

방화화재에 대비한 고시원의 화재안전성 개선에 관한 연구*

김해민**, 최민기, 최돈복***

최근 급속도로 성장하고 있는 산업화로 인해 건축물이 대규모화, 초고층화, 복합화 됨에 따라 많은 변화가 발생하였다. 그 중에서도 실질적으로 주거용으로 사용하면서 수형생뿐만 아니라 젊은 독신 직장인, 외국인 근로자, 도시빈곤층 등 다양한 계층이 이용하고 그 구조가 별집 형태의 작은 쪽방 구조로 되어 있는 고시원이 증가하고 있는 추세이다. 산업화로 인한 빈부격차, 노사문제, 실업률의 증가 등 많은 사회적 갈등의 심화로 강력 범죄가 증가하고 있는데 특히 불특정 다수인을 상대로 행해지는 범죄인 방화가 증가하면서 많은 인명피해가 발생하고 있다. 본 연구는 고시원의 방화화재 사례 분석과 감식실무를 통해 화재안전성 개선 방안을 제시하고자 연구 되었으며 이러한 연구의 목적을 달성하기 위해 방화화재 사례 분석과 방화원인 감식기법을 조사하였다. 이러한 조사 결과를 토대로 고시원의 방화화재 위험성을 살펴보는 동시에 제도, 법규, 건축, 안전시설 차원의 화재안전성 개선방안을 고찰 하였다.

주제어: 고시원, 방화화재, 방화감식, 화재안전성

I. 서론

최근 소규모 사업장에서 발생하고 있는 화재는 많은 인명을 앗아가고 막대한 재산 손실을 발생시켜 우리 사회에 커다란 충격을 주고 있다.

고시텔, 고시원룸, 미니원룸 등과 같은 다양한 명칭으로 부르는 고시원은 본래의 학습공간으로서의 의미를 잃고 90년대 말 부터 현재까지 경제 사정이 악화됨에 따라 수험생, 젊은 독신 직장인, 도시빈곤층, 외국인 노동자 등 다양한 이용자들의 주거장소로 사용되어지고 있다. 불특정 다수인이 이용하는 고시원에서의 '묻지마'식 방화사건은 국민들에게 불안감을 증폭시키고 사회구성원 간에 불신을 조장하는 등 사회문제로 대두되고 있다.

고시원에서 발생한 대표적인 방화 및 방화추정 화재는 송파 나우 고시원, 경기도 용인 타워 고시텔, 강남구 논현동 고시원 '묻지마' 방화, 잠실고시원 여중업원 방화 등으로, 이러한 사건을 통해 우리 사

* 본 논문은 2012학년도 가천대학교 지원(2012-R277)에 의한 결과임.

** 제1저자, *** 교신저자.

회의 방화화재의 위험성 및 국민들의 안전불감증, 그리고 다중이용업소의 안전관리에 대한 실상을 깨닫게 해주었다.

일반적인 살인, 방화 등 강력범죄는 신속한 수사와 초기 대응이 중요하다. 하지만 범죄 후 증거인멸을 위해 방화한 현장은 화재조사요원의 판단여부에 따라 화재원인 중 가장 많은 비중을 차지하고 있는 전기화재로 치부 될 수도 있고, 방화로 의심이 될 만한 증거가 발견되었을 경우 방화로 정확한 수사방향이 결정 될 수도 있다. 비단 범죄뿐만 아니라 화재로 인한 민사 분쟁 또한 수사기관의 결정에 따라 많은 것이 좌우되기도 한다. 이처럼 화재현장에서의 감식을 통한 화재조사요원의 판정은 매우 중요하다고 할 수 있다(최승복, 2010: 1).

현재 고시원에 규정하는 건축설비 및 소방설비는 정해진 법규 및 관련규정에 의하여 이루어지고 있다. 이러한 건축·소방 법규나 기준은 건축 대상물의 특색에 관계없이 일반적인 기준만을 요구하고 있으며, 경우에 따라 재해·재난 특성과 방화화재 특성을 충분히 고려하지 않고 법규에 적용한 설계에 의하여 실제 화재가 발생하면 예상 밖의 엄청난 재난을 가져올 수 있다.

현재까지 선행되었던 고시원 방화화재의 연구는 다중이용업소의 화재 사례의 분석과 화재예방방법 및 효율적인 피난방법 등으로 진행되어 왔었다. 하지만 숙박이 가능한 고시원의 경우 다중이용업소에 포함된 다른 장소보다 화재 위험성에 따른 인명피해가 클 것이고 그에 따른 안전방안의 개선이 필요할 것이다.

따라서 본 연구는 고시원에서 발생한 최근 방화화재 사례와 방화화재 위험성 조사, 다양한 이용자 집단이 사용하는 고시원의 이용변화, 고시원 건축물의 제반 기준에 대해 살펴보고 유사한 방화화재의 발생을 대비 할 수 있는 개선방안을 찾아 고시원 건축물의 화재안전성을 향상시킬 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

II. 고시원 방화화재의 위험성 분석

1. 고시원의 현황 및 고시원 방화화재의 통계분석

1) 고시원의 현황

고시원은 각종 국가고시를 준비하는 학생이나 직장인들이 학교나 학원, 직장 인근에서 숙식을 해결하면서 공부하는 일종의 공부방 형태로 출발하였으나 최근에는 저가의 비용으로 숙박 할 수 있는 실질적인 숙박업소로 사용되고 있는 시설이다.

