

## 원유 위생품질에 영향을 미치는 요인 분석

허 덕\* 신승열\*\*

1. 서론
2. 원유의 위생품질 현황
3. 농가조사 결과
4. 원유 위생품질에 영향을 미치는 요인 분석
5. 결론

### 1. 서론

유제품 시장의 전면 개방으로 저렴한 유제품의 수입이 늘어나고 있다. 저렴한 수입 유제품으로 국산원유의 가공시장이 잠식되어 원유의 공급과잉이 초래되고 있다. 또한 현재 우리나라의 우유가격이 다른 낙농국에 비해 결코 낮은 수준이 아니어서 가격인상으로 인한 낙농소득 확보는 어려운 처지에 있다. 낙농가들이 소득을 올리기 위해서는 규모를 늘리든지 품질을 고급화해야 한다. 현실적으로 단기간내에 규모를 확대하는 것이 어렵다고 한다면, 질 좋은 유제품을 선호하는 소비자의 기호에 맞추어 고품질의 원유를 생산하는 것

이 낙농가의 소득 증대를 위한 가장 현실적인 방안이라고 생각된다.

이처럼 원유의 품질고급화가 중요한 과제임에도 불구하고, 원유의 품질을 고급화하기 위하여 어떠한 요인이 원유품질에 얼마만큼 영향을 주는지에 대한 파악과 연구가 전무한 실정이다. 이 연구에서는 농가가 질 좋은 원유를 생산하는데 걸림돌이 무엇인가를 검토·분석하여 원유품질 고급화를 촉진하기 위한 농가경영 차원의 원유 품질 향상 방안을 모색하였다.

우유 및 유제품의 품질 고급화는 생산단계에서 뿐만 아니라 유통, 가공, 소비단계에까지 밀접하게 관련된 문제이지만, 생산단계에서의 원유품질에 의해 크게 제약된다. 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.

\* 부연구위원

\*\* 책임연구원

표 1 낙농 선진국과의 유질 누적 분포 비교

국가	세균수(만개/ml)					체세포수(만개/ml)			
	10 미만	10-30	30-50	50-100	100 이상	20 미만	20-50	50-70	70 이상
한국 <sup>1)</sup>	59.2%	78.2	88.6	95.7	100.0	29.0	59.3	79.9	100.0
일본 <sup>2)</sup>	-	93.5	96.8	98.9	100.0	45.1	91.6	98.3	100.0
영국 <sup>3)</sup>	99.0	100.06)	-	-	-	27.0	84.0	93.2	100.0
캐나다 <sup>4)</sup>	-	-	-	-	-	58.0	96.0	98.0	100.0
호주 <sup>5)</sup>	-	-	55.0	83.0	100.0	57.7	96.3	98.5	100.0

주: 1) 1994년, 체세포수 25만개/ml, 25-50만개/ml, 50-75만개/ml, 75만개/ml 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 10만개/ml 이상

원유의 품질은 위생품질과 기능(또는 영양)품질로 나누어 볼 수 있는 데, 이 연구에서는 생산단계 중에서도 원유의 위생적 품질에 국한, 그 중에서도 체세포수 및 세균수<sup>1)</sup>를 중심으로 분석하고자 한다.

## 2. 원유의 위생품질 현황

우리나라 원유의 위생품질은 특히 체세포수 면에서 아직까지도 낮은 수준이다. 1994년도 통계에 따르면, 세균수 10만개/ml 이하, 체세포수 20만개/ml 이하의 고품질 원유는 각각 60%, 30% 이하이며, 세균수 50만개/ml 이상, 체세포수 70만개/ml 이상되는 극저품질의 원유가 각각 4.3%, 20.1%나 된다. 선진 낙농국의 경우와 비교해 보면, 세균수 50만개/ml 이하의 누적분포가 일본이나 영국에 비해서는 조금 낮지만, 호주보다는 높은 편이다. 한편, 체세포수 50만개/ml 이하 고급원유의 누적분포가 우리나라는 60%가 채 안되지만, 선진 낙농국은 90% 이상이다.

원유 중의 체세포수가 크게 증가하는 중요한 이유 중의 하나는 유방염의 감염이다.

<sup>1)</sup> 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, 세균이다. 그 중에서도 가장 중요시 하지 않으면 안되는 것이 세균이기 때문에 통상 "세균수"가 위생품질의 바로미터로 자주 활용된다.

한편, 잠재성유방염 소의 우유로 인정될만한 정도의 체세포수는 우유나 유제품의 품질이나 수율 등 수요 측면에서의 문제가 아니라, 유우 또는 우균의 유방염감염의 지표로 보는 것이 타당하다. 즉, 체세포수는 유선의 염증의 정도를 보여주는 바로미터로 자주 이용된다.

표 2 전국 유방염 감염율(1991년 조사)

단위: %

계절별	목장별				두수별				분방별			
	검 사 목장수	양 성 목장수	감 염 률		검 사 두 수	양 성 두 수	감 염 률		검 사 분방수	양 성 분방수	감 염 률	
			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)
여름	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)
가을	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)
겨울	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

1991년 축협에서 조사한 결과에 따르면, 목장별로 보면 거의 전 목장이 감염상태이고, 두수별로는 35.7%, 분방별로는 20.05% 정도인 것으로 나타났다(표 2).

