The Non-negotiables

1 Introduction

2017 년 1 월, 국제 소방 강사 워크숍(International Fire Instructor's Workshop)이 홍콩에서 열 번째로 개최되었습니다. 화재진압과 관련된 새로운 아이디어를 교환하는 여러 발표 중, 이전 글에서 설명한 **전략 - 전술 - 기법 모델**에 대해 자세하게 설명하는 발표가 있었습니다. 호주 소방관 John McDonough 는 화재 현장에서 결정되어야 하는 다양한 전술적 선택에 대해 발표하였습니다. 그는 모든 내부 공격 시 공격대원들은 여러 가지 일들을 수행해야 한다고 말하면서, 기존의 틀에서 벗어나 생각할 여지가 있는 현대적인 화재 진압 방법을 주장하였습니다. 그는 이런 것들을 논의가 불가한(non-negotiables / 필수적인) 것 이라고 부르는데, 그것들(non-negotiables things)은 의심할 수 없는 것입니다.

2 Interior fire fighting

(벨기에에서) 지난 15 년 동안, 실내 화재진압에 대한 생각은 급격히 변화되었습니다. 이 기간에 새로 임용된 소방관들은 기본 교육훈련 동안 실내 화재진압에 대한 새로운 것들을 많이 배웠습니다. 그것은 더 오랜 시간 동안 근무하고 있었던 기존의 소방관들에게는 알려주지 않았던 것들 이었습니다. 신임 소방관들에게는 엄청난 변화가 있었고 변화의 과정은 계속되고 있습니다.

화재진압 외에도, 소방관들은 차량 구조, 유해 물질 대응, 교통 사고 안전 조치 등 많은 분야에서 새롭게 발전된 사항들을 배워가야 합니다. 일부 사람들은 숲을 보기 위해 더 이상 나무를 보면 않된다는 것을 충분히 이해하고 있습니다. 그렇기 때문에 중요한 것들이 교육생들의 머리속에 각인될 수 있도록 문제를 충분히 그리고 명확하게 설명하는 것은 소방학교와 학교의 교수요원들에게 달려 있습니다. 소방학교는 그런 면에서 충분히 노력해야 합니다. 이러한 새로운 것들에 대한 교육이 내일을 위한 것이 아니라는 사실을 알았을 때 학교에서는 또 다른 새로운 관점을 전파해야만 합니다.

어떤 새로운 방법은 화재진압 활동 시 작은 이점을 제공하고 특정 작업들을 더 쉽게 만들겠지만 또 다른 새로운 방법은 화재진압 활동에서 정말 중요한 발전이 될 것입니다. 이런 것들이 화재 진압을 더 안전하고 효율적으로 만드는 것들입니다. 일반적인 건물에서는 주택, 아파트, 호텔, 노후 주택, 소규모 사무실 등 작은 구획에서 화재가 자주 발생합니다. 그러한 화재에 대해서는 대부분의 경우 따를 수 있는 방법(SOP)이 정해져 있습니다. 하지만 대형 체육관, 영화관, 상업용 건물 등 넓은 공간에서 화재가 발생하는 경우는 그렇지 않습니다. 이러한 상황에서는, 현장상황을 고려 하여 화재를 진압해야 합니다.

표준 상황에서는 내부공격 시 선택사항이 아닌 필수사항이 있습니다. 집, 사무실 등의 작은 구획 화재 현장에서 내부 공격을 수행하는 진압대원은 항상 다음 항목을 따라야 합니다.

1. 낮은 자세를 취하고

2. (공기 및 연기의) 흐름경로를 제어하고

3. 화재가스를 냉각하고

4. 가능한 빠르게 화염에 주수하고

5. 열화상카메라(TIC)를 사용하라

3 The non-negotiables

3.1 Stay low

과거에, 소방관들은 자세를 낮추지 않고 불타는 건물 내부로 진입하는 법을 배웠습니다. 당시의 공기호흡기(BA)에 대한 교육 과정에서도 자세를 낮추지 않고 내부로 진입하는 방법을 배웠습니다. 이러한 방법들은 농담으로 '공기호흡기(BA) 살사춤' 또는 '해외에서의 소방 쿵후'라고 불립니다. 자세를 낮추지 않고 연기로 가득 찬 방을 돌아다니는 것은 단점이 많고 자세를 낮게 유지하는 것이 훨씬 더 장점이 많습니다. 낮은 자세를 유지하는 것은 항상 바닥에 적어도 하나의 무릎을 꿇는 것(kneel one knee on the floor)으로 정의됩니다.

