

주거용 건물 화재로 인한 사망

Civilian Fire Fatalities in Residential Buildings(2009-2011. 미국)

본 보고서에는 미연방소방행정부(USFA's; The U.S. Fire Administration's)의 국가화재 사고보고시스템(NFIRS; the National Fire Incident Reporting System)에서 수집된 정보를 통하여 미국에서 발생한 화재 문제를 기술하고 있다. 특정한 화재 또는 화재와 연관된 주제의 핵심에 대해 간단히 기술 하였으므로, 그 이상의 정보를 검토하기 위해서는 다른 자료를 찾아보기를 권장한다. 또한 보고서에 언급되거나 보고서 주제에 맞는 최근에 발생한 화재 사고사례가 포함되어 있다.

조사결과

- 사망자의 92 %는 열로 인한 화상과 연기흡입으로부터 고통 받았다.
- 침실(53 %)은 주거용 건물 화재 시 사망자가 가장 많이 발생한 장소이다.
- 사망자의 51 %는 오후 11시에서 오전 7시 사이에 발생했다.
- 피해자의 36 %는 사망 당시 피난하려 시도했고, 35 %는 잠을 자고 있었다.
- “부주의” (16 %)와 “흡연” (15 %)은 주거용 건물 화재로 인한 사망의 주원인이다.
- 사망자의 57 %는 남성이며 43 %는 여성이다.
- 사망자의 45 %의 나이는 40세 ~ 69세이다.
- 사망자의 13 %는 10세 미만이다.

화재는 구조물, 건물, 자동차 그리고 야외 등 어느 곳에서나 일어날 수 있다. 자신의 집에 발생한 화재는 가장 가혹한 결과를 초래하나 가장 예방가능한 일이기도 하다. 그럼에도 매년 전체 일반 화재 사망자의 75 % 이상이 가정에서 발생한 것은 매우 슬픈 일이다. 2009년부터 2011년 사이에 발생한 주거용 건물 화재로 인한 사망자는 화재로 인한 전체 사망자의 82 %에 달한다.

2009년부터 2011년까지 사망자가 발생한 주거용 건물 화재는 매년 1,600건이고 주거용 건물 화재 360,900건에서 2,495명의 사망자가 발생했다.

사망 발생 화재는 한 명 또는 그 이상의 사망자가 발생한 화재를 말한다.

이 보고서의 분석들은 국가화재사고보고시스템(NFIRS)의 자료를 이용하고 있다. 보고서에서는 “주거용 건물 화재(residential building fires)” 는 “주거

화재(residential fires)”와 같은 의미로 사용된다. “주거 화재”는 보고서 전체에 사용되는 용어이다. 원서에서 “주거 화재(residential fires)”란 표현은 본문에 사용되고 “주거용 건물 내 화재(fires in residential building)” 또는 “주거용 건물 화재(residential building fires)”란 표현은 표, 그래프, 요약 등에 사용되었다.

주거 화재의 사망자 비율

모든 화재에서 사망자가 발생하지는 않는다. 화재 사망자를 전체 주거 화재로 평균하였을 때 전체 사망자 비율은 1,000건의 주거 화재에서 약 6명이 사망했다<표 1>.

사망자가 있었던 주거 화재 1,000건에서는 1,214명의 사망자가 발생하여 사망 발생 화재에서는 한 명 또는 그 이상의 사망자가 발생했다. 사망 발생 주거 화재에서 사망자가 한 명인 비율은 86%, 2명은 10%, 3명 또는 그 이상은 4%로 나타났다.

<표 1> 1,000건의 화재 당 주거용 건물 화재의 사망자 비율(2009-2011)

