

V 생태계와 상호 작용

1. 생태계의 구성과 기능

01. 생물과 환경의 상호 작용

02. 개체군의 특성

03. 군집의 특성

04. 물질 순환과 에너지 흐름

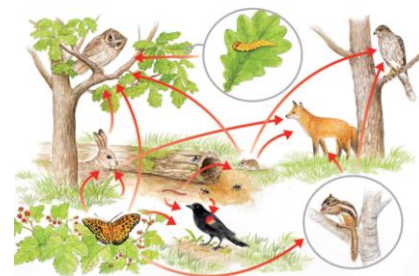


1 군집의 구조와 분포

- **군집**: 한 지역에 서식하며 상호 작용하는 여러 개체군의 집단

개체군: 한 지역에서 살아가는 같은 종의 무리

- 1) 군집의 개체군은 역할에 따라 **생산자** **소비자** **분해자**로 구분됨
- 2) 군집에서는 여러 먹이 사슬이 복잡하게 얽힌 **먹이그물**이 형성됨
- 3) 먹이 사슬의 각 단계를 이루는 **종이 다양** 할수록 **복잡한 먹이 그물**이 형성되어 군집이 더 **안정** 해짐



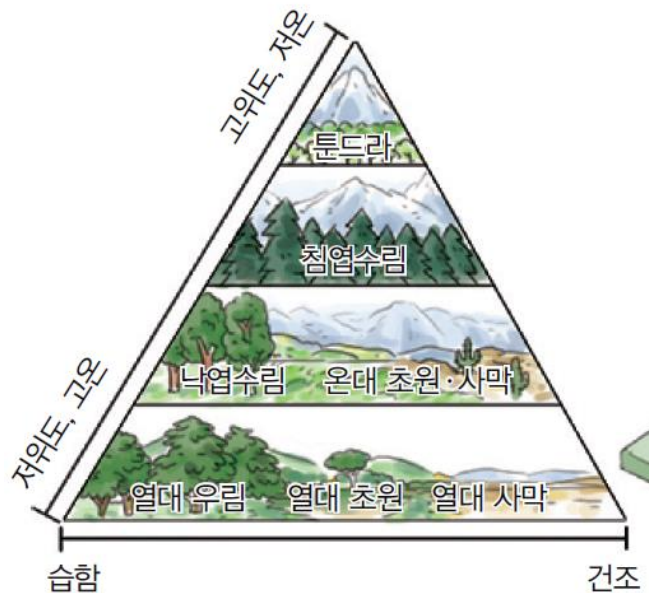
1 군집의 구조와 분포

• 군집의 분포

: **기온** 이나 **강수량** 등의 환경 요인에 따라 생물 군집 특성 결정

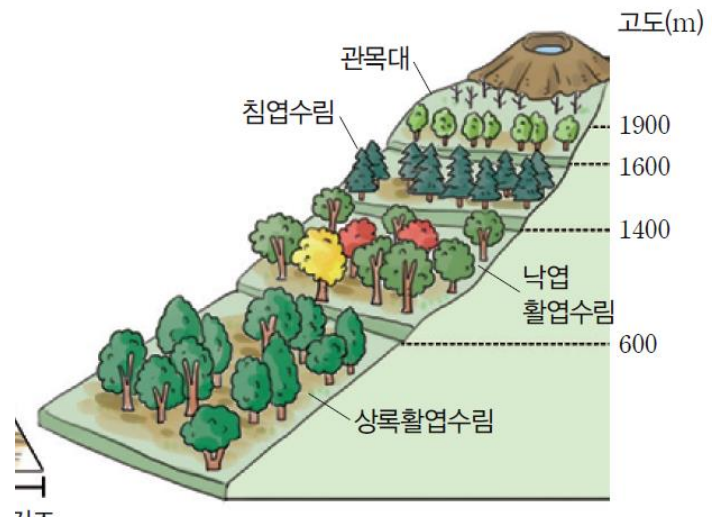
수평분포

위도에 따른 **온도와 강수량**의 차이에 의해 다르게 나타나는 군집의 분포



수직분포

고도에 따른 **온도**의 차이에 의해 수직으로 다르게 나타나는 군집의 분포



1 군집의 구조와 분포

- **핵심종**

: 개체 수는 적지만 군집의 구조를 유지하는 데 중요한 역할을 하는 종



담치를 잡아 먹는 불가사리



강에 댐을 쌓는 비버

- **우점종**

- 1) 군집에서 가장 큰 비중을 차지하는 종
- 2) 중요치가 가장 큰 식물종

1 군집의 구조와 분포

• 중요치=상대 밀도+상대 빈도+상대 피도

