

장내균총의 역할과 생균제와의 관계

김교성* · 이인호**

가축의 장내에는 출생직후에는 무균이지만, 출생후에 외부로부터 세균의 침입을 받아 수일 내에 유익 또는 병원성 세균의 자체집단을 형성하여 가축의 장내에는 다종·다양한 세균이 서식하게 되는 특유의 장내균총을 유지하고 있다.

가축의 장내에 출현·증식하는 세균은 제멋대로 증식하는 것이 아니라 일정한 공통의 원칙이 적용된다. 즉, 출생직후에 최초로 증식하는 균총으로는 Enterobacteriaceae, Streptococcus, Clostridium이고 다음에 Lactobacillus, Bifido-Bacterium, Peptostreptococcus, Spirillaceae 등의 편성형기성균군이 우세화함으로써 안정된 장내균총이 완성되고 가축의 건강상태가 양호하게 유지될 때에는 일생동안 거의 이 균형을 유지하며 살아간다.

건강한 동물의 장내에 서식하는 균총은 정상균총(normal flora) 또는 상재균총(indigenous flora)이라고 부르고 상재균총은 가축의 장내에 상주하면서 영양이나 장의 질병뿐 아니라 숙주의 면역이나 발암, 성장, 노화 등 생물학적 본질에 관여하고 있는 것이 분명해지고 있다. 영양과 장내세균과의 관계에 있어서도 장내세균은 영양분의 소화뿐 아니라 식물성섬유 등의 난소화성분의 분해이용과 비타민류의 합성과 이용, 내인성단백질의 분해와 이용 등 하는 역할은 크다.

장내세균총이 건강한 가축에서는 가축의 종류나 연령, 사료, 환경, 약물, 기상 등에 안정된 구성을 하고 있지만 불건강시나 또는 질병시에는 장내세균총의 이상증식에 의해서 각종 영양장애가 일어나고 장내세균의 대사산물로서 생산되는 암모니아, 아민류 및 핵놀류 등도 숙주에게 장애를 주는 것으로 알려져 있다.

장내균총의 변동내지 이상을 초래하는 것으로서는 항생물질 이외에 면역물질, 코티손 등의 약물투여, 위장의 외과적 수술, 세균 바이러스의 감염, 방사선 자외선의 조사(radiation), 사료의 급변, 노화 등 각종 스트레스가 요인이 되고 있는 것으로 알려지고 있다.

장내균총이 장내에서 외래균의 증식을 억제하는 기전(mechanism)은 상재균에 의한 유산균의 생성, 초산, 낙산, 프로피온산 등의 휘발성 지방산(VFA)의 장내축적, pH의 저하, 환원전위의 저하, 필수 영양소의 결핍, 항생물질이나 과산화수소, 담즙산 등으로 인한 유해 대사산물의 생성, 상재균에 의한 장점막면의 점거 등이 관여하고 있는 것으로 알려지고 있지만 아직 모르는 점이 많다. 장내세균으로 검출되는 균군으로서는 분류학적으로 유산균군, 혐기성균군, 호기성균군 등으로 크게 나누고 있다.

가축·가금사료에 낮은 수준의 항생물질 사용이 가축 생산성향상에 미친 역할은 크고, 축산의 발전에 기여하고 있다는 것은 많은 사람이 인정하고 있다. 그러나 이러한 저수준 항생물

*관악동물병원

** 건국대 대학원

표 1. 가축의 소화관내에 상재하는 세균

반 추 가 축	<i>Bacteroides amylophilus</i>	돼 지	<i>Bacteroides ruminicola</i>	닭	<i>Bacteroides sp.</i>
	<i>Bacteroides ruminicola</i>		<i>Bacteroides uniformis</i>		<i>Bacteroides fragilis</i>
	<i>Bacteroides succinogenes</i>		<i>Bacteroides succinogenes</i>		<i>Bifidobacterium bifidus</i>
	<i>Butyrivibrio fibrisolvens</i>		<i>Butyrivibrio fibrisolvens</i>		<i>Clostridium perfringens</i>
	<i>Clostridium welchii</i>		<i>Clostridium perfringens</i>		<i>Clostridium beijerinckii</i>
	<i>Escherichia coli</i>		<i>Escherichia coli</i>		<i>Clostridium sp.</i>
	<i>Lachnospira multiparus</i>		<i>Eubacterium aerofaciens</i>		<i>Eubacterium sp.</i>
	<i>Lactobacillus sp.</i>		<i>Lactobacillus acidophilus</i>		<i>Fusobacterium sp.</i>
	<i>Methanobacterium mobilis</i>		<i>Lactobacillus brevis</i>		<i>Gemmiger formicilis</i>
	<i>Methanobacterium ruminantium</i>		<i>Lactobacillus cellobiosus</i>		<i>Lactobacillus acidophilus</i>
	<i>Peptostreptococcus elsdenii</i>		<i>Lactobacillus fermentum</i>		<i>Lactobacillus fermentum</i>
	<i>Ruminococcus albus</i>		<i>Lactobacillus salivarius</i>		<i>Lactobacillus salivarius</i>
	<i>Ruminococcus flavefaciens</i>		<i>Peptostreptococcus productus</i>		<i>Micrococcus sp.</i>
	<i>Selenomonas ruminantium</i>		<i>Proteus sp.</i>		<i>Streptococcus faecium</i>
	<i>Streptococcus faecalis</i>		<i>Ruminococcus flavefaciens</i>		<i>Streptococcus faecalis</i>
	<i>Streptococcus faecium</i>		<i>Selenomonas ruminantium</i>		<i>Ruminococcus obeum</i>
	<i>Streptococcus bovis</i>		<i>Streptococcus bovis</i>		
	<i>Succinimonas amyolytica</i>		<i>Streptococcus equinus</i>		
	<i>Succinovibrio dextrinosolvens</i>		<i>Streptococcus faecalis</i>		
<i>Treponema sp.</i>	<i>Streptococcus salivarius</i>				
	<i>Veillonellae sp.</i>				

