

기계착유에 대한 유두조직 반응과 신감염 위험성

손 봉 환

A. 일반현황

I. 소 유두의 생리적 상태

1. 서론
2. 유두의 생리적 상태
3. 기지설비
4. 착유에 대한 생리적 유두반응의 평가 안내

II. 착유기 유발 신감염 위험이 있는 소의 유두의 변화

1. 서론
2. 착유기 유발 소 유두변화
3. 유두조직 상태와 신감염 위험성
4. 신감염 위험성에 관한 기계유발 유두반응의 평가 안내

III. 유두조직 처리를 고려한 착유단위의 기능적 특성

1. 서론
2. 유두조직 처리에 대한 기능적 특성의 영향
3. 유두조직 처리에 대한 기능적 특성의 영향·평가 안내

B. 특별상태

1. 유두조직 상태와 환경성 유방염
2. 건유기와 비유 초기동안 유두조직 상태와 신감

* 인천직할시 보건환경연구원 가축위생시험소장
한국가축위생학회장
한국유절·유방염연구회장

염 위험성

3. 로벳착유와 관련된 기계착유와 유두조직 반응

C. 부록. 용어해설

A. 일반적 현황

I. 소 유두의 생리적 상태

유두 건강상태의 생리적 현상 특성에 대한 직·간접적 측정의 간단한 설명은 정보의 배경이 된다. 유두 모양, 해부학적 구조와 조직의 구성은 유두의 기능에 관심을 두고 검토하였다. 추가로 기능적 유두 모양, 개체우 인자들(예로 품종, 분방위치, 비유단계와 비유기 수, 하루의 변화)과 외부 인자들(예로 착유, 사양, 우사상태, 경영)이 양자의 현황에 대한 것은 유두상태의 動力學(dynamics)에 관계된다. 이 의도는 착유에 대한 물리적 유두반응의 평가시 적절한 안내로 모든 가능한 정보를 사용하게 한다.

1. 서론

체내에서 고정상태로 유지되는 대부분의 협동적인 생리적 반응들은 활동하는 기관에서는 복잡하고 특이하다. 이러한 상태를 알려면 특별한 설계가 있어야 한다는 것을 제시한다. 즉, 동질성(homoeostasis)¹⁾ 일반적으로 만일 동물이 상한이 분명하고, 한계에 한계가 있는 사이 차이는 생리적 기능을 유

지할 능력이 있다면 이 동물은 건강하다고 생각할 수 있다. 우선 체세포수가 국소적이고, 일시적인 질서가 있다면 이는 균형이 잡힌 것이다. 분자적 수평시 국소적 구조는 유전 등과같은 인정된 구성으로 주요한 기초가 된다. 일시적인 질서는 세포내 차이나는 반응의 협조와 조직사이 협동에 의하여 유지가 된다.²⁾

모든 활동하는 器官은 일정한 수준에서 자신의 잠재적 energy가 유지된다. 균형이 잘 맞는 방법으로 만일 분자가 몸 안으로 들어가고 나간다면 안정된 상태가 얻어질 수 있다. 그렇기 때문에 분자들이 세포내로 이동되고, 이화작용 후에 다른 분자들이 배설되어 진다. 그래서 복잡한 국소적-임시적 질서가 있게 된다.

표 1. 유두와 유방 조직상태 측정

측정	방법	특성	결과	응용기간		유방응용	
				착유기간	축유간격	시험상태	아외상태
A: 직접							
1. 의견과 유두상태	a) 육안평가	외관	질적 (양적)	아니다	그렇다	그렇다	그렇다
	b) 촉진	균음	질적 (양적)	아니다	그렇다	그렇다	그렇다
	c) 계측기	두께	양적	아니다	그렇다	그렇다	그렇다
2. 해부구조와 조직구성	a) 방사선사진기술	유두벽 두께	(양적)	그렇다	그렇다	그렇다	아니다
	b) 초음파측정	유두벽 두께와 조직	(양적) 차이	그렇다	그렇다	그렇다	아니다
	c) 전압, 전류차	조직차이 액체분포		(그렇다)	그렇다	그렇다	아니다
	d) 사진측량	양(총혈)	양	그렇다	아니다	그렇다	아니다
3. 생리적 작용상태	a) 온도측정	피부온도	양적	아니다	그렇다	그렇다	아니다
	b) 근육수축 측정	근육수축 속도와 폭	질적 (양적)	아니다	그렇다	그렇다	아니다
	c) 혈액흐름 측정	피부혈액 흐름	양적	아니다	그렇다	그렇다	(그렇다)
4. 조직시료시험	a) 방사선부착 기술	절단 유두내 $\alpha + \beta$ -수용체	양적	아니다	아니다	그렇다	아니다
	b)	차이	양적	아니다	아니다	그렇다	(그렇다)
B. 간접							
1. 우유흐름 속도	기구차이	우유흐름	양적	그렇다	아니다	그렇다	(그렇다)
2. 침투성	유두관 오염(대장균 독소, 병원균)	세포수 세균발견	질적 (양적)	아니다	그렇다	그렇다	아니다
	3. 아드레노 수용체 결정	방사선 부착기술	혈액세포의 $\alpha + \beta$ -수용체	양적	그렇다	그렇다	그렇다

여러가지 홀몬적이고 신경적인 기전은 모든 생리적 과정에서 기능적인 반응을 한다. 조직은 하나 또는 그 이상의 특수기능을 가지고 있는 하나 또는 그 이상의 세포 종류로 구성되었다고 정의한다. 기관(organ)은 하나 또는 그 이상의 전문적인 기능을 발현하는데 관련된 작용을 하며 여러 조직(예로 근육 조직, 결체조직, 혈액 등)으로 구성된다.

이와같이 유두는 조직의 여러 종류로 구성된 하나의 기능적 단위이다. 종종 유두는 단순한 수동적 배출구 발부(simple passive outlet valve)라고 정의하는 세가지 중요한 기능을 가지고 있다. 유두의 작용은 즉,

- 감각기관(sensory organ)
- 운동기관(motor organ)
- 방어기관(defence organ)

이들 기능들은 만일 유두가 건강만 하다면 충분한 효과를 나타낸다.

2. 유두의 생리적 상태

2.1. 특성과 방법

세가지 주요기능과 관계된 유두의 생리적 상태는 직·간접 측정법을 혼합사용하므로 평가된다. 표 1은 가장 중요한 특성과 측정법의 몇가지를 요약한 것이다.

2.2. 영향을 주는 요인

2.2.1. 유두의 해부학적 생리학적 상황

유선과 유두는 외배엽 근원이다. 유두벽은 밖에서 안쪽으로 다음과같은 3가지 주요 층(layer)으로 구성되어 있다.