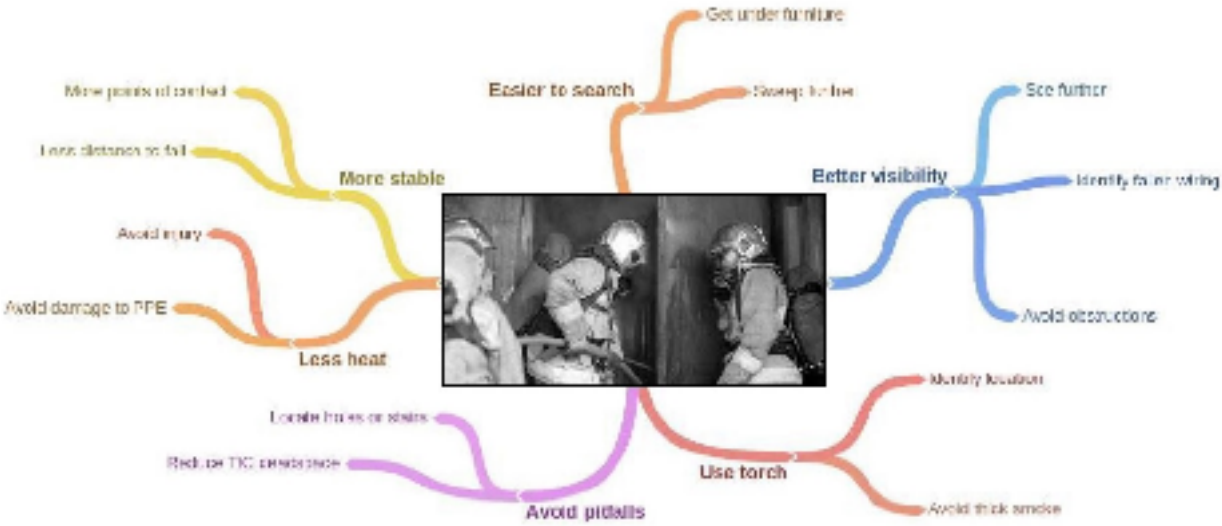

Figure 1 All kinds of arguments for staying low to the floor during interior firefighting. *(Figure: John McDonough)*

진압대원이 화재실에서 화점을 향해 전진하는 동안 서 있는 자세에서 낮은 자세로 바뀐 것은 실내 화재 진압 훈련의 초기에 처음 도입되었습니다. 화재실에서는 상부 연기층의 온도가 연기층 아래의 온도보다 매우 높은 것이 당연합니다. 따라서 소방관들은 열에너지의 흡수량을 최소화하기 위해 가능한 한 낮은 자세를 취하여 체온의 상승을 억제해야 합니다. 몇몇 대원들은 종종 그들이 건물에 들어갈 때 아직 너무 덥지 않아서 연기 속으로 한 발 한 발 전진할 수 있다고 이야기합니다. 하지만 그들은 어느 순간부터 온도가 너무 뜨거워질 수 있다는 사실을 무시합니다. 그들은 어느 순간 열기 때문에 무릎을 꿇게(자세를 낮추게) 될 것입니다. 그럴 때, 그들은 여전히 내부 공격을 계속할 수 있는지 자문해야 합니다. 서 있는 자세로 행동했던 대원들의 보호복(turnout gear)은 낮은 자세를 유지했던 대원들보다 훨씬 더 많은 열을 흡수할 것입니다.

내부 화재 공격 시 낮은 자세를 취하는 두 번째 이유는 가시성 때문입니다. 낮은 곳의 온도는 연기층의 온도보다 상대적으로 더 낮습니다. 때문에 연기층 아래에서의 가시성이 더 좋습니다. 방 전체가 연기로 가득 차더라도, 바닥에서는 더 잘 보일 것입니다. 바닥에서는

연기가 더 적은 경우가 많기 때문에 바닥에 가까이에서 랜턴을 사용하면 앞을 더 잘 볼 수 있습니다. 또한, 바닥에서는 연기가 덜 두껍기 때문에, 연기 속에서보다 더 빨리 화점을 발견하는 것이 더 쉬울 것입니다. 마지막으로, 바닥에서 상대적으로 더 좋은 가시성을 통해 방의 배치에 대한 개략적인 형태를 확인할 수 있습니다. 가구의 위치, 공격팀이 접근해야하는 진행방향 등에 대한 정보를 낮은 자세를 취하지 않을 때에는 얻기가 더 어려울 것 입니다.

구조대상자들은 바닥이나 그 근처에서 발견될 가능성이 가장 높습니다(예: 침대나 소파에서). 구조대상자들은 바닥에서 1.5m 위쪽에서는 발견될 확률이 거의 없을 것입니다. 서 있는 자세에서는 진압대원이 잘못된 높이에서 손을 뻗어 구조대상자를 찾고 있을 뿐입니다. 진압대원의 손이 바닥에 가까우면 훨씬 더 효율적으로 구조대상자를 검색할 수 있습니다. 아무것도 없는 공간에서보다 침대나 소파에서 구조대상자를 찾는 것이 더 효율적일 것입니다. 낮은 자세를 취하고 있는 진압대원의 손이 여기에 알맞은 높이에 있을 것입니다. 또한 테이블과 같이 바닥에 있는 물체를 검색하는 것이 더 효율적일 것입니다. 다시 말하지만, 검색과 이동은 일어서서 하는 것이 더 어렵습니다. 낮은 자세를 취할 때, 진압대원이 구조대상자를 알아채지 못하고 지나갈 가능성은 줄어들 것입니다. 물론, 적절한 검색 기술이 사용되어야 합니다. 부채꼴 형태로 원을 그리며 넓은 지역을 검색을 함으로써, 구조대상자의 발견 확률을 높여야 할 것입니다.

열화상 카메라(TIC)를 사용할 때도 사각지대가 있습니다. 바닥에 가까운 물체 즉, 진압대원 바로 앞에 있는 것은 화면에 보이지 않습니다. TIC 를 높게 들어 올릴수록 사각지대가 커집니다. 그래서, 이것이 진압대원이 낮은 자세를 취해야만 하는 또 다른 이유입니다.

