Burn injuries vs. heat stress

1 Introduction

2009 년 1 월 1 일, Diksmuide 시의 소방관들이 단독 주택 화재 현장에 출동하였습니다(그림 1 참조). 그들은 현장에 도착하여 상황을 파악합니다. 건설 노동자들이 다락방에서 스프레이폼 단열재 마감 작업을 하고 있는데 갑자기 타는 냄새를 맡아 신고하여 출동한 현장이었습니다.

figure 1 Firefighters on scene at the house in Diksmuide. This picture was taken long after the time of arrival. *(Photo: Fire service Westhoek – station Diksmuide)*

두 명의 지휘관이 상황을 파악하기 위해 다락방 내부를 살펴봅니다. 바닥에서는 불길의 흔적이 보이지 않았습니다. 접이식 사다리가 달린 해치를 통해서 다락방으로 들어갈 수 있는 구조 이었습니다. 다락방은 매우 작고 좁았습니다. 지휘관들이 사다리에서 그들의 머리를 다락방으로 집어 넣고 서야 내부를 둘러볼 수 있었습니다 (그림 2 참조). 그 다음 그들은 돌아가서 PPE 를 착용한 두 명의 진압대원에게 다락방을 철저히 확인 하도록 지시하였습니다. 지휘관들은 그 시점에서 신중하고 전문적인 결정을 내린 것입니다. 전체적인 검색 활동이 어떤 위험성을 내포하는지 불분명합니다. 그리고 이렇게 매우 좁은 공간에서 BA 가 없었다면 훨씬 더 쉽게 검색 할 수 있었을 것입니다.

figure 2 View from the ladder into the attic. The photo shows how narrow the attic space is. *(Photo: Fire service Westhoek – station Diksmuide)*

두 명의 진압대원이 방화복을 입고 BA 를 착용하였습니다. 면체(face mask)는 현장 도착 시간으로부터 3 분 이내에 착용했기 때문에, 두 지휘관의 초기 상황 파악에 소요된 시간은 오래 걸리지 않았습니다. 지휘관들은 현장 상황을 빠르게 평가했습니다. 검색팀이 다락방에 들어갔어도 아무것도 볼 수가 없었습니다. 그래서 그들은 다락방 전체를 계속 검색해야 했습니다. 그들이 다락방 끝에 다다랐을 때, 그 곳이 작업자들이 이야기 했던 화점 부근 이었습니다. 작업자들이 단열재를 뿌리고 있을 때 갑자기 타는 냄새가 났던 곳입니다. 검색대원들은 아무것도 찾지 못했습니다. 그들은 돌아서서 다락방의 다른 끝을 수색하기로 하였습니다. 혹시 다른 곳에서 냄새가 나는 건 아닐까요? 무언가 잘못된 것은 아닐까요? 그들은 작업자들이 지시한 최초 검색 장소에서 다른 쪽 다락방 끝으로 이동하였습니다. 그래도 보이는 게 없었습니다. 검색팀이 다락방에 들어간 지 2 분 정도 지났는데 아직까지는

아무 일도 없는 것 같았습니다. 오인신고로 판명난 또 다른 신고로 처리 될 것 같았습니다. 그런데 갑자기 검색대원들이 초록빛 연기(greenish smoke)에 휩싸였습니다. 검색대원의 선임자는 즉시 무언가가 잘못되었다는 것을 깨달았습니다. 그는 그의 파트너에게 그들이 그곳에서 나가야 한다고 말했지만, 이미 늦었습니다. 몇 초 안에 연기가 점화되고 검색대원들은 다락방 전체가 화염에 휩싸인 것을 알게 되었습니다. 두 대원 모두 열린 해치를 간신히 찾았고, 바닥의 동료들이 그들을 다락방 밖으로 끌어내었습니다.

