

반추위 이상발효의 생화학적 대사기전 및 예방대책(下)

李仁浩*

2. 반추위의 기능억제와 질병과의 관계
 <그림 7>.

3. 농후사료의 다급(多給)이 반추위내
 환경과 기능에 미치는 영향

元井霞子(1988)가 14주령의 乳用雄子牛를 농
 후사료 다급하에서(TDN 137~160%, DCP 123

~165%) 300일간 사육해서 반추위 액성상과 혈
 액성분을 보통사료(TDN 117~134%, DCP 94~
 98%) 급여의 대조구 소와 비교한 실험 <표 2>과
 乳用種거세성우를 사용해서 배합사료와 압편보
 리의 비율을 순차적으로 변화시켜서 일정기간 사
 육하고 각 사료구에서 채식후에 따르는 반추위내
 의 변화를 관찰한 <그림 8> 2가지의 실험결과를
 요약 정리하면 다음과 같다.

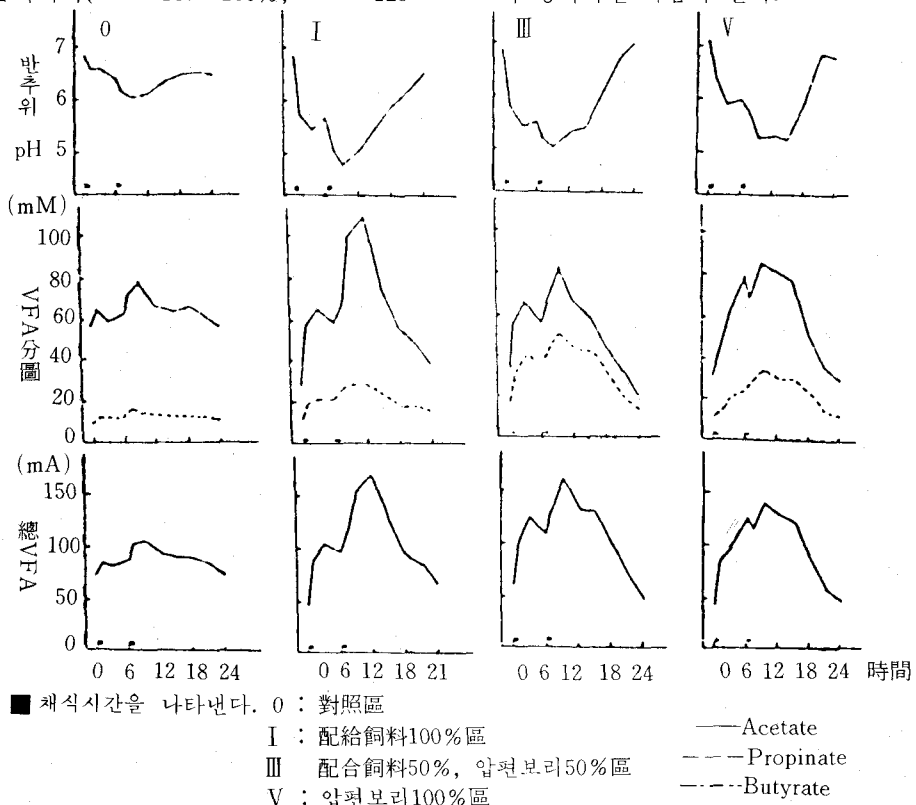


그림 8. 各濃飼料給與에 있어서 總VFA, VFA譜와 반추위pH의 日內變動.

