

사슴의 소화생리

문 상 호

건국대학교 자연과학대학 축산학과 강사

하나사슴연구소 소장

1. 서론

우리나라 사람들의 사슴 생산물의 이용은 주로 녹용에 편중되고 있는데 녹용소비량은 매년 꾸준한 증가 추세를 보여 지금은 중국에 이은 최대의 녹용소비국으로 인식되어 세계각지의 녹용생산국들의 좋은 수출선이 되고 있는 실정이다. 특히 뉴질랜드나 호주 그리고 중국등 세계 최대의 사슴사육 국가들에서는 우리의 녹용시장을 잠식하기 위한 전략수립과 판매전략을 세워 공격해 들어오고 있다. WTO체제하에서 국내 농축산물 시장의 개방과 더불어 그 기세는 더욱 거세어질 것이 틀림없으며 이런 추세는 이제 겨우 자리를 잡아가는 국내 양육가들에게는 커다란 장벽이 되지 않을 수 없다. 따라서 그들의 공세에 맞서 우리의 양육업을 지속적으로 보호하고 발전시키기 위해서는 합리적인 사양관리를 통한 경쟁력 강화외에는 다른 길이 없다고 여겨진다.

그러나 우리의 양육업은 그동안 많은 사람들의 관심밖에 있었던 탓에 사양표준이나 사료급여체계 등에 대한 연구조차 제대로

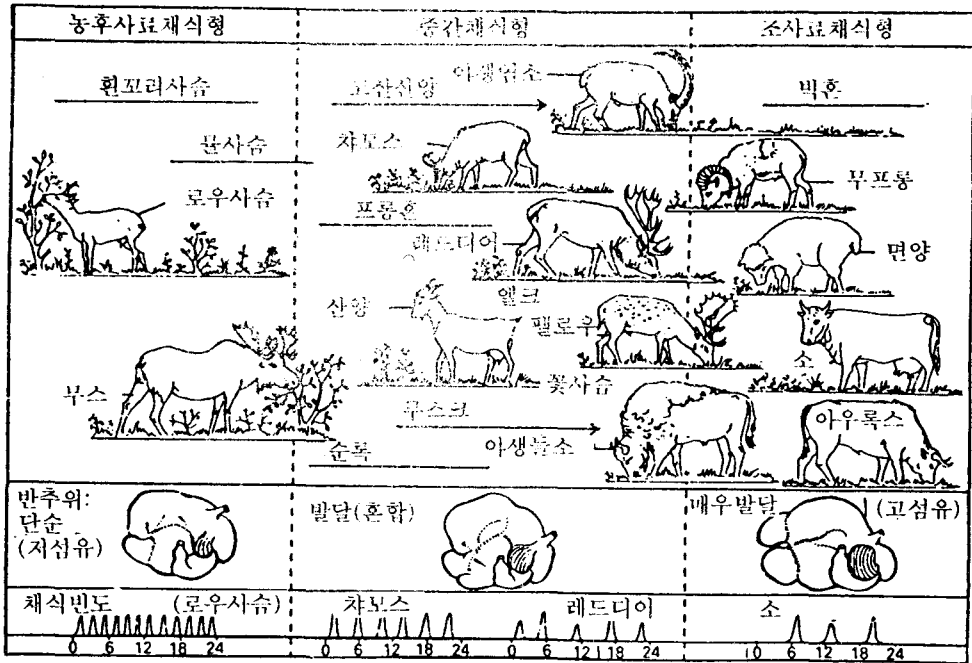
되어 있지 않으며 그에 따라 실제 사양가에서도 일정한 기준이 없이 오랜 관행에 의한 사육을 실시하고 있는 실정이다. 따라서 본고에서는 합리적 사양관리의 밑받침이 될 수 있도록 사슴의 소화생리를 이해하는 차원에서 채식습성, 소화기 구조의 특성, 그리고 계절적 소화생리의 차이에 대해 기술하고자 한다.

