, 지방, 비타민, 미네랄에 이어 우리 몸에 꼭 필요한 ‘제6의 영양소’로 주목받고 있기도 하다.

섬유질은 장의 연동작용을 활발하게 하여 소화중인 식품들의 이동을 촉진시킬 뿐만 아니라, 노폐물을 흡착하여 배출하는 효과가 있어 대장암 예방에도 좋다. 실제 섬유질 섭취량을 2배 늘리면 대장암에 걸릴 위험이 40%나 줄어드는 것으로 나타났다. 또 소화기관에서 위장의 공복감을 덜 느끼게 하고 음식물 흡수를 서서히 하도록 도우며, 콜레스테롤을 걸러준다. 비만 방지에 좋은 것은 이런 이유 때문이다. 그 외에 배변량이 많아져 변비에도 좋다. 채식 위주의 아프리카인들은 하루 배변량이 400~500g 정도인 반면 서구인들은 고작 150g 정도인 데다 변이 딱딱하여 변비가 많다고 한다.

인간의 장은 약 8.5m로 육식동물에 비해 긴 것도 우리가 섬유질을 많이 먹어야 하는 이유다. 구조적으로 인간은 대사가 느린 장의 구조를 가지고 있기 때문에, 이런 장의 구조에 가장 적합한 물질인 섬유질을 많이 먹어야 한다.

WHO의 1일 섬유질 권장 섭취량은 27~40g이다. 그러나 현실은 이에 크게 미치지 못한

다. 실제 섭취량은 미국인의 경우 11g, 한국인의 경우 17~20g밖에 되지 않는다. 더욱 문제인 것은 식생활의 급속한 서구화로 오히려 미국과 비슷하게 변해 가고 있다는 것이다.

섬유질 섭취량을 늘려야만 한다. 섬유질은 콩류, 견과류, 채소류, 버섯류, 과일류, 해조류 등에 특히 많다. 섬유질 함유량을 보면 사과 한 개에 4g, 배 한 개에 5g, 당근 100g 당 2.4g, 김치 100g 당 2.9g 정도이다. 대략 계산해도 권장섭취량에 도달하기 위해서는 식단이 많이 바뀌어야 한다는 것을 알 수 있다.

우선 백미, 정제 밀가루와 같이 껍질을 제거하고 정제한 곡류나 이를 이용해 만든 인스턴트 식품은 피해야만 한다. 현미밥이나 잡곡밥을 주로 먹고, 야채 반찬을 많이 올려야 한다. 야채의 경우 최대한 조리 과정을 줄이면 섬유질 파괴를 막을 수 있어 더욱 좋다. 또 다시마, 미역, 김, 청국장, 버섯, 무말랭이 등의 반찬도 자주 올린다.

디저트로 과일을 먹는 습관을 기르는 것도 중요하다. 이 때도 역시 생과일 상태로 그대로 먹는 게 좋다. 간식으로는 감자, 고구마 외에 해바라기 씨와 같은 견과류를 내놓는다.

섬유질을 섭취할 때는 물도 함께 많이 마셔야 한다. 그렇지 않으면 변이 단단해져 배변이 어려워질 수 있기 때문이다. 보통 하루 8잔 이상의 물을 마시는 것이 좋다. 또 하나, 성장기 어린이의 경우에는 지나치게 많은 섬유질을 섭취하는 것도 문제다. 마그네슘, 칼슘 등의 체내 흡수를 방해할 수도 있기 때문이다.

섬유질 식단으로의 회귀, 그 답도 역시 전통식단임은 분명하다.

VIII. 주제와 관련된 자료 목록

1. 책

- (1) 다음을 지키는 엄마모임, 2000, 차라리 아이를 굶겨라 1, 시공사
- (2) 다음을 지키는 엄마모임, 2004, 차라리 아이를 굶겨라 2, 시공사
- (3) 박정훈, 2002, 잘 먹고 잘사는 법, 김영사
- (4) 에릭 마르쿠스, 2003, 자연을 닮은 식사, 달팽이
- (5) 에릭 솔로서, 2001, 패스트푸드의 제국, 에코리브르
- (6) 이광조, 2003, 채식 이야기 - 채식이 좋은 39가지 이야기, 연합뉴스
- (7) 이영화, 2003, 나는 채식하는 오페라 가수, 문화유람
- (8) 잉에 호프만 외, 2003, 음식의 반란, 북라인
- (9) 제레미 리프킨, 2002, 육식의 종말, 시공사
- (10) 존 로빈스, 2000, 육식, 건강을 망치고 세상을 망친다 1, 아람드리미디어
- (11) 존 로빈스, 2000, 육식, 건강을 망치고 세상을 망친다 2, 아람드리미디어
- (12) 존 로빈스, 2002, 음식혁명, 시공사
- (13) 썬루다 시즈카, 2004, 베지테리안 세상을 들다, 모색
- (14) 하워드 F. 리먼, 2004, 나는 왜 채식주의자가 되었는가, 문예출판사

2. 비디오

- (1) SBS, 잘 먹고 잘 사는 법 1, 2, 3부, 2001
- (2) KBS, 환경스페셜-존 로빈스, 2001
- (3) EBS, 하나뿐인 지구-식품첨가물, 2003

IX. 관련 비디오 내용

1. 잘 먹고 잘 사는 법 1부-식탁위의 작은 혁명 (SBS, 2002)

- 지금의 고기는 산업적인 음식이지 더 이상 자연적인 음식이 아닙니다.
- 고기라는 이름아래 생명의 의미는 사라졌다. 자연의 본성은 철저히 조작되고 통제된다. 오로지 더 빨리, 더 많은 고기를 만들기 위해.
- 식용으로 사육되는 가축들은 동물의 자유가 부정됩니다. 그들은 아주 좁은 공간에 밀집 사육됩니다.
- 생존의 기본 조건이 깨진 열악한 공장식 사육 환경. 이곳에서 동물들은 항생제와 성장촉진제를 먹고 자란다. 젖소 역시 약물에서 자유롭지 못하다.
- 문제는 이런 화학물의 잔해가 우유나 고기에 남아 있어 아이들에게 갈지도 모른다는 것입니다.
- 우리는 동물성 단백질을 풍부하게 먹고사는 것이 잘 먹고 잘사는 것이라고 믿어왔다. 그러나, 동물들에게서 빼앗은 생명의 가치는 과연 우리의 행복과 무관한 것일까? - 도입부
- 미 캘리포니아주 세크로멘토. 한 공립 중학교 식당에서 학생들의 점심. 동양식 밥과 야채, 그리고 약간의 닭고기가 메뉴의 주류
- 변화는 미농무부의 주관아래 전국 공립학교에서 시행. 식당한쪽에서는 무료 샐러드바까지 운영된다. 이 점심식사 프로그램을 위해 캘리포니아 주에서만 1년에 1조 7천억 원이라는 천문학적인 액수가 투자된다.
- 인터뷰(영양관리부 특별보좌관) : 80~90년대에 들어와서 젊은이들의 영양 상태에서 문제점을 찾기 시작했습니다. 비만이 전염병처럼 퍼진 것입니다. 신선한 과일과 야채 섭취가 충분치 못했습니다. 이 나라는 엄청나게 많은 신선한 과일과 야채를 생산하고 있으면서도 소비는 적습니다.
- 미국의 중심에서도 음식 문화의 변화는 발견된다. 인기를 끌고 있는 쌀밥에 콩과 야채, 바로 동양의 음식이다. 이들에게 고기가 사라진 식탁이 더 이상 낯설지 않다. 뉴욕 한복판에 등장한 현미밥과 된장국. 그것은 미국인들의 주식이 변하고 있다는 또 다른 반증이었다.
- 인터뷰(미경제조류재단이사장-제레미리프킨, 육식의 종말 저자) : 매우 부유한 나라들에서는 중상계층이 고기를 떼어내고 있는 첫 번째 선두주자들입니다. 그들은 지위나 남성다움의 상징으로써 고기가 필요하지 않다는 것을 알게 된 것입니다.
- 인터뷰(존 말론 하우어) : 난 점점 일중독이 되어 갔고, 탈진했습니다. 탈진하게 되면 뭘든 옆에 있는 것을 먹게 되죠.
- 스스로 경험한 몸의 놀라운 변화. 존은 그 비결을 달라진 식탁에서 찾고 있었다. 그의 부엌에 늘 준비되어 있는 것은 귀리와 현미 등 도정하지 않은 통곡식류. 단백질은 다양한 콩제품을 통해 보충한다. 또 한 가지 빠질 수 없는 것이 신선한 유기농 야채와 과일. 매일처럼 식탁에 오르던 고기와 유제품은 특별한 날에만 즐기는 음식이 되었다.
- 겉보기에 칼로리가 충분하지 않을 것 같은 곡채식 위주의 식사만으로도 존은 남들이 부러워할 만한 근육질의 몸을 만들고 있다. 최근에는 아마추어 보디빌딩 경기에도 출전했다.
- 미국의 지식인 사회를 중심으로 불고 있는 식탁의 변화. 육식에 대한 그동안의 생각과 믿음이 송두리째 바뀌고 있는 것이다. 채식전문 식당의 급속한 확산에 이어 다국적 패스트 업체에서도 야채와 콩으로 만든 베지버거가 등장했다. 육식문화의 본산인 미국에서 언제부터 이런 변화가 일어난 것일까?
- 지난 77년 상원에서 발표된 방대한 보고서와 함께 미국은 큰 충격에 휩싸였다. 암과 성

인병은 물론 정신질환까지도 잘못된 식습관에 그 원인이 있다. 미정부의 주도하에 각 질병 연구소들이 총동원되었던 이 보고서는 20세기 초의 식습관으로 되돌아가야 한다는 강력한 권고로 끝을 맺었다.

○ 아침부터 유제품과 햄, 소시지 등이 식탁을 차지하고 점심은 고기가 주재료인 햄버거, 저녁은 스테이크나 바비큐. 매 끼니마다 기름진 음식들이 미국인들의 식탁을 가득 채웠다. 그런데, 이런 식습관이 왜 문제가 된다는 것일까?

○ 5천년 전 이집트의 미이라가 보존되어 있는 이 곳(대영박물관). 관람객들의 눈길을 끄는 것이 있다. 그것은 고대인의 치아. 특이하게도 송곳니가 거의 발달되지 않았고, 어금니도 매우 크다. 게다가 앞니는 현대인의 작은 어금니와 비슷한 모습이다.

○ 고대인들의 치아가 의미하는 것은 무엇인가? 그것은 인간의 치아가 곡채식을 갈아서 먹기 좋게 편평한 구조로 되어 있다는 것이다. 고기를 먹는 횟수가 늘어나면서 다섯 개이던 어금니는 4개로 퇴화되고 송곳니와 앞니는 날카로워졌다. 그러나 사람의 치아는 여전히 육식동물보다 초식동물에 가까운 형태를 띠고 있다.

○ 신장의 12배에 달하는 긴 장을 가지고 있는 사람은 섭취한 고기를 빨리 배출하지 못한다. 결국 고기는 몸 안에 남아 부패하게 되고 이 때 여러 유해물질이 발생한다. 육식문화가 발달한 나라일수록 대장암이 많다는 사실은 사람의 장이 채식동물에 맞게 설계되었다는 증거이기도 하다.

○ 동양인들의 육류섭취는 더 많은 문제를 일으킨다. 농경사회를 거치며 몸이 채식에 맞게 길들여졌기 때문이다.

○ 인터뷰(콜린 캠벨) : 중국유학생이 미국에 와서 서양식 식사를 시작하면 그들은 비만, 당뇨, 암 등이 더 빨리 걸리게 됩니다. 서양인들은 그렇게 민감하게 반응하지 않습니다.

○ 우리의 경우 마찬가지이다. 경제적 풍요와 함께 육식문화가 확산되면서 과거에 드물었던 다양한 대장질환이 증가하기 시작했다. 대장에 흑이 발생하는 장용종은 성인 4명중에 1명에서 발견될 만큼 이제는 흔한 질병이 되었다. 또한 섬유질 부족으로 대장벽에 흠이 패이는 장계실역시 더 이상 우리에게 낯선 병이 아니다.

○ 식습관이 가장 빠르게 변하고 있는 것은 아이들이다. 서구사회에서 점차 외면하고 있는 육식문화는 이제 우리아이들의 중심문화가 되었다. 아이들의 입맛은 이미 한국인의 입맛이 아니다.

○ 한 초등학교의 급식시간. 그런데, 김치를 먹는 아이들이 거의 눈에 띠지 않는다.

○ 초등학교 2학년 보규네 집. 다른 어느 가정처럼 식탁에는 아이들은 위한 반찬이 따로 준비된다. 가장 자주 등장하는 것은 햄과 소시지. 어느 틈엔가 보규의 입맛은 부모도 어찌지 못할 만큼 굳어져 있었다. 보규의 식탁에선 거의 하루에 한 끼도 육류와 유제품이 빠진 날이 없다. 외식 장소도 패스트푸드점. 햄버거와 닭튀김은 보규의 단골메뉴다.

○ 그런 보규가 병원을 찾은 것은 지난 봄. 최근 들어 자주 두통을 호소했기 때문이다. 그런데, 생각지도 못한 검사결과가 나왔다. 콜레스테롤수치가 무려 261.

○ 이제 겨우 아홉 살. 성인의 기준치를 훨씬 넘어선 아이의 건강 상태는 엄마에게 충격적인 일이었다. 당장 그날 저녁부터 밥상은 달라지기 시작했다. 보규의 저항은 걱정하던 것 이상으로 완강했다. 과연 보규가 입맛을 바꾸고 건강을 되찾을 수 있을 것인가.

○ 지난해(2001) 유월 일본에서는 세상에서 제일 맛있고 비싸다는 마스자카 소고기가 큰 인기를 끌고 있었다. 명성의 비결은 근육사이사이 촘촘히 박힌 지방이 만들어내는 부드러운 맛이다. 가격은 1근에 무려 30만원. 최고급 한우보다 15배나 비싸다.

○ 세계에서 가장 비싸다는 소고기는 어떻게 만들어질까? 축사는 한눈에 봐도 쾌적한 환경에 위생적으로 관리되고 있었는데, 소에게 사료를 먹이는 방법이 매우 특이했다. 소 한 마리마다 철저한 계산하에 곡물의 양과 종류를 통제하고 있었다. 그것은 몸 구석구석 지방 성분이 골고루 배이도록 만든 것이었다. 자연의 먹이인 풀 대신 곡물을 통한 인공적인 사육. 그것이 마스자까 소고기에 쏟아진 명성의 비밀이었다. 그런데, 정작 이 농장의 소들은 전혀 편안해 보이지 않았다. 몇 발자국 걷기도 힘든 비좁은 축사는 근육을 막기 위한 또 다른 방편이다. 세계에서 가장 맛있다는 고기. 그것은 사람의 미각을 좇아 철저하게 인공적으로 만들어진 음식인 것이다. 소를 움직이지 못하게 묶고 키우고, 곡물 사료를 먹이는 것은 더 이상 일본에서는 낯선 풍경이 아니다. 과연 이런 환경은 문제가 없는 것일까?

○ 인터뷰(호주 동물해방협회) : 결과적으로 동물들은 눈, 내장, 발 등에 여러 질병이 걸립니다. 왜냐하면 풀을 먹고 살아야 하는 소에게 곡물을 먹이기 때문입니다.

○ 문제는 소가 감정을 가진 생명이라는 사실에 있었다. 지난 가을 일본 열도는 큰 충격에 휩싸였다. 잇따른 광우병의 발견. 안전을 장담하던 일본은 뒤늦게 발각 뒤집혔다. 유럽에서 광우병 파동을 일으킨 것은 소의 뼈로 만든 육골분. 그러나 일본소들이 육골분을 먹은 흔적은 아직 발견되지 않고 있다. 그렇다면 이 재앙은 어디에서 시작된 것인가..

○ 광우병 파동 이후 일본에서 불고 있는 또 다른 변화. 그것은 뒤늦게나마 소의 생육 환경에 대한 관심이 높아지고 있다는 것이다. 대형 슈퍼는 물론 패스트푸드점들까지 미국과 호주산 소고기만 사용한다는 홍보 문구를 크게 내걸었다.

○ 목초지가 광활한 호주는 소에게 풀을 먹고 자유롭게 방목할 수 있는 천혜의 자연 조건이 있다.

○ 동양 사람들의 미각은 호주 축산업계에도 부드러운 고기를 만들기 위한 경쟁을 촉발시켰다. 미국 역시 수출용 소고기는 도살되기 전에는 집중적으로 곡물을 먹이고 있다. 이런 인위적인 사육환경에 대해 미국 내에서는 점점 반대의 목소리가 높아지고 있다.

○ 세계 최대의 아이스크림업체인 배스킨 라빈스의 상속자였던 존 라빈스. 그는 지금 공장식 사육환경의 실태를 고발하는 일에 앞장서고 있다.

○ 인터뷰(라빈스) : 공장식 사육장에서는 동물들을 잔인하게 다룹니다. 그 결과 사람들은 동물들의 스트레스 호르몬과 공포와 고통으로 오염된 고기를 먹고 있죠.

○ 지구의 환경과 동물 보호를 슬로건으로 내걸고 있는 월드 페스티벌. 이 행사의 주된 관심자 중 하나도 가축의 공장식 사육환경에 대한 문제제기다. 우리가 모르는 사이 우리가 먹는 고기의 이면에서는 과연 어떤 일들이 벌어지고 있는 것일까?

○ 일부 농장에서 돼지들은 태어나면서부터 꼬리가 잘리는 등 신체의 일부가 인위적으로 손상된다. 자연적인 생식 능력도 제거된다. 성장하는 동안에도 내내 학대의 고통과 아픔이 뒤따른다. 더러운 축사에는 이미 생명의 가치가 사라진지 오래다. 몸도 제대로 움직이지 못하는 산란용 닭들. 식용닭은 어릴 때 부리가 잘려나간다. 스트레스로 서로를 공격하는 것을 막기 위해서다. 고기의 이면에 존재하고 있는 가축들의 비참한 생육 환경. 그것은 도살장에서 최고조에 달한다. 일생동안 이들이 느끼는 공포와 분노는 고기를 통해 이미 인간에게 전달되고 있는지도 모른다.

○ 가축들이 처한 비인간적인 조건은 자연히 질병의 확산과 약물의 과다 사용을 불러 온다.

○ 가축들에게 투여되는 약물은 양은 어느 정도나 될까? 미과학자협회는 이에 관한 놀라운 결과를 발표했다.

○ 인터뷰(대변인) : 우리는 미국에서 생산된 70%의 항생물질이 건강한 동물의 성장촉진 등

을 위해 먹이에 사용된다는 사실을 알고 놀랐습니다. 이 항생제 양은 인간에게 쓰이는 것의 8배나 됩니다.

○ 국토가 좁은 우리나라도 예외는 아니다. 일부 농장에서 임신한 돼지는 내내 1인용 철창에 갇혀있어야 되고 산란용 닭은 계대로 서있기조차 힘들 철망 안에서 24시간 환한 불빛 아래 알 낳는 기계로 전락했다. 20년을 살 수 있는 식용닭들은 태어난 지 35일 만에 우리의 식탁으로 보내진다. 분명한 것은 이런 스트레스 환경이 계속 되는 한 가축들도 우리의 식탁도 약물의 위협으로부터 결코 자유로울 수 없다는 사실이다. 또한, 자연의 법칙을 철저히 무시한 가축의 사육 조건은 사람들에게 심각한 환경 문제를 던져 주고 있다.

○ 경기도의 한 축사. 배설물의 악취가 1년 내내 진동하는 곳에서 소들이 쇠사슬에 묶인 채 꼼짝 않고 있다. 가축의 자유를 빼앗고 우리의 건강과 환경을 위협하는 대가로 얻는 것. 그것은 입안에서 살살 녹는 부드러운 고기다.

제작진은 곡물을 먹고 자란 소와 방목해서 풀로 사육한 소의 고기 성분을 비교해보기로 했다. 그런데 세계에서 가장 비싸다는 마쓰자카소의 지방함유량은 무려 46.1%. 이것은 병적인 비만 상태를 나타내는 것이다.

○ 그렇다면 모두에게 이로운 생육환경은 불가능한가? 국내의 한 양계장. 닭의 주 먹이는 풀이다. 부족한 양은 곡물을 먹이지만 항생제가 들어간 사료는 일체 사용하지 않는다.

○ 대신 닭의 스트레스를 줄이기 위해 수정과 산란 모든 과정을 자연스런 본능에 맡긴다.

○ 인터뷰(주인) : 닭이 알 낳는 기계가 된 거죠. 그렇게 되선 안 되죠. 그것도 하나의 생명체인데, 자연에 가깝게 해주어야 한다.

○ 자연의 먹이를 되찾아주는 것만으로도 가축들의 질병은 한결 감소한다. 이 젓소 농가는 우사바닥도 톱밥으로 부드럽게 만들었다.

○ 인터뷰(우사 직원) : 시멘트바닥에 발굽이 닿는 집은 발굽이 항상 망가지고 구제병 치료를 계속해야 되고 소가 아픈으로써 스트레스를 더 받는 문제점이 많다. 발굽이 편안하니까 운동량이 많아지고 수태율도 좋아진다.

○ 이곳은 약물에 의존하지 않고도 돼지를 건강하게 키우고 있다. 무엇보다도 특이한 점은 전혀 악취가 나지 않는다는 사실이다.

○ 인터뷰(축사근무) : 다른 축사들 보면 사람들이 가스나 똥냄새에 얼른 나오면서 돼지보고 거기서 크라고 하니... 사람하고 돼지하고 다를 것이 무어냐. 환경은 똑같다. 돼지한테 좋은 환경을 주어 튼튼하게 키우면 병이 안 생겨서 약도 안 들어간다.

○ 이 농가에서는 바닥에 톱밥을 깔아 배설물을 자연 발효시키고 있었다. 그런데 이런 환경이 왜 확산되지 못하는가?

○ 인터뷰(일리노이대 교수) : 두 가지 방법이 있습니다. 하나는 일정한 위생 기준에 도달하지 못하면 정부 규제로 문을 닫게 하는 겁니다. 또 하나의 방법은 5,4,3,2,1등급을 매겨서 시행하는 것입니다. 5등급을 가장 비위생적인 환경에서 자란 고기라고 가정하면, 소비자가 슈퍼에 가서 그 고기가 풀만 먹고 자란 고기라고 하더라도 등급이 5등급이면 안사고 1등급을 사면됩니다. 그러면 5등급을 받은 농장주는 파산할 것을 알기 때문에 위생적으로 바꿀 것입니다.

○ 미국은 인도주의협회를 중심으로 이런 차별화 시스템이 1년째 운영되고 있다. 좋은 환경에서 자란 가축에게 free farm 마크를 부여하는 것이다.

○ 인터뷰(책임자) : 약품은 아픈 짐승에게만 사용이 허용됩니다. 성장 촉진을 위한 항생제도 호르몬제도 사용이 금지됩니다. 우리는 농장에 직접 가서 그곳의 상태와 기록을 점검하

는데 검사관은 그 농장의 동물에 관한 동물학 박사 학위소지자입니다.

○ 소들은 초원을 자유롭게 뛰어다니고 돼지들은 거의 야생상태에서 길러진다. 더러운 환경에서 사는 것으로 알려졌던 돼지들. 그런데 이곳에서 만난 돼지들은 자연의 나뭇잎과 풀들을 매우 좋아했다. 따로 훈련을 시키지 않아도 용변 장소는 늘 정해져 있다.

○ 광우병으로 혼이 났던 영국. 슈퍼마켓의 육류코너에는 유기축산물들이 따로 진열되어 있다. 일반닭고기의 가격은 2파운드 가량. 자유롭게 방목된 닭고기의 가격은 2배반이 넘는다. 돼지고기와 소고기도 방목한 것을 따로 표시해 높은 가격을 받고 있다. 고기의 질을 평가하는 기준이 달라지고 있는 것이다.

○ 일본역시 고기의 생육 환경에 따라 가격이 철저히 차별화되어 있다. 항생제, 호르몬제를 사용하지 않았으며 충분한 운동과 곡물로 사육했습니다. 이것은 음식에 대한 새로운 변화다.

○ 육식문화의 반성과 함께 최근 논쟁의 중심으로 떠오른 또 다른 음식. 그것은 바로 우유다. 일본을 비롯하여 육식문화의 본산지인 미국 내에서도 우유를 반대하는 목소리는 점점 적극성을 띠어가고 있다. 놀라운 것은 그 선봉에서 있는 사람들이 학자들이란 사실이다. 칼슘과 단백질이 풍부해 완전식품으로 알려졌던 우유. 그런데도 우유에 대한 논쟁이 벌어지는 이유는 무엇일까? 5천명의 의사가 소속되어 있는 책임 있는 의료를 위한 의사회. 이곳은 최근 미국 내 모든 인종에게 우유를 영양식품으로 권장하고 있는 미국의 식사지침에 대해 본격적인 문제를 제기하고 나섰다.

○ 우유의 칼슘 흡수율을 높이는 것은 유당이다. 그런데 문제는 인종에 따라 유당을 분해하는 효소가 몸에서 만들어지지 않을 수도 있다고 한다. 특히 농경 사회를 거쳐 온 동양인들은 상당수가 유당분해효소가 분비되지 않는다.

○ 유당소화효소가 없는 사람이 소량의 우유를 계속마시면 조금씩 익숙해질 수 있지만 소화효소는 다시 생기지 않는다고 한다. 그런데도 다인종국가인 미국에서 식사지침에 계속 우유를 포함시키는 이유는 무엇인가?

○ 인터뷰(뉴욕대 교수) : 문제는 간단합니다. 미국에서는 음식이 남아도는 것입니다. 미국 낙농업계는 수년 동안 엄청난 로비를 통해 사람들로 하여금 우유가 필수음식이라고 생각하게 만들었습니다. 그리고 항상 유제품들이 식사 지침서에 등장해왔습니다.

○ 식사 지침을 제정하는 과정에서 낙농업계와 관련된 사람이 다수 참여했다는 책임있는 의사회의 주장은 법원에서 받아들여졌다.

○ 또 다른 논쟁은 우유와 골다공증의 관계. 기존의 영양학은 우유를 골다공증 예방에 가장 좋은 식품으로 꼽아왔다. 나이가 들면서 뼈속에서 자연적으로 빠져나가는 칼슘은 우유를 통해 보충한다는 생각이었다. 그러나 우유를 반대하는 학자들은 이를 부정하고 있다.

○ 인터뷰(의사회 회장) : 우유를 마시면 뼈가 튼튼해질 것이라는 (미국의 우유광고들은) 사실이 아닙니다. 뇌를 많이 먹으면 똑똑해진다는 말과 같습니다. 그런 식으로 작용하지 않습니다.

○ 이들이 내세우는 근거는 우유를 많이 섭취하는 국가일수록 골다공증 발생 비율이 높다는 사실이다.

○ 하버드 대학은 지난 97년 우유와 골다공증의 관계를 밝히기 위한 12년간의 방대한 연구 결과를 발표했다. 조사 인원은 무려 7만 7천여 명. 이들은 우유를 하루에 두잔 이상 마시는 그룹과 거의 마시지 않는 두 그룹으로 나뉘어졌다. 그런데, 12년 후 뜻밖에도 우유를 더 많이 마신 그룹에서 골절발생률이 높은 것으로 나타났다. 왜 이런 결과가 생긴 걸까?

○ 사람의 혈액은 항상 산성과 알칼리성의 비율이 일정하게 유지되어 있다. 그런데 동물성

단백질의 과도한 섭취는 혈액을 산성화시킨다. 혈액의 산성화는 우리 몸의 위험 신호다. 결국 몸은 혈액을 중화시키기 위해 알칼리성 미네랄을 보충해야 하는데 이 때 뼈 속의 칼슘이 동원되기도 한다. 미국인들의 과도한 동물성 음식 섭취가 골다공증 예방에 오히려 역효과를 내고 있는 것이다. 이런 사실은 칼슘이 풍부한 음식을 많이 먹는 것도 중요하지만 다른 음식과의 균형도 매우 중요하다는 것을 말한다.

○ 인터뷰(일본소아과의사) : 왜 칼슘, 칼슘이라고만 하는가? 칼슘과 마그네슘의 균형을 생각해야 합니다. 2:1로 칼슘을 너무 많이 섭취하면 안 되고 오히려 마그네슘을 충분히 섭취해야 합니다. 마그네슘은 쌀 껍질이나 콩, 밀의 배아, 녹색 채소에 들어 있습니다. 이런 물질을 적게 섭취하게 되어 뼈가 약해진 겁니다.

○ 우유를 둘러싼 미국의 이런 논쟁은 아무리 우유처럼 칼슘이 풍부한 음식을 먹더라도 지나친 고단백 식사를 하고 적당한 운동을 하지 않으면 칼슘이 그 효과를 발휘하지 못한다는 사실을 말한다. 중요한 것은 균형인 것이다.

○ 겨우 9살 나이에 콜레스테롤 수치가 261이나 되었던 보규네집. 10년 가까이 서구식으로 길들여진 아이의 입맛. 그것을 바꾼다는 것은 생각보다 훨씬 어렵고 힘든 일이었다. 식습관의 변화를 결심한지 두 달. 지난 8월 여름방학을 맞아 보규가 찾아간 곳은 한 자연 학교. 자연적인 음식에 접할 기회를 늘려주기 위한 엄마의 또 다른 선택이었다. 하지만 그곳에는 투정을 부릴 부모도 달콤한 음식의 유혹도 없었다. 자연과 함께한 것은 또 다른 체험이었다. 그렇게 열흘이 지난 후 우리는 처음 보규가 비빔밥을 맛있게 먹는 것을 볼 수 있었다. 그런 사이 보규 엄마의 걱정은 늘어나고 있었다. 육식만 절제한다고 모든 것이 해결되는 것은 아니었다. 음식의 실체를 알아갈수록 엄마의 고민은 더욱 커져갔다.

○ 고민 끝에 보규 엄마가 찾은 것은 아이들의 식생활에 관심을 갖는 엄마들의 모임.(다음을 지키는 엄마들의 모임-다지모) 이곳의 엄마들이 찾은 방법. 그것은 가장 한국적이고 가장 자연적인 잠곡밥에 유기농 야채를 아이들에게 익숙하게 만들어주는 것이다. 이날 보규 엄마는 보규의 입맛을 변화시켜 다시 건강을 되찾을 수 있다는 자신감을 얻었다. 그날 이후 보규 엄마는 장을 보는 습관부터 달라졌다. 야채도 가급적 유기농으로 선택했으며 밥의 색깔은 점점 짙어져 갔다. 그로부터 한 달 후 보규네가 찾은 곳은 한 채식 식당이었다. 그런데, 어느새 보규에게선 눈에 띄는 변화가 시작되고 있었다. 보규가 조리하지 않은 생두부를 맛있게 먹기 시작한 것이다. 보규의 입맛은 빠른 속도로 되돌아 왔다. 그렇다면 몸은 어떻게 변했을까? 보규가 다시 병원을 찾아간 것은 식탁에 변화가 시작된 지 6개월만이였다. 보규의 콜레스테롤 수치는 172. 6개월 만에 90가까이 떨어져 정상으로 돌아왔다.

○ 인터뷰(제레미) : 흥미로운 점은 아시아인들은 원래 낮은 먹이사슬의 음식(곡채식)을 먹던 채식인들 이었습니다. 한국이나 일본이나 중국이나 모두 부유해짐에 따라 먹이사슬이 올라가고(육식) 그 결과 질병에 더 시달리며 환경은 더 파괴되고 곡물이 식용보다 사료로 더 많이 쓰이는 서양의 뒤를 쫓아가고 있습니다. 저는 아시아 문화가 다른 방향으로 가길 바랍니다. 왜냐하면 아시아에서 배울게 많기 때문입니다.

○ 육식문화가 발달된 호주에 어느 가정집. 저녁식사시간은 온 가족이 함께 모여 즐기는 삶의 중심이다. 오늘의 메뉴는 약간의 닭고기를 넣은 스프와 신선한 샐러드, 그리고 야채 볶음이다. 식탁을 차리고 아이에게 이유식을 먹이는 것은 남자들의 몫. 아이들 또한 자연의 음식만을 먹고 자란다.

○ 잘사는 나라의 기름진 음식이 우리 음식 문화에 뿌리를 내리는 사이, 서구의 중산층들은 겨우로 동양의 음식을 찾고 있다. 미래세대를 위한 조용한 혁명은 식탁위에서부터 조용히

시작되고 있었다.

2. 환경스페셜-존로빈스(KBS, 2001)

○ 존 로빈스(이하 존)의 인터뷰

전통적으로 채식문화권국가들이 점차 미국을 따라가고 있다. 만약 미국식의 식생활을 따르게 되면 미국과 똑같은 결과를 맞게 될 것이다. 공해에 시달리고, 비만, 심장병, 암 뿐 아니라 세상까지도 오염시키게 된다. 미국의 식생활은 우리의 건강과 환경, 물과 공기, 땅을 오염시켰다. 미국은 절대 좋은 모델이 아니다.

○ TV 프로그램 내용(배스킨라빈스의 상속자였지만 아버지와는 정반대의 길을 가게 된 이유를 밝힘)

강연 내용 : 저는 몸이 많이 아팠습니다. 어려서 소아마비의 일종에 걸려 하체가 마비된 적도 있었죠. (중간인터뷰) 그래서 건강을 회복하는 것에 대해 깊은 관심을 갖게 되었다. 여러 식단으로 실험도 했고, 그러면서 우리 문화권에서 주로 무엇을 먹는지 알게 되었다. 이런 식습관이 우리 건강에 어떤 영향을 미치는지 궁금했다.

○ 위대한 미국의 스테이크 신앙(책 내용)

나레이션 : 우리는 오래 동안 건강을 위한 최상의 식단은 고기라고 굳게 믿어 왔습니다. 이제 그 믿음이 반드시 옳은 것만은 아닐 수 있다고 그냥 한번 생각만이라도 해 보면 어떻겠습니까? 그 때 여러분은 지금까지 한번도 해보지 못한 새로운 여행을 떠나게 될 것입니다.

○ 미국은 패스트푸드의 나라, 젊은이들은 햄버거를 1주일에 6개 일년에 300여개 섭취. 또한, 매일 매끼 고기가 오름. 아침에 베이컨과 계란, 점심에 햄버거, 저녁에 스테이크. 전 세계 쇠고기 생산량의 23%를 미국인이 소비. 유럽인은 그 절반정도, 아시아인은 미국 소비량의 10%미만. 미농림부에 따르면 쇠고기, 돼지고기, 닭고기를 합해 미국인 1인당 연간 육류소비량은 120kg, 매일 고기 반근 이상 섭취.

○ 과다한 육류소비를 경고하는 거리 홍보활동

○ 책 내용 : 인간은 스스로 제 무덤을 파고 있다. 전쟁보다 음식 때문에 죽는 사람이 훨씬 더 많다.

○ 나레이션 : 오늘날 우리가 먹는 고기는 30년 전에 먹던 고기와는 질이 다릅니다. 방목이 아닌 공장식 축산 방법으로 대량 생산된 제품이기 때문입니다. 공장식 축산 방법으로 길러진 소들은 운동을 하지 않은 채 최소 비용으로 살찌울 수 있도록 사료만 먹여 방목해서 키운 소보다 훨씬 더 많은 지방을 함유하게 됩니다.

○ 미국 캘리포니아 주 센트럴밸리에 있는 대규모 축산 단지(화면). 마치 공장에서 제품을 생산해 내듯 쇠고기 생산을 위해 대규모로 소를 키우는 이런 축산 방법을 흔히 공장식 축산이라고 함. 센트럴 밸리에는 목장 하나가 100만평에 달하는 것도 있고 한 목장에서는 많게는 25만 마리까지 키운다. 이 사육단지에 들어오는 소는 대략 700파운드짜리 1년생. 이 소들이 4개월이 지나면 1200파운드가 되어 도살된다. 정상적인 소라면 7~8년에 걸쳐 늘어날 몸무게가 단 15개월 만에 늘어나는 셈. 몸무게를 늘리려면 운동을 극도로 제한해야 하고, 하루종일 먹이만 줌. 보다 빨리 보다 많이 몸무게를 불리기 위한 노력이 이곳 소 사육 방법의 전부.

○ 옅은 분홍빛의 송아지 고기는 전혀 사용하지 않은 근육에서 나온다.

○ 나레이션 : 갓 태어난 송아지들은 가차 없이 어미로부터 떼어내져 칸막이 방에 가두어집

니다. 단 한결음도 움직일 수 없을 만큼 비좁은 방에 가둬 길러 근육발달을 막아 그 살을 아기가 먹어도 충분할 만큼 부드럽게 유지시킵니다. 또한, 전통적으로 예찬 받아온 우리가 좋아하는 옅은 분홍빛의 하얀색의 송아지살을 유지시키는 비밀은 철분을 완전히 제거한 빈혈을 일으키는 먹이에 있습니다. 이 송아지들의 방이 금속이 아닌 나무로 되어 있는 것은 송아지들이 미미한 철분이나마 얻으려고 눈에 보이는 철제품이란 철제품은 모두 가리지 않고 핥기 때문입니다. 송아지들이 돌아설 수조차 없게 만들어진 이 칸막이 방은 자신의 오줌에 들어 있는 극소량의 철분이나마 얻으려는 녀석들의 욕구도 원천적으로 막아버리기 위한 것입니다.

○ 최고급의 송아지 고기를 얻으려는 이 사육 방법은 송아지의 면역력을 크게 떨어뜨림. 많은 항생제와 성장 촉진제가 주사되며, 일반적인 소 사육에서도 크게 늘고 있는 일이다. 그럼에도 불구하고 이 송아지들의 수명은 4개월. 따라서 4개월이 되기 전에 이들은 모두 도살된다.

○ 소사육방법이 변하면서 소 배설물은 커다란 골칫덩어리가 됨. 전통적인 방법으로 사육된 소 배설물은 하나의 자원. 그러나 대규모 밀집 사육으로 한꺼번에 쏟아져 나오는 배설물을 제대로 처리하기란 애당초 불가능한 일이었다. 심각한 환경오염의 주범.

○ 인터뷰(농학과 교수) : 가축의 배설물은 땅속 지하층으로 스며들 가능성을 항상 갖고 있다. 최근에 노스캐롤라이나와 같이 비가 많이 와서 배설물 처리장이 흘러넘친 경우, 배설물이 강으로 바로 흘러가 물고기가 떼로 죽는 등 심각한 환경 문제를 일으켰다. 이렇게 환경이 파괴되면 되돌리기가 어렵다.

○ 인간의 한해 배설물은 약 천 파운드, 450kg이다. 그러나 소 한 마리의 배설물은 약 만 파운드. 인간의 열배나 되는 어마어마한 양. 땅과 하천은 소들의 배설물로부터 결코 안전할 수 없는 상황.

○ 단백질 제국의 몰락(책 내용)

○ 육류의 소비가 크게 늘어나는 것은 건강에 대한 욕구 때문. 육류의 단백질이 필수영양소로 지목되면서 건강해지기 위해 고기를 많이 먹게 된 것. 미 농림부가 정한 동물성 단백질 일일권장량은 60g, 그러나 대부분의 미국인들은 무려 200%나 초과한 120g 이상을 먹고 있다. 존은 그의 책에서 과도한 육류소비가 많은 질병의 원인이 되고 있다고 주장. 육류 소비가 많은 나라일수록 심장병, 암의 발병률이 높게 나타난다는 것. 미국인은 32초에 1명씩 심장마비로 사망. 의학계는 여러 연구를 통해 이 심장마비의 원인을 밝혀냈다. 바로 혈관 내에 쌓여 있는 지방질 때문. 지방질이 동맥에 쌓여 동맥경화를 일으키고 그것이 심장마비를 불러옴. 그런데 지방과 콜레스테롤을 가장 많이 함유한 것이 육류, 건강해지기 위해 먹은 것이 죽음을 불러온 것이다.

○ TV 프로그램 강연 내용

심장마비는 미국에서 사망원인 1위입니다. 여러분이 심장마비로 죽어서 부검을 한다고 생각해 보세요. 부검은 흔히 있는 일이죠. 시체를 부검대에 올려놓고 가슴을 절개해 사망원인이 된 막힌 관상동맥을 찾아냅니다. 그 동맥에서 소세지같이 생긴, 두꺼운 지방질을 찾아냅니다. 바로 그것이 사망의 원인 물질이죠. 병리과에서 결과를 보내주는데 300만 번 실시되어도 늘 똑같은 결과가 나옵니다. 바로 포화지방과 콜레스테롤이죠. 사망원인이 야채와 두부 때문이라는 결과는 단 한번도 없습니다.

○ 캠벨박사는 중국에서 음식과 암의 상관관계를 연구. 중국 내 65개 지역에서 각각 성인

100명씩 총 6천5백 명의 사례를 조사한 결과, 쌀, 야채가 주식이고 고기 등의 지방질이 적은 식사를 하는 경우 유방암에 걸릴 확률은 매우 적다는 사실을 밝혀냄. 평균적으로 중국인의 식단에서 동물성 단백질은 10%를 차지하는 반면, 미국인은 70%에 이른다. 그만큼 미국인은 암에 걸릴 확률이 높은 것.

○ 나라이션 : 미국에서 발생한 그 어떤 전쟁보다 포화지방과 콜레스테롤로 사망한 숫자가 훨씬 더 많습니다. 하지만 어떤 미국인도 이런 사실을 식단에 적용하는 경우는 거의 없습니다.

○ 존은 지난 88년 과도한 육류 소비가 가져온 심각한 폐해를 알리기 위해 지구구조대(earth save)라는 환경단체를 결성. 현재 지구구조대는 전 세계에 28개 지부를 두고 학교 급식에 자연건강식품을 공급하는 일과 다양한 이벤트를 통해 식사 습관을 바꿔나가는 작업을 벌임. 이런 노력의 결과 그 후 4년간 미국의 육류소비는 18%나 감소.

○ 인터뷰(존)

우리가 남들과 미래를 생각지 않고 이기적으로 산다면 세상은 무척 고통스러워질 것이다. 공해와 전쟁, 죽음, 엄청난 질병으로 고통 받게 된다. 한 인간과 사회인으로서 우리 인생은 각자 어떤 길을 가야할지 선택할 기회가 주어진다. 인간 앞에는 두 가지 놓여 있다. 한 길은 파멸로 이르는 길로서 인류의 종말, 즉 인간다운 삶을 살 수 없는 길이다. 다른 하나는 다수의 건강과 인간관계에 대한 이해, 자연의 법칙을 따르고, 자연의 선물에 대한 감사로 인도할 밝은 길이다. 내가 가고 싶은 길이 바로 이 길이다. 많은 사람들을 이 길로 인도하고 싶다. 그 길이야말로 건강한 삶과 모두의 행복으로 이어지는 길이기 때문이다.

○ 존 로빈스의 활동을 가장 지지하고 돕고 있는 사람이 하워드 라이먼. 하워드는 현재 지구구조대의 회장직을 맡고 있다. 존과 처음 만났을 때 하워드는 '쇠고기는 이제 그만'이라는 캠페인을 벌이던 중이었다. 하워드 역시 과도한 육류소비가 개인의 건강과 지구 환경을 파괴한다는 신념을 갖고 있었다.

○ 현재 미국 버지니아주 피콕에서 살고 있는 하워드 라이먼은 예전 미국 서부 몬타나의 대목장주였다. 140만평, 여의도의 20배 면적에 해당하는 땅에 30여명의 직원을 두고 7천 마리의 소를 기르던 그가 지금은 육류소비를 반대하는데 앞장서고 있는 것.

○ 인터뷰(라이먼)

중조부께서 1908년 처음으로 농장을 구입했다. 당시에는 모든 것이 자연친화적이었다. 화학비료, 제초제 같은 것은 절대 사용하지 않았다. 유기농법을 통해 땅에 양분을 되돌려주는 유기적인 농법이였다. 나는 1961년 몬타나 주립대학을 졸업했는데, 화학농법만이 잘 사는 길이라고 배웠다. 땅에 살충제, 농약, 비료를 뿌려 원하는 것을 수확하는 것만이 최고라는 생각을 해왔다. 물론 지력을 회복시켜야 한다는 생각은 꿈에도 하지 않았다. 1961년 대학을 마치고 고향으로 와 대학에서 배운 화학 농법으로 농사짓겠다고 말했다. 그 때 부친은 완전히 잘못된 생각이라고 꾸짖으셨다. 농부는 자연의 순리를 따라야만 한다고 했다. 난 부친의 그런 생각을 구태의연하다고 비난했고 화학농법만이 인류의 가난을 해결할 새로운 방법이라고 주장했다. 이제와서 되돌아보면 부친의 말이 전적으로 옳았다.

○ 하워드가 자란 몬타나는 미국 서부의 대표적인 축산지대중 하나. 4대째 농장을 경영하는 집안에서 태어난 그는 아주 드넓은 평원에 한가롭게 소가 풀을 뜯어먹는 모습을 보며 자라났다. 그 때는 인간과 소들이 한 가족과도 같았다. 오로지 쇠고기를 공급하는 존재, 인간의 식탁을 채워줄 도구로 인식되진 않았다. 그러나 하워드는 대학에서 배운 대로 보다 많은 생산을 위해 제초제와 살충제, 항생제 등 화학 약품을 사용했다. 하워드는 더 많은 소를 더 빨

리 키워내기 위해 좀더 강력한 약품을 찾게 되었고 심지어 금지된 약품까지 사용하게 되었다.

○ 인터뷰(하워드)

화학 약품을 쓰기 시작하자 새들이 죽고, 나무가 죽고, 땅이 변하기 시작했다. 대학에서 배운 것처럼, 잘 사는 길을 열어준다는 화학 농법은 그야말로 완전히 잘못된 일이었다.

○ 그 화학 농법이 잘못된 것이라는 깨달았을 때 하워드는 이미 치명적인 병에 걸려있었다.

○ 인터뷰(하워드)

발병 초기에 나는 발걸음을 제대로 뻐 수 없었다. 허리 아래로는 아무런 감각도 없었다. 결국 의사를 찾았고, 척추에 종양이 생겼다는 진단을 받았다. 다시 걸을 수 있는 확률은 백만분의 일이라는 선고가 내려졌다. 그것은 남은 평생을 휠체어 신세를 지야 한다는 말과 똑 같았다. 그 때부터 난 내게 무슨 이유로 종양이 발생한 건지를 심각하게 생각하기 시작했다. 수술로 종양을 제거한 뒤 병원을 나서면서 의사에게 종양이 왜 생기게 됐는지를 물었다. 의사는 내가 농장에서 사용하는 화학약품이 종양 세포의 성장을 촉진한 것 같다고 했다.

○ 대량 축산을 위해 도입한 화학농법에 대해 하워드는 깊이 반성했고 그때부터 그이 삶은 달라졌다. 하워드는 이제껏 옳다고 믿었던 모든 것을 다 버렸다. 평생을 바쳤던 농장, 그의 신념들, 그리고 사는 방식까지도 다 버리고 전혀 새로운 길을 선택했다. 한때 죽은 고기들로 가득 찼던 그의 냉장고에는 이제 육류가 아무것도 없다. 우유와 달걀조차도 사라졌다. 대신 유기농산물로 만든 주스, 콩으로 만든 두유가 자리를 잡았다. 하워드는 육류는 물론 유제품과 달걀까지도 먹지 않는 완전한 채식주의자가 된 것이다. 야채도 유기농법으로 생산된 것들만을 먹는다. 화학농법 신봉자였던 그가 이제는 그의 아버지가 했던 방식 전통적인 농법으로 키워낸 것들을 먹고 있다. 고기를 먹지 않는 생활이 채 1년도 지나지 않아 하워드의 건강은 크게 나아졌다. 혈압은 167에서 124로 낮아졌고 콜레스테롤 수치도 150정도가 되었다. 체중도 크게 줄었다. 채식으로 인한 몸의 변화는 하워드에게 새로운 신념을 갖게 했다. 무엇을 먹느냐에 따라 인간은 자신이 사용하는 포크로 자기 심장에 비수를 겨눌 수도 있고 반대로 자기 생명을 구할 수도 있음을 깨닫게 된 것이다. 포크는 가장 위험한 무기이지만 어떻게 사용하느냐 하는 것은 오직 그 자신의 선택에 달려 있는 것이다.

○ 인터뷰(하워드)

포크야말로 인간이 개발한 가장 위험한 무기다. 샌버나디노 지방에서 연설했을 당시, 사람들이 포크가 그려진 이것을 선물로 주었는데, 우리는 우리가 개발한 어떤 도구보다 이 포크고 자신의 무덤을 파고 있는 셈이다. 이제 정말 식생활이 바뀌어야 할 때다.

○ 하워드는 이런 사실을 보다 많은 사람들이 알아야 한다고 생각했다. 대목장주로서 공장식 축산, 그로 인해 병에 죽을 뻔 했던 경험들을 적은 그의 책 '성난 카우보이'는 98년 발간되었다.

○ 모든 것은 연결되어 있다.(책 내용)

○ 나레이션 : 우리는 식사를 하려고 식탁에 앉을 때 우리가 선택한 식품이 세상에 어떤 영향을 미치는 지 명확하게 알지 못합니다. 햄버거 하나에 열대 우림 한쪽이 들어 있고 10억 개의 햄버거가 팔릴 때마다 100가지 생물종들이 사라진다는 것을 인식하지 못하고 있습니다. 지글거리는 스테이크 속에는 동물들의 고통과 토양 오염, 삼림파괴, 그리고 건강 손상이 함께 들어 있습니다. 더욱이 이 스테이크가 아니었다면 충분히 해결할 수도 있는 굶주린 수백만 인구의 아우성 소리를 우리는 듣지 못하고 있습니다.

○ 보다 맛있는 고기를 많이 먹겠다는 인간의 욕심은 소의 먹이도 바꿔버림. 고기 생산을 곡물사료를 먹는다. 더욱이 단기간 내에 키워내야 하기 때문에 이런 대규모 사육장에서 하루에 소가 먹는 사료는 엄청난 양이다.

○ 쇠고기 1kg을 얻는데 들어가는 곡물 사료는 7kg, 투여된 사료의 15%만을 쇠고기로 얻을 수 있다. 그런데도 미국은 생산되는 곡물의 80%이상을 소의 먹이로 사용하고 있다. 결국 미국은 전체 인구를 먹여 살릴 수 있는 곡물의 5배나 되는 양을 고기를 얻는데 쓰고 있는 것이다. 만약 미국인들이 육류 소비를 10%만 줄인다면 해마다 천2백만 톤의 곡물이 남게 된다. 그것은 기아에 허덕이는 6천만 명이 먹을 수 있는 양이다.

○ 인터뷰(월드워치연구소장)

오늘날 전 세계 인구 중 11억이 기아와 영양실조로 인한 질병에 시달리고 있다. 그와 동시에 똑같은 11억 인구가 영양 과다, 체중 과다로 질병에 시달리고 있다. 흥미로운 점은 전 세계적으로 비만 연구가 체중 미달 연구의 수와 비슷해 졌다는 것이다. 이것은 역사상 처음 있는 일이다.

○ 나레이션 : 2초마다 한명의 어린이가 기아로 죽어가는 이 세상에서 이런 육식 생활을 가능하게 하는 농업 시스템은 일종의 신성모독입니다. 아마도 여러분들은 기아가 존재하는 것은 식량이 충분치 않아서 일거라고 생각할 것입니다. 그러나 기아의 진짜 원인은 정의가 부족해서지 식량이 부족해서가 아닙니다. 기아를 해결할 수 있는 충분한 곡물이 가축사료로 낭비되고 있는 것입니다.

○ 미국 중부 네브라스카에서 켄자스와 텍사스를 잇는 오갈랄라 대평원. 미국 옥수수 생산량 20%, 밀의 20%를 담당하는 미국 최고의 곡창지대이다. 이 지역은 원래 비가 적고 모래땅이라 작물을 재배하기 어려운 사막이었다. 그러나 1940년대 후반부터 오갈랄라에서는 농작물이 자라기 시작했고 그 면적은 남한 전체의 1.5배에 달한다. 오갈랄라가 사막에서 옥토로 바뀔 수 있었던 것은 바로 지하수를 끌어올리는 대규모 관개시설 덕분이다. 이곳 지하수의 평균 수위는 61m. 가장 깊은 곳은 391m나 된다. 지구상에서 가장 크고 가장 오래된 이 지하수의 개발로 오갈랄라 대평원은 연간 200억 달러 농작물 생산지대로 탈바꿈한 것이다. 15만개의 관정을 통해 쉴 새 없이 땅위로 끌어올려지는 이 지하수는 오갈랄라 생산력의 원동력이다. 그런데, 이 지하수의 대부분은 소를 사육하는데 쓰이고 있다. 이 물로 생산된 옥수수의 80%가 소의 먹이로 사용되기 때문이다. 오갈랄라 지하수의 문제는 여기서부터 시작됐다. 소 사육이 크게 늘면서 자연 옥수수 생산도 늘었다. 인간이 아닌 소의 먹이로 사용되는 옥수수. 그것은 곧 엄청난 물소비를 예고하는 일이었다.

○ 인터뷰(코빌대학 교수)

쇠고기 1kg을 생산하기 위해서는 10만 리터의 물이 필요하다. 이처럼 많은 물이 드는 이유는 생산되는 곡물의 대부분이 가축에게 먹여지기 때문이다. 그러므로 가축사료용 곡물을 생산하기 위해서는 일반 작물에 필요한 물의 10만 배 이상이 필요하다.

○ 현재 미국에서 쓰이는 물의 50%가 가축 사육에 들어간다. 전문가들은 소사육이 지금과 같이 진행된다고 하면 미국 전역에서 심각한 물 부족현상이 발생할 것이라고 경고한다. 소사료용 곡물과 주변 사육단지로 물을 공급하는 오갈랄라의 위기는 벌써 시작됐다. 하루에 2천500리터씩의 물을 뽑아내던 이 관정은 요즘 그 양이 3분의 1로 줄어들었다. 오갈랄라의 지하수는 비가 내리면 채워지고 뽑아 올리면 수위가 내려간다. 그런데 자연적으로 채워지는 양보다 많은 양의 물을 한꺼번에 뽑아 올리게 되면 단시간 내에 고갈되고 만다. (애니메이션처리) 현재 세계 최대의 지하수층을 자랑하던 오갈랄라 대평원은 70%지역에서 지하수 고

갈현상을 보이고 있다. 이대로 갈 경우 30년을 넘지 못할 것이다. 텍사스 리버지역은 이미 땅이 말라버린 상태다. 과도한 육류소비가 지구 환경을 병들게 하는 요인이 된 것이다.

○ 나레이션 : 저는 점점 더 많은 것을 배울수록 그리고 이 땅에서 벌어지는 일들의 상관관계를 발견할수록 하나의 비전을 갖게 되었습니다. 미국의 식생활을 새롭게 바꾸면 얼마나 많은 혜택이 있을까 생각했습니다. 수질이 맑아질 것이고, 우리가 먹는 음식 속에 유해한 물질도 줄어들 것입니다. 우리의 몸은 건강해지고 우리가 사는 세상도 건강해질 것입니다.

○ 미국 캘리포니아주 팜 데저트에 있는 한 채식 전문식당. 98년 책이 나온 뒤 미국 전역에서 진행되고 있는 하워드의 강연을 듣기 위해 사람들이 모임. 이 식당에서는 고기를 사용하지 않고도 다양한 음식을 만들어 낸다. 일반적으로 먹는 각종 야채와 과일은 기본. 대부분 유기농법으로 생산된 것들이다.

○ 하워드의 강연은 자신의 지난 과거이야기로부터 시작된다. 대목장주로 화학농법을 신봉하고 척추종양으로 다신 걸을 수 없을 거라는 진단을 받은 뒤 인생의 전로를 바꾸게 된 자신의 경험이 이 날 강연의 주요 내용이었다.

○ 강연 내용(하워드) : 오늘날 과연 무슨 이유로 3명 중 1명의 미국인이 암에 걸릴까요? 왜. 4명중 1명이 암으로 죽을까요? 현재 미국 식당에서 먹는 육류의 75%가 쇠고기를 갈아 만듭니다. 이렇게 갈아 만든 쇠고기의 40~60%는 모두 지방덩어리입니다. 미국의 젊은이들은 평균 1주일에 6개, 1년에 300개의 햄버거를 먹습니다. 도대체 무슨 일이 벌어지고 있는지 의심스럽지 않습니까? 사실, 우리는 고기를 먹어서 스스로를 죽이고 있습니다. 그런데, 어느 누구도 나서서 사실을 말하지 않고 있습니다. 사람들이 암, 당뇨병, 심장병으로 죽어가고 있는데도 말입니다. 제가 오늘날 살아 있는 것도 식사 습관을 바꾸었기 때문입니다. 제 고향 몬타나에서 10여명의 가까운 친구들과 집에서 카드를 치곤했습니다. 그 중 저만이 유일한 채식주의자였죠. 제 친구 10명 중 심장질환이나 암에 안 걸리고 살아남은 사람은 저 뿐입니다. 친구 10명 중 6명은 이미 저 세상으로 떠났습니다. 미국 같은 나라에서 이렇게 젊은 나이에 생명을 잃어야 할 이유가 없습니다. 사망자의 3분의 2가 한 가지 이유로 죽고 있습니다. 그것은 바로 우리의 식사습관 때문입니다. 제가 이런 말씀을 드리는 이유도 식사습관을 바꾸면 건강과 환경, 동물에게도 유익하기 때문입니다. 마지막으로 말씀드립니다. 미래가 여러분의 식생활에 달려 있습니다.

○ 하워드의 강연장에서는 종종 채식 서약을 받기도 한다. 식사 습관을 바꾸는 일은 고통스러운 과정이 뒤따르기 때문에 필요한 정보를 제공하고 도움을 주기 위해서다. 하워드는 60일간 채식에 성공하면 식탁에 변화를 줄 수 있다고 말한다. 그리고 그것은 자신의 건강과 지구 환경을 개선하는 일이라고 강조한다. 이제 1년에 300일, 매년 10만 마일을 뛰는 채식 전도사 된 하워드 라이먼. 그는 자신이 강연했던 지역을 붉은 핀으로 표시해 놓았다. 하지만 라이먼의 꿈은 여기서 그치지 않는다. 미국 전역 모든 도시에 이 핀이 꽂히고 미국과 같이 육류가 너무 많이 소비되고 있는 유럽과 세계 각지에서 자신의 경험을 이야기할 날을 준비하고 있다.

식사 습관을 바꿔 새로운 미국을 만들겠다는 존 로빈스는 최근 오랜 기간 자료수집과 연구를 마치고 두 번째 책을 완성했다. 첫 번째 책이 나온 지 14년 만에 일이다. 새로운 식사 습관이 지구 환경까지 살린다는 그의 신념은 이 책에도 그대로 담겨져 있다.(식생활 혁명 food revolution)

○ 인터뷰(존)

우리는 가끔 자연과 이웃, 가족으로부터 동떨어진 존재라고 생각하고 외로움을 느낀다. 서로에게 상처를 주기도 하면서 모두가 하나임을 모르고 지내기도 한다. 그러나 사실 우리는 서로가 연결되어 있다. 우리는 서로의 꿈과 생활의 일부분이다. 또한 우리는 지구생명공동체의 일원이다. 우리는 지구에 의지해서 숨쉬고 살아간다. 하지만 그 환경을 훼손하고 남용하고 오염시킨다면 그건 우리 자신 뿐 아니라, 후손들에게 엄청난 해를 끼치는 것이다. 왜냐하면 모든 것은 연결되어 있기 때문이다. 우리가 세상에 영향을 줄 수 있는 일은 너무도 많다. 만약 작은 연못에 돌을 던진다고 생각해 보라. 작은 돌 하나가 물에 떨어지면 물결이 사방으로 퍼져 나간다. 조금씩 아주 멀리까지 물결은 퍼진다. 너무 멀리 물결이 퍼져서 연못 끝까지 미치는데 안보일지 몰라도 돌 하나의 영향은 계속 된다. 마찬가지로 우리가 식생활을 바꾸면 우리 마음속 깊은 곳에 있는 욕구, 즉 건강하게 더 나은 세상에 살고 싶은 소망, 서로를 위하고 사랑하는 마음이 생기게 된다.

○ 존 로빈스는 지금 미국에 새로운 꿈을 실현해 가고 있다. 식탁의 변화로 건강한 개인, 건강한 지구를 만들자. 지구의 생명은 모두가 연결되어 있다. 우리가 자연을 아낄 때 그것은 곧 자신을 아끼는 일이다. 존 로빈스가 불 붙인 미국의 식탁혁명, 그것은 이미 시작되고 있다.

3. 하나뿐인 지구-식품첨가물(EBS, 2003)

○ 우리가 매일 먹고 마시는 것들 속에는 식품 첨가물이 들어 있지 않은 경우가 거의 없다. 식품 첨가물 도대체 어떤 것인지 과연 안전하기는 한 것인지 알아보자.

○ 대부분 화학물질로 만들어졌다는 식품 첨가물. 과연 먹어도 안전한 것일까? 식품첨가물에 대해 우리는 제대로 알고 있는 것일까요? - 도입부

○ 맛벌이 하는 집, 저녁 대부분이 가공 식품들. 손쉽게 요리할 수 있는 가공식품들. 다른 선택의 여지가 없다.

○ 현재 인류가 개발한 식품 첨가물은 모두 3천여 종. 그 가운데, 우리나라는 604종이 식품 첨가물로 지정 되어 있는데, 대부분이 화학 합성물

○ 식품 첨가물은 쓰임새에 따라 다양. 품질 유지를 위한 첨가물에서부터 색깔을 내기 위한 착색제, 발색제, 표백제. 맛을 내기 위한 감미료, 산미료, 조미료, 나머지 안정제, 유화제 등도 식품 첨가물

○ 식품 첨가물은 나름대로 인류 발전에 기여한 바가 큼니다. 처음엔 식초나 소금을 이용한 보존방법을 찾았던 인류의 식품 첨가물 고민의 역사는 이제 식품을 생존을 위한 먹거리에서 현대 자본주의의 가치를 갖는 상품으로까지 등장하게 되었다.

○ 식품 첨가물은 미생물의 의한 식품의 변질이나 부패에 의한 손실을 감소시켜 주는 역할을 하며, 식품의 보존성, 심지어 조리나 가공을 용이하게 하는 기능도 갖고 있다. 이제 식품 첨가물은 색깔과 맛을 강화시켜 주는 쪽으로 발전하고 있다.

○ 아이스크림 하나에도 보존료, 착색료, 감미료, 착향료, 유화제와 같은 식품첨가물이 들어 가는데, 이런 식품 첨가물들은 끊임없는 논란의 대상이 되어 왔다.

○ 인터뷰(식약청 담당자) : 화학물질 자체도 기원을 잘 생각해보면 천연에 있는 물질을 단지 경제적인 이유로 합성법이 개발되게 된 것입니다. 화학 물질 자체도 어떤 식품에 있는 성분이었기 때문에 식품으로 섭취했을 경우에는 몸에서 대사 과정이 일어나는 것은 똑같다고 여겨집니다. 독성에 관해서, 화학 물질 자체가 문제가 된다면, 천연물도 역시 문제가 된다고 생각합니다.

- 그러나 각각의 첨가물이 안고 있는 독성이 인체에 해로울 수 있다는 보고도 적지 않다.
- 식품 첨가물을 적정량을 넘어 지나치게 많이 먹었을 경우 첨가물은 그 종류에 따라, 알레르기, 천식, 실명, 과잉행동을 낳고 암을 유발한다고 한다. 따라서 세계 여러 나라에서는 각각의 식품 첨가물 마다 일일 섭취 허용량을 마련해 놓고 있는데, 이는 안전성을 확보하기 위해서 이다.
- 일일 섭취 허용량 계산 방법 : 먼저, 흰쥐에 일정량의 첨가물을 주사합니다. 독성에 대해 아무 반응을 하지 않는 양을 최대무작용량이라고 하는데, 여기에 10배의 안전 계수를 곱합니다. 사람이 쥐보다 열배의 감수성이 크기 때문입니다. 거기에 노약자나 어린이 같은 감수성이 더 민감한 계층을 생각해서 다시 10배의 안전계수를 계산해 값을 냅니다. 이 때 쥐의 체중을 1kg, 사람의 평균 몸무게를 60kg이라고 보고, 60배를 해주면 사람이 섭취할 일일 허용량이 나옵니다. 거기에다 그 식품 첨가물을 실제 먹는 섭취량을 조사해 일일 허용 섭취량을 계산해 냅니다. 결국 일일섭취 허용량은 한 사람이 실제로 먹는 하루 섭취량을 넘지 않는 선에서 허용치가 결정된다는 것입니다.
- 그러나 한편에서는 이런 방식으로 기준치를 정하는 것에 대해 문제를 제기
- 인터뷰(김수현, 바른 식생활 실천 연대) : 일단 동물 실험이 안전하다고 해서 사람에게도 안전하다고 볼 수 없고요, 그것은 어떤 것이냐 하면, 동물 실험을 하려면 정해진 환경 속에서 데이터를 낼 수밖에 없는데, 인간의 삶이라고 하는 것은 아주 다양한 요소의 원인에 의해 좌우되기 때문에 실제로 똑같이 안전성을 평가하기에는 어려운 점이 있고요,
- 차라리 아이를 굶기는 편이 낫다는 극단적인 목소리까지 나오고 있다.
- 인터뷰(박명숙, 환경정의시민연대) : 무슨 소리냐? 법 기준치 이하다. 우리끼는...이런 식으로 말하거든요. 그런데, 아이들이 하나의 식품첨가물을 먹는 것이 아니잖아요. 아이들이 과자 하나만 먹는 것이 아니라 과자 하나에도 여러 종류의 식품 첨가물이 들어 있어요. 개별 기업들이 과자 하나에는 기준치 이하라 할지라도 아이들이 실제로 하루 종일 섭취하는 식품 첨가물량은 굉장히 많을 수 있거든요.
- 실제로 먹게 되는 하루 식품 첨가물 양을 모두 합치면 기준치를 훨씬 웃돌게 되는데, 과연 안전하겠느냐. 이런 얘기가.
- 인터뷰(식약청) : 식품 첨가물을 과량 섭취하는 경우는 이론적으로는 없다고 생각되어 집니다. 왜냐하면 사람의 위 크기가 있기 때문에 섭취하는 음식물 자체가 이미 정해져 있고 따라서 과량이라는 것은 의미가 없다고 판단됩니다.
- 그러나 대부분의 가공 식품에는 조미료와 단맛을 내는 것이 포함되어 있어서 그 맛에 길들여지게 되고, 특정 가공 식품을 편식해서 먹는 바로 그만큼 같은 종류의 첨가물을 지속적으로 먹게 되는 게 우리의 현실이다.
- 국내 한 연구 기관에서 3년 동안 실시한 식품 첨가물 과량 섭취의 문제는 우리의 관심을 끈다.
- 인터뷰(조양희, 보건산업진흥원) : 보통의 국민들은 첨가물들을 5%이내의, 즉, 1일 섭취 허용량을 100으로 보았을 때, 5%정도 먹는 것으로 나타나 있고. 많은 먹는 사람, 특정한 가공 식품을 많이 먹는 극단섭취자의 경우에는 1일 허용량의 80%이내 수준으로 섭취하고 있는 것으로 나타났습니다. 다만, 육류의 발색제, 보존제로 사용하고 있는 아질산나트륨은 일일기준치를 넘는 수준까지 나타났습니다.
- 또한, 여러 첨가물들을 복합적으로 먹었을 경우의 문제도 중요
- 인터뷰(이송은, 소보원) : 식품 첨가물은 단일 물질의 독성을 연구해서 안전성을 검토하

는 것입니다. 따라서 다양한 가공 식품을 먹음으로써 복합적인 식품 첨가물의 섭취를 가져올 수 있는데, 이런 식품 첨가물 총량에 대한 고려가 반드시 필요하다고 생각합니다.

○ 여러 가지 식품 첨가물을 집중적으로 계속 먹게 되도 괜찮을까 하는 안전성에 대한 논란이 계속되고 있는 것도 사실. 특히 건강한 사람은 모르겠지만, 특정한 질병을 앓고 있을 때는 정확히 알고 선택해야 할 필요가 있다. 실제로 인체에 해롭다는 연구 결과 발표 사례도 있고, 과거에는 괜찮다고 해서 널리 쓰였지만, 문제가 있다고 해서 사용 금지된 경우도 있다.

○ 시내 한 병원의 소아과 알레르기 클리닉 센터. 최근 이곳에는 아토피성 피부염을 비롯해 알레르기 질환을 호소하는 환자들이 갈수록 늘어나고 있다.

○ 식품 첨가물을 조심하라는데, 알레르기와 식품 첨가물 과연 무슨 관계가 있는 걸까?

○ 인터뷰(이상일, 삼성의료원) : 예를 들면, 소고기나 돼지고기를 먹었을 때, 집안에서 했을 때는 괜찮은데, 식당이나 상품화된 고기를 먹었을 때 꼭 피부에 발진이나 가려움이 나타나는 경우에는 고기 자체 보다는 조리과정에서 만들어진 첨가물에 의한 질환으로 의심하게 됩니다. 아마 흔한 것은 피부의 발진, 두드러기를 일으키고 기존의 천식환자에게서는 기관지를 수축시켜 천식 증상을 심하게 만든다던가, 알레르기성 비염 환자에게 비염 증세가 심해지던가 하는 증상을 가질 수 있습니다.

○ 식품 첨가물 가운데 알려지나 천식을 일으키는 원인 중 하나로 의심받는 것은 보존료 안식향산나트륨. 주로 탄산음료, 치즈, 초콜릿, 각테일, 햄, 드링크류 이런 곳에 많이 쓰이고 있고, 기존에 사용하던 다른 보존료에 비해서 독성이 낮아 광범위하게 사용되고 있으며, 동물 실험 결과 발암성이나 인체에 해로운 영향은 보고 되지 않았음. 그러나, 때로는 피부에 자극을 주어서 발진을 일으키거나 가려움증을 유발할 수 있다는 보고 사례도 있다.

○ 인터뷰(정세영, 경희대) : 일반인들과는 다르게 알러지가 잘 나타나는 사람들에게 예민하게 작용하는 경향이 있다. 고민감도군이 누구나 하는 것이 밝혀지기까지는 안식향산에 의해 천식이 나타났다고 하기에는 이르다고 생각한다.

○ 너무나 광범위하게 사용되고 있는데다, 유통기한을 늘리려는 기업들의 경제논리도 작용할 수 있어서 기준량보다 훨씬 많이 사용할 수 있다는 점을 배제할 수 없다.

○ 색을 내기 위해 첨가하는 착색료는 주의력을 떨어지게 하거나 과잉행동반응을 일으키는 원인이 되고 있다는 의심을 받고 있다. 아이스크림에 어떤 색소가 들어 있는지 검사해 보니 황색5호, 적색2호, 청색1호 이렇게 세 가지 색소가 발견됨.

○ 먹고 싶은 충동을 자극하는 착색료, 아이들이 자주 먹는 아이스크림, 사탕류에 많이 들어가 있는데, 그 중에서도 황색4호가 가장 논란이 되고 있다.

○ 어린이와 청소년 전문 한의원. 이곳에서도 최근 알레르기 환자가 늘고 있고, 주의력이 결핍돼 산만하거나 과잉행동장애로 치료를 받고 있는 환자들이 또한 늘고 있는 추세.

○ 이 같은 환자들의 대부분은 평상시, 라면이나 육가공품을 즐겨먹는 특징을 갖고 있다.

○ 미국의 페인골드(Feingold) 박사는 이처럼 폭력성이 증가되고 집중력이 떨어지는 원인을 인공 색소나 향신료에 두고 있는데, 색소나 향신료를 뺀 식이요법으로 역추적해 낸 결과.

○ 인터뷰(정세영) : 영향을 미치는 것은 사실이라고 합니다. 어려운 점이 있는데, 황색4호에 그 당시 노출된 양적인 것이 있기 때문에 그 양 이상 노출되었을 때 문제가 된다는 식으로 할 수 있겠지만, 황색4호를 사용 금지시키기에는 어려운 점이 있습니다. 대체할 수 있으면 대체하는 것이 좋은 방식이구요, 대체되기 전까지는 이런 저런 문제가 있습니다라는 경고 문구를 사용하는 방법밖에 없는 것 같습니다.

- 신경 계통에 방해를 주는 식품 첨가물로는 MSG 화학조미료가 크게 의심 받고 있다. MSG는 각종 가공식품뿐만 아니라 술과 같은 제품에 폭넓게 사용되고 있다.
- 인터뷰(이상일, 삼성병원) : 차이나스레스토랑 신드롬(중국음식점증후군)이라고 조미료에 의해 나타나는 증상이 있는데, 감각이상, 목, 팔다리가 타는 듯한 느낌, 심장이 굉장히 두근 두근 뛰고 근육이 쇠약해진 느낌…….
- 국제 소비자 기구에서는 86년부터 매년 10월 16일을 국제 식량의 날을 기해서 화학조미료 안 먹기 운동을 펼칠 정도로 그 위해성 논란이 아주 큰 첨가물.
- 인터뷰(전찬일) : 미국 워싱턴 대학에 있는 과학자 올리라는 사람은 생쥐실험을 했는데, 식품 첨가물을 지속적으로 투여했더니 뇌신경 계통이 위축되고 시신경에 영향을 주어 시력이 손상되는 데이터를 보고하고 있습니다.
- 따라서 국제기구에서는 엄격하게 화학조미료의 양을 규제하고 있다. 그런데도, 우리나라는 딱히 양적인 제한을 두고 있지 않고 있다.
- 게다가 MSG는 소금과 함께 섭취할 때 더 많은 양의 나트륨을 섭취하게 되는데, 위산과 반응해서 장애 흡수되던 나트륨이 소금의 염기와 만나면 장애 흡수되는 양이 더 많아진다.
- 인터뷰(김수현) : 그런데, 소금뿐만 아니라, 화학첨가물에 들어 있는 나트륨 염, 아질산나트륨, 글루탐산나트륨, 사카린나트륨을 통해서 섭취되는 양 또한 무시하지 못합니다. 간접적으로 신체에 미네랄 균형을 깨뜨릴 수 있다는 이야기입니다.
- 소비자 보호원의 조사에 따르면, 우리나라 스낵 과자 1봉지당 나트륨 함량이 턱없이 많은 것으로 나타났다.
- 인터뷰(조계관, 소보원) : 스낵과자류를 실험하면서 느낀 점은, 애들이 보기 좋게 공룡모양으로 만든 과자가 있었어요. 그것을 실험했더니 스낵 과자 중에서도 엄청나게 많은 나트륨이 나오더라고요. 과자의 형태를 유지하려면 그 정도의 나트륨이 들어가야 되나본데, 그것도 대기업이 단지 영업 이익을 위해서 애들이 먹는 제품에 그렇게 과도한 나트륨을 넣었다는 것에 대해서 경악을 했구요,
- 사카린도 발암성 논란 때문에 불허와 허용이 반복되면서 쓰이고 있고, 감미료 아스파탐 역시 위해성 논란은 끊이지 않고 있다.
- 인터뷰(정세영) : 아스파탐이 체내에서 대사되는 과정에서 아스파르트산, 페닐알라닌, 메틸알코올이 만들어지는데, 메탄올을 포름알데히드가 되고 이것은 실명의 원인이 되기도 합니다. 그런 면에서의 부작용을 경고한 것으로 생각됩니다. 페닐알라닌 고감도군이 있습니다. 지능이 떨어지거나 반응이 느린 경우가 있을 수 있습니다. 이러한 고민감도군이 주의를 해야 된다고 생각합니다.
- 식품을 가공할 때 색깔을 입히는 발색제 아질산나트륨, 가공 과정에서의 산화 작용 때문에 본래 색깔을 잃게 되는 육가공품에 많이 쓰임. 아질산나트륨은 발암성과 유독성이 이미 경고된 첨가물입니다.
- 인터뷰(김숙희) : 아질산나트륨 자체는 발암물질이 아니다. 이 물질이 위장 내에서, 동물성 식품과 같이 먹으니까 아미노산의 아민기가 붙습니다. 나이트로진아민이 되면 이것자체는 발암성이라 위암을 일으킬 수 있다.
- 보툴리누스균의 증식을 억제하는 것은 아질산나트륨, 발암성과 위험성 때문에 못쓰게 하자니 식중독이 우려되고, 인류의 고민은 여기에 있다.
- 인터뷰(안병민, 의사) : 보툴리즘이라는 것은 인체에 맹독성 성분인데요. 세균이 만들어내는 독소죠. 그것을 피하기 위해 식품첨가물 중에 보존제로 아질산염을 넣습니다. 이를 통

해 독소 발생을 막을 수 있지만, 반대로 아질산염에 의한 2차적인 문제점이 있습니다.

○ 인터뷰(조양희) : 위해성을 이야기할 때, 완전무결한 안전성을 이야기하려면 첨가물도 당연히 위해한 것이라 생각합니다. 그러나 현재 살아가고 있는 생활수준에서 혹은 산업 수준에서 받아들이는 위험이라고 했을 때 첨가물도 받아들여집니다. 그래서 받아들일 수 있는 위험을 정하는 것이 중요하다.

○ 제품의 표면 뒷면에 우리 제품에는 무엇무엇이 들어 있다라고 하는 것을 표시제라고 하는데, 표시제의 기준이 우리나라와 외국이 다르다고 한다. 표시제도 문제지만 정해진 법조차 지키지 않는 것도 문제다.

○ 약품의 경우에는 소비자의 알권리를 어느 정도 보장하고 있다. 첨가물을 넣었을 때 그것이 낳을 수 있는 부작용에 대해서 자세히 기록. 하지만 식품의 경우에는 다르다. 주재료 5가지, 첨가물은 의무화되어 있는 것만 기록.

○ 외국의 경우에는 식품에 들어가는 성분도 자세히 기록. 특정 질병을 앓고 있는 사람에게 이것은 건강을 지키는 정보가 됩니다.

○ 인터뷰(김보연) : 식품을 제조하면서 사용하고 있는 원료 전부를 표시하고 있는 나라는 현재 미국밖에 없습니다. codex에서 모든 가공 식품에 대하여 사용하는 원료에 대해서는 전부를 표시하도록 권장하고 있기 때문에 우리나라도 2005년부터 시행하도록 제도를 보완하도록 하고 있습니다.

○ 최근에 일어난 첨가물 허위 기재 사건은 우리에게 충격을 주고 있는데, 보존료를 넣고도 넣지 않았다고 표기한 것. 현재 우리나라는 식품에 첨가물을 넣을 때 신고하도록 되어 있습니다. 그러나 이것도 서류 심사에 그친다.

○ 인터뷰 : 사실 점점 나온다는 거 자체가 한두 시간 걸려야 하는 건데 한 업체가 상식적으로 이렇게 세부적으로 사실상 점검하기가 힘든 거 같아요.

○ 게다가 식품 첨가물에 대한 연구도 부족한 게 우리의 현실

○ 인터뷰(김수현) : 당연히 미국의 법을 따를 필요가 없는데, 국내에 연구하는 학자가 없고 그 비용을 지불하는 정부 당국의 의식이 없다보니까 모든 데이터를 외국에 의존하고 있는 실정입니다. 외국에서는 그 부분은 논란이 많이 되고 있다. 미국 FDA의 기준 자체가 식품 재벌, 낙농재벌, 축산 재벌에 의해 논의가 결정된다고 알려져 있기 때문에...

○ 내가죽이 먹는 음식을 만들겠다는 기업 의식과 소비자의 현명한 선택만이 그 답일 것임

○ 인터뷰(김숙희) : 저 칠레에서부터 지구 반바퀴를 돌아오기 위해서는 당연히 뭔가 많이 칠 것이다. 그렇게 까지 올 이유가 무언가? 세계 곳곳에서 올 텐데, 그것은 자본의 논리지 소비자를 생각한다면 그렇게 하면 안 되죠.

○ 수입식품 드실 때 뒷면을 꼭 확인하시기 바람. 그리고 먹을 것 갖고 장난치는 사람은 최고형에 처해야 된다. 또 하나 소비의 현명한 선택이 중요

폐기물

현대 산업사회의 발전을 촉진했던 ‘소비는 미덕’이라는 자본주의 시대의 구호와 ‘편리함의 끝없는 추구’는 결국 자원의 남용과 플라스틱제품의 대량생산과 공급으로 이어지고, 이 결과 지구의 재생산순환시스템이 감당할 수 없는 자원의 고갈과 폐기물의 급격한 증가에 따른 심각한 처리문제를 초래했습니다. 이러한 대량생산과 대량소비 체제는 결국 자연 생태계 파괴, 에너지 사용의 급격한 증가로 이어지고, 21세기 지구적인 위기를 초래하는 지구 온난화와 기후변화를 일으키는 한 원인이 되고 있습니다. 분해되지 않는 플라스틱제품들은 산더미가 되어 매립장을 가득 채우고 넘쳐 결국은 소각을 통해 다이옥신과 같은 유해가스들을 전환되어 대기과 토양과 수질에 침투되고, 이러한 토양과 강에서 생산된 식품을 통해 다시 인간의 몸 속으로 들어와 인간의 생리적 기능을 교란시키는 환경호르몬의 역할로 인간에게 작용하고 있습니다.

지구의 순환시스템은 결국 인간의 모든 행위가 서로서로 긴밀히 연결되어 돌고 돌아서 다시 인간에게 되돌아오게 하며, 결국 인간 행위의 결과가 지구의 순환원리를 거스를 때 인류의 생존기반인 지구시스템이 교란되면서 인류의 생존도 함께 위협을 받게 되는 과정을 보여줍니다. 이러한 과정에 대한 구체적인 되돌아봄은 현대의 소비생활과 가치관에 대해 새로운 성찰을 해볼 수 있는 계기로 연결되어야 합니다. 인류가 자연의 순환능력을 넘어선 현대의 물질소비를 근본적으로 감소시키고, 발생된 폐기물도 자연의 순환시스템과 같은 방향 안에서 재활용되는 정책과 사회체제를 만들어갈 때에만 지구와 함께 인류의 건강한 생존도 지킬 수 있다는 것을 인식하고, 또한 그러한 사회를 만들어나가기 위해 해야 할 일들을 알아야 합니다. 지속가능한 사회를 만들기 위해 국내외에서 도입되고 있는 정책들과 쓰레기제로운동 등을 살펴봄으로써 미래에 대한 새로운 비전과 적극적인 참여의식을 갖게 하는 수업으로 확대되어지길 희망합니다.

1차시 : 급격히 증가하는 쓰레기

I. 학습 목표

1. 인간이 배출한 쓰레기가 급격히 증가되는 상황을 확인한다
2. 심각한 바다쓰레기와 음식쓰레기의 실태를 안다
3. 우리가 배출하는 모든 폐기물의 종류와 재활용 분리배출 기준을 안다
4. 각 쓰레기의 최종 처리 방법을 확인한다

II. 학습 활동

1. 도입(7분) - 쓰레기의 정의와 관련된 문제제기

(1) 쓰레기에 대한 학생들의 관념을 점검하기 위해 쓰레기와 관련해 제일 먼저 떠오르는 단어 3개 이상 적기(연상활동 학생활동지 1번) (1-2분)

(2) 학생들이 발표하는 단어들을 칠판에 적은 후 나온 단어들과 관련시켜 질문을 하면서 연결한다. (2-3분) (단어는 쓰레기라는 원을 중심으로 개념별로 4-5개 영역으로 분류하여 적으면 좋다. 쓰레기에 대한 느낌, 쓰레기 정의, 쓰레기로 인한 환경오염, 처리방법 등등의 분류로)

- (3) 쓰레기의 정의와 관련된 문제제기 질문(2분)-(학생활동지 2 번)

① 무엇이 쓰레기인가?(다음에 안드는 옷, 적어진 신발, 다쓴 볼펜, 더 이상 쓰지 않고 처리하려고 한다. 이것들은 쓰레기인가 아닌가?-활동지)

② 먹다 남은 과일 찌꺼기 쓰레기인가 아닌가? 그것은 어디로 가야하는가?

2. 전개(35분)

(1) 급격히 증가하는 인간의 쓰레기에 대한 문제제기를 위해 편집한 영상보기(8분)

① 자연의 쓰레기와 인간의 쓰레기 비교(벌아저씨-35초)-

인간-1) 너무 많은 쓰레기 배출, 2) 분해되지 않는 플라스틱 배출

② 월드컵 경기장 관람후 쓰레기 점검(1분 50초)

③ 음식쓰레기 실태 (2분 30초)

④ 바다쓰레기 실태 (3분)

(2) 쓰레기 발생량 관련 영상보면서 활동지 질문에 답기록하기(10분)

① 우리나라 음식쓰레기 발생량 (3분)

② 바다쓰레기-해안 쓰레기의 종류별 분석, 플라스틱 32%(2분)

-바다 속 중층 쓰레기의 93%-플라스틱류, 침적쓰레기의 74% 어구 (4분)

(3) 우리나라 총 쓰레기 발생량 관련 그래프 자료로 확인(5분)

① 생활 쓰레기, 건축쓰레기, 사업장 쓰레기 발생추이 비교

② 변화 특징 파악과 원인 이해

(4) 우리가 배출하는 쓰레기 종류와 분리배출 여부 및 최종처리 확인(10분)

① 학생 활동지 9번을 통해 가정과 학교에서의 생활쓰레기 종류를 모두 떠올리면서 정확한 분리배출 기준과 최종처리방법을 알고 있는지 점검하기(5분간)

(①분리배출여부와 ②처리방법만을 중심으로 ③,④는 2,3차시와 연결)

3. 정리(5분)

학생활동지 9번(①분리배출여부와 ② 우리구 처리방법) 발표하기

4. 과제물 및 다음 차시예고

학생활동지 관련 각 쓰레기의 최종처리방법을 잘 모르는 경우 조사해서 완성할 것

III 지도상 유의점

1. 학생들의 생활과 직접적인 관련이 있는 주제로서 다양한 방식의 수업활동(정보조사 및 토론)으로 확대 변경할 수 있다. 교사의 설명이나 비디오에 의한 수동적인 방법보다 학생 스스로의 활동을 통해 각자 자신이 배출한 쓰레기의 종류와 분리배출에서부터 최종 처리 방법을 확인하고 그 과정(매립과 소각, 바다로)에서의 심각한 환경문제를 야기시키는 것을 확인하고(각자가 환경 문제의 원인자이며 피해자), 현대의 대량소비습관이 지구자원의 고갈은 물론 여러 환경오염과 모두 연결되어 있다는 것을 자각하게 하는 것이 중요하다(2차시로 연결).

또한 3차시에서 영상자료 이외에 쓰레기 문제해결을 위한 국내외의 사회적 노력과 대안 모색을 추가적으로 자세히 조사, 발표하는 수업으로 확대할 수 있으면 더욱 좋다. 학생참여 활동의 강화를 통해 자신과 관련된 문제해결에 대한 미래의 새로운 가능성과 비전, 그리고 적극적인 참여의식(관심과 책임감)을 갖는 동기부여가 강해질 수 있기 때문이다.(교사읽기자

료 참조)

다음은 1-3차시에 걸쳐 학생들의 적극적인 참여학습을 유도하고 문제의식과 정보수집 능력 및 문제해결능력의 강화를 위해서는 학생들의 조사 및 발표 활동의 예(1차시에서 미리 조별로 조사할 과제를 선택하게 하거나 자원자를 통한 조사 및 발표 예고)이다.

- (1) 자치구 청소과의 홈페이지를 방문하거나 전화문의를 통하여 정확한 분리배출 기준과 최종처리방법을 확인하여 조사, 발표하기
- (2) 환경부 홈페이지에서 폐기물 분야의 자료실을 검색하여 우리나라 쓰레기 발생량 추이과 종류별 통계 조사해서 발표하기
- (3) 매립과 소각의 문제점 조사해서 발표하기-(환경운동연합의 시민정보센터에 주제별 자료 찾기 목록)
- (4) 인터넷에서 각국의 '쓰레기제로 운동' 사례 찾기(쓰시협-쓰레기 문제 해결을 위한 시민 협의회 자료실)
- (5) 생산자책임 재활용제, 5R운동, 전과정 평가, 자기구의 재활용 센터 방문하여 취급하는 품목과 가격대 조사 발표 등등

2. 2003년 1월부터 시행된 생산자책임재활용제의 도입으로 2004년부터 합성수지 필름형 포장재(비닐봉지, 과자, 라면봉지) 등을 분리수거하여 재활용하게 하는 의무를 생산자에게 부여하였다. 일부 자치구(예:강남구)에서는 수거 및 재활용 시설 준비 부족으로 2005년도부터 분리수거를 하려고 계획하는 등 제반 준비와 홍보가 부족해서 잘 모르고 있는 경우가 많으므로 수업전 해당 지역의 구청 청소과에 문의해서 정확한 분리수거 기준과 각각의 최종처리 상황에 대해 문의하는 것이 필요하다. 새롭게 바뀐 재활용 대상 분리배출 표시 등 (교사 읽기자료 참조:생산자책임재활용제)

3. 학생활동지 9번에서 ③처리방법은 지방자치단체의 수거 및 재활용 여건에 따라 조금씩 다르기도 하고 매년 새로이 발전되기도 하기 때문에 일률적이지는 않다. 각 학교가 속한 자치구에 따라 애매한 것은 교사 및 학생들이 함께 자치단체 청소과에 문의해서 확인 조사를 할 필요가 있다. 이런 정보에 대한 조사 기능도 환경문제 해결을 위해 시민이 갖추어야 할 훈련 기능이다.(예로 강남구에서는 소각장 주변 주민들의 우려로 신발과 같은 것은 소각시 유해가스가 많이 나와서 태워서는 안되는 쓰레기로 분류하여 pp마대에 넣어 배출하고 매립처리된다. 그러나 다른 구에서는 소각처리되기도 한다.

