

성장촉진제의 사용효과 재검토〈Ⅱ〉

— 새로운 제품의 개발에 즈음하여 —



한 인 규

(서울대 농대 교수
세계축산학회 부회장)

2. 생균제

전술한 바와 같이 가능한 여러 문제점을 고려하여 항생제의 사용이 제한을 받고 있기 때문에 이런 문제점을 갖지 않는 대체제로서 생균제의 중요성은 크다고 하겠다. 생균제로 주로 이용되고 있는 균주는 Lactobacilli나 Streptococci 등인데, 사용되고 있는 생균제 종류는 Streptococcus faecium(LBC), Bacillus toyoi(Biocerin), Lactobacillus sporogenes, Lactobacillus acidophilus, Clostridium butyricum ID 등이 있다.

생균제의 작용기작으로 제안되고 있는 내용을 보면 이들은 다음과 같다.

- (1) 장내 미생물군의 변화와 E.coli 감소 유도로 세균총 균형유지
- (2) 장내에서 항생물질 생성유도
- (3) 젖산 생성과 장내 PH감소 유도로 독성 아민 합성을 방지하고 병원성세균이 소화관 장벽에 부착하여 집락을 이루는 것을 억제

이와 같은 작용을 통하여 생균제는 가금과 돼지

에서 증체율과 사료효율을 개선시킨다고 알려져 있다. 그러나 생균제의 효과에 대해서는 완전히 밝혀지지 않았기 때문에 이의 사용에 대한 더 많은 연구가 요구되며, 일부의 보고는 돼지에서는 유의한 반응이 발견되지 않고 있다고도 한다.

Tortuero(1973)가 가금사료에 Lactobacillus acidophilus가 첨가된 문헌을 살펴본 보고에 따르면, 이것의 효과는 항생제 효과와 같거나 그 이상이라고하며 표 9에서 보듯 육계나 Leghorn 병아리에 Lactobacillus acidophilus 급여는 맹장과 소장내 미생물총을 변화시키고 있음을 알 수 있다. 또한 Francis 등(1978)도 가금에서 lactobacilli 첨가에 의한 증체 및 사료효율개선을 보고하고 있으며 특히 사료내 첨가로 사료내와 소화기관내의 Coliform수 감소와 전체 호기성 미생물수의 감소를 가져왔다고 한다.

자돈에 있어서도 pollman 등(1980)이 연구한 바에 따르면 표10에 나타난 것처럼 생균제는 사료 효율개선과 일당 증체량을 향상시키는 것으로 알려져 있다.

우리나라에서 연구한 결과도 비슷한 효과를 보

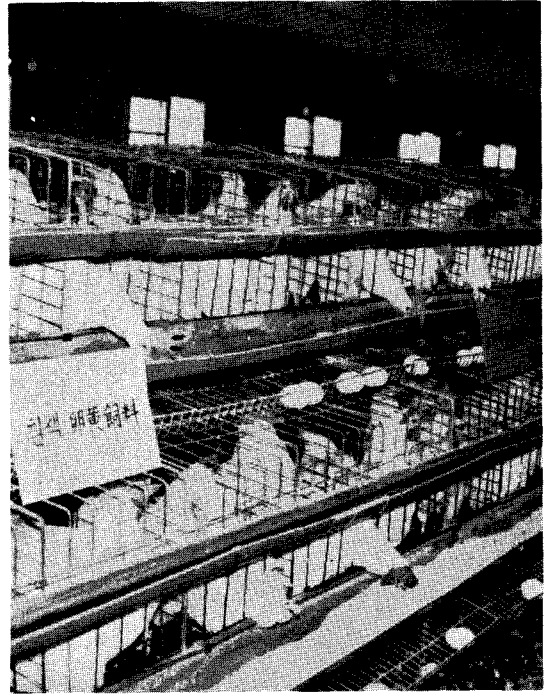
표 9. *Lactobacillus acidophallus* 첨가가 3, 6 그리고 9 일령 병아리에서 미생물 집락 (colony) 발달에 미치는 영향

처 리	Colony of <i>Lactobacillus</i> (10 ⁶ col./gm)		Colony of <i>Enterococci</i> (10 ⁶ col./gm)
	3 일령		
대조구	0.78		4.10
Lact. 첨가구	2.83		2.95
항생제 첨가구	0.67		3.20
Lact.+항생제 첨가구	1.73		2.87
	6 일령		
대조구	1.98		6.80
Lact. 첨가구	7.80		5.30
항생제 첨가구	2.15		5.80
Lact.+항생제 첨가구	5.30		4.90
	9 일령		
대조구	21.0		36.00
Lact. 첨가구	102.0		0.032
항생제 첨가구	17.0		2.30
Lact.+항생제 첨가구	95.0		4.50

(Tortuero, 1973)

이고 있는데, 한등(1984)에 의하면 브로일러사료에 *Lactobacillus sporo genes* 첨가는 장내 암모니아농도의 감소와 장내 *Staphylo cocci* 및 *Coliform*과 같은 유해미생물 등에 의해 일어날 수 있는 병들을 억제함으로써 증체량과 사료효율을 개선시켰다고 한다(표11과 그림 1 참조).

