



# 젖소의

# 급 만성 산중독증(acidosis)

# 예방기술



김준식  
축산연구소 농학박사

## 1. 서론

만성 또는 준 임상형 산중독증으로 알려져 있는 반추위 급 만성산중독증은 젖소에 있어서 대사장애로 잘 인식되어진 것으로서 대부분의 젖소에서 발생하여 건강문제를 일으킨다.

많은 연구 보고에 의하면 특히 고능력우군에서 급 만성 산중독증이 많이 발생하고 있으며 비유초기 에너지 섭취를 최대로 해야 하는 시기에 이것을 충족시키고 산유량을 증가시키기 위해서 배합사료를 많이 급여하고 조사료를 적게 급여하여 일어나는 반응이다. 물론 비육우에서는 사료급여 시스템으로 보아서 산 중독증이 많이 발생할 수밖에 없는 실정이다. 급·만성 산중독증을 경험한 목장에서는 산유량이 감소할 것이고 자연히 우군에서의 도태율도 증가하게 될 것이다.

우리나라에서 젖소의 산중독증에 관한 조사 자료가 없으나 북미에서는 1년에 산중독증으로 인한 손실율이 50억원에서 100억원에 달한다고 한다. 그러므로 낙농가나 영양학자에게 직면한 문제는 젖소에서 발생하는 산 중독증을 어떻게 예방하는

냐에 달려 있다고 해도 과언이 아닐 것이며 특히 고능력우에 있어서 에너지 섭취를 최대화 하기 위해서 배합사료를 많이 급여하게 되는 젖소에 대해서 더욱 문제가 심각하다. 따라서 본고에서는 젖소에서 발생하는 급만성산중독증을 어떻게 예방하므로써 낙농가의 손실을 줄일 수 있는가에 대하여 살펴보고자 한다.

## 2. 산중독증은 어떻게 일어나는가

산 중독증은 반추위내에서 발효이상으로 인하여 일어나는데 반추위의 pH가 5.5~5.6 수준 이하로 떨어지는 것이 특징이다. 여기서 반추위 pH가 떨어진다는 것은 반추위 내의 산도가 매우 높다는 것을 의미한다. 최적의 반추위 발효기능과 섬유소 소화를 유지하기 위해서 반추위 pH는 항상 6.0~6.4 사이에 있어야 한다. 하지만 비록 건강한 젖소일지라도 하루에도 단시간 동안에 반추위 pH가 정상적인 수준 이하로 오르내리는 경우가 있으나 이런 경우는 별 문제가 되지 않는다. 반추위 내의 pH가 저하하는 것은 탄수화물, 특히 가용성 탄수화물(전분)이 다량 함유되어 있는 농후사료 중에서도 옥수수, 보리, 밀과 같은 곡류를 많이 섭취한 결과 위내에서 급격한 산의 생성으로 인한 pH의 감소와 이에 따른 미생물군의 변화 및 활력도가 저하되기 때

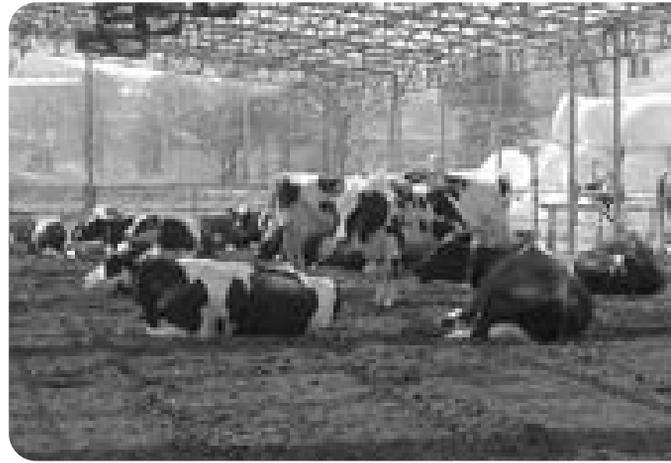
문이다.

