

# 체세포 관리와 비항생제 요법

## 체세포의 관리

### 1. 우유중의 체세포(體細胞 : somatic cell)이란?

**원인** 유중에 출현하는 혈액원성의 백혈구와 유즙분비조직에서 탈락된 유선상피세포(乳線上皮細胞)를 총칭하여 체세포(somatic cell)라고 부르며, 이 체세포수는 유방의 건강상태를 나타내는 지표로써 유방내 세균침입과 그 감염상태에 가장 민감하게 반응하는 유방의 자연적이고 정상적인 방어기능의 일부이다.



**한 홍 울**  
서울대 수의과학대학 교수

유방은 전분비기관(全分泌器官: holocrine secretory organ)이 아니지만 정상수준으로 삼을 수 있는 어떤수치 표준이 필요한데 이와같은 수준은 정상적인 생리적 현상으로 탈락하는 상피세포의 수치에 기준하여 왔다.

반세기가 흐르는 동안에 체세포의 정상수준을 Prescott과 Breed(1910)는 1,500,000cells/ml, Cherrington(1933)는 50,000cells/ml, Kastli(1953)는 300,000cells/ml, 그리고 Seeleman과 Meyer(1964)는 100,000cells/ml로 각각 다양하게 보고하였으나 유즙내 총 체세포수는 혈액중의 백혈구수와 거의 비슷하다는 결론에 이르고 있다.

미국유방염위원회(National Mastitis Council)는 분방유즙 1ml당 100,000개 이하를 정상우유(正常牛乳: Normal milk)로 규정하였다. 이 지침(NMC guideline on normal and abnormal milk based on SCC and signs of clinical mastitis(2001))은 체세포수와 임상증상에 기준한 것으로써 여하한 경우라도 유즙내에 응유된 덩어리 또는 사편, 육안적으로 우유성상의 변화가 있는 유즙은 "정상우유"라 할 수 없다고 규정하고 있다.

또한 분방유즙 1ml당 체세포수가 200,000개 이상인 우유를 비정상우유(非正常牛乳: abnormal milk)로 규정하고 20만 이상이면서 세균이 검출된 분방유즙은 준임상형 유방염

원유중에 출현하는 혈액원성의 백혈구와 유즙분비조직에서 탈락된 유선상피세포(乳線上皮細胞)를 총칭하여 체세포(somatic cell)라고 부르며, 이 체세포수는 유방의 건강상태를 나타내는 지표로써 유방내 세균침입과 그 감염상태에 가장 민감하게 반응하는 유방의 자연적이고 정상적인 방어기능의 일부이다.



감염분방으로 정의하고 있다.

1일 2회 착유하여 얻은 한목장의 우유를 혼합한 집합탱크우유(BTMSCC)의 1ml당 체세포수가 200,000개이면 최소한 1개 분방이상 유방염 감염상태인 소가 15%이상에 이르며 체세포수가 100,000/ml씩 증가할 때마다 8~10의 감염율이 증가한다고 보고됐다.

집합탱크우유 1ml내 체세포수가 400,000개이면 그 목장 전체 착유소의 1/3이 유방염의 감염상태이고, 700,000/ml개 이상이면 2/3가 유방염에 감염된 상태라고 지시하고 있다.

비록 검사방법, 시기, 대상 소, 가검유즙을 취한 착유시간 등에 따라서도 차이가 있지만 일반적으로 감염되지 아니한 건강한 초임우의 유즙내 정상체세포수는 50,000/ml로 규정하고 있다.

정상적인 분방에서 분비된 유즙내의 체세포수에 관하여 과거에는 epithelial cell 68%, degenerated cell 18%, neutrophil 8%, lymphocyte 5%, monocyte 1%로 보고하였으나, 최근에는 유즙중에 출현하는 상피세포의 대부분이 macrophage인 것으로 알려지고 있다(5).

그러나 유방감염이 일어나면 정상유즙내에 약 8%이던 호중구수가 90~95%로 증가하는데 상피세포를 제외한 모든 유즙내 세포는 혈액에서 유방으로 유입된다.