### 3. 농가조사 결과

#### 3.1. 이용자료

원유품질 향상이라는 주제로 무엇인가를 분석 또는 실태를 파악하고자 할 때, 이용할 만한 데이터가 거의 없는 것이 현실이다. 부분적으로나마 이용이 가능한 낙농관련 기존 통계로는 축협중앙회의 「생산비조사」 통계 원부와 서울우유의 경영일지 기장농가의 데이터가 있다.

이 연구에서는 유질개선이라는 관점에서 볼 때, 전국적인 대표성 보다는 조직적이고 선진적인 사례의 유리성이 크다는 판단에서,

서울우유의 경영일지 기장농가 총 82호의 1년간 월별 원유납유실적, 검사성적, 경영기초대장, 월별 기록대장 등 기초적인 데이터를 협조받았다. 이 데이터에서 얻을 수 없는 부분인 기술적, 경영적 요인들에 관한 데이터는 이 중 64호의 기장농가를 방문하여 보완 조사를 실시, 기장농가자료와 농가조사자료를 혼합하여 공동으로 조사된 농가의 자료를 이용하였다.

#### 3.2. 위생품질 상하위 농가간 비교

기초 데이터와 농가조사에서 얻어진 자료에는 여러가지 변수가 있다. 그 변수들의 분포를 알아보기 위하여, 체세포수가 높은 농가(하위농가) 20%와 낮은 농가(상위농가) 20%간의 규모적, 경영적, 기술적 차이와 관련 요인들을 정리·비교하면서 조사농가의 개황을 살펴보고자 한다.

표 3 규모관련 변수의 평균 비교

항 목	체세포수		세균수	
	상위농가평균	하위농가 평균	상위농가 평균	하위농가 평균
사료포면적(평)	4794.4	4266.7	4744.4	5822.2
축사면적(평)	164.1	224.0	156.1	220.7
운동장 면적(평)	377.9	227.8	242.8	381.8
기타면적(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
최대사육가능두수(두)	52.4	48.2	50.1	49.1
착유두수(두)	18.7	15.4	16.7	15.8
총납유량(kg/월)	12425.1	9229.8	10863.1	9634.2

3.2.1. 규모 관련 변수의 비교

<표 3>에서 보는 바와 같이 체세포수가 낮은 농가(상위농가)와 높은 농가를 비교해 보면, 총규모는 별 차이가 없으나 착유우비율(착유우두수/사육두수\*100)이 높아 납유량 차이가 발생한다는 것을 알 수 있다. 또한, 운동장 및 기타면적에서도 큰 차이를 보이고 있다. 세균수가 낮은 농가(상위농가)의 경우도 체세포가 낮은 경우와 마찬가지로 나타났다.

3.2.2. 시설·환경 관련 변수의 비교

마찬가지 방법으로 체세포수 상하위 농가 간을 비교해 보면, 체세포수 상위농가의 경우 분뇨처리시설의 차이가 현저하며, 착유시설도 현대식에 가까워 건물·시설비용이 크다. 반면, 유니트당 착유두수도 많고, 두당 착유시간도 적으며, 두당 축사면적이 크게 줄어들어 생산성은 높아진 것으로 나타났다. 그러나, 1인당 관리 두수가 적은 것으로 보아 노동생산성면에서 떨어지는 것으로 보인다. 또한, 조사

표 4 시설환경관련 변수의 평균 비교

항 목	체세포수		세균수	
	상위농가평균	하위농가 평균	상위농가 평균	하위농가 평균
분뇨처리방법 <sup>1)</sup>	2.3	1.3	1.8	1.4
두당건축시설비용(만원)	58.8	53.0	111.8	97.7
두당 사료포면적(평)	152.4	116.7	147.0	194.3
두당 조사료구입액(만원)	33.8	28.6	33.1	25.3
착유시설형태 <sup>2)</sup>	2.1	1.6	1.9	1.3
두당축사면적(평/두)	4.3	5.3	4.2	4.8
두당 착유시간(분)	7.06	7.57	7.62	8.66
유니트당 착유우두수(두/개)	5.0	4.5	4.2	4.8
1인당 관리두수(두/인)	20.8	26.2	22.1	22.1

주: 1) 분뇨처리시설은 5단계로 구분하여 번호를 붙임. 1 야적 또는 시설없음. 2 간이정화조 또는 액비. 3 온 톱밥우사를 포함한 간단한 퇴비화시설. 4는 기계식 퇴비화시설. 5는 현대식 처리시설로 번호가 높을수록 바람직한 방향으로 볼 수 있음.  
 2) 착유시설은 3단계로 구분함. 1 바스켓착유. 2 파이프라인착유. 3 헤링본식 또는 텐덤식으로 구분하여, 마찬가지로 숫자가 클수록 현대적 방법인 것을 나타냄.