*) Hungate 등, 1964 Harrson과 Hansen, 1949 Salanitro 등, 1978 Robins 등, 1984
 Smith, 1965 Smith, 1965 Tannock와 Smith, 1970 Varela 등, 1987
 Bryant, 1970 Barnes, 1972 Fuller, 1978
 Fuller와 Booker, 1974 Russell, 1979

질의 광범위한 사용과 남용으로 약제 내성균이 출현하고 또한 항생물질의 축산물내의 잔류문제 등의 문제점을 노출시키고 사람들의 공중위생에 대한 관심이 높아짐에 따라 항생제로 인한 부작용의 염려없이 가축의 건강과 생산성 향상에 기여할 수 있는 대체품을 찾기 시작했는데 이 대체품이 바로 생균제 (probiotics)이다.

생균제 (probiotics)라는 용어는 장내미생물 균형 (gut microorganism balance)에 기여하는 유기물 (organism)과 물질 (substances)을 기술하기 위해 1974년에 처음 사용되었다. 두개의 그리스단어로 부터 파생된 protiotics는 「생명을 위한」이란 뜻으로 「생명에 반대되는」뜻인 항생제와 대조를 이룬다.

생균제는 각 생균제마다 그 작용은 약간씩 다르지만 기본적으로 공통의 작용은 “살아있는 균이 소화관내에 도달하여 소화관내에서 증식하고 있는 유해균을 배제하고 유산균 등의 유용균을 증식시키고 정상적인 장내균층의 balance를 회복·유지시키는” 것이다. 따라서 본 글에서는 최근들어 주목받기 시작하는 생균제의 전반적인 면을 고찰하여 생균제에 대한 이해를 하는데 도움이 되도록 기술하고자 한다.

1. 가축의 장내세균총

건강한 가축의 소화관내에 서식하는 정상균총 (normal flora)과 장내 주요균군의 감별은 표 1과 표 2와 같다.

표 2. 腸內主要菌群의 鑑別

菌 群	Gram染色性	形 態	好氣性發育	芽胞	主要發酵產物
乳酸菌群					
<i>Lactobacillus</i>	+		+	-	乳酸
<i>Bifidobacterium</i>	+		-	-	乳酸+酢酸
<i>Streptococcus</i>	+		+	-	乳酸
嫌氣性菌群					
<i>Bacteroidaceae</i>	-		-	-	酪酸以外各種
<i>Spirillaceae</i>	-		-	-	酪酸
<i>Catenabacterium</i>	+		-	-	各種
<i>Peptococcaceae</i>	+		-	-	各種
<i>Veillonella</i>	-		-	-	酢酸+프로피온酸
<i>Megasphaera</i>	-		-	-	카프론酸, 酪酸
<i>Clostridium</i>	V		-	+	各種
<i>Gemmiger</i>	-		-	-	
<i>Treponema</i>	-		-	-	
好氣性菌群					
<i>Enterobacteriaceae</i>	-		+	-	
<i>Staphylococcus</i>	+		+	-	
<i>Bacillus</i>	+		+	+	
<i>Corynebacterium</i>	+		+	-	
<i>Pseudomonas</i>	-		+	+	
<i>Yeasts</i>	+		+	+	

2. 장내세균의 대사활동과 작용

장내세균의 대사활동과 작용을 각종 문헌을 종합하여 도식화하면 그림 1과 같다.

3. 장내 유익균의 역할

① 각종 소화효소 (Amylase, Protease, Lipase 등)를 생산해 소화 및 영양분의 흡수를 촉진한다.

② 성장, 발육에 필요한 비타민 Vit. B군, K)을 합성후 체내에 공급한다.

③ 유해세균의 침입을 억제한다.

④ 체내 면역력의 증강작용을 한다.

⑤ 독소 (Ammonia, Amines 등)를 분해하고 합성을 방지한다.

⑥ 장관운동을 정상화한다.

4. 장내세균총의 존재의의

동물체의 각 부위에 존재하는 상재세균총의 의의나 숙주에 주는 영향에 대해서는 아직 不明인 점이 많지만 이러한 문제를 해결하기 위해 소화관 세균총에 대한 연구가 계속 진행되고 있으며 세균총의 존재의의(意義)는 다음과 같다.