〈표 1〉 집유탱크집합우내 체세포수(BTMSCC)와 유방감염상태(%)의 비교

집유탱크우유의체세포수(ml당)(BTMSCC)	감염우의 비율(%)	
	켄실베니아대학의 예	코넬대학의 예
0~99,000	6	5
100,000~199,000	17	12
200,000~299,000	34	33
300,000~399,000	45	38
400,000~499,000	51	58
500,000~599,000	67	53
600,000 이상	79	61

〈표 2〉 착유우의 나이에 따른 평균체세포수, 유방감염 상태 및 감염비율

나이 (년)	전체검사 두수	감염두수	Minor <sup>1</sup>	Major <sup>2</sup>	감염두수	Minor <sup>1</sup>	Major <sup>2</sup>
			Infect.	Infect.		Infect.	Infect.
		(체세포수 *1000/ml)				(% of cows)	
2	232 (602)*	126	190	614	36	48	15
3	314 (662)	149	218	661	28	46	26
4	390 (555)	148	233	753	22	44	34
5	564 (452)	180	308	977	19	40	42
6	544 (288)	194	322	880	12	45	43
7	654 (199)	251	320	986	11	38	51
>7	868 (372)	113	519	1207	6	40	54

\* ( )괄호안 숫자는 관찰된 소숫지임.

1. 유방염을 일으키는 주된 세균이 아닌 비주류 세균감염에 의한 유방감염(예 : Streph. uberis, Streph. dysgalactiae)
2. 유방염을 일으키는 주된 세균에 의해서 감염된 유방감염(예: Staph. aureus, Streph. agalactiae, E. coli.)

〈표 3〉 몇개 목장의 집유탱크우유검사서 얻은 체세포수와 감염상태와의 관계

목장	평균 체세포수 및 그 범위		
	비감염	Minor pathogen	Major pathogen
1	170,000	227,000	998,000
2	165,000	364,000	1,061,000
3	214,000	-	504,000 to 1,470,000
4	100,000 to 175,000	200,000 to 500,000	500,000 이상
5	147,000	-	556,000

Source: J. K. Reneau. (1986). Journal of Dairy Science. 69:1708

## 2. 체세포수와 유방염과의 관계

유방의 감염상태는 체세포수에 가장 큰 영향을 미친다. 체세포수의 증가와 병행해서 감염가능성도 높아진다.

체세포수가 50만/ml 이상인 소 중에서 실제 감염된 소는

50~60%이다. 이 수치는 감염수준을 실제보다도 낮게 보고하고 있을 가능성이 있다.

그 이유는 DHI 체세포수 측정 은 집합우의 가검물을 사용하여 행해지고 있기 때문이다. 연구에 따르면 모든 감염우의 70~80%

〈표 4〉 체세포수와 리니아 스코어(Linear Score(LS):체세포 점수)

Linear score	우유 1ml당 체세포수	
	평균	범 위
0	12,500	0 to 17,000
1	25,000	18,000 to 34,000
2	50,000	35,000 to 70,000
3	100,000	71,000 to 140,000
4	200,000	141,000 to 282,000
5	400,000	283,000 to 565,000
6	800,000	566,000 to 1,130,000
7	1,600,000	1,131,000 to 2,262,000
8	3,200,000	2,263,000 to 4,525,000
9	6,400,000	4,525,000 이상

Source: National Mastitis Council Monograph, Madison, WI



는 단지 한분방에만 감염되어 있어서 체세포수가 증가한 분방이 있더라도 체세포수가 낮은 다른 세 개의 분방의 우유로 희석된다는 사실이 간과될 가능성이 있다. 그러나 체세포수가 증가하면 감염된 개체우나 분방의 비율이 증가한다는 것은 사실이다.

### 3. 체세포수에 영향을 미치는 요인

#### 1) 소의 연령

- 나이가 들수록 체세포수가 증

가한다.

- 나이가 들수록 감염율이 증가하기 때문에 체세포수가 증가한다.

- 나이와 비례하여 감염에 대한 소 자체의 자연방어 기구가 노화한다.

#### 2) 비유단계(泌乳段階)

- 분만직후 5~14일 사이에 체세포수가 증가한다.

- 착유일수가 많아질수록 체세포수도 나이와 같이 증가한다.

- 건유할 때가 되면 증가한다.

### 3) 하루중의 체세포수 변동(變動)

- 착유직후에는 체세포수가 가장 높게 증가하고 다음 착유직 전에는 가장 낮다.

