

### III 산림자원 조성·관리 일반지침

‘II. 산림의 기능별 조성·관리 지침’에서 특별히 규정한 사항을 제외하고는 산림자원의 조성과 관리에 관한 일반적인 사항은 본 장의 규정에 따른다.

## 1. 인공림의 조성·관리

### 가. 조림

#### (1) 조림수종 선정

##### (가) 기후대별 조림수종

북반구의 중위도에 위치한 우리나라의 기후는 사계절이 뚜렷한 온대성 기후의 특징을 가지고 있으며, 지리적으로 남북으로 길게 뻗어 있어 지역별로 기상 조건의 차이가 심하다.

우리나라의 기후대는 연평균기온, 주요 임상, 특징 수종의 분포 상황을 고려하여 온대 북부, 온대 중부, 온대 남부, 난대의 4개 기후대로 구분하고 있다.

##### 1) 온대 북부

온대 북부는 연평균기온이 6~9℃로서 경기도 북부 일부와 강원도의 산지가 해당된다.

〈표 10〉 온대 북부 조림수종

구분	수 종
침엽수 (8)	소나무, 잣나무, 낙엽송, 구상나무, 분비나무, 전나무, 가문비나무, 주목
활엽수 (19)	신갈나무, 자작나무, 음나무, 피나무, 거제수나무, 복자기, 박달나무, 물푸레나무, 마가목, 층층나무, 산딸나무, 다릅나무, 두릅나무, 고로쇠나무, 느릅나무, 산벚나무, 물오리나무, 황벽나무, 가래나무

## 2) 온대 중부

온대 중부는 연평균기온이 9~12℃인 지역으로서 온대 북부를 제외한 경상북도, 전라북도, 충청남도 일부와 충청북도, 경기도 대부분 지역과 강원도 저지대, 제주도의 중산간 지역의 상부가 해당된다.

〈표 11〉 온대 중부 조림수종

구분	수	종
침엽수 (8)	소나무, 잣나무, 낙엽송, 구상나무, 분비나무, 전나무, 가문비나무, 주목	
활엽수 (32)	신갈나무, 굴참나무, 졸참나무, 상수리나무, 자작나무, 음나무, 피나무, 거제수나무, 박달나무, 물푸레나무, 느티나무, 복자기, 마가목, 층층나무, 산딸나무, 쉬나무, 다릅나무, 두릅나무, 고로쇠나무, 느릅나무, 산벚나무, 물오리나무, 사방오리, 오리나무, 황벽나무, 밤나무, 호두나무, 대추나무, 감나무, 현사시나무, 이태리포플러, 백합나무	

## 3) 온대 남부

온대 남부는 연평균기온이 12~13℃인 지역으로서 고산지대를 제외한 경상북도, 전라북도 및 충청남도 서해안 일대와 난대 지역을 제외한 경상남도, 전라남도 일부, 제주도의 중산간 지역의 하부가 해당된다.

〈표 12〉 온대 남부 조림수종

구분	수	종
침엽수 (6)	소나무, 해송, 편백, 삼나무, 스트로브잣나무, 낙우송	
활엽수 (28)	굴참나무, 졸참나무, 상수리나무, 음나무, 노각나무, 물푸레나무, 느티나무, 층층나무, 이팝나무, 다릅나무, 쉬나무, 두릅나무, 고로쇠나무, 느릅나무, 산벚나무, 사방오리, 오리나무, 벽오동, 녹나무, 아왜나무, 밤나무, 호두나무, 대추나무, 감나무, 참죽나무, 현사시나무, 이태리포플리, 백합나무	

4) 난대

난대는 연평균기온이 13~14℃인 지역으로서 남해안 지역의 전라남도, 경상남도의 저지대와 제주도의 해안가의 산지대가 해당된다.

〈표 13〉 난대 조림수종

구분	수	종
침엽수 (6)	소나무, 해송, 편백, 삼나무, 스트로브잣나무, 낙우송	
활엽수 (23)	가시나무류, 굴참나무, 상수리나무, 노각나무, 녹나무, 물푸레나무, 느티나무, 층층나무, 이팝나무, 고로쇠나무, 산벚나무, 사방오리, 오리나무, 벽오동, 까마귀쪽나무, 아왜나무, 백합나무, 구실잣밤나무, 생달나무, 참식나무, 먼나무, 후박나무, 황칠나무	

(나) 적지적수

임지생산성의 극대화를 도모하기 위하여 그 지역의 식생발달에

가장 큰 영향을 미치는 입지환경(기후)과 토양조건에 가장 적합한 수종을 선정하여 식재하는 것을 적지적수라고 한다.

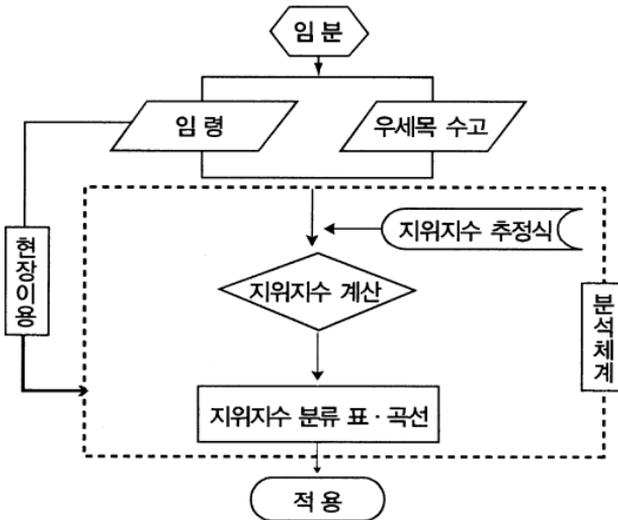
조림적지를 판정하는 방법으로는 지위지수조사, 산림토양조사, 지리정보시스템(GIS)에 의한 방법 등이 있다.

### 1) 지위지수에 의한 방법

잣나무, 낙엽송, 소나무, 리기다소나무, 편백, 상수리나무, 신갈나무 등은 지위지수표를 이용하여 적지를 선정하며 그 판정 체계 및 실례는 다음과 같다.

#### 가) 판정 체계

현실림의 임분생산력을 판정하는 방법 중 임령과 우세목 수고에 의한 방법이 가장 보편적으로 사용되고 있으며 판정 체계는 아래와 같다.



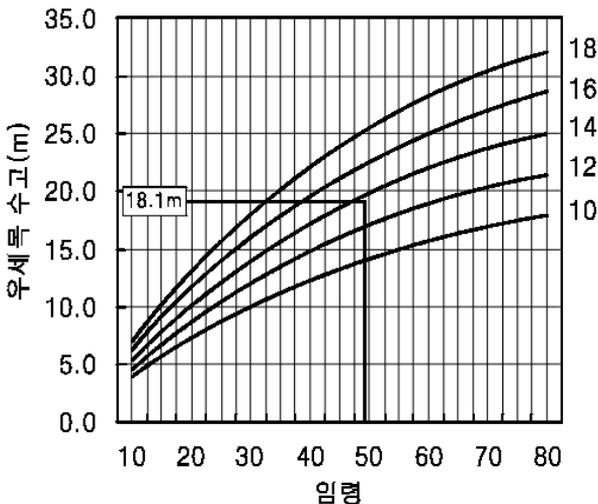
〈그림 41〉 임령과 우세목 수고에 의한 지위 판정 체계

현실림에서 임령은 조림대장의 기록 또는 성장추 등을 이용한 목편 추출로서 알 수 있으며, 우세목의 수고는 해당 임분에서 수고가 우세한 나무(우세목) 3~5본의 수고를 측정하여 이를 평균한 값이다. 이를 이용하여 지위지수 분류표 또는 분류 곡선도 상에서 지위지수를 도출한다.

#### 나) 판정 사례

잣나무 임분의 임령이 48년이고 우세목의 수고가 18.1m라면, 먼저 <잣나무 지위지수 곡선>에서 임령 48년과 우세목 수고 18.1m가 만나는 지점을 찾고, 이 지점과 가장 가깝게 위치하는 지위지수 곡선을 찾아 판정한다. 즉, 해당 임분의 지위지수는 지위 '중'에 해당하는 '14'이다.

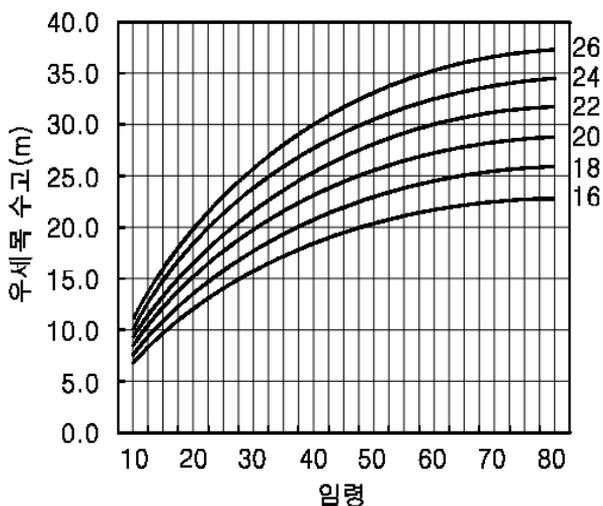
(각 지위지수 10, 12, 14...등은 임령 30년일 때 우세목의 수고로서 결정한 값이다.)



