

사례를 통한 화재사(火災死)의 이해

A Study on the Possibility of Ignition by Disposable Lighter

한국사이버대학교 제진주 · 경기도 하남소방서 이창우 · 경기도 하남소방서 권현석 ·

보험개발원 손정배 · 서울동대문소방서 이정일 · 경원대학교 최돈묵

Understanding of the fire death through the fire casualties J. J. Jae · C. W. Lee
H. S. Keon · J. B. Son · J. I. Lee · D. M. Choi

요약

산업화 이전의 화재사망자의 사망원인은 대부분 화염접촉에 의한 열화상이었다. 그러나 1990년대 이후 획기적으로 경제가 발전함에 따라 주거공간이 대형화, 복잡화되고 내장재가 고급화되고 있다. 그러므로 최근의 화재에서는 열화상에 의한 사망보다 유독가스 흡입에 따른 질식사 사망자가 대부분을 차지하고 있다. 또한 보험범죄가 증가하면서 보험금 등 경제적 이익을 사취하기 위한 방화로 인한 사망자가 크게 증가하고 있다.

소방방재청 발표에 의하면 2006년 전국적으로 31,778건의 화재가 발생하여 총 2,180명의 사상자가 발생하였고 이중 446명의 귀중한 인명이 사망하였다. 특히, 화재사망자가 발생한 화재는 민·형사상의 분쟁요인으로 작용할 수 있으므로 정확한 화재원인 및 사망원인 조사의 중요성이 강조되고 있다. 그러므로 본 연구에서는 최근 전국화재 통계를 중심으로 화재원인별, 발생장소별, 연령별 사망자를 분석하고 화재사의 감식 방

법 및 화재 시 인간행동 특성, 화상사, 질식사 및 화재사 등의 원인을 중점으로 고찰하고 한다.

키워드 : 화재사, 화상사, 질식사

Abstract

The causes of the fire casualties were the heat burns, contacted by flame, before the period of industrialization. According to the economic has been developed drastically since 1990, residing space has been become bigger and sophistication and interior finishing materials have been diversified.

Therefore, the suffocation casualties, caused by inspiration of toxic combustion gases, have been more increased than the flame casualties in recently. Also, the arson casualties have been increasing with the increasing of insurance crime to take the insurance money.

According to National Emergency Management Agency announcement, 31,778 fires was occurred

nationwide in 2006 and the total casualties were 2,180 occurred. 446 persons were died among them. Because the exact investigation of fire, occurred the death, is very especially important that civil and criminal cases will be happened.

Therefore, we studied about the cause of fire, the place of origin, and the group of casualties age on the axes of fires, which were occurred recently. And the identification method of fire casualties, the human behavior characteristic, the flame casualties and the suffocation casualties at fire scene.

Keyword : Fire casualties, Flame casualties, suffocation casualties

1. 서론

문명화된 산업사회로 진입함에 따라 공업제품의 원료로서 석유류 및 가스 등의 화학물질의 사용이 날이 증가하고 있으며 에너지 사용량의 증가하고 있다. 특히, 인간의 심미적 욕구를 충족시키기 위하여 최근에 건축되고 있는 건축물의 구조재, 내장재 및 마감재는 이연성, 속연성의 석유화학 제품을 원료로 한 플라스틱 및 섬유보강플라스틱의 용도가 확대되고 있는 실정이다.¹⁾

우리나라는 50년 동안에 전통사회, 산업사회 및 정보화사회를 동시에 경험한 세계 유일의 국가이다. 따라서 인간의 행복 추구권을 등한시 하고 안전을 경시한 성장제일주의라는 모순된 사회적 논리 속에서 살아온 것이 사실이다. 산업시설 및 건축물이 복잡·대형화된 것은 물론, 인구의 도시집중에 순응하지 못하는 생산적인 행정력과

도로시설 등의 기반시설의 부족으로 인하여 다양한 종류의 사건, 사고 및 재난이 끊임없이 발생하고 있다. 일반적인 다른 사건, 사고와 다르게 특히 화재는 순간적인 연소현상으로 짧은 시간에 인명과 재산에 막대한 피해를 발생시키며 가장 위험하고 끔찍한 결과를 초래한다.¹⁾

산업화와 사회화 과정에서 적용하지 못한 소외계층과 정신적으로 문제를 갖고 있는 사람들이 증가하고 있으며 무의식·맹목적으로 불특정 대상을 대상으로 한 방화가 증가하고 있다. 또한 보험사기를 목적으로 치밀한 계획 하에 방화를 하는 화재발생 또한 증가하고 있다. “방화라고의로 화재를 일으켜 공중의 생명이나 신체, 재산 등에 위험을 초래하는 범죄”로서 살인, 강도와 함께 3대 강력 형사 범죄로 분류되고 있다.²⁾

방화는 만형사상 불특정 다수의 인명을 위해 하는 의도적인 중대한 범죄이기 때문에 반드시 근절시켜야 할 행위이다. 2006년 소방방재청의 통계자료에 의하면 화재발생건수는 총 31,778건(매일 90건 정도), 사망자 446명, 부상자 1,734명, 재산피해액이 150,792백만원 발생하였다. 특히, 방화는 의도적계획적이기 때문에 인명피해가 가장 크다. 특히, 화재에 의한 신체의 손상은 다른 사고와는 다르게 치유가 영원히 불가능한 경우도 많기 때문에 유사한 화재를 예방하기 위해서는 과학적인 조사가 필수적이다.³⁾ 화재조사의 궁극적인 목적이 인명피해와 재산피해를 최소화시키고 유사한 화재의 재발을 억제하는 것이기 때문에 본 연구에서는 사망 및 부상자가 발생한 화재사례를 중심으로 화재발생 원인과 연소확대 원인보다는 인명피해원인을 중심으로 고찰하였다.