또 하수 또는 분뇨의 처리방법도 자치단체에 따라 또는 같은 자치단체에서도 시설 용량에 따라 해양투기 또는 건조시켜 소각시키거나 복토에 섞어 재활용하는 등 한가지 방법으로만 처리되지 않는다.)

IV. 수업전개용 자료

수업 주제 :

급격히 증가하는 쓰레기

학습 목표

1. 인간이 배출한 쓰레기가 급격히 증가되는 상황을 확인
2. 심각한 바다쓰레기와 음식쓰레기의 실태 확인
3. 우리가 배출하는 모든 폐기물의 종류와 재활용 분리배출 기준 이해
4. 각 쓰레기의 최종 처리 방법을 확인

쓰레기 문제란

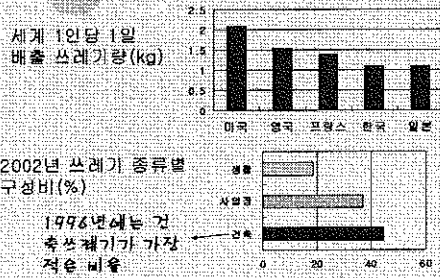
인간이 배출하여 자연의 순환, 정화 과정에서 분해 해결되지 않고 지구에 남아 부담과 문제를 일으키는 것
(넓게는 기체, 액체도 포함)

쓰레기 발생실태

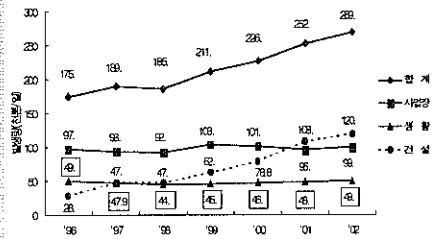
- (1) 자연의 쓰레기와 인간의 쓰레기 비교
- (2) 생활 쓰레기 중 음식쓰레기의 비율 : 약 30%
1인당 1일 음식쓰레기 = 0.24kg
우리나라 연간 음식쓰레기를 화력으로 = 8조원
- (3) 바다쓰레기 중 가장 많은 종류 : 플라스틱류와 폐어구



우리나라 총 쓰레기 발생량과 발생추이



쓰레기 종류별 발생 추이 비교



쓰레기 종류와 분리배출, 처리

물건	분리배출	처리법	처리문제	재활용가능성
비닐봉지	○	재활용, 매립, 소각	소각시 다이옥신	○
과자봉지	○	재활용, 매립, 소각	매립하면 흙 부해	○
스티로폼	○	재활용, 매립, 소각	되지 않음	○
불편		매립, 소각		○
컴퓨터	○	재활용, 수출		○

V. 학생용 활동지

급격히 증가하는 폐기물-1차시

학년 반 이름:

1. '쓰레기 문제' 하면 떠오르는 것을 모두 적어보기

2-1. 마음에 안드는 옷, 작아진 신발, 다 쓴 볼펜, 더 이상 쓰지 않고 처리하려고 한다. 이것들은 쓰레기인가 아닌가?

2-2. 먹다 남은 과일 껍질 찌꺼기 쓰레기인가 아닌가? 그것은 어디로 가야하는가?

3. 자연이 배출하는 쓰레기와 인간이 배출하는 쓰레기가 다른 점은 무엇이라고 생각하나?

4. 바다 쓰레기에서 가장 많이 나오는 종류 2가지는?

5-1. 2002년 우리나라의 일일 1인당 쓰레기발생량은 어느정도일까?(미국인 2kg.) _____ kg,
1991년 우리나라의 일일 1인당 쓰레기발생량은 2.3kg

5-2. 국제적 비교 _____ > 한국 = _____
①일본 ②영국 ③ 프랑스 ④미국

6. 2002년 우리나라 쓰레기 중 ① 생활쓰레기, ②사업장 쓰레기, ③건축물 쓰레기 어느것이 가장 많은가?

6-1 최근 몇 년 사이에 가장 높은 증가율을 보이는 쓰레기는?

① 생활쓰레기, ②사업장 쓰레기, ③건축물 쓰레기

7-1. 2002년 생활쓰레기 중 음식물,채소류의 비율은? _____%.

1인당 일일 음식쓰레기 발생량은? _____kg/일

7-2. 우리나라의 음식쓰레기 돈으로 환산하면 1년에 어느정도나 될까?

8-1. 바다 속에 떠돌아 다니는 중중쓰레기 중 93%가 되는 쓰레기의 종류는?

8-2 바다 밑에 침적된 쓰레기의 약 74%를 차지하는 쓰레기의 종류는?

9. 우리가 배출하는 모든 쓰레기를 분류해서 적어본 뒤 어떻게 분리수거되어 어떤 방식으로 최종 처리되는가의 전 과정을 적어보기(우리집 기준)

(①, ②번은 1차시 수업에서 ③번은 2차시 수업 후에 ④번은 3차시 수업에서 작성)

	물건	①분리배출 여부(○,×)	②우리구 처리방법				③처리방법 문제점	④미래 재활용 가능성(조건)
			재활용	매립	소각	기타		
1	비닐봉지							
2	과자봉지							
3	반찬용스티로폼							
4	볼펜, 필름통							
5	컴퓨터							
6	신발							
7	플라스틱장난감							
8	책상							
9	화장품병							
10	꽃포장지							
11	형광등							
12	건전지							
13	알루미늄봉지							
14	음식부산물							
15	분뇨							
16	엔진오일							
17								

VI. 학생활동지 답

1. 더럽다, 냄새, 매립지, 유해가스, 소각장, 난지도, 김포매립지,.....
- 2-1. 재활용하려는 의지와 재활용가능한 방법모색에 따라 쓰레기일 수도, 쓰레기가 아닌 자원일 수도(아름다운 가게, 재활용센터), 쓰레기도 분류해서 모으면 자원
-쓰레기는 죽지 않고 다시 태어날 뿐이다-공익광고
- 2-2. 3가지 가능성- 매립, 소각,(쓰레기) 퇴비 또는 사료화(자원)
3. 인간: 가장 많은 쓰레기 배출, 분해되지 않는 쓰레기 배출
4. 플라스틱류, 폐어구
- 5-1. 1.1 kg.
- 5-2. ④미국(2.08), ②영국(1.53) ③프랑스(1.39) > 한국 = ①일본(1.12) > _____
6. ③건축물 쓰레기 > ②사업장 쓰레기 > ①생활쓰레기
***1996년 ②사업장 쓰레기 > ①생활쓰레기 > ③건축물 쓰레기
- 7-1. 약 30% (32.3 %,) 0.24kg/일 7-2. 8조원
- 8-1. 플라스틱류 8-2 폐어구
- 9.

	물건	①분리배출 여부(O,X)	②처리방법				③처리방법 문제점	④미래 재활용 가능성(조건)
			재활용	매립	소각	기타		
1	비닐봉지	0	◎	0	0		소각시 다이옥신 매립시 잘분해×	0
2	과자봉지	0	◎	0	0		"	0
3	반찬용스티로폼	0	◎				"	0
4	볼펜, 필름통	△		0	0		"	0
5	컴퓨터	0	◎			중국수출	"	0
6	신발	0		0	0		"	0
7	플라스틱장난감	△	0	0	0		"	0
8	책상	0	0	0	0			0
9	화장품병	×		0			자원 낭비	?
10	꽃포장지	×		0	0		소각시 다이옥신 매립시 잘분해×	0
11	형광등	0		0		지정폐기	유해폐기물	?
12	건전지	0		0		지정폐기	"	?
13	타이어	0	0고형연 료(RDF)					0
14	음식부산물	0	◎	0	0			0
15	분뇨	0	0	0	0	바다투기		0
16	엔진오일	0	0			지정폐기	유해폐기물	
17								

VII. 교사용 읽기 자료

1. 폐기물과 인간

인간으로부터의 폐기물 발생은 태어나면서부터다. 아기가 울음을 터뜨리는 순간부터 기체 상태의 폐기물을 배설하게 되고, 자라면서 액체 상태의 폐기물을 발생시키고 생활하면서 각종 고체 상태의 폐기물을 발생시킨다고 볼 수 있다. 이러한 현상은 자연상태의 동식물 세계에서조차 마찬가지이다.. 그러나 대량 생산의 산업사회가 되면서 쓰레기가 대량 발생하고 자연의 순환범위를 뛰어 넘는 문제로 비화되면서 큰 사회문제가 되고 있는 것이다.

경제규모의 확대와 산업구조의 고도화, 소비자들의 다양한 구매욕구 등으로 폐기물이 급격히 증가하고 있다. 편리함을 추구하여 한 번 사용한 후 버리는 타입의 상품(인스턴트 식품, 1회용 상품 등)이 점점 다양해지고 늘어나는 추세이고 이들의 대부분이 난분해성이며 처리가 곤란한 폐기물이라 문제를 더욱 심각하게 하고 있다. 또한 대량생산, 대량공급 체제에 따른 물량증가와 과대포장, 새롭고 다양한 소재의 포장용기 등장과 신제품의 출현, 상품의 수명단축으로 폐기물의 질이 다양해지고 발생량 또한 엄청나게 늘어나고 있다.

잘 살펴보면 쓸모없는 쓰레기란 없다.

만약 당장 자원이 부족하다면 그리고 뭐든지 아껴쓰는 습관이 되어 있다면 쓰레기 문제는 사라질 것이다. 쓰레기 통을 살펴보자, 그 속에 있는 무엇이든 어떤 방법으로라도 다시 사용하고자 할 것이다. 우리는 우리의 편리함을 위해 미래 자손이 사용해야할 자원을 미리 빼앗아 낭비하고 있는 것이다. 원래 모든 물질은 자연에서 와서 자연으로 되돌아가기를 바라고 있지만, 자연으로부터 한꺼번에 너무 많이 착취하여 사용한 폐기물들은 자연의 순리(순환고리)를 깨고 다시 돌아갈 수 없는 거대한 괴물 덩어리가 되어 우리 옆에 쌓이는 것이다.

폐기물은 악취를 발생시키거나 쥐, 파리 등의 번식처가 되어 페스트 등의 질병을 일으키므로 공중위생상 바람직하지 못할 뿐만 아니라 귀중한 공간을 점유하여 불편을 주고 미관을 훼손하여 불쾌감을 갖게 한다. 뿐만 아니라 매립과 소각의 처리과정에서 수질오염, 대기오염, 토양오염 등 제2의 심각한 환경오염을 일으키게 된다.

2. 2002년도 전국 폐기물 발생 및 처리 현황

- 폐기물종류별 구성비는 건설폐기물 44.6%, 사업장배출시설계폐기물 36.9% 및 생활폐기물 18.5% 로 나타났다

- 생활폐기물은 49,902톤/일로 전년대비 2.9% 증가하였고, 1인당 1일 발생량도 1.04kg으로 전년도 1.01kg에 비하여 약간 증가하였다.

※ 생활폐기물의 1인당 1일 발생량

미국:2.08, 일본:1.12, 프랑스:1.39, 영국:1.53 ('00 OECD 자료)

- 생활폐기물의 증가량 1,403톤/일 중 711톤/일(50.7%)이 '02년 수해발생지역인 경남과 강원도에서 증가하여 수해발생이 폐기물증가 주요인으로 추정된다.

- 사업장배출시설계폐기물은 99,505톤/일로 전년대비 3.8% 증가하였다.

- 건설폐기물은 120,141톤/일로 전년대비 10.7% 증가하였는데 이는 재건축, 재개발 등이 활발하게 이루어졌기 때문으로 생각된다.

-95년 쓰레기 종량제 봉투 이후로 일반 가정쓰레기는 감소추세이나 사업장 쓰레기의 계속적이고 급격한 증가 추세이다. 그 이유는:

- ①생활의 편리함을 위한 새로운 제품의 생산과 그를 위한 새로운 공장이 증가
 - ②일회용품사용의 급증과 패스트푸드점 증가
 - ③맛벌이 증가로 인한 인스턴트제품 증가, 플라스틱류의 급격한 증가(포장지)
- 처리방법은 생활 및 사업장 폐기물(건설폐기물제외)의 59.8%가 재활용되어 전년대비 8.2% 증가하였으며, 매립 24.2%, 소각 9.6%, 기타 6.4%로 나타났다
- 생활 및 사업장 폐기물의 소각시설용량은 1,140톤/시간 으로 전년(1,226톤/시간)보다 다소 감소하였으나 소각시설수는 '01년 7,566개에서 '02년 5,609개로 전년대비 25.9% 급격히 감소되는 것으로 나타났으며, 이는 소각로 배출허용기준의 강화 및 소형소각로(25kg/시간미만)의 신규설치 금지('99.8)에 기인한 것으로 판단된다.

□ 일일 발생하는 음식물 쓰레기의 양은 얼마나 되나

하루에 발생하는 음식물 쓰레기의 양은 1만 1천 톤, 1년에 발생하는 음식물쓰레기의 양은 420만여 톤이다. 전국적으로 버려지는 음식물 쓰레기의 양이 차지하는 비율은 전체 생활 쓰레기의 25%로 이를 처리하는데 4천억 원의 예산을 소요하고 있다.

□ 버려지는 음식물을 돈으로 환산하면 얼마나 될까?

한국식품개발 연구원에서 조사한 결과에 의하면 한 해 동안 버려지는 음식물 쓰레기를 돈으로 환산하면 14조 7,500억 원(1999년 쓰레기 발생량 기준)인 것으로 나타났다. 이는 한 해 자동차 수출액 14조 5천억 원(99년 기준)을 웃도는 규모로 월드컵 상암 경기장을 무려 70개나 지을 수 있는 돈이다. 올해 정부예산(112조)의 13%인 엄청난 금액이 음식물쓰레기로 버려지는 셈이다.

3. '02년도 폐기물 발생현황

-폐기물 발생현황 추이

- '02년도의 폐기물 발생량(지정폐기물제외)은 269천톤/일이며 전년도 253천톤/일에 비하여 6.6%증가
- 구성비를 살펴보면 생활폐기물 18.5%, 사업장배출시설계폐기물 36.9%, 건설폐기물 44.6%임.

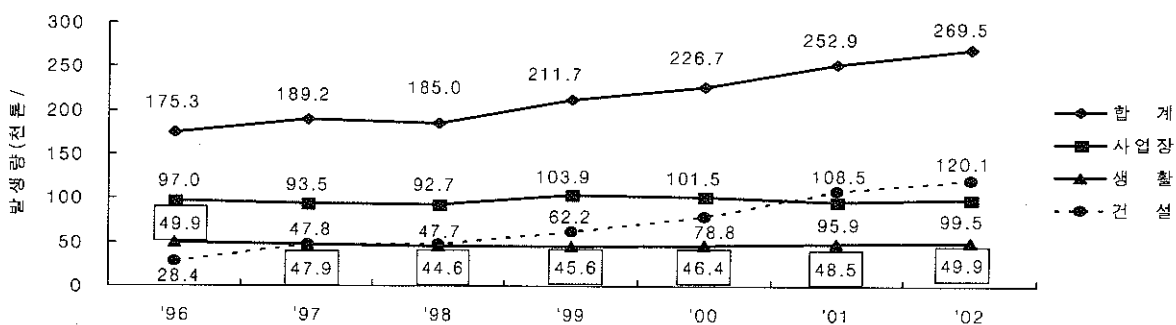


그림 2. 폐기물 발생량 변화추이

-폐기물 성장 변화추이 분석

구 분		'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02
총 계		37,762	35,414	31,767	32,394	32,734	34,247	35,302
가연성	음식물·채소류	14,532	13,063	11,798	11,577	11,434	11,237	11,397
	종이류	6,380	6,057	5,620	5,786	5,577	5,746	5,641
	나무류	1,857	1,905	1,848	1,862	1,965	2,400	2,400
	기 타	7,537	7,714	7,169	8,087	8,700	9,281	10,641
	소 계	30,306	28,739	26,435	27,312	27,676	28,664	30,079
불연성	연탄재	1,853	1,255	918	746	648	601	535
	금속초차류	1,547	1,401	1074	1034	982	954	886
	기 타	4,056	4,019	3,340	3,302	3,428	4,028	3,802
	소 계	7,456	6,675	5,332	5,082	5,058	5,583	5,223

※ 생활폐기물 중 재활용품으로 분리 수거된 양을 제외한 수치임.

4. 처리과정(소각과 매립) 및 문제점

1) 매립: 악취, 침출수(토양과 수질오염), 공기오염으로 인한 인근주민 피해와 용지확보의 어려움, 김포매립지 주변 주민 피부병, 천식 등의 질병 높음

* 위생매립지 시설과 처리과정을 조사해서 발표하게 하기(악숙의 땅 비디오 참고)

* 유해폐기물 매립으로 인한 피해: 러브운하사건 -조사 발표

:러브운하사건 개요

-1836년 나이에가라 폭포 주변 운하와 발전소건립계획이 도중에 중단,

-1940년 초 중단된 운하에 인근 화학공장에서 각종 폐기물을 매립하는데 이용,

-이후 복개된 운하와 인근에 주택과 학교가 건립,

-학생들이 간혹 진흙 속에서 올라오는 검고 끈끈한 액체에 화상, 신장질환, 천식, 민성

질환발생

-비오는 날 하수구에 검은 액체발견. 조사

-결과: 이지역 출생의 어린이들에게서 정신박약,심장 및 신장질환, 간질증세 등의 심각한 선천적 기형이 높게 나타남.

** 1980년 이 지역 재난지역으로 선포, 주민이주시킴

2) 소각: 폐기물양의 감소와 소각열 재활용이라는 장점으로 점차 증가추세이나 문제: 고비용과 소각시 대기로 배출되는 발암물질(다이옥신류-환경호르몬)로 인한 대기오염과 소각잔재와 비산재에 잔존하는 다이옥신과 중금속류의 문제 심각성 → 넘비현상으로 한계

* 기타 읽기자료 참조

5. 대책: 쓰레기 원천 감소와 재활용

1) 재활용은 에너지절약이고 환경보호다

현 신문지가 다시 신문지의 원료가 되고, 현 교과서가 다시 교과서 용지가 되며, 빈 우유팩에서 고급 화장지가 나온다. 종이의 원료는 펄프지만, 실제로는 폐지가 더 많이 원료로 사용된다.

톤당 13만원 하던 수입폐지의 가격이 외환위기와 환율상승으로 40만원선에 육박하자 톤당 3만5천원 하던 국산폐지가 불티나게 팔리기 시작했다. 그 후 6만원선에서 거래되었지만, 그나마 업체마다 물량을 확보하지 못해 아우성이었다.

폐지를 분리 배출할 때 주의할 점은 오물이나 물에 젖지 않도록 하고 비닐, 플라스틱, 알루미늄, 철사 등 이물질이 섞이지 않도록 해야 한다. 또 종류별로 분류 배출해야 재활용이 쉽고 품질이 좋아진다.

신문지·현책·잡지류는 종류별, 형태별로 30cm 높이로 끈으로 묶어서 배출한다. 이때 비닐 봉지에 넣어서 배출하면 비닐을 다시 분리해야 하는 번거로움이 따른다. 잡지류의 비닐 코팅 표지는 재활용이 어려우므로 제거한다. 상자류는 라면상자나 각종 가전제품 포장재, 과자상자 등은 납작하게 부피를 줄인 후 끈으로 묶어 보관하고, 우유팩·음료수팩은 잘 펴서 말린 후 구분하여 배출한다.

한 해 동안 불태워지거나 매립되는 종이는 무려 1백20만 톤이나 된다. 그것을 나무로 따지면 2천만 그루 이상의 나무를 태우고 버리는 것과 같다. 재활용을 하게 되면 그만큼 펄프의 사용량을 줄여 그만큼 환경을 보호하는 효과를 낳는다. 폐지 1톤을 재활용하면 다 자란 나무 17 그루를 살릴 뿐만 아니라 물 28톤, 전력 4,200kW/h를 절감하게 된다. 또한 목재로부터 종이를 얻을 때에 드는 에너지를 1/3로 절감할 수 있다. 그리고 재활용하지 않았을 때보다 대기오염을 74%이상 줄일 수 있고, 수질오염은 35%, 공업용수도 58% 줄일 수 있다.

2) 쓰레기문제 해결 방법

폐기물은 필요 없게 된 물질이지만 잘 활용하면 귀중한 재생자원이 될 수 있다. 신문지로 만든 재생공책, 종이 포장용기로 만든 휴지 등은 폐기물 재활용의 좋은 예이다. 따라서 폐기물오염을 방지하는 첫째 길은 절약으로, 발생자체를 줄이는 것과 철저한 분리수거로 재활용하는 것이다. 우리나라는 1992년부터 전국적인 분리수거를 하여 1991년에는 하루 9만 2천여톤에 달하던 생활쓰레기가 1996년 5만여톤, 98년 4만4천톤으로 약 50%가 줄어들었으며, 국민1인당 쓰레기 발생량도 1991년 2.3kg에서 1996년에는 1.11kg으로 감소하였다. 그러나 이 양은 선진국에 비해서는 아직도 많은 수준이며 보다 철저한 분리수거와 감량화가 이루어져야 할 것이다. 또한 폐기물 처리에 따른 2차 오염을 방지하고 기업에서는 상품개발 때부터 재활용이 가능하고 폐기물 발생을 최소화할 수 있는 노력이 필요하다.

폐기물에는 크게 생활폐기물과 사업장폐기물로 나뉜다. 특히 사업장폐기물은 그 독성을 기준으로 일반사업장폐기물과 지정폐기물로 나누어 관리하고 있는데, 쓰레기문제를 해결하는 방법은 보통 3R로 요약할 수 있다. 감량(Reduction)과 재이용(Reuse)과 재활용(Recycle) 방법이다. 가정이나 산업체 모두가 제품의 발생에서부터 철저히 관리하여 폐기물을 원천적으로 줄이고, 다시 자원화 시킬 수 있도록 힘써야 한다. 재활용은 자원과 에너지를 절약함으로써 환경오염의 감소와 경제적 이익을 가져오는 1석 3조의 효과가 있다.

3) 3R에서 5R로

최근 기업이 환경개선을 추진하기 위한 가장 확실한 방법으로 5R 실천운동이 일고 있다.

저공해 원·부재료를 사용하고 생산공정 중에 오염물질과 폐기물 발생량을 최소화하여 환경에 영향을 덜 미치는 환경적합제품을 소비자에게 공급할 수 있기 때문이다.

또한 공정개선을 통해서 오염물질 배출량을 줄일 수 있고, 발생한 폐기물은 자원으로 재 활용하여 자원의 가치를 높이는 동시에 에너지 절약도 가능하다. 따라서 환경부문의 신도 기업이 되기 위해선 5R 실천이 필요하다는 것이다.

*** Reformulation (제품재구성)**

제품 기획단계에서부터 설계, 원료구매, 공정설계, 생산과정, 유통, 소비, 폐기에 이르기까지 한 제품의 전과정에 걸쳐 환경적 영향을 최소화 해야 한다. 이러한 환경적인 영향요소를 고려하여 새로운 제품을 개발하거나 기존 제품을 환경적합제품으로 재구성하는 것을 제품재구성이라 한다. 그린컴퓨터, 그린냉장도 등도 이러한 방법의 환경적합제품이라 할 수 있다.

*** Redesign (설비재배치)**

불합리한 설비배치로 작업공수가 늘어나거나 물자가 낭비되는 경우가 주변에 많이 있다. 에너지 과소비 설비나 노후설비로 인한 연료의 과다사용으로 오염물질배출이 증가되고 있다. 또한 공정개선과 작업방법 개선을 통해 오염물질 배출을 줄일 수 있는 현상들이 우리 작업장 주변에 많이 산재되어 있다. 이와같이 환경적인 요소를 고려하여 적정하게 재배치를 해서 사용량을 줄이고 발생량을 최소화하여 오염물질 배출을 줄이는 것이 설비재배치이다.

*** Reduce (감량화)**

생산공정중 발생하는 부산물이나 폐기물을 재사용하거나 재활용하는 것도 중요하지만 원천적으로 발생량 자체를 줄이는 것이 무엇보다 중요하다. 설비운전조건의 개선, 오염물질 배출공정 개선, 적정 재고 유지 등으로 발생원에서부터 절감시키는 방법을 강구해야 하겠다. 특히, 원·부재료 구입 및 제품제조과정, 소비자가 사용한 후 폐기에 이르기까지 제품의 전생애에 걸쳐 사용량 및 오염물질 배출을 최소화 하는 것이 감량화라 할 수 있다.

*** Reuse (재사용)**

모든 물품을 별도의 가공공정을 거치지 않고 본공정이나 유사공정의 원재료로 재사용하는 것을 말한다. 공정중에서 발생하는 폐자원을 자로 위탁처리하지 않고 회수하여 자원으로 재이용 할 수 있는 방안을 강구해야 한다. 그러면 폐기물 처리비용의 절감은 물론 자원 활용 가치도 크게 증가할 것이다.

*** Recycle (재활용)**

모든 물품을 별도의 가공공정을 거쳐 다른 공정의 원재료로 사용할 수 있도록 자원화하는 것을 말한다. 현재 병, 캔류, 폐지류, 고철류, 폐합성 수지 등의 일반폐기물과 폐유 등의 일부 특정폐기물이 재활용되고 있다.

6. 기타 읽기 자료

1) 청산가리 5백배 독성 '다이옥신'

쓰레기 처리에 있어서 가장 효과적인 방법은 쓰레기의 자원화이다. 쓰레기의 소각 처리는 열에너지의 회수란 측면이 있다고 홍보하고 있지만, 사실 그 과정에서 더 많은 에너지가 들어가 배보다 배꼽이 더 큰 격이다. 따라서 쓰레기 문제는 발생량 자체를 억제하는 경우와 재활용율의 극대화, 퇴비화 같은 방법을 통해 대안을 마련하는 것이 중요하다. 그래도 남은 무독성의 태울 수 있는 쓰레기가 있다면 이를 소각 처리하는 방안을 찾아야 할 것이다.

다이옥신은 염소 화합물질이 타는 과정에서 생기는 물질로 지구상에 존재하는 화학물질 중 파상풍 독(毒)을 제외하고는 독성이 가장 강한 것으로 알려진 환경호르몬의 일종이다.

환경호르몬이란 '화학구조가 생체 내의 호르몬과 유사한 행동을 하는 유해 화학물'을 일컫는데 다이옥신 외에도 플루란, 폴리염화바이페닐 등이 있다. 이러한 환경호르몬은 일반적으로 열에 매우 안정하며 환경에 배출되면 자연 미생물에 의해 쉽게 분해되지 않아 환경에 수십, 수백년 동안 잔류한다

고 알려져 있다. 또한 환경호르몬이 몸 안에 유입되면 세포핵 속에 침투해 마치 호르몬처럼 기능하기 때문에 유전자 이상을 일으켜 생식기능의 저하, 성장장애, 기형아 출산, 암을 유발시키거나 면역기능 저하시키는 등의 무서운 결과를 가져오나다. 국제암연구소(IARC)는 다이옥신을 명백한 발암물질로 분류되어 있고, 농약성분인 파라치온의 1백배, 청산가리의 5백배에 달하는 독성을 가진 것으로 알려져 있다.

다이옥신에 의한 환경 오염 사건은 1976년 이태리 세베소의 농약 공장 폭발 사고와, 1978년 미국 뉴욕주 러브 커널 지역의 폐기물 매립지에서 유출된 다이옥신에 의한 사건이 대표적으로 알려져 있다. 월남전에서 미군이 제초제로 사용한 에이전트 오렌지(Agent Orange) 역시 다이옥신 화합물이다.

현재 세계적으로 문제가 되고 있는 다이옥신의 95%는 쓰레기 소각장에서 PCB 등 유기염소계 화합물(염화비닐, 플라스틱류)이 포함된 쓰레기를 태울 때 발생한다. 이외에도 제초제, 살균제, 종이, PVC(폴리염화비닐)의 제조과정과 금속의 정련과정에서도 배출된다. 하지만 최근에는 현대인들이 매일 접하는 담배연기, 자동차 배출가스, 폐수 등에서도 다량 배출되는 것으로 밝혀져 충격을 주고 있다.

미국 환경보호청에 따르면 호흡기를 통해 유입되는 다이옥신은 극미량이며, 97~98%는 식물체를 통해 유입된다고 한다. 문제는 쓰레기 소각장이나 화학공장 주변의 목초지가 다이옥신에 오염되면 그 풀을 먹은 소나 닭, 돼지 등의 체내에 흡수되고 이들 고기와 가공식품을 사람이 먹게 되면 자연스럽게 다이옥신이 인체에 유입된다는 것이다.

세계보건기구는 성인이 체중 1kg을 기준으로 하루에 1~4피코그램(1pg은 1조분의 1g), 일본과 캐나다 등은 5pg, 미국은 1pg 이상 섭취할 수 없도록 규제하고 있다. 다시 말해 세계보건기구 기준으로 체중 60kg인 성인은 하루에 240pg 이상을 섭취하면 인체에 유해하다는 것이다.

우리나라 사람들의 건강을 위협하는 것은 육류나 육가공품이 아닌 다이옥신에 오염된 어패류라고 전문가들은 말한다. 산업화 진행도가 선진국과 비교해 상대적으로 낮은 우리나라에서는 음식문화를 보더라도 육류보다는 어패류 오염이 더 치명적이다. 해양수산부 산하 해양연구소가 지난해 국회에 제출한 국감자료에 따르면 마산 연안에서 채취한 홍합에서 1g당 140pg의 다이옥신이 검출되는 등 어패류 오염이 심각한 상태이다.

그렇다면 이렇게 무서운 다이옥신으로부터 안전할 수 있는 방법은 없는 것인가. 일상생활에서 실천할 수 있는 방법은 다이옥신이 지용성인 점을 감안해서 어패류나 육류 등을 섭취하더라도 지방의 섭취를 줄이는 것이다. 다이옥신 오염 돼지고기에서도 대부분의 다이옥신은 삼겹살의 지방부분에 존재하므로 육류에 붙어 있는 지방은 가능한 한 제거하는 것이 바람직하다.

다이옥신에 대한 가장 근본적인 대책은 다이옥신이 발생하는 소각장, 농약공장, 종이공장 주변에서 생산된 농수축산물에 대해 정부의 조직적이고 발빠른 행정의 뒷받침이 되어야 한다. 현재 국산 육류, 낙농제품이라 해서 다이옥신으로부터 안전하다는 보장은 없으니 정부

는 기술개발에 힘써 다이옥신을 비롯한 각종 환경호르몬으로부터 효과적인 안전대책을 강화해야 할 것이다.

그리고 모든 곳에서 쓰레기 분리수거를 보다 철저히 하고 일회용품의 사용을 줄이는 등의 작은 실천이 '환경'을 위하고, 다이옥신의 공포로부터 벗어날 수 있는 가장 근본적인 예방법이 될 것이다.

3) 대도시 소각장에서 수은 다량 배출

도심에 있는 쓰레기 소각장에서 사람몸에 치명적인 수은이 다량으로 배출되고 있다. 화학공장도 없는데, 도심 소각장에서 왜 수은인가? 99년 6월 발표된 한 연구에 의하면 97년부터 2년 동안 서울시내 한 소각장에서 폐기물 t당 배출되는 수은량(수은배출계수)을 조사한 결과, 이 소각장의 수은배출계수가 1.85~1.95g에 이르는 것으로 나타났다고 한다. 이는 미국 등 선진국 소각장의 평균 배출량 1.2g의 1.5배 이상에 이르는 수치다. 하지만 국내에서는 아직 배출기준치는커녕 정부 차원의 실태조사조차 이뤄지지 않고 있다.

수은이 이처럼 많이 배출되는 것은 이 소각장에서 매일 건전지 3.16~4.46kg(수은 함유량 81.8~115.47g)과 형광등 1만2천여개(수은 함유량 301.7g)를 처리하고 있기 때문이다. 이 소각장의 하루 배출 수은량은 665.98~699.65g으로 집계됐다. 이 중 89%가 대기중으로 방출되고 있었던 것이다.

이처럼 소각로에 의한 수은공해 문제가 현실로 다가오는데도 환경부 등 당국은 소각장의 다이옥신에만 신경을 쓸 뿐, 대기를 통한 수은 오염에는 거의 손을 쓰지 않고 있다. 국내에서는 수은 대기배출기준이 없으며, 정부 차원의 실태조사는 전혀 이뤄지지 않고 있다. 수은은 공장폐수 등에서는 엄격히 관리되어왔지만, 최근에는 소각로를 통해 기체수은 형태로 대기중에 배출되고 있어 미국 등 선진국들은 80년대부터 규제에 나섰다. 수은은 산업폐기물로서 일반 소각장에서 처리할 수 없도록 돼 있으나 생활쓰레기와 섞여 일반 소각장에서 마구 처리되고 있는 것이 문제다. 소각장에서 나오는 수은의 위해성에 대한 정확한 기준 마련도 중요하지만, 건전지와 형광등과 같이 수은 오염의 원인이 되는 폐기물은 생산업자가 책임지고 수거 처리하는 시스템이 무엇보다 중요하다.

VIII. 주제와 관련된 자료목록

1. 인터넷 환경관련 정보 주소

환경운동연합의 시민정보센터 <http://cice.kfem.or.kr>

- 주제별 자료(뉴스, 정책연구, 세미나 토론집 등)
- 교사읽기 자료의 대부분이 여기 자료집 자료임

쓰시협 자료실(쓰레기 문제 해결을 위한 시민 운동 협의회) www.waste21.or.kr

- 쓰레기제로 운동'의 국내외 사례

환경부 홈페이지 <http://www.me.go.kr> 폐기물 분야 자료실

- 우리나라 쓰레기 발생량 추이와 종류별 통계

2. 비디오

EBS, 빌어저씨의 과학이야기-쓰레기(초등, 중등용으로써 검토)

환경부, 음식물 쓰레기 제로 제로

바다로 간 쓰레기1, 2

EBS, 하나뿐인 지구-죽음에 이르는 환경호르몬 다이옥신, 99.09.20.

KBS, 출발 2002 월드컵-카운트다운! 쓰레기제로 월드컵, 2002.02.13.

EBS, 하나뿐인 지구-환경을 살리는 푸른 요리, 2000.02.28.

중국으로 간 폐 컴퓨터

어느 소설가의 절약 생활 40년

헨가구 못쓰는 가구 고쳐쓰면 평생간다(무엇이든 물어보세요)

버리면 쓰레기 모으면 자원

당신은 재생종이를 사용하십니까?

IX. 관련 비디오 내용

1.당신은 재생종이를 사용하십니까?

-4.13 총선 앞두고 녹색선거 약속 서명받기:

1회 선거지 약 3천톤 종이-30년생 5만그루=남산규모의 나무양

- 매년(?) 6%의 종이소비 증가: 거의 지구의 허파인 열대림 의존

(예: 나이지리아 전국의 64% 열대림이 현재 6.4% 감소)

- 펄프 전량 수입에 의존, 1톤 재활용하면 30년생 17그루 물 28톤, 전력 절약효과로 푸른 지구를 지키는 일

- 재생노트 안쓰는 이유:새것 같지 않다/가격 비싸다(주문생산의 소규모로 단가 상승)

- 국내고급폐지 분리수거 안되고 저급폐지 섞임/공급량 일정치 않아 재생용지규모 전체 6%-너무미미해서 생산성 없어 포기함-* 소비자를 부추기는 고급종이경쟁이 한몫

-매년 200만톤 소비(?)

_ 정부 세제 지원으로 가격경쟁력과 환경상품 정부부문사용으로 확대필요

재생업체 새로운 투자필요 초기 가격경쟁력 보완 필수

** 재생화장지(누런 것)와 흰 것 품질검사에서는 거의 동일, 유해성에서 누런 것이 더 안전 어느 것이 선진국 것일까?

-과천 녹색가게-성황 다만 경제적 이익으로 선택, 아직 환경보호를 위해 선택한다는 인식 부족

2.빌아저씨의 과학 이야기

* 자연쓰레기-1제곱미터 당 0.5킬로그램->미생물 분해

인간쓰레기-하루 1인당 2킬로그램--> 분해 안되는 것

* 매립장에 쌓이는 쓰레기

*퇴비-->정원 쓰레기-->절단-->퇴비로 정원부양.

* 재활용 기술

* 폐타이어-->기름

* 폐비닐-기름-->새제품 가공

* 연결활동 제안: 학교별 바자회

자신의 필요없는 물건, 필요한 물건 컴퓨터 홈에 올리기, 옥션 경매처럼 또는 신문에 기부

3. 헛가구 못쓰는 가구 고쳐쓰면 평생쓴다(무엇이든 물어보세요)

* 가구리폼에 대해 290만-->130만

-회사에 맡기는 것, 개인이 집에서 하는 방법

* 분당 리폼재료 가구 파는 곳 방문(공방도 있음)

* 이다도시-프랑스 선진국 예, 결혼, 한꺼번에 장만 안함

어린이방, 침대, 서랍장 소파-파란색 통일해서 칠, 띠두르게

* 강동구 재활용 매장 방문 소개-장농, 침대, 진열장 등-->직접 가보는 견학이 중요하다

* 과제활동 제안 -자기가 사는 지역에 가까운 2-3개 방문 숙제

마음에 드는 상품, 느낀점-->폐기물 수업후 과제로

* 이항미 주부의 재활용 출품

거실 식탁(텔레비전, 포장, 스티로폼을 쌓아 유리를 올려놓음)

침대(우유팩 400개 정도로)만들어 띠두름

의자도(우유팩 24개로) 만드는 방법 소개

==>독창적인 개성있는 가구를 만들 수 있다

* 활동과제 제안: 우리집에 있는 중고가구 사진으로 찍어 소개하기

아껴쓰고 나누쓰고 바꿔쓰고 다시 쓰기==>지구 생태 발자국 체크리스트 만들기

2차시 - 쓰레기 처리방법의 문제점

I. 학습목표

1. 폐기물의 최종 처리과정 (재활용, 매립, 소각, 바다투기)의 문제점을 인식하고 장단점 비교할 수 있다
2. 소각과 관련한 다이옥신(독성과 발암성, 플라스틱 소각 시)배출과 인체에의 영향을 안다
3. 유해물질 규제기준과 관련한 2가지 관점을 비교한다
4. 바다로 투기된 쓰레기에 의한 바다 생태계 파괴의 문제점을 안다

II. 학습활동

1. 도입(3분)- 질문:

‘자신의 구의 쓰레기 처리를 위해 각각 다른 쓰레기 처리시설을 이웃하는 구와 한 개씩 나누어서 세우기로 협의하였고 마침 우리집 가까이에 큰 부지가 있어 처리시설을 지어야 할 상황이다 그러면 여러분은 이곳에 매립지, 소각장, 재활용처리시설(재활용 분리시설과 사료 및 퇴비장) 중 어떤 것이 들어오기를 원하는가? 이유는 무엇인가? 선택의 주요 기준은 무엇으로 할 것인가?’를 질문으로 던지고 이러한 결정을 염두에 두면서 영상자료를 보고 활동지를 기록하게 한다

2. 전개(35분)

(1) 쓰레기 매립과 소각의 문제점을 다룬 영상을 보면서 활동지 1,2번기록(17분)

- ① 음식쓰레기 매립의 문제 - 침출수 (2분 20초)
- ② 기체, 액체 쓰레기(43초)
- ③ 다이옥신(환경호르몬이란?, 플라스틱 소각시 부산물 다이옥신)(13분)

(2) 바다쓰레기로 인한 문제점을 다룬 영상을 보면서 활동지 3번 기록

- 바다 속의 수십만톤의 쓰레기
- 썩으면서 독한 오염물질 방출→해초 생존하지 못함 →바다의 사막화
- 폐그물망, 스티로폼 등에 의해 치명적인 상처를 받는 바다생물들(3분 5초),
- 바닷속 쓰레기들은 결국 어떻게 될까?(1분 17초)

(3) 다이옥신 인체침입경로와 유해물질 규제기준과 관련한 2가지 관점의 비교를 다룬 영상보면서 활동지 4번 기록(7분)

- ① 경로: 호흡이 아닌 음식물(소각시 배출된 다이옥신 대기중에 있다가 강이나 토양에 떨어져 물고기와 식물에 침투, 생물 농축에 의해 몇백배 농도로 높아짐)
- ② 위험이 증명되기까지는 위험하지 않다와 위험하지 않다고 증명되기까지는 위험하다

3. 정리-학생들의 기록 발표로 정리(또는 ppt로 정리한 것을 함께 보여주면서 정리)

4. 과제물 및 다음 차시 예고

학생활동지 도표의 ②-⑤를 완성해서 다음 시간 ④번 발표하기

III. 지도상 유의점

1. 2차시에서는 환경문제 해결에 있어 과학적, 기술적 해결에 의한 쓰레기 매립과 소각 방법은 침출수 문제와 토양오염, 다이옥신류의 유해가스 대기 배출과 소각잔재의 위험성 문제 이외에도 활용가능한 자원의 낭비라는 측면과 사회적인 님비현상으로 쓰레기 문제의 궁극적 해결이 될 수 없다는 점을 인식하는 것이 중요하다. 자원의 순환이라는 측면에서 재이용 또는 재활용 시스템을 개발, 적용하는 것이 가장 확실한 대안으로서 인식되고 이를 위한 기술 개발이나 사회적 관리시스템을 만들어 나가는 것이 중요하다. 요즘 국제적으로는 매립과 소각 대신 시민단체와 지방정부 차원에서 재이용, 재활용의 극대화를 통한 쓰레기제로 운동을 적극적으로 전개시키고 있다.(3차시)

매립과 소각의 문제점을 구체적으로 정리하면서 그림 쓰레기 문제 해결을 위한 대안을 학생들이 생각해보게 하면서 자연스럽게 다음 3차시의 주제로 넘어가면 된다.

2. 인류의 편리함을 극대화시켜준 놀라운 발명품인 플라스틱류가 결국은 매립에서나 소각에서나 바다 속에서도 골치덩어리인 상황을 보면서 편리함의 이면에서 인류와 지구가 치러야 할 댓가가 있다는 점과 문제 해결책을 생각해보게 하는 것도 필요하다.

IV. 수업전개용 자료

수업 주제 :

쓰레기 처리방법의 문제점

3. 바다투기의 문제점

- 수심만 툭 뚫으면서 오염물질 방출 → 해초 생존 못함 → 바다의 사막화(바다생태계 파괴)
- 폐그물망, 스티로폼 → 바다생물들 치명적 상처

유해물질 규제기준 관련 두가지입장

- 1) 위험이 증명되기까지는 위험하지 않다
- 2) 위험하지 않다고 증명되기까지는 위험하다

학습 목표

1. 폐기물의 처리방법(매립, 소각, 바다투기)의 문제점 이해
2. 소각 시 다이옥신(독성과 발암성, 플라스틱 소각 시)배출과 인체에의 영향을 이해
3. 유해물질 규제기준과 관련한 2가지 관점을 비교
4. 바다로 투기된 쓰레기에 의한 바다 생태계 파괘문제를 이해

4. 다이옥신의 인체침입경로

- 소각 시 대기 속으로 방출
- 땅이나 강 하천에 떨어짐
- 식물이나 물고기 몸 속으로 극소량 침투
- 생물 농축에 의해 몇 백배 농도로 높아짐

문제가 되는 매립과 소각의 대안은 무엇인가?

쓰레기의 발생억제와 재이용, 재활용을 통한 쓰레기 제로운동은 실현가능한가?

다음 과제

- ④ 쓰레기 재료를 향한 실현 가능한 아이디어가 포함된 개선계획이나 국내외 사례조사

V. 학생활동지

쓰레기 처리방법의 문제점

학년 반 이름:

1. 쓰레기 매립의 환경적 문제점들 적기 도표(1)-① (음식쓰레기와 플라스틱류 구분해서)
 쓰레기가 소각될 때 문제점들 적기 도표(2)-① (음식쓰레기와 플라스틱류 구분해서)
 바다 쓰레기의 문제점들 적기 도표(3)의 ①(플라스틱류와 폐어망 구분해서)

시설 종류	⑤경제성 비교추측	① 문제점	②상대적 장점	③문제점의 해결가능성	④설치희망 우선순위
1) 매립장					
2) 소각장					
3) 바다에 버리기					
4)퇴비, 사료화 시설					

2-1. 바다 속 쓰레기로 인한 바다의 사막화를 설명하기.

2-2. 바다 속 생물들에게 치명적인 상처를 주는 쓰레기는 주로 무엇인가?

2-3. 분해되지 않는 바다쓰레기가 결국은 어떻게 될꺼라고 생각합니까?

3-1. 다이옥신의 인체침입경로를 기록하세요.

3-2. 토양이나 경에 있는 아주 적은 극소량의 다이옥신이 생물의 몸 속에서는 수백배의 농도로 높아지는 이유를 쓰세요.

3-3. 유해물질 규제기준과 관련한 2가지 관점을 기록하고 본인의 입장을 선택하시오.

1)

2)

4. 여러분 집 근처에 쓰레기 처리시설을 설치해야만 하는 상황이다. 쓰레기 처리시설의 각 문제점을 생각해보고 어떤 시설을 차선의 대안으로 결정할 것인가 -1번 도표(4)에기록

VI. 학생활동지 답

1.

시설 종류	⑤ 경제성 비교	① 환경적 문제점	② 상대적 장점	③ 문제점의 해결가능성	④ 설치 희망 우선순위
1) 매립장		1) 음식쓰레기-침출수, 악취, 위생 문제, 자원낭비 2) 플라스틱-분해되지 않음, 토양 썩게함		음식쓰레기 분리 재활용,	
2) 소각장		1) 수분함유량 높아 보조연료사용 2) 다이옥신류의 독성 유해가스 배출		다이옥신 제거장치 강화 플라스틱류 분리 재활용	
3) 바다에 버리기		1) 바다의 사막화(생태계파괴) 2) 바다생물들에게 치명적 상처	자원의 순환적 이용, 비용 저렴	수거체계 효율적 수립	
4) 퇴비, 사료화 시설		악취 분리배출 관리의 어려움	자원의 순환적 이용, 비용 저렴	악취제거설치 배출철저교육강화	

2-1. 썩으면서 독한 오염물질 방출→해초 생존하지 못함 →바다의 사막화

2-2. 비닐, 폐어구(통발), 스티로폼

2-3. 썩지 않고 돌아다니면서 바다의 사막화에 기여, 바다생물에 위협요소

3-1. 호흡이 아닌 음식물(소각시 배출된 다이옥신 대기중에 있다가 강이나 토양에 떨어져 물고기와 식물에 침투, 생물 농축에 의해 몇백배 농도로 높아짐)

3-2. 수용성이 아닌 지용성이라 분해되지도 않고 신체 밖으로 배출되지 않고 지방 속에서 계속 쌓이고 먹이사슬에 의해 높은 지위에 있는 생물에 높은 농도로 축적되기 때문

3-3. 1) 위험이 증명되기까지는 위험하지 않다 2) 위험하지 않다고 증명되기까지는 위험하다

VII. 교사용 읽기자료

플라스틱 무엇을 할 것인가

(WNA 플라스틱 워크숍 발제. 저자 Bharati Chaturvedi, Chintan Environmental Research and Action Group, 인도)

1. 플라스틱은 석유화학물질을 바탕으로 한다. 세계 석유의 4%가 플라스틱의 성분으로 사용된다. 이 중 1/3이 포장용 플라스틱에 사용된다.

2. 플라스틱은 단지 합성물(polymers)일 뿐만 아니라 특별한 성질을 만들기 위해 첨가제가 들어간다. 특정한 형태와 탄력을 주기 위해 착색제와 약품을 함유한다. 많은 플라스틱이 사용하는 중에 용해된다(leach out).

3. 건강에 미치는 영향

생산과 사용의 수준에 따라 건강에 영향을 미친다. 고유 물질과 첨가제에 따라 결정됨.

4. PVC : 유독성 플라스틱

생산 과정의 독소 : 염화비닐단량체[Vinyl Chloride Monomer]는 발암물질로 알려져 있다.

연구결과, PVC 공장 노동자의 발암률이 더 높다.

사용 중의 독소 : 장난감에서 녹아 나오는 프탈레이트, 의료장비, 접착랩

화재 시 독소: 염산, 다이옥신
재활용 과정의 독소 : 다이옥신

5. PVC의 금지

오스트리아, 덴마크, 스위스, 독일, 슬로베니아, 스웨덴, 노르웨이

6. PET

아세트알데히드는 병에서 나와 수용성 액체 속으로 용해된다. EPA는 발암물질로 추정하며 생식기관에 독성으로 작용할 가능성을 지적한다.

PET제조에 필수적인 에틸렌 산화물은 유전적 변화와 암, 생식문제를 일으킨다.

7. 폴리스티렌/스티로폼

폴리스티렌은 커피용 컵과 stirrers, 음식 포장 등에 많이 사용된다.

독소는 벤젠(발암물질)과 스티렌(발암물질추정)을 생산하는 과정에서 유출된다.

8. 폴리스티렌 공장 노동자들은 암 수치가 급격히 상승하였으며 또한 눈, 코, 목의 염증과 현기증의 수치도 높았다.

스티렌 역시 건강에 영향을 미친다. : 호르몬을 방해하는 독소가 폴리스티렌에서 발견되었다. 컵을 사용하는 중에 용해되어 나온다.

9. 그리고 플라스틱이 야기하는 또 다른 문제들

(1) 세계를 오염시킵니다.

"인류는 플라스틱으로 대양을 더럽히고 있다" 가디언,

"바다는 세계에서 가장 큰 매립지"

연구에 따르면, 바다 1 평방 킬로미터 당 약 3 500개의 플라스틱 분자가 남 아프리카 해안에서 떨어져 나간다. 1984-1989 기간에 플라스틱 오염이 190% 증가하였다. 기사들의 90%가 이 플라스틱이 해변을 점령했다고 밝혔다.

(2) 플라스틱을 쓰면 쓸수록, 물 속의 석유 오염은 더욱 증가할 것이다.

주로 플라스틱이 차지하는 해양쓰레기는 매년 100만 마리 이상의 바다새와 십만 마리의 포유류 및 바다거북을 죽이고 있다. : 2004년 6월 5일, U.N. 사무총장 코피 아난.

10. 지속가능한 많은 전통적 재료의 대체

전통 문화, 생활방식, 경제도 포함한다.(대체된다) 전통적인 직업을 제거함으로써 생계의 손실과 결과적으로 이주와 부채, 빈곤의 증가가 생겨난다. 또한 다운 사이클링에서 기인한 주기적 displacement도 생겨난다.

11. 고도 기술의 거부와 인간자원의 질적저하

로프 짜기나 베 짜기 등과 같은 짓기 기술로 만들어 진 물건은 합성물[폴리머]로 대체되어 시장에는 남아들게 된다. 문화적 속성의 결핍과 글로벌 마켓에서의 수입은 지역 전통에 이윤을 안겨 준다.

12. 민주정부의 손실

아무런 실제적 선택권을 남기지 않고, 지속가능한 물질을 소비할 권리를 침해하며, 시장력에 굴복한 물질을 사용하도록 공동체에게 강요함

13. 대중에게 심어지는 지속가능하지 못한 꿈

석유는 비재생[non-renewable] 자원으로 언젠가는 고갈될 것이다. 플라스틱으로 먹고 사는 물질 경제를 창출함으로써, 붕괴될 거품을 조장한다.

이는 플라스틱 산업계가 창출할 것이라고 주장하지만, 거의 있지도 않고, 지속가능하지도 않은 일자리를 위태롭게 한다.

14. 현대성의 신호로서 플라스틱

비활성이어서, 썩지 않고[anti-septic] 안전하다는 플라스틱.

- 아시아에서, 그것은 삶의 질의 향상으로 여겨졌다.
- 향상된 품질의 제품과 관련된 포장.
- 디자인과 신제품에서 종종 혁신적으로 사용된 플라스틱.
- 제품에 부착된 서구식 로고의 사용 (예, anti-littering, 재활용)
- 질병과 위생의 맥락에서 대안으로 대비되는 플라스틱 제품.

15. 재활용에 대한 혼란을 야기

산업계는 다운 사이클링이 아니라 단지 재활용에 대해서만 논의하며, 미화한다.

16. 상식적인 법률제정으로 통제될 것으로 예정된 플라스틱

정책이란 공공성을 띠어야 한다지만, 플라스틱 산업을 강조하기 위해 제정된다. 또한 대중을 혼란시키기 위해 사용된다. (인도의 비닐봉지[플라스틱 백]의 예). 곧 살펴보겠지만, 아주 극소수의 사람들만을 위한 것일 뿐이다.

인권 문제

생계의 문제

다양한 환경적, 입법적 문제.

생산자 책임 재활용 제도

17. 우리 앞에 놓인 것

캠페인의 수정

- 캠페인은 생산문제를 포함하여 플라스틱에 관한 생태학적인 족적을 갖고 있어야만 한다.

PVC는 특별한 주의가 요구된다. 그것은 건강과 직결되어 있음이 틀림없다.

플라스틱에 대한 대중의 의견 양측 모두에게 질문하는 미학??(ex, PVC의 더 위험하고 보이지 않는 영향력과 비교한 배수로의 봉지들)

18. 새로운 동맹

플라스틱의 생애주기 -석유화학 기반의 제품-와 전지구적 경고의 관계의 탐구.

리뉴어블[renewable]에 대한 6월 3-4일 회의는 석유기반경제로부터의 전환을 논의하였다.

거기에 WNA/GAIA의 목소리가 있었는가?

19. 그리고 우리는

결국, 우리의 캠페인은 구체적인 결과물로써 실현 가능하도록 보여야만 한다.

유쾌한[feel-good] 요소 이상 다각적 전략, 다양한 방법으로 대항하는 사람들의 기반 규모가 확장되어야 할 필요가 있다. 플라스틱에 대해 더욱 정교한 이해가 요구된다.

3차시 쓰레기문제 해결을 위한 노력과 대안

I. 학습목표

1. 현대에 와서 쓰레기 문제가 심각해진 원인을 정리할 수 있다
2. 현대의 폐기물문제가 다른 모든 환경문제(대기오염, 수질오염, 토양오염, 호소생태계 파괴, 자원고갈, 지구온난화와 기후변화)와의 관련성을 이해할 수 있다.
3. 쓰레기 문제해결을 위한 중요 원칙으로서 감량>재이용>재활용 우선정책의 필요성을 이해하고 자원순환시스템(재활용)을 위한 국내외의 노력과 제도를 확인한다
4. 쓰레기 문제 해결과 관련하여 지속가능한 지구를 위해 자신이 바뀌어야 할 사항(행위나 습관)들의 목록을 작성해본다

II. 학습활동

1. 도입-5분

(1) 급격한 쓰레기 문제의 대두 원인

질문: 쓰레기 매립장과 소각장이 생기기 전 옛날에는 왜 쓰레기 문제가 심각하지 않았나?

- 분해되어 자연으로 돌아가는 재료 : 분해되지 않는 플라스틱류 제품 또는 포장재의 증가
- 자연능력 범위내 생산과 소비(근검 절약) : 대량생산과 대량소비
- 편리함 추구에 따른 1회용 상품과 인스턴트상품의 증가
- 가족 또는 마을 단위의 재순환 시스템 : 도시화에 따른 도농간 분리로 재순환시스템 안됨
- 자본주의 논리와 산업의 발전에 의한 상품수명 단축 ←인위적 구매욕구(수요) 극대화

2. 전개

(1) 쓰레기 문제 해결을 위한 대안과 실천-영상자료(20분)

- ① 집단급식의 모범, 백화점 음식쓰레기 사료화, -(5분)
- 먹을 만큼만 적게, 더 먹고 싶을 땐 추가 배식대 이용
- ② 난분해성(플라스틱류, 타이어)재활용기술 발전 모색(2분)
- ③ 독일 가정 음식쓰레기와 분뇨를 함께 처리하는 콤포스트 사례(2분)
- ④ 바다쓰레기 해결을 위한 노력과 재활용으로서의 RDF와 오수정화 이용사례(5분)
- ⑤ 가정에서의 절약과 재활용 사례-이다도시(5분)
- (2) 생산자재활용책임제의 내용과 의의-ppt 자료(5분)

(3) 현대의 폐기물문제가 다른 모든 환경문제(대기오염, 수질오염, 토양오염, 호소생태계 파괴, 자원고갈, 지구온난화와 기후변화)에의 영향을 도표화한다.(활동지)-5분

(4) 쓰레기 문제 해결과 관련하여 지속가능한 지구를 위해 자신이 바뀌어야 할 사항(행위나 습관)들의 목록을 작성(활동지 완성)-5분

3. 정리(5분) -활동지 2번 발표

4. 과제 및 다음 차시 예고-활동지 번 완성하여 다음 시간 발표

III. 지도상 유의점

1. 3차시 이후로 쓰레기문제 해결을 위한 개인적, 공동체적 노력의 사례가 다양한 아이디어와 기술 개발로 이어질 수 있음을 알게 한다. 그 노력에 동참하기 위한 아이디어를 조별로 공동으로 모색해봄으로써 적극적인 환경실천에 한걸음 더 나아갈 수 있게 하면 좋겠다. 더불어 1차시 지도시 유의점에서 제시한 다양한 조사 발표를 참가할 수도 있다.

2. 시간적 여유가 있으면 ‘바다쓰레기 1,2편’이나 ‘어느 소설가의 절약생활 40년’, ‘환경을 살리는 푸른요리’, ‘안솔기마을’, ‘중국으로 건너간 폐컴퓨터’ 등의 비디오들은 각각 특색적인 내용을 담고 있어서 독립적으로 보는 것도 의미가 있다

IV. 수업 전개용 자료-ppt자료

폐기물

쓰레기문제 해결을 위한 노력과 대안

학습목표

- ✓ 1. 현대에 와서 쓰레기 문제가 심각해진 원인을 정리할 수 있다.
- ✓ 2. 현대의 폐기물문제가 다른 모든 환경문제와의 관련성을 이해할 수 있다.
- ✓ 3. 쓰레기 문제해결을 위한 중요 원칙으로서 <강령> 재이용>재활용 우선정책의 필요성을 이해하고 자원순환시스템(재활용)을 위한 국내외의 노력과 제도를 확인한다.
- ✓ 4. 쓰레기 문제 해결과 관련하여 지속가능한 지구를 위해 자신이 바꿀 수 있는 사항(행위나 습관)들의 목록을 작성해본다.

현대 쓰레기 문제의 대두 원인

옛날	현대 산업사회
분해되어 자연으로 돌아가는 재료	분해되지 않는 플라스틱류 제품
자연분해 범위내 생산과 소비	대량생산과 대량소비
금품 절약이 미덕	소비가 미덕
	상류수층 단속 (인위적 구매억구·차극)

쓰레기 문제 해결을 위한 대안 (순환시스템 복원)

- ① 음식쓰레기 사료화, 퇴비화, 지렁이 농장
- ② 음식쓰레기와 분뇨를 함께 처리하는 콤포스트
- ③ 난분해성(플라스틱류, 타이어) 재활용 기술 개발 노력
- ④ 폐어망- 오수정화에 이용, 고품연료화
- ⑤ 가정에서의 절약과 재활용

생산자재활용책임제
-사회적 기반구축으로서의 제도-

[개념]

제품의 생산자에게 그 제품이나 포장재의 폐기물에 대하여 일정량의 재활용의무를 부여하여 재활용하게 하고, 이를 이행하지 않을 경우 재활용에 소요되는 비용 이상의 재활용 부과금을 생산자에게 부과하는 제도

생산자재활용책임제
-사회적 기반구축으로서의 제도-

[의의]

폐기물의 감량과 재활용을 촉진하여 「자원순환형 경제사회체제」를 도모

- 자원순환형 사회구축을 위해서는 정부와 소비자의 책임만으로는 한계
- 제품의 설계, 포장재의 선택 등에서 결정권이 가장 큰 생산자가 재활용체제의 중심적 역할을 수행하도록 하는 것임

재활용의무대상 품목

- 4대 포장재: 종이팩, 금속캔, 유리병, 합성수지 재질 포장재, 이동전화단말기, 오디오

- 5개 제품군: 타이어, 윤활유, 전자류, 전자제품, 형광등, 합성수지 재질 포장재(음식료품, 의약품, 주류, 세제류, 화장품 등), 스티로폼, 완충재(전자제품, 농수축산물)

제도 시행시기 : 2003. 1. 1

(1) 시행유예 품목

- ① 합성수지재질 포장재 중 병, 라면봉지 같은 필름류 : 2004.1.1
- ② 형광등 : 2004.1.1
- ③ 이동전화단말기, 오디오 : 2005.1.1

제도 시행시기 : 2003. 1. 1

의무대상 : A의 포장재로써 B의 제품 포장에 사용되는 것에 한함

A : 포장재 종류	B : 포장재 용도
<ul style="list-style-type: none"> ■ 종이팩 ■ 금속캔 ■ 유리병 ■ 합성수지 재질 포장재 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 음식료용품 <ul style="list-style-type: none"> - 식재료의 분쇄에 의한 식품 - 축산물가공처리법 제2조의 규정에 의한 식육가공품, 육가공품 - 이는 유통리빙에 의한 먹는 생필 ○ 농수축산물(원식료용품을 제외한 1차 생산품) ○ 세제류, 화장품 및 예민화장품, 향료? 린스 (유리병 제외) ○ 의약품 및 의약품용, 무관개스, 알콜? 알코올 ○ 전자제품의 완충재(합성수지 포장재에 한함)

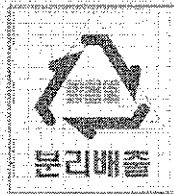
제도 시행시기 : 2003. 1. 1

재활용 의무대상 포장재

"B"의 내용물을 담거나 보호하거나 씌는데 사용하여 출고 시부터 그 내용물과 함께 소비자에게 제공함 목적으로 사용되는 "A"의 포장재로장기 일체

예시) 유리병(1차)에 담긴 참기름 2병씩을 비닐포장지(2차)로 세트 포장하여 2세트씩을 비닐 쇼핑백(3차)에 담아 PP엔딩(4차)하여 출시하는 경우, 12%까지의 모든 포장재가 재활용의무대상

바뀐 분리배출표시



가운데 재질구분에 따라 문자 들어감
- 금속, 캔, 종이 종이팩, 유리, 플라스틱(PET, HDPE, LDPE, PP, PS, PVC, OTHER)

폐기물문제와 다른 환경문제와의 연관성

- 자원의 고갈과 산림의 황폐화 (목재와 종이 과소비)
- 에너지 소비와 지구온난화
- 토양오염(침출수)
- 수질오염(침출수, 대기중의 다이옥신)
- 생태계 파괴(바다 쓰레기)
- 대기 오염(소각)

쓰레기 문제 해결과 관련하여 지속가능한 지구를 위해 내가 바뀌어야 할 것들은 무엇인가?

여러분 쓰레기제로 운동 실현가능합니까?

과제

쓰레기 제로운동의 국내외 사례 조사해보고 우리나라, 우리 지역에서 실현가능한 것인지 불가능한 것인지 토론해봅시다.

V. 학생활동지

쓰레기문제 해결을 위한 노력과 대안

학년 반 이름:

1. 현대에 와서 쓰레기 문제가 심각해진 원인을 쓰세요.

2. 우리가 사용하는 물건의 양을 최대한 줄이고 재사용하고 재활용하는 것이 여러 환경문제를 해결하는 가장 중요한 실천이 되는 이유를 구체적으로 설명해보기(대기오염, 수질오염, 토양오염, 생태계 파괴, 자원고갈과의 관련성)

	기후변화(에너지 관련성)	대기오염	수질오염	토양오염	생태계파괴	자원고갈
1) 종이 절약 재생지사용						
2) 옷 물려주고 받기						
3) 가구 고쳐쓰기						
4)음식 안남기기						

3. 생산자책임재활용제의 내용과 의의를 쓰세요.

3-1. 생산자책임재활용제의 도입으로 2004년에 재활용 의무 대상 품목으로 추가되어 분리배출 되어야 하는 품목은?

3-2. 2005년도에 재활용 의무 대상 품목으로 추가되어 분리배출 되어야 하는 품목은?

**다음은 여러분이 대학입학을 위한 면접시험에서 받을 질문입니다. 질문에 대한 나름대로의 답변을 솔직하게 적어봅시다.

4. 쓰레기제로 운동에 대해 어떻게 생각합니까? 실현가능하다고 생각합니까? 불가능하다고 생각합니까? 그 이유를 각각 쓰세요

5. 쓰레기 문제 해결과 관련하여 지속가능한 지구를 위해 자신이 바뀌어야 할 사항(행위나

습관)들의 목록을 작성해보세요.

6. 여러분 조원들이 지속가능한 지구의 미래에 관심을 가진 쓰레기 정책담당 공무원이 되었다면 플라스틱류의 제품 생산단계에서부터 수거 및 최종 처리방법까지의 계획을 세워보세요.

<자신을 되돌아보는 설문지 체크하기>

1. ① 당신은 지금 이대로 가다가는 가까운 미래(여러분의 자식 시대)에 돌이킬 수 없는 지구적 위기가 올 것이라고 느끼고 있습니까? ② 아니면 문제는 있지만 그 정도로 심각하게 앓다고 생각합니까?.

2-1. 당신은 지구적 환경부담과 위기에 어느 정도의 책임을 있다고 생각합니까?

① 크다 ② 보통이다 ③ 조금 ④ 책임을 느끼지 않는다

2-2 지구의 환경부담에 대한 당신의 책임감을 느낀다면 어떠한 실천을 통해 그 환경부담을 줄일 수 있다고 생각합니까?

3. 중고품 재활용 센터나 옥션, 알뜰바자회 등등을 통해 중고물품을 구입, 이용해 본 경험이 있습니까? ① 전혀 없다 ② 1, 2번 ③ 가끔 이용 ④ 자주 애용

3-1. 있다면 어떤 물건을 구입했나요?

3-2 구입하여 사용한 후 좋았던 점은? ① 경제적 이익 ② 환경적 실천 ③ 기타

3-3. 가까운 주변에 중고품 재활용 센터가 있다면 물품 구입을 위해 기꺼이 이용할 생각이 있는가? ① 그렇다 ② 아니다 ③ 생각해 보겠다

4. 학교의 홈페이지에서 중고 물품 교환코너(참고서, 교복, 기타 모든 물품 포함)를 개설할 필요가 있다고 생각하는가?

① 그렇다 ② 아니다 ③ 필요성은 모르겠지만 있으면 이용할 수도 있다

4-1. 4번의 운영은 누가 주체가 되어 운영해야 한다고 생각하는가?

① 학생회 ② 자원봉사반 또는 독자 동아리 ③ 교사 ④ 기타

5. 지금까지 쓰레기 분리수거 기준을 잘 알고 분리배출을 잘 했다고 생각하는가?

① 그렇다 ② 아니다 ③ 그저 그렇다

6. 지금까지의 자신의 물건 소비 성향에 문제가 있다고 생각하는가? ① ○ ② ×

7. 이면지를 묶은 연습장을 제공받는다면 기꺼이 사용할 생각이 있는가? ① ○ ② ×

8. ①하얗게 표백된 일반 화장지와 ②표백하지 않은 누런 재생화장지의 가격이 같다면 당신은 어떤 것을 살 것인가? 이유는?

VI. 학생활동지 답

대부분 수업전개용 ppt 자료에 있음

2. (대기오염, 수질오염, 토양오염, 생태계 파괴, 자원고갈과의 관련성)

	기후변화(에너지 관련성)	대기오염	수질오염	토양오염	생태계파괴	자원고갈
1) 종이 절약 재생지사용	산림보호, 에너지절약 CO ₂ 흡수	산소방출 CO ₂ 흡수	종이제조과정 물절약 (자원절약)	벌목감소 토양침식방지	열대우림보호 산림생태보호	산림생태보호
2) 옷 물려주 고 받기						
3) 가구 고쳐쓰기						
4) 음식 안남기기						

VII. 관련 비디오

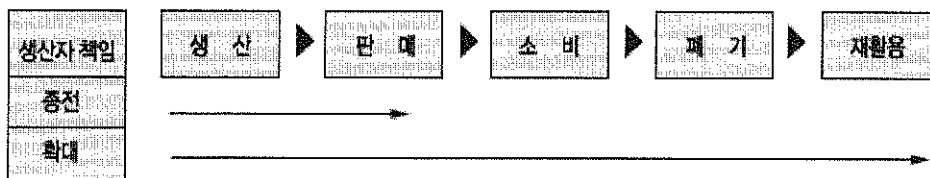
- (1) MBC, 심야스페셜, 선진국의 미래조건(독일 생태도시), 2003.12.22.
- (2) 음식물 쓰레기 제로 제로, 환경부
- (3) 바다로간 쓰레기 2,
- (4) EBS, 하나뿐인 지구, 죽음에 이르는 환경호르몬 다이옥신, 99.09.20.

VIII. 교사용 읽기자료

1. 생산자책임재활용제도의 개념

* 제품생산자나 포장재를 이용한 제품의 생산자에게 그 제품이나 포장재의 폐기물에 대하여 일정량의 재활용의무를 부여하여 재활용 하게 하고, 이를 이행하지 않을 경우 재활용에 소요되는 비용 이상의 재활용 부과금을 생산자에게 부과하는 제도

* EPR(Extended Producer Responsibility)의 개념은 종전의 생산자들은 재활용이 쉬운 재질,구조의 제품을 생산하여 이를 판매하는 시점까지만 책임을 지고, 사용 후 발생된 폐기물은 소비자의 책임이었으나, 이제는 사용 후 발생되는 폐기물의 재활용까지 생산자의 책임으로 범위를 확대한다는 의미



* 폐기물 재활용에 대한 법적 의무는 생산자에게 있지만, 생산자가 수거부터 재활용 전과정을 직접 책임지라는 의미는 아니고, 소비자, 지자체, 생산자, 정부가 일정부분 분담하는 체계로서 제품의 설계, 포장재의 선택 등에서 결정권이 가장 큰 생산자가 재활용체계의 중심적 역할을 수행하도록 하는 것임

* 생산자책임재활용제도는 독일, 프랑스, 영국 등 서부유럽 국가 대부분, 체코, 헝가리 등 동부 유럽, 일본, 호주, 뉴질랜드뿐 아니라 멕시코, 브라질, 페루 등 남미지역까지 확대되고 있는 세계적인 추세.

* 또한 우리나라의 경우 완전히 새로운 개념의 제도가 아니라 이미 생산자 책임원칙에 의해 '92년부터 운영해오고 있는 예치금제도를 보완·개선하는 제도로 2003. 1.1부터 시행합니다.

* 다만, 재활용의무대상 제품·포장재 중 재활용 기반구축 기간이 필요한 합성수지재질 포장재 중 필름형 포장재와 형광등은 2004년부터, 오디오와 이동전화단말기는 2005년부터 시행합니다.

2. 주체별 역할

1) 소비자- 재활용품의 분리배출 철저

- 재활용가능자원이 쓰레기로 배출되지 않도록 분리배출표시가 있는 포장재는 반드시 분리배출

- 우유팩 등 종이팩과 플라스틱(스티로폼) 받침접시, 용기 등도 '03.1월부터 별도 분리배출

에너지와 지구온난화

산업발전과 경제발전을 최대 목적으로 달려온 현대 인류의 위대한 업적은 21세기의 지구적 위기인 지구온난화와 그로 인한 기후변화 문제로 되돌아오고 있다.

밤낮을 가리지 않고 환하게 비취는 거리의 네온사인과 산업현장의 불빛, 도로 위를 짝 채우고 줄지어 늘어선 자동차들, 계절의 더위와 추위를 반대로 느끼게 하는 여름의 냉방병과 겨울의 실내 반팔 등의 모습은 자연의 한계를 극복한 인류의 위대한 업적을 상징하는 동시에 지구적 위기의 한 축인 기후변화에 의한 기상이변의 또 다른 모습이다.

화석연료 사용 증가에 따른 지구온난화와 세계 곳곳에서 점점 뚜렷이 증가하는 폭염과 폭설, 잦은 홍수와 가뭄의 기상재해는 사회의 기반시설의 파괴와 농작물 피해, 이재민의 증가를 야기 시키고, 또한 지구온난화로 인한 기존 생태계의 변화는 곤충과 해충의 안정된 관계를 교란시키면서 사라졌던 전염병의 재등장과 새로운 전염병의 확대로 인류의 건강을 위협하고 있다.

기후변화를 막기 위한 세계의 협력과 노력은 97년, 각 나라에서 발생시키는 온실가스(이산화탄소) 방출 감축을 위한 교토의정서를 체결하기에 이르렀으나 세계 석유의 25%를 소비하는 미국의 반대로 발효되지 못했다. 2004년 러시아의 비준으로 2005년부터 선진국을 중심으로 한 38개국들이 먼저 90년 기준의 5% 감축 의무를 지게 된다. 독일을 중심으로 한 유럽과 일본은 이러한 문제를 해결할 수 있는 신재생에너지 기술개발과 사용에 집중적인 투자와 교육으로 에너지 소비 절감의 사회적 구조개선에 전력을 다하고 있다. 유럽연합의 에너지시스템 전환 시나리오에 의하면 2050년까지는 2000년에 비해 에너지소비가 60% 줄고, 전체에너지의 80% 이상을 재생에너지가 담당할 것이라 한다.

전 세계 이산화탄소 배출의 25%를 차지하는 미국! 유럽의 석유소비가 지난 10년간 거의 늘지 않았는데 비해 미국에서 석유를 가장 많이 먹어치우는 자동차문화는 조금도 바뀌지 않고 있고 석유소비는 지난 10년간 17%나 증가했다. 석유에 대한 끝없는 갈증을 유발하는 미국의 이러한 현실은 세계의 드센 비난을 감수하면서도 이라크를 침공해야했던 주요원인으로 지적받고 있다.

세계 석유 수입 4위, 에너지 소비 10위, 온실가스 배출 9위, OECD 국가 중 GDP 당 에너지 소비량이 최고인 한국은 이러한 에너지 문제의 대안으로 원자력 발전을 들고 있다. 많은 나라에서 한 때 꿈의 발전으로 이야기했던 핵발전은 체르노빌핵발전소의 방사능 유출 사고를 계기로 핵폐기물의 안전한 저장방법 및 장소를 찾지 못한 채 표류하고 있는 가운데 새로운 사고의 전환을 요구한다. 경제성의 문제로 보급과 확대에 어려움이 있었던 태양광발전과 풍력, 조력 등의 신재생에너지 사업이 기후변화를 막고 핵 발전을 피하고자려는 시민들의 적극적인 참여와 정부의 지원으로 유럽과 일본에서 새롭게 발전, 확대되고 있다.

석유 한 방울 나지 않는 우리나라에서, 석유 값 폭등에도 에너지 소비 습관은 크게 달라지지 않고 있고, 불안 핵폐기장을 둘러싼 힘겨운 저항을 보면서도 정작 기후변화와 에너지 문제를 해결하기 위한 정부나 시민의 새로운 노력이 그다지 드러나지 않는 것을 보면서 학교교육에서의 무관심과 그에 대한 더 큰 책임감을 느낀다. 부족한 준비 시간 하에서 1차 시에서는 에너지 소비와 원자력 발전까지를, 2차 시에서는 에너지 소비와 기후변화를, 3차 시에서는 대안으로서의 절약과 재생에너지의 내용을 중심으로 전개하고자 한다.

1차시 : 에너지 소비와 원자력 발전

I. 학습목표

1. 현대 산업발전과 에너지 사용의 관계를 안다
2. 우리나라의 심각한 에너지 과소비 상황을 확인 한다
3. 여름철 무절제한 냉방이 불필요한 원자력발전의 증가를 초래하는 상황을 이해한다
4. 원자력 발전의 문제점을 이해한다

II. 학습활동

1. 도입(5분)-질문

- (1) 최근 1-2년 사이 세계적으로 가장 주목을 받는 뉴스거리의 주제는 무엇일까?
(미국의 911테러, 이라크 침공, 미국 대통령 선거, 세계의 기상이변, 기후변화협약.....)
- (2) 최근 1-2년 사이 한국에서 가장 주목을 받는 뉴스거리의 주제는 무엇일까?
(한국의 이라크 파병, 북한의 핵문제.....)
- (3) 이러한 문제들에 공통적으로 관련된 핵심주제를 찾아보자 무엇과 관련된 것일까?
(미국, 석유, 핵 -에너지(현대 산업발전의 원동력)문제 또는 국가의 생존과 이익을 위한 힘의 문제 등과 관련되어 있다)
- (4) 18세기 산업혁명 이후로 산업발전의 끝없는 추구로 이어져온 20세기 말엽에서 그 산업발전을 지탱해온 에너지(석유)자원의 고갈이 국제적 문제로 대두되기 시작한 사건이 1991년에 터졌는데 이것은 무슨 사건일까? 이것은 이라크 전쟁과도 연결이 된 사건이다.
(걸프전)

2. 전개(30분)-동영상 12분

- (1) 1991년 벌어진 걸프전과 석유파동, 그 후 10년의 상황을 언급하면서 현대 산업발전과 에너지 사용의 한계를 시사하는 영상비디오
-자원의 고갈도 문제지만 과도한 에너지 소비를 초래하는 현대문명을 더 이상 지구가 수용할 수 없는 한계상황에 다다른 것을 시사
- (2) 한국의 고도산업성장의 원동력이며 생활의 필수품이 된 석유와 우리나라의 너무 많은 에너지 소비 현황(총 수입의 20% 차지, 에너지 소비 세계 10위, 석유 수입국 6위, 사용량 세계 4위)을 보여주는 영상 -2000년 9월 4일 방송된 내용과 2004년 나온 통계 자료가 다르다.
- (3) 7,80년대- 철강, 석유화학, 시멘트, 중화학 산업 중심의 산업은 경제성장과 비례해서 에너지 소비 증가와 비례했으나, 80년대 이후로 자동차와 생활에서 가정과 상업용 에너지 소비가 급증하면서 에너지소비증가율이 더욱 높아짐(경제 성장률 6%, 에너지 소비율 10%)
- (4) 관공서, 은행, 음식점, 마트 등의 여름철 과도한 냉방(평균 23.4도)으로 인한 5조원의 낭비, 여름철 냉방을 위한 전력 예비율 확보를 위해 불필요한 원자력 발전 증가 요인, 에너지 수요관리의 변화 필요성, 대안으로서의 원자력 발전의 위험성 등을 담은 영상

3. 정리

학생활동지에 대해 작성한 것을 발표하게 하면서 정리한 자료로(ppt자료) 확인해준다.

4. 과제 및 다음 차시 예고

자기 집에서 전기를 가장 많이 쓰는 부분이라고 생각하는 것 3가지
 과소비하고 있어서 절전이 가능하다고 생각하는 것 3가지
 학교에서 절전이 필요하다고 생각하는 것 3가지 적어오기
 가정에서나 학교에서 작년에 설정한 냉방 온도는 주로 몇 도였나?

III. 지도상 유의점(1-3차시 전체)

에너지 문제와 지구온난화(기후변화)와 관련된 내용과 관점은 너무나 넓고 복잡하므로 교사도 공부와 준비를 많이 해야 한다 또한 빠르게 변하는 국제적 변화의 흐름을 살피고 의미를 분석하고 대비해야 하므로 교육 자료도 항상 열려있어야 한다.

2004년은 지구온난화를 방지하기 위한 기후변화협약과 관련한 교토의정서가 2005년부터 발효될 수 있을 것인가로 각국의 관심을 모았던 해이고 결국 미국의 반대로 무산될 뻔한 교토의정서는 러시아의 비준으로 1차로 2005년부터 2012년까지 선진국과 동부유럽 38개국이 온실가스 감축의 의무를 실천하게 되었다. 이미 많은 나라들이 기후변화를 막기 위해 자국의 에너지 절약과 온실가스 감축을 위한 기업과 정부는 물론 학교에서도 다양한 프로젝트와 국제적 연대와 협력을 아끼지 않고 있다. 거기에 더해 이러한 변화 속에서 일본 영국과 심지어는 미국의 기업들도 기후변화협약과 관련된 국제적 무역거래로서의 '온실가스 배출권 거래시장'의 주도를 위해 각각 국내적으로 배출거래제를 시범 실시 하는 등 발 빠르게 준비하였다.

이러한 세계의 변화에 견주어 볼 때 에너지다소비형 경제구조를 가진 한국이 거의 준비를 안 하고 있다. 관련자들의 우려만 보일 뿐 국가적인 대비책을 위한 대대적인 준비는 눈에 띄지 않는다. 당장 내년부터 2차 의무대상국 선정과 의무감축량의 협상이 시작될 것이며, 상당한 압력(온실가스 배출 9위)을 받을 한국은 거의 2차 의무대상국의 후보 우선대상자이며 에너지다소비 경제구조를 바꾸는 데에는 훨씬 더 많은 비용이 들고 그만큼 경제구조에 주는 부담은 클 것이다. 국민 전체적인 자각과 자발적 협조에 의한 국가적인 준비를 미리 하지 않으면 더 큰 국가적 대가를 치러야 할 것이다. 이처럼 지구온난화와 관련된 영향은 지구의 기상이변과 생태계 변화에만 그치지 않고 세계적인 경제 질서와 각국의 경제구조 등 모든 분야에 광범위하게 미칠 것이다. 이와 관련된 세계 경제의 새로운 변화도 유래가 없던 새로운 것이어서 빠른 정보와 이해, 시기를 놓치지 않는 바른 대처, 국민 전체적인 이해 등이 무엇보다 중요하다.

이를 위한 국민적 교육도 중요하다. 그나마 이러한 정보들이 방송과 인터넷 등의 매체를 통해서 알려지고는 있으나 국민적 교육차원의 학교 교육에서는 실제로 별 관심을 두지 못하는 상황이 심히 우려된다.

여기서 사용한 비디오 자료는 2000년 9월과 2004년에 방송된 것이 같이 사용되었다. 에너지 소비와 기후변화협약과 관련된 것들이 알맞은 전개를 하고 있어서 따로 편집하지 않고 비디오를 통째로 보면서 수업을 해도 괜찮다. 다만 일정 간격으로 흐름을 끊고 적절한 질문과 학생 활동지를 통한 학생들 스스로의 활동작업이 결합되지 않으면 집중도와 자기 내면화의 교육적 효과가 떨어진다. 여기에 제시한 수업지도안은 시청각자료를 활용한 수업자료 개발이라는 것에 초점을 두어 3차시로 제한했으나 개별적인 수업에서는 다양하게 읽기자료



를 활용한 토론 수업으로의 확대 등이 더 바람직하다고 생각한다.

전체적인 내용이 아직은 바뀌지 않아서 2000년 비디오를 그대로 사용하기는 했으나 계속해서 최근의 새로운 방송자료들이 나오고 있다. EBS의 하나뿐인 지구나 KBS의 환경스페셜 등에서 방송하는 자료들을 평소에 녹화해두었다가 자료 갱신을 하는 것도 필요하다.

먼저 관련된 다양한 사실과 관점들과 관련해 필요하다고 생각하는 것들을 교사용 읽기자료에 모았다. 교사를 위한 자료이기도 하지만 학생들을 위한 읽기 및 토론 자료로도 활용할 수 있다고 생각하므로 원문을 그대로 실는다. 내용 이해의 난이도에 따라 학생읽기자료로 선택하여 이용하면 좋다. 지면상 실을 수 없는 나머지는 제목과 관련정보 출처지를 밝힐 것이니 찾아서 참고하길 바란다.

IV. 수업 전개용 자료-ppt

에너지 소비와 지구 온난화

에너지 소비와 원자력 발전

학습목표

- ✓ 1. 현대 산업발전과 에너지 사용의 관계를 안다
- ✓ 2. 우리나라의 심각한 에너지 과소비 상황을 확인한다
- ✓ 3. 여름철 무절제한 냉방이 불필요한 원자력발전의 증가를 초래하는 상황을 이해한다
- ✓ 4. 원자력 발전의 문제점을 안다

석탄과 석유는 우리에게 무엇인가?

현대 산업을 지탱해준
원동력이자 생활의 필수품

우리나라 에너지 소비 실태

- 인구 세계 25위, 에너지 소비 세계 10위
- 온실가스 발생 세계 9위,
- 석유수입 세계 4위, 석유소비량 세계 6위
- 국민소득 GDP당 에너지 소비 세계 1위

에너지 급증 원인

- 7,80년대 중심산업: 철강, 석유화학, 시멘트, 중화학 공업 등 에너지고비용 산업
- 80년대 이후, 자동차와 생활에서 가정과 상업용 에너지 소비가 급증 (경제 성장률 6%, 에너지 소비율 10%)
- 90년대 후반 이후 냉난방 수요 급증

여름 냉방 온도 조사

- 평균온도: 23.4℃
- 경제적 낭비 연 5조원
- 1℃ 높이면 2조원 절약

- 에너지 과소비의 한 원인: 저렴한 전기요금
- 82년 이후 소비자 물가 140% 인상, 전기요금 6.7인하
- 해결책: 에너지 수요관리 변화(제한된 에너지 자원의 효율적 사용)

- 여름 냉방 전력과 원자력 발전의 관계
- 여름냉방전력 비중 전체 1/5=20%
 - 원자력 발전 비중 전체의 약 41%
 - 현재 원자력 발전 총 14기+ 추가 15기 계획

- 정부가 석유자원의 대안으로 추진하려는 원자력발전 건설에 환경단체와 지역주민이 적극 반대하는 이유?
- 체르노빌 사고와 같은 운영사고의 가능성
 - 좁은 국토에서 사고의 피해범위의 심각성이 더욱 크다
 - 수만년 동안 이어져야 할 핵폐기물의 안전한 처리방법 없다는 점

- 양수 발전이란?
- 겨울이나 밤에 남은 전력을 버리지 않고 물을 끌어올렸다가 그 물로 다시 수력 발전을 통해 전력생산

- 에너지 절약의 당위성
- 석유자원의 고갈
 - 원자력발전의 위험



V. 학생용 활동지

에너지 소비와 원자력 발전

학년 반 이름:

1. 에너지 과소비 문제가 왜 중요한 문제가 된다고 생각하는가?

2. 우리나라 에너지 수입 의존도는 ___ %이고, 석유 수입량은 약 총 수입의 ___%를 차지한다. 우리나라 인구는 세계 ___위, 에너지 소비 세계 ___위, 석유 수입 세계 ___위, 석유 사용량 세계 ___위이며, 국민소득 관련 GDP 당 에너지소비는 세계 1위로 에너지 소비가 심각하다.

3. 7,80년대까지 경제 성장률과 에너지 소비율이 비례해서 증가하다가 80년대 이후로 에너지 소비 증가가 경제성장률 보다 급격히 높은 증가율을 나타낸다. 무엇 때문인가?

4. 우리나라 여름철 냉방 온도 조사에서 나온 평균온도는 ___도 이고, 과도한 냉방으로 인한 경제적 낭비는 ___조원이며, 여기서 1도씩만 줄여도 ___조원의 낭비를 줄일 수 있다.

5. 여름철 냉방의 적정한 온도는 외부와 ___도 차이가 나는 ___에서 ___도 사이이다.

6. 에너지 과소비의 한 이유가 되는 것은 낮은 _____ 요금으로 볼 수 있다. 82년 이후로 소비자 물가는 140% 올랐는데 _____요금은 6.7% (인상, 인하)되었다. 산업경쟁력을 높이기 위한 이러한 요금은 결과적으로 산업의 경쟁력 약화와 과소비를 부추겼다. 그러므로 에너지 _____ 변화가 있어야 한다고 시민단체는 주장하는데 이것은 에너지 자원이 부족하다고 발전소를 많이 건설해서 해결할 것이 아니라 제한된 자원을 _____사용하게 하는 것이 더 중요하다는 의미이다.

7. 전체전력수요에서 여름철 냉방전력이 차지하는 비율이 _____%이다. 우리나라 전력의 약 _____%를 원자력 발전으로 충당하고 그리고 약 43%는 석유와 석탄으로 이루어진다.

8. 현재 우리나라의 원자력 발전소는 총 _____기 이며, 추가로 _____기를 더 지으려고 계획한다. 이러한 계획은 결과적으로 _____을 위한 전력 예비율 확보를 위해 불필요한 원자력 발전을 증가시키려는 것으로 볼 수 있다.

9. 화석에너지(석유, 석탄)를 둘러싼 문제해결의 대안으로서 정부가 원자력발전소 건설을 주장하는 것에 대해 많은 환경관련 단체들이 반대하는 주된 이유는 무엇 때문인가?

10. 원자력 발전 운영과정에서의 사고로 인한 위험성도 우리나라에서는 좀 더 크다고 지적되고 있다. 이유는?

11. 양수 발전이란 무엇인가

VI. 학생 활동지 답

1. (1차시 수업) 한정된 자원의 고갈과 석유를 둘러싼 국제적 분쟁(전쟁)의 원인, 현대 산업문명을 받쳐 주었던 석유의 과소비로 인한 한계 상황과 그에 대한 대안으로 증가되는 원자력 발전의 위험성 때문, (2차시 이후) 지구온난화와 기후변화를 초래하는 원인 때문
2. 97%, 20%, 25위, 10위, 4위, 6위,.
3. 자동차 증가에 따른 휘발유의 급격한 증가, 가정생활과 상업용 에너지 소비 급증
4. 23.4℃, 5조, 2조
5. 5도, 26-28℃
6. 전기, 전기, 수요관리, 효율적으로
7. 20%(1/5). 41%
8. 14기, 추가 15기, 여름철 냉방
9. 방사능 핵폐기물의 안전한 처리방법을 현대과학이 발견하지 못했기 때문이다
10. 국토가 좁아서 원자력 발전소 사고가 발생해서 방사능이 유출되면 2시간 이내에 주변 지역 사람들이 수천 명 사망하고 바람을 타고 전국으로 피폭이 이동하여 수십만 이상의 피폭피해가 예상된다
11. 겨울이나 밤에 남는 전력을 버리지 않기 위해 그 전력이 남을 때 물을 끌어올리고 끌어올린 물로 다시 수력발전의 전력을 확보하는 것

VII. 교사용 읽기자료

1. 기후변화협약이란?

