

소나무의 물질현존량 구조 및 확장계수

Biomass Structure and Expansion Factors of Pinus densiflora

박민수^{1*} · 최윤희 · 박인협²

여수시청 공원녹지과¹ · 순천대학교 산림자원학과²

I. 연구목적

최근 국제적인 기후변화협약과 관련된 IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)에서는 온실가스 통계 구축을 위한 전국 규모의 산림 현존량 추정방법으로서 국가별 임목축적 즉, 줄기재적을 이용한 방법을 권장하고 있다. 이에 따르면, 현존량은, 줄기재적×줄기밀도×현존량확장계수에 의하여 산출 할 수 있다. 이때, 줄기재적은 기존 전국 규모 임업통계상의 수종별 또는 임상별, 지역별, 줄기재적을 이용한다. 수피를 포함한 줄기 건중량대 재적비인 줄기밀도와 줄기, 가지, 잎, 뿌리 등 임목 전체 현존량대 줄기 현존량비인 현존량확장계수는 주요 수종 또는 임상별 기존의 자료와 연구결과 및 보완조사에 의하여 구한다. 따라서, 전국 규모의 주요 수종 및 임상별 임목축적이 조사되어 있는 한국의 경우 주요 수종별 줄기밀도와 현존량 확장계수를 구명함으로써 산림 현존량을 추정 할 수 있다. 본 연구는 이러한 관점에서 주요 수종인 소나무를 대상으로 산림의 탄소저장량 추정과 임목 전체 이용을 위한 산림자원의 재평가에 필요한 줄기밀도와 현존량 확장계수에 대한 기본적인 정보를 제공하는데 목적이 있다.

II. 연구방법

줄기밀도와 현존량확장계수는 동일 수종일지라도 지역에 따른 성장형과 수령에 따라 다른 것을 고려하여 2개 지역형별, 3개 20년 영급 임분별 10m×10m 조사구를 3개씩 설치하여 상층목의 매목조사를 한 후 20년생 이하와 20-40년생 임분에서는 임분별 5주씩, 40년생 이상 임분에서는 임분별 3주씩 총 26주의 표본목을 선정하였다. 표본목은 각 임분의 평균 흉고직경급에 속하는 임목으로 하였다. 선정된 26주의 표본목을 별목하여 줄기, 가지, 잎으로 구분한 후 다음의 각 항목을 조사하였다. 줄기는 지상 0.2m 높이에서 2m 간격으로 절단하여 생중량을 측정 후 0.2m 부위와 2m 길이로 절단한 각 통나무의 중앙부에서 5-10cm 두께의 원판을 채취하였다. 원판은 생중량을 측정 후 수피내직경, 수피외직경, 수피재적, 연륜수 등과 수간석해

용 자료를 측정하였다. 그리고 85℃에서 향량이 될 때까지 건조시켜 건중량을 측정
한 후 수피를 분리하여 수피건중량을 측정하였다 측정치에 의하여 각 원판의 건중
량 대 생중량비, 수피건중량대 수피재적비 등을 산정하였다. 가지와 잎은 표본목별
생중량을 각각 측정한 후 임분별 5주씩 각각 1,000g 정도의 시료를 취하여 건중량
대 생중량비를 구하였다 뿌리는 임분별 5주의 표본목 중 3개 표본목의 뿌리를 가
급적 전량 굴취하여 생중량을 측정하고 시료를 채취하여 건중량 대 생중량비를 산
정하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

줄기, 가지, 잎의 건중량 구성비와 뿌리 대 줄기+가지의 비는 표 1과 같이 모두 지
역형별, 영급간에 유의적인 차이가 있었다 금강형 소나무와 중부형 소나무 모두 영
급이 증가함에 따라 줄기의 구성비는 증가하는 반면 가지와 잎의 구성비는 감소하였
다. 이러한 이유는 줄기는 지속적인 축적기관이며, 가지는 비교적 단기간의 축적기관
이고 잎의 경우 비축적기관이기 때문으로 판단한다. 동일 영급에서 2개 지역형의 물
질 현존량 구성비를 비교하면, 금강형 소나무는 중부형 소나무에 비하여 줄기의 구성
비는 높은 반면 가지와 잎의 구성비는 낮았다 이것은 금강형 소나무의 경우 흉고직
경과 수고가 크고 가지의 양이 적은 전형적인 생장 특성 때문이라고 할 수 있다.