2. 이론적 고찰

2.1. 화재사(火災死)의 원인^{4,5)}

2.1.1. 용어 정의

화재사란 “화재로 인한 화상과 더불어 유독가스에 의한 중독 및 산소결핍에 의한 질식 등이 합병되어 사망하는 것”을 말한다. 소사란 “신체가 불에 타서 사망에 이른 듯한 표현”이며, 또한 화재로 사망하였더라도 타지 않았거나 정도가 경미한 경우도 흔하므로 적절한 표현이 되지 못한다. 따라서 화재로 인한 일련의 요인 즉 열화상, 유독가스 등으로 질식하여 사망한 경우에는 그 시체와 화염의 접촉여부를 불문하고 화재사라 한다.

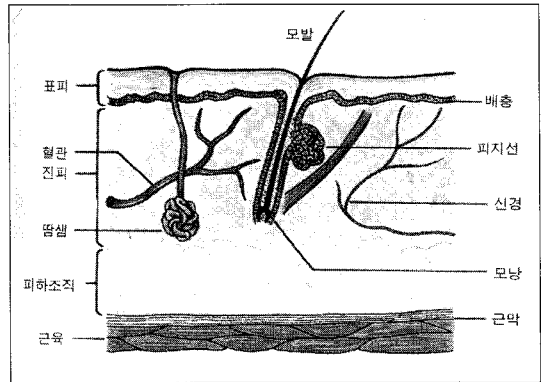
2.2. 화재사 원인의 분류

2.2.1. 화상사

(1) 피부의 구조

화재로 인한 화상을 당했을 때 주로 손상 받는 부위는 피부이다. 그림1과 같이 피부를 구성하고 있는 조직은 표피, 진피와 피하조직이다. 표피는 단단하고 물을 침투시키지 않은 바깥층이다. 표피세포는 닳아 없어지지만 기저층에서 생성된 새로운 세포로 대체된다. 진피는 표피의 바로 아래층인데 모낭, 땀샘, 피부를 매끄럽게 하는 기름을 분비하는 피지선, 신경 말단 등이 포함되어 있다. 진피보다 더 깊은 곳에 피하조직이 있는데 피하조직에 있는 지방층의 두께는 사람에 따라 또는 신체의 부위에 따라 다르다. 피하조직의 아래에는 근육이 있으므로 근육을 덮고 있는 근막이 피하조직의 가장 아래 부분이

된다. 화상이 심한 경우에는 근막까지 손상될 수 있다. 피부는 단순히 신체를 덮고 있는 조직이 아니라 신체기관의 하나이다. 피부는 여러 가지 고유의 기능을 갖는데 몸으로의 세균침입을 방지하고, 체온을 조절하며, 질연기능을 갖는다. 피부에 있는 말초신경은 감각을 통하여 신체로의 여러 가지 자극으로부터 인체를 보호한다. 따라서 피부가 손상되면 세균의 침입에 의한 감염, 체액손실, 온도 조절 장애 등으로 사망할 수 있다.⁶⁾



<Figure 1> The structure of skin.

2.2.1. 열화상

고열이 피부에 작용하여 일어나는 국소적 및 전신적 장애를 넓은 의미에서 모두 열화상이라 하며, 화염, 복사열에 의한 손상을 말한다. 화재시 인간은 고온 분위기나 강한 방사열에 노출되면 대사가 촉진되어 혈액순환이나 호흡이 빨라지고 또 땀의 증발이 많아지며, 호흡도 코 호흡에서 구강호흡으로 변화함과 동시에 열로 인한 통증이나 화상을 입을 수 있다. 고열은 공포심을 유발하는 등 심리적 영향과 열기로 피난로를 차단하며, 생리적 영향으로 노출부위에 화상을 입힌다. 열이 인체에 미치는 영향은 가벼운 화상으로부터 사망에 까지 이른다.

(1) 화상 깊이에 따른 분류

화상의 깊이에 따른 분류의 예를 그림 2~5에 나타내었다.

(a) 1도 화상

보통 60°C정도의 열에 의해 발생하며 피부의 표면층만이 손상된 상태에서 피부는 붉게 변하나 수포는 생기지 않는다. 1도 화상은 가벼운 화상이나 일광 화상시에 흔히 관찰된다.

(b) 2도 화상

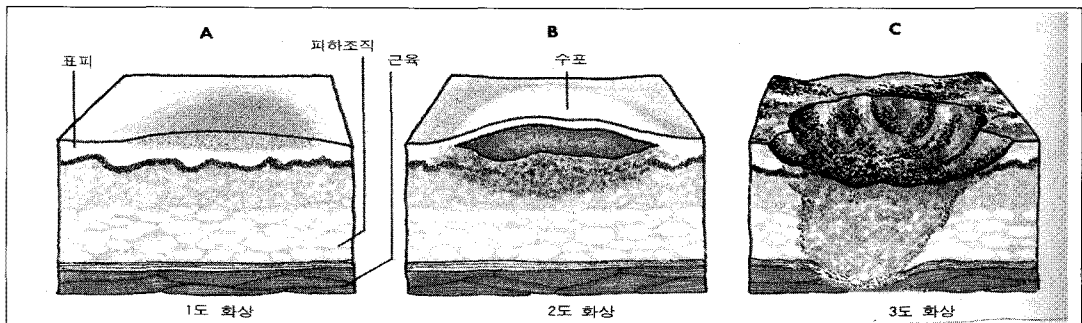
표피와 진피일부의 화상으로서 진피의 아랫부분과 피하조직은 손상을 받지 않는다. 2도 화상 시에는 발적, 부종이 뚜렷하고 몇 시간 또는 24 시간 이내에 작은 수포가 형성되는 것을 특징으로 한다.

