

P-22

## 화재 발생시의 유해가스의 반응 메카니즘과 패닉현상(II)

윤명훈, 이재원, 권영진

호서대학교 소방방재학과, 호서대학교 소방방재학과 교수·공박\*

### A study on the reaction mechanism on the harmful gases related to the human physiology caused by fire and panic phenomenon(II)

Yoon Moungh Hoon · Kwon Young Jin · Kwon, Young Jin\*\*

Fire & Disaster Protection Engineering of Hoseo Univ.

Fire & Disaster Protection Engineering of Hoseo Univ. Professor\*\*

#### Abstract

Smoke composed of harmful gases such as carbon monoxide and carbon dioxide is reconized as the major killer in fire situation . Especcally 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 그림 1에 나타낸 바와 같이 화재에 의한 열기가 아니라 유독가스 연기에 의해서 발생하는 것이 대부분이다. 게다가 그림 2의 상황처럼 위협에 처했을 때의 인간의 대뇌의 본능적인 활동의 결과인 패닉현상은 안전한 피난을 방해하고 생명을 위협한 상황으로 이끌고 있다. 특히 화재 사고시에 발생하는 패닉현상에 대한 대책도 시급한 실정이나 패닉현상에 대한 정의조차도 없는 국내 현실이다. 따라서 본 연구는 화재로 인하여 발생하는 패닉현상을 중심으로 인체반응에 미치는 영향과 패닉현상에 대한 기초자료를 제시하고자 한다. 이것은 지난 기보(참고문헌1)에 이어 대하여 구체적으로 검토한 것이다.



그림 1 대구지하철 화재 발생 시에 객실 내의 연기에 의한 사람들의 반응



그림 2 발화 이후에 사람들이 대피하는 모습의 CCTV

## 2. 패닉현상

### 2.1 패닉의 정의와 사례

패닉현상이란 각 개인이 자기 자신의 안전을 위협받는 상황으로부터 대피하고자 타인의 안전을 무시하여 행하는 비합리적이면서 무질서한 행동으로 정의되고 있다. 패닉의 정의는 여러 가지 설이 있으며 다양하게 평가되고 있는 상황이나 국내에서는 이러한 패닉분야에 대한 심리학적 연구가 크게 진전되고 있지 않은 상황이다.

### 2.2 패닉의 발생 메카니즘

인간의 뇌의 구조는 그림 3, 4과 같이 중심에 구피질이 있고 그것을 둘러싸고 있는 신피질이 발달한 이중층구조이다. 이것은 침팬지 이외의 다른 동물에서는 볼 수 없는 큰 특징이고 돌발적으로 긴급사태에 직면하면 우선 구피질이 기능을 시작한다. 구피질은 동물의 본능으로서 위협으로부터 도망가거나 생명을 보호하거나 종족을 보존하는 본능을 지니고 있다.

한편 신피질은 고도로 발달한 뇌에서 인간만이 가지고 있는 것으로서 정보처리, 인간으로서의 정신활동, 이성적인 판단과 행동지령 활동에 따라 그 상황에 따라 인간답게 판단하고 활동한다. 한편 긴급사태시 인간이 긴급 이상상태에 직면하게 되면 동물적인 본능으로 우선 구피질이 움직이고 몸을 일으켜 행동으로 나타내게 된다. 이것은 위협을 피하여 몸을 지키려고 하는 구피질의 기능에 의한 것이다. 대뇌의 이중구조설에 의하면 인간은 왜 패닉현상에 직면하게 되는지를 명확히 설명할 수 있다.

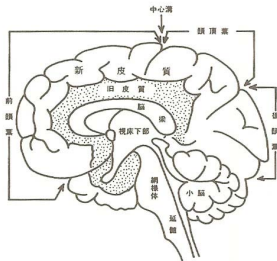


그림 3 대뇌의 2중 구조

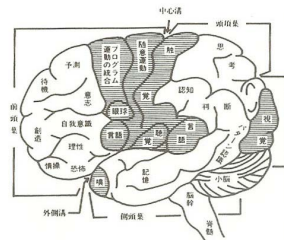


그림 4 신피질의 기능도

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 지적할 수 있다.