두 소방관 모두 심하게 화상을 입었습니다. 방화복이 심하게 손상되어(그림 3 참조) 현장에서 벗겨졌습니다. 응급처치를 하고 응급 화상 환자 시설로 이송되었습니다. 거기서 그들은 긴 재활 과정을 시작할 것입니다.

figure 3 This is the turnout jacket of one of the firefighters. It has been heavily damaged. *(Photo: Fire service Westhoek – station Diksmuide)*

이 진압대원들은 방화복과 BA 를 착용하였기 때문에 생명을 구한 것이 분명합니다. 내부 검색에 BA 가 필요하다고 판단한 지휘관들의 신중함 덕분에 그날 2 명의 대원들은 LODD 를 피할 수 있었습니다.

몇 년 전, 대도시의 한 창고에서 화재가 발생했습니다. 상황실에서는 펌프차 두 대를 출동시켰습니다. 화재 현장에 도착하자마자, 소방대원들은 건물 깊숙한 곳에서 발생한 대형 화재에 직면하였습니다. 두 개의 펌프차로는 이런 유형의 화재 진압에 충분치 않다는 것을 즉시 알 수 있기 때문에 선착대장은 현장으로 추가 출동대를 요청하였습니다. 화재 그 자체 외에도 그날 문제가 복잡하게 되는 또 다른 요인이 있었습니다. 바로 외부의 기온입니다. 당시는 여름이었고 도시의 날씨는 폭염 상태였습니다. 외부 기온은 최고 35°C 까지 상승하고 있었습니다. 이는 소방대원들이 이미 화재 현장으로 달려가는 동안 땀을 심하게 흘리고 있다는 것을 의미했습니다. 방화복을 착용하고 BA 를 착용하는 것은 땀을 흘리기에 충분한 신체 활동입니다. 현장에 도착한 진압대원들은 활동을 시작하기도 전에 100%의 신체상태가 아니었습니다.

대원들은 화재를 진압하는 동안 신체적인 손상을 입습니다. 소방대원들은 화재 진압 활동 중에는 주기적으로 교대합니다. 그들 대부분은 지쳐서 다시 진압 활동을 하기 전에 휴식이 필요합니다. 자원대기소는 소방대원들이 몸의 열을 식히고 음료를 마실 수 있는 곳 등으로 지정되어 있습니다. 이런 장소는 소방대원들이 휴식을 취하는 데 필수적인 곳입니다.

창고의 화재진압 활동 중 갑자기 불타는 건물에서 밖으로 나온 진압대원 한명이 쓰러졌습니다. 그는 앞에 있던 많은 동료들과 마찬가지로 소방 호스를 따라서 건물 밖으로 나왔습니다. 하지만 그는 다른 대원들과는 달리 밖으로 나오자마자 의식을 잃었습니다. 그의 동료들은 즉시 그를 바닥에 눕혔습니다. 그리고 그의 개인보호장비들을 제거했고 그의 몸을 만져보니 매우 따뜻하게 느껴졌습니다. 하지만 눈으로 볼 수 있는 화상이나 다른 부상은 찾을 수 없었습니다. 그를 식히기 위해 필요한 조치를 취하고 구급차가 그를 병원으로 후송하였습니다. 두 시간 후, 병원의 의사들이 그에게 사망선고를 내렸습니다. 그는 열 스트레스로 죽었습니다.

figure 4 Fine example of a rehab area. This fire service has set up a tent where BA crews can take off their gear. They can then have something to drink or eat while resting in the shade. During winter, this tent could be heated. The photo dates back from 2011. Nowadays, decontamination would be part of the rehab measures as well. *(Photo: Yoni Casteleyn, Fire service Zone 1 - station Torhout)*

2 Heart of the matter

위의 사례들은 소방대원들이 화재 현장에서 노출될 수 있는 두 가지 위험, 즉 화상과 열 스트레스에 대해 설명한 것입니다.

