

화재시 연기 및 그 반응 산물에 의해 야기되는 위험

1. 주요 사항

손실통계에 관한 보고서에 따르면 독일에서는 연간 20만건 이상의 화재(매 2~3분마다 화재가 발생)가 발생한다. 개인 주거용 건물에서 일어나는 화재는 1억 유로 이상의 막대한 경제적 손실을 초래한다. 독일에서는 화재로 연간 600명 이상의 사람들이 목숨을 잃는다. 또한, 연간 6,000명 이상의 부상자들이 후유증으로 장기간 고통 받고 있다.

화재로 인한 희생자 대부분은 화상으로 인해 사망하게 되는 경우는 드물다. 5명중에 4명 정도가 연기속의 여러 반응 산물에 노출되어 사망한다. 대부분의 경우에 있어서 사망에까지 이르게 되는 위험은 급속하게 확산되는 연기와 그것이 함유하는 반응 산물에 의해 야기된다.

화재에 의해 야기되는 위험성을 평가할 때 화재에 의해 야기되는 물질위험 및 환경적인 위험 뿐만 아니라 인간의 생명에 관한 위험성도 고려할 필요성이 있다.

2. 화재와 그것들의 반응 산물

화재라는 것은 다양한 인자(가연물질, 환경조건 등)에 의해 영향을 받는 물리, 화학적인 복합체라고 할 수 있다. 그러므로 우리는 모든 환경 전반에 걸쳐 예상치 못한 요소까지 생각해야 한다. 모든 화재는 서로 다르다. 개별적인 화재의 특성에도 불구하고 많은 화재 현상에는 여전히 화재 발생초기(훈소화재와 같은)에 공통된 한 가지 특성을 갖는다. 즉 거실 전체를 뒤덮을 수 있는 다량의 연기가 발생된다는 것이다. 원리: 열복사를 일으키는 화재의 열역학적 에너지는 가연성물질을 모두 태워버리는 파괴적인 힘을 생성한다. 과학적으로는 이러한 과정은 산화반응과 유사하다. 예를 든다면 가연성물질과 산소가 결합하는 화학적 변화가 그러하다.

가연성물질이 대부분 유기물질로(탄소화합물 같은) 이루어졌기 때문에 화학적인 산화반응 산물은 주로 이산화탄소이다. 그러나 연소과정을 통해 방출된 에너지는 다

른 열분해 산물을 발생시킬 수도 있다. 이러한 방식으로 원래의 중요하지 않고, 통제되지 않은 연소과정이 많은 양의 유해하고 해로운 물질을 만들어 내게 된다. 화염과 열복사의 1차적인 화재 현상에 의해 야기되는 위험과는 별도로 반응 산물은 인체, 식물, 동물, 공장, 건물, 수용품, 공기, 토양 물 등에 심각한 영향을 초래할 수 있다. 화재발생 단계에 있어서 이론적으로 해가 없는 물질들도 유독하고, 위험한 물질들을 다량 발생시킬 수 있다. 그러한 물질에 의해 야기되는 손실 잠재 가능성은 화재 그 자체에 의해 야기되는 것보다 훨씬 치명적일 수 있다. 부식성, 유독성 화합물을 함유한 반응 산물들은 연기에 의해 화재가 발생한 곳으로부터 멀리까지 확산할 수 있다. 반응 산물로 인한 오염은 정화와 회복을 하는데 1차화재(연소 그자체로 인한 손실)에 의해 야기되는 비용을 훨씬 초과할 수 있다.

In principle

화재의 반응 산물은 크게 6개의 물질군으로 분류될 수 있다.

