

삼나무와 졸참나무의 임목부위별 탄소함량 및 저장량 비교

권정화^{1*}, 김춘식², 서희영², 이광수³, 유병오³, 임종택¹

¹경상남도 산림환경연구원, ²경남과학기술대학교, ³남부산림연구소

Comparisons of Carbon Concentration and Storage of Tree Components in *Cryptomeria japonica* and *Quercus serrata*

J. H. Gwon^{1*}, C. Kim², H. Y. Seo², G. S. Lee³, B. O. Yu³, and J. T. Im¹

¹Gyeongsangnamdo Forest Environment Research Institute

²Gyeongnam National University of Science and Technology

³Southern Forest Resource Research Center

(Correspondence: ckim@gntech.ac.kr)

1. 서 언

산림생태계 내 임목의 탄소함량 및 저장량의 평가는 기후변화 관련 국가보고서나 임목에 의한 탄소격리능력의 평가를 위한 중요한 정보를 포함하고 있다(Fukuda *et al.* 2003; Bravo *et al.* 2009). 이러한 중요성에도 불구하고 산림 내 임목의 탄소함량이나 저장량 분포에 관한 정보는 매우 미흡한 편이다. 본 연구는 남부지방 주요 우점 수종으로 유사한 입지에서 생육한 삼나무와 졸참나무를 대상으로 임목 각 부위 탄소함량 및 탄소저장량을 비교하기 위한 목적으로 수행하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구는 경상남도 남해군 삼동면에 위치한 평균임령 47년과 49년생 삼나무조림지와 삼나무조림지에 인접한 평균임령 36년과 37년생 졸참나무 천연림을 대상으로 실시하였다(Table 1). 두 수종 모두 남해지역에 위치한 것은 조사구 간 공간적 변이를 최소화 하여 입지환경 요인로부터 발생할 수 있는 환경적인 변이를 최소화하기 위해서였다. 산림토양형의 경우 삼나무는 화강암을 모재로 생성된 갈색적윤산림토양형(B₃)이 분포하였고 졸참나무는 갈색적윤산림토양형(B₃) 또는 갈색약건산림토양형(B₂)으로 분류되었다. 조사구 간 임목밀도의 차는 이 지역 모두 간벌이나 숲 가꾸기가 실시되어 어느 정도 임분밀도가 조절되었기 때문이다.

임목의 탄소함량 분석을 위한 시료는 입지환경 특성 및 임분밀도를 고려하여 각 3

개의 20m×10m의 조사구(총 12개 조사구)를 선정하였다. 선정된 조사구는 2013년 6월 하순 흉고직경 6cm 이상의 임목을 대상으로 매목 조사를 실시하고 매목 조사 후 얻어진 자료로부터 상대생장식 개발을 위해 별도될 임목을 직경급이 고르게 분포하도록 각 조사구 당 5본(총 20본: 삼나무 10본, 졸참나무 10본)을 선정하였다. 선정된 임목은 2013년 6월 하순 “산림바이오매스 및 토양탄소 조사.분석 표준 메뉴얼”(국립산림과학원 2007)에 의거 지상부 20cm 높이를 기계톱을 이용하여 벌채하였으며, 벌채된 임목의 경우 지상부 0.2m, 1.2m, 3.2m, 5.2m, 7.2m의 간격으로 절단하고 디지털 저울을 이용하여 줄기 생중량을 측정하였다. 가지 생중량은 줄기로부터 분리하여 측정하였고, 가지에 부착된 잎과 종실의 경우도 전체를 분리하여 생중량을 측정하였다. 생중량이 측정된 줄기, 가지, 잎, 종실 시료는 건중량 환산을 위해 1-2kg씩 현지에서 채취하고 비닐주머니에 밀봉하여 실험실로 운반한 후 85°C 온풍건조기에 넣고 향량에 도달할 때까지 건조시킨 후 건중량을 측정하였다. 각 조사구로부터 벌채된 삼나무 10본과 졸참나무 10본으로부터 임목 각 부위별 줄기, 가지, 잎 내 탄소 및 양분농도 분석을 위해 건중량 시료를 일부 채취하고 분쇄기를 이용하여 시료를 분쇄하였다. 분쇄된 시료는 40mesh 체를 이용하여 탄소 및 양분 분석 시료를 조제하였으며 각 부위 내 탄소함량은 원소분석기(Thermo Scientific, Flash 2000, Italy)를 이용하여 분석을 실시하였다.

