

일회용ライター 이용, 차량화재 착화·발화 가능여부에 대한 행태 연구 분석

A Study on the Possibility of Ignition by Disposable Lighter

대구성서경찰서 과학수사계 김성환 · 국립과학수사연구소 남부분소 오재근 · 조영진

Daegu Seongseo Police Station Seong-Hoan Kim
National Institute of Scientific Investigation Jae-Keun Oh · Young-Jin Jo

요약

2004년 2월~5월까지 대구시 달서구 00동 소재에서 연쇄방화가 발생 되어 수사를 하여 오던 중 우리경찰서에서 다방면으로 수사하여 차량화재 방화범 000를 검거 후 기소한 상태에서 공판이 진행되던 과정에서 변호인 측에서 일회용 라이터로는 차량을 착화 또는 발화의 가능성이 현저히 어렵다는 이유로 피고인의 무혐의를 주장하는 변론이 제기되어 00지방검찰청 000 담당 검사의 요청에 의하여 혐의를 입증하고 검증할 수 있는 자료를 제출하고 검증자료가 없으면 본건의 조건에 따르는 실험을 실시하고 감정결과

를 제출하라는 지휘에 의거 우리경찰서 과학수사팀에서는 차량(프라이드)을 1대 구입하여 지방경찰청 과학수사팀, 국립과학수사연구소 남부분소 이공학실 화재 연구실과 연계 하여 차량화재 실험을 실시하고 실험과정 및 발화 행태와 양상을 구체적으로 증명할수 있는 자료를 조사연구 분석하고 국립과학수사 연구소에서는 00지방검찰청에 촬영 데이터 원본영상과 촬영물, 그리고 감정서를 작성, 실험 결과를 문서화하여 제출하여 혐의를 입증한 사례 연구로 피의자에 대한 혐의 입증시 상황이나 정황 증거보다 실체적 진실증거의 중요성을 재인식 하고자 한다.

2005년 대구 차량화재분석

차량화재 발생 통계(2005년)

◇ 화재발생건수

(단위 : 건)

년도	계	전기	유류	가스	난로	아궁이	담배	성냥	양초	불티	불장난	방화	기타
2004	254	67		2			23			3	6	68	85
2005	276	64	6				28			3	8	78	89

◇ 인명피해현황(부상/사망)

(단위 : 명)

년도	계	전기	유류	가스	난로	아궁이	담배	성냥 양초	불티	불장난	방화	기타	
2005	4	4	1				1					2	4
2004	9	3	2							2	2	5	1

◇ 재산피해현황

(단위 : 백만원)

년도	계	전기	유류	가스	난로	아궁이	담배	성냥 양초	불티	불장난	방화	기타
2005	527	50		19			41		4	4	180	228
2004	488	74	19				32		1	5	159	196

2005년 전국 차량화재 현황

◇ 화재발생건수

(단위 : 명)

계	전기	유류	가스	난로	아궁이	담배	성냥 양초	불티	불장난	방화	기타
5,884	1,409	71	32	4	1	384	10	134	86	1,046	2,707

◇ 인명피해현황(부상/사망)

(단위 : 명)

계	전기	유류	가스	난로	아궁이	담배	성냥 양초	불티	불장난	방화	기타			
100	74	11	5	1		6	1	1	4		8	31	64	42

◇ 재산피해현황

(단위 : 백만원)

계	전기	유류	가스	난로	아궁이	담배	성냥 양초	불티	불장난	방화	기타
12,092	1,882	67	55	6	0	519	20	179	72	2,466	6,825

이상의 통계로 보아 전년도 대비 갈수록 차량화재의 건수는 줄어든 것으로 분석되나 형태와 재산피해는 매년 증가하는 경향을 알 수 있으며 차량화재의 감식 및 범죄의 양상정도를 예측하고 차량화재 감식의 중요성을 재인식 할수 있다.

자료제공 : 대구시 소방본부, 방재청

I. 서 론

검거된 차량 연쇄방화 피의자의 진술을 토대로 변호인측에서 무혐의를 입증하고자 일회용

라이터로는 착화·발화하기가 불가능하다는 변론이 제기되어 00검찰청에서 혐의를 입증할수 있도록 그 결과를 제출하라는 지시가 있어 발화 가능 여부를 아래와 같이 두가지 형태로 실험을

실시하고자 한다.

