

# 이상유 (異常乳)의

## 발생원인과 방지대책

교수 김 현 옥

(서울대학교 축산학과, 농학박사)

우유(牛乳 : Cow Milk)는 새끼를 낳은 건강한 소가 정상적인 사양관리를 받을 때에 새끼를 먹이기 위해서 젖통에서 내는 젖을 말한다.

이 정상적으로 생산되는 소 젖은 소의 품종에 따라 표 1에서 보는 바와 같이 일정한 성분과 성질을 가지며 새끼를 먹이고 나머지는 사람이 식품으로 이용을 하고 있다.

표 1 정상우유의 품종별 성질  
(캐나다, 마니토바, 1952 - 1954)

	평균치 (%)					
	홀스타인 (75)	저지 (72)	건지 (23)	에어서 (74)	레드폴 (20)	브라운스위스 (23)
총고형분	11.91	14.15	13.69	12.69	13.28	12.69
지방	3.56	4.97	4.58	3.97	4.24	3.80
무지고형분	8.35	9.19	9.14	8.72	9.05	8.89
유당	4.61	4.70	4.78	4.63	4.77	4.80
단백질	3.05	3.66	3.50	3.25	3.40	3.18
화분	0.73	0.77	0.75	0.72	0.72	0.72
칼슘	0.117	0.143	0.137	0.120	0.126	0.129
마그네슘	0.015	0.015	0.016	0.015	0.096	0.015
인	0.091	0.102	0.104	0.092	0.084	0.097
염소	0.110	0.098	0.088	0.101	80.0	0.092
	질소의 분포 (총질소의 %)					
카제인	77.7	79.0	77.9	77.4	7.9	77.8
알부민	9.0	9.2	9.1	8.4	3.1	8.8
글로부린	3.7	3.7	3.4	4.0	3.9	3.6
푸로토오스-펩톤	4.0	3.7	4.1	4.9	3.9	3.8
비단백태질소	5.7	4.4	5.5	5.3	5.2	6.0

( )안은 시료수

역사를 통해 볼 때 우유는 인류의 식품으로서 가장 중요한 위치를 차지하여 왔으며, 서구에서 우유를 인류의 식품으로 이용한 역사는 기원전

약 5000년경까지 거슬러 올라가고 있다. 그러나 동양에서 우유를 널리 식품으로 이용한 역사는 매우 짧다고 할 수 있다. 우리는 이 짧은 역사에도 불구하고 낙농의 많은 발전을 이룩하였지만, 이 땅에서 낙농산업이 깊히 뿌리내리고 기숙 수준을 향상시키려면 아직은 더 많은 노력을 해야하며 특히 낙농의 기초 기술개선 발전에 더 큰 노력이 필요하다고 본다.

특히 한국의 낙농민은 지금까지 우유의 품질에 대하여 관심이 적었다고 생각되며, 이에 대한 보다 적극적인 노력이 기대되고 있다. 젖소는 젖을 짜는 동물이며, 여러가지 요인에 따라 젖소가 내는 젖의 양과 질이 쉽게 달라질 수 있음을 우리는 이해하고 있다.

우리가 젖소를 젖을 짜는 경제적인 가축으로 기르고 있는 한 우리는 좋은 질의 젖을 가능한 많이 짜서 이득을 추구해야 한다. 그러나 젖소는 여러가지 원인에 의해 이상유를 생산할 수 있으며 따라서 소의 생리와 영양과 번식을 이해하고 젖의 생산량과 질에 영향을 주는 제요인을 잘 알고 있어야 이상유와 같은 문제를 예방할 수 있다고 생각되며 먼저 이에 대하여 고찰해 보기로 한다.

### 1. 우유의 성분과 생산량에 영향을 주는 요인

#### 가. 소의 품종

앞의 표 1에서 보는 바와 같이 우유의 생산량과 성분은 소의 품종에 따라 큰 차이가 나며, 특

히 품종에 따라 유지지방분 함량의 변이가 제일 크며 회분량과 유당함량의 변이가 제일 적은 편이다. 그러나 때로는 품종내에서의 개체간의 성분량 변이가 품종간 평균 변이보다 큰 경우도 있다.