(1) 가연물질

가연물질은 화재에 있어서 기본물질이며 활성화된 화재하중을 만들어낸다. 물질에 있어서 열에 의한 하중의 결과로 물질분해는 열분해 산물, 산화물을 생성한다. 이러한 단량체, 선형 사슬 연쇄반응이 방향족 화합물과의 축합을 이끌고, 축합된 방향족 화합물끼리의 교차 결합을 이끌어낸다. 그것의 원래 형태의 기본물질이 화학적으로 변형된 반응산물의 조합에 있어서 해가 없는 것으로 분류될지라도 그 결과물은 인간과 환경에 상당한 위험을 야기할 수 있다.

(2) 재

재는 연소물질의 불연성 잔존물이다. 그것은 화학적인 반응성의 부족, 무기학적 특징으로 인해 중요하지 않게 분류될 수 있다. 그러나 다공성 재의 거대한 표면은 흡착물질을 갖고 있으며 그것은 다른 물질이 부착하는 것을 쉽게 만든다. 그러한 퇴적물의 특징이 자주 특이하지 않기 때문에 무기물 성분의 재에 있어서 입자들은 그들의 이질성으로 인한 계산될 수 없는 하중들을 만들어낸다.

재 입자들은 대부분이 가벼우며 쉽게 그 화재로부터 멀리 떨어져 위 방향으로 이동될 수 있다. 흡착된 화합물은 어떤 시점에는 여전히 남아 있고, 유해한 퇴적물 때문에 재가 상당한 위험 가능성을 갖고 있는 이유이다. 재 입자와 그들의 퇴적물 일부는 수용성이며 이리하여 물에 위험인자를 갖게 할 수 있다.

(3) 찌꺼기

슬래그(찌꺼기)는 용해되고 순차적으로 고체화된 불연성 물질로 구성된다. 이러한 슬래그는 타지 않거나 분해되지 않은 부분을 갖는다. 이러한 부분은 실제적으로 유해한 가스, 입자, 등 가능한 여러 가지 화합물을 함유할 수 있으며 그것은 이르거나 늦은 시기에 방출될 수 있다.

(4) 검댕

검댕은 탄소입자와 부분적으로 연소된 물질들로 구성된다. 그것의 물리, 화학적인 특징 덕택에 유기화학 반응산물이 검댕에 붙게 된다. 재와 유사한 방식으로 유해한 물질을 함유한 검댕은 화재가 일어난 부분으로부터 멀리까지 이동하게 된다. 상당히 높은 유해성을 가진 휘발성의 방향족 화합물(벤젠이나, 클로로벤젠, 페놀 기타 다른 휘발성 화합물 같은)은 검댕의 표면에 흡착된다. 그러나 그것들은 장시간 동안 생물학적 유해성을 지니게 된다.

(5) 소화물질(extinguishing agent)

기체 상태나 분무상의 산물을 제외하고 소화약제의 주 내용물은 물이다. 물은 자연적으로는 해가 없다. 소화수는 소화를 위한 약제가 첨가됨으로써 오염된다. 물의 소화 능력을 향상시키기 위해 그것은 물에 유해할 수 있는 부동액, 폼 안정제, 소금, 살균제, 거품을 일으키는 시약 등과 혼합된다. 물과의 이러한 혼합체는 다량으로 사용될 때 환경에 역효과를 가져올 수 있으며, 그러므로 그것은 오수시스템으로 버려지거나, 정화되어야 한다.

소화수에 의해 야기되는 토양과 물의 부가적인 위험가능성은 소화수가 물에 위험성이 있는 물질의 축적이나 유해하고, 화재에 의해 발생된 위험성 있는 물질에 의해 오염된다면 그러한 사실이 명백해질 수 있다. 만약 소화수가 위험하고, 수용성 침전물이나 물에 유해한 산물들과 접촉하게 된다면 상당한 양의 오염물질을 흡수할 수 있게 된다. 만약 그것이 물표면 안쪽으로 들어가는 방식을 찾게 되거나 지면 아래로 흘러내리게 된다면, 오염된 소화수는 상당히 연쇄적인 피해를 야기할지도 모른다. 분말소화약제는 또 다른 위험을 야기시킨다. 특히 유형 자산에 대해서는 분말소화약제의 탁월한 소화능력에도 불구하고 그것 안에 함유된 내용물은 전자제품, 마그네틱장치, 제어시스템, 의료장비, 음식, 약, 섬유, 가죽 기타 다른 먼지 등에 민감한 여러 산물들에 상당히 큰 피해를 야기한다. 연소산물과 조합하여 분말소화약제는 금속 내용물의 부식을 촉진시킨다. 이리하여 측정 장치들로부터의 탐지를 방해하거

나 감지장치들이 제 기능을 다하지 못하게 만든다.

