

차시	4/9 차시		
교과서	38~39쪽	실험 관찰	27쪽

## 학습 목표


- 개념 영역** ● 생산자와 소비자의 양적 관계를 설명한다.
- 과정 영역** ● 생산자 또는 소비자의 수가 늘거나 줄었을 때 다른 구성 요소와의 관계를 추리한다.
- 태도 영역** ● 생태계의 생물적 요소들이 서로 먹이 관계에 의해 밀접히 관련됨을 알고, 생태계 구성원을 소중히 여기는 태도를 가진다.

### 교과서

**먹이 피라미드에 대하여 알아보십시오.**

먹이 연쇄를 이루고 있는 생물의 수를 단계별로 비교하여 봅시다.  
 생태계에서 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자 가운데 그 수가 가장 많은 것은 어느 것일까요?

생태계에서 왜 생산자가 소비자보다 수가 많아 할까요? 그 이유를 먹이 피라미드 쌓기 놀이를 통하여 알아보십시오.




**어떻게 할까요?**

- 1 30 개의 정육면체 상자를 준비합니다.
- 2 이 가운데 16 개의 상자에는 풀, 9 개의 상자에는 개구리, 4 개의 상자에는 개구리, 1 개의 상자에는 매를 그려서 글자를 쓰거나 그림을 그립니다.
- 3 먹이 연쇄에 따라 이 상자들을 쌓습니다.

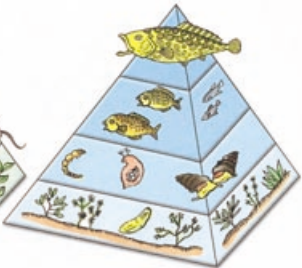
생산자의 수를 줄여서 피라미드를 다시 쌓아 봅시다. 또, 1차 소비자나 2차 소비자의 수를 늘려서 피라미드를 다시 쌓아 봅시다. 그러면 피라미드의 모양은 어떻게 변화될까요?

생태계에서 생산자인 식물이 가장 많아야 하는 이유는 무엇일까요?

먹이 연쇄의 단계에 따라 생물의 수를 표시하면 피라미드 모양이 되는데, 이것을 먹이 피라미드라고 합니다.



육지의 먹이 피라미드



호수의 먹이 피라미드

생태계에서 생산자의 수가 갑자기 줄어들면 소비자의 수에 어떤 변화가 있을까요? 먹이 피라미드에서 1차 소비자의 수가 늘어나면 생산자와 2차 소비자의 수는 어떻게 변화될까요?

## 학습 개요

1. 생태계 내 생물적 요소들 사이의 양적 관계 예상

- 생태계 내 생산자, 소비자 등 생물적 요소의 양적 관계 예상하기



2. 먹이 피라미드 쌓기 놀이

- 먹이 피라미드 쌓기 놀이
- 먹이 피라미드의 뜻 알기



3. 생산자 및 소비자의 양적 관계 이해

- 생산자 및 소비자의 양적 관계 알기
- 생산자 및 소비자의 양적 변화가 생태계에 미치는 영향 알기

# 4차시

## 실험 관찰

먹이 피라미드 알아보기 과학 3회~30회

1. 생산자와 소비자의 수 비교하기  
생산자 > 소비자
2. 생태계에서 수가 가장 많아야 할 구성 요소  
생산자  
• 그 이유는 무엇인가요?
3. 생태계에서 생산자의 수 변화  
• 생산자의 수가 줄어들 때 소비자의 수 변화
4. 생태계에서 소비자의 수 변화  
• 1차 소비자의 수가 늘어날 때 생산자의 수와 2차 소비자의 수 변화  
• 2차 소비자의 수가 늘어날 때 생산자의 수와 1차 소비자의 수 변화

27

생산자의 수가 가장 많아야 하는 이유

- 생산자가 많아야 생산자를 먹고 사는 1차, 2차, 3차 소비자의 수도 많아지기 때문에

생산자의 수가 줄어들 때 소비자의 수 변화

- 생산자의 수가 줄어들면 소비자의 먹을 것이 줄어들어, 결국 소비자의 수도 줄어들게 됨.

1차 소비자의 수가 늘어날 때 생산자와 2차 소비자의 수 변화

- 생산자는 줄어들고 2차 소비자 수는 늘어나게 됨.

