

[임업종요기사 필기]산림보호학 핵심 요약

산림보호학은 기상 재해, 병해, 해충 및 대기오염으로부터 산림 자원을 보호하여 조림의 목적을 달성하는 핵심 과목입니다. 본 보고서는 수험 전략적 관점에서 출제 빈도가 높은 핵심 지식을 체계적으로 정리하였으며, 특히 유전적 저항성 및 과학적 방제 전략을 중심으로 구성되었습니다.

1. 산림의 기상 재해 및 일반 피해 분석

산림 재해는 수목의 생리적 활력을 저하시켜 병원균 침입의 전제 조건을 형성하므로 예방적 관리가 중요합니다.

- 산불 유형 및 병해 연관성
 - 지표화(**Surface fire**): 지표의 낙엽, 지피물, 치수 등을 태우는 가장 흔한 산불입니다.
 - 수관화(**Crown fire**): 수관에서 수관으로 타 들어가는 불로 지표화에서 번지며 진화가 매우 어렵습니다.
 - 지중화(**Ground fire**): 유기물층이나 이탄층이 타는 불로 연소 속도는 느리지만 산소 공급이 적어 장시간 지속됩니다.
 - 수간화(**Stem fire**): 나무의 줄기가 타는 불입니다.
 - 병해 기전: 산불 발생 후 수목이 쇠약해지면 ****리지나뿌리썩음병(파상땅구멍버섯)****이 확산되기 쉽습니다. 이는 고온에서 포자 발아가 촉진되는 병원균의 특성 때문입니다.
- 저온 및 고온 피해 분석
 - 만상(**Late frost**) vs 조상(**Early frost**): 봄철 생장 개시 후 내리는 서리가 만상, 가을철 경화 전 내리는 서리가 조상입니다. 수목에는 만상의 피해가 더 치명적입니다.
 - 상륜(**Frost ring**): 형성층이 서리 피해를 입어 목질부에 생기는 위연륜입니다.
 - 상주(**Frost heaving**): 토양 내 수분이 얼어 부풀어 오르면서 어린 묘목이 땅 위로 솟구쳐 뿌리가 노출되는 현상입니다.
 - 고온 피해: 열사는 고온에 의한 원형질 응고 피해이며, ****피소(벌데기)****는 수피의 일부가 강한 직사광선에 의해 타 죽는 현상입니다.
 - 수종별 저항성 대조: 곰솔, 측백나무는 환경 적응력과 저항성이 강하나, 오동나무, 후박나무는 추위와 고온 피해에 매우 취약합니다.
- 대기오염 영향 평가

- 아황산가스(**SO₂**): 잎의 기공을 통해 침입하며 점적 반점(엽맥 간 황화 현상)을 유발합니다.
- 질소산화물(**NO_x**): 광화학 스모그의 원인이 되며 식물의 생장을 억제합니다.
- 오존(**O₃**): 잎 표면에 은백색 반점이나 적갈색 반점을 형성하며 광합성 능력을 저하시킵니다.

2. 수목 병해의 분류와 과학적 방제 전략

효율적인 병해 관리는 우량 종묘 생산의 경제적 가치를 보존하는 필수 과정입니다.

- 파이토플라스마(**Phytoplasma**) 특화 정리
 - 생리적 특성: 세포벽이 없어 정형화되지 않은 다형태이며, 인공배양이 불가능한 미생물입니다.
 - 방제법: 옥시테트라사이클린(**Oxytetracycline**) 등 항생제를 이용한 나무주사법이 가장 효과적입니다.
 - 주요 병해 및 매개충:

병명	매개충	비고
대추나무 빗자루병	마름무늬매미충	분단위로 전염 가능성 확인
오동나무 빗자루병	담배장님노린재	접목 및 흡근 전염 주의
벚나무 오갈병	마름무늬매미충	옥시테트라사이클린 수간주사 적용

- 주요 균류 및 세균성 병해
 - 빗나무 빗자루병: 자낭균에 의해 발생하며 가지 일부가 흑처럼 부풀고 잔가지가 총생합니다.
 - 침엽수 모잘록병: 묘포에서 가장 치명적입니다. 질소질 비료 과용을 피하고 인산질 비료를 충분히 시비해야 하며, 돌려짓기(윤작)가 효과적입니다.
 - 밤나무 뿌리혹병: 세균성 병해로 뿌리에 혹이 생겨 수세를 약화시킵니다.
- 녹병류의 이종기주(**Alternate host**) 관계

