

# 산림보호학

## I. 일반재해

### 제1장. 인위에 의한 피해

1. 산림경계의 침입 : 경계석을 세워 방지
  2. 도벌 : 산림에서 그 산물(조립된 묘목 포함)을 절취한 자 -> 7년 이하의 징역 또는 2천만원 이하의 벌금  
- 나머지는 대개 1년 이상 10년 이하의 징역
  3. 낙엽채취 : 생태계 균형 파괴, 토양의 양료 박탈 등 임지의 황폐화 초래
  4. 산림화재
    - 1) 산림화재에 의한 피해 : 유령림의 경우 치사온도 55 ~ 65도
    - 2) 산림화재의 이점
      - 조부식층 제거 : 천연하중갱신에 유리
      - 임내경쟁의 해소 : 대왕송의 경우 내화력이 강한 수종은 살아남고 잡수종은 제거됨
      - 병해의 제거 : 병의 전염 및 중간기주 제거
      - 야생목초의 질 개량 : 양과 질을 동시에 개량함
      - 통제화입 : 산불의 유리한 점을 이용하기 위해 면적과 강도를 정해 산에 불을 놓는 것
      - 처방화입 : 불을 놓을 일자와 시간,일기,토양온도 등을 정해 산에 불을 놓는 것
    - 3) 산림화재의 원인 : 대부분 인위적인 피해가 크다.(사람의 부주의)
    - 4) 산림화재의 종류
      - (1) 지중화 : 낙엽층 밑 유기층과 이탄(피트. peat)층이 타는 것으로 연기 및 불꽃은 없으나 강한 열로 오래 탄다.(우리나라에서 극히 드물게 일어나는 산불)
      - (2) 지표화 : 지표에 쌓여 있는 낙엽과 지피물,지상관목층,갱신치수 등이 타며 가장 흔한 불
      - (3) 수간화 : 나무의 줄기가 타는 것. 지표화에서 옮겨 붙는다.
      - (4) 수관화 : 나무의 수관에 불이 붙어 수관과 수관이 타는 불로, 비화되기 쉽고 한 번 일어나면 진화가 힘들어 큰 손실을 가져오는 가장 무서운 불이다.(우리나라 대부분의 산불)
  - 5) 산림화재의 위험도를 좌우하는 요인 : 수종, 수령, 기후와 계절
    - (1) 수종 : 침엽수가 활엽수보다 산림화재에 약하다 - 침엽수의 수지 성분 때문!  
내화력이 강한 수종 - 침엽수 : 은행,낙엽송,분비,가문비,개비자,전나무,대왕송,  
- 상록활엽수 : 아왜,굴거리,후피향,벗순,황벽,동백,사철,회양목  
- 낙엽활엽수 : 참,굴참,상수리,고로쇠,피나무,고광,가죽,사시,읍나무  
내화력이 약한 수종 - 침엽수 : 소나무,해송,삼나무,편백  
- 상록활엽수 : 녹나무(기름 성분), 구실잣,밤나무  
- 낙엽활엽수 : 아까시아,벚,능수버들,벽오동,참죽,조릿대나무
    - (2) 기후와 계절  
관계습도 30% 이하시 발생하기 쉽고 소방이 곤란(수관화는 습도가 25% 이하일 때 주로 발생)
    - (3) 수령 : 어린나무일수록 피해가 크다.
- \* 산불이 발생한 지역에서 특히 많이 발생하는 수병 : 리지나 뿌리썩음병

6) 산림화재의 예방

1) 교육과 계몽 : **입산자의 실화에 의한 산불 발생비율이 가장 높다.**

2) 방화선 : 구획면적은 50ha 이상,

산의 능선(8~9부 능선),산림구획선,임도,경계선,도로,하천,암석지 등 이용

10~20m 폭으로 임목,관목,잡초 제거, 내화성 수종 식재 -> 방화수대 형성

- 피나무,고로쇠,읍나무,마가목 등 : 잎갈나무와 일본잎갈나무(낙엽송)은 내화력이 가장 강함

- 은행나무,분비나무 등의 침엽수도 상대적으로 내화력이 강하다.

3) 산림경영상 예방 : 동령림을 피하고 이령림으로 구성하며, 혼효림과 택벌림을 조성한다.

\* 혼효림 : 침엽수와 활엽수가 혼합되어 있는 산림

\* 택벌림 : 1) 모든 수령의 임목이 각 영급별로 비교적 동일한 면적을 차지하여 자라고 있는 숲  
2) 택벌작업을 하고 있거나 택벌작업을 통하여 만들어진 각 영급의 나무들이 고르게 섞여 자라고 있는 숲

\* 택벌 : 대소노유의 수목이 혼생하고 있는 산림을 택벌임형이라 하는데 택벌이란 그러한 임형을 영구히 유지해 나가면서 성숙목을 벌채이용하고 동시에 불량한 유목도 제거해서 산림의 건전한 조화를 유지시키는 벌채방법을 말한다. 택벌작업림에 있어서는 주벌과 간벌의 구별이 없다. 임지가 노출되는 일이 없어서 지력의 쇠퇴가 적다.

7) 산림화재의 소방 : 제1,제2 인산암모늄 또는 Forexpan 살포(인간이 산에 가서 암모늄을 뿌린다.)

8) **산불**위험지수 : 위험(81~100 // 경계(61~80) // 주의(41~60) // 위험 없음(40이하)

9) **산불**의 위험도를 좌우하는 가장 큰 요인 : 수종, 수령, 기후와 계절

\* **산불** 진화를 위한 **맞불**을 놓는 위치 : **산불** 진행 방향

5. 연해(대기오염)

1) 아황산가스(SO<sub>2</sub>) 피해

기공을 통해 침입(대부분의 대기오염물질은 기공을 통해 침입), 은실효과 발생

급성피해 : 0.4 ppm에서 엽록소 파괴, 시간경과에 따라 백색-은색-상아색으로 변색

잎의 주변부와 엽맥 사이의 조직 괴사, 연반현상,

만성피해 : 0.1~0.2 ppm의 저농도에서 만성적인 황화현상 초래

온도,광도,습도가 높을 때 피해가 심하다.

약한 수종 : 리기다소나무+낙엽송(가장 약함), **소나무**,느티나무,층층나무,황칠나무,겉벗나무

- 침엽수는 활엽수보다 약하다. 은행나무,무궁화 등은 강하다.

2) HF(불화수소) 가스에 의한 피해 : 알루미늄 전해공장이나 인산질 비료공장에서 방출

어린잎과 새로 나온 싹에 피해가 심하다.

3) 암모니아 가스에 의한 피해 ; 잎에 검은 반점이나 잎 전체가 검게 된다.

