

녹지 조경수목의 보호관리(VIII)

-수목 외과수술-

강 전 유/나무종합병원 원장

지주 및 쇠조임 설치

노거수인 천연기념물 지방기념물 지정보호수 대형 조경수 등은 오랜 세월을 지나오는 동안 뿌리의 부패, 수간이나 가지의 상처, 부패

에 의한 동공발생, 가지의 지나친 생장등에 의해 태풍 강풍 폭풍우 폭설 등의 기상적 피해로 쉽게 넘어짐 부러짐 갈라짐 늘어짐 휘어짐 쪼개짐의 피해를 받는다. 이

에 제수명을 다하지 못하고 고사하거나 수형이 파괴되는 현상이 자주 일어나고 있다. 대형 조경수목에 있어서도 이와같은 기상적 피해를 받아 조경수목으로서의 가치가 상실되는 경우도 종종 일어나고 있다. 이와같은 피해를 예방하기 위하여 지주설치 쇠조임설치를 실시하여야 한다. 그러므로 지주설치 및 쇠조임설치는 수목외과수술의 한부분에 속한다.

외과수술을 실시하고 지주설치 쇠조임설치를 하지 않을 경우 기상적피해를 예방할 수 없으며 지주설치 쇠조임설치를 하고 피해부분에 외과수술을 하지 않을 경우에도 기상적 피해를 예방 할 수가 없다. 그러므로 외과수술과 병행하여 지주설치 쇠조임설치 수형조



기상적 피해로 쓰러진 백송



Y자형지주(경기) 느티나무



Y자형지주(영정도) 느티나무

절 등을 실시하여 기상적 피해를 예방함으로써 오래 보존도록 하여야 할 것이다.

기상적피해에 대한 수목의인자

수종: 천근성수종인가 심근성수종인가, 섬유질이 많은가 적은가, 목재의 성질이 경질인가 연질인가에 따라 피해에 많은 차이가 있다. 밤나무 녹나무 참나무는 바람에 강하고 버드나무 포플라 자작나무 히말리아시디는 천근성 수종으로 피해가 심하다.

나무의 크기: 교목, 관목인가 혹은 대경목 중경목 소경목인가에



A자형지주(서울)백송

따라 바람이나 폭설에 의하여 받는 압력의 차이가 다르다. 그러므로 피해의 종류와 차이도 다르다. 일반적으로 교목과 대형목에 많은 피해를 받는다.

노령목과 유령목: 노령목은 수목 자체의 중량도 크고 엽량이 많아 바람이나 폭풍우 폭설로 중량이 가해지면 엄청난 압력이 생겨 피해를 가중시킨다. 유령목인 경우 수간이 기우는 현상이 나타나고 넘어짐 부러짐 갈라짐 쪼개지는 피해는 잘 나타나지 않는다.

위치: 나무의 생장위치는 피해에 상당한 차이를 가져온다. 즉, 정상인가 계곡인가 바람맞이인가 아닌가, 주위에 방풍효과가 있는가 없는가, 풍로는 아닌가에 따라 피해 차이도 크고 피해양상도 다르게 나타난다.

수형: 수목의 종류에 따라 각자 고유의 특성을 가지고 있다. 수관의 모양, 수간이나 가지의 직립성, 가지의 생장 길이, 가지의 분지상

태, 지하고, 세지의 발달상태 등에 따라 피해가 다르게 나타난다. 또한 조경수목의 경우 인위적인 수형의 조작으로 본래의 수형이 변경되어 피해를 받아 조경수로서의 가치가 상실되는 경우가 종종 나타나고 있다.

토성: 생육지 토양의 물리적성질 화학적성질에 따라 나무의 생장을 지배하여 수형을 좌우하게 되고 재질에 영향을 주어 줄기나 가지의 굴절강도에 영향을 줌으로써 피해에 차이가 나타난다.

부패와 병충해: 수간이나 가지의 동공부패는 기상적 피해의 가장 주원인이라고 할 수가 있다. 목질 부노출, 부휴균의 침입, 빗물의 침입 등은 수간이나 가지에 동공이 생기게 되며 굴절강도가 약하므로 기상적 피해를 쉽게 받는다. 수피 고사에 의한 목질부 노출은 병충해피해와 인위적피해로 인하여 생기게 되며 이로 인하여 동공이 생기게 된다. 특히 노거수목은 야

외에서 오랫동안 성장한 관계로 수간이나 가지 줄기에 크고 작은 부패 동공이 있게 마련이다.

