

자돈의 일중 체온변화에 관한 연구

이원현 · 정왕용 · 이상철* · 이상락

건국대학교 동물생명과학대학

Changes in Body Temperature of Piglets in a Day

Yi, One-Hyeon, Jeong, Wang-Yong, Lee, Sang-Cheol* and Lee, Sang-Rak

College of Animal Bioscience & Technology, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

Summary

This study was conducted to develop an algorithm for determination of abnormal body temperature in piglets through skin and core temperature database at normal condition. 5 piglets (mean BW : 46 kg) were employed for the experiment. They were adapted in the individual metabolism cage set at $22.5 \pm 2.0^\circ\text{C}$ of room temperature for 2 weeks before the measurement of body temperature. Ear, neck, head and subcutaneous neck temperature (as core temperature) of piglets were measured for every 1 minute during 30 consecutive days through 1mm k-type thermocouple wire and NI-devices (National Instruments Corporation, Austin, Texas, USA). Body temperature data were accumulated and integrated into the 1 day unit. Change of daily mean skin and core body temperatures in piglets were lowest at around 06:00, highest at around 14:00 and gradually decreased until the day after 06:00. Each skin temperatures were varied with the measuring site and largely depended on the room temperature changes. Established database of skin and core body temperature in piglets through this study can be applied to develop an algorithm for monitoring and determining the abnormal condition of animal by using radio frequency identification.

(Key words : Normal body temperature, Health detection, Database, Piglet)

서 론

최근 국내의 양돈 산업은 빠르게 규모화가 진행되고 있다. 1,000두 이상의 돼지를 사육하고 있는 중·대규모 양돈 농가는 우리나라에 약 2,400여 호가 있으며 농가당 사육 마릿수는 평균 2,600두 이상으로 매년 증가하는 추세에 있다 (이와 임⁶⁾). 따라서 적은 노동

력으로 최대의 효율을 낼 수 있는 사육방식을 필요로 하게 되었고 축산시설의 자동화에 대한 많은 연구가 진행 되었다 (김 등³⁾, 김 등⁴⁾). 자동화 시설에는 자동사료 급여기, 자동온도 조절장치 (Fig. 1) 등이 있으며, 이런 자동화 시스템은 우리나라 농장 전반에 걸쳐서 점차 증가 할 것으로 사료된다.

자동화된 시스템 구축에 있어서 돼지 체온

본 연구는 농림수산식품부 “가축 생산성 향상을 위한 U-IT기반 사양관리 모니터링 기술개발” 과제의 일환으로 수행되었습니다.

* 국립축산과학원 (National Institute of Animal Science, Suwon 441-706, Korea)

Corresponding author : Sang-Rak Lee, College of Animal Bioscience & Technology, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

Tel: +82-2-450-3696, Fax: +82-2-458-2124, E-mail: leesr@konkuk.ac.kr

2012년 8월 1일 투고, 2012년 8월 25일 심사완료, 2012년 8월 26일 게재확정



Fig. 1. Kunok industrial fan control system.

값의 접목은 중요한 주제 중 하나이다. 체온은 가축의 건강상태를 판별할 수 있는 가장 중요한 척도 중의 하나이기 때문이며 이러한 관점에서 돼지의 체온에 대한 정보를 자동화 시스템에 접목시키는 것도 효과적일 것이기 때문이다. 그러나 돼지의 체온에 대한 많은 연구결과가 보고되었지만 대부분 심부체온 관련 연구였으며, 피부온도와 같이 무선센서 개발 및 적용에 유효한 체부위에 대한 연구는 없었다. 그러므로 귀, 목, 머리 그리고 심부 등을 선별하여 각 체위별 온도측정을 수행하고 유효 부위를 선택할 필요가 있다.

가축은 질병상태에 놓이게 되면 대부분 고열반응을 동반한다는 점에서 체온은 그 가축의 건강상태를 판별할 수 있는 가장 중요한 척도 중의 하나이다. 중소가축의 체온측정은 대부분 수은 온도계를 이용한 직장 삽입 방식이다. 이러한 기존 측정 방식은 진찰을 위해 동물을 포박해야 하고, 일회성이며 측정하는 사람에 따라 오류가 발생할 수 있다는 단점이 있다. 그러므로 체온에 대한 정보를 실시간으로 확보할 수 있다면 가축의 사양 및 건강관리에 매우 유효하게 활용할 수 있을 것이다.

