

농후사료를 과다하게 급여함으로써 조사료의 급여량이 절대량 부족한 비초식적인 사양관리가 행해지고 이로 인한 소의 소화기질병 및 대사성 질병의 발생이 많아져서 생산성 감소는 물론 소의 신체중에서 대사작용의 중추기관이라고 할 수 있는 간장의 장애로 인한 경제적인 피해가 크기 때문에 이에 대한 대책이 마련되어야 할 입장이다.

농후사료의 과다급여로 인한 질병 및 간장의 중요성 ①

이 인 호
건대 대학원

머릿말

최근 국내 소사육형태는 국토의 지리적인 여건으로 인하여 알팔파 등과 같은 양질의 조사료는 부족하고 양계나 양돈과 같이 집중적인 사육방식이 널리 이용되어 농후사료를 과다하게 급여함으로써 조사료의 급여량이 절대량 부족한 비초식적인 사양관리가 행해지고 이로 인한 소의 소화기질병 및 대사성 질병의 발생이 많아져서 생산성 감소는 물론 소의 신체중에서 대사작용의 중추기관이라고 할 수 있는 간장의 장애로 인한 경제적인 피해가 크기 때문에 이에 대한 대책이 마련되어야 할 입장이다.

반추위를 가지는 소는 단위동물은 소화할 수 없는 식물섬유소를 분해하여 휘발성지방산(VFA)으로 변

화시켜 에너지원으로 이용하고, 또 사료중의 비단백태질소화합물(NPN)로부터 양질의 미생물 단백질을 합성하고, 비타민B군 및 K를 합성한다. 이와같은 능력은 반추위미생물총과 소의 생리기능의 밀접한 협조, 즉 반추위 항상성에 의해서 유지되고 있다.

그리고 농후사료의 과급으로 원래 초식성인 소가 반추위내 환경이 변화되어 반추위내 이상발효가 일어나 반추위 항상성이 파괴되면 제1위과산증(Rumen acidosis), 제1위각화부전증, 고창증, 간농양 등 반추동물의 특유의 대사장애가 일어나게 된다.

그러나 지금까지 반추동물의 소화영양에 관한 연구는 그 대부분이 농후사료 과급으로 인한 반추위의 대사장애에 관한 것이 대부분이며 농후사료 과급으

로 인한 반추위-간장을 연결하는 체계적인 연구는 그리 많지 않다.

특히 말기적 증상이 나타날 때까지는 일련의 외부적인 임상증상이 잘 나타나지 않는 간장의 질병으로 인한 피해는 상당히 크나 현재까지도 이에 대한 뚜렷한 처방이 뚜렷하게 제시되지 못하고 있어 낙농가들의 피해가 증가되고 있는 실정이기 때문에 이에 대한 연구가 시급한 것이 우리의 현실이다.

따라서 본고에서는 필자가 수년여에 걸쳐서 경험하고 수집한 국·내외의 최신 자료를 바탕으로 하여 낙농가들에게 참고가 될 수 있는 자료를 제공하고자 한다.

1. 반추위의 주요한 특징 및 변화

소가 4개의 위를 갖고 그중에서도 반추위에 많은

미생물이 공생한다는 사실을 모르는채 젓소나 비육우를 사육하는 낙농가는 한 사람도 없을 것이다.

그러나 반추위의 정확한 대사작용을 충분히 이해하면서 이러한 이론적인 배경을 바탕으로 실제의 사양에 응용하는 농가는 생각보다 그리 많지 않다.

그리고 현재 소의 사양기술과 질병에 대한 최신 정보가 계속해서 쏟아져 나오고 있으나 이러한 정보들이 원론적으로만 되풀이해서 기술되는 것이 대부분일 뿐 현실감을 바탕으로 하여 이론을 부합시키고 더 나아가 이들 이론을 낙농가들이 실제로 응용할 수 있도록 재변형하여 기술한 전문가들의 글이 많지 않은 것은 다시 한번 전문가들이 재고해 봐야 할 문제가 아닐 수 없다.

