

산불 화재 온도 측정을 위한 표준화 실험모델 적용에 관한 연구

김형식 · 강영진 · 김장환 · 김경하* · 이병두* · 김정훈**

호서대학교 대학원 안전공학과, *국립산림과학원 산림방재연구과,

**호서대학교 안전보건학과

1. 서론

우리나라는 국토의 63%가 산림으로 구성되어 있으며, 산불에 취약한 침엽수림이 전체산림 중 43%로 분포되어 산불 발생 위험이 매우 높은 환경으로 조성되어 있다. 최근 기후변화의 가속화에 따라 전 세계적으로 초대형 산림화재가 국제적 재난으로 부각되고 있으며, 인접 문화재 및 시설에 화재가 전이되어 인명 피해 및 물질 피해가 증가되고 있다.

국내 산불은 최근 10년간(2003~2012) 연평균 387건의 산불이 발생하여 734ha의 산림이 피해를 입고 있으며, 이 중 산불발생 건수의 51%(196건), 피해면적의 84%(614ha)가 봄철(3~4월)에 집중된다. 산림은 수목의 종류, 분포 및 구조에 따라 연료량의 분포가 달라지고 이에 따라 산불이 발생하였을 때 산불의 진행방향 및 피해강도가 다양한 변수에 의해 결정된다.

본 연구에서는 소나무 연소시 주변에 발생하는 열 분포를 측정하기 위해 표준화 실험모델이 적용된 연소설비를 제작하여 분석함으로써 국내 실정에 적합한 기초자료로 활용 될 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

2. 실험조건 및 결과

시료로 사용된 소나무는 자연 상태에서 수집하였으며, 연소실험 전·후 중량을 측정하였다. 연소 실험설비는 높이 140cm인 3단 시료 거치대(90cm×90cm)에 소나무를 적재 후 지면으로부터 10cm 이격거리에 버너를 설치하여 낙엽1kg(189kW)을 이용한 점화를 실시하였다. 연소 실험에 사용된 측정 장비는 주변의 온도 측정을 위한 열전대(K-type)를 설치하여 측정된 온도를 데이터로 저장하였다. Figure 1은 열전대 배치도 및 연소실험설비를 나타내었다.

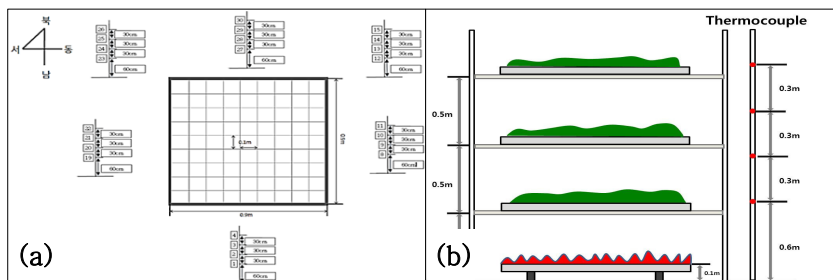


Figure 1. (a)Thermocouple placement, (b)Experimental Apparatus Described.

연소 실험 설비를 사용하여 초기 점화에 낙엽 1kg(189kW)을 사용하여 총 8회 연소 실험을 실시하였다. 초기에는 설비의 적합성 및 장비의 작동유무 파악을 위해 예비 실험을 진행하였으며, 양호한 결과 값이 측정된 5차 실험과 8차 실험의 결과 값 중심으로 평가를 실시하였다.

5차 연소 실험의 경우 점화 후 32초가 경과되었을 때 최고온도 782℃가 측정되었으며, 130초 진행된 후 100℃ 이하로 감소되는 것을 확인 할 수 있었다. 8차 연소 실험에서는 점화 27초 후 최고 온도 1028℃로 측정되었으며, 120초 이후 100℃ 이하로 감소되었다. 또한 화염 진행 방향으로 인해 일정 부분에서 최고온도가 측정되었으며, 다음 Table 1은 소나무 연소시 주변 온도를 측정하기 위해 열화상카메라 및 캠코더 촬영하여 화염 진행 상태를 표시하였고, Figure 2는 이격거리별 온도에 대한 결과를 나타낸 것이다.

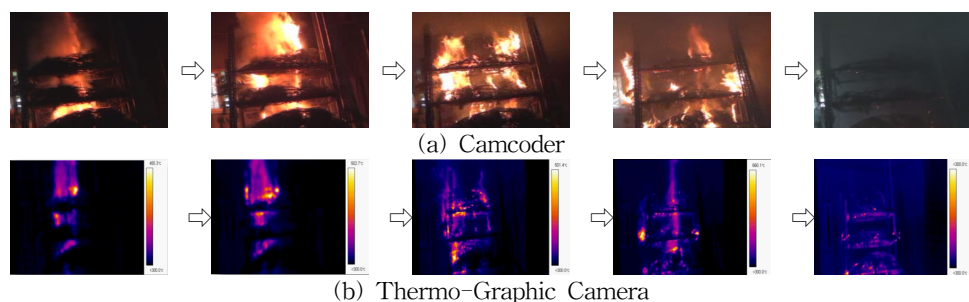


Figure 2. (a)Camcoder, (b)Thermo-Graphic Camera

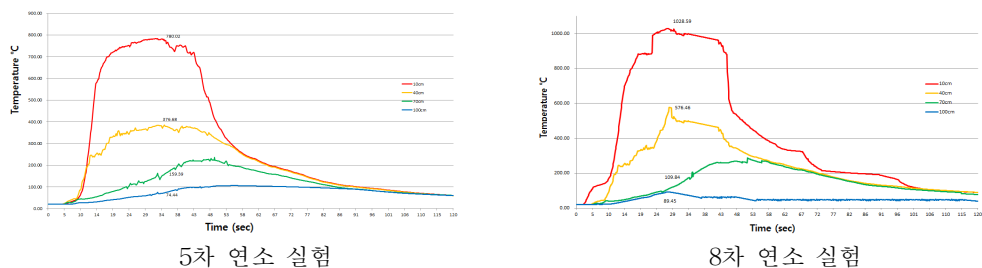


Figure 2. The Temperature Result of Measurement.

3. 결 론

따라서 본 연구에서는 연소 실험을 통해 소나무 연소시 주변에 발생하는 화염의 온도 및 소규모 연소 실험에 대한 방안을 제시하였으며, 추가적인 연구를 통해 FDS(Fire Dynamic Simulation)와 연소실험의 데이터 값 비교와 실제 연소 실험이 불가능한 거대 규모의 화재현장의 가상 재연 및 제한된 실험 환경에 대한 해결 방안을 모색하여 산불발생시 인적·물적 피해를 예방하는데 활용하고자 한다.

참고문헌

1. 산림청, 2012. ‘2011년 산불통계 연보’,
- 2) 한국화재소방학회, 2011. 권춘근, 이시영, 이해평, “산불연료 조건에 따른 산불특성 분석”