기후변화에 관한 최초의 국제회의는 1979년에 열린 "인간 활동에 의한 잠재적 기후변화를 예측, 방지하기 위한 " 세계기후회의이다. 이후 WMO(세계기상기구)와 UNEP(유엔환경계획)에 의해 1988년 IPCC*(기후변화에 의한 정부간 패널)가 조직되고 1992년 리우 지구환경선언에서는 154개국에 의해 유엔기후변화협약(UNFCCC; UN Framework Convention on Climate Change)이 채택되었다. 유엔기후변화협약(UNFCCC)은 50개의 조인국에 의해 1994년부터 효력이 발생하였으며 181개국의 당사국들이 모이는 정기적인 당사국회의(COP)가 열리게 된다. 기후변화협약의 궁극적인 목적인 기후시스템에 위협이 되는 인위적인 교란을 막는 수준에서 대기 중 온실가스 농도를 안정화시키는 것이다. 이미 CO₂(이산화탄소)농도는 산업화 이전의 285ppm에서 366ppm으로 증가하였다.

기후변화협약의 4원칙

1. 공동의 차별화 된 책임 및 능력에 입각한 의무부담의 원칙'은 선진산업국에 기후변화에 대한 역사적 책임이 있음을 인정하고 기술·재정 능력을 바탕으로 한 선도적 역할을 강조한다.
2. 아직 기후변화에 대한 과학적 증거가 불충분하다고 하더라도 그 효과가 과학적으로 명백해질 때까지 기다리는 것은 시기적으로 너무 늦다는 것을 인정하고 현재를 기후변화 방지를 위한 행동을 해야 할 시점으로 규정하는 '예방적 조치(Precaution Action)'을 강조한다.
3. 가능한 적은 비용으로 지구적인 이익을 도모한다는 비용의 '효율성'을 추구한다.
4. 모든 국가의 '지속가능한 개발'을 보장한다.(기후변화협약 제 3조)



기후변화협약의 회원국들은 협약의 원칙에 따라 일정한 의무를 부담해야 하는 데 공통의무 사항과 특정의무사항으로 구분된다. 공통의무사항은 모든 당사국들이 온실가스 배출량 감축을 위한 국가전략을 자체적으로 수립하여 시행하고 이를 공개해야 하며 온실가스 배출량 및 흡수량에 대한 국가 통계와 정책 이행에 관한 국가보고서를 작성, 당사국총회에 제출하도록 규정하고 있다. 반면 특정의무사항은 공동의 차별화된 책임의 원칙에 따라 기후변화에 대해 역사적으로 책임이 있는 산업화된 국가들로 구성된 Annex I (부속서 1) 국가들에 부여되며 2000년까지 온실가스 배출량을 1990년 수준으로 동결하도록 했으나 이에 대한 강제력은 없었다. 2000년이 지난 현재, 실제 이 조건을 만족한 국가는 EU의 3개국과 경제적인 침체로 인해 생산 후퇴에 직면한 동구권 국가들뿐이었고, 전 지구적인 온실가스 방출은 여전히 해마다 1.3%씩 증가하고 있다. 기후변화협약 사무국에 집계된 자료에 의하면 1999년 온실가스 배출수준은 1990년에 비해 호주는 22%, 캐나다 15%, 미국은 13%증가한 것으로 나타난다. 기후변화협약은 온실가스 감축을 위한 구체적인 노력을 위해 교토의정서를 채택하는 등 야심에 찬 시작을 했지만 화석연료 기업의 로비나 각국의 경제적 이해관계 속에서 온실가스를 줄이는 데 실질적인 진척 없이 파란만장한 길을 걸어왔다. 특히 일본, 미국, 캐나다, 호주, 네덜란드 등 소위 JUSCANNZ로 불리는 국가들은 이 '회색 로비스트(gray lobbyists)'라 부르는 석유산업의 로비에 부응해 매 당사국 총회마다 협약의 진행을 방해해 왔고 미국의 경우 부시행정부가 출범하면서 기후변화 협약의 성과물이었던 교토의정서를 따르지 않을 것을 선언하기까지 했다. 석유생산국(OPEC)들의 저항도 있었고 부흥을 꿈꾸는 핵산업이나 흡수원을 통한 배출권 거래를 통해 이윤을 얻으려는 산업계의 방해도 만만치 않았다. 기후변화 협상이 시작된 지 10년, 기후변화협약은 기후변화에 대응하기 어려울 정도로 누더기가 된 것이 사실이고 여전히 남아있는 빵을 두고 싸움이 계속되고 있다.

* IPCC (기후변화에 관한 정부간 패널) : 1988년에 세계기상기구(WMO)와 유엔 환경계획(UNEP)에 의해 설립. 인위적인 기후변화에 관련된 과학적·기술적 사실에 대한 평가를 제공하고 사회경제적 영향을 예측, 전망한다. 3개의 실무 그룹으로 구성되어 있고 매년 한 번씩 열리는 본회의에서 패널들이 모여 IPCC 보고서를 검토하고 이후의 실무 그룹의 연구방향을 계획해 나간다. IPCC의 첫 번째 보고서는 1990년에 나왔으며 UNFCCC의 설립에 크게 기여했다. 1995년에 나온 두 번째 보고서에서는 과학적으로 기후변화를 기정사실화했으며 교토의정서 채택의 기반을 마련하였다. 3차 보고서는 2001년 초에 나는 데 기후변화가 지역에 따라 다른 모습으로 나타나며 가난한 열대국가일수록 이러한 기후변화의 영향에 취약함을 보여주고 있다.

자료제공 : 에너지 대안센터

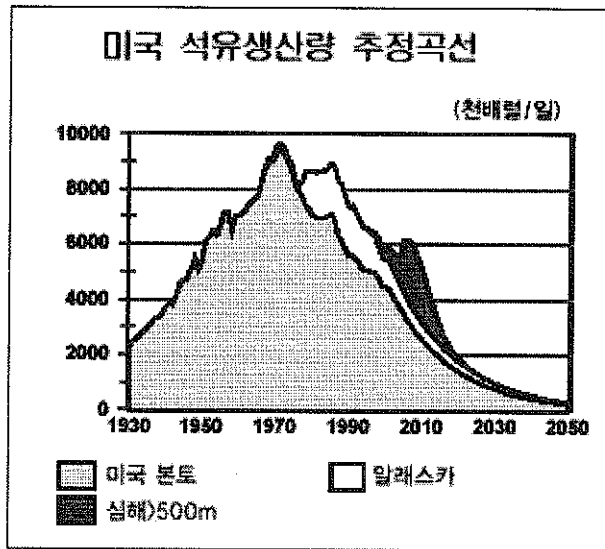
2. 이라크전쟁과 석유, 그리고 한국

부시의 이라크 침공이 초읽기에 들어간 것 같다. 독일과 프랑스가 시계바늘을 멈추려고 안간힘을 쓰지만 아직 역부족이다. 전 세계에서 수백만 명이 거리와 광장을 반전물결로 뒤덮고, 독일에서는 국회의장과 장관까지 그 속에서 전쟁반대를 외치지만 부시의 귀는 좀처럼 열릴 것 같지 않다. 오히려 그는 아버지보다 더 확실하게 후세인을 손봐주겠다는 태세다.

도대체 무엇이 부시를 전쟁의 길로 몰고 가는가? 9.11 테러와 같은 일이 다시는 발생하지 않도록 예방하기 위해서? 그가 정권을 잡는 데 가장 큰 도움을 준 군수산업과 석유산업에게

보답하기 위해서? 1993년 쿠웨이트에서 후세인에게 암살당할 뻔한 아버지의 원수를 갚기 위해서? 석유확보를 위해서? 모두 어느 정도 타당한 것 같지만, 그 중에서도 석유 때문이라는 말이 가장 설득력 있게 다가온다.

유럽과 미국의 석유 전문가, 경제 분석가, 언론인 등 많은 사람들은 부시 전쟁의 주된 원인으로 석유확보를 꼽는다. 사우디 석유장관으로 수십 년간 석유수출국기구(OPEC)에서 주도적인 역할을 했던 야마니도 석유를 전쟁의 “아주 중요한 원인”으로 본다. 미 중앙정보국(CIA)의 국장을 지낸 올시까지도 미국으로서는 이라크의 대량살상무기가 문제가 아니라 이라크의 ‘민주화’를 통한 석유확보가 관건이라고 분석한다.



2050년까지의 미국 석유생산량 추정곡선
©ASPO23

석유 문제가 얼마나 심각하기에, 또는 석유사업이 얼마나 남는 장사이기에 미국이 인적, 물적으로 막대한 대가를 치르면서 이라크를 장악해야 하는 것인가?

현재 미국에서 하루에 소비하는 석유의 양은 약 2천만 배럴이다. 1년이면 72억 배럴이 된다. 그 중에서 40%도 안 되는 28억 배럴이 미국 내에서 생산되는 석유로 충당되고, 나머지 60% 이상은 외국에서 들어온다. 연간 44억 배럴이 수입되는 것이다.

전 세계의 연간 석유생산량이 270억 배럴이니 미국이 세계 석유 생산량의 25%를 소비하고 15%를 수입하는 셈이다. 이렇게 많은 양의 석유를 수입하는 이유는, 미국의 산유량은 해마다 감소하는 반면 미국에서 석유를 가장 많이 먹어치우는 자동차문화는 조금도 바뀌지 않고 있기 때문이다. 그들이 비웃는 ‘늙은 유럽’의 석유소비는 지난 10년간 거의 늘지 않았는데 미국의 석유소비는 지난 10년간 17%나 증가했다는 것은 그들의 끝없는 석유 갈증을 보여준다.

많은 사람들은 미국에 아직도 석유가 풍부하게 묻혀있다는 소문을 믿는다. 이에 따르면 미

국에서 석유를 그렇게 많이 수입하는 이유는 자기네 것은 남겨 두었다가 석유고갈 사태가 닥쳤을 때 꺼내 쓰기 위해서라 는 것이다. 그렇다면 미국 땅 속에는 얼마나 많은 석유가 묻혀있는 것일까? 소문이 믿을 만하다면 미국인들이 수십 년 이상은 충분히 쓸 수 있는 양이 남아있어야 한다.

미국의 거대 유전 중에서 산유량이 늘고 있는 곳은 1990년대부터 본격적으로 석유 생산을 시작한 멕시코만의 심해 유전뿐이다. 알래스카에서 엄청나게 많은 석유가 쏟아져 나온다는 보도가 종종 미국이 석유부자라는 소문을 뒷받침하고 있지만, 이곳의 산유량도 1980년대 말 연간 7.3억 배럴로 최대값에 도달한 후 급격하게 감소했고, 현재는 작은 유전들에 힘입어 최대 산유량의 절반인 3.6억 배럴 수준에서 정체 상태이다.

부시와 석유기업들이 눈독을 들이는 알래스카 국립공원에 거대 유전이 숨어있다는 소문은 사실일 가능성이 크다. 이곳에서 탐사가 허용되어 석유가 생산되면 연간 7억 배럴 가까운 양이 추가될 것으로 추정 된다. 그러나 이것은 미국 전체 석유 소비량의 10%도 안 되는 양이다. 특히 본격적으로 석유가 생산될 때까지는 탐사 시작 후 20년은 지나야 하기 때문에, 2020년경에 석유가 연간 7억 배럴씩 나온다 해도 그 효과는 크지 않다. 수입되는 석유가 여전히 전체 소비의 80% 이상을 차지할 것이기 때문이다.

그렇다면 미국에서 앞으로 퍼낼 수 있는 석유의 양은 얼마나 될까? 석유 전문가들은 현재 확인된 매장량이 3백억 배럴 쯤 될 것으로 추정한다.(British Petroleum 통계) 300억 배럴은 물론 꽤 많은 양이다. 한국에서 일년에 소비하는 8억 배럴 남짓의 석유와 비교하면 40년은 쓸 수 있는 양이다. 그렇지만 미국에서 일년 동안 소비하는 72억 배럴로 나누면 4.5년이면 없어져버리는 얼마 안 되는 양이다.

낙관론자들, 또는 아직도 낡은 사고에 불잡혀 있는 사람들은 새로운 탐사기술이 개발되면 더 많은 유전이 발견될 것이고, 퍼 올리는 기술이 혁신되면 늙은 유전에서도 많은 양의 석유를 끌어낼 수 있다고 믿는다. 이들의 믿음이 현실화된다면 당분간은 얼마나 좋겠는가!

그러나 석유를 품고 있는 지질층은 특정한 것으로 한정되어 있고, 그 속에 들어있는 석유의 양도 늘어나지 않는 법. 아무리 기술을 개발한다 해도 이 사실까지 바꿀 수는 없는 것이다. 미국에서 탐사 할만한 곳은 이미 거의 다 탐사되었고, 대형 유전에서는 오래 전부터 남은 석유를 짜내기 위해 온갖 수단을 동원하고 있다. 압력을 높이고 점성을 낮추기 위해 가스, 물 또는 뜨거운 증기나 화학물질을 유전 속에 뿜어 넣는 기술이 이미 사용되고 있는데, 그 이상 어떤 혁신적인 기술이 나올 수 있겠는가?

미국의 석유 매장량이 3백억 배럴밖에 되지 않고 새로 발견될 만한 유전도 별로 없기 때문에, 미국 내에서 생산되는 석유는 앞으로 더욱 줄어들 것이다. 반면에 미국의 석유 소비량은 감소하지 않는다. 아무리 가스와 석탄 소비를 늘린다 해도, 석유를 태워야만 움직이는 자동차는 줄어들지 않을 것이기 때문이다.

사실 미국에서 소비되는 에너지원 중에서 석유가 차지하는 비중은 21%밖에 안 된다. 석탄이 33%, 가스가 28%로 석유보다 훨씬 비중이 높다. 그리고 이들 에너지원은 대부분 미국에

서 생산되고 외국으로부터는 거의 들어오지 않는다. 석유의 비중이 낮다고 해도 석유는 미국사회를 유지하는 교통 네트워크에서 절대적인 역할을 하고 있다. 게다가 필요한 석유의 절대량은 계속 증가한다. 결국 미국은 석유물량을 안정적으로 확보하기 위해 무언가 행동을 개시해야 하는 것이다.

그러면 미국이 침공하려 하는 이라크에는 석유가 얼마나 묻혀 있을까? 영국석유 (BP)는 이곳에서 퍼 올릴 수 있는 석유의 양이 1천1백억 배럴 가량 될 것으로 추정한다. 전 세계에서 퍼낼 수 있는 석유의 양이 1조 배럴 정도니까 이라크에 10% 이상 묻혀 있는 셈이다. 그것도 대부분 질이 좋고 아주 쉽게 퍼 올릴 수 있는 것이란데, 미국이 눈독을 들이는 것은 당연하지 않을까?

1천1백억 배럴이면 미국 매장량의 4배이고, 연간 소비량의 15배이다. 여기에다 미국안의 매장량까지 합하면 20년은 석유 걱정을 할 필요가 없어진다. 이 정도의 이득이 돌아온다면 미국으로서는 상당한 대가를 치르고라도 이라크를 침공할 만할 것이다. 더욱이 9.11 테러 연루의 정도로 볼 때 미국 석유의 15% 가량을 공급하는 사우디아라비아가 언제 반미로 돌아설지 모르는 마당에, 이라크를 점령하는 것은 미국으로서는 정말 긴급한 일일 것이다.

이라크를 침공하면 미국도 인명피해를 입고, 경제적으로도 큰 손해를 본다. 그러나 미국의 석유회사와 부시 측근들은 돈방석에 올라앉는다. 전쟁이 일어나서 석유가격이 배럴당 60달러 이상 치솟으면 석유회사들은 엄청난 이득을 올릴 수 있다. 전쟁이 오래 가면 세계경제가 타격을 받고 석유소비도 감소하겠지만 가격은 떨어지지 않을 터이니 석유회사들에게는 미국의 이라크 침공이 이래저래 좋은 것이다.

부시는 석유로비의 막대한 돈을 정치자금으로 이용해서 권좌에 올랐다. 부통령 딕 체니나 안보보좌관 콘돌리자 라이스를 비롯한 부시의 측근들은 오랫동안 석유회사에서 일을 했다. 이들은 모두 석유회사의 주식을 상당량 보유하고 있다. 석유가격이 오르고 이에 따라 석유회사의 주가가 오르면 이들도 당연히 큰 돈을 번다. 그러니 부시정권과 석유회사들에게 이라크 침공은 석유로 돈도 벌고 '악의 축'도 하나 제거할 수 있는 좋은 기회일 것이다.

미국이 이라크를 침공하면 한국은 어떻게 될까? 우리에게는 상상하기 어려운 시련이 닥칠지 모른다. 전쟁으로 유가가 배럴당 60달러로 뛰었다고 가정해보자. 유가가 25달러였을 때 석유수입을 위해 지출했던 돈은 연간 2백억 달러였다. 60달러가 몇 달만 지속돼도 2백억 달러가 그냥 날라 간다. 수출로 일년 동안 벌어들인 돈의 절반가량이 석유 대금으로 투입되는 것이다.

만일 후세인이 최후의 항전을 하면서 이라크 유전을 모두 불태우고 쿠웨이트와 사우디 북부의 정유시설까지 파괴하면 장기간의 석유부족현상이 벌어지고 유가는 1백 달러로 폭등할 수도 있는데, 그때 한국경제는 거의 회복불능 상태로 떨어지지 않을까? 미국은 전체 에너지에서 석유가 차지하는 비중이 21%밖에 안 되지만, 한국은 55% 나 된다. 절반 이상을 석유에 의존하는 것이다. 이런 상황에서 석유 가격이 오르고 석유부족 현상이 나타난다면 결과는 더 이상 이야기할 필요도 없다.

우리가 평화를 염원하는 세계 모든 사람과 연대하여 부시의 이라크 침공을 막으려는 이유는 분명하다. 무고한 이라크 사람들의 희생을 막고, 더 나아가서는 세계평화를 지키겠다는 것이다. 우리가 만일 부시의 이라크 침공을 좌절시킬 수만 있다면, 이는 세계평화뿐만 아니라 한반도의 평화를 위해서도 대단히 큰 의미를 지닌다. 이라크 다음 목표인 북한에 대한 공격도 결코 미국 마음대로 되지 않을 것이기 때문이다. 그런 까닭에 한국정부에서는 미국을 돕기로 결정했지만 우리는 앞으로도 계속 평화를 위한 시위를 이어나가야 한다.

그러나 미국의 이라크 공격을 좌절시킨다고 해서 문제가 근본적으로 해결되는 것은 아니다. 세계가 석유에 붙들려 있는 한 갈등과 분쟁에서 벗어나기는 불가능하기 때문이다. 록펠러는 석유로 엄청난 돈을 벌었지만, 석유를 '악마의 눈물'이라고 부르기도 했다. 한국에서 일하는 어떤 평범한 이라크인은 석유만 없었으면 이라크가 저 지경까지는 안 되었을 거라고 한탄했다. 북한 핵 위기도 결국 석유가 끊어진 탓에 벌어진 일이 아닌가? 이 기회에 우리도 석유와, 석유에서 벗어나는 길에 대해서 한 번 깊이 생각해보야 한다.

글 : 이필렬 (한국방송통신대학)

자료출처 : 프레시안

3. [토론회] 한국의 에너지 정책, 어디로 가야하나 - 원자력인가, 재생가능에너지인가

1 점점 심화되고 있는 기후변화와 석유위기 앞에서 미래의 에너지원 후보로 원자력과 재생가능 에너지가 거론되고 있다. 두 가지 중에서 원자력은 에너지 수급 시스템 속에 이미 확고하게 자리 잡은 것이고, 재생가능 에너지는 한국에서는 아직 가능성으로 겨우 고려되고 있다. 많은 사람들이 원자력을 훨씬 더 큰 가능성을 가진 것으로 생각한다. 재생가능 에너지는 아주 주변적인 것으로 에너지의 일부를 공급할 수 있을 것으로 본다. 그러나 유럽 등지에서는 원자력을 포기하고 재생가능 에너지를 대안으로 적극 개발하고 있다. 한국에서는 원자력의 미래를 밝은 것으로 보지만, 유럽 등지에서는 원자력은 희망이 없는 것으로 본다. 재생가능 에너지는 유럽에서 각광을 받지만, 한국에서는 아직 고려대상이 아니다. 이 글에서는 원자력과 재생가능 에너지를 개괄적으로 분석함으로써 우리가 선택해야 할 미래의 에너지원이 어떤 것이 되어야 할 것인지 살펴볼 것이다.

2. 핵폐기물 처분장 부지선정을 둘러싸고 정부와 지역주민 간의 갈등이 우려할 만한 수준에 달했다. 현재 18기의 원자력발전소를 앞으로 10년 후에 거의 두 배 가까이 늘리려 하는 정부로서는 이와 함께 크게 늘어날 수밖에 없는 핵폐기물을 처분하는 시설을 하루 빨리 건설해야만 현재의 핵발전 중심 전력 정책을 계획대로 밀고나갈 수 있을 것이다. 그러나 처분장 후보지역 주민들은 현재의 핵폐기물도 문제지만, 바로 정부의 대대적인 원자력 확대정책 때문에라도 핵폐기물 처분장을 받아들일 수 없다는 입장이다. 지금 처분장을 수용하면 앞으로 지금보다 훨씬 더 많이 쏟아져 나올 핵폐기물을 모두 받아들여야 하는데, 이는 장기적으로 지역을 완전히 황폐화하는 결과를 낳기 때문이라는 것이다. 주민들은 또한 자기들은 지금까지 원자력발전의 혜택을 입은 것이 거의 없는데, 그럼에도 그 찌꺼기인 핵폐기물을 떠맡는다는 것은 이치에 조금도 닿지 않는다고 생각한다. 영광이나 울진 같이 원자력발전소가 4-6개나 있는 곳이 그런대로 발전한 것도 아니고, 주민들은 예나 마찬가지로 어업이나 농업을 하면서 생활을 영위하고 있으며, 그곳에서 생산되는 전기도 주민들을 위한 것은 아니었기 때문이다. 원자력발전의 혜택은 지역 주민이 아니라 오히려 대도시에서 자기들이 쓰는 전기가 어디에서 나오는지도 모르고 사무실, 공장, 가정의 에어컨을 돌리는 사람들이 가장 많이 입는다고 할 수 있다. 원자력의 혜택을 받은 것도 없고, 앞으로 핵폐기물의 항상적인 위험

속에서 살게 될지 모른다는 지역 주민들의 염려를 고려하면 주민들의 저항은 당연한 것일지 모른다. 정부에서는 후보지역 주민들의 강한 반대에도 아랑곳없이 핵폐기물 처분장 건설을 강행할 것처럼 보인다. 원자력발전 확대정책도 전혀 수정하지 않을 것 같다. 이대로 가면 2010년경이면 전체 전력의 절반가량이 원자력발전으로부터 얻어지는 전력수급 구조가 확립된다. 정부에서는 한국이 선택해야 할 길은 바로 원자력 확대밖에 없는 것처럼 이야기한다. 에너지의 거의 전부를 수입하는 마당에 원자력발전소를 크게 늘리는 길 말고 다른 길은 없다는 것이다. 그러나 지역 주민들이나 원자력발전에 반대하는 사람들은 원자력 의존이 매우 위험한 선택이라고 주장한다. 핵사고의 위험이 커지는 것은 물론, 원자력중심 에너지 수급구조가 나중에 닥칠 에너지 위기를 극복하기 어렵게 만들어 더 큰 혼란을 초래할 수 있기 때문이라는 것이다. 정부에서는 다른 길이 없는 것처럼 말하지만 이들은 대안이 분명히 존재한다고 주장한다. 원자력을 서서히 포기해가면서 에너지를 효율적으로 이용하고 재생가능 에너지를 적극 개발하면 원자력발전을 하지 않아도 된다는 것이다. 원자력에 집착하는 정부와 대안이 있으니 그쪽으로 가자고 하는 원자력 반대진영의 갈등은 두 진영의 입장이 너무 명확하기 때문에 해소되기는 어려울 것 같다. 그렇다면 핵폐기물 처분장 건설은 앞으로 정부와 반대진영 간의 격렬한 싸움과 더 나아가서 커다란 사회적 분열을 초래할 터인데, 원자력발전의 확대가 이러한 부정적인 면을 감수할 만한 가치가 있는 것인지 따져볼 필요가 있다. 우리에게 원자력 이외의 다른 대안이 없다면 원자력을 확대하는 것은 어쩔 수 없는 일이다. 그러나 대안이 있다면 이토록 엄청난 사회적 비용을 감수하면서까지 원자력을 계속할 필요는 없을 것이다. 이 대안을 찾아내서 적극적으로 퍼뜨리는 것이 훨씬 현명할 것이기 때문이다.

3. 정부에서 원자력에 얼마나 집착하고 있는가는 지난 2월 5일 발표된 방사성 폐기물 처분장 건설의 시급함을 호소하는 담화문에서 아주 잘 드러난다. 정부 담화문의 요지는 두 가지다. 하나는 원자력이 우리에게 매우 유용한 에너지로서 국가 동력의 상당 부분을 공급하는데, 핵폐기물 처분장을 건설하지 못하면 이 중요한 동력의 공급이 끊어지는 사태가 벌어진다는 것이고, 또 하나는 핵폐기물 처분장 건설이라는 중차대한 사업에 협력하면 많은 보상을 해주겠다는 것이다. 담화문은 원자력에 대한 찬양의 말로 시작한다. “원자력은 온실 가스나 공해물질을 배출하지 않는 청정에너지이고, 안전성이 거의 완벽한 수준에 도달했으며, 화력발전에 비해 발전원가가 저렴”하다는 것이다. 이어서 원자력이 이렇게 좋은 것임에도 불구하고 주민들의 반대로 “핵폐기물 처분장을 건설하지 못하면 원전 가동에 지장을 초래하여 국가동력인 전력을 안정적으로 확보할 수 없게 된다는 위험 투의 말이 뒤따르고, 그렇지만 협조를 하면 그 지역은 3000억원 규모의 지역지원금은 물론 각종 국가사업을 우선적으로 지원하여 살기 좋은 곳으로 만들어주겠다는 말로 끝이 난다. 정부에서는 여러 다른 매체를 통해서도 원자력이 안전하고 좋은 것이라는 말을 되풀이한다. 담화문에는 원자력발전과 핵폐기물의 위험에 관한 말은 한마디도 안나온다. “위험하지만 우리가 안전하게 처리하겠습니다. 그러니 믿어주십시오.” 같은 말조차도 없다. 원자력발전을 오래 한 다른 나라에서는 다 핵폐기물 처분장을 운영하는데, 우리만 없다는 식이다. 정부로서는 어쩌면 원자력에 대한 강한 믿음을 가지고 있기 때문에, 처음부터 안전하다고 생각하고 있고, 따라서 위험에 대한 언급을 할 아무런 이유도 없을지 모른다. 그렇지만 이러한 정부의 태도는 별로 설득력을 갖지 못하는 것 같다. 설득력이란 사실을 인정하고 그 바탕 위에서 문제를 풀어나가는 진지함을 보여주는 가운데 생기는 것이다. 그런데 처음부터 안전하다고만 주장하면 어린아이가 아니어서 누가 선뜻 신뢰할 수 있겠는가? 핵폐기물은 위험한 것이다. 그래서 국제적으로 핵폐기



물을 처분할 때는 반드시 다음 두 가지 원칙을 고려해야 하는 것으로 이야기된다. 하나는 핵폐기물을 인간과 환경으로부터 오랫동안 격리해야 한다는 원칙이고, 다른 하나는 공정성(equity)의 원칙이다. 정부에서 핵폐기물 처분의 모범사례로 선전하는 스웨덴, 미국, 독일, 영국, 프랑스 어느 한 나라도 빼놓지 않고 모두 이러한 원칙에 입각해서 핵폐기물 처분에 접근한다. 그러나 우리 정부에서는 원자력이 안전하고 완벽하게 관리할 수 있다는 말만 되풀이하지, 어떤 원칙에 입각해서 핵폐기물을 처분하겠다는 한마디 말도 없다. 핵폐기물을 격리해야 하는 이유는 명백하다. 핵폐기물이 방사능이라는 강한 독성을 지닌 위험한 물질이고, 그 독이 오랫동안 사라지지 않기 때문이다. 핵폐기물 속에는 방사능을 내뿜는 수많은 방사성 물질이 들어 있다. 원자력발전기가 가동되기 전에는 우라늄만 들어있던 핵연료 속에서 가동과 함께 핵분열이 시작되자마자 갖가지 방사성 물질이 생겨나 여기저기 쌓이기 때문이다. 그 중에는 요드-135나 크세논-135처럼 일주일이면 방사능이 다 빠져나와 독성이 사라져 버리는 것도 있지만, 아주 오랫동안 방사능을 내뿜는 것도 있다. 체르노빌 사고 때 유럽에 널리 퍼졌던 세슘-137이나 스트론튬-90 같은 핵폐기물은 독성이 절반으로 줄어드는 반감기가 30년 정도나 된다. 핵폐기물 중에는 반감기가 이것보다 훨씬 긴 수십만 년, 수백만 년 되는 것도 있다. 플루토늄-239는 반감기가 24400년이고, 테크네슘-99는 21만년, 요드-12는 1570만년이다. 이러한 방사능 독을 지닌 물질들이 환경에 크게 해를 미치지 않게 되려면 반감기의 10-20배 정도의 기간이 지나가야 한다. 이 정도의 기간이 지나야 독성이 원래 값의 1000분의 1 내지 백만분의 1로 줄어들기 때문이다. 그렇다면 세슘이나 스트론튬만 가지고 따지면 핵폐기물이 300-600년 이상 완벽하게 격리되어야 한다는 이야기가 된다. 플루토늄-239를 기준으로 하면 격리 기간은 수십만 년으로 늘어난다. 물론 반감기가 10번 지났다고 해서 독성이 환경에 해가 안 될 정도로 줄어드는 것은 아니다. 예를 들어 1만 명의 사람에게 치명적인 해를 입힐 수 있는 핵폐기물이 있다고 하자. 반감기가 한 번 지나면 독성은 절반으로 줄기 때문에, 이때는 5000명이 해를 입는다. 두 번 지나면 다시 절반으로 줄어 해를 입을 수 있는 사람의 수는 2500명이 된다. 이런 식으로 해서 반감기가 10번 지나면 이 물질의 독성은 10명에게 해를 줄 수 있을 정도로 줄어든다. 반감기의 10배의 시간이 지나면 독은 1000분의 1로 줄어들지만, 그래도 그 독성으로 아직 10명은 해를 입을 수 있는 것이다. 사실 세슘-137은 지구상에서 가장 치명적인 독극물의 하나로, 관객으로 가득 찬 극장에 한 방울만 떨어지면 그 중 절반이 15분 안에 사망할 수 있다(David Ewing Duncan, Do or Die at Yucca Mountain, Wired 11.04(April 2003)). 이토록 독성이 강하기 때문에 반감기가 10번 지났다고 해도 여전히 치명적인 독이 남아있는 것이다. 핵폐기물의 독성이 이토록 강하기 때문에 미국에서는 핵폐기물을 1만년 동안 아주 적은 양의 방사능만 방출하도록 규정하고 있고, 스웨덴에서는 거의 영구적으로 격리될 수 있도록 오랫동안 변동이 없었던 아주 안정한 화강암층에 동굴을 파고 처분한다. 독일에서도 거의 30년 전부터 골레벤(Gorleben)을 영구처분장 후보지로 정하고 조사를 해왔지만, 그동안 조사만을 하다가 2000년 10월부터는 독일 정부에서 적합성에 대한 의문을 제기하고 3-10년 동안 조사를 중단하기로 한 상태이다. 이는 핵폐기물을 완벽하게 격리하는 것이 대단히 중요하고 그러면서도 어렵다는 것을 말해 준다. 독일에서는 이미 1980년에 핵폐기물 처분 기준이 만들어졌고, 현재는 기본법 안에 핵폐기물 처분에 관한 조항이 들어 있다. 이들 처분 기준의 골자는 방사성 물질은 그 방사능이 위험하지 않을 정도로 줄어들 때까지 사람, 동물, 식물의 생활권으로부터 격리되어야 한다고 규정하고 있다. 여기서 위험하지 않을 정도라는 것은 우리가 살아갈 때 일상적으로 받게 되는 방사능 수준, 즉 자연방사능 수준을 말한다. 다시 말하면 대부분의 방사능이 없어진



상태까지 격리해야 한다는 것이다. 이것은 결코 간단한 일이 아닌데, 독일이나 스웨덴이 원자력발전을 포기하기로 결정한 이유 중의 하나는 바로 핵폐기물의 안전한 처분이 어렵다는 것이었다. 핵폐기물 처분에서 반드시 고려해야 할 것으로 여겨지는 공정성의 원칙이란 한국에서는 그다지 고려되지 않는 것이다. 우리는 일반적으로 경제에서만 공정성이 존재하는 것으로 생각하지 다른 영역에서의 공정성에 대해서는 심각하게 고민하지 않기 때문이다. 그러나 공정성 문제가 명시적으로 논란거리가 되지는 않지만 공정성을 둘러싼 갈등은 여러 차례 발생했다. 예를 들어 서울 도심에서 발생한 쓰레기를 농촌 지역에 처분하는 것은 공정성을 심각하게 해치는 행위이다. 농촌지역에서는 쓰레기를 만들어내지도 않았고, 따라서 쓰레기가 나오기까지의 과정에서 얻을 수 있는 이익을 맛보지도 못했다. 그런데도 이들에게 쓰레기를 떠맡기는 것은 공정성을 전적으로 무시하는 것이다. 공정성의 원칙을 좀더 구체적으로 표현하면 유발자부담 원칙이 된다. 말하자면 쓰레기를 만들어낸 사람, 즉 유발자가 그 쓰레기 문제를 감당해야 한다는 것이다. 핵폐기물의 경우 공정성은 지역간, 도시와 농촌, 서울과 영광 사이에서만, 즉 현재 살아있는 사람들 사이에서만 문제가 되는 것이 아니다. 핵폐기물이 아주 오랫동안 독을 내뿜는 속성을 가지고 있기 때문에 우리 다음에 살아갈 후손들도 고려 대상이 될 수밖에 없다. 바로 세대간의 공정성 문제가 생겨나는 것이다. 유발자부담 원칙에 따르면 핵폐기물은 원자력발전소 운영자와 원자력 전기 사용자가 감당해야 한다. 그러나 유발자부담 원칙을 현재 사회에 엄격하게 적용하면 핵폐기장을 서울에 건설하자는 주장도 과히 틀린 말은 아니다. 원자력발전소 운영자들이 서울에 몰려있고 서울에서 원자력 전기를 가장 많이 쓰면서 이익을 얻고 있기 때문에, 이 원칙을 따르면 핵폐기장은 원자력발전의 혜택을 가장 많이 받는 서울에 건설해야 한다. 그런데 세대간의 공정성 문제는 원자력발전의 혜택은 모두 현 세대가 누리면서 그 찌꺼기인 핵폐기물은 대부분 나중에 후속 세대들이 떠맡게 된다는 데서 발생한다. 핵폐기물은 후속 세대들이 만들어낸 것이 아니다. 그러나 이들이 그것으로부터 나오는 방사능으로 고통을 받게 된다면, 이는 유발자 원칙에 어긋나는 것이고 공정성을 심각하게 해치는 것이다. 그러므로 핵폐기물은 후속 세대들에게도 피해가 가지 않도록 아주 오랜 기간 동안 인간과 환경으로부터 철저히 격리되어야 하는 것이다. 오랫동안 아주 안전하게 격리하는 것이 과연 가능한 일일까? 500년 동안 격리하도록 규정하고 그렇게 할 수 있도록 처분장을 만든다고 해도 이 오랜 기간 동안 핵폐기물 처분장에 어떤 일이 일어날지는 아무도 모른다. 땅 속 깊은 곳에 아주 안전하게 처분했다면 땅 속에서 방사능이 지하수와 접촉해서 누출되는 일은 일어나지 않을 것이다. 그러나 커다란 사회변동이 일어나서 처분장이 사람 손에 의해 파헤쳐지는 일이 벌어지는 것은 충분히 상상할 수 있다. 앞으로 500년 동안 얼마나 많은 사건이 일어날지는 지난 500년간의 인류역사를 보면 충분히 알 수 있다. 수많은 전쟁이 일어났고, 많은 정치, 사회적 지각변동이 있었다. 최근 미영연맹과 이라크간의 전쟁이 끝난 후 이라크 사람들이 폐쇄된 원자력발전소에 들어가서 방사능에 오염된 여러 가지 물건을 가지고 나온 것도 심각한 사회변동 앞에서 방사능의 관리가 얼마나 어려운가를 보여준다. 이라크의 일반 시민이 원자력발전소가 위험하다는 것을 모르고 있었을 수도 있다. 그러나 이들에게 위험성에 대해서 이야기했더라도 이들이 이스라엘의 폭격 후 오랫동안 가동이 중단된 발전소가 얼마나 위험하다고 생각했을까? 아마 별일 없겠지 하고 들어가서 필요한 것들을 들고 나오지 않았을까? 마찬가지로 수백 년 후에 살아갈 사람들이 핵폐기물에 대해서 아주 특별하게 경계하는 마음이 없다면 이들도 이라크 사람들과 마찬가지로 핵폐물 처분장에 접근해서 무언가 쓸만한 것을 파헤치는 일을 벌일 수도 있는 것이다. 4정부 발표에 따르면 최종 선정될 핵폐기물 처분장에는 중저준위 핵폐기물 영구



처분장과 사용 후 핵연료 임시저장시설이 건설된다. 실무자들은 방사능의 정도가 낮은 중저준위 핵폐기물만 영구 처분되기 때문에 안전성에 대해 염려할 필요가 조금도 없는 것처럼 이야기한다. 이들은 사용 후 핵연료는 독성이 아주 강하고 위험하다는 것은 인정하지만, 중저준위 핵폐기물은 별로 위험하지 않은 것처럼 말한다. 따라서 중저준위 핵폐기물은 잘 처리하기만 하면 안전하다고 주장한다. 핵폐기물에는 여러 종류가 있고, 각 나라마다 그것을 구분방식이 조금씩 다르다. 영국에서는 다섯 가지로 나누기까지 한다. 그러나 보통은 저준위, 중준위, 고준위(사용 후 핵연료)로 나누어진다. 이들 여러 종류의 핵폐기물은 모두 처분 대상인데, 원자력발전을 하는 대부분의 나라에서 핵폐기물 처리는 커다란 골칫거리다. 현재 원자력발전을 우리보다 훨씬 오래 한 나라 중에서도 고준위 핵폐기물 처분장을 운영하는 나라는 한 나라도 없다. 정부에서는 원자력발전을 오랫동안 해온 나라 중에서 한국만 핵폐기물 처분장이 없다고 주장하지만, 이는 적어도 고준위 핵폐기물 처분장에 관한 한 사실과 너무 다른 것이다. 50년 가까이 원자력발전을 한 영국과 미국조차도 고준위 핵폐기물 처분장을 운영하지 못하고 있다. 물론 이들 나라는 수십 년 전부터 고준위 핵폐기물 처분장 건설을 위해 노력해왔다. 그러나 아직도 결실을 보지 못한 채 지금에 이르고 있다. 미국에서는 1987년에 하원에서 네바다주의 유카산맥을 고준위 핵폐기물 처분장으로 지정했고 2002년에는 원자력을 적극 찬성하는 부시 대통령까지 나서서 이 부지의 처분장 건설을 지지했지만, 16년이 지난 지금까지도 처분장 건설은 별다른 진척이 없다. 독일은 1979년부터 콜레벤에 고준위 핵폐기물 처분장 건설을 추진해왔지만 25년이나 된 지금까지도 조사와 논의 단계에 머물러 있다. 정부에서 핵폐기물 이야기만 나오면 모범사례로 선전하는 스웨덴조차도 중저준위, 저준위 핵폐기물 처분장만 있지, 고준위 핵폐기물 처분장은 없다. 정부에서는 이번에 건설할 핵폐기물 처분장이 중저준위 핵폐기물 처분장이고, 다른 대부분의 나라에는 이러한 종류의 처분장이 운영된다고 주장할지 모른다. 그러나 이번에 건설될 처분장에는 고준위 핵폐기물 임시저장 시설도 건설된다. 중저준위나 고준위 모두 똑같이 처분장으로 들어온다는 점에서는 아무 차이가 없다. 한 가지 차이는 중저준위 폐기물은 완전히 밀봉되어서 땅속에 묻혀버리고, 고준위 폐기물은 수십 년 동안 또는 그 이상 창고에 보관되어 있다가 다른 곳으로 옮겨질 수 있다는 것뿐이다. 수십 년 후 다른 곳으로 옮겨질지 아니면 더 오랜 기간을 처분장의 창고에 머무는지는 미지수지만, 중요한 것은 많은 양의 고준위 핵폐기물이 수십 년 창고에 쌓여 있다는 것이 그 지역에 커다란 잠재적 위험이 된다는 것이다. 만일 저장창고에 기술적인 문제가 생기거나 테러가 발생하면 그 지역은 방사능으로 심하게 오염될 수도 있는 것이다. 정부의 실무자들은 고준위 핵폐기물은 그 지역에 영구히 묻히지도 않고, 중저준위 핵폐기물은 그다지 위험하지도 않은데 지역 주민들이 쓸데없이 과민 반응을 보인다고 말한다. 지역 주민들이 사용 후 핵연료까지 오기 때문에 위험이 더 크다고 하면, 그렇다면 위험한 사용 후 핵연료는 처분장으로 들어오지 않을 수도 있을 것처럼 이야기한다(KTV 2003년 4월 19일 방사성폐기물 처분장 토론 참조). 그렇다면 중저준위 핵폐기물이 그렇게 위험하지 않은 것일까? 그리고 이러한 핵폐기물 처분장은 대부분의 나라에서 운영하고 있을까? 위험이 없다면 처분도 쉽게 할 수 있을 것이고, 당연히 많은 나라에 있을 것이다. 중저준위 핵폐기물은 고준위 핵폐기물보다는 위험이 덜하다고 말할 수 있다. 그렇다고 해서 위험하지 않은 것은 아니다. 원자력발전소 가동 중에 일상적으로 발생하는, 방사능의 정도가 아주 낮은 휴지나 장갑 같은 것은 제대로 처분만 하면 크게 위험하지 않을지 모른다. 그러나 중저준위 폐기물은 저준위 폐기물보다 훨씬 많은 양의 방사능을 포함하고 있기 때문에, 처분하기가 쉽지 않다. 이러한 이유로 저준위 핵폐기물 처분장은 많은 나라에서 운영 중이지

만 중준위 핵폐기물 처분장은 몇몇 나라를 제외한 대부분의 나라에는 없다. 그렇다면 원자력 발전을 하는 대부분의 나라에 핵폐기물 처분장이 있다는 정부의 주장은 극히 일부의 진실만을 담고 있는 셈이다. 저준위 핵폐기물 영구처분장은 프랑스, 일본, 미국, 영국, 스웨덴, 스페인, 체코, 헝가리 등에 존재한다. 그러나 중준위 핵폐기물 처분장을 운영하는 나라는 거의 없다. 중준위 핵폐기물은 저준위 핵폐기물보다 방사능의 정도가 훨씬 높기 때문에, 처분에 더 세심한 주의가 필요하고, 따라서 대부분의 나라에서 중준위 핵폐기물은 임시저장소에 보관되어 있다. 이와 달리 한국정부에서는 저준위와 중준위를 구분하지 않고 함께 처분하려 하는데, 이는 정부에서 핵폐기물의 위험을 과소평가하고 핵폐기물 처분을 너무 쉽게 보는 것이 아닌가 하는 인상을 갖게 만든다. 중저준위 폐기물 중에는 기체 형태의 방사성 물질을 여과한 필터나 순환펌프의 윤활유가 포함되고 그 속에는 상당한 양의 방사성 물질이 들어 있음에도 정부에서는 이것들을 모두 저준위 핵폐기물과 같은 수준으로 취급하려는 것이다.

이번 2월과 4월에 나온 핵폐기물 처분장 건설협조를 호소하는 담화문에도 정부에서 원자력의 장점을 선전할 때 항상 언급하듯이 원자력이 장기적으로 값싸게 에너지를 얻을 수 있는 길이라는 주장이 담겨 있다. 이것 또한 사실을 왜곡하는 것이다. 원자력발전소에서 쓰이는 연료인 우라늄도 땅속에 묻혀 있다. 당연히 우라늄도 화석연료와 마찬가지로 한계가 있을 수밖에 없다. 국제우라늄협회 등에서는 우라늄을 세 가지로 분류한다. 값이 싼 것과 꽤 비싼 것, 그리고 얼마나 있을지 추정이 어렵지만 아주 비싼 것으로. 값이 싼 것은 가격이 kG당 40달러 이하이고, 꽤 비싼 것은 가격이 kG당 130달러 선이다. OECD의 핵에너지기구(Nuclear Energy Agency)에서 분석한 바에 따르면 값이 40달러 선인 우라늄의 매장량은 약 200만 톤으로 추정되고, 130달러 선의 우라늄은 430만 톤 정도가 묻혀 있는 것으로 추정된다. 현재 전 세계에는 약 440개의 원자력발전소가 가동되고 있다. 이들 원자력발전소에 일 년 동안 투입되는 우라늄의 양은 약 64000톤에 달한다. 그렇다면 kG당 40달러 선의 가격으로 얻을 수 있는 우라늄은 30년 정도 쓸 것이 남아있는 셈이고, kG당 130달러 선까지 포함하면 앞으로 약 100년간 쓸 것이 남아 있는 셈이다. UNDP의 분석은 좀더 비판적인데, 이에 따르면 kG당 130달러 이하의 우라늄은 모두 약 320만 톤이 매장되어 있고, 이것은 약 50-60년 쓸 것밖에 안된다. 그런데 1990년대에 우라늄의 가격은 kG당 20-40달러 선을 오르내렸고, 그 전에도 오일쇼크 후인 80년대 초 kG당 150달러에 달한 후 지금까지 계속 가격이 하락했다. 그렇다면 현재 원자력발전의 경제성이란 이러한 낮은 우라늄 가격이 바탕을 두고 있는 셈인 것이다. 만일 원자력 중심의 전력수급구조가 계속 유지되어 수십 년 후 값싼 우라늄이 고갈된 후에도 원자력 발전을 계속해서 할 수밖에 없다면 지금보다 값이 5배나 높은 우라늄을 사용해야만 한다. 그런데 그것도 얼마 오래 가지 않는 것이라면 원자력 발전에 크게 의존하는 것은 미래의 에너지 파탄을 예비하는 셈이 된다. 지금도 미국의 월드워치 연구소나 유럽의 여러 연구소에서는 원자력의 경제성이 화력 발전의 경우보다 크게 떨어진다고 말하는데, 원자력 전기의 “가격이 저렴하다”는 정부의 주장을 그대로 받아들이는 것도 낮은 우라늄 가격이 지속되는 데 바탕한 저렴한 기간은 30년 정도밖에 안되는 것이다. 그래도 우리가 원자력에 계속 의존하고 대대적으로 원자력을 확대한다면, 그 후에는 아주 비싼 값으로 원자력을 이용할 수밖에 없고, 이때 닥칠 에너지 수급의 혼란을 감수할 준비를 해야 하는 것이다. 여기서 원자력의 경제성에 대한 정부의 주장과 구미 여러 연구소의 주장이 왜 큰 차이를 보이는지 생각해보자. 원자력발전의 원가에는 연료비와 운영비뿐 아니라 원자력 발전소를 폐쇄한 후 관리하고 해체하는 비용과 핵폐기물 처분비용이 모두 포함된다. 그런데 이 중에서 연료비와 운영비는 비교적 정확하게 계산이 되지만, 발전소 해체비용과 핵폐기물



처분비용은 아직까지 실제적인 경험이 거의 없기 때문에 정확한 수치를 산출하기 어렵다. 대략의 추정비용만 계산할 수 있을 뿐이다. 우리 정부에서 발표한 원자력발전소 해체비용은 1기당 1600억원이다. 이 비용은 원자력연구소에서 계산한 결과이다(산업자원부, 원자력백서, 2002). 정부에서는 앞으로 원자력발전소 해체에 대비해서 발전소의 수명이 끝날 때까지 이 정도의 비용을 적립하도록 권고하고 있다. 1600억원이 적정한 비용인가에 대해서 분명한 판단을 내릴 수는 없다. 그러나 다른 나라의 원자력발전소 해체비용과 비교할 때 1600억원은 터무니없이 적다고 할 수 있다. 국제에너지기구에서 2001년에 발표한 OECD국가의 원자력 발전 자료에는 한국의 고리 1호기 해체비용이 약 7000억원에 달하는 것으로 나와 있다(International Energy Agency(2001), Nuclear Power in the OECD, Paris, 139면). 이 비용은 국제에너지기구에서 독자적으로 연구하고 분석해서 나온 것은 아니다. 한국정부의 원자력담당 부서에서 제출한 자료를 바탕으로 한 것이다. 그렇다면 한국 정부에서는 고리 1호기의 해체비용은 1600억원보다 훨씬 높게 잡고 있는 셈이다. 그렇다면 왜 이렇게 커다란 차이가 나는 것일까? 정부에서는 국제에너지기구에 고리 1호기의 해체비용이 1600억 원 정도 든다는 자료를 제출하기는 어려웠을 것이다. 정부에서는 고리 1호기의 상태에 대한 정보가 다 드러나 있고, 그 상태면 해체비용이 대략 얼마나 든다는 것이 산정될 터인데 비용을 너무 낮게 책정한 자료를 제출해서 망신을 당하는 것은 곤란하다고 판단했을 것이다. 그러나 정부에서 해체비용으로 잡는 것은 1600억원이고 이 비용이 원가 계산하는 데 고려된다. 비정상적으로 낮게 책정된 해체비용도 원자력발전의 경제성을 높이는 데 기여하는 것이다. 국제에너지기구의 보고서에 나오는 다른 나라 발전소의 경우 해체비용이 가장 낮게 책정된 것이 1000킬로와트당 30만 달러이다. 이 비용을 한국에 가장 많은 100만 킬로와트급 원자력발전소에 적용하면 해체비용은 3600억원이다. 해체비용이 가장 높게 책정된 1000킬로와트당 220만 달러를 적용하면 100만 킬로와트급 발전소의 해체비용은 2조 6천억 원이 넘는다. 발전소 건설비용과 맞먹는 비용이 해체하는 데 들어가는 것이다. 이렇게 국제에너지기구에서 분석한 자료와 비교할 때 정부에서 책정한 발전소 해체비용 1600억원은 너무 낮은 것이 아닐까? 정부에서는 발전소 해체비용과 핵폐기물 처분비용으로 매년 기금을 적립하고 있고, 지금까지 3조원 이상 적립했다고 말한다. 이 기금은 해체비용을 1600억원으로 책정하고 적립한 것이다. 그렇다면 해체비용과 핵폐기물 처분비용으로는 크게 모자랄지 모른다. 독일의 경우 원자력발전소는 지금까지 해체비용과 처분비용으로 약 35조원을 적립했다. 물론 우리보다 원자력발전소가 1.5배 더 많고 원자력발전을 한 기간이 두 배 가까이 많기 때문에 더 많은 돈이 적립된 것이 당연하다. 그러나 그 차이가 10배나 난다는 것은 한국이 원자력발전소 해체비용과 핵폐기물 처분비용을 다른 나라에 비해 너무 낮게 책정했다는 것을 시사한다. 정부에서 말하는 원자력전기의 저렴함은 바로 이러한 비정상적으로 낮게 산정한 해체비용과 처분비용 때문이기도 한 것이다. 62월 4일 핵폐기물 처분장 후보지 네 곳이 발표된 후 지역주민들이 반대운동을 벌여왔는데, 느닷없이 4월 21일에 또다시 정부 담화문이 발표되었다. 이렇게 갑자기 담화문이 발표된 것은 정부가 핵폐기물 처분장 건설을 강행하겠다는 의지를 다시 표시한 것으로 봐야 하지만, 두 번째 담화문에는 특이한 내용이 하나 담겨있다. 이것은 핵폐기물 처분장을 유치하는 지역에는 양성자가속기가 함께 들어서게 해주겠다는 것, 양성자가속기까지 없어서 더 크게 보상하겠다는 것이다. 양성자가속기가 핵폐기물 처분장의 위험을 보상할 수 있을 정도의 커다란 매력이 있는 것일까? 지역주민 중에는 양성자가속기가 무엇을 하는 것인지 아는 사람이 거의 없을 것이다. 정부나 원자력연구소에서 아주 좋다고 하니 그렇게 믿는 사람이 조금 있을지도 모르겠다. 사실 정부 관계자들도 그것이 어떤 것인

지 잘 모를 것이다. 과학기술자, 핵과학자들이 좋다고 하니 그렇게 믿는 것일지 모른다. 그런데 양성자가속기로는 다른 연구도 물론 할 수 있지만 중성자를 발생시켜서 핵폐기물과 충돌시키는 연구를 할 수도 있다. 핵폐기물과 연관을 맺을 수 있는 것이다. 정부 담화문에는 “양성자가속기 사업은 IT(정보기술), BT(생명공학), NT(나노기술) 등 첨단산업과의 연계가 커서 지역경제 활성화에 큰 도움이 될 것”이라고 나와 있다. 그러나 외국의 가속기 사례를 아무리 참조 해봐도 그럴 가능성은 크지 않아 보인다. 오히려 양성자가속기를 없애준다는 말이 지역주민에게는 더 큰 모욕감을 줄 수 있을 것 같다. 정부는 돈이면 모두 된다고 생각하는 것일까? 지역주민들을 그 정도로만 보는 것일까? 양성자가속기의 첨단산업과의 연계 운운은 독재정권 시절 원자력발전소가 그냥 큰 공장이고 그것이 들어서면 지역이 발전하게 된다고 선전했던 것과 조금도 다를 바 없다. 아직도 정부는 돈만 뿌려주면, 그리고 선전만 하면 뜻대로 된다고 보는 것 같다. 이는 독재시절의 구태를 그대로 답습하는 것이다. 양성자가속기를 가지고는 핵폐기물 중에서 강한 방사능을 가지고 있고 붕괴에 비교적 긴 시간이 걸리는 세슘, 테크네튬, 요드, 아메리슘, 큐륨, 납투늄 등을 처리해서 방사능이 줄어드는 시간을 인위적으로 짧게 만드는 작업도 할 수 있다. 현재 이러한 연구가 미국과 러시아에서 활발하게 진행되고 있다. 그런데 이들 방사성 원소를 양성자가속기로 처리하기 위해서는 이것들을 먼저 고준위 핵폐기물로부터 분리해야 한다. 물론 이 분리과정은 사용 후 핵연료 재처리와 비슷한 화학적 분리과정을 거쳐야 한다. 다시 말하면 양성자가속기가 들어서면 핵폐기물 재처리도 행해지게 되는 것이다. 핵폐기물 재처리는 꽤 위험하고 다량의 액체 핵폐기물을 만들어내는데, 이는 물론 양성자가속기에서의 처리를 위해서 세슘 같은 핵종을 분리할 때에도 해당된다. 그렇다고 양성자가속기로 핵폐기물을 처리하는 것이 방사성 물질의 반감기를 크게 줄여서 전체적으로 핵폐기물의 방사능을 상당히 줄이는 효과를 낳는 것도 아니다. 국제에너지기구의 보고에 따르면 양성자가속기로 핵폐기물을 처리한다 해도 전체적인 방사능 줄임 효과는 크지 않고 오히려 처분 비용만 크게 늘린다고 한다(IEA). 양성자가속기가 이러한 장치로서 가동하려면 사용 후 핵연료 재처리를 해야 하고 이 과정에서 다량의 중저준위 핵폐기물이 만들어지며, 효과는 크지 않은 반면 비용은 훨씬 더 든다면, 정부에서는 양성자가속기를 한국에 건설하는 것이 바람직한가를 놓고 먼저 국민의 의견을 물었어야 했다. 그러나 4월 21일 담화에서 정부는 그런 일은 고사하고 양성자가속기가 정보기술, 생명공학, 나노기술까지 몰고와서 지역발전에 굉장한 기여를 할 것이라고 발표하면서 핵폐기물 처분장 유치를 부추겼다. 정부에서는 아직까지도 물질의 힘으로 지역주민들의 마음을 살 수 있다는 구시대적 생각에서 벗어나지 못하고 있는 것이다. 핵폐기물 처분장을 찾지 못하고, 이것이 원자력발전의 가동을 계속할 수 없게 만들고, 그 결과 전력생산에 차질이 생기면, 이는 근본적으로 에너지문제를 대하는 정부의 자세가 너무 굳어져있기 때문이라고 해야 할 것이다. 정부에서 지금까지 그랬던 것과 같이 앞으로도 원자력과 화석연료 이외의 대안은 없다는 생각을 고수하면, 핵폐기물 문제는 결코 해결할 수 없을 것이다. 원자력발전을 계속 확대하는 한 핵폐기물은 점점 더 많이 나오고 이렇게 해서 쌓여가는 핵폐기물을 처분하는 것은 더욱 어려워지기 때문이다. 대안은 없는 것일까? 유럽 국가들의 예는 원자력을 하지 않는 쪽을 선택하는 것이 가능함을 보여준다. 유럽에서는 스웨덴, 독일, 네덜란드, 벨기에, 스위스, 이탈리아, 영국 등 대부분의 원자력발전을 하던 나라가 원자력발전소를 이미 완전히 폐쇄했거나(이탈리아), 점진적으로 폐쇄하거나(스웨덴, 독일, 벨기에, 네덜란드), 잠정적으로 원자력발전을 확대하지 않기로(영국) 결정했다. 대신에 이들 국가는 태양에너지, 풍력, 조력 같은 재생가능 에너지를 적극 개발하는 길을 선택했다. 이미 풍력과 태양에너지는 상당한

양의 전력을 공급하고 있다. 2002년 독일에서 풍력발전이 공급한 전력은 전체 전력의 거의 5%에 달한다. 2010년이면 10%를 넘을 것이고, 2020년이 되면 20% 정도가 될 것이다. 이렇게 원자력을 포기하더라도 대안은 이미 존재한다. 그러나 우리 정부에서는 앞으로도 재생가능 에너지보다는 원자력과 화석연료에 거의 모든 에너지를 의존하려 하고 있다. 한국에서는 정말 재생가능 에너지가 가능성이 없는 것일까? 그렇지 않다. 정책적으로 재생가능 에너지를 대안으로 삼고 적극 개발해가면, 충분한 양의 에너지를 재생가능 에너지로부터 얻을 수 있다. 재생가능 에너지는 풍부하게 존재한다. 전 세계적으로 태양에너지는 인류가 소비하는 에너지의 1만 배 이상이나 들어오고 있고, 풍력 하나만 가지고도 전체소비량의 수십 배의 에너지를 얻을 수 있다. 한국은 땅이 좁고 인구가 많기 때문에 남한에 해마다 비치는 태양 에너지의 양이 그 정도는 되지 않는다. 그러나 들어오는 햇빛의 총량은 전체 에너지 소비량의 60배에 달한다. 이 중에서 2%만 이용하면 우리에게 필요한 에너지를 모두 얻을 수 있는 것이다. 건물 지붕이나 유휴지만을 이용해서 태양에너지를 얻는다고 해도 거의 대부분의 에너지를 태양으로부터 얻을 수 있다. 우리에게 주어진 재생가능 에너지는 태양에너지만 있는 것이 아니다. 풍력은 물론이고, 조력, 바이오매스, 지열까지 상당한 양의 이용 가능한 재생가능 에너지가 존재한다. 풍력발전기를 내륙뿐 아니라 바다에까지 설치하게 되면 우리가 소비하는 전기의 대부분을 풍력으로부터 얻을 수 있다(200테라와트시 이상). 조수간만의 차가 큰 서해에 조력발전시설을 설치해도 많은 양의 전력을 생산할 수 있다. 영국, 프랑스, 스페인의 바다에서 조력발전을 통해서 생산 가능한 전력량은 12,000 메가와트로 추산된다. 이 수치를 원용해서 6분의 1 정도가 한국에서 가능하다고 보면, 2000메가와트가 나온다. 2000메가와트면 원자력발전소 두 개에 해당하는 것으로 결코 적은 양이 아니다. 그 밖에 바이오매스와 지열도 많은 양의 에너지를 공급할 수 있다. 특히 이들 에너지원은 전력생산에서 기저부하를 담당할 수 있다. 이제 원자력과 재생가능 에너지 중에서 어느 쪽을 선택해야 할 것인가는 분명해졌다. 점점 값이 비싸지고, 고갈되고, 위험한 원자력이 아니라, 값은 점점 내려가고, 영구히 쓸 수 있고, 깨끗한 재생가능 에너지인 것이다. <참고문헌>Gruppe Ökologie(2001), Vergleichende Bewertung von Entsorgungsoptionen für radioaktive Abfälle, Hannover, A9-A11면 참조International Energy Agency(2001), Nuclear Power in the OECD, ParisBernhard Fischer 외(1991), Der Atommüll-Report, MünchenInternational Energy Agency(2001), Nuclear Power in the OECD, ParisWissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen(2003), Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit, Berlin

이필렬(2002), 석유시대 언제까지 갈 것인가, 녹색평론사 자료출처 : 에너지대안센터

4. 배출권선물 장사된다' 세계적 금융 중개업체 주목

온실가스 배출을 규제하는 교토의정서의 내년 초 발효를 앞두고 세계 유수의 금융·중개업체들이 새로 등장한 CO₂ 배출권 거래 시장에 주목하기 시작했다고 AFP 통신이 14일 보도했다. 온실가스 배출권 시장정보를 제공하는 포인트 카본에 따르면 지난 10월 한 달 간 비공식 선물시장에서 거래된 CO₂ 배출권은 모두 230만t으로 올 들어 지난 9월까지의 전체 거래량과 맞먹었다.

중개업체 에블루션 마케츠 관리자 제임스 엠마누엘은 "현재 CO₂ 배출권 선물시장에서 t당 평균 거래가격은 8.5유로(11달러)선이지만 가격 기복이 심한 편"이라면서 "2003년 2월 첫 비

공식 거래가 이뤄진 이래 낮게는 5.0유로에서 높게는 13.4유로에 거래됐다"고 말했다.

일부 분석가들은 시장규모가 2005~2007년 계약분의 경우 500억 유로에 이를 것으로 내다보고 있다. 평균 거래가를 t당 10유로로 계산하면 50억t이 거래되는 것이다. 전문가들 중에는 2007년쯤 시장규모가 800억 유로에 이를 것으로 보는 사람들도 있다.

유럽연합(EU)은 교토의정서가 36개 선진국들에 2008~2012년 CO₂ 와 다른 5개 온실가스 배출량을 1990년 수준으로 낮추거나 유지하도록 한 규정을 이행하기 위해 회원국들에 배출량의 8% 감축을 의무화하고 있다. 배출저감 목표를 초과달성한 기업들이 초과배출로 벌금을 물어야 하는 목표미달 기업들에게 남은 배출권을 판매하는 시장이 형성될 수 있게 했다.

따라서 대형 금융·중개업소들이 이 시장을 주목하고 있다. 대형 은행인 바클레이즈를 비롯한 10여 업체가 이미 중개시장에 뛰어들었고 모건 스탠리, 골드만 삭스, 도이체 방크 등도 진입을 준비하고 있다. 대형 에너지기업도 배출권 거래에 관심을 보이고 있다. 셸 그룹은 지난 달 이름이 알려지지 않은 한 기업과 2008~2012년 배출권 거래에 관해 t당 8.75유로의 고정 가격으로 선물계약을 체결했다.

일본의 스미토모 상사와 다른 2개 업체도 중국의 가스배출권을 사들일 계획이라고 니혼게이지 신문이 보도했다. 교토의정서 규정에 따라 일본기업이 중국의 가스배출권을 매입하는 첫 사례다. 스미토모, 주교쿠전력, 니가타전력 등 3개사는 중국 탄광에서 수집된 메탄가스를 발전에 활용할 계획이라고 신문은 전했다.

출처 : 국민일보

5. 플루토스의 보물을 지켜라

1) 들어가며

오늘 하루도, 우리의 삶을 지탱해주는 것은 바로 '물', '쌀' 그리고 '에너지'다.

생명을 이어주는 '물'과 '쌀', 그리고 현대인의 생활에서 없음을 상상하기 힘든 '에너지'는 그만큼 우리 생활을 이루는 근간인 것이다. 특히 우리가 쉽게 쓰고 있는 화석연료와 원자력은 몇 천만년동안 축적해왔던 지구의 피를 뽑아 단시간에 소비하는 것으로, 그만큼 지구 생태계에 미치는 영향은 크다.

이렇듯 인류는 지구생태계에 역행하는 에너지시스템으로 산업화를 구축해왔고, 그에 따른 역작용으로 '기후변화'와 '원자력사고', 그리고 특수 에너지원에 의존해 살아가는 나약한 현대사회를 양산했다. 이 같은 문제점을 타파할 수 있는 대안은 없는 것일까? 곳곳에서 벌어지는 에너지대안 현장을 통해 희망의 씨앗을 찾아보자.

2) 현 에너지시스템의 현황 및 문제점

1년 동안 지구가 소비하는 에너지는 대략 100만 톤으로 매년 증가세를 보이고 있으며, 이에 따라 석유를 비롯한 주요 에너지원의 가채년수가 현격히 줄어들어, 에너지안보와 환경문제가 전 지구적 관심사로 등장한 지 이미 오래다.

이러한 세계적 흐름 속에서 에너지빈국인 우리의 경우, 석유수입 세계 4위, 석유소비 세계



6위, 에너지소비규모 세계 10위에 달하는 에너지소비대국이자, 온실가스배출 세계 9위, 온실가스배출 증가율 세계 1위에 달하는 대표적인 환경오염국가다.

특히 에너지효율이 낮은 전력의 경우, 1970년에는 최종에너지 중 3.7%에 불과하던 사용량이 지난 2002년의 경우, 14.9%에 달할 정도로 높은 증가율을 보였으며, 전력소비규모 세계 8위이자, 1인당 전력사용량이 5800kwh로 우리의 GNP 2배 규모인 일본과 영국을 앞지른다.

과거 산업화 과정에는 철강, 시멘트 등 에너지다소비 산업으로 전력사용량이 증가했으나, 에너지 탄성치가 바닥을 통과한 현 시점에서는 오히려 가정·산업용에서 전력사용량이 증가하는 형편이다. 낮은 에너지효율과 과소비로 인해 전력사용량은 급증하고 있으며, 에너지 수급과 폐기물처리를 위한 발전소, 변전소, 폐기장 건설로 인해 '부안 항쟁'에서 보듯 사회적 갈등은 끊이지 않고 있다.

이러한 에너지과소비 풍토는 정부에 의해 조장되어온 바가 크다. 정부는 고유가시기가 도래하면 '에너지 절약'을 입에 달고 살면서도, 정작 특소세 인하 등 그에 반하는 정책을 펼쳐왔다. 또 다른 물가는 지속적으로 상승하는 데 반해 전기세 인하는 수차례 이루어져왔고, 이는 절묘하게도 대형 발전소의 건설시기와 맞물린다. '심야전기', '양수발전댐' 등 화석·원자력중심의 정책과 수요에 따른 공급위주의 전력시스템을 바꾸지 않는다면, 앞으로도 우리는 많은 사회적 갈등과 에너지수입으로 인한 경제적 어려움을, 에너지안보 문제를 끊임없이 겪게 될 것이다.

3) 대안을 찾아서

우리의 경우, 재생가능에너지가 차지하는 비율은 1.8%에 불과하다. 이 중 쓰레기 소각열 이용을 제외하면, 1%에도 미치지 못할 정도로 미력하다.

따라서 대안에너지로의 전환모색도 장기적 관점에서 중요하지만, 우선은 에너지효율을 높이기 위한 장치 마련과 전력공급의 비용 최소화를 통한 부하관리, 에너지절약운동을 통한 에너지수요관리가 절대적으로 필요하다.

또 세계적으로 점차 커지고 있는 재생가능에너지 시장에 적극적으로 뛰어들어 주도적으로 대응하는 자세와 인식변화, 장기적인 투자와 제도 마련이 시급하며, 차세대산업으로 각광받는 태양광 발전과 풍력, '수소혁명'으로까지 불리는 연료전지 등의 기술개발과 내수시장 확대, 정부의 적극적인 지원이 필요한 시점이다.

EU의 경우, 2015년까지 이산화탄소 % 저감을 목표로 재생가능에너지 비율이 전체 에너지의 20%에 육박하며, 독일의 경우도 2005년까지 1990년에 비해 이산화탄소 방출량을 25% 이상 감축하겠다는 의욕을 보이고 있다. 실제로 독일은 가동 중이던 원자력발전소 18기를 폐쇄시킨 바 있으며, 2030년까지 재생가능에너지 비율을 30%까지 높이려고 많은 노력을 기울이고 있다. 또 풍력시장을 선도해온 덴마크는 2030년까지 전체 전력수요의 50%를 풍력으로 수급한다는 야심찬 계획을 밝히고 있다.

그린피스의 자료에 의하면, 현재(2002년) 전 세계에 설치되어 있는 풍력발전기는 약 5만여 대로 설비용량만도 25,000MW에 달한다. 이는 1400만 가구, 3500만 명이 사용할 수 있는 전력을 생산할 수 있는 발전설비다. 이렇듯 풍력발전기의 보급은 끊임없이 증가하고 있으며, 증가율 또한 두 자리를 기록하는 등 풍력산업은 비약적으로 발전하고 있다.

태양광과 연료전지 사업 또한 빠르게 성장하여, 지난 20년 전에 비해 설비 가격이 1/10 이상 떨어졌다. 실제로 방문했던 독일의 H-Tek의 운영자인 Uwe Kuter는 연료전지의 소비

자가가격이 6년 전에 비해 6배가 하락했다고 말했다. 'H-Tek'은 1997년에 창설된 짧은 역사를 가진 회사로, 초기에는 2명이 시작했으나 현재에는 직원이 20여명으로 늘어날 정도로 빠른 성장을 하고 있다.

석유도 50년 전에는 비싼 가격으로 매매되었던 점을 볼 때, 재생가능에너지로의 에너지주도권 전환은 빠른 시기에 도래할 것으로 예상된다.

4) 나가며

그리스·로마 신화를 들쳐보면, 저승의 신 '하데스'가 등장한다. 그는 하늘의 신 제우스, 바다의 신 포세이돈과 더불어 천하의 '3대 신'으로, '플루토스'라는 다른 이름으로 불리기도 한다. '플루토스'는 '재물'을 의미하는 이름으로, 그는 지하에 묻힌 모든 자원의 주인이기도 하다. 그렇다면 플루토스가 가지고 있는 가장 값비싼 지하자원은 무엇일까?

정답은 인류가 20세기에 들어와서 찾아낸 '플루토스의 광물', 바로 플루토늄이다. 원자폭탄의 원료이자, 원자력발전소의 연료로 쓰이는 이 값비싼 광물은 인류가 마구 찾아낸 덕에 향후 40년 정도 쓸 만큼만 남아있을 뿐이다.

'에너지 전환'은 현 인류가 해결해야할 당면한 숙제다. 미래세대에게 해결하지 못한 폐기물과 환경오염만을 물려주고, 자원은 현 세대가 모조리 써버린다면 세대간 형평성 측면에서도 너무나 불평등하다.

'지구'는 하나의 생태계다.

인간의 몸처럼, 시스템의 평형과 균형이 중요하다. 지난 100년 동안 인류는 지구를 너무도 괴롭혀왔다. 인류와 지구생태계가 공존하는 시스템을 만드는 길만이 지속 가능한 인류의 삶을 보장해주는 유일한 방안이다.

6. 기타 읽기 자료 목록

- (1) Economy21(205호) 기획연재(1) 세계 배출권시장이 열린다
(206호) 기획연재(2) 한국,2013년을 대비하라!
- (2) 시민발전소가 열어가게 에너지 미래, 이상훈(에너지대안센터 사무국장), 전기저널(9월호), 환경운동연합의 시민정보센터 (재생에너지 관련 자료목록)
- (3) 기후 변화 대책 마련을 위한 우리 노력의 실상, 유엔환경계획(UNEP) 한국위원회 염성식, 자료출처: 에너지 시민연대, 환경운동연합의 시민정보센터 (재생에너지 관련 자료목록)
- (4) 지구온난화 현상에의 대처 방향, 환경운동연합의 시민정보센터
- (5) 재생가능 에너지 실태와 향후과제, 환경운동연합의 시민정보센터
- (6) 마침내 가이아의 복수가 시작됐다, 환경운동연합의 시민정보센터
- (7) 기후변화협약을 위한 시민사회 단체와 산업, 환경운동연합의 시민정보센터

VII. 관련 비디오 자료

EBS, 하나뿐인 지구-절전의 시대 우리는 어디로 가는가, 2000.09.04

2차시 : 에너지 소비와 기후변화

I. 학습목표

1. 화석에너지 소비문제가 자원고갈과 대기오염에 그치지 않고 지구온난화 문제도 야기함을 안다.
2. 지구온난화의 원리를 안다
3. 지구온난화로 인한 지구적 영향의 사례를 확인한다.
4. 지구온난화를 막기 위한 국제적 협력과 기후변화협약의 내용을 안다.
5. 기후변화협약이 주는 우리나라에의 영향과 기업의 대응 방향을 안다

II. 학습활동

1. 도입(5분) -질문

1차시에서 에너지 절약의 첫 번째 당위성으로서 늘어가는 에너지 소비와 화석에너지의 고갈, 결국 대안으로 추진되는 원자력 발전의 위험성에 대해 살펴보았는데, 2차시에는 이러한 급증하는 자동차와 휘발유 소비가 초래하는 두 번째 심각한 문제를 살펴보려고 한다. 20세기 말부터 전 지구적으로 드러난 이 문제점은 무엇인가? IPCC 보고서가 무엇인지 들어본 적이 있는가?

2. 전개(30분) - 동영상 9분

(1) IPCC보고서 내용

- 최근 지구촌 곳곳에서 일어나는 기상이변과 재해는 자연재해가 아닌 인간의 산업 활동에 의한 것임

- 최근 100년간 지구온도가 0.5도 오름

(2) 지구적 생태계에 미치는 변화와 영향 사례

(3) 지구온난화의 원리와 영향

(4) 지구온난화를 막기 위한 국제적 협력과 기후변화협약의 내용

(5) 기후변화협약이 우리나라에 미치는 영향과 기업의 대응 방향

3. 정리(15분) -학생 활동지 답을 발표시키면서 ppt 자료로 정리

4. 과제 및 다음 차시 예고(아래 두 개 중에서 교사가 선택 가능)(5분)

- 외국의 신 재생에너지 개발 현황에 대한 인터넷 조사(수소 자동차, 태양열 집열판, 풍력, 수력 에너지, 바이오매스)

- 1차시에서의 교사읽기 자료에 수록한 '이라크전쟁과 석유, 그리고 한국'과 3차시 교사읽기 자료에 있는 '시민이 만들어낸 에너지 독립-독일'을 읽고 각 나라의 대응을 비교할 수 있게 한다.

III. 지도상 유의점

2차시 후에 1시간 정도 여유가 있다면 미래에 예상되는 기후변화와 기상재해의 피해를 막기 위한 구체적 대비책은 무엇이어야 하는지, 구체적으로 태풍매미로 인해 피해를 크게 입은 지역 한곳을 선정하여 필요한 사회적 대비책을 토론해보는 것이 기후변화 문제를 해결하기 위한 학생들의 적극적인 문제의식과 참여의식의 강화에 도움이 되리라 본다.

IV. 학생용 활동지

에너지 소비와 지구온난화(기후변화)

학년 반 이름:

1. 1990년 UN에 보고된 IPCC 보고서에서는 지구 곳곳에서의 기상이변과 재해의 원인을 무엇이라고 보고했는가?
2. 서울의 평균기온이 1948년 11.3도에서 1997년 _____로 상승하였다.
3. 전 지구적 온도 상승으로 인한 지구적 생태 변화의 사례들은 어떤 것인가?
4. 결론적으로 IPCC 보고서는 에너지 사용의 편리함 추구가 _____의 순환적 구조를 꾀했다는 것을 말해준다,
5. 지구의 온난화를 일으키는 주요 온실가스로 각각 66%, 18%를 차지하는 2개는?
6. 지구온난화의 원리를 설명하세요.
7. 석유40%, 석탄28%, 가스22%의 1년 연소량이 _____ 억 톤이 넘는다. 더욱 심각한 것은 이대로 가다간 앞으로 100년간 지구평균기온이 _____도 상승할 것으로 예상된다.
8. 지구온난화가 지구 환경에 미치는 대표적인 환경 영향을 쓰세요.
9. 1992년 브라질 리우에서 모인 세계 178개국 정상들이 모여 지구온난화 방지를 위한 _____ 협약을 채택하였는데, 이산화탄소 배출을 줄이기 위해 세계 각국이 노력하자는 것이다. 그 이후 당사국 총회가 매년 개최되었는데 97년 '_____ 의정서'를 채택하였다. 지구온난화에 책임이 큰 선진국 ()개국이 먼저 의무적으로 온실가스배출을 90년 기준에서 5.2% 감축한다는 내용이다.
10. 이 협약은 결국 에너지 과소비국가인 우리나라에도 에너지 소비를 줄이도록 영향을 미치는데, 이것은 결국 생산량의 감소와 국민소득 GDP를 위축시키는 _____ 협약의 의미를 가진다. 우리가 수출하는 유럽의 자동차협회협약에서도 단위당 이산화탄소 배출량을 줄이게 함으로써 이산화탄소를 줄이는 _____ 장벽으로 작용하기도 한다.
11. 이러한 세계적 경제여건의 변화 하에서 우리가 할 수 있는 자주적 노력은 무엇인가? 구체적인 예를 들어 설명하세요.

V. 학생 활동지 답

1. 인간의 산업 활동에 의한 100년간의 지구 평균온도 0.5도 상승
★의미: 에너지 사용의 편리함 추구→ 자연의 순환적 구조 교란
2. 12.6도
- 3.- 북극 얼음바다의 6% 녹아 사라짐, 해수면 상승으로 인한 해안선 상승
 - 페루, 러시아, 스위스 등의 높은 산맥의 만년설 녹아내림,
 - 해발 2100미터 고원지대에 모기 발견,
 - 고원지대에서 최초의 말라리아 발생으로 인한 수백 명 사망,
 - 남극의 아델리 펭귄 25년간 33% 사라짐, 영국 조류의 35% 산란시기 10일 빨라짐,
 - 인도네시아 가뭄과 산불,
 - 미국 캘리포니아 98년 사상 최대 강수량 55.2cm,
 - 한국 98년 7,8월 홍수 일강수량 25cm이상
4. 자연(지구)
5. 이산화탄소 66%, 메탄 18%
6. 화석연료의 연소과정에서 나오는 이산화탄소 등의 가스가 증가하면서 대기층으로 올라가 막을 형성하여 태양으로부터 받은 열의 일부를 방출하는 것을 방해함으로써 지구의 온도가 올라가는 것
7. 1995년 기준 50억 톤 이상, 2도
- 8.- 폭풍과 해일, 가뭄 등의 빈도와 강도의 증가
 - 빙하 녹으면서 섬나라 침식
 - 토양의 사막화
 - 농수산물의 변화
 - 생태계 변화에 따른 해충과 전염병의 재발확산
9. 기후변화협약 채택, 교토의정서, 38개국
10. 경제협약, 무역장벽
11.
 - 기업의 에너지절감을 위한 생산 공정 개선, 에너지 저소비 제품개발 (포항제철, 용광로와 폐수의 열을 회수하여 재이용, 초절전 가전제품개발)
 - 가정에서의 절약과 저효율 제품 사용
 - 이산화탄소 배출 없는 재생에너지 개발과 확대

V. 수업전개용 자료- ppt



에너지와 지구 온난화

에너지 소비와 지구 온난화



학습목표

1. 화석에너지 소비문제가 자원고갈과 대기오염에 그치지 않고 지구온난화 문제도 야기시킴을 안다.
2. 지구온난화의 원리를 안다
3. 지구온난화로 인한 지구적 영향의 사례를 확인한다.
4. 지구온난화를 막기 위한 국제적 협력과 기후변화협약의 내용을 안다
5. 기후변화협약이 주는 우리나라에의 영향과 기업의 대응 방향을 안다

IPCC 보고서- 기상이변과 재해의 원인

인간의 산업활동에 의한 100년간의 지구 평균온도 0.5도 상승
 서울의 평균기온- 1948년 11.3도 1997년 12.6로 1.3도 상승

★의미: 에너지 사용의 편리함 추구 → 자연의 순환적 구조 교란

지구 온도 상승에 의한 지구적 생태변화 사례

- 북극 얼음바다의 6% 녹아사라짐, 해수면 상승으로 인한 해안선 상승
- 페루, 러시아, 스위스 등의 높은 산맥의 만년설 녹아내림 해발 2100미터 고원지대에 모기 발견, 고원지대에서 최초의 말라리아 발생으로 인한 수백명 사망,
- 남극의 아델리 펭귄 25년간 33% 사라짐, 영국 조류의 35% 산란시기 10일 빨라짐,
- 인도네시아 가뭄과 산불,
- 미국 캘리포니아 98년 사상 최대 강수량 55.2cm,
- 한국 98년 7,8월 홍수 일강수량 25cm이상

지구 온난화의 원리

○ 화석연료의 연소과정에서 나오는 이산화탄소 등의 가스가 증가하면서 대기층으로 올라가 막을 형성하여 태양으로부터 받은 열의 일부를 방출하는 것을 방해함으로써 지구의 온도가 올라가는 것

○ 주요 온실가스 :이산화탄소 66%, 메탄 18% 기타 16%

○ 1995년 기준 화석연료의 연간 사용량 석유40%, 석탄28%, 가스22% 50억 톤 이상

→ 이후 100년간 지구평균기온이 2도 추가 상승 예상

지구 온난화의 영향

- 폭풍과 해일, 가뭄 등의 빈도와 강도의 증가
- 빙하 녹으면서 성나라 침식
- 토양의 사막화
- 농수산물에 변화
- 생태계 변화에 따른 해충과 전염병의 재발확산

세계의 노력

1992년 브라질 리우, 178개국 정상회의, 지구온난화 방지를 위한 기후변화협약 채택

이산화탄소 배출 감축 위해 세계 각국이 노력하자

97년 도쿄 의정서

선진국 38개국, 의무적으로 온실가스 배출감축

90년 기준의 5.2% 감축

우리나라에 주는 영향

- 에너지 소비감축 → 생산량의 감소, 국민 소득 GDP 위축 → 경제협약 의미
- 무역장벽으로 작용 ← 유럽 수출 자동차 (자동차협회협약, 단위당 이산화탄소 배출량을 줄여야 함)



우리의 대응책은?

- 기업의 에너지절감을 위한 생산공정 개선, 에너지 저소비 제품개발
(포항제철, 용광로와 폐수의 열을 회수하여 재이용; 초절전 가전제품개발)
- 가정에서의 절약과 저효율 제품 사용
- 이산화탄소 배출없는 재생에너지 개발과 확대

Ⅶ. 교사 읽기 자료(학생읽기 자료로 활용 가능)

1. 기후변화의 영향

온실가스 배출 세계 9위, 한국

과도한 온실가스 배출의 책임은 산업화된 나라들에 있으며 한국도 예외일 수 없다. 한국사람 한 명이 연간 배출하는 이산화탄소의 양은 8.76톤이다. 사람이 그냥 숨을 쉴 때 배출하는 이산화탄소량이 연간 110kg 정도이므로 우리는 생존에 필요한 양의 80배나 되는 에너지를 쓰면서 살아가는 것이다.

한국은 '97년 외환 위기 직전까지 온실가스 배출 세계 9위였으며, 경기가 회복되면서 다시 점점 더 많은 온실가스를 배출하고 있어 이대로 가면 2010년에는 온실가스 배출 세계 7위를 기록할 전망이다. 그 동안 우리는 스스로를 개발도상국이라고 생각하고 지구온난화에 대한 책임을 회피하려고만 했지만 이미 우리가 대량의 온실가스 배출을 통해 많은 편익을 누리왔음을 부인할 수는 없다. 따라서 한국도 이제는 지구온난화문제의 심각성과 이에 대한 책임을 깨닫고 온실가스 배출을 줄이기 위해 좀 더 적극적인 자세를 취해야 한다.

그러나 기후변화는 단순히 날씨가 따뜻해지는 것이 아닙니다.

어떤 사람들은 지구의 기온이 좀 올라가면 날씨가 따뜻해져 오히려 살기 좋아지는 것이 아니냐 생각할 지도 모른다. 그러나 기후변화란 단순히 날씨가 따뜻해지는 것을 의미하는 것이 아니다. 지구온난화라는 것은 전 지구적으로 똑같이 온도가 상승하는 것이 아니어서 극지방과 같은 일부 지방에서는 온도가 평균보다 더 많이 올라가 빙하가 빠른 속도로 녹아내리게 되고 일부 지역에서는 오히려 온도가 떨어져서 한 파가 닥칠 수도 있는 일이다. 뿐만 아니라 뜨거운 지구의 온도는 좀 더 많은 양의 수증기를 대기 중으로 내보내어 악기상으로 인한 재해가 급증하게 되는 것이다. 따라서 우리가 우려하는 것은 지구온난화 자체보다는 지구온난화로 인해 벌어지는 기후변화, 그리고 지구 생태계의 변화이다.

온실의 유리는 태양으로부터 들어오는 복사에너지는 통과시키지만 열을 흡수한 식물과 지표가 내보내는 장파복사는 외부로 나가지 못하도록 막아 온실 내부의 온도를 높인다. 마찬가지로 대기 중의 미량기체인 수증기, 이산화탄소, 메탄, 질소산화물, 프레온 가스 등은 태양광선에 의해 따뜻해진 지표면이 지구 밖으로 내보내는 적외선 복사열을 나가지 못하도록

막는 역할을 한다. 아마 온실효과로 불리는 이러한 작용이 없다면 지상의 온도는 현재보다 20℃ 정도까지 떨어지게 될 것이다.

녹아내리는 빙하

지구온난화는 지구 전체적으로 똑같이 더워지는 것이 아니고, 지역에 따라 다른 양상을 띠게 된다. 온도가 가장 크게 증가되는 곳은 극지방이다. 남극대륙의 평균 기온은 1940년 이후 이미 2.5℃ 이상 올라간 상태인 데 이로 인해 1974년 이후 거대 빙봉에서 소실된 얼음의 총 면적이 1만 3,500km²에 이른다. 북극의 경우도 비슷해서 빙하의 두께가 이미 40% 이상 얇아졌으며 매년 네덜란드 면적의 빙하가 사라지고 있다. 과학자들은 북해 얼음은 이번 세기가 끝나기 전에 완전히 녹을 것으로 전망 하는 데 이미 알래스카 원주민들은 이로 인해 생활 터전에 부정적인 영향을 받고 있으며 극지방 생물들이 줄어들면서 식량난을 겪기 시작했다.

육지의 빙하도 상황이 다르지 않다. 보기 드문 적도지방 만년설인 아프리카 킬리만자로의 빙하가 2015년이면 완전히 사라질 것으로 예측되고 있다. 미국 오하이오 주립대학의 지질학 교수 로니 탐슨은 지난 12년 동안 연구한 결과 아프리카 탄자니아의 킬리만자로의 만년설의 1/3은 녹거나 사라졌다고 보고했다. 그리고 1912년 처음 지도에 나타났던 때의 80% 이상의 얼음이 사라졌다고 한다.

지구의 등줄이라 불리는 알프스-히말라야 산맥의 빙하도 녹아내리고 있다. 특히 히말라야에는 빙하가 급격히 녹아내리면서 5~10년 사이에 대재해를 일으킬 가능성이 있는 빙하호가 히말라야에 44개나 존재하고 있다 유엔환경계획(UNEP)은 경고하고 있다.

지구 표면의 얼음이 녹아내리면 해수면을 상승시켜 많은 육지가 바다에 잠기면서 생태계와 인간 생활 터전이 파괴될 뿐 아니라 대기 중의 수증기 량도 증가시켜 폭우, 대형 태풍 등 기상재해를 증가시킨다. 뿐만 아니라 빙하의 면적이 줄어들게 되면 지구가 흡수하는 태양에너지 양이 증가하게 되어 온난화가 더욱 빨라질 수 있다.

잠기는 나라들

지난 20세기에 해수면은 약 0.1m~0.2m 상승하였고 이러한 속도는 점점 빨라져 2100년 전 지구 평균 해수면이 1990년에 비해 0.9m까지도 상승할 수 있다는 전망이 나오고 있다. 1m를 생각할 때 독을 크게 쌓으면 아무 문제가 없으리라 생각할 수도 있지만 국토 평균 해발고도가 1m 정도이고 최고 고도가 4~6m 정도인 나라들을 감안하면 국가의 운명이 좌우되는 문제이다

실제로 남태평양의 투발루 주민들은 올라오는 바닷물을 피해 뉴질랜드로 이주하고 있으며 파푸아뉴기니의 카르테나 남태평양의 타쿠, 인도양의 몰디브 등도 국민 전체가 난민 신청을 내고 다른 나라로 이주를 준비하고 있는 상황이다. 하지만 해수면 상승으로 영향을 받는 지역은 이러한 섬나라들이 전부가 아니다. 사실 지금 인류가 거주하고 있는 대부분의 땅들은 물을 끼고 있기 때문에 해수면이 상승하면 많은 인류가 삶의 터전이나 문명의 자취들을 잃게 됨을 의미한다.

우리나라에서 제일 큰 도시인 서울도 한강을 끼고 발전했고 세계 4대 문명 부터 시작해서 도쿄, 뉴욕, 파리, 시드니 등 유명한 도시 중 강이나 바다와 접하지 않은 곳은 거의 없다. 물

론 우리나라나 다른 기술수준이 발전한 선진국들의 경우는 우수한 토목기술로 독을 쌓아 대처할 수 있다고 생각할지 모르지만, 독은 기후변화가 가져올 수 있는 엄청난 기상재해들, 즉, 해수면 상승으로 더욱 강력해진 해 일과 태풍 앞에 무기력해 질 수 있다.

