

주요 활엽수 용재 수종의 조림기술 개발 연구

시험기간 : 2016년 ~ 계속

담당자 : 고정필, 강승미, 박준호

I. 서 론

느티나무는 느릅나무과에 속하는 낙엽 활엽교목이다. 우리나라 거의 모든 지역에서 자라는데 흔히 부락 어귀에 시원한 그늘을 만들어주는 정자나무이기도 하다. 가지가 사방으로 비스듬히 뻗어 나무 모양이 거꾸로 된 3각형처럼 보이며, 흔히 굵은 가지가 줄기의 밑부분에서부터 갈라지고 키가 약 30m까지 자란다. 오래된 나무의 수피(樹皮)는 진한 회색으로 비늘처럼 떨어지며 피목(皮目)이 옆으로 길게 만들어진다.

잎은 어긋나고 잎끝은 뾰족하지만 잎밑은 둥글거나 심장처럼 약간 들어가 있으며 잎맥을 경계로 양쪽이 서로 다른 모양을 하고 있다. 잎은 가을에 황금색 또는 윤기 있는 구리색으로 물들어 가을의 정취를 물씬 풍긴다.

역센 줄기는 강인한 의지를, 고루 퍼진 가지는 조화된 질서를, 단정한 잎들은 예의를 나타내며 옛날부터 마을을 지켜주는 마을나무로 널리 심어온 나무 중 하나이다. 또한 은행나무와 함께 오래 사는 나무로 잘 알려져 있는데, 우리나라에서 자라는 1,000년 이상의 나이를 먹은 60여 그루의 나무 중 25그루가 느티나무라고 한다. 이들 대부분은 천연기념물이나 보호수로 지정되어 있다.

급속히 발전하는 생명공학기법과 더불어 산림자원의 이용, 개발 및 육성 기술도 많이 발전하고 있으며, 우수개체 선발을 통한 임목육종의 기간도 상당히 단축되었다. 그러나 목본식물의 육종기간은 아직 작물에 비해 훨씬 길며, 지속적 산림경영기법에도 여전히 대규모의 초기투자를 필요로 하기 때문에 미래의 수요에 탄력적으로 적용할 수 있는 수종이나 품종의 선택은 매우 중요하다.

산림과학원도 고급 목재인 느티나무 육성에 나섰다. 지난해까지 16개 지역에서 우량 수종 152개를 선발했다. 이를 올해부터 파종, 이식해 전국에 보급해 나가기로 했다. 느티나무 우량 품종 육성에 나서는 것은 느티나무가 고급 목재인데도 불구하고

고 그동안 체계적으로 육림을 하지 않아 자원이 고갈돼 가고 있기 때문이다. 현재 전국에 있는 느티나무 산림 면적은 1만2000여ha. 그러나 목조 문화재의 기둥으로 사용할 수 있는 100년 이상 된 나무는 찾아보기 어려운 실정이다. 느티나무 전체 산림 면적 중 51년생 이상도 54ha에 불과하다. 더구나 잘 관리하지 않은 나무가 대부분이어서 느티나무로 건축한 문화재의 개·보수에 쓸 동일 수종의 목재를 구하기가 힘들다(중앙일보, 2009. 4월 10일. 기사).

본 연구는 활엽수종의 용재적 가치증진을 위한 식재 밀도 구명과 활엽수 혼효림 시험 조림지 조성 및 조림목 초기 성장 특성 조사 연구로 수종 특성에 따라 식재 간격을 조정하여 지하고가 높은 직립형 우량 대경재를 생산하기 위한 조림으로 성장 조사 비교를 통해 식재 밀도별 활착 및 조림기술 개발과 향후 조림 시책에 반영하고자 본 연구를 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 재료 및 방법

1. 연구 범위

가. 공시 수종 : 활엽수 혼효림 조성

- 온대남부 : 느티나무 + 졸참나무

나. 조사항목 및 방법

- 조림목 성장(수고, 근원경) 및 활착률, 가지 발달 유형 등

- 식재간격에 따른 성장량 조사

- 혼효식재 방법 : 열상(3열) 혼효식재 (5,000본/ha, 1.4×1.4m)