근래 개발된 LBC(*Streptococcus Faecium*



Cernelle 68 ; 약칭 SF-68)를 가지고 육성비육돈에서 실험한 결과는 표12에 나타나 있는데(한등, 1982), 여기서 보면 일당 증체량은 체중 20~50kg에서 대조구 495g, SF-68 0.2%구가 531g으로 7.3%, 체중 50~90kg에서는 각각 717g과 813g으로 13.7%가 더 증체하였다. 사료효율을 보면 0.2%구는 대조구에 비해 20~50kg에서는 8.6%, 50~90kg에서는 9.1%가 각각 더 개선되고 있음을 알 수 있다. 또한 SF-68의 첨가

표10. 자돈사료에 건조미생물 배양물 및 DL-lactic acid 첨가효과

항 목	항 생 제	첨 가 물				평 균
		무 첨 가	<i>Lactobacilli</i>	<i>S. Faecium</i>	Lactic acid	
일당증체, kg	-	0.145	0.150	0.141	0.158	0.151
	+	0.145	0.168	0.127	0.122	0.141
평 균		0.145	0.159	0.134	0.145	9
사료효율 (Feed/gain)	-	3.49	2.46	2.88	2.34	2.78
	+	2.68	2.40	2.75	2.87	2.68
평 균		3.09	2.43	2.82	2.61	

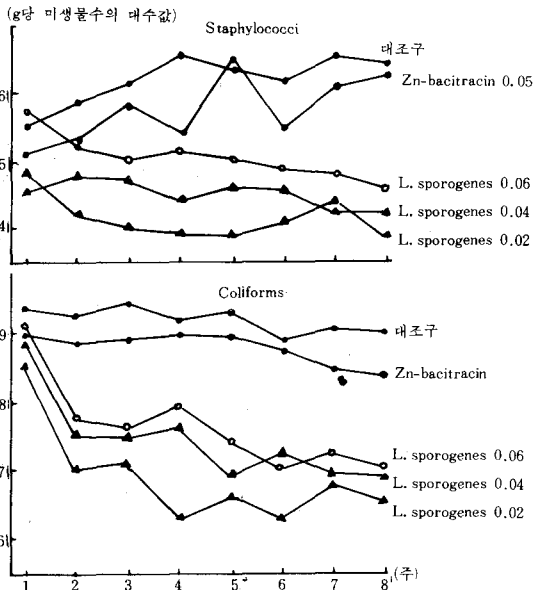


그림 1. L. sporogenes 첨가가 육계분에서 검사한 Staphylococci 및 Coliforms 수에 미치는 영향 (한등, 1984)

는 조단백질 소화율 및 질소축적율 향상과 하리방지 효과 등에서도 좋은 영향을 미치고 있다고 하며 육성비육돈에서 SF-68이 첨가수준은 0.2%가 적정수준으로 보고되고 있다.

표12. 육성비육돈에서 SF-68의 첨가 효과

항 목	처 리	SF68 (LBC) 0.2%	SF68 (LBC) 0.1%	B. toyoi	항 생 제	SF68 (LBC) + 항 생 제
	대 조 구					
일 당 증 체 (g)						
20kg~50kg	495	531	522	529	520	526
50kg~90kg	717	813	765	760	788	782
일당사료섭취량 (g)						
20kg~50kg	1,496	1,478	1,506	1,520	1,420	1,412
50kg~90kg	2,663	2,769	2,662	2,675	2,760	2,714
사 료 효 율						
20kg~50kg	3.02	2.78	2.89	2.87	2.73	2.70
50kg~90kg	3.72	3.41	3.48	3.41	3.51	3.47

(한등, 1982)

표11. 육계 증체에 미치는 Lactobacillus sporogenes 효과 (0~8 주 기간)

