

2012년도 정책과제

# 조경수 굴취·이식시 결속재료인 고무바 제거에 대한 연구

이 은 재

## 연구진

연구책임

- 이은재  
: 도시기반연구실

# 목 차

I 서론 .....	1
1. 과업 배경 및 필요성 .....	1
2. 과업의 목적 .....	1
3. 과업의 범위 .....	1
4. 기대효과 .....	2
II 본론 .....	3
1. 가로수의 정의 및 관리 현황 .....	3
2. 국내 가로수 조성 현황 .....	4
3. 수목 이식 방법 및 국내외 비교 .....	9
4. 국내 근분 결속자재 관련 연구 및 사례 분석 .....	21
5. 근분 결속자재 처리 방안과 대책 .....	25
III 참고 문헌 .....	34
IV 부 록 .....	37



# I 서론

## 1. 과업 배경 및 필요성

- 과거 조경수 이식 시 세끼줄 등을 사용하였으나, 최근에는 분뜨기 재료로 철사, 녹화마대, 고무바 등을 사용
- 고무바 사용에 따른 수목 고사 발생에 대한 지속적인 문제 제기가 있었으나, 고무바 사용 및 이식시 제거해야 하는가에 대한 명확한 자료 부족
- 국내외 관련 자료 및 전문가 자문을 통한 고무바 사용의 타당성 및 조경수의 효율적인 관리 파악 필요
- 정확한 자료를 토대로 환경단체, 언론, 대국민 계도 필요

## 2. 과업의 목적

- 조경수 굴취 및 이식 방법에 대한 국내외 연구 고찰
- 조경수 고무바 제거시 조경수 활착과 생육에 미치는 영향
- 국내외 문헌 및 전문가 의견을 통한 효과적인 조경수 굴취·이식 방법 제시

## 3. 과업의 범위

- 시간적 범위 : 2012. 3. 01 ~ 2012. 6. 30
- 공간적 범위 : 대전광역시 일대
- 내용적 범위 : 조경수 고무바 사용여부 관련 국내외 문헌 분석 및 제언

#### 4. 기대 효과

- 고무바 사용 및 식재시 제거에 대한 가이드라인 제시
- 조경수 식재 및 관리 등을 위한 기초자료로 이용
- 대전 시민 및 대국민 홍보자료로 활용

## II 본 론

### 1. 가로수의 정의 및 관리현황

#### 가. 가로수의 정의

##### □ 산림청 ‘가로수 조성 및 관리규정’ 제 3조

- 아름다운 경관의 조성, 환경오염저감과 녹음제공 등 생활·교통 환경 개선, 자연생태계의 연결성 유지 등을 위하여 해당되는 도로의 도로구역 내 또는 그 주변에 심는 수목으로서, 도로의 구조보전과 안전하고 원활한 도로교통의 확보에 지장이 없도록 식재된 것

##### □ 관리 주체

- 1973년 5월 5일 : 건설부 → 내무부
- 1973년 9월 21일 : 내무부 → 산림청 (가로수 관리규정, 산림청 예규 제 151호, 1977. 12. 1)
- 1998년 5월 25일 : 산림청 → 건설교통부 (가로수 관리규정 폐지)
- 2002년 1월 2일 ~ 현재: 건설교통부 → 산림청 (‘가로수 조성 및 관리규정, 산림청 예규 제 499호)

#### 나. 가로수 조성 및 관리규정 세부 내용(산림청 고시 제2011-68호)

##### □ 목적 및 구성

- 산림기본법 제18조의 규정과 산림자원의 조성 및 관리에 관한

법률(이하“법”이라 한다) 제21조, 동법시행령(이하“령”이라한다) 제20조 및 동법 시행규칙(이하“규칙”이라한다) 제 24조에 의한 가로수 조성 및 관리에 필요한 사항 규정

○ 3장 16조로 구성(부록 1)

- 제 1장 총칙, 제 2장 가로수 조성, 제 3장 가로수 관리

□ 관리 규정 세부 내용

○ 제 1장 총칙 : 목적, 정의, 가로수 관리청에 대한 사항

○ 제 2장 가로수 조성 : 식재 위치, 식재 기준, 식재 시기, 식재 제한 사항 등에 대한 사항

○ 제 3장 가로수 관리 : 바뀌심기와 메워심기, 가지치기, 병해충 방지, 지형과 토양보전, 식재 제한지역의 기존 가로수, 재해 예방, 가로수 관리시설물, 점검, 관리대장, 주민참여 등에 대한 사항

## 2. 국내 가로수 조성 현황

가. 국내 가로수 조성 현황(산림청 2011)

□ 거 리 : 35,601km(전국 도로연장 101,705km의 35%)

□ 본 수 : 5,481천본

□ 연도별 조성 및 사업비 현황

○ 매년 700~1,500km에 130,000~300,000본 식재(표 1)

○ 매년 약 1,000억원의 조성 및 관리비 소요



표 1. 연도별 국내 가로수 조성 및 관리 현황

(단위 : km, 천본, 억원)

구 분	계	2011년	2010년	2009년	2008년	2007년	2006년	~2005년
거 리	35,601	784	1,008	1,300	1,478	1,150	1,003	28,878
본 수	5,481	132	251	279	292	206	253	4,068
총사업비	6,103	1,109	1,295	1,205	811	943	643	97
- 조성	3,747	683	916	788	548	380	342	90
- 관리	2,356	426	379	417	263	563	301	7

□ 수종별 현황

- 전체 가로수 총 5,481천본 중 뽕나무(1,205천본, 22%), 은행나무(1,004천본, 18.3%), 느티나무(325천본, 5.9%) 순으로 조성(표 2)

표 2. 국내 수종별 가로수 조성 현황

(단위 : 천본, %)

구 분	계	뽕	은행	느티	이팝	양버즘	배롱	단풍	메타	해송	기타
본 수	5,481	1,205	1,005	325	316	306	270	258	130	119	1,547
비 율	100	22	18.3	5.9	5.8	5.6	4.9	4.7	2.4	2.2	28.2

□ 시도별 현황

- 16개 시도중 경기도가 가로수 조성거리 전체의 15.3%를 차지하며, 경남(15.2%), 전남(13.3%) 등의 순으로 조성(표 3)

표 3. 국내 시도별 가로수 조성 현황

(단위 : 천본, %)

구분	계	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기도	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
본수	5,481	292	122	165	160	118	131	179	839	284	325	337	501	731	411	830	56
비율	100	5.3	2.2	3.1	2.9	2.1	2.4	3.2	15.3	5.2	6.0	6.2	9.2	13.3	7.5	15.2	1.1

나. 대전시 가로수 조성 현황

□ 2011년도 대전시 가로수 현황

- 식재 총 연장 1,023km(동구 180km, 중구 154km, 서구 250km, 유성구 285km, 대덕구 154km) (표 4)
- 약 32종 131,122본 가로수 조성
- 은행나무, 벚나무, 이팝나무 순으로 많이 조성
- 유성구(41,459본), 서구(28,225본), 동구(22,823본) 순으로 많이 조성

표 4. 대전시 가로수 조성 현황

수종	구별 가로수 현황(본)					
	동구	중구	서구	유성구	대덕구	합계
은행나무	3,931	6,110	10,178	9,586	8,293	38,098
벚나무	9,037	4,312	1,817	2,265	3,330	20,761
이팝나무	2,016	1,444	2,587	13,656	795	20,498
버즘나무	3,943	3,263	2,913	3,346	878	14,343
느티나무	998	189	2,681	2,953	1,760	8,581
중국단풍	975	790	1,702	2,758	1,738	7,963
회화나무	19	1,051	2,687	2,021	559	6,337
튜립나무	443	1,038	759	1,095	332	3,667
메타세콰이어	195	57	1,206	1,587	562	3,607
소나무	324	157	240	975	180	1,876
향나무	-	3	10	-	737	750
칠엽수	69	57	-	615	-	741
배롱나무	124	276	98	186	-	684
꽃개오동	6	134	464	-	-	604
수양버들	6	45	126	-	375	552
단풍나무	2	8	494	-	-	504
복자기	165	11	76	-	227	479
산수유	221	68	-	-	-	289
낙우송	-	-	-	206	-	206
공작단풍	-	147	-	52	-	199
느릅나무	-	191	-	-	-	191
스트로브잣나무	185	-	-	-	-	185
히말라야시다	52	7	5	-	118	182
감나무	105	35	12	6	-	158
살구나무	7	149	-	-	-	156
은사시나무	-	-	-	123	-	123
홍단풍	-	-	114	-	-	114
산딸나무	-	65	45	-	-	110
물푸레	-	70	-	-	-	70
백목련	-	-	11	29	-	40
오동나무	-	23	-	-	-	23
기타	-	31	-	-	-	31
합계	22,823	19,731	28,225	41,459	19,884	132,122

□ 2011년도 대전시 녹지 시설 현황

- 총 415 노선수, 약 2km<sup>2</sup> 면적, 7백만 본수 녹지 조성(표 5)
- 수벽에 220만 본수로 가장 많이 조성, 하상잔디공원이 약 1.1km<sup>2</sup> 면적으로 가장 넓은 녹지면적을 보임

표 5. 2011년도 대전시 녹지 시설 현황

시 설 명	2011년도 녹지 현황					
	노선수	개소수	연장(m)	면적(m <sup>2</sup> )	수량(본)	
합 계	415	1,761	413,487	2,023,676	6,928,386	
계	158	531	45,978	271,736	1,457,194	
화 단	중앙 분리대	47	176	45,978	125,573	764,998
	교통섬	50	115	0	33,875	117,256
	가로 화단	52	226	0	111,343	573,058
	교량 화단	9	14	0	945	1,882
	수 벽	78	330	117,922	99,035	2,249,210
	절개지녹화	45	205	51,234	388,781	763,151
녹 도	13	145	37,775	141,069	358,687	
소 공 원	57	85	100	411,861	621,039	
목 본 꽃 길	35	79	120,169	33,691	691,133	
수 립 대	22	45	21,089	128,308	142,807	
하상잔디공원	0	9	0	1,173,384	0	
공공공지	3	56	0	137,506	85,530	
계	3	39	0	58,339	66,040	
광 장	미관 광장	2	38	0	57,928	66,011
	교통 광장	1	1	0	411	29
보행자 전용도로	1	165	19,220	138,936	80,200	
학교숲	0	81	0	214,414	413,395	

### 3. 수목 이식 방법 및 국내외 비교

#### 가. 수목 이식 방법

- 이식하는 수목의 크기, 이동하는 거리, 이식하는 시기, 이식 장비의 가용성, 이식하는 수목이 생육하고 있는 토양의 토성 등에 따라 다름
- 이러한 제반 여건을 고려하여 활용할 수 있는 이식방법은 표 6과 같음
- 수목 이식 방법 구분
  - 근분을 제작하지 않는 방법과, 근분을 제작하는 방법, 기계를 이용하는 방법 등으로 구분
    - 근분을 제작하지 않는 방법인 나근(裸根, bare-root) 방법은 주로 지상 15cm에서의 직경이 5cm 미만인 어린 묘목을 이식할 때 사용됨
    - 반면, 근분을 제작하는 방법은, 뿌리부위의 토양을 제거하면 뿌리 손실이 커서 이식 후 생존이 어려운 대경목을 이식할 때 주로 사용됨
    - 근분을 제작하는 유형으로는 굴취된 근분을 그대로 운반하는 나근분(裸根盆, bare root ball), 뿌리 주위의 토양을 동결시켜 고정시키는 동토근분(凍土根盆, frozen root ball), 근분을 마대로 감싸는 B&B(ball-in-burlap), 근분을 사각형의 상자 형태로 고정시키는 박스작업(boxing) 등이 있음
    - 최근에는 기계적인 이식 작업이 가능한 Tree Spade와 Tree -Porter가 미국과 영국에서 개발되어 작업 효율을 높여주고 있음