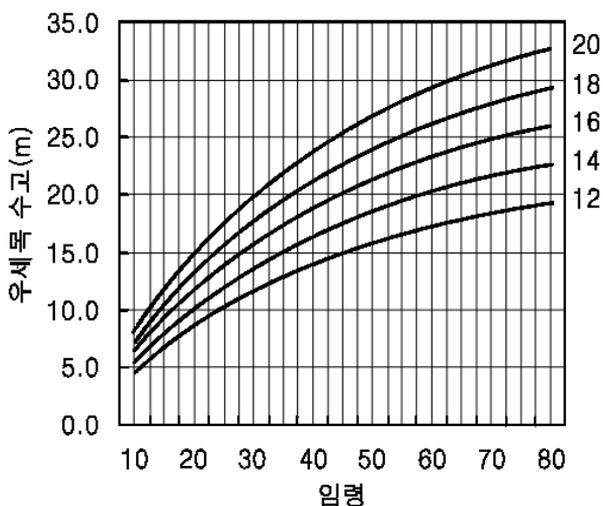
<그림 42> 잣나무

다) 수종별 지위지수 분류 곡선

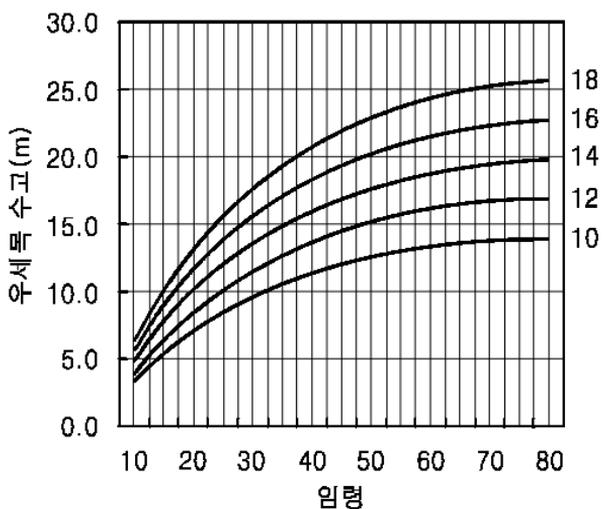
주요 수종별 지위지수 분류 곡선은 다음과 같다.



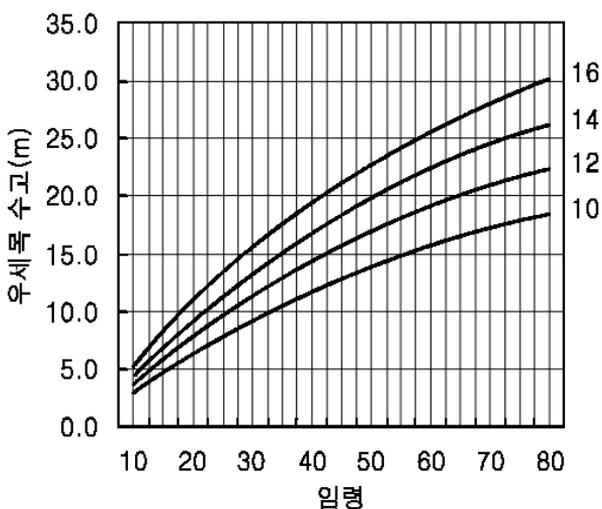
〈그림 43〉 낙엽송



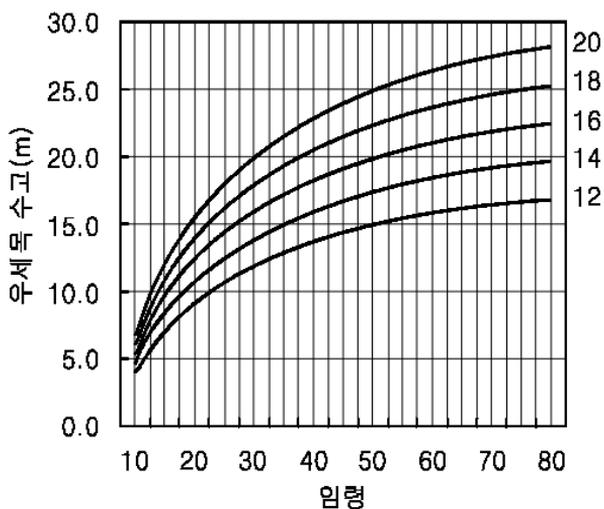
〈그림 44〉 소나무 (강원지방)



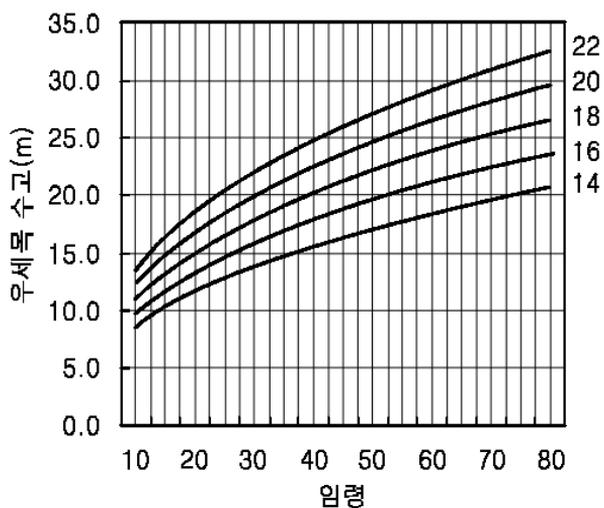
〈그림 45〉 소나무 (중부지방)



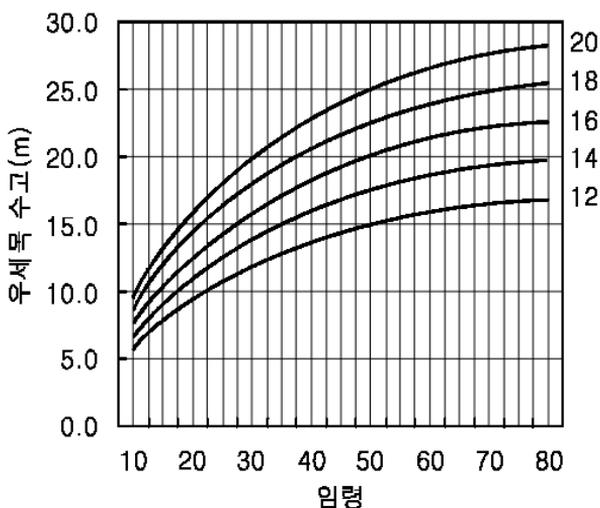
〈그림 46〉 리기다소나무



〈그림 47〉 편백



〈그림 48〉 상수리나무



〈그림 49〉 산갈나무

## 2) 산림토양조사에 의한 방법

### 가) 간이산림토양조사

임목 성장에 영향을 미치는 인자를 현지에서 조사하여 입지 인자별 점수를 합계하여 해당 입지의 잠재생산력을 판단하고, 그에 맞는 수종을 선택한다.

#### ① I 급지

평탄지 및 산록의 완경사 지역에 분포한다. 토심이 깊고 토양 수분 상태가 양호하며 침식이 없는 봉적토 또는 포행토이다. 토양인자별 점수가 55점 이상인 지역으로서 지력은 최상위이다.

#### ② II 급지

산록 완구릉지 및 산복의 완경사지에 주로 분포한다. 토심은 깊고 토양 수분 상태가 습윤하거나 적윤한 상태이고, 침식이

없으며 토성은 사양토 내지 식양토이다. 토양인자별 점수가 54~45점인 지역으로서 지력은 상위이다.

### ③ III급지

완구릉지 또는 산복의 경사지에 분포한다. 토심은 깊고 토양 수분은 약간 건조한 상태로써 토양의 견밀도는 '견' 또는 '연'하며 토성은 사양토, 식양토 및 사토이다. 토양인자별 점수가 44~35 점인 지역으로서 지력은 중위이다.

### ④ IV급지

산정의 급경사지에 분포한다. 토심은 얇으며 토양 수분은 건조한 잔적토 또는 포행토로서 토양은 연 또는 견(단단)하며 침식이 약간 심한 편이고 토성은 사양토가 대부분이다. 토양 인자별 점수는 34~25점으로써 지력은 하위이다.

〈표 14〉 토양인자별 점수기준표

인자	구분	점수	구분	점수	구분	점수	구분	점수	구분	점수	구분	점수
토심	90cm 이상	12	90~60cm	9	60~30cm	5	30cm	1				
지형	평탄지	11	산록	8	완구릉지	6	산복	4	산정	1		
건습도	적윤	11	습윤	8	건조	6	과습	3	과건	1		
경사도	5° 이상	9	5~15°	8	15~20°	7	20~30°	5	30~45°	3	45°<	1
퇴적양식	붕적토	9	포행토	5	잔적토	1						
침식	없다	9	있다	6	심	3	매우심	1				
견밀도	송	9	연	7	견	4	강견	1				
토성	사양	6	식양토	4	사양	3	사토	2	미숙토	1		

### ⑤ V급지

산복~산정의 험준지에 분포한다. 토심은 얇고 과건한 잔적토로서 토양침식이 심한 편이며 대체로 견밀한 토양이다.

토양인자별 점수는 24~8점으로서 지력은 가장 척박하다. 황폐 임지는 V급지에 포함된다.

#### 나) 정밀 산림토양조사에 의한 적수 선정

기후, 토양, 조림 후 관리 등의 요인을 조사하여 적수를 선정하는 방법이다.

기후요인으로는 연평균기온, 연평균강수량, 적설량, 온량지수, 계절별 강수량을 조사하고, 토양요인으로는 토층의 두께와 견밀도, 지하수위, 유효토심, 토성, 토양수분, 통기성, 투수성과 토양산도, 부식 함량, 양분 보유력 등을 조사한다.

우리나라 산림토양은 자연적 계통분류 방식에 따라 토양군 - 토양아군 - 토양형의 3단계로 분류하며 8개 토양군, 11개 토양아군, 28개 토양형이 있다.

토양형은 지형조건에 따른 수분환경을 감안하고 낙엽층의 발달정도, 토양단면 형태의 차이, 층위의 발달정도 및 각 층위의 구조, 토색 등의 차이로 구분한다.

