

통계에 의한 전기화재 분석

Electrical Fire Analysis according to the Statistical

조귀영*·이성일*

1. 서론

1.1 연구 목적 및 배경

21세기에 들어서서 인간에게 필요한 필수조건이 급격하게 변천하여 왔으며 라이프 스타일의 변화는 급변하는 사회에 적응하기 위해 융통성있고 혁신적인 해결책을 필요로 하고 있다.

그 대표적인 예로서 건축물을 건축함에 있어 우선적으로 인간에게 필수적으로 필요한 필요조건들을 만족시키는 일이 중요시 되므로 거주자의 편의를 위해 기계설비, 조명, 배관시설 등이 복잡하게 시공되어 있다.

또한, 전기의 편리성과 무오염성 때문에 전기기구의 사용량이 증가함에 따라서 그에 따른 전기로 인한 화재의 발생 빈도가 비례적으로 증가하고 있다.

소방방재청의 통계에 따르면 2010년 전체화재 41,862건 중 부주의로 인한 화재가 17,867건으로 약 42.6%로 가장 높은 점유율을 차지하고 있고 그 다음으로는 전기로 인한 화재가 10,825건으로 25.8%를 차지하고 있다. 그 다음으로는 원인이 밝혀지지 않은 미상으로 인한 화재가 약 10%를 차지하며 기계적 요인에 의한 화재가 그 다음을 차지하고 있다.

이러한 전기 화재건수는 해가 거듭할수록 증가 추세에 있으며 현 상황에서 전기 화재의 원인 분석과 규명이 중요한 과제이다. 또한 원인 불명의 화재는 보편적으로 전기화재를 원인으로 추정하고 있으므로 전기화재를 분석하고 규명하는 것이 중요하다. 그러나 화재가 발생하고 나면 화재원인을 규명할 증거 등이 소실되어 정확한 원인 규명도 어려울 뿐 아니라 소실 부분이 광범위하면 전기가 직접적인 원인이라는 것을 규명하기 어려우므로 원인 분석에 상당한 어려움이 따르고 이에 대한 증거 수집이 어려운 현실이다.

* 충주대학교 안전공학과

또한 구체적이고 과학적인 조사가 미흡한 상태에서 짧은 시간의 육안 조사로만 이루어진 현장 조사가 전기화재로 추정되고 있다. 정확히 왜 어디서 화재가 발생해서 어떻게 확대되어 갔는지의 연소경로가 정확히 조사되지 않는 현재와 같은 상태에서 행정시책만으로는 화재를 줄이는데는 분명히 한계가 있고 그러한 화재조사는 국민들의 신뢰도가 떨어진다.

본 논문에서는 조사방법을 과학적·객관적으로 하기 위해서 통계학적 부분을 이용하여 신뢰성을 높이고자 한다.

2. 연구 방법

본 연구는 우리나라의 2001년부터 2010년간의 발생한 총 화재를 바탕으로 유형별로 세분화하여 통계를 만들고 그래프와 표를 작성하여 분석을 통해 화재발생 추이에 관한 객관적인 자료를 확보하였다.

또한, 총 화재 중에서 전기화재를 2007년부터 2010년까지 추출하여 전기화재의 발생건수와 인명·재산피해, 원인 등을 통계에 의해 분석하여 점유율을 구하였고 그래프와 표의 형태로 작성하여 전기화재의 발생추이와 위험성 및 요인에 대한 자료를 확보하였다.

화재통계는 향후 화재를 최소화하고 인명과 재산을 줄이기 위한 자료로 매우 중요한 통계로써 본 연구에는 10년간의 총 화재의 발생건수 및 인명피해현황, 재산피해현황, 화재 원인별 화재현황을 그래프와 표의 형태로 분석·검토하여 앞으로의 화재의 유형을 예측할 수 있도록 하였다.

3. 결과 및 검토

3.1 총 화재의 발생과 요인 및 인명·재산피해에 대한 검토

그동안 전기화재는 전체 화재발생 건수에 대한 점유율이 30%를 상회해 오다가 2006년부터 20%대로 진입하여 2007년부터는 크게 경감한 것으로 나타나지만, 세부내용을 살펴보면 2007. 1. 1부로 새롭게 개편한 화재원인 분류법에 의하면(소방방재청, 2009), 가장 큰 화재원인 1순위는 여러 원인을 망라하는 ‘부주의’로 이후 계속 부동적으로 1순위로 부각되고 있다. 그러나, 단일 원인으로는 계속 전기화재가 1순위인데도 전체적으로 2순위가 되어 그 심각성이 둔화되게 느껴지지만 해외 전기화재 현황을 보면(전기안전공사, 2011), 미국 17.6%, 영국 4.5%, 뉴질랜드 5.6%, 스코틀랜드 9.5%, 일본 10.9%, 대만 17.9%로 우리나라의 경우 높은 편이어서 765 kV 국산화 및 해외 수출의 전력기술의 선진화에 걸맞게 전기화재의 경감을 위한 구체적이고 체계적인 노력이 절실히 요청되는 현실이다.