표 6. 이식방법과 적용 환경

방법	내용	적용 환경
나근(裸根, bare-root)	○뿌리에 부착된 흙을 제거한 후 뿌리가 노출된 상태로 이식	○직경 5cm 미만의 교목 ○사질토에서 자라는 일부 대경목
근분-나근분(裸根盆, bare root ball)	○근분을 감싸지 않고 이동하여 식재	○관목이나 소교목 ○굴취 후 즉시 식재하는 경우 ○미사질/점질 토양의 수목
근분-동토근분(凍土根盆, frozen root ball)	○예상되는 근분 주위 10~15cm까지 동결시킨 다음 근분을 만들어 이식	○토양이 30cm 깊이까지 동결되는 지역 ○모래나 자갈이 많은 토양
근분-마대로 감싼(ball-in-burlap;B&B)	○근분을 마대로 감싼 다음 단단하게 묶어서 이동함	○직경 5cm 이상의 대경목 ○장거리 이동 시
근분 - 박스 작업(boxing)	○사각형 형태의 근분을 목재로 된 박스로 고정하여 이동함	○B&B 작업이 어려운 대경목 ○자연 상태에서 자란 대경목 ○몇 개월을 기다려 식재할 경우
기계작업 - Tree Spade (미국)	○유압장치로 네 개의 칼날을 뿌리 주위에 박아 넣어 굴취	○소, 중경목 이식에 적합 ○단거리 이동 후 식재 ○토심이 깊은 곳
기계작업 - Tree-Porter (영국)	○여러 개의 좁은 날을 뿌리 주위에 박아 넣은 다음 체인으로 묶어 굴취	○직경 2m까지의 근분 제작 가능 ○장거리 이동이 필요한 경우 ○토심이 깊은 곳

## 나. 국내외 B&B 근분제작 및 이식작업 비교

### □ 근분의 직경

- 우리나라는 최소 근분에 대한 규정이 없고 사람에 따라 다양한 기준이 제시되고 있어서, 현장에서 실제로 근분을 제작할 때에는 작업자의 경험과 판단에 의해 그 크기가 정해짐(표 7)
  - 몇 가지 사례를 살펴보면, 미국의 표준을 소개하고 있는 이경준과 이승제(2010)를 제외하면, 제시하고 있는 근분의 크기가 현장에서 관행적으로 시행되고 있는 크기인 근원직경의 3~5배에 달함
- 이와는 달리, 미국은 수목이식 시 제작하는 근분의 최소 크기를 두 종류의 국가표준을 통해 제시하고 있음(표 8)
  - 하나는 지상 30cm 직경이 20cm(8인치) 이하인 수목에 대한 표준으로서, 미국양묘장/경관협회(American Nursery & Landscape Association)가 작성하고 미국국립표준원(American National Standard Institute; ANSI)이 표준으로 인정한 American Standard for Nursery Stock ANSI Z60.1-2004임
  - 다른 하나는, 흉고직경(지상 1.4m)이 20cm를 초과하는 수목에 대한 표준으로서, 수목관리산업협회(Tree Care Industry Association, Inc.)가 작성하고 미국국립표준원이 인정한 American National Standard for Tree Care Operations - Tree, Shrub, and Other Woody Plant Maintenance - Standard Practices (*Transplanting*) ANSI A300(Part 6)-2005 Transplanting임
  - 미국의 표준을 살펴보면, 이식 시 제작하는 근분의 최소 크기를 구체적으로 제시하고 있을 뿐만 아니라, 그 크기도 수간 직경의

12배에 달해 우리의 관행보다 상대적으로 큰 것이 특징임

표 7. 우리나라의 근분 직경

실무 관행	이경준과 이승재 (2010)	최명섭 (2012)	변우혁 등 (2010)
근원직경의 3~5배	미국 표준 제시	3D x 1.168 (D: 근원경)	24 + (N-3) x d (N: 근원경, d: 상수(4))

표 8. 미국의 수간 직경별 최소 근분직경에 관한 표준

수간직경	최소 근분직경	근분/수간직경 비율	관련 표준
0.5인치 (지상 15cm 기준)	12인치	24배	ANSI Z60.1 - 2004
1.0인치	16인치	16배	
2.0인치	24인치	12배	
3.0인치	32인치	11배	
4.0인치 (지상 30cm 기준)	42인치	10.5배	
5.0인치	54인치	11배	
6.0인치	60인치	10배	
7.0인치	70인치	10배	
8.0인치	80인치	10배	
8.0인치 초과 (지상 1.4m 기준)	직경 1인치 당 12인치	12배	ANSI A300(Part 6)-2005



□ 근분 감싸기

- 수분과 양분을 흡수하는 실뿌리는 눈에 보이지 않은 작은 움직임에도 쉽게 절단될 수 있고, 이는 이식한 수목의 회복에 심각한 영향을 줄 수 있으며, 심하면 해당 수목이 고사할 수도 있음
- 따라서 이동 중에 근분의 토양에 균열이 발생하지 않도록 근분을 단단히 고정시켜야 함
- 근분을 감싸고 고정하는데 사용되는 자재로는 우리나라에서 주로 사용되는 녹화마대, 새끼줄, 고무바, 철선(현장에서는 반생이라고 불림) 등이 있으며, 미국에서는 녹화마대와 노끈, 철망, 철사 바구니 등이 주로 사용되고 있음(그림 1)



그림 1. 수목이식에 사용되는 자재들. (위 왼쪽 부터) 녹화 마대, 새끼줄, 고무바. (중간 왼쪽 에서) 철선, 노끈, 철망. (아래 왼쪽) 철사 바구니

- 근분을 묶어주는 절차나 방법은 국별로 큰 차이가 없음
  - 우리나라의 경우, 대경목은 마대로 근분을 두르기 전에 새끼줄로 먼저 근분을 감싸기도 함, 이때 강조되는 공통적인 사항은 근분을 움직이지 않게 단단하게 고정하는 것임(표 9)
  - 우리나라와 일본은 이를 위해 철선과 고무바를 흔히 사용하는 반면, 미국은 철망이나 철사 바구니를 사용함
  - 미국은 이에 대한 변형으로, 목재를 이용하여 근분 주위를 상자처럼 고정시키는 방법을 사용하고 있음(그림 2)

표 9. 주요국의 근분 묶는 방법 비교

국 별	출처	절차 및 내용
한 국	최명섭 (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○근분 주위 새끼 감기</li> <li>○마대 두르기</li> <li>○새끼매기: 머리감기, 각 감기</li> <li>○고무줄 감기</li> <li>○철선 감기</li> <li>○직근 절단 후 다시 새끼감기</li> </ul>
	이경준과 이승제 (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○미국 최적작업실무 참조</li> </ul>
미 국	ANSI A300 (Part6) -2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>○근분을 보호하거나 고정시키는데 사용되는 방법과 자재는 근분을 단단하게 잡고 있어야 한다.</li> </ul>
	ANSI Z60.1 -2004	<ul style="list-style-type: none"> <li>○마대나 다른 적절한 자재는 생분해성이어야하며, 근분을 완전히 감싸야 한다.</li> <li>○마대는 근분 토양과 끈이나 근분을 지지하는 자재 사이에 위치해야 한다.</li> <li>○근분지지를 위해 사용하는 철사 바구니 같은 장치는 근분을 단단하게 고정할 수 있어야 한다.</li> </ul>
	최적관리실무 (Best Management Practice,2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○근분을 마대로 감싼 후, 밧줄이나 철망, 철사 바구니로 고정시킨다.</li> <li>○화학적으로 처리된 자재는 잘 분해되지 않기 때 문에 사용하지 않는 것이 좋다.</li> </ul>
일 본	堀大才(2001)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○마대와 새끼로 고정한다.</li> <li>○근분을 묶는데 90년대부터 고무 벨트를 사용하 고 있다.</li> </ul>



그림 2. 근분 제작작업 종료 후 모습. (왼쪽에서) 우리나라 B&B, 미국 B&B(사진: J. Amaz Tree Service), 미국 박스작업(사진: Swan Hill Olive).

#### □ 식재 구덩이 준비

##### ○ 이식목의 향후 생존과 생장에 커다란 영향을 미침

- 우리나라와 미국의 식재 구덩이 준비 지침을 비교해보면, 구덩이의 넓이는 근분 직경의 최소 1.5배로 비슷하지만, 구덩이의 깊이에는 큰 차이가 있음(표 10, 그림3)
- 우리나라는 근분 높이보다 구덩이를 깊이 판 다음, 배수시설이나 유기물을 공급하기 위한 공간을 확보할 것을 권고하는데 비해, 미국은 구덩이를 근분 높이보다 깊지 않게 파고, 바닥의 원 지반을 느슨하게 만들지 않도록 권고하고 있는데, 이는 느슨해진 토양이나 첨가된 다른 물질로 인해 나중에 바닥이 가라앉는 것을 방지하는데 그 목적이 있음
- 토양 수분은 토성이 다른 경계면에서는 이동이 느려지고 정체되는 속성이 있는데, 이러한 속성을 감안하면, 근분의 바닥과 식재 구덩이의 바닥 사이에 토성이 다른 자갈이나 유기물을 채우는 것은 다음과 같은 문제를 야기할 수 있음

- 근분과 식재 구덩이 바닥이 모세관수로 서로 연결되지 못하여, 근분에 대한 지하수 공급이 제약을 받을 수 있어, 이로 인해 근분이 건조해질 수 있음
- 근분을 적신 빗물이 식재 구덩이 바닥을 통해 배수될 때, 바닥의 자갈이나 유기물층을 만나면, 아래로 흐르지 않고 근분이 포화될 때까지 근분에 정체되어, 근분 아래 부분에 있는 뿌리가 침수피해를 입을 수 있음
- 또한, 나중에 근분이 가라앉으면, 근분이 지표면 아래로 내려가서 심식이 되는 결과를 가져옴

표 10. 식재 구덩이 준비 지침 비교

국별	출처	식재 구덩이 준비
한국	최명섭(2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 넓이: 근분 직경의 1.5배 이상</li> <li>○ 깊이: 근분 높이보다 더 깊이(바닥에 자갈을 50cm 높이로 채우고, 부식토를 깔 수 있도록)</li> </ul>
	ANSI A300 (Part 6)-2005	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 넓이: 근분 직경의 최소 1.5배</li> <li>○ 깊이: 근분의 높이를 초과해서는 안 된다.</li> <li>○ 바닥: 근분 바로 아래는 교란되지 않고, 가라앉지 않도록 해야 한다.</li> </ul>
미국	최적관리실무 (Best Management Practice, 2005)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 넓이: 식재하기 충분한 넓이. 토양이 불량한 경우 근분 폭의 최소 2배 이상</li> <li>○ 깊이: 근분 깊이보다 약간 얇게</li> <li>○ 바닥: 교란되지 않고, 가라앉지 않도록. 바닥에 자갈을 까는 것은 지양할 것.</li> </ul>

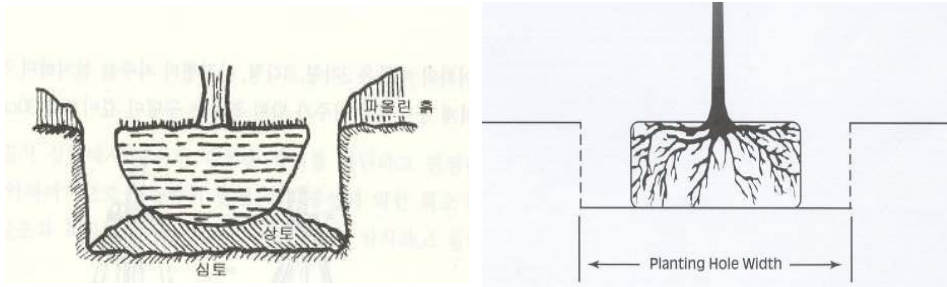


그림 3. 한국(왼쪽; 최명섭, 2012)과 미국(오른쪽; ANSI A300 (Part6-2005)의 식재구덩이 준비 방법.