1997년 경제위기는 사회·경제적 환경 변화를 가져왔고 이 때문에 과거와 차별적인 사회현상들이 두드러졌는데, 빈곤의 고착화 현상과 함께 노숙자의 급증, 도시빈곤층의 주거지 변화 등이 그에 해당

한다. 1998년부터 거주자 층의 확대 양상을 보였던 고시원 역시 경제위기 이후 도시빈곤층의 대표적인 주거지로 자리 잡았다. 2003년 보건복지부의 발표에 따르면 고시원은 전국에 2,300여개가 존재하고, 이 중 다수가 기존 수험생을 위한 시설이 아닌 주거지역에서 숙박업을 하고 있는 것으로 나타나고 있다. 고시원이 수험생을 위한 시설로 기능이 유지되는 가운데, 젊은 독신 직장인의 일시적인 주거공간과 도시빈곤층의 주거공간으로 그 기능이 분화되고 있는 것으로 보고 있다. 또한 고시원에 거주하는 도시빈곤층 대부분은 현재 일을 하고 있지만 소득의 절반을 주거비로 사용하고 있고, 가족 및 사회적 관계가 단절된 단신 생활자임을 밝히고 있다. 이와 같은 사실들은 고시원에 거주하는 도시빈곤층이 최근의 빈곤양상을 반영하는 하나의 집단임을 시사한다.

전국의 고시원수를 조사해 본 결과 2003년에 2,293개였던 것이 10년 후인 2012년에는 11,232개로 증가하였고 가장 많이 증가한 곳이 서울과 경기도의 수도권 지역이다. 2003년에 서울과 경기도의 고시원이 각각 1,443개, 433개였던 것이 2012년에는 6,157개, 2,623개로 증가하였다(이종원, 2010).

서울과 경기도 수도권지역 뿐만 아니라 대구, 부산, 인천, 광주, 대전과 같은 대도시에서도 <표 1>과 같이 고시원의 수는 해마다 꾸준히 증가하고 있다.

<표 1> 국내 연도지역별 고시원 현황

(단위: 개소)

구 분	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
계	2,293	2,599	3,910	4,211	4,722	5,388	6,126	6,597	8,273	11,232
서울	1,443	1,582	2,621	2,814	3,111	3,434	3,738	3,922	4,897	6,157
부산	45	53	92	119	136	165	201	257	310	358
대구	52	61	76	85	104	130	165	195	295	415
인천	62	73	97	98	109	122	156	169	253	436
광주	42	55	74	80	99	130	174	176	176	197
대전	52	64	82	76	83	80	83	89	140	202
울산	1	3	4	8	13	16	34	48	51	71
세종	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
경기	433	524	644	688	780	958	1,214	1,335	1,645	2,623
강원	2	2	2	4	6	5	5	5	6	7
충북	10	18	32	38	46	45	59	69	77	108
충남	24	33	35	35	44	50	60	73	129	236
전북	69	72	77	92	102	95	109	114	116	133
전남	8	7	9	10	8	8	12	15	17	42
경북	20	23	29	26	32	41	47	56	70	78
경남	26	25	33	35	47	57	68	73	90	158
제주	4	4	3	3	2	2	1	1	1	3

※ 자료: 소방방재청(2013).

2) 고시원의 운영형태에 따른 용도분류(박형주·신동철, 2008)

과거의 고시원은 주로 독립가옥에 위치한 하숙집과 같은 영업형태를 가지고 있었지만 근래에는 도심에 위치한 근린생활시설용도로 분류되는 건물 등에 위치해 영업을 하고 있다. 간이 칸막이벽으로 구획된 소규모의 실을 대량으로 갖추고 학습자에게 제공하는 형태의 업소로 발전하였다. 특히 침대, 이불 등 숙박에 필요한 침구류를 갖추고 있어 일반적인 독서실과는 구별되는 특징을 갖는다. 또한 이성혼숙을 허용하지 않는다는 점과 1인 숙박이라는 점에서 숙박업소와 차별되기 때문에 일반적인 숙박업소로 분류하고 있지 않고 있다.

그러나 고시원은 수면을 취하는 중 화재 등의 비상상황에 처할 경우 대피가 지연된다는 점에서 요구되는 안전기준은 숙박업소와 차이가 없어야 함에도 불구하고 독서실 정도의 안전기준을 적용하고 있는 것은 중대한 문제라고 볼 수 있다. 수면을 취하도록 시설을 갖춘 고시원은 숙박업소 또는 그에 준하는 준(準)숙박업소임에도 불구하고 숙박업소로의 허가를 지방자치단체에서 요구하지 않기 때문에 영업에 필수적인 안전시설 등이 미비한 상태로 운영되고 있다.

용도에 따른 분류를 1차적으로 관할하는 국토 해양부에서 고시원의 용도에 관련한 질의회신에서 <표 2>와 같이 운영형태에 따라 크게 4종류로 분류하고 있지만 대부분은 독서실 형태로 분류되고 있는 상황이다.

<표 2> 고시원의 운영형태에 따른 제도상 용도 분류

운영 형태	용도 분류	
독서실 형태	바닥면적 500㎡미만	제2종 근린생활시설의 학원
	바닥면적 500㎡이상	제2종 근린생활시설의 교육연구시설
숙박업 형태	숙박시설	
개별화장실 및 취사시설 설치한 경우	단독주택, 공동주택	

※ 자료: 국토해양부(2013).

그러나 우리나라에서 운영되고 있는 대부분의 고시원은 비수면 공간인 독서실과는 달리 침대 등 수면시설을 설치하여 숙박을 주목적으로 하는 수면공간시설로 운영되고 있다. 따라서 고시원 이용자의 안전을 확보하기 위해 고시원의 용도는 근린생활시설의 건물에 주로 입점하는 다중이용업소로서 비수면공간이 아닌 수면공간, 즉 숙박시설에 준하는 용도로 분류하여 관리할 필요가 있다.

3) 고시원 방화화재 통계 및 분석

고시원은 제도상의 허가가 필요 없는 업종으로 제2종 근린생활시설(독서실, 학원, 음식점 등) 건물에 입점하여 쪽방 구조의 숙박업 형태로 발전하였으나 그에 대응하는 관계 법령이 정비되지 않아 화재 등의 안전사고 발생 시 안전의 사각지대로 전락하게 되었다.