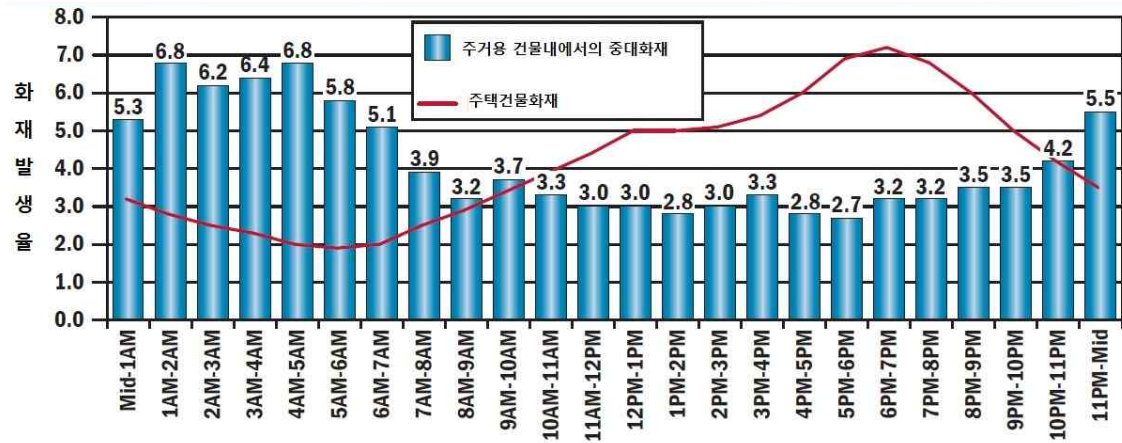
사망자가 있었던 주거 화재 1,000건 당 사망자	1,000건의 주거용 건물 화재 당 사망자
1,213.6	5.5

주거 화재에 의한 사망 발생 시간

<그림 1>이 나타내는 바와 같이 사망자가 있었던 주거 화재에서 사망의 대부분은 새벽 시간이나 늦은 밤 취침상태에서 빈번하게 발생했으며, 이것은 사망의 원인이기도 하다<표 2>. 2009년부터 2011년까지 화재로 인한 사망은 밤 1시 ~ 2시와 새벽 4시 ~ 5시 사이에 가장 많이 발생했다. 사망자가 발생한 화재는 전체 주거 화재 발생빈도가 가장 낮을 때 가장 많이 발생한 것으로 나타났고 야간에 발생하는 화재가 가장 치명적이다. 사망이 발생한 주거 화재의 48%와 사망자의 51%가 8시간(밤 11시에서 오전 7시까지)의 피크 기간에 발생했다.

월별 전체 주거 화재 발생빈도를 보면 사망자가 있었던 주거 화재는 겨울철에 더 빈번하게 발생했다<그림 2>. 화재발생율이 가장 높은 달은 1월(14%)이고, 가장 적은 달은 6월 ~ 9월(각 6%)에 가장 적다.

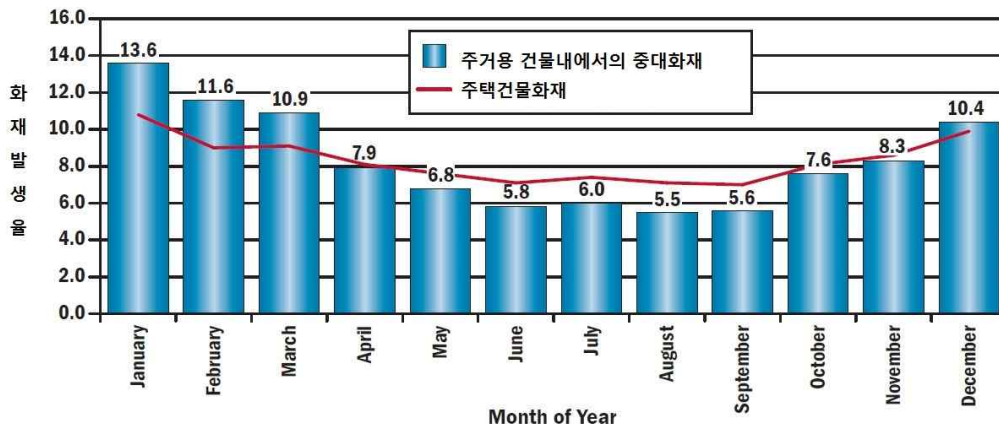
<그림 1> 주거용 건물 내의 사망이 발생한 화재(2009-2011)



출처: 국가화재사고보고시스템(NFIRS)

주석: 전체 합계는 반올림하였기 때문에 100%가 되지 않는다.

<그림 2> 월별 주거용 건물 내의 사망 발생 화재(2009-2011)

