

국내 젖소의 유방 특성에 관한 연구

이정치¹ · 이정길 · 이채용*

¹서정대학 애완동물과
전남대학교 수의과대학
(게재승인: 2004년 2월 23일)

Studies on the udder characteristics of Korean Holstein cows

Jeong-chi Lee¹, Chung-gil Lee, and Chai-yong Lee*

¹Department of Veterinary Nurse and Pets Sciences, Seojeong College, Yangju 482-863, Korea
College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea
(Accepted: February 23, 2004)

Abstract : This study was conducted to analyze the relationship between the occurrence of mastitis and the conformation of udders, teats, and teat tips of Holstein cows raised in Korea. Udders, teats, and teat tips were categorized by their conformation and the teat length, teat diameter and the distance from the tip of teat to the ground of 259 cows were measured. The most common shapes of udder, teats and teat tip were milking machine udder (27.4%), U-shaped teats (53.9%) and disk teat tip (53.8%), respectively. Mean teat length and diameters were 4.78 cm and 3.11 cm, respectively. The length and the diameter of front teats were significantly longer and wider than those of rear teats. However, the distance of the tip of teats to the ground was similar between front teats (50.5±7.51 cm) and rear teats (50.7±8.83 cm). The average daily milk yield was 26.4 kg/day, and the highest milk yield was observed from cows with large udder shape and above 4th lactation.

Key words : udder, teat, teat tip, Holstein cows, Korea

서 론

유방의 형태와 특성은 유방염의 발생과 밀접하게 관련된다. 그리고 유방염의 발생 인자 중에 중요한 것은 병원성 원인균의 유방 내 침투 정도이다. 유방염의 원인균들이 유선조직에 감염을 일으키는 주요한 경로는 유두관인데, 유두관은 세균의 침입과 유선 내 감염에 대한 1차적인 방어작용을 한다 [6, 8]. 그러나 유두관의 확장과 같은 해부학적 변화가 일어나면 세균의 침투가 보다 쉬워져서 [13] 유방염의 발생이 증가하게 된다.

유방염의 발생률은 목장의 위생상태 및 착유 방법의 개선 등을 통하여 줄일 수는 있지만 근절시키기는 매우 어렵다 [11]. 그래서 유방염의 발생을 줄이기 위한 시도 중의 하나는 유방염에 저항성을 갖는 개체를 유전학적으로 선발하는 번식프로그램을 활용하여 유방의 건강상태를 향상시키는 방법이다. 그러한 저항성을 가진 젖소

의 선발에 중요한 유전인자는 유방과 유두의 형태이며, 이러한 특성들은 매우 강한 유전력을 가지고 있다 [19, 24].

유방 및 유두의 형태 뿐만 아니라, 유두의 길이와 직경 그리고 유두 끝 모양 등은 유방염 발생과 관련된 유전인자들이다 [7, 10, 15~18, 22, 23]. 따라서 유방 및 유두의 형태학적 특징과 유방염 발생과의 상관성을 파악하기 위해서는 먼저 유방 및 유두의 형태학적 분류가 선행되어야 한다.

우리 나라에 홀스타인 젖소가 본격적으로 도입된 지는 약 30년이 지났다. 그 동안 국내에서 수행된 유방염에 관한 연구를 보면 유방염이 발생한 분방에서 원인균을 분리한 다음 그 병원균들에 대한 항균제 감수성 시험을 실시한 연구를 비롯하여 착유기의 운용 및 착유 위생관리에 관한 연구들이 대부분을 차지하고 있다 [1~3]. 최근에 주 [4]는 유전면역학적 방법을 이용하여 유방염

이 연구는 1999년도 농림기술개발사업연구비(199067-3)에 의하여 수행되었음.

*Corresponding author: Chai-Yong Lee

College of Veterinary Medicine, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea
[Tel: +82-62-530-2871, Fax: +82-62-530-2874, E-mail: cylee@chonnam.ac.kr]

감수성 우군과 저항성 우군에서 면역세포들에 대한 연구를 수행하여 보고하였다. 그러나 유방의 형태학적 분류나 유방의 형태와 유방염과의 상관성을 파악하려는 연구는 아직까지 보고되지 않았다.

이러한 실정을 고려하여 이 연구에서는 우리나라에서 사육되는 젖소의 유방 및 유두를 형태학적으로 분류하고자 실시하였다.

재료 및 방법

실험목장 및 실험동물

전라남도의 나주, 영암 및 영광, 그리고 충청남도의 성환에 있는 6개 목장에서 착유 중인 홀스타인 젖소 259

두를 선정하였고 소의 연령은 2~12세이었다.

유방, 유두 및 유두 끝의 형태

유방, 유두 및 유두 끝의 형태는 Rosenberger [20]의 분류기준을 따랐으나 조사결과 단 하나도 나타나지 않은 형태는 분류에서 제외하였다. 유방의 형태는 착유에 적합한 착유기형 (일명 열쇠형), 복부밀착 발육부전형, 정상보다 큰 대형, 유방의 중심이 후지 사이에 위치한 후방돌출형, 구형, 앞쪽유방이 뒤쪽유방보다 높은 계단형 등 6가지로 분류하였고(Fig. 1), 유두의 형태는 U자형, 병모양, 서양배모양, 원뿔형 등 4가지로 분류하였으며(Fig. 2), 유두 끝의 형태는 등근형, 원반형, 분화구형, 포켓형 등 4가지로 분류하였다(Fig. 3).