Table 1. 삼나무조림지와 졸참나무임분 조사구의 임분 현황

임분	임령 (년)	위치	표고 (m)	임분 밀도 (본/ha)	평균 흉고직경 (cm)	평균 수고 (m)	흉고 단면적 (m ² /ha)
삼나무 1	49	34°46′357″N 128°00′093″E	389	667	25.3	16.2	35.54
삼나무 2	47	34°46′540″N 128°00′024″E	298	267	32.3	13.3	23.37
졸참나무 1	37	34°46′695″N 128°00′174″E	330	816	12.2	9.8	10.7
졸참나무 2	36	34°46′583″N 128°59′956″E	314	1,316	11.9	8.2	16.3

3. 결 과

각 임분별 벌채된 표본목의 흉고직경에 따른 줄기 목질부, 가지, 잎 건조량 중 삼나무의 가지 및 잎 건조량은 임분밀도와 흉고직경에 따라 변이 폭이 크게 나타났다. 이는 자연낙지 특성을 가지는 삼나무의 경우 수관형태가 불규칙하게 나타나고 흉고직경보다는 임목밀도가 가지나 잎 발달 특성과 밀접한 관련이 있기 때문으로 사료된다. 삼나무와 유사한 특성을 보이는 소나무의 경우도 가지나 잎량 등이 임목밀도나 입지비옥도 등의 차이에 따라 수관의 발달특성이 다르게 나타나며 이는 소나무의 자연낙지 특성과 관련 있는 것으로 알려져 있다(정재엽 등 2010). 그러나 줄기의 경우 유사한 흉고직경급에서 저밀도 임분이 고밀도 임분에 비해 줄기 건조량이 높았으며 이는 두 임분 사이의 수고생장의 차가 원인으로 사료된다. 삼나무 종실의 경우 흉고직경의 증가에 따라 증가하는 경향을 보이거나 낮은 흉고직경급에서는 종실 생산량이 낮고 개체 간 생산량에 변이 폭이 크게 나타났다. 졸참나무의 경우 잎, 가지, 줄기 모두 임분밀도와 관계없이 흉고직경이 증가함으로써 바이오매스가 증가하는 경향을 보였다. 또한 가지의 경우 20cm 범위의 흉고직경급에서는 가지량이 많고 변이 폭이 크게 나타나 낙엽활엽수의 경우 성숙함에 따라 수관발달이 왕성하게 나타나고 있는 것으로 사료된다(Fig. 1).