항 목	처 리 대 조 구	L. sporogenes (%)			0.05% Zn-bacitracin
		0.02	0.04	0.06	
공시 체 중 (g)	62.7	62.7	62.8	62.7	62.7
종료 체 중 (g)	2,136.5	2,168.3	2,265.3	2,153.2	2,217.7
증 체 량 (g)*	2,073.8	2,105.6	2,202.5	2,090.7	2,155.0
사료섭취량 (g)*	4,491.8	4,458.8	4,495.9	4,331.1	4,468.4
사료 효율*	2.17	2.12	2.04	2.07	2.07

* P<0.05

(한등, 1984)

3. 호르몬제

체내의 여러 내분비기관들에서 분비되는 다양한 물질들은 혈액에 의해 다른 기관이나 조직으로 운반되어 기능적 활동이나 분비를 자극하게 되는데 특정한 호르몬에 의해 작용하는 조직이나 물질을 그 호르몬의 목표조직 (target tissue) 또는 목표물질 (target substance)이라 한다.

가축에게 호르몬제를 사용하는 것은 일반적으로 가축의 성선 및 갑상선 기능을 인위적으로 우리가 목적하는 방향으로 유도하기 위해서이다. 이 호르몬은 적은 양으로 특유한 효과를 나타내는데 특히 영양적으로 중요한 것은 동물의 성장을 촉진하는 특성으로, 가축에서 비육이나 분비를

촉진하는 목적으로 이용되고 있다. 과거에는 DES 등 합성호르몬제가 상당히 사용되었으나 그 잔류 문제 등 제약조건으로 실제 사용이 금지된 상태이며 최근 호르몬제에 다시 큰 관심이 경주되는 것은 유전공학적으로 순수하게 생산되는 GH 등의 효과가 새롭게 규명되고 있기 때문으로 본다.

1) 성장호르몬

내분비체계는 육생산 동물성장을 조절하거나 근육과 지방조직간의 영양소 분배에 중요한 역할을 수행하고 있는데 근래 육생산 동물의 성장능력에 관한 성장호르몬의 동화작용 효과에 많은 관심과 노력이 경주되고 있다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 돼지의 성장능력에 관한 PorcineGH의 효과에 관해 밝혀진 자료는 매우 적은 상태이다.

성장호르몬은 각 동물의 뇌하수체 전엽에서 생산되는 단백질호르몬으로, 각 가축에서 성장호르몬의 크기는 비슷하나 아미노산 조성은 가축마다 다르므로 그 가축에 고유한 것을 투여해야 한다. 그렇지 않을 경우 체내에 항체가 형성될 우려가 있으며 역효과가 날 수 있다.

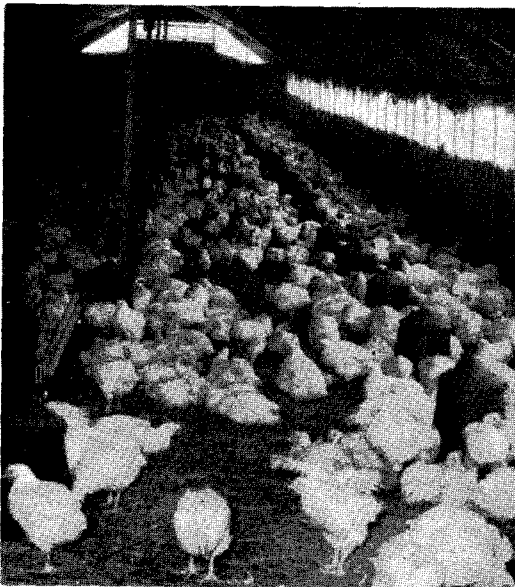
또한, 성장호르몬은 분자량이 매우 커서 화학적합성이 불가능한데, 따라서 가축에 투여할 중

