

한우 고급육생산에 있어 뇨결석증(Urolithiasis)에 관하여

정 준



농협중앙회 가축개량사업소
농학박사

1. 머리말

비육우의 대사성 질환중 거세우에서 가장 많이 발생하는 것은 바로 뇨결석증이다. 이것은 농후사료의 과다한 급여 및 대사장애로서 신장과 방광에 형성된 결석이 수뇨관과 요도를 폐쇄하여 배뇨곤란상태를 초래하거나 배뇨불능상태에 이른 것을 말한다. 주로 농후사료위주로 비육우를 사육하는 우사사양방식에서 다발하는 것으로 알려져 있다.(Yano 등, 1972)

2. 증상

비육우에서 나타나는 뇨결석증의 외부적 증상은 빈번한 소량의 배뇨증상(배선을 활처럼 구부린 상태에서 배뇨)으로 오줌의 색깔이 흐리고, 피를 포함하는 혈뇨를 하거나, 오줌을 눌 때 피로워 한다. 또한 사육장에서 꼬리를 들고서 있거나, 복부에 통증을 느끼기 때문에 뒷발로 배를 차거나, 뒷발을 앞에서 부터 뒤로 스윙하듯 차는 행위를 하고, 식욕이 감퇴하여 사료를 급여하더라도

앞으로 나와 사료를 섭취하지 않고 뒤쪽에 서성거리는 증상을 보인다. 사료급여후 다른 소들이 앉아서 반추행위를 할 때도 앉지 못하며, 실제적인 반추횟수도 감소한다.

내부적 증상은 주로 결석에 의한 오줌이 나오는 길이 막힘으로서 발생하는데 가장 많이 발생하는 부위는 음경중의 S자형 만곡부에서 가장 많이 발생한다. 다음으로 방광과 요도에서 발생하고, 신장과 세뇨관은 드물게 나타난다. 소의 뒷부분에서 바라보면 요로결석증에 걸린 소의 경우 항문하부에 요도가 지나가는 자리에 파동증상이 나타나기도 한다. 방광에 오줌이 충만하면 결국 파열하게 되고 하복부는 부풀어오르는데 결국은 요독증과 복막염으로 폐사되는 질환이다.

3. 요석의 화학성분

대규모의 비육우를 방목하는 미국이나 캐나다(일부 우리나라의 방목중인 비육농가포함)의 비육우에서 나타나는 결석의 화학성분은 주로 규산(SiO₂)이 주성분이다.(Mathams와 Sutherland,

1951 ; Swingle, 1953)

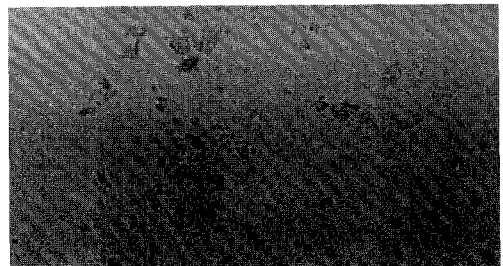
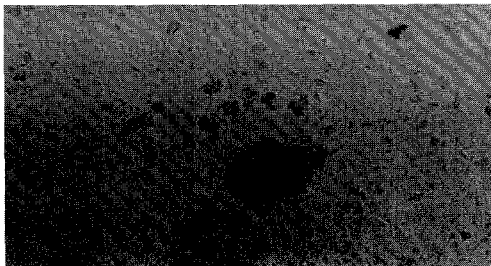
[우사사양우군의 요석구성분(Yano등, 1972)]

구분	방광	요도	포피구	포피모
건물, %	83	78	63	58
회분, %	73	72	80	79
질소, %	1.8	1.6	5.6	5.8
칼슘	2.7	0.3	0.3	1.0
인	24.6	21.8	25.2	24.8
마그네슘	19.8	16.3	19.0	19.3
나트륨	0.4	0.4	0.9	1.1
칼륨	4.9	5.5	9.0	10.4
규소	0.1	0.2	0.1	0.1

반면에 우사에서 집약적인 사양을 하는 우리나라와 일본과 같은 나라의 비육우에서 많이 발생하는 결석의 성분은 주로 인산마그네슘(MgPO₄), 인산마그네슘암모늄이 주성분(Munakata, 1974; Church와 Fontenot, 1979)이다.

