

원유 품질 고급화의 경제 분석 및 정책 방향

허 덕 책임연구원
신 승 열 책임연구원



연구 담당자	담당 분야
허 덕	제1장, 제2장, 제3장, 제4장, 제5장, 제6장, 제7장, 제8장 집필
신 승 열	제1장, 제2장, 제3장, 제4장, 제5장, 제6장, 제7장, 제8장 집필

머 리 말

낙농가의 소득을 올리기 위해서는 규모를 늘리든지, 원유값을 올리든지 품질을 고급화해야 한다. 그러나, 유제품 시장의 개방으로 저렴한 유제품 수입이 늘어나 국산 원유의 가공시장을 잠식하게 됨으로써 공급 과잉이 우려되고 있고, 우유 가격이 결코 낮은 수준이 아니어서 원유 가격 인상에도 한계가 있다.

때문에, 질 좋은 유제품을 선호하는 소비자의 기호에 맞추어 질 좋은 원유를 생산하는 것이 낙농가의 소득 증대를 위한 가장 현실적인 방안이라고 생각된다.

따라서, 이 연구는 낙농가가 질 좋은 원유를 생산하는 데 걸림돌이 무엇인가를 검토·분석하고, 그 결과를 기초로 원유 품질 고급화를 촉진하기 위한 방안을 모색하고자 수행되었다.

그 동안 낙농산업의 발전과정에서 우유의 양적 생산에만 치중해 왔기 때문에 품질에 관한 연구를 수행하는 데 자료적 제한이 매우 컸다. 연구를 수행하는 동안 서울우유협동조합에서는 경영일지 기장농가에 대한 데이터 제공은 물론이고, 추가적인 조사에 적극 협조해 주었다. 또한 일본 전국유질개선협회의 사카이(酒井 格) 전무는 1970년부터 1996년까지 동 협회에서 간행된 「유질개선자료」 전 세트와 관련 문헌들을 선뜻 내주었다. 이 기회를 빌어 이 두 기관에 깊은 감사의 말씀을 전하고자 한다.

아무쪼록 이 연구에서 분석·제시된 원유 품질 고급화의 정책 방향이 향후 낙농정책 방향을 정립하는 데 도움이 되기를 바라며, 아울러 이 분야에 관한 앞으로의 연구에 기초 자료로 활용되기를 기대한다.

1997. 5

한국농촌경제연구원장

박 상 우

빈

면

목 차

제 1 장 서 론

1. 문제의 제기	1
2. 연구의 필요성과 내용	2
3. 선행연구의 검토	3
4. 연구범위	5

제 2 장 낙농산업의 여건 변화

1. 우유 수급의 구조적 과잉 전망	7
2. 품질 고급화에 대한 요구 증대	13

제 3 장 낙농 선진국과의 품질 고급화 관련 제도 비교

1. 낙농 선진국과의 원유 품질 고급화 관련 제도 비교	16
2. 유질 규제 기준	20
3. 원유 품질 개선을 위한 지도조직 체계	28

제 4 장 원유 품질 향상의 경영적, 기술적 방법과 실태

1. 조사농가의 개황	42
2. 위생적 유질 향상의 경영적 방법 -체세포수 저감방법을 중심으로-	44
3. 원유 위생품질 고급화의 기술적 방법	50

제 5 장 원유 품질에 영향을 미치는 요인의 분석

1. 이용 자료	59
2. 분석 방법	60
3. 위생품질에 영향을 미치는 요인의 주성분 분석	61
4. 주성분회귀분석	64
5. 체세포수에 영향을 미치는 요인의 기여도 분석	67
6. 위생품질 향상의 효율적 수단 모색	69

제 6 장 원유 품질 고급화의 경제적 분석

1. 유방염에 의한 경제적 손실의 구분	76
2. 유방염에 의한 경제적 손실의 내역	77
3. 유방염에 의한 경제적 손실액 추정	81
4. 체세포수 등급제도상의 대안별 조수입 변화 분석	82

제 7 장 원유 품질 고급화를 위한 정책 방향

1. 체세포 인센티브의 강화 및 세분화	86
2. 유질 향상을 위한 지도조직체계 정비	87
3. 유방염 방제대책의 강구	87
4. 시설·기자재의 표준규격 설정 및 공급체계 확립	88
5. 검사 강화	88
6. 기타 사항	89

제 8 장 요약 및 결론

91

표 목 차

제 2 장

표 2- 1	우리 나라 우유 수급의 추이	7
표 2- 2	원유 수급 전망	8
표 2- 3	주요 유제품의 자유화 시기 및 관세, 쿼터 물량	10
표 2- 4	유제품의 가격경쟁력 비교	11
표 2- 5	각국의 원유 생산비 현황	12
표 2- 6	낙농 선진국과의 유질 누적 분포 비교	14
표 2- 7	일본 북해도의 원유 생균수의 추이(탱크로리유), 1991~94	14
표 2- 8	일본 전국의 체세포수 추이(벌크유), 1989~94	15
표 2- 9	세균수 1등급 비율 농가 분포	15
표 2-10	체세포수 1등급 비율 농가 분포	15

제 3 장

표 3- 1	낙농 선진국과의 원유 품질 고급화 관련 제도 비교	17
표 3- 2	각국의 체세포수에 의한 유가 조정과 개체우의 체세포수 측정	18
표 3- 3	원유 위생등급제의 시행 내역(1996. 7. 1)	19
표 3- 4	우리 나라 원유 품질 고급화의 과정(위생품질 동향)	19
표 3- 5	일본의 지정생유생산자단체의 유질 규제 기준, 1996	21
표 3- 6	일본의 세균수에 기초한 장려규제의 상황	22
표 3- 7	덴마크의 유질 규제 기준, 1993	28

표 3- 8	영국의 세균수(총세균수)에 따른 우유가격 기준, 1992	28
표 3- 9	EU의 원유 품질 기준(1994. 1. 1.부터 유효)	28
표 3-10	주요 유검정보와 그 내용	31
표 3-11	일본의 세균수 저감을 위한 지도 기준(아이치현의 예)	32
표 3-12	일본의 체세포수 저감을 위한 지도 기준(아이치현의 예)	33

제 4 장

표 4- 1	조사농가의 사육두수 규모 분포	43
표 4- 2	경영자의 학력 분포	44
표 4- 3	경영자의 연령 분포	44
표 4- 4	경영자의 낙농경력 분포	44
표 4- 5	소의 연령과 평균유의 체세포수와의 관계	45
표 4- 6	소의 연령, 체세포수 및 착유량 지수와의 관계	45
표 4- 7	조사농가의 평균 산차수 분포	46
표 4- 8	조사농가의 경제 산차에 대한 의견	47
표 4- 9	축사환경 및 유방염 방제 점수 농가 분포	48
표 4-10	조사농가의 체세포수 저감을 위한 특별활동 여부	49
표 4-11	조사농가의 세균수 절감을 위한 특별활동 여부	49
표 4-12	조사농가의 착유순서별 분포	49
표 4-13	체세포수에 근거한 유방염의 분류	51
표 4-14	조사농가의 유방염 및 질병 감염률 분포	53
표 4-15	전국 유방염 감염률(1991년 조사)	53
표 4-16	일본의 가축공제 가입 젖소의 폐사사고원인별 발생 비율, 1980~94	54
표 4-17	중요한 유방염 발생 요인	55
표 4-18	낙농가의 일상적인 착유기 관리요령	58

제 5 장

표 5- 1	농가조사 변수	60
표 5- 2	주성분의 고유치 및 기여율	63
표 5- 3	주성분 분석 결과	64
표 5- 4	규모 관련 변수의 평균 비교	69
표 5- 5	시설환경 관련 변수의 평균 비교	70
표 5- 6	경영관리 관련 변수의 평균 비교	71
표 5- 7	기술 관련 변수의 평균 비교	73
표 5- 8	제도 관련 변수의 평균 비교	74
표 5- 9	체세포수 저감 및 세균수 저감수단의 모색	75

제 6 장

표 6- 1	유방염에 따른 경제적 손실의 종류	77
표 6- 2	미국의 체세포수와 유량 손실의 관계	78
표 6- 3	체세포수 증가에 따른 305일 보정 유량의 추정 손실량	78
표 6- 4	벌크유의 체세포수와 유량 손실의 관계	79
표 6- 5	체세포수 증가에 따른 유성분의 변화	79
표 6- 6	유방염에 의한 추정 연간 손실액(미국, 1987)	80
표 6- 7	경제적 손실 추정	82
표 6- 8	유방염 감염(100만/ml) 두수에 따른 체세포수	83
표 6- 9	유방염 감염(200만/ml) 두수에 따른 체세포수	84
표 6-10	유방염 감염(100만/ml)에 따른 농가 조수입 변화	84
표 6-11	유방염 감염(200만/ml)에 따른 농가 조수입 변화	85

그림 목 차

제 3 장

그림 3-1	유우검정사업의 정보 흐름과 타사업간의 연계	30
그림 3-2	뉴욕 DHIC의 조직도	36
그림 3-3	뉴질랜드 가축개량협회의 구조	39
그림 3-4	뉴질랜드의 DHI와 농장 경영	40
그림 3-5	뉴질랜드 낙농정보 데이터의 분석과 그 흐름	40

제 1 장

서 론

1. 문제의 제기

UR협상의 결착과 WTO체제의 출범으로 무역 자유화의 물결은 더욱 거세졌다. 이러한 현상은 두말할 나위도 없이 전세계적인 것으로, 농업부문도 예외는 아니며, 유제품시장도 사정은 마찬가지이다. 축산업 중에서도 쇠고기를 제외한 대부분의 축산물이 이미 개방된 상태이지만, 특히 유제품시장은 개방의 선두적 위치를 담당하여 왔다. 이같은 현상에 따라 값싼 유제품의 수입이 점차 확대되자, 지금까지 유제품의 원료로 사용되던 가공용 원유는 따로 사용할 곳을 찾지 못해 불가피하게 음용으로 전환될 수밖에 없다. 우유 소비의 70% 이상을 점하고 있는 음용유 시장에 잉여분이 공급됨으로써 시유시장도 과잉의 우려가 높아지고, 이러한 우려가 현실로 나타난 것이 최근의 분유 재고 축적인 것이다.

한편 우유 소비는 둔화 추세에 있어 구조적 과잉공급의 가능성은 더욱 커졌으며, 소비는 이제 급신장기에서 안정기로 접어드는 단계에 있는 것으로 판단된다. 가격면에서도 국내 우유 및 유제품 가격이 절대로 싼 편이라

고는 말할 수 없게 되었고, 이러한 분위기에서 시유용 가격의 인상에도 한계가 있다. 따라서 농가들이 살아 남을 수 있는 발전 방향은 차별화 전략을 통한 소득의 확보로 국한될 수밖에 없으며, 품질 고급화에 의한 소득 확보가 중요해졌다.

우유시장은 종래 생산자 중심의 시장에서 소비자 지향적인 시장으로 전환되고 있는 과정이라고 볼 수 있다. 따라서, 원유 생산농가도 기존의 양위주의 생산에서 질 좋은 원유 생산방식으로 전환이 요구된다. 최근의 유방염 감염에 의한 체세포수 증가와 잔류 항생물질 검출 시비는 이러한 전환과정에서 표출된 하나의 현상으로 이해할 수 있으며, 이를 통해 소비자의 우유의 품질에 대한 관심이 크게 높아진 것도 사실이다.

그런데, 소비자는 생산자가 생산한 원유를 직접 소비하는 것이 아니라, 처리·가공하여 우유나 유제품으로 소비하게 된다. 그러나, 우유 및 유제품의 품질 고급화가 생산단계에서의 원유 품질 고급화를 전제로 하기 때문에 원유 품질 고급화라는 가치를 내걸게 되는 것이다.

2. 연구의 필요성과 내용

이처럼 원유의 품질 고급화가 당면한 최대의 과제임에도 불구하고 원유의 품질을 고급화를 하기 위해서는 어디가 문제이고 무엇이 잘못되어 있는지에 대한 파악조차 이루어지지 않은 실정이며, 이에 관한 연구도 절대적으로 부족하다. 이 연구는 농가가 질 좋은 원유를 생산하는데 걸림돌이 무엇인가를 검토·분석하고, 원유 품질 고급화를 촉진하기 위한 경영적·정책적 방안을 모색함으로써 낙농정책의 효과적 추진을 위한 기초자료를 제공하는 데 그 필요성이 있다.

위와 같은 연구의 필요성에 의해 이 연구의 내용은 첫째, 제2장에서 원유 품질의 현황을 파악하고, 둘째, 제3장에서 낙농 선진국들은 원유의 품질을 고급화하기 위해 어떠한 제도와 조직을 갖추고 있는지를 검토하며, 셋

제, 제4장에서 원유 품질 고급화를 위한 경영적·기술적 요인들을 검토하면서 실태를 동시에 파악하고, 넷째, 제5장과 제6장에서 원유 품질 고급화의 제약요인을 검토·분석하여 어디에 문제가 있으며, 무엇이 잘못되어 있는지를 규명한 뒤에 다섯째, 제7장에서 원유 품질 고급화를 위한 정책 방향을 제시하고자 한다. 아울러, 과연 품질을 고급화할 경우 어떠한 경제적 이익이 있으며, 현재 관련된 정책의 바람직한 방향을 동시에 제시하고자 한다.

3. 선행연구의 검토

이 연구는 주로 원유 품질의 고급화를 위한 정책 방향의 제시를 목적으로 이루어지는 것이기 때문에 유질 향상을 위한 기술적 방법에만 그 연구의 범위가 한정되는 것은 아니다. 만일, 유질 개선을 위해 어떠한 제도나 정책이 요구된다 하더라도 그 제도나 정책이 다른 발전 방향 및 제도·정책과 상반되는 것이라면 그 선택에 있어 우선순위를 논의 해보아야 할 것이다. 따라서, 이 연구를 위한 선행연구를 검토함에 있어 첫째, 낙농 관련 정책에 관한 문헌과 둘째, 경영분석에 관한 문헌 그리고 셋째, 유질 향상을 위한 문헌을 모두 검토해 볼 필요가 있다.

먼저, 낙농정책에 관련된 주요 문헌으로는 허신행 외¹⁾(1988)의 보고서가 있다. 허신행 외의 보고서는 지난 1988년도 낙농진흥법 개정을 위해 연구가 이루어진 것으로 낙농발전위원회 구성·운영시 당시의 낙농산업이 안고 있는 각 문제점과 개선 방향에 관한 대략적인 것을 포함하고 있으며, 현재에도 발전 방향에 관한한 유용하게 이용될 수 있는 자료이다. 또한 허신행 외(1987)의 또다른 보고서²⁾에는 과거 유제품 시장개방이 이루어지기 전 상

¹ 허신행, 허덕, 이왕재, 「낙농발전 장기대책 수립 및 추진계획에 관한 연구」, 한국농촌경제연구원, 1988.

² 허신행 외 4인, 「축산물 장기수급 안정대책에 관한 연구」, 한국농촌경제연구원.

태에서 한국 낙농산업의 발전정책을 제시하였다. 그러나, 시장이 개방된 상태에서 부분적으로 새롭게 기존의 발전 방향을 재검토해야 할 필요성이 있는 것으로 사료된다. 위의 두 가지 연구에 이은 허덕, 허신행(1989)의 연구³에서는 유제품 시장개방에 대비한 원유 가격정책으로 가격차별정책의 중요성을 강조한 바 있다. 그러나 이 연구에서도 가격차별정책의 도입 필요성을 제공하는 데 그치고, 유질 향상을 위한 구체적인 방안 제시는 결여되어 있다.

한편, 낙농 경영 분석에 관한 주요 문헌으로 유철호 외(1987)의 연구⁴가 있다. 유철호 외의 연구는 낙농 경영에 있어 특히 조사료부문의 중요성을 강조한 연구로, 이에 관한 연구는 다른 연구에서도 다수 찾아볼 수 있다. 그러나, 대부분 자가 조사료 재배를 중심으로 연구된 것이며, 이 연구에서 요구되는 농가경영의 비용·수익과 연계하여 연구된 문헌은 찾아보기 어렵다. 반면, 이 연구에서 이용코자 하는 분석방법의 하나인 주성분분석이나 경로분석법을 이용하여 낙농 경영의 진단을 수행한 연구는 몇몇 있으나 대부분 5~6년전에 수행된 것으로 현재와 같이 과거와 다른 상황을 반영하는 데는 이용에 한계가 있다⁵.

일본에서는 낙농 경영에 관한 다수의 연구를 찾아 볼 수 있는데, 天間 征 외(1993)의 연구⁶는, 특히 종축 개량의 중요성을 강조한 연구이며, 사료의 중요성을 강조한 연구로는 堀尾房造(1984)⁷의 연구가 참고가 된다. 경영의 의사결정 메카니즘 규명에 관한 연구도 다수 보이는데, 그중 新歷新之助

1987.

³ 허덕, 허신행, 「유제품 시장개방에 대비한 원유가격차별정책 연구」, 한국농촌경제연구원, 1989.

⁴ 유철호 외, 「낙농경영형태별 사료이용 실태와 경영개선방향 연구」, 한국농촌경제연구원, 1987.

⁵ 이에 관한 주요 연구로는, 허신행 외, 「축산물 장기수급 안정대책에 관한 연구」, 한국농촌경제연구원, 1987, 권오옥, 「낙농경영에 있어서 경영성과에 영향을 미치는 요인 분석」, 「한국축산경영학회지」, 6(1), 1990. 11 등이 있다.

⁶ 天間 征 編, 「酪農情報の經濟學」, 農林統計協會, 1993.

⁷ 堀尾房造, 「酪農の展開と飼料經濟」, 明文書房, 1984.

(1977)의 연구⁸와 絲原義人(1991)의 연구⁹가 주요 참고문헌이 될 것으로 사료된다.

최근들어 우유의 품질에 관한 관심의 증대로 유질 향상에 관련된 연구가 나타나기 시작하고 있다. 그러나, 아직까지 유질의 분포, 경영사례의 소개 등 극히 기초적인 수준에 머물고 있는 것이 현실이다¹⁰.

4. 연구범위

우유 및 유제품의 품질 고급화는 생산단계에서 뿐만 아니라 유통, 가공, 소비단계에까지 밀접하게 관련된 문제이다. 그러나, 앞에서 언급한 바와 같이 우유 및 유제품의 품질 고급화는 생산단계에서의 원유 품질에 의해 크게 제약 받는다. 뿐만 아니라 생산단계에서는 원유라는 품목 한 가지가 분석대상이 되지만, 유통단계와 소비단계에 가서는 다양한 품목으로 그 형태가 변화하기 때문에 분석 대상도 그만큼 많아지게 된다. 따라서, 이 연구에서는 분석의 단순화를 위해 연구의 범위를 원유의 생산단계에 국한하여 분석하고자 한다.

원유의 품질은 흔히 위생품질과 기능(또는 영양)품질로 나누어 볼 수 있다. 위생품질은 원유부터 제조단계에 이르기까지 모두 문제가 되는 부분으로 체세포수나 세균수, 잔류물질의 양이 그 판단의 기준이 되고 있다. 한편, 기능(영양)품질이란 유지방, 유단백, 무지고형분, 칼슘 등 우유중에 함유하고 있는 성분에 의해 규정되는 품질이다. 이러한 성분들은 우유의 제조단계에서 첨가나 탈성분이 가능하기 때문에 주로 제조단계에서 품질이 결정

⁸ 新厓新之助, 「酪農經營發展論」, 明文書房, 1977.

⁹ 絲原義人, 「農業經營主體論」, 明文書房, 1991.

¹⁰ 관련 주요 연구 및 보고서로는, 한국낙농학회, 「낙농산업의 경쟁력제고를 위한 국제심포지움」, 1995, 한국농촌경제연구원, 「우유품질향상과 낙농산업 발전방향-심포지움 결과보고서」, 1995. 11., 낙농제도개선위원회, 「낙농제도개선위원회 활동보고서」, 1996. 6 등이 있다.

적으로 규정된다고 볼 수 있다. 따라서, 이 연구에서는 기능(영양)품질은 연구범위에서 제외하고자 한다.

한편, 원유의 위생품질 중에서도 잔류물질에 관련해서는 매우 기술적인 사항이므로 이를 연구범위에서 제외하고자 한다. 결국 이 연구에서는, 원유의 생산단계에 국한하며, 생산단계 중에서도 원유의 위생적 품질에 국한, 그 중에서도 체세포수 및 세균수를 중심으로 분석하고자 한다.

제 2 장

낙농산업의 여건 변화

1. 우유 수급의 구조적 과잉 전망

1.1. 소비 증가율 둔화

우리 나라 낙농산업은 짧은 기간내에 급속한 성장을 거듭해 왔다. 1970년대

표 2-1 우리 나라 우유 수급의 추이

	공 급(톤)				소 비(톤)	1인당소 비량(Kg)	자급률(%)
	이월	생산(A)	수입(B)	계			
1980	21,968	452,327	-	474,295	411,809	10.8	-
1985	39,375	1,005,811	1,914	1,047,100	990,549	23.8	99.8
1990	150,296	1,751,758	-	1,902,054	1,879,044	42.8	-
1991	23,010	1,740,990	171,000	1,935,005	1,869,205	43.2	90.2
1992	65,800	1,816,121	69,700	1,951,621	1,920,441	44.0	96.2
1993	31,180	1,857,873	139,710	2,028,763	1,983,673	45.0	92.5
1994	45,090	1,917,398	131,029	2,093,511	2,078,347	46.8	93.2
1995	15,170	1,998,445	195,876	2,209,491	2,143,841	47.8	90.9

자료: 낙농제도개선위원회, 「낙농제도개선위원회 활동보고서」, 1996. 6.

표 2-2 원유 수급 전망

단위: 천톤

구분	이병오 (1995)		MAFF (1993)		서울우유 (1993)		축협중앙회 (1995)		KREI (유철호:1994)	
	생산	소비	생산	소비	생산	소비	생산	소비	생산	소비
1997	2,053.9	2,257.9	2,326	2,687	2,138	2,558	-	2,351	-	2,661
1998	2,105.3	2,327.6	-	-	2,187	2,692	-	2,440	-	2,838
1999	2,159.9	2,399.0	-	-	2,240	2,833	-	2,530	-	3,017
2000	2,211.9	2,472.4	-	-	2,291	2,975	-	2,621	-	3,206
2001	2,227.2	2,548.3	2,655	3,372	2,306	3,117	-	2,714	-	3,400

자료: 낙농제도개선위원회, 「낙농제도개선위원회 활동보고서」, 1996. 6.

총소비 증가율과 1인당 소비 증가율은 각각 25.2%, 22.7%, 80년대 각각 16.6%, 15.2%의 성장률을 기록, 1인당 우유 소비량이 40Kg에 달한 1988년까지 매년 20% 정도의 성장률을 기록한 셈이다. 그러나, 이러한 소비 증가율은 1인당 소비증가율 40Kg을 고비로 둔화, 1988~95년까지 연평균 소비 증가율로 볼때 3.8%, 1인당 소비량으로 볼 때 2.9%로 크게 하락하였다.

한편, 장래 우유 수급을 예측한 결과도 이러한 추세를 반영하고 있다. 전망기관 및 연구자에 따라 수급 전망치에 큰 차이가 있으나, 생산은 대략 2001년 2,227~2,713천톤, 소비는 2,548~3,400천톤 정도가 될 것으로 보고 있다. 추정결과에 따라 소비의 연간 증가율을 보면 2.9%(이병오)~6.9%(MAFF)로 낙관적으로 보더라도 지난 80년대의 증가율에는 크게 못 미치는 수준이다.

1.2. 수입량 증가

UR 협상결과 정해진 기본 규정의 주내용은 GATT 가맹국들이 「시장접근」, 「수출보조금」, 「국내보조」 분야에서 농업보호 수준을 삭감한다는 것이다. 이 중 최소 및 현행 시장접근 규정과 관세 인하 및 관세화 조치에 의해 세계적으로 유제품의 수요가 증가할 것이라고 예상할 수 있으며, 반면 공급의 감

소를 초래하여 결국 국제시장가격이 상승으로 이어질 것으로 전망된다.

이러한 원칙에 따라 유제품 수입이 현저하게 증가할 것으로 예상되는 국가는 일본, 남아프리카, 한국, 서유럽의 일부 국가들인 것으로 보인다¹¹. 또한, 유제품 가격에 미치는 영향은 2000년에 접근할 수록 증폭될 것으로 예상되는 데, 기준년도에 비해 1999년의 유제품 가격은 버터 18%, 치즈 23%, 치즈 23%, 분유 19% 정도가 상승할 것으로 보인다¹².

한편, 세계의 유제품 시장도 크게 변화할 것으로 예상되는 데, 특히 EU의 위상이 점차 저하될 것으로 보이는 반면 오세아니아 제국, 미국, 동유럽 제국의 시장 점유율이 증대될 것으로 보인다.

이러한 전망에 따라 뉴질랜드와 호주는 이미 유제품 증산체제로 전환하여, 버터·탈지분유 중심의 생산체제에서 전지 및 치즈 중심의 생산체제로 바꾸었고, 미국의 경우 종래에는 자급형 낙농을 구사해 왔으나 1991년을 전후하여 유제품 수출 보조정책(DEIP)에 의거 탈지, 버터 중심으로 수출을 늘려 왔다. 또한, 호주와 뉴질랜드의 생산자단체들은 종래의 가격지지정책을 폐기하더라도 버터와 탈지분유의 상업적 수출정책으로 전환해야 한다는 목소리를 점차 크게 내고 있다.

그러나, 이제까지 왜곡된 시장의 대표가 되어 왔던 유제품시장에 이러한 원칙이 적용됨에 따라 앞으로 시장왜곡현상은 점차 시정될 것이며, 이에 따라 생산비 순위에 따라 수출 경쟁력이 결정될 것으로 예상된다. 또한, 점진적으로 초과수요가 전망되며, 이에 따라 국제 유제품 가격이 상승할 것으로 보인다. 결국 일본, EU, 한국의 경우는 장래가 비관적인 수밖에 없지만 오세아니아제국은 낙관적인 나라로 예상할 수 있다. 협상을 주도해 왔던 미국은 동유럽 제국과 함께 유리할 것도 불리할 것도 없는 나라로 분류할 수 있다.

¹¹ Keith Collins, USDA, 한국낙농학회, 「낙농산업의 경쟁력제고를 위한 국제심포지움」, 1995에서 재인용.

¹² 호주의 농업자원 경제국: ABARE, 한국낙농학회, 「낙농산업의 경쟁력제고를 위한 국제심포지움」, 1995에서 재인용.

표 2-3 주요 유제품의 자유화 시기 및 관세, 킬터 물량

품목	자유화시기	관세			수입킬터	
		1995 이전	1995	2004	1995	2004
치즈	1995	40%	40	36	-톤	-톤
조제분유	1995	40	40	36	-	-
우유함유조제품	1995	40	40	36	-	-
유장분말	1995	20	99	49.5	23,000	54,233
탈지분유	1995	20	220	176	621	1,034
전지분유	1995	40	220	176	344	573
버터	1996	40	99	89	250	420

자료: 농림부.