〈표 15〉 우리나라의 산림토양 분류

토 양 군	기호	토 양 아 군	기호	토 양 형	기호
갈색산림토양 (Brown forest soils)	B	갈색산림토양	B	갈색건조산림토양 갈색약건산림토양 갈색적윤산림토양 갈색약습산림토양	B <sub>1</sub> B <sub>2</sub> B <sub>3</sub> B <sub>4</sub>
		적색계갈색산림토양	rB	적색계갈색건조산림토양 적색계갈색약건산림토양	rB <sub>1</sub> rB <sub>2</sub>
적황색산림토양 (Red & Yellow forest soils)	R·Y	적색산림토양	R	적색건조산림토양 적색약건산림토양	R <sub>1</sub> R <sub>e</sub>
		황색산림토양	Y	황색건조산림토양	Y
암적색산림토양 (Dark Red forest soils)	DR	암적색산림토양	DR	암적색건조산림토양 암적색약건산림토양 암적색적윤산림토양	DR <sub>1</sub> DR <sub>e</sub> DR <sub>3</sub>
		암적갈색산림토양	DRb	암적갈색건조산림토양 암적갈색약건산림토양	DRb <sub>1</sub> DRb <sub>2</sub>
회갈색산림토양 (Gray Brown forest soils)	GrB	회갈색산림토양	GrB	회갈색건조산림토양 회갈색약건산림토양	GrB <sub>1</sub> GrB <sub>2</sub>
화산회산림토양 (Volcanic ash forest soils)	Va	화산회산림토양	Va	화산회건조산림토양	Va <sub>1</sub>
				화산회약건산림토양	Va <sub>2</sub>
				화산회적윤산림토양	Va <sub>3</sub>
				화산회습윤산림토양	Va <sub>4</sub>
				화산회자갈많은산림토양	Va-gr
				화산회성적색건조산림토양	Va-R <sub>1</sub>
				화산회성적색약건산림토양	Va-Re
침식토양 (Eroded soils)	Er	침식토양	Er	약침식토양 강침식토양 사방지토양	Er <sub>1</sub> Er <sub>2</sub> Er-c
미숙토양 (Immature soils)	Im	미숙토양	Im	미숙토양	Im
암쇄토양 (Lithosols)	Li	암쇄토양	Li	암쇄토양	Li
8개 토양군		11개 토양아군		28개 토양형	

### 3) 지리정보시스템(GIS)에 의한 방법

기후, 토양, 지형인자 및 수종 특성을 고려하여 지리정보시스템(GIS) 중 수치지형해석법에 의거, 조림 추천 수종이 적지에 배치되도록 다음과 같은 방법에 따라 적지적수도를 작성하여 적수를 선정한다.

#### 가) 적지선정 관련 자료의 분석

지형도, 토양도, 임상도, 지질도, 산지이용구분도 등의 공간자료, 기후, 식생, 수종 특성, 토양의 이화학적 특성 등의 속성자료, 토양형, 표고, 경사, 방위, 국소지형에 따른 지형 요인을 분석한다.

#### 나) 토양·지형 요인에 따른 조림 및 잔존지역 구분

토양, 지형 요인, 법적 규제림 등의 조건에 의해 조림 지역과 잔존 지역으로 구분한다.

#### (대) 입지 조건별 적수 선정

##### 1) 지형 구분

지형은 사면 하부(능선 대 골짜기 비율 30% 이하), 사면 중부(능선 대 골짜기 비율 31~60%), 사면 상부(능선 대 골짜기 비율 61~90%), 능선부(능선 대 골짜기 비율 91% 이상)로 구분한다.

##### 2) 토양형 구분

일반적으로 계류부는 약습토양, 사면 하부는 적유토양, 사면 중부는 약건토양, 사면 상부는 건조토양으로 구분하며 토양건습도는 아래와 같이 구분한다.

가) 건조토양은 손으로 짚었을 때 수분에 대한 감촉이 전혀 없으며 입으로 불면 먼지가 난다.

나) 약건토양은 짚었을 때 손바닥에 약간 물기가 묻는다.

다) 적윤토양은 짝 쥐었을 때 손바닥 전체에 습기가 묻고 물에 대한 감촉이 뚜렷하다.

라) 약습토양은 짝 쥐면 손가락 사이에 약간의 물기가 비친다.

### 3) 기후대별 입지조건에 따른 적수 선정

#### 가) 온대 북부

〈표 16〉 온대 북부 입지조건에 따른 적수

토양형	방위	산 록 부	산 북 부	산 정 부
건조 토양	남북	현존임목 존치	현존임목 존치	현존임목 존치
약건 토양	북	잣나무, 낙엽송, 소나무, 신갈나무, 박달나무	잣나무, 낙엽송, 소나무, 신갈나무, 마가목, 구상나무, 박달나무	소나무, 신갈나무
	남	잣나무, 낙엽송, 소나무, 신갈나무, 박달나무	낙엽송, 소나무, 마가목, 신갈나무, 구상나무, 박달나무	소나무, 신갈나무
적윤 토양	북	잣나무, 낙엽송, 음나무, 자작나무, 전나무, 물푸레나무, 피나무, 가래나무, 복자기	잣나무, 낙엽송, 소나무, 물푸레나무, 자작나무, 마가목, 피나무, 음나무, 구상나무, 가래나무, 복자기	소나무, 신갈나무, 구상나무, 주목
	남	잣나무, 낙엽송, 음나무, 자작나무, 물푸레나무, 피나무, 가래나무, 복자기	낙엽송, 물푸레나무, 자작나무, 구상나무, 피나무, 마가목, 음나무, 가래나무, 복자기	소나무, 신갈나무, 구상나무, 주목
약습 토양	남북	전나무, 물푸레나무, 피나무, 층층나무, 가래나무	물푸레나무, 층층나무, 피나무, 가래나무, 복자기	주목, 신갈나무

나) 온대 중부

〈표 17〉 온대 중부 입지조건에 따른 적수

토양형	방위	산 록 부	산 복 부	산 정 부
건조 토양	남북	현존임목 존치	현존임목 존치	현존임목 존치
약건 토양	북	소나무, 잣나무, 낙엽송, 굴참나무, 상수리나무, 밤나무, 박달나무	소나무, 잣나무, 밤나무, 졸참나무, 박달나무, 산벚나무	소나무, 신갈나무
	남	소나무, 잣나무, 낙엽송, 굴참나무, 상수리나무, 박달나무, 밤나무	소나무, 잣나무, 밤나무, 굴참나무, 박달나무, 산벚나무	소나무, 신갈나무
적윤 토양	북	잣나무, 물푸레나무, 상수리나무, 전나무, 이태리포플러, 졸참나무, 복자기, 백합나무	소나무, 고로쇠나무, 졸참나무, 잣나무, 물푸레나무, 복자기, 백합나무	주목, 신갈나무
	남	물푸레나무, 고로쇠나무, 밤나무, 상수리나무, 호두나무, 졸참나무, 이태리포플러	소나무, 고로쇠나무, 물푸레나무, 졸참나무, 복자기, 잣나무, 산벚나무	소나무
약습 토양	남북	물푸레나무, 고로쇠나무, 층층나무, 전나무, 이태리포플러	물푸레나무, 층층나무, 고로쇠나무, 복자기, 이태리포플러	소나무

다) 온대 남부

〈표 18〉 온대 남부 입지조건에 따른 적수

토양형	방위	산 록 부	산 복 부	산 정 부
건조 토양	남북	현존임목 존치	현존임목 존치	현존임목 존치
약건 토양	북	낙엽송, 밤나무, 스트로브잣나무	편백, 굴참나무, 해송, 스트로브잣나무, 느릅나무	소나무, 해송
	남	낙엽송, 스트로브잣나무	소나무, 굴참나무, 해송, 스트로브잣나무, 느릅나무	소나무, 해송, 굴참나무
적윤 토양	북	삼나무, 편백, 층층나무, 고로쇠나무, 물푸레나무, 노각나무, 백합나무, 느티나무, 녹나무, 상수리나무	삼나무, 편백, 굴참나무, 고로쇠나무, 노각나무, 물푸레나무, 백합나무, 느티나무, 녹나무	소나무, 굴참나무
	남	상수리나무, 층층나무, 고로쇠나무, 백합나무, 느티나무, 녹나무, 상수리나무	물푸레나무, 층층나무, 고로쇠나무, 백합나무, 느티나무, 녹나무	소나무, 굴참나무
약습 토양	남북	삼나무, 물푸레나무, 고로쇠나무, 층층나무, 노각나무	삼나무, 물푸레나무, 고로쇠나무, 층층나무, 노각나무	물푸레나무, 굴참나무

라) 난대

〈표 19〉 난대 입지조건에 따른 적수

토양형	방위	산 록 부	산 복 부	산 정 부
건조 토양	남북	현존임목 존치	현존임목 존치	현존임목 존치
약건 토양	북	편백, 구실잣밤나무, 이팝나무, 녹나무	편백, 구실잣밤나무, 이팝나무, 녹나무, 스트로브잣나무	소나무
	남	편백, 구실잣밤나무, 이팝나무, 녹나무	편백, 구실잣밤나무, 이팝나무, 녹나무, 스트로브잣나무	소나무, 해송
적윤 토양	북	편백, 구실잣밤나무, 가시나무류, 참식나무, 후박나무, 고로쇠나무, 노각나무, 물푸레나무, 층층나무	편백, 구실잣밤나무, 가시나무류, 참식나무, 후박나무, 고로쇠나무, 노각나무, 물푸레나무, 층층나무	소나무
	남	편백, 삼나무 참식나무, 가시나무류, 이팝나무, 후박나무, 황칠나무, 고로쇠나무, 층층나무, 물푸레나무	편백, 삼나무, 참식나무, 가시나무류, 이팝나무, 녹나무, 후박나무, 황칠나무, 고로쇠나무, 물푸레나무, 층층나무	소나무
약습 토양	남북	삼나무, 가시나무류, 후박나무, 생달나무, 먼나무, 노각나무, 물푸레나무, 층층나무	삼나무, 가시나무류, 후박나무, 생달나무, 먼나무, 고로쇠나무, 노각나무, 물푸레나무, 층층나무	소나무, 물푸레나무

## (2) 조림대상지의 선정 순위

- (가) 수확·벌채지
- (나) 미립목지
- (다) 산불·병해충·산사태 등으로 피해를 입은 임지
- (라) 복층림(複層林) 조성을 위하여 벌채한 임지
- (마) 수종갱신지
- (바) 대부·사용허가 반지(返地) 지역
- (사) 그밖에 조림이 필요한 토지

## (3) 조림방법

### (가) 식재조림(植栽造林)

#### 1) 대상지

- 가) 경제수종을 대상으로 대량생산을 목적으로 하는 산림
- 나) 천연갱신이 곤란한 벌채지 및 미립목지(未立木地)
- 다) 토사유출, 풍해위험지역 등에 특수 수종을 식재하여 재해를 예방하고자 하는 산림
- 라) 과종 또는 용기묘 조림을 하였을 경우 생육에 지장을 받을 수 있는 산림이다.

