

# 열 스트레스 저감시설 자동제어가 젖소의 생산성에 미치는 영향

전중환\*, 천시내\*\*, 유금주\*\*\*, 정지연\*, 김동훈\*

\*농촌진흥청 국립축산과학원 동물복지연구팀

\*\*경상대학교 대학원 동물자원학과

\*\*\*전북대학교 대학원 축산학과

e-mail:jeon75@korea.kr

## Effect of automatic control of heat-stress reduction facilities on dairy production

Jung Hwan Jeon\*, Si Nae Cheon\*\*, Geum Zoo Yoo\*\*\*, Ji Yeon Jung\*, Dong Hoon Kim\*

\*National Institute of Animal Science, R.D.A.

\*\*Animal Science, Gyeongsang National University

\*\*\*Animal Science, Jeonbuk National University

### 요약

지구온난화로 인하여 여름철 폭염일수가 점차 증가하고 있으며 젖소는 타 축종에 비하여 상한임계온도가 27°C로 매우 낮은 편으로 열 스트레스에 매우 취약하기 때문에 많은 주의가 필요하다. 대부분의 농가에서는 축사내부의 온도만을 기준으로 송풍팬, 안개분무기 등을 제어하기 때문에 열 스트레스를 효율적으로 감소시키지 못하다. 본 연구에서는 보다 효율적인 열 스트레스 감소를 위하여 축사내부의 온도와 습도를 측정하여 온·습도지수(THI, Temperature-Humidity Index)를 산출한 후 단계별로 열 스트레스 저감시설들을 작동시키도록 제어했으며 이에 따른 생산성을 비교 분석하였다. 착유우 총 98두를 공시하였으며, 관행의 방법으로 관리하였으며, 열 스트레스 저감시설(송풍팬, 안개분무기, 냉음수 공급장치)을 설치하여 자동 제어하였다. 열 스트레스 저감시설의 자동제어를 실시한 실험구가 대조구에 비하여 유지방, 유단백질 및 산유량은 높게 나타났으며(p<0.05), 체세포수는 실험구에서 낮게 나타났다(p<0.01). 실험결과, 열 스트레스 저감시설을 자동제어를 할 경우 환경의 열 스트레스를 직접적으로 낮춰주는 효과보다는 사료섭취량을 증가시키는 영향이 더 큰 것으로 보이는데 실험구에서 산유량이 높게 나타난 이유는 냉음수공급장치의 효과가 사료섭취량을 증가시키는데 많은 영향을 미쳤다고 판단된다.

### 1. 서론

지구온난화로 인하여 여름철 폭염일수가 점차 증가하고 있으며 기후변화 신시나리오(RCP 8.5)에 따르면 2050년 한반도에는 폭염은 현재 8.8일보다 3배 증가하고 열대야는 현재 5일보다 6배 증가할 것으로 예측되고 있다(국립기상연구소, 2011). 이러한 폭염의 증가는 가축의 생산성에 악영향을 미치며 특히 젖소는 타 축종에 비하여 상한임계온도가 27°C(곽등, 1994)로 매우 낮은 편으로 열 스트레스에 매우 취약하기 때문에 폭염의 피해가 가장 클 것으로 예상된다. 현재 낙농가에서 열 스트레스 저감을 위해 송풍팬, 안개분무기 등이 사용되고 있으나 이 또한 축사내부의 온도만을 기준으로 제어되거나 혹은 관리자의 임의로 제어하는 경우가 있어 열 스트레스 감소의 효과가 저하되고 있는 실정이다. 따라서 보다 효율적인 열 스트레스 감소를 위하여 축사내부의 온도와 습도를 측정하여 온·습도지수(THI, Temperature-Humidity

Index)를 산출한 후 단계별로 구분하여 열 스트레스 저감시설들을 자동 제어했으며 이에 따른 생산성을 비교 분석하였다.

### 2. 재료 및 방법

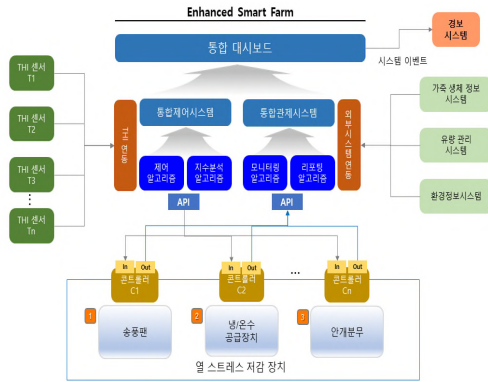
#### 2.1 실험장소 및 사육시설

낙농가 3개소(천안, 논산, 아산)를 선정하여 실험을 수행하였다. 우사는 개방식축사로 지붕은 함석재질로 되어 있었으며, 바닥은 깔짚바닥으로 1일 2회(오전, 오후) 착유를 실시하였다.