4) 연해의 감정 - 육안적 감정법, 현미경적 감정법, 화학적 감정법, 대기분석법, 이학적 감정법,

- 지표식물법(소나무,전나무,낙엽송 등 **침엽수**, 밤,느티,사과나무 등 **활엽수**

메밀,참깨,담배,개여뀌,나팔꽃,이끼류 등의 **작물**)

5) 수목의 내연성 : 은행나무,벽오동,사철나무,돈나무 등이 내성이 강함

상록활엽수가 내연성에 강하다. 중림(교림과 왜림이 동일임지에 함께 조성)과 왜림이 강하다.

능선부보다 계곡부가 피해가 심하다. 고온,고광도,고습도,영양결핍시 피해가 커진다.

기온이 높고 맑은 날이 피해가 크며, 밤보다 낮에 피해가 심함. 여름~가을보다는 봄~여름에 피해가 크다

바람이 없고 상대습도가 높은 날에 피해가 크다.

6) 연해의 방제

(1) 법률적 방제 : 법률에 의한 규제

(2) 이화학적 방제 => **석회질 비료 사용**, 연해물질 중화(제조공정 과정 중)

(3) 임업적 방제 : 맹아력이 큰 수종으로 중림이나 왜림작업을 하고 혼효림을 조성하며

조립 후에는 토양에 석회질비료를 준다.

\* 1차 대기오염물질 : 공장굴뚝이나 자동차 등에서 직접 배출, 1,2산화탄소,황산화물,질소산화물,분진 등

2차 대기오염물질 : 1차오염물질이 공기 중에서 광화학반응을 받아 발생, 오존 등

\* 오존 : 잎이 황백화하며 암갈색의 점상반점이 생기거나 대형괴사가 생긴다.

책상조각이 선택적으로 파괴되는 경우가 많다. 새잎보다는 오래된 잎에서 피해가 심하다.

## 제2장. 기상에 의한 피해

### 1. 저온에 의한 피해

#### 가) 상해

##### 1) 시기에 따른 구분

- (1) 만상(晩霜, 늦서리) : 이른 봄 발생, 추운지방의 수종을 따뜻한 지방으로 옮겼을 경우 발생
  - 방제 : 주풍 방향에 방풍림 조성, 배수 개선, 피해를 받기 쉬운 수종은 가급적 늦게 파종, 묘상에 낙엽이나 짚을 덮어 묘목 보호
- (2) 조상(早霜, 이른서리) : 늦은 가을 발생, 더운 지방의 수종을 추운 지방으로 옮겨 심었을 경우에 발생, 연약한 새 가지에 피해를 준다.
- (3) 동상 : 휴면기 발생, 도장지 맹아에 피해를 줌

##### 2) 피해와 관계있는 요소

- (1) 수종 : 유지수가 전분수보다 내한성이 강하다. \*\* 유지수 : 세포질 내에서 전분이 유지분으로 전환
  - 유지수(침엽수, 자작, 밤나무), 전분수(참나무, 서나무, 느릅, 오리, 사시, 단풍, 물푸레, 벚나무)
- (2) 수령 : 유령림에 피해가 심하고, 상고 이하에서 피해가 심함
- (3) 지형과 방위 : 습기가 많은 저지대, 계곡, 소택지 등에서 피해가 큼
  - \*\* 소택지(沼澤地) : 하천, 연못, 늪으로 둘러싸인 낮고 습한 곳
- (4) 천후와 시계 : 바람이 없고 맑고 깨끗한 날에 심하다(구름이 많으면 열의 복사를 막아 줌)

##### 3) 상해의 예방

###### (1) 묘포지에서의 예방

방풍림 조성, 저온지역은 배수 철저, 만상(늦서리 피해)받기 쉬운 품종은 늦게 파종, 추비는 가급적 속효성 비료를 주되 칼리, 인산질 비료를 많이 주고, 송풍장치로 찬 공기 정체현상을 막는다.

###### (2) 조림지에서의 예방

- 수종 선택에 주의한다.
- 왜림벌채는 이른 봄에 실시한다.
- 천연갱신을 택하고 상층목의 보호를 받도록 한다.

##### 4) 피해 유형

- 상륜(霜輪) : 늦서리(만상, 晩霜)의 피해를 받아 이중 나이테(위연륜=가짜 나이테)가 형성  
1년에 두 개의 연륜이 생김
- 상열(霜列) : 수액이 얼어 부피가 증대하여 수선(수직선과 비슷한 개념)방향으로 갈라지는 현상.
- 상주(霜柱, 서릿발) : 토양입자 사이의 모세관 현상에 의하여 수분이 상승하여 동결의 반복으로 나무는 뽑혀 쓰러진다. 점토질 토양에 잘 발생된다.
  - 방제 : 천연 지피물을 보존하고 복토를 깊게 하며 피해가 예상되는 곳에서는 탄분이나 모래를 혼입한다.

#### 나) 동해

- 원인 : 0 °C 이하의 저온에서 식물체 조직의 결빙현상 반복으로 세포내 수분이 탈취되어 세포원형질의 수분부족으로 변질 응고 파괴되어 건조현상이 일어나 고사한다.
- 방지책 : 배수를 철저히 하여 식물체 내 함수량을 저하시킴  
늦여름 시비(과인산석회 시비), 적지적수, 내동성 수종  
택벌이나 산벌을 하고, 개별(현존 임분 전체를 1회의 벌채로 제거-임지가 일시에 노출되어 동해를 입음)을 피한다.  
\* 개별은 수목의 질병예방을 위한 위생무육(예초, 가지치기, 제벌 등)에도 비포함  
\* 제벌(除伐) : 잡목 슈아베기(=간벌)

#### 다) 한상(寒傷) : 0 °C 이하의 저온에서 결빙현상이 일어나지 않고 생활기능 장애를 받아 고사

- 원인 : 낮은 온도에 의한 대사작용 저하, 자연분포나 북쪽에 심은 경우
- 피해 : 반점현상이나 위조현상이 일어남

## 2. 고온에 의한 피해

- 열해 : 지표온도가 50 °C까지 올라갈 수 있는데, 고온에 달할 때 피해를 입게 된다.
- 피소(벌떼기) : 수간이 태양광선의 직사광선을 받았을 때 수피의 급격한 수분증발로 인하여 형성층이 고사, 산림의 울폐(이웃하는 임목의 수관(crown)이 접촉해서 임관(林冠)을 이루고 있는 상태)가 갑자기 깨어졌을 때 잘 일어난다. 수피가 평활하고 코르크층이 발달되지 못한 수종에 발생  
(오동,후박,호두,버즘,소태,가문비나무)  
흉고직경 15~20cm 이상의 수령에 많고, 서남 및 서면에 위치한 임목에 피해 크다.  
\* 가로수, 고립목이나 임연목(임분의 주변부에 있는 나무. 주변목=임연수)에서 피해가 크나, 정자나무와 같이 수간 하부까지 지엽이 번성한 고립목.임연목에서는 발생 없음
- 열사 : 근부의 형성층 부분에 피해를 받음, 어린 묘목이 열에 의해 죽는다(특히 음수) 암흑색 사질부식토에서 발생하기 쉬움(전나무.가문비나무.편백.화백은 약하고 소나무.해송.측백 등은 강하다)

