

체세포수와 우유의 품질

노상호

한경대학교 동물생명자원학과 교수

이번 달에는 체세포의 정의와 유방염 및 우유의 품질과의 관계에 대해 논하고자 한다.

체세포수(somatic cell count : SCC)는 일반적으로 유질측정의 지표로 이용된다. 체세포란 정상적인 우유에서 낮은 수준으로 존재하는 동물체의 세포를 의미한다. 우유에 체세포가 높은 수준으로 존재한다면 염증성 세균감염에 의한 비정상적인, 저품질상태를 의미한다.

체세포수산정에 있어서 주종을 이루는 것은 백혈구와 일부 유선분비조직(상피세포)에서 유래한 세포들이다. 상피세포탈락은 정상기능 중 하나로 정상적으로 탈락 및 재생을 반복한다. 백혈구는 질병(감염)에 대항하는 신체방어기전으로서, 그리고 손상받은 조직의 재생을 돕는 역할을 한다.

우유산업에서는 일반적으로 체세포수가 우유의 품질을 좌우한다. 미국에서는 주 및 연방 우유품질기준에 체세포 수준이 적합한지에 대해 늘 관리되고 있다. 오늘날 체세포 수가 적은 우유는 고품질우유로서 프리미엄이 지불되고 있다.

여러분이 유방염(체세포 수준이 높은 상태)과 유선분과의 관계를 이해한다면 고품질우유에 대해 대가를 지불하는데 대해 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 유방염에 기인한 우유의 화학적 성분변화는 유질을 떨어뜨린다.

예를 들어 체세포수가 높은 우유에서 카세인함량이 떨어지고 유청단백질이 올라간다면 치즈부문이 현저히 떨어지게 된다.

유통기한이 짧아지고 향이 변하는 것도 체세포수 증가에 따른 일반적인 변화이다. 높은 체세포수는 원하지 않는 성분의 증가를 가져오고 원하는 성분의 감소를 가져오게 되는 것이다.

현재는 전자동 체세포산정기와 컴퓨터네트워크의 발전에 의해 거의 모든 낙농가에서 체세포수 산정이 가능하게 되었다.

일부에서는 집유 시마다 체세포수를 산정하기도 하는 등, 유우개체관리프로그램에 의해 모든 우군의 체세포수가 다달이 기록된다. 이러한 기록에 의해 감염상태(유방염) 및 유대손실에 대한 정보를 얻을 수 있다.

체세포 수 산정은 ml당 세포수에 근거한다. 그러나 수치가 너무 커지기 때문에 0~9까지의 선형지표로 환산하여 표시하기도 한다. 선형지표가 증가할 때마다 체세포수는 두 배로 증가한다.〈표 1〉

〈표 1〉 세포수의 선형지표로의 환산 및 유손실

선형지표	세포수(단위: 천/ml)		유량손실(kg/일)	유량손실(kg/년)
	중간값	범 위		
0	12.5	0~17	-	-
1	25	18~34	-	-
2	50	35~70	0	0
3	100	71~140	0.7	180
4	200	141~282	1.4	360
5	400	283~565	2.0	550
6	800	566~1130	2.7	730
7	1,600	1131~2262	3.4	900
8	3,200	2263~4525	4.0	X
9	6,400	4526-	X	X

1. 정기적으로 우군의 유방염감염수준을 관찰할 수 있다.
2. 준임상형 유방염에 걸린 소를 판별할 수 있다.
3. 낙농가 자신이 착유 시 감염예방에 관해 자각할 수 있다.
4. 치료나 도태가 필요한 소를 구분할 수 있다.
5. 유방염의 수준과 감염지속기간 및 효과적인 관리가 되는지 여부를 평가할 수 있다.
6. 문제가 되는 시설부위를 파악하는 데 도움이 된다.
7. 착유자 개인의 교육 및 관리프로그램을 개발할 수 있다.
8. 소 구입 시 체세포수를 반드시 염두에 둔다. 체세포수가 300,000 이상이거나 CMT 양성 유두를 가진 소는 절대 구입하지 않는다.