변화하는 생태계

얼마 전 기상청은 우리나라 기후가 아열대 기후로 변하고 있다고 발표했다. 해수 평균 온도도 올라가 동해안에 지천으로 잡히던 한류성 어류인 명태나 대구 등은 줄어들고 고등어 멸치 오징어 등 난류성 어류들이 동해의 주인자리를 차지하고 있다.

근래 들어 자주 울진 원자력발전소 냉각용 바닷물 취수구를 막아 원전 가동을 중단시키는 해파리도 본래 동해에는 없던 난류성 생물이다. 뿐만 아니라 우리나라에서는 좀처럼 볼 수 없는 열대어가 자주 나타나고 있기도 하다. 육지에서도 고랭지 농업의 수확량이 급격히 감소하고 딸라리아나 세균성이 질 등 열대성 전염병이 겨울에도 나타나기 시작했다.

기후가 변하면 그 지역에 살고 있는 생물들도 영향을 받는다. 특히 온도변화에 민감한 생물들은 이러한 변화에 적응하지 못하고 사라지기까지 한다. 대표적으로 바닷물이 따뜻해지면서 산호초가 피해를 입고 있다. 집단적인 '산호 표백'현상으로 1998년 한 해에만 전 세계 산호초의 16%가 사라진 것으로 추정

된다.

또 해수면 상승으로 인한 해안 지방의 짙은 홍수는 망그로브나 새들의 서식지 등 해안 생태계를 파괴하고 이로 인해 연안과 밀접한 연관을 맺는 근해의 수중생물들도 타격을 받아 생물종이 감소하고 연안 어업이 어려워지는 일들이 초래되기도 한다. 육지의 생태계 역시 큰 영향을 받는다. 지구의 온도가 상승함에 따라 동식물들의 분포는 극쪽으로 밀려가게 된다.

그런데 100년 동안 2~6℃ 기온이 올라간다고 생각했을 때 이러한 생물 분포는 약 500킬로미터나 이동하게 되고, 전 세계 숲의 3분의 1이 식생의 변화를 겪을 수밖에 없다는 결론에 이른다.

그러나 1년 동안에 5킬로미터의 이동 이란 대지에 튼튼히 뿌리를 뺀고 있는 숲으로서는 매우 가혹한 이야기이다. 게다가 육지와 이어져있지 않은 섬나라나 고산식물 같은 경우나 극지방에 사는 생물들의 경우에는 그 대로 사라져버릴 수밖에 없다.

식량부족

빛과 열, 물 공급은 농업 생산량을 결정하는 중요한 요소이기 때문에 기후변화는 전 지구적인 식량공급과 수요에 큰 영향을 끼칠 것이다.

날씨가 따뜻해지면 북부 유럽이나 캐나다 등 일부 지역에서는 식량생산이 증가할 수도 있다. 그럼에도 불구하고 유엔의 보고서들에 의하면 2100년까지 쌀, 밀 등과 같은 세계의 주요 식량 생산량이 30%까지 떨어질 것이라고 한다. 특히 열대지방의 경우 기온이 1℃ 올라갈 때마다 수확량이 10%씩 줄어들 것이라고 한다. 게다가 열대지방이나 건조지역, 커피나 차 등 현금작물이 주로 생산되는 개도국 지역들이 대부분 기후변화에 취약하기 때문에 생산량이 크게 줄어들 것으로 보여 제 3계의 많은 인구가 기아나 영양실조에 직면할 것으로 전망한다.

뿐만 아니라 극지방이나 연안 지역은 해수면 상승과 홍수, 생태계 변화 등에 따라 기존의 수렵, 채집 경제가 불가능해 질 것이며 우리나라와 같이 기상재해가 빈번한 지역 또한 재해로 인한 식량 부족이 우려된다.

기후변화는 온실가스배출의 역사적 책임 적은 산업화되지 않은 나라에서 더 심각한 피해를 초래합니다.

전 세계 20억 인구의 셋 중 하나는 요리, 깨끗한 물, 조명, 병원이나 학교에 공급되는 전기 등 생활에 아주 기본적인 에너지조차 얻지 못하고 있는 데 비해 선진국들은 화석연료로부터 에너지를 과다하게 이용함으로써 기후변화라는 전구적인 위기를 가져오고 있다. 반면에 기후변화의 피해는 전 지구로 똑같이 입게 되는 것이 아니다. 사람에 따라, 사회의 경제력이나 기술수준에 따라, 생물 종과 생태계에 따라 기후변화에 민감한 정도도 다르고 지역적인 편차도 크기 때문이다. 그런데 기후변화의 피해는 도시보다는 농촌, 선진국보다는 개발도상국이나 저개발국 등 가난하고 경제적으로 어렵고 상대적으로 기후변화의 역사적 책임이 작은 사람들에게 집중된다. 개도국이나 저개발국들의 경우는 대부분 경제적으로 기후변화에 민감한 부분-예를 들어, 농업-에 의존하고 있고 기후변화에 대응하기 위한 제도와 기술에도 한계가 있기 때문에 특히 기후변화에 취약하다. 따라서 기후변화협약을 비롯한 기후변화를 방지하기 위한 활동은 전 세계에 가난과 불평등을 몰아내는 데 힘써야 하고 이를 위해 분산적이고 평화로운 재생가능에너지 이용에 초점을 맞추어야 한다. 재생가능에너지는 그동안 에너지이용에서 소외되어 온 사람들에게는 불을 밝혀줄 것이며 원주민을 포함한 지역사회를 화석연료로부터 나오는 오염과 의존성으로 해방시켜 지속가능한 사회로 나가는 밑거름이 되어 줄 수 있다.

자료제공 : 에너지대안센터

VIII. 비디오 자료

EBS, 하나뿐인 지구, 절전의 시대 우리는 어디로 가는가, 2000.09.04

3차시 대안으로서의 절약과 재생에너지

I. 학습목표

1. 기후변화협약에 대한 다른 대응-미국과 유럽의 선택을 비교한다.
2. 기후변화 방지를 위한 외국의 재생에너지 기술개발을 이해한다.
3. 에너지 절약의 개인적 실천 사례를 살펴봄으로써 실천 가능성을 모색한다.
4. 기후변화 방지를 위한 정부와 시민의 역할을 이해하고 자신의 실천목록을 작성한다

II. 학습활동

1. 도입(5분)

: 2차시에 내어준 과제(학생용 읽기자료-다른 나라의 대안 노력)에 대한 내용을 질문하면서 다음을 확인한 후에 수업의 전개로 넘어간다.

- 기후변화협약에 대한 다른 대응-미국과 유럽의 선택 비교

기후변화협약에 동참은 물론 2005년까지 이산화탄소 감축 의무량을 훨씬 상회하는 1990년 기준 25%감축까지를 목표로 설정하고 노력하는 독일과 기후변화협약의 불참은 물론 끝없는 석유의 수요에 부응하기 위해 전쟁까지를 감수하는 미국의 다른 선택을 비교하고 우리나라의 선택이 어떠해야 하는지 여러 가지의 대안노력들을 검토해보고자 함을 설명한다.

2. 전개(25분)

(1) 기후변화 방지를 위한 독일의 재생에너지 개발

- 태양열 집열판

- 재생에너지 일반가정의 상용화- 시민 노력의 결합

- 재생에너지법과 최소보장제를 통한 재생에너지 보급의 사회적, 제도적 지원

(2) 태양광10만 프로젝트(친환경기술 발전시키려는 정부와 시민의 적극적 참여)

- 바이오 에너지 사례

- 시민의 자발적 참여 환경사업 사례-줄라콤플렉스

(3) 식물에서 찾은 에너지 바이오 디젤과 지열을 이용한 냉난방 사례-7분

(4) 에너지 절약의 개인적 실천 사례

3. 정리-학생활동지 발표와 ppt로 정리

4. 과제 및 다음 차시 예고

과제: 기후변화방지를 위한 에너지 절약을 위한 가정 및 학교에서의 개선목록 작성해서 다음 시간에 발표(참신하고 실효성 있는 발견과 제안에 상품)

III. 지도상의 유의점

시간 부족으로 많은 비디오를 충분히 검토하지 못한 채 절전의 시대를 중심으로 수업지도안 작성이 끝난 후 최근의 비디오들을 접할 수 있었다. 개별적으로라도 활용하면 좋을 비디오 목록과 내용을 수록하였으니 참고하길 바란다. 신재생에너지 관련 기술들과 사례들이 계속해서 나오므로 시간이 지나면 새로운 정보와 내용으로 보완할 필요가 있다. 지구온난화와 기후변화, 태양광 에너지 등의 내용이 거의 큰 차이는 없으므로 문제되지 않아서 그대로 사

용했다.

기후변화를 막기 위한 지구촌 곳곳에서의 개인적 집단적 국가적 노력의 사례들을 많이 볼수록 미래에 대한 희망찬 전망과 환경문제를 위한 개인적인 적극적 관심과 의지를 고양시킬 수 있다고 생각한다. 다양한 재생에너지 개발(교통수단-자동차 개발 관련)의 사례 조사발표나 개별적인 비디오(예: 대체에너지 수소, 기타 관련비디오 목록 참조)를 통해 각각의 새로운 재생에너지의 기술적 개발과 실현 가능성에 대해 깊이 있게 접근하는 것도 좋을 것 같다. 학생들의 미래 직업 분야에 대한 관심과도 연결될 수 있으며, 미래기술에 대한 학생들(특히 남학생)의 관심도가 높은 점에 주목한다.

3차시 이후에 3차시의 과제 발표와 1차시에서 다룬 원자력 발전과 재생에너지의 선택을 둘러싼 경제적 관점을 포함한 토론(논쟁)수업을 준비해보는 것도 교육적 효과의 완결성을 위해 큰 도움이 되리라 생각한다.

나아가 에너지와 기후변화의 뒤이은 수업으로 지구적 환경문제 해결을 포함한 총체적 친환경적 삶을 지향하는 '생태도시'로 이어지면 좋다.

IV. 수업전개용 자료-ppt

에너지와 지구 온난화

대안 : 재생에너지 개발과 절약

학습목표

1. 기후변화협약에 대한 다른 대응-미국과 유럽의 선택 비교한다.
2. 기후변화 방지를 위한 외국의 재생에너지 기술 개발을 이해한다.
3. 에너지 절약의 개인적 실천 사례를 살펴봄으로써 실천 가능성을 모색한다.
4. 기후변화 방지를 위한 정부와 시민의 역할을 이해하고 자신의 실천목표를 작성한다

에너지원 고갈과 지구온난화에의 대응 비교

- 1) 유럽-에너지 효율향상과 재생가능에너지 적극적 확대, 기후변화 방지를 위한 교토의정서 비준-CO₂ 감축에 적극
10년간 석유소비량 거의 늘지 않음
- 2) 에너지원 확보를 위한 노력 주력, 교토의정서 비준 참여 안함. 10년 간 석유소비량 17% 증가

태양에너지 기술의 발전

- (1) 이전의 태양열 집열판-태양빛 열로 전환, 난방과 온수로 이용
- (2) 새로운 태양광 집열판-태양빛 전기로 전환, 독일의 핵심기술
- (3) 태양광 집열판 일반가정에 상용화

신재생에너지법에 의한 최소보상제

개인 생산 에너지 두배로 매입, 향후 20년간 개인생산 전력은 무조건 구입
→ 시민의 적극적 참여를 유도

<태양광시설의 확산을 위한 10만 태양광프로젝트(1999-2004)>
- 설치비용의 전액 무이자 대출, 7년간 90% 상환 정책

평균 일사량이 70%에서도 태양광에너지가 생활화된 배경

- 시민들이 생산한 에너지의 가치를 높게 보상, 시민이 생산하는 재생에너지의 중요성을 인식하도록, 더 많은 생산을 장려
- 친환경기술을 발전시키려는 정부정책과 시민의 적극적 참여
- 정부와 국민개개인 모두가 친환경에너지에 대한 관심이 큼

<생태도시 프라이브르크 헬리오톱>
- 건물이 태양을 향해 회전, 일조량 부족 해결

<슬러베르크 태양광주택단지>
- 외부로부터 에너지 공급 없는 제로 에너지에 도전
주거단지 전체 적용, 세계최초, 태양광최첨단 기술과 친환경 기술 총동원

<관광지인 보덴체 마이어나우섬의 식물원>

- 난방시스템이 중요한 생태건축코스
- 폐나무 잘게 부순 나무칩이 난방연료
- 연소 시 대기오염물질 걸감기술(필터)
- 연소 가스 배출 시 폐열 다시 회수하는 기술로 추가적 난방
- 나무를 이용한 바이오 에너지는 친환경적, 경제적(석유보다 1/3가격)

<줄라콤플렉스>

- 신재생에너지에 대한 시민의 자발적 참여(시민출자)로 만든 회사(주주90명)
- 시민들이 환경사업은 적극 추진해야 할 중요한 일이라 생각하기 때문
- 정연시를 통과하는 아호강을 이용한 소수력발전 재가동 계획
- 1년 70만kw 생산예정-주변 20만가구가 사용할 수 있는 양
- 정연시 2030년 목표: 필요한 모든 에너지를 친환경 에너지로 전환

<식물에서 찾은 에너지, 바이오디젤 >

- 2002년 11월 바이오디젤 시범 보급 시작
- 폐식용유나, 유채, 콩 등의 식물성 기름 이용한 환경연료
- 경유에 비해 유해 물질 약 2,30퍼센트 가량 적고 값이 싼.
- 서울 대기 오염 심각-주변인 자동차 매연, 그 중 50% 경유차
- 환경적 가치에 대한 인식의 홍보부족과 원료부족
- 대전시 하천 주변 및 겨울철 유흥지 유채꽃재배 계획

신재생에너지 지열에 의한 새로운 냉난방

- (1) 미국-정부와 전기 회사의 적극적 지원
캘리포니아 가이저 지역에서 이용하는 지열 발전은 Dry Steam, 증기 발전
땅에서 건증기를 만들어내는 지열 저류층 (Reservoir)에서 나오는 건증기가 발전소로 직접 들어가 전기를 생산
- (2) 온도가 낮은 나라 형태는 Binary 발전- 땅속에서 올라온 증기를 열 교환기를 이용해 온도를 변화시켜 그것으로 발전하는 방법

(3) 프랑스의 Meaux - 인위적 개발 지열로 도시 전체 지열 난방

- 80도 정도의 지하수 층에 시추공을 세워 물을 지면으로 끌어냄, 물이 식으면 또 다시 시추공에 넣어 같은 온도를 만들어 냄
- 유지 보수비도 적고 자잘한 설치비용도 적은 편

개인의 사소한 전기절약, 물절약이 왜 중요한가?

- 작은 양이 모이면 엄청난 양,
- 개인의 작은 에너지 낭비 모여 지구온난화와 기상재해의 엄청난 결과 초래
- (국민 전체 사용하지 않는 플러그 전원 끄면 우리나라 최대의 총추출 2개의 발전량)

에너지 절약을 위해서는

전기절약, _____ 절약, _____ 이 중요하다.

V. 학생용 활동지

1. 20년전부터 상용화되었던 이전의 태양열 집열판은 태양빛을 모아 _____로 바꾼 뒤 _____로 이용하는 기술이나, 새로운 태양광 기술은 태양빛을 집열판에 모아 바로 _____로 전환하는 독일의 핵심기술로 80년대 본격 개발하기 시작하여 2001년 기준 10억 달러 규모의 시장을 가진 산업으로 발전했다.
2. 태양광 집열판이 10여 년 전부터 일반가정에도 상용화되어 생산된 전력을 전력회사에 팔고 가정에서 쓰는 전력은 전력회사에서 공급받는 과정에서 매달 7,80유로(10만원)의 경제적 이익이 되고 있다. 이것이 가능한 이유는?
3. 이러한 태양광 집열판의 일반가정 상용화, 즉 시민의 적극적 참여 유도를 가능하게 한 정부의 법과 그 내용은?
4. 프라이브르크의 유명한 헬리오탑 건물의 기술적 특징과 의미는?
5. 솔리베르크 태양광주택단지의 건설이 가지는 의미는?
6. 태양광시설의 확산을 위한 10만 태양광프로젝트(1999-2004)(설치비용의 전액을 무이자로 대출, 7년간 90% 상환하는 정책)를 통해 독일 정부가 목표한 것은?
7. 평균 일사량이 _____%인 독일에서 태양광에너지가 생활화될 수 있었던 배경은 정부와 국민 개개인 모두가 _____에 대한 관심이 크다는 점이다
8. 관광지로 유명한 보덴제 마이나우섬의 식물원 난방시스템이 중요한 생태건축코스로 된 이유는?
9. 줄라콤플렉스의 특징과 의미는 신재생에너지에 대한 _____ 자발적 참여(출자)로 만든 회사(주주90명)로서, _____들이 환경사업은 적극 추진해야할 중요한 일이라 생각하기 때문에 가능했다. 여기에서 계획하는, 징엔시를 통과하는 아호강물을 이용한 소수력발전 재가동 계획은 1년에 70만kw 전력을 생산할 예정이며, 주변 _____가구가 사용할 수 있는 양이다. 징엔시는 2030년까지 필요한 (30%, 50%, 80%, 100%) 에너지를 친환경에너지로 전환할 계획이다.
10. 지열발전의 장점은 _____적이고 온실가스를 배출하지 않는 _____적이라는 점이다. 그 외에도 가장 큰 장점은 풍력발전과 태양열발전과는 달리 _____, _____ 작동된다는 것이다.
11. 바이오 디젤은 _____, _____, _____ 같은 식물성 기름을 이용해서 만든 것으로, 경유에 비해 유출되는 유해물질이 약 20~30% 적은 재생가능 환경연료이다.
12. 개인의 사소한 전기절약, 물절약이 왜 중요한가?
→ 작은 양이 _____ 엄청난 양,
개인의 작은 _____ 낭비 모여 지구온난화와 기상재해의 엄청난 결과 초래
국민 전체 사용치 않는 플러그 전원 끄면 우리나라 최대의 _____댐 _____개의 발전량
13. 에너지 절약을 위해서는 _____ 전기절약, _____ 절약, _____ 이 중요하다.

V. 학생 활동지 답

1. 열, 난방과 온수, 전기,
2. 가정에서 생산된 전력은 일반 전력가격의 2배로 모두 지역전력회사에 되팔고, 가정에서 쓰는 전력은 다시 판매가격의 반값으로 싸게 공급받기 때문이다.
3. 신재생에너지법에 의한 최소보상제의 뒷받침 : 개인이 생산한 에너지는 두 배로 매입, 향후 20년간 개인생산 전력은 무조건 구입한다는 조항
4. 태양을 향해 회전하는 기술 개발-일조량 부족을 해결하기 위해
5. 세계최초로 외부로부터 에너지 공급을 전혀 받지 않는 제로에너지를 주거단지 전체에 적용하는 것
6. 친환경기술 발전과 시민이 생산하는 재생에너지의 중요성을 인식하게 하고 더 많은 생산을 장려하여 환경문제해결에 시민의 적극적 참여를 유도하기 위해
7. 70, 친환경에너지
8. 쓸모없는 나무를 잘게 부순 나무칩을 난방연료(유독가스가 우려되는 쓰레기나 접착제가 붙여진 나무 사용 없음)로 사용-나무를 이용한 바이오 에너지는 친환경적, 경제적(석유보다 1/3가격), 연소 시 대기오염물질 절감기술(필터)과 연소가스 배출 시 폐열 다시 회수하는 기술로 추가적 난방,
9. 시민, 시민, 20만, 100%
10. 경제적, 환경적, 언제 어디서나
11. 폐식용유, 유채, 콩
13. 물, 재활용

VII. 교사용 읽기 자료

전력 권력과 에너지 전환 - 시민이 만들어낸 에너지 독립 - 독일

21세기는 분권화, 지방화, 다양화를 화두로 던져주고 있으나, 에너지 시스템만큼은 여전히 중앙집중적이다.

가비오파쓰의 저자인 미국 언론인 앨런 와이즈만은 '이 시대의 가장 중독성 강한 마약은 다름 아닌 에너지'라고 말한다. 에너지의 소비는 기하급수적으로 증가하고, 이에 따른 환경 파괴와 지역파괴가 날로 심해지고 있음을 날카롭게 꼬집은 표현이다. 그렇다면 해로운 마약이 아닌, 깨끗하면서도 자연과 지역과 사람을 아우를 수 있는 그런 에너지는 없는 것일까? 재생가능에너지에 기반한 분산적인 시스템이 그 해법이라 할 수 있는데, 여기 두 사례가 우리의 나아가야 할 방향을 보여 줄 것이다.

쉐나우의 에너지 반란

쉐나우는 독일 남부 흑림지역에 있는 인구 2500명 정도의 아주 아담한 마을 이름이다. 비록 작은 마을이지만, 에너지 문제에 관심 있는 이들에게는 널리 알려진 곳이다. 결론부터 얘기하자면, 마을 주민들이 힘을 모아 거대 전력회사로부터 마을의 전력망을 매입해 자체 전력회사를 운영하고 있는 곳이기 때문이다.

1986년 4월 체르노빌 원자력발전소 사고는 전 유럽에 엄청난 파장을 일으켰다. 당시 가장 많이 팔린 품목 중 하나가 방사능 측정기라 할 정도로, 대부분의 시민들은 원자력발전소 사고 이후 방사능이라고 하는 두려움에 크게 시달려야 했는데, 쉐나우 지역도 예외는 아니었다. 이에 몇몇 의식 있는 주민들은 '원자력 없는 미래를 위한 부모들'이라는 모임을 만들어

에너지 절약 운동의 전개, 체르노빌 사고 피해 어린이 초청 등 실천적인 활동을 벌이기 시작했다. 이 모임은 시작 단계부터 커다란 벽에 부딪치는데, 다른 아닌 쉘나우 지역의 전력 독점권을 갖고 있는 전력회사와의 갈등이었다. 에너지 절약 운동이 전력회사 자신들의 전력 판매에 안 좋은 영향을 줄 것으로 판단, 전력을 많이 쓰는 사람이 이득을 보게끔 가격을 조정한 것이다.

쉘나우 지역 주민들은 전력 독점의 문제점을 깨닫고 이로부터 독립할 수 있는 방법을 찾기 시작했다. 가장 쉬운 방법은 자체적으로 전력을 생산해 사용하는 것이었다. 몇몇 가구가 결합해 소형 열병합 발전기를 설치하고, 오래된 소수력 발전기를 손봐 전력을 만들었다. 그러나 전력회사의 독점적 지위로 인해 전력회사 외에는 전력 판매가 불가능했기 때문에 원활한 보급은 힘든 형편이었다.

이러한 과정을 거치면서, 독점적인 전력회사를 몰아내지 않고서는 원자력으로부터 벗어날 수도, 재생가능에너지를 확대할 길도 없다는 것을 주민 스스로 깨닫기 시작했다. 시민들은 전력회사의 독점적 지위에 맞서 싸우기 시작했다. 쉘나우에서 벌어지고 있는 상황을 언론을 통해 알리다가 하면, 마을 주민들을 일일이 만나면서 전력회사의 횡포에 대해 고발하기 시작했다. 결국 쉘나우 주민들은 투표를 통해 전력회사의 독점적 권한을 빼앗을 수 있었다. 이후 전국적인 모금운동을 전개해 EWS라는 전력회사를 만들어 전력판매를 가능케 했으며, 더 나아가 전력망까지 매입해 1997년 7월 1일 명실상부한 쉘나우만의 주민자치 전력회사가 되었다.

1998년 4월 독일의 전력시장 자유화와 발맞추어 EWS도 전국적인 재생가능에너지 판매회사로 거듭났다. EWS만의 특별한 재생가능에너지 보급 프로그램을 실시했는데, 전력 소비자들이 사용료 이외에 자발적으로 내는 약간의 돈을 모아 재생가능에너지 발전시설을 설치하고, 또 열병합 발전시설 설치자를 지원하는 활동이 그것이다. 이러한 EWS의 활약은 쉘나우에서 시작한 주민들의 에너지 독립을 독일 전체의 재생가능에너지 보급 및 주민자치 에너지 독립으로 이어가고 있다.

미래를 만들어 가는 에너지 개척자

독일 남서부에 위치한, 너무나 아름다운 호수 보덴 제를 끼고 줄라 콤플렉스(Solar Complex)는 활동한다. 줄라 콤플렉스 역시 짜임새 있는 준비과정과 주민들의 자발적인 참여를 토대로 에너지 독립을 현실로 만들고 있다.

징엔의 시민들은 1997년 징엔 워크샵을 조직하여 지역 자체의 이상적 모델 만들기에 관한 구상을 하게 된다. 이후 2000년 '구체적 유토피아를 위한 요구'라는 제목의 세미나를 개최하였고, 2000년 9월 드디어 줄라 콤플렉스를 설립하기에 이른다. 줄라 콤플렉스는 재생가능에너지를 토대로 지역 에너지 독립을 목표로 하는데, 유토피아를 만드는 유일한 방법은 에너지 시스템 전환이라는 결론을 내렸기 때문이다. 창립 당시 단 20명이 주주로 참여하였으나, 현재는 100여명을 훨씬 넘어섰다.

이들은 유토피아를 만들어가기 위해 지역의 자연환경에 기반한 에너지 시스템을 설치, 운영하고 있다. 마이нау섬에서는 나무를 연료로 사용하는 열병합 발전기가 섬 전체 전기의 1/3, 열의 1/4을 생산한다. 콘스탄츠 근방에는 식물 찌꺼기를 이용한 바이오가스 열병합 시설이 있는데, 이곳에서 생산되는 전기는 360가구가 충분히 쓸 수 있는 양이며, 열은 원거리 이동을 쉽게 하기 위해 실리카겔 콘테이너에 저장해 이용하고 있다. 또, 보덴제 호수에는 50인 탑승이 가능한 태양전자 보트를 운행중이며, 징엔시 외곽에 세 기의 풍력발전기와 다양한 형태의 소수력 발전기도 운영 중이다. 물론 마을 곳곳의 남는 지붕에 태양전지를 설치해

전기를 만들어 사용하고 있다.

줄라 콤플렉스는 운영방법 또한 체계적이다. 각 시설별로 출자자 구성을 따로 하여 독립회사를 운영하고 있다. 줄라 콤플렉스는 최초 설치에만 관여한다. 새로운 풍력발전기를 설치한다고 가정해 보자. 줄라 콤플렉스에서는 새로운 풍력발전기 설치에 관한 홍보를 담당하고 출자자를 새로이 모집한다. 출자자들이 모이면 출자금으로 새로운 풍력발전기를 설치하고, 이 풍력발전기를 관리, 운영할 독립된 회사를 새로이 만든다. 이 풍력발전기는 독립된 회사의 소유가 되며, 풍력 발전기에서 나온 수익은 풍력발전기에 출자한 시민들에게 분배된다. 시민들이 재생가능에너지 시설을 선택할 수 있으며, 그 시설에서 나온 수익을 투명하게 배분받을 수 있는 장점이 있는 것이다.

줄라 콤플렉스는 2030년까지 정엔시의 모든 에너지를 재생가능에너지로 전환하겠다는 원대한 목표를 갖고 있다. 이러한 목표는 줄라 콤플렉스에서 일하는 몇몇의 생각만은 아니다. 많은 시민들이 출자자로 참여하고 있으며, 매년 성장세가 눈에 보일 정도로 다양한 재생가능에너지 시설이 정엔시에 들어서고 있기 때문이다.

시민들이 만들어가는 유토피아

시민들의 관심과 참여가 얼마나 중요한지는 역사적으로 여러 차례 증명되었다. 또, 중앙집중적인 에너지 시스템으로 인한 폐해는 부안의 핵폐기장 부지선정과 당진의 대규모 화력발전단지 건설 등 지금 현재도 진행형이다. 21세기는 분권화, 지방화, 다양화 등을 화두로 던져주고 있으나, 에너지 시스템만큼은 여전히 중앙집중적이다. 이 틀을 깨는 가장 큰 힘은 다름아닌 시민이다.

지역과 무관한 몇몇 정치가와 관료에 의해 결정되는 에너지 정책을 어떻게 보아야 하는지, 에너지의 무분별한 소비가 지역을 어떻게 파괴하는지, 또 지역을 살리는 근본적인 힘과 에너지 자립은 어떠한 관계에 있는지 시민 스스로 깨우쳐 나갈 때 유토피아는 이상이 아닌 현실이다. 결국 세상은 시민 스스로, 즉 내가 변화시키는 것이다

글: 염 광 회 (에너지대안센터 간사 ykh@kfem.or.kr)

자료출처 : 월간 문화연대

Ⅷ. 비디오 자료

- (1) EBS, 하나뿐인 지구, 절전의 시대 우리는 어디로 가는가, 2000.09.04
- (2) MBC, 심야스페셜<미래전략,에코시스템>, 2부 환경선진국으로 가는 길, 2003.12.22.
- (3) EBS, 하나뿐인 지구, 에너지 해법-절약에 있다, 2000.09.11
- (4) EBS, 하나뿐인 지구, 지열 1부-새로운 냉난방시대가 오고 있다, 2004.10.25.
- (5) EBS, 하나뿐인 지구, 지열 2부-지열발전의 시대를 열어간다, 2004.11.01.
- (6) EBS, 하나뿐인 지구, 식물에서 찾은 에너지-바이오 디젤, 2004.06.28.
- (7) EBS, 하나뿐인 지구, 800회 특집- 미래를 위한 선택, 인간과 자연의 공존, 2004.11.22.
- (8) EBS, 하나뿐인 지구, 에너지 특집 2부 태양도시, 프라이부르크를 가다, 2004.01.05.
- (9) EBS, 하나뿐인 지구, 에너지 특집 1부 건축, 에너지를 만나다, 2003.12.29.

Ⅸ. 관련 비디오 내용

1. MBC, 심야스페셜<미래전략, 에코시스템>, 2부 환경선진국으로 가는 길

- 생태단지에서의 생활

음식쓰레기와 분뇨를 함께 넣어 퇴비화 시키는 기구를 지하실에 설치, 형태만 뚜껑이 있는 일반 수세식 변기와 같고 실제로는 재래식변기처럼 물을 사용하지 않음.

일정 기간 이후에 정원의 퇴비로 사용.

- 라인강의 수질 관리 시스템- 라인강 주변을 따라 여러 곳에서 물을 채취하여 물벼룩의 활동을 통한 1차 수질검사에서 약간의 이상을 발견할 시 정밀검사하여 연락하는 체계

- 에머탈 연구소-태양에너지의 산실, 이전 20년 전 태양열 집열관은 태양빛을 모아 열로 바꾼 뒤 난방과 온수로 이용하는 기술이나, 새로운 태양광 기술은 태양빛을 집열관에 모아 바로 전기로 전환하는 독일의 핵심기술로 80년대 본격 개발하기 시작하여 2001년 기준 10억달러 규모의 시장산업.

- 태양광 집열관은 10여 년 전부터 일반가정에도 상용화, 가정에서 생산된 전력은 일반 전력가격의 2배로 모두 지역전력회사에 되팔고, 가정에서 쓰는 전력은 다시 싸게 공급받는다.

예로 소개된 가정은 38만 2천의 에너지를 생산하고 18만 2천의 전력을 소모했다. 경제적 이익이 매달 70-80 유로(약10만원)

- 신재생에너지법에 의한 최소보상제의 뒷받침

개인이 생산한 에너지는 두 배로 매입, 향후 20년간 개인생산 전력은 무조건 구입한다는 조항으로 많은 시민의 적극적 참여를 유도

* 프라이브르크

- 헬리오톱-건물이 태양을 향해 회전하는 기술 개발-일조량 부족을 해결하기 위해

- 솔리베르크 태양광주택단지, 외부로부터 에너지 공급을 전혀 받지 않는 제로 에너지에 도전, 주거단지 전체 적용하는 것으로는 세계최초, 태양광최첨단 기술과 친환경 기술 총동원

* 태양광시설의 확산을 위한 10만 태양광프로젝트(1999-2004)

- 설치비용의 전액을 무이자로 대출, 7년 안에 90% 상환하는 정책

- 시민들이 생산한 에너지의 가치를 높게 보상하고 지원, 시민이 생산하는 재생에너지의 중요성을 인식하게 하고 더 많은 생산을 장려, 예정보다 1년 앞서 완료

- 친환경기술을 발전시키려는 정부정책과 시민의 적극적 참여가 평균 일사량이 70%인 독일에서 태양광에너지가 생활화될 수 있었던 배경, 정부와 국민개개인 모두가 친환경에너지에 대한 관심이 크다

* 유명한 관광지인 보덴제 마이나우섬의 식물원의 난방시스템이 중요한 생태견학코스

- 쓸모없는 나무를 잘게 부순 나무칩이 난방연료(유독가스가 우려되는 쓰레기나 접착제가 붙여진 나무 사용 않음)

- 연소 시 대기오염물질 절감기술(필터)과 연소가스 배출 시 폐열을 다시 회수하는 기술로 추가적 난방,

- 나무를 이용한 바이오 에너지는 친환경적, 경제적(석유보다 1/3가격).

* 졸라콤포렉스-신에너지에 대한 시민의 자발적 참여(시민출자)로 만든 회사(주주90명)

- 시민들이 환경사업은 적극 추진해야할 중요한 일이라 생각하기 때문

- 정엔시를 통과하는 아호강물 이용한 소수력발전 재가동 계획

- 1년 70만kw 생산예정-주변 20만가구가 사용할 수 있는 양

- 정엔시 2030년 목표: 필요한 모든 에너지를 친환경에너지로 전환

2. 식물에서 찾은 에너지, 바이오 디젤

-13개월째 바이오디젤을 보급하고 있는 인천의 한 주유소. 꽤 많은 소비자들이 이 주유소를 이용하고 있음에도 불구하고 바이오디젤이라는 연료에 대해 알고 있는 사람들은 고작 몇몇 뿐 이었다.

지난 2002년 11월부터 산업자원부 고시에 의해 바이오디젤 시범 보급사업이 시작된 지 2년이 지난 지금까지 바이오디젤은 여전히 소비자들에게 낯선 이름인 바이오디젤. 폐식용유나 유채, 콩과 같은 식물성 기름을 이용해서 만든 바이오 디젤은 경유에 비해 유출되는 유해 물질이 약 20~30퍼센트 가량이 적은 환경 연료이다.

산자부가 1년간 시범 보급 사업을 연장한 가운데, 우리나라 바이오디젤의 보급 및 유통의 현주소를 파악하고 앞으로 나아갈 방향에 대해 모색해 보도록 한다.

- 서울은 세계적으로도 손꼽히는 대기 오염도가 심각한 도시 중 하나이다. 바로 그 대기 오염의 주원인으로 꼽히는 자동차 매연, 그 중에서도 50퍼센트 가량이 경유차의 몫이다.

자동차 연료인 경유는 연소되면서 일산화탄소, 탄화수소, 질소산화물, 입자상 물질인 매연을 내뿜는다. 특히 배기가스에 포함된 미세먼지는 인간의 호흡기를 통해 폐로 들어가 천식, 기관지염 등 호흡기 질환과 같은 건강장애를 유발한다.

경유에 비해 식물성 원료를 함유하여 생성된 바이오디젤은 환경적 우수성을 검증받았는데, 국립환경연구소 산하 자동차공해 연구소에서 일반 디젤과 바이오 디젤의 배기가스를 통한 오염도를 측정해 보고 그 결과를 비교 해본다.

- 전라북도에서는 정부 보조금을 비롯하여 도 자체적인 운영자금을 이용해 관용차를 비롯한 시내버스에도 바이오디젤의 보급 사업에 노력하고 있었다. 버스 회사인 우성 여객은 이미 몇 번의 테스트를 통해서 검증한 이후, 꾸준히 바이오디젤을 이용해 왔다. 하지만, 꾸준한 소비자로서의 역할을 하고 있음에도 불구하고 바이오디젤의 공급이 원활하지 않아 제대로 쓸 수가 없는 상황이었다.

취재진이 정읍에 위치한 바이오디젤 공장을 찾았을 때, 공장은 일주일째 가동이 중단된 상태였다. 바로 바이오 디젤을 만드는 주원료인 현미의 수급이 원활하게 이뤄지지 않은 것이 그 원인이었다. 공장으로서의 지속되는 적자로 더 이상 공장을 지속해야 할지, 말아야 할지 미래가 보이지 않았다.

우리나라에서 가장 큰 규모의 바이오디젤 공장을 갖춘 평택의 한 공장, 연간 10만 톤의 바이오디젤을 생산할 수 있는 설비를 갖췄음에도 불구하고 올해 6월까지의 총 생산량은 생산능력의 3%에 해당하는 3천 톤. 이곳 역시 폐식용유의 수거가 쉽지 않기 때문에 바이오디젤의 원료인 대두유는 수입에 의존하고 있는 실정이었다.

- 유럽 중에서도 독일은 바이오 디젤에 가장 적극적으로 대처하고 있다. 이미 90년대부터 바이오디젤 보급이 시작된 독일에서는 이미 환영받는 연료 중 하나이다. 무엇보다 다른 연료에 비해 가격이 싸기 때문. 독일 정부에서는 바이오디젤에 일반 경유보다 훨씬 적은 세금을 부과한다. 따라서 사람들은 바이오디젤을 살 때 적은 비용만 지불해도 되는 것이다. 또한 바이오디젤 원료의 원활한 수급을 위해서 겨울철 유희지의 유채 재배를 장려하고 헥타르 당 45유로의 에너지 생산식물 보조금을 지급하고 있다. 독일에서는 이미 1995년부터 바이오디젤 100을 사용하고 있다. 연료뿐 아니라 그 연료를 사용하는 자동차 역시 그 어떠한 혼합비율의 원료를 사용하더라도 무방한 엔진을 갖추고 있기 때문이다. 원료의 공급뿐 아니라

자동차 엔진까지도 환경을 생각하는 하나의 방향으로 나아가고 있는 것이다.

- 대전 시에서는 하천 주변에 심은 유채를 추수하여, 그 씨앗을 바이오디젤 업체에 공급할 계획을 검토하는 중이다. 겨울철 유희지를 포함하여 유채꽃 재배와 추수를 통해 얻은 씨앗을 바이오디젤의 원료로 사용하는 원료 공급의 순환 시스템이 우리나라에서도 첫 발을 내딛고 있는 것이다.

우리나라의 바이오디젤은 원료 수급 시스템이나 보급에 있어서 아직까지 초보단계에 불과하다. 하루 빨리 바이오디젤이 가지고 있는 환경적 가치에 대한 인식의 홍보가 이뤄져 정부의 적극적인 지원과 정책을 통해 바이오디젤 원료의 수급과 원활한 공급 및 소비, 그리고 자동차의 엔진 개발이 함께 나아가야 할 것이다.

3. 지열 1부-새로운 냉난방시대가 오고 있다

국제 유가가 나날이 최고가를 갱신하고 있다. 이는 현 사회에서 에너지 문제성을 단적으로 보여주고 있는 한 예이다. 이러한 대세에 냉난방 에너지 사용에 대한 당면 문제의 현실적인 해결책이 될 것으로 전망되고 있는 신재생에너지, 그 중 지열에너지는 우리나라에서의 보급 가능성이 높고, 전 세계적으로 이용량이 증가하는 추세이다. 또한 지열원을 이용한 냉난방은 환경오염과 열섬 현상을 방지할 수 있고 일반 냉난방에 비해 더 효율성이 높은 것으로 평가되고 있다.

지열 에너지는 미국에서 가장 각광 받는 신재생에너지이며 우리나라에서도 이용 가능성이 가장 큰 에너지이기도 하다. 최근 들어 많은 지열 업체들이 지열을 이용한 냉난방을 시도하고 있다. 이러한 사례를 찾아보면 지열 냉난방은 초기 투자비용이 높은 반면 전기 사용량이 적어 회수 기간을 줄인다면 큰 혜택을 얻을 수 있다. 지열 에너지 1편에서는 우리나라의 지열에너지 연구와 보급 현황에 대해 알아보고 앞으로 우리의 과제를 알아본다.

<내용 요약>

- 주문진에 있는 주상 복합 건물에서 해수를 이용한 지열 냉난방은 지열 에너지원이 한정되어 있는 것이 아니라 바다에서까지 추출할 수 있다는 것을 보여준다.
- 금강 휴게소에 있는 지열 냉난방 시스템은 건물 안 자체 냉난방의 편의와 다른 대체에너지에 비해 초기 비용 회수 기간이 짧아 뛰어난 경제성을 대표적으로 보여준다.
- 한국 건설 기술 연구원에서 신현준 박사와의 인터뷰는 지열 에너지가 왜 환경적 부담을 주지 않고 지속가능하게 사용가능한 에너지인지 그 환경 기여도를 설명해준다.
- 진도 전북 종패장의 만금 수산의 지열에너지 활용은 우리나라 이용 현황과 그 활용 범위를 자세히 보여 주는 예다.

지열의 장점은 기타 재생에너지원과 달리 전국 어디에서나 우리 땅 밑의 온도나 천부의 온도가 일정하다는 것에 있다. 일년 연중 온도 변화와 관계없이 20m 아래의 지온은 일정하기 때문에 우리가 꺼내 쓸 수 있는 에너지가 어디에서든지 거의 동일하다. 우리나라의 이산화탄소 배출량이 전 세계 9위일 정도로 굉장히 심각한 면에서 봤을 때 지금 국제 에너지 기구에서 발표한 바에 따르면 우리나라와 같은 OECD 국가에서 지열원, 히트, 펌프를 적절히만 사용한다면 전 세계적으로 일년에 이산화탄소 배출량은 6%까지 줄일 수 있다는 그런 연구 보고가 나와 있다. 따라서 청정에너지라는 면에서 큰 장점을 가진다. 지구 온난화 현상이 부각되고 있는 현 시점에서 지열의 지속가능성이란 커다란 잠재적 가치를 가지고 있는 것이

다.

4. 지열 2부-지열발전의 시대를 열어간다

지열 에너지 2편에서는 지열 에너지의 국내 현황과 해외 현황을 집중 취재한다. 수입되는 화석 에너지에 의존하는 우리나라의 에너지 현황을 분석하고 대체에너지로 지열의 무한한 가능성을 알아본다. 과연 지열에너지가 우리의 삶에 얼마나 많은 혜택을 주며 외국의 신재생에너지 개발 현황을 보면서 우리가 본 받아야 할 점이 무엇인지 살펴본다.

- 포항 흥해 시추공 현장에서는 1.5km 심도로 시추공을 굴착한다. 양수 시험 준비를 수행하여 실제 지열수가 부존하고 있는지 그리고 양이 얼마나 되는지 분석하여 우리나라에서 지열을 직접 이용하기 위한 준비를 한다. 흥해 하수처리장은 하수 처리장의 열을 이용하면 뛰어난 경제성이 있으며 다른 신재생에너지 보다 오히려 초기 투자비용이 덜 들 수 있다는 것을 설명해주는 한 예이다. 수입되는 화석 에너지에 의존하는 현재 우리나라의 상황에서 지열 에너지원이 무한하며 재생에너지의 개념을 갖고 있다는 것을 보여준다.

- 미국에서는 지열 냉난방이 공공기관부터 가정에서까지 다양한 곳에 이용된다. 이러한 보급현황은 정부와 전기 회사의 적극적인 지원에 의해 이루어질 수 있다. 미국의 사례는 정부의 적극적인 지원이 신재생에너지 보급에 얼마나 기여하는지 단적으로 보여준다. 캘리포니아 가이저 지역에서 이용하는 이상적인 상태의 지열 발전은 Dry Steam 증기 발전이다. 이것은 땅에서 건증기를 만들어내는 지열 저류층 (Reservoir)에서 이용되며, 땅에서 나오는 건증기가 발전소로 직접 들어가 전기를 생산하는 가장 쉽고 간단한 방법이다. 이러한 지열 발전이 이루어지고 있는 다른 나라들에 비해 우리나라는 화산 지대가 없다. 그러나 포항에서 연구하고 있는 암석의 열 물성 분석과 지열수 온도 측정은 새로운 가능성을 타진하는데 중요한 자료가 된다. 온도가 낮은 나라에서 시도되고 있는 발전 형태는 Binary 발전으로서 땅속에서 올라온 증기를 열 교환기를 이용해 온도를 변화시켜 그것으로 발전을 하는 방법이다.

- 프랑스의 Meaux 지역은 우리나라와 비슷한 환경을 가지고 있으나 인위적으로 개발하여 지열로 한 지역 냉난방을 하고 있다. 프랑스의 사례는 우리나라가 결코 지열에너지 개발이 불가능한 나라가 아니라 오히려 더 많은 가능성을 가질 수 있다는 것을 보여 준다. 이 지역에서는 경제적인 이유와 환경적인 이유로 도시 전체 지열 난방을 실시했다. 설치 당시에 가스나 석유보다 지열에너지가 훨씬 더 경제적이고 가스나 석유보다 훨씬 더 오염이 적다. Meaux 시에서는 80도 정도의 지하수 층을 찾아서 시추공을 세우고 물을 지면으로 이끌어 낸다. 물이 식으면 또 다시 시추공에 집어넣어 같은 온도를 만들어 낸다. 그렇게 되면 에너지도 잃지 않고 환경도 오염되지 않기 때문에 우리나라에서도 충분히 본받을 수 있는 사례이다. 지열은 유지 보수비도 적고 자갈한 설치비용도 적은 편이다. 지열의 열원은 땅속뿐만 아니라 하수 처리장의 물까지도 열원으로 사용할 수 있다. 하수 처리장에는 일정 수위 이상의 물이 차 있고 그 물의 온도 또한 일정하게 유지되어 냉난방 열원으로서 상당히 높은 효과가 있다. 포항의 열원은 비교적 우리나라의 다른 지역에 비해서 높기 때문에 프랑스 Meaux 지역의 경우처럼 물을 집어넣고 회수를 한다면 충분히 열교환기를 이용한 Binary 지열 발전의 가능성이 있다. 지열 발전의 경우 가장 큰 장점 중 하나는 언제 어느 때나 작

동된다는 것이다. 작동시간이 언제나 가능하여 바람이 일정한 속도로 불어줄 때만 생산 가능한 풍력이나, 해가 비칠 때만 전력을 생산하는 태양열 발전과는 다르다. 우리나라도 이러한 사용형태를 보아서 지열 발전을 시도할 가능성이 충분하다. 지열 냉난방의 보급과 지열 발전의 가능성은 석유에 의존하던 우리나라에 큰 희망을 안겨준다

5. 에너지 특집 1부 건축, 에너지를 만나다

본격적인 난방철이 시작되는 겨울이다. 겨울철 난방 에너지 사용이 증가하면서 우리나라 전체 에너지 사용량도 늘어나 각 가정은 물론 국가적으로도 에너지 비용 부담이 커지게 된다. 특히, 우리가 생활하고 있는 생활공간인 건물 부분에서의 에너지 절약은 겨울철 에너지 절약의 핵심이라고 할 수 있다. 하나뿐인 지구 757회 <건물, 에너지를 만나다>에서는 건물 에너지 절약에 있어서 가장 중요한 단열보강과, 태양열·지열 등 자연 에너지의 이용을 소개하고, 상용화 방안을 모색한다.- 단열보강, 건물 에너지 절약의 첫 번째 조건

올해 초, 충북 제천의 농가주택으로 이사 온 세명대학교 이태구 교수, 처음 이 집을 보러 왔을 때 방 한쪽에는 시커멓게 곰팡이가 슬어 있고, 창틀에는 이슬이 맺혀 흘러내린 물이 가득했다. 단열이 제대로 되지 않아, 외기가 닿는 벽마다 그런 상태가 된 것. 단열보강만으로도 추운 겨울, 에너지를 절감하며 훈훈하게 보낼 수 있었던 그 과정을 들어본다.

- 자연에너지만으로도 충분하다!

- 지열, 지구에서 선물한 안전하고 깨끗한 에너지

대표적인 신재생에너지로 지열, 태양열, 풍력, 조력 등을 꼽는데 이중 지열에너지는 나머지 3개 에너지를 합친 것만큼이나 이용도가 높다. 최근 들어 우리나라에서도 썩썩 75도 안팎의 지열수를 개발해 냉,난방에 활용하려는 시도가 이뤄지고 있다. 오산노인병원과 천안입장초등학교 등 지열에너지를 이용하는 건물을 찾아가 보았다.

- 빛고을 광주, 태양도시로 태어나다

정부 차원에서 태양 건축에 다시 관심을 보이기 시작한 광주시는 정부와 합작해 2001년부터 솔라시티 프로젝트를 추진했다. 광주 조선대내에 4,500평의 태양광 기숙사를 준공했고, 내년 까지 53억원을 투입해 111세대의 기숙사동 '그린빌리지'를 완공할 계획이다.

- 에너지 자립 100%에 도전한다. "제로에너지 솔라하우스"

지난 2월 에너지기술연구원 안에 지은 국내 최초의 에너지 자립형 태양주택, 제로에너지솔라하우스. 이 2층짜리 주택은 냉난방과 온수, 전기 등에 필요한 에너지를 태양광과 태양열에서 얻은 건물이다.

사람이 자주 쓰는 거실과 안방은 해가 많이 비치는 남쪽에 두어 창을 더 많이 뒀으며, 이중창 창호로 창문 틈새는 줄였다. 단열재는 보통보다 4.5배나 많이 써 벽두께는 일반벽의 2배나 되고, 축열벽을 두어 태양에너지를 오래 머금게 했다. 이런 자연의 설계와 장치로도 부족한 에너지는 외벽과 지붕에 설치된 태양광발전과 태양열 집열시설에서 얻는다.

6. 에너지 특집 2부 태양도시, 프라이부르크를 가다

전편, <건축, 에너지를 만나다(12월 29일 방송)>에서는 지열, 태양에너지 등을 이용해 건물

에너지를 절감한 국내 건축들에 대해 알아보았다.

본편 <태양도시, 프라이부르크를 가다>편에서는 우리보다 앞서 태양에너지를 적극적으로 도입한 독일의 태양도시 '프라이부르크'의 앞서가는 에너지 정책을 취재했다.

- 통합적 교통정책, 깨끗한 환경의 시작

200년 넘는 가문비나무와 전나무의 행렬이 200km에 걸쳐 빼곡히 늘어선 '슈바르츠 발트' 숲. 햇빛이 들어갈 자리조차 비좁아 검은 빛으로 보인다고 해서 '흑림'이라는 이름을 얻었다. 흑림을 파괴하는 산성비의 원인인 이산화탄소를 줄이기 위한 노력으로 프라이부르크 시민들은 도심 외곽에 차량을 세워두고 대중교통을 이용하고 있으며, 통합교통시스템을 받아들여 지역대중교통, 자전거 교통, 보행자 교통, 오토바이 교통 등 완전히 구별된 통합시스템을 만들었다.

자전거를 개조해 만든 벨로택시는 프라이부르크의 명물이 되었고, 도심 곳곳에는 대규모의 자전거 스테이션이 마련되어 있다.

- 정부의 든든한 지원으로 태양을 향해 더 가까이 뻗어간다!

시내 중심가 중앙역에는 '태양도시' 프라이부르크를 상징하는 60m 높이의 '솔라타워'가 태양을 마주보며 우뚝 서 있다. 시내 인근의 주택가 역시 태양은 아주 중요한 에너지원이다.

이렇듯, 프라이부르크를 독일의 태양도시로 만든 것은 태양을 에너지로 만드는 기술연구와 시 당국의 강력한 정책유도가 중요한 역할을 했다.

1981년에 세워진 프라운호퍼 태양에너지시스템 연구소는 태양열을 시작으로 태양광 발전장치, 연료전지까지 태양을 에너지로 할 수 있는 장치를 연구, 개발하고 있다.

정부에서도 90년대 초반 태양전기설비를 설치하는 사람들에게 보조금을 지불하고, 재생가능에너지를 사용하는 사람들에게 부지를 저렴한 조건으로 제공하는 등 많은 지원을 아끼지 않고 있다.

- 시민이 만들어 가는 환경도시 보방지구

프라이부르크의 외곽에 위치한 보방지구.

92년까지 프랑스주둔지였던 이 곳을 프라이부르크가 매입하면서 가장 먼저 한 일은 도시건설공모를 통해 시민 스스로가 새롭게 도시를 만들도록 한 일이다. 자동차를 최소화하는 정책에서부터 에너지를 절감하는 패시브주택(자연형주택)의 보급까지, 친환경적인 정책들이 이루어졌다.

석유와 전기 대신 태양에너지와 바이오가스를 이용하고, 단열을 강화해 에너지 손실을 최소화한 자연형주택을 취재했다.

- 재생에너지의 메카, 쇠나우

체르노빌 원자력 발전소의 폭발사고 이후, 원자력의 위험성을 체험한 쇠나우는 1997년 시민들이 전력회사 EWS를 사들여 수력, 태양, 열병합발전 등 재생가능에너지를 사용하고 있다. 쇠나우의 한 호텔은 외부에서 받는 전기가 없다. 자체적으로 모두 생산할 수 있기 때문이다. EWS의 지원을 받아 열병합발전기, 태양에너지, 천연가스 등을 이용해 수영장과 사우나에 온수를 공급하고 남은 전기는 되팔고 있다.

7. 800회 특집-미래를 위한 선택, 인간과 자연의 공존

지난 14년간 800회에 걸쳐 환경 문제를 점검해온 <하나뿐인 지구>. 이 속에서 반세기 동안의 한국 환경 문제의 변천사를 쓰레기, 생태, 먹을거리, 에너지 네 분야로 나눠 살펴본다. 그리고 지난 14년 간 환경을 위한 <하나뿐인 지구>의 노력과 의미를 통해 오늘날 “지속가능한 환경적인 삶”이라는 인류의 과제를 알아본다.

- 잊혀진 악몽, 끝나지 않은 대구폐놀 사건

대구 폐놀 사건이 발생한지 올해로 13년이 지났다. 이제 중학생이 된 현진이는 그 때의 악몽에서 아직도 벗어나지 못하고 있다. 당시 3살이었던 현진이는 엄마의 태어나기 전부터 심장 장애를 가지고 태어난 것이다.

폐놀 사건은 우리 기억에서 잊혀져가고 있지만 현진이는 그 피해로 인해 아직도 불편한 몸으로 생활하고 있다. 이제 어엿한 청소년으로 자란 현진이에게 지울 수 없는 상처가 된 대구 폐놀 사건. 그 잊혀진 사건을 통해 우리 사회의 전반적인 환경 문제를 되짚어 보며 우리가 자연과 인간, 그 미래를 위한 공존을 위해 각인해야 할 것은 무엇인지 생각해본다.

-쓰레기

산업혁명과 정보혁명을 거치면서 기업들의 대량 생산은 보편화되었다. 그로 인해 과소비와 낭비가 우리 사회에 만연하게 되었고, 이는 곧 쓰레기 대량 배출이라는 심각한 사회 문제를 야기시켰다.

현재 생활 폐기물이라고 불리는 생활 쓰레기는 전국적으로 일일 약 48천 톤이 발생하고 있다. 이 중 매립이 약 43%, 소각이 약 13%, 재활용이 약 43% 되고 있다. 50% 이상의 쓰레기가 매일 매립과 소각이 되고 있는 것이다. 이렇게 많은 쓰레기 소각과 매립의 문제는 결국 인근 주민들의 심각한 피해로 나타났다. 또한 시간이 흐를수록, 늘어나는 쓰레기 양만큼 쓰레기 매립 면적도 늘고 있어 문제는 더욱 심각하다. 이 때문에 정부에서는 2005년부터 음식물쓰레기 매립을 전면 금지시켰다. 이에 따라 각 지자체에서도 퇴비화 시설, 사료화 시설 등 이에 대한 대안책을 마련하고 있다.

그 중 99년부터 음식물쓰레기 비료화 공장을 설립한 강동구청. 하루에 강동구에서 발생하는 음식물쓰레기 103톤 중 약 5톤, 연간 약 1천톤의 음식물쓰레기를 퇴비화하고 있다. 강동구청에서 만들어진 퇴비원료는 지역주민에게 무료 제공하거나 퇴비 업체에 판매한다. 이 판매 수익은 연간 800만원 정도이다. 그 양은 아직 미미한 상태이지만 쓰레기를 재활용했다는 측면에서 의미가 있다.

그러나 쓰레기 문제를 해결하기 위한 대책은 비단 음식물쓰레기 뿐만 아니라 전면적인 방향에서 모색되어야 한다. 그러나 가장 일차적으로 해결돼야 할 것은 잃어버린 물건에나 버려진 물건에 쉽게 미련을 버리는 우리의 소비의식일 것이다.

- 생태

인간과 자연. 자연은 자연만의 생태계로 하나의 그물을 이룰 수 있지만 자연이 없는 환경 속에서 인간은 그 그물을 이룰 수 없다. 그러나 아직 우리는 그것을 간과하고 있는 실정. 서산 간척지가 착공한지 어느덧 20여 년. 그 당시 간척공사 반대 어부 이종선씨를 만났다. 이제는 어부라는 말이 어색한 농민 이종선씨.

이미 서산 간척지에는 갯벌과 바다를 터전으로 했던 어민들의 삶의 흔적은 없었다. 다만 고향을 뒤로한 채 떠나야했던 그들의 빈집만이 자리하고 있었다. 그들의 고통과 달리 너무

나 평화로운 서산 부석면 마을. 그러나 텅비어버린 논처럼 이종선씨는 되돌릴 수 없는 지난 세월에 허망해 하고 있었다. 그가 잃은 것은 비단 바다만이 아닌, 자연에 기대어 살았던 삶. 바로 그것이었다. 우리의 무분별한 개발이 평화로웠던 누군가의 삶을 송두리째 잃게 한 것이다. 서산 어민들의 원망 소리가 아직도 울려 퍼지고 있는 그곳에서 인간의 이기적 개발을 반성한다.

- 먹을거리

지난날, 우리는 가난의 싸움에서 식량보급이 시급했었다. 때문에 농약과 간척공사 등 반환경적인 여러 가지 방법으로 식량 생산을 늘려갔었다. 근래에는 그것을 해소할 수 있는 방안으로 GMO(Genetically Modified Organism) 즉, 유전자조작식품이 생산되었다. 이는 질병에 강하고 소출량이 많아 식량난을 해소할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 유전자조작식품은 장기간 섭취할 경우에도 인간에 무해하다는 점이 분명하게 검증된 바 없다. 그리고 가장 큰 위험성은 GMO 품종으로 인해 생태계가 교란되는 등 환경재앙이 발생할 수 있다는 것이다. 식량난에서 벗어난 오늘날, 우리는 보다 넓은 시각에서 먹을거리를 생각해야 한다. 단순히 인간 생계를 유지한다는 차원이 아닌, 자연 생태계와 인간 생계를 연결하는 고리로서 이야기 되어야 할 것이다.

하나뿐인 지구팀은 강원도 평창에서 600마지기 농장을 운영하며 바른 먹을거리를 위해 1970년대부터 유기농법 전수와 강의, 연구 등 수 많은 노력들을 해오고 있는 이해극씨를 만난다. 그가 말하는 유기농산물이 지닌 의미와 생태계 순환을 위해 수십 년 이어지고 있는 그의 노력을 살펴본다.

- 에너지

하루가 다르게 세계 석유가격은 최고가를 갱신하고 있다. 에너지 문제는 이제 세계적인 환경재앙으로 인식되고 있다. 지난날, 에너지 절약을 위해 절전 운동을 장려했던 시대에서, 근래에는 저가의 원자력과 화력의 보급이 활성화 되고 있다. 그러나 원자력과 화력발전은 폐기물 처리 과정에서 많은 오염을 발생시킨다. 이로 인해 이제는 보다 친환경적이고 근본적 대책안을 마련하는 것이 시급하다.

그래서 대두되고 있는 것은 재생가능 에너지. 태양광, 풍력발전 등 우리나라에서는 재생가능 에너지가 그 여건상 아직은 활성화되기는 어려운 형편이다. 그러나 우리나라 곳곳에서는 그 가능성에 대한 시도가 이루어지고 있다. 우리나라 최대 풍력발전단지인 행원 풍력발전소와 시민 태양발전소를 세운 에너지대안센터를 찾아가 그 가능성을 모색해 본다.

생태마을

이 단원은 우리가 어떻게 사는 것이 생태적으로 사는 것인지를 그려보고 생활 속 실천을 다짐해보는 환경 수업의 마무리 단원으로 설정하였다. 1차시에는 경남 산청 안솔기 마을에 대한 동영상을 보면서, 학생 활동지를 이용하여 생태마을의 특징을 알아보고, 2차시에는 생태도시 프라이부르크에 대한 동영상을 보면서 시민들이 생태적으로 살아갈 수 있도록 생태도시는 어떻게 배려하고 있는지를 알아본다. 마지막 3차시에는 토론을 통해 자기가 사는 마을이나 도시를 좀 더 친환경적으로 만들기 위해서 개선할 수 있는 것들을 찾아보고, 개인적으로는 어떻게 사는 것이 생태적인 삶인지 생각하고 정리해보게 한다.

I차시 생태마을

I. 학습 목표

1. 안솔기 마을에 사는 사람들의 모습을 도시생활과 비교할 수 있다.
2. 생태 마을의 원칙을 정리할 수 있다.

II. 학습 활동

1. 도입(2분)

: 그동안 환경 수업을 통해 환경문제에 대해 많이 알게 되었지만 친환경적으로 사는 모습이 어떠한지 하는지에 대해서 따로 생각해볼 기회가 없었는데, 앞으로 3시간에 걸쳐 어떤 모습으로 살아야 하는지를 구체적으로 생각해보는 시간을 가진다고 소개한다.

2. 전개(35분)

(1) KBS의 르뽀 제3지대에 방송되었던 생태마을 안솔기를 29분짜리 편집동영상으로 시청한다.

(2) 학생용 활동지의 문제를 해결하면서 시청하고, 모두 끝난 후 부족한 것을 정리하게 한다.

3. 평가 및 정리(12분)

: 학생용활동지의 문제의 답을 발표하게 한다.

4. 과제물 및 차시예고(1분) - 다음 시간에는 생태도시의 사례를 알아본다고 예고한다.

III. 지도상의 유의점

1. 생태마을의 원칙을 엄격하게 적용하면 안솔기 마을에도 부족한 점이 많지만 현실 생활 속에서 실천하고 있는 점에 의미를 두고 보게 한다.

2. 에너지에 대한 언급은 따로 없으나, 여러 장면에서 가전제품, 가스, 자동차 등 에너지 사용은 다른 곳과 같은 형태임을 짐작할 수 있다. 에너지 사용에 대한 원칙은 무엇인지 이야기 해보고, 안솔기 마을의 한계와 대안을 찾아보게 한다.

IV. 학생용 활동지

생태마을

학년 반 번 이름 :

※ 다음에 주어진 각 부문 마다 도시인의 생활과 안솔기 마을 사람들의 생활을 비교하여 서로 다른 점은 무엇인지 정리해 봅시다.

1. 마을 규모

2. 먹거리 생산

3. 집짓기(건축 재료 및 건축 원칙)

4. 하수처리

5. 물 사용

6. 동식물을 대하는 마음

7. 편리함에 대한 추구

8. 화장실, 분뇨 처리

9. 경제 활동

10. 도로

11. 쓰레기

12. 에너지

13. 마을 사람들 사이의 관계는 어떻게 형성하여 살아가고 있는가?

14. 지금의 내가 생태적으로 살아가기 위해 개선할 수 있는 것은 무엇인가 생각해 보자.

V. 학생용 활동지의 답

1. 18가구 계획, 현재는 10여 가구가 함께 사는 작은 마을로 지하수 이용과 식물을 이용한 자연적인 하수 처리가 가능하고, 마을주민들이 회의를 할 수 있는 만큼의 소규모 마을.

2. 텃밭에서 채소들은 길러 먹음. 자급자족할 때 가장 친환경적(수송하지 않아도 되므로)이나, 자연환경의 제약 때문에 버릴 기를 수 없으므로 채소 정도만 길러 먹음. 농사를 지을 때는 농약과 비료를 사용하지 않고 유기비료(거름)를 이용한 유기농법 재배. 닭은 성장촉진제를 사용하지 않고 신선한 풀도 먹이며 밤에는 불을 켜지 않는 등 생명체로 존중하며 키움.

3. 아파트와 같은 대형 건물이 아니라 꼭 필요한 만큼의 공간만 쓰고 공간 활용을 극대화한 작은 집을 자연과 가까운 곳에 지어 살아감. 건축 재료는 나무, 돌, 흙, 황토벽돌, 대나무 등 자연친화적이고, 순환 가능한 것을 씀. 직접 집짓는 방법을 배워 한국 전통 방식인 끼워 맞추기 방법을 사용함.

4. 찌꺼기는 숯과 자갈을 이용하여 제거하고 넘치는 물은 흘러 내려가면서 갈대, 고마리, 부레옥잠 등 수생식물들에 의해 정화되어 실개천으로 흘러들어가게 하거나 토양으로 스며들게 함.

5. 물은 오염을 시키지 않아 깨끗한 지하수를 이용하고, 세수를 할 때 조금 사용한다든지, 합성세제를 쓰지 않고 수세식 화장실을 금하는 등 아껴 씀. 기름기가 많은 것만 세제를 사용해서 설거지 하고 수세식 화장실 금지 등 물 오염을 줄이기 위해 노력.

6. 나무를 살리기 위해 건축 설계를 변경하고, 통행을 방해하는 도로의 나무도 불편하지만 베지 않으며, 동식물이 편히 잘 수 있도록 가로등을 일체 설치하지 않는 등 동식물을 배려하고 있다.

7. 최소한의 편리만 추구하고 불편을 감수하면서 환경친화적으로 살고 있음.

8. 화장실은 수세식을 금하고, 주 1회 부엽토를 떠다가 배변 후 한 줌 뿌려 미생물이 분해하게 하고 통이 채워지면 교체하며 분해된 분뇨는 거름으로 사용 함.

9. 도시에서 더 많은 급여를 받을 수 있지만 포기하고 월 130만원의 수익으로 오히려 여유 있게 살고 있음. 넘치는 것 보다 부족한 것이 더 좋다는 생각으로 살아감. 한의사, 약사 등이 살고 있는데, 원칙적으로는 마을 내에서 일자리를 해결하는 방식이 가장 바람직하지만 이곳은 주거 생태마을로 다른 곳에 직장이 있는 사람들이 주거만 공동으로 하는 생태마을임.

10. 도로 자체가 편리함을 추구하는 것인데 되도록이면 자연 훼손을 최소화 하고 훼손된 것은 복구한다는 원칙으로 바위와 돌로만 도로를 직접 만들.

11. 음식쓰레기는 숲에 버려 짐승들이 먹게 하거나, 분해되어 자연으로 돌아가게 하고, 모아서 발효시켜서 거름을 만들어 밭에 쓰기도 하는 등 순환적 쓰레기 처리 방식을 씀.

12. 대체 에너지를 사용하지 않는 것은 앞으로 개선해야 할 점으로 보임. 에너지를 절약해서 살아가는 모습은 가로등, 주택 규모 등에서 추측 가능함.

13. 한달에 한번 경옥고를 만들면서 공동체의식을 다지고 수익금은 마을공동기금으로 사용하거나 불우이웃 돕기에 쓰며, 주차장을 둘러싼 갈등 상황을 마을 주민 회의를 통해 해결하는 등 가치관을 공유하고 생활을 함께 나누는 공동체 마을임.

14. 물 절약, 쓰레기 줄이기 위한 재사용·재활용·분리수거, 에너지 절약, 생명을 소중하게 생각하기, 불편해도 생태적으로 살기 등.

VI. 교사용 읽기자료

1. 생태마을의 개념과 특징

생태마을이란 생태적인 가치관을 공유하고, 그 가치를 생활 속에서 실천해나가는 사람들이 모여 사는 곳으로, 마을의 공간구조와 생태계 그리고 마을내의 건물과 시설이 친환경적이며 마을주민들의 생산 활동과 생활방식까지도 친환경적인 마을을 의미한다.

2. 생태마을의 원칙

1) 건강한 인간성을 지향하고 사람과 사람 사이를 중요시 하는 공동체가 되어야 한다.

주민들의 가치관과 환경에 대한 인식이 친환경적이며 마을 구성원들 간의 유대관계가 깊은 공동체가 되어야 한다.

2) 물질순환이 원활해야 한다.

쓰레기 문제는 분해가 잘 되지 않아 자연으로 돌아가는데 걸리는 시간이 긴 것과 유독성 물질을 방출하는 쓰레기에 있다. 쓰레기 문제가 발생하지 않게 하려면 자연으로 쉽고 빠르게 돌아가는 재료를 이용하여 집을 짓고 생활에 필요한 물건을 만들며, 재활용 시스템을 활성화 하고, 쓰레기를 활용함으로써 물질순환이 원활하게 일어나도록 해야 한다. 건축 재료로는 나무와 돌 흙 등 재활용가능하거나, 자연으로 쉽게 돌아가는 것들을 쓰고, 분해 시간이 긴 플라스틱 대신에 분해가 잘되는 재료들을 이용하여 생필품을 만들며, 사람과 가축의 분뇨와 음식물 쓰레기 등을 거름으로 이용할 수 있는 체계를 갖추어야 한다.

3) 에너지와 물, 식량 등의 자급자족이 가능해야 한다.

환경오염의 주범인 화석연료의 사용을 줄이고, 에너지를 외부에 의존하기보다 태양, 바람, 물 등 오염 없는 청정자연에너지를 마을 내에서 생산하거나 이용할 수 있어야 한다. 또 물을 사용하기 위해서는 지하수의 오염이 없어야 하므로 하수를 모으고 처리하는 과정, 오염 자체를 차단하는 체계가 필요하다. 빗물을 받아 재활용하거나 중수도시설로 오수를 정화하여 재이용하는 것도 필요하다. 식량의 경우도 가능하면 마을 내에서 자급자족함으로써 수송에 따른 에너지의 소모를 줄이고, 물질 순환적 입장에서 분뇨와 음식쓰레기를 거름으로 사용하여 농작물을 자라게 하는 유기농법으로 생산해야 한다.

3) 자연생태계가 잘 유지되어야 한다.

녹지 또는 숲 등 자연생태계가 훼손되지 않고 잘 유지되어야 한다. 인간과 다른 생명은 동등하다는 생각으로 자연을 지배하려 하지 말고 인간과 자연의 조화를 추구해야 한다. 마을의 주택이나 도로, 기타 인공시설들은 마을의 자연생태계와 조화를 이루어야 하고 생산 활동이나 기타 경제활동도 자연생태계를 파괴하지 않는 범위에서 이루어져야 한다.

4) 생활요소가 완결적으로 갖추어져야 한다.

생활요소가 완결적으로 구비된 거주지 즉 주거, 노동, 생활, 산업 활동 등 일상적인 생활의 모든 부분이 균형 있게 갖추어져 마을 내에서 모두 일할 수 있고 다양한 생활 영역이 완결적으로 있는 곳이어야 한다.

VII. 주제와 관련된 자료 목록

1. 책

(1) Eco-Village and Sustainable Communities』 중 「Eco-village Challenges」, 한국불교환경교육원 편역.

2. 비디오

(1) KBS, 르뽀 제3지대 생태마을 안솔기.

VIII. 관련 비디오 내용

(비디오의 전체 내용을 실었으며 인용하지 않은 부분은 괄호에 넣었음)

00:00 자연에 순응해 사는 사람들, 경남 산청군 둔철산 자락, 간디학교의 배후 마을로 조성, 올해 말까지 18가구 입주 예정 현재 10가구 살고 있어.

최세현 씨 창고 짓는데 생태적 관점 고려해야, 부인은 집 앞에서 텃밭 손질, 야채는 텃밭에서 해결.

처음 들어와서 집짓기부터 시작. 2년 동안 통나무 건축법 배워 수공식 통나무 집 지어, 끼워 맞추기. 습도 조절 저절로 되어

03:30 벽을 붙박이 책장, 꼭 필요한 공간만 선택해. 설거지 때 거의 세제 안 써

04:50 하수처리 는 숲, 자갈에서 찌꺼기 걸러내고 고마리, 갈대, 부레옥잠 등 수생식물을 심어 정화 처리. 가능한 것은 세제 사용하지 않고 물을 아껴 쓰기 때문. 마을 배수로 따라 마을 땅으로 스며들게 해

06:30 독특한 집 구조. 썩크대가 거실로 향해 있어. 거실에서는 밖을 볼 수 있게, 시계는 거의 안보이게. 초조하지 않게..

08:30 마을 입구 풀밭 풀베기. 작두로 잘게 썰어, 양계장. 산란 촉진제 들어 있는 사료 안 써, 풀은 디저트로 제공. 편안하게 알 낳으라고 산란실도 만들어, 사람과 닭이 함께 살아가는 방식. 2년간 닭 키워 유정란 생산하기 시작.

10:40 집짓기 계속되어. 생태적 재료 이용하여 짓기. 황토흙, 세라믹 벽돌, 돌, 나무, 대나무 등. 중장비로 집터 만들기도 진행 중. 나무를 베어야 하는 상황이 생기자 계획 변경, 자연을 가능한 살리기로. 심의 과정 거쳐, 점검하며.

13:00 자치규약 있어. 주거형 공동체. 직업 각각 달라.

14:00 두 번째 입주자. 김병철씨 물 한 바가지로 씻어. 머리감을 때 비누도 안 써, 음식찌꺼기 숲에 버려, 동물이 먹거나 썩게 해, 한약 만들고 난 약제 찌꺼기를 풀과 흙을 섞어 후에 거름으로 사용.

16:00 농사지을 때 화학비료나 농약 사용 못해. 한약 찌꺼기 우린 물도 채소밭에 뿌려줘.

17:00 지하 110m에서 올린 지하수를 식수로 이용. 1년에 한번 수질 검사, 아주 좋아. 생수 이상으로 좋다.

18:00 며칠에 한 번 부엽토 퍼다가, 푸세식 화장실에 불 일 본 후 한줌씩 뿌려줘. 부엽토에 미생물 많아 분해 작용. 1년에 한번 화장실 변기통 교체, 새 통에 부엽토 깔아줘, 햇빛에 건조시켜 거름으로.

수세식 화장실 금지. 물 소비 많고 환경오염 시키므로.

20:00 조금 불편해도 자연과 가깝게 살려는 노력, 마을길에도 나타나. 큰 바위와 돌 이용.

21:00 처음 시도되는 생태마을, 숲을 뚫어 도로 만드는 것도 자연 훼손이라는 비판 있지만.

복구하는 일에도 노력.

(23:00 이 마을 집을 도맡아 지은 건축가의 집. 아직 미완성. 하나씩 형편되는 대로 지어.)

25:30 사람과 자연의 조화만큼 중요한 것이 사람과 사람 사이. 한달에 한 번 온 마을 사람이 모여 경옥고 만들어. 공동체 의식 키우고, 마을 운영 기금 마련하기 위한 것. 도로 닦는데 사용 등. 어려운 사람 돕기 위한 성금으로도.

30:20 도시의 편안함을 버리고 온 사람들, 불편을 감수하면서 살아가. 도로 위 나무도 안 잘라내. 사람 못지않게 동물, 식물도 중요해. 밤에는 어둠. 가로등 없어. 밤에 불 켜면 식물들이 잠을 제대로 못자, 스트레스 받으므로. 양계장에도 인공조명 설치하지 않아.

(32:20 아이 생일에 미역국 끓여주기, 기쁜 콩나물에, 아빠의 선물은 불에 뽀뽀, 엄마는 맛있는 밥, 이웃집과 사이에 담장 없어. 자연을 함께 누리면 더 커져.)

33:40 최세현 씨 진주 시내로 계란 배달 나가. 직거래 160가구, 11년 회사 생활 정리하고 130만원 순수익, 도시에서 보다 수입 적지만 생활비 반만 들어 오히려 넉넉. 마음도 넉넉.

39:10 기존 입주자와 새 입주자 사이에 갈등, 오랜만에 마을 대표들 모여, 마을 입구에 공동 주차장 있는데 집 앞에 주차시켰다고 문제. 회의.

(41:00 약국 경영자 부부 입주, 처음에는 남편이 반대했으나, 자주 방문하며 생각 바뀌, 장보기 부탁 받아. 약국 문을 7시에 닫아, 퇴근하면 바로 마을로 들어가. 물건도 나눠 써.)

45:20 일요일 아침 손님들 찾아와. 생태마을 견학자들. 김명철 씨 얘기, 자연 그대로에 순응하는 것이 안솔기 마을 사람들이 지향하는 생태적 삶의 출발점.

2차시 생태도시 프라이부르크

I. 학습 목표

1. 생태도시의 특징을 정리할 수 있다.
2. 생태도시가 시민들의 생태적인 삶을 위해 어떻게 배려하고 있는지를 알아본다.

II. 학습 활동

1. 도입(2분)

: 지난 시간에 알아보았던 생태 마을에 이어 이번 시간에는 생태도시의 사례를 보면서 현재 우리가 살고 있는 도시와 비교해보게 한다.

2. 전개(40분)

: KBS 환경스페셜로 방송되었던 '세계의 생태도시 2부-시민의 힘 녹색도시를 만든다 프라이부르크'편을 보여주면서 학생들은 활동지의 문제를 해결하게 한다.

3. 평가 및 정리(8분)

: 학생용활동지의 답을 발표하게 한다.

4. 과제물 및 차시예고(1분) - 다음 시간에는 우리 지역을 생태적으로 변화시키기 위해서는 어떤 일을 할 수 있는지 생각하는 시간을 가지겠다고 예고한다.

III. 지도상의 유의점

1. 비디오 내용이 50분이므로 마지막에 있는 비디오 내용 소개란을 보면서 빼도 될만한 10여분 정도는 빨리 감기를 하면서 시간을 40분 정도로 맞춘다.

2. 안솔기 마을과 달리 프라이부르크는 도시이기 때문에 우리가 살고 있는 지역과 비교하면서 다음 시간에 수업하게 될 우리지역 생태적으로 바꾸기를 미리 생각해 보게 한다.

IV. 학생용 활동지

세계의 생태도시 2부
시민의 힘 녹색도시를 만들다 프라이부르크

학년 반 번 이름

- 1) 프라이부르크시의 거리가 우리나라의 대도시 거리와 다른 점은 무엇인가?

- 2) 생태주거단지 시민들이 생활에 필요한 에너지를 얻는 방식은 우리나라와 어떻게 다른가?

- 3) 기차, 버스 등 모든 대중교통 수단을 마음대로 이용하는 티켓으로 무기명으로 되어 있어 대여도 가능하고, 하루에 여러 번의 사용도 가능하며, 시민의 90%가 이용하고 있는 이 티켓의 이름은?

- 4) 프라이부르크시 시민들이 자동차보다는 자전거를 많이 이용하는 이유는 무엇인가?

- 5) 프라이부르크시를 흐르는 옛수로 시설로 놀이 공간과 볼거리가 되고, 신선함 바람을 일으켜 도시의 온도를 낮추어 주는 역할을 하는 것은?

- 6) 프라이부르크 시민들의 친환경적인 생활방식에는 어떤 것들이 있는가?

- 7) 프라이부르크 시민들의 생활방식을 보고 느낀 점을 간단히 적어보세요.

V. 학생용 활동지의 답

1. 도로나 자동차, 빌딩보다는 사람과 자전거가 많고, 특히 도심에 녹지가 많아 어디서나 여유를 즐길 수 있다. 도시 곳곳에 태양열을 이용하는 건물들이 많이 있다.

2. 우리나라에서는 대부분의 에너지를 화석연료를 이용한 화력발전소나 원자력 발전소에서 얻는 반면, 프라이부르크의 생태도시에서는 난방이나 세탁 등에 필요한 에너지의 대부분을 태양에너지로부터 얻고, 남는 것은 전기회사에 비싼 값으로 판다.

3. 레기오카르트

4. 가장 큰 이유는 화석연료의 사용으로 인한 대기오염과 소음을 방지하기 위한 것이고, 여러 가지 시스템이 자동차 이용자들보다 자전거 이용자들에게 편리하도록 되어 있다.

자전거 전용 도로와 자전거를 위한 교통신호 체계가 잘 되어 있고, 곳곳에 값싸게 이용할 수 있는 자전거주차장이 많이 있다. 반면에 자동차는 1시간 마다 주차증을 재발급 받아야 하고, 진입할 수 없는 도로가 많아 오히려 자전거보다 시간이 더 많이 걸린다.

5. 베히레

6. • 에너지의 대부분을 오염이 없는 태양으로부터 얻는다.

• 자동차 대신 자전거를 이용한다.

• 쓰레기 제로 운동으로 가능한 재활용하고, 음식물쓰레기는 거름화 하여 정원이나 텃밭을 가꾸는 데 이용한다.

• 쓰레기를 줄이기 위해 물건을 살 때 포장이 안 되어 있는 상품을 산다.

• 도시의 조명을 밝게 하지 않는 등 에너지를 절약한다.

• 하천을 깨끗이 지키기 위해 한달에 한 번씩 청소를 한다.

7. 자동차와 화석연료가 주는 편리함이나 경제적 이득을 포기하고, 에너지의 대량 소비를 줄이는 등 환경보전을 위해 노력하고 있는 점 등 교사가 적절히 판단하여 평가한다.

VI. 주제와 관련된 자료 목록

1. 비디오

(1) KBS, 환경스페셜, 세계의 생태도시 2부-시민의 힘 녹색도시를 만들다 프라이부르크

VII. 관련 비디오 내용

세계의 생태도시 2부

시민의 힘 녹색도시를 만들다 프라이부르크

00 : 인구 25만, 독일 남서부 흑림이 둘러싸고 있는 독일의 대표적인 관광도시, 독일의 환경수도. 도시의 거리는 사람이 채워, 사람 중심의 도시- 작은 공원들은 여유를 즐길 수 있다. 환경수도로 불린다. 도시 곳곳에는 태양열 건물이 있다. 60여개의 공공건물이 태양열을 이용하며 일반주택도 태양에서 에너지를 얻는다.

03 : 생태주거단지에 대표적 태양열 집(헬리오트롭)은 친환경 소재를 사용한 집으로 에너지를 만드는 집이다. 태양의 위치에 따라 이동하며 에너지를 받는 전지판이 있으며 태양에너지는 난방과 세탁에 이용한다. 마당의 자연 정수장에서 정화를 시키고, 에너지는 집에서 사용하는 에너지의 5배를 생산, 남는 것은 전기회사에 판다.

재생에너지에 관심을 가져야 한다고. 중심가에 있는 125년 된 한 호텔에서는 태양광 전지를 설치하는데 건축비의 10%를 들였지만 전기세를 내지 않아도 된다.

- 09 : 레기오카르트(교통 티켓)는 41,000원을 내면 살 수 있는 한달 정기권으로 한 달 동안은 무제한이고 아무라도 쓸 수 있어서 자동차 사용하지 않고, 자전거 이용자를 늘게 한다. 시내 곳곳에 자전거 주차장이 있어, 자전거 전용 주차장소인 모빌레는 대여용 자전거도 보유하고 있으며, 하루 주차료는 1,000원. 자전거 사용을 쉽게 한다.
- 14 : 민스터 성당에서 반경 1.5km 내에는 자동차 진입을 금지해 도심에 옛 모습 그대로 보호하고, 자동차 배기가스와 소음을 줄였다. 노면전차가 다니는데 소음 없고, 시속 40~60km로 다닌다. 속도와 일시적 편리함 대신 자유와 공존이 있다.
- 16 : '베히레'는 시내의 예수로 시설로 15km구간을 물이 흘러 놀이 공간과 볼거리가 되고, 신선한 바람을 일으켜 도시의 온도를 낮춰준다. 베히레는 프라이부르크에만 남아 있다. 심각한 환경파괴를 경험. 가문비나무와 전나무 등 10,000여종이 서식하는 흑림에서 물과 공기를 정화하여, 시내로 흘러들게 하고 휴식지, 자연학습장, 운동하는 곳이며, 넓은 지역에 펼쳐져 관문 도시 프라이부르크의 정원 역할을 하게 되었다.
- 20 : 30여 년 전 흑림은 환경 재앙을 맞았다. 자동차 대기오염, 산성비에 흑림의 나무가 죽어가, 70년대부터 20년 사이 숲이 사라질 위기였다. 1970년대에 원자력 발전소가 건설될 계획이 수립되자, 반대 운동을 하여 백지화 시켰다. 눈앞의 경제적 이득을 포기하고 자연 지키기, 이 과정에서 흑림을 보호하는 길은 에너지 소비 줄이는 것이라며 대량 소비를 반성하게 되고 자동차 사용 억제하게 되었다. 태양열을 이용한 에너지 자립에 나섰고, 깨끗한 환경 지키기 시작하여 30년이 지난 지금도 노력하고 있다. 드라이잠 강은 깨끗한 도시 하천 지키기 위해 매달 하루, 시민들이 청소에 참여한다.
- 25 : 친환경적 도시 시스템. 시내 중심으로 들어가는 차 막혀, 도로에 자전거 도로, 승용차와 동등한 지위, 자전거 위한 신호등 별도로 있다, 자전거 주차장도 많고. 자전거 중심 도로 체계 때문 자동차 이용자가 오히려 불편할 정도다. 1시간 단위로 주차장 발급받아야 하고 매시간 주차증을 발급 받지 않으면 벌금을 내게 하는 등.
- 31 : 흑림의 파괴는 많은 부분을 변화시켰다. 태양에너지를 이용하는 여러 가지 것들을 발명하는 하커씨는 교사 출신으로 태양열 주택을 최초로 설치하였고 태양에너지 활용의 필요성을 홍보하는 자동차를 운행하기도.
- 36 : 새로운 주택 태양 에너지 주택, 설치비용의 40%를 정부가 지원, 난방을 조금만 해도 되는 시스템. 드라이잠 운동장도 태양열 이용. 태양에너지는 전기회사에 팔고, 원자력이나 화력에 의해 생산한 전기는 싼값에 사는 시스템이 되어 있다.
- 39 : 새로운 산업, 솔라퍼블릭은 태양전지판의 1/4을 생산하는 회사로 전지판의 값을 낮췄다. 이 회사 건물은 특이한 구조로 되어 있다.
- 42 : 도시는 조명을 밝게 안 해, 어둠이 빨리 찾아온다. 에너지 절약을 몸으로 실천하는 시민들의 친환경적 노력은 쓰레기 제로 운동, 일주일간 쓰레기 매우 적게 배출된다.
- 45 : 시내 장터 가서 장보기, 슈퍼 대신 유기농 산물을 값싸게 살 수 있고, 포장 않은 채 진열되어 있어, 친환경적. 쓰레기 매립장은 새로운 에너지원으로 재활용. 가스를 뽑아내어 생물학적 분해로 생긴 메탄가스를 가스 보관소에서 발전소로 보내 전기를 생산, 이 지역 8,000여명이 사용 가능하게 하는데. CO₂를 안 만들어 낸다.
- 48 : 재활용 센터는 월요일 1시에 문을 여는데, 1주일에 2시간만 개장. 버려진 물건에서 쓸 만한 것 1,000원~2,000원에 팔아, 시민들은. 대기 했다가 달려가면서 참여함.

3차시 우리 동네를 생태적으로 만들기 위한 계획 세우기

I. 학습 목표

1. 생태마을(도시)은 어떤 모습이어야 하는지 제시할 수 있다.
2. 자신이 살고 있는 지역을 생태적으로 변화시킬 수 있는 현실적인 대안을 찾을 수 있다.
3. 생태적인 생활이 무엇인지 정리하고 실천할 수 있다.

II. 학습 활동

1. 도입(5분)

: 지난 두 시간에 걸쳐 보았던 생태마을과 생태도시의 사례를 기억하면서 생태마을의 원칙이 되어야 하는 것을 한두 가지만 발표하게 한다.

2. 전개(40분)

: 다음 세 가지 주제로 모둠별 토론을 하고 기록하게 한다.

- 1) 생태 마을(도시)은 어떤 모습이어야 하는 지 의견을 모아 본다.
- 2) 현재 내가 살고 있는 지역을 생태적인 곳으로 변화시키기 위해 할 일을 계획해본다.
- 3) 개인이 생태적으로 살아가기 위해 지금 당장 바뀌어야 할 것들을 적어본다.

3. 평가 및 정리(8분)

: 두세 개 정도 모둠의 토론결과 발표를 듣는다.

III. 지도상의 유의점

1. 두 개의 사례에 제한하지 말고 앞에서 배웠던 여러 가지 주제에서 알게 된 생태적인 제도 및 생활 등을 종합하여 반영하도록 한다.

2. '환경을 생각하는 전국 교사모임(현 환경과 생명을 지키는 전국 교사모임)' 이 1996년 제작하였던 『환경반 운영을 위한 자료집』에 있는 「꿈이 있는 삶터-생태마을과 도시」 수업지도안을 활용할 수도 있다.

IV. 학생용 활동지

우리 동네를 생태적으로 만들기 위한 계획

학년 반 이름 :

1. 생태도시의 원칙을 정리해봅시다.
2. 우리 동네에서 가장 반 생태적인 것을 다섯 가지만 쓰시오.
3. 우리 동네를 생태적으로 변화시키기 위한 계획서를 작성해 봅시다.
4. 우리 집에서 내가 실천할 수 있는 생태적인 생활을 계획해 봅시다.

