

국내 자동차 관련 화재발생 위험성 분석 및 초기소화의 효과성 연구

The Analysis of the Risk of Vehicle Fires in Korea and the Effectiveness of Initial Fire Extinguishing

류주열¹ · 이창우^{2*}Juyeol Ryu¹, Changwoo Lee^{2*}¹Senior Researcher, Research Institute of Disaster Management, Korea Soongsil Cyber University, Seoul, Republic of Korea²Professor, Department of Fire & Disaster Prevention, Korea Soongsil Cyber University, Seoul, Republic of Korea

*Corresponding author: Changwoo Lee, lcw119@mail.kcu.ac

ABSTRACT

Purpose: In this study, the status and the risk of fire occurrence in domestic automobile were evaluated and the damage reduction effect by using the fire extinguishing mechanism was evaluated. **Method:** The analysis of the risk of the occurrence of Vehicle Fires in Korea and the damage of human and property by the use of fire extinguisher applied to fire extinguisher were investigated and analyzed. **Results:** The annual damage rate of the damage caused by the automobile fire is 4.74%, which shows an annual increase. As a result of the analysis of the personal injury caused by the passenger car in the car fire situation, the damage amount per 100 cases of the fire occurrence increased from 424.65 million won to 473.06 million won in the past 5 years (2012 ~ 2016). **Conclusion:** When fire extinguishers are used in the case of passenger Vehicle Fires, the average amount of property damage per fire occurrence is estimated to be about 307.5 million, emphasizing the importance and necessity of the initial fire fighting.

Keywords: Vehicle Fires, Car Fire Extinguisher, Annual Increase Decrease Rate, Personal Injury, Property Damage

요약

연구목적: 본 연구에서는 국내 자동차 관련 화재발생 현황 및 위험성을 평가하고 초기 소화기구의 사용에 따른 피해저감 효과에 대해 평가하였다. **연구방법:** 국내 자동차 화재의 발생 빈도에 대한 위험성 분석과 화재발생시 자동차에 비치되어 있는 소화기를 사용하여 초기 소화에 적용한 사용에 따른 인적 및 재산피해를 분석하였다. **연구결과:** 국내 자동차 화재 발생에 따른 건당피해액은 연평균 증감률이 4.74%이고 매년 증가하는 것으로 나타났다. 자동차 화재현황 중 승용자동차에서 발생한 인명피해를 연도별 화재발생 건당 인명피해로 분석한 결과, 화재발생 100건당 재산피해액은 424.65만원에서 473.06만원으로 과거 5년간(2012년~2016년) 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있다. **결론:** 승용자동차 화재시 소화기를 사용한 경우에는 화재발생 1건당 평균 재산피해액은 약 307.5만으로 산정되어 초기 자동차 화재에 차내에 비치된 소화기를 사용한 초기소화의 중요성과 필요성이 요구된다.

핵심용어: 자동차 화재, 자동차 소화기, 연평균 증감률, 인명피해, 재산피해

Received | 1 June, 2018

Revised | 4 June, 2018

Accepted | 6 March, 2019

 OPEN ACCESS

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in anymedium, provided the original work is properly cited.

서론

우리나라 자동차 보급대수는 '85년 100만대 돌파 이후 '88년 서울올림픽 개최와 지속적인 경제성장에 따라 '97년 1,000만대를 돌파하였다. '16년 말 기준으로 2,184만대를 기록하여, 국내 전체 자동차 등록대수가 조만간 2,200만대를 넘을 것으로 예상된다. 승용자동차는 '03년 1,000만대 돌파 후 '19년 현재 1,734만대로 전체 자동차 등록대수의 약 79.5%를 차지하고 있으며 매 해년 증가할 것으로 예상된다(Ministry of Land Infrastructure and Transport, 2017). 즉, 우리나라 자동차 1대당 인구수가 '08년 2명대로 진입한 이래 '16년을 기준으로 자동차1대당 인구수는 2.37명으로 미국의 경우 1.3명, 일본 1.7명, 독일 1.8명 등에 비해 낮지만, 가구당 최소 1대 이상의 자동차를 보유하고 있는 것으로 나타나 자동차의 공급 및 수요는 지속적으로 증가할 것으로 예상된다. 그러나 2014년부터 2016년까지의 최근 3년간 소방청의 국가화재정보센터의 자동차 화재 관련 통계자료를 분석하면 Table 1과 같이, 3년간 평균 자동차 화재 발생건수는 4,237건이고 이로 인한 130명(사망 25명, 부상 105명)의 인명피해와 재산피해는 21,627,039 천원으로 건당 평균 재산피해액은 46,118 천원으로 조사되었다(National Fire Agency, 2017). 특히, 승용자동차의 화재발생건수는 전체 자동차 화재발생건수 12,711건 중에 6,364건으로 50.1%를 차지하고 있고 인명피해도 215명으로 55.3%의 비율을 차지하고 있으며, 자동차 화재의 건수도 지속적으로 증가하고 있다. 그러므로 자동차 화재 안전에 관한 연구 및 인식의 전환이 요구된다.

