

제8장: 숲의 보호

■ 산림보호학(forest protection) : 산불이나 병해충 등의 피해로부터 산림을 보호하기 위한 방안과 대책을 연구하는 학문

* 피해의 원인 : 인위적, 기상적, 생물적 요인

1. 인위적 피해

(1) 임산물 도취/무허가 벌채 및 굴취

: 공익성 강조 - 육림 목적의 가지치기, 제벌, 단목상태의 고사목 제거 외 신고/허가

(2) 산불(forest fire)

- 단시간에 가장 심한 피해. 강도 산불 후 회복에 30년(조림지)~100년(천연림) 소요
- (한국) 산불 발생: 봄철>>가을철, 입산자 실화/논밭두렁 소각(60%)이 주요 원인

① 산불의 종류

- ⓐ 지표화(surface fire) : 가장 흔함. 지표층 연소. 인력 진화가 용이
- ⓑ 수관화(crown fire) : 상층 임관의 연소. 지표화가 옮겨붙어 발생.
- ⓒ 지중화(underground fire) : 지표면 아래 부식층의 연소. 천천히 장시간
- ⓓ 수간화(stem fire) : 굴뚝같은 노령목의 수간 연소. 드뭄.

② 산불의 피해

55~65°C 형성층 죽음. 불에 의한 생리적 장애→생장 둔화, 병해충 저항력 감소

③ 산불 예방 및 진화

ⓐ 산불 형태 : <교재 173쪽, 그림 8-2 참조>

- 화원, 화두(head), 화미(tail), 측면화(flank), 분지화(finger), 점상발화(spot fire)

ⓑ 진화 방법

- 직접진화 : 도구/물
- 간접진화 : 진화선/맞불
- 뒷불정리(mop-up)

(3) 대기오염 및 산성비

① 대기오염(air pollution)

㉠ 대기오염물질 : SO₂, NO_x, O₃, PAN(peroxyacetyl nitrate), HF 등

- SO₂ : 화석연료 연소때 발생. 배출원이 광범위, 독성 강함 → 수목에 피해 大
- NO_x : 자동차 등 화석연료 불완전 연소시 발생. 자외선에 의해 O₃, PAN 원인
- HF : 도자기공장, 알루미늄 전해공장 등에서 배출. 양은 적으나 독성 매우 大

㉡ 수목 피해증상

- 가시적 피해 : 고농도, 단기간 접촉 → 황변/갈변/괴저/위축(수병 피해와 유사)
<교재 175쪽, 그림 8-3 참조>
- 불가시적 피해 : 저농도, 장기간 접촉 → 엽록소 감소, 대사작용/광합성 저해
→ 성장/결실 불량

② 산성비(acid rain, acid precipitation)

- : (대기오염물질) SO₂, NO_x 등이 공기 중 수분과 반응하여 (→ 황산, 질산 생성) pH 5.6 이하의 눈비로 내리는 것 cf. 일반 비도 대기 중 CO₂와 반응 → 약산성
- 직접적 피해 : 광합성/호흡 기능 감퇴 → 성장 억제, 고사
- 간접적 피해 ㉠토양양료(Ca,Mg) 용탈→지력 저하→성장 저해 ㉡미생물 활동 방해

(4) 지구온난화(global warming)