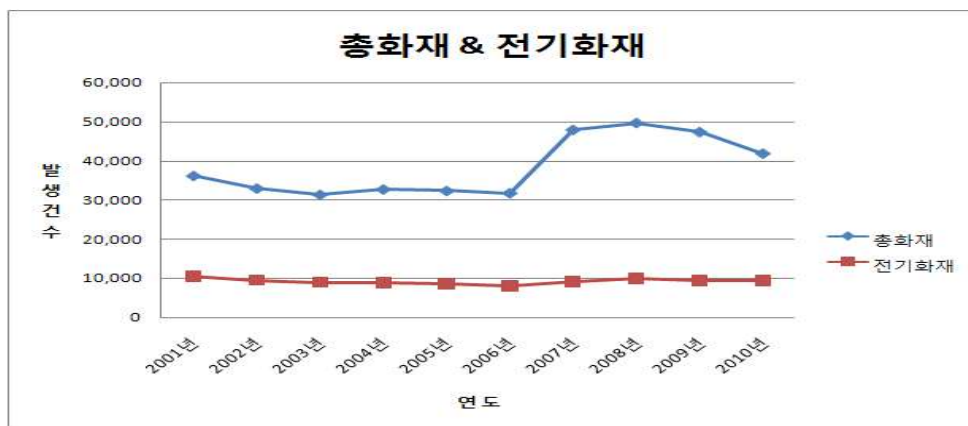
1) 우리나라 화재의 통계 분석

우리나라의 화재발생 추이를 살펴보면 해방이후 완만한 증가 추세로 1만 건 미만이 었다가, 1986년부터 1만 건을 상회하기 시작하여 1987년부터는 급속한 경제성장에 따른 양적성장에 질적 성장이 뒷받침되지 못하여, 안전의식의 절대적 결여와 소방대상물의 현저한 증가, 생활환경의 변화, 에너지 사용의 급증 등으로 화재발생 요인이 크게 다양화 되어 급격한 증가추세를 보였다(소방방재청, 2009). 따라서 1994년에는 2만 건을 상회하였고, 불과 4년 후인 1998년에 3만 건을 초과하였으며, 2007년부터는 4만 건을 넘어 현재 5만 건을 목전에 두고 있다.

아래 <표 1>은 2001년부터 2010년까지 우리나라 전역에서 발생한 전체 화재건수와 재산피해액과 이 가운데 전기화재로 인한 발생건수 및 점유율, 재산피해액 그리고 인명피해(사망/부상)로 분석한 내용이다. 최근 10년간 (2001-2010)의 총 화재 발생건수를 살펴보면 매년 평균 38,406건이 발생하였고, 이에 대한 재산피해액은 연간 평균 539억 9,940만원에 이르고 있으며, 2008년의 천여억 원 이상의 월등히 추가된 재산피해액은 너무나 충격적인 승려문의 화재에 의한 완전소실의 재산피해액이 포함된 원인이다.

<표 1> 전체 화재건수 및 인명·재산피해와 전기화재의 점유율(2001~2010)

구분 연도	총 화재	전기화재	점유율(%)	인명피해(명) 사망/부상	전기화재 재산피해 (백만원)
2001년	36,169	10,454	28.9	71/367	64,678
2002년	32,966	9,513	28.9	86/362	54,851
2003년	31,372	8,985	28.9	73/350	46,779
2004년	32,737	8,863	27.1	30/313	45,042
2005년	32,340	8,554	26.5	44/312	42,501
2006년	31,778	8,059	25.4	43/299	39,927
2007년	47,882	9,128	19.1	29/262	59,788
2008년	49,631	9,808	19.8	44/329	66,749
2009년	47,318	9,391	19.8	43/283	58,190
2010년	41,862	9,442	22.6	48/217	61,430

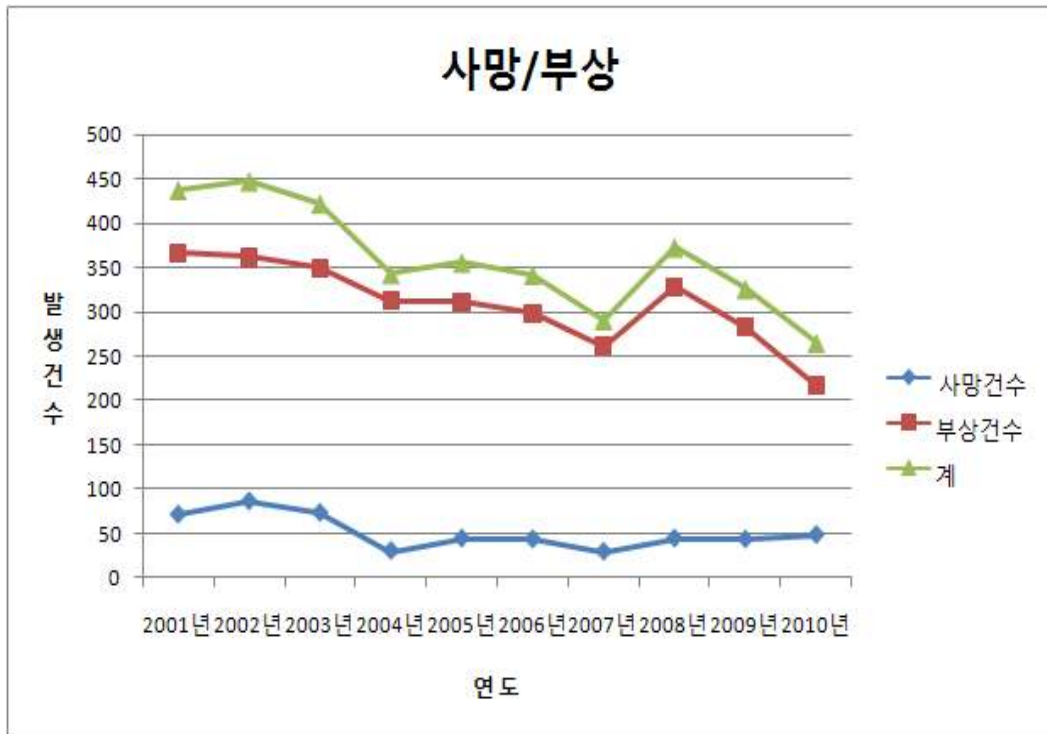


[그림 1] 총 화재발생수와 전기화재 발생수(2001~2010)

지난 10년간 화재를 세분적으로 살펴보면[그림 2], 총 화재발생 건수 2001년부터 2006년까지는 3만대를 유지하다가 앞서 언급한 화재원인분류법에 의하여 2007년에는 47,882건, 2008년에는 49,631건, 2009년에는 47,318건, 2010년에는 41,862건으로 증가하였음을 알 수 있다.