#### 2) 식재목 배열

가) 정방형 식재는 수종에 따라 다음과 같이 심되, 식재목의 크기 등 여건에 따라 조정한다.

① 편백, 참나무류 등은 ha당 5,000본 기준, 1.4m 간격으로 식재한다.

② 잣나무, 낙엽송 등은 ha당 3,000본 기준, 1.8m 간격으로 식재한다.

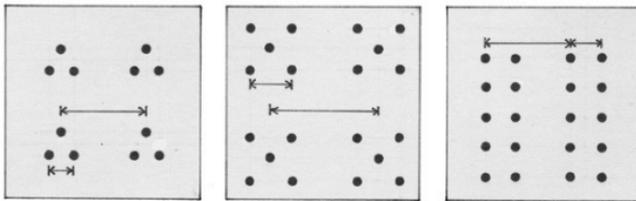
나) 군상식재는 인력 절감, 작업의 편의성을 위해 다음과

같은 방법으로 식재할 수 있다(3,000본/ha 기준).

① 3본 균상식재는 식재목간 거리를 0.6m로 하고 식재군간 거리는 3.3m×3.0m로 식재한다.

② 5본 균상식재는 식재목간 거리를 1.2m로 하고 식재군간 거리는 4.1m로 식재한다.

③ 2열 부분밀식은 식재목간 거리를 1m로 하고 식재군간 거리는 6.6m로 식재한다.



<3본 균상식재> <5본 균상식재> <2열 부분밀식>

<그림 50> 균상식재 모식도

### 3) 식재 시기

가) 봄철과 가을철에 식재할 수 있으나 가급적 봄철에 식재한다.

① 온대 남부 및 난대는 2월 하순~3월 중순, 10월 하순~11월 중순이 적합하다.

② 온대 중부는 3월 중순~4월 상순, 10월 중순~11월 상순이 적합하다.

③ 고산 및 온대 북부는 3월 하순~4월 하순, 9월 하순~10월 중순이 적합하다.

나) 적설량이 적은 지역이나 바람이 심한 지역에서는

가을식재를 지양한다.

다) 적설량이 많은 지역에서는 노동력의 배분 등을 감안하여 가을식재도 가능하다.

- 적설량이 많은 지역은 동절기에 조림목이 눈에 덮여 있어 동해를 입을 염려가 적은 반면, 적설량이 적고 바람이 심한 지역은 동해와 한건풍에 의한 피해로 활착에 어려움이 있다.

#### (나) 파종조림(播種造林)

##### 1) 대상지

가) 발아가 잘 되는 수종, 식재조림 시 활착률(活着率)이 저조한 수종으로 식재조림이 어려운 급경사지 등 특수지역의 산림

나) 소나무, 해송 등 침엽수종 또는 가래나무, 밤나무, 상수리나무, 굴참나무, 졸참나무, 갈참나무, 신갈나무 등 활엽수종으로 조성하고자 하는 산림이다.

##### 2) 파종 시기

가) 봄철 파종은 중부지방 4월 상순, 남부지방 3월 하순에 파종한다.

나) 가을철 파종은 10~11월에 실시한다.

##### 3) 파종 방법

가) 지름 50~60cm 크기로 지피물을 제거한다.

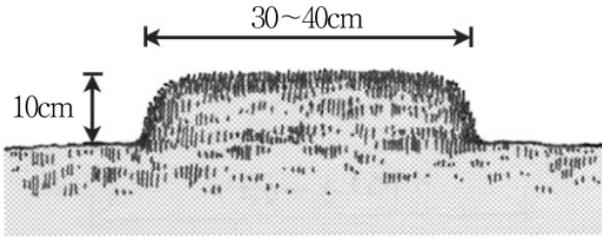
나) 중앙에 지름 30~40cm 크기로 토양을 경운하여 돌이나 잡초목의 뿌리 등을 제거한다.

다) 10cm 높이로 상을 만들어 수종에 따라 2~10립씩 파종 후 종자 지름의 2~3배 가량 높이로 복토한다.

라) 파종후 망사, 플라스틱 원통 또는 종이컵 등으로

방조물을 설치한다.

마) 파종용 종자는 원산지 증명서(채종원, 채종립 등)가 있는 종자를 사용하여야 한다.



〈그림 51〉 파종상 모식도

(다) 용기묘 조림

1) 대상지

가) 세균 발달이 좋지 않은 직근성 수종으로 조성하고자 하는 산림

나) 경사지 등 일반 조림이 어려운 특수지역의 산림이다.

2) 조림 시기는 연중 식재 가능하나 가급적 봄철(4~6월)과 가을철(9~11월)에 식재한다.

3) 식재 방법

가) 바람을 막을 수 있는 차량을 이용하여 육묘판(育묘板) 채로 운반한다.

나) 조림 현장에 도착하면 육묘판을 그늘에 보관한다.

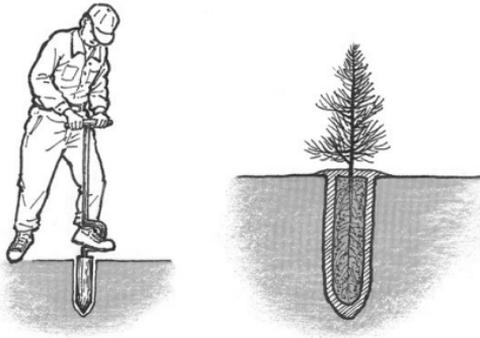
다) 육묘판채 휴대하여 한 분씩 꺼내어 식재한다.

라) 조림봉(造林棒)을 이용하여 분의 깊이와 동일하게 식혈(植穴)을 만들어 식재한다.

마) 조림봉으로 식재혈을 팔 수 없을 경우에는 조림괘이

혹은 조림용 삽을 이용하여 식재한다.

바) 식재 후 묘목의 주위를 밟아서 눌러주면 분이 깨지므로 묘목의 뿌리 주위를 밟지 않도록 하고, 식재목 약 3cm 밖에서 안쪽으로 발로 흙을 다진다.



〈그림 52〉 식재봉을 이용한 용기묘 식재

(4) 조림지의 활착률 조사는 조림 당해연도의 6월부터 9월까지 실시한다.

#### (5) 보식(補植)

(가) 활착률 50% 이상에서 80% 미만일 경우는 당초 조림수종 또는 적지적수의 범위에서 다른 수종으로 대체하여 보식한다.

(나) 활착률 50% 미만일 경우는 재조림을 실시하되 적지적수(適地適樹) 범위 내에서 다른 수종으로 대체할 수 있다.

- 활착률이 50% 미만인 조림수종은 입지조건에 부적합하여 조림목의 정상적인 생육을 기대하기 어려울 뿐만 아니라, 입분조성이 어려우므로 입지에 맞는 수종으로 재조림할 필요가 있다.

## 나. 풀베기

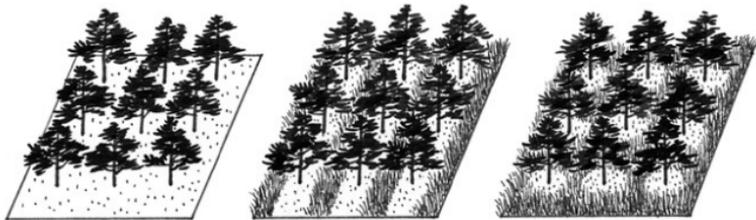
주변 식생에 의하여 조림목이 피압되어 생장의 저해가 우려되는 인공조림지를 대상으로 식재 후 실시한다. 단, 대묘 식재지는 조림목의 성장상태에 따라 제외할 수도 있다.

### (1) 작업 종류별 대상지

(가) 모두베기는 조림후 초기에 조림목의 피압이 우려되는 지역, 밀식 조림지, 갱신지를 대상으로 조림지 전면의 잡초목을 모두 베어내는 방법으로서 소나무, 낙엽송, 삼나무, 편백 등 조림 또는 갱신지에 적용한다.

(나) 줄베기는 조림목의 식재열을 따라 약 90~100cm 폭으로 잘라내는 방법으로서 한해·풍해 등이 예상되는 지역에 적용하며 종식과 횡식이 있다.

(다) 둘레베기는 조림목 주변을 반경 50cm 내외로 정방형 또는 원형으로 잘라내는 방법으로서 군상식재지 등 조림목의 특별한 보호가 필요한 경우에 적용한다.



