

발간등록번호

11-1543000-000971-01

한방원료를 이용한 송아지 설사병 개선 기능성
사료첨가제 개발을 위한 사업화 기획

(Planning of functional feed additives for calf diarrhea
improvement using medicinal herb mixture.)

동우당제약(주)

농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “한방원료를 이용한 송아지 설사병 개선 기능성 사료첨가제 기획에 관한 연구” 과제의 보고서로 제출합니다.

2015년 08월 03일

주관연구기관명 : 동우당제약(주)

주관연구책임자 : 허 담

연 구 원 : 박진혁

연 구 원 : 김재성

요 약 문

I. 제 목

한방원료를 이용한 송아지 설사병 개선 기능성 사료첨가제 개발을 위한 사업화 기획

II. 연구개발의 목적 및 필요성

- 축산농가에서 소를 기르는 도중 일어나는 폐사의 대부분은 송아지 설사병으로, 낙농이나 비육을 막론하고 소를 키우는 농장에서 가장 큰 피해를 주고 송아지 위축 및 사망의 큰 부분을 차지하고 있음.
- 송아지의 설사는 포유기의 발생비율이 43.1%나 되며, 폐사율이 25%를 차지할 정도로 한우 번식농가에서 가장 피해가 큰 것으로 알려져 있음.
- 송아지 설사병으로 인해 한우비육 농가의 손실을 계략적으로 분석한 결과 질병에 따른 폐사율을 20%로 가정할 경우 100두를 사육하는 농가의 연간 소득 감소액은 2,804만원 정도로 계측이 되어 축산농가에 큰 피해를 주는 것으로 나타남.
- 송아지가 설사병에 걸리게 되면 이것을 치료하기 위해 주로 항생제를 사용하는데 이 경우 항생제 내성의 문제를 발생시킬 수 있으며, 정장지사제, 영양제, 소독제, 면역증강제 등을 사용하는 경우는 그 효과가 미비한 경우가 대부분이기 때문에 축산농가에서는 어려움을 호소하고 있음.
- 소 사육농가에서 발생비율이 높은 바이러스 성 설사병의 경우 치료가 쉽지 않기 때문에 설사의 치료보다는 예방차원의 대책이 필요하며, 실제 사례를 통해 송아지가 설사병을 겪고 나면 소의 증체율에 영향을 미치는 것으로 분석되었기 때문에 송아지 설사병의 경우 개선이나 치료도 중요하지만 설사병 예방이 우선되어야 함.
- 송아지 설사병을 예방하는 방법으로 여러 가지 한방원료를 복합, 조제해서 급여함으로써 송아지의 장 점막을 보호하고, 면역력을 강화하여 설사병이 오지 않도록 예방하고, 또한 설사

병에 걸린 송아지를 개선, 치료 하는 데에 도움을 줄 수 있는 한방사료첨가제를 개발, 사업화를 기획하고자 함.

III. 연구개발 내용 및 범위

- 송아지 설사병 개선 한방사료첨가제 연구개발 및 기획을 진행함.
- 한방사료첨가제 액상 시제품을 개발함.
- 한방사료첨가제 디자인 및 제품개발을 진행함.
- 송아지 설사병 개선 한방사료첨가제 동물 독성평가를 실시함.
- 송아지 설사병 개선 농가적용시험을 진행함.
- 컨설팅을 통한 한방사료첨가제의 기술가치평가를 수행함.
- 한방사료첨가제의 사업화기획을 진행함.

IV. 연구개발결과

- 문헌 검색과 전문가 자문을 통해 송아지 장 점막기능 강화 및 설사병 개선에 도움을 줄 수 있는 한방원료를 선별하였음.
- 여러 가지 한방원료 중 운지버섯, 인진쑥, 칩, 감초, 황기, 황금을 후보 원료로 선발하였고, 이들 한방원료를 최적의 비율로 혼합한 후 고온 추출하여 한방사료첨가제를 연구개발 하였음.
- 한방사료제품 생산 공정 최적화 조건을 확립하여 송아지 설사병 예방과 개선에 도움을 주는 한방사료첨가제 시제품을 제작하였고, 디자인개발을 진행하였음.
- 한방사료첨가제 시제품을 이용하여 동물 독성시험을 진행하였고 단회 경구 투여 독성시험을 진행한 결과 안전성이 확인되었고, 동물용 사료첨가제로 적용이 가능한 것으로 확인되었음.

- 한방사료첨가제 시제품을 이용하여 비교적 질병관리 및 축사관리가 잘 이루어지고 있는 경북 축산기술연구소를 포함한 축산 농가를 대상으로 감염성 송아지 총 42두, 비 감염성 송아지 총 23두를 대상으로 농가적용 1차 시험을 실시하였음.
- 그 결과 감염성 송아지 42두 중 35두인 83%에서 완치되는 것을 보였으며, 6두는 계속해서 치료를 통해 완치되어가는 것으로 나타났으며, 단 1두만이 폐사한 것으로 나타났음.
- 또한 비 감염성 송아지 설사를 나타낸 송아지 23두에 한방사료첨가제를 급여한 경우에는 18두가 완치되었으며, 5두는 계속해서 치료를 통해 완치되어가는 것으로 나타나서 폐사한 송아지는 발생하지 않았음.
- 농가적용 2차 시험에서는 송아지 설사의 심함의 정도가 차이가 있는 농장 3곳을 대상으로 해서 총 70두의 송아지를 대상으로 한방사료첨가제의 효능을 검증하였음.
- 농가적용 2차 시험은 현재까지 계속 진행 중이며, 한방사료첨가제를 급여한 경우 분명하게 설사발생을 지연시키거나, 설사를 개선하는 효능을 나타내는 것으로 확인되었음.
- 송아지 설사병 예방 및 개선을 위한 한방사료첨가제의 사업화를 성공적으로 수행하기 위해 판로개척 및 홍보, 마케팅 방안 등 종합적인 사업화방안을 마련하였고, 이를 위해 사료전문회사인 고려산업(주)해피드사료, 동물약품 전문회사인 (주)다산약품, 광역시 소 브랜드인 참품한우와 MOU를 체결하였음.

