

# 기후변화가 수목병해에 미치는 영향

여 운 흥 / 임업연구원 산림생물부 임업연구관

일본 삼림총합연구소의 「기후변동영향연구회」가 삼림생태계와 환경변동과의 문제를 지금까지의 연구성과와 문제점을 검토하고 앞으로의 방향을 제시한 자료 “기후변동과 삼림생태계”의 삼림미생물에의 영향 중 일부를 소개하는 내용이다.

## 서 론

수목에 전염성 병을 일으키는 데에는 환경이 밀접한 관계를 갖고 있다. 환경조건은 병원체와 수목 모두에게 영향을 주어 병 발생을 어렵게 하거나 쉽게 하는 등 발병정도를 좌우한다. 즉 병원균의 발아와 발육적온이 오랫동안 계속되면 병은 발생하기 쉽게 될 뿐만 아니라 기주인 식물은 발육적온에서 멀어질수록 병원균에 대한 저항성이 떨어지는 것으로 알려져 있다. 이와 같은 경우에는 병의 발생이 뚜렷하게 조장된다. 한편 환경의 변화는 병원균의 활성을 변화시키고, 수목 쪽의 저항성을 증가시키는 경우도 있어 결과적으로 병의 발생이 억제되게 된다. 기온의 온난화에 따른 수목병해에 미치는 영향에 대하여는 이와 같이 수목병해의 증가 혹은 감소라고 하는 양면성을 고려할 필요가 있다.

## 1. 온난화에 따라서 증가될 것으로 예상되는 병해

### 가. 낙엽송가지끝마름병(先枯病)

낙엽송가지끝마름병은 자낭균 *Guignardia laricina*에 의하여 발생하는 것으로 일본의 長野縣, 東北地方의 여러 縣 및 北海道에서는 낙엽송 류의 가장 중요한 병해이다. 낙엽송가지끝마름병 균의 병포자 발아와 군사생장에 가장 적합한 온도는 25℃이며 30℃에서는 군사생장은 떨어지지만 병의 발생은 오히려 25℃~30℃에서 급격히 증가한다. 낙엽송은 25℃이상의 기온이 계속되면 현저하게 생장이 저하되어 저항성이 감퇴하기 때문으로 추정되고 있다. 병 발생의 연중 변동을 보아도 6~8월에 고온인 해에 많이 발생하고 저온인 해에는 발생량이 감소한다. 일본의 북해도에서는 낙엽송이 1950~

60년대에 많이 조림되어 낙엽송 인공림의 급증에 따라 가지끝마름병도 증가되어 1962년의 피해면적이 7만 ha를 넘기도 하였다. 이와 같은 가지끝마름병의 대발생으로 북해도에서는 낙엽송을 조림하려는 의욕이 뚜렷하게 감소되었다. 낙엽송가지끝마름병은 유령림에서 대발생하기 때문에 조림면적이 감소됨에 따라 유령림이 점유하는 비율도 감소되어 낙엽송가지끝마름병도 점차 감소되기에 이르렀다. 그렇지만 낙엽송을 뒤이을 조림수종으로 선정된 도도마쓰(분비나무류)에는 가지마름병(병원균 : *Gremmeniella lagerbergii*)이 대발생하므로써 생장이 빠르고 재질이 양호한 낙엽송조림이 민유림을 중심으로 증가하는 경향이 있다.

온난화에 따라서 동북·북해도지방에서도 기온이 6~8월에 25℃를 넘는 날이 많아지고 있어 어린 조림지에서는 낙엽송가지끝마름병 발생에 충분히 주의할 필요가 있다.

## 나. 오동나무빛자루병

오동나무빛자루병도 온난한 지방에서는 피해가 극심하게 되고 한랭한 지방에서는 발생하여도 비교적 경미하다. 이 병은 파이토플라스마에 의하여 일어나는 오동나무의 가장 무서운 병으로 빛자루모양을 나타낸 병환부는 겨울철 추위로 1~2년내에 말라죽는다. 또 어린 묘목에 발생하였을 때에는 묘목 전체가 고사하기도 한다.

이 병의 발생은 일본에서는 1878년경 구마모또현에서 알려졌고 약 10년 후에 규슈 전지역에 확대되었다. 그 후 中國, 近畿지방에도 만연되었으나 발견된 지 60년 후인 1938년경에도 東京부근에서는 전혀 발견되지 않아 그 분포는 近畿이남의 따뜻한 지방에 한정되어 발생하는 것으로 생각되어 왔다. 그러나 전쟁 후에는 關

東지방에서도 폭넓게 이 병이 발생하고 1960년 전후에는 福島현까지 침입하였다. 그 후 東北지방의 각 현에서도 발생보고가 이어져 현재 이 병의 발생이 보고되지 않은 곳은 北海道뿐이다.