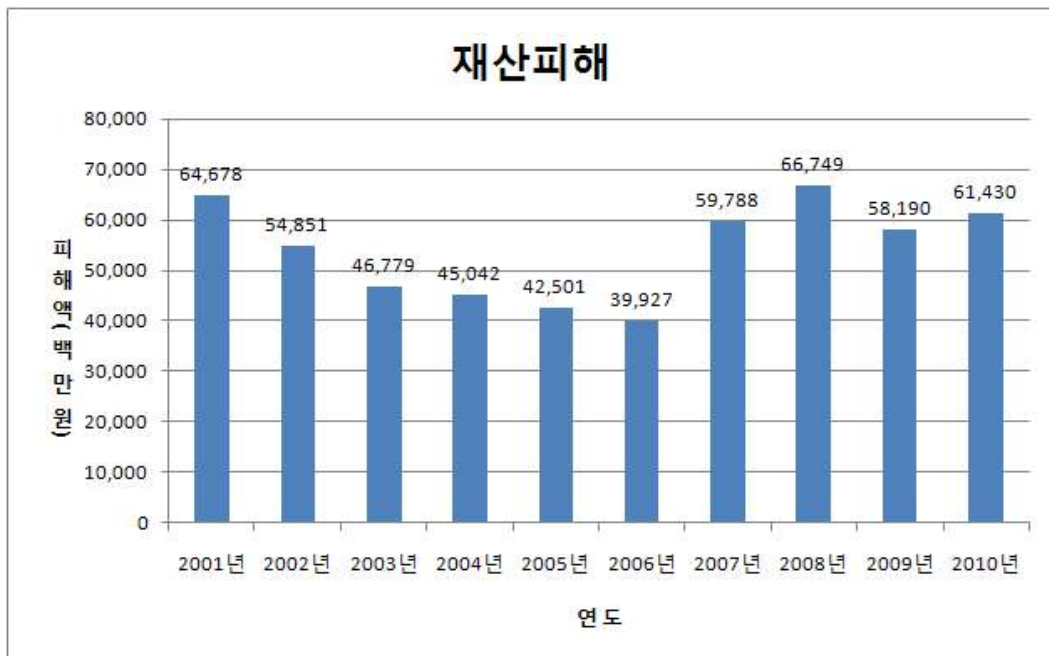
<표 2> 화재에 의한 사망과 부상 건수(2001~2010)

	사망건수	부상건수	계
2001년	71	367	438
2002년	86	362	448
2003년	73	350	423
2004년	30	313	343
2005년	44	312	356
2006년	43	299	342
2007년	29	262	291
2008년	44	329	373
2009년	43	283	326
2010년	48	217	265



[그림 2] 화재에 의한 사망과 부상 건수(2001~2010)

<표 2>와 [그림 3]에서 보여진 화재에 사망과 부상수를 살펴보면, 2001년에는 총 438건(사망이 71건, 부상이 367건)이 발생하였는데 2002년과 2003년도 이와 비슷한 양상을 보였다. 2004년에는 총 343건(사망이 30건, 부상이 313건)이 발생하였고 2005년 총 356건이 발생하였고 이듬해 2006년에는 342건이 발생하였다. 2007년에는 전년도에 비해 약 15%정도 감소를 보였지만 2008년에는 다시 약 28%정도 상승하였다. 이후 2009년과 2010년은 약 11%정도씩 감소하였다.



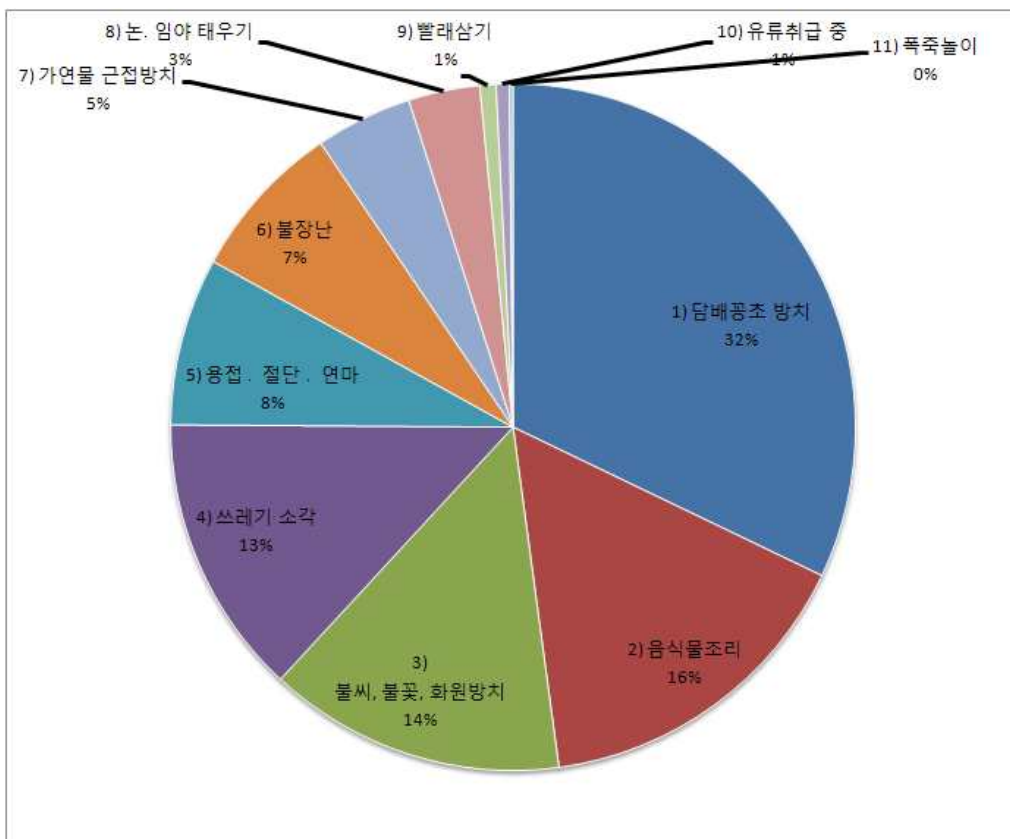
[그림 3] 화재에 의한 재산피해 현황(2001~2010)

