

목재파쇄기의 파쇄조건별 소요동력 및 입도분포 특성 power requirement and particle size distribution characteristic by crush condition of wood crusher

차두송^{1*}, 황진성¹, 오재현²
(¹강원대학교, ²국립산림과학원)

1. 연구목적

전국적으로 국내 전체 에너지소비량의 20%를 차지하는 석탄과 맞먹는 양이 간벌작업 후 숲에 방치되고 있다. 1998년 이후 숲가꾸기 공공근로사업이 활발하게 이루어지고 있어 많은 산물들이 생산되어지고 있지만, 비용 등의 문제로 적극적으로 활용되지 못하고 있는 것이다. 이를 에너지로 활용할 수 있는 실질적인 가공, 운송, 이용시스템의 개발이 필요하지만 국내에선 목질연료의 생산과 관련된 체계적인 연구가 거의 전무한 실정이다. 최근 산림청에서 숲가꾸기 산물을 적극적으로 에너지로 활용한다는 계획과 화목보일러 보급사업의 확대로 목재칩 및 목재펠릿을 활용한 보일러 시스템의 보급계획으로 인해, 현장에서 원목 이외의 산물을 수집하여 에너지로 활용하는데 필요한 수집·운반장비 및 연료화 가공·이송장비는 꼭 필요한 상황이다. 이에 본 연구에서는 연료화 가공장비인 파쇄기를 개발하는데 있어 중요 기본인자인 소요동력과 최적 파쇄조건을 규명하기 위해 실험용 파쇄기를 활용하여 원목파쇄시의 소요동력과 파쇄된 목재칩의 입도분포를 파악하였다. 본 연구는 산림청 ‘산림과학기술개발사업(과제번호 : S110910L060120)’의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

2. 연구방법

1) 공시재료

공시재료는 국립산림과학원 산림생산기술연구소 시험림에서 벌채하여 단목 처리된 잣나무를 사용하였으며, 직경별 3개 그룹(15cm 이하 : A, 15~20cm : B, 20cm 이상 : C)으로 구분하였다.

2) 시험용 파쇄기

실험에 사용된 파쇄기는 국립산림과학원과 Y업체에서 공동 개발한 시험용 파쇄기로, 투입각도별 목재칩의 파쇄 특성 및 소요동력 파악실험을 위해 파쇄기의 투입각도를 조절할 수 있도록 하였으며 토크센서를 부착하여 소요동력 측정이 가능하도록 제작하였다.



그림 1. 목재파쇄기

3) 실험방법

소요동력의 측정은 파쇄기의 엔진과 원형칼날판의 동력전달부에 토크센서를 직접 연결하여 토크 값으로 측정하였으며, 실시간으로 모니터링 및 데이터를 수집하였다. 시험조건은 공시재료의 투입각도(10°, 40°)와 엔진 회전수(1100rpm, 1800rpm)를 변경하여 직경별 소요동력을 파악하였다. 파쇄된 목재칩은 체분석을 통하여 각 조건별 입도분포 특성을 파악하였다.

3. 연구결과

1) 소요동력 파악

공시재료의 직경이 커질수록, 엔진 회전수가 높아질수록 평균 소요동력은 높아지는 것으로 나타났으며, 투입각도 10°일 때가 40°일 때보다 소요동력이 적은 것으로 나타났다.

