

## 환경유래 젖소유방염 저감을 위한 우분뇨 탈수 시스템의 탈수 및 유방염 원인체 제거 효과 규명

김동혁<sup>1</sup> · 임정주<sup>1</sup> · 이진주<sup>1</sup> · 김대근<sup>1</sup> · 장홍희<sup>2,6</sup> · 이승주<sup>3</sup> · 이윤범<sup>3</sup> · 장동일<sup>3</sup> · 이후장<sup>1</sup>  
민원기<sup>1</sup> · 김상훈<sup>4</sup> · 오권영<sup>5</sup> · 김 석<sup>1,6,\*</sup>

<sup>1</sup>경상대학교 수의과대학, <sup>2</sup>경상대학교 농업생명과학대학, <sup>3</sup>경상대학교 농업생명과학연구원,  
<sup>4</sup>충남대학교 농과대학, <sup>5</sup>충남대학교 수의과대학, <sup>6</sup>국립농업과학원 농업공학부  
(게재승인: 2009년 9월 18일)

### Dehydrating and bacterial elimination effects of fecal dehydrating system for reducing bovine mastitis derived from environmental contamination

Dong Hyeok Kim<sup>1</sup>, Jung Ju Lim<sup>1</sup>, Jin Ju Lee<sup>1</sup>, Dae Geun Kim<sup>1</sup>, Hong Hee Chang<sup>2,3</sup>,  
Seung Joo Lee<sup>4</sup>, Yun Beom Lee<sup>4</sup>, Dong Il Chang<sup>4</sup>, Hu Jang Lee<sup>1</sup>, Won-Gi Min<sup>1</sup>,  
Sang Hun Kim<sup>5</sup>, Kwon Young Oh<sup>6</sup>, Suk Kim<sup>1,3,\*</sup>

<sup>1</sup>College of Veterinary Medicine,

<sup>2</sup>College of Agriculture & Life Science, and

<sup>3</sup>Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea

<sup>4</sup>Department of Bio-Industrial and Machinery, and

<sup>5</sup>College of Veterinary Medicine, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

<sup>6</sup>Department of Agricultural Engineering, National Academy of Agricultural Science, Suwon 441-707, Korea

(Accepted: September 18, 2009)

**Abstract :** Bovine mastitis is an important disease causing serious economic loss in dairy production and food poison in public health. *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* are the major causative agents of bovine mastitis. These bacteria were found in milk and environmental condition such as feces, water, soil and so on. Bovine mastitis causative micro-organisms can survive in 1-2 weeks in feces and bed complexes. Low level of percentage of water content (PWC) of feces and bed complexes can reduce the spreading of bovine mastitis incidence from environmental contamination. In this study, we developed the fecal dehydrating system and determined the elimination rates of bovine mastitis causative agent from feces and bed complexes. To develop the fecal dehydrating system, the screw pressurized dehydrating system was used and the maximum rate of dehydrating was reached to 52% PWC using 90% PWC (wet base) of fecal and bed complexes. The elimination rates of the dehydrating system for *E. coli* and *S. aureus* were reached at  $41.19 \pm 7.84\%$  to  $62.55 \pm 8.71\%$  in various percentages of PWC of feces and bed complexes (80, 85 and 90%). These results suggested that the application of fecal dehydrating system would reduce the exposure of dairy cattle to bovine mastitis causing agents contaminated feces and bed complexes, and can be used for environmental bovine mastitis control avoiding misuse or abuse of chemical disinfectants and antibiotics in dairy farm.

**Keywords :** bacterial elimination, bovine mastitis, dehydrating system, environmental contamination

\*Corresponding author: Suk Kim

College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University, Jinju 660-701, Korea  
[Tel: +82-55-751-6631, Fax: +82-55-751-5803, E-mail: kimsuk@snu.ac.kr]