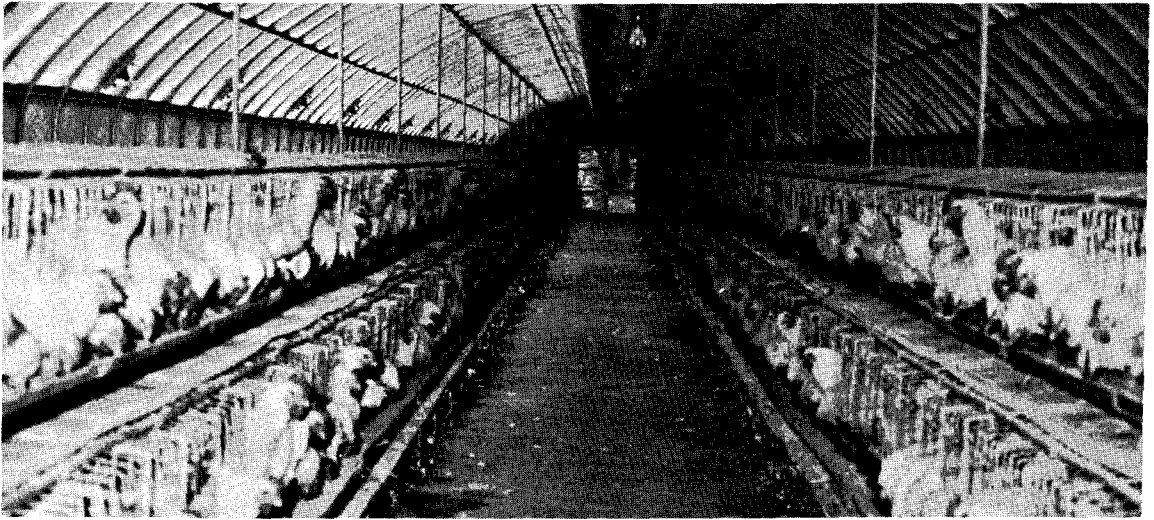
표13. 뇌하수체에서 분리·정제된 성장호르몬과 유전공학에 의한 성장 호르몬의 돼지의 성장과 도체물질에 미치는 영향

항 목	호르몬출처	투여량($\mu\text{g}/\text{체중 kg당}$)			
		0	35	70	140
종료 체 중(kg)	뇌하수체	97.00	112.00	109.00	-
	유전공학	97.00	108.00	113.00	107
일당증체량(kg)	뇌하수체	0.88	1.01	0.98	-
	유전공학	0.88	0.98	1.05	0.99
배장근단면적(cm^2)	뇌하수체	28.1	33.7	36.0	-
	유전공학	28.1	34.7	34.1	40.8
등지방두께(cm) (10번늑골)	뇌하수체	2.9	2.1	1.6	-
	유전공학	2.9	2.1	2.0	1.1

분한 양을 준비하기가 어려웠고 분리 및 정제과정상의 난점 등으로 연구하는데도 용이하지 않았다. 그러나 현재는 유전공학의 새로운 도입으로 박테리아나 효모 등에서 합성케하여 대량으로 값싸고 순수한 성장호르몬을 얻을 수 있는 길이 열리게 되었다.

성장호르몬의 효과에 관한 실험결과를 보면 Machlin(1972)이 47kg부터 95kg까지의 돼지에 ProcineGH를 투여한 결과 증체 및 사료효율을 개선시켰다고 하며, 최근 펜실베니아 주립대학에서 돼지에 대한 일련의 실험은 성장호르몬의 투여량을 달리할 때, 투여기간을 달리하는 경우, 투여개시 돼지 연령을 달리하는 경우, 그리고 GRF와의 비교실험 및 돼지 뇌하수체정제호르몬과 유전공학적으로 생산된 호르몬의 비교 등에 관해서 종합적으로 보고하고 있다. 이 일련의 실험에서 성장호르몬은 모두 돼지의 생산성 향상효과를 보이고 있는데 표13은 그 중 마지막 실험의 일부를 요약한 것이며, 전체적으로 효과를 평균했을때 성장호르몬 투여는 돼지의 성장율을 15% 증가시켰다고 한다. 즉 일당증체량 15%증가, 사료효율 20% 향상 및 도체 지방함량 20% 감소 효과를 보고하고 있으며 최대 효과를 보이는 주사량은 돼지 체중 kg당 1일 70 μg 이었다고 한다. 더불어 성장호르몬의 효과는 나이가 어린돼지보다 성장이 좀





진행된 돼지에서 효과가 컸다고 하는데 이는 지방합성이 왕성한 시기에 더 효과적임을 의미하는 결과라 볼 수 있다. 그리고 이 표에서 보듯 유전공학에 의해 생산된 성장호르몬과 돼지의 뇌하수체에서 분리·정제된 성장호르몬은 같은 효과를 나타냈다고 하며 전체적으로 성장호르몬의 투여에 의한 돼지의 건강면에서 이상은 없었다고 보고하고 있다.

이러한 성장호르몬의 효과 발현을 설명할 수 있는 성장호르몬 작용기작에 대해서는 명확한 규명이 돼 있지 않다. 그러나 몇가지 중요한 사실은 GH의 성장촉진 작용이 GH자체에 의한 것인지, 아니면 다른 호르몬(somatomedin)의 합성을 통해서인지에 대한 가능한 추정을 하게하는데 후자에 의한 설명이 더 유력한 것으로 보고 있다. Somatomedin은 GH에 의존해서 간에서 생성되는 펩티드로서 GH작용을 중재하는 것으로 많은 연구대상이 되어왔으며 GH투여로 혈액내 Somatomedin의 함량이 증가된 보고가 있다(표 14).