우리 나라의 경우 우유 및 유제품 관련 UR협상 결과 유제품에 대해 품목별로 현행 관세 또는 인상된 관세로 1995~96년부터 자유화 하게 되었다. 자유화하는 품목에 대해서는 현행 관세율을 적용하는 킬터물량을 허용하게 된다. 유제품 시장의 개방으로 값싼 유제품의 수입이 점차 확대되고, 지금까지 유제품의 원료로 사용되던 가공용 원유는 불가피하게 음용으로 전환될 수밖에 없게 되었다.

1.3. 가격경쟁력 미약

이처럼 UR협상 결과에 대하여 우리 나라가 비관적으로 전망되는 것은 우유 및 유제품의 국내의 가격차가 크고(약 2~3배) 경쟁력이 낮기 때문이다.

치즈 등 유가공제품의 경우 2배 정도의 가격차에 의해 생산 축소는 불가피하다. 다만, 이미 체다치즈의 생산은 거의 대부분 수입 치즈에 의한 생산이 이루어지고 있으므로 치즈에 관련한 농가에 대한 영향은 그다지 크지 않을 것으로 전망된다. 그러나, 유장분말의 수입 킬터량이 매년 10%씩 증가됨에 따라 대체관계에 있는 국내산 분유의 정상적 유통이 거의 이루어지지 않고 있는 실정인데, 우유 함유 유사조제 유제품의 완전시장개방 때문에 국내산 분유 축적에 커다란 영향을 미치고 있다. 이러한 점 때문에 금번 우유파동에 의한 초과공급으로 발생된 피해가 낙농가에 전가되고 있는 실정이다.

표 2-4 유제품의 가격경쟁력 비교

품 목	국내가격* (A)	수 입 가 격				대 비 (A/B)
		수입원가 (CIF)	관세액 ('95세율)	수입제비용 · 이윤	계 (B)	
멸균우유 백색시유	180원/(200ml) 160원/(200ml)	80(\$0.5/L)	32(39.6%)	6	118(118)	153%(136)
탈지분유	5,700원/Kg	1,600 ** (\$2,000/t)	3,450 (215.6%)	128	5,178	110
		1,840 *** (\$2,300/t)	3,967	147	5,954	96
전지분유	5,100	1,600 (\$2,000/t)	3,450 (215.6%)	128	5,178	99
조제분유	2,900(420g)	1,080 (\$135/420g)	428 (39.6%)	86	1,594	182
모조분유	5,700	1,840 (\$2,300/t)	729 (39.6%)	147	2,716	210
피자치즈 (모짜렐라)	8,250원/Kg	2,800(미국) (\$3.5/Kg)	1,108 (39.6%)	224	4,132	200
		2,080(호주) (\$2.6/Kg)	823	166	3,069	269
가공치즈 (체다)	6,820	2,480 (\$3.1/Kg)	982 (39.6%)	198	3,660	186
버터	5,700	1,600 (\$2.0/Kg)	1,568 (98%)	128	3,296	175
유장분말	1,000	440 (\$550/t)	414 (94.1%)	35	889	113

주: 1) 수입제비용 · 이윤은 수입원가에 8% 적용, CIF가격은 1995. 3. 국제가격 조사
치임.

2) * 는 공장도 가격, ** 는 1994. 10월 가격, *** 는 1995. 3월 국제 거래가격임.

3) 1995 낙농편람.

가격경쟁력을 비교하는 또 하나의 지표로 흔히 생산비를 이용한다. 가격의 직접 비교는 현실적인 무역장벽 등을 그대로 인정하는 경우 적합하지만 장기적으로 이러한 무역장벽마저 허용되지 못할 것이라는 점을 고려하면 각국의 생산비를 비교해 보는 것도 의미를 가지게 된다.

<표 2-5>에서 알 수 있듯이 우리 나라 우유 생산비는 미국에 비해서 1.8배 정도, 뉴질랜드에 비해서는 4배 정도 높다. 한편, 호당 사육규모를 살펴보면 우리 나라가 20두 정도인데 비해 일본은 38두, 네덜란드는 40두, 미국은 48두 정도로 규모면에서도 아직 영세하다.

표 2-5 각국의 원유 생산비 현황

구분	사료비	노력비	자본이자	기타	계
한국(A)	174원/Kg	156	84	14	426
미국(B)	122	47	46	17	232
뉴질랜드(C)	-	-	-	-	106
A/B	1.4배	3.3배	1.8배	0.8배	1.8배
A/C	-	-	-	-	4.0배

자료: 「농발위대책자료」, 1994.

이처럼 우리 나라의 우유 생산비가 높은 원인은 여러 가지를 들 수 있다. 첫째, 규모 확대와 더불어 기계화·자동화가 수반되지 못하였기 때문이다. 따라서 두당 노동시간이 많이 소요된다. 우리 나라의 경우 두당 노동력 투하시간이 연간 234시간 소요되고 있으나 선진국의 경우 120시간 내외이다. 또한, 낙농 시설·기계의 자동화는 최근의 인력난, 인건비 상승, 목장 경영의 규모화 및 체계적인 사양관리차원에서 가장 강조되고 있는 부분이다.

둘째, 3D 현상의 만연으로 농촌에 일손이 부족하게 되어 인건비가 크게 상승하였기 때문이다. 이러한 현상에 의해 영세한 규모임에도 불구하고 무리한 시설자금을 투자하지 않을 수 없게 되고, 따라서 생산비는 상승되는 악순환을 낳게 된 것으로 보인다. 원유 생산비중 큰 비중을 차지하고 있는 부분은 사료비(37%), 노동비(30%), 자기자본이자(9%), 감가상각비(14%)인데 해가 거듭됨에 따라 그 비중이 증가하는 추세인 것은 일손 부족에 의해 초래되는 비효율적 사양의 단면을 나타내 준다.

셋째, 조사료 이용이 부진하고 농후사료 이용도가 높아 생산성이 저하되었기 때문이다. 젖소의 두당 산유량은 꾸준히 증가하고 있으나 체계적이고 과학적인 사양관리가 미흡하여 선진 제국에 비해서는 아직도 낮은 수준이다. 산유량 증대로 생산비를 효과적으로 절감시킬 수 있으므로 젖소의 산유량 증대의 중요성이 강조된다.

앞의 주요한 세 가지 이유를 들어 결국 앞으로 낙농산업이 구조적으로 과잉 공급의 가능성이 크다는 점을 지적하였다. 따라서 개방화시대에 가격

경쟁력을 확보하기 위해서는 생산비 절감이 필수적이고, 규모의 경제성이 있다는 전제하에서 가격 경쟁력 제고를 위해 기계·시설의 자동화에 의한 노력비 절감이 시급하다.

2. 품질 고급화에 대한 요구 증대

앞에서도 지적한 바와 같이 우유시장은 생산자 중심에서 소비자 지향적인 시장으로 전환되고 있다. 최근 유방염 감염에 의한 체세포수 증가와 잔류 항생물질 검출 시비는 이러한 전환기에 나타나는 현상으로 이해되고, 소비자의 우유의 품질에 대한 관심이 크게 높아졌다.

한편, 최근 국내의 시유시장을 둘러싼 몇몇 대내외적인 여건의 변화도 이러한 차원에서 일어나는 현상인 것으로 이해할 수 있다. 즉, 멸균유 유통 기간 연장과 관련된 문제는 종래 국내의 비위생적 유통 상황을 전제로 제정된 유통기한을 수입품에도 동일하게 적용하려는 움직임이라는 비판을 받은 바 있다. 또한, 낙농 선진국의 가격 차별화된 가공용 원유는 대부분 그 품질이 낮은 것으로 값이 싼 것은 당연하다. 그런데, 위장 유제품 및 분유 성분이 50%를 초과하는 유사분유의 수입이 확대되는 것은 값싼 유제품용 원유로 제조된 유제품이 저렴할 수밖에 없기 때문인 것으로 이해할 수 있다. 이는 국내산 원유의 품질이 수입 유제품의 품질에 비해 크게 좋지는 않다는 점을 시사한다고 할 수 있다.

우리 나라 원유의 품질 현황을 보면 세균수 10만/ml 이하, 체세포수 20만/ml 이하의 고품질 원유는 각각 60%, 30% 이하이며, 세균수 50만/ml 이상, 체세포수 70만/ml 이상되는 극저품질의 원유가 각각 4.3%, 20.1%나 된다. 이러한 수치를 낙농 선진국과 비교해 보면 세균수 50만/ml 이하의 누적분포가 일본이나 영국에 비해서는 조금 낮지만 호주보다는 좋은 편이다. 한편, 체세포수 50만/ml 이하의 누적분포가 우리 나라는 60%가 채 안되지만 다른 나라는 90% 이상이다. 이러한 점에서 체세포수면에서는 아직도 유질

표 2-6 낙농 선진국과의 유질 누적 분포 비교

국가	세균수					체세포수			
	10만미만	10~30만	30~50만	50~100만	100만이상	20만미만	20~50만	50~70만	70만이상
한국 ¹⁾	59.2%	78.2	88.6	95.7	100.0	29.0	59.3	79.9	100.0
일본 ²⁾	-	93.5	96.8	98.9	100.0	45.1	91.6	98.3	100.0
영국 ³⁾	99.0	100.0 ⁶⁾	-	-	-	27.0	84.0	93.2	100.0
캐나다 ⁴⁾	-	-	-	-	-	58.0	96.0	98.0	100.0
호주 ⁵⁾	-	-	55.0	83.0	100.0	57.7	96.3	98.5	100.0

1) 1994년, 체세포수 25만, 25~50만, 50~75만, 75만 이상, 서울우유자료.

2) 세균수 1994년, 체세포수 1993년, 전국유질개선협회, 유질개선자료, 1996. 8.

3) 세균수 1991년, 체세포수 1993년, 전국유질개선협회, 유질개선자료, 1992.11 및 1996. 8.

4) 1993년 앨버타주(체세포수), 전국유질개선협회, 유질개선자료, 1996. 8.

5) 세균수 1990년, 체세포수 1993년, 전국유질개선협회, 유질개선자료, 1990.11 및 1996. 8.

6) 세균수 10만 이상.

향상의 여지가 있다는 것을 알 수 있다.

일본의 유질 수준을 보면 일본내에서도 북해도가 가장 앞서가고 있다고 볼 수 있는데, 생균수¹³ 3만/ml 이하가 90% 이상을 차지할 정도로 높은 위생품질을 유지하고 있다. 한편 체세포수에 대해서는 일본 전국 평균치로 볼 때 30만/ml 이하가 73% 정도 해당하는 것을 알 수 있다.

표 2-7 일본 북해도의 원유 생균수의 추이(탱크로리유), 1991~94

단위: %

연도	3만/ml이하	4~5만	6~10만	11~20만	21만/ml이상
1991	85.4	8.5	5.2	0.7	0.2
1992	89.4	6.2	3.6	0.6	0.2
1993	90.9	5.3	3.1	0.5	0.2
1994	91.4	5.4	2.7	0.4	0.1

자료: 북해도생유검사협회.

¹³ 세균수는 우유중의 살아있는 균의 수(생균수)와 죽어있는 균수(사균수)를 포함한 것이다. 그런데, 이들 비율은 일정치 않으나 대략적으로 세균수 10만~20만 정도가 생균수 3만~5만 정도를 비슷한 수준의 유질로 보고 있어 생균수의 2.3~4배 정도가 세균수라고 이해하는 것이 일반적이다.

표 2-8 일본 전국의 체세포수 추이(벌크유), 1989~94

단위: %

연도	10만 이하	11~20만	21~30만	31~50만	51~100만	100만/㎖ 이상
1989	18.3	33.0	21.1	17.8	8.7	1.1
1990	15.2	31.8	25.5	18.4	7.7	1.4
1991	12.7	31.8	27.2	18.3	7.7	2.3
1992	12.6	30.6	28.6	18.9	8.2	1.1
1993	13.1	32.0	28.8	17.7	6.7	1.7
1994	13.1	32.7	26.6	18.7	7.6	1.3

자료: 전국유질개선협회(일본).

한편, 이 연구를 위해 농가조사를 실시한 결과에 따르면 1개월에 2회의 세균수 및 체세포수 검사를 실시하고 있는 바, 연중 세균수 1등급을 받은 비율이 80% 이하인 농가 비율이 11.1% 정도이며, 체세포수는 60% 미만인 농가 비율이 70%에 달하는 것으로 나타났다. 원유의 세균수면에서는 외국의 수준과 큰 차이가 없으나 체세포수 부분에서 아직 개선의 여지가 있음을 다시 한번 지적할 수 있다.

이같은 현상으로 미루어 볼 때 앞으로 낙농가들은 생산비 절감을 위한 노력 뿐만 아니라 양질의 우유와 유가공품을 생산(상품 차별화)하는 노력이 동시에 요구되고 있음을 알 수 있으며, 특히 체세포수면에서 그러한 점이 강조된다.

표 2-9 세균수 1등급 비율 농가 분포

구분	80% 이하	81~85%	86~90%	91~95%	95% 이상
분포(%)	11.1	4.8	15.9	28.6	39.7

표 2-10 체세포수 1등급 비율 농가 분포

구분	0%	20% 미만	20~50% 미만	50~80% 미만	80% 이상
분포(%)	15.9	27.0	27.0	9.5	20.6

제 3 장

낙농 선진국과의 품질 고급화 관련 제도 비교

1. 낙농 선진국과의 원유 품질 고급화 관련 제도 비교

원유의 품질을 고급화하는 데는 여러 가지 작용요인이 있을 수 있다. 이에 대해서는 추후 다시 자세한 검토가 있겠지만 그 중에서도 정부차원에서 우선적으로 할 수 있는 것은 이에 관련된 제도의 정비일 것이다. 따라서 먼저 품질을 향상시키기 위해서 다른 낙농 선진국들은 어떻게 하고 있으며, 어떠한 방향으로 발전해 왔는지에 대한 검토가 필요하다고 하겠다.

제도에는 유질 규제 기준을 높게 설정함으로써 인센티브 또는 페널티를 부과하는 등 금전적 유인에 의한 방법과 원유 품질을 향상시킬 수 있도록 지원하는 지도조직적인 방법으로 크게 구분하여 볼 수 있다. 우선 가까운 일본과 대표적인 선진 낙농국인 덴마크와 간략하게 비교해 보자.

<표 3-1>에서 보면 세균수 규제상한이 우리 나라의 경우 50만/㎖ 이하인 반면 일본이 30만/㎖, EU가 10만/㎖ 이하이며, 체세포수 규제도 각각 50만/㎖, 30만/㎖, 40만/㎖ 이하로, 낙농 선진국에서 그 규제 강도가 높음을 알 수 있다.

표 3-1 낙농 선진국과의 원유 품질 고급화 관련 제도 비교

구분	세균수 상한	체세포수 상한	항균물질	지도조직체계
EU ¹⁾	10만 이하	40만 이하	검출되어서는 안됨	① 지역농업조연센터 ²⁾ ② 케틀헬스 서비스 ²⁾
일본	400만 이하 ³⁾ 30만 이하 ⁴⁾	30만 이하 ⁴⁾	검출되어서는 안됨	검정사업과 연계된 전국적 유질개선조직 및 지도체계(DHIA)
한국	50만 이하 ⁵⁾	50만 이하 ⁶⁾	-	유업체별로 실시 또는 미 실시

1) 1994. 1.1.부터 시행. 田邊忠裕, 搾乳施設の洗淨と殺菌の理論と實踐, 「乳質改善資料」, No. 97, 1994. 2., 2쪽.

2) 덴마크의 지도조직.

3) 일본식품위생법 및 우유 및 유제품 품질규격에 관한 성령의 기준.

4) 일본의 23개 지정생산자단체중 가장 많이 채택하고 있는 기준.

5) 4등급농가의 기준.

6) 페닐티 부과 기준(50~60만 -11원, 60만 이상 -30원).

또한, 항균물질 검출과 유질 향상을 위한 지도조직체계에 관해서는 우리나라가 아직 기준을 마련하지 못했거나 지도조직체계를 확립하지 못하고 있는데 반해 낙농 선진국들은 이미 그 기준을 확고하게 정해 놓고 있으며, 유질 향상과 관련된 지도조직체계도 갖추고 있다는 것을 알 수 있다.

한편, <표 3-2>에서 보는 바와 같이 많은 나라에서 체세포수를 유가조정액에 산입하고 있다. 아울러 우리나라의 경우 집유해간 우유에 대한 체세포수 측정이 이루어지고는 있으나 소 개체별로 체세포수를 측정하는 것은 유방염 의심이 있는 소에 한하여 업체에 검사를 의뢰하는 경우와 특정 유업체에서 실시하고 있는 유우검정사업에 의한 것을 제외하고는 찾아보기 힘든 실정이다. 반면, 낙농 선진국들은 대부분 농가별이 아닌 개체우의 체세포수 측정을 대폭적으로 실시하고 있으며, 측정을 위한 방법까지도 통일되어 있다는 것을 알 수 있다.

표 3-2 각국의 체세포수에 의한 유가 조정과 개체우의 체세포수 측정

국 명	유가의 조정 ⁴⁾	체세포수 (×1000/㎖)		개체우의 체세포수 측정 실시상황					
		하한치	상한치	실시 농가수 ⁸⁾	비율 ⁸⁾ (%)	측정 총두수 ⁸⁾	측정 회수	비용	측정 기 ¹¹⁾
오스트리아	○	350	750	33,000	33	260,000	12	ATS 1	F
벨기에	○	400	750	4,610	20	190,000	10~11	15 BF	F
캐나다 ¹⁾	△	< 500	> 500	810	67	70,000	12	20 C	F
캐나다 ²⁾	×	-	-	35	54	2,000	4	1.00\$	F
캐나다 ³⁾	×	-	-	7,000	60	240,000	12	0.33\$ ⁹⁾	F
스위스	○	350	350	8,000 ^e	17 ^e	145,000 ^e	12	SFr 6/년 ¹⁰⁾	F
독일	○	< 400	> 400	102,197	46.3	3,720,669	11~12	0.4~0.7DM	F&S
덴마크	○	300	750	12,000	73	595,000	12	10 DKR	F
스페인	×	-	-	3,300	2	150,000	10	0~60 PTA	F
핀란드	○	< 250	700	20,020	58	271,500	5	-	F
프랑스	○	-	-	69,394	40.6	2,440,100	11	2 F	F
영국	○	200 ⁵⁾	1,000 ⁶⁾	15,130	41	1,180,000	10	1리라 ⁹⁾	F
헝가리	○	400	700	680	54	260,000	12	12~20 Ft	F
이스라엘	○	400	1,000	868	51	91,000	11	-	F
아이슬란드	○	< 750	> 1,000	800	55.2	25,500	8	0	F
이탈리아	△	< 150	> 500	20,000	16.4	850,000	11	200 LIT	F
일본	△	> 300	-	-	-	-	6~12	-	F
네덜란드	○	< 500	> 750	23,000	59	1,127,000	4~15	-	F
노르웨이	○	250	750	21,886	82	281,437	6	-	F
스웨덴	△	< 200	> 400	18,300	100	490,000	9	-	F
남아프리카	△	-	-	-	-	-	-	-	F&C
한국	○	< 200	> 1,000 ⁷⁾	-	-	-	-	-	-

1)엘버타주, 2)뉴펀드랜드주, 3)퀘벡주, 4) ○전농가 적용, △ 일부 적용, × 무적용

5)잉글랜드와 웨일즈주는 400, 6)스코트랜드는 600, 7)유업회사에 따라 다름.

8)e: 추정치, 9)두당, 10)두·연간, 11)F:휘소매틱 C:코울터카운터 S:소머카운터

자료: 전국유질개선협회, 「유질개선자료」, 1996. 8.

한편 우리 나라의 경우 원유 위생등급제의 시행 내역을 살펴보면(표 3-3), 1993년 6월 원유의 세균수에 따른 유대 차등지불제도 실시 이후 원유의 세균수가 급격히 개선되었다. 그러나 원유내의 체세포수는 아직도 상당히 높은 편이며, 개선의 여지가 있다. 1995년 후반기의 계속적인 유방염 사건과 잔류물질사건으로 인해 체세포수가 1996년 7월부터 원유가 산정에 삽입되어 이러한 점도 많이 개선되고 있는 것으로 보고되고 있다¹⁴⁾. 한편, 현행의

¹⁴⁾ 서울우유 내부자료.

표 3-3 원유 위생등급제의 시행 내역(1996. 7. 1)

등급	세균수	지방률 3.4%시	차등액	등급	체세포수	가감액
1A	3만 이하	466원/ml		1급	20만/ml 이하	+30원/ml
1B	3~10만	455	11원/ml			
2급	10~25만	431	24	2급	20~50만	0
3급	25~50만	423	8	3급	50~60만 이하	-11
4급	50만 초과	383	40	4급	60만 초과	-30

자료: 농림부.

표 3-4 우리 나라 원유 품질 고급화의 과정(위생품질 동향)

구 분	93년평균	94년평균	95년6월(전국)	95년6월 ¹⁾	96년12월 ²⁾
세균수 1등급 농가(10만 이하)	45.8%	59.2	55.8	75.2	95.3
세균수 등의 농가(100만 이상)	9.6	4.3	4.9	1.1	0.0
체세포수 1등급 농가(25만 이하)	35.9	29.0	33.2	-	46.5

1) 서울우유 조합원 평균.

2) 서울우유 기장농가 조사평균.

자료: 서울우유.

체세포수 50만 이상에 대해서 페널티를 부과하는 체계로부터 이를 좀 더 강화 및 세분화해야 한다는 의견이 특히 낙농가를 중심으로 제기되고 있다.

우리 나라의 유질 개선 지도조직체계는 아직 확립되어 있지 못하다고 할 수 있다. 유업체에 따라서는 지도사업을 실시하고 있는 곳도 있으나 지도의 실시 상황이나 정도도 다르며, 아직까지 체계를 갖추지는 못하였다. 이 후부터는 낙농 선진국들의 유질 향상을 위한 제도적 장치를, 유질 규제측면과 지도조직체제로 나누어 살펴보도록 한다.

2. 유질 규제 기준

2.1. 일본의 원유 유질 기준

2.1.1. 일본의 원유 위생 유질 규제 체제

일본의 위생적 유질 기준은 세균수, 유해물질 및 항균성물질 등의 잔류 오염도로 나누어 볼 수 있다. 그 중에서 위생유질에 관해 살펴보자. 식품위생법, 우유 및 유제품 품질규격에 관한 성령(乳等 省令)에는 원유의 세균수 400만/㎖ 이하로 그 수준이 현실과는 거리가 먼 상태인데 현실적으로는 30만/㎖ 이하로 규제하는 지정 생유생산자단체가 대부분이다. 항균성 물질 등의 유해물질은 검출되어서는 안된다고 규정되어 있으며, 살균처리한 우유에서는 5만/㎖ 이하, 대장균군 음성일 것으로 규정되어 있다.

일본은 지방마다 지정생유생산자단체에서 집유하고 여기서 유질 개선을 위한 각종 노력을 하고 있다. 유질 개선에 관한 한 이들을 하부조직으로 이용하고 있는 전국유질개선협회에서는 유질 격차에 기초한 자주적 규제 및 장려제도를 운영하고 있다.

성분적 유질에 기초한 자주적 장려 및 규제는 1978년 전국유질개선협회의 전문부회(專門部會)에 의한 제안에 의해 시행되고 있다. 이어서 곧 1979년부터는 지정생유생산자단체가 자주적으로 유지방 및 무지유고형분에 의한 자주적 장려 및 규제를 실시하였다. 이 제도는 지정생유생산자단체의 입장에서 보면 유대의 유성분에 의한 등급구분인데, 낙농가의 입장에서 보면 완전한 유성분에 의한 등급거래제도라고 할 수 있다.

1994년 현재 38도도부현의 지정생유생산자단체가 스스로 혹은 회원단체에 의해 유질 규제를 실시하고 있다. 제도 발족 당초는 그 기준이 강하지 않았지만 매년 정비되어 규정도 세부적으로 만들어지고, 이제 유질에 기초한

장려·규제제도는 바람직한 원유 품질 고급화의 유도책으로 인정받고 있다.

장려·규제 기준치를 설정할 때에는 단순히 각 성분 등의 평균치를 기초로 설정하여야 한다. 그러나, 유질에 기초한 장려·규제조치는 낙농가가 출하하는 매일매일의 원유에 적용되는 것이기 때문에 낙농가에 미칠 영향에 대해 유의하여 낙농가의 생산의욕, 유질 개선의욕을 저해해서는 안되는 수준에서 결정하여야 한다.

〈표 3-5〉는 일본의 지정생유생산자단체에서 독자적으로 시행하는 유질 규제의 기준치를 요약한 것인데, 대부분의 지정생유생산자단체가 유지방률은 3.5% 이상, 무지고형분은 8.3% 이상, 세균수는 30만/ml 이하, 체세포수는 30만/ml 이하로 규제하고 있다. 만일, 세균수나 체세포수가 기준치를 하회하면 벌칙금은 50만/ml까지는 Kg당 1~2엔, 많아도 5엔 정도를 부과하는데, 이는 평균 유대의 1.0~5.2% 정도에 해당한다. 만일 100만/ml을 넘으면 대부분 20~30엔(평균 유대의 21.0~31.6%)의 페널티를 물거나 수유를 거부당하게 된다. 또한, 유성분이나 위생적 유질에 대한 기준 이상의 것에 대해서는 장려금을 지급하는 단체는 극히 일부에 국한된다고 한다.

다음은 특히 세균수와 체세포수의 규제 기준을 중심으로 구체적인 사항을 살펴보고자 한다.

표 3-5 일본의 지정생유생산자단체의 유질 규제 기준, 1996

항 목	규제 기준치					단체 계
유지방률(%)	3.2	3.4	3.5	3.6		
해당단체수	1	3	25	1		30
무지유고형분율(%)	8.0	8.2	8.3	8.4	8.5	
해당단체수	2	2	11	8	7	30
세균수(만/ml)	200	100	50	30	20	
해당단체수	1	1	3	16	2	23
체세포수(만/ml)	200	100	50	30	20	
해당단체수		1	5	18		24

자료: 전국유질개선협회(일본).

표 3-6 일본의 세균수에 기초한 장려규제의 상황

단체	3만 이하	4~10만	11~20만	21만 이상
55	+3	+1	0	-3
76		0	-3	정지 또는 -30
80		0	-1	-3

자료: 全國乳質改善協會, 「乳質格差による自主的獎勵および規制實施要領」, 1996.

2.1.2. 세균수 규제 기준

원유중의 세균수는 현저하게 개선되어 현재에는 브리드법에 의한 총세균수 검사로 1ml당 30만 이하가 상식이 되었다. 장려·규제의 기준치도 30만/ml로 하는 단체가 대부분이다. 100만/ml를 상회하는 것에 대한 규제는 강하고, 출하정지를 규정하는 단체도 있다. 현재 착유위생의 보급철저, 파이프라인 착유기나 벌크쿨러의 보급 상황으로 볼 때 이 기준은 타당한 것으로 볼 수 있다.