고시원 영업주는 수익을 증대시키기 위해서 벌집(Honey-comb) 형태의 작은 쪽방의 수를 무리하게

늘리고 통로 또한 아주 협소하게 만들어 안전시설 또한 열악할 수 밖에 없는 실태이다. 그런 상황으로 인해 <표 3>과 같이 대형 인명피해를 발생하는 참사로 이어지고 있는데 근래 발생한 사고 중 2006년 7월 19일에 발생한 송파 나우고시원 화재로 사망 8명, 부상 12명의 피해를 가져왔으며 2008년 7월 25일에 발생한 경기도 용인 타워고시텔 화재로 사망 7명, 부상 10명의 피해를 가져왔다.

<표 3> 국내 주요 고시원 방화화재 현황

일시	장소	피해	원인
2006. 7. 19	서울 송파구 잠실동 나우고시텔	8명 사망 12명 부상	방화추정
2007. 6. 15	서울 강동구 천호4동 고시원	30여명 옥상대피	방화
2007. 11. 26	서울 동작동 원룸 고시원	20여명 긴급대피	방화
2008. 7. 25	경기도 용인시 처인구 김량장동 용인 타워고시텔	7명 사망 10명 부상	방화추정
2008. 10. 20	서울 강남구 논현동 고시원	6명 사망 7명 부상	방화
2010. 9. 5	서울 송파구 잠실동 고시원	9명 부상	방화

※ 자료: 대한민국도·도시계획학회(2008).

2. 고시원 방화화재의 위험성 분석

1) 불특정 다수인의 이용 시설

고시원은 90년대 말 IMF 경제위기를 통한 기업의 대량 해고 사태와 구조조정으로 수험생뿐만 아니라, 도시빈곤층, 젊은 직장인, 외국인 노동자, 독신자 등 다양한 계층이 이용하는 공간으로 변화하였다. 특히, 식사와 거주까지 가능한 고시원은 일용직으로 전전하는 도시빈곤층의 이용이 점점 증가하고 있는 추세이다.

이렇게 성별, 나이, 직업, 성격 등 다양한 사람들이 이용하면서 이들 간에 분쟁이 끊이지 않고 있고 사회적으로 고립감을 느끼면서 사회에 대한 적개심이 증폭하고 있어 한순간 타인에게 복수심과 자포자기의 심정으로 방화와 같은 ‘묻지마’ 범죄가 발생하고 있다.

2) 최근 강력 범죄인 ‘묻지마’ 범죄의 사회적 영향

급격한 산업화에 따른 각계 각층 간 대립관계 형성, 빈부격차, 정치에 대한 불신, 노사관계 갈등 심화 등으로 사회 전반적 갈등이 확대되면서 소외계층이 증가하고 최근에는 살인, 강도, 성폭행, 방화 등의 강력 범죄가 증가하고 있다. 방화의 경우는 <표 4>와 같이 여러 가지의 범행동기를 가지고 범행을 하게 된다.

특히, 일면식도 없는 불특정 다수인을 상대로 하는 ‘묻지마’ 범죄가 발생하면서 온 국민을 불안에 떨게 하고 사회적으로도 많은 반향을 일으키고 있다.

<표 4> 방화범죄자의 범행동기

구분	계(건)	이유	사행심	보복	가정불화	호기심	유혹	우발적	현실불만	부주의	기타	미상
2010	1,321	92	2	3	86	53	1	583	166	13	218	104
2009	1,443	15	5	1	44	57	2	682	196	9	249	183
2008	1,443	9	4	3	82	56	6	681	208	10	240	144
2007	998	4	-	28	95	32	-	386	108	7	199	139
2006	1,049	8	3	45	95	36	1	423	106	3	232	97

※ 자료: 한국소방기술사회(2012).

고시원에서의 방화화재는 발생할 때마다 안전시설물의 강화와 같은 일회성 대책으로 그 순간을 모면하고 위험성을 키워가면서 언제든지 폭발할 수 있는 시한폭탄으로 우리 사회에 잔존하고 있다. 따라서 근본적이고 종합적인 대책으로 한 단계씩 위험을 제거해 가도록 정책당국자뿐만 아니라 전문가, 사회단체 등 모든 이해관계자들이 관심을 가지고 지속적으로 해결하려는 의지로 힘을 모아야 할 것이다.

3) 인화성 액체(연소 촉진제)의 접근 용이성(권현석, 2005)

유류는 대부분 가연성 액체로서 매우 낮은 인화점을 갖고 있으므로 가연성 증기를 발생시키며, 이 증기가 공기와 적당히 혼합된 상태에서 점화원과 접촉하면 쉽게 인화되어 화재가 발생하게 된다.

유류로 인해 일어나는 화재는 대부분 취급 부주의에 의해 발생한다. 경우에 따라서는 촉진제의 역할로 방화에 이용되기도 한다. 그러나 화재조사 시에는 증발과 연소의 용이성으로 인해 그 잔류물을 찾아 증명하기가 어려운 경우가 대부분이어서 유류와 관련된 화재에서는 사람의 거동과 기름 유통 등 수사를 통한 증거 수집이 필요한 경우가 많다. 특히 유류는 탄화수소로 이루어져 연소 후 탄소 입자인 그을음을 대량 생성하는 특징을 남긴다.

인화성 액체로 인하여 화재가 발생하는 경우를 열거 해 보면 먼저 석유난로 등 유류기구를 가열시켜 놓은 상태에서 장시간 자리를 비워 가연물질에 착화되는 경우, 일정 공간에 분포된 유류의 증기가 공기와 적당히 혼합된 상태에서 점화원과 접촉 했을 경우, 주유중이나 이동 중 유출된 기름이나 유류기구에서 새어나온 기름에 점화원이 접촉했을 경우, 석유 기구의 연료를 오용(誤用)하여 이상 연소를 일으키는 경우, 기구를 본래 용도 이외에 사용한 경우, 연소기구의 전도(顛倒)·가연물 낙하(落下) 등

에 의해 발화되는 경우, 이 밖에 유류 저장소나 취급소에 환기 불량으로 인하여 인화성 증기 체류, 유류 이송 시 정전기가 점화원으로 작용하여 착화되는 경우 등을 열거 할 수 있다.