(c) 3도 화상

진피의 전층이 손상되거나, 진피 아래의 피하지방까지 손상된 화상이다. 3도 화상을 입은 부분은 건조되어 피부가 마른 가죽처럼 되면서 색깔이 변한다. 응고된 혈관이 화상부위의 피부 아래에서 관찰될 수 있으며 피하지방이 보이기도 한다. 말초신경과 혈관이 파괴되므로 3도 화상을 입은 부분은 감각이 마비되거나 주변의 덜 손상된 부위에서 심한 통증을 느낄 수 있다.

(d) 4도 화상

화상을 입은 부위조직이 탄화되어 검게 변한 경우이며 제3도의 심한 경우로 일반적으로 탄화된 시체를 뜻한다.



(Figure 2) The schematic photographs of three steps by thermal burn.

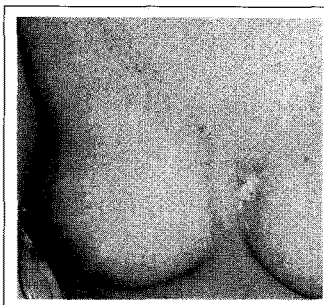


Figure 3. The 1st step.

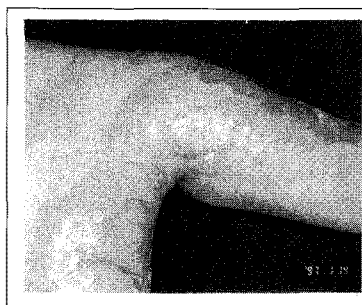


Figure 4. The 2nd step.

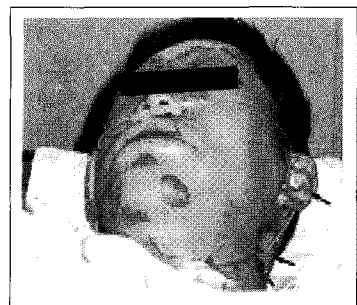


Figure 5. The 3rd step.

(2) 화상의 증증도에 따른 분류

열화상의 증증도는 화상의 깊이(1도, 2도, 3도), 화상부위의 면적(그림 6 ; 9의 법칙), 중요 신체 부위(손, 발, 얼굴, 회음부)의 포함여부, 환자의 나이(고령 또는 소아), 환자의 건강상태(합병된 손상 또는 기왕의 질환)로 결정한다. 안면부 화상자와 연기 흡입자는 반드시 호흡기의 화상여부를 확인해야 한다.

(a) 중증화상

가장 심한 형태의 화상으로 호흡계의 손상이나 골절을 동반한 모든 화상은 중증화상으로 분류한다. 손, 발, 회음부, 얼굴, 체표의 10%를 넘는 3도 화상도 중증화상에 속한다. 또한 체표의 25% 이상을 포함하는 2도 화상과 노인이나 기왕의 질환이 있는 환자에서의 2도 화상도 중증의 화상이다.

(b) 중간화상

중증화상보다 경한 손상으로서 손, 발, 얼굴, 회음부 등을 포함한 체표의 2~10%를 포함하는 3도 화상, 체표의 15~25%를 포함하는 2도 화상, 체표의 50~75%를 포함하는 1도 화상 등을 말한다.

(c) 경증화상

체표의 2%이하를 포함하는 3도 화상 또는 체표의 15%이하를 포함하는 2도 화상 등을 말한다. 소아에서는 화상의 증증도를 결정할 때 성인과는 다른 척도를 적용한다. 소아에서는 체표의

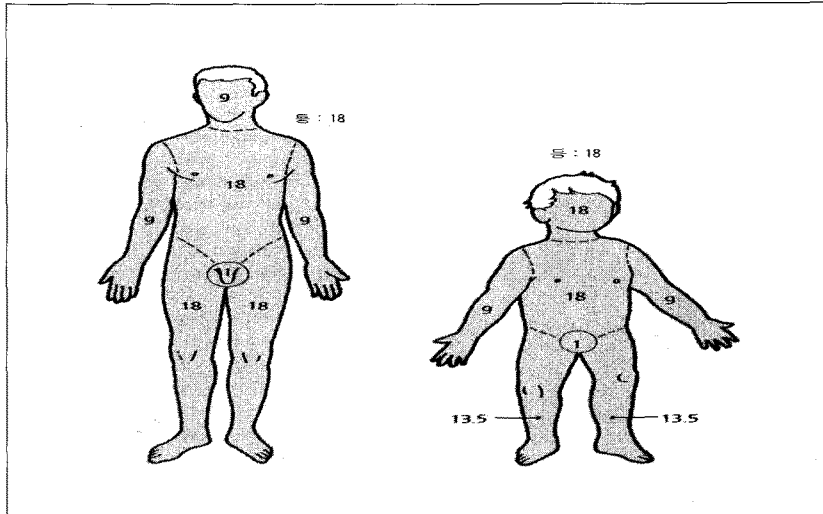
20% 이상을 포함하는 2도 화상과 체표면적에 관계없이 3도 화상이면 중증으로 평가한다. 체표의 10~20%를 포함하는 2도 화상은 중간화상으로 분류하며, 모든 1도 화상은 중간화상으로 간주한다.



(Figure 6) The face burned photograph by fire.

(3) 화상면적의 산출

화상에 의하여 손상된 체표면의 면적은 ‘9의 법칙’을 이용하여 계산할 수 있다. 이 방법은 몸의 각 부분의 체표면적을 9퍼센트씩으로 나누어 체표면적을 쉽게 계산할 수 있도록 구분하여 화상면적을 계산하는 방법이다. 성인에서는 신체의 각 부위를 9%로 나누어 구분함으로써 쉽게 체표면적을 계산할 수 있다. 소아에서는 성인에 비하여 머리의 체표면적이 넓고 하지의 체표면적은 좁다. 영아와 소아에서는 머리가 몸의 큰 부분을 차지하고 다리는 작은 부분을 차지하기 때문에 소아에서는 약간의 변형된 방법을 적용한다.



