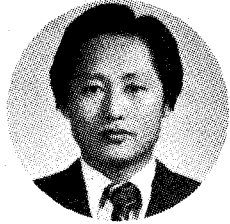


우유의 변질방지를 위한 대책



농학박사 임종우
(경상대학교 농과대학교수)

1. 머리말

최근 우리나라는 국민소득의 증대에 따라 국민들의 식생활양식의 변화와 함께 우유에 대한 인식의 고조와 정부의 적극적인 낙농발전 정책에 의하여 소비량이 크게 증가하여 1977년에 산유량이 263,559,352kg이던 것이 5년후인 1982년에는 580,124,423kg으로서 220%의 증가를 나타내었다. (낙농자료관계, 1983). 그러나 우유의 생산소비량의 증가와는 달리 원료생유의 생산관리시설 및 여러가지 원인에 의해 특히 여름철에는 원유의 질이 매우 심각한 상태에 이르며 1982년의 불합격유는 2,147,834kg이었다. 이는 하루 15.4kg 생산하는 우리나라 젖소 139,470두가 하루 종일 생산하는 양이며, 382두의 착유두수를 가진 대규모 1개목장 또는 착유두수 10두를 사육하는 38군데 낙농가가 1년간 생산하는 우유량과 같고 금액으로 환산하면 6억 6천만원이다. 이러한 현상은 농가 및 목장에서 크나큰 경제적 손실을 가져 올 뿐만 아니라 유제품 제조업자에게는 제조 및 품질관리의 어려움을 주며 심지어

는 우유소비자들에게도 영향을 미쳐 낙농발전 및 국민보건 향상에 역행하게 되는 것이다. 따라서 우유의 변질의 원인 등을 살펴본 다음 보다 신선하고 위생적인 우유를 생산하기 위해 농가 중심으로 그 대책을 기술코져 한다.

2. 우유의 특징

우유는 분만과 동시에 유방의 유두로부터 송아지에게 영양을 공급하기 위해 유선(乳腺)에서 합성되어 분비되는 백색의 불투명한 분비물을 우유라고 하며 인류가 알고 있는 식품중에서 가장 완전해 가까운 영양식품으로서 세계적으로 볼 때 생산량이 가장 많은 인류의 주식이다. 이러한 우유는 완전한 영양을 갖고 있기 때문에 미생물이 자라는데도 적당한 배지(培地)가 된다. 따라서 어느 곳이나 있는 미생물은 우유에서 쉽게 계속 증식하여 결국에는 인간이 마실 수 없는 변질된 우유가 되는 것이다. 예를 들어 15℃ 이상의 우유에 사람의 손가락 하나만 적신다면 2시간이후엔 변질이 시작될 수 있으며 또한 여름철에 우유를 그릇에 담아 그대로 방치하면 몇 시간후엔 식품으로서 가치를 잃을 뿐만 아니라 심지어 변질되어 신냄새를 내면서 응고되는 것을 볼 수 있다. 이것은 모두가 세균 오염으로 증식에 의해 변질된 것이다. 한번 잃어버린 유질은 과학기술이 발달된 현재에도 정상적인 본래의 우유로 환원시킬 수 없는 것이다. 어느 다른 식품보다 쉽게 변질되는 우유의 특징에 대해 잘 이해하는 것이 필요하리라 믿는다.

3. 우리나라 생유의 유질 및 생유문제

우리나라에서 생산되는 생유의 유질을 세균학적 품질면에서 보면 청주근교에서 생산되는 생유는 생균수가 평균 780만/ml로서 상당히 높다고 보고되고 있으며(韓畜誌22, 1980), 경기도지역을 중심으로 공장에 납유되는 생유의 미생물수는 평균 1,300만/ml로서 이러한 수치는 일본의 30만/ml(1981)에 비해 매우 높은 편이다.

