

[Research Paper]

1회용 가스라이터로 인한 화재 원인과 예방대책의 조사·분석

이의평[†]

전주대학교 소방안전공학과

Research and Analysis of the Causes and Preventive Measures of Fires Caused by a Disposable Gas Lighter

Eui-Pyeong Lee

Dept. of Fire Safety Engineering, Jeonju Univ.

(Received February 3, 2017; Revised March 8, 2017; Accepted April 11, 2017)

요 약

이 논문에서는 1회용 가스라이터의 규제실태, 화재발생 실태, 화재 및 사고의 발생원인, 예방대책을 조사·분석하였다. 1회용 가스라이터에 어린이 보호기능이 의무화된 이후에는 미국과 일본 등과 마찬가지로 전체화재 중 불장난으로 인한 화재의 비율이 감소하고 있다. 1회용 가스라이터로 인한 화재는 방화와 불장난을 제외하면 잔화, 의도하지 않은 점화, 큰 화염 발생, 고온장소 방치로 인한 파열 또는 폭발 등에 의해 발생하고 있다. 예방대책은 어린이 불장난 도구로 이용될 수 없게 조치, 잔화로 인한 화재사례 홍보, 차량 대시보드 위 또는 고온장소 방치의 위험성 홍보, 차량 의자 레일 멈춤 부분의 보호용 합성수지 커버의 개선, 서랍 등에 보관 시 주의사항 홍보, 폐기방법 홍보 등을 제안한다.

ABSTRACT

This study analyzed the regulatory actions of disposal gas lighters as well as the situations, causes, and preventive measures of fires, and accidents caused by disposal gas lighters. Since child-resistant lighters became mandatory, the percentage of fires caused by playing with fire has decreased in Korea as it did in America and Japan. Fires caused by disposal gas lighters can occur by afterburning, unintentional lighting, large flames, or explosion or bursting as well as by arson and playing with fire. This study suggests the preventive measures of fires caused by disposal gas lighters as follows: Taking a step not to be used as child's tool for playing with fire, the warning of fire cases caused by afterburning, warning of the dangers of leaving disposal gas lighters on the car dashboard or high temperature places, improving the protective synthetic resin cover of the stop part of a vehicle seat rail, and providing information on precautions for keeping in drawers or disposition methods.

Keywords : Disposable Gas Lighter, Fire Investigation, Playing with Fire, Fire Cause, Fire Prevention, Fire Case Analysis

1. 서 론

담배에 불을 붙일 때, 아궁이에 불을 지필 때, 쓰레기를 소각할 때 등 조그만 불꽃을 필요로 하는 때에 주로 1회용 가스라이터가 이용되고 있다. 우리나라에서 1회용 가스라이터는 정확한 통계는 없지만 연간 수천만 개가 판매되는 것으로 알려져 있다. 1회용 가스라이터는 불꽃을 쉽게 얻을 수 있어 방화도구^(1,2)나 불장난도구로 빈번히 사용될 뿐만 아니라 의도하지 않게 점화되어서 화재로 이어지게 하는 경우도 있다.

1회용 가스라이터와 관련된 화재가 빈번히 발생하고 있음에도 아직 1회용 가스라이터와 관련된 화재발생 실태나

예방대책 등을 구체적으로 분석한 논문이 없는 실정이다.

따라서 이 논문에서는 1회용 가스라이터의 방식과 구조 및 규제실태, 1회용 가스라이터와 관련된 화재발생 실태를 알아보고, 사례 및 외국의 자료 등을 조사하여 구체적인 화재발생 원인 및 예방대책을 분석하기로 한다.

2. 1회용 가스라이터의 화재발생 원인과 예방대책의 분석

2.1 1회용 가스라이터의 방식과 구조⁽³⁾

가스라이터는 구조에 따라 일반용 가스라이터와 1회용 가스라이터로, 형식에 따라 전자식, 돌(발화석, flint)식, 터

[†] Corresponding Author, E-Mail: krfirechief@empal.com, TEL: +82-63-220-2039, FAX: +82-63-220-2056

© 2017 Korean Institute of Fire Science & Engineering. All right reserved.

보형식, 토치형식으로, 불꽃높이 조절방식에 따라 불꽃높이 조절식과 불꽃높이 비조절식으로, 연료탱크 용적에 따라 탱크용적량 10 ml 이하와 탱크용적량 10 ml 초과로, 외형에 따라 장난감형태와 비장난감 형태로, 재질에 따라 합성수지, 금속, 기타로 분류하고 있다.

1회용 가스라이터는 담배용구의 하나로서 개발되어 발화석식(발화석과 발화줄을 서로 스치는 방식)에서 압전효과를 이용한 전자식으로 변화되어 왔으며, 1980년대부터 1회용 가스라이터가 보급되면서 담배용 점화용구의 주류를 점하고 있으며, 가볍고 싼 가격 등의 장점으로 인해 연간 5천만 개 이상이 공급되어 사용되고 있다.

