

## 고기능성 침낭형 온수매트 제작

이상헌<sup>1,a</sup>, 강정욱<sup>1</sup>, 원우연<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 선문대학교 전자공학과

<sup>2</sup> ED 연구개발부

### The Production of High Functional Hot Mat with Sleeping Type

Sang-Heon Lee<sup>1,a</sup>, Jung-Uk Kang<sup>1</sup>, and Woo-Yeon Won<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Electronic Engineering, Sunmoon University, Asan 336-708, Korea

<sup>2</sup> R&D Planning Team, ED, Sunnam 462-806, Korea

(Received May 11, 2015; Accepted May 18, 2015)

**Abstract:** The typical winter heating unit heating mat. The product is to be found in the development of new water heating mat today. The product that circulates the water through the hose inside the mat with your existing heating mat electric heated mat is different from boiling water. However, no clear standards for noise and safety, consumer choice is giving confusing information about the product is low. We were to develop a high heat retention and stability than conventional sleeping mats to produce creative than traditional hot mats, heated mats general comparison with experimental results is a more efficient heat retention mat is produced.

**Keywords:** Water heating, Heating mat, Boiling water, Hot mat

#### 1. 서론

최근까지 한국의 겨울철 에너지절약의 대안은 전기 매트라 할 수 있었다. 온수매트를 활용하면 부분적인 난방을 통해 원하는 부분을 따뜻하게 할 수 있다 [1]. 매트는 사용량이 누적될수록 잠재적 위험성을 갖고 있다. 그러나 단기적으로 그 위험성을 체감하기 어려울 뿐더러 겨울철 난방제품으로 유용하기에 시장성이 연 3,500억 원에 달할 정도로 여전히 많은 사람이 사용하고 있다 [2,3].

본 연구에서는 더욱 더 창의적인 매트를 연구제작하고자 침낭형 온수매트의 효율성 및 안전성을 확인

하기 위하여 일반 온수매트와의 비교실험을 실시하게 되었다. 본 연구는 침낭형 온수매트와의 차별성과 효율성을 검증하고, 그 효과를 입증하기 위해 데이터 분석 및 자료를 취득하기 위한 목적과 제품의 안전성을 평가하고자 하였다. 현재 시장에 출시되고 있는 온수매트의 진동이 주원인으로 평가 되고 있다. 또한, 온수매트에 부착된 펌프모터가 간접열로 인한 내구성 저하가 발생된다. 이러한 문제점을 대체하기 위하여 모터의 소음이 적은 매트 등 다양한 온수매트가 나오고 있는 실정이다. 본 연구에 대한 기대효과가 온도 보존율에 의해 저전력 고효율로 인한 에너지 절약에 대한 일차적인 대안이 될 수 있다고 생각한다. 일반 온수매트에 비하여 더 효율적인 열 보존율을 기대할 수 있으며, 수위 감지, 온도 조절 및 내부 안전성 최적화설계 및 매트 재질을 변경하여 가열열량 대비 열 보존율 증가됨에 따라 난방비 소비 절감에 대한 효과를 크게 기대할 수 있다.

a. Corresponding author; shlee@sunmoon.ac.kr

## 2. 실험 방법

본 실험을 위하여 침낭 온수매트, 일반 온수매트 및 온도계를 준비한다. 침낭 온수매트와 동일한 조건을 유지하기 위하여 일반 온수매트 위에 보온용 이불을 덮는다. 침낭 온수매트와 일반 온수매트를 동일한 시간에 작동한다. 5분 간격으로 온도를 측정하며, 정확한 실험을 위해 각각 30분을 작동하고 30분을 실온상태로 유지한다. 대략 1시간의 온도측정 데이터 값을 수집하여 비교하여, 본 연구 결과를 종합한다.

## 3. 결과 및 고찰

열역학적 정상상태를 무작위 패턴이 가해졌을 때, 66개의 결정 패턴만을 가하면 고장 검출률 100%를 보장할 수 있다. 따라서 총 322개의 패턴으로 고장 검출률 100%를 얻을 수 있는 것이다.