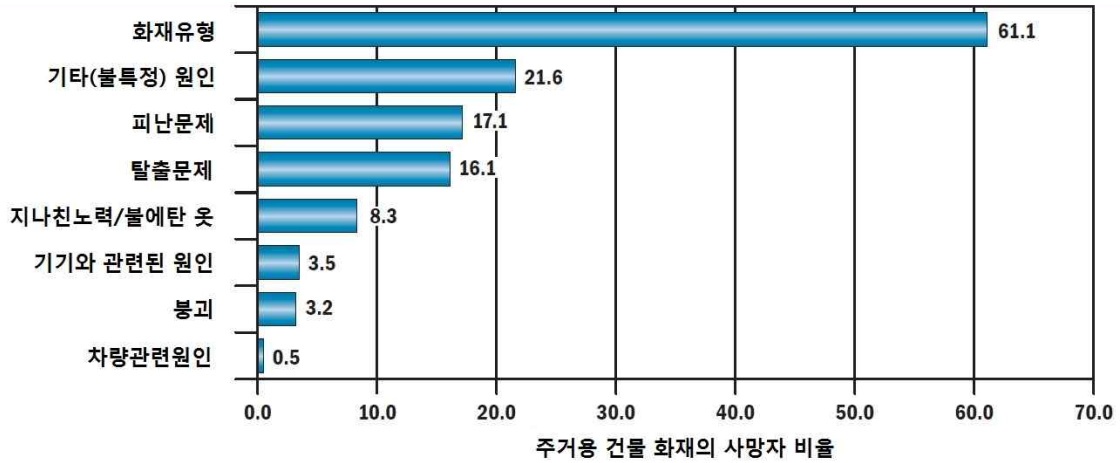


출처: 국가화재사고보고시스템(NFIRS)

주거 화재의 사망과 관련되는 원인

사망자를 발생시키는 가장 큰 원인(기타(불특정) 원인 제외)<그림 3> “화재유형(fire pattern)” (61%), “피난문제(egress problem)” (17%) 그리고 “탈출문제(escape problem)” 이다. 화재유형은 연기나 화염으로 인하여 차단되는 출구, 연기로 인한 시야확보의 어려움 그리고 위나 아래층에서 발생한 화재로 사람이 갇히는 것을 말한다. 피난문제는 혼잡한 상황, 제한된 출구, 잠겨진 출구 또는 기타 출구 문제 그리고 출구에 기계적 장애물을 포함한다. 탈출문제는 친숙하지 않은 출구, 가장 가까운 출구까지의 먼 거리, 부적절한 탈출경로 선택, 건물로의 재진입 그리고 입장, 탈출 하는 동안 옷에 불길 이 옮겨 붙은 화재를 포함한다.

<그림 3> 주거건물에서 발생한 화재의 사망과 관련된 원인(2009-2011)



출처: 국가화재사고보고시스템(NFIRS)

주석: 1) 사망자가 명시된 원인의 사건만 포함한다.

2) 각 사망자는 원인이 중복되는 경우가 있으므로 전체 합계는 100%를 넘는다.

주거 화재 사망의 원인이 되는 인적 요인(Human Factors)

인적 요인은 주거 화재 사망에서 중요한 역할을 한다. 사망의 원인이 되는 주요한 인적 요인은 “취침(asleep)” (45%) 이다. 이것은 오후 11시 ~ 오전 7시 사이에 가장 많은 사망자가 발생한다는 것으로 보아 타당하다.

“신체장애(Physical disability)” 는 사망의 원인이 되는 두 번째 인적 요인이다 (27%). 그 다음은 “음주로 인한 무기력(possibly impaired by alcohol)” 과 “무의식(unconscious)” 이 각각 20 % 와 9%를 차지한다.

<표 2> 주거건물에서 발생하는 화재의 사망과 관련된 인적 요인(2009-2011)

사망과 관련된 인적 요인	주거 건물 내에서의 화재 사망자의 비율
취침	45.2
신체장애	27.1
음주로 인한 무기력	19.5
무의식	9.0
기타 약 또는 화학약품으로 인한 무기력	8.1
지적장애 가능성	8.1
사람이 없거나 관리가 안 되는 원인	7.1
신체구속	1.5

출처: 국가화재사고보고시스템(NFIRS)

주석: 1) 사망자가 명시된 인적 요인의 사건만 포함했다.

2) 각 화재의 사망자는 인적 요인이 중복으로 적용되었기 때문에 전체 합계는 100%를 넘는다.