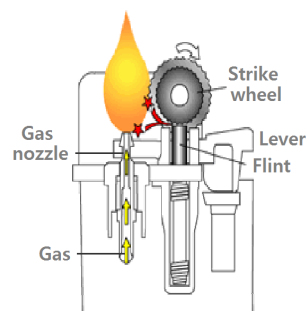
1회용 가스라이터는 발화석 방식, 전자라이터 방식이 주로 이용되고 있으며, 불꽃높이 조절이 가능하고 연료탱크 용적량이 10 ml 이하의 합성수지 재질로 되어 있다. 1회용 가스라이터에 사용되고 있는 연료가스는 본체 케이스의 연료탱크에 부탄을 주성분으로 하는 액화석유가스가 봉입되어 있으며, 이소부탄 50~60%, 노멀부탄 20~30%, 프로판 5% 이하의 것이 주로 사용되고 있다.

발화석과 발화줄을 서로 스치는 방식은 Figure 1. (a)와 같이 발화줄(strike wheel)을 돌려 발화석(flint)과 스쳐서 스파크가 발생한 상태에서 레버를 누르면 가스노즐로 가스가 분출되어 점화된다. 점화 후 레버를 누르고 있는 동안은 불꽃이 있지만 레버에서 손가락을 떼면 가스분출이 멈추어 꺼진다.

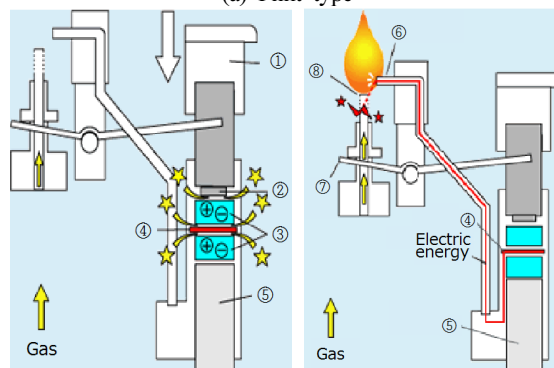
전자식 가스라이터는 가스노즐로 가스를 분출시키고 스파크를 발생시켜서 점화하는 점에서는 발화석과 발화줄을 서로 스치는 방식과 동일하지만, 스파크를 발생시키는 장치가 다르다. 전자식 가스라이터의 스파크 발생과 점화는 Figure 1. (b)를 이용하여 설명한다. 점화버튼(①)을 누르면 햄머(②)가 압전소자(③)에 강하게 부딪히며 고전압의 전기 에너지가 발생하고, 전극판(④)과 좌금(座金, ⑤)에 이 전기 에너지가 전달된다. 좌금에 전달된 전기 에너지는 가스지렛대(⑦)로부터 가스노즐을 개방하고, 전극판(④)에 전달된 전기 에너지는 방전전극(⑥)으로 전달하여 어스 역할을 하는 가스노즐(⑧) 방향으로 방전한다. 가스노즐에서 나온 가스와 주위의 공기가 혼합되어 방전불꽃과 접촉하여 점화된다.

2.2 1회용 가스라이터와 관련된 규제실태

소방관련 법규에서 1회용 가스라이터를 직접 규제하지 않고 있다. 1회용 가스라이터는 ‘전기용품 및 생활용품 안전관리법’ 제2조 제10호 나목에서 정하는 ‘안전인증대상생활용품’으로 ‘안전인증대상생활용품’이란 구조·재질 또는 사용 방법 등으로 인하여 소비자의 생명·신체에 대한 위해(危害), 재산상 피해나 자연환경의 훼손에 대한 우려가 있는 생활용품으로서 산업통상자원부장관이 지정한 기관의 제품시험을 통하여 그 위해를 방지할 수 있다고 인정되



(a) Flint type



(b) Electric type

Figure 1. Disposable gas lighter¹⁾.

어 산업통상자원부령으로 정하는 것을 말한다. ‘전기용품 및 생활용품 안전관리법’시행규칙 별표3에서 안전인증대상생활용품을 정하고 있으며, 안전인증대상생활용품은 화학, 생활, 기계금속, 섬유, 건축으로 나누고 있고 가스라이터는 생활 중 하나이다. 안전인증대상생활용품은 ‘전기용품 및 생활용품 안전관리법’ 제5조 제1항에서 정하는 ‘안전인증대상제품의 안전기준(고시)’의 규제를 받으므로 1회용 가스라이터 제조업자 또는 외국제조업자는 제품의 출고 또는 통관 전에 모델별로 안전인증기관으로부터 안전인증을 받아야 한다. 1회용 가스라이터에 대한 안전인증기준은 2007. 1. 24. 제정되어 현재까지 4차례 개정되었다. ‘전기용품 및 생활용품 안전관리법’ 제9조 제1항에 따라 안전인증대상제품은 KC마크를 부착하여 안전인증 표시를 하여야 하며, KC마크는 Korea Certification (KC) 마크로 원래 여러 부처에서 각각 부여했던 인증을 2009년 7월부터 통합한 것이다.