V. 학생용활동지의 답

1. 1) 자연과 가까워야 한다.
 - 2) 마을 사람들의 가치관이 생태적이어야 한다.
 - 3) 마을내의 건물과 시설이 친환경적이어야 한다.
 - 4) 동식물들을 동등한 생명체로 대하고 편히 살 수 있도록 배려하면서 인간과 자연의 조화를 추구해야한다.
 - 5) 녹지 또는 숲 등 자연생태계가 훼손되지 않고 잘 유지되어야 한다.
 - 6) 주택이나 도로, 기타 인공시설들은 자연생태계와 조화를 이루어야 한다.
 - 7) 생산 활동이나 기타 경제활동도 자연생태계를 파괴하지 않는 범위에서 이루어져야 한다.
 - 8) 친환경적인 재료로 집을 짓는다
 - 9) 쓰레기는 재사용, 재활용할 수 있어야 한다.
 - 10) 쓰레기가 발생하지 않도록 포장재 등을 최소한으로 규제한다.
 - 11) 분뇨와 음식 쓰레기를 거름으로 만들어 농사에 이용할 수 있어야 한다.
 - 12) 자연으로 쉽고 빠르게 돌아가는 재료로 생활에 필요한 물건을 만든다.
 - 13) 오염물질 발생 자체를 줄인다.
 - 14) 화석연료 사용은 줄이고, 태양, 바람, 물 등 오염 없는 친환경에너지를 마을 내에서 생산하거나 이용하여 자급자족해야한다.
 - 15) 지하수와 하천이 오염되지 않도록 철저히 하수 처리한다.
 - 16) 빗물을 받아 재활용하거나 중수도시설로 오수를 정화하여 재이용한다.
 - 17) 유기농법으로 농사를 짓는다.
 - 18) 식량은 마을 내에서 자급자족하여 수송에 따른 에너지의 소비를 줄인다,
 - 19) 마을 안에 일자리가 충분히 있어야 한다..
 - 20) 자동차 보다 대중교통이나 자전거를 이용하기 편하도록 신호체계를 마련한다.
2. - 4. 까지의 답은 1번을 근거로 작성하게 하되, 다양하게 나올 수 있으므로 원칙에 맞으면 모두 인정해준다.

학교 환경 수업과 연계한 시청각자료의 분석과 활용을 통한 수업지도안과 자료 개발

생물다양성
개발과 보존
건강한 물과 토양
내분비계 장애물질
식습관과 환경
폐기물
에너지와 지구온난화
생태마을

환경과 생명을 지키는 서울강남교사모임

이 교재는 교보생명의 지원으로 제작되었습니다.

머리말

지구 한 편에서는 전쟁과 기아의 형태로 다른 한 편에서는 비만의 모습으로, 또 새집 증후군과 아토피와 같은 전에 없던 질병과 대량 멸종 등으로, 환경문제는 예상도 못했던 다양한 모습을 드러내고 있다. 환경과 미래세대를 우려하는 사람들의 예상대로 석유 값이 폭등하는 가운데에도 희망적인 것은 러시아의 비준으로 내년부터 발효가 될 기후변화방지를 위한 교토의정서이다. 지구적 위기를 막기 위한 새로운 질서의 국제적 협력이 드디어 한걸음 내딛을 수 있게 된 것이다.

그래서 미래의 희망을 지키기 위한 환경교육의 필요성은 더욱 절실해지고 있으며 이에 공감하며 의욕을 가진 교사는 늘고 있지만 환경교육의 여건은 아직 너무나 미약하다. 그나마 7차 교육과정에서 환경교육을 위한 독립교과(중학교 『환경』, 고등학교 『생태와 환경』와 『인간과 환경』)와 창의적재량활동 시간 등이 설치됨으로써 공교육 안에서 활용할 수 있는 환경교육의 장이 조금 확대되었으나 환경을 선택하는 학교는 드물고, 전공한 교사를 찾기 힘들다. 또 통합교과적 내용은 매우 복잡하고, 환경문제해결에 대한 적극적인 참여의지와 능력 훈련을 위한 새로운 교수전략과 그것을 위한 적절한 수업자료는 매우 빈약한 실정이다. 환경교과 수업은 교과내용중심 수업의 다른 교과와 달라 나날이 새롭게 드러나는 제반 문제에 대한 정보와 자료 수집을 위해 더 많은 시간을 필요로 한다.

그러나 상황은 정반대다. 다른 전공교과 수업을 맡으면서 환경교과 수업이나 창의적재량 활동수업을 해야 하는 대부분의 학교 여건 때문에 제대로 된 환경수업을 준비하기 위한 시간이 절대적으로 부족하다.

환경을 생각하는 전국 교사모임의 서울 강남 모임은 이러한 문제의식을 공유하면서 환경반 운영 프로그램 개발 등 환경교육의 내용을 모색해오던 중 시청각교재를 활용한 수업자료를 만들어 보자는데 의견을 모았다. 방송3사의 TV프로그램이나 영화, 만화, 사진 등 자연의 아름다움에 경탄을 느끼게 하는 자연다큐멘터리, 환경문제를 생생하고 깊이 있게 조명한 다양한 테마의 시청각자료들을 수업에 활용하면 좋겠다는 생각이 회원들의 공통된 생각이었다. 그러나 아무런 준비 없이 그냥 보여주기만 해서는 큰 교육 효과를 기대하기 어렵다고 판단하여, 이들을 활용하는 체계적인 수업 자료를 개발하기로 한 것이다. 마침 교보생명재단이 벌이고 있는 환경교육교재개발사업의 지원을 받아, 필요한 책과 기자재를 넉넉하게 확보하고 개인적으로는 만들기 어려운 교재를 제작할 수 있는 여건이 되었다.

우선 방송이 되었던 것 등 기존 자료목록을 수집하였고, 이전부터 틈틈이 녹화해온 것을 정리하고 환경단체 등에서 빌리거나 구입하여 필요한 자료를 확보하였다. 활동 계획이 세워진 이후부터는 매일 그날의 방송안내를 보며 녹화할 것을 체크, 방송사 별로 나눠 녹화를 맡았다. 이렇게 모은 시청각자료에는 전체를 다 보여주고 싶은 것이 있는가 하면 전체 내용 중 짧은 부분만 인용하고 싶은 것, 수업 후 정서적 접근을 위해 보여주고 싶은 영화 등 종류가 다양했다. 첫 번째 작업은 이들을 간단히 분석하고 정리하는 일이었다. 다음은 환경문제에 대한 인식을 공유하기 위한 강의 듣기와 독서·토론, 교재에 들어갈 주제 선정, 역할분담 작업을 하였다. 세 번째로 주제를 팀별로 나누어서 수업자료를 제작하기 시작하였는데 교사용 읽기 자료를 먼저 정리하고 주제와 관련하여 활용하기 좋은 시청각자료를 선정할 후, 수업전개 안내와 학생용 활동지를 작성하고 프리젠테이션을 제작하였다. 마지막으로 일부 주제는 직접 학교 수업에 적용해 본 후 수정을 하기도 하였다.

개별적인 환경수업 연구시간의 부족을 위해 공동으로 협력하여 수업지도안을 개발하고자 한 것이었으나 역시 가장 큰 어려움은 턱없이 부족한 시간이었다. 필요한 정보와 비디오자료를 각자 녹화하거나 찾은 후 2주에 한번씩 함께 논의 모임을 하면서 1년 반이라는 긴 시간동안 매달렸지만 서로 다른 학교와 다른 전공교과와 업무, 학교 일과 집안 일, 그 외 학원 논문 준비, 환경시범학교업무, 자생식물 공부 등 4가지 5가지 일을 함께 해내느라 처음에 계획했던 만큼 결과를 얻지 못했다. 더더욱 적절한 비디오를 선정하기 위해 일일이 내용을 파악하고, 주제와 수업전개 내용에 알맞은 부분을 편집, 컴퓨터로 녹화하는 과정에서 기술적인 문제의 해결과 더불어 비디오 내용을 몇 번이고 다시 보아야 했으므로 엄청 많은 시간이 필요했고 지연되었다. 결과적으로 각 팀이 맡은 1차 주제들을 완성한 후 2차로 하기로 한 주제들을 다룰 시간이 없이 마감시한을 맞았다. 그동안 확보한 시청각 자료 중에 활용하고 싶은 것은 너무나 많았으나 미처 제대로 마무리할 시간이 부족했다. 어쩔 수 없이 약간의 시간 연기요청을 통해 요즘 세계적인 관심주제인 지구온난화와 기후변화, 에너지 등

제와 생태도시주제를 많이 부족하나마 빠듯하게 추가할 수 있었다. 새로운 비디오를 볼 때마다 또 고쳐야겠다는 생각이 수없이 들지만 그것은 추후로 계속해서 보완작업을 하고자 한다. 처음 작업인 만큼 아쉽고 부족한 느낌이 많다. 한 숨 돌리고 나서 수업지도안을 만들지 못한 주제와 개별비디오 수업을 위한 내용정리와 활동지 작업도 할 수 있기를 바란다.

이 자료집은 전공교과에 상관없이 재량수업이나 환경교과 수업을 하는 교사들이 큰 시간적 부담 없이 이용할 수 있는 시청각(특히 비디오 영상 자료)자료 활용 수업에 초점을 맞췄다. 자료집에는 이렇게 만들어진 수업지도안과, 학생용 활동지, 프리젠테이션 출력물, 관련 비디오의 내용 등을 실었다. 매시간 수업에 필요한 프리젠테이션과 동영상 파일 등은 CD에 기록하여 모두 10여 장의 CD를 별도로 마련하였다. 주로 고교 교사인 관계로 고등학교 1학년 50분 수업을 기준으로 만들었고 수업의 형태도 다양하기 때문에 교사가 먼저 살펴 본 후 활용을 하는 것이 좋다.

그러나 비디오 수업은 정보제공과 주위를 환기시키는 장점은 있지만 역시 학생들의 학습 활동이 수동적인 측면이 있어 아무리 활동지를 곁들인다 해도 환경문제에 대한 피상적인 이해로 끝나기 쉽다. 미력하나마 이 자료집이 다른 교사들의 시간을 절약시키면서도 각 학교와 지도교사의 여건에 따라 다양한 활동과 결합될 수 있기를 바란다.

또한 많은 교사들이 각자 수업을 하면서 경험과 평가, 새로운 정보나 의견으로 보완해줄 길 바라며 환생교 홈페이지에 사이트를 연결하려고 한다. 서로의 정보와 교육전략을 공유함으로써 열악한 환경교육에 서로 크게(?) 일조할 수 있는 계기가 되길 희망한다.

앞으로 과제로서 학생들의 내면화된 의식과 생활의 개선까지 유도할 수 있게 하려면, 각 주제들이 학생들의 생활과 관련한 구체적이고 적극적인 조사와 토론 활동으로 심도 있게 조직되어야 한다. 그러기 위해서는 1년 동안 많은 주제를 다루기보다는 몇 가지 주제를 깊이 있게 추적하여, 다양한 관점으로 토론하고 다양한 활동으로 접근하는 수업계획이 필요하다. 아울러 학생들에게 더 내면화된 동기부여를 하려면 어떠한 수업전략과 활동이 요구되는지에 대한 깊이 있는 연구와 준비가 필요하다. 이후 많은 노력들을 시도하는 가운데 더 많은 경험을 통해 더 바람직한 수업방법을 모색할 수 있으리라 기대를 해본다.

전공교과에 관계없이 쉽게 사용할 수 있으므로 많은 선생님들이 자료를 활용하여 시청각 자료에 익숙한 학생들에게 친숙하면서도 체계적인 환경수업을 제공하게 되길 바란다.

많은 아쉬움과 부족함을 느끼지만 1년 반 동안 함께 저녁식사 한번을 제대로 하지 못하고 열심히 준비한 텀원들에게 서로 감사하며, 특히 모든 진행과 모든 기술적인 문제들을 혼자서 배우고 안내해준 유일한 꽃미남 강홍용 선생님과 놀라운 파워로 앞장서준 오연숙 선생님, 피곤해 쓰러질 듯 하면서도 말은바 책임을 다하고 많은 경험 속에서 적절한 조언을 해준 정미영 선생님, 박사논문 준비에도 불구하고 어린 자녀들을 데리고 오면서까지 멀리서 열심히 참여해준 이훈정 선생님, 허리치료를 받으면서, 고3 담임을 하면서도 흔들림 없는 곳곳함으로 확실하게 해주신 최은경 선생님, 드디어 차린 신혼생활에도 전체적인 방향과 공부에 짙은 양념을 준 조지연 선생님, 차라리 영어원서를 번역하라면 얼마든지 하겠지만 너무 어렵다고 하시면서도 변함없이 최선을 다해주신 윤혜경 선생님, 그리고 코앞에 닥친 논문도 못쓰고 있으면서 연기신청까지 하면서 뒤늦게까지 마지막 책임을 다하며 끝까지 마강한 정미숙 선생님 모두에게 감사한다. 정말 마지막이 너무 힘들었지만 역시 고생한 것만큼 많은 것을 배운 소중한 기회였다.

용감 무모하게 이러한 작업에 도전해볼 수 있게 현장교사들을 지원해주는 교보교육문화재단에 깊이 감사드린다.

(자료집과 영상을 담은 CD를 필요로 하시면, 연락처 : 중동고 강홍용 [redacted] 또는 환생교 홈페이지)

학교 환경 수업과 연계한 시청각자료의 분석과 활용을 통한
수업지도안과 자료 개발

2004

머리말

01	생물다양성
23	1차시
36	2차시
52	3차시
	4차시
63	개발과 보존
76	1차시
	2차시
81	건강한 물과 토양
94	1차시
108	2차시
	3차시
118	내분비계 장애물질
132	1차시
	2차시
136	식습관과 환경
141	1차시
145	2차시
	3차시
245	폐기물
261	1차시
268	2차시
	3차시
275	에너지와 지구온난화
298	1차시
306	2차시
	3차시
321	생태마을
328	1차시
332	2차시
	3차시

생물종 다양성

생물들은 생태계 안에서 서로 복잡하게 연결된 그물을 통해 조화롭게 살고 있습니다. 그 바탕이 되는 다양한 생물들은 하나하나가 존재할 권리를 가지고 있으며, 다양성이 줄어들수록 생태계는 불안정해지고 인간의 생존도 위협받게 됩니다. 그런데 산업사회 이후 개발, 오염, 과도한 이용 등 인간 활동은 종 분화 속도보다 멸종 속도를 더 빠르게 함으로써 생물종다양성을 감소시키고 있습니다. 이제 과거 어느 때 보다는 생물다양성에 대한 관심이 증가하고 있으며 생물종을 지켜야 한다는 목소리가 커지고 있습니다. 학교에서도 이에 대한 접근이 절실하다는 판단 아래 3차시로 구성된 생물종 다양성 수업안을 마련하였습니다. 1차시는 '생물종 다양성의 의미', 2차시는 '종 감소의 원인과 대책', 3차시는 '생물종 보전을 위한 활동'으로 되어 있습니다. 2차시 수업은 여러 가지 비디오내용을 편집하여 구성한 수업(1)과 하나의 비디오를 보며 하는 수업(2) 두 가지로 준비하였습니다. 사정에 따라서 1, 2차시 수업만 선택하여 진행해도 됩니다. 교사용 읽기 자료는 1차시에 생물종 다양성에 대한 전반적인 내용(1,2,3차시분)을 함께 실었고 2차시에 부분적으로 보충하였습니다. 4차시로 제시한 것은 중학생용 수업안으로 1,2,3차시 수업안을 1차시분에 모은 것입니다. 시간이나 학생들 여건에 따라 선택하여 활용할 수 있습니다. 그리고 갯벌 그 후 10년 1,2부와 멸종 2부 세 가지는 비디오를 전체적으로 보여주면서 이용할 수 있도록 학생 활동지를 준비하였습니다. '갯벌 그 후 10년' 활동지는 1차시 끝에 자료로 제시했고, '멸종' 활동지는 2차시(2) 마지막에 실었습니다. 세 가지 역시 '멸종과 보존'이라는 종다양성 관련 주제로 쉽고 간단하게 접근할 수 있는 자료입니다. 또한, 4차시 수업 지도안 뒤에 종 보존 및 공존에 대해 감성적으로 접근할 수 있는 미야자키 하야오의 애니메이션 '바람계곡의 나우시카'를 활용하는 비디오 활용 수업에 대한 수업 지도안을 실었으니 많은 도움이 되길 바랍니다.

1차시 생물종 다양성의 의미

I. 학습 목표

1. 생물종 다양성의 의미를 이해한다.
2. 멸종 속도가 점점 빨라지면서 종다양성이 심각한 수준으로 떨어지고 있음을 안다.
3. 생물종 다양성이 보존되어야 하는 이유를 이해한다.

II. 학습 활동

1. 도입(10분) - 생물 다양성의 정의 및 의미
 - (1) 종의 개념을 질문을 통해 간단하게 정리한다.
 - (2) 멸종 속도가 빨라지면서 종다양성이 줄어들고 있음을 언급한다.
 - (3) 빌어저씨의 생물다양성편으로 종다양성과 생물다양성에 대해 다양하게 설명하는 동영상 시청한다. (동영상 5분)
 - (4) 생물 다양성의 정의를 정리한다. (ppt 자료)

2. 전개(30분) - 생물종 다양성이 보존되어야 하는 이유
 - : 세 가지 이유를 ppt 자료로 보여주면서 각각 동영상을 클릭하여 관련 내용을 보여준다.

비디오를 보는 동안 학생용 활동지의 문제를 해결하고 각 동영상이 끝날 때마다 질문을 던져 내용을 정리하게 한다.

(1) 생물종이 다양해야 생태계는 안정적으로 평형을 유지한다. (동영상 8분 - 경남 창녕에 있는 우포늪의 수중 생태계와 우리나라의 수달과 미국샌프란시스코 바다의 해달과 성게 이야기)

① 복잡한 먹이 연쇄가 생태계를 안정적으로 유지하고 수달은 생태계 보전에 꼭 필요한 최종소비자의 역할을 한다는 점을 인식하게 한다.(질문과 ppt 자료 활용)

② 정리 질문 : 왜 생물종은 다양해야 할까?

③ 답 : 생물종이 다양해야 생태계는 안정적으로 평형을 유지한다.

(2) 생물종이 의약품, 식품 등 인간에게 여러 가지 혜택을 준다. (동영상 8분 - 강화 갯벌의 흰이빨갯지렁이와 식물에서 추출하는 다양한 약품)

① 생물종에서 여러 가지 혜택을 받고 있음을 알게 한다.

② 정리 질문 : 생물종이 보존되어야 하는 이유는?

③ 답 : 많은 혜택을 준다.

(3) 생물 하나하나가 살아갈 권리가 있다. (동영상 7분 - 산란을 위해 이동하는 도둑게의 이야기)

① 산란을 위해 도로를 건너 바다로 가던 도둑게가 차에 치어 알을 낳지도 못하고 죽어가는 모습을 보며, 도둑게의 알 낳을 권리에 대해 생각해 보게 한다.

② 생물 하나하나가 살아갈 권리가 있다.

③ 정리 질문 : 생물종이 보존되어야 하는 이유는?

④ 답 : 생물 하나하나가 살아갈 권리가 있다.

3. 평가 및 정리(8분)

: 학생용활동지에 제시된 문제를 정리한 후 결과를 발표하게 한다.

4. 과제물 및 차시예고(2분)

: 생물종 감소의 원인을 가능한 많이 적어오도록 한다

III. 지도상의 유의점

1. 개발이나 종 보존의 필요성을 인식할 때 인간 중심 사고를 극복하도록 유의한다.
2. 각 동영상을 볼 때 마다 간단히 소개하여 상황 판단을 돕는다.
3. 기존 생태계를 위협하는 귀화생물 등을 포함한 무조건적인 다양성을 보존하자는 것이 아니라는 점에 유의한다.

IV. 수업 전개용 자료 - ppt 자료

수업 주제 :

생물종 다양성

학습 목표

1. 생물종 다양성의 의미를 이해한다.
2. 종을 보존하여 생물종 다양성을 유지하여야 하는 이유를 이해한다.

수업 진행

1. 동영상을 보면서 내용 이해
 - 1) 생물 다양성의 정의 및 의미
 - 2) 생물종이 보존되어야 하는 이유
2. 정리 및 평가
 - : 활동지의 문제를 해결하고 발표
3. 과제물 및 차시 예고
 - : 생물종 감소의 원인 적어오기

종다양성이란?

한 지역 내에 서식하는 생물종의 수가 많고 각각의 개체수가 고르게 분포하는 것.

생물다양성

- 1) 종다양성
- 2) 유전자 다양성
 - (다양한 생태계 환경변화에 적응할 수 있도록 한 종 내에 유전자가 다양한 것)
- 3) 생태계 다양성
 - (생태계를 형성하고 있는 서식지의 다양성)

풀어봅시다 1

1. 우포늪의 다양한 먹이 연쇄와 생태계의 안정성은 어떤 관계가 있는가?
2. 하천에서 최종 소비자인 수달이 사라지면 어떤 일이 일어날까?

생물종이 보존되어야 하는 이유 1

종이 다양할수록 생태계는 안정적이다.

풀어봅시다 2

3. 다양한 생물종으로부터 얻을 수 있는 혜택을 써 보자.

생물종이 보존되어야 하는 이유 2

생물종은 의약품, 식품 등 여러 가지 혜택을 준다.

풀어봅시다 3

4. 도둑계의 알 낳을 권리를 제한하는 인간의 활동은 무엇인가?
5. 위의 인간 활동의 목적은 무엇인가?
6. 인간이 편리함을 위해 개발을 계획할 때 고려해야 할 점은?

생물종이 보존되어야 하는 이유 3

생물 하나하나가 살아갈 권리가 있다.

생물종이 보존되어야 하는 이유

1. 종이 다양할수록 생태계는 안정적이다.
2. 생물종은 의약품, 식품 등 여러 가지 혜택을 준다.
3. 생물 하나하나가 살아갈 권리가 있다.

다음 시간 과제

생물종 감소의 원인을 생각해보고 최대한 많이 정리해 오기.

V. 학생용 활동지

생물종 다양성

학년 반 번 이름 :

1. 우포늪의 다양한 먹이 연쇄와 생태계의 안정성은 어떤 관계가 있는가?
2. 하천에서 최종 소비자인 수달이 사라지면 어떤 일이 일어날까?
3. 다양한 생물종 으로부터 얻을 수 있는 혜택을 써 보자.
4. 도둑계의 알 낳을 권리를 제한하는 인간의 활동은 무엇인가?
5. 위의 인간 활동의 목적은 무엇인가?
6. 인간이 편리함을 위해 개발을 계획할 때 고려해야 할 점은?

주의사항 : 인쇄하여 나눠 주고 각자 작성해보게 할 수도 있고, 파워포인트 자료로 제시하여 조별 토론 후 발표하게 할 수도 있다.

VI. 학생용 활동지의 답

1. 먹이연쇄가 복잡하게 그물처럼 얽혀 있으면 한 가지 생물에 문제가 생겨도 다른 생물들이 대신 할 수 있기 때문에 매우 안정된 생태계가 유지된다.

2. 수달의 먹이가 되는 물고기들이 증가하고, 물고기들의 먹이가 되는 생물들은 급격히 줄어들어 생태계가 파괴된다.

3. 약품, 먹거리, 생활용품, 옷감 등등

4. 해안가 갯벌에 해안도로를 세우는 바람에 도둑게들이 알을 낳는데 어려움이 많았다.

5. 인간의 편리함

6. 개발하고자 하는 장소에 살고 있는 생물들에게 최소한의 피해가 가도록 하거나, 생태계를 구성하고 있는 생물들에게 피해가 적은 곳을 선택하여 개발한다. 가장 좋은 방법은 조금 불편하더라도 개발을 최대한 자제하는 것이다.

VII. 교사용 읽기자료

1. 생태계의 평형

생태계를 구성하고 있는 생물들은 생산자와 소비자, 분해자의 역할을 맡아 생산과 소비가 항상 일정하도록 조절함으로써 평형을 유지하면서 살아가고 있다. 인간을 포함한 지구 생태계는 생물과 비생물적 환경요소가 유기적으로 얽혀 있어서 상호작용하며 조화를 이룰 때 생명을 보존하고 환경 변화에 적응하며 살아 갈 수 있는 것이다. 모든 생물은 혼자서는 살아갈 수 없으며 인간도 지구 생태계의 일부로서 수많은 동식물들과 더불어 함께 살아야 한다.

2. 생물다양성이란?

생물다양성이란 수백만 여 종의 동식물, 미생물, 그들이 담고 있는 유전자의 다양성을 뜻한다. 생물다양성은 종다양성, 유전자 다양성, 생태계 다양성 세 가지로 나타난다. 종다양성은 생물의 종수와 개체수의 다양성을 포함하는 개념이다. 즉 한 지역 내에 서식하는 생물종의 수가 많고 각 개체 수들이 고르게 분포할 때 생물종이 다양한 것이다. 유전자 다양성은 환경변화에 적응할 수 있도록 한 종 내에 다양한 유전자를 가지고 있는 것을 말한다. 유전자 다양성이 떨어지면 멸종도 빨리 진행된다. 생태계 다양성은 생태계를 형성하고 있는 서식지의 다양성을 말하는 것이다.

지금까지 밝혀진 지구상의 생물은 150만 종이지만 기재되지 않거나 밝혀지지 않은 것을 모두 포함하면 3,000만 종이 존재한다는 추측도 있다.

3. 생물종 다양성의 의의 및 다양성이 보존되어야 하는 이유

(1) 지구상의 모든 생명체는 우리의 동료로 생물 하나하나가 살아갈 권리가 있고 자체로 소중하기 때문에 보호되어야 한다. 생명이 있는 가족이란 측면에서 인간은 보호자의 역할을 해야 한다.

(2) 생태계를 이루고 있는 생물종이 다양할수록 안정되어 있다. 생물들은 먹이 사슬로 밀접하게 연관되어 있어 생태계 내에서 연쇄적 과정으로 영향을 미치기 때문에 한 종이 사라지면 다른 생물과의 균형이 깨지면서 전체적인 생태계 파괴가 일어나게 된다.

(3) 인간은 음식물과 의약품, 산업용품 등을 다양한 생물로부터 얻어 왔다. 생물종다양성은 인간에게 다양한 혜택을 준다. 식물 종은 전체의 약 10%, 동물 종의 1% 만이 유용성에 대한 검토가 이루어졌다. 현재와 같은 멸종 사태는 의약품 등 우리가 이용할 수 있는 생물자원을 써보지도 못한 채 잃게 되는 것이다.

4. 사라지는 생물종

생물종은 자연스런 진화과정의 하나로 종의 적응력 부족이나 자연환경의 급격한 변화, 경쟁이나 섭식 때문에 멸종하기도 하지만 안정된 기간에는 형성되는 종과 멸종되는 종이 거의 평형상태에 있다. 그런데 과거 어느 때보다 인간 활동의 결과로 종이 사라지는 비율이 높아지고 있다. 멸종 속도가 종 분화 속도보다 빠를 경우 생물다양성이 감소하기 때문에 문제가 된다. 멸종은 쉽게 되나 생물 1종이 생기는 데는 시간이 많이 필요하기 때문이다. 멸종의 99% 이상이 인간의 활동에 의해 이루어지고 있고 현재는 전에 없던 양상으로 멸종 속도가 빨라져 다양성이 감소되고 있다. 국제자연보존 협회에 따르면 현재 280종의 포유류와 350종의 조류, 2만종의 식물이 멸종 위기에 있다. 한편 하루에 40-140종의 생물이 지구상에서 사라지고 있다고 한다. 향후 50년 이내에 지구상의 생물종 1/4이 멸종 위기에 처할 것이라고 추정하고 있다. 특히 전 세계 생물종의 반 이상이 서식하고 있는 열대 우림이 개발로 인해 파괴되고 있는 것은 매우 심각한 멸종 사태를 앞당기고 있다. 매우 빠른 속도로 생물 종이 줄어들고 있고 그만큼 지구 생태계도 빠른 속도로 불안정해지고 있다.

5. 종이 사라지는 이유

과거에는 사냥이 멸종의 가장 큰 원인이었으나 오늘날에는 개발에 따른 서식지 파괴가 가장 큰 원인이다. 서식지 단편화, 서식지 악화(오염을 포함), 과도한 이용, 외래종 도입, 단일 작물 재배, 질병 확산 등이 멸종 요인이다.

(1) 서식지 파괴 및 서식지 단편화

경작지와 도로, 도시, 공장 등을 만들기 위해 생물의 서식지를 파괴하고 단편화시킴으로써 생물종을 줄이고 있다. 고립된 생태계(생태학적 섬)가 작을 수록 한 종이 유지되는 기간이 짧고 빠르게 다른 종으로 대체되어 멸종률이 높다.

(2) 서식지 악화 (오염)

농약의 과다 사용, 대기 오염, 가정에서 나오는 생활하수 때문에 서식지 환경이 악화되고 먹이 사슬이 파괴되어 생물종이 줄고 있다

(3) 인간에 의한 과도한 종 이용 - 남획·남채

음식, 옷, 장식용, 스포츠용으로 쓰기 위해 야생동물은 죽이고 과도하게 이용함으로써 멸종 위기에 처하고 있다.

(4) 외래종 도입

우연이나 고의에 의한 새로운 지역으로의 동식물 유입이 서식지의 환경을 바꾸고 고유종을 절멸시키고 있다. - 외래종에 의한 질병이나 포식 등이 멸종 원인으로 작용

(5) 단일 작물 재배나 우세한 종을 정착시켜 나가는 과정에서 종다양성 파괴.

(예: 농업, 여행 및 휴양, 천연 자원 개발, 주거 및 산업, 수자원 이용, 임업 및 사냥, 폐기물 및 하수처리, 호수 이용, 군사 시설, 교통, 연구 등)

6. 종을 보존하려면

(1) 종 보존의 두 가지 방식

① 현지 보존(in situ conservation) - 자연 속에서 생물다양성을 보존하는 것

: 멸종 위기의 종의 목록을 작성하고 그 종의 최소 위험 크기는 얼마인가, 현 개체군의 크기는 얼마인가 조사, 서식지를 보호하고 필요한 것을 제공하고, 서식지를 가능한 확대시키는 것이 필요하다.

좁은 지역에서는 경쟁력이 약한 종은 환경의 저항을 빨리 받아 소멸될 확률이 높지만, 넓은 지역에서는 경쟁력이 약한 종도 자신의 생태적 지위를 분화시켜 적응함으로써 다른 종들과 공존할 확률이 높다. 따라서 경쟁에 약한 종을 보존하고 다양성을 유지하기 위해서는 서식지를 넓혀 주고 생태적 섬을 줄여나가야 한다. 한편 세계적으로 종 보존의 가치가 큰 서식지는 보호구역으로 정하고 개발도상국의 경우 재정과 기술 지원을 해야 한다.

② 인공 보존=현지 외 보존(ex situ conservation)

: 종자 은행 설립하여 종자 보존, 인공 부화 등 인공으로 조성하는 환경에서 보존.

(2) 생물 다양성 감소를 막는 방법

① 생물 다양성 보존의 중요성 인식과 연구 확대

② 서식지 보존 : 개발 제한 - 공원, 보호구역 등

공존할 수 있는 개발(지속가능한 개발) - 생태통로 등

③ 인공 보존

④ 오염 규제

⑤ 생물 다양성의 보고인 아시아, 아프리카, 남아메리카 지역의 국가들이 자국의 자연 생태계 가치를 인식하고 보존하는 데 도움이 될 경제적 지원

7. 생태계보전을 위한 법과 제도

(1) 지방 차원의 보존법 입법

종과 생태계에 직접 영향 주는 행동 규제 - 사냥에 대한 규제, 보행 규제, 건축 규제 등등

(2) 국가 차원의 입법 및 제도

① 국립공원 지정, 환경오염에 대한 국가적 기준 설정, 습지 개발 규제, 무역 통제 등

② 멸종위기종 목록을 만들고, 그 종의 서식지 취득하고, 종의 이용을 통제하며, 연구 계획 개발, 현지 내·외에서의 복원 사업을 추진하여 보존 강구

③ 자연환경 보존법, 환경영향평가법, 토양환경보전법, 습지보전법, 조수보호 및 수렵에 관한 법률, 삼림법

(3) 우리나라의 법과 제도

① 자연환경보전법 : 92년 제정, 10년마다 기본 계획 수립토록 함, 생태계 보존·야생 동식물 보호·생물다양성 보존·지속 가능한 이용·국제 협력 등 계획

② 환경영향평가제 등

(4) 국제적 협약

① 리우 회의 (지구정상회의) : 1992년 리우 데 자네이루에서 개최된 환경 정상회담에서, “지속 가능한 개발”을 위한 포괄적인 전략에 뜻을 모아 환경 위기의 심각성 경고, 세계의 중심화제로 끌어 올려, 제3세계 빈곤 경감과 환경 보호 연계되어 있음을 명확히 함. 리우 선언, 기후 변화 협약, 생물다양성 협약, 산림 원칙 성명, 아젠다 21 등

② 생물다양성 협약(Convention on Biological Diversity) : 경제개발 시 생태학적 기반을 보존하도록 하는 내용으로 이 협약은 생물 다양성의 보존, 지속 가능한 생물종 요소의

이용, 유전자원의 공평하고 동등한 이용 세 가지 주요 목표를 가지고 있다.

③ CITES(멸종 위기에 처한 야생동식물종의 국제 거래에 관한 협약) : 1973년 3월 워싱턴에서 개최된 국제회의에서 채택되어 워싱턴협약이라고 불린다. 정식 이름은 '멸종 위기에 처한 야생 동·식물의 국제거래에 관한 협약(Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora:CITES)'으로 1975년 7월에 발효되었고 1996년 6월까지 가맹국은 134개국이다. 한국은 1993년 7월 9일 가입하였다. 현재 세계적으로 규제하고 있는 동·식물은 약 3만 7000 여 종이며, 한국에서 관계법령에 의해 규제하고 있는 동·식물은 1,000여 종이다. CITES에는 유엔환경계획기구(UNEP)에서 지원한 사무국 조직과 협약체결국 회의가 있는데 2년에 한 번씩 개최되어 멸종 위기 정도에 따른 야생 동·식물의 무역거래 규제 방침을 결정한다. CITES는 야생 동·식물에 대한 국제적 보호의 시급성과 중요도에 따라 세 가지로 구분하여 각각 부속서 I, II, III에 열거하고 이들의 수출·수입·제수출 및 반입 등의 국제거래를 원칙적으로 금하고 있다.

④ 람사 협약 : 정식명칭은 '물새 서식지로서 특히 국제적으로 중요한 습지에 관한 협약' (the convention on wetlands of international importance especially as waterfowl habitat)으로 71년 2월 2일 이란의 람사(ramsar)에서 채택되었다. 즉 물새 서식 습지대를 국제적으로 보호하기 위한 것으로 75년 12월에 발효되었다. 97년 7월 28일 우리나라는 101번째로 가입을 했고 현재 106개국 약 897개소 전체면적 67,944,292ha의 습지가 리스트에 올라 있다. 협약 가입 시 1곳 이상의 습지를 람사습지 목록에 등재하도록 하고 있다. 우리나라는 106ha 크기의 강원도 양구군 대암산 용늪과 우포늪 단 2곳이며, 국제적으로 그 가치를 인정 받고 있는 갯벌은 아직까지 단 한 지역도 람사사이트로 등록되지 못하고 있다. 가입국들이 지켜야 하는 의무는 다음과 같다.

- * 국제적 중요한, 소위[람사사이트]에 포함시킬 수 있는 습지 한 곳 이상의 지정
- * 지정한 습지의 생태학적 특성 유지
- * 자신들의 영역에서 모든 습지를 현명하게 이용하기 위한 계획을 조직
- * 습지의 자연보호구 지정

Ⅷ. 주제와 관련된 자료 목록

1. 책

- (1) 김진수 외, 보전생물학, 사이언스북스
- (2) Raven외, 2001, 환경학, 보문당.
- (3) 최형선, 생태학 이야기, 현암사
- (4) 김소희, 생명시대, 학교재
- (5) 유네스코위원회, 유네스코한국위원회 역, 노아씨의 정원-위협받고 있는 생물 다양성, 따님

2. 비디오

- (1) EBS, 빌아저씨의 과학 이야기-생물종다양성
- (2) KBS1, KBS 집중기획-자연생태보고 우포늪
- (3) KBS1, KBS 자연다큐멘터리-수달, 1998년
- (4) MBC, 갯벌 그 후 10년 1부, 2부, 2003
- (5) KBS, 꽃의 전쟁-떠오르는 미래 자원

(6) SBS, 5억5천만년의 비밀 성계

IX. 관련 비디오 내용

(인용한 비디오의 전체 내용을 실었으며 인용한 부분은 굵은 글씨로 나타내었음. 줄 앞의 숫자는 시작 이후 시간을 나타낸 것임)

1. 빌어저씨의 과학 이야기-생물종다양성 (EBS)

00: 생태계 일반에 대한 설명. 자연환경의 다양성, 생물들이 모여 생태계를 구성, 서로 연관되어 있다. 생물은 다양하다.

02: 멸종이 많아지면 생태계는 파괴된다. 생물은 연관되어 있다. 서로 의존한다

04: 생물의 다양성을 도와주기 위해 할 수 있는 새집 짓기 등 소개.

07: 생물의 다양성을 살펴보는 바깥 활동의 예, 생물들은 긴 사슬처럼 연결되어 있다. 생물들이 얼마나 연관되어 있나 알아보는 활동을 한다.

08: 농장이라는 인위적인 생태계는 인간을 위한 것, 우리는 자연의 일부라는 생각에 어떻게 개발할 것인가를 생각해 보아야 한다.

10: 멸종 동물 소개와 멸종의 원인.

13: 자연 환경의 다양성에 대해 소개.

15: 생태계 보존을 위해 할 수 있는 일 제시함.

18: 생태계를 구성하는 종이 다양 할수록 생태계는 건강하다. 되도록 많은 종을 보호해야 한다.

19: 생물은 연관되어 있다는 내용을 노래로 나타냄.

2. KBS 집중기획 - 자연생태보고 우포늪 (KBS1)

00: 우포늪의 형성 과정, 우포늪은 인근 주민들의 삶의 터전, 논우렁이 잡힌다.

02: 물속 생물 들 다양하게 적응해 살아가. 소금쟁이 · 물방개 · 물땅따개비 · 잠자리 등의 다양한 생존 방법. 우화하는 잠자리

08: 생물들의 종족 보존 본능, 짝짓기의 다양한 행태

12: 우포늪의 물 속 식물들의 역할.

13: 우포 생태계의 먹이사슬관계, 피식자 포식자들이 복잡한 먹이사슬 관계 형성

20: 조개 몸에 기생하는 생물. 늪 주변 생물들의 적응 - 보호색, 은신할 수 있는 모양 등

23: 비온 뒤 더욱 생명력 발휘, 우포가 보존되는 것은 사람들로부터 멀리 떨어져 있기 때문, 사라지는 생물들 하루 30여종, 그 여파를 가늠할 수 없어,

26: 우포 생물의 겨울 준비, 보금자리 만들어, 여러 가지 먹이 포획 모습 (먹이사슬)

31: 수생식물들, 우포의 4계절, 철새들도 많이 찾아와.

37: 먹이인 어족이 풍부하여 좋은 철새들의 서식지였으나 식용개구리와 낙동강 하구 독의 건설로 물 흐름이 되지 않는 일, 화학적 오염 등으로 위협받고 있음

41: 우포늪의 일생, 장년기로 접어드는 우포늪, 늪의 30%가 육지로 변해, 자연적으로는 300년 걸린 일이나 사람의 손 때문에 수년으로 당겨질 수도 있다.

3. 자연다큐멘터리 - 수달

01: 15분에 1종씩 지구에서 사라져가. 친숙했던 동물들이 하나 둘 우리 곁을 떠나. 그 중

하나인 수달을 찾아 나섬. 살고 있을 만한 서식지, 배설물 냄새, 발자국 등이 단서.

02: 30일 만에 단서 찾음. 97년 4월 28일 강원도 인제에서 잠복 들어가 5일 만에 발견. 다시 3일 만에 적외선 카메라에 잡힘, 감각 발달, 2Km 이내 사람 냄새 맡고 사라짐.

05: 구례 섬진강가, 밤에 수중보 근처에 나타나 노는 것을 보았다는 마을 사람들 말 듣고 찾아감. 3일 만에 2마리 이상 발견. 야행성으로 촬영 어려움. 조심성 많아 경계를 늦추지 않음. 어미와 남매가 밤나들이. 놀이나 사냥을 해. 새끼 수달이 어미 말 안 듣고 정신없이 놀다가 어미 잃어. 한참 후에야 어미를 찾는 날카로운 소리를 내기 시작. 20여 분 만에 찾아

12: 97년 5월 26일, 홍수로 섬진강에 물 맑아져, 수중보 아래 수달 가족의 집도 잠김.

13: 전국에 13종, 우리나라에는 1종, 예전에는 흔히 볼 수 있었는데, 지금은 극소수 분포 97년 6월 10일, 깊은 계곡으로 찾아 나섬.

14: 월양, 너구리, 너구리(개과)와 수달(족제비과)은 먹이가 비슷, 서식지 중첩되기도, 해달, 비버 등 비슷. 수달은 집 짓지 않고 사는 장난꾸러기

16: 제보에 의존해 찾아 나서. 숲에 쓰러진 수달 발견. 사경 해매고 있는 두 달 짜리, 6월 21일 사망. 사람들이 강에 쳐 놓은 통발에 갇혀 죽은 어미 수달. 6월 27일 발견. 죽은 수달은 쉽게 발견. 97년 7월 인근 숲 속에서 3개월짜리 수달 남매 발견. 어미는 나타나지 않아, 스스로 사냥하는 법 깨우치며 살아, 새끼 수달 생존율 50-60%, 어미 없이 야생에 있는 경우 20%를 넘기지 못해. 장마는 수달에게 힘든 환경, 서로 의지해 견뎌, 4개월 된 수달 남매 많이 자라. 물에서 생활하기 좋게 진화, 발에 물갈퀴, 유선형. 지능도 높은 편.

27: 서로 의지하며 살아가. 10월, 행동반경 커져, 굴 안에 카메라 설치하자. 수달 들 경계,

31: 주변 환경에 강한 호기심 보여. 카메라를 당겨 보고, 깨물어 보며 탐색. 물고기 잡이 명수 실력 보여줘. 물고기 잡이 놀이로 하기도, 인내심 강해 놓치는 법 없어. 60, 70, 10월 성장 몸길이 80cm. 오리를 물기도. 사냥한 먹이 안 나눠주는데 달미는 먹이의 꼬리 나눠주기도. 놀이 행동을 보이는 동물 많지 않아, 놀이가 곧 사냥을 위한 학습. 육지와 물에서 먹이 얻는 수달은 먹이 걱정은 별로 안 해. 가을엔 식욕 왕성해져, 2시간에 한번씩 배설, 영역 표시도. 반경 15 Km가 수달의 활동 영역, 환경 변화에 민감하고 인간과 접촉, 충돌 빈도 높아 갈등 양상도 있어. 그물의 물고기 빼먹어 사람들 미움 사. 양어장에 피해를 주기도 해. 피해 막기 위해 철망과 덩굴 놓기도 하는데, 수달 사망의 원인.

43: 수달이 사라지는 이유 중 하나가 그물이나 덩, 낮은 보호 의식, 밀렵, 환경파괴 등으로 사라져. 가장 큰 이유는 서식지가 사라지고 있다는 것. 강이나 하천가 은폐된 공간, 바위틈, 나무뿌리 근처에 살아. 개발, 하천의 콘크리트화, 댐 개발, 매립으로 서식지 오염되거나 훼손.

45: 일본에서 개발로 절멸. 현재는 서식지 재복원 하자는 움직임 사회적 큰 이슈. 한반도 내 수달도 개체 수 감소하고 있어, 수달이 사라지고 있다는 것은 우리 생태계도 파괴되고 있다는 것.

45: 수달은 수중 생태계에 중요한 역할, 최종 소비자로 먹이 조절자 역할, 수달이 사라지면 생태계 파괴됨.

46: 캐나다에 수달 사라지자, 먹이였던 성계류 급증, 해조류 마구 먹어, 생태계 파괴된 사례, 수달 보호할 수 있다면 수중 생태계 보호, 수달을 지킬 수 있으면 인간의 환경도 지킬 수 있는 것.

47: 수달 남매가 사는 이 지역 수달 살기에 적절, 수초와 은폐된 바위 틈, 나무뿌리, 먹이가 있고, 사람 발길 뜸해. 동면 안한다, 육지와 물 속에서 먹이 먹을 수 있어. 그러나 겨울은 어

린 수달들에겐 가혹한 계절. 달미 사망. 달식이 낙엽을 몰아다 덮어 줘. 살아남은 달식, 주변 경계하며 나타나 먹이 쉽게 없어, 얼음 밑에 들어가 겨울 잠 자던 개구리 잡아먹어. 너구리 나타났지만 서로 싸우지 않고 피해 질서 지킴. 겨우내 자라 살아남은 달식은 강해져. 10개월은 어미가 있어도 독립할 때.

55: 98년 봄, 달식은 그 계곡에 있었다. 다 자라 완벽한 야생 수달의 모습으로 나타나. 인간과 자연의 공존하는 평화로운 미래를 꿈꾸며 달식은 우리 앞에 살아 있다.

4. 갯벌 그 후 10년-1부_10년의 깊이 1cm (MBC)

00: 서 남해안 갯벌, 0.5 - 1mm 가 1년 동안 쌓이는 것이 정상 속도, 10년 뒤 찾아간 갯벌 1cm 만큼 자라 있을까?

02: 남해시 집 담장을 넘는 도둑게, 마당을 가로 질러 이동, 예부터 부뚜막 음식 먹어 이름이 도둑게. 해안가 습지에 구멍 뚫고 살고, 겨울잠 자. 원래 해안가 언덕 둔치에 구멍을 뚫고 살았는데, 갯벌 있던 자리에 해안도로 생기면서 도로에서 도둑게들 발견 됨.

05: 탈피한 껍데기 발견, 도둑게의 탈피 과정 관찰.

07: 7-8월 여름밤, 사리 때 남해 바닷가 진풍경. 알 품은 만삭의 암놈 도둑게들 산란 위해 바닷가로 원정 출산 나가. 바닷가로 가는 길목에 도로, 지나가던 차에 깔려 죽기도. 어렵게 바닷가 도착. 해안 방조제 벽을 내려가, 바다로 나가 밀려오는 파도에 알 털어냄.

10: 유생 조에아, 어미가 되면 육지로 올라와 살다가 다시 바닷가로 나가 산란.

12: 갯벌 사람들은 모래갯벌 구멍만 봐도 집 주인 알아차림. 개불 채취.

13: 쟁쟁어, 나뭇대로의 생존 방식으로 살아, 드넓은 갯벌에서 먹이 먹고, 짝을 짓고 생존.

14: 철저한 먹이 사냥, 갯우렁이 민들 조개를 잡아먹어, 우렁은 근육으로 조개 에워싸고 입에서 염산 분비, 조개껍질을 부드럽게 한 후 치설로 구멍을 뚫어 소화액을 집어넣어 벌어지게 한 후 벌어진 틈으로 입을 넣어 치설로 속살 파먹어. 물 빠지면 게들의 향연. 갯벌 표면 흙을 파먹어. 스스로 먹이 먹어 약육강식으로 먹고 먹히며 갯벌 내에서 자급자족.

20: 갯벌의 먹이 사슬 논문 발표, 연안에서 90여종 생물들이 그물에 걸려 나와, 양태·도다리 등의 위 내용물 관찰 연구, 주로 갯지렁이, 조개 수관, 진주담치 등 갯벌 생물 나와. 어류는 조개>갯지렁이>게>옆새우 순으로 많이 먹어. 꽃게는 어류 등 다양한 생물 먹어 치워, 조개>소형게>플랑크톤 먹어, 이 연구는 갯벌이 해양생태계 먹이 사슬의 근간이 된다는 것을 입증한 것. 연안 생물 먹이의 40 - 50%가 갯벌 생물.

23: 해양생태 먹이사슬의 시작인 갯벌이 사라지면 이를 근간으로 사는 생물 서식 불가. 하위 먹이사슬 붕괴하는데, 연안 수산자원 밀도 변화 생길 수 있어. 망둥어, 게, 갯지렁이 모두 갯벌 표면 펄 값아먹고 살아. 녹색 펄에 규조류가 다양하게 살아, 광합성 하는 규조류가 갯벌 생물들의 먹이원, 갯벌생물이 해양생물과 인간이라는 먹이 사슬로 이어져.

24: 갯벌에서 먹이 섭취하는 새, 먹이 풍부한 갯벌. 강화 갯벌에 두루미는 낱알만 먹는 줄 알았는데 갯벌에서도 먹이 활동하는 것 관찰. 먹이 사라지면 다른 곳으로 갈 것. 갯벌에서 먹이와 안식 얻어

28: 축산폐수의 유기물이 바다로 흘러들어 갯벌 거치면 오염물 아닌 영양분 되어. 염낭게 모래 먹고 살아, 모래 속 유기물만 먹고 모래는 동그랗게 뭉쳐 버림. 유기물이란, 생물 자체. 사체도 유기물. 박테리아가 분해하면 무기물, 식물이 이용할 수 있는 영양분이 된다.

31: 죽은 물고기 잔치, 유기물 인 사체를 먹는 중, 갯벌 생물 유기물 소비, 정화작용. 필수

에너지와 자양분. 그러나 유기물이 지나치게 많으면 생태계 오염. 유기물 분해에 산소 쓰여, 산소 부족. 무산소 환경되어. 바지락의 해수 정화 능력 실험. 입자성 유기물을 섭취, 해수 정화시켜. 바지락 1개가 1시간당 0.5L 걸러내는 능력. 인천 하수 처리장과 비교 연간 52억원이 하수처리에 들어. 갯벌은 2.5배 기능. 125억 비용 절감.

36: 다양한 개들. 갯벌 구멍 속 군데 군데 파놓은 구멍은 퇴적물에 산소 공급. 유기물 분해 효율 높아져. 갯지렁이 구멍 판 곳은 산소 공급되어 그 주변이 오렌지색으로 산화 된 것 보임. 산소 때문에 자연 생태계 유지 되는 것. 그런데 최근 새로운 연구 하고 있다. 검은색의 갯벌 퇴적층에서는 산소 외 다른 물질 이용하는 박테리아 살아. 혐기성 박테리아도 유기물 분해 능력 있다. 유기물 유입 많은 곳에서는 혐기성 박테리아가 유기물 분해의 반 이상을 담당. 갯벌의 오염 정화 능력은 무한해 보여.

40: 조심성 많은 두토막눈썹갯지렁이, 표면 규조류 굵어 먹어. 10년 전 갯지렁이 잡던 아저씨, 숭어갯지렁이를 3시간에 150 - 200 마리 잡아. 10년 뒤 여전히 잡고 있으나 많이 줄었다고.

43: 최근 갯지렁이 새롭게 주목 받아. 갯지렁이 신문으로 싸서 인하대 의대 연구소로 보내. 흰이빨참갯지렁이에서 신물질 추출. 실용화 목표로 연구 중. 몸체나 펄 속 미생물에서 혈전 치료제, 세제의 단백질 분해 효소(현재 전량 수입하는) 10년 전 미끼로만 이용하던 것.

45: 갯벌은 언제 생성되었나? 전남대 연구팀. 퇴적물 연대와 갯벌 성분 조사, 1년에 0.5-0.3mm 쌓여. 5m 되려면 4,000 - 5,000년. 갯벌 없애는데 20-30년도 안 걸려. 인천 송도 지구, 삼교천, 영종도, 화옹지구, 영암과 강진, 새만금 등

47: 파주의 참게, 하천이나 논둑에서 쉽게 잡혔었는데 멸종 위기에 처해. 멸종 막고 수산자원 늘리기 위해 인공 부화시켜 정기적으로 방류. 80 %가 살아남는데도 개체 수 줄고 있어. 매립 간척하게 되면 참게는 멸종 할 것. 참게들의 멸종위기와 매립과 간척으로 날로 사라져 가는 갯벌과는 어떤 관련이 있는 것인가,

5. 갯벌 그 후 10년 2부 - 붓두경 말의 경고

00: 새만금 내 돈지 갯벌, 여전히 흑갈색. 4개월 만인 9월 녹색으로 변해. 담수에 번식하는 녹조류 붓두경말 번식, 속을 파니 까맣게 변해 죽은 생물들 발견되어. 물막이 공사 후 변화. 우리에게 닥쳐올 미래 경고.

02: PVC 파이프 이용해 칠게잡이 하는 어민, 예전에는 잡지 않던 것을 형편 어려워져자 잡게 되었다. 매립한다는 이유로 PVC관을 제거하지도 않음.

05: 새만금 건설현장, 세계 5대 갯벌 중 하나인 새만금 갯벌 사라질 운명. 단위면적당 가치가 경작지의 250배에 달한다고 네이처지에서 평가.

06: 하구 갯벌은 황금밭 가치. 새만금 갯벌, 우줄기깍테기 안에 속살이게와 옆새우가 기생하고 있어. 하구 갯벌에는 독특한 생물들 많다. 대맛조개(백합), 개불, 맛, 쭈꾸미, 실뱀장어, 키조개, 동죽 등 좋은 수입원.

09: 민물과 바닷물이 만나는 기수역은 염도가 다양, 영양분 많아. 갯벌연안은 산란장.

10: 쭈꾸미의 부화 과정 보여줌. 연안으로 내려갔다가 봄에 갯벌로 다시 올라와. 기수역에서 지내다가 연안으로 가서 알 낳는 과정 반복됨. 바다와 민물을 오가며 사는 황복은 산란 위해 강으로 올라가. 하구 갯벌은 왕복성 어류들의 중요한 길목. 전어, 용어, 서대, 우럭, 감성돔 등은 먹이와 안정성 때문에 기수역 올라와 산란함.

17: 뜰채로 잡는 실뱀장어, 양식으로 키워 팔아. 민물에서 살다가 산란위해 기수역에서 적응 후 염도 높은 바다로 가서 산란. 이들이 오가는 하구 갯벌 없으면 왕복성 어류 멸종할 수밖에 없다. 바닷물이 짠 것은 육지에서 하구 통해 5억~10억년간 바다로 광물질이 유입되어 평형을 이루었기 때문이다. 하구 차단하면 영양물질과 광물질의 이동과 생물 이동이 차단됨으로써, 육상생태계와 해양생태계 차단하는 것

22: 새만금 4공구 방조제 공사 현장에서 물막이 공사 3-4m 남겨두고 한바탕 소동. 공사 완료, 천혜의 환경으로 일컬었던 새만금 어떻게 변할까.

23: 시화호는 94년 방조제 완성 후 산소 호흡기 달 듯 수문을 1개 개방한지 5년이 되었으나 민꽃게 정도만 잡힘. 그러나 온몸에 까맣게 때 끼어 상품 가치 없음. 수중은 처참한 상태, 죽은 조개껍데기 무덤, 죽은 물고기, 먼지 뒤집어쓰고 가쁜 숨 몰아쉬는 민꽃게가 있어. 시화호는 질석 상태로 죽어 있어. 방조제 안은 외부에 비해 황화물이 27.5배로 심각한 오염. 바닷물의 흐름을 차단한 결과다. 갯벌은 한번 파괴되면 쉽게 복원되지 않음을 보여주는 것. 자연만 황폐해진 것 아니라 어업을 못하게 범으로 정해지면서, 바다는 더 이상 어민들의 것이 아니었다. 단속에 벌금을 내거나 생명줄 같은 그물을 놓고 돌아서는 어민들도 있다. 맛이 많이 나던 황금발이었으나, 이제 바다와 갯벌에서 먹고 살던 사람들이 먹고 살 일 없어 고향을 등지고 있다.

31: 부안군 계화도 양지 포구, 이른 아침부터 동쪽 캐러나가는 아낙들, 백합 치패들 전에는 뇌주었던 것인데, 양식장으로 내다 팔기 위해 이제는 다 잡아. 백합은 기수역에서만 사는데 새만금에 80% 살아. 어민에게 큰 돈 안겨주던 것. 영광에서 백합양식 시작했으나 환경변화에 민감하여 적응 못하고 실패.

35: 물막이 공사 끝난 4공구 안 쪽 해수 유통 느려지며 펄(토사)이 쌓여 죽빨 형성. 170년 동안 쌓여야 할양이 1년에 쌓이면서 적응 못한 생물들 때죽음. 새만금의 상징인 짱뚱어도 모래가 유입되면서 사라지고 있다. 새만금 유역에는 90년대 초 78종 어류가 살고 있었으나 최근 들어 6종 사라지고 23종은 50%의 개체수가 사라짐.

39: 우리 식생활 상당 부분 수자원에 의존, 갯벌에서 나는 것이 많은 비중, 수입 수산물 먹을 날 멀지 않았다.

39: 또 다른 이유에서 갯벌의 가치 주목하기 시작. 9월 태풍 매미의 강타로 피해를 입은 마산은 매립할 때 해수면 보다 조금만 높게 함으로써, 만조 때는 물에 잠기기도 해, 완충지대인 갯벌을 없앴으로써 해일의 피해 큰 것. 지구 온난화로 해수면은 상승하고 공학적으로 해결하려면 계속 높여야 해. 결국 인위적 방법으로는 자연 재해를 이길 수 없다.

42: 네델란드는 방조제와 오랜 간척의 역사로 유명. 53년 엄청난 해일 피해를 당한 후 델타 프로젝트로 댐과 방조제 설치, 안정과 평화를 얻었으나 엄청난 대가는 갯벌이 모두 파괴된 것이다. 이제는 예산을 들여 바다 물길 트고 방조제 대신 완충제 역할 하는 습지 복원 하고자 노력함으로써 안전과 환경 보존을 함께 추구하게 되었다.

45: 인천 송도 갯벌은 활기 넘치던 곳이었으나, 매립하여 신도시를 건설, 더 이상 갯벌은 없었다. 인간은 눈앞에 보이는 편익과 이익 때문에 방조제로 물길 막고 거대한 자연의 순환 차단해. 수문 앞에서 뱀도는 왕복성 어류들, 갯벌과 간척에만 힘써온 우리에게 등 돌린 생물들이 가져다 줄 미래는 어떻게 될 것인가? 새만금 갯벌에서 또 자연의 역습이 시작되고 있다.

6. 꽃의 전쟁 - 떠오르는 미래 자원-약용식물 유전자 (KBS)

00: 벨리제에서 마야의 전통약용식물 채집하는 미국 아비고 박사, 원주민 이용해 채집. 상세한 정보와 표본 만들어 10여개 전 세계 제약회사에 보내. 항암 연구 위해, 12종 신약으로 개발 중. 뉴욕식물원, 국립암센터, 샤만제약, 큐가든 등에 원주민 치료사가 제공하는 식물에 대한 정보도 함께 정보와 표본을 보내. 뉴욕식물원에 전 세계에서 약용식물 채집해와 심어 놓음. 전 세계에 채집가 보내. 채집해온 식물에서 약리 성분 추출, 신약으로 개발될 때까지 일급 비밀리에 연구,

07: 다국적 제약회사 머크사 전 세계에서 수집한 6만종 약용식물 포함 40만종 생약 유전자원 보유하고 있어. 화학합성에 의해서 얻을 수 없는 것, 얻을 수 있다.

09: 머크사 1984년 리버블라인드니스 감염자 치료제로 일본에서 채집한 곰팡이에서 뽑아내 맥티잔 개발. 세계적인 유전자원 수집망 있어서 가능. 코스타리카, 아프리카 등에서 약용식물 채집. 머크사는 콜레스테롤저하제 조코, 고지혈증 치료제 메바코, 항생제 프리막신 등 생약으로 으로 51억 달러 매출 올려

13: 고든 크랙 박사 태평양 주목나무 껍질서 약 택솔 추출, 약용 식물 채집 중 우연히 발견했는데 항암 효과 있는 것 알게 되어. BMS사는 25년만에 택솔 개발, 택솔은 특히 유방암에 특효, 제인 여사는 택솔 덕분에 생명 구함. 택솔 성공 약용식물 유전자 연구에 붐을 일으킴. 아스피린, 흡킨스병 치료제, 녹내장치료제, 근육경련치료제 등 현재 시판 중. 약 중 1/4이 식물서 추출한 생약.

19: 거대제약회사들 식물자원에 눈 돌리기 시작, 식물자원 소유권을 둘러싼 자원보유국과 선진국간의 갈등 생기기 시작. 개발에 따른 환경 파괴 등 식물 자원 가치, 보전의 필요성이 더욱 높아지고 있다.

20: 92년 미국에서 생물다양성 협약, 자원이용국은 보유국과 이익을 공동분배 하도록 하고 있음. 열대림이나 아시아의 생물자원을 가져다가 신약 개발에 사용하여 그 이익을 독차지하는 것을 방지하고자 협약 체결.

21: 코스타리카는 식물 분포 다양, 25,000여 종으로 전 세계 식물의 25%가 있어, 제약회사의 조사자들을 안내하는 정글안내인이 외국 대기업들의 불법 유출을 보고 안내인 그만둠. 제약회사들이 이익을 독차지하려해서 열대우림에 대한 권리를 독차지하려 해서 막는 활동했다. 코스타리카 생물 다양성 연구소(인디오)는 외국의 약탈을 막는 생물 보존연구소임. 식물 유전자원을 지키기 위해 89년 설립. 유전자원을 효과적으로 지킴. 유전자원은 돈 받고 빌려줌. 식물 유전자원 추출, 판매, 향수, 살충제, 화장품 원료 등으로 판매, 체계적으로 식물 자원을 관리해 특별한 자원이 없는 상황을 극복. 식물에 고유 번호를 매겨 외국 기업에 샘플 보내고 신약개발하면 자원보유국으로 일정 지분을 받음. 인디오는 식물유전자원에 대한 거의 완벽한 식물 데이터베이스를 확보하고 불법유출과 이용을 막음. 외국인이 식물 채집하려면 인디오 거쳐야.

28: 선진국의 식물 유전자원 수탈 심해, 다양성 협약 안 지켜지는 사례 인도에서 벌어져.

29: 제약회사들이 인도인의 전통 치료사들은 식물을 이용한 치료법과 식물에 대한 정보를 단 5달러에 다 가져가 사실상의 침략자 같다고 주장. 인도의 가로수로도 흔한 '남'이라는 나무에서 외국기업이 65건 특허를 받음. 지금은 선조의 지식을 훔쳐간 도둑에게 로열티를 지불하는 셈. 인도의 전통 치료식물 100여 가지 유출. 아비고 박사 민간요법을 이용하여 직접 당뇨병 치료제 개발 중. 약용식물 샘플 채집 세계 각국에 팔아.

37: 샌프란시스코의 샤만 제약은 기니아의 식물 이용해 당뇨병치료제 개발 중, 한국, 중국, 인도의 약용식물을 노려. 뉴욕식물원에도 한국산 약용 식물 있다. 한국의 연구소에서 보내온

표본들도 보유하고 있다. 독일이 뮌헨대 천연물연구소에서 한국산 약용식물 연구, 가시오갈피의 스트레스 해소 물질 등 연구, 인삼과 은행도 연구 효능 밝혀. 필리핀에서 미국 암연구소에 보낼 식물을 원주민들이 채집. 생약 이용 차세대 항암제 등 신약 개발 중.

50: 우리는 우리 약용식물에 대해 얼마나 알고 있는가, 임업연구원 산삼 세포 복제해 뿌리만들게 해서 배양, 성분 연구. 1,300종 한국산 약용식물 유전자원 확보 연구. 외국에 비해 턱없이 부족.

53: 국내 한 제약회사, 은행잎 갈아 원료 상태로 수출. 외국에서 고부가가치의 신약 개발. 한국으로 역수입. 지난 5천년 동안 약용식물 이용, 지금 동의보감 수준, 멸종위기에 처하는 것도 많아, 유전자원 보호, 활용하며 유전자 전쟁에 대비해야

56: 미국 모리스 수목원 80년대 후반에 대규모로 채집해가 한국산 약용 식물 확보, 효과 입증된 것 외에 잘 모르는 것에도 손길 뻗쳐. 우리가 가치 알지 못하는 사이 선진국들은 이를 이용 엄청난 이익 얻고 있다. 우리가 어떻게 지키는가에 따라 우리 식물 자원의 미래가 달려 있다.

7. 5억5천만년의 비밀 - 성게 (SBS)

00: 11월말 해녀들의 채집, 맛 오른 말뚝성게 잡으러, 1년에 한 번 알이 차는 산란기에만 상품 가치. 미역과 다시마 등 해조류 주식, 대부분 바위, 암초에 살아, 모래에 살기도. 모래속 유기물 섭취하기도. 가시로 보호하거나, 작은 돌이나 해조류로 위장하기도. 어떤 경우에도 살아남는 생존 법칙. 주발성게는 감각기관인 차극(더듬이 기관)에 독성 갖고 있다가 적에게 독 뽑기도,

03: 제주도 섬 바위 사이에 성게 몸에 딱 맞는 구멍 있어 낮 동안 숨어. 포항 앞바다, 말뚝성게 11월말 보름간 만 채취 가능. 성게의 생식소가 식용, 아이코사펜타인 성분 수컷 생식소에 있는데 중성지방 낮추고, 콜레스테롤 수치 낮춰 주고, 혈액 응고 막아줘

06: 강원도 대진항, 질 좋은 성게. 수확량도 많아. 그런데 요즘엔 통 안 잡혀 근심. 몇 년 사이 2/3로 줄었다. 점점 깊은 바다로 잠수해. 수심 4-5m 바다에서 사라져, 깊이 들어가. 온 바다의 성게 남김없이 잡아 들여, 성게가 사라진 바다 해조류가 숲을 이뤄, 남획으로 자연스런 균형 깨진 것.

09: 2002년 5월 울진군 나곡 마을 미역 칠 바빠져, 수심 얕은 곳 햇빛 충분히 받고 자란 것이 맛과 향 좋아 최상품. 가구 당 300만원 수입 올렸었는데, 공을 많이 들여, 11월이면 바위의 따개비를 제거해 포자가 쉽게 자리 잡게 해줘. 이듬해 4월 바위 관찰 결과 미역 없어, 미역 줄기에 달라붙어 맛있게 먹고 있는 성게 발견, 성게에 침범 당해, 미역이 자라기도 전에 모조리 갉아먹어. 성게가 바다를 위협하고 있었다.

11: 성게의 날카로운 가시는 위협적이거나 작은 생물에겐 좋은 안식처. 해삼, 바다나리, 불가사리 등과 몸이 5방사형으로 된 친척.

13: 성게가 처음 나타난 것은 5억 5천만 년 전, 성게의 나이테 볼 수 있어, 오래 산다는 것 알아내. 10년 이상 충분히 살아. 야행성으로 먹이 활동과 생식 활동 밤에 한다. 산란기에 보름달 뜨면 일제히 산란. 수컷 방정 후 암컷이 500만개 알 산란, 20일 후 관족 형성, 생후 2년이면 생식 능력 갖춘 성체가 된다. 성게는 부드러운 해조류 좋아하는 1차 초식자, 위낙 먹성이 좋아 부족할 때는 뻗뻗한 감태도 먹어, 해조류는 성게의 먹이만 아니다. 초식자 많아 최근 들어 전복, 군소, 소라 등이 왕성한 식욕의 성게 앞에서 생존 위협받고 있어. 먹이를 양보하는 법 없는 성게.

17: 성게가 먹이를 어떻게 찾아가나? 실험 결과 모조 해조류 아닌 진짜 다시마로 찾아가 맹렬히 먹어. 성게는 관측으로 빠른 속도로 움직이고, 자극으로 먹이 찾아 이동.

18: 울릉도 통금어 앞 바다 한때 전복 양식지, 심어 놓은 전복이 없어져, 먹이는 성게 차지 가 되어 전복 못 살아. 바다 속 들어갔더니, 낮에는 성게 안 보여, 한쪽에서 성게들이 따지 막 남은 감태에 새까맣게 물려 있어. 2년전 만 해도 해조류가 뻑뻑하던 바다에 아무것도 남지 않아. 하루 밤에 A4 용지 한 장만큼 먹어. 전복과 비교 실험. 만 하루 만에 성게가 전복의 두 배 먹이 먹어, 먹이 먹는 모습 관찰, 전복은 온 몸으로 감싸서 갇아먹어. 성게는 날카로운 다섯 개의 이빨로 정확하게 끊어 먹어. 다른 초식자와의 경쟁에서 우위 차지해.

23: 바다 생태계의 기본은 해조류, 특히 갈조류는 아르긴산 있어 사람에게도 요긴한 식품, 바다 속 생물에게 생존과 결부된 중요 역할, 먹이·산란·은신처 역할 등 중요한 역할. 특히 치어들에게 은신처로 큰 역할, 해조가 사라진다면 어떻게 될까. 해조 사라진 바다에 치어들이 몸 숨길 데 없어 적 앞에 무방비로 노출되어 있음. 끝까지 살아남을 확률 거의 0%. 이대로라면 수많은 어종이 멸종 위기. 동해 바다 어종 눈에 띄게 줄어 그물에 잡히는 물고기 없다. 방어, 도미, 우럭 등 고급 어종 많이 잡혔었는데 어찌다 깊이 살다가 산란 위해 올라온 딱지만 걸려. 나머지 대부분은 성게, 산란기 아니라 쓸모없어. 가시 때문에 그물채로 버려야.

26: 보령시 장고도. 전복 양식하던 곳. 최근 들어 1억 원 어치의 종패 뿌렸지만 수확은 천만 원 정도. 질 좋은 전복 잡히던 곳인데 성게만 늘어. 10년 전부터 성게 안 잡았더니, 전복이 줄어. 먹이 경쟁에서 밀린 전복은 줄어. 뒤늦게 사태의 심각성 알고 성게 잡이 나서.

28: 울릉도 성게 휩쓸고 지나간 자리, 더 이상 푸른 해조류 없고, 물고기도 없고 이른바 백화 현상. 바위는 하얗고 성게만 남아. 하룻밤 사이 10m 이동도, 먹이를 찾아 우리나라 바다 어디라도 갈 수 있어.

29: 샌프란시스코 앞 바다. 1981년 국립공원 지정, 바다 생물 보호종 지정, 낚시 금지, 다양한 생물 평화로운 공존 예상 빗나가, 엄청난 성게만 있어, 전 세계 950여 종 중 크고 화려한 종이 바닥을 차지하고 있어, 1930년대 전복과 성게로 뒤덮여 있었다. 식용으로 잡지 않아 무서운 기세로 해조류 먹었고, 해조류 사라지자, 해조류 필요로 하던 생물 사라져, 일부러 잡아 80% 제거했다. 전복과 성게가 급증한 이유, 지나친 사냥으로 유일한 천적인 해달이 사라지자 바다는 급격히 균형을 잃어, 사태의 심각성 깨닫고 대안 마련한지 35년 아직도 바다는 완전히 회복되지 않았고 여전히 성게와 전복 많았다. 인간의 손으로 망가뜨린 자연은 그 몇 배의 노력과 시간을 들여야 겨우 회복의 흉내를 낼 수 있음을 샌프란시스코 바다는 증명하고 있었다

32: 적극적인 관리, 성게 크기와 개체 수 조사, 성게 채취 허락, 산란기나 그렇지 않을 때 채취 허가

33: 백화된 동해 앞 바다에서 딱지 껍질 먹는 성게, 해파리, 생선알 공격하는 성게 발견. 이제 육식. 해조류 다 먹어 먹을 것 없자 죽은 고기 먹으며 생명 연장. 육식도 마다 않는 잡식성 보여. 전복도 먹어 치워. 새로운 먹이 사슬 만들어가. 한 쪽 성게들이 다급하게 움직여. 문어다리불가사리는 다른 종류 불가사리, 조개, 성게 먹어. 성게들은 천적임을 알고 도망. 유연불가사리도 성게 공격. 감싸고 위장 꺼내 성게 몸 속에 넣고 녹여 먹어. 성게에게도 천적은 남아 있었다. 그러나 그 수가 적어 개체수 조절 어려워. 사람은 포기

37: 일본 홋카이도 오쿠시리. 7-8월 관광객들이 보라성게 먹으러 찾아와. 섬 당국이 철저히 통제. 개체 수 조사하고 채취량 결정, 수경과 장대로만 잡게 해. 깊은 곳 성게는 남기고, 한

번에 잡을 수 있는 양도 정해줘. 생태계 보호와 수익 항상 두 마리 토끼 잡아, 성계 출하량 일정. 체계적 자원 관리가 악순환의 고리 없애.

41: 성계는 어떤 경우도 섭식 멈추지 않아. 더 이상 먹을 게 없는 자리는 하얗게 뜯겨, 이는 망가지고, 해부 결과 석회질이 발견되어. 내장에서 돌처럼 단단한 석회조류. 먹이 따라 생식소 달라져, 해조류를 충분히 먹지 못하면 내용 부실해 상품 가치 없어. 용치놀래기 죽어가는 성계를 먹어치워, 고둥도 먹어 치워, 성계가 기승을 부리던 골짜기에 성계들이 죽어 있어. 해조류 사라지자 이제 죽음 길로 들어서.

44: 한 쪽에선 남획으로 사라져서 문제, 한 쪽에선 너무 많아서 문제인 극단적인 불균형. 하나의 종이 지나치게 많아진 것은 천적이 사라졌기 때문. 이 결과는 또 다른 종의 소멸 불러. 이 악순환 고리 맨 앞에 인간이 있다. 필요하면 남획하고, 이익이 없으면 내버려두는 인간에게 자연이 되돌려준 대가는 처참하다. 지난 몇 년 동안 수많은 어종이 줄어들었고 거의 전 해안에서 해조류가 사라지고 있으며, 수억 원을 투자한 전복 양식은 실패로 돌아갔다. 보라 성계는 다시 방정 시작, 굵어 죽으면서도 알 낳는 끈질긴 번식력, 그렇게 5억 5천만년 살아남아, 어쩌면 지구상에 가장 마지막까지 살아남을 성계, 그 성계가 생태계 파괴라는 악순환의 맨 앞에서 있고, 동시에 가장 마지막에 피해자가 될 인간을 향해 끝없는 행진을 계속하고 있다.

X. 비디오 시청 수업 학생 활동지 1**갯벌 그 후 10년 1부 - 10년의 깊이 1cm**

학년 반 번 이름:

1. 해안가 습지에 사는 도둑게가 해안가 도로에서 자동차에 깔려 죽는 일은 왜 일어났는가?
2. 도둑게의 산란을 어렵게 하는 것을 두 가지 쓰시오.
3. 위의 두 가지는 누구에 의한 것인가?
4. 도둑게의 유생(어렸을 때) 이름은?
5. 갯우렁이 조개를 먹는 방법을 자세히 쓰시오.
6. 갯벌생물들은 연안 생물에게 어떤 의미가 있는가?
7. 갯벌의 펄 속에 사는 규조류는 갯벌생물들에게 어떤 의미가 있는가?
8. 갯벌의 먹이가 사라지면 두루미, 도요와 같은 새들은 어떻게 될까?
9. 가축 분뇨 등 육상의 오염물질이 갯벌의 중간 이상을 지나면 어떻게 되는가?
10. 엽낭게는 모래를 먹고 동그랗게 뭉쳐 내면서 무엇을 하고 있나?
11. 엽낭게의 먹이활동과 오염물질 정화 기능은 어떤 관계가 있는가?
12. 바지락의 해수 정화 능력과 인천 하수 처리장의 처리량 및 비용을 비교하시오.
13. 유기물 유입이 많아 검게 썩은 갯벌에서는 무슨 일이 일어나는가?
14. 송어갯지렁이(흰이빨참갯지렁이)에 대한 대접이 10년 전에 비해 달라진 이유는?
15. 인간 활동으로 20-30년도 안 걸려 없앨 수 있는 갯벌이 5m 쌓이려면 몇 년 걸리는가?
16. 갯벌이 보존되어야 하는 이유를 있는 대로 써 봅시다.

비디오 시청 수업 학생 활동지 1의 답

갯벌 그후 10년 1부- 10년의 깊이 1cm

1. 도로 건너편에서 살다가 알을 낳기 위해 도로를 건너 바다로 가던 중 자동차에 깔린 것이다.
2. 해안도로와 방파제 벽
3. 사람들의 개발에 의한 것
4. 조에아
5. 근육으로 조개를 에워싸고 입에서 염산 분비, 조개껍질을 부드럽게 한 후 치설로 구멍을 뚫어 소화액을 집어넣어 벌어지게 한 후 벌어진 틈으로 입을 넣어 치설로 속살 파먹는다.
6. 연안 생물 먹이의 40 - 50 %가 갯벌 생물
7. 광합성 하는 규조류가 갯벌 생물들의 먹이원.
8. 먹이 사라지면 다른 곳으로 갈 것이다.
9. 오염물 아닌 영양분이 된다.
10. 모래에 붙어 있는 유기물을 섭취하고 있다.
11. 유기물이 지나치게 많으면 생태계가 오염된다. 유기물 분해에 산소가 쓰이고, 따라서 산소 부족한 무산소 환경이 되어 많은 생물들이 살 수 없게 되므로 유기물을 먹어 치우는 영양개는 정화 활동을 하는 셈이다.
12. 바지락 1개가 1시간 0.5L 걸러내는 능력. 인천 하수 처리장과 비교 연간 52억원 하수처리에 들어, 갯벌은 2.5배 기능. 125억 비용 절감.
13. 산소 외 다른 물질 이용하는 박테리아 살면서 유기물 분해. 유기물 유입 많은 곳에서는 혐기성 박테리아가 유기물 분해의 반 이상을 담당한다.
14. 흰이빨참갯지렁이는 10년 전에는 미끼로만 이용하던 것인데 지금은 혈전 치료제와 세계의 단백질 분해 효소(현재 전량 수입하는)인 신물질을 추출하게 되었고, 실용화를 목표로 연구 중이다.
15. 4,000 - 5,000년.
16. 갯벌이 해양생태계 먹이 사슬의 근간이 되므로,
뛰어난 오염 정화 능력
해일 등 자연재해에 대한 완충 지대이므로
갯벌 살고 있는 다양한 생물들이 멸종하게 되므로

비디오 시청 수업 학생 활동지 2

갯벌 그 후 10년 2부 - 붓두껍말의 경고

학년 반 번 이름:

1. 담수에 번식하는 붓두껍 말이 번식해서 갯벌이 녹색이 된 계기는?
2. 예전에는 잡지 않았던 칠계를 PVC파이프를 이용하여 잡는 이유는?
3. 네이처지가 평가하고 있는 새만금 갯벌의 단위 면적당 가치는 경작지와 비교하면 어떠한가?
4. 바닷물이 짠 이유는?
5. 강하구를 차단하는 것은 어떤 의미가 있는가? 그 결과 어떻게 될까?
6. 새만금의 4공구가 물막이 공사가 끝나면서 풀이 쌓여 죽빨이 형성되자 생물들이 떼죽음을 당했다. 그 이유는?
7. 최근 새만금 유역에서 종다양성은 어떻게 되고 있는가?
8. 시화호가 황폐하게 되자 사람들에게는 무슨 일이 일어났는가?
9. 태풍 매미가 불어왔을 때 마산시가 해일 피해를 크게 입게 된 이유는?
10. 네델란드는 델타프로젝트로 댐과 방조제를 설치하여 해일 피해를 막을 수 있었으나 그 대가는 무엇이었는가?
11. 네델란드는 위의 문제를 해결하기 위해 어떤 일을 하였는가?
12. 기수역(민물과 짠물이 만나는 곳)은 왜 보존되어야 하는가?

비디오 시청 수업 학생 활동지 2의 답**갯벌 그 후 10년 2부 - 붓두깅말의 경고**

1. 물막이 공사 후 변화.
2. 물막이 공사가 진행되면서 생태계가 변화되면서 형편 어려워지자 잡게 되었다.
3. 단위면적당 가치가 경작지의 250배에 달한다
4. 육지에서 하구 통해 5억-10억년간 바다로 광물질이 유입되어 평형을 이루었기 때문.
5. 영양물질과 광물질의 이동과 생물 이동이 차단됨으로써, 육상생태계와 해양생태계 차단하는 것으로 왕복성 어류는 멸종할 수밖에 없다.
6. 해수 유통이 느려지며 썰(토사)이 쌓여 죽떨이 형성되자, 170년 동안 쌓여야 할 양이 1년에 쌓이면서 적응 못한 생물들이 죽게 됨.
7. 90년대 초 78종 어류가 살고 있었으나 최근 들어 6종 사라지고 23종은 50%의 개체수가 사라짐.
8. 바다는 더 이상 어떤들의 것 아니었다. 단속에 벌금을 내거나 생명줄 같은 그물을 놓고 돌아서는 어민들도 있다. 이곳은 맛이 많이 나던 황금밭이었으나, 이제 바다와 갯벌에서 먹고 살던 사람들이 먹고 살 일 없어 고향을 등지고 있다.
9. 완충지대인 갯벌을 없애고 매립할 때에는 해수면 보다 조금만 높게 함으로써, 만조 때는 물에 잠길 정도이기 때문이다.
10. 갯벌이 모두 파괴
11. 바다 물길 트고 방조제 대신 완충제 역할 하는 습지 복원 하고자 노력함으로써 안전과 환경 보존을 함께 추구하게 되었다.
12. 염도가 다양하고 영양분이 많아, 많은 생물들이 살아가고 있고, 갯벌연안 또는 강에서 산란하는 왕복성 어류들의 중요한 길목이므로.

2차시 생물종 감소의 원인(1)

I. 학습 목표

1. 생물종 감소의 원인을 알 수 있다.
2. 생물종 감소가 미치는 영향에 대해 생각해본다.

II. 학습 활동

1. 도입(8분)

(1) 생물종 보존의 이유(ppt)를 정리한다.

① 생물종 본래의 존재권리- 고속철도 천성산 관통공사로 생존을 위협받고 있는 꼬리치레 도롱뇽의 살 권리를 (그림은 도롱뇽 소송 재판장에게 보내는 학생들의 엽서 중에서 인용) 1차시의 도둑개와 연관지어 간략히 설명한다.

② 생태계의 평형유지- 먹이사슬이 단순한 생태계보다 다양한 종이 모여 있는 복잡한 생태계일수록 안정된 생태계를 이룬다.

③ 생물종의 다양한 혜택-생활에 필요한 의식주의재료, 의약품의 원료, 휴식처 제공 등의 혜택이 있다.

(2) 생물종 감소 현황 자료(ppt)를 보여준다.

(3) 생물종 감소의 원인을 학습할 것임을 예고한다.

2. 전개(30분) - 학생용 활동지를 나누어 준 후 생물종감소에 대한 비디오를 보여준다.

(1) 서식지의 파괴, 오염, 서식지 단편화에 의한 종 감소

① 갯벌 그 후 10년 2부(6분11초)-새만금 물막이 공사로 펄이 쌓여 조개가 집단폐사하고, 지표생물인 짚뽕어가 사라지고 있음. 90년대 초 78종에서 6종 멸종, 23종은 개체수의 50% 줄어듦.

② 도시갯벌 봉암의 작은 기적(3분29초)-30년 전 시골마을이던 창원에 1974년부터 국가공단이 조성되고 공장이 입주를 시작하면서 '남천'에 오폐수 흘러들어 물이 오염. 은어, 재첩의 서식처가 BOD 20ppm의 물로 변함. 1988~95년까지 지표종인 수서곤충을 조사한 결과 7년 사이에 40종에서 한 종도 발견이 안 됨.

③ 야생동물에겐 비상구가 없다(6분11초)-수달의 서식지 단편화(서식지를 가로지르는 도로, 이동할 수 없는 수중보 건설), 플로리다팬더의 서식지 단편화(근친교배로 유전자 다양성 상실, 멸종으로 이어질 위험성이 있음)

(2) 인간에 의한 과도한 남획

바다의 남획 '물고기가 사라진다'(4분17초)-쥐치 가공 산업의 발달로 대형선망 어선들이 쥐치를 남획하여 불과 10여년 만에 쥐치가 거의 잡히지 않고 있는 경남 사천 앞바다의 사례

(3) 외래종 도입

미시시피붉은귀거북 한강을 점령하다(6분40초)-다양한 물고기 종이 먹이사슬을 형성한 일산 호수공원 생태계에서 붉은귀거북이 왕성한 식욕으로 무자비한 포식활동을 하여 호수생태계를 위협하고 있다.

(4) 단일작물재배 : 다양한 생물종의 보고인 열대우림을 밀어내고 대규모 플랜테이션을

조성한 사례를 ppt자료로 보여준다.

3. 평가 및 정리(10분)

- (1) 학생용활동지를 정리하도록 한다.
- (2) 생물종 감소의 원인을 파워포인트로 정리한다.

4. 과제물 및 차시예고(2분)

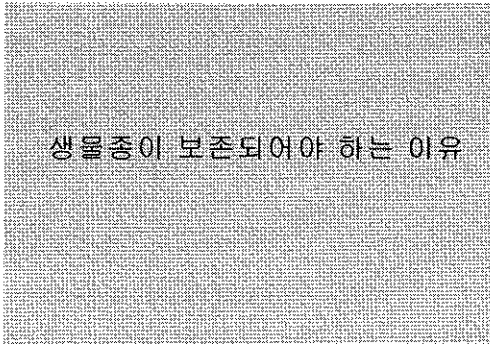
생물종 감소를 줄일 수 있는 대안과 생물종다양성 보전을 위해 애쓰는 사람들의 모습을 알아본다.

Ⅲ. 지도상의 유의점

1. 생물종다양성 감소 원인에 대한 각각의 비디오 내용은 각기 다른 비디오에서 일부만 편집된 것이므로 부록의 비디오 내용을 미리 읽어보고 전체적인 맥락을 학생들에게 부연 설명한다.

2. 생물종 감소의 현황에서 열대우림의 예를 든 것은 일반적으로 생물종다양성은 열대로 갈수록 증가하는 경향을 보이며, 열대우림은 전 세계 육지의 7%에 불과하지만 전 세계 종의 반 이상이 서식하고 있을 만큼 종다양성이 매우 풍부한 지역이기 때문이다.

Ⅳ. 수업 전개용 자료



학습목표

- 1) 생물종감소 현황을 파악할 수 있다.
- 2) 생물종감소의 원인을 알 수 있다.

생물종 감소의 현황

- 1) 산업혁명 후부터 지금까지 인류에 의해 50여만 종 멸종
- 2) 1분마다 축구장 10~20개에 해당하는 열대우림이 사라짐
- 3) 국내에서는 매년 300종의 동식물이 사라짐
93종 포유류의 29%, 371종 조류의 13%, 254종 나비 중 10%가 희귀종 또는 멸종위기종
식물 중에는 118종 또는 아종이 멸종 또는 멸종 위기종

생물종 감소의 원인에는 어떤 것들이 있을까요?

- ▣ 동영상 1
- ▣ 동영상 2
- ▣ 동영상 3
- ▣ 동영상 4
- ▣ 동영상 5

동영상 1 : 갯벌 그 후 10년 2부 '뿔뚜껑말의 경고', MBC특집다큐멘터리, 2003. 10. 19.

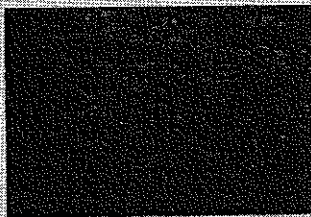
동영상 2 : 야생동물에겐 비상구가 없다, KBS1 환경스페셜, 2001. 7. 25

동영상 3 : 도시 갯벌 봉암의 작은 기적, KBS1 환경스페셜, 2003. 11. 26.

동영상 4 : 바다의 남획 '물고기가 사라진다', KBS1 환경스페셜, 2004. 1. 13.

동영상 5 : 미시시피 붉은귀거북 한강을 점령하다, KBS1 환경스페셜, 2002. 10.30

거대한 키의 농장



인도의 티크농장

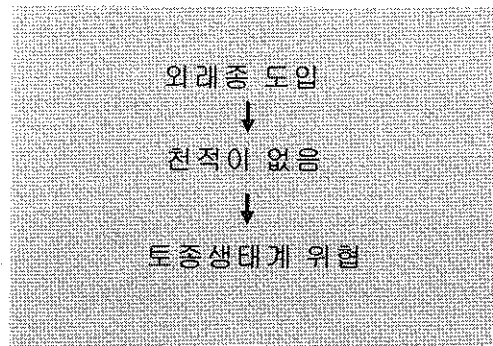
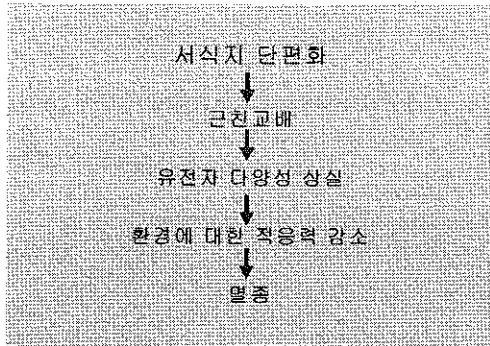


학생용 활동지

- 1) 생물종이 감소하는 원인에는 어떤 것이 있을까?
- 2) 생물들의 서식지 제한이 생물종 감소의 원인이 되는 이유는 무엇인가?
- 3) 외래종의 유입에 주목해야 하는 이유는 무엇인가?
- 4) 도토리 재방, 수종보 건설로 인한 동물의 이동통로 제한을 해결하기 위한 방법으로는 어떤 것이 있을까?

생물종감소의 원인

- 1) 서식지의 파괴, 오염
- 2) 서식지 단편화
- 3) 인간에 의한 남획
- 4) 외래종 도입
- 5) 단일작물재배



VI. 학생용 활동지의 정답

1.(1) 서식지 파괴- 벌목, 화전, 습지 매립과 개간, 농지조성과 도시개발 등으로 인한 삼림의 파괴 등

(2) 서식지의 오염- 농약의 과다 사용, 대기오염, 생활하수 등

(3) 서식지 단편화

(4) 외래종의 도입

(5) 야생동물의 남획- 음식, 옷, 장식용품, 스포츠용품 등으로 쓰기 위한

(6) 단일작물재배

2. 도로나 하천의 제방, 수중보, 도시건설 등에 의해 서식지가 잘려 '섬'화 되면, 야생 동물은 그 안에서 근친교배를 하게 되며, 유전자의 다양성을 상실하게 된다. 따라서 기형이나 질병 등 열성형질의 발현 빈도가 증가하게 되며, 환경에 대한 적응력도 감소하게 되어 멸종의 원인으로 작용하게 된다.