농후사료는 반추위 미생물에 의해서 쉽게 분해되어 발효될 수 있는 탄수화물로서 반추위 내에서 휘발성 지방산과 유산(lactic acid)의 생성이 빠르게 증가한다. 정상적인 사양조건 하에서는 휘발성 지방산(VFA)의 발생이 서서히 일어나서 반추위 벽에 있는 유두돌기에 의해서 쉽게 흡수가 된다. 일단 흡수된 휘발성지방산은 젖소의 혈류에 유입되어 우유생산에 이용될 수 있다. 젖소에 있어서 산 중독증이 나타난 기간에는 제1위의 유산(lactic acid)이 pH를 감소시킨다. 휘발성지방산이 과도하게 생성되어 발생하는 산중독증은 휘발성지방산을 흡수하는 제1위의 유두돌기의 흡수능력을 초과하기 때문이다. 따라서 초과 생성된 휘발성 지방산은 제1위에서 축적되고 그 결과로서 제1위 내의 pH를 감소시킨다. 건유우의 경우에 조사료위주의 사양에서 분만전에 착유우용 농후사료로 갑자기 변경했을때 분만직후에 산중독증을 일으키게 된다.

급격한 사료의 변경은 제1위에 있는 미생물이 적응을 못하고 제1위의 유두돌기가 적응을 하는데 많은 시간이 소요되어 휘발성지방산의 빠른 생산과 축적이 반복되어 일어나게 된다. 또 다른 일반적인 산 중독증상은 불균형된 사료배합, 즉 조사료 함량이 요구량보다 떨어지거나 조사료의 입자도가 너무 작을 경우에 발생한다. 이것은 반추위 저작(되새김)과 제1위의 pH에 대하여 완충제역할을 하는 칩의 분비를 억제하기 때문이다.

### 3. 산 중독증은 어떠한 증상을 나타내는가

산 중독증에 걸린 젖소는 가끔 임상증상이 뚜렷하거나 분명하게 나타나지 않는다. 가끔 대부분의 경우 산 중독증에 관련된 임상증상은 사료섭취량



이 저하하거나 사료를 섭취하다가 중단하기도 한다. 산중독증에 걸린 젖소는 생리적으로 제1위 내의 산도를 낮추기 위하여 사료섭취량을 줄이게 된다. 그리고 나서 제1위 pH가 5.6 이상이 되면 다시 사료를 섭취하기 시작하게 된다. 그러므로 이와 같은 불규칙한 사료섭취로 인해서 산중독증에 걸린 개체를 식별해 내기가 어렵고 특히나 우사 내에서 다두사육하는 경우나 그룹으로 사양관리를 하는 경우에는 더욱 산중독증에 걸린 젖소를 찾아내기가 어렵다.

산중독증에 걸린 젖소가 가끔 다른 임상증상을 보이기도 하는데 ① 되새김이 감소되고 ② 설사증세를 나타내고 ③ 가스가 섞인 거품나는 우분을 배설하고 ④ 분에 소화되지 않은 곡류사료가 발견되기도 한다. 장기적으로 보아서 일단 산중독증에 걸린 젖소는 일반적으로 산중독증에 걸린후 2~3개월에 보통 2차 증상이 나타난다. 여기서 말하는 2차증상이란 제염(부제염), 체중감소, 에너지 섭취가 정상인데도 신체충실지수가 나빠지거나 악성증양에 걸리게 된다. 나아가서는 고창증, 케토시스, 급성 제1위염, 간농양과 같은 질병에 원인이 되기도 한다. 이와 같이 2차적인 건강문제가 산중독증으로 온 것 인지가 불확실하기 때문에 젖소의 도태율이 높아져서 많은 경제적인 손실을 초래하게 된다. 만약에 2차증상이 다른 분명한 이유가 없이 나



타난다면 일단 산중독증으로 의심을 하고 원인을 조사해야 한다.