① 장내균총과 소화흡수

포유동물의 소화액중에는 cellulose 분해효소

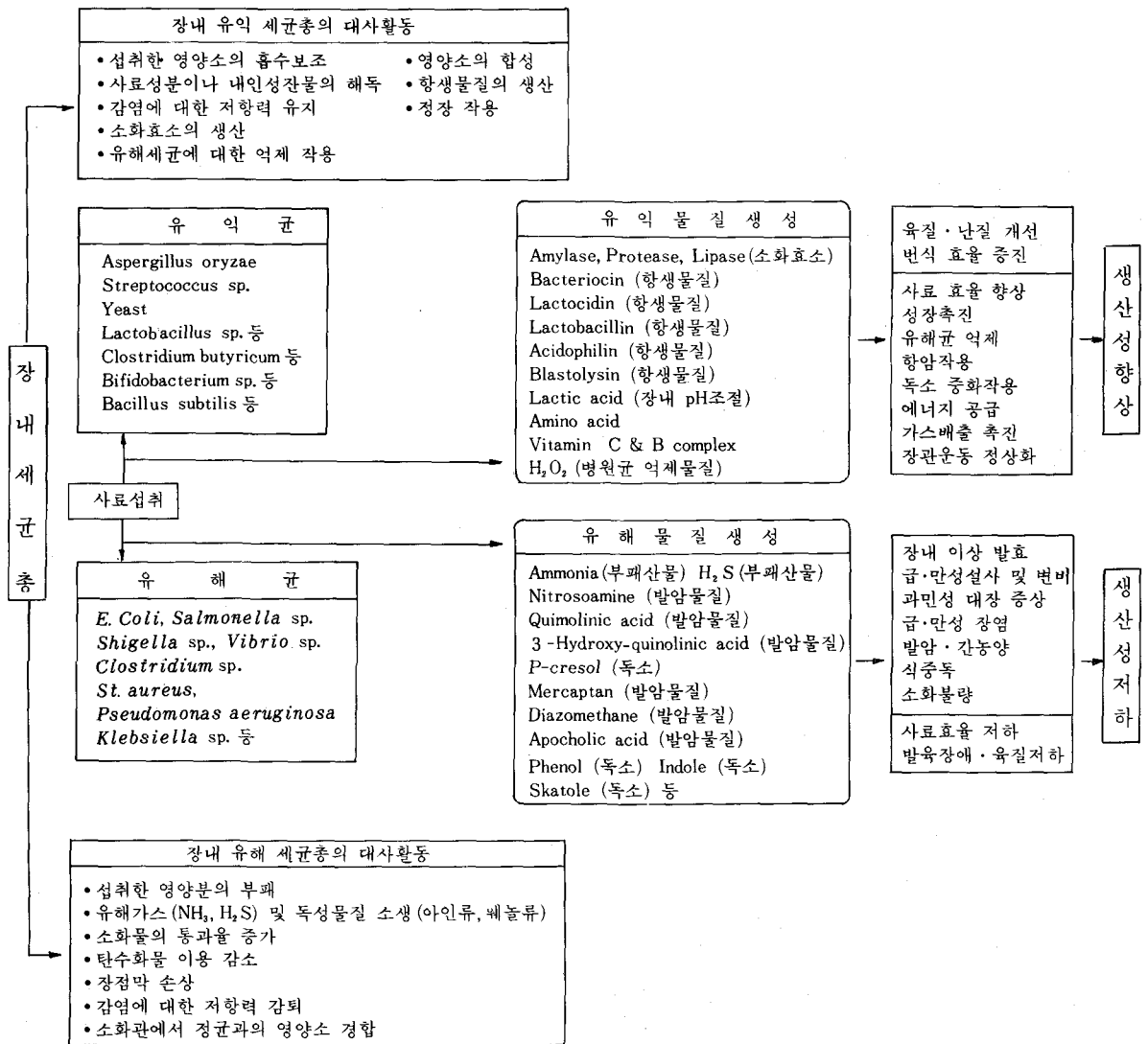


그림 1. 장내세균의 대사활동과 작용

가 포함되어 있지 않기 때문에 草食獸가 사료중에 들어 있는 cellulose를 소화하기 위해서는 소화관내에 공생하는 미생물의 작용이 필요하다. 즉 草食獸에 있어서는 이러한 미생물에 의해 cellulose주체로된 탄수화물이나 단백질이 휘발성지방산(VFA)으로 분해되고 흡수돼서 에너지원이 된다.

한편 장내세균은 비단백태질소 화합물(NPN)을 영양원으로 증식하고 비타민을 합성한다. 이러한 작용은 반추동물의 제 1 위(rumen)에서 가

장 현저하고 말, 토끼에서는 맹장이 반추동물의 제 1 위와 같은 역할을 한다.

그밖의 일반 포유동물의 경우에는 장내균의 발효작용에 의해서 생산된 각종의 유기산이나 깨스가 장관을 자극하고 장의 연동을 촉진하는 기능을 한다.

② 장내균에 의한 필수영양소의 합성과 파괴
장내균총이 숙주의 생명에 필요 불가결하다는 것은 세균학의 초기부터 논점이 되었지만 그것을 해결하는 한가지 방법으로서 동물의 무균사육이 시험

된 결과, 합리적인 무균사료를 급여하면 장내균은 동물에 필요불가결하지는 않는 것이 분명하고 한편 장내균에 의해서 필수 영양소가 합성되는 것이 보증되었다. 장내균이 합성하는 비타민은 Vit. B₁, B₂, B₆, B₁₂, 니코틴산(nicotinic acid), 판토텐산(pantothenic acid), 바이오틴(biotin), 이노시톨(inocitol), 엽산(folic acid), Vit.K 등이다.