4) 고시원 건축물 구조에 따른 방화화재 위험성 및 방화를 일으키는 환경 조성

최근 급격하게 증가하고 있는 고시원은 이용자층의 확대로 많은 고객을 유치하기 위해 내부 쪽방 형태의 미로 구조로 불법 개조하여 사용하고 있는 실정이고 고의로 일으키는 방화에 노출되어 있어 그 위험성이 크다고 할 수 있다.

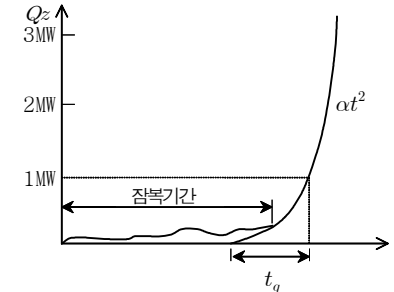
다양한 계층의 불특정 다수인에게 숙식을 제공하는 형태로 보일리실, 식당 등 화기를 취급하고 있고 이용객 각자가 취사시설을 사용하는 경우가 있어 언제든지 방화화재가 발생할 수 있는 환경이 조성되어 있다. 또한, 고시원 건축물이 주로 도심지에 다양한 이용자가 사용하도록 위치하고 있는데 역세권, 학원가, 대학교 인근에 집중되어 있으며 도시의 재정비로 인한 재개발, 재건축 등 다양한 도시 사업으로 방화를 일으키는 환경이 조성되고 있기 때문에 그 위험이 증가하고 있다.

5) 가연물의 연소특성

일반적으로 구획실 화재는 발화, 성장, 최성기, 감쇄기 등의 단계를 거쳐 진행되는 것에 비해 방화 화재의 경우 액체 가연물 등의 연소속진제로 인해 통상적인 화재 진행단계보다 급속한 화재의 성장을 가져온다(Dalton, 2002).

특히, 액체 가연물은 가연성 액체를 사용하는 공장에서부터 인화성 가연물을 이용한 고의적 방화에 이르기까지 여러 가지 형태로 잠재적 화재의 위험요소가 되고 있다. 미연방표준기술연구소(NIST)에서 메탄올(Methanol)을 이용한 실험자료에 의하면 액체연료는 발화와 함께 잠복기간이 없이 급속 성장하는 특성을 나타내고 있으므로 액체 가연물이 일반 가연물에 뿌러지는 일반적인 방화화재의 경우에 액체 가연물의 유출면적은 화재의 크기와 직결되어 있으며, 액체 가연물의 연소 시 발생하는 열에 의하여 일반 가연물도 동시에 연소가 진행되는 특성을 예측 할 수 있다(Gottuk, & Dalton, 2002).

실험체의 종류에 따른 연소특성은 실험체별로 다른 것으로 나타났으나, 방화화재의 경우에는 액체 가연물을 통하여 화재가 급속하게 성장하는 특성을 갖고 있었으며, 방화화재가 시작되는 발화 및 성장단계를 통하여 화재 초기부터 최성기 단계까지 연소를 지속하고 방화화재시 발생하는 연기는 일반 화재에 비하여 1.8배 이상 많이 발생하는 것으로 나타났다(최진, 2008).



<그림 1> 잠복기간

III. 방화 실행에 따른 방화원인 감식(권현석, 2005)

1. 직접착화

1) 착화방법

가장 많이 사용하는 방법은 연소되기 쉬운 신문이나 의류, 이불 등을 모아 놓고 직접 라이터 등으로 불을 붙이는 방법이다. 이 방법은 행위 장면이 주변에 노출될 경우가 많아 전문적인 방화법은 사용하지 않는 경향이 많으며, 인화성물질은 바닥에 뿌리거나 가연물에 첨가하여 직접 불을 붙이는 방법을 많이 사용한다.

최근에는 도화선(긴 형질 등에 인화성물질을 묻혀 이용)과 같은 원리를 이용하여 출입문이나 문밖에서 착화시키기도 하고 화염병 등 착화물을 이용하여 원하는 곳으로 던지는 경우도 있다.



(a) 비닐장판 유류살포 방화



(b) 도화선의 원리를 이용한 방화 연소패턴

<그림 2> 방화 실행의 착화 방법

※ 자료: 한국소방기술사회(2012).

2) 직접착화의 특이점

직접 착화의 경우 방화자의 의류에 축진제가 부착되어 의류, 머리카락, 손과 발의 체모가 일부 그을리거나 탈 수 있으며, 인화성물질을 이용하는 경우 그 용기를 멀리 감추는 것 보다 불속에 넣는 경우가 많다. 용기가 바닥에 접한 때에 접한 면은 진화 후 그 형체가 남는 경우가 많으므로 발굴에 유의해야 한다.

휘발유 등 인화성물질을 뿌리고 착화시키는 경우는 유증이 있는 범위 내에서는 폭발적 연소로 인해 자신도 큰 화상이나 신체 손상을 입을 수 있으며, 여러 곳에 착화시키는 경우 화염이 성장 이전에 국부적 연소흔적만 남기고 멈추는 곳이 있다.

창문 유리는 내부에서 일어난 범행일 경우 원활한 화염 성장을 위해 열어 두거나 유리를 안에서 밖으로 깨는 형상이고, 외부에서 일어난 범행일 경우는 출입문 대신에 창을 밖에서 안으로 깨고 침입하는 경우가 많다.

3) 직접 착화된 방화원인의 감식 요점

출입문 시건 여부는 화재 건물출입구와 창문 등의 개폐 및 내부출입자 또는 외부 침입자의 유무를 확인한다. 시건장치 확인을 위해서 열쇠구멍의 그을음 부착상황 등을 상세히 감식하여 소방대의 진입 또는 방화를 위한 침입으로 인위적 개폐, 파괴되었는지를 조사한다. 경보장치는 무인경비시설이나 자동화제탐지설비의 화재표시등 장치의 적절한 작동 여부 및 변형 여부를 확인하여 화재와의 인과 관계를 밝힌다.