(6) 연기

연기는 화재발생초기(훈소화재와 같은)모든 화재에서 발생되고 수 분내에 화재가 일어난 공간 전체를 가득 메우게 된다. 짧은 시간 이내에 연기는 우리의 시야를 방해할 것이며 그것에 영향 받은 사람들은 그들의 방향감각을 잃게 될 것이다. 또한 탈출 루트가 연기로 가득 차서 더 이상 안전한 곳으로 대피할 수 없게 될 것이다. 종이 10kg 분량이 약 9000m³의 고온 가스층을 방출 할 수 있다. 이와 유사하게 화재시 비슷한 양의 쓰레기는 약 3,000m³의 오픈 된 공간을 연기와 함께 가득 메울 수 있다. 약 10kg의 스폰지는 약 20,000m³의 고온 가스층을 생성할 수 있다.

특히 연소중인 플라스틱은 막대한 양의 가스층을(유해한 물질들을 이동시킬 수 있는) 발생시킨다. 또한 PVC로 이루어진 케이블과 바닥 단열재는 화재 시 부식성이 있는 염산을 방출 시킬 수 있다. 어떤 경우에 있어서는 폴리우레탄으로 이루어진 폼(거품을 일으키는)절연물질은 부식성이 있는 청산이나 가스층과 함께 화재가 있던 장소에서 다른 곳으로 이동될 수 있는 매우 유독한 시안 화합물을 방출 시킬 수 있다. 그러한 물질 들은 외부로 이동하거나 그들이 냉각 되었을 때 빌딩 또는 가구 등의 표면에 농축된다. 그것들은 그것들의 하중(유독성, 부식성 등과 관련한)때문에 여러 피해를 일으킬 수 있다. 또한 인간과 환경, 여러 유형자산 등에 해를 일으킬 수도 있다.

3. 연기에서 오염물질

고체입자들과 증발된 액체들과는 별개로 연기는 기체상의 물질들을 다량 함유한다. 연기의 구성물질과 그것의 내용물은 인화성 물질의 형태에 따라서 다르다. 원리에 있어서 화재 반응 산물의 두 그룹은 그들의 화학적 특질에 기초하여 구분될 수 있다.

(1) 무기 화재반응 산물

① 이산화탄소는 탄소와(유기물질) 산소와의 결합으로 생산된다. 위험성은 우리가 숨을 쉴 때 공기와의 치환으로 야기되고, 그 결과 질식의 효과를 가져온다. 이산화탄소는 공기보다 무거우며 지면 가까이에 축적된다. 화재 시 연기는 위로 상승하는 반면 이산화탄소는 지면 아래에 쌓이면서 점차적으로 안전한 바닥 아랫부분을 채우

게 된다.

② 일산화탄소는 화재시 산소 결핍으로 생성된다. 가스 그 자체는 혈액에서 산소 이동을 차단하는 유해한 방해물이다. 특히 다량의 일산화탄소가 화재발생 초기에 생산된다. 일산화탄소는 무색 무취이기 때문에 실제로 인간이 그것을 탐지하는 것은 불가능하다. 소방당국의 통계를 보면 화재발생 이후 치사량 농도로 일산화탄소가 생산되기 전 재실자가 탈출하기 위한 한계시간은 4분이라고 한다. 심지어 그보다 낮은 농도에서도 예를 든다면 3번 정도의 호흡으로도 일산화탄소는 의식상실을 일으키기도 한다.