전형적인 서 있는 자세에서는, "지지하는 다리(supporting leg)"와 "느낌의 다리(feeling leg)"가 있었습니다. “느낌의 다리”는 “지지하는 다리”가 전진하기 전에 바로 앞 바닥의 영역을 조사하는 데 사용됩니다. 이것은 대원들이 바닥에 난 구멍으로 떨어지는 것을 피하기 위한 것입니다. 하지만 자세를 낮게 유지하면, 대원들의 무게중심은 훨씬 더 낮게 위치하게 됩니다. 그러면 대원의 무게중심으로부터 바닥까지의 거리가 자세를 낮추지 않고 움직이는 것에 비해 훨씬 줄어듭니다. 이렇게 하여 대원의 발이 구멍이나 계단에 빠지더라도 균형을 잃고 구멍이나 계단으로 떨어질 위험이 줄어들게 됩니다. 벨기에에서는 진압대원이 바닥의 구멍으로 떨어지거나 움푹 패인 곳에서 넘어지는 경우는 거의 없습니다. 경량 구조의 건축물(lightweight construction)건축물(이전 문서 참조)의 증가는 이러한 대원의 추락과 전도의 위험을 증가시킬 수 있습니다.

서 있는 자세에서는, 바닥과 접촉하는 곳은 두 곳, 즉 두 발뿐입니다. 낮은 자세를 취하는 대원은 보통 한쪽 다리의 일부가 완전하게 바닥과 닿아 있습니다. 그렇게 하면, 대원들은 훨씬 더 안정적인 자세를 취하게 됩니다. 대원들이 소방호스를 전진시키고 동시에 관창을 주수해야 할 때, 대원들은 몇 가지 반발력(several reaction forces)을 이겨내야 합니다. 가시성이 전혀 없는 환경에서 자세를 낮추지않고 이러한 것들을 수행하는 것은 쉽지 않습니다. 자세를 낮추어 바닥에 가까이 있으면, 이러한 작업들을 더 쉽게 수행할 수 있을 것입니다. 대원들이 작업 중 중심을 잃어 바닥에 넘어져도 이미 바닥에 가까이 위치하고 있었기 때문에 낙상의 결과는 덜 심각할 것입니다. 대원들은 그냥 살짝 넘어지거나 손으로 바닥을 짚고 기존의 위치를 유지할 수 있을 것입니다. 서 있는 자세에서 균형을 잃었을 때, 대원들은 연기가 가득한 환경에서 피해야 할 위험한 장소 위로 넘어질 수도 있을 것입니다.

3.2 Control the flow path

지난 몇 년 동안, 소방관들의 관심은 화재 발생 시 공기와 연기의 흐름경로(flow path)를 제어하는 쪽으로 바뀌었습니다. 이러한 흐름경로를 벨기에에서보다 북미에서는 더 중요하게 여깁니다. 북미에서 수평 환기를 위해 창문을 깨뜨리는 것은 오랫동안 표준 작전 절차 이었습니다. 연료지배형 화재에서, 수평 환기를 실시하면 화재가 성장하게 하지 않고 연기를 제거하게 될 것입니다. 과거에는 소방대원들이 화재 현장에 도착했을 때 대부분의 화재는 연료지배형 상태의 화재이었습니다. 그 당시에는 화재가 훨씬 더 느리게 성장하였습니다. 하지만 오늘날의 화재는 매우 빠르게 성장합니다. 환기가 충분하면 2 ~ 4min 이내에 플래시오버가 발생합니다. 그러나 대부분의 경우, 오늘날의 화재현장에서는 충분한 공기가 부족할 것입니다. 건물의 문과 창문이 닫혀 있다면, 화재는 플래시오버 발생 이전에 환기지배형 상태로 바뀔 것입니다. 이것은 환기가 불량한 화재 현상이라고 불립니다. 이러한 화재 현장에서 유리창이 깨지거나 환기가 발생하면 열 방출 속도가 빠르게 증가하고 (환기 유도) 플래시오버가 발생할 수 있습니다.