또한 세균수의 등급 구분도 30~100만/ml 사이를 두 단계로 구분하는 것이 대부분이다. 단, 지정생유생산자단체에 따라 세균수의 등급 구분을 10만/ml 단위로 구분하기도 하고, 30만/ml 이하를 더욱 세분하여 등급 구분을 하고 있는 예를 볼 수 있다. 브리드법의 측정정도로 볼 때 너무 세분하는 것은 적당하지 않다고 한다.

한편, 현재 세균수 검사(배양)를 실시하고 있는 지정생유생산자단체는 3단체가 있다. 규제 기준은 10만/ml가 2단체, 한 단체는 기준치를 20만/ml로 하고 있으며, 10만/ml 이하, 3만/ml 이하에는 각각 1엔, 3엔의 장려금을 주고 있다.

2.1.3. 체세포수 규제 기준

낙농에 있어서 유방염의 피해가 크다는 것은 잘 알고 있으며, 특히 증상

을 나타내지 않는 잠재성 유방염에 의한 경제적 손실 때문에 각국 모두 그 대책에 골몰하고 있다. 체세포수는 그 잠재성 유방염의 감염 수준, 방제대책의 효과 측정의 지표로 세계적으로 널리 사용되고 있다. 현재 체세포수의 측정용으로 형광광학식 측정기가 보급되어 효과를 올리고 있으며, 일본에서도 형광광학식 측정기에 의한 측정체제가 전국적으로 정비되어 있다. 이 측정기의 보급에 따라 체세포수에 대해서도 22개 지정생유생산자단체가 장려·규제의 기준을 설정하고 있다.

체세포수에 근거한 장려·규제의 상황을 살펴보면 장려·규제의 기준치는 30만/ml 이하로 하는 단체가 대부분인 것을 알 수 있다. 체세포수 100만/ml 이상의 원유에서는 제품의 풍미나 품질, 수율의 피해가 있다는 보고가 있으며, 체세포수 100만/ml의 우유는 용이하게 임상적인 유방염이라고 진단할 수 있다. 일본에서는 식품위생법에서 유방염우의 우유는 사용이 금지되어 있어 이러한 우유는 논외로 한다. 잠재성 유방염에 해당하는 체세포수 수십만/ml 수준의 원유가 제품의 풍미나 수율에 영향을 미친다는 보고는 거의 보이지 않는다. 잠재성 유방염우의 우유로 인정될만한 정도의 체세포수는 우유나 유제품의 품질이나 수율 등 수요 측면에서의 문제가 아니고, 유우 또는 우군의 유방염 감염의 지표로 보는 것이 타당할 것이다. 즉, 체세포수는 유선의 염증 정도를 보여주는 지표라고 보아도 과언이 아니다.

먼저, 낙농가가 유방염에 의한 손실을 확인토록 지도하고, 벌크유로 30만/ml를 넘은 경우에는 잠재성 유방염우의 존재의 가능성이 커지기 때문에, CMT變法(PL검사) 등으로 개체의 체세포수를 검사, 문제우 또는 분방을 적출하여 조치하는 것이 필요하므로 장려·규제의 기준도 이러한 것을 염두에 두고 설정하여 적용하여야 한다.

품질이 좋은 원유에 대해서 인센티브를 주는 것은 바람직하지만 체세포수 규제기준을 필요 이상 엄격하게 하여 과중한 범칙금, 출하정지 등으로 생산의욕을 저해하거나 우유의 도태를 촉진하여 내용연수를 짧게 하는 것을 피하여야 할 것이라는 의견이 지배적이다. 단, 벌크유로 100만/ml를 넘는 경우에는 출하·사용이 금지되어 있는 임상형 유방염우의 우유 혼입이

의심되므로 이러한 것에 대해서는 지도를 강화하고, 때에 따라서는 벌칙규정의 적용도 어쩔 수 없을 것이다.

2.1.4. 북해도의 유질 격차에 의한 자주적 장려 및 규제 실시 요령

북해도의 유질 격차에 의한 자주적 장려 및 규제 실시요령을 예를 들어 보자. 북해도에서는 1994년 유질 평가를 가미한 유대 정산 실시요령을 발표한 바 있다. 세균수와 체세포수를 중심으로 그 주요 요지를 살펴보자.

유질 평가의 기준이 되어야 할 유질 및 평가방법에 대해 북연농업협동조합연합회(북해도의 지정생유생산자단체)에서는 다음과 같은 기준을 정해 놓고 있다.

① 세균수(생균수)

1급(장려 레벨) 3만/ml 이하

2급(정상 레벨) 4~10만

3급(요개선 레벨1) 11~20만

4급(요개선 레벨2) 21만 이상

② 체세포수

1급 및 2급의 필요요건으로 30만/ml 이하

③ 등급 대상 원유

“양질유를 적정하게 평가함”과 함께 “저질유의 개선효과를 기대한다”는 관점에서 평가대상은 개별유를 기본으로 한다.

현재 일부 지구에서 개별유의 생균수 검사가 시행되지 않고 있어 이들 지구에 한해서는 당면 합유단위의 생균수 검사에 기초한 평가(연대평가)를 한다.

④ 등급 대상 기간

연속하여 2개월간(6순)의 성적에 의해 등급을 판정하여 그 판정 다음 월의 유량에 대한 장려금을 유질 유가로 지불한다.

이렇게 검사된 성적은 정해진 보고체계에 따라 보고된다. 개별유의 생균

수 및 체세포수 검사성적은 먼저 「생유수탁순보」에 보고한다. 개별유의 생균수 검사가 행해지지 않는 지구에 대해서는 합유가 공장에 도착할 때 생균수 검사 성적을 당해노선의 개별유의 성적으로 보아 보고한다.

유대 정산시 유지방분과 무지유고형분의 두 요소에 의한 유대 정산에 유질 평가를 가미하여 3요소에 의해 유대를 정산하게 된다. 4급에 해당하는 경우 징수되는 벌과금에 대해서는 유대 정산시 유대에서 상쇄하며, 유업자로부터 수탁유대와 같이 통상정산을 한다.

2.1.5. 유대 정산방법

유대 정산방법은 현마다 다소 차이가 있지만, 특히 아오모리현의 경우 상세하게 제시하고 있다. 아오모리현의 원유 대금 공동계산 실시요령을 살펴보자.

원유수탁판매취급요령에 의한 원유 대금의 정산방법은 다음과 같은 요령에 의해 산정한다.

(1) 「생산자별 원유출하대장」 작성

원유를 받는 각 공장에서 생산자별로 매순의 출하유량, 지방률, 지방량에 유질 검사 성적을 기입한 「생산자별 (위탁자별) 원유출하 명세서」를 받아, 그것을 「생산자별 (위탁자별) 원유출하대장」으로 한다.

(2) 「작업별 원유출하대장」 작성

각 유업공장에서부터 공장별 수입유량, 지방률, 지방량 등을 기재한 「공장별 출하순보」를 받아, 이에 근거하여 전기(1)의 「생산자별 원유출하대장」과 대조한 뒤 「유업자별 원유 출하대장」을 작성한다.

(3) 가공 원료 유량에 대한 縣知事 인정

매월, 해당월에 판매한 유업공장별 유량 등을 현지사에게 보고하여 가공 원료유의 수량인정을 받는다. 현지사로부터 유업자별 가공 원료유의 수량 인정통지서를 수령하여 이를 근거로 「유업자별 용도별 판매대장」을 작성한다.

이렇게 산정된 원유 대금의 결제순서는 다음과 같다.

(1) 유대 청구

앞의 「유업자별 용도별 판매대장」에 근거, 각 유업자마다 새로 약정한 거래유가에 의해 매월, 당해월에 판매한 원유의 거래분을 각 유업자에게 청구한다.

(2) 유대의 회수

거래 각 유업자와 약정한 지불기일까지 유대금을 회수하여 청구액과 대조하여 입금처리한다.

구체적인 유대의 정산방법을 살펴보면, 먼저 유질 격차 금액부터 산정하게 된다. 유질 격차 금액은 별도로 정한 「유질에 의한 유가 산정요령」에 근거, 해당월의 유질 등급별 가격차분에 상당하는 필요원자를 산정한다.

$$Q = a X + b Y$$

Q: 격차에 요하는 원자 총액(엔)

a: A등급 유량(Kg), X: A 등급 격차 단가(엔)

b: B등급 유량(Kg), Y: B 등급 격차 단가(엔)

다음으로, 유질 등급별 기준 유가를 산정하게 된다. 거래유업자별로 새로 약정한 지방물 3.2% 1Kg당 기준 유가에 의해 회수한 「기본유대」의 합계액에 유질 격차 금액을 공제한 후의 금액을 총판매유량으로 나누면 지방물 3.2% 1Kg당 유대가 되는데, 여기에 유질에 의한 「격차단가」를 가산하여 유질 등급별 유가를 산정한다.

$$Ap = \frac{MA - Q}{Mt} + X$$

$$Bp = \frac{MA - Q}{Mt} + Y$$

Ap: 지방물 3.2% 1Kg당 A등급 우유의 기준 유가(엔)

Bp: 지방물 3.2% 1Kg당 B등급 우유의 기준 가격(엔)

MA: 유업자로부터 회수한 지방물 3.2% 기준유대 합계액(엔)

Q: 유질 격차 원자총액(엔)

Mt: 총판매유량(Kg)
 X: A등급 격차 기준(엔)
 Y: B등급 격차 기준(엔)

다음으로, 지방 슬라이드 가격 산정을 하게 되는데, 이 단계에서는 거래 유업자와 새로 약정한 지방률 0.1%당 기준 지방 슬라이드 가격으로 회수한 「지방 슬라이드 유대」에 의해, 해당월간의 생산자마다 평균 지방률에 맞는 전전기 유질 등급별 기준 가격에 대해서 지방 슬라이드가를 가산한다.

$$Fp = (F-3.2) \times 10 \times n$$

Fp: Kg당 지방 슬라이드가(엔)
 F: 생산자마다 월간 평균 지방률(%)
 n: 유지방 0.1% Kg당 기준 지방 슬라이드가(엔)

다음 단계로 차액금액을 산정한다. 생산자별 유대 정산에 의해 생기는 차액금액은 조정금으로 조정감정으로 처리하여 매 년도말 공동계산에 넣어 정산한다.

이렇게 산출된 생산자의 유대에서 판매수수료, 집유경비 등을 공제하여 「생산자별(위탁자별) 원유 대금 정산서」를 작성한뒤 농가에게 송금하는 절차를 거치게 된다.

2.2. 유럽의 유질 규제 기준

유럽의 대표적인 낙농 선진국은 덴마크와 영국이다. 유럽의 낙농제도는 94년 이후 통합적으로 운영되고 있는 바, 그 이전에는 각 나라별로 독자적

표 3-7 덴마크의 유질 규제 기준, 1993

구분	특1등급	1등급	2등급	3등급
세균수	≤ 30,000	31,000~100,000	101,000~300,000	> 300,000
체세포수		≤ 400,000	401,000~750,000	> 750,000
풍미		양호	약간의 결함	확실한 결함
항균성 물질	검출된 경우 등급을 매기지 않음			
병점	-0.532 H 이하가 아니면 등급을 매기지 않음			

자료: 全國乳質改善協會, 「乳質改善資料」, 1993. 11.

표 3-8 영국의 세균수(총세균수)에 따른 우유가격 기준, 1992

등급구분	㎖당 평균 세균수	재조정 우유가격 ㄹ 당 가격
A	2만 이하	+0.205파운드
B	2만 이상 10만까지	없음
C	10만 이상	(빈도에 따라 다름)

자료: 축협중앙회, 「착유환경과 원유위생관리」, 1992, p. 251.

표 3-9 EU의 원유 품질 기준(1994. 1. 1.부터 유효)

구 분	적용기준
생균수/㎖(섭씨 30도)	< 100,000
체세포수/㎖	< 400,000
항균물질	검출되지 않을 것

자료: 田邊忠裕, 搾乳施設の洗浄と殺菌の理論と實踐, 「乳質改善資料」 No. 97, 1994. 2., p. 2.

인 기준을 설정하여 운영하고 있었다. 1993년 이전 덴마크의 유질 규제 기준은 <표 3-7>과 같은데, 세균수의 최고등급은 3만/㎖ 이하, 체세포수는 40만/㎖ 이하로 유질 규제 자체는 우리 나라에 비해 강하지 않다는 것을 알 수 있다.

한편, 1994년부터 시행된 유럽연합(EU)의 원유 품질 기준은 다음과 같다. 특기할 것은 이전에는 세균수로 규제하던 것을 생균수로 규제하고 있다는 점인데, 이를 세균수로 환산할 경우 대략 30만/㎖ 정도의 규제로 이해할 수 있다. 이러한 수준은 대표적인 낙농 선진국인 1993년 이전의 덴마크나 영국의 수준에서 볼 때 오히려 규제가 약해진 것으로 판단된다.

3. 원유 품질 개선을 위한 지도조직 체계

3.1. 일본의 지도조직 체계

일본의 유질 개선에 관련한 지도조직 체계를 검토할 때 검정사업을 떼어

서 보기 곤란한 점이 있다. 즉, 검정사업과 연계한 전국적 유질 개선 지도 조직은 다른 낙농 선진국에서 볼 수 있는 우군개량조직(Dairy Herd Improvement Association: DHIA)과 거의 흡사하기 때문이다. 따라서, 먼저 일본의 유우검정조직 및 체계부터 살펴보기로 한다.

일본의 유우검정사업은 중앙 및 지방정부(도도부현) 축산관계부서, 농협 관계단체, 검정조합, 가축개량사업단, 유우검사소 등이 서로 연계하여 사업을 실시하고 있다. 유우검정사업의 실시 주체는 도도부현이며, 유우검정사업은 다음과 같은 절차에 따라 검정농가가 사양하는 유우를 대상으로 하여 검정지도원의 입회 또는 지도하에 검정이 이루어진다.

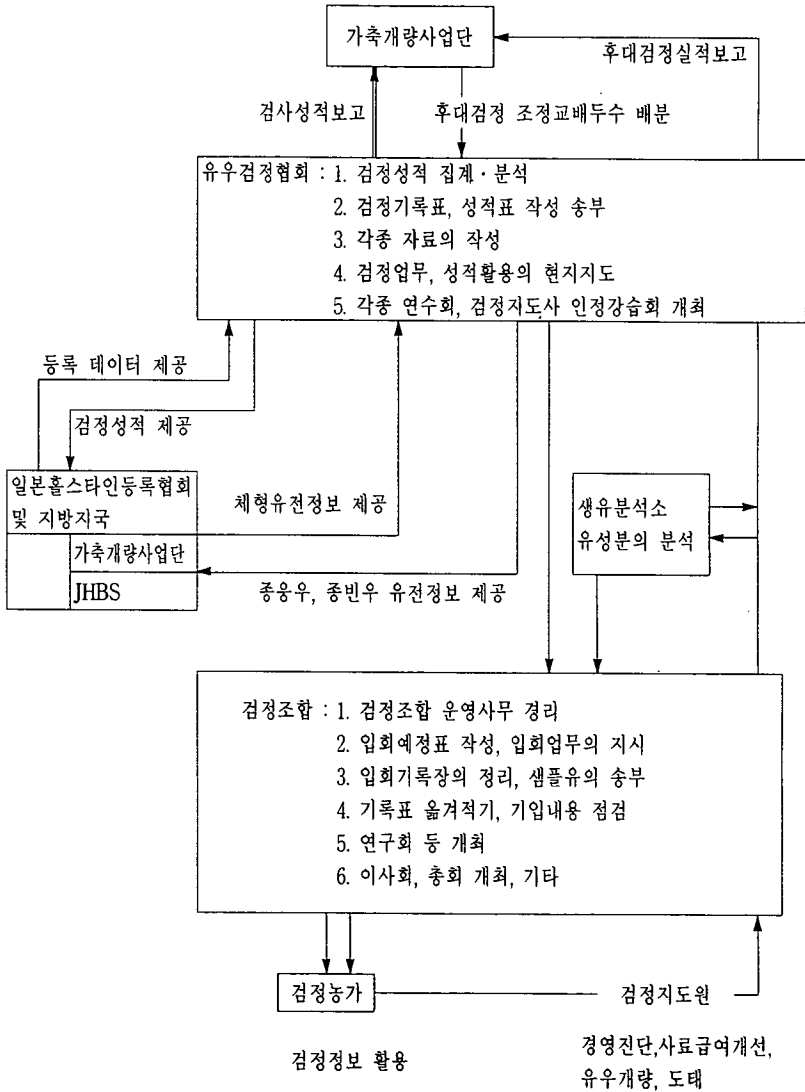
첫째, 사업실시계획의 작성이다. 사업 주체는 이 사업을 실시하고자 할 경우 가축개량증식사업 실시요령에 정하는 바에 의해 계획서를 작성, 지방 농정국장의 승인을 받도록 되어 있다.

둘째, 사업추진체제의 강화이다. 사업 주체는 이 사업의 원활한 실시를 위하여 지역실정에 맞는 사업추진협의회를 구성, 지역농가의 대표, 유우개량 관계공무원, 학식경험자 등의 의견을 듣는 등 사업추진체제를 구축할 필요가 있다. 검정사업의 운영에 있어서도 지역실정에 맞는 적당한 지도를 실시하고 사업의 자주적 실시를 꾀할 수 있도록 하여야 한다.

셋째, 사업의 실시 절차이다. 사업의 실시 절차에 대해서는 이 사업의 사업 주체에 관계된 교부요령, 실시요령 등에 정하는 바에 따라 실시하여야 한다.

이러한 유우검정사업에서 얻을 수 있는 정보는 타사업에도 연계되어 사업의 효율성을 높이게 되는데, 이러한 것을 정리한 것이 <그림 3-1>이다.

그림 3-1 유우검정사업의 정보 흐름과 타사업간의 연계



자료: 道下元四郎, “北海道における乳牛検定事業”, 「酪農情報の経済学」, 天間 征 編, 農林統計協会, 1993. 5., p. 156.

산유량 및 유성분 검정에 관한 경제성 평가에 관해서는 유우검정협회 또는 가축개량사업단이 실시하지만, 개체의 체형평가 등 기초적인 사항은 일본 홀스타인등록협회에서 담당한다. 유우검정사업에서 얻을 수 있는 주요 정보는 다음과 같은 것이 있다.

표 3-10 주요 유검정보와 그 내용

정보명	내 용	발행 구분	배포선				발행 개시	최종 개정	적요
			검정 농가	조합	사업 주체	현			
검정성적표	검정농가마다 매월의 검정기록에 근거한 개체 및 우군의 검정성적	월보	●	●		●	75.2	91.10.	
검정종료 통지서	유기종료의 사정, 최근 산차의 검정성적·검정일기록의 추이 및 그 시점까지의 생애 검정성적	월보	●	●			83.10.	91.10.	
검정실시 상황	농가별,조합별 매월 등록 상황	월보		●	●		92.11.		
검정성적 집계표 (과거1년)	발행 월부터 과거 1년간의 개체의 생산량, 경산우 두당 능력 등	4분 기보	●	●			83.10.	93.1.	구(연간검정성적 집계표)
검정종료우 성적일람	발행 월부터 과거 1년간 검정을 종료한 소의 FCM순 리스트	4분 기보	●	●			93.10.	93.1.	
월별 검정성적	발행 월부터 과거 1년간 조합별, 현별, 월별 1일 두당 검정성적 등	4분 기보		●	●		92.11.		
검정우에서 점하는 월별착유우 두수	발행 월부터 과거 1년간 조합별, 현별, 월별 착유우의 비율	4분 기보		●	●		92.12.		
역선시트	발정조사, 수태확인, 건유예정, 분만예정 등을 검정일 다음날부터 50일간 발생하는 사항마다 카렌다방식으로 우코드를 표시. 최신 발정기록, 수태우 일람 리스트	월보	●				93.2.		기록표사용농가 에게 제휴정보 (온라인농가에게 는 조합PC로 제 공)
우군 개량정보	M, F, F%, P, P%, SNF, SNF%, 경제효과에 대한 수태우의 ETA(추정유전능력) 및 EPA(추정생산능력)	만년 보	●				93.6.	96.1.	아버소(父牛)가 확실한 무등록 우,자가검정, 3회 착유에 대해서는 우군개량참고정보

자료: 伊藤 晃, “これからの日本酪農と乳牛改良を考える(3)” 「畜産の研究」, 49(12), 1995. 12. p.30.

한편, 정확한 파악에 의해서만이 알맞는 지도가 가능하다는 점을 깊이 인식하여 전국유질개선협회에서 1980년부터 매년 2회씩 검사기기의 정도를 크로스 체크(cross check)로 실시하며, 1983년부터는 전국유질개선협회와 유업기술협회 공동으로 교정용 표준시료를 제작·이용하는 등 검사기기의 개발보급과 검사기기의 정도관리체계를 정비하였다.

이렇게, 검정사업과 철저히 연계된 일본의 유질 개선을 위한 지도조직은 위와 같은 정보를 토대로 유질 향상을 위한 지도기준을 자체적으로 설정하여 운영되고 있다. 다음으로 그 구체적인 위생적 유질, 특히 세균수 및 체세포수 저감을 위한 지도기준에 대하여 살펴보도록 한다.

먼저, 세균수 저감을 위한 지도기준을 주의우균과 문제우균으로 크게 구분하여 지도한다. 10일간의 성적이 31만/㎖ 이하일 때 주의우균으로 분류하여 주로 착유에 관련된 부분에 대한 개선을 지도한다. 유질 하락의 가장 큰 원인이 착유과정의 관리소홀이므로, 이의 개선에 의해 신속하게 그 효과를 볼 수 있다고 판단한 때문이다. 이러한 지도에도 불구하고 30일, 즉 한달간 세균수가 30만/㎖를 지속적으로 넘는 경우는 문제우균으로 분류하여 착유위생 뿐만 아니라 냉각단계, 개체에 대한 조치까지 전 부문을 망라한 지도가 이루어진다.

표 3-11 일본의 세균수 저감을 위한 지도 기준(아이치현의 예)

분류	個乳(별크유)	평가	대책의 요점
no.1	10일간의 성적 브리드 31만개/㎖ < (레사즈린 0)	(주의우균)	① 착유위생, 착유기술, 착유기구의 관리, 세정, 소독, 생유의 냉각 등에 대하여 주의 ② 구체적인 대책이 필요하면 no.2에 의함.
no.2	1개월간평균 브리드 31만개/㎖ < (레사즈린 0)	(문제우균) 불량개체 추출	(적출개체의 중점적 개선) ① 착유위생, 착유기술, 착유기구의 관리, 세정, 소독, 원유의 냉각 등 지도와 확인 ② 유두침지의 실시 확인 ③ 불량개체의 치료 및 개선지도와 소질적 불량개체의 도태 ④ 반복적으로 지도의 철저, 효과의 확인

자료: 全國乳質改善協會, 「乳質格差による自主的獎勵および規制實施要領」, 1996.

표 3-12 일본의 체세포수 저감을 위한 지도 기준(아이치현의 예)

분류	個乳(벌크유)	평가	대책의 요점
no.1	1개월(3순)의 평균 31만개<ml	(주의우군)	① 착유위생, 착유기술 및 착유기 점검정비 등에 주의 ② 구체적인 대책이 필요하면 no.2에 의함.
no.2	3개월간평균 31만개/ml	(문제우군) 불량개체 추출	(적출개체의 중점적 검사와 개선) ① PL검사 ② 착유기점검, 착유위생 및 착유기술의 지도 확인 ③ 유두침지 실시 확인 ④ 개선 치료후의 체세포수 수준을 확인하여 소질적 불량개체의 도태 ⑤ 반복적인 지도의 철저, 효과의 확인

자료: 全國乳質改善協會, 「乳質格差による自主的獎勵および規制實施要領」, 1996.

체세포수 저감을 위한 지도기준도 마찬가지로 주의우군과 문제우군으로 분류하여 지도하고 있는데, 주의우군의 경우 세균수의 경우와 마찬가지로 착유단계에서의 개선을 주로 지도한다. 그러나, 문제우군의 경우는 문제가 되는 소의 전단계에서의 개선과 아울러 검사까지 실시하여 그 원인 규명과 치료에 만전을 기하게 된다.

3.2. 덴마크의 유질 개선 지도체계

덴마크는 강력한 유질 향상을 위한 지도체계를 갖추고 있는 것으로 평가되고 있다. 농가의 경영에 대한 지도는 주로 지역의 조언센터에 의해 이루어지지만 유질에 관계된 지도는 주로 케틀 헬스 서비스(Cattle Health Service)가 중심이 된다. 유질 개선은 덴마크 낙농의 생존전략인 「제품의 품질 향상」과 직접적인 관련이 있어 덴마크 유업메이커 연합조직인 덴마크 낙농위원회(Denmark Dairy Board)가 담당하는데, 케틀 헬스 서비스는 이 기관의 한 조직이다.

덴마크가 이처럼 강력한 시스템을 구축할 수 있었던 커다란 요인은 좁은 국토면적에도 불구하고 국제시장에서 살아남기 위해서는 가격 뿐만 아니라

제품의 품질로 승부해야 한다는 명확한 전략을 모토로 낙농을 하고 있다는 점 때문이다.

경영부문의 지도를 담당하고 있는 덴마크의 지도조언시스템의 특징은 첫째, 지도조직의 각 부문이 각각 전문화되어 있다는 점이다. 예를 들면 지역 농업조언센타에서는 주로 작물 및 사료작물에 관한 사항을 담당하지만 경영의 투자계획, 작부 계획 등 경영관리에 관련된 사항에 전문화되어 있으므로 낙농분야의 경영 컨설팅의 역할도 전문적으로 담당할 수 있다. 반면, 유방염 방제에 관한 사항, 축사, 착유시설에 관한 사항 등 유질 향상을 위한 기술적인 부분은 주로 케틀 헬스 서비스에서 담당하고 있다.

둘째, 지도조직의 정리통합이 추진되어 기능의 집중화가 진전되었다는 점이다. 앞의 예에서도 시사하고 있는 바와 같이 지역적으로 농업조언센타가 있으며, 기관별로 기능이 확실하게 분리되어 있다.

셋째, 다양한 지도기관이 존재하기 때문에 낙농가의 입장에서는 선택의 여지가 있다는 점이다. 다양한 지도기관이 존재한다는 것은 지도조직면에서 다소 비효율이 있다는 것으로 해석할 수 있지만 국토면적이 협소한 반면, 낙농에 대한 정책적 의지가 강하고 국가의 재정이 풍부하여 이같은 체계의 구축이 강해질 수 있었던 것으로 판단된다.