#### □ 식재

##### ○ 국가별 식재 방법에 관한 지침은 거의 비슷함(표 11)

- 이식목의 방향은 굴취 전 방향과 일치시키는 것이 좋다고 말하고 있는데, 이는 이식 직후에는 수간에 수분이 부족하여 오후 햇빛에 적응되지 않은 수간은 고사될(피소) 가능성이 있기 때문

##### ○ 식재 높이는 세 나라의 지침이 동일한 것처럼 보이지만, 엄밀히 말하면 차이가 있음

- 우리나라와 일본은 원래 심겨졌던 높이를 기준으로하고 있고, 미국은 근원(根元, root collar - 수간과 뿌리가 만나는 부위)을 기준으로 함

- 문제는 이식 전에 심식이 되어 있었으면, 이식 후에도 심식 상태가 지속되어 나중에 문제가 발생할 수 있음, 따라서 이식할 때 근원의 위치를 확인하여 근원이 묻히지 않도록 식재해야 함(Watson과 Himelck, 2005)

- 뿌리분을 묶은 자재는 세 나라 모두 완전히 제거할 것을 권장하고 있으나, 현실적으로는 잘 지켜지지 않고 있음
  - 되메우기 토양의 경우, 일본만 완숙퇴비를 혼합할 것을 권장하고 있고, 미국은 특별한 목적이 있는 경우가 아니면 식재지 토양과 비슷한 토양으로 되메울 것을 권장함
- 식재 구덩이를 되메울 때에는, 공기 주머니가 발생하지 않도록 흙을 고루 채우고 관수를 하도록 권장함
  - 국제수목관리학회(International Society of Arboriculture; ISA)의 최적관리실무(Watson and Himelck, 2005)에 의하면, 근분의 기부 주변 토양은 단단하게 다져주고, 그 이후부터는 공기 주머니가 남아있지 않도록 되메우기 하는 도중에 주기적으로 가볍게 다져줄 것을 권장함, 이렇게 하면 근분이 움직이거나 가라앉는 것을 최소화할 수 있음
  - 공통적으로, 되메우기 한 토양을 가라앉히기 위한 관수가 필요하다고 권장함
- 후속 관수를 위한 물받이 설치의 경우 한국과 미국은 이를 언급하고 있는데 반해, 일본은 추가 관수를 적극적으로 권장하지는 않음, 지주 설치에 대해서도 지침에 다소 차이가 있는데, 한국은 설치할 것을, 일본은 다소 느슨하게 설치할 것을, 미국은 꼭 필요한 경우에만 설치할 것을 권장함

표 11. 국별 식재 방법 비교

항목	한 국	일 본	미 국
방향/ 배치	○굴취 전 방향과 일치 시키되, 식재 목적을 고려하여 조정가능.	○보기에 좋은 방향으로 식재할 수 있지만, 생리적으로 원래 방향으로 식재하는 것이 좋음.	○원래 방향대로 위치시키는 것이 좋음.
근원의 높이	○본래 심겨졌던 높이보다 약간 높게 식재	○근분의 윗면은 주위 지반 수준과 동일 레벨 또는 약간 높게 식재	○근원이 최종 지면과 같거나 높게(5~10cm) 식재
결속 자재	○분이 깨지지 않는 범위 내에서 이중분 제거 ○철선은 중간 절단하고 고무바는 완전히 제거하는 것이 원칙	○마대는 완전히 제거 ○고무 벨트는 제거하지 않으면 문제가 됨	○근분을 묶고 있는 모든 자재는 근분의 위쪽 1/3까지 절단한 다음, 최종 되메우기 전에 식재 구덩이로부터 제거하는 것이 좋음
되메우 기 토양	○오염된 토양은 신선한 토양으로 객토	○현지토양에 완숙 퇴비를 1/3~1/2 정도 혼합하고, 기반 토양과 섞어줌	○식재지 토양과 비슷하거나, 특정한 목적에 부합되도록 개량하는 것이 좋음
되메우 기 작업	○뿌리분과 공극 없이 밀착되도록 흙을 넣어 다짐 ○근부에 기공이 없도록 충분히 관수	○근분의 절반이 묻힐 때까지 서는 각도와 방향을 결정하고 관수 ○수목이 움직이지 않을 정도로 흙을 채우고 근분이 젖도록 관수	○되메우기 토양은 뿌리 발달을 저해할 정도로 답압되어서는 안 됨. ○뿌리분이 포장 용수량에 도달하도록 근분과 되메우기 토양에 관수
물받이 설치	○구덩이 주위에 높이 10cm의 물받이 설치	○자연강우를 주로 하고 여름이나 고온건조시를 제외하고 관수를 하지 않는 것이 좋음	○이식 후 1년 간 토양 수분관리를 포함한 사후관리를 고려함.
지주 설치	○수고의 1/3 높이에 지주나 당김줄을 설치	○수목이 움직일 정도로 설치하여 뿌리 발육을 자극	○필요한 경우가 아니면 설치하지 말 것
출처	최명섭(2012)	堀大才(2001)	ANSI A300 (Part 6) -2005 Watson와 Himelck (2005)



#### 4. 국내 근분 결속자재 관련 연구 및 사례 분석

##### 가. 학술 연구 분석

- 최근 근분 결속자재 관련 국내 학술 연구는 매우 부족한 실정임
  - 결속자재의 영향을 파악하기 위해서는 많은 시간이 소요
  - 조경수 뿌리분의 크기가 활착에 미치는 영향(공성래 2003)과 조경수목 이식시 고무밴드가 활착에 미치는 영향(박현 2007)에 대한 연구가 이루어졌음
- 조경수 뿌리분의 크기가 활착에 미치는 영향(공성래 2003) 고찰
  - 수목의 뿌리군 크기별 식재 및 신엽발아세, 엽균 형성밀도 등의 생육평가 실시를 통한 적정 뿌리분 크기 규명
  - 연구 결과 적정 뿌리분 크기를 근원직경의 4~5배로 제작하는 것이 가장 적합할 것으로 판단함
- 조경수목 이식시 고무밴드가 활착에 미치는 영향(박현 2007) 고찰
  - 잣나무와 소나무에 대하여 수목 굴취 후 발근량, 근장, 신초장 등 조사
  - 고무밴드가 수목의 활착에 부정적 영향을 미치지 않는 것으로 나타남
  - 활착이 완료되기 전까지 강풍의 피해를 완화시키므로 오히려 고무밴드를 제거하지 않는 것이 활착에 도움이 되는 것으로 나타남

##### 나. 관련 언론 보도 내용

- 김해뉴스 인터넷 뉴스 (2006년 5월 8일)

- 김해관광유통단지 식재수가 수차례 바람에 넘어짐
- 가로수 및 뿌리 흙을 고무밴드로 감아 놓은 채 그대로 식재한데다 나무 높이와 달리 깊이 역시 20~30cm 구덩이에 식재함
- 고무밴드 및 구덩이 깊이 등이 고려되지 않은 것으로 판단함

□ YTN 뉴스 (2007년 4월 10일)

- 원주 따뚜공연장 일대 식재수 고사 및 부실 공사 의혹 제기
- 운반 시 사용하던 고무밴드가 그대로 묻혀 있으며, 철사까지 발견됨

□ 토양환경오염 부추기는 환경부 (2009년 10월 14, 신아일보)

- 공주 주공6차 아파트 건설공사현장에서 조경공사를 하면서 조경업체가 환경부의 회신을 이유로 200여본의 교목들이 대부분 고무바와 철선을 제거하지 않은 채 식재 되고 있음
- 수목 식재 시 고무바와 철선을 제거하지 않는 이유가 조경수의 고무바와 철선을 일일이 제거하려면 시간과 비용이 많이 들기 때문이며, 또한 분이 깨지는 것을 막기 위해서 어쩔 수 없다고 한다면, 수목 식재 시방서에 명시되어 있는 것처럼 천연소재인 녹화마대나 녹화 끈 또는 새끼를 사용하면 될 것을 굳이 토양환경을 오염시키는 고무바를 사용하는 이유가 녹화마대나 녹화 끈은 가격이 비싸고, 상대적으로 고무바는 가격이 싸니까 고무바를 사용하는 것이

## 라고 주장

- 고무바나 철선 등은 토양 내에서 오랫동안 자연분해 되지 않아 토양환경오염을 유발할 우려가 있는 자재로 폐기물로 분류해 엄격히 관리되어야 한다고 주장
  
- 천안축구센터 조경수 생육 지장 우려 (2010년 10월 21, 신아일보)
  - 천안시축구센터 조경수에 반생(철선)을 제거하지 않고 식재해 철선이 삐죽삐죽 치솟아 있는 것에 대해 보도
  - 공사시방서와는 다르게 고무바와 반생(철선)을 제거하지 않고 식재해 지난 여름 태풍 ‘곶파스’로 인해 유실된 흙위에 흉물스럽게 드러남
  - 천안시 일원에 식재한 조경수 역시, 나무들이 신음을 하고 있는 현실에서 시 조례를 하루빨리 제정해야 한다고 강조
  - 인근 아산시의 경우 조경수 식재시 고무바와 반생은 철저히 제거되고 있으며, 서울시 역시, 조례로 명시하고 있음
  - 식재 전 결속재 반드시 제거함을 강조
  
- [특별기고] 조경수와 고무바 (2010년 12월 09일, 울산제일일보)
  - 고무바와 철선이 토양오염에 염려할 정도의 영향을 미치지 않으며, 특히 뿌리 분 보호를 위해서는 꼭 필요한 재료임을 강조
  - 그렇지만 환경적으로 전혀 영향을 주지 않는다는 보장은 없으므로 사용에 신중을 기하여야 함

- 또한 최근 개발되었으나 아직 높은 비용으로 일반화 되지 못하고 있는 천연소재의 고무바를 사용함으로써 환경적으로 건강하고 수목활착에도 이상이 없도록 행정청과 관련업체가 적극 나서야 함
  
- 논산시 앞마당 조경 업체 봐주기 의혹 (2011년 6월 13일, 시티저널)
  - 논산시청 청사 화단조성시 뿌리분에 감겨 있는 고무바 제거 하지 않음
  - 대부분 기관발주 또는 민간 건설업체의 나무식재 시방서에 따르면 뿌리분에 감겨져 있는 철사 고무밴드는 모두 제거하는 것을 원칙으로 하고 있으며, 분의 파손을 방지하기위해 자연 분해되는 녹화마대나 녹화 끈 소량의 새끼줄은 잔존시킬 수 있게 하고 있다고 말함
  
- 송촌생활체육공원 부실공사 실체 드러나나 (2011년 10월 12일, 시티저널)
  - 대전 대덕구 송촌생활체육공원 풋살장 주변 식재 조경수 뿌리분에 감겨 있는 고무바 제거되지 않음
  
- 보이는 곳만 ‘살짝’ (2011년 11월 28일, 경인일보)
  - 안양시 갈마동 샘마을로 수종 갱신 시 나무 고무바 제거하지 않고 식재 제기

- 고무바를 제거하지 않을 경우 나무 성장이 멈추고 고사함을 강조

## 5. 근분 결속자재 처리 방안과 대책

### 가. 근분 결속자재 처리 지침

- 이미 살펴본 바와 같이 모든 지침에서 근분을 감싸고 있는 자재는 식재할 때 제거하도록 하고 있음
- 미국의 경우, 이식 표준(ANSI A300(Part 6)-2005)에서 근분의 상단 1/3 정도로부터 이들 자재를 절단한 다음 최종 되메우기 전에 식재 구덩이로부터 제거할 것을 권장(should)하고 있음, 이는 반드시 제거해야 하는 강제 사항(shall)은 아니지만, 정당한 사유가 없으면 이를 지켜야하는 조건임
- 미국의 여러 대학과 연구자들이 이들 결속자재의 처리에 대해 제시하는 지침을 살펴보면, 다소 차이가 있음
  - 단기간에 분해되는 마대는 제거할 필요가 없다는 견해 (West Virginia Univ.의 Collier와 Jett, 1979)
  - 생분해성 마대라고 할지라도 적절한 뿌리 발달을 방해할 수 있기 때문에 제거하는 것이 좋다는 견해 (LandOwner Resource Centre, 2000)
  - 끈과 마대를 전부 제거해야 한다는 주장(Univ. of Massachusetts Amherst, 2012; Univ. of Minnesota의 Gilman과 Johnson, 2012)과 함께, 근분의 위쪽 30cm와 2/3 중 큰 수치 해당 길이만큼 결속 자재를 제거할 것을

제안하는 지침도 있음(Colorado State Univ.의 Whiting 등, 2011).

- 또한 농장에서는 합성자재나 대부분 분해가 천천히 일어나는 자재를 사용하고 있기 때문에 모두 제거하도록 지도하고 있음(Virginia Tech, 2009).

- 철사 바구니의 경우, 측근을 옥죄지 않도록 상단으로부터 20~40cm 정도 제거할 것을 권고하고 있음(Univ. of Massachusetts Amherst, 2012; Virginia Tech, 2009).