#### 4. 산중독증 진단을 어떻게 할 것인가

하나의 젖소집단 내에서 산중독증을 진단해 내기란 어려운 일인데 이것은 외관상으로 나타나는 증상이 포착되기 어렵기 때문이다. 그러나 산중독증에 대한 진단도구로서 일반적으로 잘 사용되는 것이 젖소의 유지방 함량 감소를 들 수 있다. 이것을 근거로 하는 이유는 반추위내에서 조섬유소화에 영향을 받아 pH가 감소하게 되고 조섬유소화의 최종산물로서 유지방합성에 관여하는데 필요한 휘발성지방산의 생성이 저하하기 때문이다.

홀스타인 젖소에서 정상적인 유지방은 약 3.5~3.6%인데 그래서 3.0%미만일 경우에는 산중독증으로 인정할 수가 있다. 그러나 집유탱크 내에 있는 유지방함량이 3%이하로 나올 경우에 우군 전체의 수준에서 보아 산중독증이라고 판단하기에는 적절치 못하다. 따라서 반드시 개체의 유지방검사 결과에 의해서만 유지방저하에 따른 산중독증을 찾아내는데 자료로서 활용할 수가 있다. 정확하고 믿을 수 있는 한 진단 방법은 오직 반추위액의 pH를 측정하는 것 뿐이다. 튜브를 이용하여 반추위액을 채취하는 방법은 침이 혼입되어 부정확한 결과가 나올수도 있다. 다른 방법은 주사기를 이용하여 복부를 통하여 반추위액을 채취하는 방법으로서 이것은 반드시 수의사의 지시에 따라야 한다. 이 두가지 모두 어려운 방법이기 때문에 적용하기가 쉽지않다.

pH측정을 위한 반추위액은 사양시스템에 따라서 차이가 있는데 TMR급여시에는 사료급여후 5~8시간에 채취를 하고 조사료와 농후사료를 분리

하여 급여시에는 배합사료급여후 2~5시간에 채취한다. 젖소가 송아지를 분만한 후 60일 이내에 반추위액을 분석해야만 산중독증을 예방할 수가 있다. 젖소 개체간의 변이를 조사하기 위해서는 하나의 그룹에서 적어도 10두정도는 반추위액을 채취하여 비교 분석하는 것이 일반적이다. 반추위 pH 검사결과가 만약에 5.5인 젖소가 30%라고 하면 우군의 전체가 산 중독증을 경험하고 있다고 간주해도 된다. 반추위pH 값이 5.6에서 5.8은 산중독증 진입의 한계치로서 고려되고 있으며 pH5.8은 정상이라고 생각해도 무방하다.

#### 5. 산중독증을 어떻게 예방할 것인가

목장에서 젖소가 일단 산중독증이라고 의심이 되면 산중독증의 위험을 감소시키기 위해서 사양관리를 젖소에게 최적의 상태로 유지시키는 것이 가장 중요하다. 분만후에 농후사료를 빨리 그리고 갑자기 많이 급여하는 것이 산 중독증을 유발하는 가장 일반적인 경우이다. 요구량보다 많은 량의 농후사료를 급여하였을 때 반추위의 미생물분포가 변화하는데 적응하는 기간이 대략 3주(약20일)정도 필요하게 된다. 그래서 산중독증을 피하기 위해서는 농후사료를 갑자기 증가시키지 말고 5~7일간격으로 단계적으로 증가시킬 것을 권한다. 젖소가 많은 양의 농후사료를 장기간 섭취할 경우 반추위의 유두돌기가 적응하는데 소요되는 시간은 대략 4~6주 정도 걸리게 된다. 분만직후 착유우사료를 급여할 때 반추위 내 미생물의 변화를 최소화하기 위해서는 분만전에 착유사료를 서서히 급여해서 분만후에 완전히 적응이 되도록 사양관리를 해야 한다.

