

묘목기생 선충의 종류와 피해 및 방제

임업연구원 남부임업시험장 文 一 成

1. 서론

동물학상 선충에 관한 첫 기록은 B.C. 1550년 경이고 식물기생선충에 관한 기록은 1743년으로 다른 학문분야 못지 않게 오랜 역사를 지니고 있으나 선충이 현미경적으로 너무 작을 뿐 아니라, 일생의 대부분을 토양이나 식물속에서 지내기 때문에 발견하기가 곤란하여 이에 대한 연구가 동물학의 타분야보다 침체되었다. 제2차 세계대전 이후 유럽에서 식량증산 문제가 대두됨에 따라서 눈에 보이지 않는 토양 병해충 연구의 필요성이 절실히 요구되어 선충에 관한 연구가 급속히 발전되었고, 현대 농업에 있어서 선충 방제의 중요성을 인식하게 되어 선충에 관한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

우리나라에서도 그동안 등한시했던 선충에 의한 피해가 점차 심각하게 나타났다. 1982년 칠원 인삼포에 감자썩이선충의 피해가 심하게 발생하였으며, 1984년에는 벼잎선충의 피해로 인하여 흑점미가 전국적으로 대발생함에 따라서 많은 사람들이 선충에 대해 점차관심을 가지게 되었다. 1988년에는 우리나라에서는 금지해충이었던 소나무재선충이 부산 동래 금정산에서 발생되어 지금은 경남 함안, 진주, 통영, 전남 구례등으로 확산되어 해송과 소나무에 많은 피해를 주고 있다.

묘목기생성 선충에 관한 연구는 우리나라에서는 최등(1992)에 의하여 전국 8개도 산림환경연구소 묘포장을 대상으로 수종별 선충의 종류 및 밀도를 조사한 것 외에는 없는 실정이므로 묘목에서의 선충에 의한 피해정도, 방제 등에 관한 연구가 요구된다.

한편 외국의 경우 Nolt(1957)등은 *Rotylenchus robustus*, *Pratylenchus penetrans*, *Tylenchorhynchus* sp., *Ditylenchus* sp. 등이 소나무나 가문비나무 묘목의 뿌리에 기생하여 병을 일으킨다고 하였으며, Hopper(1958)는 *Meloidera floridensis*, *Tylenchorhynchus* sp등은 소나무 묘목을 왜화시켜 불량묘가 된다고 보고하였다.

Epstein(1962)등은 *X. americanum*의 밀도가 높으면 가문비나무에 Winter Kill을 일으킨다고 보고하였다. Hashimoto(1962)는 일본 구주지방의 주요 수종인 소나무, 삼나무, 편백 등의 묘포장에 *Meloidogyne incognita*, *T. claytoni*, *Pratylenchus* sp. 등에 의한 피해가 심하였다고 보고하였다.

묘목은 일반 농작물과는 달리 파종 또는 삼목한 후 동일 묘포장에서 2~3년, 그 이상 기간동안 계속 |으로 식재되어 있기 때문에 토양선충이나 병해충에 의한 피해를 받기가 쉽다. 따라서 앞으로 우리

나라에서도 토양선충에 의한 피해 및 방제법 등에 대한 보다 더 깊은 연구가 수행되어야 할 것이다.

2. 묘목기생성 선충에 관한 연구사

(1) 외국

묘목 기생성 선충에 관한 최초 조사는 언제인지 명확하지가 않으나, 1932년 Yamaguchi는 *Picea* spp. 묘목의 뿌리에 뿌리썩이선충(*Pratylenchus* sp.)이 기생한다고 처음으로 보고하였으며, 1940년대 초에 Steiner는 미국의 Florida주에 있는 소나무 묘목의 뿌리에서 선충이 기생한다고 하였다. 그 이후 부터 전세계적으로 묘목 기생성 선충의 종류를 조사하게 되었는데, 발육이상 묘목에서 내부, 외부기생성 선충이 많이 발견되었다.

(2) 국내

우리나라에서의 묘목기생성 선충에 관한 연구로는 1992년 최등에 의하여 전국산림환경연구소 묘포장을 대상으로 수종별 선충의 종류를 조사하였는데 그 결과는 다음과 같다.

묘포장별 선충검출빈도는 경북묘포장에서는 *Tylenchorhynchus claytoni*가 15수종중 10수종에서 검출되어 66.7%로 검출율이 가장 높았고 밀도도 매우 높았다. 다음으로 *Tylenchus* sp. *Helicotylenchus* sp. 등이 3수종에서 검출되어 20.0% 등의 순이었으며, *Rotylenchus* sp.의 검출빈도는 6.7%로 낮았으나 밀도가 매우 높았다.

