

## 體細胞數(Somatic Cell Counts)를 주로한 原乳質의 評價

—原乳等級制度에 의한 乳質向上과 產乳量 增加方案—

孫奉煥 · 姜求植

仁川直轄市 家畜衛生試驗所

## Analysis of Somatic Cell Counts of Raw Milk in Korea

—Recommendation to Payment for Milk on the Basis of Quality—

**Bong-Whan Sohn, Gu-Sik Kang**

Inch'ŏn Veterinary Service Laboratory

### Abstract

The somatic cell counts SCC and bacteria counts were done by D milk plant, P milk plant, S milk plant and Inch'ŏn Vet. Serv. Lab from 1987 to 1990 with Coulter counter, Fossomatic 90, Bactoscan, Rolling ball viscometer and Resazurin reduction test.

The results were summarized as follows

1. In the distribution of SCC of the bulk herd milk, D milk plant from Nov. 1989 to Oct. 1990 remarks 80.2% on the range below 500,000, 14.5% ranging from 1,000,000 to 1,500,000, 1.2% ranging from 1,500,000 to 2,000,000, 0.69% ranging from 2,000,000 to 3,000,000, 0.71% on the range over 3,000,000.

P milk plant remarks 237,000 in the first half year and 251,000 in the second half year in 1990 year.

S milk plant remarks annual average of 335,000 in 1987, 273,000 in 1988 and 262,000 in 1989.

The individual record of Inch'ŏn Vet. Serv. Lab. remarks 79.35% and 80.2% below 500,000 8.30% and 7.40% from 500,000 to 1,000,000, 2.37% and 3.2% from 1,000,000 to 1,500,000, 2.77% and 2.30% from 1,500,000 to 2,000,000, 1.67% and 2.00% from 2,000,000 to 3,000,000, 5.53% and 4.40% over 3,000,000 in 1989 and 1990, respectively.

The grade distribution of SCC is as follows: D milk plant shows 1st grade—80.20%, 2nd grade—16.5% and 3rd grade—3.30%. And P milk plant shows all 1st grade.

S milk plant shows 87.30%, 8.6% and 4.1% in 1987 and 91.90%, 6.1% and 2.0% in 1988, and 92.40%, 6.1% and 1.5% in 1989 on the 1st, 2nd and 3rd grade respectively.

2. The distribution of bacteria

P milk plant reached 15,123 in 1st half year and 21,515 in 2nd half year. Also, S milk plant reached 81.5%, 12.5%, 6.0% in 1987, and 86.20%, 9.70%, 4.1% in 1988, and 86.2%, 10.8%, 3.0% in 1989 respectively for 1st, 2nd and 3rd grade.

3. The regional SCC distribution in D milk plant shows 1,540,000 in three regions and 714,000 in one region. And monthly SCC distribution shows 671,000 in December and 1,165,000 in June.

4. As a result of the individual SCC test, 9 times for 16 cows in "I" farm(1986-1988), and 6 times for 13 cows in "D" farm(1987-1988) No.3, 5, 9, 14 cows in "I" farm showed the high SCC beyond 1,000,000 over 4-5times.

5. If the SCC over 300,000 reach 40%, the national producing quality of milk can be reduced by 87,600M /l annually and in the sum of money, it should be about 35.5 billion Won.

6. The difference between high group and low group for SCC in D milk plant reached over 1,000,000.

In case that the difference reaches 1,000,000 in the farm bulk milk at a farm breeding 20 cows which produce 20kg milk per day, it was estimate that the annual difference of producing quantity and sum of money respectively should be reached 26,280kg in milk and 10,643,400 Won in income.

Key word : Somatic cell counts. Fossiomatic, Coulter counter, Resazurin Creduction test, Bulk herd milk, Milk plants.

緒 論

사람은 사회경제적 발전에 따라서 생활면 뿐만 아니라 식품에서도 農畜産物의 소비형태가 고급화 내지 다양화되어가고 있음은 상식에 속할 것이다.

농사 자체도 토지중심 농업에서 技術産業으로 진입되어야 함이 마땅할 것이다. 이 의미는 酪農業에도 동일하게 적용된다. UR 대책에도 한 몫을 차지하는 것이 생산비 절감이다. 이는 기술의 고급화가 필요하다는 것을 강조한다.

그러면 우리나라 낙농산업에서 性分的 乳質과 衛生的 乳質을 향상시키며 牛乳 생산량을 높이는 기술적인 면은 어떠한 것이 있을까? 라는 생각에도달하게 된다.

현재까지 原乳의 乳質을 전국적, 체계적으로 정리한 자료는 집하기가 어렵다. 그 예로 전국적인 乳質이 衛生的으로 細菌數가 얼마이며, 體細胞數(Somatic Cell Counts)=SCC 50만이하는 얼마인가? 라는 질문을 한다면 崔답자들도 쉽게 답할 수 없을 것이다. 또 개선대책은 어떤 것이 있는가? 라고 하여도 같은 양의 대답이 나올 것이다. 또한 畜産物衛生處理法에 정한 細菌數와 SCC는 상당히 높은 수치이다. 그 반증으로 S 집유소 SCC가 1989년에 262천이고, P 집유소 1990년 평균이 251천이며, 細菌數가 21,515이었다. 또 인천직할시 가축위생시험소가 조사한 SCC도 1989년에 100천 이하가 48.41%이고, 1990년은 100천 이하가 50.4%였다.

이런 사실은 법적 기준이 현실과 차이가 나고

있음을 알 수 있게 한다. 기술적인 정보를 제공하지 못하였다는 증거이기도 하다.

Geyer<sup>1)</sup>는 Wisconsin, Iowa, Minnesota 그리고 Illinois주를 관할하는 Wisconsin 낙농협동조합이 조사한 내용을 보자. SCC에 의한 "Priceplus"계획은 1978년에 시작하며 1979년, 1981년, 1985년, 1986년, 1988년, 1989년에 장려금액을 개정하여 10년간에 6회가 되었다. 결과 1978년 SCC가 573천에서 1989년에 293천으로 낮아져서 280천이나 감소되었다.

