

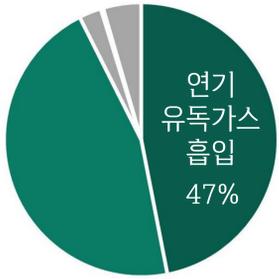
화재 시뮬레이션을 이용한 공동주택의 다양한 변수 조건에 따른 온도와 일산화탄소 농도 분석

160626 양다인
193407 정민

I. 연구 배경

화재 사상원인별 현황

연기유독가스 흡입 · 화상 · 넘어지거나미끄러짐 · 건물붕괴 · 기타



- 최근 5년간(2019~2023년) 아파트 화재 사상원인별 현황을 보면 사상자 중 약 47%가 연기유독가스 흡입에 영향을 받은 것이 나타남.
- 화재 시 즉각 대피해야 생존 확률이 높아진다고 알고 있으나, 아파트의 경우 대피과정에서 인명 피해가 발생함.

변경된 공동주택의 소방법 (2019년)



내부 재실자는 복도, 계단에 연기 또는 화염의 유무를 파악하지 못하며, 대피의 기준이 모호하다는 문제점이 발생함. 화재 상황의 다양한 변수로 인해 피난 공간의 위험도가 달라짐.

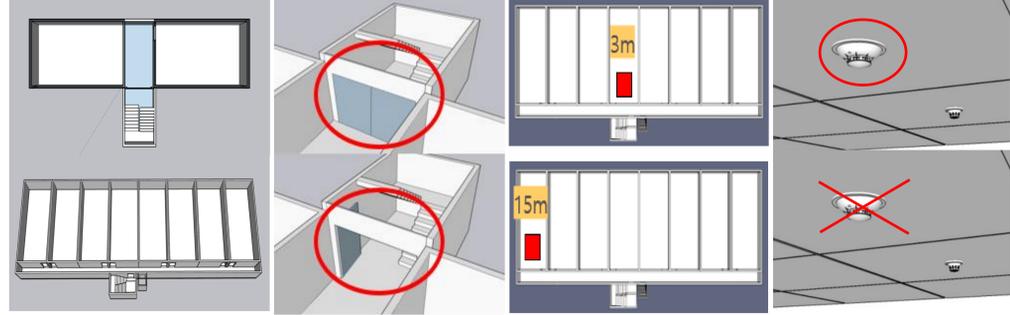
화재 상황의 정보가 없는 상황에서 대피를 선택하는 것이 좋을까?
소방청의 주장처럼 대피보다 대기하는 것이 더 안전한지에 대해 탐구하고 함.

II. 연구 목표

급변하는 공동주택 화재 상황에서 안전 위협 요소를 분석하여 피난계단 내의 온도, 유독가스 농도로부터 재실자들의 유기적인 대피 시스템을 통해 재실자들에게 화재 대피 관련 정보를 제공하여 성공적인 대피 가능성을 높일 수 있는 **화재 대피시스템**을 제안함.

III. 연구 과정

- 변수1: 공동주택 유형
- 변수2: 방화문 개폐
- 변수3: 화재로부터 거리
- 변수4: 스프링클러 작동



○ 시뮬레이션 통과 특징:

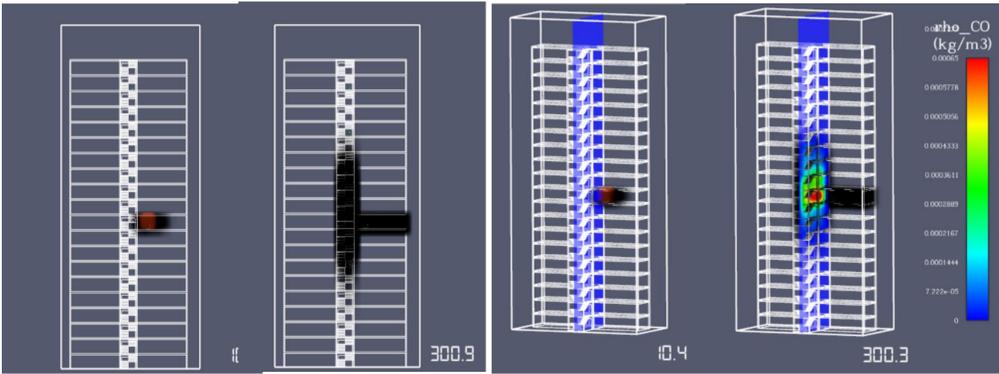


○ 초기 조건과 데이터 수집 위치:



- 생존 한계 기준: 온도 50℃, CO 농도 200ppm

IV. 시뮬레이션 결과값 도출



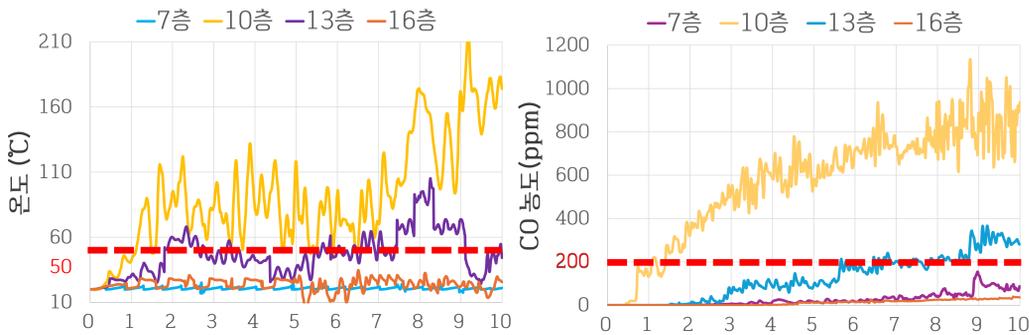
시뮬레이션 진행 시 시간에 따른 변화를 직관적으로 확인할 수 있지만, 설득력 있는 근거 제시를 위해 수득한 데이터를 정량화하여 그래프로 변환함.