재산피해 현황은 앞서 살펴본 화재발생수와 조금 다른 형태를 보였는데 이는 화재의 규모에 따라 피해정도가 달라지지 때문이다. 세부적으로 살펴보면 2008년에 667억 4900만원으로 가장 많은 피해를 보였고 2006년에는 399억 2700만원으로 가장 적은 피해를 보였다.[그림 3]

화재가 발생하는 원인을 살펴보면, 2006년도까지는 계속 전기로 인한 화재원인이 1순위를 점유 하였지만 2007. 1. 1부터 새롭게 적용한 화재발생요인 분류한 발화요인 분류법에서는 ‘부주의’에 의한 화재발생 요인이 제일 높고, 2순위로 ‘전기적 요인’으로 분류 되었는데 새 분류법에 의하면 계속 ‘부주의’가 1순위의 요인으로 되어 2010년의 경우도 부주의가 17,867건의 약 42.7%로 1순위이다. 새로운 분류법의 ‘부주의’는 화재 발생 요인 1순위가 되기 충분하게 광범위한 요인을 포괄하고 있는데 소방방재청, 2010년 전국 화재발생 현황 분석(2011)에 의하면 부주의에 의한 발생화재의 주된 요인을 구체적으로 살펴보면 <표 2>, [그림 4]와 같다.

<표 2> 2010년 화재 원인 중 부주의에 의한 소분류

	담배꽂초 방치	음식물 조리	불씨, 불꽃, 화원방치	쓰레기 소각	용접 · 절단 · 연마	불장난	가연물 근접방치	논 · 임야 태우기	빨래삼기	유류취급중	폭죽놀이
발생건수	5,286건	2,587건	2,308건	2,170건	1,309건	1,288건	733건	552건	119건	102건	28건
점유율	29.60%	14.50%	12.90%	12.20%	7.30%	6.90%	4.20%	3.10%	0.70%	0.57%	0.16%

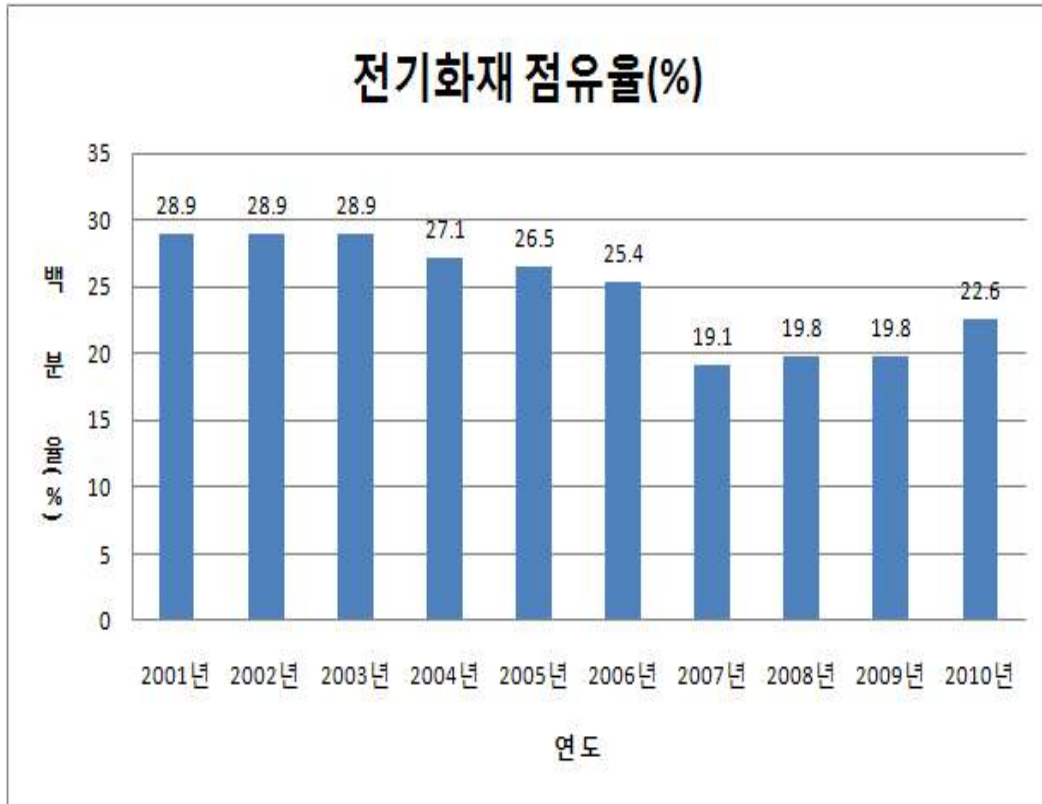


[그림 4] 2010년 화재 원인 중 부주의에 의한 소분류

3.2 전기화재 통계 분석

전기화재의 경우 발생건수를 살펴보면, 2001년부터 2006년까지 평균 약 9,071건에서 2007년에 9,128건, 2008년에 9,808건, 2009년에 9,391건, 2010년에 9,442건으로 평균 9442건으로 오히려 증가를 보였지만(<표 2>, [그림 3]), 전체 화재발생 건수에 대한 점

유율이 2001년 약 28.9%에서 2006년까지 평균 약 27.6%를 보였으나 2006년부터 20%대를 탈피하여 2007년에는 19.2%, 2008년에는 19.8%, 2009년에는 19.8%, 2010년에는 22.6%로 발생건수와 반대로 감소하였음을 알 수 있다.[그림 5]



[그림 5] 총 화재 중 전기화재 점유율(2001~2010)

2007년부터 2010년까지 부주의에 의한 화재발생 요인인은 크게 변화가 없다. 요인들을 자세히 살펴보면, 가장 높은 비율을 차지하는 요인은 담배꽂초 방치(32%)로 산불이나 공공장소의 쓰레기통, 공원이나 길의 낙엽이 쌓인 곳에 더 많이 발생한다. 두 번째는 음식물 조리 중 부주의(16%)로 주로 음식점이나 가정집에서 주로 일어난다. 그 외에 불씨·불꽃·화원방치(14%)가 세 번째 높은 비율을 차지하였으며 그 다음으로 쓰레기 소각 시 부주의(13%)가 차지하였다.