미국<sup>2)</sup> 50개주는 SCC를 <300천, 300천~499천, 500천~799천, >799천의 4단계로 하였었고, Onterio주는 1~149천, 150천~199천, 200천~249천, 250천~299천, 300천~349천, 350천~399천, 400천~449천, 450천~499천, 500천~599천, 600천~699천, 700천~799천, >799천의 12단계로 분류 정리한다. 그리고 장려금과 벌과금 제도를 실시한 바 1988년 369천에서 1989년에 340천으로 29천이 감소되고, 양년에 800천을 넘는 비율은 0.1%미만이었다고 보고하였다. 세계<sup>3)</sup> 여러 나라가 SCC를 기준으로 응용한다.

Booth<sup>4)</sup>는 原乳價를 총 細菌數로 등급을 정하여 장려금과 벌과금을 부과한 결과 어느 방법보다도 乳房炎 발생이 낮아지고 乳質의 향상이 높았다고 하였다.

영국<sup>5)</sup> Glasgow에 있는 Albany호텔에서 1989년 8. 31~9. 1까지 "Proceedings of an international seminar"가 개최되었다.

여기서 Cheese에서 Listeria가, Yoghurt에서 Botulism이 발견된 것은 놀라운 일이며, Bovine Somatotropin(BST)과 Bovine Spongiform Encephalopathy(BSE)의 문제는 걱정스럽다고 하였다. 乳房炎은 오래된 문제의 疾病으로 계속 노력하여 낮아지고 있으나 아직도 영국서 매년 두당 £80의 손실을 주고 있다는 것이다. 미국도<sup>6)</sup> 乳房炎으로 연간 두당 \$225이상이고, 전국적으로 \$2.4 billion이라고 하였다. 乳質에도 큰 영향을 준다.

이상의 국내외 현황을 감안하여 저자는 SCC

를 위주로 한 乳質을 정리하고 경제성을 검토한다. 이에 따라서 우리나라 乳質과 乳房炎 관리와 牛乳生産增加에 도움을 줄 수 있는 原乳價格의 등급제 필요성을 제시하려고 한다.

## 材料 및 方法

D 집유소는 376개 목장을 대상으로 1989. 11~1990. 10까지 Fossomatic 90(Denmark, Foss Electric社)을 사용하여 SCC를 검사하였다. 공식목장내역은 표1에 있다.

P 집유소는 117목장에서 1990. 1~12월까지 Fossomatic 90과 Bactoscan(Denmark, Foss Electric社)을 사용 SCC와 細菌數를 검사하였다.

S 집유소는 Rolling Ball Viscometer(RBV, New Zeland, Refrigeration Engineering社)와 Resazurin Reduction Test(RRT)를 사용하여 1987년 6,218목장, 1988년 6,158목장, 1989년 6,235목장을 대상으로 하였다.

인천직할시 가축위생시험소는 1987~88년은 Coulter Counter(영국, Coulter Electric社)를 1989년과 1990년은 16,28목장을 대상으로 Fossomatic 90을 사용하였다.

試料의 採取 : D, P, S 집유소는 Tank Lorry로 原乳 집유시에, 인천직할시 가축위생시험소는 저녁 搾乳時 출장하여 채취하였다.

위의 기구사용과 試料採取 등은 제작회사가 제시한 방법에 따랐고, 일반적인 처리방법을 사용하였다.

## 結果 및 考察

原乳내 SCC는 乳質評價, 乳質監視, 乳代支拂等級, 乳房炎 診斷, 乳房炎 監視, 損失計算, 牛乳性分計算, 加工時 處理資料, 指導資料 등으로 여러 나라가 널리 응용하고 있다. 또한 목장별, 개체별, 분방별, 지역별, 계절별, 년도별로 정리하며 국가적인 자료로 쓰고 있다.<sup>7-16)</sup>

Table 1. Herd sampled, distribution of month and area in D milk plant

Month	Distribution of herds by area						Total
	1	2	3	4	5	6	
1989 November	60	59	76	55	79	55	384
December	60	60	79	55	81	61	396
1990 January	66	62	80	48	80	59	395
Februray	66	62	79	48	78	58	391
March	65	62	76	45	75	55	378
April	70	61	55	64	68	51	369
May	72	62	55	62	68	52	371
June	78	66	55	63	66	50	378
July	80	68	54	63	64	49	378
August	83	65	58	62	65	50	383
September	47	68	58	66	65	49	353
October	45	63	57	62	61	49	337
Mean	4513 ÷ 12 = 376						

2 tests per month

SCC 검사방법도 여러 가지가 있으나 그 중 직접 수치로 알 수 있는 Fossomatic과 Coulter Counter가 많이 쓰인다. 특히 Fossomatic은 DNA 개념이므로 particle 개념인 Coulter Counter보다 오차가 적다고 한다.<sup>17)</sup>

본 성적의 유질은 牧場合乳(Bulk herd milk)에서 SCC를 Fossomatic 90과 RBV 그리고 세균을 Bactoscan과 RRT로 검사한 내역이 표 2~8까지에 표시되어 있다.

SCC를 100천 단위로 정리하여 그 분포를 파악하기 위한 것은 표 2, 3, 4에서 보는 바와 같다. 표 2는 376복장에서 총 검사누계 8,773회 검사한 것이다.

100천 이하가 13.8%, 100~200천이 25.8%, 200~300천이 20.1%, 300~400천이 12.4%, 400~500천이 8.1%로서 200천까지가 39.6%, 300천까지가 59.7%, 400천까지 72.1%였다. 500천까지가 80.2%로서 총 검사목장 누계 8,773 중 7,033을 차지하고 있었다. 나머지 19.8%는 500~1,000천이 14.5%, 1,000~1,500천이 2.7%, 1,500~2,000천이 1.2%, 2,000~3,000천이 0.69%, 3,000천 이상이 0.71%였다. SCC평균은 1,000~

2,000천 까지 3.9%로 낮은 수치이나 전체 평균 SCC는 579천으로 높게 나타나서 SCC가 높은 목장은 비율은 낮아도 전체유질을 악화시키고 있음을 알 수 있었다.

