

산림내 산불잠재위험성 평가를 위한 충남지역의 층위별 연소물량 추정

The estimation on fuel load of forest strata for assessing fire hazard potential in Chungnam forest area

원명수^{1*} · 윤석희¹ · 구교상¹ · 이명보¹ · 이우균²

¹Myoung Soo Won · ¹Suk Hee Yoon · ¹Kyo Sang Koo · ¹Myung Bo Lee
· ²Woo Kyun Lee

¹국립산림과학원 산림방재연구과, ²고려대학교 환경생태공학과

요 약

본 연구는 산림내 산불잠재위험성 평가를 위해 충남지역을 대상으로 소나무림과 참나무림의 층위별 연소물량의 분포를 추정하기 위함이다. 각 임분의 층위별 연소물량을 파악하기 위해 10m×10m 방형구내의 상층(수고 8m 이상), 중층(8m 이하), 관목층, 지표층(초본, 낙엽, 낙지)을 대상으로 총 36개소를 조사하고 단위면적당(ha) 바이오매스량(연소물량)을 추정하였다. 혼효림의 층위별 연소물량은 소나무림과 참나무림에서 얻어진 결과를 1/2씩 합산하여 추정하였다. 분석결과 충남지역에서 추정된 연소물량은 상층 60~190 ton/ha, 중층 0.5~16 ton/ha, 관목층 0.06~1.9 ton/ha, 초본층 0.04~1.2 ton/ha, 낙엽 1~18 ton/ha, 낙지 0.3~7 ton/ha의 분포를 보이는 것으로 나타났다. 향후 본 연구결과에서 얻어진 층위별 연소물량의 공간분포를 이용하여 산림내 산불잠재위험성을 평가할 계획이다.

연구내용

본 연구는 산림내 분포하고 있는 층위별 연료량 분포를 추정하기 위해 충청남도 예산군, 청양군, 보령시 일대의 소나무림과 참나무류(상수리나무, 굴참나무)인 활엽수림을 대상으로 현장조사를 실시하였다. 충남지역(대전광역시 포함)의 산림내 영급별 임분특성이 유사한 소나무림과 활엽수림(신갈, 굴참)에서 10m×10m 크기의 조사구를 영급별(I-VI)로 3개씩 설치, 총 36개소를 대상으로 매목조사를 실시하였다. 조사구의 지상부(상층, 중층)에 대해서는 수령, 흉고직경(2영급 이하는 근원경), 수고, 분수 등을 조사하였으며, 중층의 경우 지상부에서 최대한 가깝게 벌채한 후 수고와 생중량을 측정하였다. 조사한 소나무와 활엽수 임분내 관목, 초본, 낙엽, 낙지 등 지표층의 연료량은 관목층

2m×2m, 초본, 낙엽, 낙지(지표에 떨어져 죽은 가지)는 0.5m×0.5m 정방형구를 표준이 되는 곳에 3반복하여 설치하고, 모든 표본은 완전히 절취 측정 후 현장에서 생중량을 측정하였다. 선정된 표본 중 1/3에 해당하는 시료는 분리, 포장하여 실험실로 운반하여 dry oven에서 85℃로 함량에 도달할 때까지 건조시켰다. 임목의 바이오매스 계산에는 다양한 방법들이 이용되고 있으나, 본 연구에서는 상층의 연료량을 추정하기 위해 국립산림과학원에서 개발한 임목자원평가 프로그램(국립산림과학원, 2004)을 이용하여 수고와 흉고직경 등 2개의 변수를 이용하여 수피를 포함한 건중량을 산출하였다. 상층 건중량(바이오매스량) 계산을 위해 일반적으로 많이 이용되는 $W = bD^2H$ 추정식을 이용하였다(여기에서 W : 건중량(ton/ha), D:

흉고직경(cm), H : 수고(m), b : 상수). 방형구내 상층, 중층, 지표층의 건중량(연소물량) 조사결과를 이용하여 단위면적당 (ha) 바이오매스량을 추정하였다.

Fig. 1과 Fig. 2는 영급변화에 따른 소나무와 참나무 임분의 층위별로 차지하는 연소물량의 비율이다. 대체적으로 소나무와 참나무 임분 모두에서 영급이 증가할수록 밀도가 감소하는 일반적인 경향을 보였다.

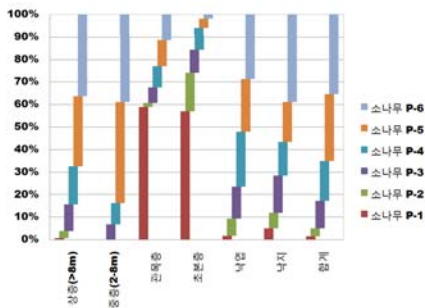


Fig. 1. 소나무 임분 영급-층위별 연소물량

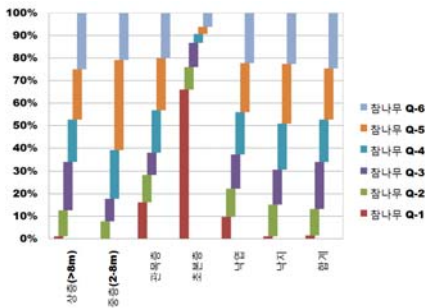


Fig. 2. 참나무 임분 영급-층위별 연소물량

소나무 임분의 지상부 바이오매스량 중 상층의 바이오매스량은 4.52 ~ 187.65 ton/ha로서 평균 76% 이상을 차지하였고 영급이 증가할수록 상층 바이오매스량이 증가하는 경향을 나타내었다. 중층의 바이오매스량은 0.55 ~ 3.05 ton/ha로서 영급이 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 관목층의 바이오매스량은 0.06 ~ 1.91