- 가) 차량 뒷범퍼 하단 바닥에 휴지에 기름을 묻혀 바닥에 놓아두고 발화시 차량에 착화
· 발화 가능여부
- 나) 일회용 라이터로 가연물에 직접 착화하여
착화·발화 가능여부

우리 경찰서에서는 이를 입증하기 위해 폐차량(프라이드)1대를 구입하여 차량화재 발화실험에 임하게 되었으며, 실험의 공정성과 신뢰성을 충족하기 위하여 국립과학수사연구소와 연계하여 실험을 실시하고, 실험진행 과정과 실험결과에 대해서 국립과학수사연구소에서는 감정서를 작성하여 해당부서인 00청에 실험결과물인 감정서를 발송하여 하달된 조건하에서의 발화의 가능 범위를 입증토록 한 것임.

II. 본 론

1. 실험 참석자

차량 화재 실험(2005. 4. 6. 김성환★오재근, 조영진, 대구지방경찰청 과학수사계, 달성경찰서 과학수사계, 달성경찰서 과학수사계, 소방관계자).

2. 실험방법

- 가) 기름을 묻혀 두고 지면에 착화를 하여 흡반이 부분에 착화 및 발화 가능 여부확인
- 나) 일회용 라이터로 흡반이에 직접 착화하여 착화 및 발화 가능 여부 확인

3. 주변조건

- 가) 화재실험 현장은 대구시 달성군 달성경찰서 관할지역인 현풍소재 현재자동차출고 대기소이며, 실험 당일인 2004.4.6. 11 : 00-13 : 00 기상조건은 평균온도는 15.3℃이고 강수량은0.3mm ,산소농도25%으로 다소 강한 바람이 불고 있는 상태에서 간간히 비가 내리며 화재착화요건에서는 악조건 상황에서 실험이 실시 되었다.
- 나) 실험 차량은 암적색 프라이드 베타차량으로 지상고는 약 33cm(바닥에서 뒷범퍼 하단부)로 선정하였고 흡반이는 휘어짐이 발생하는 고무재질의 물질로 구성된 제품이며 일회용 휴지(주유소 등에서 공급되는 종류)를 사용 하였으며, PT에 휘발류 1.5ℓ 상당량을 준비하고 바람막이로 나무재질의 압착 합판을 사용하였으며 그외 니콘 카메라4대, 소니,캐논 비디오 5대를 준비하고 차량 주변으로 휘물이 바람을 막을 수 있는 10mm 합판등을 준비하였음.

4. 실험 진행

- 가) 차량 뒷범퍼 하단(흡반이주변) 바닥에 휴지에 기름을 묻혀 흡반이에 착화 후 언더 커버(Under Cover) 방향으로 연소가 진행하며 착화·발화후 연소 진행 상황은 고체상태인 플라스틱 가연물이 용융되어 액체상태의 용융물로 성질변형이 되어 소략되면서, 연소확장을 반복하고, 범퍼와 타이어에 전이되어 착화 확장되면서





연소의 활성화를 이루는 화재이론에 근거를 둔 차량화재 재현을 재구성 하는 방식으로 이루어지고 실험 당일의 기상 조건(바람 영향)보다 양호할 경우 재현


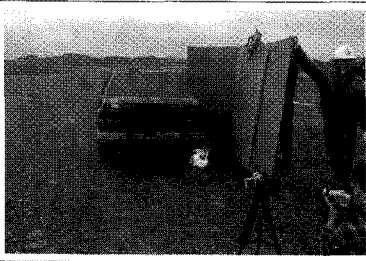
실험은 용이하게 진행할 수 있음이 실험을 통하여 재 고찰 할수 있도록 아래와 같이 2가지 형태(실험가, 실험나)로 분류하여 실험에 임하게 되었다.