높은 체세포수의 원인

체세포수가 높아지는 데는 다음의 몇가지 요인이 복합되어 나타난다.

1. 유방염 원인균의 감염

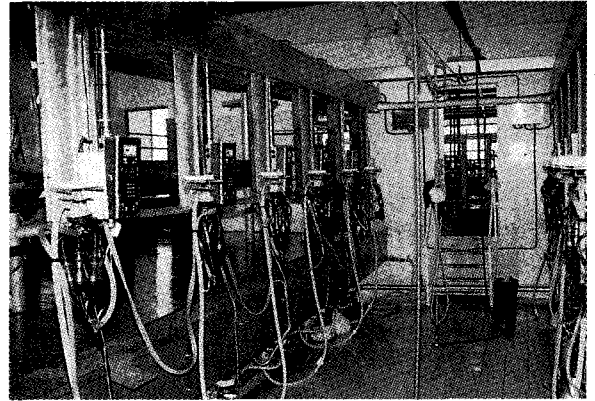
체세포수가 증가하는 주요원인은 유선의 감염에 의한 것이다. 세포수 산정은 분방, 개체 및 탱크유(bulk tank somatic cell count; BTSCC)로 실시한다. BTSCC가 증가된 것은 우군의 집단감염과 관련이 있으며 유생산량도 감소하게 된다.

정상유의 체세포수는 ml당 200,000이하이며 처음으로 착유하는 소나 잘 관리된 우군에서는 100,000 이하로 유지되어야 한다.

체세포수가 250,000~300,000이면 비정상상태 및 유방염의 감염가능성이 있다. 유선에 감염되는 일반적인 세균은 전염성 병원균과 환경성 병원균의 두 군으로 나눌 수 있다.

전염성 병원균은 *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* 및 기타 세균이 포함되며 체세포수 증가의 가장 큰 원인이 된다.

환경성 병원균의 감염(*Streptococcus agalactiae*



의 기타 *Streptococcus*, *Corynebacterium bovis*, coagulase 음성 *Staphylococcus*) 등이 있으며 상대적으로 체세포수에 덜 영향을 미친다. 그러나 감염된 개체우간의 체세포수에는 차이가 많다.

2. 소의 연령 및 비유시기

체세포수의 증가는 일반적으로 소의 나이 및 비유시기와 관련이 있는 것으로 관찰된다. 펜실바니아주 럽대학의 연구에 의하면 비유말기 또는 비감염 고령우에서의 체세포수 변화는 거의 없는 것으로 보고되었다. 체세포수가 증가되었다면 유선에 감염이 있는 것이다.

감염과 관계없이 체세포수의 증가가 임신말기에 나타날 수 있다. 이는 분만을 준비하기 위해 유선의 면역력을 증강시키려는 신체방어기전의 일부로 감염이 없는 경우 체세포수는 분만 후 수주 이내에 신속히 감소한다.

3. 스트레스 및 계절

다양한 종류의 스트레스 및 발정주기가 체세포수 증가의 원인이 된다. 그러나 인위적인 실험에서 이러한 원인은 큰 영향을 미치지 못하였다.

체세포수준은 일반적으로 깨끗하고 건조하고 편안한 환경에서 낮게 나타난다. 날씨와 우군관리도 유방염을 감소시키는 데 중요한 인자이다. 유방염관리규칙은 항상 지켜져야 한다.

여름철 임상적 유방염의 발현은 대개 병원균에의 노출이 용이한 고온다습한 기온에 기인한다. 고온다습에 의한 개체의 스트레스 또한 새로운 감염이 용이

하게 하여 체세포수가 증가하는 원인이 된다.

4. 유방의 상태

상처에 의한 조직손상은 감염없이도 일시적으로 체세포수를 증가시킬 수 있다. 손상된 조직은 감염되기 쉬우므로 분변을 제거하여 미끄럼을 방지하는 등 상해를 예방하는 것이 중요하다.