표 5 경영관리 관련 변수의 평균 비교

항. 목	체세포수		세균수	
	상위농가평균	하위농가 평균	상위농가 평균	하위농가 평균
경영자 학력 <sup>1)</sup>	2.9	3.1	3.3	2.3
경영자 연령(세)	42.1	40.1	38.6	42.8
낙농경영경력(년)	8.4	10.7	12.6	12.9
기록성 <sup>2)</sup>	1.6	1.4	2.1	1.3
계획성 <sup>3)</sup>	2.9	2.4	2.9	2.7
착유우비율(%)	51.0	45.9	46.1	47.5
경산우중 착유우 비율(%)	87.4	78.6	88.4	77.8
체세포 1등급 출현율(%)	55.3	12.1	56.2	22.1
세균수 1등급 출현율(%)	88.0	93.3	94.1	94.1
착유순서 <sup>4)</sup>	2.1	2.9	2.0	2.3
원유자가소비량+포유량(kg)	164.6	141.8	39.3	161.9
유방염방제대책 점수(점)	73.3	56.1	67.6	60.0
우군 평균산차(산)	2.7	3.6	3.1	3.5

주: 1) 경영자학력은 5단계로 구분함. 1 중졸미만, 2 고졸미만, 3 고졸, 4 대졸, 5 대학원졸로 나눔으로써, 숫자가 높을수록 학력수준이 높음을 나타냄.  
 2) 기록성도 5단계로 구분함. 1 경영일지만 작성, 2 점정일지도 작성, 3 그 외 1가지 정도의 기록 유지, 4 그 외 2가지 정도의 기록유지, 5. 그 외 3가지 이상의 기록유지 또는 컴퓨터 이용으로 나누어 숫자가 클수록 기록성이 높은 것으로 판단함.  
 3) 계획성도 5단계로 구분함. 1 계획 없음, 2 향후 5년간 대략적 계획 1가지, 3 동 2가지, 4 동 3가지, 5 구체적인 계획이 있다고 판단된 경우임.  
 4) 착유순서는 5단계로 구분함. 1 세척, 착유만 실시, 2 전착유 실시, 3 후착유 실시, 4 전 또는 후착유, 침지실시, 5 전후착유, 침지실시로 구분하여, 숫자가 클수록 유방염 예방을 위한 착유단계의 노력 정도를 나타냄.

로 다량급여의 경향이 보이며, 이는 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 4).

### 3.2.3. 경영관리 관련 변수의 비교

일반적으로 경영관리 능력을 파악할 때 경

영자의 학력이나 연령 혹은 경영경력 등을 이용한다. 그러나, 학력, 연령, 경력 등의 변수는 실제로 경영자의 능력과 상관관계가 유의적이지 않았다. 따라서, 여기에서는 경영관리 능력(혹은 경영자 능력)을 나타내는 변수로 기록성이나 계획성, 착유우 비율, 경산우중 착유우 비율(착유우두수/경산우두수\*100) 등의 변수를 수치로 표현하여 추가하였다.

체세포수 상위농가의 경우, 경영자 능력면에서 경력은 짧지만 계획적이고 기록을 잘하며, 합리적 경영(예 : 착유우 비율과 경산우중 착유우 비율이 높음)을 하고 있는 것으로 나타났다. 한편, 체세포수와 직접 관련이 있는 것으로 알려진 변수인 평균산차나 유방염 대책 점수면에서 예상한 결과를 얻을 수 있

표 6 기술 관련 변수의 평균 비교

항 목	체세포수		세균수	
	상위농가평균	하위농가 평균	상위농가 평균	하위농가 평균
유방염 감염률(%)	22.4	22.5	22.2	19.9
질병감염률(%)	5.0	16.1	23.3	9.2
조농비율 <sup>1)</sup>	2.6	3.0	3.0	3.1
양질조사료 급여방식 <sup>2)</sup>	1.78	1.56	1.78	1.67
세균수 저감 활동 <sup>3)</sup>	2.33	2.56	1.9	2.3
체세포수 저감 활동 <sup>4)</sup>	3.1	3.3	2.8	3.6
유지방 증대 활동 <sup>5)</sup>	2.3	1.4	1.8	1.3
착유우 두당 납유량(kg/두/월)	666.9	637.5	658.1	643.5
유지율(%)	3.92	3.86	3.88	3.91
축사위생환경 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

주: 1) 조농비율은 5단계로 구분함. 1 3:7 이하, 2 4:6이하, 3 5:5 이하, 4 6:4 미만, 5 6:4 이상으로 나눔으로써, 숫자가 높을수록 조사료 급여수준이 높음을 나타냄.  
 2) 양질조사료 급여방식은, 1. 볏짚위주, 2 볏짚+양질조사료, 3. 양질조사료 위주의 3단계로 구분하여 숫자가 높을수록 양질조사료 급여도가 높음을 나타냄.  
 3) 세균수 저감 관련활동은, 5단계로 구분함. 1 공동수건사용, 냉각기 용량 불충분, 2 개별수건 사용, 냉각기 용량 불충분, 3 개별수건 사용, 냉각기 용량 충분, 4와 5는 각각 종이수건 사용, 냉각기용량 불충분·충분이나 실제로 종이수건 사용하는 농가는 없었음.  
 4) 체세포수 저감활동은 5단계로 구분함. 1 유방염유 폐기, 치료, 2 폐기, 도태, 3 폐기, 도태, 약제사용 및 검사(CMT), 4 폐기, 도태, 약제사용 및 검사, 착유기 점검, 5 그 이상의 활동으로, 숫자가 클수록 체세포수 절감을 위한 노력이 많은 것을 나타냄.  
 5) 유지방증대활동은 5단계로 구분함. 1 없음, 2 조사료 다량급여에 중점, 3 조농비율에 중점, 4 양질 조사료 급여에 중점, 5 그 이상의 활동으로 나누어, 유지방증대의 방향으로 구성함.