전기화재의 건수에는 일부 사람들이 퇴근하고 없는 곳에서 발생하는 원인미상의 화재를 전기 누전으로 단정하거나 불분명한 화재 발생도 일부 합산시킬 수 있지만 단일 요인으로 소방방재청, 2010년 전국 화재발생 현황 분석(2011)에서 <표 3-1>과 <표 3-2>에서 알 수 있는 것처럼 2007년부터 2010년까지 전기적 발화 요인(전기적 요인과 기타전기)은 만여 건을 상회하는 부동의 1위임을 간과할 수가 없다.

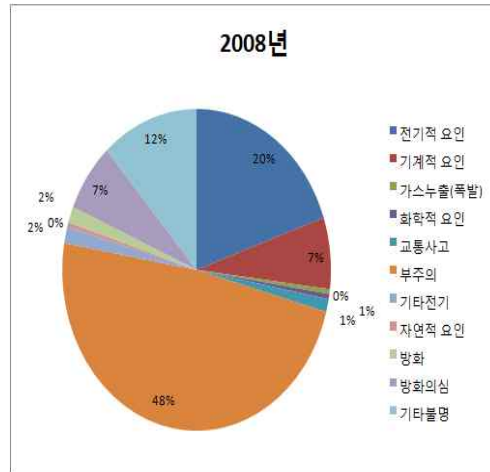
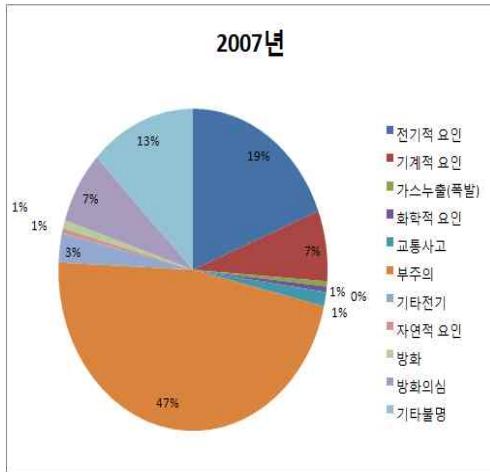
<표 3-1> 연도별 전체 화재 원인별 현황 첫 번째

	전기적 요인	기계적 요인	가스누출 (폭발)	화학적 요인	교통사고	부주의
2007년 (백분율)	9,128	3,394	244	268	682	22,547
	19.06%	7.09%	0.51%	0.56%	1.42%	47.09%
2008년 (백분율)	9,808	3,554	236	254	647	24,048
	19.76%	7.16%	0.48%	0.51%	1.30%	48.45%
2009년 (백분율)	9,391	3,651	212	285	621	22,765
	19.85%	7.72%	0.45%	0.60%	1.31%	48.11%
2010년 (백분율)	9,442	4,060	184	289	567	17,867
	22.56%	9.70%	0.44%	0.69%	1.35%	42.68%

<표 3-2> 연도별 전체 화재 원인별 현황 두 번째

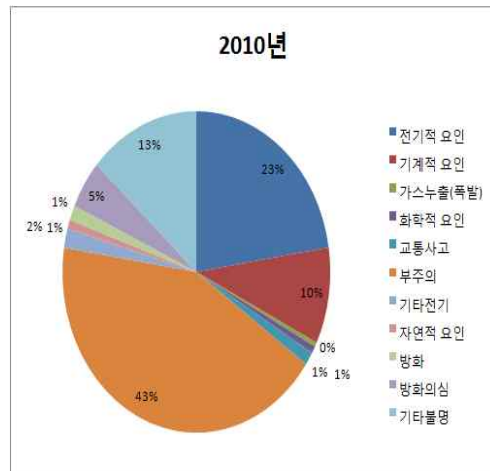
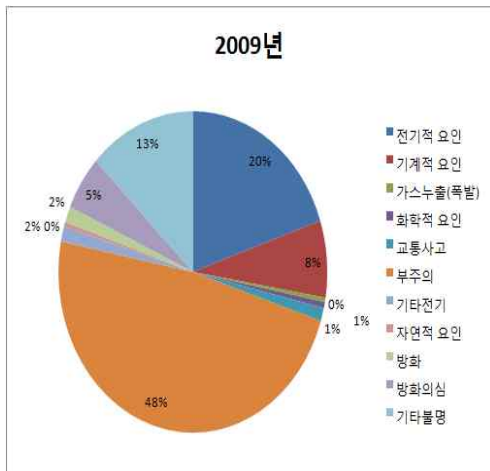
	기타전기	자연적 요인	방화	방화의심	기타불명	계
2007년 (백분율)	1,387	264	387	3,506	6,075	11,619
	11.94%	2.27%	3.33%	30.17%	52.29%	100%
2008년 (백분율)	819	220	800	3,441	5,804	11,084
	7.39%	1.98%	7.22%	31.04%	52.36%	100%
2009년 (백분율)	725	217	756	2,605	6,090	10,393
	6.98%	2.09%	7.27%	25.06%	58.60%	100%
2010년 (백분율)	809	377	632	2,043	5,592	9,453
	8.56%	3.99%	6.69%	21.61%	59.16%	100%

전기가 원인이 되어 발생한 화재의 경우 2007년부터 2010년까지 화재 원인별 비율을 살펴보면([그림6~9]), 전기가 직접적인 원인이 된 경우는 연평균 약 20.3%의 비율을 보이고 있으며 정확한 원인이 밝혀지지 않았지만 전기가 원인이 되는 비율도 연평균 약 8.7%의 비율로 나타났다. 이는 매년 전기로 인해 화재가 발생하는 비율이 약 30%에 조금 못 미치는 걸로 나왔다.