□ 이렇게 근분의 결속 자재를 제거할 것을 권고하는 이유는 다음과 같음

- 이들을 남겨둘 경우 마대가 천천히 분해되어, 근분과 식재 토양의 접촉문제를 복잡하게 만들고,
- 지표면에 나온 마대는 근분으로부터 수분을 빨아올리는 심지역할을 하여 토양을 건조하게 만들고,
- 수간 주변의 밧줄이나 철사는 천천히 분해되어 수간을 옥죄 수 있고,
- 나일론 밧줄이나 고무바는 토양에서 절대 분해되지 않기 때문에, 식재 후 몇 년 후에 수목을 옥죄 수 있고,
- 이식 후 근분 밖으로 뿌리를 뺀데 장애물이 되고, 뿌리를 뺀 후에도 이들 자재와 접촉하는 부위가 가늘어져 뿌리의 고착력이 약화되는 등 다양한 문제를 야기할 수 있기 때문 (Colorado State Univ.의 Whiting 등, 2011)

#### 나. 현장 실무 및 제거와 관련된 논쟁

- 이러한 지침과 근분 결속 자재에 대한 문제 제기에도 불구하고, 우리나라에서 이들 자재를 제거한 경우가 드물고, 미국에서도 가끔 시공자들이 이들을 제거하지 않는 경우가 있음 (Watson와 Himelck, 2005; 최적관리실무).
- 이는 결속 자재를 그대로 두는 것은 식재 후 지상부가 흔들려도 근분이 잘 파손되지 않기 때문에 이식 수목의 생존율을 높일 수 있기 때문
- 이에 대해 ISA의 최적관리실무(Watson와 Himelck, 2005)는, 되메우기 토양을 다져서 근분의 아래 부분을 단단하게 하여 근분을 안정시킨 다음 근분의 위쪽으로부터 마대와 끈을 제거할 것을 권고함
- 그리고 철사 바구니는, 실험에 의하면 30년이 지나도 삭아 없어지지 않기 때문에, 되메우기 하기 전에 근분의 상단으로부터 15cm 정도 바구니를 잘라내면 문제를 상단부분 제거할 수 있다고 함
- 만약 시공자가 근분 결속 자재의 제거를 거부하면, 첫 생육기가 지난 다음 근분 상단의 마대와 끈을 제거하도록 할 것을 권고하고 있음

#### 다. 한국과 미국의 이식 관행과 난분해 자재(고무바 등) 문제

- 우리나라의 이식관행을 미국과 비교해보면(표 12), 상대적으로

로 큰 나무를 이식하여 취급 중 근분이 파손될 가능성이 높고, 근분을 상대적으로 작게 만들어서 식재 후 수목을 고정시킬 저변이 협소하게 됨

- 식재 구덩이는 깊게 판 다음 바닥에 자갈이나 밀도가 낮은 흙으로 높이를 높이고, 퇴메우는 토양도 느슨한 흙이나 개량재가 혼합된 토양을 사용함으로써 식재 후 근분이 움직일 수 있는 여지가 커지게 됨
- 여기에 더하여 처음부터 근원이 식재지 지표 아래에 위치하도록 깊이 심는 경향(심식)이 있어서, 수목은 심식 피해를 입을 가능성이 커지고, 근분을 감싸고 있는 고무바나 철사 등 분해가 되지 않는 자재도 밖으로 드러나지 않아 이들로 인한 피해의 심각성을 인식할 수 없게 됨



표 12. 우리나라 이식관행과 미국 대비 문제점

항목	미국	한국	문제점
이식목	주로 작은 나무	주로 큰 나무	근분이 커지고, 파손되기 쉬움
근분 크기	수간 직경의 12배	근원경의 4~5배	이식목을 고정시킬 수 있는 저변이 작음
식재 구덩이 바닥	교란되지 않은 단단한 흙	자갈을 깔거나, 교란된 흙	식재 후 근분이 움직일 수 있음
되메우기	근분의 아래 부분을 단단히 고정	되메우기 토양을 다지지 않고, 관수를 통해 안정	식재 후 바람에 의해 근분이 흔들릴 수 있음
되메우기 토양	원 지반토양을 그대로 사용	객토나 토양 개량제 사용	
근원의 위치	식재지 지표보다 다소 높게	일반적으로 식재지 지표보다 낮게	난분해성 자재가 지표에 드러나지 않음
식재 후 관리	일정 기간 사후관리	사후관리 사례가 거의 없음	난분해성 자재로 인한 문제 지속

라. 근분 결속자재 처리 방향

- 근분을 결속하고 있는 자재를 제거하지 않고 그대로 두면 식재 후 근분이 안정된 상태로 유지되어, 초기 생존에는 다소 도움이 될 수 있음
- 그러나 해당 수목이 활착을 위해 뿌리를 뺏는 데는 장애요인으로 작용하여 이후 생장을 저해할 뿐만 아니라, 근분 밖으로 자라나온 뿌리가 굵어질 때 고무바나 철사와 접촉하는 부위가 가늘어져서, 결국은 수목의 고착력을 악화시키게 됨

- 문제는 이러한 피해가 단기간에 나타나지 않으며, 결속자재를 제거한 경우와의 상대적인 비교가 어려움
- 이에 따라 이식목의 단기간 생존률을 높여야 하는 시공업자로서는 식재할 때 쉽게 결속자재를 제거하는 것을 주저할 수밖에 없음
- 그러나 고무바나 철사, 화학적으로 처리된 마대나 끈 등 분해에 장기간이 걸리는 결속자재는, 근분을 제작할 때에는 이를 단단히 고정시켜주기 때문에 유용하지만, 이동 후 식재할 때에는 완전히 제거하거나 뿌리가 주로 자라는 토심인 지표로부터 30cm까지는 제거해 주는 것이 좋음
- 또한, 친환경 천연밴드와 같이 시공시의 편의성과 환경의 피해가 없는 소재를 사용하고 다양한 신소재의 개발과 상용화에 노력해야 함

#### 마. 근분 안정화를 위한 대책

- 이식목을 식재할 때 결속자재를 제거하면, 식재 후 바람이나 외부 충격에 의해 지상부가 흔들리고 이로 인해 근분이 움직이면서 흡수근인 잔뿌리가 절단되며, 이러한 피해가 심각하면 이식목이 고사할 수 있음
- 따라서 식재할 때 결속자재를 제거하는 것과 동시에 근분을 안정화시키는 조치를 취하거나, 이러한 조치의 필요성을 줄일 수 있는 이식 관행의 정착이 필요함, 이러한 대책을 정리하면 다음과 같음

○ 작은 나무 이식하기

- 일반적으로, 같은 수종인 경우 작은 수목을 이식하면 큰 수목을 이식하는 것보다 뿌리를 더 빨리 회복하고 생존 성공률도 더 높은 것으로 나타남
- 지상 30cm에서 측정된 수간의 직경이 10cm인 수목을 이식하면 5년 내에 자신의 당초 뿌리 크기를 회복하는데 반해, 직경 25cm의 수목은 13년이 걸리는 것으로 나타남(Watson, 1985; Watson과 Himelick, 1997)
- 생존율에서도, 루브라참나무(*Quercus rubra*)의 경우, 상대적으로 가는 직경(3.6cm)의 수목은 100%인 반면, 상대적으로 굵은 직경(8.4cm)의 수목은 42%에 불과함(Struve 등, 2000)
- 그리고 작은 나무를 이식하면, 취급하기도 용이할 뿐만 아니라, 이식 후 바람에 의한 근분의 움직임도 줄어들 것임

○ 근분 직경 증대

- 작은 나무 이식과 관련이 있는 것으로서, 근분 직경의 기준을 수간 직경 대비 현재의 4~5배에서 미국의 12배까지 키우면, 직경이 굵은 대형목은 이식이 어려워짐
- 따라서 이 기준을 키우면 자연스럽게 큰 나무보다 작은 나무를 이식하도록 유도하는 효과가 있을 것임
- 또한 근분을 크게 제작하면 뿌리에 의한 수목 고착력이 강화되어 근분 결속자재를 제거한 후에도 근분의 움직임이 줄어들 수 있을 것임

○ 얇은 식재 구덩이 준비

- 식재 후 근분이 움직이는 것을 최소화하기 위해 식재 구덩이의 깊이를 근분 높이보다 얇게 파고, 바닥은 교란되지 않은 단단한 원 지반을 유지시킴
- 이렇게 하면 식재 후 근분이 가라앉는 문제를 최소화하고, 근분과 식재 지반 사이의 토성 차이에 의한 수분 이동문제를 줄일 수 있음
- 근분 아래 부분 되메우기 토양 다지기
  - 이식목을 구덩이에 앉힌 다음 결속자재를 제거하기 전에 식재 구덩이 바닥으로부터 결속자재를 제거할 부위까지 되메우기 토양을 채운 다음 단단하게 다져서 근분을 고정시킴
  - 이렇게 근분을 고정시킨 다음 결속자재를 제거하면 추가적인 되메우기와 이식 작업 이후에 근분이 움직이는 문제를 최소화시킬 수 있을 것임
- 되메우기 토양의 변경 최소화
  - 식재지 토양이 오염되어 있거나, 수목 생육에 부적합한 경우가 아니면, 토양개량제를 첨가 등을 통한 되메우기 토양의 토성변경을 삼가야 함
  - 되메우기 토양의 밀도가 낮아지면 근분의 움직임을 억제하는 힘이 약해질 수 있음
- 되메우기 토양 안정 후 토양 추가 공급
  - 되메우기를 한 다음 관수를 하면 토양이 안정되면서 가라앉게 되는데, 이 때 부족한 흙을 추가로 공급하여 되메우기 공간이 식재지 지표면과 같은 높이로 유지되도록 함

- 이 또한 근분의 움직임을 억제시키는데 도움이 될 것임
- 유동적인 지주 설치
  - 수목은 지상부가 흔들리면 이를 지탱하기 위해 뿌리 발달에 더 많은 에너지를 보내어 지상부 성장을 줄이고 뿌리를 더 많이 발달시킴(Neel과 Harris, 1971)
  - 따라서 식재 후 지주를 설치할 때 지상부의 움직임이 뿌리에 전달되지 못하도록 너무 단단하게 고정시키는 것보다, 수간과 지주 간의 마찰이 일어나지 않는 범위 내에서 지상부와 뿌리에 대한 움직임이 어느 정도 허용되도록 지주를 다소 유동적으로 설치하는 것이 좋음(Harris 등, 2004; 掘大才, 2001)
  - 이 또한 작은 나무인 경우에 가능하며, 이러한 용도로 미국에서는 Bio-Tie<sup>TM</sup> 와 Reddy Stake<sup>TM</sup> 등과 같은 자재가 활용되고 있음(Harris 등, 2004)

### III 참고문헌

- 공성래. 2003. 조경수 뿌리분의 크기가 활착에 미치는 영향. 청주대학교 대학원 석사학위논문. 청주.
- 박현. 2007. 조경수목 이식시 고무밴드가 활착에 미치는 영향. 강릉대학교 대학원 석사학위논문. 강릉.
- 변우혁 외 17인. 2010. 도시숲 이론과 실제. 도서출판 이채.
- 이경준, 이승제. 2010. 조경수 식재관리기술. 서울대학교 출판문화원.
- 산림청. 2011. 가로수 조성 및 관리현황(2011년말 기준). 대전.
- 최명섭. 2012. 큰 나무 이식: 조경수 관리 기술(5차 수정판). 서울대학교 농업생명과학대학 식물병원.
- 掘大才. 2001. 樹木の移植法: 最新・樹木醫の手引き(개정3판). 財団法人 日本緑化センター.
- American Nursery & Landscape Association. 2004. American Standard for Nursery Stock ANSI Z60.1-2004. American Nursery & Landscape Association.
- Collier, Jr, C.W. and J. Jett. 1979. Planting Trees and Shrubs. West Virginia University Extension Service. <http://www.wvu.edu/~agexten/horticult/treesshru/planting.html>.
- Gilman, J.H. and G.R. Johnson. 2012. Planting and Transplanting Trees and Shrubs. University of Minnesota Extension: WW-03825. <http://www.extensio>

[n.umn.edu/distribution/horticulture/dg3825.html](http://n.umn.edu/distribution/horticulture/dg3825.html)

Harris, R.W., J.R. Clark, and N.P. Matheny. 2004. *Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines*. Prentice Hall.

LandOwner Resource Centre. 2000. Ontario Extension Notes: Successful Transplanting of Woodland Vegetation for Plant Salvage or Habitat Restoration Projects. LandOwner Resource Centre.

Neel, P.L., and R.W. Harris. 1971. Motion-Induced Inhibition of Elongation and Induction of Dormancy in *Liquidambar*. *Science* 173:58-59.

Struve, D., L. Burchfield, and C. Maupin. 2000. Survival and Growth of Transplanted Large- and Small-Caliper Red Oaks. *J. Arboriculture* 26(3): 162-169.

Tree Care Industry Association, Inc.. 2005. American National Standard for Tree Care Operations - Tree, Shrub, and Other Woody Plant Maintenance - Standard Practices (*Transplanting*). ANSI A300(Part 6)-2005 Transplanting. Tree Care Industry Association, Inc..

University of Massachusetts Amherst. 2012. Planting and Maintaining Trees and Shrubs. <http://extension.umass.edu/landscape/fact-sheets/planting-and-maintaining-tree-and-shrubs>.

- Virginia Tech. 2009. Tree and Shrub Planting Guidelines. Virginia Cooperative Extension Program.  
<http://pubs.ext.vt.edu/430/430-295/430-295.html>
- Watson, G.W. 1985. Tree Size Affects Root Regeneration and Top Growth after Transplanting. *J. Arboriculture* 11:37-40.
- Watson, G.W. and E.B. Himelck. 2005. Best Management Practices: Tree Planting. International Society of Arboriculture.
- Watson, G.W., and E.B. Himelick. 1997. Principles and Practice of Planting Trees and Shrubs. Savoy, IL: International Society of Arboriculture.
- Whiting, D., J. Jones, and A. O'Connor. 2011. CMG Garden Note #633: The Science of Planting Trees - Colorado State University Extension.



