

병해충 이외에 발생하는 수목의 피해 증상과 예방



김도경 | 이사
한국수목보호협회

병해충 피해 이외에도 수목의 피해는 여러 가지 원인에 의하여 발생하게 되는데 이러한 피해는 병해충과 달리 다른 개체로 피해가 확산되지 않는다는 것이다. 이러한 피해는 대부분이 극단적인 온도와 부적절한 수분공급에 의하여 발생하게 되며 그 외에 토양, 공기, 물속에 포함된 독성화학물질, 부적절한 이식 작업, 그리고 자연적, 인위적 물리적 피해가 원인이 되는 경우도 있다. 따라서 이러한 피해는 산림이나 도시지역 녹지공간 수립대에 커다란 손실을 가져오기도 하며 어떤 경우는 수목에 활력을 약화시킴으로써 곰팡이, 박테리아, 바이러스 등 병원균 감염의 원인이 될 뿐만 아니라 선충이나 곤충 등 해충의 침입에 원인이 되어 수목이 병해충의 피해로 고사 될 수도 있으며, 감염 또는 침입한 병해충이 인접 수목으로 확산되어 피해를 줄 수도 있다.

이러한 피해의 증상은 병해충의 피해증상과 유사하므로 해충이나 병원균의 흔적이 발견되지 않으면 그 피해는 여기서 설명할 피해 중에 한가지로 보아도 된다. 또한 어떤 병해충이 발견된다 하더라도 그것이 여기서 설명하는 피해가 원인인 경우도 있으므로 특히 유의하여야 하며 이러한 피해는 피해가 발생한 후에는 치료나 복구가 어려우므로 피해가 발생하기 전에 예방하는 것이 최우선이다.

1. 고온에 의한 피해

(1) 원인과 증상

온도가 너무 높고 건조한 바람이 불어올 때 나뭇잎에서 수분이 급격히 손실되어 발생하는 피해다. 단풍 나무류에 잘 발생하며 잎끝(葉邊)이 황색 또는 갈색으로 변하며 잎이 성숙하기 전에 낙엽이 진다.

(2) 예방과 치료

* 혹서기에는 관수를 실시한다.

* 뜨거운 광선과 더운 바람에 장시간 노출될 우려가 있는 지역에는 수목식재를 피한다.

2. 저온에 의한 피해

가. 동해(凍害, frost injury)

(1) 원인과 증상

초가을이나 늦은 봄에 수목이 생장활동을 하고 있을 때 갑자기 기온이 내려가게 되면 낮은 기온으로 인하여 줄기의 다즙성유조직인 형성층, 잎, 눈, 신초 등이 피해를 입거나 얼어서 고사하여 나타나는 피해이다. 일반적으로 대부분의 수목은 이러한 피해로 고사되지는 않지만 생장이 감퇴 되는 등 수목의 가치를 떨어뜨린다.

(2) 예방과 치료

* 해당 지역의 기후에 잘 적응하는 수종을 선정하여 식재한다.

* 초가을이나 늦은 봄에 갑자기 기온이 내려가게 되면 어린나무의 경우는 짚이나 천막 등을 덮어서 보온하여 준다.

* 차가워진 기류가 모여서 동해가 발생할 수 있는 낮은 지역에 수목식재를 피한다.

* 생장기에 특히 늦은 여름이나 초가을에 질소 비료를 많이 주지 않는다.



나. 동열(凍裂, frost crack)

(1) 원인과 증상

대부분은 피해가 반복되어 나타나게 되는데 나무 줄기가 수직으로 갈라지거나 부풀어진다. 이러한 동열 피해는 줄기에 상처부위나 가지치기를 실시한 부위에서 시작되기 때문에 수간의 작은 상처는 동열 피해의 원인이 되어 커다란 피해로 발전할 수 있으므로 유의하여야 한다.