### 나. 영양상태

일반적으로 사료급여가 부족하면 우유생산량과 우유의 유당함량이 감소하지만 우유의 지방, 단백질, 광물질 함량은 증가하는 경향이 있으며 사료급여를 정상화시키면 곧 정상상태로 회복된다. 일반적으로 우유생산량을 증가시키는 사료는 우유의 지방함량을 감소시키는 경향이 있다.

젖소사료에 지방의 종류를 바꾼다고 해서 우유의 지방함량이 따라서 변화하지는 않지만 대구간유나 다른 불포화도가 높은 지방을 먹이면 우유생산량은 변하지 않지만 우유의 지방함량을 저하시키는 경향이 있다고 한다. 또 풀사료를 총사료 건물량의 30% 또는 그 이하로 제한시켜 사양하면 우유의 지방함량은 2% 또는 그 이하로 감소할 수 있으므로 체중 100kg 당 건초량으로 1.5kg 정도의 풀사료를 급여하여 지방물의 저하를 막아야 한다.

사료의 단백질함량을 제한시키면 유량과 우유의 무지유고형분(無脂乳固形分: S.N.F) 함량이

저하되지만 단백질을 필요량 이상으로 급여해도 우유생산량은 증가하지 않으며 단지 우유의 단백질 함량이 약간 증가할 정도이다.

일반적으로 우유의 유당함량은 사양상태에 의한 영향을 거의 받지 않지만 사료급여가 부족하면 유당함량이 감소할 정도이다.

비타민 A.D 등은 소몸에서 합성되지 않으므로 사료에 의해 공급되는 양이 우유의 함량에 직접 영향하며 광물질중에서는 옥소(沃素)와 철분(鐵分, Iron)의 함량이 사료로 급여하는 양에 크게 영향을 받는다.

### 다. 비유기(泌乳期)

젖소가 분만직후에 내는 젖을 초유(初乳, Colostrum)라고 하는데 초유는 정상유(正常乳)로 바뀌는 데에 4~6일 정도가 걸리고 초유의 성분은 정상유와 다르며, 송아지의 면역능력을 위해서 생유 24시간 내에 초유를 반드시 먹여서 초유의 면역단백질을 송아지가 흡수하도록 해줘야 한다.

초유는 면역단백질과 락타알부민(lactalbumin) 등의 단백질함량이 높으므로 가열하면 응고하는 경향이 있으므로 정상유로서 우유 공장에 팔 수 없도록 되어 있다.

표 2. 비유기에 따른 유성분의 변화

분만후 (시간)	비 중	수 분 (%)	전고형분 (%)	총단백질 (%)	카 제 인 (%)	알부민 및 글로부린 (%)	지 방 (%)	유 당 (%)	회 분 (%)	열 응 고
직 후	1.067	73.01	26.99	17.57	5.08	11.34	5.10	2.19	1.01	+
6	1.044	79.54	20.46	10.00	3.51	6.30	6.85	2.71	0.91	+
12	1.037	85.47	14.53	6.05	3.00	2.96	3.80	3.71	0.89	+
24	1.034	87.23	12.77	4.52	2.76	1.48	3.40	3.98	0.86	+
30	1.032	86.37	13.63	4.01	2.56	1.20	4.90	4.27	0.83	+
36	1.032	87.78	12.22	3.98	2.77	1.03	3.55	3.97	0.84	+
48	1.032	88.56	11.46	3.74	2.63	0.99	2.80	3.97	0.83	+
72	1.033	88.14	11.86	3.86	2.70	0.97	3.10	4.37	0.84	-
96	1.034	88.15	11.85	3.76	2.68	0.82	2.80	4.72	0.83	-
120	1.033	87.33	12.67	3.86	2.68	0.87	3.75	4.76	0.85	-
168	1.032	87.87	12.13	3.31	2.42	0.69	3.45	4.96	0.84	-

분만직후 젖소는 유량이 계속 증가하여 3~6주만에 최고비유기에 달하며 고생산유가 일반적으로 최고비유기에 달하는 것이 늦은 경향이

있다. 임신하지 않은 소는 최고비유기 후에 매월 전(前)달의 4~6%씩 비유량이 감소하는 경향이 있다. 우유의 지방함량은 비유초 2~3

개월간은 약간 감소하다가 비유량이 감소하면서 부터 증가하는 편이며 단백질함량은 비유기가 진행됨에 따라 점차 증가하고 유당함량은 감소 하지만 광물질함량은 비유기의 진행에 따라 약간 증가하는 편이다.

