



# 수목병해의 방제방법에 대하여(1)

-전염원 차단·육림작업·육종학적 방제-



항나무녹병 (항나무)



항나무녹병 (하기 장미과 식물피해)



신상철  
국립산림과학원 농학박사

수목의 특성상 병이 발생한 이후의 치료는 매우 어렵기 때문에 수목병해의 방제는 예방이 무엇보다 중요하며, 이들 수목병의 방제를 위하여는 병원체·수목·환경의 상호관계를 근절시키거나 억제하여 병의 확산을 막고 이들 병에 의한 피해를 경감시켜야 한다.

한편 국가적인 차원에서 법적·행정적으로 수목병의 방제에 관한 지침을 마련하여 수목병의 예찰, 구제, 검역 등과 같은 방제업무를 시행하여야 하며, 이러한 토대 위에서 다양한 방제방법을 상호협력적인 종합적 방제가 이루어져야 한다.

수목병해의 방제방법으로는 병해 저항성 수종의 육종, 건전한 묘목의 육성, 생리·생태적 특성을 고려한 식재, 수목의 생육환경 개선, 생물학적 방제 등에 관하여는 이번 호에서 소개하기로 하고 다음 호에서는 화학적 방제 및 수목병해의 치료에 대하여 소개하고자 한다.

## 1. 식물검역

전염병의 유행을 방지하고 그 침입을 예방하는 것을 방역(防疫; prophylaxis)이라고 하는데, 우리나라는 수출입 식물과 국내식물을 검역하고 식물에 해를 끼치는 동·식물의 방제에 관하여 필요한 사항을 규정함으로써 농·임업 생산의 안전과 증진에 이바지함을 목적으로 식물방역법을 제정하여 이에 준하여 법적 및 행정적인 방역을 실시하고 있다.

방역 중에서 국내 식물병의 이동과 전파를 위한 법적 및 행정적인 조치를 국내검역(國內檢疫; international

quarantine)이라고 한다.

우리나라의 식물검역은 1912년 수입 과수 및 벚나무에 대한 검역이 그 시초였으며, 1953년 국제식물보호협약(international plant protection convention)에 가입하여 국제적인 식물보호국이 되었고, 1978년에는 국립식물 검역소가 설치되었고 현재는 국립검역원에서 식물검역의 행정적인 업무를 담당하고 있다.

국내에 병원체가 존재하지 않았던 지역의 수목에 외국으로부터 새로운 병원체가 유입되었을 경우, 새로 유입된 병원체는 기존에 존재하는 병원체보다 극심한 피해를 줄 수 있는데, 미국의 경우 밤나무를 거의 황폐화시킨 밤나무 줄기마름병(Cryphonectria parasitica)은 1900년경 동양에서 수입한 밤나무에 병원균이 묻어 들어간 것이 전염원이 되었던 것으로 추정하고 있고, 느릅나무 마름병(Ophiostoma ulmi)은 유럽으로부터 수입한 느릅나무 원목 내의 병원균이 전염원으로 작용한 것으로 추정된다. 우리나라의 경우, 소나무재선충은 1988년에 일본으로부터 유입된 것으로 추정되고 있으며 2005년에는 소나무재선충병특별법을 제정하여 방제에 관한 사항 등은 물론 감염목의 이동제한 등 국내검역에 관한 사항도 규제하고 있다.

## 2. 전염경로의 차단

수목병의 효율적인 방제를 위해서는 병의 전염원을 제거하고 전염경로를 차단함으로써 미연에 병의 발생을 막아야 한다.

균류에 의한 수목병의 병원체는 병든 잎, 병든 가지, 줄기, 뿌리에서 월동하여 다음 해에 전염원이 되는 경우가 많다. 그렇기 때문에 잎, 병든 묘목, 병든 가지 및 병든 나무는 제거해 주는 것이 좋다. 예를 들면, 낙엽송 잎떨림병(Mycosphaerella laricileptolepis)의 병원균은 병든 잎의 조직 내에서 월동한 후 다음 해 봄 자낭포자가 형성되어 전염원이 되기 때문에 이른봄에 전년도의 낙엽을 제거해 주는 것이 좋다. 녹병균에 의한 수목병의 경우는 중간기주를 제거하거나 격리함으로써 병의 발생을 막을 수 있는데, 잣나무 털녹병은 중간기주인 송이풀을 제거함으로써 방제할 수 있고, 향나무 녹병(Gymnosporangium sp.)은 장미과 수목에 큰 피해를 주기 때문에 배나무·사과·명자꽃 등의 장미과 식물과 격리하여 식재하면 병의 발생을 예방할 수 있다(사진 참조).