3. 외래종의 대부분은 새로운 환경에 적응하기 어려워 정착하지 못하나 일부 종은 새로운 장소에서 정착하고, 토착종을 대체하여 크게 증가하기도 한다. 외래종이 새로운 서식지를 우점하여 토착종의 자리를 차지할 수 있는 것은 새로운 서식지에는 외래종을 위협할 포식자, 질병, 기생충 등이 없기 때문이다. 따라서 외래종이 원래의 토착종을 포식하여 멸종에 이르게 할 수도 있고, 토착종이 더 이상 생존할 수 없도록 서식지를 변화시킬 수도 있다.

4. 가장 좋은 방법은 훼손된 지역을 복원하는 것이지만, 어쩔 수 없는 경우 인간과 야생동물의 공존의 방법으로서 '생태통로'를 만들 수 있다. 생태통로를 만들 때는 장기간에 걸친 야생동물의 이동통로와 습성 등을 관찰하여, 실질적으로 이용할 수 있는 통로가 되게 하여야 하고, 설치 후에는 지속적인 관심을 가지고 모니터링하여 계속 보완해 나가야 한다.

VII. 교사용 읽기자료

1. 현재 지구상에서는 생물종이 역사상 전례가 없을 정도로 매우 빠르고 광범위하게 사라지고 있다. 지구의 역사에서 생물종이 멸종하는 경우는 종종 있었지만, 이렇게 대규모로 멸종이 발생하는 것은 공룡이 멸종한 시기 이후 처음이다.

생물종이 현재와 같이 풍부하고 균형 있게 형성되기까지는 수백만 년의 세월이 걸렸으나, 인간은 단지 몇 백 년 동안의 활동으로 생물종에게 심각한 위협을 가하고 있다.

인간의 활동 대부분이 생물종의 생존을 위협한다고 할 수 있는데, 인구의 증가에 따라 자원의 사용이 늘어나고, 환경을 파괴함에 따라 생물들은 서식지를 잃게 된다. 서식지가 파괴되는 요인은 무분별한 벌목, 화전, 습지 매립과 개간, 농지조성과 도시개발 등으로 인한 삼림의 파괴이다.

특히 다양한 생물종이 살고 있는 열대우림지역이 빠르게 파괴되고 있다는 것은 매우 심각한 문제이다. 지금과 같은 속도로 계속 열대우림이 파괴된다면 21세기가 지나기 전에 생물종 가운데 절반 정도가 멸종할 지도 모른다.

2. 우리나라의 현황

국내에서만 매년 300종의 동식물이 사라지고 있다

우리나라에서 생육이 확인된 93종의 포유동물 중 29%, 371종의 조류 중 13%가 희귀 또는 멸종의 위기에 처해 있으며, 254종의 나비 중 10% 가량이 멸종위기에 있거나 희귀종이 되었다. 식물 중에는 118종과 아종이 멸종되었거나 멸종위기에 처해 있다. 환경부 자료에 의하면 전체적으로 국내에서만 매년 300 종 정도의 동식물이 사라지고 있는 것으로 추정되고 있다. (1998년 제5회 생물종다양성 보존의 날 환경운동연합 성명서 중에서 인용)

3. 단일작물재배의 사례

- (1) 말레이시아 고무 재배 : 1877년 120ha에서 130만 ha
- (2) 코르디부아르 커피생산: 독립 전 7만 5000톤에서 1970년대 중반에는 30만 5000톤
- (3) 쿠바 사탕수수: 모든 작물면적의 60%
- (4) 칠레 몬테리소나무: 다양한 자연림 130만 ha의 85%가 소나무 단일 수종

VII. 주제와 관련된 자료 목록

1. 책

정완호 외, 2002, 생태와 환경, (주)중앙교육진흥연구소
 김소희, 1999, 생명시대, 학교재
 김진수 외, 2000, 보전생물학, 사이언스북스
 유네스코한국위원회 역, 1996, 노아 씨의 정원, 따님

2. 비디오

MBC, 특집다큐멘터리-갯벌 그 후 10년 2부 붓뚜껑말의 경고, 2003
 KBS1, 환경스페셜-미시시피붉은귀거북 한강을 점령하다, 2002
 KBS1, 환경스페셜-바다의 남획 '물고기가 사라진다', 2004
 KBS1, 환경스페셜-도시 갯벌 봉암의 작은 기적, 2003
 KBS1, 환경스페셜-야생동물에겐 비상구가 없다, 2001

3. 참고 사이트

<http://konect.ktu.or.kr/main.htm> 환경과 생명을 지키는 전국교사모임
<http://www.kfem.or.kr> 환경운동연합

IX. 관련 비디오 내용 (굵은 부분은 삽입된 내용)

1. 갯벌 그 후 10년 2부 '붓뚜껑말의 경고' MBC특집다큐멘터리, 2003. 10. 19
 (전체 내용은 1차시에 있고 여기는 인용된 부분만 실었음)
 33:09 새만금 4공구 안쪽 유속이 느려져 펄 쌓이고 조개 집단폐사. 바닥은 모래였으나 위쪽은 펄로. 1년에 최고 17cm쌓이기도(정상적으로는 170년 걸림), 적응 못한 생물들 때죽음. 모래가 유입되면서 펄 갯벌에만 사는 환경변화에 민감한 지표생물인 '짱뚱어'가 사라져 가고 있음. 새만금 지역에서는 90년대 초에는 78종이 살고 있었으나. 6종이 멸종하고 23종이 50% 개체수가 줄어 듦. 우리의 식생활 많은 부분이 수입종으로 대체될 위기에 처함

2. 야생동물에겐 비상구가 없다. KBS1 환경스페셜, 2001. 7. 25

00 경부고속도로에서 고라니 사체 교통사고에 의한 뇌손상 길을 찾아 방황하다 인간의 길에서 쓰러짐

02:00 중앙고속도로 개통으로 대도시로 나가는 시간이 줄어드는 편리함이 생긴 대신 도로에서 죽어가는 고라니의 사체 늘어남. 동물은 사물을 흑백으로만 인식하고, 차처럼 빠른 동물은 없어 피할 생각을 못함. 중앙고속도로에서 사고 많은 이유는 개통된 지 2년 미만의 도로로 동물이 인간의 길에 적응하지 못하였기 때문.

06:30 도로에서 고라니 새끼 발견 경적 울려 야산으로 쫓음. 조사결과 새끼발자국. 새끼가 자라면 분가할 넓은 서식지가 필요하여 도로를 건너나 도로는 분산을 가로막는 장벽으로 작용. 야생동물에게도 길이 있음. 길 따라 물과 먹이를 찾고, 학습을 통해 새끼에게 전달하고, 도로 생겨도 본능적으로 길 따라가다 길에서 죽어감. 도로변지하통로까지 발자국 추적하였으나 이용하지 않았음. 왜 지하통로를 이용하지 않을까? 앞쪽이 막혀 있어 벽처럼 보이며, 옆쪽 수로도 장벽 때문에 새끼들을 뛰어넘기 힘들.

12:42 뒷다리 복합골절을 입은 노루 탈진, 심장 부정맥 등으로 하루 만에 죽음.

16:00 진주 산업대에서 1년 2개월 동안 교통사고로 죽은 야생동물 조사결과 72마리 죽음. 경남지역에만 끊어진 야생동물의 이동로가 155개. 동물에게도 길이 필요함.

17:22 인간의 도로와 야생동물의 도로 공존 사례(일본) 1981년 개통한 니코-우츠노미야 도로변 사슴이 넘지 못하게 펜스를 2m50cm정도로 높여 교통사고 방지. 지하통로도 우리나라의 것과 달리 앞이 훤히 보이게 하고, 나무를 많이 심어 동물들이 몸을 숨길 수 있도록 배려하고, 바닥엔 흙을 깔아 주며, 5년마다 이동현황을 파악하여 더 잘 이용할 수 있는 방법을 연구, 새 도로 건설시 참고함. 허가시 후지고코 도로 주변 철책 아래쪽은 촘촘하게 위는 넓게 하여 너구리 이동을 방지하고 지하통로로 유도, 도로를 넘지 못하게 하여 교통사고 발생 건수 증가하지 않음. 키츠라다이 전원주택단지 건설시 리스(일본 다람쥐)에 수신기를 부착 1년간 사전 조사하여 다람쥐의 주 이동통로에 다람쥐다리를 건설함. 도로 양쪽에 기둥을 세워 다리를 만들고 바닥엔 다람쥐가 좋아하는 나무껍질을 벗겨 깔고, 이동상황을 모니터링하고, 천적인 까마귀로부터 보호하기 위해 낚시 줄 설치. 그러나 인간이 만든 것이 자연 상태와 같을 수는 없음.

27:00 수달 서식처인 전남 구례 서시천 도로를 건너다 수달이 죽어감. 주로 새끼 양육을 위해 더 많은 먹이가 필요한 암컷들이 죽어가고 암컷의 죽음은 새끼들의 생존에 큰 문제가 됨. 수달이 건널 수 없는 수중보 건설. 한쪽은 도로, 다른 한쪽은 수중보가 수달의 길 막음. 이동으로 인한 스트레스 강하면 좁은 지역에 서식하게 되고, 유전자 단순해져 결국 멸종하게 됨.

30:40 플로리다팬더(퓨마의 일종) 북미에서 남미에 걸쳐 서식하던 플로리다팬더는 각종 개발로 일부가 플로리다 남쪽에 고립하게 됨. 제한된 서식지에 적은 수의 개체가 서로 근친교배하게 되어 유전자 다양성을 상실하고, 정자 수 감소, 기형정자 발생, 질병발생, 기형새끼 발생등 문제가 발생. 국토가 좁은 우리나라의 사정은 더 심각.

33:11 한반도의 생태축인 백두대간에 72개의 도로 건설로 평균 9km간격으로 동물의 이동통로 차단. 행동반경 넓은 대형동물은 사라짐. 2003년까지 13개의 야생동물 이동통로 건설 예정. 1998년 9월 지리산 시암재에 최초의 이동통로 만들. 3년이 지난 지금 동물 이동 흔적 발견됨. 그러나 아직도 많은 도로들이 동물 길에 대한 배려 없이 만들어지고 있음.

36:00 야마네(산쥐) 서식지에 도로 건설시 가능한한 터널을 만들고 어쩔 수 없이 숲을 통과

하는 도로를 건설한 경우 아마네 다리를 건설. 도로변에 몸을 숨기고 먹이를 먹을 수 있게 나무를 심고, 바닥에는 빛을 피할 수 있도록 나무판을 깔고, 불빛을 막기 위해 도로변에 큰 나무를 심어 배려한 결과 아마네의 멸종 막음. 자연의 입장에서 자연의 이치, 자연의 고통 생각하는 것이 연구자의 역할.

41:25 대전-통영간 고속도로 건설현장 배수로를 통과한 동물이 높은 곳을 오를 수 있도록 대나무를 이용한 통로 만들어 줌, 휴길도 만들. 세상엔 자연의 길과 인간의 길 있음. 두개의 길이 공존할 수 있는 가능성 발견함.

42:56 야생동물구조센터에 고라니 구조요청 교통사고 당한 고라니 인가에 뛰어 듦. 구조해 치료 후 방사.

46:06 중앙고속도로가에 고라니 사체 발견.

3. 도시 갯벌 봉암의 작은 기적 KBS1 환경스페셜, 2003. 11 .26.

01: 봉암 갯벌 소개.

1200여개의 공장이 입주해 있는 경남 창원 국가 공단 한가운데를 흐르는 '남천'과 주택단지를 흐르는 '창원천'이 합류하는 지점에 '봉암갯벌'이 있으며, 민물과 바닷물이 만나는 '기수역' 갯벌.

03: 만조 때는 마산만 물이 올라와 섬만 남고 간조 때는 다양한 생물들이 먹이 활동.

06: 새의 먹이인 게들이 많아 새 종류들이 많이 늘어남(10년간 관찰해온 최종수씨).

환경부 지정 보호종인 '물수리'가 나타나고, 2~3년 전부터 도요새나 물떼새들도 나타남. 도요류가 많은 것은 갯벌에 먹이가 풍부하기 때문. 3년 전 10여종에서 최근 40여종으로 늘어남

09: 봉암갯벌의 변화로 시끄러운 다리 밑에서도 새들이 먹이 활동하고 송어 떼도 올라옴

10: 과거 모습

30년 전 창원은 시골마을, 1974년부터 국가 공단 조성→80년대 공장 입주→오폐수 방류로 남천 오염 은어, 재첩의 서식지에 물고기가 죽어 떠오름. 1995년 환경부조사 -BOD 20ppm(10ppm 5급수)

12: 남천의 수서곤충조사(여상덕 박사)

지표종인 수서곤충의 수가 많아야 물이 맑음. 처음에는 40여종이었으나 90년 초에는 실지렁이 몇 종만, 95년에는 한 종도 발견이 안 됨

14: 썩은 물이 봉암갯벌로 흘러들어 이 곳에서 정제, 갯벌의 조개, 물고기 죽고 악취가 남.

15: 환경단체의 봉암갯벌 살리기.

95년~96년 시작, 하천 정화운동으로 폐수 정화시설. 현재는 관리인 1명이 남천에 상주하여 오폐수 방류 감시.

공단 입주 기업의 의식 변화→자체 정화 시설에서 1차 처리 후 하수종말처리장으로 기준 미달의 물 방류시 경고음, 다시 1차 처리장으로 보내 재처리. 방류물의 DO가 2급수 수준, 1,2급수에 사는 갈겨니 관찰

22: 지천 정화로 남천 본류의 수질 개선, 다양한 생물들 관찰됨. 송어 떼(진흙 속 유기물 먹고, 바다와 민물왕래) 뱀장어, 붕어 등

23: 주택단지를 흐르는 '창원천'의 변화 생활 오폐수 오염 심한 곳에 정화시설(BOD 40ppm →5ppm)

24: 남천 창원천의 변화로 봉암갯벌 변화. 송어 떼가 물려와 낚시꾼 모여들고, 오염에 강한

- 중→맑은 물 선호 종 (도요새, 물떼새)모여 듦
- 26: 1999년 국토 넓어지고, 오염물질 없어진다는 논리로 봉암 갯벌을 매립하려 하였으나 마창운동연합의 반대로 시민단체와 시가 의논: 생태학습장 조성하기로 함. 갯벌 한가운데 '인공섬(새들의 휴식처)' 조성. 갯벌의 운명을 바꾸는 계기, 매립 대상지에서 제외 됨
- 29: 참나무 말뚝을 박고 흙을 덮어 인공섬(도심 생태공원) 조성. 탐조대 설치, 인공섬 좌우로 긴 모래 갯벌 만들어져, 게, 콩게 등 개체 수 증가. 식물 생태도 육지 식물이 주류에서 염생 식물 늘어남(8:2 → 6:4로, 갯잔디, 갈대(섬이 커지는데 기여, 주변에 '방계' 서식). 모래 쌓여 정화기능 커짐
- 32: 갯지렁이는 3종에서 6종으로 늘고 크기 커짐. 갯벌에 구멍을 뚫어 산소공급→호기성 호흡→유기물 분해도움 →정화작용 커짐
- 36: 인공섬 조성 후 중금속 농도 낮아짐(99년 광산수준에서 2002년 1/100~1/10 수준)
- 38: 수질개선, 생태학습장 설치 후 낚시꾼 늘어나고, 30년 전 마산의 명물인 꼬시래기(망둥어) 돌아옴(3~4년 전에는 꼬리 흰 것→1,2년 전부터 정상)
- 40: 하수구 정도로 생각하던 사람들의 인식이 변화→생태 학습장 찾는 가족 늘어남, 창원 시민의 명소.
- 42: 일본의 '야쓰 갯벌'(도시갯벌), 주위 5Km 산책로, 탐조대 설치, 생태교육장으로 이용, 갯벌에 들어가 탐사, 갯벌의 중요성 학습, 전문교육 받은 자원봉사자들이 교육.
- 45: 과거 야쓰갯벌은 60년대 1차 매립, 80년대 2차 매립으로 도심에 갇히게 됨.(시민들의 반대로 일부 남게 됨)
- 46: 생활하수 때문에 매립한 땅에 갈대 자람→갯벌 복원화 작업 3년째 실시→게 구멍의 수 세기→최근 3년 새 급속도 증가
- 47: 갯벌활용방안(동경만 야생조류 공원의 사례)
매립될 것을 조류 관찰지로 새들의 눈에 띄지 않을 조류 관찰소 만들고, '레인저'제도를 활용하여 찾는 사람들에게 교육하고, 갯벌도 관리 철새에게는 좋은 서식처, 시민의 좋은 휴식처, 갯벌의 가치 홍보
- 50: 봉암 갯벌 어떻게 활용할 것인가
가까워 언제든지 찾을 수 있다는 장점→보존하면서 체험학습장으로 활용
- 53: 이인식 선생님 인터뷰(산업화에 맞서 복원, 의미 중요)
- 54: 낚새나는 갯벌을 현재의 갯벌로. 도시와 자연, 인간이 만나 이룬 작은 기적, 마산만의 기적으로 이어질 것임

4. 바다의 남획 '물고기가 사라진다', KBS1 환경스페셜, 2004. 1. 13.

- 00 남해안 언제부터인가 쥐치가 사라지기 시작함. 인간의 남획 때문.
- 01:00 사천 앞바다에 어업 지도선이 불법어로선을 추격하는 모습. 어민은 저항하는데, 그들이 잡은 것은 대부분 치어들. 문제는 소형기선저인망 방식으로 그물로 바닥을 훑어 치어들까지 다 잡아 올리나 먹을 수 있는 것보다 버리는 것이 더 많음. 미래의 자원을 쓰레기로 돌려보냄. 또 촘촘한 어구를 사용하여 치어들을 잡아 자원 고갈이 심함. 씨가 마르고 있는 바다.
- 06:35 경남 사천을 부흥시켰던 것은 쥐치, 지금은 활기가 사라짐. 부흥은 오래가지 않았고 활어 시장의 쥐치는 단 몇 마리. 쥐치는 멸종 위기.
- 08:00 한 때 100여개에 달하던 쥐치 가공공장은 문을 닫고 중국산으로 가공하는 곳 더러 있

는 실정. 80년대 호황기의 50%정도 가동, 가동률도 50%정도. 사람들의 생계, 지역경제도 나락으로 떨어짐.

09:32 10년 전 사천앞바다. 쥐치의 보고. 깊지 않은 바다에서 때로 몰려다니는 특성. 가공 기술로 주목을 받게 됨. 불가사리나 해파리의 천적으로 바닷속 청소부 역할. 1970년대 중반부터 쥐치잡이 가속화, 때로 몰려다니는 특성 때문에 늘 만선. 금어기간이나 어획량 제한 없이 남획한 결과 15년이 지나고 쥐치 산업이 하강하더니 이제는 쥐치가 사라짐. 현재 사천 앞바다에는 쥐치잡이 어선 거의 없음. 통발을 내려 하루 몇 마리씩 잡는 어민. 귀해져 값이 비싸졌기 때문.

14:20 쥐치는 희귀종이 되어버림. 쥐치가 사라지는데 대형선망어업이 주원인이 됨. 대형선망어선이 지나간 자리에는 아무것도 남지 않아. 가공업을 위해 효율적이어야 했고 그러기 위해 큰 그물로 훑어버림. 20C 초반에 생긴 대형 트롤어업 방식은 1세기가 가기 전에 인간의 식탁에서 생선이 사라지게 하고 있다. 어업 기술, 가공 기술의 발달이 남획을 가져왔고 남획은 물고기들을 사라지게 하고 있다. 어획량이 줄고서야 문제 깨달음.

16:43 캐나다의 가공공장에서도 가공을 멈춰. 100년 전 흔한 생선이던 대구, 가자미 없어짐. 대구 조업 중단 10년 되었지만 대구는 돌아오지 않아. 더 이상 대형 트롤 어선 안 보여. 물고기는 거의 안 잡힘

19:22 캐나다 대학 연구팀 50년간의 해양생태계변화 내이치지에 발표- 전 세계 어장의 포식 어류 90% 감소. 어획량 감소는 세계적 현상이므로 해양생태계 전반에 영향을 미쳐 회복하기 어렵다. 그 원인은 환경오염이나 지구온난화보다 포식어류의 남획 때문. 포식어류를 남획하면 하위 단계 어종이 급증하여 해저식물을 모두 먹어치워 바다 속이 황무지화 되고 미생물만 남게 됨(데드존 형성) DEAD ZONE 전 세계적으로 4곳 신고 받아.

21:00 서해안 우리의 바다는? 영광 앞바다의 조기가 사라짐. 참조기는 서해안의 대표 종이었으나 10년 전 급격히 감소 명맥유지 힘 듬. 이유는 서해안은 아래쪽에서 회유성 어류가 올라오는 곳, 남획으로 돌아갈 조기도, 돌아올 조기도 없어짐. 참조기가 사라진 바다에는 물고기들이 안 보이고 시야는 뿌옇고 살아 있는 것은 찾기 어려웠다. 정상적인 먹이 사슬을 갖춘 건강한 바다는 아니다. 영양 단계는 떨어지고(먹이사슬의 상층어류는 없어지고 하층어류 증가) 그 끝은 미생물만 남는 데드존.

대안으로 TAC 제도 실시- 한 어종(보호받는 어종)에 대해 1년간 총 어획량을 정하는 제도. 우리나라는 9종을 대상 어종으로 정함.

26:12 TAC 어종은 문제없나? 영덕 대게의 어획량은 크게 변하지 않았으나 수요 폭발로 어획량이 증가하면서도 어획량이 유지되는 것은 내용물이 부실해지고 있다는 것. 허용기준 낮춰. 98년 경계로 큰 개체 줄고, 작은 개체 늘어남. 자원 감소의 증거.

29:36 TAC적용에도 불구하고 대게 줄어 듬. 대책 위해 5개년 계획으로 대게 연구. 연구는 해양자원의 과학적 관리 위해 선행되어야 하는 과제. 대게는 수온에 민감. 산란은 1년 내 이루어짐. 수명은 15년간, 1년에 1cm씩 자람. 7~8년 되어야 7~8cm, 일생 동안 10회 탈피. 10~11월에 탈피. 12시간 걸려 탈피 후에는 근육이 없어 물게. 그래서 금어기간을 1달 늘려야 한다. 포획을 12월로 넘겨야 한다.

33:52 울산앞바다 가자미 조업 - 가자미를 잡으면 대게가 더 많이 잡혀. 서식 환경 비슷한 탓, 조업 기간이 아닌 대게는 버려. 버려진 대게의 50%는 죽어. 가자미 그물은 13cm(대게는 21cm그물로 잡아야)로 어린 대게들이 잡힘. 어민들은 일일이 그물에서 떼어내는 게 번거로워 발로 밟아 죽임. 총어획량에 계산되지도 않고 사라짐.

37:10 일본에서는 어민이 대게는 두고 가자미만 잡는 그물 개발. 대게 자원이 증가하는 추세. 대형트롤러선용 그물도 개발, 치어 탈출 장치로 70-80%치어들 살릴 수 있음.

41:32 우리 수자원의 현실은 어떠한가. EEZ (배타적 경제 수역) 설정으로 실질적인 조업구역이 감소하고 자원 관리해야 할 과제 생김.

43:08 어청도(서해 가운데) 낚시로 생선 잡는 방식 고수. 자연산 광어, 놀래미, 우럭 등 잡혀. 주민 스스로 5년간 한 뼉 안 되는 치어는 살려 주면서, 낚시꾼 통제하며 바다를 지킴.

그물 던지지 않아 어청도 바다 속은 잘 보존되어 서해에서 보기 드문 종들도 지천으로 살고 있음. 어청도는 회유성 어류의 주요 경로로 자원의 보고가 될 천혜의 조건을 갖춘 곳. 육심 내서 잡지 않으니 잘 지켜지고 생태계 건강하게 잘 유지 됨. 인간의 선택이 바다를 어떻게 살릴 수 있는 지를 보여주는 예다.

53:40 남획 시작된 지 1세기도 지나지 않아 바다는 죽는다. 오늘의 남획은 내일의 자원까지 고갈시키는 것.

5. 미시시피붉은귀거북 한강을 점령하다, KBS1 환경스페셜, 2002. 10.30

00 한강밤섬은 생태계보존지역, 7월초 생태조사를 위해 그물을 쳤더니 붉은귀거북 투성이었다. 하루 60여 마리 잡아. 참게나 메기, 납자루 등은 없어, 거북만 비정상적으로 많아. 한 가지 종만 많은 것은 생태계에 문제 있다는 적신호 그 외 한강 곳곳에서도 많이 보임. 붉은귀거북은 미시시피강이 고향인 외래종인데 그 수가 위협적으로 늘어.

03:07 일산 호수 공원은 한강의 축소판, 바위위에 다양한 크기의 20여 마리가 일광욕을 하고 있어. 체온 위해 하루 2~3시간씩 일광욕.

4:30 거북의 수중생활, 호수공원은 2~3급수, 카메라에 호기심을 보이는 등 사람을 두려워 않고, 배설물 많아 호수 오염의 주범. 5분마다 물 밖으로 고개 내밀어 숨쉬기

6:30 생태 연못에 다양한 생물이 살고 있는데 이 곳에서도 붉은귀거북 발견. 문제는 호수 생태계를 위협하고 있다는 것.

07:10 붉은귀거북(청거북)은 상위 포식자로 어류의 수를 줄일 우려. 호수공원은 인공조성 했으나 다양한 물고기 종이 모여 나뭇의 먹이 사슬 형성되어 있음. 붉은귀거북이 물속 청소부인 민물새우(징거미)의 먹이를 뺏고 새우마저 포식. 큰 물고기도 공격하는 등 무자비한 포식활동. 최상위포식자로 군림. 위협할 천적이 없음.

13:15 포획작업을 시작하여 올 한해 800여 마리 잡아들임

13:40 청거북은 70년대 후반 애완, 방생용으로 수입. 수입에만 50억. 종교단체 등에서 방생용으로 몇 백 마리 씩 사감. 애완용으로 키우다 5~6년 지나면 배설량이 많아 관리 어려워지고, 성체는 거드랑이에서 악취가 나 버리는 경우 많음.

17:10 한강 어디까지 퍼져 있나? 한강 상류 경안천 상수원 보호구역에도 퍼져 있음. 잡힌 붉은귀거북 한국에서 20년 정도 살아온 것으로 보이나 허물이 벗겨지는 것으로 보아 계속 성장하고 있음 확인.

19:20 환경부가 청거북을 유해외래동물로 지정. 블루길, 큰입배스, 황소개구리에 이어 네 번째로 지정되어 방생 지침서 마련됨.

20:40 유해외래종 지정으로 문제 해결된 것인가? 유해외래종 지정 후 밤섬 중심으로 포획. 잡은 거북은 그릇에서 알을 낳기도 해. 잡은 암컷들 X-ray 촬영 결과 배 속에 알이 가득 들어 있고, 여러 번의 산란 경험이 있는 것으로 보임.

23:10 밤섬에서 야영하며 산란을 목격, 모래 위로 올라가 2시간 동안 구덩이를 파고 산란.

27:20 호수 공원에는 모래톱이 없지만 1년생 거북 발견됨, 흙을 파 산란하는 것을 보았다는 관리직원의 말을 참고로 조사, 알 껍질 발견됨. 흙 속에서 자라알 발견. 알에서 자라가 깨어나 흙에서도 산란과 부화가 가능함을 보여줌.

32:50 한강에서 뜰채를 들고 거북을 잡는 사람들이 10여 명. 하루 20~30마리 잡아 애완용 또는 약재로 팔. 하천, 호수, 깨끗한 물, 더러운 물 대한민국 어디에든 있다는 말

34:00 폐수 흘러드는 난지천에서도 발견. 물고기가 살 수 없는 곳(한강에 비해 4배 탁하고, DO도 물고기 생존이 어려운 1.5ppm정도)이지만 거북이 살고 있어, 위를 해부하자 해갑과 실지렁이가 발견. 이들로만 배를 채우고도 적응해 살아, 어떤 수질에서도 적응해 살아감을 보여줌.

36:36 미시시피강에서 살던 무리들이 한국의 혹독한 겨울을 어떻게 날까? 수온 적응 실험 관찰. 수온 25도 정도에서는 활발히 움직이고, 먹이다툼도 심함. 한국의 가을 수온인 10도 정도에서는 움직임이 둔해짐. 겨울수온인 4도에서는 가수면 상태로 활동을 최소화 해. 모든 환경에 적응함을 보여줌.

39:20 9월 밤섬 산란 두 달 후 부화.

41:00 자연 상태에서 5% 살아남으나, 천적이 없는 밤섬에서는 모두 한강에 도착. 번식해서 살아남는 것은 토착화 한 것으로 수를 줄일 수는 있으나 완전히 없애는 것은 불가.

41:52 토착화의 영향을 예측.

희귀종인 남생이의 멸종을 막기 위해 전북대에서 함께 실험, 그 나라 고유종은 보존 간직해야 한다. 유일한 유전자로 다시 못 만들어 내는 고유한 문화, 자연 자산이다

거북이 점령하면 남생이 줄어, 서식지와 먹이는 유사해 경쟁관계인데, 한 공간에 있을 때 거북은 먹이에 달려드는데 남생이는 가만히 있고 대응 안 해, 온순한 남생이는 적수가 되지 않아. 남생이 사라지는 것은 시간문제.

46:30 유해외래종으로 지정된 지 10개월, 수입이 금지되었으나, 곳곳에서 발견되어. 강한 적응력과 포식성으로 토착화 하고 있어 토종의 자리를 뺏고 있다. 인간의 설부른 욕심이 한강을 붉은귀거북에게 내줌

2차시 생물종 감소의 원인(2)

I. 학습 목표

- 1 생물종 감소의 원인을 알 수 있다.
2. 생물종 감소가 미치는 영향에 대해 생각해본다.

II. 학습 활동

1. 도입(10분)

(1) 생물종이 보존되어야 하는 이유(ppt)를 정리한다.

① 생물종 본래의 존재권리-고속철도 천성산 관통공사로 생존을 위협받고 있는 꼬리치레 도롱뇽의 살 권리를 (그림은 도롱뇽 소송 재판장에게 보내는 학생들의 엽서 중에서 인용) 1차시의 도둑개와 연관지어 간략히 설명한다.

② 생태계의 평형유지-먹이사슬이 단순한 생태계보다 다양한 종이 모여 있는 복잡한 생태계일수록 안정된 생태계를 이룬다.

③ 생물종의 다양한 혜택-생활에 필요한 의식주의재료, 의약품의 원료, 휴식처 제공 등의 혜택이 있다.

(2) 생물종 감소 현황 자료(ppt)를 보여준다.

(3) 생물종 감소의 원인을 학습할 것임을 예고한다.

2. 전개(30분)

학생용 활동지를 나누어 준 후 '멸종 3부 생존을 위한 선택, 복원' 편집한 내용 비디오를 보여준다.

비디오는 21분 정도 분량이며, 내용은 수달과 산양 두 종의 사례를 통해 서식지의 파괴와 단편화, 남획 등이 생물종 감소의 원인이 될 수 있음을 보여준다.

전반부는 수달의 경우로 봉화의 운곡천에서 즐겁게 노는 모습과 바로 옆 내곡천에서 수달이 수중보와 제방에 막혀 이동을 포기하는 모습, 일본 수달의 멸종 원인 등이 그 내용으로 도로와 하천개발, 남획 등이 생물종 감소의 원인이 될 수 있음을 보여준다.

후반부는 산양의 경우로 백두대간을 잘라 놓는 도로의 건설에 의해 산양의 서식지가 단편화됨에 따라 나타나는 문제점을 보여준다.

3. 평가 및 정리(8분)

(1) 생물종 감소의 원인을 파워포인트로 정리한다.

(2) 학생용활동지를 정리하도록 한다.

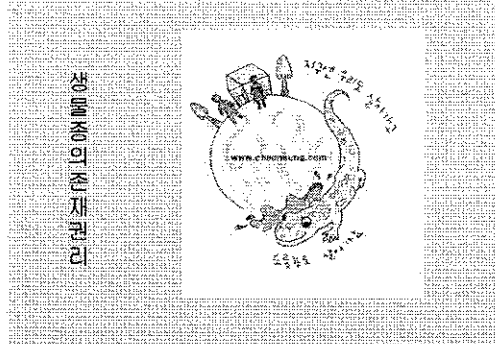
4. 과제물 및 차시예고(2분) - 생물종 감소를 줄일 수 있는 대안을 생각해오도록 한다.

III. 지도상의 유의점

1. 이 비디오 내용은 생물종 감소의 원인 중 서식지파괴, 단편화, 인간에 의한 남획 등에 관한 부분만 잘 드러나 있으므로 다른 원인들에 대해서도 부연설명이 필요하다.

IV. 수업 전개용 자료

생물종이 보존되어야 하는 이유



학습목표

- 1) 생물종 감소 현상을 알 수 있다.
- 2) 생물종 감소의 원인을 알 수 있다.

생물종 감소의 현황

- 1) 산업혁명 후부터 지금까지 인류에 의해 50여만종 멸종
- 2) 1분마다 축구장 10~20개에 해당하는 멸종우림이 사라짐
- 3) 국내에서는 매년 300종의 동식물이 사라짐
93종 포유류의 29%, 371종 조류의 13%,
254종 나비 중 10%가 희귀종 또는 멸종위기종
식물 중에는 116종 또는 아종이 멸종 또는 멸종위기종

생물종감소의 원인에는 어떤 것들이 있을까요?

멸종 3부 생존을 위한 선택, 복원

- 동영상

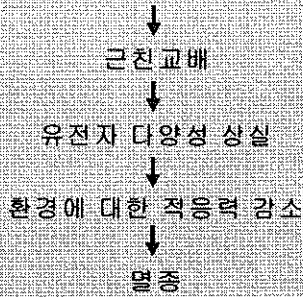
희생종 활동지

- 1) 문극현과 내성현을 비교할 때 수달의 생존을 위협하고 있는 환경요인은 무엇인가?
- 2) 일본 수달이 멸종한 이유는 무엇인가?
- 3) 하천개발 시 인간과 수달이 공존하기 위해 고려해야 할 점은 무엇인가?
- 4) 산악의 서식지가 제한되는 원인은 무엇인가?
- 5) 야생동물의 서식지가 단편화됨으로써 일어나는 문제점은 무엇인가?

생물종감소의 원인

- 1) 서식지의 파괴, 오염
- 2) 서식지 단편화
- 3) 인간에 의한 남획

서식지 단편화



그 외의 생물종 감소 원인

- 외래종의 유입
- 단일작물의 재배

V. 학생용 활동지

생물종 감소의 원인

학년 반 번 이름

- 1) 운곡천과 내성천을 비교할 때 수달의 생존을 위협하고 있는 환경요인은 무엇인가?

- 2) 일본 수달이 멸종한 이유는 무엇인가?

- 3) 하천개발 시 인간과 수달이 공존하기 위해 고려해야 할 점은 무엇인가?

- 4) 산양의 서식지가 제한되는 원인은 무엇인가?

- 5) 야생동물의 서식지가 단편화됨으로서 일어나는 문제점은 무엇인가?

VI. 학생용 활동지 정답

1. 수중보와 콘크리트 옹벽으로 수달이 숨어살 수 있는 굴이 없어지고, 이동이 제한됨
2. 모피를 얻기 위한 남획과 하천개발
3. 자연하천 상태로 두는 것이 가장 좋으며, 어쩔 수 없어 하천을 개발할 때는 수달의 은신처가 될 만한 공간을 확보해주고, 수중보의 높이를 이동 가능한 높이로 제한하거나 이동 가능한 통로를 만든다. 호안이나 하천 제방의 양안을 다 콘크리트로 하지 않고 한 쪽은 자연 상태로 유지하거나, 자연친화적인 소재로 한다.
4. 천적인 사람의 과도한 등산, 도로건설
5. 서식지 단편화로 근친교배의 가능성이 높아지고, 그 결과 유전자 다양성 상실, 기형정자, 질병, 기형 새끼 등이 생길 확률이 높아져 결국 멸종으로 이어진다.

VII. 교사용 읽기자료

- 1차시의 교사용 읽기자료, 2차시(1)의 교사용 읽기자료와 중복

VIII. 주제와 관련된 자료 목록

1. 책

- 김소희, 1999, 생명시대, 학교재
김진수 외, 2000, 보전생물학, 사이언스북스
유네스코한국위원회 역, 1996, 노아 씨의 정원, 따님
정완호 외, 2002, 생태와 환경, (주)중앙교육진흥연구소

2. 비디오

- KBS 1, 환경스페셜-, 멸종 3부 생존을 위한 선택, 복원, 2004

3. 참고 사이트

- <http://konect.ktu.or.kr/> 환경과 생명을 지키는 전국교사모임
<http://www.kfem.or.kr> 환경운동연합

IX. 관련 비디오 내용

1. 멸종 3부 생존을 위한 선택, 복원

(환경부 지정 멸종위기종인 수달과 산양에 대한 내용으로 굵은 부분은 편집된 부분임)

00 경북 봉화 운곡천-수달 은신 가능한 바위틈 많아 우리나라 최대의 수달 서식처. 한 쌍의 수달이 즐겁게 노는 모습. 수달은 물 맑고, 먹이 많은 곳에 살아 하천의 건강도 나타내는 지표종, 전국적으로 300여 마리 서식 추정(멸종위기종)

3:00 봉화 내성천-수달 많은 서식처. 그러나 하천제방공사 한창, 수중보 아래에서 1마리 발견. 수달은 하루 1kg이상 섭취하므로 하루 밤에도 수십 킬로미터를 이동하며 먹이활동. 수중보를 오르려다 포기하고, 강둑으로 이동하나 콘크리트 옹벽에 막혀 포기, 반대편으로 이동하나 역시 옹벽, 다시 수중보로 가보나 오르기 힘든 구조, 결국 수중보와 제방에 사이에서 고립

6:00 우리나라 하천74%가 제방공사 완료, 많은 예산 소모.

삼척-길 잃은 생후 1개월 수달보호-제방공사로 파헤쳐진 곳에서 발견

9:00 삼척 오십 천에서 지난 가을에만 4마리의 길 잃은 수달 발견. 과거에는 안정된 서식처가 있어 우리 눈에 띄지 않았으나 수달이 자주 발견되는 것은 서식지 파괴로 지금은 매우 열악한 환경에 놓여 있음을 의미(원창만 박사-국립환경연구원)

9:30 섬진강 서시천 옆 수달 교통사고. 수달이 도로를 건너는 이유-양 쪽에 독 쌓아 서식지 파괴, 숨어살 수 있는 굴 찾아 이동, 하천 양안에 독 쌓이면 급속히 멸절될 수 있음.

11:00 서시천 유역은 수달보호지. 과거에는 수중보 밑 수달의 굴이 있던 곳이 하천 정비로 사라짐. 6년 전 서시천 모습. 행복한 수달 가족, 먹이감과 새끼 관리에 바쁜 어미→ 서시천 개발로 수달어미 교통사고. 은신처는 파괴되고 이동할 수 있는 통로는 옹벽으로 막혀버림

14:00 일본 수달의 마지막 서식처-고치현 스사키시.

수달휴게소에서 각종 수달 기념품판매, 실제 수달은 없음

16:00 일본수달멸종이유(1983년 이후)- 스사키시청에 수달모피 보관. 1900년대 초반부터 수달모피 얻기 위해 남획, 수 줄어 듦→ 1965년 천연기념물로 지정, 수달 사냥 금지 → 수달 개체 수 감소→ 하천개발로 수 계속 감소

18:00 일본 1960년대 하천 정비 시 수달생태계 고려 안 함,

1950년대 일본 전역에 서식하던 수달 20년 만에 거의 멸종, 1979년 이후 공식적으로 확인 안 됨, 멸종

20:00 산양(환경부 지정 멸종위기종)의 서식지 설악산

산양은 암벽지대에 서식, 가파른 절벽에서 서식지 발견, 산양은 원시 형태 유지한 살아 있는 화석, 넓은 영역에 걸쳐 살아 서식지 변화에 민감. 등산객 많아 일부 지역에 고립-천적인 사람 피해 험한 곳에 고립. 백두대간에 600여 마리 서식 추정

23:00 삼척 가곡지구(최대 산양서식지). 삼척-봉화간 도로 건설(2002년)로 산양서식지 반으로 줄어 듦, 이동길을 도로가 끊어 놓음. 야생동물이 좁은 지역에 고립되면 유전자 다양성 상실

25:00 서식지 단편화 개념도

26:00 서울대공원 유전자은행- 설악산과 삼척지역 산양의 유전자 조사 결과 우리나라 산양의 유전자 다양성이 일본 산양의 것보다 떨어지고, 집 염소보다도 떨어지는 것으로 나타남. 일반적으로 야생종의 유전자 다양성이 높아야 정상. 이것은 야생산양의 개체수가 적고 고립되어 살아가고 있음을 뜻함, 근친교배의 가능성이 증가하게 되고 멸종이 우려됨.

28:00 미국 플로리다팬더 보호지역(여의도12배, 사유지 사들여) 퓨마의 일종, 미 동부 전역에 서식하던 것이 남획과 개발로 30마리로 줄어 듦

30:00 플로리다 화이크오크 야생동물 보호센터 플로리다팬더 보호.

전염병으로 한쪽 폐 잘라냄. 근친교배로 질병 감염 위험 증가했기 때문. 플로리다 지역에 고립되어 살아 근친교배 불가피 → 미 정부 30마리 모두 포획 건강진단 실시-유전자 다양성 없고, 기형발생

34:00 팬더 복원계획

팬더와 텍사스 쿠거 교배 시도, 성공, 70마리로 늘어남. 인간이 만든 장애로 자연적 복원 불가능하므로 인간의 개입과 노력이 필요하다.

- 37:00 거제도-수달의 안정된 서식지. 천담건설로 수 감소, 2~3마리가 고립되어 살 것으로 추정
- 39:00 댐 건설 이전에는 하류와 상류 사이 이동 자유로웠으나 댐으로 상류의 수달 고립, 더구나 댐 옆으로 도로 생겨 교류 방법 전혀 없음, 구천담에서 10일 동안 수달 1마리 발견
- 43:00 한-일 전문가 연구-한국의 수달은 작게 고립되고 단절된 곳에서 서식하여 멸종할 수도. 직강하된 하천, 수중보, 댐, 도로 등이 원인
- 44:00 고립 해결 위해 수달 이주 복원 계획(국립환경연구원)- 다른 개체군과 교배할 수 있도록
- 45:00 미국의 수달 이주 복원 사례
- 중서부 수달이 남획과 서식지 파괴로 멸종 위기 처하자 미국 동부 지역 수달을 중서부로 이주
- 47:00 장기간 생존 위해 다양성 갖추고, 넓은 지역에 분포해 살아야
- 48:00 수달 이주 계획 공방. 포획 시 다치거나 죽을 수도→가장 인도적인 포획 방법 연구(수달 전용 발목 덧 이용)
- 50:00 자연에 인간 개입 바람직인가.→수가 적으면 관리 필요, 더구나 수달 사망 원인이 인간이 만든 문제
- 51:00 포획 후 건강 점검, 배속 지방층에 무선 송신기 이식하여 추적 관찰
- 수달 방사도 순차적으로, 다른 장소에서(영역 다툼 일어나지 않도록). 수달 잘 적응, 다른 개체군과 교배도. 지역주민의 관심도 높아 기금마련도 하고, 자원봉사 활동도 함. 6년 동안 수달 이주하여 뉴욕주 전체에 수달 서식→고립으로 인한 근친교배해결
- 55:00 우리나라 수중보 오르려 애쓰는 수달의 모습

2. KBS1, 특집다큐멘터리, 멸종 2부 잃어버린 전설-여우

- 00: 몽골 초원, 눈 내린 들판에서 여우 추적에 나서서, 지나간 지 얼마 되지 않은 발자국 찾았으나, 청각이 민감한 여우는 며칠 동안 안 나타났다.
- 01: 4월말 눈 녹으면 다들 바빠진다. 땅다람쥐 수컷이 다른 수컷이 영역을 침범하자, 필사적으로 싸워 지켜냄.
- 03: 마못과 땅다람쥐는 여우의 먹이. 현지인의 안내로 여우 굴 관찰, 여우의 털과 배설물 등 흔적 있어. 관찰 시작하자 6시간 만에 붉은여우 나타났다. 경계하다가 자작나무 숲으로 사라짐.
- 05: 야행성인 여우, 밤에 먹이 찾아 숲에서 나온 여우 발견했으나, 사람 눈치 채 경계 안 푸는 모습.
- 06: 이른 아침, 들쥐 사냥 계속 해, 세계적으로 가장 넓은 곳에 서식하는 포유류인데 한반도에서만 사라졌다.
- 07: 왜 사라졌을까? 일제 시대 부잣집 여자들 사이에 침단유행의 상징이었다. 고가 사치품이었으나 유행 못 막아, 대대적인 여우 사냥이 이루어졌다. 족제비와 함께 농가의 큰 소득이 되었다.
- 09: 원병희 박사는 45년까지 혼하던 여우가 줄었다며, 남획과 살서제(쥐잡기)가 여우를 10년 안에 전멸시킬 것이라 경고했다. 50년대 말 식량은 안보와 직결된 것이어서, 연간 200만석 먹여치우는 쥐잡기가 대대적으로 시행되었다. 같은 날 맹독성 쥐약을 일제히 뿌려, 연간 5,000~7,000마리 사냥하였다. 일시적으로 쥐를 죽이는 것은 성공했으나, 죽은 것은 쥐 뿐 아

나라, 프라톨 먹고 죽은 쥐를 먹은 여우와 족제비도 죽어, 2차 중독을 막을 수 없었다. 당시 야생동물 보호는 배부른 소리였고, 이 과정에서 쥐를 주식으로 하는 여우는 치명적인 타격을 입었다.

13: 여우의 개체군 크기가 작은 상태에서 살서제가 크게 영향을 줘, 민가 부근 야산에 살던 여우는 무분별한 남획과 대대적인 쥐잡기 등으로 역사 속 동물로 사라지고 말았다.

14: 다시 찾은 몽골 초원, 쇠재두루미는 우리나라를 찾는 겨울 철새였지만 1945년 이후 우리나라에 더 이상 오지 않는다. 초원 한편에 코르삭여우가 나타나자, 마뚝은 공격하여 필사적으로 쫓아냈다. 한 배부른 여우가 예민해진 상태에서 마뚝의 굴을 빼앗아 보수하고, 영역을 순찰하며 출산 준비,

18: 코르삭여우 새끼가 태어나자, 늑대와 검독수리 등 천적에 대한 경계를 철저히 하고, 수컷은 사냥을 한다. 양은 사람과 함께 있어 반잡지 않은 존재로, 새끼 피신시키고 양떼 지나가기 기다림.

20: 새끼 마뚝을 사냥해와 굴에서 먼 곳까지 이동하게 훈련시키고 새끼에게 먹이면서 키움. 마뚝은 먹이와 동굴을 제공하는 여우에게는 없어서는 안 될 존재다.

검독수리가 새끼 여우를 낚아채자, 어미는 안타깝게 외치나 이미 늦어, 4~5마리 낚아도 한 두 마리만 살아남는다.

24: 새끼 여우를 보았다는 소녀의 안내로 붉은여우 관찰 시작, 새끼 두 마리의 여우 가족 발견. 새끼들은 뒤엉켜 근육을 키우고 사냥기술을 익히면서 서열 경쟁, 먹이도 순서에 따라 먹음

28: 여우는 야산형으로 산중턱에 굴, 통로 여러 개 만들어 통풍 되게 하고 천적 침입 시 비상 통로로 이용. 충분히 준비한 후 독립시킴. 다리에 총 맞은 여우 발견, 몽골에서도 여우 개체 수 급격히 줄고 있다. 99년 많이 관찰되었으나, 2002년에는 거의 관찰되지 않음.

35: 정착인구가 늘면서, 초지 개간으로 이어지고, 생태 보고인 동몽골 지역에선 농업 생산성 향상 위해 농약과 쥐약 남용. 독극물에 죽은 쥐 먹고 죽은 여우 발견됨. 우리나라 여우 멸종의 역사가 몽골에서도 되풀이 되고 있다. 몽골 학자는 자연의 문제는 인간의 개입에서 시작되었다며, 개입해서는 안 된다고 주장함. 사냥도 자연의 순리에 맞게 해야 한다. 그렇지 않으면 몽골 초원에서 여우 사라질 지도 몰라.

36: 홋카이도 노고리베치 일대 명물 붉은여우, 아침 무렵 민가 근처까지 내려와 사냥. 60년대 초 쥐약 2차 중독으로 죽어 가는 여우가 나타나자, 살서제 사용 중단하고, 사냥을 금지시켜 위기를 극복함. 여우는 인간과 친숙한 동물로 추수 끝난 밭에서 풍부한 먹이(밭쥐) 사냥, 1년에 8,000마리 잡아먹는 최고의 쥐 사냥꾼이다.

40: 개체 수가 증가 하면서 인간에 의존하는 여우도 생겼다. 생태학적으로 적응력 우수해 인위적 간섭 없으면 어디서나 잘 살아서 보고 싶을 때 언제나 볼 수 있는 동물이다. 이제 홋카이도는 여우의 천국이 되었다.

41: 몽골, 늑대도 나타났다. 1968년 이후 최상위 포식자 늑대가 우리나라에서는 사라졌다. 늑대는 먹이사슬 안정된 곳에서만 사는 동물로, 늑대 있으면 초원이 건강하다는 증거다. 먹이 풍부한 곳에서는 병들고 허약한 것만 사냥함으로써, 하위 생물은 건강한 것만 살아남는다. 늑대가 먹다 남긴 것은 독수리가 청소.

43: 코르삭여우는 어미 굴에서 쫓겨나 독립. 시련의 시기. 스스로 먹이 구하기 어려워. 비 오자 굴로 피신, 자연의 변화에 적응해가면서 어미 모습으로 변해 초원의 여우로 성장

46: 11월의 몽고 한겨울, 힘겹게 살아남아도 또 하나의 장애물 인간의 사냥이 기다리고 있

다. 추위 시작되면 본격적으로 겨울 모피 위한 여우 사냥과 가축에 피해를 준다는 이유로 늑대 사냥에 나선다. 이 무분별한 사냥 계속된다면 우리처럼 여우 사라질 것. 한번 사라지면 다시 돌아오지 않는다.

49: 동해안에서 여우 본 적 있다고 해 잠복에 나섰으나, 나타나지 않았다.

52: 77년 여우를 마지막 포획한 지리산에서도 담비 발자국만 발견. 여우를 찾아 나선 것 너무 늦었다. 세계에서 여우가 사라진 유일한 나라. 이 땅에서 여우는 잃어버린 전설로 남아 있어야 하는가?

X. 비디오 시청 수업 학생 활동지 답

1. 세계적으로 가장 넓은 곳에 서식하는 포유류이나 한반도에서는 사라졌다.
2. 모피로 이용하기 위한 사냥(남획)과 식량 피해를 줄이기 위해 무분별하게 살서제를 사용하여 쥐를 잡으면서 여우도 2차 중독으로 죽음
3. 여우는 마뚝을 먹으며 마뚝의 동굴을 빼앗아서 살므로 마뚝은 여우에게는 없어서는 안 될 존재다.
4. 정착인구가 늘면서, 초지 개간으로 이어지고, 생태 보고인 동몽골 지역에선 농업 생산성 향상 농약과 쥐약 남용.
5. 초지를 가능한 보존하고, 농약과 쥐약 사용을 금하고 모피를 위한 사냥을 금지하는 등 인간의 개입을 중단해야한다.
6. 60년대 초 쥐약 2차 중독으로 죽어 가는 여우가 나타나는 위기에 처했으나, 살서제 사용 중단하고, 사냥을 금지시켜 위기를 극복하였다.
7. 살서제를 이용하여 쥐를 일제히 잡으면 여우도 함께 일제히 죽어 멸종 위기에 처하게 되며, 살아남은 쥐가 다시 번성하게 되면 쥐의 급증으로 곡식에 피해를 입는 등 자연생태계가 균형을 잃게 된다. 그러나 1년에 8,000마리를 사냥하는 전문사냥군인 여우가 자연스럽게 쥐를 사냥하게 하면 적당히 잡아 줌으로써 먹이그물(먹고 먹히는 관계)에 의해 개체수가 조절된다.
8. 먹을 만큼만 사냥을 하며, 먹이 풍부한 곳에서는 병들고 허약한 것만 사냥함으로써 하위생물은 건강한 것만 살아남게 하는 방법으로 오히려 생태계 안정에 기여한다.

비디오 시청 수업 학생 활동지

멸종 2부 잃어버린 전설-여우

학년 반 번 이름 :

1. 여우의 세계적 분포와 우리나라 분포는?
2. 우리나라에서 여우가 멸종한 이유는 무엇인가?
3. 몽골초원의 마못과 코르삭여우의 관계는?.
4. 동몽골 지역에서 여우 개체수가 줄고 있는 이유는 ?
5. 몽골에서 우리나라의 여우 멸종 역사가 되풀이 되지 않게 하기 위해서는 어떻게 해야 할까?
6. 일본의 홋카이도 일대에선 사람들에게 먹을 것을 받아먹는 등 사람과 늘 가까이 있는 붉은여우가 명물로 알려져 있다. 그런데 이들 붉은 여우도 한 때 위기에 처한 적이 있었다. 어떤 위기이며 일본인들은 어떻게 대처했는가?
7. 쥐를 잡기 위해 살서제를 이용하였을 때와 자연적으로 여우가 밭쥐를 잡아먹으며 살게 할 때 생태계는 어떻게 될 것인지 예측해봅시다.
8. 최상위 포식자 늑대는 천적이 없는데도 개체수가 계속 늘어나서 생태계가 평형을 잃지 않는다. 그 이유는?

3차시 생물종 보존

I. 학습 목표

1. 생물종을 보존하기 위한 시민들의 활동을 이해한다.
2. 생물종을 보존하는 방법을 정리한다.
3. 생물종을 보존하기 위한 활동에 참여해 본다.

II. 학습 활동

1. 도입(5분) - 생물종을 보존해야 하는 이유와 종 감소의 원인 (ppt 자료)
 - (1) 1, 2차시에 걸쳐 공부한 내용을 발표하게 하고 정리한다.
 - (2) 수업의 주제가 '생물종을 보존하기 위한 방법'임을 제시하고 수업 주제에 유의하면서 비디오를 시청하도록 지도한다.

2. 전개(35분) - 생물종 보존을 위해 시민들이 활동하는 사례를 본다.
 - (1) 종보존을 위해 활동하는 시민들과 공사를 강행하려는 토지공사 등 원흥이 방죽 근처 주택 단지 개발을 둘러싼 여러 입장들을 설명하는 '긴급 생태 보고 - 원흥이방죽 두꺼비'(KBS 환경스페셜)의 편집 비디오를 시청한다. (동영상 35분)
 - (2) 학생들은 학생용 활동지의 문제를 해결하며 시청한다.
 - (3) 원흥이 방죽을 둘러싼 여러 입장을 정리하게 한다.

3. 평가 및 정리(5~10분, ppt 자료)
 - (1) 학생용 활동지의 답을 발표한다.
 - (2) 생물종을 보존하는 방법을 정리한다.
 - (3) 생물종을 보존하기 위한 법과 제도 및 국제적 약속은 무엇이 있는지 정리한다. (시간이 여유 있을 경우 활용)

III. 지도상의 유의점

1. 비디오를 보기 전에 개요를 간단히 설명하고 학생용 활동지의 질문을 숙지 한 후 시청하게 한다.
2. 비슷한 사례인 천성산고속철관통 반대운동에 소송인단 가입 등을 통해 참여할 수 있음을 알려준다.
3. 개발을 둘러싸고 여러 집단 간에 갈등 상황이 발생하였을 때 어떻게 조정 할 것인지 토론을 통해 접근하는 수업도 해볼만 하다. 기초 발제를 통한 대표토론, 모둠별로 역할을 분담하여 진행하는 토론, 각 모둠 내에서 역할을 분담하여 토론한 결과를 발표하면서 조정하는 토론 등 다양한 방법으로 할 수 있다. 단, 무조건적인 타협이 아니라 친환경적 원칙이 지켜질 수 있도록 설득할 수 있는 조정이라야 할 것이다.

IV. 수업 전개용 자료 - ppt 자료

수업 주제 :

생물종 보존 활동
- 원흥이 방죽 두꺼비 -

학습 목표

1. 생물종을 보존하기 위한 시민들의 활동을 이해한다.
2. 생물종을 보존하는 방법은 무엇이 있는지 정리한다.
3. 생물종을 보존하기 위한 활동에 참여해 본다.

생물종을 보존해야 하는 이유

1. 생물 하나하나가 살아갈 권리가 있다
2. 생물종은 의약품, 식품 등 여러 가지 혜택을 준다.
3. 종이 다양할수록 생태계는 안정적이다.

생물종 감소의 원인

1. 서식지 파괴
2. 서식지 오염
3. 서식지 단편화
4. 외래종 유입
5. 남획
6. 단일작물 재배

수업 진행

1. '긴급 생태 보고 - 원흥이방죽 두꺼비'의 35분 분량 편집 비디오 시청 : 생물종 보존을 위해 활동하는 시민들의 사례를 알아본다.
2. 학생용 활동지의 질문에 대한 답을 해결하고 원흥이 방죽을 둘러싼 여러 입장을 정리한다.

청주 시민단체들의 원흥이방죽 지키기 활동은 종 보존과 어떤 관계가 있는가?

- 1) 서식지와 산란지가 차단, 서식지 훼손
-- 두꺼비 생존과 번식 불가
-- 몇 년 내 멸종
- 2) 서식지와 산란지가 보존, 연결
-- 두꺼비 멸종 막기 위한 활동

두꺼비 서식지와 원흥이방죽 사이에 지하 생태통로를 만들었을 때 예상되는 결과는?

생태통로를 통과하지 못한 두꺼비들은 죽어 그 수가 점점 줄고 이 지역에서 멸종에 이르게 될 것이다.

'두꺼비가 밟혀죽는다'며 빠른 공사 진행을 바라는 지역 주민들을 어떻게 설득할 것인가 생각해 보자.

- 1) 장기적 안목
이득 : 아파트 입주 시간 단축
손실 : 멸종 후 복원, 훼손된 생태계 복원 어려움
- 2) 경제적 손실
보상 : 다른 방법을 찾아 볼 것을 제안

시민단체 입장

1. 생태통로는 두꺼비가 사라지는 것을 막을 수 없다.
2. 법원 권력이 들어설 경우 서식지마저 위협 받는다.
3. 개발 예정지 내 녹지 공간으로 설계된 면적을 방축 위로 모든 다면 서식지와 번식지 모두 보존할 수 있다.
4. 두꺼비가 살 수 있는 장소가 인간이 잘 살 수 있는 곳이다.

토지공사의 입장

1. 생태통로를 만들어 주면 30%는 살아 남는다.
2. 시민단체 주장처럼 원형이 방축 아래로 법원 건물을 지으려면 다시 설계해야 하기 때문에 시간이 길린다.
3. 지역에 살던 주민들이 오랜 시간 기다려 왔기 때문에 공사기간을 늦출 수 없다.

종을 보존하려면

1. 서식지 보존
2. 광범한 서식지 확보
- 서식지 단편화 줄이기
3. 서식지 오염 방지
4. 남획이나 외래종 도입 방지
5. 세계적으로 보존 가치 큰 서식지
- 보호구역으로 지정,
- 개발도상국의 경우 재정과 기술 지원
6. 생태계 보전을 위한 법과 제도 현실화

종 보전을 위한 법과 제도, 국제적 노력

1. 법과 제도의 예
· 자연환경 보전법, 환경영향평가법, 습지 보전법, 조수 보호 및 수렵에 관한 법률, 상림법, 도양 환경 보전법.
2. 국제적 노력
· 생물종 다양성 협약, 멸종 위기에 처한 야생동식물종의 국제 거래에 관한 협약 (SITES), 람사 협약 등

V. 학생용 활동지**긴급생태보고-원흥이방죽 두꺼비**

학년 반 번 이름 :

1) 청주의 시민단체들이 원흥이방죽을 지켜야한다고 주장하며 행동하는 것은 종 보존과 어떤 관계가 있는가?

2) 두꺼비 서식지와 원흥이방죽 사이에 지하 생태통로를 만들었을 때 예상되는 결과는?

3) ‘두꺼비가 밥 먹여주느냐’며 빠른 공사 진행을 바라는 지역 주민들을 어떻게 설득할 것인가 생각해보자.

4) 원흥이방죽을 지키려는 시민들과 토지공사의 주장을 각각 정리해봅시다.

가) 원흥이방죽을 지키려는 시민들

나) 토지공사

5) 종을 보존하기 위해서 해야 할 일들을 정리해 봅시다.

VI. 학생용 활동지 답

1) 서식지와 산란지가 차단되고, 서식지가 훼손되면 두꺼비들이 살 수 없고 또 번식이 불가능해져 몇 년 내에 멸종하기 때문에, 서식지인 산과 원흥이방죽이 보존되고, 자연스럽게 연결되어 이 지역에서 두꺼비가 멸종되는 것을 막기 위한 활동이다.

2) 매 해 이른 봄 어른 두꺼비가 산란지로 갈 수 있도록 생태통로로 안내해 주고 새끼 두꺼비는 서식지로 갈 수 있도록 생태통로로 안내해 주어 생태통로를 이용할 수 있게 하지 않는다면 우연히 통로로 들어온 두꺼비를 제외한 것들은 죽게 되고, 두꺼비의 수가 점점 줄어 이 지역에서 멸종에 이르게 될 것이다.

3) 지구의 미래를 장기적인 안목으로 생각하면, 편한 아파트에 입주할 시간을 조금 단축시키는 정도의 이득보다 다시는 되찾기 어렵다는(멸종 후 복원도 어렵고 한 번 훼손된 생태계를 되돌려 놓는 것도 어려움) 손실이 더 크다는 것을 강조하고 경제적인 손실은 보상 받을 수 있는 다른 방법을 찾아 볼 것을 제안한다.

4) 가) 시민단체

- 생태통로로는 두꺼비가 사라지는 것을 막을 수 없다.
- 법원 건물이 들어설 경우 서식지마저 위협 받는다.
- 개발 예정지 내 녹지 공간으로 설계된 면적을 방죽 위로 모은다면 서식지와 번식지 모두 보존할 수 있다.
- 두꺼비가 살 수 있는 장소가 인간이 잘 살 수 있는 곳이다.

나) 토지공사

- 생태통로를 만들어 주면 30%는 살아남을 것이며,
- 시민단체 주장처럼 원흥이방죽 아래로 법원 건물을 지으려면 다시 설계해야 하기 때문에 시간이 걸린다.
- 지역에 살던 주민들이 오랜 시간 기다려 왔기 때문에 공사기간을 늦출 수 없다.

VII. 교사용 읽기 자료 (1차시에 제시)

VIII. 주제와 관련된 자료 목록

1. 책

김진수 외, 보전생물학, 사이언스북스
최형선, 생태학 이야기, 현암사

2. 비디오

KBS, 환경스페셜 긴급생태보고-원흥이방죽 두꺼비, 2004. 6.

IX. 관련 비디오 내용

KBS, 환경스페셜 긴급생태보고-원흥이방죽 두꺼비, 2004. 6.

00: 겨울잠에서 깨어난 두꺼비, 나고 자란 곳으로 이동. 2004년 봄 마지막이 될지 모르는 산란여행 떠난다.

01: 청주 구룡산 원흥이 마을에 두꺼비 산란지 방죽, 2만 명이 살 신도시 개발 위한 택지 개발 중

02: 2004년 봄, 구룡산 일대서 겨울 잠 잔 두꺼비들이 산란 위해 고향인 방죽으로 내려가 짝짓기. 두꺼비는 주로 육상 생활, 물 있어야 산란. 습지와 산 있어야 두꺼비가 살기 좋은 환경.

06: 방죽 근처 소음. 나무 베기 시작. 시민단체 모임 결성하여 벌목 작업 몸으로 막아.

08: 보존이 필요. 토지 토지공사는 생태이동통로를 만들겠다고 주장.

10: 폭설이 내려, 얼음위로 이동하는 두꺼비 암컷.

12: 두꺼비가 알 낳는 장면. 알 낳고 난 뒤 다시 산으로 올라가 봄잠. 건물 들어서면 서식지 훼손 몇 년 안에 두꺼비 볼 수 없는 곳으로 변한다.

17: 아이들 생태교육의 장으로 좋아. 산란 후 10일 뒤 올챙이 모양. 우무질 먹으며 초기 생장.

18: 마을 안 떠난 박문규 씨 비닐하우스 안 맹꽁이 발견, 환경부 지정 보호종, 몸 부풀리며 방어 행동. 자연이 살아 있어 두꺼비와 맹꽁이가 발견되는 것.

18: 산란 후 보름 지나자 올챙이 때 가득. 방죽은 자체로 훌륭한 생태 학습장.

20: 양서류는 물 오염이 안 된 곳, 숲이 보존 된 곳에 사는 환경 지표종.

21: 다양한 생물들의 먹이 사슬. 밤은 야행성동물들의 천국, 너구리, 고라니, 수리부엉이 (국내 서식 부엉이 중 최고 몸집), 근처 도랑에 1급수 지표종 가재 살고 있음. 찬물과 낙엽층 있어, 이상적 서식처, 도롱뇽알, 소금쟁이 등도 있음.

29: 토지공사 벌목 작업 강행, 시민 단체 회원들 왔으나 쫓겨나, 토지공사는 이동 통로로 두꺼비 살릴 수 있다고 주장, 시민단체는 이동통로로는 살릴 수 없으므로 법원 경찰청 건물을 방죽 아래로 내리고 녹지를 방죽 위로 몰아주자고 주장.

34: 4월 중순 올챙이에 변화,

36: 가물치의 올챙이 사냥, 무자치의 참개구리 사냥. 땃쥐는 냄새가 고약해 이를 먹는 포유동물 없어, 하루에 체중 이상을 먹어, 대사율 높아.

39: 밤에는 너구리의 먹이 활동.

40: 300년 넘는 느티나무, 고목에 찌르레기 둥지, 새끼 먹이려 하루 종일 먹이 활동으로 바빠. 다람쥐는 새 보금자리 찾아 떠나야 할지 모른다.

44: 5월 초 방죽, 올챙이 앞다리가 다 자란 모습 보여. 물가로 몰려나와 육상생활 준비하는 새끼 두꺼비, 산으로 이동하기 위해 비를 기다림. 5월 9일 사람들, 대이동 구경하러 찾아와. 산으로 오르는 길이 법원 건물이 들어설 곳. 유일하게 독 있는 유혈목이가 나타나 두꺼비 포식. 산으로 올라간 두꺼비의 10%만 생존.

48: 어미 두꺼비도 나타났다가 포식 당함.

49: 원홍사 터로 추정되는 곳, 문화재 시굴서 환경영향평가에 빠진 맹꽁이(보호종) 발견.

50: 비 그쳐자 용수로를 이동 통로로 삼아 이동.

51: 대이동 보기 위해 아이들이 줄이어, 마지막이 될지 모르는 새끼 두꺼비 이동. 5월6일 3보1배, 삭발, 성직자 단식(생명평화회의), 촛불집회 등, 5월 30일엔 새벽 6시에 '원홍이 꺼안기'행사. 모든 도시계획의 구상에서부터 시민들이 참여하게 해서 사회적 합의 이루어져야. 내년 봄에도 이곳에서 두꺼비를 보고 싶다는 것이 시민들 소망. 600여명 참여. 인간과 자연의 공존을 꿈꾸는 시민들 하나 되는 법을 배워.

55: 절차상 문제없다고 주장하나, 낡은 법과 제도 절차에 의한 것으로, 많은 시민들이 원하면 부합되는 방향으로 고쳐져야 하며 높아진 시민들의 요구를 수용해야 한다.

56: 인간과 자연의 공생, 그 실천이 청주에서 이루어지고 있다.

4차시 사라지는 생물종(중학교 용)

I. 학습 목표

1. 생물종 다양성의 필요성을 안다.
2. 생물종 감소의 원인을 안다.
3. 생물종 보전을 위한 실천 태도를 기른다.

II. 학습 활동

1. 도입(5분)

- (1) 새소리를 들려주고 눈을 감고 들어보게 한다.
- (2) 주변에 사는 텃새들의 소리임을 알리고 관심을 가질 수 있게 간단히 소개한다..
- (3) 학습목표를 확인시킨다.(PPT자료)

2. 전개 I (10분)

- (1) 생물종 다양성이 필요한 이유는 무엇일까요?
생태계 평형을 유지하기 위해 생물종 다양성이 필요함을 비디오 시청을 통해 이해한다.(동영상 3분)
- (2) 생물이 사라지게 되는 원인을 적어보게 하거나 빙고판에 적고 빙고 게임을 통해서 학생들이 생물종 감소의 원인을 한번 생각하게 한다.

3. 전개 II(23분)

- (1) 준비한 사진자료를 이용하여 생물종이 감소되는 원인을 설명한다. 학생들이 생각하지 못했던 원인에 대해서 예를 들어가며 구체적으로 설명한다.
- (2) 학습내용을 활동지에 기록하고 야생생물들과 함께 살기 위해 실천해야 할 자연사랑 십계명을 만들어 보게 한다.

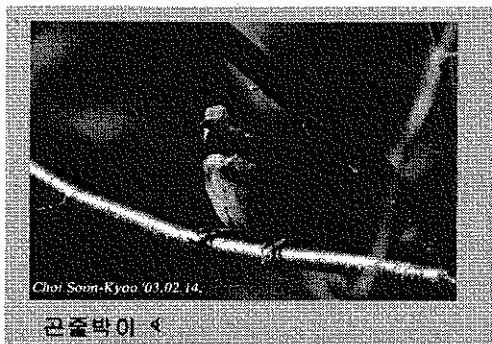
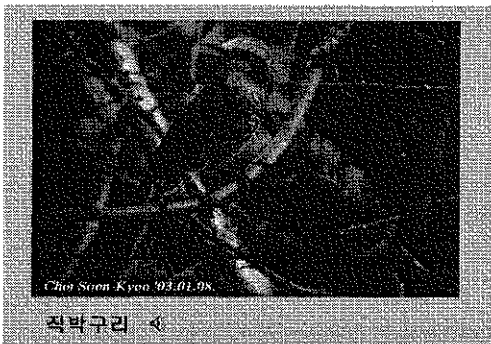
4. 평가 및 차시예고(7분) -

- (1) 발표를 들어보고 채인 구달의 생명사랑 십계명을 소개한다.
- (2) 생물종을 보전하기 위한 국제적인 협력에 대해 배울 것임을 알린다.

III. 지도상의 유의점

1. 인간의 대부분의 활동이 생물들에게 영향을 줌을 인식시키고 인간을 포함한 생태계가 안정되기 위해서는 항상 자연환경과 생물들을 고려하는 인간 활동이 되어야 함을 강조한다.

IV. 수업 전개용 자료 (PPT자료)



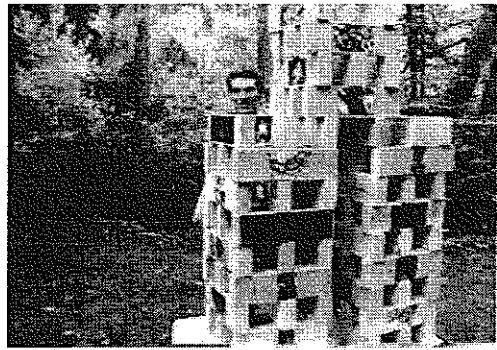
학습목표

- ▶ 다양한 생물종이 필요한 이유를 안다.
- ▶ 생물을 사라지게 하는 원인을 안다.

생물종이 다양해야 하는 이유는 무엇일까요?

우리는 다양한 생물의 혜택을
으로 살아간다.

생물종이 다양할수록 생태계는
안정된다.



생물종이 다양할수록 생태계는
안정된다.
↓
우리는 생태계의 일원이다.
↓
생물종의 감소는 우리의 생존을
위협한다.

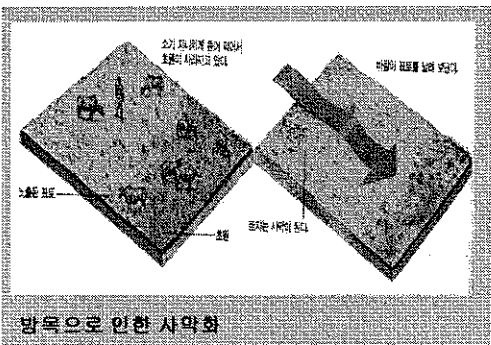
생물종이 사라지게 되는 원인은
무엇일까요?



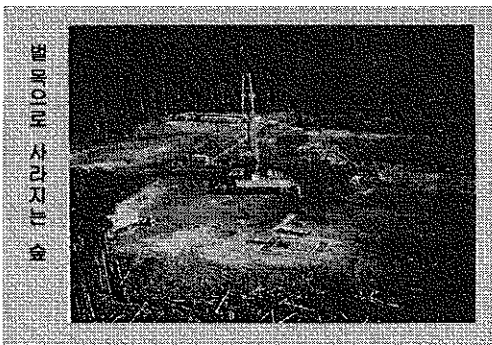
보신용으로 남획되어 사라지는 뱀



화전과 양목



방목으로 인한 사막화



벌목으로 사라지는 숲



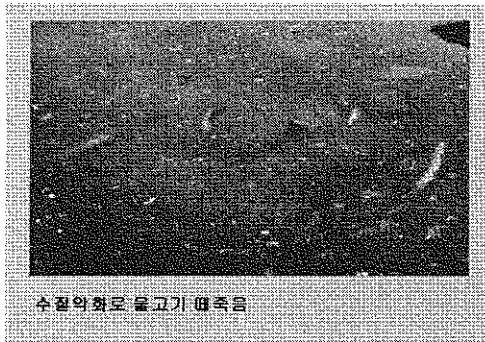
갯벌 매립(간척)



산불



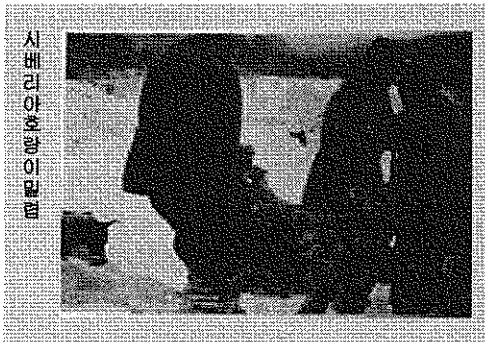
습지가 없어지고 농약으로 사라진 맹꽁이



수질악화로 물고기 떼죽음



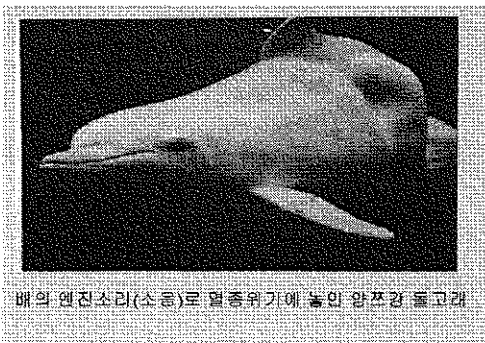
산성비로 인한 삼림파괴



시베리아호랑이 밀렵



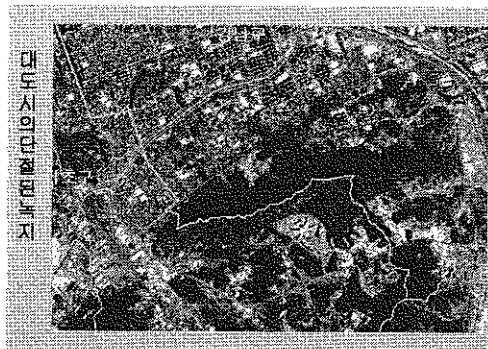
야생동물의 멸종



배의 엔진소리(소음)로 멸종위기에 놓인 암프강 돌고래



도시 하천의 정비

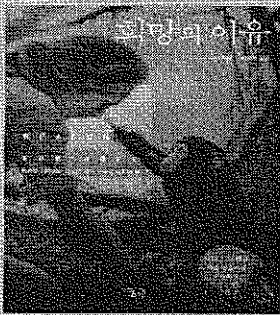


도시의 단절된 녹지

인간의 활동은 대부분 생물의 생존을 위협!

- 서식지 파괴
 1. 환전과 양육
 2. 벌목
 3. 무분별한 개발
 4. 습지매립과 간척
- 환경오염
 1. 농약, 비료과다 사용
 2. 생활하수, 공장폐수
 3. 독성폐기물
- 밀렵과 남획
- 소음 → 전쟁

야생생물이 우리와 함께 살 수 있는
환경을 만듭시다.



**제인구달의
생명 사랑
신계명**

제인 구달박사의 생명사랑 신계명

1. 우리가 동물사회의 일원이라는 것을 기뻐하자.
2. 모든 생명을 존중하자.
3. 동물들 알고 경순하게 동물들에게서 배우자.
4. 아이들이 자연을 아끼고 사랑하도록 가르치자.
5. 현명한 생명사랑자가 되자.
6. 자연의 소리를 소중히 여기고 보존하자.
7. 자연을 해치지 말고 자연으로부터 배우자.
8. 우리 인종에 자식을 갖자.
9. 동물과 자연을 위해 일하는 사람들 돕자.
10. 우리는 혼자 아니다. 희망을 갖고 우리가 할 수 있는 일을 하자.

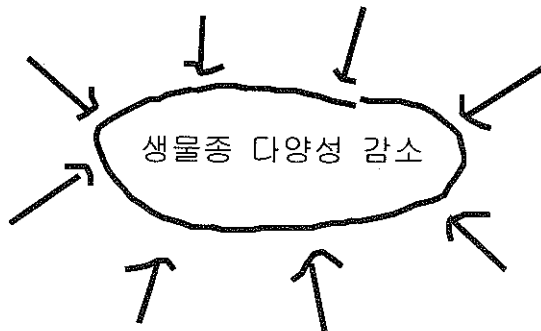
V. 학생용 활동지

생물종의 다양성을 보전 합시다.

학년 ()반 ()번 이름:

1. 생물종 다양성이 필요한 이유는 무엇일까요?

2. 요즘 인간의 활동으로 지구의 생물종이 급속도로 감소하고 있다고 합니다. 그 이유를 써보세요.



3. 자연사랑 십계명!

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)
- 9)
- 10)

♡♡♡ 입을 거리--제인그달의 자연사랑 ♡♡♡

정글의 연인 제인그달의 자연사랑!

‘정글의 연인 제인그달’ 한번쯤은 들어 본 이름이죠?

영국에서 태어난 그달박사는 26세 때인 1960년부터 현재까지 40년 이상을 아프리카의 탄자니아의 곰비 국립공원에서 야생침팬지들과 함께 지내며 야생 영장류를 연구해 온 분입니다.

그녀는 침팬지들이 조그마한 굴속에 있을 때어 낸 나뭇가지를 집어넣은 다음, 그걸 타고 나오는 윗개미를 여로 잡아먹는다는 사실을 처음 관찰함으로써 인간이 도구를 사용할 줄 아는 유일한 동물이라는 생각을 뒤엎은 분이기도 하죠.

1991년부터는 ‘뿌리와 줄기’ 라는 뜻의 ‘루츠 앤드 슈츠(Roots and Shoots)’ 운동을 펼쳐 전 세계에 환경, 동물, 지역사회에 대한 사랑과 관심을 갖도록 하는 운동을 펼치고 있습니다.

그달은 사람과 가장 닮은(유전자의 99.4%가 같다) 침팬지가 사라져가고 있다” 며 “이 는 지구상에 어떤 일이 일어날 것인지를 알리는 전조현상 ” 이라고 말했습니다. “그달이 게 지 없는 헌신적인 노력으로 이룩한 자신의 연구 결과를 대중(특히 청소년)에게 널리 알리고 아프리카 야생동물 보호와 개발간의 조화를 위해 힘써 온 공로를 높이 사 영국왕실에서는 기사작위에 해당하는 것을 수여하기도 했으며 가장 영향력 있는 세계10대 여성의 한명으로 뽑혔으며 지난해에는 유엔의 ‘평화대사’ 로 임명되었습니다.

-제인 그달의 생명사랑 십계명-

1. 우리가 동물사회의 일원이라는 것을 기뻐하자.
2. 모든 생명을 존중하자.
3. 마음을 열고 겸손하게 동물들에게서 배우자.
4. 아이들이 자연을 아끼고 사랑하도록 가르치자.
5. 현명한 생명지킴이가 되자.
6. 자연의 소리를 소중히 여기고 보전하자.
7. 자연을 해치지 말고 자연으로부터 배우자.
8. 우리 믿음에 자신을 갖자.
9. 동물과 자연을 위해 일하는 사람을 돕자.
10. 우리는 혼자가 아니다. 희망을 갖고 우리가 할 수 있는 일을 하자

생태주의 영화를 활용한 수업

- 공존, '바람계곡의 나우시카' -

생물종다양성에 대한 수업을 진행한 후, 생물종다양성을 지켜야 한다는 주제에 감성적으로 접근할 수 있는 애니메이션 영화를 소개합니다. 미야자키 하야오의 바람계곡의 나우시카는 자연과 교감하며 종 하나하나의 살아갈 권리를 지켜주고 함께 살기 위해 자신을 던지는 한 소녀를 통해 공존만이 살길임을 알리는 메시지를 자연스럽게 담아내고 있는 영화입니다. 일본의 애니메이션 작가 미야자키하야오는 그의 작품을 통해 인간의 욕심으로 인한 환경 파괴에 분노하며 지금도 진행 중인 자연 훼손에 대해 경고하고, 자연과 인간의 공존만이 살길임을 끊임없이 주장하고 있습니다. '바람계곡의 나우시카' 역시, 자연과의 친화만이 인간이 생존하는 길이라는 주제로 그의 일관된 작품세계를 보여주고 있습니다. 1982년부터 일본의 월간 만화잡지 《아니메쥬》에 연재한 만화를 원작으로 만들었으며 35mm 애니메이션영화로 세계야생생물기금의 후원을 받아 제작되었습니다.

영화의 상영시간은 116분으로 수업시간 3시간이 필요합니다.

I. 학습 목표

1. 생물 하나하나가 우리와 동등하게 살아갈 권리가 있음을 느낀다.
2. 공존만이 살길임을 느낀다.

II. 학습 활동

1. 도입(2분) - 생물종 다양성이 보존되어야 하는 이유
 - : 그동안 수업을 생각하면서 생물들의 살아갈 권리와 생태계 안정성을 위해 생물종은 보존되어야 한다는 내용을 다시 한번 정리하게 한다.
2. 전개(116분)
 - (1) 학생용활동지의 문제를 한번 읽어 보게 한다.
 - (2) 영화를 감상하면서 학생용활동지의 문제도 함께 해결한다.
3. 평가 및 정리(8분)
 - : 영화감상을 마친 후 활동지의 답을 발표하면서 정리한다..

III. 지도상의 유의점

1. 3시간에 걸쳐 진행해야하므로 내용을 연결하기가 어렵다 활동지를 건넸다가 다시 나눠주는 등의 활동을 통해 지난 내용을 1~2분 상기하도록 한다.
2. 스텝에 대한 소개를 마칠 때까지 중요한 메시지가 화면에 나오기 때문에 끝까지 감상을 해야 함을 주의시킨다.

IV. 학생용 활동지

바람계곡의 나우시카

학년 반 이름 :

- 1) 나우시카는 유파가 준 여우다람쥐가 깨물었지만 화해와 공존의 가능성을 보여주었다. 어떻게 행동하였는가?
- 2) 나우시카가 지하공간에 균류의 포자를 채집해서 키웠지만 균류들이 독을 내뿜지 않은 이유는 무엇이었나?
- 3) 이 영화에서 곰팡이들의 필요성을 균류의 생태계에서의 역할과 관련지어 판단해보자.
- 4) 크사냐가 거신병을 이용하여 부해의 문제를 해결하려 한 것의 문제점은 무엇인가?
- 5) 거신병이 상징하는 것은 무엇일까?
- 6) 부해의 나무들이 하는 일은?
- 7) 곤충들의 인간에 대한 태도는 어떠했는가?
 - ① 부해에 불사착하였을 때 오무가 나우시카를 대하던 모습은 어떠했나?
 - ② 곤충들은 언제 인간을 공격하였나?
- 8) 오무들의 화를 가라앉히고 마음을 열게 하여 마을을 구한 것은 무엇이었나?
- 9) 전설 속의 세상을 구원할 파란 옷을 입은 사람이 내려선 황금벌판은 무엇이었고 어떻게 만들어졌나?
- 10) 물과 바람이 100년 걸려 만든 숲을 일순간에 불이 파괴해버렸지만 오무들이 돌아간 바람계곡에선 숲을 만들기 위해 무엇을 하였는가?
- 11) 바람계곡에 사는 사람들이 살아가는 모습에서 느낄 수 있는 것은?
- 12) 부해 바닥의 죽은 나무가 부서져 만들어진 모래에 방독면이 떨어져 있고 그 옆에 싹이 돋아난 마지막 장면은 무엇을 상징하는가?

V. 학생용 활동지의 답

- 1) 여우다람쥐가 손을 깨물었지만 가만히 있음으로 친구임을 알려, 안심시킴.
- 2) 균류는 오염된 물과 토양에서 자랄 때 독을 뱉는데 지하공간에서는 깨끗한 지하수와 모래로 키우기 때문에
- 3) 죽은 오무의 사체를 비롯하여 생물의 사체를 분해하는 역할을 하여 생태계의 물질 순환이 일어나게 한다.
- 4) 오염을 정화시켜주는 숲과 숲을 지키는 곤충을 거신병으로 모두 불태우고 자신의 문명을 세우려 하였는데 이들을 모두 없애면 오염의 문제는 여전히 해결되지 않아 고스란히 인간이 해결해야한다. 거신병은 이미 지구를 파괴하였던 불로 수단을 가리지 않고 권력을 잡으려는 욕심.
- 5) 핵 또는 전쟁
- 6) 나무들이 오염물질을 흡수하여 물과 토양을 깨끗하게 하고 자기는 죽어, 부서져서 모래가 됨으로써 오염된 땅과 물을 정화시키는 일
- 7) ① '우리는 적이 아니야'라고 말하는 나우시카에게 촉수를 뺏어 친자연적인 감성을 가지고 있음을 판단하고 물러갔다.
 ② 곤충들을 공격했을 때, 자신들에게 피해를 입혔을 때, 새끼를 데리고 가서 상처내었을 때.
- 8) 나우시카의 목숨을 내건 희생
- 9) 오무의 촉수. 오무가 연 마음(자신을 희생하면서 새끼 오무를 돌려주고 마을을 구하려 한 나우시카를 향한 오무들의 마음)
- 10) 바람(에너지)을 이용하여 깨끗한 지하수를 퍼올리고 어린 나무를 심었다.
- 11) 자연을 파괴하지 않고 이용하면서 함께 살아가는 모습으로 공존의 가능성을 보여주고 있다. 바람을 이용하고 숲을 아끼고, 물을 아끼는 생활.
- 12) 오염이 나무들에 의해 해결되고 정상적인 생태계로 돌아감을 상징.

VI. 교사용 읽기자료

'바람계곡의 나우시카' 줄거리

'불의 7일'이라는 전쟁이 일어나 발전하던 문명과 자연이 파괴되고 천년의 세월이 흐른 뒤, 황폐해진 지구에는 곰팡이숲인 부해가 계속 확장되고, 균류가 내뿜는 유독가스와 그곳에 사는 오무라는 거대한 곤충이 인류의 생존을 위협하고 있다.

이렇게 어려운 환경에서도 인간들은 권력을 향한 전쟁을 계속하면서 부해를 태워 지구의 문제를 해결하려 한다. 그러나 그때 마다 엄청난 오무의 무리들이 죽음을 무릅쓰고 몰려들어 도시와 마을을 파괴하고 폭주를 멈추지 않는다. 그 오무의 시체에 균류가 자리 잡고 포자가 퍼지면서 부해는 더욱 넓어지게 된다.

그런데 바람계곡의 사람들은 바다에서 불어오는 바람(자연의 혜택)이 유독가스의 위험을 막아주어 공동체를 이루고 살아간다. 나우시카는 바람계곡의 족장 지르의 외동딸로 자연과 교감할 수 있는 특별한 능력을 지닌 소녀다. 그녀는 곰팡이 포자를 수집하여 지하 공간에서 맑은 물을 끌어들이 키우는 등 부해의 비밀을 캐기 위해 연구를 하고 있다.

평화롭던 어느 날 바람계곡 근처에 군사대국인 토르메키아의 비행선이 추락한다. 추락현장으로 달려간 나우시카에게 포로로 끌려가던 '페지테'의 공주 '라스텔'은 짐을 태우라는 말을

남기고 숨을 거둔다. 다음 날 사람들은 비행정의 잔해 속에서 '불의 7일간'에 사용되었던 거대한 생체병기 거신병의 알을 발견한다. 토르메키아는 과거 지구를 멸망하게 만들었던 거신병을 부활시켜 부해를 태워버리고 지구상에 새로운 문명을 일으키려는 의도로 도시국가인 페지테로부터 그 알을 빼앗아 온 것이다.