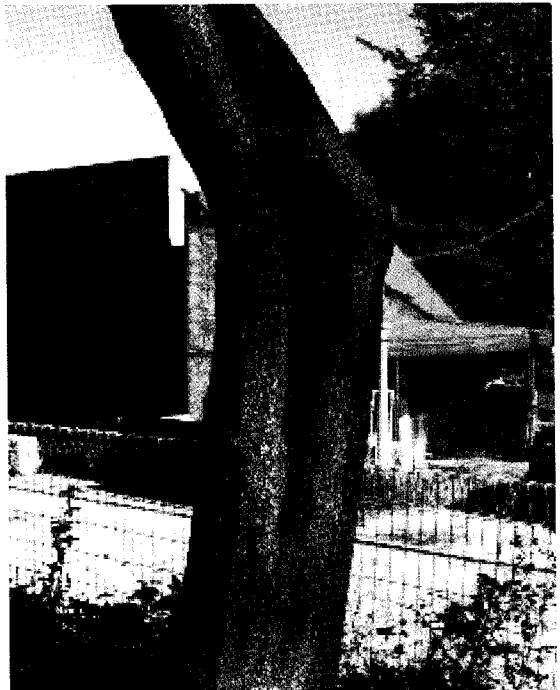
피해는 한겨울에 기온이 급강하할 때 발생한다. 기온이 갑자기 낮아지면 낮은 온도에 의하여 수간의 수피, 형성층, 변재부 등 수간의 외부조직이 급격하게 수축되는데 반하여 내부의 심재부는 외부와 같이 온도가 급격하게 낮아지지 않으므로 천천히 수축하게 되어 외부조직이 갈라지게 되는데 이때 수간의 상처 등 약한 부위를 기점으로 하여 수직으로 길게 갈라지게 된다.

그리고 이러한 피해는 같은 부위에 반복하여 발생하게 되므로 피해가 크게 되어 미관상 좋지 않을 뿐만 아니라 심재를 부후시키는 등 다른 피해를 유발하여 나무를 고사시킬 수도 있다.

(2) 예방과 치료

* 수간에 상처를 내지 않도록 유의한다.

* 가지치기는 가지가 굵어지기 전에 적기에 실시하여 작은 가지를 대상으로 하고 올바른 작업으로 절단면이 잘 융합 되도록 한다.



3. 부적합 수분 공급에 의한 피해

가. 건조해

(1) 원인과 증상

수목의 건조피해는 잎을 통하여 증발되는 수분의 양이 뿌리에서 흡수는 수분의 양을 초과할 때 발생하는데 일반적으로 가뭄이 오랜 기간 지속되어 토양수분이 부족할 때 나타나는 현상이다.

수목이 이와 같은 건조피해를 받게 되면 잎이 시들거나 변색되고 가지의 끝 부분부터 고사하기 시작하여 아래쪽으로 그리고 수관의 바깥쪽으로부터 안쪽으로 고사가 진행되어 수관이 줄어들게 되며 이와 같은 지엽의 고사는 곧바로 지하에 세근을 고사시키는 원인이 된다. 그리고 세근의 고사는 비가 내려서 토양에 수분이 공급된 이후에도 수목의 수분흡수를 어렵게 하여 수목의 고사원인이 될 수도 있다. 그리고 이와 같은 건조피해 수목은 수세가 극도로 약화되어 병해충에 침입을 받기 쉬우므로 유의하여야 하며 천근성 수종이나 얇게 심어진 나무, 보수력이 낮은 모래땅에 심어진 나무는 이러한 건조피해를 받기 쉬우므로 주의하여야 한다. 특히 지하수위가 높은 습지에서 자라는 침엽 수종은 이러한 건조피해를 받기 쉬운데 피해를 받은 수목은 잎이 붉은색으로 변하고 곧바로 떨어지게 된다.

(2) 예방과 치료

* 건조지대나 모래땅에는 천근성 수종을 심지 않는다.

* 나무주위 주변을 피복(mulching)하여 준다. 피복을 하게 되면 수분의 손실을 방지할 뿐만 아니라 잡초의 발생을 억제하는 등의 이점도 있다.

* 가뭄 기간에는 일주일에 한 번 정도 근계부의 토양이 15~30cm 깊이까지 젖을 수 있도록 관수를 실시한다.

나. 과습 또는 홍수의 피해

(1) 원인과 증상

홍수가 나서 침수된 토양에서 수목의 뿌리는 산소부족에 의하여 고사 된다. 이러한 현상은 통상 습지에서 일어나는 것이지만 배수가 불량한 점질토양에 식재된 수목에서 나타나기도 한다. 토양의 산소결핍에 의하여 발생하는 수목의 피해증상은 건조피해의 증상과 아주 비슷하다. 생장이 감소하고 잎이 작아지며 수관의 크기가 줄어들게 되는데 방치하는 경우 나무가 고사한다. 그리고 이처럼 침수로 인하여 뿌리가 손상되면 살아서 수분을 흡수할 수 있는 뿌리가 줄어들어 지상부의 줄기, 가지, 잎에서 요구하는 수분을 충분히 공급할 수 없기 때문에 배수가 되더라도 곧바로 건조에 의한 피해가 발생할 수 있으므로 유의하여야 한다. 또한 침수지역의 수목의 뿌리는 각종 곰팡이나 병원균에 감염되기 쉬우므로 주의하여야 한다.