다. 그러나, 착유순서는 크게 관련이 없는 것으로 보인다. 세균수 상위농가의 경우도 대략적으로 체세포수의 경우와 비슷하지만, 연령, 학력, 착유우 비율이나 자가소비+포유량의 항목에서만 다른 결과가 나타났다(표 5).

3.2.4. 사양기술 관련 변수의 비교

체세포수 상위농가군에서 질병감염률이 낮게 나타나고 축사위생환경 점수도 높게 나타나는 등 대부분 상식에서 벗어나지 않았다. 단, 유방염 감염률에 큰 차이를 나타내지 못하고 있다. 또한, 세균수 절감활동보다는 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 상위 농가는 하위농가에 비해 체세포수 뿐만 아니라 유지방, 세균수 면에서도 그 레벨이 상위에 있는 것으로 판단된다. 또한, 체세포수 하위 농가는 체세포수 뿐만 아니라 세균수도 나쁘기 때문에, 관련 활동도 많이 하는 것으로 해석할 수 있으며, 이러한 농가들은 상대적으로 규제기준이 약한 유지방부문에 세심한 주의를 기울이고 있지 않다는 것을 알 수 있다. 세균수 상위농가의 경우도, 체세포수 상위농가의 경우와 비슷한 경향을 보이는데, 단, 세균수와 관련이 그리 깊지 않다고 판단되는

표 7 제도 관련 변수의 평균 비교

항 목	체세포수		세균수	
	상위농가평균	하위농가평균	상위농가평균	하위농가평균
유지방인센티브 수령액(원/kg)	61.6	54.6	59.1	59.8
세균수인센티브 수령액(원/kg)	82.7	78.1	87.1	70.9
체세포수인센티브 수령액(원/kg)	34.1	-6.5	21.8	7.4
유대단가(원/kg)	553.2	502.7	548.8	513.9

유방염 감염률이나 질병 감염률면, 그리고 유지울면에서는 다른 양상을 보이고 있다(표 6).

3.2.5. 제도 관련 변수의 비교

체세포수 상위농가군이 유지방, 세균수, 체세포수 3가지 인센티브 수령액이 많은 것으로 나타났다. 세균수 상위농가의 경우는 아주 작은 차이이기는 하지만, 유지방 인센티브면에서 다소 낮다.

3.3. 체세포 및 세균수 저감 수단의 모색

앞에서 위생품질 상위농가군과 하위농가군의 비교를 통해 살펴본 바를 <표 8>과 같이 정리하여 해석해 보면, 상위농가군은 하위농가군에 비해,

첫째, 규모 및 시설환경적 요인으로서 조사료의 자가생산 보다는 구입에 의존하고, 분뇨처리시설을 갖추고 있으며, 착유시설 현대화로 착유시간을 절약하고 있다.

둘째, 경영적 요인으로서 일반적인 경영자능력보다는 구체적이고 행동적인 경영자능력이 높으며, 축사환경과 유방염 대책에 힘쓰고 있다.

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

노력하고 있다.

넷째, 제도적 요인으로, 위생품질 인센티브를 모두 획득하여, 결과적으로 유대단가를 높게 유지하고 있다.

다섯째, 체세포수를 줄이기 위해 추가적으로, 조사료는 외부 의존하지만, 조농 비율을 맞추기 보다는 다량 급여면에 힘써, 유지울을 올리고, 착유우 비율을 적정 유지하여 안정된 생산을 하는 등, 유방염 및 질병 예방에 노력함과 동시에 유지울 향상의 노력을 동시에 하고 있다.

여섯째, 세균수를 줄이기 위해 추가적으로, 운동장 면적을 넓혀 위생상태를 유지하여 비납유량을 줄이는 노력을 하고 있으며, 아울러, 조사료 다량급여로 유지울 향상에도 주의를 기울이고 있다.

결론적으로 조사료 외부의존과 시설 현대화로 노동의 부담을 줄여 위생품질 향상에 주력하고, 분뇨처리시설을 갖추고, 운동장 면적을 넓히는 등 축사위생환경의 개선과 유방염 및 질병방제를 위해 노력함이 중요하며, 인센티브의 획득이 가장 용이한 유지울 향상을 위한 노력을 병행함으로써, 높은 유대를 받을 수 있다. 이를 위해 가장 요구되는 것은 계획성, 기록성 등 경영자 능력인 것으로 판단된다.