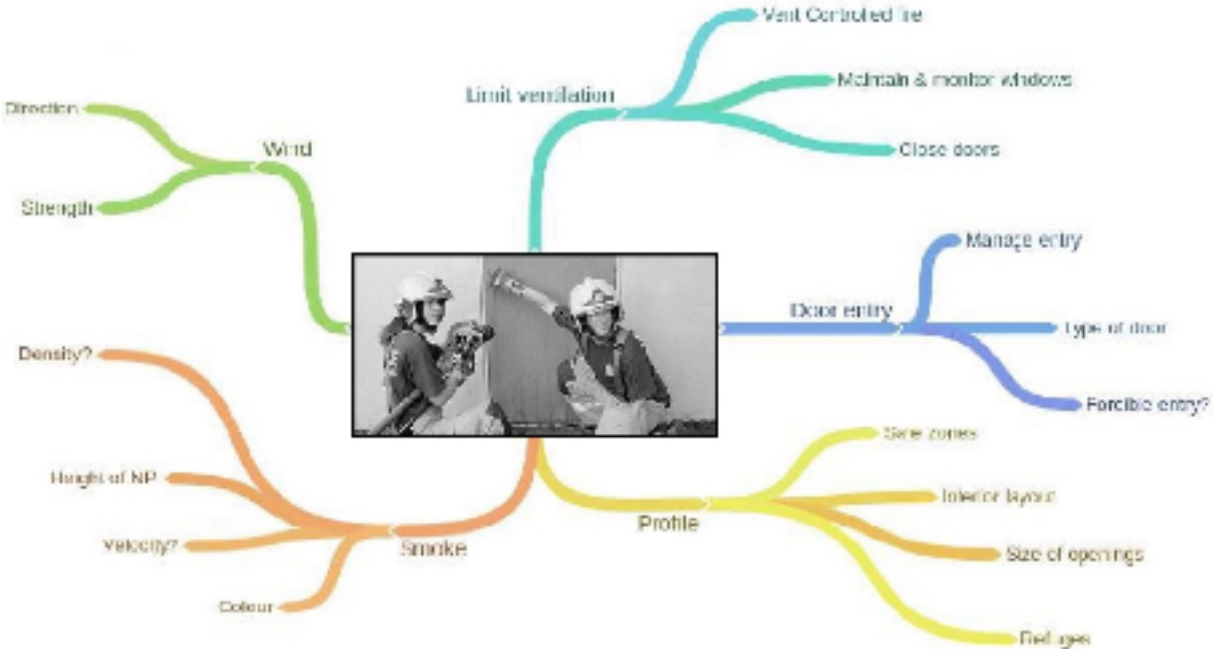

Figure 2 Different reasons why the flow path should be controlled by fire crews. *(Figure: John McDonough)*

유럽에서는 구획 화재 현장에서 화재실의 유리창을 일부러 깨뜨리는 일이 거의 없지만 출입문을 여는 것이 환기하는 것과 같다는 인식이 소방대원들 사이에 널리 퍼져 있습니다. 열려진문은 공기가 건물로 유입될 수 있는 만큼의 구멍입니다. 현대적인 화재진압 방법에서는 항상 공기의 흐름경로를 제어하는 것이 중요합니다. 때문에 출입문에 지정 대원(door man)을 배치함으로써 흐름경로를 제어하기 위해 노력합니다. 도어맨은 문을 최대한 닫힌 상태를 유지하도록 할 것입니다. 또한 도어맨은 출입문이 성가신 마찰 지점이 되지 않도록 소방 호스를 건물 안으로 밀어 넣어줄 것입니다. 출입문이 유일한 개구부일 경우 도어맨은 이후 화재 강도가 커지지 않도록 화재의 성장을 제한하게 됩니다. 완전히 열린 출입문의 너비가 90cm 인 경우가 9cm 너비로 열린 경우 보다 화재의 강도가 10 배 더 강하게 연소될 것입니다. 10 배 더 큰 개구부는 10 배 더 많은 공기가 유입된다는 것을 의미[1]합니다. 이것은 또한 화세가 열 배나 강해진다는 것을 의미합니다.

[1] Thornton's Rule : 1971, 환기 지배형 화재에서 산소의 공급속도가 화재에 의한 열 방출량을 결정한다. 유기물의 연소에 사용되는 1㎥의 공기는 2.75MJ(화재 공학에서는 3MJ 로 계산함)의 열에너지를 발생시킨다.

벨기에에서 도어맨의 도입은 아직 걸음마 단계입니다. 벨기에 소방에서는 일반적으로 2 개조(2 duo)의 소방대원들이 함께 움직입니다. 종종 펌프차에 탑승하는 2 개조는 공격팀과 급수팀으로 나뉩니다. 이것은 오래된 진압활동 방식입니다. 처음 2 명의 대원은 대부분 공격 대원이지만, 두 번째 2 명의 대원은 상황에 따라 다르게 배치 되어야 합니다.

Figure 3 A firefighter executing the function of a *door* man. He is keeping the door as closed as possible while feeding the hose line into the room.. *(Photo: Ed Hartin)*

여러 곳의 안전센터에서 하나의 화재 현장에 소방차량이 도착하는 현대식 소방 출동 시스템에서는 선착대의 지휘관이 모든 소방차량의 소방 호스 배치 전체를 관리 할 수 있습니다. 그는 3 명의 소방대원을 지정하여 소방 호스를 화재 건물로 전진시킬 수 있고, 네 번째 소방대원은 출입문에 머물면서 흐름경로를 제어하도록 지시 할 수 있습니다. 이것은 두 번째 조가 갈라졌다는 것을 의미합니다. 선착대장은 또한 관창을 가진 공격팀 바로 뒤에 위치하여 공격팀을 도울 수도 있습니다. 이 상황에서는 선착대장의 뒷편에서 여러 진압대원이 소방 호스를 밀어주고 있습니다. 이렇게 하면 공격 라인의 구축 및 전진이 훨씬 빨라집니다. 요즘은 화재의 성장이 매우 빠른 속도로 진행되기 때문에, 이것은 큰 이점이라고 여겨질 수 있습니다. 단, 선착대장은 지휘 차량이나 최고 지휘관이 현장에 도착할 때 다시 건물 밖으로 나와 간단한 브리핑을 할 수 있도록 외부에서 펌프차의 기관원과 무선 연락을 유지하는 것이 중요합니다.