(2) 예방과 치료

* 장기간 침수에도 견디는 수종을 식재한다.

* 배수 관리를 철저히 하고 수목의 뿌리가 잘 성장할 수 있도록 식재지에 대한 관리를 철저히 한다.



4. 겨울철 수목피해

가. 겨울철 건조에 의한 피해

(1) 원인과 증상

겨울철 건조피해는 일반적으로 상록 침엽 수종에 나타난다. 피해 시기는 늦은 겨울이나 이른 봄이며 피해증상은 수목의 잎이 붉은색이나 갈색으로 변한다. 피해는 2개의 유형으로 구분할 수 있는데 동계엽고(冬季葉枯, winter burn)는 겨울철 급격한 온도변화에 의하여 침엽이 갈변되는 현상으로서 주로 태양에 노출되어 있는 수목의 남면에 발생한다. 일출과 일몰시에 태양광선이 다른 수목이나 언덕, 건물에 의하여 갑자기 차단되면 온도가 급격히 하강하여 생리활동을 하던 잎의 조직이 얼어서 발생하는 피해이다.

그리고 또 하나의 피해유형으로서 동계건고(冬季乾枯, winter drying)현상은 뿌리 부위에 조직이 얼거나 토양이 동결하여 수분흡수가 어려울 때 지상부에 온건 풍이 불게 되면 뿌리에서 공급되는 수분보다 잎에서 대기로 방출되는 수분의 양이 많아지게 되어 발생하는 피해이다. 이따금씩 동계엽고(winter burn)와 동계건고(winter drying)가 복합적으로 나타날 수 있으며 피해가 심하면 피해를 입은 가지가 고사하기도 하고 수목이 전체 고사하는 경우도 있으나 보통은 눈의 일부가 죽더라도 새로운 지엽이 나와 생존한다.

(2) 예방과 치료

* 온도변화가 급격하게 일어날 소지가 있는 지역에는 상록침엽수의 식재를 피한다.

* 근계부토양이 동결하는 것을 방지하기 위하여 가을에 나무주위에 관수를 하고 낙엽 등 피복재로 덮어준다.

* 잎으로부터의 수분증발을 방지하기 위하여 겨울 동안 천막 등으로 덮어주거나 주풍방향에 차단막 등을 설치하여 바람으로부터 보호하여준다.

* 해당지역의 기후에 적응한 수목으로부터 채취한 종자로 육성한 수목을 식재한다.



나. 피소 (皮燒, winter sunscald)

(1) 원인과 증상

피소피해는 낮 시간동안 온도가 영상이고 야간에는 영하로 떨어지는 늦은 겨울이나 이른 봄에 발생한다. 낮 동안 수목의 조직이 태양광선에 의하여 온도가 올라가게 되면 생리활동을 하게 되는데 이때 밤이 되어 갑자기 온도가 내려가게 되면 생리활동을 하던 조직이 얼어서 고사하게 된다. 그러기 때문에 피해는 오후 해질 무렵에 광선을 많이 받는 서남쪽에 발생하게 되는데 수간의 남쪽 또는 서쪽 면에

수피가 길게 갈라지거나 괴사하는 부위가 나타난다. 단풍나무와 같이 얇은 수피를 가진 수목들에 주로 발생한다.

(2) 예방과 치료

* 수피가 얇아서 피해우려가 있는 수목은 낮 동안 태양광선에 의한 온도상승을 막기 위하여 나무줄기를 싸주거나 그늘이 들게 한다. 남서쪽에 난 가지를 치지 않고 남기는 것도 한 가지 예방법이다.

* 피해우려가 있는 나무의 식재간격을 좁게 하여 줄기가 직접 태양광선을 받지 않도록 한다.

* 피해부위에 융합을 촉진하기 위하여 예리한 칼을 10% 소독액이나 70% 알코올에 몇 분동안 담가 두었다가 피해 부위에 죽은 조직을 평활하게 깎아 낸다. 상처부위에 페인트나 타르 등을 바르지 말고 그대로 두는 것이 좋으며 시비나 관수 등을 실시하여 수목의 성장을 왕성하게 한다.