모두베기

줄베기

둘레베기

〈그림 53〉 풀베기 방법

〈표 20〉 풀베기 방법별 대상지 및 작업특성

구 분	대상지	방 법
모두베기	조림 초기에 피압 우려가 있는 지역	조림지 전면을 대상으로 함
줄 베 기	한해, 풍해 예상지역	식재열을 따라 90~100cm 폭으로 잘라냄
둘레베기	군상식재지, 조림목의 특별보호가 필요한 지역	조림목 주변 반경 50cm 내외로 정방형이나 원형으로 잘라냄

## (2) 작업 시기

(가) 일반적으로 5~7월에 실시하고 연 2회 실시할 경우 8월에 추가로 실시할 수 있다.

(나) 한해·풍해의 위험성이 있는 지역에서는 9월 이후의 풀베기는 피하는 것이 좋다.

## (3) 작업 횟수

동일한 시기에 조성된 조림지라도, 식재수종, 묘목 크기, 식재 분수 등에 따라 작업횟수는 달라지게 되며, 또한 조림 후 경과 년수에 따라 조림목의 성장 및 식생량이 달라지므로 작업횟수를 다르게 적용할 필요가 있다.

(가) 조림목의 수고가 풀베기 대상식생 높이의 약 1.5배 또는 60~80cm 정도 더 클 때까지 실시한다.

(나) 잣나무, 소나무류는 5~8회, 낙엽송, 참나무류(상수리 나무)는 5회를 기준으로 하되 수목과 풀베기 대상물의 성장 상황에 따라 가감할 수 있다.

(다) 잡초목이 무성할 경우에는 연 2회 실시하며 특히, 양수(陽樹)의 경우에는 주위 식생에 의한 피압을 받기 쉬우므로 다른 수종보다 우선적으로 실시한다.

## 다. 덩굴제거

### (1) 대상지

인공조림지로서 조림목의 생장에 영향을 미치는 칩, 다래, 머루 같은 덩굴류가 무성한 지역을 대상으로 한다.

화학약제를 사용하여 덩굴을 제거할 경우 입목(立木)이나 임지, 야생 동·식물, 산림 이용객, 수자원 등에 피해가 예상되는 지역에서는 물리적 방법을 적용한다.

### (2) 작업방법

#### (가) 물리적 방법

1) 작업횟수는 작업대상지 덩굴의 종류와 양을 고려하여 2~3회 실시한다.

2) 인력으로 덩굴의 줄기를 제거하거나 뿌리를 굴취한다.

3) 칩뿌리의 채취는 칩채취기를 활용할 수 있다.

#### (나) 화학적 방법

1) 작업 횟수는 작업 대상지 덩굴의 종류와 양을 고려하여 2~3회 실시한다.

2) 약제 종류별 작업 방법

〈표 21〉 약제종류별 특성 및 사용방법

구 분	디캄바(반벨)액제	글라신액제
적용식물	광엽잡초, 콩과식물 (선택성 제초제)	모든 식물 (비선택성 제초제)
대 상 지	조림 후 1~3년이 경과한 임지	모든 임지
약제특성	경엽흡수제, 식물의 살아 있는 조직으로 침투, 생리 작용을 교란시켜 고사 시킴	광합성작용을 통한 흡수 이행성으로 신진대사 교란 시켜 뿌리까지 고사시킴
처리시기	2~3월, 10~11월	5~9월

### 가) 디캄바(반벨)액제 처리

① 디캄바(반벨)액제는 무색이므로 중복처리 또는 누락을 방지하기 위하여 수성색소를 첨가하여 사용하여야 한다.

② 제거대상 식물은 칩, 아까시나무 등의 콩과식물을 비롯한 광엽(廣葉) 잡초에 적용한다.

③ 작업 시기는 초본류 발생과 낙엽수의 잎이 피기 전인 2~3월중에 실시하거나 낙엽이 진후 10~11월에 실시한다.

④ 대상임지는 조림목의 뿌리가 넓게 뻗지 않은 조림 후 1~3년이 경과된 임지이며 조림목이 큰 임지에서는 약액이 지면에 떨어지거나 흐르지 않도록 한다.

#### ⑤ 약제주입기 사용

- 칩줄기의 지름이 2cm 이상인 경우에는 줄기에 처리하고 2cm 미만일 경우에는 주두부(主頭部) 중심부에 처리한다.

- 약제는 원액을 그대로 사용하며 지름이 2cm일 경우에는 0.2ml, 5cm일 경우에는 0.5ml를 주입하고 주두부에서 나온 줄기가 1개 이상일 때에는 가장 굵은 줄기 한 곳에만 처리한다.

#### ⑥ 약제도포기 사용

- 칩의 주두부에서 10cm 이내 줄기에 발라준다.

- 도포 폭은 줄기지름의 2~3배 정도로 주두부에서 나온 모든 줄기에 처리한다.

- 칩의 줄기마디에서 뿌리가 나온 경우 주두부 쪽 줄기에 도포한다.

- 약제도포기의 처리 약량은 제거대상 덩굴의 굵기에 따라 0.05~0.5ml로 한다.

〈표 22〉 디캄배(반벨)액제 처리방법

구분	사 용 방 법
약제 주입기	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 칙의 주두부나 줄기에 삽입</li> <li>· 1회 주입량은 줄기 직경 2cm는 0.1cc, 5cm는 0.5cc</li> </ul>
도포기	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 스폰지방식 및 브러쉬방식이 있음</li> <li>· 스폰지방식은 수직방향, 브러쉬방식은 수평방향으로 약액이 분출</li> <li>· 주두부에서 10cm 이내에 줄기직경 2~3배 길이로 도포</li> <li>· 주두부에서 나오는 모든 줄기에 처리</li> </ul>

나) 글라신액제 처리

- ① 일반적인 덩굴류에 적용한다.
- ② 작업 시기는 덩굴류의 생장기인 5~9월에 실시한다.
- ③ 약제주입기나 면봉을 이용하여 주두부의 살아있는 조직 내부로 약액을 주입한다.
- ④ 약제주입기의 1회 주입 약량은 덩굴의 크기에 따라 차이가 있으나 대개 본당 글라신액제 원액 0.3~1.0ml 정도를 1~3회 주사한다.
- ⑤ 면봉 사용 시 약제원액에 15분 이상 침적시켜 사용하여 제거 대상덩굴에 송곳으로 1분당 1~3개 정도 구멍을 뚫고 각각 1개씩 삽입한다.

〈표 23〉 글라신액제 처리 방법

구 분	사 용 방 법
약 제 주입기	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 칙의 주두부나 줄기에 삽입</li> <li>· 1회 주입량은 0.3~1.0cc이며 1~3회 실시</li> </ul>
면 봉	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 면봉을 약액에 15분 이상 침적</li> <li>· 송곳으로 본당 1~3개 정도 구멍을 뚫고 면봉을 삽입</li> </ul>

### 3) 작업 시 주의사항

가) 약제가 빗물이나 관개수(灌溉水) 등에 흘러 조림목이나 다른 작물에 피해를 줄 수 있으므로 약액을 땅에 흘리지 않도록 주의하여야 한다.

나) 약제 처리 후 24시간 이내에 강우(降雨)가 예상될 경우 약제처리를 중지한다.

다) 디캄바(반벨)액제는 고온(30℃ 이상)에는 증발에 의한 주변 식물에 약해를 일으킬 수도 있으므로 작업을 중지한다. 특히, 디캄바(반벨)액제는 무색이므로 수성페인트 색소를 첨가하여 처리대상 식물의 중복·누락을 방지한다. 또한 절대로 약액을 땅에 흘리지 말아야 하며, 이동시 약액이 떨어졌는가를 수시로 확인한다.

라) 사용한 처리도구는 잘 세척하여 보관하고 빈 병은 반드시 담당공무원의 입회 하에 회수하여 지정된 장소에서 처리한다.

## 라. 어린나무가꾸기

### (1) 작업 대상지

(가) 풀베기 작업 이후부터 솎아베기 이전 단계의 임분이 해당된다.

(나) 조림 후 5~10년이 되어 조림목이 주변식생과의 수관 경쟁이 발생되었거나, 주변식생에 의하여 조림목의 생육이 저해될 때 실시한다.

(다) 조림지 구역내 군상(群狀)으로 발생한 우량 천연림도 보육대상지에 포함한다.

### (2) 작업 시기

(가) 일반적으로 조림목간 또는 조림목과 주변식생과의 수관 경쟁이 일어나는 기간동안 1~2회 실시한다.

(가) 6~9월 사이에 실시하는 것을 원칙으로 하되 늦어도 11월 말까지 완료한다.

(나) 잡목 등이 조림목의 생장을 방해하기 시작하는 연도에 1회 실시하고 피해가 계속 발생할 경우에는 반복 실행한다.

### (3) 작업 방법

#### (가) 제거 대상목

1) 보육 대상목의 생장에 지장을 주는 유해수종, 덩굴류, 피해목, 생장 또는 형질이 불량한 나무, 폭목(暴木)은 제거한다.

2) 조림목의 생장이 불량할 경우 천연적으로 발생한 우량목을 보육대상목으로 선정하여 보육한다.

3) 보육대상목 생장에 지장을 주는 나무의 제거부위는 가급적 지표(地表)에 가깝게 실시한다.

4) 보육 대상목의 생장에 피해를 주지 않는 유용한 하층식생은 작업에 지장이 없을 경우 제거하지 않는다.

#### (나) 보육 대상목

1) 대상지 내 조림목이 없을 경우 자생하는 천연적으로 발생한 형질우량목을 목적수종으로 보육한다.

2) 조림 당시 잔존시킨 기존의 상층목이 인접목의 수관에 지장을 줄 때에는 가지치기를 실시한다.