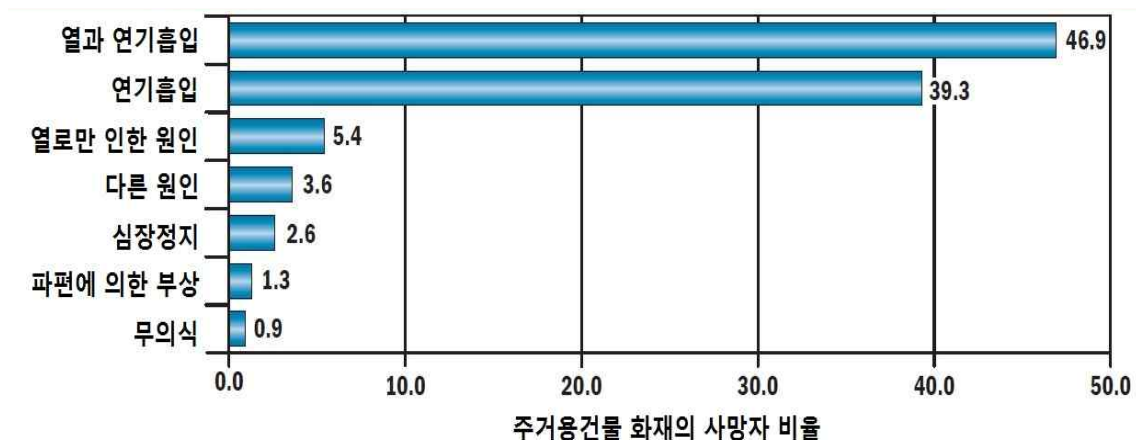
화재로 인한 사망자의 주된 증상

주거 화재 전체 사망자의 92%는 열로 인한 화상 및 연기 흡입으로 고통 받았다. 열과 연기 흡입은 사망의 47%를 차지한다. 연기흡입은 주거 화재 사망의 39%이며 오직 열(열에 데거나 화학적 또는 전기적 화상)에 의한 사망은 5%이다<그림 4>. 심장정지로 인한 사망은 3%이다.

열화상은 화염, 뜨거운 액체, 뜨거운 표면 및 높은 온도의 기타 물질과의 접촉으로 인하여 발생된다. 열화상 사망의 84%는 신체 곳곳에 열화상을 입은 결과로 나타났다.

연기흡입은 신체의 폐나 기도 같은 내부 장기에 영향을 미친다. 이것은 유해가스와 화재 시 공기 내 발생하는 미세 먼지가 포함된 연기를 흡입함으로써 발생되기 때문이다. 이러한 가스와 먼지는 기도의 염증 등을 초래하는 화학적 또는 독성을 가지고 있다.

<그림 4> 주거 건물에서 발생하는 화재 사망자의 주된 증상(2009-2011)



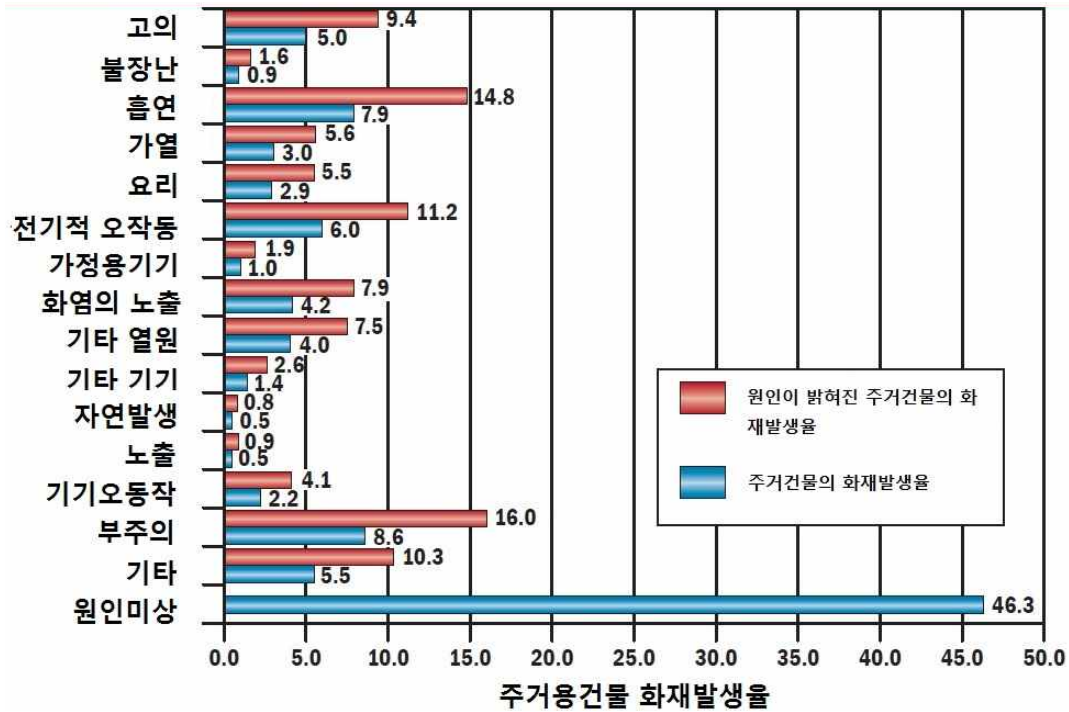
출처: 국가화재사고보고시스템(NFIRS)

주석: 상기 증상으로 인한 사망의 경우에만 계산하였다.