근년 sulfa제나 항생물질의 사용에 의해 누차 비타민 결핍증이 생기는 것으로 알려지고 있지만 그 원인의 한가지는 항생물질이나 설파제의 투여로 장내 비타민의 합성균이 감소 또는 소실 되는 것으로 보고있다.

한편 항생물질첨가사료(medicated feed)를 급여하면 가축이 성장촉진이 되는 것으로 알려지고 있는데 그 이유의 한가지는 항생물질의 투여에 의해서 필수영양소를 합성하는 균의 증식이 촉진되고, 다른 균의 증식이 억제되는것 때문으로 고려된다.

어떤 종의 세균은 비타민을 파괴하는 것이 알려졌는데 예를들면 Vit. C는 소의 장내세균에 의해 파괴가 된다.

③ 장내균의 대사산물과 숙주

Metochinikoff는 「장내균에 의한 이상발효로 유독물질이 생산되고 그 결과 숙주는 자가중독을 일으키는 것이 산유(酸乳)를 음용(飲用)하면 이것을 막을수 있다」는 설을 주장한 이후 이 학설에 대해서 각종 논의가 되어 왔지만, 산유 즉 유산균이 가축과 인체에 유익하다는 것이 밝혀져 가고 있다.

그러나 건강한 가축의 장내에 서식하는 clostridium perfringenes는 숙주에 유해한 독소를 산생(産生)하는데 항생물질 첨가사료에 의한 발육촉진 작용(growth-promoting action)은 항생물질이 이 균의 활동을 저해하기 때문인 것으로 고려된다. 또한 포도상구균을 병아리에게 경구투여하면 성장이 저해된다는 사실이 확인되었고, 장내균의 대사산물이 숙주에게 유해작용을 미친다는 것이 인정되었다.

④ 장내균총의 정착성과 장내감염

어떤 종의 세균이 어떤 부위에 장기적으로 계속 머물러서 증식을 되풀이하는 성질을 정착성이라고 한다.

장내상재균의 정착성은 상당히 강하고 이것을 외래성의 다른 세균으로 바꾸는 일은 극히 곤란해서 이것을 생체감염 방어기구의 일부로서 고려하는 일이 많다.

그러나 숙주의 조건을 변화시키는 경우 예를 들면 X선조사(radiation), 절식, 항생물질이나 설파제의 투여, 환경의 변화 등에 의해서 외래균의 증식이 가능하다. 이러한 현상은 장관에 한정되지 않고 코점막, 생식기점막에서도 인정된다.

⑤ 상재균 자체의 병원균

일정부위에 상재하는 세균은 대개 그 부위에 머무르는 한 병원성이 없다. 예를들면 대장균은 대장에서는 병원성이 없고 소장으로 역류하면 설사, 담도에 들어오면 염증의 원인이 되고, 포도상구균은 비강에 있는한 병원성을 나타내지 않지만 폐에 들어오면 폐염의 원인이 된다. 그러나 숙주의 조건이 달라지면 상재부위에 있어서도 이러한 점은 없어지게 된다. 예를들면 X선 조사를 하면 상재 장내균에 의한 패혈증이 일어나고 또한 기니아-픽에 penicillin을 투여하면 대량의 대장균이 급격하게 소화관내에서 증식하고 다음에 패혈증사를 한다.

이처럼 대장균이 장관상부에서 증식하면 설사를 일으키든가, 항생물질 투여에 의해 특성의 비병원성균종이 이상으로 증식해서 소위 균교대증을 일으키는 일은 장내 상재균이 조건에 따라서는 병원성을 발휘하는 일면을 갖는 다는 것을 보여주고 있다.

5. 장내균총의 변동요인

① 숙주(host)의 생리

장관의 생리나 숙주의 방어기구가 장내균총의 구성에 중요한 역할을 하는 것은 의심치 않지만, 아직 불명한 점이 많다. 위산의 분비나

장연동은 장내균의 분포를 결정하는 중요한 요인이 되고, 숙주가 외계로 부터 스트레스 등에 의해서 위산의 분비나 장연동이 중지되면 소장내에 대장부위에 있던 균의 이상증식이 보이고 설사 등의 증상이 나타나게 된다(Nielsen 등, 1968; Kenworthy와 Crabb, 1963; Westphar와 Grabe, 1975).

Ribosome은 세균에 대해서 살균력이 있지만 이것이 장내에서 어떠한 역할을 하는지는 분명하지 않다. 점액은 연동과 함께 기계적 정화작용에 관여하는 것으로 고려된다.

② 사 료

장내균총은 상당히 안정해서 극단적인 사료성분의 변화가 없는 한 용이하게 변동하지 않는 것이 지적되고 있다(Moore 등, 1969; Smith, 1965; Haenel 등, 1957; Vander Heyde와 Henderickx, 1964; Pesti, 1962; Willingale, 1955; Horwath 등, 1958). 그러나 어떤 종이 사료성분에 의해서 장내균총의 구성이 영향을 받는다 고 보고되고 있다.