반추위의 주요 특징을 Church의 저서에 게재된 내용을 일부분 변형하여 도식화한 표를 소개하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 반추위의 주요특징에 대한 모식도(Diagrams)

구 분	제1위(혹위)	제2위(갑주름위)	제3위(벌집위)	제4위(진위)
구 조	<ul style="list-style-type: none"> ○전면이 미세한 용모로 덮여있다 (반추위 내용물의 이동, 반추, 교반, 물질의 흡수에 편리) ○분비선이 없다 ○유두(Papillae)를 소유 	<ul style="list-style-type: none"> ○벌집모양이 주름위에 작은 유두상의 주름이 있다 	<ul style="list-style-type: none"> ○대·중·소의 추벽상의 돌기찬 주름이 있다 ○1위와 2위의 오른쪽에 위치 	<ul style="list-style-type: none"> ○3개의 위와는 달리 매우 크러운 담홍색의 소화선을 갖고 있다(단위동물의 위와 동일) ○3위의 복낭에 위치하고 반추위의 오른쪽까지 뻗쳐있다
주요기능	<ul style="list-style-type: none"> ○저장 ○교반(Soaking) ○물리적인 혼합과 분쇄(Physical mixing and breakdown) ○발효실(Fermentation chamber) ①조섬유분해→휘발성지방산생산→반추위벽에서 흡수→에너지원과 유지방합성에 이용 ②사료단백질과 비단백태 질소화합물(NPN)→암모니아→아미노산으 	<ul style="list-style-type: none"> ○반추 ○분쇄 	<ul style="list-style-type: none"> ○수분의 흡수 ○분쇄 	<ul style="list-style-type: none"> ○소화액의 분비 ○단백질의 소화

	로 분해→미생물 단백질합성 ③비타민 B군 및 K의 합성			
특 징	<ul style="list-style-type: none"> ○39~41℃의 최적온도 유지 ○150ℓ의 용적(위 전체의 80%) ○pH가 5.5~7.0으로 비교적 안정하게 유지 ○연속발효체계(Continous fermentation system)의 유지 ○혐기적 상태 ○휘발성지방산(VFA)의 생산 ○-300mv에서 -400mv정도의 산화환원 전위값 ○타액으로 중화 ○조사료에서 농후사료로 사료가 급변하더라도 반추위는 빠르게 적응한다 	<ul style="list-style-type: none"> ○pH 7.9유지 ○5%의 용적 	<ul style="list-style-type: none"> ○pH 7.0 유지 ○7~8%용적 	<ul style="list-style-type: none"> ○pH 2~3 ○7~8%용적
반추기축과 단위기축과의 차이점	<ul style="list-style-type: none"> ○숙주인 반추동물과 반추위내 미생물과의 공생(Symbiotic)관계유지 (단위기축은 소화관내에서 공생관계유지) ○미생물의 발효가 반추위에서 시작된다(전위 미생물발효작용) (단위동물은 후위미생물 발효작용) ○반추위 미생물이 소화효소 분비 (단위동물은 소화관에서 소화효소분비) 			

2. 농후사료 과다급여에 따른 소화기 질병의 발생기전

일시에 농후사료를 많이 급여하면 다량의 탄수화물은 제1위내에서 급격히 분해되어 휘발성지방산량이 급증하고, 유산발효가 과도하게 이루어지면 제1위내 pH는 6.0이하로 떨어지고 산성증이 되어 위점막이 손상된다.

한편 제1위 내용물이 산성화되고 휘발성지방산량이 많아지면 휘발성지방산 조성의 변화가 일어나서 점막의 화학적, 물리적 수용기에 작용하면 타액의 분비와 제1위운동이 억제되고 제1위의 환경은 더욱 악화된다.