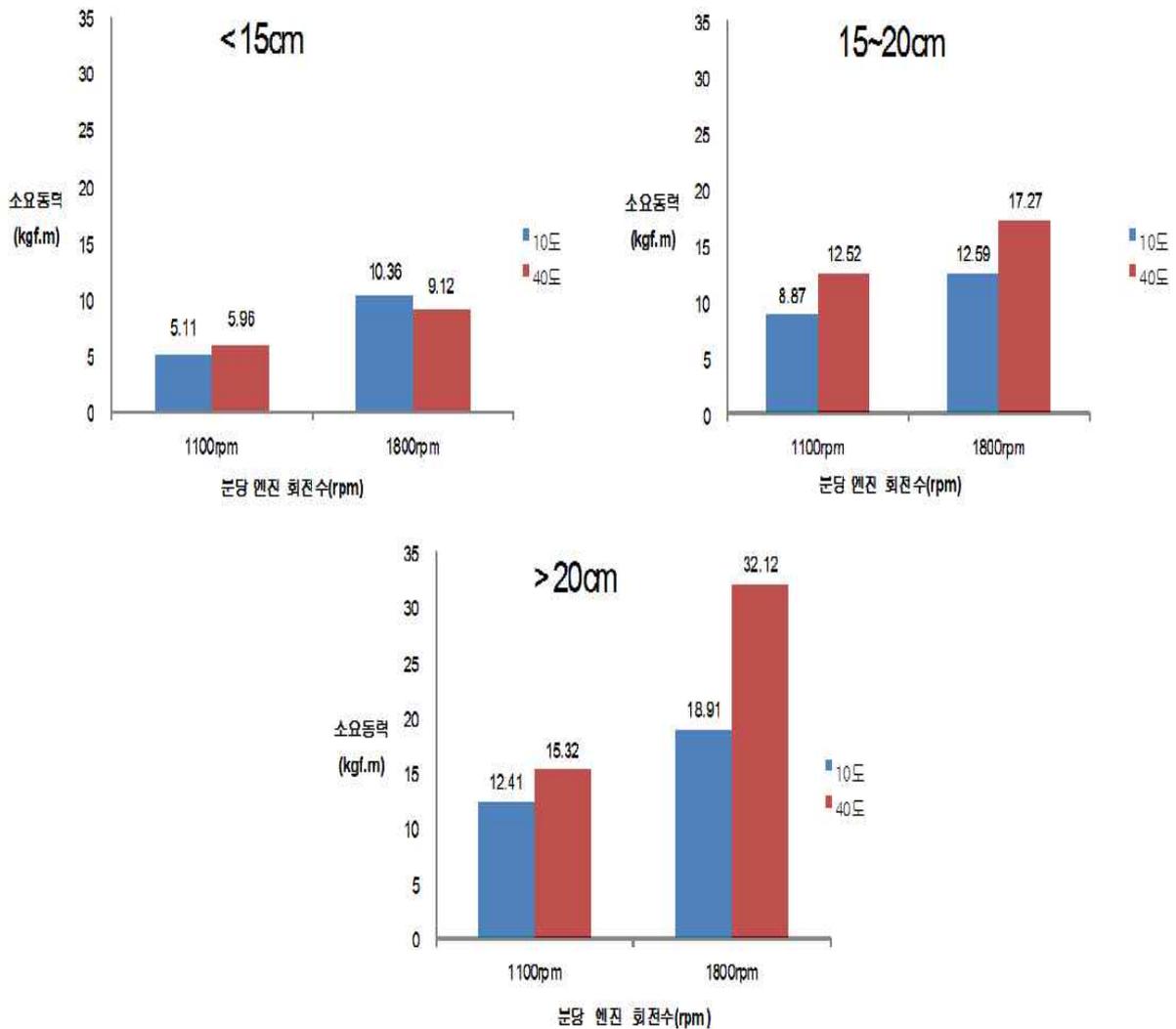
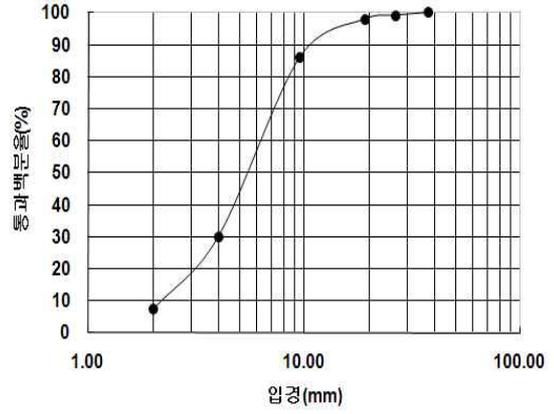
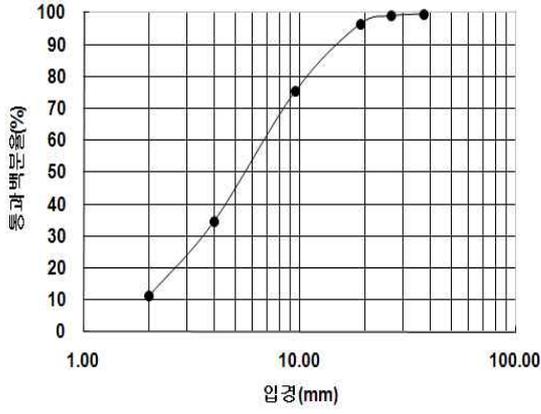


그림 2. 파쇄 조건별 소요동력 측정

2) 입도분포 특성 파악

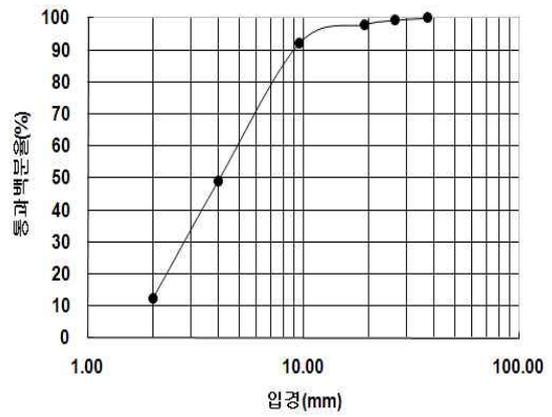
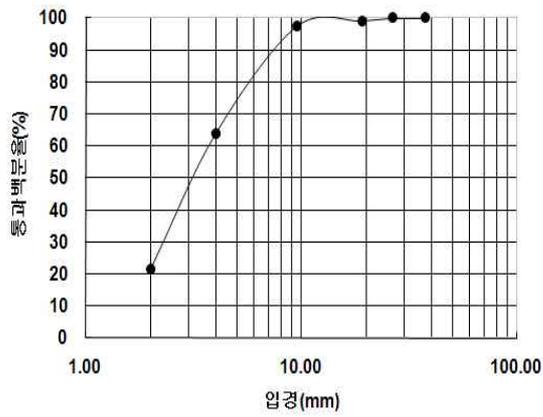
파쇄된 목재칩의 입도분포 특성은 투입각도에 따라서는 큰 차이를 보이지 않았다. 엔진 회전수 조건에서는 두 회전수 모두 2~10mm 입도의 목재칩이 약 90%를 차지했지만, 1100rpm으로 파쇄 하였을 때보다 1800rpm으로 파쇄 하였을 때, 2~4mm의 목재칩의 비율이 높아지는 것으로 나타났다.



10°

40°

1100rpm



10°

40°

1800rpm

그림 3. 파쇄 조건별 입도분포 특성