본 연구에서는 국내의 자동차 등록 및 화재발생 현황을 조사하고 자동차 화재 중에 많은 비중을 차지하고 있는 승용자동차 화재발생 현황 분석과 자동차 화재의 위험도를 분석하여 아직 승용자동차의 소화기사용 유무에 따른 피해 분석 및 초기소화의 효과성에 대해 평가하였다.

Table 1. Current status of car fire in recent 3 years (2014~2016)

발화장소	화재건수	인명 피해			재산피해 (천원)	재산피해(천원)/ 건
		사망	부상	계		
승용자동차	6,364 (50.1%)	52 (70.3%)	163 (51.7%)	215 (55.3%)	29,774,399 (46%)	14,025 (10%)
화물자동차	4,769 (37.5%)	6 (8.1%)	118 (37.5%)	124 (31.9%)	23,217,812 (36%)	14,620 (11%)
버스	552 (4.3%)	11 (14.9%)	11 (3.5%)	22 (5.7%)	4,940,547 (8%)	29,955 (22%)
소형 승합차	501 (3.9%)	13 (4.1%)	13 (4.1%)	17 (4.4%)	2,280,284 (4%)	9,820 (7%)
캠핑용 자동차, 트레일러	80 (0.6%)	0 (0%)	3 (1.0%)	3 (0.8%)	559,316 (1%)	22,374 (16%)
기타 승합자동차	221 (1.7%)	0 (0%)	1 (0.3%)	1 (0.3%)	1,103,762 (2%)	20,778 (15%)
특수 자동차	224 (1.8%)	1 (1.4%)	6 (1.9%)	7 (1.8%)	3,004,997 (5%)	26,784 (19%)
합 계	12,711 (100%)	74 (100%)	315 (100%)	389 (100%)	64,881,117 (100%)	138,355 (100%)
3년 평균	4,237	25	105	130	21,627,039	46,118

자동차 화재 현황 분석

자동차 등록 대수 및 자동차 화재 피해 현황

국도교통부에 보고된 정보자료에 의하면 전국의 자동차 등록대수는 2012년 1,887만 대에서 2016년에는 2,180만 대로 증가하여, 293만 대가 증가되었고 2015년 대비 81만대가 증가한 것으로 나타났다. 승용자동차의 등록대수는 매년 4.43%씩 증가한 반면에 승합자동차의 등록 대수는 조금씩 감소하는 추세이다. 화물자동차와 승합자동차 대수를 비교하면, Table 2와 같이 3.5~4배의 차이를 보이며 전체 등록 대수에서 승용자동차가 차지하는 비율은 75~80%로 대부분을 차지하고 있다 (Statistics Korea National Statistics Portal, 2017).

Table 2. Domestic Vehicle Registration Status

구분	2012	2013	2014	2015	2016	연평균증감률
승용자동차 등록 대수	1,458	1,508	1,575	1,656	1,734	4.43 %
승합자동차 등록 대수	99	97	95	92	89	-2.62 %
화물자동차 등록 대수	324	329	335	343	349	1.88 %
특수장동차 등록 대수	6.3	6.6	7.0	7.4	8.0	6.16 %
총 등록 대수	1,887	1,940	2,012	2,099	2,180	3.68 %

(단위: 만대)