표 1. 대뇌의 의식 레벨 5단계

상태	의식모드	주의작용	생리적상태	신뢰성	뇌피변화
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, 정뇌작업시	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

### 3. 패닉현상과 정상화의 심리



그림 5 대구지하철 화재상황도

#### 3.1 대구지하철 화재사건

그림 5에 나타난 바와 같이 2003년 2월 18일 오전 10시 한국 대구광역시의 지하철 중앙로 역 구내에서 도착한 안심역방면 행의 1079호 열차의 선두차량에 있던 승객이 9시 52분 안심역 방면으로 열차도착 동시에 선두차량에 있던 범인이 인화성 액체에 라이터로 방화하였다. 9시 53분 출화차량의 문이 열리고 화염연기가 확산되며 불이 붙은 셔츠의 상태로 범인이 뛰어 나갔다. 9시 54분 소방서의 119로 통보되었다. 9시55분 운전 지정실로부터 도착한 열차의 기관사로 역구내로 들어올 때 주의할 것 화재가 발생하고 있음으로 연락이 있었다. 9시 56분 반대편 홈에 열차도착. 9시 57분 구내의 정전발생. 이후 9시 59분정도 까지 열차 기관사와 운전지정실과의 사이에 지리멸렬한 통신이 계속되었다. 이 결과로 반대편 홈에 도착한 1080호 열차에 연소 대규모 화재로 발전하여 역사 등을 연소시킴과 더불어 사망 192명과 부상 148명의 대참사로 기록된 사건이다. 이 사건에서 특이한 점은 표 2에 나타난 바와 같이 화재가 발생한 것을 연기의 발생으로 알고 있음에도 불구하고 피난을 하지 않고 있었다는 점이다. 보통 화재가 발생한 경우에는 화재를 인지한 직후부터 피난을 하는 것이 정상이나 이번 대구 지하철 화재사건에서는 플랫폼에서 열차를 기다리고 있는 사람들이 점점 증가

하는 연기를 보고도 피난하지 않고 평상태도로 발차를 기다리는 것을 보여주었다. 그러다가 방송에서 피난하라는 말이 나오자 갑자기 공포에 휩싸여서 대피를 하는 과정에서 인명의 피해를 늘리는 결과를 유발하였다. 이 현상은 위험한 상황에 있음에도 불구하고 자신은 괜찮다는 평상화의 심리에 기초한다고 볼 수 있다.

표 2. 대구지하철 화재시 군중피난 상황

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 9시 52분 1079호 열차도착 동시에 선두차량에 있던 범인이 인화성 액체에 라이터로 방화.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 9시 53분 출화차량의 문이 열리고 화염연기가 확산되며 범인이 탈출.</li> <li>· 25%의 인원은 즉각 대피</li> <li>· 1079호 안에 있던 사람들은 즉각대피</li> <li>· 반대편 플랫폼에서는 계속 열차를 기다리고 있음</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 많은 사람들이 전화로 사고 상황을 알리거나 119로 신고함.</li> <li>· 연기로 인해 가시거리가 확보되지 않아서 이로 인해 많은 사람들이 대피</li> <li>· 아직 많은 사람들이 상황을 보면서 열차를 기다리고 있음</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 열차가 진입하기 직전에 연기로 인한 시야가 보이지 않는 상태</li> <li>· 연기와 유해가스로 인해 많은 사람들이 대피하고 있는 상태 그러나 아직도 플랫폼에서 기다리고 있는 사람들이 있음</li> <li>· 9시 57분 1080호 역 정차 후에 단전으로 인해 출발하지 못함</li> <li>· 방송으로 대피하라는 말이 나온 이후에 나머지 사람들이 대피를 시작함</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 피난이 계속되며 119로 신고가 계속 들어옴</li> <li>· 연기와 유해가스로 인한 시야가 보이지 않는 것과 호흡곤란으로 대피의 어려움이 심각함</li> <li>· 이 시간에 대피한 많은 사람들이 안전하게 대피하지 못하고 사상됨</li> </ul>