2차 소비자의 수가 늘어날 때 생산자와 1차 소비자의 수 변화

- 1차 소비자 수가 줄어들어 생산자는 늘어나게 되나 결국 1차 소비자가 줄어들어 2차 소비자도 줄게 됨.

**준비물**

**정육면체 상자  
(모듬별 30개 이상)**

- 쌓기놀이용 정육면체 나무 상자나 놀이용 블럭 같은 것을 사용한다.  
(우유곽을 모아 육면체 상자를 만들 수도 있다.)



**색종이(또는 색도화지, 4가지 색 여러 장)**

- 색상별로 색종이에 풀, 메뚜기, 개구리, 매를 매직으로 써서 상자에 붙인다.

**풀(또는 양면테이프)**



**네임펜  
(또는 사인펜/매직펜)**



**가위(또는 칼)**



**탐구 활동 과정**

**잠깐 !**

이 차시는 먹이 피라미드에 대해 알아보는 차시이고, 먹이 피라미드를 실제로 쌓아보는 활동도 있지만, 활동은 추상적인 먹이 피라미드의 개념을 시각화하기 위한 것이다.

따라서, **상자를 쌓는 활동 그 자체보다 먹이 피라미드의 개념을 이해하는 것이 중요**하므로, 상자 쌓기 이전의 준비 단계에 좀 더 시간을 쓰도록 한다.

**◆ 생산자와 소비자의 양적 관계 예상하기**

**1. 생산자와 소비자간의 먹이 관계를 확인**

하고, 특정한 면적 내에 생산자와 소비자들이 살고 있을 때, 이들의 수가 어떻게 될 지 생각해 보고 발표하게 한다.

예) 먹이 관계 : 풀 → 메뚜기 → 개구리 → 매  
수적인 관계 : 풀 > 메뚜기 > 개구리 > 매  
(생산자 > 1차 소비자 > 2차 소비자 > 3차 소비자)

특정한 면적 내에서 생산자(풀)는 1차 소비자(메뚜기)보다, 1차 소비자는 2차 소비자(개구리)보다, 2차 소비자는 3차 소비자(매)보다 수가 많을 것이다.

왜냐하면, 피식자(잡아먹히는 생물)가 포식자(잡아먹는 생물)보다 수가 많아야 일부가 잡아먹혀도 일부는 남아서 지속적인 먹이 관계가 유지될 수 있기 때문이다.

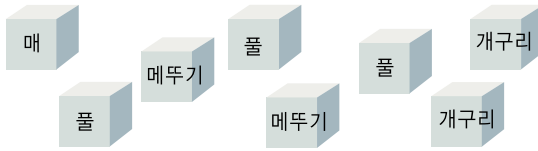


2. 30개의 상자로 이들을 나타내려면 풀, 메뚜기, 개구리, 매의 이름이 적힌 상자는 각각 몇 개씩 만들면 좋겠는지 생각하고 발표하게 한다.

예) 풀 : 16개, 메뚜기 : 9개, 개구리 : 4개, 매 : 1개

이 때, 수는 다양하게 할 수 있다. 다만, 이에 대한 설명이 합리적이어야 한다. 또, 최종 소비자부터 생산자에 이르기까지 수를 어렵하여 역산하도록 해도 좋다. 예) 특정 지역에 매 1마리가 산다면 이 지역에 개구리는 몇 마리 있어야 할까? (예, 4마리)...

3. 각 모둠별로 정육면체 상자 30개를 준비하여 생각한 개수만큼 생물 이름을 써서 붙여 준비한다.



※ 이 때, 상자는 미리 준비하고 이름을 써서 붙이는 것은 수업 시간에 하는 것이 좋다.

◆ 먹이 피라미드 쌓기 놀이

1. 생산자를 제일 아래쪽에, 그 위에 1차, 2차, 최종 소비자의 순으로 상자를 쌓아 어떤 모양이 되는지 알아본다.



예) 1/4/9/16 상자를 차례로 쌓으면 피라미드 형태가 된다.

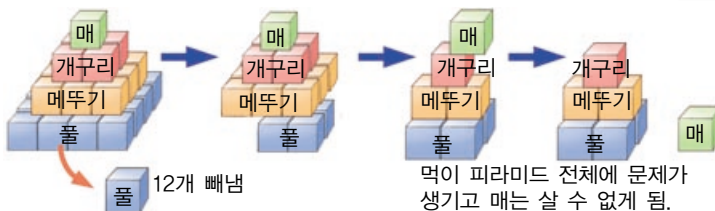


- 수를 다르게 하면 완전한 피라미드 형태가 나오지 않을 수도 있다. 그러나 대략적으로 피라미드 형태를 이름에 주목하게 한다.
- 피라미드의 아랫변(풀, 즉 생산자)이 넓을수록 피라미드가 안정해질 수 있다.