표 8 체세포수 저감 및 세균수 저감 수단

요 인	체세포수, 세균수 면에서 모두 성적이 좋은 변수	체세포수 면에서는 좋으나, 세균수 면에서는 나쁜 변수	체세포수 면에서는 나쁘나, 세균수 면에서는 좋은 변수	체세포수, 세균수 면에서 모두 성적이 나쁜 변수
규모적 요인	○건물시설비용 ○최대사육가능두수 ○축사면적 ○총납유량	○ 사료포 면적 ○ 운동장 면적	○경산우 두수	○기타면적 ○사육두수 ○착유우 두수
시설 환경적 요인	○분뇨처리시설 ○두당 축사면적 ○착유시설형태 ○두당착유시간 ○두당 조사료구입액	-	○두당조사료구입액	○유니트당착유두수 ○1인당 관리두수 ○두당건물시설비용
경영적 요인	○기록성 ○계획성 ○체세포 1등급 출현율 ○유방염 방제대책점수 ○유대단가	○경영자 연령 ○착유우 비율	○경영자 학력 ○자가소비+포유량 ○세균수1등급 출현율	○낙농경력 ○착유순서 ○평균산차
기술적 요인	○양질조사료 급여수준 ○유지방증대활동 ○착유우두당납유량 ○축사환경점수 ○세균수 ○체세포수	○유방염 감염률 ○질병 감염률 ○유지율	-	○조농 비율 ○세균수 저감활동 ○체세포수저감활동
제도적 요인	○세균수인센티브 수령액 ○체세포인센티브 수령액	○유지방인센티브 수령액	-	-

주: 규모관련 변수의 경우는 적을수록, 연령은 낮을수록, 자가소비+포유량은 적을수록, 평균산차 많을수록, 각종활동은 많을수록 성적이 좋은 것으로 판단함.

#### 4. 원유 위생품질에 영향을 미치는 요인 분석

<표 9>는 기장농가로부터의 농가 변수와 농가조사로부터 구한 낙농가의 규모, 시설환경, 경영자능력 및 경영관리, 사양관리기술 변수 등을 통합하여 사전적으로 구분한 것이다. 이들 변수는 원유품질 향상을 위한 경영적, 기술적 방법과 실태에 따라 구분되었다.

원유의 품질, 특히 위생적 품질에 영향을 주는 요인들을 분석하기 위하여 먼저 다변량 분석법의 일종인 주성분분석(Principal component analysis)을 이용하여, <표 9>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 변



표 9 농가조사 변수

구 분	변 수
규 모	① 사육두수, ② 총납유량, ③ 최대사육가능 두수, ④ 착유우 두수, ⑤ 축사면적, ⑥ 사료포 면적 등
시설환경	① 두당 건축시설비용, ② 두당 사료포면적, ③ 1인당 관리 두수, ④ 분뇨처리방법, ⑤ 유니트당 착유우 두수, ⑥ 두당 축사면적 ⑦ 착유시설형태, ⑧ 두당 착유시간, ⑨ 두당 조사료 구입액 등
경영자능력 및 경영관리	① 기록성, ② 계획성, ③ 착유우비율, ④ 우군평균산차, ⑤ 체세포 1등급 출현율, ⑥ 유방염방제대책 점수, ⑦ 자가소비 및 송아지 보유량 등
사양관리기술	① 유방염감염률, ② 질병감염률, ③ 축사위생환경 점수, ④ 사료급여방법, ⑤ 조농 비율, ⑥ 체세포수 절감활동, ⑦ 양질조사료 급여수준 등
제 도	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)

수들의 유의성을 검정하였다. 위생품질에 관련된 변수들간의 상관관계가 높아 다중공선성(Multicollinearity)이 존재하였기 때문에 주 성분회귀분석을 이용하여 체세포수에 미치는 주성분의 영향도를 분석하였다.

또한 기상농가 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.

#### 4.1. 위생품질에 대한 주성분 분석

주성분 분석은 변량 상호간에 상관을 갖은 변수를 상호독립적인 p개의 변수로 변환하는 것이고, 새로 얻어진 독립된 p개의 변수중 그 가 가지고 있는 정보를 가능한한 집약해서 소수의 m(≤p)개의 변수를 선택하는 것이다. 즉 상호 상관관계를 갖는 다수의 변량의 변동을 소수의 상호 무상관한 주성분에 의해서 집약할 수 있는 방법이다.

표 10 주성분의 고유치 및 기여율

변 수	주성분	제1주성분 (경영관리능력)	제2주성분 (규 모)	제3주성분 (시설·환경)	제4주성분 (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
유방염방제 대책점수		0.8741	0.0761	-0.0450	-0.1598
우군평균산차		-0.4936	0.3006	0.1414	-0.1343
축사위생환경점수		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
고 유 치		2.8248	2.3859	1.8111	1.3250
기 여 율		0.2568	0.2169	0.1646	0.1205
누적기여율		0.2568	0.4737	0.6383	0.7588

주성분 분석에 의해 통계적으로 유의하게 나타난 변수들의 고유치와 기여율을 표시한 것이 <표 10>이다.

이에 따르면, 제1주성분은 체세포수 1등급 출현율, 유방염방제 대책점수, 축사위생 환경 점수, 우군 평균산차 등의 고유치가 특히 높게 나타난 것으로 볼 때, 경영관리 능력에 관련된 변수들인 것으로 해석할 수 있다. 제2주성분은 총납유량, 착유우 두수, 유니트당 착유두수 등의 고유치가 특히 높게 나타난 것으로 보아 규모관련 변수들인 것을 알 수 있다. 제3주성분은 착유시설 점수, 두당 착유시간, 유니트당 착유시설 등 주로 착유에 관련된 시설 및 환경에 관한 변수들인 것으로 이해된다. 단, 유니트당 착유두수는 제2주성분과 제3주성분의 고유치를 보면, 제2주성분에 더욱 큰 수치를 보이지만, 제3주성분의 그것과 큰 차이가 없으며, 제2주성분이 규모관련 변수로 해석되고, 제3주성분이 시설·환경관련 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 누적기여율은 75.9%에 정도인 것으로 나타났다. 이같은 분석 결과에 의해 각 주성분의 성격과 이들을 대표하는 주요 변수들을 2~3개 정도 선택하여 정리하고, 이들 변수들의 고유치와 기여율 및 제도적 요인을 함께 정리한 것이 <표 11>이다.