#### 2.2 공시동물 및 실험시설 설치

착유우 총 98두를 공시하였으며, 관행의 방법으로 관리하였다. 열 스트레스 저감시설(송풍팬, 안개분무기, 냉음수 공급장치)을 설치하였으며 이를 자동 제어하는 프로그램을 설치하였다(그림 1).

THI는 산출식(NRC, 1971)은 아래와 같다,  
 $THI = (T_{db} + T_{wb}) \times 0.72 + 40.6$  (NRC, 1971)  
 THI 값을 각 3단계로 구분하였으며 1단계( $72 < THI < 78$ )에서는 송풍팬 가동, 2단계( $78 < THI < 89$ )에서는 안개분무기 가동, 3단계( $89 < THI$ )에서는 냉음수공급장치를 작동을 시켰다.



[그림 1] 자동제어 시스템 개략도

2.3 통계분석

낙농가 총 98두에 대한 '18년도 흑서기(7~9월) 개체별 생산자료를 대조구로 하였으며, 열 스트레스 저감시설 자동제어가 적용된 '19년도 흑서기(7~9월) 개체별 생산자료를 실험구로 구분하여 t-test를 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

열 스트레스 저감시설의 자동제어를 실시한 실험구가 대조구에 비하여 산유량은 높게 나타났으며 ( $p < 0.05$ ), 체세포수는 실험구에서 낮게 나타났다 ( $p < 0.01$ , 표 1).

[표 1] 열 스트레스 저감시설 자동제어에 따른 젖소의 생산성 비교

구분	대조구	실험구	p-value
지방(%)	4.04 ± 0.61	3.86 ± 0.43	0.1431
단백질(%)	3.19 ± 0.06	3.19 ± 0.08	0.1330
산유량(kg/d)	25.28 ± 3.49	27.21 ± 1.91	<0.05
체세포수 (CFU/ml)	296,481 ± 167,813	255,650 ± 85,231	<0.01

본 연구의 결과에 의하면 대조구에 비하여 실험구에서 산유량이 높게 나타났다. 이 결과는 열 스트레스를 받을 경우 가축의 산유량을 감소시킨다(Blak et al., 1993, Quiniou and Noblet, 1999, Renaudeau and Noblet, 2001)는 연구결과와 동일하다. 반면에 지방과 단백질에서는 대조구와 실험구의 차이가 없었는데 Smith et al. (2013)의 연구결과와 유사하다.

본 연구에서는 체세포수가 실험구에서 낮게 나타났으나, Smith et al. (2013)의 연구에서는 열 스트레스를 받을 때 오히려 체세포수가 감소한다고 보고하였다. 하지만 Hammami et al. (2012)의 보고에 따르면 열 스트레스를 받을 경우 지방과 단백질은 떨어지며 체세포수는 증가한다고 보고하였는데 본 연구의 결과와 일치하였다.

산유량은 환경온도의 영향을 많이 받는데 환경온도가 높아지면 산유량이 감소한다(Hammami et al., 2012) 또한 열 스트레스에 의한 산유량 감소는 사료섭취량과 직접적인 관계가 있으나(Quiniou and Noblet, 1999) 열 스트레스는 사료섭취와 관계없이 유생산에 영향을 미친다(Black et al., 1993)는 연구결과도 보고된 바가 있다. 이를 고려할 때 체세포수의 변화는 사료섭취량보다는 열 스트레스에 따른 직접적인 영향에 따른 변화로 생각할 수도 있다. 따라서 열 스트레스 저감시설을 자동제어를 할 경우 환경의 열 스트레스를 직접적으로 낮춰주는 효과보다는 사료섭취량을 증가시키는 영향이 더 큰 것으로 보여지는데 실험구에서 산유량이 높게 나타난 이유는 냉음수공급장치의 효과가 사료섭취량을 증가시키는데 많은 영향을 미쳤다고 판단된다.

참고문헌

[1] 국립기상연구소. 2011. IPCC 5차 평가보고서 대응을 위한 기후변화 시나리오 보고서.  
 [2]곽중형, 김선균, 김용식, 이병오, 하서현. 1994. 가축관리학. 선진문화사.  
 [3] Black, J.L., Mullan, B.P., Lorsch, M.L., Giles, L.R., 1993. Lactation in the sow during heat stress. Livest. Prod. Sci. 35, 153 - 170.  
 [4] Hammami, H., Bormann, J., M'hamdi, N, Montaldo, H.H., Gengler, N. 2012.Evaluation of heat stress effects on production traits and somatic cell score of holsteins in a temperate environment. J. Dairy Sci. 96, 1844 - 1855.  
 [5] NRC. 1971. A guide to environmental research on animals. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.  
 [6] Quiniou, N., Noblet, J., 1999. Influence of high ambient temperatures on performance of multiparous lactating sows. J. Anim. Sci. 77, 2124 - 2134.  
 [7] Renaudeau, D., Noblet, J., 2001. Effects of exposure to high ambient temperature and dietary protein level on sow milk production and performance of piglets. J. Anim. Sci. 79, 1540 - 1548.