2012. 12. 1. 개정된 가스라이터 안전인증기준에서는 어린이 보호기능이 추가되었다. ‘어린이 보호기능 라이터 (Child Resistant Lighter)’는 북미, 유럽, 일본 등을 비롯한 여러 선진국에서 이미 규제하고 있는 것으로 어린이의 힘으로는 누를 수 없게 점화스위치(레버)를 무겁게 하거나 스톱퍼 등 안전장치가 조합되어 있어 생후 42개월에서 51개월 사이 어린이의 최소 85%가 라이터를 켤 수 없도록 특수

1) <https://www.jti.co.jp/tobacco/knowledge/variety/lighter>

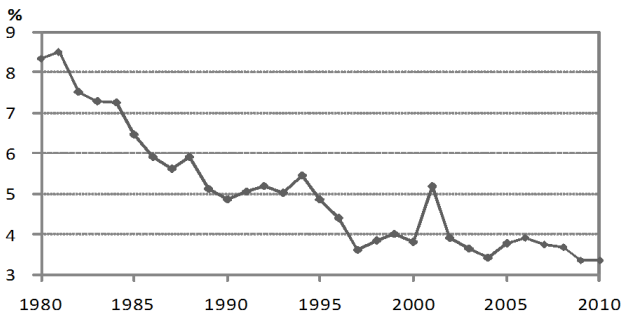


Figure 2. Playing with fires share of total fires in USA^(11,12).

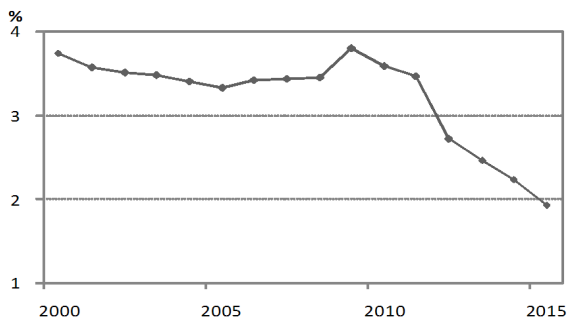


Figure 3. Playing with fires share of total fires in Japan^(14,15).

보급의 효과가 반영된 것으로 분석(추정)할 수 있다.

1회용 가스라이터에 어린이 보호기능이 의무화됨에 따라 미국과 일본에서도 전체 화재 중 불장난에 의한 화재가 차지하는 비율이 감소하였다. 미국은 1994년 7월 12일부터, 일본은 2011년 9월 27일부터 어린이 보호기능 라이터가 의무화되었다.

Figure 2는 미국의 1980년~2010년 전체 화재 중 불장난으로 인한 화재가 차지하는 비율을 나타내고 있으며, 2001년을 제외하고는 1995년부터 5% 미만으로 감소하였고 그 이후 3%대까지 감소하였음을 알 수 있다.

Figure 3은 일본의 2000년~2015년 전체 화재 중 불장난으로 인한 화재의 비율을 나타내고 있으며, 2012년도부터 3% 미만으로 감소하였음을 알 수 있다. 일본 소방청은 매년 소방백서를 통해 화재의 실태와 상위 10대 화재원인을 공개하고 있는데, 2011년까지는 불장난에 화재가 상위 10대 화재원인 중 6위 내지 7위 안에 들었으나 2012년 9위, 2013년 10위를 끝으로 2014년부터는 10위 안에 포함되지 않음⁽¹³⁾을 통해서도 어린이 보호기능 라이터가 불장난을 줄이는데 기여하고 있음을 알 수 있다.

위 분석과 같이 우리나라는 어린이 보호기능 라이터를 의무화하고 있음에도 전체 화재 중 불장난으로 인한 화재의 비율이 5% 전후로 미국과 일본에 비해 높은바 어린이 불장난에 의한 화재를 경감시키기 위한 대책이 필요함을 알 수 있다.

2.4 화재나 사고 발생 원인 분석

1회용 가스라이터는 점화레버(버튼)을 누르면 화구 노즐에서 나온 가스가 공기와 혼합하여 스파크 불꽃에 점화되어 불꽃을 발생시키는 기구이고 그 불꽃의 온도가 약 800~1000℃이어서 점화된 불꽃과 일부러 또는 장난으로 가연물을 접촉시키면 화재로 이어질 수 있으므로 여기서는 고의나 장난으로 가연물에 불꽃을 접촉시켜서 발생한 화재를 제외하고, 의도하지 않거나 장난이 아닌 상태에서 1회용 가스라이터로 인해 발생하는 화재나 사고의 원인을 분석한다.

