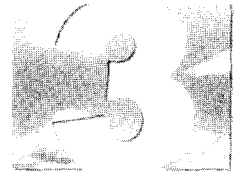


## 사료용 생균제

# 산업 발전 방향



### 서론

Probiotics란 그리스어로 “for life”를 의미하며, 우리말로는 “생균제”에 해당하는 단어라고 할 수 있다.

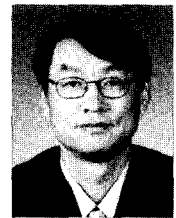
생균제라는 용어(Lilley와 Stillwell, 1965)는 다른 생물의 성장을 억제하는 미생물이라 하여 정확히 항생제의 반대되는 개념으로 사용된 이후, 1989년 Fuller는 probiotics란 장내 미생물 균형을 개선함으로써 숙주동물을 위해 이롭게 작용하는 살아있는(viable) 미생물 사료 첨가제라 하여 살아있음의 의미를 강조하였다.

또한 미국 FDA에서는 생균 그 자체도 중요하지만 그 외에 미생물의 배양을 통해 생성된 대사 생성물이나 추출물에 의한 효과를 포함하여 DFM(Direct-Fed-Microbial)이라는 용어를 사용할 것을 권장하고 있다.

이렇게 생균제에 대한 개념이나 용어의 변화는 다시 말해 항생제의 반대되는 개념으로 시작되어 지금은 살아있는 미생물 및 그 배양물을 이용하여 숙주동물의 소화기관 내 미생물 환경을 유익한 방향으로 유도하는 구체적인 기능적 역할을 포함하기에 이르렀다.

나아가 최근에는 생균제의 기능적 역할이 더욱 부각되어 더욱이 항생제 시장을 대체할 수 있는 가능성이 높은 시장으로서 인지됨에 따라 기존의 사료용 미생물을 사료첨가제로 생산·판매하던 단계를 벗어나 이제 EU에서는 생균제를 항생제 대체제로 공식인증을 시작하는 단계에까지 이르고 있다.

이제 생균제는 단순히 성장촉진을 위한 사료첨가제로서의 역할 뿐만 아니라 항생제를 대체하는 약용물질에 준하는 기능성물질로서, 장내 미생물 대사에 변화를 주어 가스 생성을 조절하여 축사환경을 개선하는 환경개선제로서 그 기능적 역할이 새삼 강조되고 있다. 이와 같이 국내에서 사용되고 있는 사료용 생균제 또한 그 사용범주가 다양해지고 있어 그 산업적 가치가 더욱 커져가고 있는 현실이다. 따라서 이에 대한 산업적 발전 방향에 대하여 고찰해 보고자 한다.



이찬호 박사  
((주)진바이오텍 대표이사)

## 본론

모든 제조산물의 가치는 사용하는 소비자의 경제적인 만족도 및 경제성을 떠난 절대적 필요성에 의해서 사용되는 경우 등이 있다고 생각된다.

소비자 만족도에 대한 시장적 측면에서 본다면 경제성이 없는 제조물은 시장에서 점차적으로 감소, 소멸되는 절차를 밟아가며 시장 속에서 그 가치를 잃어간다. 그러나 시장에서의 절대적 필요성이 있어 사용되어지는(물론 경제적 가치도 고려의 요건이 되어야 하지만) 것들은 순간적인 경제적 가치보다는 산업의 영속성을 위한, 예를 들자면 환경요구 조건에 부합하여야만 산업을 영위한다거나, 법적인 강제 규정에 의한 절대조건을 충족시키기 위해 사용되어야 한다거나 하는 것들의 경우에는 그 시장성을 경제적 논리에서만 적용하기는 어렵다 하겠다. 사료용 생균제 역시 이와 같은 맥락에서 경제적인 가치를 인정받아 사용되어지거나 절대적 필요조건에서 이용되어야 하는 두 가지 경우의 시장을 예측할 수 있을 것이다.

그러나 축산업 또한 경제적 가치 창출이 우선적 과제이기 때문에 사료용 생균제를 절대적으로 사용해야만 하는 시장을 창출하는 것은 쉬운 일이 아닐 것이다. 따라서 사료용 생균제가 그 산업적 가치를 발휘하고 발전 성숙하기 위해서는 현재 국내 생균제 제조, 개발 및 이용실태 등을 정확히 이해하고 이를 개선 또는 추가 발전시켜야만 하는 절대적 과제를 안고 있다고 생각되어 이에 대한 몇 가지 요인들을 살펴보고자 한다.