넷째, 지도에 대한 경비부담이 명확히 되어 있다는 점이다. 예를 들면 지도에 소요되는 자금 중에서 케틀 헬스 서비스의 운영은 유방염 원인균의 검색 수수료, 생산자에 대한 기술지도 수수료, 정부의 보조, 낙농위원회로부터의 거출금 등으로 충당한다. 한편, 생산자에 대한 기술지도 중 생균수·체세포수 등 유질 개선지도에 대해서는 대부분이 유업메이커로부터의 의뢰에 의해 그 지불도 유업메이커가 지불하나, 그 재원이 되는 것은 생산자로부터 지불된 페널티이다.

이처럼 가장 중요한 기능을 수행하고 있는 케틀 헬스 서비스에 대해 보다 구체적으로 알아보자. 덴마크의 유방염대책은 1964년 유방염연구소 설립에서 시발하였다. 그 후 별도 설치된 국립혈청연구소가 1982년 파이롯트 프로젝트(Pilot Project)에 의해 어드바이저리 서비스(Advisory Service)를

설립하였는데, 이들 두 기관이 하나로 통합되어 현재의 케틀 헬스 서비스가 된 것이다.

케틀 헬스 서비스의 주요 업무는 첫째, 유방염 병원균의 검색 둘째, 세균 오염의 개선 지도 셋째, 유방염 다발 농가에 대한 기술 지원 넷째, 착유기 점검 및 설치에 대한 어드바이스 다섯째, 우사설비에 관한 어드바이스(급수, 환기시설 등) 여섯째, 우 전염성 비기관염(IBR)의 스크리닝 일곱째, 생산자에 대한 계몽, 보급활동 등이다.

케틀 헬스 서비스에서는 유업 또는 생산자 자신의 의뢰에 의해 유질 개선 프로그램(Quality Program)을 실시한다. 이 프로그램에 의해 생균수 검사로 3만/ml 이상 성적의 농가를 순회하여 기술지도 및 기기 세정을 하는 지도업무를 한다. 유질 어드바이서는 월요일부터 목요일까지는 1일 2~3농가를 방문하여 지도하고, 금요일에는 그 주에 지도한 농가에 대하여 보고서를 작성하여 데이터 베이스에 송신한다. 조사 및 지도는 주로 다음의 순서에 의해 이루어진다.

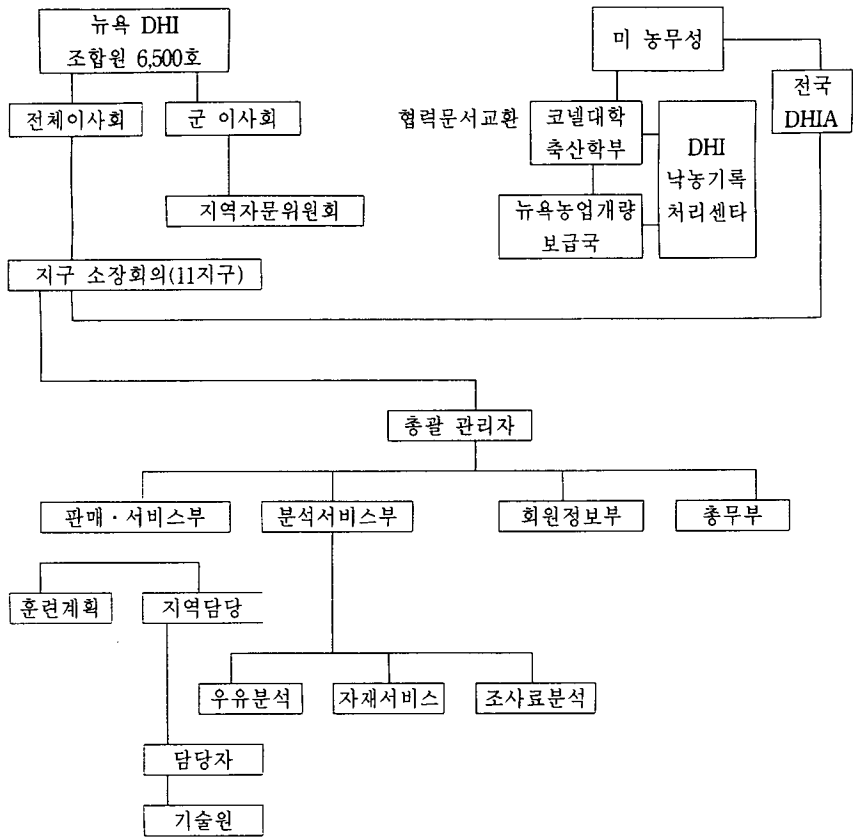
- A. 우사 및 착유기의 전체 모습의 파악
- B. 기기의 위생상태 체크
- C. 착유기 내부의 pH 체크
- D. 세정상태 체크
- E. 냉각기가 정상적으로 작동하고 있는가에 대한 체크
- F. 추정 오염원인과 개선방법에 대한 보고서 작성과 생산자와의 상담

데이터 베이스에는 첫째, 농가 개개를 대상으로 하는 지도 보고서 둘째, 우개체를 대상으로 하는 유방염에 관한 정보(과거 원인균 검색결과, CMT, 체세포수 등) 셋째, 벌크유의 유질정보 등이 담겨져 있다.

3.3. 미국의 유질 개선 지도체계(DHIA 또는 DHIC)

미국의 DHIA 또는 DHIC조직은 미국의 자랑으로 여기는 낙농조직이다. DHI는 우군개량사업 또는 낙농경영 기록처리정보 서비스로도 불리는데,

그림 3-2 뉴욕 DHIC의 조직도



자료: 天間 征, “アメリカ酪農のDHIサービスとその機能”, 「酪農情報の経済学」, 農林統計協会, 1993. 5. p. 139.

그 주요사업의 내용은 낙농가의 경영기록 분석, 우유 성분 분석, 조사료 분석, 경영정보 온라인 서비스 등이다. 이 조직은 낙농가 스스로 경영 개선에 투자하도록 유도하기 위해 자주적으로 만들어졌으며, 조직의 명칭은 DHIA 또는 DHIC라고 부른다.

DHIA의 주요 업무는 첫째, 개별 낙농가의 매월 유우 검정 둘째, 경영기록 수집·분석 등이다. 이 조직은 회비 형태의 비용을 농가가 부담하는 자

금으로 운영되는데, 회비는 사양두수에 의해 부과금을 달리 정한다. DHI 기록의 집계·처리결과(정보)는 낙농가에게 경영기술정보로써 매월 농가에게 환원되며, 정부의 정책 결정이나 유우 개량사업(種雄牛 改良計劃 등), 보급사업·연구사업에 이용된다. 일례로 뉴욕주의 DHIC조직의 업무 내용을 살펴보면 뉴욕주의 DHIC는 대상 유우 616천두를 관장하는데, 이러한 숫자는 州 낙농가의 42%에 해당하는 수준이며,全美 평균 가입률이 전 成牛의 27.4%라는 점을 감안할 때 가입률이 매우 높다고 볼 수 있다.

이 조직에는 각 지구마다 1인의 관리자 밑에 20인 정도의 담당자가 배치되어 있는데, 1인의 담당자가 40호 정도의 농가를 담당하게 된다. 담당자는 과거 낙농을 한 경험이 있거나 2년제 전문대학 졸업 이상의 자격을 가진 사람으로 전문적 훈련을 받은 후 주의 자격증을 받은 사람이 조건이 된다.

담당자의 임무는 월 1회 회원농가를 방문하여 검정우를 확인하고, 개체별로 산유량을 확인하며, 牛群 전체에 대하여 상태 기록, 사료 급여량 파악, 세일즈 프로모션 등이다.

착유우 개체별 유량검정은 월 1회 이루어 지는데, 그 방법은 다음의 세 가지로 구분된다. 첫째, 완전 DHI방식으로 오전·오후 2회 실시하는 방법이다. 둘째, AM/PM방식으로 1일 1회 立會방식이다. 셋째, 오너 샘플러(O·S)방식으로 自家檢定방식이라고 할 수 있다. 미국 뉴욕주의 경우는 완전 DHI방식을 50%, AM/PM방식을 30%, 자가검정방식을 20% 정도 채택하고 있다. 한편, 분석 서비스부는 첫째, 우유 분석, 둘째, 조사료 분석을 주 업무로 한다.

DHI가 시행하고 있는 서비스에 대해서는 회원 낙농가가 경비의 전액을 부담하고 주 또는 연방정부는 직접적인 재정지원을 하지 않는다. 그러나 연방 농무성과의 협정에 의해 각 주의 DHI와 미농업보급국(SAES)과 공동사업으로 주로 據點 州立 農科大學(뉴욕주의 경우 코넬대학)에 있는 낙농기록처리센터(DRPC)의 컴퓨터를 이용하여 사업을 실시하고 있다.

두당 정보 처리요금은 평균 1.8달러 정도이며, 농가는 이 비용을 지불하는 대신 첫째, 검정시 産乳 보고서 둘째, 보조관리 보고서 셋째, 개체 유우

기록 넷째, 10년간 牛群 요약 다섯째, 牛群 관리 보고서 여섯째, 발전 단계에 대한 조언 일곱째, 牛群 대강 요약 여덟째, 群 관리분석 보고서 아홉째, 遺傳·環境群 대강 요약 열째, 연간 牛群 등록상황 열한번째, 畜舍情報行動 보고서 등 다양한 정보를 제공받게 된다.

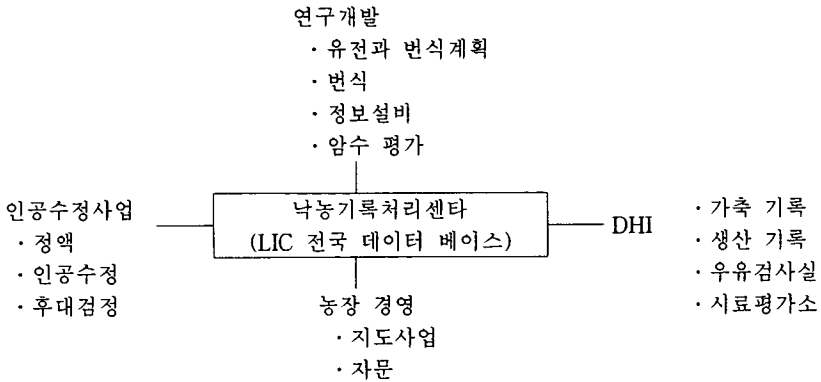
농가 입장에서는 牛群이 클 수록 DHI 가입의 경제효과가 커진다. 실가입자의 70% 이상이 100두 이상의 사양층이라는 점에서 이러한 측면을 엿볼 수 있다. 과거 美 東北部의 경험에 의하면 DHI 낙농가 기록 분석을 통해 착유우 1두당 246달러의 잠재적 손실이 존재하였다고 보고하고 있다.

이같은 DHIA의 기록은 DHIA 뿐만 아니라 다른 낙농 관련기관에서도 중요하게 이용된다. 예를 들어 가축 개량의 경우 種雄牛의 母親을 선발할 때 DHI 기록을 이용하여 선발하며, 선발된 種雄牛의 딸소의 기록을 DHI 농가로부터 구하여 후대검정자료로 공식적으로 이용하고 있다. 즉, 種雄牛 선발을 위한 제1단계로全美 DHI 가입농가를 분석하여 최고능력을 가진 母牛를 찾아낸다. 제2단계로 그 결과로 낳은 子牛와 母牛를 검정하여 300두(雌雄) 중에서 90두의 雄子牛를 선출한다. 제3단계에서는 이들 雄子牛가 성숙기에 달하면 아버지(父牛), 어머니(母牛)와 같이 생산능력 기타에 변화가 없는지 여부를 검토한다. 그 후 제4단계에서 최종선택을 하게 되는 데, 결국 30호의 농가에서 합계 딸소 40두의 산유 성적이 DHI 기록으로 명확히 나오는 단계에서 선발이 이루어지게 되는 셈이다.

3.4. 뉴질랜드의 유질 개선 지도체계

뉴질랜드의 낙농위원회는 순수 생산자조직이다. 이 기관은 유제품의 수출전담기구이며, 각 유가공공장들과 원유의 생산에서 가공, 운송, 포장, 저장 및 수출 관련 사항들을 협의하여 유제품이 차질없이 수출될 수 있도록 관련 업무를 총괄하는 역할을 한다. 뿐만 아니라 낙농가에 대하여 젖소 품종개량이나 경영지도 등 필요한 지원도 담당한다. 이 기관 산하에는 가축 개량협회(LIC), 낙농연구소(DRI) 등이 있다.

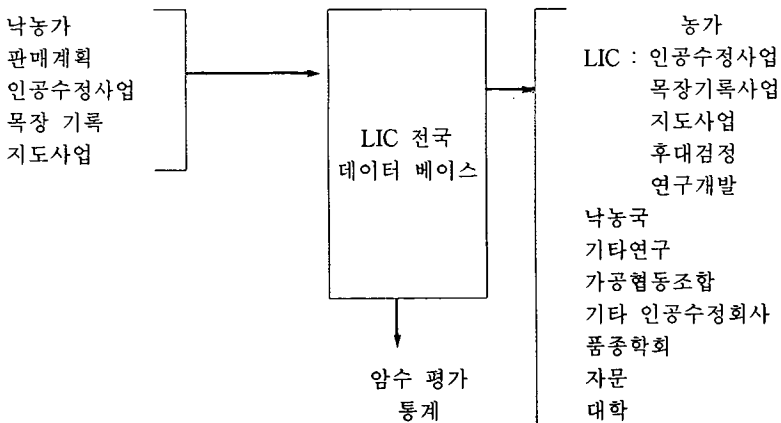
그림 3-4 뉴질랜드의 DHI와 농장 경영



자료: 낙농제도개선위원회, 「조직·기구 소위원회 자료(II)」, 1996. 4. p. 10.

관계를 유지하기 위하여 LIC 작업에 관련 전문 과학자로 구성된 과학자문 위원회가 구성되어 있는데, 과학자문위원회는 과학적이고 기술적인 면에서 LIC국에 자문을 향상, 유지시킨다. 낙농품종자문위원회는 LIC국내에 있으며, 품종과 혈통에 관련된 문제를 자문한다.

그림 3-5 뉴질랜드 낙농정보 데이터의 분석과 그 흐름



자료: 낙농제도개선위원회, 「조직·기구 소위원회 자료(II)」, 1996. 4. p. 10.

한편, 전국낙농기록처리센터(National Dairy Record Processing Center)의 전국 데이터 베이스에 연구개발, 인공수정사업, DHI의 각종 기록을 저장하여 암수 평가 통계의 작성은 물론 대농가 지도사업에 이용한다(그림 3-4 및 3-5 참조).

제 4 장

원유 품질 향상의 경영적, 기술적 방법과 실태

1. 조사농가의 개황

이 장에서는, 원유 품질에 미치는 요인 분석을 하기에 앞서 원유의 위생적 품질을 향상시키고자 할 때 경영적 또는 기술적으로 어떠한 방법이 있으며, 이에 관련된 실태는 어떠한가를 파악하고자 한다.

원유 품질 향상이라는 주제로 무엇인가를 분석 또는 실태파악을 하고자 할 때 이용할 만한 데이터가 거의 없다는 것이 현실이다. 따라서, 이 연구를 위해 별도로 농가조사가 필요하였다. 그런데, 가능한 한 조사의 노력을 줄이기 위해서는 기존에 이용할 수 있는 자료를 최대한 이용할 필요가 있다.

부분적으로나마 이용이 가능한 낙농 관련 기존 통계로는 축협중앙회의 「생산비조사」 통계 원부와 서울우유의 경영일지 기장농가의 데이터가 있다. 그런데, 축협중앙회의 통계의 경우 샘플 수도 비교적 많고(150호), 전국적인 대표성을 가지며, 생산비 통계를 위해 만들어져 비용에 관련된 데이터를 이용하는 데는 적절하다는 장점을 갖는다. 그러나, 축협중앙회가 아직 유가공공장을 직접 운영하고 있지 않기 때문에 경영의 특성은 물론이고 이

연구에서 특별히 필요로 하지만 조사가 어려운 기초적인 데이터, 특히 세균수 및 체세포수 성적에 대한 데이터를 동시에 얻기에는 한계가 있다. 한편, 서울우유의 경영일지 조사농가의 경우에는 앞에서 말한 필요로 하는 데이터는 어느 정도 갖추고 있지만 농가 분포가 유업체의 특성상 경기도 일원에 분포되어 있고, 기술 수준도 전국에 비해 높은 것으로 판단되는 바, 전국적인 대표성을 갖지 못한다는 단점을 갖는다.

이 연구에서는 유질 개선이라는 관점에서 볼 때 전국적인 대표성 보다는 조직적이고 선진적인 사례의 유리성이 크다는 판단에서 서울우유의 경영일지 기장농가의 기초적인 데이터를 입수하고 추가적으로 경영일지 기장농가를 대상으로 조사를 실시하였다.

이 연구에서 이용한 서울우유의 경영일지 기장농가는 총 82호이다. 서울우유로부터 이들의 1년간 월별로 원유 납유 실적, 검사성적, 경영기초대장, 월별 기록대장을 받아 그대로 이용하고, 이 데이터에서 얻을 수 없는 부분은 직접 농가조사를 실시하였다. 농가조사는 주로 1996년 10월부터 1997년 1월에 걸쳐 총82호 중 적극적으로 기장을 하고 있는 64호를 대상으로 실시하였다.

조사농가는 경기도 전역에 골고루 분포하고 있으며, 규모별로도 20두 이하 15.9%, 21~30두 23.8%, 31~40두 22.2%, 41~50두 22.2%, 51두 이상 15.9% 정도의 분포를 보여 통계적으로 이용하는 데 무리가 없는 것으로 판단된다.

한편, 조사농가의 경영자 학력 분포를 보면 61% 정도가 고졸이며, 대졸 이상의 고학력도 19% 정도 된다. 또한, 연령은 주로 30~40대에, 낙농경력 은 3~15년 정도에 골고루 분포되어 있는 것으로 보아 타분야보다 고학력의 젊은 경영자들이 많다는 것을 알 수 있다(표 4-2, 4-3, 4-4 참조).

표 4-1 조사농가의 사육두수 규모 분포

구분	20두 이하	21~30두	31~40두	41~50두	51두 이상
분포(%)	15.9	23.8	22.2	22.2	15.9

표 4-2 경영자의 학력 분포

구분	중졸 미만	고졸 미만	고졸	대졸	대학원 졸
분포(%)	7.8	12.5	60.9	14.1	4.7

표 4-3 경영자의 연령 분포

구분	20대	30대	40대	50대	60대 이상
분포(%)	1.5	46.2	41.5	9.2	1.5

표 4-4 경영자의 낙농경력 분포

구분	3년 미만	3~5년	5~10년	10~15년	15년 이상
분포(%)	5.3	19.3	21.1	35.1	1.8

2. 위생적 유질 향상의 경영적 방법 -체세포수 저감방법을 중심으로-

2.1. 우군 관리

오염되지 않은 건강한 유방의 유즙에도 어느 정도 체세포가 존재한다. 그러나, 대부분은 유선조직으로부터 박리된 상피세포 및 이들이 변성된 것들로 이루어지며, 일부 백혈구 등 혈액에서 유래된 것도 포함되는데, 개략적으로 생리적인 것이다. 즉, 우유중의 체세포는 여러 가지 생리적 요인에 의해 그 수가 변동하게 되는데, 일반적으로 초산우에 비해 경산우 쪽이, 또한 산차가 많을수록 많아지는 경향이 있다.

일반적으로 산차가 1산 증가함에 따라 7~10만 정도의 체세포수가 늘어나는 것으로 인식되어 있는데, 이에 대한 정확한 증거는 찾을 수 없고 다만, 소의 연령이 증가함에 따라 체세포수가 높은 그룹의 비율이 크게 늘어난다는 것은 보고된 바 있다. 한편 소의 연령과 체세포수가 증가함에 따라 착유량에도 변화가 있는 것으로 보고되어 있다(표 4-5, 4-6 참조).

표 4-5 소의 연령과 평균유의 체세포수와 관계

단위: %

체세포수	연 령				평균
	2세	3세	4세	성우	
저(25만 미만)	86	82	74	53	68
중(25만 이상~50만 미만)	11	13	19	26	19
고(50만 이상~75만 미만)	2	4	6	14	9
초고(75만 이상)	1	1	2	7	4

자료: 全國乳質改善協會, 「乳質改善資料」, 58號, 1984. 4.

표 4-6 소의 연령, 체세포수 및 착유량 지수와의 관계

단위: %

체세포수 그룹	연 령				전체우
	2세	3세	4세	성우	
저	100	106	104	101	102
중	99	106	103	97	99
고	99	100	101	97	97
초고	91	97	101	91	92

자료: 全國乳質改善協會, 「乳質改善資料」, 58號, 1984. 4.

한편, 비유기에 따른 변동은 지방률과 마찬가지로 형태의 변동을 보이며, 비유 최성기에 가장 낮고, 비유 말기에 가장 높아진다. 하루 사이에도 변동이 있는데, 아침 착유시보다 저녁 착유시 그 수치가 높다. 아울러 착유중에도 변동이 있는데, 전착유유는 그 후의 착유경과중 보다도 약간 높고, 일단 하강하지만 착유 끝에 갈수록 점증하여 후착유유에서는 가장 높은 수치를 보인다.

또한, 감염된 병원균의 종류에 따라 체세포수 뿐만 아니라 그 종류별 비율에도 변동이 있다. 그러나, 공통된 것은 일단 감염되면 백혈구의 비율이 증가하여 상피세포의 비율이 감소하게 된다는 점이다. 단, 주의해야 할 것은 위의 이야기는 체세포수 전체에서 점하는 비율에 관한 것으로 절대치를 보이는 것은 아니라는 점이다. 여기에서는 체세포수 변동의 주 요인으로 작용하는 우균 관리에 대해 살펴보기로 한다.

표 4-7 조사농가의 평균 산차수 분포

구분	2산 미만	2~3산	3~4산	4~5산	5산 이상
분포(%)	1.6	22.2	50.8	25.4	0.0

조사농가 우군의 평균 산차는 <표 4-7>과 같은 분포를 보이고 있다. 표에 의하면, 1산이 대략 3세 정도에서 이루어진다고 볼 때 76.2%가 3산 이상, 즉 위의 표중에 성우에 해당하는 비율이 대부분을 차지하므로 소의 생리적으로 나오는 기본적인 체세포수가 20만/ml 이상은 될 것이라는 예상을 할 수 있다.

앞의 논의에 의하면 체세포수를 낮추어 위생적 유질을 향상시키기 위해서는 우군을 짧게 유지하는 것이 기본적이다. 그러나, 여기에서 한가지 유의해야 할 점은 경영의 입장에서 우군을 짧게 유지한다는 것은 곧 산차가 높은 소를 도태한다는 의미와 직결된다는 점이다. 즉, 유질 향상에 의한 경제적 이득이 도태에 의한 경제적 손실보다 커야 도태가 이루어지는 것이다. 경영의 중심과제는 원유 생산성(유량·유질)의 향상에 있으므로 경제적인 측면에서 볼 때 도태에 의해 줄어드는 유량 감소분에 대한 경제성의 크기에 따라 도태 여부가 결정된다고 볼 수 있다. 농가조사에서 밝혀진 젖소의 경제적 산차에 대한 농가의 의견을 보면(표 4-8), 대부분의 농가가 5산 이상인 것으로 생각하고 있는 바, 아직까지는 유질 향상보다는 유량 증가에 의한 수익에 치중하고 있음을 시사한다.

또한, 젖소의 도태·갱신은 유량·유질의 생산성 기준 외에도 질병이나 사양관리에 있어서 취급의 난이성, 젖소의 성격, 축사시설의 이용도 등 경영환경요인을 종합적으로 고려하여 이루어지는 것이 현실이며, 단일의 기준에 의해 이루어지지 않는다. 따라서, 체세포수 저감의 인센티브가 충분히 크지 않는 한 유질 향상을 위한 경영적 요인으로서의 우군관리는 이론적으로는 가능하지만 현실적으로는 납유하는 원유의 품질을 1등급, 즉 20만/ml 이하로 낮추기 위해 우군의 평균 산차를 2산 이내로 낮추는 데는 한계가 따르게 된다.

표 4-8 조사농가의 경제 산차에 대한 의견

구분	4산 미만	4~5산	5~6산	6~7산	7산 이상
분포(%)	6.4	22.2	44.4	20.6	6.4

2.2. 목장·집유의 위생 관리

2.2.1. 목장 위생관리상의 문제

원유내 세균 오염의 근원은 대략적으로 다음과 같다. 첫째, 유두와 유방의 표면 둘째, 유두감염 셋째, 착유된 우유 표면 또는 우유 저장기구 넷째, 위의 세가지 보다는 덜 중요하지만 공기 등을 들 수 있다. 이들 각 오염원으로부터 오염을 최소화하기 위해서는 서로 다른 기술들이 필요하다.

이러한 오염원의 근절은 착유시 소의 청결유지, 위생처리 그리고 착유전 유두의 건조로 감소시킬 수 있다. 유방염 예방 관리방법은 유방 내부에서 증가되는 오염을 최소화하기 위해 필요한데, 결과적으로 착유기구의 표면은 우유와 오물을 제거하는 청결이 필요하고, 현재있는 세균을 죽이기 위하여는 열 또는 약품의 소독이 요구된다고 할 수 있다.

세균은 미생물의 일종이지만 우유에 대해서 오염빈도가 매우 높은 미생물이다. 미생물이라 불리우는 생물은 극히 종류가 다양한데, 실제로 우유중에 들어가 대부분 나쁜 방향으로 작용하지만 유질을 특히 변질시키는 것은 효모, 곰팡이, 세균으로 그 중에서도 가장 중요시 하지 않으면 안되는 것이 세균이기 때문에 통상 “세균”이라는 단어가 대표적으로 쓰인다.

그런데 특히, 부업규모의 일부 목장에서 일손 부족 등으로 인해 젖소의 비위생적 관리가 존재한다. 농가조사에서 목장 위생관리 평점 및 유방염 관리대책표에 의해 평점을 한 결과 위생적으로 불결하다고 판정할 수 있는 수준인 60점 이하의 농가가 각각 41.3%, 48.4%에 달하는 것으로 나타났다.

표 4-9 축사환경 및 유방염 방제 점수 농가 분포

구 분	50점 이하	51~60점	61~70점	71~80점	81점 이상
축사환경점수(%)	17.5	23.8	22.2	19.1	17.5
유방염방제점수(%)	24.2	24.2	17.7	22.6	11.3

한편, 축산물 위생처리법 시행규칙 제25조 규정에 의해 가축위생시험소(시·도 검사원)는 년 1회 이상, 집유장의 자체 검사원은 년 2회 이상 목장 및 착유장에 대하여 착유우의 질병 감염 및 청결상태, 착유시설 위생, 착유시 위생관리 상태, 원유 냉각 보관상태 등을 점검하여 검사성적이 60점 미만인 해당목장에 대하여서는 일정 기간(3일간) 납유를 정지토록 되어 있다. 그러나 인원의 절대적 부족 등으로 인하여 현실적으로 이루어지고 있지 않은 것이 현실이다.