흐름경로를 관리하는 다른 방법이 있습니다. 독일의 소방관 Michael Reick 은 이 목적을 위해 스모크커튼(smoke stopper)을 발명했습니다. 이 간단한 장치는 일종의 방화 담요를 이용해서 출입문이 열려져 있는 상태를 막아줍니다. 스모크커튼은 소방대원 한 명이 문틈에 설치할 수 있습니다. 내부로 열리는 문의 경우, 문을 열기 전에 스모크커튼을 설치할 수도 있습니다. 잘 훈련된 소방대원들은 연기로 가득 찬 방에서도 손의 감각만으로도 스모크커튼을 설치 할 수 있습니다. 스모크커튼은 연기의 흐름을 멈추도록 하고, 따라서 뜨거운 화재가스의 유출을 완전히 멈추게 합니다. 이는 화재의 영향으로부터 주변 공간들을 보호할 것입니다. 스모크커튼은 도어맨보다 이 작업을 더 잘 수행할 수 있습니다. 도어맨은 항상 문의 작은 부분을 완전하게 닫지못해 연기가 화재실 밖으로 나오게 할 수 있습니다. 스모크커튼은 밖으로 나가는 연기를 멈추는 것 이외에도 내부로 유입되는 큰 공기의 흐름을 더 막을 수 있습니다. 스모크커튼이 설치된 경우 출입문 아래쪽에서만 약간의 공기가 유입될 것입니다. Antwerp 소방당국은 벨기에의 진보적인 소방 조직으로 가장 먼저 펌프차에 스모크커튼을 추가로 적재하였습니다. Brussels 의 소방당국도 스모크커튼을 사용하기 시작했고 머지 않아 더 많은 소방기관이 뒤따를 것입니다. 스모크커튼의 큰 이점은 다른

작업을 위해 진압대원들을 자유롭게 배치할 수 있다는 것입니다. 스모크커튼을 가지고 있는 선착대장은 아파트 화재현장에 2 개조를 투입하는 방법을 쉽게 선택할 수 있을 것입니다. 두 번째 조는 아파트 현관문에 스모크커튼을 설치할 수 있습니다. 첫 번째 조가 화점에 대한 공격을 시작한 후, 두 번째 조는 검색과 구조를 수행할 수 있습니다.

Figure 4 The crew has put a smoke stopper in place at this fire. This restricts the outward flow of smoke gas into the hallway. As soon as the attack crew passes the door, the curtain falls back into place almost completely blocking the flow. This creates extra protection for the inhabitants of the rest of the building. *(Photo: Lukas Derkits / Fire Department Wiener Neudorf, Austria)*

흐름경로를 제어함으로써 얻을 수 있는 또 다른 이점은 건물을 통과하는 화재가스의 속도를 제어할 수 있다는 것 입니다. 일반적으로 환기가 불량한 화재에서는 연기층이 바닥과 매우 가까이까지 내려올 것 입니다. 이것은 진압대원들이 그 연기층에서 활동한다는 것을 의미합니다. 열기는 연기층으로부터 진압대원에게 이동할 것 입니다. 이런 일이 빨리 일어날수록, 그들이 이 환경에서 활동 할 수 있는 시간은 짧아질 것입니다. 방화복이 열로 가득차게 되면, 대원들은 화상을 입지 않기 위해 밖으로 나올 수 밖에 없을 것 입니다. 연기의 온도가 높을수록 연기층에서 진압대원들에게 열이 전달되는 속도는 증가합니다. 또한 연기 흐름 속도가 더 빨라지면 열전달속도도 증가합니다. 연기층의 유속을 제어하는 것은 진압대원 들에게 상당한 이점을 제공할 수 있습니다.

어떤 경우에도 흐름경로를 제어한다는 것은 적절한 출입문 진입 절차(door entry procedure)가 필요하다는 것을 의미합니다. 다행히 벨기에에서는 출입문 진입 절차가 잘 알려진 운영 방식이 되었습니다. 공식적인 표준 출입문 진입 절차에서 약간의 개선된 촉감을 사용할 수 있지만, 벨기에 소방 당국은 이미 그 부분에서 상당한 발전을 이루었습니다.

닫혀 있거나 잠겨있는 출입문을 강제로 개방하는 기법은 더 많은 주의를 기울여야 합니다. 당연히 출입문을 강제로 개방할 때 흐름경로도 함께 제어되어야 합니다. 이 작업은 박음질된 슬링을 사용하여 수행할 수 있습니다. 출입문에 슬링(sling)을 부착하면 소방관이 문을 강제로 연 후 다시 당겨서 문을 닫아 놓을 수 있습니다. 이렇게 함으로써, 진압대원들은 출입문이 손상되어 닫을 수 없는 것을 피합니다. 이후 슬링을 사용하여 출입문 개방부의 흐름경로를 제어할 수 있습니다. 또 다른 가능성은 스모크커튼을 설치할 때까지 출입문이 거의 완전히 닫힌 상태로 유지할 수 있다는 것입니다.

3.3 Cool the smoke gases

가스냉각 기법은 2000 년대 초에 "3D 화재진압"이라는 이름으로 벨기에 소방당국에 도입되었습니다. 점차 건물 내부(격실) 화재 공격 시 진압대원들이 화재가스를 냉각하는 데 주의를 기울일 필요가 있다는 것이 하나하나 분명해졌습니다. 문제는 "화재가스를 냉각하는가?"가 아니라 "언제까지 냉각해야 하는가?"입니다.

