

반자 내 발생하는 화재 감지 인자 비교 연구

A Comparative Study on Fire Sensing Factors in Ceiling

이규민* · 김준식* · 김동규* · 김찬진** · 김정렬***

Lee, Gyu-Min · Kim, Jun-Sik · Kim, Dong-Gyu · Kim, Chan-Jin · Kim, Jung-Yeol

요약

본 논문에서는 반자 내 화재 확산을 막기 위해 최적의 화재 감지 인자를 찾는 것을 목적으로 하였다. 국내에서는 반자 내의 화재로 인해, 대형 화재로 발전하는 많은 사례들이 있다. 기존에 반자 내 화재를 방지하기 위한 온도 화재 감지기가 있지만 온도를 통한 화재 감지는 감지 속도가 느리기 때문에 화재를 조기에 감지하기 어렵다. 그래서 기존의 온도를 이용한 감지를 대체할 다른 화재 감지 인자(CO, CO₂)를 비교하는 실험과 기존의 반자 내 화재 감지 인자인 온도를 비교하는 실험을 진행하였다. 두 실험을 통해 CO₂가 반자 내 화재 발생 시 온도 대비 보다 민감하게 화재를 감지할 수 있는 인자임을 확인하였다.

Keywords : 반자 내 화재, 화재 감지 인자, 감지 속도 비교, CO₂

1. 서론

실내에서 발생하는 화재 중 천장과 반자 사이에서 발생하는 화재는 빠르게 대형 화재로 확산되어 큰 피해를 가져온다(김홍식 2020). 그 원인은 반자 내에는 불이 붙으면 빠르게 확산되는 우레탄 폼 등의 단열재가 설치되는 점과 반자 내부라는 비가시적인 공간이라는 특성상 화재가 상당히 진행된 이후에 확인이 되는 점 때문이다(이의평 2019). 또한 국내에서는 유지 보수에 이유로 화재감지기 설치를 규제하지 않고 있으며, 기존 반자 내 화재 감지 또한 감지 속도가 느린 온도 감지기를 통해서 감지하기 때문에 화재 감지가 늦어진다(김재중 2017). 따라서 본 연구는 실험을 통해 기존 인자인 온도 대신 보다 효율적인 반자 내 화재의 감지 인자를 도출하고 온도의 감지 속도와 비교하여 새로운 인자의 감지 성능을 측정하였다.

2. 본론

기존의 반자 내 화재는 주로 온도를 이용하며, 이를 이용한 화재 감지기가 활용되고 있다(박성호 2004). 하지만 온도를 통해서 화재를 감지하는 것은 응답성이 느리다는 단점이 있다. 이에 본 연구에서는 1차 실험을 통해 유지 관리가 용이한 반자 내 하단부에서 화재 감지기로 적합한 화재 감지 인자가 무엇인지 확인하였다. 또 2차 실험을 통해 새로운 인자가 기존의 인자인 온도보다 성능이 우수한지 측정하여 비교하였다.

2.1. 1차 실험방법 및 결과 (CO, CO₂ 화재 감지 인자 비교)

기존 연구에 의하면, CO와 CO₂가 감지 속도가 빠르고 비화재보가 적기 때문에(김재중, 2017), 1차 실험에서는 이 두 인자 중 어떤 인자가 반자 내의 화재 감지에 적합한지를 확인하였다. 실험은 가로 45cm 세로 30cm, 높이 45cm의 유리 수조에서 화재를 발생시키고 CO, CO₂ 측정을 진행하였다. 반자 내에서 화재 감지기를 설치할 때 유지 관리를 위해 반자 내 하단부에 설치하는 것을 계획했고 두 인자의 상하단부 농도를 확인하였다. 실험 결과, CO₂가 CO보다 하단부에서 급격한 농도 변화를 보여주었다. 이를 통해 화재 감지기 위치를 고려하였을 때 CO₂가 반자 내 화재 인자로 적합하다는 것을 확인하였다.