2. 상자의 수를 여러 가지 방법으로 변화시키면서 피라미드가 어떻게 달라지는지 관찰하고, 왜 그렇게 되는지 설명해 본다.

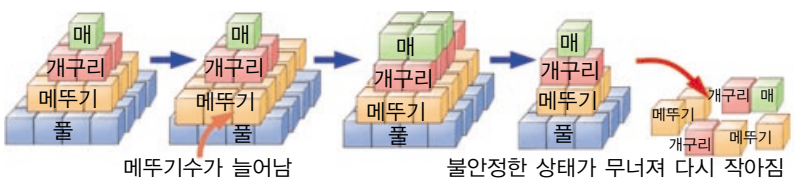
예) 생산자의 수를 줄여서 피라미드를 다시 쌓아본다.

생산자인 풀 상자의 수를 줄이면 1차 소비자의 일부가 굶어 죽게 되므로 그 수가 줄고, 2, 3차 소비자도 줄어들어 피라미드의 크기가 작아진다. 또, 생산자의 수가 너무 줄면 최종 소비자가 살지 못하게 될 수도 있다.



※ 이 때 상자를 빼서 무너지는 것이 중요한 것이 아니라 관계 속에서 이해할 수 있도록 한다.

예2) 1차 소비자나 2차 소비자의 수를 줄이거나 늘려서 피라미드를 다시 쌓아 본다.



1차 소비자가 늘면 생산자인 풀은 줄고, 2차 소비자는 먹이가 증가하여 일시적으로 증가하게 된다. 그러나 시간이 지나면 생산자가 줄게 되어 피라미드의 크기가 작아진다.

3. 먹이 피라미드의 개념을 도입하고, 자연 생태계 내 먹이 피라미드의 예를 알아본다.



먹이 피라미드란? '먹이 연쇄의 단계에 따라 생물의 수를 표시하였을 때 나타나는 피라미드 모양' 즉, 생산자를 아래로 최종 소비자를 위로 가게 하여 개체수 등을 나타내면, 피라미드 모양을 이루게 되며, 이를 먹이 피라미드라고 한다.

◆ 생태계 내 생물적 요소들의 양적 관계

1. 생태계 내 생물적 요소들의 양적 관계와 생태계 내 생산자, 소비자의 수가 줄거나 늘면 먹이 피라미드에 어떤 변화가 일어나게 되는지 알아본다.

예1) 생태계 내에 생산자인 풀이 많아야 하는 이유는?  
 - 식물이 많아짐 → 1차 소비자의 수가 많아짐 → 2차 소비자의 수도 많아짐 → 3차 소비자의 수도 많아짐.

예2) 생산자인 풀의 수가 갑자기 줄어들거나, 먹이 피라미드에서 1차 소비자의 수가 늘어나면 생산자와 2차 소비자의 수는 어떻게 변화하겠는가?

- 풀의 수가 갑자기 감소 → 1차 소비자 감소 → 2차 소비자 감소
- 1차 소비자 갑자기 증가(일시적인 2차 소비자 증가) → 풀의 수 감소 → 1차 소비자 감소 → 2차 소비자 감소

생태계 내에서 생산자가 많은 이유는 생산자의 몸에 저장되어 생활 에너지로 사용되는 등 1차 소비자에게로 전달되지 않는 에너지의 양과 관련이 있다.  
 자세한 내용은 보조자료 45쪽 참조.



## 정 리

1. 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자의 순서대로 상자를 쌓으면 그 모양은 피라미드 형태가 되고, 이를 먹이 피라미드라고 한다.
2. 먹이 피라미드에서 생산자의 수는 소비자의 수보다 훨씬 더 많다.
3. 생태계에서 생산자가 줄어들면 먹이 관계를 통해 결국 소비자의 수도 줄어들게 된다.
4. 1차 소비자의 수가 늘면 생산자는 줄어들고 2차 소비자 수는 늘어나게 된다. 그러나 결국 생산자가 부족하여 1, 2차 소비자 모두 줄어들게 된다.
5. 2차 소비자의 수가 늘어나면 1차 소비자 수가 줄어들어 생산자가 늘어나게 된다. 그러나 결국 1차 소비자가 줄게 되면 2차 소비자도 줄게 된다.