최근 일부 방화부위가 바닥이 아닌 중앙, 상부에서도 이루어지지만 대부분 방화의 지점은 바닥에서 이루어지고 있다. 바닥 연소가 확대되는 경우 적재물의 도괴로 묻히는 경우가 대부분이므로 발화점의 바닥은 세밀하게 발굴조사를 하여야 한다.



<그림 3> 화재장소 출입구 시건 여부 확인

※ 자료: 한국소방기술사회(2012).

첨가 가연물 존재 확인은 연소 정도나 가연물의 수량에 따라서 남지 않는 경우가 있을 수 있고, 구조의 변경 또는 장소와 상황에 맞지 않는 가연물(신문지, 진단지, 이불/의류의 이동 등)이 이동되어 연소되었는지를 정확하게 감식한다.



<그림 4> 신문지더미 방화매개체 확인

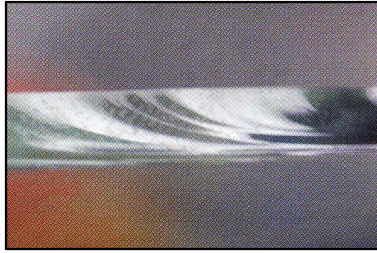
※ 자료: 한국소방기술사회(2012).

인화성물질의 검지는 기름띠가 형성되거나 적재물 바닥 등에 인화성물질이 스며들기 용이한 곳을 찾아 냄새를 맡거나 현장에서 대야 등 용기에 연소잔류물을 담아서 기름띠가 형성 되는 경우 증거물을 밀봉하여 전문기관에 성분분석을 의뢰한다. 흙이나 모래 등은 인화성물질을 함유하더라도 직접 연소되지 않으므로 그 잔유물이 남기 쉽다. 특히 계단을 따라 흐르거나 구석에 흘러 들어가 연소되는 경우 일반연소와의 구별이 용이하다.

행위자 신체의 탄화흔(炭火痕) 식별은 용의자의 신발이나 의류에서 인화성물질의 향취나 모발, 의류, 손과 팔의 체모에서 탄화흔적이 있는지를 확인한다.

독립적 발화지점은 주변의 가연물로 연소확대가 기대 되지 않을 경우 여러 곳에 착화를 시킴으로서 서로 연결되지 않는 독립적 발화 개소를 보여준다.

유리 파편흔적 조사는 유리조각의 비산 위치와 파단면 검사를 통해 충격방향을 확인한다. 평면유리의 일정한 부분에 인위적으로 충격이 가해지면 파괴된 유리면에 대각선 방향으로 형성된 리플마크(Ripple Marks)가 식별<그림 5(a)>된다. 이때에는 유리창을 깨고 진입한 인위적인 방화를 의심할 수 있으나 소방대원의 진입을 위한 유리창 파괴와 구분하여야 한다. 화재 발생과 직접적으로 관련된 유리면에서는 검댕이 부착된 흔적<그림 5(b)>이 관찰된다(문용수, 2002).



(a) 유리 Ripple Marks



(b) 화재현장 유리

<그림 5> 유리 파편 흔적

※ 자료: 한국소방기술사회(2012).

2. 지연 착화

1) 지연 착화의 방법

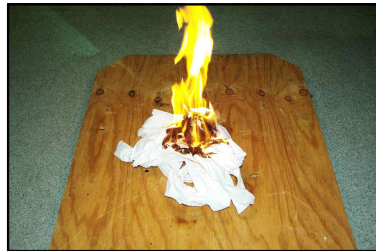
방화 범행 시 가장 많이 사용하는 방법으로 촛불을 이용하여 양초가 다 타고 난 다음 가연물에 접촉되도록 하여 시간을 지연시킨다. 촛불은 8시간에서 15시간 이상 까지도 길이와 두께에 따라 다양하게 연소시간을 조절하여 화재를 일으킬 수 있다.

전기사고에 관대한 국민 정서를 역으로 이용하여 최근 전기발열체에 가연물을 올려놓아 위험으로부터 도피할 시간을 확보하여 전기 화재로 위장하기도 한다.

최근 선진국 등에서 많이 사용하고 있는 시계나 타이머를 이용하여 원하는 시간에 점화 스위치를 작동케 하여 발화시키는 장치 사용이 점차 늘고 있다.



(a) 지연 착화 전



(b) 지연 착화 후

<그림 6> 양초와 화장지를 조합한 지연 착화 재현

※ 자료: 한국소방기술사회(2012).

2) 지연 착화의 특이점

지연 착화는 건물주 또는 방화범죄자가 실화로 위장하려는 행위이거나 방화자가 도피할 시간을 확보하기 위해 행해지는 경우가 많다.

건물주 자신이 방화하는 경우는 출입문이나 방문의 시건장치가 잠긴 경우가 많다. 따라서 잠금장치가 잠겨있다는 이유만으로 사람의 출입에 관하여 배제하는 것은 큰 오류를 범할 수 있다.

절도나 기타 범행 후 이를 은폐하기 위한 방화의 경우 문을 원상태로 잠그기보다는 범행 현장으로부터 이탈이 급함으로 인하여 출입문이 열려 있는 곳이 많다.

특히, 지연 착화는 기존시설을 언제든지 착화 시킬 수 있고 방화자가 이용하기 쉬워 착화 시 위해성이 적은 특징을 가지고 있다. 따라서 기구의 이동이나 변형이 아닌 가연물의 이동이 중시되므로 화재 현장의 소화 작업이 끝난 후의 흔적을 식별하는 것은 매우 신중한 검사가 필요하다.

3) 지연 착화된 방화원인의 감식 요점

전원의 통전여부 확인은 전기기구(난로, 조리기)의 경우 플러그 상태와 전기 단락흔(短絡痕)의 발생 유무로 확인한다.

스위치는 기구의 전원이나 가스가 인가된 상태에서 스위치가 작동되었는지를 확인한다. 사용자가 사용하지 않은 스위치 변형은 의심을 하여야 한다.

가연물은 가스의 경우 가스가 누출되었거나 전기전열기의 경우 수건이나 의류가 발열체에 덮여 있는지 확인하여 이를 증명할 수 있게 한다.