표 1 소나무 표본목의 부위별 건중량 구성비 평균치 및 Duncan 다중검정

지역형	영급(년)	지상부 건중량 구성비 (%)					뿌리/지상부 건중량 비
		줄기목질부	줄기수피	줄기	가지	잎	
금강	<20	61.3 b	8.8 ab	70.1 c	18.3 bc	11.6 b	0.193 c
	20-40	75.2 a	5.8 bc	81.0 ab	13.5 bc	5.5 c	0.217 bc
	40<	79.7 a	3.7 c	83.3 a	12.3 c	4.4 c	0.211 bc
중부	<20	34.0 d	8.8 ab	42.8 e	34.9 a	22.3 a	0.283 ab
	20-40	47.7 c	11.1 a	58.8 d	28.4 a	12.8 b	0.307 a
	40<	65.1 b	8.4 ab	73.5 bc	19.4 b	7.1 c	0.332 a
F-test 유의수준		0.0001	0.003	0.0001	0.0001	0.0001	0.004

지역형별, 영급별 표본목의 줄기밀도와 현존량 확장계수 평균치 및 Dunca의 다
중검정 결과는 표 2와 같다. 금강형 소나무의 줄기밀도는 20년생 이하, 20-40년생,
40년생 이상 영급에서 각각 0.316, 0.345, 0.426g/cm²이었으며, 중부형 소나무의 줄기
밀도는 각각 0.391, 0.408, 0.431g/cm²이었다 줄기밀도는 지역형별 영급간에 유의적인

차이가 있었으며, 금강형 소나무와 중부형 소나무 모두 영급이 증가함에 따라 높아지는 경향을 보였다. 동일 영급에서의 줄기밀도는 중부형 소나무가 금강형 소나무보다 높은 값을 보였다. 이러한 이유는 중부형 소나무가 직경성장이 비교적 느린 것을 고려하면, 중부형 소나무는 연륜폭이 치밀해서 비중이 상대적으로 높은 추재의 비율이 금강형 소나무보다 높기 때문이라고 판단된다.

표 2 소나무 표본목의 줄기밀도 및 biomass 확장계수 평균치와 Duncan 다중검정

지역형	영급(년)	줄기밀도(g/cm ³)	Biomass 확 장 계 수	
			지상부	임목전체
금강	<20	0.316 c	1.432 bc	1.671 b
	20-40	0.345 bc	1.235 c	1.504 b
	40<	0.426 a	1.200 c	1.442 b
중부	<20	0.391 ab	2.377 a	2.699 a
	20-40	0.408 a	1.721 b	2.309 a
	40<	0.431 a	1.362 c	1.780 b
F-test 유의수준		0.0002	0.0001	0.0006

금강형 소나무와 중부형 소나무의 20년 영급별 표본목의 줄기밀도, 현존량 확장계수 및 국립산림과학원(2003)의 소나무 임목 축적 자료에 의하여 전국 규모의 소나무 현존량을 추정하는 결과는 표 3과 같다. 한국 소나무림 전체의 줄기 목질부 현존량은 29,391,015 ton, 수피는 4,115,416 ton, 줄기는 14,577,309 ton, 잎은 7,218,443 ton, 뿌리는 13,900,796 ton이었으며, 임목 전체의 현존량은 69,202,979ton/ha으로 추정되었다. 지역형 별로 구분하면 금강형 소나무림 임목전체 현존량은 17,881,171 ton이었으며, 중부형 소나무림 임목 전체 현존량은 51,321,809 ton으로 추정되었다.

표 3 한국 소나무 전체의 biomass(dry ton) 추정치

지역형	영급(년)	축적(m ³)	Biomass(dry ton)					
			계	줄기목질부	줄기수피	가지	잎	뿌리
금강	<20	1,415,683	742,331	391,436	48,930	118,549	74,708	108,707
	20-40	18,944,377	9,711,011	6,065,232	436,697	1,091,480	444,435	1,673,167
	40-60	12,107,946	7,427,829	4,931,034	216,965	758,224	273,373	1,248,232
	소계	32,468,006	17,881,171	11,387,702	702,592	1,968,253	792,516	3,030,106
중부	<20	13,080,531	14,525,917	4,055,789	839,548	4,311,513	2,731,136	2,587,931
	20-40	39,586,795	35,101,525	13,098,795	2,475,672	8,043,403	3,601,765	7,881,889
	40<	2,225,096	1,694,366	848,729	97,604	254,139	93,025	400,869
	소계	54,892,422	51,321,809	18,003,314	3,412,824	12,609,056	6,425,926	10,870,689
계	87,360,428	69,202,979	29,391,015	4,115,416	14,577,309	7,218,443	13,900,796	