자동차 등록대수의 증가에 따른 자동차 화재 발생 현황 및 피해를 살펴보면, 최근 5년간 발생한 자동차 화재는 2012년도에는 5,077건으로 113명의 부상자와 10명이 사망하는 인명피해가 발생하였고, 재산피해는 210.6억 원이 발생했다. 그리고 2016년도의 경우 총 4,564건의 화재가 발생하여 부상자 107명, 사망자 30명, 재산피해 226.7억 원이 발생하여 5년간 자동차 화재에 의한 재산피해액이 2012년 210.6억 원에서 2016년 226.7억 원으로 16.1억 원이 증가하였다. 자동차 화재의 연평균 증감률을 살펴보면 자동차 화재발생 건수는 -2.54% 감소한 반면, 인명피해는 3.47%가 증가하였고 재산피해액 2.05%가 증가하였다. 이러한 이유는 자동차의 대형화 및 고급화로 인해 화재 발생건수는 감소하였지만, Table 3와 같이 인명피해와 재산피해액은 더욱더 증가하는 것으로 사료된다(National Fire Agency, 2017).

Table 3. Vehicle fire incidents and damage

구분	2012	2013	2014	2015	2016	연평균 증감률
화재발생 건수	5,077	4,828	4,462	4,605	4,564	-2.54%
인명 피해	123	119	118	148	137	3.47%
- 사망자	10	21	24	20	30	39.40%
- 부상자	113	98	94	128	107	-0.60%
재산피해액	210.6	226.7	209.7	224.5	226.7	2.05%

(단위: 건, 명, 억원)

자동차 화재로 인한 피해를 자세히 분석하기 위해 자동차 화재 발생에 따른 건당피해액을 Table 4과 같이 분석하였다. 2012년부터 2016년까지의 자동차 화재의 발생 건수는 평균 128.2건으로 매년 서서히 감소하는 것으로 나타났다. 하지만 건당피해액을 살펴보면, 5년간 평균 건당피해액은 467.8 만원으로 연평균 증감률이 4.74%로 나타났고 평균 20.5만원씩 매년 증가하는 것으로 나타났다.

Table 4. The amount of damage per car fire

구분	2012	2013	2014	2015	2016	연평균 증감률
화재발생 건수	5,077	4,828	4,462	4,605	4,564	-2.54%
건당 피해액	414.9	469.6	470.0	487.6	497.0	4.74%
전년대비 증가액	-	54.7	0.4	17.6	9.4	-

(단위 : 건, 만원)

승용자동차 화재 위험성 분석

승용자동차 화재 관련 인명 및 재산피해 현황

승용자동차에서 발생한 인명피해를 살펴보면 매년 50여 명 이상 꾸준히 발생하였고, 2015년도에는 82명과 2016년에는 73명으로 증가하였다. 승용자동차의 인명피해 현황에서 전체 화재와 비교해보면, Fig. 1과 Fig. 2 같이 2012년에는 123명 중 56명으로 45.5%를 차지했고 2014년은 118명 중 60명으로 50.8%이고, 2016년에는 137명 중 73명으로 53.3%를 차지하고 있어 매년 증가 추세를 보이고 있다. 평균적으로 승용자동차에서 발생하는 인명피해는 전체 자동차에서 발생하는 인명피해의 52.2%로 많은 비율을 차지하고 있다(National Fire Agency, 2017).

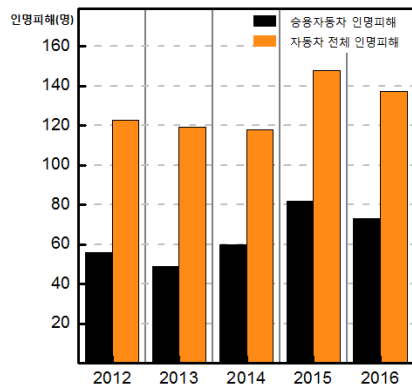


Fig. 1. Passenger car injuries

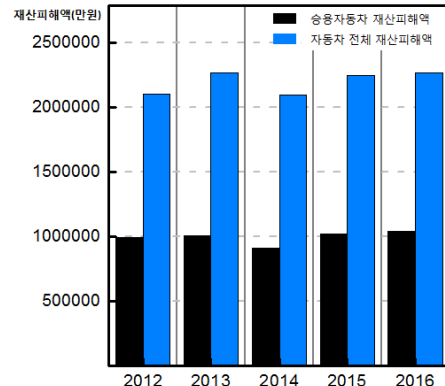


Fig. 2. Property damage of passenger car

승용자동차에서 발생한 재산피해액을 살펴보면 매년 90억 원 이상의 재산피해가 지속적으로 발생되고 있다. 승용자동차의 재산피해액을 전체 자동차 화재와 비교해보면 2012년에는 210억 중 100억 원으로 47.3%를 차지했으며 2013년은 101억 원으로 44.6%를 차지했고 2014년에는 91억 원으로 43.4%이고 2015년은 102억으로 45.6%이며, 2016년에는 104억으로 46.0%로 승용자동차의 피해액이 과반수를 차지하고 있다. 그리고 평균적으로 승용자동차에서 발생하는 재산피해액은 전체 자동차에서 발생하는 재산피해 중 45.38%로 나타났다.