③ 염산은 염소를 함유한 물질이(PVC같은) 연소 될 때 생성된다. 염산은 피부에 접촉하여 피부를 수축시키며 눈이나 호흡기계통의 점막에 염증을 일으킨다. 염산은 상대습도에 따라서 건물의 금속표면이나 기계 등에 급속한 부식을 일으킬 수 있다. 화재로 인한 1kg의 PVC는 염산으로 7,000m²이상의 작업장 표면을 덮을 수 있다. 시멘트나 광물들은 용해의 과정을 겪으면서 염산과 반응하면서 염화칼슘을 생성한다. 염화칼슘은 내화 철골조 등의 부식에 의해 연속적인 피해를 야기시킨다.

④ 산화질소계열 물질은 멜라민 수지, 이소시아나화물과 같은 질소 산물의 연소로 생산된다. 그것은 물과의 조합으로 산화질소는 질산과 같은 산을 생성하며 매우 부식성이 강하고 유독하다.

⑤ 산화황계열 물질은 가황 고무와 같은 유황물질의 연소로 생성된다. 그것도 물과의 조합으로 황산 등을 생성하며 매우 부식성이 강하고 유독하다.

⑥ 포스젠은 PVC의 연소와 같은 염화된 물질이 존재한다면 정상적이지 않은 환경에서 생성될 수 있다. 포스젠은 1차 대전 당시에 생물학무기로 사용된 것으로 유명하다. 그것 때문에 폐는 림프액으로 가득 채워지며 그 결과 폐 점막을 파괴시킨다. 희생자들은 자신의 신체 내부로부터 익사하여 죽게 된다.

(2) 유기화재반응 산물

① PAH(Polycyclic Aromatic Hydrocarbons)는 전형적으로 유기물질의 산소결핍으로 인한 불완전 연소, 열분해에 의해 생성된다. 많은 PAH계열 물질들은 납 화합물과 같은 벤조피렌(BaP)을 가진 발암성화합물로 분류된다. BaP는 The

Hazardous Substance Ordinance TRG 905 분류2 항목의 발암성, 돌연변이 유발, 생식기이상 유발 및 기형유발 물질로 분류된다.

② Dioxin(PHDD, PHDF)은 PVC같은 물질이 연소될 때와 같이 유기물질과 결합된 할로젠화합물의 불완전 연소, 열분해로 생성된다. 그것은 Seveso toxin으로 알려져 있다. (참고: 세베소 독신: 1976년 이탈리아의 세베소 지역의 산업재해와 관련된 독성 물질, 다이옥신으로 인한 피해의 대표적사례) 2,3,7,8 tetrachlorodibenzodioxin은 납 화합물로 간주되고 매우 유독성이 있는 대표적인 물질이다. 이 화합물의 유해한 효과는 스트리크리닌(strychnine:독성물질의 일종)과 curare(아마존에서 나오는 독성물질)의 유독성보다 약 500배 더 크며, 니코틴(nicotine)의 그것보단 약 1000배 가량 강하다. 다이옥신은 피부수축을 야기하며 면역, 신경시스템, 호르몬 균형, 재생기능과 효소시스템의 결핍을 야기한다. 다이옥신은 또한 인체에 축적되어 색소 침착증, 간에 피해 등을 야기 시킬 수 있다. 또한 지방대사 결핍이나 암을 유발시킬 수도 있다.

③ 방향족화합물(Aromatic hydrocabon)은 벤젠, 톨루엔, 스티렌 기타 방향족 산화 산물(페놀과 같은)이나 클로로벤젠과 같은 할로젠화합물 유도체에 존재한다. 이런 화합물의 휘발성은 매우 높고, 그것이 재나 솟으로부터 증발하는 방향족 화합물이 소화 후에도 화재가 난 자리 근처에서 있게 되는 것이다. 낮은 농도에서 방향족 화합물은 자주 염증을 일으키는 효과를 갖는다. 이에 반하여 높은 농도에서는 마취성을 갖는다. 벤젠은 용혈독, 신경독의 기능을 갖는다. 방향족 화합물은 만성질환을 야기할 수 있으며 골수, 혈액, 신경시스템에 영속적인 피해를 발생시킬 수 있다. 또한 벤젠은 돌연변이나 발암성 효과를 일으키기도 한다.