ton/ha로 1영급을 제외하고 영급이 증가하여도 전체 바이오매스에서 차지하는 비율이 일정하였다. 지표층에 해당하는 초본, 낙엽, 낙지의 바이오매스량은 각각 0.04 ~ 1.12 ton/ha, 1.11 ~ 17.92 ton/ha, 0.91 ~ 6.99 ton/ha로서 전체 바이오매스량 중 차지하는 상대비율은 각각 2.3%, 12.7%, 4.4%로 영급이 높을수록 초본은 감소하고 낙엽과 낙지의 양은 증가하는 추이를 나타내었다.

참나무 임분의 지상부 바이오매스량 중 상층의 바이오매스량은 8.69 ~ 190.53 ton/ha로서 평균 87% 이상을 차지하였고 영급이 증가할수록 상층 바이오매스량이 증가하는 경향을 나타내었다. 중층의 바이오매스량은 0.82 ~ 4.19 ton/ha로서 지상부 바이오매스량 중 차지하는 비율은 영급이 높아질수록 증가하는 경향을 보였다. 관목층의 바이오매스량은 0.14 ~ 0.35 ton/ha로 지상부 바이오매스량 중 차지하는 비율은 영급이 증가할수록 감소하다 증가하는 경향이였으나, 소나무 임분과 같은 경향을 보였다. 지표층에 해당하는 초본, 낙엽, 낙지의 바이오매스량은 각각 0.05 ~ 1.15 ton/ha, 2.95 ~ 6.51 ton/ha, 0.32 ~ 6.81 ton/ha로서 지상부 바이오매스량 중 차지하는 상대비율은 각각 1.5%, 6.5%, 3.0%로 영급이 높을수록 소나무 임분과 유사한 경향을 보였다.

소나무와 참나무 임분의 지상부 전체 바이오매스량 중 층위별 분포량은 영급의 증가에 따라 상층과 중층이 차지하는 비율이 증가하는 추이를 나타내었지만 관목, 초본, 낙엽, 낙지가 차지하는 비율은 감소하는 추이를 나타냈다. 따라서 소나무와 참나무 임분에서 영급이 증가할수록 임분의 생산성은 더 높다는 것을 알 수 있다.

이상의 현장조사에서 얻어진 결과를 이용하여 4차 수치임상도를 영급별로 침엽수림, 활엽수림, 혼효림으로 대분류한 후 임분별 층위구조에 따른 연소물량을 ArcGIS 9.3을 이용하여 공간자료화하였다.

충남지역에서 추정된 층위별 연소물량은 Fig. 3과 같다. 향후 본 연구결과에서 얻어진 층위별 연소물량의 공간분포와 실험적으로 얻어진 수목의 부위별 열량(J/g) 자료를 이용하여 산림내 산불잠재위험성을 평가할 계획이다.

참고문헌

임중수, 한원성, 황주호, 정상영, 조현국, 신만용. 2009. 위성영상자료 및 국가산림자원조사 자료를 이용한 산림 바이오매스 추정. 한국원격탐사학회지. 25(4):311-320.

손영모, 이경학, 김래현. 2007. 우리나라 산림 바이오매스 추정. 한국임학회지. 96(4):477-482.

손영모, 이경학, 정세경, 김성호, 이우균. 2004. 임목 자원 분석론-측정·성장모델·평가. 국립산림과학원 연구신서 제4호. pp36.

Joe H. Scott and Elizabeth D. Reinhardt. 2001. Assessing crown fire potential by linking models of surface and crown fire behavior. USFS RMRS-RP-29.

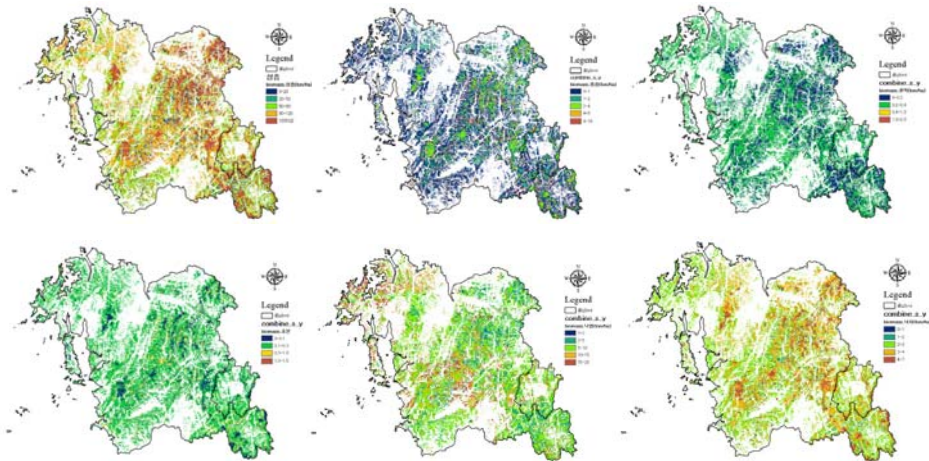


Fig. 3. 충남지역 산림내 층위별 연소물량 추정 결과
(좌상부터 오른쪽으로, 상층 바이오매스, 중층 바이오매스, 관목층 바이오매스, 초본층 바이오매스, 낙엽층 연소물량, 낙지 연소물량)