2.1 Burn injuries

화상은 일반적으로 소방관들에게 잘 알려져 있습니다. 모든 소방관들은 화상에 대한 기본적인 응급처치 교육을 받고 있습니다. 화상은 피부가 고온에 노출될 때 발생한다는 것을 우리는 모두 알고 있습니다. 화상의 깊이와 화상을 입은 표면적이 너무 크면 생명을 위협하는 상황이 발생합니다. Diksmuide 의 동료들의 경우와 마찬가지로 매우 넓은 면적의 화상은 심각한 결과를 초래합니다. 화상의 피해자들은 일반적으로 오랫동안 입원해야 합니다. 그들은 또한 퇴원 후 오랜 재활 과정을 거치고도 평생 동안 화상의 흉터를 갖게 될 것입니다.

소방당국은 이러한 특정 위험을 예상하고 대응해 왔습니다. 지난 30 년 동안 우리의 보호복은 엄청나게 향상되었습니다. 사건 당시 Diksmuide 소방대원들의 생존을 지켜준 것은 바로 방화복 이었습니다.

수 년 전부터 소방당국은 방화복의 내부에 입는 옷(기동복 or 활동복)에 중점을 두기 시작했습니다. 적절한 방화복 내부의 옷은 두 가지 추가적인 피부 보호막을 제공합니다.

- 내부의 옷 자체가 보호막입니다.
- 내부의 옷과 방화복 내피 사이의 공기는 추가적인 보호층을 형성합니다. 공기는 매우 훌륭한 단열제 입니다.

2013 년부터 개인 보호 장비(PPE)에 관한 벨기에 규정에 따르면 소방관들이 방화복 내부에서 입는 옷은 긴 팔 소매와 긴 바지이어야 합니다. 일부 소방서에서는 소방관을 위한 제복(기동복 or 활동복)에 투자했습니다. 일부 소방관들은 긴 소매의 폴로 셔츠를 샀습니다. 그리고 일부는 파자마 모양(통이 넓은)의 바지를 구매하기도 했습니다. 이러한 내용들은 CFBT 실화재 훈련에서도 자주 교육되어지고 있습니다. 위에서 설명한 것처럼, 방화복 내부의 옷은 소방관을 화상으로부터 보호합니다. 소방 당국이 이것을 고려하여 이 문제에 예산을 투자하고 있는 것은 올바른 현상입니다.

하지만 현장활동을 하는 소방관들이 이런 옷을 입는 것에 대한 문제가 있습니다. 많은 의용 소방관들(voluntary firefighter)이 화재 출동을 위해 소방서(안전센터)에 도착할 때 종종 반팔 티셔츠를 입고 있습니다. 그들은 방화복을 착용하기 전에 다른 (긴소매, 긴바지) 옷을 입는 것을 꺼렸습니다. 왜냐하면 그들은 화재 출동을 위한 긴급 상황에 직면한 것이었기 때문입니다. 우리는 여름에는 종종 짧은 옷을 입고 있습니다. 일반 소방관(career firefighter)들도 센터에 근무 중일 때 (대원들은) 짧은 소매 셔츠나 폴로 타입의 상의를 입는 경우가 많습니다. 그래서 수년 동안 긴 소매와 바지를 요구하는 규정과 현장의 현실 사이에 괴리가 있었습니다.

2.2 Heat stress

일부 소방관들은 화재 출동 시간을 낭비하고 싶지 않기 때문에 방화복을 착용하기 전에 옷을 갈아입지 않는 것을 선호합니다. Brussel 에서는, 다음과 같은 상황이 자주 있습니다. 대부분의 소방관들은 노멕스 타입의 유니폼 바지와 짧은 소매의 폴로 셔츠를 입고 근무하고 있습니다. 겨우 겨울 동안만 많은 소방관들이 긴 소매의 폴로 셔츠를 입습니다. 엄격히 말해서 겨울이 되어 서야 그 소방관들은 규정을 따르고 있습니다. 하지만, 화재 출동이 있을 때마다 다음과 같은 일이 일어납니다. 소방대원들은 근무지 곳곳에서 차고 쪽으로 달려갑니다. 그들은 기둥(pole)을 미끄러져 내려가서 밖으로 나갈 수 있도록 지정된 차량으로 달려갑니다. 차량 옆에는 옷걸이가 있는 경우가 많습니다. 그곳에서 많은 소방관들이 신발을 벗고 유니폼 바지를 벗을 것입니다. 다음으로 그들은 맨다리에 방화복 바지를 입습니다. 경험이 많고 노련한 많은 소방관들도 일부러 보호층을 제거하려고 합니다! 그들은 화상으로부터 보호를 해 주는 단열층을 없애는 것을 선택했습니다. 이러한 행동은 적어도 이상해 보입니다. 왜 그런 행동을 하는 거죠? 전반적인 보호 기능이 저하되는 행동을 왜 하는 것일까요?

