

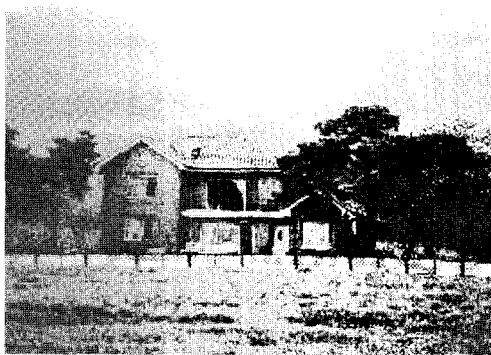
유질 저하 예방을 위한 고온기 젖소 사양관리



이 현 준
국립축산과학원 낙농과 연구사

최근 몇 년간의 우리나라 기온을 보면 30℃ 이상의 고온과 70% 이상의 높은 습도가 지속되는 혹서기가 예년에 7월 중순~8월 초 사이로 길어야 한 달여 남짓 나타나는 것에 비해, 6월 초~8월 초 까지로 두 배 이상 길어진 것을 볼 수 있다. 무더위는 사람도 견디기 힘들지만 가축 특히 젖소의 경우, 사육 여건 등의 여러 가지 문제가 겹쳐 스트레스가 가중됨으로 젖소의 건강과 생산성에 심대한 영향을 준다. 우리나라 젖소의 대부분인 홀스타인종이 고온 다습 기후에 약한 것은 그 종의 기원이 추운지방이기 때문이다. 이는 추위에는 강하지만 더위에는 상대적으로 약하다는 것을 뜻한다. 또한 체구가 크고, 사료섭취량과 우유생산량 등 생산단위가 큰 만큼 체 내에서의 열 발생량이 많기 때문에 외기 온도에 대해 더욱 민감해지는 특성을 갖고 있다.

우리나라 여름은 길고 무덥다. 특히 최근의 혹서기의 무더위는 폭폭 찢다는 표현과 함께 잠들기 힘든 열대야로 특징할 수 있다. 그리고 우리나라 지형특성상 많은 낙농목장들이 산비탈이나 논 가운데에 지어져 운동장이 부족하고, 배수 불량 및 바람 부족 같은 환경 아래에 있어 젖소의 고온스트레스가 가중되는 측면도 있다. 이러한 우리나라 여름은 젖소가 말할 수 없는 고통에 노출되는 기간이다. 또한 세균의



(그림 1) 국내 모범적인 목장의 전경

급속적 증식이 일어나 조금만 방심해도 유방염의 확대감염으로 엄청난 목장경영손실이 발생할 위험이 있는 시기도 이 때이다. 관리자는 우상의 습기제거, 축사공기의 냉각과 환기, 시원하고 청결한 물 공급, 농후사료의 증가와 양질의 조사료 급여, 착유장의 건조, 유방염과 분만사고 예방 등 목장경영 전반에 대한 보다 세심한 배려와 조치로 젖소의 안전과 생산성에 피해를 주는 고온기 스트레스의 차단과 조치에 만전을 기해야 할 것이다. 아울러 다른 계절보다 더욱 더 착유 환경과 가축에 대한 관리, 오염방지에 집중 노력하여 고품질 1등급 우유생산에 만전을 기해야 할 것이다. 본고에서는 고온다습한 우리나라 여름철 낙농현장을 고려한 고품질 원유생산을 위한 기본적인 젖소와 원유관리에 대하여 이야기 하고자 한다.

1. 고온기 유방염 예방을 위한 환경관리

고온기에 축사 내 습도증가는 젖소의 불쾌지수(THI)를 더욱 높이며, 세균 증식도 더욱 증가시킨다. 그래서 유방의 오염위험이 증가하고 젖소의 스트레스로 인한 면역기능 저하가 겹쳐 준 임상 또는 임상적 유방염의 발생이 증가한다. 젖소와 축사내외부 환경 중에 서식하는 유방염 원인 미생물에 대한 이해를 바탕으로 한 차단 예방을 위한 환경적 관리와 예방조치가 필요하겠다.