V. 연구성과 및 성과활용 계획

- 한방원료를 이용한 한방사료첨가제 개발을 통해 시제품 제작 1건, 상표출원 1건, 디자인 개발 1건, 사료성분등록 1건의 연구 성과를 달성함.
- 한방사료첨가제 농가적용시험을 통해 송아지 설사의 개선을 물론이고, 예방적인 차원에서 좋은 효능을 나타내어 사업화를 통해 매출증대 및 축산농가 안정화에 기여할 수 있을 것으로 기대됨.
- 송아지 설사병을 개선할 수 있는 한방사료첨가제 외에도 소에게 급여하여 증체, 육질개선의 효과를 나타낼 수 있는 한방사료첨가제 개발이 가능할 것으로 기대함.
- 후속 연구를 통해 송아지(소) 맞춤형 한방사료첨가제를 개발하여 건강하고 경쟁력 있는 소

생산이 가능할 것으로 기대함.

SUMMARY

(영문요약문)

Most of the cattle death in farms is calf diarrhea and there is to give the greatest damage to the cattle breeding farms. The purpose of this study is to develop eco-friendly medicinal feed additives and to commercialize. We screened six medicinal herbs(Coriolus versicolor, mugwort, kudzu root, licorice, milk vetch root, scutellaria root) native Korean and mixed them to develop the medicinal feed additives. We have demonstrated the safety of medicinal feed additives by experimental animal toxicity of the mouse. To prove the efficacy of a medicinal feed additives in calf diarrhea disease prevention and improvement, we carried out 1, 2 farmhouse test. The first experiment involved calves in farms where management and disease prevention were well dealt with. According to the result of the first experiment, 7 calves among 42 ones suffering from infectious diarrhea immediately after birth were fed with our herbal feed additives and then all of them(7 calves) didn't have diarrhea, which shows that our herbal feed additive were able to perfectly prevent diarrhea in calves. 35 calves having infectious diarrhea in 2 weeks after birth were given the same herbal feed additives and 28 calves(80%) didn't have diarrhea. 23 calves suffering from non-infectious diarrhea were fed with our herbal feed additives and 18 calves(78%) didn't have diarrhea. The second experiment was aimed at calves in farms where calves had frequent diarrhea. The result of the second experiment shows that our herbal feed additives were helpful to prevent or delay diarrhea in calves. Through the two experiments in calves, we(DONGWOODANG) have found out that our herbal feed additives are effective in preventing or improving diarrhea in calves. Therefore, we would like to proceed to business in the herbal feed additive in cooperation with Korea Industrial Co., Ltd.(Hafeed) and DASAN Medicine Inc.

CONTENTS
(영 문 목 차)

제 1 장 Introduction.....10

제 2 장 Overview of current research status of in this field.....15

제 3 장 Contents and results of research and development.....20

제 4 장 Achievement of goals and implications for related research.....66

제 5 장 Reference.....67

목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요.....	10
제 2 장	국내외 기술개발 현황.....	15
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과.....	20
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도.....	66
제 5 장	참고문헌.....	67

제 1 장. 연구개발과제의 개요

1. 연구의 개요

□ 축산업의 현황

- 축산업은 국민소득의 증가와 식생활의 서구화로 인해 꾸준하게 성장하여 우리 농업에 매우 중요한 부분으로 자리 잡고 있음.
- 그 중 한우산업은 축산부문에서 2번째의 생산액(2013년 3.5조원)을 올릴 정도로 중요한 위치를 차지하고 있는 분야임.
- 한국농촌경제연구원의 농업전망 2014에 따르면 양돈을 제외한 축산업의 생산액이 감소하지만 부가가치는 전년보다 8.4% 증가한 5조 730억 원으로 지속적인 상승세를 보일 것이라고 전망하고 있음.
- 이에 따라 농업생산액 중 축산업이 차지하는 비중은 더욱 높아질 것으로 전망되고 있으며 2009년도 기준 농업생산액 40조9천 억 원 중 축산업 생산액은 15조 8천 억 원으로 전체의 38.6%의 큰 비중을 차지하고 있음.
- 전체 약 18만여 축산농가 중 한·육우 농가가 16만여 농가를 차지하고 있어 절대적인 우위를 나타내는 가운데 최근 여러 가지 이유로 인해 국내 한·육우 농가의 어려움이 지속되고 있음.
- 한·미 자유무역협정(FTA)의 ‘딜브레이커(결렬요인)’ 1순위로 꼽혔던 ‘쇠고기’는 FTA타결 이후 한우 산지가격의 급락으로 이어가고 있으며 FTA로 인해 쇠고기의 수입이 허용된 이후 한우의 가격이 20~22% 감소한 결과를 초래하게 되었음.
- 게다가 최근 전 세계적으로 광우병에 걸린 소, 부루셀라, 송아지 설사병 등의 가축 전염병이 계절과 상관없이 빈번하게 발생하여 큰 문제가 되고 있으며, 국제 교역이 점차 증대되고 밀집사육이 보편화됨에 따라 우리나라에도 가축 질병의 발병 빈도가 점차 늘어나고 있는 추세임.
- 이와 같이 가축 질병이 빈번해지고 집단폐사가 일어나고 있는데 반해 사료 값, 항생제 등의 치료제값이 상승하여 축산농가의 시름이 더욱 깊어지고 있음.