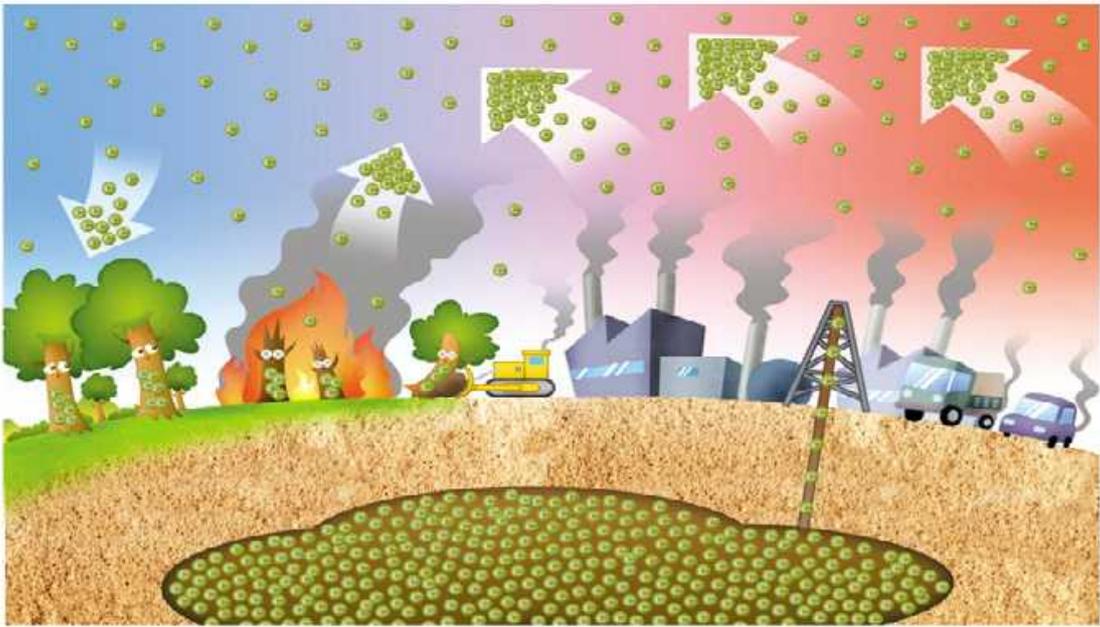
: 대기 중의 온실가스 농도가 증가함에 따라 지구에서 방출되는 열이 우주로 빠져 나가지 못하고 온실가스에 과다하게 흡수되어 지구의 열 균형에 변화가 발생함으로써 지나치게 더워지는 현상 cf. 온실가스/온실효과

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs, PFCs, SF ₆
배출원	에너지사용 산업공정	폐기물 농업/축산	산업공정 비료사용	냉매 세척용
지구온난화지수	1	21	310	1,300~23,900
온난화기여도(%)	55	15	6	24
국내총배출량(%)	88.6	4.8	2.8	3.8

지구온난화지수: 1kg의 CO₂가 갖는 태양 E. 흡수량을 기준으로 한 각 온실가스의 태양 E. 흡수량

- [영향] ① 산림식생의 이동(남→북/저→고, 이동속도 4~200km/100년→150km/°C)
 ② (기온상승, 강수량/CO2 증가) 산림 구조(수종구성 등)/생산성 변화
 ③ 생물계절 및 생물다양성 변화
 ④ 산불, 산사태, 병해충 발생 증가 (→ 입목축적 감소 등 피해)

[과제] 산림 : 탄소배출원 → (산림파괴 억제, 신규조림 등) → 탄소흡수원



<그림> 산업혁명에 따른 화석연료 소비와 산림 파괴로 인한 온실가스 배출



<그림> 기후변화 완화를 위한 에너지 및 산림 분야의 대책들

(5) 약해(phyto-toxicity)

: 살균제, 살충제, 제초제 등 유해한 생물을 구제하기 위해 사용한 농약이 식물에 악영향을 주는 것

(6) 기타 : **답압**(compaction), **물리적 상처**(mechanical injury), **복토/심식**(deep planting)

2. 기상적 피해

(1) 저온 피해 (한해, cold damage)

- 냉해(chilling-) : 저온에 의해 생리기능이 장애를 받아 쇠약, 죽는 것(결빙 없음)
- 동해(freezing-) : 빙점 이하의 온도에 노출되어 결빙으로 조직/식물체 전체가 괴사
 - + 조상(early frost): 가을 첫서리에 의한 수목 피해. W→C. 피해 >만상
 - + 만상(late/spring frost): 봄철 늦서리에 의한 수목 피해. C→W. 새순, 새잎, 꽃
 - ※ 상열(frost crack): 겨울철 수간 동결과정에서 변재부>심재부 수축차로 갈라짐
- 저온피해에 강함 : 침엽수>활엽수, 낙엽활엽수>상록활엽수, 성목>묘목

(2) 고온 피해

- 열사(sun scald) : 지표면/건물벽 부근 식물조직의 고온 피해 → 해가림, 지면피복
- 벌데기(bark scorch) : 여름철 수간의 남서쪽 수피의 태양광에 의한 피해

(3) 가뭄 피해 (한발해, drought)

- 특히 어린 묘목. 수분공급 결여 : 토심 얇은 남서면 경사지 → 지피물, 해가림

(4) 수해 (flood damage) : 여름철 장마, 폭우 피해 → 묘포나 어린 조림목이 주로 피해

(5) 설해(snow damage) : 폭설에 의한 물리적 피해 ※ 눈(snow)

- 수관의 과도한 관설로 인한 설절(雪折), 설도(雪倒) 피해 cf. 경사지 적설

(6) 풍해(wind damage) : 강풍에 의한 물리적, 생리적 피해 ※ 바람(wind)

