

안전모내 탈취효과 증대를 위한 내피의 안전성에 관한 연구

최명호*, 지용현*, 곽상영*, 이재영*, 황상태**
한국전력공사*, (주)무마루**

The study of the safety inside skin for more efficient deodorization in safety helmets

Myeong-Ho Choi*, Yong-Hyeon Ji*, Sang-Yeong Gwak*, Jae-Yeong Lee*, Sang-Tae Hwang**
Korea Electric Power Corporation*, MUMARU Corporation**

Abstract - 작업자들이 현장에서 착용하는 안전모는 안전모 본연의 기능 때문에 통풍의 제한을 받게 된다. 이로 인해 작업자들은 작업 시 많은 땀을 흘리게 되며 작업자들이 흘리는 땀은 머리받침 끈과 머리고정대에 흡수되어 각종세균을 번식하게 되고 이로 인해 냄새가 나게 된다. 최근 들어 원적외선 방사율이 뛰어난 천연소재들이 개발되고 있으며 원적외선은 항균과 탈취능력이 탁월한 것으로 알려지고 있다. 본 논문에서는 상기 나열된 문제점을 해소하기 위하여 상온에서 원적외선 방사율이 높은 소재와 수분의 흡,배출 능력이 뛰어난 소재를 사용하여 안전모내부의 냄새와 세균번식을 줄이는 방안을 제시 하고자 한다.

3. 체내 중금속 배출 작용
 4. 탈취, 정화, 해독 작용
 5. 인체에 유해한 세균과 곰팡이의 서식이나 번식을 방지
 6. 식물성장을 촉진하고 활성화 시킴
 7. 오염된 공기를 정화시키는 작용
 8. 인체의 신진대사 촉진
- 등이 있으며 현재 산업기기, 의료기기, 건강식품 및 생활용품에 신소재로 다양하게 이용되고 있다.

1. 서 론

안전모는 각종 크고 작은 나하 물로부터 작업자의 머리를 보호하는 기능을 수행하는 관계로 모체에는 미세한 개구부도 인정되지 않는다. 이로 인해 안전모내부는 통풍이 전혀 되지 않는 상태가 되며 작업자들은 작업 시 많은 땀을 흘리게 된다. 특히 안전모내부는 나일론계의 머리받침 끈과 PP수지계의 머리 고정대, 그리고 열화비닐레자계의 땀 방지대로 구성되어 있어 작업자가 흘리는 땀을 흡수하거나 배출하는 기능이 몹시 미흡한 실정이다. 이러한 점들을 보완하기 위해 개발된 내피가 있으나, 별집모양의 화학섬유원단을 사용함으로써 다소간의 통풍효과를 기대할 수 있을 뿐 땀의 흡,배출 및 항균, 탈취효과는 기대하기 어렵게 제조되었다.

안전모 내부 냄새의 주범은 땀이며 이 땀으로 인해 번식하는 각종 세균 또한 냄새를 강하게 만드는 주요 요인이다. 항균 및 수분 흡,배출 능력이 뛰어난 삼베에 상온에서 원적외선 방사율이 뛰어난 천연연옥분말을 코팅하여 안전모 내피소재로 적용함으로써 안전모내부의 냄새에 대한 문제를 해결하고자 한다. 연옥의 효능에 대한 검증과 삼베 코팅후의 효능에 대한 검증 및 견뢰도(물성) 검증을 국가공인기관 및 외국 실험기관에 의뢰하여 효과를 검증하였다. 본 제품 개발사에서 보유하고 있는 실험 장비를 활용 혈류속도의 변화를 측정하였으나 향후 공인기관의 검증이 추가로 요구 된다.