2. 사슴의 채식 습성

일반적으로 반추동물을 채식습성에 따라 분류할때 흔히 호프만(Hoffman)에 의한 분류방법을 많이 이용한다. 그의 분류법에 의하면 반추동물들은 첫째로 땅위에 돌아나는 초본류등을 즐겨 채식하는 조사료채식형(GR : Grass-Roughage Eaters)과 둘째는 나무의 어린 줄기나 잎 또는 광엽초류등을 선호하는 농후사료채식형(CS : Concentrate-Selectors), 그리고 셋째는 이 두가지 채식형의 중간형태인 중간채식형(IM : Intermediate)으로 나눌 수 있다고 한다. 따라서 이런 채식형으로 구분하면 사슴은 일반 반추가축인 소나 면양과는 달리

농후사료채식형이나 중간채식형에 속하는 (그림 1) 경우가 대부분으로 목질화가 크게 진행되지 않아 소화이용성이 높은 고급 조사료를 선호하는 반추동물로 볼 수 있다. <표 1>과 <표 2>는 미국 텍사스지역에

서식하는 사슴의 소화기관의 크기와 내용을 조사한 결과인데 사슴의 채식습성에 따라 반추위의 크기와 반추위중 내용물의 구성성분이 뚜렷하게 차이가 나는 것을 볼 수 있다.



<그림 1> 채식습성에 따른 반추가축의 분류

<표 1> 상대 반추의 용량과 내용물의 조단백질 함량

사슴종	개체수	반추위 용량		조단백질
		중량비	용적비	
원꼬리사슴	15	0.17	0.52	30.1
엑시스사슴	20	0.18	0.50	18.9
팰로우사슴	11	0.20	0.65	19.5
꽃사슴	14	0.28	0.59	23.4
면양	14	0.37	0.77	17.6

(미국 텍사스, 1986. 5. 21-7. 22)

〈표 2〉 반추위내 내용물증의 초종별 구성비율

사슴종	개체수	목초류	광엽초류	잡관목류
흰꼬리사슴	15	1	91	8
엑서스사슴	20	95	5	0
펠로우사슴	11	94	5	1
꽃사슴	14	40	48	12
영양	14	94	6	0

(미국 텍사스, 1986. 5. 21-7. 22)

즉, 흰꼬리사슴은 전형적인 농후사료채식형으로 반추위용량은 작으며 내용물은 조단백질 함량인 높은 광엽초류를 전적으로 채식하고 있으며 펠로우사슴이나 영양 등은 비교적 반추위의 용적이 크고 채식하는 사료도 주로 조단백질 함량이 낮은 목초류에 치우치고 있어 조사료채식형에 가까운 동물로 여겨진다. 그리고 우리나라에서 많이 사육하고 있는 꽃사슴의 경우에는 목초류, 광엽초류 및 잡관목류를 고루 채식하는 중간채식형의 동물임을 알 수 있다. 따라서 꽃사슴의 사양에 있어서는 그만큼 사료선택의 폭이 넓어질 수 있음을 이해하여 우리나라에서 자급되고 있는 조사료를 최대한으로 이용하는 것이 바람직할 것이다.

3. 사슴의 반추위

사슴은 소와 면양등과 같이 4개의 위를 갖고있는 반추동물이다. 〈표 3〉은 반추동물의 위의 발달상태를 중량과 체중당 위중량 그리고 전체위에 대한 비율로서 나타낸 것인데 사슴(농후 또는 중간채식형)은 소나 면양(조사료채식형)에 비해 반추위(제 1, 2위)의 중량에 있어서는 체구가 다른 소에 비해서는 절대적으로 적으나 비슷한

체구의 면양과는 거의 비슷한 중량을 나타내고 있으며 전체위에 대한 반추위의 비율에서는 오히려 소나 면양을 능가하고 있음을 알 수 있다. 따라서 사슴은 소나 면양등과 마찬가지로 반추동물이 갖고 있는 특유의 높은 섬유소의 사료를 잘 이용할 수 있는 소화기 구조를 가지고 있다고 할 수 있다. 한편 사슴의 제3위와 제4위는 소나 면양의 그것에 비해 상대적으로 적은 용량을 가지고 있다. 제3위는 수분흡수 기능이 높은 위로서 착즙작용에 의해 액체를 손쉽게 분리하고 반추위내에서 흡수되지 못한 일부 휘발성지방산(VFA)과 염류를 흡수하는 기능을 갖고 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 사슴의 제3위가 다른 반추가축에 비해 상대적으로 적다고 하는 것이 수분함량이 많은 조사료의 이용에 있어 다소 불리한 면을 갖고 있다고 인식되고 있다. 그러나 많은 연구결과 제3위에서의 수분흡수 기능에 대해서는 명확히 밝혀진 바 없고 실제로 소나 면양에 있어서도 고수분 사료를 급여한 경우 고수분 사료의 물리적 특성으로 인해 건물섭취량이 저해되기 때문에 사슴과 마찬가지로 효율적인 사료이용은 이루어지지 않고 있다.