- (1) 외부 또는 피부층
- (2) 중간 또는 관-근육층
- (3) 내부층

유두벽의 관-근육층(vessel-muscle layer)은 2/3를 차지한다. 조직의 비율은 유두위치에 따라 차이는

순환과 종주근육군(circular and longitudinal muscle groups)이 점유한다. 표 2는 유두의 부위별 평활근(smooth muscle) 분포의 한 예이다.³⁾

표 2. 여러 근육이 차지하는 유두조직 비율. 비유두 2두 관찰

위치	유두내면에 순환근육	종주근	유두의 복상 피 아래 순환근육
유두 위	17	45	38
유두 중간	22	36	42
Fürstenberg's rosette	33	36	31
유두관 위	28	40	32
유두관 중간	28	36	36
유두관 아래	30	34	36

유두괄약근(括約筋 : Sphincter)의 해부학적 구조는 원형 평활근으로 구성되어 있지 않다. 그럼에도 불구하고 유두관 주위서 수축작용을 하는 몇가지 생리적 근거가 있다. 실제로 전체 유두의 평활근 대부분은 복잡한 나선모양 또는 유두 기저부 시작 세포의 비스듬한 원형막(circular-oblique sheet)이 유두관 주위 끝에 분포되어 있다. 유두관을 막는 작용이 유지되기 위한 괄약근과 같은 평활근의 작용은 우유의 새는 것과 세균의 침입을 최소화시킨다. 이 근육은 자율교감신경계통(autonomic sympathetic nervous system)의 자극에 의하여 계속 긴장상태가 유지된다.⁴⁾ 아주 최근 조사에서는 이 근육내에 α -와 β -의 존재가 실험으로 증명되었다. 실험실^{9,10)}과 생체¹¹⁻¹⁴⁾내 소 유두에 약물학적 조사와 연계한 방사선 분자접합기술⁵⁻⁸⁾(Radio-ligand binding technique)로 분리시킨 유두근육 연구는 유우에서 유두운동과 유방비움(배설)의 아드레날린성 규칙을 더 잘 이해하는 결과를 가져왔다. α -수용체의 작용은 유두근육조직의 수축을 유도하여 유두관(Teat canal)이 닫히며 유두를 짧게 한다. β -수용체의 작용은 유두를 이완시키고 유두관을 열게 한다. α -억제요인의 작용에 의하여 신경이 막히면 우유가 새게되는 원인이 소에

게 주어진다.¹⁵⁾

유두조(teat cistem)의 벽내에 있는 평활근은 유두 기저부와 유두끝쪽 끝나는 곳에서 발원되는 협동적인 파동과 같이 자동적으로 규칙적인 수축이 있음을 보여준다.¹⁶⁾ 이들 파동의 속도는 약 20mm/s이다.¹⁷⁾ 대부분의 경우 팔약근 수축은 유두수축과 동시에 생긴다.¹²⁾ 결과적으로 만일 자연적으로 우유 새는 것이 있으면 이것은 유두의 이완기 동안에 거의가 일어난다. 유두는 벽의 내면 근면 유두끝 기저부에서 나오는 유두동맥에 주로 자체동맥혈로 공급되는 것을 받는다.¹⁸⁾ 유두벽 순환은 몇개의 A-V shunts(arterio-venous)를 보여준다. 유두정맥은 얇고 대단히 근육형 벽이다. 그들이 Füstenberg's 정맥운 안으로 흐르는 것은 유두 기저부에 위치한 정맥의 순환이다. 정맥은 그들의 더 두꺼운 내벽과 탄력성 막에 의하여 동맥과 구별할 수 있다. 이런 해부학적 구조때문에 유두에 큰 압력차이 문제가 있을 때인 흡유 또는 착유동안 주요한 혈액흐름에 더 적합하다. 더우기 유두벽에 정맥이 풍부함은 직립성 능력이 유두에 주어진다.¹⁸⁾

면양에서 혈류측정에 근거하면 피부를 통하는 혈류를 추정할 수 있다. 그리고 유두는 비교적 비유단계가 독립적이다. 반대로 분비조직내 혈류는 건유기와 비교하여 비유기가 2~3배 이다.^{19,20)}

유두의 림프계통은 표재성과 심부로 구성된다.²¹⁾ 유두피부의 림프모세관은 진피층(corium layer)의 유두체 아래서 다각형 망상을 보여준다. 진피의 더 깊은 층을 통과할 때에 그들은 세포벽의 관근육층과 만나게 되고 거기서 250~300 μ m의 평균 직경을 가진 관과 합친다. 이들은 주요한 방사형 방향을 가지고 있는 림프관이다. 이 관은 종주방향으로 유두벽의 중간을 달리고 있는 1mm 이상의 평균 직경을 가진 더 큰 수집관과 결국 만난다. 유두의 이 큰 림프총(lymphatic plexus)은 림프구강(lymphatic corpus cavernosum)과 같은 특성을 가지고 있다. 또 이것은 흡유와 촉진동안에 소의 유두대가 종창되게 한다.²²⁾

2.2.2 개체별 소인자

유두 모양의 외관에 추가되는 것은 개체우 특성과

외부적 인자, 이 두가지가 유두의 생리적 현상에 영향을 준다는 것이다. 그렇기 때문에 유두상태의 평가는 그러한 영향과 관계시켜야 한다.

가장 중요한 개체우 인자들이 유두조직의 생리적 상태에 영향을 주고 있는 것이 표 3에²³⁾ 요약되어 있다.

표 3. 유두조직의 생리적 상태에 영향을 주고 있는 소축 인자들

-
- 품종, 선발
 - 분방 위치(전, 후)
 - 비유단계와 비유기 수
 - 하루변화
 - 누어 있는 자세
-

유두의 해부학적, 기능적 특성은 유전의 영향에 의하여 변할 수 있다. 예를 들면 유두내 β -2/ α -수용체 비율은 유방비움(udder evacuation)과 착유성(mikability)에 영향을 끼친다.²⁴⁾ 팔약근 이완에 포함된 β -수용체는 β -2-subtype이다.^{25,26)} 소에서 우유 흐름 속도는 개체우에서 높은 반복성이 있으나 소와 소사이에는 현저한 차이가 있다.^{26,27)} 유방과 유두 크기는 생산과 유의한 관계가 된다. 유방의 길이와는 거리가 있으며 유의한 관계는 유방의 크기와 우유 흐름 속도 사이에서 관찰되지 않는다. α -1과 α -2 adrenoceptor 그리고 β -2 adrenoceptor의 농도(강도)에서 유의성 차이는 앞과 뒤 유두 사이에서 발견되지 않는다. 측정된 모든 착유성질은 β -2/ α -2 adrenoceptor 강도 비율(0.7과 2.5 사이로 변화)과 높은 상관관계가 있다. 약 1의 비율이 착유가 빠른 소에서 발견된다. 유두에 분포된 α -2 adrenoceptor는 α -2 adrenoceptor의 절대적 수치보다 좋은 착유성이 더 중요하다는 것을 이 결과가 제시하고 있다. β -2/ α -2 adrenoceptor 강도 비율은 착유생산성(stripping yield)과 유방지수(udder index)에는 밀접한 관계가 있다. 유의성 있는 상호관계는 유두의 크기(길이, 용량, 직경, 圓周=circumference)와 유방부위(udder area)에서 또한 관찰된다.