남부임시묘포장에서는 *Trichodorus* sp.의 검출빈도가 71.4%로 가장 높았으나 밀도는 낮았으며, *Tylenchorhynchus claytoni*는 4수종에서 검출되어 57.1%의 검출빈도를 나타내었다. 그러나 *Tylenchus* sp.와 *Meloidogyne* sp.의 검출빈도는 각각 42.8%와 14.2%로 낮았으나 밀도는 높았다.

전남묘포장에서는 *Tylenchorhynchus claytoni*와 *Xiphinema americanum*검출빈도가 35.0%로 가장 높았으나 *Tylenchorhynchus claytoni*의 밀도는 매우 낮았다. 그러나 *Helicotylenchus digonicus*의 *Hengsungica*의 검출빈도는 각각 10.0%와 5.0%로 낮았으나 밀도는 매우 높았다.

전북묘포장에서는 *Tylenchorhynchus claytoni*가 24수종중 7수종에서 검출되어 58.3%로 검출빈도가 가장 높았고 밀도도 높았으며, 다음으로 *Criconeema morgense*는 검출빈도가 37.5%로 2위였으나 밀도는 매우 높았다. *Meloidogyne* sp.와 *Ogma serratum*은 16.6%로 검출빈도는 낮았으나 밀도는 매우 높았다.

충남묘포장에서는 *Tylenchorhynchus claytoni*가 15조사 수종 전부에서 검출되었으며 밀도도 극히 높았다. *Criconeema morgense*와 *Tylenchus* sp.의 검출율은 26.6%로 낮았으나 밀도는 비교적 높은 편이었다.

충북묘포장에서는 *Tylenchorhynchus claytoni*의 검출빈도가 51.8%로 가장 높았고 밀도 또한 비교적 높았다. *Paratylenchus pini*는 검출빈도가 37.0%로 4위였으나 밀도는 매우 높았다. *Hemicriconemoides varionodus*의 검출빈도는 7.4%로 낮았으나 밀도는 매우 높았다.

경기묘포장에서 *Tylenchorhynchus nudus*, *Criconebella informis*의 검출율이 각각 37.9%와 27.5%였으며 밀도 또한 매우 높았다. *Meloidogyne* sp.의 검출율은 10.3%로 낮았으나 밀도는 극히 높았다. 그리

고 *Criconema morgense*와 *Pararotylenchus pini*도 검출율이 각각 6.8%, 3.4%로 낮았으나 밀도는 매우 높았다.

강원묘포장에서는 *Tylenchorhynchus claytoni*의 검출율이 42.9%로 가장 높았고 밀도도 비교적 높았다. *Meloidogyne sp.*와 *Pratylenchus sp.*의 검출율은 각각 6.1%, 2.0%로 낮았으나 밀도는 매우 높았다.

전국묘포장에서 선충검출율이 가장 높은 종은 남부임시묘포장에서만 *Trichodorus sp.*가 7수종중 4수종에서 검출되어 검출율이 71.4%로, *Tylenchorhynchus claytoni*의 57.1%보다 약간 높게 나타났는데, 이는 토양수분함량이 20%이하인 사양토에서 밀도가 높다고 한 Boag의 보고와 비슷한 경향을 나타내었다. 남부임시를 제외하고는 *Tylenchorhynchus claytoni*의 검출율이 각 묘포장에서 가장 높게 나타났고 밀도 또한 매우 높게 나타남으로서 묘목에 기생하는 선충 중 우점종으로 밝혀졌다. 따라서 금후 이들 *Tylenchorhynchus claytoni*에 대한 발생환경과 생태를 계속적으로 구명하여 피해해석 후 적절한 방제대책을 세워야 할 것으로 사료된다. 각 묘포장별 *Tylenchorhynchus claytoni*의 검출율은 충남묘포장에서 15종의 묘목에서 전부 검출되어 100%로 가장 높게 나타났고 다음으로 강원 87.5%, 경북 66.6%, 전북 58.3%, 남부 57.1%, 충북 51.8%, 경기 41.3%, 전남 35% 등의 순으로 나타났다.