2. 본 론

2.1 안전모 및 내피 <표 1> 안전모 내피 착용 전,후

		
내피 착용전의 안전모 내부	화학섬유원단내피가 착용된 안전모	옥코팅된삼베내피가 착용된 안전모 내부

2.2 땀 냄새와 세균

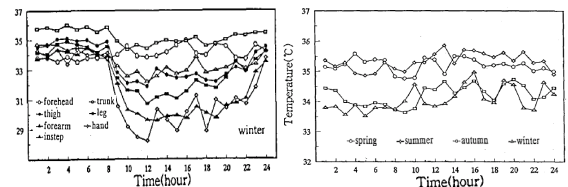
사람의 피부에는 에크린땀샘과 아포크린땀샘(대한선)등 2종류의 땀샘이 있다. 아포크린땀샘은 피부표면에 광범위하게 분포되어 있으며 여기서 나오는 땀은 체온조절 역할을 하며 약간의 염분을 포함한 수분이다. 아포크린땀샘은 겨드랑이, 머리피부, 얼굴, 외음부, 성기등의 주변에 있으며 여기서 분비되는 땀은 지방과 단백질 등을 포함하고 있어 세균들이 땀 성분을 분해하여 악취성물질인 암모니아 등을 생기게 한다.

2.3 원적외선의 효능

원적외선의 효능은 각종문헌에 명시되어 있고, 또한 그 효능은 각종 동식물의 실험을 통해 입증 되고 있다. 원적외선의 대표적 효능들로는

1. 인체의 혈액순환 촉진
2. 온열 작용

2.4 인체의 부위별 피부온도

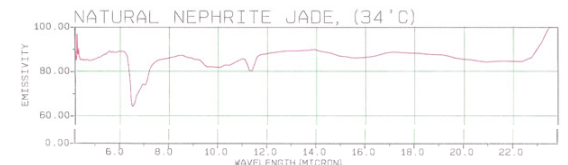


<그림 1> 인체의 부위별 피부 및 이마 온도

인체의 부위별 피부 표면온도는 계절과 신체부위에 따라 차이는 있으나 28℃~36℃로 알려져 있고, <그림 1>의 우측 그래프에서 보는 바와 같이 이마부문의 온도는 계절별로 32℃~36℃를 나타내고 있다.

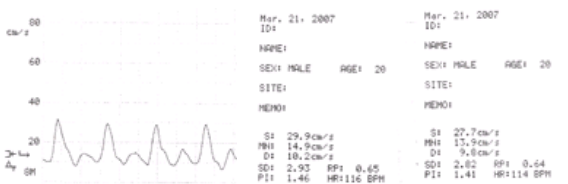
2.5 연옥의 원적외선 방사량

<그림 2>는 일본 원적외선용연구원에서 연옥의 원적외선 방사량을 측정 한 결과치로서 86.03%(34℃)의 방사율을 나타내고 있다. 또한, 28℃에서는 83.4%의 방사율을 나타내었다. 이수치는 상온에서 어떠한 광물질보다 연옥의 원적외선방사량이 높다는 것을 확인할 수 있다.



<그림 2> 연옥의 원적외선 방사율 측정 (측정온도-34℃)

2.6 혈류 속도 측정

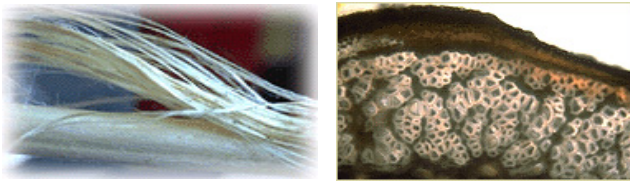


<그림 3> 혈류속도측정

스마트도플러45(JAPAN)을 사용 혈류속도 측정 및 심장 박동수 측정결과 약 25%의 혈류속도 증가효과와 심장박동 수의 변화는 없음을 확인하였다.

2.7 삼베의 특징

삼베섬유(fabric)는 4-5 센티 정도로 자연 섬유 중 최고의 섬유장을 갖추고 있으므로 면보다는 10배정도 길긴 특성을 가지고 있다. 삼베섬유(fabric)는 <그림 4>와 같이 속이 비어있는 긴 파이프가 거미줄 처럼 수없이 얽혀 있는 매우 독특한 상태의 구조이다.