$$\blacksquare \text{ 밀도} = \frac{\text{특정 종의 개체 수}}{\text{전체 방형구의 면적(m}^2\text{)}}$$

$$\blacksquare \text{ 빈도} = \frac{\text{특정 종이 출현한 방형구의 수}}{\text{전체 방형구의 수}}$$

$$\blacksquare \text{ 피도} = \frac{\text{특정 종의 점유 면적(m}^2\text{)}}{\text{전체 방형구의 면적(m}^2\text{)}}$$

$$\blacksquare \text{ 상대 밀도(\%)} = \frac{\text{특정 종의 밀도}}{\text{모든 종의 밀도 합}} \times 100$$

$$\blacksquare \text{ 상대 빈도(\%)} = \frac{\text{특정 종의 빈도}}{\text{모든 종의 빈도 합}} \times 100$$

$$\blacksquare \text{ 상대 피도(\%)} = \frac{\text{특정 종의 피도}}{\text{모든 종의 피도 합}} \times 100$$

• 방형구법

: 각 종의 밀도, 빈도, 피도를 알 수 있고,

전체 군집에서 차지하는 상대 밀도, 상대 빈도, 상대 피도를 구할 수 있다.

2 군집 내 개체군 간 상호 작용

- 종간 경쟁
- 분서(생태 지위 분화)
- 공생과 기생
- 포식과 피식

2 군집 내 개체군 간 상호 작용

- **종간 경쟁**

- 1) 먹이와 서식지처럼 생존에 필요한 자원이 비슷한 두 개체군이 함께 있을 때 그들은 자원을 두고 종간 경쟁한다.
- 2) 선호하는 먹이의 종류가 같거나 서식지가 겹치는 경우처럼 두 종의 **생태적 지위**가 유사할 때 경쟁의 정도가 커진다.