한편 우리나라에서 생산되는 생유는 여러가지 경제적 손실면에서 볼 때 유방염과 산패유가 가장 큰 요인이다. 유방염에 대해서는 그 규모를 추정할 수 없으나 20~60%의 소가 유방염 증세를 경험했다는 보고에 따라 상당히 심각한 문제라고 생각되며 산유량 감소는 물론 유질에도 막대한 영향을 끼치게 된다.

〈표 1〉 우리나라 생유의 검사기준

총 균 수*	400만/ml이하 : 1급 400만/ml초과 : 2급
메칠렌부루환원시험*	2시간이후환원 : 1급 2시간이내환원 : 2급
침 사 시 험	2mg이하
산 도	저지종0.20%이하 기타우유0.18%이하
비 중	15°C에서1.028~1.034
알 코 올 시 험	적합

*두방법중 1가지만 선택 적용할 수 있다.

자료 : 농수산부(1978), 축산물 가공처리법 시행규칙.

산패유란 우리나라 생유의 검사기준(표 1)에서 보는 바와 같이 우유에 산(酸)이 기준이상으로 많아서 시어진 우유 또는 썩기 시작하는 우유를 쉽게 산패유라고 부른다. 이러한 산패유(酸敗乳)는 납유시 불합격의 결정적인 원인이 되며 85%이상의 높은 비율을 차지한다고 보고(韓酪誌, 1983)되고 있으니 이는 낙농가의 수준이 어느 정도인가 알 수 있으며 또한 국가적인 문제라고 생각된다. (표 2)는 지난 5년간의 생유 불합격량과 총납유량에 대한 비율을 나타내었다.

〈표 2〉 우리나라의 연도별 납유량과 불합격유량

연도	총납유량(kg)	불합격유량(kg)	불합격률(%)
1978	320,867,646	2,186,626	0.68
1979	380,730,489	2,383,652	0.62
1980	452,327,043	3,384,763	0.75
1981	512,875,500	2,854,233	0.56
1982	576,235,888	2,147,834	0.37

자료 : 낙농관계자료(1983)

이러한 원인은 냉각시설 및 착유위생지도 결여, 태만, 무지 등 여러가지 요인에 의해 발생된다. 〈표 3〉은 불합격유를 월별로 나타낸 것으로

여름철인 6,7,8월에는 전불합격의 1/2을 차지하였다. 따라서 이러한 문제 해결은 우유의 변질의 원인을 살펴본 다음 그 대책을 강구해야 할 것이다.

〈표 3〉 월별 불합격량(1982년도)

월별	불합격량(kg)	불합격비율(%)	월별	불합격량(kg)	불합격비율(%)
1	75,095	3.50	7	393,595	18.33
2	93,255	4.34	8	447,290	20.83
3	82,150	3.82	9	175,081	8.15
4	107,986	5.03	10	159,415	7.42
5	206,096	9.60	11	109,939	5.12
6	219,098	10.20	12	78,834	3.67

자료 : 낙농관계자료(1983)

4 우유의 변질의 원인

우유의 변질의 원인을 제거한다면 신선한 우유 위생적인 우유를 생산할 수 있기에 각 농가에서는 변질의 원인을 규명해야 할 것이다. 우유의 변질은 손착유 및 기계착유에 의해 유방에서 우유가 나와서 수송되어 우유처리장에 수유(受乳)될 때까지 세균오염 및 증식에 의해, 불완전한 냉각에 의해, 그리고 집유 수송시간 등에 기인된다고 본다.

가. 우유의 세균오염에 의한 변질

전술한 바와 같이 불합격유의 85% 이상이 산패에 의한 것이며 이는 세균오염에 의한 것이다. 세균오염은 젖소, 관리인, 착유기구 등 각종기구, 물, 환경, 기타 등으로 그 오염원을 크게 분류할 수 있다.