## 3. 한해(가뭄해)

- 여름에 기온이 높고 햇볕이 강하여 지중 수분이 결핍됨으로써 일어나는 현상 습지수종(오리.버드나무,은백양,들메나무)에 피해가 크다.
- 천근성 종자는 심근성보다 경운과 파종을 빨리 한다.
- \*\* 주의 : 한해는 고온의 피해는 아니다. 그러나 고온시의 장기간 가뭄에 피해가 크다.

## 4. 풍해

- 주풍은 규칙적으로 10~15m/sec로 부는 바람을 말하며, 침엽수는 상방편심, 활엽수는 하방편심
- 주풍 : 임목의 생장 감소, 수형을 불량하게 하는 피해 유발
- 바람은 낮에는 계곡부에서 산정으로 불고(낮계정.밤에는 반대), 고기압에서 저기압 쪽으로 분다.
- 폭풍 : 29m/sec이상으로 부는 바람
- 방풍림의 나비는 10~20m, 방풍림의 효과는 풍상에서 수고의 5배, 풍하에서 수고의 15~20배
- 바람에 강한 수종 : 해송, 참나무, 느티나무
- 염풍(조풍)에 약한 수종 : 소.삼.전.벚.배.사과나무, 편백.화백 등
- 임지의 염도가 0.5% 이상일 때 임목의 생육에 피해 초래
- 해안지방 방풍림 조성에 적합한 수종 : 곰솔=해송(*Pinus thunbergii* - 영어 학명으로 출제되기도!)  
\* 향나무,사철나무도 염풍(조풍)에 강하다.

## 제3장. 동물에 의한 피해

- \* 박새,찌르레기,피꼬리,두견새는 해충 구제에 기여한다.
- \* 참새와 할미새는 주로 묘포의 종자를 가해 / 피해가 가장 큰 동물 : 들쥐.산토끼
- \* 들쥐 : 식물의 뿌리나 파종종자를 식해하며, 묘포에서는 묘목의 싹은 물론 어린잎과 줄기까지도 식해(까마귀.멧비둘기.꿩도 마찬가지)
- \* 두더지 : 땅속을 돌아다니며 묘목을 쓰러뜨리고 뿌리를 다치게 한다.(식해 X) 식충목 동물이다.(땅 속의 굼벵이나 뿌리를 해치는 벌레를 포식)
- \* 딱따구리 : 식해성 아님(나무줄기에 구멍을 뚫어 가해)
- \* 야생동물 서식지의 기본적인 구성요소 : 먹이, 은신처, 물, 공간 등
- \* 야생동물에 의한 피해는 몸집이 큰 동물보다는 작고 번식력이 강한 소형동물에 의한 피해가 더 크다.
- \* 백로나 왜가리는 박새.딱따구리.부엉이류와 달리 수동(樹洞)형 영소조류는 아니나, 군집하여 산성을 띤 배설물에 의해 수목을 고사시킨다.

## 2. 수병

### I. 수병의 원인

#### 1. 병원의 분류

1) 전염성 수병 : 진균(곰팡이), 세균(박테리아), 바이러스, 마이코(파이토)플라즈마, 기생(중자)식물, 선충

#### 2) 비전염성 수병

(1) 부적당한 토양조건 : 토양수분의 부족, 토양 중 양분의 결핍·과잉, 토양 중 유독물질, 토양의 통기성 불량, 토양산도의 부적합

(2) 부적당한 기상조건 : 지나친 고온·저온, 광선 부족, 건조와 과습, 강풍, 우박, 눈, 서리

(3) 유해물질 : 대기오염, 토양오염, 농약에 의한 해

(4) 농기구 등에 의한 기계적인 해

#### 2. 주인과 유인

(1) 발병의 3요소 : 주인(主因.병원), 소인(素因.기주), 유인(誘因.환경)

(2) 주인 : 병원 원인 중에서 가장 중요한 것(병원체). 혼자서 발생,

(3) 유인 : 주인의 역할을 돕는 보조적인 원인(기상조건, 토양조건 등). 혼자서 발생 못함. 재배법에서 발생

3) 기주식물과 감수성 : 병의 성립은 기주식물과 감수성(수목이 병에 걸릴 수 있는 성질)이 있어야 한다.

4) 병원성 : 병원체가 감수성인 수목에 침입하여 병을 일으킬 수 있는 능력을 병원성(pathogenicity) 병원성은 다시 침해력과 발병력으로 나뉜다.

### II. 병징과 표징

(1) 병징(sympton) : 병든 식물의 조직변화 현상(시들음. 혹. 황화 등)

(2) 표징(sign) : 병원체 자체가 병든 식물체의 환부에 나타나 병의 발생을 알림

- 국부 병징 : 병징이 수목의 일부 기관에만 나타날 때

- 전신 병징 : 병징이 수목의 전 기관에 나타날 때

- 주요 병징 : 조직의 변화(색깔 변화, 반점 등)

- 주요 표징 : 병원체가 식물의 몸에 나타나는 것(포자나 균사, 자낭구 등)

\* 병원체가 진균일 때는 표징이 잘 나타나지만, 비전염성병이나 바이러스, 마이코(파이토)플라즈마에 의한 병은 병징만 나타나고, 표징을 기대하기 어렵다.

(바이러스.마이코프라스마 : 살아있는 생물체의 기주조직에서만 증식 - 인공배양 안 됨)

\* 병원체의 영양기관에 의한 표징 : (선상)균사(체/막) + 균핵 + 자좌 + 흡기

번식기관에 의한 표징 : 포자(각), 병자각, 자낭각(구), 분생자병 등(자좌 빼고, '자'字 돌림)

(3) 미생물 병원체 입증법 : 코흐의 4원칙(Koch's postulates)

1. 미생물은 반드시 환부에 존재해야 한다.

2. 미생물은 분리되어 대기 상에서 순수 배양되어야 한다.

3. 순수 배양한 미생물을 접종하여 동일한 병이 발생되어야 한다.

4. 발병한 피해부에서 접종에 사용한 미생물과 동일한 성질을 가진 미생물이 재분리되어야 한다.