알을 가져가기 위해 크샤나가 이끄는 토르메키아 군대가 바람계곡을 습격하여, 나우시카의 아버지 '질'을 살해하고, 바람계곡을 장악한다. 나우시카가 비행정으로 토르메키아에 인질로 끌려가는 페지테의 왕자 '아스벨'이 조종하는 전투기의 공격을 받는다. 토르메키아의 비행정은 대부분 격추되고, 아스벨의 건첩도 격추된다. 추락하는 비행정에서 탈출한 나우시카는 부해로 내려갔다가 곤충과 싸우는 아스벨을 구하려 했지만 두 사람은 모두 부해의 밑바닥으로 떨어지고, 그 곳에서 부해의 비밀을 알게 된다. 부해는 인간이 파괴한 자연을 복구하기 위해 존재하고 있었던 것이다. 부해의 식물들은 흙과 물의 오염물질을 흡수한 후 자신은 죽어 깨끗한 모래로 돌아가고 깨끗한 지하수를 모든 생명에게 공급하고 있었다. 또한 오무와 곤충들은 부해를 보호하고 있었던 것이다.

아스벨과 나우시카는 부해에서 벗어나 페지테로 갔으나, 오무의 새끼를 미끼로 이용하여 오무 무리가 토르메키아군이 주둔하고 있는 바람계곡을 공격하도록 하는 계획을 세우고 있는 페지테군에 잡히는 신세가 된다. 그러나 나우시카는 아스벨의 어머니를 비롯한 페지테 시민들의 도움으로 바람계곡을 구하려 떠난다. 크샤나는 거신병을 이용해 질주하는 오무들에 대항하려 하지만 곧 녹아버린다. 인류가 살아갈 수 있는 유일한 길은 자연과의 친화뿐이라는 사실을 알고 있는 나우시카는 무섭게 돌진하는 거대한 오무 무리 앞에 새끼 오무를 구해 데려다 놓고 몸을 던져 그들의 분노를 가라앉힌다. 오무들은 죽어있는 나우시카의 시신을 그들의 신비한 능력으로 되살리고, 바람 계곡의 사람들은 나우시카의 부활한 모습에서 전설에서 내려오던 구원자의 모습을 보게 된다.

토르메키아의 크샤나는 계곡을 떠나고, 바람계곡은 다시 평화를 되찾는다. 물을 끌어 올리고 나무를 심고, 바람 타는 법을 아이들에게 가르친다. 부해의 식물들은 여전히 오염을 정화하고 곤충들은 부해를 지키고 있으며, 바람계곡을 떠나는 아스벨과 유파는 오무의 옆을 아무런 문제없이 지나간다. 공존이 가능해진 것이다. 그리고 부해 바닥에 떨어진 방독면 옆에서 올라오는 식물의 싹이 지구의 미래가 희망적임을 알려준다.

개발과 보전

환경문제가 발생하는 가장 큰 이유 중 하나는 환경을 경제적인 목적으로 사용하는 경우 일 것입니다. 그것은 지역 개발이라는 명목으로 진행되어 그 지역 주민에게 경제적인 이득을 가져다줍니다.

오늘날 세계의 삼림 자원 중 열대림의 개발이 지구 환경에 큰 위협이 되고 있습니다.

본 장에서는 열대우림 파괴 문제에 대하여 아마존 지역을 중심으로 다루고자 합니다. 1차시에서는 '열대우림 파괴와 지구 환경 변화'라는 주제로 열대우림의 중요성과 열대우림 파괴 원인 및 그로 인한 영향에 대해 살펴볼 것이고 2차시에서는 '지속가능한 열대우림을 위하여'라는 주제로 열대우림을 보존하기 위한 방안에 대해 살펴볼 것입니다.

1, 2차시가 연속적인 주제이므로 두 시간에 걸쳐 진행하는 것이 활용하기에 좋을 것입니다. 만약에 학생들의 수준과 시간을 고려하여 열대우림 파괴 문제에 대해 한 차시로 진행하고자 하면 열대우림(전체합본)(ppt자료)을 활용하시면 도움이 될 것으로 생각합니다. 단, 이 파워포인트 자료의 수업지도안은 1, 2차시 수업지도안을 참고하시면 됩니다.

1차시 열대우림 파괴와 지구 환경 변화

I. 학습 목표

1. 열대우림의 중요한 기능을 이해한다.
2. 열대우림 파괴 원인을 알 수 있다.
3. 열대우림 파괴로 인한 지구환경변화를 이해한다.

II. 학습 활동

1. 도입(10분) - 흥미유발과 집중유도
 - (1) 열대우림 지역에 서식하는 동식물의 사진을 보여준다.
 - (2) 제시된 동식물의 특징에 대해 간단하게 언급한다.
 - (3) 열대우림에 대한 진단 평가용 문항지를 배부하고 풀어보게 한다.
2. 전개 I (15분)
 - (1) 아마존 열대우림 동영상 자료를 통해 열대우림의 특징에 대해 접근한다. (동영상 6분)
 - (2) 학생들은 활동지를 풀면서 시청하도록 한다.
 - (3) 열대우림이 형성 될 수 있는 기후 조건에 대해 학습한다.
 - (4) 열대우림의 중요한 기능에 대해 학습한다.(열대우림 파괴의 문제점에 대해 공감할 수 있는 기초가 되므로 지구환경적, 경제적, 문화적 측면에서 알기 쉽게 설명한다.)
3. 전개 II(20분)
 - (1) 동영상을 보면서 열대우림 파괴 원인에 대해 생각해본다.(동영상 4분)
 - (2) 학생들은 활동지를 풀면서 시청한다.
 - (3) 열대우림 파괴 원인과 그 결과에 대해 학생들이 활동지를 하도록 지도한다.

(4) 발표를 시켜본다.

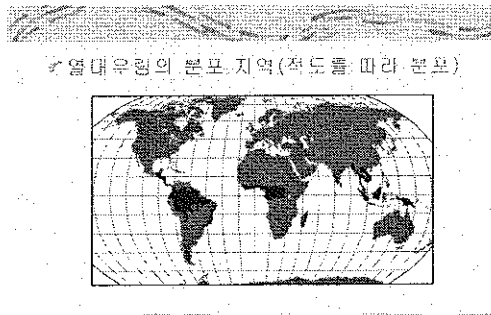
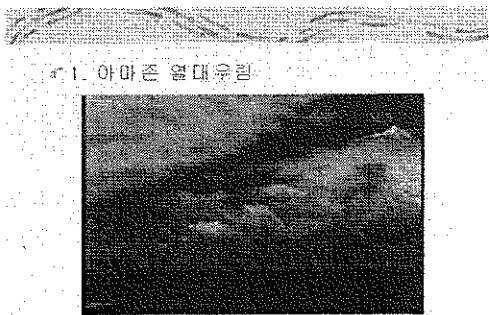
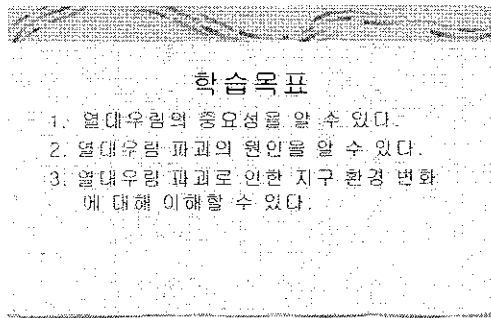
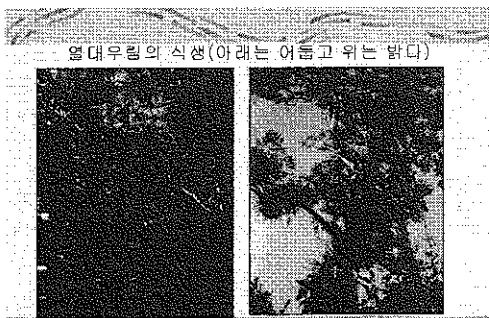
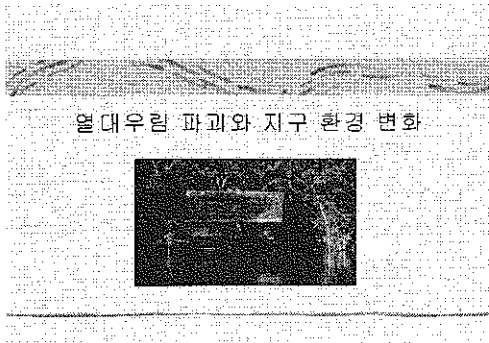
4. 평가 및 차시예고(5분)

- (1) 열대우림에 대한 진단 평가 정답을 맞춘다.
- (2) 다음 시간에는 지속가능한 열대우림을 위한 방안에 대해 학습할 것임을 예고한다.

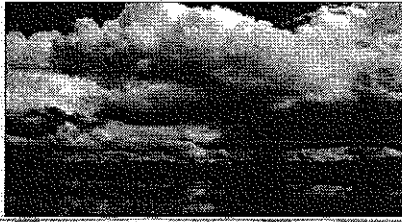
Ⅲ. 지도상의 유의점

- 1. 동영상 보여주는 시간, 학생용 활동지 푸는 시간 등 시간 배분을 적절하게 하도록 한다.
- 2. 동영상을 보여 줄 수 있도록 미리 수업을 준비시킨다.
- 3. 열대우림이 지구 환경에서 차지하는 중요성에 대해 인식하여 이러한 문제가 나 자신의 문제임을 깨닫도록 지도한다.

Ⅳ. 수업 전개용 자료 - ppt 자료

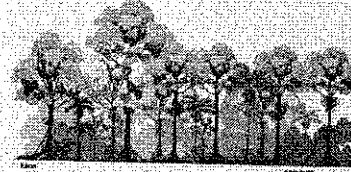


적남운



열대우림의 식생층(**개노피)

[34] Rainforest profile showing separate layers

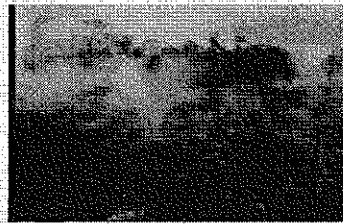


40 m
Emergent
75 m
Canopy layer
10 m
Understorey
Forest floor
Forest floor
Forest floor
Forest floor

열대우림의 중요성

- ✓ 1. 종 다양성 - 지구 5백만 종 중 50-90%가 열대우림에 서식
- ✓ 2. 토착민의 거주지 - 문화적, 정신적, 고유성을 지님
- ✓ 3. 약-말라리아 약을 치료제로 이용되는 화학물질 제공
- ✓ 4. 음식-넛,橡,橡(커피, 차), 기름, 바나나, 향료(코코아, 바닐라, 설탕) 등
- ✓ 5. 지구 기후 조절-온실 효과 증가 막음

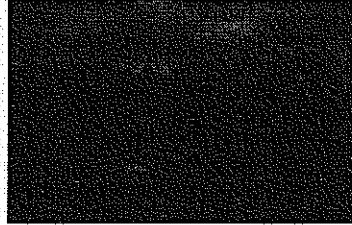
열대우림 파괴 원인



소 방목



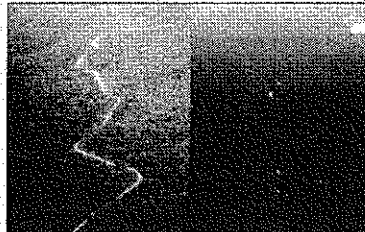
화전민에 의한 벌채



벌목된 숲 경계(경계선에 있는 나무들이 강한 햇빛을 견디지 못해 타들어가고 있다.)



비교: 도로 건설에 의한 삼림 파괴와 삼림을 흐르는 아마존강



열대우림 파괴 원인 정리

- ❖ 산림
- ❖ 이종식 농업
- ❖ 플랜테이션(상품 작물 재배)
- ❖ 목축업(소 방목)
- ❖ 산림 벌채
- ❖ 방목 채굴
- ❖ 도로와 도시 건설
- ❖ 인구성장과 가난, 땅

열대우림 파괴로 인한 영향

- ① 생물종 다양성 감소, 멸종
- ② 물 순환과정 변화-강수량 감소, 토양 비옥도 감소, 영양물질 손실
- ③ 지구 기후 변화-지구온난화 증가
- ④ 토착민의 거주지 상실, 문화 파괴

V. 학생용 활동지

** 동영상 자료를 보면서 다음 질문에 따라 활동해 보세요.

1. 열대우림의 중요성(가치)에 대해 생각해 봅시다.

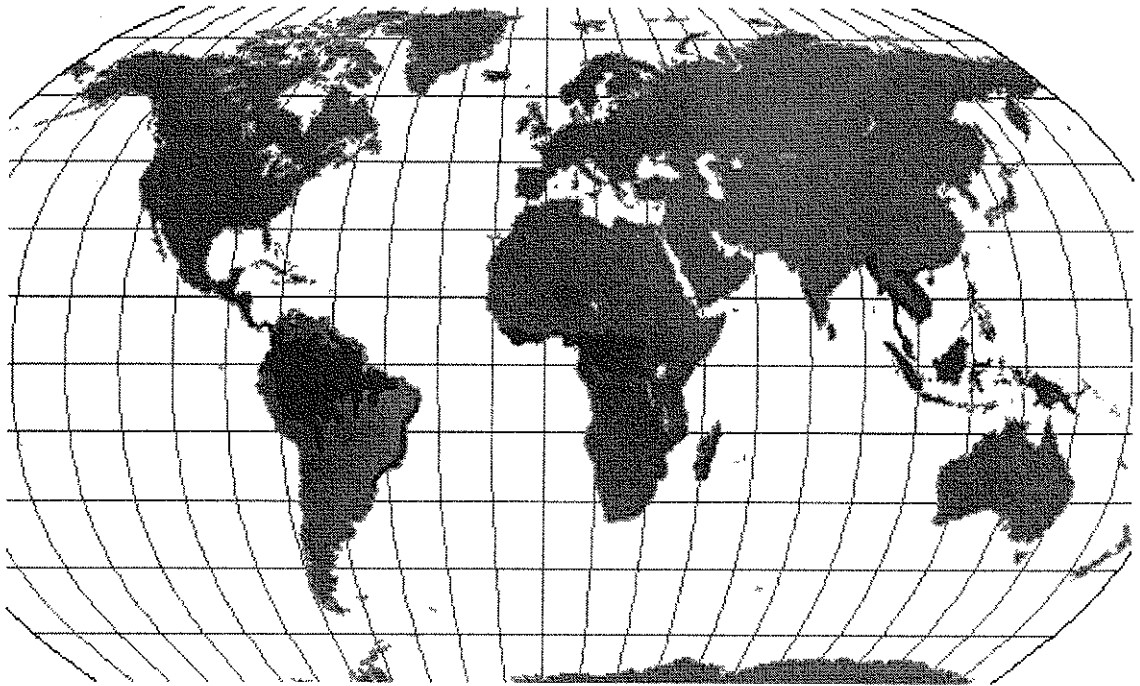
1) 아마존 열대우림은 지구 전체의 1/3의 삼림이 모여 있고 남한 면적의 70배(706만 km²)에 이른다. 이것은 지구 ()의 20%를 생산, '지구의 허파' 구실을 하는 '천연의 산소호흡기'라 할 수 있다.

2) 리오네그로강 밀림에서 볼 수 있는 야생동물의 이름을 적어보자.

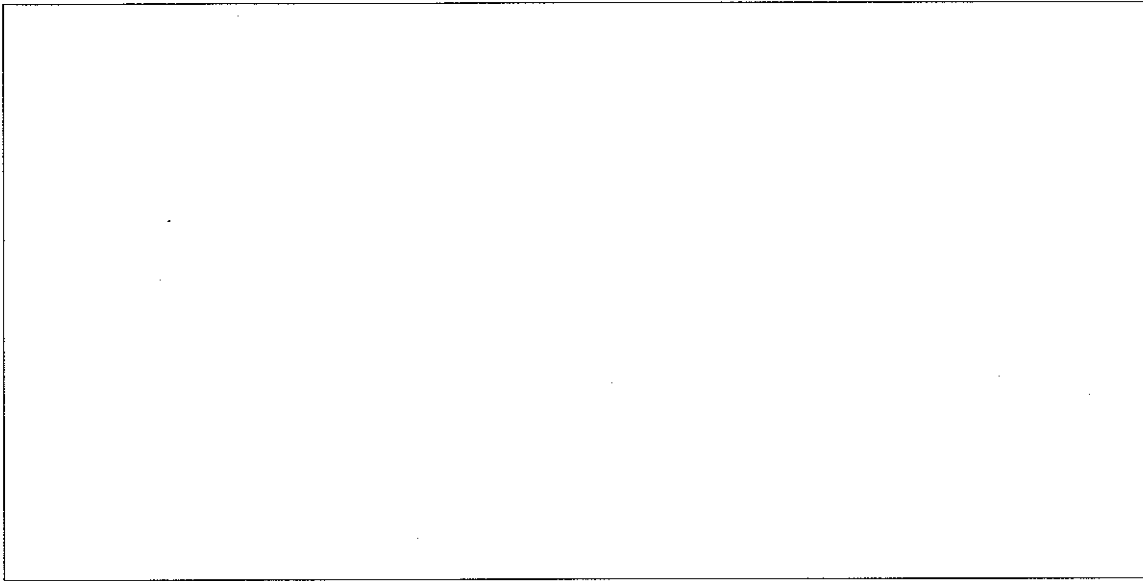
3) '아마존 넝쿨나무'로 다른 나무를 감고 올라가 결국 죽게 만드는 식물의 이름은?

4) 아마존 밀림의 산 역사이며 속이 텅 비어있어 인디오들이 이 나무를 올려서 통신수단으로 이용하였던 식물의 이름은?

5) 동영상 자료에서 소개된 지역을 다음 지도에서 찾아 O표 하시오.



2 열대우림 경관의 모습을 간단하게 스케치하고 특징을 설명해 보자.



특징:

3. 열대우림 파괴원인에 대해 생각해 보자. (동영상 자료)

1) 동영상 자료를 통해 알 수 있는 열대림 파괴의 원인을 잘 보고 다음 빈 칸을 채워보자.

1998년 3개월에 걸쳐 발생한 _____(으)로 인해 남한 면적의 절반, 브라질 삼림의 15%가 소실되었고 1000여종이 사라졌다. 이 때 소실된 삼림은 1000년이 지나도 회복되지 않는다. _____의 원인은 화전민에 의한 것이었는데 태우고 나무를 벌목하고 미국 햄버거 시장에 팔려나갈 소를 방목하기 위한 것이다. 이는 외채를 갚기 위한 브라질 정부의 정책에 의한 것이다.

2) 1960년대 까지 남미 최고의 도시였던 마나우스에 유럽 열강들이 모여들었던 이유는 노다지인 _____(을)를 얻기 위한 것이었다. 그러나 오늘날 무분별한 채취로 그 흔적을 찾기 어렵다.

3) 그 밖에 열대우림 파괴 원인에는 무엇이 있을까?

4. 열대우림 파괴가 해당 지역과 지구환경에 미치는 영향에 대해 생각해 보자.

VI. 학생용 활동지 답

1. 1) 산소 2) 긴꼬리원숭이, 도마뱀 3) 리아나스 4) 수마우마
2. 생략
3. 1) 산불 2) 고무 3) 방목, 광물 채굴 등
4. 생략

VII. 교사용 읽기 자료'

1. 열대우림이란 무엇인가?

열대우림은 덥고 습한 아프리카, 중앙 및 남부 아메리카 그리고 동남아시아에서 자라는 삼림으로 북회귀선과 남회귀선 사이에 있다. 열대우림은 지구상에 알려진 동식물의 반 이상의 서식처를 제공한다. 세계에서 가장 큰 단일 열대우림 지역인 아마존 분지에서는 백만 종 이상의 동식물이 있다고 한다.

세계의 많은 열대우림은 잘려지고 파괴되어져 왔다. 열대우림은 예전에 지구 토지 표면의 14%이상을 덮었지만 지금은 6%미만을 덮고 있다.

(1) 열대우림의 식생

열대우림 지역의 식생은 네 개의 주요 층으로 자라난다. 각층에는 다양한 동물이 있다. 네 개의 식물 층 및 관련된 동물은 다음과 같다

Emergents - 열대우림에서 가장 큰 나무들이며 바닥(forest floor) 위에 40-60m만큼 솟아올라있다. 태양빛이 풍부하며 원숭이와 벌레를 잡아먹는 박쥐같은 동물이 이 층에 산다.

Canopy - 열대우림 나무는 바닥 아래층으로 햇빛이 통과하지 못하도록 덮개를 형성한다. 이 덮개는 바닥 위에 25-45m 정도에 이른다. 그것은 열대우림 생태계에 매우 중요한데 열대우림에서 습하고 서늘한 미기후(microclimate)를 유지시키기 때문이다. 이 층에는 많은 꽃과 열매(fructs)와 원숭이, 나무늘보, 박쥐, 나무 개구리, 개미, 풍뎡이, 뱀 등의 많은 동물이 산다.

Understorey - 이 층은 덮개층에서 받는 태양빛의 2-5%만 얻는다. 이것은 덮개층의 키 큰 나무에 의해 성장이 제한을 받는 나무 층으로 이루어져 있다. 이 층에 서식하는 식물은 까칠까칠한 돼지풀, 가시투성이의 나무, 난쟁이 야자 등인데 높이가 거의 3.5m 높이도 채 되지 않는다. 이 층에는 뱀, 개구리, 표범, 그리고 커다란 곤충이 모여 산다.

Forestfloor(하층부) - 나뭇잎 두엽, 씨, 과일, 나뭇가지로 두툼하게 덮여 있는데 썩어서 부식토 형태가 된다. 부식토는 식물이 더 잘 성장하도록 풍부한 영양물질을 제공한다. 이 영양물질을 차지하기 위한 식물들의 경쟁이 치열한데 그 이유는 많은 나무들의 뿌리가 얇기 때문이다.

(2) 열대우림 파괴 원인

왜 세계의 열대림은 잘리고 파괴되는가? 주된 이유는 목재 생산으로 인한 벌채, 상품 작물(cash crops)과 목우를 위한 농업, 인구압과 사람의 이동, 채광, 댐건설, 화재 등이다.

① 벌채(logging)

많은 나라에서 벌목꾼은 수 킬로미터의 삼림을 베어왔다. 보통 부유한 선진국으로부터 온 큰 목재 회사는 열대림을 이윤을 남길 수 있는 싸고 풍부한 자원으로 여긴다. 열대림은 개발도상국에 주로 위치해 있다. 이들 가난한 국가의 정부는 벌목을 국가경제를 발달시키는 수단으로 여긴다.

열대림은 집을 짓고 가구를 만들고 신문 또는 책 같은 종이 제품을 위한 펄프를 제공하는 데 이용된다. 잘려지고 남은 열대림은 다시 자라겠지만 재성장에 수 백 년이 걸릴 수 있으며 그것들이 원래 가졌던 것과 똑같은 다양성을 지닐 수는 없을 것이다.

② 농업

열대림 지역의 농업은 이동식 농업, 상품 작물 재배, 가축 사육의 형태를 띤다.

-이동식 농업: 열대림 토양은 너무 영양분이 부족해서 농부는 몇 년 동안 같은 땅을 사용할 수 없다. 이 농업은 수천 년 동안 진행되어왔는데 관행임에도 불구하고 삼림파괴로 종종 비난을 받는다. 그러나 이것은 인구가 너무 많지 않을 때 가능하다.

-상품 작물 재배(cash cropping): 열대림은 커피, 고무, 담배 같은 현금성 작물로 대체되는데 이러한 것들은 다국적 기업(international companies) 소유의 플랜테이션에 의하는 경우가 많다.

-소사육: 거대한 열대림이 소사육 때문에 베어진다. 코스타리카에서 열대림의 25%가 이 목적으로 베어지는데 코스타리카 대부분의 소는 패스트푸드 햄버거에 사용되기 위해 부유한 국가로 수출된다.

③ 인구 성장과 가난

베트남에서 인구압과 가난 때문에 삼림을 베게 된다. 제한된 삼림의 양은 인구성장으로 인한 수요를 충족시킬 수 없다.

④ 채광

열대림의 넓은 지역은 광물자원과 귀중한 금속 자원이 풍부하다. 예를 들어 파푸아 뉴기니 고지대의 금과 구리, 칼리만탄의 금, 아마존 분지의 보크사이트와 천연가스가 그것이다. 광물자원을 추출하는 것은 그 지역 열대림을 잘려지고 생태계가 파괴되는 것을 의미한다.

⑤ 댐

댐은 삼림에 매우 위협인데 거대한 삼림지역이 댐 건설로 잘려지고 큰 지역이 저수지 생성으로 물에 잠긴다.

⑥ 불

불은 벌채와 농경으로 시작된 생태계 파괴를 종결시킨다. 1997년 인도네시아에서 여러 달 동안 있었던 화재의 원인은 벌목과 농경이었다. 불이 난 대부분의 지역은 벌목과 고무 플랜테이션, 이동식 농경으로 손상된 곳이었다. 당시 이 지역은 엘리뇨 현상에 의해 가뭄을 겪었다.

삼림화재는 수많은 인간의 건강과 안전에 위협을 준다. 그것은 또한 세계의 풍부한 삼림의 생물종 다양성을 위협했다.

(3) 열대우림 파괴 결과

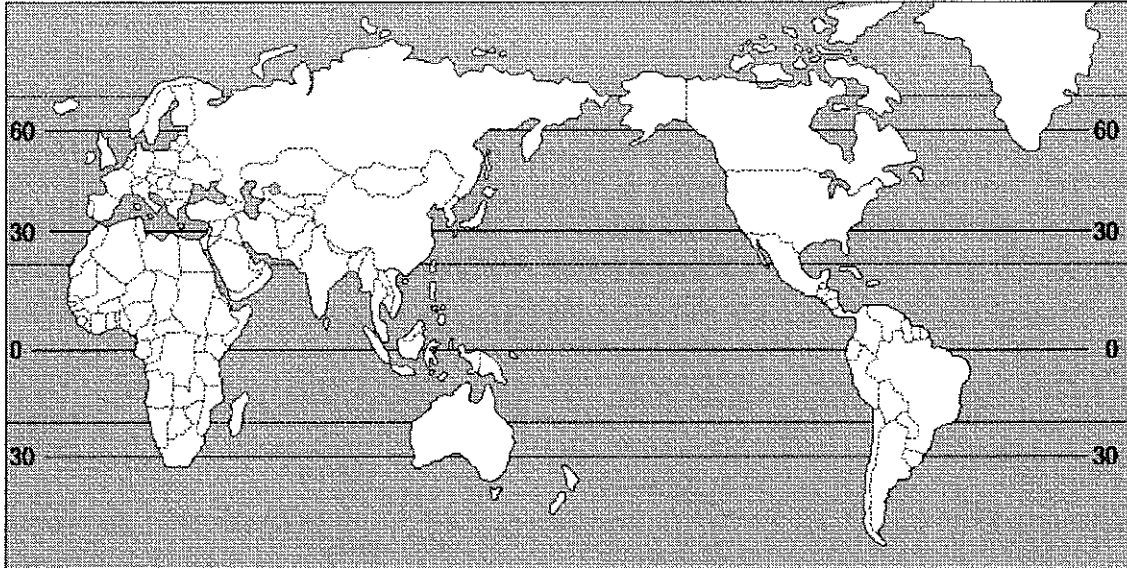
열대림 파괴에 대한 환경적 결과는 무엇인가?

- ① 생물종 다양성의 손실: 과학자들은 하루 137종, 1년에 5000종의 생물종이 사라진다고 추정한다. 이것은 생물종의 손실, 또 한편으로는 의약 또는 산업용 식물의 손실을 의미한다.
- ② 토양 침식과 영양물질의 손실: 열대림 토양의 비옥도는 완벽한 생태계에 전적으로 의존한다. 열대림이 제거된 후, 남아있는 영양물질은 재빨리 사라지며 심각한 토양 침식이 발생할 수 있다.
- ③ 토착민의 거주지 손실: 브라질에서는 1900년과 1950년 사이에 87가구가 집을 잃었다. 삼림 파괴 후에 남아있어도 다른 생활방식을 선택하게 되어 문화가 바뀐다.
- ④ 기후 변화: 열대림은 이산화탄소의 저장소이다. 열대림이 파괴되면 저장소가 사라질 뿐만 아니라 나무를 태움으로써 대기 중 이산화탄소가 방출된다. 이것은 지구 표면의 온도를 높인다. 이 결과 기후패턴이 변화하고 해수면이 올라간다.

진단평가

* 다음 문제를 잘 읽고 아는 대로 풀어보세요.

1. 다음 세계 백지도에서 열대림이 분포할 것으로 예상되는 지역에 빗금 표시하세요.



** 다음 중 열대림에 대한 설명으로 맞으면 O, 틀리면 X 하세요.

2. 열대림은 여러 층이 아닌 단일 층으로 이루어져 있다. ()
3. 열대림 지역의 기후는 일년 내내 매우 덥고 강수량이 매우 풍부하다. ()
4. 열대림을 베어버리면 이 지역의 토양은 더욱 비옥해질 것이다. ()
5. 열대림 지역에는 대부분 선진국이 분포한다. ()
6. 열대림 분포 지역에 있는 국가들은 열대림을 보호하는데 더욱더 열의가 있다. ()
7. 정글, 셀바스 등은 열대림을 부르는 다른 이름들이다. ()
8. 열대림에는 비슷한 면적의 다른 지역보다 많은 생물종이 살고 있다. ()
9. 열대림은 산소를 만들어내는 공장과도 같다. ()
10. 브라질이 수도를 내륙인 브라질리아로 이전한 것은 열대림을 보호하기 위한 것이다. ()

진단평가 답

1. 생략 2. X 3. O 4. X 5. X 6. X 7. O 8. O 9. O 10. X

VIII. 주제와 관련된 자료 목록

1. 책

김수종, 2003, 0.6 °C, 현암사.

김소희, 1999, 생명시대, 학교재.

 Brian Parker, Kate Lanceley, Debra Owens, Rebecca Reeves, 1998, *Geography for Global Citizens*, Macmillan.

2. 비디오

SBS 앙코르다큐, 지구의 녹색희망 아마존 제2부 아마존의 복수

IX. 관련 비디오 내용

 02: 아마존 밀림의 면적 706만 km², 남한면적의 70배

리오네그로강 밀림의 모습-야생도마뱀, 긴꼬리원숭이, 다람쥐원숭이(밀림1순위)

밀림의 내부로 들어갈수록 내부의 침입을 막는 것은 식물들-아마존 가시나무, 리아나스(나무의 천적으로 넝쿨나무, 다른 나무를 고사시킴)

05: 아마존 밀림은 아시아나 아프리카에 비해 약 9000배의 역사를 지님

검은색 토양이 전반적인데 황토색의 토양이 보임. 이것은 11킬로 정도 떨어진 마을에서 발견됨

07: 마라논 마을은 텅 비었는데 그 이유는 개미의 습격 때문이라고 함. 개미가 사람을 몰아서 노약자가 죽자 사람들이 마을을 떠남

10: 그런데 1998년 아마존 밀림에 화재가 발생하여 15% 정도의 열대림이 소실됨(남한 면적의 절반 정도) 개미 습격 역시 이 일이 있던 후 1998년 이 두 사건의 연계성은 알 수 없음

화재의 원인은 화전민에 의함. 화전된 땅에 소를 방목하는데 이 소는 미국 햄버거 시장에서 이용되며 정부 정책에 의한 것임

마나우스-1950년대 노다지인 고무나무로 번창한 도시. 그러나 현재 고무무역의 향기였던 흔적은 없고 주민들이 사용하는 도구가 거의 고무일 뿐.

12: 고무나무를 지나치게 채취해서 거의 사라짐(고무나무 너무 깊이 파고 들어감) 현재 30그루 정도가 남았는데 예전의 1/100수준인 셈. 아마존 고무나무에서 생산된 고무는 비행기 바퀴에 사용되며 세계 최고의 질을 자랑함

14: 리오네그로강 상류에 아마존 인디오 뚜삐족은 자신들의 문화를 그대로 유지하며 살고 있음

18: 서구의 문명화(옷 입히고 글 읽는 것)에 반대하여 안으로 밀려들어옴, 예전 1만 여명이 60여명으로 감소.

 21: 뚜삐족의 사냥모습, 독침으로 멧돼지를 사냥하였는데 이것을 다 먹을 때까지 사냥금지
아마존 인구의 1%만 인디오.

23: 야생과 인간의 공존 모색

야생동물'을 애완용으로 키우는 집 소개(고슴도치, 악어, 나무늘보, 보아뱀 등)

30: IBAMA 밀렵꾼들은 희귀종들을 주로 밀렵(애완용 수출, 암거래)

개인주택을 동물 보호 시설로 사용하기도 함(60세에 수의학 공부한 할머니-마모셋원숭이, 맥, 마타마타거북 등 희귀종들이 많음)

40: 브라질 새로운 정부

아리아우 정글 호텔은 밀림속의 호텔로 모두 나무로 만들, 고작 1년이면 지을 건물이지만 3년이나 걸림, 나무를 자르지 않기 위해 밀림을 그대로 살리면서 건축하고 자재로 쓰인 원목은 모두 수입하였고 쓰레기는 자체 정화하고 1주일애 한번 도시로 가져가서 버림.

43: 마나우스의 삼바전용경기장

삼바축제는 아마존 축제로 개명한 후 더욱더 풍성해짐, 인디오 문화를 반영하는 내용이 필수적이며 야생의 아마존을 되찾기 위한 노력임. 공룡 멸종 이후 최대의 멸종극

내셔널지오그래픽 위기의 열대우림 2003.11(NGS, 한글)

01: 열대 우림 경관이 나옴-중앙 아메리카

전체적인 경관에서 세부적으로.

피그미족, 이들은 자신을 바카족이라고 부름, 새처럼 자유롭다는 뜻, 자신들이 원래 하늘에 살다가 자유를 찾아 땅으로 내려왔다고 믿음.

03: 아프리카 카메룬 콩고 분지의 일부에는 아프리카에서 가장 오래된 원시림에 바카족이 산다. 근래 바카족의 삶이 변화하고 있다.

먹을 것을 점점 구하기 힘들어 지지만 팀을 구성하여 마을 사람들이 먹을 사냥감을 구함

10: 아프리카의 또 다른 지역 아크라(가나의 수도) 이곳은 한때 열대우림이었으나 도시로 변화함. 이 지역에서는 목재를 구하기가 점점 어려워져서 목재를 구하기 위해 먼 지역으로 가야함. 그래도 아직은 1000살 정도 된 목재를 구할 수는 있음.

이 지역에 사는 목수 아나는 판을 만드는 일을 하는데 이 지역 사람들은 판으로 자신의 명성과 명예를 나타내고자 하므로 화려하고 특이한 판을 만들, 이 과정에서 많은 목재가 필요함

15: 다시 카메룬 바카족의 사냥하는 모습, 이미 많은 종들의 수가 줄어들었으므로 사냥에 어려움을 느끼는데 그다지 좋은 먹이감이 아닌 드릴 원숭이조차 사냥하려함. 그러다가 스콜이 내릴 때 발견한 버팔로를 명중하여 쓰러뜨리고 마을 사람들이 먹을 식량을 얻게 됨. 버팔로가 상하기 전에 불에 그을려 놓으면 마을 사람들이 와서 함께 운반함.

외부인들은 숲을 자신의 것으로 생각하고 행동하는 것에 대해 바카족이 회의를 소집함 바카족에는 지도자가 없는게 특징. 이들은 바깥 세상-법과 규칙-에 정면으로 맞서기로 함

24: 열대우림에 대한 설명(강한 태양, 수분 증발, 구름 형성, 대류성 강우)

카메룬은 비가 가장 많은 곳, 카메룬의 네 젊은이가 군수만나서 숲관리 허가를 받음

30: 가나의 판 만드는 곳, 장례식의 모습

40: 카메룬의 열대우림-곤충류가 매우 다양

46: 벌목꾼들이 나무를 베어가는데 이를 막기 위해 바카족은 어찌해야 할 바를 모름, 숲과 동물은 바카족의 삶터일 뿐

47: 서아프리카의 열대우림은 거의 사라짐, 열대우림은 지구 생태계에서 가장 오래된 생태계, 이 생태계가 우리도 모르는 사이에 사라질지 모름.

2차시: 지속가능한 열대우림을 위하여

I. 학습 목표

1. '지속가능성' 개념을 이해할 수 있다.
2. 열대우림을 지속가능하게 이용하기 위한 방안을 알 수 있다.

II. 학습 활동

1. 도입(5분)

- (1) 전시학습 확인
- (2) 1차시에 학습한 열대우림의 파괴 원인을 발표시켜 본다.
- (3) 2차시 학습목표를 확인시킨다.

2. 전개 I (15분)

- (1) 지속가능한 개발 개념에 대해 설명한다.
- (2) 동영상을 통해 토착민의 삶의 방식에서 지속가능한 개발의 방안을 생각해 본다.
- (3) 학생들은 활동지를 작성한다.

3. 전개 II (20분)

- (1) 동영상을 보면서 열대우림을 지속가능하게 이용하기 위한 시사점을 발견한다.
- (2) 동영상 내용에 대해 학생들은 활동지를 작성한다.
- (3) 지속가능한 열대우림 이용을 위한 방안에 대해 토론한다.

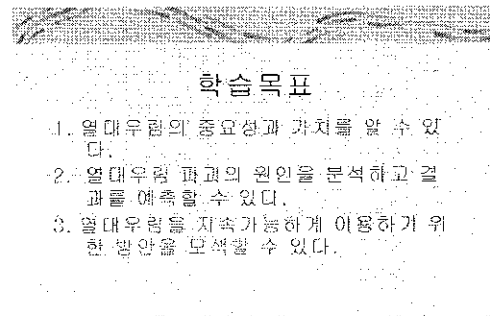
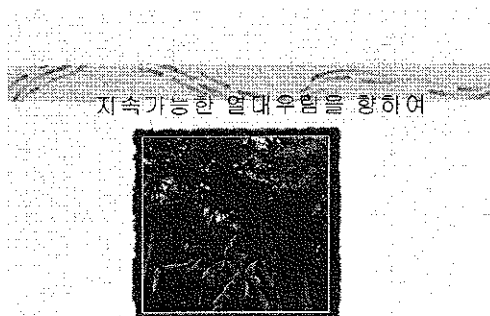
4. 평가 및 차시에고(10분) -

- (1) 활동지에 작성한 내용을 발표한다.
- (2) 열대우림과 관련된 우리의 행동에 대해 정리한다.

III. 지도상의 유의점

1. 열대우림은 우리나라와는 멀리 떨어져 있으나 우리 생활과 밀접한 관계가 있음을 깨달아 열대우림의 지속적인 보전과 관리에 관심을 갖고 실천하도록 지도한다.

IV. 수업 전개용 자료 - ppt 자료



열대우림의 중요성

- 1. 종 다양성- 지구 5백만 종 중 50-90%가 열대우림에 서식
- 2. 토착민의 거주지- 문화적 정신적 고유성을 지님
- 3. 약-알려져야, 약을 치료제로 이용되는 화학물질 제공
- 4. 음식-넛, 음료(커피, 차), 기름, 버니나, 향료(와코아, 버닐리, 쉐링) 등
- 5. 지구 기후 조절-온실 효과 증가 막음

- ❖ 산불
- ❖ 이동식 농업(화전 농업)
- ❖ 플랜테이션(상품 작물 재배)
- ❖ 목축업(소 방목)
- ❖ 삼림 벌채
- ❖ 광물 채굴(금, 천연가스 등)
- ❖ 도로와 도시 건설
- ❖ 인구성장과 가난, 병

열대우림 파괴로 인한 영향

- 1. 생물종 다양성 감소, 멸종
- 2. 물 순환과정 변화-강우량 감소, 토양 비옥도 감소, 영양물질 손실
- 3. 지구 기후 변화-지구온난화 증가
- 4. 토착민의 거주지 상실, 문화 파괴

두베족의 삶



아마존 호밀과 아마존 축제



지속가능한 열대우림 이용을 위한 방법

- ❖ 토착민의 문화 존중(자연 경외 사상)
- ❖ 생태적인 건축과 생태관광모색
- ❖ 지역 주민이 숲의 관리자(예: 칭코 운동)
- ❖ 벌목 방법(선택적 벌목, 자연적 삼림 교란 한 그루 베면 한 그루 심기 등)
- ❖ 열대산 원목 사용 금지
- ❖ 나무에 환경마크제 도입(SMART WOOD)
- ❖ 탄소 채권(북남 협력의 예)

- 1. 일본, 영국, 중국, 싱가포르 등
- 2. 4대 열대산 열대 우림지역

우리 일상 생활에서 필수한 물건 중 열대우림과 관계가 있는 것은 무엇인지 3개 이상 적어보라

열대우림을 보호하기 위한 캠페인 활동을 벌이고자 한다. 캠페인 문구를 만들어 보라

V. 학생용 활동지

학생용 활동지

** 열대우림을 지속가능하게 이용하기 위한 방안에 대해 생각해보자. (동영상자료)

1. 동영상 '아마존인디오투째족의 삶'에 대하여 보면서 다음 문제를 풀어보자.

1) 이방인이 찾아왔을 때 투째족이 춤을 추며 의식을 거행하는 이유(또는 목적)는 무엇인가?

2) 농사를 지을 수 없는 투째족에게 _____은(는) 음식을 구하는 수단이다. 그들은 이것에 나가기 전에 무기를 반드시 확인하며 구한 음식을 다 먹을 때까지 절대 이것은 금지되어 있다.

2. 동영상 '아마존의 호텔과 아마존 축제'를 보면서 다음 문제를 풀어보자.

1) 호텔은 모두 _____(으)로 지어졌는데 이것은 모두 외부에서 들어온 허가된 나무를 사용한 것이다. 또한 주변의 나무를 베지 않기 위해서 건축물이 미로같이 설계되었고 건축 기간도 3년이나 걸렸다.

2) 마나우스에서 열리는 삼바 축제인 '아마존 축제'에서 우승하기 위한 필요조건은 무엇인가?

3. 우리 주변에서 열대우림에서 나온 것에는 무엇이 있는지 찾아보자.

4. 열대우림을 지속가능하게 이용하기 위한 방안에는 무엇이 있을까?

VI. 학생용 활동지 답

1. 1) 이방인이 왔음을 자신에게 알리는 것
2) 사냥
2. 1) 목재
2) 원주민의 생활상을 나타내야 함
3. 초콜렛, 설탕, 나무, 종이, 커피 등
4. 생략

VII. 교사용 읽기 자료

1. 열대림 보존방법 다각화

■ 지역별 연간 산림파괴율



열대림을 지키려는 다양한 노력이 국제적으로 벌어지고 있다.

특히 지난 92년 생물다양성협약이 체결된 뒤 논의되기 시작한 환경채권은 이미 상당한 성과를 거두고 있다.

탄소채권이라고도 불리는 환경채권은 선진국의 공해배출 회사들이 열대림을 보존하는 나라들로부터 사들이는 것이다. 교토의정서에 따른 탄소배출량 제한치를 맞추기 위해 생산량을 줄이거나 막대한 돈이 들어가는 정화장치를 설치하는 것보다는 채권을 사는 것이 훨씬 싸게 먹히기 때문이다. 열대림국가들은 탄소채권을 팔아 번 돈을 의무적으로 숲을 보존하는 데 써야 한다. 숲이 탄소를 흡수하기 때문이다. 채권 발행국은 탄소방출도 줄이고 환경도 보존하는 효과를 거둔다. 열대림은 한 번 사라지면 다시 복구하는 게 불가능하기 때문이다.

코스타리카의 경우 미국이나 노르웨이의 공해배출 기업들과 5년 동안 계약을 맺고 탄소 1t에 10달러씩을 받고 있다. 이렇게 해서 코스타리카는 97년 2천만 달러를 벌었으며, 5년 동안 약 3억 달러를 벌어들일 것으로 추산하고 있다.

이 돈은 국립공원 토지의 17%를 소유하고 있는 지주들에게 보상금을 지급하는 데 쓰고 있다. 코스타리카 대통령인 미구엘 앙겔 로드리게스는 이 프로그램을 "세계가 직면한 환경문제를 해결하기 위한 북남협력의 모델"이라고 추켜세웠다.

환경을 훼손하지 않고 돈을 버는 방법으로 열대림국가들이 고안해 낸 또 다른 방법은 생태관광이다. 코스타리카는 특히 미국인 관광객들에게 인기가 높는데, 한때 이 나라 제1의 수출산업이었던 바나나와 커피를 능가하는 효자산업이 됐다.

세계은행에 따르면 전 세계적으로 관광에 관련된 수입은 해마다 2조 달러에 이르며, 이 가운데 생태관광은 연간 약 2330억 달러에 이른다. 이재성 기자

<http://www.hani.co.kr/special/21century/data/9901251.html>

2. 아마존 토착민

아마존 열대림 분지에는 누아라게스족, 투삐족, 까라이바족, 아라와꾸어족, 히로바이족 등의 농경민이 거주한다. 각 부족들의 특성을 살펴보면, 투삐족(Tupis) : 이들은 브라질 남쪽의 브라따강으로 부터 북쪽의 아마존강까지 주로 해안 지방에 거주하고 있었는데 이러한 주거 환경 탓에 가장 먼저 포르투갈인들과 접촉할 수 있었으며 여타 종족에 비해서도 앞선 문화를 갖고 있었다고 한다. 누아라게스족(Nuaruagu s, 또는 아루아게스-Aruagues) : 이들은 주로 아마존 상류와 하류 지역에 살고 있었으며 특히 도자기 기술이 발달되어 있었다. 까라이바족(Cara ba) : 이들은 아마존 중류와 중안 아메리카에 널리 퍼져 있었다.

건강한 물과 토양

환경문제에는 자원고갈, 생태계의 파괴에 따른 공동체 삶의 붕괴, 각종 환경오염 등 다양한 문제가 포함됩니다. 이 단원은 그 중에서도 토양과 물의 문제를 다루었습니다. 1,2차시에는 물 부족과 오염문제에 대해 현상을 설명하고 원인을 제시하며 이에 따른 해결책을 모색하는 과정으로 이루어져 있습니다. 3차시에는 물에 이어 토양의 물질순환이 제대로 이루어져 토양을 건강하게 할 수 있는 방법을 모색하는 내용으로 구성되어 있습니다. 1,2차시와 3차시는 서로 연관이 없으므로 따로 진행하셔도 됩니다.

1차시 물의 부족

I. 학습 목표

1. 평소 일상생활에서 우리가 물을 얼마나 사용하는지를 점검한다.
2. 물 부족의 원인에 대해 생각해 보고 이를 해결할 수 있는 방법을 논의한다.

II. 학습 활동

1. 도입(10분) - 물의 중요성과 물 사용에 대한 문제 인식
 - (1) 물이 부족할 때 몸에 어떤 변화가 일어날 것인가를 알아본다. (ppt자료, 3분)
 - (2) 일상생활에서 물을 얼마나 아끼고 있는가를 물 절약 지수를 통해 알아본다. (활동지1, 7분)

2. 전개(30분) - 물 부족의 원인과 대책 제시

- (1) 우리가족이 하루에 쓰는 물의 양이 어느 정도 인가를 조사해본다. (ppt 자료, 활동지2, 3분)
- (2) 국가별 1인당 물 사용량을 비교해 본다. (물이 부족한 나라의 일상 엿보기 동영상, 5분)

⇒ 아프리카 오지 마을의 일상을 통해 물을 어떻게 사용하고 있는지를 살펴보고 우리의 일상과 비교해본다.

- (3) 현재 우리나라의 물 사정과 물 부족의 원인을 알아본다.(ppt자료 3분)
- (4) 세계적으로 물로 인해 발생하는 분쟁을 살펴본다.

(강의 상류국가와 하류국가간의 댐건설로 인한 분쟁 동영상 및 활동지, 5분)

⇒ 강 상류 국가인 터키와 하류국가인 이라크와 시리아 간의 물 전쟁의 가능성을 살펴보고 왜 이런 일이 일어날 수 있는지를 논의해본다.

- (5) 물 부족을 해결할 수 있는 대책을 살펴본다. (빗물활용, 중수로 활용 동영상 7분)

⇒ 독일, 일본, 우리나라의 빗물활용, 상하수관의 정비, 중수로의 활용 등 물 부족을 해결할 수 있는 여러 가지 방안을 살펴본다.

- (6) 일상생활에서 물 사용을 줄일 수 있는 실천방법에 대해 논의해 본다.(활동지2, 7분)

3. 평가 및 정리(8분)

- (1) 모둠별로 토론 내용을 발표한다.
- (2) 활동지를 걷고 나서 발표내용을 간단하게 다시 한번 정리한다.

4. 과제물 및 차시예고(2분) - 물의 오염과 그 대책

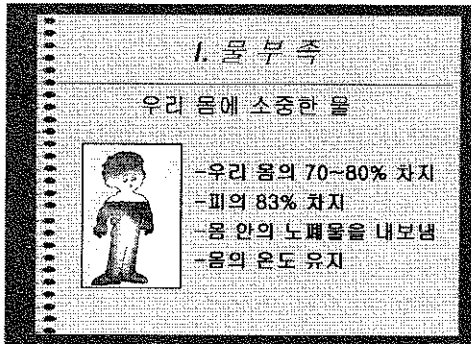
- (1) 수질 오염의 지표를 나타내는 용어 알아오기(DO, BOD, COD)
- (2) 물의 오염을 방지할 수 있는 대책을 생각해 보도록 한다.
- (3) 물 절약을 위해 각자 실천한 내용을 다음시간에 발표하도록 한다.

III. 지도상의 유의점

- 1. 물 절약 지수를 조사한 후 앞으로 물 절약을 생활속에서 잘 실천할 수 있도록 유도한다.
- 2. 우리 가족이 하루에 쓰는 물의 양을 계산할 때 구체적으로 가족의 수를 넣어 들어 설명한다.

IV. 수업 전개용 자료

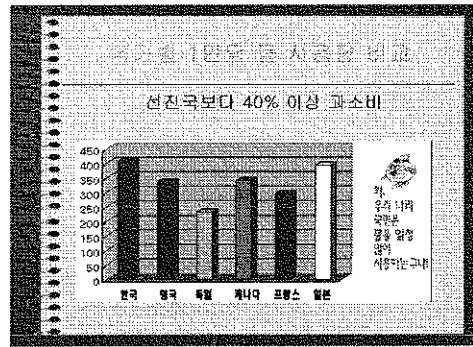
1. 물이 우리 몸에 왜 중요한가?



(1) 우리 몸의 70~80%는 물이고 몸 안에 있는 피의 83%를 물이 차지한다. 물은 몸 안의 노폐물을 내보내고 몸 속 관절의 윤활유 구실, 몸의 온도를 일정하게 유지하는 기능을 한다. 몸속에 물이 1-2% 부족하면 갈증을 느끼게 되고, 5%가 부족하면 심한 갈증을 느끼며, 12%가 부족하면 생명을 잃게 됨. 우리들은 날마다 8컵 정도의 물을 마셔야 하는데, 음료수 등에서 반 정도를 얻고 나머지 반은 우리가 먹는 음식에서 얻는다. 우리 몸의 모든 세포는 액체로 되어 있다. 우리의 피는 90% 이상이 물로 되어 있고, 근육은 75%가 물이며, 간은 69%가 물이다. 일반적으로 사람의 몸속에 45L의 물을 지니고 있으며, 그 중에서 약 2.8L의 물을 매일 갈아 넣고 있다. 그리고 평생 동안 약 55톤의 물을 필요로 하게 된다.

(2) 이용가능한 물

지구표면의 70%가 물이지만 사람들이 쓸 수 있는 물은 전체 지표수의 1%이다.



2. 우리는 물을 얼마나 쓰고 있는가?

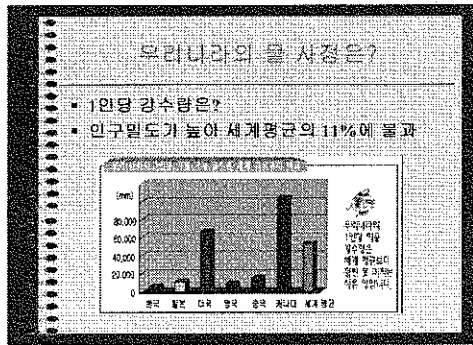
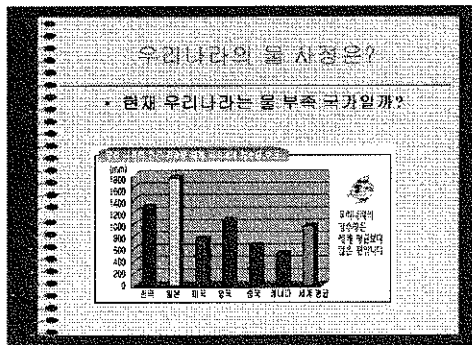
(1) 그래프를 통해 일상생활에서 무심코 사용하는 물의 양을 생각해보고, 활동지를 통해 우리 가족 전체가 보통 하루에 사용하는 물소비량을 계산해낸다.

(2) 국가별 1인당 물 사용 비교: 우리나라 국민 1인당 물 소비량은 409L로 독일(222L), 프랑스(298L), 영국(337L), 일본(393L)등의 선진국보다도 훨씬 많이 쓰고 있습니다. 국민 소득 1천 달러 당 물 소비량을 비교해 보면 우리나라 국민들은 물을 많이 쓰고 있음을 알 수 있습니다. 선진국보다 40% 이상 많은 과소비 상태입니다. 전문가들은 수도물 10%를 아껴 쓰면 연간 3천 1백억 원이 절약되고 전력 생산용 외화도 1천 4백만 달러나 아낄 수 있다고 합니다.

(3) 1인당 국민소득 및 1일 평균 물 사용량

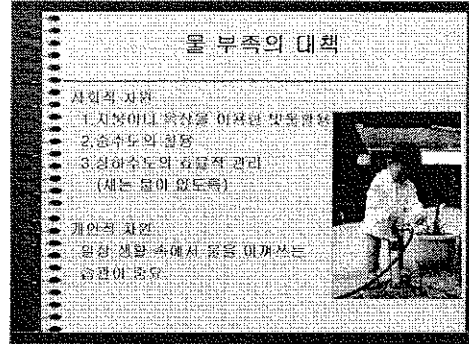
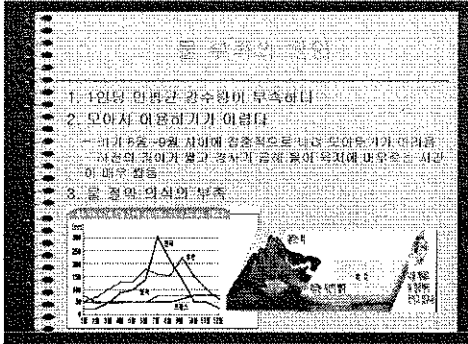
구분	스위스	일본	프랑스	독일	네덜란드	한국(부산)
국민소득(\$)	38,231	37,048	22,788	22,294	25,637	10,076
물사용량(L)	402	367	211	196	195	398(406)

3. 현재 우리나라의 물 사정은 어떠한가?



(1) 우리나라의 연평균 강수량은 1,274mm 로 세계 연평균 강수량 973mm 보다 1.3배나 많다. 그러나 인구밀도가 높아 1인당 강수량이 2,900m³ /년으로 세계 26,800m³ 의11%에 불과하여 많이 부족하다. 그래서 우리나라는 현재 물 부족국가이다.

(2) 우리나라가 물이 부족한 원인



- ① 우선 이용할 수 있는 물(1인당 연 평균 강수량)의 양이 적다.
- ② 물을 모아서 이용하기가 어렵다.
 - 비가 6월과 9월 사이에 집중적으로 내리서 물을 모아 두기가 어렵다.
 - 하천의 길이가 짧고 경사가 급해 물이 육지에 머무르는 시간이 매우 짧아서 실제로 사용할 수 있는 물의 양이 매우 적다.
- ③ 무분별한 수자원개발과 국민들의 물 절약 인식의 부족

V. 학생용 활동지 1

우리 집의 물 절약 지수를 알아봅시다.

1. 샤워를 할 때 샤워기를 계속 틀어놓지 않고 먼저 비누칠을 한 다음 씻을 때에만 사용한다.(O, X)
2. 사용한 욕조의 목욕물은 다시 한번 세탁이나 청소애 이용한다.(O, X)
3. 양치질할 때 물을 틀고 하지 않고 컵을 이용한다.(O, X)
4. 변기 물통에 모래나 자갈을 채운 플라스틱 물병을 넣어둔다.(O, X)
5. 수도꼭지나 샤워꼭지에 물이 한 방울씩 새면 내버려두지 않고 바로 고친다.(O, X)
6. 설거지를 할 때 물을 틀어놓고 하지 않고 받아서 한다.(O, X)
7. 세수할 때 물을 틀어 놓고 하지 않고 세면기에 물을 받아서 한다.(O, X)
8. 빨래는 가급적 모아서 할 수 있도록 노력한다.(O, X)
9. 빗물을 받아 사용해본 적이 있다.(O, X)
10. 청소나 세차 등을 할 때 수도 호스를 사용하지 않고 양동이에 물을 받아 한다.(O, X)

점수 계산법 : O의 개수 1개에 1점씩

1~2점 : 물을 많이 낭비하고 있군요. 물을 아껴 쓰도록 합시다.

3~5점 : 물을 좀 더 절약하는 습관을 길러야겠군요.

6~7점 : 물 절약을 많이 실천하고 있군요. 물 사랑이 나라 사랑입니다.

8~10점 : 훌륭합니다. 당신은 자랑스러운 환경지킴이입니다.

학생용 활동지 2

1. 사람들이 쓸 수 있는 지표수(하천, 호수)는 전체 담수의 몇 %를 차지하는가?

- ① 1% ② 8% ③ 30% ④ 50% ⑤ 70%

2. 우리가족이 하루에 쓰는 물의 양은 어느 정도인가를 계산해 보자

내 용	1회 사용량	하루 사용 횟수	하루 사용량(ℓ)
샤워	30ℓ		
화장실	10ℓ		
세탁기	100ℓ		
설거지	20ℓ		
목욕	80ℓ		
총 합 계			_____ ℓ

3. 위의 계산에서 하루에 물을 가장 많이 쓰는 곳은 어디인가?

- ① 샤워 ② 화장실 ③ 세탁기 빨래 ④ 설거지 ⑤ 목욕

4. 미국은 이라크와 시리아가 터키를 침략할 것이라는 시나리오를 세운 적이 있다. 왜 이라크와 시리아가 터키를 침략할 것이라고 보는가?

5. 중수도란 무엇인가? _____

6. 일상생활에서 물 사용을 줄일 수 있는 실천방법을 토의해 보자.

< 사회적 차원 >

- ① _____
 ② _____
 ③ _____

< 개인적 차원 >

- ① 화장실에서

 ② 부엌에서

 ③ 빨래할 때

 ④ 욕실에서

VI. 학생용 활동지 답

1. ①

2. 예) 4인 가족 기준: 샤워 (이틀에 한번) 하루 0.5회 정도×4인×30리터 = 60리터

화장실 하루 4번×4인×10리터 = 160리터

세탁기 (5일에 한번) 하루 0.2회×100리터 = 20리터

설거지 하루 3번×20리터 = 60리터

목욕 (일주일에 한번) 하루 0.13회×80리터 = 10.4리터

예) 4인 가족 기준: 샤워 (이틀에 한번) 하루 0.5회 정도×4인×30리터 = 60리터

화장실 하루 4번×4인×10리터 = 160리터

세탁기 (5일에 한번) 하루 0.2회×100리터 = 20리터

설거지 하루 3번×20리터 = 60리터

목욕 (일주일에 한번) 하루 0.13회×80리터 = 10.4리터

하루 총 310.4리터 사용

하루 총 310.4리터 사용

3. ②

4. 강 상류 국가인 터키가 대형댐을 건설하여 이를 통제하여 무기로 삼으려는 것을 막기 위해서

5. 각 가정이나 건물에서 내보내지는 하수가 하수 종말 처리장으로 가기 전에 1차적으로 모여 재활용될 수 있는 중간단계의 오수처리장

6. <사회적 차원>

① 빗물활용 ② 중수도 활용 ③ 상하수관 정비

<개인적 차원>

① 화장실에서

기존 변기 수조에 절수기 설치 또는 물 채운 병이나 벽돌을 넣는다(20% 절수)

변기수조를 절수형으로 설치(50% 절수)

변기수조의 수압조절, 누수 여부 확인으로 물 아끼기

② 부엌에서

설거지통 이용(60% 절수)

수도꼭지에 물조리개를 부착(20% 절수)

수도꼭지에 절수기 설치 (20% 절수)

③ 빨래 할 때

빨래감을 한번에 모아 뺏다(30% 절수)

세탁기는 알맞은 용량 사용, 수위 알맞게 조절(50% 절수)

헹굼을 적정횟수로, 마지막 헹굼은 재이용 (50% 절수)

④ 욕실에서

샤워시간을 반으로 줄인다(30% 절수)

샤워헤드를 절수형으로 바꾼다(50% 절수)

양치질 할 때 물컵 사용(70% 절수)

VII. 교사용 읽기 자료

【환경의 복수】 물이 3차대전 부른다

(동아일보, 2000. 04. 09)

‘세계 3차대전은 물 때문에 일어난다.’ 3차대전이 일어날까에 대한 이론은 분분하지만 만약 세계대전이 일어난다면 그 원인은 이념도, 민족도 아닌 ‘물’때문일 것이라는데 전문가들의 견해가 일치하고 있다.

‘중동의 화약고’로 불리는 이스라엘. 48년 이후 이미 6차례나 이웃 아랍 국가들과 크고 작은 전쟁을 치른 이스라엘은 현재 시리아와 평화협상을 벌이고 있지만 물 때문에 진퇴양난이다. 이스라엘은 67년 시리아로부터 빼앗은 골란고원에서 전체 물 사용량의 30% 이상을 얻고 있다. 시리아가 골란고원을 되찾으면 골란고원의 물이 모여드는 갈릴리호수의 동쪽 연안을 차지하게 된다. 갈릴리호는 성경시대부터 사막지대에서의 전략상 가치 때문에 전쟁의 수난이 배어있는 곳. 이스라엘은 운하 터널 파이프 등으로 연결된 국영수로망을 통해 이곳에서 연간 5억1100만t를 취수해 130여km 떨어진 남부 연안지역과 네게브 사막으로 보내고 있다.

최근에는 갈릴리호도 염도가 증가해 더 이상 사용할 수 없는 적색 수위가 얼마 남지 않았다. 이스라엘은 지난해 농업용수 공급량을 절반으로 줄였다. 아예 농사를 포기한 농민도 있다. 사막을 옥토로 가꾼 키부츠의 신화가 물로 인해 사라지고 있는 것이다.

팔레스타인은 이스라엘이 물 소비량이 많은 작물인 감귤나무 면화 쌀을 사막지대에서 경작, 물기근을 심화시킨다고 비난하며 경작물 교체를 요구하고 있다.

이스라엘은 터키로부터 물을 수입하거나 바닷물을 담수로 바꾸는 탈염공장을 건설할 것을 검토하고 있지만 아직 결론을 내리지 못하고 있다. 중동지방은 이미 지하수도 심하게 고갈돼 새로운 수자원이 없다. 이스라엘 전수자원장관 마이어는 “물이 부족해지면 우리는 의심할 것도 없이 전쟁에 직면하게 될 것이다”고 예측했다.

면적 6만6000km²로 세계 4번째 내해(內海)인 아랄해는 담수량이 4분의 1로 줄어들면서 바닥을 드러내 작은 2개의 호수로 나뉘져 ‘바다’라는 말이 무색하다. 60년대부터 구소련이 아랄해로 흘러드는 사르다리강과 아무다리강의 물길을 돌려 우즈베키스탄과 타자키스탄에 면화를 재배하면서 재앙은 시작됐다. 말라붙은 강바닥에는 소금이 눈처럼 쌓였고 바람이 불면 소금은 히말라야 산맥까지 날아간다. 아랄해 주변 지역의 폐결핵 암 영아사망률 등이 과거보다 30배나 높아졌고 임신부의 80%가 빈혈증세를 보이고 있다. 부족한 식수마저 소금 등에 오염돼 나타난 결과다.

캐나 국경지대인 로키초키오지역 주민들은 20ℓ들이 물통에 담긴 지하수를 40실링(약 6000원)에 사서 먹는다. 세수나 세탁은 엄두도 내지 못한다. 이 지역 주민 임마누엘(34)은 “물을 사서 먹는 것은 부족한 물을 나눠먹을 수 있는 유일한 방법”이라고 말했다.

물 기근 지역의 공통된 특징은 물 분쟁을 조절할 안전장치가 없어 물을 공평하게 공급하고 관리하지 못하고 있다는 점이다. 세계에서 2개국 이상을 거쳐 흐르는 강은 214개. 약 50개국에 걸쳐 있는 '다국적강' 유역에 인구의 35~40%가 밀집해 있다. 국제적인 관리기구가 구성된 강은 잠베지 차드 메콩강 등 3개 강에 불과하다. 이들 기구들도 강 유역의 모든 국가가 참여하고 있지 않아 반쪽 기구에 불과하다.

올해 '물의 날'에 유엔환경계획(UNEP) 클라우스 퇴퍼 사무총장은 "맑은 물을 찾으려는 경쟁적인 노력은 국제적인 갈등과 '물 전쟁'의 잠재적인 원인이 되고 있다. 도시의 존망(存亡)은 물을 확보하려는 '전투'에 따라 결정될 것이다"고 경고했다. 지상에서 물을 못 구해 지하수를 개발한 국가들도 비상이 걸렸다. 지하수를 과도하게 사용한 멕시코시티는 지난 70년간 지반이 10m나 침하됐고 방콕은 지하수에 소금물이 유입돼 비상이 걸렸다. 지하수는 강물의 3000배나 되는 풍부한 양이지만 이미 고갈되는 지역이 나타나기 시작했고 50년 뒤에는 더 이상 쓸 수 없을 것으로 추산되고 있다.

물은 70년대까지도 누구나 무한정 쓸 수 있는 자원으로 받아들여졌으나 이제는 희소가치가 있는 '상품'으로 떠올랐다. 80개국에서 전 세계 인구의 40%가 식수난 용수난을 겪고 있고 연간 530만 명이 오염된 물 때문에 숨지고 33억 명이 오염된 물이나 물에 오염된 음식으로 콜레라 설사 등 각종 질병에 감염되고 있다. 현재 '맑은 물'을 제대로 공급받지 못하고 있는 인구는 14억 명에 이르며 2025년에는 23억 명으로 늘어날 것이라는 유엔의 예측.

세계에서 가장 물이 풍족한 국가인 캐나다가 오대호의 물을 아시아에 수출하겠다는 기업이 나타나자 "남에게 줄 물이 없다"면서 지난해 물을 대량 수출하는 것을 금지하는 법을 제정한 것은 물이 '국가 전략상품'으로 변하고 있음을 보여준다.

<나이로비=하준우기자>hawoo@donga.com

▼한국은...이미 물 부족國

우리나라의 연평균 강수량은 1274mm로 세계 평균 973mm보다 많으나 인구 1인당 강수량은 2900t으로 세계 평균 2만6800t의 11%에 불과하다. 한국은 이미 국제적으로 리비아 이집트 등 8개국과 함께 '물 부족 국가군'으로 분류돼 있다. 2001년 물 수요량은 연간 337억t, 공급량은 344억t으로 예비율이 2%에 불과하고 2011년이 되면 수요량 387t에 공급량 367억t으로 20억t이 부족할 것으로 예상되고 있다. 더욱 큰 문제는 수질오염으로 '씩은 물'이 늘어나고 '맑은 물'이 사라지고 있다는 것.

지하수의 무분별한 개발도 큰 문제다. 대구지역의 지하수위는 86년과 89년을 비교해보면 12~15m나 낮아졌다. 제주도는 지하수위가 낮아져 바닷물이 지하수층에 스며들어 동부지역은 해안에서 6km까지 지하수를 마실 수 없게 될 위험이 크다.

물을 둘러싼 싸움도 가시화하고 있다. 90년부터 96년까지 지방자치단체간 환경 분쟁 34건 가운데 30건이 물 분쟁이었고 지방자치제 실시 이후 10개월간 언론에 보도된 분쟁 27건 가운데 7건

이 물 분쟁이었다. 최근에는 낙동강 물 관리 대책을 놓고 경남과 경북, 부산과 경남권 등이 갈라져 있다. 물 분쟁 사례는 △팔당호 대청호 주변 환경기초시설 운영비 분담 △상수원보호구역 지정 및 피해보상 △위천공단 등 개발에 따른 오염악화방지 △물이용권 분쟁으로 나뉜다. 수자원이 고갈될수록 물을 둘러싼 분쟁은 치열해질 것이다.

<하준우기자>hawoo@donga.com

▼전문가 대책 - 환경친화 댐건설—물값 현실화 시급

인구 증가와 도시의 급팽창으로 물 수요가 급증하면서 한국의 1인당 유효 강수량은 이스라엘과 비슷해졌다. 울산은 95년 물 부족으로 2조5000억원의 경제적 피해를 입을 정도로 물은 경제성장에 필수적인 요소가 됐다. 물의 효율적 이용과 절약을 위한 수자원 정책이 시급한 실정이다.

우리의 물 공급체계는 △환경적으로 문제가 있는 댐 위주이며 △댐의 담수율이 낮아 비효율적이고 △상수도의 누수율이 높고 △지하수의 활용과 관리가 미흡한 문제점을 안고 있다. 특히 최후의 보루인 지하수의 무분별한 이용은 '서울시내 지하수의 95% 오염'이라는 충격적인 결과를 낳았다. 또 낮은 수돗물 값은 효율적인 물 사용을 유도하지 못하고 있다.

환경친화적 댐을 건설하고 중수도 등 물의 재이용을 극대화하는 한편 원가에도 못 미치는 물값을 현실화시켜 물의 총량을 규제함으로써 물을 절약할 수 있는 대안을 적극 추진해야 한다. 이를 위해 '국가 수자원 종합 정보 시스템'을 만들고 분산된 관리체계를 기능적으로 통합하며 물을 사고 파는 '수리권 거래제도'를 도입해 물 분쟁을 해결하는 방안을 검토해야 한다. 우리의 자녀들이 우리의 무분별한 물 사용 때문에 고통 받게 할 수는 없지 않은가.

김정인(金正仁·중앙대 산업경제학과 교수)

[목 타는 지구촌—'물의 날' 긴급점검] 상상 못할 대재앙 온다

(국민일보, 2002.3.23)

지구촌이 목 타고 있다. 마실 물이 없어 해마다 수백만 명이 숨지는가 하면 이웃나라 간에 '물 전쟁'도 발생하고 있다. 한국도 물 부족문제에서 예외가 아니다. 유엔은 이미 10년 전에 한국을 '물 부족 국가'로 분류했다. 전문가들은 2006년부터 전국적으로 물 부족 현상이 가시화돼 2011년에는 18억t의 물이 부족, 엄청난 재앙이 뒤따를 것으로 전망하고 있다. 이에 유엔을 비롯한 세계 각국은 매년 3월22일을 '세계 물의 날'로 지정, 물 부족문제 해결을 위해 노력하고 물의 소중함을 되새기기 위한 다양한 사업을 펼치고 있다.

물의 날은 올해로 10회를 맞았다. 특히 올해는 1992년 '지속 가능한 개발'을 내걸었던 브라질 리우데자네이루 유엔환경개발회의가 열린 지 꼭 10년째로 유엔은 올해 행사 주제를 '개발을 위한 물'로 정했다. 오는 8월 남아프리카공화국 요하네스버그에서 개최될 '지속 가능한 개발을 위한 세계 정상회의(WSSD)'도 물 문제를 집중적으로 다룰 예정이다.

◇물 부족이 인류의 재앙 부른다=지구에 존재하는 물의 98%는 짠 바닷물이다. 나머지 2%도 대부분 극지방의 빙하로 얼어붙어 있거나 땅속을 흐른다. 담수 가운데 사람이 이용할 수 있는 양은 0.3%에 불과하다. 이 때문에 지구상에는 물 부족과 수질오염 등으로 고통을 겪는 사람들이 적지 않다. 세계보건기구(WHO)는 전 세계 11억 명의 인구가 안전한 식수를 공급받지 못하고 있다고 추정한다.

유엔 산하 국제인구행동연구소에 따르면 현재 물 부족에 시달리고 있는 인구는 전 세계 5억 명 수준이지만 세계 인구가 77억~112억 명이 될 금세기 중반에는 20억~70억 명에 이를 것으로 전망하고 있다. 이에 국제기관이나 단체들은 '물 부족에 따른 인류의 재앙'을 경고하고 있다. 지난해 유엔 산하 국제기후변화회의는 스위스 제네바에서 발표한 '기후변화 2001' 보고서를 통해 "21세기 지구는 고온·가뭄·홍수 등의 이상기후와 인구증가로 극심한 물 부족 사태에 직면할 것"이라고 밝혔다.

세계수자원위원회는 2000년 말 네덜란드 헤이그에서 열린 '21세기를 위한 수자원 포럼 및 각료회의'에 제출한 유엔보고서에서 "지구촌 인구의 절반이 물 부족으로 고통 받고 있으며, 25년 내에 식수난으로 상상조차 할 수 없는 재앙을 겪을 것"이라고 예고했다. 세계은행(IBRD)도 "20세기에 석유가 국가간 분쟁의 원인이었다면 21세기는 물이 분쟁의 원인이 될 것"이라고 경고했다.

실제 지구촌의 물 부족현상은 갈수록 심화되고 있다. 인도의 갠지스강이 말라붙고 있으며 중국의 황허(黃河)가 바닥을 드러내고 있다. 이처럼 물 부족사태가 계속되면 지구촌의 농토는 사막으로 변하고 이는 식량난과 식수난을 초래, 인류에게 엄청난 재앙을 안겨줄 것이라는 게 전문가들의 지적이다.

◇수질 오염과 전염병=오염된 물로 인해 전 세계에서 매년 2백만 명 이상이 질병으로 사망한다. 장티푸스 환자도 해마다 1700만 명씩 발생한다. 아르헨티나 칠레 방글라데시 중국 등지의 일부 주민들은 유독물질인 비소로 오염된 지하수를 마신 탓에 피부색이 검게 변하고 심장병·암에 걸리고 있다. 아프리카·중동 국가와 중국, 인도, 스리랑카 등지에서는 지나치게 많은 양의 불소가 들어 있는 물을 마시는 바람에 치아 에나멜 층에 구멍이 뚫리는 불소증에 시달리기도 한다.

◇물 전쟁 시작됐다=물을 둘러싼 국가간의 분쟁이 시작된 지 오래다. 가장 심각한 지역은 요르단강과 나일강이 흐르는 중동지역. '생명수'인 요르단강을 차지하기 위한 국가간의 다툼이 3차 중동전쟁을 촉발시키기도 했다. 1970년대 초반부터 시작된 이집트 수단 등 아프리카 8개국간의 '나일강 차지하기'도 계속되고 있다. 터키와 시리아, 이라크도 유프라테스강을 둘러싸고 첨예하게 대립하고 있다. 터키는 최근 초대형 댐건설을 추진하면서 "아랍 국가들이 석유를 무기화할 경우 시리아로 흘러들어가는 물을 차단하겠다"고 선언했다.

메콩강의 경우 중국 태국 베트남 캄보디아 미얀마 라오스 등 6개국 이 이해관계에 얽혀 있다. 이강의 상류에 중국이 샹오완댐을 건설함에 따라 방류량 조절에 따른 피해를 우려 나머지 5개국 이 반발하고 있다. 이처럼 여러 국가를 걸쳐 흐르는 '다국적 강'은 전 세계에 214개나 달해 물 분쟁

의 불씨를 안고 있는 셈이다.

실제로 이집트 시리아 이라크 등은 수자원 확보를 위해 인접국들과 전쟁을 벌일 수 있다고 밝히고 있다. 유엔도 수리권(水利權), 즉 물을 이용할 수 있는 권리를 두고 벌어지는 다툼을 긴급한 국제 이슈 가운데 하나로 규정하고 각국에 대화와 대책 마련을 촉구하고 있는 실정이다.

◇한국도 물 부족=2000년 기준으로 1인당 사용 가능한 수자원은 연간 1384t. 국제기구가 제시하는 물 빈곤 국가의 기준(1000t)보다는 많지만 물 부족 국가의 기준(1700t)에는 못 미친다. 전 세계 155개국 가운데 36번째로 적은 양이다. 이 때문에 유엔 국제인구행동연구소는 한국을 국민 1인당 담수량을 기준으로 남아프리카공화국 소말리아 르완다 폴란드 모로코 케냐 아이티 키프로스 코모로스 벨기에 등과 함께 물 부족 국가군으로 분류하고 있다. 실제 지난해에 이어 올해에도 봄가뭄이 계속되면서 현재 전국 15개 다목적댐 평균 저수율이 33.8%로 지난해 41.0%보다 7.2%포인트 떨어졌고 예년에 비해서도 7.5%포인트나 낮은 실정이다. 건설교통부는 2006년부터 연간 1억t, 2011년부터는 연간 18억t의 물이 부족할 것으로 보고 댐 건설을 추진하고 있지만 환경단체들은 공급 위주의 수자원 정책보다는 물 절약을 통해 수요를 줄이는 방향으로 나가자며 맞서고 있다.

VIII. 주제와 관련된 자료 목록

1. 책

유네스코 한국위원회 지음, 가치를 꿈꾸는 과학, 당대출판사
정완호 외 지음, 생태와 환경, 중앙교육진흥연구소

2. 비디오

KBS, 환경스페셜-물
KBS, 환경스페셜-아랫물이 맑아야 윗물이 맑다
KBS, 환경스페셜-도시하천 대전 갑천
SBS, 스페셜-물이 재앙을 부른다
EBS, 하나뿐인 지구-빗물에서 찾은 희망
EBS, 하나뿐인 지구-우리의 미래 21세기를 위한 물
KBS, 일요스페셜-물이 바닥나고 있다

3. 기타자료

<http://justdoit.or.kr/water> 더 맑게 더 푸르게 함께 만들어가는 세상
<http://www.donga.com> 인터넷 동아일보
<http://www.kukminilbo.co.kr> 인터넷 국민일보
http://blog.naver.com/coffee_hyang/60001969763 블로그(coffee-hyang)

IX. 관련 비디오 내용

KBS 환경스페셜-물 (2001년 물의 해 특별기획)
-하수처리의 문제 -오절을 중심으로
1분 - 하수도의 문제-물이 새고 나무가 뿌리내림.

- 오점 - 용도가 다른 하수관이 연결된 것. 우수관과 오수관이 섞임
- 3분-지하수의 유입으로 하수가 희석. 가정에서 200ppm으로 나가는 오수가 하수에서는 80ppm 이하로 줄어듬
- 7분-하천의 물도 종말처리장으로 가는 어처구니없는 일이 벌어짐.
생물학적 사구처리-미생물에 의해 오염물질을 분해하므로 오염농도가 낮으면 효율 떨어져 할 수없이 분뇨를 섞어서 종말 처리함.
- 8분-우수관을 통해 방류되는 공장하수 문제 : 우수관에는 생활하수가 유입되나 우수관에는 검은 공장폐수가 유입됨. 공장폐수가 우수관이 아닌 우수관에 연결된 문제.
- 10분-우수관의 맑은 물은 하천수로의 물이 역류되어 정체된 것. 즉 우수관이 하천에 연결.
- 12분-같은 우수관라인에서 분뇨, 맑은 물, 기름 등 연관성 없는 것들이 발견. 오점의 증거.
- 13분-하천 물을 종말처리장으로 끌어들이면 처리용량의 문제가 발생. 또한 제대로 끌어들이야 할 염색공장에서 하천으로 나가는 물은 하천에서 차집되지 않아 강을 따라 흘러 시화호로 그대로 유입됨.
- 시화호로 들어가는 하천에는 공장폐수 방류수기준의 40배에 이르는 수은 검출.
- 15분-서로 다른 오염물질인 생활하수와 공장폐수를 같은 방식으로 처리해도 되는가
공장폐수에는 미생물이 적고 다양하지 못하여 공장폐수는 표준활성오니(생물학적 처리)방법이 적합하지 않음. 방류수 수질기준도 없는 채 맞지 않는 방법으로 처리돼서 시화호로 나가는 공장폐수는 수질악화로 이어질 것임.
- 17분-독일, 켈른시 라인강이 한강과 같으나 하수관을 철저히 관리한다는 점이 다르다. 하수관도 역사적인 건축물. 하수도안 음악회 등을 개최. 하수도에 대한 사고가 다름
- 20분-98%이상이 합류식. 장마철 하수의 범람을 막기 위해 하수수위측정기가 달림. (하수통제센터로 연결)
- 하수통제센터-사람이 직접 하수에 들어가 순찰점검. 좁은 하수관은 로봇으로 보수, 세척, 청소. 퇴적물로 하수의 흐름을 막지 않도록 하기 위해.
- 25분-켈른의 하수종말처리장. 하수가 희석되는 것을 막아 진한 오수가 들어옴. 중금속이 라인강으로 흘러들지 않도록 유의하고 있음 켈른은 유독물질에 대한 기준이 분명.
- 28분-우리도 하수관정비에 대한 인식확산. 서울시 하수관의 절반인 5000km정도를 정비하려고 있으며 4조원 예정. 하수관 정비예산으로는 40년 이상이 걸린다.
- 30분-또한 긴 하수관을 건설하기 보다는 길이를 짧게 해 관리를 효율적으로 할 필요가 있음.
- 31분-25가구의 하수를 처리할 수 있는 마을 공동하수처리시설. 하루 60톤의 처리가 가능한 이 작은 처리소는 하수관이 짧아 오점에 대한 부담이 적다. 큰 처리장보다 처리효과가 크며 비용면에서도 장점(거리가 짧으므로). 작은 실개천의 경우 유지용량이 확보되어 생태계에도 기여.
- 33분-하수는 발생된 곳에서 자체 처리 가능해야. 어떤 아파트의 경우 하수를 자체처리하고 있으나 인근에 큰 처리장이 생기면 폐쇄하고 긴 하수관으로 들어가는 문제가 생긴.
- 33분-하수도법의 개정 필요.
- 34분-하수가 사고 있다. 수돗물에 대한 불신은 클 수밖에 없다. 깨끗한 하수는 맑은 수돗물을 얻기 위한 조건이다. 우리가 버린 물은 우리에게 다시 돌아온다는 인식의 전환이 필요하다.

2차시 물의 오염

I. 학습 목표

1. 물과 관련된 용어를 이해한다.
2. 물이 오염되는 원인과 과정을 살펴본다.
3. 물 오염을 줄일 수 있는 방법을 토의한다.

II. 학습 활동

1. 도입(10분) - 물이 오염되었을 때 생태계에 미치는 영향

- (1) 물 절약을 위해 각자 실천한 내용을 발표한다.
- (2) 물을 오염시키는 것에는 어떤 것들이 있는지 생각해 본다. (ppt 자료)

2. 전개(30분) - 물 오염의 원인과 대책 제시

- (1) 물의 급수 및 물 오염정도를 알 수 있는 용어를 알아본다. (ppt 자료 2분)
- (2) 물의 오염이 사람에게 끼치는 영향을 물 오염사례를 통해 살펴본다.(ppt자료, 중급속의 피해1, 10분, 중급속의 피해2, 8분)

⇒ 폐광에서 흘러나오는 중급속에 오염된 물을 마신 마을 사람들에게 어떤 현상이 일어났는지를 살펴본다.

⇒ 과거 산업단지에서 흘러나온 중급속에 오염된 물과 어패류를 먹은 사람들에게 어떤 현상이 일어났는지를 살펴본다.(한국의 온산병과 일본의 미나마타, 이타이이타이 병)

- (3) 깨끗한 도시하천과 오염된 도시 하천의 차이를 비교해본다.(울산 태화강의 상하류 비교 동영상 3분)

⇒ 울산 태화강의 잘 보존된 강상류와 오염이 심한 강 하류의 특징을 살펴본다.

- (4) 일상생활에서 수질 오염을 막기 위한 작은 실천에 대해 논의해 본다. (학생 활동지 7분)

3. 평가 및 정리(8분)

- (1) 모둠별로 토론 내용을 발표한다.
- (2) 활동지를 걷고 나서 발표내용을 간단하게 다시 한번 정리한다.

4. 과제물 및 차시예고(2분) - 깨끗한 물의 중요성 인식

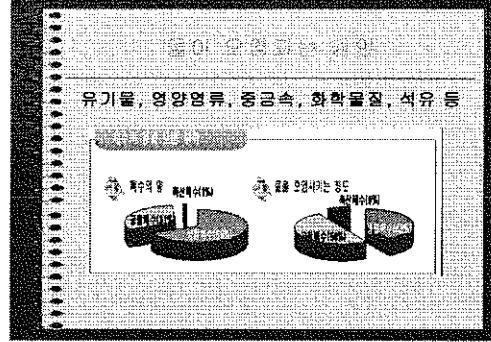
- (1) 우리 학교에서 물을 절약하고 깨끗이 사용할 수 있는 방법에 대해 생각해 본다.
- (2) 우리 주변에 있는 하천은 몇 급수가 되는지 생각해 본다.

III. 지도상의 유의점

1. 수질오염을 판정하는 용어는 학생들의 수준을 고려하여 가능한 쉽게 설명하도록 한다.

IV. 수업 전개용 자료

1. 수질 오염



생활하수, 산업폐수, 농·축산폐수, 비료, 농약, 분뇨 등에 들어있는 여러 가지 유기물이나 화학 물질 및 중금속에 의해 일어난다. 물을 오염시키는 가장 큰 원인은 바로 생활하수이다. 생활속에서 무심코 사용하는 세제, 샴푸, 음식물찌꺼기 등이 수질 오염의 주원인으로 전체 하·폐수 발생의 가장 많은 부분을 차지한다.

2. 수질오염 물질

(1) 유기물

분뇨, 음식물 찌꺼기 등을 통해 유입된다. 과도한 양의 유기물이 유입되면 이를 분해하는 호기성 세균이 급격히 증가하여 물에 녹아 있는 산소의 양이 줄어들게 되고, 그 결과 수생동물의 호흡장애를 일으킨다.

(2) 영양 염류

질산염, 인산염과 같은 영양 염류의 양이 증가하면 식물성 플랑크톤의 급격한 증식으로 적조 현상이나 녹조현상이 나타난다.

(3) 중금속

중금속 가운데 독성이 강한 것으로 카드뮴, 수은, 크롬, 구리, 납, 니켈, 아연, 비소 등이 있는데, 이런 중금속은 공장 폐수, 산업 폐기물, 쓰레기 매립장 등에서 하천으로 흘러 들어온다.

중금속은 먹이연쇄를 통해 동식물의 체내에 농축되어 있기 때문에 이를 섭취하는 인간의 건강에도 크게 영향을 미치게 된다. 일본에서 발생했던 그 유명한 '이타이이타이병'은 카드뮴에 오염된 어패류를 먹은 사람에게서 발생되었고, 미나마타병은 수은에 오염된 어패류를 먹은 어민들에게서 발생했다.

(4) 화학물질

합성세제, 살충제, 농약 중에 물에 잘 녹지 않고 분해되지 않는 화학물질은 중금속과 같이 생물 농축되어 만성적인 중독을 일으킨다. 합성세제는 물속의 인산염 농도를 높이고, 거품을 만들어 대기 중의 산소가 물속에 녹아 들어가는 것을 차단한다.

(5) 폐열수

발전소에서 나오는 폐열수는 수온을 상승시켜 수중 생태계에 변화를 일으킨다.

(6) 석유

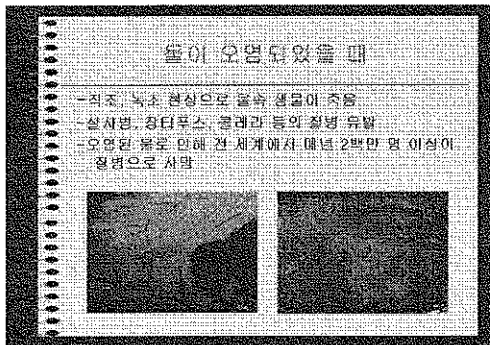
선박의 해양사고로 유출된 기름은 물 위에 얇은 기름 막을 형성하고 대기 중의 산소가 물속에 녹아들어가는 것을 차단한다. 이 때문에 물속의 산소량이 크게 감소하면 수생동물의 호흡장애가 일어난다.

3. 수질오염 현상

(1) 녹조, 적조현상

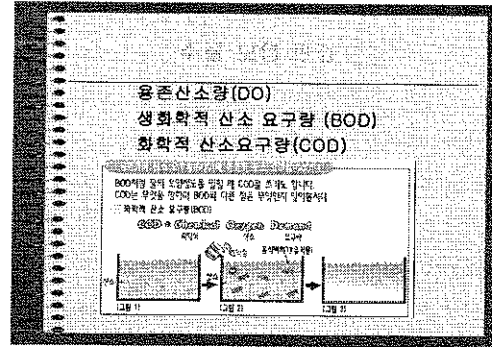
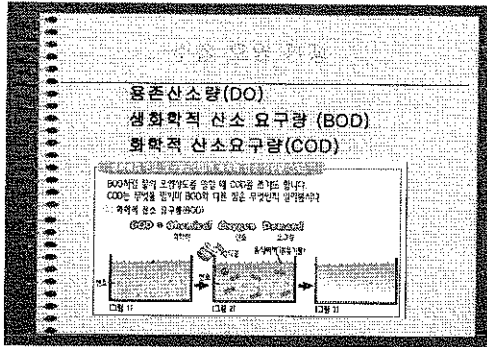
생활하수나 가축의 분뇨 등이 하천으로 유입되어 물속에 질산염이나 인산염이 증가하는 것을 부영양화라고 한다. 부영양화된 하천이나 호수에서는 남조류가 급격하게 증식하여 물이 녹색으로 보이는 녹조현상이 나타난다. 또 오염물질이 다량 바다로 흘러들어 규조류와 편모조류가 급격하게 증식하면 물이 붉게 보이는 적조현상이 나타난다. 이러한 조류의 지나친 증식은 햇빛이 물속으로 투과되는 것을 차단하여 수생식물의 성장을 방해한다. 또한 조류의 사체가 세균에 의해 분해될 때 독성 물질이 나오고, 물속에 녹아있는 산소의 양이 급격히 감소하여 수생 생물이 폐죽음을 당하게 된다.