표 3과 4는 분방별로 SCC를 검사한 1989년과 1990년의 성적으로 100천 이하가 48.41%, 50.40%로 높은 비율이었으나 500천 이하는 79.35%, 80.70%로 큰 차이가 없었다.

P 집유소가 SCC와 細菌數를 월별로 검사한 성적은 표 5에서 보는 바와 같다. 전반기가 細菌數 15,123, SCC 237천, 후반기 細菌數 21,515, SCC 251천으로 범이 정한 수치와는 현격한 차이로 전부가 1급에 속하였다.

D 집유소의 목장합유내 SCC를 1, 2, 3등급으로 분류한 성적은 표 6에서 볼 수 있다. 1급이 3지역에서 72.1%, 4지역에서 84.4% 범위였다. SCC의 평균수치도 1지역이 740천으로 가장 낮고, 3지역이 1,054천으로 제일 높았으며 평균은 840천이었다.

S 집유소가 RBV와 RRT로 검사한 성적은 1987~1989년까지 3등급으로 분류하고 SCC를 표시한 것이 표 7과 8이다.

Table 2. Distribution of herd SCC(X10<sup>3</sup> cells/ ml)

SCC	No of tested herd	Percentage of herd	SCC average
<100	1,217	13.8	70
101~200	2,263	25.8	146
201~300	1,760	20.1	245
301~400	1,086	12.4	345
401~500	707	8.1	448
<500	7,033	80.2	251
501~600	442	5.0	546
601~700	338	3.8	645
701~800	233	2.7	740
801~900	168	1.9	843
901~1,000	95	1.1	950
501~1,000	1,276	14.5	746
<100~1,000	8,309	94.7	499
1,001~1,100	61	0.7	1,042
1,101~1,200	57	0.6	1,147
1,201~1,300	45	0.5	1,248
1,301~1,400	47	0.5	1,342
1,401~1,500	28	0.3	1,445
1,001~1,500	238	2.7	1,246
<100~1,500	8,547	97.4	577
1,501~1,600	32	0.4	1,549
1,601~1,700	20	0.2	1,630
1,701~1,800	24	0.3	1,747
1,801~1,900	11	0.1	1,847
1,901~2,000	15	0.2	1,946
1,501~2,000	102	1.2	1,744
<100~2,000	8,649	98.6	579
2,001~3,000	61	0.69	2,369
>3,000	63	0.71	3,583
Total	8,773	100	

D milk plant. 1989. 11~1990. 10. N=376 herds. 2 tests per month

Use the Fossomatic 90. SCC=Somatic cell Counts

Table 3. Distribution of quarter by somatic cell cocunts( $\times 10^3$  cells/ ml)1989

Cell counts	QTR		R F		R H		L F		L H		Total	
	No of QTR	%	No of QTR	%	No of QTR	%	No of QTR	%	No of QTR	%	No of QTR	%
<100	126	49.61	121	47.45	130	51.38	117	46.80	494	48.41		
101~200	42	16.54	42	16.47	34	13.44	31	24.40	149	14.72		
201~300	19	7.48	19	7.45	21	8.30	25	10.00	84	8.30		
301~400	12	4.72	9	3.53	13	5.14	10	4.00	44	4.35		
401~500	9	3.54	6	2.35	5	1.98	12	4.80	32	3.16		
<500	208	81.89	197	77.25	203	80.24	195	78.00	803	79.35		
501~600	7	2.75	10	3.92	2	0.80	5	2.00	24	2.37		
601~700	4	1.58	7	2.75	5	1.98	3	1.20	19	1.88		
701~800	·	·	4	1.57	4	1.58	7	2.80	15	1.48		
801~900	2	0.79	2	0.78	6	2.37	3	1.20	13	1.28		
901~1,000	4	1.58	2	0.78	4	1.58	3	1.20	13	1.28		
501~1,000	17	6.69	25	9.80	21	8.30	21	8.40	84	8.30		
<100~1,000	225	88.58	222	87.06	224	88.54	216	86.40	887	87.65		
1,001~1,500	4	1.58	7	2.75	4	1.58	9	3.60	24	2.37		
1,501~2,000	11	4.33	6	2.35	5	1.98	6	2.40	28	2.77		
2,001~3,000	4	1.58	4	1.57	5	1.98	4	1.60	17	1.68		
>3,000	10	3.93	16	6.28	15	5.93	15	6.00	56	5.53		
1,001~>3,000	29	11.42	33	12.14	29	11.46	34	13.00	125	12.35		
	254	100	255	100	253	100	250	100	1,012	100		

QTR=Quarter, RF=Right Front, RH=Right Hind,

LF=Left Front, LH=Left Hind

N=16 herds, 268 cows, 1,012 quarters, Inc'hon Vet Serv Lab ,

년도별로 지역에 관계없이 1등급이 높아지고 있으며, SCC도 년도별 평균이 낮아져서 1989년이 262천이었다. 細菌數 등급도 같은 양상으로 향상되고 있어서 안정된 상태를 알 수 있었다.

Holmes<sup>10)</sup>는 목장합유 SCC와 개체별 SCC의 분포를 검사한 결과 개체별 250천시 소의 분포는 합유내 SCC가 100천시 소는 82%, 500천시 53%, 900천시 26%이며, 개체별 250~500천시 소의 분포는 12%, 17%, 23%이며, 개체별 500~750천시 4%, 9%, 13%이고, 개체별 750천 이상 시는 소의 분포가 4%, 21%, 38%라고 하였다.

Booth<sup>11, 21)</sup>는 영국에서 SCC가 1971년 573천

에서 1986년에 352천으로 감소하였고, SCC별 목장의 분포는 300~399천시가 20.6%로 가장 높았다고 하였다. Geyer<sup>1)</sup>는 1978년 570천에서 1989년에 296천으로 감소하고 800천 이상은 없다고 하였다. Anderson<sup>2)</sup>은 1988년과 1989년 사이 평균 26천이 감소하였다고 하고, Timms<sup>18)</sup>는 565천에서 350천으로 감소하였다는 등 다수의 보고가 있다.