3) 폭목의 제거는 벌채 시 인접목에 대한 피해가 발생하지 않도록 고려하여 제거하되, 야생동식물의 서식처·먹이, 경관유지, 밀도조절 등을 감안하여 제거하지 않을 수도 있다.

4) 폭목의 벌채 후 빈자리가 클 경우 보완식재를 할 수 있다.

5) 보육 대상 수종 중 수관형태가 불량한 나무는 가지치기, 쌍간지(雙幹枝) 중 한 가지 제거 등 수형을 교정하되 보육대상목인 어린나무의 가지치기는 전정가위를 이용한다.

(대) 가지치기는 침엽수일 경우 형질이 우량한 우세목을 중심으로 실시한다.

· 작업전

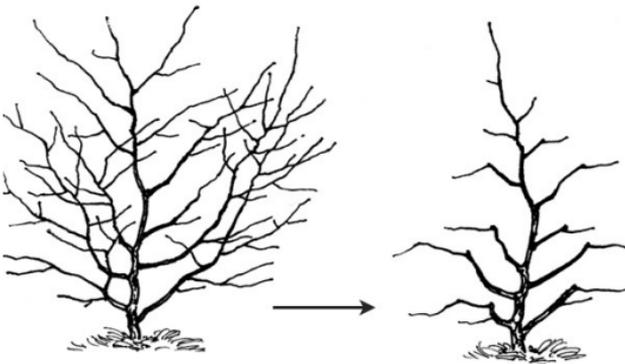


· 작업후



〈그림 54〉 어린나무가꾸기작업 방법도

(라) 어린나무가꾸기를 실시할 때 활엽수는 수형조절을 병행하여 실시한다.



〈그림 55〉 유용활엽수 수형조절 모식도

#### (4) 주요 조림수종의 목표생산재별 작업내용

##### (가) 잣나무

〈표 24〉 잣나무 목표생산재별 작업내용

구 분	횟수 (회)	임령 (년)	잔존분수 (분/ha)
일반소경제	1	10	2,000
	2	15	1,500
우량중경제	1	10	2,000
	2	15	1,500
우량대경제	1	10	2,000
	2	15	1,500

##### (나) 낙엽송

〈표 25〉 낙엽송 목표생산재별 작업내용

구 분	횟수 (회)	임령 (년)	잔존분수 (분/ha)
일반소경제	1	8	2,000
우량중경제	1	8	2,000
우량대경제	1	8	2,000
우량대경제 (특수재)	1	8	2,000

##### (다) 리기다소나무

〈표 26〉 리기다소나무 목표생산재별 작업내용

구 분	횟수 (회)	임령 (년)	잔존분수 (분/ha)
일반소경제	1	10	2,000
우량중경제	1	10	2,000

(라) 소나무·해송

〈표 27〉 소나무·해송 목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	잔존분수 (본/ha)
우량중경재	1	8	2,000
우량대경재	1	8	4,000
	2	12	2,500
우량대경재 (특수재)	1	8	3,000
	2	12	1,600

(마) 편백(삼나무)

〈표 28〉 편백(삼나무) 목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	잔존분수 (본/ha)
일반소경재	1	15	3,500
우량중경재	1	10	4,500
	2	15	3,500
우량대경재	1	10	4,000
	2	15	3,000

(바) 참나무류(상수리나무 기준)

〈표 29〉 참나무류(상수리나무 기준) 목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	잔존분수 (본/ha)
일반소경재	1	10	3,000
우량중경재	1	10	3,000
우량대경재	1	10	3,000

## 마. 가지치기

임목 생장에 불필요한 고사지 발생을 방지하여 임목의 질적 개선으로 옹이가 없고 통직한 완만재 생산을 위한 육림작업이며 다음과 같이 실시한다.

### (1) 적용 대상

잣나무, 낙엽송, 전나무, 리기다소나무, 소나무, 해송, 삼나무, 편백 등의 임분에서 실시하며, 활엽수림은 일반적으로 상처의 유합이 잘 안되고, 부후하기 쉽기 때문에 원칙적으로는 밀식에 의한 자연낙지를 유도한다.

(가) 어린나무가꾸기, 솟아베기 시 가지치기를 함께 할 수 있으나 가지치기를 별도의 작업으로 실행할 수 있다.

(나) 목표생산재가 톱밥, 펄프, 숯 등 일반소경재일 경우에는 가지치기를 실시하지 않는다.

(다) 자연 낙지(落枝)가 잘 되는 수종은 가지치기를 생략할 수 있다.

(라) 지름 5cm이상의 가지는 자르지 않는다.

(마) 포플러는 으뜸가지(力枝) 이하의 가지만 제거한다.

### (2) 작업 시기

고사지의 제거는 작업 시기에 큰 상관없이 있으나 산 가지치기는 가지치기 후 절단부위 유합을 빠르게 하기 위하여 가급적 생장 휴지기인 11월에서 이듬해 5월 이전까지 실시하며, 죽은 가지 제거는 연중 실시한다.

### (3) 작업 방법

(가) 가지치기 높이의 결정

가지치기는 어린나무가꾸기 단계(수고 6m 내외)로부터 1차

숙아베기 단계(수고 10m 내외)에 이르는 동안 실시하는데, 이 때 가지치기 높이는 목표생산재에 따라 생육단계에 맞게 결정한다.

1) 1차 숙아베기 전까지는 어린나무가꾸기 작업 등과 병행하여 으뜸가지 이하만 제거하되, 가지 발생이 많을 경우에는 가지치기만 따로 실행할 수 있다.

2) 수종별 목표생산재에 따라 적기에 실시한다.

3) 최종수확 대상목(또는 미래목)이 선정되기 전까지는 형질이 좋은 모든 나무에 대해서, 선정되고 난 후에는 최종수확 대상목(또는 미래목)에 대해서만 가지치기를 실시한다.

4) 어린나무가꾸기 작업 대상지에 대한 가지치기는 가급적 전정가위로 수고의 50% 내외 높이로 실행한다.

5) 숙아베기 작업 대상지에 대한 가지치기는 최종수확 대상목을 중심으로 1~2회 실시하며 가지치기는 수고의 50~60% 높이로 실행한다.

#### (나) 가지치기 본수의 결정

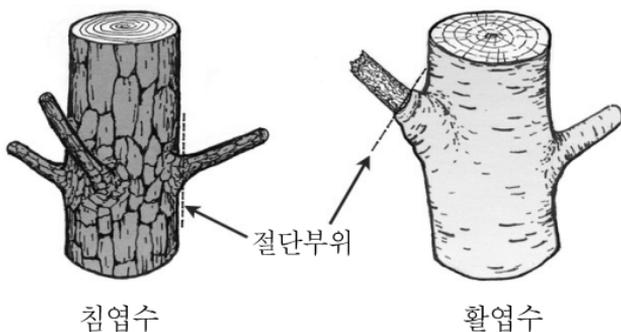
상층 우세목으로서 형질이 우량한 임목을 선정하되 이때 가지치기 대상본수는 생육단계에 맞게 결정하며, 주요 조림수종의 목표생산재별 가지치기 본수를 참고하여 실시한다.

#### (다) 작업 실행

1) 침엽수는 절단면이 줄기와 평행하게 되도록 가지를 제거한다.

2) 활엽수는 죽은 가지의 경우 지융부(枝隆部)가 상하지 않도록 제거한다.

3) 전정가위, 가지치기 톱을 사용하며, 산 가지치기 시 수피의 손상이 우려되는 경우에는 해당가지의 일부를 먼저 자른 후 실시하며, 제거되는 가지의 직경은 5cm를 넘지 않도록 한다.



〈그림 56〉 가지치기 작업방법

4) 목표생산재별로 각각의 생육단계에 맞도록 높이를 결정하여 실시하면 산 가지가치치기에 의하여 1차 간벌단계 또는 수고 10~12m에서 완료하여야 한다.

(4) 주요 조림수종의 목표생산재별 작업내용

(가) 잣나무

〈표 30〉 잣나무의 목표생산재별 작업내용

구 분	횟수 (회)	임령 (년)	흉고직경 (cm)	수고 (m)	높이 (m)	작업본수 (본/ha)
일반소경재	1	20	12	8	4	1,000
우량중경재	1	15	8	6	3	400
	2	20	12	8	4	400
	3	25	16	10	6	400
우량대경재	1	15	8	6	3	250
	2	20	12	8	4	250
	3	25	16	10	6	250

(나) 낙엽송

〈표 31〉 낙엽송의 목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	흉고직경 (cm)	수고 (m)	높이 (m)	작업분수 (본/ha)
일반소경재	1	15	13	13	4	900
우량중경재	1	15	13	13	6	700
우량대경재	1	8	8	8	3	350
	2	15	13	13	6	350
우량대경재 (특수재)	1	8	8	8	3	200
	2	15	13	13	6	200

(다) 리기다소나무

〈표 32〉 리기다소나무의 목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	흉고직경 (cm)	수고 (m)	높이 (m)	작업분수 (본/ha)
우량대경재	1	15	10	7	3	1,000
	2	25	13	10	6	500

(라) 소나무·해송

1) 인공림

〈표 33〉 소나무·해송 인공림의 목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	흉고직경 (cm)	수고 (m)	높이 (m)	작업분수 (본/ha)
우량중경재	1	15	13	8	4	600
우량대경재	1	18	13	10	4	350
	2	30	21	14	6	350
우량대경재 (특수재)	1	20	15	11	4	250
	2	30	26	16.5	6	250

## 2) 천연림

〈표 34〉 소나무·해송 천연림의 목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	흉고직경 (cm)	수고 (m)	높이 (m)	작업분수 (본/ha)
우량중경재	1	15	13	8	4	600
우량대경재	1	18	13	10	4	350
	2	30	21	14	6	350
우량대경재 (특수재)	1	20	15	11	4	200
	2	35	25	15	6	200

### (마) 편백(삼나무)

〈표 35〉 편백(삼나무)의 목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	흉고직경 (cm)	수고 (m)	높이 (m)	작업분수 (본/ha)
우량중경재	1	23	11	10	4	800
우량대경재	1	25	12	10	4	350
	2	35	17	12	6	350

### 바. 숲아베기

임목 상호 간의 경쟁을 조절하여 임목의 정상적인 생육 공간 확보 및 비대생장을 촉진시켜 임분의 형질을 개선하는 육림작업으로서 다음과 같이 실시한다.