1회용 가스라이터에 의한 화재나 사고 발생 원인이 분석되기 위해서는 1회용 가스라이터에 의한 많은 화재나 사고 사례들이 수집되어야 하지만, 우리나라는 아직 1회용 가스라이터에 의한 화재나 사고 사례들이 화재조사자 개인적으로 몇 건 수집하는 정도일 뿐 전체적으로 또는 다량의 사례가 수집되어 있지 않아 우리나라 사례로 화재나 사고 발생 원인을 분석하는 것이 무리인 현실이다.

우리나라 사례로 1회용 가스라이터에 화재에 대한 화재나 사고 발생 원인의 분석이 어려운바 많은 사례를 수집한 일본의 분석 사례를 참고하기로 한다. 일본의 독립행정법인 제품평가기술기반기구(이하 NITE라 함)가 2010년 4월 13일 발표한 ‘라이터에 의한 사고의 방지에 대해’ 자료²⁾에 의하면 2005년~2009년 5년간 발생한 1회용 가스라이터에 의한 화재나 사고는 130건이었다. NITE는 1회용 가스라이터에 의한 화재나 사고의 발생 원인을 5가지로 분석하고 있다. 우리나라 1회용 가스라이터에 의한 화재나 사고 원인도 일본 NITE가 분석한 5가지와 거의 같을 것으로 여겨지므로 NITE 분석결과를 토대로 우리나라 및 일본 사례와 연관을 지어서 분석한다.

2.4.1 잔화(殘火)

1회용 가스라이터는 점화레버를 누르면 가스 분출이 계속되어 점화되어 있지만 점화레버를 놓으면 가스 분출이 더 이상 될 수 없으므로 스스로 꺼진다. 점화레버에서 손가락을 떼어서 누르지 않음에도 꺼지지 않고 조그맣게 불꽃이 남아 있는 현상을 잔화라고 한다. 라이터 사용 후 완전히 소화되지 않으면 남아 있는 불꽃(잔화)과 닿은 가연물이 점화되어 화재로 이어질 수 있다.

잔화의 이유는 점화레버와 노즐 나사 사이에 이물질이 끼이면 점화레버에서 손을 떼어도 가스가 누설되기 때문이다. 잔화는 일반적으로 제조 시의 품질관리가 제대로 안되어서 발생되고 있다.

2001년 5월 울산에서 “운전하다가 담배에 불을 붙이고 무심코 라이터를 내려놨는데 서랍에서 불이 나고 있지 뭐니까. 라이터에 귀신이 붙은 것도 아니고.”라고 1회용 가스라이터의 불이 꺼지지 않아 봉변을 당할 뻔했던 한 소비자

2) <http://www.meti.go.jp/committee>



Figure 4. A car fire caused by after-burning of DGL (disposable gas lighter).

가 놀란 가슴을 쓸어내렸다는 인터넷 기사가 Figure 4와 함께 실려 있다³⁾. 이 화재는 1회용 가스 라이터의 잔화로 인한 화재사례이다.

일본에서 2014. 4. 30. 13:25경 목조2층 주택의 거주자가 1층 현관에서 담배에 발화석식 1회용 가스라이터로 불을 붙이고 현관 신발장 위에 놓아두고 외출하였다가 귀가해보니 Figure 5와 같이 신발장 위(천판)가 불타다 꺼져 있어 119 신고를 한 사례로 불탄 개소에 가스라이터의 바람막이 금속 부분과 발화석 누름 스프링 등이 검게 변색되어 있고 합성수지제 점화 레버와 본체 케이스 부분이 소실되어 있고 신발장 불탄 곳의 외곽부분은 검게 변색되어 합성수지가 천판에 고착되어 있었다. 이 화재는 가스라이터의 점화 레버 부분의 작동불량 또는 버너노즐 내의 노즐 스프링의 작동불량에 의해 연료가스의 방출이 멈추지 않아서 발생한 잔화에 의해 소손되었을 가능성이 있는 것으로 조사되었다⁽¹⁶⁾.

2.4.2 의도하지 않은 점화

1회용 가스라이터는 불꽃을 발생시키기 위해서는 의도적으로 점화레버(버튼)을 눌러 가스를 분출시키고 스파크 불꽃으로 분출된 가스에 점화시켜야 한다. 의도하지 않은 점화란 의도적으로 점화레버를 누르지 않음에도 점화레버가 눌러져서 가스가 분출되고 스파크 불꽃이 발생하여 분출된 가스에 점화되는 현상을 말한다.

의도하지 않은 점화 사례는 1회용 가스라이터화재 사례 중 방화나 불장난에 의한 화재를 제외하면 가장 빈도가 높으며, 대표적인 사례로는 차량 내에서 의자 레일에 끼어 발화한 사례, 쓰레기수거차에서 쓰레기수거 중 압축하는 과정에서 발화한 사례, 서랍 등과 같은 수납공간 속에 넣어두었다가 열고 닫는 과정에서 발화한 사례 등이 있다.