4.화재시 플라스틱에 의해 야기되는 특별한 위험

화재 시 반응산물에 대한 독성의 관점에서는 나무, 종이, 면, 플라스틱과 같은 물질들 사이에 특별한 차이는 없다. 연소과정에서의 비특이적인 환경 때문에 실제로 모든 인화성 물질들은 위험한 반응 산물을 생성할 수 있다.

높은 온도에서, 해로운 물질들은 그것들의 기본 산물이나 독성이 있는 산물로 분해될 수 있다. 유기화합물의 산화물들은(예를 든다면 CHO기를 가진 알데히드 물질계열)강한 염증 유발 효과를 일으키며 최소량으로 우리 몸의 점막에 영향을 미칠 수 있다. 아민과 니트릴은 발암 유발효과를 갖는다. 아민은 어느 정도는 수용성이며 그

결과 오염된 소화수로 퍼진다. Pesticides(이소시아나이드, 방향족 화합물, 염소 화합물)의 경우에는 정상적이지 않은 위험이 일어나기도 한다. 머리카락이나 가죽, 나무, 단백질에서 나오는 자연물질(산물) 또는 니트로젠 화합물의 경우도 마찬가지이다. 가구나 주방용품, 포장용품에서 나오는 플라스틱 또는 단열재와 같은 건축자재는 화재에 의해 야기되는 위험인자의 중요한 부분을 차지한다.

(1) 화재 시 플라스틱의 일반적인 특성

화재 시에는 일상에서 어떤 위험도 야기하지 않는 플라스틱들이 더욱 부정적인 효과를 악화시키는 특성을 보일 수 있다. 플라스틱 물질의 조합은 다른 물질과 비교했을 때 보다 급속한 화재 전과를 야기할 수 있다.

플라스틱의 낮은 인화점과 발화점은 플라스틱이 상대적으로 낮은 온도에서도 발화하게 만들고 화재 발생초기에 더욱더 급속하게 진행될 수 있도록 한다.

작고 경미한 화재의 증가는 열가소성수지나 탄성 중합체로 하여금 화재발생시 보다 빠른 진행을 할 수 있도록 한다.

높은 연소열은 화재가 급속히 진행되도록 촉진시킨다. 가열되고 있는 지역은 화재에 의해 아직 영향 받지 않았지만 열분해과정을 거치게 된다. 그러한 화재는 어떠한 연소성 물질도 플래쉬 오버 상태로 만드는 다량의 인화성 가스를 생산해내고, 높은 열방출을 야기한다. (열복사) 그러한 플라스틱의 잠재연소에너지는(MJ/kg)는 폴리우레탄 46.5MJ/kg, 가스기름 42.8MJ/kg 등 일반적인 가연물보다 훨씬 높다.

열가소성플라스틱의 낮은 용융점은 화재 시 인화성액체와 유사한 고체 플라스틱을 만드는 이동양상(flow behavior)을 만들어낸다. 창고 등에서 연소하고 있는 플라스틱이나 천정에 고정된 플라스틱은 불구덩이를 만들면서 아래로 떨어질 수 있다. 그러한 불구덩이는 주변으로 화재를 노출 시킨다. 이리하여 화재가 확산된다. 그 결과 거기에는 정상적인 화재 확산의 하나라고 볼 수 있는 아래에서 위로부터, 수직, 수평선으로의 화재는 존재하지 않는다. 반대로 이러한 비정상적인 화재는 역방향(위에서 아래로의) 화재 확산도 존재하지 않는다.