#### (1) 작업 대상지

숲아베기(이하 간벌) 대상지는 임분의 발달과정, 수관울폐도, 성장상태, 성립기원 등을 면밀히 검토하여 우선순위를 선정한다.

(가) 양질의 목재를 다량으로 생산 가능한 산림으로서 어린 나무가꾸기 작업이 끝난 후 5년 정도 경과하고 최종 수확 10년 이전까지의 산림

(나) 나무가 과밀하여 광선이 숲 바닥까지 도달하지 못해 생물 종 다양성이 낮은 산림

(다) 침엽수림으로서 수원함양기능이 떨어지는 산림

(라) 나무가 과밀하여 생태적 활력도와 뿌리발달이 부실하여 병충해, 산사태 피해가 우려되는 산림

(마) 침엽수 단순림으로서 산불 발생 시 대형화될 우려가 있는 지역의 산림

(바) 산사태, 산불, 병해충 등의 각종 산림재해를 입은 산림

(사) 경관의 유지와 개선을 위해 밀도 조절이 필요한 산림

## (2) 작업 시기

(가) 산 가지치기를 수반하지 않을 경우에는 연중 실행이 가능하다.

(나) 산 가지치기를 수반하는 경우에는 가급적 11월 이후부터 이듬해 5월 이전까지 실행하여야 하나 작업 여건, 노동력 공급 여건 등을 감안하여 조정이 가능하다.

## (3) 간벌방법 결정

입지조건, 산림기능, 목표생산재, 벌채, 집·운재, 이용 등을 고려하여 결정한다.

### (가) 간벌 개시기

임목간의 수관경쟁으로 직경 생장이 감소하기 시작하고, 수관 하부에 가지가 고사되어 임목 간에 우열이 나타날 때 실시한다. 수종, 지위에 따라 간벌개시기는 다르며, 동일 수종이라도 지위가 높을수록 일찍 간벌개시기에 도달한다.

〈표 36〉 수종별 간벌 개시기

수 종	임 령(년)
잣나무, 소나무, 편백(삼나무)	15~25
리기다소나무, 상수리나무	15~20
낙엽송	10~20
전나무	20~30

(나) 간벌양식

간벌시기에 도달한 임분은 임분구조, 임분형질 등이 입지 및 무육상태에 따라 다양하게 나타나며, 생산목포도 다양하게 설정되어 있다.

이와 같이 다양한 임분에 동일한 간벌방법을 적용하여 생산목포에 도달하기는 불가능하기 때문에 다양한 간벌방법이 필요하다.

1) 정량간벌

간벌 실행 기준을 정량적 기준으로 간벌량을 사전에 정하고 임목밀도를 조절하는 방법이다. 이때 간벌대상목의 선목 방법에 따라 상층간벌과 하층간벌로 구분한다.

2) 열식간벌

간벌 실행 기준을 식재열에 두고 대상(띠 모양)으로 조절하는 방법이다.

3) 도태간벌

간벌 실행 기준을 자질이 우수한 임목(미래목)을 선발하고 집중적으로 무육하는데 방해가 되거나 경쟁이 되는 임목을 제거하는 방법이다.

〈표 37〉 간별양식별 특성

구분	정량간별	열식간별	도태간별
대 상 지	모든 임지	-	지위 '중' 이상
임분특성	동령단순림	동령단순림	모든 임분
선목기준	임목본수, 흉고단면적, 재적	식재열	미래목
선목방법	상층목, 하층목, 간별강도(약도, 적정, 강도)	제거열	미래목의 생장에 방해되는 임목제거

(다) 수형급 구분

임분 구성목의 특성을 파악하고, 간별방법에 따른 선목을 효율적으로 수행하기 위해 임목을 일정한 기준에 의해 특성을 분류하는 수형급 구분이 필수적이다.

〈표 38〉 수형급의 특성

구분	크라프트 (Kraft)	헥크 (Heck)	테라사키 (寺崎)	도태간별 (천연림보육)
기준	수목사회적 위치 (위치, 수관)	수관, 수간형질	수목사회적 위치 (위치, 수관, 형질)	육림적 기능
적용임분	동령단순림	전임분	동령단순림	천연림 보육
제거 대상목	대부분 2, 3, 4, 5급목	무육단계 · 목표별	대부분 2, 3, 4, 5급목	경쟁목

대표적으로 활용하는 수형급은 수목의 사회적 위치(임관층을 상층, 중층, 하층으로 구분)와 임목의 형질(수간, 수관)을 기준으로 하는 크라프트(Kraft)수형급, 테라사키(寺崎)수형급과 임목의 형질(수간)만을 기준으로 구분한 헥크(Heck)형질급이 있다. 또한, 천연림보육을 실시할 때 적용하는 도태간벌 수형급은 미래목 중심에서는 임목의 위치와 육림적 기능에 기준을 두고 적용하고 있다.

크라프트수형급에서는 임목이 자리 잡고 있는 임관층(상층, 중층, 하층)의 위치와 수관형질을 기준으로 수형급을 1급에서 5급목으로 구분하며 상층간벌과 하층간벌을 실시할 때 제거목 선정기준으로 이용한다.

헥크형질급은 임목형질만을 기준으로 하기 때문에 속아베기 시에 보조적 기능을 갖는다.

테라사키수형급에서는 임목이 자리 잡고 있는 임관층(상층, 중층, 하층)의 위치와 수관 및 수간형질을, 즉, 크라프트수형급과 헥크형질급이 합해진 기준으로 임목형질이 고려된 1급에서 5급목으로 수형급을 구분하며 상층간벌과 하층간벌을 실시할 때나 정량간벌 시 간벌강도를 적용할 때 제거목의 선정기준으로 이용한다.

천연림보육에서 임목의 구분은 미래목을 중심으로 이에 대한 상대적 수형급인 중용목, 방해목, 보호목으로 구분하고 간벌 대상목은 방해목으로 미래목과 경쟁하거나 생장을 방해하는 임목을 의미한다.

〈표 39〉 수형급의 종류

크라프트(Kraft)		헥크(Heck)		테라사키(寺 崎)	도태간벌 (천연림보육)
주입목		a	형 질 우량목	1급 우량 우세목	미래목
1급	초우세목				중용목
2급	우세목				
3급	준우세목	b	형 질 보통목	2급 우량 우세목	보호목
부림목					방해목
4급	열세목	c	형 질 불량목	(a) 폭목	(경합목, 폭 목, 피해목, 형질불량목, 고사목, 만경류 등으로 세분)
(a)	개재목			(b) 세장목	
(b)	부분피압목	d	초 두 분지목	(c) 개재목	
5급	완전피압목	e	쌍간목	(d) 만곡, 쌍간목	
(a)	생활지속목	f	맹아목	(e) 병충해 피해목	
(b)	고사목				
		g	피해목	3급 열세목	
				개재목	
				4급 피압목	
				5급 고사목	
(5급 7종)		(7종)		(5급 9종)	(4종)

□ 미래목 선목방식

- 제1방법 : 대상임분에서 모든 미래목을 찾아내어 표시하고 그 다음에 각 미래목에 대한 경합목과 생장 방해목을 선정해 나가는 방법이다.
- 제2방법 : 미래목과 그 간벌세포를 일정한 방향으로 찾아가면서 미래목 선발과 간벌목 선정을 동시에 실시하는 방법이다.

#### (4) 간벌 실행

##### (가) 정량간벌

간벌실행기준을 간벌량에 두고 임목본수를 조절하는 방법으로서 간벌량은 본수, 흉고직경, 수관의 크기를 기준으로 적용한다. 간벌대상목 선목 방법에 따라 상층간벌과 하층간벌로 구분하고 간벌량에 따라 극강도, 강도, 적도, 약도, 극약도 등으로 구분한다.

##### 1) 적용 대상지

가) 수종이 단순하고 수목의 형질이 비슷한 산림

나) 우세목의 평균수고 10m 이상 임분으로서 15년생 이상인 산림

다) 어린나무가꾸기 등 숲가꾸기를 실행한 산림

다만, 숲가꾸기를 실행하지 않았더라도 상층 임목 간의 우열이 시작되는 임분은 실행이 가능하다.

##### 2) 작업 방법

가) 평균 가슴높이 지름을 조사한 후 ‘간벌후 잔존본수 기준표’에 따라 솎아베기 후의 적정 잔존본수를 산정한다.

나) 목표생산제, 임분의 상태, 작업의 경제성 등을 고려하여 기준본수의 30% 범위 내에서 솎아베기량의 조정이 가능하다.

다) 적정한 솎아베기 비율은 ‘간벌후 잔존본수기준표’의 해당 지름을, 약도의 솎아베기는 하위 지름을, 강도의 솎아베기는 상위 지름을 적용한다.

라) 도태간벌과 열식간벌은 ‘간벌후 잔존본수기준표’를 적용하지 않는다.

마) ‘간벌후 잔존본수기준표’를 적용할 경우 과도한 벌채가 되는 과밀한 임분은 적정한 간벌 비율을 기준으로 60%의 범위

내에서 5년 내외의 간격으로 나누어 실행한다.

바) 기타 활엽수(포플러류 제외) 임지에서는 참나무류 기준표를 적용하고 전나무 등 기타 침엽수는 유사 침엽수 기준표를 적용한다.