만약 조사료를 분쇄하거나 세질하지 아니하고 그대로 그 물리성을 잃지 않게 하여 급여할 때에는 구강이나 식도의 점막이 기계적으로 자극되어 타액의 분비량이 증가하고 제1위의 운동도 활발하게 되어 제1위의 내부환경은 정상으로 유지하게 되며 타액의 완충작용에 의하여 제1위의 pH는 알칼리성으로 가깝게 된다.

또 많이 생성된 휘발성 지방산은 제1위의 상피에서 흡수 대사되어서 상피세포의 증식을 자극한다. 그리하여 상피각화증(Hyperkeratosis)과 극세포증(Acanthosiz)이 일어나며 제1위의 저pH, 고 휘발성지방산량의 직접 작용으로 정상적인 각화과정에 영향을 미치기 때문에 각화부전을 일으킨다. 특히

각화세포의 표면구조에 변화가 일어나 사료가 부착하고, 반응모의 접촉을 일으켜서 전형적인 제1위각화부전증이 된다.

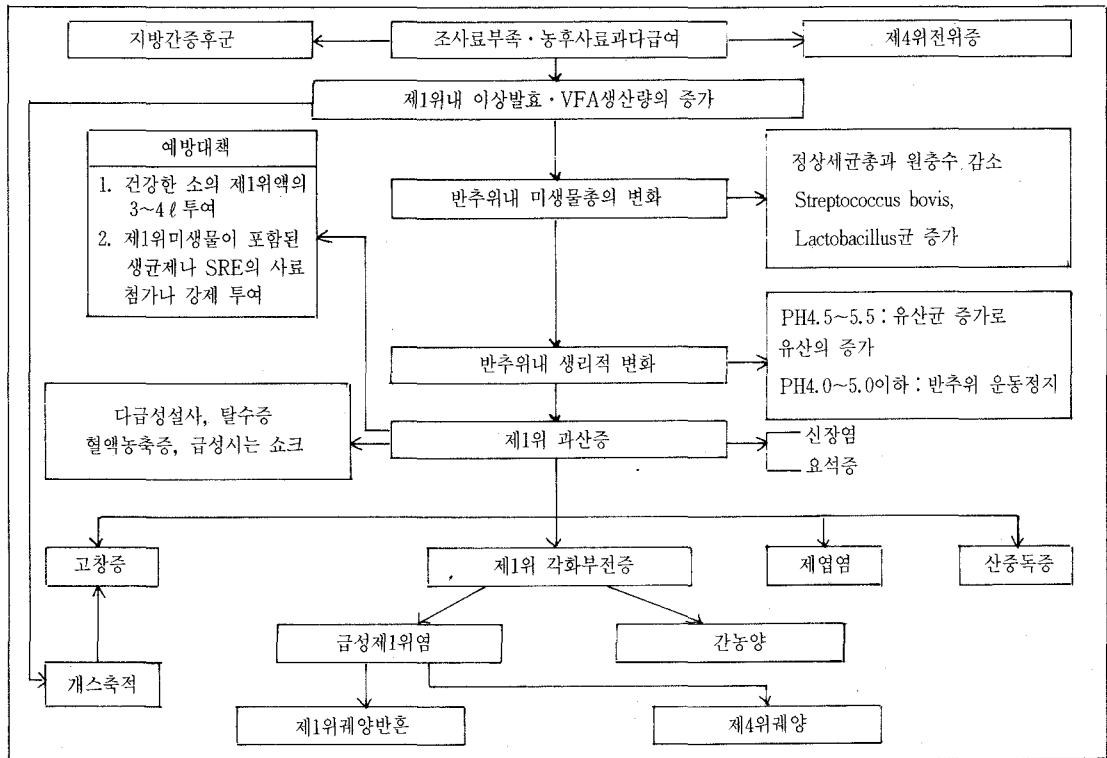
제1위 각화부전증이나 제1위염의 발생을 예방하기 위해서는 농후사료의 다량급여와 조사료 부족에 의한 제1위 내부환경의 악화를 방지하는 것이 중요하다.