□ 송아지 설사병(Calf diarrhea)

- 축산농가에서 소를 키우는 도중 일어나는 폐사의 대부분을 차지하는 것은 송아지 설사병 때문으로 나타나고 있으며 낙농이나 비육을 막론하고 소를 키우는 목장에서 가장 큰 피해를 주고 있음.
- 송아지 설사병으로 인한 축산농가의 손실을 계략적으로 분석한 결과 질병에 따른 폐사율이 20%로 가정할 때 100두를 사육하는 농가의 연간 소득 감소액은 2,804만원 정도로 계측이 되어 축산농가에 큰 피해를 주는 것으로 분석되었음.
- 송아지 설사는 포유기의 발생비율이 43.1%나 되며 폐사율이 25%를 차지할 정도로 한우번식농가에서 가장 피해가 큰 것으로 알려져 있음.(2003년 축산과학원)
- 송아지 설사병은 연령과 계절에 상관없이 발생하며, 연령이나 설사병의 발병 원인에 따라 다르지만 연령이 낮을수록 폐사율이 증가하는 특징을 나타내고 있음.
- 송아지 설사병은 비 감염성과 감염성으로 구분되는데 비 감염성은 사양관리의 부적절, 인공유의 질과 양의 부적합, 저온의 인공유의 투여, 스트레스나 축사의 불결함에 의해서 발생함. 비 감염성 송아지 설사병의 경우에는 청결을 유지하거나 보온을 잘 유지해주고 모유를 충분히 급여하는 방법으로 어느 정도 개선이 가능함.
- 감염성 송아지 설사병은 세균이나 바이러스 및 기생충 등에 의해서 발생하여 감염성 설사를 발생하는 것으로 출생이후 7일령까지 34.5~62%, 8~14일령에는 26.1%, 22일령 이상은 34.8%이상의 높은 빈도로 발생하고 있음.

□ 송아지 설사병치료

- 감염성 송아지 설사병의 치료는 주로 항생제 투여를 통해 이루어지고 있으나 설사병을 개선하는 근본적인 치료 방법이 아니고 항생제의 내성, 체내 항생제 잔류, 내성균주 증가 및 새로운 병원균 출현 등의 문제점이 발생할 수 있음.
- 최근 국내에서는 한방수의학이라는 새로운 융합학문이 선을 보이면서 관련업계에서 많은 관심을 보이고 있음. 만성 설사증, 아토피성 피부 및 면역력 부족을 보이는 동물에게 침 혹은 한약을 통해 낮게 하면서 국내뿐만 아니라 미국에서도 큰 인기를 나타내고 있음.

- 이에 다양한 한방소재를 통해서 가축의 질병을 치료하거나 개선할 수 있는 사료첨가제 개발이 활발하게 진행되고 있음.
 - 송아지가 설사병에 걸리게 되면 이것을 치료하기 위해 주로 항생제를 사용하거나 정장지사제, 영양제, 소독제, 면역증강제 등을 사용하는데 실제 그 효과가 미비한 경우가 대부분이라고 축산농가에서는 어려움을 호소하고 있음.
 - 송아지 설사병 중에서도 발생비율이 높은 바이러스 성 설사병의 경우 바이러스가 축사 내에 배출되어 축사를 오염시켜 지속적으로 감염되기 때문에 치료가 어려운 경향이 있으며, 설사병을 겪은 송아지의 경우 비육시기에 증체량에 있어 차이를 나타내기 때문에 송아지 설사병을 개선, 치료하는 것도 중요하지만 설사병이 아예 일어나지 않도록 예방하는 것이 매우 중요함.
 - 이에 기존의 송아지 설사병 예방, 치료제와는 달리 송아지 장 점막의 기능을 강화하여 소화 에 필요한 유해 미생물이 잘 보존할 수 있게 하며, 면역력을 증대시켜 송아지 설사병을 예방, 치료할 수 있는 한방사료첨가제의 개발이 필요할 것으로 판단함.
- 송아지 설사병 예방, 개선을 위한 사료첨가제의 기대효과
- 한미 FTA로 인한 수입소 증가로 국내 한·육우의 가격하락과 동시에 경쟁력이 하락되고 있으며, 국내 한·육우의 항생제 사용 남발에 따른 문제점이 발생하고 있는데 천연 한방 사료첨가제 및 천연물질 항생제 대체제를 가축에 급여함으로써 국내 가축의 경쟁력 제고와 항생제 문제를 동시에 개선할 수 있을 것으로 판단함.
 - 전 세계 사료첨가제 시장의 경우 2012년 151억 달러로 추정되며, 2017년에는 183억에 이를 것으로 예상되고 있음. 이는 연평균 3.86% 증가한 수치로 사료첨가제 시장은 꾸준히 성장하고 있어 충분히 시장성이 있을 것으로 판단함.
 - 천연물 소재 사료첨가제가 계속해서 개발되고 가축에게 적용 되면 가축과 인체에서 유발될 수 있는 다양한 유해 작용들을 미연에 방지할 수 있으며, 안전한 식육 시장 공급으로 친환경 생명산업을 구축, 국민의 건강한 식생활을 보장할 수 있고, 국산 축산물의 고품질화로 내수 시장에 대한 경쟁력뿐 아니라 국제적 경쟁력을 확보할 수 있음.
 - 무엇보다 천연물 소재 사료첨가제를 통해 축산농가의 생산성을 증가시키고 가축 사양에서 질병으로 인한 피해를 줄일 수 있어 안정되고 바람직한 축산업을 유도할 수 있음.