* 건국대 대학원

〈표 1.〉 濃厚飼料多給肥育試驗終了에 있어서 반추위內容과 血液成分의 變化

구 분		濃厚飼料多給群	對 照 群
반추위 內容	pH	5.87 ± 0.37	6.43 ± 0.15
	VFA (mM)	52.1 ± 9.2	41.8 ± 8.4
	AIP	1.67 ± 0.29	3.98 ± 0.34
	細菌群 (10 ⁶ /mℓ)	405.3 ± 95.4	164.0 ± 40.0
血液 血漿	pH	7.407 ± 0.018	7.161 ± 0.014
	PCO ₂ (mmHg)	50.4 ± 5.55	45.8 ± 3.5
	Hb (g/dℓ)	12.0 ± 0.8	9.9 ± 0.6
	Ht (%)	34.8 ± 2.1	29.5 ± 3.1
	乳 酸 (mg/dℓ)	6.55 ± 2.25	7.23 ± 1.46
	血 糖 (mg/dℓ)	96.5 ± 3.8	90.0 ± 1.7
	尿 素 (mg/dℓ)	18.7 ± 7.3	5.6 ± 1.6
	無機磷 (mg/dℓ)	8.65 ± 0.10	7.67 ± 1.15
	Ca (mg/dℓ)	10.10 ± 0.40	10.05 ± 0.35
	Mg (mg/dℓ)	2.63 ± 0.16	2.43 ± 0.25
	Na (mg/dℓ)	144.0 ± 10.8	146.3 ± 2.9
	K (mg/dℓ)	4.1 ± 0.2	3.9 ± 0.1
	GOT (칼루멘單位)	15.8 ± 6.9	41.0 ± 4.1
	GPT (칼루멘單位)	6.3 ± 3.2	8.7 ± 1.5
	ALP (k-Aunit)	10.7 ± 1.7	12.7 ± 1.8
	炭酸脫水酵素 (mg/g Hb)	8.46 ± 0.56	19.51 ± 5.3
	T ₄ (μg/dℓ)	5.53 ± 0.76	3.73 ± 0.15
	T ₃ (mg/dℓ)	350 ± 35	211 ± 10
尿	pH	7.89 ± 0.25	8.41 ± 0.16
	크레아틴 (mg/dℓ)	1.43 ± 0.23	0.97 ± 0.68
	Ca (mg/dℓ)	0.58 ± 0.36	0.61 ± 0.09
	Mg (mg/dℓ)	0.68 ± 9.96	10.58 ± 17.5

濃厚飼料多給群4例, 對照群3例의 車平値

* P<0.05, ** P<0.01

● 농후사료과급시의 반추위내의 생리적변화

- ① 반추위 발효가 왕성하다.
- ② 반추위액과 혈액의 pH는 대조군에 비해 현저히 낮고 VFA의 현저한 생성증가.
- ③ 프로피온산, 유산의 현저한 증가로 제1위과산증(Rumen acidosis)의 발생이 염려.
- ④ 생체내 단백질, 탄수화물대사가 활발하고 갑상선의 기능이 항진.
- ⑤ 농후사료다급구에서는 채식후 Histamine의 급격한 증가.
- ⑥ 총세균수는 대조군의 2배 이상이고 라센상구균(—)이 증가하는 것이 특징.
- ⑦ 혈액의 유산농도는 반추위의 변동과 반드시 일치하지는 않지만 대조구에 비해서 현저하게 증가.
- ⑧ 반추위발효에는 채식에 따르는 극적인 변동

을 보이지만 다음날의 채식전에는 원래대로 회복되는 日內변동을 되풀이 하였으며 이것은 소가 사료에 기인하는 이상발효에 대해서 항상성을 유지하려는 방위반응의 표현인 것으로 고려.

4. 제1위 과산증 (Lactic acidosis)

제1위 과산증의 발병시에는 다음과 같은 생리적 제원의 변화가 인정되고 있다(Elam, 1976).

- ① 반추위액 및 혈중의 유산농도의 증가.
- ② 반추위 및 혈액 pH의 저하.
- ③ 반추위의 삼투압의 상승.
- ④ 반추위내에서의 Gram음성세균의 붕괴와 Gram양성세균의 증식.
- ⑤ 반추위내 프로토조아(Protozoa) 숫자의 감소.