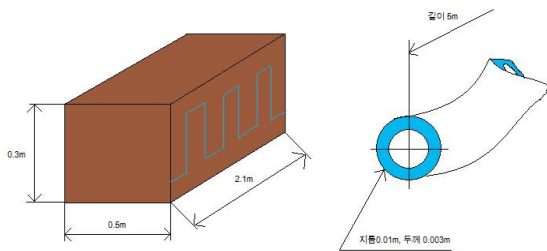


Fig. 1. Schematic design of hot mat with sleeping type.

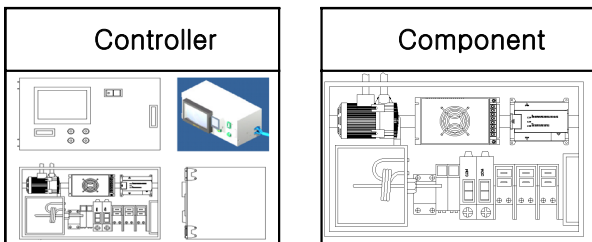


Fig. 2. The architectural structure of hot mat.

컨트롤 박스에 전자부품 배치하여 고정판에 나사를 내어 채널로 전자부품을 고정한다. 터치스크린 및 온도컨트롤러, 조작 스위치를 다른 부품들과 간섭이 생기지 않도록 위치를 선정하여 가공한다. 부품배치가 완료된 후, 전기 배선을 연결한다.

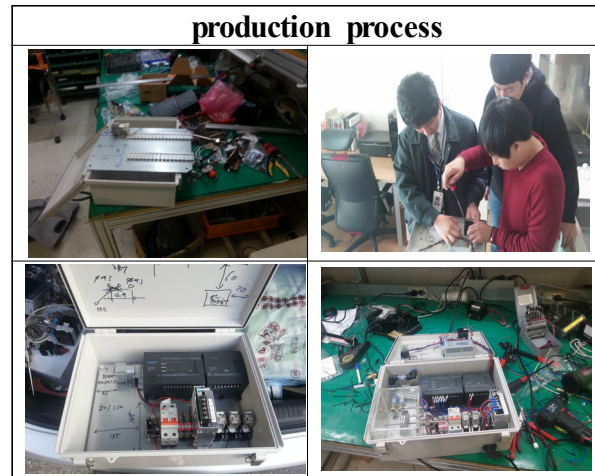


Fig. 3. The production process of hot mat.

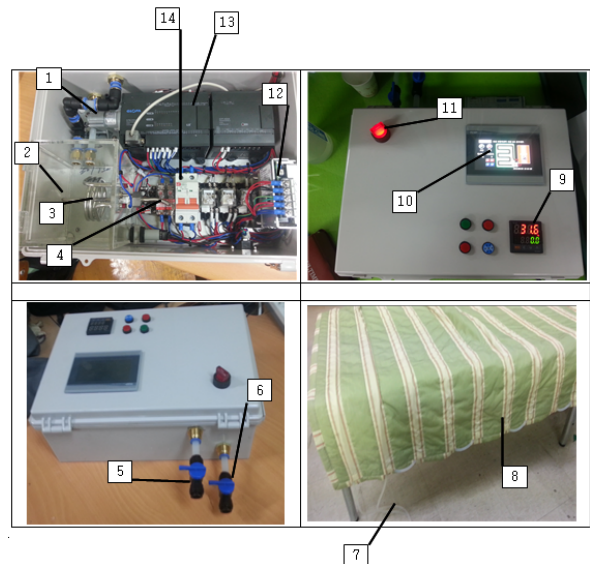


Fig. 4. Description of the hot mat equipment. 1. motor pumps, 2. water tank, 3. a heater and a temperature sensor, 4. circuit protection, 5. drain valve, 6. water valve, 7. silicone hoses, 8. mat, 9. temperature controllers, 10. touch screen, 11. main switch, 12. power supplies, 13. PLC, 14. power breaker.

모터펌프와 수조를 배관하고 토출구의 개폐를 할 수 있도록 개폐기를 설치한다. 본 매트는 전면부의 터치스크린을 사용하여 디지털 제어로 온도조절이 가능하며, 매트의 상태 및 각 기기별 특성을 터치스크린을 통해 모니터링 할 수 있다. 컨트롤러 내에 센서 및 보호회로를 구성, 최대한 안전성과 편리성을 보강하여 제작되었다.