[그림 6] 2007년 전체 화재의 원인별 비율

[그림 7] 2008년 전체 화재의 원인별 비율



[그림 8] 2009년 전체 화재의 원인별 비율

[그림 9] 2010년 전체 화재의 원인별 비율

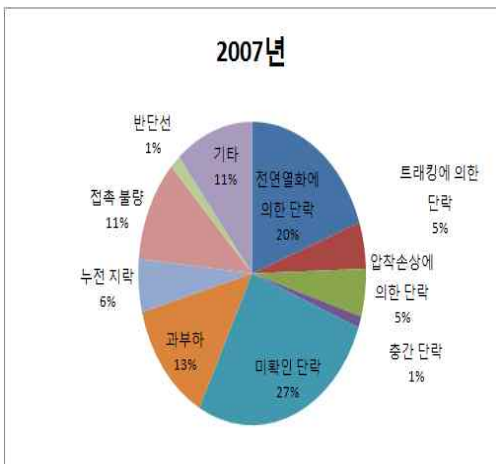
전기화재가 발생하는 원인을 세부적으로 살펴보면(<표 4-1>, <표 4-2>), 전기화재는 단락이 주요 원인이 된다. 단락은 전기배선 또는 코드, 전등 소켓 등이 콘센트네 배선의 피복이 손상되고 절연이 파괴되어 전기가 연소의 3요소 중 점화원으로 화재를 발생시킨다. 다음으로는 과부하와 접촉 불량, 누전 지락 등의 순서로 높은 비율을 나타냈다.

<표 4-1> 연도별 전기화재 세부 원인별 발생현황

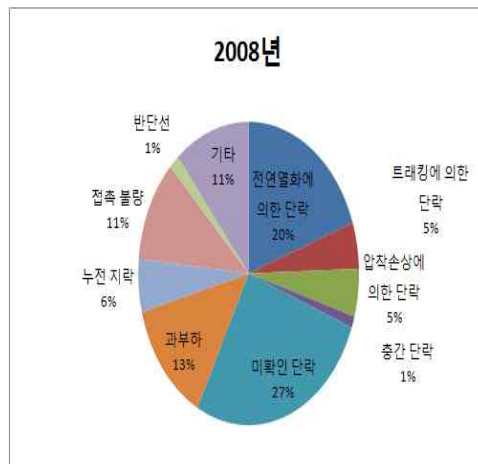
	절연열화에 의한 단락	트래킹에 의한 단락	압착손상에 의한 단락	충간 단락	미확인 단락
2007년 (백분율)	1,786 19.57%	450 4.93%	465 5.09%	111 1.22%	2,452 26.86%
2008년 (백분율)	1,946 19.84%	490 5.00%	579 5.90%	105 1.07%	2,851 29.07%
2009년 (백분율)	1,920 20.45%	509 5.42%	635 6.76%	131 1.39%	2,752 29.30%
2010년 (백분율)	2,336 24.74%	631 6.68%	668 7.07%	160 1.69%	2,013 21.32%

<표 4-2> 연도별 전기화재 세부 원인별 발생현황

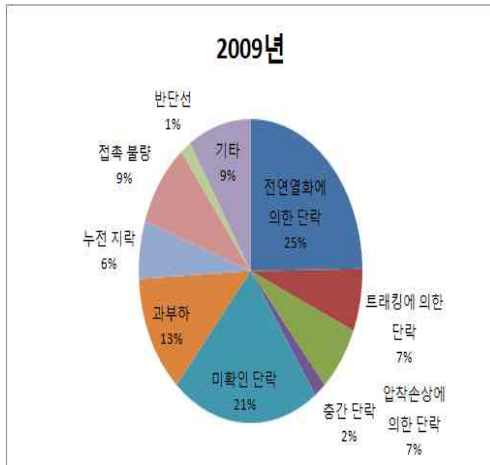
	과부하	누전 지락	접촉 불량	반단선	기타	계
2007년 (백분율)	1,207 13.22%	515 5.64%	997 10.92%	136 1.49%	1,009 11.05%	3,864 100.00%
2008년 (백분율)	1,318 13.44%	578 5.89%	1,025 10.45%	132 1.35%	784 7.99%	3,837 100.00%
2009년 (백분율)	1,043 11.11%	556 5.92%	846 9.01%	137 1.46%	862 9.18%	3,444 100.00%
2010년 (백분율)	1,197 12.68%	578 6.12%	855 9.06%	145 1.54%	859 9.10%	3,634 100.00%



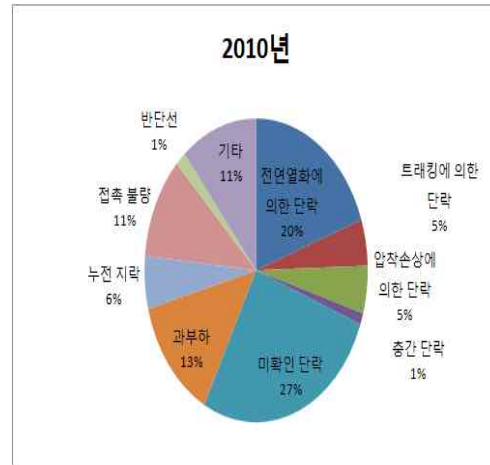
[그림 10] 2007년 전기화재 원인별 비율



[그림 11] 2008년 전기화재 원인별 비율



[그림 12] 2009년 전기화재 원인별 비율



[그림 13] 2010년 전기화재 원인별 비율

[그림 10~12]는 2007년부터 2010년까지 전기화재 세부 원인을 백분율로 표시한 그래프이다. 세부 원인별 비율은 매년 조금씩 바뀌었지만 전체적인 구도는 크게 변하지 않았다.