2. 연구의 필요성 및 중요성

- 송아지 설사병은 축산농가에서 소를 기르는 도중 일어나는 폐사의 대부분을 차지하며 소 사육 농가에 가장 큰 피해를 주고 있음
- 이에 다양한 종류와 형태의 송아지 설사병 개선 사료첨가제, 치료제, 항생제 등이 시중에 판매되고 있지만 실제 농장에서 그 효과는 미비하거나 항생제 내성을 유발하는 등의 단점을 나타내고 있음.
- **송아지 설사병**이 발생할 경우 송아지의 폐사가 가장 큰 문제가 되지만, 송아지가 설사를 겪게 되면 증체율이 떨어지는 2차 문제가 발생하게 됨.

표 1. 주요 농장별 설사병발생빈도와 월령별 체중비교

지역	농장명	두수	측정월령			설사빈도
			측정체중			
김해	SH농장	15	8.8	12.2	21.4	빈번하게 발생
			197.1	295.8	562.4	
청도	시험농장	20	8.6	12.5	21.7	발생 없음
			280.7	374.8	620.2	
김천1	J농장	10두	8.5	12.4	21.2	발생 없음
			287.6	404.5	627.5	
김천2	J-1농장	8두	8.9	12.5	22	발생 없음
			297.8	415	659.3	

- 표1에서 나타난 것처럼 실제 농장에서 송아지 설사병을 겪은 소와 설사병 없이 성장한 소의 경우 체중이 50~100kg정도 차이가 나는 것으로 나타났음.
- 결국 소의 증체율 하락은 소 가격과 직결되기 때문에 송아지 설사병을 해결하는 것은 소 사육 농가에서 가장 필요한 것 중 하나임.
- 위에서 살펴본 바와 같이 송아지가 설사를 겪지 않는 것만으로 성장하는데 상당한 정도의 증체의 차이를 보였고, 송아지시기에 설사병을 이겨내는 것보다 예방을 통해 설사병을 아예 겪지 않도록 하는 것이 매우 중요한 것으로 판단하였음.

- 송아지 설사병 치료제로는 항생제가 가장 많이 사용되고 있으나, 항생제 내성문제와 사람 인체의 축적이 문제시 되고 있음. 이에 송아지 설사병으로 인해 발생할 수 있는 송아지 폐사를 예방, 개선할 수 있는 친환경 한방사료첨가제의 연구개발이 필요함.

3. 연구개발의 최종목표

- 송아지 설사병 예방 및 개선을 위한 사료첨가제 개발, 상품화 및 사업화 기획
- 송아지 위 점막 강화 및 설사병 개선에 도움을 주는 한방원료 선정
- 한방원료의 최적의 혼합비율 설정 및 효능 극대화 방안 확립
- 한방원료를 이용한 송아지 설사병 예방 및 개선을 위한 사료첨가제 개발, 디자인개발
- 송아지 설사병 예방 및 개선을 위한 사료첨가제 제품 개발 및 상품화
- 사료첨가제의 사업화 방안(판로, 홍보활동, 영업활동)을 위한 기획
- 사업화를 통한 매출확대방안 기획

제 2 장. 국내외 기술개발 현황

1. 국내외 특허, 산업화 동향

송아지 설사병 개선 기능성 사료첨가제 개발 및 상품화 동향

- (주)서봉바이오베스텍에서는 바이오타이드 V라는 성분이 함유되어 있는 천연항생물질을 개발하여 송아지 설사병을 개선할 수 있는 '솔투바이오(Sol to Bio)'라는 제품을 상품화하여 판매하고 있음.
- DAN bio에서는 송아지 설사 원인 박테리아와 바이러스에 고특이 면역 난황항체 함유로 설사발생을 감소시키는 '아이지락 - 골드'라는 제품을 상품화하여 판매하고 있음.
- 애드바이오텍에서는 특이난황 추출물로 바이러스 및 세균성 송아지 설사를 방지하며, 정상효과를 나타내는 '아이지드링크' '아이지포르테'라는 제품을 상품화하여 판매하고 있음.
- 신한바이오켐에서는 송아지 설사를 유발하는 주 원인균에 대한 7종의 항체를, 피그스타터 (Pig-Starter)는 자돈에 설사를 유발하는 5종의 주 원인균에 대한 항체를 각각 첨단기술로 농축시킨 난황항체 및 장내 유익균을 함유한 '카프스타터'를 상품화하여 판매하고 있음.
- 이레케미칼에서는 병원 미생물 대신 장 점막에 흡착하며 장 점액이 장 점막에 용이하게 막을 형성하게 함으로써 유해물질이 분비물과 함께 체외로 배설시키고 수분을 흡수해 설사를 치료하도록 유도하는 '아샵'을 상품화하여 판매하고 있음.
- 아미텍에서는 설사와 소화기 질병이 발생하는 동안 전체 장관을 빠르게 코팅하고 유해물질 및 독소를 흡수하는 '플로리부수트 켈프', '장관'을 상품화하여 판매하고 있음.

본 연구개발과 유사기술 연구개발 및 상품화 동향

- 경상북도 축산기술연구소에서 영남대, 대구 한의대와의 2년간의 산학관 공동연구를 통해 송아지 설사 예방, 치료보조제를 개발하여 특허등록을 마쳤으며 산업화에 착수 단계에 있음. (천연 생약재를 포함하는 송아지의 설사병 예방활성을 가지는 사료첨가제의 제조방법, 경상북도(경상북도축산기술연구소장))
- A. N. C 생명과학 연구원에서는 한방약재 10여 가지를 추출한 천연허브제품 닥터 K를 개발하였음. 장기능 면역 증강제로써, 송아지의 설사를 일으키는 로타, 코로나, 대장균 등에 설사예방 및 치료효과를 나타내는 제품임.