차량 의자 레일에 끼어 발화한 우리나라 사례로는 Figure 6과 같이 차량등록을 한 지 5개월이 안된 고급외제 승용차를 주차한 후 30분 정도 경과한 2016년 10월 11일 00:50분경 발견된 화재사례가 있다. 이 승용차화재는 운전석의 우측 이동레일과 레일 보호 플라스틱 사이에 떨어져 있던 1회용 전자식 가스라이터가 운전석 이동레일이 뒤쪽으로 밀리면서 우측 이동레일과 레일 보호 플라스틱 사이에 끼이어 힘을 받게 되고 1회용 전자식 가스라이터의 점화레버가 눌러져서 라이터가 켜져서 카펫을 연소시키며 화



Figure 5. A home fire caused by after-burning of DGL.



Figure 6. Case that a fire broke out because a DGL got between driver sea trail.



Figure 7. Car fire case due to DGL.

재로 확대된 것으로 분석되었다.

1회용 가스라이터가 차량 의자 레일에 끼어 발화한 일본 사례로는 2011년 8월 0시경 노상에 정차시키고 잠시 자리를 비운 차량에서 발화되어 Figure 7과 같은 전소된 사례로 이 화재는 차량 소유자가 차량 후부에 화물 적재공간을 만들기 위해 2열째 의자를 1열 앞까지 이동시킬 때 이동 레일 위에 떨어져 있던 1회용 전자식 가스라이터가 레일에 끼어 눌러져 점화되어서 바닥 매트에 점화되어 발생되었다⁽¹⁷⁾.

일본 소방청에서 발행한 2016년판 소방백서에 의하면 차량화재 중 1회용 가스라이터가 시트 레일 등에 끼이어 의도하지 않게 점화되어 발생한 화재는 2015년도에 46건이나 되었다⁽¹⁸⁾.

서랍 등과 같은 수납공간 속에 넣어두었다가 열고 닫는 과정에서 발화한 일본 사례는 2011년 3월 11경 주택 2층 세면장에 있는 선반 속에 1회용 전자식 가스라이터를 놓아둔 것을 잊어 발생한 것(Figure 8 참조)으로 세탁용분말세제가 들어 있는 상자를 선반 안에 수납하던 때에 선반 안에 있던 1회용 전자식 가스라이터를 밀어 넣어서 점화레버를 눌러 세탁용분말세제 상자에 점화되었다. 세제를 세탁기 내에 투입한 후 세제가 들어 있는 상자를 선반에 놓고

3) [http://www.consumernews.co.kr/?mod=news&act= articleView&idxno=249102](http://www.consumernews.co.kr/?mod=news&act=articleView&idxno=249102)



Figure 8. Fire case at shelf due to DGL.



Figure 9. Garbage truck fire case due to DGL and so on.



Figure 10. Car fire case due to DGL explosion.

거실에 있는데 주택용화재경보기가 울려서 세면장에 가본 바 세탁기 위에 설치되어 있는 선반과 세제가 들어 있는 상자 사이에서 불꽃이 올라가고 있는 것을 발견하고 목욕실 세면기에서 물을 갖다가 끼얹어 소화하였다고 한다⁴⁾.

쓰레기수거차량(압축진개차)에서 쓰레기 중에 1회용 가스라이터, 부탄캔, 스프레이 통 등이 압축되어 수거되는 과정에서 화재가 발생한 사례가 적지 않음에도 우리나라는 대부분 화재로 취급하지 않아 기록으로 남아 있지 않다. 쓰레기수거차량에서 1회용 가스라이터로 인해 화재가 발생했다는 일본의 홍보자료는 적지 않다. Figure 9는 화재가 발생한 쓰레기수거차량에서 꺼낸 쓰레기와 이 쓰레기에서 발굴한 1회용 가스라이터와 부탄캔 등이다⁴⁾.

2.4.3 큰 화염

가스라이터 안전인증기준에서 불꽃의 높이는 사용자가 라이터를 조절하지 않은 상태에서 생산자의 설정 그대로 최소 점화하였을 때 불꽃은 100 mm를 초과하지 아니하여야 하고, 사용자에게 의도적으로 제조자의 설계 한계치까지 불꽃을 조절하였을 때 불꽃은 120 mm를 넘지 않도록

규정하고 있다. 가스라이터 안전인증기준에서 정한 불꽃 길이보다 긴 것을 큰 화염이라고 한다.