## 라. 착유방법

일반적으로 젖소는 하루에 두번 젖을 짜지만 세번 짤 때에는 두번 짤 때보다 우유를 10~25% 더 생산하므로 자동착유 시설이 잘 되어있는 목장에서 고능력우는 두번이상 짜는 것이 경제적 가치가 있을 수도 있다. 10시간과 14시간만에 젖을 짜면 12시간 간격으로 2회 짤 때보다 약 1%의 유량이 감소된다고 한다.

처음 짤 젖의 지방함량(때로 1~2%까지도)은 나중에 짤 젖의 지방함량(7~9%까지도)보다 낮은 경향이라고 한다. 일반적으로 착유시간은 평균 5분이지만 불완전 착유는 유량을 감소시키고 과잉 착유도 좋지 않다.

## 마. 소의 나이와 체중

젖소의 산유량은 8세까지는 증가하다가 그 후부터 산유량이 감소하기 시작한다. 완전히 성숙한 젖소는 2세의 젖소보다 산유량이 25% 정도 높으며 이 중 체중증가에 의해 5%, 나머지 20%는 유방의 발달에 기인하고 있다. 젖소는 잘 발달되어 있으면 24개월 또는 그 이전에 새끼를 갖도록 해야한다. 30개월만에 번식시키면 초산시의 산유량은 높지만 일생동안의 총 산유량은 떨어진다고 한다.

체중이 크면 산유량도 높은 편이지만 산유량의 증가는 체중증가의 0.7배뿐이므로 산유량과 체중과는 직접적인 관계는 크지 않은 편이다.

## 바. 발정주기와 임신

발정이 나면 일시적으로 산유량이 감소하지만 일정치 않으며 고생산우는 분만후 발정이 늦게 오는 경향이 있다고 한다.

비유기 중에 임신을 하면 산유량이 일반적으로 감소한다. 분만후 90일만에 임신을 하면 240일만에 임신한 소보다 365일간에 750~800파운드(Ib)의 감산이 일어나며 감산은 임신 5개월

째부터 시작한다. 그러나 대부분 여러가지 경제적 여건을 고려하여서 번식을 시켜야 하며 미국에서는 분만후 최소 40일경 전후에 오는 첫발정 때에 번식시키는 것이 일반적이다.

## 사. 환경

기온이 상승하면 호흡이 빨라지며 체열생산을 감소시키기 위해 젖소는 우유생산과 사료섭취를 감소하게 된다. 대기온도의 상승은 특히 식욕을 감퇴시킴으로써 사료섭취와 젖생산을 감소시키며 고온의 영향은 저생산우보다 고생산우가 크게 받으며, 최고 비유기에 더 큰 영향을 받는다. 홀스타인과 브라운스위스는 기온이 27°C 이상일 때, 저지는 30°C, 브라만은 31~35°C 이상일 때 각각 젖생산이 감소하는데 유럽종 젖소의 경우는 최적온도가 10°C이다.

높은 습도는 기온이 24°C 이상일 때에만 생산에 영향한다.

일반적으로 우유의 지방 및 무지유고형분 함량은 겨울에 제일 높고 여름에 제일 낮다. 30°C 이상의 고온에서는 우유의 염소함량이 증가하고 유당과 단백질이 감소한다. 기온이 24°C 이하로 저하함에 따라 지방과 무지유고형분이 증가한다.

## 자. 질병

우유성분의 현저한 변화는 특히 유방의 염증에 의해 일어나며 유방 조직의 파괴에 의해 유방조직에서 합성되는 지방 무지유고형분, 유당, 카제인 등이 감소한다고 한다. 또 구제역과 같은 병에 걸리면 유방염증과는 관계없이 우유생산량이 현저히 감소한다고 하며 우유성분의 변화도 따라서 일어나는데 다른 질병에서도 같은 경향이다.