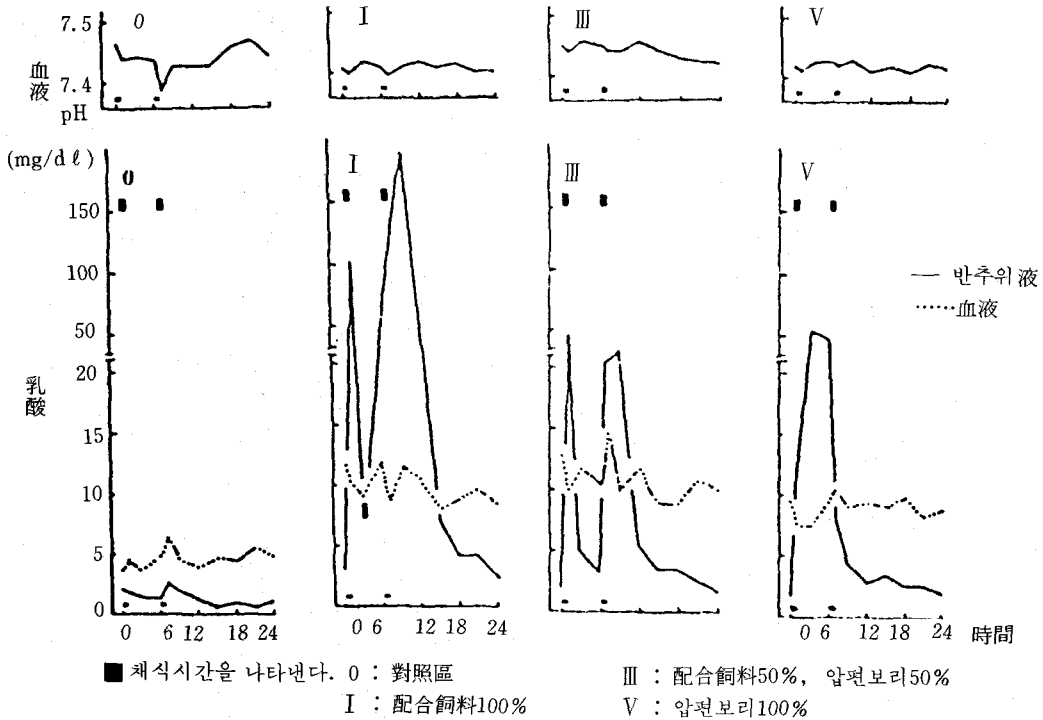


그림 9. 各濃厚飼料給與에 있어서 乳酸과 血液pH의 日內變動.

- ⑥ 제1위염 및 반추위 점막상피의 탈락.
- ⑦ 반추위 운동의 정지.
- ⑧ 오줌 pH의 저하.
- ⑨ 탈수 및 혈액농축.

5. 반추위 이상발효의 예방 및 치료

현재 반추위의 이상발효를 예방 치료하는 방법으로는 항생물질의 사료첨가 및 주사치료, 완충제의 급여, monensin이나 lasalosid같은 Inophore계 항생제의 사료첨가, 건강한 소의 반추위액의 투여나 SRE제제의 급여, 생균제의 투여 등이 있다.

지난 수십년간 항생물질은 각종 질병의 예방과 치료뿐 아니라 가축의 성장을 촉진하고 사료효율을 개선하여 가축의 생산성을 기하기 위해 보편적으로 사용되어 왔다. 그러나 항생물질을 연용하게 되면 내성을 지닌 미생물이 증가하고 근래에는 광범위 항생물질의 경우 장내의 유해균뿐 아니라 유익균에 까지도 영향을 미친다는 것이

밝혀지고 있다.

이러한 상황에서 근래에는 항생물질의 첨가에 따른 각종의 우려없이 반추가축의 성장촉진과 세균성질병의 예방 및 보조치료를 할 수 있고 반추위의 정상적인 발효작용을 유지하는데 간접적으로 영향을 미칠 수 있는 생균제를 개발 이용하기에 이르렀다.