착유성과 관계가 있는 형태적 모양 뿐만아니라, 유방과 유두특성은 또한 유두내 adrenoceptor pattern 예견시 유용하다. 큰 유방과 유두는 우유흐름 속도에 반대적 영향이 있는 유두내에서 β -2/ α -2 adrenoceptor 강도 비율이 더 높다.

여러 학자들에 의하여 인용되고 있는 유두길이 기본에서 평균 유두길이는 앞쪽이 67mm이고, 뒤쪽이 52mm이다.²⁸⁾ 유두길이는 첫 유기에서 제 3유기까지 증가하나 계속되는 유기에서는 그렇지 않다.^{28,30)} 유두직경(26과 40mm 범위)은 앞과 뒤에서 차이가 없다. 그러나 비유기 수와 같이 증가한다.²⁸⁾ 유두의 길이와 직경 그리고 유두관의 길이와 사이에는 높은 상관관계가 있다.^{31,32)} 두가지 특성은 착유 진행과 비유기 수 증가에 따라서 증가한다.

유두관 직경은 측정되는 위치(distal middle, proximal)와 사용되는 측정방법에 따라서 큰 변화가 있다. 응용방법에 따라서 큰 변화가 있다. 응용되는 자료는 유두관 직경이 0.35~5.0mm의 범위이다.^{28,33)} 뒤쪽 유두직경은 앞쪽보다 크다. 착유중인 유두직경은 제 2유기³³⁾ 또는 제 3유기까지 유기증가에 따라

확장된다. 그러나 건유우는 그렇지 않다. 첫 착유우에서는 유두관 직경의 유의성있는 증가가 착유개월 수 증가에 따른다는 것을 증명할 수 있다.^{33,35)} Grondahl³³⁾은 "Spenometer 1.0."라고 부르는 유두관 직경에 관계되는 몇가지 물리적 특성을 추정할 수 있는 측정을 위한 기구를 발원시켰다. 압력이 부하된 측정 추적자를 유두관 내에 넣는 것으로 구성되었다.

건유기간동안 유두관 직경은 첫 분만우와 늙은 소양자 모두에서 비유기간에 비하여 유의하게 증가한다³³⁾(그림 1 참조).

유두조직 구조의 구성에서 큰 변화는 건유시작시 건유되는 동안과 또한 유기 증가시에 관찰될 수 있다. 건유시 유두관 상피의 두께가 감소된다. 그리고 유두관의 가장 가까운 끝에 위치한 Fürstenberg's rosette의 부위가 포함된 유두조(teat sinus)의 상피하층내 림프구, 대식구 그리고 plasma 세포의 수가 감소된다.³⁶⁾

소의 증가되는 연령에 따라서 유두관 상피의 모든 층은 증가한다.³⁷⁾ 유두벽 내에 있는 혈관의 수와 내

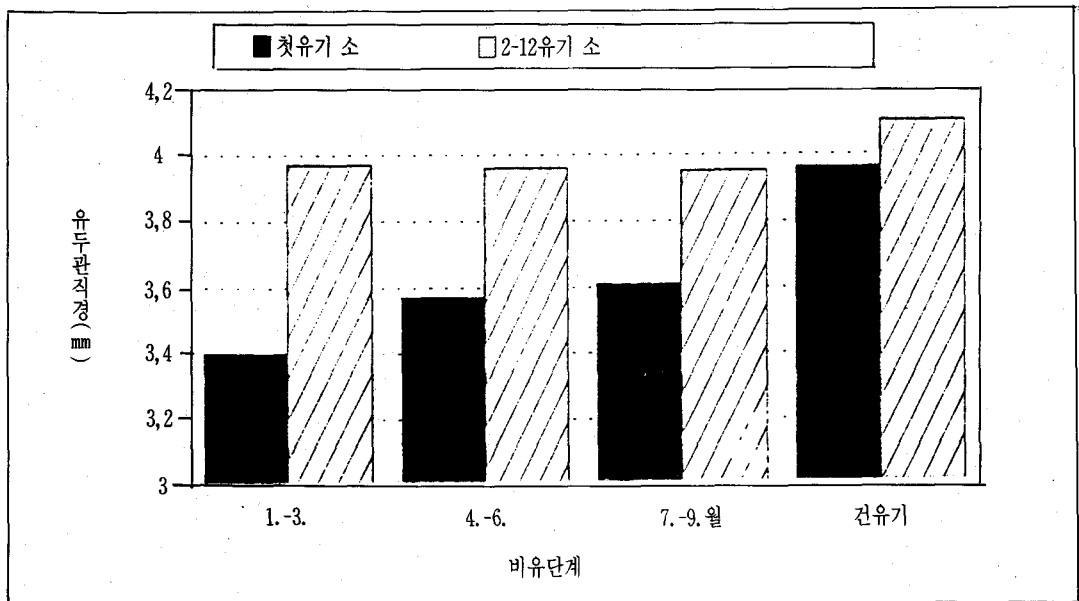


그림 1. 비유단계와 수에 의한 유두관 직경의 경향.

막 두께도 증가한다. 특히 정맥이 그러하다.³⁸⁾ 이것은 근육층의 두께 감소가 원인이 된다. 어떤 때에는 동맥의 내막층이 더 두꺼워 진다.³⁹⁾ 유두의 혈액공급은 혈관의 수와 구조에서 연령에 따르는 변화에 영향을 받는다. 추가적으로 유두의 조직학적 차이는 혈액흐름 차이를 보여준다.⁴⁰⁾ 예를 들면 유두관 상피층에 혈액흐름은 점막성 rosette의 동일조직에 비하여 4배 이상이다. 국소 혈액공급 차이는 혈관의 수와 구조변화 그리고 상피성 변화와 강한 관계가 있다. 이 양자는 소의 연령에 큰 영향을 받는다.

분만 전 그리고 어떤 때에는 분만후 정상적인 유두기능은 생리적 부종으로 제한된다. 부종은 조직공간내 액체의 과잉축적이 되고 이로 인하여 액체 상호교환의 기전이 방해되는 원인이 된다. 모세관 세포내피층을 통하는 액체의 나가고 들어가는 균형 대신에 흡수는 삼출물(스미는 작용)로 인하여 과잉이 된다. 다음 요인들은 간질성 액체의 양을 증가시키는 경향이 있다.

