

牛의 乳房炎과 Somatic Cell Count 관계의 文獻的 考察(上)

孫 奉 煥 *

1. 緒 論

牛 乳房炎은 酪農産業의 世界的 疾患이고 經濟的으로도 損失이 가장 크다.^{10,28)}뿐만 아니라 乳質(milk quality)向上과 公衆保健에도 크게 영향을 미치고 있음은 주지의 사실이다.^{13,20,23)}

이러한 牛 乳房炎을 다루고 乳質을 개선하기 위하여는 指針을 마련하고 정기적인 檢査로 감시(moniter)가 필요하게 된다. 앞의 요구를 충족시키기 위하여 많은 研究가 進行되어 왔다.^{2,4,30,35)}

이러한 진보중 乳內 體細胞數(somatic cell count 이하 SCC로 약함)를 계산하는 방법이 널리 쓰이고 있다.^{17, 35,36)}

乳牛內 SCC는 乳質向上의 감시재료, 乳房炎의 感染정도판정, 產乳量減少의 計算, 乳房炎 豫防 管理時 搾乳機와 搾乳方法개선 등등에 응용하고 있는 나라들이 많고 乳質에도 반영하고 있다.^{8,17)}

우리나라는 아직 乳房炎에 대한 전담연구기구도 없고, SCC에 대하여도 RBV(Rolling Ball Viscometer)가 1984년에 도입되었다. 그러나 정확을 하기 위하여는 착실한 다짐이 요구되고 있다.

이상과 같은 점들을 감안하며는 獸醫師나 그 외의 실무 관계자들에게는 SCC와 牛 乳房炎에 대한 지식이 극히 요구되고 있다.

본 文獻의 考察을 통하여 우리나라에 맞는 S

CC와 乳房炎 관계의 定立에 一助가 되고 앞으로 乳房炎 管理와 乳質改善의 研究發展에 도움이 되려는데 뜻이 있다.

2. 用語의 定意

Somatic cell에 대한 정의를 살펴보고 이를 확실히 정지하는 것이 필요하다는 뜻에서 본란을 만들었다.

Schalm 등^{27,31)}은 Cell counts in milk are designated "somatic cell count" When total cells are enumerated. The term "leukocyte count" should be restricted to those instances when only neutrophils are counted. In subclinical and chronic mastitis cell numbers are four to tenfold greater in last milk(strippings) than in foremilk. The greatest number of cells occurs 3 to 4 hours after milking. In testing mammary quarters for evidence of mastitis, a comparison of foremilk and strippings milk is indicated.

즉 "somatic cell count"라는 용어는 乳內 총 細胞數를 나타내고 "leukocytes count"는 다만 neutrophil수 만을 나타낸다. 準臨床이나 慢性乳房炎시는 前乳內보다 마지막 乳內에 많아서 4~10배가 된다. 細胞의 가장 많은 수는 搾乳 후 3~4시간에 나타난다. 유방염 검사시에는 전

* 仁川直轄市 家畜衛生試驗所

유와 마지막 乳를 비교한다는 뜻이다.

이들은^{27,31)} 계속하여 다음과 같이 기술하고 있다.

“leukocyte”라는 말은 血液根原의 흰 細胞라는 뜻이다. 乳內 白血球는 血液에서 왔고, 乳內 다른 細胞들은 乳腺의 分泌上皮에서 온 組織細胞이다. 乳內 총 細胞數는 白血球와 組織細胞이 양자가 포함된다. 乳房炎 研究者들은 細胞數는 neutrophil leukocytes에 한정시킨다고 설명한다. 그래서 그들은 “leukocyte count”라는 용어는 제한적으로 쓴다.

“somatic”이라는 말은 體에서 왔음을 뜻한다. 그리고 leukocytes와 epithelial cell은 body cell 이므로, 총 細胞수를 體細胞數(somatic cell counts)라고 한다.

乳內¹⁸⁾ 細胞수 중 많은 것이 neutrophilic polymorphonuclear leukocytes (PMNL로 약함)와 epithelial cell이고 작은 수는 lymphocytes와 monocytes이다.

3. Somatic Cell Counts의 應用

SCC의 응용이 어떻게 되는가를 알아보자.

