

스마트 팜에 대한 축사의 온·습도 조절장치에 대한 연구

최원식*, 김원경*, 양지웅*, 이은숙*, 고준영*, 박진규**, 신홍건***

*부산대학교 바이오산업기계공학과

** (주)정일글로켄

*** (주)물샘관수자재

e-mail:choi@pusan.ac.kr

A Study on the Temperature and Humidity Controller of the Cow-house for Smart Farm

Won-Sik Choi*, Won-Kyung Kim*, Ji-Ung Yang*, Eun-Suk Lee*, Joon-Young Ko*, Eun-Suk Lee*,
Jin-Kyu Park**, Hong-Kun Shin***

*Dept. of Bio-industrial Machinery Engineering, Pusan National University

** Jeong-IL Glochem

*** Mulsaem Irrigation Re.

요 약

축사의 생육환경을 유지하기 위해 보온커튼을 사용하고 있으나 습도에 대한 문제는 해결되지 않고 있다. 현재는 환기를 하거나 내부 제습을 하는 방법을 통해 내부 습도를 조절하고 있지만, 겨울철 축사 내의 건조 시 가축으로 하여금 추위를 더 느끼게 하며 이는 물과 사료의 섭취량을 증가시켜 불필요한 사료량의 증가를 불러일으킨다. 또한 여름 혹서기 시 가축의 스트레스를 줄이는 것이 성장 장애를 예방하는 방안이며 이에 축사 내 온습도를 내리기 위해 매년 전기 사용량이 증가하고 있다. 하지만 대부분 하나의 자재만 이용하여 축사내의 온습도를 조절하기에는 무리가 있기 때문에 따라서 본 연구에서는 기존의 연구에서 개발한 알루미늄 코팅 다겹 보온 메쉬망 커튼과 2류체 포그시스템을 함께 사용하여 날씨 변화에 따른 축사의 온습도 변화를 확인 할 수 있는 스마트팜에 대한 축사의 온습도 조절장치 시스템을 구축하였다. 연구에 사용된 알루미늄 메쉬커튼은 (주)정일글로켄에서 개발한 알루미늄 메쉬망 스크린(AGS-SH60)을 사용하였고 포그시스템은 (주)물샘관수자재에서 개발한 저압용 2류체 포그시스템을 사용하였다. 부산대학교 부속농장의 실험용 축사(밀양시 북북면)의 옆면과 송풍기 아래에 위치한 윗부분에 알루미늄 보온커튼을 설치하고 축사의 양 측면에 각각 4개씩 8개의 류체 포그 분사노즐을 설치하였다. 본 연구에서 구축한 온습도 조절장치를 이용하여 추후 연구에서는 외부 날씨변화에 대한 축사의 온습도 조절 성능에 대하여 실증 실험을 통해 온습도 변화특성을 알아볼 것이다.

1. 서론

축사의 생육환경을 유지하기 위해 보온커튼을 사용하고 있으나 습도에 대한 문제는 해결되지 않고 있다. 현재는 환기를 하거나 내부 제습을 하는 방법을 통해 내부 습도를 조절하고 있다. 현재 사용되고 있는 보온커튼의 종류에는 연질필름(PVC, PE, EVA), 발포 PE 시트, 부직포, 반사필름, 다겹 보온재가 있는데 특히 알루미늄 다겹 보온커튼의 경우 두께가 약 2mm로 6겹(부식방지 보온필름, 증착 알루미늄, 알루미늄 박막, 부식방지 보온필름, 방수 부직포, 흡수부직포)으로 구성되어 있어 복사열을 최소화할 수 있는 장점이 있어 이러한 알루미늄 커튼의 에너지 절감을 향상하기 위해서는 발포폼의 두께와 알루미늄 호일에 대한 연구가 지속적으로 진행되고 있다.

축사 내의 건조 시 겨울철 가축으로 하여금 추위를 더 느끼게 하며 이는 물과 사료의 섭취량을 증가시켜 불필요한 사료

량의 증가를 불러일으킨다. 또한 여름 혹서기 시 사축의 스트레스를 줄이는 것이 성장 장애를 예방하는 방안이며 이에 축사 내 온습도를 내리기 위해 매년 전기 사용량이 증가하고 있다. 축사의 난방을 위해서는 온수 파이프와 급탕 보일러를 이용하는 박단난방 방식, 축사의 공기를 가열하는 열풍기를 이용한 공간난방 방식, 보온효과를 이용한 복사난방 방식을 주로 이용한다. 또한 축사 냉방 시에는 기화냉각법, 지하수 냉열 이용법, 에어컨을 이용한 냉방방법이 주로 사용되고 있는데 에어컨을 이용하여 냉방하는 방식이 가장 사용이 용이하나 지역제한, 전기료 등 운영경비가 많이 소요되는 문제점이 있다. 따라서 본 과제에서는 전기 사용량을 절감하기 위해서는 에너지 절약형 다겹커튼 및 노즐설치를 통한 온습도 조절장치에 대하여 연구해보았다.

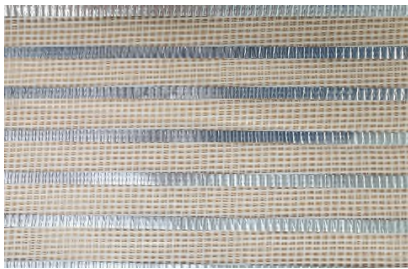
알루미늄 다겹커튼과 2류체 포그시스템을 복합적으로 스마트팜 온실에 적용했을 때 장점으로는 에너지 절감에 있어 하나의 자재만 교체 했을 때 대부분 축사 내의 문제가 해결되지

않고 고가의 장비를 측사에 적용하는 것은 에너지 절감이라고 보기 어려운 문제가 있다. 또한 두 자재는 설치비용이 저렴하고 유지관리가 쉽기 때문에 기존에 사용되는 전기사용량 대비 에너지 절감을 최대치로 향상 시킬 수 있고 다른 자재와 다르게 사용 방법 및 유지보수 또한 쉬워 농가들로 하여금 접근성이 좋은 이점이 존재한다.