주거 건물 내 사망이 있었던 화재의 원인

사망자가 있었던 화재에서 주거 화재의 주된 원인은 “방화, 부주의(Other unintentional, careless)” (16%) 그리고 “흡연(smoking)” (15%)으로 나타났다. 이 두 가지 화재 원인은 전체 사망 발생 주거 화재 원인의 31%를 차지하였다. “방화, 부주의”는 재료 또는 생산품의 남용, 버리는 재료 또는 생산품과 불이 붙기 쉬운 가연재료 근처에 있는 열원을 포함한다. 다음 주요 원인은 11%를 차지하는 “전기적 오작동(electrical malfunction)”이다<그림 5>. 화재의 원인에서 사망자가 있었던 화재의 46%는 원인 미상이다.

<그림 5> 주거건물에서의 화재발생원인(2009-2011)



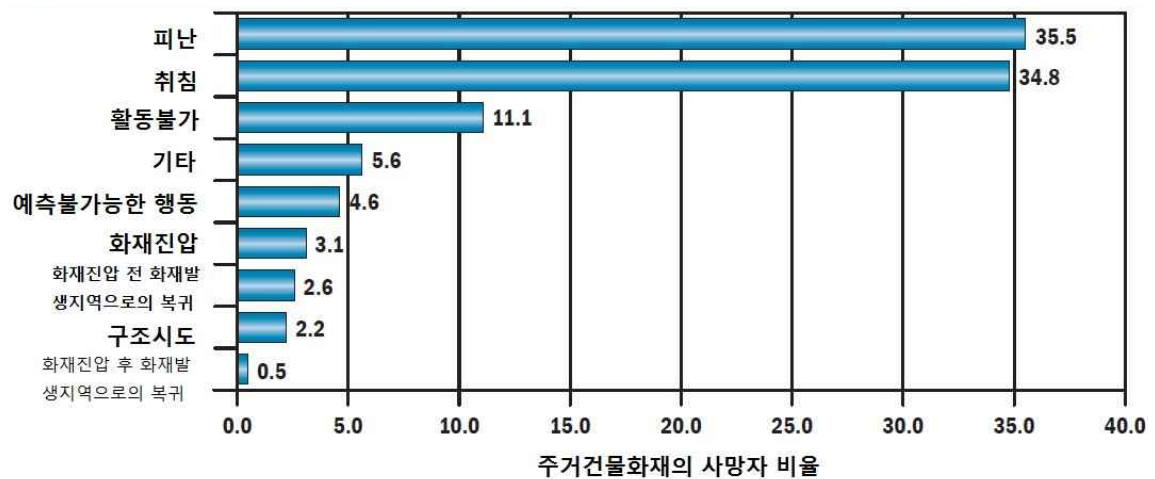
출처: 국가화재사고보고시스템(NFIRS)

주석: 1) 반올림하였기 때문에 전체 합계는 100이 아니다.

2) 발생원인은 쉽게 비교할 수 있도록 U.S Fire Administration Structure Fire Cause Hierarchy 방법에 따라 분류했다. 화재는 16개의 원인으로 그룹 지었다.

사망 이전에 사람들의 행동

<그림 6> 주거용 건물 화재에서 사망 이전의 사람들의 행동(2009-2011)



출처: 국가화재사고보고시스템(NFIRS)

주석: 행동 정보가 보고된 사망자만 계산했다.