## 평 가

1. 【양치기 소년은 매일 같이 아침에 양들을 몰고 들판에 나가 하루종일 풀을 먹이고 저녁에야 돌아오곤 했어요.】  
- 이솝우화 ‘양치기 소년’ 중에서  
위의 이야기 속에 등장하는 생물을 생산자와 소비자로 나누고, 생산자와 소비자의 양적인 관계를 위의 이야기 속에 나오는 생물의 예로 들어 설명하시오.
2. 【...아무도 소년의 말을 믿지 않았어요. 그러는 사이에 늑대는 모든 양들을 잡아먹고 말았어요. “아아, 이번에는 정말인데... 이를 어찌면 좋아.” 양치기 소년은 눈물을 흘리며 그제야 후회했지만 이미 너무 늦어버렸어요. 끝.】 - 이솝우화 ‘양치기 소년’ 중에서  
늑대가 양들을 모두 잡아 먹어버린 후 동화 속 생태계에는 어떤 변화가 일어났을까요?

**정답** 1. 생산자 : 풀

소비자 : 양, 양치기 소년

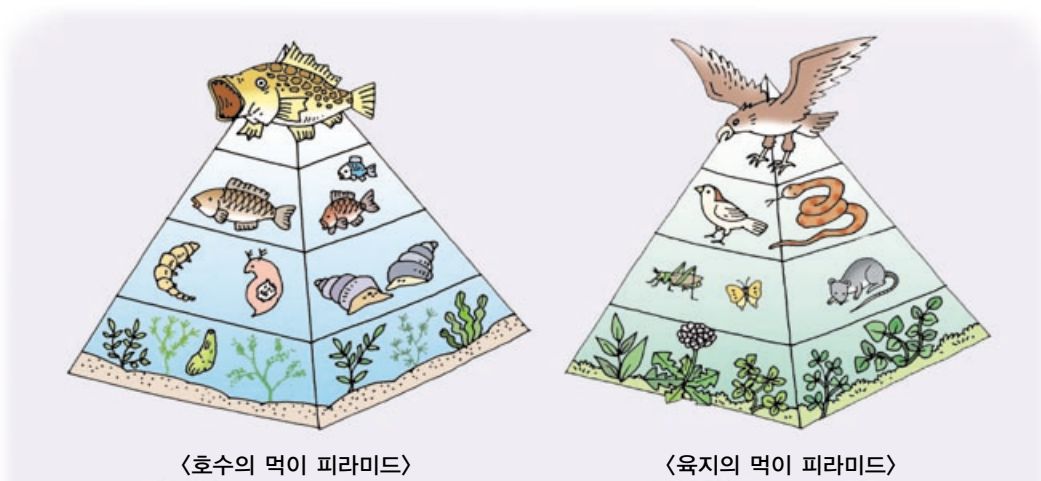
생산자와 소비자의 양적인 관계 : 생산자인 들판의 풀의 양이 소비자인 양의 수보다 훨씬 많아야 한다.

2. 1차 소비자인 양이 줄어들어 2차 소비자인 늑대의 양도 줄어들고, 생산자인 풀은 많아진다. 그러나 오랜 시간이 지나면 늑대는 먹을 양이 없어 다시 수가 줄어들게 된다.



### 1. 먹이 피라미드

우리는 숲 주변에서 풀, 귀뚜라미, 개구리 등을 볼 수 있다. 여기서 이들의 먹이 관계를 살펴보면 개구리는 귀뚜라미를 귀뚜라미는 풀의 씨를 먹으며, 풀은 광합성을 하여 자기가 필요한 유기물질을 만들고 씨앗을 남긴다. 즉 생산자인 풀의 씨 → 제1차 소비자인 초식 동물 귀뚜라미 → 제2차 소비자인 육식 동물 개구리와 같은 먹이 연쇄를 찾아볼 수 있다. 나아가 독수리나 매와 같은 육식 조류가 있다면 제3차 소비자의 위치에 둘 수 있겠다.



