

산불 전파의 수치 시뮬레이션

이 명 성, 원 찬 식*, 허 남 건*

서강대학교 대학원, *서강대학교 기계공학과

Numerical Simulation of Wildland Fire Spread

Myungsung Lee, Chan-Shik Won*, Nahmkeon Hur*

Graduate school, Sogang University, Seoul 121-742, Korea

*Department of Mechanical Engineering, Sogang University, Seoul 121-742, Korea

요 약

최근 산림이 울창해짐에 따라 산불이 발생하면 화재의 규모가 대형화되고 피해액도 이전보다 증가되면서 산불에 대한 주의가 더욱 요구되고 있다. 2005년 4월 양양읍 화일리 야산에서 발생한 산불은 천년 사찰인 낙산사의 일부 건물들과 문화재들을 전소시키는 등 심각한 피해를 입혔다. 위와 같은 산불에 의한 피해를 최소화하기 위해 산불 전파를 해석하는 프로그램의 적절한 활용이 필요한 실정이다. 물리적 법칙에 기반한 산불 전파 시뮬레이션 프로그램인 WFDS는 Wildland-Urban Interface Fire Dynamics Simulator의 약자로 건물 내부에서 발생하는 화재를 시뮬레이션하기 위해 미국 표준 연구소(NIST)에서 제작한 FDS의 확장 프로그램이다. WFDS는 유체의 움직임과 연소 그리고 열전달 방정식을 풀기 위해 전산유체역학(CFD)을 사용한다. 또한 LES(Large Eddy Simulation, 대와동모사) 난류 모델이 적용되어 부력에 의한 난류 유동과 가스 상태의 연소 시 발생하는 혼합 작용을 효과적으로 모사할 수 있다. 이에 본 연구에서는 WFDS를 사용하여 목초와 나무들로 구성된 평지와 경사면에서 풍속을 변화시키며 시간에 따른 실제적인 화재 전파 시뮬레이션을 수행하였다. 목초지 화재의 경우 풍속이 증가할수록 화염과 지면이 이루는 각도가 점차 감소되어 지면과의 접촉 면적이 증가되면서 화재 전파속도가 증가하였고, 나무가 추가된 케이스의 경우에는 지표면에서 나무로 화재가 발달하는 수관화(tree crown fire)현상이 나타났으며, 마지막으로 경사면이 고려된 케이스에서는 나무에 전달되는 열량이 화염의 방향에 따라 변하며 Fig. 1(c)와 같이 화염이 지면에 수직한 방향에 가까워질수록 나무에 전달되는 열량이 증가하면서 수관화 현상이 발생하는 것을 예측하였다. 추후 연구 시 다양한 경사도를 고려한 지형 조건, 나무의 수분 함량과 높이를 고려한 연료 조건, 그리고 계절풍 등을 고려한 기후 조건을 바탕으로 해석 도메인을 확장시켜 실제적인 산불해석이 수행되도록 연구를 진행할 것이다.

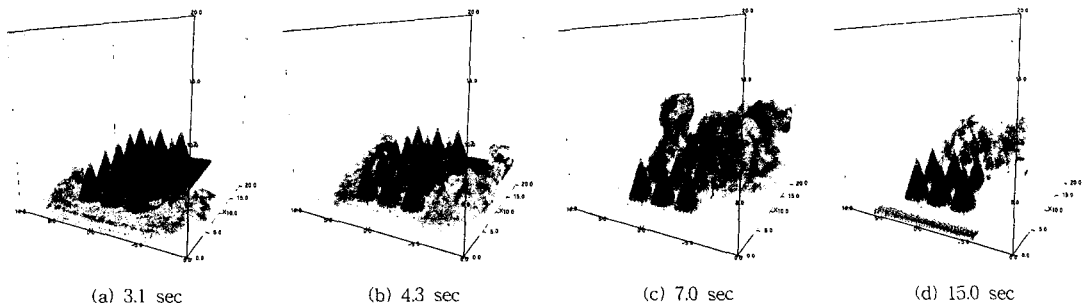


Fig. 1 Transient fire spread on the inclined surface (wind velocity = 6 m/s)