다. 시험규모

- 시험 식재 : 4식재 밀도(1.8×1.8m, 1.4×1.4m, 1.2×1.2m, 1×1m), 2.5ha

- 1ha/1시험구/1지역

라. 분석항목 및 방법

- 조림목 성장(수고, 근원경) 및 활착률, 가지 발달 유형 등

- 혼효식재에 따른 조림목 성장 특성 조사



그림 1. 연구 장소

2. 연구 방법

가. 수종 선정

본 연구를 실시하기 위해 사용된 수종은 느티나무(*Zelkova serrata* (Thunb.) Makino), 졸참나무(*Quercus serrata* Murray)이다. 느티나무 및 졸참나무는 경기도 포천시 산림생산기술연구소에서 수급하였으며, 식재간격에 따른 시험은 2015년 1월 20일 현장 답사를 하고 4월 말에 시험지에 식재하였다. 그리고 혼효식재에 따른 시험은 4월 8일부터 18일에 걸쳐 식재하였다.



그림 2. 식재 모습

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 수종 생장 특성

본 실험은 2가지 연구 목표를 가지고 수행하였다. 목표 1은 식재 밀도에 따른 느티나무의 생장량의 차이를 구명하였다. 이때 식재 밀도는 1.8×1.8m, 1.4×1.4m, 1.2×1.2m, 1.0×1.0m로 총 4가지이고 각 밀도별로 본수를 달리하여 총 12,500본을 식재하였고 총 식재면적은 2.5ha이다.

목표 2는 공시수종 느티나무와 졸참나무를 대상으로 활엽수 혼효식재에 따른 조림목 생장 특성 조사로 열상(3열) 혼효식재 (2,000본/0.6ha, 1.4×1.4m), 열상(2열) 혼효식재 (500본/0.2ha, 1.4×1.4m), 열상(1열) 혼효식재 (500본/0.2ha, 1.4×1.4m)로 총 1ha이다.

가. 식재 밀도 따른 느티나무의 생장 차이

(1) 근원경 생장

식재 밀도에 따른 느티나무 근원경 생장 조사는 16년에 상·하반기, 2017년 하반기 총 3번에 걸쳐 실시하였다. 4가지 식재 밀도별로 3반복하여 조사하였고, 식재 초기라 밀도에 따른 차이는 크게 보이지 않았다. 생장의 차이를 살펴보면 1.4×1.4m 식재 밀도에서 1.6cm로 가장 높은 수치를 보였고, 1.0×1.0m 식재 밀도에서 1.4cm로 가장 낮은 생장량을 보였다.

(2) 수고 생장

수고생장도 위의 근원경 생장처럼 조사 되었고, 식재 초기라 밀도에 따른 차이는 크게 보이지 않았다. 수고 생장량의 차이를 살펴보면 1.2×1.2m 식재 밀도와 1.8×1.8m 식재 밀도에서 1.5m로 다른 식재 밀도에서의 수고 생장량보다 높은 수치를 보였고, 1.0×1.0m와 1.4×1.4m 식재 밀도에서 1.4m로 가장 낮은 생장량을 보였다.

(3) 생존율 조사

4가지 식재 밀도 모두 66%이상의 생존율을 보였는데 1.8×1.8m 식재밀도에서 86%의 높은 생존율로 조사되었다.

실재 밀도	생존율 (%)	성장량	
		수고 (m)	근원경 (cm)
1.0×1.0m	70	1.4	1.4
1.2×1.2m	66	1.5	1.5
1.4×1.4m	74.7	1.4	1.6
1.8×1.8m	86	1.5	1.5

Table 1. The research of *Zelkova serrata* on each treatment

나. 혼효식재에 따른 느티나무, 졸참나무의 성장 차이

(1) 근원경 성장

혼효 식재에 따른 느티나무, 졸참나무 근원경 성장 조사는 16년에 상·하반기, 2017년 하반기 총 3번에 걸쳐 실시하였다. 혼효 식재에 따라 1~5반복하여 조사하였고, 식재 초기라 혼효 식재에 따른 차이는 크게 보이지 않았다. 성장의 차이를 살펴보면 1, 2, 3열 혼효 식재에서 1.2cm의 성장량을 보였다.

