

우리 나라 6개 지역에 식재한 백합나무의 지역별 입지별 성장량

A study on growth performances of yellow poplar in Korea

유근옥*, 정현관, 윤양
임업연구원 임목육종부

I. 서 론

임목조립의 생산성과 식재 성공여부는 적당한 수종이나 수종내의 산지를 선택하는 것에 크게 의존된다. 일반적으로 오랜 기간에 걸친 자연도태(natural selection)를 통하여 지역환경에 잘 적응되어 생육하는 향토수종을 선택하는 것이 안정적이지만 자연도태는 진화적 반응의 지연성 때문에 급속한 환경변화에 미치지 못하는 이유와 보다 유리한 경제적 가치 등을 고려한다면 수종의 도입은 많은 장점을 가지고 있다.

백합나무(*Liriodendron tulipifera* L.)는 미국 동부지방 전역에 분포하는 수종으로 목재 이용이 다양하며 빠른 성장과 더불어 거목으로 성장하는 장점이 있어서 원산지에서 상업적으로 최고의 활엽수 중의 하나로 자리잡고 있다. 고대 식물학 상으로 백합나무는 약 700억년전 백악기 시대에 16종이 북미에 번성하다가 빙하기 시대에 15종은 사라지고 1종이 생존하여 미국 동부지방 전역에 분포하게 되었다. 세계적으로 백합나무 종류는 중국 중앙에 생육하는 중국백합나무(*L. chinensis* Sarg.)가 있으며 형태적으로는 유사하나 백합나무의 평균수고 30m, 잎의 길이 15cm, 꽃색은 녹색인 것에 반하여 중국백합나무의 평균수고는 15m, 잎의 길이 12.7cm, 꽃색은 어두운 황록색으로 왜소하다. 백합나무 꽃은 모양이나 크기가 튜립 꽃과 유사하여 일반적으로 tulip tree, tulip-poplar, yellow-poplar로 많이 불려지고 있으나 그 밖에도 white-wood 등 14개의 이름을 가지고 있다. 백합나무 성숙목은 빼어난 수형을 가지며 임분에서 줄기는 통직하고 거대하며 지하고가 높다. 양호한 입지에서 200년 수령의 수고생장은 60m 흉고직경은 2.4~3.6m 까지 자란다. 그러나 일반적으로 수고는 24~36m, 흉고직경은 60~150cm이며 역지는 지하에서 18~30m에 깨끗한 줄기로 인하여 눈에 잘 뜨인다. 수명은 보통 200~250년이나 간혹 500년까지 사는 경우도 있다. 백합나무는 수형이 미려하고 내병충성으로 공원의 정원수나 환경수로 적합하며 밀원식물로 가치가 높아 20년생의 한 그루에서 1.8kg의 꿀에 상당하는 3.6kg의 화밀을 생산한다. 이것은 우리 나라의 대표적인 밀원수종의 하나인 아까시나무 20년생이 생산하는 꿀 1.6kg보다 많은 양이다.

천연분포지 1월 평균온도는 -7.2°C ~ 16.1°C 이며 성장기간인 7월의 평균온도는 20.6° ~ 27.2°C 이다. 연간 강수량은 760~2,030mm이며 연간 무상일수는 150~310일로 알려져 있으며 극한온도와 습도는 지역별 국소지형(local topography)에 의해 크게 완화시킬 수 있다. 천연분포지의 북쪽은 해발 300m이하의 계곡 부위를 따라 생육하고 있으며 남쪽 끝은 높은 온도와 습도가 제한하는 것으로 보인다. 최고의 적지는 배수가 잘되는 계곡부위로 최대의 성장을 보이거나 건조한 토양에서도 생육이 가능하다.

백합나무는 산지간, 임분간, 개체간에 많은 특성들이 변이가 있는 것으로 보고되고 있으며 이와 같이 변이는 산림경영자나 생산목재 사용자의 관심을 끈다. 왜냐하면 육종계획이나 선발, 그리고 경영방법을 통하여 개량할 수 있기 때문이다. 유전적으로 지배받는 특성들은 목재 비중, 섬유장, 통직성, 가지각도, 자연낙지성, 잎, 구과, 종자의 특성, 묘목의 성장, 성장계절의 길이에서 많은 변이를 보고하고 있으며 재질의 가치를 중요하게 작용하는 잠아(epicormic sprout) 발생도 강하게 유전된다는 보고가 있다.