\* 그람염색 반응 : 그람양성균 - 보라색 // 그람음성균 - 분홍색[음분양보] [바실라클로, 리케차스트렙]

\* 그람양성균 : Bacillus, Clavibacter, Clostridium, Rickettsia lie bacteria, Streptomyces

### Ⅲ. 수병의 발생

#### 1. 병원체의 월동 방법

- 1) 기주의 생체 내에 잠재 월동하는 경우 : 잣나무털녹병균, 오동나무빛자루병균, 식물 병원성 바이러스, 마이코플라즈마
- 2) 병환부 or 죽은 기주체 상에서 월동하는 경우 : 밤나무줄기마름병균, 오동나무탄저병균, 낙엽송잎떨림병균(9월에 병징인 잎떨어짐 뚜렷)
- 3) 종자에 붙어 월동하는 경우 : 오리나무갈색무늬병균, 묘목의 모잘록병균
- 4) 토양 중에서 월동하는 경우 : **묘목의 잘록병균(모잘록병균), 근두암종병균(뿌리혹병균), 자줏빛날개무늬병균** 및 각종 토양 서식 병원균
  - \* 뿌리혹병의 병원균 : 아그로박테리움(Agrobacterium)
  - \* 자주빛날개무늬병은 낙엽 등 미분해유기물이 많은 토양에서 잘 발생

#### 2. 병원체의 전반(운반, 전염 경로)

- 1) 바람에 의한 전반(풍매 전반) : 잣나무 털녹병균, 밤나무 줄기마름병균, 밤나무 흰가루병균
- 2) 물에 의한 전반(수매 전반) : 근두암종병균, 묘목의 잘록병균, 향나무 적성병균
- 3) 곤충 및 소동물에 의한 전반(충매 전반) : 오동나무 빛자루병(담배장님노린재 -> 7~9월이 방제적기) 대추나무, ~~밤~~나무 빛자루병, 뽕나무 오갈병(모두 마름무늬매미충) - 위는 모두, 마이코(파이트)플라즈마에 의한 수병
- 4) 종자에 의한 전반 : **오리나무 갈색무늬병**, 호두나무 갈색부패병균(갈색썩음병균) -> 세균병
  - \* 종자소독법 : 침지/분의/훈증법 등(분무법 X)
- 5) 묘목에 의한 전반 : 잣나무털녹병균, 근두암종병균
- 6) 식물체의 영양번식기관에 의한 전반 : 오동나무빛자루병, 대추나무빛자루병 각종 바이러스 및 마이코(파이트)플라즈마
- 7) 토양에 의한 전반 : **모잘록병균, 근두암종병균, 자줏빛날개무늬병균**

#### 3. 병원체의 침입

- 1) 각피 침입 : 각피나 뿌리의 표피를 뚫고 침입(녹병균의 소생자, 잣빛곰팡이병균, 모잘록병균, 뽕나무 자줏빛날개무늬병균, 뽕나무 뿌리썩음병균)
- 2) 자연개구를 통한 침입 : **기공, 피목, 화기, 밀선**을 진균이나 세균의 침입문으로 이용
  - 기공 침입 : 녹포자, 여름포자, 삼나무 붉은마름병균, **소나무류의 잎떨림병균**
  - 피목 침입 : 포플러 줄기마름병균, 뽕나무 줄기마름병균
  - \* **피목 : 수목의 줄기나 뿌리에 있어서 코르크조직 형성 후에 기공 대신에 공기 통로가 되는 조직**
- 3) 상처를 통한 침입(상이 감염) : **밤나무 줄기마름병균**, 포플러 줄기마름병균, 모잘록병균, 근두암종병균, 낙엽송 끝마름병균, 각종 목재부패(부후)균
  - \* 목재 부후(부패)균 : 죽은 고목에 침입하여 병을 일으킴
  - \* 감염 : 병원체가 침입하여 내부에 정착하고 수목으로부터 영양섭취가 이루어져 기주관계가 성립된 단계

#### 4. 기주교대

이중 기생균 : 어떤 균은 그의 생활사를 완성하기 위하여 두 종의 서로 다른 식물을 기주로 한다.

- 동중 기생균 : 동종의 식물에서 모든 생활사를 끝내는 것

기주교대 : 이중 기생균이 그 생활사를 완성하기 위하여 기주를 바꾸는 것

중간기주 : 두 기주 중에서 경제적 가치가 적은 것(재배 목적에 따라)

## 기주교대(이종기생) 병

병명	녹포자, 녹병포자 세대 (기주식물)	여름포자, 겨울포자 세대 (중간기주)	비고
잣나무털녹병	(스트로브)잣나무	송이풀, 까치밥나무 * 담자포자의 비산거리 : 보통 300m 내외	잣나무 수피에서 월동 4월~8월말 이전 중간기주 제거
소나무혹병	소나무	줄참나무, 신갈나무	* 과습과는 관계 X
소나무잎녹병		황벽나무, 참취, 잔대	
소나무줄기녹병		작약, 목단	
향나무녹병	향나무	배나무	여름포자 없음
전나무잎녹병	전나무	뱀고사리	
배나무적성병 (붉은별무늬병)	배나무, 모과나무	향나무	여름포자 없음
포플러잎녹병	포플러	낙엽송(일본잎갈), 현호색, 줄꽃주머니	잠복기간 4~6일

- \* 기주교대 발병하는 질병이 무엇무엇인지를 아는 문제가 자주 출제됨
- \* 방제방법 문제에서, 중간기주를 제거한다가 답항에 나오면... 기주교대병에 해당되는지 따져봐야 함
- \* 진균류 중에서 기주교대가 가장 많은 부류 : 담자균류(담자포자) \* 녹병균은 담자균류(담자포자)이다.
- \* 잣나무털녹병균 : 침입부위-기공(9~10월)//발병부위-줄기 \* 담자포자는 n의 핵상을 갖는다(2n 아님)
- \* 포플러 잎녹병의 중간기주를 제거해도 완전방제가 어려운 이유 : 여름포자형으로 월동이 가능하기 때문
- \* 녹병균은 살아있는 식물에만 기생하는 순환물기생균으로 인공배양이 불가능하다.
- \* 잣송이까/혹줄신/잎황참잔/줄작목/전뱀/포낙현줄/배↔향(여름포자 X)

### IV. 수병 각론

- \* 포플러 줄기마름병에 대한 내병성이 가장 큰 품종 : Populus..... I-214
- \* 마이코(파이토)플라즈마는 바이러스와 함께, 기생균이 아니다. ⇒ 인공배양이 되지 않으므로
- \* 곰팡이와 조류의 공생체 : 지의류(地衣類, 이끼와 같이 땅에 옷을 입히는 식물)