SCC의 감소에 따라서 유방염 발생율도 60년대 100두당 144건에서 1980~85년에는 50으로 감소되고, 예방대책의 실행도 높아졌다고 한다.<sup>4)</sup>

DHI-SCC<sup>18)</sup> 계획의 실행효과가 커서 과거 20

Table 4. Distribution of quarter by somatic cell counts( $\times 10^3$  cells/ ml) 1990

Cell counts	QTR		R F		R H		L F		L H		Total	
	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%	No	%
<100	228		187		201		191		807	50.4	68.1	
101~200	67		67		85		63		284	17.7	74.3	
201~300	22		35		17		26		100	6.2		
301~400	11		15		19		14		59	3.7	78.0	
401~500	12		13		10		8		43	2.7		
<500	340	85.4	319	79.9	332	81.8	302	75.6	1,293	80.7		
501~600	7		7		6		13		33	2.1		
601~700	4		9		4		3		20	1.3		
701~800	7		7		4		11		29	1.8		
801~900	3		4		8		7		22	1.4		
901~1,000	1		6		2		5		14	0.8		
501~1,000	22	5.5	33	8.3	24	5.9	39	9.7	118	7.4		
<100~1,000	362	91.0	352	88.2	356	87.7	341	85.5	1,411	88.1		
1,001~1,500	4	1.0	15	3.8	14	3.5	18	4.5	51	3.2		
1,501~2,000	5	1.3	7	1.8	10	2.5	15	3.7	37	2.3		
2,001~3,000	8	2.0	11	2.8	5	1.3	8	2.0	32	2.0		
>3,000	19	4.8	14	3.5	20	5.0	18	4.5	71	4.4		
Total	398	100	399	100	406	100	399	100	1,602	100		

Inch'on Vet Serv Lab, Use the Fossomatic 90, N=Herd 28, Cow405, Quarter 1, 602, RF=Right Front, RH=Right Hind, LF=Left Front, LH=Left Hind

년간 운용되었고, 乳房炎 관리, 유질, 개체건강, 준임상 유방염 상태, 이의 경제성 분석 등을 정리 감시하는 좋은 자료가 되었다고 한다. 또 SCC의 해석상 잘못할 수 있는 경우는 목장합유내 SCC가 500천일 경우 50두 목장에서 49두가 100천 이하이고 1두가 20,000천이면 이런 결과가 온다는 것이다.

乳質을 衛生的, 成分的, SCC로 等級化하여 乳代에 장려금과 벌과금을 적용하는 제도가 제일 효과있게 乳房炎과 乳質을 관리하는 방법이라고 여러 학자들이 보고하고 있다.<sup>1)·2)·3)·19)·20)</sup>

이상의 분 성적과 외국의 보고를 비교하여 보면 이 자료는 중부지역이라는 제한적인 것이다. 그리고 상한선에서 미흡하다. 그러나 SCC의 분

포나 수치는 비슷하다.

그러나 제도적인 장치가 부족하며 안정적으로 발전한다는 면에서 불안을 느낀다. 다른 어느 방법에 의한 것보다는 乳代를 差等支給하므로 낙농가 스스로가 적극 참여하는 분위기가 유도되어야 한다. 이를 정착시키기 위하여는 集乳所나 原乳를 立會檢査 하는 家畜衛生試驗所에 Fossomatic 같은 기구를 갖추고 적극적인 지원을 하여야 한다는 당위성이 성립된다.

여기서 경제적인 추산을 하여 보자. 표 2에서 목장합유의 SCC가 300천까지 59.7%, 나머지는 40.3%(약 40%)이다. 이를 Fetrow<sup>7)</sup>가 정리한 SCC에 따르는 유량손실이 10.8~17.8% 범위이나 10%를 적용 계산한다.

Table 5. Distribution of bacterial counts and somatic cell counts( $\times 10^3$  cells/ ml) by month(1990)

Description	Month Day	Month						Average
		1	2	3	4	5	6	
Bacterial Counts (Per ml)	1-15	16.405	14.064	19.486	11.393	14.383	18.486	
	16-30	16.694	12.064	12.008	12.288	16.063	18.142	
	Average	16.550	13.064	15.747	11.841	15.223	18.314	15.123
Somatic Cell Counts	1-15	349	293	102	229	211	183	
	16-30	272	273	275	215	209	239	
	Average	311	263	189	222	210	211	237
Description	Month Day	Month						Average
		7	8	9	10	11	12	
Bacterial Counts (Per ml)	1-15	18.648	38.138	27.664	19.713	18.640	15.425	
	16-30	18.228	31.548	18.650	25.128	12.107	14.293	
	Average	18.438	34.843	23.157	22.421	15.374	14.859	21.515
Somatic Cell Counts	1-15	221	230	290	266	246	255	
	16-30	234	226	277	241	262	262	
	Average	228	228	284	254	254	259	251

P milk plant. N=117 Herds, Use the Fossomatic 90 and Bactoscan,

Table 6. Distribution of somatic cell counts( $\times 10^3$  cells/ ml) by degree

Degree	Area	Area						Total
		1	2	3	4	5	6	
1degree ( $< 500$ )		1,259 (81.4)	1,231 (84.4)	1,100 (72.1)	1,130 (85.0)	1,347 (81.3)	966 (77.0)	7,033 (80.2)
2degree (500~1,250)		259 (16.7)	182 (12.5)	322 (21.1)	180 (13.5)	276 (16.7)	232 (18.5)	1,451 (16.5)
3degree ( $> 1,250$ )		29 (1.9)	46 (3.1)	103 (6.8)	20 (1.5)	34 (2.0)	57 (4.5)	289 (3.3)
Average of SCC		740	845	1,054	689	786	927	840

D milk plant, 1989. 11~1990. 10, N=376 herds

2 tests per month, unit=No of tested herd

( )=percentage, Use the Fossomatic 90



전국 유우 사육두수는 1990말에 암소가 501천  
두이고 그중 60%가 착유우라면 302,400두(약  
300,000두)이다. 30만두 중 SCC 300천 이상이

