

배움이 즐거운 학교 함께 가꾸는 경남교육







배움이 즐거운 학교 함께 가꾸는 경남교육





# 수목은 우리 모두가 가꾸고 지켜가야 할 경남교육의 소중한 자산입니다.

경남교육의 소중한 자산인 수목을 가꾸고 지켜가는데 애써온 교육공동체의 끊임없는 노력의 결과로 「수목 관리 업무매뉴얼」 발간이라는 뜻깊은 열매를 맺었습니다.



전 세계가 지구온난화의 영향으로 발생하는 기후 위기 극복을 위한 다양한 노력에도 불구하고 발생하는 기후변화에 우리 교육환경도 많은 변화를 겪고 있습니다. 수많은 사람의 꿈과 희망이 꽃피고 영글어갔던 배움터이자, 가슴

깊이 간직된 추억의 공간인 학교 운동장은 축소되고, 학교 역사와 함께해 온 수목도 변화를 맞이하게 되었습니다.

이를 고려해 우리 교육청은 학교(기관) 현장의 수목 관리에 대한 길잡이로서 「수목 관리 업무 매뉴얼」을 기획하게 되었습니다. 이번에 발간하는 업무매뉴얼에는 그동안 수목 관리를 담당한 실무자들이 전문성 부족으로 어려움을 겪었던 내용을 바탕으로 현장에 필요한 부분 등을 놓치지 않고 담아내고자 노력했습니다. 그리고 업무 추진 과정에서 느꼈을 현장의 어려움을 해결하는 데 도움이 되는 구체적 방안을 충실히 다루었습니다.

「수목 관리 업무매뉴얼」이 수목 관리에 대한 학교(기관) 현장의 어려움을 해소하고, 학교 역사와 함께해온 수목의 중요성을 알리는데 중요한 역할을 하리라 생각합니다. 또한, 현장을 지원하는 효율적인 실무 지침서로 널리 활용되어 학교(기관) 현장에 새로운 생명력을 불어넣고, 나아가 기후 위기 극복에도 기여할 것이라고 믿습니다.

이번 「수목 관리 업무매뉴얼」발간이 경남 학생들을 위한 안전하고 쾌적한 교육환경 조성과 기후 위기 시대 생태전환교육의 새로운 원동력이 되기를 희망합니다. 감사합니다.

2022년 12월

경상남도교육감 박 종 훈

# CONTENTS

제1성 수속 편리 개요 1. 정의 및 구분 ··································	
페이자 스모 페사 코리	
제2장 수목 재산 관리	12
1. 취득 관리 ···································	
3. 처분 관리	14
제3장 수목 관리 일반	
1. 수목 관리의 원칙	
2. 시기별 수목 관리	19
3. 각 구분별 수목 관리 방법	
가. 전정	20
나. 시비	
다. 병충해 방제	27
라. 관수 ·····	
마. 월동작업	
바. 잔디 깎기	32
사. 기타	34
제4장 학교 숲의 이해와 수목 관리	
1. 학교 공간의 이해	39
가. 학교의 공간 구조······	
나. 학교 녹지공간의 유형······	
2. 녹지공간의 수목 관리	
가. 구조와 기능에 따른 수목 관리····································	
나. 학교숲과 수목의 관리 키워드 ······	
3. 학교 수목의 이해 ···································	
가. 학교에서 만나는 수목·····	
나. 기후변화와 학교 수목 ······	
4. 학교 수목의 효율적 관리 ·······	
가. 학교 수목 관리	
나. 학교 수목 관리작업 시기 및 횟수······	
다. 학교 수목의 효율적 관리를 위한 제언	
<b>제5장 학교 수목 특별관리 매뉴얼</b> 1. 성장억제 전정 매뉴얼	61
7.	
가. 파도인 신성 피에 나. 과도한 전정 진단	
다. 파도인 신성 신년 ·································	
다. 파도인 신경 에입라. 으라는 강전정 사례	
	66
마. 잘못된 강전정 사례 ···································	67
2. 위임수목 인신전디 메뉴일 ···································	68
기. 위임수속 편디	68 70
3. 수목 관년 인원대등 배뉴일 가. 수목관련 민원의 종류	70 70
기. 구속된던 단련의 중류 나. 민원처리 매뉴얼 ······	70
다. 진전시다 메뉴걸 다. 미워박생 저간 방법	
1. POPO NO 60	1/

# CONTENTS

	라. 민원 내응 논리····································	
	4. 노거수 관리 매뉴얼	75
	가. 노거수 개념과 가치	75
	나. 학교 노거수 관리	76
<b>T</b> II.		
세	6장 학교 수목 일반관리 매뉴얼	
	1. 식재	
	가. 수목 굴취	
	나. 수목 운반	
	다. 수목 식재	86
	2. 관수 및 기타 관리	95
	가. 관수(물주기) ·····	95
	나. 지주목 관리	98
		101
	3. 비배관리(시비)	106
	가. 비배관리	106
	나. 수목 생육상태 진단······	109
	다. 시비(비료주기)	111
	4. 정지 전정 관리	
	가. 연간 정지 전정 관리····································	118
	나. 전정하기 ····································	125
	다. 전지하기 다. 정지하기······	132
	다. 당시하기 라. 화목류 정지 전정하기	
	다. 외독류 경시 전경에게 ************************************	134
		136
	가. 수목 병해	136
	나. 병해 예방	139
	다. 병해 진단	140
	라. 생리적 피해 진단	142
	마. 병해 방제	145
	바. 병해 수목 처리	148
	6. 충해 관리	149
	가. 수목 충해	149
	나. 충해 예방	150
	다. 충해 진단	151
	라. 충해 방제	152
	마. 충해 수목 처리	155
TJI-	7장 학교 수목 관리 Q&A	
세.	/성 역표 구속 펀디 QQA	157
제	8장 기타	
	1. 재산대장에 누락된 수목 관리	177
	2. 용도폐지(철거) 결정 공문	182
	3. 각종 양식(예시)	184
	4. 주요 근거 법령	186
.v		
	인용 및 참고 문헌	201
<b>※</b>	수목관리 관련 학계, 기관, 단체	201
×	집필진 소개	201

제

1

징

# 수목 관리 개요



제1장

# 1. 정의 및 구분

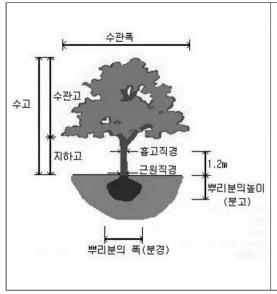
가. 정의 : 공유재산인 수목의 취득·운용과 유지·보존을 위한 모든 행위를 말함

## 나. 수목 구분

구 분	정 의
관상수	관상식물 중 목본(줄기나 뿌리가 비대하여 질이 단단)에 속하는 식물 교목, 관목, 상록수, 낙엽수, 침엽수, 활엽수 등
산림목	집단으로 생육하고 있는 나무
유실수	열매 나무(밤나무, 잣나무, 감나무, 대추나무 등
죽	대, 대나무

# 2. 용어의 정의

### 가. 수목 규격 용어



구	분	약칭	단위	정 의
수	고	Н	m	지표면에서 수관의 정상까지의 수직거리
수 관	<u></u> 폭	W	т	수관의 직경폭(타원형일 때는 최단과 최장 폭의 평균치)
흉고	직경	В	cm	지표면에서 1.2m 높이의 나무줄기 지름
근원	직경	R	cm	지표면에 닿은 나무 지름
수관	길이	L	m	수관이 수평으로 성장하는 특성을 가진 조형된 수관의 최대 길이

<sup>※</sup> 흉고직경, 근원직경은 일반 줄자로 나무둘레를 측정했을 때는 측정한 값에 3.14로 나눈값

# 나. 기타 수목 관련 용어

용 어	설 명	비고
관 목	영산홍, 철쭉과 같이 키가 작은 나무	
관 수	물을 대는 것 또는 물을 주는 작업	
관 엽 식 물	식물의 잎을 관상의 대상으로 하는 식물의 총칭	
교 목	느티나무, 단풍나무, 은행나무와 같이 키가 큰 나무	
군 식	여러 그루의 수목을 한군데 모아서 식재하는 것	
낙 엽 교 목	참나무, 밤나무 등과 같이 가을에 잎이 떨어져서 봄에 새잎이 나는 교목	
냉 해	생육 기간에 빙점(물이 어는 온도) 이상의 온도에서 나타나는 저온 피해	
농 약	식물, 동물, 해충, 곰팡이와 같은 원하지 않는 병원체를 죽이기 위해 사용하는 화학물질	
눈 따 기	신초가 발육하기 전에 일부 잎눈을 제거하여 생장을 촉진하는 방법	
다 량 원 소	식물이 생장하는 데 많은 양이 필요한 원소로 탄소, 수소, 산소, 질소, 인, 칼륨, 칼슘, 마그네슘이 속함	
다 육 식 물	건조 기후나 모래 환경에 적응하기 위하여 다육질의 잎에 물을 저장하고 있는 식물	
단 식	한 그루의 수목만을 식재하는 것	
도 착 도	조경수를 굴취 작업한 후의 상차 작업비와 운반까지의 비용을 말한다 (도착도 = 나무가격 + 굴취비용 + 상차 비용 + 운반비)	
도 포 제	나무 전지, 전정, 껍질 벗긴 후 상처 부위에 도포하여 병원균을 예방하고자 할 때 필요	
되 메 우 기	필요에 의해서 파두었던 공간(관, 박스 구조물, 기초 등)을 흙 등으로 다시 채우는 것	
뗏 장	흙이 붙어 있는 상태로 뿌리째 떠낸 잔디의 조각	
만 경 (덩굴)	머루처럼 줄기나 덩굴손으로 물체에 감기거나, 담쟁이덩굴처럼 흡반으로 물체에 붙어 기어오르며 자라는 식물의 총칭	
맹 아	수목의 눈이나 생장점이 활동을 시작하여 새싹이 돋는 것	
멀 칭	지표면을 볏짚, 솔잎, 나무껍질, 우드 칩 등으로 덮는 것	

용 어	설 명	비고
메 쌓 기	모르타르나 콘크리트를 사용하지 않고 돌만을 쌓은 것	
모 여 식 재	식물을 3그루 이상 5그루, 7그루 등으로 같은 종을 모아서 식재하는 것	
목 대	나무의 줄기와 흙이 만나는 부분으로 줄기의 맨 아래쪽	
미 량 원 소	식물의 생장에 극히 적은 양만 필요로 하는 원소, 붕소, 염소, 구리, 철, 망간, 니켈 등이 속함	
밀 식	식물이 정상적으로 생장하는 수관의 너비보다 좁게 식재하는 것	
발 아	종자의 배가 생장하여 어린뿌리와 싹이 나는 것	
배 경 식 재	건물 뒤편에 숲을 만들어 배경을 이루도록 식재하는 것	
배 수	적정 수분 유지를 위하여 지표면 또는 유효 토층에 있는 과잉 수분을 배제하는 것	
배 양 토	넓은 의미로는 식물을 기르는 토양으로 난석이나 수태(이끼)도 배양토가 될 수 있는데 포장지에 인쇄된 배양토(좁은 의미)는 표준 배합으로 구성된 흙을 의미	
배 합 토	부엽토, 마사토, 밭흙 등을 일정 비율로 섞어서 판매하는 흙	
벽 면 녹 화	건축물과 구조물의 벽면을 덩굴식물 또는 화초류로 덮은 것	
보 비 력	거름기를 오래 지속할 수 있는 땅의 능력	
보 수 력	흙이 수분을 보존하는 힘	
복 토	흙을 덮는 작업으로 이미 심겨 있는 나무 위에 흙을 덮어 주는 것	
부 엽 토	낙엽이 쌓여 썩어서 흙과 혼합된 것으로 유기질이 풍부	
부 정 아	가지, 뿌리, 수간 등에 새로이 만들어지는 분영조직으로부터 생성되는 눈. 잎의 겨드랑이에서 미리 형성되는 것이 아님	
분 뜨 기	이식하기 위하여 뿌리 부분을 공 또는 화분 모양으로 만들어서 나무의 뿌리와 함께 주변의 흙을 보호하기 위하여 삼베나 새끼줄 또는 마대 천으로 감싸는 것	
	본줄기와 가지의 갈라지는 점	
비 료	식물의 생장에 기본적인 특정 원소를 공급하기 위해 토양에 추가하는 자연적 또는 합성적인 유기 또는 무기물질	
비료주기	재배하는 작물에 인위적으로 비료 성분을 공급해 주는 작업	
뿌 리	토양과 대기로부터 수분, 가스, 영양분을 흡수하고 수관을 지탱하는 목질과 비목질 조직을 가진 식물의 일부	

용 어	설 명	비고
뿌 리 덮 개	금속격자판으로 교목 뿌리 목 둘레에 설치하여 물, 공기, 영양분 등이 들어가도록 하며, 토양이 단단해지는 것을 예방하는 시설물	
뿌 리 목	나무에서 줄기와 뿌리가 나누어지는 부분으로, 흔히 지면과 줄기가 맞닿은 부분	
사 이 목	돌과 돌 사이의 공간이 심는 수목	
산 도 (酸度, pH)	토양의 산도나 알칼리성의 척도로 pH7.0이 중성이고, 산성 토양은 이보다 낮고, 알칼리 토양은 이보다 높다	
살 균 제	곰팡이를 죽이는 농약	
살 충 제	곤충을 죽이는 농약	
상 록 교 목	소나무, 잣나무, 측백나무 등 항상 푸른 잎을 가지는 수목으로서 성목(成木) 시 수고 3m 이상 높이로 키가 크게 자라는 수목	
상 록 수	한 생육기 이상 잎을 가지고 있는 수목	
상 차 도	조경수를 굴취 작업 후 상차까지의 가격 (나무가격 + 굴취 작업 비용 + 상차 비용)	
상 토	농사짓기에 좋은 흙으로 밭흙인 경우는 유기질이 풍부하고 모래와 진흙의 비율이 1:1로 물 빠짐이 좋은 흙	
생 울 타 리	교목이나 관목을 서로 가까이 줄지어 식재한 것	
세 근	굵은 뿌리에서 돋아 나온 가늘고 작은 뿌리	
솎 아 내 기	발아한 묘를 적당한 간격을 두고 뽑아내는 것	
솎 아 베 기	나무가 자라는 초기에 잡목 솎아내기(제벌) 작업 후 나무가 일정한 크기 이상으로 자란 다음, 또는 일반적으로 식재 후 10~20년 사이의 굵은 나무들을 다시 솎아내는 작업	
쇠 조 임	수목의 약한 부위를 관통하여 쇠막대를 설치하는 것	
<u></u> 수 경	분수, 연못, 수로 등 물을 주재료로 하는 경관시설	
수 경 재 배	그리스어로 'Hydro(물)'와 'Ponos(노동)'의 합성어로 작물의 생육에 필요한 물과 양분을 토양으로부터 공급받는 것이 아니라 양분을 적당한 깨끗한 물에 용해시켜 배양액을 만든 후 이를 잘 흡수할 수 있도록 지하부 및 지상부의 환경을 인위적으로 조절하면서 식물을 재배하는 방법	
수 관	교목에서 줄기의 윗부분에 퍼져 있는 가지와 잎을 통틀어서 일컫는데 수목의 줄기 상부에 많은 가지가 달려 있는 부분	
수 목 시 비	수목의 성장을 촉진하고 쇠약한 수목에 활력을 주기 위하여 퇴비 등 유기질비료와 화학비료를 주는 것	

용 어	설 명	비고
수 분(受粉)	화분이 수술에서 암술머리로 이동하는 현상	
<del></del> 순 따 기	이미 발생한 새순을 용도에 알맞게 조절하여 조형하는 방법	
순 지 르 기 (적심)	성장이나 결실을 조절하기 위해 끝눈이나 생장점을 제거하는 것	
시 비	비료를 주는 것	
식 재	어떤 장소에 반입·운반된 수목을 시방기준에 맞추어 심는 행위를 말하며, 그 과정에서 필요한 식재구덩이 파기, 나무 앉히기, 되메우기, 지주목 설치, 비료주기, 물주기, 가지치기, 약제 살포, 기타 활착 및 생육에 필요한 모든 조치를 포함	
심 근 성	토양 속으로 뿌리가 깊이 뻗어 가는 성질	
양 수	소나무, 느티나무, 삼나무, 버드나무류, 포플러, 은행나무, 밤나무, 대추나무 등 햇빛이 잘 드는 양지를 좋아하는 나무	
엽 록 소	엽록체 내의 녹색 색소로 광합성에서 빛에너지를 흡수하는 데 중요함	
옥 상 조 경	인공지반조경 중 지표면에서 높이가 2미터 이상인 곳에 설치한 조경	
우 죽	나무나 대의 우두머리에 있는 가지	
월 동 작 업	화초류가 겨울철 환경에 적응할 수 있도록 하기 위하여 월동에 필요한 제반 조치를 하는 작업	
위 조 점	시든 식물이 수분을 공급하면 회복할 수 있는 토양 수분의 수준	
유 기 질 비 료	각종 유기물을 원재료로 하는 비료	
유 인	지주목, 철사, 새끼끈 등을 이용하여 인공적으로 유인하여 원하는 수형을 만드는 행위	
유 충	애벌레	
육 묘	종자나 영양체로 파종 또는 기타 방법에 따라 일정기간 동안 정식하기에 가장 적합한 양질의 묘를 키우는 제반 작업 과정	
음 수	금송, 주목, 사철나무, 돈나무, 동백, 전나무, 화백, 편백, 회양목, 조팝나무 등 그늘에서도 비교적 잘 적응하는 나무	
에 스 펠 리 어	나무를 담벼락에 납작하게 붙여서 일정한 형태로 유인하여 가꾸는 것	
이 식	수목을 인위적인 방법으로 캐내어 운반·식재하는 것으로서 전 과정에 걸쳐 활착 및 생육에 필요한 조치를 취하는 행위	
인공지반조경	건축물이나 지하구조물의 상부에 설치한 조경	

용 어	설 명	비고
잎 따 기	낙엽수류에서 단풍을 아름답게 잔가지를 많이 나오게 하기 위하여 잎자루만 남기고 잎을 따는 작업	
잎 솎 기 	침엽수 중에서도 주로 해송 등에 사용하는 수형 다듬기의 한 방법으로 수세의 균일화를 도모하기 위하여 해마다 잎을 뽑아내는 작업	
자 수 화 단	정형적으로 양탄자 무늬 모양의 화단과 원로를 배치하여 장식한 화단	
자 연 지 반	지하에 인공구조물이 없으며 물의 자연 순환이 가능한 지반	
잔디 시비	잔디의 생육을 돕기 위하여 비료를 주는 것	
잔 디 깎 기	잔디밭의 치밀한 생육과 부드럽고 균일한 표면 유지 및 잡초방제 등을 목적으로 잔디 면을 일정한 높이로 깎아주는 것	
잠 아	일년 이상 잠자고 있는 눈이지만 매년 생장점이 수피 표면이나 표면 가까이서 자람	
잡 석	지름 10~30cm 정도의 크고 작은 알이 골고루 섞여 있으며 형상이 고르지 못한 큰돌	
저 면 관 수	씨를 뿌린 후나 장기간 집을 비울 때 물이 부족하기 쉬운 실물에 이용하는 급수 방법	
적 아	신초를 가위나 손가락으로 자르는 작업보다 한층 더 앞서서, 즉 눈이 움직이기 전에 여러 눈 가운데에서 필요하지 않다고 인정되는 눈을 따 버리는 작업	
전 정	수목의 관상과 개화 결실, 생육 상태 조절 등의 목적에 따라 전지를 하거나 발육을 위해 가지나 줄기의 일부를 잘라내는 작업	
전 지	생장에는 무관한 필요 없는 가지나 생육에 방해가 되는 가지를 제거하는 작업	
정 지	땅을 반반하고 고르게 만들거나 그런 작업	
제 초	식재지 내에 들어와 번성하고 있는 잡초류를 제거하는 것	
조 약 돌	가공하지 않은 천연석으로 지름 10~20㎝ 정도의 계란형 돌	
조 형 목	특정한 목적과 목표를 설정하고 정정 등 인위적인 방법으로 모양을 만들어 특수한 장소에 특수한 기능을 갖도록 식재되는 수목	
줄 눈	돌과 돌 사이의 접합부(이음매)	
지 륭	가지밑살이라고도 부르며 가지를 지탱하기 위해 줄기조직으로부터 자라나온 가지의 하단부에 있는 약간 부어오른 듯한 불룩한 조직	
지 주	수목 보호용 지주는 3년 이상 식재 수목을 지지할 수 있을 정도의 내구성이 있어야 함	
지 표 식 물	특수한 기상 변화, 인간의 이용, 기타 요인 등으로 인하여 환경의 변화가 나타나는 것을 알려주는 식물	

용 어	설 명	비고
지 피 식 물	잔디, 맥문동 등 주로 지표면을 덮어씌우기 위해 사용되는 식물	
지 피 융 기 선	가지 연결부위의 위쪽에 있는 수피조직이 부풀어 오른 부위	
지 하 고	수목의 줄기에 있는 가장 아래 가지에서 지표면까지의 수직거리	
집 단 식 재	군식과 같은 용어이지만 더 큰 규모	
찰 쌓 기	축대를 쌓을 때 돌과 돌 사이에 모르타르를 사용하여 연결하고 그 뒷면에 콘크리트를 채워 넣는 것	
채 움 돌	큰 돌들 사이에 안쪽에 채우는 작은 돌이나 자갈	
천 근 성	수관이 크면서도 뿌리가 깊게 뻗지 않는 것	
초 본 (풀)	목질부가 발달하지 못하여 잎과 초질의 줄기만으로 구성된 식물	
초 화 류	옥잠화, 수선화, 백합 등 주로 꽃이 좋은 초본성 식물(화초류)	
추 비	웃거름을 가리키며 밑거름 이외 작물의 생육 상태에 맞춰 사용하는 거름	
측 지	큰 가지에서 자라는 2차 가지	
침 상 정 원	주위보다 낮은 고도에서 설계한 정원	
침 엽 수	대부분 잎이 바늘처럼 뾰족한 수목으로 소나무, 낙엽송, 전나무, 주목, 은행나무 등이 속함	
켜 쌓 기	각층의 가로 줄눈이 직선이 되게 쌓는 돌쌓기 방식	
터 파 기	터파기는 말 그대로 시공을 위해서 터를 파는 것	
토 피 어 리	조경에서 상록교목이나 관목을 전정하여 동물, 캐릭터 모양 등 특정 형태로 유인하고 전정하여 만드는 것	
퇴 비	풀, 짚 또는 가축의 배설물 따위를 썩힌 거름, 천연비료	
특수성 포장	특수성 콘크리트 등의 투수성 포장재료를 사용하거나 조립식 포장 방식 등을 사용하여 포장면 상단에서 지하의 지반으로 물이 침투될 수 있도록 한 포장	
트 렐 리 스	정원 구조물로서 덩굴식물을 지탱하고 머리 위나 수직적으로 햇빛을 가리기 위해 이용되는 목재 및 금속 등으로 격자모양으로 만든 구조물	
<u></u> 판 석	두께가 15cm 미만이고, 폭이 대략 두께의 3배 이상인 판 모양 석재	
펄 라 이 트	화산 작용으로 생긴 진주암을 고열로 가열, 팽창해 만든 인공 토양	

용 어	설 명	비고
평 행 지	같은 장소에서 같은 방향으로 평행하게 나 있는 가지	
	모래, 자갈 등을 까는 것	
표 징	병환부에 병원체 자체가 나타나서 병의 발생을 직접 표시	
표 토 (겉흙)	땅 표면에 있는 유기물이 풍부한 흙	
- 플 랜 터	플라스틱 등으로 만들어진 식재용 용기	
플 리 칭	교목이나 산울타리로 인도나 차도 위에 아치 형태로 가지를 유인하여 대문 모양으로 만든 것	
필 수 원 소	식물의 생육에 필요하며 또한 조직의 구성 성분인 무기 영양소를 뜻하며, 탄소, 산소, 수소, 질소 등의 다량원소와 철, 염소, 망간, 붕소 등의 미량원소로 나뉜다	
하 예 작 업	임목 주변의 잡초를 제거해주고 덩굴 등을 잘라주어 나무가 잘 자라도록 해 주는 작업	
하 층 목	크고 우세한 교목이나 관목 밑에서 살아가는 작은 크기의 관목	
형 성 층	나무의 줄기와 뿌리의 지름을 굵게 만들어 주는 조직으로서, 수피 바로 안쪽에 원통형으로 모든 가지를 둘러싸고 있음	
호 박 돌	하천에서 채집되는 약 20~40cm 정도의 자연석, 강석	
호흡	식물의 기능을 위해 필요한 에너지를 공급하기 위해 설탕을 에너지로 분해하는 것으로 산소가 소비되고 이산화탄소가 방출된다	
화 아 분 화	꽃눈을 만드는 작업	
활 엽 수	잎이 넓고 평평한 수목으로 단풍나무, 동백나무, 목련, 배롱나무 등이 있음	
황 화 현 상	엽록소의 합성에 이상이 생겨서 나타나는 현상으로 잎이 누렇게 변함	
<u></u> 휴 면	성숙한 종자 또는 식물체에 적당한 환경 조건을 주어도 일정 기간 발아·발육·성장이 일시적으로 정지해 있는 상태	
흉 고 직 경 (DBH)	지표면으로부터 높이 120cm 지점에서의 줄기의 직경	
흡 착 	표면에 이온이나 물질이 부착되는 것	

제 2 장

# 수목 재산 관리



# 1. 취득 관리

- O (절차) 입목·죽 취득(매입, 기부채납 등) ➡ 에듀파인 재산관리대장에 행정재산으로 정리
- <u>입목국을 포함하여 1건당 대장가액 5천만원을 초과</u>하는 공유재산을 취득(건물 등)하는 경우 공유재산심의회 심의 대상임
  - 1건 이란 하나의 사업계획에 따라 취득하는 경우임

#### 제2장

수 목 관 재 산

# 2. 운용 관리

- O 입목·죽 보유 현황과 에듀파인 재산대장이 일치하도록 관리
- O 운용 유형

구 분	현 황	재산대장	처리업무
재산대장 누락	존 재	미등재	재산대장 등재
현황 부존재	부존재 (벌목, 고사 등)	등 재	재산대장 현행화

O 재산대장에 누락된 입목·죽 등재 : 제4장 기타 참고



- O 재산대장에 등재되어 있으나 실제 존재하지 않는 입목·죽 관리
  - 공유재산 처분 절차 진행 후 재산대장 현행화
    - ※ 처분 절차는 하단의 처분 관리 참고

# 3. 처분 관리

- O 처분 절차
  - ① 학교운영위원회 심의 ➡ ② 공유재산심의회 심의(용도폐지 및 처분) ➡
    - ③ 용도폐지 결정 및 처분 ➡ ④ 에듀파인 대장 정리
- O 학교운영위원회 심의(권고)
  - · 처분 당시 조달청 가격정보를 기준으로 1주당 200만원 이상
  - · 문화적, 역사적, 상징적 가치가 있다고 판단되는 입목·죽
- 공유재산심의회 심의(용도폐지)
  - 모든 입목·죽은 용도폐지 전에 공유재산심의회 심의를 거쳐야 함
- 용도 폐지: 제4장 기타 참고
  - (개념) 행정재산이 사실상 사용되지 아니하거나 행정목적으로 사용할 필요가 없게 된 경우, 행정재산을 일반재산으로 전환하는 것
  - 행정재산은 처분(매각, 철거 포함)할 수 없는 것이 원칙이며, **용도폐지를 통하여 일반 재산으로 전환 후 처분 가능**
  - 행정재산을 용도 폐지할 경우에는 명확한 사유가 있어야 함
  - · 장래 사용 용도, 활용 계획 등 판단, 처분보다는 이식 등 우선 고려
- O 공유재산심의회 심의(처분)
  - <u>입목국을 포함하여 1건당 대장가액 5천만원을 초과</u>하는 공유재산을 처분(건물 등) 하는 경우 **공유재산심의회 심의 대상임**
- 처분(매각, 철거 등)
  - 매각
  - · (가격결정) 2인 이상이 평가한 감정평가액의 산술평균 금액 이상
  - · (감정평가) 재산가격이 3천만원 미만으로 추정되는 경우 생략 가능 ※ 생략 시 시가 또는 조달청 가격정보 활용하여 결정
  - · (계약방법) 입찰 원칙, 재산평가액이 3천만원 이하는 수의계약 가능

## O 용도폐지 및 철거 시 에듀파인 처리 방법

구	분	에듀파인 처리방법
용도	폐지	재산관리 → 재산대장관리 → 입목·죽 선택 → 조회 → 재산목록 중 처분 대상재산 선택(더블클릭) → 신규 → 증감구분(감소), 증감사유(용도폐지) → 증감면적 및 증감수량 입력 → 저장
처	분	재산관리 → 재산관리대장 → 입목·죽 선택 → 일반재산 선택 → 조회 → 재산목록 중 처분대상재산 선택 → 신규 → 증감구분(감소), 증감사유(매각, 처분 등) → 증감면적 및 증감수량 입력 → 저장

제2장

수 목 관 재 산

제

장

# 수목 관리 일반



# 1. 수목 관리의 원칙

- 가. 수목은 기후·병충해·수목의 상태 등에 따라 그에 적합한 방법으로 적절하게 관리 해야 함
- 나. 수목은 상태를 꾸준하게 살펴보아야 하며, 빠른 대처로 적시에 대응·관리해야 함

# 2. 시기별 수목 관리

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	연간 작업 횟수
전정	된	등계 전경	덩	춘계	전정	ō	하계 전경	정	Ž	투계 전경	정	동계 전정	1~2회
시비		춘	Ы						추	.Н			1~2회
				자나	방류	솔잎흑	흑파리						
병충해 방제					꽃매! 흰불!	벌레/ 미충/ 나방/ 명나방		흰 발생	불나방 ! 관찰	등 방제			3~4회
관수			,	생육기간	나 및 건 :	<u> </u> 조가 계	속되는	시간대	에 실시				기뭄 해소 시까지
월동 작업		피복	제거						월동	피복			1회
잔디 관리							잔디꺆	기 등					2회

제3장

수 목 일 관 리

# 3. 각 구분별 수목 관리 방법

#### 가. 전정

1) 전정이란, 수목류를 자연 상태로 방치해 두면 생장 과정에서 여러 가지 장해가 생겨나 심을 때 생각하게 모양이 틀어지고 그 기능도 제대로 발휘하지 못하게 되어 그러한 모양을 유지시키면서 생장할 수 있도록 실시함

#### 2) 전정의 목적

- 수종별 고유 수형 유지 및 주변과 조화로운 연출을 유도
- 수관 내의 일조, 통풍 증대로 병충해 예방
- 가지의 도장 억제 및 수세의 균형 유지
- 강풍에 의한 수목 넘어짐이나 가지 꺾임 예방

#### 3) 전정의 종류

- 생장을 돕기 위한 전정 : 병충해를 입은 가지나 고사지 및 손상지 등을 제거하는 것 등
- 생장을 억제하는 전정 : 일정한 공간에 식재된 수목을 필요 이상으로 자라지 않게 하는 것 등
- 갱신을 위한 전정 : 개화상태가 불량해진 묵은 가지를 잘라주어 새로운 가지가 나오게 함으로써 수목에 활기를 불어넣어 주는 것 등
- 개화나 결실을 많게 하기 위한 전정

#### 4) 전정의 시기

전정시기	수종	비고
 동계 전정	일반 수목	수형을 잡아주기 위한 굵은 가지 전정
(12~3월, 필요시)	무궁화	내년도 신초가 나기 전 10~12월, 2월 실시
	상록활엽수(감탕나무, 녹나무 등)	잎이 떨어지고 새잎이 날 때 전정
춘계 전정	침엽수(소나무, 반송, 섬잣나무 등)	상록수의 형태를 정리하고 싶은 경우 적기
문계 신경 (4~5월)	봄꽃나무(진달래, 철쭉류, 목련 등)	꽃이 진 후 곧바로 전정
	여름꽃나무(무궁화, 배롱나무, 장미 등)	눈이 움직이기 전에 이른 봄 전정
	생울타리(회양목, 향나무, 사철나무 등)	5월 말, 회양목은 겨울 전정을 피함

전정시기	수종	비고
하계 전정	낙엽활엽수(단풍나무류, 자작나무 등)	굵은 가지 등을 솎아내는 것(강전정)을 지양
(6~8월)	일반 수목	웃자란 가지 제거
추계 전정	낙엽활엽수	굵은 가지 등을 솎아내는 것(강전정)은 동해를 받기 쉬움
(9~11월)	침엽수 일부	묵은 잎 털어주기
	생울타리	1회 전정

#### 5) 전정의 방법

- 제거할 가지를 매끈하게 바짝 자르고, 나무가 상처를 빨리 감싸서 치유하도록 유도
- 가장 나쁜 가지치기는 가지 터기를 남겨 놓거나 수피가 찢어져 상처를 만드는 것

 종류	방법
Θπ	정비
가는 가지	<ul> <li>가늘고 작은 가지는 전정가위를 이용하여 자름</li> <li>원가지를 남겨 놓고 옆가지를 자르고자 할 때는 바짝 자르고, 반대로 옆가지를 남겨 놓고 원가지를 자르고자 할 때는 옆 가지의 각오와 같게 비스듬히 자르되 가지터기를 약간 남겨 둠으로써 옆 가지가 찢어지지 않게 함</li> <li>길게 자란 가지를 중간에서 절단하고자 할 때는 눈이 있는 곳의 위에서 비스듬히 자르되, 가지터기를 6~7mm 가량 남겨 두어 가지 끝이 마르더라도 눈에서 싹이 나올 수 있게 함</li> </ul>
굵은 가지	<ul> <li>가지터기를 남기지 않고 바짝 자름</li> <li>굵기가 5cm이상 일 경우 수피가 찢어지는 것을 방지하기 위해 자르고자 하는 가지의 30cm 정도 윗부분을 제거 후 남은 가지터기 지륭*부위까지 제거하되 상처 부위가 최소로 할 수 있는 각도로 실시함</li> <li>* 지륭(枝隆)은 가지의 하중을 지탱하기 위해 가지 밑에 생기는 불룩한 조직으로써, 목질부를 보호하기 위해 화학적 보호충을 가지고 있기 때문에 가지치기 할 때 남겨둠, 침엽수와 활엽수의 지륭은 그 모양이 서로 약간 다르며, 침엽수는 가지 밑살을 기준으로 하여 수직으로 자름</li> <li>절단된 부위에 상면보호제(傷面保護劑)로 페인트, 밀랍, 아스팔트페인트, 크레소 오트, 보르도액, 아만인휴합제 등 방부제를 칠해줌</li> </ul>
죽은 가지	- 지륭이 튀어나와 있더라도 지륭의 바깥부분에서 바짝 자름

종류		방법
침엽수	- 중앙의 원대가 두 2 주어야 침엽수의 원	al leader)를 계속해서 외대(single stem)로 유지해줌 개로 갈라져 쌍대(double leader)로 될 경우, 다시 외대로 고쳐 실추형과 대칭형 수형 유지 가능함 가다듬어야 하며, 전정으로 과격한 수형 변화를 지양함
	시기	방 법
	3~4월	굵은 가지 솎기
	5~6월	새로 자라는 순을 잎이 피기 전 2/3 정도 전정
	9~12월	잔가지 솎기, 누렇게 된 잎 털기
관목	<ul> <li>땅에 닿는 가지, 병든 가지, 잎이 별로 없는 가지, 너무 세력이 강한 가지, 늙은 가지 등을 밑동에서 제거하여 비슷한 크기의 가지가 수관 전체에 배열되도록 함</li> <li>오래된 가지의 30%가량을 매년 제거, 솎아내기 실시하여 통풍, 채광을 증진함</li> </ul>	
생울타리		매년 높이가 1cm 이내로만 커지도록 전정함 너지면, 활엽수 울타리의 경우 이른 봄에 과감하게 높이를 반으

### 나. 시비

1) 시비란, 수목이 더욱 충실하게 성장할 수 있도록 천연 또는 인공의 양분을 공급하는 적극적인 수목 관리의 한 방법으로, 시비함으로써 근계발달을 촉진시켜 잎의 생육을 도와서 여러 가지 병충해에 대한 저항성을 증진시킬 수 있음

#### 2) 시비의 시기

- 대부분의 경우에는 수목이 왕성하게 생육을 시작하는 춘기에 시비하는 것이 바람직 하지만 가을철에 시비하는 경우도 많음
- · 질소질 비료의 경우는 이듬해 봄에 수목이 생육을 시작할 때 곧바로 이용할 수 있도록 미리 가을에 시비하는 것이 좋음
- 아울러, 양분의 종류, 함량, 방법, 토성, 배수정도, 기상 상태 및 수목의 양분 요구 수준 등에 따라 다르게 시비를 해야 함

# 3) 시비 기준

영양분	결핍현상	영양분별 시비방법
질소 (N)	<ul> <li>활엽수 잎은 황록색이며, 잎의 크기는 정상적인 잎보다 다소 작고 두껍다. 조기에 낙엽현상을 보이며 초엽의 경우 정상적인 잎보다 수가 적다. 눈의 크기는 지름이 다소 짧아지고 작으며, 적색 또는 적자색을 띤다.</li> <li>침엽수의 경우 침엽이 짧고 황색을 띤다. 개엽 상태는 다소 빈약하며 수관의 외부는 상부의 경우 정상적으로 녹색을 띠나 하부의 경우는 황색을 띤다.</li> </ul>	- 토양에 시비하는 경우 질소는 100㎡당 1~2kg씩 시비한다.
인 (P)	<ul> <li>활엽수의 경우 엽맥, 엽병 및 잎의 밑부분이 적색 또는 자색으로 변하며, 어린잎의 경우 정상적인 잎보다는 그 크기가 약간 작다. 또한 조기에 낙엽현상이 생기며 꽃의 수는 적게 맺히며, 열매는 그 크기가 작아진다.</li> <li>침엽수의 경우는 침엽이 구부러지며, 나무의 하부에서부터 상부로 점차 고사한다.</li> </ul>	- 사질토의 경우 인산을 100㎡당 1~2kg, 점토의 경우 2~4kg씩 시비한다.
칼륨 (K)	<ul> <li>활엽수의 경우 잎이 황화현상을 보이게 되며, 쭈굴쭈굴해지거나 위쪽으로 말린다. 어린 가지는 끝부분이 고사하게 되며, 어린 꽃은 매우 적게 맺힌다.</li> <li>침엽수는 침엽이 황색 또는 적갈색으로 변하며 끝부분이 괴사하게 된다. 유목의 경우 수고가 낮아지고 눈이 많이 달리며, 서리의 피해를 받기 쉽다.</li> </ul>	- 사질토의 경우 칼륨비료를 100㎡당 2~8kg, 점토 8~15kg씩 시비한다.
칼슘 (Ca)	<ul> <li>활엽수의 경우 잎은 백화 또는 괴사현상을 보이며, 어린잎의 경우 정상적인 잎보다는 크기가 다소 작으며, 잎 끝부분은 뒤틀린다. 새 가지의 경우 잎의 끝부분이 고사하며, 뿌리는 끝부분이 갑자기 짧아져서 고사한다.</li> <li>침엽수는 끝부분의 생육이 정지되며, 잎의 끝부분이 고사한다.</li> </ul>	- 알칼리성 토양의 경우 황산칼슘을 사질토에 100㎡당 40~75kg, 점토는 75~150kg씩 시비한다.

영양분	결핍현상	영양분별 시비방법
마그네슘 (Mg)	<ul> <li>활엽수의 경우 잎은 더욱 얇아지며 부스러지기 쉽고 조기에 낙엽이 된다. 충분히 성숙한 잎의 경우 잎맥과 바깥부분에 황백화현상을 보이며, 열매는 정상적인 것보다 그 크기가 작게 달린다.</li> <li>침엽수의 경우 잎의 끝부분이 황색으로 변하나 때로는 적색으로 변하는 경우가 있다.</li> </ul>	- 토양에 시비하는 경우 황산마그네슘(MgSO4·7H2O) 을 100㎡당 사토의 경우 12~25kg, 점토의 경우 20~25kg을 시비한다.
황 (S)	<ul> <li>활엽수의 경우 잎은 짙은 황록색으로 변하며 수종에 따라서는 정상적인 잎의 크기보다 작은 편이지만, 질소의 부족 현상과 동일한 증상을 보인다.</li> <li>침엽수의 경우 역시 질소 부족 현상과 동일한 증상을 보이나 잎의 끝부분이 황색 또는 적색을 띠는 경우도 있다.</li> </ul>	- 토양에 시비하는 경우 황산칼슘(CaSO4·2H2O)을 100㎡당 사토의 경우 5~8kg, 점토의 경우 8~12kg씩을 시비한다.
붕소 (B)	<ul> <li>활엽수의 경우 잎은 대체로 적색을 띠며 특히 어린잎에 그 증상이 먼저 나타난다. 잎을 대체로 작고 두꺼워지며, 수종에 따라서는 뒤틀리는 것도 생긴다. 열매의 경우 쭈그러지게 되며 괴사를 한다.</li> <li>침엽수의 경우 줄기의 끝부분이 J자 형태로 굽어진다.</li> </ul>	- 토양의 경우 Borax를 투여하는 사토의 경우 100㎡당 0.2~0.5kg, 점토의 경우 0.5~1.0kg씩을 시비한다.
구리 (Cu)	<ul> <li>활엽수의 경우 정상적인 잎보다는 그 크기가 작으며, 세 가지의 끝부분은 갈색으로 변한다.</li> <li>침엽수의 경우 어린 침엽 잎의 끝부분이 고사하며 조기에 낙엽현상을 보인다.</li> </ul>	- 토양의 경우 황산동(CuSO4·5H2O) 100㎡당 토사의 경우 0.5~1.5kg, 점토의 경우 1.5~5.1kg씩을 시비한다.
철 (Fe)	- 활엽수의 경우 어린잎은 황색으로 변하며 정상 적으로 생육을 하는 잎보다는 그 크기가 다소 작다. 새 가지의 경우 정상적으로 생육하나 그 크기가 다소 작다. 특히 조기에 낙엽현상을 보이는 것이 많다. 열매의 색깔은 다소 암색을 띠며, 수종에 따라서는 조기에 낙과현상을 보이는 경우도 있다. - 침엽수의 경우 백화현상도 보인다.	- 토양의 경우 황산철(FeSO4·J2O)을 사토의 경우 100㎡당 12kg, 점토의 경우 18kg씩을 시비한다.

영양분	결핍현상	영양분별 시비방법
망간 (Mn)	<ul> <li>활엽수의 경우 잎이 황색으로 변하며, 엽맥을 따라 녹색선으로 생긴다. 열매는 정상적인 것보다 그 크기가 작다.</li> <li>침엽수의 경우 철분의 부족현상과 함께 나타나기 때문에 구별하기가 비교적 어렵다.</li> </ul>	- 토양의 경우 황산망간(MnSO4·2H2O)을 100㎡당 2~10kg씩 시비한다.
몰리브덴 (Mo)	- 활엽수의 경우 잎에 나타나는 증상은 질소의 부족현상의 경우와 유사하며, 잎의 폭이 다소 좁아진다. 꽃은 크기가 작고 적게 맺힌다.	- 토양시비의 경우 Na2, MoSO4·2H2O나 (NH4)2, MoO4, 2H2O를 100㎡당 2~20kg씩 지표면에 살포한다.
아연 (Zn)	<ul> <li>활엽수의 경우 잎은 황색으로 변하며 정상적인 잎에 비교하여 그 크기가 작고 옆폭은 좁으며 낙엽현상을 보인다. 열매는 무게가 다소 가볍고 특히 열매의 끝부분이 뾰쪽해진다.</li> <li>침엽수의 경우 가지와 잎의 크기가 매우 작아지고 잎은 황색으로 변한다.</li> </ul>	- 토양시비의 경우 chelate를 100㎡당 1kg씩 시비한다.

## 4) 수목별 영양분 요구도

영양분 요구도	수종
높음	- 활엽수 : 감나무, 느티나무, 단풍나무, 동백나무, 대추나무, 매화나무, 모과나무, 물푸레나무, 배롱나무, 벚나무, 오동나무, 이팝나무, 칠엽수, 튤립나무, 희화나무 등
	- 침엽수 : 낙우송, 독일가문비, 삼나무, 주목, 측백나무 등
중가	- 활엽수 : 가시나무류, 버드나무류, 자귀나무, 자작나무, 포플러 등
중인 	- 침엽수 : 가문비나무, 솔송나무, 잣나무, 전나무 등
낮음	- 활엽수 : 등나무, 소귀나무, 싸리나무류, 오리나무, 아카시아나무, 참나무류 등
	- 침엽수 : 곰솔, 노간주나무, 소나무, 향나무 등

## 5) 시비 방법

구분	내용
표토시비법 (surface application)	- 작업방법이 비교적 신속한 점이 좋으나, 비료의 유실량이 많다. 특히 토양내로의 이동속도가 비교적 느린 인(P), 칼륨(K) 등은 이 방법이 좋지 않다.
토양내 시비법 (soil incorporation)	- 시비목적으로 땅을 갈거나 구덩이를 파서 비료성분이 직접 토양내부로 유입될 수 있도록 하는 방법으로, 비교적 용해하기가 어려운 비료를 시비하는 데 효과적이다. 이때는 시비 시 발생하는 답압을 방지하기 위하여 토양 수분이 적당히 유지될 때에 시비하는 것이 바람직하다. 시비용 구덩이는 대체로 25~30cm 깊이로 파며, 그 간격은 0.6~1.0m 정도로 유지한다.(100㎡당 100~275구덩이)
엽면 시비법 (foliage spray)	- 비료를 물에 희석하여 직접 엽면에 살포하는 것으로 주로 미량 원소의 부족 시 그 효과가 특히 빠르게 나타난다. 비료의 성분에 따라 약간씩 다르기는 하나 대체로 물 100ℓ당 60~120㎖의 비율로 희석하여 사용한다. - 시비는 쾌청한 날씨를 택하는 것이 옳다.
수간주사법 (trunk inplant and injection)	- 상기와 같은 방법으로 시비하는 것이 다소 곤란하거나 그 효과가 비교적 낮을 경우에 이 방법을 사용한다. 즉 수피에 드릴로 구멍을 내어 비료성분을 주입한 후 밀봉하며 인력과 시간이 많이 소요되기 때문에 특수한 경우에 적용한다.

## 다. 병충해 방제

1) 병충해 방제는, 이미 형성된 병원균을 죽이거나 활동을 억제하여 병의 발생을 미리 방지하거나 발생 후의 확산을 방지하고자 실시함

#### 2) 병충해 방제 종류

구분	내용
약제 살포*	- 살충제와 살균제를 사용 - 살포 작업 시 사람, 동물, 건조물, 차량 등에 피해 주의
	- 병충해에 걸려있는 나무나 수세가 약한 나무의 회복을 위해 주입 - 시기는 수액의 이동이 활발한 5월초~9월말 사이 맑게 갠 날 실시 - 수간 주입 방법
수간 주입	1. 수간주입기를 사람의 키 높이 되는 곳에 끈으로 매단다. 2. 나무 밑에서부터 높이 %=5~10cm 되는 부위에 지름 5mm, 깊이 3~4cm의 구멍을 20~30°각도로 비스듬히 뚫고, 주입구멍 안을 깨끗이 한다. 3. 같은 방법으로 반대쪽에 지상에서 10~15cm 높이 되는 곳에 주입구멍 1개를 더 뚫는다. 4. 나무에 매달린 수간주입기에 소정량의 약액을 부어 넣는다. 5. 주입기의 한쪽 호스로 약액이 흘러나오도록 해서 나무에 뚫어 놓은 주입구멍 안에 약액을 가득 채워 주입구멍 안의 공기를 완전히 빼낸다. 6. 호스 끝에 있는 플라스틱 주입구멍에 꼭 끼워 약액이 흘러나오지 않도록 고정한다. 7. 같은 방법으로 나머지 호스를 반대쪽 주입 구멍에 연결한다. 8. 수간주입기의 마개를 닫고 지름 2~3mm의 구멍을 뚫어 놓는다. 9. 약통 속의 약액이 다 없어지면 나무에서 수간주입기를 걷어내고 주입구멍에 도포제를 바른다. 10. 나무껍질과 나란히 되도록 코르크 마개 등으로 주입구멍을 막는다.

<sup>\*</sup> 학교 특성상 약제 살포는 상당한 주의가 필요함

#### 3) 대표적 병해충



# 4) 병해충 방제 방법

볃	병충해명	피해수종	증상 및 피해	구제방법
	흰가루병	물푸레나무, 배롱나무, 가중나무, 느릅나무	<ul><li>- 잎에 백색 병반 형성</li><li>- 기형</li><li>- 흑색 미립점 형성</li></ul>	- 석회유황합제 살포 - 미코지수화제, 디노수화제, 4-4식 보르도액 - 병든가지 제거 소각
병해	떡병	철쭉류	- 잎과 꽃눈이 떡덩어리 모양으로 부풀어 오름 - 5~6월 습한 기후 발생	- 4월 중순~5월 초순 - 동수화제 500~1,000배액 발병전 2~3회 살포, 피해 잎 채집 후 소각
	옆진병	소나무류	<ul><li>- 잎에 담갈색 병반 형성</li><li>- 수시로 잎이 떨어짐 (7~9월)</li></ul>	- 병든 잎 제거 소각 - 4-4식 보르도액 살포
	입고병 소나무류		- 잎에 적갈색 병반 형성 - 병반위에 흑색소립생성 고사(6~10월)	- 병든 잎, 가지 제거 소각 - 퍼어빙제, 4-4식 보르도액 살포
	녹병	소나무류, 향나무	- 입에 갈색 병반 형성	- 피해지 외곽 풀베기 - 중간기주식물 제거 - 만코지수화제 600배액 살포
	엽고병	은행나무, 물푸레나무	- 입의 선단에 갈색 병반 - 회갈색으로 변화	- 4-4식 보르도액 살포

# 라. 관수

# 1) 관수 시기

- 하위엽이 시들기 시작하는 시점
- 표토를 주먹으로 쥐어 덩어리로 뭉쳐지지 않을 때
- 강수량과 증발량의 균형이 불량한 경우
- 수목의 관수 횟수는 연간 5회로 장기 가뭄 시에는 추가 조치
- 잔디의 관수 횟수는 가뭄을 타지 않도록 기상 여건을 고려하여 결정

#### 2) 관수법 종류

구분	내용
침수법	- 수간 주위에 도랑을 파서 수분 공급 - 측방에서 천천히 스며들도록 하는 것으로 지면을 고르게 해야 함 - 표토 유실 방지를 위해 자갈 등으로 피복하면 효과적
도랑식 관수법	- 투수율, 토양의 경사도, 유속 등에 따라 도랑을 통해 비교적 균일하게 관수
스프링클러식 관수법	- 나무와 잔디를 함께 관수할 때 이용 가능 - 시설비는 많이 들지만, 자동관수가 가능하므로 노동력 절약하고 균일한 관수 가능 - 토양 내로 정상적인 투수 속도보다 빠르므로 유량을 조절 - 대개 새벽시간에 하는데 이때 수압이 높고, 바람이 적으며, 새벽에 젖어있던 잎과 가지가 낮에 마름으로써 습기로 인한 병을 예방 가능
점적관수	- 호스로 수목의 뿌리 부분에 서서히 물이 스며들게 하는 방법 - 주로 용기에 심어져 있는 나무, 어린 나무, 낮게 자라는 나무에 사용 - 필요한 시기에 물을 공급하여 시간 및 인건비 절감 - 2~3일 간격으로 물주기 하는 것이 좋음

#### 3) 관수 방법

- 수관 폭의 1/3정도 또는 뿌리분 크기보다 약간 넓게 높이 10cm 정도의 물받이를 만들어 물을 줄 때 물이 다른 곳으로 흐르지 않도록 주의
- 관수는 지표면과 엽면관수로 구분하여 실시하되, 토양의 건조 시나 한발 시 이식 목에 계속하여 수분을 유지하여야 하며, 관수는 일출·일몰 시 실시
- 잔디는 물에 젖어있는 기간이 길면 병충해의 발생이 우려되므로 이슬에 걷혀 어느 정도 마른 상태인 낮에 관수
- 관수 후 뿌리 주변에 짚이나 거적을 덮어 주어 수분의 증발을 억제하고 잡초 억제 조치 병행
- 물이 너무 적으면 뿌리까지 물이 흡수되지 못하고, 너무 많으면 점토질과 같이 배수가 불량한 토양에서 뿌리가 썩게 되므로 관수량에 유의

# 마. 월동작업

#### 1) 월동작업 목적

- 이식 수목 및 화초류가 겨울철 환경에 적응할 수 있도록 필요한 여건 마련

#### 2) 월동작업 시기

- 9~10월 : 새끼, 볏짚으로 나무 기둥 하부 1~1.5m 부위를 감싸 해충의 잠복소 설치 및 동해 방지

- 2~3월 : 줄기에 싼 것을 걷어 유충 활동 전 소각

#### 3) 월동작업 내용

- 한냉지와 강풍지역에 줄기와 지엽이 피해를 받아 생육에 지장을 초래할 우려가 있는 경우 방풍·방한 대책을 수립 시행
- 배롱나무 등 동해의 우려가 있는 수종과 동해 예상 지역의 수목은 기온이 5℃이하로 하강하면 수목 전체에 짚싸주기, 뿌리덮개, 방한덮개 등 설치
- 동계의 기온 저하, 동상 동결이 예상되거나 하계의 건조로 수목 생육에 지장이 우려될 경우 볏짚, 삭포 부산물, 수피를 이용 2~5cm 두께로 지표면을 덮어주는 멀칭(Mulching)을 실시하되 신규 식재 수목에 중점적으로 실시
- 겨울의 동상, 풍해에 의해 뿌리가 노출되었을 경우 충분히 활착할 때까지 근부 밟기 실시

#### 4) 월동작업 방법

구분	내용
줄기 싸주기	- 이식하고자 하는 나무가 밀식 상태에서 자랐거나 지하고가 높은 나무는 수분의 증산을 억제하고 태양의 직사광선으로부터 줄기의 피소 및 수피의 터짐을 보호 하며 병충해의 침입을 방지하기 위한 조치로 마포, 유지, 새끼 등을 이용하여 분지된 곳 이하의 줄기를 싸주어야 함
뿌리덮개	- 관수한 수분과 토양 중 수분의 증발을 억제하고 잡초의 번무를 방지하기 위하여 뿌리 주위에 풀을 깎아 뿌리 부분을 덮어주거나 짚, 목쇄편, 왕겨 등을 덮어줌

구분	내용
방풍	- 바람이 계속 부는 시기에 식재할 경우와 바람이 심한 지역에 식재할 경우 수분 증발 방지 목적으로 방풍조치나 줄기 및 가지를 줄기감기 요령에 의하여 처리
	- 동해의 우려가 있는 수종과 온난한 지역에서 생육 성장한 수목을 한냉지역에서 시공하였을 때 지형·지세로 보아 동해가 예상되는 장소에 식재한 수목은 기온이 5℃이하로 하강하면 다음과 같이 조치를 취함
방한	- 한냉 기온에 의한 동해방지를 위한 짚싸주기 - 토양 동결로 인한 뿌리 동해방지를 위한 뿌리덮개 - 관목류의 동해방지를 위한 방한덮개 - 한풍해를 방지하기 위한 방풍 조치

# 바. 잔디 깎기

# 1) 잔디깎기 시기

구분	내용
들잔디	- 잎의 길이가 3~6cm이내가 되도록 수시 실시 - 생육이 왕성한 6~9월에 집중적 실시
기타 잔디	- 식물의 생장에 지장을 주지 않으며 목적에 부합되는 범위 내 수시 실시 - 한지형 잔디는 봄과 가을에 집중적 실시

#### 2) 잔디깎기 장비 유형

- 릴형(Reel type) : 밑날과 위회전날이 서로 맞물려 잘리는 유형
- 로타리(Rotary type) : 지면과 수평으로 프로펠라 같은 날이 회전하면서 잘리는 유형
- 버티컬형(Vertical type) : 수직으로 회전하면서 자르므로 대취의 제거와 잔디의 밀도를 조정하는 유형

#### 3) 잔디깎기 주의 사항

- 갑자기 예고높이를 낮추거나 높이지 않는다.
- 강우 후 또는 습기가 젖어있을 때는 작업을 하지 않는다.
- 잔디깎이의 높이와 빈도는 규칙적으로 한다.
- 잔디깎기 후 잔재물(Clipping)은 제거한다.
- 잔디깎는 기계의 방향은 계획적이고 규칙적이어야 한다.
- 장비 운행 시 급회전을 하지 말고 완만하게 돌린다.
- 작업 전 장비 검사 및 날의 연마를 세밀히 한다.
- 작업지역의 작업 전 돌, 금속 등 이물질을 제거한다.