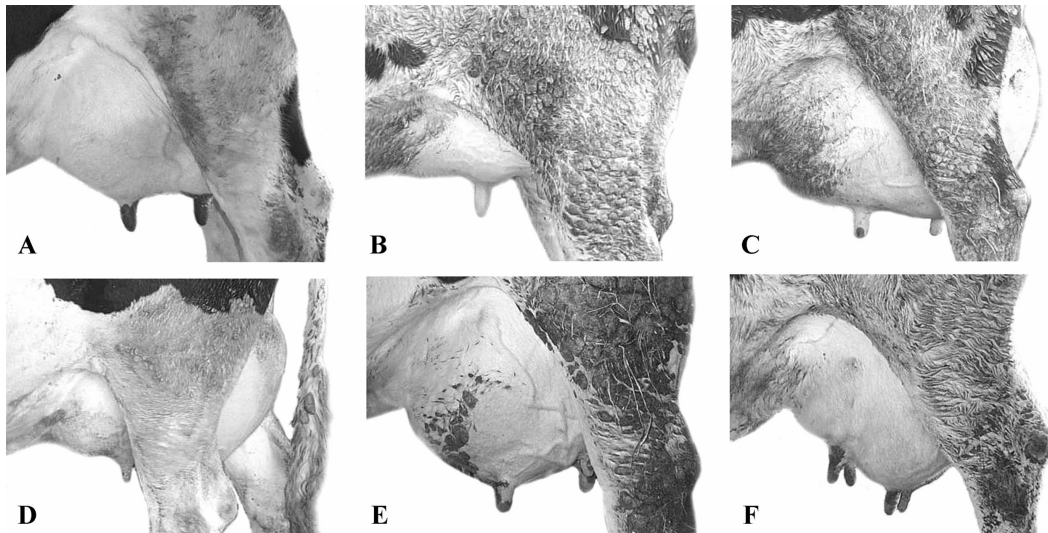


Fig. 1. Udder shapes of Holstein cows. (A) milking machine udder (B) abdominal and primitive udder (C) large udder (D) udder in the thighs (E) round udder (F) stepped udder.

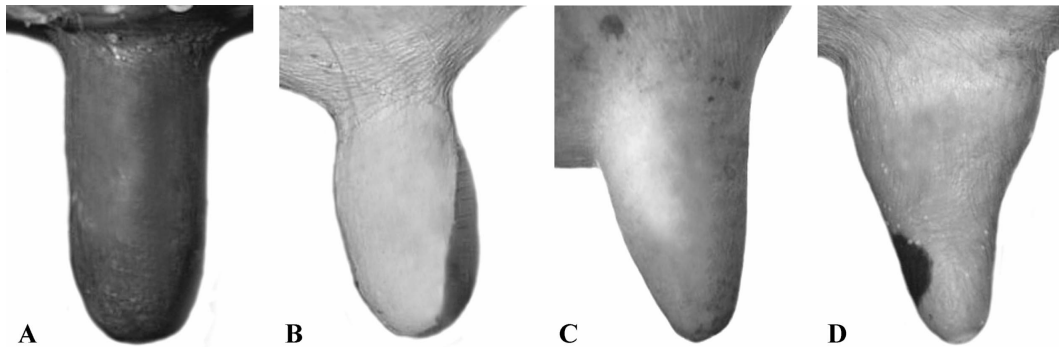


Fig. 2. Teat shapes of Holstein cows. (A) U-shaped (B) bottle-shaped (C) conical-shaped (D) pear-shaped.

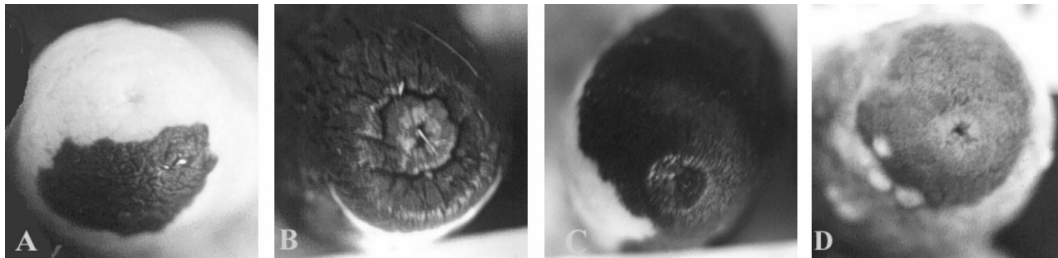


Fig. 3. Teat-tip shapes of Holstein cows. (A) round (B) disk (C) crater (D) pocket.