- 착유전 유즙 샘플과 총유즙 샘플간의 상관계수( $r$ )가 0.86 이상일 때 이들 샘플의 상태는 양호하다.

- 착유간격과 음수량에 따라 다르기는 하지만 아침보다는 저녁에 착유한 젖의 체세포수가 더 높고, 유방염우에선 변동이 더욱 심하다.

### 4) 일일간의 체세포수 변동

- 수일 간에 체세포수 변동율은 30~35%이고 전체비유 기간 동안의 변동율은 59~301%이다.

- 집유 탱크 우유내의 변동율은 일일간에는 24%이고, 매월간에는 4~46%이다.

### 5) 계절(季節)

- 일반적으로 체세포수는 여름철에는 증가하고 겨울철에는 감소한다.

- 반드시 외부온도와 관련되는 것은 아니다.

- 지역에 따라 약간의 차이가 있을 수 있다.

### 6) 사양관리(飼養管理)

- 좁은 공간에 많은 소를 밀집사

육하면 4일 이내에 집유탱크우유의 체세포수는 증가한다.

- 젖소를 분리시키거나 좁은 공간에 사육할 경우에는 체세포수가 증가하며, 특히 감염우의 경우에는 크게 증가한다.
- 발정기에는 변하지 않는다.
- 코티코스테로이드에 대한 체세포수의 반응은 일정하지 않다.
- 건유방법에 따라 차이가 있다.

**7) 감염(感染)**

- 감염형태

(1) 비감염분방의 체세포수는 113~251,000/ml이다.

(2) 갑작스러운 환경의 변화나 다른 우군과 서로 섞일 때는 체세포수가 190,000~519,000/ml 이 된다.

(3) 유방염 주 원인균에 감염된 경우에는 체세포수가 600,000/ml 이상이다.

- 감염 분방수

(1) 분방 하나가 추가로 감염될 때에는 체세포수가 두배로 증가한다.

(2) 감염분방의 수가 1개에서 4개로 증가하면 체세포수에 의한 감염우의 등급은 78%에서 93%로 증가한다.

**8) 유전성**

- 첫 비유기에서

$h_2=0.14$ 이고, 네 번째 비유기에는  $h_2=0.37$ 이다.

- 유전성은 체세포수보다는 오히려 유방염 감염에 더 민감하다.

**4. 체세포수의 판독(判讀)**

**1) 집유탱크우유 체세포수 (bulk tank milk somatic cell count, BTMSCC)**

- 집유탱크우유의 체세포수는 유질의 상태를 나타낸다.

- 집유탱크우유의 체세포가 200,000 이하일 때 건강한 유방상태를 의미한다.

- 특히 우군이 적은 목장에서 단 몇 마리가 감염되었을 때는 집유탱크우유의 체세포수는 증가한다.

- 복부가 매 착유시마다 유방염을 검출하여 이 우유를 납유할 수 있는가의 상태를 인지하는 것이 중요하다.

- 집유탱크우유의 체세포수와 우군이 분방감염을 사이의 상관

계수는 낮으며 일정하지 않다.

- 집유탱크우유의 체세포수와 우군의 평균체세포수간의 상관관계는 각각 0.89와 0.83이다

- 집유탱크우유의 체세포수가 500,000~1,000,000사이일 때는 산유량이 12% 감소한다.

- 집유탱크 우유내 체세포수가 1,000,000 이상일 때는 산유량이 20% 감소한다.

- 오전과 오후에 채취한 유증 검물간에는 체세포수가 차이가 있다.

- 우군을 구성하고 있는 개체의 연령과 비유단계 분포는 집유탱크 체세포수에 영향을 미친다.

- 산유량은 유방상태보다는 오히려 다른 요소에 의하여 증가한다.

- 날씨가 인하여 소가 탈수되어 있으면 체세포수는 증가하고 산유량은 충분하지 못하게 된다.