乳質改善, 乳量增加, 經濟性 分析, 乳房炎 診斷시 자료로 이용한다. 또한 bulk hend milk內와 개체별 乳內SCC를 해석하여 처방을 만들어 사용하며, 국가적 유방염 관리자료로도 쓰인다.

1) 乳質改善, 乳量增加 그리고 經濟性分析時

牛乳의 質이 우수함을 추구하는 것은 현재를 사는 사람들의 강력한 요구이다. 우리나라도 우유검査시 TTC, alcohol검査 등등을 실시한다. 우유가 질적으로 우수한 牧場은 乳量도 증가한

다. 따라서 수익도 높아짐은 당연하다. 만일 식품으로서 東西古今에서 가장 좋은 먹을 거리인 우유는 위생적으로 잘 다루어야 하는 때문에 많은 研究들이 행해졌다.

그 중 SCC로서 다음과 같은 설명들이 가능하다.

Fetrow등^{10,32)}은 牛乳內 SCC가 1,000,000 cells/ml 증가하며는 乳量의 손실은 약 7%가 감소한다. bulk hand milk內 매 100,000cell/ml씩 SCC가 증가 때마다 약 3.2%의 分房感染率이 증가한다. 첫 분만 소의 乳內 SCC는 100,000 cells/ml이고, 심한 乳房炎時의 乳內 SCC는 10,000,000cells/ml이 된다.

또 乳房炎은 정도에 따라서 乳生産量과 乳組成 成分에도 손실이 오고 있음을 표1과 2에서 알 수 있다.

乳生産量 손실은 2.8~45.5%^{11,25)}, 脂肪 2.1~13.7%¹¹⁾, 非脂肪性 固形分 0.7~11.3%¹¹⁾로 낮아졌다.

乳房炎의 손실 중 乳量減少가 8.2%⁹⁾, 7.6%³⁾이고 평균이 7.9%로서 전 손실 중 75%를 차지하여 손실이 가장 큼을 표시하고 있다. 또 두당으로¹⁰⁾ 년간 손실을 보면 15,000Lbs/year시 \$ 13.00/일 경우 손실의 평균이 \$207/cow이며, 乳房炎 문제가 있으면 \$ 300 / cow라고 계산되고 있다.

乳質에 관여되는 乳房炎의 문제점은 이미 잘 알려져 있다. Merchant²³⁾는 乳房炎을 일으키는 病原性 菌屬들이 대부분 사람에게도 病原性이 있으며, *staphylococcus spp.* 어떤 菌屬은 牛乳

Table 1. Oposite Quarter Production Loss by CMT Grade

CMT Grade	Milk	Loss (%)	Lost Fat	Content (%)	Lost Solids - No-Fat Content (%)
	Fosrter et. al 11	Philpot 25	Ashworth 1	Forster et. al 11	Forster et. al 11
Negative	0	0	0	0	0
Trace	9	2.8	2.1	3.4	0.7
1	19.5	11.4	2.6	6.9	2.8
2	31.5	25.6	5.4	10.3	6.4
3	43.4	45.5	10.8	13.7	11.3

Table 2. Productive Capacity Lost to Bovine Mastitis^a

	Dobbins ^{3,b} (%)	Blosser ^{3,c} (%)	Average (%)	Percent of Total Mastitis costs(%)
Decreased milk production	8.2	7.6	7.9	75
Increased replacement costs	1.3	1.4	1.35	13
Discarded milk	0.3	1.2	0.75	7
Drug costs	-0.1	0.4	0.25	2
Veterinary fees	0.25	0.2	0.23	2
Extra labor	0.05 10.2	0.2 11	0.13 10.6	1 100
Total productive capacity lost				
Dollar loss/year (15,000 pounds milk/cow) (\$ 13.00/cwt)	\$ 199/cow	\$ 215/cow	\$ 207/cow	

- a. Percent of value of Potential milk Production lost by an average cow in a herd as a result of all forms of mastitis.
 b. Losses in herds with out an effective mastitis control program.
 c. Survey of experts in 33 state.

에 毒素을 生産하여 이러한 牛乳를 섭취한 사람은 下痢나 嘔吐를 일으키는 경우가 있고, 이 毒素은 끓이거나 乾燥시켜도 잘 파괴되지 않는다고 하였다.