유두의 길이 및 직경과 지면에서 유두 끝까지의 높이

유두의 길이와 직경은 착유 전에 각각의 유두에 indicator를 부착하여 촬영한 뒤 영상분석기 (analySIS 3.0, Soft Imaging System GmbH, Germany)를 이용하여 측정하였다. 먼저 유두의 길이는 근위단에서 원위단까지를, 직경은 근위단에서 각각 측정하였다. 그리고 지면에서 유두 끝까지의 높이는 줄자로 측정하였다.

체장과 유방부착길이

젖소의 체장은 견갑결절 전단으로부터 좌골단 후단까지의 직선 길이를 측정하였으며, 유방부착길이는 앞쪽 유방이 시작되는 데서부터 뒤쪽유방이 끝나는 데까지의 직선 길이를 측정하였다. 체장 대 유방부착길이의 비는 유방부착길이를 체장으로 나누어 백분율로 환산하였다.

통계처리

유방 형태 및 산차에 따른 유량, 체장, 유방의 부착길

이에 대한 유의성 검정은 분산분석(ANOVA)을 이용하였고, 유두의 직경, 길이 및 지면에서 유두 끝까지의 높이에 대한 유의성 검정은 *t*-test를 실시하였으며, 유두모양과 유두 끝 모양에 대한 유의성 검정은 Chi-square test를 이용하였으며, 모든 실험결과는 평균±표준편차로 표시하였다.

결 과

착유 젖소 259두를 대상으로 유방, 유두 및 유두 끝의 형태, 유두의 직경과 길이, 지면에서 유두 끝까지의 높이 그리고 체장과 유방의 부착길이를 각각 조사하였다.

산차, 산유량, 체장 및 유방의 부착길이를 유방의 형태와 연관시켰다(Table 1). 우리나라에서 사육되고 있는 착유 젖소가 가지고 있는 유방의 형태는 착유적합형이 가장 많았으며(27.4%), 그 다음은 발육부전형(24.7%)이었다. 여타의 대형, 후방돌출형, 둥근형 그리고 계단형 등의 유방을 가지고 있는 젖소는 모두 10.4~15.1% 이었

Table 1. Lactation number, milk yield, body length, and udder length in relation to the udder shapes in 259 Holstein cows

	Udder shapes						Average
	A	B	C	D	E	F	
No. of cows (%)	71(27.4)	64(24.7)	27(10.4)	39(15.1)	29(11.2)	29(11.2)	
Mean lactation no.	2.0±1.2	1.3±0.6	3.3±1.5	1.7±1.1	3.3±1.5	3.1±1.4	2.2±1.4
Milk yield (kg/day)	25.4±6.7	23.5±6.1	30.7±8.5*	26.6±6.1	29.3±9.5*	28.4±8.4	26.4±7.5
Body length (cm)	150.7±9.9	149.8±11.7	154.8±9.7	150.9±11.9	158.2±10.6**	156.7±9.5	152.5±11.0
Udder length (cm)	53.4±5.7	50.8±4.7	58.8±5.9***	53.1±5.8	54.9±5.6	55.9±5.7	53.7±5.9
Body: udder length ratio (%)	35.5±4.0	34.1±3.9	38.0±3.8	35.3±3.8	34.8±4.1	35.6±3.7	35.3±4.0

A, milking machine udder; B, abdominal and primitive udder; C, large udder; D, udder in the thighs; E, round udder; F, stepped udder. Body: udder length, body length/udder length×100.

*There were significantly different from B udder type (p<0.001).

**There were significantly different from B udder type (p<0.05).

***There were significantly different from A, B and D udder type (p<0.01).

다. 평균 산유량은 대형 유방을 가진 젖소에서 가장 많았고, 그 다음은 등근형을 가진 젖소였다. 대형 유방과 등근형 유방을 가진 젖소의 평균 산유량은 발육부전형 유방을 가진 젖소보다 더 많았다($p<0.001$). 등근형 유방을 가진 젖소의 체장이 가장 길었고, 발육부전형 유방을 가진 젖소의 체장이 가장 짧았다. 등근형 유방을 가진 젖소의 체장은 발육부전형 유방을 가진 젖소의 체장보다 더 길었다($p<0.05$). 유방의 부착길이는 대형 유방에서 가장 길었고, 발육부전형 유방에서 가장 짧았다. 대형 유방의 부착길이는 착유적합형, 후방돌출형 및 발육부전형 유방의 부착길이보다 더 길었다($p<0.01$). 평균 유방부착길이는 모든 젖소에서 체장의 34.1~38.0% 이었으며, 그 중 대형 유방을 가진 젖소는 발육부전형 유방을 가진 젖소보다 더 높았다($p<0.01$).

유두의 형태를 앞쪽유방과 뒤쪽유방으로 나누어 Table 2에 나타내었다. 총 1,024개의 유두 중에 U자형이 552개(53.9%)로 가장 많았고($p<0.01$), 그 다음으로 병형, 서양배모양 그리고 원뿔형의 순이었다. 서양배 모양의 유두만 뒤쪽유방보다 앞쪽유방에서 더 많았다($p<0.05$).