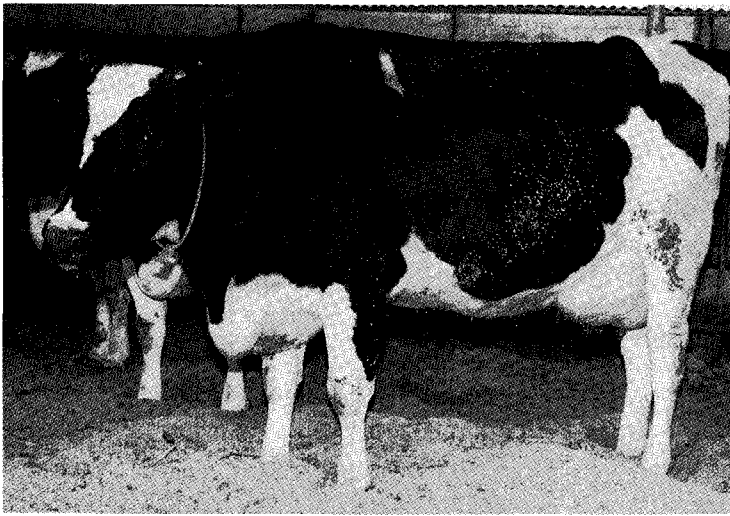
**2) 개체우 우유**

- 개체우의 체세포수는 유증 1ml당 수 천정도로 낮다.

- 개체우의 체세포수는 5,000,000 이상일 때는 보통 임상증상을 동반한다.

- 개체우의 체세포수가 100,000 이하일 때는 감염우라고 할 수





없다.

-개체우의 체세포수가 100,000 ~ 300,000일 때는 병원균의 존재를 암시하며, 몇몇 학자들은 체세포수가 400,000 ~ 500,000일 때 유방염 감염상태라고 믿는다.

### 3) 체세포수의 사용

- 체세포수에 따라 개체에 서열을 매겨서 수치가 적은 젖소부터 착유를 실시한다. 그러나 착유실 착유우에 적용은 어렵다.
- 체세포수가 한계치 이상으로 지속될 때는 도태한다.  
(예, 5,000,000 이상으로 지속)
- 체세포수가 증가된 소는 건유기 치료를 선택적으로 실시한다.
- 착유관리 평가

(1) 유두침지소독을 적용하는 우군의 체세포수는 적용하지 않은 우군보다 낮다.

(2) 건유기에 들어가는 모든 젖소를 건유기 치료한 것과 선택된 소만을 치료할 때는 그 결과에 차이가 있다.

(3) 체세포수가 가장 높은 우군은 건유기치료 대신 건유기 유두침지법과 건유기 치료를 병행한다.

- 기준을 설정하여 건강한 유방의 염증 발생률을 측정한다.

(1) 체세포수 수준의 설정 : 100,000 또는 500,000

- 요구되는 민감도(sensitivity)와 특이도(specificity)에 따라 설정한다.

(2) 매달 계수율(quotient)와 회귀도(regression) 경향의 변동을 측정한다.

- 치료효과를 평가할 수 있다.

- 개체당 매일 산유량의 감소와 경비를 추정할 수 있다.

- 장래를 예측할 수 있다.

(1) 개체의 산차수, 연령, 일일 산유량, 병력 등을 기준으로

하여 평가할 때 검사당일의 체세포수가 그 개체에 합당한 지를 예측할 수 있다.

(2) 체세포수의 변동여하를 보아 개체의 상태를 진단하고 예후를 판단할 수 있다. 유방염 감염이외에도 체세포수를 증가시키는 요인이 몇가지가 있다.

예를 들면, 젖소의 연령, 비유단계, 유두압박상, 유방의 외상, 다른 질병의 존재등이다. 이외에 오후에 착유한 유증중의 체세포수가 오전것보다 많아진다. 이 변화는 주로 착유와 착유간의 시간의 길고 짧음에 따라 일어나는 유량의 차이에 따른 것이다.

초산우의 체세포수는 보통 2만에서 10만/ml 사이이다. 젖소가 나이를 들어감에 따라 유방염에 감염되어 있지 않아도 체세포수는 증가한다. 분만후 첫 2주간은 초유의 존재와 비유개시와 관련된 스트레스 때문에 체세포수는 증가한다. 감염되어 있지 않은 젖소의 체세포수는 비유 후반기에는 증가하지 않지만 감염되어 있는 젖소는 비유 후반기에 증가한다.

감염되어 있는 젖소나 분방수에 관계없이 체세포수는 우군에 따라 다르다. 그 차이는 유전적 소인, 관리 방법, 우군에 유방염을 발생시키고 있는 특정 병원균의 종류에 따라서도 다르다. (㉞)

〈필자연락처 : 02-880-8683〉