돼지에 있어서의 실험에서 Wilbur 등(1960)은 lactose투여에 의해서 장관전반에 걸쳐서 lactobacillus의 증식과 *E. coli*, *Streptococcus*, *Yeasts*의 감소가 보였고, Fuller와 Moore(1967)는 리놀산 투여에 의해서 소장내 clostridium perfringens의 증식이 억제되는 것을 관찰하였다. 또한 Kellogg 등(1966)은 단백질중에서 분유와 대두를 급여한 경우에 가장 발육이 좋고, 게다가 총균수, *Lactobacillus*, *Streptococcus*의 균수가 가장 높은 것이 인정되었다. 또한 *Clostridium*, *Perfringens*의 균수는 자돈의 일령과 함께 감소하고, 이유후에 소실되는 현상은 사료중의 cellulose함량과 관련있는 것으로 고려된다(Vander. Heyde, 1973). 이것은 cellulose함량이 높은 사료는 사료의 소화관 통과시간이 짧더라도 대장부위에서 증식하는 균의 균수가 낮게 되기 때문에, *clostridium*, *perfringens*도 감소하는 것 때문이다.

한편, 닭에 있어서 Johansson 등(1948)은

sucrose(서당)이 많은 사료에 있어서 *E. coli*가 죽거나 소실되고, 이에 대해서 dextran이 많은 사료에서는 *E. coli*가 증가하고 또한 유당유청의 다급(多給)에 의해서 유산균이 증가하는 것이 인정되었다. 흔히 Biotin이 결핍된 사료에 dextran을 첨가한 경우, Biotin 결핍이 나타나기 어려운 것은 dextran은 소화가 나쁘고 그 일부는 장관하부에 까지 도달해서 이것이 세균의 증식과 비타민합성에 유용한 것으로 설명하고 있다.

③ 사료첨가물

항생물질 등을 가축의 발육촉진을 목적으로 사료첨가제로서 사용한 경우에 장내균총에 미치는 영향에 대해서는 많은 보고가 있지만 이것에 주요한 것을 일괄해서 표시하면 표 3과 같다.

표에서 보듯이 항생물질의 종류에 따라서 반드시 일정한 성적은 얻어지지 않지만, 대장균의 증가(Quinn 등, 1953; Bridges 등, 1953; Raibauo 등, 1957; Anderson 등, 1952) 또는 감소(Bauch 등, 1961; Dammers, 1959; Kershaw 등, 1966; Cole 등, 1968; Moore 등, 1969), *Cl. Perfringens*의 감소(Larson 등, 1955; Andria 등, 1962; Manson과 Olsson, 1962; Sieburth 등, 1951; Elam 등, 1954; Lev 등, 1956; 1957), *Streptococcus*의 감소(Kellogg 등, 1966; Fuller 등, 1960; Manson과 Olsson, 1962; Johansson 등, 1948; Moore 등, 1969; Hyhtanen과 Pensack, 1965; Slinger 등, 1954), *Lactobacillus*의 감소(Kellogg 등, 1966; Dammers, 1959; Johansson 등, 1948)을 인정하는 보고가 많다.

Dammers(1959)는 장관상부로 부터의 대장균의 감소와 항생물질 또는 CUSO₄의 발육촉진작용 사이에 상관성이 있는 것을 지적하고 또한 Barnes(1958), Elliot와 Barnes(1959)는 CTC투여에 의해서 *Streptococcus*의 질적변동이 생기는 것을 주목하고, 10~12수령의 닭에서는 *St. faecium*과 이것보다 소수의 단백질 분해성 *St. faecalis*가 출현하지만, CTC 첨

표 3. 飼料添加物에 의한 腸內菌叢의 變動

飼料添加物	動物性	總菌數	大腸菌群	乳酸桿菌	렌사球菌	우에르시菌	酵母	文獻
스피라마이신	돼지		↑					23
옥시테트라싸이클린	"			↓	↓			90
"	"		↓				↓	91
"	"					↓		92
"	"		↑					23
페니실린	"			↓	↓			90
"	"					↓		92
"	"		↑					93
"	"		↑					64
스트렙토 마이신	닭			↓	↓			90
"	"		-					93
바시트라신	"			↓	↓			90
"	"		↑					23
스트렙토 마이신	"		↓	↑	↓		↓	95
페니실린	"			↑				70
抗生物質	"			↓	↓			68
"	"					↓		71
"	"					↓		94
"	"					↓		72
클로로테트라싸이클린	"					-		97
"	"				↓			98
"	"				↓			77
옥시테트라싸이클린	"				↑			99
砒素化合物	돼지	↑		↑	↑			90
乳酸+아크릴酸	"		↓					100
아크릴酸	"		↓					101
구연산	"				↓	↓		102
프로피온酸	"	↓	↓					101
硫酸銅	"	↓						26
"	"		↓	↓				94
"	"				↓			26
"	"		↓				↓	91

↑ : 增加, ↓ : 減少, - : 變動없음

가사료 급여에 의해서 단백질 비분해성의 *St. faecalis*가 우세하게 되는것을 관찰하였다.