기상적 피해에 의한 수목상태

넘어짐(倒伏): 수목이 넘어지는 것은 크게 두 가지로 나누어진다. 어떤 이유이던간에 뿌리가 절단되어 넘어지는 경우와 지제부가 비틀리면서 넘어지는 경우가 있다. 뿌리의 기능 중 지지작용이 있는데 이는 외적인 영향으로 나무가 쓰러지는 것을 방지하는 역할을 한다. 일반적으로 뿌리의 분포상태를 보면, 수평근과 수직근으로 나누어지는데 수평근은 지표면에 넓게 퍼져 있으며 지표면에서 20~30cm 되는 깊이에 존재한다.

뿌리의 호흡과 무기양료를 흡수하여 수목의 생리작용에 역할을 담당하고 있다. 수직근은 비교적 땅속 깊이 발달되어 있어 태풍 폭풍우 강풍 폭설 등 기상적 피해로 나무가 쓰러지는 것을 방지하고 있다. 그러나 각 수종은 특성에 따라 천근성수종과 심근성수종으로 나누어져 있어 도복의

위험에 차이가 있으며 토심에 따라 뿌리의 발달에 차이가 있어 수종과 관계없이 도복의 피해가 있다. 거목의 경우 뿌리의 분포상태를 조사한 것을 보면 수평근은 수목의 수관폭 이상으로 넓게 퍼져 있으며 수직근은 지하 수m(미터)까지 깊게 들어가 있어 태풍이나 폭설로 나무가 도복될 위험은 거의 없게 되어 있다.

그러나 오랜 세월이 지나는 동안 뿌리의 기능이 쇠약하여 뿌리가 썩거나, 병충해로 인하여 뿌리가 부패되는 경우, 지표면의 복토 포장으로 뿌리기능이 정지되어 뿌리가 고사되는 경우, 토목이나 건축공사로 뿌리가 손실되거나 지제부의 수피 고사에 의한 뿌리의 부패, 지제부 동공의 부패 확산 등으로 수목이 쓰러지는 경우가 많다. 조



세멘트지주(충남)



Y자형 경사지주(수원)



Y자형 지주(서울) 소나무

경수목은 대형목을 이식하는 경우가 많으므로 뿌리의 절단과 지상부의 과도한 엽량 등으로 수세회복 후 기상적 피해를 받아 도복하거나 기울어지는 경우가 있다. 가로수에 있어서 대형목을 이식 할 경우 뿌리가 절단된 상태이고 뿌리의 발달이 부진하여 지상부의 수관과 균형을 이루고 있지 않아 태풍에 도복될 위험이 많다. 적지 적소에 식재되어 있고 나무 주위에 인위적인 피해와 병충해 피해를 받지 않은 경우에는 기상적 피해로 수목이 도복되는 경우는 거의 없다고 보아도 좋을 것이다.

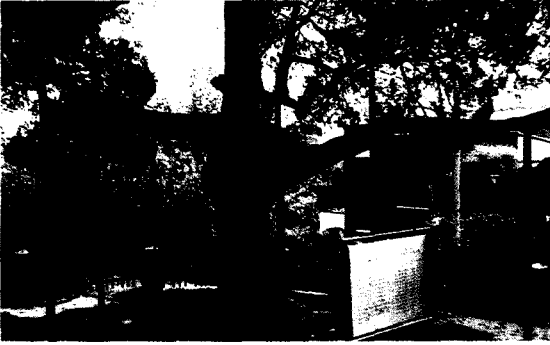
1990년도에 도복된 천연기념물인 서울의 통의동 백송의 경우 수직근은 완전히 부패되어 수간과 분리되어 있고 지체부 수간은 완전 동공으로 뿌리의 지지효과는 전혀 없는 상태였다. 비가 오니까 무게가 가중되면서 비스듬이 누어 버린

것으로 강풍이나 폭풍우의 직접적인 피해는 아니었다. 침엽수의 경우 뿌리는 친근성이고 수고가 높은 반면 지하고가 높고 축지가 고사되어 중심이 불균형을 이루어 도복하는 경우 뿌리에 의한 것이 아니라 지체부가 비틀리면서 도복하는 예가 더 많은 것으로 나타났다. 지체부 수간의 부패로 인하여 도복하는 경우도 뿌리의 부패로 인하여 도복하는 경우 보다 많이 나타난다. 즉 지하부의 피해원인보다는 지상부의 피해원인이 수목을 도복시키는 주원인이 된다.