국내 IT기술이 발전함에 따라 무선 송신(표와 채⁷⁾) 및 센서 기술들이 발전해왔고, 국내 축산업에도 이를 이용하여 자동화 및 사양관리에 접목 시키기 위한 연구들이 활발히 진행되고 있다(이 등⁹⁾).

따라서 본 실험에서는, 향후 개발 될 가축

용 무선체온측정센서들을 이용하기 위해서 검증된 유선센서를 통한 돼지의 정상체온 database를 구축하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험동물

돼지 정상체온 기초 database를 구축하기 위하여 생후 60~70일령의 자돈 5두 (46 ± 9 kg)를 공시하였다. 공시한 돼지들은 체온측정에 앞서 $22.5 \pm 2.0^\circ\text{C}$ 로 설정된 자돈용 컨테이너에서 특수 제작한 개별 케이지 ($1500 \times 600 \times 800$ mm)에 2주간 적응시켰다 (Fig. 2).



Fig. 2. Piglets experimental cage.

2. 사양관리

자돈용 배합사료를 1일 1회 08:30에 1kg으로 제한 급여하고 물은 자유롭게 급여하였다. 자돈용 컨테이너 ($11.75 \times 3.8 \times 3$ m, 44.65 m^2)는 음압식 환기방식이며 지붕, 벽체 그리고 바닥의 단열치는 각각 $0.2129 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$, $0.3862 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 그리고 $0.461 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$ 이다.

3. 체온측정

각 돼지 체부위는 유선센서를 이용하여 일분간격으로 측정되었다. K-type 열전대 선의



Fig. 3. Real time monitoring of piglets body temperature.

부착 부위는 귀, 목, 머리, 심부(피하지방층)이다. 센서는 측정 부위의 털을 제거하고, 선단부를 용접한 열전대에 실리콘으로 덮은 후 의료용 테이프로 부착 (Fig. 4)하였다. 부착상태는 매일 사료급여 시에 확인하였다. 측정용 열전대 선들은 NI-9214 TB (National Instrument, Austin, USA)에 연결하고, 컴퓨터 화면을 통해 실시간 체온 정보를 모니터링 (Fig. 3)이 가능하도록 하였다.

4. DB 구축

체온은 실험 실시 이후 센서 부착 수정, 오류에 의한 정지 등을 제외하고는 1분단위



Fig. 4. Mounting position of body temperature sensor in piglets.

로 연속 측정하였으며, 이를 매일 00:00부터 23:59까지의 database를 누적하였다.

결과 및 고찰

외부온도의 변화에 따라 자돈의 표피(귀, 목, 머리) 및 심부(피하지방층)의 체온이 변화하는 경향을 보였다. 하루 중 심부체온의 변화는 최저 35℃에서 최대 39℃의 범위를 나타내었다. 그리고 목, 머리 및 귀 등의 피부온도의 변화는 각각 32~36℃, 30℃~36℃ 및 29~36℃의 범위를 나타내어 변화폭은 귀가 가장 컸으며 머리, 목, 심부 순서로 변화폭이 작았다 (Fig. 5).

모든 측정 부위의 하루 중 체온의 변화는 오전 6시에 가장 낮았고 이후 점점 증가하다 14시에 가장 높은 온도를 나타낸 후, 익일 오전 6시까지 서서히 떨어졌다. 각각의 부착 부위를 비교 할 시, 심부체온이 표준돼지체온값에 가장 근접하고, 변화폭이 적다는 점을 들어 효과적인 측정 부위일 것으로 판단된다.

가축은 주변온도와 같은 사육환경과 사료 섭취 그리고 운동에 의해서 체온변화가 있을 수 있고 (Lefcourt와 Adams²⁾, 자돈의 채식에 의해서 1℃ 가량 상승한다는 보고도 있었다 (Ingram과 Mount¹⁾). 본 실험에서도 자돈의 사료 섭취에 따라 체온의 변화가 나타났으나 기존 연구들에 의해 알려진 고열 동반 질병의 체온변화 값보다 낮은 것으로 관찰되었다.