한편, 항생물질이 장내균의 대사에 영향을 주는 보고도 있고, CTC이 *In vitro* 또는 *In vivo*에서 Amines생성을 억제하는 것이 인정되었다

(Larson, 1955; Melnykowycz, 1955; Mitchel, 1961).

④ 사육환경

사육환경도 장내균총에 영향을 준다. 기온이나 습도의 급격한 저하에 의해서 사료섭취량은

증가하고 또한 환기, 채광, 沈靜 등의 요인도 사료의 섭취량에 영향을 주기 때문에 장내균총의 변동을 가져온다(Vander Heyde, 1973). 자돈의 경우 장거리 수송에 의해서 위장점막장애와 장내균총의 변동이 일어나는 것이 관찰되었다(Tournut 등, 1969).

사육법도 장내균총의 구성에 영향을 주는 것으로 알려지고 있다. 보통의 돈사에서 사육한 경우, 배설된 분변내의 세균은 장시간 사멸하지 않고 그대로 생존을 계속하기 때문에 돼지는 보통 대량의 세균에 의해 오염되게 된다. 한편 케이지 사육의 경우에는 배설된 분변은 케이지상의 엷은 층을 없애서 부착한 것에 지나지 않기 때문에 건조에 의해서 세균은 곧 사멸되기 때문에 세균에 의한 오염은 조금 적다.

장연동, 장내 pH, 분비, 산화환원전위, 위장내의 사료충만 등의 요인은 어느쪽도 장내균총에 영향을 준다. 자돈의 경우 사육법의 영향이 큰 것으로 알려지고 있다(Vander Heyde, 1973). 일시에 대량의 사료를 섭취하면 위내에서 사료의 前消化가 되지않고 그대로 십이지장 부위에 이송돼서 이상균총으로 된다. 또한 Smith(1961)는 절식후 보통 *E. coli*, *Cl. Perfringens*,

*Streptococcus*의 이상증식이 일어나고 그 결과 어떤종의 대사생성물의 농도가 높게되고 연동이 자주돼서 이것이 계속되면 설사가 발생되는 것이 관찰되었다.

불규칙적인 급여법은 개체에 따라서 소화장애를 일으키는 원인이 된다: 따라서 규칙적인 급여가 일정의 정상균총을 유지시키고 가축의 발육에 있어서 좋은 결과를 가져 오고있다(Vander Heyde, 1973).

Schulze(1977)는 이유자돈의 대장균증은 사료급여법과 관계가 있고, 사료를 많이 준 군이 대장균증에 걸리기 쉬운 것을 지적하였고, Hartman 등(1961)을 이유직후의 자돈을 소화능력이 충분하지 않고 대량의 사료를 소화할 능력이 없기 때문에 소화되지 않은 영양소를 병원성대장균이 이용하고 소장·대장내에서 대장균의 이상증식을 일으키는 것으로 고려하고 있다(Kenworthy와 Crabb, 1963).

6. 항생제와 생균제의 특징 비교(표 4)

7. 생균제제의 필요성

① 유전학, 영양학의 발달에 따라 가축의 개체능력은 향상되고 소화기능의 한계가 제한요

표 4. 항생제와 생균제의 특징 비교

생 균 제	특 징	<ol style="list-style-type: none"> 1. 생미생물(Living microorganisms) 2. 소화관에서 흡수되지 않는다. 3. 성장과 사료효율 향상. 4. 조직 잔류가 없다. 5. Mutation이 없다.
	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 경쟁한다.
항생제	특 징	<ol style="list-style-type: none"> 1. 순수 화학물질 2. 소화관에서 흡수된다. 3. 성장과 사료효율 향상 4. 조직 잔류 5. 타 미생물에 Mutation을 일으킨다.
	작용기전	<ol style="list-style-type: none"> 1. 생물세포의 DNA, RNA 또는 단백질, 세포막, 세포벽의 합성을 방해한다. 2. 광범위한 활동 영역을 가지고 있다.

소로 부각되었다.

② 사양관리의 집약화 및 밀사와 고단위 사료 급여에 의한 소화기의 스트레스 및 운동부족, 소독 등에 의한 환경미생물 축소 및 소화기능의 저하가 대두되었다.

③ 항균제 사용에 따른 장내 유익세균의 감소 → 장보호기능의 감퇴, 식용가축의 잔류문제, 내성문제 등의 부작용이 문제점으로 부각되었다.

④ 어린 가축에서의 농후사료 급여에 의한 소화관 기능부전 및 과산증 예방의 필요성이 부각되었다.

8. 생균제제 이용성의 부각

① 질병예방을 위한 사료첨가제의 이용 불가피.

② 항생물질의 사용 - 소화기 및 호흡기 질병 예방 및 성장촉진 효과.

③ 장기사용 - 내성균 증가 - 사람에게 전파 - 치료가 어려움.

④ 유산균제제중 대표적인 것 : *Streptococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* 등.