담배에 불을 붙이기 위해 1회용 가스라이터의 점화레버(버튼)를 누를 때 예상외로 큰 불꽃이 나와서 얼굴 등에 화상을 입는 경우가 있으며, 고령자 옷에 불이 붙는 경우가 있다. 이는 제조된 후 장기간 경과하여 가스유량조정용 우레탄폼이 경년열화되어서 가스유량의 조정이 안 되거나 제조시의 불꽃높이 조정 불량에 의해 점화 시에 큰 화염(불꽃)이 나오기 때문이다. 불꽃이 기준치(120 mm)를 초과하는 경우에는 라이터의 품질관리의 문제로 볼 수 있다.

2.4.4 얼굴에 가까이 대고 점화

불꽃 높이의 기준치(120 mm) 미만이지만 담배에 불을 붙일 때 라이터에 얼굴을 너무 가까이 대어서 얼굴 등에 화상을 입는 경우가 있다. 이는 바람 등을 차단하기 위해서 얼굴을 너무 가까이 대어서 발생한 것으로 소비자의 부주의에 의한 것이다.

2.4.5 고온장소 방치 파열 또는 폭발

여름에 차량 대시보드 위에 1회용 가스라이터를 방치하여서 햇빛에 의해 과열되어 파열되어서 앞유리 등이 파손되고 경우에 따라서는 파열된 후 화재로 이어지는 경우도 있다. 이는 여름철 대시보드 주변은 90~100°C 이상이 되므로 1회용 가스라이터 내부압력이 높아진 것이 원인이다.

Figure 10은 9월 중순 추석을 앞두고 09:00경부터 같은 날 16:00경 사이 피해자가 운영하는 식당 앞 노상에 차량을 주차하고 별초를 하러 간 사이 앞쪽 보조석(등받이)에서 화재가 발생하여 자연 진화되고 1회용 가스라이터 잔해가 발견된 사례이다.

2.5 예방대책

2.5.1 어린이 불장난 도구로 이용될 수 없도록 조치

가스라이터 안전인증기준에 따라 어린이 보호 기능이 있는 라이터(Child Resistance Lighter)만이 제조되고 수입될 수 있으므로 1회용 가스라이터로 어린이 불장난이 어려울 것으로 생각할 수 있으나 모든 어린이가 불을 켤 수 없는 경우에 인증을 해주는 것이 아니라 생후 42개월에서 51개월 사이 시험패널 어린이의 최소 85%가 라이터를 켤 수 없음을 평가하여 인증한 것이므로 15% 정도의 어린이는 어린이 보호기능과 관련이 없이 불을 켤 수 있다.

보호자가 없는 상태에서 1회용 가스라이터가 어린이 불장난 도구로 이용되는 경우가 많으므로 어린이 불장난 도구로 이용될 수 없도록 조치할 필요가 있다.

구체적인 조치로 어린이의 손이 닿지 않은 곳에 라이터를 보관해야 하며, 어린이가 라이터를 갖고 놀지 않도록 지

4) http://www.city.kakogawa.lg.jp/soshikikarasagasu/kankyobu/kankyodaiichika/gominodashikata_shushu/1418878583895.htm

도하고, 화재의 위험에 대해 교육을 할 필요가 있으며, 불필요한 라이터는 가정 내에 보관하지 않아야 한다.

2.5.2 잔화로 인한 화재사례 홍보

1회용 가스라이터를 이용하는 거의 대부분의 사람들은 점화레버를 놓으면 100% 불꽃이 꺼지는 것으로 생각하고 있어 꺼졌는지를 확인하지 않고 있는 현실이다. 점화레버를 놓아도 꺼지지 않은 사례가 있으니 점화레버를 놓은 후에 반드시 완전히 소화되었는지 확인하도록 홍보할 필요가 있다. NITE에서 재현실험을 하여 동영상상을 공개하여 홍보 효과를 높이고 있는 것처럼 홍보의 실효성을 높이기 위한 재현실험 동영상상을 제작하여 공개하는 것도 검토할 필요가 있다.

2.5.3 차량 대시보드 위 또는 고온장소 보관의 위험성 홍보

차량 대시보드 위나 고온장소 등에 방치된 1회용 가스라이터가 돌연 폭발하거나 파열되는 사고가 발생하고 있다. 라이터 안에는 가연성 고압가스가 충전되어 있다. 1회용 가스라이터의 경우 안전인증기준에서는 직사일광이나 50°C 이상의 고온 장소를 피하도록 제품에 표시하게 되어 있다. 더운 여름날 차량 내 온도는 약 60°C 정도까지 상승하며, 직사일광의 영향을 받는 대시보드 표면은 90~100°C 정도까지 상승하므로 대시보드 위에 방치하면 폭발(파열)할 수 있다.

따라서 1회용 가스라이터를 더운 여름날 대시보드 위 등 고온이 되는 장소나 불을 사용하는 장소에 놓아두지 않도록 홍보할 필요가 있다.