제1위 각화부전증의 발생은 점막의 표면적을 감소시켜 휘발성지방산 대사 흡수를 방해하게 되기 때문

에 제1위 내부환경은 악화되고 그 결과 제1위점막의 손상부위에 세균이 침입하여 간농양(Liver Abscess)을 일으킨다. 또 타액 분비의 저하는 그 점막의 보호작용을 약하게 하여 병변을 확대하는 것으로 생각되고 있다.

그리고 농후사료 과다급여에 의한 대사질병과 반추위소화 및 대사과정에 미치는 영향 및 pH 변화에 따른 제1위 주요 변화의 개요와 그 의미는 <그림 1> <표 2>와 같다.

<그림 1> 농후사료 과다급여에 의한 대사성 질병의 도해와 예방대책



<표 2> 급여사료의 조성 및 사양실패가 제1위 소화와 대사과정에 미치는 영향(Rosenberger저서에서 발췌)

충분히 소화되기 어려운 탄수화물 (섬유소 등)	충분히 소화되기 쉬운 탄수화물 (전분, 당류)	단백질, 요소 및 관련 물질	지방	제1위에 미치는 영향	
				제1위 소화	대사와 건강 상태

n ₁	n ₂	n ₂	n ₃	PH6.0~7.0 휘발성지방산:60~120 m mol/ℓ 초 산:50~65mol% 프로피온산:20~25mol% 낙 산:10~20mol%	양호한 생산성과 정상적인 건강상태
↑	↓	↓	↓	PH6.2~7.0 휘발성지방산 ↓ 초 산 ↑ 미생물활성 ↓	생산성 저하 생산성 저하의 위험성, 케토시스 제1위내 세균총 및 원충류의 불활성 화 영양의 결핍, 제1위내에서의 분해
↓	↑	n ₂	n ₃	PH5.5~6.5 휘발성지방산 ↑ 프로피온산 ↑ 낙 산 ↑ 미생물활성 ↑	생산성 감퇴, 지방의 침착, 저유지율 의 위험성, 잠재성의 제1위과산증, 영 양원성의 케토시스, 제1위내의 각화 부전증, 제염염
↓	↑	n ₂	n ₃	PH3.8~5.5 휘발성지방산 ↓ 유 산 ↑	제1위 내용과 혈액의 급성유산 과산 증
↑	↓	↑	n ₃	PH6.2~7.0 휘발성지방산 ↓ 암모니아 ↑	제1위 알칼리증의 위험성 및 간장 장애
n ₄	n ₂	n ₂	↑	PH6.2~7.0 초 산 ↓ 암모니아 ↑	저유산증 및 위험, 영양원성 및 케토 시스

1. 조섭유: 유우에 대해서는 건물량 18% 이상, 육우에 대해서는 12% 이상
2. 유지와 생산성의 요구에 대응
3. 1일당 800g 이하의 조지방, 또는 600g 이하의 가스화지방
4. 품질불량의 긴 건조급여
5. n: 정상 ↓: 상대적 과소(조건부의 결핍) ↑: 상대적 과다(조건부의 과잉) ↑↑: 절대적 과다

3. 소의 소화기질병의 분류

알기 쉽게 표시한 한가지 도해를 소개하면 <표 3>과 같다.

소의 소화기질병을 각종 전문서적을 참고로 하여

<표 3> 소의 소화기 질병의 예방 및 치료에 대한 도해

병명	원인 및 전염 경로	주요 증상	예방·치료
고창증 (Bloat)	콩과식물·감자덩굴·청초·근채류 등의 과식으로 장내이상 발효, 가스배출 장애, 식도경색 등, 전위무력증, 창상성 제2위염의 속발성으로도 발생	· 좌측경부 팽대 · 호흡축박, 불안조조, 행동의 불안 · 외음부, 질꼭지, 눈주위 등의 가시점막이 창백해진다.	· 농후사료와 조사료의 급여비율을 알맞게 할 것. · 사료를 급작스럽게 바꿔서 급여하지 말것.

