

## 食用油火災

近者에 우리 나라도 경제적 수준이 향상됨에 따라 食生活이 개선되어 일반 家庭에서의 油料理 比率이 크게 증가, 食用油火災가 많이 발생하고 있다.

'84년도 특수건물 이재 분석 결과에 의하면 지난해 7大都市 建物地域의 화재 건수 총 314건 중 火氣使用施設에 대한 火災가 54건(17.2%)이었으며, 그중 食用油火災가 10건으로서 총 건수의 3.2%를 차지하고 있는데 이는 모두 주택(아파트)에서 일어난 화재다.

일본의 경우, 동경소방청 관내만 해도 79년도 주택 화재 건수는 824건이나 되었고 그중 착화원이 식용유였던 것이 184건으로서 전체의 65%를 차지하고 있으며 이러한 현상은 해마다 증가추세에 있다.

본란에서는 '84년도 우리 나라 7大都市의 特殊建物에서 발생한 10건의 食用油火災 事例와 食用油火災의 방지를 위하여 일본 소방연구소 등 전문 기관에서 실험·연구한 자료의 내용을 간추려 소개한다.

### 1. '84년도 특수건물 식용유 화재

건물명	소재지	화재일자	피해	발화원인및상황	소화작업
한신 3차 APT	서울 강남구	3.22 19:30	50만원 (약 15 ㎡소실)	튀김 요리 중 식용유 과열로 발화	관리실 직원이 포말소화기로 진화
현대 APT	서울 용산구	4.20 17:00	가스레인지 상부의 환풍기, 배기구의 목재부분, 탄화	식용유 과열	포말 소화기로 자체 진화
한강맨션 APT	서울 용산구	5.17 17:30	80만원 (약 20 ㎡소실)	튀김 요리 중식용유 누출로 착화 벽면으로 확대	관리인이 소화기로 진화
럭키 남서울 APT	서울 구로구	6.26	100만원 (17평 전소)	튀김 요리 중 자리를 비운 사이 식용유 과열로 발화, 확대	분말 소화기로 자체 진화
현대 APT	서울 강남구	8.2 16:00	200만원 (50 ㎡소실)	튀김 요리 중 식용유 누출로 착화 주위의 목재 가구로 연소	포말, 분말 소화기로 자체 진화
현대 APT	서울 강남구	9.15 11:00	?	튀김 요리 중 식용유 과열로 발화	조리기구를 옆 베란다로 던져 진화됨
한보 미도 맨션 APT	서울 강남구	12.1 17:00	20만원	튀김 요리 중 자리를 떠난 사이 식용유가 넘쳐 발화 연소	경비원이 가스밸브를 폐지 및 주위 가연물을 제거 자연 진화됨.
부흥 맨션 APT	부산 남구	7.6 12:55	30만원 (10 ㎡소실)	요리 중 용기 뚜껑을 열자 과열 식용유 증기에 착화, 목재 싱크대·천정으로 연소	경비원 및 인근 주민이 불, 소화기 등으로 소화
염주 APT	광주 서구	9:20 14:41	30만원 (21 ㎡소실)	식용유 과열로 튀김 용기 내의 식용유에 착화, 하이샤시 창문, 천정으로 연소	주위의 가연물을 치우고 주수 소화
우방 코스모스	대구 남구	12:30 20:57	50만원 (6 ㎡소실)	튀김 요리 중 식용유 과열되어 끓어넘쳐 착화, 연소	이불로 덮어 끄운후 가스밸브를 잠가서 질식 소화

## 2. 食用油 燃燒特性 및 消火方法에 대한 檢討

### 가. 消火의 原理

일반 石油類 火災는 석유의 온도가 發火點보다 훨씬 낮은 沸點에서 油面上的 蒸氣가 연소한다. 따라서 그 화염을 꺼버리면 자연히 再着火할 가능성은 없다.

그러나 食用油와 같이 引火點과 發火點의 온도차가 적고 발화점이 비점 이하인 기름이 인화하여 화제가 되면 油溫이 상승, 바로 발화점 이상으로 된다. 이때는 油面上的 화염을 꺼도 유온이 발화점 이상이어서 곧 재발화한다. 이 때문에 유온을 발화점 이하로 내리지 않으면 완전히 消火할 수 없게 된다.

### 나. 食用油의 燃燒特性

요즘 市販되고 있는 食用油의 대부분은 大豆油, 菜種油, 米糠油 및 이들의 組合油로 되어 있다. 이들 식용유의 發煙點은  $230^{\circ}\text{C} \sim 245^{\circ}\text{C}$ , 인화점은  $300^{\circ}\text{C}$ 내외, 연소점은  $340^{\circ}\text{C} \sim 360^{\circ}\text{C}$ , 그리고 발화점은  $400^{\circ}\text{C}$ 내외이다. 식용유를 계속 加熱하면 유면으로부터 白煙이 발생하기 시작한다. 이때의 유온이 發煙點이다. 그러나 이 白煙에는 화염을 접근시켜도 착화하지 않는다. 여기에 화염을 접근시킨 채 유온을 상승시키면 白煙에 인화하여 유면상에 불이 났다. 그러나 연소가 지속하지는 않는다. 이때의 온도가 引火點이다. 더욱 온도를 상승시키면 인화되어 유면상에서 연속적으로 연소하는데 이것이 燃燒點이다. 이와 같이 화염이 유면 가까이에 있는 경우 유온이 연소점으로 되면 화제가 된다.