화재발생 빈도에 따른 위험도 분석

소방청의 화재정보통계(2012년~2016년)를 바탕으로 자동차 종류별로 ‘화재발생-인명피해’와 ‘화재발생-재산피해액’으로 분류하여 화재발생 위험도를 분석하였다. 자동차 화재발생 빈도에 따른 인명피해는 Fig. 3의 그래프(좌)와 같이 5년 동안 승용자동차에서 발생한 화재발생 건수와 인명피해 명 수가 가장 높은 것으로 나타났고 평균 화재발생 2,190.4건, 인명피해

67.6명, 화물자동차는 평균 화재발생 1,619.6건, 인명피해 38.4명으로 나타났으며 각각 570.8건, 29.2명이 차이가 있다. 그리고 자동차 화재발생 빈도에 따른 재산피해액은 Fig. 3의 그래프(우)를 보면 5년 동안 승용자동차에서 발생한 화재발생 건수와 인명피해 명 수가 가장 높은 것으로 나타났고 승용자동차는 평균 99억 7천만 원의 재산피해액이 발생했으며 화물자동차는 평균 77억 3천만 원이 발생하여 22억 3천만 원의 재산피해액의 차이가 있는 것으로 나타났다.

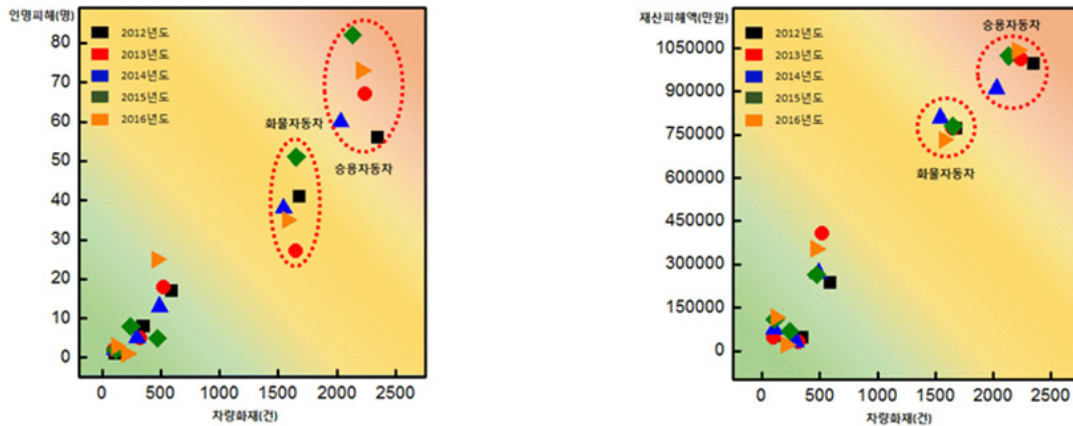


Fig. 3. Risk analysis based on frequency of car fire occurrence Personnel damage (left), Property damage (right)