○ Domino Fiber 사에서는 천연제제를 이용하여 소화장애 및 설사방지 예방에 효과가 있는 바이오 펙트(Bio-Pect)를 개발하여 판매하고 있음.

□ 주요 송아지 설사병 개선 한방사료첨가제 관련 특허 현황(KIPRIS 특허정보검색서비스 검색결과)

번호	출원번호	발명의 명칭
1	1020080084733	송아지의 설사치료용 조성물(medical's a composite of the calf)
2	1020130046560	송아지 설사 예방 및 개선용 조성물 및 그 제조방법 (Composition for preventing and improving of diarrhea of calf and manufacturing method thereof)
3	1020090116128	천연 생약재를 포함하는 송아지의 설사병 예방활성을 가지는 사료첨가제의 제조방법(A PROCESS FOR PRODUCING FEEDSTUFF ADDITIVES COMPRISING NATURAL HERBS AND HAVING A PREVENTING ACTIVITY OF CALF'S DIARRHEA)
4	1020130141741	송아지 설사병 예방 및 치료용 조성물(Composition for preventing and treating calf's diarrhea)
5	1020000046412	생봉독을 이용한 송아지의 설사병 치료법(Therapeutic effect of bee venom in calves withbacterial diarrhea)
6	1020100096955	송아지의 장기능 개선용 조성물 및 이의 제조방법 (COMPOSITE FOR IMPROVING BOWEL FUNCTION OF CALF AND PRODUCING METHOD THEREOF)
7	1020090092197	송아지 설사병 예방용 조성물(COMPOSITION FOR PREVENTING CALVES DIARRHEA)
8	1020030002522	가축용 사료 및 상기 사료의 제조방법(FODDER AND PRODUCING METHOD THEREOF)

□ 국내 제품생산 및 시장현황

- 국내 친환경 사료 첨가제 시장은 2012년 기준 약 800억 원 규모로 연간 약 20%로 성장하고 있어 2016년에는 1,658억 원 규모가 될 것으로 추정됨.
- 사료첨가제의 원료를 수입하는 경우는 있으나 사료첨가제 최종제품은 거의 국내에서 생산 되는 것을 사용하는 경우가 많아 국내 시장 점유율의 변화가 크지 않을 것으로 전망함.

[친환경 농업소재 시장 현황 및 전망]

(단위: 억원/억달러)

구분		2012	2013	2014	2015	2016	CAGR(%)
국내 시장	친환경 농약	800	852	907	966	1,029	6.05
	친환경 비료	240	253	267	281	291	5.5
	친환경 동물용 사료 첨가제	800	960	1,152	1,382	1,658	20.5
세계 시장	친환경 농약	21.8	24.2	26.8	29.7	33.0	10.9
	친환경 비료	48	51.8	56.0	60.4	65.3	8.0
국내외 합계(원)		64,640	78,065	85,126	91,882	100,918	11.7%

- 천연제제 동물약품과 향후 천연제제 동물약품으로 대체될 잠재시장의 경우 2011년 기준 약 2,554억 원 규모임(2014, 사료첨가제특허분석보고서).
- 천연제제 동물약품 중 동물투여용의 경우 2003년부터 2011년까지 연평균 5.71%의 높은 성장률을 기록하고 있음(2014, 사료첨가제특허분석보고서).
- 반면 사료첨가제의 경우 배합사료 내 혼합 가능한 동물약품 감축 정책과 QIA가 요구하는 허가등록서류 제출의 어려움 등으로 인하여 현재도 담보상태를 면치 못하고 있는 실정이지 만, AGPs완전사용금지로 인해 대체성격이 강한 천연성 항생제 및 항균제 제품이 시장이 나오기 시작하면서 사료첨가용의 경우 동물용 의약품에 비해 간편한 보조 사료의 경우 급격하게 그 규모가 커질 것으로 기대되고 있음.

표 2. 천연제제 동물약품, 사료첨가제 시장규모

구분	2003	2005	2007	2009	2010	2011(9월 누적)	GAGR (%)
동물 투여	173,229,838	185,336,404	201,070,760	223,188,313	255,448,122	217,672,729	5.7
사료 첨가	92,025,422	84,864,311	78,065,157	112,051,025	118,183,231	68,837,347	3.64
합계	265,255,260	270,200,715	279,135,917	335,239,338	373,631,35	289,510,076	5.02

(출처: 천연 사료첨가제의 실제 적용을 둘러싼 최신 동향(8)(2012년 8월호 vol.87))

- 국내 송아지 설사병 사료첨가제 제품의 종류는 정장지사제, 영양제, 소독제, 면역증강제 등이 다양하게 개발되어 판매되고 있음. (주)서봉바이오베스텍에서는 바이오타이드 V라는 성분이 함유되어 있는 천연항생물질을 개발하여 송아지 설사병을 개선할 수 있는 ‘솔투바이오 (Sol to Bio)’라는 제품을 상품화하여 판매하고 있으며, DAN bio에서는 송아지 설사 원인 박테리아와 바이러스에 고특이 면역 난황항체 함유로 설사발생을 감소시키는 ‘아이지락 - 골드’라는 제품을 상품화하여 판매하고 있음.
- 애드바이오텍에서는 특이난황 추출물로 바이러스 및 세균성 송아지 설사를 방지하며, 정장 효과를 나타내는 ‘아이지드링크’ ‘아이지포르테’라는 제품을 상품화하여 판매하고 있으며, 신한바이오켐에서는 송아지 설사를 유발하는 주 원인균에 대한 7종의 항체를, 피그스타터 (Pig-Starter)는 자돈에 설사를 유발하는 5종의 주 원인균에 대한 항체를 각각 첨단기술로 농축시킨 난황항체 및 장내 유익균을 함유한 ‘카프스타터’를 상품화하여 판매하고 있음.
- 이레케미칼에서는 병원 미생물 대신 장 점막에 흡착하며 장 점액이 장 점막에 용이하게 막을 형성하게 함으로써 유해물질이 분비물과 함께 체외로 배설시키고 수분을 흡수해 설사를 치료하도록 유도하는 ‘아샵’을 상품화하여 판매하고 있으며, 아미텍에서는 설사와 소화기 질병이 발생하는 동안 전체 장관을 빠르게 코팅하고 유해물질 및 독소를 흡수하는 ‘플로리부수트 켈프’, ‘장관’을 상품화하여 판매하고 있음.