40%이면 120,000두가 된다. 1일 산유량 20kg으  
로 가정하여 추산한다.  
즉 연간 SCC 300천 이상 착유우가 40%라면

Table 7. Distribution of area and year by SC( $\times 10^3$  cells/ ml) <RBV>

Area	Degree and SCC	1987	1988	1989
E	1	84.7	92.3	95.3
	2	10.7	5.3	3.8
	3	4.6	2.4	0.9
	SCC	428	317	244
EN	1	95.1	96.0	95.1
	2	4.3	3.3	4.0
	3	0.6	0.7	0.9
	SCC	260	248	250
N	1	90.3	92.5	92.4
	2	8.1	6.4	6.0
	3	1.6	1.1	1.6
	SCC	294	272	275
W	1	86.8	92.4	92.3
	2	7.5	6.1	6.3
	3	5.7	1.5	1.4
	SCC	350	269	266
KI	1	87.8	86.5	90.4
	2	8.5	11.6	8.6
	3	3.6	1.9	1.0
	SCC	302	300	243
M	1	81.6	89.1	87.9
	2	10.6	6.4	8.4
	3	7.6	4.5	3.7
	SCC	398	291	299
S	1	94.3	94.9	95.7
	2	4.5	4.2	3.5
	3	1.2	0.9	0.8
	SCC	255	227	220
SE	1	82.3	92.1	91.0
	2	12.0	5.9	7.6
	3	5.7	2.0	1.4
	SCC	374	264	279
Average	1	87.3	91.9	92.4
	2	8.6	6.1	6.1
	3	4.1	2.0	1.5
	SCC	335	264	262

S milk plant, N=herd/cow '87. 6,281/108,090, '88. 6,111/108,384, '89. 6,235/118,371.  
Unit=herd %, SCC=Somatic Cell Counts, RBV=Rolling Ball Viscometer, 1 degree : <  
500, 2 degree : 500~1,250, 3 degree : >1,250( $\times 10^3$  cells/ml)

Table 8. Distribution of area by bacterial counts(RRT)

Area	Degree	1987	1988	1989
E	1	87.2	90.3	91.9
	2	9.5	6.4	6.1
	3	3.3	3.3	2.0
EN	1	71.9	82.5	85.3
	2	24.4	16.3	13.9
	3	3.7	1.2	0.8
N	1	90.1	88.5	86.3
	2	9.0	10.6	12.7
	3	0.9	0.9	1.0
W	1	86.5	89.9	89.4
	2	7.7	7.7	9.3
	3	5.8	2.4	1.3
KI	1	79.7	85.9	86.8
	2	15.4	12.3	11.7
	3	4.9	1.8	1.5
M	1	78.4	85.2	83.0
	2	11.6	9.3	11.9
	3	10.0	5.5	5.1
S	1	84.6	84.4	82.8
	2	9.3	8.7	9.7
	3	6.1	6.9	7.5
ES	1	65.7	85.1	83.0
	2	20.0	9.6	12.0
	3	14.3	5.3	5.0
Average	1	81.5	86.2	86.2
	2	12.5	9.7	10.8
	3	6.0	4.1	3.0

S milk plant, N=herd/cow '87. 6,281/108,090, '88. 6,158/110,384, '89. 6,235/118,379  
 Unit=herd %, RRT=Resazurin Reduction Test 1 degree : <2,000, 2 degree : 2,000~4,000,  
 3 degree : >4,000( $\times 10^3$  cells/ml)

손실이 연간 355억이고, 유량으로 87,600M/T이며 1일 산유량 20kg 유우를 12,000두 더 사육하는 것과 같은 손실이 온다.

바로 이런 경제성의 분석이 외국에서는 다수 보고되고 있다. 우리도 이런 점이 강조되고 자료

로 응용되어야 한다는 증거로 제시되어도 좋을 것이다.

SCC 자료를 지역별, 월별로 정리하여 지역이나 시기별로 취약점을 발견하려고 시도한 것이 표 9, 10, 11이다.

$$\frac{120,000\text{두}}{\text{전국착유우두수}} \times \frac{20\text{kg}}{1\text{두1일산유량}} \times \frac{10\%}{\text{산유량손실율}} = \frac{240,000\text{kg}}{\text{전국1일감소되는산유량}}$$

$$\frac{240,000\text{kg}}{\text{전국1일감소산유량}} \times \frac{365\text{일}}{\text{년간착유일}} = \frac{87,600,000\text{kg}(870,600\text{M}/\text{T})}{\text{전국년간감소되는산유량}}$$

$$\frac{87,600,000\text{kg}}{\text{전국년간감소되는산유량}} \times \frac{405\text{원}}{\text{원유kg당가격}} = \frac{35,478,000,000\text{원}(\text{약 } 355\text{억원})}{\text{전국년간손실금액}}$$

$$\frac{365\text{일}}{\text{년간착유일수}} \times \frac{20\text{kg}}{1\text{두1일산유량}} = \frac{7,300\text{kg}}{1\text{두년간산유량}}$$

Table 9. Distribution of somatic cell counts( $\times 10^3$  cells/ ml) by area and month

	Area	1	2	3	4	5	6	Average
Month								
1989	11	718	691	1,101	505	644	1,099	793
	12	642	603	1,021	444	662	651	671
1990	1	626	558	1,126	503	634	810	710
	2	549	708	998	581	675	833	724
	3	618	1,254	1,006	634	562	1,057	855
	4	777	959	1,124	646	690	931	855
	5	851	812	1,089	863	721	1,036	895
	6	1,304	1,085	1,017	1,191	1,153	1,244	1,165
	7	708	865	904	917	897	896	865
	8	629	979	1,067	465	1,143	849	855
	9	635	850	1,127	497	995	831	822
	10	829	778	1,071	1,026	650	881	872
	Average	741	845	1,054	689	786	927	840

D milk plant, 1989. 11~1990. 10, N=376 herds, 2 tests per month

Use the Fossomatic 90

표 9에서 지역별을 검토하면 3지역이 12개월 중 1,000천을 넘는 달이 10개월로 가장 높고, 1지역이 1개월만 1,000천 이상으로 제일 낮았다. 2, 3, 4지역은 2개월이 1,000천을 넘었고, 6지역은 4개월이 1,000천을 넘었다. 이는 3지역에 우선적으로 문제점을 파악 지도하여야 한다는 해석을 내린다. 월별로 보면 6월이 6개 전지역에서 1,000천 이상으로 가장 높고, 2월과 7월은 1,000천 이

상 지역이 없었다. 나머지 9개월은 1,000천 이상 지역이 1~2개 였다. 이는 6월에 취약점이 있음을 제시하여 주고 있다.