乳房炎이 一次的으로 公衆衛生上 영향을 미치는 要因으로는 Kimball²⁰, Koch등²¹, Norman 등²⁴, Ziv등³⁴, Wilton 등³³은 乳房炎 治療에 사용되는 治療劑가 牛乳와 牛肉에 잔유한다는 점이며, 민감한 소비자는 乳中에 함량이 적다하여도 이로 인하여 過敏反應을 일으키는 동시에 發酵過程을 거치는 乳製品의 生産에도 막대한 손실을 초래한다고 보고하고 있다.

이상의 내용들은 SCC를 응용하여 乳房炎을 관리하여야 하는 중요한 목표가 되고 있다.

2) 乳房炎의 診斷時

젖소 乳房炎診斷方法은 여러가지가 쓰이고 있으나 현재 세계적으로 가장 많이 쓰이는 것은 간접법인 california mastitis test(이하 CMT로)이다. 이 방법은 Schalm과 Noorland²⁶가 2~5%의 alkylaryl sulphonates로 ION化表面活

性劑(anionic surfactants) 반응원리를 이용하여 만든 것이다. 따라서 牛乳內 SCC에 따라서 반응이 나타나므로 CMT판정에 이용하고 있다. 표 3에서 보면 SCC중 분포비율이 높은 PMNL의 함량과 CMT판정의 순위가 정비례됨을 알 수 있다.

그 외의 방법으로 비교적 쓰이는 현미경 검사법(microscopic somatic cell count)과 많이 쓰이는 coulter counter 그리고 fossomatic method가 있다. 이들 방법은 나라에 따라서 선택 이용되고 있음을 표 4에서 볼 수 있다.

3) Bulk Herd Milk內 SCC의 해석과 사용
 어느 牧場 모든 우유를 한 tank內에 넣어서 거기서 乳汁을 채취하여 SCC를 검사할 경우 그 자료는 牧場牛乳의 分房健康狀態를 표시한다.

이 자료인 bulk somatic cell counts(BSCC) 해석과 사용을 정리하여 보자.

Newzealand의 대부분 농가들은 매월 BSCC의 검사성적을 받으면 아래와 같이 생각한다고 Arnott^{8,28}와 Hook¹⁴는 보고하고 있다.

Table 3. Scoring California Mastitis Test

Evaluation	Total cell/ml	Polymorpho-nuclear cell (%)	Reaction
-	Negative 0-200,000	0-25	Mixture remains liquid with no evidence of formation of a precipitate.
+ - (T)	Trace 150,000-500,000	30-40	A slight precipitate which tends to disappear with continued movement of the paddle.
+	Weak Positive 400,000-1,500,000	40-60	A distinct precipitate but no tendency towards gel formation.
+ +	Distinct Positive 800,000-5,000,000	60-70	The mixture thickens immediately with some suggestion of gel formation. As the mixture is caused to swirl, it tends to move in toward the center, leaving the bottom of the outer edge of the cup exposed. When the motion is stopped, the mixture levels out again covering the bottom of the cup.
+ + +	Strong cell number Positive generally over 5,000,000	70-80	A distinct gel form which tends to adhere to the bottom of the paddle and, during swirling, a distinct central peak forms.

Table 4. Recommended Methods for Somatic Cell Counting in Milk

Countries	Microscopic	Coulter	Fossomatic	Indirect
Austria		0	0	
Australia		0	0	
Belgium		0	0	
Canada	0	0	0	0
Switzerland	0		0	W
Czechoslovakia		0	0	CMT
Germany F. R.		0	0	CMT
Denmark			Bulk	CMT
Spain	0	0		
France		0	0	
United Kingdom		0		
Israel	0			0
Ireland		0	0	CMT CMT
Japan	0			WMT etc.
Norway		0	0	
Netherlands		0		
Newzealand				R
Poland				CMT
Sweden			0	
Finland			0	
USSR	0			Mastidin
U S A	0	0	0	CMT
South Africa	0	0		0

* CMT=California Mastitis Test
 R=Ruakura rolling ball viscometer
 W=Whiteside Test
 WMT=Wisconsin Mastitis Test

BSCC가 250,000cells/ml보다 낮으면 그 牧場內 準臨床 乳房炎 수준은 낮고, 250,000cell/ml~500,000cell/ml이면 준임상 유방염이 중간 수준, 500,000cells/ml이면 준임상 유방염 문제가 있으며, 750,000cell/ml 이상이면 문제점이 매우 높다는 지침이라고 한다는 것이다. 즉 BSCC로 牧場內의 乳房炎 상황을 판단하는 자료가 되는 것이다.