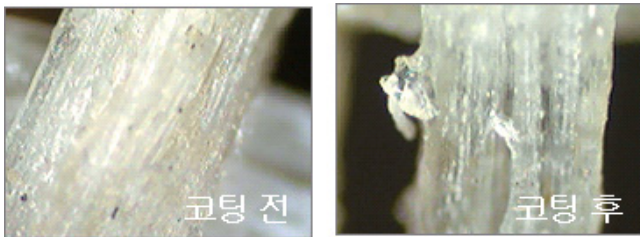


<그림 4> 삼베의 구조

이런 섬유(fiber)의 구조적 특성 때문에 삼베섬유(fabric)는 자동적으로 수분을 조절하는 특성을 가지고 있음은 물론 면보다는 20배나 빠른 수분 흡수력과 배출력을 가지고 있다.삼베가 하절기 직물로 알려져 있으나, 실은 구조적 특성 때문에 여름에는 시원하고 겨울에는 보온성이 뛰어난 사계절 건강직물이다.

2.8 접착제

삼베에 코팅한 접착제는 천연의 무기물인 NGO무기바인더와 무기용제를 경화제로 하여 접착력이 강하며 무기질원료인 연옥을 325메쉬로 분쇄하여(밀가루 200메쉬) 첨가함으로써, 원적외선의 방출효과를 얻을 수 있다. 순수 무기질재료만을 사용하여 환경오염물질(포름알데히드, 벤젠, 톨루엔, 스티렌등)의 방출이 없으며 냄새도 없는 인체에 무해한 접착제이다. <그림 5>는 연옥분말 코팅 전,후 400배 확대 사진이다.



<그림 5> 연옥분말 코팅 전,후 삼베

2.9 연옥코팅삼베 실험결과

아래의 <표 2>은 삼베에 연옥을 특수 코팅한 원단을 FITI시험연구원에서 시험한 결과치로 18시간 후 포도상구균은 99.9%, 폐렴간균은 98.7%의 항균 효과를 보였다.

<표 2> 항균시험 결과표

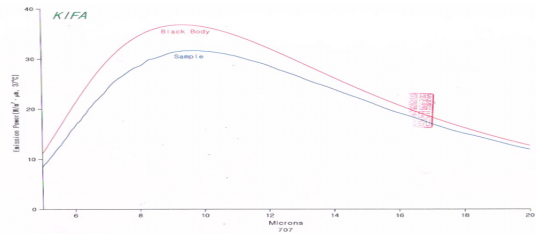
시험 항목		시험 결과	
- 항균도 (KS K 0693:2006) : 세균수/ml, 정균감소율 %			
		BLANK	연옥코팅 삼베
균주1	초기균수	2.1×10^4	2.1×10^4
	18시간후	1.2×10^7	1.1×10^3
	정균감소율	-	99.9
균주2	초기균수	2.4×10^4	2.4×10^4
	18시간후	7.7×10^7	9.8×10^5
	정균감소율	-	98.7
주) 표준포 : 면 사용공시균주 : 균주1 - 포도상구균 균주2 - 폐렴간균			

<표 3>는 FITI환경자원분석센터에서 암모니아가스 탈취 시험한 결과 2시간 후 67.8%의 탈취효과를 보였다.

<표 3> 탈취시험 결과표

시험 항목		시험 결과	
- 탈취율 (가스검지관법) : %			
		연옥코팅 삼베	
암모니아		67.8	
주) * 시험편 : 10cm x 10cm * 가스백 : 5L * 가스백내 가스량 : 3L * 측정시간 : 2시간 경과후 * 초기농도 : 1000ppm * 탈취율(%) = $((Cb - Cs) / Cb) \times 100$ - Cb : BLANK, 2시간 경과 후 시험가스백안에 남아있는 농도 - Cs : 시료, 2시간 경과 후 시험가스백안에 남아있는 농도			

<그림 6>은 안전모 옥내피를 한국원적외선협회에서 KFLA-FI-1005 시험 방법을 통해 측정된 그래프로서 3.38×10^2 (W/m²·μm, 37°C) 방사에너지가 나와 기준 흑체 대비 87.6%의 높은 방사율을 나타내었다.