figure 5 Exhausted firefighters recovering on the fire ground. *(Photo: TSL Hulpdienstfotografie)*

이 소방관들은 분명히 이런 행동을 하는 이유가 있습니다. 그들은 추가적인 보호층이 그들의 몸을 빠르게 가열 시키는 것을 직접 경험했습니다. 그들은 (방화복 내부에 옷을 입으면) 화상으로부터 잘 보호될 수 있다는 것을 알지만, 특히 여름에, 그들은 중심 체온이 너무 빠르게 상승하고 있다는 것을 발견하였습니다. Brussel 소방국의 소방관들은 반복적으로 화재현장에서 열 스트레스의 징후를 보였습니다. 한

번은 열 스트레스로 고통 받고 있는 Brussel 소방관이 링거 주사를 맞아야 했고 현장에서 응급 의료진이 총 3.5 리터의 수액을 투여하였습니다. 실제로 여러 개의 바늘을 사용하여 수액을 투여하였습니다. 위에서 소개한 열 스트레스의 사례에서 우리는 또 다른 종류의 LODD 에 관하여 알아보았습니다. 이 모든 것을 고려했을 때 Brussel 소방관들의 행동도 그럴 만한 이유가 있어 보입니다.

3 Scientific research

다른 나라에서는 열 스트레스와 관련된 방화복 안쪽에 입는 옷의 영향에 대한 연구를 해왔습니다. McLellan 은 캐나다 토론토에서 24 명의 소방관을 대상으로 연구를 수행했습니다. 그는 긴 바지와 짧은 바지가 모든 종류의 화재 진압 활동에 미치는 영향을 살펴보았습니다. 그는 짧은 바지를 방화복 안쪽에 입었을 경우에 지속적인 "가벼운 작업"을 수행할 때 열 스트레스 효과를 10 ~ 15% 감소시켰다고 결론 내렸습니다(4.5km/h 로 걷는 것으로 정의됨).

David Prezant 는 또한 New York 소방서에서 이 주제에 대해 (더 광범위한) 연구를 수행하였습니다. 그는 각각 다른 해에 걸쳐 4 개월 동안 발생한 총 29,094 건의 화재를 조사했습니다. New York 소방국은 그 기간 동안 PPE 를 두 번 교체 하였습니다. 1 차 시기(1993 년)에는 전통적인 (구식) 방화복을 착용하였고 2 차 시기(1995 년) 동안 그들은 벨기에에서 입는 것과 비슷한 현대적인 방화복을 착용하였습니다. 그들은 긴 팔 소매와 긴 바지에 방화복을 착용하였는데, 이는 벨기에 법이 규정한 것과 유사합니다. New York 소방국은 3 차 시기(1998 년)에 방화복 안에 짧은 바지와 짧은 팔 소매를 입는 것으로 전환하였습니다. Prezant 는 현대적인 방화복이 화상 위험을 상당히 줄였다고 결론 내렸습니다. 소방관들이 화상으로 인해 병가를 사용하는 날이 89% 감소했습니다. 그는 또한 소매가 긴 셔츠와 긴 바지를 입고 현대의 방화복을 착용한 것과, 짧은 팔 소매의 셔츠와 짧은 바지를 현대의 방화복과 함께 착용한 것은 (화상의 위험과 관련하여) 눈에 띄는 차이가 없다는 것을 발견했습니다. 하지만 그는 짧은 소매와 짧은 바지가 열 스트레스 증상을 유의하게 감소시켰다고 결론지었습니다.