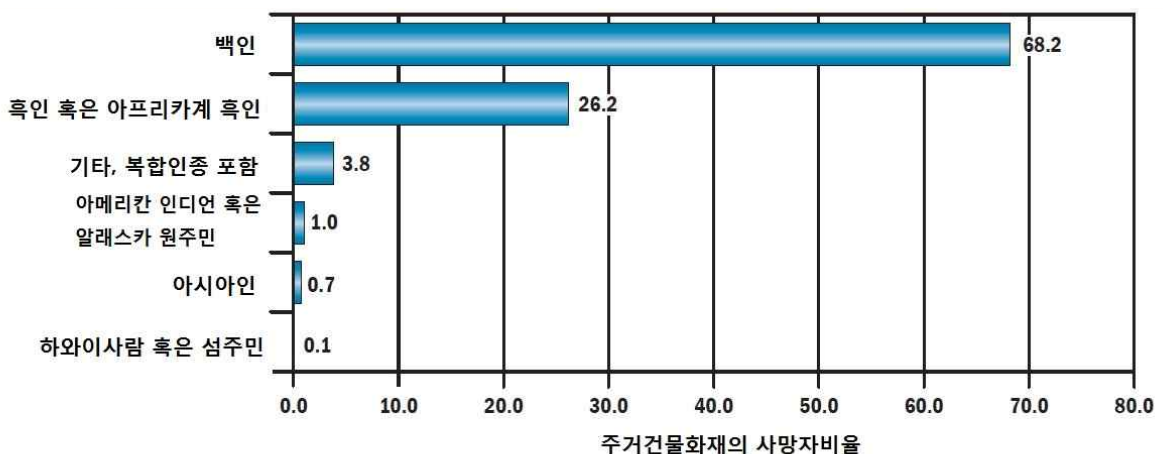
대부분의 화재 사망자는 희생자들이 피난(36%)시도를 하거나 취침(35%) 하는 중에 발생하였다<그림 6>. 사람들은 화재를 피하기 위해 화재발생지역을 지나가는 실수를 범한다. 화재지역에는 사람을 무의식 상태로 만들 수 있는 엄청난 열, 연기 그리고 유독가스가 발생된다. 결과적으로는 피난계획이 미리 준비되고 연습이 되어야 하는 것이다. 잘 구성된 계획과 여러 가지의 피난 방법이 있을 때 생존 및 탈출의 기회는 증가한다. 그리고 사람들은 잠자는 동안 화재로 인해 발생하는 냄새로 잠에서 깰 수 없다고 증명되었다. 그러므로 화재 시 사람들을 깨우기 위하여 집에 연기감지기가 설치되어야 한다.

화재 사망자의 성별, 인종 및 민족성

주거 화재 사망자의 57%는 남성, 43%는 여성이다. 제공된 자료를 보면 주거 화재 사망자의 68%는 백인이고 흑인 혹은 아프리카계 흑인은 26%이다. 기타 다른 인종은 주거 화재 사망자의 6%를 차지한다<그림 7>.

제공된 민족성 자료를 보면 주거 화재 사망자의 91%는 비히스패닉 혹은 비라틴계이다. 나머지 9%는 히스패닉 혹은 라틴계이다.

<그림 7> 인종별 주거 건물 화재에서의 사망자(2009-2011)



출처: 국가화재사고보고시스템(NFIRS)

주석: 인종정보가 보고된 사망자만 계산했다.

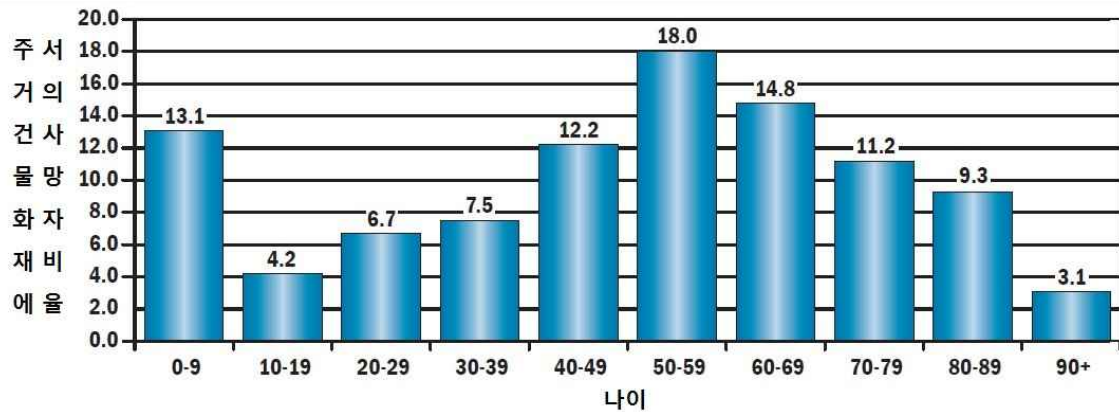
사망자의 연령 및 행동

주거용 건물 화재에 의한 사망자 45%의 연령대는 40세에서 69세 사이이다<그림 8>. 사망자의 13%는 10살 이하의 아이들이다. 70세 이상의 성인 사망자는 24%이다.