무육작업(撫育作業, 숲가꾸기)을 실시할 때 이와 같이 병든 나무의 위생간벌 및 가지치기를 실시하면 감염원의 제거에 효과적이다

## 3. 환경적 방제

수목병의 발생 및 피해 정도를 좌우하는 주요 요인은 환경조건이라고 할 수 있는데 발병에 관여하는 환경요인들을 제거하여 주고, 건전한 나무로 성장할 수 있는 환경을 인위적으로 조절해 준다면, 수목은 각종 병해에 대한 저항력을 갖게 된다. 수목이 병해에 대한 저항성을 갖도록 환경조건을 개선해 주는 것을 환경적 방제법이라 한다.

### 3-1. 건전한 묘목의 육성

수목병해에 대한 피해를 막기 위하여 묘목단계에서 관리해야 할 사항은 그 지역에 생리·생태적으로 가장 적합한 수종의 건전한 묘목을 육성·선택하는 것인데, 병리학적 입장에서 보는 건전한 묘목이란 그 수종의 특징적인 형질을 잘 구비하고 있으며 특정 병에 감염되어 있지 않아야 하고 병해에 대한 유전적인 저항성을 지니고 있는 것을 의미한다. 병에 걸린 묘목이 이식되었을 경우 큰 피해가 나타나는 예로는 낙엽송 가지끝마름병, 소나무 흑병, 소나무 잎떨림병, 오동나무 탄저병, 활엽수의 자줏빛날개무늬병, 뿌리흑병, 뿌리흑선충병, 대추나무 빛자루병 및 뽕나무 오갈병 등이 있다.

### 3-2. 정지작업

전염성이 강한 수목병에 의한 피해수목의 줄기·가지·잎·뿌리 등은 전염원이 될 수 있기 때문에 이러한 병해가 발생한 지역에서는 지존작업(地存作業)을 해주는 것이 좋다. 소나무재선충병의 피해를 받은 나무의 경우 전염원이 되는 병든 나무의 줄기 및 가지를 소각하는 것이 좋은데, 이때 소각행위에 의하여 토양온도가 상승하게 되면 리지나뿌리썩음병이 발생할 수 있으므로 기주 수종의 뿌리 분포지역에서는 소각행위를 하지 말아야 한다. 또한 산불 등 불이 났던 소나무림 피해임지에 소나무·해송 등을 식재하면 리지나뿌리썩음병에 의한 피해를 받을 가능성이 높기 때문에, 가능한 피해목의 뿌리를 제거하고 산불발생2~3년 후에 식재하는 것이 좋다. 한편 빠른 시일 안에 식재해야 할 곳에서는 기존의 병해발생 기주 수종과는 다른 저항성 수종을 선택하여 식재하도록 한다.

### 3-3. 식재지 무육

수목병해의 예방을 위해서는 식재지 무육이 중요하며, 수목병해 방지를 위한 식재지 무육 작업방법으로 위생간벌·제벌·가지치기·풀베기(下刈作業) 및 덩굴치기 등이 있다. 무육에 의한 수목병해 방제효과는 단시간에 큰 효과를 내지는 않지만, 지속적이면서 장기간에 걸쳐서 효과를 나타낸다.

제벌(除伐)과 간벌(間伐)은 무육작업에 의한 병 방제수단 중에서 매우 중요한 작업들로서, 임지 내에서 병든 나무나 죽은 나무를 벌채하여 제거하고 병해에 감수성인 나무들을 도태시키는 데 그 목적이 있다.

예를 들면, 소나무류의 잎떨림병이나 가지끝마름병 등은 적당한 시기에 제벌과 간벌을 실시하면 큰 방제효과를 얻을 수 있다. 그러나 과도한 제벌이나 간벌 및 가지치기, 택벌(擇伐)등으로 주로 남서쪽의 잔존목 줄기 또는 가지가 벌데기의 피해를 입거나 얼어 터지게 되어 목재부후를 일으키거나 줄기마름성 병원균이 쉽게 침입할 수도 있으므로 매우 주의해야 한다.