요석의 형태는 주로 동그란 모양의 구형층상과 모래형태나 부정형의 돌모양이 많은데 이들 결석의 가장 큰 특징은 점액성단백질(Mucoprotein)을 포함하는 것이다. 이 점액성 단백질은 인(P)이나 마그네슘(Mg)과 같은 광물질을 결합시키는 작용을 한다.

[요결석증에 걸린 소의 오줌에서 발견된 여러 가지 형태의 결석들]



4. 발생원인

뇨결석증이 발생하는 원인은 명확하게 한가지의 원인으로 발생하는 것이 아니고 보통은 여러원인이 복합적으로 작용하여 발생한다.

뇨결석증에 걸린 소의 경우 오줌중의 인(P)과 마그네슘(Mg)의 농도가 높은 것이 특징적이다. 따라서 비육우에 급여하는 사료의 성분함량은 고려해서 급여하는 것이 바람직하다. 특히 곡류사료중에서 강피류(밀기울등)에는 인(P)의 함량이 높고 칼슘(Ca)의 함량이 낮아 장기간 과량 급여할 경우 뇨결석을 형성할 가능성이 많이 있다. 칼슘과 인(Ca/P)의 비율이 낮을수록 소화기관내의 인의 용해성이 높아지게 되고 이에 따라 소가 인을 흡수하는 부분이 많아지게 된다.

[칼슘과 인의 비율과 배설 광물질량(Yano등, 1972)]

칼슘(Ca)함량	0.1	0.6	1.2
인(P)함량	0.6	0.6	0.6
오줌의 농도(mg/dl)			
칼슘(Ca)	0.6	1.2	1.0
인(P)	180 ^a	93 ^b	36 ^c
마그네슘(Mg)	37	45	59
뇨중 배설량(g/day)			
칼슘(Ca)	0.01	0.01	0.01
인(P)	1.53 ^a	0.53 ^b	0.26 ^c
마그네슘(Mg)	0.28	0.23	0.26

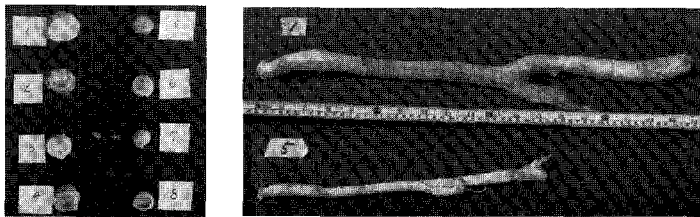
또한 사료중에 인(P)의 농도가 많게 되면 혈중의 칼슘(Ca)농도가 떨어지고, 이에 따라 갑상선에서 분비되는 홀몬(Parathormone)분비가 증가하고, 이 결과로 뼈에서 칼슘과 인의 용출이 촉진되어 오줌의 인농도가 증가한다(Mastui, 1983). 농후사료를 많이 급여하면 산성증(Acidosis)이 발생에 따라, 오줌의 pH가 떨어지게 되면 오줌의 인농도가 증가하여 인의 결정화를 촉진하는데, 여기에 영향을 주는 요인은, 요로계에 인노가 존재하거나 세균이 증식될 때이다.

한편, 비육우 사양시 급수를 제한 받을 때 뇨결석에 걸릴 확률이 높아진다. 급수제한은 오줌중의 광물질을 농축시켜 결석을 유발하게 된다. 특히 겨울철에 많이 발생하는 데 농가의 급수여건을 감안하여 물이 얼지 않도록 해주는 것이 바람직하다. 생초와 다즙질 사료를 급여하면 오줌 양이 증가하고, 농후사료를 많이 급여하면 오줌의 양이 감소한다.