만약에 귀뚜라미가 풀의 씨의 수보다 많아지면 귀뚜라미는 먹이가 모자라서 굶어 죽게 된다. 또 개구리의 수가 귀뚜라미의 수보다 많아지면 개구리는 먹이가 없어서 역시 굶어 죽게 된다. 그러므로 풀의 씨, 귀뚜라미, 개구리의 수적인 관계가 풀의 씨 > 귀뚜라미 > 개구리와 같이 유지되어야 먹이 연쇄에서 풀, 귀뚜라미, 개구리가 모두 살 수 있다.

이런 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자인 풀의 씨, 귀뚜라미, 개구리의 수적인 관계를 그려 보면 위의 피라미드 형태가 되며, 이러한 피라미드 형태로 될 때 생태계는 평형을 이루었다고 한다.

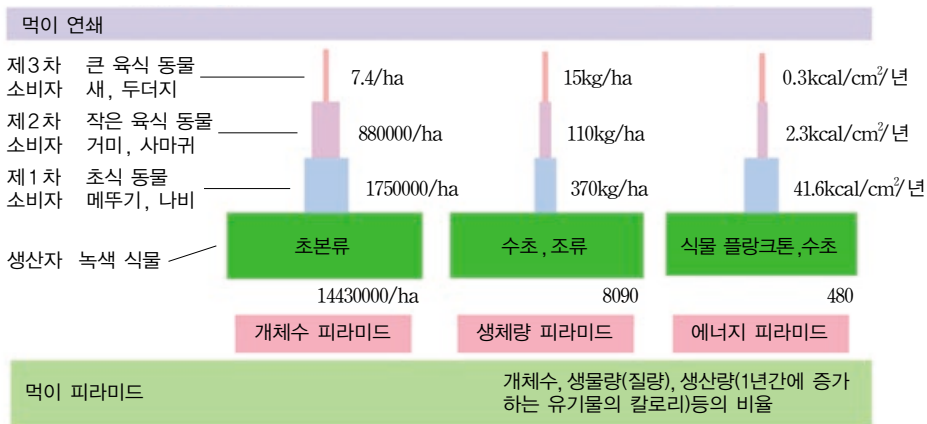
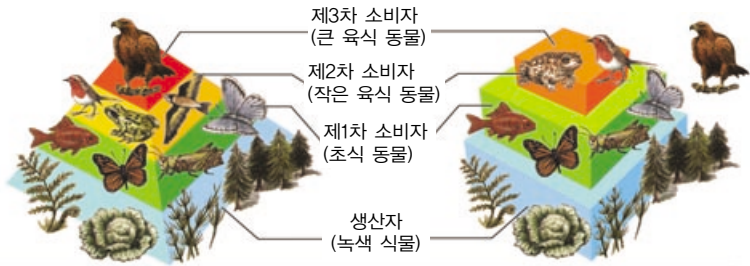
외부와 단절된 초원 생태계에서 식물이 잘 자라면 그 식물을 먹고사는 동물의 수가 증가한다. 또 초식 동물들이 너무 많이 번성하면 먹이가 부족하여 동물의 수가 줄어들고, 이와 같은 과정을 통하여 생태계가 수적인 안정한 상태를 유지한다고 하면 장기적으로는 생태계 평형이 이루어지고 있다고 할 수 있다.

## 2. 왜 피라미드의 꼭대기에 있는 생물의 개체수가 적은 것인가?

초식 동물은 생활에 필요한 에너지를 생산자인 식물을 먹이로 하여 얻는다. 이 때 먹이로 사용된 양의 10% 정도만이 초식 동물에 필요한 에너지나 일로 이용된다. 90% 정도는 다시 환경으로 배출된다.

이런 사실에서 우리는 무엇을 알 수 있을까? 예를 들면 10kg의 제1차 소비자를 먹여 살리기 위해서는 약 100kg의 생산자가 필요하다는 것이다. 1차 소비자에서 2차 소비자로 넘어갈 때도 역시 이와 같은 손실이 생긴다. 10kg의 제2차 소비자를 살리기 위해서는 약100kg의 제1차 소비자가 필요한 것이다. 그러므로 독수리, 호랑이, 사자와 같이 먹이 피라미드의 꼭대기에 있는 동물이 어떻게 소수인지 알 수 있을 것이다.

즉 한 마리의 독수리가 존재하기 위해서는 그 독수리가 잡아먹는 동물을 먹여 살리기 위해 수백만 평 크기의 땅에 녹색 식물이 필요한 것이다. 또한 사람이 소고기, 돼지고기를 먹는다 면, 식물을 직접 먹을 때 보다 훨씬 더 많은 식물이 필요하다는 것이다.