소수성플라스틱물질들은 화재 시 소화수에 젖지 않게 된다. 낮은 점도와의 조합으로 소수성 플라스틱 물질들은 플라스틱이 화재시에도 여전히 물위에 부유하게 만들며 그 결과 연소면의 급속한 확대를 만들어낸다.

화재 시 특정한 플라스틱에 있어서는 그것이 무거운 검댕을 형성하거나 부식성, 유독성 가스를 다량으로 생성하여 우리의 시야를 방해하게 된다. 그리고 그러한 부식과 오염은 화재가 일어난 거실 내 여러 재산들에 대해 경제적인 손실을 입히게 된다. 플라스틱은 열분해를 통하여 분해되거나 단량체가 될 수 있다. 그것은 일산화탄소나 다른 가연성 가스를 생성하기도 한다. 그것에 부가하여 플라스틱은 특이적인 분해과정을 거친다. 그리고 인체나 환경, 자산 등에 해가 되는 여러 반응 산물들을 생성하기도 한다.

플라스틱은 건축을 위한 구조재나 건축자재로 이용되는 여러물질과 혼합되어 건축부재로 이용될 수 있다. 그것들은 화재 시 일정수준 이상의 요구조건에 부합해야만 한다. 예를 든다면 DIN 4102(독일 건축자재의 화재 시 정상 등에 관한 조항) 조항에 따르면 그것들은 적어도 내화 클래스2(내염, 제한된 열방출과 관련한)는 되어야 한다. 또는 적어도 EU 표준 클래스 B(제한된 열방출 및 속도, 제한된 화염의 측면과 수직확산과 관련한)는 되어야 한다. 대부분의 플라스틱은 그것들의 화학적인 구성 때문에 인화성이 되기 쉽고, 그렇기 때문에, 앞서 말한 기준에 부합하기 위해서 특정물질을 첨가하게 된다. (예를 든다면 브로민을 함유한 내염제와 같은 물질을 첨가), 그런데 전소(full fire)와 같은 극단적인 환경 하에서는 내염제는 분해될 수 있다. 그것은 심지어 내염성이 있는 플라스틱에다가 충분한 보조에너지를 주기도 한다. 그 결과 화재가 확산하도록 만든다. 이러한 환경에서는 HBr(하이드로젠 브로마이드: 브로민화수소)이 생성되기도 하고 어떤 환경에서는 발암성이 있는 polybrominated dibenzodioxins과 같은 물질을 생산하기도 한다.

더욱이 이런 플라스틱에 대한 평가는 화재와의 반응에 있어서 내염성과 비인화성 사이를 정확하게 구분하지 못하는 경향이 있다. 그래서 그런 용어 자체는 완벽하게 잘못된 동의어로서 받아들여지는 경향이 있다. 그러나 실제로는 내염성이란 용어는 인화성이 있다는 것을 의미한다.

(2) 특정한 플라스틱의 연소물질

PVC(polyvinylchloride)는 파이프나 케이블 절연체 등에 이용된다. PVC가 150도를 초과하는 온도까지 상승하게 된다면 많은 양의 염화수소가 방출되고 스팀이나 소화수에 농축, 침전된다. 그 결과 염산이나 기타 다른 반응성이 있는 물질로 변환된다. 또한 PVC의 연소는 이산화탄소나 물, 염산, 포스겐 등을 생성하게 된다. 폴리우레탄

은 샌드위치판넬의 절연물질로 이용된다. 화재시에 폴리우레탄은 연기를 발생하면서 발암성이 있는 이소시아나화물로 분해하게 된다. 청산의 생성은 필수불가결하다. 폴리우레탄 연소는 방향족 화합물을 방출하고 PAH(대단히 발암성이 강한 물질)를 방출할 수도 있다. PVC같이 염소화된 물질들은 역시 연소과정에 관여한다. 폴리스티렌(스티로폼)은 주방용품이나 팩킹제로 이용된다. 스티로폼은 뜨거운 화염과 함께 타고 발화원의 소멸 후에 다량의 재를 생성한다. PTFE(테프론)은 기능성 옷, 후라이팬 등의 코팅제로 이용된다. PTFE와 같은 물질의 열적분해는 플루오르화수소(HF) 같은 물질을 생성한다. HF는 물과 결합하여 hydrofluoric acid를 생성한다. (뼈조직을 파괴하고, 질병을 유발시키는 물질의 일종임.)