오동나무빛자루병은 近畿이남의 오동나무재주산지를 괴멸상태로 만들었다. 현재는 이바라기현을 중심으로 한 關東지방에서 극심한 피해를 주고 있다. 따라서 오동나무재의 유명한 산지는 기온이 낮은 동북지방에 집중되고 있다. 北海道에서는 추위 때문에 오동나무를 재배할 수 있는 곳은 渡島반도와 洞爺湖 주변의 비교적 따뜻한 장소에 한정되고 있다. 그러나 기후의 온난화에 따라서 오동나무재배가 가능한 지역은 크게 확대될 것으로 생각된다. 이 병의 발생이 없는 점에서도 북해도에 있어서 오동나무재배는 유리한 점이 많지만 이제까지 이 병의 확대가 파이토플라스마를 보균한 분근묘의 이동이 관계되었다고 생각되므로 본주에서 묘목을 구입할 때에는 충분한 주의가 필요하다. 또 일단 이 병이 북해도에 침입하였을 때에는 온난화에 따라서 이 병의 확대 만연도 빠를 것으로 생각된다.

## 다. 은행나무 적의병

은행나무 적의병도 기후가 온난하여짐에 따라서 발생이 증가될 것으로 생각되는 병중에 하나이다. 병원균 *Corticium salmonicolor*는 담자균류에 속하는 균으로 원래는 열대나 아열대에 널리 분포하여 200종 이상의 기주범위를 갖고 있다. 병징은 주간과 가지표면에 백색~담홍색의 균사막이 형성되어 그 밑의 수피가 벗겨져서 결국은 나무가 말라죽는 병이다. 이 병은 1970년대부터 오끼나와현과 가고시마현에서 감귤류에 피해가 널리 퍼졌다. 1980년대에는 중부관동지방의 사과 과수원에서도 크게 발생하

여 문제화되었고 1988년에는 群馬현의 은행나무에 발생하고 있음이 발견되었다. 금후 기온이 올라가면 다른 임목에도 확산될 가능성이 높다.

#### 라) 유카리 검은가루반점병

불완전균인 *Phaeoseptoria eucalypti* 에 의한 검은가루반점병은 오스트레일리아, 필리핀, 태국, 인도 등 동남아시아 지역에서 널리 발생하는 병해이다. 1985년 東京都, 1986년에 埼玉縣, 오키나와현, 1987년에 시즈오카현 등 일본 국내에서도 최근에는 이 병의 발생이 계속 보고되고 있다.

코알라(Koala : 꼬리가 없고 배에 주머니가 있으며 머리는 곰과 닮은 오스트레일리아 특산의 작은 동물)의 사료목을 재배하고 있는 東京都 夢の島에서는 이 병이 점차 확대되고 있다. 코알라의 사료목으로 이용할 때에는 약제 살포가 곤란하기 때문에 방제에 어려움을 겪고 있다. 묘목과 함께 도입된 침입병해로 생각되지만 이 병이 안착하기 위하여는 여름철 고온이 필수적이다. 이 때문에 지구의 온난화에 따라서 금후 일본에서도 발생이 많아질 것으로 예상된다.

## 2. 온난화에 따라서 감소할 것으로 예상되는 병해

### 가. 침엽수의 암색설부병

암색설부병은 불완전균 *Racodium therryanum* 에 의하여 적설 하에서 발생하는 병으로서 침엽수 묘목을 생산하는 묘포에서는 이 병의 방제에 실패하면 묘상의 묘목이 전멸하기도 한다. 또 이 병은 에조마쯔, 아까에조마쯔의 천연갱신을 저해하는 중요한 병해이기도 하여 북해도에서는 도도마쯔와 에조마쯔, 아까에조마쯔의 분포를 결정하는 중요한 인자의

하나가 되고 있다.

온난화에 따라서 적설의 깊이가 감소하게 되면 묘포에서 이 병은 감소될 것으로 보인다. 그러나 임지에서 이 병의 발생증감에 관하여는 더욱 검토를 필요로 한다. 북해도에서는 표고 200~600m 이하에 도도마쯔가 많으며 이보다 높은 곳에서는 에조마쯔가 많다. 암색설부병균은 -0℃ 이하에서도 성장할 수가 있다. 이 때문에 적설 하에서 얼지 않은 토양이 장기간 유지되면 이 병이 크게 발생한다. 또 암색설부병은 토양동결이 빨리 오는 추운 장소에서는 발생하지 않는다. 에조마쯔는 도도마쯔에 비교하면 암색설부병에 아주 잘 걸리기 때문에 토양 동결이 늦어지는 저지대에서는 지상에는 거의 발생하지 않고 쓰러진 나무에서만 갱신된다. 한편 에조마쯔에 비하면 이 병에 강한 도도마쯔는 지상에서도 갱신할 수 있다. 온난화에 따라서 토양동결지역이 변동하는 경우에는 에조마쯔와 도도마쯔의 서식분포지대도 변화될 것으로 생각된다. 즉 도도마쯔의 분포가 한층 고표고지로 될 것이다.