표 2에서 보는 바와 같이 생균제와 항생제는 다같이 성장율을 개선하고 사료효율을 높이는 점은 동일하나 항생제는 축산물내 잔류문제와 내성 문제가 우려되는 반면에 생균제의 사용에서는 적량을 적시에 사용하지만 한다면 항생제의 경우에서 보는 문제는 발생되지 않는 것으로 보고되고 있다.

지금까지 닭이나 돼지같은 단위가축이나 반추위의 기능이 완전히 발달하지 않고 유산균이 장내 우점세균총을 이루고 있는 어린 송아지에 사료 또는 음수를 통해 생균제를 급여하여 생균제의 효능을 측정한 야외시험보고(한 등, 1983, 1984; 맹, 1987; 백등, 1989)와 총설논문(고,

〈표 2.〉 항생제와 생균제의 특징비교와 차이점 <이인호 작성, 1989〉

구분	생균제 (Probiotic)	항생제 (Antibiotic)
특징	<ol style="list-style-type: none"> 1. 생미생물(Living microorganisms) 2. 소화관에서 흡수되지 않는다. 3. 성장과 사료효율 향상 4. 조직 잔류가 없다. 5. 설사의 예방과 치료 6. 돌연변이가 없다. 7. 반추위의 정상적인 발효유지와 정상작용 8. 독성물질의 생산 감소 9. 소화율의 향상 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 곰팡이나 세균으로 부터의 생화학적 합성물 2. 소화관에서 흡수된다. 3. 성장과 사료효율 향상 4. 조직잔류로 공중위생상의 문제를 야기시킨다. 5. 타 미생물에 돌연변이를 일으킨다. 6. 설사의 예방 및 치료 7. 반추위의 정상적인 발효유지(Inophores계 항생물질)
작용기전	<ol style="list-style-type: none"> 1. 산의 생성, PH 감소와 병원성 미생물의 성장을 억제한다. 2. 국소적인 항미생물 작용을 갖는다. 3. 소화관에서 증식하고 병원성 세균과 경합 증식을 억제하고 유익균을 증식 시킨다. 4. 면역기능을 증강시킨다. 5. 반추위의 정상적인 발효로 안정된 반추미생물총을 유지시켜 반추위 이상발효로 발생하는 각종 대사장애를 예방, 보조 치료해 준다. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 생물세포의 DNA, RNA 또는 단백질, 세포막, 세포벽의 합성을 저해한다. 2. 광범위한 활동영역을 가지고 있다. 3. 여러가지 질병을 유발하는 미생물의 작용을 억제한다. 4. 미생물이 생성하는 독소의 생성을 억제한다. 5. 미생물에 의한 장관내 필수영양소의 파괴를 방지하고 비타민이나 다른 성장인자의 합성을 증가시킨다. 6. 장벽을 얇게 함으로써 영양소의 흡수와 이용 효율을 증대 시킨다. 7. 소화기관내에서 통과속도를 지연시킴으로써 영양소의 흡수를 증가 시킨다. 8. 반추동물의 경우 반추위내 발효에 영향을 주어 반추위 미생물의 대사산물 변화시킨다.
생균제와 항생제의 차이점	<ol style="list-style-type: none"> 1. 생균제와 항생제는 다같이 성장율을 개선하고 사료효율을 높이는 점은 동일하나 항생제는 축산물내의 잔류문제와 내성문제가 우려되는 반면 생균제의 작용에서는 그런 문제가 있다. 2. 생균제는 장내의 유해균종에만 작용하고 유익균종에는 영향을 미치지 않으나 항생제중 광범위항생제는 장내의 유해균뿐만 아니라 유익균까지도 영향을 미친다. 3. 생균제는 적량사용하면 부작용이 없으나 과량사용하면 부작용이 보고되는 예가 있다. 	