		<ul style="list-style-type: none"> · 경우에 따라 침을 많이 흘린다 · 허탈에 빠져 폐사 	<ul style="list-style-type: none"> · 두과목초가 5%를 넘지 않도록 목아지 유지 · 발병이 되기 쉬운 사료의 급여를 피한다 · 운동을 자주 시킨다. · 변질된 사일레지, 비에 젖은 사료, 비닐, 나일론 등을 먹이지 말것. · 제1위 미생물의 투여나 생균제를 사료에 섞어서 투여하거나 강제투여
제1위과산증 (Rumen acidosis)	농후사료의 다급, 옥수수 사일레지, 절이나 썩은 사일레지, 맥주박, 감자류, 사과 등의 다급에 의한 반추위내 이상 발효로 발생	<ul style="list-style-type: none"> · 식욕감퇴, 제1위 수축력의 저하 · 유량, 유지율의 감소 · 중독증상을 수반하는 소화불량 · 신음, 근육진전을 나타내며 황녹색 포말성 수양변을 배설 · 제1위 내용액의 PH는 4.0이하로 떨어지고 미생물의 활성감퇴 또는 사멸이 일어난다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 탄수화물 급여를 서서히 하며 급격한 과급은 피한다. · 농후사료의 다급을 피하고 완충제(Buffer)를 첨가해 주는 것이 좋다. · 원인이 되는 사료의 급여를 중지하고 조섬유가 많은 청초를 급여하고 건강한 소의 제1위 내용액이나 SRE를 투여하는 것이 효과적이다. · 생균제의 사료첨가 급여나 생균제에 적용이 안된 소에는 강제투여를 한다. · 비타민 B의 정맥주사 또는 근육주사를 한다. · 부신피질호르몬의 근육주사
제1위각화부전증 (Rumen Parakeratosis)	· 농후사료의 과급과 조사료의 급여부족, 반추위내에 과도하게 생성된 저급지방산(VFA)이 직접적으로 반추위 점막을 자극함으로써 발생	<ul style="list-style-type: none"> · 제1위 점막내에서 악취의 발생 · 반추위의 유연성이 부족 · 사료섭취상태가 나빠지고 증체량이 감소되며 만성고창증 증세를 나타낸다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 절이 좋은 조사료를 충분히 급여 · 위내 pH를 조절해주기 위하여 완충제(Buffer)를 급여 · 항생물질을 사료내에 첨가하여 급여
간농양 (Liver Abscess)	<ul style="list-style-type: none"> · 제1위 과산증으로 제1위각화부전증이 일어나고 부전각화증이 일어난 점막에 계속적으로 자극이 가해지면 제1위 염증이 일어남과 동시에 광범위한 위 점막의 손상을 일으킨다. · 제1위의 손상부위→병원성 세균의 침입→문맥→간에 염증→간농양의 발생 · 위상성복막염, 자궁염, 유방염, 송아지 체염염 등과 같은 다른 장기 전염병에서 전이되어 발생 	<ul style="list-style-type: none"> · 소가 마르고 허약해지며 중증일 경우는 황달이 발생 · 만성적인 설사와 증체율의 감소 · 체온이 41℃로 올라가며 유량의 감소 · 간장부위를 두드리면 통증을 나타낸다. · 부검시 간농양부위를 여러군데 볼 수 있으며 농양속에 황녹색의 고름이 존재한다. 	<ul style="list-style-type: none"> · 이 병의 원인이 되는 제1위염의 발생을 줄이기 위해 사일레지 및 건초를 충분한 양 급여하고 농후사료의 급여량을 줄인다. · 봄, 가을철 2회에 걸쳐서 정기적인 간질충 구제제를 투여 · 항생제의 사료첨가 급여 · 2차 감염 예방을 위해 항생제나 설파제의 주사

주의사항 : 상기의 질병은 반드시 전문수의사의 정확한 진단을 받아서 치료를 해야 함.

(다음호 계속)