▣ 축사 환경과 유방염 원인 미생물

젖소의 축체와 주위 환경에 서식하고 있는 유방염을 일으키는 세균은 약 140 여종 이상이 있다. 유방염은 젖소, 환경, 그리고 세균간의 상호작용의 결과로 발생하게 된다. 미생물에는 세균, 마이코플라스마, 효모, 곰팡이와 바이러스 등이 있는데 이중 세균이 유선감염의 주원인으로 작용하고 있다. 일반적으로 유방염을 일으키는 세균은 크게 환경성, 전염성으로 나눌 수 있는데, 대부분의 유선 감염은 단지 몇 종류의 세균, 스트렙토코쿠스(streptococci), 스타필로코쿠스(staphylococci) 및 콜리폼(coliform) 등으로 발생한다. 전염성(접촉성) 세균은 감염된 분방과 젖소로부터 비 감염 젖소로 전파되며 전염성 세균의 주요 감염 경로는 감염된 분방의 우유이다. 이 세균은 착유시 착유기, 착유자의 손 그리고 유방 세척 수건에 의해 젖소에서 젖소로 전달된다. 환경성 세균은 젖소가 생활하고 있는 주위 환경에 의해 증가되는데, 특히 진흙창, 분뇨 및 지저분한 깔짚에 존재하고 있다가 착유동안 유두 내로 침입한다.



〈그림 2〉 혹서기 축사 바닥과 송풍 시설

▣ 축사와 착유장의 청결 건조

○ 축사와 착유장 습기 예방

유방과 습기, 습기와 젖소는 절대로 만나서는 안되는 악연적 관계이다. 그들이 서로 만나지 않도록 하는 것이 바로 여름철 젖소와 유방염 예방관리의 핵심이다. 장마에 대비해 우사 및 운동장 주변 배수시설을 점검한다. 비가 자주 내리는 시기이므로 야적된 분뇨가 있다면 장마가 오기 전에 완벽하게 처리하거나 빗물에

유출되지 않도록 비닐 등으로 잘 덮어 비로 인한 축산폐수 문제가 야기되지 않도록 해야 한다. 또한, 우기동안에 직접적으로 축사 내로 비가 들어오거나 처마물이 튀어 들어오지 않도록 해야 하며, 축사 인접지역에 물이 고여 있지 않도록 주의하여 최대한 외부 습기가 축사내로 유입되지 않도록 한다. 물이나 사료를 급여하는 곳은 되도록 배수 및 오수관이 설치된 3~4m 너비의 콘크리트 바닥 구조가 좋으며 그 바닥만큼은 톱밥 등의 수분흡착제를 깔아주고 혹서기에는 매일 교체해주는 것이 좋다. 긴급적 급여통로와 휴식장 또는 침상을 충분히 격리하여 통로의 분뇨 등으로부터의 습기와 분리되도록 해준다.

○ 축사와 착유장의 바람과 환기

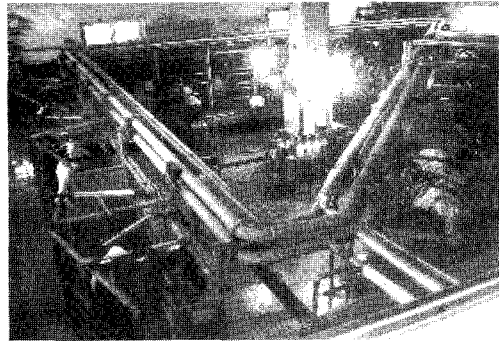
축사 내 바람을 일으켜 풍속을 높여 주는 것은 젖소의 고온스트레스 저감과 축사환경의 습기를 제거해주는 최소한의 조치이다. 풍속이 초속 0.25m인 경우, 체감온도는 0.5℃밖에 낮출 수 없지만 풍속이 초속 2.53m인 경우 체감온도를 5.6℃까지 낮출 수 있어서 30℃ 이상인 날씨에서도 가축들은 25℃ 정도의 온도만 느끼게 된다. 이를 위한 방법으로는 우사 지붕에 송풍 팬을 설치해주고 공기의 흐름을 빠르게 하는 환기를 하여주거나 축사 상층부의 안개분무 혹은 지붕의 스프링클러장치 등을 동원하여 가축들이 느끼는 체감온도를 낮추어 주는 노력이 필요하다.

이스라엘 같은 건조한 나라에서는 착유장 벽체에 급수관이 설치되어 착유 1시간 전 부터



〈그림 3〉 축사의 바람 공급용 팬

착유종료시 까지 벽 전체에서 시원한 물이 흘러 내릴 뿐만 아니라 착유장 지붕에도 많은 송풍 환이 설치되어 있다. 이때 착유장의 많은 바람량은 축체에 묻은 물기를 빨리 제거해줘 직접적인 체온저감효과를 줄 뿐 아니라 착유장이 가장 시원한 공간이 되게 하여 착유우의 체온상승을 막아 주고 있다. 습기가 더욱 문제인 우리나라의 경우에는 바람이 더욱 중요하겠다.