## 서 론

최근 국내 낙농산업은 50 두 미만의 소규모 사육농가의 급속한 감소와 50 두 이상의 중 규모 사육농가는 급격히 증가 되고 있는 추세임에도 불구하고 선진 낙농 국가에 비해 유제품의 개발, 원유의 위생적 품질, 생산성 등에 있어서 미흡한 현실이다. 특히 낙농가의 규모가 전업화 및 대형화가 되었음에도 불구하고 농촌 인력의 감소에 따른 관리 인원의 부족이 초래되어 관리인 1인당 두수 증가로 인해 생산성의 감소 및 질병의 발생 가능성이 과거에 비해 증가 일로에 있다. 특히 국내 젖소에서 발생 되는 유방염은 생유의 위생, 생산자의 경제적 손실, 국민의 영양학적 측면에서도 나쁜 영향을 초래하기 때문에 이에 대한 대책마련이 시급한 실정이다. 젖소에서 유방염은 낙농 산업에 있어 가장 치명적인 질병 중 하나이며, 유방염의 발생은 젖소의 유전적 결함, 농장의 비위생적 환경 및 사양관리 등 다양한 원인에 의해 발병한다. 특히, 젖소 유방염은 다양한 병원체에 의해 발병하게 되며, 그 병원체는 세균성, 곰팡이성, 바이러스성 및 기생충성으로 구분 할 수 있다. Watts 등 [12]의 보고에 의하면 137종 이상의 미생물이 젖소 유방염 발병과 관련된 것으로 보고되어 매우 다양한 병원체에 의해 유방염이 유발 된다. 주요 원인체는 세균성으로 *Staphylococcus(S.) aureus*, *S. epidermitidis*, *Streptococcus* spp. 등이며 *Actinomyces pyogenes*, *Peptococcus indolicus*, 미호기성 그람 양성 구균, *Escherichia(E.) coli*, *Leptospira* spp., *Brucella* spp., *Mycobacterium* spp., *Mycoplasma* spp. 도 관여되고 있고, virus성으로 소 parainfluenza virus 3, bovine herpesvirus 2, vaccinia virus, cowpox virus, pseudocowpox virus, vesicular stomatitis virus, foot-and-mouth disease virus 등이 관여하고 있으며, 곰팡이성으로는 yeast, *Candididum* spp., *Penicillium* spp. 등이, 그 외 여러 원충 등이 관여하는 것으로 보고되었다.

이들 유방염을 유발하는 병원체 중 *E. coli*는 온혈동물의 위 장관에 기생하는 세균으로 분변에 다량으로 존재하고 있으므로, 분변을 통한 감염이 주된 전파방법이다 [6]. 이러한 이유로 *E. coli*는 물과 음식의 오염에 대한 지표로 사용되고 있으며, 병원성 대장균의 경우 인체 식중독의 중요한 병원체로 인식되고 있다 [9, 10]. 또한 *S. aureus* 균도 사람과 동물에 피부질환 및 패혈증을 유발하는 주요 병원체 중 하나이며, 분변을 포함한 일반 환경에서 다량 분포하는 특징을 보이고 있어 사람과 동물에의 노출과 질병 유발이 쉬운 질병 원인체 중 하나이다 [1, 14]. 특히 젖소 유방염에 있어서 이들 *E. coli*와 *S. aureus* 균은 분변을 포함한 환경에 다량 오염되어 있기 때문에 환경유래 젖소 유방염 발병의 대부분을 차지

하고 있으며, 이들 균은 감염 된 젖소의 우유, 유두 및 배설기관을 통해 균을 배출하여 정상 젖소에 유방염을 일으킨다 [2, 3, 5]. 또한 이들 균은 농장에서 사료, 물, 유두 세척 용 수건, 착유기 및 시설 기기와 같은 환경에 오염 및 지속적 번식을 통하여, 위생적 농장관리가 되지 않을 경우 지속적인 유방염 발생의 병원소로서 작용한다 [7, 8]. 따라서 유방염의 발생을 최소화 하기 위해서는 개체의 위생적 관리뿐만 아니라 농장 환경의 위생적 관리가 필수적인 사안이라 할 수 있다.

현재, 낙농가에 유방염이 발병하게 되면 치료를 위해 항생제의 사용이 우선시 되고 있는 상황이지만, 항생제 오남용에 따른 내성 균주의 출현으로 치료에 상당한 시일이 요구되며, 다량의 항생제 처치에 대한 인건비 및 투약 비용, 투약 기간 동안의 납유 정지에 의한 경제적 손실 및 우유에 대한 소비자의 신뢰 감소 등 복잡 다양한 문제를 야기할 수 있기 때문에, 최근 항생제의 사용 규제가 강화되고 있으며, 항생제 대체를 위한 여러 가지 방안이 마련되고 있는 실정이지만 뚜렷한 해결책이 없는 실정이다 [13]. 이러한 문제점에도 불구하고, 현장 농가에서 항생제의 사용이 우선시 되고 있는데, 이는 항생제를 대체할 만한 치료제와 유방염을 예방할 수 있는 유효 방법이 부족하기 때문이다.