- 강풍은 과도한 증산 촉진으로 수목/지중 수분 탈취, 광합성 억제, 풍도/풍절 피해

3. 생물적 피해 - 병충해

(1) 수병

- 병원체 : 병원이 생물인 경우. 바이러스, 마이코플라즈마, 세균, 진균, 선충 등

① 발생

- 병원체의 전반(바람/물/곤충/사람 등)→조직 침입(각피/개구/상처 등)→감염(정착 및 기생)→피해 관찰: 병징(symptom, 황변/갈변/괴저 등), 표징(sign, 균사체 등)

② 방제 : 예방이 중심 cf. 수간주사, 외과수술

ⓐ 전염원 제거 ⓑ 중간기주 제거 ⓒ 돌려짓기(윤작) ⓓ 화학적 방제 ⓔ 임업적 방제

③ 주요 수병

ⓐ 바이러스 : 드물다. 포플러류 모자이크병(삽수), 아까시나무 모자이크병(진딧물)

ⓑ 마이코플라즈마 : 오동나무빛자루병, 대추나무빛자루병 등

ⓒ 세균 : 밤나무, 감나무 유목의 뿌리혹병

ⓓ 진균 : 모잘록병(조균류), 각종 그을음병(자낭균류), 잣나무털녹병(담자균류) 등

ⓔ 선충 : 소나무시들음병 ← 소나무재선충(솔수염하늘소 의해 매개)에 의해 발병

ⓕ 기생성 종자식물 : 겨우살이(참나무류, 자작나무, 밤나무, 소나무 등)

(2) 산림해충

- 곤충강의 25여개 목(目) 중 산림해충은 매미목, 딱정벌레목, 벌목, 나비목, 파리목 등

※ 주요 산림해충류 및 가해형태 (교재 185쪽, 표 8-3)

① 곤충의 생활사

+ 알 → 애벌레(약충) → - - - - (우화) - - - - → 성충 : 불완전변태

+ 알 → 애벌레(유충) → (용화) → 번데기 → (우화) → 성충 : 완전변태

② 방제

ⓐ 기계적 방제 ⓑ 화학적 방제 ⓒ 생물적 방제 ⓓ 유살법 ⓔ 임업적 방제

③ 주요 산림해충

ⓐ 식엽성 해충 : 솔나방, 흰불나방 (이상 나비목), 오리나무잎벌레 (딱정벌레목)

ⓑ 흡수성 해충 : 솔껍질깍지벌레 (매미목)

ⓒ 천공성 해충 : 소나무좀 (딱정벌레목)

ⓓ 충영형성 해충 : 솔잎혹파리 (파리목)

제9장: 야생동물 관리

■ 야생동물관리학(wildlife management) : 가치 있는 야생동물을 관리하고 서식지를 조성, 복원하는 등을 연구하는 학문

1. 야생동물관리의 개념

- wildlife : 사육되거나 가축화되지 않은 야생상태에서 자유롭게 존재하는 척추동물
- 포유류, 조류, 양서류, 파충류, 담수어류 + 식물계 ⇒ 산림을 구성하는 주요 요소

(1) 개념 : 야생동물의 서식지 보존, 복원하고 종다양성/개체수를 조정하여 인간-야생동물의 관계를 지속가능하게 유지시키는 인간의 활동

(2) 야생동물의 가치

- * 긍정적 가치 : ① 미적 ② 휴양적 ③ 생태적 ④ 경제적 ⑤ 교육·과학적
- * 부정적 가치 : 농작물 피해, 차량/항공기 충돌, 병원균 전파 등

2. 야생동물 서식지 관리

(1) 야생동물 서식지의 기본 구성요소

- ① 먹이(food) ② 커버(cover) ③ 물(water), 습지 ④ 공간(space)

(2) 서식지 관련 개념 : ① 임연부 효과 ② 도서생물지리학 ③ 산림천이와 종다양성

(3) 서식지 관리 : ① 천이단계의 적용(퇴행천이, 진행천이) ② 임연부 관리 및 완화

(4) 야생동물 조사방법

- * 조류 : ① 전수조사법 ② 선조사법 ③ 정점조사법 ④ 세력권도식법
- * 포유류 : ① 흔적조사법 ② 포획조사법

3. 야생동물 보호와 국제협력

(1) 국제기구 : 국제자연보전연맹(IUCN), 세계자연기금(WWF)

(2) 국제협약(조약) : RAMSAR협약, CITES, 생물다양성협약(CBD)

※ 기구, 협약의 영문 명칭/약어 관심