유두의 길이와 직경 그리고 지면에서 유두 끝까지의

Table 2. Teat shapes in front and rear udders of 259 Holstein cows

Teat shapes	Front udders (%)	Rear udders (%)	Total (%)
No. of teats	511	513	1024
U-shaped*	261(51.1)	291(56.7)	552(53.9)
Bottle-shaped	113(22.1)	120(23.4)	233(22.8)
Pear-shaped	100(19.5)	59(11.5)	160(15.5)
Conical	37(7.2)	43(8.4)	80(7.8)

*There were significantly more U-shaped teats than the other type of teats ($p<0.01$).

Table 3. Teat diameter, teat length and teat-tip-to-ground distance in 259 Holstein cows (mean \pm SD)

	Front udders	Rear udders	Average
No. of teats	511	513	
Teat diameter (cm)	3.17 \pm 0.90 ^a	3.05 \pm 0.67 ^b	3.11 \pm 0.79
Teat length (cm)	5.17 \pm 1.23 ^a	4.38 \pm 0.94 ^b	4.78 \pm 1.16
Teat-tip-to-ground distance (cm)	50.5 \pm 7.51 ^a	50.7 \pm 8.83 ^a	50.6 \pm 8.19

^{a,b}; The differences in the teat diameter ($p<0.05$) and teat length ($p<0.001$) between the front and rear udders were significant.

Table 4. Teat-tip shape in front and rear udders of 259 Holstein cows

Teat-tip shape	Front udders (%)	Rear udders (%)	Total (%)
No. of teats	511	513	1024
Round	170(33.3)	191(37.2)	361(35.2)
Disk	293(57.3)	258(50.3)	553(53.8)
Crater	41(8.0)	54(10.5)	95(9.3)
Pocket	7(1.4)	10(1.9)	17(1.7)

Table 5. Milk yield, body length, udder length in relation to lactation number in 259 Holstein cows (mean \pm SD)

	Lactation number			
	1	2	3	≥ 4
No. of cows	111	62	44	42
Milk yield (kg/day)	24.2 \pm 5.3	25.0 \pm 7.2	28.7 \pm 8.2	32.1* \pm 9.1
Body length (cm)	147.8 \pm 10.3	153.4 \pm 9.7	158.9** \pm 8.9	156.9 \pm 11.7
Udder length (cm)	51.3 \pm 4.9	54.1 \pm 5.7	56.7** \pm 5.9	56.0 \pm 6.3
Body: udder length ratio(%)	34.9 \pm 3.8	35.4 \pm 4.0	35.7 \pm 3.9	35.8 \pm 4.5

Body: udder length, udder length/body length $\times 100$.

*There were significantly increased with increasing lactation numbers ($p<0.001$).

**There were significantly different from under 2 year age groups ($p<0.001$).

높이를 앞쪽유방과 뒤쪽유방으로 나누어 Table 3에 나타내었다. 뒤쪽유두보다 앞쪽유두에서 유두의 길이는 더 길었으며($p<0.001$), 직경 또한 더 컸다($p<0.05$). 지면에서 유두 끝까지의 높이는 앞쪽유방과 뒤쪽유방에서 차이가 없었다.

유두 끝의 모양을 앞쪽유방과 뒤쪽유방으로 나누어 Table 4에 나타내었다. 유두 끝 모양은 원반형이 가장 많았으며, 그 다음으로 등근형, 분화구형 및 포켓형의 순이었다. 그러나 위치에 따른 유두 끝 모양의 차이는 없었다.

산유량, 체장 및 유방부착길이를 산차와 연관시켰다 (Table 5). 평균 산유량은 산차와 함께 증가하였다 ($p<0.001$). 3산인 소의 체장이 가장 길었고, 그 다음으로 4산 이상, 2산, 1산의 순이었다. 3산인 소의 체장은 2산

이하 소의 체장보다 월등하게 길었다($p < 0.001$). 또한 유방의 부착길이는 3산과 4산 이상 사이에는 큰 차이는 없었지만 3산에서 유방의 부착길이는 2산 이하에서 보다 더 길었다($p < 0.001$). 체장에 대한 유방의 부착 비율은 산차와 함께 증가하는 경향을 보였다.

고 찰

유방 및 유두의 형태와 관련된 유전형질들은 중간정도에서 높은 유전성을 가지면서 유방염의 발생과 관련성이 있다 [7]. 이처럼 유방염의 발생은 유방 및 유두의 형태학적 특징과 착유기가 적합하지 않을 때 증가하게 되고 이러한 부적합성으로 인해 유방 및 유두의 형태는 해부학적 변형을 일으켜 결국 유질에 영향을 미치게 된다.

이 연구에서는 국내 젖소의 유방 및 유두의 형태학적 특징을 조사하기 위하여 현재 비유단계에 있는 259두를 대상으로 유방, 유두 및 유두 끝 모양, 유두의 직경과 길이, 지면에서 유두 끝까지의 높이 그리고 체장과 유방부착넓이를 조사하였다.