Ward는 우사 내 우분뇨를 포함한 퇴비의 함수율이 높을 경우 *E. coli* 및 *S. aureus* 등의 유방염 원인균의 생존력이 함수율이 낮은 퇴비에 비해 1-2주이상 유지되며, 이 경우 석회 등의 처리에 의해서도 균의 사멸을 유발할 정도까지의 pH상승이 이루어 지지 않아 균의 생존력과 살균 효과에 있어 함수율이 상당히 중요한 요소임을 보고 하였으며, 퇴비의 함수율이 낮을수록 유방염의 발병이 감소함을 보고하였다 [11]. 이러한 결과를 토대로 볼 때, 환경유래 특히 우분뇨 유래 젖소 유방염 원인체에 의한 유방염 발생을 억제하기 위해서는 농장 내 우분뇨의 신속한 처리, 톱밥 및 깔짚을 활용한 청결한 우사관리가 필수적인 사안이라고 할 수 있다. 그러나, 현재 국내 낙농가의 현실은 관리인 대비 관리 젖소의 개체수가 증가하고 있고, 톱밥 및 깔짚에 대한 가격이 급등하고 있어서 우분뇨의 청결한 관리와 톱밥 및 깔짚을 활용한 경제적 우사 바닥 관리는 현실적으로 어려운 실정이다. 따라서, 현장 농가에서 우분뇨 탈수 시스템을 이용한 농장의 관리는 낮은 함수율 유지로 인한 병원체의 생존기간 단축은 물론 청결한 농장 바닥 관리가 가능하여 유방염의 발생을 최소화 할 수 있으며, 톱밥 및 깔짚의 재활용을 통한 비용을 감소시켜 불필요한 비용을 최소화 할 수 있을 것이다.

본 연구에서는 환경유래 젖소 유방염 저감을 위해

우분뇨 탈수 시스템을 개발하여 탈수 효과를 규명하였고, 또한 이 시스템을 이용하여 젖소 유방염의 대표적인 환경유래 병원체인 *E. coli*와 *S. aureus*균의 제균 효과를 규명하였다. 본 연구를 통해 얻어진 결과는 환경유래 젖소 유방염 발생에 대한 유효한 예방과 동시에 우분뇨 및 톱밥의 재활용을 통한 위생적 우사 바닥 관리가 가능하여 농가 소득 증대에 커다란 보탬이 될 것이다.

### 재료 및 방법

#### 우분뇨 탈수기 제작

본 실험에 사용된 우분뇨 탈수기는 스크류 압착식 형태로 제작하여 탈수 및 제균 효과 규명에 사용하였다. 탈수기의 크기는 L 1,480 mm × W 350 mm × H 1,570 mm로 제작하였으며, 동력 발생은 1.5 kW의 전기모터를 이용하였다. 전기모터에 의해 발생된 회전동력을 실험재료에 직접 힘을 가하는 스크류에 28 rpm의 일정한 회전동력이 되도록 전달하기 위해 1/30 감속기를 사용하였다. 스크류의 피치는 120 mm로 하였고, 이 스크류와 가압판 사이에 위치한 실험재료에 걸리는 힘은 가압판의 위치를 조절하여 3단계 즉, 최대(10mm), 중간(20 mm) 및 최소압력(30 mm)이 되도록 변화시킴으로써 실험재료의 탈수효과를 측정하였다.

#### 균 배양 및 배지

Glycerol stocks으로 -70°C에 보관되어있는 *E. coli* DH5와 *S. aureus* ATCC 27956를 Luria-Bertani(LB) broth, BHI 배지 혹은 1.5% LB agar, BHI agar(BD)에서 배양시켰다. 균은 37°C에서 stationary phase가 되도록 교반 배양하였다.

