

화재시 인간의 행동

사람들이 화재건물로 부터 탈출하고 탈출하지 못하고 하는 것은 어떤 요인들에 의해 결정되는가? 사람이 화재에 직면하였을때의 행동에 관하여 "Fire Prevention" 최근호(1989. 11월호)에 게재 된 서독 Karlsruhe대학의 M. Bodamer씨의 글을 소개한다.

1970년대초부터 영국과 미국에서는 화재시 인간의 행동에 대한 체계적인 조사가 수행되었으며 수년 후에 일본과 캐나다에서도 이에 대한 연구가 뒤를 이어 시작되었다. 서독에서는 이 복잡하고 특수한 분야를 조사하기 위한 첫번째 시도가 십년 후 비로서 착수되었다. 이 분야에 대한 연구가 뒤늦게 시작된 것은 어떤 결과를 얻기 위해서는 많은 비용이 소요되었기 때문이었다.

영국과 미국에서는 인간이 처음 화재를 감지한 시각 부터 건물을 탈출할 때 까지의 반응을 분석하기 위하여 표준화된 질문서가 작성되었다. 그 질문서에 의해 제공된 자료를 통하여 화재의 정도와 건물의 형태 및 크기가 각기 다른 많은 화재를 분석함으로써 화재시의 일반적인 행동패턴 즉, 화재를 감지한 방법, 처음 취한 행동, 화재훈련과 건물과의 친숙효과, 연기의 영향등이 확인되었다.

미국 Nevada주 Las Vegas에 있는 MGM그랜드호텔과 Ireland 주 Dublin에 있는 Stardust 디스코텍과 같은 대형화재는 특히 미국에서 고층 사무실건물, 호텔, 바·클럽·디스코텍등의 유흥장, 그리고 병원과 요양소와 같은 특수한 형태의 건물화재에서 사람의 행동에 관한 조사를 가능케 하였으며 질문서에 의한 조사방법에 주로 이용되었다. 그러나 미국에서는 또다른 하나의 방법이 사용되었는데 이 방법은

Lerup에 의해 개발된 소위 "Mapping fire"라는 방법이다.

이 방법은 화재를 발화, 발견, 연기 및 화염의 확산, 건물 탈출과 같이 세분하고 각 세부 단계별로 사건의 과정을 상세하게 기술해 놓고 사람이 화재시 취한 행동을 결정하도록 하여 그래프로 표시하는 방법이다.

건물화재에서 인간의 행동에 영향을 미치는 요인

화재시 건물내 수용인원의 행동에 대한 지식은 방화대책의 수립과 더불어 건물을 설계할 때 아주 중요하다. 화재가 건물내에서 일어날 때 사람의 행동은 통상 그 사건의 결과를 결정짓는 중요한 역할을 하게 된다.

불명확하거나 부적당한 행동에 의해 상황이 악화되는 경우가 많다. 소방대의 활동은 화재의 진압뿐만 아니라 패닉에 처해 있는 사람 또는 건물내에 갇힌 사람을 구조하여야 한다는 사실로 복잡해진다.

보통 사람들은 건물내부화재를 경험하는 일이 거의 없으므로 그들은 화재시 어떤 행동을 하여야 하는가에 대해 생각을 깊이 하지 않는다. 경험 또는 훈련부족 때문에 행동은 본능적이 된다. 실제 화재에

서 상황은 급변하고 피난에 도움이 되는 유용한 정보는 얻기가 어렵게 된다. 처음 취한 올바른 행동이 얼마안가 잘못될 수 있다. 결과적으로 화재와 직면한다는 것은 훈련안된 사람들에게는 크게 긴장되는 경험이다.

이러한 심리적인 효과에 의해서 건물설계는 건물 화재시 인간이 어떻게 행동하는가에 상당한 영향을 미치고 있다. 피난동선은 소규모 건물 보다 대규모 건물에서 더 길어진다. 만일 고층건물이라면 피난을 위하여 수직통로가 확보되어야 하며 편평한 건물에서는 피난상 유효한 수평통로가 보호되어야 한다. 만일 고층건물이 각층별로 구획되지 않은 개방된 계단실과 복도로 되어 있다면 연기가 확산되고 수용 인원의 행동에 악 영향을 주는 이상적인 상태가 된다.

사람들이 비교적 쉽게 소화할 수 있는 초기 화재에 직면해 있는가 또는 이미 충분히 확대된 화재인가에 따라 사람의 행동패턴이 달라진다. 발화장소와 시간 또한 행동에 상당한 영향을 미칠 수 있다.

사람들의 행동에 영향을 미치는 또다른 주요한 요인은 「사람들이 화재건물에서 살거나 일하는 영구 거주자 인가, 「호텔 손님과 같이 단지 일시적인 거주자 인간」 또는 「병원의 환자와 같이 행동에 제한을 받는가」 하는 것이다. 만일 그들이 디스코텍, 강의실, 극장과 같은 건물에 있다면 아주 많은 사람이 하나의 실에 모여 있으므로 비상구 수와 위치는 행동에 큰 영향을 미친다.

건물화재에서 사람의 행동에 영향을 미치는 여러 요인을 고려해볼 때 심리적 요인과 특수한 환경적 요인 사이에 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 나아가서 화재시 인간의 행동에 영향을 미치는 여러가지 요인들 때문에 행동패턴을 정확하게 예측한다는 것은(불가능하지는 않지만) 아주 어렵다.

건물형태와 모양의 영향

고층 공동주택, 호텔, 유흥장 및 병원과 같은 여러 가지 형태의 건물에서 나타나는 행동패턴을 질문서에서 기술하고 있다. 대형 공동주택 이거나 호텔이거

나 간에 대규모 복합건물에서의 행동은 화재를 발견 후 취한 처음 5가지 행동의 분석에 의해 나타난 것과는 같이 별로 차이가 없다.