○ 방화문 개폐 여부에 따른 시간(X_분)에 따른 온도(Y_℃) 변화와 CO 농도(Y_ppm) 변화

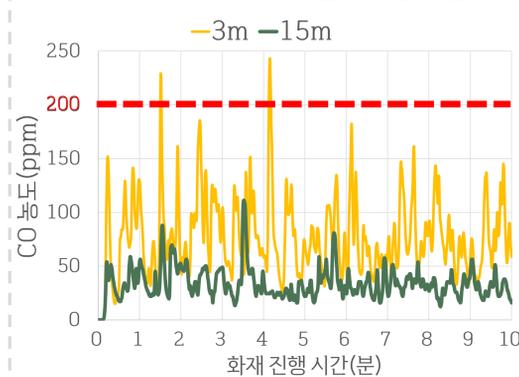


계단식 아파트는 발화층의 방화문이 닫히지 않아 피난 공간으로 연기가 유입된 상태에서는 다른 층의 방화문이 닫혔을 때 공기 조성이 더 악화됨. 온도의 경우는 방화문의 개폐에 크게 영향 받지 않았음.

○ 계단식 아파트의 시간(X_분)에 따른 온도(Y_℃) 변화와 CO 농도(Y_ppm) 변화

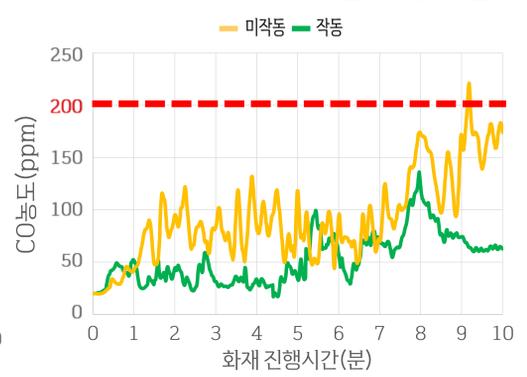


○ 화재로부터의 거리에 따른 CO 농도 변화



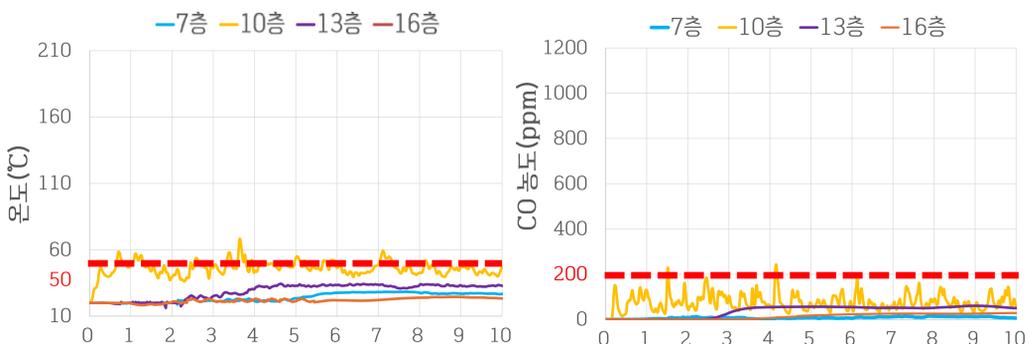
복도식 아파트에서 거리를 변인으로 하여 진행한 결과 분명한 차이는 존재하나, 생존한계기준에서 의미 있다고 보기 어려움.

○ 스프링클러 작동 여부에 따른 CO 농도 변화



초기 대응 수단인 스프링클러의 경우 CO 농도 감소에서 의미가 있음.

○ 복도식 아파트의 시간(X_분)에 따른 온도(Y_℃) 변화와 CO 농도(Y_ppm) 변화



붉게 표시된 점선이 생존 한계 기준으로, 같은 조건일때 발화층을 제외한 모든 층이 기준 이내였던 복도식 아파트에 비해 계단식 아파트가 훨씬 취약하다고 판단함.

V. 연구 결과 및 향후 진행 방향

초기 조건에 따라 대피 공간의 위험도에 대한 차이를 확인할 수 있었으며, 소방청의 무조건 대피보다 일단 대기 지시에도 납득할 만한 근거를 찾을 수 있었음.

실제 화재 상황은 더 다양한 변수가 복합적으로 작용하며 급변하기 때문에 재실자 입장에서 안전에 대한 판단을 내리기 힘든 상황임.

공동주택의 **안전하고 효율적인 대피**를 향한 대중의 인식을 바꾸기 위해 후속 연구와 추가 설비가 필요한 것으로 보임.