#### 탈수기의 탈수효과 규명

경남도내 3곳의 젖소농가에서 채취한 이물질이 함유되지 않은 신선한 젖소 분변을 156°C에서 48시간 이상 건열 멸균을 수행하여 수분을 제거하였다. 건조된 분변 중량에 대한 0, 5, 및 10%의 톱밥(Kiln Hardwood Bedding, Korea)을 교반 하였다. 이렇게 교반 된 건조 분변과 톱밥에 습식 함수율(wet base)을 기준으로 멸균 중류수를 80, 85, 및 90%가 되게 가한 후 재차 교반 하였으며, 탈수의 조건은 제작된 탈수기의 가압판 간격을 3단계 즉 최대(10 mm), 중간(20 mm) 및 최소압력(30 mm)이 되도록 조절하여 탈수율을 측정하였다.

$$\text{습식 함수율(\%)} = \frac{\text{수분(g)}}{\text{퇴비(g)} + \text{톱밥(g)} + \text{수분(g)}} \times 100$$

#### 탈수 시스템의 제균력 측정

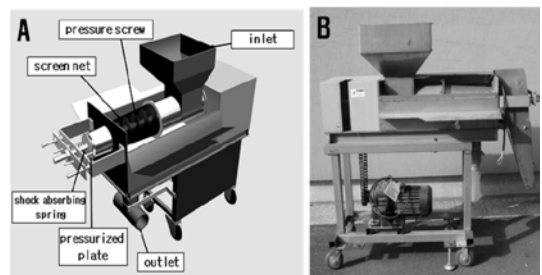
탈수 전 분변 및 톱밥에 혼합된 총 균 수를 대조군으로 하고 탈수 시 제거되는 균 수를 측정하여 제균 효과를 규명하였다. 탈수 후 채취된 용액의 총량을 매스 실린더를 통해 측정하고, 채취된 용액 일부를 생리식염수(0.8% NaCl)에 적절히 희석하여 *E. coli*균과 *Staphylococcus* 선택배지인 MacConkey agar와 Mannitol Salt agar에 spreading한 후, 37°C에서 24시간 배양하여 bacterial colony forming unit(CFU)를 측정하여 실험군의 값을 대조군의 값과 비교하여 백분율로 표시하였다.

#### 통계처리

모든 실험은 3회 반복하여 수행하였으며, 실험결과를 Student's *t*-test를 이용하여 통계처리를 수행하였다. *p* < 0.01는 통계적으로 유의성을 가짐을 의미한다.

### 결 과

156°C에서 48시간이상 건열 멸균을 수행하여 수분을 제거한 젖소 분변에 멸균된 실험용 톱밥을 0, 5 및 10%가 되도록 혼합한 후, 습식 함수율을 기준으로 함수율 80, 85 및 90%가 되도록 멸균 중류수를 가하여 교반 하였으며, 탈수기의 압력판 간격을 토대로 3단계인 최대(10 mm), 중간(20 mm) 및 최소 압력(30 mm)으로 탈수를 수행하였다. 본 실험에서 제작된 탈수기의 탈수원리를 간단히 설명하면, 투입구(inlet)에 우분뇨가 투입되면 압착스크류(pressure screw)에 의해 투입 된 우분뇨가 이동되어 가압판과의 압력이 가해지게 되고, 가해진 압력에 의해 수분은 수분 배출망(screen net) 밖으로 빠져 나오게 되고 수분 배출망 안에 있는 내용물은 충격완화스프링(shock absorbing spring)과 가압판(pressurized plate)사으로 배출되게 된다(Fig. 1).



**Fig. 1.** Screw pressurized dehydrating system for feces and bed complexes on dairy farms. The 3-dimensional drawing of screwed pressurized dehydrating system (A) and the developed screw pressurized dehydrating system in this study (B).

**Table 1.** Dehydrating rates of the screw pressurized dehydrating system using various wet base PWC\* in feces and bed complexes

PWC of feces complexes (%)	Saw contents in feces (%) <sup>†</sup>	PWC after dehydration with various pressure strength (%)			Range of dehydrating rates (%)
		Maximum (10 mm gap) <sup>‡</sup>	Medium (20 mm gap)	Minimum (30 mm gap)	
80	0	54 ± 2.4	56 ± 4.1	61 ± 3.4	19 - 26
	5	53 ± 3.7	54 ± 4.8	59 ± 5.2	21 - 27
	10	51 ± 8.2	52 ± 2.4	57 ± 3.4	23 - 29
85	0	55 ± 3.6	57 ± 2.7	61 ± 4.1	24 - 30
	5	54 ± 4.8	55 ± 4.6	59 ± 8.2	26 - 31
	10	54 ± 4.4	54 ± 6.2	56 ± 7.3	29 - 31
90	0	56 ± 4.1	59 ± 5.3	62 ± 6.5	28 - 34
	5	54 ± 6.3	59 ± 6.8	61 ± 8.2	29 - 36
	10	53 ± 6.1	57 ± 8.4	60 ± 4.8	30 - 37

\*PWC: percentage of water content. <sup>†</sup>Weight of saw/weight of dried feces (W/W). <sup>‡</sup>Gap size of pressurized plate.