(Figure 7) The schematic photographs of the 9 rule.

2.3. 유독가스 질식사

2.3.1. 유독가스의 발생

인간은 화재 시 고온의 공기나 연소가스를 흡입하게 되면 인체생리 및 행동에 큰 영향을 주게 된다. 빨리 피해야 한다는 조급함과 연기에 의한 시야장애 때문에 상황을 오인하거나 통찰력이 떨어지게 되고, 심하면 패닉에 빠지게 되고 피난이 지체되면 유독가스의 흡입량은 늘어나게 되어 화상의 가능성도 증가하는 등 더욱 곤란한

상태에 이를 수 있다. 화재 시 유독가스의 생성은 불완전연소, 즉 공기부족에 의하여 인체에 유해한 다양한 연소생성물에서 유독가스가 발생한다. 가연성 물질의 구성 원소에 따른 발생 가능한 유독가스를 표1에 나타내었다. 화재 시 대부분 연소과정은 불완전연소로 진행되므로 많은 종류의 연소생성물이 발생한다. 목재의 열분해가스에서 200종류 이상의 연소생성물이 발생하며 연기 중에는 많은 종류의 지방족 및 방향족 탄화수소가 포함되어 있다.^{7, 8)}

(Table 1) The originating toxic gases of combustion materials according to the contains.

Contains	Toxic gases
Carbon	CO ₂ , CO, Aldehydes, Ketones, Organic acids, Hydrocarbons, Aromatic hydrocarbons
Sulphur	SO ₂ , H ₂ S
Phosphorus	P ₂ O ₅
Halogens	HCl, HF, HBr
Nitrogen	NO ₂ , NO, Ammonia, HCN, Nitriles

<Table 2> The chemical formula and permissible concentration of the various toxic gases

Name of chemicals	Formula	Permissible concentration(ppm)
Carbon monoxide	CO	50
Hydrogen cyanide	HCN	10
Hydrogen chloride	HCl	5
Acrolein	CH ₂ =CHCHO	0.1
Formaldehyde	HCHO	1
Nitrogen dioxide	NO ₂	3
Carbon dioxide	CO ₂	5000
Ammonia	NH ₃	25
Hydrogen sulfide	H ₂ S	10
Sulphur dioxide	SO ₂	2

2.3.2. 유독가스의 위험성

일반적으로 화재가 발생하면 화염이나 고온의 공기 및 물체에 의하여 화상을 입게 되며, 가연물의 불완전연소로 인하여 발생하는 일산화탄소와 합성건재, 화학섬유 및 도료(塗料)에서 발생하는 각종의 유독가스를 흡입하게 된다. 화재 시 인명피해의 대부분은 유독가스 흡입한 경우이고 연소가 활발해 질수록 주변의 산소량은 부족하게 되어 사망에 이르게 되고, 유독가스인 일산화탄소, 질소산화물(질산가스 등), 황산가스, 시안화수소, 염소, 암모니아, 염화수소, 이클로렌 등과 같은 인체에 치명적인 독성가스가 대량 생성되기 때문에 흡입하게 되면 질식사에 이르게 된다.

유독가스의 위험성은 눈, 피부에 접촉 시 자극성 염증(결막염, 각막염)이 발생하며, 유독가스흡입 시 산소결핍으로 인한 호흡곤란이 발생하고 호흡이 정지하여 사망에 이르게 된다. 즉 산소결

핍에 의한 질식으로 공기의 유통이 좋지 않거나 밀폐된 공간에서는 공기 중 산소가 소진되어 발생한다.

연소생성물의 유독성여부 및 유독성분이 인체에 미치는 독성효과는 급성독성, 만성독성, 발암성 등으로 나누어 볼 수 있다. 급성독성에 대한 인식은 화재로부터 피난과 구출에 매우 중요하며, 만성독성과 발암성여부는 호흡기도에 의한 흡입과정 만으로 체내에 유입되는 것이 아니므로 여러 경로를 통한 유입을 고려하여야 한다. 화재 시 발생 우려가 있는 유독가스의 허용농도는 표2와 같다.

2.4. 급·만성 호흡부전 등에 의한 사망

화염이 호흡기에 직접 강하게 작용하여 기도에 부종을 일으키면 곧바로 사망할 수 있다. 화재현장에서 구출된다 하더라도 화상으로 인한



Figure 8. The attempt of self-burning during the demonstration.



Figure 9. The attempt of self-burning by one's person with thinner.

쇼크나 뜨거운 공기를 흡입함으로써 기도가 손상되어 발생하는 급성 호흡부전으로 2-3 일 후에 사망할 수 있으며, 그 후에는 감염이나 만성 호흡부전으로 사망할 수 있다. 이밖에도 원발성

쇼크(화염에 의한 쇼크) 즉, 자기의 옷에 불이 붙어 타오르거나 분신자살(그림 8과 9)과 같이 화염에 전신이 직접 노출되었을 때 발생할 수 있다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 최근 2년간 화재사망자 통계³⁾

3.1.1. 전국화재 현황

최근 2005년도와 2006년도에 발생한 화재 건

수와 피해 상황을 표3에 나타내었다. 발생건수는 562건이 감소하였고 사망자수와 부상자수 또한 각각 11.7%, 5.6% 감소하였다. 모든 면에서 발생 건수와 피해가 감소한 이유는 소방장비의 현대화, 적극적인 화재예방 홍보, 출동시간의 단축 및 화재에 대한 대국민 교육의 결과라 판단된다.