또한 성장호르몬의 효과로 나타나는 지방조직의 감소는 성장호르몬의 연구에서 관심을 끄는 현상으로 영양소의 재분배효과(repartitioning effects)라는 면에서 도체 품질개선과 사료효율

표 14. pGH 투여가 plasma GH, insulin 그리고 Somatomedin-C 농도에 미치는 영향

항 목	대 조 구	PGH	유의수준
GH, ng/ml			
D 0	3.5±0.4	3.4±0.5	NS
D 10	3.5±0.5	20.1±1.6	★★★
D 20	2.8±0.3	22.8±1.1	★★★
D 30	2.5±0.4	15.3±1.9	★★★
Insulin, ng/ml			
D 0	1.6±0.2	1.4±0.2	NS
D 10	0.7±0.1	1.2±0.1	★★
D 20	0.8±0.1	1.4±0.1	★★
D 30	0.9±0.2	1.5±0.2	NS
Somatomedin-C, mIU/ml			
D 30	197±15	305±17	★★★

★★ P<0.01

★★★ P<0.001

향상을 추구하는 특성으로 중요한 의미가 있다.

이상 성장호르몬에 대한 중요성을 언급하고 그 효과에 대한 간단한 고찰이 있었는 바, 앞서 인용한 결과처럼 20%정도의 성장율 사료효율 향상과 지방축적 감소효과는 실로 경이적인 것이며 따라서 돼지에 대한 성장호르몬 사용에 보다 심층적인 연구가 수행되어야 한다고 본다. 성장호르

표15. 송아지의 증체에 미치는 합성호르몬제의 효과

처 리	투약량 (mg)	실험수	처리후 최대 반응시간(주)	대조구에비한 증체정도(kg)
DES	25	3	4~5	4.9~9.1
Estradiol	20	2	3~4	4.1
Zeranol	36	2	6	0.5~3.4
Testosterone/ estradiol	200 20	4	3~4	7.6~9.7
Trenbolone acetate/ estradiol	140 20	5	4~5	9.0~15.8
Progesterone/ estradiol	200 20	3	3~5	4.6~7.6

(Var der wal등, 1975)

몬은 아직 가축에 이용되지 않고 있으며 FDA허가도 받지 못한 상태이나 지금까지 연구결과 부작용의 염려가 우려되지 않으며 유전공학을 이용한 대량 공급가능성과 그 뚜렷한 성장촉진효과 등으로 불원간 중요한 역할을 담당하게 될 것으로 전망한다.

2) 합성호르몬

많은 합성호르몬들이 성장 및 유생산 증가를 유도하기 위해 혹은 일반 비육과정을 수정할 목적으로 동물들에게 사용되어져 왔으며 한때 DES의 사용이 활발했었으나 잔류문제로 사용이 규제되고 있다.

실제 사용의 경우 DES나 hexosterol을 방목

표16. 육우 성장에 미치는 hexoestrol과 trenbolone acetate 효과

처 리	일당증체량(kg)	
	실험 I	실험 II
대 조 구	0.84	0.79
Trenbolone	0.91	0.86*
Hexoestrol	0.94	0.99*
Trenbolone acetate+hexoestrol	1.17*	1.05*

지 육우에서 사용하고 있는 것이 대부분인데 사료 섭취량의 증가로 수반되는 질소 축적의 증가로부터 반응이 나타난다.

표15는 어린송아지에 대한 여러 합성호르몬의 효과를 보이고 있는데 이런 동화제로서 효과가 합성호르몬의 주된 기능이라 하겠다. 또한 표16은 hexoestrol과 trenbolone acetate의 육우에서의 효과를 비교해 놓은 것이다. 전체적으로 합성호르몬제의 가축에의 이용은 크게 활발하지 못한데, 그것은 체내의 균형잡힌 호르몬 체계에 외부로부터 새로운 호르몬 투여는 적은 양으로도 심각한 영향을 미칠 수 있으며 그 영향이 특정적이 아닌 다양한 생리형태로 작용된다는 점 그리고 뚜렷한 효과가 인정된 몇몇 제품에 있어서 발견된 잔류성의 문제와 궁극적으로는 각 호르몬제에 대한 연구결과들이 부족한 이유 등 여러가지 점에서 생각해 볼 수 있다.(계속)

* 닭요리 계란요리 우리가족 건강식단

* 우리가족 건강식은 영양만점 닭고기로

* 매일아침 계란한알 튼튼한몸 예쁜얼굴