사) 간벌대상목 선정을 위한 수형급은 고사목, 피해목, 피압목, 성장불량목, 형질열등목, 우량목으로 구분하고 하층간벌의 경우는 고사목에서 우량목 순으로, 상층간벌은 우량목에서 고사목 순으로 선정하되 잔존본수의 평균거리 간격을 감안한다.

〈표 40〉 수종별 평균흉고직경급별 간벌후 잔존본수기준표

수 종	평균흉고직경급(cm)											
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
잣나무	1,500	1,200	1,000	880	760	670	600	530	480	440	400	-
낙엽송	1,500	1,300	1,100	1,000	900	800	700	600	530	490	410	-
리기다소나무	2,000	1,600	1,300	1,100	940	810	710	630	560	500	-	-
강원지방소나무	2,300	1,800	1,500	1,300	1,100	950	840	740	670	610	-	-
중부지방소나무	1,300	1,110	960	860	780	710	650	610	-	-	-	-
삼나무	2,200	1,860	1,630	1,430	1,260	1,130	1,010	890	-	-	-	-
편백	2,700	2,200	1,700	1,510	1,330	1,180	1,070	950	-	-	-	-
해송	1,700	1,400	1,200	1,060	950	850	750	660	620	-	-	-
상수리나무	980	880	800	730	660	600	540	500	460	430	390	350

(나) 열식간벌

열식간벌은 밀생하고 생장이 균일한 어린 임분의 초기간벌에 적합하다. 작업이 쉽고 경비도 절감되는 기계적 간벌의 한 방법이다.

### 1) 적용 대상지

다음의 경우에는 열식간벌을 적용할 수 있으나 잣나무, 낙엽송 인공조림지로서 도태간벌과 정량간벌의 적용이 어려운 임지 등 특별한 경우가 아니고서는 열식간벌을 적용하지 않는다.

가) 입목의 생장이 균일하여 입목 간의 우열이 심하지 않는 임지

나) 열식 인공조림지로서 입목밀도가 식재본수의 70% 이상인 임지

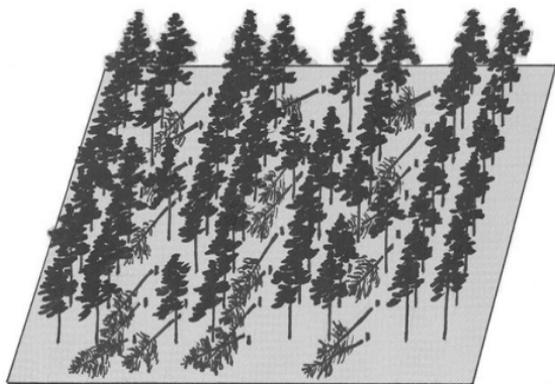
다) 솎아베기를 실행하지 않은 유령임분이다.

### 2) 작업 방법

가) 2열 이상 존치시키고 1열을 간벌열로 선정한다.

나) 간벌열의 첫 번째 입목은 존치시키되 기계화 작업시 장애가 되는 입목은 제거할 수 있다.

다) 간벌열 내의 우량입목은 존치시킬 수 있으며 잔존열 내의 불량목은 제거할 수 있다.



〈그림 57〉 열식간벌 작업방법 모식도

#### (다) 도태간벌

최고의 가치생장을 위해 형질이 우수한 나무를 집중적으로 선발·탐색하여 조절해 주는 방법이다. 미래목과 심하게 경쟁하는 나무는 불량목이든 우량목이든 간에 제거하여 우량한 나무의 성장을 촉진시킨다.

도태간벌에서는 현재의 가장 우량한 나무 즉, 미래목을 선발하여 적극적으로 관리하는 것을 핵심으로 한다.

##### 1) 적용 대상지

가) 미래목의 집약적 관리를 통하여 우량대경재를 목표 생산재로 하는 산림

나) 지위(地位) '중' 이상으로 지력(地力)이 좋고 입목의 생육상태가 양호한 산림

다) 우세목의 평균수고 10m 이상 임분으로서 15년생 이상인 산림

라) 어린나무가꾸기 등 숲가꾸기를 실행한 산림. 다만, 숲가꾸기를 실행하지 않았더라도 상층 입목 간의 우열이 현저한 우량 임분은 실행 가능

마) 조림수종 외에 여러 수종이 혼효되어 정량간벌이나 열식 간벌이 어려운 산림이다.

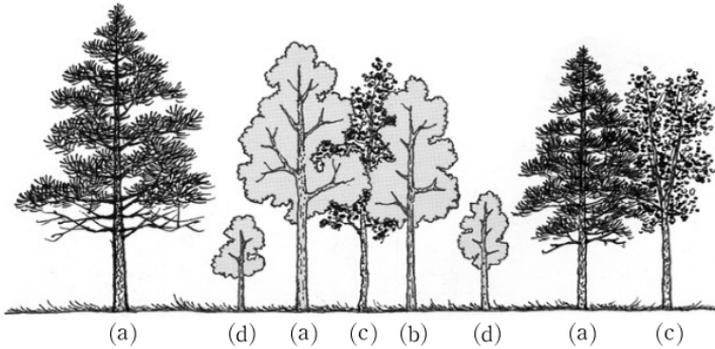
##### 2) 미래목 선정 및 작업방법

가) 피압을 받지 않은 상층의 우세목으로 선정하되 폭목은 제외한다.

나) 나무줄기가 곧고 갈라지지 않으며 병충해 등 물리적인 피해가 없어야 한다.

다) 미래목 간의 거리는 최소 5m 이상으로서 임지 내에 고르게 분포하도록 하며 활엽수는 200본/ha 내외, 침엽수는 200~400본/ha을 미래목으로 한다.

라) 미래목과 중용목의 하층 임관(林冠)을 이루고 있는 보호목은 제거하지 않는다.



(a) 미래목 (b) 중용목 (c) 방해목 (d) 하층목

〈그림 58〉 미래목 선목 및 수형급 구분

### 3) 미래목 관리

가) 미래목만 가지치기를 실행하며 산 가지치기일 경우 11월부터 이듬해 5월 이전까지 실행하여야 하나 작업 여건, 노동력 공급 여건 등을 감안하여 작업 시기 조정이 가능하다.

나) 가지치기는 반드시 톱을 사용하여 실행한다.

다) 솎아베기 및 산물의 하산, 짐재, 반출 등의 작업시 미래목을 손상치 않도록 주의한다.

라) 미래목은 가슴높이에서 10cm의 폭으로 황색 페인트로 둘러서 표시한다.

마) 미래목의 수관 성장을 억압하는 성장경쟁목, 미래목의 수관(樹冠)과 줄기에 해를 입히는 나무, 피해목, 폭목, 덩굴류를 제거 대상으로 한다.

바) 칩, 머루, 다래, 담쟁이덩굴 등 미래목에 피해를 주거나 향후 피해가 예상되는 덩굴류는 제거한다.

### (5) 주요 수종별 목표생산재에 따른 작업내용

주요 천연림 및 인공조림지에 대하여 생산목표에 따른 목재를

효율적으로 생산하기 위해 정량간벌의 강도간벌 방법을 적용한  
 시업체계는 다음과 같다.

(가) 잣나무

〈표 41〉 잣나무 목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	흉고직경 (cm)	수고 (m)	작업분수 (본/ha)
일반소경재	1	25	16	10	1,000
우량중경재	1	25	16	10	800
	2	35	21	16	400
우량대경재	1	25	16	10	800
	2	35	21	16	400
	3	60	30	21	250

(나) 낙엽송

〈표 42〉 낙엽송 목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	흉고직경 (cm)	수고 (m)	작업분수 (본/ha)
일반소경재	1	15	13	13	1,300
	2	25	19	18	900
우량중경재	1	15	13	13	1,300
	2	25	19	18	700
우량대경재	1	15	13	13	1,300
	2	25	19	18	700
	3	40	24	22	350
우량대경재 (특수재)	1	15	13	13	1,300
	2	25	19	18	700
	3	40	24	22	350
	4	55	31	14	200

(대) 리기다소나무

〈표 43〉 리기다소나무 목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	흉고직경 (cm)	수고 (m)	작업분수 (본/ha)
일반소경재	1	35	20	10	1,000
우량대경재	1	20	13	10	1,000
	2	35	20	17	500

(라) 소나무

1) 인공림

〈표 44〉 소나무 인공림 목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	흉고직경 (cm)	수고 (m)	작업분수 (본/ha)
우량중경재	1	15	13	8	1,100
	2	30	20	14	600
우량대경재	1	18	13	10	1,200
	2	30	21	14	600
	3	50	33	19	350
우량대경재 (특수재)	1	20	15	11	800
	2	40	26	17	400
	3	70	42	21	250

## 2) 천연림

〈표 45〉 소나무 천연림 목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	흉고직경 (cm)	수고 (m)	작업분수 (본/ha)
우량중경재	1	15	13	8	1,100
	2	30	20	14	600
우량대경재	1	18	13	10	1,200
	2	30	21	14	700
	3	50	32	19	350
우량대경재 (특수재)	1	20	15	11	900
	2	35	25	15	500
	3	50	35	19	300
	4	80	47	22	200

(마) 편백(삼나무)

〈표 46〉 편백(삼나무)목표생산재별 작업내용

구 분	횃수 (회)	임령 (년)	흉고직경 (cm)	수고 (m)	작업분수 (본/ha)
일반소경재	1	20	10	9	2,500
	2	30	14	11	1,500
우량중경재	1	23	11	10	2,000
	2	30	15	11	1,200
	3	50	21	14	800
우량대경재	1	25	12	10	1,800
	2	35	17	12	1,000
	3	45	22	13.5	700
	4	60	33	15	350