Fig. 5. Experiment procedure of hot mat equipment.

Table 1. Heating conservation of sleeping type mat and general mat with operating time.

Time (Min)	Heat retention rate of sleeping mats		Heat retention rate of general heated mats	
	Temperature (°C)	Water temperature (°C)	Temperature (°C)	Water temperature (°C)
0	20.5	23.0	20.5	23.0
5	26.5	28.3	24.0	28.3
10	27.0	34.5	27.0	34.5
15	29.2	40.0	27.0	40.0
20	34.0	44.3	28.0	44.3
25	36.0	49.0	30.0	49.0
30	38.0	52.3	31.0	52.3
35	43.0	55.8	30.0	55.8
40	42.0	55.4	29.0	55.4
45	40.0	54.6	29.0	54.6
50	40.5	53.7	29.0	53.7
55	39.0	52.8	29.0	52.8
60	39.0	51.9	29.0	51.9
65	39.0	51.0	28.5	51.0
70	39.0	50.1	28.0	50.1

회로보호용 차단기 및 퓨즈를 적용하여 서지전압이나 낙뢰에 의한 고장을 최소화하였으며, 터치스크린을 적용하여 디자인적 요소를 증대시키고, 기기별 모니터링이 가능하다. 화재나 전자파 등 위험요소를 최소화하기 위해 온수를 이용한 실리콘호스 열선을 사용한다. 실험 방법은 다음과 같다. 침낭 온수매트, 일반 온수매트, 온도계를 준비한다. 침낭 온수매트와 동일한 조건을 주기 위하여 일반 온수매트 위에 일반 이불을 덮는다. 침낭 온수매트와 일반 온수매트를 동일한 시간에 작동한다. 5분 간격으로 온도를 측정하며, 정확한 실험을 위해 각각 30분을 작동하고 30분을 실온상태로

유지한다. 대략 1시간의 온도측정 데이터 값을 수집하여 비교하여, 결과를 종합한다.

실험 결과에서는 일반 온수매트에 비해 침낭 온수매트가 열 보존율이 뛰어나게 보존되는 것을 볼 수 있다. 두 실험 결과 물 탱크의 온도는 일정하게 오르고, 낮아지는 반면 가열한지 15분을 기점으로 침낭형 온수매트의 내부온도가 일반형 온수매트 내부온도보다 더 빠르게 증가하는 모습을 볼 수가 있다. 또한, 35분 이후 가열을 중지한 후 온도 차이가 10°C 이상 높았다. 침낭 온수매트 열 보존율이 더 높았던 이유는 열을 가하는 폐쇄형 방식으로 열이 공기 중으로 빼앗기지 않게 차단했기 때문에 낮은 열을 짧은 시간동안 가하여도 일반 온수매트에 비해 높은 열을 유지할 수 있었다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 기존 전기장판에 대한 문제점인 전력 문제와 안전성을 보다 강화하여 기존 온수매트가 가지고 있던 문제점보다 혁신적인 제품을 제작하려 했지만 제작 여건상 모두 해결할 수는 없었다. 하지만 실험결과에서도 알 수 있듯이 기존 온수매트보다 침낭 온수매트가 열 보존율 면에서 훨씬 효율적이라는 것을 확인할 수 있었다. 따라서 열 보존이 뛰어난 침낭형 매트가 성능면에서 다른 제품보다 우수하다고 볼 수 있다.

#### 감사의 글

본 과제(결과물)는 교육부의 재원으로 지원을 받아 수행된 선문대학교 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업의 연구 결과입니다.

#### REFERENCES

- [1] W. H. Kim, *Korea Institute of Intellectual Property Legislation* (2008).
- [2] *Test and Inspection Service, Electric Heated Mat Test Report*, Korea Consumer Agency (2011).
- [3] J. B. Kim, *Safety is Ensured Korean Hot Mat and International Safety Standards Development*, the National Science and Technology Information Center (2010).