또한 소방당국이 현대적인 방화복 쪽으로 교체한 것이 올바른 선택이었다는 과학적 연구도 있습니다. 현대적인 방화복은 화상으로부터 훨씬 더 나은 보호 기능을 제공합니다. 하지만 소방서도 긴 소매와 긴 바지를 함께 착용하는 실수를 한 것 같습니다. 긴 소매와 긴 바지를 입고 현대의 방화복을 착용하는 조합(= 화상 방지)은 열 스트레스를 받을 위험을 증가시킵니다. *Brussel* 소방관들은 화재 현장에서 연구자들에 의해 화상과 열 스트레스와 관련된 그들의 선택에 대한 검증을 받고 있습니다.

우리는 또한 일반적으로 방화복 안에 규정된 옷(긴 팔 상의와 긴 바지)을 입도록 지시하는 것이 옳다고 생각했습니다. 우리는 그것이 화재 현장에서 중요한 보호를 제공할 것이라고 확신했습니다. 그러나 Prezant 의 연구는 이것을 부정합니다. 물론 단 한 번의 연구 결과로 모든 상황을 일반화 하는 것은 위험 합니다. 하지만, Prezant 의 연구는 꽤 광범위한 연구였기 때문에 그의 연구 결과는 분명 유심히 살펴보아야 할 필요가 있습니다.

4 What about other countries?

다른 나라에서는 이를 어떻게 처리 하나요? 방화복 안쪽에 어떠한 복장을 착용하는 문제에 대한 그들의 견해는 어떻습니까? 벨기에의 경우처럼 모두가 긴 팔 소매와 긴 바지를 의무적으로 입게 합니까? 여론 조사 결과는 다음과 같았습니다.

- 아르헨티나: 규정이 없습니다.
- 오스트레일리아: 방화복만 독립적으로 시험되었습니다. 이론적으로 당신은 방화복 안에 나체로 있을 수 있습니다. 따라서 반 바지와 반 팔 티셔츠 착용 시에도 보호 기능이 충분합니다. 기본 활동복(duty uniform)은 반팔입니다.
- 프랑스: 반팔이 허용됩니다.
- 이탈리아: 반팔이 허용됩니다.
- 오스트리아: 규정이 없습니다.
- 폴란드: 방화복 제조업체가 권장하는 지침을 따릅니다.
- 포르투갈: 규정이 없습니다.
- 스페인: 규정이 없습니다.
- 터키: 긴 바지도 긴 팔 소매도 의무화하지 않는 제조업체의 권장 지침을 따릅니다.
- 미: 연방 규정은 없습니다. 많은 소방서에서 소매가 짧은 셔츠를 착용합니다.
- 스웨덴: 방화복 안에 입는 옷에 대한 의무적으로 적용되는 규정은 없습니다. 그들은 제조사의 권장 지침을 따릅니다.

국가의 법률은 일반적으로 특정 국가의 언어로만 효력이 있습니다. 그렇기 때문에 위의 여론에 대한 답변은 어느 정도 철저한 연구의 결과가 아니라 여러 나라의 소방관들에게 간단한 질문을 통해 나온 것입니다. 긴 팔 소매와 긴 바지를 의무화하는 벨기에가 다소 예외적인 것 같습니다.

5 Other aspects

이 글에서 아직 논의되지 않은 다른 관련 측면들이 있습니까? 물론입니다. 우리의 활동 공간은 진화하고 점점 더 복잡해지고 있습니다.

5.1 Live fire training (CFBT)

지난 10 년 동안 실화재 훈련(CFBT)은 소방관의 기본 및 연간 훈련의 필수적인 부분이 되었습니다. 그 훈련 기간 동안, 모든 사람들은 방화복 안에 여러 종류의 옷을 입습니다. 실화재 훈련과 화재 진압 활동의 차이점은 무엇일까요?