1986; 백, 1989; 이, 1989) 등은 많으나 반추위의 기능이 완전히 발달한 성축의 경우에 있어서는 생균제의 급여효과에 대한 야외시험결과의 성적도 차이를 보일뿐 아니라 반추위내에서의 생균제에 들어 있는 유산균계통의 생균들과 반추위내에 기존에 서식하고 있는 소수의 유산생성, 이용균들(*Streptococcus bovis*, *Megasphaera elsdenii*, *Veillonella alcalescens*, *Selenomonas lactilytica* 등)과의 관계에 대한 작용기전의 연구가 거의 없는 상태이기 때문에 이 분야에 대한 연구가 절실히 필요한 상태이다.

SRE제도 마찬가지로 임상시험결과가 보고되고 있을뿐 작용기전에 대해서는 좀더 체계적인 연구가 필요한 실정이다.

결론

지금까지 반추위 이상발효의 생화학적 대사기전 및 예방대책에 대해 문헌과 현실감각을 바탕으로 고찰하여 기술하였다.

이 분야에 대한 연구는 외국의 경우처럼 수의학 전공의 학자들과 사양, 영양학 전공의 학자들이나 반추미생물학 전공의 학자들의 공동연구에 의해 체계적으로 연구되고 이론이 정립되어야 되리라고 본다. 반추위 이상발효 문제는 수의·축산분야가 모두 해당되기 때문에 공동연구가 되지 않으면 자기분야에 대한 부분밖에 보지 못하기 때문에 완전한 연구가 이루어 질 수가 없으며 현재 국내에서 발행된 자료들에서도 이러한 경향을

분명히 볼 수 있다.

이 분야에 대한 자료의 작성도 또한 원론적인 원칙을 정리하여 발표하는 것도 중요하지만 현실 감각을 바탕으로 해서 실질적으로 현장에서 적용하는데 필요한 기초자료로서 자료가 작성되어야 하는 것이 바람직하나 전문가들에 의해서 이러한 시도가 많이 이루어지지 못한 것은 유감스러운 일이라 아니할 수 없다.

특히 생균제의 경우 반드시 전문가들에 의해 생균제의 함유된 유산균과 반추위내의 유산균들과의 교호작용관계가 반드시 정립되어야 생균제를 반추가축에 적용시킬 수 있는 이론적인 근거가 마련된다는 점에서 관련전문가의 체계적인 연구가 절실히 필요한 실정이다.

참 고 문 헌

1. 星野貞夫 : 루프ンの世界, 農文協. pp.612~613.
2. 津田恒之. : 家畜生理學. 養賢堂. (1983) pp.166~167.

3. Jimmy, L.Howard. : Current Veterinary Therapy. W.B.Squnders Company(1986) pp.716~718.
4. 光岡知足 : 腸内菌の世界. 叢文社. (1980) pp.111.
5. Eckert, R., Randall, D., : Animal Physiology. W.H. Freeman and Company.(1988) pp.534.
6. P.N. Hobson, and Wallace, R.J. : CRC Critical Reviews in Microbiology.(1982) pp.256.
7. 元井霞子 : 루프ンをめぐる諸問題. 總論. 臨床獸醫. (1988) pp.21~27.
8. 小原嘉昭 : 루프ン消化生理と疾病の關聯. 獸醫畜産新報. (1985) pp.5~9.
9. Hungate : The Rumen and its Microbes. Academic Press.(1966) pp.74~75.
10. Akin, D.E. : Microbial break down of feed in the digestive tract. Proceedings of an international symposium.(1981) pp.201~223.
11. Russell, J.B. and Allen, M.S. : Current Perspectives in Microbial Ecology. American Society for Microbiology.(1984) pp.239~247.
12. Allison, M.J. : Microbiology of Rumen and small and large intestines cited by Dukes physiology of Domestic Animals. Comstock Publishing associates. (1984) pp.340~350.
13. Demeyer, D.I. and Van Negvel, C.J. : Chemical manipulation of rumen metabolism cited by physiological and pharmacological aspects of the Reticulo-Rumen. Martinus nihoff Publishers.(1987) pp.79~225 외 30여편의 논문.