표 10은 SCC의 지역 평균과 지역별 차이, 표 11은 월 평균과 월별 차이를 정리하여 취약점 정도를 파악하고 대책을 세우는데 필요하도록 한 것이다. 3지역이 가장 높고, 4지역이 제일 낮았다. 6월이 가장 높았고 12월이 제일 낮았다.

Table 10. Bulk tank somatic cell counts( $\times 10^3$  cells/ ml) by area

Area	Cell counts	
	Area mean	Change from mean
1	714	-126
2	845	+ 5
3	1,054	+214
4	689	-151
5	786	- 54
6	927	+ 87
Mean	840	

D milk plant, 1989. 11~1990. 10, N=376 herds  
 2 tests per month, Use the Fossomatic 90

Table 11. Bulk tank somatic cell counts( $\times 10^3$  cells/ ml) by month

Area	Cell counts	
	Monthly mean	Change from mean
1989 11	793	- 47
12	671	-169
1990 1	710	-130
2	724	-116
3	855	+ 15
4	855	+ 15
5	895	+ 55
6	1,165	+325
7	865	+ 25
8	855	+ 15
9	822	- 18
10	872	+ 32
Mean	840	

D milk plant, 1989. 11~1990. 10, N=376 herds  
 2 tests per month, Use the Fossomatic 90

1986~88년 사이 I 목장과 D목장의 착유우 13두와 16두에서 개체별로 6회와 9회 SCC를 조사한 성적이 표 12와 13에 표시되어 있다.

이 자료는 목장별 SCC를 비교하고, 같은 목장 내에서도 개체별로 비교하여 도태 대상우를 찾아내는 등 여러가지 자료를 알기 위하여 정리하는

것이다.

I 목장은 5호 소가 1,000천 이상이 5회, 3호, 9호, 13호가 4회, 3회 소가 6회, 2, 4, 8, 10, 12, 13호가 2회, 1회는 1, 15, 16호이고, 1,000천이 1회도 없던 소는 11호 뿐이었다. 이 목장에서 도태 대상소의 우선순위를 정한다면, 5, 3, 9, 14호가

Table 12. Individual cow somatic cell counts( $\times 10^3$  cells/ ml) in 1 herd

Cow No	1986		1987			1988			
	Sep	Nov	Mar	Jun	Aug	Nov	Jul	Sep	Nov
1	217	1,789	492	445	175	377		388	417
2			802	527	1,174		5,616	1,283	1,227
3	5,570	928	1,166	1,182	1,727	261	379		355
4	2,041	726	726	651		269	2,264		609
5		1,661	2,100	1,750	492	1,014	4,762	783	571
6	771	1,161	874	874		657	586	1,144	4,040
7	2,193		281	343		291		385	276
8	257	1,478	598	379	834	192	2,237	539	372
9	220			321	365	1,401	3,788	2,237	3,636
10		927		819	2,725	237	1,474	845	461
11	229	564		393	95	199		770	794
12		1,085		310		188	1,928	419	217
13	266	3,249					1,856	461	310
14		921	3,747	3,477	473	326	3,947	1,012	
15	193	496	346	264	303	173	2,064	439	
16	527	2,115		232		190	1,684		

Inch'on Vet Serv Lab, Use the coulter counter

Table 13. Individual cow somatic cell counts( $\times 10^3$  cells/ ml) in D herd

Cow No	1987			1988			
	Aug	Nov	May	Jul	Oct	Dec	
1		559	2,470	200	190	664	355
2		1,400	833	513	213	299	298
3		178	450	248	199	658	
4		1,885	190	1,175	555	456	559
5		107	233	499	298	266	350
6		1,307	1,025	180	245	265	164
7		351	1,094	492	402	584	478
8		503	150	473	360	271	811
9		606		370	208	419	1,672
10		339	249	691	435	379	435
11			243	816	351	289	984
12			1,054	626	442	371	560
13				453	181	442	477

Inch'on Vet Serv Lab, Use the coulter counter

될 것이다.

D목장은 1,000천 이상 SCC가 검사된 소는 2회가 4호, 1회 소가 7두, 1회도 없는 소가 5두였다.

이 양 목장의 비교는 D목장이 비교가 안되게 좋았다.

영국<sup>21)</sup>은 1981년 이전부터 SCC 자료를 응용하였다. 지역별 평균과 전국평균을 비교하였다. 1979년에는 South Wales지역이 제일 높았고, 목장별 분포는 300~399천이 20.6%로 가장 높다고 하였다.

Steffert<sup>15)</sup>는 목장별로 개체우 SCC를 '80 2월, 3, 5, 7, 9, 11월에 검사하여 계속 높은 소와 낮은 소를 구분하여 대책을 세웠다고 보고하고 있다.

이상의 국내외 성적을 비교하면 수치상으로 본 성적이 높았다. 이는 유대지물제도, SCC에 의한 지도와 양축가의 이해가 부족한 것, 또 기구의 준비나 전문가의 양성이 없는 현 우리의 실정이 그 원인이 될 것이다. 그러나, 이러한 표를 이용하는

습관이나 기술은 모든 관련자가 잘 알아야 한다. 여기 제시된 자료가 충분한 것이 아니라고 생각되는 바 계속 추가적인 노력이 필요할 것이다.