(2) 수고 성장

수고성장도 위의 근원경 성장처럼 조사 되었고, 식재 초기라 밀도에 따른 차이는 크게 보이지 않았다. 수고 성장량의 차이를 살펴보면 3열 혼효 식재에서 1.2m로 다른 혼효 식재에서의 수고 성장량보다 높은 수치를 보였고, 1, 2열 혼효 식재에서 1.1m의 성장량을 보였다.

(3) 생존율 조사

혼효 식재 모두 68%이상의 생존율을 보였는데 3열 혼효 식재 처리에서 78%의 높은 생존율로 조사되었다.

처리방법	생존율 (%)	성장량	
		수고 (m)	근원경 (cm)
1.4×1.4m (3열 식재)	78	1.2	1.2
1.4×1.4m (2열 식재)	68	1.1	1.2
1.4×1.4m (1열 식재)	74	1.1	1.2

Table 2. The research of *Zelkova serrata*, etc. on each treatment



그림 3. 성장량 조사 모습

IV. 적 요

1. 본 연구는 식재 밀도에 따른 느티나무의 성장량의 차이와 혼효식재에 따른 느티나무, 졸참나무의 성장 차이를 비교한 연구로 근원경, 수고, 생존율을 조사함.
2. 식재 밀도에 따른 느티나무의 성장 조사는 1.4×1.4m 식재 밀도에서 근원경이 좋았고, 1.2×1.2m 식재 밀도와 1.8×1.8m 식재 밀도에서 좋은 수고 생장이 나타남. 생존율은 1.8×1.8m 식재밀도에서 다른 식재 밀도보다 가장 높게 생존함.
3. 혼효식재에 따른 느티나무, 졸참나무의 성장 조사는 3열 혼효 식재에서 근원경, 수고 생장이 더 좋았고, 생존율 역시 가장 좋게 나타남.

V. 참고문헌

1. 김갑태. 2003. 생태적 숲관리와 조림 문제-조림지, 천연림, 맹아림에서 물푸레나무 직경성장 비교. 한국환경생태학회지 17(2):105~111.
2. 김갑태. 2003. 생태적 숲관리와 조림 문제-조림지와 천연림에서 자작나무속 세수종의 직경성장 비교. 한국환경생태학회지 17(3):224~231.
3. 김지홍. 1993. 생태형태학적 특성 분석에 의한 활엽수종의 극성상수지 추정. 한국임학회지 82(2):176~187.
4. 이광수, 손영모, 박남창, 최영균, 강진택, 정수영, 이상태, 정영관. 1998. 자작나무 식재의 밀도조절 효과. 농업연구소보 32:143~148.
5. 이돈구, 엄태원, 천정화. 2004. 강원도 평창군 중왕산 지역 거제수나무의 입지 및 성장 특성. 한국임학회지 93(1):86~94.
6. 정성호, 최문길, 이근수. 1983. 중부지방 주요활엽수의 직경성장에 관한 조사연구. 한국임학회지 60:24~29.
7. Ceacero C.J. et al. 2012. Interactions between soil gravel content and neighboring vegetation control management in oak seedling establishment success in Mediterranean environments. Forest Ecology and Management 271:10~18.
8. Devine, W.D. et al. 2011. Five-year vegetation control effects on aboveground biomass and nitrogen content and allocation in douglas-fir plantations on three contrasting sites. Forest Ecology and Management 262(12):2187~2198.
9. Hirata, A. et al. 2011. Effects of management, environment and landscape conditions on establishment of hardwood seedlings and saplings in central Japanese coniferous plantations. Forest Ecology and Management 262:1280~1288.
10. Hirata, R. et al. 2012. Influence of a non-weeding treatment on the early growth of planted Hinoki trees. Journal of the Japanese Forest Society 94:135~141.
11. Larouche, C. et al. 2011. Factors affecting northern white-cedar (*Thuja occidentalis*) seedling establishment and early growth in mixedwood stands.

Canadian Journal of Forest Research 41:568~582.

12. Milakovsky, B. et al. 2011. Influences of gap position, vegetation management and herbivore control on survival and growth of white spruce (*Picea glauca*) seedlings. Forest Ecology and Management 261:440~446.
13. Nabeshima, E. et al. 2010. Variation in tree diameter growth in response to the weather conditions and tree size in deciduous broad-leaved trees. Forest Ecology and Management 259:1055~1066.