#### 4) 잔디 시비

- 시비 시기: 지상부와 지하부 생육이 활발한 시기
- · 한지형 잔디는 봄/가을에, 난지형 잔디는 여름에 시비
- 질소, 인산, 가리성분을 년간 30g, 15g, 30g/㎡을 넘지 않도록 시비
- 가능하면 제초작업 후 비가 오기 직전에 실시하며 불가능 시에는 시비 후 관수
- 비료는 잔디 전면에 고루 살포하며 시비 후 지엽에 부착된 비료를 제거하여 비료해를 피함
- 발병 시에는 시비 금지

#### 5) 배토(뗏밥주기)

- 뗏밥주기 시기 : 한지형 잔디는 봄에, 난지형 잔디는 가을에 배토함
- 탯치를 분해시켜 잔디의 뿌리가 토양에 내릴 수 있는 터전이 되게 함
- 잔디의 생육뿐만 아니라 잔디면의 높낮이를 조정하는데 도움을 줌
- 뗏밥은 한 번에 두껍게 주는 것보다 여러 번 얇게 주는 것이 바람직
- · 두께는 2~4mm정도로 주고, 다시 줄 때는 15일이 지난 후에 줌
- 봄철에 두껍게 한번 주는 경우 5~10mm 시행

# 사. 기타

#### 1) 지주목 설치

- 이식한 수목이나 천근성 수목은 바람이나 눈, 비에 의해 수간이 흔들리어 뿌리 부분이 손상되고 지상부의 원활한 생육에 지장을 초래할 뿐만 아니라, 올바른 수형 형성에도 많은 문제가 발생함
- 따라서 수목의 원활한 성장을 위하여 이식 후 보조장치가 필요하게 되며, 이러한 필요성 외에도 통행 등 인위적인 활동에 대하여 수목의 보호를 위해서도 지주목 이나 당김줄의 설치가 필요함
- 지주목은 식재 후 즉시 설치하여야 하며, 묘목, 아교목은 1년, 성목은 2년 후 제거 하여야 하지만 바람이 많은 해안가, 경사 지역은 1~2년 연장하여 관리할 수 있으며, 관리 중 성장에 지장이 있다고 판단될 때는 즉시 해체 또는 재결속을 하여야 함
- 지지된 부분의 수피가 벗겨지는 등 상처가 발생하지 않도록 주의하며, 목질부의 생육이 원활하지 못하여 바람이 강하게 부는 경우 부러지지 않도록 주의해야 함

	구분	내용
	수목보호용 지주	- 통행인, 자동차, 잔디깎는 기계 등으로부터 수목을 보호하여 수목의 생육에 지장이 없도록 하기 위하여 사용함. 대상은 침엽 수종, 소교목 또는 관목에 적용하며 지주목은 통행인의 시각에 잘 보이도록 설치해야 함
용도별 구분	수목지지용 지주	<ul> <li>뿌리나 뿌리분을 고착시키거나 나무가 곧바로 서도록 하기 위하여 사용함</li> <li>특히 뿌리 부분이 충분히 고착되어 있지 않으면 바람이나 비또는 눈 등에 의하여 수간 부위가 흔들리게 되어서 뿌리에손상을 주기 쉽게 되며, 이때 흔히 사용되는 지주목의 형태로는 2~3개의 지주를 사용하여 수간을 고정시킴</li> </ul>
	수간보조용 지주	<ul> <li>수간 부위가 약하여 곧바로 서지 못하거나 바람, 눈 또는 비등에 의해서 쉽게 넘어지기 쉬운 수목을 대상으로 하여 설치함</li> <li>약한 수간이란 주로 줄기가 연약하거나 밀식된 상태로 생육된 관계로 수간 부분이 약한 것을 가리킴</li> <li>특히 충분히 성숙하지 않은 상태의 수목을 대상으로 할 경우에는 수고보다 더 높은 지주목을 사용하는 것이 바람직하다</li> </ul>

	구분	내용
	이각, 삼각, 삼발이, 사각 지주목	- 가장 보편적으로 사용하는 지주로써 수목의 규격, 식재 배식 개념에 따라 적용함
형태별 구분	담김줄형 지주	<ul> <li>일반적으로 대형 거목에 적용하며, 특히 경관적 가치가 요구되는 곳에 설치함</li> <li>수목의 주간에 완충재를 감아 수피를 보호하고 그 부위에서 생향으로 철선을 당겨 지중에 박은 말뚝에 고정함</li> </ul>
	매몰형 지주	- 가로수 식재 시 매우 중요한 위치일 경우, 또는 지주대가 통행에 지장이 많다고 판단되는 경우 사용함
	연계형 지주	- 군식을 하여 3~4개의 수목을 한꺼번에 안정시킬 경우에 사용함 - 수목의 주간에 완충재를 감아 수피를 보호함

제

**4** 장

# 학교 숲의 이해와 수목 관리



# 제4장

# 1. 학교 공간의 이해

# 가. 학교의 공간 구조

#### 1) 옥내 공간

본관 교사동, 교사동, 체육관, 급식소, 강당, 창고, 수위실, 가건물 등 지반에 고정되어 있으면서 기둥 · 벽 · 천정으로 이루어진 건축물의 실내공간을 말한다. 옥내 공간은 고정물 성격이 강하고 내구성이 중요하며 용도에 따라 실용적으로 이용될 뿐 외부 시선이 미치지 않으므로 경관 미학이 중요시되지 않는다. 건축 년도, 이용 빈도, 관리 정도에 따라 수명이 결정되는데, 우리나라는 북반구에 위치하여 사계절이 있어서 온도변화와 함께 햇빛 · 바람 · 우천(비, 눈)에 노출되는 옥내 공간 밖의 <u>벽과 창, 옥상의 유지관리가 중요</u>하다. 옥내 공간 및 그 외부(벽, 창, 옥상)는 일상 관리와 시일경과에 따라 대수선에 해당하는 리모델링 유지관리가 수반된다.

#### 2) 옥외 공간

학교 건축물 밖 공간으로 투수 또는 불투수 지면(地面)을 가지며 학교 구성원의 이동 동선과 운동장, 주차장, 녹지(綠地, 학교숲), 교문, 기둥과 천정만 있는 우천 통로, 놀이·체 육·휴게 시설, 그 밖의 자투리 공간으로 장소와 기능에 따른 고유 목적에 맞게 이용되고 학교 구성원 및 외부 시선이 미치므로 경관 미학이 중요시된다. 운동장을 중심으로 동적 활동과 녹지에서의 정적활동이 이루어지며 이용의 편의성, 안전성이 강조된다. 옥외 공간 은 청소 수준의 일상 관리가 이루어지고 시설물의 부정기(不定期) 수선과 녹지의 경우 계 절별 관리 및 시일 경과에 따라 대규모 전정(가지치기) 등 대수선에 해당되는 유지관리가 수반된다.

#### 3) 학교 녹지공간

학교 숲, 녹지, 화단, 정원, 조경 등으로 불리며 수목이나 초본이 식재된, 넓이와 높이를 가진 공간을 말하며 빗물이 스며드는 토양을 가지며 텃밭이나 규모 있는 용기(用器)에 심겨진 수목 또는 초화(草花)가 차지하는 부분도 녹지로 볼 수 있다. 녹지의 식물은 종류 · 규모(크기) · 수량 및 관수(물주기), 전정, 시비(거름주기), 병해충 방제, 제초 등의 관리 결과로 나타나는 현상에 따라 경관 미학 및 재산 가치가 결정된다. 기후변화, 미세먼지,

학교 숲, 생태 전환 교육 등 교육환경 변화에 따라 미기후 조절과 야외 학습, 정적·동적활동이 이루어지는 녹지는 옥외 공간의 핵심이다.

# 나. 학교 녹지공간의 유형

#### 1) 교문과 그 주변 공간

학교 출입구로 입구감이 강조되며 학교의 첫인상을 좌우하는 중요도 높은 공간이다. 교 문은 학교 안과 밖을 구획하는 경계이지만 교문 밖 현상도 매우 중요하다. 외부 시선이 집중되는 교문 양쪽에 수형미를 자랑하는 교목(喬木, 큰키나무)을 심거나 손바닥 정원을 만들거나 관목(灌木, 작은 키떨기 나무) 또는 초화류가 심겨진 용기(화분)를 둠으로써 학 교 품격과 이미지를 높일 수 있다.

#### 2) 본관 교사동 앞 공간

행정실 · 교무실 · 교장실과 교실이 있는 교사동(校舍棟)으로 보통 남향을 보고 운동장과 마주한다. 중앙현관을 두고 양쪽에 화단을 가지는데 학교의 핵심 녹지에 해당한다. 이공간에는 품격 높은 상록수와 계절감을 느낄 수 있고 낙엽수가 6:4 비율을 가지는 것이알맞다. 자연 수형보다 잘 다듬어진 조형(造形)수형이 좋고 일조건(햇빛, 채광)이 좋으므로양수(陽樹) 위주로 식재하고 창을 가리는 키가 너무 큰 수목은 피하는 것이 좋다. 학교를 상징하는 나무(校木)를 심거나 꽃이 좋은 관목, 그리고 지표를 덮는 초화류를 심어 아름답고 밝으며 잘 정돈된 분위기 연출이 필요하다.

#### 3) 본관 교사동 옆과 뒤, 부속동 건물 주변 공간

건물 둘레 및 다른 건물과 연결되는 공간으로 좁고 긴 녹지이거나 협소한 독립 녹지를 가진다. 동선(動線)이 뚜렷한 선형(線形)을 따라 학교 구성원의 어깨에 수목을 두는 현상을 가지는데 낙엽이 지지 않는 상록수 위주로 식재하고 공간별 일조건을 고려하여 양수, 반음수, 음수(陰樹)를 선택하여 식재한다. 높이를 가지는 건물 측면은 건물의 위압감을 완화하는 높은 키 나무가 있는 것이 좋다.

#### 4) 운동장 둘레 공간

운동장은 동적인 공간으로 정적인 공간인 녹지가 감싸 안은 위요(圍繞)현상이 이상적이

제4장

다. 그러나 학교 구성원의 안전과 녹지공간의 식물을 보호하기 위해 이격(移檄,거리를 둠) 해야 하고, 특히 축구 골대 뒤쪽 녹지에는 공의 충격으로 훼손이 될 수 있는 관목이나 초화류는 심지 않는 것이 좋다.

#### 5) 부지 경계 공간

학교 안과 밖을 구획하는 부지경계선이 되는 공간은 우선 경계를 명확히 하고 향(向)과 경계시설물(담장, 휀스, 건물)을 고려한 수종(樹種)과 수형(樹形)을 가져야 한다. 특히 학교 경계와 접하는 곳이 도로인지 또는 주택인지, 주택이면 저층인지 고층인지 혹은 상가인지에 따라 수목의 그늘과 낙엽으로 인한 민원 발생 소지가 있는 현상은 가지지 않는 것이좋다. 비교적 넓은 도로와 접하는 경계 공간은 낙엽지는 나무를 심어도 무방하나 주택이 인접하면 상록수 위주로 식재하되 너무 빨리 자라는 속성수는 피한다. 학교 용지 경계를 이루는 공간에는 위요(圍繞, 둘러쌈)와 차폐(遮蔽, 가림) 수림대가 끊어짐 없이 이어져 있는 것이 이상적이며 전정이나 방제 등 수목 관리 노력이 덜 드는 수종이면 더 좋다.

#### 6) 학교 숲 공간

녹지, 조경, 화단, 정원 등으로 불리는 학교 숲 공간은 규모 있는 면적을 가지는 것이 가장 중요하다. 다음으로 종 다양성과 수음(樹蔭, 나무그늘)효과, 그리고 계절감을 느낄수 있는 수종과 수형이 좋다. 기후변화에 따라 다층구조를 이루는 숲이 유리하지만, 너무복잡하거나 음침하지 않도록 숲 내부 밀도를 조절하는 것도 필요하다. 학교 숲은 그 현상에 따라 미학적, 재산적 가치가 달라지므로 일상관리 외 3년에서 6년 사이 대수선에 해당하는 특별관리가 요구된다.

# 2. 녹지공간의 수목 관리

# 가. 구조와 기능에 따른 수목 관리

#### 1) 경계형 녹지

학교 대지 경계를 따라 좁고 긴 공간 구조를 가지며 경계·차폐·완충 기능을 하며 "발 걸음 따라 숲", "울타리 숲" 등으로 이름 지을 수 있다. 공간이 갖는 구조와 기능에 따라 나무의 키는 고르고 간격은 다른 녹지에 비해 촘촘한 수림대 형태로 관리되어야 한다. 다만 너무 어둡고 복잡하지 않게 담장보다 낮아 외부 시선이 닿지 않는 가지는 잘라주는 것이 좋고, 서로 가까이 있는 나무의 가지는 짧게 유지하여 수관(樹冠) 간섭을 최소화한다.

#### 2) 근린공원형 녹지

학교 구성원과 이웃 주민의 보건 및 정서 생활 함양 기능을 하며 "맑은 공기 숲", "다함께 웃음 숲", "꽃 내음 가득 숲", "배움의 숲" 등으로 이름 지을 수 있다. 크고 작은 나무들이 조화롭게 자라도록 유지하고, 수목이 사람의 활동에 지장을 주지 않게 수형을 관리한다.

## 3) 환경조절형 녹지

경관 조성, 대기질 개선, 열섬 완화, 미세먼지 저감, 그늘 제공 등 미기후 조절 기능을 하며 "맑은 공기 숲", "다함께 웃음 숲", "녹색 커튼 숲", "녹색 지붕 숲", "다차원 녹색 숲" 등으로 이름 지을 수 있다. 쾌적한 환경은 녹지의 면적과 높이에 비례하므로 식물이고유 수형(크기)을 유지하고 충분한 엽량을 확보할 수 있도록 관리한다.

#### 4) 자연학습형 녹지

자연 체험 교육, 정서 순화 및 공동체 의식 함양 기능을 하며 "꽃 내음 가득 숲" 또는 "배움의 숲"으로 이름 지을 수 있다. 계절감을 느낄 수 있고 교과서에 나오는 식물, 꽃과 열매가 도드라진 수목이 좋다. 이용 목적에 맞는 환경을 유지하고 교육적 효과를 염두에 두고 세심하게 관리 한다.

#### 5) 역사문화형 녹지

역사와 문화가 깃든 자연 활용 및 교육과 휴식 기능을 하며 "주제원", "상징숲", "꽃내음가득숲" 또는 "배움의숲"으로 이름 지을 수 있다. 개별 학교의 역사와 관련 있거나 문화 활동이 가능한 녹지에 해당되는 만큼 차별화된 이름을 가지는 것이 좋다. 조성 취지에 맞는 현상으로 지속적인 관리가 필요하다.

#### 6) 녹화형 녹지

녹지면적 증배(增配) 기능을 하며 "지붕없는숲" "녹색커튼숲" "녹색지붕숲" "다차원녹색 숲"으로 이름 지을 수 있다. 옥상녹화, 벽면녹화, 다층녹화, 용기(화분)화단 등이 있다. 조성 초기 면적의 유지 또는 확대가 중요하며 조성 후 시일이 경과해도 설계의도에 벗어남이 없는 현상으로 관리 한다.

# 나. 학교숲과 수목의 관리 키워드

#### 1) 균제

교제(均齊)의 사전적 의미는 '가지런함'인데 '균형' 혹은 더 나아가 '대칭'으로 이 해하는 경향이 있으나 기계적인 균형이나 대칭이 아니다. 학교숲을 비롯한 옥외 공간의 평면 구획이나 입체 현상은 보고, 인지하는 사람이 불안정감을 느끼지 않도록 하는 것이 중요하다. 따라서 복잡다단하거나 기계적인 대칭을 이루어 단조로운 학교숲 조성과 수목 관리는 지양(止揚)할 필요가 있다. 명료하면서도 불균형 또는 쏠림이 없어 시각적, 심미적안정감을 주는 현상이 바람직하다.

#### 2) 여백

있어야할 곳이 있으면 없어야할 곳도 있는 것이 여백(餘白). 여백은 '비움의 미학' 또는 '한국의 아름다움'이라할 만큼 우리민족 정서와 일맥상통한다. 학교는 그 존재의 이유에 비추어 오늘날 매스(mass)문화, 양감진열, 물량공세 등을 여과 없이 따라 과도하게 채울 것이 아니라 전체 또는 부분에 충분한 여백을 두어 여유로움을 느낄 수 있도록 녹지와 수목을 관리하는 것이 바람직하다.

#### 3) 동선

학교 옥외 공간 동선은 왜곡되지 않아야 하고 또한 너무 짧게 유도하지 않아야 한다. 동선은 '명확성 원칙'을 가지지만 지나친 집중(쏠림)이 없이 고루 분산 되게 하고 사각지대 나 맹지가 없도록 단절 없는 동선을 구획하고 유도해야 한다. 공간이 복잡다단하거나 출입 구를 너무 많이 가지는 현상은 공간의 효율성을 오히려 떨어뜨린다. 옥외 공간에 머무는 시 간이 점점 짧아지는 추세에 있지만 동선은 반대로 다소 길게 유도하는 것이 바람직하다.

\* 학교 옥외 공간 동선의 길이와 학교 구성원의 운동량은 비례

#### 4) 생태면적

물(수면), 나지(맨땅), 초지(풀밭), 수림(숲), 건물, 도로... '투수율은 높고 복사율은 낮게'는 기후변화 온난화시대 지구 표면의 이상적인 조건이다. 지구의 표면이 자연순환 기능이살아 있으면 그만큼 '생태면적'이 된다. 생태면적이 되기 위해서는 빗물이 스며들게 하여최소한의 비오톱(biotope) 기능을 가져야 한다. 학교 옥외 공간에 시멘트나 아스팔트 포장 면적, 그리고 석유화학 재질이나 알베도(albedo)값이 낮아 뜨거운 복사열을 발생시키는 소재는 적을수록 좋다. 시멘트 혹은 아스팔트 바닥 위에 플랜트(큰화분)를 놓는 것만으로도 투수율을 높여 생태면적을 확대하는 것이다. 생태면적을 늘릴 수 없다면 벽면과 옥상을 녹화하거나 상자텃밭(raised bed)을 조성할 필요가 있다.

#### 5) 자유배식

자연에, 나무에 인간 기준의 질서를 부여하여 '박제된 자연'을 만드는 행위가 지탄을 받을 만큼 미학관이 높아졌다. 규격이 일정한 나무를 가로세로 반듯하게 심는 것은 학교 숲 취지를 왜곡하는 것이다. 교문이나 본관 앞 화단에는 정형화된 현상이 필요할 수 있지만 그밖에 녹지는 자유배식이 권장된다. 무질서 속 질서가 자연의 질서이며, 학교 수목의 저비용 효율적 관리를 위해서도 가능한 자연 수형(樹形) 유지가 바람직하다.

#### 6) 다층식재

학교 옥외 공간은 점점 줄어드는 추세이고 규모 있는 학교숲을 가지기도 어려운 여건에서 그 대안으로 다층식재가 해법으로 권장된다. 교목(큰키나무)-아교목(중간키나무)-관목(작은키떨기나무)-초본(초화류)-지피식물(잔디,이끼 등), 이렇게 층위(層位)를 가지는 식재를 통하여 미기후 조절, 미세먼지 저감 등의 효과도 높일 수 있다. 기후변화시대 학교

수목은 수관(樹冠,가지펼침) 속 체적(㎡)이 크고 엽량(葉量)을 많이 가질수록 유리한데, 잦은 전정이 필요한 조형수목에 비해 유지관리 빈도 측면에서도 유리 하다.

#### 7) 보식(補植)

수목은 시대에 따라 흐름(유행)이 있고 끊임없이 외래종이 도입되고 있으므로 학교숲 수목은 한 번 심고 그치는 것이 아니라 지속적인 보식(補植,보충식재)을 하여 수종갱신과 옥외 공간 현상의 변모를 꾀하여야 한다. 수목뿐 아니라 계절별로 초화류를 식재하여 사 계절 꽃 피는 아름다운 학교 분위기 조성이 필요 하다. 학교 수목의 효율적 관리를 통해 절감한 비용으로 수목보식을 권장한다.

#### 8) 종다양성과 계절감

근대교육의 시작점으로 볼 수 있는 일제강점기부터 1960년대까지 학교 녹지는 상록수 위주로 구성되어 종(種)과 현상이 단조롭고 권위적인 옥외 공간 이었다. 1970년대이후 낙엽수와 초화류가 식재되고 근래에는 꽃과 잎의 색이 도드라진 품종이 많이 도입되어 수목 보유종이 늘어남과 동시에 학교숲이 화려하게 변화되었다. 이에 따라 '화단' '녹지' '조경'이 '숲'으로 바뀌는 용어의 변화도 있었다.

#### 9) 특화

학교 옥외공간은 기반시설이든 설치물이든 또는 학교숲이든 모든 학교가 똑같은 현상보다 개별 학교마다 차별성을 가지는 현상이 바람직하다. 다른 학교에는 없는, 옥외공간의전체 또는 부분을 보여주는, '우리 학교만의 그 무엇'을 가질 것을 권장한다. 특화된 학교숲은 학교 주변 환경과 학교 내 환경에 대한 이해에서 출발하므로 그에 합당한 현상은수목의 효율적 관리에도 유리하다.

#### 10) 조화(調和)

학교숲과 수목을 비롯한 옥외공간은 여러 요소들이 조화롭게 디자인 되어야 한다. 위화 감, 이질감, 부조화, 압박감 등이 느껴지지 않도록 조성하고 배치(lay out)해야 한다. 지나치게 높은 벽과 강한 모서리가 시선에 도드라지지 않게 수목을 심거나 시설물 또는 조형물을 두어 이질감을 완화하고, 주변과의 부조화를 이루는 지나치게 크거나 작거나 또는 단순하거나 복잡한 형태는 리모델링한다.

# 3. 학교 수목의 이해

# 가. 학교에서 만나는 수목

#### 1) 학교 수목은

"나무를 볼 것인가, 숲을 볼 것인가." "나무는 숲을 이루는 낱개이고 숲은 나무의 모둠이다." 학교숲을 구성하는 수목은 선량한 관리자로서 주의 의무를 다하여야 하는 재산이며 학교 관리자는 관재자(管財者)이다. 학교 수목은 법적, 실효적 소유·관리권을 넘어 학교구성 원뿐 아니라 지역사회가 함께 향유하는 공공재이기도하다. 학교 수목은 산림수목과 대비되는 생활권수목이며 학교 대부분이 도시에 있으므로 도시숲 수목이며 경관을 기본 목적으로 심은 조경수목이다. 학교 수목은 수확이나 용재(用材) 목적으로 심기지 않고, 입목(立木)기한 이 정해져 있지 않으며 경관조성 외에도 여러 가지 효용을 갖는 다목적 자연생태자원이다.

#### 2) 학교 수목의 조건

학교 수목은 아름답고 쾌적한 공간 조성 목적으로 심겨지는 조경수목이 갖추어야할 조건 외에도 학교라는 장소성에 맞게 교육환경을 이루고 학습효과를 높일 수 있어야한다. 학교가 위치한 지역색(향토수종)을 강조하며 개별학교 물리적 환경과 공간 특성을 고려하여 차별화된 수목도 필요하다. 고사(枯死)하였거나 학교숲을 재구성하면서 수목을 심을 때는 그 시점에 널리 선호하는 수종을 선택하면 후일 지난 시대상을 짚어보는 의미가 있다. 학교 수목은 종다양성이 중요한데 특히 유치원과 초등학교는 계절의 변화를 느낄 수 있는 화목(花木)과 유실수를 포함한 다양한 수목이 좋다. 나무는 자연생태 구성물이자 인류문화의 산물이다. 인류문화로서 학교 수목은 '유행'이라는 사회현상을 따라 수종(樹種)이 바뀐다. 본관 앞 수목과 경계 담장의 수목은 수종을 달리한다. '어떤 나무'도 중요하지만 '어떤 수형'은 더 중요하다. '온난화'라고 하는 기후변화, '생력화(省力化)'라는이 시대의 학교 수목은 탄소 흡수, 온도 완충, 미세먼지 저감, 미기후 조절 등 경관(景觀)외적인 부분의 효용이 커지면서 수관(樹冠) 체적이 크고 엽량(葉量)이 많으며 전정, 방제등 뒷손이 덜 가는 나무가 요구된다.

#### 3) 학교 수목의 시대 변천

우리나라 근대교육 출발점을 일제강점기로 본다면 그 시경 학교는 읍치(邑治)의 관아나

향교에 자리 잡았다. 교사(校舍)를 짓지 않고 기존 전통공간을 개조하여 학교로 썼던 것이다. 인구가 많고 행정기능이 있거나 일인(日人)들 살던 지역에 소학교, 심상소학교, 공립 보통학교, 공립농림학교, 공립상업학교, 실과고등여학교와 같은 근대식 학교가 세워졌다. 카이즈카향나무, 왕벚나무, 개잎갈나무, 졸가시나무, 삼나무, 편백, 반송, 단풍나무, 사철 나무 등을 심었고, 소나무, 전나무, 곰솔, 동백나무, 느티나무, 팽나무, 서어나무 같은 향토수종을 심거나 존치하여 1세대 학교 수목이 되었다. 지역 거점마다 신식 건물과 함께 넓은 운동장과 '감상원'이라는 규모 있는 학교숲을 가지는 학교도 생겨났다. 운동장과 감상원은 유사시 훈련 또는 대피 장소로 조성 하였으니 학교는 병영(兵營)과 같은 공간구조를 가지게 된 것이다. 해방 이후에는 양버들, 양버즘나무, 편백, 화백, 종가시나무, 측백나무, 멀구슬나무, 은행나무 등을 심었다. 1970년대 들어서면 카이즈카향나무, 종려, 개잎갈 나무를 중심으로 소나무, 섬잣나무, 목련, 태산목, 동백나무, 아왜나무, 실화백, 영산홍과 왜철쭉 등을 심었으며 1990년대 초부터 느티나무, 왕벚나무, 단풍나무, 그리고 외래종 조경수목이 대거 학교에 들어왔다. 100년을 훌쩍 넘는 학교사(史)에서 볼거리가 되는 몇몇 외래종이 꾸준히 심어졌다. 그렇다고 우리 고유종이 터줏대감 자리를 내어주지 않았으며, 문화다양성과 함께 종다양성을 이어가고 있다.

# 나. 기후변화와 학교 수목

#### 1) 학교 옥외 환경의 변화

지금은 학교마다 급식소와 체육관을 짓고 주차공간이 생겨 운동장과 함께 녹지면적이 줄어들어 온전한 학교숲을 가진 학교는 드문 실정이다. 새로 짓는 학교 또한 부지가 그다지 넓지 않아 규모 있는 학교숲을 가지기 어렵다. 그렇다면 체육관을 이용하는 만큼 운동장을 일부 활용하거나 자투리땅을 이용하거나 옥상과 벽면의 녹화, 플랜트박스(plant box) 또는 틀밭(raised bed) 조성과 같은 다양한 방법으로 학교나무 확보가 되어야할 것이다.

#### 2) 기후변화와 수목

기후변화는 학교 수목의 변천이나 옥외 환경 변화보다 무서운 속도로 성큼 다가와 있다. 최근 극한적이며 불규칙성으로 나타나는 이상기후는 늘 '사상최악', '역대급' 재해로이어져 지구촌 사람들을 위협하고 있다. 우리도 이제 사계절이 뚜렷, 환절기, 삼한사온, 유월장마, 가을하늘 공활한데 맑고 구름 없이...는 옛말이다. 기승전결이 아니라 기승전기후변화이다. 아예 기후위기라고 한다. 기후변화 원인과 대책은 의외로 명료하고 간단하

다. 화석연료를 남용하고 야생의 량과 질이 떨어짐으로 생겨났으니 화석연료 사용을 줄이고 야생을 보호한다면 멈추거나 늦출 수 있다. 야생의 중심은 나무와 숲이다. 온난화, 온실가스, 미세먼지 모두 나무가 적거나 건강하지 않기 때문이다. 요즘 화두가 되는 탄소중립 역시 화석연료는 탄소배출원, 나무는 탄소 흡수원, 결국 인류의 생존은 나무에 달려있다고 해도 과언이 아니다.

#### 3) 기후변화 대응 수종과 수형

탄소를 흡수하고 산소를 생산하는 나무는 가지와 잎이 만드는 수음(樹蔭,나무그늘)효과와 광합성 과정에 잎에서 수분을 내 보내는 증산(蒸散)작용으로 대기 온도를 낮춘다. 또 햇빛을 막아 공중습도를 유지하며 미세먼지를 차단, 흡착, 흡수, 침강시킨다. 극한성과 불규칙성으로 나타나는 기상을 완충하여 미기후를 조절한다. 지구상에 나무만큼 기후변화에 제대로 대응하는 효자는 없다. 기후변화 대응에 유리한 나무는 수관(樹冠) 체적이 크고 엽량(葉量)이 많은 나무와, 사철 내내 잎이 있어 미세먼지를 잡는 상록수종이 좋다. 수형은 수관(樹冠, 가지펼침:나무의 지상부:줄기,가지,잎)을 줄인 인공수형보다 자연수형이 낫다.

#### 4) 기후변화시대 학교 수목 관리

기후변화와 생력화(省力化)시대 학교의 수목은 기후위기 대응에 유리하면서도 사람 손이 될 들어야 한다. 우선 기후변화시대 기후에 견딜 수 있는 수종을 선정하는 것이 중요하다. 지금은 정상적인 수목을 정상적으로 심어도 정상적으로 생존 한다는 보장이 없다. 극한 가뭄과 폭염, 호우, 강풍, 혹한, 그리고 변화무쌍한 기상에 견디는 수종에 잔뿌리가 잘발달한 수목을 활착 용토를 충분히 사용하여 식재하되 너무 올려 심지 않도록 하고 지주목 해체시기를 다소 늦추어야 한다. 가뭄과 호우가 반복되는 기상에 대비하여 관수시기를놓치지 않아야 한다. 특히 상록수는 겨울에도 충분히 관수해야 한다. 온 · 난대 수종은 식재 후 3년까지 보온재로 감싸주어야 하고, 온난화로 상온기간이 길어져 병해충이 창궐하므로 예찰(豫察)을 하여 선제적 방제가 필요하다. 전정은 수관 내 바람이 잘 통하게 하여 풍압(風壓)을 완화하는 것을 기본으로 3~6년 주기 강전정을, 그 사이는 일상수준으로약전정 한다. 생력화시대에는 병해충에 대한 저항성이 있고 자연수형으로 천천히 자라야방제·전정 품이 적게 들어 학교 수목으로 알맞다.

# 제4장

# 4. 학교 수목의 효율적 관리

# 가. 학교 수목 관리

#### 1) 학교 수목

학교수목은 학교라는 공간 범위 안에 있는 나무를 말하는데 학교 조성 당시 또는 그 이후 조경공사를 통하여 식재된 조경수목이다. 조경수목은 산림수목과 차별되는 생활권수목으로 조경에 이용되는 수종(樹種)을 말한다. 조경수목은 쾌적한 생활공간을 만들고경관 조성, 환경 보존을 위하여 심는 수목의 총칭이며 자생종 수목을 순화·배양하였거나자연목 또는 기존 품종을 육종·개량한 것이다. 조경수목은 우선 관상(觀賞,보고즐김) 가치가 있어야 하고, 식재를 전제하기 때문에 이식력(移植力)이 좋고 생육이 잘 되어야 한다. 주로 도시 옥외에 자라므로 기상장애, 병충해, 공해에 저항력이 있고 전정, 방제 등유지관리가 쉬운 조건을 갖춘 수목이다. 학교라는 공간 성격에 맞는 종조성(種組成,수종구성)을 갖는 것은 기본이다.

#### 2) 수목 식재

수목 식재에서 가장 중요한 것은 '적지적수(適地適樹)'이다. '적당한 땅에 적당한 나무를 심어야 하고, 심어서는 안 될 곳에 심거나 심어서는 안 될 나무를 심어서는 안 된다.' 수목의 생리적 특성 보다 공간에 대한 이해가 먼저이고, 수목 선정은 어떤 수종의 생물학적 요구와 그 지역의 환경조건과 인간의 기호를 서로 일치시키는 과정이다. 좋은 계절, 좋은 땅에, 좋은 수목을 심으면 이내 활착한다. 계절도 땅도 수목도 좋지 않으면 전문가에 맡기거나 근분(根盆,뿌리덩이)을 크게 만들고 수관을 많이 줄이는 전정이 필요하며 활착에 필요한 용토, 약제, 영양제를 투입해야 한다. '조경 기술과 장비, 자재의 발달로 이식이어려운 수목은 없다.'라고 한다. 수목이 땅에서 나와서 다시 땅으로 들어가는 시간이 짧을 수록 이식성공률이 높다. 근분은 팽이 모양보다 접시 모양이 좋다. 상식(上植,올려심기)은 상식(常識)이다. 식재 지반을 약간 올려 심으면 식재 초기 관수와 지주목 관리에 신경써야하지만 장기생장에 훨씬 유리하다.

#### 3) 수목 관수(물주기)

조경수목은 국민들이 일상에서 접하는 공공재로서 거래 물량이 많고 빈번하며, 건설공

사 단위 공종(조경)에 속하여 그 재료로서 품질기준이 다음과 같이 정해져있다. "수형이 잘 정돈되고 발육이 양호하며, 지엽(枝葉)이 밀생되고, 병충해 피해가 없으며 관상 가치가 있는 것으로 식재에 견딜 수 있도록 미리 이식하거나 단근(斷根) 작업 및 뿌리 돌림을 실시하여 세근(細根)이 발달한 재배품일 것." 여기서 물을 흡수하는 세근(細根,가는뿌리)을 강조한 것은 '물만 주면 잘 산다' '물을 주지 않아서 죽는 것 말고는 죽지 않는다.' 는 의미로 식재 시 관수의 중요성이 잘 드러난다. 관수는 식재 시(뿌리활착까지) 관수와 식재후(뿌리활착 이후) 관수로 나누어지는데 '초물'이라는 식재 후 첫물과 이후 활착까지 초기관수가 생장을 좌우한다. 따라서 학교 수목은 식재 시 초기 관수관리가 중요하며 활착 이후에는 가뭄과 같은 기상상태에 따라 꼭 필요할 때만 관수하면 된다.

#### 4) 수목 관수 방법

'나무심기 3년, 물주기 10년'은 제대로 물주는 법을 터득하기 위해서는 10년이 걸린다 는 뜻으로 그만큼 관수는 중요하고 어렵다는 의미이다. 땅 위에 드러난 가지와 잎 현상을 보고 눈에 보이지 않는 땅 속 뿌리 현상을 가늠하는 것은 대기·토양·수체(樹體) 습도를 파악하는 것이고 그에 따라 관수시기를 특정하여 관수량을 정해서 가장 효과적인 방법으 로 관수하는 것은 결코 쉬운 일은 아니다. 특정 수종의 잎을 보고 언제 물을 줄 것인가 판단하기는 더 어렵다. 이미 시들어버린 후에 소용없는 물을 주는 경우를 종종 보게 된 다. 관수 용수는 산성강하물(산성비)이 문제가 되지만 그래도 빗물이 가장 좋다. 그 다음 은 지하수와 강물인데 수돗물은 나무 입장에서는 맛없는 물이다. 그러나 이미 활착한 수 목은 수돗물도 좋고 심지어 설거지물도 무방하다. 약간의 염분은 큰키나무 생육에 나쁘지 않다. 관수량과 횟수는 관목이나 초본은 조금씩 자주, 교목(喬木,큰키나무)은 한 번에 듬 뿍 준다. '777151530'는 식재 후 일주일마다 세 차례, 그 다음은 보름마다 두 차례, 이 후 한 달에 한번 관수한다는 의미이다. 관수시간은 여름은 오후 6시, 겨울은 오전 10시가 적당한데 수분의 증발량이 적고, 얼지 않기 때문이다. 사계절 푸른 잎을 가진 상록수는 영상 5도를 넘으면 광합성을 하므로 겨울에도 관수한다. 늦겨울에서 초봄 사이 토양의 수 분이 부족하면 그 시경 세차게 불어오는 바람에 수체(樹體)는 수분을 잃게 되어 고사하기 쉽다. 비가 오면 물을 주지 않아도 된다는 알고 있는데 30mm 이하 강우량은 땅을 충분 히 적시지 못하여 교목(喬木, 큰키나무) 해갈에 부족하다. 적은 량의 비 예보가 있을 때 관수하거나 적은 량의 비가 내린 직후에 관수하면 수돗물 관수량을 줄일 수 있고 빗물· 수돗물 단점을 상쇄 할 수 있다.

#### 5) 수목 시비(施肥,거름주기,비배관리)

시비의 목적은 가) 수목이 건전하게 생육하여 본래의 아름다움 유지, 나) 병해충, 추위, 건조, 바람, 공해에 대한 저항력, 다) 푸른 잎, 건강한 꽃, 과실의 결실을 좋게, 라) 토양미생물을 돕고 수목이 토양의 양분을 이용하기 쉽게, 마) 수목의 품격을 높임, 바) 토양(식재지반) 보수력(保水力)과 통기성(通氣性)을 높임, 사) 흙을부드럽게, 세근(가는뿌리) 신장을 촉진, 아) 생장기간 단축, 노동력 절감 등이다.

#### 6) 시비 재료(무기양분)

수목에 필요한 무기양분 중에서 대사작용에서 핵심적인 역할을 하는 질소, 인산, 칼륨은 다른 양분보다 더 많이 요구되며 수목 재배에서 가장 쉽게 부족해진다.이런 다량원소외 칼슘, 마그네슘, 황이 요구되며 '미네랄(mineral)'로 불리는 철, 붕소, 망간, 아연, 구리, 몰리브덴, 염소와 같은 미량원소도 필요하다.

- 가) 질소(N) : 아미노산, 단백질, 엽록소 구성성분. 식물체 내 효소는 모두 단백질. 질소가 부족하면 세포분열, 광합성, 호흡 등 기본 대사가 되지 못하여 식물이 자랄 수 없다.
- 나) 인산(인,P) : 염색체 핵산과 세포막 인지질 구성성분. 에너지 생산 전달 조효소, 광합성 호흡 대사 작용. 강산성 또는 알카리성 토양에 부족하기 쉽다.
- 다) 칼륨(K) : 조직 구성성분 아님, 이온형태로 세포액에 용해. 기공 개폐 핵심적 역할, 전분과 단백질 합성효소 활성화. 부족하면 뿌리와 가지 생육이 불량하다.

#### 7) 시비 방법

시비는 많은 장점이 있지만 한편 수목을 온실에서 키우는 것과 같아서 지나친 시비는 수목을 나약하게 만든다. 작물은 생장이 빠른 만큼 무기양분을 많이 요구한다. 산림수목은 시비하지 않아도 서서히 잘 자란다. 수목이 웃자랄 때 내병충성이 약해지고 바람의 저항력도 떨어진다. 학교 수목은 양분요구도가 높은 수확 목적의 작물이나 과수(果樹)가 아니며 소나무, 진달래, 만병초를 비롯하여 척박한 토양에서 잘 자라는 수종도 많고, 무엇보다도 학교 수목이 빨리 크게 자라는 것은 전정 등 후관리를 수반하기 때문에 지나친 시비는 득보다 실이 많다. 성장이 더디거나 토심이 깊지 않고 양분이 부족한 땅에 있는 수목만 선택하여 역가(力價) 높은 완효성(緩效性) 비료를 주는 것이 필요하다. 활엽수는 침엽수보다 양분요구도가 높고 시비효과도 빠르므로 조기녹화가 요구되는 등의 특별한 사정이

없으면 시비를 않은 것이 좋다. 시비 시기는 질소질 비료와 같은 속효성(速效性) 비료는 추비(덧거름)로, 지효성(遲效性) 유기질 비료는 기비(밑거름)로 쓰는데 기비는 낙엽지는 10~11월, 겨울 휴면기 또는 2~3월 뿌리 활동기에 시비 한다. 기비는 1년 양의 70% 시비하고, 속효성 비료는 3월경 싹이 틀 때와 꽃이 졌을 때 소량 시비하되 7월 이후에는 시비하지 않는다. 상록활엽수와 내한성이 약한 수목은 가을(처서절기) 이후 시비는 동해(凍害)를 입기 쉬우므로 금물이다.

#### 8) 수목 전정(剪定.가지치기)

전정은 수목의 생리생태적인 특성을 살려 수형의 조절, 생리 및 생육조절, 개화 결실, 수세회복 등의 여러 기능에 적합하도록 조절하기 위하여 줄기나 가지 일부를 잘라내는 작업이다. 수목의 지상부를 감량한다는 점에서 사람으로 치자면 다이어트 하는 셈이다. 수목 관리에서 전정은 가장 기본적이면서 핵심 기술이다. 학교 수목 관리비용 중 가장 많은 비중을 차지하고 학교구성원 안전, 그리고 인근 주민의 민원과도 관련이 있다.

#### 9) 전정 방법

전정의 기본은 제거할 가지를 매끈하게 바싹 자르고, 나무로 하여금 상처를 빨리 감싸서 치유하도록 유도하는 것이다. 가장 나쁜 전정은 가지터기를 남겨 놓거나(돌출되게 하거나) 수피(樹皮,나무껍질)가 찢어져 상처를 만드는 행위이다.

- 가) 가는 가지 전정 : 가늘고 작은 가지는 전정가위를 이용하여 자른다. 원가지를 남겨 놓고 옆가지를 자르고자 할 때는 바짝 자르고, 반대로 옆 가지를 남겨놓고 원가지를 자르고자 할 때에는 옆 가지의 각도와 같게 비스듬히 자르되 가지터기를 약간 남겨 둠으로써 옆 가지가 찢어지지 않게 한다. 길게 자란 가지를 중간에서 절단하고자 할 때에는 잎눈(葉芽)이 있는 곳의 위에서 비스듬히 자르되, 가지터기를 5~8mm 가량 남겨 가지 끝이 마르더라도 잎눈에서 싹이 나올 수 있게 한다.
- 나) 굵은 가지 전정: 가지터기를 남기지 않고 바싹 자르는 것이 중요하다. 가지 굵기가 2cm이상일 경우에는 톱을 이용해서 가지치기 한다. 5cm이상 되는 가지를 절단하고자 하는 경우에는 수피가 찢어지는 것을 방지하기 위해 자르고자 하는 가지의 20~30cm 윗부분을 제거한 후 남아 있는 가지터기를 제거하되 상처 부위가 빨리 치유할 수 있는 각도로 실시한다. 지륭(枝隆:가지밑살)은 가지의 하중

을 지탱하기 위해 가지 밑에 생기는 불룩한 조직으로서, 목질부를 보호하기 위해 화학적 보호층을 가지고 있기 때문에 남겨둔다. 절단된 부위에 상면보호제(傷面保護劑)를 칠해 준다.

- 다) 죽은 가지 전정 : 죽은 가지가 떨어져 나가 없으면 수목 스스로 보호층을 만들어 상처를 자연스럽게 완전히 감싸게 되지만, 죽은 가지가 조금이라도 붙어 있게 되면 보호층이 완전히 감싸지 못하게 된다. 죽은 가지는 지륭(枝隆)이 튀어나와 있더라도 지륭의 바깥부분에서 바싹 잘라줌.
- 라) 반드시 잘라주어야 하는 가지 : 나무의 건전한 생장을 돕고 바람직한 수형을 만들기 위하여 다음의 가지를 잘라준다.
  - (1) 웃자란 가지:도장지 (2) 말라 죽은 가지:고사지 (3) 병충해를 입은 가지:병지 (4) 아래로 향한 가지:하지 또는 역지 (5) 안으로 향한 가지:내향지 (6) 교차한 가지와 얽힌 가지:교차지 (7) 마주보거나 평행하게 난 가지:평행지 (8) 위로 향한 새가지:신초지 (9) 복잡한 가지:밀생지 (10) 돌려난 가지:윤생지 (11) 움 돋은 가지:돋움지 (12) 밑동뿌리에서 난 가지:분얼지 (13) 나약한 가지:약지 (14) 서로 겹친 가지:중복지 (15) 그 밖의 전정작업의 목표로 하는 수형의 외관을 구성하지 않는 속가지와 겉가지

## 10) 학교 수목 전정

학교 수목 전정은 대부분 성장억제를 목적으로 하는 전정이다. 식재 후 오랜 시일이 경과하였거나 전정 시기를 놓쳐 지나치게 비대한 수관을 일시에 줄여 생육 공간을 확보하여 전정 도래시기를 늦추는 생력화 시대 대수선에 해당하는 강전정이다. 강전정은 수목의 외관을 일시에 줄이는 전정방법으로 양손가위나 전정가위가 아닌 톱으로 굵은 가지를 자르는데 위 8)의 나)굵은 가지 전정 방법을 따르데 그 시기는 계절에 상관없이 할 수 있다. 다만 늦가을에서 초봄 사이에 하면 잎이 붙어 있지 않은 가지의 뻗음새가 잘 보이고 부산물 처리가 수월한 이점이 있다. 성장억제를 위한 외관을 줄이는 강전정 작업 시 지나치게 많이, 또 굵은 가지를 자를 경우 수목의 지상부 줄기 · 가지 · 잎과 지하부 뿌리의 균형(T/R률)이 깨어져 수목이 고사할 수 있다. 특히 소나무, 반송, 곰솔, 섬잣나무, 향나무류, 스트로브잣나무, 개잎갈나무(히말라야시다)와 같은 침엽수는 잎이 붙어있지 않은 가지를 자르면 맹아(萌芽,자른 자리에 돋는 새순)가 생성되지 않아 말라 죽게 되므로 특히 주의한다.

#### 11) 수목 방제(防除,병해충관리)

- 가) 온난화로 여름이 길어짐에 따라 세대가 짧은 병해충이 창궐하여 학교숲 수목을 가해하고 사람에게도 불편과 피해를 줌으로써 병해충 방제는 기후변화시대 학교 수목 관리의 핵심이 되었다.
- 나) 수목 병해충은 병(균, 세균, 파이토플라스마, 바이러스)과 해충이지만 그 원인은 생육환경에 있으므로 기후, 토양, 숲 등 수목을 둘러싼 환경 조건을 건전하게 유지하는 관리가 필요하다.
- 다) 계절에 따른 기후와 국소적 장소(학교 특정 지점) 미기후에 관심을 갖고 병해충 대비, 수목의 생육기반이 되는 토양은 충분한 습도와 영양분을 유지, 학교숲은 과밀하지 않고 채광과 통풍이 잘되는 조건을 유지한다.
- 라) 해충은 대체로 1년 중 상온이 시작되는 4월 중순부터 상온 아래로 떨어지는 10월 중순까지 활동하는 것으로 알려져 있으나 기후변화로 3월 하순부터 11월 초순까지 활동한다.
- 마) 건충습병(乾蟲濕病) -고온건조하면 해충, 고온다습하면 병이 발생. 4월 초순 이후 고온건조기 해충 방제, 우기(장마)가 시작되는 6월 초순 이후 고온다습기간 병 방제.
- 바) 병해충 구제를 위한 농약(작물보호제)은 발생 초기 또는 예찰을 통해 그런 징후 가 보이는 조건이 되는 시기에 사용하면 방제 횟수를 줄일 수 있다.
- 사) 적용 약제와 사용 방법은 수목전문가, 나무의사, 농약판매상 자문을 받아 적기 적수(適期適樹) 원칙과 안전사용 기준을 준수한다.
- 아) '독성은 낮고, 반감기는 짧고' 현재 맹독성 농약은 생산 되지 않으며 농약 유효 성분의 잔류기간이 짧아져 농약 사용에 따른 지나친 우려는 기우(杞憂)이며 적용 약제를 안전기준에 따라 사용 시 수목의 약해(藥害)나 인체에 독성 피해는 없다.

#### 12) 학교숲 제초(除草,잡초제거,풀관리)

- 가) 학교숲은 자연생태 관점의 관리가 요구되며, 따라서 가로수나 공공기관 청사 또 는 다중이용건물의 녹지와 같은 엄격한 풀 관리가 요구되지 않는다.
- 나) 미관을 크게 해치거나 생활해충이 발생하거나 지나치게 어둡거나 과습을 부르는 잡초는 뽑거나 베거나 갈아 업는 물리적 방법과 함께 선택적으로 제초제 살포와 같은 화학적 방법으로 제거하며 제초매트를 덮는(멀칭) 방법도 유효하다.

- 다) 제초제 살포는 가급적 피하고 생력화(省力化)를 위해 꼭 필요한 경우 전문가 자문을 구하고 학교구성원 접촉 금지 등 안전조치를 다하여 실시한다.
- 라) 학교숲 가장자리, 운동장 모퉁이, 보행로 주변 등 잡초피복 면적이 넓고 무성할 경우 뽑기 및 베기를 하고 꼭 필요한 경우 적정 시기에 제초제를 살포한다. 화학적 방법(제초제 살포)에 의한 잡초 제거는 나무뿌리 생육영역이 아닌 곳에 한하여년 1회로 한정한다. 잡초는 불리한 환경을 휴면으로 극복하므로 매토종자(埋土種子) 또는 비산종자(飛散種子)가 휴면타파(발아) 하지 않도록 지표에 초장이 짧은 초본이 피복하게 하거나 우드칩(파쇄목) 같은 자연재료 멀칭(덮기)을 것을 권장한다.

#### 13) 멀칭(mulching)

멀칭은 지표면을 어떤 물질로 덮어 두는 것을 의미하며

- 가) 멀칭의 이점은 (1)잡초의 발생을 최소화 (2)토양으로부터 수분증발을 억제 (3)표토 (겉흙)가 유실되는 것을 막아줌 (4)여름철 토양온도의 상승을 막아주고 겨울철 토양이 동결되는 것을 완화 (5)토양이 다져지는 것(답압)을 방지함 (6)토양의 입단화를 촉진하고, 공극률을 높임 (7)유익한 토양미생물의 생장을 촉진 (8)썩어서 양료를 공급하여 토양비옥도를 높임 (9)먼지 발생을 막아주고, 비온 뒤 질퍽거림을 막아준다.
- 나) 멀칭재료는 (1)매우 다양하며 유기질, 광물질 혹은 합성재료를 쓸 수 있음 (2)값 이 비싸지 않고 다루기 쉬우며 투수성이 있는 재료가 좋음 (3)학교숲의 경우 유기질 재료의 활용이 바람직함
- 다) 멀칭방법은 (1)멀칭재료를 바닥에 균일하게 깔되 최소한 5cm 깊이로 하고, 15cm가 넘지 않도록 함 (2)새로 이식한 교목(큰키나무)의 경우에는 물집 안에 깔아주고 관목은 주변을 모두 멀칭 한다.