### 1. 생균제의 종류 및 균종에 따른 정확한 사용목적을 알아야 한다.

살아있는 미생물체로서의 생균제 (probiotics)는 다양한 종류의 미생물이 있지만 현재까지 가장 많이 쓰여지는 것으로는 bacteria, molds, yeasts 등 3가지 부류가 주종을 이루고 있다. 가축에 대한 생균제의 응용은 일본이 EU나 미국과 함께 오랜 역사를 가지고 있으며, 국내에서도 일본, EU 및 미국에서 개발된 Lactobacillus, Bacillus, Clostridium, Saccharomyces, Aspergillus 속의 생균이 단일 및 두 가지 이상이 혼합된 형태로 이용되고 있다.

현재 세계적으로 널리 사용되고 있는 생균제를 분리하여 본다면 다음과 같다.

균군(菌群)은 유산균으로 불리 우는 유산간균(Lactobacillus), 유산구균(Enterococcus), 비피더스균(Bifidobacteria)과 호기성 아포균(Bacillus), 혐기성 아포균(Clostridium) 및 효모(Saccharomyces), 진균(Aspergillus) 속 등이다.

## 사료용 생균제 산업 발전 방향

생균제는 그 역할을 수행하기 위해서는 숙주동물의 장내 정착 및 증식이 요구되기는 하지만 *Bacillus subtilis*균과 같이 장내 상주균이 아니면서도 장내 환경을 개선하는 탈질작용으로 가스 생성의 변화를 일으켜 환경을 개선하는 효과를 지닌 것도 있다.

장내균에 있어서도 가축별 또는 동일 가축에서라도 우선적으로 선점한 균에 의해 경쟁적으로 배제되는 경향이 있다. 그러나, 투여균이 숙주균에 정착하지 않더라도 장내 세균 총의 균형을 유익한 균총으로 개선하여 숙주 동물의 발육촉진이나 질병 예방에 효과가 있다는 많은 보고가 있는 것을 보면 생균의 기능이 살아있는 조건에서만 있는 것이 아니라 그 자체가 희생물 하여 새롭고 유익한 장내 환경을 만들어내는 역할도 하고, 장내에서 유익한 배양물을 생성하여 추가적인 기능을 수행하는 것들도 있다.

이와 같이 생균제의 종류에 따라서 그 용도를 정확히 이해하여야 하는데 그것이 숙주 동물 내에서 살아 있어야만 기능을 발휘할 수 있는 것, 장내 조건이 열악해져 있어 바로 살아있는 균을 투여해도 쉽게 정착하기 어려운 경우에는 점진적 변화를 도모해야하는 상황에 부합되는 것, 생산성 증진을 위하여 효소 등을 분비하거나 함유되어 있어 소화율을 개선하는 등의 목적을 가진 것, 숙주 동물내 정착하지 못한다 하여도 유해한 가스의 생성을 억제하여 호흡기 질병예방 및 악취개선 등에 사용할 수 있는 것 등 그 용도와 목적을 정확히 이해하여야 한다.

따라서 우리가 생균제를 산업적으로 발전시키기 위해서는 생균제를 사용하는 목적성에 부합되는 균주를 정확히 이해하고 이에 따른 올바른 적용이 우선적으로 실행되어야만 한다. 이러한 일이 선행되어야만 생균제의 경제적 가치가 인정되고 소비자의 지속적인 사용을 유도할 수 있으며 산업적 발전을 도모할 수 있다고 생각된다.

### 2. 균 다양성 및 동일숙내에서의 종 다양성을 통한 특성화된 제품개발이 요구된다.

미국에서는 여러 종류의 복합생균제를 포함하여 많은 생균제가 판매되고 있는데, 송아지 육성과 비육우에서 많이 사용되며 자돈, 모돈과 칠면조 사료에도 이용되고 있다.