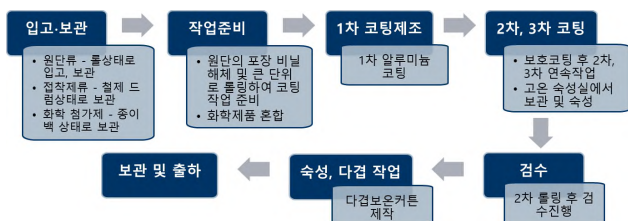
따라서 본 연구에서는 기존의 연구에서 개발한 알루미늄 코팅 다겹 보온 메쉬망 커튼과 2류체 포그시스템을 함께 사용하여 날씨 변화에 따른 측사의 온습도 변화를 확인 할 수 있는 스마트팜에 대한 측사의 온습도 조절장치 시스템을 구축하였다.

2. 재료 및 방법

현재 측사에 사용되고 있는 보온커튼의 종류에는 연질필름(PVC, EVA), 발포 PE 시트, 부직포, 반사 필름 다겹 보온재 등이 있는데 본 연구에서 사용된 측사의 온습도조절장치에 사용된 알루미늄 다겹 보온커튼은 두께 약 2mm로 6겹(부식방지, 부식방지 보온 필름/증착 알루미늄/알루미늄 박막/부식방지 보온 필름/방수 부직포/흡수 부직포)으로 구성되어 있다. 기존의 연구에서 알루미늄 코팅 반사패턴을 3가지로 달리 하여 커튼특성을 분석했는데 [1] 본 연구에서는 ㈜정일글로벌에서 개발한 알루미늄 메쉬망 스크린(AGS-SH60)을 사용하였고 다겹보온 메쉬망 커튼의 제작공정은 그림 2에서 확인할 수 있다.



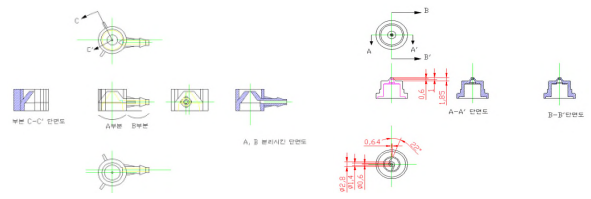
[그림 1] 본 연구에서 사용된 알루미늄다겹 보온 커튼의 알루미늄 코팅 반사패턴(AGS-SH60, ㈜정일글로벌)



[그림 2] 알루미늄 코팅 다겹 보온 메쉬망 커튼의 제작공정

기존의 연구[2]에서 문제가 되었던 2류체 포그 생성기의 압력 손실을 줄이기 위해 물 측과 공기 측 노즐의 끝 단 부분의 설

계를 변경하여 수정 제작한 노즐을 사용하였다(그림 3, 4).



[그림 3] 설계변경된 노즐의 금형 제작도면 (왼쪽 : 공기 측 노즐, 오른쪽 : 물 측 노즐)



[그림 4] 본 연구에 사용된 포그시스템의 분사노즐

3. 결과 및 고찰

알루미늄 보온커튼과 포그시스템을 접목한 측사의 온습도 조절장치는 부산대학교 부속농장의 실험용 측사(밀양시 북부면)에 설치하였다. 알루미늄 보온커튼은 측사의 측면과 상부(환풍기 아래)에 위치시키고 포그시스템의 분사노즐은 전면과 후면에 각각 4개씩 8개를 설치하였다(그림 5). 온습도 조절장치의 성능을 확인하기 위해서 미설치한 측사를 비교군으로 선정하였다.



[그림 5] 측사에 설치된 온습도 조절장치

4. 결론

에너지 절감을 위해 스마트팜에 대한 측사의 온습도 조절장치를 구축하였다. 온습도 조절장치는 기존의 연구에서 개발한 알루미늄 메쉬망 커튼(AGH-SH60)을 선정하고 알루미늄 코팅 다겹보온 메쉬망 커튼을 다겹커튼 제작공정을 통해 자체 제작한 후 실제 측사의 양 측면, 전 후면, 상부(환풍기 아

래부분)에 설치하였다. 포그시스템은 기존의 연구에서 개발된 분사노즐을 수정 보완하여 새로 제작하였고 축사의 전 후면에 각각 4개씩 8개를 설치하였다. 추후 연구에서는 외부 날씨변화에 대한 축사의 온습도 조절 성능에 대하여 실증 실험을 통해 온습도 변화특성 및 조절장치의 성능에 대하여 알아볼 것이다.

사 사

본 연구는 농림축산식품부의 재원으로 농림식품기술기획평가원의 농축산자재산업화기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(119089-2)

참고문헌

- [1] 최원식, 김원경, 양지웅, 이은숙, 박진규, “개방형 축사의 에너지 절감을 위한 4계절용 맞춤형 알루미늄 코팅 다겹 보온 메쉬망 커튼의 특성”, 한국생물환경조절학회 추계 학술대회 논문집, 2020년.
- [2] 최원식, 김원경, 양지웅, 이은숙, 신흥건, “개방형 축사의 에너지 절감을 위한 저압용 2류체 포그시스템의 특성”, 한국생물환경조절학회 추계학술대회 논문집, 2020년.