## 14) 청소(낙엽 수거)

- 가) 낙엽 수거는 늦가을 낙엽 지는 시기에 집중하고 때를 놓쳐 낙엽이 날리거나 쌓이지 않도록 하고 지나치게 엽량(葉量)이 많거나 민원이 예상되는 나무는 낙엽이 지기 전 잎이 붙어있는 가지를 자른다.
- 나) 학교숲 가까이 있고 매년 낙엽으로 인한 민원이 발생되는 주택에는 학교비용으로 쓰레기 수거봉투를 배부한다.
- 다) 겨울철 고사지(枯死枝), 여름철 태풍에 부러진 가지는 제때 수거하고 부러질 우려가 있는 가지는 평소 미리 제거한다.

# 나. 학교 수목 관리작업 시기 및 횟수

북반구에 위치한 우리나라는 사계절이 뚜렷하여 수목 관리는 1년을 4계절로 나누어 필요한 작업을 해 왔으나 근래 기후변화로 여름이 길어지고 극한성과 불규칙성 기상으로 인하여 월별관리 추세에 있다. 학교가 있는 지역, 지형, 미기후에 따른 세분화된 수시관리요구된다.

# 다. 학교 수목의 효율적 관리를 위한 제언

#### 1) 수형이 값을 좌우한다.

학교 수목은 수종, 규격, 수형에 따라 재산 가치를 달리하는데 그 중 수형이 가장 크게 작용한다. 값비싼 수종이 큰 크기를 가지고 있다 해도 관리부실로 수형미를 잃어버리면 보잘 것 없다. 학교 수목은 관상가치가 으뜸이다. 수목이 볼거리를 잃게 되면 '목재'와 다름 아니다.

#### 2) 전문가 자문이 필요하다.

전문가 자문을 거치지 않고 마구잡이로 전정하여 금메달에 해당되는 나무가 하루 아침에 동메달이 되거나 아예 죽어버리는 경우가 많다. 조경기술자, 학계, 관련 단체 등 인적네트워크를 활용하여 자문을 받는다.

#### 3) 관재자(管財者)로서 안목이 요구된다.

선량한 관리자로서 주의의무를 다해야 하지만 그에 앞서 학교 숲과 수목을 바라보는 미학적, 관재적(가치평가) 안목을 높이는 것이 필요하다.

#### 4) 수목관리는 빠를수록 좋다.

학교 수목은 관리시기를 놓치거나 미룰수록 수형은 나빠지고 그만큼 재산가치가 낮아지므로 적정 시기 관리가 중요하다.

#### 5) 균형 있고 합리적인 의사결정이 있어야 한다.

학교 수목의 현상과 예산 사정, 학교구성원 안전, 그리고 외부 민원을 아우르는 균형 감각을 가지고 합리적인 의사결정을 할 수 있어야 한다.

# 제4장 학<sub>이</sub>술

#### 6) 학교 수목은 공공재다.

학교구성원뿐 아니라 지역사회가 함께 공유하는 학교 수목은 공익자산이다. 공공재를 멸실·훼손하거나 그 공익적 가치를 떨어뜨리지 않도록 세심하게 관리해야 한다. 학교 옥외공간의 핵심이 되는 학교숲의 수목은 외부시선이 미치며 나아가 지역사회 공공녹지라는 인식을 갖게 한다. 따라서 학교 밖 사람들로부터 관리상의 간섭을 받기도 하므로 아이들의 눈높이를 넘어 지역주민의 눈높이를 고려한 관리가 요구되기도 한다.

[표] 월별 수목관리 시기와 횟수

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	연간 작업 횟수
전정	<u></u>	동계전7	g	춘계	전정	ō	하계전기	정	2	추계전?	정	동계 전정	1~2
시비		춘	ы						추	ы			1~2
				자니	바바류		·잎 파리						
방제					/꽃미 /흰돌 /회양	벌레  배미충  불나방  당목명  -방			불나방				3~4
제초				1	회		2회		1	회			3~4
관수			생물	육기간	및 건	조가 겨	계속되는	= 시간	대에	실시			가뭄 해소시 까지
월동 작업		피복	제거			y.			월동	두피복			1
잔디 관리							잔디깯	각기 등					2

제 5

# 학교 수목 특별관리 매뉴얼



## 제5장

학특명 교병관리 수목

# 1. 성장억제 전정 매뉴얼

# 가. 과도한 전정 피해

동물복지에 이어 식물복지 개념이 등장한 이래로 생활권 수목에 대한 과도한 전정으로 인한 피해가 우리 사회 큰 이슈가 되었다. 현재 학교 수목의 전정은 비대한 수형을 일시 에 줄이는 성장억제 강전정이 대부분인 실정에서 과도한 전정으로 인한 피해가 심각한 문 제점으로 지적되고 있으므로 그 원인과 배경을 살펴보고, 합리적인 대안을 제안함.

#### 1) 원인

#### 가) 민원

- (1) 지역주민 원성 : 학교 나무에 의한 낙엽, 그늘, 생활해충, 가림, 새와 매미 소음
- (2) 민원만능시대, 학교관리자는 선량한 관리자로서 주의의무를 다하지 못함
- (3) 객관적이지 않고 다수 주민 요구가 아닌 극소수 이기주의 민원을 수용

#### 나) 안전

- (1) 세월호 참사와 빈번해진 재난에 따른 안전의식이 높아짐. 학교숲과 나무로 인한 사고는 관리자 평가와 직결
- (2) 가로수 도복(倒伏,쓰러짐)은 태풍뉴스 단골 화면이 됨으로써 큰 나무는 모두 위험수목이라는 잘못된 인식
- (3) 쓰러짐과 부러짐에 취약한 수종, 수형, 바람길 등 수목생리와 기후환경에 대한 이해 부족으로 "무조건 베고 보자"는 식의 판단

#### 다) 생력화(省力化)

- (1) 전정할 사람이 없거나 사람은 있는데 기술이 없음
- (2) 속성수, 조형수목 등 뒷손(잦은 전정)이 가는 나무 기피
- (3) 학교지원센터, 조경업체 용역 시 다음 전정 도래시기를 늦추기 위해 과도한 강전정 주문
- (4) 생력화는 예산과 직결, 나무관리는 교육외적 업무라는 인식에 따른 인력과 예산 부족

#### 2) 배경

#### 가) 질서

- (1)자연과 나무에 인간 기준의 질서를 부여하여 재단
- (2) 조선시대 : 위계질서와 규범, 일제강점기 : 규율, 군사정부 : 절도(節度)를 강조하는 사조에 영향
- (3) 의기(宜忌, 있어야 할 것은 있어야 하고, 없어야 할 것은 없어야 함)를 잘못 인식하여 생활공간 특히 강학(講學)공간에서 큰 나무를 배척하는 사조(思潮)의 영향
- (4) 자연주의 미학과 충돌하는 정형화된 미학관과 고정관념
- (5) 학교는 정형화 조경, 박제된 자연, 반듯한 나무만 생존하는 관행이 이어져 옴

#### 나) 생태맹

- (1) 농경 사회에서 벗어난 고도성장 고학력시대, 문맹은 타파되었으나 생태맹은 만연
- (2) 수목의 생리적 기작과 미학에 대한 인식 부족
- (3) 학교 : 교실만 학교, 교실 밖(녹지) 수목은 학교가 아니다 는 인식에 수목의 중요성을 낮게 봄

#### 다) 시일경과

- (1) 1970년대 학교의 폭발적 증가, 1980년대 이후 식재 수목의 성장으로 강전정 시기 도래
- (2) 주차장, 우천통로, 급식소, 체육관은 수목 생육영역 잠식과 간섭
- (3) 학교 수목 전정의 90%는 성장억제 목적의 전정은 현실
- (4) 일상관리 수준의 약전정은 사라지고 대수선에 해당하는 강전정만 행해짐

#### 3) 대안

#### 가) 법, 제도, 매뉴얼

- (1) 국회로부터 중앙과 지방 정부, 일선학교까지 마련
- (2) 수목은 공공재, 수목복지를 담보하고 수목미학을 향유할 권리 보장
- (3) 학교수목 일정 높이 강전정할 경우 사전에 상급기관 승인 받게 함

#### 나) 전문직, 전문가

- (1) 도교육청 조경직 신설 또는 기간제 채용
- (2) 외부 전문가그룹 자문단 구성, 지역별 관련단체, 업계와 MOU
- (3) 학교숲 조성 및 수목관리 교육 프로그램 적극 활용

#### 다) 채찍과 당근

- (1) 교장, 교감, 행정실장, 시설관리직, 교육청 및 지원청 관재담당 연수
- (2) 전정 등 학교 수목 관리 책자 등 기술자료 배포
- (3) 학교 수목 관리 우수학교 선정 포상, 관리자 인센티브제도 도입

## 나. 과도한 전정 진단

학교 수목에 대한 과도한 전정 피해를 불러온 행정적, 기술적 문제점을 찾고 현재 현황을 진단함

#### 1) 행정적 문제

- 가) 수목 관리 행정 시스템을 갖추지 못함으로서 민원이 발생하고 이에 효과적으로 대응하지 못함
- 나) 수목 전정에 대한 직무분장이 명확하지 않아 지속가능한 학교 수목 관리에 어려움이 있음

#### 2) 기술적 문제

- 가) 과도한 전정은 수형붕괴 또는 고사하여 비교육적 현상을 노출하거나 동창회, 환경 단체, 지역사회에 논란이 됨
- 나) 수목 관리 용역 발주 시 설계, 시방, 감독이 제대로 이루어지지 않아 과도한 전정 피해를 발생시킴

# 3) 과도한 전정 진단

가) 기후변화시대 학교숲 수목의 중요성과 교육적 효과에 대한 사회적 인식이 높아 지고 있지만 직접 교육이 이루어지는 교실과 달리 교실 밖 시설물 중 하나로 보고 그 유지관리에 대한 구체적인 매뉴얼이 없음

- 나) 학교 수목은 건축, 토목, 소방, 전기 등 주요시설이 아니고 화장실처럼 즉시 수 선이 요구되지 않아 영선(유지보수) 우선순위에서 상대적으로 뒤처짐
- 다) 도교육청에 조경직이 없을 뿐 아니라 학교에도 기술 인력이 없고 전정 관련 자 문위원회나 기술 자료 또한 없기 때문에 교목(喬木) 전정은 대부분 조경업체에 발주 시행함으로서 노하우 축적이 부족함
- 라) 학교 관리자는 많은 예산이 들고 대수선에 해당하는 전정은 미루는 경향이 있어 성장억제 강전정이 요구되는 현상을 불러옴
- 마) 시설관리직은 일반 시설물 관리를 주된 업무로 인식하여 시간과 기술이 부족한 이유로 수목은 일상관리 수준의 전정도 제대로 되지 않음
- 바) 매년 일상관리 전정을 하지 않고 시일이 경과하면 비대해진 수관을 줄이는 강전 정이 필연적이며 다음 전정 시기를 늦추기 위해서도 굵은 가지와 줄기까지 과도 하게 자르게 됨
- 사) 학교구성원의 불편과 안전, 이웃주민의 민원, 태풍 대비 등 현실적인 이유로 수목의 생리적 특성, 수목이 있는 공간의 성격, 전정 후 현상에 대한 충분한 이해 없이 강전정 함으로써 민원 의 불씨가 됨
- 아) 정량적인 시방서가 제시되는 조경공사와 달리 조경관리 용역에 속하는 전정은 품질 조건을 명확하게 특정할 수 없는 한계가 있어 "매우 많이", "과감하게" 등 정성적인 시방을 제시함으로써 수종이나 입목 위치에 따라 차별화되고 세밀한 전정이 아닌 굵은 가지 위주로 자르게 되어 미관을 훼손하거나 고사에 이르게 함

# 다. 과도한 전정 해법

1) 교육청의 역할

#### 가) 수목 관리 제도와 행정시스템을 개선

- (1) 학교 수목의 중요성과 가치, 교육적 효과에 대한 인식을 높이고, 아름답고 쾌적한 학교숲과 건강한 수목의 지속가능한 유지를 위한 제도를 정비
- (2) 학교 관리자의 수목 관리 직무연수, 학교 수목 유지관리 직원에 대한 기술교육, 도교육청 조경직 신설 및 외부 전문가 자문그룹을 구성
- (3) 수목 관리와 수목 관련 재해, 민원 등 돌발 상황 대처를 위한 매뉴얼 개발

# 나) 학교 수목 전정 가이드라인 제시

- (1) 조경공사 식재 수목의 수관이 2/3 이상 관상 가치를 잃으면 하자로 판단하는 것처럼 수목 전정 시 수고 및 수관의 1/2 이상 또는 최근 10년 이상 자란 가 지를 자르는 강전정은 하자로 봄
- (2) 위험수목이나 속성수, 민원이 있는 수목 등 부득이 강전정이 필요할 때는 상 급기관 보고 및 전문가 자문을 거쳐 시행
- (3) 성장억제 목적의 교목(큰키나무) 전정 용역은 수고 및 수관 폭을 미리 특정하는 시방서를 제시하고 지정수목을 시연(견본 전정) 절차를 거침
- (4) 소나무, 향나무, 잣나무, 편백, 화백, 삼나무, 개잎갈나무(히말라야시다), 가이 즈카향나무, 벚나무, 단풍나무, 서어나무, 자귀나무 등 맹아력이 낮고 전정에 민감한 수종의 강전정은 상급기관 보고 및 전문가 자문을 받음
- (5) 양버즘나무(플라타너스), 은행나무, 백합나무, 오동나무와 벽오동. 목련, 메타세 쿼이아, 멀구슬나무, 느티나무, 중국단풍, 이팝나무, 아왜나무, 녹나무, 후박나 무, 종가시나무, 금목서, 은목서, 매실나무, 산사나무, 층층나무, 산딸나무, 산수유, 모과나무, 배롱나무 등 맹아력이 좋고 전정 스트레스에 잘 견디는 수종은 수고 및 수관의 1/2 범위 내에서 자체 판단으로 강전정 가능
- (6) 강전정이 가능한 수종이라도 그 고유 수형미와 입목지점 공간의 성격을 잘 파악하여 적정한 외관 크기를 가지도록 함

# 다) 강전정을 하지 말아야하는 이유는 다음과 같음

- (1) 고유 수형을 훼손, 경관미학을 나쁘게 하고 학교숲 가치를 손상하며 나무를 아끼고 사랑하는 교육적 가치와도 맞지 않음
- (2) 일시에 과도한 전정은 수목의 지하부 대(對) 지상부의 생리적 균형을 잃게 하여 고사하거나 부후(腐朽)와 피소(皮燒), 병충해를 유발하고 수형붕괴로 이어져서 학교숲 흉물이 됨
- (3) 오래된 큰 나무는 학교 역사 뿐 아니라 졸업생과 지역주민의 추억과 정서가 스며있는 인문학적 가치를 가지므로 강전정으로 인한 품격 훼손 시 강력한 민 원 발생

# 라) 강전정을 하지 않거나 시기를 늦추는 방법은 다음과 같음

(1) 매년 일상관리 수준의 전정을 지속적으로 실시하고 강전정은 3~6년 이상 주기로 시행함을 원칙으로 함(학교에서 3년 이내 강전정 예산 편성 불가)

- (2) 일상관리 전정 시 정아(頂)芽)에서 발달한 세력 지(枝)는 자르고 측아에서 발달 한 약지는 남겨두어 성장력이 도드라지지 않게 함
- (3) 강전정은 주로 수고(樹高)를 낮추는 가지치기이므로 밀생에 의한 간섭으로 과 도한 수고 성장을 하지 않도록 학교숲 입목 밀도를 조절함
- (4) 당장 또는 머지않은 장래에 불가피하게 강전정 또는 벌목이 요구되는 한계수 목은 미리 후계목을 식재
- (5) 일조 조건과 지력(地力)이 좋은 위치에 있는 근경(밑동지름) 20cm 내외 중경급 속성수는 수고 및 수관의 1/2 내에서 성장억제를 위한 강전정을 해도 무방함
- 마) 강전정 피해를 막기 위한 매뉴얼 개발

#### 2) 학교의 역할

- 가) 학교 수목 관리 담당을 임명하고, 교직원은 그룹별 책임구역을 갖고, 학교구성 원은 '내 나무 갖기'캠페인으로 학교숲 나무를 아끼고 사랑하는 분위기 조성
- 나) 학교숲 동아리 활동과 교육프로그램을 활성화하고, 지역주민과 함께 가꾸는 학교숲 운동을 펼쳐 학교숲 수목이 지역사회 어메니티(amenity) 자산 역할을 하도록 유도
- 다) 올바른 학교 수목 관리를 위한 직무연수 기회를 부여하고, 외부 전문가 컨설팅 및 조경가, 숲해설가, 나무의사, 환경활동가를 자원봉사자 또는 멘토를 지정
- 라) 대학, 지자체, 산림조합, 전문건설협회, 조경가협회 등 공신력 있는 기관 단체를 통하여 지역 내 유능한 전문가, 조경업체, 전정기술자를 파악하고 필요시 자문과 관리 용역

# 라. 올바른 강전정 사례

- 1) 역사가 깊고 오래된 큰 나무가 많은 ○○여고는 전정 대상수목을 특정하고 전정 전 사진을 촬영하여 전정할(잘려나갈 가지) 부분을 점선으로 표시하여 전정 후 모습을 예측가능하게 하고 학교구성원과 동창회에 회람한 다음 전정 용역을 시행하였음
- 2) 신설 개교한 ○○○초등학교 주무관은 기존학교 학교숲 수목 전정 대부분이 성장 억제 목적의 강전정임에 착안하여 먼 장래를 보고 성장력이 좋은 굵은 가지는 자르고 성장력이 약한 작은 가지를 남겨두어 수목이 천천히 자라도록 하는 전정을 함

제5장

- 3) 최근 정년퇴임한 김〇〇교장선생님은 재직하는 학교마다 4년 또는 5년 마다 조경 업체에 지나치지 않을 정도로 강전정 수준의 전정 용역을 발주 시행하고 그 사이 연도는 주무관이 일상관리 수준의 끝가지만 자르는 약전정을 하고 부임하는 학교 마다 같은 주기로 전정을 시행하였음
- 4) 왕벚나무가 많은 ○○중학교는 '벚나무는 가지치기를 않는다.'는 인식을 깨고 낙엽이 진 늦겨울에 중간정도 굵은 가지를 배열 하는 전정을 하고 자른 자리에 톱신 페스트를 도포하여 부후 진행을 막아 전체적으로 고른 수형을 가진 아름다운 벚나무숲을 가지게 되었음
- 5) ○○초등학교는 본관 앞 화단은 질서정연하게 전정하고 도로와 접하는 운동장 가장 자리는 아예 전정을 하지 않고 주택지와 접하는 운동장 가장자리와 교사동 옆은 강전정하여 단출한 수형을 유지하고 본관 앞 큰 소나무 한 그루는 매년 전문가에게 전정을 맡김
  - \* 위치에 따라 전정 방법을 달리하고 고급 기술이 요구되는 수목은 위탁함

# 마. 잘못된 강전정 사례

- 1) ○○고등학교는 이웃주민의 민원에 따라 메타세쿼이아 수고를 대폭 줄이는 강전정을 하였는데 그 직후 이웃주민 여러 명으로부터 "나무가 아름다워서 이사를 왔는데, 한 사람 말만 듣고 하루아침에 아름다운 경관을 망쳐버렸다"는 항의를 받아 지역 사회문제로 확대 → 일부 주민의 민원에 따라 강전정 했다가 더 많은 주민으로부터 민원을 발생시킴. 민원은 객관성이 담보되어야 한다는 사례임
- 2) 도교육청 부속기관 ○○○○○은 이웃주민으로부터 "답답하고 모기가 많다"는 민원이 있어 대지경계를 따라 길게 이어진 교목(喬木)의 아래 가지를 잘랐다가 "사생활이 침해당했다"는 항의로 법적 분쟁 직전까지 감 → 위 1)과 같은 사례이면서 사생활보호 권리 의식이 강하고, 개방형 수림대보다 차폐형 수림대를 선호하는 사회 경향을 보여줌
- 3) 태풍에 쓰러질 수 있다는 이유로 개잎갈나무(히말라야시다) 가지를 과도하게 잘라서 고사하는 사례가 많음 → 개잎갈나무는 뿌리가 얕게 뻗어 내리는 천근성(淺根性) 수목으로 바람에 잘 쓰러진다고 알려져 있으나 장령목(壯齡木) 이상 크기는 자체 하중으로 쓰러지지 않음. 다만 주변이 답압(踏壓)이 없는 나지(裸地,맨땅)일 경우나 바람길에 홀로서 있을 경우 쓰러질 수 있음

- 4) 왜색수종에 속하는 카이즈카향나무는 고급조경수로 품격이 강조되는 정형식 조경에 효용이 높아 교문이나 본관 앞을 차지하지만 매년 전정을 해야 하는 번거로움에 지표와 가까운 아래가지와 꼭대기 수엽층(치)을 베어버리는 경우가 많음 → 수엽층 가지를 없애는 강전정보다 수목 수를 줄여(벌목 제거, 관리전환) 제대로 관리하는 것이 바람직함
- 5) 소나무, 반송(둥근소나무), 섬잣나무, 스트로브잣나무 등 소나무류는 잎이 붙어 있지 않은 가지는 전정 후 새 가지가 생성되지 않았는데 무분별하세 강전정하여 수형이 붕괴되는 사례가 많음 → 매년 혹은 늦어도 2년에 한 번은 일상관리 수준의 약전 정을 하여 강전정이 필요 없도록 함
- 6) 굵은 가지와 줄기를 자르는 강전정은 바짝 붙여 자르고 상처보호제를 도포해야 하는데 이를 하지 않아서 부후(腐朽), 동공(洞空), 고사(枯死)에 이르게 됨 → 강전정이 요구되는 수목 대부분은 장령목 이상이며 이런 수목은 상처가 빨리 아물지 않으므로 전정후처리를 하지 않으면 부후가 진행됨
- 7) 강전정은 수종과 입목 위치에 따라 수고를 줄일 것인지 수관 폭을 줄일 것인지 판단이 필요한데 무분별한 강전정으로 공간과 부조화를 부르는 잘못된 사례가 많음
  → 학교 수목은 그 수목이 있는 공간의 물리적 환경과 성격(중요도,시선과 동선등)에 맞는 수형을 가져야함
- 8) 강전정 피해는 교목뿐만 아니라 관목에도 있는데 영산홍, 철쭉류는 굵은 가지를 잘라도 새순이 나오지만 그 해는 물론 그 다음해까지 개화가 되지 않거나 개화량이 적어 학교구성원의 원성이 높음 → 꽃이 진 직후 전정을 해야 함

# 2. 위험수목 안전관리 매뉴얼

# 가. 위험수목 관리

- 1) 학교의 역사성을 가진 대형수목은 노거수로서 온전히 보존해야할 자산이지만 물리적인 크기와 위치에 따라 또 자연재해가 빈번해짐에 따라 학교구성원과 이웃 주민들의 안전을 위협하게 되는 잠재적인 위험요소임
- 2) 위험수목은 사전에 위험의 정도를 인지하는 것이 중요하기 때문에 수목 및 안전 전문가의 자문이 필요하며 위험수목은 적정 시기를 놓치지 않고 전문가에 의해 사

전에 특정된 시방에 따라 관리해야함

- 3) 위험수목의 위험 수준은 해당 수목의 가치, 규모(크기), 건강성(수세), 위치에 따른 위험요소, 유사시 예상되는 피해 정도 등을 종합적으로 판단할 필요가 있음
- 4) 위험수목 관리를 미룰 경우 더 큰 위험을 안고 가는 것이므로 선제적 관리가 중요 하며 미리 관리하는 만큼 비용면에서도 유리함
- 5) 위험수목의 전정, 방제, 시비, 외과수술, 와이어로프 고정, 식재지반(토양) 개선 등생육 및 안전 관리를 할 경우 해당 분야 전문가가 진단하고 시방서를 작성하여 학교구성원은 관리 후 현상과 이후 지속가능성을 예측할 수 있어야함
- 6) 노거수급 크기에 해당되는 위험수목을 제거(벌목)할 경우 반드시 학교구성원과 상급 기관, 동창회, 지역주민과 충분한 협의 절차를 거친 다음에 시행함
- 7) 위험수목을 포함하는 대형수목의 외형이 크게 바뀌게 되는 관리를 할 경우 학교구 성원과 동창회, 가능하면 지역사회까지 충분히 의견을 수렴하고 필요시 지역교육 청과 도교육청에 보고하여 시행하되 시행 후 현상을 충분히 예측할 수 있어야 함
- 8) 소나무, 전나무, 잣나무, 개잎갈나무(히말라야시다), 섬잣나무, 향나무, 편백, 화백 등 침엽수는 잎이 붙어 있지 않은 굵은 가지를 자르면 맹아(萌芽,새순)가 나지 않고, 일시에 엽량을 급격하게 줄이는 강전정은 수목이 생리적 균형을 잃고 고사할 수 있으므로 각별히 주의해야 함
- 9) 위험수목은 해당 수목의 생리적 특성과 입목 지점의 물리적 환경에 대한 전문가 자문을 통해 현재 현상과 위험 수준, 시일경과에 따른 안전성을 예측하여 제거(벌 목) 또는 수고와 수관을 축소함
- 10) 위험수목의 관리 작업은 바람이 없는 맑은 날에 현장 내 안전 조치에 만전을 기하고 숙련된 기술자가 충분한 시간을 확보하여 시행함
- 11) 위험수목 관리를 위한 공사(용역)는 사전에 전문가 자문을 거친 다음 입찰 또는 수의계약 하되 사전에 구체적인 시방사항을 특정함
- 12) 기후변화로 인하여 돌발적인 자연재해가 비번해지는 추세에 있으므로 학교 건물의 창, 주차장, 통학로, 학교 밖 도로와 주택과 경계를 이루는 곳의 수목은 사전에 안전진단을 하여 위험요소를 파악함

# 3. 수목 관련 민원대응 매뉴얼

# 가. 수목관련 민원 종류

1) 학교 수목이 있음으로서 그늘, 낙엽, 전정, 쓰러짐과 부러짐, 농약 등 여러 종류의 민원이 발생하고 있음

#### 가) 수목

- (1) 학교 수목으로 인하여 발생하는 불편·피해
- (2) 학교숲 조성 후 시일 경과한 학교, 역사가 오래된 학교에 주로 발생
- (3) 침침하고 답답함. 해충 발생. 불량청소년 집합지

#### 나) 그늘

- (1) 큰 나무 그늘로 인한 불편 · 피해
- (2) 학교숲 가까이 있는 주택에서 주로 발생
- (3) 어둡고 무서움. 달팽이와 곰팡이 발생. 습기로 인한 피해

## 다) 낙엽

- (1) 가을. 겨울 낙엽과 낙지(落枝)로 인한 불편·피해
- (2) 학교숲 가까이 있는 주택과 도로에서 주로 발생
- (3) 낙엽 부산물 수거문제. 하수구 막힘

#### 라) 전정(가지치기)

- (1)비전문인 전정 작업에 의한 수형붕괴(미관상실) 또는 고사 피해
- (2) 노거수, 위험수목, 조형수목, 값비싼 수목 강전정으로 학부모, 동창회, 지역주민 항의 민원
- (3) '좋은 나무 다 버렸다. 역사와 추억이 사라졌다. 멀쩡한 나무를 죽였다.' 등의 민원

#### 마) 쓰러짐과 부러짐

- (1) 바람에 쓰러지거나(도복) 부러지거나(파절) 그런 위험이 있는 수목에 대한 피해와 불안
- (2) 학교 주변 주민의 인명 및 재산(건물, 차량) 피해와 장래에 피해 우려 민원

(3) 강풍, 호우, 강설 및 토목, 건축, 전기공사 등 재해에 의한 대형목, 위험수목 쓰러짐과 부러짐에 따른 2차 피해와 불안감

## 바) 농약

- (1) 병해충 구제 및 잡초 제거 농약의 독성으로 인한 불편·피해
- (2) 운동장, 녹지, 텃밭, 비포장 나지(裸地)가 많은 학교에서 제초제 잔류 독성 및 환경오염에 따른 학부모, 지역주민, 환경단체로부터 민원
- 2) 그간 많이 제기되었던 민원의 종류를 파악하고, 표준적으로 민원을 대응 할 수 있는 매뉴얼을 아래와 같이 마련하여 현장에서의 혼란을 줄이고자 함

# 나. 민원처리 매뉴얼

1) 민원처리 절차

학교 수목과 관련한 민원을 학교에서 어떻게 대처를 할 것인가에 대한 수목 민원처리 매뉴얼을 작성하였으며 절차는 다음과 같음

- 가) 민원 접수 단계
  - (1) 민원인의 입장에서 민원 취지를 수용하고 접수대장에 등재
  - (2) 접수서류는 접수 일자, 민원인 인적사항, 민원 종류를 구분하고 수목의 위치와 민원 대상을 특정하여 구체적인 내용을 기재
  - (3) 현장 확인을 통해 민원 내용을 분류하여 어디에 속하는지 특정
- 나) 민원 판단 단계
  - (1) 민원을 처리하는 입장에서 접수된 민원의 객관성과 해결 필요성을 검토
  - (2) 민원 접수대장 양식의 체크리스트에 1)법적 근거 2)민원인 또는 이해관계자의 의견 3)유사한 민원해결 사례 4)민원해결을 위한 소요 예산과 시간 5)예상되 는 문제점 6)긴급성 7)타당성 등을 체크 또는 기술
  - (3) 민원 내용의 중요성을 검토하고 민원의 강도를 강·중·약으로 나누어 평가함
- 다) 평가 및 처리 단계
  - (1) 민원 판단 단계에서 평가된 민원의 강도에 따라 해결 여부 및 방법을 최종 판단

- (2) 자주 발생하는 민원은 FAQ(Frequently asked question)를 작성하여 빠르게 민원에 대응할 수 있도록 함
- (3) 해결 가능 민원은 학교 내에서 FAQ를 통해 대처하거나, 전문가그룹 자문 후 대처, 전문가그룹·상급기관·지자체 등 외부기관 자문 및 협조 후 처리
- (4) 해결 불가 또는 장기과제 민원은 민원인에게 성심을 다하여 설명하고 필요시 서면으로 통지함

# 다. 민원발생 저감 방법

1) 학교숲 조성(수목 식재)

## 가) 계획 단계

- (1) 학교숲 계획 시점에 조성 과정 및 조성 후 시일 경과에 따라 발생할 민원에 대하여 검토하고 이를 설계, 시공, 유지관리 계획에 반영
- (2) 학교 수목 관련 민원 종류를 파악하고 학교숲을 중심으로 지형, 향(向), 일조 (日照) 조건, 통풍 조건, 인접한 주택과 상가 유형, 도로와 통행 동선 등 주변 환경을 고려하여 예상되는 민원의 발생 가능성을 검토함
- (3) 학교숲을 먼저 조성한 학교 또는 수목이 많은 학교의 민원발생 사례를 검토함

# 나) 설계 단계

- (1) 학교숲이 완공된 시점 및 완공 이후 현상이 주변 환경에 비추어 민원발생 소지가 없거나 최소화될 수 있도록 설계에 반영
- (2) 학교숲 조성 식재 설계 시 수목은 학교숲 목적과 효용에 충실한 수종을 선정하되 해당 수종의 가지와 잎의 량, 성장속도, 병해충 발생 빈도, 쓰러짐과 부러짐 속성 등 생리적 특성까지 고려하여 설계
- (3) 식재 후 시일 경과에 따른 성장력을 감안하여 너무 큰 나무를 심는 것을 지양하고 입목밀도는 넉넉하게, 주택과 상가 가까운 곳에는 성장속도가 빠르거나가지와 잎이 너무 무성해지는 나무는 피하고, 낙엽수보다 상록수 위주로 설계
- (4) 수목이 장기간 성장하여 민원발생이 예상되는 학교 부지 가장자리는 대지경계로 부터 최대한 이격하여 식재위치를 특정하여 이른 시일 내 가지가 경계 밖으로 돌출되지 않도록 설계함

## 다) 조성(식재) 단계

- (1) 수목 식재는 생리적 특성과 식재장소 환경을 고려하되 민원발생 소지가 있는 곳은 장기적 안목에서 수종과 수형이 적정한지 검토하고 경우에 따라 설계 변경
- (2) 수목은 외관 및 가지 발달 정도가 균일하지 않으므로 학교구성원의 시선과 동선이 많은 쪽으로 면(방향)을 두고, 가지가 잘 발달한 면이 학교 밖으로 향하지 않게 식재

# 라) 조성 후 단계

- (1) 학교숲 조성이 완료되면 지역사회에 알리고 학교구성원뿐 아니라 지역주민도 이용할 수 있음을 홍보하고 특히 이웃 주민에게는 수목의 좋은 점과 그 효용 가치를 기후변화, 도시열섬, 미세먼지 등 생활환경과 관련하여 전파함
- (2) 학교숲이 조성된 이후에는 지역주민과의 소통 장소로서 이웃주민을 학교운영 위원회 지역위원으로 참여시켜 학교숲 공동체 문화를 형성함

# 라. 민원 대응 논리

학교 수목 관련 민원은 가능한 해결하는 것이 원칙이나 개인적인 성향에 의한 과민반응이 많은 현실에서 이를 전부 수용할 수 없고, 여러 사람이 요구하는 타당한 민원도 인력과 예산 사정으로 당장 해결하기 힘든 실정이므로 민원 수용이 어렵다는 설득에 필요한논리를 개발함

# 1) 학교숲과 수목의 장점

- 가) 도심 속 자연환경으로 안구를 정화하는 녹색지대, 계절감을 부여하는 완충녹지, 아름다운 경관 제공, 꽃과 나비를 볼 수 있고 새소리 듣는 삶의 여유, 그림과 시와 노래의 소재가 되는 장소, 항노화 면역력을 높여주는 피톤치드·세로토닌·음이온·비타민D 등 산림욕 효과. 산책과 명상으로 몸과 마음을 치유하는 능력을 가짐
- 나) 극한기후 완충, 도시열섬 완화, 태풍과 겨울바람 막이, 미세먼지 차단·흡수·흡 착·침강 효과, 이산화탄소·매연·분진 등 오염물질을 흡수하여 대기질 개선, 무성한 잎은 소음 차단, 빽빽한 나무는 사생활 보호
- 다) 학교는 오염물질을 배출하지 않고, 야간과 휴일에 조용하며, 고밀도고층 증축이 되지 않아 일조건 및 조망권이 유지되며, '숲세권'이라 불릴 만큼 쾌적한 주거 여건, 부동산 가치 상승함

## 2) 선량한 관리자로서 주의 의무

- 가) 국민 세금으로 유지하는 학교는 공적 이익을 우선하여 저비용으로 지속가능한 학교 시설을 유지해야함
- 나) 학교구성원은 세금으로 조성한 학교숲 수목을 조성 목적에 맞게 온전하게 유지 해야 하는 책무가 있음
- 다) 법령에 따라 보수적 의사 결정을 해야 하는 교직원은 법·제도·규정과 그 절차를 벗어난 행정행위를 할 수 없고 특히 예산이 수반되는 학교숲 수목의 현상 변경은 더욱 보수적 의사결정을 해야 함
- 라) 교직원은 신중하고 엄격하게 관재(管財) 의무를 다해야 하는 복무제규정에 따라 제기된 민원에 대하여 충분히 숙고 기간을 갖고 법적 근거를 찾아 학교구성원 및 필요시 상급기관과 지역사회 의견까지 수렴하여 민원 수용 여부 등 최종 의사 결정을 해야 함

## 3) 객관성을 담보할 수 있는 입증 책임

- 가) 민원인 주장에 이웃주민 다수가 동의해야함
- 나) 민원인 주장은 객관적 사실이고 과학적 근거가 바탕이 되어야함
- 다) 해당 민원은 가시적이고 계량화할 수 있어야 함
- 라) 개인적 성향 또는 과민반응에 의한 소수민원인지 다수가 동의할 수 있는 다중민 원인지 객관성과 구체성을 담보할 수 있는 증거(연대서명서, 근거자료, 현장사진 등)가 있어야함

#### 4) 시일 경과와 경계, 선후 시차에 관한 법리

- 가) 시일 경과에 따른 현상의 변화는 공지의 사실이므로 학교숲 수목은 오래 자라는 만큼 높이와 폭이 커지고 그늘 면적과 낙엽 량이 많아지는 것은 예측 가능한 사실
- 나) 학교 수목의 입목지점이 대지경계선 밖에 있지 않는 한 가지 일부가 넘어 갔다고 해도 학교 소유 이므로 일반적인 방법과 시기에 따라 그늘과 낙엽 량을 줄이고 병해충을 막기 위한 전정, 방제 등 관리를 소홀리 하지 않았다면 보통 사람이 감내하기 힘들 정도의 심각한 피해와 불편이 아닌 이상 면책사항임
- 다) 누가 먼저 선점하였는가에 따른 권리의 우선순위는 불변하므로 학교 수목이 먼저

식재된 다음에 들어선 주택의 권리는 후순위이며, 주택 건축 후 수목을 식재하여 그늘, 낙엽, 병해충이 전이되었다면 학교 귀책

라) 주거지 가까이 고속도로 건설 시 도로공사는 소음방지 시설 의무를 부담하지만 기존 고속도로 가까이 주택 신축 시 도로공사는 소음방지 시설 의무는 없음

# 4. 노거수 관리 매뉴얼

# 가. 노거수 개념과 가치

- 1) '오래된 큰 나무' '나이가 많은 커다란 나무'를 뜻하는 노거수(老巨樹)는 노목(老木)과 거목(巨木)이 합쳐진 이름이다. 일반적으로 생활영역 내에 있으면서 규모가 크고 개체수가 많지 않아 존귀한 나무로 인식되는 노령목(老齡木) 고목, 거목, 명목, 보목, 신목, 당목, 수호목, 정자나무, 당산나무, 동구(洞口)나무, 마을나무 등으로 불리는 나무이다.
- 2) 학술 및 관상가치가 높아 보존가치가 있는 노거수는 '문화재보호법' '산림보호법'에 의거 천연기념물, 시도기념물, 시군보호수로 지정되어 보호·관리 받는데, 이러한 노거수를 '보호수'라고 한다.
- 3) 보호수로 지정된 노거수를 '지정노거수'라 하고, 지정되지 않은 노거수는 '비지정노 거수'라 한다. 보호수는 국가(문화재정), 지방산림청장, 시도지사, 시장군수가 지정 하는데 크기(주로 가슴높이 둘레)와 수령(樹齡), 역사성, 문화성, 경관성, 건강성, 희소성, 그밖의 사람과의 관계(스토리텔링)와 보존의지 등이 기준이 된다.
- 4) 나무는 자연생태 구성물이자 인류문화의 산물이다. 노거수는 자연유산이자 선조들의 애환이 스며있는 역사문화자산이다. 생태 가치뿐만 아니라 경관 가치를 가지며 노 거수 생육영역은 마을공동체 등 사람들의 공간이 되기도 한다.
- 5) 토양, 물, 대기, 사람, 건축물, 도로와 차량 등은 노거수 생육에 영향을 미치는 환경인자이다. 따라서 노거수는 환경의 지표이고 노거수를 지키는 것은 그 지역의 환경과 문화를 지키는 것이다.
- 6) 학교에 있는 노거수는 학교와 지역의 역사이자 소중한 생물자원이다.
- 7) 노거수는 생태적으로 관리하고 문화적으로 이용할 때 지속가능하다.

# 나. 학교 노거수 관리

- 1) 노거수 관리는 생육영역의 자연성 유지가 핵심이다. 땅 위에 드러나 눈에 보이는 줄기, 가지, 잎은 땅 아래 눈에 보이지 않는 뿌리가 좌우한다. 따라서 노거수 관리는 나무가 아닌 땅을 관리하는 것이다.
- 2) 노거수 생육영역이 되는 땅은 초장(草長)이 짧은 초본(풀)이 피복하는 것이 좋다. 나지(裸地,맨땅)이거나 잔자갈, 낙엽, 우드칩, 바크 같은 통기성이 좋으면서 빗물이 스며드는 자연소재를 깔아주는 것(멀칭)도 무난하다. 그러나 나무가 자라는 것은 노거수와 근권(根圈) 경쟁을 하기 때문에 다소 불리하다.
- 3) 생육영역은 빗물 투수율이 높고 복사열은 낮은 환경으로 유지해야 한다. 많은 사람들이 지속적으로 밟아 답압(踏壓)이 가중되는 토양의 경화(硬化)는 나쁘다. 시멘트·아스팔트·보도블럭 포장은 빗물이 스며들지 못하게 하고 과도한 복사열을 발생하기 때문에 생육에 치명적이다. 최소한의 생육영역이 되는 가지 펼침 범위(노거수 바닥)에는 빗물이 스며들어 자연순환 기작이 살아 있도록 해야 한다.
- 4) 노거수는 자연재해에 취약하다 특히 태풍에 가지가 부러지거나 줄기를 잃기도 한다. 바람에 대한 저항성 즉 풍압(風壓) 완화를 위한 전정을 해야 하고, 밑동의 건강을 담보하는 지표면의 자연성이 유지되게 관리하여야 한다.
- 5) 노거수 관리는 전문 영역으로서 생육영역의 자연성 유지와 지상부(줄기, 가지, 잎) 관리는 노거수 전문가, 식물보호기술자, 나무의사 등 기술인에게 맡기는 것을 권장하며, 준보호수 관련 조례가 있으므로 필요시 학교가 있는 지자체에 지원을 요청한다.
- 6) 열악한 생육 환경은 그냥 둔 채 외과수술에 의존하는 것은 수세(樹勢) 회복에 도움이 되지 않으며 노거수 미관과 존엄을 훼손하는 것이므로 우선 생육환경 개선을 한 다음 꼭 필요한 경우 위 5)에 따라 시행 한다.
- 7) 노거수는 수세(樹勢)가 쇠락 상태에 있는 수령을 가지고 있으므로 평소 꼼꼼하게 관찰하고 유사시 생육상태를 상담할 수 있는 인적 네트워크 형성이 필요하다.
- 8) 학교에 있는 노거수의 지속가능한 관리를 위하여 제원(수고,수관폭,가슴높이 둘레, 수령)을 파악하여 보호수 지정이 필요한지 검토한다.
- 9) 보호수로 지정된 노거수가 있는 학교와 소통하여 필요한 관리 기법을 전수 받는다.

제 6

# 학교 수목 일반관리 매뉴얼



# 제6장

# 1. 식재

# 가. 수목 굴취

## 1) 굴취

## 가) 수목 이식(移植,옮겨심기) 순서

수목의 선정 ▶ 뿌리돌림 ▶ 굴취 ▶ 상차 · 운반 및 하차 ▶ 식재 → 이식성공률이 낮은 수종, 고급수종, 대형목, 식재 부적기(不適期) 수목의 이식은

- (1) 사전에 뿌리돌림을 하여 충분한 준비단계를 거친다.
- (2) 활착용토(예:생명정), 발근촉진제(예:아토닉)를 사용한다.
- (3) 지상부와 지하부의 균형을 맞춰주는 수관조절 전정, 병충해 방제, 기술관수(세 심한 물주기)와 무기질 양분 공급이 중요하다.

## 나) 수목의 유형 구분

- (1) 수목은 자연적인 성상에 따른 기본유형으로 '교목/관목', '상록/낙엽', '침엽/활엽' 및 '만경류(덩굴나무류)'로 구분하며 식재설계를 위한 특수유형으로 '조형목'과 '묘목'을 추가할 수 있다.
- (2) '교목'은 곧은 줄기가 있고 줄기와 가지의 구별이 명확하여 주간(主幹,중심줄기)의 신장이 뚜렷한 수목을 말한다.
- (3) '관목'은 교목보다 수고가 낮고 일반적으로 곧은 뿌리가 없으며, 여러 개의 줄 기를 이루는 수목으로서 줄기는 밑동 가까이 또는 땅속에서 갈라지며 주립상 (株立狀) 또는 총상(總狀|을 이루거나 중심줄기가 땅에 기는 듯한 포복상(狀)의 수형을 나타내는 수목을 말한다.
- (4) '조형목'은 특정한 목적과 목표를 설정하고 전정 등 인위적인 방법으로 모양을 만들어 특수한 장소에 특수한 기능을 갖도록 식재되는 수목으로서, 성장과정과 식재 및 유지관리 과정에 일반 수목과는 구별되는 특별한 기술이 필요한 수목을 말한다.

# 다) 수목의 규격 측정 지표

(1) 수고(H)는 지표면에서 수관 정상까지의 수직 거리를 말하며 수관의 정자(꼭대기)에서 돌출된 도장지는 제외한다. 단, 관목의 경우에는 수고(樹高)보다 수관 폭 또는 줄기의 길이가 더 클 때에는 그 크기를 수고로 본다. 한편 소철, 야자 류 등 열대·아열대 수목은 잎 부분을 제외한 줄기의 수직 높이를 수고로 한다.

- (2) 수관 폭(W)은 수관 양단의 직선거리를 측정하는 것으로 타원형 수관을 가진 수목은 최대 층의 수관 축을 중심으로 최단과 최장의 폭을 합하여 평균한 것을 수관 폭으로 채택한다. 여러 가지 형태로 조형한 교목이나 관목 및 조형목도 이에 준하며 도장지는 제외한다.
- (3) 흉고지름(B)은 지표면에서 1.2m 수간(樹幹)의 지름을 말하며 흉고지름 부위가 쌍간(雙幹) 이상일 경우에는 각 간의 흉고지름 합의 70%가 당해 수목의 최대 흉고지름보다 클 때는 이를 채택하며, 작을 때는 최대 흉고지름으로 한다.
- (4) 근원지름(R)은 흉고지름을 측정할 수 없는 관목이나 흉고 이하에서 분지(分枝) 하는 성질을 가진 교목성 수종, 만경목, 어른 묘목 등에 적용함을 원칙으로 하 며 중심줄기의 지표면 부위의 굵기를 말한다.
- (5) 수관길이(L)는 수관의 최대길이를 말한다. 특히, 수관이 수평으로 생장하는 특성을 가진 수목이나 조형된 수관일 경우 수관길이를 적용한다.
- (6) 지하고(枝下高,BH)는 지표면에서 수관 맨아랫가지까지의 수직 높이를 말한다. 녹음수나 가로수와 같이 지하고를 규정하는 경우에 적용한다.
- (7) 주립수(株立數,C)는 근원으로부터 줄기가 여러 갈래로 갈라져 나오는 개수를 말한다.

## 라) 나무의 종류별 규격 표시

- (1) 교목류의 규격 표시
  - (가) 기본적으로 '수고 H(m) × 근원직경 R(cm)'로 표시하며, 필요에 따라 수관 폭, 수관의 길이, 지하고, 뿌리분의 크기 등을 지정할 수 있다. 근원직경으로 규격이 표시된 수목은 수종의 특성에 따른 '흉고직경 근원직경' 관계식을 구하여 산출하되, 특별히 관련성이 구해지지 않으면 R=1.2B의 식으로 흉고 직경을 환산, 적용할 수 있다.
  - (나) 은행나무, 벚나무, 자작나무, 양버즘나무, 벽오동, 메타세쿼이아 등 곧은 줄 기가 있는 수목으로서 흉고부의 크기를 측정할 수 있는 수목은 '수고 H(m) × 흉고직경 B(cm)' 또는 '수고 H(m) × 수관폭 W(m) × 흉고직경 B(cm)'으로 표시한다.
  - (다) 줄기가 흉고부 아래에서 갈라지거나 다른 이유로 흉고부의 크기를 측정할 수 없는 수목은 '수고  $H(m) \times 근원직경 R(cm)'$  또는 '수고  $H(m) \times 수관폭$

제6장

학일 마산 사람

W(m) × 근원직경 R(cm)'으로 표시한다. (라)반송, 옥향, 주목 등 주로 상록성 침엽수로서 가지가 줄기의 아랫부분부터 자라는 수목은 '수고 H(m) × 수관폭 W(m)'으로 표시한다. (마)만경수목(덩굴나무)과 같이 수고나 수관폭이 무의미한 수목은 '수고 H(m)' × 근원직경 R(cm)'로 표시한다.

#### (2) 관목의 규격 표시

- (가) 기본적으로 '수고 H(m) × 수관 폭 W(m)'로 표시하며, 뿌리분의 크기, 지하고, 가지 수(주립수), 수관길이 등을 지정할 수 있다.
- (나) 일반적인 관목으로서 수고와 수관 폭을 정상적으로 측정할 수 있는 수목은 '수고 H(m) × 수관폭 W(m)'으로 표시한다.
- (다) 수관의 한쪽 길이 방향으로 성장이 뛰어난 수목은 '수고 H(m) × 수관폭 W(m) × 수관길이 L(m)'로 표시한다.
- (라) 줄기의 수가 적고 도장지가 발달하여 수관 폭의 측정이 곤란하고 가짓수가 중요한 수목은 '수고  $H(m) \times \gamma$ 지수(지)'로 표시한다.

# (3) 만경수목의 규격 표시

- (가) '수고 H(m) × 근원직경 R(cm)'로 표시하며, 필요에 따라 '흉고직경 B(cm)'를 지정할 수 있다.
- (나) 그밖에 '수관길이 L(m) × 근원직경 R(cm)', '수관길이 L(m)' 또는 '수관길이 L(m) × ○년생' 등으로 표시한다.
- (4) 묘목의 규격표시는 '수간길이(幹長)'와 '근원직경'으로 표시하며, 필요에 따라 묘령(苗齡)을 적용할 수 있다.
- (5) 수목의 규격 환산 (가)수목의 규격은 수종 및 생육 상태에 따라 다르므로 실측을 통해 근원 지름을 측정하여 적용한다. (나)근원직경의 표시가 없을 때는 흉고직경과 수고를 근원직경으로 환산하여 적용한다. 단, 실측 및 환산표에 의한추정이 곤란한 경우 근원직경은 흉고직경의 1.2배로 한다.

#### 마) 뿌리돌림

(1) 뿌리돌림을 하는 목적은 이식력이 약한 나무를 바로 굴취하여 이식할 경우 고 사하는 경우가 많으므로 굴취 전에 단계적으로 뿌리돌림을 하여 잔뿌리를 발 달시켜 이식성공률을 높이기 위함이다. 노목이나 쇠약목의 세력 회복을 위한 목적으로도 쓰인다.

- (2) 뿌리돌림의 시기는 뿌리의 생장이 가장 활발한 시기인 이른 봄이 가장 좋지만, 혹서기와 혹한기만 피하면 가능하다. 뿌리돌림 후 1~2년 뒤에 이식하는데, 수세가 약하거나 대형목, 노목 등 이식이 어려운 나무는 뿌리 둘레의 1/2 또는 1/3씩 2~3년에 걸쳐 뿌리돌림을 실시한 후 이식하는 것이 좋다.
- (3) 뿌리 돌림 방법은 뿌리분의 크기는 이식에 필요한 뿌리분 크기보다 약간 작게한다. 크기를 정한 후 흙을 파내며, 드러나는 뿌리를 모두 절단하고 칼로 깨끗이다듬는다. 수목을 지탱하기 위해 3~4 방향으로 한 개씩, 곧은 뿌리는 자르지않고 15cm 정도의 폭으로 환상박피(環狀剝皮)한 다음 흙을 되묻는다. 이때 발근(發根)을 촉진하는 용토를 넣어 주면 효과적이다. 그리고 관수를 실시한 후 지주목을 설치한다. 뿌리돌림을 하면 많은 뿌리가 절단되어 영양과 수분의 수급균형이 깨지므로 가지와 잎을 적당히 솎아서 지상부와 지하부의 생리 균형을 맞추도록 한다.

## 바) 뿌리분의 크기와 모양

- (1) 뿌리분의 크기는 활착률을 높이기 위해서는 되도록 뿌리를 본래 상태대로 옮겨 심도록 하는 것이 좋다. 그러기 위해서는 뿌리에 충분한 양의 흙을 붙여서 옮기도록 해야 한다. 뿌리분의 크기는 수목의 종류에 특성, 이식 전까지의 생육조건 등에 따라 달라지므로 동일할 수는 없지만 일반적으로 근원 지름의 4배를 기준으로 하며, 분의 깊이는 세근의 밀도가 현저히 감소된 부위로 분 너비의 1/2이상이 되어야 한다. 활착률을 높이기 위해 뿌리분이 크면 클수록 단근(斷根)을 적게 하기 때문에 단근의 영향을 덜 받을 것으로 생각하기 쉬우나 운반할때 뿌리분이 깨지면 활착률이 떨어지므로 크기를 적절히 고려하는 것이 좋다.
- (2) 뿌리분의 모양은 원형으로 하고 측면은 수직으로, 밑면은 둥글게 다듬도록 한다.
- (3) 뿌리분의 크기와 모양 결정 시 고려사항
  - (가) 심근성인 수종은 폭은 작게 길이는 크게, 천근성인 수종은 폭은 넓게 길이는 납작하게 분을 뜬다.
  - (나) 이식이 어려운 수종은 이식이 잘되는 수종보다 약간 분을 크게 뜬다.
  - (다) 일반적으로 활엽수는 침엽수보다 작게, 침엽수는 상록수보다 분을 작게 뜬다.
  - (라) 이식 적기가 아닌 때에는 분을 약간 크게 뜬다.
  - (마) 세근 발달이 느린 수종은 분을 크게 뜬다.