D집유소 376목장을 대상으로 1개월에 2회씩 검사하여 자료를 정리하였다. 그 중 SCC가 가장 높은 13개 목장과 가장 낮은 13개 목장을 비교하여 경제성을 검토하기 위한 자료가 표 14와 15에 있다.

낮은 군은 100천 이하가 13개 목장 중 6으로 46%이고, 나머지는 200천 이하로 평균은 108천이었다. 높은 군은 320천 이하가 1개 목장, 500~1,000천까지가 6개 목장(46%), 1,000~1,660천까지가 5개목장(38%)이고, NY목장은 3,865천이나 되어 평균은 1,203천이었다.

양군의 손실은 SCC기준으로 계산하여 보자.

목장합유(bulk herd milk)내 SCC가 1,000천 차이시 18%의 유량 생산이 감소된다는 Eberhart 등<sup>8)</sup>의 자료를 이용한다. 목장당 착유우 20두

Table 14. Differences herd with low and high SCC(  $\times 10^3$  cells/ ml)

No	Low SCC herds		High SCC herds	
	Herd	Average of 12 month	Herd	Average of 12 month
1	SG	152	IY	772
2	HK	25	GS	1,188
3	MS	32	YK	1,130
4	YH	156	GY	627
5	UH	72	TA	731
6	OS	107	NY	3,865
7	UK	62	CM	976
8	SR	96	MK	936
9	UY	138	YW	1,661
10	DS	96	US	1,084
11	LS	164	DS	320
12	UC	101	HD	911
13	CJ	196	WH	1,438
Average		108	Average	1,203

SCC=Somatic Cell Counts, 1989. 11~1990. 10

Use the Fossomatic 90, D milk plant, 2 tests per month

$$\begin{aligned} & \frac{20\text{두}}{1\text{목장착유두수}} \times \frac{20\text{kg}}{1\text{일1두착유량}} \times \frac{18\%}{1\text{일유량감소율}} \\ & = 72\text{kg}(1\text{일1목장감소산유량}) \\ & \frac{72\text{kg}}{1\text{일1목장감소산유량}} \times \frac{365\text{일}}{\text{년간착유일}} = \frac{26,280\text{kg}}{\text{년간1목장감소산유량}} \\ & \frac{26,280\text{kg}}{\text{년간1목장감소산유량}} \times \frac{405\text{원}}{\text{원유kg당가격}} = \frac{10,643,400\text{원}}{\text{년간1목장유대손실액}} \end{aligned}$$

사육, 1일 1두 생산량 20kg을 기준으로 정한다.  
 주 20두 착유우 사육 1일 1두 20kg 착유 목장에서 SCC가 1,000천 차이시 SCC가 높은 목장의 손실이 연간 원유 26,280kg, 금액으로 10,643,400원이 된다.  
 Timms<sup>18)</sup>는 연간 15,000lbs를 생산하는 소 50두를 착유하는 목장에서 SCC가 100천일 때와 1,000천일 때의 수익성 차이는 \$600이라고 하였다. 또한 부당 연간 15,000lbs를 착유하는 50두를 사육하는 목장이 DHI-SCC 계획에 참여할 경우

수익은 \$650 또는 700%가 되고 있으며 이것도 가장 낮은 수치를 적용한 계산이라고 하였다.  
 우리 나라 乳質向上과 乳房炎 억제를 위하여는 목장의 관리가 잘 되어야 한다. 이는 목장에서 생산한 原乳質이 輸送과정이나 加工.과정에서 더 좋아질 수는 없다는 정의가 이를 증명한다.<sup>6)</sup> 그러려면 목장에서 乳質과 乳房炎을 감시하는 도구가 필요하게 된다. 현재 세계적으로 가장 널리 쓰이고, 계속 그 응용이 많아지고 믿을 만한 도구는 무엇인가? 저자가 아는 한 原乳내 SCC와 總細菌

Table 15. Differences herd group with high and low SCC(×10<sup>3</sup> cells/ ml) by month

Month	Herd group	SCC high herd group	SCC low herd group	Difference
1989	11	2,112	46	2,066
	12	1,491	96	1,395
1990	1	995	124	871
	2	965	82	883
	3	1,022	105	917
	4	1,317	106	1,211
	5	1,379	97	1,282
	6	1,063	82	981
	7	1,036	157	879
	8	1,151	133	1,018
	9	1,150	103	1,047
	10	750	163	587
Average of 12 month		1,203	108	1,095

SCC=Somatic Cell Counts, D milk plant  
 N=376 herds, 2 tests per month, Use the Fossomatic 90

數이다. 또한 SCC와 總 細菌數를 신속 정확히 檢査할 수 있는 기구는 무엇인가? 아직까지는 Fossomatic과 Bactoscan이라고 생각된다.

集乳所와 家畜衛生試驗所에서 이런 기구들을 사용하며 자료정리를 하여 농가를 계속 교육시키고, 목장별 지도관리를 하여야 할 것이다. 그러면 乳質과 乳房炎은 한 차원 넘어서 좋아지고 정착화 할 것이다. 이는 시대적 사명이라고 생각한다. 이에 필수적인 것이 原乳내 성분, 細菌數와 SCC에 따르는 等級制를 속히 도입하여 乳代에 반영하는 것이다. 그 이유는 간단하다.

牛乳 생산자인 낙농가는 乳房炎으로 오는 손실 중 70%가 잠재적인 乳量減少가 되어도 잘 모른다. 그래서 감각으로 느끼지 못한다. 그러나 等級制로 유대를 支拂할 경우 눈에 보이는 現金이 주머니에 들어 오므로 현실감을 갖게 된다. 그러면 낙농가는 능동적으로 乳質을 向上하려는 노력을 할 것이기 때문이다. 이 능동적인 힘을 앞에서 계산한 것같은 수익이 국가에 오며, 훌륭한 乳質을 국민에게 공급하게 되며, 낙농가의 소득도 증가시킬 것이다.