〈그림 4〉 국내 트라이앵글 탄덱식 착유실

2. 고온기 유방염 예방을 위한 젖소와 착유관리

고온기에 양질의 우유를 생산하기 위해서는 체세포수 및 세균수 그리고 항생물질의 철저한 관리가 필요하다. 즉, 정확한 착유간격 및 착유시간 준수, 정기적이고 철저한 착유기 점검 및 관리, 착유시 가급적 물 사용 억제, 사전 유방염 검사를 통한 준임상형 유방염 감염우를 조기에 발견하여 치료해 주어야 한다. 그리고 젖소의 하복부나 유방주위의 긴 털은 수시로 제거해주고 꼬리, 허벅지, 하복부, 유방주위의 오물 제거도 양질의 원유생산을 위해 필수적이다. 유방염에 감염되어 우유 내 체세포 수가 증가하면 이들 우유성분이 변한다. 우유 내 lactose, 유단백질 및 유지방 등의 총 고형분은 감소하는 반면, 유청단백질, Na과 Cl 등은 증가한다. 이러한 유질변화는 영양적으로 완전한 식품으로서 우유의 가치를 감소시키는 결과를 초래하고, 고품질 우유생산에 악영향을 미치므로, 체세포 수의 철저한 관리를 통하여 유질저하를 방지해야 함을 알 수 있다.

| 구분 | 체세포수 × 2,000개/μl | | | |
|--------------------|------------------|-------|-----------|---------|
| | <100 | 250 | 500~1,000 | ≥ 1,000 |
| Lactose (g/100μl) | 4.90 | 4.74 | 4.60 | 4.21 |
| 유단백질 (g/μl) | 2.81 | 2.79 | 2.65 | 2.25 |
| α, β, γ-casein (%) | - | 2.55 | 2.21 | 1.69 |
| 유지방 (g/100μl) | 3.74 | 3.69 | 3.51 | 3.13 |
| 총 고형분 (g/100μl) | 11.45 | 11.22 | 10.76 | 9.59 |
| 유청단백질 (g/100μl) | 0.81 | 0.82 | 1.10 | 1.31 |
| Na과 Cl (g/100μl) | 0.148 | 0.158 | 0.212 | 0.252 |

〈표 1〉 체세포 수와 유성분 변화

▣ 세균수 관리

건강한 유방에서 나온 우유의 총 세균수는 2,000마리/ml 이다. 이들 세균은 습도와 온도증가와 함께 급격히 증가하는데, 관리자는 우선적으로 축체와 사육환경 및 착유장에 대한 건조와 청결에 주안점을 두고 관리해야 한다. 그리고 냉각기의 교반 상태와 5℃ 이하로의 냉각속도도 정기적으로 점검하도록 해야 할 것이다.

▣ 유지율 감소 대책

유지율은 겨울철보다 15~20% 정도 낮게 나타난다. 이는 고온스트레스로 인한 식욕감퇴와 조사료 섭취량 저하로 인한 것도 있지만 섭취영양소가 체내 유지방합성보다 체열발산에 소모되기 때문이기도 하다. 또한, 고온기에 젖소는 물 섭취량이 증가하고, 수분이 많은 청초나 사일리지를 좋아하게 되는데, 이로 인하여 타액분비가 줄어 제 1위 산도가 낮아지게 됨으로써 우유 중 유지방 함량이 더욱 낮아지게 된다. 이때에는 가급적 양질의 조사료를 공급해주어야 하고, 축사와 착유장의 온도 저감을 위한 여러가지 조치를 통해 사료 섭취량 감소를 최소화 해주어야 한다. 그리고 배합사료 또는 고농축 에너지사료를 보충해 주어야 감소된 사료섭취량을 대체하여 영양소 소요량은 충족시켜줄 수 있게 된다.

▣ 유방염 예방 과 체세포수 관리

정상적인 우유 중에도 여러종류의 체세포가 함유되어 있는데, 일반적으로 상피세포, 중성구, 임파구 및 단핵구가 주를 이룬다. 정상적인 유방으로부터 분비되는 우유 중의 약 60%가 상피세포이지만 유방염 감염 등과 같이 이상이 생겨 유선조직이 손상을 입게 되면 중성구 숫자가 급격하게 증가하여 전체 체세포수를 증가시킨다. 목장 우유의 위생적 유질관리의 기본은 개체별로 유방상태와 첫젖의 이상 유무 및 체세포수 변화에 대한 정기적 관찰이다.