- **생태적 지위**

: 개체군이 차지하는 서식 공간, 먹이 그물에서의 위치, 생물적·비생물적 요인과의 관계 등 **군집내에서 개체군이 갖는 위치와 역할**

2 군집 내 개체군 간 상호 작용

- **종내 경쟁과 종간 경쟁**

1) 종내 경쟁

: 개체군 내에서 먹이, 배우자, 공간 등을 차지하려는 경쟁

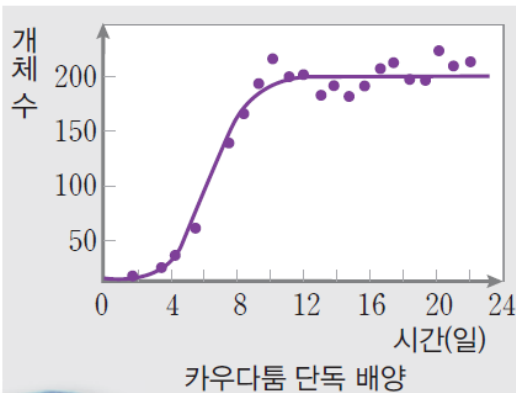
2) 종간 경쟁

: 군집 내 서로 다른 종들 사이에서 생태적 지위가 겹칠 때 나타나는 경쟁

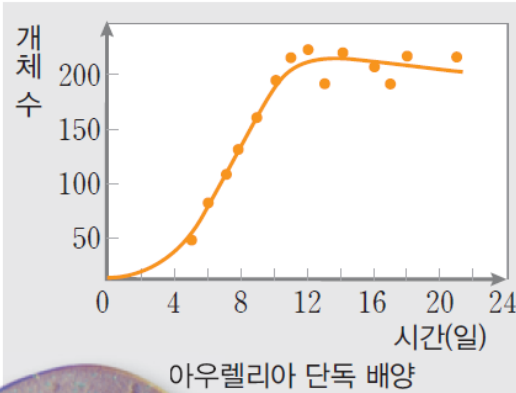
2 군집 내 개체군 간 상호 작용

• 경쟁배타 원리

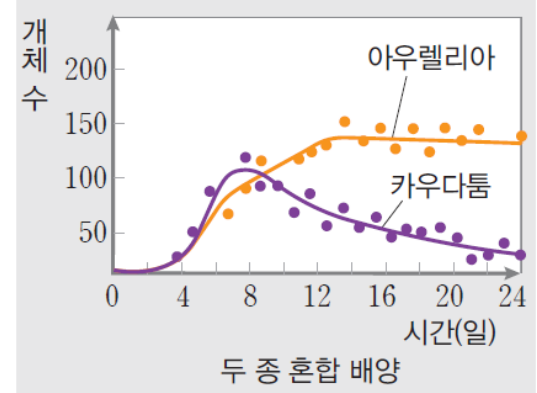
: 생태적 지위가 동일한 두 종류 이상의 개체군이 같은 장소에 서식할 때 경쟁이 나타나고 경쟁이 심해지면 한쪽 개체군만 생존하고 나머지 개체군은 사라지게 되는 것



($\times 150$)



($\times 150$)



2 군집 내 개체군 간 상호 작용

• 분서 (생태 지위 분화)

: 필요한 자원이 비슷한 개체군은 서로 서식지나 먹이의 종류, 활동 시간 등을 달리하여 경쟁을 피하는 것

1) 한 그루의 가문비나무에 서식하는 여러 종류의 솔새는 경쟁을 피해 서로 다른 공간에서 살아간다.

2) 수서 곤충, 유기물, 식물성 플랑크톤을 먹는 피라미가 사는 곳에 수서 곤충만 주로 먹는 갈겨니가 이주할 경우 피라미는 수서 곤충은 적게 먹고, 유기물과 식물성 플랑크톤만 먹어 갈겨니와의 경쟁을 피한다.



2 군집 내 개체군 간 상호 작용

- **공생** : 군집 내 두 종이 서로 밀접한 영향을 미치며 함께 살아가는 것

상리 공생	편리 공생	기생
두 종이 생물이 서로 이득	한 종은 이득을 얻음, 다른 종은 영향을 받지 않음	한 종이 다른 종에게 피해를 주면서 먹이와 서식지를 공급 받음
<ul style="list-style-type: none"> • 곤충이 꽃의 꿀을 먹고 수분을 도와주는 것 • 세균이 소의 소화 기관에서 섬유소의 분해를 도와주고 양분을 얻는 것 	<ul style="list-style-type: none"> • 따개비는 혹등고래에 붙어 새로운 서식지로 이동할 수 있다는 이익이 있지만, 혹등고래는 따개비로부터 영향을 받지 않는다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 촌충, 병원성 미생물 등은 숙주의 체내에서 살아가고, 진드기, 벼룩, 모기, 겨우살이, 무좀균 등은 숙주의 외부 표면에 붙어서 살아간다. • 벼룩, 진드기는 하나의 숙주로부터 다른 숙주로 옮겨 다니고, 촌충은 단 하나의 숙주에서 살아간다.

2 군집 내 개체군 간 상호 작용

- 포식과 피식

- 1) 개체군 사이에서는 먹고 먹히는 관계가 나타난다.
- 2) 피식자와 포식자는 먹이 사슬로 연결되며 이러한 포식-피식 관계는 스라소니와 눈신토끼 개체군의 주기적 변동과 같이 포식자와 피식자의 개체 수 조절에 영향을 미친다.
- 3) 포식과 피식은 포식자와 피식자 모두에게 생존을 위한 적응과 진화의 원동력이 된다.