- (1) plasma의 단백질 농도감소, albumin 농도가 2.5와 3.0g %로 떨어질 때 부종이 시작된다.
- (2) 모세혈관과(또는) 정맥혈 압력이 전신 또는 국소에서 상승, 주정맥이 한곳에 몰려서 막히거나 부족시에 액체가 증가하는 삼출작용이 생긴다. 모세혈관벽의 침투성은 또한 불완전한 혈액공급의 결과와 같이 증가한다.
- (3) 모세혈관벽의 증가된 침투성
- (4) 림프관의 막힘

진행과는 관계없이 부종액이 축적되는 경향이 있다. 그리고 저류장화되며 상태가 계속되면 영구히 남는다. 액체축적의 압력과 압력 사이의 균형은 삼출물 상태가 더 예방되어 관에서 액체가 이동하는 것이다. 조직내 생산에 의한 림프성 축적은 교원질(collagen) 침착과 섬유화 그리고 부종이 만성화되는 것을 유도한다.

염증성 부종은 종종 특이한 것이다. 여러가지 인자들이 조직의 액체여과를 하는 것과 협력된다. 증가된 모세혈관 압력은 혈관확장과 혈류의 국소적 느린 흐름때문에 생긴다. 거기에 여과표면이 또한 증가한다. 그리고 림프구들은 염증부위에서 먼 여러

곳을 막는다. 모세혈관벽은 또한 심한 손상을 받으며 높은 단백질질을 가지고 있는 액체는 관에서 빠져 나간다.

유방부종의 확실한 원인은 잘 모른다. 유전적 영향은 소인 인자일 수 있다. 유전적 변이는 부종특성과 부종이 영향이 있는 지의 후대검정 선발에서 존재하는 것으로 나타난다.⁴¹⁾ 임신후기에서 홀몬 변화는 또한 부종의 발생에 포함하여 생각하여야 한다. 특히 prostaglandin은 맥관조직과 국소적 혈류흐름에 영향이 있다.

유선 혈액흐름은 분만전 2주에서 분만까지 3배가 증가됨을 보인다.⁴²⁾ 그래서 부종의 원인이 포함된 주요 인자들은 증가되는 유선 혈액흐름일 수 있다. 요약하면 종창된 유방은 불안스럽고, 상처받기 쉽다. 그리고 특히 유방염은 통증때문에 착유가 곤란하기 때문에 온다.⁴³⁾

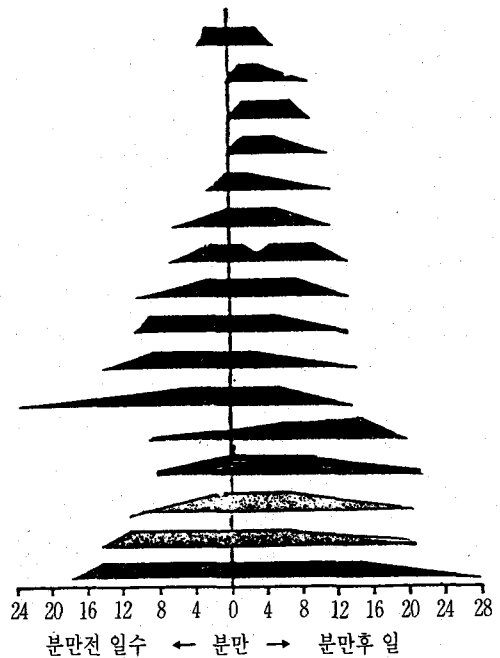


그림 2 첫 분만우 16두의 심한 심리적 유방부종의 기간과 발달.

유방과 유두 부종의 실제 발생은 분석하기 어렵다. 아마도 이것은 임상형 부종증상의 주관적 평가 때문일 것이다. 유방과 유두부종의 발생보고는 소의 18%와 96% 사이로 큰 차이가 있다.

중종 후 유방은 유두기저부에 심한 부종을 보인다.⁴¹⁾ 그러한 부종은 유두의 혈액공급에 예민한 변화를 가져올 수 있다. 그림 2는 부종이 분만전 3주에서 분만후 4주 사이에 생기는 것을 보여준다.

우유분비작용 하루 변화는 산양과 소에서 측정할 수 있었다.^{45,46)} 유두조직의 생리적 상태 또는 그러한 인자들에 영향을 받는다고 가정된다. 예비조사에서 유두조직 두께의 하루변화는 아마도 유두내 국소적 혈액흐름에 의존된 변화때문일 것임을 보여준다.²⁸⁾

2.2.3. 외부적 요인들

소 자체 인자에 추가적으로 외부적 인자의 변화는 유두조직의 생리적 상태에 영향을 준다. 표 4는 이들 외부적 인자들의 몇가지를 요약한 것이다. 착유에 관계되는 모든 일은 유두상태에 대단히 현저한 영향을 가지고 습관이 몸에 배게할 수 있다.

표 4. 유두조직 생리적 상태에 영향을 주는 외부적 인자들

— 착유
-착유와 착유 사이(간격) 길이
-우유 배출 반응의 유발
-우유 배출
— 사양(사료 공급)
— 축사 상태
— 기후
— 경영

교감신경계통은 유두조직에 규칙적인 혈액공급을 시킨다. 유두조직의 동맥, 세동맥 그리고 평활근에는 교감신경계가 분포되어 있다.^{4,12)} 유방내에 있는 우유의 양은 선내 주요인자들에 영향을 주는 교감신경 정상적인 감수성의 하나이다.^{17,47)} 우유배설은 교감신경의 수축으로 감소되고, 유선내 우유축적은 증

가한다. 수축도 증가한다. 그래서 착유간격의 길이는 유방과 유두조내 유량이 시간에 의존되기 때문에 평활근의 긴장에 영향을 준다. 유선내 유량이 더 많아지고, 유두근육의 신장이 더 높아지며, 유두수축 회수가 높아지게 된다.^{11,48)} 자동적인 유두의 규칙적 수축은 정맥혈과 림프의 흐름을 지지해 준다. 그래서 유두의 생리적 상태는 보장된다. 이들 수축은 착유동안과 착유간격사이 동안에 일어난다. 유두벽(barrel)과 유두끝 수축사이 상관관계의 문헌적 정보는 서로 모순된다.^{12,48)} 유선내 교감신경 수축에 근거하면 빈도는 0~20/분으로 측정된다.⁴⁸⁾ 유두 끝부위 수축은 유두관이 닫히는 정도에 대한 하나의 주요 인자반응이다. 이들 수축은 keratin 내에서 땅에 걸리므로 침입세균에 의한 기전을 제거시킨다.¹⁷⁾

유두근육 긴장은 우유배설후 첫시간 동안에는 감소된다. 유두관의 직경과 침투성(3mm 깊이시 *E. coli* 독소이동에 대한 염증반응 빈도도 표시함)은 착유직후가 가장 높은 수치임을 보여준다. 침투성은 착유간격 뒤 시간과 비교하여 착유후 약 2시간동안 증가한다.^{49,50)}(그림 3 참조).

이 자료는 유두관의 세균침투 용이성은 착유간격 후반기와 비교하면 착유뒤 한시간 또는 두시간 동안에 증가한다는 것을 제시하여 준다.