대부분의 건물화재에서 거주자는 건물로부터 탈출하려고 시도할 것이다. 처음 그들은 연기가 보다 적은 지역을 찾게 되며 그 질문서에는 거주자가 연기를 극복하는 능력에 관한 자료를 제공하고 있다. 그러나 만일 화재가 진전되고 연기와 열이 너무 많으면 거주자는 실내나 그 층에 남아 있을려는 경향이 있다. 또 이미 탈출중이라면 시도를 포기하고 건물의 안전한 지역을 찾게된다. 이렇게 되면 극한 상황에 상호 협동하고 긴장과 걱정을 덜려는 군중집중현상이 일어나게 되며 일반적으로 사람들이 모여 있을때가 개인별로 있을때 보다 더 잘 극복할 수 있게 된다.

유흥장에서의 특별한 점은 많은 사람들이 한정된 공간에 모여 있다는 점이다. 다른 형태의 대형건물들은 생활공간이나 방 등과 같은 피난상 유효한 공간이 있지만 유흥장에서는 손님들에게 피난처를 제공하지 못하고 있으므로 생존은 오직 비상구를 통하여 건물로 부터 탈출하는데에 달려 있다.

Stardust디스코텍 화재에서 손님중 일부가 화재 초기단계에서 주저하며 서 있었다는 것은 놀라운 사실이며 대부분의 손님은 화재를 무시하고 계속 춤을 추고 있었다. 화재가 확대되었을때 비상구는 문체의 장소가 되고 말았다. 주 출입구 문은 안쪽으로 열리게 되어 있어 탈출을 방해하였으며 사람들은 주 출입구 홀에서 정체가 되었다. 더군다나 다른 비상구가 잠겨 있었기 때문에 더욱 심각한 문제가 되고 말았다.

또다른 예에서도 넓은 지역에서 사람들이 과도하게 밀집되어 있는 경우에는 큰 재난을 초래할 수 있다는 것을 보여준다. 다수의 사람들이 한꺼번에 통로에 몰리면서 더이상 이동할 수 없게 되어버리고 만다.

병원화재에서 병원의 직원은 다른 공공단체에서와는 달리 높은 책임감을 갖도록 훈련되어야 한다. 병원에서의 피난은 계획되고 연습된 과정에 따라

수행되어 환자들을 아주 짧은 시간에 안전하게 대피할 수 있도록 해야 된다.

방재자료

분진폭발의 위험 및 대책

우리들이 매일 접하는 차와 커피가루, 밀가루와 설탕같은 물질들이 공기 중에서 분산될 때 폭발할 수 있다는 사실에 일반인들은 놀라와 하고 있다.

폭발성이 있는 물질은 농예화학, 제약, 금속가루에서부터 섬유, 플라스틱, 식품, 세제, 안료 및 석탄가루 등에 이르기까지 다양하다. 오늘날 보다 큰 공장 건물을 세워 설비가 가동되므로써 많은 분진을 발생시키고 있으며 이러한 분진이 퇴적되기 때문에 위험은 증가하고 있다.

가연성 분진의 위험이 가연성 가스와 솔벤트를 취급하는데 따르는 위험보다 적다고 생각하고 있으나 이런 분진은 가스나 기체 폭발과 같이 아주 강력한 폭발을 일으킬 수 있다는 사실을 명심해야 한다.

각종 산업이 갖고 있는 다양한 위험에 대한 지식이 부족한 상태이므로 사고의 근본 원인을 조사해서 폭발의 위험, 영향, 결과등을 유사한 산업체에 제공할 수 있도록 해야 할 것이다.

1. 1차폭발(Primary explosion)

Strehlow와 Baker는 분진폭발이란 「압력파가 발생지로부터 다른 곳으로 이동할 때 사람이 소리를 들을 수 있을 정도의 일정한 진폭을 가진 압력파를 매우 짧은 시간에 발생시키는 것, 즉 급격한 에너지 방출」이라고 정의하고 있다. 이 정의는 우리로 하여

금 모든 폭발과 관련된 역학적 효과에 대해 생각하게 한다.

가연성 분진의 경우에 있어서 폭발은 고온, 고압 하에서 열과 가스를 발생하면서 인위적으로 조절할 수 없을 정도의 순간적인 미립자의 연소라 할 수 있다.

어떤 일정한 물질에 있어서 입자 크기가 감소하면 표면적은 증가하고, 산화작용과 열의 발생은 표면적에 따라 좌우되므로 입자의 크기가 폭발의 위험과 폭발의 강도를 증가시켜주는 가장 중요한 요인중의 하나가 될 것이다.

입자의 크기가 작을수록 공중에 오래 머물러 있으며, 이들이 오랜 시간 경과하여 퇴적되면, 말화하는데 더욱 유리한 조건이 되어 결과적으로 위험이 증가할 것이다. 그 먼지가 엔진 외부나 뜨거운 표면 등에 쌓여 열을 받으면 연소가 시작될 가능성이 높다. 어떤 연소는 심지어 사람이 알아볼 수 없을 정도로 천천히 일어나며, 그 다음에 떨림이나 진동등과 같은 어떤 동기가 부여되어 분진운을 형성하면 폭발은 갑자기 일어난다.

국부적인 장소가 폭발하기에 적당한 조건이 되면 그 부분에 조그마한 분진운이 형성되어 분진폭발을 일으키는데 이것을 1차폭발이라 한다. 이 폭발은 원칙적으로 국부적인 곳에만 영향을 미치기 때문에 그다지 심각하지 않으나 압력파를 발생시켜 대기를