특히, 포플러와 오동나무는 간벌을 심하게 할 경우 줄기마름병이 많이 발생하게 된다. 잣빛곰팡이병, 소나무류 잎떨림병, 피목가지마름병 등은 피압목에서 잘 발생하고, 천연하중에 의한 어린 묘목의 경우에는 모잘록병에 의한 피해가 많다. 이 경우도 간벌작업에 의하여 그 피해를 줄일 수 있다.

수목병 중에는 나무 아랫부분의 가지를 중심으로 발생하는 경우가 많기 때문에 가지치기에 의하여 방제효과가 크게 나타나기도 한다. 소나무 잎떨림병, 낙엽송 잎떨림병, 편백 잎마름병, 삼나무 균핵병 등은 나무의 아랫가지에 많이 발생하고, 생가지에 병원균이 침입하여 줄기로 옮겨지는 병에는 삼나무 붉은마름병이 있다. 느티나무·벚나무·단풍나무 등은 가지의 절단면이 잘 아물지 않는 수종이기 때문에 가지치기는 죽은 가지에만 실시하고 절단면에는 도포제를 처리하여 상처의 융합을 촉진시켜 주어야 한다.

소나무류 및 전나무류의 잎녹병이나 소나무 흑병은 겨울포자가 형성되기 이전에 풀베기를하여 중간기주의 병원균을 제거하여 녹병을 예방한다.

소나무 피목가지마름병, 낙엽송 잎떨림병 등은 덩굴류에 의하여 나무가 스트레스를 받게 될 경우 잘 발생하므로 주기적으로 덩굴치기를 해주는 것이 좋다. 한편, 낙엽송 끝마름병의 경우에는 여름에 덩굴을 제거할 경우, 새가지 부위가 상처를 입게 되어 피해가 증가하므로 나무가 성장하는 시기에는 덩굴치기를 피하는 것이 좋다.

#### 4. 육종학적 방제

육종학적 방제란 수목병에 대하여 저항력이 강한 내병성 수목 개체나 집단을 선발하는 것이다. 수목병해의 약제방제에는 많은 경비와 노동력을 필요로 할 뿐만 아니라 만족할 만한 치료효과를 얻지 못하는 경우도 많다. 또한, 환경개선이나 무육작업등에 의한 방제의 경우에도 산림의 특성상 인위적인 처리에 한계가 있다. 따라서, 내병성 수종의 육종은 다소 시간이 걸리더라도 효과적인 방제방법 중의 하나라고 할 수 있다. 일본에서는 포플러의 경우 포플러 잎녹병(*Melampsora larici-populina*)에 대하여 저항성을 지닌 품종을 육종한 적이 있으며, 낙엽송 잎떨림병 및 낙엽송 가지끝마름병에 저항성인 후보목이 선발육종에 의하여 육종되었다.

#### 5. 생물학적 방제

식물체에는 해를 주지 않지만 식물병원체에는 길항작용을 나타내는 미생물을 이용하여 병해를 방제하는 것을 생물학적 방제(生物學的防除; biological control)라고 한다. 생물학적 방제는 오래전부터 연구가 진행되고 있지만 실용화된 경우는 그리 많지 않다. 잣나무 털녹병(*Cronartium ribicola*)에 대한 *Tuberculina maxima*, 모잘록병(*Rhizoctonia solani*)에 대한 *Trichoderma lignorum* 및 *T. viride*를 이용한 방제의 예가 있으며, 밤나무 줄기마름병의 경우에는 저병원성의 균주의 인공접종에 의하여 방제효과가 있음이 확인되었다. *Trichoderma harzianum*의 경우는 목재부후균의 방제에 이용되었고, 침엽수의 뿌리썩음병 또는 그루터기썩음병을 발생시키는 *Heterobasidion annosum* 은 *Phlebiopsis gigantea*를 이용하여 방제하기도 하였다. 한편, 세균에 의한 수목병의 경우, 뿌리혹병 *Agrobacterium tumefaciens*에는 *Agrobacterium radiobactor*가 생물적방제에 이용되고 있다. 🌱