옥시토신의 분비는 우유내림 반응상태가 되던 안 되던 결과적으로 유선포와 작은 관을 둘러싸고 있는 근상피의 수축원인이 된다. 이 전과정은 중앙 또는 변연기전에 의해 억제될 수 있다. 중앙억제는 불완전한 옥시토신 분비에 근거가 있다. 변연억제, 근상피세포로 불완전한 옥시토신 운반은 유선맥관 억제 또는(그리고) 근섬유세포에서 oxytocin 수용체 상호작용이 억제되는 결과로 오게된다.^{51,52)} 공격과 고통에 의하여 유발되는 감정적 스트레스 상태 아래서 adrenalin의 혈액농도와 nonadrenalin 혈액농도는 증가한다. 더우기 국소적으로 배출되는 nonadrenalin은 혈관의 평활근세포 위에 위치한 α -아드레날 수용체 위에서 작용으로 우유배출을 억제시킨다. 이것은 감소되는 유선 혈액흐름이 원인이 되고, 결국 순환에서 산소의 흡수가 더 낮아지는 원인이 된다.⁵³⁾

유두피부 온도는 유두내 혈액순환의 강도와 관계

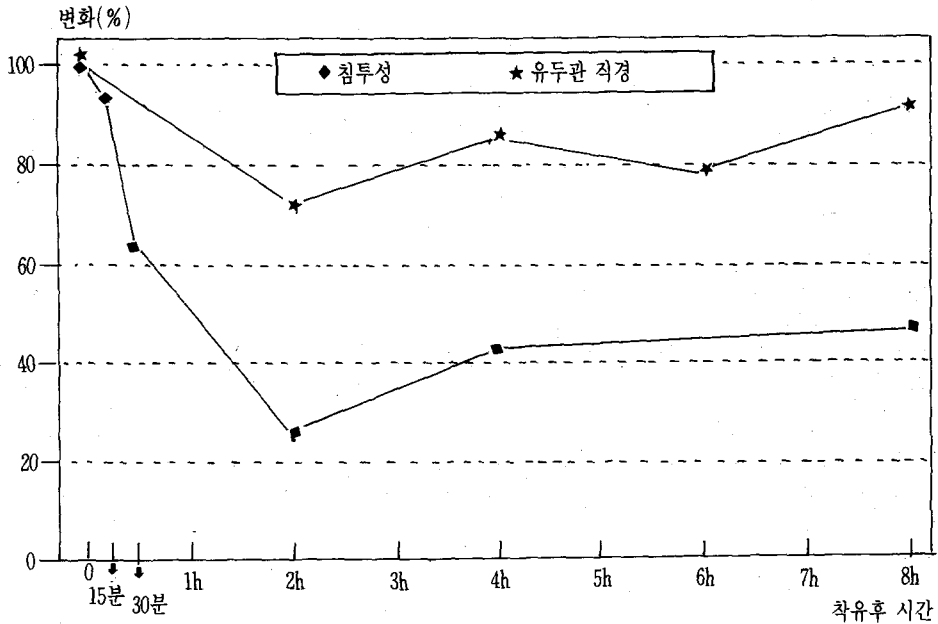


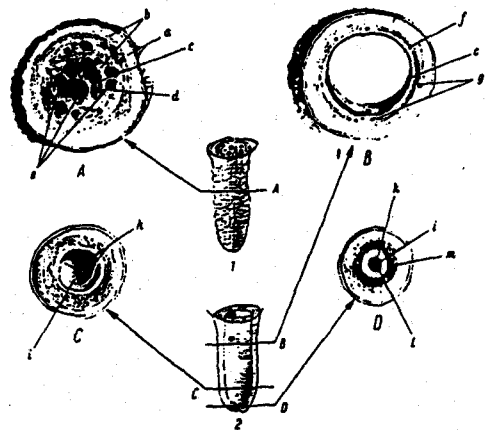
그림 3. 착유후 8시간 동안 유두관 직경과 침투성 변화 경향.

가 있는 하나의 특성이다. 30초 동안 통상적인 유방 준비는 약 0.8°C의 유두피부 온도를 낮추는 결과가 온다.⁵⁴⁾ 유두조직에 어떤 축진을 하기 전에 하나 설명할 수 있는 것이 있다.

유두내 정맥은 유두조의 용량을 채우고 폐쇄에 도달시키기 위하여 혈액으로 대체된다.⁵⁵⁾ 일반적인 유방자극은 유방(유선) 압력을 증가시킨다. 이것은 유두조 용량때문에 유두정맥내 혈액의 제거가 시작되는 것일 것이다. 유두벽은 혈액량이 적어지고, 유두피부 온도가 또한 더 낮아지기 때문에 더 얇아지게 되는 것이다. 그림 4는 소 유두의 횡단면 내에서 유두의 위치가 다를 때에 일반적인 유방준비시의 영향을 보여주고 있다.

이 과정에 추가되어 유두자극은 유선의 교감신경 긴장을 감소시킨다.¹⁷⁾ 그래서 유선의 혈액공급은 증가된다.⁴⁸⁾ 그러나 유두의 비와 넓이 그리고 유두 괄약근 수축은 조직의 혈액이동에 대한 부분적인 반응이 있어서 감소한다. 더우기 유두의 근육조직 이완은 피부 표면적에서 증가되는 결과가 온다.

위에서 설명한 바와 같이 우유배설은 유두근 긴장이 감소된다. 이것은 증가되는 혈액공급과 감소되고



1. 정맥이 찬 유두관벽 중간부(A)
(우유 배설 전 상태)
 2. 유두관벽 위쪽(B), 아래(C)
(우유 배설 후 상태)
- a) 피부
 - b) 맥관근종
 - c) 유두조상피
 - d) 유두공(달힘)
 - e) 정맥(총합)
 - f) 근육중(이완)
 - g) 정맥(비어있음)
 - h) Fürstenberg's rosette
 - i) 유두관(달힘)
 - j) 유두관 상피
 - k) 종주근
 - l) 괄약근

그림 4. 소 유두의 횡단면.

표 5. 유두끝과 기저부 표면온도의 착유방법과 측정시간에 따르는 차이

시험기간 (분만후, 일)	착유방법	착유전 유두끝 (abs. °C)	착유후 (Δ%) ¹	착유전 유두기저부 (abs. °C)	착유후 (Δ%) ¹
A(24-27)	송아지 X _a :	30.71	+1.95 ^a	35.13	-2.54 ^a
	S _a :	2.04	7.35	0.98	3.44
B(28-30)	손 X _b :	31.41	+4.16 ^b	35.13	-0.35 ^b
	S _b :	1.94	7.25	0.95	2.52
C(31-33)	기계 X _c :	31.80	-4.06 ^c	35.42	-1.28 ^c
	S _c :	1.63	6.49	0.83	2.27

p ≤ 0.01

있는 근육조직 수축이 합쳐진 것이다.