가스냉각이 더이상 필요하지 않을 때(가스냉각이 충분한 상태일 때) 어떤 결과가 발생할까요? 약간의 물방울은 다시 바닥으로 떨어질 것이고 천장과 벽에 소량의 물방울이 매달려 있을 것입니다. 연기로 인한 손상 때문에, 어쨌든 이 방들은 다시 천장과 벽을 칠해야 할 것입니다. 때문에 불필요한 가스 냉각에는 실질적인 단점이 없습니다.

냉각이 필요한 화재가스를 냉각하지 않는다면 어떤 결과를 초래할까요? 이 경우 연기층에서 롤오버가 발생하여 실내에서 플래시오버 현상이 발생될 수 있으며 내부의 공격 대원은 사망할 수도 있습니다. 따라서 가스냉각이 필요할 때 가스냉각을 하지 않는다면 매우 위험한 결과가 뒤따를 것입니다.

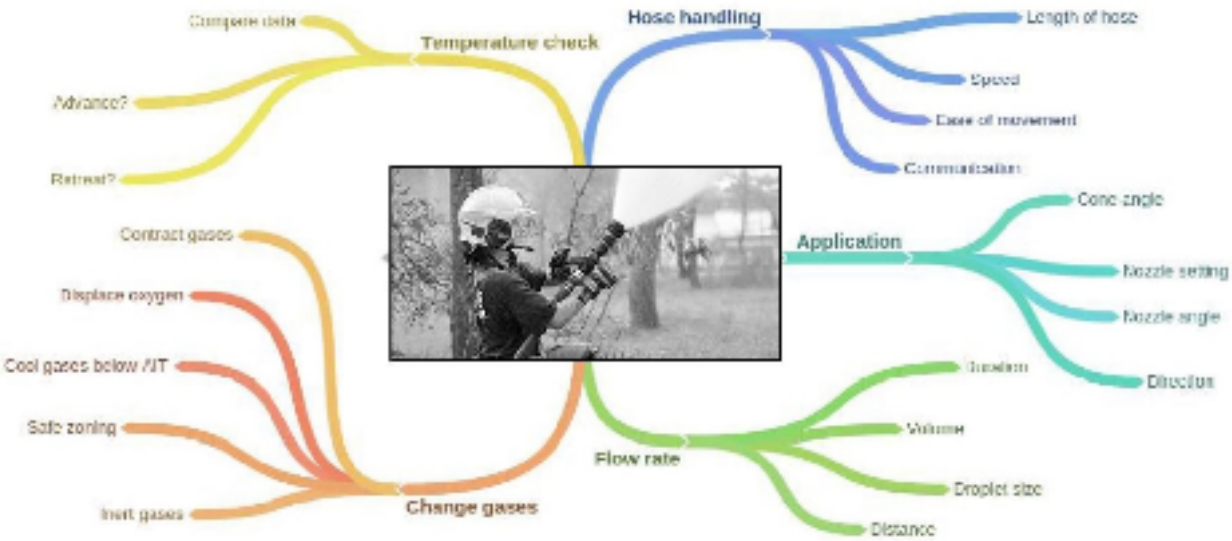

Figure 5 Cooling the smoke gases is very important. *(figure: John McDonough)*

Figure 6 The long pulse is the appropriate way of cooling smoke gases. *(Figure: Geert Vandamme)*

화재가스 냉각에 충분한 주의를 기울이는 것은 매우 중요합니다. 실제로, 가스냉각 기법은 롱펄싱을 사용하는 것이 가장 좋을 것입니다. 분무주수의 콘앵글(cone angle)은 약 30 ~ 40°로 설정됩니다. 관창은 약 2 ~ 3 초간 밸브를 개방하고 관창의 방향(nozzle angle)은 화재가스를 냉각해야 하는 위치에 따라 위쪽으로 또는 약간 더 아래 각도로 기울어질 수 있습니다. 관창수는 물방울들이 얼마나 멀리 그리고 얼마나 높이 도달할 수 있는지에 대한 생각을 갖는 것이 중요합니다. 이렇게 하면 냉각할 수 있는 영역이 결정됩니다.

관창의 유량이 커질 필요는 없습니다. 1 분당 200L 의 유량은 화재가스를 냉각시키는 데 충분합니다. 그러나 미세한 물방울을 생성할 수 있는 양질의 관창이 있어야 합니다. 그리고 이러한 물방울을 얻기 위해서는 소방 호스에 충분한 수압이 필요합니다. 현대의 관창은 말단에서 6 ~ 7bar 의 수압을 필요로 합니다. 하지만 관창수가 옥내소화전 또는 연결송수관으로 화재진압(standpipe operation) 중이라면 문제가 될 수 있습니다.

가스냉각의 원리는 화재가스의 온도를 낮추는 것입니다. 그래서 그러한 이름이 붙여졌습니다. 온도가 낮은 연기층은 (복사와 대류를 통한) 열 전달량이 적다는 것을 의미합니다. 이것은 화재실 내부를 더 안전한 환경으로 만들 것입니다. 플래시오버의 발생은 이로 인해 더 늦추어질 것입니다. 연기층으로 주수된 물방울은 증기로 변할 것이고 이것은 연기층의 혼합물을 변화시켜 연기층의 인화성이 줄어들게 될 것입니다. 이렇게 하면 롤오버 가능성이 줄어듭니다. 마지막으로, 연기층이 이동하는 속도도 줄어듭니다. 일반적으로, 화재실에서 바깥으로 나오는 연기층의 흐름은 강합니다. 가스냉각에 의해, 연기의 흐름은 잠시 중단되고 그 후에 (열을 축적하면 흐름이) 다시 시작될 것입니다. 앞에서 설명한 것처럼, 화재가스의 유속이 감소하면 대류를 통한 열전달도 감소합니다.