- (바) 식재할 장소의 생육 조건이 불량한 경우에는 분을 크게 뜬다.
- (사) 야생에서 채집한 수목, 희귀수종이나 고가인 수종은 분을 크게 뜬다.
- (아) 근원 지름에 대한 뿌리분 지름의 비는 일반적으로 교목보다 관목이 크다.

# 나. 수목 운반

# 1) 수목 운반

# 가) 수목의 운반 방법

- (1) 목도에 의한 운반은 뿌리분이 작고 이동하는 위치가 비교적 가까울 경우 수간 (樹幹)이나 뿌리분을 밧줄 등으로 걸어 사람 어깨에 짊어지고 운반하는 방법이다. 밧줄을 거는 위치는 무게 중심에 조금 무거운 쪽에 건다. 운반 방법에서 1인이 줄기의 밑동을 직접 손으로 들거나 근원에 밧줄을 걸어서 어깨에 메는 방법부터 2인이 1조가 되어 메는 2인 운반, 2인이 메고 방향을 조정해 주는 3인 운반 및 4인, 6인, 8인 등 여러 가지 방법이 있다. 여러 사람이 목도를 해야 하는 교목은 흔들림이나 방향 전환에 대비하여 나무 끝 부분에도 몇 사람이 달라붙어 조정한다.
  - (가) 매달아 운반은 체인블록에 의한 이동의 경우 삼각의 발을 조금씩 진행 방향으로 이동하는 작업을 되풀이하는 것이다. 이때 주의할 점은 뿌리부와 줄기부가 균형이 잡히도록 해서 이동하도록 한다. 삼각 발이 적당히 벌어져있지 않으면 넘어지게 되어 위험하다. 또한 달아 올릴 수 있는 수목의 전중량을 미리 산정해서 기계의 능력 이상의 것을 달아 올리지 않도록 주의한다. 대체로 4톤 이상의 수목을 크레인이나 와이어를 감게 될 줄기 부분에는 녹화테잎, 토목섬유(부직포), 나무판자 등을 대어 수피가 손상되지 않도록 보호조치를 해준다.
  - (나) 흙 메워 올리기와 눕혀 끌기는 파 올린 나무를 운반하기 위해서는 우선 뿌리분을 지표의 높이까지 올려놓아야 하는데 일반적으로 두 가지 방법이 사용된다. 먼저 말뚝을 주변에 박아 이를 지지하여 뿌리분을 돌리면서 끌어올리는 방법과 파헤친 구덩이 속에 흙을 조금씩 채워 가면서 나무를 이리저리 돌려 뿌리분이 차츰 지표까지 올라오도록 하는 방법, 구덩이 가장자리의일부를 뿌리분 지름의 1.5배 정도 아궁이 모양으로 파헤쳐 뿌리분을 지표까지 끌어올리는 방법이 있다.

- (다) 세워 끌기는 수목을 서 있는 그대로 끄는 방법으로 안전하고 이식 후의 활 착률도 매우 높다. 그러나 중심이 불안정하고 넘어지기 쉽기 때문에 숙련을 요하고, 상당한 토량의 굴취가 필요하고 사용 도구도 많이 소요된다.
- (라) 눕혀 끌기는 눕혀 끌기는 수목의 높이가 높아서 세워 끌기를 할 경우 넘어 질 위험성이 있을 때 맡구와 굴림대를 깔고 그 위에 나무를 넘어뜨려 운반하는 방법이다.
- (2) 기계에 의한 운반은 수목의 운반에 필요한 진입로가 확보되어 있는 경우에는 크레인차를 이용하여 상차한 뒤 트럭으로 운반한다. 작업이 간단하고 빠르기 때문에 수목의 활착률을 높일 수 있다. 그러나 수목의 크기를 고려 해두지 않으면 도로교통법상의 저촉을 받아 운반을 못하는 경우가 발생 될 수 있으므로 유의해야 한다. 기계에 의해 이식할 경우는 뿌리 감기, 수간 보호 등 이 소홀하기 쉽다. 특히, 분을 떨어뜨리거나, 다른 부위에 부딪히지 않도록 주의해야한다. 또한 중량에 대한 판단이 어긋나면 사고를 일으킬 수 있으므로 명확하게 하여야한다. 수목을 달아 올릴 때에는 전체 가지의 양과 줄기 상태를 고려하여 묶음 줄을 걸도록 해야하는데 이를 소홀히하게 되면 운반 중 수목이돌게 되어 수피가 벗겨지게 된다. 특히, 상하로 움직여 보고 확인한 후에 높이올리는 것이 좋다.

## 나) 수목과 뿌리분의 중량

- (1) 수목의 중량 W = W<sub>1</sub>+ W<sub>2</sub>여기서 W : 수목중량, W<sub>1</sub>: 수목의 지상부 중량, W<sub>2</sub>: 수목의 지하부 중량이다. 수목의 지상부는 수간과 지엽(枝葉)으로 이루어지며, 수간은 흉고 단면에서의 원주로 가정하여 이것을 형상 계수를 곱해서 체적을 구하고, 지엽을 수간 중량에 대해 할증률로 곱해서 구한다. 정밀한 계산은 다음과 같은 계산법을 사용한다.
  - (가) 수목의 중량은 지상부와 지하부 중량을 합한 것으로 하며 각각의 수종, 식재 조건, 토양 상태 등에 따라 아래 산출식을 계산한다. W=  $k \times 3.14 \times = k \times 3.14 \times (B/2)^2 \times h \times w_1 \times (1+p)$  여기서 k: 수간 형상계수(0.5), B: 흉고지름[m] ((근원지름)×0.8), h: 수고[m], p: 지엽의 과다에 의한 보합률  $(0.2 \sim 0.3)$ ,  $w_1$ : 수간의 단위 체적당 중량
  - (나) 수간의 단위는, 체적당 중량 기준은 다음 표의 기준을 적용한다.
  - (다) 수목 지하부 토양의 단위중량은 현장에서 조사한 결과에 따르며, 현장 조사를

- 실시하지 않은 경우에는 토양의 종류에 따라 다음 표의 기준을 적용한다. 특별히 지정하지 않으면 1,700kg/㎡를 적용하고, 뿌리를 포함한 분의 단위 중량은 1,300kg/㎡로 한다.
- (2) 뿌리분의 중량은, 뿌리분의 용량은 다음과 같이 구할 수 있다. 접시분 체적 : V=πr³ 조개분 체적 : V=πr+1/3πr³≒4.18r³ 보통분 체적 : V=πr+1/6πr³ ≒3.66r³ 뿌리분의 용량 속에는 뿌리와 흙이 포함되지만 뿌리 쪽이 가볍기 때문에 전체 용량에 흙의 중량을 곱해서 전체 중량으로 산정한다.

# 〈 수간의 단위체적 중량 〉

수 종	단위 체적 중량 [kg/m³]
가시나무류, 감탕나무, 상수리나무, 소귀나무, 졸참나무, 호랑가시나무, 회양목 등	1,340 이상
느티나무, 말발돌리, 목련, 비쭈기나무, 사스레피나무, 쪽동백, 참느릅나무 등	1,300~1,340
굴거리나무, 단풍나무, 산벚나무, 은행나무, 일본잎갈나무, 향나무, 흑송 등	1,250~1,300
메밀잣밤나무, 벽오동, 소나무, 칠엽수, 편백, 플라타너스 등	1,210~1,250
가문비나무, 녹나무, 삼나무, 해금송, 일본목련 등	1,170~1,210
굴피나무, 화백 등	1,170 이하
 기타	1,200

# 〈 수목 지하부 토양의 단위중량 〉

토양 조건	단위 체적 중량 [kg/m³]
보통	1,500~1,700
자갈 등이 섞인 것	1,600~1,800
자갈 등이 섞이고 수분이 많은 것	1,900~2,100
	1,700~1,900
	1,200~1,700
다습	1,700~1,800
	1,800~1,900
	보통 자갈 등이 섞인 것 자갈 등이 섞이고 수분이 많은 것

# 다. 수목 식재

- 1) 교목 식재
  - 가) 교목 식재 순서 : 수목 반입 ▶ 배식(配植) ▶ 구덩이파기 ▶ 식재 ▶ 흙채우기
     ▶ 물다짐 ▶ 보양 및 뒷정리

# 나) 수목의 식재 적기

수목은 어느 계절에 이식하는가에 따라 활착 가능성이 크게 좌우된다. 특히, 들이나 산에서 자라는 야생의 나무들과 달리 조경공사에 사용되는 수목은 뿌리를 내려 자란 곳에서 옮겨져 다른 곳에 심겨지는 것을 전제로 재배하기 때문에 이식은 필연적이다. 수목이 활착할 수 있는 이식 적기는 수종별, 성상별로 다르지만 우리나라가 속한 온대 지방에서 수목의 이식 적기는 수목의 휴면기로 이른 봄과 늦은 가을이다.

- (1) 성상별 이식 적기는 일반적으로 낙엽수는 수분 증산량이 가장 적은 휴면으로 접어드는 가을이나 이른 봄이 가장 좋으며, 이식 부적기인 7~8월은 피하는 것이 좋다. 상록 침엽수는 3월 중순부터 4월 중순과 9월 하순이 안전하다. 그러나 묘포장에서 이식하여 잔뿌리가 잘 발달한 수목과 용기에 심어 재배한 수목은 한여름과 한겨울의 극한 기온만 피하면 이식 할 수 있다.
- (2) 지역별 식재 적기는 아래의 기준을 표준으로 적용하며, 식재 적기라도 이상 기후(기온이 2℃ 미만 30℃ 이상, 평균 풍속 48 km/h 초과 등) 발생 시에는 식 재 여부에 신중해야 한다.

# 다) 수목의 구비 조건

- (1) 일반 수목의 구비 조건
  - (가) 지정된 규격에 합당한 것으로서 발육이 양호하고 지엽이 치밀하며, 수종별로 고유의 수형 및 특성을 갖추어야 한다.
  - (나) 병충해의 피해나 손상이 없고 건전한 생육 상태를 유지하여야 한다. 다만, 병충해의 감염 정도가 미미하고 심각한 확산의 우려가 없는 경우에는 적절 한 구제 조치를 전제로 채택할 수 있다.
  - (다) 묘목을 제외한 조경 수목, 특히 근원직경 10cm, 흉고직경 8cm, 수고 3.0m 이상인 수목은 활착이 용이하도록 미리 이식 또는 뿌리돌림을 실시하여 세근이 발달된 재배품을 원칙으로 한다.

- (라) 동해 방지를 위해서 같은 지역 또는 그 이상의 위도에서 재배된 수목이어야 하며, 단 수목 수급이 지연되거나 불가능한 경우 또는 동해에 강한 수목일 경우에는 위도가 낮은 지역의 수목을 사용할 수 있다.
- (마) 수목은 굴취 후 24시간 이내에 현장에 반입되어야 한다. 단, 불가피한 경우 에 한하여 감독자와 사전 협의 후에 조정할 수 있다.
- (바) 용기에서 재배된 수목은 권장 사용되어야 한다.

## 〈 식재적기 판단기준 〉

구분	해당 지역	식재 적기	비고
중북부지역	경기북부, 강원	3월 20일~5월 25일, 9월 25일~11월 20일	
중부지역	경기남부, 서울, 인천, 충북, 충남북부, 경북북부	3월 10일~5월 20일, 10월 1일~11월 30일	
남부지역	동해안, 충남남부, 대전, 전북, 전남, 광주, 경북남부, 대구, 경남, 울산	3월 1일~5월 15일, 10월 5일~12월 10일	
남해안지역	전남 · 경남의 해안, 부산 및 도서지구	2월 20일~5월 10일, 10월 10일~12월 20일	
제주지역	제주	2월 10일~5월 5일, 10월 20일~1월 10일	

(사) 수관이 편기(치우침)되지 않아야 한다. 주간에서 편기된 수관 단변의 거리가 전체 수관폭의 20% 이상인 것을 양호한 수형으로 판정한다.

#### (2) 형태 조건

- (가) 침엽수는 줄기가 곧고 가지가 고루 발달하여 균형 잡힌 것으로 초두(잔가지 끝)와 수피(樹皮)가 손상되지 않고, 웃자란 가지를 제외한 높이가 지정 높이 이상이어야 한다.
- (나) 상록활엽 교목은 가지와 잎의 발달이 충실하여 수관이 균형 잡힌 것으로, 밀식에 의하여 웃자라지 않아야 한다.
- (다) 낙엽교목은 줄기의 굴곡이 심하지 않고 가지의 발달이 충실하여 수관이 균형 잡히고 밑동에 비하여 줄기가 급격히 가늘어지지 않아야 한다.
- (라) 대형목(R30, B25 이상)은 모든 방향에서 가지가 고루발달하고 수관이 균형이 잡힌 것으로 지하고가 지정 높이 이상이며 뿌리의 발육 등이 좋아 대형목으로 성장이 가능하여야 한다.

- (마) 대형목은 운반 전에 반드시 현지 검수를 시행하고 현지 검수 시 뿌리돌림 유무를 확인해야 한다.
- (바) 대형목은 현지 검수 시 식재 방향(남향을 기준으로 함)등을 표시한 후 식재 시 동일 방향으로 식재하여 수목 조직의 변화로 인한 고사가 없도록 한다.
- (사) 조형수목은 수목의 자람세가 양호하고 미적 구비 요건이 경관 조성에 충분 히 만족을 시킬 수 있는 수목이어야 하며, 감독관의 승인하에 수고 및 수관 폭은 지정 규격 이내로 조정할 수 있다.
- (아) 가로수로 식재되는 수목은 지하고가 2.0m 이상이어야 하고 동일 노선에서 수고가 일정하여야 한다.

## 라) 수목 식재 보조 재료

- (1) 수목 보호용 지주는 3년 이상 식재 수목을 지지할 수 있을 정도의 내구성이 있어야 하며, 재료·색채·외양 등에서 목재 등 자연 친화적인 재료를 사용해야 한다.
  - (가) 원주 지주목 ①사각 -미관을 고려하는 곳에 입면형태는 사다리꼴이 되어야 안정된다. ②삼발이 -수목의 규격에 따라 소형, 중형 및 대형으로 구분되며, 설계도서에 따라 설치하여야 한다. -지주목 부재 간 결속을 위한 철선은 아연 도금 철선 1종(SWMGS-1) 또는 철선지름 4㎜를 2줄로 꼬아서 사용하여야 한다. -삼발이 지주의 경사각은 70도를 기준으로 한다.
  - (나) 당김줄형은 수목 주위에 일정한 간격으로 고정 말뚝을 박고, 이를 수목 높이의 1/2 지점과 연결하여 고정하며, 수목과 접하는 부위에는 고무나 플라스틱 호스 등의 마찰 방지재를 사용하여 수간을 보호하고, 팽팽하게 당겨주기 위하여 당김줄 중간에는 턴버클(turnbuckle)을 부착한다.

#### (다) 가로 지지대

- ① 군식 수목에 대한 수목 지주대로 규격에 따른 원주 지주목(삼발이 소·중·대형)와 대나무 가로 지지대를 혼합하여 설계도서에 따라 시공하여야 한다.
- ② 대나무 가로 지지대는 일정 간격으로 절단하여 반입하지 말고 수목 식재 후 식재 거리에 맞춰 절단하면서 사용하고, 연속된 한 개의 대나무에 3주 이상의 수목을 연결하여 '\_'자 배치하거나, 짧은 대나무를 연결하여 사용되는 일이 없도록 한다.
- ③ 대나무 가로 지지대 결속 부위에는 대나무 마디가 오도록 절단하거나 칼집

을 내어 결속 후 움직임이 방지되도록 하여야 한다.

- ④ 가로 지지대 설치 높이는 원주 지주목 결속부 상부, 식재 수목 수고의 중간 지점을 기준으로 하되, 수종 및 성상에 따라 조정하여 시공하여야 한다.
- ⑤ 동일 장소의 가로 지지대 설치 시 대나무 가로 지지대의 굵기와 설치 높이를 일정하게 유지하고, 결속부의 두께 또한 일정한 두께를 유지하여 미려하게 시공한다.

## (2) 뿌리 보호 덮개

- (가) 식재지의 공간 특성·이용 특성·장식 효과·유지 관리 등을 고려하여 재료· 색채·외양 등에서 자연 친화적인 재료를 선정한다.
- (나) 식재 수목의 토양 환경을 양호한 상태로 유지시킬 수 있는 것이어야 한다.
- (다) 수목의 근원직경 및 장래의 생장도 등을 충분히 검토하여 여유 있는 크기를 선택한다.

## (3) 멀칭재

- (가) 장식적인 면과 지역에서의 입수 용이성 등을 고려하여 선정하되, 바크·왕겨· 색자갈·볏짚·분쇄목·모래·톱밥·낙엽 등 병충해에 감염되지 않은 자연 친화적 자재로서 자연 상태에서 분해 가능한 재료를 우선 선정한다.
- (나) 멀칭재(우드칩 등)는 소나무, 잣나무 등 국내산 자연목을 이용하여 생산된 것으로 하며, 우드칩 입자가 고르고 깨끗해야 한다.

#### (4) 결속재

- (가) 녹화마대는 황마(jute)로 만든 천연섬유시트를 사용한다.
- (나) 녹화테이프는 고무액을 바른 중간 또는 거친 정도의 두께 5mm 이상이 되는 코코넛섬유(coconut fiber) 시트 또는 엷게 타르를 바른 사이잘삼실 (sisal yarn) 시트로 한다.
- (다) 녹화끈은 황마(jute)로 만든 직경 6mm의 천연섬유 노끈을 사용한다.
- (라) 고무 밴드는 폐튜브를 폭 30mm가 되도록 6등분하여 사용하거나 시판용 고무 밴드를 사용한다.
- (5) 농약(살충제, 살균제) 농약은 「농약관리법」제3조(영업의 등록 등)에 따라 등록된 제조업자의 제조 품목 중 파프분제 등 속효성이며 접촉성 유기인제 살충제를 사용한다.

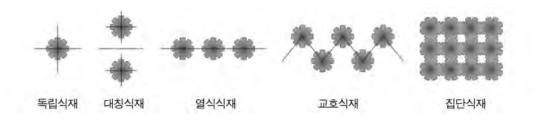
(6) 증산 억제제, 토양 개량제, 발근 촉진제, 상처 유합제 등 증산 억제제는 식물에 유해하지 않아야 한다.

# 마) 수목의 식재 유형과 식재 기법

- (1) 경관 조성과 기능에 따른 식재 공간의 식재 유형은 많지만 이용, 완충, 보존의 관점에서 종합해 보면 식재 유형을 크게 경관 식재, 완충 식재, 녹음 식재로 구분할 수 있다.
- (2) 식재 기법은 정형식 식재, 자연식 식재, 자유식 식재로 구분한다. 정형식 식재는 시각적으로 강한 축선의 설치와 이들 축선에 의한 땅가름을 기본으로 한다. 따라서 수종, 크기, 형태 등이 균일해야 하며, 세부적인 유형으로 독립 식재, 대칭 식재, 열식 식재, 교호 식재, 집단 식재가 있다. 자연식 식재는 자연 풍경과 유사한 경관 조성을 목적으로 하며, 부등변 삼각형 식재, 임의 식재, 모아심기, 배경 식재, 군식, 군락 식재가 있다. 자유 식재는 자유로운 형식의 식재 방법으로 루버형, 번개형, 아메바형, 절선형, 원호형 등 자유롭고 비대칭적이다.

## 〈 정형식 식재 기법 〉

구분	내용
독립 식재	형태가 우수하고 무게감 있는 틀이 잡힌 수목을 단독으로 식재하는 방법
대칭 식재	축의 좌우에 형태와 크기가 같은 동일 수종의 나무를 대칭으로 식재하는 방법
열식 식재	형태, 크기 등이 같은 동일 수종의 나무를 일정한 간격으로 줄을 이루도록 식재하는 방법
교호 식재	열식을 변형하여 같은 간격으로 서로 어긋나게 식재하는 방법
집단 식재	집단으로 심어 하나의 덩어리로 질량감을 주어 일정 지역을 덮어 버리는 식재 방법



## 〈 자연식 식재 기법 〉

구분	내용
부등변 삼각형 식재	크고 작은 세 그루의 나무를 서로 간격을 달리 하여 한 줄 위에 서지 않도록 식재하는 방법
임의 식재	부등변 삼각형 식재를 기본 단위로 삼각망을 순차적으로 확대하여 많은 수의 수목을 식재하는 방법
모아 심기	자연 식생 구성을 모방하여 수종, 크기, 수형이 다른 두 가지 이상의 수목을 모아 무더기로 한자리에 식재하는 방법
배경 식재	의도하는 경관을 두드러지게 후방에 식재군을 조성하여 배경을 구성하는 방법
군식	단위 경관 내에 대량의 수목을 식재하여 총림을 형성하기 위해 사용되는 식재 방법(부등변 삼각형 식재+임의 식재)
군락 식재	자연 식생 군락을 목표로 생태학적 사고 방식을 도입한 공원 등 넓은 면적의 식재 방법



# 바) 수목의 식재 밀도

- (1) 교목의 식재는 성목이 되었을 때의 인접 수목 간의 상호 간섭을 줄이기 위하여 적정 수관 폭을 확보한다. 이를 위한 목표 년도는 수고 3m, 수관 폭 2m의 수목을 기준으로 식재 후 10년으로 설정하며, 열식(列植)이나 군식(群植)에 적용한다.
- (2) 열식 또는 군식 등 교목의 모아심기 표준 식재 간격은 6m로 한다. 단, 공간 조건과 수종에 따라 4.5~7.5m 범위에서 식재 간격을 조정할 수 있다.
- (3) 공간별 식재 밀도
  - (가) 차폐 식재는, 좁은 식재폭은 교목 8주/100m², 소교목 12주 /100m², 넓은 식재 폭은 교목 5주/100m², 소교목 6주/100m²를 표준으로 한다.
  - (나) 학교 수목의 식재 밀도는 조성 녹지 면적을 기준으로 하며 조경공사 설계기 준을 따른다.

고이 조금병	식재 밀도		
공원 종류별	교목(주/㎡)	관목(주/㎡)	생울타리(주/㎡)
어린이공원	0.068	0.133	0.025
근린생활권 근린공원	0.015	0.224	0.012
근린도보권 공원	0.053	0.203	0.011
도시계획 근린공원	0.089	0.198	0.006
광역권 근린공원	0.046	0.049	0.004
 체육공원	0.035	0.163	0.04
역사공원	0.055	0.043	0.013
동물원	0.051	0.091	0.010
식물원	0.264	0.486	0.010
 정원	0.097	0.099	0.020
기타	0.036	0.230	0.006
 평균	0.082	0.170	0.014

# 〈 도시공원 식재 밀도 기준 〉

# (다) 자연림 및 도시숲

- ① 이용하는 자연림 및 도시숲의 식재 밀도는 조성 녹지 면적을 기준으로 하며 교목 3.5주/100m²를 기준으로 하고, 출입을 금지하는 경우 자연림 및 도시숲의 식재밀도는 교목 5주/100m², 소교목 2주/100m²를 적용한다.
- ② 단층림으로 잔디 및 초지가 주가 되며, 장식 또는 녹음 목적의 교목이 점재 (點在,흩어져 있음) 하는 산생림의 밀도는 5~10주/100㎡, 울폐도는 30%로 한다.
- ③ 교목 위주의 복층림으로 교목류 하부에 관목이 부분적으로 점유하는 소생림 의 밀도는 10~20주/100m², 울폐도는 30~70%로 한다.
- ④ 복층림으로 교목층과 중목층의 수관이 서로 겹쳐 폐쇄적인 수림을 구성하며 교목류 하부에 관목류가 빽빽이 들어차는 밀생림의 밀도는  $20\sim40$ 주/100m², 울폐도는 70%로 한다.
- ⑤ 계층별 피도와 울폐도는 단위 면적당 식재 밀도 지표가 될 수 있으므로 설계자는 식재 공간 및 기능에 따라 기준을 정하여 이용할 수 있다.

# 제6장

학교 반관리 수목

## (라) 기타

- ① 완충 녹지는 수목의 양호한 생육을 위해  $10\text{m}^2$ 당 교목 2주와 관목 6주 이 상의 밀도가 되도록 배식하다.
- ② 방화(防火) 녹지의 수림대는 수고 10m 이상 자라는 교목류로 군식한다.
- ③ 완충 녹지의 군식 또는 군락 식재 시에는 가능한 포트묘나 유목(수고 1.5m 이하)을 사용하고 수목 간 식재 거리는 1.0~1.5m 간격으로 한다.
- ④ 가로수는 생장이 빠른 교목은 8~10m 간격으로, 생장이 느린 교목은 6m 간격으로 배식한다.

## 사) 전통조경의 식재

- (1) 수목은 대부분 땅에 구덩이를 파고 직접 심는 경우가 많았는데, 분재, 취병, 절화 등 그릇이나 장치를 곁들여 도입하였으며, 화단이나 화오(花塢: 梅塢, 桃塢, 竹塢 등), 화계(花階)를 두어 화목이나 초화류(모란, 작약, 난초, 국화 등)를 많이 심었다.
- (2) 주택의 경우 큰 나무를 안마당에 심는 것을 꺼렸으며 소나무와 대나무는 집 주위에, 특히 문 앞에 회화나무 또는 대추나무를 심는 것을 권장하였고, 석류 를 뜰 안에 심으면 많은 자손을 얻으며, 문밖 동쪽에 버드나무를 심으면 가축 이 번성한다고 하였다. 한편, 무궁화, 탱자나무, 사철나무 등을 이용하여 경계 를 표시하고 시각적 차폐나 동물의 침입을 막는 기능식재로 활용하였다.
- (3) 식재 방위는 홍만선의 '산림경제'에 의하면 동쪽에 복숭아나무와 버드나무, 남쪽에 매화나무와 대추나무, 서쪽에 치자나무와 느릅나무, 북쪽에 능금과 살구나무를 권장하였는데, 이는 쾌적한 주거 환경 조성을 위한 풍수적 비보(裨補)로생태적 특성을 고려하면서 지형 조건의 한계성을 개선하려는 식재 기법이다.

# 아) 수목의 검수

- (1) 수목 재료 검수는 재배지에서의 사전 검수와 학교 반입 후 현장 검수로 구분 하여 시행한다. 다만 경우에 따라서는 재배지에서의 사전 검수를 생략할 수 있다. 사전 검수에 합격해도 지정 학교 반입 후 현장 검수를 시행하여야 하며 굴취, 운반 등의 취급이 나쁘거나 굴취 후 장기간이 경과한 것은 현장 검수에 서 합격품으로 인정하지 않는다.
- (2) 현수목과 자재는 수종, 품질 및 규격 등을 학교 도착 즉시 검사를 받은 뒤에 반입하여 시공하며, 필요한 경우 원산지 검사를 행할 수 있다. 수목 재료는 설

계도서의 규격에 따라 측정하며, 지엽 등을 제거하는 경우에는 제거 전의 규격을 확인할 수 있도록 사진 등으로 촬영하여 제출하여야 한다.

## 2) 관목 식재

#### 가) 배식 방법

- (1) 차폐, 시선 유도, 경계부 식재, 둘서 쌓인 공간 등을 목적으로 하는 열식은 수 관을 붙이거나 일정한 간격을 두고 규칙적으로 열을 지어 심는 것을 말하며, 대개 같은 수종의 비슷한 규격을 사용한다.
- (2) 형태나 규모에 제약을 받지 않고 특별한 기능과 아름다움을 고려하여 모아 심는 군식은 같은 수종 또는 다른 수종과 섞어 식재하기도 하며, 수목의 규격도다를 수 있다.
- (3) 초점 또는 강조를 위하여 관목을 군식하기도 한다.

#### 나) 수목의 구비 조건

- (1) 분이 없이 식재될 경우 하자의 직접적인 원인이 되므로 반드시 분의 유무를 확인한다.
- (2) 합본하지 않은 것으로 가지와 잎이 치밀하여 수관에 큰 공극이 없어야 하며, 가지치기한 뒤의 규격이 지정 규격 이상이어야 한다.
- (3) 철쭉류, 회양목 등은 병충해 감염 여부를 확인하여 감염되지 않은 것을 반입하여야 한다.

# 다) 규격별 식재 밀도

군식 처리 시 밀식하는 경우 내부에 햇빛을 받지 못하여 생장에 지장을 초래하는 경우가 있으므로 설계도서에 따른 적정 밀도를 유지하여야 하며, 건물 주변 등 주요 지역의 피복 식재를 할 경우 수관 겹침률을 설계도서에 따라 상향 적용할 수 있다.

#### 〈 관목 규격별 식재밀도 기준 〉

규격(수관폭)	군식(㎡당)	2열식재(m당)
0.3m	16주	8주
0.4m	9주	6주
0.5m	6주	5주
0.6m	4주	4주

# 제6장

# 라) 수목의 검수

- (1) 수목 재료 검수는 재배지에서의 사전 검수와 지정장소 반입 후 현장 검수로 구분하여 시행한다. 다만 경우에 따라서는 재배지에서의 사전 검수를 생략할 수 있다. 사전 검수에 합격해도 학교 반입 후 현장 검수를 시행하여야 하며, 굴취, 운반 등의 취급이 나쁘거나 굴취 후 장기간이 경과한 것은 학교 검수에서 합격품으로 인정하지 않는다.
- (2) 수목과 자재는 수종, 품질 및 규격 등을 현장 도착 즉시 검사를 받은 뒤에 반입하여 시공하며, 필요한 경우 원산지 검사를 행할 수 있다. 수목 재료는 설계도서의 규격에 따라 측정하며, 지엽 등을 제거하는 경우에는 제거 전의 규격을 확인할 수 있도록 사진 등으로 촬영하여 제출하여야 한다.

# 2. 관수 및 기타 관리

# 가. 관수(물주기)

# 1) 관수

# 가) 수분의 종류

토양 수분의 종류에는 결합수, 흡습수, 모세관수, 중력수가 있다. 이 중에서 실질적으로 수목의 뿌리에 유용한 토양 수분은 모세관수로 토양의 미세공극(micropores) 사이에 존재하는 물이다. 모세관수는 습기에 가까우며 중력에 의해 밑으로 흘러가지 않고 표면장력에 의하여 모세관대를 형성하여 흡수하게 한다. 모래 토양에 자주 관수를 해 주어야 하는이유는 모래 입자가 커서 모세관수를 적게 가지고 있기 때문이다.

## 〈 수분의 종류 〉

구분	내 용
결합수	토양 입자와 화학적으로 결합되어 있는 수분으로 식물이 직접 이용 못함.
흡습수	토양 입자의 표면에 물리적으로 결합되어 있는 수분
모세관수	미세공극에서 표면장력에 의하여 결합된 수분으로 뿌리의 생장, 발근 등에 직접적인 영향을 줌.
중력수	중력에 의하여 지하로 이동되는 물
포장용수량	토양이 보유할 수 있는 최대의 보수력을 가진 상태

## 나) 관수의 효과

수목은 뿌리에서 수분을 흡수하지만, 잎에서 증산 작용을 하기 때문에 흡수량보다 증산량이 많으면 잎이 위축되거나 심하면 말라죽게 된다. 관수는 건조를 막기 위한 가장 적극적인 방법이지만, 지나친 관수는 토양 속의 공기량을 줄이고 토양의 온도를 저하시키며 수목의 활착에도 좋지 않다. 관수로 얻을 수 있는 효과는 다음과 같다.

- (1) 수분은 원형질의 주성분을 이루며, 광합성의 직접적인 재료가 된다.
- (2) 토양 중의 양분을 녹여 뿌리가 흡수할 수 있는 형태로 바꾸어 준다.
- (3) 세포액의 팽압에 의해 체형을 유지한다.
- (4) 증산으로 잎의 온도 상승을 막고 수목의 체온을 유지한다.
- (5) 지표와 공중의 습도가 높아져 수목의 증산량이 감소한다.
- (6) 뿌리 호흡과 미생물 등에 의한 토양 중의 유해 가스를 밀어 낸다.
- (7) 토양의 건조를 막고 토양 중의 염류를 제거한다.
- (8) 수체(樹體) 표면의 오염 물질을 씻어 내며 초기 병해충을 방제할 수 있다.

## 다) 관수 전 준비

- (1) 수목 관수용 물은 하천수, 우물물, 상수도 물, 저류 빗물 등을 사용할 수 있으며 수목 생육에 유해한 물질(중금속, 기름 성분, 과도한 염분 등)이 섞여 있지 않아야 한다.
- (2) 수목 식재 전에 관수를 위한 수원(상수도, 지하수, 물차 등)을 확보하여 당일 식재 수목이 전량 관수될 수 있도록 한다.

# 2) 관수 방법 및 관수

#### 가) 관수 방법의 종류

관수 방법은 가용할 수 있는 물 공급의 특성, 시설의 경제성, 토지의 이용 상태, 시설의 사용 빈도, 관수의 필요 정도에 따라 적합한 유형을 선정한다.

## 나) 관수 적기의 판단

(1) 관수 빈도와 관수량은 상황에 따라서 다르지만, 건조가 계속되면 수목이 시들 기 전에 관수해야 하며, 관수할 때에는 1회를 실시하더라도 물이 땅속 깊이 스며들도록 해 주어야 한다. 여름철 이식 후 관수할 때에는 한 번에 수분이 스며들기 어려우므로 하층토까지 젖도록 2~3회 횟수를 나누어 주며 물집을 만들어 충분히 관수해야 한다.

- (2) 관수해야 할 상황은 다음의 세 가지를 활용하여 판단할 수 있다.
  - (가) 수목의 상태를 보고 판단한다. 잎이 축 늘어지거나 시들기 시작할 때, 수목 의 잎에 윤기가 없어지거나 색이 퇴색할 때, 잎이 일찍 떨어지거나 어린잎 이 죽을 때 관수가 필요하다.
  - (나) 토양의 20cm 깊이에서 탁구공 모양으로 토양을 떼어 2~3회 주먹을 쥐어 뭉쳐 보고 감촉과 육안으로 관수시기를 판단한다.

## 〈 관수 방법의 장·단점 비교 〉

구분	지표 관수법	살수식 관수법	점적 관수법
장점	저렴 관수 기술 간편함.	관수량 적게 소요 (15,000L/시간·1,000㎡) 경사지 설치 가능 (정지 작업 필요 없음.) 시설비 관수 노력 불필요 균일한 수분 분포 유지	관수 효율 매우 높음. (90~95%) 관수량이 매우 적게 듦. (900L/시간·1,000㎡) 토양 물리성 약화 안 됨. 관수 노력 불필요 경사지에 설치 가능 관비 등 복합 관수 가능
단점	관수량이 많이 필요 노력 많이 소요 (관개 효율 낮음.) 토양 유실 및 물리성 약화 경사지 설치 불가 (정지 작업 필요) 습해 우려 있음.	시설비 매우 고가 토양 유실 및 물리성 약화 피스톤 펌프의 고장 잦음. 수질에 따라 여과 장치 필요 병해 조장 우려	시설비 많이 들며 관리 어려움. 수질에 따라 여과 장치 필요 수질이 나쁘면 염류 농도 의 피해 있음.

(다) 기계의 측정값을 활용하여 관수시기를 판단한다. ①수분 장력계(tensiometer)는 수분이 토양 입자에 의해 붙잡혀 있는 장력을 측정하여 토양이 건조한 정도를 판단하는 기계이다. 0~80cb에서부터 정확하게 읽을 수 있으며, 영구위조점은 1,500cb이다. (cb = centi-bar, 100cb = 1atmosphere) ②전기저항계(electrical resistance sensor)는 토양에 매설된 두 전극 간의 전기저항을 측정하여 수분의 함량을 계산한다. 범위는 100~1,500cb이며, 식물가용 수분은 100cb 정도부터 이루어진다. ③토양 수분 측정기(soil moisture tester)는 토양 함수율 기준으로 판단 시 5%가 되면 관수 실시, 30%가 되면 정지한다.

구분	기준	해당 지형	비고
건조	덩어리로 뭉쳐지지 않으며 꽉 쥐면 수분에 대한 감촉이 거의 없다.	산정 능선부	지피식생 단순
약건	꽉 쥐면 손바닥에 습기가 약간 묻을 정도이다.	산복 경사면	지피식생 보통
적윤	손으로 꽉 쥐면 손바닥 전체에 물기가 묻어 물의 감촉이 뚜렷하고 흙덩이에 손자국이 생긴다.	계곡, 평탄지, 계곡 평지, 산록	지피식생 다양 임목 생장 양호
약습	꽉 쥐면 손가락 사이에 물기가 약간 비친다.	경사가 완만한 계곡 및 평탄지	지피식생 다양
습	흙을 문질러도 부서지지 않고, 꽉 쥐면 손가락 사이에 물방울이 맺힌다.	요지역의 지하 수위가 높은 곳	지피식생 보통

## 〈 관수 시기판단 : 토양 습도 진단 〉

# 나. 지주목 관리

1) 지주목의 선택과 유지 관리

# 가) 지주목의 필요성

지주란, 수목을 식재한 후 바람으로 인한 뿌리의 흔들림이나 강풍에 의해 쓰러지는 것을 방지하고 활착을 촉진시키기 위해 목재, 철재 파이프, 철선, 와이어로 프, 플라스틱 등을 수목에 견고하게 부착시켜 수목을 고정시키는 것을 말한다.

- (1) 지주목의 역할이란 지주는 수목이 정상적으로 활착하고, 그 후 생육이 충분해 질 때까지 설치해 놓아야 하는데, 수목의 모양, 크기, 풍압, 입지 조건 등을 고려해 수목과 조화를 이루는 형식과 재료를 선정해야 하며, 무엇보다도 견고하고 시각적으로도 경관 장식의 효과를 가져야 한다.
- (2) 지주목의 장·단점은 수목 생장에 도움을 주고 수간의 굵기가 균일하게 생육될 수 있도록 하며 바람에 의한 피해를 줄이고 내인력(耐引力)이 증대되는 장점이 있으나, 수체의 움직임이 없게 만들어 뿌리 활력을 떨어뜨리며, 지지된 부분에 수피가 벗겨져 상처를 줄 수 있다. 또한 수목이 비대 성장함에 따라 철사나 끈 등의 결속재가 줄기를 파고 들어가 수목 생장에 장애가 되기도 한다. 그리고 지주목 설치를 위한 인력 소모 및 수형의 가치를 떨어뜨리는 단점이 있다.

# 제6장

학일 교 반관 수목 목

## 나) 지주목의 설치

- (1) 지주목의 설치 형태
  - (가) 식재 수목의 규격과 식재 위치 및 방법에 따라 단각 지주, 이각 지주, 삼발 이 지주, 사각 지주, 당김줄형 지주, 연계형 지주와 땅위에 드러나지 않게 뿌리분을 고정하는 매몰형 지주 등이 있다.
  - (나) 일반적으로 가장 많이 설치하는 것은 삼발이 지주와 사각 지주이다.
  - (다) 삼발이 지주는 가장 안정되고 설치 방법도 간단하나 자리를 많이 차지하여 통행인이 많은 곳에서는 설치할 수 없다. 통행인이 많은 곳은 지주를 수직 으로 세우는 형식의 삼각 지주 또는 사각 지주가 많이 설치된다.

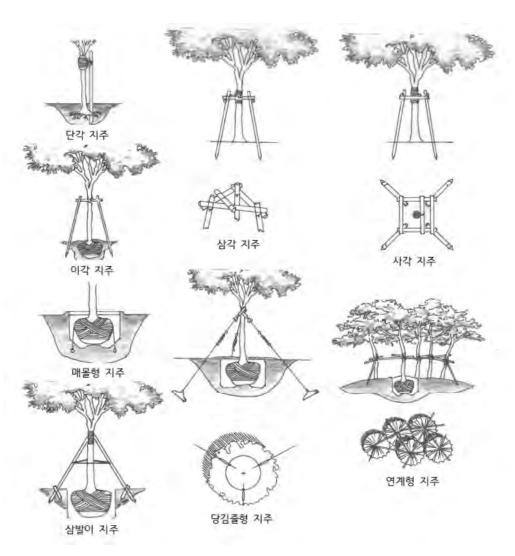
## (2) 지주목 설치 시 유의 사항

- (가) 지주를 설치할 때에는 지주가 닿는 부분의 수피가 상하지 않도록 녹화 테이프, 녹화 마대, 부직포, 보온재 등으로 두껍게 감싸는 보호 조치를 해 주어야 하며, 땅속에 깊이 고정시켜야 하는데, 이때 지주는 뿌리가 상하지 않도록 조심한다.
- (나) 수피 보호를 위해 가급적 철사를 사용하지 말아야 한다. 어쩔 수 없이 사용할 경우에는 지주에 홈을 낸 다음, 홈을 따라 감거나 못을 박아서 철사 줄이 벗겨지지 않도록 한다.
- (다) 대나무 연계형의 경우 결속부 대나무에 흠집을 넣어 흔들림을 방지하고, 바람이 강하여 한 그루가 넘어지면 옆의 수목과 함께 넘어질 우려가 있으므로 중간에 당김줄로 고정하거나 다른 지주법을 병행하기도 한다.
- (라) 당김줄은 수목 주위에 일정한 간격으로 고정 말뚝을 박고 이를 수목 높이의 1/2 지점과 연결하여 고정한 후 팽팽하게 당겨주기 위하여 당김줄 중간에 턴버클을 부착한다.
- (마) 지주목은 수형을 형성하고 수목 보호를 위한 보조 장치로, 지주목 자체만으로 도 시각 대상물이 될 수 있으므로 디자인이나 재료의 다양한 개발이 요구된다.

#### (3) 지주의 재료

- (가) 지주재는 통나무나 각재 또는 대나무 등을 사용하며 특별히 고안된 지주를 사용할 수 있다.
- (나) 지주목 목재는 내구성이 강하고 방부 처리된 것으로 하며, 지주용 통나무는 마구리를 가공하고 절단면과 측면을 다듬어 사용한다.

- (다) 지주는 표면이 매끈하게 박피되어야 하며 곁가지의 절단부에 거스름이 없어야 한다.
- (라) 연계형 지주 대나무는 3년생 이상으로 강도가 좋고 썩거나 벌레먹음, 갈라짐 등이 없어야 한다.
- (마) 당김줄은 아연 도금 강선으로 하며, 당김줄 중간에 부착하는 턴버클은 규정에 적합한 것을 사용한다.
- (바) 녹화 마대, 녹화 테이프, 녹화 끈 등의 결속 재료는 잘 짜여진 튼튼한 것으로 결속 후 쉽게 풀리지 않는 것으로 한다.



〈 지주목의 설치 형태(권영휴 외, 2013) 〉

학일만 수입 수임

# 다. 멀칭 및 월동 관리

1) 멀칭 방법과 유지 관리

# 가) 멀칭의 효과

멀칭(mulching)은 지표면을 어떤 물질로 덮는 것으로 수목 생장에 도움이 될 뿐만 아니라 적은 비용으로 유지 관리를 쉽게 하고 경관미를 높일 수 있다.

- (1) 멀칭의 이점은, 멀칭은 노출되어 있는 토양을 어떤 재료로 덮음으로써 토양의 물리적, 화학적, 생물학적 특성을 개선하여 수목의 생장을 유리하게 한다.
  - (가) 잡초의 생장을 더디게 하여 수목에 더 많은 수분과 양분을 제공한다.
  - (나) 태양 복사를 차단, 바람으로부터 보호, 토양 온도 완화 등을 통해 토양 수 분을 보존한다.
  - (다) 표토의 유실과 침식을 막는다.
  - (라) 토양 온도를 유지시켜 겨울철의 과건조와 온도 저하를 방지한다.
  - (마) 답압과 빗방울의 충격 등으로부터 토양이 다져지는 것을 방지한다.
  - (바) 토양의 구조 향상, 입단화 촉진, 공극률을 높여서 뿌리 생장을 돕는다.
  - (사) 기존의 흙과 점점 섞이게 되면서 가벼운 모래질 토양의 수분 보유 능력을 증가시켜 주며 무거운 점토질 토양 입자의 공기 유통을 증가시킨다.
  - (아) 유익한 토양 미생물의 활동이 증진되며, 썩어서 양료를 <del>공급하여</del> 토양 비옥 도를 높인다.

# 나) 멀칭 재료의 특성

멀칭 재료는 매우 다양한데 유기질, 광물질 또는 합성 재료를 쓸 수 있다. 광물질이나 합성 재료는 토양 보호나 유기물 멀칭을 보완할 수 있는 편익성은 있지만, 토양 유기물을 보충해 주지는 못한다. 어떤 재료를 사용하든 간에 값이 비싸지 않고 사용하기 쉬워야 하며, 투수성이 좋아야 한다.

- (1) 바크는 나무줄기의 코르크 형성층보다 바깥 조직을 말하며, 소나무 껍질을 찌거나 소독 처리하여 토양 환경에 유해한 성분이 없는 제품을 사용한다.
- (2) 우드칩(파쇄목)은 소나무, 잣나무 등 국내산 자연목을 이용하여 생산된 것으로 입자가 얇지 않으며 고르고 깨끗하여야 한다.
- (3) 대상 수목과 식재 대상 지역의 특성, 환경에 적합하고 주변과 어울리는 멀칭 재료와 방법을 선택한다.

- (가) 멀칭의 재료는 입자가 너무 작으면 사용하기에 불편하다.
- (나) 아주 잘게 썬 볏짚이나 가는 톱밥은 쓰지 않는 것이 좋고, 수피(바크)와 우 드 칩의 경우 길이 2cm 이상 되는 거친 것을 써야 좋으며, 모래도 왕모래 (마사)가 더 좋다.
- (다) 펄프는 주로 묘포장의 파종상이나 절개지의 파종 공법에 쓴다.
- (라) 부직포 등 합성 재료는 투수성을 유지하기 위하여 구멍이 있거나 직조하여 만든다.

# 다) 멀칭 방법

멀칭해야 할 시기를 정하여 대상 지역에 재료를 균일하게 깔아 멀칭한다.

- (1) 멀칭의 시기는 토양의 온도가 상승하고, 왕성하게 뿌리가 생장할 수 있는 봄 철 중순 경이 좋다.
- (2) 가을에 식재가 완료된 경우 멀칭을 바로 실시하여 토양 온도가 오랫동안 높게 유지되도록 한다.
  - (가) 뿌리분 지름의 약 3배 정도가 되도록 둥글게 멀칭할 장소를 표시한다.
  - (나) 최소 5cm 높이로 덮어 주되, 최고 15cm가 넘지 않게 멀칭 재료를 고르게 깔아 준다.
  - (다) 멀칭을 너무 두껍게 하면 공기 유통이 잘 안되고 토양이 과습할 가능성이 크다.
  - (라) 멀칭한 자리 주변은 배수로를 만들어 침수가 되지 않도록 한다.
  - (마) 이식한 교목의 경우에는 뿌리분 주변에만 멀칭을 하며 관목의 경우에는 주변을 모두 멀칭한다.

#### 2) 월동 방법 및 월동 작업

#### 가) 수목의 저온 피해

- (1) 여름철 냉온에 의해 발생되는 냉해는 생육 기간 동안에 빙점 이상의 온도에서 나타나는 저온 피해로 이른 봄 개화기에 저온으로 수정이 이루어지지 않은 경우나 금목서, 팔손이 등과 같은 남부 수종이 가을철 개화 후 수정이 되지 않은 경우에 발생된다.
- (2) 월동 중 발생되는 피해
  - (가) 동해는 기온이 빙점 이하로 내려갈 때 나타나는 식물의 피해로 상록 활엽수

의 경우 잎의 끝과 가장자리가 괴사하여 갈색을 띄게 된다.

- (나) 상해(霜害)는 주로 서리에 의한 피해이다.
  - ① 만상(늦서리)은 봄에 늦게 오는 서리에 의해 수목이 피해를 받는 현상으로 새로 나온 새순, 잎, 꽃이 시들게 된다. 남쪽과 남서쪽 수관이 더 큰 피해를 입게 되며 활엽수의 경우 잎이 흑회색으로 변색되고, 주목이나 전나무 같은 침엽수의 경우 붉은 색으로 변색되었다가 결국 말라죽게 된다. 만상 피해는 새순에만 주로 발생되므로 수목에 치명적 피해를 주지는 않는다. 만상 피해는 목련, 백합나무, 모과나무, 단풍나무, 철쭉, 영산홍, 주목 등에서 심하게 나타나는데 주목의 경우 1년 이상 된 잎들은 경화가 이미 진행되어 피해가 없고 새순만 급격히 적갈색으로 말라죽게 되므로 봄철 기상 변화를 주의 깊게 관찰하면 쉽게 구별해 낼 수 있다.
  - ② 조상(첫서리)은 가을에 첫 번째 오는 서리에 의해 나타나는 피해로, 따뜻한 가을 날씨가 지속되어 수목이 계속 생장하면서 아직 내한성을 갖지 못했을 때 첫서리에 의해 발생하게 된다. 조상은 만상의 피해보다 더 강하게 발생되며 수형을 망치거나 수목이 고사할 수도 있다.
  - ③ 상열(霜製)은 겨울철 수간이 동결할 때 바깥쪽 변재 부위가 안쪽에 단열되어 있는 심재 부위보다 더 심하게 수축함으로써 수직 방향으로 갈라지는 현상이다. 활엽수, 직경 15~30cm 가량 되는 수종, 낮에 햇빛에 의한 온도 차가 많은 남서쪽 수간에서 더 많이 발생한다.
  - ④ 서릿발 피해는 겨울철 땅 표면이 얼면서 위로 솟구치는 현상으로 주로 습기가 많은 토양에서 발생되며 어린 수목의 뿌리가 위로 올라와 말라죽게된다.

# 나) 수종별 내한성, 내음성, 내풍성에 따른 겨울철 수목 관리

- (1) 내한성은 동절기 중 극히 낮은 온도에 견디는 능력이다.
  - (가) 내한성이 강한 수종은 한대림에서 자라는 수종으로 자작나무, 오리나무, 사 시나무, 버드나무류, 소나무, 잣나무, 전나무 등이 해당된다.
  - (나) 내한성이 약한 수종은 삼나무, 편백, 금송, 히말라야시다, 배롱나무, 파라칸 타, 동백나무, 후박나무, 먼나무 등 주로 남부 지역에서 자라는 수종과 자목 련, 사철나무, 가이즈까향나무, 능소화, 벽오동, 오동나무 등이다.
  - (다) 내한성이 약한 수종은 수간을 볏짚이나 새끼 끈으로 싸 주고, 상열을 막기

위하여 유지나 녹화 마대로 수간 전체를 감싼다.

- (2) 높은 식재 밀도로 인접한 나뭇가지가 서로 맞닿아 있을 경우 햇빛 투과량이 부족한 겨울철에는 수목의 내음성 정도에 따라 가지가 말라죽는 정도에 차이가 있다.
  - (가) 내음성은 부족한 광량에서도 죽지 않고 생존할 수 있는 저항성을 말하며 내음성이 강해 약한 광선 조건에서도 자랄 수 있는 수종을 음수라고 한다.
    - ① 대체적으로 색깔이 짙고 두께가 얇으며 줄기는 길게 뻗는 수종이다.
    - ② 주목, 비자나무, 독일가문비, 전나무, 가시나무, 후박나무 등이 있다.
  - (나) 충분한 광선 조건이 충족되어야 좋은 생장을 하는 수종을 양수라 한다.
    - ① 양수는 잎의 폭이 좁고 미세한 털이 있어 체내의 수분 증발을 억제하거나 해충으로부터 잎을 보호할 수 있다.
    - ② 소나무, 측백나무, 향나무, 은행나무, 철쭉류, 느티나무, 백목련, 개나리 등이 있다.
  - (다) 수목은 오래될수록 그늘에 견디는 내음성이 약해지므로 가지를 솎아주거나 햇빛이 잘 들어오도록 환경을 조성해 주어야 잘 자랄 수 있다.
- (3) 심근성 수종을 활용하여 방풍림을 조성하고 풍해에 대비한다.
  - (가) 학교의 북서쪽에 상록수로 된 방풍림이나 인공 방풍벽을 조성하여 한랭한 바람을 차단하면 영산홍이나 상록 활엽수의 월동에 도움이 된다.
  - (나) 방풍림으로 적합한 심근성 조경 수목은 곰솔, 소나무, 은행나무, 전나무, 주목 등의 침엽수와 가시나무류, 굴거리나무, 녹나무, 동백나무, 후박나무 등의 상록 활엽수, 단풍나무류, 모과나무, 목련류, 소귀나무, 참나무류, 칠엽수, 튤립나무 등이 해당된다.

#### 다) 월동 관리

월동 작업은 이식 수목이 겨울철 환경에 적응할 수 있도록 하기 위해 월동에 필 요한 조치를 하는 것이다.

- (1) 겨울철 관수와 배수
  - (가) 상록활엽수와 침엽수는 겨울철에도 증산작용을 하므로, 토양 중에 충분한 수분이 있어야 한다. 토양이 동결되기 전에 충분히 관수하여 겨울철 수분 부족을 대비한다.