### 나. *Taphrina* 속균에 의한 병해

*Taphrina* 속균은 많은 식물에 기생하여 빗자루, 부풀음(縮葉), 신초의 비대화, 종실의 미이라화 등 기형을 형성한다. *Taphrina* 속균은 세계적으로 약 100종, 온대 및 아열대지방에 분포하는 북방계의 자낭균이다. <표 1>에 나타난 바와 같이 일본에서도 *Taphrina* 속균의 분포는 북해도, 동북지방에 많다. 또 벗나무빗자루병, 복숭아오갈병, 앵두축엽병, 참나무류오갈병 등 분포가 일본 전역에 퍼져 남쪽에서 북쪽으로 가면서 피해가 심하여지는 경향이 있다.

벗나무빗자루병(*Taphrina wiesneri*)은 벗나무류의 주요 병해로 각처의 벗나무를 황폐화시

키는 원인이 되고 있다. 특히 왕벚나무는 빗자루병에 대하여 감수성이 높다.

<표 1> Taphrina 屬菌에 의한 일본국내 수목병해 분포

病 名	分 布 地 域
벚나무빗자루병	北海道, 東北, 關東, 中部, 關西, 中國, 四國, 九州
산개벚지나무 미이라병	北海道, 東北, 關東
벚나무미이라병	北海道, 東北,
복숭아오갈병	北海道, 東北, 關東, 中部, 關西, 中國, 四國, 九州
앵도오갈병	北海道, 東北, 關東, 中部, 關西 九州
자두나무미이라병	北海道, 東北, 關東, 中部, 關西
앵도미이라병	北海道, 東北, 關東
자작나무빗자루병	北海道, 東北, 關東, 中部
오리나무빗자루병	北海道, 東北
자작나무오갈병	北海道
가시나무 · 참나무오갈병	北海道, 東北, 關東, 中部, 關西, 中國, 四國, 九州
개암나무오갈병	東北
너도밤나무오갈병	北海道
모밀잣밤나무오갈병	關東, 關西,
포플러오갈병	北海道, 東北, 關東
일본사시나무미이라병	北海道, 東北, 關東
단풍나무천공성갈반병	關東
단풍나무오갈병	北海道

산벚나무 및 오오시마벚나무와 그 원예품종인 사도벚나무는 일반적으로 이 병에 저항성이 다. 그러나 북해도 松前町에서는 사도벚나무의 여러 품종에서 이 병이 심하게 발생하고 있다.

에조야마벚나무의 빗자루병은 북해도 전역에서 폭넓게 발견되고 있다.

千島벚나무에서는 이 병이 발견되지 않았으나 道東地方, 특히 根室市에서는 千島벚나무에서도 심하게 발생하고 있다.

복숭아오갈병(병원균 : *Taphrina deformans*)은 이른 봄 저온인 때에 대발생한다. 또 여름철에 고온인 지방에서는 발생하지 않는다. 벚나무빗자루병균의 포자발아도 저온다습으로 조장되는 것으로 생각된다.

왕벚나무는 꽃이 아름답고 생장도 빨라서 전국적으로 널리 식재되고 있다. 유전적으로 구분된 크론으로 생각되므로 왕벚나무의 빗자루병 발생정도는 온난화에 따른 환경변화를 알기 위한 생물지표로서 가치가 높을 것으로 생각된다.

### 3. 지구온난화에 따라 필요한 연구과제

가) 고온하(25~30℃)에서 낙엽송가지끝마름

병균의 침입기작 구명, 특히 병원균 침입시에 기주의 반응 추구.

나) 오동나무빗자루병 이병지의 고사경과 관찰, 기온상승과 가지의 생존과의 관계 구명

다) 조직배양기술을 이용한 오동나무빗자루병균 보균묘의 생리·생태구명, 특히 腋芽伸長에 미치는 켈러스내의 파이토플라스마의 영향

라) 유카리 검은가루반점병에 대한 품종간 차이의 구명.

마) 암색설부병의 생태적 방제기술 개발

바) 벚나무빗자루병의 발생상황을 생물지표로서 이용하는 방법의 확립.

사) 越夏時 벚나무빗자루병균은 기주체의 어느 곳에 존재하는지 그 존재가 불분명하다. 조직배양을 이용하여 벚나무빗자루병균의 조직내 이동과 존재장소의 확인.

아) 월동 후 균사에서 포자형성으로 변화하는 기구의 구명. 겨울의 저온이 관건으로 추정됨.