## V. 부록

산림청 고시 제2011-68호

산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률 시행규칙 제24조 제1항의 규정에 의한 가로수조성 및 관리규정을 다음과 같이 고시합니다.

2011년 12월 6일

산 립 청 장

가로수조성 및 관리규정 고시

### 제 1 장 총 칙

제1조(목적) 이 규정은 산림기본법 제18조의 규정과 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률(이하“법”이라 한다)제21조, 동법시행령(이하“령”이라한다)제20조 및 동법 시행규칙(이하“규칙”이라한다)제24조에 의한 가로수 조성 및 관리에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음의 각호와 같다.

1. “수고”라 함은 지표면에서 수관 정상까지의 수직거리를 말하며, 수관의 정상부에 돌출된 도장지는 제외한다.
2. “수관고”라 함은 역지 끝을 형성하는 최하단의 가지에서 정상까지의 수직거리를 원칙으로 하며, 능수형은 최하단의 가지 대신 역지의 분지된 부위를 채택한다.

3. “지하고”라 함은 지표면에서 역지끝을 형성하는 최하단 가지까지의 수직거리를 원칙으로 하며, 능수형은 최하단의 가지 대신 역지의 분지된 부위를 채택한다.
4. “가슴높이지름”이라 함은 지표면에서 1.2m 지점의 줄기의 직경을 말하며, 가슴높이지름 측정부위에서 부위의 줄기가 2개 이상일 경우 각 줄기의 가슴높이지름 합의 70% 가 당해수목의 최대 가슴높이지름보다 클 때는 이를 채택하며, 작을 때는 가장 굵은 줄기의 직경을 가슴높이지름으로 한다.
5. “근원지름”이라 함은 가슴높이지름을 측정할 수 없는 관목이나 가슴높이 이하에서 줄기가 분기하는 교목성 수종, 만경목, 어린묘목 등에 적용함을 원칙으로 하며, 지표면의 줄기의 굵기를 말한다.
6. “수관폭”이라 함은 타원형 수관은 최대층의 수관축을 중심으로 한 최단과 최장의 폭을 합하여 나눈 것을 수관폭으로 채택한다. 또한 조형한 교목이나 관목도 이에 준하며 도장지는 제외한다.

제3조(가로수관리청) ①가로수의 계획적이고 체계적인 조성과 관리를 위하여 별표 1과 같이 가로수관리청을 구분한다.

②제1항의 규정에 불구하고 특별시장, 광역시장, 도지사는 가로수의 조성과 관리권한의 전부 또는 일부를 시장·군수·자치구의 구청장(이하 “시장·군수”라 한다)에게 위임할 수 있다.

## 제2장 가로수 조성

제4조(식재위치) 가로수는 도로의 폭, 도로주변의 장애물 등 주변 여건에 따라 보행자와 운전자의 안전과 도로의 구조에 지장이 없는 범위 내에서 다음의 각 호에서 정한 위치에 식재한다.

1. 보도에 교목을 식재할 경우에는 제설제 등 화학약품으로부터의 약해와 이동차량 등으로부터의 물리적 피해를 최소화하기 위해 보·차도 경계선으로부터

가로수 수간의 중심까지 거리는 최소 1미터 이상 확보한다.

2. 보도가 없는 도로에 교목을 식재하는 경우에는 갓길 끝으로부터 수평거리 2미터 이상 떨어지도록 식재한다. 다만, 현지여건상 갓길 끝으로부터 2미터 이상 떨어진 위치에 식재하는 것이 사실상 불가능할 경우에는 가지치기 등을 통해 수고, 지하고, 수관폭 등을 지속적으로 관리하고 도로의 구조보전과 교통안전에 지장이 없도록 관리방안을 수립하여 갓길 끝으로부터 수평거리 1미터 이상, 2미터 미만인 지역에 식재할 수 있다.
3. 절토 비탈면은 식재하지 않는 것을 원칙으로 한다. 다만, 녹화, 차폐 등 특별한 목적이 있다고 인정되는 경우에는 절토 비탈면에도 가로수를 식재할 수 있다.
4. 제1호 및 제2호의 규정에도 불구하고 보행자전용도로 및 자전거전용도로에는 보행자 및 자전거의 원활한 이동과 안전에 제한이 없는 범위 내에서 가로수를 식재할 수 있다.
5. 중앙분리대, 기타 가로수관리청이 특별히 필요하다고 인정하는 위치에 가로수를 식재할 수 있다.

제5조(식재 기준) 가로수는 다음과 같은 기준에 따라 식재한다.

①교목(키큰나무)

1. 식재간격은 8미터를 기준으로 한다. 다만, 도로의 위치와 주위 여건, 식재수종의 수관폭과 성장속도, 가로수로 인한 피해 등을 고려하여 식재간격을 조정할 수 있다.
2. 식재유형은 도로선형과 평행한 열식을 원칙으로 하되 도로의 여건, 방음·녹음 제공·경관개선 등 특정목적에 따라 균식·혼식할 수 있다.
3. 보도의 한쪽을 기준으로 1열심기를 하고 보도의 폭이 넓은 경우 2열 이상 식재할 수 있다.
4. 도로의 동일 노선과 도로 양측에는 동일한 수종으로 식재한다. 다만, 도로의 방향이 바뀌거나 도로가 신설·확장되는 경우에는 동일 노선일지라도 다른 수종으로 식재할 수 있다.

②관목(키작은나무)

1. 식재간격은 식재수종의 특성에 따라 경관조성과 교통안전에 지장이 없는 범위 내에서 식재할 수 있다.
2. 식재유형은 동일수종으로 균식하고, 하나의 식재군에는 동일 수종으로 식재한다. 다만, 경관적으로 중요한 지역에는 다른 수종으로 혼식할 수 있다.

③식재공간의 여유가 있는 경우 운전자와 보행자의 안전과 도로구조의 안전에 지장이 없는 범위 내에서 교목과 관목, 초본류를 다층구조로 식재할 수 있다.

제6조(식재시기) 식재의 시기는 가로수가 정상적인 활착이 가능한 봄철과 가을철에 심는 것을 원칙으로 한다. 다만, 가로수관리청이 필요하다고 인정하는 경우에는 다른 기간을 정하여 심을 수 있다.

제7조(식재 제한지역) 규칙 제24조 별표 10의 제6호 가목의 규정에 의한 도로표지가 가려지는 구간은 별표 2와 같다.

### 제 3 장 가로수 관리

제8조(바꿔심기와 메워심기) 규칙 제24조 별표 10의 제7호 규정에 따라 선정하고 식재 및 제거 전에 매목조사를 실시하여 적기에 시행되도록 한다.

제9조(가지치기) 가지치기를 할 경우에는 별표 3에 따라 실시한다.

제10조(병해충 방제) 병해충 방제를 할 경우에는 별표 4에 따라 실시한다.

제11조(지형과 토양보전) ①가로수관리청은 가로수 식재지역의 지형과 토양을 보전하기 위하여 가로수 조성계획지 또는 기초성지에 대해서는 절토·성토 등

지형을 변경하여서는 아니 된다. 다만, 다음의 각호의 1에 해당하는 경우는 그러하지 아니하다.

1. 주변에 시각적으로 가려야 할 필요가 있는 대상물이 있거나 방음 수림대를 조성할 필요가 있는 지역 등에 대한 성토
  2. 보행자, 운전자 및 지역주민의 안전을 위하여 필요한 경우의 절·성토
  3. 도로의 신설·개축·수선·유지보수공사 등을 위한 절·성토
  4. 기타 가로수관리청이 필요하다고 인정한 경우
- ②가로수 조성계획지 또는 기초성지의 토양이 쓰레기, 건축폐기물 매립 등으로 가로수의 정상적인 생육이 불가능하다고 판단되는 경우에는 기존의 불량토양을 제거하고 생육에 적합한 토양으로 환토하여야 한다.
- ③가로수 조성계획지 또는 기초성지의 토양이 답압, 오염, 척박화 등으로 인하여 가로수 생육에 부적합하다고 판단될 경우 객토 또는 시비하여 가로수 생육에 지장이 없도록 한다.
- ④가로수 식재, 불가피한 지형의 변경 등에 의해 발생하는 표토는 일정한 장소에 수집·보관하였다가 표토로 재사용하며, 보존해야 할 표토의 깊이는 30센티미터 이상으로 한다.
- ⑤동절기에 도로 제설을 위해 사용된 화학약품이 섞인 눈더미가 보호틀 내에 적재되지 않도록 필요한 조치를 취하여야 한다.

제12조(식재 제한지역의 기존 가로수) 규칙 제24조 별표 10의 제6호에 따른 식재 제한지역에 위치한 기존의 가로수는 다음 각호와 같이 정비하여야 한다.

1. 편지식 또는 현수식 도로표지 전방의 수고 5미터 이상의 가로수는 적정수종으로 갱신하거나 제거 또는 적기에 가지치기 시행
2. 복주식 또는 단주식 도로표지 전방의 가로수는 표지판을 가리지 않도록 적정수종으로 바뀌심기 또는 적기에 가지치기 시행

제12조1 (재해예방) ①가로수관리청은 풍해, 설해 등으로부터 가로수 피해방지를 위하여 다음과 같은 행위를 실시할 수 있다.

1. 바뀌심기 및 메워심기

2. 생육환경개선사업

3. 가지치기

4. 가로수 관리시설물 설치

②제1항에 따라 바뀌심기를 할 경우 전선 등 주변 시설물과 경합되는 지역에는 관목 또는 아교목의 수종으로 교체하여 식재할 수 있다.

제13조(가로수 관리시설물) 새로이 조성하는 가로수는 설치시에, 기존의 가로수 관리시설물은 개·보수시에 별표 5와 같이 설치한다.

제14조(점검) 규칙 제24조 별표 10 제13호에 따른 점검 중 정기점검은 5월과 11월에 실시하고 수시점검은 병해충 확산 등으로 피해가 발생하여 긴급히 점검해야 할 경우 또는 식재·바꾸심기·메워심기 등 관리상 필요한 시기에 할 수 있다.

제15조(관리대장) 규칙 제24조 제4호의 가로수관리대장은 별표 6에 따라 작성한다.

제16조(주민참여 등) ①가로수관리청은 가로수 관리에 주민참여를 위하여 다음의 사항을 권장할 수 있다.

1. 물주기

2. 병해충 발생신고

3. 가로수 생육에 지장을 주거나 피해를 주는 장애물의 제거

4. 사고 또는 고의로 가로수가 피해를 받았거나 받을 우려가 있을 때 가로수관리청에 신고

5. 비상재해시 긴급조치 지원 및 협조

②가로수관리청은 다음의 각호에 해당하는 행위를 방지하기 위하여 주민들에 대한 홍보와 안내를 실시한다.

1. 가로수 또는 관리시설에 가축을 매거나 광고물을 부착하는 행위
  2. 가로수 또는 관리시설을 공작물의 지주로 이용하는 행위
  3. 보호틀 또는 보호대 내에 쓰레기 등 물건을 적재하는 행위
  4. 기타 가로수의 생육이나 관리에 지장을 줄 수 있는 일체의 행위
- ③주민들이 가로수의 유지·관리에 참여할 경우 가로수관리청은 필요한 재료나 물품, 장비, 가로수 부산물인 열매 등을 지원할 수 있다.

## 부 칙

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

[별표 1]

가로수관리청

도로의 종류	지역구분	가로수관리청	비고
일반국도	군(郡)지역, 광역시 또는 시의 읍·면지역	광역시장·도지사	
	특별시와 광역시의 동(洞) 지역	특별시장·광역시 장	
	시(市)의 동(洞)지역	시장	
지방도	군(郡) 지역, 광역시 또는 시의 읍·면지역	도지사	국가지원지방도 포함
	광역시의 동(洞)지역	광역시장	국가지원지방도 포함
	시(市)의 동(洞)지역	시장	국가지원지방도 포함
특별시도·광역시 도	전지역	특별시장·광역시 장	
시도·군도·구도 등 기타도로	전지역	시장·군수·구청장	



[별표 2]

도로표지 전방의 가로수 식재 제한구역

구 분	방향 표지	기타 표지
도시지역	40m	40m
기타지역	70m	40m

비고 1. “도시지역”이라 함은 광역시와 시지역 중 읍·면 지역을 제외한 지역, 특별시 전지역을 말하며 “기타지역”이라 함은 “도시지역” 이외의 지역을 말한다.