구분	대표적수병	병징	병원체	병환	방제법
바이러스에 의한 수병	포플러 모자이크병	다 자란 잎에 모자이크 또는 얼룩반점	포플러모자이크 바이러스	병든 삼수를 통하여 전염	건전한 포플러 삼수 채취
	아카시아 모자이크병	잎에 농담의 모자이크가 나타남	아카시아나무 모자이크 바이러스	아카시아진딧물, 복숭아혹진딧물에 의해 매개전염	살충제로 진딧물 구제
마이코(파이토)플라즈마에 의한 수병	오동나무 빗자루병	연약한 잔가지에 발생	마이코(파이토)플라즈마	매개충 : 담배장님노린재	7~9월에 매개충 구제 하 동
	대추나무 빗자루병	가는 가시와 황록색 작은 잎이 밀생 빗자루모양과 같다		매개충 : 마름무늬매미충 주로 사부에 기생	(옥시)테트라사이클린 1000~2000ml 수간 주사
	뽕나무 오갈병	병든 잎은 작아지고 주글주글해진다.		매개충 : 상동	상 동 칼리비료를 충분히 질소는 피한다.
세균에 의한 수병	뿌리혹병(근두암중병)	뿌리 및 지체부 접목부위에 잘 발생	Agrobacterium tumefaciens	상처를 통해 침입	화분과식물과 3년 이상 윤작
	밤나무 눈마름병	새눈, 새잎(신초)에 발생	pseudom castaneae	병원세균은 병든 가지 끝에서 월동 이듬 해에 발생	새눈 트기 전에 석회황합제 100배액 1~2회 살포
	호두나무 갈색부패병(갈색썩음병)				

구분	대표적 수병	병징	병원균	병환	방제법
조균류	모잘록병 (모입고병)	도복형, 지중부패형 수부형, 근부형, 경부형	-조균 -불완전균 (Rhizoctonia)	땅 속에서 종자에 붙어서 월동하여 이듬 해 1차 전염	토양소독, 병든식물체 제거 묘상 배수, 통풍 개선 - 과습방지, 통기성 개선
	밤나무 잉크병	병든 줄기의 타닌 수액이 철분과 화합하여 땅가 부분에 잉크로 물듦	phytophthora cambivora	땅 속에서 월동	습하지 않게 하고 저항성수종 식재
자낭균류	벗나무 빗자루병	가지의 일부가 팽대하여 빗자루모양이 됨	Taohrina wiesneri	병든 가지에서 균사로 월동	잎 피기 전 보르도액 1회 살포 (옥시)테트라사이클린 수간주사
	수목의 흰가루병	* 불규칙한 흰 점 발생 : 분생포자 * 자낭균류에 의한 질병	* 가을철 * 흑색 알맹이 : 자낭각 - 위쪽 구멍 뚫림	병든 낙엽 위에서 월동	석회(유)황합제 살포
	수목의 그을음병	잎, 줄기, 가지, 과실에 새까만 그을음 (특히 잎의 앞면)	진딧물, 각지벌레 밀도 직접 관련	진딧물, 각지벌레 기생후 분비물 번식	진딧물, 각지벌레 구제 질소비료 과용 X 물을 자주 뿌려준다.
	밤나무 줄기마름병	부채모양 황색균사 동해와 관련 깊다. 황갈색 포자각 : 7~8월 많이 분출	emdothia parasitica	우리나라 밤나무에 가장 문제시되는 병	4-4보르도액 캡틴제
	소나무 잎떨림병			땅 위 병든 잎에서 자낭포자형태로 월동	4-4보르도액 캡틴제
	낙엽송 잎떨림병	8월 하순~9월 상순 경에 표징이 뚜렷이 나타난다.	자연개구부 (기공)을 통해 침입	병든 낙엽에서 월동	보르도액 5월 상순에서 7월 하순에 2주 간격 살포
담자균류	잣나무 털녹병	* 4~6월, 병환부 노랑가루 : 녹포자 * 5~20년생 다발		송이풀, 까치밤나무 제거 잣나무 수피에서 균사로 월동	4~8월 말 이전에 중간기주 제거
	소나무 잎녹병			중간기주 * 황벽나무, 참취, 잔대	
	향나무녹병	* 4~5월, 잎이나 가지 사이 갈색의 혀 모양의 포자 : 겨울포자		배나무에서 녹생포자와 녹포자 형성	* 여름포자 형성 X
	소나무혹병			참나무류 여름포자/ 겨울포자 형성 기주교대	
	포플러 잎녹병			병든 낙엽 위에서 월동	
	수목의 뿌리썩음병			뿌리의 상처	
불완전균류	오동나무 탄저병	- 묘목의 줄기와 잎에 발생 - 기주범위가 좁아, 1~2년의 짧은 윤작으로 방제 가능		월동 균사형태	
	오리나무 갈색무늬병	Septoria류 : 매개충 없음		종자월동	
	삼나무 붉은마름병	(적고병)		삼나무 환부에서 월동	
	측백나무 잎마름병	(엽고병)		병든 잎, 가지에서 균사로 월동	

진균에 의한 수병 : 유성생식

구분	대표적수병	병징	병원균	병환	방제법
선충	소나무 시들음병	초여름 30-50일 이내에 나무가 죽음	소나무재선충 (자웅이체)	하늘소가 줄기를 가해할 때, 목질부에 들어가 대량 증식	수미티온으로 하늘소 구제
기생성 (중자) 식물	동백나무 겨우살이	줄기에 기생	중자의 이동 : 새의 배설물		줄기 기생부위 제거
	새삼		* 우리나라에 분포하지 않는 것 : 소나무겨우살이		
	꼬리겨우살이				
	오리나무 더부살이	뿌리에 기생			

- \* 바이러스 : 아까시나무 **모자이크병**, 포플러 **모자이크병**
- \* 마이코(파이트)플라스마 : **뽕나무 오갈병**, **오동나무 빗자루병**, **대추나무 빗자루병**, **붉나무 빗자루병**
- \* 세균 : **뿌리혹병(근두암종병)**, **밤나무 눈마름병**, 호두나무 갈색썩음병(갈색부패병)
  - \* 뿌리혹병균은 활엽수에 주로 발병 \* 근두암종병균의 지표식물 : **갈.밤.벚.사과나무**
  - \* 밤나무 **줄기마름병**은 **진균(자낭균)**에 의한 질병임(**모두 지웃 돌림**)
- \* 선충 : **뿌리썩이선충병**, **뿌리혹선충병**, **소나무시들음병(소나무재선충)**