보고된 바에 의하면 사망 전 가장 많은 행동은 탈출(36%) 및 취침상태(35%)이었

다. 0세에서 9세 사이의 아이들은 탈출(26%)시도 보다 취침상태(48%)가 월등히 높았다. 10세에서 49세 또한 취침상태인 경우가 많았다. 50세 이상은 사망 당시 수면상태 보다는 탈출 하려는 시도가 더 많았다<표 3>. 전체적으로 심각한 상해를 입을 당시 사망자들의 34%가 행동을 취하는 것으로 보고되었다.

<그림 8> 연령별 주거 건물 화재에서의 사망자(2009-2011)



출처: 국가화재사고보고시스템(NFIRS)

주석: 1) 반올림하였기 때문에 전체 합계는 100이 아니다.
2) 연령정보가 보고된 사망자들만 계산한 퍼센트이다

<표 3> 주거건물에서 발생하는 화재 사망자의 연령별 대표적 활동 결과 (연령과 활동이 기록된 사망자 비율, 2009-2011)

연령	피난	취침
0-9	26	48.4
10-19	35.6	45.2
20-29	35.2	40.0
30-39	28.4	33.3
40-49	33.1	36.1
50-59	37.6	33.9
60-69	38.5	26.3
70-79	41.0	29.2
80-89	40.0	23.7
90+	47.4	39.5
전체	35.5	34.8

출처: 국가화재사고보고시스템(NFIRS)

주석: 연령과 활동이 보고된 사망자만 계산하였다.

화재로 인한 사망 발생 장소

주거 화재에서 사망자가 가장 많이 발생한 장소는 침실(53%)로 나타났다. 그 외의 장소는 가족 룸(family room), 거실 혹은 라운지와 같은 공용부분 9%, 욕실 및 화장실 8%, 다용도실(functional area) 7%, 주방 5%로 전체 29%로 나타났다.

집안에 특별히 지정되지 않은 위치에서는 피난지역에서 10%의 사망자가 발생하였다. 복도, 계단 및 문과 같은 탈출구에서는 연기, 화재 혹은 매우 높은 열이 발생할 수 있기 때문에 신뢰할 수 없는 피난 경로이다.

사고사례

다음은 미디어에서 발표된 주거용 건물의 화재에 대한 최근 사례들이다:

- 1) 2013년 1월 : South Roxana, Ill에서 이른 아침에 78세의 노인이 화재로 사망한 사건이다. 소방관들이 현장에 도착 했을 때는 구조물에 화재가 번져 있었다. 진화 후에 집 뒤편과 장작난로 인근에 생존해 있는 희생자를 발견할 수 있었다. 노인의 말에 의하면 장작난로를 사용한 것이 화염을 키우는 데 영향을 주었을 것이라고 했다.
- 2) 2013년 1월 : 켄터키주 소방대 조사관은 Pike County 주택에 사는 아버지(39세)와 자녀(6개월에서 5살) 3명이 거실의 화기 가까이에 둔 가연물질에서 시작된 화재로 사망한 것으로 추정하였다. 5명의 가족은 그들이 잠을 자던 침대에서 발견되었다. 아이들의 엄마는 집 밖으로 피난하였으나 심각한 화상으로 병원에서 치료를 받아야 했다. 주택에 설치된 연기감지기가 작동하지 않았다.
- 3) 2013년 1월 : Rockdale County 담당공무원은 4형제, 자매가 사망하고 엄마는 심각한 화상을 입은 Conyers, Ga 복층 주거 건물에서 발생한 화재의 시작은 소년이 장난을 치던ライター에 의한 화재라고 발표했다. 화재는 2층 욕실에서 시작되었으며 집에는 작동하지 않는 연기감지기가 1층에 설치되어 있었다. 사망한 4명의 아이들의 나이는 8개월에서 9살이었다. 화재가 발생하였을 때 6살의 남자아이는 아이 엄마가 2층 창문 밖으로 던져서 생존했다. 그 시각 할머니는 집안에 있었으나 생존했다.
- 4) 2013년 1월 : 이른 아침 발생한 Ohio Akron 북쪽의 주거 화재로 52살의

엄마와 28살의 딸이 사망하였다. 소방관들은 화염 속에서 신속히 구출하려고 적극 노력했으나 침실에서 2명의 희생자를 발견했다. 화재 현장조사에서 화재는 1층에서 시작되어 2층과 지하층으로 확산된 것으로 보였다. 집안에 설치된 연기감지기는 작동하지 않았다. \$40,000의 손해가 발생하였으며 추가로 \$20,000의 손해가 발생하였다.