5. 부적절한 화학물질에 의한 피해

여러 가지 다양한 화학물질이 숲이나 식재지에 직접 살포되는 경우도 있고, 먼 거리에서 공기나 물을 통하여 수목에 닿게 되는 경우도 있다. 가정과 공장용 세제, 비료, 살충제, 제설용 염화칼슘, 자동차의 배기가스 등은 수목의 피해를 줄 수 있는 대표적인 독성물질들이라고 할 수 있다. 이와 같은 유해물질에 의한 수목 피해증상은 아주 다양하여 진단하기가 매우 어려울 뿐만 아니라 어떤 유해물질은 적당한 양이 사용되었을 때는 오히려 수목 성장을 촉진하는 경우가 있기도 하고 또 어떤 물질은 극히 적은 양에서도 수목이 피해를 입는 경우가 있다.

그러므로 독성물질에 의한 피해는 피해원인 물질을 찾아내기가 매우 어려운데 한 가지 방법은 근래에 피해지의 인근에서 사용된 화학물질을 알아내어 수목의 피해원인을 구명하는 것이다.

가. 영양소의 결핍에 의한 피해

(1) 원인과 증상

수목이 정상적인 성장을 하기 위하여 필요한 영양소가 있다. 그중 질소, 인산, 가리는 가장 중요한 영양소이고 그 외에 많은 미량원소가 필요하다. 영양소의 부족에 의하여 수목에 나타나는 피해증상은 여러 가지 병해충에 의한 피해증상과 대부분 유사하게 나타나며, 부족한 영양소의 종류에 따라서도 증상이 다양하게 나타나므로 원인을 찾기가 매우 어렵다.

일반적으로 영양소의 결핍에 의한 피해증상은 생장부진, 잎의 탈색 및 황변, 괴사 현상 등이다.

(2) 예방과 치료

* 토양 또는 엽분석을 통하여 부족영양소를 찾아내어 보충하여 준다.

나. 제초제에 의한 피해

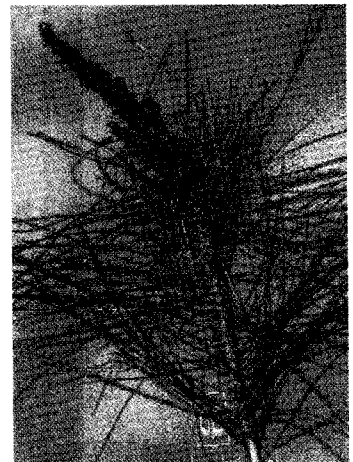
(1) 원인과 증상

제초제가 잘못 살포되었을 경우 수목에 피해를 줄 수 있다. 피해증상으로서 낙엽 활엽성 수목의 잎은 찌그러지거나 곱슬곱슬하여지고 잎의 가장자리가 갈색으로 변한다. 그리고 침엽 수종은 바늘잎이 황색이나 갈색으로 변하며 다즙성의 신초는 구부러지거나 변형된다. 피해가 심하지 않은 경우 대부분 고사하지는 않지만 생장이 감퇴된다.

(2) 예방과 치료

* 살충제나 제초제는 필히 사용방법을 준수하여 살포한다.

* 약제 살포시 미립자가 바람에 비산 될 수 있으므로 바람이 심한 날은 약제 살포작업을 금한다.





다. 제설용 염화칼슘에 의한 피해

(1) 원인과 증상

도로에 살포된 염화칼슘이 수관에 튀겨지거나 뿌리를 통하여 흡수되면 수목의 잎이 갈색으로 변하는데 특히 도로 방면에 잎이 심하게 나타난다. 그리고 도로변이 아니더라도 도로의 배수체계에 따라서 소금성분이 축적될 수 있는 곳에 식재된 수목도 생장에 영향을 받게 된다. 피해를 받은 수목의 잎은 봄이 되면 떨어지고 수관이 퇴화되어 줄어드는데 신초가 나와서 생장을 하더라도 다른 건강한 나무의 형태를 갖추기는 매우 어렵다. 이와 같이 도로변에서 염해를 받는 수목은 정상생장이 어려우며 피해가 계속되는 경우 수목이 고사할 수도 있다.