〈표 3〉 소, 면양 및 사슴의 성장단계별 위의 발달

연령 (주령)	체중 (kg)	반추위			제 3 위			제 4 위		
		g	g/kg	%	g	g/kg	%	g	g/kg	%
소										
생시	23.9	95	4.0	35	40	1.66	14	140	2.13	51
4	32.6	335	10.3	55	70	2.15	11	210	6.44	34
8	42.9	770	18.0	65	160	3.72	14	250	5.82	21
16	76.3	2,040	26.7	68	550	7.21	18	425	5.57	14
성숙	325.4	4,540	14.0	62	1,800	5.53	24	1,030	3.17	14
면양										
생시	5.7	19	3.3	32	5	0.86	8	36	6.32	60
4	14.4	131	9.1	62	11	0.76	5	68	4.72	33
8	21.5	343	15.9	77	21	0.98	5	82	3.81	18
16	38.9	695	17.9	72	59	1.53	6	206	5.29	22
성숙	61.8	919	14.9	73	119	1.92	9	226	3.66	18
사슴										
생시	3.9	9	2.3	25	2	0.51	6	25	6.91	69
4	7.0	54	7.7	63	3	0.43	3	32	4.57	36
8	15.6	210	13.4	71	17	1.09	6	70	4.49	24
16	28.5	350	12.3	84	19	0.66	5	48	1.68	11
성숙	66.9	1,010	15.1	80	102	1.52	8	145	2.17	12

* g : 위 중량, g/kg : 체중kg당 위 중량, % : 전체위에 대한 비율

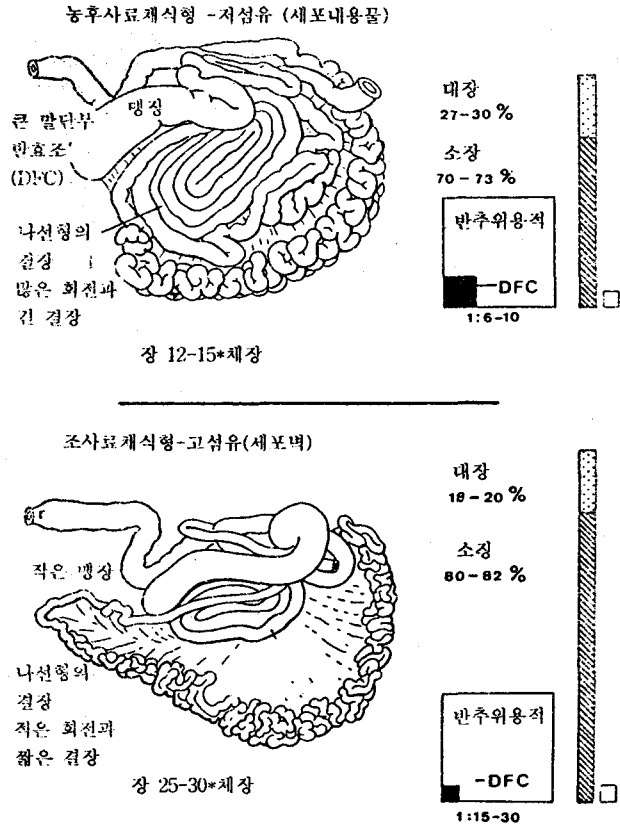
4. 하부소화기관

제4위 이하의 소화기관 역시 동물에 따라 약간씩 차이를 나타내고 있다. 반추가축의 장은 그 길이, 말단부 발효조(맹장), 장간막에 붙어있는 나선형의 결장으로 대별된다. 이들 기본적인 구조는 채식행동이 나 소화전략에 따라 그에 맞춰 변형되어 있다. 전체 장의 길이는 반추가축의 섬유소 소화에 대한 효율에 따라 길어지고 있다(그림 2). 따라서 소나 면양은 사슴류에