## 結 論

D, P, S 집유소와 인천직할시 가축위생시험소에서 1987~1990년 사이에 Coulter Counter, Fossomatic 90, Bactoscan, Rolling Ball Viscomenter를 사용하고, Resazurin Reduction Test방법으로 Somatic Cell Counts와 細菌數를 檢査한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. SCC의 분포는 목장합유(bulk herd milk)에서

D 집유소 1989. 11~1990. 10 사이 500천 이하 80.2%, 500천~1,000천 14.5%, 1,000천~1,500천 2.7%, 1,500천~2,000천 1.2%, 2,000천~3,000천 0.69%, 3,000천 이상 0.71%였다.

P 집유소 1990년 전반기 237천, 후반기 251천이었다.

S 집유소 년 평균이 1987년 335천, 1988년 273천, 1989년 262천

인천직할시 가축위생시험소 분장별 성적은 1989년과 1990년에 500천 이하 79.35%, 80.7%, 500천~1,000천 8.30%, 7.40%, 1,000천~1,500천 2.37%, 3.2%, 1,500천~2,000천 2.77%, 2.30%, 2,000천~3,000천 1.67%, 2.00%, 3,000천 이상 5.53%, 4.4%였다.

등급별 SCC의 분포

D 집유소 1등급 80.2%, 2-16.5%, 3-3.3%

P 집유소 전부 1등급

S 집유소 1, 2, 3등급이 1987년 87.3%, 8.6%, 4.1%, 1988년 91.9%, 6.1%, 2.0%, 1989년 92.4%, 6.1%, 1.5%이다.

2. 細菌數 분포

P 집유소 전반기 15,123, 후반기 21,515

S 집유소 1, 2, 3 등급별로 1987년 81.5%, 12.5%, 6.0%, 1988년 86.2%, 9.7%, 4.1%, 1989년 86.2%, 10.8%, 3.0%였다.

3. D 집유소 지역별 SCC 분포는 3지역이 1,540천, 1지역이 714천이었다. 월별은 12월이 671천, 6월이 1,165천이었다.

4. I 목장을 1986~1988년에 16두를 9회, D목장은 1987~1988년에 13두를 6회 개체별 SCC를 檢査한 결과 I 목장 SCC가 높아져서 3.5, 9, 14호소가 1,000천 이상이 4~5회 檢査되었다.

5. SCC가 300천 이상이 40%일 경우 연간 전국적으로 우유 87,600M/T가 산유량이 감소되고, 금액으로는 355억 손실이 추산되었다.

6. D 집유소의 SCC가 높은 목장군과 낮은 목장군 사이의 차는 1,000천 이상이었다.

1일 20kg 생산하는 20두 사육 목장에서 목장합유내 SCC가 1,000천 차이날 경우 연간 우유 26,280kg과 금액으로 10,643,400원의 수익 차이가 추계되었다.

## 謝 辭

본 논문이 작성되기까지 적극적인 협조를 하여 주신 D, S, P 집유소에 진심으로 감사의 마음을 드리고, 시험을 수행하고 자료를 정리한 동료직원들에게 고마운 마음을 드린다.



## 參考文獻

1. Geyer J E. 1990. Premiums make a difference. Natl Mastitis Council. INC. 29th Annual Meeting Report : 14–22.
2. Anderson N G. 1990. The beginning of the enterio somatic cell counts penalty program. Natl Mastitis Council. INC. 29th Annual Meeting Report : 23–31.
3. IDF. 1985. Payment for milk on the basis of quality. IDF. Bulletin No.192.
4. Booth J M. 1988. Incentive help reduce mastitis. Natl Mastitis Council. INC. 27th Annual Meeting Report : 3–11.
5. IDF. 1989. Dairy research the winds of change. IDF. Special Issue. No 8902.
6. Milking machine manufacturers council of the farm and industrial equipment institute 1989. The modern way to efficient milking. Chicago. U S A 13Ed.
7. Fetrow J. 1980. Subclinical mastitis. Biology and economics. Countinuing education article #9, 11, 11. S 223–228.
8. Eberhart B J, Harman R J, Jasper D E, etc. 1987. Current concepts of bovine mastitis. Natl Mastitis Council. INC. Arlington. USA 3Ed.
9. Lighter J K, Miller G X, Hueston W D, etc. 1988 Estimation of the costs of mastitis, using national animal health monitoring system and milk somatic cell counts data. JAVMA. 192. 10. : 1410–1413.
10. Holmes C W. 1981. Mastitis, somatic cell counts and machine milking. A general review. Dairy farming annual report. Massey Uni : 42–47.
11. Gates J. 1981. Using individual cow SCC on the farm. Dairy farming annual report. Massey Uni : 69–71.
12. Brenmuhl F. 1981. Coping with high somatic cell counts. Dairy farming annual report. Massey Uni : 71–79.
13. Hook I S. 1981. The role the livestock improvement association(LIA) in the measurement of bulk milk and individual cow, somatic cell counts. Dairy farming annual report. Massey Uni : 56–58.
14. Arrott J. 1981. Bulk somatic cell counts : their interpretation and use. Dairy farming annual report. Massey Uni : 58–60.
15. Steffert I J. 1981. How to use somatic cell counts to assist in the control of mastitis. Dairy farming annual report. Massey Uni : 60–65.
16. McDonell G A. 1981. Maintaining low somatic cell counts. Dairy farming annual report. Massey Uni : 65–68.
17. Poutrel B, Lerondelle C. 1983. Cell content of goat milk : California mastitis test, coulter counter and fossomatic for predicting half infection. J Dairy Sci. 66 : 2575-2579.
18. Timms Leo L. 1988. Influencing procedures to use DHI-SCC. 27th annual meeting report. Natl Mastitis council. INC : 43–50.
19. Allen K, Ohara. 1988. Quality incentive program. Natl. Mastitis council. INC. 27th annual meeting report : 65–73.
20. Thomas C E. 1988. Quality and protein in active program for wisconsin dairy cooperative. Natl Mastitis council. WC. 27th annual meeting report : 55–64.
21. Booth J M. 1981. The services of the milk marketing board in mastitis control. Mastitis control and herd management, Technical Bulletin 4. National institute for research in dairying. Reading England : 266-277.