소방청의 승용자동차에서 발생한 연도별 화재발생 건당 인명피해 통계 자료를 분석하면, 화재발생 100건당 2012년 2.39명에서 2016년 3.31명으로 증가하는 추세를 나타냈고, Fig. 4와 같이 연도별 화재발생 건당 재산피해액은 재산피해액이 화재발생 1건당 424.65만원에서 473.06만원으로 5년간 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있다. 자동차 화재로 인한 재산피해가 지속적으로 증가하는 이유에는 자동차 가격의 증가로 인한 영향도 있다. 자동차 전문 리서치업체의 국내 자동차 가격 동향을 분석한 보고서에 의하면, 2013년 이후 4년간 국산차의 평균 가격이 17% 증가하고 있고 수입자동차 역시 8%가 증가하고 있어 전체적인 자동차 가격이 증가하고 있는 것으로 나타났다(Consumer Insights, 2017). 그리고 자동차는 첨단기술의 집합체라고 할 정도로 고도의 기술이 집약된 기계장치이며, 화재가 발생되면 막대한 재산피해와 인명피해가 발생하는 대형사고로 연결될 수 있다. 즉, 자동차 화재가 발생하면 거의 형태를 알아보기 어려울 정도로 전소되는 경우가 대부분이다(Kim, 2010). 그러므로 해마다 국내의 승용자동차의 고급화 전략에 따라 IoT, 자율주행시스템, 친환경동력 등 첨단 기술과 다양한 기능들이 접목되어 신규차량 구매가격이 높아지고 있으며, 이와 더불어 자동차화재에 따른 재산피해액도 증가할 것으로 사료된다.

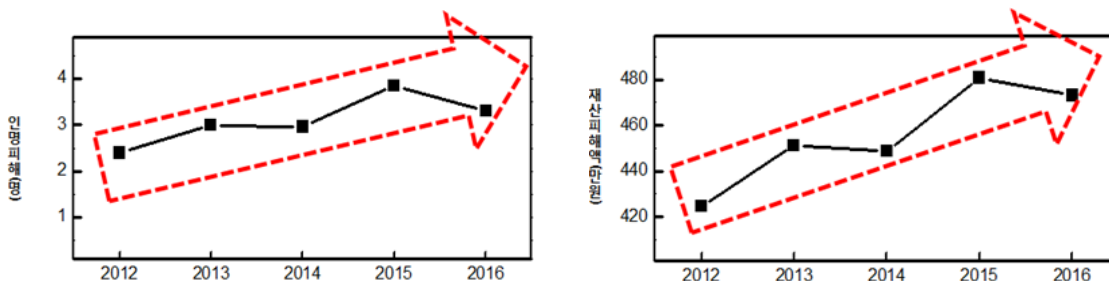


Fig. 4. Passenger car fire injuries per 100 cases (left), property damage per passenger car fire incident (right)

또한 승용자동차 화재로 인한 피해액을 산정하는데 있어, 소방청 추산 피해액과 손해보험사가 산정하여 지급하는 피해 보상금에 차이가 있는 것으로 나타났다. 일례로, 동일 화재건수에 대해 2016년에 발생한 승용자동차 화재에 대한 소방청 추산 피해액과 손해보험사(국내 K사)가 지급한 피해보상금을 비교해보면, Table 5와 같이 화재보험사 지급보상금이 소방청 추산 피해액보다 약 2.57배 높은 것으로 분석되었다. 손해보험사의 피해보상금이 소비자에게 실질적으로 지급된 피해금액임으로 소방청 추산 피해액보다 현실적인 반영이고, 일반적으로 알려져 있는 소방청의 추산 피해액보다 더 많은 재산상의 피해가 발생되고 있는 것으로 사료된다.

Table 5. The comparison of damage amount (2016)

발생일자	보험사 지급보상금	소방청 피해금액	편차(%)
2016.01.14	5,750,000	1,980,000	2.90
2016.01.18	5,179,000	3,850,000	1.35
2016.01.19	2,700,000	385,000	7.01
2016.01.26	8,830,000	990,000	8.92
2016.02.07	3,260,000	550,000	5.93
2016.02.11	24,687,000	660,000	37.40
2016.02.16	6,374,000	1,320,000	4.83
2016.03.10	1,258,000	132,000	9.53
2016.03.14	5,650,000	2,310,000	2.45
2016.04.03	4,500,000	891,000	5.05
2016.04.15	6,840,000	5,091,000	1.34
2016.04.19	6,855,000	2,904,000	2.36
2016.04.26	2,508,000	220,000	11.40
2016.04.27	2,430,000	1,917,000	1.27
2016.04.29	4,150,000	3,025,000	1.37
2016.05.03	1,280,000	74,000	17.30
2016.05.09	5,905,000	1,320,000	4.47
2016.05.13	9,229,400	2,750,000	3.36
2016.05.13	6,960,000	330,000	21.09
2016.05.15	1,417,000	632,000	2.24
2016.06.01	2,775,000	275,000	10.09
2016.06.28	1,040,000	440,000	2.36
2016.07.03	1,239,000	330,000	3.75
2016.07.16	4,565,000	2,035,000	2.24
2016.07.20	3,850,000	2,887,000	1.33
2016.08.04	959,000	616,000	1.56
2016.08.04	10,524,000	1,573,000	6.69
2016.08.10	6,235,000	2,552,000	2.44
2016.08.31	17,650,000	5,940,000	2.97
2016.09.08	6,965,000	5,651,000	1.23
2016.10.09	14,710,000	9,680,000	1.52
2016.10.13	3,328,000	2,640,000	1.26
2016.11.02	3,025,000	2,310,000	1.31
2016.11.04	1,200,000	1,001,000	1.20
2016.11.12	1,431,000	385,000	3.72
2106.12.03	7,085,000	5,720,000	1.24
2106.12.03	9,770,000	7,150,000	1.37
Total sum	212,113,400	82,516,000	-
Average	5,732,795	2,230,162	2.57