양초는 연소 중심부가 온전한 상태가 아닌 연소후의 양초가 발견되는지를 확인한다. 양초 주변에 착화 가능한 가연물, 인화물질을 동반하는 것이 일반적인 방화 수법이다.

3. 무인스위치 조작을 이용한 기구 착화

1) 착화 방법

우리의 일상생활에서 유용하게 사용되는 자동스위치가 방화에 이용되는 경우이다. 먼저 원격장치를 이용하여 점화스위치를 작동시킨다. 특히 다이너마이트 도화선 등에 이용되기도 하며 온도변화에 따라 작동하는 스위치를 설치하기도 한다. 이는 사람과 같이 실내온도보다 높은 온도가 접근되면서 작동되는 원리를 이용하는 방법이다. 광량을 이용한 스위치를 사용하는 경우로 가로등에 어두워지면 작동으로 불이 들어오는 스위치원리와 같다. 마지막으로 레이저 같은 광선을 이용하여 스위치를 작동시키는 데 이는 광선에 물체나 사람이 개입되어 빛을 차단하면 작동되는 스위치원리를 이용한 것이다.



<그림 7> 전기분전반 안에 설치된 타이머 장치

※ 자료: 한국소방기술사회(2012).

2) 화재 특이점

기존시설의 스위치단자를 이용하거나 배터리 전원을 연결시켜 스위치만 작동하는 회로를 구성하여 스위치가 연결되었을 경우 코일이나 급속 그물망, 열선, 깨진 전구 등에 가연물을 접촉하여 발화케 한다.

3) 원인 감식 요점

발화원이 어떤 스위치든 최종 목적은 발화원의 구성이다. 발화원이 될 만한 전열 기구를 찾아 발화원을 조사한다. 회로망은 스위치로부터 전열기구로 가는 회로(전선)를 찾아 스위치와 전열기구와의 관계를 규명하고 배터리는 기존의 실내 전원을 이용하기 힘들 경우나 제조의 편리성 때문에 발화에너지원이 되는 별도의 배터리를 사용하는 것이 일반적이므로 바닥에 설치되거나 떨어지면 식별 가능한 만큼 보존된다.

4. 피해자 행위를 이용한 방화

1) 착화 방법

빈집에 들어가 가스호스의 기밀을 파괴시켜 피해자가 조리 기구를 작동하는 순간 화재에 이르게 한다. 집안 배선이나 전기기구를 미리 합선시켜 스위치가 작동하면 전기화재로 나타나게 하는 방법과 휘발유통이나 가방, 차량 등에 인화성물질과 점화장치를 담아 손으로 만지게 되면 스위치를 작동케 해 피해자에게 위해를 가한다.

2) 화재 특이점

행위자가 직접 피해자가 되면서 행위자가 특별한 과실로 설명할 수 없는 화재 과정으로 일어난다. 즉 문을 연다든지, 전등 스위치를 켜다든지 등의 일상적인 행위로 인해 출화된다.

전기를 이용하는 경우 기존의 스위치 시스템에 발화와 관련된 점화시스템을 결합시켜 스위치 작동과 함께 발화에 이르게 한다. 특정한 개인, 집단, 불특정 다수에게 행해질 수 있다.

3) 원인 감식 요점

피해자 행위는 피해자의 직접 행위에 의해 나타나는 화재의 경우 피해자의 구체적 행위가 가연물, 발화원에 영향을 미칠 수 있는 지 파악한다.

외부 반입물은 피해자 행위를 이용하더라도 기존 스위치 시스템에 연결되는 점화히터나 배선, 기존 발열체에 가연물 등 외부 반입물이나 이동물이 필요하게 된다. 소화 후 발견하기가 쉽지 않더라도 정확한 발화지점으로부터 조사를 시작한다면 이의 흔적을 찾을 수 있다.

점화원은 점화원이 될만한 전등이나 전열기 등에 부착물질이나 전원 변경 등을 확인한다.

5. 위장실화

1) 위장실화의 착화 방법

위장실화는 개인적인 이득을 취하기 위해 화재 후 조사원이 실화로 착각하도록 위장하려는 방법이다. 그러므로 보험금을 노리고 사람의 개입을 은폐하기 위해 전선에 인화 물질이나 가연물을 놓고 착화시켜, 조사과정에서 발화지점이나 발화원이 전기적 원인으로 판명하도록 한다.

최근에는 금전적 보상을 위해 오래된 가전제품을 구입하여 제품 내부의 결함을 인위적으로 작용시켜 화재가 발생하도록 위장하기도 한다.



<그림 8> 전기다리미를 방치한 위장실화 재현

※ 자료: 한국소방기술사회(2012).

2) 위장실화의 특이점

위장 실화에 있어서 연소된 물품에 대한 감식만으로는 방·실화 여부를 확인하기가 매우 어렵다. 따라서 위장실화의 경우는 발화 여건이나 화재 확대조건의 인위적 조성, 피해자의 방화여도 개연성 여부가 중요한 변수이다.

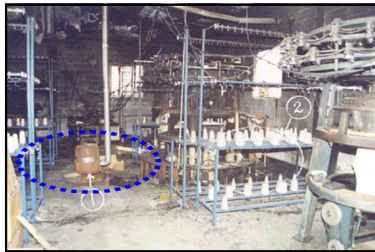
때로는 발화원인이 명확히 구분되고 피해자의 구체적 행위가 입증된다 하여도 피해자의 위장 실화의 범의(犯意)를 밝히지 못할 때는 처벌할 수 없을 것이다.

3) 위장실화의 원인감식의 요점

실화인정은 방화 용의자가 실화(전기화재 등)를 쉽게 인정하거나 그 가능성을 조사자에게 필요 이상으로 설명하는 경우 위장실화를 배제할 수 없다.

증거인멸은 가연물의 적재 상태나 연소 시간에 비해 심하게 연소되어 증거를 찾기 어렵거나 생업이나 안전을 핑계로 조사 이전에 현장을 심하게 훼손하는 경우이다.