목장 위생의 청결 유지와 유방염 방제를 위해서는 정기적 검진, 매일 젖소 관찰에 의한 적기 치료가 중요하며, 목장시설도 위생적으로 설계·건축되어야 한다. 그러나, 축사 건축이 위생적으로 설계되고 있지 못한 것 또한 현실이다.

이렇게 비위생적 축사에서 비위생적인 관리가 이루어지는 가운데 젖소의 질병 감염으로 인하여 예방 및 치료를 위해 항생제, 설파제 등 합성항균제를 사용하게 되며, 그 결과 원유에 항생물질이 이행되게 된다.

2.2.2. 착유상의 문제

유방염 감염 여부 진단을 위한 전착유 및 유방염 감염 여부 진단을 위한 스트립 컵 사용, CMT 검사가 철저하게 시행되어야 하는 데에도 불구하고 일부 낙농가에서 생략되고 있는 것이 현실이다. 이러한 검사 및 관리의 소홀은 곧 젖소 사양의 문제점 노출 뿐만 아니라 경제적으로도 손실이라는 인식이 부족하기 때문이다.

또한, 농가조사 결과 세균의 감염을 방지하기 위하여 유방 세척시 1회용 종이수건을 사용하는 농가는 전혀 없으며, 공동수건 하나만을 사용하는 비

표 4-10 조사농가의 체세포수 저감을 위한 특별활동 여부

구분	유방염유 폐기, 치료	폐기, 도태	폐기, 도태, 약제사용 및 검사	폐기, 도태, 약제사용 및 검사, 착유기 점검	그 이상의 활동
분포(%)	20.0	24.6	16.9	21.5	21.5

표 4-11 조사농가의 세균수 절감을 위한 특별활동 여부

구분	공동수건사용 + 냉각기 용량 부족	개별수건사용 + 냉각기 용량 부족	개별수건사용 + 냉각기 용량 충분	종이수건사용 + 냉각기 용량 부족	종이수건사용 + 냉각기 용량 충분
분포(%)	34.9	11.1	54.0	0.0	0.0

표 4-12 조사농가의 착유순서별 분포

구분	세척-착유만 실시	전착유만 실시	후착유만 실시	전착유-침지 실시	전후착유-침지 실시
분포(%)	27.0	28.6	25.4	9.5	9.5

위생적인 농가가 34.9%에 달한다. 또한, 냉각기 용량이 부족하여 냉각기중 세균 증식의 가능성이 큰 농가 비율도 46%나 되는 것으로 나타났다(표 4-11). 한편, 유두침지를 실시하지 않아 유방염 발병 가능성이 높은 농가가 대부분이며, 전착유를 실시하지 않아 높은 체세포수를 나타낼 가능성이 큰 농가 비율도 52.4%나 된다(표 4-12).

2.2.3. 목장에서 원유 보관상의 문제

원유는 부패성이 강하다는 상품적 특징을 가지고 있어 특별한 보관·관리를 요한다. 착유된 원유를 벌크탱크에 보관할 때 오물이 들어가지 않도록 주의하고, 빠른 시간내에 5℃ 이하로 낮추어 냉각상태로 보관하여야 하는데, 착유한 원유가 냉각되기도 전에 집유해 가는 경우가 자주 있다. 또한, 세균이나 미생물에 오염되지 않도록 보관전에 청결하게 세척하고 충분한 소독조치를 취하여야 하는데, 이 때 원유 저장탱크 세척제로 인체에 무해한 소독제를 사용하는 것이 중요하다. 그럼에도 불구하고 값 싼 일반 소독

제를 사용함에 따라 원유의 질적 저하를 가져오게 되는 경우가 자주 발생한다.

2.2.4. 기타 문제

축산물 위생처리법 제5조에 의거 집유장의 원유 검사 보조원은 목장에서 집유시 관능검사, 비중검사, 알콜검사, 진에검사를 실시토록 되어 있다. 그러나, 업무가 과다하여 일부 보조원이 알콜검사 및 비중검사를 소홀히 하는 경우가 있다. 또한, 자체 검사원이 실험실에서 검사하여야 할 항목이 별도로 규정되어 있으나 일부 집유소에서 생략하는 경우가 있다.

한편, 종래의 원유증 방부제 및 세균 발육 억제물질 검사를 위한 실험(TTC 테스트)은 페니실린 등(베타락탐 계열) 항생제에 대해서는 검출률이 높으나 설파제에 관한 검출감도는 매우 낮다는 문제점을 안고 있다.

3. 원유 위생품질 고급화의 기술적 방법

3.1. 유방염 및 질병 관리

유방염이라 하면 낙농가들은 유방의 염증, 발열, 응어리, 고름의 배출 등 임상형 유방염을 생각하게 된다. 그러나, 임상형 유방염은 유방염의 극히 일부(1~2%)에 지나지 않는다. 대부분은 눈으로 보기에 아무 이상도 없지만 유즙을 검사해 보면 체세포수가 많고, 병원균이 존재하는 잠재성 유방염인 것이다.

국제낙농연맹(IDF)에서 체세포수에 근거한 유방염의 분류가 발표되어 있다. 이러한 분류는 체세포수와 원인균의 유무에 따라 정상유방, 잠재성(아임상형) 유방염, 임상형 유방염을 진단하고자 하는 것이다. 여기서 검사의 대상이 되는 것은 분방유의 전착유유이다. 소의 유방은 4분방으로 나누어져 독립되어 있어 유방염 감염 여부는 개개의 분방이 대상이 된다.

표 4-13 체세포수에 근거한 유방염의 분류

구분		우유중의 체세포수(만/ml)	
		50 미만	50 이상
병원성 미생물	부재	정상유방	비특이성 유방염
	존재	유즙감염	유방염 ┌ 잠재성 └ 임상형 ┌ 급성 └ 만성

주: 1) 유즙감염: 유즙중에 병원성미생물이 있음에도 불구하고 체세포수는 정상인 것.

2) 비특이성 유방염: 병원성 미생물의 감염이 인정됨에도 불구하고 임상적으로는 잠재성 유방염 또는 임상형 유방염의 증상을 보이는 것.

3) 잠재성 유방염: 임상적으로 미세한 증후는 보이지 않지만 유즙을 검사하면 병원성 미생물과 체세포수가 증가하여 유질에 변화가 있는 것.

자료: 全國乳質改善協會, 「乳房炎の防除對策」, 1984. 12, p. 39을 정리.

수의학적 견지에서 엄밀하게 보면 이러한 구분방법에 대해서는 異論이 있으나, 유방염 방제대책을 추진하는 수단으로서는 이해하기 쉬운 분류라고 할 수 있다.

체세포수 100만/ml의 원유에서는 제품의 풍미나 품질, 수율의 피해가 있다는 보고가 있으며, 체세포수 100만/ml의 젖소는 쉽게 임상적인 유방염이라고 진단할 수 있다. 일본에서는 식품위생법에서 유방염우의 우유는 사용이 금지되어 있어 이러한 우유는 논외로 한다.

잠재성 유방염으로 진단되는 체세포수 수십만/ml 수준의 원유가 제품의 풍미나 수율에 영향을 미친다는 보고는 거의 보이지 않는다. 잠재성 유방염 소의 우유로 인정될만한 정도의 체세포수는 우유나 유제품의 품질이나 수율 등 수요측면에서의 문제가 아니라 유우 또는 우군의 유방염 감염의 지표로 보는 것이 타당하다. 즉, 체세포수는 유선의 염증의 정도를 보여주는 바로메타인 것이다.

먼저, 낙농가가 유방염에 의한 손실을 확인토록 지도하고, 벌크유로 30만/ml를 넘은 경우에는 잠재성 유방염우 존재의 가능성이 커지기 때문에 CMT변법(PL검사) 등으로 개체의 체세포수를 검사하여 문제우 또는 분방

을 적출하여 조치하는 것이 필요하다. 그러므로 장려·규제의 기준도 이러한 것을 염두에 두고 설정하여 적용하여야 한다.

체세포수의 측정결과는 다양한 요인에 의해 변동하므로 정기적으로 계속 실시하여 그 변동에 주의해야 한다. 이러한 정기적 검사에 의해 비로서 감염 상황을 파악할 수 있고, 강구된 조치의 효과를 판정할 수 있으며, 다음 대책을 강구 할 수 있게 된다.

현재, 일반적인 체세포수 검사는 벌크유를 대상으로 시행하고 있다. 그러나, 유방염의 방제대책은 최종적으로는 감염되어 있는 분방이 문제이다. 따라서, 유방염의 감염상태를 파악함과 동시에 어떻게 효율적으로 문제 분방을 적발하여 치료 등의 대책을 취할 것인가가 문제일 것이다. 벌크유, 개체유, 분방유의 체세포수는 서로 다른 의미를 가지므로 이를 파악함으로써 감염우를 가려내야 한다.

벌크유의 체세포수 측정에 의해서는 농가마다 소가 어느 정도 유방염이 걸려 있는지 파악할 수 있다. 벌크유의 체세포수가 많은 경우에는 그 원인이 되고 있는 개체를 확인하게 된다. 벌크유의 체세포수가 10만/ml의 경우라도 이미 소(유방)가 건강하다고는 말할 수 없지만 이상이 있는 소의 비율이 매우 적고(10% 이하), 약 90%는 건강 또는 거의 건강(체세포수 50만/ml 이하)하다고 말할 수 있다. 이에 비해서 체세포수가 90만/ml의 경우에는 대략적으로 건강한 소가 50% 정도로 줄고, 반대로 이상이 있는 소(50만/ml 이상)는 50% 가까이 증가한다. 특히 75만/ml 이상되는 소의 증가에 주목해야 한다.

이제까지 체세포수와 관련된 이론적이고 확인된 내용을 중심으로 검토해 보았다. 이어서 현재 우리 나라에서 얼마나 많은 젖소가 유방염에 감염되어 있는가에 대한 실태 파악이 필요하다. 농가조사 결과에서는 젖소에 대해서가 아닌 농가에 대한 유방염 및 질병 감염률이 조사되었다.

<표 4-14>에서 보면 유방염 감염률이 20% 이상인 농가가 47.6%에 달하는 것으로 나타났다. 전국적인 데이터로는 1991년 축협에서 조사한 결과가 있는데, 이 조사결과에 따르면 목장별로 보면 거의 전 목장이 감염상태이

표 4-14 조사농가의 유방염 및 질병 감염률 분포

구분	0%	1~10% 이하	10~20%	20~30%	31% 이상
유방염(%)	4.8	20.6	27.0	20.6	27.0
질병(%)	19.3	40.3	21.0	9.7	9.7

표 4-15 전국 유방염 감염률(1991년 조사)

단위: %

계 절 별	목장별				두수별				분방별			
	검사 목장수	양성 목장수	감염률		검사 두수	양성 두수	감염률		검사 분방수	양성 분방수	감염률	
			준임상	임상			준임상	임상			준임상	임상
계	1,672	1,502 (89.8)	864 (51.7)	638 (38.2)	27,930	9,973 (35.7)	8,441 (30.2)	1,532 (5.5)	110,226	22,095 (20.1)	19,167 (17.4)	2,928 (2.7)
봄	376	376 (90.6)	227 (54.7)	149 (35.9)	6,794	2,514 (37.0)	2,149 (31.6)	365 (5.4)	26,931	5,706 (21.2)	4,969 (18.5)	737 (2.7)
여 름	446	409 (91.7)	229 (51.3)	180 (40.4)	7,452	2,878 (38.6)	2,416 (32.4)	462 (6.2)	29,499	6,307 (21.4)	5,458 (18.5)	849 (2.9)
가 을	435	397 (91.3)	221 (50.8)	176 (40.5)	7,590	2,733 (36.0)	2,309 (30.4)	424 (5.6)	29,739	6,041 (20.3)	5,187 (17.4)	854 (2.9)
겨 울	376	320 (85.1)	187 (49.7)	133 (35.4)	6,094	1,848 (30.3)	1,567 (25.7)	281 (4.6)	24,067	4,041 (16.8)	3,553 (14.8)	488 (2.0)

자료: 축협중앙회, 「착유환경과 원유위생관리」, 1992, p. 167.

고, 두수별로는 35.7%, 분방별로는 20.05% 정도인 것으로 나타났다(표 4-15). 당 연구에서 조사한 조사결과치는 축협의 두수별 유방염 감염률과 유사한 개념이지만 직접적으로 비교할 수 없다는 단점을 지니고 있다.

한편, 우리 나라의 경우 유방염에 의한 젖소의 도태 비율에 대한 통계가 1990년 것밖에 존재하지 않는데 이 통계에 의하면 19.84% 정도로 나타났다¹⁵. 일본의 경우는 1994년 15.7% 정도인 것으로 보고되어 있으며, 젖소 폐사사고 원인 중에서 제1위를 차지할 정도로 그 비율이 높은 수준이다(표 4-16).

¹⁵ 축산업협동조합중앙회, 「착유환경과 원유위생관리」, p. 168.

표 4-16 일본의 가축공제 가입 젖소의 폐사사고원인별 발생 비율, 1980~94

단위: %

순위	병 명	연 도				
		1980	1990	1992	1993	1994
1	유방염	16.5	17.1	17.0	16.1	15.7
2	관절염	6.2	11.1	10.4	10.6	11.1
3	탈장	6.8	7.7	8.1	8.1	7.9
4	산후기립불능	7.5	7.2	7.7	8.0	7.5
5	제4위변위	3.7	5.6	5.9	6.5	6.2
6	심장 쇠약	2.2	3.9	4.7	5.8	6.1
7	일사병, 열사병	-	2.6	1.3	0.3	4.4
8	급성 고창증	3.3	2.8	2.9	3.2	3.2
9	요통	2.7	3.2	2.8	2.9	3.0
10	급성 실질성 간염	1.9	1.9	1.7	2.0	1.8
	자궁 내막염	4.2	-	-	-	-
	난포 농종	3.8	-	-	-	-
	기타	48.3	37.0	37.5	36.5	33.0
총계	두수(두)	82, 949	119,857	124,660	121,322	122,164
	지불금액(억엔)	97.71	218.12	243.18	225.87	222.58

주: 순위는 1994년도의 발생 비율임.

자료: 全國乳質改善協會, 「内部資料(일본)」.

그런데, 유방염 감염은 어떤 조건하에서 쉽게 감염되거나 감염이 촉진된다. 그 조건은 생체의 원인균에 대한 감수성과 같은 내인성 요인과 착유방법의 적절성과 같은 외인성 요인으로 구분해 볼 수 있다. 즉, 유방염의 직접적인 원인은 균이지만 유방내에 균의 침입을 용이하게 하여 감염 및 발병을 촉진하는 요인, 예를 들면 균의 이행을 용이하게 하여 유방의 저항성을 떨어뜨려 유방조직이 손상됨으로써 염증의 확대를 조장하는 요인 등에 의해 유방염이 발병하게 된다.

먼저, 내인성 요인에는 호르몬 균형이나 유방의 형상, 유두공의 성질, 질병에 대한 내병성 등을 들 수 있고, 외인성 요인은 매우 다양하지만, 특히 중요하게 고려되는 것은 우사구조 및 위생환경, 착유 및 착유기 관리상태 등이다.

표 4-17 중요한 유방염 발생 요인

내인성 요인	① 호르몬 균형, ② 유방의 형상, ③ 젖꼭지 구멍의 성질, ④ 질병, ⑤ 기타
외인성 요인	① 기상환경, ② 우사구조, ③ 우사의 위생환경, ④ 우체 감염상태, ⑤ 사료 급여, ⑥ 착유시 위생상태, ⑦ 착유기 진공도, ⑧ 착유기 진공 변동, ⑨ 착유기 박동, ⑩ 착유기 라이너, ⑪ 과착유, ⑫ 불완전 착유, ⑬ 일반관리

자료: 全國乳質改善協會, 「乳房炎の防除對策」, 1984. 12, p. 46.

이러한 유방염 발생원인을 효과적으로 차단하기 위하여 IDF에서는 다음과 같은 5단계 유방염 관리계획을 발표한 바 있다. 이후 위생품질 향상을 위한 요인 분석과 유방염의 경제적 손실 분석에 대한 이해를 돕기 위해 기술적인 구체적 방법에 대해 요약해 보도록 한다.

< 5단계 유방염 관리계획 >

- ① 기능적으로 정확한 착유기를 올바른 방법으로 사용
- ② 효과가 확실한 약제로 착유후 유두 소독
- ③ 모든 임상형 유방염은 추천된 치료방법으로 완전한 순서를 지켜 즉시 치료
- ④ 건유시 모든 소의 모든 분방에 건유기용 항생물질로 치료
- ⑤ 치료에 반응이 없는 만성형 유방염우는 도태

<유방염 관리 방법(요약)>

- (1) 매 착유직후 효과적인 소독제로 유두 침지소독 실시
 - 건유 후와 분만 전 7~10일간 1일 2회 실시, 소독약은 부작용과 소독액 자체 오염에 주의
- (2) 건유 즉시 모든 소의 분방에 건유기 치료제로 항생물질을 주입
 - 이 때 주약품과 자기농장의 감수성을 비교 판단, 완전한 위생처리후 주입

- (3) 착유기구는 최소 6개월에 1회 전체적인 점검 수행
 - 노후화 또는 계기가 정상수치를 벗어난 경우 교체 또는 수리
- (4) 라이너는 구경이 좁은 것을 사용하며, 교체시는 같은 회사제품으로 4개를 동시에 교체
 - 교체기간 계산방법:

$$(\text{표시사용 횟수} \times \text{착유단위수}) / (\text{착유두수} \times 1\text{일 착유횟수}) = \text{적정사용 일수}$$
 - 착유기 유니트당 5두 기준으로 할 경우 3개월 정도마다 교체 필요
 $(\text{표시사용횟수 } 1,200\text{일 경우})$
- (5) 최소한 연간 1회 이상 목장별 세균검사로 상재균 파악후 감수성 약제 선택 또는 긴급시나 건유시 응용
 - 여러 가지 약제를 사용하는 것보다 비용 절약
- (6) 착유후 착유실 또는 우사 청소·건조
 - 적어도 주 2회 정도는 소독수로 벽, 바닥 등을 소독
- (7) 착유자의 위생상태 유지
 - 착유자는 건강해야 하며, 위생복을 착용, 손을 소독, 착유중 다른 일을 하지 말고, 특히 오염된 물체는 만지지 않을 것
- (8) 착유기는 매 착유시마다, 유두컵은 소를 옮겨 착유할 때마다 소독
- (9) 유방세척용 건조수건 1두 2장 이상 또는 1회용 종이수건 사용
- (10) 과착유 방지
 - 과착유는 前分房 또는 어느 분방이나 일어날 수 있음. 과착유는 유두 끝에 상처를 주어 유방염에 걸리는 요인이 됨. 착유기 맥동률과 맥동비(휴지기와 착유되는 기간의 비율)가 맞는가 항상 확인
- (11) 착유전에 유두만을 세척, 건조시키고 착유
 - 유방 전체를 세척하거나 건조가 안되면 오염된 물이 유두컵 내로 들어가 우유가 오염되고 유방염 원인균으로 작용
- (12) 치료시는 늘 전문가와 상의
 - 유방염의 장기화 또는 도태의 위험 축소

- (13) 임상형 유방염 발생시 치료전 검사유증 채취 의뢰, 즉시 치료
- (14) 치료 확인은 CMT로 3주 후에 실시
 - 최근 자동유방염 검사기 응용 가능. 확인하지 않으면 준임상형 유방염으로 전환되어 약제내성 발현과 임상증상 재발 위험
- (15) 착유순서를 정하여 착유, 초산우나 비감염우부터 시작
- (16) 긴 발톱, 처진 유방 등은 상처를 입기 쉬우므로 항시 주의
- (17) 통로, 우사, 운동장, 방목장의 예리한 모서리, 돌, 나무조각 끝, 유리 파편 등 제거
- (18) 감염우와 비감염우 격리
- (19) 감염우 유방염이 없어질 때까지 이동을 피함
- (20) 전유는 컵에 담아 처리, 특히 유방염우는 주의
- (21) 유방염 감염 여부를 주기적으로 검사
- (22) 착유시간은 5분 이내가 이상적, 길어도 8분 이상은 금물
- (23) 끝 착유는 착유기로 15~20초간 실시
- (24) 유방의 생김새, 착유가 잘 안되는 유방 등은 유전의 소질이 있으므로 후보우 선택시 주의
- (25) 착유작업은 항시 같은 사람이 수행하고, 한 사람이 동시 다수의 착유기 작동 금지
- (26) 사양표준에 맞는 사료 급여
 - 사료 급여상태도 유방염의 요인이 됨.
- (27) 유방염을 비롯한 질병의 기록을 철저히 하고, 판단자료로 이용
- (28) 과밀 사육 방지
- (29) 분만실은 매 분만시마다 세척소독, 깔짚 청결 유지
 - 유방염 발생과 송아지 설사 예방에 중요
- (30) 유방염 관리의 수익성에 대한 확신
- (31) 분방에 약제 주입시 주입부분을 알게 넣을 것
- (32) 건유방법은 급속건유법 이용
- (33) 준임상형 유방염일 경우 건유기 치료

3.2. 착유기 관리

착유기의 구조, 기능은 유방염과 관련이 깊다. 먼저 착유기 도입시에 성능을 충분히 검토하여 기종을 선택해야 하지만, 다음으로 중요한 것은 그 착유기가 장시간 도입 당초의 기능을 유지하도록 하는 것이다. 즉, 착유기는 오래되면 구입 당초의 성능보다 저하되는 것이 당연하며, 새 것이라 하더라도 점검·정비를 하지 않으면 성능이 저하된다. 따라서, 항상 착유기의 기능 및 전체적인 이상에 대해서 주의를 기울여야 한다. 특히, 착유전 젖소의 위생적 관리, 착유기의 라이너 유압 등의 관리가 중요하다. IDF가 제시한 낙농가의 착유기 관리요령은 다음과 같다.

표 4-18 낙농가의 일상적인 착유기 관리요령

구분	점검 개소	항목
일상점검 (매일)	진공계 조압기 라이너 튜브류 밀크 크로우 필 센서	○ 작동시의 진공도 ○ 정상적인 공기의 흡입음 ○ 정상적인 작동, 엄지손가락을 넣어 확인 ○ 상처, 공기가 새는지 확인 ○ 공기 어드미션 홀의 막힘 ○ 정상적인 작동음과 박동수
정기점검 (월1~2회)	진공 펌프 진공 탱크 진공계 조압기 진공 배관 우유 배관 처리실의 기기 라이너 튜브류 밀크 크로우 필 센서	○ 주유기, 벨트, 베어링 등의 점검 ○ 공기 샘, 밸브 작동상태 ○ 지침의 움직임 상태, 지침의 0점 위치 ○ 분해 청소 ○ 공기 샘, 배관의 완화, 분해 청소 ○ 공기 샘, 청소상태 확인, 분해 청소 ○ 공기 샘, 청소상태 확인, 분해 청소 ○ 상처, 노화의 정도 ○ 상처, 노화의 정도 ○ 분해 청소, 밸브 작동상태 ○ 분해 청소
종합점검 (연1~2회)	진공펌프 배기량 필 센서 기타	○ 에어 플로메타에 의한 계측 ○ 바큘레코더에 의한 점검 ○ 종합적인 작동상태의 점검
		조합·단체, 메이커, 딜러 등

자료: 全國乳質改善協會, 「ミルカ-の點檢整備と乳房炎防除」, 1987, p. 87.

제 5 장

원유 품질에 영향을 미치는 요인의 분석

1. 이용 자료

원유 품질에 영향을 미치는 요인들을 분석하기 위하여 이용한 자료는 서울우유협동조합에서 경영상태를 파악하고 지도사업의 방향을 결정하기 위하여 실시하고 있는 낙농경영일지 기장농가의 기장자료이다. 기장농가는 9개 지도소의 82 낙농가 중에서 현재 납유하고 있는 농가이며, 1996년 11월 조사자료를 사용하였다.

또한, 기장농가의 기초조사 자료 이외에 원유의 위생품질에 영향을 미칠 수 있는 기술적, 경영적 요인들을 서울우유협동조합 64호의 기장농가를 방문하여 보완 조사하였다. 기장농가 자료와 농가조사 자료를 혼합하여 공동으로 조사된 농가의 자료를 이용하였다.

<표 5-1>은 기장농가로부터의 기초변수와 농가조사로부터 구한 낙농가의 규모, 시설환경, 경영자능력 및 경영관리, 사양관리기술 변수 등을 통합하여 사전적으로 구분한 것이다. 이들 변수는 4장에서 언급한 원유 품질 향상을 위한 경영적, 기술적 방법과 실태에 따라 구분되었다.

표 5-1 농가조사 변수

구 분	변 수
규모	① 사육두수, ② 총납유량, ③ 최대사육가능두수, ④ 착유우두수, ⑤ 축사면적, ⑥ 사료포 면적 등
시설환경	① 두당 건축시설비용, ② 두당 사료포면적, ③ 1인당 관리두수, ④ 분뇨처리방법, ⑤ 유니트당 착유두수, ⑥ 두당 축사면적, ⑦ 착유시설형태, ⑧ 두당 착유시간, ⑨ 두당 조사료 구입액 등
경영자능력 및 경영관리	① 기록성, ② 계획성, ③ 착유우 비율, ④ 우군 평균 산차, ⑤ 체세포 1등급 출현율, ⑥ 유방염 방제대책 점수, ⑦ 자가소비 및 송아지 포유량 등
사양관리기술	① 유방염 감염률, ② 질병 감염률, ③ 축사위생환경 점수, ④ 사료 급여방법, ⑤ 조농 비율, ⑥ 체세포수 절감활동, ⑦ 양질조사료 급여 수준 등
제도	① 체세포수 인센티브(= kg당 유대-(지방에 의한분+세균수에 의한분)), ② 세균수 인센티브(= kg당 유대-(지방에 의한분+체세포수에 의한분)), ③ 유지방 인센티브(= kg당 유대-(체세포수에 의한분+세균수에 의한분))

2. 분석 방법

원유의 품질, 특히 위생적 품질에 영향을 주는 요인들을 분석하기 위하여 먼저 다변량분석법의 일종인 주성분분석(Principal Component Analysis)을 이용하여 <표 5-1>에서 임의로 구분된 낙농농가의 경영성과에 미치는 변수, 특히 체세포수에 영향을 미치는 변수를 군별화(群別化)하여 주성분의 기여도를 분석하였다.

주성분 분석에서 나타난 각 요인별 대표적 변수들을 이용, 체세포수에

어떤 변수들이 얼마만큼 영향을 미치는지 회귀분석하여 그 변수들의 유의성을 검정하였다. 위생품질에 관련된 변수들간의 상관관계가 높아 다중공선성(Multicollinearity)이 존재하였기 때문에 주성분회귀분석을 이용하여 체세포수에 미치는 주성분의 영향도를 분석하였다.

또한, 기장농가 자료와 농가조사 자료를 이용하여 체세포수 및 세균수에 따라 상하위 농가를 구분하여 두 그룹의 규모, 경영 및 기술에 관련된 변수를 비교·분석하여 위생품질 향상의 효율적 수단을 모색하였다.