5. 다른 화재위험

화재시 고온 가스층(이하Flue gas)은 인화성이 있다. 개별적인 화재 단계에 의존하여 Flue gas 폭발의 위험성이 있다. 환경적인 조건에 따라 flue gas의 폭발적인 롤오버는 플래시오버나 백드레프트를 야기시킬 수있다.

플래시오버나 백드레프트가 flue gas의 폭발적인 롤오버에 의해 일어난다면 일반적으로 전손이 예상된다. 영향을 받은 지역은 일반적으로 사라지게 된다. 그리고 그러한 사실이 소방대의 구조 작업이 인접된 건물을 보호하고 부가하여 인명을 구조하는데 집중하는 이유이기도 하다. 두 현상에 대한 전제조건은 유사하다. 산소 결핍시 화재는 다량의 인화성 가스를 생성하게 된다. 백드레프트의 특성-진공, 불완전연소, 강력한 폭발 그것이 플래시오버와 구분 짓는 적합한 범주이다.

▶ **플래시오버** : 열분해 산물과 연소산물을 생성하면서 초기 단계 동안 타는 첫 번째는 가구이다. 생성되는 연기가 거실 내 개구부를 통하여 빠져나올 수 없게 되면 거기에는 천정까지의 열 상승이 있게 된다.(ceiling jet현상) 연기의 뜨거운 기류층은 열을 증가시키면서 확산한다. 동시에 화재가 난 거실 전체에 온도는 상승하게 된다. 가연성 사물의 표면은 화재 시 아직은 기체상의 열분해 산물을 생성하면서 열적분해까지 도달하진 않는다. 그러나 500~600도의 고온가스에서 화염 없이도 갑작스럽게 스파크가 일어날 수 있다. 거실에서 화염의 수평 확산 속도는 대략 분당 10m정도의 속도로 약 1000℃의 온도상승과 전실화재를 만들게 된다.

▶ **백드레프트** : 화재가 인접한 장소에서 일어나고 산소 결핍 때문에 사람은 빨리 죽게 된다면 가연성가스와 증기는 열분해 과정 때문에 계속 남아 있게 된다. 거실이 느리게 냉각될 때 이러한 가스들은 진공을 형성하면서 그 부피를 잃게 된다. 그 결과로 연기는 작은 개구부를 통하여 확산하고 마침내 화재가 난 거실 아래에 까지 도달하게 된다. 이 시간동안 산소가 공급되게 된다면(문을 열거나 창문이 깨짐으로써) 연소할 수 있는 혼합기를 만들면서 진공상태로 외부의 신선한 공기가 유입된다. 발화원 때문에 혼합체는 폭발하고 좋지 못한 큰 영향을 초래하게 될 것이다. 백드레프트에서 산소의 첨가는 대략 20m/s, 온도는 약 2000℃~2500℃ 정도 까지 상승하여 확산하는 화염면을 만들 것이다.

6. 결론

화재에 의해 야기된 연기와 반응 산물의 영향은 자주 측정 불가능한 수준이다. 환경과 인체에 미치는 영향을 제쳐두고라도 화재 반응 산물은 유형자산에 대한 크나큰 손실을 초래할 수도 있다.

출처 : Vds JOURNAL FOR SAFETY + SECURITY(APRIL 2010)

- Hazards casused by smoke and the reaction products it contains(Author:Dr. Michael Buser)

번역 : 위험사업부문 특수진단팀 대리 박상용