백합나무의 목재는 용도가 다양하다. 비중은 다른 활엽수에 비하여 낮으나 용적 축소율이 작아 목재 가공이 용이하다. 아교 접착력과 페인트칠이 잘되며 톱니 모양의 이어 붙임이 잘

된다. 기계적 성질이 양호하여 베니어판을 만들 때 돌려깎기나 구멍을 뚫기가 용이하다. 심재와 변재는 부식되기 좋은 상태에서 영속성이 떨어지나 화학적, 반화학적 처리에 의하여 통나무집을 짓는데 대단히 많이 사용되고 있다. 방열, 방음, 방전용 절연판(insulating board)을 백합나무의 펄프로부터 생산하여 실내 장식 등에 많이 사용된다. 이와 같이 베니어판, 하드보드, 펄프재의 사용을 포함하지 않아도 80가지 이상으로 다용도로 사용되고 있으며 백합나무 목재는 많은 침엽수재와 비슷한 물리적 성질을 가지고 있어 기계적인 처리로 새로운 용도의 미래 건축자재로 이용될 전망이다.

II. 재료 및 방법

본 연구에 사용된 재료는 전북 임실 등 6개 지역에 식재한 수령 28~31년생의 장령림을 대상으로 조사하였다. 지역별 입지별 생장은 입분전체의 생육상황과 밀도 등을 파악한 후 조사자 임의로 국소지형별(topography site) 즉 우랑구, 보통구, 불량구로 구분 각각 20m×20m의 조사구를 설정하여 조사하였다.

수령별 성장량 추정에 사용한 수간석해용 공식목은 경기도 광릉을 제외한 5개 식재지에서 국소 지형별로 구분된 조사구 마다 평균 직경에 해당되는 나무를 1본씩 선정 식재지별로 3본씩의 시료목을 20cm 높이에서 벌채하여 Huber 식의 구분구적법을 적용할 수 있도록 원판을 채취하여 4방향의 반경으로 직경생장을 면밀히 측정하여 수간석해도를 작성하였다. 수간석해도에 의하여 5년, 10년, 15년, 20년, 25년, 27년으로 영급별 직경생장과 수고 성장량을 계산하였고 이에 따른 단면적과 간재적을 계산하였다.

동일 식재지에 동일 연도에 식재한 경기 안양지역의 현사시나무 그리고 강원 춘천(II)과 전북 완주지역에 식재한 스트로브잣나무와 일본잎갈나무의 성장량을 같은 방법으로 조사하여 수종간의 성장량을 비교하였다.

III. 결과 및 고찰

전국을 대상으로 강원 춘천 등 6개 지역에 식재한 28년생 생장은 Table 1과 같다. 우량한 생장을 보인 식재지는 전북 완주와 임실 그리고 강원 춘천(II) 지역이었으며 불량한 생장을 보인 식재지는 경기 광릉과 안양 지역으로 식재 지역별로 많은 성장 차이를 보였으며 또한 동일 식재지내의 국소지형별로 성장차이도 심하였다. 우량한 생장을 보인 식재지 중 전북 완주와 강원 춘천(II) 지역은 해발 400m 이상으로 경사 30~35°의 산릉선에 가까운 산복에 위치하고 있었지만 토심이 깊고 토양습도가 적당하고 토양의 견밀도가 단단하지 않아 토양의 공극이 충분한 입지였으며, 생장이 불량한 경기 안양과 경기 광릉 지역은 해발 100~150m로 산록에 식재되었으나 토심이 얇고 건조한 토양으로 토양의 견밀도가 단단한 지역이었다. 연구결과 적지로는 경기 북부지방과 태풍이 심한 해안지역을 제외한 우리 나라 전역이 식재대상 지역으로 적합하며 토양은 미사질양토, 식토 등 다양한 토양에서 생육가능하다. 또한 해발 400m의 산정에 가까운 산복의 30~35°의 가파른 경사에서도 왕성한 생장을 보이거나 생장을 좌우하는 가장 중요한 요인은 토양의 습도와 토심으로 판단된다.