주거용 건물의 피난 계획

모든 사람들은 주거공간에서의 피난방법을 알고 있어야 한다. U.S Fire administration은 화재진압 훈련을 받아 화재를 진압하는 방법을 익히기를 권장한다. 대신에 이것은 피난계획을 우선 습득한 후에 이루어져야 한다. 연기로 가득찬 집은 매우 위험하다. 연기는 시야를 가리고 유독가스는 현기증, 어지럼증, 심한 경우 사망에 이르게 할 수 있다. 이러한 조건하에서는 쉽게 앞서 언급한 상태가 되거나 집에 갇힐 수 있다. 익숙하지 않은 출구, 가장 가까운 출구로부터 지나치게 먼 위치 혹은 부적합한 탈출방법은 피난을 방해할 수 있다. 많은 사람들이 피난을 하려 하다가 사망하게 된다. 잘 구성된 계획이나 피난방법이 여러 가지라면 생존 확률은 증가한다.

피난계획의 첫 단계는 작동이 잘 되는 연기감지기를 집안 적절한 곳에 설치하는 것이다. 모든 방에서부터 적어도 두 가지의 피난 경로를 계획하고 연습해야 하며 영유아, 노인 및 행동이 불편한 사람들을 위한 추가적인 장비를 마련하는 것도 필요하다. 피난 경로의 준비와 실행에 대한 더 많은 정보를 얻기 위해 다음을 참고하기 바란다. <http://www.usfa.fema.gov/campaigns/smokealarms/escapeplans/index.shtm>

주거용 건물의 화재에 대한 NFIRS 자료 분석

이 보고서의 자료는 2009년, 2010년, 2011년의 NFIRS 연간 발표된 공식자료를 이용하였고, 버전 5.0 데이터를 사용하였다.

주거용 건물의 화재의 사망은 다음 기준에 의해 정의된다.

- 도움유형 3(상호간의 도움)과 4(자동적인 도움)는 사고가 중복되어 반영되는 것을 피하기 위해 제외한다.
- 사고유형 111에서 123(사고유형 112 제외):

사고유형	설 명
111	건물화재
113	조리불, 밀폐된 용기
114	굴뚝 또는 굴뚝 배관에 의해 폐쇄된 화재
115	소각로의 과적이나 오동작, 내부 화재
116	연료 버너/보일러 오작동에 의한 폐쇄된 화재
117	쓰레기 분쇄기 화재
118	쓰레기 또는 폐기물 화재, 쓰레기통
120	고정된 구조로 사용된 유동 자산에서의 화재
121	고정 거주지로 사용된 이동 주택에서의 화재
122	버스형 캠핑카, 트럭형 캠핑카, 캠핑카에서의 화재
123	이동식 건물, 고정된 장소에서의 화재

주석: 사고유형 113에서 118은 건축물에서 발생한 것인지 명확하지 않다.

- 건물형태 400은 다음에 따라 분류된다.

건물형태	설 명
400	주거 설비
419	단독 주택, 조립식주택, 이동식주택, 두 세대용 주택
429	다세대 주택
439	기숙사/하숙집, 장기 체류객을 위한 주택용 호텔
449	호텔/모텔
459	요양시설
460	기숙사 형식의 주택
462	여학생 클럽, 남학생 클럽
464	병영, 막사

- 구조 유형

1) 사건 유형 113-118:

- 1- 출입 금지된 건물
- 2- 고정되어 있는 이동 또는 유동 구조
- 구조 유형이 불분명

2) 사건 유형 111과 120-123:

- 1- 출입 금지된 건물
- 2- 고정되어 있는 이동 또는 유동 구조

이 보고서에 포함된 분석은 현재 USFA에 의해 사용되는 방법론을 반영하였다. USFA는 미국의 화재문제에 대해 가장 최신의 정보를 제공하고자 노력하고 있으며, 이러한 목표를 달성하기 위해 화재에 대한 자료와 방법론을 끊임 없이 연구하고 있다. 이러한 노력으로 자료수집 전략과 방법론적인 변화가 가능해졌으며, 화재 문제에 대한 분석과 평가는 시간이 지날수록 조금씩 변화할 것이다. 특정한 이슈에 대한 이전의 분석과 평가는 다양한 방법론 또는 데이터 정의로 사용되어져 왔으므로 현재 분석과 직접적으로 비교하기 어려울 것이다.

추가적인 정보를 요청하거나 이 보고서에 대한 의견을 위해 다음 주소를 참고하기 바란다. <http://apps.usfa.fema.gov/feedback/>

출처 : Topical Fire Report Series
(Volume 14, Issue 2 / April 2013)
번역 : 중앙지부 사원 김남일