**4.2. 주성분 회귀분석**

앞에서 언급한 주성분 분석은 낙농가의 경영에 관련된 여러개 변수들 사이의 구조에 관한 해석이 어려운, 그리고 서로 상관되어

표 11 주성분 분석 결과

주 성 분	변 수	주성분 기여도
규 모	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)	시설 환경적 요인 (16.5%)
경영자능력 및 경영관리	① 체세포수 1등급 출현율(0.8986) ② 유방염방제대책 점수(0.8741) ③ 우군 평균산차(0.4936)	경영적 요인 (25.7%)
사양관리기술	① 축사위생환경 점수(0.8535) ② 유방염 감염률(0.8135) ③ 질병감염률(0.8169)	기술적 요인 (12.1%)
제 도	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%

있는 변수들을 적절히 변환시켜 소수 몇 개의 가능한 의미있는, 서로 독립적인 주성분을 유도·해석하는 데 그 목적이 있었다. 이러한 주성분 분석을 통하여, 차원축소로 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 주성분분석 결과 4개의 주성분에 포함된 변수들이 체세포수에 어떻게 영향을 미치는지를 구하기 위해 회귀분석을 하였다. 그러나 변수들 사이의 상관관계가 높아 다중공선성(Multicollinearity)이 발생하였다. 즉, 착유우두수와 총납유량과의 상관관계(0.9), 체세포 1등급 출현율과 축사위생환경점수(0.76), 유방염방제대책점수(0.69)와의 상관관계가 높기 때문에 주성분점수를 이용하여 체세포수에 미치는 주성분의 영향도를 분석하였다.

주성분 점수회귀분석은 주성분 분석에 의해서 몇 개의 주성분을 구하고, 주성분의 고유벡터를 이용하여 개별 농가의 주성분 스코어를 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 함으로써 종속변수와 독립변수의 관계를 명확하게 보기 위한 것이다.

주성분 점수회귀분석 결과는 다음과 같다. 가장농가 및 낙농가조사 변수들을 4개의 주성분으로 차원축소하여 이들의 주성분점수를

독립변수로 이용하였고, 종속변수는 농가의 체세포수이다. 즉, 경영자 능력 및 경영관리 주성분이 한 단위 향상된다면 체세포수가 7.5만/ml이 감소하는 것을 의미한다.

<표 11>에서 보는 바와 같이 제1주성분 Z1은 체세포수 1등급 출현비율, 유방염방제 대책점수, 우군평균산차 등이 경영자능력 및 경영관리 변수를 대표하며 이는 제1주성분 Z1과의 관계에서 우군평균산차가 부의 관계를 갖는 것을 제외하고는 모두 고유벡터의 값이 정의 관계를 가지고 있으며, 나머지 변수들은 낮은 관계를 보여주고 있다.

이같은 결과를 해석해 보면, 우군의 평균산차가 낮아질수록, 체세포수 1등급 출현비율, 유방염방제대책점수 등이 높아질수록 주성분 Z1은 종속변수인 체세포수를 줄이는데 기여한다고 볼 수 있다. Z1의 계수는 1% 수준의 통계적 유의성이 있음을 보여주고 있다.

$$Y = 28.4209 - 7.5892 Z1^* - 3.8818 Z2^{**} + (15.067) \quad (-3.710) \quad (-1.898)$$

$$0.3443 Z3 - 1.2707 Z4 (1.367) \quad (-0.621)$$

$R^2 = 0.3187$ , \* 1% 유의수준, \*\* 6% 유의수준 단, Y는 체세포수,

Z1은 경영자능력 및 경영관리 주성분,

Z2는 규모의 주성분,

Z3는 시설환경적 주성분,

Z4는 사양관리 기술적 주성분

마찬가지로 제2주성분 Z2는 규모의 주성분으로 착유우두수, 총납유량의 변수들이 모두 정의 관계를 지니고 있고 나머지 변수들의 고유벡터값은 낮은 관계를 나타내고 있다. 착유우두수, 총납유량은 동일한 수준의 정의 관

계를 가지고 있으며, 유니트당 착유우두수도 규모의 주성분에 정의 관계를 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 경영관련 주성분이 한 단위 향상되는 것이 체세포수를 줄이는 데 영향을 두 배 정도 끼친다고 볼 수 있다. 단, 체세포수에 미치는 각 변수의 영향은 주성분 회귀분석으로 설명될 수 없다.

주성분 Z3와 Z4의 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.