1) 젖소

불결한 유방, 꼬리, 허벅지, 하복부 등 우체 자체가 오염원이다. 즉, 우사 및 운동장 등 주위 환경이 불결할 때 우체 자체가 오염되어 무수히 세균이 함유되어 있어 ($10^7 \sim 10^8$ /g) 직접적인 오염원이 된다. 건강한 젖소라도 유방내에 세균이 침입하여 살고 있으며(우유 1 ml당 $10 \sim 10,000$ 개 정도) 불결한 환경에서는 더 많은 세균의 침입이 있게 된다. 또한 우체는 자신의 배설물에 의

해서도 오염되어 착유시에 원유에 혼입되어 진다.

2) 착유자

착유자의 불결한 손, 머리, 신발 및 의복은 착유시 직접적인 오염의 기회가 된다.

3) 착유기 등 각종기구

낙농발전에 크게 기여하는 착유기는 물과 함께 가장 심한 오염원이다. 즉 착유기가 불결할 때 치명적인 변질의 원인이 되며 이 경우는 손 착유에 의한 것보다 원유의 오염도가 높다고 알려져 있다. 또한 착유통, 여과포, 유방세척용포, 바께스 등의 불충분한 살균이나 세척은 원유에 직접적인 오염원이 된다. <표 4>에 의하면 오히려 세균수가 증가하였다.

4) 물

착유기구와 함께 가장 큰 미생물의 오염원은

<표 4> 여과에 의한 미생물수의 변화

	여과 전		여과 후	
	손 착유	기계착유	손 착유	기계착유
총미생물수 (ml당)	150,000±	220,000±	370,000±	240,000±
대장균군수 (ml당)	6,100	76,000	140,000	110,000
적정 산도 (%)	0.15±	0.13±	0.14±	0.15±
우유 온도 (°C)	0.01	0.01	0.0	0.0
우유 온도 (°C)	35.6±	37.3±	34.7±	37.3±
	0.4	0.3	0.3	0.4

자료: 한축지 22, (1980)

물이다. 청결치 못한 용수로 각종기구, 유방, 관리인의 손발을 세척할 때 변질우유의 주된 원인이 되며 저온보존시 사용되는 냉각수의 혼입도 마찬가지로 오염원이 된다. <표 5>에서 보는 바와 같이 유방세척수, 여과포, 용수 등이 중요한 오염원이다.

<표 5> 생유의 용수별 미생물수

오염원	손 착 유		기 계 착 유	
	총미생물수(ml당)	대장균군수(ml당)	총미생물수(ml당)	대장균군수(ml당)
수 도 물	1,200	0	44	0
저장된 수도 물	54,000	100	40,000	30
유 방 세 척 수	30,000,000	160,000	1,300,000	200
착유바켓세척수	2,000	3	—	—
착유기세척수	—	—	270,000	500
우유수송관세척수	7,500	85	40,000	1,100

자료: 한축지22,(1980)

5) 환경

불결한 우사, 운동장 및 작업장 등은 간접 및 직접적인 오염원이 된다. 먼지, 흙, 깔짚 등으로 우사내의 공기는 많은 세균이 존재하므로 공기 중에 부유하는 먼지에 부착된 미생물에 의해 우유에 혼입 오염된다.

6) 사료

착유직전의 먼지나 사료 급여는 바로 오염원이 된다. 따라서 착유실은 따로 분리 설치되어 있는 것이 바람직하다.

7) 곤충

파리나 다른 곤충의 혼입은 세균오염의 원인이 되며 특히 전염병 등 질병의 병원균을 전파시

킨다.

나. 불완전한 냉각에 의한 변질

대체적으로 납유시 불합격유의 비중을 크게 차지하는 것은 미비한 냉각시설이 원인이 된다. <표 6>과 <표 7>, <그림 1>에서 보는 바와 같이 냉각방법과 냉각온도에 따라 세균의 증식은 차이가 있겠으나 4.4°C와 같이 낮은 온도에서는 별 문제가 없지만 생유냉각기를 보유하지 못한 농가에서는 주로 지하수를 이용하기 때문에 이 지하수의 수온이 15°C 이하로 냉각하기 어려우므로 대체적으로 세균증식은 10°C부터 빨라지기 시작하여 15.6°C 이후 부터는 기하급수적으로 세균증식을 하게되므로 변질의 원인이 된다.

