Insights concerning the door entry procedure

2010 년부터 (벨기에에서는) 새로운 출입문 진입 절차가 소방관 교육코스에 포함되었습니다. 그 절차는 이전까지 가르쳤던 절차와 완전히 다릅니다. 가장 중요한 차이점은 충수된 소방호스를 사용하여 새로운 출입문 진입 절차가 수행된다는 것입니다. 중요한 것은 항상 충수된 소방호스를 사용하여 출입문 진입 절차를 수행하여하며 필요한 경우 화염과 열연기로부터 공격팀을 보호해야 한다는 것입니다.

이 글에서는 새로운 출입문 진입 절차에 대해 간략하게 설명하겠습니다. 보다 심도있는 설명은 소방관 코스 또는 강의 계획표 "Binnenbrandbestrijing"에서 확인할 수 있습니다([1] 참조). 또한 출입문 진입 절차에 관한 몇 가지 새로운 통찰력과 고려사항이 논의될 것입니다.

1 The new door entry procedure

새로운 출입문 진입 절차는 여러개의 부분으로 이루어져 있습니다.

1.1 Approaching the door.

출입문 진입 절차는 공격팀이 출입문에 도착한 순간 시작됩니다. 전과 마찬가지로 관창수(nozzle man)는 동료와 의사소통하는 것이 중요합니다. 그는 문에 도착했다는 사실을 전할 것입니다. 다음으로 그는 출입문에 대한 시각 검사를 할 것입니다. 이것은 그가 출입문을 잘 살펴 볼 것이라는 것을 의미합니다. 화재가스의 배출 상황(맥동현상이 관찰되는가?), 출입문 아래쪽 틈에서 빛나는 색, 출입문 색깔의 변화, 페인트의 탈락, 등등... 출입문은 나무로 된 거대한 문일 수도 있고 강화유리로 된 문일 수도 금속제 방화문이 될 수도 있다는 것을 명심해야 합니다. 특정 징후가 나타나지 않을 수도 있습니다. 이러한 출입문은 실화재 훈련용 컨테이너에 있는 금속 출입문과는 근본적으로 다를 것입니다.

Fig 1.1 Position of the attack crew at a "pushing" door. *(Photo: Ronny Bundervoet)*

Fig 1.2 Position of the attack crew at a "pulling" door. *(Photo: Ronny Bundervoet)*

공격대원이 앉아 있는 위치에 연기층이 있을 경우 추가 위험이 있습니다. 이 연기층은 문을 열 때 점화될(FGI) 수 있습니다. 게다가, 연기층은 문 일부를 보이지 않게 할 것입니다. 출입문 상단에 있는 화재가스가 연기층 아래에서 보이지 않을 수 있습니다. 출입문의 상단 끝 부분이 부분적으로 불에 탔을 수도 있습니다.

다음으로 도어가 열리는 방향을 확인합니다. 이 작업은 경첩을 검색하여 수행할 수 있습니다. 이 방향은 도어를 "당기는 문" 또는 "미는 문"로 명명하여 다른 동료(관창보조 등)에게 전달될 것입니다.

그리고 그 진입대원들은 문에서 적절한 곳에 위치했습니다. "미는 문"의 경우, 관창수는 경첩 측면에 위치하고 관창보조(hose man)는 출입문 손잡이 방향에 위치합니다. 이렇게 하면 관창보조가 벽에 의해 보호될 수 있습니다. 문이 열릴 때 관창수는 "내부를 확인할 수 있는 곳(line of fire)"에 위치합니다. 한편 관창수는 대원 보호를 위한 관창을 가지고 있습니다. 이 위치는 또한 관창수가 방으로 직접 주수할 수 있게 해줍니다. 관창수의 위치는 이전에 학습한 방법과 정반대라는 점에 유의해야 합니다. 예전 절차의 위치에서는 화재실내로 주수하는 것이 불가능했습니다. "당기는 문"을 다룰 때 대원들은 위치를 바꿔 관창수가 "내부를 확인할 수 있는 곳"에 다시 위치하도록 합니다(그림 1.1 & 1.2 참조).

1.2 The use of water

특히 연기가 상부에서 빠져나오거나 진압대원이 있는 격실이 연기로 가득 차 있을 경우 문을 열 때 불꽃이 빠져나올 위험이 있습니다. 진압대원들은 이 위험을 최소화할 필요가 있습니다. 진압대원은 출입문을 약간만 열고 2 회의 숏펄싱을 머리 위로 향하게 주수함으로써 위험을 최소화할 수 있습니다. 이 과정을 돕기 위해 관창수가 크게 외칩니다. "하나"를 세면 관창보조의 머리위로 숏펄싱을 1 회 실시합니다. "둘"을 세면서 관창수 자신의 머리위로 숏펄싱을 1 회 실시합니다. "셋"을 세면 관창보조는 문을 약 30 cm 정도 열고 관창수는 방 안으로 3 회의 숏펄싱을 실시합니다. 그런 다음 관창을 뒤로 당기고 출입문을 다시 닫습니다.