국내 젖소의 유방 형태중에서 가장 많았던 것은 착유 적합형 유방이었고 그 다음은 발육부전형 유방이었다. 유방의 형태는 4분방이 비슷하게 발달되어 있고 높이는 높고 매달려 있는 형태보다 강하게 부착되어 있는 것이 이상적이다 [18, 20]. 그러나 앞쪽유방보다 뒤쪽유방이 더 낮은 계단형 유방과 같은 비대칭성은 임상형 유방염의 위험인자로서 유방염에 대한 감수성을 증가시킨다. 이러한 형태의 유방은 착유중에 라이너의 미끄러짐 현상이 잘 일어나기 때문에 이로 인해 새로운 유방내 감염의 중요한 원인으로 작용한다 [19, 24, 26]. 그래서 이러한 유방의 형태를 갖는 젖소들은 착유 방법의 개선을 통해 유방염의 발생을 줄이기 위한 많은 노력이 필요하다 [28]. 이 연구결과 국내 젖소 유방의 대부분이 착유에 적합하고 높이가 높은 형태이었고 계단형 유방이나 유방의 높이가 낮고 매달려 있는 둥근형 유방과 같은 유방염에 대한 감수성이 높은 형태는 적어 유방 형태와 관련된 유방염의 발생은 다른 원인에 비해 적으리라 생각된다.

유방 형태에 따른 1일 산유량은 대형 유방을 가진 젖소가 가장 많았고 발육부전형의 유방을 가진 젖소가 가장 적었는데, 이는 trough 또는 bowl 형태의 유방에서 우유 생산이 많았던 반면 유방의 높이는 평균이하였다. Bakken [5]의 보고와 유사하였다. 또한 유방의 부착 길이는 대형 유방이 가장 길었으며, 발육부전형 유방이 가장 짧았는데, 이는 유방의 형태학적 특성에서 나타난 바와 같이 유방구조의 특징에 의한 것으로 생각된다.

유두 형태에 대한 분류는 보고자들마다 기준이 다르지만 일반적으로 유두는 깔때기형, 원통형, 병형 등과 같이 3가지로 분류하는데 원통형 유두가 대다수를 차지한다고 알려져 있다. Seykora와 McDaniel [22]은 Holstein 898두의 유두 형태 조사 결과 90%가 원통형이었고 깔때기 또는 병형은 드물었다고 하였고, Rønningen과 Reitan [21]은 깔때기형이 24% 그리고 원통형이 76% 이었다고 하였다. 이 연구 결과 1,024개 유두중 U자형 유두가 53.9%로 가장 많았으며, 그 다음으로 병형, 서양배 모양 그리고 원뿔형 순이었다. 유두의 분류 형태는 대상 동물의 품종이나 연구자의 분류 기준에 따라 조금씩 다르기 때문에 다른 연구 결과와 절대적인 비교는 어렵지만 이 연구의 분류 기준상 이상적인 형태의 유두가 많이 조사된 점은 착유기와 관련된 유방염의 발생을 줄일 수 있다는 점에서 좋은 결과이지만 착유에 이상적이지 못한 병형 유두와 서양배 모양의 유두가 많은 점은 한국형 젖소의 유두가 이상적인 형태로 개량되어야 함을 시사하는 것이라 생각된다.

라이너의 미끄러짐 현상은 착유중에 발생하는 새로운 유방염의 원인으로 착유기 내의 진공압이 소실되면 유두관 주위에 존재하는 병원성 균이 유방내로 침입하게 된다 [27]. 실제 라이너의 미끄러짐 현상은 낮은 유방의 형태, 앞쪽유방보다 뒤쪽유방 그리고 직경이 큰 유두에서 잘 일어난다 [18, 19]. 이러한 점에서 유두의 길이와 직경은 유방염 발생과 관련이 있는데, 유두의 길이가 너무 짧으면 라이너의 미끄러짐 현상이 잘 일어나고, 너무 길면 자신의 발에 의해 쉽게 상처가 생길 수 있다. 또한 유두의 직경이 커질수록 유두관도 커지기 때문에 유방염에 대한 감수성이 더 증가하게 된다 [7]. 이 연구에서 유두의 평균 직경과 길이는 각각 3.11 cm와 4.78 cm로 조사되었다. Seykora와 McDaniel [22]은 Holstein 유두의 평균 직경과 길이를 2.1 cm와 5 cm라 하여 동일 품종임을 감안할 때 길이는 비슷하였으나 직경에서 많은 차이를 보였다. 이는 유두의 근위단에서 측정된 이 연구결과와 달리 유두의 중간부위에서 직경을 측정된 결과로서 측정부위의 차이에 의한 것으로 생각된다. 또한 Rathore [16]는 144마리의 영국 Friesian에서 뒤쪽유두의 평균 직경이 2.78 cm라 하였는데, 이 연구결과 뒤쪽유두의 직경(3.05 cm)보다 작았다. 이와 같은 결과의 차이는 품종, 측정 방법 및 연구수행 연대의 차이에 의한 것으로 생각된다.