산림청에서 조림 권장 수종으로 장려하고 있는 현사시나무, 스트로브잣나무, 일본잎갈나무를 비교수종으로 식재한 생육상태는 Table 2와 같다.

경기 안양 식재지에서는 현사시나무보다 백합나무가 단목재적생장에서 34% 더 우수한 생장을 보였으며 특히 식재 후 15년이 되는 봄(수령 17년생)에 산불의 피해를 받았으나 백합나무는 산불피해의 흔적을 찾아볼 수 없었고 현사시나무는 90%가 수피가 갈라져 심재가 썩는 현상을 보여 백합나무는 내화성 수종임이 증명되었다. 또한, 고지대의 가파른 경사에 식재한

강원 춘천과 전북 완주 지역에서 비교수종으로 식재한 스트로브잣나무와 일본잎갈나무보다 90%이상의 우량한 단목재적생장을 보였다.

Table 1. Growth performance of *Liriodendron tulipifera* at different plantations

Location	Area (ha)	Age	No. of tree/ha	Sites	Average			Stump volume/ha (m ³)	Volume ratio (%)	
					Height (m)	DBH (cm)	Volume (m ³)		Tree	ha
Mean			626	Mean	17.7	26.0	0.5278	330	100	100
				Good site	19.3	31.5	0.7643			
				Medium site	17.8	25.8	0.4952			
				Poor site	16.1	20.8	0.3239			
Anyang, Kyonggi	0.5	30	580	Mean	14.9	26.2	0.4365	253	83	77
				Good site	17.9	32.8	0.7559			
				Medium site	13.7	24.8	0.3307			
				Poor site	13.0	20.9	0.2229			
Kwangnung, Kyonggi	0.5	28	508	Mean	12.9	18.3	0.2102	107	40	32
				Good site	17.0	23.6	0.3716			
				Medium site	13.0	20.9	0.2229			
				Poor site	8.7	10.3	0.0362			
Imsil, Chonpuk	0.3	31	941	Mean	16.0	26.3	0.5105	480	97	145
				Good site	18.8	37.1	1.0157			
				Medium site	16.0	22.9	0.3293			
				Poor site	13.3	18.9	0.1865			
Wanju, Chonpuk	1.7	28	758	Mean	23.3	27.1	0.6795	515	129	156
				Good site	22.4	30.6	0.8232			
				Medium site	24.4	27.6	0.7295			
				Poor site	23.0	23.2	0.4859			
Chuncheon, Kangwon (I)	0.6	30	441	Mean	18.6	27.7	0.5711	252	108	76
				Good site	19.5	31.5	0.7594			
				Medium site	18.2	27.9	0.5561			
				Poor site	18.2	23.6	0.3979			
Chuncheon, Kangwon (II)	1.6	28	533	Mean	20.6	30.6	0.7590	405	144	123
				Good site	20.0	33.1	0.8601			
				Medium site	21.7	30.7	0.8027			
				Poor site	20.1	27.9	0.6141			

Table 2. Comparison of growth performance among species in four plantations

Plantation Species	Mean			Anyang			Chuncheon(II)			Wanju		
	Height	DBH	Volume	Height	DBH	Volume	Height	DBH	Volume	Height	DBH	Volume
	m	cm	m ³	m	cm	m ³	m	cm	m ³	m	cm	m ³
<i>L. tulipifera</i>	20.1	29.9	0.71	16.5	32.1	0.67	20.6	30.5	0.75	23.3	27.1	0.67
<i>P. strobus</i>	15.3	24.9	0.37	-	-	-	16.7	28.9	0.55	13.8	20.8	0.23
<i>L. leptolepis</i>	17.4	22.8	0.36	-	-	-	18.7	26.7	0.52	16.1	18.9	0.23
<i>P. alba</i> × <i>glandulosa</i>	16.8	27.4	0.50	16.8	27.4	0.50	-	-	-	-	-	-

수간석해에 의한 수종별 총재적성장량과 수종별 총정기평균연간성장량은 Fig. 1과 Fig. 2와 같다. 백합나무 총재적성장량은 0.447m³, 스트로브잣나무 0.300m³, 일본잎갈나무는 0.240m³으로 백합나무 재적생장이 가장 우수하였다. 그러나 시험림에서 직접 조사한 백합나무 6개 지역 총평균재적성장량 0.527m³보다 적은 성장량을 보인 것은 표본목 선정과 시료목 채취본수 등에 의하여 오는 오차라 생각된다.

