

복사열 노출에 따른 소방보호복의 열보호성능 측정

방영준 · 이준경 · 방창훈* · 권정숙**

경남대학교 기계공학부, *소방방재공학과, **패션디자인학과

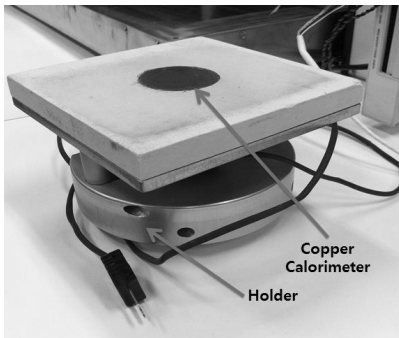
요 약

소방보호복은 화재진압현장에서 소방관들을 화상 위험으로부터 보호하기 위해 가장 많이 착용하는 장비이다. 소방보호복의 열보호 특성을 정확히 파악하고 있어야 소방관들의 화재진압작업시 위험요소를 적절히 판단하여 화상 사고 등을 예방할 수 있다. 따라서 본 연구는 복사열 노출에 따른 소방보호복의 열보호 성능을 정확히 측정 및 분석하기 위해 실험 장비를 제작하고 실험을 수행하였다. 소방 보호복의 구성 재료 각각에 대해 복사열 노출을 시켜 시간에 따른 피복 전후면의 온도차와 통과 열유속을 측정하여 소방 보호복의 열보호 성능 특성을 살펴보았다.

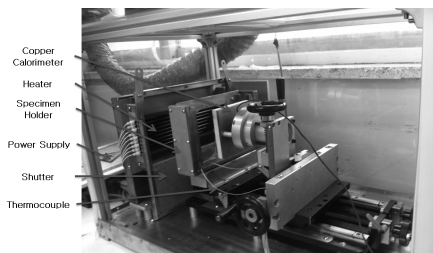
Keywords : RPP(Radiant Protective Performance) Test; Fire Fighters` Protective Clothing

1. 서론

소방보호복은 화재진압현장에서 소방관들을 화상 위험으로부터 보호하기 위해 착용하는 장비이다. 소방보호복의 열보호 특성을 정확히 파악하고 있어야 화재진압작업 시 위험요소를 적절히 판단하여 화상 사고 예방 등 소방관의 안전을 도모할 수 있다. 때문에 본 연구에서는 소방보호복 구성재료의 열보호 특성을 판단하기 위해 복사열 노출강도를 변화시키며 시간에 따른 전후면의 온도차와 통과열유속을 측정하고, 결과를 분석하였다.



(a) Copper calorimeter and holder



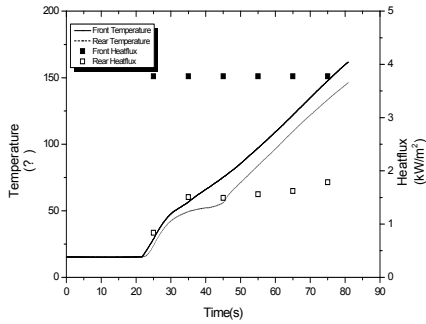
(b) Test equipments

Figure 1. Experimental setup

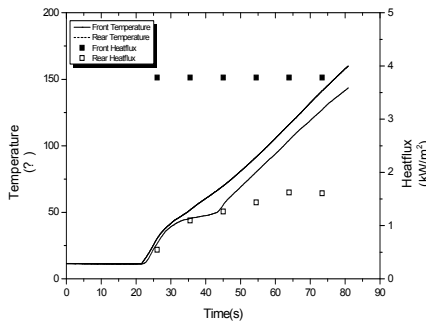
2. 본론

2.1 실험장비 및 실험방법

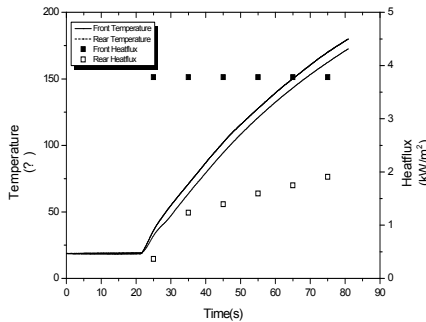
본 연구를 위해 히터, 전원 스위치, 전원 공급 장치, 열유속계(Fig 1.(a)), 셔터(shutter), 열 유속계 고정장치, 그리고 DAQ로 구성되어 있는 실험 장비¹(Fig 1.(b))를 활용하였다. 125 mm × 110 mm 크기의 시험편을 KS K ISO 17492²에 명시된 20±2 °C 온도, 65±2 % 상대습도에서 24시간 이상 컨디셔닝하였다. 실험방법은 히터를 켜고 정상 상태까지의 안정화 작업을 거친 후 셔터를 열어 히터로부터 43 mm



(a) Outshell



(b) Absorption fabric



(c) Lining

Figure 2. Test Results

Table 1. Thermal Performance of Fire fighter's protective clothing

구분	Out shell	Absorption Fabric	Lining
Heat Transmission Factor[%]	31.3	26.6	34.6
ΔT [°C]	15.5	16.3	7.4
Δm [g]	0.4	0.2	0.1

거리에 위치시킨 소방보호복 시편을 열유속 조건에 1분간 노출시켰다. 시편 전,후면의 온도와 시편을 통과하는 열유속 데이터를 획득한 후 히터를 끄고 실험 장비를 상온으로 냉각시켰다. 동일열유속 조건에 대해 3회의 반복실험을 수행하였다.

2.2 실험결과

복사 열유속 노출을 하였을 경우 약 4 kW/m²에 대해, 통과 열유속과 시편 전후의 온도를 Fig. 2에 나타내었다. 그 결과를 바탕으로 실험 종료 시점에서의 통과 열유속 비(TF, Heat Transmission Factor), 시편 전후 온도차 (ΔT), 시편 전후 질량차(Δm)를 Table 1.에 나타내었다. 그 중 통과 열유속 비는 아래 식과 같이 정의하였다.

$$TF(\%) = \frac{\dot{q}_c}{\dot{q}_0} \times 100 \quad (1)$$

\dot{q}_c : Transmitted heat flux density in kW/m²

\dot{q}_0 : Levels of incident heat flux density in kW/m²

TF(%): Heat Transmission Factor for incident heat flux density

3. 결론

- (1) 물흡수천의 열보호 성능이 가장 우수하였다.
- (2) 시편 온도차의 경우 초기에는 작다가 크게 증가하고, 시간이 흐를수록 일정해지는 경향이 나타났다 그것은 시편 내 수분의 증발로 인해 기울기가 변화하는 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 이준경 방창훈 권정숙 방영준, “화염 접촉 조건에서 이용가능한 고열유속계(High Heatflux Sensor)개발에 관한 연구”, 2012, 한국화재소방학회 2012년도 추계학술발표회 초록집 pp.187-190
- [2] 기술표준원, 2007, “KS K ISO 17492 열 및 불꽃 차단 보호복-불꽃 및 복사열에 동시 노출 시 열투과성 측정”