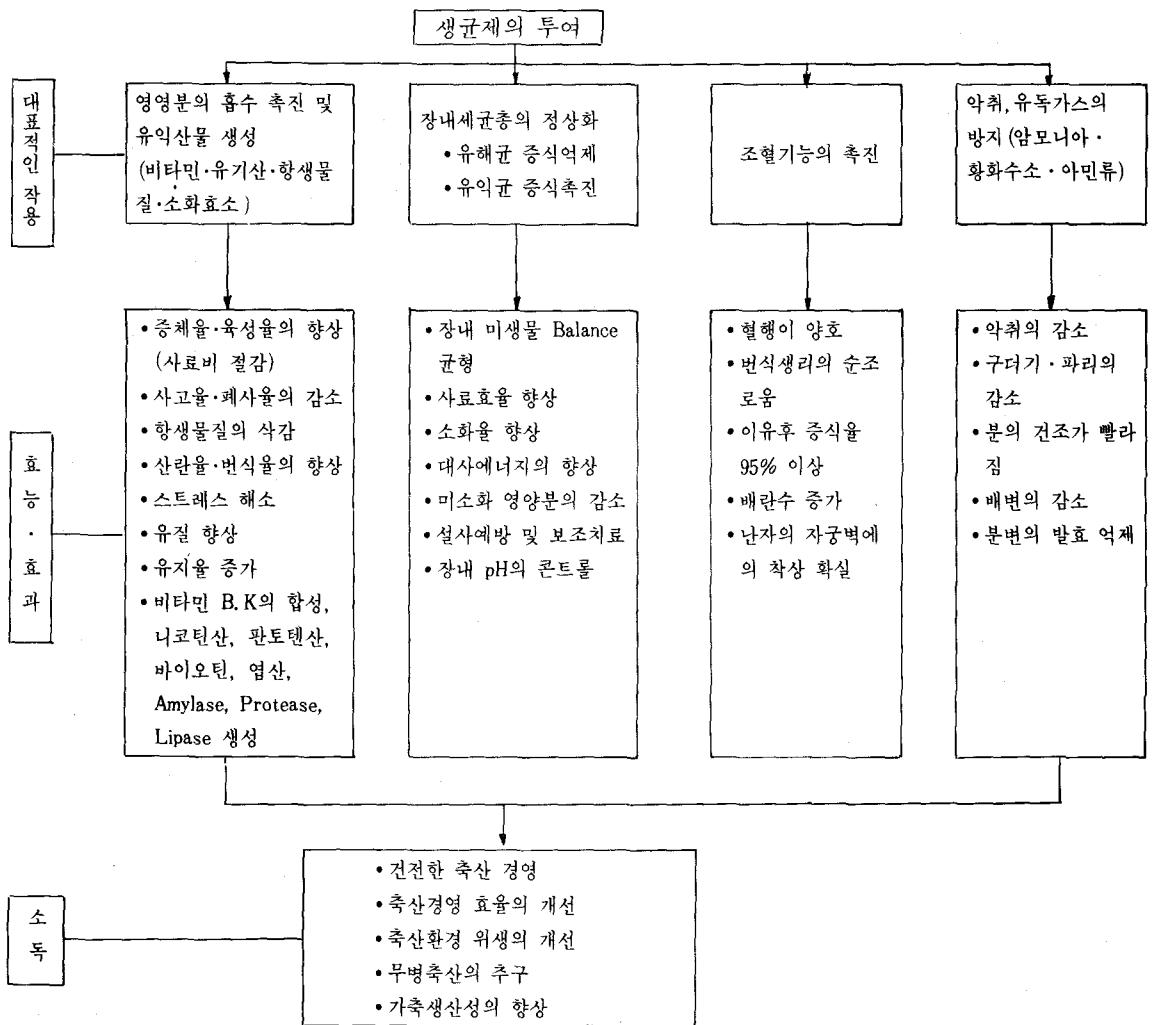


그림 2. 생균제의 작용기전

⑤ 아포형성 유산생성균 : *Clostridium butyricum*, *Bacillus subtilis* 등.

⑥ 효모 : *Saccharomyces cereviae*

⑦ 국균 : *Aspergillus oryzae*

9. 생균제제의 작용기전

생균제제의 작용기전은 균주에 따라 약간씩의 작용은 있으나 공통적인 특징만을 모아서 도식화하면 그림 2과 같다.

10. 생균제의 사료첨가 효과

생균제제의 사료첨가 목적은 가축·가금의 증체에 의한 사료효율의 개선과 질병의 예방이나 폐사율 저하에 의한 가축 생산성의 향상에 있다. 그 효과는 장내균총을 염두에둔 현상으로 받아 들일 수 있지만 mechanism에 대한 정설은 없다고 해도 과언이 아니며 앞으로 계속 연구되어 저야할 분야이다.

장내균총이 가축·가금의 생산성 향상에 중요한 역할을 하는것은 장내균총이 가축·가금의 생체에서 일어나는 여러가지 현상에 관여하고 있고, 장내균총을 정상적으로 유지하는 것이 가축·가금의 생산성 향상과 연결되기 때문이다.

생균이 들어 있는 사료첨가제를 이용하여 시험된 결과는 국내외에서 많은 연구자들에 의해 보고되었다. 국내에서는 돼지(한 등, 1983; 맹 등, 1987), 닭(한 등, 1983; 맹 등, 1987), 송아지(맹 등, 1987) 등의 시험동물을 이용하여 유산균이 함유되어 있는 생균제를 급여한 결과 공통적으로 증체율 향상으로 인한 사료효율의 개선과 설사 발생빈도 횡수의 감소의 효과를 얻었다고 보고하였으며 이는 외국 학자들의 보고와 일치하는 경향이기도 하다.