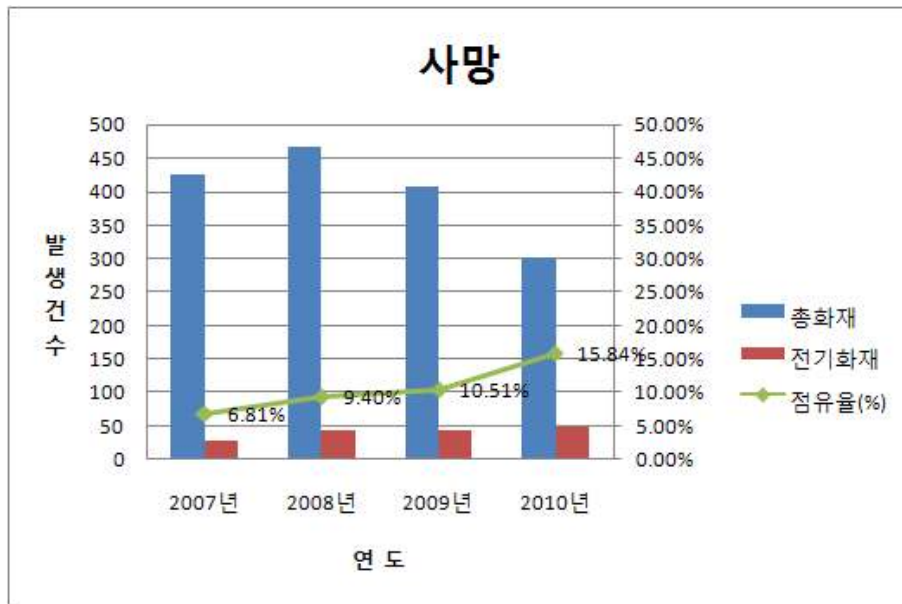
다음은 전기화재로 인한 사망수와 부상수 그리고 재산피해 현황에 대해서 알아보자. <표 5>에서는 총 화재 시 발생한 인명피해와 전기화재에 의해 발생한 인명피해를 비교 분석하였는데 2007년의 경우 총 화재로 발생한 인명피해가 사망 426명에 부상이 2043명을 보였지만 이중에서 전기화재로 인한 인명피해는 각각 29명과 242명으로 집계 조사되었다. 2008년에는 총 화재로 인한 인명피해가 사망과 부상이 각각 468명과 2248명으로 조사되었는데 전기화재로 인한 경우는 각각 44명과 329명으로 나타났다.

이는 전년도 대비 약간의 증가했음을 알 수 있다. 2009년에는 사망 409명 중 43명이 부상 2032명 중에서 283명으로 조사되었다. 2010년에는 303명 대비 48명의 사망과 1588명 대비 217명의 부상으로 조사되었다.

<표 5> 연도별 총 화재와 전기화재로 인한 인명피해(2007~2010)

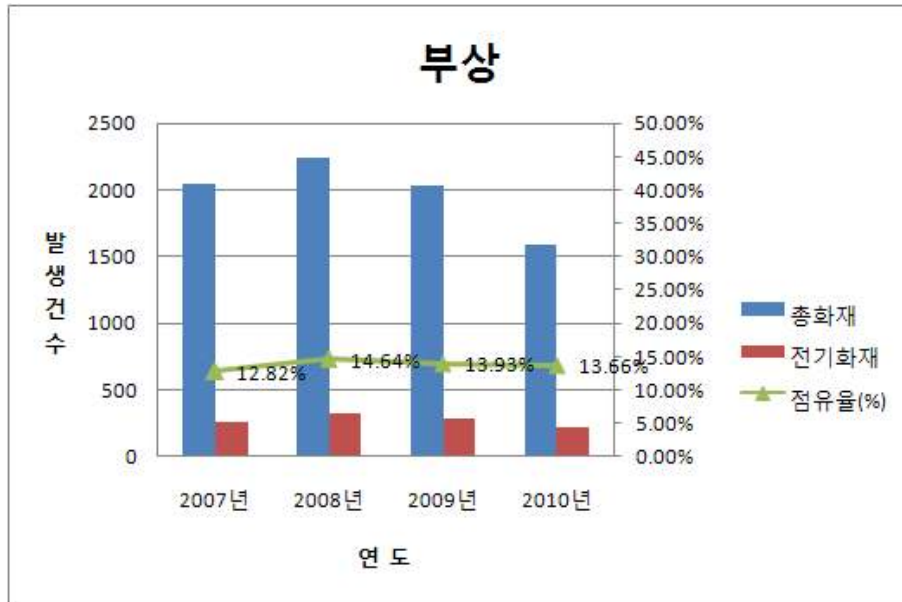
	피해구분	총 화재에 의한 인명피해	전기화재에 의한 인명피해	점유율(%)
2007년	사망	426	29	6.81%
	부상	2043	262	12.82%
2008년	사망	468	44	9.40%
	부상	2248	329	14.64%
2009년	사망	409	43	10.51%
	부상	2032	283	13.93%
2010년	사망	303	48	15.84%
	부상	1588	217	13.66%

아래의 [그림 14]는 <표 5>중 사망 발생을 그래프 형태로 나타낸 것이다. 그래프 형태로 볼 때 총 화재로 인한 사망 발생은 2008년을 제외하고 다소 감소하는 형태를 보이고 있는 반면에 전기 화재로 인한 사망의 경우 조금씩 증가함을 볼 수 있다. 그리고 총 화재로 인한 사망 발생 건수에 대한 전기화재로 인한 사망 발생 건수의 비율을 비교해 보면, 2007년에 6.81%를 보였던 사망 비율이 2008년에 9.40%로 증가하였고 2009년에는 10.51%, 2010년에는 15.84%로 매년 상승하였다. 다시 말하면 총 화재로 인한 사망비율이 줄어드는 형태를 보임에도 전기화재로 인한 사망비율이 높아지는 것은 화재의 규모나 위험도가 매년 높아짐을 짐작할 수 있다.