- (나) 온난화로 겨울철이 따뜻해지면 상록수는 증산 작용을 계속하므로 기온이 영 상을 지속할 때는 햇빛 좋은 날 관수해 주어야 한다.
- (다) 배수가 잘 되고 통기성이 좋은 토양에서는 토양 동결이 적게 일어나서 겨울 철 저온에 견디는 능력이 향상되므로 배수를 철저히 한다.
- (2) 비료와 멀칭의 효과를 줄 수 있는 유기물 멀칭
  - (가) 수목 뿌리 주변 지표면에 볏짚, 왕겨, 나뭇잎, 우드 칩, 바크 등의 유기물로 멀칭하면 토양이 깊게 동결하지 않아서 수분 부족으로 인한 동계 건조를 방지할 수 있다.
- (3) 증산 억제제 살포
  - (가) 겨울철 증산을 억제시켜 건조에 의한 피해를 방지하기 위해 유통되는 제품 의 용량과 사용 방법에 맞게 희석하여 식물에 피막이 생기도록 살포한다.
  - (나) 초겨울에 영산홍이나 회양목에 증산 억제제를 뿌려 주면 잎이 갈색으로 변하는 것을 방지할 수 있다.
- (4) 수간 보호 조치
  - (가) 내한성이 약한 배롱나무, 벽오동, 동백나무 등의 지면에 접한 부위와 수간을 볏짚, 녹화마대, 부직포 등 보온재로 감싸준다.
  - (나) 어린 나무는 수피가 얇아서 내한성이 작으므로 상열을 막기 위해 녹화 마대 등으로 수간 전체를 감싸는 것이 좋다.
- (5) 방풍림, 방풍벽 설치
  - (가) 상록수로 된 방풍림이나 인공 방풍벽을 북서향에 조성하면 상록 활엽수의 월동에 도움이 된다.

학일 마찬 수입

# 3. 비배관리(시비)

# 가. 비배관리

#### 1) 비배관리

# 가) 필수 원소의 역할

수목에 필요한 필수 원소의 기능을 이해하고 결핍 현상에 따른 조치를 한다.

- (1) 다량원소는 식물이 성장하는 데 많은 양이 필요한 물과 공기 중에서 공급되는 탄소, 산소, 수소와 무기원소를 말한다.
- (2) 미량원소란 식물 생육에 아주 작은 양으로 필요한 필수 무기원소(니켈을 포함하기도 함)를 말한다.

다량 원소	이용	형태	함량	기능
탄소	С	CO2		
산소	0	CO2, H2O	90%이상	역록소의 구성원소, 광합성에 의한 유기화합물 구성성분
수소	Н	H2O		
질소	N	NO3 <sup>+</sup> NH4 <sup>-</sup>	1.5%	엽록소, 아미노산, 단백질, 효소, 조효소, 핵산, 비타민의 구성 성분
인	Р	H2P4 <sup>-</sup> HPO4 <sup>2-</sup>	0.2%	핵산, 인지질, 원형질막의 구성 성분. 에너지를 전달하는 ATP의 구성 성분, 황합성과 호흡 작용에서 당류와 결합하여 대사를 주도함.
 칼륨	K	K <sup>+</sup>	1.0%	조직의 구성 성분이 아님. 광합성과 호흡 작용 효소의 활성제. 전분과 단백질 합성 효소의 활성화. 세포의 삼투압 향상. 기공의 개폐에 관여
칼슘	Ca	Ca2 <sup>+</sup>	0.5%	세포벽의 구성 성분. 원형질막의 정상적인 기능에 관여. 효소의 활성제
마그 네슘	Mg	Mg2 <sup>+</sup>	0.2%	엽록소의 구성 성분. ATP와 결합하여 그 기능의 활성화. 광합성.
황	S	SO4 <sup>2+</sup>	1.0%	아미노산, 비타민 B, 조효소의 구성 성분

미량 원소	이용	형태	함량	기능
철	Fe	Fe <sup>2-</sup> Fe <sup>3+</sup>	100ppm	광합성과 호흡 담당 단백질과 효소의 구성 성분. 엽록소합성 단백질의 활성화
붕소	В	H2BO³-	20ppm	화분관의 생장에 관여. 핵산과 섬유소 합성에 관여
망간	Mn	Mn <sup>2+</sup>	50ppm	엽록소의 합성에 필수적. 효소의 활성제. 광합성 시 물의 광분해 촉진
아연	Zn	Zn²+	20ppm	아미노산 중 tryptophan의 생산에 관여. 호르몬 옥신 생산에 관여
구리	Cu	Cu <sup>2+</sup>	6ppm	산화-환원 반응에 관여하는 효소의 구성 성분. 엽록체 단백질인 plastocyanin의 구성 성분
물리 브덴	Мо	MoO4 <sup>2-</sup>	0.1ppm	질산 환원 효소의 구성 성분. 핵산 중 purine의 해체에 관여. 호르몬 에브시식산의 합성에 관여
염소	CI	CI <sup>-</sup>	100ppm	광합성 시 물의 광분해 촉진. 호르몬 옥신 계통 화합물의 구성 성분. 세포의 삼투압 향상에 기여

# 나) 시비의 필요와 양

- (1) 수종별 양분 요구도 (가)일반적으로 속성수가 양분 요구도가 크고, 활엽수가 침엽수보다 더 크다. 침엽수 중에서는 소나무류가 가장 적은 양을 요구한다. 토양 분석을 통해 필요한 양분을 공급하되 수종과 위치, 토양의 화학성에 따라 시비의 양을 적절히 조절해야 한다.
- (2) 시비의 시기 및 횟수는 관리 기간 중 연 1회 또는 2년에 1회 실시하되 4월에 실시한다.

# 〈 수종별 양료 요구도 〉

양료 요구도	활엽수	침엽수
높음	감나무, 느티나무, 단풍나무, 동백나무, 대추나무, 매화나무, 모과나무, 물푸레나무류, 배롱나무, 벚나무, 오동나무, 이팝나무, 칠엽수, 플라타너스, 피나무, 튤립나무, 호두나무, 회화나무 등	낙우송, 독일가문비, 삼나무, 주목, 측백나무 등
중간	가시나무류, 버드나무류, 자귀나무, 자작나무, 포플러 등	가문비나무, 미송, 솔송나무, 잣나무, 전나무 등
낮음	등나무, 보리수나무, 소귀나무, 싸리나무류, 오리나무, 아카시아, 참나무류 등	공솔, 노간주나무, 대왕송, 소나무, 방크스소나무, 향나무 등

	구분		유기질 비료(kg/주)	비고
	유기질 비료		20kg/주 (기비)	1회
대교목		질소(N)	10g/m² (추비)	1회/연
(수고 4.0이상)	화학비료	인산(P2O5)	10g/m² (추비)	1회/2년
		칼륨(K2O)	20g/m² (추비)	1회/2년
	유기질 비료		10kg/주(기비)	1회
중교목		질소(N)	10g/m² (추비)	1회/연
(수고2.0m~4.0m)	화학비료	인산(P2O5)	10g/m² (추비)	1회/2년
		칼륨(K2O)	20g/m² (추비)	1회/2년
	유기질 비료		5kg/주 (기비)	1회
<u> </u>		질소(N)	10g/m² (추비)	1회/연
관목, 소교목	화학비료	인산(P2O5)	10g/m² (추비)	1회/2년
		칼륨(K2O)	20g/m² (추비)	1회/2년

#### 〈 수목의 연간 시비량 〉

# 다) 비료 공정 규격과 사용 시 유의 사항

- (1) 비료 공정 규격은, 농림축산식품부장관이 규격을 정할 필요가 있다고 인정하는 비료에 대하여 주성분의 최소량, 비료에 함유할 수 있는 유해 성분의 최대량, 주성분의 효능 유지에 필요한 부가 성분의 함유량과 유통 기한 등, 비료의 품질 유지를 위하여 고시한 규격을 말한다. 농촌진흥청 홈페이지(www.rda.go.kr) 행정 정보→법령 정보에서 최신 '비료 공정 규격'을 확인할 수 있다.
- (2) 구매 시 유의 사항 (가)모든 비료는 비료 공정 규격에 근거하며 세포 분열제, 생장제, 특수한 성장 효과, 세포 분열 전문, 뿌리 비대, 발근, 구근 비대, 비대 발근용, 발아 증진 등 이와 유사한 표현과 '옥신을 다량 함유한 00이 있음' 등 생장 조절 물질이 함유된 것처럼 표시한 것은 모두 불법 비료이다. (나)현재 공정 규격상 비료의 종류는 98종이며 보증 성분량 표시를 하지 않거나 생산 일자가 누락된 것, 살충·살균의 농약 효과 표시나 액상 케토산 등 공정 규격에 없는 성분은 무등록 비료일 수 있으므로 주의한다.
- (3) 경엽 살포용 액비는 전착제나 농약과 혼용하여 사용하는 경우가 잦으므로 각 제조사의 '혼용 가부표'를 확인한다. 일반적으로 '혼용 가부표'에 적시된 재료 외에 석회질 비료나 나무재, 알칼리성 비료 및 농약 등과 절대 혼용해서는 안된다.

# 라) 자재 관리

(1) 구매한 비료를 보관할 때에는 습기가 있는 곳이나 직사광선은 피하고 건조한 곳에 보관해야 하며, 특별한 경우 각 비료의 라벨에 적시된 내용에 따라 유의 사항을 참고한다. 비료는 대부분 유통 기한이 적시되어 있지 않으나, 경엽 살 포용 액비나 수간 주사제의 경우 유통 기한과 적정 보관 온도가 정해져 있는 제품도 있으므로 자재 관리 대장을 작성하고 주기적으로 관리하여야 한다.

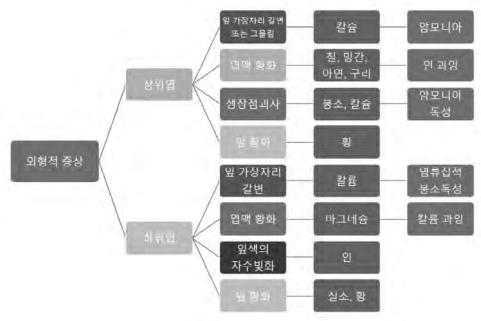
# 나. 수목 생육상태 진단

1) 수목의 수세 진단

# 가) 수목 활력도

수목의 활력도는 수형, 잎의 크기, 엽색, 지엽 밀도(엽량) 등을 관찰하여 수목의 생장 상황을 분석하고 관리하는 데 중요한 인자이다. 따라서 수목이 생리적으로 어느 정도의 스트레스를 받고 있으며 수목의 활력이 어느 정도 악화되어 있는지, 또는 회복 가능성이 있는지를 판단할 수 있으며 또한 쇠약한 수목의 수액이 이동하는 시기에 영양제 수간주사 를 놓을 만한 상태인지 등을 판단하는 기준이 된다.

# 〈 식물의 필수영양원소 결핍 증상 〉



제6장

학교 산목

# 나) 결핍 증상

수목의 생장이 비정상적으로 늦거나 잎의 색깔이 변색되는 경우 양분 결핍 현상 이 있을 시에는 이에 알맞은 시비 관리를 해야 한다.

# 다) 수목의 생육에 필요한 양분의 검증법

- (1) 토양 분석은 토양 조사 지역 내의 수목의 생육 상태, 토양형 및 외관 등을 기록하며, 토양 시료의 채취는 조사 지역당 10개소씩을 선정하여 채취한다. 시료의 채취는 표토의 유기물층을 걷어내고 하며, 채취 깊이는 토양형과 식물의 뿌리 특성에 따라 결정한다.
- (2) 수체(樹體) 분석은, 양분의 부족은 식물의 생육을 저해하기 때문에 식물체에 나타난 몇 가지의 증상을 육안으로 관찰하여 특정 양분의 부족 현상을 밝혀낼수 있으며, 잎의 생장 기간, 잎의 색깔, 낙엽 발생 비율 등을 살펴서 부족 현상을 판단한다.
- (3) 수목의 조직 분석은 양분의 수준과 엽 내의 양분과는 상관관계가 매우 높기 때문에 주로 잎을 대상으로 특정한 양분의 부족 현상을 알아내는 데 이용된다.
- (4) 양분 시험법은 처리구와 무처리구를 설치하여 특정한 양분의 필요한 정도를 시험하는 방법이다.

#### 2) 정밀 조사와 전문 기관 의뢰

#### 가) 수세 진단 도구

- (1) 샤이고미터(shigometer)는 수목의 전기 전도도 측정기이며, 직류 전류를 연결하여 저항치(전도도)를 측정한다. 목질부는 썩기 전에 수분 함량이 증가하며 더 많은 이온을 함유하므로 이런 부분에서는 전기 전도도가 증가, 즉 전기저항이 감소한다는 특성을 이용한 장비이다(Shortle and Smith, 1987).
- (2) 토양 온도 측정기는 토양에 삽입하여 온도를 측정할 수 있다. 이외의 다양한 장비가 시중에 판매되고 있다.
- (3) 토양 pH와 수분 측정기는 탐침을 토양에 직접 꽂아 pH와 수분을 측정한다. 정확도가 떨어지므로 여러 번 측정하여 평균값을 사용한다.
- (4) 엽록소 측정기는 잎의 엽록소(클로로필) 양을 SPAD값(엽록소 함량을 나타내는 값)으로 나타내는 계측기로서 현장에서 측정하고자 하는 잎을 센서 부분에 집 어넣고 헤드를 닫아 측정한다.

# 나) 토양 시료 채취 및 토양 분석 전문 기관

토양 시료를 채취하고 분석할 수 있는 기관을 선정한다. 토양 분석 전문기관은 대학, 기업 부설 연구소, 농업기술센터, 환경 관련 기관 등 전국에 130여 개가 있으며 대표적인 기관은 다음과 같다.

- (1) 한국임업진흥원은 산림 및 조경 식재지 토양 시료의 물리성, 화학성을 항목별로 분석하여 시험 성적서를 발급해 주며, 토양 조사뿐만 아니라 진단 및 처방을 수행한다.
- (2) 농업실용화재단은 국제공인시험기관(KOLAS) 인정을 획득한 농촌진흥청 산하 기관으로 토양 분석 및 토양의 영양분 상태를 분석하여 준다.

# 다. 시비(비료주기)

# 1) 화학비료 시비

# 가) 화학비료

(1) 화학비료란 화학제품 생산 시에 나오는 부산물로 제조된 유기질 및 무기질 비료를 통칭하며, 수목에 즉각적인 생육반응을 나타내므로 식물의 영양 요구에 신속하게 대처할 수 있는 장점이 있다. 학교 수목관리 시에는 주로 복합 비료를 사용한다.

# 〈 화학비료와 유기질 비료 비교 〉

구분	화학비료	유기질(부산물) 비료
특징	속효성이며 작물 수량 증진과 작물 생육에 필요한 N, P, K 성분을 직접 공급함.	지효성으로 토양 물리성 개선에 효과가 크며 부산물 비료는 부숙(발효) 과정이 필수적임.
성분 함량	토양과 환경 및 작물별로 필요한 성분을 조절하여 공급 가능하며 3요소 성분의 합계량이 최대 55%로 유기질 비료와 비교하여 최대 9배임.	토양과 환경 및 작물별로 필요한 성분 공급이 불가능하며 3요소 성분의 합계량이 대부분 10% 이하임.
보관상 문제점	보관상의 문제는 없으나 포대 파손에 의한 고결 현상이 발생할 수 있음.	부산물 비료는 필히 부숙(발효)과정을 거쳐야 하고, 장기간 보관 시 곰팡이가 발생할 가능성이 높음.
기타	노동력이 적게 소요되어 경제적이며 가격 경쟁력이 높음.	화학비료에 비해 성분 함량이 적어 많은 양을 시비하는 데 비용과 노동력이 많이 소요됨.

제6장

학일 만원 수목

# 나) 수목용 비료의 종류

- (1) 단일 성분 비료
  - (가) 질소질 비료는 질소를 주요 성분으로 보증하는 비료로 조경수의 생육 초기에 사용되며, 주로 사용하는 비료는 질소질이 45% 함유된 요소와 20% 함유된 황산암모늄 등이 있다.
  - (나) 인산질 비료는 인산을 주요 성분으로 보증하는 비료로 수목의 뿌리 발근을 향상시키기 위해 사용되며, 주로 사용하는 비료는 인산질이 17% 함유된 용성인비와 과석, 용과린이다.
  - (다) 칼륨질 비료는 칼륨을 주요 성분으로 보증하는 비료로 동해에 대한 저항성 및 개화와 결실을 촉진하기 위해 사용되며, 주로 사용하는 비료는 칼륨이 60% 함유된 염화칼륨과 50% 함유된 황산칼륨이다.
- (2) 복합비료는 비료의 3요소인 질소, 인산, 칼륨 중 2가지 이상의 성분을 함유한 비료를 말한다. 국내에서 개발되거나 주로 사용되는 산림용 복합비료는 속효성으로 산림용 고형 복합비료, 수목용 UF 완효성 복합비료, 가로수용 막대형 비료(또는 못비료)가 생산되고 있다.
  - (가) 수목용 UF 완효성 복합비료는 질소 : 인산 : 칼륨의 3요소 함량 비율이 12 : 16 : 4%이고 유기물이 10% 함유되어 있으며 모양은 직경 4mm 내외이다. 완효성 복합비료는 토양 분석에 따라 성분비를 달리하는 주문형 배합비료(bulk blending)를 만들 수 있는 장점이 있다. 또한, 속효성 비료보다용출 기간이 길어 비료 성분이 서서히 녹아 나와 밑거름으로 한 번만 사용하여도 되므로 추비(덧거름)에 따른 비료대 및 인건비를 절감할 수 있으며, 비료의 유실율도 65%에서 45%로 낮아 환경오염도 줄일 수 있어 최근 농업, 임업 등 각 분야에서 사용이 장려되고 있다.
  - (나) 산림용 고형 복합비료는 1977년도에 개발된 비료로 수목용 UF 완효성 복합 비료와 같이 질소 : 인산 : 칼륨의 비율이 12 : 16 : 4%)이다. 개당 무게는 약 15g으로 질소(N) 1.8g, 인산(P2O5) 2.4g, 칼륨(K2O) 0.6g을 포함하고 있다. 증량제로서 피트모스나 제올라이트가 섞여 있으며 복숭아씨형태의 4cm 내외 크기이다.
  - (다) 고형 복합비료와 유기질 비료는 비료를 자주 줄 수 없는 여건의 가로수와 공원수의 생육 개선을 위해 사용되며,  $80g\sim150g$ 의 완효성 고형 복합 비료나 고형 유기질 비료를 근권부의 표토층에 묻어 주어 사용한다.

# 다) 비료관리법

(1) 비료의 공정 규격의 설정·변경·폐지 또는 부산물 비료의 지정·폐지에 관한 시행 규칙으로 농촌진흥청 홈페이지(www.rda.go.kr/행정 포털/법령 정보/고시)에서 내려 받을 수 있다.

# 라) 시비시기와 시비량

(1) 주로 수목생장기 중 4월 하순~6월 하순경 시비한다. (2)각 비료의 기준량에 준하며 보비력을 향상시키기 위해 퇴비를 일정량을 같이 섞어준다.

# 〈 일반적인 화학비료 시비량 〉

구분	규격	복합비료(g)	퇴비(kg)	비고
교목	대목	200~300	5	퇴비는 50g/kg 복합 비료
业与	소목	50~100	3	희석 사용
71.0	대목	100~200	3	
관목	소목	30~50	1	
잔디, 초화류	-	20~30g/m2		2~4회/년

# 2) 유기질비료 시비

# 가) 유기질비료

- (1) 유기질비료와 부숙 유기질비료는 비료 공정 규격에서는 구분 관리하고 있으나, 모두 토양 개량 등 유기물을 공급하는 것이 주목적인 관계로 통상 유기질비료 라고 한다.
  - (가)유기질비료는 유기물을 원료로 사용하여 제조한 비료로 질소, 인산, 칼륨 성분을 일정량 이상 보증하는 비료이다. 특히 천연 유기질소 비료는 양분의 방출이 지속적이고 유기물을 공급하여 학교수목 적합하다.
  - (나) 부숙 유기질비료는 질소, 인산, 칼륨 성분과 관계없이 농·림·축·수산업 및 제조·판매업 과정에서 발생하는 부산물, 인분뇨 또는 음식쓰레기를 원료로 하여 부숙 과정을 통하여 제조한 비료로 지정된 원료 외의 보통 비료를 첨가하여서는 안 된다.

#### (2) 유기질비료의 효과

(가) 유기물은 그 자체에 질소를 포함하여 인산, 칼륨 등 다량원소뿐 아니라 여

- 러 종류의 미량원소 공급원으로써 수목에 양분을 공급한다.
- (나) 토양개량 효과와 물리성 개선 ①유기물이 토양 중에서 분해되면서 많은 미생물이 작용하게 되고 그 미생물들이 분비하는 물질 등으로 토양의 입자들이서로 엉켜서 덩이를 이루면서 입단화가 된다. ②토양이 입단화되면 흙덩이들 사이의 공간비율인 공극률이 높아지면서 통기성이 향상되어 뿌리의 발달이 좋아지고 토양침식을 방지하는 토양물리성 개선 효과를 기대할 수 있다.
- (다) 보수력과 보비력 향상 ①유기물은 양분과 수분을 보존하는 힘이 있고 양이 온 치환용량이 증가한다. ②유기물이 많으면 생육 후기까지 질소 공급이 많아져 병해충에 취약할 수 있으나 화학비료 시비와 병해충 방제를 적절히 하면 품질 향상을 기대할 수 있다.

구분	유기질비료	부산물비료		
양분	공정 규격상 N·P·K 합이 5~20%이상	양분 함량이 미미하며 공정 규격이 없음		
유 기 물	30~70%	퇴비(30% 이상), 가축분 퇴비(30% 이상)		
수분	공정 규격 없음(보통 20% 미만)	수분 함량 55% 이하		
유기물 대 질소비	공정 규격 없음.	퇴비 : 45% 이하, 가축분 퇴비: 45% 이하		
유해 성분	비소, 카드뮴, 수은, 납, 크롬, 구	리, 니켈, 아연 등을 공정 규격으로 규제함.		
종류	식물질인 유박, 계분 가공 비료 등 13종과 동물질인 어분, 골분, 증제 피혁분 등 4종	퇴비, 구비, 부숙 겨, 재(초, 목회), 녹비, 분뇨잔사, 부엽토, 아미노산 발효 부산 비료(액), 건계분, 건조 축산 폐기물, 부숙 왕겨 또는 톱밥		

# 〈 유기질 비료와 부산물 비료의 비교 〉

# 나) 시비 작업 방법

- (1) 표토 시비법(surface application)은 작업 방법이 비교적 신속한 점은 좋으나, 비료의 유실량이 많다. 특히 토양 내부로의 이동 속도가 비교적 느린 양분은 이 방법을 적용하지 않는 것이 좋다. 즉 질소 시비의 경우는 이 방법이 좋으나 인(P), 칼륨(K) 등은 좋지 않다.
- (2) 토양 내 시비법(soil incorporation)은 시비 목적으로 땅을 갈거나 구덩이를 파서 비료 성분이 직접 토양 내부로 유입될 수 있도록 하는 방법으로, 비교적용해하기가 어려운 비료를 시비하는 데 효과적이다. 이때는 시비 시 발생하는

학일매 교반표 수리 목

제6장

답압을 방지하기 위하여 토양 수분이 적당히 유지될 때에 시비하는 것이 바람 직하다. 시비용 구덩이는 대체로 25~30cm 깊이로 파며, 그 간격은 0.6~ 1.0m 정도로 유지한다(100㎡당 100~275 구덩이).

# 다) 시비의 영역

수분과 양분을 주로 흡수하는 세근이 많이 활성화된 위치에 시비한다. 자연 상태와 달리 뿌리의 근계가 덜 발달된 학교 수목의 경우에는 대체로 수관 폭의 안쪽으로 1/3지점이나 근원경의 4~5배 길이만큼 떨어진 지점에서 바깥쪽에 시비한다.

# 라) 시비시기와 시비량

- (1) 수목의 종류, 시비 목적, 기타 인자에 따라 시비 횟수는 달라진다. 매년 정기 적으로 시비해야 하는 것에서부터 3~4년마다 한 번씩 하는 것 등 다양하다.
- (2) 기비(밑거름)의 목적으로 낙엽기 이후부터 개엽 전인 3월 하순 기간 중에 시비한다.

# 〈 유기질비료 시비량 〉

7	분	수고(m)	흥고(cm)	근경(cm)	시비량(kg/주)
sa.		1,5 이하			2
		1.6 - 2.5	3-4	4~6	5
		2.6 - 4.0	5-8	7 - 11.	10
10	1목	4.1 - 6.0	9 - 11	12 - 15	20
		6.1 ~ 7.0	12 - 15	16 ~ 20	30
		7.1 이상	16 이상	21 이상	40
		H0.5 미만			1
	단식	H0.5 ~ 1.0 미만			1
관목		H1.0 이상			2
也与		H0.5 미만			0.25
	군식	H0.5 ~ 1.0 미만			0.5
		H1.0 이상			1.0
초화류					0.1
nic	경류 -	등나무 · 능소화			4
건경	811	담쟁이덩굴			9

#### 3) 영양제 엽면시비

# 가) 엽면 시비법(foliage spray)

비료를 물에 희석하여 직접 엽면에 살포하는 것으로 주로 질소질 비료와 미량원소의 부족 시 그 효과가 특히 빠르게 나타난다. 비료의 성분에 따라 약간씩 다르기는 하나 대체로 물 100L당 60~120mL의 비율로 희석하여 사용한다. 시비는 바람이 없는 쾌청한 날씨에 하는 것이 좋다.

# 나) 미량원소 결핍현상과 엽면시비 방법

- (1) 봉소(B) (가)결핍현상은 주로 어린잎에 피해가 먼저 발생하며 결핍 정도에 따라 나타나는 증상이 다르다. 활엽수는 주로 적색을 띠거나 경미하면 잎맥 간에 작은 반점이 발생하고 심하면 황화현상이 발생하고 잎이 작아지면서 기형 (奇形)이 되기도 한다. 침엽수는 경미하면 잎의 가장자리가 연한 갈색이나 심하면 줄기 끝부분이 위축되고 고사하기도 한다. (나)물 100L 당 붕산(H3BO3) 0.125~0.25kg을 희석하여 사용한다.
- (2) 철(F) (가)결핍현상은 활엽수는 잎이 황백화되고 심할 경우에는 엽맥의 녹색도 연녹색으로 변한다. 침엽수는 주로 잎의 백화현상과 생장저하 현상이 발생한다. (나)물 100L 당 황산철(FeSO4·H2O) 0.5kg을 희석하여 사용한다.
- (3) 망간(Mn) (가)결핍현상은, 활엽수는 잎이 녹황색을 띠며 침엽수는 잎의 끝이 괴사하며 갈색이 된다. (나)물 100L 당 황산망간(MnSO4·H2O) 0.25~1.0kg 을 희석하여 사용한다.
- (4) 아연(Zn) (가)결핍현상은, 활엽수는 경미한 경우 뚜렷한 특징이 없다가 심해지면 잎에 황화현상이 발생하고 침엽수는 잎의 크기가 작고 황색으로 변하며 암 갈색으로 괴사하기도 한다.(나)물 100L 당 킬레이트(chelate) 0.125~0.25kg을 희석하여 사용한다.

# 4) 영양제 수간주사

#### 가) 영양제 수간 주사

토양 시비 또는 엽면시비 등의 방법이 다소 곤란하거나 그 효과가 비교적 낮으면 이 방법을 사용한다. 즉 수피에 드릴로 구멍을 내어 비료 성분을 주입한 후 밀봉하며 인력과 시간이 많이 소요되기 때문에 특수한 경우에 적용한다. 학교 내 이식한 수목의 활착에 유용하며, 수간주사 방제법과 같다.

# 〈 수간 주사용 무기영양제 조제비율표 〉

종류	포도당액	질산 칼름	황산 마그네슘	질산 칼슘	제1 인신칼륨	피리 독선	티아민	니아신	염화제	쳩
사용량	1,000mL	1g	1g	2g	1g	0.05g	0.05g	0.05g	2g	0.19

- (1) 수간 주사는 크게 미국 Mauget사의 방식으로 플라스틱 약액 주입통을 이용한 압력식 주입 방법과 미국 Aboriet사의 자바라식 강제 주입 방법이 있으며, 현 재는 다양한 방식의 수간 주사가 국내에 개발되어 있다. (가)링거식 수액 주사 는 링거 세트를 사용하는 것으로 유량 조절은 링거 주사용 호스를 사용한다. 대체로 포도당 주사액에 수용성 미량원소를 섞어 사용하기도 하고 기성 식물 영양제를 링거 형태로 제작한 제품이 있다. 250~1000mL 정도의 대량 희석 액을 주입하는 것으로 약해가 적고 효과가 안정적이나 주입 시간이 길고 수거 까지의 시간이 오래 걸린다. (나)유입식 주사제는 수간에 직경 6mm의 구멍을 뚫어 10~250mL 용량을 주입 통에 꽂아 중력의 힘으로 주입하는 것으로 소 량에서 대량의 식물영양제를 주입할 수 있다. (다)가압식 주사제는 수간에 직 경 4~4.5mm의 구멍을 뚫어 5~10mL 용량의 고농도 영양제를 압력식 주입 통이나 주입기를 이용하여 꽂아 강제적으로 주입하는 방식이다. 빠른 주입이 가능하나 흉고직경 10cm 이하이거나 지하고가 낮은 수목은 비해(肥害)의 위험 성이 있으므로 삼간다. (라)수간 삽입제는 직경 6~10mm, 깊이 3~3.5cm 수 간에 구멍을 뚫어 고형의 수용성 비료를 캡슐에 넣어 삽입하는 방식으로 비해 가 적고 약효가 안정적이다.
- (2) 주사 천공의 위치 (가)수간 주사는 가장 일반적인 방법으로 고른 약제 분산과 작업 효율을 위해 사람의 무릎 높이 정도에 천공한다. (나)뿌리 주사는 뿌리가 노출되어 있다면 비교적 직경이 큰 뿌리목에 가까운 곳을 택하여 구멍을 뚫는 것이 가장 좋다. 구멍으로 인한 상처가 빨리 아물고 약액이 수관에 고루 퍼지는 확률이 높다. 단, 구멍을 막더라도 부후균 침입이 쉽고 빗물에 잠겨 부패하는 등 부작용이 있으므로 수간 주사가 용이하지 않거나 천공 구멍이 작은 주입 방식을 쓸 때 사용한다.

# 나) 수간 주사제의 비해(肥害)

수목의 규격이 너무 작거나 약액을 꽂은 위치가 너무 높은 경우 또는 지하고가 낮은 경우에 비료액이 가장 하단의 한 가지에 몰릴 수 있으며, 수종별로 충분히 시험 되지 않 은 수간 주사제를 사용하면 잎의 가장자리가 타들어 가는 현상이 있을 수 있다.

#### 〈 비해 판정 기준 〉

비해 정도	판정 기준
0	육안으로 볼 때 약해가 보이지 않음.
1	육안으로 볼 때 경미한 약반, 엽의 변색 등의 느낌이 있음.
2	육안으로 볼 때 다소의 약반, 엽의 변색 등의 증상이 있음, 다소(5~10% 정도)의 생육 억제 또는 다소(5~10% 정도)의 발아(입모) 저조.
3	육안으로 볼 때 상당 부분(50% 정도)에 약반, 엽의 변색 등의 증상이 있음. 뚜렷한(10-20% 정도) 생육 억제 또는 뚜렷한(10-20%) 발아(입모) 저조.
4	상당한 피해를 받고 있으나 아직 건전한 부분이 남아 있음.
5	심한 약해를 받고 고사 상태임.

# 4. 정지 전정 관리

# 가. 연간 정지 전정 관리

# 1) 대상 수목

# 가) 수목의 분류 방법에 대한 기본 지식

- (1) 수목이 자랐을 때 나무의 높이와 모양에 따라 교목과 관목으로 크게 구분한다.
  - (가) 교목은 대체적으로 나무 높이가 4m 이상 자라는 것으로 곧게 자라며, 줄기 와 가지가 뚜렷하게 구분된다.
  - (나) 관목은 일반적으로 나무 높이가 4m 이하의 것으로, 줄기 밑둥 가까이에서 또는 땅속에서 가지가 많이 발생하기 때문에 나무 높이와 가지 퍼짐의 폭 (수관 폭)이 비슷하다.
  - (다) 만경수목은 줄기가 굽어 자라는 덩굴나무를 말하며, 일반적으로 다른 물체를 감거나 기대어 자라고 일정한 모양이 없이 자유로운 모양을 형성한다.

학일 미년 전 교 반관 수리 목

(2) 나뭇잎이 완전히 피었을 때 잎의 모양이 바늘처럼 길고 뾰족하며 잎맥이 나란한 것을 침엽수라 하고, 잎의 모양이 넓고 잎맥이 그물 모양인 것을 활엽수라 한다.

# 〈 교목, 관목 및 만경수종 예 〉

구 분	주요 조경 식물
교 목	은행나무, 전나무, 소나무, 잣나무, 향나무, 주목, 측백나무, 독일가문비, 느티나무, 단풍나무, 왕벚나무, 녹나무, 자작나무, 메타세쿼이아 등
관 목	개나리, 화살나무, 명자나무, 모란, 박태기나무, 쥐똥나무, 꽝꽝나무, 해당화, 회양목, 꼬리조팝나무, 팔손이, 철쭉, 눈향나무, 치자나무 등
만 경	등, 능소화, 포도

# 〈 침엽수와 활엽수 수종 예 〉

구 분	주요 조경 식물
침엽수	은행나무, 주목, 비자나무, 소나무, 곰솔, 잣나무, 구상나무, 전나무, 편백, 솔송나무, 낙우송, 메타세쿼이아, 향나무, 눈향나무, 측백나무, 화백, 백송, 금송, 노간주나무, 독일가문비 등
활엽수	느티나무, 백목련, 자작나무, 단풍나무, 벚나무, 감나무, 위성류, 병꽃나무, 모감주나무, 아왜나무, 회양목, 동백, 이팝나무, 칠엽수, 능수버들, 후박나무, 튤립나무, 협죽도, 금목서 등

(3) 겨울철에 나뭇잎이 떨어지지 않고 푸른 잎으로 남아 있으면서 생장 활동을 하는 것을 상록수라 하고, 잎이 떨어지는 나무를 낙엽수라 한다.

# 〈 상록수와 낙엽수 수종 예 〉

구 분	주요 조경 식물	
상록수	주목, 비자나무, 소나무, 곰솔, 잣나무, 구상나무, 전나무, 솔송나무, 향나무, 측백나무, 편백, 화백, 회양목, 꽝꽝나무, 사철나무, 돈나무 등	
낙엽수	은행나무, 낙우송, 메타세쿼이아, 느티나무, 백목련, 단풍나무, 벚나무, 감나무, 모감주나무, 이팝나무, 칠엽수, 능수버들, 튤립나무 등	

# 나) 도면 작성을 위한 기본 지식

배식 설계도 작성과 관련된 기본 지식이 필요하다. 즉, 대상 수목 조사 결과를 도면으로 표현할 때 배식 설계도와 같은 형태로 작성될 수 있기 때문이다.

- (1) 배식 설계를 위한 기본도는 원로 설계, 마운딩 설계, 포장 설계, 시설물 배치가 이루어져서 식재를 할 수 있는 지역과 포장 지역의 구분이 완료된 상태의 도면을 이용한다.
- (2) 수목 표현은 수관 폭 크기만큼의 원형 템플릿을 사용하여 보조 원을 긋고, 보조 원의 둘레를 낙엽 활엽수와 상록 침엽수로 구분하여 가장자리를 처리한다.
- (3) 수목 규격의 표시는 수고(H), 수관 폭(W), 흉고 직경(B), 근원 직경(R), 수관 길이(L)를 조합하여 표시한다. 수목 규격의 표시법은 다음과 같다.

# 〈수목의 규격 표시법〉

수목 규격 표시법	적용 수종
H×B	가죽나무, 벽오동, 은행나무, 자작나무 등
H×W	향나무, 사철나무, 주목, 측백나무 등
H×R	소나무*, 느티나무, 목련, 단풍나무 등
H×W×L	등나무, 눈향 등

<sup>\*</sup> 소나무의 경우 H×W×R로 수목 규격을 표기한다.(예: H35×W2.0×R20)

#### 2) 정지 전정 방법 및 작업량 결정

#### 가) 정지 전정의 목적에 따른 정지 전정 방법

- (1) 생장을 돕고 수형을 향상시키기 위한 전정
  - (가) 수목 전체를 충분히 관찰하고 만들고자 하는 수형을 결정한다.
  - (나) 수형이나 목적에 맞지 않는 큰 가지부터 전정한다.
  - (다) 수관 위쪽에서부터 아래쪽으로, 수관 밖에서부터 안쪽으로 향해 전정한다.
  - (라) 굵은 가지를 먼저 전정하고 그 다음에 가는 가지를 자른다.
  - (마) 굵은 가지를 전정하였을 때에는 자른 면에 방부제(상면보호제)를 도포한다.
  - (바) 수목의 높이를 높이려면 밑가지를 잘라 주고 수관 폭을 넓히려면 최상부의 신초지를 잘라 준다.
  - (사) 어린 묘목의 생장을 촉진하려면 첫 꽃눈이나 열매를 따 준다.

- (2) 꽃눈 발생 촉진을 위한 전정 (가)먼저 고사지, 병 해충지, 도장지 등 수목의 생장에 지장을 주는 가지를 모두 전정한다. (나)끝눈(頂芽)에서 개화하는 수목은 꽃이 진 직후에 전정을 해야 하며 휴면 중에 전정을 하면 꽃눈을 완전히 없애는 결과가 된다. (다)곁눈(側芽)이 꽃눈으로 분화하는 나무는 휴면기에 전정을 한다. (라)올해 자라난 가지에서 꽃눈을 맺어 그 해에 개화하는 수목은 이른 봄에 전정을 하여 지난해에 자란 충실한 가지로부터 세력이 좋은 신초지를 키워내도록 한다. (마)수세가 강하여 가지 끝마다 여러 개의 꽃눈이 형성되었을 때에는 늦가을이나 이른 봄에 필요한 꽃눈 한두 개만 남겨두고 나머지 꽃눈은 모두 따 버린다. (바)개화를 목적으로 전정할 때에는 꽃이 진 직후 시든 꽃이나 열매를 즉시 제거해 준다. (사)열매를 목적으로 전정할 때에는 수액이 유동하기 전 휴면기(늦가을~초봄)에 전정을 하며, 꽃과 열매가 너무 많이 맺혔을 때에는 꽃과 열매를 적당히 솎아 준다.
- (3) 유실수의 신초지(새가지) 생장은 가지의 각도와 밀접한 관계를 가진다. 가지가 수직으로 생장할수록 생장이 왕성하나 꽃눈 형성이 나빠지고, 수평에 가까워질 수록 가지의 생육이 약해지고 생장이 불량하게 되는데 이를 '리콤의 법칙'이라 한다. 따라서 각도가 좁은 가지를 유인하면 생장이 억제되고 꽃눈 형성은 촉진된다.

# 나) 수목 유형에 따른 전정 시기

수목의 생육 절기를 고려할 때, 수목의 건강에 가장 좋은 시기가 있는 것을 확인하였다. 그러나 그 외 기간에도 일정 정도의 전정은 가능하며 필요하기도 하다. 주의할 것은 앞에서 본 가장 좋은 시기 이외의 기간에는 약전정 즉 줄기, 가지 및 잎을 상대적으로 적은 양만을 잘라내는 것이 수목의 건강을 위하여 바람직하다.

# 〈 수목 유형에 따른 전정 시기 〉

구 분	시기
화목류(花木類)	개화가 끝난 직후
유실수	싹트기 전 이른 봄
상록 활엽수	어느 때나 가능(6~7월에 유의)
· 상록 침엽수	5월 초순~중순
낙엽 활엽수	6월 이전 또는 낙엽 후

# 3) 연간 정지 전정 관리

# 〈 수종별 전정 시기와 요령 〉

시기	수 종	시기 및 요령
춘기 전정 (3~5월)	<ul> <li>상록 활엽수: 참나무류, 녹나무 등</li> <li>낙엽 활엽수: 느티나무, 벚나무 등</li> <li>침엽수: 소나무, 반송, 섬잣나무</li> <li>봄 꽃나무: 철쭉류, 목련, 벚나무, 진달래</li> <li>여름 꽃나무: 무궁화, 배롱나무, 싸리</li> <li>산울타리: 향나무류, 회양목, 사철나무</li> <li>유실수: 복숭아, 꽃사과 등</li> <li>동백나무, 목련</li> </ul>	임이 떨어지고 새잎이 날 때     신장 생장이 최대인 시기     순꺾기(순지르기: 적심) - 5월 상순     꽃이 진 직후 전정     눈이 움직이기 전 이른 봄에 전정     5월말(회양목은 겨울 전정 지양)     이른 봄     눈의 바로 위를 전정
하계 전정 (6~8월)	<ul> <li>수목 생장 활발기로 수형이 흐트러지고 도장지 발생, 통풍, 일조 불량으로 병충해 피해가 많음</li> <li>낙엽 활엽수: 단풍나무, 자작나무 등</li> <li>일반 수목</li> </ul>	<ul> <li>비대 생장, 화아 생성, 동화 물질 저장 시기로 약전정을 실시함.</li> <li>강전정 피함.</li> <li>도장지, 도복지, 맹아지 제거</li> </ul>
추계 전정 (9~11월)	<ul> <li>낙엽 활엽수 일부</li> <li>상록 활엽수 일부</li> <li>침엽수 일부</li> <li>산울타리</li> </ul>	강전정은 동해 유발(약전정 실시)     남부 지방만 전정     묵은 잎 적심(털어주기)     2회 전정
동계 전정 (12월~2월)	<ul><li>낙엽 활엽수</li><li>상록수</li><li>무궁화</li><li>기타</li></ul>	<ul> <li> 굵은 가지 강전정(수형을 잡기 위함)</li> <li> 동계 전정 지양(내한성이 약함)</li> <li> 다음 해의 신초가 나기 전 (10~12월, 2월)</li> <li> 해토 무렵 실시</li> </ul>
기 타	• 장미류	• 눈이 부풀어 오를 때 실시

# 가) 수목의 생육 절기와 전정 시기

수목의 생육 절기를 고려하여 전정 시기를 선택하여야 한다. 전정을 가장 피해야 할 시기는 발육기이다. 낙엽수의 경우, 수목의 건강 측면에서 가장 좋은 전정 시기는 줄기와 가지에 물이 오르기 직전이다. 상록수의 경우에는 완전 휴면에 들어가지 않고 반휴면 상태로 겨울을 나기 때문에, 수목의 건강 측면에서 가장 좋은 전정 시기는 새로운 신초 생장이 시작되기 직전이다.

나) 수종별 전정 시기 계절에 따른 수목의 생육 절기, 화아 분화 시기, 수목 유형과 수형을 종합해서 가장 적합한 시기를 특정해서 전정한다.

# 4) 정지 전정 도구

# 가) 정지 전정 작업 도구에 대한 지식

정지 전정 작업 도구에는 사다리, 톱, 전정가위, 적심 가위, 순치기 가위, 적과 가위, 적화 가위, 고지 가위, 긴 자루 진정가위, 산울타리 진정가위, 동력식 산울타리 전정기(전 정톱), 혹 가위 및 보조용 칼 등이 있다. 기능과 특성은 아래 표와 같다

# 〈 전정 작업에 사용하는 도구 〉

도 구	기능과 특성	
사다리	<ul><li> 손이 닿지 않는 큰 나무의 윗부분의 전정을 위해</li><li> 마대, 크레인을 이용하기도 함.</li></ul>	
톱	<ul> <li>큰 가지 또는 썩거나 병충해를 입은 노목을 갱신하기 위해 제거할 때</li> <li>대지용: 길이(36~45㎝), 날의 폭(6㎠)</li> <li>소지용: 길이(25~30㎠), 날의 폭(4~5㎠)</li> <li>고지톱: 지름(2~10㎠), 톱을 대나무에 묶어서 자름.</li> <li>엔진톱: 썩거나 병충해를 입은 10㎠ 이상 가지 → 엔진톱 이용</li> </ul>	
전지가위	<ul> <li>조경 수목, 분재 전정, 지름 3cm 정도의 가지에는 길이가 18~20cm 정도가 편리</li> <li>사용법: 지름1cm 이하인 가지는 전정가위 날 사이에 넣어 단번에 자름. 날을 비틀거나 비집어 흔들지 않기</li> <li>1cm 이상(두꺼운 가지): 날을 크게 벌려 받쳐주는 날 쪽으로 수직으로 돌리면서 자름, 앞으로 끌어당기면서 자름.</li> </ul>	
적심 가위, 순치기 가위	• 연하고 부드러운 가지나 끝순, 햇순, 수관 내의 가늘고 약한 가지를 자를 때 사용	
적과 가위, 적화 가위	• 꽃눈, 열매를 솎을 때, 과일의 수확에 사용	
고지 가위	• 높은 곳의 가지나 열매를 채취하기 위해(갈고리 전정가위) 사용	
긴 자루 전정가위	• 자르기 힘든 지름 3cm 이상의 굵은 가지를 자를 때	
산울타리 전정가위	<ul> <li>전장(50~100cm), 날의 길이(15~20cm)가 적당</li> <li>수관을 둥글게 하려면 날의 방향을 하향으로 전정</li> </ul>	
동력식 산울타리 전정기	• 엔진식, 전동식 2가지가 있음.	
혹 가위 및 보조용 칼	• 자른 부위를 병충해와 썩음으로부터 방지하거나 상처 부위를 빨리 아물게 하기 위해 그 부분을 도려내서 접을 붙임.	

# 5) 소요 예산 산출

# 가) 학교 수목전정 견적 산출 기준

(1) 보통 크기 낙엽수 및 상록수의 전정작업에 투입되는 인부에 대한 견적을 산출 할 때 품 기준은 다음 표와 같다.

〈 낙엽수 및 상록수 전정시 투입되는 인부 품 〉

흉고 직경		10	cm 미만	10cm 이상		20cm 이상	
		조경공	보통 인부	조경공	보통 인부	조경공	보통 인부
1 104 4	겨울	0.05인	0.015	0.12인	0.036인	0.20인	0.06인
낙엽수	여름	0.025	0.007	0.065	0.019	0.12	0.036
상록수		0.065	0.019	0.100	0.030	0.18	0.048

- 【주】① 전정 후 뒷정리는 포함되었다.
  ② 수종, 수고, 장소에 따라 20%까지 가산할 수 있다.
  - ③ 이식 후 전정 작업의 경우에는 별도로 계상한다.
  - ④ 전정이라 함은 지치기와 수형의 조절 작업을 말한다.
    - (2) 중경목 이상의 수목의 전정작업에 투입되는 인부에 대한 견적을 산출할 때 품 기준은 다음 표와 같다.

(주당)

흉고 직경(cm)	조경공 (인)	보통인부(인)	고소 작업차(hr)
20이하	0.21	0.65	0.95
21~25	0.28	0.82	0.97
26~30	0.35	1.06	1.15
31~35	0.50	1.51	2.21
36~40	0.53	1.59	3.33
41~45	0.55	1.71	3.40
46~50	0.64	1.84	3.80
51이상	0.71	2.05	4.27

- 【주】① 본 품은 낙엽수의 기본 전정(강전정)을 기준으로 것이다. ② 약전정은 본 품의 50%를 적용한다.

  - ③ 상록수는 본 품의 30%를 가산한다. ④ 공구손료는 인력 품의 3%로 계상한다.
  - ⑤ 고소 작업차는 트럭 탑재형 크레인(5ton)을 적용한다. ⑥ 본 품은 교통정리 등 안전 관리와 전정 후 뒷정리가 포함된 것이다. ②폐기물(전정부산물) 처리비는 별도 계상한다.

학교 반관의

# 나. 전정하기

1) 작업 대상, 시기 및 방법 결정

# 가) 전정의 목적

- (1) 수종별 고유 수형을 더욱 아름답게 유지하기 위하여 불필요한 가지를 전정하여 생육 환경을 개선하고 수형을 아름답게 향상시키기 위하여 조형하는 것을 목적으로 한다.
- (2) 지엽(枝葉)의 생육을 좋게 하고 목적에 따라 수관의 직선적 또는 곡선적, 기하 학적 다듬기를 통해 좌우 대칭형 및 특정한 이용(감상) 목적에 부합하도록 수 형을 만들어 정형미를 제공하는 등 제한된 공간 내에서 실용상의 목적을 이루기 위한 경우이다.
- (3) 너무 밀생(密生)한 수목의 도장지, 역지, 내지(속가지), 혼합지 등을 정리하여 통풍과 채광을 좋게 하거나, 쇠약한 가지는 강한 전정으로 새로운 가지를 유도 하여 수세를 좋게 하며, 이식 수목은 잎의 일부를 제거하여 뿌리로부터 수분의 흡수와 잎에서 이루어지는 증산의 균형을 맞추어 생리 조절을 목적으로 한다.
- (4) 화목류나 유실수 등 적절한 전정에 의하여 개화, 결실을 충실하게 하기 위한 경우나, 꽃이 진 직후 수관을 전정하여 신초지를 발생시키고 수광량(受光量)을 좋게 하여 화아 분화를 촉진시킨다.

# 나) 수목의 생리적 특성과 전정 시기에 대한 지식

전지·전정은 목적에 따라 필요한 시기에 해야 하는데, 휴면기에 하는 동계 전정과 생육기에 하는 하계 전정으로 크게 나눌 수 있다. 하지만 때로는 성장억제 전정과 같은 특별한 목적에 따라 사계절 내내 실시할 수도 있다. 일반적으로 전정의 시기는 계절에 따라 춘기 전정, 하기 전정, 추기 전정, 동기 전정으로 나누기도 한다. 그러나 전정은 계절마다 하는 것이 아니고 수목의 생리적 상태와 수목의 사용 목적과 기능에 따라 필요한 계절을 택하여 실시한다.

- (1) 동기 전정은 12~3월에 실시하는 전정으로 주로 내한성이 강한 낙엽수를 대상으로 한다. 휴면 중이어서 전정의 영향을 받지 않고 줄기와 가지가 잘 드러나서 작업하기가 용이하다.
- (2) 춘기 전정은 3~5월에 실시하는 것으로 굵은 가지를 자르거나 솎아 내는 등 강한 전정을 하면 수세가 약해진다. 그러나 상록수의 모양을 정리하거나 나무

- 높이를 높이는 경우에는 이때가 적기이다. 봄에 꽃이 핀 꽃나무류(화목)는 꽃이 진 후에 전정을 해야 하며 소나무의 순지르기 등도 이 시기(5월~6월)에 한다.
- (3) 하기 전정은 6~8월에 실시하는 전정으로 이때는 웃자란 가지나 너무 혼잡한 가지를 잘라 채광 및 통풍 조건을 좋게 해 준다. 꽃나무의 꽃눈 분화가 6~8월에 대부분 이루어지므로 해당 꽃나무의 꽃눈 습성을 알아 꽃눈(화아)이 분화하기 전에 전정을 끝낸다. 특히 바람의 피해가 우려되는 생장이 빠른 교목, 가로수의 경우에는 이때에 가지를 솎거나 잘라 주어야 한다.
- (4) 추기 전정은 9~11월에 하는 전정으로 여름철에 자라난 웃자란 가지나 너무 혼잡한 가지를 가볍게 전정하는 정도로 한다. 상록 활엽수는 이 시기에 전정하는 것이 적기이나 수세가 약해지지 않을 정도로 적당한 전정을 한다. 낙엽수 가운데 휴면 시기가 빠른 수종은 10월 이후에 휴면기가 되므로 겨울 전정과 같은 전정을 할 수 있다. 어린 수목이거나 내한성이 약한 수목은 추기 전정을 하지 않는다.