5. 간접적 원인

불량한 착유과정이 착유 시 감염경로가 될 수 있다. 이 또한 체세포수를 증가시킨다. 장착이나 관리부실에 의한 장비불량은 조직상해, 유두손상, 불량착유, 과착유 등의 원인이 된다.

이의 예방을 위해서는 착유시스템 전체를 6개월 단위로 혹은 1,000시간 사용 시마다 점검하여 착유시설 작동 시의 위험을 최소화 하여야 한다. 과전압 또한 유두자극, 불량착유 등의 원인이 되기도 한다.

이러한 착유관련 사항들이 유방염의 새로운 원인 및 체세포수 증가의 원인으로 주목받고 있으므로 관심을 갖는다.

유방염 외 다른 질병에 의해 체세포수가 증가되는가?

동물의 유방 외 다른 부분의 감염은 체세포수가 아닌 백혈구수만의 증가를 가져온다. 동물의 방어기전은 감염부위에 직접 작용한다.

유선이 직접적으로 감염되거나 손상 받으면 유즙내의 체세포수는 감염이 회복될 때까지 증가하게 된다. 분만 후 유방이 비-비유기에서 비유기로 전환되면서 체세포수의 일시적인 증가가 나타날 수 있다.

체세포수의 관리

체세포수의 체계적인 기록, 개체우 및 탱크우의 월별 검사 등을 통해 낙농가, 수의사 및 서비스회사는 우군관리에 대해 유용한 정보를 제공받게 된다.

체세포수준의 관리는 정확한 감염균의 종류를 밝히는 것은 아니나 낙농가에게 심각한 문제가 있음을 알릴 수는 있게 된다. 체세포수의 관리는 개체기록보다도 우군관리에 있어서 더욱 중요하다.

대부분의 우군에서 일별 변화가 100,000 전후인

것은 비정상적인 것이 아니며 그러므로 장기적인 기록에 의한 변화관찰이 중요하다. 체세포수 산정이 필수적인 이유는 다음과 같다.

1. 정기적으로 우군의 유방염감염수준을 관찰할 수 있다.
2. 준임상형 유방염에 걸린 소를 판별할 수 있다.
3. 낙농가 자신이 착유 시 감염예방에 관해 자각할 수 있다.
4. 치료나 도태가 필요한 소를 구분할 수 있다.
5. 유방염의 수준과 감염지속기간 및 효과적인 관리가 되는지 여부를 평가할 수 있다.
6. 문제가 되는 시설부위를 파악하는 데 도움이 된다.
7. 착유자 개인의 교육 및 관리프로그램을 개발할 수 있다.
8. 소 구입 시 체세포수를 반드시 염두에 둔다. 체세포수가 300,000 이상이거나 CMT 양성 유두를 가진 소는 절대 구입하지 않는다.

캘리포니아 유방염 검사법 (California mastitis test; CMT)

캘리포니아 유방염 검사법 (CMT)은 신속정확하고 저렴하고 분방별 검사가 가능하며 대략의 체세포수 산정에 도움을 주는 검사법이다. 또한 탱크우의 검사에도 유용하다.

요약

개체우의 체세포수에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 염증성 감염증이다. 감염의 원인은 많고 전파양식도 다양하고 복합적으로 나타난다.

이러한 요인들을 복합적으로 분석하고 병력 및 사육 환경과 세균배양에 의한 추가적인 정보를 확보하면 문제점을 예방하고 체세포수의 변화와 관련된 오류를 방지할 수 있을 것이다. 이 글은 인터넷상에서 발췌한 Nebraska 주립대학의 산학협동 기술지원센터의 자료 (<http://www.ianr.unl.edu/pubs/Dairy/g1151.htm>)를 일부 보완하여 정리한 것입니다.

다음 호에서는 영양소와 유성분에 관한 글이 연재됩니다. ☺

〈필자연락처 : 0334-670-5093〉