2. 다음의 경우에는 도로표지 전방에 가로수를 식재할 수 있다.

- 가. 갓길 끝에서 2m 이상 떨어진 위치에 식재할 경우
- 나. 최대수고 4m이하의 소교목이나 관목류의 경우
- 다. 가지치기 등 타 방법을 통하여 가로수가 도로표지를 가리지 않도록 구체적인 가로수 관리방안이 마련된 경우

[별표 3]

가지치기 대상 및 기준

<p>1. 대상</p>	<p>가. 반드시 가지치기 해주어야 할 대상          1) 병충해 피해 가지          2) 도장지 또는 쇠약지          3) 마른가지(고사지)          4) 늘어지거나 가지끼리 교차되어 미관상 좋지 않은 가지          5) 뿌리부분에서 새로 나온 교목의 맹아지          나. 지하부(뿌리)에 비하여 지상부(수관부)가 지나치게 무성하여 풍해, 설해 등의 피해가 우려될 때          다. 가지의 과다로 수형의 조정이 필요할 때 (사철나무, 협죽도, 수국 등)          라. 도로표지, 신호등과 같은 도로안전시설의 시계를 가릴 경우          마. 가지가 전송·통신시설물에 닿아 안전상에 문제가 있을 경우          바. 개화·결실을 촉진하고자 할 때 (매화, 등나무, 석류, 명자 등)</p>
<p>2. 시기 및 횟수</p>	<p>가. 낙엽 후부터 이른봄 새싹이 트기 전에 실시하는 것을 원칙으로 하되, 상록활엽수는 절단면 동해 방지를 위해 겨울철에는 실시하지 않음          나. 재해 등의 우려가 예상되는 경우 실시          다. 강도의 가지치기는 수년에 나누어 실시          라. 기타 주의사항          1) 전년엔 나온 가지에 개화하는 수종 : 꽃눈(화아)이 진 후          2) 당년에 나온 가지에 개화하는 수종 : 봄          3) 단풍나무, 매화나무 등 이른봄 발아 수종 : 이른 봄 가지치기 금지          4) 새싹이 나온 후 가지치기 : 사철나무, 버드나무처럼 맹아가 강한 수종</p>
<p>3. 방법</p>	<p>가. 침엽수는 눈 바로 윗쪽에서, 활엽수는 아래로 향한 눈 위에서 가지치기          나. 피해지는 살아있는 끝부분에서 가지치기          다. 살아있는 가지는 나무의 전체적인 모습 및 피해방지 면을 감안, 가지기부 또는 중간 부위에서 가지치기          라. 가지기부에서 자를 때에는 지용부가 손상되지 않도록 지맥선 밖에서 가지치기          마. 가지 중간을 자를 때에는 발아 육성하고자 하는 눈 위에서 가지치기          바. 톱을 사용하여 절단면이 거칠어지지 않도록 가지치기          사. 굵은 가지를 자를 때에는 톱으로 먼저 가지 밑부분을 일정 깊이로 자른 후 상단부를 잘라 절단면이 갈라지거나 찢어지는 피해를 입지 않도록 가지치기          아. 가지치기시 주의해야 할 수종          1) 절단부가 쉽게 썩는 수종 : 오동나무, 벗나무류          2) 절단부에서 수액유출 심한 수종 : 단풍나무, 자작나무류          3) 맹아가 나오지 않는 수종이거나 약한 수종 : 소나무, 전나무          4) 전정에 의해 가지가 마르는 수종 : 단풍나무          5) 수형을 잃기가 쉽기 때문에 전정을 않는 수종 : 전나무, 가문비나무, 종비나무, 자작나무, 느티나무, 칠엽수, 후박나무 등</p>
<p>4. 절단면의 처리</p>	<p>절단면이 넓어 부패할 우려가 있을 때에는 톱실피스트(지오판도포제) 등으로 도포하여 부후균의 침입을 방지</p>

[별표 4]

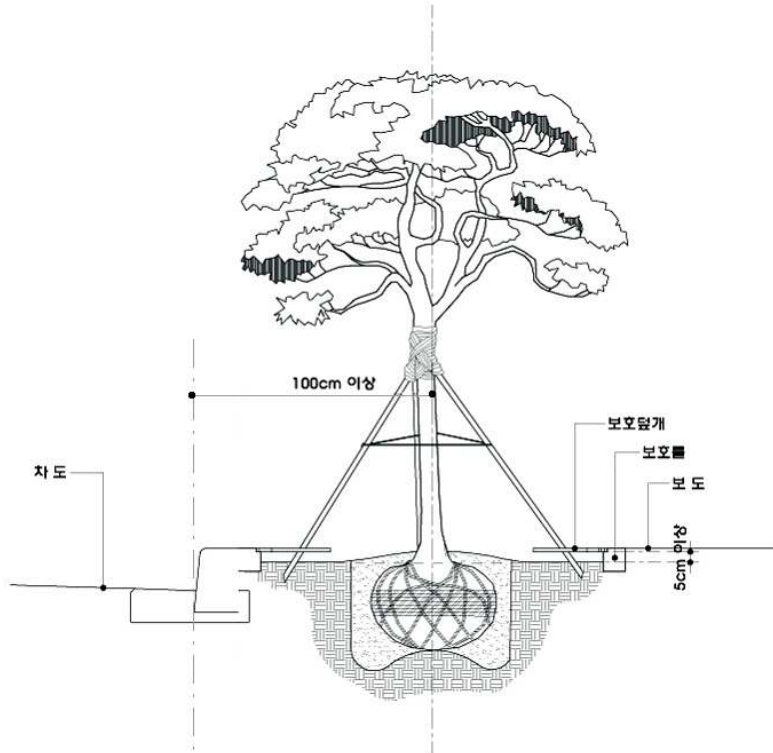
가로수 병해충 방제요령

1. 병해충 방제를 실시하기 전에 주민에게 고지하여 주민의 불편을 최소화 하도록 조치하여야 한다.
2. 피해가 예상되거나 피해를 입은 가로수에 대하여 가지치기·바꿔심기·메워심기 등을 통한 임업적 방제를 우선적으로 실시하고 이로 인해 발생된 가지와 낙엽 등은 소각 처리한다.
3. 제2호의 규정에도 불구하고 임업적 방제로 목적하는 바의 방제가 되지 않는다고 판단될 경우에는 약제 등을 이용한 화학적 방제를 실시할 수 있다.
4. 제3호에 의한 화학적 방제를 실시할 경우 인근 주민·보행자·운전자, 동·식물, 수질과 토양등에 피해가 최소화될 수 있도록 저독성의 약제를 필요 최소량으로 사용하여야 한다.
5. 월동중인 유충을 포살하기 위하여 짚이나 새끼 등으로 줄기에 잠복소를 설치하여 병해충을 방제할 수 있으며, 이 경우 잠복소는 소각 처리한다.

[별표 5]

가로수 관리시설물 설치 방법

5-1 : 관리시설물과 가로수의 위치



가. 가로수의 중심에서 보·차도 경계까지의 거리는 100cm 이상이어야 한다.

나. 보호덮개(철제 등 구조물)와 지면과의 높이 차이는 5cm 이상을 원칙으로 하나 차량이나 기타 인위적 피해가 우려되는 지역은 5cm 이하로 할 수 있다.

다. 보호틀과 보도의 높이를 같게하여 우수 등이 보호틀 내로 유입될 수 있도록 한다.

## 5-2 보호틀, 보호덮개, 보호대, 통기·관수시설

### <보호틀, 보호덮개, 보호대, 통기·관수시설 설치의 일반>

#### 가. 보호틀

- 1) 보호틀은 도로의 여건에 따라 대상형, 직사각형, 정사각형, 부정형으로 한다.
- 2) 가로수의 원활한 생육공간 확보와 비포장면을 최대한 확보하기 위하여 대상형, 직사각형, 정사각형의 순으로 설치하고, 부정형은 도로의 여건과 가로수 수종에 따라 설치한다.
- 3) 대상형 보호틀은 교통량·보행자가 많지 않거나 보도의 폭이 넓은 경우 설치한다. 대상형 보호틀의 크기는 좁은 폭을 1.5m 이상으로 하되 도로의 여건과 가로수 수종에 따라 조정할 수 있다.
- 4) 직사각형 보호틀의 크기는 좁은 폭 1.5m 이상, 넓은 폭 3m 이상으로 하되 도로의 여건과 가로수 수종에 따라 크기를 조정할 수 있다.
- 5) 정사각형의 보호틀은 교통량·보행자가 아주 적거나 보도의 폭이 협소할 경우 설치한다. 정사각형 보호틀의 크기는 가로와 세로 1.5m 이상으로 하되 도로의 여건과 가로수 수종에 따라 크기를 조정할 수 있다.

#### 나. 보호덮개

- 1) 보호덮개는 철제 등의 구조물 또는 나무파쇄물, 자갈 등으로 한다.
- 2) 철제 등의 구조물로 된 보호덮개를 사용하지 않고 나무파쇄물, 자갈을 채우거나 잔디, 초화류, 관목류 등을 심을 수 있으며 구조물로 된 보호덮개 하단에 잔디 등을 식재할 수 있다.

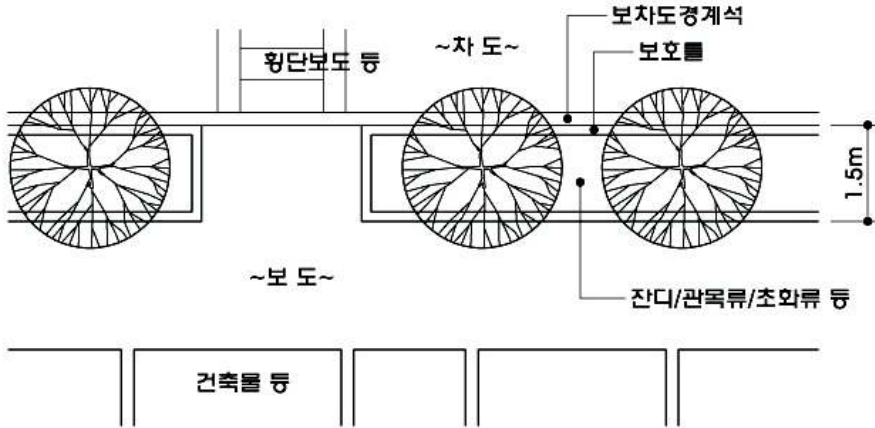
#### 다. 보호대

보호대는 보행자나 교통에 의해 가로수 피해가 예상되는 횡단보도 주변 등의 가로수나 특별히 보호해야 할 가로수에 설치할 수 있다.

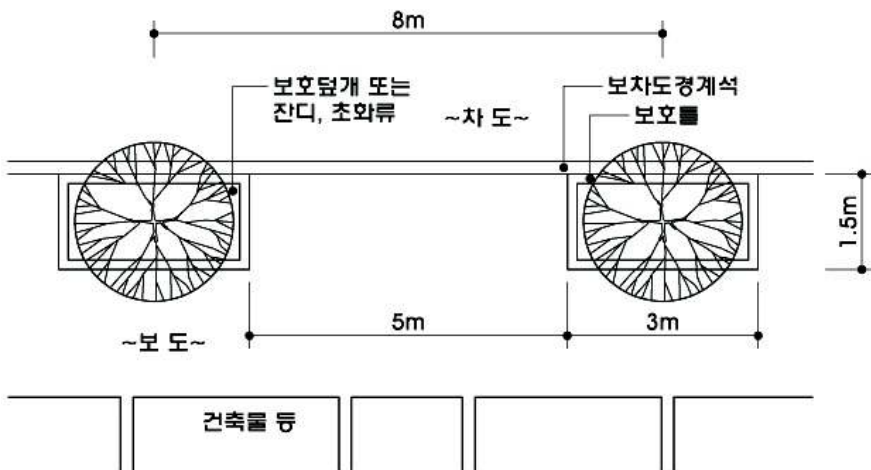
#### 마. 통기·관수시설

통기·관수시설은 답압 등으로 인해 우수·관수 등이 땅속 깊숙이 침투하지 못하거나 통기성이 불량할 때 설치할 수 있다.