# 〈 계절별 작업 내용 〉

계 절 별	내 용		
봄	<ul> <li>새로운 가지와 잎이 나오는 시기인 3~5월 사이에 하는 전정이다.</li> <li>소나무류는 최대의 생장기이므로 순지르기나 눈따기 등 약전정을 한다.</li> <li>기후변화로 봄이 빨리 오는 경향이 있으므로 경남에서는 2월 하순에서 4월 중순사이에 하는 것이 좋다.</li> </ul>		
여 름	<ul> <li>6~8월 사이에 하는 전정으로, 가지와 잎이 무성하게 자라 통풍이나 채광이 나쁘게 되기 때문에, 도장지나 너무 혼잡하게 된 가지를 잘라 주어 투광, 통풍을 좋게 하여 준다.</li> <li>화목류의 화아 분화 시기는 대부분 7~8월에 집중되어 있기 때문에, 늦어도 6월 중에 전정을 끝내도록 한다.</li> <li>봄에 꽃피는 온대 꽃나무들은 화아 분화 중이거나 완료된 화아를 자르면 이듬해 꽃을 보지 못한다.</li> </ul>		
가 을	<ul> <li>침엽수는 한겨울을 피하여 10~11월경과 늦겨울이나 이른 봄이 좋다.</li> <li>상록수는 봄에 새싹이 신장했다가 생장이 멈추는 5~6월경 초가을에, 또는 늦게 신장한 가지가 멈추는 9~10월경이 좋다.</li> <li>활엽수는 낙엽이 진 후 11~3월경과 새잎과 줄기가 나와 굳어지는 7~8월경이 좋다.</li> <li>화목류는 꽃이 진 후 바로 하되, 화아 분화 시기와 분화한 후 꽃이 피는 습성에 따라 전정 시기가 다르게 된다.</li> </ul>		

계 절 별	내 용		
겨 울	<ul> <li>대부분의 수목은 휴면기인 12~3월 사이에 전정을 하게 되는데 이때가 가장 중요한 시기이다. 단풍나무는 겨울 전정을 하면 수액이 흘러나올 수 있으므로 가을 전정이나 초봄 전정을 해야 한다.</li> <li>① 낙엽수는 잎이 없기 때문에 가지의 배치나 수형이 잘 나타난다.</li> <li>② 전정의 영향을 거의 받지 않는다.</li> <li>③ 병충해의 피해를 입은 가지 발견이 쉽고 작업이 쉽다.</li> <li>④ 휴면 중에는 부정아의 발생이 없기 때문에, 새 가지가 나오기 전까지 멋있는 수형을 오래 관상할 수 있다.</li> </ul>		

# 2) 굵은 가지치기

# 가) 굵은 가지치기의 필요성과 방법

나무를 옮겨 심거나 지하고(枝下高)를 높이고자 할 때에 굵은 가지를 잘라내는 경우가 있다. 이때, 가지가 굵고 무거우므로 잘못 자르면 무게에 의해 가지가 찢어지고 줄기가 갈라져 상처를 입게 될 수 있어 굵은 가지치기 방법을 익힌 뒤에 잘라야 한다.

# 나) 굵은 가지치기의 시기

- (1) 침엽수나 낙엽 활엽수는 잘라낸 뒤의 상처 유합을 고려하여 이른 봄에 눈이 움직이기 전에 굵은 가지를 자르는 것이 좋다. 그러나 강풍으로 가지가 부러 졌을 때에는 바로 가지를 자른다.
- (2) 상록 활엽수는 새순이 나오기 직전인 4월 초·중순경에 실시한다. 그러나 갑자기 이식해야 할 필요가 생겼을 때에는 약간의 무리가 있으나 6월 상순까지 굵은 가지를 자를 수 있다.
- (3) 단풍나무와 같이 언 땅이 풀리기 전부터 수액이 오르는 나무는 휴면기에 들어 선 직후인 11월부터 12월 초순 사이에 가지를 자르는 것이 좋다. 이때, 추위 가 심한 지역에서는 전전 부위에 동해를 막기 위해 짚이나 피복 재료로 자른 부분을 덮어 주어야 한다.

# 다) 지피 융기선 및 지륭(가지 밑살)

지피(枝皮) 융기선이란 수목에 수간과 주지 또는 주지와 부주지 사이의 돌출된 부위(지륭)를 말하는데, 전정 후 지피 융기선 부분이 훼손될 경우 유합조직 형성 이 어렵다. 지피 융기선을 의식하여 지나치게 길게 가지를 남겨도 유합 조직 형 성이 어려우므로 굵은 가지 전정 시 유의하여야 한다. 지륭(枝隆)은 가지와 줄기가 이어지는 부분의 아래쪽이 불룩해진 부분을 말하는 것으로 세포 분열이 왕성한 특징을 드러낸다. 침엽수의 경우 지륭이 가지를 완전히 둘러싸서 고리 모양으로 나타나며 활엽수는 가지 아래쪽에 불룩하게 지륭이 형성된다.

# 라) 굵은가지 전정

굵은 가지를 한 번에 자르면 완전히 잘라지지 않은 상태에서 가지 무게 때문에 부러지면서 목질부 일부가 찢어져 상처가 생긴다.

(1) 먼저 자르고자 하는 가지 위 아래쪽을 자르고 그 다음 반대편 위쪽을 잘라 가지를 탈락시켜 하중을 줄인 다음 마지막으로 비스듬히 바싹 자르되 가지 밑살(지륭)은 약간 남겨둔다.

# 〈 계절별 적용 수목 〉

전정 시기	수 종	비고	
	<b>상록 활엽수</b> (감탕나무, 녹나무 등)	잎이 떨어지고 새잎이 날 때 전정	
	<b>침엽수</b> (소나무, 반송, 섬잣나무 등)	순지르기(5월 상순)	
봄	<b>봄 꽃나무</b> (진달래, 철쭉류, 목련 등)	화목류는 꽃이 진 후 곧바로 전정	
_	<b>여름 꽃나무</b> (무궁화, 배롱나무, 장미 등)	눈이 움직이기 전에 이른 봄 전정	
	<b>산울타리</b> (향나무류, 회양목, 사철나무등)	5월말 이른 봄 전정	
	<b>유실수</b> (복숭아, 사과, 배, 포도 등)	도장지는 모두 제거한다.	
여 름	<b>낙엽 활엽수</b> (단풍나무류, 자작나무 등)	강전정은 피한다.	
~ · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	일반 수목	도장지, 포복지, 맹아지 제거	
	<b>낙엽 활엽수</b> 일부	강전정은 동해를 받기 쉽다.	
가 을	<b>상록 활엽수</b> 일부	남부 지방에서만 전정	
기 글	<b>침엽수</b> 일부	묵은 잎 제거	
	산울타리	2번 정도 전정	
겨 울	일반 수목	수형을 잡아 주기 위한 굵은 가지 전정	
기 출	교차지, 내향지, 역지 등	가지 식별이 가능하므로 전정	
전정을 하지 않는 수종	침 엽 수 : 독일가문비, 금송, 히말라야시다, 실화백 등 상록 활엽수 : 동백나무, 치자나무, 굴거리나무, 녹나무, 태산목, 만병초, 팔손이, 남천 등 낙엽 활엽수 : 느티나무, 팽나무, 회화나무, 참나무류, 백목련, 튤립나무, 수국, 떡갈나무 등은 미관 저해 시 실시		

- ※ 수목의 종류나 지역에 따라 고려할 사항
- 【주】① 새싹이 빠른 수종은 전정 시기를 빨리 끝내고, 늦은 수종은 늦게 해도 된다.
  - ② 상록 활엽수는 대체로 추위에 약하므로 강전정은 피한다.
  - ③ 같은 수종이라도 따뜻한 곳에 식재된 나무는 추운 곳에 심은 나무보다 봄에 새싹이 빨리나오므로, 전정도 일찍 하는 것이 좋다. ④ 눈이 많은 곳은 눈이 녹은 후에 하도록 한다.

# 3) 가지 길이 줄이기

# 가) 도장지 자르기

도장지(徒長枝)는 '웃자란 가지'로 지나치게 길게 자란 가지를 말한다. 힘이 강한 가지의 기부에 자리잡은 부정아(不定芽)가 어떤 자극을 받아 급속도로 크고 길게 자란 것으로 외모는 실하게 보이나 조직적으로는 허약한 것이 많다. 수형이 균형을 잃을 정도의 도장지(徒長枝)는 제거하는 것이 바람직하다. 특히, 통풍이 잘 되도록 도장지 및 고사지를 확실히 제거해야 한다. 도장지(徒長枝)는 단번에 기부(基部)에서 잘라 버리면 그 절단면 부근의 부정아(不定芽)가 자극을 받아 새로운 도장지가 자라 나오는 경향이 있다. 이 경우 먼저, 가지의 길이를 1/2 정도로 줄여 힘을 억제한 다음, 이듬해 봄 다시 기부에서 잘라 버린다. 이때 되도록이면 줄기에 바짝 붙여서 자르면 부정아의 움직임을 막을 수 있다. 제거 방법은 지나치게 길게 자라 전체 수형을 어지럽히는 가지는 기부에서, 수평 방향으로 자란 가지는 눈의 위치를 살펴서 아래쪽에 붙은 눈의 바로 위에서 쳐준다.

# 나) 수목의 꽃눈의 형성과 개화

수목의 꽃눈은 봄기운을 감지해 꽃을 피운다. 식물의 이런 신비한 메커니즘은 바로 꽃 는 속에 생체시계가 있기 때문이다. 봄꽃의 개화는 이보다 훨씬 복잡한 과정을 거쳐 결정된다. 봄에 꽃을 피우는 식물들이 이듬해 피어날 꽃을 준비하는 과정은 여름부터 시작된다. 하지가 지나고 낮이 짧아지기 시작하면 식물은 낮의 길이 변화를 감지해 자신의 조직일부를 꽃눈으로 분화시킨다. 한 송이 꽃을 피우기 위해 9개월 전부터 준비에 들어가는 것이다. 식물마다 꽃을 피우는 시기가 다른 이유는 식물의 종마다 필요한 추위와 온도의양이 다르기 때문이다. 꽃눈도 필요한 추위의 양을 모두 채워야 잠에서 깨어난다. 하지만이런 과정을 거쳐도 추위가 여전하면 꽃눈들은 꽃을 피우지 않고 강제휴면 상태를 유지하는데, 이때 필요한 것이 일정 기간 유지되는 '따뜻한 온도'이다. 추위의 양과 함께 따뜻한온도가 개화에 결정적인 작용을 한다.

# 다) 눈의 위치 및 방향에 따른 자르기

눈의 위치와 자라는 방향에 따라 자르는 방향이 차이가 있다. 일반적인 수형을 가진 나무의 가지에서는 바깥눈 바로 위(7~10㎜)에서 눈과 나란한 방향이 되도록 비스듬히 자른다. 만일, 안쪽 눈 위에서 자르면 새로 자라는 눈은 수관 안쪽을 향해서 가리기 때문에 나무의 모양은 물론 통풍이나 채광을 나쁘게 한다. 능수버들이나 수양벚나무처럼 가지가 아래로 늘어지는 나무는 안쪽 눈을 끝 눈으로 남기고 자른다.

# 4) 가지 솎기

# 가) 가지 솎기가 식물에 주는 순기능

- (1) 가지 솎기는 채광이나 통풍을 좋게 하기 위하여 밀생한 가지를 제거하는 작업이다. 또한 작업 시 수목의 수형과 미관을 고려해야 하고, 가지 솎기를 통해 깍지벌레나 진딧물 또는 흰가루병 등의 병충해 예방 효과도 볼 수 있다.
- (2) 가지 솎는 시기 ①상록 활엽수는 겨울에 가지를 솎아주면 추위의 피해를 받기 쉬우므로 혹한기를 피해서 실시한다. ②낙엽수는 봄철 수액이 오르는 시기를 피하여 실시하며 가을철 낙엽이 진 후에 하는 것이 적절하다. 이때는 잎이 없 어 수형을 보기 쉽다.

# 나) 가지의 명칭

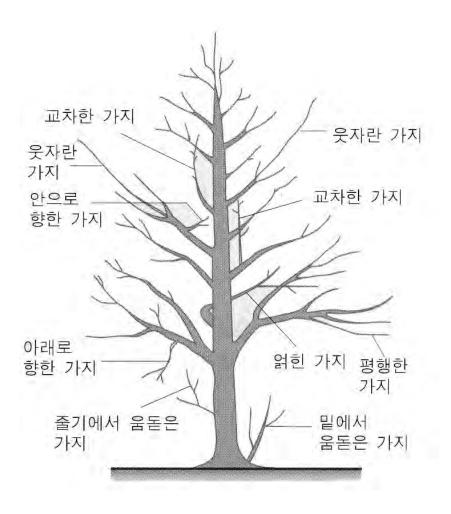
- (1) 주지(主枝) 주간으로 분지된 가장 굵은 가지
- (2) 부주지(副主枝) 주지에서 분지된 두 번째로 굵은 가지
- (3) 측지(側枝) 옆으로 뻗어 나온 가지의 곁가지
- (4) 신초지(新梢枝) 겨울눈이 그 해에 가지로 자란 것으로서 녹지라고도 한다.
- (5) 역지(逆枝) 줄기를 향하여 되돌아오는 가지
- (6) 도장지(徒長枝) 다른 가지에 비해 세력이 강하고 위를 향하여 길게 자란 가지
- (7) 교차지(交叉枝) 가지가 서로 엇갈리는 형태일 때의 가지
- (8) 중복지(重複枝) 줄기나 가지의 분지점에서 2개이상 가지가 나와 있는 가지
- (9) 상향지(上向枝) 나무의 가지가 위를 항하여 곧게 자란 가지
- (10) 대상지(對生枝) 가지나 줄기가 같은 위치에서 좌우로 동일하게 마주 난 가지
- (11) 하향지(下向枝) 가지가 밑으로 처진 형태의 가지
- (12) 맹아지(萌芽枝) 정상적인 눈에서 발달한 가지가 아닌 잠아나 부정아에서 발달 한 움가지

#### 다) 가지솎기 전정

- (1) 수형 향상, 채광, 통풍 또는 병해충 예방 등의 목적에 따라 밀생 가지가 있는 대상 수목 및 대상 가지를 선정한다.
- (2) 수목의 생리 및 작업 효율성을 고려하여 작업 시기 및 작업 횟수, 작업량을 결정한다.
- (3) 수관 내부가 환하게 되도록 골고루 가지를 솎아 낸다. 이때, 가지의 위치에 따라 효율적으로 작업하기 위하여 고지 가위 등 작업 목적에 적합한 작업 장비,

도구, 기구를 선정한다. (가)먼저 수목의 종류별 특성을 고려하여 솎을 가지를 선정한다. (나)적절한 도구를 선택한다. (다)제거 가지가 새끼손가락 두께를 기 준으로 작으면 전정가위를, 크면 전지 톱을 이용한다. (라)자르는 가지를 한 손으로 잡아 주어 고정하고 한 번에 잘라 준다. (마)가능한 주간 밑둥을 바싹 자른다.

(4) 수졸별 고유 형태가 형성될 수 있도록 수관 외부의 끝선을 고르게 정리한다.



〈 가지솎기를 할 때 잘라주어야 하는 가지의 종류 〉

# 다. 정지하기

# 1) 작업 시기와 방법

# 가) 수종별 고유 형태

수목의 형태는 아래 표와 같이 수종별로 고유한 특성을 나타낸다. 이러한 고유 수형을 유지할 수 있도록 정지하는 것이 중요하다.

# 2) 생울타리 다듬기

# 가) 생울타리 다듬기

생울타리 다듬기는 회양목, 주목, 향나무, 화백, 화살나무, 개나리, 쥐똥나무, 사철나무, 홍가시나무, 애기동백, 아왜나무, 꽃댕강나무, 측백나무, 향나무류 등의 잔가지와 좁은 잎이 밀생하고 맹아력이 강한 특성을 활용하여 경계, 차폐 목적과 미관, 소음 저감 목적으로 울타리 형태로 전정하는 작업이다. 전정의 횟수와 시기는 수종에 따라 다르나, 일반적으로 상록수의 경우에는 1차 생장기가 끝난 5~6월경과 장마 후 2차 생장기가 끝난 9~10월이 적기이다. 일부 생장이 빠르고 맹아력이 좋은 수종은 1년에 3~4회 실시하며, 화목류는 꽃이 진 직후에 실시한다. 더불어 덩굴성 수목은 가을에 실시한다.

#### 3) 상록 교목 수관 다듬기

#### 가) 수종별 맹아력에 따른 전정

수목의 전정 능력은 상처 유합의 정도와 맹아력(萌芽力)에 달려 있다. 이것으로 전정할수 있는 수종과 전정할수 없는 수종으로 구분하기도 한다. 맹아는 수목에 새로 나오는 싹을 말하고, 맹아력(萌芽力)이란 수목에 새로 싹이 트는 힘을 의미한다. 소나무류처럼 맹아가 어려운 수종이나 단풍나무, 자작나무처럼 강전정하면 세력이 약해지는 수종은 전정하지 않거나 가지를 솎아주는 정도가 좋다. 특히, 벚나무는 절단부에 상처가 생기면 그곳으로 부후균이 침입하여 썩기 쉬울 뿐만 아니라 맹아력이 약해지므로 강전정은 피하는 것이 좋다. 반면 회양목, 사철나무, 아왜나무 등 생울타리 조성용으로 이용되는 나무와 은행나무, 가시나무 등 맹아력이 강한 나무는 강전정을 할수 있다.

#### 나) 수종별 내한성에 따른 전정

추위를 잘 견디어 내는 나무의 성질을 내한성이라고 한다. 생장 중인 잎이나 가는 가지 등에서 일어나는 상해(霜害)에 대한 저항성을 포함하는 경우와, 휴면 중인 가지나 엄동기

# 〈 수관의 모양과 특성 〉

수 형		수 형	특 성	수 종	
		원주형(圓柱形)	기둥 같은 긴 수관 형성	무궁화, 비자나무, 양버들, 포플라류, 부용	
		원통형(圓筒形)	아래, 위 수관 폭이 같음	사철나무, 측백나무	
	직선	원추형(圓錐形)	나무 끝이 뾰족한 긴 삼각형	향나무, 낙엽송, 리기다소나무, 메타세쿼이아, 낙우송, 삼나무, 전나무, 주목, 독일가문비	
	형	우산형(雨傘形)	우산 모양 (대표적인 정형 수관)	왕벚나무, 편백, 화백, 네군도단풍, 금송, 반송, 층층나무, 매화나무, 복숭아나무	
정		피라밋형 (첨탑형)	첨탑형, 탑형(한대 지방 수종)	독일가문비, 히말라야시더	
형		원개형(圓蓋形)	지하고 낮게 지엽이 확장	녹나무, 회양목	
		타원형(楕圓形)	수관이 타원 모양 동	백나무, 박태기	
	- - 곡 선	난형(卵形)	수관이 계란 모양	가시나무, 꽃사과, 튤립나무, 측백나무, 목서, 동백나무, 태산목, 계수나무, 목련, 벽오동	
	형	배형(盃形)	수관이 술잔 모양	계수나무, 느티나무, 가중나무, 단풍나무, 배롱나무, 산수유, 자귀나무, 석류나무	
	-	구형(毬形)	수관이 공 모양	반송, 수국, 졸참나무, 가시나무, 녹나무, 생강나무, 수수꽃다리, 화살나무, 회화나무, 때죽나무	
		횡지형(橫指形)	가지가 옆으로 확장	단풍나무, 배롱나무, 석류, 자귀나무	
곡 선		능수형 가지가 아래로 길게 늘0		능수버들, 수양벚나무, 싸리나무, 실편백, 황매	
		포복형(匍腹形)	줄기가 지표를 따라 생육	눈향나무, 눈잣나무	
	형	피복형(被覆形)	수관 하단선이 지표 가까이 위치함	눈주목, 진달래, 조릿대	
		만경형(蔓莖形)	다른 물체에 기대어 자람	능소화, 등나무, 으름덩굴, 담쟁이덩굴, 송악	

상록수의 잎 따위에서 일어나는 한해(寒害)에 대한 저항성의 의미만으로 사용되는 경우도 있으며, 두 가지를 포함하여 내한성이라고도 한다. 더욱이 겨울의 추위와 이에 수반하는 건조나 한풍(寒風)에 대한 저항성을 포함하는 경우도 있다. 수종(樹種)이나 품종에 따라 다 른 유전적 능력의 차이 외에 계절이나 생육조건에 따라서도 변화한다. 내한성은 가을에서 겨울 동안은 커지고, 봄에는 작아지는데, 수목의 영양 상태와도 밀접한 관계가 있으며 질소 과다는 일반적으로 내한성을 약화시키는 경향이 있다. 또한, 발육 상태에도 관계되며, 휴면 중에는 내한성이 커진다. 내한성이 약한 수종은 늦가을에서 초봄까지 시기는 전정을 하지 않는 것이 좋다

# 4) 소나무류 순자르기

# 가) 소나무류 순지르기

소나무류 순지르기는 가지가 지나치게 자라는 것을 억제하기 위하여 매년 5~6월경 새 순이 5~10cm 길이로 자랐을 때 실시하는 작업으로 소나무 특유의 수형을 만들어 낼 수 있다. 이를 순지르기 또는 적심(摘心)이라고도 한다. 일반적으로 순지르기는 적송, 곰솔, 섬잣나무에 실시하며, 어린 순이기 때문에 손으로 잘라주는 것이 원칙이나 소독하여 사용하는 적심가위를 정하여 사용하는 것도 무방하다. 소나무류는 1년에 한 마디씩 자라는데 마디 간격이 좁고 가지가 적어야 수형이 좋으며, 가지 방향이 어긋나게 자라는 것이 아름답다. 노목이나 약해 보이는 나무는 다소 빨리 실시하고, 수세가 좋거나 어린 나무는 5~7일 늦게 한다.

# 나) 순지르기(적심)의 방법과 시기

5월 초순에 새로 자라난 순을 잘라서 생장을 조절한다. (1)여러 개의 새순을 1~2개만 남기고 나머지 순은 밑부분까지 제거한다. 적심가위를 이용하되 반드시 소독을 한다. (2) 남은 1~2개의 순을 1/3~1/2 길이로 잘라 준다. 손으로 부러뜨리듯 제거한다. 가위 사용 시 자른 부분이 변색되고 부식될 우려가 있다. 순의 길이는 나중에 마디의 길이로 자라기 때문에 적절한 길이로 자른다.

# 라. 화목류 정지 전정하기

# 1) 목적에 맞는 수형의 결정

# 가) 수목의 눈 종류

화목류의 수형을 결정하는 전정을 할 때 수목의 눈 종류를 파악하여 생장 방향과 개화수량 등을 정하여야 한다. 수목 눈의 대표적인 종류는 다음과 같다. (1)잎눈(葉芽) 자라서 잎이나 가지가 될 눈 (2)꽃눈(花芽) 자라서 꽃이 될 눈으로 잎눈보다 짧고 통통함. (3)잠아

(潛芽) 줄기 밑에서 드러나지 않는 눈으로, 발달하지 않고 그냥 있다가 근처의 가지나 줄기가 절단되면 발달됨. (4)부정아(不定芽) 보통 싹이 나지 않는 곳에서 나는 눈 (5)정아(頂芽) 식물의 가지 끝에서 나는 눈으로 주지가 됨 (6)측아(側芽]) 가지의 옆에 달리는 눈으로 측지가 됨 (7) 맹아(萌芽) 부정기적인 눈

# 2) 작업 시기와 방법

# 가) 수목별 꽃눈 형성기와 전정

수목의 많은 부분을 차지하는 화목류, 즉 꽃을 관상의 대상으로 하는 수목들은 꽃을 많이 볼 수 있도록 전정의 시기를 적절히 선택하여야 한다. 꽃을 피우기 전에는 반드시 꽃눈을 만들게 되는데 이를 화아분화(花芽分化)라고 한다. 화아 분화 시기와 개화 시기는 수목의 종류별로 매우 다르다. 따라서 화아의 수를 줄이지 않을 수 있는 공통된 시기는 정할 수 없다. 하지만 일반적으로 꽃이 진 직후에 전정을 하면 화아의 수에 영향을 주지 않을 수 있다.

# 나) 화목류 마디 전정하기

화목류 마디 전정은 수목의 생장 속도를 억제하고 수형의 균형을 잡아 주기 위하여 필요하다. 또한 마디 전정은 가지를 중간에 잘라 남은 부분에서 새로운 가지를 원하는 방향으로 자라게 하기도 한다. 이러한 작업을 통해 화목의 개화량을 적절하게 유지하고 유실수의 과육 크기와 적절한 수량을 조절할 수 있다. 마디 전정하기 시기는 낙엽 활엽수의경우 가을철 낙엽 직후부터 싹이 트기 전 봄철까지이며, 상록 활엽수와 침엽수는 4월부터장마 전까지 실시한다.

# 3) 전정 후 사후 관리

- 가) 상처의 치료 자연적인 재해나 전정과 같은 인공적인 재해로 상처가 생기므로 이 상처를 치료하여 유합 조직이 잘 이루어지도록 한다.
- 나) 상처의 보호 상처를 보호하고 절단 부위에 병원균이 침입하지 못하도록 살균용 방부제를 사용한다. '전정후처리제' '상처보호제'라는 이름으로 판매된다.
- 다) 부패균 처리 부후균이 발생되면 알맞은 외과 수술을 해 주어야 한다. 이때 수목의 부패 정도를 예찰하고 목질부와 심재부에 부패 정도를 진단하여 수술한 후 치료하고 보호제를 발라 주며, 물과 양분을 흡수하는 세근(細根)이 있는 토양에 양질의 비료를 공급하고 충분한 관수를 해 준다.

# 5. 병해 관리

# 가. 수목 병해

1) 병해 방제

# 가) 병해의 개념

병이란 지속적인 외부 자극에 의해 수목의 정상적인 기능이 지장을 받고 있는 과정을 말하며, 그 결과 수목이 본래의 형태나 생리 기능에 이상이 나타나는 것을 말한다. 넓은 의미의 병이란 모든 병원(病原)에 대한 식물의 반응을 뜻한다. 수목이 병 때문에 그 관리와 이용 목적에 어긋난 결과를 가져올 때 이것을 병해(病害)라고 한다.

# 나) 수목 병해의 발생

- (1) 수목 병해를 일으키는 병원체 대부분은 곰팡이(균)이다. 곰팡이는 포자 상태로 전파된다. 일차적으로 수목에 부착한 포자는 발아하여 수목 체내로 침입하여야 병을 일으키게 된다. 곰팡이의 포자가 발아하는 데 가장 적합한 대기 습도는 100%이며, 이보다 낮은 습도 조건에서는 발아율이 급격히 떨어진다. 또 가장 적합한 온도는 대개 20℃ 전후이다. 그러므로 적당한 습도가 갖추어지지 않으면 병원균의 포자가 수목에 부착하더라도 병이 발생하지 않는다.
- (2) 수목도 사람과 마찬가지로 생육 조건이 나쁘면 생육도 나쁘게 되고 병에 걸리 기 쉽게 된다. 좋은 환경이 건전한 수목을 담보한다.
  - (가) 좋은 수목을 재배하는 것은 수목을 건강하게 하여 병에 걸리지 않지 위한 방법이다. 특히, 뿌리의 생육이 나쁜 수목은 뿌리썩음병에 걸리기 쉽다.
  - (나) 수목을 운송하는 과정에서 건조하거나 가식(임시심기)를 할 때 흙을 잘못 덮은 경우, 혹은 잘못 심어진 경우, 수목의 생장이 나빠진다.
  - (다) 일반적으로 습지에서 잘 자라는 수종은 뿌리가 얕게 수평으로 뻗으며, 건조한 토양에서 잘 자라는 수종은 심근성이 좋다. 나무를 심을 때 이러한 점을 고려하여 적당한 장소에 심어야 한다.
  - (라) 나무의 생육 시기에 따라 풀베기, 가지치기, 솎아베기 등을 제 때 실시하여야 하며 이러한 작업은 지표 부근의 습도를 낮추어서 포자의 발아를 억제하게 된다. 공중 습도가 높아져서 지속되면 병원균의 활동이 활발하게 된다.
  - (마) 건전한 수목을 식재한다. 재배포지에서 이미 병에 걸린 나무를 심으면 식재 지에서 병이 진전되어 번성하게 된다.

제6장

- (바) 대기 오염, 분진, 산성비 등은 나뭇잎의 기공 세포를 죽이거나 또는 잎의 왁스층을 녹여 직접 해를 주기도 하고 소나무의 경우에는 그을음병이나 잎 마름병을 발생시키기도 한다.
- 다) 병해 발생으로 인한 피해 수목은 국토 보전, 수자원 확보, 대기 정화, 보건 휴양, 야생동물의 보호, 경관 조성, 소음 방지, 정서 함양 등 경제적, 사회적, 환경적 이득을 우리에게 주고 있다. 학교 수목의 피해는
  - (1) 고유의 수형과 이들이 만드는 경관을 해친다. 잎에 발생하는 잎마름병류, 반점 성 병해, 낙엽성 병해, 흰가루병류, 녹병류는 나무의 잎을 오염시키거나 일찍 낙엽이 되게 하여 생장을 더디게 할 뿐만 아니라, 미관을 나쁘게 한다.
  - (2) 생장 감퇴를 가져온다. 잎에 발생하는 각종 병해와 가지 및 줄기에 발생하는 가지마름병 등은 수목을 쇠약하게 하여 해충의 2차 피해를 가져오게 되고 생장을 더디게 하여, 결국은 수목 경관의 질을 떨어뜨린다.
  - (3) 나무를 고사시킨다. 시들음병류, 뿌리썩음병류, 빗자루병류, 부란병류, 줄기마름병류 등이 심하게 발생하면 발생 당년 또는 발병 후 수년 내에 나무를 고사시킨다. 해외에서 들어온 병원균은 토착 수종에 심각한 피해를 준다.

#### 2) 병해 예방

#### 가) 병해의 예방 목적

수목은 항상 병원균에 노출되어 있으며, 기공이나 작은 상처를 통해서 병원균이 체내에들어 올 수 있다. 그러나 건강한 수목은 병원균에 대한 저항성이 있어서 쉽게 발병하지 않는다. 학교 수목은 공해와 인간의 간섭이 빈번한 도시에서 주로 자라기 때문에 여러 가지 환경 스트레스에 노출되기 쉬우며, 스트레스를 받으면 병원균에 대한 저항성이 떨어져서 병에 잘 걸린다. 일단 병에 걸리면 건강 상태가 나빠져 저항성이 약화되고, 병해의 피해를 쉽게 받는 악순환을 밟게 되므로 수목병 예방에 유의하여야 한다.

#### 나) 병해의 발병 원인

수목병의 원인은 전염성 병원인 생물적 원인과 비전염성 원인인 비생물적 원인으로 구분된다. 수목에 전염성 병을 일으키는 생물을 병원체라고 하며 균(곰팡이), 세균(박테리아), 파이토플라스마, 바이러스, 선충, 기생 식물이 이에 속한다. 대부분의 수목병은 진균에 의해서 발병한다. 수목병의 비전염성 병원으로는 수목의 생장에 부적당한 모든 환경

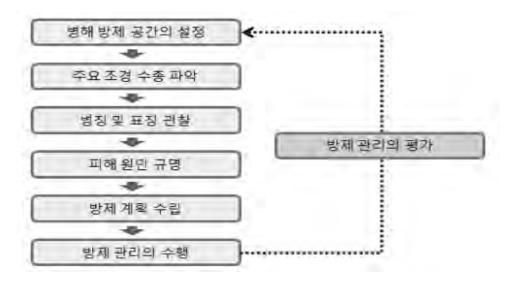
요인을 들 수 있다. 즉, 온도·공중 습도·수분·토양·오염 물질 등이 수목의 정상적인 생장을 저해하면 넓은 의미의 병원체가 될 수 있다.

#### 다) 병해의 특성

일반적으로 비전염성 병은 피해 장소에서 자라는 거의 모든 나무에서 동일하면서 균일한 병징(病徵)으로 나타나며, 다른 수종에서도 비슷한 증상을 보인다. 어떤 특수한 환경 즉 낮은 곳 혹은 높은 곳 방위, 경사도, 바람의 방향, 인접 도로와 같은 특별한 위치에서만 발병하는 경우도 있다. 특히, 불규칙한 기상 상태와 화학약품에 의한 피해는 병징이 하루이틀 사이에 급속히 빠른 속도로 나타나기도 하며, 답압(踏壓)이나 복토 피해는 수개월 후혹은 서서히 수년 후에 나타나기도 한다. 전염성 병은 이와 반대로 동일 수종이나 동일속(屬)에 속하는 수종에서만 제한되어 나타나며, 동일 수종 내에서도 이병(移病) 개체와 건전 개체가 불규칙하게 섞여 나타난다. 그리고 이병 개체 간 혹은 동일 개체 내에서도 이병 개체와 건전 개체가 불규칙하게 섞여 나타난다. 그리고 이병 개체 간 혹은 동일 개체 내에서도 발병 정도에 차이가 있으며, 하루 이틀 만에 급속히 진전되는 경우는 드물다.

#### 라) 병해 방제 계획 수립

수목은 그 종류에 따라서 특유의 생활을 영위하며 정상적인 가지와 잎이 자라 꽃을 피우고 열매를 맺는다. 이러한 수목은 일반적으로 병원체의 침입을 받거나 또는 비생물적요인에 의하여 감염 상태가 된다. 병에 걸리게 되면 나무의 미관이 크게 나빠지고 생장량이 감소하며 심하면 말라죽게 된다. 따라서 병해 방제 계획을 수립할 필요가 있다. 병해방제 계획의 수립 절차는 그림과 같다.



# 제6장

학교 바라의

# 나. 병해 예방

#### 1) 병해 예방 방법

#### 가) 수목의 병해

수목은 여러 가지 요인들에 의하여 정상적인 생장에 저해를 받는데, 그중 생물적 요인 인 병원체에 의한 질병은 전염성을 갖고 있으며, 비전염성 병원으로는 수목의 생장에 부 적당한 환경 요인을 들 수 있다.

#### 나) 병해의 예방 방법

- (1) 병원체의 확산을 막기 위하여 국경선을 넘을 때 국가가 직접 관여하여 식물 검역을 실시하고, 법적으로 특수 식물을 식재하지 못하도록(예: 사과, 배 과수원 근처에 향나무) 규제한다.
- (2) 육종에 의하여 내병성 품종을 육성하여 보급한다. 포플러 녹병은 내병성인 개량 포플러를 식재하면 예방할 수 있다.
- (3) 무병 식물을 이용한다. 바이러스나 파이토플라스마처럼 벡터(매개충)에 의하여 전파되는 병은 병이 없는 개체(예: 대추나무)에서 무성 번식으로 생산한 개체를 사용한다.
- (4) 재배포지의 위생 관리를 한다. 종자와 토양을 소독하여 모잘록병과 같은 유묘 에 발생하는 병을 예방한다. 보르도액 같은 살균제를 쓴다.
- (5) 수목을 적절히 관리한다. 수목을 건강하게 기르면 내병성이 높아지므로 적절히 비배 관리한다. 배수를 철저히 하여 뿌리썩음병에 걸리지 않게 한다. 풀베기와 덩굴치기를 하여 어린 묘목에서 생기는 잿빛곰팡이병이나 페스탈로치아병 등을 예방한다. 가지치기를 제대로 실시하여 병든 가지를 제거하고 유합 조직이 조기에 생성되도록 한다.
- (6) 중간 기주를 제거한다. 향나무는 모과나무와 배나무 등 과수에 생기는 적성병의 중간 기주 역할을 하므로 과수원의 2km 이내에 식재하지 않거나 제거한다. 그러나 도시에는 조경수가 서로 가까이 있기 때문에 실시하기가 어려운 작업이다.
- (7) 벡터를 제거한다. 빗자루병이나 소나무 시들음병(재선충 피해)처럼 매개충이 전파자(vector) 역할을 할 경우 매개충을 제거한다.
- (8) 전염원을 제거한다. 소나무 엽진병(잎떨림병)과 같이 전년도의 병든 낙엽에서 병균이 월동하여 이듬해 봄에 재감염되는 경우에는 낙엽을 수거하여 소각한다. 이병목이 크게 손상되었을 경우, 벌채하여 제거하거나 소각한다.

#### 다. 병해 진단

#### 1) 조경수의 병해

가) 병정 및 표정 수목이 어떤 병원체에 의해서 세포, 조직 또는 기관에 이상을 일으켜서 외부에 나타난 반응을 병장(symptom)이라 하며, 병원체 자체가 수목의 병든 부분에 나타나서 병의 발생을 직접 표시하는 것을 표정(sign)이라 한다.

#### 〈 병장과 표정의 구분 〉

구분	<b></b>	종류
병징	외부에 나타난 비정상적인 색깔과 형태	잎의 변색, 반점, 시듦, 괴사, 구멍, 왜소화, 낙엽, 줄기의 궤양, 조직의 비대와 위축, 분비, 줄기와 뿌리의 부패, 잎 과 가지의 총생
표징	병원체의 일부가 직접 노출 된 상태	균사, 균사 속, 근상균사 속, 균핵, 자좌, 포자, 포자퇴, 자실체(버섯), 돌기, 주머니, 그물음, 가루

이 2가지의 특징으로 상당히 정확한 진단을 할 수가 있다. 병징은 초기에는 진단 과정에서 쉽게 발견되지 않을 때도 있다. 표징도 병의 종류에 따라 나타나지 않을 때도 있고 품종이나 발병 부위, 생육 시기 또는 환경에 따라 다르게 나타나기도 한다.

#### 나) 병해 조사

병든 수목은 각기 외관상 특징적인 이상을 동반하게 되며 이와 같은 수목의 변화를 정밀하게 조사하여 그 병의 원인을 탐색하고 병명을 결정하는 것을 진단이라고 한다. 수목병의 진단은 병해 방제의 기초 수단으로서 대단히 중요하며, 정확한 진단에 따라서 초기에 적절한 방제 대책이 강구되게 된다. 일반적으로 수목 병해 진단은 발생 상황 조사, 병징과 표징검사, 현미경에 의한 병원균의 특징을 조사하여 병원균을 동정(同定)하고 병명을 특정 한다.

#### 2) 병해 진단 방법

#### 가) 피해 증상에 의한 피해 원인 규명

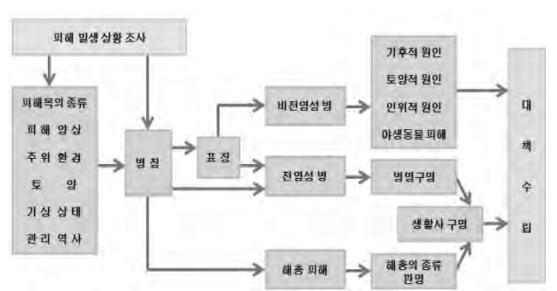
피해 원인을 규명하는 데 있어서 우선 해결해야 할 것은 전염성 병과 비전염성 병의 구별이다. 비전염성 병은 피해 장소에서 자라는 거의 모든 수목에 동일하게 균일한 병징 으로 나타나며, 다른 수종에서도 비슷한 증상을 보인다. 어떤 특수한 환경, 즉 낮은 곳 혹은 높은 곳, 방위, 경사도, 바람의 방향, 인접 도로와 같은 특별한 위치에서만 발병하는

제6장

경우도 있다. 불규칙한 기상 상태와 약품에 의한 피해는 병징이 하루 이틀 사이에 급속히 빠른 속도로 나타나기도 하며, 복토 피해는 수개월 후 혹은 수년 후에 서서히 나타나기도 한다. 전염성 병은 이와 반대로 동일 수종이나 동일 속에 속하는 수종에만 제한되어 나타나며, 동일 수종 내에서도 이병 개체와 건전 개체가 불규칙하게 섞여 나타난다. 그리고 이병 개체 간, 혹은 동일 개체 내에서도 발병 정도에 차이가 있으며, 하루 이틀 만에 급속히 진전되는 경우는 드물다.

#### 나) 수목병의 진단 과정

수목병을 진단할 때에는 대상이 되는 병을 다른 유사한 질병과 구별하여 그것이 전염성 병해인가를 결정하고 전염성 병해일 때에는 병원체의 종류를 정확히 결정하지 않으면 안 된다. 수병의 진단은 수목 병해 방제의 기초 수단으로서 대단히 중요하며, 정확한 진단에 따라서 초기에 적절한 방제 대책을 강구하게 된다. 일반적으로 수목 병해 진단은 발생 상황 조사, 병질과 표징 검사, 현미경에 의한 병원균의 특징을 조사하여 병원균을 동정하고 병명을 짓는다.



〈 피해 원인 규명과 수목병의 진단 과정 〉

(1) 발생 상황을 조사한다. 수목 병해를 진단할 때에는 병에 걸린 나무뿐만 아니라 주변에 있는 다른 종류의 식물도 포함하여 피해 발생 상황과 추이, 환경 조건 등을 함께 조사할 필요가 있다. 그렇게 함으로써 전염성 병해와 비전염성 병해의 식별과 병명을 쉽게 결정할 수 있다. 일반적으로 비전염성 병해는

피해 장소에 분포하는 거의 모든 수목에 동일한 증상으로 나타나며, 다른 수종에도 비슷한 증상이 나타나게 된다. 전염성 병해는 이와 반대로 동일 수종에서도 병든 나무와 건전한 나무가 섞여 있으며 병든 나무 중에서도 발병 정도에 차이가 많다. 전염성 병해의 대부분은 병의 발생과 확산 정도가 주변의상태에 따라 좌우되므로 환경 조건과 관리 상태를 조사하면 그 조건 하에서 발생하기 쉬운 병해의 종류를 어느 정도 짐작할 수 있다. 또한 발병 상황 조사는 발생한 병해의 방제 방법을 결정하는 데 중요한 기초 자료가 되므로 나무 주변의 입지 조건(토양, 생육 장애물 등), 기후 상태, 관리 상황 등을 상세하게 조사하여야 한다.

- (2) 병징 및 표징 조사를 한다. 전염성 병이라고 판단될 경우 병징과 표징을 기초로 하여 병명을 규명하게 된다. 병징과 표징은 육안으로 식별할 수 있는 경우도 있으나, 확대경으로 자세히 관찰할 필요가 있다. 작은 확대경(루페)을 통해현장에서 10~20배까지 확대해서 보면 피해 조직의 모양이나 포자퇴와 균사체를 관찰할 수 있다.
- (3) 현미경에 의한 병원균의 특징을 조사한다. 특유의 병징 또는 표징을 갖고 있는 병해는 간이 검색표를 활용하는 것만으로 병명을 결정할 수 있으나 보다 확실한 진단하기 위해서는 현미경을 이용하여 병원체를 정밀 조사(형태적 특징, 크기, 색 등)한 후 병원체의 종명을 결정해야 한다.

# 라. 생리적 피해 진단

#### 1) 생리적 피해

#### 가) 수목의 병을 일으키는 생리적 병원(病原)

수목의 병을 일으키는 생리적 병원으로는 수목의 생장에 부적당한 모든 환경 요인을 들 수 있다. 즉 온도·수분·토양·오염 물질 등이 수목의 정상적인 생장을 저해하면 넓은 의미의 병원체가 될 수 있다. 도시의 토양 환경, 국지적 기상 상태, 대기 오염, 자동차와 인간에 의한 교란, 조경수 이식 등은 정상적인 수목 생장에 불리하며, 이로 인하여 전반적인 건강 상태가 나빠지고, 병해에 대한 저항성이 낮아진다. 수목을 관리하기 위해서는 올바르게 수종을 선택하고, 적합한 장소에 식재하여 적절하게 보호 관리해야 한다.

(1) 대기 오염도가 높아 급성 증상이 나타나면 나무가 고사한다. 오염 농도가 낮을 때는 만성 증상이 되며 동시에 다른 병의 발병 유인이 되기도 한다. 인공

적인 오염 물질에는 공장, 발전소, 자동차, 가정 연료 등에서 나오는 유황산화물이 있으며 기타 분진, 광학 생성물 등이 있다.

- (2) 적당한 온도 조건을 넘어 고온이 되면 수목은 열에 의한 장애를 나타내며 심하면 고사한다. 재배포지에서 노출된 토양 표층은 고온이 되므로 묘목의 뿌리와 지상부의 생육에 지장을 준다. 파종상의 해가림은 고온 장애(열해)와 건조에 대한 예방법으로 중요하다. 일반적으로 해발 고도가 높은 지대에 생육하는 수목을 낮은 지대에서 키울 때에는 여름철에 고온 장해가 일어나기 쉽다. 반대로 겨울철에는 저온 장해를 일으킨다, 일반적으로 상해(霜害)나 한해(寒害)라고 하는 것은 눈, 잎, 어린 가지와 줄기의 고사를 포함하여 굵은 줄기가 터지는 것을 의미한다. 일단 생육을 시작한 눈은 추위에 약하므로 봄에 나타나는 저온(늦서리)의 피해를 많이 받는다.
- (3) 수목의 수분 함량은 70~95%에 달한다. 식물체에서 물의 역할은 세포 형태를 유지하고 토양에서 식물체 안으로 양분을 운반하는 역할을 할 뿐만 아니라 증산 작용에 의해 온도를 조절하여 광합성 작용을 원활하게 진행되도록 한다. 일반적으로 식물체에 공급되는 물은 빗물이다. 수목은 여름철은 물론 겨울에도 장기간 건조해지면 수분 부족으로 인하여 잎이 변색되고 어린 가지가 시들면서 결국은 말라죽게 된다. 반대로 토양 내에 수분이 너무 많으면 뿌리에서 흡수할 수 있는 산소가 부족해지고 배출된 이산화탄소도 땅속에 가득 차게 되므로 나무는 황화를 일으켜 잎이 갈색으로 변하면서 말라죽기도 한다.
- (4) 수목은 필요로 하는 양료의 대부분을 토양에서 흡수해야 한다. 약간의 필수적인 양료나 그 밖의 부수적인 미량원소의 양이 부족할 때 생기는 영양 장해는 재배포지에서 흔히 나타난다. C, H, O는 식물이 필요로 하는 양을 충족시킬만큼 풍부하나 결핍되기도 쉬운 원소이다. 화학 원소는 토양 화합물의 상태로식물에 공급되는 N, P, K, S, Mg, Ca, Fe 등이며 이들 중 하나라도 완전히결핍되거나 혹은 식물이 이용할 수 없을 때 식물은 병적인 증상을 나타낸다.
- (5) 적당한 바람은 증산 작용을 원활하게 하여 나무의 성장을 촉진시키나 강한 바람은 나무의 가지 또는 줄기를 부러뜨리거나 나무 전체를 쓰러뜨린다. 이것은 토심 및 각 수종의 뿌리 뻗음과도 관계가 깊다. 심재부후가 진행된 나무는 태풍으로 인하여 밑동이 쉽게 부러진다. 또한 강한 바람에 마주치는 방향의 수관은 과도한 수분의 증산으로 나무 체내 수분이 결핍되어 잎이 갈변되기도 하며, 이때 생긴 상처는 2차적인 병원균의 침입 장소가 된다.

- (6) 적당히 내린 눈은 겨울 가뭄 때 수분 공급 효과가 있으나 결빙점보다 약간 높은 기온에서 내린 폭설은 가지와 줄기를 부러지게 하거나 나무를 쓰러뜨리게 한다. 또한 많은 눈이 수관에 쌓여 있을 경우 침엽수에서는 잿빛곰팜이병이 발생한다.
- (7) 강한 태풍이 불 때 해안에서 10~20km까지 바닷물이 날아들어 수목에 염해를 일으킨다. 비를 동반한 태풍인 경우에는 씻겨지기 때문에 실질적인 피해는 없지만, 비가 적은 태풍인 때에는 바람과 마주치는 쪽의 잎이 갈색으로 변한다. 염해만으로도 수목이 죽을 수 있으며 염해를 받은 후 수세가 약해진 수목에서는 여러 가지 병해가 발생하므로 주의해야 한다.
- (8) 재배포지에서 사용되는 농약 사용량이 너무 많거나 사용법이 잘못되었을 때 약해가 발생한다. 최근에는 약제 성분이 식물체 내로 침투되어 제초 효과를 발휘하는 침투 이행성 제초제의 사용으로 주변의 묘포 또는 임지에서도 약해 가 발생하는 경우가 많다.

#### 2) 생리적 피해 진단

#### 가) 생리적 피해 진단

수목은 갖가지 요인에 의하여 피해를 받을 수 있다. 병균과 기생 식물에 의한 병을 전염성 병이라고 부르며, 해충을 제외한 나머지 요인에 의한 병은 생리적 피해로 인한 병에속한다. 조경수는 열악한 도시 환경에서 자라기 때문에 산림에서 자라는 수목보다 여러가지 재해에 노출되기 쉽다. 수목이 피해를 입고 있는 상태와 주위 환경을 참고로 하면 진단에 도움이 된다.

#### 나) 정보 수집

수목이 피해를 입은 원인을 규명하는 것은 정확한 처방을 내리기 위하여 필수적이다. 원인을 규명하기 위해서는 우선 피해가 발생한 상황을 먼저 조사해야 한다. 피해 상황, 변화 추이, 그리고 환경 조건을 면밀히 검토하여 최종적인 판단을 내려야 한다. 병징, 이 상 부위, 주변의 발병 상태, 생육 환경, 관리 역사 등에 대하여 구체적인 지식을 얻어야 한다. 그리고 피해 부위와 관련 조직을 수거하여 세밀하게 관찰하여 참고 자료로 삼는다. 또한 수목의 구조와 생리에 대한 지식을 바탕으로 원인과 결과에 대한 해석, 지상부와 지하부의 상호 관계를 분석한다.

#### 〈 생리적 피해 진단 간이 검색표 〉

병원	세부 원인	주요 중상	피해 양상				
스타 게 타조	침수, 배수 불량	잎의 위조, 뿌리 변색 및 손상	증상은 서서히 나타난다.				
수분 과무족	수분 부족	잎의 위조	피해는 급속히 나타나며 햇빛과 바람에 노출된 개체는 심하게 나타남.				
염해	높은 염분 함량	잎의 위조, 황화, 뿌리 위축	수관 전체에 서서히 나타남. 괴사는 오래된 잎에서 심하게 나타난다.				
	봉소 과다	잎 가장자리 괴사	수관 전체에 서서히 나타남. 괴사는 오래된 잎에서 심하게 나타남.				
	처리 거피	잎 가장자리 괴사	수관 전체에서 서서히 나타남. 오래된 잎에서 가장 심한 종상이 나타남.				
	철분 결핍	엽맥 사이 조직의 황화	어린 잎에서 가장 심하게 나타남. 백화 현상( 심해지면 괴사됨.				
영양 장애	0121 2470	엽맥 사이 조직의 괴사	오래된 잎과 어린 잎에서 서서히 나타남. 알칼리 토양에 예민한 수종에서 심하게 발생함.				
	망간 결핍	엽맥 사이 조직의 황화	엽맥 주변에 철 결핍 때보다 더 넓은 녹색 띠가 나타남. 괴사 반점으로 진전됨.				
	질소 결핍	잎 전체의 황화	노엽에서 심하게 나타남.				
	아연 결핍	잎에 얼룩(모자이크) 반점	어린잎에서 먼저 발생. 잎이 비정상적으로 적고 마디가 짧아짐. 알칼리 토양에서 나타남.				
대기 및 토양오염	가스 유출	<b>잎 전체의 황화</b>	수관 전체에서 서서히 황화 현상이 나타나다가 생장 둔화 및 고사가 진행됨.				
	서리 피해	잎 전체의 괴사, 시듦, 고사	갑지기 증상이 나타남.				
기상 피해	E÷II	잎 전체의 괴사	늦겨울 초봄의 상록수에서 나타나고 바람에 노출된 부위에서 심하게 관찰됨.				
	동해	가지와 수간에 유상 조직 형성	빙점 이하의 온도에서 수피가 갈라져 틈의 가장자리에서 유상 조직이 융기하고 부패됨.				
	낙뢰	수피가 벗겨짐	키가 큰 고립목에서 나타남. 피해 가지는 고사				
약해	제초제 피해	잎의 괴사, 반점, 황화, 기형	제초제 살포 지역 주위에서 심하게 나타남.				

# 마. 병해 방제

#### 1) 병해 방제법

#### 가) 병해의 방제

병 방제의 기본은 합리적인 육묘, 조림, 임지 관리에 의해 모든 장애에 견딜 수 있는 건강한 나무를 키우는 데 있다. 따라서 묘포와 조림지의 환경 개선에 의한 임업적 방제, 병 저항성 품종의 이용, 약제 방제 등을 적절히 구사하는 이른바 종합적 방제를 실시함으로써 소기의 방제 목적을 달성할 수 있다.병의 방제는 첫째, 병의 발생을 사전에 방지하는 예방, 둘째, 이미 발생한 병이 더 이상 확산되지 않게 하는 약제 방제, 셋째, 병의 치료 등으로 크게 나눌 수 있다.

#### 나) 방제 방법

- (1) 약제 방제가 있다. 조경수는 많은 관심을 가지고 관리하고 있으므로 이상이 발생했을 때는 다른 방제법과 아울러 약제를 사용하는 화학적 방제법에 큰 비중을 두게 된다. 임업용 살균제로 등록된 약제는 극히 적어 농작물용으로 등록된 살균제를 주로 활용하고 있다.
  - (가) 종자, 묘목, 접수 및 대목에 병원체가 부착 또는 잠재되어 있으면 각종 병의 발생 원인이 된다. 이들 병원체에 약제를 처리하여 제거하는 방법으로 분제 에 의한 분의 소독법과 액제에 의한 침지 소독법이 있다.
  - (나) 토양 표면이나 땅속에 서식하는 병원체를 제거하기 위해 약제를 토양의 표면 또는 땅속에 관주하거나 살포하는 방법이다.
  - (다) 약제를 살포하여 기주 실물에 붙어 있는 병원체의 침입을 방지하여 병 발생을 예방하거나, 침투성 약제를 살포하여 병이 발생한 나무의 병을 치료하는 방법이다. 병종에 따라 적용 약제가 다르고 약종별로 사용 농도, 조제 방법, 독성 및 살포 방법에 차이가 있으므로 약제 살포 시에는 세심한 주의가 필요하다. 약제 살포 방법에는 분무법, 살분법, 살입법, 미스트법, 연무법, 훈증법, 항공 살포법 등 여러 방법이 있다. 일반적으로 예방을 목적으로 약제를 살포할 때에는 전면에 걸쳐 균일하게 살포하고 피해가 발생했을 때에는 피해 부위를 중점 살포한다.
  - (라) 줄기마름병, 가지마름병, 빗자루병 등을 방제하기 위해 병든 부위나 가지를 제거할 경우에는 상처 부위에 도포제를 발라 병원균의 침입을 방지한다.
  - (마) 수간에 구멍을 뚫고 침투성 약제를 넣어 주는 방법으로 치료 효과가 우수하고 약제 살포에 의한 생태계에 미치는 영향이 적다. 특히 소나무 재선충병, 대추나무 빗자루병, 오동나무 빗자루병 방제에 주로 사용되고 있다. (바)식물 병원균에 기생하거나 활동을 억제하는 미생물을 증식하여 병해 발생을 막는 방법으로 오래 전부터 관심을 갖고 있었으나 생물적 방제가 실용화된 예는 적다.
- (2) 조경수에서 수간 및 뿌리 부위에 부후균이 발생하여 병해 피해 부위가 확산되고 있을 경우 조속한 회복을 희망하면 외과적 치료법으로 치료할 수 있다. 외과적 치료법은 병 환부에서 죽은 조직을 도려내어 병균이 확산되는 것을 막고, 건강한 주변에 형성층 세포로부터 유합 조직을 유도하는 방법이다.