<그림 6> 원적외선 방사율

2.10 견뢰도

<표 4> 견뢰도

시험항목	결과	시험방법
중량, g/m ²	209.1	KS K 0514-2006
인장강도, Newton	391-282	KS K 0520-2004
필링, 급	4-5	KS K 0503-2006
일광견뢰도, 급	4	KS K 0700-2006
세탁견뢰도, 급	4	KS K ISO 105 C06-2002
마찰견뢰도, 급	4-5	KS K 0650-2006
땀견뢰도(산성), 급	4	KS K ISO 105 E04-2005
땀견뢰도(알칼리성), 급	4	KS K ISO 105 E04-2005
물견뢰도, 급	4	KS K ISO 105 E01-2005
혼용률(용해법), %, 마	100	KS K 0210-2007
1회세탁 수축률	-3.0	KS K ISO 5077(2002)

본 실험으로 옥 코팅으로 인한 삼베의 내구성 변화가 없음을 <표 4>과 같이 확인할 수 있었다.

3. 결 론

본 논문에서는 안전모내의 탈취효과를 증대시키기 위해 고대로부터 전해오는 연옥의 신비한 효능들과 삼베의 특징을 결합하여 천연소재들의 기능성 검증을 실시하였다.

또한, 안전모의 땀으로 인한 냄새와 세균의 관계를 정립하여 작업자들의 불쾌감과 비위생적인 문제해결에 접근할 수 있었다.

원적외선 특성 중 항균효과부분의 검증을 위해 연옥분말의 방사량 측정을 실행한 결과 상온에서 높은 방사량 소재임을 확인 하였다. 삼베의 조직적 구조를 통해 그 특성을 이해할 수 있었다.

상기 기능성 소재를 접목하여 항균과 탈취 및 원적외선 방사량 실험을 통해 그 효과를 검증할 수 있었으며 각기 다른 소재의 접목으로 인해 발생할 수 있는 물성의 변화는 견뢰도 실험을 통해 변화가 없음을 확인할 수 있었다.

본 연구를 수행하는 과정에서 상기 2가지 소재가 사계절 적용이 가능하다는 추가적인 학문적 근거를 접할 수 있었다.

안전모에 외부충격이 가해질 경우 충격부위에 힘이 분산되는 효과를 통한 안전성 증대에 관한 연구가 추가로 요구 된다.

상기 실험을 토대로 시제품을 생산하여 한전에서 효능 테스트중이며 이미 각 건설현장과 산업현장에서 사용 중에 있다.

[참 고 문 헌]

- [1] 지철근, "원적외선의 특성과 효능", 리빙북스, pp15. pp65-76. pp85-88. pp95-96. pp140-149., 2006.3
- [2] 유태중, "건강 장수법", 아카데미북, pp286-290., 2005.7
- [3] 류지호외, "땀냄새 No 향기 Yes", 은행나무, pp25-27. pp43-46., 2001.8
- [4] 삼베생명공학연구원, "Fashion Channel", 잡지 별책, 2007년 5월호
- [5] 한국섬유개발연구원, "Homepage 기술정보", 다양한 아이টে에 접목가능한 삼베 섬유
- [6] 김민규, "냉과 외상이 피부온에 미치는 영향", 한국전문물리치료 학회지 제3권 제1호, pp50-52, 1996.6
- [7] 김정숙, "성인여자의 전신온냉감과 피부온도 분포의 계절변화", 신일전문대학교논문집, pp45-47, 1996.6