### 먹이 피라미드와 관련된 상식들

1. 피식자는 포식자보다 개체수가 많다.
2. 몸의 크기는 최종 소비자로 갈수록 커진다.
3. 먹이 피라미드의 최하부는 항상 녹색 식물이 차지한다.
4. 각 소비자는 바로 위 단체의 소비자 생활에 영향을 준다.



반 번 이름



1. 까치 수가 증가한 이유에 대해서 자신의 생각을 써 봅시다.
2. 예전에는 까치가 배를 먹지 않았는데, 지금은 과수원의 배를 먹고 있다. 그 이유가 무엇인지 써 보자.

**정답 및 해설** 1. 까치를 잡아먹는 생물의 수가 적어져서 까치의 수가 증가한 것이다. 2. 까치의 수가 증가하여 먹을 것이 부족해졌기 때문이다.

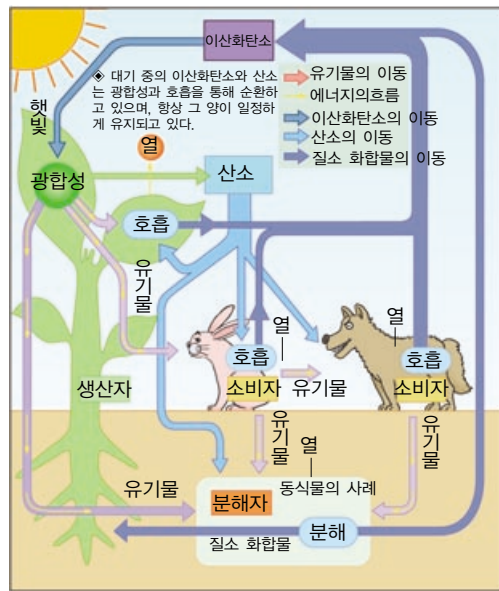
**지도상의 유의점** 먹이 피라미드에서 한 생물의 수가 갑자기 변하면 다른 생물에 영향을 미친다. 까치의 수가 증가하였기 때문에 먹이가 부족하게 되었다. 부족한 먹이를 보충하기 위해서 농부들이 기른 과수원의 배나 사과 등을 먹게 된다. 또, 까치의 수가 증가한 것은 까치를 잡아먹는 생물이 줄어들었기 때문이다.

♣ 생태 피라미드

먹이 연쇄의 각 단계를 영양 단계라고 하며, 영양 단계가 높아질수록 이용되는 에너지량이 적어진다. 생태계에서 생산자, 소비자 순으로 쌓아 올라가면 피라미드 모양이 되는데, 이것을 생태 피라미드라고 한다. 생태 피라미드는 다량의 생산자가 소량의 소비자를 부양하고 있는 특징을 잘 나타내고 있다. 즉, 위로 올라갈수록 개체수, 생물량과 에너지가 감소하며, 항상 제일 밑면은 생산자가 자리잡고 있다.

♣ 에너지 흐름

1. 생태계 에너지의 근원 : 태양 복사 에너지
2. 에너지의 흐름 : 생태계 내에서 에너지는 한 쪽 방향으로만 흐르고 순환되지는 않는다.
3. 에너지 이용률 : 생산자가 가장 많고 최종 소비자로 갈수록 감소한다.
4. 에너지 효율(%) = (그 단계에 생물이 가지는 에너지량 / 바로 전단계의 생물이 가지는 에너지량) × 100
5. 에너지 이용률은 최종 소비자로 갈수록 높아진다.
6. 에너지의 흐름 : 생태계 내에서 물질은 순환하지만 에너지는 순환하지 않고 단지 흘러간다.



♣ 참고 사이트

- [http://dir.kids.daum.net/Homework/Sixth\\_Grade/Sixth\\_2/Sixth\\_2\\_Science/ Science03/ Science034/](http://dir.kids.daum.net/Homework/Sixth_Grade/Sixth_2/Sixth_2_Science/Science03/Science034/) (다음 꿈나무) : 먹이 피라미드, 먹이 연쇄와 그물, 생태계에 대한 그림 자료와 설명을 볼 수 있다.
- <http://www.nfrda.re.kr/susan/susanbio/susanbio/sb1/main.html> (먹이 연쇄) : 먹이 연쇄와 해양 식물의 생산 피라미드를 보여준다.