알리바이(현장부재증명)의 강조는 대낮이나 사람의 통행이 빈번한 곳에 쉽게 발견되도록 하고 관련자는 그 시간에 맞는 명확한 알리바이를 성립시키는 경우이다.



<그림 9> 난로과열 실화를 위장한 방화

※ 자료: 한국소방기술사회(2012).

IV. 고시원 건축물 화재안전성 개선 방안

1. 간이스프링클러설비 설치 대상 확대

불특정 이용자들이 수면공간으로 이용하는 고시원과 같은 곳에서 수면을 취하는 이용자들이 잠에서

깨웠을 경우 화재란 사실을 인지하기에는 시간이 늦어질 수밖에 없고, 수많은 실과 실 사이, 복도와 실 사이는 방화구조로 되어 있지 않아 복도 내장재로 화염이 확산되거나, 천정 에어컨 급기구 또는 환풍기에 연결된 풍도를 통해 화염과 연기의 급속한 확산을 초래할 위험이 있다. 그리고 재실자가 없는 빈방으로 화재가 발생 시 스프링클러 등의 자동소화설비가 설치되어 있지 않아 초기소화가 불가능하여 화염이 급속하게 확산될 가능성이 크다. 다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법엔 고시원 등의 다중이용업소에 간이스프링클러설비의 설치를 의무화 하도록 하고 있는데, 소방방재청에서 2007년 “기존다중이용업소의 소방시설 등 소급설치의무의 이행에 관한 지침”에 영업개시일 기준으로 소방시설 등을 설치하도록 하고 있지만 기존의 모든 고시원에도 화재발생시 초기 대응에 용이한 간이스프링클러를 설치하도록 법을 개정함으로써 인명 및 재산피해를 최소화할 수 있다.

2. 안전시설 등에 대한 정기안전점검 등 실효성 확보

현행 다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법은 분기별 안전점검을 하여 세부점검표를 작성하도록 되어 있지만 점검표 항목이 정성적으로 되어 있어 안전점검 제도의 실효성이 확보되지 않고 있다.

따라서 안전점검 세부점검표를 소방시설별, 안전시설별로 구분하고 구체적으로 점검할 수 있도록 하여 점검표를 개정해야 안전관리의 신뢰도를 확보할 수 있다.

또한, 안전점검 및 작동기능점검을 보고서 작성뿐만 아니라 현행 소방시설 안전관리에 관한 법률에서 정하고 있는 소방시설관리협회에 전산화하도록 의무화하여야 제도의 합리성 및 타당성을 확보할 수 있다.

3. 고시원 내 칸막이벽의 내화성능 확보

고시원 내 방화화재 발생 시 연소특성은 일반가연물 화재와 비교 시 화재성장속도, 연기하강속도, 열방출율 등이 급격하게 진행하고 있음을 알 수 있다. 따라서 구획 내 발생하는 화재를 인접구역으로 확대하는 것을 방지하고 피난의 안전을 확보하기 위해 구획된 실간 내화성능을 확보한 방화구획이 필요하다.

4. 칸막이벽 관통부의 방화구획

최근의 고시원은 숙박 및 숙식을 제공하는 형태로 운영하고 있어 구획된 실에 냉방 및 난방을 공급하기 위한 공조설비를 설치하고 있다.

중앙 집중 냉난방시스템으로 설치한 고시원이 증가하고 있어서 화재발생 시 천정 덕트를 통하여 인접 구획공간으로 연기 및 열기가 확대되어 확산하는 현상이 발생하여 인명피해가 증가하고 있다.

따라서, 현행 다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법에서는 보일러실과 영업장 사이에 관통하는 부분에 자동방화 댐퍼를 설치하도록 규정하고 있지만 구획된 실 상호간에도 방화 댐퍼를 설치하도록 하여야 화재 시 인접공간으로 확산을 방지하여 피해를 줄일 수 있다.

5. 제연설비

불특정 다수인이 숙박형태로 이용하는 고시원은 좁은 공간에 침대, 책상 등 많은 가연물로 화재하중이 높아 방화화재 발생 시 급격한 화재성장속도로 다량의 열과 연기를 생성한다. 부력에 의해 상승하는 연기는 천정에 도달하면 바다면을 향하여 순차적으로 축적되게 된다. 특히 고시원은 미로 공간으로 천정에 도달한 연기는 천정 제트 흐름으로 빠르게 주변으로 이동하게 된다. 구획된 실에 빠르게 도달하여 축적된 연기 및 독성가스는 재실자를 질식사시켜 사망에 까지 이르게 하는 큰 위험성을 가지고 있다.

방화화재는 초기에 불완전 연소로 인해 다량의 연기가 생성되고 재실자의 시야를 방해하여 가시거리 저하를 가져와 피난시간이 증가하여 질식에 의한 대형 참사를 일으킨다.

따라서, 연기 제어를 위한 간이 제연설비를 설치하여 화재 초기에 신속히 연기를 감지하고 제연설비를 작동하도록 하여 재실자의 가시거리 확보와 신속한 피난을 유도하여 인명피해를 줄여야 한다.

6. 조기감지 설비

숙박시설의 형태로 운영되는 고시원에서의 방화화재는 앞의 통계에서 알 수 있듯이 많은 인명피해로 사회적으로 큰 충격을 주고 있다. 이러한 공간에서 방화화재의 대책은 초기에 연기 및 열을 감지하여 신속히 재실자에게 화재를 통보하고 피난시간을 단축하는 것이 최선의 방법이다. 피난시간을 줄이는 방법은 얼마나 빨리 연기를 감지하는가에 좌우된다. 구획된 공간에서의 화재성장곡선 특성을 보면 일반적인 연기감지기는 특수 감지기에 비해 감지시간이 느리므로 특수 감지기를 설치한다.

연기는 0.01~10[μ m] 정도의 크기로 혼합기체 속의 탄소입자나 액적입자로 구성되어 있는 특성을 고려하여 미립자의 연기를 감지할 수 있는 다중센서 감지기(MSD: Multi Sensor Detector), 불꽃감지기(UV/IR) 등 특수감지기와 CCTV를 연계하여 방화화재를 감시할 필요가 있다.