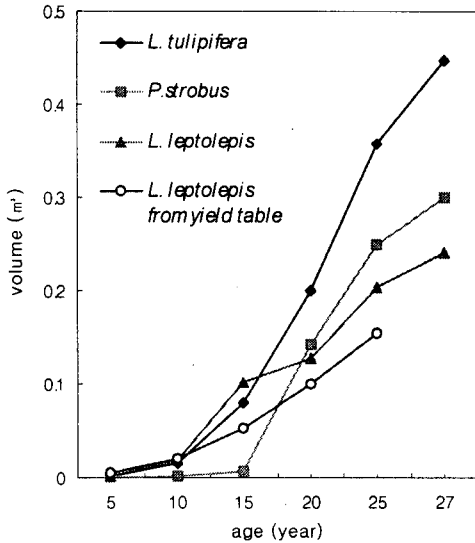


Fig. 1. Total increment curve of volume growth by stem analysis

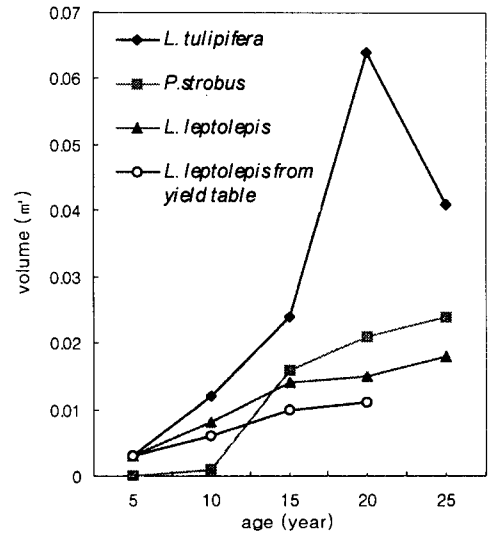


Fig. 2. Periodic mean increment curve of volume growth by stem analysis

수종별 평균연간성장량 역시 백합나무가 가장 우수하였으며 특히 20년생 비교수종들에 비하여 월등한 성장을 보여 주다가 25년생 평균성장량에서 급격히 떨어지는 결과를 보이고 있다. 원산지에서의 연구결과에 의하면 백합나무의 성장속도는 20년생까지는 완만한 성장을 보이다가 20년생 이후부터 성장속도의 절정을 이룬다 하였는데 본 시험림도 이와 같은 경향으로 성장의 절정을 20년생에서 보이다가 식재의 밀도에 의한 성장저지로 25년생의 성장량이 하락된 것으로 판단되며 아울러 본 시험림들은 총재적생산량의 30% 이내 범위에서 간벌은 실시할 시기에 도달했다고 판단된다.

근대의 산업사회가 발달되면서 건축재, 선박재, 상자재 등이 목재로부터 철강이나 시멘트, PVC 등 새로운 소재들로 대체되어 침엽수 목재들은 대부분 펄프재로 이용되고 있어 목재수확의 부가가치가 급격히 떨어지고 있다. 미국이나 독일 같은 임업선진국들에서는 목재생산의 부가가치를 높이기 위하여 단위면적당 생산량이 많은 침엽수재보다 가구재나 특수용재로 사용할 수 있는 활엽수를 위주로 천연림을 무육하고 적당한 임지나 농한지에 특용활엽수 조림을 확대해 나가고 있다. 우리 나라에서도 이와 같이 활엽수재 발굴을 목적으로 노력하고 있으며 이러한 사회적 수요에 알맞은 수종으로 외국의 유망한 수종을 도입하여 다양한 조림수종을 개발할 필요가 있다.

지금까지 연구결과로 보아 백합나무는 우리 나라 기후 풍토에 잘 적응하는 유망한 특용 활엽수로 기대되며 특히 경사가 심하고 토양조건이 다양한 우리 나라 산지에 잘 적응될 수 있어 적지를 고려하여 식재하면 산지소득에 크게 기여할 수종으로 판단된다.