○ 젖소의 유방건강 진단

착유한 직후에 유방에 우유가 비어 있을 때 행하는 방법으로 유방염에 의해 각각 개체별 분방이 단단해지거나 부어있는지 확인한다. 그리고 열이 있는지를 매일 검사한다.

○ 간이 유질검사 및 유방염의 진단

농가에서 실시할 수 있는 유방염진단법은 아래와 같다. 매일같이 전 착유 우유의 스트립컵에 의한 검사는 빠뜨리지 말아야하지만 CMT 검사는 1~2회/주 정도로 개체별 검사를 실시함이 좋다.

▶ 스트립 검사법(Strip Test)

- 4~5줄기의 첫젖을 스트립컵이나 검은 천위에 짠다.
- 우유의 침전물, 응고유무 및 색깔 관찰

▶ CMT 검사법

농가 현

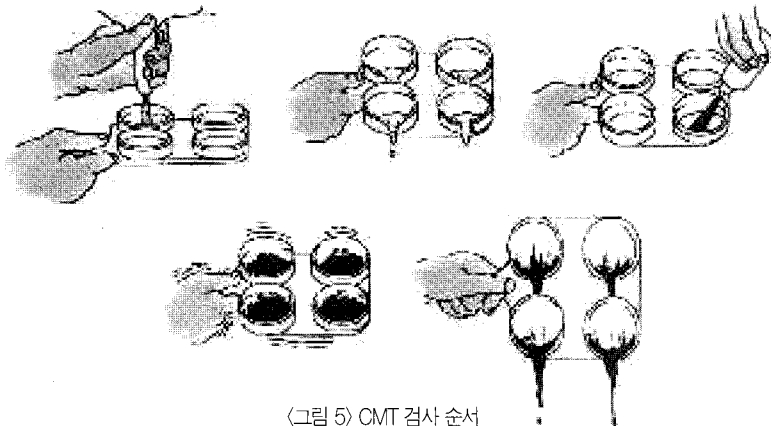
장에서 젖소가 유방염에 걸려 있는지를 판단할 수 있는 매우 간편하고 용이한 방법이다. 체세포수가 200,000개 이상이면 유방은 비정상적임을 의미한다. CMT는 5단계로 나눌 수 있는데 단계별 체세포수를 보면 CMT 점수가 1이면 900,000개 정도를 의미 한다

| 체세포수(10,000) | 판정 | 체세포수(10,000) | 판정 |
|--------------|-----------|--------------|------|
| 14 ~ 22 | 정상(-) | 100~200(2) | 준임상형 |
| 25 ~ 40 | 정상(의심)(±) | 300이상(3) | 임상형 |
| 50 ~ 100 | 준임상형(1) | | |

〈표 2〉 CMT점수와 체세포수와의 관계

- CMT 검사 순서

- ① CMT용 백색 플라스틱 패들에 각 유구의 우유를 짜 넣는다.
- ② 우유를 백색 플라스틱 패들에 2ml 정도 남기고 쏟아낸다.
- ③ 백색 플라스틱 패들에 2ml 정도의 CMT 시약을 첨가한다.
- ④ 백색 플라스틱 패들을 우유과 시약이 고루 섞이도록 약 10초 동안 동심원상으로 돌린후 판정기준표(그림 5와 표 3)에 의하여 판정한다.



〈그림 5〉 CMT 검사 순서

| 반 응 상 태 | 판 정 | 판 정 |
|---|--------|-----|
| 변하지 않고 액상 그대로인 경우 | 정상 | - |
| 침전물이 약간 생성되지만 없어지는 경향을 보임 | 정상(의심) | ± |
| 겔을 형성하지는 않으나 침전물 형성 | 준임상형 | + |
| 전체적으로 겔이 형성되며 패들을 회전하면 중앙으로 모이고 중지하면 요철상으로 바닥을 덮음 | 준임상형 | ++ |
| 전체적으로 겔을 형성하며 바닥에 붙은 상태를 유지 | 임상형 | +++ |

〈표 3〉 CMT 판정 기준표

▣ 유방염예방을 위한 하절기 착유관리

유방염예방과 젖소의 건강한 유방관리를 위한 하절기 착유관리는 아래와 같은 순서로 요약할 수 있다. 아래의 일상적인 착유순서는 고온기 유질관리를 위해 매우 중요한 원리를 담고 있다. 특히 주의할 것은 착유 유두컵의 부착과 제거 시에 착유장내 공기가 유입되지 않도록 해야 하는 것이다. 착유기의 부착 시 유두에 물기가 너무 많거나, 유두컵이나 라이너가 노후로 변형되었거나, 진공압력 변화가 일어났을 때 유두컵의 미끄러짐 현상이 일어나는데, 이때 우유의 역류나 공기의 유입이 일어날 수 있으므로 주의하여야 한다.