◇ 일시 및 장소 : 대구시 달성군 현풍면 현대자동차 출고장 2005.04.06 11 : 00경

실험(가)




가) 기름을 묻혀 두고 지면에 착화를 하여 흡반이 부분에 착화 및 발화 가능 여부 확인

	<p>준비물 : 프라이드 암적색 차량1대와 휘발유1.5리터 일회용 휴지1매</p>
	<p>발화부위 지정 및 준비상태</p>
	<p>차량 언더커버 밑에 일회용 휴지에 준비 (방화의 경우 주로 숨어서 방화하는 형태를 재현해서 재구성 하는 조건을 갖춤)</p>
	<p>점화원으로 작용할 일회용휴지에 휘발유를 적셔 두고 착화준비를 하는 과정 11 : 10 : 15초</p>

	<p>착화(지정 발화부에 일회용 라이터로 착화 즉시 바로 착화됨) 11 : 15 : 16초</p>
	<p>착화 30초후 발화지점인 흙받이에서 언더커버로 확장 연소되며 고체 가연물이 액체 용융물로 성질이 변형되며 검은색 연기를 발산하며 확장되는 화염 11 : 15 : 46초</p>

실험(나)

나) 일회용 라이터로 흙받이에 직접 착화하여 착화 및 발화 가능여부 확인

	<p>발화부인 차량 언더커버에 라이터를 이용하여 착화시킴 12 : 20 : 10초</p>
	<p>착화후 45초만에 차량 언더커버에 착화됨 (45초동안 고체의 재질에서 액체로 성질변형이 발생하고 이어져 액체에서 유증이 발생하면서 착화됨) 12 : 20 : 55초</p>
	<p>착화후 2분이 지나면서 서서히 언더커버 상층부로 화염이 확장연소됨 12 : 22 : 10초</p>

	<p>상층부로 전이된 상태에서 2분이 경과 하면서 화염의 표면적이 조금씩 넓어지면서 확장됨</p> <p>12 : 24 : 10초</p>
	<p>착화된 차량의 전면 촬영장면 (유독가스는 유류사용시 보다 현저히 줄어 들면서 확장연소됨)</p> <p>12 : 25 : 10초</p>
	<p>착화후 5분이 경과하면서 언더커버부분으로 확장 연소되는 과정의 결과를 얻음.</p> <p>12 : 25 : 50초</p>

5. 실험결과고찰

가) 실험결과 고찰

일회용 휴지에 휘발유를 묻혀 차량 뒷범퍼 하단 바닥에 놓아두고 착화시 차량 흡박이와 언더커버 및 타이어와 차체 주변으로 검은 유독가스를 발산하며 연소속도가 빠르게 확장 진행되었고 차량 뒷범퍼 하단(흡박이주변) 바닥에 휴지에 기름을 묻혀 흡박이에 착화 후 언더커버(Under Cover) 방향으로 연소가 진행하며 착화·발화후 연소 진행 상황은 고체상태인 플라스틱 가연물이 용융되어 액체상태의 용융물로 성질변형이 되어 소락되면서, 연소확장을 반복하고, 범퍼와 타이어에 전이착화되면서 연소의 활성화를

이루는 실험 결과를 고찰 할 수 있다.

나) 실험결과 고찰

일회용 라이터로 흡박이 부분에 착화후 5분이 경과 하면서 흡박이 전체 부분으로 확장연소가 진행되는 속도가 서서히 약5분을 초과하면서 확장연소 되는 결과를 얻었으며 착화후 확장 연소되는 속도는 바람의 영향과 밀접한 관계가 있음을 알수 있으며 일회용 라이터 한개를 소지 하 고도 차량 방화를 발생 시킬수 있다는 충분한 조건을 가지고 있다는 결과를 고찰 할 수 있었음.

III. 결론

실험을 가나의 두가지 실험을 통한 결론을 아래와 같이 요약하면

가)의 경우 직접적으로 착화하지 않더라도 기름성분을 사용하면 근접거리에서도 차량부품이 플라스틱의 성질을 가진 고체성물질 재질인 경우에도 어떤 조건에서도 착화, 전이되어 연쇄반응을 유발하여 화재를 발생시킬 수 있다는 결론에 도달하게 되었으며 불에 잘타는 기름종류의 매개불을 사용하면 착화에서 발화, 확장연소에 이르기 까지 직접 착화대비 약1/10초만에 순간적으로 화재의 확장을 발생시킬 수 있다고 정의할수 있으며 따라서 매개물 사용시 아주 짧은 시간에 화재의 연소 속도를 가속화 할 수 있다는 결론을 얻을 수 있으며

나)의 경우 차량화재를 발생시키기 위해 직접적으로 착화하여 45초-60초정도 시간이 초과되면 고체성질인 플라스틱이 성질 변형되면서 액체적 성질로 물질이 변화를 일으키고 액체 상태로 성질이 변화하면 끊는 점에서 유증을 발생시켜 착화단계에 이르고 착화된 단계에서 연쇄반응을 일으켜 차량화재를 유발시킬 수 있으나 확장 속도가 매우 느리며 당일의 풍속이 연소확장 속도에 가장 큰 기여를 한다는 결과를 얻을 수 있었으며 종합하면 일회용라이터 한 개 만으로 충분한 착화와 발화를 충족시킬수 있는 조건을 가질 수 있다는 사실을 확신 시켜준 실험이었다.