본 실험 결과 얻어진 탈수효과는 탈수 전 80%의 습식 함수율을 보였던 교반물의 경우 최대 29%에서 최소 19%의 탈수효과가 나타났으며, 85%의 습식 함수율을 보였던 교반물의 경우 최대 31%에서 최소 24%의 탈수효과가 나타났고, 90%의 습식 함수율을 보였던 교반물의 경우 최대 37%에서 최소 28%의 탈수효과를 확인하였으며, 탈수기의 탈수효과는 Table 1에 나타낸 바와 같다.

제작된 탈수기의 제균 효과를 규명하기 위하여 교반액에 *E. coli* 및 *S. aureus* 균의 수가  $2 \times 10^4$ /mL가 되도록 첨가 하여 균일하게 교반 하였고, 탈수기의 압력은 최대의 효과를 보인 최대압력(10mm)으로 탈수를 수행하여 탈수 후 얻어진 용액을 채취, 제균 된 균 수를 측정 하였다.

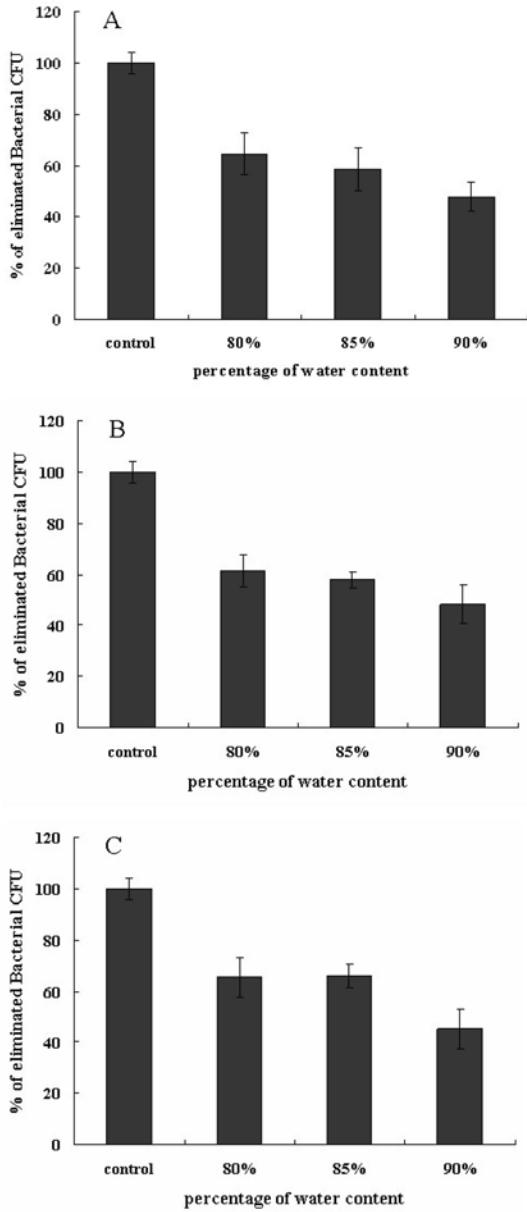
그 결과 *E. coli*의 경우 톱밥을 혼합하지 않은 경우에 함수율 80%의 교반액에서  $64.63 \pm 8.31\%$ , 함수율 85%에서  $58.54 \pm 8.48\%$  그리고 함수율 90%에서  $47.96 \pm 5.72\%$ 의 제균 효과가 있는 것을 Fig. 2A에 나타내었다. 한편, 톱밥 5%를 추가로 혼합하였을 경우 함수율 80%에서  $61.36 \pm 6.34\%$ , 함수율 85%에서  $58.03 \pm 3.05\%$  그리고 함수율 90%에서  $48.26 \pm 7.87\%$ 의 균이 제거되는 것을 것을 Fig. 2B에 나타내었다. 톱밥 10%를 추가한 경우에도 함수율 80%에서  $65.44 \pm 7.62\%$ , 함수율 85%에서  $66.02 \pm 4.44\%$  그리고 함수율 90%에서  $45.01 \pm 7.72\%$ 가 제균 되는 것을 Fig. 2C에 나타내었다.