### 4.3. 체세포수에 영향을 미치는 요인의 기여도 분석

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

$$Y = 55.6659 - 1.1757 X66^{**} - 0.3616 X43^{**} - 0.9483 X62^{*} + 7.0915 X22^{**}$$

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

$R^2 = 0.4160, **$  5% 유의수준, + 20% 유의수준 단, Y는 체세포수,

- X66은 착유우두수(규모적 요인),
- X43는 축사위생환경점수(경영관리적 요인),
- X62는 두당착유시간(시설환경적 요인),
- X22는 평균산차(경영관리적 요인)

분석 결과, 착유우두수, 축사위생환경점수, 우군의 평균산차 변수들은 5%의 통계적 유의성이 있으나, 두당 착유시간은 유의성이 다소 낮은 것으로 나타났다. 즉, 규모가 클수록, 축사를 깨끗이 유지할수록, 두당착유시간이 길수록, 체세포 인센티브 수령액이 많은 농가일수록, 평균산차가 적을수록 체세포수가 낮은 것으로 나타났다.

위의 분석결과로 볼 때, 체세포수 저감에 가장 영향을 미치는 변수는 평균산차(7.0915)이며, 다음으로, 착유우두수(1.1757), 두당 착유시간(0.9483)의 순이며, 착유우두수 1마리 확대에 체세포수 1.18만개/㎖ 감소, 축사환경 위생점수 1점 상승에 체세포수 3,616개/㎖ 감소, 두당착유시간 1분 추가투입에 체세포수 9,483개/㎖ 감소, 우군 평균산차 1산 저하에 체세포수 7.1만개/㎖ 감소의 의미로 해석할 수 있다. 통계적으로 유의성이 높지만, 설명력이( $R^2=0.42$ ) 다소 낮으나, 의미상 현실에 가깝게 도출된 것으로 볼 수 있다. 단, 평균산차를 낮춘다는 의미는 아직까지 경제적 능력이 있는 젖소를 도태하여야 가능한 것으로, 유질개선에 의한 경제성과 유량 및 유지방에

의한 경제성을 비교해 볼 때 현실적이지 못한 것으로 판단된다.

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 체세포수 인센티브이다. 위의 회귀분석에서는 이 변수자체가 원인이나 결과이냐에 대한 문제가 제기될 수 있어, 제도적 요인변수를 제거하고 추정하였으나, 이 변수를 포함하고 추정하면, 다음과 같다.

$$Y = 36.7731^{**} - 0.1622 X_{66} - 0.0446 X_{43} - 0.7563 X_{59}^{**} - 0.2383 X_{62} + 2.7099 X_{22}^{*}$$

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

$$R^2 = 0.8067, F = 36.06$$

\* 10% 유의수준 \*\* 5% 유의수준

단, X59는 체세포 인센티브수령액(제도적 요인)

제도적 요인변수를 추가하여 추정한 결과, 체세포수 저감에 가장 영향을 미치는 변수는 평균산차(2.7099)이며, 다음으로 제도(0.7563), 규모(0.1622), 시설환경(0.2383)의 순서로 나타났다. 이는 착유우두수 1마리 확대에 체세포수 1,622개/ml 감소, 축사환경위생점수 1점 상승에 체세포수 446개/ml 감소, 체세포인센티브 수령액 1원 증가에 체세포수 7,563개/ml 감소, 두당착유시간 1분 추가투입에 체세포수 2,383개/ml 감소, 우군 평균산차 1산 저하에 체세포수 2.71만개/ml 감소의 의미로 해석할 수 있다. 그런데, 이러한 분석 결과는 설명력은 높으나(R<sup>2</sup>=0.81) 통계적으로 유의성은 떨

어지며, 현실적으로 우군 평균산차의 영향이 적게 평가된 것으로 볼 수 있다.

## 5. 결론

우유의 공급과잉 기조에 의해, 우유시장은 생산자 중심에서 소비자 지향적인 시장으로 전환되고 있는 과정에 있다. 또한, 최근의 유행감염에 의한 체세포수 증가와 잔류항생물질 검출 시비로 소비자의 우유 품질에 대한 관심이 크게 높아졌다. 한편, 원유가격의 인상에도 한계가 있다. 낙농가가 소득을 확보하고 경쟁에서 이겨나가려면 차별화 전략, 즉 원유품질 고급화가 요구된다.

이 연구에서는 농가가 고품질의 원유를 생산하는데 걸림돌이 무엇인가를 검토·분석하는데 목적을 두고, 연구의 범위를 원유의 생산단계 중에서도 원유의 위생적 품질에 국한, 그 중에서도 체세포수 및 세균수를 중심으로 분석하였다.

우리나라 원유의 품질의 현황을 알아본 결과, 세균수 면에서는 어느정도 선진국 수준에 도달하였으나, 체세포수 면에서는 아직도 유질 향상의 여지가 있다는 점이 밝혀졌다.

원유품질에 미치는 요인 분석을 하기에 앞서, 농가의 위생품질 관련 실태는 어떠한가를 파악하기 위해 서울우유협동조합의 경영일지 기장농가 84호 중 64호를 중심으로 기존 데이터 입수와 아울러 농가조사를 실시하였다. 이를 기초로 위생품질 향상을 위한 효율적 수단을 모색한 결과는 다음과 같다.