2.5.4 차량 시트 레일 끝 보호용 합성수지커버의 개선

1회용 가스라이터가 차량 시트 레일에 끼이어 화재가 발생하는 경우는 가스라이터를 레일 안에 떨어뜨렸고 시트를 움직여서 떨어뜨린 라이터가 레일 사이에 끼이고 점화레버(버튼)가 눌러졌기 때문이다. 차량 의자 레일과 관련되어 끼이어 1회용 가스라이터의 점화레버가 눌러지는 사례는 레일과 센터 콘솔사이 등의 벽에 끼이거나 레일 중간 안쪽 틈새에 끼이어 발생하는 경우도 있을 수 있지만 Figure 6의 사례와 같이 레일 끝을 합성수지로 된 보호커버를 씌어놓아서 의자가 레일을 따라 뒤로 밀리면서 레일 틈새를 따라 밀린 1회용 가스라이터가 레일 끝에 레일 보호용으로 설치한 합성수지 부분에 막혀 더 이상 밀리지 못하면서 점화레버에 힘이 가해지게 되는 경우에 발생한다. 레일의 날카로운 부분으로 인한 탑승자의 상해를 방지하기 위한 목적도 있지만 레일 자체를 보호하기 위해서 레일의 양 끝에 합성수지로 된 보호커버가 있는데, 보호커버가 막혀 있는 경우 (Figure 11의 좌측사진 참조)에 1회용 가스라이터가 막힌 보호커버까지 밀리고 더 이상 밀리지 못하면 점화레버에 힘이 가해지기 때문에 화재로 이어지고 있다.

레일 양끝의 합성수지제 보호 커버를 Figure 11 우측사



Figure 11. Comparison of blocked and unblocked end of rail protection PVC cover.

진과 같이 막힘 부분이 없게 개선하면 레일이 밀리면서 1회용 가스라이터의 점화레버가 눌러지는 경우는 크게 줄일 수 있을 것이다.

레일 중간에 끼이거나 바깥 쪽 레일과 센터콘솔 쪽 벽 등의 사이에 끼이어 점화레버가 눌러지는 경우도 있으므로 보호커버를 개선하는 것만으로 끼임으로 인한 화재사고를 모두 막을 수 없으므로 1회용 가스라이터의 끼임으로 인한 차량화재사례를 홍보하여 떨어뜨린 경우에는 반드시 수거를 하고 청소할 때 등에 주의 깊게 떨어뜨린 라이터 등이 없는지 확인하도록 할 필요가 있다.

2.5.5 서랍 등에 보관 시 주의사항 홍보

라이터를 책상 서랍 등에 보관하는 경우에 서랍을 열고 닫는 과정에 의도하지 않게 1회용 가스라이터의 점화레버가 눌러지지 않도록 정리정돈을 하도록 홍보할 필요가 있다. 또는 정리정돈이 된 서랍 속이나 다른 가연물이 없는 별도의 공간에만 1회용 가스라이터를 두어 서랍을 열고 닫는 과정에서 점화레버가 눌러지는 일이 없도록 홍보할 필요가 있다.

2.5.6 폐기방법 홍보

1회용 가스라이터, 휴대용부탄가스통 등의 가스를 모두 사용하지 않고 폐기하여 쓰레기수거차량(주로 압축진개수거차량) 적재함에서 회전판으로 압축하는 과정에서 화재나 폭발사고가 발생할 수 있음에도 1회용 가스라이터 폐기 방법에 대한 홍보가 되지 않고 있다.

1회용 가스라이터에 가스가 남아 있지 않으면 압축진개수거차량에서 회전판으로 압축시키더라도 화재나 폭발이 발생할 수 없으므로 가스를 완전히 빼낸 후 폐기하고, 가스를 빼내는 구체적인 방법을 알려주어야 하고, 또한 가연물과 함께 폐기(배출)하기 때문에 화재나 폭발사고가 발생하므로 불연재로 폐기하도록 홍보할 필요가 있다.

일본의 지방자치단체에서는 쓰레기수거차의 1회용가스라이터로 인한 화재를 예방하기 위해 1회용가스라이터 전용 수거함을 지정된 곳에 설치하는 사례도 있다. 우리도 1회용가스라이터 전용 수거함 설치를 검토할 필요가 있다.

2.5.7 품질관리의 강화

잔화는 품질관리 부족으로 점화레버와 노즐 나사 사이

에 이물질이 끼이어서 점화레버에서 손을 떼어도 가스가 누설되어 불꽃이 남아 있는 현상이다. 품질관리를 강화하여 점화레버와 노즐 사이에 이물질이 끼이지 않게 할 필요가 있다.

3. 결 론

1회용 가스라이터의 방식과 구조, 규제실태, 화재발생 실태, 화재나 사고 발생의 원인, 예방대책을 조사·분석하였다. 조사·분석 결과를 요약하면 아래와 같다.