연소점보다 조금 높은 온도에서는 화염은 유면을 춤추듯 맴돌기만 하며 全面燃燒는 되지 않고 높이도  $5 \sim 10\text{cm}$  정도이다.

화염이 유면 가까이에 없어도 연소점 이상으로 온도를 높여가면 순간적으로 液面에서 발화되어 화제가 된다. 이것이 發火點이다.

발화점 이상이 되면 유면 전체를 화염이 덮어 그 높이는 家庭用 튀김 냄비로는 거의  $20\text{cm}$ 가 된다.

$0.5 \sim 1\ell$ 의 식용유를 가정용 가스레인지로 가열하면  $10 \sim 15$ 분으로 發煙點에 달하며 그 후  $10$ 분 前後로 燃燒點에 이른다. 이 시간내에 요행히도 생각이 나서 가열을 멈추면 화제가 되는 경우는 없다.

食用油의 온도 상승속도는 약  $200^{\circ}\text{C}$ 까지는 거의 일정하지만 그 후 서서히 작아져  $300^{\circ}\text{C}$  이상에서는  $\frac{1}{2}$  이하로 된다. 이 유온이 燃燒點 이상으로 되어 인화·연소를 개시하면 유온의 상승속도는 2배 이상으로 된다. 그리고 온도가 상승해감에 따라 유면 전면을 화염이 뒤덮게 되고 화염의 높이도 높아져 상승속도는 더욱 빨라진다.

또 냄비 벽에 튀김 찌꺼기가 붙어 있으면 이것이 등불의 심지가 되어 유온이  $200^{\circ}\text{C}$  가까이 되더라도 부분적으로 高溫部가 생겨 착화하는 경우가 있으므로 주의해야 한다.

### 다. 食用油 火災 消火方法

料理中 튀김 냄비 속으로 불이 붙어 들어간 경우, 유온이 發火點 이하로 여겨질 때는  $20 \sim 50^{\circ}\text{C}$  유온을 내리면 용이하게 소화할 수 있다. 이 방법으로는 가스레인지의 불을 끈다든가 野菜, 食鹽, 常溫의 식용유 등 물 이외의 것으로 냉각한다든가 뚜껑을 덮어 窒息시키는 것이 효과적이다. 이에 해당하는 화염의 상태로서는 높이  $10\text{cm}$  정도의 불꽃이 油面上을 깜박깜박 움직이며 이동하는 경우이다.

얼마동안 廚房을 떠났다가 돌아왔을 때 화염의 높이가  $20\text{cm}$  이상으로 되어 안정된 상태로 연소하고 있는 경우는 이미 유온은 발화점 이상이 되었다고 생각할 수 있다. 이 경우는 前配한 것처럼 간단

히 消火할 수는 없다. 유온이 발화점 이상으로 되면 火災의 抑制 또는 窒息만으로는 消火할 수 없고 충분히 냉각해야 한다.

### 라. 具體的인 消火方法

食用油 火災는 前記한 것과 같이 착화 직후는 용이하게 소화할 수 있지만 발화점 이상이 된 경우 완전한 소화 방법은 확립되어 있지 않다. 이를 위하여 몇 가지 소화 방법에 대해서 그 특징을 논한다.

#### (1) 덮개로 덮어서 窒息消火한다

가) 젖은 목욕수건, 시이트 등으로 덮는다.

튀김 냄비보다 훨씬 큰 목욕수건, 시이트를 물에 적셔 가볍게 짜서 냄비를 덮는다. 냉각 작용이 있으므로 소화할 수 있다. 그러나 당황하면 튀집어 덮을 수도 있으므로 주의가 필요하다.

나) 뚜껑을 닫는다.

남비 뚜껑을 꼭 맞도록 덮을 수 있으면 효과가 있지만 화재시에 뚜껑을 잘 맞도록 한다는 것은 아주 어렵고 냄비를 튀집을 가능성이 높으므로 별로 권장할 것이 못된다.

다) 방석으로 덮는다.

방석으로 덮으면 일시적으로 소화된 것처럼 보이지만 불씨를 끄고 10분 이상 경과한 후에도 방석을 치우면 再着火할 가능성이 있다.