3. 위생품질에 영향을 미치는 요인의 주성분 분석

3.1. 주성분 분석 모델

주성분 분석은 변량 상호간에 상관을 갖은 변수를 상호독립적인 p 개의 변수로 변환하는 것이고, 새로 얻어진 독립된 p 개의 변수중 그가 가지고 있는 정보를 가능한 한 집약해서 소수의 $m(\leq p)$ 개의 변수를 선택하는 것이다. 즉, 상호 상관관계를 갖는 다수의 변량의 변동을 소수의 상호 무상관한 주성분에 의해서 집약할 수 있는 방법이다.

상호 상관인 변량 분포는 장타원형의 형태를 갖는다. 장타원형의 장축을 Z_1 , 단축을 Z_2 라 하면 Z_1, Z_2 축은 θ 각만큼 회전시킨 것이 된다. 그리고 각 변수의 분포를 Z_1, Z_2 축에서 계측하면 각 변수의 분포는 Z_1, Z_2 축에서는 무상관이며, Z_1 축상에서 변수의 분산은 최대가 되며, Z_2 축에서는 최소가 된다.

제1주성분은 $Z_{1i} = l_1(x_1 - \bar{x}_1) + l_2(x_2 - \bar{x}_2)$ 이고, 제2주성분은, $Z_{2i} = l_1(x_1 - \bar{x}_1) + l_2(x_2 - \bar{x}_2)$ 이다. 단, $l_1^2 + l_2^2 = 1, i = 1, 2, \dots, n$ 이 된다. 이것을 일반식으로 표현하면 두 개의 주성분 $Z_1 = l_1x_1 + l_2x_2$ ($l_1^2 + l_2^2 = 1$), $Z_2 = l_1x_1 + l_2x_2$ ($l_1^2 + l_2^2 = 1$)이 된다.

두 개의 주성분의 경우 분산을 극대화시키기 위하여 x_1, x_2 의 분산 (V_{11}, V_{22})과 공분산 (V_{12})을 쓰면, $V_{11} = \sum_{a=1}^n (x_{a1} - \bar{x}_1)^2 / (n-1)$, $V_{22} = \sum_{a=1}^n (x_{a2} - \bar{x}_2)^2 / (n-1)$, $V_{12} = \sum_{a=1}^n (x_{a1} - \bar{x}_1)(x_{a2} - \bar{x}_2) / (n-1)$ 이 되고, 주성분 Z_1 의 분산은 $V(Z_1) = l_1^2 V_{11} + l_2^2 V_{22} + 2l_1 l_2 V_{12}$ (단, $l_1^2 + l_2^2 = 1$)로 나타낼 수 있다. 분산을 극대화 하기 위해서는 라그랑지(Langrange)의 승수 λ 를 이용하여, $Q = l_1^2 V_{11} + l_2^2 V_{22} + 2l_1 l_2 V_{12} - \lambda (l_1^2 + l_2^2 - 1)$ 를 최대화 하면 된다. 이를 위하여 l_1, l_2 로 각각 편미분하여 행렬로 나타내어 $|V - \lambda I| = 0$ 을 만족시키는 λ 와 l 을 구하면 된다.

$$\text{단, } V = \begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} \\ V_{21} & V_{22} \end{bmatrix}, \quad l = \begin{bmatrix} l_1 \\ l_2 \end{bmatrix}, \quad I = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

위식은 l_1 과 l_2 의 동차방정식이기 때문에 $l_1 = l_2 = 0$ 이외의 해를 갖기 위해서는 $|V - \lambda I| = \begin{vmatrix} V_{11} - \lambda & V_{12} \\ V_{21} & V_{22} - \lambda \end{vmatrix} = 0$ 가 되지 않으면 안된다. 따라서, λ 의 해 λ_1, λ_2 를 행렬 V 의 고유치(eigenvalue)라 하며, λ_1, λ_2 에 대응하는 l 의 해를 고유벡터(eigenvector)라 한다. 따라서 주성분 분석의 행렬, V 의 고유치 및 고유벡터를 구하는 것이다. 따라서 λ 는 주성분 Z 의 분산을 나타내는 척도인 것이다.

3.2. 주성분 분석 결과

주성분 분석에 의해 통계적으로 주요하게 나타난 변수들의 고유치와 기여율을 표시한 것이 <표 5-2>이다. 이에 따르면 제1주성분은 체세포수 1등급 출현율, 유방염 방제대책 점수, 축사 위생환경 점수, 우군 평균 산차

등의 고유치가 특히 높게 나타난 것으로 볼 때 경영관리능력에 관련된 변수들이므로 해석할 수 있다. 제2주성분은 총납유량, 착유우 두수, 유니트당 착유두수 등의 고유치가 특히 높게 나타난 것으로 보아 규모 관련 변수들이므로 알 수 있다. 제3주성분은 착유시설 점수, 두당 착유시간, 유니트당·착유시설 등 주로 착유에 관련된 시설 및 환경에 관한 변수들이므로 이해된다. 단, 유니트당 착유두수는 제2주성분과 제3주성분의 고유치를 보면 제2주성분에 더욱 큰 수치를 보이지만 제3주성분의 그것과 큰 차이가 없으며, 제2주성분을 규모 관련 변수로 해석되고, 제3주성분이 시설·환경 관련 변수로 해석 가능하다는 점에서 오히려 조금 작은 고유치를 보이지만 제3주성분에 포함시키는 것이 합리적일 것으로 판단된다. 한편, 제4주성분은 유방염 감염률, 질병 감염률 등 주로 질병의 예방·치료 등을 중심으로 한 사양관리기술에 관련된 변수인 것으로 보인다.

아울러, 제1주성분의 기여율이 25%, 제2주성분, 제3주성분, 제4주성분의 기여율이 각각 21.7%, 16.5%, 12.1% 정도로 나타난 4개의 주성분에 의한 누적 기여율은 75.9% 정도인 것으로 나타났다. 이같은 분석 결과에 의해

표 5-2 주성분의 고유치 및 기여율

변 수 \ 주성분	경영관리능력	규 모	시설·환경	사양관리기술
총납유량	0.0901	0.9232	-0.1798	-0.0964
착유우두수	-0.0241	0.9336	-0.1628	-0.1379
유니트당 착유두수	-0.0542	0.6269	0.6136	-0.0618
착유시설 점수	0.2323	0.1219	-0.8643	0.0956
두당 착유시간	0.0749	-0.1738	0.8483	0.1089
체세포 1등급 출현율	0.8986	0.1874	0.0217	0.1673
유방염 방제대책 점수	0.8741	0.0761	-0.0450	-0.1598
우군 평균 산차	-0.4936	0.3006	0.1414	-0.1343
축사 위생환경 점수	0.8535	-0.0500	-0.0531	0.0083
유방염 감염률	-0.0633	-0.1233	0.1282	0.8135
질병 감염률	-0.0048	-0.0600	-0.1266	0.8169
고유치	2.8248	2.3859	1.8111	1.3250
기여율	0.2568	0.2169	0.1646	0.1205
누적기여율	0.2568	0.4737	0.6383	0.7588

표 5-3 주성분 분석 결과

주성분	변 수	주성분 기여도
규모	① 착유우두수(0.9336) ② 총납유량(0.9232)	규모적 요인(21.7%)
시설·환경	① 두당 착유시간(0.8643) ② 착유시설(-0.8483) ③ 유니트당 착유두수(0.6136)	시설환경적 요인(16.5%)
경영자능력 및 경영관리	① 체세포수 1등급 출현율(0.8986) ② 유방염 방제대책 점수(0.8741) ③ 우군 평균 산차(0.4936)	경영적 요인(25.7%)
사양관리기술	① 축사 위생환경 점수(0.8535) ② 유방염 감염률(0.8135) ③ 질병 감염률(0.8169)	기술적 요인(12.1%)
제도	① 체세포수 인센티브 ② 세균수 인센티브 ③ 유지방 인센티브	제도적 요인

주: 1) ()안은 각 변수의 고유벡터값과 주성분에 대한 기여도임.
2) 제4주성분까지의 누적기여율 75.9%.

각 주성분의 성격과 이들을 대표하는 주요 변수들을 2~3개 정도 선택하여 정리하고, 이들 변수들의 고유치와 기여율 및 제도적 요인을 함께 정리한 것이 <표 5-3>이다.

4. 주성분회귀분석

앞에서 언급한 주성분 분석은 낙농가의 경영에 관련된 여러 개 변수들 사이의 구조에 관한 해석이 어려운 그리고 서로 상관되어 있는 변수들을 적절히 변환시켜 소수 몇 개의 가능한 의미 있는, 서로 독립적인 주성분을 유도·해석하는 데 그 목적이 있었다. 이러한 주성분 분석을 통하여 차원

축소로 얻어지는 주성분점수(Principal Component Score)들은 다음 단계의 통계분석들(군집분석, 회귀분석)과 연결되어 분석을 위한 자료로 이용될 수 있어 일련의 분석과정의 중간단계의 역할을 한다.

여기서는 주성분 분석결과 4개의 주성분에 포함된 변수들이 체세포수에 어떻게 영향을 미치는 지를 구하기 위해 회귀분석을 하였다. 그러나 변수들 사이의 상관관계가 높아 다중공선성(Multicollinearity)이 발생하였다. 즉, 착유우 두수와 총낙유량과의 상관관계(0.9), 체세포 1등급 출현율과 착사위생환경 점수(0.76), 유방염 방제대책 점수(0.69)와의 상관관계가 높기 때문에 주성분 점수를 이용하여 체세포수에 미치는 주성분의 영향도를 분석하였다.

주성분 회귀분석은 주성분 분석에 의해서 몇 개의 주성분을 구하고, 주성분의 고유벡터를 이용하여 개별농가의 주성분 스코어를 구할 수 있다. 제1주성분의 스코어는 다음식으로 구한다.

$$\begin{aligned} z_{a1} &= l_{11}(x_{a1} - \bar{x}_1) + \cdots + l_{1p}(x_{ap} - \bar{x}_p) \\ &= \sum_{j=1}^p l_{1j}x_{aj} - \sum_{j=1}^p l_{1j}\bar{x}_j \end{aligned}$$

제2주성분 스코어, 제3주성분 스코어도 같은 방식으로 구할 수 있다. 그리고 각 개별농가의 몇 개의 주성분 스코어를 독립변수로 하고, 종속변수와의 관계를 보기 위한 것이 주성분회귀분석이다. 이는 회귀분석에서 독립변수들 상호간에 다중공선성 문제를 제거하여 회귀분석을 하므로써 종속변수와 독립변수의 관계를 명확하게 보기 위한 것이다.

주성분회귀분석결과는 다음과 같다. 가장농가 및 낙농가조사 변수들을 4개의 주성분으로 차원 축소하여 이들의 주성분 점수를 독립변수로 이용하였고, 종속변수는 농가의 체세포수이다. 즉, 경영자 능력 및 경영관리 주성분이 한 단위 향상된다면 체세포수가 7.5만이 감소하는 것을 의미한다.

<표 5-3>에서 보는 바와 같이 주성분 Z₁은 체세포수 1등급 출현 비율,

유방염 방제대책 점수, 우균 평균 산차, 축사 위생환경 점수 등이 경영자 능력 및 경영관리 변수를 대표하며, 이는 주성분 Z_1 과의 관계에서 우균 평균 산차가 부의 적재를 갖는 것을 제외하고는 모두 고유벡터의 값이 정의 적재를 가지고 있으며, 나머지 변수들은 낮은 적재를 보여주고 있다.

이같은 결과를 해석해 보면 우균의 평균 산차가 낮아질수록, 체세포수 1 등급 출현 비율, 유방염 방제대책 점수, 축사 위생환경 점수 등이 높아질수록 주성분 Z_1 은 종속변수인 체세포수를 줄이는 데 기여한다고 볼 수 있다. Z_1 의 계수는 1% 수준의 통계적 유의성이 있음을 보여주고 있다.

$$Y = 28.4209 - 7.5892Z_1^* - 3.8818Z_2^{**} + 0.3443Z_3 - 1.2707Z_4$$

$$(15.067) \quad (-3.710) \quad (-1.898) \quad (1.367) \quad (-0.621)$$

$$R^2 = 0.3187, F = 4.444 \quad * 1\% \text{ 유의수준} \quad ** 5\% \text{ 유의수준}$$

단, Y는 체세포수, Z_1 은 경영자 능력 및 경영관리 주성분, Z_2 는 규모의 주성분, Z_3 는 시설환경적 주성분, Z_4 는 사양관리 기술적 주성분

마찬가지로 주성분 Z_2 는 규모의 주성분으로 착유우 두수, 총납유량의 변수들이 모두 정의 적재를 지니고 있고, 나머지 변수들의 고유벡터값은 낮은 적재를 나타내고 있다. 착유우 두수, 총납유량은 동일한 수준의 정의 적재를 가지고 있으며, 유니트당 착유우 두수도 규모의 주성분에 정의 적재를 보이고 있다. 이러한 규모의 주성분도 회귀분석의 계수가 7% 수준의 통계적 유의성이 있으며, 규모가 커짐에 따라 체세포의 수가 적다고 볼 수 있다.

그러나, 주성분중 규모의 주성분이 한 단위 향상될 때보다 경영 관련 주성분이 한 단위 향상되는 것이 체세포수를 줄이는 데 영향을 두 배 정도 끼친다고 볼 수 있다. 단, 체세포수에 미치는 각 변수의 영향은 주성분회귀분석으로 설명될 수 없다.

주성분 Z_3 와 Z_4 의 회귀계수는 체세포수에 미치는 영향이 적은 데, 이는 낙농가의 사양관리기술면이나 시설·환경 주성분은 농가의 체세포수를 감소시키는 데 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 또한 이들 계수의 통계적 유의성도 매우 낮은 것으로 나타났다.

5. 체세포수에 영향을 미치는 요인의 기여도 분석

앞에서 주성분회귀분석의 결과는 4개의 주성분이 체세포수에 어떻게 영향을 미치는가를 살펴보았다. 분석 결과에서 경영관리적 주성분과 규모의 주성분이 항상됨에 따라 체세포의 수가 감소하는 것으로 나타났다. 여기서는 농가의 체세포수 감소에 직접적으로 영향을 미치는 변수들을 선택. 회귀분석을 통하여 그 기여도를 분석해 보고자 한다. 변수의 선택은 주성분 분석에서 유의성이 높게 나타난 규모와 경영관리, 기술, 시설·환경 주성분 중에서 대표적 변수들을 선택하고, 서로 상관관계가 있을 때는 통계적으로 유의성이 높은 변수를 택하였다. 계측결과는 다음과 같다.

$$Y = 55.6659 - 1.1757X_{66}^{**} - 0.3616X_{43}^{**} - 0.9483X_{62}^{+} + 7.0915X_{22}^{**}$$

(3.241) (-3.255) (-2.494) (-1.367) (2.612)

$R^2 = 0.4160, F = 6.768$ ** 5% 유의수준 + 20% 유의수준

단, Y는 체세포수, X_{66} 은 착유우 두수(규모적 요인), X_{43} 는 축사 위생환경 점수(기술적 요인), X_{62} 는 두당 착유시간(시설환경적 요인), X_{22} 는 평균 산차(경영관리적 요인)

분석 결과 착유우 두수, 축사 위생환경 점수, 우군의 평균 산차 변수들은 5%의 통계적 유의성이 있으나, 두당 착유시간은 유의성이 다소 낮은 것으로 나타났다. 즉, 규모가 클수록, 축사를 깨끗이 유지할수록, 두당 착유시간이 길수록, 체세포 인센티브 수령액이 많은 농가일수록, 평균 산차가 적을수록 체세포수가 낮은 것으로 나타났다.

위의 분석결과로 볼 때 체세포수 저감에 가장 영향을 미치는 변수는 평균 산차(7.0915)이며, 다음으로, 착유우 두수(1.1757), 두당 착유시간(0.9483)의 순이며, 착유우 두수 1마리 확대에 체세포수 1.18만 감소, 축사 환경위생 점수 1점 상승에 체세포수 3.616 감소, 두당 착유시간 1분 추가투입에 체세

포수 9,483 감소, 우군 평균 산차 1산 저하에 체세포수 7.1만 감소의 의미로 해석할 수 있다. 통계적으로 유의성이 높지만 설명력이($R^2=0.42$) 다소 낮으나 의미상 현실에 가깝게 도출된 것으로 볼 수 있다.

1996년 7월부터 체세포 등급제가 실시되어 농가는 체세포수 등급에 따른 인센티브 또는 페널티를 받고 있다. 현재의 유가에서 유지방, 세균수에 따른 인센티브를 제외한 체세포수 등급에 따른 인센티브를 계산하여 이를 변수화한 것이 체세포인센티브이다. 위의 회귀분석에서는 이 변수 자체가 원인이나 결과이냐에 대한 문제가 제기될 수 있어 제도적 요인변수를 제거하고 추정하였으나 이 변수를 포함하고 추정하면 다음과 같다.

$$Y = 36.7731 - 0.1622X_{66} - 0.0446X_{43} - 0.7563X_{59}^{**} - 0.0383X_{62} + 2.7099X_{22}^{*}$$

(3.827) (-0.722) (-0.518) (-9.481) (-0.616) (1.741)

$R^2 = 0.8067, F = 36.06$ * 10% 유의수준 ** 5% 유의수준

단, X_{59} 는 체세포 인센티브수령액(제도적 요인)

제도적 요인변수를 추가하여 추정한 결과 체세포수 저감에 가장 영향을 미치는 변수는 평균 산차(2.7099)이며, 다음으로 제도(0.7563), 규모(0.1622), 시설환경(0.0383)의 순서로 나타났다. 이는 착유우 두수 1마리 확대에 체세포수 1,622 감소, 축사 환경위생 점수 1점 상승에 체세포수 446 감소, 체세포인센티브 수령액 1원 증가에 체세포수 7,563 감소, 두당 착유시간 1분 추가 투입에 체세포수 2,383 감소, 우군 평균 산차 1산 저하에 체세포수 2.71만 감소의 의미로 해석할 수 있다. 그런데, 이러한 분석 결과는 설명력은 높으나($R^2=0.81$) 통계적으로 유의성은 떨어지며, 현실적으로 우군 평균 산차의 영향이 적게 평가된 것으로 볼 수 있다.

6. 위생품질 향상의 효율적 수단 모색

다음은 원유의 위생품질을 향상시키기 위하여 농가는 어떻게 하여야 하는가에 관심을 가지고 분석해 보고자 한다. 이러한 목적에서 본다면 체세포수가 높은 농가(하위농가)와 낮은 농가(상위농가)간의 규모적, 경영적, 기술적 차이와 관련 요인들을 정리·비교해 봄으로써 가능할 것으로 사료된다. 이를 위해 농가조사 및 기장농가 64호의 낙농 경영자료를 체세포수 및 세균수에 따라 상하위 각각 20%의 범위내의 농가를 추출하여 이들 농가의 규모, 시설환경, 경영관리, 사양관리기술, 제도 등에 관련된 변수를 평균하여 원유의 품질에 대한 경영성과를 비교·분석하였다.

6.1. 규모 관련 변수의 비교

<표 5-4>에서 보는 바와 같이 체세포수가 낮은 농가(상위농가)의 경우 총규모는 별 차이가 없으나 착유우 비율이 높아 납유량 차이가 발생하였다. 아울러, 운동장 및 기타 면적에서도 큰 차이를 보이고 있다. 세균수가 낮은 농가(상위농가)의 경우도 체세포가 낮은 경우와 마찬가지로 나타났다.

표 5-4 규모 관련 변수의 평균 비교

항 목	체세포수		세균수	
	상위농가 평균	하위농가 평균	상위농가 평균	하위농가 평균
사료포 면적(평)	4,794.4	4,266.7	4,744.4	5,822.2
축사 면적(평)	164.1	224.0	156.1	220.7
운동장 면적(평)	377.9	227.8	242.8	381.8
기타 면적(평)	545.6	51.4	661.1	560.0
경산우두수(두)	21.4	20.1	18.9	20.3
사육두수(두)	36.7	33.6	36.3	33.2
최대 사육가능두수(두)	52.4	48.2	50.1	49.1
착유두수(두)	18.7	15.4	16.7	15.8
총납유량(Kg/월)	12,425.1	9,229.8	10,863.1	9,634.2

6.2. 시설·환경 관련 변수의 비교

체세포수 상위농가의 경우 분뇨처리시설의 차이가 현저하며, 착유시설도 현대식에 가까워 건물·시설비용이 많이 소요되었으나 유니트당 착유두수도 많고, 두당 착유시간도 절약하였으며, 두당 축사면적이 크게 줄어들어 생산성은 높아진 것으로 나타났다. 그러나, 1인당 관리두수가 적어 노동생산성면에서 예상을 벗어난 것으로 보인다. 또한, 조사료 다량 급여의 경향이 보이며, 이는 뒤에서 유지율이 높게 나타나는 이유와 관계가 있는 것으로 판단된다.

세균수 상위농가의 경우도 마찬가지로 경향을 보이지만 유니트당 착유두수가 적게 나타났다. 이는 착유시설이 파이프라인 시설에서 주로 이루어지고 있어 현대식시설인 헤링본이나 텐덤식을 채용한 농가가 적은 때문이며, 하위농가의 경우 유니트당 착유두수가 과다하다는 점을 시사하고 있다. 또한, 조사료부문에서 자가조달보다는 구입에 의존하는 특징이 있는 것으로 볼 수 있다(표 5-5).

표 5-5 시설환경 관련 변수의 평균 비교

항 목	체세포수		세균수	
	상위농가 평균	하위농가 평균	상위농가 평균	하위농가 평균
분뇨처리방법 ¹⁾	2.3	1.3	1.8	1.4
두당 건축시설비용(만원)	58.8	53.0	111.8	97.7
두당 사료포 면적(평)	152.4	116.7	147.0	194.3
두당 조사료 구입액(만원)	33.8	28.6	33.1	25.3
착유시설형태 ²⁾	2.1	1.6	1.9	1.3
두당 축사면적(평/두)	4.3	5.3	4.2	4.8
두당 착유시간(분)	7.06	7.57	7.62	8.66
유니트당 착유두수(두/개)	5.0	4.5	4.2	4.8
1인당 관리두수(두/인)	20.8	26.2	22.08	22.13

- 1) 분뇨처리시설은 5가지로 나누어 번호를 붙였으며, 1은 야적 또는 시설없음, 2가 간이정화조 또는 액비, 3은 톱밥우사를 포함한 간단한 퇴비화시설, 4는 기계식 퇴비화시설, 5는 현대식 처리시설로 번호가 높을수록 바람직한 방향으로 볼 수 있음.
- 2) 착유시설은 3가지로 분류, 1은 바스켓 착유, 2는 파이프라인 착유, 3은 헤링본식 및 텐덤식으로 구분하여 마찬가지로 숫자가 클수록 현대적 방법인 것을 나타냄.

6.3. 경영관리 관련 변수의 비교

일반적으로 경영관리 능력을 파악할 때 일반적으로 경영자의 학력이나 연령 혹은 경영경력 등을 이용한다. 그러나, 이러한 변수들은 실제로 경영자의 능력과는 크게 상관이 없는 것으로 보인다. 따라서, 여기에서는 경영관리 능력(혹은 경영자 능력)을 나타내는 변수로 기록성이나 계획성, 착유우 비율 등의 변수를 수치로 표현하여 추가하였다.

표 5-6 경영관리 관련 변수의 평균 비교

항 목	체세포수		세균수	
	상위농가 평균	하위농가 평균	상위농가 평균	하위농가 평균
경영자 학력 ¹⁾	2.9	3.1	3.3	2.3
경영자 연령(세)	42.1	40.1	38.6	42.8
낙농 경영경력(년)	8.4	10.7	12.6	12.9
기록성 ²⁾	1.6	1.4	2.1	1.3
계획성 ³⁾	2.9	2.4	2.9	2.7
착유우 비율(%)	51.0	45.9	46.1	47.5
체세포 1등급 출현율(%)	55.3	12.1	56.2	22.1
세균수 1등급 출현율(%)	88.0	93.3	94.1	94.1
착유순서 ⁴⁾	2.1	2.9	2.0	2.3
원유 자가소비량+포유량(Kg)	164.6	141.8	39.3	161.9
유방염 방제대책 점수(점)	73.3	56.1	67.6	60.0
우군 평균 산차(산)	2.7	3.6	3.1	3.5
유대 단가(원/Kg)	553.2	502.7	542.8	513.9

- 1) 경영자학력은 5단계로 나누어, 1 중졸 미만, 2 고졸 미만, 3 고졸, 4 대졸, 5 대학원 졸로 나뉘으로써 숫자가 높을수록 학력 수준이 높음을 나타냄.
- 2) 기록성도 5단계로 나누어, 1 경영일지만 작성, 2 검정일지도 작성, 3. 그 외 1가지 정도의 기록 유지, 4 그 외 2가지 정도의 기록 유지, 5. 그 외 3가지 이상의 기록 유지 또는 컴퓨터 이용으로 나누어 숫자가 클수록 기록성이 높은 것으로 판단함.
- 3) 계획성도 5단계로 나누어 1 계획 없음, 2 향후 5년간 대략적 계획 1가지, 3 동 2가지, 4 동 3가지, 5 구체적인 계획이 있다고 판단된 경우임.
- 4) 착유순서는, 1 세척, 착유만 실시, 2 전착유 실시, 3 후착유 실시, 4 전 또는 후착유, 침지 실시, 5 전후착유, 침지 실시로 구분하여 숫자가 클수록 유방염 예방을 위한 착유단계의 노력 정도를 나타냄.

체세포수 상위농가의 경우 경영자 능력면에서 경력은 짧지만 계획적이고 기록을 잘하며, 합리적 경영(예: 착유우 비율이 높음)을 하고 있는 것으로 나타났다. 한편, 체세포수와 직접 관련이 있는 것으로 알려진 변수인 평균 산차나 유방염대책 점수면에서 예상한 결과를 얻을 수 있다. 그러나, 착유 순서는 크게 관련이 없는 것으로 보인다. 세균수 상위농가의 경우도 대략적으로 체세포수의 경우와 비슷하지만 연령, 학력, 착유우 비율이나 자가 소비+포유량의 항목에서만 다른 결과가 나타났다(표 5-6).

6.4. 기술 관련 변수의 비교

체세포수 상위농가의 경우 질병 감염률이 낮게 나타나는 등 대부분 상식에서 벗어나지 않았다. 축사 위생환경 점수도 높게 나타났다. 단, 유방염 감염률에 큰 차이를 나타내지 못하고 있는 것으로 나타났다. 또한, 세균수 절감 활동보다는 상대적으로 유지방 증대와 납유량 증대를 위해 노력하고 있다는 점이 특이하다.