V. 결론

본 연구에서는 고시원의 현황 및 이용변화와 방화화재 감시기법을 조사하고 방화화재 통계 및 사례 분석을 통해 고시원의 방화화재 위험성을 분석하였고, 이를 바탕으로 고시원의 제도, 법규, 건축, 안전

시설 등의 문제점을 도출하여 이에 대한 해결책을 제시하여 궁극적으로는 화재안전성을 향상토록 함을 목적으로 했다. 고시원의 방화화재 위험성과 방화화재 감식실무를 통해 고시원에 대한 문제점과 개선방안은 다음과 같다.

첫째, 간이스프링클러설비 설치 대상 확대 및 기존고시원에도 간이스프링클러설비 설치 등을 소급 적용하며 안전점검 세부점검표 보고서를 정량적으로 평가할 수 있도록 개선한다.

둘째, 구획된 실간 칸막이벽 구조를 내화성능을 확보한 구조로 방화구획하고 중앙 집중 공조 시스템의 구획 관통부에는 방화댐퍼를 설치한다.

마지막으로, 화재발생시 연기제어를 위한 제연설비를 설치하고 CCTV, 불꽃감지기 등 조기감지를 위한 설비를 설치한다.

국내의 급격한 사회적 변화과정에서 등장한 주거공간인 고시원의 방화화재는 현대사회에 전반적으로 나타나고 있는 구성원들 간의 갈등으로 인해 시간이 지남에 따라 더 많은 위험성을 내포하게 되었다. 이들 현상은 정신병리학적, 사회학적 측면과 방화범의 법적체벌 관련사항 및 법률적이고 행정적인 문제 등이 복합적으로 연결되어 있어 방화범죄의 정확한 연구의 어려움이 있다. 본 연구에서는 화재감식, 화재안전공학 측면에서 인명피해를 최소화 할 수 있도록 고시원의 방화화재 위험성을 연구하였으며 향후 연구에서는 고시원 방화 화재안전 문제점을 바탕으로 보다 실험적이고 체계적인 연구를 수행하여 종합적으로 고시원의 화재안전성을 향상시키는 연구와 고시원 건물의 특성과 기본 피난시설 등을 바탕으로 피난 완료시간을 최소화하고 가장 효과적으로 피난이동속도를 증가시킬 수 있는 연구가 필요하다.

참고문헌

권현식. 2005. 방화원인의 감식에 관한 연구. 서울시립대학교 석사학위논문.
 국토해양부 결의회신. 2013.
 문용수, 사상열, 최민석, 최재호, 김용수. 2003. 유리파단면의 형태 식별에 따른 파손원인 감정에 대한 연구. 한국화재조사학회지. 3(1): 12-15.
 박형주, 신동철. 2008. 고시원화재 사례조사를 통한 준(準)숙박시설의 화재안전성능 개선을 위한 제도 연구. 대한건축학회지. 24(12): 329-336.
 소방방재청. 2013. 예방통계자료.
 연경환, 박영진. 2008. 고시원 화재사고로 본 도시공간의 병리학적 해석. 대한국토·도시계획학회 정기 학술대회.
 이종원. 2010. 고시원 평면유형에 따른 화재안전성능 개선에 관한 연구. 경북대학교 석사학위논문.
 최승복. 2010. 재래시장의 전기화재 위험성 및 화재감식기법에 관한 연구. 경원대학교 환경대학원 석

사학위논문.

최진. 2008. 방화(放火)화재의 특성 및 방재대책에 관한 연구. 한국화재소방학회지. 22(5): 9-21.

한국소방기술사회. 2012. 방화공학실무핸드북. 서울: 한림원.

Dalton, William D. 2002. *Estimating in Compartment Fires*. KFFPA-SFPE Handbook.

Gottuk, D. T. & D. A. White. 2002. *Liquid Fuel Fires*. KFFPA-SFPE Handbook.

金海萬: 가천대학교에서 석사학위를 취득하고 소방시설관리사, 소방기술사 자격을 가지고 있으며, 현재(주)동양이 엔지 기술이사로 재직중이다. 관심 분야는 화재조사 및 화재안전공학 등이다(sollekim@naver.com).

崔珉璵: 가천대학교에서 학사, 현재 동 대학원 소방방재공학과 석사과정 재학 중 이다. 관심분야는 화재조사(감식 및 감정), 화학물질 안전관리, 방화화재 감식기법 연구 등이다(dynamic010@naver.com).

崔敎默: 충남대학교에서 학사, 석사, 박사를 취득하였고 일본 동경공업대학교 미국 버지니아공과대학교에서 연구원 교수로 연구 및 교육활동을 하였다. 현재는 가천대학교 소방방재공학과에서 교수로 재직 중 이다. 관심분야는 화재조사(감식 및 감정), 위험물 안전관리 및 소화약제의 소화성능 등이다(fire@gachon.ac.kr).

투 고 일: 2013년 05월 06일

수 정 일: 2013년 07월 02일

게재확정일: 2013년 07월 10일

A Study on the Improvement of Fire Safety in Gosiwon Against to the Arson Fire

Hae Man Kim, Min Ki Choi, Don Mook Choi

Recently, buildings became larger, higher and more complex. There were many changes by rapidly growing industrialization. Gosiwons with an interior structure of small room of hive form used by many classes are growing. They are used as dwelling purpose substantially. They are used by not only examinees but also young single workers, foreign workers and poor classes in a city. Strong crime is also increasing by deepening of many social conflict. Especially, many life damages are happening as a don't ask crime, and arson. It is increasing and intended for unspecified individuals. Therefore, this thesis is formed to present the improvement method of all stability through example analysis about prevention of fire in Gosiwons and exaltation of practical discernment ability. I investigated the example analysis about arson and discernment skill of the cause of arson. On the basis of this investigation result, I also investigated the danger of arson fire and surveyed about the improvement method like system, law, architecture and safety facility.

Key words: gosiwon, arson fire, arson investigation identification, fire safety