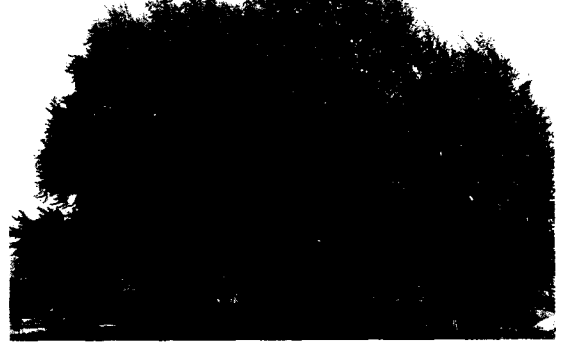
부러짐(折損): 수간 줄기 가지가 기상적 피해를 받아 부러지는 경우를 많이 볼 수가 있다. 수목의 섬유질은 수종에 따라 다르나 바람이나 폭설에 의하여 쉽게 부러지지 않은 특성을 가지고 있다. 수관과 가지의 형태로 보아 부러질 것 같으나 그대로 유지하여 오

래동안 생존하는 것을 보면 목재 섬유질의 굴절강도가 강함을 알 수가 있다. 풍해나 설해로 줄기나 가지가 부러진 위치를 조사해 보면 그부위가 동공되어 있거나 목질부가 부패되어 있음을 쉽게 찾아 볼 수가 있으며 건전부분의 부러짐은 극히 드물다. 가지나 줄기의 동공 목질부 부패는 병충에 의한 피해와 가지치기 고사지 절단의 미숙으로 생긴 것이 많다. 고사지 방치에 의한 부패의 진전으로 생기게 된다. 대형목의 경우 관리부주의나 병충해 피해 방치로서 생기며 조경수목의 경우 정지 전정과 병충해 구제의 잘못과 지나친 수형조절 등에 원인이 있다.

줄기나 가지속에 동공이 되어 있어도 생장이 가능하고 쉽게 부러지지 않는 이유는 살아있는 목질부의 도관이나 사부의 사관이 모두 수피 부근에 존재 하고 있기



항나무 Y자형지주(서울) 항나무



여러개의 Y자형 지주(강원) 은행나무

때문이다. 그러므로 목질부 속의 부패 동공보다는 외상에 의한 피해 외부 병충피해로 수피가 고사하고 부패되어 섬유질인 도관이나 사관이 끊어지고 풍해나 설해가 가중되면 부러질 위험이 있는 부위가 됨을 알 수가 있다.

그러므로 이러한 부위가 발견되면 지주 및 쇠조임을 설치하고 외과수술로 부패확산을 방지하여야 할 것이다. 이러한 부위의 외과수술의 동공 충전물은 탄력성이 강한 우레탄 고무나 접착력이 강하고 내구성이 강한 에폭시 수지로 동공충전 함이 좋다.

갈라짐(裂傷) : 태풍이나 폭설로 수간이나 가지가 찢어지는 경우가 종종 나타난다. 수세 쇠약 병충해 피해 등에 의하여 수관이 파괴되어 힘의 균형이 파괴될 때, 조경수의 경우 지나친 외형의 모양에만 치중하여 정지 전정하다 보면 가지에 힘의 균형을 파괴시켜 태풍이나 폭설에 의하여 갈라지거나 찢어지는 경향이 많다. 노령목이나 거목은 줄기나 가지의 길이가 길고

상단부나 가지의 끝부분에 많은 잎이 나 있어 중량에 의하여 수간이나 가지의 굴절강도가 한계점에 와 있게 된다. 이러한 줄기나 가지는 태풍이나 폭설에 의하여 중량이 가중되면 힘의 균형이 한계점에 도달하게 되어 갈라지거나 찢어지게 된다.

가지의 중량이 한계점을 크게 넘었을 때에는 완전히 갈라지거나 찢어져 땅에 떨어지게 된다. 이와 같이 굴절강도가 한계점에 도달하지 못하도록 하기 위하여 지주대나 쇠조임을 설치하여야 한다. 갈라지거나 찢어지는 현상은 수간이나 가지의 굵기 길이 열량 분지각도 부패위치 부패상태 등에 의해 좌우되므로 피해가 예상되는 줄기나 가지를 정밀 조사하여 미리 예방 차원에서 지주와 쇠조임을 설치하여야 한다. 피해가 발생된 후 지주와 쇠조임을 설치한다 하여도 피해 발생전과 같은 상태로 되기는 어려우며 노력과 경비가 많이 든다.