병명	기주 (경제수종)	중간기주
잣나무 털녹병	잣나무 (5엽송류)	송이풀, 까치밥나무
향나무 녹병	향나무	배나무, 사과나무, 장미과
소나무 흑병	소나무, 곰솔	참나무류 (줄참나무 등)
포플러 잎녹병	포플러류	낙엽송

- 밤나무 줄기마름병(동고병)의 위험성
 - 전파 경로: 포자가 바람에 날리거나 곤충, 조류 및 전정 시 발생하는 상처를 통해 침입합니다.
 - 수험 포인트: 일본, 중국, 한국의 재래종 밤나무는 상대적으로 저항성이 있으나 유럽 및 미국 밤나무에는 괴멸적인 피해를 주는 세계적 병해입니다.

3. 산림 해충의 생태적 특성 및 가해 유형별 관리

해충의 생활사와 가해 습성을 파악하여 취약 시기를 공략하는 것이 정밀 방제의 핵심입니다.

- 가해 유형별 핵심 해충
 - 흡즙성 해충: 진딧물, 깍지벌레, 버즘나무방패벌레 등이 잎의 즙액을 빨아먹어 수세를 약화시키고 그을음병을 유발합니다.
 - 식엽성 해충: 솔나방(송충이), 미국흰불나방, 오리나무잎벌레 등 잎을 갉아먹어 광합성을 저해합니다.
 - 천공성 해충: 소나무좀(신초 가해), 박쥐나방 등 줄기 내부를 파먹어 수목을 고사시킵니다.
 - 종실 해충: 밤바구미, 도토리거위벌레 등 종자의 결실을 방해하여 천연 갱신을 저해합니다.
- 충영(Gall) 형성 해충의 방제 특이성

- 솔잎혹파리: 잎 기부에 충영을 형성합니다. 천적인 솔잎혹파리먹좀벌 등을 활용한 생물적 방제가 병행됩니다.
- 밤나무혹벌: 수소(단성생식) 없이도 번식이 가능하며, Source Context에 명시된 ****은기(Ginyose)****와 같은 저항성 품종을 식재하는 것이 가장 경제적인 전략입니다.
- 소나무재선충병(**Pine Wilt Disease**) 정밀 분석
 - 기전: 선충이 수액 이동 통로를 차단하여 수목을 급격히 고사시킵니다.
 - 매개충: 솔수염하늘소(남부), 북방수염하늘소(중북부)에 의해 전파됩니다.
 - 방제: 에마멕틴벤조에이트 등을 활용한 예방적 나무주사가 필수적입니다.

4. 농약학 및 방제 기술의 실제

정확한 농약 사용은 방제 효율 극대화와 환경 오염 최소화의 양립을 목표로 합니다.

- 농약의 작용 기작
 - 소화중독제: 해충이 약제가 묻은 잎을 섭식할 때 소화기관을 통해 흡수되어 독성을 발현합니다.
 - 침투성 살충제: 약제가 식물체 내부로 흡수·이행되어 식물을 가해하는 해충을 죽이는 방식으로, 흡즙성 해충 방제에 효과적입니다.
 - 석회보르도액: 황산구리와 석회를 혼합한 보호살균제입니다. 살균 효과가 지속적이나 구리 성분의 잔류 독성에 유의해야 합니다.
- 농약 보조제의 분류
 - 전착제: 약제가 식물체나 곤충 표면에 잘 달라붙고 퍼지게 하는 물질입니다.
 - 증량제: 농약의 주성분 농도를 조절하고 살포를 용이하게 하기 위해 첨가하는 점토, 카올린 등입니다.
 - 유화제: 물에 섞이지 않는 유기 용매를 물에 균일하게 분산시키기 위해 사용합니다.
- 수간주사(**Stem Injection**) 기술
 - 삽입식 수간주사: 천공 후 캡슐형 약제나 영양제를 주입하는 방식입니다. 주로 가루약이나 고농도 액제에 사용됩니다.
 - 유의사항: 수액 이동이 활발한 시기에 실시하며, 주입 구멍은 수축 및 부패를 막기 위해 적절한 깊이와 각도로 천공해야 합니다.

결론: 산림보호학의 고득점 전략은 기상 재해에 따른 2차 병해 발생 기전을 이해하고, 각 병해충별 매개충 및 중간기주를 정확히 암기하는 것입니다. 본 보고서의 핵심 요약 내용을 숙지하여 시험에서 최선의 결과를 얻으시길 바랍니다.