2.2. 2차 실험방법 및 결과 (열, CO₂ 화재 감지 인자 비교)

2차 실험에서는 감지 인자로 도출된 CO₂가 기존의 감지 인자인 온도보다 얼마나 더 효율적으로 화재를 감지할 수 있는지를

* 학생회원 · 인하대학교 건축학부(건축공학전공) 학사과정 12171237@inha.edu

** 정회원 · 인하대학교 건축학부(건축공학전공) 석사과정 kim@inha.edu

*** 종신회원 · 인하대학교 건축학부(건축공학전공) 교수 jungkim@inha.ac.kr

확인하였다. 석고보드와 아크릴판을 이용하여 가로 180cm, 세로 90cm, 높이 90cm의 크기로 실험 상자를 제작하였고 내부에서 화재가 발생하였을 때 온도와 CO₂의 변화량을 비교하였다. CO₂와 온도 변화 정도를 비교한 결과, 그림 1과 같이 측정되었다. CO₂ 농도는 1분 30초부터 급격하게 상승하는 모습을 보여주었지만 온도는 큰 변화 폭이 없었다. 이를 통해 제시한 CO₂ 감지기가 기존의 온도를 이용한 감지기보다 빠르게 화재를 감지할 수 있다는 것을 확인하였다.

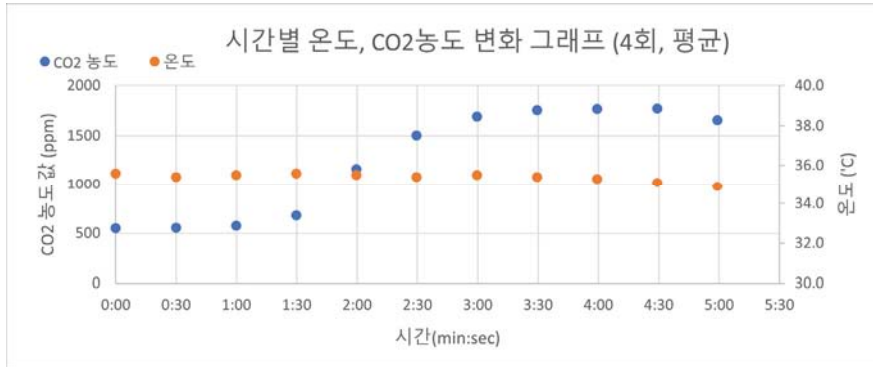


그림 1. 시간별 온도, CO₂농도 변화 그래프

3. 결론

본 연구는 반자 내의 화재를 빠르게 감지하기 위해서, 최적의 감지 인자를 찾기 위한 실험을 진행하였고, 최적의 감지 인자로 도출된 CO₂와 기존의 감지 인자인 온도의 감지 속도를 비교하였다. 그 결과 다른 화재 감지 인자에 비해 CO₂가 반자 내 하단부에 서 빠른 농도 변화를 보여주었다. 이를 통해서 CO₂를 화재 감지 인자로 이용하는 것이 반자 내 화재를 빠르게 감지할 수 있음을 확인하였다. 향후에는 반자와 실내 간의 CO₂ 농도 차이 비교를 통해 인적요소에 의한 CO₂ 농도 증가의 영향을 분석하고, 화재 시 CO₂ 농도 기준값을 제시할 예정이다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(스마트건설기술개발사업: 과제번호 20SMIP-A158708-01).

참고문헌

- 이의평 (2019) 천장 발화 화재의 문제점과 대책 분석, 한국방재학회 논문집, 19., pp.297~303.
- 김재중 (2017) 불꽃감지기의 현황 및 문제점 분석에 관한 연구, 전력전자학술대회 2017, pp.495~496
- 김홍식 (2020) 필로티 반자 내 화재 시 단열재 화염확산 특성연구, 한국화재소방학회 논문지, 34., pp.18~26
- 박성호 (2004) 천장 매입형 복합 화재감지기, 20-2004-0025279, 2004.8.31., 2004.12.14.