국내 자동차 소화기 사용 현황 및 초기소화여부에 따른 재산피해 영향

국내의 전체 자동차(승용자동차, 승합차, 화물트럭 등) 및 승용자동차에 화재발생시 소화기를 사용하여 초기소화 대응을 실시했을 경우를 조사하기 위해, 소방청에 자동차 화재발생시 자동차 소화기 사용유무에 따른 통계자료를 요청하여 분석하였다. 전체 자동차 화재에 대해서는 Fig. 5와 같이 2012년에는 529건으로 약 10.4%가 소화기를 사용하여 초기에 자동차 화재의 억제를 위해 사용하였고, 2016년에는 약 21.4%로 2012년에 비해 점진적인 증가를 보였다. 하지만 여전히 2016년을 기준으로 자동차 화재시 소화기를 사용하지 않은 비율이 78.5%를 보이고 있다. 그리고 승용자동차의 화재발생시 소화기구 사용 현황을 살펴보면, 2012년도는 전체 승용자동차 화재발생 건수 2,348건 중에 214건이 소화기구를 사용한 사용비율은 9.1%로 나타났다. 하지만 2016년에는 전체 승용자동차 화재발생 2,205건 중에 413건이 소화기구를 사용하여 18.7%를 차지하였다(National Fire Agency, 2017). 점차적으로 승용자동차에서도 소화기구를 사용하여 초기소화를 실시하였지만, 여전히 매우 낮은 비율만이 소화기구를 사용하고 있는 것으로 나타났다.

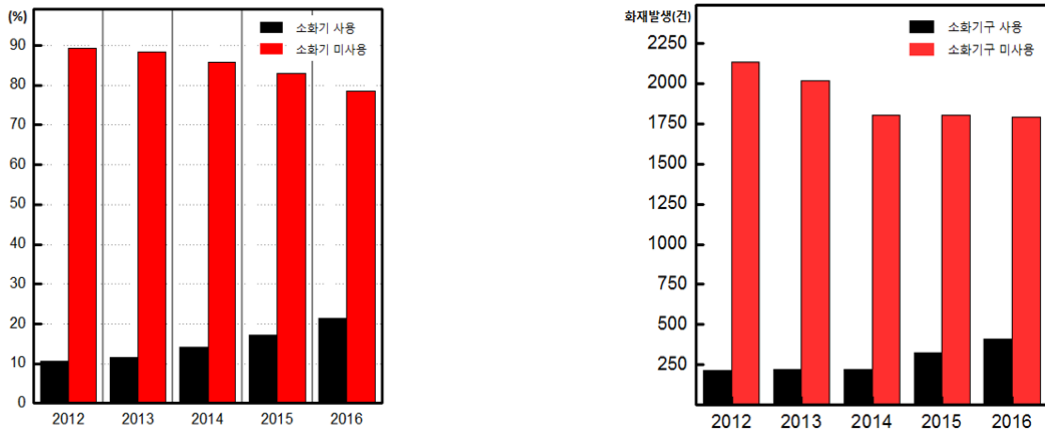


Fig. 5. Use a fire extinguisher in case of total car fire (left), passenger car (right)