Rogers와 Spencer [19]는 Holstein 98두에서 앞쪽과 뒤쪽유두의 길이는 5.87 cm와 4.92 cm이었고 직경은 2.5 cm와 2.58 cm 이었다고 하였고, Rasmussen 등 [14]은 Danish Holstein의 첫 번째 산차의 경우 4.5 cm와 4 cm 이었고 나이가 든 젖소는 약 10 mm 정도 더 길었으며,

직경은 1.9~2.4 cm 이었다고 하였다. 또한 Rønningen과 Reitan [21]은 Norwegian Red cattle 90두의 평균 유두 길이는 5.4 cm와 4.8 cm 이었다고 하였다. 이 연구 결과 앞쪽과 뒤쪽유두의 평균 길이는 5.17 cm와 4.38 cm로서 뒤쪽유두가 더 짧았고($p<0.001$), 직경 또한 3.17 cm와 3.05 cm로 차이가 있었다($p<0.05$). 이러한 연구 결과와 비교해 볼 때 유두의 직경 및 유두 전체 길이에서는 각각 차이를 보였지만 앞쪽과 뒤쪽유두 길이의 차이에서 뒤쪽유두가 더 짧았다는 점에서 모두 일치하였다.

지면에서 유두 끝까지의 높이는 체세포수 및 임상형 유방염의 발생과 유의성 있는 관련성이 인정되므로 선발 항목에 포함시켜야 한다 [26]. Seykora와 McDaniel [22]은 Holstein의 평균 유방 높이는 53.0 cm 이었다고 하였고 Rogers와 Spencer [19]는 앞쪽과 뒤쪽 유방의 높이는 각각 51.5 cm와 49.6 cm라 하여 뒤쪽유방의 높이가 더 낮았다고 하였다. 그러나 이 연구 결과 앞쪽과 뒤쪽유방의 지면에서 유두 끝까지의 높이에서 유의한 차이는 인정되지 않았다. 지면에서 유두 끝까지의 높이가 낮아지면 착유기의 미끄러짐 현상이나 유두의 외상 등으로 인한 유방염 발생이 증가될 수 있기 때문에 젖소의 선발기준에서 지면에서 유두 끝까지의 높이는 중요한 유방염 저항성 유전인자로 생각되며, 유방개량에 반영되어야 할 항목으로 고려되어야 할 것이다.

유두 끝의 형태학적 특징은 유두관에 침입할 수 있는 미생물의 집락화에 영향을 미치는데, 특히 유두 끝은 유전적인 방어인자로서 중요한 역할을 한다 [7, 25]. 유두 끝 모양을 분류하는 기준은 4~5가지 혹은 그 이상으로 분류할 수 있는데, 분류 단계가 적으면 그 만큼 유두 끝 모양의 다양성을 충분히 특성화시킬 수 없게 되기 때문이다. 일반적으로 유두 끝 모양과 유방염의 저항성과의 관련성은 다른 유두 끝 모양보다 유두관이 더 확장되어 있는 함몰형 혹은 원반형 유두 끝 모양이 유방염에 대한 감수성이 더 높다 [23]. 실제 유두 끝 모양에 관한 조사 결과를 보면 Bakken [5]은 둥근형이 가장 많았다고 하였고, Seykora와 McDaniel [22] 역시 둥근형이 가장 많았고 inverted 형이 가장 적었는데, 둥근형이 가장 이상적이었다고 하였다. 또한 Rønningen과 Reitan [21]은 편평한 유두 끝 모양이 23%, 둥근형이 77% 그리고 inverted 형이 15% 이었다고 하였고 Neijenhuis 등 [12]은 둥근형이 43%로 가장 많았고 끝이 뾰족한 모양이 31%, 그리고 편평한 모양과 inverted 형이 13% 이었다고 하여 대부분의 연구자들은 둥근형이 많았다고 하였다. 그러나 이 연구에서는 원반형이 가장 많았고 그 다음으로 둥근형으로 조사되었다. 이와 같은 차이는 품종, 유두의 형태학적 특징, 착유 등에 의한 차이 때문으로 생각된다. 원반형 유두 끝 모양은 보통 과착유의 결과로서 발생하

는데 [17], 유두의 크기에 비해 라이너의 직경이 너무 큰 것을 사용할 때 유두는 과진공압을 받게 되어 유두 끝의 병리적 변화가 일어나고 결국 전신 및 국소 방어체계의 손상을 가져온다 [9]. 실제 높은 착유압이 국내 착유기 운용상 가장 큰 문제점 중에 하나였다는 연구 결과 [3]를 감안할 때 이 연구결과는 착유기의 정기적인 점검을 통한 올바른 착유기의 사용으로 착유기와 관련된 유방염의 감수성 인자를 배제해야 함을 시사하는 것으로 생각된다.