## 2. 주요 이상유의 성질과 예방

우유(牛乳)는 건강한 젖소가 분만후에 초유기를 지나서 내는 것을 말하며 이상유라고 하면 이러한 정상우유와 다른 성질의 우유를 총칭한다고 할 수 있다.

한국의 축산물가공처리법 및 시행규칙이 이

상유에 대하여 정의하고 있지 않지만 원료우유의 기준으로서 세균수를 400만내외, 침사가 2.0mg 이하, 비중 (15°C) 이 1,028~1,034, 산도를 0.18% 이하, 알콜시험 결과 음성의 경우로 정의하고 있으므로 이의 기준에서 벗어나는 성질의 우유는 일반적으로 이상유로 생각할 수 있다. 그러나 이상유라고 할 때에는 일반적으로

- ① 유방염증상이 있는 소에서 착유한 우유,
- ② 젖소에 각종 약제를 투여하여 우유로 분비되어 약제를 함유한 우유
- ③ 분만후 5 일이내의 초유
- ④ 비중이나 적정산도 및 기타 성분이 정상범위를 벗어나는 우유,
- ⑤ 각종 원인에 의해 이상한 냄새나 색이 나는 우유,
- ⑥ 냉동되었던 우유 등을 말하고 있다고 할 수 있으며, 이들에 대하여 차례로 검토해 보기로 한다.

### 가. 잠재성 유방염유

보기에는 정상적인 우유이지만 자세한 과학적 검사를 해 보면 젖성분에 변동이 보이기 시작한 우유로서 그 기준은 우유내 체세포수가 개체유로서 ml당 30만개 이상으로 함유돼 있는 것을 말하며 아직 임상적인 유방염 증상은 없더라도 유방염으로 발전될 수 있는 상태라고 할 수 있다. 유방염은 각종 원인에 의해 Streptococcus

agalactiae Staphylococcus aureus, Escherichia coli 등의 박테리아가 유방조직을 침입하여 염증을 일으키는 현상으로서 임상적인 증상은 보이지 않지만 이들 박테리아가 오염되기 시작하면 우유내에 체세포 수가 증가하여 쉽게 검사할 수 있다. 유방염은 유방조직을 파괴하므로서 우유성분과 우유생산 능력에 많은 피해를 주기 때문에 낙농인이 주의해야 할 가장 중요한 질병이라고 할 수 있다.

다음 그림 1에서 볼 수 있는 바와 같이 우유생산량은 우유대로 분비되는 체세포 수의 정도에 따라 급격히 감소하며 표 3에서 볼 수 있는 바와 같이 우유성분도 심하게 변화하여 공장에 납품할 수 없는 우유로 되므로 유방염 예방에 만전을 기해야 한다.

유방염의 초기 증상(우유내의 체세포수 증가)이 시작되면 우유내의 염소 함량이 증가하고 pH가 올라가며 혈청단백질 함량, 카타레이스(Catalase) 활성 등이 증가하고 유방조직에서 합성되는 카제인, 유당, 지방함량 등이 떨어지므로 이러한 성분의 변화를 이용하여 잠재성 유방염유를 쉽게 검사해 낼 수 있다.

유방염의 임상증상이 나타나면 물론 수의사와 의논하여 항생물질 치료와 특수관리를 해야 되지만 무엇보다도 낙농인은 유방염이 걸리지 않도록 예방책을 강구해야 할 것이다.