유두끝 두께는 우유가 cannula에 의하여 이동되어 유방이 비워져도 변하지 않는다는 최초의 결과를 나타낸다.⁵⁶⁾

우유배설과 관계되는 몇가지 자료는 우유조직 특성의 변화에 대한 문헌에 있다. 그러한 정보는 착유 기술의 영향이 착유에 대한 조직의 생리적 반응과 혼동되므로 해석하기 어렵다. 만일 송아지 흡유가 생리적인 착유방법으로 수용된다면 표 5에 있는 일시적인 유두피부 온도에 대한 결과가 착유후 유두조직의 생리적 상태 영향에 부분적인 기초로 보장될 수 있다.⁵⁷⁾ 유두끝 온도는 증가되고(+2%), 유두 기저부 온도는 송아지 흡유로 감소된다(-2.5%). 착유 후 15분까지 유두끝 표면온도 변화는 일시적으로 높아지고, 유두 기저부는 착유방법에 따라서(송아지 흡유, 손 착유, 기계착유) 현저한 차이가 난다.

우사 상태와 기후가 유두조직의 생리적 상태에 영향을 주는 것은 다음과 같은 원인때문이다. 유두피부는 비교적 얇다. 기전적 자극인자(자리 깃 자료, 젖은 상태)이다. 특히 온도상태는 유두내 혈액흐름의 강도를 변화시킨다.

목장경영은 정상적 상태에서 유두와 유두피부를 지키는데 또한 중요하다. 어떤 유두 소독제는 유두조직의 건강을 방해한다(화학성분과 일기상황, 햇빛, 결빙 등의 상호작용).

3. 참조(既知) 설비

유두조직 특성 차이를 평가하기 위하여는 알고 있는 설비(reference system)가 생리적 범위의 정의를 알게 하는 것이 필요하다. 송아지 흡유, 손 착유, 기계착유는 방법에 따라 유두반응에 큰 차이가 있음을 보여준다.⁵⁷⁾(유두 두께와 유두피부 온도변화).

유두조직 상태에 대한 기계착유의 장기간 사용 영향이 그림 5에서 보여주는 것이 기본이다. 이것은 유두조직의 확실한 생리적 범위내 통상적인 착유기 사용을 보여주는 것은 아니다.

이 연구에서 사용한 착유기는 큰 구멍 라니어를 마주었고 기술적 특이성 내용은 다음과 같다. 공식적 진공 50kPa, 맥동속도 60/분, 맥동기 비 70%, liner 입구부 가까운 곳이 가장 크게 열릴 때 25mm, 실험은 분만후 3주에 시작하고, Holstein Friesian 첫 분만우 7두를 공사하였다. 결과는 착유전 두께수치는 착유기를 하루 2회 통상방법으로 사용시 증가하였다(시험 D.E.). 그리고 착유기를 송아지와 우유배출을 동시에 하기 위하여 매 착유시 25분간만 응용한 시험 C와 비교한 것이다.

그렇기 때문에 이것은 확실한 생리적 범위에 대한 착유방법과 같이 cannula 착유 또는 송아지 흡유법의 사용에 시간을 들일 만한 가치가 있었다. 이 질문에 대한 특성에 근거 한다면, 예로 25kPa⁵⁸⁾ 같은 대단히 낮은 진공시 일반적인 착유 또는 기계착유

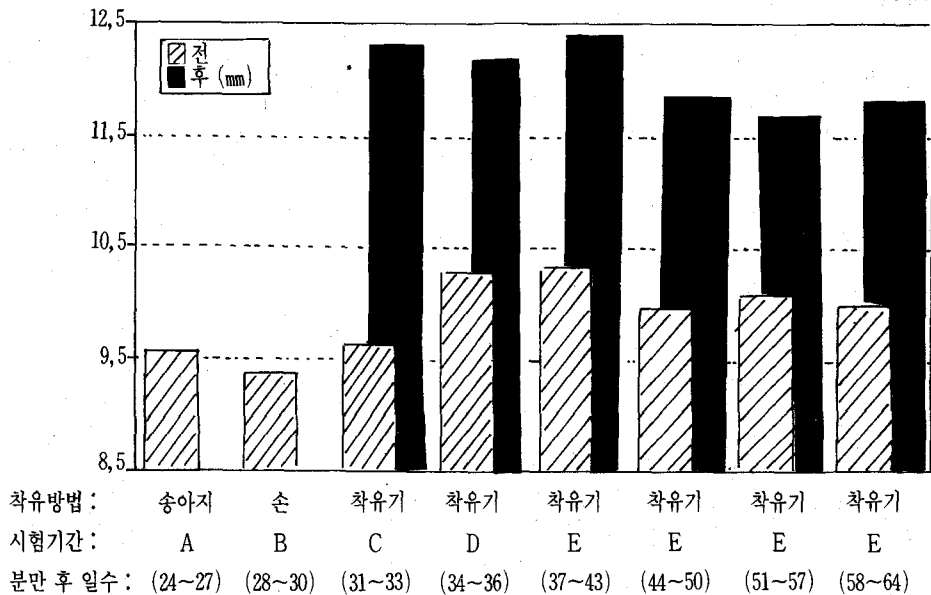


그림 5. 착유방법과 시험기간에 관계된 착유 전과 직후 유두 끝 두께의 발달.

응용이 가능하다고 보인다.

4. 착유에 대한 생리적 유두반응 평가 안내

유두의 많은 특성은 우유배설에 의하여 변화되어진다. 몇가지 예가 표 6에 있다.

여러가지 착유설비 비교연구는 기계의 기술적 설치에 따라 변화가 생김을 보여준다. 그래서 이런 자료와 종류는 언제나 생리적이고, 기계유발 반응이 양자에서 오는 혼합된 정보가 주어진다. 따라서 이 정보는 유두반응의 확실한 생리적 범위도 사용될 수는 없다. 기지설비의 사용목적은 예를 들면 송아지 흡유, cannula 또는 손 착유시에 사용하여야 한다.

현재 착유에 대한 유두반응특성이 생리적 범위로 잘 정리된 자료가 응용되지 않는다(표 6 참조). 하여간 몇가지 정보는 유두상태 평가시 안내준비를 위하여 요약할 수 있다.

(1) 적당한 동물의 정의. 이 연구에 공여되는 소는 전신적 및 유선에 질병이 없어야 한다. 유두는 눈에 보이는 병소와 감염이 없어야 한다. 일반적인 특

성(임상증상과 우유의 세균학적, 세포학적 상태)의 측정에 추가하여 Kaartine과 Jensen⁵⁹⁾이 제안한 유두관 염증이 없는 것을 확실하게 하기 위하여 Nacetyl-β-glucosaminidase을 사용 분석한다.

(2) 우유배출. 생리적 “착유방법”과 같은 송아지 흡유는 기지설비 같은 것이 권장된다. 실제적인 이유로 cannula와 손 착유에 의한 유방비움은 기지설비로 사용되어야 한다.