생균제중에는 생균자체가 효소(amylase, protease, lipase)를 생성하여 축주에게 공급함으로써 축주의 생산성 향상에 도움을 주는 것이 있으며 이러한 효소를 생성해 낼 수 있는 생균류는 *Bacillus subtilis*, *Aspergillus oryzae* 등이 있다.

특히 어린 자돈이나 송아지 등은 생리상 효소계가 미발달했기 때문에 amylase, protease 등의 소화효소의 분비가 부족하여 고형사료를 충분히 이용하지 못하는 체계를 갖추고 있다. 따라서 이 시기에 생균제가 들어 있는 사료를 계속 섭취함으로써 생리적으로 부족되기 쉬운 소화효소를 보충받음은 물론 조기이유 등에도 상당히 유리한 입장이 된다.

11. 생균제의 금후 연구과제

지금까지 발표된 생균제에 대한 보고는 주로 닭, 돼지, 송아지의 사료효율, 설사예방·치료 관계 등이 주류를 이루고 있고 연구도 많이 진행되었다.

그러나 성우(특히 젖소)에 대한 연구는 단위 가축에 대한 연구에 비해서 그리 많지 않으며 소수의 논문만이 발표되었을 뿐이다. 따라서 앞으로 젖소에 있어서 생균제를 투여했을때 기존의 반추위 미생물과의 사이에서 일어나는 여러 가지 작용에 대한 관계에 대해서 연구가 추진되어야 하며 장내균총의 작용기전을 규명하는 연구도 계속해서 진행되어야 한다.

결 론

지금까지 장내세균총과 생균제에 대한 개략적인면을 살펴보았는데 항생물질이 가축의 생산성 향상에 지대한 공헌을 해왔고 앞으로도 계속 공헌할 것이라는 데에 대해서는 의심할 여지가 없다. 그러나 불행하게도 저수준의 항생물질의 장기적인 사용과 남용으로 인하여 내성문제와 잔류문제라는 문제점이 노출됨으로써 이러한 문제점이 일어나지 않고 가축의 생산성을 향상시킬 수 있는 대체품목을 찾기 시작하여 그 산물로서 등장한 것이 생균제라고 할수 있다.

생균류는 문자그대로 살아 있는 유익 생균을 가축에게 투여하여 가축이 소화관내에서 증식함으로써 가축의 장내에 서식하는 유해균을 억제하여 장내균총의 balance를 유지시켜 주는 균

을 말한다.

그러나 생균제는 아직 초기단계이고 그 사용 효과에 대해서도 좀 많은 연구가 필요하다. 따라서 국내에도 일본, 미국, 유럽에서 개발된 생균제가 상륙하여 매년 판매가 신장되고 있지만,

임상수의사로서의 생각은 생균제에 대해서 보다 신중한 검토와 경험을 바탕으로 해서 양측자에게 처방을 내려야 한다고 생각하며 생균제에 대한 연구방향에 대해서도 관심을 기울였으면 한다.

'88년 10월분 가축전염병 발생상황

* () : Outbreaks

Period : Sep.1 - 30, 1988

시·도명 Cities Provinces	Species													
	탄저	우두	우울	부두	파인	요	돼지	돼지	전염성	오	광견	뉴캐슬	전염성	닭
	Anthrax	Blackleg	Bovine Tuberculosis	Brucellosis	Piroplasmiasis	John's Disease	Hog Cholera	Swine Erysipelas	Transmissible Gastroenteritis	Aujeszky's Disease	Rabies	Newcastle Disease	Infectious Laryngotracheitis	Avian Encephalomyelitis
1. 서울	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. 부산	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. 대구	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. 인천	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. 광주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. 경기	-	-	1 (1)	-	-	-	132 (1)	-	-	-	-	-	-	-
7. 강원	-	-	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. 충북	-	-	2 (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. 충남	-	-	-	-	-	-	55 (2)	-	-	-	-	-	-	-
10. 전북	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11. 전남	-	-	-	-	-	-	110 (3)	-	-	-	-	-	-	-
12. 경북	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13. 경남	-	-	-	-	-	-	-	16 (1)	-	-	-	-	-	-
14. 제주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,700 (4)	-	-
계	-	-	4 (4)	-	-	-	297 (6)	16 (1)	-	-	-	-	12,700 (4)	-
기간	누계	-	58 (43)	94 (81)	-	-	7,186 (74)	488 (18)	363 (5)	1 (1)	-	75,283 (16)	16,750 (6)	11,000 (1)
(Jan.1~Sep.30)	전년동기누계	-	83 (62)	161 (140)	-	-	3,315 (59)	160 (12)	279 (6)	349 (1)	-	-	1,300 (1)	12,000 (?)

Note : ○ The following notifiable diseases do not exist in Korea ; Foot and Mouth Disease, Rinderpest, Contagious Bovine Pleuropneumonia, Vesicular Stomatitis, African Horse Sickness, Glanders, Swine Vesicular Disease, African Swine Fever.