○위생적 우유 품질 생산을 위한 하절기 착유 순서

| 단 계 | 세부 순서 | 관리 요점 |
|-----------|---------------------------|---|
| 착유 전 준비단계 | ○ 착유기 애바세척 및 작동점검(냉각기 점검) | - 세척수 온도 점검 - 파이프라인 확인 - 진공발생장치 작동상태 - 맥동기 작동상태(50~60회/분) |
| | ○ 착유 준비물 점검 | - 유두 침지액, 유방세척수건, 스트립컵과 CMT액 |
| 착유단계 | ○ 전착유 | - 유방 오염물 제거 - 착유자 손 소독 - 유방 세척전 전착유와 유두침지 실시 - CMT검사 및 잇아 개체 우유 분리 |
| | ○ 유방세척 및 완전한 수분 제거 | - 착유장 건조를 위해 건식착유 권장 - 유방 및 유두의 세척과 충분한 착유자극 유방 및 유두의 수분제거 |
| | ○ 유두컵 부착 | - 공기흡입 최소화 착유기 이연호스 방향확인 |
| | ○ 유방 및 개체 관찰 | - 착유중 유두 및 건강상태 관찰 |
| | ○ 끝 착유 | - 유방내 잔류우유 착유(기계끝착유) - 파착유 엄금 |

| | | |
|---------------------|---------------|--|
| 유두컵 분리 및 침지소독 | ○ 유두컵분리 | - 진공차단 후 유두컵 분리 |
| | ○ 유두소독 | - 착유 유니트 제거 후 유두침지 |
| | ○ 유두컵 세척 | - 오염된 유두컵 세척실시 |
| 착유기 세척 및 정리 | ○ 착유기 세척 및 소독 | - 착유기 및 착유실 세척 및 소독 - 세척수 온도확인(45℃) - 알카리세척수 온도확인(70℃이상) |
| | ○ 소모품 재고 확인 | - 일일소모품 및 세척 소독제 파악 |
| | ○ 냉각기 작동점검 | - 착유후 1시간 이내 7℃이하(저녁) - 착유중 10℃ 초과금지(아침) |

그리고 착유기 제거 시 유두컵 안으로 공기유입을 최소화하기 위한 가장 좋은 방법은 유두별 우유 흐름이 거의 없어지고 나서 진공을 제거한 후 2~3초를 기다렸다가 4개의 유두에서 저절로 떨어지듯이 유도하는 것이다.

그리고 착유 종료 후 축사로 돌아온 젖소는 신선한 사료를 충분히 급여 하여 30분~1시간 동안은 눕지 못하도록 유도함으로 착유 후 느슨하게 열려있는 유두공을 통한 세균 감염을 예방 할 수 있게 된다. 또한, 유방염 치료 시 연고 주입방법이나 건유 시 건유기 연고의 주입방법에 있어서 너무 깊이 연고주사를 밀어 넣거나 하여 유두조 내의 세균감염으로 유방염이 발생하는 일이 없도록 해야 한다.

또한, 하절기 젖소 착유우의 착유시 고온스트레스를 저감시키기 위해서는 여러 가지 세심한 조치가 필요한데, 착유장 유도에서부터 착유종료 후 축사로 돌아 올 때 까지 소음, 돌발행동 등을 피하여 가급적 스트레스를 줄여 주는 것이 중요하다. 또한 온도 저감 조치로 시원하게 한 착유장이 우선 필요하며, 유방세척 시 시원한 세척수건으로 유방을 부드럽게 마사지를 해 주는 것도 소를 기분 좋게 해 줄 수 있고 착유실내에는 조용한 클래식 혹은 태교음악을 들려주는 것도 스트레스 저감의 한 방법이다.

이상으로 여름이 많이 길어진 우리나라 낙농환경에서의 고온 스트레스를 최소화하는 젖소의 관리와 고품질 위생원유 생산을 위한 착유 및 환경 관리에 있어서의 특별한 노력이 필요한 부분을 중심으로 정리해 보았다. 지면상 설명이 부족한 채로 맺음하게 됨을 송구하게 생각하며 너무 일찍부터 시작된 금년 여름, 낙농가 여러분들이 건승하고 행복하시기를 빈다. ㉞