# 제6장

#### 2) 약제 살포

#### 가) 약제 사용 적기

약제 사용은 병균의 생활사에 맞추어 적기에 사용해야만 적은 양으로 최대의 효과를 올릴 수 있다. 살균제의 경우 해당 병균의 포자가 비산할 때 살포하는 것이 바람직하다. 예를 들면 향나무 녹병의 포자는 4~5월에 비가 온 다음에 곧 이어 비산하여 장미과 수목으로 옮겨와서 발아하므로, 이때를 맞추어 모과나무, 배나무, 꽃사과나무 등에 농약을 살포해야 붉은별무늬 병을 예방할 수 있다. 일단 잎에 반점이 나타나기 시작한 다음에는 방제하기가 힘들다. 전년도에 이 병이 심하게 발생했던 지역에서는 특히 예방에 힘써야 한다.

#### 나) 사용 약제-살균제

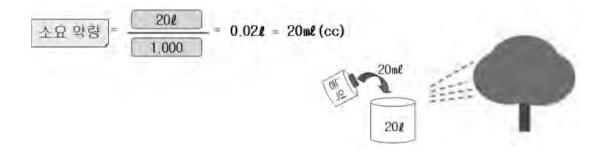
살균제는 병을 일으키는 곰팡이와 세균을 구제하기 위한 약으로서 식물 내 침입을 막거나 침입한 병균을 죽이는 직접 살균제, 그리고 종자 소독제, 토양 소독제, 과실 방부제 등으로 나눈다.

#### 다) 약제의 사용법

약제 방제 시 사용 약제는 농축액이나 분말로 판매하므로 희석하여 사용하는 것이 일반적이다.

(1) 소요 약량 계산하기. 조경수는 수목의 크기와 식재 간격이 불규칙하므로 관리 지역에 있는 대상 수목의 잎에 약액이 충분히 묻도록 할 수 있는 총 소요량을 먼저 추정하고 다음 공식을 참조하여 소요되는 약량을 계산한다.

〈 소요 약량의 계산 〉



(2) 약제 혼용하기. 두 가지 이상의 약제를 섞어서 한꺼번에 살포하는 약제 혼용은 시간과 인건비를 절약하기 위하여 많이 이용된다. 약제 혼용은 약효가 커지거나 독성이 작아지는 경우도 있으나, 반대로 약효가 없어지거나 독성이 커지는 경우가 더 많아서 정확한 지식을 가지고 사용해야 한다. 일반적으로 살충제와 살균제를 섞어서 쓰는 경우가 대부분인데 살충제는 유제 형태이고, 살균제는 수화제 형태가 많아서 2가지를 섞으면 유제의 입자가 수화제의 증량제에 흡착되어 응집함으로써 약해를 나타내게 된다. 따라서 농약 혼용 적부표를 반드시 참고해야 하며, 어떤 약제들은 혼합 후 즉시 사용해야만 약효를 유지할 수 있는 조합도 있으니 유의해야 한다.

#### 바. 병해 수목 처리

- 1) 병해 수목 처리
  - 가) 병해 피해 식물 구분 병해 피해를 잎은 조경수는 잎, 가지, 줄기의 건강 상태를 육안으로 검사하여 피해의 경 ·중 여부를 결정한다. 일반적으로 수관부 가지의 약 2/3 이상이 마른 경우에 수목이 고사한 것으로 판정하고 제거하여 병의 확산을 방지한다.
  - 나) 병해 피해 식물 처리 방법 시들음병류, 뿌리썩음병류, 빗자루병류, 줄기마름병류 등이 심하게 발생하면 발생 당년 또는 발병 후 수년 내에 나무가 고사된다. 또한 소나무재선충병에 감염된 나무는 급속히 시들다 당년에 80%가 말라죽으며 이듬해 봄에 거의 100%가 고사한다. 병에 의한 피해를 입은 수목은 고사 및 수형이 파괴되어 조경수로서의 가치를 상실하며 존치할 경우 병의 전염원이 되므로 제거한다.
    - (1) 벌채. 병해 피해를 입어 고사 및 수형이 파괴된 수목은 반드시 벌채하고 피해 발생 인접 지역 내의 고사목, 피압목 등은 제거한 후 수세 쇠약목이 발생하지 않도록 무육 관리하여 매개충의 침입을 예방한다.
    - (2) 훈증. 병해 피해목을 베어서 1~2㎡ 크기로 쌓아 놓고, 메탐소디움 원액을 피해목 1㎡당 1L씩 뿌리고 약제 투입 후 신속히 비닐을 씌운 후 밀봉하여 훈증한다. 벌근도 같은 방법으로 비닐을 밀봉하여 훈증 누락이 없도록 하고 훈증막이 찢어지지 않도록 관리한다. 감염목을 옮길 필요가 없어 가장 많이 사용

제6장

학교 반관리

하는 방법으로 매개충이 서식 가능한 직경 2cm 이상의 잔가지까지 철저히 수 거하여 훈증 처리한다. 약제의 빈 통은 훈증막 속에 넣고 겉부분에 훈증 일자, 처리 본수, 책임자 등을 지워지지 않도록 기록한다.

- (3) 소각. 병해로 인해 고사한 나무를 벌채하고 전염원이 되는 잔가지 및 낙엽까지 모아 소각하여 원목 형태로의 이용을 방지한다.
- (4) 파쇄. 벌채된 고사목을 1m 내외로 잘라 수집장이나 저류지 같은 장소에 운반 하여 제탄 또는 칩 용도로 파쇄하여 멀칭의 재료로 활용한다. 운반 및 파쇄 과정에서 비용과 시간이 소요된다.

# 6. 충해 관리

#### 가. 수목 충해

- 1) 충해 관련 정보
  - 가) 충해의 개념 해충은 우리 생활에 해가 되지 않는 익충에 반대되는 개념이며 인 간 중심적인 구별로 편의상 부르는 상대적 명칭일 뿐 절대적인 것은 아니다. 그 중에서도 수목에 심각한 피해를 주는 곤충은 수십 종에 불과하다.
  - 나) 충해의 발생 요건 해충은 먹이의 양이 많고 살아나가는 데 적합한 환경 조건이 되지 않으면 발육 도중에 사멸하거나 번식 능력을 제대로 발휘하지 못하게 되지 만, 반대로 먹이가 풍부하고 환경 조건이 좋으면 제대로 생식 능력을 발휘하여 번성하게 된다.
  - 다) 충해 발생으로 인한 피해 학교 수목 충해의 발생은 산림 수목의 충해 발생과 상당한 차이가 있다. 피해 정도에 있어서도 산림 해충은 피해가 심하게 나타나지 않으나 학교 수목에 있어서는 피해가 심하게 나타나는 경향이 많다. 환경 여하에 따라 피해가 극성상에 이르게 하고 수세 쇠약, 고사목 발생, 수형 파괴 현상까지 나타나는 특성이 있다. 학교 수목의 경우에는 충해에 의해 미관을 해치거나 나무순까지 피해를 입는다.

#### 2) 충해 예방

- 가) 충해의 예방 목적 집단으로 식재되어 있어 해충의 번식에 좋은 조건을 가지고 있다. 아름다운 수목을 계속해서 감상하려면 올바르게 수종을 선택하고 적합한 장소에 식재하여 적절하게 보호 관리해야 한다. 수목은 갖가지 요인에 의하여 피해를 받을 수 있으며 기후와 토양에 의한 환경적 요인과 인간과 생물에 의한 요인이 있다. 충해 예방은 수목이 충해의 피해를 입었을 때 해충의 발생 적기에 맞추어 피해 요인을 제거함으로써 좀 더 효율적으로 관리하고자 하는 방법의 일환이다.
- 나) 충해의 발생 원인 수목이 있는 곳에는 수많은 곤충이 살고 있으며 이들은 다른 동식물과 함께 환경과 유대하여 생태계(ecosystem)를 이루고 있다. 그러나 인 위적 또는 자연적인 어떤 원인으로 인하여 생태계의 균형이 깨지면 증식력이 발휘되어 밀도가 높아지게 되고, 따라서 수목에 대한 피해는 커지게 된다. 충해 문제를 해결하는 데 충해를 중심으로 한 생태계의 구조와 기능을 분석해서 충해의 발생 원인을 밝히고 그 원인을 최대한 조절하여 합리적으로 발생을 억제하는 것이 바람직하다.

# 나. 충해 예방

- 1) 수목 식재 공간
  - 가) 충해와 수목 생육 환경과의 관계 충해의 피해는 기상 상태나 수목의 활력에 따라서 다르게 나타난다. 즉 해충의 번식에 유리한 기상 조건이 되거나 수목의 활력이 떨어지면, 해충 특히 응애와 진딧물이 급속히 번진다. 봄과 가을에 가뭄이지속되면 응애의 번식이 급속히 일어나서 심한 피해를 준다. 소나무 응애가 대표적인 예이며, 잘 보이지 않기 때문에 피해 원인을 잘못 이해하는 경우가 자주있다. 진딧물도 봄 가뭄에 급속히 퍼져서 큰 피해를 주는데, 이때 자연 폐사율이 낮고 무성 생식이 활발하게 이루어지기 때문이다. 그 밖에 가뭄이 지속되면 흰불나방, 벼룩바구미, 방패벌레의 피해가 심하다. 반면 비가 자주 오면 해충의 피해가 적어지는 대신 병의 발생이 증가한다. 수목의 수세가 약해질 때, 특히이식할 때 가장 조심해야 할 해충이 천공성 해충이다. 소나무좀, 바구미, 향나무하늘소는 수목이 쇠약해져서 송진을 제대로 분비하지 못하는 개체(송진을 분비

제6장

하면 산란이 어렵고, 알이 부화하더라도 유충이 제대로 자라지 못함)만을 골라서 산란한다.

#### 2) 충해 예방 방법

#### 가) 충해의 예방 방법

- (1) 법적 규제. 수목병의 방제와 마찬가지로 식물 검역(quarantine)을 통하여 해 충의 국내 반입을 사전에 봉쇄한다.
- (2) 저항성 수종 선택. 특정 해충에 저항성이 있는 품종을 선택하여 식재하는 방법이 있으나, 그보다는 병충해가 적고 환경 내성이 큰 수종을 식재하는 것이 더 바람직하다.
- (3) 종다양성 유지. 학교숲 설계 시 가급적 다양한 수종을 선택하여 한 종류의 병 균이나 해충이 가해할 수 있는 대상목을 최소한으로 줄인다. 특히 조경 면적 이 클 경우에는 이점을 고려해야 한다.
- (4) 환경 조절. 조경수의 생육 환경을 개선하여 수목을 건강하게 기르면서 해충의 번식을 억제하는 방법이다. (가)적절한 시비, 배수, 관수를 통하여 수목의 활력 을 증진시킴으로써 나무좀이나 천공성 해충의 침입을 방지한다. (나)적절한 전 정을 통해서 학교숲 내부 환경을 개선하면 해충을 억제할 수 있다. 붙어 있는 병든 가지와 죽은 가지를 제거함으로써, 그리고 올바른 전정법을 통해서 천공 충의 서식지를 제거한다. (다)낙엽, 가지 등 지피물을 제거함으로써 해충이 월 동하거나 숨을 장소를 없앤다.

# 다. 충해 진단

- 1) 조경수의 충해 조사 및 충해 진단
  - 가) 수목 해충의 종류 현재까지 알려진 수목 해충의 종수는 1,500여 종이 넘으며 종류로는 구기(입틀)의 형태와 가해 습성에 따라 크게 식엽성 해충, 천공성 해충, 흡급성 해충, 뿌리 해충, 충영 형성 해충, 종실 및 구과 해충으로 구분할 수있다.