EU는 독일, 네덜란드, 덴마크, 프랑스, 스페인 등의 대규모 배합사료회사나 대형농장에서 모돈-자돈 프로그램에 보급되고 있으며 모돈사료, 자돈 대용유, 송아지 대용유, 육용송아지 사료에 사용량이 많으며 육계나 애완전사료에도 이용이 시작되고 있으며 생균제의 기능적 역할이 지속적으로 밝혀져 생균제의 새로운 용도개발이 적극적으로 이루어지고 있어 시장규모가 상당히 확대되리라 기대하고 있다.

우리나라의 경우 오래 전부터 일본, EU와 미국에서 개발된 생균제가 판매되고 있으

며, 2002년 발간된 사료관리법령집의 보조사료 범위와 종류에는 1995년에 일본에서 생균제 재평가 과정을 거친 뒤에 확정된 일부 균주에다 일본사료 첨가물의 기준규격법에는 없는 효모(SC)와 국균(AO)을 국내 실정을 반영, 추가한 생균만이 수록되어 있다(〈표 1〉). 사료관리법에서 아직 다루지 못한 균주에 대해서는 식품공전에 등록되어 있는 균주에 대하여 적용이 가능한데 이를 통한 안전성이 확보된다면 그 다양성 및 종 특화를 도모하여 사용효율을 극대화하여야 한다. 이러한 일련의 과정들은 지난 수년간에 걸쳐 설립되어온 생명공학 관련 벤처회사에 의해 상당히 큰 영향을 받아왔다.

그동안 정부는 생명공학 벤처를 투자·육성함에 따라 산업미생물 분야는 사료·식품·의약 전문분야에 걸쳐 진일보해 왔다.

<표 1> 국내에서 주로 사용되는 생균제의 종류 및 특성

종류	종류	특성
호기성 세균 (Bacillus속의 아포형성균)	도요이 균 ( <i>Bacillus cereus</i> var. <i>toyoi</i> syn.: <i>Bacillus toyoi</i> )	• 토양에서 추출한 아포형성균 • 동물용 생균제로서 개발된 균주로 혐기하에서도 발육가능한 특성이 있음
	라크리스 균( <i>Bacillus coagulans</i> syn.: <i>Lactobacillus sporogenes</i> )	• 포자를 형성하는 유산생성균
	고초균, 납두균 ( <i>Bacillus subtilis</i> )	• 풀 등에 존재하는 아포형성균 • 납두유래 주를 사용하기도 함
혐기성 세균 ( <i>Clostridium</i> 속의 아포형성균)	낙산균 ( <i>Clostridium butyricum</i> 미야리 588)	• 사람의 장관유래의 낙산생성균 • 미야리 균이라고도 불리워지는 편성 혐기성 균
유산균 균 (비피더스균, 유산간균, 유산구균의 無아포균)	비피더스균( <i>Bifidobacterium thermophilum</i> , <i>Bifid. pseudolongum</i> )	• 유산과 초산을 생성하는 편성혐기성균 • 돼지, 소 등의 가축유래주로 가축용 생균제로 개발되었음
	유산구균( <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Enterococcus faecium</i> )	• 유산과 초산을 생성하는 통성혐기성 균 • 사람과 가축유래주가 있음
	유산간균 ( <i>Lactobacillus acidophilus</i> , <i>Lact. salivarius</i> 등)	• 유산을 생성하는 통성혐기성 균 • 사람과 발효유 유래주가 많으나 돼지, 소 등의 가축유래주도 있음
효모균균	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Aspergillus oryzae</i> <i>Aspergillus sojae</i> <i>Aspergillus caespitosus</i>	• 동물의 생산성 향상에 필요한 생리활성물질의 공급원 • 닭, 돼지, 축우용 생균제로 복합사용되거나 단일체제로 사용됨

## 사료용 생균제 산업 발전 방향

사료산업에 이용되지 않았던 균주를 개발하고 이를 상용화하고자 하는 많은 노력을 통해 생균제 시장은 규제와 제한을 넘어선 도전을 지속하고 있다.

앞에서 언급된 효모와 국균과 마찬가지로 Lactobacillus 속과 Bacillus, Clostridium, Saccharomyces, Aspergillus 속 등도 보다 적극적인 대처를 통한 신기능의 종다양성을 통한 우수한 생균제의 개발에 주력해야 하겠다.