Fig 1.3 The nozzle man aims a pulse above his colleague ("ONE"), next a pulse above himself ("TWO"), then the door is partially opened ("THREE"). Three pulses are directed into the room after which the door is closed again. *(Photo's: Ronny Bundervoet)*

문이 열려 있는 동안 관창보조는 출입문 상부에서 무슨 일이 일어나고 있는지 올려다 볼 필요가 있습니다. 많은 화재가스가 빠져나오고 있나요? 연기는 무슨 색입니까? 불꽃이 튀고 있나요? 관창수는 펄싱을 하는 동안 방 안을 들여다 볼 것입니다. 육안으로 보이는 중성대가 있나요? 높이는 어느 정도입니까? 화점을 볼 수 있나요? 공기가 유입되는 큰 흐름이 있나요?

1.3 Communicating

내부 화재 공격 중에는 진입대원들이 적절하게 의사소통하는 것이 매우 중요합니다. 출입문 진입 절차도 예외는 아닙니다. 문을 닫은 후, 두 대원들은 그들이 본 것에 대해 토의해야 할 것입니다.

1.4 Repeating

필요한 경우 출입문 진입 절차가 반복됩니다. 문을 한 번 더 열고 다시 내부를 향해 숏펄싱을 실시합니다. 대원들이 상황을 재평가하고 다시 논의할 것입니다. 이 절차는 출입문 안쪽에 안전 구역이 만들어질 때까지 반복됩니다.

1.5 Entering

어느 시점에 진입 결정이 내려질 것입니다. 관창수(nozzle man)가 먼저 들어가 출입구에서의 진행 경로에서 좀더 전진합니다. 그는 앞으로 약 1.5m 정도 전진할 것이고 관창보조(hose man)가 그와 합류할 때까지 그곳에서 기다릴 것입니다. 관창보조는 문을 통과했다는 신호를 보내기 위해 관창수의 헬멧을 두드릴 것입니다. 관창수는 이제 온도 점검을 해야 합니다. 1 회의 숏펄싱을 자신의 머리위로 주수합니다. 이 펄싱의 목적은 진입대원 머리 위에 있는 연기층의 열을 확인하는 것입니다. 이 위치에서 진입대원은 화재 진압을 목표로 화점 쪽으로 전진할 수 있습니다. 국제적으로는 환기가 되지 않는 격실화재를 진압할 때 세 번째 진압대원이 내부 진입대원에 추가되는 추세로 발전하고 있습니다. 이 추가된 진압대원(door man)은 문을 최대한 닫아두기 위해 문에 남아있을 수 있습니다.

2 Goals of the new door entry procedure.

2.1 Moment of contemplation

출입구를 통과하기 전에 진입대원들이 방 안으로 들어가도 안전한지 자문해야 합니다. 대부분 이 질문에 대한 대답은 "예"일 것입니다. 하지만 아주 가끔, 문을 열었을 때 새로운 정보가 있을 수도 있습니다. 화재가 처음 추정된 것보다 훨씬 더 심각하다는 것을 나타내는 새로운 정보가 있을 수도 있습니다. 문밖에서는 어떠한 징후도 보이지 않지만, 문을 열면 어둡고 뜨거운 연기가 흘러나올 때 입니다. 그런 다음 방에 들어가기로 결정[1] 했다면, 이 새로운 정보는 바깥의 지휘관에게 전달되어야 합니다.

2.2 Getting water behind the door

세계 여러 지역에서 벨기에의 소방관 코스와 매우 유사한 출입문 진입 절차가 교육 및 수행되고 있습니다. 공통점은 모든 절차들이 문 밖에서 화재실 내부로 특정 방식으로 주수한다는 것입니다. 벨기에와 다른 국가에서는 화재실 내부로 3 회의 숏펄싱 기법을 사용합니다. 이 방법의 변화중 하나는 1 회의 롱펄싱 기법을 사용하는 것입니다.

[1] 출입문 진입 절차는 일련(외부 가스냉각-내부 상태확인-내부 가스냉각-내부 상태확인-진입)의 진입절차 이지만 더 중요한 것은 내부로 진입할지, 말지에 대한 결정(Go/No Go decision)입니다. 이 부분에 대해서는 차후에 다루어집니다. 역자 주.