일부 CFBT 과목은 화재 성장(행동)을 연구하기 위해 고안되었습니다. 따라서 교육 목표 중 일부는 교육생을 고온에 장기간 노출시킴으로써만 달성할 수 있습니다. 훈련에 참여하는

모든 교육생은 화상의 위험이 더 높다는 것을 미리 알고 있습니다. 즉, 이 훈련은 우리가 배울 수 있도록 뜨거운 환경을 필요로 합니다. 다시 말하지만, 고온에 노출되는 시간은 실제 화재 현장에서 보다 훨씬 더 길어질 수 있습니다. 소방관들은 불을 발견하자마자 진압하곤 했습니다. 소방관들이 복사열에 노출되는 동안 화재는 더욱 성장할 것입니다. 즉, 열이 실제 화재 현장에서 보다 CFBT 훈련 중에 더 깊이 방화복 안으로 침투할 것입니다.

figure 6 A firefighter involved in a training run for studying fire gas ignitions. When he opens the door at the back end, the smoke layer at the ceiling ignites due to the exiting flames. The firefighter is subject to a very high radiant heat during this training. *(Photo: Stijn Hermans)*

이러한 맥락에서, 실화재 훈련중에는 더 높은 수준의 화상 보호 조치를 선택하는 것이 합리적으로 보입니다. 이런 종류의 관찰 훈련은 보통 매우 정적입니다. 교육생들은 앉아서 화재 성장을 지켜보아야 합니다. 실제 화재현장에서처럼 화재에 직면하기 전(화염으로부터 복사열등에 노출되기 전)에 소방 호스를 끌고 다니거나 계단을 오를 필요가 없습니다. 이것은 또한 교육생의 중심체온이 실제 화재 현장에서보다 낮다는 것을 의미합니다. 열 스트레스를 받을 확률은 다소 낮아 보입니다. 그래서 방화복 안에 긴 소매의 옷을 입는 것을 선택했습니다. CFBT 강사는 또한 강사 과정 중에 항상 열 스트레스를 염두에 두도록 교육받습니다. 소방당국은 지난 10 년 동안 안전한 화재 진압 훈련 수행방식을 만드는데 성공한 것으로 보여집니다.

5.2 Health & hygiene

지난 몇 년 동안 떠오르는 또 다른 문제는 활동 현장에서의 건강 및 위생 입니다. 점점 더 많은 사람들이 연기가 인체에 미치는 영향에 대해 필요한 연구를 하고 있습니다. 과거에는 현장활동 후 개인보호장비(방화복 포함)를 착용한 채 디브리핑이 이루어졌습니다. 요즘은 hot, warm, cold zone 이 설정되고 오염된 개인보호장비를 모두 벗은채 warm zone 에서 디브리핑이 이루어 집니다. 오전뿐만 아니라 오후에도 실화재 훈련이 실시되는 날에는 각 세션이 끝날 때마다 샤워하도록 권장하고 있습니다. 이 모든 것은 화상과 열 스트레스로부터 더 잘 보호될 뿐만 아니라 장기간에 걸쳐 발생할 수 있는 연기에 노출되어 발생하는 위험까지 줄이기 위한 것입니다.

그래서 우리는 스스로에게 다음과 같은 질문을 할 수 있습니다. '방화복 안에 입는 옷이 연기 노출에 대한 추가적인 보호 조치를 제공하는가?' 추가로 입는 옷이기 때문에 보호 수준이 높아졌다고 쉽게 추론할 수 있습니다. 그러나 이 추론은 잘못된 것으로 판명될 수도 있습니다. 연기에 대한 보호 효과는 미미할 수 있습니다. 때가 지나면 알게 될 것입니다.