젖소의 1일 평균 산유량은 26.4 kg으로 조사되었는데, 이는 약 23 kg [14]의 결과와 1일 2회 착유한다는 점에서 1회 착유 때 10.7 kg의 결과 [22]보다는 많았으나 14.4 kg의 결과 [19]보다는 적었는데, 이는 조사연대나 지역, 사료의 종류나 성분 등 사양관리 및 유전적 소인에 의한 것으로 생각되며, 과거에 비하여 유량이 증가한 것은 젖소의 번식 개량 사업의 결과로 생각된다. 또한 1일 평균 산유량이 4산 이상에서 32.1 kg로 가장 많았고 산차가 많아지면서 증가하였다. 또한 가장 길었던 체장과 유방의 부착길이는 3산으로 2산 이하와 차이를 보였는데($p<0.001$), 이는 Rogers와 Spencer [19]가 1일 평균 산유량이 5산차를 제외하고 산차가 많아지면서 증가하였다는 연구결과와 유사하였다.

낮은 유방의 높이, 유두 크기, 편평한 유두 끝 모양 등과 같은 다양한 유방의 특성들은 유방염의 발생을 증가시킬 수 있다 [10, 23, 24]. 이러한 유방의 특성들은 유두가 손상될 수 있는 기회가 많아지고 이로 인해 환경성 세균에 노출될 위험성이 증가되기 때문에 중요하다 [19]. 특히 유방 및 유두의 형태학적 특징은 산유량과 착유기와 관련된 유방염 발생과 밀접한 관계가 있으며, 이는 유두의 모양과 구조가 유방염의 저항성에 영향을 미치고 이러한 유전인자는 유두의 해부학적 구조에 영향을 주기 때문에 젖소의 유방개량에서 고려되어야 될 것으로 사료된다.

결 론

국내 젖소의 유방의 형태학적 특성을 조사하기 위하여 비유단계에 있는 259두를 대상으로 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

국내 젖소의 유방형은 착유적합형이 27.4%로 가장 많았고 다음으로 발육부전형이 24.7%, 후방돌출형이 15.1%, 계단형과 둥근형이 각각 11.2% 그리고 대형이 10.4% 이었다. 유방형태에 따른 1일 평균 산유량은 대형 유방을 가진 젖소에서 30.7 kg으로 가장 많았으며, 그 다음으로는 둥근형 유방을 가진 젖소에서 29.3 kg이었고 발육부전형 유방을 갖는 젖소가 23.5 kg으로 가장

적었다. 그리고 대형 유방과 등근형 유방을 가진 젖소의 산유량은 발육부전형 유방을 가진 젖소보다 더 많았다 ($p < 0.001$). 체장은 등근형 유방을 가진 젖소에서 158.2 cm로 가장 길었고, 발육부전형 유방을 가진 젖소에서 149.8 cm로 가장 짧았다. 그리고 등근형 유방을 가진 젖소의 체장은 발육부전형 유방을 가진 젖소의 체장보다 더 길었다 ($p < 0.05$). 유방의 평균 부착길이는 대형 유방이 58.8 cm로 가장 긴 반면 발육부전형 유방은 50.8 cm로 가장 짧았으며, 대형 유방의 부착길이는 착유적합형, 후반돌출형 및 발육부전형 유방의 부착길이보다 더 길었다 ($p < 0.01$). 유방부착비는 대형 유방을 가진 젖소에서 체장의 38.0%로 가장 높았으며, 발육부전형 유방을 가진 젖소에서는 체장의 34.1%로 가장 낮았다 ($p < 0.01$). 유두의 형태는 U자형 유두가 53.9%로 가장 많았고 그 다음으로 병형 유두가 22.8%, 서양배 모양의 유두가 15.5% 그리고 원뿔형 유두가 7.8%이었고 유방 위치에 따라 차이가 있었다 ($p < 0.05$). 전체 유두의 평균 직경과 길이는 3.11 cm와 4.78 cm 이었고 앞쪽과 뒤쪽유방 유두의 평균 길이는 5.17 cm와 4.38 cm로 앞쪽유방에서 더 길었으며 ($p < 0.001$), 직경 또한 3.17 cm와 3.05 cm로 앞쪽유방에서 더 컸다 ($p < 0.05$). 그러나 유방 위치에 따른 지면에서 유두 끝까지의 높이는 차이가 없었다. 유두 끝 모양은 원반형이 53.8%로 가장 많았으며, 그 다음으로 등근형이 35.2%, 분화구형이 9.3% 그리고 포켓형은 1.7%로 조사되었다. 산차에 따른 1일 산유량은 4산 이상에서 32.1 kg으로 가장 많았고 산차와 함께 증가하였다 ($p < 0.001$). 체장은 3산에서 158.9 cm로 가장 길었고 유방의 부착길이가 또한 3산에서 56.7 cm로 가장 길었으며, 2산 이하와 차이를 보였다 ($p < 0.001$).