물론 기능성이 우수한 수많은 미생물들이 과거 몇해 사이에 분리·동정되어 유전자 은행에 수없이 많은 균주들이 특허를 받아 기탁되고 있는 실정이다.

물론 이렇게 새롭게 등록이 되는 균주들이 모두 안전한 사료 첨가제로 사용될 수 있는가에 대해서는 인증과정을 거쳐야 하겠지만 이렇게 빠르게 변화하는 미생물 산업과 사료산업의 접목을 저해하는 것은 법령에 의한 규제 때문이라기 보다는 이를 받아들일 수 있는 시장이 준비되지 않았기 때문인 것으로 보여진다.

이를 위해 안전성 검토를 위한 절차를 확보하고 새로이 개발된 균들이 그 경제성과 안전성을 신속히 확보할 수 있는 시스템의 확보가 우선되어야 하겠다.

아울러 세계 시장진출이라는 산업적 측면에서도 위와 같은 시스템의 확보는 더욱 더 요구된다 하겠다.

베트남, 태국, 말레이시아, 인도 등을 비롯한 동남아 국가에서도 항균제의 잔류문제 발생이래, 생균제에 대한 관심이 높아져서 사용량이 증가되고 있으며 국내 제조업체와의 수출상담이 활발히 진행되고 있으며 수출도 상당히 이루어지고 있다.

우리나라의 생균제 산업이 과거에 우리가 미국이나 유럽에서 수입하여 사용해 왔듯이 우리의 제품을 경쟁력 있게 수출하여 산업발전을 이루기 위해서는 지금보다 더 많은 노력이 요구된다. 어떻게 보면 과하다 싶을 정도로 많은 업체들이 새로운 균주라 하여 분리·동정하여 특허를 받고, 유전자 은행에 기탁을 하고 그 기능성을 주장하고 있기는 하나 이를 평가할 수 있는 기준이 준비되어 있지 않은 것이 현실이다.

따라서 종 다양성을 통한 제품개발과 더불어 이를 현실에 안전하게 적용할 수 있는가를 평가 인증하는 절차에 대한 제도적 장치의 마련도 요구된다 하겠다.

### 3. 가공기술 등에 의한 효율개선, 등록제도의 확립, 제조자의 품질규격 준수가 요구된다.

동물용 생균제는 동물전용 균으로 개발된 생균제도 있지만, 초기에는 인체용 생균제를 가축의 설사나 장염의 예방·치료 등에 사용되어 가축의 설사방지, 성장개선과 육성율의 향상 등의 목적으로 응용되고 있다.

더욱이 지금은 많은 연구를 통해 동물의 장내에서 분리·동정한 균주가 유전자는 행에 기탁되어 있어 응용에서 전용으로, 또 특성화로 진행되어지고 있다.

동물의 성장개선효과와 사료중의 안정성을 표방한 아포균 및 특수코팅 처리나 크러스트화된 무아균 유산균을 유효성분으로 한 동물전용의 “사료용 생균제”가 개발되었으며, 정상작용은 물론 분변의 부숙을 촉진시켜 축산환경 개선 및 비료화까지도 가능한 생균제도 개발되어 시판매되어 시장에서 그 효능을 검증받고 있다. 또한 생균제의 병리적 작용에 관한 최근의 연구는 생균제 균주의 장관내 정착에 대한 작용기전의 규명과 장관 국소에서의 면역과 면역부활작용에 관한 내용들이 주류를 이루고 있다.

생균제의 용도개발에 있어서도 타 가축에 비해 장의 길이가 짧은 뱀장어, 도미, 방어 등의 수산양식에의 응용이 시도되고 있으나, 140℃ 이상의 고온으로 열처리 가공을 하기 때문에 생균수가 얼마나 유지되는지 검증을 필요로 하고 있다.

기존제품에 다양한 가공기술을 접목하여 생균제가 가지고 있는 열 안전성 등에 대한 문제점을 개선하여 그 효율성을 제고하여 경쟁력을 찾는 것도 산업적 발전을 도모하는 하나의 방편이라 하겠다. 아울러 생균제의 산업적 측면에서의 법적 등록제도의 확립도 중요한데, 현재 일본에서는 “사료용 생균제”는 사료원료로서 사용되고 있으며 EU에서도 “사료용 생균제”는 국가에 따라 사료원료 또는 사료첨가물로 취급하는 등 각국은 독자적인 대응이 행해지고 있으며, 이미 EU 각국은 대표자에 의한 가이드 라인 작성작업이 시작되어 항생제 대체제로서의 생균제 등록을 시작하고 있다.