<진 균> \*\*\*\*\* 곰팡이(진균)의 생육 최적 온도 : 20~30. C

- \* **조 균** : 모잘록병, 밤나무잉크병(밤잉크로는 **조금 모잘라!**), **조균 중 난균류는 균사에 격막이 없다**  
 <모잘록병균> - P...속(Phy...+P.ul...)은 조균류 // P... 아닌 것(Rhi..., Fus..., Cyl... 속은 **불완전균류**)
  - 보통 토양의 습도가 높을 때 피해가 크나, Fusarium속 균은 **건조**토양에서 잘 발생
  - 2~3년생 보다는 **당년생** 묘목에 많이 발생//**질소비료 과용**보다는 **인산질.완숙퇴비 사용**
  - 피해형태 : 지중부패형/도복형/수부형/경부형/근부형
    - 근부형 : 묘목이 어느 정도 자라 목화된 후에 뿌리가 침해되어 부패
- \* **자낭균** : **뽕나무빗자루병**, 수목의 **흰가루병**·그을음병, 밤나무 **줄기마름병**, 소·잣·낙엽송 **잎떨림병**
- \* **담자균** : **이중기생(기주교대)병(7쪽)**, **수목의 뿌리썩음병**
- \* **불완전균** : 삼나무 **붉은마름병**, 오동나무 **탄저병**, 측백나무 **잎마름병**

### 가해형태에 따른 구분

가 해 형 태	해 충 명
식엽성(잎을 가해) 해충	나방류(솔.흰불.집시.텐트.어스랭이 나방 등/ <b>복숭아유리나방은 천공성 해충</b> ) 잎벌레류.잎벌레류(엽맥은 남기고 엽육만 가해) 진딧물류(눈과 새순 가해/매미목/개미와 공생/화성 곤충/암컷 단성) 대벌레, 참나무재주나방, 꼬마버들재주나방, 매미충
<b>충영(혹)을 만드는 해충 -&gt; 잎을 가해</b>	<b>향나무/솔잎/아까시잎 혹파리</b> , <b>밤나무(순)혹벌</b> . 느티나무외줄진딧물
분열조직(줄기 등 형성충)을 가해하는 해충	좀류(소나무좀,애소나무좀,왕소나무좀) : 천공성해충 <b>소나무노랑점바구미</b> , 점박이수염긴·솔수염·측백·향나무하늘소 <b>박쥐나방 : 줄기 가해</b>
종실을 가해하는 해충	<b>밤바구미</b> , <b>밤(애기잎말이)나방</b> , <b>복숭아명나방</b> , <b>솔알락명나방(잣나무와 소나무류의 구과를 가해. 구과 속에서 월동)</b> 소나무순나방, 도토리거위벌레
대나무 및 가공품, 목조건물 가해	가루나무좀
흡즙성(흡수성) 해충	버즘나무방패벌레. 소나무거품벌레. 솔껍질깍지벌레 <b>소나무가루깍지벌레</b> . <b>벚잎혹진딧물</b> . 느티나무벼룩바구미

- \* 천공성 해충 : 나무좀류/하늘소류/바구미류 등 천공성 해충은 쇠약목에 유인되므로, **통나무를 번식처로 제공, 유인포살**

### 월동 형태에 따른 구분

월동형태	해충명
알	집시(매미)나방,어스랭이나방,미루재주나방,텐트(천막벌레)나방,솔노랑잎벌,박쥐나방
유충	솔나방,삼나무독나방,독나방,버들재주나방,텐트불나방,넓적다리잎벌,호두나무수염잎벌,솔잎혹파리,밤나무순혹벌,소나무노랑점바구미,밤바구미,밤나방,복숭아명나방,가루나무좀
번데기	(미국)흰불나방,소나무거미줄잎벌레,아까시잎혹파리
성충	소나무좀,애소나무좀,왕소나무좀,오리나무좀,측백하늘소,루비깍지벌레,오리나무잎벌레,
후약충	솔껍질깍지벌레(3령충/소나무나 해충의 줄기나 가지에 기생/3~5월에 가장 심하게 나타남)

\* 솔나방 : 수간에 짙이나 가마니를 감아놓아 유인 포살(월동장소를 찾아 나무에서 내려오는 습성) 유충인 송충은 5령충으로 월동, 성충은 7월 하순~8월 중순에 나타나고 수명은 7~9일 정도이며, 500개 내외의 알을 솔잎에 무더기로 낳고 죽는다. 1년에 2회 발생한다. 학명은 *Dendrolimus spectabilis*이다.(5솔나/각3 - 5솔나 : 스펙타클 2회 상영)

### 발생 횟수에 따른 구분

발생횟수	해충명
1년에 1회	집시(매미)나방,삼나무독나방,독나방,어스랭이나방,텐트나방,텐트불나방- <u>군서생활(밀줄)</u> 소나무거미줄잎벌,오리나무잎벌레,솔노랑잎벌,넓적다리잎벌,호두자루수염잎벌 솔잎혹파리,밤나무혹벌,소나무좀,애소나무좀,가루나무좀.소나무노랑점바구미,박쥐나방 측백하늘소,밤바구미,밤나방, 호두나무잎벌레, 솔수염하늘소(지역에 따라 2년1회)
1년에 2회	솔나방, (미국)흰불나방, 버들재주나방, 미루재주나방, 복숭아명나방, 소나무순명나방 * 주로 나방 나리님들일세~~
1년에 1~2회	소나무흰점바구미
1년에 1~3회	왕소나무좀(불규칙적)
1년에 5~6회	아까시잎혹파리
2년에 1회	점박이긴수염하늘소, 미끈이하늘소, 알락박쥐나방

[발생장소] - 묘포에 발생 : 거세미나방

[매개충] - 오동나무 빗자루병 : 담배장님노린재(7~9월에 가장 많이 서식 : 방제적기)

- 대추나무 빗자루병, 붉나무 빗자루병, 뽕나무 오갈병 : 마름무늬매미충

- 소나무재선충병(소나무시들음병) : 솔수염하늘소(소나무재선충은 고사목 내 솔수염하늘소의 성충이 건전한 신초를 갉아먹을 때 소나무에 생긴 상처를 통해 전파)

- 잣나무재선충병 : 북방수염하늘소 \* 참나무 시들음병 : 광릉긴나무좀

\* 참나무 시들음병의 병원체는 재선충이 아닌 *Piptodera* ...이며, 병에 걸리면 겨울에도 잎이 지지 않아 경관을 해침

\* 2차 해충 : 소나무좀(2차 해충 : 특정 해충의 방제로 인해 곤충상이 파괴되면서 새로운 해충이 주요 해충화 하는 경우로서, 응애,진딧물,깍지벌레류 등 미소흡수해충이 대표적인 예)

\* 경제적 가(피)해수준 : 해충의 피해액과 방제액이 같은 수준인 밀도

\* 경제적 피해허용기준 : 경제적 가해 수준에 달하는 것을 억제하기 위해 직접적인 방제를 해야 하는 밀도

\* 일반평균밀도 : 일반적인 환경조건하에서의 해충의 평균밀도

\* (석회)보르도액 : 예방적 보호살균제 ⇒“발병 후 0일내 처리한다”식의 답항은 모두 오답임!