2.3 Allowing as little air as possible

건축 방법의 변화(단열 강화, 밀폐 강화 등)로 인해 점점 더 많은 건물화재가 환기가 불량한 화재로 이어집니다. 환기가 불량한 화재의 열 방출율은 산소 부족 정도에 영향을 받습니다. 화재는 신선한 공기의 부족에 의해 억압되고 있습니다. 소방관들이 방으로 통하는 문을 열면, 출입문의 상부에서 연기가 흘러 나올 것이고 또한 신선한 공기가 바닥을 통해 실내로 유입될 수 있습니다(그림 2.1 참조). 문이 더 많이 열릴수록 들어오는 공기의 유량은 더 많아질 것입니다.

그리고 더 많은 공기가 추가 될수록, 화재는 더 커질 것입니다. UL 의 Steve Kerber 는 2011 년에 실재화재실험을 통해 환기 효과를 조사하기 위해 실험주택을 만들어 여러 가지 실험을 수행했습니다([5] 및 [6] 참조).

이러한 실험들은 격실화재에서 정상크기의 출입문이 개방되어도 출입문이 열린 후 발생하는 환기유도 플래시오버가 훨씬 빠르게 일어날 수 있도록 충분한 역할을 한다는 것을 명확하게 보여주었습니다.

출입문 진입 절차의 목적은 매우 짧은 시간 동안 출입문을 여는 것입니다. 또한 출입문이 약 20 cm 정도 열려 소방호스가 화재실로 드나들 수 있도록 최소한의 공간을 확보하는 것입니다. 이렇게 하면 실내로 소량의 신선한 공기만 들어올 수 있으며 화재는 계속 통제가능한 상태가 될 것입니다.

Fig 2.1 Smoke gas is exiting through the top end of the doorway while the rest of the doorway is being used for the supply of fresh air. This fresh air will allow for a rapid growth of the fire. *(Photo: Steve Kerber – Underwriters Laboratories)*

3 Considerations/improvements

3.1 Variations

저는 2011 년 11 월 다른 벨기에 동료 3 명과 함께 크로아티아 삿제인(Sapjane, Croatia)에서 개최된 십여 개국의 CFBT 강사를 위한 강좌(course)에 참석했습니다. 그곳에서, 우리는 여러 나라들의 출입문 진입 절차에서 작은 차이가 있다는 것을 발견했습니다. 하지만 출입문 진입 절차에는 세 가지 중요한 요소가 포함되어 있다는 결론도 내릴 수 있었습니다. 즉, 공격팀은 관찰하고 (의도적으로) 활동하며, 문 밖에 위치해서 내부로 주수하고, 마지막으로 실내로 유입되는 공기를 제한한다는 것입니다. 이 세 가지 요소를 포함하는 모든 출입문 진입 절차는 훌륭한 결과를 가져옵니다. 베테랑 진입대원은 또한 자신이 처한 상황에 맞게 이 절차를 약간 변경하고 수정할 것입니다.

3.2 Use of the long pulse

현재 벨기에의 출입문 진입 절차에서 가장 어려운 부분 중 하나는 더 크거나 긴 격실로의 진입입니다. 우리가 사용하는 숏펄싱은 문에 가까운 연기만 식혀줄 뿐입니다. 출입문 진입 절차 중에 내부로 롱펄싱을 사용하면 이러한 경우 더 나은 결과를 얻을 수 있을 것입니다. 롱펄싱을 수행하는 동안 콘앵글(cone angle, 관창말단에서 물방울이 주수되는 각도)은 약간 더 좁아집니다. 30 ~ 40°의 각도를 기준으로 수행됩니다. 또한 펄싱의 방향이 숏펄싱보다 약간 낮습니다(노즐앵글이 작아집니다). 마지막으로 관창의 밸브는 2 ~ 3 초 동안 열린 상태를 유지합니다. 이 주수기법을 사용하면 더 많은 양의 연기가 냉각되거나 출입문에서 멀리 떨어진 곳에 있는 연기를 냉각할 수 있습니다.

3.3 Underventilated vs. Fuel controlled

출입문 진입 절차에는 조정하기 어려운 두 부분이 있습니다. 출입문은 아주 짧은 시간 동안만 열 수 있는데 그 짧은 시간동안 문 뒤에 있는 방의 상황에 대한 정보를 얻는 것은 매우 어렵습니다. 두 가지 행동의 목표를 기억하는 것은 매우 중요합니다. 공기가 유입되는 것을 막기 위해 문을 너무 많이 열어서는 안 됩니다. 만약 문을 처음 열었을 때 관창수가 연료지배형 화재를 다루고 있다는 것을 안다면, 문을 더이상 닫아둘 필요가 없습니다. 그러면 관창수가 출입문을 조금 더 열 것인지 결정할 수 있습니다. 그렇게 하면 그는 상황을 더 잘 평가할 수 있을 것입니다.