또한 *S. aureus*의 경우 톱밥을 혼합하지 않은 경우에 함수율 80%에서  $62.55 \pm 8.71\%$ , 함수율 85%에서  $57.75 \pm 7.41\%$ , 함수율 90%에서  $45.63 \pm 8.72\%$ 의 균이 제거되는 것을 Fig. 3A에 나타내었다. 한편, 톱밥 5%를 추가

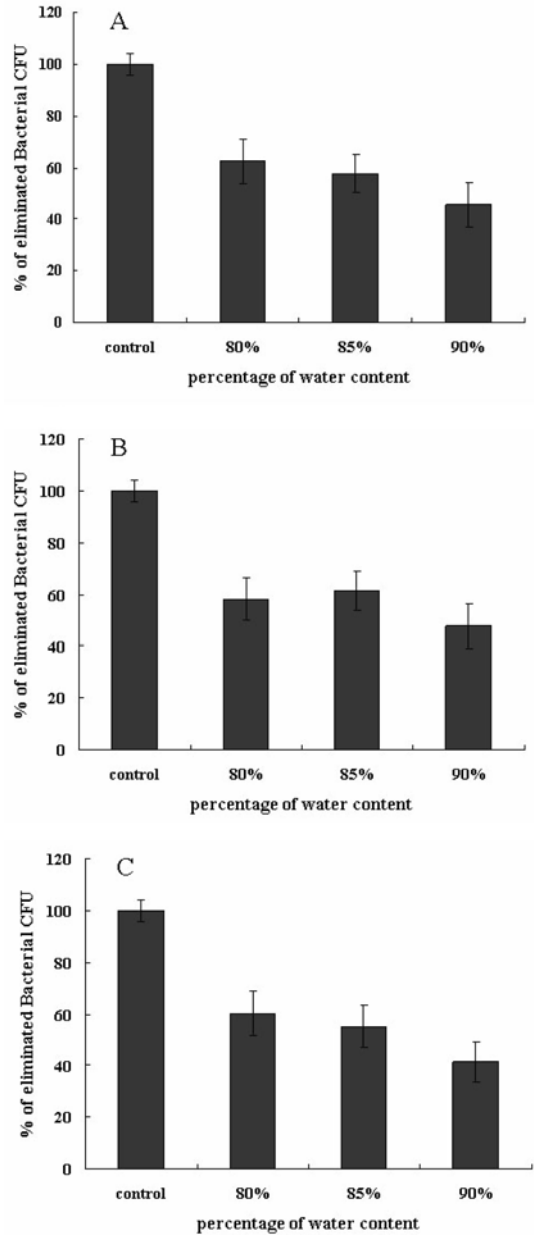
로 혼합하였을 경우 함수율 80%에서  $58.22 \pm 8.34\%$ , 함수율 85%에서  $61.60 \pm 7.48\%$ , 함수율 90%에서  $47.69 \pm 8.73\%$ 의 균이 제거되는 것을 Fig. 3B에 나타내었으며, 톱밥 10%를 추가한 경우 함수율 80%에서  $60.11 \pm 8.68\%$ , 함수율 85%에서  $55.30 \pm 8.44\%$ , 함수율 90%에서  $41.19 \pm 7.84\%$ 가 제균되는 것을 Fig. 3C에 나타내었다. 이를 통해, *E. coli*와 *S. aureus*의 탈수 시 나타나는 제균 효과는 분변에 섞인 톱밥의 양과 상관없이 함수율에 따라 변화됨을 알 수 있었으며, 분변의 탈수 작용만으로도 유방염 원인체를 최대 66%에서 최소 41%까지 제균이 가능한 것으로 확인되었다.