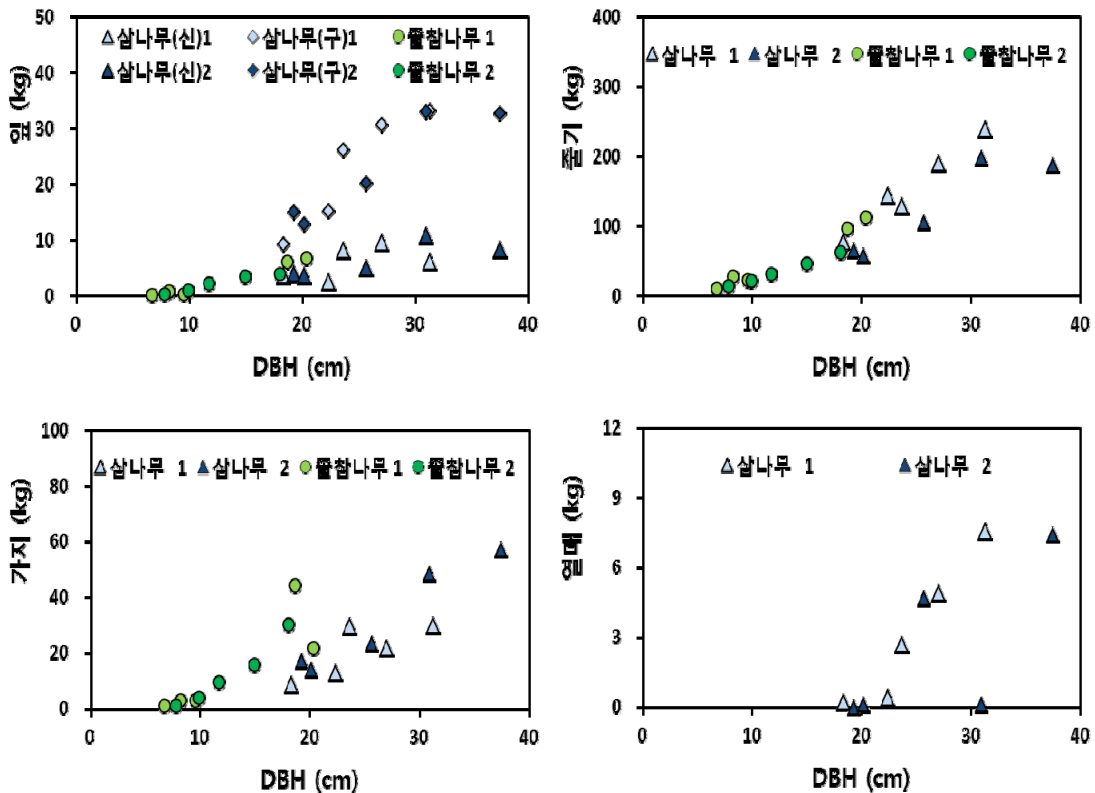


Fig. 1. 삼나무와 졸참나무 임분의 흉고직경에 따른 표본목의 임목부위별 바이오매스

임목부위별 흉고직경과 탄소함량의 경우 두 수종 모두 흉고직경 증가와 탄소함량 사이의 뚜렷한 경향은 나타나지 않았으나 수종별로 탄소함량은 차이가 있어 목질부의 경우 삼나무의 탄소함량이 졸참나무에 비해 높은 경향을 보였으나 수피의 경우 졸참나무가 삼나무에 비해 높은 탄소함량을 가지는 것으로 나타났다(Fig. 2). 그러나 잎이나 가지 내 탄소함량의 경우 뚜렷한 차이는 없었다.