비해 상대적으로 긴 장을 갖고 있다. 소나 면양과 같은 조사료채식형에 속하는 동물은 몸길이대 장의 길이가 1:22-30정도인데 레드디어, 엘크, 꽃사슴 그리고 산양 같은 중간채식형의 동물은 1:15-20, 로우디어, 흰꼬리사슴 등 농후사료채식형의 동물은 1:12-15정도의 비율을 나타내고 있다. 또 말단부 발효조(맹장)에 대한 전단부 발효조(반추위)의 비율은 농후사료채식형에서는 1:6-10, 중간채식형에서는 1:9-24, 조사료채식형에서는 1:15-30으로 다

소 계절적인 차이가 있기는 하나 채식형에 따라 일정한 비율을 나타내고 있다. 즉 농후사료채식형에 가까울수록 말단부 발효조로서의 맹장이 발달되어 있음을 알 수 있다. 이는 세포내용물질을 우선적으로 선택하고 섬유소를 기피하는 반추가축에 있어

더 많은 미발효 사료가 반추위를 통과하고 있다는 사실에 기인된 것이다. 그러므로 반추가축을 선택함에 있어 반추위 이후 소화와 흡수도 중요한 참고자료가 된다.



〈그림 2〉 반추가축의 채식형에 따른 하부소화기관의 형태적 차이

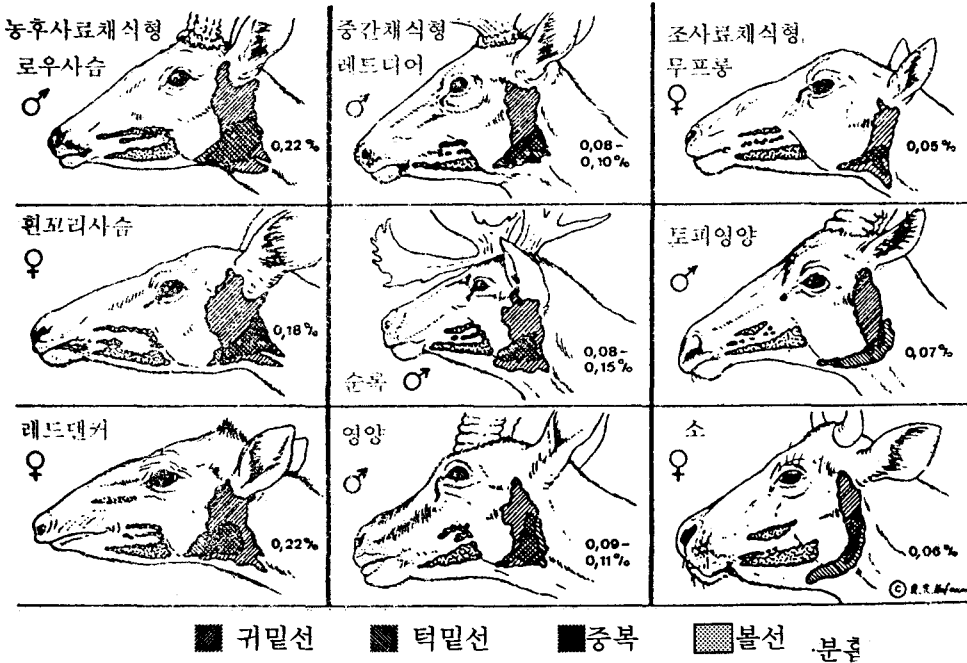
5. 침샘의 발달과 기능

반추가축에 있어서 액체운송과 발효중화 작용, 그리고 저작시 방출되거나 용해되는 영양소의 세정작용을 하는 타액(침)은 반추가축 소화생리상 매우 중요한 역할을 담당한다. 특히 귀밑선에서 분비되는 수양성

의 타액은 중탄산염이 풍부하여 중화작용이 뛰어나고 가용성소화물을 반추위 발효로부터 보호하여 제3위 이하로 내려가게 하므로써 숙주동물인 반추동물이 직접 제4위 이하에서 이용할 수 있게 해주는 역할

을 갖고 있다. 이러한 귀밑선은 농후사료 채식형에서 아주 발달되어 있으며 조사료 채식형에서는 미미한 발달을 보이고 있고 중간채식형은 양자의 중간정도이다(그림 3). 꽃사슴, 엘크, 레드디어, 순록 등과 같

은 중간채식형에 속하는 반추동물은 소나 면양에 비해 귀밑선도 발달이 되어 있고 다른 침샘도 발달되어 있어 다양한 시료조건에서 사육이 가능한 동물로 볼 수 있다.