그러나, 이러한 점과 관련하여 성과면에서 볼 때 체세포수가 낮은 농가가 세균수도 크게 낮은 점으로 미루어 체세포수 상위농가는 하위농가에 비해 체세포수 부문 뿐만 아니라 유지방, 세균수면에서도 그 수준이 상위에 있는 것으로 판단된다. 따라서, 또 한번 경영자 능력의 중요성이 강조되는 대목이라고 볼 수 있다. 또한, 체세포수 하위농가는 체세포수 뿐만 아니라 세균수도 나쁘기 때문에 관련 활동도 많이 하는 것으로 해석할 수 있으며, 이러한 농가들은 상대적으로 규제 기준이 약한 유지방부문에 세심한 신경을 쓰지 않는 것으로 볼 수 있다.

세균수 상위농가의 경우도 체세포수 상위농가의 경우와 비슷한 경향을 보이는데, 단 세균수와 관련이 그리 깊지 않다고 판단되는 유방염 감염률이나 질병 감염률면 그리고 유지율면에서는 다른 양상을 보이고 있다(표 5-7).

표 5-7 기술 관련 변수의 평균 비교

항 목	체세포수		세균수	
	상위농가 평균	하위농가 평균	상위농가 평균	하위농가 평균
유방염 감염률(%)	22.4	22.5	22.2	19.9
질병 감염률(%)	5.0	16.1	23.3	9.2
조농 비율 ¹⁾	2.6	3.0	3.0	3.1
양질 조사료 급여 수준 ²⁾	1.78	1.56	1.78	1.67
세균수 저감활동 ³⁾	2.33	2.56	1.9	2.3
체세포수 저감활동 ⁴⁾	3.1	3.3	2.8	3.6
유지방 증대활동 ⁵⁾	2.3	1.4	1.8	1.3
착유우 두당 낙유량(Kg/두/월)	666.9	637.5	658.1	643.5
유지율(%)	3.92	3.86	3.88	3.91
축사 위생환경 점수(점)	73.9	55.3	67.8	63.9
세균수(만개/ml)	2.8	6.3	0.6	9.0
체세포수(만개/ml)	11.0	51.1	21.8	34.3

- 1) 조농 비율은 5단계로 나누어, 1 : 3 : 7 이하, 2 : 4 : 6 이하, 3 : 5 : 5 이하, 4 : 6 : 4 미만, 5 : 6 : 4 이상으로 나눔으로써, 숫자가 높을수록 조사료 급여 수준이 높음을 나타냄.
- 2) 양질 조사료 급여 수준은, 1. 볏짚 위주, 2. 볏짚+양질 조사료, 3. 양질조사료 위주의 3단계로 구분하여 숫자가 높을수록 양질 조사료 급여도가 높음을 나타냄.
- 3) 세균수 저감 관련 활동은 5단계로 나누어 1. 공동수건 사용, 냉각기 용량 불충분, 2. 개별수건 사용, 냉각기 용량 불충분, 3. 개별수건 사용, 냉각기 용량 충분, 4와 5는 각각 종이수건 사용, 냉각기 용량 불충분·충분이나 실제로 종이수건을 사용하는 농가는 없었음.
- 4) 체세포수 저감활동은 5단계로 구분 1. 유방염유 폐기, 치료, 2. 폐기, 도태, 3. 폐기, 도태, 약제 사용 및 검사(CMT), 4. 폐기, 도태, 약제 사용 및 검사, 착유기 점검, 5. 그 이상의 활동으로 숫자가 클수록 체세포수 절감을 위한 노력이 많은 것을 나타냄.
- 5) 유지방 증대활동은, 1. 없음, 2. 조사료 다량 급여에 중점, 3. 조농 비율에 중점, 4. 양질조사료 급여에 중점, 5. 그 이상의 활동으로 나누어 유지방 증대의 방향 및 활동의 구체성으로 구성함.

6.5. 제도 관련 변수의 비교

체세포수 상위농가의 경우 3가지 인센티브 수령액이 많은 것으로 나타났다. 세균수 상위농가의 경우는 아주 작은 차이이기는 하지만 유지방 인센티브면에서 반대의 경향을 보이는데, 이는 앞에서의 결과와 합치된다고 볼 수 있다.

표 5-8 제도 관련 변수의 평균 비교

항 목	체세포수		세균수	
	상위농가 평균	하위농가 평균	상위농가 평균	하위농가 평균
유지방 인센티브 수령액(원/Kg)	61.6	54.6	59.1	59.8
세균수 인센티브 수령액(원/Kg)	82.7	78.1	87.1	70.9
체세포수 인센티브 수령액(원/Kg)	34.1	-6.5	21.8	7.4

6.6. 경영단계에서의 체세포수 저감 및 세균수 저감수단의 모색

앞에서 위생품질 상위농가군과 하위농가간의 비교를 통해 살펴본 바를 <표 5-9>와 같이 정리하여 해석해 보면 원유의 위생품질을 높이기 위해서는,

첫째, 규모 및 시설환경적 요인으로서 조사료의 자가 생산보다는 구입에 의존하고, 분뇨처리시설을 갖추고 있으며, 착유시설 현대화로 착유시간을 절약하여야 한다.

둘째, 경영적 요인으로서 일반적인 경영자 능력보다는 구체적이고 행동적인 경영자 능력이 필요하며, 축사환경과 유방염 대책에 힘써야 한다.

셋째, 기술적 요인을 향상시킴으로써 세균수와 체세포수를 기본적으로 낮게 유지하고, 추가적으로 유지방 증대와 납유량 증대에도 노력하여야 한다.

넷째, 제도적 요인으로 위생품질 인센티브를 모두 획득하여 결과적으로 유대 단가를 높게 유지하여야 한다.

다섯째, 체세포수를 줄이려면 추가적으로 조사료는 외부 의존하지만 조농 비율을 맞추기보다는 다량 급여면에 힘써 유지율을 올리고, 착유우 비율을 적정 유지하여 안정된 생산을 하는 등 유방염 및 질병 예방에 노력함과 동시에 유지율 향상의 노력을 동시에 함이 바람직한 것으로 판단된다.

여섯째, 세균수를 줄이려면 추가적으로, 운동장 면적을 넓혀 위생상태를 유지하여 비납유량을 줄이는 노력이 필요하며, 아울러 조사료 다량 급여로 유지율 향상에도 주의를 기울일 필요가 있는 것으로 판단된다.

결론적으로 조사료 외부 의존과 시설 현대화로 노동의 부담을 줄여 위생

품질 향상에 주력하고, 분뇨처리시설을 갖추고, 운동장 면적을 넓히는 등 축사 위생환경의 개선과 유방염 및 질병 방제를 위해 노력함이 중요하며, 인센티브의 획득이 가장 용이한 유지율 향상을 위한 노력을 병행함으로써 높은 유대를 받을 수 있다. 이를 위해 가장 요구되는 것은 계획성, 기록성 등 경영자 능력인 것으로 판단된다.

표 5-9 체세포수 저감 및 세균수 저감수단의 모색

요인	체세포수,세균수면에서 모두 성적이 좋은 변수	체세포수면에서는 좋으나,세균수면에서는 나쁜 변수	체세포수면에서는 나쁘나,세균수면에서는 좋은 변수	체세포수,세균수면에서 모두 성적이 나쁜 변수
규모적 요인	○건물시설비용 ○최대 사육가능두수 ○축사 면적 ○총납유량	○ 사료포 면적 ○ 운동장 면적	○경산우 두수	○기타 면적 ○사육두수 ○착유우 두수
시설환경적 요인	○분뇨처리시설 ○두당 축사면적 ○착유시설형태 ○두당 착유시간 ○두당 조사료 구입액	-	○두당 조사료 구입액	○유니트당 착유두수 ○1인당 관리두수 ○두당 건물시설비용
경영적 요인	○기록성 ○계획성 ○체세포 1등급 출현율 ○유방염 방제대책 점수 ○유대 단가	○경영자 연령 ○착유우 비율	○경영자 학력 ○자가 소비+포유량 ○세균수 1등급 출현율	○낙농 경력 ○착유순서 ○평균 산차
기술적 요인	○양질 조사료 급여 수준 ○유지방 증대활동 ○착유우 두당 납유량 ○축사환경 점수 ○세균수 ○체세포수	○유방염 감염률 ○질병 감염률 ○유지율	-	○조농 비율 ○세균수 저감활동 ○체세포수 저감활동
제도적 요인	○세균수 인센티브 수령액 ○체세포 인센티브 수령액	○유지방 인센티브 수령액	-	-

주: 규모 관련 변수의 경우는 적을수록, 연령은 낮을수록, 자가 소비+포유량은 적을수록, 평균 산차 많을수록, 각종 활동은 많을수록 성적이 좋은 것으로 판단함.

제 6 장

원유 품질 고급화의 경제적 분석

1. 유방염에 의한 경제적 손실의 구분

원유의 위생품질을 고급화하기 위한 선결과제는 세균수와 체세포수의 절감이 우선되어야 한다. 제2장에서 언급한 바와 같이 세균수는 많이 개선되었으나 체세포수의 개선은 유방염에 대한 방제와 경영·기술적인 제약으로 아직 미흡한 실정이다. 이 장에서는 체세포수 증가의 가장 큰 원인인 유방염에 따른 경제적 손실의 내역과 손실액을 추정하여 유방염 방제를 통한 원유의 위생품질 향상이 농가에 얼마나 경제적으로 이득을 줄 수 있는가를 살펴보았다. 또한 현행 체세포수 등급제에 따른 농가의 대안별 조수입의 변화를 분석하였다.

유방염 감염에 따른 농가의 경제적 손실은 <표 6-1>에서와 보는 바와 같이 크게 3가지로 나누어 볼 수 있다. 젖소에 관련된 손실 중에서도 감염 우의 폐사 및 갱신에 따른 비용이 크며, 우유에 관련된 손실 중에서는 준임상 유방염으로 인한 우유 생산량의 저하가 유방염으로 인한 손실 중에서도 약 70%를 차지할 정도로 높게 나타나고 있는데, 이를 낙농가도 잘 모르고 지

표 6-1 유방염에 따른 경제적 손실의 종류

구 분	내 역	손 실 사 례
젖소에 관련된 손실	사양관리면	격리관리 비용, 사료증급의 낭비, 착유기 부적절사용에 따른 비용 등
	미감염분방 또는 젖소의 예방	젖소와 분방의 위생관리, 착유기 점검, 젖소환경의 세척·소독 등에 소요되는 비용
	미감염분방 또는 감염우 치료	약제비, 진단기술료, 치료에 추가로 소요되는 노력 비용
	감염우 폐사, 갱신	감염사망우 처분경비, 폐용처분에 의한 손실, 대체우 비용
우유에 관련된 손실	유량저하	특히 잠재성 유방염에 의한 유량저하(출하량 감소)
	유성분 저하 및 유 제품 제조면	유지방, SNF 등 유성분 저하에 의한 영양가 저하, 유가산정의 저평가, 유제품 수율 및 품질저하
	위생적 품질저하	병원균의 존재에 의한 식품위생상의 위해 증대, 치료에 수반되는 항생물질 오염에 의한 출하정지
	우유 폐기	유방염우 및 치료약제에 오염된 우유의 폐기로 인한 손해
기타 손실	낙농가 단계	심리적 과로에 따른 생산의욕 저하와 이농
	유업·행정단계	방제보급활동 비용, 감시·검사강화·보조금에 드는 비용

자료: 축협중앙회, 「착유환경과 원유위생관리」, 1992.

나가는 경우가 많기 때문에 더욱 유의해야 한다. 또한, 유방염에 오염된 우유의 폐기로 인한 손실도 무시할 수 없는 정도이다. 여기에서는 <표 6-1>에서 언급한 손실의 내역을 중심으로 구체적으로 살펴보고자 한다.

2. 유방염에 의한 경제적 손실의 내역

2.1. 유량 저하에 의한 손실

감염분방의 수와 개체유의 체세포수의 관계를 살펴보면 개체유가 같은 20만/ml일 경우라도 4개의 분방에서 각각 20만/ml인 경우가 가장 바람직하며, 3분방에서 5만/ml 나머지 한 분방에서 65만/ml이라면 희석해서 20만/ml으로 납유할 수는 있으나 곧 20만/ml 이상이 되는 건강을 장담할 수 없는

수준이라고 볼 수 있다. 즉, 하나나 두 개의 분방이 감염되어 있어도 개체 유로는 건강분방의 우유로 희석될 수 있기 때문이다. 따라서 매우 낮은 체세포수 수준이라도 유량 손실이 있고, 개체유의 체세포수로 분방 감염상태를 추정할 수 있으며, 개체유의 체세포수 40만/㎖이면 하루 2Kg 정도의 유량 손실이 있다고 볼 수 있다.

미국 유방염검정협회가 조사한 바에 의하면(표 6-2), 유량 손실은 개체유의 체세포수 10만/㎖부터 시작되며, 체세포수가 2배로 늘어날 때마다 0.68Kg씩 증가한다고 보고되어 있다. 개체유의 체세포수가 40만/㎖의 상태로 1유기(305일) 계속되었다고 하여 610Kg의 유량 손실을 가정한다면 유대로 500원 $\times$ 610Kg = 315,000원이 손해를 보는 것을 알 수 있다(표 6-3).

표 6-2 미국의 체세포수와 유량 손실의 관계

체세포수	5만/㎖	10만/㎖	20만/㎖	40만/㎖	80만/㎖	160만/㎖
유량 손실	0Kg/일	0.68	1.36	2.04	2.72	3.40

자료: 미국 유방염검정협회.

표 6-3 체세포수 증가에 따른 305일 보정 유량의 추정 손실량*

비유기 평균 체세포수 (만/㎖)	유량의 변화량	
	초산(Kg)	2산(Kg)
1.25	-	-
2.5	-	-
5.0	-	-
10.0	- 90	-180
20.0	-180	-360
40.0	-270	-540
80.0	-360	-720
160.0	-450	-900

* 비유기 평균 5만/㎖ 수준에 비교한 수치임.

자료: 全國乳質改善協會, 「乳質改善資料」, 79號, 1989. 7.

표 6-4 벌크유의 체세포수와 유량 손실의 관계

구분	< 20만	20~30만	30~50만	50~100만	100~150만	150~200만
유량 손실률(%)	0	2	4	8	10	15

자료: 全國乳質改善協會, 「乳質改善資料」, 79號, 1989. 7.

젖소 개체마다 다소 차이는 있으나 산차가 높아질수록 체세포수가 높아지게 되어 유량 손실도 커지게 된다. 비유기 평균 체세포수가 10만/ml 이상이면 초산보다 2산의 경우 유량 손실이 2배 정도 커진다고 보고되고 있다.

벌크유의 체세포수와 유량 손실의 관계를 보면 20만/ml 이하를 기준으로 할 때 30~50만/ml 정도이면 2%, 100~150만/ml 이상이면 10%, 150만/ml 이상이면 15%로 유량 손실률이 점차 커지고 있다(표 6-4).

2.2. 유성분 저하 및 유제품 제조상의 손실

체세포수의 증가로 인한 품질의 저하는 농가단계에서의 손실뿐만 아니라 가공단계에서의 손실도 초래하고 있다. 특히 카제인, 칼슘 등 우유중의 중요 성분의 손실이 심하며, 아울러 위생적 유질의 저하는 치즈 제조수율을 크게 저하시키고 있다. 그러나 여기서는 농가단위의 원유 위생품질에 대한 경제적 손실만을 고려하기로 한다.

표 6-5 체세포수 증가에 따른 유성분의 변화*

성분	정상유(%)	체세포수가 높은 우유(%)	정상유에 대한 비율(%)
무지유고형분	8.9	8.8	99
유지방	3.5	3.2	91
유당	4.9	4.4	90
전단백질	3.61	3.56	99
전카제인	2.8	2.3	82
유청단백질	0.8	1.3	162
혈청알부민	0.02	0.07	350
나트륨	0.057	0.105	184
염소	0.091	0.147	161
칼륨	0.173	0.157	91
칼슘	0.12	0.04	33

* 미국전국유지방염대체협회(NMC), 1987, 全國乳質改善協會, 「乳質改善資料」, 79號에서 인용.

2.3. 우유 폐기에 의한 손실

유방염에 감염된 젖소로부터의 원유는 농가단위에서 폐기처분되어지고 있는데, 이는 주로 송아지 포유용이나 애완동물에게 먹이고 있다. 농가조사에 의한 유방염에 의한 우유 폐기율이 평균 1.627%로 나타났다. 농가의 평균 착유우두수가 약 20두일 경우 두당 1일 생산량이 20kg 정도라고 가정하더라도 1일 6.5kg의 원유가 폐기처분되고 있는 실정이다. 이를 연간으로 환산하면 2,375kg의 우유가 납유되지 못하고 있다. 유대를 kg당 500원이라고 한다면 농가당 연 118.7만원의 경제적 손실이 있는 것으로 계산되었다.

2.4. 대체우 갱신비용, 예방·치료비용, 추가노동상의 손실

미국 전국유방염대책 협의회의 자료에 따르면 유방염에 감염된 착유우의 대체 및 갱신에 드는 비용과 폐용우를 매각할 때 수익의 저감에 따른 손실 등을 감안하면 착유우 두당 전체 손실의 13% 정도를 차지하고 있다고 보고하고 있다.

또한 유방염 예방·치료비가 차지하는 손실도 전체 손실의 8% 정도이며, 유방염 감염우에 대한 추가 노동에 의한 손실도 전체 손실의 1% 정도를 차지하고 있다(표 6-6).

표 6-6 유방염에 의한 추정 연간 손실액(미국, 1987) *

손실의 원인	소 두당 손실액	내역(%)
생산량의 감소	116.10달러	64
우유 폐기	24.44	14
대체우 갱신 비용	13.60	8
폐용우 매각액의 수익 저감	9.94	5
약제비	9.68	5
진료비	4.84	3
추가 노동	2.42	1
합 계	181.02	100

* Current Concepts of Bovine Mastitis. The National Mastitis Council, Third Edition(1987), 全國乳質改善協會, 「乳質改善資料」, 79號에서 인용.

3. 유방염에 의한 경제적 손실액 추정¹⁶

위와 같은 유방염과 관련된 지금까지의 이론적, 기술적 보고를 중심으로 우리 나라의 경우 유방염에 의한 경제적 손실을 추정해 보면 착유우 농가 당 평균 20두, 두당 유량 연간 6,100Kg, 체세포수 70만/ml라고 가정할 경우 유방염에 의한 경제적 손실액 추정은 하루 42,537원 이상인 것으로 추정되었다(표 6-7).

유방염이 발생하여 치료후 정상적으로 되기까지는 감염 정도에 따라 다르지만 일반적으로 15일 정도 소요된다고 볼 때 63.8만원 정도의 손실이 있는 것으로 계산된다.

¹⁶ 유방염에 의한 부분적 손실 시산(한국, 1996).

(1) 유량 손실

두당 1일 산유량 20Kg, 체세포수 70만의 경우, 즉 유량 손실률 8%의 경우를 시산해 보면,

$$8\% = \text{유량 손실량} / ((20\text{두} \times 20\text{Kg}) + \text{유량 손실량}) \times 100$$

$$\text{유량 손실량} = 35 \text{ Kg} \quad \text{-----} \quad (\text{A})$$

(개선효과)

방제대책에 의해 체세포수가 25만 수준이 되었다고 한다면,

유량 감소율 2 %

$$\text{유량 감소량} = 8 \text{ Kg} \quad \text{-----} \quad (\text{B})$$

$$\text{A} - \text{B} = 27 \text{ Kg} \quad \text{-----} \quad (\text{대책의 효과})$$

- 평균 유대 500원/Kg이라 한다면 하루 13,500원(연간 4,927,500원) 손실

- 이 때 현제도하에서 25만은 페닐티 30원/Kg이 없으므로 30원/Kg의 유대 인상 효과(전체 납유량 × 30원)가 추가됨.

(2) 대체우 갱신비용, 예방·치료비용, 추가 노동에 의한 손실

- 전체 손실중 22%(자료의 제한으로 미국의 경우를 적용)

$$\text{전체 손실액} = (13,500\text{원/일} + 323\text{원}) / 0.78 = 17,722\text{원/일}$$

- 기타 비용 = 4,725원/일

표 6-7 경제적 손실 추정

종별	내역	일간 추정 손실액
젖소에 관련된 손실	사양관리면	215원 ¹⁾ (0.5%)
	미감염분방 또는 젖소의 예방 및 치료	1,718원 ²⁾ (4.0%)
	감염우의 폐사 및 갱신	2,792원 ³⁾ (6.6%)
우유에 관련된 손실	유량 저하	13,500원 ⁴⁾ (31.7%)
	유성분 저하 및 유제품 제조면	11,030원 ⁵⁾ (25.9%)
	위생적 품질 저하	10,027원 ⁶⁾ (23.6%)
	우유 폐기	3,254원 ⁷⁾ (7.7%)
기타 손실	낙농가 단계	-
	유럽 · 행정단계	-
계	-	42,536(100%) + α

1) 미국의 추가 노동비용의 비율을 적용함.

2) 미국의 약품비 및 진료비 비율을 적용함.

3) 미국의 (대체우 갱신비용 + 폐용우 매각액 중 수익 저감)의 비율을 적용함.

4) 체세포수 70만의 경우 유량 손실률 8%.

5) 정상우의 유지방율 3.5%와 체세포수가 높은 우유의 유지방율 3.2%의 차이에 해당하는 0.3% 차이를 0.1%당 11원 가감하여 계산함.

6) 두당 연간 산유량 6100Kg에 체세포수 20~50만/ml의 경우 페널티가 없으므로 30원 적용함.

7) 유방염에 의한 우유 폐기율 1.627%(조사치 평균).

주: ()안은 구성비임.

4. 체세포수 등급제도상의 대안별 조수입 변화 분석

1996년 7월 이후 실시되고 있는 체세포수에 따른 유대 차등제는 체세포수의 절감에 다소 기여하고 있는 것으로 입증되고 있으나 등급에 따른 체세포수의 간격이 커서 체세포 절감의 효과 크지 않은 문제점이 있다. 특히, 2등급의 경우 체세포수 20~50만/ml로 설정되어 있고 가감액이 없기 때문에 이 등급범위에 있는 농가의 경우는 체세포수 절감의 인센티브가 적다. 이를 위해 농가가 유방염 감염우를 착유하고 있을 때 납유 의사결정을 어떻게 할 것이며, 이에 따른 농가 조수입의 변화를 살펴보고자 한다.

표 6-8 유방염 감염(100만/ml) 두수에 따른 체세포수

정상우 체세포수	유방염 1두	유방염 2두	유방염 3두	유방염 4두	유방염 5두
20만/ml	23.7	27.5	31.3	35.1	39.0
30만/ml	33.2	36.4	39.7	43.0	46.3
40만/ml	42.7	45.4	48.2	51.0	53.8

4.1. 체세포수가 높은 것을 낮은 것에 회석 출하 여부에 대한 판단

착유우가 농가당 평균 20두, 유량이 20Kg/두/일, 유방염 감염우의 체세포수가 100만/ml이라고 가정하고, 정상우의 평균 체세포수 20만~40만/ml 일 경우의 농가가 유방염 감염우의 납유를 어떻게 할 것인가를 보면 <표 6-8>과 같다. 계산에 있어 원칙적으로는 감염된 젖소의 분방에서 생산된 양만을 폐기 또는 회석하는 것으로 함이 바람직하다. 그러나 몇개 분방이 감염되었는지 판단하기 어렵고, 설사 1~2분방이 감염된 경우를 계산할 경우에도 이 연구에서 의도하는 결과 즉, 회석출하하는 편이 등급면이나 소득면에서 유리하다는 결론을 더욱 확실하게 이끌어 낼 수 있다. 따라서 이 분석에서는, 감염된 젖소에서 생산된 우유를 전부 폐기한다고 가정함으로써 분석의 흥미를 높이도록 확대하여 보았다. 물론 1~2 분방만이 감염되었다고 가정하는 경우 결론은 더욱 확실해진다. 이후 관련 분석은 전부 이 같은 가정에 계산됨을 밝힌다.

분석결과 정상우의 평균 체세포수가 20만/ml이나 30만/ml인 경우 유방염에 걸린 착유우가 5두라고 하더라도 정상우의 원유와 회석하여 납유하더라도 체세포수는 50만/ml 이하로 2등급이므로 가감액이 0이므로 농가는 혼합 납유하여도 농가의 손실이 없다. 또한 정상우의 평균 체세포수 40만/ml의 경우도 유방염 4두 이상 감염된 경우만이 전체 벌크유질 3등급이 되어 페널티를 받게 된다. 그 이하의 감염우에 대한 납유는 농가의 손실이 없다.

위의 같은 조건하에서 유방염 감염우의 체세포수가 200만/ml일 경우를 가정하여 시산하여 보면 <표 6-9>와 같은 결과를 도출할 수 있다. 정상우의 평균 체세포수 20만/ml의 경우 유방염이 4두 이상 감염되어야만 등급이

표 6-9 유방염 감염(200만/ml) 두수에 따른 체세포수

정상우 체세포수	유방염 1두	유방염 2두	유방염 3두	유방염 4두	유방염 5두
20만/ml	28.4	36.9	45.4	54.0	62.7
30만/ml	37.8	45.5	53.6	61.6	69.7
40만/ml	47.2	54.5	61.9	69.3	76.9

떨어지며, 30만/ml의 경우도 2두 이하, 40만/ml의 경우도 1두 이하가 유방염이 걸렸더라도 정상우의 우유와 혼합하여 납유하여도 유질은 같은 3등급을 받게 되어 페닐티를 받게 된다. 여기서는 유방염에 따른 유량 감소를 고려하지 않았다. 이를 고려한다면 더 많은 유방염 감염우의 원유를 정상우에 희석하여도 등급에 영향을 미치지 않을 것이다.

4.2. 체세포 1등급 원유 생산농가의 대안별 조수입 변화

착유우가 농가당 평균 20두, 유량이 20Kg/두/일, 유방염 감염우의 평균 체세포수가 100만/ml이라고 가정하고, 체세포수 1등급 농가의 평균 체세포수 13.68만/ml(조사농가 평균), 평균 유대 단가 520.1원/Kg이라면 농가가 유방염 감염유를 폐기하는 것이 유리한가, 5두까지 유방염에 감염되었을 경우 희석하거나 폐기시키는 것이 어떻게 조수입에 영향을 주는 가를 살펴보았다.

착유우 두수의 10%인 2두 감염시를 제외하고는 전체 유량을 희석 출하는 것이 유리하며, 2두 감염의 경우도 1두분은 희석하는 것이 유리한 것으로 판명되었다.