미국에서는 병의 예방·치료의 기능을 표명하는 생균제는 新동물약(NAD)으로서 FDA의 등록 및 허가를 필요로 하며, 효능·효과에 대한 기능을 표명하지 않는 경우 미국 사료검사협회(AAFCO)의 리스트에 올려져 있는 균종(현재 6종)에 대해서는 사료원료(Feed ingredient)로서 판매가 가능하지만, 이외의 경우는 새로운 등록이 필요하다. 우리도 이러한 규정을 확립하여 안전하고 기능이 인정된 제품이 시장에서 판매될 수 있도록 하는 절차가 요구된다 하겠다.

끝으로 제조자의 우선적 책임을 강조하고 싶다. 생균제 산업의 발전을 위해서는 무엇보다도 이를 생산하는 생산자가 우수한 제품을 스스로 정한 자가 품질 규격을 준수하여 생산하고 이를 사용용도에 알맞게 홍보 판매해야한다는 점이다.

이러한 품질 규격의 준수 없이는 난립된 시장에서 경쟁력을 잃고 우수한 생균제마저 시장에서 외면당하는 등 전체 시장에서 그 가치를 잃어 버려 더 이상 국내 시장뿐 아니라 해외 시장에서 그 가치를 상실할 수 있는 중대한 문제에 당면할 수 있다.

## 사료용 생균제 산업 발전 방향

이를 위해 생산자 스스로가 품질관리에 대한 자가 규격을 설정하고 준수될 수 있도록 하는 만전의 노력을 기울여야 하겠다.

### 결론

오랜 세월을 거쳐 생균제는 새로운 물질로서보다는 과거에 알지 못했던 기능을 찾아 내어 기능에 맞는 생산방법을 새롭게 적용함으로써 시장에서의 인식을 새로이 하고자 노력하고 있다. 굳이 과거에 그러했듯이 미국이나 유럽, 일본 등의 국가로부터 수입하여 여과없이 판매하던 단계에서 벗어나 이제는 우리가 개발한 생균제를 오히려 역수출할 수 있는 기술적 우위를 상당히 확보하고 있다.

특히 지난 몇 해 동안 끊임없는 정부의 지원과 산업 미생물업계의 노력을 통해 많은 유용한 균주가 등록되고 있는 상황이다.

그러나 이러한 양적 준비과정을 통해 질적 준비과정은 논란거리로 남아 있다.

즉 새로이 찾아낸 수많은 균주들이 산업적으로 적용되기 위한 준비가 없어 관계 법령 및 평가 기준이 구비되지 않아 아직도 기능이 우수한 새로운 균주로만 남아있는 것이 현실이다. 따라서 이러한 부분은 정부나 이러한 산업미생물을 생산해내는 제조업자에게 맡겨 둘 것이 아니라 사용자와 학계의 원활한 연계를 통한 현실적인 적용을 할 수 있는 준비를 해야 한다.

이는 과거 우리가 엄격한 기준 없이 무분별하게 판매하여왔던 복제품에 대한 불신이 연장된 것으로도 판단할 수 있기 때문에 이러한 준비는 더더욱 절실하다.

EU에서는 항생제 대체 생균제를 인증하는 단계에까지 이르렀으나 우리는 인증은 고사하고 지금 산재한 현안들을 정리조차도 못하고 있는 상황이다.

따라서 현실상황을 반영하여 이해와 적용이 어려운 허황된 이론이나 불확실성을 불식시키고 새로이 자리매김을 하기 위해서는 정당한 논리적 근거와 실증자료를 겸비하고 공신력이 있는 인증단계를 재정립함으로써 산업미생물 시장에서의 생균제는 사료용 생균제로 방향을 전환해야 한다.

이를 통해 단순한 성장개선타가 아닌 기능적 역할을 갖는 특성물질로서의 새로운 변신을 위하여 관련업계에 종사하는 모든사람들이 사명감을 가지고 양축가들에게 생균제에 대한 올바른 지식을 심어줄 수 있도록 최선의 노력을 다하여야 할 것이다. ㉞