〈표 6〉 냉각 방법별 세균수

냉각방법 구분	지 하 수	냉 장 고	냉 각 기	탱 크 냉 각	기 타
평균 냉각 온도	15℃	5℃	5℃	1~5℃	조사불명
세균수 (SPC)	4.7×10^7	3.0×10^7	4.2×10^6	1.9×10^6	"
조사목장수 (%)	3,403 (89)	127 (3)	185 (5)	2 (0.1)	101 (2.9)
비 고		냉각시간이 많이 소모된다.	조합알선 수침식 냉각기	한독, 서삼능 특장	

자료: 서울우유조합 (1978)

〈표 7〉 우유의 냉각보존온도와 세균번식 및 시간과의 관계

보존시간	㎖당 세균수 1,000,000			
	5℃	10℃	15℃	20℃
1	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000
2	—	—	1,500,000	2,000,000
3	—	—	2,000,000	4,000,000
4	—	—	2,500,000	10,000,000
6	—	—	5,000,000	48,000,000
8	—	—	15,000,000	60,000,000
10	—	—	16,000,000	75,000,000
12	—	—	20,000,000	85,000,000
14	—	—	30,000,000	응 고
16	1,200,000	1,400,000	50,000,000	응 고

자료: 일본유제품협회

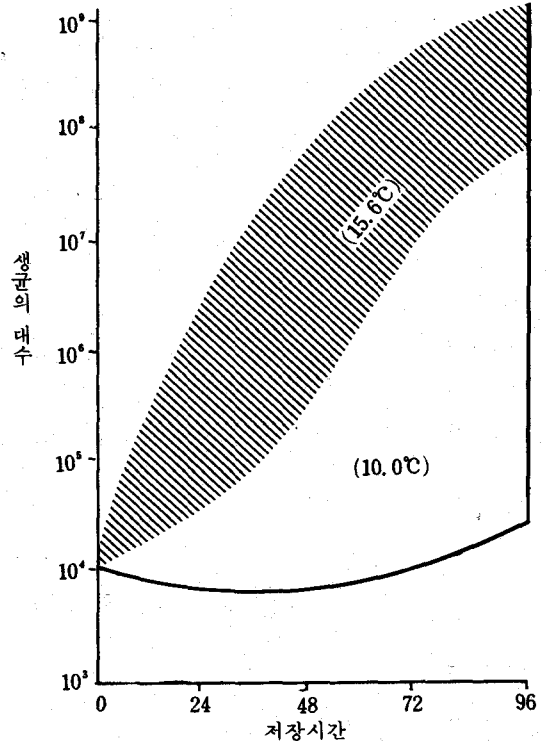


그림 1. 저장온도와 생유내미생물과의 관계

다. 집유 수송시간

집유 수송에 오랜 시간이 소요된다면 더우기 여름철에는 온도 상승으로 산패현상이, 겨울철에는 수송시간과 흑한으로 인한 동결이 불합격 우유의 원인이 된다.

5. 대책

지금까지 우유의 특징과 우리나라 생유의 문제점 및 변질에 대한 원인을 살펴보았으며 이에 대한 대책은 세균과의 싸움인 미생물의 오염방지과 생유의 신속한 냉각이 가장 절대적이고 가장 기본적인 대책으로 이미 기술한 미생물의 오염원에 대해 철저한 예방과 소독, 살균 및 건조에 주력하여 변질의 주 원인인 미생물의 오염을 방지해야 하며 특히 용수와 착유기구에 특별히 주의해야 한다. 착유에서 수송, 납유될 때까지 전 과정이 오염기회가 됨을 다시 한번 인식하고 농

가에서 위생적인 우유를 생산하기 위해 지켜야 할 주요 요소인 젖소와 관리인의 건강 및 청결, 착유전후의 관리 등 실제적인 면에서 살펴보고자 한다.