□ 국외 제품생산 및 시장현황

- Alliedmarketsearch사에서 제작한 사료 첨가제 시장 분석보고서에 의하면 2013년 전 세계 시장은 \$14.9 billion정도이며, 2020년에 약 \$20 billion으로 성장할 것으로 예측하고 있음 (2014, 사료첨가제특허분석보고서).
- All About Feed Magazine에서 발표된 자료에서도 2016년 \$18,795 million으로 성장할 것으로 예측하고 있음(2014, 사료첨가제특허분석보고서).

GLOBAL FEED ADDITIVES MARKET REVENUE, BY PRODUCTS, 2009 - 2016 (\$MILLION)

Product	2009	2010	2011	2016	CAGR % (2011-2016)
Antibiotics	3,300.0	4,185.0	4,400.0	5,120.4	3.08
Vitamins	1,080.0	1,536.0	1,559.0	1,685.0	1.57
Antioxidants	133.0	138.0	142.0	175.0	4.27
Amino Adds	3,748.2	3,973.1	4,211.4	5,250.0	4.51
Feed Enzymes	442.0	552.5	585.7	740.0	4.79
Adifiers	938.6	1,150.0	1,207.5	1,610.0	5.92
Others (Trace minerals, NPN and so on)	2,358.3	3,465.5	3,494.4	4,214.6	3.82
Total	12,000.0	15,000.0	15,600.0	18,795.0	3.80

Source: All About Feed Magazine, The Poultry Site, ICIS, Primary Interviews, MarketsandMarkets

그림 1. 세계 사료첨가제 시장규모(2009-2016)

- 사료생산을 기준으로 할 때, 2010년 기준 연간 1,000만 톤에서 2,500만 톤을 생산하는 사료 회사는 Charoen Pokphand(CP Group, 태국, 1위), Cargill(미국, 2위), New Hope Group(중국, 3위), Brasil Food(브라질, 4위), Land O'Lakes Purina(미국, 5위) 등이 있음((2014, 사료 첨가제특허분석보고서).

제 3 장. 연구개발 수행 내용 및 결과

1. 송아지 설사병 개선 한방사료첨가제 연구개발 및 기획

□ 축산농가의 송아지 설사병 개선 사료첨가제 요구에 대한 수요조사실시

- 송아지 설사병 개선 한방사료첨가제 연구개발에 앞서 실제 축산농가의 송아지 설사관리에 관한 농가 설문조사를 다음 조사표(그림 2)를 통해 실시하였음.

설사관리 농가 설문

설문은 한우산업 발전을 위하여 매우 중요한 송아지 설사병 개선과 예방을 위하여 농가의 의견을 듣고 통계적으로 분석하는 자료로만 사용될 것입니다.

동우당제약 주식회사
연락처:

농장 소재지:	시(군)
농장: 총	두 (번식우 두, 비육우 두, 송아지 두)

1. 농장의 연간 송아지 생산 두수는 얼마입니까? (_____ 두)
2. 귀 농장의 송아지 관리에서 **큰 문제**는 무엇이라 생각하십니까?
 시설 현대화 ② 설사문제 ③ 사료관리 ④ 어미관리 ⑤ 기타(구체적으로: _____)
3. 귀 농장에서 송아지 설사의 **발생빈도**는 어느 정도입니까?
 ① 90% 이상 ② 60 -80% ③ 30-50% ④ 20% 이하
4. 귀 농장에서 송아지 설사로 인한 **폐사율**은 어느 정도입니까?
 ① 5% 미만 ② 6 -10% ③ 11-15% ④ 16% 이상
5. 귀 농장에서 송아지 설사에 대한 **처치방법**을 많이 사용되는 순서대로 모두 골라 주십시오. (, , ,)
 ① 모체예방백신 ② 송아지경구백신 ③ 항생제 ④ 기타보조제()

6. 농장에서 위의 방법으로 송아지설사(1주일이내) _____은 어느 정도입니까?
 90% 이상 ② 60 -80% ③ 30-50% ④ 20% 이하
7. 현재 시판중인 설사 치료 보조제의 만족도는 어느 정도입니까?
 ① 매우 만족 ② 만족 ③ 불만족 ④ 매우 불만족
8. 귀 농장의 송아지 설사예방과 치료에 사용되는 **마리당 비용**은 얼마 정도입니까?
 ① 1-2만원 ② 2-3만원 ③ 3-4만원 ④ 4만원이상
9. 귀 농장에서 송아지설사가 미치는 **손실요인**이 큰 순서대로 적어주십시오. (, , ,)
 ① 치료비용 ② 초기성장(증체) 위축 ③ 쇠고기 품질 ④ 항생제 내성문제
10. 귀 농장에서 **친환경 한방 송아지설사 예방과 치료제가 개발된다면** 귀 농장에서의 구매의향이 있습니까?
 ① 적극 구매 ② 실험 결과에 따라 결정 ③ 타 농가의 결과에 따라 결정 ④ 구매의향 없음