연기층의 온도가 감소하면, 연기층의 부피도 감소합니다. 그러나 연기층의 부피 감소는 수증기로 변하는 물방울의 부피 증가에 의해 보상됩니다. 이러한 수증기의 부피 팽창 때문에 낮은 유량의 관창을 사용하는 것이 중요합니다. 더 높은 유량은 너무 많은 물방울들이 연기층을 통과하여 천장과 벽에서 증발하게 할 것입니다. 벽과 천장은 식을 것이지만 부피가 줄어들지는 않을 것입니다. 수증기로 변하는 물방울의 팽창은 화재가스의 부피가 감소된 만큼으로 보상되지 않을 것입니다. 그러면 난류(turbulence)가 발생하고 열 역전 현상이 발생할 수 있습니다. 뜨거운 연기층은 수증기의 팽창에 의해 진압대원들이 있는 바닥으로 밀려 내려 갈 것 입니다.

마지막으로, 가스냉각 기법은 연기층의 온도에 대한 정보를 파악할 수 있습니다. 물방울이 연기층 안에서 증발할 때, '쉿(hissing sound)'하는 소리가 들릴 수 있습니다. 그 소리는 진압대원들의 머리 위가 얼마나 뜨거운지를 평가하는 데 사용될 수 있습니다. 따라서 가스냉각도 일종의 온도 점검이 될 수 있습니다.

3.4 Put water on the fire as quickly as possible.

세계 여러곳에서 모든 소방조직은 지금까지 각자의 실정에 맞는 격실 화재의 표준 작전 절차를 가지고 있었습니다. 또한 공기호흡기가 도입된 이후 진압대원들은 연기가 자욱한 방으로 들어가 화점을 찾아 불을 끄는 것이 가능해졌습니다.

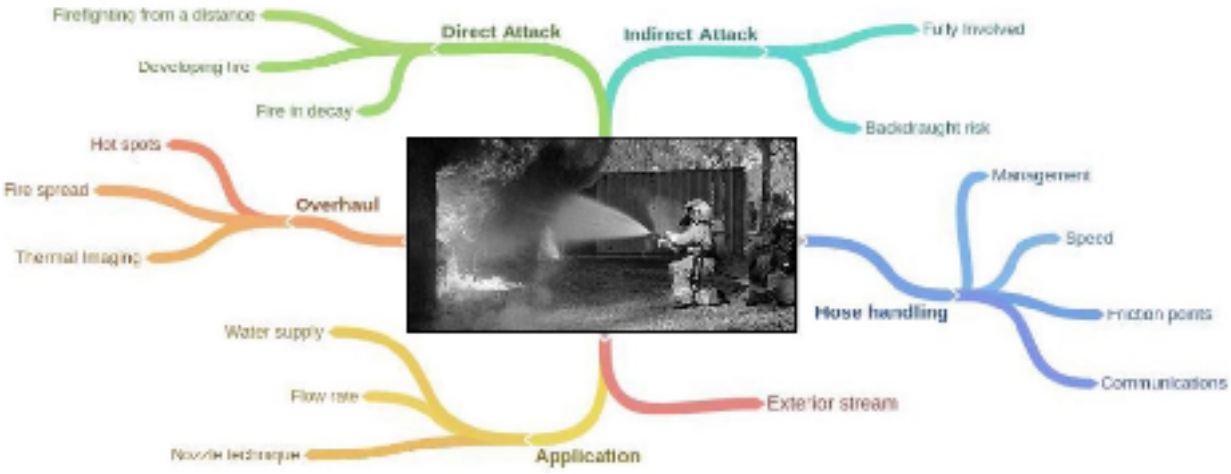

Figure 7 Extinguishing the fire can be done using several different ways. The quicker it is done, the better. *(figure: John McDonough)*

이 방식은 전에 사용되었던 방식인 화재가 진압될 때까지 외부에서만 주수하던 방식보다 더 나은 것으로 여겨졌습니다. 그 예전의 방식은 불을 완전히 꺼지도록 수만 리터의 물을 창문을 통해 주수해야 된다는 것을 의미했습니다. 이 방법은 매우 비효율적이었고 때로는 물로 인한 피해가 화재 피해를 훨씬 능가했습니다.

약 40 년 전, 외부에서 실시한 화재 공격에서 내부에서 실시하는 화재 공격으로의 전환이 이루어졌습니다. 이로 인해 외부 공격은 다소 잊혀졌었습니다. 많은 나라에서 내부 공격은 전문적인 화재진압 방식이고 외부 공격은 아마추어적인 방식이라는 생각이 커졌습니다.

미국에서의 연구는 그 둘의 조합이 가능하다는 것을 보여주었습니다. 외부에서 화재에 대한 공격이 가능할 수 있을 때에는, 화재의 열 방출 속도를 낮추기 위해 먼저 외부에서 공격하는 것이 가장 좋습니다. 미국에는 '외부에서 주수하여, 화세를 약화시킨다*(Hit it hard from the yard, Soften the target).*'라는 말도 있습니다. 소방대원드은 화재현장에 도착하자마자, 먼저 외부에서 화점을 향해 주수한 다음 내부 공격을 시도할 수도 있을 것입니다. 이 전술을 전환 공격(Transitional Attack) 전술 이라고 합니다.