젖소사료를 배합할 때 특히 TMR사료 배합시에는 조섬유수준을 주의해야 한다. NRC사양표준

(2001)에서 추천하는 젖소사료 내의 조섬유함량은 NDF(중성세제불용성섬유) 요구량이 건물함량으로 27~30%로 되어 있으며 NDF의 70~80%는 조사료로서 공급되어야 한다. 여기서 조사료로부터 NDF를 요구량의 70~80%가 공급되어야 한다는 것은 사료내에 효율적인 NDF(즉 eNDF)가 적절하게 들어 있어야 한다는 것을 확인하는 것이다. eNDF의 개념은 사료의 입자도, 소화율 그리고 농도와 기본적으로 관련이 있다. 사료에 eNDF가 적정량이 들어 있으면 반추를 자극하거나 저작을 자극하여 결국은 반추위 pH에 완충제역할을 하는 침의 분비를 증가시키게 된다.

산중독증의 위험요소로서는 반추위에서 쉽게 발효될수 있는 전분, 당류, 펙틴과 같은 탄수화물이다. 산중독증을 예방하기 위해서는 이와같은 비섬유탄수화물(NFC)이 사료내에서 수준과 형태가 균형을 이루어야 한다. NRC사양표준(2001)에서 추천하는 NFC는 사료내 건물함량의 35~45%수준이다. NFC 원료사료는 반추위 내에서 소화율에 차이가 많고 곡류의 상대적인 발효율을 인지하는 것이 사료를 배합하는 데 많은 도움이 될 수있다. 밀이나 보리 같은 발효가 빠르게 일어나는 NFC 원료사료는 급여할 때 산중독증의 위험이 더욱 증가하게 되고 스팀후레이크나 고수분 사일리지 같은 가공처리한 곡류는 반추위에서 NFC의 발효율을 증가시킬수가 있다. 따라서 비유초기 에너지섭취를 최대화하는 기간동안에는 산중독증의 위험을 최소화하기 위해서 NFC의 형태와 원료사료의 균형을 맞추어야 한다. 또한 산중독증을 예방하기 위해서 사료배합시에 중조나 산화마그네슘과 같은 버파제를 반드시 첨가해야 한다. 이와같은 버파제는 반추위pH를 증가시키기 때문이다.

그 외 산중독증을 예방하기 위해서 다음과 같은



방법이 있다.

- 1) TMR 배합시 배합기 내에서 조사료의 입자도와 eNDF함량이 감소될 수 있을 정도로 과도한 혼합을 피해야 한다.
- 2) TMR 배합시 또는 이송과정에서 사료원료의 분리가 일어나지 않도록 해야 한다.
- 3) TMR 사료 급여시 사조에서 원료사료의 분리가 일어나지 않도록 하기 위해서는 건식TMR보다 습식TMR을 급여해야 한다.
- 4) 갑작스러운 농후사료의 과다급여를 피해야 한다.
- 5) 조사료나 사일리지의 절단길이가 적합한지 확인해야 한다.

산중독증은 대부분의 고능력우군에서 발생하는 쉽게 발견하기 어려운 것으로서 불필요한 경제적 손실을 가져오게 된다. 젖소의 영양사료 분야에서 산중독증을 예방하기 위해서는 조사료와 농후사료를 균형있게 급여해야 한다. 만약에 낙농가가 자기 목장의 젖소가 산중독증과 같은 문제가 발생했을 때는 우선 사료의 전분함량을 감소시키고 조사료급여량을 증가시켜 조사료함량을 적정수준인 사료건물의 18%가 되도록 하고 서서히 사료를 변경해야 하며 중조나 산화마그네슘과 같은 버파제를 첨가해서 급여해야 한다. 그리고 영양학자와 수의사에게 신속히 해결방법을 찾을 수 있도록 협의를 해야 할 것이다. ☺