표 6-10 유방염 감염(100만/ml)에 따른 농가 조수입 변화

구분		유방염 1두	유방염 2두	유방염 3두	유방염 4두	유방염 5두
전체 유량희석	생산량	399.2Kg	398.5	397.7	396.9	396.1
	평균 체세포수	17.8만/ml	22.0	26.2	30.4	34.6
	조수입	207,623원	195,305	194,912	194,521	194,129
1두분 폐기시 조수입		197,638원	197,274	185,503	185,111	184,719
2두분 폐기시 조수입		-	187,236	186,820	175,701	175,309
3두분 폐기시 조수입		-	-	176,834	176,418	165,850
4두분 폐기시 조수입		-	-	-	166,432	166,016
5두분 폐기시 조수입		-	-	-	-	156,030

또한 <표 6-11>에서는 유방염 감염우의 평균 체세포수가 200만/ml이고, 이에 따른 두당 유량 손실 3.60Kg/일로 가정하고, 착유우가 농가당 평균 20두, 유량이 20Kg/두/일, 체세포수 1등급 농가의 평균 체세포수 13.68만/ml (조사농가 평균), 평균 유대 단가 520.1원/Kg이라면 농가가 유방염 감염우를 폐기하는 것이 유리한가, 5두까지 유방염에 감염되었을 경우 회식하거나 폐기시키는 것이 어떻게 조수입에 영향을 주는 가를 살펴보았다.

분석 결과 현 제도하에서는 유방염에 걸렸더라도 회식해서 출하하는 것이 유리하다는 것을 의미한다. 단, 유방염에 1-2두 감염되었을 경우 부분적으로 1두분을 폐기하고 나머지 분은 회식하여 출하하는 것이 유리한 것으로 판명되었다.

결론적으로 현행 체세포수에 의한 등급제도는 세분화되어야 하고, 유질에 대한 인센티브 또는 페널티도 강화되어야만 유질 개선을 도모할 수 있을 것으로 판단된다.

표 6-11 유방염 감염(200만/ml)에 따른 농가 조수입 변화

구분		유방염 1두	유방염 2두	유방염 3두	유방염 4두	유방염 5두
전체 유량 회식	생산량	396.4Kg	392.8	389.2	385.6	382.0
	평균 체세포수	21.4만/ml	29.2	37.2	45.4	53.7
	조수입	194,276원	190,747	190,747	188,983	183,016
1두분 폐기시 조수입		197,638원	184,474	182,709	180,945	179,181
2두분 폐기시 조수입		-	187,236	174,672	173,887	171,143
3두분 폐기시 조수입		-	-	176,834	165,850	163,105
4두분 폐기시 조수입		-	-	-	166,432	155,068
5두분 폐기시 조수입		-	-	-	-	156,030

제 7 장

원유 품질 고급화를 위한 정책 방향

1. 체세포 인센티브의 강화 및 세분화

원유의 위생적 품질 향상을 위해서 가장 손쉽게 할 수 있는 부분이 체세포수 등급제의 보완일 것으로 사료된다. 앞의 분석결과에 의하면 연차적으로 기준 등급을 상향 조정하고, 체세포수에 의한 등급제도를 세분화하며, 유질에 대한 인센티브 또는 페널티를 강화해 나가는 것이 중요하다는 것이 밝혀졌다. 단, 유질이 낙농 선진국 수준으로 개선되어 성숙 단계에 접어들었다고 판단될 경우는 그 폭을 다시 넓히고, 인센티브보다는 페널티 강화 내지 수유 거부와 방향으로도 나아감이 바람직할 것이다.

우선, 체세포수에 의한 등급 세분화의 대안으로 다음과 같이 제안하고자 한다. 체세포수 20~30만/ml, 30~40만/ml, 40~50만/ml로 세분화되, 40~50만/ml에 페널티를 부과하고, 40만/ml 이상에서 발생한 페널티 총액을 30~40만/ml, 20~30만/ml에 차등적으로 인센티브를 적용함이 바람직할 것으로 사료된다. 즉, 위생 등급에 의한 가격차를 고급 원유에 누진적으로 유리하게 또는 저급 원유에 누진적으로 불리하게 차등 적용하는 방향이다.

2. 유질 향상을 위한 지도조직체계 정비

낙농은 타 축산분야보다 훨씬 종합적이고 전문적인 기술을 요구하기 때문에 낙농 관련 연구, 지도, 교육, 홍보, 검정, 서비스, 위생 등을 망라한 전문적이고도 연관된 기능을 수행할 기관의 설립이 필요하다. 미국, 뉴질랜드, 영국, 덴마크, 일본 등 낙농 선진국들의 DHI와 같은 기구의 설립에 의해 낙농의 전문성을 살려야 할 것이다. 이러한 조직의 완성에 의해 비로서 검사성적의 Feed-back System이 운영되고, 관련 현황을 매년 조사·정리하며, 정보로 활용할 수 있게 된다. 또한, 검정사업과 연계하여 개체우의 체세포수 측정을 확대하고 측정방법도 통일되어야 할 것이다. 아울러 원유뿐만 아니라 유통의 전단계에 걸쳐 국내 실정에 맞는 HACCP체계(위해요소중점관리체계)를 조속히 마련, 목장 단계에서부터 개체별 관리, 약제 사용 일지 유지 및 자체 잔류조사가 의무적으로 실시되도록 하여야 할 것이다.

낙농제도개선위원회 생산·경영분과에서 제안한 「낙농기술진흥원」이 바로 그러한 지도·조직·연구체계인데, 불행히 현실적인 제약에 의해 이번 낙농진흥법 개정안에는 빠져 있다. 그러나, 이같은 전문기구는 반드시 필요하며, 장차 이같은 연구 및 지도조직체계를 정비해야 할 것으로 본다. 이 조직에서 경영자 능력 향상을 위한 대농민 교육기능도 담당하도록 함으로써 안전한 우유를 생산하기 위한 강력한 의지를 고취시켜 나가야 할 것이다.

3. 유방염 방제대책의 강구

원유의 위생적 품질을 악화시키는 가장 큰 요인이 유방염이라면, 이의 방제에 대한 구체적인 대책이 시급히 마련되어야 할 것이다. 농가가 유방염이 걸리지 않도록 위생적으로 축사환경 및 사양관리를 하여야 함은 물론

이러니와 정부차원의 유방염 방역대책이 강화되어야 할 것이다. 이를 위해서는 기초가 되는 유방염 예방관리계획의 실행 등 낙농가 지도지침의 표준화를 위한 권장작업방법이 우선적으로 제시되어야 할 것이다. 아울러 유방염을 예방·진단·처방할 수 있는 착유우 검사제도를 보완할 필요가 있다.

또 한 가지 효과적인 방법으로 선진 낙농국에서 시행하고 있는 바와 같이 목장의 환경위생에 따라 목장 위생등급을 부여하는 것이다. 즉, 농가 등급에 따라 분리·집유하고, 높은 등급을 받는 농가에게 더 많은 인센티브를 주는 방법도 고려되어야 할 것이다.

한편, 유방염, 체세포수 감소를 위한 착유기 사용법을 교육하여야 할 필요성이 있다. 아울러 판매업체의 A/S 및 관리체계 등의 강화가 요구된다. 이같은 착유기 점검 및 A/S체계 구축을 위해서라도 낙농연구지도조직체계의 구축의 필요성은 크다고 할 수 있다.

4. 시설·기자재의 표준규격 설정 및 공급체계 확립

앞에서 지적된 바와 같이 비위생적인 축사에서 발생하는 문제는 각 지역 특성에 맞는 표준시설규격 및 모델을 설정하여 확대 보급함으로써 기본적인 해결이 가능하다. 아울러 이를 신축적으로 운영하기 위한 연구·개발 투자가 요구된다.

한편, 유질 향상은 물론이고 낙농산업의 발전을 위해서도 기자재의 표준·규격화가 먼저 이루어져야 할 것이며, 사후관리 및 A/S, 부품 공급체계를 구축하고, 수입제품 검증을 위한 제도적 장치가 마련되어야 한다.

5. 검사 강화

이 연구에서는 주로 위생적 품질에 관해 논의하였지만 원유 품질에 대한

문제 중 또하나 중요한 것이 잔류물질 문제이다. 이러한 문제는 잔류물질 검사 결과 양성으로 판명되는 경우 최하위 유질 등급으로 책정하고 해당노선의 원유대를 전액 변상토록 조치하여 국내유제품의 안전성을 조기 확보하여야 한다고 생각한다. 현행과 같이 3일간 납유정지의 조치로는 약하다.

항균성 약제 이외의 유해 잔류물질(농약, 중금속, 소독제, 곰팡이 독소 등)에 대한 잔류모니터링 실시로 잔류실태를 파악해야 할 것이다. 아울러, 단계적으로 잔류허용한계를 설정하되, 장기적으로 검사기준은 선진국 수준으로 강화함이 바람직하다.

이 외에도 동물용 의약품 안전사용지침을 설정하고, 이에 대한 준수를 계몽하여야 한다. 특히, 유방염 치료에 사용될 수 있는 약제의 잔류물질 검사방법과 휴약기간을 재검토하여 안전사용지침을 마련하고, 신규 등록시 검사방법 및 휴약기간을 준수하는 것을 의무화 하는 등 관련 조치의 강화가 요구된다.

6. 기타 사항

이. 연구에서의 분석에서는 제외되었지만 원유는 물론이고 우유 및 유제품의 품질 향상을 위해서는 이상의 것 이외에 추가적으로 다음과 같은 점에도 주의를 기울일 필요가 있다.

첫째, 조사료 유통 활성화대책을 강구하여야 한다. 건강한 젖소를 키우는 데는 조사료가 필수적이며, 원유 품질을 고급화한다는 목적에서는 조사료의 자가생산에 소요되는 노력을 유질 향상에 배분하는 것이 바람직하다. 그러나, 조사료를 자가생산할 것인가 구입에 의존할 것인가 하는 문제는 유질 향상이라는 한 가지 기준으로 결정되는 것이 아니라는 점에 유의할 필요가 있다. 단, 조사료 유통 활성화대책의 강구는 조사료를 자가생산하든 구입에 의존하든지에 관계없이 절대적으로 부족한 부분을 메우는 방법으로 요구되는 것이다.

둘째, 우유의 유통구조를 개선하여야 한다. 원유 집유시 필수적으로 온도를 체크하고, 콜드체인 유통 시스템을 확립하기 위하여 대리점의 적정 규모화와 개설 위생조건을 강화하며, 영세 배달원과 소매상인들에 대한 냉장장비의 구입자금을 지원할 필요가 있다. 또한, 유통업자·일반 소비자에 대한 우유·유제품의 위생관리요령의 교육·홍보가 요구된다.

셋째, 소비자 보호, 교육 및 홍보대책을 강구하여야 한다. 관련하여 영양표시제도를 도입하여 우유 및 유제품에 대한 표시 기준을 강화하고, 원유 및 우유 검사 성적의 공표제도를 도입하여 소비자들에게 판단의 기준을 명확하게 하여 줄 필요가 있다. 이와 더불어 우유 및 유제품에 대한 품질보증제도의 도입도 검토되어야 한다. 여기에 소요되는 자금의 조달을 위해 낙농자조금제도의 활성화가 요구된다. 단, 자조금은 우유·유제품에 대한 소비 홍보, 연구 등에 국한하여 사용함으로써 농가 및 재정적 부담을 줄이고 소비 촉진효과를 최대화하는 데 역점을 두어야 할 것으로 보인다. 특히, 유제품 홍보를 효과적으로 하기 위해 우유·유제품의 공동홍보대책 기구를 구성하여 소비 홍보체계를 확립할 필요가 있다. 뿐만 아니라 현재 문제가 되고 있는 유업체의 과도한 상표경쟁에 대한 견제가 필요하며, 학교 우유 급식체계의 개선도 요구되고 있다.

제 8 장

요약 및 결론

유제품 시장의 개방으로 값싼 유제품의 수입이 점차 확대되고 있다. 이미 수입 유제품이 국내에서 유제품의 원료로 사용되던 가공용 원유로 대체되고 있으며, 그동안 가공용으로 충당하던 원유는 음용으로 전환되지 않을 수 없게 되었다. 이에 따라 우유 소비의 70% 정도를 점하고 있던 음용유 시장에서의 공급 과잉이 우려되고 있다.

이러한 공급 과잉기조에 의해 우유시장은 생산자 중심에서 소비자 지향적인 시장으로 전환되고 있는 과정에 있다. 또한, 최근의 유방염 감염에 의한 체세포수 증가와 잔류 항생물질 검출 시비로 소비자의 우유의 품질에 대한 관심이 크게 높아졌다. 한편, 원유가격을 지금까지 거의 매년 인상해 온 결과 우리 나라 우유 가격이 결코 낮은 수준이 아니라는 점에서 원유 가격의 인상에도 한계가 있다는 의견이 지배적이다. 이에 따라 원유 생산 농가도 질 좋은 원유의 생산이 요구되고 있다. 낙농농가가 경쟁에서 이겨나가려면 차별화 전략, 즉 원유 품질 고급화에 의한 소득 확보가 요구된다.

이 연구에서는 농가가 질 좋은 원유를 생산하는 데 걸림돌이 무엇인가를 검토·분석하고, 분석결과를 기초로 하여 원유 품질 고급화를 촉진하기 위한 방안을 모색함으로써 낙농정책의 효과적 추진을 위한 기초자료를 제공하고자 1996년 7월부터 11개월간 수행된 것이다.

우유 및 유제품의 품질 고급화는 생산단계에서 뿐만 아니라 유통, 가공, 소비단계에까지 밀접하게 관련된 문제이다. 그러나, 우유 및 유제품의 품질 고급화는 생산단계에서의 원유 품질에 의해 크게 제약받는다. 이 연구에서는 분석의 단순화를 위해 연구의 범위를 원유의 생산단계 중에서도 원유의 위생적 품질에 국한, 그 중에서도 체세포수 및 세균수를 중심으로 분석하였다.

제2장에서 우리 나라 원유의 품질의 현황을 알아본 결과 세균수면에서는 어느 정도 선진국 수준에 도달하였으나 체세포수면에서는 아직도 유질 향상의 여지가 있다는 점이 밝혀졌다.

한편 제3장에서 낙농 선진국의 유질 향상을 위한 제도를 검토한 결과 유질규제면, 특히 원유의 위생 수준의 기준 및 인센티브나 페널티 수준이 우리 나라보다 강하며, 유질 향상을 위한 지도조직체계를 모두 갖추고 있는 것으로 밝혀졌다.

제4장에서는 원유 품질에 미치는 요인 분석을 하기에 앞서 원유의 위생적 품질을 향상시키고자 할 때 경영적 또는 기술적으로 어떠한 방법이 있으며, 이에 관련된 실태는 어떠한가를 파악하였다. 실태 파악 및 분석을 위해 서울우유협동조합의 경영일지 기장농가 84호 중 64호를 중심으로 기존 데이터 입수와 아울러 농가조사를 실시하였다. 검토결과는 다음과 같다.

첫째, 체세포수를 낮추어 위생적 유질을 향상시키기 위해서는 우군을 젊게 유지하는 것이 기본적이다. 그런데 농가조사에서 밝혀진 젖소의 경제적 산차에 대한 농가의 의견은 대부분 5산 이상인 것으로 생각하고 있는 바, 아직까지는 유질 향상보다는 유량증가에 의한 수익에 치중하고 있음을 시사한다. 또한, 젖소의 도태·갱신은 유량·유질의 생산성 기준 외에도 질병이나 사양관리에 있어서 취급의 난이성, 젖소의 성격, 축사시설의 이용도 등 경영환경 요인을 종합적으로 고려하여 이루어지는 것이 현실이며, 단일의 기준에 의해 이루어지지 않는다. 따라서, 체세포수 저감의 인센티브가 충분히 크지 않는 한 유질 향상을 위한 경영적 요인으로서의 우군 관리는 이론적으로는 가능하지만 현실적으로는 납유하는 원유의 품질을 1등급, 즉

20만/ml 이하로 낮추기 위해 우군의 평균 산차를 2산 이내로 낮추는데는 한계가 따른다.

둘째, 목장에서 오염원의 근절은 착유와 착유할 때 소의 청결 유지, 위생처리 그리고 착유전 유두의 건조로 감소시킬 수 있는데, 특히 부업규모의 일부 목장에서 일손 부족 등으로 인해 젖소의 비위생적 관리가 존재하였다. 농가조사에서 목장 위생관리 평점 및 유방염 관리대책표에 의해 평점을 한 결과 위생적으로 불결하다고 판정할 수 있는 수준인 60점 이하의 농가가 각각 41.3%, 48.4%에 달하는 것으로 나타났다. 또한, 착유과정에서 검사 및 관리의 소홀은 곧 젖소 사양의 문제점 노출 뿐만 아니라 경제적으로도 손실로 이어진다. 그럼에도 불구하고 농가조사에서 세균의 감염을 방지하기 위하여 유방 세척시 1회용 종이수건을 사용하는 농가는 전혀 없으며, 공동수건 하나만을 사용하는 비위생적인 농가도 34.9%에 달하며, 냉각기 용량이 부족하여 냉각기중 세균 증식의 가능성이 큰 농가 비율도 46%나 되는 것으로 나타났다.

셋째, 원유 품질 고급화를 위한 기술적 요인 중에서 가장 중요한 것이 유방염이다. 유방염의 판단 기준은 체세포수에 의해 알 수 있는데, 현재 일반적인 체세포수 검사는 벌크유를 대상으로 시행하고 있다. 그러나, 유방염의 방제대책은 최종적으로는 감염되어 있는 분방이 문제로 유방염의 감염상태를 파악함과 동시에 어떻게 효율적으로 문제 분방을 적발하여 치료 등의 대책을 취할 것인가가 문제가 된다.

이번 조사에서는 젖소에 대해서가 아닌 농가에 대한 유방염 및 질병 감염률이 조사되었는데, 유방염 감염률이 20% 이상인 농가가 47.6%에 달하는 것으로 나타났다. 한편, 1991년 축협이 조사 결과에 따르면 목장별로는 거의 전 목장이 감염상태이고, 두수별로는 35.7%, 분방별로는 20.05% 정도인 것으로 나타났다.

넷째, 착유기의 구조, 기능은 유방염과 관련이 깊은데, 착유기를 정기적으로 점검하는 농가는 거의 찾아볼 수 없었으며, 착유과정에서 유두 침지를 실시하지 않아 유방염 발병 가능성이 높은 농가가 대부분이었다. 한편,

전착유를 실시하지 않아 높은 체세포수를 나타낼 가능성이 큰 농가 비율도 52.4%나 되는 것으로 나타났다.

제5장에서는 서울우유 기장농가의 기장자료 및 농가 보완조사 자료를 이용하여 주성분 분석과 농가 그룹별 비교에 의해 원유 품질 고급화에 미치는 요인을 분석하였다. 분석과정에서 먼저, 다수의 변수들을 경영적, 규모적, 시설환경적, 기술적, 제도적 요인의 5가지로 압축한 뒤, 각 요인별 주요 지표들을 2~3개 정도로 설정하였다.

이렇게 하여 체세포수에 영향을 미치는 요인의 기여도를 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 규모가 클수록, 축사를 깨끗이 유지할수록, 두당 착유시간이 길수록, 체세포 인센티브 수령액이 많은 농가일수록, 평균 산차가 적을수록 체세포수가 낮게 나타났다. 체세포수 저감에 가장 영향을 미치는 변수는 평균 산차(7.0915)이며, 다음으로, 착유우 두수(1.1757), 두당 착유시간(0.9483)의 순으로 밝혀졌다. 아울러, 착유우 두수 1마리 확대에 체세포수 1.18만 감소, 축사환경위생 점수 1점 상승에 체세포수 3,616 감소, 두당 착유시간 1분 추가 투입에 체세포수 9,483 감소, 우군 평균 산차 1산 저하에 체세포수 7.1만 감소의 기여를 한다는 점이 밝혀졌다.

둘째, 위생품질 향상을 위한 효율적 수단을 모색한 결과는 다음과 같다.

규모 및 시설환경적으로는 조사료의 자가생산보다는 구입에 의존하고, 분뇨처리시설을 갖추며, 착유시설 현대화로 착유시간을 절약하는 것이 중요하다. 경영적으로는, 일반적인 경영자 능력보다는 구체적이고 행동적인 경영자 능력이 필요하며, 축사환경과 유방염대책에 힘쓰는 것이 중요하다. 기술적으로는 세균수와 체세포수를 기본적으로 낮게 유지하고, 추가적으로 유지방 증대와 납유량 증대에도 노력함으로써 제도적인 위생품질 인센티브를 모두 획득하여 결과적으로 유대 단가를 높게 유지할 수 있다는 결론을 얻게 되었다.

한편, 체세포수를 줄이려면 추가적으로 조사료는 외부 의존하지만 조농비율을 맞추기보다는 다량 급여면에 힘써 유지율을 올리고, 착유우 비율을

적정유지하여 안정된 생산을 하는 등 유방염 및 질병 예방에 대한 노력과 유지율 향상의 노력을 동시에 함이 바람직한 것으로 판단되었다. 한편, 세균수를 줄이려면 추가적으로 운동장 면적을 넓혀 위생상태를 유지하여 비납유량을 줄이는 노력이 필요하며, 아울러 조사료 다량 급여로 유지율 향상에도 주의를 기울일 필요가 있는 것으로 사료된다.

제6장에서는 유방염에 의한 경제적 손실과 현행 체세포수 등급제도상의 대안별 유대 단가 및 조수입의 변화를 분석하였다. 먼저, 유방염에 의한 경제적 손실액을 추정한 결과 착유우 20두, 두당 유량 연간 6,100Kg, 체세포수 70만을 기준으로 할 때 일간 젖소 관련 손실이 4,725원, 우유 관련 손실이 37,811원으로 총 42,536원 정도인 것으로 추정되었으며, 정상회복까지 15일 정도 소요된다고 볼 때 63.8만원의 손해가 된다. 이 외에도 낙농가단체나 행정단계의 손실이 추가된다.

한편, 유방염에 걸려 체세포수가 높은 우유를 정상우의 낮은 우유에 희석 출하한 경우 원유 등급상의 변화를 살펴 본 결과 정상우의 평균 체세포수 40만/ml, 유방염 감염우의 체세포수 100만/ml일 경우도 유방염 4두 이상 감염된 경우만이 전체 벌크 유질 2등급이 되어 그 이하에서는 농가의 손실이 없는 것으로 밝혀졌다. 이 보다 감염 정도가 심하여 유방염 감염우의 체세포수가 200만인 경우에도 정상우의 평균 체세포수 20만/ml일 때는 유방염이 4두 이상 감염되어야만 등급이 떨어지며, 30만/ml인 때는 2두 이하, 40만/ml인 때는 1두 이하가 유방염이 걸렸더라도 유질은 같은 2등급을 받게 된다.

또한, 유방염에 걸려 체세포수가 높은 우유를 정상우의 낮은 우유에 희석 출하하는 경우 농가의 조수입의 변화를 살펴 본 결과 착유우 20두, 정상우 유량 20Kg, 체세포수 1등급 농가의 평균 체세포수 13.68만/ml(조사농가 평균), 평균 유대 단가 520.1원/Kg, 유방염우 평균 체세포수 100만/ml를 가정할 때 2두(착유우 두수의 10%)를 제외하고는 전체 유량을 희석 출하하는 것이 유리하며, 2두 감염의 경우도 1두분은 희석하는 것이 유리한 것으로 판명되었다. 한편 유방염우의 평균 체세포수를 200만/ml로 가정한 경우에

도 마찬가지로 현 제도하에서는 유방염에 걸렸더라도 회식해서 출하하는 것이 유리하다.

따라서, 현행 체세포수에 의한 등급제도는 세분화되어야 하고, 유질에 대한 인센티브 또는 페널티도 강화되어야만 유질 개선을 도모할 수 있을 것으로 보인다.

이와 같은 분석결과를 토대로 제7장에서는 원유 품질 고급화를 위한 정책 방향을 다음과 같이 제시하였다.

첫째, 체세포수에 따른 인센티브의 강화 및 세분화 둘째, 유질 향상을 위한 지도조직체계 정비 셋째, 유방염 방제대책의 강구 넷째, 시설·기자재의 표준규격 설정 및 공급체계 확립 다섯째, 검사강화 여섯째, 조사료 유통 활성화대책 강구 및 우유의 유통구조 개선, 소비자 보호, 교육 및 홍보대책 등도 동시에 강구되어야 할 것이라는 점이다.

참 고 문 헌

- 김현옥, 우유품질개선방안, 「우유품질향상과 낙농산업 발전방향」, 심포지움결과 보고서, 1995. 11.
- 낙농제도개선위원회, 「활동보고서, 건의안·분과위원회 발표자료」, 1996. 5.
- _____, 「조직·기구 소위원회 자료(Ⅱ)」, 1996. 4.
- 농림부, 「'97 우유 및 유제품 수급대책」, 1997. 3.
- 농림수산부, 낙농업 경쟁력 제고 대책, 「제2회 낙농산업 경쟁력 제고방안 세미나」, 1995.
- _____, 「축산업 경쟁력 제고대책」, 1994. 11.
- _____, 축협중앙회, 「세계우유 및 낙농시장 - OECD의 중·단기 전망」, 1996. 2.
- 서울우유협동조합, 「서울우유」, 관련호.
- 이병오, “우유품질개선방안”, 「우유품질향상과 낙농산업 발전방향」, 심포지움결과 보고서, 1995. 11.
- 天間·征, “WTO 출범 이후 세계 낙농의 변화와 정책의 전개”, 「낙농산업의 경쟁력 제고를 위한 국제심포지움」, 1995. 10, 한국낙농학회.
- 축협중앙회, 「축산정책자료」, 1994. 10.
- _____, 「착유환경과 원유위생관리」, 1992.
- 축협중앙회 조사부, 「축산물생산비 조사보고」, 각년도.
- 한국농촌경제연구원, 「농발위대책자료」, 1994.
- 한국유가공협회, 「유가공연구」, 각호.
- 道下元四郎, “北海道における乳牛検定事業”, 「酪農情報の経済學」天間 征 編, 農林統計協會, 1993. 5.
- 伊藤 晃, “これからの日本酪農と乳牛改良を考える(3)” 「畜産の研究」, 49(12), 1995. 12.
- 全國乳質改善協會, 「乳質改善資料」, 各號.

全國乳質改善協會,「乳質格差による自主的獎勵および規制實施要領」,1996.

_____,「ミルカーの點檢整備と乳房炎防除」,1987.

_____,「乳房炎の防除對策」,1984. 12.

田邊忠裕,搾乳施設の洗淨と殺菌の理論と實踐,「乳質改善資料」No.97,1994. 2

佐伯尙美,生源寺眞一 編著,「酪農生産の基礎構造」,農林統計協會,1995.

志賀永一,「地域農業の發展と生産者組織」,農林統計協會,1994.

天間 征 編著,「酪農情報の經濟學」,農林統計協會,1993.

七戸長生 編著,「經營發展と營農情報」,農林統計協會,1990.

연구보고 R 358

원유 품질 고급화의 경제 분석 및 정책 방향

적은날 1997. 5 펴낸날 1997. 5

발행인 박 상 우

펴낸곳 한국농촌경제연구원(962-7311~5)

130-710 서울특별시 동대문구 회기동 4-102

등 록 제5-10호(1979. 5. 25)

적은곳 (주)범 신 사 ☎720-9786~9

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유로이 인용할 수 있습니다. 무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.
- 이 연구는 본연구원의 공식견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.