지용성 비타민중 Vit. A의 결핍은 요로계의 상피조직 탈락을 촉진하고, 결석의 핵을 형성하여 탈락된 조직세포주변에 광물질이 침착되어 결석을 형성하기도 한다.

그리고, 비육우의 요도가 상대적으로 긴 수컷에서 발생(암컷 : 요도가 짧고 굵음)하는데 요도의 발육이 상대적으로 저하되는 거세우에서 많이 발

[거세우와 비거세우의 생식기의 크기 비교]



1, 2, 3, 4(비거세우) 5, 6, 7, 8(거세우)

생하는 것도 이 때문이다.

결석을 유발하는 또다른 원인은 지리적인 요인도 큰 작용을 한다. 즉, 결석성분이 많이 함유된 지질의 물을 급수원으로 사용할 때나, 사료작물이 재배되는 지역의 지리적 요인에 따라 결석성분(규산염, 수산염 등)이 다량 함유된 간척지등의 사료작물을 급여하거나, 수수류 사료 작물을 많이 급여할 경우에도 결석을 유발할 수 있다.

5. 예방과 치료

앞서 기술한 원인들을 제거하면 결석의 발생을 억제할 수 있다. 즉, 인(P)의 함량이 높은 사료를 많이 급여하지 않도록 하며(밀기울, 쌀겨등), 급여되는 사료중의 칼슘과 인의 비율이 1.5 : 1이나 2 : 1이상이 되도록하는 것이 좋다.(CaCO₃ 사료첨급)

또한 수분의 섭취량을 최대화하여 오줌량을 증가시키는 것도 좋은 방법이다. 다즙질조사료를 급여하거나 약 4~10%의 소금을 자유채식할 수 있도록 하는 것도 좋다. 방광이나 신장 혹은 요로계통의 조직에서 상피세포의 탈락을 예방하기 위해 비타민A를 급여해야 하는데 양질의 건초를 급여하거나 첨가제, 혹은 주사제로 보완하면 된다. 거세 시기를 늦추어 요도가 굵게 성장한 상태에서 비육 사양을 하는 것도 좋은 방법이다.

그러나 일단 뇨결석증에 걸렸다면 오줌의 pH를 조정할 수 있는 약제를 투여하는데 방법은 다음과 같다. 예방적 차원에서라면 하루에 5~20g의 염화암모늄(NH₄Cl)을 음용수에 녹여 급여(Yano등, 1989)하는 방법을 사용할 수 있으며, 사료건물당 1~3%의 황화암모늄(NH₄)₂SO₄을 농후사료에

첨가 급여할 수 있다. 치료의 차원에서 하루에 20~40g의 염화암모늄을 장기간 급여할 경우 체액의 산성화로 오줌의 pH를 오히려 더 떨어트릴 수 있고, 식욕저하를 초래할 수 있다.

염화암모늄(NH₄Cl)을 급여하면 산성증(Acidosis)을 개선하는 효과가 있고 오줌의 pH가 증가하며, 일부는 방광 및 요로계의 결석의 침전형성을 억제하고 기형성된 결석에 작용하여 분해한다. 반추위에서 흡수된 NH₄Cl은 일부 이온의 형태로 체내 흡수되는데, 장기간 급여하면 암모니아 축적에 의한 독성으로 간기능이 저하될 수 있다. 경구적으로 과량 투여하면 호흡수 증가나 서맥(맥박수 감소) 혹은 부정맥을 유발할 수 있다.

또한 결석증이 심화되어 부분적으로 배뇨할 경우 자율신경차단제, 신경안정제 및 요도확장제를 투여하는 것도 방법이 될 수 있다. 배뇨를 제대로 하지 못하면 수술로 적출(수술후 재발방지를 위해 NH₄Cl 급여)할 수 있는데 수술을 하고 나면 정상적인 성장을 못할 수 있다.