〈Table 3〉 The situation of the occurred fires for two years from 2005 to 2006.

Years	Classification	No. of cases	Casualties(Person)			The damage (million won)
			Total	Death	Injury	
2006		31,778	2,180	446	1,734	150,792
2005		32,340	2,342	505	1,837	171,374
Contradistinction	Variation	-562	-162	-59	-103	-20,582
	%	-1.7	-6.9	-11.7	-5.6	-12.0

3.1.2. 화재사 통계 분석

표4에 최근 2년 동안 화재로 인하여 발생한 사망피해에 대하여 나타내었다. 2005년, 2006년 모두 전기등 여타의 원인에 비하여 방화에 의한 인명피해가 가장 큰 것으로 나타났다. 불특정 다수를 대상으로 한 방화는 소방시설 및 소방인력의 확보 정도와 관계없이 예측이 불가능한 상황에서 발생하기 때문에 피난과 소화의 어려움을 야기하기 때문에 인명피해가 큰 것으로 판단된다. 따라서 사회적·국가적 차원에서 근본적으로 예방할 수 있는 종합적인 예방교육 프로그램을 개발해야 한다고 판단된다.

2005년과 2006년에 장소별 발생한 화재에 대하여 표5에 나타내었다. 일반주택을 포함한 아파트에 발생한 화재의 경우가 다른 화재발생 장소에 비하여 월등히 사망자 발생수가 가장 높았다. 이러한 이유는 주거공간은 특성상 긴장을 푼 상태에서 경계심을 풀고 휴식하는 공간이기 때문이다. 또한 아파트의 경우 초고층화 및 내장재의 고급화에 기인한다 할 수 있다. 최근 들어 미적인 요소와 경제적 특성을 만족시킬 수 있는 이연성·속연성 플라스틱 제품의 출현 또한 중요한 원인으로 작용한 것으로 판단된다.

(Table 4) The casualties of the occurred fires for two years from 2005 to 2006 according to the causes.(Unit : Person)

Classification Years	Total	Arson	Electric	Gas	Tobacco	Brand	Fuel hole	Oil	Others
2006	446 (%)	139 (31.2)	43 (9.6)	7 (1.6)	17 (3.8)	9 (2.0)	6 (1.3)	5 (1.1)	220 (49.3)
2005	505 (%)	134 (26.5)	44 (8.7)	12 (2.4)	29 (5.7)	7 (1.4)	7 (1.4)	9 (1.8)	263 (52.1)
Variation (%)	-59 (-11.7)	5 (4.5)	-1 (-4.5)	-5 (-41.7)	-12 (-41.4)	-2 (-28.6)	-1 (-14.3)	-4 (-44.4)	-43 (-17.9)

(Table 5) The casualties of the occurred fires for two years from 2005 to 2006 according to the place.(Unit : Person)

Classification Years	Total	General House	APT	Car	Factory	Hotel & Inn	Shop	Restaurant	Others
2006	446 (%)	231 (51.8)	54 (12.1)	46 (10.3)	10 (2.2)	13 (2.9)	12 (2.7)	15 (3.4)	65 (14.6)
2005	505 (%)	251 (49.7)	38 (7.5)	74 (14.7)	21 (4.2)	16 (3.2)	12 (2.4)	13 (2.6)	80 (15.8)
증감 (%)	-59 (-11.7)	-20 (-8.0)	16 (42.1)	-28 (-37.8)	-11 (-52.4)	-3 (-18.8)	0 (0.0)	2 (15.4)	-15 (-18.8)

표 6에 화재발생시 사망시간과 사망 시 상황에 대하여 나타내었다. 사망원인별 순위는 주취를 포함한 취침 중 사건이 130명(29.1%),으로 가장 높았으며 탈출시도 78명(17.5%), 자살방화 77명(17.3%)순이었다. 사망시간대별 순위는 03~05시 56명(12.6%), 23~01시 53명(11.9%), 01~03시 49명(11%)순으로 나타났다. 심야시간대에 사망화재의 발생빈도가 높은 이유는 숙면상태에서 대피가 곤란한 이유로 판단된다. 뿐만 아니라 정신적 장애와 자살 방화에 의한 사망 화재가 여타의 경우에 비하여 높은 결과를 볼 때 화재는 개

인적인 차원에서가 아닌 국가적 차원에서 접근해야 할 필요성이 크다고 판단된다.

표7에 연령과 화재 원인별 인명피해에 대하여 나타내었다. 사망자의 연령대별 순위는 41~50세 106명(23.8%), 60세 이상 104명(23.3%), 51~60세 81명 (18.2%) 순으로 40대와 60대가 다른 연령대에 비하여 높게 나타났다. 40대의 경우는 사회활동에 왕성한 활력을 나타내지만 인생목표에 대한 달성의 불안으로 자살 등의 극단적인 행동을 하기 때문으로 판단된다.