3.2 평상화의 심리와 패닉

인간은 자기 자신이 아주 극한 상황에 직면하여도 가능한 한 자기 자신에게 유리하도록 해석해 버린다. 일반적으로는 이것을 정상성의 편견이라 부른다. 다시 말하자면 자기 자신에게 유리하도록 인정해 버리는 심리상태를 말한다. 일반적인 경우에서는 대뇌의 의식레벨 5단계에서 0단계에서 4단계로 순차적으로 발전한다. 즉 수면상태에서 정상상태, 적극적인 활동을 할 때 그리고 지나친 긴장과 극도의 흥분의 상태로 변화한다. 예를 들면 옆집에 불이 났다고 가정할 때 평상시인 2단계에서 옆집에 화재가 발생한 것을 인지하고 피난을

준비하는 3단계 불이 가까이 접근해오면 지나친 흥분으로 정상적인 상태를 유지하지 못하는 4단계로 발전한다. 이번 대구지하철 화재사건에서는 이것과는 다르게 일부는 미리 피난했지만 대부분의 사람들은 연기가 들어오음을 인지하고 있음에도 불구하고 자신은 피해가 없다는 생각을 가지고 열차를 기다리고 있었다는 것으로 판단된다. 생존자들의 인터뷰를 참고해도 “연기가 발생하고 뭔가가 타는지 알고 있었지만 피난할 생각은 없었다”라는 증언이 많았다 즉 평상화의 심리는 화재가 발생은 했지만 이것을 위협으로 간주하지 않다는 것을 말해준다. 대뇌의 의식레벨이동 측면에서 살펴보면 화재가 발생한 것을 인지하고 있었지만 이것을 2단계인 정상적인 상태로 판단하고 연기와 유독가스가 증가하면서 피난하라는 방송이 나오자 4단계인 패닉상태로 바로 발전한 것을 알 수 있다. 이 결과로 인해서 사람들은 절절한 시기에 피난하지 못하게 되어서 인명의 피해가 더 늘어나게 되었다. 이렇게 갑작스런 변화는 평상화의 심리에 의해서 해석할 수 있으며 절절한 피난 시기를 놓치게 되는 결과를 유발하였다.

#### 4. 결론

화재발생시에 인간은 위협으로부터 자신의 생명을 구하기 위하여 구피질이 신피질의 기능을 억제하여 생존기능 즉 동물적 본능이 이성의 기능을 억제하여 실제적으로 안전한 피난을 방해하는 요소가 된다. 그리고 평상화의 심리는 인간이 제때에 피난하는 것을 방해하는 주요 요소가 된다. 대구지하철 화재사건의 예로서는 사람들은 화재가 발생한 것을 인지하고 있었지만 자신은 안전할 것이라는 평상화의 심리를 가지게 되어 역내 방송이 나온 다음부터 위협을 인지하고 대뇌의 의식레벨 2단계에서 4단계로 바로 이동하여서 패닉현상을 유발하여서 결과적으로 안전한 피난을 방해하는 결과를 유발하였다. 그리고 화재가 발생한 두 열차에서 피난한 79명 중에서 12명만이 최단피난경로를 선택하였다. 이들은 하루에도 중앙로 역을 두 번 이상 이용하던 사람들이었다. 즉 화재현장을 잘 아는 사람만이 최단 피난경로를 선택한 것이다.

따라서 피난안전설계시에 일반적으로 사용되고 있는 피난 개시시간 측면에서도 평상화의 심리 및 패닉현상을 고려한 설계기법의 개발이 필요 할 것으로 사료된다.

#### 참고문헌

1. 윤명훈, 권영진(2008), 화재발생시의 유해가스의 반응 메카니즘과 패닉현상, 2008 춘계학술대회 논문집
2. 홍원화(2005), 2·18 대구지하철 화재 참사 기록과 교훈, 119매거진
3. Stuart Ira Fox(2003), 생리학(Human Physiology 7/e)
4. Elaine N Nariieb(2005), 핵심 인체구조와 기능 (Essentials of Human Anatomy & Physiology)
5. 森本(2005), 防火 管理者のための パニツク論, 近代 消防社
6. Eric P. widmaier, Hershel Raff, Kevin T Strang.(2008), Vander's 인체생리학