방석을 덮은 경우 그대로는 방석이 곧 타게 되므로 기름이 냉각되도록 하는 동시에 화염이 없어지면 방석 위에 물을 충분히 부어서 장시간 그대로 놓아 둘 필요가 있다. 또 불과 함께 부엌에서 쓰는 중성세제를 방석에 뿌리면 물이 잘 스며들므로 유효하다. 그러나 방석은 무거운 것이 있으므로 냄비를 뒤엎을 우려가 있으므로 그다지 권장할만한 것은 못된다.

#### (2) 異物을 넣어 冷却한다

가) 野菜를 넣는다.

유온이 발화점보다 낮아지면 少量의 野菜로는 유온을 燃焼點보다 낮추기는 곤란하다. 또 넣을 때 火傷을 입을 가능성도 크다.

나) 찬 食用油를 넣는다.

大量의 食用油를 부어 넣으면 유온이 燃焼點 이하로 되어 소화할 수도 있지만 少量의 경우 燃料를 증가시킨 결과가 될 수도 있다. 또 튀김 냄비로부터 넘쳐 火災面을 확대할 수도 있으므로 그렇게 권장할만한 것이 아니다.

다) 食鹽을 넣는다.

별로 冷却效果가 없으므로 유효치 않다.

라) 水溶性 液體用 泡消火劑의 源液(高分子 겔 生成型)을 넣는다.

넣은 순간 화염이 크게 되는 것이 缺點이지만 그 후 서서히 작아지며 충분한 量을 넣으면 소화할 수 있다.

#### (3) 消火器로 消火한다

가) 粉末消火器로 消火한다.

소화후 바로 放射를 멈추면 再着火하므로 全量의 분말을 기름 속에 넣어 유온을 냉각한다. 그러나 분말을 방출하면 視界가 가려지므로 그다지 적당치 않다. 또 방출을 시작한 때 너무 가까우면 火傷을 입을 위험이 있으므로 2~3m 떨어진 거리에서 소화물 시작해야 한다.

(나) 할로겐系 消火器를 使用한다(할론 1301, 1211, 2402).

할론系의 소화제는 기름을 냉각시키지 않으므로 일단 소화하더라도 放出을 멈추면 再着火한다.

(대) 물系 消火器를 使用한다(水, 泡, 強化液).

물을 主成分으로 하는 것은 기름이 飛散하고 화염이 확대되므로 부적당하다. 단, 噴霧노즐을 부착한 강화액 소화기는 기름이 飛散, 주위를 오염시키지만 소화에는 유효하다.

한편 일반 가정에는 거의 보급되어 있지 않아 특수한 점은 있지만 다음의 방법도 있다.

#### (4) 簡易自動消火裝置를 設置한다

(가) 簡易自動消火裝置 下方 放出型의 廚房火災에 적합한 것을 설치한다.

사람이 없어도 自動消化는 하지만 1회 밖에 방출되지 않으므로 방출후 불씨가 남아 있으면 再着火한다.

(나) 簡易自動消火裝置, 레인지용을 설치한다

사람이 없어도 自動消火하고 벨브도 閉止할 수 있지만 原價가 過大하게 든다.

이상으로부터 食用油火災의 소화 방법으로는 현재로서는 젖은 시이트로 덮는 것이 안전하고 확실하지만 준비하는 데 좀 시간이 걸리는 결점이 있으며, 그밖에는 앞에서 열거한 바와 같다.

특히 燃焼中の 油中에 물을 부으면 물을 즉시 100℃ 이상으로 되어 沸騰, 蒸發하고, 이때 기름도 착화한 채 飛散하기 때문에 경우에 따라서는 1ℓ의 기름으로도 直徑 20~30cm, 높이 수 미터의 불기둥을 만들므로 어떤 경우라도 燃焼中の 食用油에 물을 부어서는 안된다.

#### 마. 結 論

식용유가 착화하는 온도는 350℃ 이상으로서 이는 튀김을 하고 있을 때의 온도보다 20℃정도 높게 10分間 이상의 가열이 필요하며 着火直前에는 다량의 白煙을 발생한다. 그러므로 튀김 냄비를 불에 올려놓은 채 廚房을 떠나지만 않는다면 착화하기 이전에 주의하여 화재를 일으키는 일은 없다.

완전한 소화 방법이 확립되어 있지 않은 현재로서는 식용유 화재를 발생시키지 않는 것이 중요하며, 이를 위해서는 튀김 냄비를 불에 올려 놓았을 때는 절대로 그 장소를 떠나지 말 것과 꼭 떠날 필요가 있을 때에는 短時間일지라도 불을 끈 후 장소를 떠나는 습관을 붙여야 한다.

한편 식용유는 튀김을 하고 있을 때의 온도가 200℃ 이하이고, 燃焼할 때의 온도가 350℃ 이상이기 때문에 그 사이 적당한 온도가 되면 燃料 가스의 공급을 막든가 警報를 발하는 시스템 및 안전하고도 완전히 소화하는 방법의 開發이 요구된다. \*