승용자동차 화재 시 소화기의 사용 유무에 따른 재산피해액을 조사하면 아래 Table 6와 같이, 2016년 기준으로 초기 소화를 사용하여 초기 소화가 이루어진 경우 평균 재산피해액은 177.7만원이다. 하지만, 이에 반하여 소화기를 미사용한 경우 재산피해금액 485.2만원 보다 적게 나타나 화재발생 1건당 평균 재산피해액은 약 307.5만원으로 산정되었다. 따라서 자동차 화재 시 소화기를 이용한 초기소화가 충분히 가능하며, 소방차가 현장에 도착하기 이전에 운전자나 탑승자에 의해 소화기를 활용하여 초기소화를 한 경우 화재 확산을 막아 경제적 손실을 현저하게 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

Table 6. Property damage per one passenger car fire occurrence

구분	2012	2013	2014	2015	2016
초기소화 경우	2,375,000	1,081,000	2,273,000	2,997,000	1,777,000
소화기구 미사용	4,325,000	4,690,000	4,587,000	4,871,000	4,852,000
재산피해액 차이	1,950,000	3,609,000	2,314,000	1,874,000	3,075,000

(단위 : 만원)

결론

본 연구에서는 국내의 자동차 화재 발생 건수 및 피해액을 분석하고 자동차 화재의 위험성을 분석하였으며, 국내의 자동차 화재발생 건수의 과반수를 차지하는 승용자동차 화재발생시 소화기를 사용한 초기소화의 필요성 및 효과성을 분석하였다.

1. 2016년 기준으로 국내 자동차 등록대수는 2,180만대이며 이중 승용자동차의 등록대수는 1,734만대로, 승용자동차의 등록대수가 79.5%가 차지하고 있다. 2012년부터 2016년까지의 최근 5년간의 자동차 화재 발생은 연간 평균 증감률이 -2.54%로 감소하는 반면, 인명 피해는 3.47% 증가하였고 재산피해 역시 2.05%증가하였다. 자동차 화재 발생에 따른 건당피해액은 연평균 증감률이 4.74%이고 매년 증가하는 것으로 나타났다.
2. 승용자동차에서 발생한 화재로 인한 인명 및 재산피해 현황을 살펴보면, 연간 평균적으로 승용자동차에서 발생하는 인명피해는 전체 자동차에서 발생하는 인명피해의 52.2%로 많은 비율을 차지하고 있고, 재산피해액을 전체 자동차 화재와 비교해보면 평균적으로 승용자동차에서 발생하는 재산피해액은 전체 자동차에서 발생하는 재산피해 중 45.3%로 나타났다. 승용자동차 관련 인명 및 재산피해가 전체 자동차 화재 관련하여 높은 비율을 차지하고 있는 것으로 나타났다.
3. 자동차 화재현황 중 승용자동차에서 발생한 인명피해를 연도별 화재발생 건당 인명피해로 분석한 결과, 화재발생 100건당 재산피해액은 424.65만원에서 473.06만원으로 과거 5년간(2012년~2016년) 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있다. 이러한 이유는 승용자동차의 고급화에 따른 구입가격의 지속적인 상승과 첨단기술(IoT 기술, 자율주행 등) 등의 다양한 기술이 결합하여 신규 차량 구매 가격을 높이기 때문으로 판단된다. 이러한 경향으로 인해 향후에 발생하는 자동차 화재에 따른 재산피해액 또한 계속적으로 증가할 것으로 판단된다.
4. 승용자동차 화재 시 소화기의 사용 유무에 따른 재산피해액을 조사한 결과, 2016년 기준으로 초기 소화기를 사용하여 초기 소화가 이루어진 경우 평균 재산피해액은 177.7만원이며, 이에 반하여 소화기를 미사용한 경우 재산피해금액 485.2만원 보다 적게 나타나 화재발생 1건당 평균 재산피해액은 약 307.5만원으로 산정되었다. 즉, 소방차가 현장에 도착하기 이전에 운전자나 탑승자에 의해 소화기를 활용하여 초기소화를 한 경우 화재 확산을 막아 경제적 손실을 현저하게 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

References

- [1] Consumer Insights (2017). Annual car planning survey, Automotive Reports, Date of Issu: Oct. 31, 2017.
- [2] Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2017). Automobile registration status, Ministry of Land, Infrastructure and Transport.
- [3] National Fire Agency (2017). National Fire Statistics, National Fire Agency.
- [4] Kim, S.G. (2010). Policy Research on Automobile Fire, Master's Thesis, Hanyang University.
- [5] Statistics Korea National Statistics Portal (2017). e-country index, Statistics Korea National Statistics Portal.