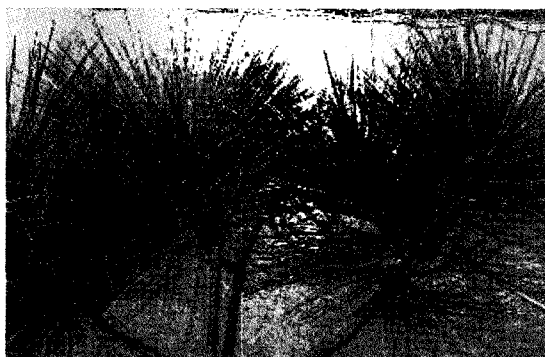
(2) 예방과 치료

* 도로변 등 염해가 우려되는 지역은 내염성 수종을 식재한다(표1참조).

* 수목은 가능하면 도로면으로부터 멀리(18m 이상) 식재한다.

표 1. 염해에 강한 수종과 약한 수종

염해에 약한 수종	염해에 강한 수종
단풍나무, 사탕단풍나무, 미국서나무, 말채나무, 서양산사나무, 너도밤나무, 튜립나무, 목련, 가문비나무, 스트로브잣나무, 구주적송, 피나무, 솔송나무	노르웨이단풍나무, 자작나무, 히코리나무, 물푸레나무, 은행나무, 주엽나무, 흑호도나무, 미국삼나무, 포플러류, 사시나무, 빛나무, 참나무류, 아까시나무, 주목, 느릅나무



라. 공기오염에 의한 피해

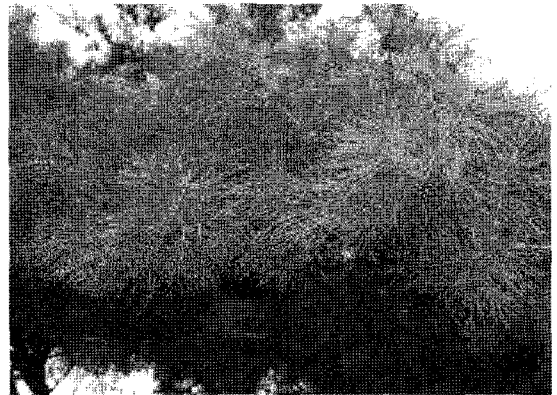
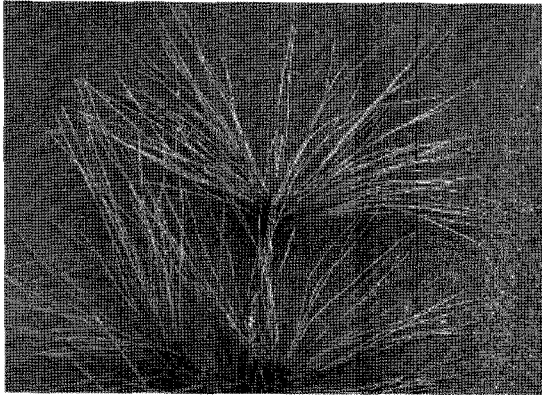
(1) 원인과 증상

자동차, 제조공장, 발전소 등으로부터 방출되는 화학오염물질은 어떤 일정 조건이 되면 수목에 피해를 줄 수 있다. 방출되었거나 대기 중에서 화학반응에 의하여 합성된 독성화합물은 방출지로부터 먼 거리의 수목에까지 피해를 줄 수 있기 때문에 정확한 피해원인물질을 밝혀내기가 매우 어렵다. 또한 피해정도에 있어서도 수종에 따라서 다르며 오염물질의 종류에 따라서도 피해증상이 달라진다. 그러므로 공기오염물질에 의한 수목피해원인을 밝히는 방법은 실험에 의하여 각각의 화학물질에 따른 피해양상이 구명되어 있어야 한다.

침엽수에서 일반적으로 가장 피해가 많은 아황산가스(SO₂)는 잎의 끝이 갈색으로 변색되어 아랫부분으로 진행되며 일부 묵은 잎은 탈색되기도 하며 조기낙엽 현상이 나타나기도 한다. 그리고 오존(O₃)에 의한 피해증상은 잎끝 또는 잎 전체가 탈색되며 신엽을 제외한 묵은 잎은 모두 떨어지게 된다.

(2) 예방과 치료

* 피해가 우려가 되는 지역에는 내 공해성 수종을 식재한다.



6. 참고문헌

* Manfred E. Mielke and Michael E. Ostry , 2011, How to Identify and Control Noninfectious Diseases of Trees, NA State and Private Forestry and North Central Forest Experiment Station

* Theodore T. Kozlowski, Paul J. Kramer and Stephen G. Pallardy, 1990, The Physiological Ecology of Woody Plants, Academic Press INC. 