〈그림 3〉 채식형에 따른 침샘의 크기와 분포

6. 사슴 소화생리의 계절적 변화

소나 면양과는 달리 사슴은 사료섭취량과 소화율에 있어 계절적인 변화를 나타내고 있다. 즉 채식량과 소화율이 여름에 높고 겨울에는 낮아지는 뚜렷한 계절적 차이를 보이고 있는데 이에 대해 많은 연구자들이 사슴의 소화생리적 특성에 의해 이를 규명하고자 하였다. 일반적으로 사료섭취량이 증가하면 소화율이 낮아지는데 사슴의 경우 여름철 채식량이 늘어도 소화율이 낮아지지 않고 오히려 겨울철 채식량이 적

을때 보다 높은 소화율을 나타내고 있다. 아직 그에 대한 명확한 원인이 밝혀지고 있지는 않으나 일부 학자들은 그들의 연구를 통해 사슴의 반추위용적이 여름철에 증가되기 때문에 섭취량이 많아도 사료의 소화관내 체류시간이 늘고 통과속도가 느려지기 때문에 소화율이 증가한다고 결론짓고 있다. 이러한 사슴의 소화생리적 특성은 야생상태에서 그들이 자연생태계에 적응하여 살아가기 위한 생활전략의 일환으로 진화된 결과로서 받아들여진다. 따라서 여름철에는 다가올 가을철의 번식에 대비

하여 풍부한 조사료와 적절한 농후사료의 보충으로 체내에 충분한 에너지를 비축할 수 있도록 사양관리가 이루어져야 할 것이며 반대로 겨울철에는 저하되는 채식량과 소화율로 인해 자칫 영양결핍 및 체에너지의 과다사용으로 인한 몸 상태를 나쁘게 할 우려가 있는 만큼 다른 계절에 비해 고에너지, 고영양의 사료를 급여하므로써 낮은 채식량과 소화율에 의한 체내의 영양불균형을 보완할 수 있을 것이다. 우리가 사슴을 오늘날과 같이 가축으로서 사육함에 있어서는 이러한 소화생리의 계절적 차이를 적극적으로 이용하는 것이 효율적인 사양관리의 요점이 될 것이다.

7. 결론

이상에서 간단하게 사슴의 소화기 구조와 그에 따른 소화생리를 살펴보았는데 위에서 나타낸 바와 같이 우리나라에서 많이 사육되고 있는 꽃사슴, 레드디어, 엘크 등은 채식습성에 의해 분류할때 중간채식형에 속하며 그에 맞추어 변형된 소화기 구조와 소화생리를 나타내고 있으므로 이러한 소화생리를 사육자인 우리가 보다 정확히 이해할 필요가 있고 그런 이해를 바탕으로 사양관리가 행해질 때 비로서 과학적이고 효율적인 가축생산이 이루어지게 되는 것이고 생산성에 기반을 둔 경쟁력의 강화도 가능하게 되는 것이다. 지금까지 우리의 사슴사육은 지나치게 녹용생산에만 치중하다 보니까 사슴의 소화생리에 큰 관심이 없었고 또 그다지 참고로 하지 않았기 때문에 사육자 및 소비자들의 인식에 주안점을 두고 관행적인 사양관리를 해오

다 보니 그릇된 인식도 많았고 효율적이지 못한 면이 상당부분 있었다고 하겠다. 실제로 필자가 속해 있는 연구실 산하 하나사슴연구소에서 그동안 여러 사람들이 행한 실험에 의하면 위에서 언급한 소화생리적 특성이 잘 나타나고 있다. 즉 사슴(꽃사슴)은 중간채식형의 반추동물로서 사료선택의 폭이 넓어 사료이용성이 높고 소화생리의 계절적인 차이가 뚜렷하게 나타나고 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 사슴이 갖고 있는 이러한 소화생리를 적극적으로 이용하므로써 국내에서 생산되는 자급조사료나 부산물등 부존자원을 이용한 사양관리가 가능하며 그에 따른 생산성의 향상도 크게 기대되는 바이다.

끝으로 현장에서 고군분투하는 양육가 여러분들의 건투를 빌며 앞으로 우리나라의 양육업은 바로 여러분들의 손과 발에 달려있음을 알고 여러분들에 의해 보다 적극적이고 공격적인 사양관리와 경영관리가 이루어지게 되기를 바라며 본고의 내용이 양육현장에서 조금이라도 보탬이 되었으면 하는 바이다.*