

P-22

화재 발생시의 유해가스의 반응 메카니즘과 패닉현상

A study on the reaction mechanism on the harmful gases related to the human physiology caused by fire and panic phenomenon.

윤명훈*, 권영진**

Yoon Mounghoon, Kwon Young Jin

Abstract

Smoke composed of harmful gases such as carbon monoxide and carbon dioxide is reconized as the major killer in fire situation . Especially it is said that smoke movement is related to the panic phenomenon which threatens the life seriously. The purpose of this study is to investgate and analyse the reaction mechanism of harmful gas caused by fire effects on the human psychology and panic phenomenon.

key word : Panic phenomenon, Human physiology, harmful gases

1. 서론

도시화의 진행과 밀집화의 진행으로 최근의 건축물은 초고층화, 대형 복합화, 지하심층화로 진행되고 있다. 따라서 화재가 발생하면 밀집화에 따른 인명의 피해가 증가하고 있으며 재산피해도 증가하고 있다. 실제 화재에서 인명의 피해는 화재에 의한 열기가 아니라 유독가스 연기에 의해서 발생하는 것이 대부분이다. 그림1과 그림2에 나타난 바와 같이 플래시오버 이후에 불완전 연소로 인한 일산화탄소(CO)와 이산화탄소(CO₂)를 비롯하여 황화수소(H₂S), 암모니아(NH₃), 포스겐(COCl₂)등 많은 유해가스들이 발생하여서 생명을 위협한다. 이중에 일산화탄소와 이산화탄소는 상대적으로 많은 발생량으로 인명안전에 큰 위해 요소가 되는 것으로 알려지고 있으며 특히 화재 사고시에 발생하는 패닉현상에 대한 대책도 시급한 실정이나 패닉현상에 대한 정의조차도 없는 국내 현실이다. 따라서 본 연구는 화재로 인하여 발생하는 주요 유해가스인 일산화탄소(CO)와 이산화탄소(CO₂)를 중심으로 인체반응에 미치는 영향과 패닉현상에 대한 기초자료를 제시하고자 한다.

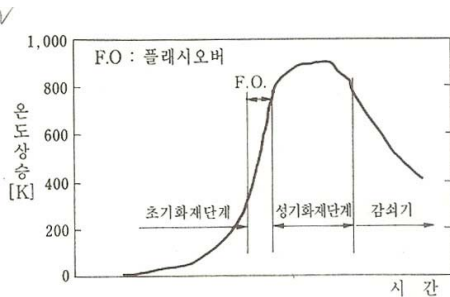


그림 1 화재실 평균농도

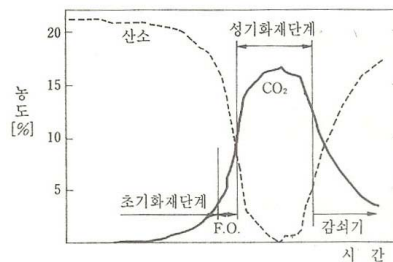


그림 2 화재실 가스농도

* 학생회원·호서대학교 소방방재학과 초고층 장대터널 방재연구실·E-mail: spinspace@nate.com

** 정회원·호서대학교 소방방재공학과 교수·공학박사

표 1은 대뇌의 의식레벨을 5단계로 나타낸 것이다. 대뇌의 정보처리 모델의 제창자의 유명한 하시모토 박사에 의하면 대뇌로부터 나오는 뇌파의 패턴과 인간이 범하는 실수의 실험적 연구로부터 대뇌의 활동상황을 의식레벨 5단계로 나누어 정보처리 능력을 양과 부로 나누어 실수의 발생 빈도와 생리학적 고찰을 통하여 실수의 방지대책으로서도 유효한 것으로 언급되었다. 상태 0은 의식을 잃고 있는 경우이거나 대뇌가 수면하는 상태이고, 상태 1은 의식은 평소보다 낮은 단계로서 자신의 일에 관하여 명확한 자각이 없으므로 실수를 하는 단계이다. 상태 2는 정상상태이고 상태 3은 적극적인 활동시의 상태로서 대뇌의 정보처리 시스템을 통하여 각 기관이 실수를 하지 않는 상태를 말하나 일반적으로 5분내지 10분밖에 유지할 수 없는 것으로 조사 되었다. 상태 4는 지나친 긴장과 극도로 흥분한 대뇌의 상태로서 움직임은 매우 높은 레벨에 있으나 판단의 늦고 더 나아가 유연한 판단도 할 수 없는 상태를 의미한다. 따라서 화재시 나타나는 패닉현상이란 대뇌의 2중구조설로부터 인간이 긴급 상태에 직면하게 되면 구피질의 생존 및 방어 본능이 우선적으로 작동하여 신피질의 기능을 방해하여 그 이성적 판단을 할 수 없는 상태 즉 패닉상태가 발생하며 이러한 패닉상태를 의식상태와 결부하여 조사하면 상태4의 상황 즉 지나친 긴장과 극도로 흥분한 상태에서 움직임은 매우 빠르나 대뇌의 판단이 늦고 유연한 상태의 판단도 할 수 없는 것으로 지칭할 수 있다.

표 1. 대뇌의 의식 레벨 5단계

상태	의식모드	주의작용	생리적상태	신뢰성	뇌파변화
0	무의식, 실신	0	수면뇌발작	0	감마파 (0.5 ~ 3.5Hz)
I	Subnormal relaxed	Inactive	피로, 단조, 술취함	0.9 이하	감마파 (4 ~ 7Hz)
II	Normal relaxed	Passive	안정, 휴식, 정보작업시	2 ~ 5 nine	감마파 (8 ~ 13Hz)
III	Normal clear	Active	적극적 작업시	6 nine	감마파 (14 ~ 25Hz)
IV	Hypernormal excited	일점집중 판단정지	긴급방위반응, 초조, 패닉	0.9이하	베타파

4. 결론

화재발생시의 일산화탄소와 이산화탄소의 작용을 인체생리학 관점에서는 일산화탄소는 강한 결합력으로 산소와의 결합을 방해하여 인체 내에서 질식을 발생시킨다. 그리고 이산화탄소를 과다 흡입할 때에는 폐포 내에 이산화탄소가 높은 상태를 유지하여서 산소의 교환을 방해하여 호흡의 속도를 증대시켜 다른 유해가스의 흡수를 증가시키는 메카니즘으로 조사되었다. 또한 패닉현상이란 대뇌의 이중 구조설에 따르면 인간은 화재 발생시에 구피질이 신피질보다 먼저 활동하여서 이성적인 생각을 마비시키며 뇌의 의식레벨에서도 상태 4등급에 해당하는 의식수준으로 조사되었다. 향후 각종 유해가스의 반응 메카니즘과 더불어 패닉현상에 대한 방제심리학적 연구가 더욱 중요하게 대두 될 것으로 판단된다.

참고문헌

1. Stuart Ira Fox(2003), 생리학(Human Physiology 7/e)
2. Elaine N Nariieb(2005), 핵심 인체구조와 기능 (Essentials of Human Anatomy & Physiology)
3. 森本(2005), 防火 管理者のための パニック論, 近代 消防社
4. Eric P. widmaier, Hershel Raff, Kevin T Strang.(2008), Vander's 인체생리학