가해 습성	종수	일반 수목 해충	조경수 주요 해충
식엽성 해충	121	대벌레, 메뚜기, 무당벌레, 잎벌레, 나방류, 박각시, 나비류, 거위벌레, 벼룩바구미	회양목명나방, 흰불나방, 풍뎅이류, 잎벌, 집시나방, 느티나무벼룩바구미
흡즙성 해충	73	노린재, 거품벌레, 매미, 선녀벌레, 나무이, 솜벌레, 면충	응애, 진딧물, 깍지벌레, 방패벌레
천공성 해충	27	하늘소, 바구미, 나무좀, 나방류	소나무좀, 노랑점바구미, 하늘소, 복숭아유리나방, 박쥐나방
충영 형성 해충	22	면충, 혹파리, 혹벌, 혹응애, 혹진딧물	솔잎혹파리, 진딧물류, 혹응애,큰팽나무이
~~~~~~~ 종실 해충	13	나방류, 밤송이진딧물, 도토리바구미	도토리거위벌레, 밤바구미

〈 가해 습성에 따른 조경수의 해충 분류 〉

나) 피해 증상에 의한 피해 원인 규명 조경수가 해충에 의해서 피해를 받고 있는지를 가장 쉽게 알 수 있는 방법은 해충의 존재, 피해 증상, 가해 흔적을 찾아내는 것이다. 전염성 수목병의 경우 병징(symptom)만으로 병의 원인을 찾아내기가 힘들며, 확실한 표징(sign)이 나타나지 않는 경우가 많다. 이에 비해서 해충은 대개가해 흔적을 남기기 마련이며 잎, 가지, 줄기를 세밀하게 관찰하면 여러 가지 피해 증상과 흔적 중에서 한 가지 이상을 발견할 수 있어서 해충의 종류를 알아내는 데 도움이 된다. 천공성 해충은 줄기에 구멍을 뚫고 들어가며 톱밥, 벌레 똥, 나무 진이 배출되어 당분간 남아있지만 구멍이 작기 때문에 면밀히 관찰하여야한다. 응애는 육안으로는 보이지 않기 때문에 흰 종이를 받치고 가지를 손가락으로 두들겨서 종이 위에 떨어진 먼지를 확대경으로 자세히 관찰하여 응애를 찾아내거나 잎에 붙어 있는 난각을 확인해야한다. 잎이나 가지에 그을음병이 심하면진 당물과 깍지벌레가 배설한 감로로 인하여병이 생긴 것이므로 해충이 있다는 간접적 증거가 된다. 방패벌레는 잎 뒷면에 작은 똥 조각을 많이 남긴다.

# 라. 충해 방제

- 1) 충해 유형에 따른 방제
  - 가) 충해의 방제 수목 해충의 일반적 방제 개념은 주로 인간에게 경제적인 손실을

초래하는 해충의 활동과 밀도를 억제하는 것이나, 조경수의 해충 방제는 경제적 손실보다는 관상적 가치를 포함한 공익적 가치에 더욱 큰 비중을 두고 있다. 따라서 조경수에 대한 해충 방제는 경제적 가해 수준 이하의 저밀도에서 실시되는 경우가 대부분이며 대단위 집단림보다 소집단 또는 개체목을 대상으로 하는 경우가 많다. 수목 해충의 방제 방법으로는 기계적 방제, 화학적 방제, 생물적 방제, 임업적 방제가 있으나 조경수의 방제로는 효과가 가장 확실한 화학적 방제와 기계적 방제가 널리 활용되고 있다.

#### 2) 충해 방제

#### 가) 사용 약제

- (1) 살충제(insecticide)는 해충을 구제하기 위한 약으로서, 해충이 먹는 잎과 줄기에 뿌려서 소화 기관 내에서 독성을 나타내는 소화 중독제(stomach poison, 예: 유기인제), 해충의 피부에 직접 접촉하여 독 작용을 보이는 접촉 독제(contact poison), 약제가 식물체 내로 침투하여 전신으로 옮아가서 흡급성 해충에 독성을 나타내는 침투 이행성 살충제(systemic insecticide, 예: 포스팜), 해충의 천적이 되는 병균이나 바이러스를 이용하는 생물 농약(biotic pesticide)이 있다. 그 밖의 유인제, 기피제, 붙임제는 조경수에서 거의 쓰이지 않고 있다.
- (2) 살비제(acaricide)는 곤충에 대해서는 살충력이 없고, 응애류에 대해서만 효력을 가진 약제를 말한다.
- (3) 살선충제(nematocide)는 토양에서 식물 뿌리에 기생하는 선충을 방제하기 위한 약제이다.

## 나) 방제 시 주의 사항

- (1) 해충의 저항성 유발. 어떤 특정 해충을 구제하기 위하여 같은 약제를 계속하여 사용하면, 해충의 세대가 반복됨에 따라 그 약제에 대한 저항성이 생겨서 더 높은 농도를 사용해야 하거나 혹은 그 약제의 약효가 아주 약해지는 경우가 있다. 따라서 같은 약제를 한 지역에서 반복하여 사용하지 말고 바꾸어 가면서 사용해야 한다.
- (2) 약해는 두 가지 이상의 다른 농약을 혼합하여 사용할 경우에 생기는데, 특히 농약 혼용 적부표를 무시하고 서로 혼합할 경우에 발생할 수 있다. 살균제를 살포하고 곧 이어서 다른 살균제 혹은 살충제를 살포할 경우 약해가 나타날

# 수 있으므로 주의해야 한다.

# 〈 작물 보호제(농약) 지침서 (예시) / 농약 혼용 적부표 (예시) 〉

품목명 (상표)	수화제 상표 이름	1	유효 성분: 기 타: 유화제, 안정제, 보조제						
투 성									
장 단위									
	# D 1102	uri .							
	해충 및 사 <del>용</del> 량	¥]							
적용 병		*	물 20L당	안전 사용 기준					
	해충 및 사용량 적용 병해	사용 적기		안전 사용 기준 시기	횟수				
적용 병한 작물명		사용 적기	물 20L당 사용 약량	시기	1000				
적용 병	적용 병해	*	사용 약량		1000				
적용 병한 작물명	적용 병해 점박이용애	사용 적기		시기	0회 이				

품목명(상표)	나방약	메비 유제(시미치인·형리치인)	파비 아저(헬산·꼭디얼)	다수진 유제(다이어트·지나나)	이피앤 유제	피레스 유제(립코니)	멜타리 유제(데시스)	디디비이퍼 야제	그로포 수화제(더스반)	할로리 수화제(주령)	디프 수학제(디프록스)	아조포 유제(호스타치오)
겹무늬낰엽병	베노밀(벤레이트, 두루다) 수화제 마이탄(시스틴) 수화제 비타놀(바이코) 수화제	×			000	000	0	0	×			0
응애약	펜프로(다니톨) 유제 아씨틴(페로팔) 수화제 디코폴[켈센) 유제 비스펜(사란) 액상 수화제 오메톤(호리마트) 액제 펜피록시메이트(살비왕) 액제	0 000	0		000×	0	0	0000	000000	×00	00 0	
진딧물약	포스팜(다이메크론) 액제 아시트(오트란) 수화제	00	0		00	00	×	00	00		00	ī

- 다) 중독 사고의 예방 최근에는 파라치온이나 유기 수은제 농약처럼 인축에 독성이 강한 맹독성 농약을 적게 사용하지만, 그래도 농약 중독 사고가 자주 발생한다. 농약이 인체 내로 들어오는 경로는 입, 눈, 피부, 호흡기이다. 따라서 철저한 예방 조치로 농약의 침입 경로를 차단해야 한다.
  - (1) 얼굴과 피부의 노출 방지: 보호의 혹은 두꺼운 작업복, 신발, 고무장갑으로 손, 팔, 다리를 노출시키지 않으며 보호 안경, 모자, 마스크, 보호 크림을 사용하여 얼굴을 보호한다.
  - (2) 바람을 등지고 농약을 살포할 수 있도록 처음부터 작업 개시 지점을 선정한다.
  - (3) 작업이 끝나면 옷을 갈아입고 몸을 깨끗이 씻으며 사용 후 분무기는 세척하여 보관한다.
  - (4) 입을 통한 경로 차단: 작업 중에는 음식을 먹거나 과일을 그대로 먹지 않으며 쓰다 남은 농약을 다른 용기에 옮겨서 보관하거나 부엌 근처에 두지 않는다.
  - (5) 농약의 특수 보관: 모든 농약을 잠금 장치가 있는 곳에 안전하게 보관한다.

## 마. 충해 수목 처리

- 1) 충해 수목 처리
  - 가) 수목 충해 피해 외과적 처리 수목의 충해 부위를 잘라내어 건전 부위로 확산되는 것을 막는 방법으로 충해가 심한 가지나 잎 또는 죽은 가지 등을 제거하는 방법이다.
    - (1) 가지에 대한 처리. 굵은 가지를 자를 때에 처음부터 절단된 부위에 톱을 넣어 자르면 가지의 무게 때문에 찢어진다든지 수피가 함께 벗겨지기 쉽다. 따라서 절단된 부위로부터 약 30cm 정도 윗부분을 자르고 그 후에 줄기에서 분지한 부분을 자른다. 절단면이 평활하지 않으면 빗물이 고여서 부패되기 쉽고 유합 조직의 형성도 불량하다. 절단면에는 도포제를 바르는 것이 좋다.
    - (2) 줄기에 대한 처리. 피해가 목질부에 영향을 주지 않거나 변재가 국부적으로 부패하여 있는 경우에는 건전 부위를 포함하여 병환 부위를 예리한 칼로 도려 내고 소독한 후 방부제를 바른다. 표면에는 인공 수피로 피복하기도 한다. 부후가 진행되어 줄기에 동공이 생겼을 때에는 위의 방법으로 피해 부위를 철저히 제거하고 소독 또는 방수 처리한다. 또한 동공 부위에는 필요에 따라 금속, 목재, 모르타르 또는 발포성 수지로 채워주고 표면에 인공 수지로 피복한다.

제6장

학일 마산 사람

동공이 클 때에는 철봉을 건너 끼워서 보강하기도 한다.

- (3) 뿌리에 대한 처리. 해충에 의하여 뿌리의 일부가 침해된 때에는 지주를 세워서 나무를 받치고 조심스럽게 뿌리를 노출시켜 죽은 뿌리와 피해 뿌리를 잘라내고 토양 살균제로 노출 부분을 잘 씻어낸다. 흙 메우기를 하고 처리가 끝난후 상당 기간 지주를 설치하여 준다.
- (4) 고사목 처리. 고사목은 벌채 제거 후 소각하거나 제탄 또는 칩 용도로 파쇄한다.

#### \* TIP. 〈수목 뿌리의 생리적 특성〉

#### (1) 뿌리의 기본 구조

- (가) 직근은 종자에서 나온 곧은 뿌리로 수직으로 자라서 수목을 지탱하는 역할을 한다.
- (나) 측근은 옆으로 뻗은 굵은 뿌리로 수십 년간 생존한다.
- (다) 세근(가는 뿌리)은 수분과 양분을 흡수하는 뿌리로 온대 지방에서는 1~2년간 생존하나 겨울 월동 기간에 많이 죽는다.

#### (2) 뿌리의 생장 시기 및 속도

- (가) 뿌리의 생장 시기는 이른 봄부터 늦은 가을까지로 봄에는 줄기보다 먼저 생장이 시작되고, 가을에는 줄기보다 늦게 생장이 지속된다. 그러므로 봄철 수목의 이식은 늦어도 눈이 트기 2주 전에 실시하는 것이 바람직하다.
- (나) 뿌리의 생장 속도는 5월 기준으로 소나무의 경우 하루 2~3cm, 속성수인 포플러의 경우 하루 5cm 가량 생장한다.

#### (3) 뿌리의 분포

- (가) 지표면에서 20cm 깊이 내에 가는 뿌리의 90%가 존재하는데 이는 수명이 짧아 계속 새로 생성해 내기 위한 세포 분열 활동으로 왕성한 호흡을 하여 많은 산소를 요구하게 된다.
- (나) 수관 폭 내에 뿌리의 약 70%가 존재하며 심근성과 천근성 수종으로 분류할 수 있다. ①심 근성 수종에는 소나무류, 잣나무류, 참나무류, 느티나무, 단풍나무, 회화나무 등이 있다. ② 천근성 수종에는 낙엽송, 가문비나무, 편백, 밤나무, 버드나무, 아까시나무, 자작나무, 포플 러류 등이 있다. ③균근은 토양 곰팡이와 뿌리의 공생 형태로 건조하거나 중금속 오염, 산 성, 척박한 토양 등 극단적인 환경에 적응하는 능력을 만들어 준다.
- ※ 땅 위에 드러난 줄기, 가지, 잎은 땅 아래 뿌리가 좌우하기 때문에 뿌리에 대한 이해가 중요함.

제

7

징

# 학교 수목 관리 Q&A



# Q. 〈수목 구조〉 향나무는 나이를 먹으면서 잎의 모양이 어떻게 변하는가?

A. 향나무의 어린 가지는 끝이 뾰족한 바늘잎(침엽) 모양이지만 시간이 지날수록 잎 끝이 둥글고 부드러운 비늘잎(인엽) 모양이 된다. 다만, 너무 많이(낮게) 전정을 하거나 햇빛이 부족하면 비늘잎이 점차 바늘잎으로 변하게 된다. 따라서 <u>향나무는 굵은(묵은) 가지를 자</u>르게 되면 침엽이 생겨나므로 매년 전정을 하는 것이 좋다.

#### Q. 〈수목 생장〉 나무의 뿌리는 땅속으로 얼마나 들어가는가?

A. 나무의 뿌리는 수체(樹體)를 지탱하는 굵은 뿌리와 물과 양분을 흡수하는 가는 뿌리(細根,잔뿌리)로 나눈다. 굵은 뿌리는 보통 2m 정도까지 내려간다. 점토질 토양에서는 산소 공급과 호흡이 불량하여 이보다 얕게 1m정도 내려가고, 사질(모래) 토양에서는 공기 유통이 쉬워서 뿌리가 6m 까지 내려가기도 한다. 가는 뿌리는 왕성한 호흡을 위해서 산소 공급이 용이한 땅 표면에 주로 분포하는데, 대부분의 가는 뿌리는 깊이 30cm 이내에서 머물고 있다.

#### Q. 〈수목 생장〉 나무의 뿌리가 자라는 기간은 언제인가?

A. 나무의 뿌리는 이른 봄에 겨울눈이 트기 2~3주 전부터 자라기 시작하여 가을에 낙엽이 지고 토양온도가 5℃ 이하로 낮아질 때까지 자란다. 봄부터 가을까지 자라지만 가장 왕성한 생장 시기는 5월이다. 뿌리가 자라기 시작하는 시기가 이식(移植) 적기이자 시비시기이다.

#### Q.〈수목 생리〉나무는 햇빛의 강도가 최소한 어느 정도 되어야 살 수 있는가?

A. 그늘에서 살지 못하는 나무, 즉 내음성(耐陰性)이 가장 약한 극양수(極陽樹)는 강한 햇빛 (전광)의 60%이상에서 살아갈 수 있고, 소나무 같은 양수(陽樹)는 전광의 30% 이상의 광도에서, 주목, 팔손이, 식나무, 굴거리와 같은 음수(陰樹)는 전광의 3% 정도의 광도에 서도 생존 가능하다.

#### Q. 〈수목 생리〉 양지에서 자란 나무와 음지에서 자란 나무는 어떻게 다른가?

A. 양지에서 자란 나무는 충분한 빛을 통해 광합성을 많이 하므로 가지와 잎을 많이 생산하면서 수관(樹冠,가지펼침)이 풍성해진다. 꽃도 많이 달리고 직경도 굵어지면서 내한성(耐寒性)도 높아진다. 음지에서 자란 나무는 충분하지 않은 광량으로 수관이 빈약해지고 직

제7장

관리 Q&<

경생장이 저조하여 바람에 잘 쓰러지고 내한성도 약해진다.

#### Q. 〈수목 생리〉 나무는 흐린 날에도 광합성을 하는가?

**A.** 나무에는 양엽(겉잎)과 음엽(속잎)이 있다, 맑은 날에는 양엽이 광합성을 많이 하고, 흐린 날에는 음엽이 광합성을 상대적으로 더 많이 하기 때문에 전천후로 광합성을 하는 셈이다.

#### Q. 〈수목 생리〉 양수와 음수는 어떤 기준으로 분류하는가?

A. 양수와 음수를 구별하는 기준은 그늘에서 견디는 내음성(耐陰性)이다. 양수는 그늘에서 살 수 없는 나무를 뜻하며 소나무, 향나무, 은행나무, 측백나무, 벚나무 등이며 음수는 전광의 10%에서도 생존 가능한 수종으로 주목, 전나무, 솔송나무, 단풍나무, 서어나무 등이다. 상록활엽수와 낙엽활엽수는 그늘에서도 비교적 잘 살아갈 수 있고, <u>어린 나무들</u>은 양수일지라도 그늘에서 무난히 견딘다.

#### Q. 〈수목 생리〉나무껍질(수피)도 잎처럼 광합성, 호흡, 증산작용을 하는가?

A. 나무의 1년생 가지 수피(樹皮)는 코르크 피층(皮層)에 엽록체가 있어 광합성을 하고 피목 (皮目,껍질눈)을 통해 증산작용을 하면서 산소를 흡수하기 때문에 표피, 코르크 피층, 피층의 유세포는 호흡을 한다. 벽오동과 회화나무가 대표적이다.

#### Q. 〈무기영양〉나무가 필요로 하는 무기양분에는 어떤 종류가 있는가?

A. 식물체 내에서는 60여종의 원소가 있지만 식물의 생활사에 필요한 필수 원소는 총 17가 지이다. 탄소, 산소, 수소는 이산화탄소와 물로부터 얻고, 나머지는 토양으로부터 얻는데, 질소, 칼륨, 칼슘, 인, 마그네슘, 황, 철, 염소, 망간, 붕소, 아연, 구리, 몰리브덴, 니켈이다. 이중에서 식물체내에 건중량을 기준으로 0.1%이상 존재하는 질소, 칼륨, 칼슘, 인, 마그네슘, 황은 대량원소이고 나머지는 미량원소(미네랄)이다.

#### Q.〈무기영양〉질소, 인, 칼륨이 비료의 3요소로 불리는 이유는 무엇인가?

**A.** 식물이 필요로 하는 14가지 무기양분 증 질소, 인, 칼륨은 다른 양분보다 더 많이 요구되며, 수목 재배에서 가장 쉽게 부족해지고, 대사작용에서 핵심적인 역할을 하기 때문이다. 작물은 가장 많은 양분이 요구되고 침엽수는 가장 적게 요구된다.

#### Q.〈단풍생리〉느티나무 성목에 작은 잎이 달려 있는 것은 병인가?

A. 느티나무는 봄에 꽃이 핀 후 수정이 이루어지면 열매로 모든 양분을 보내기 때문에 열매가 달려있는 가지의 잎은 더 이상 커지지 않는다. 작은 잎은 열매에 의한 생리적 현상 (개화생리)이기 때문에 병으로 간주하지 않는다.

#### Q. 〈생태〉 소나무는 왜 척박한 토양에서 잘 자라며 건조에도 잘 견디는가?

A. 소나무는 양분요구도가 낮고, 잎과 줄기에서 증산작용을 취소한으로 억제하는 구조를 가지면서 뿌리에서는 균근(菌根)을 형성하여 수분과 양분 흡수를 최대로 하는 기능을 지니고 있기 때문이다.

#### Q. 〈식재〉 수종 선정 시 장기적인 안목으로 어떤 점을 고려해야 하는가?

**A.** 나무는 앞으로 100년을 염두에 두어야하기 때문에 나무의 최종 크기를 고려하고 <u>기후변</u>화에 따른 극한 추위와 가뭄을 견디는 수종을 골라서 심어야 한다.

#### Q. 〈식재〉 과수와 조경수는 어떤 간격으로 심어야 하는가?

A. 과수는 개화와 결실이 생명이므로 반드시 일조(日照)와 통풍 조건이 좋은 곳에 넉넉한 간격을 두고 심고, 조경수는 독립수 또는 군식(群植:모둠식재)으로 심는다. <u>과수는 햇빛과 통풍을 좋아하고 간섭은 싫어하기 때문에 독립수로 심어야하고 매년 전정을 해야 하고 병해충</u>에도 취약하기 때문에 학교숲에 식재할 경우 그만큼 세심한 관리가 요구된다.

#### Q. 〈식재〉 음수는 그늘에 심어야 더 잘 자라는가?

A. 음수는 그늘에서도 잘 견딜 수 있지만 양수처럼 햇빛을 좋아하고 햇빛에서도 건강하게 자라기 때문에 양지에 심어도 무방하다. 양수는 어릴 때 그늘에서 잘 산다.

#### Q. 〈식재〉 꽃을 많이 피우려면 나무를 어떻게 관리해야 하는가?

A. 나무는 햇빛을 많이 받아 활발한 광합성을 하게 되면 탄수화물을 축적하면서 꽃눈을 다량 만들고 꽃도 크고 화려하게 피운다. 개화와 결실에 도움이 되는 양분을 공급하되 과도한 질소질 시비(施肥)는 금물, 개화를 촉진하는 전정과 뿌리돌림도 도움이 된다.

제7장

관리 Q&A

#### Q. 〈식재〉 옥상조경 식재는 어떤 요령으로 해야 하는가?

A. 천연 토양과 인공 토양을 이용하여 충분한 토심 확보 및 배수가 완벽하게 되도록 설계하며, 내건성이 강하고 키가 작게 자라는 만성수(속성수x) 수종을 심는다.

#### Q. 〈기상 피해〉 수목이 바람에 잘 버티게 하려면 어떻게 관리해야 하는가?

A. 밑(아래)가지는 가능한 남겨 두어 밑동이 굵어지게 하여 초살도(梢殺度)를 크게 하고, 무게 중심이 아래쪽에 있도록 한다, 지주목을 이식 3년차 이내에 제거해야 밑동이 굵어지고 뿌리도 제대로 발달할 수 있다.

#### Q. 〈기상 피해〉 수목의 내한성을 높이려면 어떻게 관리해야 하는가?

A. 나무의 내한성(耐寒性)은 체내 탄수화물 축적 정도에 따라 달라진다. 충분한 광합성으로 가을에 탄수화물을 체내에 많이 축적하면 할수록 세포의 빙점이 낮아져 내한성이 커진다. 밑동 둘레에 낙엽, 우드칩 등으로 멀칭을 하고 내한성이 약하거나 어린 수목은 몸통줄기 특히 밑동까지 감싸주면 윌동에 도움이 된다.

#### Q. 〈기상 피해〉 자연재해에 취약한 수종은?

A. 은행나무는 낙뢰(벼락)에 취약하고, 느티나무는 줄기 분지점이 잘 갈라져서, 개잎갈나무는 잎이 무성해서, 중국단풍은 가지가 잘 부러지기 때문에 태풍에 취약하다. 메타세쿼이 아는 높은 키를 가지고 있어도 심근성 수목에다 가지는 탄성이 좋아서 태풍에 쓰러지거나 부러지지 않는다. 녹나무, 후박나무, 먼나무는 한파에 약하다.

#### Q. 〈전정〉 양버즘나무는 자르면 새순이 많이 나오는데. 소나무는 왜 나오지 않는가?

A. 양버즘나무(플라타너스)는 줄기의 모든 곳에 잠아(潛芽)가 무수히 살아 있어 새순(맹아) 이 튀어나오는데 반하여 소나무의 묵은 가지에는 잠아가 없어 새순이 나오지 않는다. 상록침엽수는 낙엽활엽수와 달리 맹아력이 약하기 때문에 굵은 가지를 자르면 새순이 나지 않는다.

#### Q. 〈전정〉 전정은 수종별로 언제, 얼마나 자주 해야 하는가?

A. 적절한 수목의 전정 시기는 수목의 휴면시기인 이른 봄이 적절하고 활엽수는 가을에 낙엽이 진 후부터 이른 봄까지 가능하나 추위에 약한 수종은 이른 봄이 좋다. 큰 나무의

수형교정은 5년 주기가. 일정한 형태 유지는 연 1회 필요하다.

#### Q. 〈전정〉 매년 꽃을 감상하려면 수종별로 전정을 언제 해야 하는가?

A. 화목(花木) 수종은 꽃눈이 만들어지는 시기가 다르므로 수종별 꽃눈 형성시기를 정확하 게 알고 전정해야 한다. 일반적으로 꽃이 진 직후에 하는 것이 좋다.

#### Q. 〈전정〉소나무의 새순이 봄에 너무 길게 자라서 보기 싫을 때 관리방법은?

A. 5월 하순에 새순이 길게 자라 나오면 잎이 자라 나오기 전에 새순의 중간을 전정하는 적심(摘心,순지르기)을 하게 되면 전정부위에서 여름에 겨울눈이 2개 이상 생기면서 가지 는 짧아지고 잎은 많아지면서 수관이 빽빽해진다.

#### Q. 〈전정〉 전정할 때 제거할 때 가지와 남겨 둘 가지를 어떻게 선별하는가?

A. 나무는 교목(喬木,큰키나무)일 경우 주간(主幹,원줄기)을 하나로 유지하면서 골격지가 적 정한 간격으로 사방으로 골고루 배치되도록 전정해야 한다.

#### Q. 〈전정〉 죽은 가지를 바짝 잘라야 하는 이유는 무엇인가?

A. 전정할 때 가지터기(가지밑동)를 남겨 놓으면 썩으면서 곰팡이가 침입하고 상처를 치유하는 유합조직이 상처를 감싸지 못하여 공동(空洞)이 생기기 때문이다. 가지터기를 바짝 잘라야 유합조직이 곧장 자라 자른 자리를 완전히 감쌀 수 있다.

#### Q. 〈전정〉 굵은 가지를 자를 때 상처를 최소화하는 전정요령은 무엇인가?

A. 자르려는 분지(分枝)된 곳으로부터 20~30cm 위쪽 가지의 밑에서 위쪽 방향으로 직경의 40% 가량 먼저 자른 후 이보다 3cm 위쪽에서 아래 방향으로 잘라 가지의 무게를 제거한다. 최종적으로 가지 밑살(지륭)을 남겨 놓고 바짝 자른다.

#### Q. 〈전정〉 주간(主幹)의 밑가지를 제거하면 생장에 어떤 영향을 주는가?

A. 키가 크는 데는 큰 영향이 없겠지만 밑동의 직경이 제대로 굵어지지 않고 무게 중심이 위쪽에 있어 바람에 견디는 능력이 작아진다. <u>나무는 지하고(枝下高)가 낮을수록 밑동과</u> 뿌리 발달이 좋다.

# 제7장

관리 Q&^

#### Q. 〈뿌리 관리〉나무의 뿌리가 노출되어 있을 경우 어떻게 관리해야 하는가 ?

A. 흙이 장기간에 걸쳐 서서히 씻겨 나가면서 노출된 뿌리는 그대로 두어야 한다. 흙을 덮으면 이미 줄기가 된 뿌리가 숨을 쉬지 못하여 건강이 나빠진다. 뿌리가 상처를 입을 우려가 있을 경우에는 거적, 부직포, 야자매트 등을 덮어 준다.

#### Q. 〈뿌리관리〉 교목 밑에 잔디나 관목을 심으면 교목에게 어떤 영향을 주는가?

A. 잔디와 관목의 뿌리가 공기가 잘 통하는 겉흙을 차지하는 반면, 교목의 뿌리는 그 밑에 머물러 있어 뿌리의 호흡이 잘 안 된다. 지표면에 관수와 시비를 하더라도 잔디와 관목이 이를 먼저 흡수하고 그 밑에 있는 교목의 뿌리에 닿지 않아 교목의 생장이 저조해진다. 그러나 토양 유실을 막아주고 적정한 습도를 유지하는 장점도 있으므로 큰 교목일경우 영향은 미미하다.

#### Q. 〈기후변화〉따뜻한 겨울은 소나무. 잣나무. 주목에 어떤 영향을 주는가?

A. 온난화로 따뜻한 겨울이 지속되면서 해충의 활동이 계속되고, 비가 오지 않으면 상록수는 겨울 내내 광합성과정에 증산작용을 하기 때문에 봄에 말라죽을 수 있다.

#### Q.〈기후변화〉 기후변화에 대비한 수목관리법에는 어떤 것이 있는가?

**A.** 기후변화는 극한적이고 불규칙한 기상을 유발하므로 이로 인한 홍수, 가뭄, 태풍, 더위, 추위에 대비해야 한다. 이상 난동과 가뭄이 동반하는 경우에는 겨울철에도 나무에 관수해야 한다. 특히 상록수는 반드시 관수가 필요하다.

#### Q. 〈기후변화〉지구온난화를 계기로 난대수종을 북쪽에 심어도 되는가?

A. 기후는 불규칙하기 때문에 따뜻한 겨울이 지속되다가 돌발적인 극한 추위가 나타나기 때문에 북상한 난대수종이 모두 죽을 수 있다.

#### Q. 〈기후변화〉 늦가을에 개나리의 꽃이 피는 현상을 어떻게 설명할 수 있는가?

A. 제철이 아닌 시기에 꽃이 피는 불시개화(不時開花)는 개화 시기(봄)와 같은 기온이 지속되거나, 야간 조명(빛공해), 잎 또는 뿌리의 손상 등 물리적 충격 등이 있었을 때 나타난다.

#### Q. 〈기후변화〉이산화탄소 농도가 증가하면 수목은 어떤 반응을 보이는가?

**A.** 수목은 항상 이산화탄소가 부족하여 광합성을 최대로 하지 못한다. 지구온난화 주범인 이산화탄소의 농도가 증가하면 수목은 광합성을 더 활발하게 한다.

#### Q. 〈농약〉 수목에서 농약 피해는 어떤 상황에서 생기는가?

A. 농약을 너무 진하게 사용하거나, 토양이 매우 건조하거나, 기상조건이 맞지 않거나, 수목 이 약제를 쉽게 흡수할 수 있는 상태에 있거나, 살포 대상 수종을 잘못 선정하거나, 두 가지 이상 농약을 잘못 혼합할 때 피해가 발생한다.

#### Q. 〈농약〉농약 피해는 어떤 증상으로 나타나며, 치료방법은 무엇인가?

A. 피해를 입은 잎에서 말림, 뒤틀림, 기형, 왜소화, 변색, 황화, 반점, 부분 및 전체 고사, 낙엽, 가지의 휨, 뒤틀림, 비대 등의 다양한 증상으로 나타난다. 치료를 위하여 <u>충분히 관수하고 겉흙을 신선한 토양으로 치환(대체)</u>하면서 활성탄, 석회비료, 완숙 퇴비, 무기양분 등을 토양에 관주(灌注)하고 엽면시비를 한다.

#### Q. 〈농약〉 선택성 제초제는 어떤 원리로 작용하는가?

A. 2, 4-D 등 선택성 제초제는 합성한 식물호르몬으로서 식물의 대사작용을 교란시키는데, 쌍자엽식물에서 피해를 유발하여 잔디밭의 광엽(廣葉) 잡초를 죽이는 데 쓰인다. 비선택성 제초제는 모든 식물을 죽이기 때문에 학교숲에 사용하면 안 된다.

#### Q. 〈대기오염〉 대기 오염 물질은 어떻게 만들어지며, 어떤 영향을 끼치는가?

**A.** 아황산가스는 석탄 연소에서, 오존과 질소산화물은 자동차 매연에서, 분진은 공장과 자동 차 매연에서 비롯되며, 나무 잎의 조직을 산화시키고, 광합성, 호흡, 무기양분의 흡수를 방해한다.

#### Q. 〈대기오염〉대기 오염에 대한 저항성을 높이는 관리법은 무엇인가?

A. 잎이 수년 동안 살아서 지속적으로 오염에 노출되는 상록수는 당년에 잎이 떨어지는 낙엽수보다 대기 오염에 약한 경향이 있다. 어린잎이 성숙한 잎보다 대기 오염에 더 강하다. 질소비료보다 인, 칼륨, 석회질 비료는 저항성을 높여준다.

# 제7장

관리 Q&^

#### Q. 〈병해충〉 수목의 내병충성을 높이는 관리방법은 무엇인가?

A. 내병충성은 광합성을 통해 탄수화물을 축적하여 내병충성 물질을 합성함으로써 높아진다. 햇빛을 잘 들게 하여 광합성을 높이고 통풍을 좋게 하며 공중 온도와 습도를 낮추는 환경을 유지함으로써 해충과 균(곰팡이)을 억제한다. 관수를 적절히 하고 질소 사용을 절제하면 병해충의 피해를 줄일 수 있다.

#### Q. 〈병해충〉전염성 병과 비전염성 병을 구별하는 기준은 무엇인가?

A. 전염성 병은 일정한 종류의 수종에서만 선별적으로 나타나며 개체 간에 발병의 차이가 있다. 비전염성 병은 수종에 관계없이 한 지역에서 자라는 모든 수목이 비슷한 병징(病徵)으로 같은 속도로 병이 진전된다.

#### Q. 〈병해충〉병해충 발생은 기상조건에 따라 어떻게 영향을 받는가?

**A.** 봄부터 여름까지 비가 자주 오면 높은 습도로 인해 균(곰팡이) 번식이 왕성해져 전염성 병이 늘어나고, 고온 건조 기상이 계속되면 해충의 번식이 유리해져 흡즙성과 식엽성 해 충의 피해가 증가하는 경향이 있다.

#### Q. 〈병해충〉 병해충을 가장 효과적으로 구제할 수 있는 시기는 언제인가?

**A.** 병균과 해충의 생활사를 바탕으로 하여 가장 취약한 시기 또는 가장 효율적이거나 친환 경적인 시기를 찾아서 집중적으로 구제한다. <u>병해충 발생이 예상되거나 발생초기 선제적</u> 방제가 가장 효과적이다.

#### Q. 〈병해충〉진딧물과 응애 박멸을 위한 효과적인 구제법은 무엇인가?

A. 약을 뿌리는 시점에 알, 약충, 성충의 형태로 존재하며, 알은 약제 살포로 죽지 않는다. 후에 알에서 부화하는 약충을 추가로 죽이기 위하여 10일 간격으로 3회 이상 연속적으로 약제를 살포해야 한다. 응애는 농약에 내성을 가지고 있기 때문에 적용 약제를 번갈 아 살포하는 것이 효과적이다.

#### Q. 〈병해충〉 수목 줄기에 볏짚잠복소를 설치하면 해충 구제에 도움이 되는가?

A. 곤충의 잠복소에는 해충뿐만 아니라 익충도 함께 월동을 하는데, 해충보다는 익충이 더많이 검출되어 잠복소 설치는 권장하지 않는다.

#### Q. 〈식재〉 수목을 이식할 때 이상적인 근분(뿌리분)의 모양과 크기는 어떠한가?

A. 수목의 잔뿌리(細根, 가는뿌리)는 대부분 표토 가까이에 모여 있기 때문에 많은 잔뿌리를 포함시키기 위해 팽이 모양 분(盆)보다 접시 모양의 분이 바람직하다.

#### Q. 〈식재〉이식할 때 예전보다 더 깊게 심으면 나무에게 어떤 영향을 주는가?

A. 너무 깊게 심는 심식(深植)은 나무가 이미 자라고 있는 곳에 흙을 다량 덮는 복토와 똑같이 뿌리가 숨을 제대로 쉬지 못하여 나무의 건강을 서서히 해친다.

#### Q. 봄철 적절한 수목 이식시기를 어떤 기준으로 정해야 하는가?

A. 봄철 수목을 이식하는 가장 적절한 시기는 새 뿌리가 자라나오기 전이며, 그 시기는 겨울는이 트기 2~3주 전이다. 남부지방은 2월 하순부터 4월 중순까지이다.

#### Q. 〈식재〉 수목 이식과정에서 뿌리 둘레에 '죽쑤기'를 하는 것은 적절한가?

A. 죽쑤기는 큰 나무를 이식하는 경우 주변에 되메우기로 흙을 넣을 때 물을 함께 많이 넣어 흙을 가라앉히기 위한 수단으로서 토양의 모세관 형성을 촉진하는 필요한 조치이다.

# Q. 〈식재〉이식한 수목의 뿌리에 바람이 들어가면 안 된다는 것과 토양의 통기성을 높여야 한다는 것은 서로 상충되는 개념인가?

A. 전자는 나무를 옮겨 심을 때 흙을 엉성하게 채워 넣으면 흙과 뿌리가 빨리 건조해지기 때문에 과다한 공극을 줄이라는 뜻이다. 후자는 흙을 알맞게 다지되 뿌리가 숨을 쉴 수 있게 토양 입자 사이의 공극을 적절히 유지하여 산소가 유통되게 하라는 뜻이므로 서로 상충되는 개념이 아니다.

#### Q. 〈식재〉이식할 때 만든 물집을 조경공사 완료 후 제거해도 되는가?

A. 물집은 이식 후 활착이 완료되기까지 5년간 그대로 두면서 수시로 물을 주어야 하므로 제거하면 안 된다.

#### Q. 〈식재〉 가을 이식은 봄 이식보다 수목의 활착에 더 유리한가?

A. 북반구에 위치하는 우리나라의 기후와 지구온난화의 부작용을 고려한다면 봄 이식이 가을이식보다 더 유리하다.

## 제7장

학교 수목

#### Q. 〈식재〉 이식한 수목이 활착되었는지를 어떻게 판단하는가?

A. 잎의 색깔과 크기, 가지와 줄기의 길이가 정상이고, 가지의 생산량이 지속되면서 수관(樹冠)이 축소되지 않으면 활착되었다고 할 수 있다. 수목은 이식을 하면 2~3년 동안은 뿌리 활착에 매진하기 때문에 지상부 성장은 거의 하지 않고, 그 이후(활착이 되면) 줄기, 가지, 잎이 왕성하게 성장한다.

#### Q. 〈관수〉 수목을 위한 토양 관수는 얼마만큼, 또 얼마나 자주 해야 하는가?

**A.** 제자리에서 오랫동안 자라고 있는 수목은 뿌리를 깊게 내리고 있어 극심한 가뭄을 제외하면 관수할 필요가 거의 없다. 이식한 나무들은 향후 3~5년간 15~30일 간격으로 물을 주되, 물집을 만들어 놓고 한 번 관수할 때 충분히 주어 토양 40cm 깊이까지 물이침투하도록 해야 한다.

#### Q. 〈관수〉이식한 수목을 관수할 때 어느 정도의 염도까지 허용되는가?

A. 바닷물의 염도를 3.5%로 간주할 경우 바닷물을 100배 희석한 염분(0.5dS/m 또는 0.03%)이 들어 있으면 안심하고 사용할 수 있다.

#### Q. 〈배수〉 토양이 배수가 잘되고 안 되는 것을 어떻게 진단하는가?

A. 평소 땅 표면에 이끼가 자라고 있으면 배수가 잘 되지 않는 곳이다. 많은 비가 오고 3일 이 경과한 후 물이 고여 있으면 배수가 잘되지 않는다고 할 수 있다.

#### Q. 〈배수〉 토양 침수 후 며칠 만에 물이 빠져야 뿌리가 피해를 입지 않는가?

A. 수종에 따라 차이가 있지만, 일반적으로 뿌리 침수 후 5일 이내에 물이 빠지면 나무 뿌리는 피해를 입지 않는다.

#### Q. 〈답압〉 다져진 답압(踏壓) 토양은 어떻게 관리해야 하는가?

A. 토양에 구멍을 뚫거나 도랑을 파서 펄라이트 같은 다공성 물질을 넣어 주거나 땅 표면을 유기물로 멀칭하여 추가 답압을 방지한다.

# Q. 〈복토〉나무가 자라고 있는 땅 위에 흙을 덮는 복토는 뿌리에 어떤 영향을 주고 나무가 어떤 증상을 보이는가?

A. 복토를 하면 산소가 땅속으로 들어가지 못하고 뿌리가 숨을 쉬지 못하여 결국 죽는다. 증상은 서서히 나타나지만 지상부에서 잎의 황화현상과 왜소한 잎, 조기 낙엽, 가지의 고사, 수관 축소, 묻힌 밑동의 부후(腐朽,썩음)등이 나타난다.

#### Q. 〈복토〉나무에 복토를 꼭 해야 할 경우 복토 요령은 무엇인가?

A. 밑동의 수피가 썩지 않고 뿌리가 숨을 쉬면서 수분 공급이 가능하도록 복토를 한다. 나무 밑동 주변이 노출되도록 둥글게 석축을 쌓고, 밑동에서 사방팔방으로 물과 공기가 들어갈 수 있게 수평 및 수직 유공관을 묻은 후 복토하면 된다.

#### Q. 〈멀칭〉 토양 멀칭은 어떤 재료를 쓰며, 수목에 도움이 되는가?

**A.** 토양 멀칭은 유기질 재료를 쓰는 것이 바람직하며, 토양의 공기 유통을 방해하지 않아야한다. 멀칭은 토양의 물리적, 생물학적, 화학적 성질을 개량하여 수목의 생장에 도움을준다. <u>지표 습도유지와 잡초억제 효과도 있다.</u>

#### Q.〈토양 산도〉산성 토양의 문제점은 무엇이며, 어떤 방법으로 개량하는가?

A. 무기양분(특히 인산)의 흡수가 잘 안 된다. 석회를 사용하는데, 소석회가 가장 효과가 크다. 표준 사용량은 농경지의 경우 1,000㎡당 200kg 이다.

#### Q. 〈토양 산도〉 알칼리성 토양의 문제점은 무엇이며. 개량하는 방법은?

A. 토양 양분의 불균형을 부르는데, 특히 식물에서 인과 철이 부족하기 쉽고 개량방법은 황. 석고, 황산알루미늄 등을 사용하여 중화시킨다.

#### Q. 〈시비〉 모래토양은 척박해서 진흙토양보다 시비를 많이 해야 하는가?

A. 모래토양은 비료를 흡착하는 능력이 진흙토양보다 더 적기 때문에 토양에 비료를 너무 많이 사용하면 식물이 피해를 입을 수 있다.

제7장

관리 Q&<

#### Q. 〈시비〉 유기물은 어떤 특성이 있으며, 수목의 생장과 어떤 관계가 있는가?

A. 토양 유기물은 탄소를 함유한 물질로서 동식물의 사체가 썩어 만들어지며, 광물질로만 되어 있는 토양의 물리적, 화학적, 및 생물학적 성질을 개량하고 질소와 인을 공급하는 등 수목의 생장에 절대적으로 필요하다.

#### Q. 〈시비〉 퇴비의 장점은 무엇이며, 어떻게 만드는가?

A. 화학비료는 토양의 무기양분만을 증가시켜 수목을 웃자라게 하면서 토양을 산성화시키는 반면, 퇴비는 토양의 물리적, 화학적, 생물학적 성질을 개량하여 수목의 생장과 건강에 유리하게 작용한다. 잔디를 깎은 잎, 제초한 풀잎, 낙엽, 수확 후 남은 농작물 찌꺼기를 동물의 배설물과 함께 층층이 쌓아 두고 습기를 유지하면서 2년 이상 서서히 발효시켜 만든다.

#### Q. 〈시비〉 낙엽을 태워서 없애는 것은 적절한 관리법인가?

A. 낙엽에 전염성 병균이 포함되어 있어 병을 유발하는 경우(예: 소나무 잎떨림병 등)를 제외하면 낙엽에는 그 식물이 요구했던 모든 무기양분을 가지고 있었기 때문에 태우지 말고 썩혀서 퇴비를 만들어 나무에게 돌려주는 것이 가장 친환경적인 관리법이다.

#### Q. 〈시비〉 토양 관주용 액체비료의 조제법과 관주(灌注) 요령은 무엇인가?

**A.** 다량원소를 사용하되 총 농도는 0.5% 이하로 하며, 사용 직전에 조제하고, 고압분사기 (동력분무기)를 이용하여 100㎡당 800L를 관주한다.

#### Q. 〈수간주사〉 수간주사는 어떤 원리를 이용하며, 어떤 경우에 하는가?

A. 증산작용에 의해 목부(물관)를 따라 수액이 위쪽으로 이동하는 원리를 이용하며, 뿌리가 제 구실을 못하거나 빠른 수세 회복을 원할 때 사용한다. 수간주사는 살균제와 살충제의 투입도 가능하다.

#### Q. 〈수간주사〉 수간주사는 어떤 화합물을 어떤 농도로 사용하는가?

**A.** 식물이 필요로 하는 다량원소와 미량원소를 모두 사용하며, 총 함량은 0.2~ 0.3% 정도 되도록 첨가한다.

#### Q. 〈수간주사〉 수간주사는 언제 어떻게 실시해야 하는가?

A. 중식력은 나무가 증산작용을 왕성하게 할 때에만, 압력식은 연중 언제나 할 수 있으며, 나무 밑동에 형성층으로부터 2~3cm 깊이로 구멍을 뚫고 목부조직에 약액을 넣는다.

# Q. 〈수간주사〉뿌리에서 흡수한 물과 수간주사액은 줄기를 타고 곧게 올라가는가? 또는 돌면서 올라가는가?

A. 침엽수에서는 돌면서 천천히 올라가고, 활엽수에서는 거의 수직으로 곧게 빠르게 올라간다.

#### Q. 〈엽면시비〉 엽면시비를 할 때 어떤 비료를 어떤 농도로 쓰는가?

A. 다량원소에 해당하는 질소, 인, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 황과 요구되는 미량원소를 을 물에 녹여 총 농도를 0.5% 이하로 만들고 전착제(계면활성제)를 추가한다. 엽면시비를 할 때 기공(氣孔)이 많은 잎 뒷면을 위주로 해야 한다.

#### Q.〈상처 관리〉수목은 줄기의 상처를 어떤 방법으로 방어하여 치유하는가?

A. 나무는 미생물이 상처를 통하여 안으로 들어가 퍼지는 것을 막기 위하여 '수목 부후의 구획화(CODIT)'를 통해 방어벽을 입체적으로 4차원 수준으로 만든다.

#### Q.〈상처 관리〉수목에 못을 박거나 큰 돌이 밑동에 박히면 어떻게 되는가?

A. 수목은 딱딱한 세포벽을 가진 세포로 구성되어 있어 못이나 쇠말뚝에 의한 세균 감염이나 부작용이 거의 없다. 방해물이 물과 양분의 흐름에 큰 지장을 주지 않기 때문이며, 형성층이 자라 나와서 못을 감싸면 더 이상의 피해는 없다. 돌이 박힐 경우에는 물과 양분의 이동에 약간 방해를 받는다.

#### Q. 〈상처 관리〉 벚나무의 줄기가 쉽게 부패하는 이유는 무엇인가?

**A.** 상처치유능력이 적어 전정을 하거나 복숭아유리나방이 줄기를 가해하여 생긴 상처를 제대로 치유하지 못해 줄기가 지속적으로 썩기 때문이다.

#### Q. 〈외과수술〉 나무의 외과수술은 효과가 있는가?

A. 수간(樹幹)의 외과수술은 형성층에서 새살이 새로 자라나와 상처부위를 완전히 밀봉하여

# 제7장

관리 Q&:

더 이상 물이 속으로 들어가지 않게 시술할 때에는 효과가 있지만, 서투르게 밀봉하거나 수술부위가 깨질 때에는 더 나쁜 결과를 초래한다. 열악한 생육환경은 그대로 둔 채 외과수술만 해서는 새살이 돋아나지 않는다. <u>지표를 생태적으로 관리하여 수세(樹勢)를 회</u>복시키는 것이 형성층 발달에 중요하다.

#### Q. 〈외과수술〉 줄기의 외과수술은 어떤 요령으로 하는가?

A. 썩은 부분을 도려내고 공동(空洞,빈구멍) 주변의 형성층 조직을 노출시켜 새살이 나오도록 유도하고 공동 속을 충전제로 채우고 인공 수피를 씌워 마무리한다.

#### Q.〈지지물〉이식한 수목에 지주를 어떻게 세우고 언제까지 두어야 하는가?

**A.** 나무의 크기에 따라 지주는 1~4개를 사용하며, 3개 이상 사용할 때에는 땅과 45도 각도로 세운다. 어린 나무의 경우 3년차부터 <u>지주를 제거하면 밑동의 굵기가 굵어지고 뿌리의 발달이 촉진되어 스스로 바람에 버티는 능력이 생긴다.</u>

#### Q. 〈지지물〉 찢어졌거나 연약한 가지를 물리적으로 어떻게 보완해야 하는가?

**A.** 찢어진 가지는 쇠조임으로 보강하고, 연약한 가지는 줄당김으로 튼튼한 이웃 줄기에 연결시키거나 당김줄로 구조물에 연결시킨다.

#### Q. 〈햇빛〉 햇빛은 수목의 건강상태에 어떤 영향을 끼치는가?

A. 수목은 광합성을 한 만큼 내한성, 내건성, 항균성, 내충성, 내공해성, 상처치유능력 물질을 생산하기 때문에 햇빛은 건강을 증진시키는 가장 중요한 환경요인이다.

#### Q. 〈개엽시기〉 봄철에 새싹이 늦게 피는 것은 건강상태와 관계가 있는가?

A. 봄철에 건강한 나무에서 겨울눈이 일찍 피고, 건강하지 않은 나무에서 늦게 핀다. 즉 나무가 건강할수록 봄에 겨울눈이 일찍 싹이 튼다. 일반적으로 <u>토양의 습도와 양분이 많을</u> 수록 잎이 일찍 난다.

#### Q. 〈낙엽시기〉 가을철 낙엽이 지는 시기는 수목의 건강상태와 관계가 있는가?

A. 같은 수종끼리 비교할 경우 수목의 건강이 나쁘면 가을철에 낙엽이 빨리 지고, 건강하거나 활력이 좋으면 낙엽이 늦게 진다.

#### Q. 〈잎의 수명〉 상록침엽수의 건강한 잎은 몇 년간 살아 있는가?

**A.** 스트로브잣나무는 2년, 소나무는 3년, 잣나무는 4년, 전나무와 주목은 5년간 살아 있는 것이 정상이다. 그러나 생육환경이 불량하거나 옮겨 심은 수목, 병해충 피해를 받은 수목 의 잎 수명은 1~3년 정도 짧아진다.

#### Q. 〈건강지표〉 수목의 건강상태를 나타내는 지표에는 어떤 것들이 있는가?

A. 잎이 가장 예민하게 반응을 보이며, 잎의 크기, 모양, 색깔, 반점, 시들음, 엽량, 생존기간, 조기 낙엽, 겨울눈의 크기와 색깔, 생사 여부, 개엽시기, 가지의 길이, 분비물, 마르거나 죽은 양, 맹아지 발생, 수관 축소와 쇠퇴, 수간의 상처와 균열, 부패상태, 뿌리의 부패여부, 잔뿌리 발생량 등을 기준으로 하여 종합적으로 판단한다.

#### Q. 〈부후(腐朽,썩음〉 수목의 심재와 변재 중에서 어느 것이 빨리 부패하는가?

**A.** 살아 있는 나무의 경우 변재의 세포가 살아 있어 미생물(곰팡이)에 대하여 적극적인 방어를 하기 때문에 죽어 있는 심재가 먼저 썩어 공동이 생기며, 방금 쓰러졌거나 베어서 죽은 나무의 경우 변재에 수분과 양분이 많아서 변재가 먼저 썩는다.

#### Q. 〈건강 유지〉 수목을 건강하게 키우는 관리법은 무엇인가?

**A.** 적지적수(適地適樹) 도입, 올바른 전정, 광합성 촉진, 배수 철저, 복토와 심식 금지, 토양 표면과 형상 유지, 관수, 지표의 생태적 관리 등이다.

#### Q. 〈민원 대응〉학교 수목관련 민원에 대응하는 핵심 논리는 무엇인가?

A. 나무는 10%의 위해성(단점)과 90%의 유익성(단점)을 가진다. 나무의 장점은 잘 드러나지 않는 반면 단점, 곧 불편과 피해는 이내 드러난다. 그러나 그 단점은 감내할 수준을 벗어나지 않는다. 10%의 위해성이 있다고 90%의 유익성을 놓칠 수 없다. 학교 수목은 국민 세금으로 존재하며 다수에게 유익함을 주는 공공재산이다. 따라서 교직원은 선량한 관리자로서 주의의무를 다해서 관리해야 한다.

제7장

관리 Q&<

제 8 장

# 기 타



### 1. 재산대장에 누락된 수목 관리

#### 가. 관리절차 및 방법

O 관리 절차

수고,수관폭, 흉고직경, 근원직경 ▷ 등을 측정

나라장터-가격정보 ⇒ '품명'입력 후 검색

측정한 수고, 수관폭 등과 가장 가까운 입목·죽에 대한 가격정보 파악

에듀파인 의목·죽 관리대장 등재

#### O 조회 및 등재방법

- ① 입목·죽 구입금액을 알 수 없는 경우
  - ▶ 취득금액(재산평가액) 조회 방법
    - 나라장터 가격정보, 조경업체 산정금액, 감정가액 등 활용
    - 나라장터 가격정보 활용 방법 : 〈나 참고〉
    - · (취득시점을 알 때) 나라장터 가격정보 과거자료검색 월별검색, 품명 입력 - 가격조회
    - · (취득시점을 모를 때) 나라장터 가격정보 조경수목 가격조회
- ② 에듀파인 재산대장에 등재 : 〈다 참고〉
  - 통합자산관리〉재산관리〉재산대장관리〉조회 후 신규입력
  - 취득금액을 알 수 있는 경우 취득금액 기재
  - 취득금액을 알 수 없는 경우 나라장터 등에서 조회한 금액 입력
  - 결산반영일자는 현재날짜로 기재(소급 불가)
  - · 지출결의가 있는 경우 반드시 연계 등록
  - · 지출결의가 없는 경우는 '기부채납'이나 '누락재산등록'으로 등재

#### 제8장

기 타

#### 나. 취득금액(재산평가액) 조회 방법(예시)

(실존하는 입목·죽이 소나무, 수고 5.2, 수관폭 2.5, 근원직경 24 일 때)

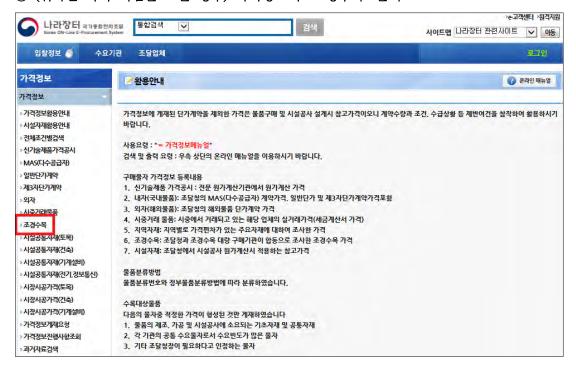
① 나라장터 접속(www.g2b.go.kr) → '가격정보' 클릭



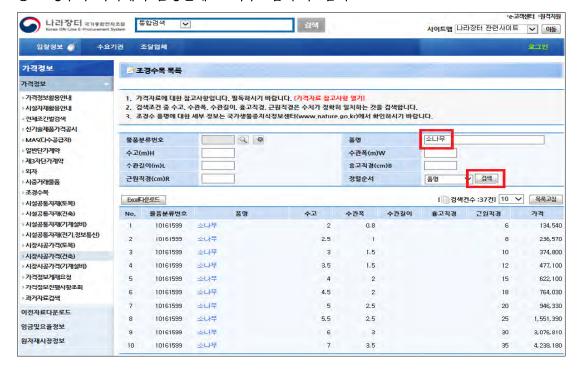
② (취득한 과거 시점을 아는 경우) 과거시세 검색을 통해 조회



#### ③ (취득한 과거 시점을 모를 경우) 가격정보의 '조경수목' 클릭



#### ④ 조경수목 목록에서 품명란에 '소나무' 입력 후 검색



제8장

기

타

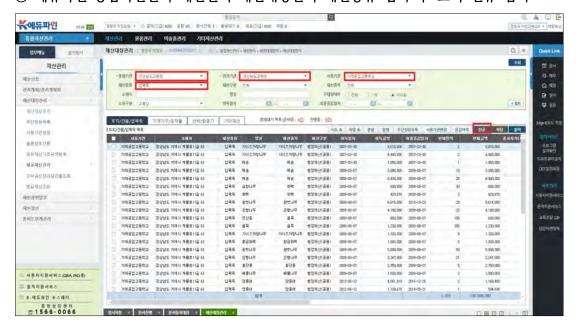
⑤ 수고 5.2, 수관폭 2.5, 근원직경 24와 가장 비슷한 항목을 찾아 금액 확인 후 에듀파인 등재



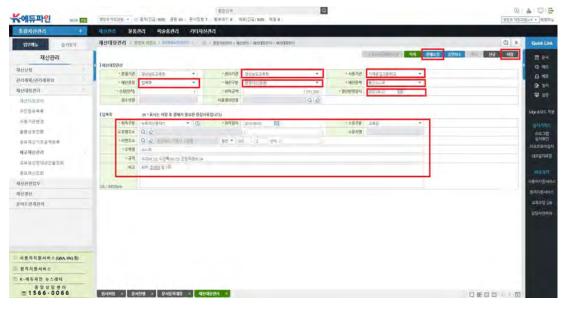
#### 다. 누락된 입목·죽 에듀파인 재산대장 등재 방법(예시)

(수고 5.2, 수관폭 2.5, 근원직경 24인 소나무 1주)

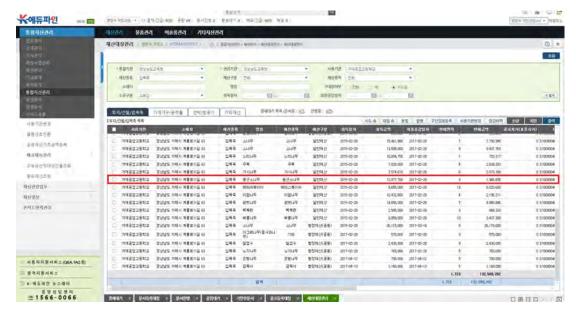
① 에듀파인-통합자산관리-재산관리-재산대장관리-재산종류 입력 후 조회-신규 입력



#### ② 재산구분, 재산종목 등 내용입력 후 저장 → 결재요청클릭



- 취득일자 : 실 취득일자 입력 (일자 미상일 경우 전년도 실태조사 일자로 입력)
- 취득금액 : 1주당 금액×수량, 구입가격 자료가 있는 경우 입력, 자료 없으면 나라장터 시중거래 물품 금액 입력
- 결산반영일자 : 현재 날짜 (결산 마감되어 소급 불가하므로 현재 날짜 입력)
- **규격** : 측정한 규격 입력
- ★ 주의 : 대장정리대상 목록이나 지출결의가 있는 경우 반드시 연계하여 등록, 없는 경우에 한하여만 '기부채납(해당있는 경우)' 이나 '누락재산등재'로 입력
- ③ 기안문 상신 → 결재 완료 후 '재산대장관리' 클릭하여 반영 확인



제8장

기 타

### 2. 용도폐지(철거) 결정 공문

# 학 교 명

수신자 내부결재

(경유)

제목 입목·죽 용도폐지(철거)

우리학교에서 관리하고 있는 다음 표시 입목·죽을 아래와 같이 용도폐지(철거) 하고자합니다.

1. 근거 : 공유재산 및 물품관리법 시행령 제8조

2. 용도폐지(철거) 재산의 표시

7 11	A TUT1		재신	한형	
구분	소재지	입목 · 죽 수종	수량	취득일	대장가격(원)
행정재산	경상남도 ○○시 ○○동 54-48	느티나무	1주	1970.1.1.	6,000,000

3. 사유 : 병충해로 고사단계에 있음

붙임 1. 행정재산 용도폐지 신청서 1부

- 2. 행정재산 철거 계획서 1부
- 3. 관련공부(재산관리대장) 각1부. 끝.

### ○○학교장

[규칙 별지 제3호서식]

## 행정재산 용도폐지(변경) 승인신청서

#### 1. 재산의 표시

л н	재 산	人杰	ᄉᄘ	대장가격	(단위: 원)	비고
종 별	소 재 지	수 종	수량	단가	금액	비고
입목 · 죽	경상남도 ○○시 ○○동 54-48	느티나무	1	6,000,000	6,000,000	

#### 2. 재산의 현황

	당초 자	l산조성 및	취득내역			연고자
종별	년월일	목적	취득 당시가격 (단위: 원)	현 용도	관리상태	유무
입목 · 죽	1970.1.1.	관상용	6,000,000	관상용	병충해	무

3. 용도폐지 사유 : 병충해로 고사 단계에 있어 용도폐지하고 철거하고자 함

4. 용도폐지 후의 활용방안 : 철거 예정

5. 소유권 증명 : 따로 붙임 (공유재산관리대장)

6. 위치도 및 지적도 : 따로 붙임

7. 사진 : 따로 붙임

### 행정재산(건물) 철거 계획서

#### 1. 철거대상 재산의 표시

소재지	지번	재산의 종류	수종	면적(수량)	대장가격(원)	비고
경상남도 ○○시 ○○동	54-48	입목 · 죽	느티나무	1	6,000,000	

2. 철거사유 : 병충해로 고사 단계에 있음

3. 처분방법 : 철거

4. 철거소요예산 : [학교회계] 500,000원(철거비 산출근거 별첨)

5. 철거 후 처리방법 : 폐기물 처리6. 철거 후의 대책 : 별도 계획 없음

제8장

기

타

# 3. 각종 양식 (예시)

# 주요 수목 관리 대장

기관(학교)명		지정년월일	<u> </u>		
소재지		수목명칭			
취득일자		취득금액			
수령	수고	m	흉고	· ·높이둘레	m
보호수 여부		준보호수 여	부		
나무특징					
현황사진					
지정사유 (연혁 등)					
해제사유					

일자	확인점검 및 조치사항	비고

제8장

기 타

### 4. 주요 근거 법령

#### ○「공유재산 및 물품 관리법」

제4조(공유재산의 범위) ① 공유재산의 범위는 다음 각 호와 같다.

- 1. 부동산과 그 종물(從物)
- 2. 선박, 부잔교(浮棧橋), 부선거(浮船渠) 및 항공기와 그 종물
- 3. 공영사업 또는 공영시설에 사용하는 중요한 기계와 기구
- 4. 지상권·지역권·전세권·광업권과 그 밖에 이에 준하는 권리
- 5. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 권리(이하 "지식재산"이라 한다)
- 가. 「특허법」·「실용신안법」·「디자인보호법」 및「상표법」에 따라 등록된 특허권, 실용신안 권, 디자인권 및 상표권
- 나. 「저작권법」에 따른 저작권, 저작인접권 및 데이터베이스제작자의 권리 및 그 밖에 같은 법에서 보호되는 권리로서 같은 법 제53조 및 제112조 제1항에 따라 한국저작권위원 회에 등록된 권리(이하 "저작권등"이라 한다)
- 다. 「식물신품종 보호법」 제2조 제4호에 따른 품종보호권
- 라. 가목부터 다목까지의 규정에 따른 지식재산 외에 「지식재산 기본법」 제3조 제3호에 따른 지식재산권. 다만, 「저작권법」에 따라 등록되지 아니한 권리는 제외한다.
- 6. 주식, 출자로 인한 권리, 사채권·지방채증권·국채증권과 그 밖에 이에 준하는 유가증권
- 7. 부동산신탁의 수익권
- 8. 제1호 및 제2호의 재산으로 건설 중인 재산
- ② 제1항제3호의 기계와 기구의 범위는 대통령령으로 정한다.
- 제11조(용도의 변경 또는 폐지) 지방자치단체의 장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제16조에 따른 공유재산심의회(이하 "공유재산심의회"라 한다)의 심의를 거쳐야 한다.
  - 1. 대통령령으로 정하는 기준에 따라 행정재산의 용도를 변경하거나 폐지하려는 경우
  - 2. 일반재산을 행정재산으로 용도 변경하려는 경우
- 제16조(공유재산심의회) ① 공유재산의 관리 및 처분에 관하여 지방자치단체의 장이 자문하기 위하여 각 지방자치단체에 공유재산심의회를 둔다.
  - ② 제1항에 따른 공유재산심의회는 다음 각 호의 사항을 심의한다. 〈개정 2015. 1. 20.〉
  - 1. 제10조에 따라 관리계획을 수립하거나 변경하는 경우
  - 2. 제12조 단서에 따라 무상으로 회계 간의 재산 이관을 하는 경우
  - 3. 제24조 또는 제34조에 따라 사용료 또는 대부료를 감면하는 경우

- 4. 그 밖에 공유재산의 관리·운영 및 처분 등에 대하여 해당 지방자치단체의 조례로 정하는 경우
- ③ 제1항에 따른 공유재산심의회는 다음 각 호에 따라 위원장 1명과 부위원장 2명을 포함한 7명 이상 15명 이하의 위원으로 구성한다. 〈신설 2015. 1. 20.〉
- 1. 위원장은 해당 지방자치단체의 부단체장으로 한다.
- 2. 부위원장은 해당 지방자치단체 소속 재산관리 담당 국장과 민간위원 각 1명으로 하되, 민간위원인 부위원장은 공유재산심의회에서 호선하여 선정한다.
- 3. 위원은 해당 지방자치단체 소속 공무원과 공유재산 분야에 학식과 경험이 풍부한 사람 중에서 지방자치단체의 장이 임명 또는 위촉한다. 이 경우 민간위원의 정수는 전체 위 원 정수의 과반수가 되어야 한다.
- ④ 그 밖에 공유재산심의회의 구성과 운영에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
- **제30조(처분재산의 가격 결정)** 일반재산을 처분할 때 그 가격은 대통령령으로 정하는 바에 따라 시가(時價)를 고려하여 결정한다.
- 제44조(대장과 실태조사) ① 지방자치단체의 장과 각 관서의 장은 제5조에 따른 구분과 종류에 따라 소관 공유재산의 등기·등록이나 그 밖에 권리 보전에 필요한 조치를 하고, 공유 재산의 대장(臺帳)에 도면 및 이에 관련되는 증명서류를 첨부하여 갖추어 놓아야 한다. 이 경우 공유재산의 대장은 전산자료로 대신할 수 있다.
  - ② 재산관리관은 매년 소관 공유재산의 실태를 조사하여 재산관리 및 변동에 관한 사항을 기록·유지하여야 하고, 지방자치단체의 장에게 그 결과를 보고하여야 한다.
  - ③ 지방자치단체의 장은 공유재산을 효율적으로 관리하기 위하여 필요하면 조사대상 재산의 범위, 조사기간, 조사내용 및 조사비용 등을 정하여 전문기관에 의뢰하여 공유재산의 관리실태를 조사하게 할 수 있다.
  - ④ 제2항에 따른 공유재산의 실태조사 범위 및 방법 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정하다.
- 제46조(가격 평가 등) 공유재산의 가격 평가 등 회계처리는 「지방회계법」 제12조에 따른 회계 기준으로 정하는 바에 따른다.
- 제47조(공유재산의 현황 작성 등) ① 지방자치단체의 장은 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 공유재산에 대하여 전년도 및 해당 회계연도 간 증감보고서와 매년 12월 31일 현재를 기준으로 개정된 가격에 의한 현재액보고서를 작성하여 해당 지방의회에 보고하여야 한다.
  - ② 지방자치단체의 장은 제1항에 따라 공유재산의 증감 및 현황을 작성하면 증감의 원인별
  - · 명세별로 전년도와 비교하여 심사·분석하여야 한다.

#### ○「공유재산 및 물품 관리법 시행령」

제8조(용도의 변경 또는 폐지) 법 제11조 제1호에 따라 지방자치단체의 장은 행정재산이 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 그 재산의 일부 또는 전부에 대하여 그 용도를 변경 하거나 폐지할 수 있다.

- 1. 행정재산이 사실상 행정 목적으로 사용되지 않게 된 경우
- 2. 행정재산인 국제경기장 등 체육시설, 국제회의장 등 회의시설, 국제전시장 등 전시장, 그 밖의 공공시설로서 그 일부를 원래 용도로 사용하지 아니하기로 한 경우
- 3. 법 제43조의3에 따른 위탁재산의 개발을 위하여 필요한 경우
- 제27조(일반재산가격의 평정 등) ① 법 제30조에 따라 일반재산을 매각하거나 교환하는 경우의 해당 재산의 예정가격은 지방자치단체의 장이 시가로 결정하고 공개하여야 한다. 이 경우시가는 2인 이상의 감정평가법인등에게 의뢰하여 평가한 감정평가액을 산술평균한 금액 이상으로 하며, 감정평가나 분할측량에 든 비용을 포함할 수 있다. 〈개정 2015. 2. 16., 2022. 1. 21.〉
  - ② 제1항 후단에 따른 감정평가액은 평가일부터 1년 동안만 적용한다. 다만, 행정안전부장 관이 정하는 경우에는 그 기간을 연장할 수 있다. 〈개정 2013. 3. 23., 2014. 11. 19., 2017. 7. 26.〉
  - ③ 국가나 다른 지방자치단체와 재산을 교환할 때에는 제1항에도 불구하고 감정평가를 생략하고 제31조 제2항 각 호의 방법으로 산출한 재산가격을 기준으로 하여 교환할 수 있다. 〈개정 2016. 7. 12.〉
  - ④ 재산가격이 1천만원(특별시, 광역시와 인구 50만 이상인 시의 경우에는 3천만원) 미만으로 추정되는 재산은 제1항에도 불구하고 감정평가를 생략할 수 있다. 이 경우 토지의 가격은 개별공시지가(해당 토지에 대한 개별공시지가가 없을 때에는 그 토지와 연접한 토지의 개별공시지가를 우선적으로 적용한다)를 기준으로 할 수 있고, 건물의 가격은 「지방세법」에 따른 시가표준액을 기준으로 할 수 있다. 〈개정 2010. 8. 4.〉
  - ⑤ 지방자치단체의 장은 제1항부터 제4항까지의 규정에 따라 재산가격을 결정할 때에는 가격평정조서를 작성하여야 한다. 이 경우 그 가격평정조서에는 다음 각 호의 서류를 첨부하여야 한다. 〈개정 2015. 2. 16., 2016. 7. 12., 2022. 1. 21.〉
  - 1. 평정의 근거가 되는 감정평가법인등의 감정평가서
  - 2. 해당 재산의 위치를 명확하게 그린 도면
  - 3. 그 밖에 참고가 될 수 있는 매매 사례 등 관계 서류
  - ⑥ 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」이 적용되는 공익사업에 필요한 공유재산을 해당 공익사업의 사업시행자에게 매각할 때에는 제1항에도 불구하고 해당 법률에 따라 산정한 보상액을 해당 재산의 매각가격으로 할 수 있다.

- ⑦ 법 제12조에 따라 회계 간에 재산을 이관할 때에는 제1항에도 불구하고 해당 공유재산 의 대장가격으로 정할 수 있다.
- ⑧ 지방자치단체의 장은 일반재산의 매매·교환을 신청한 자가 감정평가 실시 후에 정당한 사유 없이 그 신청을 철회한 경우에는 감정평가 및 측량에 든 비용의 일부를 그 신청자(국 가 또는 지방자치단체가 신청자인 경우는 제외한다)로 하여금 부담하게 할 수 있다.
- 제49조(공유재산 대장의 관리 등) ① 법 제44조 제1항에 따른 공유재산 대장은 그 구분과 종류에 따라 조례로 정하는 서식에 따라 작성하여 갖춰 두어야 한다.
  - ② 지방자치단체의 장은 법 제44조 제2항에 따른 공유재산의 실태조사 결과 장부상의 지목(地目)과 현재의 이용 상태가 서로 다른 경우에는 공유재산 실태조사표(사진을 포함한다)를 첨부하여 지목변경을 신청할 수 있다.
  - ③ 재산관리관은 법 제44조 제2항에 따라 그 소관 공유재산의 실태를 조사하려는 경우에는 공유재산의 이용 실태 등을 고려하여 행정안전부장관이 정하는 기준에 따라 실태조사 대상 공유재산을 선정하고, 해당 공유재산에 대해 1년에 한 번 이상 다음 각 호의 사항에 관한 실태조사를 하여야 한다.
  - 1. 공유재산의 등기 및 지적 현황
  - 2. 주위 환경
  - 3. 이용 현황
  - 4. 그 밖에 공유재산의 보존 · 관리 등에 필요한 사항
- 제50조(대장가격) 공유재산을 새로 취득한 경우나 공유재산을 이미 취득했으나 아직 대장가 격이 없는 경우 그 가격을 공유재산 대장에 기록할 때에는 법 제46조에 따른 금액으로 기록한다.
- **제52조(증감 및 현재액 보고서)** ① 법 제47조 제1항에서 "개정된 가격"이란 법 제46조에 따라 평가한 가격을 말한다.
  - ② 법 제47조에 따른 증감보고서 및 현재액보고서는 다음 연도 5월 31일까지 주민에게 공개하고 행정안전부장관에게 통보하여야 한다.

#### 제8장

기

타

#### ○「경상남도교육비특별회계 공유재산 관리 조례」

제5조(공유재산심의회) ① 「공유재산 및 물품 관리법」(이하 "법" 이라 한다) 제16조에 따라 본청과 제1관서(「경상남도교육감 행정권한의 위임에 관한 조례」 제5조제12호에 위임된 고 등학교, 특수학교의 시설사업은 제외)에 속하는 공유재산으로 취득·관리 및 처분에 관하여 교육감이 자문하기 위하여 본청에 다음과 같이 경상남도교육청공유재산심의회(이하 "심의회 "라 한다)를 둔다.

- 1. 심의회는 위원장 1명과 부위원장 2명을 포함한 7명 이상 15명 이하의 위원으로 구성하다.
- 2. 위원장은 부교육감이 되고 부위원장은 행정국장과 민간위원 각 1명으로 하되, 민간위원 인 부위원장은 심의회에서 호선하여 선정한다.
- 3. 위원은 본청 각 담당관 및 과장과 다음 각 목에 해당하는 공유재산 관련 분야에 학식과 경험이 풍부한 사람 중에서 교육감이 임명·위촉하되 민간위원수는 성별을 고려하여 전체 위원수의 과반수가 되도록 한다.
- 가. 「공유재산 및 물품 관리법 시행령」(이하 "영"이라 한다) 제7조의2제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는 사람
- 나. 「고등교육법」 제2조에 따른 학교에서 재산관련 분야의 교수(부교수, 조교수를 포함한다)로 재직 중에 있는 사람
- 다. 그 밖에 지방재정, 부동산, 건축 또는 도시계획에 대한 학식과 전문지식이 풍부한 사람 으로서 해당 분야에서 3년이상 활동한 경력이 있는 사람
- 4. 위원의 임기는 2년으로 하되, 한차례만 연임할 수 있다. 다만, 당연직 위원 및 내부위원의 임기는 그 직에 재직하는 기간으로 하며, 보궐위원의 임기는 전임자의 잔임기간으로 한다.
- 5. 위원은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 해당 심의회의 심의·의결에서 제 척된다.
- 가. 위원이 당사자와 친족관계에 있는 경우
- 나. 위원이 해당 사항에 관하여 용역을 수행하거나 그 밖의 방법으로 직접 관여한 경우
- 다. 그 밖에 당사자와 이해관계가 있다고 인정되는 경우
- 6. 심의회는 심의회의 사무를 처리하기 위하여 간사 1명을 두며, 간사는 재정과 재산관리 담당사무관이 된다.
- ② 위원장은 심의회를 소집하며 그 의장이 된다. 다만, 위원장이 부득이한 사유로 직무를 수행할 수 없을 때에는 부위원장이 그 직무를 대행한다.
- ③ 심의회는 재적위원 과반수의 출석으로 개의(開議)하고 출석위원 과반수의 찬성으로 의결 하다.
- ④ 심의회는 다음 각 호의 사항을 심의한다.
- 1. 법 제16조제2항 각 호의 사항
- 2. 공유재산의 취득 및 처분에 관한 사항

- 3. 행정재산으로서 그 목적 외에 사용하고 있는 재산의 용도변경 및 용도폐지 사항
- 4. 일반재산의 용도변경
- 5. 교육감이 아닌 지방자치단체의 장이 공립학교에 학생과 주민이 공동으로 이용 가능한 문화·복지시설, 생활체육시설 등 복합시설의 설치·허가에 관한 사항
- 6. 행정재산의 관리위탁을 2회 이상 갱신할 경우 그 허용에 대한 수탁자의 관리능력 등의 평가에 한 사항
- 7. 일반재산의 위탁관리시 수탁기관이 개발한 재산의 분양과 임대방법, 수탁기관의 보수, 그 밖에 필요한 사항
- 8. 공유재산의 무상사용 및 무상대부
- 9. 그 밖의 공유재산에 관하여 재산관리관이 중요하다고 인정하는 사항
- ⑤ 제4항의 심의 사항 중 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 심의회의 심의를 생략할 수 있다.
- 1. 영 제7조제3항에 해당하는 재산의 취득 처분 〈개정 2022. 4. 7. 조5180〉
- 2. 「건축법」제57조제1항에 따른 최소 분할 면적에 미달하는 토지 또는 대장가액 5천만원 이하 건물·공작물·무체재산권의 취득·처분〈개정 2021. 12. 30. 조5140〉
- 3. 〈삭제 2020. 1. 2. 조4721〉
- 4. 〈삭제 2020. 1. 2. 조4721〉
- 5. 〈삭제 2020. 1. 2. 조4721〉
- ⑥ 고등학교, 특수학교의 시설사업(「경상남도교육감 행정권한의 위임에 관한 조례」제5조제 12호에 따름)과 교육지원청 및 제2관서에 속하는 공유재산의 취득·관리 및 처분에 관하여 교육장이 자문하기 위하여 다음과 같이 교육지원청 공유재산심의회(이하 "교육지원청 심의회"라 한다)를 둔다.
- 1. 교육지원청 심의회는 위원장 1명과 부위원장 2명을 포함한 7명 이상 15명 이하의 위원으로 구성한다.
- 2. 위원장은 재산관리 담당 국장이 되고 부위원장은 재산관리 담당 과장(국을 두지 않는 교육지원청의 위원장은 재산관리 담당 과장이 되고 부위원장은 교육지원과장)과 민간위원 각 1명으로 하되, 민간위원인 부위원장은 심의회에서 호선하여 선정한다.
- 3. 위원은 각 과장(국을 두지 않는 교육지원청은 각 과장 및 담당주무관)과 제5조제1항제3 호 각 목에 해당하는 사람 중에서 교육장이 임명·위촉하되 민간위원수는 성별을 고려하여 전체 위원수의 과반수가 되도록 한다.
- 4. 교육지원청 심의회는 심의회의 사무를 처리하기 위하여 간사 1명을 두며, 간사는 재산 관리 업무담당주무관이 된다.
- 5. 그 밖에 교육지원청 심의회의 운영에 관한 사항은 제1항제4호부터 제5호까지의 규정과 제2항부터 제5항까지의 규정을 준용한다.
- ⑦ 긴급한 사유 또는 안건이 단순·명백한 사항으로 회의를 소집할 필요가 없다고 인정되는

경우 서면으로 심의·의결할 수 있다.

- ⑧ 심의회(교육지원청 심의회 포함)에 출석한 위원에게는 예산의 범위에서「경상남도 교육·학예에 관한 각종 위원회 위원 실비변상 조례」에 따른 수당과 여비 등을 지급할 수 있다. [전문 개정 2015, 10, 29, 조4061]
- **제6조(공유재산 관리대장)** 재산관리관은 영 제49조에 따라 공유재산의 취득, 관리 및 처분에 대한 사항이 기록된 공유재산의 대장을 작성하여 관리하여야 하며, 그 서식과 작성방법은 교육규칙으로 정한다.
- 제7조(재산의 증감 및 현황) 영 제52조에 따라 공유재산의 증감 및 현재액 보고서의 서식에 관한 사항은 교육규칙으로 정한다. 〈개정 2010. 2. 4. 조3482〉
- 제8조(실태조사) ① 재산관리관은 법 제44조제2항에 따라 공유재산에 대하여 매년 1회 이상 공유재산 실태조사를 실시하여 공유재산관리 운영에 철저를 기하여야 한다. 〈개정 2010. 2. 4. 조3482〉
  - ② 제1항에 따라 공유재산에 대한 실태조사를 하는 경우에는 다음 각 호의 사항을 조사하여야 한다. 〈개정 2010. 2. 4. 조3482〉
  - 1. 공유재산의 등기·지적 현황 등 관리상태 및 주위환경 〈개정 2020. 1. 2. 조4721〉
  - 2. 사용·대부료 수납여부
  - 3. 재산의 전대 또는 권리처분 여부
  - 4. 사용허가 또는 대부계약의 목적대로 사용하고 있는지의 여부 등 이용 현황 〈개정 2020, 1, 2, 조4721〉
  - 5. 사용허가(대부) 재산의 원상변경 여부
  - 6. 무허가건물 등 영구시설물 설치여부
  - 7. 그 밖에 필요한 사항 〈개정 2010. 2. 4. 조3482〉
  - ③ 재산관리관은 공유재산 실태조사할 경우 다음 각 호의 사항을 파악하여 그 내용을 공유 재산관리대장에 기록하여야 하며 재산을 매각 또는 대부할 경우에는 특별히 유의하여 공유 재산 관리에 철저를 기하여야 한다.
  - 1. 장래에 행정재산으로 활용하기 위하여 확보할 가치가 있다고 인정되는 재산
  - 2. 주거환경개선사업 및 주택재개발사업구역내의 재산
  - 3. 영세하여 재산보존의 가치가 없는 재산
  - 4. 타인의 토지안에 위치하여 활용이 불가능한 재산
  - 5. 소송 등 재산소유권상 분쟁이 있는 재산(현황파악)
  - ④ 제1항의 조사결과 시정이 필요한 경우 조치계획을 수립하여 즉각 시정하는 등 공유재산 관리에 철저를 기하여야 한다. 〈개정 2010. 2. 4. 조3482〉

#### ○ 「경상남도 보호수 및 준보호수의 지정·관리에 관한 조례」

제1조(목적) 이 조례는 보호수 및 준보호수를 보호하고 역사적·문화적 가치를 공유하기 위하여 보호수 및 준보호수의 지정·관리에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 조례에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

- 1. "보호수"란 역사적·학술적 가치 등이 있는 노목(老木), 거목(巨木), 희귀목(稀貴木) 등으로서 특별히 보호할 필요가 있는 수목으로 「산림보호법」(이하 "법"이라 한다) 제13조에 따라 지정·관리되고 있는 나무를 말한다.
- 2. "준보호수"란 보호수로 지정되지 않았으나 장차 보호수로 지정할 가치가 있어 보호수에 준하여 관리가 필요하다고 인정되는 나무를 말한다.
- 3. "나무의사"란 법 제21조의6제1항에 따라 나무의사 자격증을 발급받은 사람을 말한다.
- 제3조(보호수의 지정) ① 경상남도지사(이하 "도지사"라 한다)는 법 제13조에 따라 특별히 보호할 필요가 있는 나무를 보호수로 지정하여 관리할 수 있다. 이 경우 산림 밖에 있는 나무를 포함한다.
  - ② 보호수로 지정할 가치가 있는 나무의 소유자와 관리인 등(이하 "소유자 등"이라 한다)은 특별한 보호가 필요한 경우 시장·군수를 통하여 도지사에게 보호수 지정을 신청할 수 있다.
  - ③ 도지사는 제2항에 따른 신청을 받은 때에는 현장조사 등을 한 후 보호가 필요하다고 인 정될 경우 보호수로 지정할 수 있다.
  - ④ 도지사는 보호수로 지정을 하고자 할 경우에는 사전에 그 취지와 내용을 소유자 등에게 통지하고 이를 고시하여야 한다.
  - ⑤ 보호수 지정 시 수종별 나무의 크기 등의 기준은 별표1과 같다.
- 제4조(보호수의 지정 해제) ① 도지사는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 보호수의 전부 또는 일부에 대하여 그 지정을 해제할 수 있다.
  - 1. 천재지변 등의 피해로 보호수 지정 목적이 상실되었다고 인정되는 경우
  - 2. 보호수가 수명을 다했거나 그대로 둘 경우 안전을 위협하거나 경관을 해칠 수 있다고 인정되는 경우
  - 3. 그 밖에 군사시설 또는 공용·공공용 시설의 용지로 사용하거나 공익목적을 위하여 해 제가 불가피하다고 인정되는 경우
  - ② 도지사는 제1항에 따라 보호수의 지정을 해제한 경우에는 그 사실을 고시하고, 해당 시장·군수 및 소유자 등에게 알려야 한다.
- **제5조(보호수 표시)** 도지사는 보호수가 있는 토지에 보호수임을 표시하는 표지를 설치하여야 한다.
- **제6조(보호수 소유자 등의 신고의무)** ① 보호수의 소유자 등에 변경이 있을 때에는 변경사항을 도지사에게 신고하여야 한다. 이 경우 신고는 새로운 소유자 등이 한다.
  - ② 보호수의 소유자 등은 해당 보호수가 멸실 또는 고사했을 경우 도지사에게 신고하여야 한다.

- **제7조(보호수의 보호)** ① 보호수가 있는 장소에서는 법 제9조제1항 및 제13조의3에 따라 보호수 생육에 지장을 줄 수 있는 다음 각 호의 행위를 하지 못한다.
  - 1. 입목(立木) · 죽(竹)의 벌채
  - 2. 임산물, 토석의 굴취·채취
  - 3. 절토(切土)·성토(盛土)·정지(整地) 등으로 토지의 형상을 변경하는 행위
  - 4. 보호수를 손상하거나 말라 죽게 하는 행위
  - 5. 보호수 주변에 가축을 방목하는 행위
  - 6. 보호수의 생육에 해(害)가되는 화학 재료 등을 사용하여 나무의 빈 공간을 메우는 행위
  - ② 도지사는 법 제13조의2제5항에 따라 보호수 관리를 위한 공간을 확보하기 위하여 필요한 경우 예산의 범위에서 토지를 매수할 수 있다. 이 경우 매수 가격은 「공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률」에 따라 산정(算定)된 가격으로 한다.
  - ③ 제1항에도 불구하고 불가피하게 벌채, 굴취·채취, 절토·성토 등의 행위를 하려는 사람은 사전에 나무의사의 진단을 포함한 보호·관리계획 등을 도지사에게 제출하여야 한다.
  - ④ 제3항의 보호·관리계획 등을 받은 도지사는 보호수 생육에 지장이 없는 경우에 한정하여 행위를 승인할 수 있다.
  - ⑤ 도지사는 보호수의 건전한 생육과 보존에 지장이 없도록 관리하고 필요한 예방조치 등을 마련하여야 한다.
- 제8조(원상회복 명령) 도지사는 보호수 또는 보호 시설물 등을 훼손한 사람에게 원상회복을 명할 수 있다. 다만, 원상회복이 곤란하거나 불가능할 경우 대체할 수 있는 필요한 조치를 마련하도록 명할 수 있다.
- 제9조(보호수 점검) ① 도지사는 보호수의 보호·관리를 위해 연 1회 이상 정기 점검 또는 필요에 따라 수시 점검을 실시하여야 한다.
  - ② 제1항에 따른 점검 후 정밀조사가 필요한 경우 나무의사에게 진단을 의뢰하고 그 결과 를 보호수의 보호·관리에 반영할 수 있다.
- **제10조(관리대장 작성)** 도지사는 보호수의 관리와 실태파악을 위해 별지 서식에 따른 보호수 지정 관리대장을 작성하여 비치하여야 한다.
- 제11조(준보호수의 지정·관리) ① 도지사는 제3조제1항에 따른 보호수로 지정되지 않았으나 장차 보호수로 지정할 가치가 있는 나무를 준보호수로 지정할 수 있다.
  - ② 준보호수로 지정할 가치가 있는 나무의 소유자 등은 시장·군수를 통하여 도지사에게 준보호수 지정을 신청할 수 있다.
  - ③ 도지사는 제1항에 따라 준보호수로 지정을 하고자 할 경우에는 사전에 그 취지와 내용을 소유자 등에게 통지하고 이를 고시하여야 한다.
  - ④ 준보호수의 해제 및 관리에 관하여는 제4조, 제5조, 제7조제2항, 제7조제5항, 제9조, 제10조의 규정을 준용한다.
  - ⑤ 준보호수 지정 시 수종별 나무의 크기 등의 기준은 별표2와 같다.

#### 〈 별표1 〉

# 보호수의 선정기준(규격)

	수 종	별		수령	수고	가슴높이지름	비고
				년	m	m	
소	나		무	200	20	1.2	
<u></u>	티	나	무	300	25	2.0	
은	행	나	무	400	20	2.6	
백			송	200	9	0.7	
잣	나		무	250	20	1.2	
향	나		무	200	10	0.7	
곰			솔	150	20	1.0	
비비	자	나	무	200	10	1.0	
개	비 자	나	무	100	5	0.6	
주			목	200	6	0.7	
만	주	곰	솔	200	30	1.0	
잎	갈	나	무	200	35	1.5	
낙	엽 송 (일	본잎갈니	나무)	200	35	1.5	
가	문 비	나	무	200	40	1.5	
종	비	나	무	200	30	1.0	
전	나		무	200	25	1.6	
삼	나		무	200	40	1.5	
낙	우		송	200	40	2.5	수령 및 수고 조정
측	백	나	무	200	10	0.8	
편			백	200	20	1.5	
화			백	200	20	1.0	
졸	참	나	무	200	20	1.0	

	수 종 별	1		수령(년)	수고(m)	가슴높이지름	비고
				면	m	m	
耳	나		무	150	11	0.6	
모	과 니	나	무	200	10	1.0	
개	박 달	나	무	200	11	1.2	
나	도 밤	나	무	100	10	1.2	
가	래 ા	나	무	150	15	0.8	
박	달 l	나	무	200	15	0.8	
물	푸 레	나	무	150	15	0.7	
살	구 니	나	무	150	12	0.8	
두	릅 니	나	무	100	8	0.8	수령 및 수고 조정
뽕	나		무	150	10	0.6	
소	태 내	나	무	200	12	0.7	
참	죽 ા	나	무	100	20	1.2	
호	도 니	나	무	150	15	1.0	
사	시	나	무	100	18	0.9	
먹	구 슬	나	무	150	10	0.8	
갈	참 Ⅰ	나	무	150	20	1.0	
분	H  I	나	무	200	15	0.8	
후	박 니	나	무	150	19	0.7	
두	충 し	나	무	150	20	0.8	
팥	배	나	무	200	20	1.0	
층	층 나	무	류	200	12	2.0	
팽	나 !	무	류	250	20	1.5	
대	추 し	나	무	200	12	1.0	
리	기 다 소	나	무	200	25	1.5	
연	필 향	나	무	200	50	1.0	
상	수 리	나	무	150	20	1.0	
거	제 수	나	무	200	30	1.5	

	수	종 별		수 령	수 고	가슴높이지름	비고
				년	m	m	
밤		나	무	200	20	1.2	
굴	참	나	무	200	30	1.5	
들	매	나	무	150	25	1.4	
회	화	나	무	200	20	1.5	
버	드	나	무	100	20	0.9	
시	무	나	무	150	20	1.5	
=	릅	나	무	200	20	1.5	
서	ı	나	무	150	20	1.0	
음	I	나	무	150	15	1.2	
0	팝	나	무	150	15	1.2	
배	나	무	류	100	17	0.9	
주	엽	나	무	100	20	1.0	
백			양	150	18	1.0	
떡	갈	나	무	150	20	1.0	
가	죽	나	무	100	25	1.0	
참	죽	나	무	100	25	1.0	추가
감	ı	나	무	200	20	1.0	
노	간	주 나	무	150	9	0.8	
오	동	나	무	150	18	0.8	
오	리	나	무	150	14	0.8	
벗	ı	나	무	150	20	0.8	
물	오	리 나	무	200	15	0.8	
교	목	침 엽	수	200	30	1.0	
활	•	엽	수	100~200	20~30	0.8~1.5	
관	목	침 엽	수	200	5	0.6	
침		엽	수	100~200	2~5	0.2~0.6	

〈 별표2 〉

# 준보호수의 선정기준(규격)

수 종 별	추정수령 (년)	가슴높이둘레 (cm)	비고
소 나 무	150	100	
곰 솔	100	80	
은 행 나 무	150	150	
향 나 무	150	50	
비 자 나 무	150	70	주목 준용
가 시 나 무 (류)	100	230	
동 백 나 무	100	50	나무규격 감안
느 티 나 무	200	150	
팽 나 무	200	130	
푸 조 나 무	150	300	
서 어 나 무	100	80	
이 팝 나 무	100	100	
말 채 나 무	100	230	
상 수 리 나 무	100	80	
굴 참 나 무	100	120	참나무류 준용
배 롱 나 무	150	140	
모 과 나 무	150	70	
감 나 무	150	70	유실수 준용
음 나 무	100	100	
회 화 나 무	150	130	
주 엽 나 무	100	210	
뽕 나 무	100	50	
왕 버 들	80	80	버드나무류 준용
벚 나 무 (류)	100	70	
멀 구 슬 나 무	100	70	
오 동 나 무	100	70	
참 죽 나 무	80	100	
철 쭉	80~100	50~100	진달래 준용 나무규격 감안
만 경 수 목 (덩굴나무)	80~100	50~100	밑둥둘레 나무규격 감안

- 주. 1. 기타 수목은 동일 성상(性狀), 과(科)·속(屬) 또는 생장속도가 유사한 수종 기준에 따라 선정.
  - 2. 이미 준보호수로 인식되어 있거나 제례의식이 존재하는 수목, 쌍립(雙立), 다립(多立), 수림지(樹林地) 다수 수목, 희귀목·기형목은 수령·규격에 상관없이 선정.



-	



#### 총 괄

조 영 규 경상남도교육청 행정국장

김 순 희 경상남도교육청 재정과장

#### 기획

김 현 수 경상남도교육청 재정과 재산관리담당 사무관

**손 병 도** 경상남도교육청 재정과 재산관리담당 주무관

#### 집필 및 검토

박정기 조경가, 곰솔조경 대표, 노거수전문가

김 재 은 나무의사, 자연생태복원기사

김 구 미 숲해설가, 생태환경활동가

**손 병 도** 경상남도교육청 재정과 재산관리담당 주무관

이 창 미 경상남도교육청 재정과 재산관리담당 주무관

**인** 쇄 2022년 12월

**발 행** 2022년 12월

발 행 처 경상남도교육청

발 행 인 경상남도교육감 박종훈

인쇄처 부준