표 5에서 보는 바와 같이 BSCC가 목장의 유방염을 분석하는 자료로 연구된 내용이다.

한 농가의 BSCC가 250,000cells/ml 이면 마리당 1일 산유량이 12.4 litres이고, 個體別 SCC (Individual somatic cell count-ISCC)가 250,

000cells/ml 이상을 갖는 소의 비율은 28%이고, 임상유방염은 1.4%라는 뜻이다. 또 BSCC가 500,000cells/ml인 농가는 1일 두당 産乳量이 11.8 litres이고 ISCC 250,000cells/ml 이상을 갖는 소의 비율이 38%이며 임상유방염은 2.3%이다. BSCC가 750,000cell/ml시는 1일 두당 生産量 11.2 litres이고 ISCC 250,000cells/ml 이상인 소의 비율은 48%, 임상유방염은 3.2%이다. BSCC가 1,000,000cells/ml시는 두당 1일 産乳量이 10.5 litres이고 ISCC 250,000cells/ml 이상인 소의 비율이 59%이며 임상유방염은 4.1%라는 뜻이 된다.

BSCC는 집유장에서 평균이 200,000 - 800,

Table 5. Relation between Bulk Cell Counts and Mastitis

	Herd Bulk Milk Somatic Cell Count (Cells/ml × 10 ³)			
	250	500	750	1,000
Daily milk yield (litres/cow daily)	12.4	11.8	11.2	10.5
Percentage of cows in herd with SCC > 250,000 cells/ml (%)	28	38	48	59
Percentage of cows in herd with clinical mastitis (%)	1.4	2.3	3.2	4.1

* Holmes & Gill, 1976¹⁵⁾

Table 6. Example of LIA Report on Somatic Cell Counts for Individual Cows

Livestock Improvement Association (WGTA/N.B) INC Individual cow somatic cell count report (x, 000/ml)						
HF45	Last six Somatic Cell Tests				Printed Herd No	03/280 5/8000
Cow No.	Feb. 80	March 80	May 80	July 80	Sept. 80	Nov. 80
1	328	350	400		80	110
2	272	200	325	700	100	240
3	285		4320	272	400	300
4	1001	750	1250		1500	1275
5	416	289	432		40	60
6	187	247	358	369	420	520
7	252	275	150	825	350	370
8		250	165	2172	400	247
9		185	322	575	720	888
10	740	723	680		600	567
11	201	242	250		221	110
12	80	182	287	222	202	325
13		80	40	80	472	572
14		177	214	235	267	275
15					202	133
16	250	199	231	123	187	244
17				1700	433	355

Steffert¹⁰⁾

Table 7. Examples of the Use of "Cell Count Scores"^a in Making Management Decisions

Average seasonal Cow Cell Count (Cells Per ml)	Total Score for the Season		Management decision required
	3 Tects	4 Tects	
Below 250,000	0	0	No Treatment
Occasionally above 250,000	1 - 2	1 - 3	*DC Treatment
250,000 - 500,000	3 - 5	4 - 7	DC Treatment or Cull
above 500,000	6 - 9	8 - 12	Cull
	Clinical mastitis during season		
	1 or 2 times		DC Treatment
	3 or more times		Cull

※ DC=Dry Cow a Somatic cell scoring system
 0-250,000 Cells per ml Score 0
 251,000 -500,000 Cells per ml 1
 501,000 -750,000 Cells per ml 2
 751,000 - and above Cells per ml 3

000cells/ml이다. 이 수치는 검사과정과도 밀접한 관계가 있고, 첫 착유와 마지막 착유에도 차이가 나므로 반드시 3회 이상으로 평균을 내어야 한다고 강조된다.

BSCC가 높을 경우 유방염 관리를 하면 낮

아진다. Brander 등⁵⁾의 보고는 乳房炎 管理를 하지 않은 대조구와 비교하여 유방염을 관리한 群의 188牧場 BSCC가 160,000cells/ml 로 낮아졌다고 하였다.