6 The future?

PPE 의 미래는 어떠한 방향으로 나아갈까요? 스웨덴 소방학교에서는 교육생들에게 항상 두 종류의 개인보호복을 지급합니다. 그 중 하나는 실화재 훈련에만 사용되는 개인보호복(방화복) 입니다. 이 방화복은 화상으로부터 뛰어난 보호 기능을 제공하므로 사용 후 오염을 제거해야 합니다. 또한 우리는 화재 후 오염제거 작업이 100% 효과적이지 못하며, 일부 오염 물질이 방화복에 남아 있다는 것을 알고 있습니다. 이는 혼잡한 고속도로에서 사용되는 (두번째 종류의) 개인보호복의 경우도 마찬가지입니다. 많은 양의 배기가스가 화재 현장에서의 연기와 같은 방식으로 보호복에 침투합니다. 현대사회는 온갖 화학약품이 주변에 가득 차 있습니다. 때문에 교육생들은 (바지의 오염을 피하기 위해) 덧바지(over trouser)와 재킷으로 구성된 보호복 한 벌과 페츨 헬멧을 지급 받습니다. 이 보호복과 헬멧은 추운 현장에서도 착용하도록 되어 있습니다. 스웨덴은 겨울에 매우 춥습니다. 두 번째 보호복 세트는 다른 모든 유형의 현장 활동에 사용됩니다.

런던의 소방관들 또한 여러 종류의 보호장비를 갖추고 있습니다. 그들의 방화복은 벨기에 소방관들이 사용하는 것과 비슷합니다. 이 방화복은 고온에 강한 단열 효과로 인해 열 스트레스가 발생할 위험이 있습니다. 다시 말하지만, 화상의 위험을 줄이는 만큼 열 스트레스를 받을 위험을 똑같이 증가시킵니다. 런던 소방관들은 또한 기술적인 활동을 위한 두 번째 보호복을 가지고 있습니다. 이 보호복은 단열효과가 적어 열 스트레스를 발생할 가능성을 낮추어 줍니다. 더욱이 무거운 방화복 대신 가벼운 보호복을 입고 기술적인 활동을 수행하는 것이 더 쉬운 경우가 많습니다. 또 한 가지 고려해야 할 점은 기술적인 활동을 위한 가벼운 보호복이 건강상의 위험 없이 훨씬 쉽게 세탁되고 유지보수를 할 수 있다는 점입니다. 화재 현장에서 사용된 방화복의 경우는 그렇지 않습니다.

벨기에에서는 이미 많은 소방서에서 두 가지 종류의 장갑을 사용하고 있습니다. 하나는 화재 진압용 장갑이고 하나는 기술 작업용 장갑입니다. 화재 진압용 장갑은 무겁고 단열재층이 두꺼워서 손을 사용하는 미세한 작업을 심각하게 방해합니다. 화재 진압용 장갑을 낀 상태에서 정밀한 작업을 수행하는 것은 매우 어렵습니다. 기술 장갑은 열이 아닌 다른 유형의 위험으로부터 손을 보호하고 정밀한 작업을 가능하게 합니다.

아마도 미래에는, 벨기에 소방국에서도 두 종류의 보호복을 사용할 수도 있을 것입니다. 하나는 화재 진압용(방화복 안에 짧은 바지와 짧은 팔 소매를 입은)으로 그리고 다른 하나는 다른 현장 활동을 위한 보호복일 것입니다.

7 Bibliography

[1] *Prezant DJ et al. (2000) Impact of a design modification in modern firefighting uniforms on burn prevention outcomes in New York City firefighters, Journal of Occupational Environmental Medicine, Vol 42 (8), 827-834*

[2] *McLellan TM et al. (2004) Heat stress while wearing long pants or shorts under firefighting protective clothing, Ergonomics, Vol 47, 75-90*
[3] *Beernaert J & Sansen B, personal talks*
[4] *Belgian law: Koninklijk Besluit van 30 augustus 2013 tot vaststelling van de minimale normen betreffende de persoonlijke beschermingsmiddelen en de bijkomende uitrusting die de hulpverleningszones en prezones ter beschikking stellen van hun operationeel personeel, Belgisch Staatsblad, 19 september 2013*

Karel Lambert