〈Table 6〉 The casualties of the occurred fires for two years from 2005 to 2006 according to the cause of death and the time.(Unit : Person)

Status \ Times	Total	23~01	01~03	03~05	05~07	07~09	09~11	11~13	13~15	15~17	17~19	19~21	21~23
Total	446	53	49	56	40	32	40	22	33	38	25	25	33
Bed time	130	21	24	21	13	10	11	2	7	1	6	7	7
Escape attempt	78	10	3	10	13	3	10	2	1	15	3	4	4
Disabled(mental) barrier	20	0	0	3	1	1	2	4	1	4	1	2	1
Suicide arson	77	8	10	3	6	8	6	7	13	3	2	3	8
Fire suppression & life saving	8	1	0	1	0	0	1	1	1	2	1	0	0
Take out of goods	3	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Others	130	12	12	18	7	10	9	5	10	13	12	9	13

〈Table 7〉 The casualties of the occurred fires for two years from 2005 to 2006 according to the age and the causes.(Unit : Person)

구분	계	0~7	8~13	14~20	21~30	31~40	41~50	51~60	61 over
Total	446	25	20	14	27	69	106	81	104
Electric	43	6	1	1	1	5	9	7	13
Oil	5	0	0	0	0	2	2	0	1
Gas	7	0	0	0	0	0	3	2	2

Chemicals	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stove	6	0	2	0	1	1	0	1	1
Fire hole	6	0	0	0	1	0	0	1	4
Tobacco	17	0	0	0	0	2	5	4	6
Match and candle	8	0	2	0	0	0	0	1	5
Brand	9	0	0	0	0	0	2	4	3
Playing with fire	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arson	139	2	4	6	9	28	41	28	21
Others	206	17	11	7	15	31	44	33	48

3.2. 화재시체 감식

화재시체에서는 화재에 대한 생활반응과 사후 계속적인 열의 작용에 의한 사후변화가 섞여있으므로 다음사항을 유의하여 감식이 이루어지도록 하여야 한다.

3.2.1. 생활반응 흔적(그림 9와 10)

화재시체에서 고열의 화염이 접촉, 피부에 작용하여 열화상을 당했을 때는 1도에서 4도의 화상흔적 및 일산화탄소헤모글로빈(CO_hb)의 형성으로 선홍색이 되는 시반이 형성될 수 있다. 매 부착흔적으로 구강 및 비강을 비롯하여 안면부에 전반적, 생전에 부착되었을 때는 눈 주위 또는 이마의 주름 안에는 매가 부착되지 않을 때가 있다.



〈Figure 9〉 The identification of purple spot, Figure 10, The death of suffocation during sleeping.

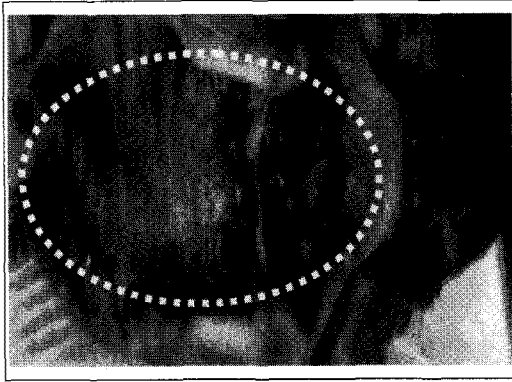


Figure 11. The residue soot after

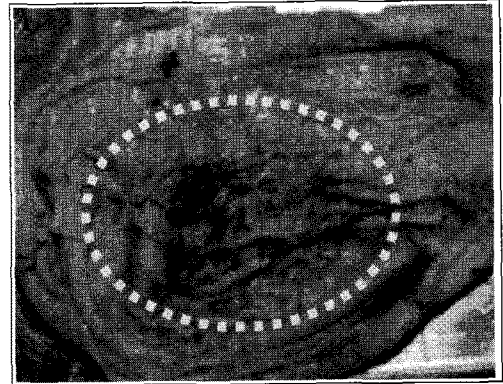


Figure 12. The residue soot after incision of stomach, incision.

화재시체 내부에서 사망자가 생전에 화재 시 발생하는 매연을 흡입하면 매가 점액과 혼합되어 호흡기도내에 부착된다. 이는 화재 당시 살아 있었다는 근거가 된다. 폐와 위의 기관 절개 후 매연의 침착에 대하여 그림 11과 12에 나타내었다. 그러나 매연에 직접 노출되지 않았거나 가렸을 때는 매를 보지 못할 수도 있다. 입속으로 들어온 매를 침과 함께 삼키면 식도와 위, 때로는 십이지장내에서 매를 보게 된다. 위장관속에서 매 부착흔적도 기도내의 매와 함께 생활반응에 속한다. 매는 백색의 깨끗한 종이에 발라보면 쉽게 알 수 있다. 일산화탄소 흡입으로 인하여 혈액과 각 장기는 일산화탄소헤모글로빈을, 근육은 일산화탄소마이오글로빈을 형성하여 선홍색을 띤다.

3.2.2. 사후변화

(1) 장갑상·양말상 탈락

심한 화상을 입은 시체에서 착용하였던 의복이나 손과 발의 피부가 손톱과 발톱을 포함하여 장갑 또는 양말과 같이 벗겨지는 현상을 말한다.

(2) 피부균열 및 파열

그림 외표에 열이 계속적으로 가하여지면 피부와 피하조직이 균열 또는 파열되어 질창 또는 열창과 유사한 소견을 보이며 하방의 근육이나 장기가 노출된다.

(3) 투사형자세(그림 13, 14)

사후에 열이 계속적으로 가해지면 근육이 응고되어 수축되는 소위 열경직 현상을 보이게 된다. 골격근에서는 신근보다 굴근양이 많기 때문에 열경직이 굴근에 더 강하게 일어나 사지의 관절은 반쯤 굴곡된 채 고정된다. 이러한 자세가 마치 권투하려는 자세와 비슷하다 하여 권투가 자세는 투사형자세라 한다. 이는 사후변화이므로 화재사의 진단적 가치는 없다고 알려져 있다.



Figure 13. The clothes boundary



Figure 14. The combatant status marks of the combatant status,(self-burning suicide).

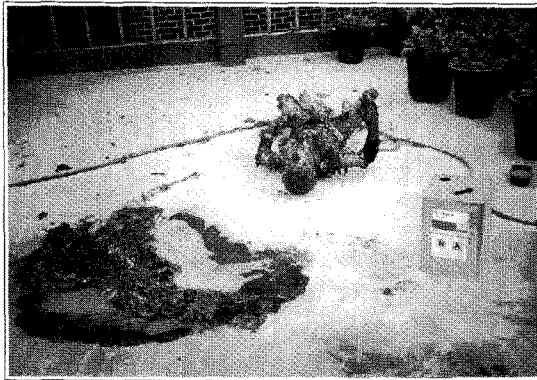


Figure 15. The carbonization of front body.