3.4 Practice objects

출입문 진입 절차는 매우 쉽게 연습할 수 있습니다. 대부분의 소방학교와 소방서에는 연습용 출입문을 가지고 있습니다. 그림 1.1 은 기본 원칙을 실천할 수 있는 간단한 모델을 보여주고 있습니다. 그런 연습용 출입문을 만드는 것은 어려운 일이 아닙니다. 모든 소방서에는 이 연습용 출입문이 있어야 합니다. 이상적으로는 모든 소방관이 일년에 몇 번씩 출입문 출입 절차를 연습해야 할 것입니다. 이 방법으로 다양한 관창주수 기법을 새로 연습하는 것이 가장 좋을 것입니다.

Fig 3.1 Two firefighters working a practice door simulating the end of a hallway. *(Photo: Kurt Vollmacher)*

일단 기본 원칙을 이해하면, 소방관들은 더 어려운 상황에 대처하는 방법을 배우기 위해 연습용 문으로 이동합니다. 겐트 소방서는 복도의 끝을 시뮬레이션하는 연습용 문을 가지고 있습니다. 그것은 소방대원들이 훈련된 절차로 수행하고 스스로에게 다음과 같은 질문을 하도록 강요합니다: "우리는 지금 어디에 있을까요? 여기서 몇 번의 펄싱을 어떻게 수행해야 할까요? 문을 얼마나 열어야 할까요?"

소방관들은 이러한 질문들을 함으로써 출입문 진입 절차의 목표에 대한 통찰력을 얻고 현장에서 상황에 적응하는 법을 배웁니다. (1)소방관들은 사고(thinking)와 의사소통을 포함하는 출입문 진입 절차를 수행하고, (2)출입문 뒤에 있는 연기층으로 물방울을 주수하며, (3)환기가 불량한 화재의 경우 가능한 한 소량의 공기가 실내로 들어오도록 합니다.

소방관들은 다양한 종류의 연습문을 사용함으로써 진입 절차를 바꾸고 그들이 처한 상황에 적응하는 법을 배울 수 있습니다. 지금까지 미닫이(sliding door) 연습문을 만든 소방학교나 소방서는 아직 없었습니다. 그러한 문 제작에 많은 비용이 들지 않겠지만, 소방관들이 또 다른 상황에서 연습할 수 있도록 할 것입니다.

야외 훈련이 가능한 날씨일 때, 연습문 뒤의 공간에 표시용 테이프(marking tape)나 플라스틱 원뿔을 이용하여 방을 시뮬레이션하기 위해 표시할 수 있습니다(연습용 출입문 뒤어 방을 그려 놓을 수 있습니다). 출입문 진입 절차를 수행할 때, 방을 시뮬레이션하여 공간에 떨어진 물방울의 자국을 통해 펄싱의 전파정도를 확인할 수 있고 숏펄싱 대 롱펄싱의 효과도 비교연구할 수 있습니다. 펄싱 주수 시 콘앵글(cone angle, 관창말단에서 물방울이 주수되는 각도)의 변화 정도에 따른 주수 효과를 평가할 수도 있을 것입니다.

시뮬레이션하는 방의 모양과 연습문의 위치를 변경하여 출입문 진입 절차에 대한 통찰력을 얻을 수도 있을 것입니다.

더욱 중요한 것은 소방관들이 출입문 진입 절차로는 불가능한 것이 있다는 것을 분명히 알아야 합니다. L 자 형태의 방이나 크고 긴 방이나 방을 마주하면 펄싱으로는 문 뒤의 일정 구역의 연기만 냉각될것입니다. 하지만 냉각된 연기는 새로운 뜨거운 연기로 빠르게 대체될 것입니다. 화점으로 전진을 시작하기 전에 빨리 가스냉각을 다시 실시하는 것이 중요할 것입니다.

4 Bibliography

[1] *Lambert Karel & Desmet Koen, Binnenbrandbestrijding, version 2008 & version 2009*

[2] *CFBT instructor course, Croatia november 2011*

[3] *McDonough John, personal talks, 2009-2011*

[4] *Raffel Shan, personal talks, 2009-2011*

[5] *Kerber Steve, Impact of ventilation on fire behavior in legacy and contemporary residential Construction, 2011*

[6] *Lambert Karel, New insights into ventilation, De brandweerman, mei 2011*

Karel Lambert