- 석회유(생석회액,수산화칼슘)에 황산동을 부어 강하게 휘저어 섞어서 제조(섞는 순서도 출제됨)

- 금속용기를 사용하지 않는다. - 사용하기 직전에 만든다.

\* 생물적 방제방법 : 천적(기생곤충,포식충), 병원미생물(대표적인 예 : bt제)

\* 알렐로파시(타감작용=상호대립억제작용) 효과가 큰 수종 : (혹)호두나무,소나무,참나무류,유칼리나무 등



□ 해충(월동형태) \*\*\* 솔껍질각지벌레 : 3령충, 후약충으로 월동

해충	알	유충	성충	해충	알	유충	성충
솔나방 * 날개를 편 길이가 가장 큼 : 45~90mm		유충 (5령충)		솔잎혹파리		유충	
				지피물 밑이나 땅층영 속에서 월동. 성숙 유충 : 1.7~2.5mm 5~7월 성충(우화) - 6월 상순이 우화 최성기			
집시(매미)나방	알	침엽수/활엽수 모두 가해		밤나무(순)혹벌		유충	
				암컷만으로 번식하는 단성생식(진딧물도 암컷 단성생식). 성충의 체장 : 2.5~3.0mm//눈썹 속에서 월동 등화유살법은 수컷에 효과가 좋으므로, 방제법으로 부적당			
삼나무독나방		유충		소나무좀(1년 1회)	2차해충	성충	
				유충과 성충 모두 가해 : 유충은 수피 안쪽의 분열조직(인피부)를 성충은 소나무 신초(새 가지) 가해			
독나방		유충(군서생활)		애소나무좀			성충
나무껍질 사이나 지피물 밑에서 유충으로 군집하여 월동							
어스랭이나방	알	* 군서생활 (텐트나방도!)		버즘나무방패벌레	수피 틈에서 월동 버즘.물푸레.다나무류 가해		성충
(미국)흰불나방 - 활엽수 가해 - 번데기로 나무를 월동 - 최초 피해 : 1958년	번데기	- 가해식물의 종류 최다 : 160여 종 - 4령기까지 군서생활 5령기에 흩어져 가해		밤나무좀			성충
버들재주나방		유충		소나무노랑점바구미		유충	
미류재주나방	알			소나무흰점바구미		유충	성충
소나무거미줄잎벌	번데기			솔수염하늘소		유충	
솔노랑잎벌	알			소나무재선충 매개. 쇠약고사목에 산란 우화 : 5월 하순~7월 상순~8월? 1년 1회 발생(지역에 따라 2년 1회 발생)			
넓적다리잎벌		유충		향나무하늘소(유충)	똥을 밖으로 배출하지 않고 구멍도 생기지 않아 발견하기 어려움		
오리나무잎벌레 - 1년1회 -	성충.유충 모두 잎 가해 지피물 또는 흙속 월동		성충	박쥐나방 (알로 월동)	- 어린 유충은 초본의 줄기를 가해 - 성장하면 나무로 이동, 수피와 목질부를 가해 - 수목 주변 잡초 제거로 피해경감		
쌍엇줄잎벌레			성충				
잎가해매미나방	알			소나무순명나방		유충	
밤나방		유충		밤바구미		유충	
				배설물을 밖으로 내놓지 않아 피해 식별이 어려움			
복숭아명나방		유충		밤나무혹벌	- 1년생 가지의 액아 및 그 조직을 가해 - 성충 : 2.5~3.0mm		
밤.복숭아.사과.자두.감 등의 종실을 가해							
아까시잎혹파리	번데기	낙엽 내에서 월동					

- \* 성충 월동 : 루비각지벌레/(애)소나무좀/밤나무좀/버즘나무방패벌레/진달래방패벌레  
오리나무잎벌레/호두나무잎벌레/쌍엇줄잎벌레/소나무흰점바구미(루비각/소밤좀/방패.잎벌레/소인성)
- \* 번데기 월동 : (미국)흰불나방, 아까시잎혹파리, 소나무거미줄잎벌레(미국.캐나다.소겨당할뻘~~~~)
- \* 알 월동 : 박쥐.집시.어스랭이.미류재주.잎가해매미나방, 솔노랑잎벌, 알박쥐가 집시처럼 어슬렁거림서, 미류재주.솔노랑.잎가해

[기타 기출문제]