규모 및 시설환경적으로는, 조사료의 자가

생산 보다는 구입에 의존하고, 분뇨처리시설을 갖추며, 착유시설 현대화로 착유시간을 절약하는 것이 중요하다. 또한, 경영적으로는, 일반적인 경영자 능력보다는 구체적이고 행동적인 경영자능력이 필요하며, 축사환경과 유방염대책에 힘쓰는 것이 중요하다. 기술적으로는, 세균수와 체세포수를 기본적으로 낮게 유지하고, 추가적으로 유지방 증대와 납유량 증대에도 노력함이 중요하다. 이같은 노력이 동시에 이루어짐으로써, 제도적인 위생품질 인센티브를 모두 획득하여, 결과적으로 유대단가를 높게 유지할 수 있다는 결론을 얻게 되었다.

다음으로, 같은 자료를 이용하여, 주성분 분석과 농가 그룹별 비교에 의해 원유품질 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.

이렇게하여 체세포수에 영향을 미치는 요인의 기여도를 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 규모가 클수록, 축사를 깨끗이 유지할수록, 두당착유시간이 길수록, 체세포수 인센티브수령액이 많은 농가일수록, 평균산차가 적을수록 체세포수가 낮게 나타났다. 체세포수 저감에 가장 영향을 미치는 변수는 평균산차(7.0915)이며, 다음으로, 착유우두수(1.1757), 두당 착유시간(0.9483)의 순으로 밝혀졌다. 아울러, 착유우두수 1마리 확대에 체세포수 1.18만개/ml 감소, 축사환경위생점수 1점 상승에 체세포수 3,616개/ml 감소, 두당 착유시간 1분 추가투입에 체세포수 9,483개/

ml 감소, 우군 평균산차 1산 저하에 체세포수 7.1만개/ml 감소의 기여를 한다는 점이 밝혀졌다. 단, 우군을 짧게 유지한다는 것은 아직까지 경제적 능력이 있는 젖소를 도태하여야 한다는 것을 의미하므로, 유질개선에 의한 경제성과 유량 및 유지방에 의한 경제성을 비교해 볼 때 현실적이지 못한 것으로 판단된다.

따라서, 원유의 위생품질을 고급화하기 위해서는 우선 생산단계에서, 착유시설을 현대화하고 조사료를 구입에 의존함으로써 절약된 시간을 가축의 관리에 투자하고, 구체적이고 행동적인 경영자능력의 배양이 필요하다. 단, 현 단계에서는 추가적으로 유지방 증대와 납유량 증대에도 노력함으로써, 제도적인 위생품질인센티브를 모두 획득하여, 결과적으로 유대단가를 높게 유지할 필요가 있다.

한편, 제도적으로는 첫째로 현행 체세포수에 의한 등급제도는 세분화되어야 하고, 유질에 대한 인센티브 또는 페널티도 강화되어야만 유질개선을 도모할 수 있을 것으로 보인다. 둘째, 유질향상을 위한 지도조직체계를 정비하고 셋째, 유방염 방제대책을 강구하며 넷째, 시설·기자재의 표준규격 설정 및 공급체계를 확립하여야 할 것으로 판단된다. 이외에도 검사강화, 조사료 유통활성화 대책 강구 및 우유의 유통구조 개선, 소비자 보호, 교육 및 홍보 대책 등도 동시에 강구되어야 할 것이다

## 참 고 문 헌

- 김현욱. 1995. 11. “우유품질개선방안,” 우유품질 향상과 낙농산업 발전방향, 심포지움결과보고서.
- 낙농업 경쟁력 제고 대책, 제2회 낙농산업 경쟁력 제고방안 세미나, 1995.
- 농림부. 1997. 「'97 우유 및 유제품 수급대책」.
- 농림부. 1994. 축산업 경쟁력 제고대책.
- 서울우유협동조합. 「서울우유」, 관련호
- 이병오. 1995. 11. 우유품질개선방안, 우유품질향상과 낙농산업 발전방향, 심포지움결과보고서.
- 天間 征. 1995. 10. WTO출범 이후 세계 낙농의 변화와 정책의 전개. 낙농산업의 경쟁력 제고를 위한 국제심포지움, 한국낙농학회.
- 축협중앙회. 1994. 10. 축산정책자료.
- 축협중앙회 조사부. 각년도. 축산물생산비 조사보고.
- 축협중앙회. 1992. 「착유환경과 원유위생관리」.
- 道下元四郎. 1993. 5. “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, 農林統計協會.
- 伊藤 晃. 1995. 12. “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).
- 全國乳質改善協會. 「乳質改善資料」, 各號
- 全國乳質改善協會. 1987. 「ミルカ-の點檢整備と乳房炎防除.
- 全國乳質改善協會. 1984. 12 「乳房炎の防除對策」.
- 田邊忠裕. 1994. 2. 搾乳施設の洗淨と殺菌の理論と實踐, 「乳質改善資料」No.97.
- 佐伯尙美. 1995. 生源寺眞一 編著, 「酪農生産の基礎構造」, 農林統計協會.
- 志賀永一. 1994. 「地域農業の發展と生産者組織」, 農林統計協會.
- 天間 征 編著. 1993. 「酪農情報の経済学」, 農林統計協會.
- 七戶長生 編著. 1990. 「經營發展と營農情報」, 農林統計協會.