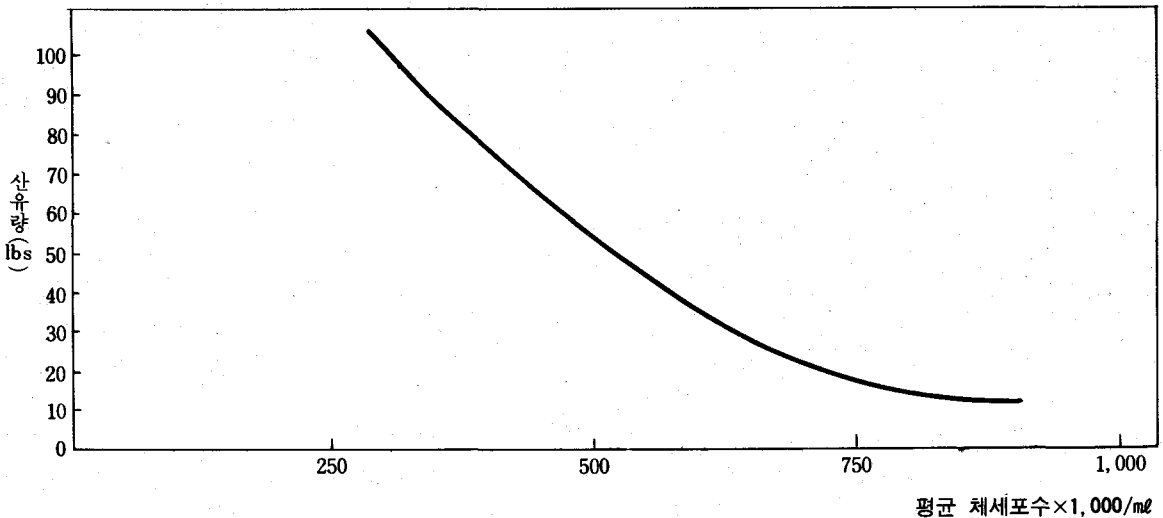


그림 1. 유방염 진행정도(우유내 체세포수)에 따른 산유량 감소(미국 DHI 계획의 젖소 56,595 두의 조사결과)

표 3. 유방염유와 정상유와의 성분비교

성분	정상유	유방염유
지방, %	3.45	3.2
단백질, %	3.61	3.56
유당, %	4.85	4.4
체세포, $\times 10^3 / ml$	150	800
Na, mg/100ml	57	104.6
Cl, mg/100ml	80~130	250
Catalase, %O <sub>2</sub> 생산	20	40
Alkaline phosphatase, units/ml	191	712

유방염을 예방하기 위해서는 유방염예방 조치를 만들어 국가적으로 우유의 체세포수를 검사하여 예방책을 실시해야 되지만 낙농인으로서 는 착유후에 우유의 살균제 침지법에 의해 철저한 살균소독을 실시하여 박테리아가 젖꼭지 안으로 침입하지 못하게 해주고, 건강한 소를 먼저 착유하고, 잠재성 증상이 있는 소를 마지막에 착유하며 임상형 유방염에 걸린 소를 분리 수용하고, 착유기를 잘 소독하여 사용하고 인부는 위생장갑을 사용하여 목부로부터의 오염을 막고 소를 특히 유방 주위를 청결하게 관리해야 한다.

나. 약제를 함유한 우유

우유에 오염될 수 있는 약제로 생각할 수 있는 것은 항생물질, 농약, 미생물 독소, 성장촉진제, 금속, 살균제, 세제 등이 있을 수 있으며 이들은 주로 낙농인의 부주의로 각종 경로를 통해 우유에 오염될 수 있으므로 주의해야 한다.

이러한 약제들이 잘못되어 우유에 오염되면 인체에 좋지 못한 것은 물론이고 각종 유제품, 특히 발효유제품 제조에 좋지 못하다.

표 4 항생물질의 우유중 잔류량

항생물질	문방당투여량	경과시간	잔유량/ml
페니실린G(수성) (Penicillin G)	100,000IU	48	흔적
페니실린G(유성) (Penicillin G)	100,000IU	96	흔적
테라마이신 (Terramycin)	400 mg	24	<1,00mg
스트렙토마이신 (Streptomycin)	250 mg	48	흔적
오레오마이신 (Oreomycin)	400 mg	72	흔적
클로람페니콜 (Chloramphenicol)	500 mg	24	흔적

<다음호에 계속>

설사예방 치료제

# 베루빈산



강력하게 들읍니다!

건위강장소화 효소제

# 스마겐산

**녹십자수의약품주식회사**

서울사무소 : 서울특별시 동작구사당동1031-29 ☎ 582-9181~5  
 본사·공장 : 경기도용인군기흥면구갈리227 ☎ 수원 ⑧3423/4