(3) 특성. 여러가지 특성(예로 유두길이, 유두직경, 두께, 온도)은 우유배설의 결과에서 유두내 변화를 설명하는데 사용된다. 이것은 최소 요구와 같

표 6. 빈 유방에 관계되는 유두특성의 주요변화

- 유선내 압력
- 평활근 긴장도
- 혈액순환
- 해부학적 모양
- 유두용적
- 유두벽 두께
- 유두조직 압축 가능성

표 7. 착유기 유발 반응의 평가

특성	반응종류	문제있는 착유설비(A)	착지의 착유설비(B)	차이의 유의성(A-B)
방향(+·-)		증가	감소	×××
두께	정도(%)	+10	-10	×××
	기간(시간)	2	0.2	×××

이 두가지 독립된 특성을 사용할 만한 가치가 있다. (4) 결과의 평가. 착유에 대한 유두반응의 변화는 의문이 있는 착유설비와 착지의 설비(예;송아지 흡유) 사이를 비교할 수 있다. 통계검정은 착유방법 종류로 유두반응에 따라 수행한다. 실제적인 이유로 표 7의 계획은 유두반응측정의 결과평가의 예로 제시한 것이다.

참고 문헌

1. Cannon : Cited by W. Pschyrembei. *Klinisches Wörterbuch*. Verlag Walter de Gruyter, Berlin, p. 514(1969).
2. Klingenberg, H. *Gesundheit-Krankheit-Zelltod*. In : G. Wick, S. Schwarz, O. Förster & M. Peterlik(Editors). *Funktionelle Pathologie*. Verlag Gustav Fischer, Stuttgart, New York, pp. XX-XXI(1987).
3. Miline, J.R. : Functional anatomy of the bovine teat. *Proc. Int. Symp. Machine Milking*, 21-23 February 1978, Louisville, KY, pp.57~62(1978).
4. Peeters, G., Coussens, R. & Sierens, G. Physiology of the nerves in the bovine mammary gland. *Arch. Int. Pharmacodyn. Ther.* 79 : 75~82(1949).
5. Roets, E., Peeters, G & Leysen, J.E. : Identification of beta-adrenoceptors in bovine teat muscles by (³H)-dihydroalprenolol binding. *Arch. Int. Pharmacodyn. Ther.* 270 : 203~214(1984).
6. Roets, E. & Peeters, G. : Identification and characterization of (³H)-prazosin binding to alpha-1-adrenoceptors in bovine teat muscles. *Arch. Int. Pharmacodyn. Ther.* 275 : 189~198(1985).
7. Roets, E. & Peeters, G. : Acomparison of the binding characteristics of the alpha-2-adrenoceptor antagonists (³H)-yohimbine and (³H)-rauwolscine in the bovine teat muscles. *Arch. Int. Pharmacodyn. Ther.* 279 : 212~222(1986).
8. Roets, E., Vauquelin, G., Peeters, G. & Braeckman, R. : Homogeneity of beta-adrenoceptors on bovine teat muscles. *Arch. Int. Pharmacodyn. Ther.* 276 : 44~49(1985).
9. Peeters, G., Petre, P. & Quintelier, W. : Nature of adrenoceptor sites in bovine teat muscles. *Nanyn Schmiedebergs Arch. Pharmakol.* 296 : 111~115(1977).
10. Isaksson, A. & Sjostrand, N.O. : Neurogenic and myogenic responses in isolated smooth muscle of the bovine teat. *Acta Vet. Scand.* 25 : 385~402(1984).
11. Peeters, G. & de Bruycker, R. : Influence of sympathomimetic drugs on the motility of bovine teat muscles. *J. Dairy Res.* 42 : 11~19(1975).
12. Bernabe, J. & Peeters, G. : Studies on the motility of smooth muscles of the teats in lactating cows. *J. Dairy Res.* 47 : 259~275(1980).
13. Vandeputte-van Messom, G., Bernabe, J., Burvenich, C. & Peeters, G. : Effects of alpha-blocking agents on the teat motility in lactating cows. *Arch. Int. Pharmacodyn. Ther.* 260 : 309~311(1982).
14. Vandeputte-van Messom, G., Bernabe, J., Burvenich, C. & Peeters, G. : Effect of prazosin on the function of the teat sphincter in lactating cows. *J.*

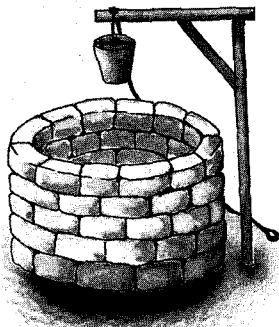
- Dairy Res. 51 : 219~226(1984).
15. Vandeputte-van Messom, G., Burvenich, G. & Peeters, G. : Action of epinephrine on the function of the teat sphincter in the lactating cow. *Am. J. Vet. Sci.* 45 : 2145~2149(1984).
 16. Peeters, G., Massart, I., Oyaert, W. & Coussens, R. : Pletysmography applied to teats of the bovine mammary gland. *Arch. Int. Pharmacodyn. Ther.* 75 : 243~255(1948).
 17. Lefcourt, A.M. : Rhythmic contractions of the teat sphincter in bovines : an expulsion mechanism. *Am. J. Physiol.* 242 : R181~R184(1982).
 18. Schummer, A., Wilkens, H., Vollmerhaus, B. & Habermehl, K.H. : Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Bd. III : Kreislaufsystem, Haut und Hautorgane. Verlag Paul Parey, Berlin & Hamburg(1981).
 19. Peeters, G., Houvenaghel, A., Roets, E., Massart Leen, A.M., Verbeke, R., Dhondt, G. & Verschooten, F. : Electromagnetic blood flow recording and balance of nutrients in the udder of the lactating cow. *J. Anim. Sci.* 48 : 1143~1153(1979).
 20. Linzell, J.L. & Rasmussen, F. : Mammary blood flow and changes during lactation in goats and cows. In : W, Lenkeit, K. Breirem & E. : Craseman(Editors), Handbuch der Tierernährung. Verlag Paul Parey, Hamburg & Berlin, Band II. p. 205(1972).
 21. Hampl, A. & Jelinek, P. : Die Lymphkapillaren der Zitzenhaut der Kuh. *Zentralbl. Veterinärmed. Reihe A.* 18 : 341~346(1971).
 22. Tagand, R. : Anatomie des vaisseaux mammaires. *Lait* XII : 881~893(1932).
 23. Hamann, J. : Stimulation and teat tissue reaction. *Kiel. Milchwirtsch. Forschungsber.* 44 : 339~347(1992).
 24. Roets, E., Vandeputte-van Messom, G. & Peeters, G. : Relationship between milkability and adrenoceptor distribution in teat tissue in primiparous cow. *J. Dairy Sci.* 69 : 3120~3130(1986)
 25. Vandeputte-van Messom, G., Burvenich, C. & Peeters, G. : Comparison fo milk leakage potencies of adrenergic agonists in lactating goats. *Arch. Int. Pharmacodyn. Ther.* 289 : 177~188(1987).
 26. Vandeputte-van Messom, G., Roets, E. & Peeters, G. : Is milk flow associated with a specific adrenoceptor pattern in the cow's teat? *Arch. Int. Physiol. Biochem.* 94 : 33(1986).
 27. Vandeputte-van Messom, G., Burvenich, C. & Peeters, G. : Involvement of beta-2-adrenoceptors in teat sphincter function in the lactating cow. *Arch. Int. Physiol. Biochem.* 94 : 34(1986).
 28. Hamann, J. Effect of machine milking on teat end condition : a literature review. *Bull. Int. Dairy Fed.* 215 : 33~49(1987).
 29. Andreae, M. : Altersbedingte Veränderungen von Euter- und Zitzenmaben bei Kühen. *Z. Tierz. Züchtungsbiol.* 78 : 322~349(1963).
 30. Andreae, M. : Meikbarkeit und Euterform deutscher Schwarzbuntkühe. *Tierzüchter* 19 : 15, 503~506(1967).
 31. Hebvel, P. : Verhältnisse zwischen verschiedenen Zitzenmerkmalen, der Strichkanallänge und den Strichkanaldurchmessern beim Rind. *Züchtungskunde* 50 : 127~131(1978).
 32. Kemper-Krämer, G. : Untersuchungen über das Keratin des Strichkanals von Kühen unter Berücksichtigung morphologischer Zitzenmerkmale. University Gießen. Agric. Fac., Dissertation(1983).
 33. Grondahl, J. : Milking-out characteristics in the cow in relation to teat canal diameter. Teat canal measured with the spenometer in the living cow; milk folw registered with an electronic milkograph. Institute for Obstetrics of Norwegian