가. 젖소의 건강 관리 철저

깨끗한 우유를 생산하려면 우유를 내놓는 젖소 자체가 건강하고 청결해야 한다. 전술한 바와 같이 우리나라 생유의 가장 중요한 문제중의 하나는 유방염이므로 이는 산유량 감소는 물론 유질 저하에 막대한 영향을 미칠 뿐만 아니라 착유자 및 사육인에게도 감염병이 전염되므로 젖소의 건강관리에 만전을 기해야 한다. 위생적인 우

유생산의 지름길은 바로 젖소의 건강 및 청결임을 다시 한번 인식하고 평소 유방 주위의 긴털을 자주 깎아주는 등 최선을 다해야 할 것이다.

나. 관리인의 건강과 위생관념 철저

아무리 젖소의 건강과 청결이 잘 되어있다 하더라도 관리인(착유자 또는 사육인)의 건강과 위생관념이 없다면 깨끗한 우유를 생산하는 것은 불가능할 것이다. 관리인의 건강은 젖소의 건강에 많은 영향을 줄 뿐만 아니라 유질에도 직접적인 영향을 미치게 됨으로 관리인의 건강상태와 위생관념에 더욱 철저해야 하며 특히 주된 오염 원인 손 등은 깨끗이 씻어 물기를 닦은 후 착유해야 할 것이다.

다. 축사의 환경위생 철저

축사는 항상 깨끗해야 하며 깔짚도 더러우면 즉시 갈아 소가 공기로 부더의 오염을 최소화하여야 한다. 또한 착유실은 가능한한 따로 설치하는 것이 바람직하지만 그렇지 못할 경우라도 우사바닥은 물로 깨끗히 씻을 수 있어야 하며 따라서 젖소 및 낙농기구 등 세척시 필요한 깨끗한 물을 항상 사용할 수 있도록 해야 한다. 우리나라 현실은 대부분이 호당 평균 10두의 소규모 낙농경영의 형태이므로 결국 착유를 축사에서 하고 있기 때문에 더욱 축사환경 위생에 주의를 기울여야 한다.

라. 착유관리의 철저

위생 및 관리대상인 젖소, 관리인 및 축사에 대해 살펴보았으며 최종적으로 착유위생 관리의 철저가 합격 우유, 불합격우유 또는 위생적인 우유나 변질우유나 판(關鍵)이 되어진다. 따라서 착유전, 착유중, 착유후의 관리에 대해 기술코자 한다.

1) 착유전 관리

착유전 관리자는 착유실 또는 우사의 청결과 통풍이 잘 되도록 하며 착유전에 짚, 건초 또는 기타 조사료 등을 운반 급여하지 않아야 한다. 또한 젖소의 유방, 젖꼭지 후구를 더운물에 적신 깨끗한 헝겊으로 닦고 곧 마른 헝겊으로 물기를

닦는 것은 물론 고무줄로 꼬리를 묶어 꼬리의 운동을 막아 오물의 튀김을 사전에 예방해야 한다. 착유자는 반드시 깨끗한 착유복과 착유모를 착용하고 착유직전에 손화 신발을 소독수로 씻도록 한다. 기계착유인 경우는 위생적으로 보관된 착유기의 부품들을 착유직전에 조립하여 반드시 소독수나 끓는물에 결합 작동시켜야 한다.

2) 착유중 관리

먼저 처음젖(Foremilk)은 2~3회 짜서 따로 버리도록 한다. 처음에 나오는 젖은 세균수뿐 아니라 유방염균도 많기 때문이다. 또한 우유의 상태가 정상유(正常乳) 또는 이상유(異常乳)인지 관찰 판단해야 한다. 즉 유두별로 유방염검사 등을 실시한 다음 착유한다. 착유가 끝난 우유는 깨끗하게 열탕 및 일광소독된 여과포로 여과시킨다. 여과포는 매회 깨끗하게 소독된 것을 사용한다. 착유후 미리 준비된 유두소독약을 사용하여 철저히 유두를 소독하는 것을 잊어서는 안되며 또한 착유 후 우유통은 정확히 뚜껑을 닫아 착유도중 및 운반중에 오염이 되지 않도록 모든 일에 주의를 기울여야 한다.