(2) 생물농축 - DDT와 같은 농약이나 수은, 카드뮴과 같은 중금속은 물속이나 생물체 내에서 쉽게 분해되지 않는다. 또한 생물체 밖으로 쉽게 배설되지도 않아 일단 생물체 내로 유입되면 오랫동안 남아있게 된다. 따라서 이들 오염물질은 먹이연쇄를 따라 상위 영양단계 생물로 옮겨가면서 점점 더 축적되는데, 이러한 현상을 생물농축이라고 한다.



4. 수질오염의 판정

유기물에 의한 수질오염의 정도는 DO와 BOD를 측정하여 판단하며, 그 밖에 pH, 부유물질의 양, 대장균의 수 등을 측정한다.



(1) DO(용존 산소량 Dissolved Oxygen)

물 1ℓ에 녹아있는 산소의 양이다. 단위는 ppm이며 그 값이 클수록 깨끗한 물이다. 자연 상태의 오염되지 않은 물의 DO는 8ppm이고, 물고기는 4ppm이상인 물에서만 살 수 있다.

(2) BOD(생물학적 산소 요구량 Biochemical Oxygen Demand)

미생물이 물속의 유기물을 분해할 때 소비하는 산소의 양이다. 단위는 ppm이며, 그 값이 클수록 오염이 심한 물이다.

BOD = '물을 채취한 즉시 측정된 DO'와 '밀봉하여 20℃ 암실에서 5일 동안 방치한 후의 물의 DO'의 차이

(3) COD(화학적 산소 요구량 Chemical Oxygen Demand)

물속의 유기물을 과망간칼륨(KMnO₄)과 같은 산화제로 산화시킬 때 소비되는 산소의 양이다. 단위는 ppm이며, 그 값이 클수록 오염이 심한 물이다.

(4) 수질오염의 지표생물

- ① 1급: 간단한 정수 처리 후 식수로 사용가능 (지표생물: 플라나리아, 민물게)
- ② 2급: 일반적 정수 처리 후 수돗물로 사용, 수영가능 (물삿갓벌래류, 선충류)
- ③ 3급: 고도의 정수 처리 후 생활용수로 사용, 공업용수로 사용(거머리, 논우렁이)
- ④ 4급: 공업용수로 사용, 오랫동안 접촉하면 피부병 유발 (강하루살이붙이, 물벌레)
- ⑤ 5급: 사용할 수 없는 물 (실지렁이, 깔다구류(붉은색))

5. 수질오염과 정화에 필요한 물의 양

오염원 정화에 필요한 물의 양 (더럽혀진 물을 되살리려면 이만큼의 물이 필요함)

맥주 1컵 (150ml) 2100 ℓ	간장 한 스푼 (15ml) 450 ℓ
요구르트1개 (50ml) 900 ℓ	라면국물 1그릇 (150ml) 300 ℓ
정종 (20ml) 810 ℓ	쌀뜨물 (2ml) 1200 ℓ
짬뽕국물 1그릇 (150ml) 810 ℓ	된장국 (150ml) 1410 ℓ
마요네즈(10ml) 2400 ℓ	우유 1팩(200ml) 3000 ℓ
어묵국물 (500ml) 7500 ℓ	사용하고 남은 기름(500ml) 13500 ℓ

6. 수질 오염대책

가정에서...

- 합성세제와 일회용품은 되도록 적게 사용합시다.
- 정화조는 년 1회 이상 청소합시다.

건강한 물과 토양

- 하수구나 간이 침전지는 자주 청소합니다.
- 하수도 유입구나 하천에, 쓰레기를 버리지 않습니다.
- 무심코 버린 쓰레기나 합성세제가, 우리의 강을 오염시킵니다.
- 음식찌꺼기는 따로 버립니다.
- 휘발유, 폐유, 식용유, 유독물질 등을 하수구에 버리지 않습니다.

공장에서...

- 폐수는 배출허용기준 이하로 처리하여 방류합니다.
- 중금속이 함유된 폐수는 자체 처리 후 방류합니다.
- 폐유 또는 유독물 등을 불법투기 하지 않습니다.

세탁할 때...

- 세탁기의 물의 양을 빨래감에 맞추어서 합니다.
- 세탁과정을 전 자동으로 놓기보다, 수동으로 작동해서 세탁 후 탈수를 하고, 그 다음 행구게 되면 상당한 양의 물을 절약할 수 있습니다.

변기 사용할 때...

- 물탱크 내에 플라스틱 병을 넣어 두게 되면, 배수량이 조절되어 한 번 내릴 때마다, 적게는 4리터에서 많게는 8리터까지 물을 절약할 수 있습니다.

목욕 / 세면 시...

- 세수를 하거나 면도를 할 때, 양치질을 하는 경우도 물을 틀어놓고 한다면, 엄청난 양이 낭비됩니다.
- 물을 틀어 놓고 양치질을 하는 경우 약 20리터의 물이 소비됩니다.
- 그러나 물을 쥘 것으로 받아서 하는 경우 2리터 정도면 됩니다.

음식물...

- 보통 가정에서 만드는 음식은 많은 과정을 걸쳐 요리를 하기 때문에, BOD가 상당히 높습니다.
- 디스포저 (주방 오물 분쇄기)를 이용해 음식물 찌꺼기를 갈아서, 하수구로 흘려보내는 것도 오염발생의 큰 원인이지만, 음식물 국물이 수질오염에 끼치는 영향 또한 상당합니다.
- 또한 남은 튀김용 기름을 버리는 것은 엄청난 오염의 주 요인입니다.
- 기름은 반드시 휴지나 신문으로 닦아낸 후 설거지를 합니다.
- 쟁크대의 기름망을 자주 청소해 주는 것도 물 오염 줄이기의 한 방법입니다.

합성세제...

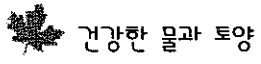
- 합성세제는 다른 오염물질과 달리 물에 녹은 상태에서 미생물에 의한 분해가 어렵고, 물 위에 거품을 만들기 때문에 산소가 물 속으로 녹아 들어갈 수 없게 만듭니다.
- 합성세제는 적정량 보다 조금 적게 쓰는 지혜가 필요합니다.

유해 화학물질...

- 대개 유해화학물질이라고 하면 공장이나 화학실험실 등만을 생각하기 쉽습니다.
- 그러나 우리 주변에도 유해화학물질로 분류되는 것들이 흔하게 발견되고 있습니다.
- 가정에서 쓰고 버린 페인트, 구두 광택제, 하수구가 막혔을 때 사용되는 강산성의 각종 화학물질, 변기 세척제, 가구 광택제, 이런 약품을 하수구에 버리지 맙시다.
- 이런 약품은 염산이나 양잿물을 하수구로 직접 쏟는 것과 다름없을 정도로 유독합니다.
- 이런 물질은 물 속에서 유기물을 분해시켜 주는 미생물을 죽여, 하천의 자정능력을 떨어뜨리고, 결국 수질오염을 초래하게 됩니다.

분뇨정화...

- 수세식 화장실에서 발생하는 분뇨가 처리되는 과정은 다음과 같습니다.
- 먼저 화장실에서 물로 희석된 다음 각 가정에 설치된 정화조 탱크에서 침전되고 상등수는 월류되어 하수관거를 통하여 하수처리장으로 유입되어 처리된 후, 하천으로 방류됩니다.
- 하수관거가 미비 된 지역에서는 바로 하천으로 방류되고 있습니다.
- 우리나라는 분뇨 정화조를 대부분 혐기성 부패탱크를 사용하고 있습니다.
- 부패탱크의 경우는 물로 희석시킨 분뇨를 탱크에 모아 침전시킵니다.
- 침전된 슬러지(오니)를 1 년에 1회 이상 수거하여 청소하는 방식이며 재래식 화장실에서 발생하는 분뇨도 같은 방법으로 처리됩니다.
- 정화조를 정기적으로 청소하지 않으면 정화조 탱크의 기능이 저하되어 머처리된 오염물질이 한강을 더럽게 만듭니다.
- 음식 찌꺼기는 일회용 포장용기에 넣어서 폐기한다. 세제는 무린 합성 세제를 적정량 사용하고 식기 등에 묻어있는 기름은 종이로 닦아낸 후 세척한다. 침전조를 설치하고 수채구와 함께 정기적으로 청소해 준다. 못쓰게 된 기름은 회수 또는 종이 등에 흡수시켜 폐기시킨다. 정화조에 1년에 1회 이상 정기적으로 보수 점검 및 청소해주고 부엌용 쓰레기 분쇄기(디스포자)는 사용금지한다.
- 쓰레기는 각 가정에서 끊임없이 나온다. 국토가 좁은 우리나라는 쓰레기 매립이 쉬운 일이 아니고 또 잘못 매립하면 토양과 지하수를 오염시킨다. 따라서 쓰레기를 단순히 파묻기만 함으로써 국토를 더럽히는 일보다 물자를 아끼고 쓰레기량을 줄이도록 해야 한다. 또한, 쓰레기라고 해서 모두가 못 쓸것만 있는 것이 아니기 때문에 잘 골라서 재활용한다면 부존자원이 부족한 우리경제에도 도움이 될 것이며 수질오염 저감에도 이바지 할 것이다.
- 행락장, 야영장, 낚시터, 유원지 등에서는 쓰레기를 지정장소에 폐기하고 농약이나 화학비료를 용법에 맞추어 적당한 양을 사용한다. 농약이나 화학비료를 지나치게 많이 쓰면 농작물을 해치고 수확에 나쁜 영향을 줄 뿐 아니라 상수원에 흘러들어 음용수로 사용하게 되면 우리의 생명을 위협하게 될 것이기 때문이다.
- 이상과 같이 각 가정에서 상수원 보호를 위하여 노력한다면 생활하수에 의한 오염의 약 30%정도를 절감시킬 수 있을 것이다.
- 우리들의 후손이 깨끗한 환경 속에서 깨끗한 물을 마실 수 있는 환경을 우리는 만들어줄 의무가 있고 꼭 해야 할 책임이 있다. 지금 현 상태를 유지하며 점점 더 깨끗한 물을 만



드는데 충력을 기울여야 할 것이다.

V. 학생용 활동지

1. 다음 중 물을 오염시키는 폐수의 양이 가장 많은 것은?

- ① 공장폐수 ② 생활하수 ③ 축산폐수 ④ 기타

2. 다음 중 그 수치가 높을수록 깨끗한 물이라 할 수 있는 것은?

- ① DO(용존산소량) ② BOD(생화학적 산소요구량) ③ COD(화학적 산소요구량) ④ pH

3. 다음 중 같은 용량을 버렸을 때 오염을 정화하는데 가장 많은 물이 필요한 것은?

내 용	필요한 물의 양 (음식물의 배수)	필요한 물의 양(ℓ)
① 콜라 (250ml)	8천배	
② 라면국물 (150ml)	3천7백배	
③ 김치찌개 (150ml)	3천5백배	
④ 우유 1팩 (200ml)	2만1천배	
⑤ 식용유 (100ml)	2만7천배	

4. 폐수의 양은 생활하수가 가장 많은 양을 차지하고 있으나 공장폐수가 생활하수보다 더 오염시킨다고 한다. 왜 그럴까?

5. 물에 들어간 DDT와 같은 화학물질은 최종소비자로 옮겨질수록 더 큰 피해를 입힌다. 왜 최종소비자로 갈수록 더 큰 피해가 생길까?

6. 호수에 영양분이 많으면 호수의 용존산소량이 떨어지고 냄새가 나거나 색이 변하기도 한다. 영양분이 많아지면 왜 안 좋을까?

7. 수질 오염을 막기 위해 생활 속에서 실천할 수 있는 작은 일들을 적어봅시다.

VI. 학생용 활동지 답

1. ②

2. ①

3. ① 2000ℓ ② 555ℓ ③ 525ℓ ④ 4200ℓ ⑤ 2700ℓ

④ 우유 1팩

4. 공장폐수에는 유독한 오염물질이 더 많이 포함되어 있거나 더 정화되기 어려워서

5. 유해화학물질들이 몸속에서 분해되거나 빠져나가지 않기 때문에 상위소비자로 갈수록 농축 된다

6. 영양분이 많아 물 속 조류가 증가하면 산소가 줄어들고 호수의 생태계에 나쁜 영향을 미치게 된다

7. ① 쓰고 난 헹드렛물을 잘 이용해서 다시 쓴다.

② 옷을 세탁할 때 세제를 적게 쓴다.

③ 빨랫감을 한꺼번에 모아서 세탁한다.

④ 남은 식용유는 비누로 만들어 쓴다.

⑤ 음식물 쓰레기는 반드시 분리 배출한다.

⑥ 음식은 꼭 먹을 만큼 조리하고 음식찌꺼기는 하수구에 버리지 말고 물기를 짜낸 후 배출한다.

⑦ 야외에 놀러가서 생긴 쓰레기는 되가져온다.

⑧ 기름이 묻은 그릇은 휴지나 헝겊으로 닦아낸 후 물로 씻는다.

⑨ 오염된 물을 버리는 것을 보았을 때는 시청이나 가까운 구청에 신고한다.

(환경신문고 : 국번 없이 128)

VII. 교사용 읽기 자료

하수장 용량초과와 수질오염

대한매일신문 2003년 11월 19일 류길상 기자 ukelvin@kdaily.com

유입 하수량이 하수처리장의 처리 용량을 초과하더라도 당장은 큰 문제가 없다는 게 환경부의 입장이다.

설계단계부터 실제 처리용량의 5% 정도초과는 무리 없이 처리하게끔 계산되어 있다는 것이다. 또 최근 몇 년간 유입수의 오염도가 점차 낮아지고 있어 폭기(하수를 공기에 노출시켜 정화하는 단계) 시간을 줄이는 등 처리량을 늘릴 수도 있다고 주장한다.

하지만 궁극적으로 문제를 해결하려면 하수처리장의 용량을 늘리거나 하수관거를 정비해 하수의 빗물이나 지하수 등의 유입을 막아야 한다는 게 전문가들의 지적이다.

게다가 용량을 초과한 34개 처리장 가운데 중랑처리장을 포함한 9곳은 방류수의 생물학적 산소요구량(BOD), 화학적산소요구량(COD)이 전국 평균(11.6ppm,13.3ppm)을 웃도는 것으로 나타났다. 용량초과와 수질오염이 어느 정도 연관이 있다는 것을 반증한다.

해마다 물고기가 떼죽음을 당하는 사건이 벌어지는 중랑천의 경우 중랑하수처리장의 용량초과가 개선되지 않아 해를 거듭하면서 수질오염이 심각한 수준이다. 지난해 중랑처리장의 시설용량은 171만t인데 반해 유입하수량은 195만2,000t에 이르렀다.

중랑처리장의 지난해 수질시험성적에 따르면 방류수의 BOD는 15.9ppm으로 전국 172개 하수처리장 중 최악의 수준을 보였다. 이는 전남 영암군 대불처리장의 유입수(11.5ppm)보다도 높은 수치이다.

중랑천은 지난 98년에도 하루 평균 216만여t의 하수가 유입돼 45만4,000여t의 용량 초과를 보였고 99년에도 33만5,000t을 초과했다.

지난해 4월 물고기 수만 마리가 떼죽음을 당한 사건도 처리시설 부족으로 인해 초과로 유입된 하수를 1차 처리(고형오염물질 침전)만 하고 흘려보냈기 때문으로 알려졌다. 미생물을 이용한 2차 처리를 거치지 않은 하수는 울산·마산하수처리장의 방류수와 마찬가지로 BOD가 30~50ppm에 이르러 하천에 큰 부담을 주게 된다.

중랑처리장 방류수의 COD 역시 14.6(이하 단위생략)으로 같은 서울지역의 탄천(11.7),가양(10.3),난지(10.0)에 비해 오염도가 심한 것으로 나타났다.

시설용량 16만t에 유입하수량이 17만5,323t인 경기도 구리처리장도 BOD 12.6,COD 17.3으로 평균 방류수질에 비해 높게 나타났다.6,500여t의 하수가 용량을 초과한 용인처리장도 BOD 15.2,COD 20.0으로 전국 최악의 수준으로 조사됐다.

환경정의시민연대 오성규(吳成圭) 정책실장은 “하수처리장의 용량이 부족해 유입된 하수가 그대로 방류되는가 하면 일부 하수처리장은 지나치게 크게 설치돼 시설을 늘리고 있는 실정”이라면서 “하수관거정비와 노후시설 개선을 통해 처리 능력을 조절해야 하며 도시발전계획에 맞춰 정확한 하수처리시설 설계가 이뤄져야 한다”고 강조했다.

환경부 하수도과 관계자는 “92년 26개에 그쳤던 하수처리장을 172개로 늘리면서 그동안 양적인 성장에만 주력해왔다”면서 “깨지거나 개방돼 있는 하수관을 통해 빗물, 지하수 등 불필요한 물이 하수처리장으로 들어오는 것을 막아 처리능력을 조절해 나가겠다”고 밝혔다. 환경부는 이를 위해 최근 ‘하수도정비특별지원단’을 발족, 국 하수처리장 실태조사 및 용량초과

하수장의 응급조치 마련에 나섰다.

강에 버린 오물로 대형 인명 피해

(소년한국일보, 2003. 9.2.)

◎ 보루네오 섬의 교훈

보루네오 섬 이야기를 알고 있나요? 인도네시아에 있는 보루네오 섬은 옛날부터 모기가 많은 지역입니다. 모기라고 하면 무슨 병이 떠오릅니까? 바로 말라리아지요. 이 병은 암컷 모기에 의해서 전파되는 아주 무서운 병이지요. 그래서 이 병의 매개체인 모기를 한꺼번에 제거하면 말라리아는 없어질 수 있겠다는 생각을 하게 되었습니다.

보루네오 섬의 농민들은 이 모기를 없애기 위해서 강력한 살충제인 DDT를 그들이 사는 움막집과 주위에 뿌렸습니다. 그랬더니 효과가 아주 좋아서 한꺼번에 많은 모기들을 제거할 수 있었습니다. 결국 말라리아를 퇴치하는 데도 성공하게 되었어요.

그런데 DDT 살포로 인해 전혀 다른 질병이 생겨나 많은 농민들이 죽을 뻔했습니다. 이런 사실은 그 누구도 예상하지 못한 정말 뜻밖의 일이었지요. 더욱이 DDT를 살포한 양은 모기만 죽일 수 있는 극히 적은 분량이었거든요. 움막집에 있던 바퀴벌레도 이 약을 흡수했지만 모기보다는 훨씬 큰 벌레였기 때문에 DDT의 영향을 받지 않았어요.

그런데 이 바퀴벌레를 잡아먹은 도마뱀의 행동이 이상해졌어요. 갑자기 동작이 느려지고 둔하게 움직이는 것이었지요. 이렇게 된 도마뱀은 이 섬에 사는 고양이들에게 매우 쉽게 잡아먹혔습니다. 먹이를 쉽게 구할 수 있게 된 고양이들은 처음에는 신이 나서 좋아했지만 곧 이상한 일이 벌어졌어요. 배불리 도마뱀을 잡아먹은 고양이들이 차례차례 죽어간 거예요. 그 이유는 나중에 과학자들에 의해 밝혀졌습니다.

한 마디로 말해서 고양이의 몸 안에 DDT가 축적되었던 것이지요. 이 맹독성 살충제가 몸 안에서 빠져나가지 못하고 계속 축적되니까 결국 죽을 수밖에 없었던 것입니다. 처음에는 모기에게, 그리고 바퀴벌레, 다음에는 도마뱀에 많은 양의 살충제가 신경 계통에 영향을 줄 정도로 축적되었고, 결국 이것을 잡아먹은 고양이에게는 죽음에 이를 수 있는 양 즉 치사량에 이를 정도로 농약이 쌓여서 죽게 된 것입니다.

한편 이 섬에서 고양이의 죽음은 큰 재앙과 같은 것이었습니다. 고양이가 없어지자 살판 난 것은 바로 쥐 떼들이었지요. 쥐 떼들은 숲속을 나와 일시에 개간지와 움막집을 습격했습니다. 그리고는 매우 빠른 속도로 번식해 갔습니다.

이렇게 되자 쥐가 옮기는 전염병에 대한 위험성이 나타나기 시작했습니다. 흑사병이라고 들어보셨나요? 이 병은 말라리아보다도 훨씬 많은 사람들을 죽게 할 수 있는 아주 무서운 전염병입니다.

쥐가 옮기는 페스트균에 의해 전염되며 피부가 검은 자줏빛으로 변하면서 죽어가지요. 사망률이 매우 높아서 순식간에 수천수만 명의 사람이 죽게 되는 아주 무서운 전염병이지요.

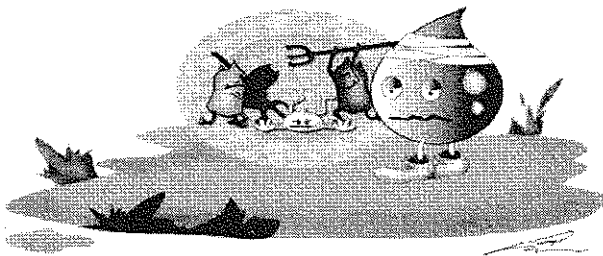
중세 유럽에서는 흑사병 때문에 전체 인구의 4분의 1이나 죽었다고 합니다.

사람들은 쥐 떼를 잡기 위하여 급히 고양이를 투입했어요. 다른 섬에서 DDT에 오염되지 않은 건강한 고양이들을 들여온 것이지요. 이렇게 해서 쥐들을 잡아냈고, 모든 사람들이 안도의 한숨을 내쉴 수가 있었답니다.

그러나 또다시 전혀 뜻밖의 결과가 일어났습니다. 언제부터인지 사람들이 살고 있는 움막집

지붕이 이상하게도 여기저기서 주저앉기 시작한 거예요. 나중에 그 원인이 밝혀졌지요. 이 섬에 사는 도마뱀들은 바퀴벌레뿐 아니라 지붕의 서까래를 잡아먹고 사는 나방의 유충도 잡아먹고 살았는데 도마뱀이 없어지게 되니까 나방의 유충들이 급속도로 번식하게 된 것이지요. 갑자기 번식한 유충들은 기세 좋게 사람들이 사는 움막집 지붕의 서까래를 잡아먹기 시작했어요. 그렇게 되니 여기저기서 지붕이 푹푹 주저앉을 수밖에 없지요. 보루네오 섬에서 발생한 이 같은 사례는 사람이 만든 살충제가 우리가 살고 있는 자연의 생태계를 어떻게 파괴시키고 있는지 잘 보여주는 사건이지요.

◎ 생활하수의 오염 사례



1892년 도이칠란트의 함부르크시에서는 엘베강 물을 식수로 쓰고 있었습니다. 당시에 강 건너편에 있는 도시인 알토나시에서 많은 콜레라 환자가 발생했어요. 그런데 그 환자들의 배설물이 그대로 엘베강으로 흘러들었지요. 그것도 모르고 이 물을 먹어 순식간에

1만 8000 명의 환자가 발생했고, 이 중 8000 명이 사망했습니다. 참으로 끔찍한 사건이 아닐 수 없지요.

비슷한 사건이 1914년 스페인의 바르셀로나시에서도 일어났습니다. 이 도시에 사는 60만 명의 시민들이 장티푸스균에 오염된 물을 마셔, 1만 8500 명이나 되는 환자가 발생해, 순식간에 1800 명이 사망하게 되었답니다. 이와 같은 수질 오염에 의한 사고는 1937년 일본에서도 일어났어요. 이질병으로 오염된 지하수가 그대로 급수되어 1만 2329 명의 환자가 발생하고 609 명이 죽게 된 것이지요.

어린이 여러분, 물은 곧 생명입니다. 맑고 깨끗한 물을 먹으면 건강하게 살 수 있지만, 오염된 물을 먹게 되면 바로 생명을 잃을 수가 있지요. 따라서 우리 모두가 물을 아주 소중하게 생명처럼 생각하고, 잘 보존하는 노력을 해야 하겠어요. 다음 주에도 계속해서 세계적으로 유명했던 물 오염 사건들에 대해서 살펴보도록 하겠습니다.

VIII. 주제와 관련된 자료 목록

1. 책

유네스코 한국위원회 지음, 가치를 꿈꾸는 과학, 당대출판사
정완호 외 지음, 생태와 환경, 중앙교육진흥연구소

2. 비디오

- KBS, 환경스페셜-물
- KBS, 환경스페셜-아랫물이 맑아야 윗물이 맑다
- KBS, 환경스페셜-도시하천 대전 갑천
- SBS, 스페셜-물이 재앙을 부른다
- EBS, 하나뿐인 지구-빗물에서 찾은 희망
- EBS, 하나뿐인 지구-우리의 미래 21세기를 위한 물

KBS, 일요스페셜-물이 바닥나고 있다

KBS, 환경스페셜-중금속 오염, 생명을 위협하다

3. 기타자료

<http://justdoit.or.kr/water> 더 맑게 더 푸르게 함께 만들어가는 세상

<http://www.maparam.net/environ/> 하나뿐인 지구를 위하여

<http://www.chosun.com> 인터넷기사 조선일보

<http://hankooki.com> 인터넷기사 한국일보

<http://kdaily.com> 인터넷기사 대한매일신문

<http://kids.hankooki.com> 소년한국일보

IX. 관련 비디오 내용

KBS 환경스페셜 '중금속오염, 생명을 위협하다'

1분-7분 경남 고성군 병산마을, 30년 동안 방치된 구리폐광에서 흘러나오는 녹색을 띤 물에서 생명은 살 수 없음. 이 마을에는 유독 허리가 굽고 관절염, 요통, 류머티즘, 골다공증에 시달리는 부녀가 많음.

7분-12분 갯내에는 중금속 덩어리인 녹색의 찻이 30~50cm 정도 뒤덮여 있음. 구리가 산화되어 녹청으로 변하고 여기에는 아연, 납, 카드뮴, 비소 등을 함유.

12분-15분 거제시 하청면. 광산찌꺼기인 광미가 쌓여있으며 여기에 포함된 중금속이 하천을 따라 바다로 거제 덕곡 해안으로 흘러감. 이곳의 자연산 굴은 중금속오염으로 인해 녹색을 띄고 있음.

15분-18분 울산광역시 북구 상안동. 5년 전 철광석 광산이 있던 곳에 학교가 세워질 예정임. 아이들이 뛰어놀 이곳에서 비소가 우려기준의 18배 검출.

18분-25분 1974년 온산 국가산업단지조성. 당시 공장 굴뚝에서 내뿜는 연기와 무단방류하는 폐수로 주민들의 삶의 터전 위협. 기형아가 다량 발생하고 망둥어 등 여러 생물이 사라짐. 1980년대 초부터 주민들에게서 피부병이나 뼈나 관절고통을 호소하는 이상증세가 나타남. 이는 온산병으로 이름 지어지며, 우리나라 최초의 중금속으로 인한 공해병으로 인정. 현재까지 온산병을 앓고 있는 사람들이 디스크, 피부병, 관절염, 골다공증, 신장이상 등을 호소함.

25분-30분 현재 온산만 조사 결과, 바닷물 속에 산소가 없어 생기는 황화수소현상이 일어나고 어류나 패류가 살 수 없는 조건. 밑바닥은 유해가스로서 가득. 미역, 다시마, 우뚝가사리의 중금속오염 측정 결과, 크롬, 비소, 납, 아연 등이 기준치의 30배에서 58배 검출

30분-38분 병산마을 사람들의 카드뮴 농도 조사결과 절반이상이 영향 받음. 카드뮴이 신장에 쌓여 칼슘이나 인이 몸 밖으로 빠져나가 지속되면 골다공증, 골연화증을 유발.

38분-41분 일본의 미나마타시. 1950년대 일본의 구마모토현에서 발생한 공해병이며 공장폐수에 포함된 수은 중독현상으로 밝혀짐. 질소공장에서 내보낸 폐수에 수은이 포함되었고, 이는 바다로 흘러들어가 어패류에 농축, 이를 섭취한 사람과 동물들이 경련을 일으킴.

41분-50분 이타이이타이병. 1950년대 일본 도야마현 진쓰강 유역에서 발생한 공해병으로, 광산제련소 폐수 속에 포함된 카드뮴의 중독된 주민들이 뼈가 붓거나 부러지는 증상을 호소함.

50분-정부가 나서서 공해병을 관리해야 함. 병산마을 주민들의 공해병을 인정하여 이를 책임 있게 다루는 제도적 장치 마련해야 함.

3차시 토양의 보존-유기양분의 고갈

I. 학습 목표

1. 토양에서 물질순환의 중요성을 이해한다.
2. 화학비료가 어떤 문제를 야기하는지 확인한다.
3. 토양에 유기비료(퇴비)를 주어야 하는 이유-끊겨진 토양의 물질순환을 연결하고 토양을 건강하게 하기 위해-를 이해한다.

II. 학습 활동

1. 도입(15분) -물질순환의 이해

(1) 우리가 먹은 음식물은 어디에서 오는가?

학생 자료에서 음식물이 어디에서 오는지 추측해보게 한다. 모두 토양에서 양분을 취함을 알 수 있다. 흙에서 양분을 얻어 자란 식물(식물성 플랑크톤)이 모든 음식물의 기초이다. 토양이 소실되거나 황폐화되면 모든 생물들의 생존이 위태롭게 된다.

(2) 토양이 식물들에게 준 양분만큼 다시 양분을 받아들여야 토양으로부터 계속 양분을 얻을 수 있다. 그렇다면 식물이 가져가는 토양의 양분은 어디에서 올까?

-사체가 썩는 동영상(1분)으로 사체, 음식찌꺼기, 똥 등이 토양에 양분으로 주어짐을 확인한다.

-식물이 빨아들인 만큼 물질들을 토양에 돌려줘야 한다. 우리 조상들은 똥이나 음식찌꺼기 등을 반드시 논밭에 되돌려 주었다. 지금 도시에서 발생하는 음식쓰레기나 똥, 오줌은 논밭으로 돌아가야 한다. 지금은 그 부족한 것을 화학비료를 써서 보충하고 있는데 그 후유증이 심각하다.

2. 전개(25분) - 화학비료의 심각성

(1) 흙이 죽어간다 동영상(3분30초)에서 비료로 인한 염류장애의 문제점을 보여 준다 - 토양의 비료과다로 식물의 수분이 이탈해 고사하는 염류장애. 논과 과수원의 염류장애.

(2) 숨쉬는 땅 2편 동영상(2분9초)에서 비료로 인한 미생물의 파괴를 보여준다.-논에 비료를 일년에 4번씩 주고 나서 미생물이 줄어들고 과영양화된 논이 보인다. 미생물의 중요성을 확인하는 동영상(3분)을 이어 시청한다. 흙 속 미생물이 있어야 식물이 잘 자란다는 것을 보여주는 실험(흙과 물이 각각 들어있는 2개의 비커에 고추를 심고 같은 양의 생활세계를 투입하면 흙에서 자란 것만 살아남음)내용이 담겨있다.

(3) 흙 속에 양분이 많으면 왜 문제가 될까-비료로 인한 문제점 확인

(염류장애, 식물을 도와주는 미생물이 줄어들음, 무기질 비료는 이동성이 크므로 지하수를 오염시킴, 토양의 보수력 저하,)

3. 평가 및 정리(8분)

(1) 식물이 토양에서 양분을 얻으려면 흙에 비료대신 어떤 것을 주어야 하는지 생각해 보고 활동지를 작성하게 한다.

(2) 토양을 건강하게 하기 위해 퇴비를 주고 농약을 쓰지 않는 유기농법이 필요하지만, 기존의 농법이 유지되고 있는 이유에 대해 생각해보게 한다. 학생의 생각만으로는 쓰기 어려우므로 교사의 유도과 힌트가 필요하다.

(3) 국내 유기농법의 확산을 위해 무엇을 할 수 있을지 생각해보게 한다. 개인적으로는

유기농이 표시된 식품을 이용할 수 있다고 대답할 것이다. 유기농식품이 제대로 표시되는지 질문하고, 앞서 유기농법을 하지 않는 원인을 극복하기 위한 방법으로 사회적으로 지원할 수 있는 지원책을 생각해보게 한다.

III. 지도상의 유의점

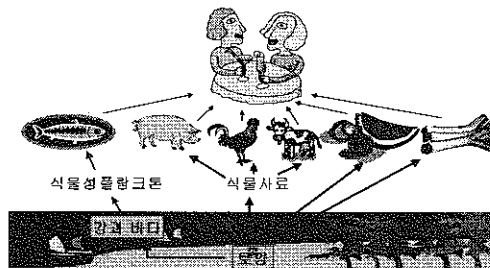
1. 토양에게서 대접받는 만큼 대접해줘야한다는 관점에서 수업이 진행되어야 한다.

IV. 수업 전개용 자료

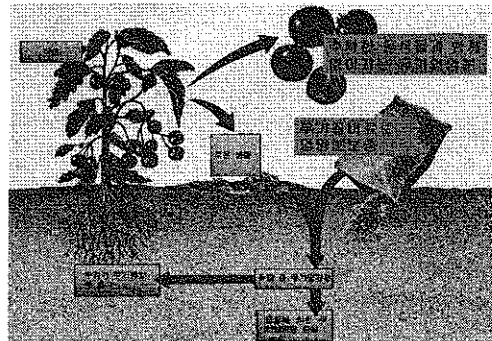
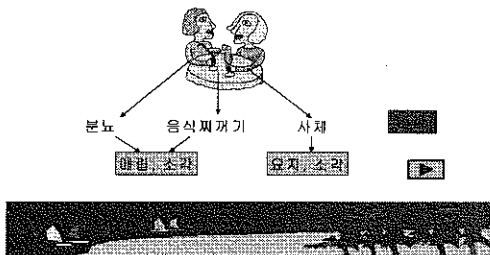
토양의 보존-양분의 고갈문제

- 학습목표
 - 1) 토양에서 물질순환의 중요성을 이해한다
 - 2) 화학비료가 어떤 문제를 야기하는지 확인한다

우리가 먹는 음식은 어디에서 오는가



식물이 가져가는 토양의 양분은 무엇으로 보충되는가



염류장애

- 비료를 많이 준 땅의 식물은 왜 말라죽을까?



비료와 미생물

- 비료를 많이 준 땅의 미생물은 어떻게 될까
- 미생물이 있는 토양은 어떤 점이 좋은가





건강한 토양

- 우리는 식물에서, 식물은 토양에서 양분을 가져간다. 가지간 양분을 보충하려면 무엇을 흙에게 주어야 할까

건강한 토양

- 토양을 건강하게 하는 유기농법이 잘 시행되지 않는 이유는 무엇일까?

유기농법: 화학비료, 농약, 가축사료첨가제 등 일체의 합성화학물질을 사용하지 않고 자연적인 자재만을 사용하는 농법

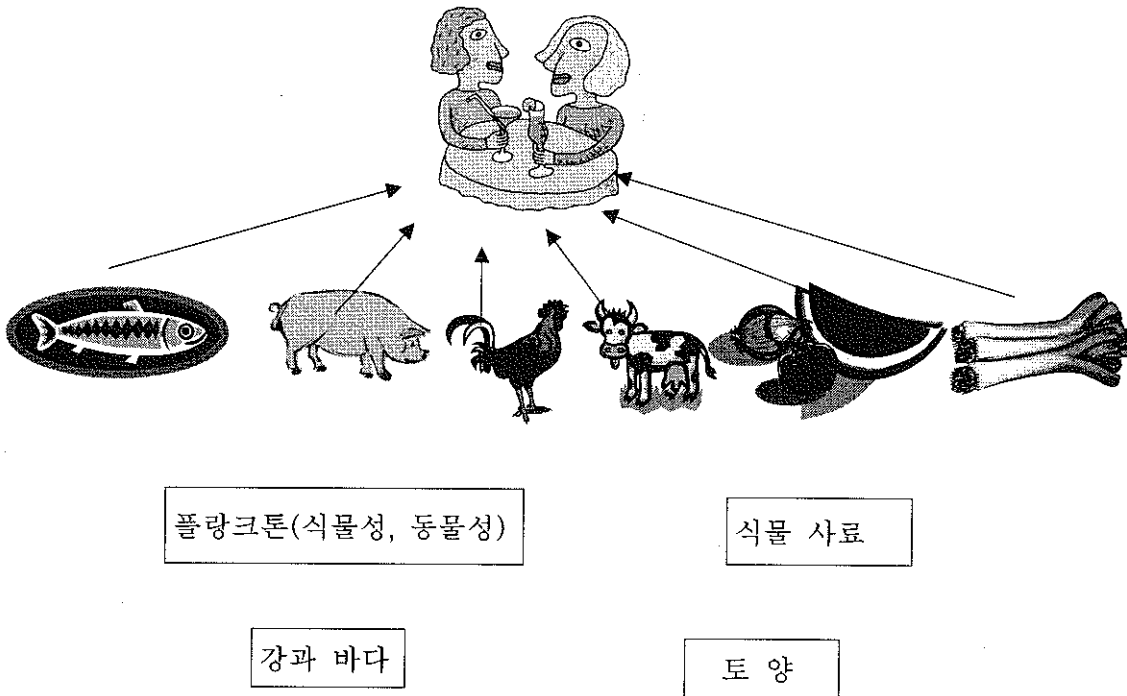
- 유기농법의 확대를 위해서는 어떤 일들이 필요한가

V. 학생용 활동지

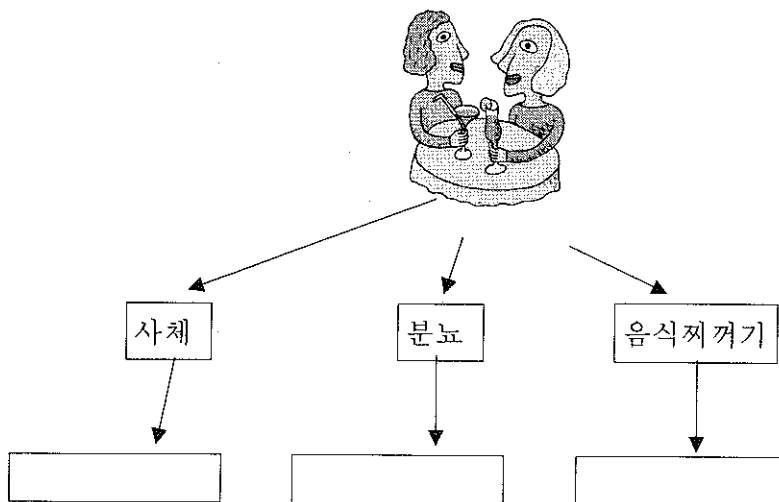
토양의 보존-양분고갈문제

학년 반 번 이름 _____

1. 우리가 먹는 음식물은 어디에서 오는가?
 다음 음식물이 어디에서 오는지 화살표로 표시하시오.



2. 우리가 음식물을 통해 가져간 양분을 되돌려줘야 한다. 사람에게서 나온 양분이 어디로 가는지 적어보자. 토양에게서 가져간 만큼 토양에게 양분을 돌려줄 수 있을까?



3. 우리는 식물에게서, 식물은 토양에게서 양분을 가져간다. 가져간 양분을 보충하려고 우리는 토양에 주로 무엇을 주고 있나?

4. 비료를 많이 준 땅의 식물은 왜 말라죽을까?

5. 흙 속에 비료와 같은 양분이 많으면 어떤 문제가 생길까?

6. 우리는 식물로부터, 식물은 토양으로부터 양분을 얻는다. 토양에게서 가져간 양분을 보충하려면 비료대신 토양에게 무엇을 주어야 할까?

7. 토양을 건강하게 하는 자연적인 유기농법이 있으나 비료와 농약을 쓰는 기존의 농법을 계속 쓰는 이유는 무엇일까?

8. 유기농법의 확대를 위해서는 어떤 일들이 필요할까?

VI. 학생용 활동지 답

1. 우리가 먹는 음식물은 모두 토양에서 온다. 식물성 플랑크톤은 강과 바다에서 오는데, 강과 바다의 양분도 육지의 토양에서 옮겨온 것이다. (학생 활동지의 토양은 육지의 토양을 의미한다)
2. 분뇨와 음식찌꺼기는 매립되거나 소각되고 사체는 묘지에 묻히거나 소각된다. 즉 토양의 양분으로 돌아가는 것은 거의 없다. 음식찌꺼기가 매립되어도 식물이 필요로 하는 무기양분이 되지 못한다. 무기양분이 되려면 오랜 시간에 걸쳐 미생물이 작용해야한다. 그러나 매립지에서는 미생물과 토양의 양에 비해 너무 많은 음식찌꺼기가 쌓이므로 거의 무기양분으로 변하지 못한다.
3. 비료
4. 염류장애-토양의 비료과다로 식물에서 수분이 이탈해 말라죽는 현상
5. 식물의 성장을 도와주는 미생물의 수가 줄고 염류장애가 생긴다.
또한 비료는 빗물을 타고 땅 속에 들어가 지하수를 오염시킨다.
6. 가능한한 퇴비를 주어 양분을 보충한다.
퇴비는 비료와 달리 빗물을 타고 땅 속에 스며들어 지하수를 오염시키거나 식물에게 유리한 미생물의 수를 줄이지 않고 건강한 토양이 되도록 한다.
퇴비로 분뇨나 음식쓰레기를 바로 식물에게 줄 수는 없다. 음식쓰레기는 덩치가 큰 유기물이라 미생물들이 분해하여 무기물로 만들어주어야 식물이 이용할 수 있다. 분해자인 미생물이 없으면 물질순환이 이루어지지 않아 생태계가 유지될 수 없다.
7. 토양면적에 비해 생산성이 떨어져 가격경쟁력이 떨어지고 퇴비 등의 원료를 구하기가 어렵다. 예전에는 농사와 축산을 함께해 가축의 분뇨 등을 퇴비로 이용할 수 있었으나 요즘은 분업화되고 전문화되어 퇴비로 필요한 분뇨는 다른 곳에서 얻어야 하는 경우가 많다.
또한 (특히 물질을 대는 벼농사의 경우) 한 지역이 농약과 비료를 사용하면 물과 바람으로 다른 농지에 옮겨지므로 지역전체가 유기농법을 시작해야한다는 어려움이 있다.
8. 국내 유기농법의 확산을 위해 개인적으로는 우리 농산물을 애용하고 유기농이 표시된 식품을 이용할 수 있다. 이를 위해서는 신뢰가 가는 유기농표시제가 도입되어야 한다. 또한 사회적으로 지역 전체가 유기농법을 실시할 수 있도록 지원책이 필요하다. 유기농법에 필요한 퇴비 등을 공급할 수 있는 업체에 대한 지원도 있어야 한다.

VII. 교사용 읽기자료

유기농업에 대하여

1. 친환경농업

1997년 제정된 “환경농업 육성법”에 의하면 친환경농업이란 농업과 환경을 조화시켜 농업의 생산성을 지속가능하게 하는 농업의 형태로서 농업생산의 경제성, 환경보전 및 농산물의 안전성 등을 동시에 추구한다고 정의되어 있다.

친환경농업에는 농약과 비료를 전혀 쓰지 않는 유기농업, 비료는 사용하되 농약을 사용하지 않는 무농약, 비료는 물론 농약을 사용하지만 농약의 사용량을 1/2이하로 줄인 저농약이 모두 포함되어 있다. 여기서는 순환원리에 가장 충실하여 파괴된 농촌과 토양을 살리고 건강한 농산물을 생산하는 유기농업을 중심으로 설명하겠다.

2. 유기농업이란

유기농업이란 화학비료, 유기합성농약(농약 성장조절제 제초제), 가축사료첨가제 등 일체의 합성화학물질을 사용하지 않고 유기물과 자연광석 미생물 등 자연적인 자재만을 사용하는 농법을 말한다

3. 유기 농업이 대두된 배경

지난 5.16 정변 이후 30여 년간 우리의 농업 정책은 조속한 수출 공업 중심의 경제 성장을 뒷받침하기 위한 증산 위주의 정책이었으며, 그 방법은 화학 영농과 다수확 품종의 개발이었다. 증산 위주의 화학 농업이 쌀의 자급은 이루었으나 극심한 생태계의 파괴, 토양 산성화와 유기물 함량의 감소를 초래해 토양을 거의 황폐화시켰으며, 점점 농약을 많이 사용해야 하는 악순환으로 대다수 농민들이 피해를 입었고, 먹거리 또한 안심하고 먹을 수 없게 된 지 오래다. 또한 WTO체제가 출범하면서 우수 농산물의 생산이 농촌이 살아남기 위한 중요한 요소의 하나로 인식되기 시작하였다. 이렇게 파괴된 농촌과 토양을 살리고 건강하고 우수한 농산물을 생산하기 위한 대안으로 대두된 것이 유기 농업이다.

4. 유기 농업의 핵심

유기 농업은 어떤 의미에서는 전혀 새로운 것이 아니다. 우리 조상들이 계속 써 오던 방법이고 중국에서도 수천 년간 써 왔던 방법이다. 거기에 여러 가지 연구 성과들이 더해져 농법을 풍부하게 하고 있다.

1) 양분 공급 - 좋은 퇴비 만들기 : 화학 비료를 쓰는 대신 볏짚, 풀, 가축의 분뇨 등으로 퇴비를 만들어 토양에 유기물을 공급한다. 그러면 식물에게 다음과 같은 이점이 있다.

① 식물에게 양분을 지속적으로 또한 미량 원소까지 골고루 공급할 수 있게 된다. 또한 영양 상태가 균형을 이뤄 식물이 튼튼하게 되고 병충해에도 강하게 된다.

② 여러 토양 생물이 잘 살 수 있어 생태계가 안정된다. 유기물 자체가 식물의 양분이 아니고 미생물의 활동 결과 생기는 산물들이 식물의 양분이 되므로 토양 생태계의 안정과 균형은 매우 중요하다.

③ 떼알 구조가 형성되어 식물의 뿌리에 물과 공기를 충분히 공급할 수 있게 된다.

④ 토양 산성화를 막을 수 있다. 잘 만든 퇴비는 중성 또는 약알칼리성이기 때문에 토양 산성화를 막을 수 있다.

2) 제초 - 농약을 쓰지 않을 경우 제초가 큰 문제로 대두된다. 대단히 많은 노동력이 필요하다. 그러나 제초 기계가 개발되어 있고, 오리나 우렁이를 논에 키움으로써 제초 효과를 얻는 오리 농법, 우렁이 농법 등의 여러 가지 방법들이 전해져 내려오거나 연구되고 있다.

3) 병충해 방제 - 농약 사용으로는 불가능한 부분이 바로 병충해 방제이다. 병균이나 해충은 생태계를 안정되게 유지하면, 먹이 그물에 의해 그 수가 어느 정도 이상 늘어나지 않는다. 또한 식물이 충분하고 균형 있는 영양 섭취를 하여 튼튼하게 되면 스스로 병충해에 대한 내성을 갖게 된다. 천적을 풀어 놓거나, 기피 식물을 심거나, 잎에 기름이나 니코틴 등을 살포하여 병균이나 해충이 달라붙지 못하게 하는 방법 등이 있다.

5. 우리나라 유기농업의 현황

우리나라 농지에서 화학비료 사용량은 '90년대 초를 정점으로 감소추세라고 한다. 그러나 단위면적당 비료와 농약의 사용량은 감소하지 않고 있으며 우리나라의 농약 사용량은 OECD 국가 중 높은 수준이다.

친환경농산물 생산량은 계속 증가하고 있으나, 농산물 총 생산량의 약 1% 수준에 불과하다. 친환경농산물중에서도 유기농산물은 5% 이내이고 81%가 저농약 농산물이라고 한다.(2000.9. 현재)

6. 유기 농업(또는 자연 농업)이 점점 확산되려면 ?

유기 농업은 매우 많은 노동력을 필요하며 따라서 사명감 없이는 안 되는 농사법이다. 시작 후 몇 년은 큰 피해를 감수해야 한다. 생산비도 못 건진다. 그러므로 농민들이 안심하고 시도할 수 있도록 정부와 소비자들이 농민들에게 생산비를 보장해 주어야 한다.

1) 소비자 운동(유기농산물 직거래)의 확산 - 농민은 소비자의 건강을 책임지고 소비자는 농민의 생활을 책임지는 공생의 관계가 이뤄지고 확산되어야 한다. 단순히 물건만 거래하는 것이 아니고 전화이나 방문을 통하여 유기 농업에 대한 이해를 갖게 되고 서로 신뢰를 쌓아가는 것이 핵심적인 부분이다.

2) 유기 농산물 품질 인정제를 통하여 어디서든 인정받고 팔릴 수 있도록 제도적으로 보장해 주어야 한다.

3) 정책적인 뒷받침이 있어야 한다. 내 눈에 농약을 안 뿌려도 옆집에서 뿌리면 아무 소용이 없다. 단지 형성 지원 등의 정책적인 뒷받침이 있어야 한다.

4) '우리 농산물 먹기'의 중요성이 국민들에게 인식이 되어야 하고, 우리 농산물을 구분할 수 있어야 한다.

수입 농산물의 문제점

세계화한 명분 아래 국경을 넘어 갈수록 대량의 수입 농산물이 들어오고 있다. 수입 농산물의 농약 잔류량은 큰 문제거리다. 특히 미국은 생산 과정에서 적은 일손으로 오직 기계에 의존해야 하기 때문에 헬리콥터로 농약을 대량 살포해 병충해와 잡풀 등을 제거한다. 또 오래도록 보기에 싱싱하게 선도 관리를 해야 하기 때문에 보관할 때도 농약을 뿌린다. 농작물을 배에 싣고 열기가 폭폭 달아오르는 적도의 바다를 건너오기 위해서는 그야말로 엄청난 양의 농약을 쏟아 붓지 않고는 온전하게 운반하기 어렵다. 특히 수입 농산물의 포스트하베스트(수확 후에 뿌리는 농약)문제는 갈수록 심각한 지경에 이른다.

게다가 더욱 문제가 되는 것은 우리나라의 경우 규제하는 잔류 농약 1백 5종은 미국 4백 52종, 세계보건기구(WHO)의 1백 76종에 비해 턱없이 부족하여 현재 미국에서 사용되는 농약은 8백-9백여 종에 이르고 있는데, 여기에 연간 30여 종의 신종 농약이 개발되고 있다는 점이다. 농산물 수출업자는 각국의 검역 체계를 피하기 위하여 새로운 농약을 선호하기 마련이어서 우리가 어떤 검역시스템을 동원하더라도 모든 농약을 검출해 내는 것은 애당초 불가능하다. 우리가 조사해 낼 수 있는 농약은 10-15%에 지나지 않는다.

VIII. 주제와 관련된 자료 목록

1. 책

환경을 생각하는 전국교사모임, 1996, 생명의 숨결 되살리는 녹색교실, 내일을 여는 책

2. 비디오

EBS, 하나뿐인 지구, 흙의 암세포-중금속

KBS, 환경스페셜 숨쉬는 땅 1편-땅심의 비밀 지렁이, 2편-논, 자연으로 돌아가다

KBS, 환경스페셜 흙도 다이어트가 필요하다

EBS, 하나뿐인 지구, 낙엽 생명의 시작

SBS, 특집 흙이 사라지고 있다

3. 참고사이트

<http://www.heuk.or.kr/> 흙살림 홈페이지

<http://www.organic.or.kr> 한국유기농업협회

<http://www.mar.go.kr> 농림부

IX. 관련 비디오 내용

1. KBS환경스페셜-숨쉬는 땅 2편. 논, 자연으로 돌아가다

삼무농법이라는 무경운, 무비료, 무농약에 모내기를 하지 않고 직파하는 무경운 직파농사를 하는 동안의 일년을 일반논과 비교하여 기록한 내용이다.

1-8분: 무경운 직파농사에 대한 소개. 씨뿌리기

8-18분: 흙 속 미생물의 중요성.

물과 흙이 든 비커에 고추를 심고 생활세제를 투입해 미생물이 있는 흙에 심은 것이 더 잘 자란다는 것을 보여줌. 무경운 직파농사에서 사람이 유일하게 하는 일은 물을 대는 것인데, 물대기가 반복되는 동안 미생물이 죽고 사는 것이 반복되며 벼의 영양분이 된다. 경운을 하여 유기물층이 파괴되는 논에는 비료를 주는데, 벼는 비료의 양분을 흡수하여 웃자라게 되고 흙은 과영양상태가 된다. 무경운직파논에는 일반 논보다 미생물이 5-100배 정도 많다.

19-28분: 무경운직파논의 생물들

여름 장마후 병충해성 곤충이 많아진다. 일반 논에서는 농약을 4-5번 치고 장마철에는 살충제를 치는데 농약은 해충 먹는 익충도 죽인다. 반면 무경운직파논은 익충과 해충이 공존하며 생태계 스스로 균형을 맞춘다.

29분: 9월초 벼가 성숙하는 시기. 일반논과 직파논의 차이가 보이지 않는다.

30-33분: 태풍이 지나가고 난 후 일반논은 벼가 심하게 쓰러졌으나 직파논의 벼는 꼳꼳하다. 직파논벼는 뿌리의 주근과 측근이 골고루 발달하나 일반논의 벼는 측근만 발달.

33-40분: 다양한 친환경농법과의 비교

오리농법과 비교한 결과 오리농법은 오리가 무엇이나 먹어치우는 문제가 있고 우렁이농법의 경우 식물을 모조리 먹는 우렁이의 식성 때문에 벼가 웬만큼 자란 후 풀어야 하며 우렁이에게 먹이를 계속 줘야 한다. 이러한 친환경농법들은 논 생태계 균형이 깨지는 위험을 안고 있다. 일본은 논 생태계를 유지하려는 지속농법을 연구한 결과 무경운 직파논을 연구하고 있는데, 우리와 다른 점은 벼와 함께 클로버를 키워 제초역할을 한다는 것이다.

40-45분: 수확량, 땅 속을 비교.

사방 일미터 안에 이삭수는 무경운 직파 363, 일반논 366. 낱알 수는 3개 작았다. 생산량은 18킬로그램. 그러나 농약, 비료, 인건비를 생각하면 적은 양이 아니다.

벼를 수확하는 동시에 밀을 뿌리고 벗짚은 땅에 뿌린다.(제초)

땅 속을 비교해보니 무경운 직파논은 흙 속에 무수한 구멍이 보인다. 뿌리가 뚫어놓은 것으로 공기와 물이 들어가 흙이 살아있다. 일반논은 작토층과 심토층의 구분이 뚜렷하고 심토층이 물과 공기의 출입을 막는다.

<비디오 확인자료>

1. 삼무농법이란 무엇인가?
2. 미생물은 토양에 어떤 영향을 주는가
 - ①미생물의 통로로 흙이 숨을 쉬므로 좋다.
 - ②토양의 오염물질을 정화한다.
 - ③미생물로 인해 식물이 감염되므로 좋지 않다.
3. 비료는 흙 속 생물들과 토양에 어떤 영향을 주었나?
- 4.해충을 잡아먹는 익충으로 어떤 것들이 있을까?
- 5.식물의 뿌리는 토양에 어떤 이로운 영향을 주는가?
6. 삼무농법은 일반농사와 비교해서 어떤 점이 좋은가?
농약을 안쳐서 좋은 점-

비료를 쓰지 않아 좋은 점-

내분비계 장애물질(환경호르몬)

내분비계 장애물질은 현재 완전히 파악되고 있지는 않으나, 국제 협력 개발기구를 비롯한 국제기구와 선진국에서 진행되고 있는 연구결과에 의해 농약, 산업용 화학물질, 각종 화학 반응의 부산물이나 중간 생성물 등의 유해화학물질이 여러 경로를 통해 인체에 유입되고 각종 질병을 유발하고 있음이 밝혀지고 있습니다. 이러한 유해한 물질에 의한 피해를 예방하기 위해 개인이 스스로 내분비계 장애물질에 대한 심각성을 인식하고 유해한 물질들이 일상생활에서 어디에서 어떻게 사용되고 있는지 확인하며 그러한 물질에 노출되지 않도록 해야 할 것입니다. 이 단원에서는 내분비계 장애물질로 인한 피해로부터 벗어나기 위한 적극적인 대처가 필요함에 따라 1차시에는 내분비계 장애물질의 작용과 특성을 이해하고 심각성을 인식하는 내용으로 구성하고 2차시에는 생활 속에서 배출되어 인체에 유입되는 경로를 배워 피해를 줄이는 생활방식을 알도록 구성하였습니다.

I차시 내분비계 장애물질(환경호르몬)의 작용과 특징

I. 학습 목표

1. 호르몬과 환경호르몬의 관계를 이해한다.
2. 환경호르몬으로 인한 피해사례를 통해 그 심각성을 이해한다.
3. 환경호르몬의 작용과 특성을 안다.

II. 학습 활동

1. 도입(10분) -

- (1) 내분비계 장애물질로 인해 사람과 동물에 나타난 심각성에 대한 동영상을 보여준다. (동영상 2분)
- (2) 왜 이러한 현상들이 나타난 것일까? 발표시켜본다.
- (3) 환경호르몬에 대한 인지도 테스트 활동지를 배부하고 작성하게 한다.

2. 전개 I(10분)

- (1) 호르몬의 역할과 환경호르몬의 작용을 동영상으로 보여준다. (동영상 1분)
- (2) 학생은 활동지를 작성하며 시청한다.
- (3) 호르몬의 역할과 환경호르몬의 작용을 PPT로 정리한다.

3. 전개 II(20분)

- (1) 환경호르몬으로 인한 피해사례 동영상을 보여준다. (동영상 16분)
- (2) 환경호르몬의 특성들을 작성하며 시청한다.
- (3) 환경호르몬의 특성을 PPT로 정리한다.

4. 평가 및 차시예고(5분) -

- (1) 환경 호르몬에 대한 인지도 테스트의 정답을 맞추고 다음 시간에는 생활 속의 환경 호르몬을 배울 것을 예고한다.

III. 지도상의 유의점

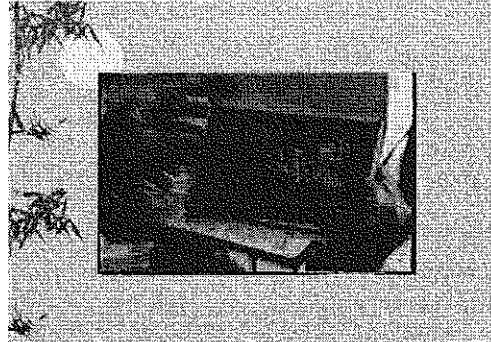
1. 중학교 1학년의 경우는 호르몬에 관한 내용을 배우기 전이므로 호르몬의 역할을 너무 자세히 설명하지 않으며 중학교 2학년 이상의 경우는 이미 학습한 내용이므로 배운 내용을 확인하는 입장에서 교육한다.

2. 학생들에게 환경호르몬이라는 명칭이 익숙하지만 내분비계장애물질이 학술용어이므로 용어를 적절히 사용하여 내분비계 장애물질이라는 명칭이 익혀지도록 한다.

IV. 수업 전개용 자료

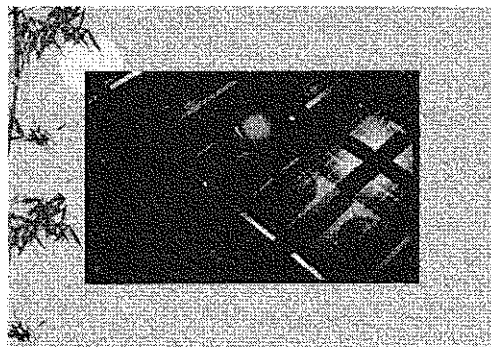
내분비계장애물질
(환경호르몬)

1차시
환경호르몬의 작용과 특징



학습목표

- 호르몬과 환경호르몬의 관계를 안다.
- 환경호르몬으로 인한 피해사태를 통해 그 심각성을 안다.
- 환경호르몬의 특징을 안다.

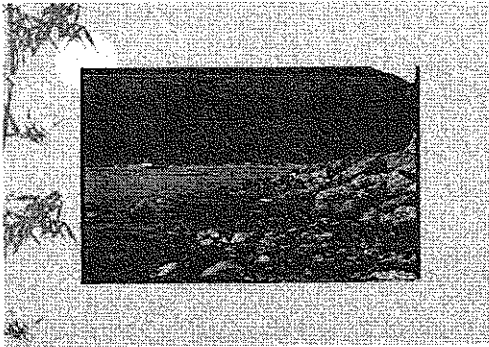


호르몬이란?

- 내분비선(갑상선, 난소, 정소, 뇌하수체 등)에서 만들어진다.
- 신경계와 함께 체내 항상성을 유지하는 중요한 역할을 한다.
- 특정기관에 작용하여 신체의 성장과 발달, 생식등을 통제, 조절하는 기능을 한다.

내분비계장애물질
(환경호르몬)이란?

- 화학물질이 생물체내에 들어가 정상적인 호르몬의 작용을 방해하거나 모방하여 내분비계의 정상적인 기능을 방해하거나 혼란시킨다.



환경호르몬으로 인한 피해

- 정자수의 감소와 생식기관의 기형으로 불임과 선기능 장애.
- 태아에 영향을 주어 선천적 기형아 출생.
- 몸에 축적되어 여러 가지 질병과 암 유발.
- 호르몬관이나 운동 신경 장애 및 정신 이상의 원인.

환경호르몬의 특징

- 먹이연쇄를 따라 농축되어 최종소비자에게 피해가 크다.
- 공기나 물, 음식 등 다양한 경로로 생물체 내에 유입된다.
- 생물체의 지방질에 축적되기 쉽다.
- 아주 작은 양으로도 영향을 줄 수 있다.
- 생식기능 및 면역기능에 영향이 크다.
- 다음세대로 전이 될 수 있다.

V. 학생용 활동지

내분비계 장애물질(환경호르몬)의 작용과 특징

()학년 ()반 ()번 이름()

1. 우리 몸에서 호르몬은 어떤 역할을 할까요?
2. 내분비계 장애물질(환경호르몬)은 동물체내에서 어떤 작용을 하나요?
3. 내분비계 장애물질(환경호르몬)의 특징을 적어 봅시다.

내분비계 장애물질(환경호르몬)에 대한 인지도 테스트

학년 ()반 ()번 이름 ()

※ 다음은 환경호르몬에 대한 설명이다. 맞으면 O, 틀리면 X표를 하시오.

1. 환경호르몬에 의해 생물종이 위협을 받을 수 있다. ()
2. 환경호르몬은 먹이나 음식을 통해서만 몸으로 유입된다. ()
3. 먹이 사슬을 통해 농축되어 최종소비자에게 피해가 크다. ()
4. 사람에게 미치는 영향에는 정자 수 감소, 성기 기형, 호르몬 관련성 암의 증가 등 간접적 증거가 제시되어 있다. ()
5. 즉각 나타나지 않기 때문에 예측하기 어렵다. ()
6. 시간이 흐르면 자연히 몸 밖으로 배출된다. ()
7. 환경 호르몬 물질에 대한 규명 및 영향 연구는 아직 시작 단계이다. ()
8. 오존층을 파괴시켜 지구 온난화를 일으키는 물질이다. ()
9. 아주 적은 양으로도 영향을 줄 수 있다. ()
10. 환경 호르몬 물질에 대한 동물 실험에서 유해 가능성이 예고되었다. ()
11. 생식 기능에 가장 큰 영향을 준다. ()
12. 오염된 지역에 사는 사람들에게만 영향을 준다. ()
13. 생체내로 들어와 우리의 몸을 조절하는 호르몬을 교란시켜 장애를 일으킨다. ()
14. 환경 호르몬이라고 해서 우리 몸에 다 나쁜 것은 아니다. ()
15. 우리 몸의 호르몬 중에서 환경에 따라 적응하여 바뀌는 호르몬을 말하는 것이다. ()
16. 환경을 깨끗하게 정화해 주는 미생물을 일컫는 말이다. ()
17. 우리 몸에 들어가 면역 작용을 감퇴시킨다. ()
18. 식품을 포장하기 위한 플라스틱이나 스티로폼에 많이 포함되어 있다. ()
19. 비닐을 태울 때 생기기도 한다. ()
20. 원자 폭탄의 주원료로 사용되는 물질로 지구상에 아주 미량이 존재한다. ()

VI. 학생 활동지 정답

1.
 - (1) 체내 항상성을 유지하는 중요한 역할을 한다.
 - (2) 호르몬이 작용하는 특정기관이 정해져 있으며 신체의 성장과 발달, 생식기능을 포함한 다양한 생리기능을 통제, 조절 한다.
2.

동물이나 사람의 체내에 들어가 호르몬의 작용을 방해하거나 호르몬을 모방하여 내분비계의 정상적인 기능을 방해하거나 혼란시킨다.
3.
 - ① 먹이 연쇄를 따라 농축되어 최종소비자에게 피해가 크다.
 - ② 극히 적은 양으로도 성장, 건강, 면역체계에 영향을 줄 수 있다.
 - ③ 다음세대로 전이 될 수 있다.
 - ④ 피해가 바로 나타나지 않고 서서히 만성적으로 나타난다.
 - ⑤ 동물체의 지방질에 축적되기 쉽다.
 - ⑥ 정자수의 감소와 생식기관의 기형으로 불임과 성기능 장애를 가져온다.

내분비계 장애물질(환경호르몬)에 대한 인지도 테스트

1. ○ 2. × 3. ○ 4. ○ 5. ○ 6. × 7. ○ 8. × 9. ○ 10. ○
 11. ○ 12. × 13. ○ 14. × 15. × 16. × 17. ○ 18. ○ 19. ○
 20. ×

VII. 교사용 읽기자료

1. 호르몬 수용체

어떤 호르몬은 하나의 표적 장기에만 작용하고 (예: 갑상선 자극호르몬은 갑상선에만 작용), 또 어떤 호르몬은 여러 세포들에 작용을 일으키는데 (예: 인슐린이나 갑상선호르몬은 간, 뇌, 피부 등에 작용) 이러한 호르몬들은 작용하는 장기에 독특하게 결합되는 호르몬 수용체가 있어 호르몬-수용체라는 복합체를 형성하여 특이 장기에 선택적으로 독특하게 결합하여 생화학적 효과를 일으킨다.

2. 내분비계

내분비계(호르몬계)란 생물체의 항상성, 생식, 발생, 행동 등에 관여하는 각종 호르몬을 생산, 방출하는 기관이다. 호르몬은 그리스어의 '불러일으키다'라는 말에서 따온 용어로 빛 속을 돌며 메시지를 전달하는 화학메신저로 고환, 난소, 이자, 부신, 갑상선, 부갑상선, 흉선 등의 내분비샘이라 알려진 기관에서 생산된다. 고환은 출생 한 주 전부터 수컷에게서 남성 호르몬인 테스토스테론을 분비하며 이는 남성적 발달을 유도하며 난소에서는 임신이 가능하게끔 자궁내벽을 발육시키는 작용을 하는 여성호르몬인 에스트로젠을 분비한다. 갑상선은 목젓부근에 있는 샘으로 신체의 대사를 활성화시키고 열을 내게 자극하는 기능을 수행한다. 호르몬의 농도는 뇌의 바닥에 있는 뇌하수체에서 조절한다.

3. 내분비계의 기능

- (1) 체내의 항상성 유지(영양, 대사, 분비활동, 수분과 염의 균형유지)
- (2) 외부자극에 대한 반응
- (3) 성장, 발육, 생식에 대한 조절
- (4) 체내 에너지의 생산, 이용, 저장 등

4. 내분비계 장애물질

환경호르몬의 학술용어

내분비계교란물질들은 동물이나 사람의 체내에 들어가서 내분비계의 정상적인 기능을 방해하거나 혼란시키는 화학물질. 이들 내분비계장애물질은 생태 및 생식기능 저하, 기형, 성장장애, 암 등을 유발하는 물질로 추정, 오존층파괴, 지구온난화와 더불어 세계 3대 환경문제로 등장하였다. 환경호르몬은 내분비계 교란물질에 대한 언론 및 대중용어로 1997년 5월 일본학자에 의해 "환경 중에 배출된 화학물질들이 생물체내에 유입되어 마치 호르몬처럼 작용한다."고 하며 처음으로 명명하였다.

5. 내분비장애를 일으킬 수 있는 물질

내분비장애를 일으킬 수 있다고 추정되는 물질로는 각종 산업용화학물질(원료물질), 살충제, 제초제 등의 농약류, 유기중금속류, 소각장의 다이옥신류, 식물에 존재하는 phytoestrogen 등의 호르몬유사물질, 의약품으로 사용되는 합성 에스트로젠류 및 기타 식품 및 식품첨가물을 들 수 있다. 현재 세계생태보전기금목록(World Wildlife Fund List)에는 67종의 화학물질이 등재되어 있으며 일본 후생성에서는 143종의 물질을 내분비장애물질로 분류하고 있다. 내분비장애 관련 연구결과 및 사례가 보고된 물질로는 음료수캔의 코팅물질 등에 사용되는 비스페놀A와 농약이나 변압기절연유로 사용되었으나 현재 금지된 DDT와

PCB, 소각장의 다이옥신류가 있고 기타 합성세제원료인 알킬페놀과 스티로폴의 주성분인 스티렌다량체 등이 내분비장애물질로 의심을 받고 있다.

6. 다이옥신

환경호르몬 중 소각로, 산업공정 등 염소화된 페놀과 그 유도체, 염소화된 화합 물질들의 제조 또는 사용과정에서 발생하는 부산물로 다양한 배출원을 가지고 있으며 강한 독성을 가지고 있는 것으로 알려진 물질

7. 내분비계장애물질의 영향

내분비계장애물질은 생체 내 호르몬의 합성, 방출, 수송, 수용체와의 결합, 수용체 결합 후의 시그널 전달 등 다양한 과정에 관여하여 각종 형태의 교란을 일으킴으로써 생태계 및 인간에게 영향을 발현한다. 내분비계장애물질의 위해를 개연한 사건으로는 70년대 합성에스트로겐인 DES (diethyl -stylbestrol)라는 유산방지제를 복용한 임신부의 2세들에게서 나타난 불임, 음경발달 부진 사례가 있고 80년대 살충제인 디코폴오염 사고로 플로리다악어의 부화율이 감소하고 성기가 왜소화되는 증상이 관찰되었으며 90년대에 들어 인간 정자 수 감소, 수컷 잉어의 정소 이상, 가자미 성기 왜소화, 바다고둥류의 imposex 등이 보고 되었다.

8. 내분비계장애물질의 연구 방향

내분비계장애물질에 대한 미국 등 선진국의 공식적인 입장은 대상물질의 종류, 시험방법, 노출형태, 생체 내에서의 작용 메카니즘 등이 과학적으로 명확하게 밝혀져 있지 않다는 견해이며 향후 내분비장애물질의 규명 및 영향 연구를 위해 연구 계획을 수립, 진행하고 있다. OECD에서는 2000년까지 시험방법을 확립할 예정이며 이후의 규제방안도 논의할 예정이다. 미국 환경청의 연구 수행도를 보면 인간 및 내분비 기능장애 현상 규명, 노출규명 및 관리 수단개발로 구성되며 세부과제에는 스크리닝 및 시험법 개발, 위해성 예측모델 구축, 노출에 의한 생식, 신경, 면역에 대한 영향 연구, 환경 중 노출농도에 의한 영향 규명 등이 포함되어 있다. 일본환경청의 연구는 일본국립환경연구소의 연구와 후생성과의 합동연구체제로 대분되며 전자는 생태계에서의 실태 해명, 내분비교란메커니즘 규명, 내분비교란측정기법 개발 등으로 구성되며 후자는 인체에 노출되는 내분비장애물질에 대한 노출경로, 영향규명, 평가, 체내동태 연구 등으로 구성되어 있다.

환경부와 국립환경연구원에서는 중·장기 연구추진전략으로 제1단계에서 내분비장애물질에 대한 현황과 환경생태계에 대한 영향 등을 조사하고 평가 및 시험법 등을 확립하며 제2단계에서는 내분비장애물질의 노출평가 및 국내 역학조사 등 위해성 평가를 수행하고 제3단계에서는 내분비장애물질을 지정하고 및 과학적 규제방안을 마련키로 하였다.

VIII. 주제와 관련된 자료 목록

1. 책

미야나시나오코 외, 환경호르몬으로부터 가족을 지키는 50가지 방법, 삼신각

2. 비디오

- (1) KBS, 환경스페셜-비상! 환경호르몬 성이 위협받고 있다.
- (2) SBS, 뉴스추적-환경호르몬
- (3) KBS, 환경스페셜-환경의 역습 3부 '중금속과 농약'
- (4) KBS, 환경스페셜-환경의 역습 1부 '주택'
- (5) EBS, 하나뿐인 지구-죽음에 이르는 병 '환경호르몬'

3. 기타자료

(1) 환경운동연합과 국회환경포럼이 주최한 내분비교란물질(환경호르몬)의 현황과 대책세미나(98.6.1)에서 발표된 글

4. 신문기사

- 캔 식품서 환경 호르몬 - 살균과정 중 '비스페놀A' 녹아나와(한국일보 1998. 12. 12)
- 컵라면에서 환경 호르몬 검출(1998. 3. 3 SBS 뉴스 자료)
- 패스트푸드에도 환경호르몬이(한겨레신문 1999. 3. 3)
- 우리 집안 곳곳에 환경 호르몬(한겨레신문 2001. 2. 12)

IX. 관련 비디오 내용

1. KBS환경스페셜, 비상! 환경호르몬 성이 위협받고 있다.

▶0:01 우리나라 진해만 대수리 고동 암컷의 수컷화

- 해양연구소에서 채집한 진해만 대수리의 고동 30마리 중 수컷이 28마리였고 암컷은 2마리였으나 2마리의 암컷에서도 수컷의 성기가 있었다. 진해만 이외에도 조사지역 60지역에서 2지역을 제외한 전 지역에서 이와 같은 현상이 나타남
- 선박에 사용하는 방어페인트 성분 중 TBT(유기주석화합물)라는 물질이 그 원인으로 판명되었다.

«방오페인트란 선박의 속도를 유지하기 위해 패류가 배 밑바닥에 달라붙지 못하도록 선박에 칠하는 도료이다. »

▶2:50 일본 나가사키대 연구팀

- 도미 100만 마리의 번식과정 조사에서 암컷 수가 수컷보다 많다는 것을 알게 됨
- 도미를 해부하여 정소와 난소를 절개해 생식능력을 조사한 결과 정자를 생성하는 정원세포에서 난자도 형성되는 것을 발견했으며 이것은 동물전체의 번식과정의 위기를 뜻하는 것이다.

▶7:10 나가사키 현립수산업연구소

- 일본 나가사키 현에서는 상아고동을 인공 수정하여 바다로 내보낸 후 수확하는 방식으로 상아고동 양식을 하였으나 10년 전부터 암컷고동의 난자수가 급격히 줄어 인공수정이 불가능해졌고 상아고동수가 급격히 감소하여 결국 양식이 중단되었다.

- 연구소의 연구결과 상아고동 60마리 중 수컷 30마리, 수컷성기를 가진 암컷이 27마리, 진정 암컷이 3마리였다. 암컷의 90%가 알이 나오는 각구와 음경을 동시에 갖고 있었으며 이러한 암컷은 정상 암컷의 산란량의 10%분량만 산란을 하였다.

이 현상은 15년 전부터 눈에 띄게 증가하고 있다.

▶14:50 일본국립 환경 연구소 연구

- 유기주석화합물에 오염되지 않은 바닷물과 유기주석화합물 100억분의 1%를 주입한 바닷물에 대수리를 넣고 고동의 성변화가 유기주석화합물 때문인지 실험하였다.

100억분의 1%는 50m² 수영장에 한 방울 정도 떨어뜨린 양 인데 유기주석화합물에서 기른 대수리 암컷의 90%에서 측수 뒤에 돌기가 생겼다. 실제 바닷물은 실험용액 보다 농도가 더 높으므로 이런 현상은 더 심할 것으로 추정된다.

- 치사량에 훨씬 못 미치는 양이지만 고동의 번식을 어렵게 하고 생존에 치명적인 원인이 되고 있다.

▶21:05 환경호르몬 기작 모식적 그림으로 설명

아주 작은 양의 내분비 교란물질만으로도 내분비전체에 불균형을 가져온다.

▶22:30 미국 플로리다주의 악어 수 감소 원인

- 플로리다 주의 악어가 7년간 그 수가 90%가 감소하였다. 연구 결과 수컷 악어의 음경의 크기가 유난히 짧고 너비도 작았다. 음경의 크기는 악어의 생식에 중요한데 3000 마리 중 85%가 정상보다 작아 악어 번식의 위기를 맞고 있다.

- 연구팀은 미국에서 광범위하게 살포된 살충제 DDT를 악어피에서 발견하였다. 인근종장에 살포된 DDT가 호수로 흘러들어 가게 되었고 악어의 체내로 들어가게 된 것이다.

▶27:16 악어알을 구해 DDT가 없는 환경에서 길러보기로 함

- 악어 부화실에서 30마리의 어린 악어를 관찰했는데 환경호르몬이 없는 환경에서 자란 85% 악어의 음경이 비정상적으로 작았다. 이것은 어미의 체지방에 농축된 오염물질이 이미 알속에 들어갔다는 것을 의미한다. 실제로 연구결과 악어 알의 흰자위에 DDT농도가 높게 나타났다.

▶30:05 영국 국립환경청의 연구

- 1980년대 영국에서는 잉어번식이 갑자기 줄어들었다. 수컷 잉어의 암컷화로 그 수가 줄어든 것이다. 원인은 양털방직 공장에서 양털세척용으로 사용한 노닐페놀폴리에톡실레이트라는 계면활성제 때문이었다.

▶33:29 환경문제는 일이 생긴 후에 처리하는 것보다 사전에 예방해야 하며 근원부터 제거하는 것이 효과적이다.

▶34:05 도쿄 타마강의 잉어 연구

- 도쿄대, 호카이도대, 요코하마대, 도쿄농림대가 공동으로 타마강의 잉어 연구를 했다. 74마리의 잉어 중 70%가 암컷이었고 외형으로는 정상인 수컷잉어들의 해부 실시 결과 많은 잉어가 난소를 가지고 있었다.

- 도쿄농림대 환경과학과에서 타마강의 독극물을 연구한 결과 노닐페놀 등 오염물질이 다수가 발견되었다.

▶38:24 덴마크 코펜하겐의 인간 생식 능력연구

- 남성 정자 연구 결과 40세 남성에게서는 많은 수의 정자가 활기찬 운동성을 가진데 반해 18세 남성의 정자는 수가 적고 움직임도 거의 없었다. 지난 50년간 남성정자는 그 수가 절반으로 감소했으며 이러한 이유는 인간도 환경호르몬의 영향권에 있을 것으로 생각한다.

- 다이옥신 주입한 계란에서 부화 직전의 병아리 뇌의 크기 측정: 성장 장애 발견
- 다이옥신이 자궁내막증(여성 불임 유발)유발한다는 보고 있음
- ▶31:38 베트남 전쟁의 고엽제 피해자의 자녀들에 나타난 증세
- ▶35:34 목동소각장 주변에서 검출된 다이옥신
- 주민이 나서서 소각장업무 감시 참여
- 주민에게 나타난 이상증세의 원인이 다이옥신 때문인지 조사할 것을 정부에 요구했으나 적극적인 연구가 이루어짐
- ▶38:11 전남 양산 전자부품 근로자의 생식기능장애 치유 가능한가?
- 정상을 회복한 사람은 유기용제에 덜 노출된 사람이었고 남자는 무정자증에서 회복되기도 했으나 여자들은 아직도 회복되지 않고 있다.
- ▶45:54 결론
- 인류가 만든 화학물질은 10만 여개이며 하루 1000개 이상의 화학물질이 생기고 있다. 이제부터라도 화학물질에 대한 경각심을 가지고 1회용품 사용을 자제해야하며 편리함만을 가지고 무분별하게 사용했던 플라스틱의 대체 물질 개발을 서둘러야 한다.
- “도둑맞은 미래” 소개

3. KBS 환경스페셜, 환경의 역습 3부 '중금속과 농약'

- ▶00:01 치과치료에 사용하는 아말감과 수은 중독
- 유럽은 임신부와 아기에게 아말감사용 금지를 권고하고 있다.
- ▶07:40 아말감은 하천으로 유입되어 먹이연쇄를 타고 축적되고 수상스키를 즐기는 젊은 부부가 사산 후 각종검사서 수은의 수치가 허용수치의 50배임이 밝혀졌다.
- ▶13:00 한강 물고기의 중금속오염 조사 결과 잉어, 붕어에서 높게 나옴
- ▶14:28 생선을 즐겨 먹는 여성이 혈중 수은 수치가 높고 불임에 영향을 준다는 사실이 한양대 연구소에서 밝혀짐
- ▶15:44 워싱턴주에서는 치과에 아말감처리 시설이 의무화 되어있으며 형광등, 온도계 등의 수은 제품은 재활용해야 한다.
- ▶16:45 중랑천 수질 조사 결과 중금속 뿐 아니라 항생제 내성균 검출이 최근 9배 증가했으며 독일에서는 항생제 내성균에 의한 오염으로 발병된 환자가 치료약이 없어 위독하다.
- ▶20:20 미래세대를 위협하는 항생제 내성균
- 항생제 오남용이 소, 닭, 가축의 사육에도 증가하고 있어 토양, 하천에서 발견되며 생태계 전체로 퍼져나가고 있다.
- ▶23:54 항생제 안 쓰고 돼지를 키우는 방법 개발과 성공사례
- ▶31:14 일본의 차 재배에 쓰이는 농약, 성장촉진제를 사용하는 과실수, 제초제등 농약오염의 피해
- ▶34:40 80년대에 태어난 사람의 지방 분석 결과 현재 사용이 금지된 DDT와 환경호르몬이 검출됨
- ▶40:00 일본 중학교의 유기농 재료로 만든 급식 소개, 무항생제 돼지사육, 방목한 소젖과 유기농채소로 기르는 생태유아 공동체를 소개하면서 산업화 이전의 상태로 돌려보내야 함을 제시함

4. KBS 환경스페셜, 환경의 역습 1부 '집이 사람을 공격한다.'

일본, 미국 등 선진국의 여러 지역에 사는 사람들 중 화학물질 과민증 환자의 생활을 취재 보도하고 화학물질 과민증이 어떤 사건을 계기로 발병하는지 추적해 본다.

집안 곳곳에 화학물질이 있으며 특히 새집으로 이사 온 후 각종 두드러기, 호흡곤란, 근육 마비 및 떨림증세가 발생했고 이러한 증세를 호소하는 사람들은 공통적으로 강한 화학물질에 노출된 사람들이었다. 새로 지은 집을 검사해 본 결과 포름알데히드, 포르말린 등이 실내 공기에서 기준치를 훨씬 넘는 양이 측정되었으며 이러한 환경에서 벗어난 후 병의 증세가 호전됨을 보이고 있다. 인류가 누려온 석유문명이 우리에게 적신호를 보내고 있는 것이며 새롭게 개발되는 신종 석유화학물질의 피해에 대비해 소비자로서 할일과 대책을 제시하고 있다.

5. 하나뿐인 지구, 죽음에 이르는 병 ‘환경호르몬’

환경호르몬 중 가장 독성이 큰 다이옥신을 중심으로 그 특징과 발생원과 문제점을 다루었다.

다이옥신은 염소계 화학물질이 소각될 때 발생하므로 대부분의 플라스틱 제품이 탈 때 발생하며 주 발생원은 쓰레기 소각장이다. 대형 소각장과 소형 소각장을 분류하고 생활 쓰레기 소각장과 산업 폐기물 소각장을 분류하여 소각장에 따라서 다이옥신 배출 기준이 있는지, 더 큰 문제를 갖고 있는 곳은 어디인지 밝히고 있으며 실제 산업폐기물이 소각되고 있는 지역의 공단주변 토양에서 자란 채소와 해안에서 잡힌 어패류에서 다량으로 검출된 다이옥신을 통해 산업폐기물 처리의 실태 조사와 관리 방안의 필요성을 제시하고 있다.

또한 각국의 다이옥신에 대한 1일 노출량과 1일 허용량이 다름을 비교하고 미국의 경우에도 FDA와 EPA의 1일 허용량이 크게 다름을 들어 아직 다이옥신에 대한 명확한 연구 결과가 부족하며 인체에 미치는 영향에 대한 시각도 두 가지 시각이 있음을 밝혔다.

2차시 생활 속의 내분비계 장애물질(환경호르몬)

I. 학습 목표

1. 생활 속의 환경호르몬 배출물질을 안다.
2. 환경호르몬의 피해를 줄이기 위한 정부, 기업, 개인적 차원의 예방대책을 안다.

II. 학습 활동

1. 도입(5분)

- (1) 전시학습 확인: 환경호르몬이 무엇인지 동영상으로 복습(동영상 1분)
- (2) 1차시에 학습한 환경호르몬의 특징을 발표시켜 본다.
- (3) 2차시 학습목표를 확인시킨다.(PPT자료)

2. 전개 I (26분)

- (1) 우리생활 속에서 환경호르몬 배출물질에 관한 비디오를 시청한다.(동영상 21분)
- (2) 환경호르몬 유입 경로별 내용 정리를 한다. (PPT 사용)
(공기- 소각장, 휘발성 석유화학도로
물- 농약, 페인트 등 각종화학폐기물
식품- 캔, 플라스틱, 비닐 등 화학물질로 만든 포장용기)

3. 전개 II(7분)

- (1) 환경호르몬의 피해를 덜 입기 위한 방안을 조별 토론을 통해 만들어 활동지에 기록한다.
- (2) 환경호르몬의 피해를 줄이기 위한 정부와 기업은 어떤 노력을 할 수 있는지 활동지에 기록한다.

4. 평가 및 차시예고(7분) -

- (1) 조별 토의 내용을 발표시킨다.
- (2) 환경호르몬의 피해를 줄이기 위한 정부, 기업, 개인이 할 수 있는 일을 정리한 PPT를 보여주고 개인 노력의 한계와 정부와 기업 역할의 중요성을 강조한다.

III. 지도상의 유의점

1. 생물체에 기형과 각종질병을 유발하고 생물종의 감소를 일으킬 수 있는 환경호르몬은 과학의 발달로 인한 산물임을 강조하며 인간에 의해 합성된 석유화학물질들이 개발로 인한 환경파괴와 함께 건강한 지구생태계를 훼손하는 또 하나의 원인임을 인식시킨다.
2. 개인이 실천할 수 있는 일을 1주일간 실천하고 실천일기를 쓰게 하거나 다음 차시에 환경호르몬 피해를 줄이기 위해 어떤 실천을 했는지 발표할 것임을 알려 수업시간 이후에도 관심을 갖도록 유도한다.

IV. 수업 전개용 자료

내분비계장애물질
(환경호르몬)

2차시
생활속의 환경호르몬 대책

전시학습

내분비계장애물질(환경호르몬)이란?

내분비계 장애 물질
(환경호르몬)의 종류

- 비스페놀A
 - 탈레이트 (DOP, DBP)
 - 노닐페놀
 - 클로르피리포스
 - 다이옥신
 - 솔벤트 2500
- 60여종의 화학물질이 알려짐

내분비계장애물질(환경호르몬)의 피해를
덜 입기 위한 방안

1. 일회용품 사용을 자제한다.
2. 분리수거를 잘 한다.
3. 플라스틱용기, 캔용기, 랩에 식품이 들은 재 가열하지 않는다.
4. 유기농 산물을 이용한다.
5. 가공식품보다 천연식품을 이용한다.
6. 페인트, 합성접착제, 인쇄잉크등을 피하거나 통풍을 자주한다.
7. 친환경적 생활습관을 기른다.

학습목표

생활속의 환경호르몬 배출물질을
안다.

환경호르몬의 피해를 줄이기 위한 정부
기업, 개인의 예방대책을 안다.

생활속의 환경호르몬

환경호르몬은 어디에?

각종 **석유화학** 제품

- 대기를 통해: 농약, 제초제, 소각장연기, 휘발성석유화학물질
- 물을 통해: 농약, 페인트등 각종 화학폐기물, 수도파이프 내부코팅제
- 음식을 통해: 플라스틱용기, 캔에 담긴 식품, 농약오염식품

환경호르몬 예방을 위한
정부, 기업의 노력

정부의 노력

1. 각종화학물질의 유해성을 연구한다.
2. 국민의 건강을 위한 정책을 실시한다.

기업의 노력

1. 제품 생산시 유해성을 확인 한다.
2. 유해 산업폐기물은 합부로 버리지 않는다.

VI. 학생용 활동지 정답

1. 동물이나 사람의 체내에 들어가 정상적인 호르몬의 작용을 방해하거나 호르몬을 모방하여 내분비계의 정상적인 기능을 방해하거나 혼란시키는 물질
2. 대기를 통해: 농약, 제초제, 소각장 연기, 휘발성 석유화학물질.
물을 통해: 농약, 제초제, 페인트 등 각종화학폐기물, 수도파이프 내부코팅제, 산업폐수
음식을 통해: 농약오염식품, 랩이나 플라스틱용기에 넣고 가열한 식품, 각종 화학식품첨가물, 캔에 담겨 가열한 식품,
3. (1) 일회용품 사용을 자제한다.
(2) 분리수거를 잘 한다.
(3) 플라스틱용기, 캔용기, 랩에 식품이 들은 채 가열하지 않는다.
(4) 유기농산물을 이용한다.
(5) 가공식품보다 천연식품을 이용한다.
(6) 페인트, 합성접착제, 인쇄잉크 등을 피하거나 통풍을 자주한다.
(7) 친환경적 생활습관을 기른다.
4.
 - (1) 정부:
 1. 각종화학물질의 유해성을 연구한다.
 2. 국민의 건강을 위한 정책을 실시한다.
 3. 기업이 국민건강을 해치는 일을 못하도록 법과 제도를 잘 만들고 철저히 관리한다.
 - (2) 기업
 1. 제품 생산 시 유해성을 확인 한다.
 2. 유해 산업폐기물은 함부로 버리지 않는다.