3.5 Using the Thermal Imaging Camera (TIC)

지난 10 년 동안, TIC 는 소방대원들의 표준 장비가 되었습니다. 오늘날, 대부분의 펌프차에는 하나 이상의 TIC 가 탑재되어 있습니다. 우리는 이러한 열화상카메라를 사용해야하며 차량에 그대로 두어서는 안 됩니다.

내부 공격을 하는 공격팀이은 TIC 를 가지고 다녀야 합니다. TIC 는 화점을 검색하기위해 사용될 수도 있고 구조대상자를 검색하기위해 사용될 수도 있습니다. 마지막으로, TIC 는 주수의 효과를 평가하는 데 도움을 줄 수 있습니다. 이것은 가스 냉각과 화점에 대한 직접적인 주수의 효과를 의미합니다. 두 경우 모두 TIC 는 유용한 장비 입니다.

4 Prerequisites

대부분의 조직에서는 필수적인(논의가 불가한) 항목의 이행이 쉽지 않을 수도 있을 것입니다. 이와 같은 것은 많은 노력을 필요로 합니다. 소방관들이 항상 이 다섯 가지 항목을 적용할 수 있도록 몇 가지 다른 조건이 충족되어야 합니다.

무엇보다도 중요한 것은 소방관들의 훈련 입니다. 소방관들이 그들의 일을 잘 수행하기를 바란다면, 그들에게 양질의 교육과 훈련을 제공해야 할 것입니다. 이것은 "차가운" 화재진압 훈련(일반적인 화재진압 훈련) 및 실화재 진압 훈련과 관련이 있습니다. 다음으로 중요한 것은 소방관들이 그들의 작업 환경을 이해하는 것도 중요합니다. 또한, 우리는 소방관들에게 먼저 일반적인 화재진압 훈련과 실제 화재진압 환경에서 여러 방식을 훈련할 수 있도록 조치를 취해야 합니다. 그래야만 우리는 소방관들에게 그들이 실제 화재 현장에서 효율적인 화재진압 활동을 할 것이라고 기대할 수 있습니다.

다음으로, 필수적인 것들에 대한 규정이 소방서에서 만들어져야 합니다. 간단한 예는 다음과 같습니다. **'만약 우리가 쉽게 접근할 수 있는 개구부를 통해 화염이 분출중인 완전히 발달된 화재현장에 도착한다면, 전환공격 전술은 우리의 표준 전술 절차입니다.'**

5 개의 필수적인 항목들을 소방서에서 흔히 볼 수 있는 여러 SOG 에 반영하는 것이 중요합니다. SOG 는 직원들이 현장에 도착하면 업무를 어떻게 수행할 것인지에 대한 가이드라인으로 이어집니다. 여기서 진압대원, 기관원, 지휘관이 모두 같은 절차를 생각하는 것이 중요합니다.

마지막으로, 중요한 책임은 팀장(the crew officers)과 현장 지휘관(the chief officers)에게 있습니다. 그들은 소방대원들이 화재 현장에서 의도된 작전 절차를 수행할 수 있도록 노력해야 합니다. 훈련을 통해서 모든 대원들은 그들이 무엇을 해야하는지를 알게 될 것이고 화재 현장에서 지휘관들은 모든 대원들이 해야만 하는 것들을 수행하도록 노력해야 할 것입니다. 이러한 것들은 소방서에서 이 주제와 관련된 내용의 (교육훈련을 통하여) 충분한 시간과 주의를 기울여야만 달성할 수 있을 것입니다. 모든 지휘관들은 국민들이 소방관들에게 기대하는 태도와 현장활동 방법 모두에서 항상 모범적인 역할을 수행해야 합니다.

5 Words of thanks

이 글은 John McDonough 의 생각에 바탕을 두고 있습니다. John 은 Sidney 에서 바쁜 지역에 있는 약 20 개의 소방서를 이끌고 있는 호주 소방공무원입니다. 저는 2009 년 독일에서 그가 공동 집필한 책의 이름을 딴 '3D Firefighting' 교육 과정에서 그를 처음 만났습니다. 2009 년부터 John 은 제게 멘토, 친구, 그리고 지속적인 영감의 원천이 되었습니다. 그는 화재진압 활동의 효율성과 안전성을 높이기 위해 새로운 생각과 혁신적인 개념을 계속해서 고안하고 있습니다. 이 주제(필수적이어서 논의 불가한 / the non-negotiables)는 이 시리즈의 38 번째 글이고 그가 없었다면 이 시리즈는 오늘날과 같은 것이 아닐 것입니다. 저는 John McDonough 에게 경의를 표하고 싶습니다.

6 Bibliography

[1] *McDonough John (2017) The non-negotiables, presentation during IFIW 2017 in Hong Kong*
[2] *McDonough John (2009-2017) personal communication*
[3] *Nieling Hans (2017) De ademluchtsalsa (BA salsa), CFBT-blog of the IFV*
[4] *McDonough John (2017) Non-negotiables, training for shared expectations, Training resources C plt ME3, New South Wales Fire and Rescue Service*

Karel Lambert