3

천이

: 군집의 구조와 특성이 변하는 과정

1차 천이	2차 천이
화산 활동으로 생성된 용암 대지처럼 생명체가 없고, 토양 발달이 미약한 곳에서 시작되는 천이	화재, 홍수, 벌목, 산사태 등으로 생물 군집이 파괴된 후, 기존에 남아 있던 토양 에서 시작되는 천이
<ul style="list-style-type: none"> • 지의류, 이끼류 → (풍화된 암석+유기물=토양) → 초원 → 관목림(키가 작음) → 양수림 → 혼합림 → 음수림(천이의 마지막 단계로서 안정적인 상태인 극상을 이룬다.) 	<ul style="list-style-type: none"> • 초원 → 관목림 → 양수림 → 혼합림 → 음수림

3 천이

- 극상

: 극상 군집은 전체적으로 안정하지만 내부에서는 소규모의 천이가 계속 일어난다.

- 1) 천이는 교란에 의해 파괴되기 전까지 안정적인 상태의 군집을 뜻하는데 이와 같은 군집의 상태를 극상이라고 한다. 극상 군집의 종류는 그 군집이 처한 환경에 의해 결정된다.
- 2) 우리나라와 같은 온대림의 극상은 음수림이지만 추운 환경에서는 침엽수림이 극상 군집이며, 빙하 지역의 배수가 좋지 않은 토양에서는 물이끼가 뒤덮는 이탄습지가 극상 군집이다.

식물 군집이 발달하면 낙엽의 분해로 토양의 유기물과 양분의 양이 증가하고 토양 수분 함량과 토양의 깊이도 계속 증가한다.

3 천이

• 1차 천이

습성 천이	건성 천이
호수나 연못과 같이 습한 곳에서 일어나는 천이	건조한 지역에서 일어나는 천이
<ul style="list-style-type: none"> 호수나 연못에 퇴적물이 쌓여 습지가 되면 개척자로서 수생식물이 서식하기 시작하면서 천이가 진행된다. 이후 건성 천이와 같은 과정을 거쳐 극상을 이룬다. 	<ul style="list-style-type: none"> 바람에 날려 온 이끼류나 지의류(균류와 조류의 공생체)가 암석 등에 정착하는 것으로부터 천이가 시작된다.

지의류: 균류는 균사로 물을 흡수하여 보존하고 조류는 광합성을 하여 균류와 자신이 필요한 영양분을 합성한다. 이들의 공생은 조류나 균류가 단독적으로 살 수 없는 환경에서도 생존할 수 있도록 한다. 지의류에서 나오는 화학 물질은 바위를 풍화시켜 토양을 만들고 이끼류가 정착할 수 있는 터전을 마련한다.

3 천이

1차 천이 과정



암석

이끼류
및 지의류

초본류

관목

양수림

혼합림

음수림



3 천이

- 2차 천이

- 1) 토양이 이미 형성되어 있고 토양 속에 기존 식물의 씨앗이나 뿌리가 남아 있어 1차 천이보다 빠른 속도로 진행된다.
- 2) 초기에 정착하는 생물은 대부분 초본이며, 토양에 살아있는 나무뿌리가 있다면 관목이 우점하는 군집으로 빠르게 전환될 수 있다.

3 천이

- 천이 과정과 종 다양성

- 1) 천이가 진행됨에 따라 식물에 의존하여 생존하는 동물, 미생물의 종류와 수도 함께 변한다. (종 구성의 변화)
- 2) 식물 군집에 작은 동물이 서식하면 먹이 사슬로 연결된 다른 동물도 함께 서식하기 시작하여 천이가 진행되면서 군집 내 종 다양성은 점점 증가한다.
- 3) 온대림에서 천이가 진행될수록 식물과 동물의 종 다양성이 모두 증가하는 여러 연구 결과가 있다.

3 천이

- 천이 과정과 종 다양성

4) 혼합림이 음수림으로 변화하는 과정에서 양수가 쇠퇴하므로 종 다양성이 감소하는 것 아닌가요?

천이 과정에서 양수림이 음수림으로 전환되는 것은 군집의 우점종이 바뀐다는 것이지만 양수의 멸종을 의미하지는 않는다. 천이 후기에 양수는 쇠퇴하지만 적은 수의 개체가 여기 저기 흩어져 자란다.