[그림 14] 총 화재와 전기화재로 인한 사망 발생수와 비율(2007~2010)

다음 [그림 15]는 사망에 이어 부상 발생에 대한 그래프이다. 앞서 살펴본 사망에 관한 그래프와 형태는 비슷하다. 총 화재에 따른 부상 발생은 2008년을 제외하고는 감소 추세를 보인다. 전기화재로 인한 부상 발생의 형태도 비슷한 양상을 보이는데 2008년에만 약간의 증가를 보이고 전체적으로는 감소하고 있다. 총 화재의 부상 발생에 대한 전기화재의 부상 발생 비율은 2007년에 약 12.82%에서 2008년에 약 14.64%로 증가를 보이다가 2009년에는 약 13.93%로 비율이 낮아졌으며 2010년에도 다시 약 13.66%로 약간 감소하는 형태를 나타냈다. 이는 앞서 살펴본 사망에 관한 그래프에 설명한 화재의 규모가 커지고 심각도가 증가함으로써 부상의 비율보다는 사망 비율이 높아짐에 기인한 것으로 볼 수 있다.



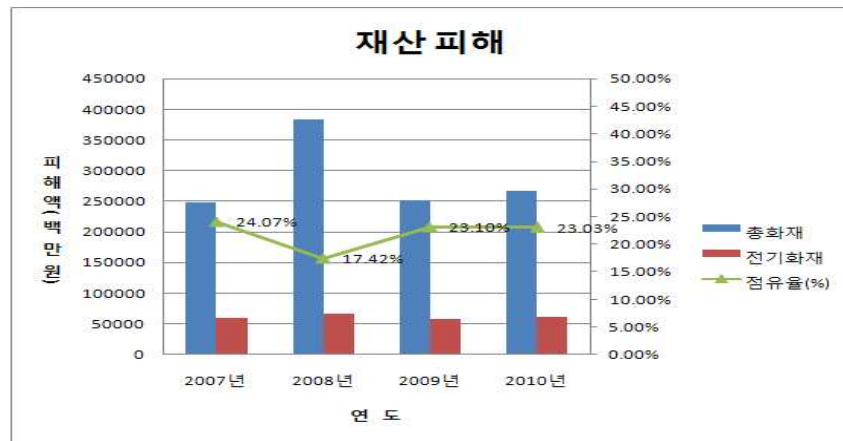
[그림 15] 총 화재와 전기화재로 인한 부상 발생수와 비율(2007~2010)

재산 피해 현황에 대해 알아보자. 아래의 표 6은 연도별 총 화재 및 전기화재로 인한 재산피해와 그 비율에 대한 표를 나타낸 것이다. 이 표에 따르면 2007년에는 총 화재로 인한 재산피해액이 2484억 2800만원 중 전기화재로 인한 재산피해액은 597억 8800만원으로 조사되었고 2008년에는 3831억 4300만원의 재산피해액 중에서 667억 4900만원으로 조사되었다. 2009년에는 2518억 5300만원의 재산피해액 중에서 581억 9000만원으로 조사되었다. 2010년은 2667억 7400만원의 재산피해액 중에서 614억 3000만원으로 집계되었다.

내용을 살펴보면 2008년의 재산피해액이 가장 높게 집계 조사되었는데 이는 2008년의 화재의 발생빈도가 가장 높은 해였으며 화재 규모 또한 가장 큰 것으로 확인되었다. 2008년을 제외한 나머지의 경우는 큰 변동을 보이지 않았는데 이는 화재의 발생빈도가 비슷한 양상을 보였음을 짐작할 수 있는 근거가 된다.

<표 6> 연도별 총화재 및 전기화재로 인한 재산피해(2007~2010)

	총 화재에 의한 재산피해액(백만원)	전기화재에 의한 재산피해액(백만원)	점유율(%)
2007년	248,428	59,788	24.07%
2008년	383,143	66,749	17.42%
2009년	251,853	58,190	23.10%
2010년	266,774	61,430	23.03%



[그림 16] 연도별 총화재 및 전기화재로 인한 재산피해와 비율(2007~2010)

[그림 16]은 <표 6>을 그래프 형태로 나타낸 것이다. 형태의 양상이 화재의 발생빈도나 화재로 인한 사망 발생 또는 부상 발생의 경우와 비슷한 양상을 보인다. 총 화재의 재산피해액에 대한 전기화재 재산피해액의 비율을 보면 2007년에는 약 24.07%를 차지하고 있고 2008년에는 약 17.42%로 가장 낮은 비율을 보인다. 2009년에는 약 23.10%, 2010년에는 약 23.03%의 비율을 차지하였다. 2008년의 경우 총 화재의 재산피해액이 가장 높음에도 불구하고 비율이 낮은 이유는 전기화재로 인한 피해액의 증가가 크지 않았음을 나타낸다. 이는 2008년에 전기화재의 발생빈도에 비하여 화재규모가 크지 않음을 짐작할 수 있다.

4. 결 론

우리나라의 전력기술이 선진수준임에도 불구하고 전기화재의 발생추이가 여전히 높아 보다 안정적인 생활환경을 높이기 위해서는 정확하고 철저한 원인분석이 먼저 이루어져야 함으로 그동안의 발생추이 분석과 주요 발생요인, 전기화재 감소를 위한 대책을 고찰하여 본 연구에서는 발생요인 분류에 대한 문제점, 모호성과 난해성을 지적 하고 대안을 제시 하였으며, 전기화재 감소를 위해 주요 발화요인에 대한 각각의 대책을 제시 하였다.

화재원인의 통계를 분석하여 화재건수가 증가한 원인에는 산업발전에 따른 소방대상물의 급격한 증가와 생활환경의 변화, 에너지 사용량의 증가 및 화재에 대한 안전의식이 높지 않음에도 불구하고 급격한 규제완화 정책의 추진, 소방 기관의 대책이 화재 예방보다 진압에 치중하고 있는 점으로 결론을 얻었다.

전기화재의 억제 및 예방을 위해서는 정확한 전기화재의 원인 분석 및 통계조사를 통해서 재해를 방지하는 것이 최상의 대책이다.

이 연구의 결과와 자료는 전기화재 예방을 위해서 원인분석, 예방, 대책에 대한 유용한 자료가 될 것이다.