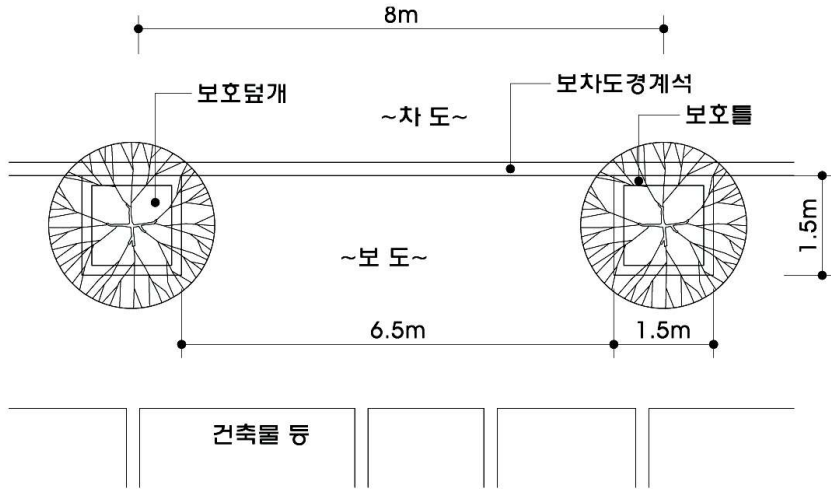
<대상형 보호틀 및 보호덮개 설치(예)>



<직사각형 보호틀 및 보호덮개 설치(예)>

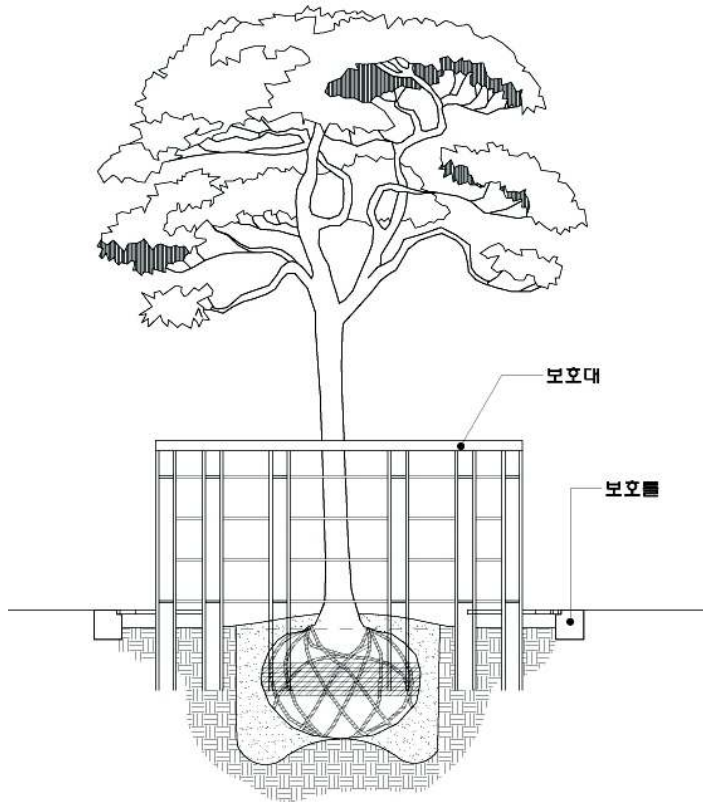


<정사각형 보호틀 및 보호덮개 설치(예)>



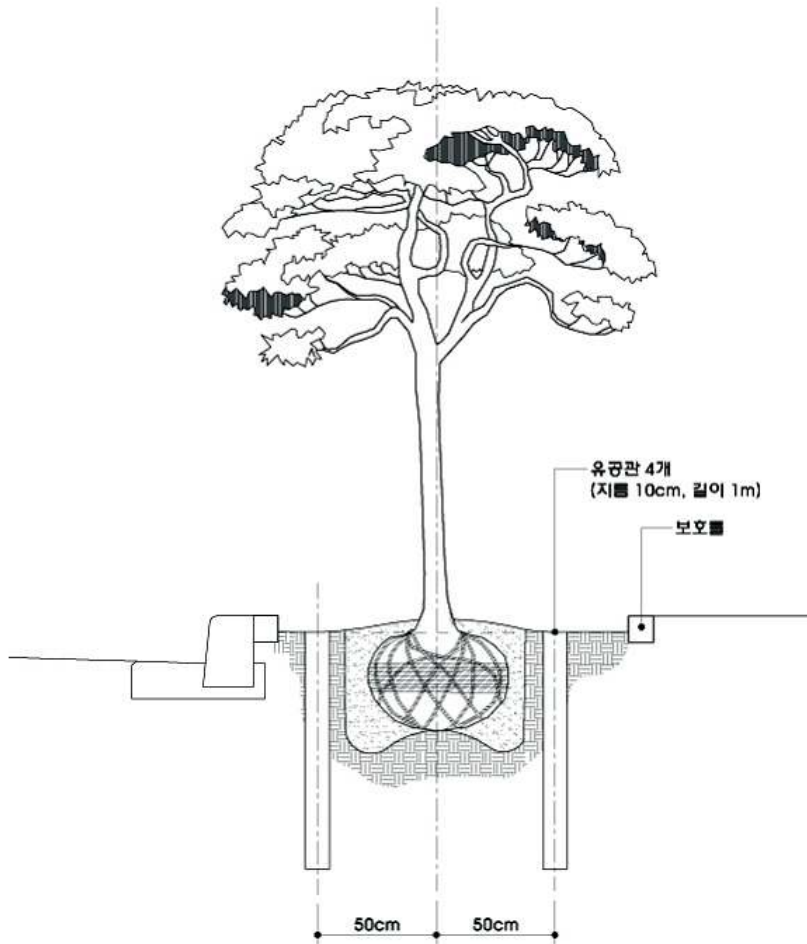
]

<보호대 설치(예)>





<통기·관수시설 설치(예)>



○ 가로수 중심으로부터 50cm 되는 곳에 지름 10cm 이상의 유공관을 4개 이상 설치하여 통기성을 개선하고 우수나 관수시 땅속 깊이 물이 스며들 수 있도록 1m 이상 깊이로 설치한다.

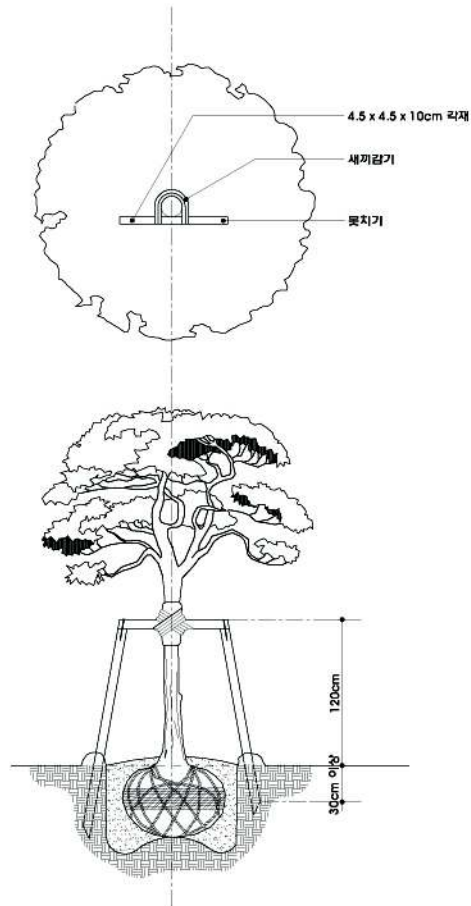
○ 유공관 내부는 지름 2cm 가량의 쇠석으로 채운다.

### 5-3 : 지주대의 설치

#### <지주대 설치의 일반>

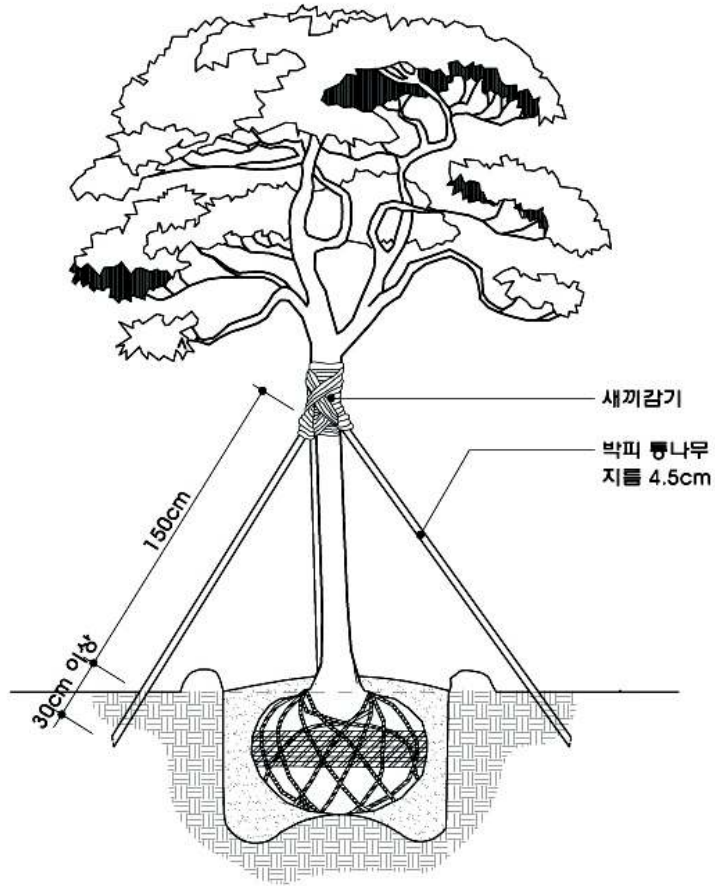
- 가. 지주대는 박피 통나무, 각목 또는 특별히 고안된 재료(각종 파이프, 와이어, 플라스틱)로 사용할 수 있다. 단, 지주용 목재는 내구성이 강한 것이나 방부처리(탄화, 도료, 약물주입)한 것으로 한다.
- 나. 수고 4.5m 이상의 가로수에는 지주목을 삼각형으로 세우거나 당김줄형으로 설치한다.
- 다. 수고 4.5m 이하의 가로수는 이각형, 삼발이, 삼각형, 사각형을 설치한다.
- 라. 매물형지주대는 수목식재가 경관상 매우 중요하고 보행자의 안전을 위해 지표에 지주대가 나타나지 않아야 할 때 사용한다.
- 마. 지주대와 수목을 결박하는 부위에는 완충재를 수간에 대어 가로수의 성장에 따른 수간의 손상을 방지하여야 한다.
- 바. 지주의 방향은 주풍 방향을 고려하여야 하며 경사지 등 지형적인 관계나 지반과의 관계도 고려하여야 한다.
- 사. 땅속에 지주대를 박을 때 선단부가 쪼개지거나 부서질 우려가 있는 경우 톱으로 그 부분을 잘라 보기 흉하지 않도록 해 놓는 동시에 내구성과 미관을 고려하여 지주대의 지상부에 페인트나 방부제를 발라 놓는다.
- 아. 가로수가 완전히 활착되어 더 이상 지주대의 필요가 없을 경우 생장에 따른 수간 피해를 예방하기 위해 지주대를 제거하여야 한다.

## <이각지주대 설치(예)>



수고가 2m 이하일 경우 적용하며 수목의 중심으로부터 양쪽으로 일정 간격을 벌려서 각목이나 말뚝을 깊이 30cm 정도로 박고, 박은 나무를 각목과 연결 못으로 고정시킨 다음 가로지르는 각목과 가로수의 주간을 새끼나 끈으로 묶는다.

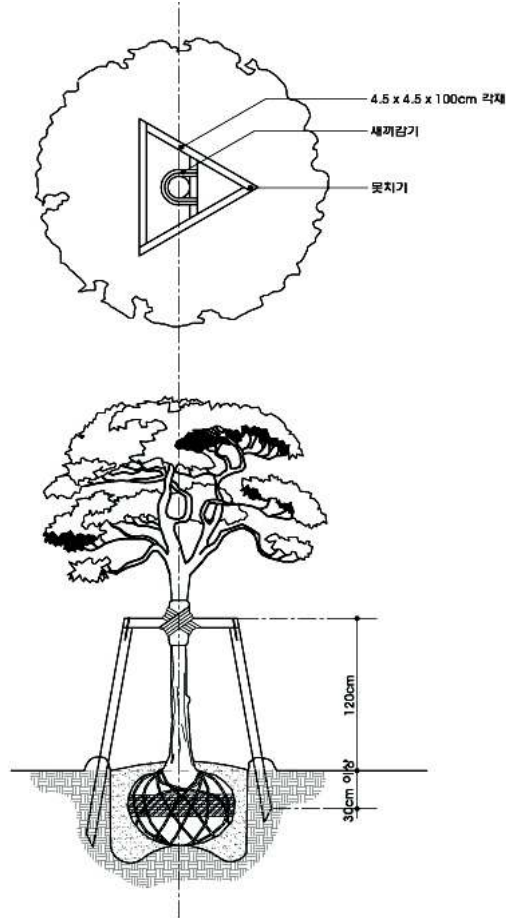
## <삼발이지주대(소형) 설치(예)>



가. 삼발이지주대(소형) : 일반적으로 수고 5m 이하의 수고일 경우 적용하며 경관상 주요 지점이 아닌 곳에 설치한다. 길이 180cm 정도의 박피 통나무나 각재, 또는 플라스틱 등 기타 재료로 된 것을 사용하여 삼각형으로 걸쳐 구간을 안정시킨다.