자돈의 일일 정상 data의 평균값 변화 패턴은 외부 온도 변화와 거의 정확하게 일치하는 것을 확인하였다. 유효한 data들에 의한 분포도를 분석하면 보다 정확한 체온의 범위를 설정 할 수 있을 것으로 보인다. 현재 많은 돈사에서는 돈사 내 온도센서를 장치하여 설정 온도 보다 높거나 낮을 시에 알람 및 농장주 문자알림 서비스 등을 이용하여 즉각 상태를 알려 줄 수 있는 시스템이 마련되어

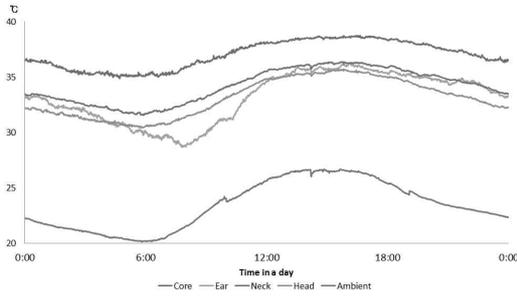


Fig. 5. Changes in body temperature of piglets (duroc × landrace × yorkshire) and ambient temperature in a day.

있고, 기존 시설에 자돈 체온 측정 부분만 추가한다면 큰 설비 투자 없이 이용될 수 있으리라 보여진다. 그러므로 본 연구에서 구축된 돼지의 정상체온 database를 기초로 정상 및 비정상 체온을 측정 할 수 있는 몸의 위치선정 및 전자적 감지를 위한 알고리즘 개발에 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

적 요

본 실험에서는 자돈을 대상으로 비정상 체온의 판정을 위한 알고리즘 개발에 활용할 정상상황에서의 표피(귀, 목, 머리) 및 심부 체온의 database를 구축하였다. 평균체중 46 kg의 자돈 5두를 공시하여 22.5 ± 2.0°C로 설정된 이유 자돈사에 설치한 개별 케이지에 2주간 적응시킨 후, 귀, 목 및 머리의 피부온도와 심부(피하지방) 체온, 그리고 돈사내 온도를 1 mm k-type 열전대와 National Instruments Corporation (Austin, Texas, USA)의 장치(cDAQ-9174, NI-9214, 9214TB)를 이용하여 1분 간격으로 17일간 연속하여 측정하였다.

수집된 체온 data는 24시간 단위로 통합하여 매 시간대별 평균 및 표준편차를 산출했다. 모든 측정 site의 하루 중 체온의 변화는 오전 6시에 가장 낮은 값으로 나타났으며 이후 점점 증가하다가 14시에 가장 높은 값을 보였고 그 후 익일 오전 6시까지 서서히 떨어졌다. 이런 변화 pattern은 외부온도의 변화

와 일치하였다. 심부의 체온은 35~39°C의 범위로 변화가 적은 반면에 목과 머리는 각각 32~36°C, 30~36°C이고, 귀는 29~36°C로 변화폭이 컸다. 귀의 경우 가장 낮은 값은 자돈의 활동이 가장 적은 새벽시간이었으며, 새벽시간대를 제외한다면 귀, 목, 머리의 체온은 대체적으로 같은 범위의 온도 값을, 심부는 체온의 가장 근접한 값을 나타내고 있다.

이 연구를 통해 축적된 자돈의 표피(귀, 목, 머리)와 심부 체온의 database는 RFID (radio frequency identification device)를 이용한 동물들의 비정상 체온의 전자적 감지를 위한 알고리즘 개발에 활용 할 수 있을 것으로 사료된다.

인 용 문 헌

- Ingram, D. L. and Mount, L. E. 1973 : The effects of food intake and fasting on 24-hourly variations in body temperature in the young pig. *Pflügers Archiv European Journal of Physiology*. 339, 299-304.
- Lefcourt, A. M. and W. Adams. 1996 : Radio telemetry measurement of body temperatures of feedlot steers during summer. *Journal of animal science*. 74, 2633-2640.
- 김상기, 광규봉, 김태균. 1995 : 양돈생산의 시설자동화에 의한 규모확대 효과. *한국축산경영학회지*. 11, 125-138.
- 김영식, 조태경, 박병수. 2004 : RFID 기술동향 및 농업에의 적용. *산업과학연구*. 15, 1-11.
- 이승규, 민영봉, 김태균. 1991 : 축산자동화를 위한 가축의 생체정보 무선 계측장치의 개발(I) - 단일채널 체온 무선 계측장치의 개발 -. *바이오시스템공학(구 한국농업기계학회지)*. 16, 363-371.
- 이은영, 임정수. 2011 : 사료 및 보조사료로서의 생균제 급여에 따른 돈사 환경개선과 돼지 생산성에 미치는 영향. *생명공학학회지*. 39, 200-209.
- 표철식, 채종석. 2007 : 차세대 RFID/USN 기술 발전 전망. *한국통신학회지(정보와 통신)*, 24(8), 7-13.