◇ 주요 기술 용어 ◇

발 화 : 전기, 정전기, 광, 기계적, 화학적연소 열에너지가 가연성물질을 연소시킬 수 있는 온도까지 축적되어 가연성인 자

신이나 주변 물질을 연소 시키는 현상.

연 소 : 가연성물질과 산소와의 혼합계에 있어서 산화반응에 따른 발열량이 그계로부터 방출되는 량을 능가 함으로써 그계의 온도가 상승하여 그결과로서써 발생하는 열방사선의 파장의 강도가 빛으로써 육안에 감지하게 된 것.

용 용 : 불꽃에 의한 연소에 의하거나 열에 녹아서 끊어지는 현상이다

활 성 화 : 복사 에너지의 흡수, 방전, 입자살 충격 따위에 의하여 분자, 원자, 이온 따위의 에너지를 높여 화학 반응을 일으키기 쉬운 상태로 됨. 또는 그런 일.

낙 화 : 소훼후 떨어지는 화염또는 소훼물.

지 상 고 : 노면으로부터 차체 밑바닥까지의 높이.

소 화 : 연소를 중단하도록 하는 것.

가 연 성 : 달리 명시되지 않는한 주위 온도와 압력의 정상 조건하의 공기 중에서 연소 가능한 것.

점 화 원 : 가연물질이 연소반응을 시작하기 위해 필요한 에너지를 공급

풍 속 : 바람의 속도 지상 10미터에서 어떤 시각의 10분 전에 측정된 것을 이른다.

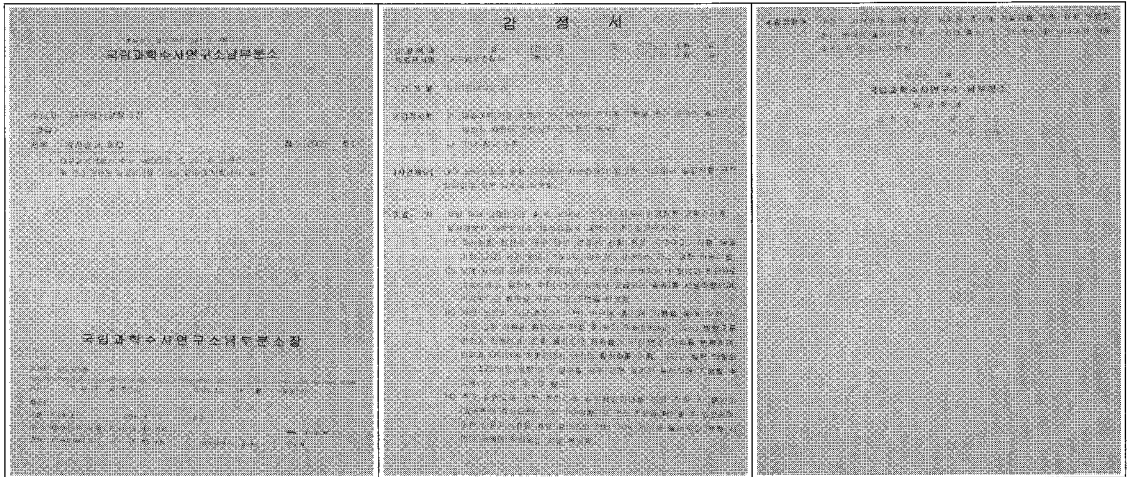
발화부위 : 발화의 가정이 되는 발화부를 포함하는 공간을 의미.

참고 문헌

1. NAFA 921 guide for fire and explosion investigation 1995년
2. 한국가스 안전공사 사고조사실무 2004 오성프린팅 인쇄
3. 최신연소공학 최신 시리즈 환경-8
4. 대구시 소방본부 & 방재청 (2005년 통계)
5. 국립과학수사연구소 남부분소 감정서

부록, 기타

결과를 제출한 국립과학수사연구소 감정서 사본첨부



이모저모

