

보호복을 구성하는 소재의 쾌적성 평가

하정은, 전연희, 안승국
부산대학교 유기소재시스템공학과

Evaluation for Comfort Performance of Materials in Protective Clothing

Jung-Eun Ha, Yeon-Hee Jeon and Seung-Kook An

Department of Organic Materials Science and Engineering, Pusan National University, Busan, Korea

1. 서 론

의복의 다양한 기능 중 하나는 열이나 추위로부터 인간을 보호하는 것이다. 일상복과 달리 보호복의 역할은 열과 접촉하거나 위험한 환경에서 작업하는 작업자들을 유해한 환경으로부터 보호함과 동시에 인체생리반응을 원활히 유지시켜 작업능률의 저하를 막는것이다.[1]

섬유 내에 수분이 존재하면 뜨거운 물체와 접촉할 때 열 투과로 인해 화상의 위험이 더 커진다. 수분의 존재로 상온의 공기에서 보다 더 빠른 속도로 열이 전달되므로 직물에 함유된 수분은 열전달의 조절에 매우 중요한 역할을 한다. 따라서 섬유에 복사 또는 전도열이 가해지면 수분이 빠르게 가열되어 작업자는 화상을 입게 된다. 작업 시 착용하는 보호복은 일반적으로 물에 젖는 경우가 많으므로 보호복의 수분전달특성은 실제 작업 상황에서 매우 중요하다. 피복의 소재 특성은 피복의 기능과 역할에 큰 영향을 주기 때문에 피복의 형태와 더불어 중요한 구성요소가 된다. 특히 극한의 상황에서 인체를 보호하는 보호복의 경우 작업자들의 안전과 작업의 효율성에 매우 중요한 역할을 하는데 비해 현재 사용되거나 시중에 공급중인 소재의 종류는 제한적이고 그 성능의 개선이 시급하다.[2-3]

본 실험에서는 현재 시중에 공급중인 보호복 소재 9종을 시료로 하여, 보호복의 쾌적성에 영향을 미치는 열적특성 및 수분전달특성을 비교하여 보호복 소재특성의 평가에 대한 기초 자료를 얻고 소재의 개발 및 활용에 도움을 주고자 하였다.

2. 실 험

2.1. 시 료

시료는 현재 국내 보호복용 의복에 사용되는 소재 9종으로, Oxidant Carbon과 Para-Aramid가 주 원료이다. 시료 1은 실리카 코팅 된 Oxidant Carbon 직물이며, 시료 2는 Oxidant Carbon 소재의 평직물, 시료 3과 4는 Oxidant Carbon 펠트원단(6T, 3T), 시료 5는 실리카 코팅 된 Oxidant Carbon 펠트원단(3T), 시료 6은 알루미늄 코팅 된 Oxidant Carbon 펠트원단, 시료 7은 시료 5와 6을 아크릴 바인더로 접착시킨 원단, 시료 8은 Oxidant Carbon과 Para-Aramid 소재의 평직물, 시료 9는 100% Para-Aramid의 Twill원단이다.

2.2. 수분전달 특성의 측정

의복 착용 시 인체에서 배출되는 수분이 수증기 형태로 외부로 배출되는 정도의 측정을 위해 KS K 0594 워터법을 이용, 투습성을 측정하였다. 이는 의복의 쾌적성에 매우 큰 영향을 주는 인자이다.

2.3. 열전달 특성의 측정

KES-F7 (Thermolabo II, Kato Tech. Co. Ltd., Japan)을 사용하여 20±2℃, 65±5%R.H., 풍속 10cm/sec의 상태에서 Q_{max} 와 열전도도를 측정하였다. 열전도도는 작업 시 외부에서 발생하는 열과 의복 내부의 체온이 전달되는 정도를 나타내는 것으로, 열전달이 잘 되지 않으면 의복 내에 열이 배출되지 않고 쌓여 불쾌감을 형성하고 작업 능력을 저하시키는 요인이 될 수 있으므로 매우 중요하다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 수분전달 특성

Fig. 1은 투습성을 측정한 결과인데 시료 6,7이 다른 시료에 비해 현저하게 낮은 값을 보인다. 이는 시료 6의 경우 펠트 소재 위에 알루미늄 코팅이 되어 있으며 시료 7의 경우 알루미늄 코팅이 된 시료와 실리카 코팅된 시료가 아크릴 바인더로 접착되어 있는 2중의 구조이기 때문에 다른 시료에 비해 투습성이 보다 낮게 나타난 것으로 생각된다.

3.2. 열전달 특성

Fig. 2는 Q_{max} 를 측정한 결과인데 순간 접촉 냉온감을 나타내는 Q_{max} 값은 클수록 냉감이 강하게, 적을수록 온감이 강하게 느껴진다. 시료 6이 다른 시료에 비해 그 값이 특히 크게 나타났는데, 이는 표면코팅처리 된 알루미늄에 의한 영향인 것으로 생각된다. 표면에 실리카 코팅한 직물시료 1 또한 Q_{max} 값이 크게 나타났다. 반면, 실리카 코팅한 펠트시료 5의 경우는 그 값이 적게 나왔는데, 이는 직물시료 1이 시료 5에 비해 교차점이 규칙적이고 치밀하여 순간적인 열의 이동속도가 빠르기 때문인 것으로 생각된다.

Fig. 3의 열전도도의 경우 시료 1의 값이 특히 크게 나타났다. 이는 직물시료 1이 다른 시료들에 비해 교차점이 규칙적이고 치밀하여 열의 이동량이 많기 때문인 것으로 생각된다.

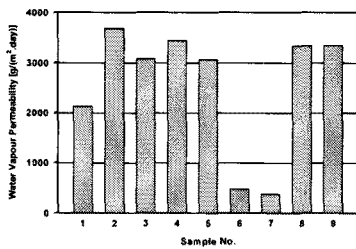


Figure 1. Water Vapour Permeability of Protective Clothing.

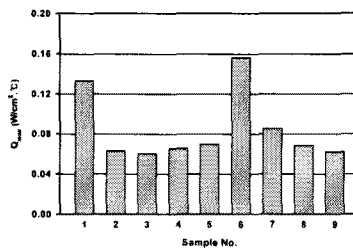


Figure 2. Q_{max} of Protective Clothing.

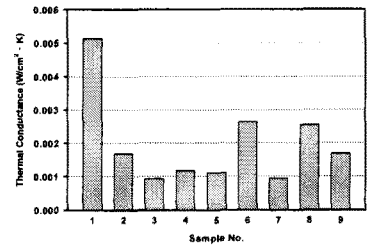


Figure 3. Thermal Conductance of Protective Clothing.

4. 결론

수분전달 특성은 소재의 밀도와 두께에 많은 영향을 받는다는 것을 알 수 있었는데, 수증기의 배출을 생각한다면 소재의 밀도를 낮게, 작업자의 안전을 생각한다면 활동 시 쾌적성은 다소 떨어지겠지만 두께를 두껍게 해주는 것이 좋을 것이라 생각된다. 열전달 특성은 소재의 조직이 치밀할수록 Q_{max} 값과 열전도도가 크게 나타났으며, 표면에 코팅된 시료의 경우 Q_{max} 값이 커 냉감이 강한 것으로 나타났다.

5. 참고문헌

1. M. H. Chung, "Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles", 30, 6, 981-991(2006).
2. S. K. Stamper, "Measuring the Thermal Protective Performance of Fabrics in Hot Surface Contact", M. S. Thesis, School of Textiles, NCSU(1999).
3. J. S. Jeong, "Journal of the Korean Home Economics Association", 40, 5, 15-24(2002).