첫째, 1회용 가스라이터는 발화석식, 전자식이 주로 이용되고 있으며 불꽃조절이 가능하고 연료탱크 용적량이 10 ml 이하의 합성수지 재질로 되어 있어야 한다. 불장난 시 화재 위험이 높은 10 ml 이상의 터보라이터는 판매 및 사용을 금해야 한다.

둘째, 1회용 가스라이터는 ‘전기용품 및 생활용품 안전관리법’에 의거 안전인증대상생활용품으로 지정되어 안전인증대상제품의 안전기준의 규제를 받고 있다. 안전인증마크가 있는 제품만 판매하고 구입해야 한다.

셋째, 2012. 12. 1. 어린이 보호기능 라이터가 의무화되면서 전체 화재 중 성냥·라이터와 불장난으로 인한 화재의 비율은 줄고 있어 어린이 보호기능 라이터의 의무화는 불장난예방 효과가 있는 것으로 분석할 수 있다. 어린이의 호기심을 유발할 수 있는 장난감모양의 라이터는 가정 내에 보관하지 않아야 한다.

넷째, 1회용 가스라이터로 인한 화재나 사고는 불장난과 방화를 제외하면 주로 잔화, 의도하지 않은 점화, 큰 화염, 얼굴에 가까이 대고 점화, 고온 장소 방치 파열 또는 폭발로 인해 발생하는 것으로 분석할 수 있다. 이러한 화재나 사고 사례를 홍보하여야 한다.

다섯째, 1회용 가스라이터로 인한 화재나 사고 예방대책으로 어린이 불장난 도구로 이용될 수 없도록 조치, 잔화로 인한 화재사례 홍보, 차량 대시보드 위 또는 고온장소 보관의 위험성 홍보, 차량 시트 레일 끝 보호용 합성수지커버의 개선, 서랍 등에 보관 시 주의사항 홍보, 폐기방법 홍보, 품질관리의 강화를 제안한다.

이 논문이 1회용 가스라이터로 인한 화재를 조사하고 예방하는데 기여하길 바란다.

References

1. H. S. Kwon, "A study on Identification of Cause of Arson", Master's thesis, University of Seoul, p. 30 (2005).
2. S. B. Choi and D. M. Choi, "A study on Characteristics of Serial Arsonist through the Crime Scene Investigation", Proceedings of 2009 Autumn Annual Conference, Korean Institute of Fire Science & Engineering, pp. 188-189 (2009).
3. Tokyo Fire Department, "New fire investigation handbook", Vol. 6, Tokyo disaster prevention & emergency medical service association, Japan, pp. 98-103 (2007).
4. L. E. Smith, M. A. Greene and H. A. Singh, "Study of the Effectiveness of the US Safety Standard for Child Resistant Cigarette Lighters", Injury Prevention, No. 8, p. 192 (2002).
5. I. T. Kim, "A Study on the Application of National Fire Investigation Data", Fire Science and Engineering, Vol. 20, No. 4, p. 105 (2006).
6. S. B. Choi and D. M. Choi, "A study on Characteristics of Serial Arsonist through the Crime Scene Investigation", Proceedings of 2009 Autumn Annual Conference, Korean Institute of Fire Science & Engineering, pp. 185-191 (2009).
7. S. H. Kim, J. G. Oh and Y. J. Cho, "A Study on the Possibility of Ignition by Disposable Lighter", Journal of Korea Institute of Fire Investigation, Vol. 9, No. 1, pp. 27-34 (2006).
8. Richard Campbell, "Playing with fire", National Fire Protection Association, p. 23 (2014).
9. Richard Campbell, "Intentional fires", National Fire Protection Association, pp. 22-23 (2014).
10. Fire and Disaster Management Agency in Japan, "White paper on fire service in Japan", pp. 51-52 (2016).
11. Richard Campbell, "Playing with fire", National Fire Protection Association, p. 13 (2014).
12. Hylton J. G. Haynes, "Fire Loss in the United States During 2015", National Fire Protection Association, pp. 40-41 (2016).
13. Fire and Disaster Management Agency in Japan, "White paper on fire service in Japan", p. 300 (2016).
14. Fire and Disaster Management Agency in Japan, "White paper on fire service in Japan", pp. 292-293, 295 (2016).
15. Fire and Disaster Management Agency in Japan, "White paper on fire service in Japan", p. 281 (2016).
16. Nagoya City Fire department, Fire Cause Investigation Series 77, "Fire Case of Disposable Gas Lighter Due to Afterburning", Institute of Scientific Approaches for Fire and Disaster, Journal of Fire Science and Information, No. 121, pp. 57-65 (2015).
17. Tokyo Fire Department, "Actual Conditions of Fire in 2013", p. 281 (2014).
18. Fire and Disaster Management Agency in Japan, "White Paper on Fire Service in Japan", pp. 58 (2016).
19. Tokyo Fire Department, "Actual Conditions of Fire in 2015", p. 229 (2016).