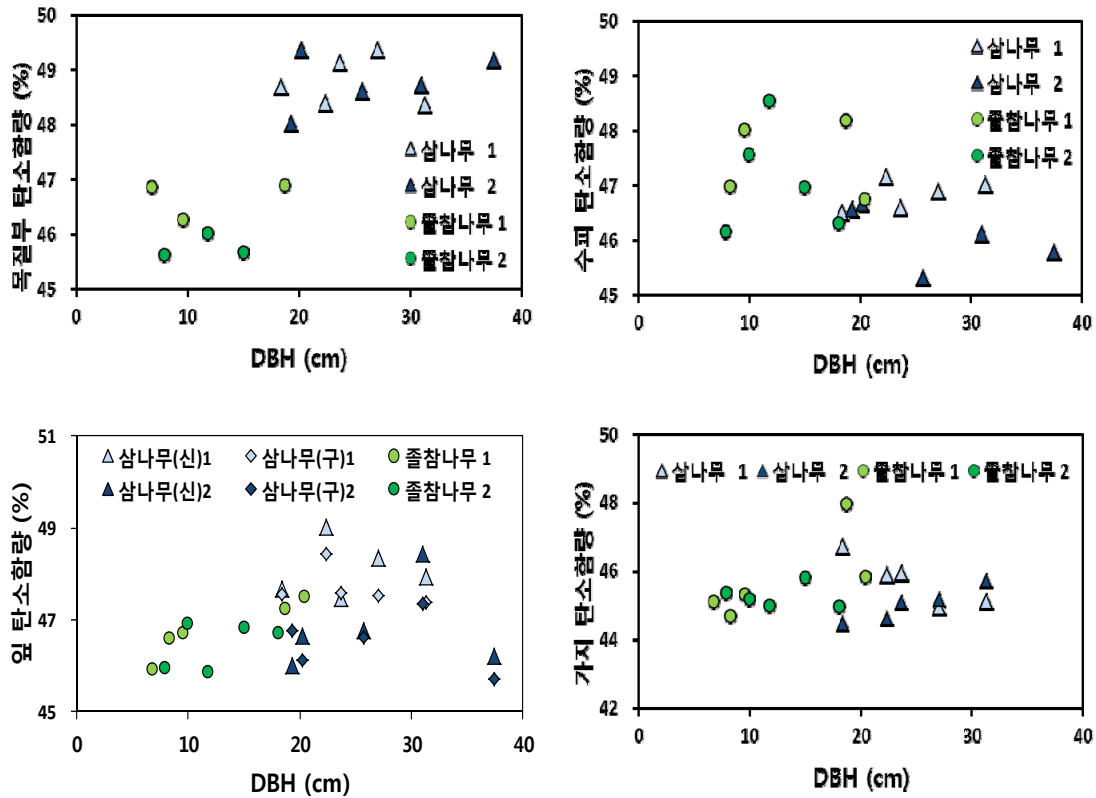


Fig. 2. 삼나무와 졸참나무의 임목부위별 흉고직경에 따른 탄소함량 분포

삼나무의 임목부위의 탄소함량은 부위별 유의적인 차이가 있었다(Fig. 3). 가장 높은 함량은 종실이나 줄기부위로서 48.77 - 49.63% 정도 분포하여 잎이나 가지의 45.37 - 47.11%에 비해 유의적으로 높게 나타났다. 마그네슘은 종자와 신엽이 높은 값을 보였으며 줄기부분은 낮게 나타났다. 졸참나무의 경우 임목부위별 탄소함량에 차이가 있어 수피나 잎의 탄소함량이 가지에 비해 높았다(Fig. 3).

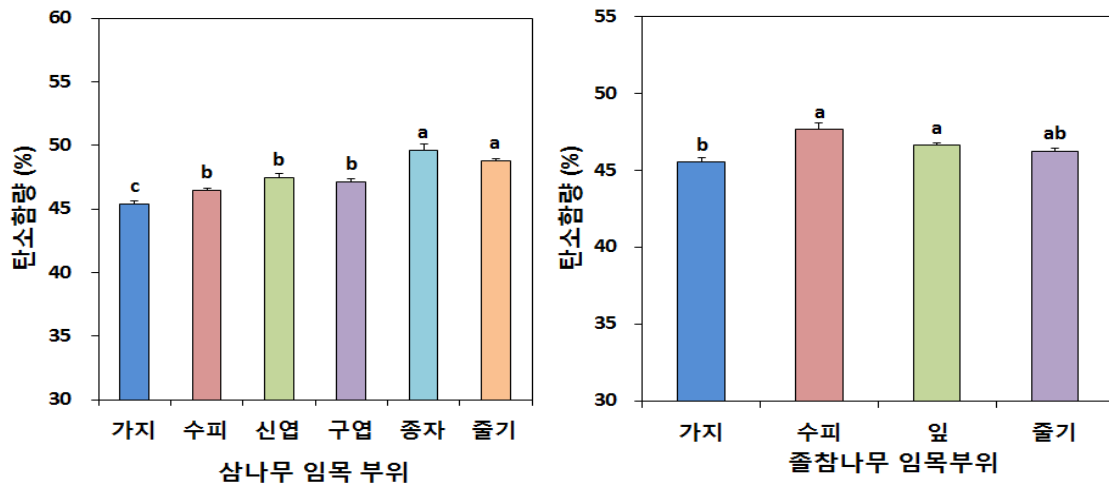


Fig. 3. 삼나무와 졸참나무의 임목부위별 탄소함량 분포 (서로 다른 문자는 $P=0.05$ 에서 유의적인 차이를 의미함)

인용문헌

국립산림과학원, 2007: 산림 바이오매스 및 토양탄소 조사, 분석 지침서.

Bravo, F., V. LeMay, R. Jandl, and K. von Gadow, 2008: Managing Forest Ecosystem. *The challenge of climate change*. Springer, 338pp.

Fukuda, M., T. Iehara, and M. Matsumoto, 2003: Carbon stock estimates for sugi and hinoki forests in Japan. *Forest Ecology and Management* **184**, 1-16.