나. 삼발이지주대(대형) : 일반적으로 수고 5m 이상의 수고일 경우 적용하며 경관상 주요 지점이 아닌 곳에 설치한다. 길이는 270cm 정도의 지주대를 사용하고 약 50cm를 땅에 묻는다.

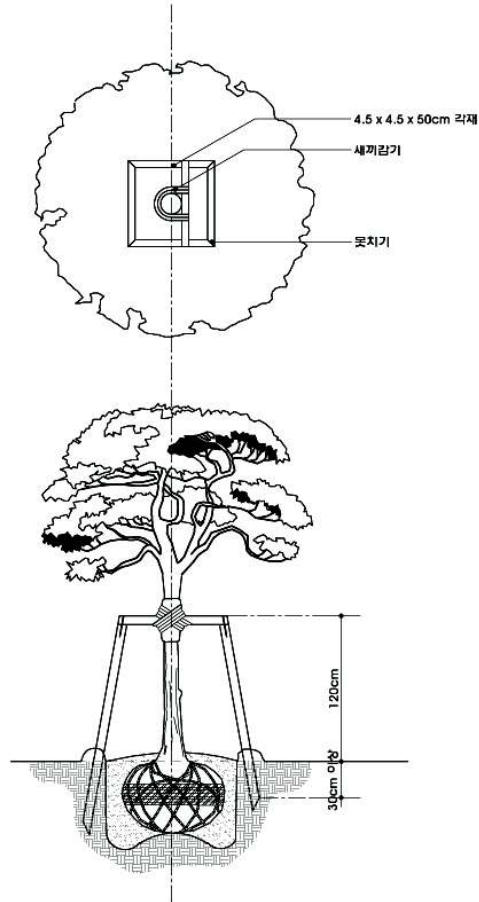
### <삼각지주대 설치(예)>



가. 삼각지주대는 삼발이지주대에 비해 소요되는 공간이 적어 보도의 폭이 좁을 경우에 사용한다.

나. 각재나 박피 통나무, 기타 재료를 이용하여 시가지 등 보행자의 통행이 빈번한 곳에 설치한다.

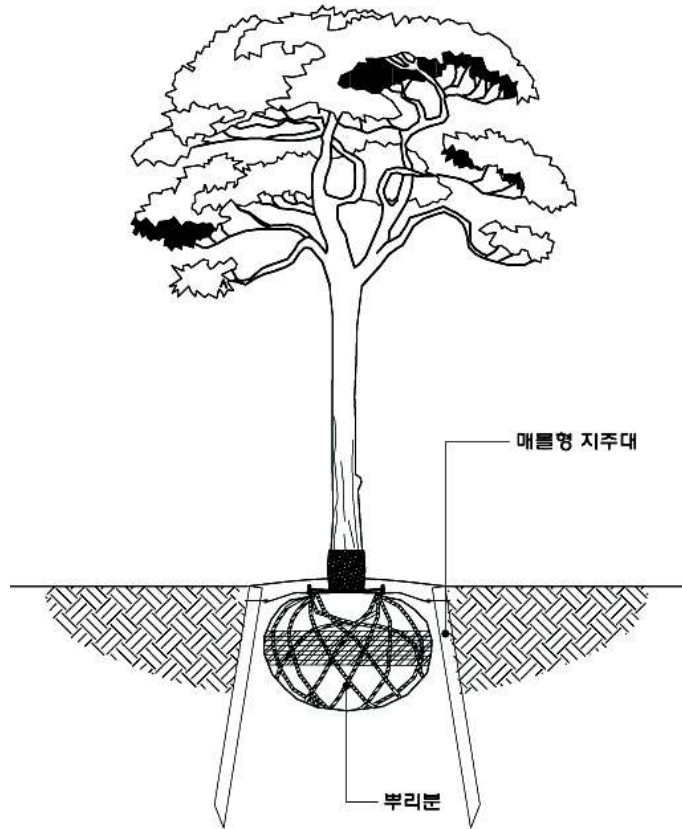
### <사각지주대 설치(예)>



가. 삼각 지주목과 마찬가지로 보도의 폭이 좁을 때 사용한다.

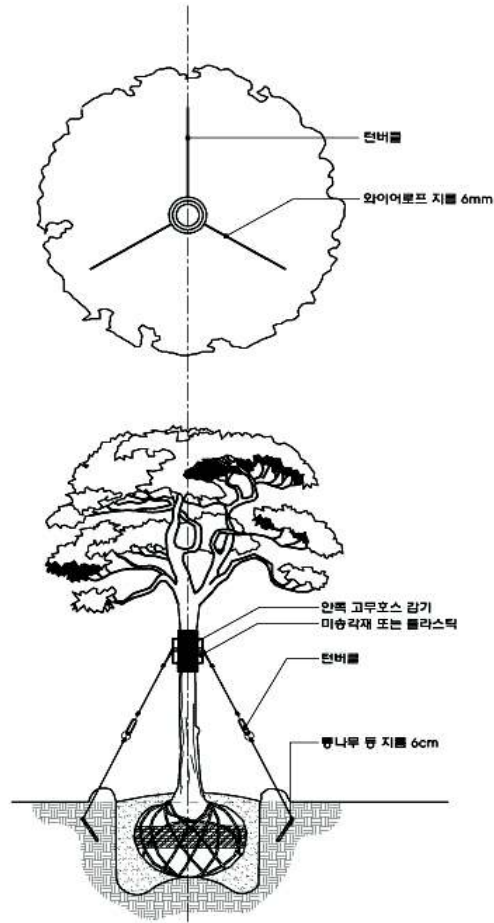
나. 각재나 박피 통나무, 기타 재료를 이용하여 시가지 등 보행자의 통행이 빈번한 곳에 설치한다.

<매몰형지주대 설치(예)>



가로수의 식재가 매우 중요한 위치일 경우, 또는 지주대가 통행에 지장이 많다고 판단되는 경우 이 방법을 사용한다.

## <당김줄지주대 설치(예)>

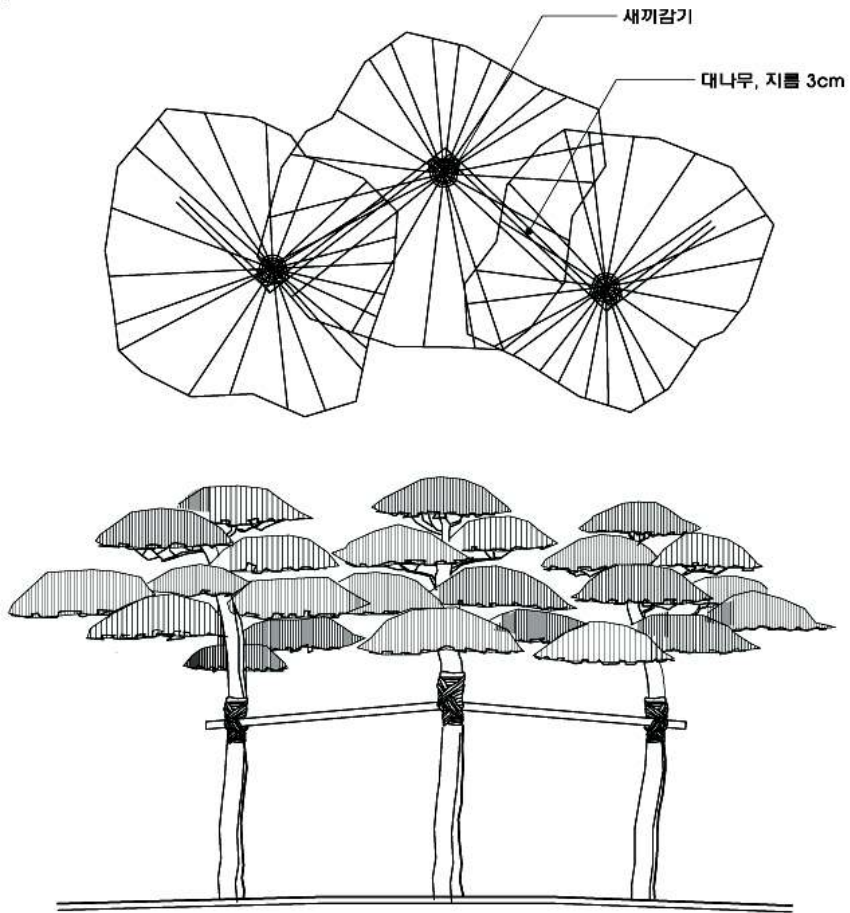


가. 일반적으로 대형 거목에 적용하며 특히 경관적 가치가 요구되는 곳에 설치한다. 수목의 주간에 완충재를 감아 수피를 보호하고 그 부위에서 세 방향으로 철선을 당겨 지중에 박은 말뚝에 고정한다.

나. 안전사고를 방지하기 위해서 보행자가 알 수 있도록 와이어로프에 표식(끈, 리본 등)을 달아야 한다.



### <연계형지주대 설치(예)>



군식을 할 경우 3~4개의 수목을 한꺼번에 안정시킬 경우에 사용한다. 수목의 주간에 완충재를 감아 수피를 보호한다.

[별표 6]

가로수관리대장 작성요령

1. 도로노선명, 구간, 도로종류, 도로폭 기재요령
  - 가. 가로수 식재지의 도로에 관한 일반적인 내용을 기입
  - 나. 도로의 좌측, 우측, 중앙분리대별로 관리대장을 따로 작성
  - 다. 도로노선명은 코드화 되어 있을 경우 코드로 입력하고, 그렇지 않을 경우 000 간선, 000지선으로 기재
  - 라. 구간은 시점과 종점으로 나누어 기입하고, 도로의 종류는 일반국도, 지방도, 광역시도, 특별시도, 시도, 군도 등으로 기재
  - 마. 좌우측은 가로수가 조성된 지역을 시점에서 종점방향으로 기재 좌/우측을 기재
  - 바. 연장은 도로의 길이를 m단위로 기재하고 도로폭은 차도, 좌측보도, 우측보도 각각의 폭을 m 단위로 기재
2. 가로수 조성현황 기재요령
  - 가. 최초 신규조성된 가로수에 관한 내용을 작성
  - 나. 식재위치는 도로의 시점을 기준으로 보도전구간, 중앙분리대, 000m 교통섬, 길어깨 끝, 성토면 등으로 구분하여 기재
  - 다. 식재거리는 가로수 식재 총 연장거리를 기재
  - 라. 식재유형은 단열식재, 병렬식재, 3열식재, 군식, 혼식 등으로 구분
  - 마. 보호틀 유형은 대상형(여러 가로수를 하나의 보호틀로 설치한 경우), 직사각형, 정사각형, 부정형(관목류의 군식의 경우) 등으로 구분
3. 가로수 변동 및 관리현황 기재요령
  - 가. 가로수 관리현황에 관한 내용을 작성
  - 나. 최초 신규조성 수종을 우선 기재하고, 그 이후부터는 가로수 증감 내역에 따라 가감
  - 다. 증감내역과 관리현황에 관한 내용을 기재할 경우 수종이 구분이 될 수 있도록 기재
  - 라. 비교란에 특이사항을 기록
4. 가로수 관리시설 현황 기재요령
  - 가. 가로수 관리시설에 관한 내용을 작성
  - 나. 최초 신규조성 관리시설을 우선 기재
  - 다. 각 관리시설의 설치(보수로 인한 설치 포함), 제거 등에 관한 사항을 기재
  - 라. 각 노선별 별도 관리시설이 있을 경우 기타란에 기재
  - 마. 비교란에 특이사항을 기록

2012년도 정책과제 보고서

---

조경수 굴취·이식시 결속재료인

고무바 제거에 대한 연구

---

발행인 이 창 기

발행일 2012년 06월

발행처 대전발전연구원

302-846 대전광역시 서구 월평본1길 39(월평동160-20)

전화: 042-530-3521 팩스: 042-530-3575

홈페이지 : <http://www.djdi.re.kr>

---

인쇄: ○○○○○ TEL 042-○-○ FAX 042-○-○

---

이 보고서의 내용은 연구책임자의 견해로서 대전광역시의 정책적 입장과는 다를 수 있습니다.

출처를 밝히는 한 자유로이 인용할 수 있으나 무단 전재나 복제는 금합니다.