구부러짐(撓曲) : 태풍이나 폭설

로 수간이나 가지줄기가 구부러지거나 휘어지는 경향이 있다. 특히 바람맞이로 식재되어 있거나 지형의 변경으로 지속적인 바람을 맞는 지역은 이와같은 현상이 뚜렷하다. 소경목은 수간이 구부러지며 증경목 대경목은 가지나 줄기가 구부러지거나 심한 경우 지표에 닿은 경우까지 있다. 구부러짐이 심한 경우 부러지거나 찢어지지만 그렇지 않을 경우 원상태로 회복되거나 구부러진상태 휘어진상태로 유지되는 경우가 있다. 이와같은 피해는 주위환경에 따라 피해지를 제거하게 되며 아름다운 수관을 파괴시키는 결과가 된다. 이와같은 피해 예상 가지는 지주 및 쇠조임을 실시하여 고정시킴으로서 피해발생을 예방하여야 한다.

지주의 설치 방법

지주설치는 태풍이나 강풍 폭설에 의하여 수간이나 줄기의 진동폭이 굴절강도의 한계점에 도달하지 못하도록 하여 쓰러짐 부러짐 찢어짐 갈라짐 구부러짐을 예방하

는 것이다. 일단 피해가 나타나면 원형보존이 어렵고 치유된다하여도 많은 시간과 경비가 필요하다. 그러나 우리나라에서는 피해 발생 후 설치하는 경우가 많다. 천연기념물 지방기념물 보호수 노령목과 수간이나 가지에 동공이 있는 중경목 등은 피해 예방조치로서 정밀조사하여 지주를 설치하여야 한다. 또한 태풍이나 폭설로 피해가 발견되면 회복 가능여부를 판단하여 실시한다. 지주의 재료는 쇠파이프 목재 콘크리제품을 사용한다. 재료의 선택은 수관의 형태 지하고 수간이나 줄기의 굵기 중량 분지의 각도 경사도 등을 참고로 하여 선택한다. 설치위치를 선정할 때에는 경사도 길이 중량을 고려하고 가급적 지주와 가지가 직각되는 위치에 설정하는 것이 나무의 중량에 의한 압력을 잘 받는다. 노거수나 거목인 경우 나무의 중량 풍압 설압에 의하여 받는 압력은 대단히 크므로 위치선정과 지주의 크기에 세심한 주의를 하여야 한다. 특히 침엽수의 경우 지하고가 높고 가지의 길이가 길고 엽량도 많을 때는 진동폭이 크기 때문에 적은 나무보다도 굴절강도 한계점에 빨리 도달하게 되어 부러지거나 찢어지는 경향이 많다.

또한 거목이나 노거수는 크고 작은 동공부위가 많기 때문에 굴절강도 한계점에 도달하기 이전이라도 부러지거나 쪼개진다.

일본에서 수관폭과 풍압을 조

사한것을 보면 수관이 10m경우 100kg, 20m인 경우 500kg, 30m인경 1000kg의 풍압을 받는다고 보고되었다. 일반수목의 내풍력은 수간이나 가지의 굵기 수관폭 및 길이와 관계가 깊다. 즉 $\frac{1}{d} \times Z_0$ 이다.(I는 수관폭 d는 직경 Z_0 는 수간이나 가지의 길이이다) 줄기나 가지의 굵기가 가늘고 길이가 길고 수관폭이 넓으면 풍압에 의한 내풍력이 적어져 진동폭이 커서 굴절강도 한계점을 넘어 피해가 많다는 것이다. 그러므로 수간이나 가지의 길이를 짧게하고 수관폭을 작게하면 피해를 상당수 예방할 수가 있다. 그러므로 지주목 설치가 불가능하고 피해의 위험이 있을 때에는 수간이나 줄기 수관폭을 작게하여 피해를 예방하여야 한다. 그러나 이와 같이 길이나 수관폭을 조절할 수가 없을 때에는 수관의 엽량을 감소시켜 풍압을 적게 받도록 하여야 한다. 즉 수관에 통

풍로를 만들어 주어야 한다.

이를 위해서는 수형에 관계없는 교차지 도장지 내향지 하향지 밀생지를 제거하고 일이 조밀하게 발생된 잔가지는 전지 접정하여 통풍이 잘 되도록 한다.