## 고 찰

유방염 유발 균인 *E. coli*, *S. agalactiae* 및 *S. aureus*가 멸균한 분변 및 건초의 혼합물에서 4일 이상 생존 가능한 것으로 밝혀졌고 [4], 유방염 원인균의 분변 내 생존 기간이 높은 함수율의 경우 낮은 함수율에 비해 1-2 주 이상 생존 가능성이 보고되었다 [11]. 이로 인해 유방염 원인 균이 분변에 오염되어 있을 경우 유방염 발생에 잠재적 원인이 될 수 있으며, 특히 함수율이 높을 때 젖소의 유방염 원인 균에 대한 노출이 빈번함은 자명한 사실이다. 뿐만 아니라, 분변 및 건초 혼합물의 함수율이 높은 경우 질병예방을 위해 석회가루를 투입 하더라도 균 사멸을 위한 만큼의 pH의 상승효과를 기대할 수 없어 분뇨에 포함된 함수율이 소독효과에 중요한 요소 중 하나이며, 분변 및 건초 혼합물의 낮은 함수율 관리가 유방염 발생수가 감소하는 것으로 밝혀져, 우사



**Fig. 2.** Elimination effects of *Escherichia (E.) coli* from feces and bed complexes using dehydrating system. *E. coli* was inoculated at various percentage of water content (PWC) (80, 85, or 90%) of feces and bed complexes and applied to the screw pressurized dehydrating system. The content ratios of saw in feces are 0% (A), 5% (B), or 10% (C). After dehydration, eliminated bacteria were collected and the number of viable bacteria was measured by colony forming unit (CFU) on plate spreading. The elimination rates of bacteria were compared to total inoculated bacteria number as a control. The data represent the mean  $\pm$  SD of triplicate experiments.



**Fig. 3.** Elimination effects of *Staphylococcus (S.) aureus* from feces and bed complexes using dehydrating system. *S. aureus* was inoculated at various PWC (80, 85, or 90%) of feces and bed complexes and applied to the screw pressurized dehydrating system. The content ratios of saw in feces are 0% (A), 5% (B), or 10% (C). After dehydration, eliminated bacteria were collected and the number of viable bacteria was measured by CFU on plate spreading. The elimination rates of bacteria were compared to total inoculated bacteria number as a control. The data represent the mean  $\pm$  SD of triplicate experiments.

바닥의 낮은 함수율을 유지하는 유방염 예방에 필수적인 관리 사안이라 할 수 있다 [11]. 또한 젖소 유방염 원인체가 100 종 이상 존재하고, 특히 이들 원인체 대부분이 우분뇨를 포함한 농장 시설에 오염되어 있다는 것은 젖소의 병원체에 대한 노출이 그 만큼 쉬울 뿐만 아니라 지속적 유방염 발생의 병원소로 작용하기 때문에 유방염의 근절이 어려운 현실이다. 또한 국내 낙농업에 종사하는 많은 농가가 높은 함수율의 축사 바닥을 유지하고 있기 때문에 젖소 유방염에 의한 피해는 심각한 수준이다. 따라서 유방염으로 인한 피해를 최소화 하고 예방을 하기 위해서는 위생적 환경관리가 유방염 예방에 가장 본질적인 사안이라 할 수 있다.

본 실험 결과를 통해 우분뇨 탈수 시스템은 농장 바닥 우분뇨의 함수율을 낮게 유지 할 수 있을 뿐만 아니라, 탈수를 통해 우분뇨 내에 오염되어 있는 유방염 원인체를 50% 정도 제거 할 수 있는 효과를 나타내어 우사의 바닥관리를 위생적으로 관리 할 수 있으며, 젖소의 병원체에 대한 노출을 감소 시킬 것으로 나타났다. 특히, 일반적인 젖소의 행동양식에 비추어 볼 때 분뇨 배출 장소가 우사의 특정 공간에서 이루어지는 점에 비추어, 우분뇨가 집중되는 특정 장소에 대한 본 시스템의 적용은 적은 우사 관리 인원으로도 짧은 작업시간 내에 위생적 관리가 가능하여 젖소 유방염 예방 및 효율적인 우사 바닥 관리에 상당한 기여를 할 것으로 판단 된다.

결론적으로, 본 시스템의 현장 적용은 우사 바닥의 위생적 관리는 물론 톱밥 및 깔짚의 재활용을 통한 비용 감소, 낮은 함수율 유지로 인한 병원균의 우분뇨 내 생존기간 단축 및 제거 효과에 의한 젖소의 유방염 원인체에 대한 노출 감소가 기대 되어 지며, 이를 통해 위생적 바닥관리를 위한 과도한 화학 소독제의 사용을 줄여 환경 오염 예방 및 비용을 감소 할 수 있으며, 항생제 오남용 및 식중독의 발생을 줄여 농가의 경쟁력 강화는 물론 공중보건학적 안전성 확립에 이바지 할 것이다.