이상으로 우리나라에 있어서 묘목에서 많은 종의 선충이 검출되었는데, 이러한 선충들은 묘목의 생육에 직·간접적으로 상당한 영향을 미칠 것으로 생각되고 특히 묘목의 경우 정상생육주에 비해 어릴 때부터 기생을 당할 경우 생육장애가 두드러져 보다 정밀한 발생생태 및 피해 해석이 뒤따라 방제대책을 세워야 할 것으로 생각되고 또한 묘목이 병에 대한 저항성 품종으로 육성되었지만 2~3년간 계속적으로 동일장소에서 성장하게 되므로 지속적인 선충 피해의 영향으로 그 피해는 상가적으로 나타날 수 있으므로 앞으로 이 방면의 연구가 진전되었으면 한다.

3. 선충에 의한 피해증상

선충이 묘목의 지하부를 가해하면 언뜻 보아서는 확실하게 선충에 의한 피해라고 단정하기 어려운 경우가 많다. 일반적으로 그 피해증상은 생육지연, 위조, 미량요소결핍증과 비슷하게 나타나 급속하게 고사하는 경우는 드물다.(소나무재선충 피해는 예외)

뿌리혹 선충에 의한 증상으로는 뿌리에 혹이 형성되는데, 세균에 의한 혹은 현저하게 목질화 되어 있고 표면이 단단하여 미끄럽기 때문에 선충에 의한 혹과 쉽게 구별된다. 뿌리혹 선충에 의한 혹의 모양은 선충의 종류에 따라 다르다. 당근뿌리혹 선충과, 땅콩뿌리혹 선충에 의한 혹은 매우 작고 혹으로부터 2차근이 발생한다. 그러나 그 이외의 뿌리혹 선충에 의한 혹은 뿌리전체가 비대한 것으로 혹으로부터 2차근이 거의 발생하지 않는다.

외부 기생선충인 침선충에 의한 혹은 뿌리 끝이 곤봉상으로 되어 끝이 신장하지 못하는 것이 특징이다. 창선충, 활선충, 구근선충 등에 의한 혹은 골프채처럼 뿌리끝이 굽어지면서 부풀어 있다.

뿌리조직내를 이동하면서 가해하는 내부기생선충은 뿌리를 괴사하여 부패시킨다. 외부 기생선충에 의해서도 표피세포나 코르크층이 괴사하는 경우도 있다. 이것들은 단순히 선충에 의한 기계적인 상처

에 의한 것이 아니라 선충이 분비하는 효소에 의한 것으로 추정된다. 줄기구근 선충이 분비하는 효소는 세포벽을 분해함으로써 뿌리조직이 부패하게 된다.

뿌리썩이 선충에 의한 병징은 뿌리 표피에 흑갈색의 병반이 나타나는데 세균이나 사상균이 병반을 더욱 진전시키는 경우가 많다.

4. 토양선충의 방제대책

(1) 화학적 방제법

살선충제로는 토양 훈증제가 주로 사용되어 왔으나 자연생태계 보전과 사용에 위험이 있어서 선충 방제에 이용되지 않고 있으며, 현재는 주로 비훈증제를 이용하고 있는 실정이다. 비훈증제는 속효성과 살충효과 면에서는 훈증제보다 떨어진다. 따라서 비훈증제 사용할 때 적기에 처리하면 선충억제 효과가 있다. 일반적으로 부화저해, 발육이나 번식억제 등 선충의 정상적인 기생활동을 여러단계에서 저해시킨다. 현재 우리나라에서 뿌리혹 선충 방제를 위하여 고시된 농약으로는 아조포유제, 에투프입제, 카두사포스입제, 카보입제, 타보입제, 포스치아제이트입제 등이 있다. 이들 약제의 사용시기는 파종전 또는 이식전에 토양관주나 토양혼화처리한다.

(2) 물리적 방제법

1) 건조 : 갈아엎기

2) 가열법

태양열을 이용하는 것이 매우 중요하다. 대부분의 선충은 토중온도가 45~50℃에서 죽는다. 그러므로, 우리나라의 7,8월 고온시 휴작기간 동안 토양표면을 이중 피복한후 완전히 밀폐시키면(1개월이상) 온도가 약60℃이상으로 상승하므로 토양의 선충을 대부분 소멸시킬수 있다. 이때 토양에 약간의 관수를 하면 더욱 효과적이며 이것은 살선충제와 같은 효과를 얻을수 있다.

3) 침수법

4) 온탕침법

온탕처리는 구근이나 묘목 등에 이용되는 방법이다. 묘목을 40~50℃정도되는 온탕에 약10분정도 침적시키면 뿌리썩이선충방제에 효과적이다.

(3) 재배적 방제법

1) 휴경

2) 유인식물 재식

3) 대항식물 재식

4) 묘목의 철저한 관리

5) 저항성 품종 재식