참고문헌

1. 강희정, 김익천, 김진희, 손원근, 이두식. 젖소의 유방염 원인균 분리 및 약제 감수성 검사. 대한수의학회지. 2001, **41**, 511-521.
2. 김종만, 정석찬, 이지연, 서옥석, 박정문. 젖소의 유방염 원인균 및 항생제 감수성의 변화 양상 조사. 한국수의공중보건학회지. 1992, **16**, 7-13.
3. 문진산, 주이석, 구복경, 장금찬, 김종염, 임홍석, 김병기, 박용호. 체세포 수 등외목장의 착유기 설치 및 운용상의 문제점에 대한 연구. 한국수의공중보건학회지. 1996, **20**, 121-126.
4. 주이석. 유방염 저항성 유우의 유전면역학적 특성. 서울대학교대학원 박사학위논문. 2000.
5. Bakken, G. Relationships between udder and teat morphology, mastitis, and milk production in Norwegian Red cattle. Acta Agric. Scand. 1981, **31**, 438-444.
6. Capuco, A. V., Mein, G. A., Nickerson, S. C., Jack, L. J. W., Wood, D. L., Bright, S. A., Aschenbrenner, R. A., Miller, R. H. and Bitman, J. Influence of pulsationless milking on teat canal keratin and mastitis. J. Dairy Sci. 1994, **77**, 64-74.
7. Chrystal, M. A., Seykora, A. J. and Hansen, L. B. Heritabilities of teat end shape and teat diameter and their relationships with somatic cell score. J. Dairy Sci. 1999, **82**, 2017-2022.
8. Grindal, R. J. and Hillerton, J. E. Influence of milk flow rate on new intramammary infection in dairy cows. J. Dairy Res. 1991, **58**, 263-268.
9. Hamann, J., Mein, G. A. and Wetzel, S. Teat tissue reaction to milking: Effects of vacuum level. J. Dairy Sci. 1993, **76**, 1040-1046.
10. Monardes, H. G., Cue, R. I. and Hayes, J. F. Correlations between udder conformation traits and somatic cell count in Canadian Holstein cows. J. Dairy Sci. 1990, **73**, 1337-1342.
11. Natzke, R. P. Elements of mastitis control. J. Dairy Sci. 1981, **64**, 1431-1442.
12. Neijenhuis, F., Barkema, H. W., Hogeveen, H. and Noordhuizen, J. P. Classification and longitudinal examination of callused teat ends in dairy cows. J. Dairy Sci. 2000, **83**, 2795-2804.
13. Oliver, S. P. and Sordillo, L. M. Udder health in the periparturient period. J. Dairy Sci. 1988, **71**, 2584-2606.
14. Rasmussen, M. D., Frimer, E. S., Kaartinen, L. and Jensen, N. E. Milking performance and udder health of cows milked with two different liners. J. Dairy Res. 1998, **65**, 353-363.
15. Rathore, A. K. Relationships between teat shape, production and mastitis in Friesian cows. Br. Vet. J. 1976, **132**, 389-392.
16. Rathore, A. K. Teat diameter gradient associated with milk yield and somatic cell count in British Friesian cows. Anim. Prod. 1977, **24**, 401-406.
17. Rathore, A. K. Teat shape and production associated with opening and prolapse of the teat orifice in Friesian cows. Br. Vet. J. 1977, **133**, 258-262.
18. Rogers, G. W. and Hargrove, G. L. Absence of quadratic relationships between genetic evaluation for somatic cell scores and udder linear traits. J. Dairy Sci. 1993, **76**, 3601-3606.
19. Rogers, G. W. and Spencer, S. B. Relationships among udder and teat morphology and milking characteristics. J. Dairy Sci. 1991, **74**, 4189-4194.

20. **Rosenberger, G.** Clinical examination of cattle. pp. 350-354, Saunders, Philadelphia, 1979.
21. **Rønningen, O. and Reitan, A. D.** Teat length and penetration into teatcup during milking in Norwegian Red cattle. *J. Dairy Res.* 1990, **57**, 165-170.
22. **Seykora, A. J. and McDaniel, B. T.** Heritabilities of teat traits and their relationships with milk yield, somatic cell count, and percent two-minute milk. *J. Dairy Sci.* 1985, **68**, 2670-2683.
23. **Seykora, A. J. and McDaniel, B. T.** Udder and teat morphology related to mastitis resistance: a review. *J. Dairy Sci.* 1985, **68**, 2087-2093.
24. **Seykora, A. J. and McDaniel, B. T.** Genetics statistics and relationships of teat and udder traits, somatic cell counts and milk production. *J. Dairy Sci.* 1986, **69**, 2395-2407.
25. **Shook, G. E.** Selection for disease resistance. *J. Dairy Sci.* 1989, **72**, 1349-1362.
26. **Slettbakk, T., Jørstad, A., Farver, T. B. and Holmes, J. C.** Impact of milking characteristics and morphology of udder and teats on clinical mastitis in first- and second-lactation Norwegian cattle. *Prev. Vet. Med.* 1995, **24**, 235-244.
27. **Spencer, S. B.** Recent research and developments in machine milking-a review. *J. Dairy Sci.* 1989, **72**, 1907-1917.
28. **Thomas, C. L., Vinson, W. E., Pearson, R. E., Dickinson, F. N. and Johnson, L. P.** Relationships between linear type scores, objective type measures, and indicators of mastitis. *J. Dairy Sci.* 1984, **67**, 1281-1292.