답변해 주셔서 감사합니다

그림 2. 축산농가의 송아지 설사관리에 관한 설문조사표

- 본 설문조사는 경상 남·북도 28개 시군에서 소 사육 농가(대농, 소농 포함) 55농가를 대상으로 설문조사 실시하였음.
- 소 사육 농가의 가장 큰 문제가 무엇이라는 질문에 대해 가장 많은 응답자인 76.8%가 설사 문제라고 응답했으며, 두 번째로 큰 문제로는 시설 현대화를 꼽았으며 전체의 12.5%를 차지하였음.
- 설사 발생빈도는 60~80%, 20%이하가 32.1%를 나타내어 가장 높은 비율을 차지하였으며, 특히 150두 이상 대규모 사육농가의 70%가 60%이상의 설사 빈도를 나타내는 것으로 나타났음.
- 폐사율은 5% 미만이 60.7%, 6~10%가 25%를 나타내어 폐사율 10% 미만이 전체의 85.7%를 나타내었음. 소 사육 규모가 적은 농가일수록 폐사율 5% 미만으로 낮은 반면 규모가 큰 농가일수록 10%이상 폐사율 농가비율이 65% 이상인 것으로 조사되었음.
- 치료방법은 항생제 투여가 35.7%를 차지하여 가장 많은 비율을 나타냈고 모체백신, 송아지

경구가 각각 26.2%, 27.4%로 비슷한 수치를 나타내었음. 항생제 투여를 가장 많은 농가에서 사용하는 것으로 나타나 친환경 사육에 문제점이 발생할 것으로 판단되었음.

- 치료율은 90%이상 치료 비율이 42.9%로 가장 높게 나타났고, 20%이하가 16.1%로 가장 낮게 나타났음.
- 현재 사용 중인 설사병 보조제에 대한 만족도 조사에서는 만족이 60.7%로 나타났으며, 불만족이 39.3%로 나타났음.
- 설사병 치료비용에 대한 조사에서는 1~2만원, 2~3만원, 3~4만원이 각각 28.6%, 25%, 28.6%로 비슷한 수치를 나타내었고 4만원 이상은 17.9%를 나타내었음.
- 송아지 설사로 인한 손실요인에 대한 조사에서는 치료비용이 31.8%로 나타났고, 성장위축은 60%로 나타나 설사로 인한 경제적 손실보다는 성장위축의 문제를 더 심각한 것으로 생각하고 있는 것으로 판단하였음. 따라서 설사가 아예 일어나지 않도록 예방할 수 있는 시스템이 필요한 것으로 인식되었음.
- 친환경 설사 예방제에 대한 구매의향에 대한 조사에서는 적극 구매한다는 의견이 25.9%, 실험결과 후에 구매한다는 의견이 53.4%로 나타나 전반적으로 수요가능성이 있음을 알 수 있었음.
- 본 조사를 통해 소 사육 농가에서 송아지 설사를 가장 큰 문제로 생각하고 있으며, 송아지 설사의 2차적인 문제로 성장위축을 문제로 판단하고 있는 것으로 나타났음. 송아지 설사병이 발생하는 경우 가장 많은 농가에서는 항생제를 사용하는 것으로 나타나 친환경 사육에 문제가 있을 것으로 판단하였으며, 친환경 설사 예방제의 개발 필요성에 대해서 대부분의 농가에서 구매할 의사를 나타내고 있는 것으로 조사되었음.

송아지 설사병 개선 한방사료첨가제 원료의 선발

- 논문, 특허검색, 문헌조사 등을 통해 설사병 예방 및 개선에 효능이 있는 후보 한방원료를 탐색한 결과 최종 운지버섯, 인진쑥, 칩, 감초, 황기, 황금의 6종의 한방원료를 선정하였음.

선발한 원료의 선발 및 관능, 이화학검사

- 선발한 한방원료에 대해 먼저 관능검사를 실시하였음. 관능검사란 감각기능(시각, 후각, 미각, 청각, 촉각 등)을 이용하여 식품의 외관, 풍미, 조직감, 결함 등 관능적 요소들을 평가하고 이러한 요소들이 제품의 품질에 미치는 영향을 조사하는 것임.

- 원료검사의 주관적 해석을 배제하고 검사결과의 신뢰성을 높일 수 있는 지침이 되는 “한약재 관능검사 지침”을 기준으로 관능검사 하였음. 한약재 관능검사는 주로 한약재의 1.성상, 2.이물, 3.건조감량의 검사를 통해서 이루어짐. 이를 토대로 옴니허브의 한의학, 한약학적 전문가집단이 한약재 및 천연물원료에 대해서 외관, 냄새 및 조직감 등을 객관적으로 평가하였음.
- 관능검사를 통과한 원재료에 대해서는 잔류이산화황분석, 잔류농약분석 및 중금속분석의 이화학검사를 진행하였음.

<실험재료 및 기자재>

- 관능검사결과 원료의 안전성이 확보된 원재료를 이용하였음. 이화학검사에는 균질기 (Yamato Homogenizer LH-21, KOREA), 저울(AR1140, KOREA), 증류플라스크, 분액깔때기, 용량플라스크(500ml, KOREA), 분석 시약(Sigma-Aldrich, USA)을 사용하였음.