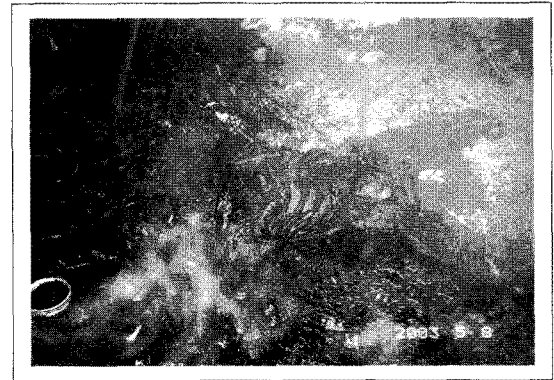


Figure 16. The carbonization of lower half of body.

3.2.3. 탄화

화염이 계속적으로 작용하면 인체는 탄화된다. 시체의 전면부와 하반신 탄화 형상을 그림 15와 16에 나타내었다. 사후에도 탄화가 진행된다면 대체로 상완부와 대퇴부 하단에서 사지가 동체로부터 떨어지며, 이를 조각과 비슷하다 하여 동시체라 한다. 가열이 지속되면 결국 재로 변한다. 성인은 약 1,000°C에서 1.5~2.5시간이 소요되며, 신생아는 약 500°C에서 2시간 정도 소요된다.

3.2.4. 의복부착흔

그림 17과 18에 소사후 의복 부착흔에 대하여 나타내었다. 옷은 불의 심지 역할을 하기 때문에 옷을 입은 경우 나체보다 더 빨리 더 안전하게 타게 된다. 그러나 단추가 잠긴 옷깃, 런닝, 브래이지어, 삼각팬티, 바지의 혁대부분, 양말, 신발 등과 같이 피부에 밀착된 부분은 탄화되더라도 그 일부가 원래의 위치에서 발견되는 경우가 많다.



Figure 17. The dress sticking marks of the front side.



Figure 18. The dress sticking marks of the back side.



Figure 18. The incineration after murder.

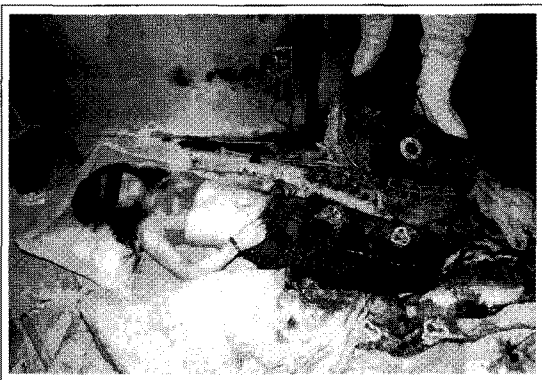


Figure 19. An arson of homicide criminal concealment.

3.2.5. 범죄은폐형 시체소각

화재는 전기, 담뱃불 등 원인에 의하여 주로 주택에서 일어나나 그림 18, 19와 같이 때로는 살해할 목적으로 방화하거나 또는 살인 등 범죄 흔적을 은폐하기 위하여 방화하거나 시체를 소각하는 경우도 있다.

3.3. 화재 시 인간의 행동

3.3.1. 연기의 영향

인간은 화재 시 발생한 연기에 대한 공포심으로 행동장애를 일으키는 심리적 영향과 열, 연기, 유독가스에 의한 영향이며, 가장 위험하고 치명적인 영향을 미치는 생리적 영향으로 구분할 수 있다. 연기의 영향은 사전의 신뢰, 감성, 육체적 능력, 경험, 지식 등에 따라 달라질 수

있고 복합적으로 작용한다. 연기로 인하여 피난 시 전방 물체의 식별곤란으로 방향감각을 잃어 버리는 장애요인과 패닉으로 인한 행동장애, 피난장애, 생리장애에 이르게 된다. 화재 시에 발생하는 연기에 의해 시계(視界)가 불량하여 건축물내의 인원이 피난하는데 장애요소가 된다. 시계불량은 연기의 농도가 짙을수록 더욱 저하된다. 연기가 예상치 않는 곳에서 갑자기 몰려들면 당황하여 평소 잘 나타나지 않는 행동반응을 보이게 되는 것이 일반적이다.

3.3.2. 인간 행동 분석

인간은 화재가 발생하면 공포와 두려움, 불안감으로 올바른 이성과 판단을 갖고 행동을 하지 못한다. 인간은 가장 먼저 화재 장소로부터 탈출하기 위하여 인간으로서 할 수 있는 모든 행동을 동원한다. 자기가 옳다고 하는 피난경로를 찾기 위하여 평상시 다른 여러 행동을 하게 된다.

(1) 비이상적인 행동

인간은 화재 시 극도의 불안감에 의해 이성판단이 흐려진다. 예를 들어 중국음식점 주방에서 화재 시 주방장이 출구로 피난하지 않고 음식물이 나오는 작은 구멍으로 빠져 나오려는 것과 같은 비이상적인 행동을 한다. 화재 시 화염이나 연기를 보고 놀라서 평소에는 잘하지 않는 행동을 하거나 아니면 아무것도 하지 못하고 굳어버리거나 연기를 보고 놀라서 전후 사정을 가리지 않고 무조건 창 밖으로 뛰어 내리거나 하는 것도 비이상적인 행동에 기인한 것으로 판단할 수 있다.