## 결 론

환경유래 젖소 유방염 원인체는 우분뇨 내 장기간 생존 가능하며, 젖소가 이들 병원체에 노출되었을 경우 유방염의 발생 빈도가 높아지기 때문에 이에 대한 대책 마련이 시급하다. 농장의 분변 및 깔짚의 함수율이 낮게 유지될 경우 젖소 유방염 발생 빈도가 낮아지므로, 분변 및 깔짚의 함수율을 낮추는 것이 젖소 유방염 발생을 예방하는데 도움이 될 것이며, 이들 분변 및 깔짚의 재활용은 농가의 비용 감소에 있어 매우 중요하다. 본 과제에서 개발한 스크류 압착식 우분뇨 탈수 시스템은 높은 함수율을 보이는 우분뇨의 탈수에 효과적이며, 환경

유래 젖소의 유방염을 유발하는 주요 병원균의 제거에 우수한 효과를 나타내었다. 본 과제에서 개발된 스크류 압착식 우분뇨 탈수 시스템은 우분뇨에 대하여 우수한 탈수 효과와 함께 환경유래 젖소 유방염 원인체에 대한 제거 효과가 입증되어 농가의 비용감소는 물론 환경유래 젖소 유방염 발생을 저감하기 위한 유용한 시스템이 될 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 2008년도 농림수산식품부의 농림기술개발 사업과제 “유우 유방염 예방을 위한 우분뇨/톱밥 살균 탈수 시스템 개발”의 연구결과 중 일부임.

## 참고문헌

1. Fox LK, Gershman M, Hancock DD, Hutton CT. Fomites and reservoirs of *Staphylococcus aureus* causing intramammary infections as determined by phage typing: the effect of milking time hygiene practices. *Cornell Vet* 1991, **81**, 183-193.
2. Hogan J, Larry Smith K. Coliform mastitis. *Vet Res* 2003, **34**, 507-519.
3. Hogan JS, Gonzalez RN, Harmon RJ, Nickerson SC, Oliver SP, Pankey JW, Smith KL. Laboratory Handbook on Bovine Mastitis. pp. 77-107, National Mastitis Council, Madison, 1999.
4. Kim DH, Lim JJ, Lee JJ, Jang HH, Jang DI, Lee SJ, Lee HJ, Min WG, Kwon SH, Kim SH, Oh KY, Kim S. Bacteriocidal effects of ultraviolet irradiation for reducing bovine mastitis derived from environmental contamination. *Korean J Environ Agric* 2008, **27**, 435-440.
5. Koneman EW, Sommers HM, Allen SD, Dowell VR. Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. pp. 57-124, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 1983.
6. Leclerc H, Mossel DA, Edberg SC, Struijk CB. Advances in the bacteriology of the Coliform Group: Their suitability as markers of microbial water safety. *Annu Rev Microbiol* 2001, **55**, 201-234.
7. Pore RS, Barnett EA, Barnes WC Jr, Walker JD. Prototheca ecology. *Mycopathologia* 1983, **81**, 49-62.
8. Pore RS, Shahan TA. *Prototheca zopfii*: natural, transient, occurrence in pigs and rats. *Mycopathologia* 1988, **101**, 85-88.
9. Tallon P, Magajna B, Lofranco C, Leung KT.

- Microbial indicators of faecal contamination in water: A current perspective. *Water Air Soil Pollut* 2005, **166**, 139-166.
10. **Van Houdt R, Michiels CW.** Role of bacterial cell surface structures in *Escherichia coli* biofilm formation. *Res Microbiol* 2005, **156**, 626-633.
  11. **Ward WR, Hughes JW, Faull WB, Cripps PJ, Sutherland JP, Sutherst JE.** Observational study of temperature, moisture, pH and bacteria in straw bedding, and faecal consistency, cleanliness and mastitis in cows in four dairy herds. *Vet Rec* 2002, **151**, 199-206.
  10. **Watts JL.** Etiological agents of bovine mastitis. *Vet Microbiol* 1988, **16**, 41-66.
  11. **Williams R.** The impact of antimicrobial resistance. *Acta Vet Scand Suppl* 2000, **93**, 17-20.
  12. **Zadoks RN, Tikofsky LL, Boor KJ.** Ribotyping of *Streptococcus uberis* from a dairy's environment, bovine feces and milk. *Vet Microbiol* 2005, **109**, 257-265.