지주의 형태 및 제작

지주의 형태는 설치목적 설치장소 위치에 따라 선택하여야 한다. Y자형 T자형 A자형 X자형 H자형으로 제작하나 때로는 환경에 적합하도록 제작하여 사용하기도 한다. Y자형과 T자형의 지주인 경우 제작 설치가 간단하다.

일반적으로 원형철강을 많이 사용하되 굵기는 상태에 따라 다르나 적은 가지는 직경10cm~15cm의 원형철강이 좋고 줄기나 가지가 굵을 때에는 직경 15cm~20cm를 사용하게 된다. 원형철강의 상단부에는 두께가 3mm~5mm의 철판을 용접하여 붙인다. 철판의



X자형지주(서울) 백송

넓이는 20~30cm가 적당하고 길이는 설치부의 2배가 되도록 한다. 철판은 설치 부위의 원형의 모형에 따라 접시모양으로 구부러져 밀착되도록 하여서는 안된다. 다만 지주대 부위는 밀착하여야 한다. 철판 위에는 고무 또는 탄력이 강한 스티로폼을 대고 그위에 줄기나 가지가 닿도록 하여야 한다. 줄기가 가지는 경사도가 있으므로 이러한 때에는 지주대를 경사지게하여 가급적 줄기나 가지와 직각되도록 함이 좋다. 그러나 줄기나 가지가 급경사 일때는 원형철판과 철판을 경사지게 붙여서 설치하여야 한다. 이때에는 원형철판의 윗부분을 경사지게 깎고 철판을 경사지게 용접하여 지주대를 설치한다. 이러한 경우에는 지주대가 가지나 줄기의 하중에 관계되는 것이 아니고 진동폭을 감소시켜 피해를 예방하고 자하는 것이다. 지주를 원목으로 할 경우 원목을 그대로 반히는 경우가 많은데 이는 수피가 함몰되는 피해가 있으므로 원목상단에 직각으로 작은 원목을 대고 지주를 설치하여야 한다. A자형의 지주대는 두개의 원형 철판을 대고 그상단부에 철판을 용접한 후 나무와 밀착시키면 된다. 이 경우는 한개의 원형철판으로 설치할 수 없고 줄기나 가지가 좌우진폭이 클때 설치하는 것이다. 주의할점은 두개의 원형철판 사이에 횡으로 철판을 1개 또는 2개를 대고 용접하여 고정하므로 2개의 원형철판



A자형지주(서울)백송



A자형지주(서울)은행나무

이 벌어지지 않게 하여야 한다. 또는 두개의 원형철판에 구멍을 뚫고 회로가 있는 쇠봉을 끼고 너트로 고정한다. X자형의 지주는 두개의 원형을 서로 교차되게 하여 그 위에 수간이나 가지를 넣어 고정시키는 방법이다. 이 방법은 태풍이나 강풍 폭설로 나무가 찢어지거나 갈라졌을때와 동공이 심하고 부패상태가 심할때에는 적은

진동으로도 부러질 위험이 있을때 진폭이 거의 없도록 고정하는데 이용 된다. 이 방법은 두개의 원형철판이 교차되는 부위에 구멍을 뚫고 회로가 되어 있는 철판을 넣고 너트로 고정시키거나 철판을 교차지점에 용접하여 고정시킨다. 이 두가지 방법 중 원형철판에 구멍을 뚫고 회로가 되어있는 철판을 넣고 너트로 고정시키는 방법이 작업상 편리하며 줄기나 가지의 크기에 따라 교차각도를 자유롭게 조절할 수가 있기 때문이다.

고정후 원형철판에 미리 구멍을 뚫어 놓은 구멍에 회로가 있는 철판을 넣고 너트로 고정하면 된다. 이 작업은 A형지주 설치와 같이 시행한다. 지주를 설치하는 지표부분은 구멍을 파고 돌을 넣은 후 지주를 그위에 놓고 시멘트 콘크리트를 넣어 굳힌다. 이는 지주가 무게로 인하여 지표속으로 들어가지 못하도록 하기 위함이다. 지주를 설치 할 때에는 나무에 도르레나 짐부르크를 설치하여 대상목의 가지나 줄기를 끌어 올린 후 지주대를 설치하고 도르레나 자키, 짐부르크를 내리면 지주가 무게를 충분히 받게된다. 작업이 끝난 후 지주대는 페인트나 수지를 칠하고 목재인 경우는 방부제를 처리하여 부패되지 않도록 하여야 한다.▲▲