(2) 본능에 따른 행동

인간에게는 극도의 불안감 상태에서 귀소본능이 있다. 예를 들어 극장에서 화재가 발생하면

모든 사람들이 귀소본능에 의해 자신이 입장하였던 출구로만 일제히 나가려함으로써 혼잡에 따른 탈출시간이 더 소요되는 경우가 많다. 특히 지하에서 탈출 시 사람들의 행태는 처음에는 기억에 의해 움직이다가 어느 순간 인지도가 떨어지면 본능에 따라 피난경로를 택하게 된다.

(3) 피난행동의 특성

일반적으로 건축물은 인간이 평상시 이용효과를 최대의 목적으로 만들어지고 있기 때문에 사람을 건물에 끌어 들이고 내부 각 공간으로 유치, 회유, 순회시키는 것에 중점을 두는 접근(Access) 우선의 공간 구성이 된다. 반면, 화재 시에는 건물 내 화재상황으로부터 대피하여야 하므로 도피형의 공간이 요구된다.

화재 시 인간의 행동은 인간의 신체적, 심리적 특성에 따라 다르기 때문에 그 행동 패턴을 예측하기가 매우 어렵다. 그러나 화재로 인한 비상상태에서 인간은 소방안전관점에서 보면 다소 차이는 있지만 다음과 같은 행동 패턴을 따르는 경향을 볼 수 있다.

(a) 대상물의 불안전성

화재가 발생한 건축물은 피난과 인명구조, 화재진압활동 과정에서 크고 작은 열적 및 수순피해를 받아 정상적인 상태를 잃어버리는 경우가 많다. 이로 인하여 기와, 유리, 바닥의 붕괴 도는 건물 자체의 도피가 일어나 대상물의 불안전성이 발생한다.

(b) 행동장애

화재발생장소에서 당연히 불꽃, 연기, 열이 있으며 연기로 인하여 시계가 불확실하거나 열기 때문에 진입할 수 없는 경우가 있고 더욱이 가스누설, 연소나 열분해에 의한 유독가스의 발생

등으로 피난과 화재진압 활동이 제한되는 경우가 많다.

(c) 이상심리

화재현장에서는 일반인은 물론 진압대원이라고 해도 긴장하고 어느 정도 흥분도 한다. 또한 현장의 상황이 긴박하면 할수록 초조함이 더해지므로 화재현장에서는 개인별로 차이는 있지만 이상한 심리상태가 되며 그만큼 소방안전에 대한 인식은 적어지게 된다. 이러한 이상심리는 재해심리 또는 패닉(Panic)이라고도 할 수 있다.

패닉은 집단행동과정에서 어떠한 위협요인에 의해 집단의 목표나 규범이 붕괴되고 그 집단 구성원의 심리적 유대가 분단된 상태에서 개인이 자신의 위험을 피하기 위하여 다른 사람의 안전을 고려하지 않고 행동하는 비이상적이고 무질서한 행동현상을 말하며, 과거 많은 재해현장에서 직접적으로 재해의 원인에 의한 사망자보다 패닉에 의하여 압사, 질식 등으로 사망한 사람이 많다는 것을 주목하여야 할 것이다.

패닉은 절박한 위험이 있을 때에 탈출가능성이 있지만 그 탈출로가 제약을 받고 있을 때 그리고 구성원 상호간의 심리적 유대가 결여되어 일어날 수 있으며, 그 결과 집단내의 불신과 구성원 상호간의 폭력(공격)등을 나타내며, 심지어는 광란(착란)의 상태에 이르는 경우도 있다. 이러한 화재현장에서의 이상심리는 피난 및 소방활동에 많은 장애와 위험을 초래할 수 있다.

5. 결론

화재사에 대한 통계와 원인의 분석을 통하여 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

- (1) 최근 화재사망자는 종전의 화염접촉에 의한 열화상사에서 건축 내장재 연소 시 발생하는 유독가스에 의한 질식사과 방화자살 등으로 인한 인위적인 요인에 의해 발생하는 추세로 전환되었다.
- (2) '06년 446명에 대한 화재사망자를 분석하면 화재원인은 방화, 장소는 주택, 사망원인은 취침 중 질식사, 시간은 03~05시, 연령별로는 41세~50세 이하에서 가장 많이 발생하였다.
- (3) 조사자는 정확한 화재사 원인 판정을 위하여 열화상의 화상깊이와 중증도 및 화상면적을 산정방법을 이해하고, 유독가스의 특성 등에 대한 관련 지식 습득이 절대적으로 필요하다.
- (4) 화재시체 감식에 있어서 생존 시 화재에 대한 생활반응과 사후 지속적인 수열로 인한 사후변화가 있을 수 있으므로 주의를 요한다.
- (5) 화재 시 인간행동은 연기 등은 패닉(Panic) 유발요인이 되며, 평소와 다른 비이상적인 행동, 본능적인 행동, 피난행동의 특성이 발생하므로 화재사 원인을 분석할 때 충분히 검토하여야 한다.

참고문헌

1. 최돈목, "화학물질화재감식, 중앙소방학교, 2007
2. 대검찰청 홈페이지(<http://www.spo.go.kr>)자료실
3. 소방방재청통계연보, 2006.
4. 권현석, "방화원인 감식에 관한 연구", 서울시립대학교 서사학위논문", 2005
5. 이봉우, 「화재사」, (사)한국화재조사학회지, Vol.6-2, No.2 pp 269-274('05)
6. 최돈목 외, 「화재공학원론」, 도서출판 동화기술, 2004
7. 이창우 외, 「위험물화학」, 도서출판 동화기

술, 2001

8. 임경수 외, 「응급구조와 응급처치」, 군자출판사, 1999
9. 한국화재보험협회, 「방재기술자료집」, 덕산인쇄사, 1992