3) 착유후 관리

일반적으로 착유된 우유는 생유 냉각기를 이용하여 1시간내에 10℃이하로 냉각시켜야 한다. 세균수의 증가는 원래 세균의 오염이 심할수록 세균의 증식이 빠르며 또한(표 7) 및(그림 1)에서 보는 바와 같이 15℃이상일때 급격히 증식됨을 알 수 있다. 따라서 착유후 1시간 내에 4℃로 냉각시킴이 가장 이상적이지만 가능한한 빨리 5℃까지 냉각시키는 것이 산패유를 방지하는 가장 좋은 방법이다. 그러나 원유냉각기를 보유하지 못한 농가에서는 이웃의 것을 이용하거나 집유거리가 가까우면 원유냉각기가 설치된 집유소에 직접 납유해야 하며 그렇지 못할 경우 지하수나 깊은 우물물 등을 이용해야 하나 지하수 등의 이용은 아무리 시간이 지나도 10℃이하의 냉각은 불가능하므로 공동 또는 개인의 냉각기 설치가 필수적이다. 한편 착유기와 모든 기구는 착유후 반드시 분해 세척하고 일광소독을 하며 분해시 깊이 들어간 곳, 바깥이 있는 곳 등은 특히 유의해야 하며 분해 세척된 착유용 기구들은

조립하지 말고 건조된 상태로 위생적으로 보관하였다가 착유시 재결합시켜 끓는 물에 작동시켜 사용하도록 한다.

6. 맺는말

우유의 변질 즉 산패유는 낙농가의 수치인 동시에 크나큰 경제적 손실이며 국민보건에도 영향을 미치게 된다. 농가에서 생산하는 원유의 질은 낙농가 스스로가 유질개념 및 원유취급에 대

한 새로운 인식을 갖고 유질개선이 바로 농가의 수익인 동시에 우리나라 낙농산업 발전의 지름길을 깨달아야 할 것이다. 그러기 위해서는 유질에 따른 유가지불제도의 도입이 필요하리라 믿으며, 정부당국, 축협 및 우유협동조합 등 관계기관에서는 냉각기시설확보 등 적극적인 지원이 있어야 함은 물론 낙농전반에 관한 홍보와 장단기(長短期)적인 교육이 계속적으로 추진되어야 할 것이다.

'84년 낙농정책 세미나 개최

본회에서는 농수축산신보와 공동주최로 금년도 낙농정책 세미나를 다음과 같이 개최하오며 세미나 강의내용은 5월호에 전부 게재하고자 하며 세미나에 전국회원 낙농가의 많은 참석을 바라는 바이다.

1. 주 최 : 사단법인 한국낙농 비육협회, 농수축산신보
2. 일 시 : 1984. 4. 13(금) 14:00~18:00
3. 장 소 : 전국경제인연합회관 3층 국제회의장(서울여의도)
4. 참석대상 : 전국의 낙농가
5. 세미나 진행
 - 13:00~14:00 수강자 접수 및 교재 배부
 - 14:00~14:05 개회 및 국민의례
 - 14:05~14:10 개회사(한국낙농비육협회장)
 - 14:10~14:45 농수산부 축산국장
 - 14:45~15:00 휴식 및 장내정리
 - 15:00~15:40 “낙농 경영자의 조건” (전국대학교 축산대학 유 제창 교수)
 - 15:40~16:20 “2,000년을 향한 낙농산업의 전망과 정책방향”
(한국농촌경제연구원 허신행 박사)
 - 16:20~16:30 휴 식
 - 16:30~17:10 “흙 만드는데 10년, 풀 만드는데 10년” (한국낙농 경영연구회 김 의수 회장)
 - 17:10~17:50 “국민영양과 우유” (이화여자대학교 김 숙희 교수)
 - 17:50~18:00 폐 회 (한국낙농비육협회장)