\* 곤충의 가슴.다리.날개

앞가슴	가운데가슴	뒷가슴
앞다리	가운데다리	뒷다리
-	앞날개	뒷날개

- \* 모자이크 또는 얼룩반점 하면 : 무조건 바이러스
- \* 솔잎**혹**파리(일본 원산)의 학명 : *Thecodiplosis japonensis*(자포넌시스) -> 잔혹한 일본넘달!
- \* 2000년대 산림 피해면적이 가장 많은 해충 : 솔잎**혹**파리(일본종에 의한 **혹**독한 피해)
- \* 대추나무 빗자루병 : 기주식물은 대추나무, 전신성 병, 병에 걸린 나무는 결실이 되지 않음
  - 병원균은 마이코(파이토)플라즈마, 매개충은 마름무늬매미충, 방제는 (옥시)테트라사이클린
- \* **임연부** : 산림에서, 생태조건이 서로 다른 이질적 경계부
  - 숲 가장자리(테두리)로 동물들에게 풍부한 먹이와 서식장소를 제공한다.
- \* 대부분의 나무병은 진균(곰팡이)에 의해 발생한다. -> 곰팡이 생육적온 : 20~30°C
- \* 식물 바이러스병의 전염은 주로 진딧물에 의해 매개된다.
- \* 지구상의 동물 중 포유류 : 동물 150만종, 포유류 5,000종(0.2%) \*\*\* 식물은 50만종
- \* 지방성 수종 : 자작나무.소나무.피나무류 \* 전분성 수종 : 참나무.물푸레나무류
- \* **포유류 중 천연기념물** : 삿살개, 진돗개, 하늘다람쥐, 물범, 제주마, + **반달가슴곰,수달,사향노루,산양**
- \* 멸종위기 1급 야생동물 : 늑대,여우,대륙사슴,바다사자,붉은박쥐,시라소니,포범,호랑이, + **반수사산**
- \* 천연보호림 지정.해제권자 : (지방)산림청장, 시.도지사 -> **시장.군수,구청장, 국립산림과학원장 X**
- \* 소나무의 소나무재선충병균은 솔수염하늘소가 매개하고  
잣나무의 소나무재선충병균은 북방수염하늘소가 매개한다.
- \* 산불경보 발령기준(예상문제)
  - 심각 : 전국 산림 중 산불위험지수가 86 이상인 지역이 70% 이상인 경우
  - 경계 : 66
  - 주의 : 51
- \* 우리나라에 분포하지 않는 겨우살이 종류 : 소나무겨우살이
- \* 세균은 구균.간균.나선균.사상균 등이 있으며, 대부분 막대 모양인 간상형(桿像形) 간균이다.
- \* 천적에 대한 피해가 가장 **적은** 살충제 : 침투성 살충제
- \* 농약의 제형 : 입제(GR) / 유제(EC) / 정제(TB) / 혼중제(FA)
- \* **유제** : 주제가 물에 녹지 않을 때 유기용매에 녹여 물에 희석하여 사용
- \* 보조제 : 농약의 효력을 충분히 발휘하기 위해 첨가하는 물질
- \* 농약 중 기피제 : 나프탈렌, 올소디클로로 벤젠 등
- \* 농약 미량살포 : 액제살포의 한 방법. 거의 원액에 가까운 농도의 농후액을 살포하는 것
- \* 보르도액 과용시 : 토양에 구리 축적
- \* 바람이 많이 부는 산림지역에서 피해가 급격히 늘어나는 수병 : 낙엽송가지끝마름병
- \* 야생동물 분포도 작성을 위한 서식정보 수집방법 : 포획.육안.청문설문 조사(지형조사 X)
- \* Septoria류(오리나무갈색무늬병, 자작나무갈색점무늬병을 일으키는 병원균)는 매개충이 없다.
- \* **오동나무 탄저병** : 기주범위가 좁고 기주식물이 없으면 생존할 수 없어,  
1~2년의 짧은 **윤작**으로 방제가 가능하다.
- \* 잣나무 털녹병 등 기주교대 식물의 질병 방제를 위해서는 중간기주가 존재할 수 있는 혼효림의 조성은 피하는 것이 좋다.

\* 소나무재선충병(소나무시들음병)에 대한 수종별 저항성

약	중	강
소나무(적송=육송) 해송(곰솔)	스트로브스 소나무 풍젠스 소나무	(리기)테다소나무 뱅크스소나무

- \* 자웅이체 : 소나무재선충, 솔껍질각지벌레 등
- \* (미국)흰불나방의 최초 피해 발생 : 1958년
- \* 솔껍질각지벌레 : 최초 발생 1963년 -> 솔껍질각지벌레의 피해로 판명 1983년  
가해 수종(소나무, 해송)의 줄기나 가지에 기생하면서 흡즙  
연1회 발생(3~5월에 가장 심하게 나타남), 후약충으로 월동  
자웅이체로 암수의 생활경과가 다름
- \* 탄저병 : 검은 종기라는 뜻. 잎, 줄기, 과실에 발생. 봄비가 잦은 해에 피해가 심하다.  
잎의 경우, 엽맥을 중심으로 갈색반점이 불규칙하게 생기며 가장자리가 약간 움기하고  
안쪽은 약간 들어간 병반을 형성. 어린잎과 오래된 잎 모두를 가해한다.  
- 방제 : 병든 나엽은 모아서 태우거나 땅 속에 묻는다.
- \* 호두나무 뿌리에서 방출되는 타감작용물질(Allelopanhy) : juglone
- \* **곤충 100마리 중 성비(性比)가 60이라면? : 암컷 60마리와 수컷 40마리**
- \* 제설을 위한 해빙염으로는 염화칼슘이나 염화나트륨이 사용되며 피해는 일반 염해와 비슷한데,  
잎 끝에서부터 황화되면서 갈색, 검은색으로 변하여 고사하므로, 장기적으로는 수목의 쇠락으로 이어진다.  
상록수가 낙엽수보다 더 큰 피해를 입는다.
- \* 박새 한 마리가 1년간 포식하는 나비목 애벌레 곤충량 : 약 85,000마리(48만원 정도의 해충구제 효과)  
- 한 끼니에 무려 77마리!? 대단하요이당~~
- \* 해충 개체군의 밀도변동에 영향을 미치는 요인 : 출생률, 사망률, 이동률(이입률, 이주율) - **변이율 X**
- \* 군서생활을 하는 곤충 : (미국)흰불나방, 독나방, 텐트(천막벌레)나방, 어스렛이나방  
- 미국흰불나방 : 4령기까지 군서생활, 5령기에 흩어져 가해
- \* **배설물(똥)을 밖으로 내놓지 않아 발견 및 피해 식별이 어려운 곤충 : 향나무하늘소, 밤바구미**
- \* **유충과 성충이 모두 가해하는 곤충 : 소나무좀, 오리나무잎벌레**
- \* 수간의 인피부(수피 안쪽의 분열조직) 가해 : 유리나방 & 소나무좀
- \* **산불이 발생한 지역에서 특히 많이 발생하는 수병 : 리지나 뿌리썩음병**
- \* 기주범위가 가장 넓은 다범성 병균 : 아말라리아 뿌리썩음병균(아.몰라! 하문서 아무데나 들러붙음)
- \* 자주빛날개무늬병은 낙엽 등 미분해유기물이 많은 토양에서 잘 발생한다.
- \* 흰가루병의 분생포자(불규칙한 흰 점)는 장마철이 지난 늦가을에 심하게 반복 전염된다.  
- 흰가루병에서 가을에 나타나는 흑색 알맹이는 자낭각으로, 위쪽(머리 부분)에 구멍(공구.ostiole)이 있음
- \* 낙엽송=일본잎갈나무(*Larix leptolepis*), 해송=곰솔(*Pinus thunbergii*)
- \* 단성생식 : 밤나무흑벌, 진딧물 등
- \* 산불에 의한 토양피해 - 유효 광물질의 유실  
- 지표유하수(地表流下水) 증가 및 투수성 감소  
- 저수기능 감퇴 및 물에 의한 침식 격화  
- 토양공극률 감소
- \* 파리목은 완전변태한다.  
- 완전변태(신시류 중 내시류) : 완/벌딱/부뱀몰/약밀며/파날나  
- 벌. 딱정벌레.부채벌레.뱀잠자리.풀잠자리. 약대벌레.밀들이.벼룩.파리.날도래.나비 목
- \* 우리나라에 서식하는 조류는 동물질먹이만 섭식하는 종류가 가장 많다
- \* 등화유살은 흐리고, 고온다습하고, 바람이 없는 날이 효과적이다.