- Vet. High School. Osio. Dissertation(1975).
34. Appleman, R.D. : Quantifying the genetic effects on the anatomy of the streak canal. Proc. Int. Congr. Cattle Dis. Philadelphia, pp. 104~107(1970).
 35. McDonald, J.S. : Radiographic method for anatomy study of the teat canal : Changes within the first lactation. Am. J. Vet. Res. 34 : 169~171(1973).
 36. Nickerson, S.C., Pankey, J.W., Watts, J.L. & Boddie, N.T. : Role of the teat end in prevention of bovine mastitis. Dairy Research Report, Hill Farm Research Station, pp 220~227(1986).
 37. Michel, G., Seffner, W. & Schula, J. : Zur Frage der Hyperkeratose des Strichkanalepithels der Zitze des Rindes. Mh. Vet. Med. 29 : 570~574(1974).
 38. Michel, G. : Gesichtspunkte der funktionellen Morphologie der Rinderzitze. Mh. Vet. Med. 41 : 77~80(1986).
 39. Michel, G. : Zum Verhalten der Blutgefäße in der Zitze des Rindes. Arch. Exp. Vet. Med., Leipzig, pp. 471~476(1977).
 40. Jankus, E.F. & Baumann, L.E. : Blood flow to the distal part of the teat(mammary papilla) of lactating dairy cows. Am. J. Vet. Res. 47 : 2, 283~285(1986).
 41. Dentine, M.R. & McDaniel, B.T. : Variation of oedema scores from herd -year, age, calving month, and sire. J. Dairy Sci. 66 : 2391~2399(1983).
 42. Al-Ani, F.K. : Udder oedema in cattle. PhD thesis. Kansas State University, KN(1984).
 43. Al-Ani, F.K. & Vestweber, J.G.E. : Udder oedema : An updated review. Vet. Bull. 56 : 9, 763~769(1986).
 44. Loppnow, H. : Über die verschiedenen Formen des Euterödems und ihre Folgen. Zentralbl. Veterinaermed. 6 : 46~67(1959).
 45. Henderson, A.J., Blatchford, D.R. & Peaker, M. : The effect of milking thrice instead of twice daily on milk secretion in the goat. Q. J. Exp. Physiol. 68 : 645~652(1983).
 46. Hamann, J. : Sytemic and local effects of stimulation on yield and milk composition. Proc. Int. Symp. Stimulation and Milking, Grimma/Leipzig, 5-7 May, pp. 58~70(1992).
 47. Sambraus, H.H. : Rhythmische Kontraktionen der Rinderzitze. Zentralbl. Veterinaermed., Reihe A, pp. 335~340(1971).
 48. Lefcourt, A. : Effect of teat stimulation on sympathetic tone in bovien mammary gland. J. Dairy Sci. 65 : 2317~2322(1982).
 49. Schultze, W.D. & Bright, S.C. : Changes in penetrability of bovine papillary duct to endotoxin after milking. Am. J. Vet. Res. 44 : 2373~2375(1983).
 50. McDonald, J.S. : Radiographic method for anatomic study of the teat canal : Cahages between milking periods. Am. J. Vet. Med. Res. 36 : 1241~1242(1975).
 51. Bruckmaier, R. : Untersuchungen über Oxytocinfreisetzung, Intramammärdruck und Milchabgabe beim Rind unter besonderer Berücksichtigung des Laktationsstadium sowie von Einflüssen des adrenergen Systems. Agric. Thesis. Technical Univ., Munich(1988).
 52. Goodman, G. & Grosvenor, C. : Neuroendocrine control of the milk ejection reflex. J. Dairy Sci. 66 : 2226~2235(1983).
 53. Blum, J.W., Schams, D. & Bruckmaier, R. : Catecholamines, oxytocin and milk removal in dairy cows. J. Dairy Res. 56 : 167~177(1989).
 54. Hamann, J. & Duck, M. : Preliminary report on measurement of teat skin temperature using infrared thermography. Milchpraxis 22 : 148~

152(1984).
 55. Ziegler, H. & Mosimann, W. : Anatomie und Physiologie der Rindermilchdruse. Veriag Paul Parey, Berlin & Hamburg(1960).
 56. Hamann, J. & Mein, G.A. : Measurement of machine-induced changes in thickness of the bovine teat. J. Dairy Res. 57 : 17~22(1990).
 57. Hamann, J. & Stanitzke, U. : Studies on pathogenesis of bovine mastitis by comparison of milking conditions as calf suckling, hand mi-

lking and machine miking : reaction of the teat tissue. Milchwissenschaft 45 : 10. 632~637(1990).
 58. Hamann, J., Mein, G.A. & Wetzler, S. : Teat tissue reactions to milking. Effects of vacuum level. J. Dairy. Sci. 76 : 1040~1046(1993).
 59. Kaartinen, L. & Jensen, N.E. : Use of N-acetyl- β -glucosaminidase to detect teat canal inflammations. J. Dairy. Res. 55 : 603~607(1988).

“Veterinarian Oath”



“철학이 있는 수의사”

어딘가에 우물이 있기에
 시막이 아름답다고,
 가슴 밑바닥으로 흐르는
 물소리를 듣습니다

목마른 자에게 물을 건네듯 쓰러진 소에게
 서갈채를 주사하고 나는 생명의 고귀함과 함께
 내가 수의사임을 자랑스럽게 느낍니다.



수의사의 권위와 품위를 존중하는
주식 과학축산
 수신자부담
 전화서비스 080-023-2361