<실험방법>

· 잔류이산화황분석

- 잔류이산화황 분석방법은 다음의 순서대로 진행하였음. 먼저 증류플라스크에 물 400ml을 넣고 분액깔때기의 코크를 잠그고 4 mol/L 염산 90ml을 넣음. 냉각기에 냉수를 통과시키고 가스 주입관으로 질소가스를 0.21 L/min 속도로 통과시킴. 수기에는 3% 과산화수소액 30ml를 넣어주고 15분이 지난 후에 분액깔때기를 떼어냄. 가루로 간 검체 50g을 5% 에탄올 100ml에 넣고 흔들어 섞을 후 증류플라스크에 넣음. 분액깔때기를 달고 코크를 열어 수 ml 이 남을 때까지 증류플라스크에 넣음. 1시간 45분 동안 가열한 다음 수기를 떼어내고 가스 유도관의 끝을 소량의 3% 과산화수소액으로 씻어 수기에 옮기고 전위차 측정 장치를 통해 0.01 mol/L 수산화나트륨용액으로 적정함.

· 중금속분석

- 중금속 분석방법은 극초단파분해법을 이용하여 진행하였고 그 방법은 다음과 같음. 분석용 검체 500~600g을 가루로 간 후에 0.5g을 정확하게 재어 극초단파 시료전처리 장치 전용용기에 넣고 질산 12ml을 넣음. 분해가 잘 되지 않는 경우 염산 또는 30% 과산화수소 1~2ml를 첨가하고 용기를 후드 안에 정치시켜 발생 가스를 제거하고 극초단파 시료전처리장치를 사용하여 분해함. 분해가 끝난 다음 분해액을 여과지로 여과하여 용량플라스크(20ml)에 넣고 물을 넣어 희석하여 검액으로 함. 따로 질산 12ml을 극초단파 시료전처리장치 전용용기에

넣어 검액 조제와 같은 방법으로 조작하여 공 시험액으로 함.

· 잔류농약분석

- 잔류농약 분석방법은 추출과 정제의 방법으로 이루어지며 그 과정은 다음과 같음. 500~600g의 시료를 잘 분쇄한 후 약 5g을 재어서 물 40ml을 넣고 4시간 방치함. 아세토니 90ml을 넣고 균질기(Homogenizer)로 5분간 균질화한 후 감압여과 함. 분액깔때기에 옮기고 포화 식염수 50ml과 증류수 100ml을 가함. 디클로로메탄(Dicloromethane) 70ml을 넣고 흔들어 섞은 후 층을 분리시킴. 디클로로메탄층은 다른 분액깔때기에 모으고 물층에 다시 디클로로메탄 70ml을 넣고 흔들어 섞은 후 층을 분리시킨 다음 디클로로메탄층을 모음. 디클로로메탄층은 무수황산나트륨을 통과시켜 탈수하고 농축한 후 헥산 4ml에 녹임.
- 정제의 과정은 다음과 같음. 후로시실 카트리지(6ml, 1g)에 헥산 6ml을 넣고 2분간 멈춘 다음 유출시켜버리고 카트리지에 20% 아세톤 함유 헥산 6ml을 위와 같은 방법으로 유출하여 버림. 추출액을 카트리지 상단에 넣고 2분간 컬럼에 머무르게 한 다음 서서히 유출액을 받음. 카트리지가 용매에 젖어있는 상태에서 헥산 · 디클로로메탄 · 아세톤(50 : 48.5 : 1.5) 5ml로 유출하여 유출액을 모음. 유출액은 수욕상(40℃ 이하)에서 감압농축시켜 용매를 날려 보낸 다음 20% 아세톤 함유 헥산 2ml에 녹여 시험용액으로 함.
- 이화학검사결과 운지버섯, 인진쑥, 쑥, 감초, 황기, 황금의 6종의 원료는 잔류이산화황, 잔류농약, 중금속검사결과 원료의 안전성에 이상이 없는 것으로 나타났음(그림 3).

시험성적서

1. 검 체 내 용

페이지 1/1

품 명	황금(한국)	접 수 일	2015. 02. 02	시험일자	2015. 02. 02
의뢰인	동우당 제약(주)	입 고 처	올니허브	판정일자	2015. 02. 17
검사항목	성상 외 8종	입 고 량	1kg	허가번호	대구45-150
검체장소	동우당제약(주)	검 체 량	500g	발행번호	A15021702

2. 시험 결과

검 사 항 목	기 준	결 과	시 험 자
성 상	대한민국약전	적 합	김대성
확 인 시 험	대한민국약전	적 합	신지혜
건 조 감 량	15.0% 이하	10.0%	신지혜
회 분	6.0% 이하	4.5%	오향균
산불용성회분	1.0% 이하	0.5%	오향균
정 량	바이칼린, 바이칼레인, 우고닌 합 10.0 % 이상	15.21%	오향균
잔류이산화황	30ppm 이하	0.04ppm	오향균
잔류농약측정	총BHC($\alpha, \beta, \gamma, \delta$)	총합 0.2 (mg/kg)이하	김대성
	총DDT(DDD,T,E)	총합 0.1 (mg/kg)이하	
	Aldrin	0.01(mg/kg)	
	Endrin	0.01(mg/kg)	
	Dieldrin	0.01(mg/kg)	
개별중금속	납(Pb)	5 (mg/kg)이하	김대성
	비소(As)	3 (mg/kg)이하	
	카드뮴(Cd)	0.3 (mg/kg)이하	
	수은(Hg)	0.2 (mg/kg)이하	
판 정	적 합		
검사기준 부적합 항목			

- 본 검사는 식약청고시, 대한민국약전 및 대한민국약전 외 생약규격집에 의거하여 시험하였으며, 상기의 결과는 귀사에서 제시한 Sample에 한하여 실험한 결과입니다.
- 위 성적은 시험의외목적 이외의 상품선전 및 기타 법적 요건이나 상업용으로 사용할 수 없습니다.

2015. 2. 17

Omniherb 동우당제약(주) 약재품질 검사실장



시험성적서

1. 검체내용

페이지 1/2

품명	황기(한국)	접수일	2015. 02. 02	시험일자	2015. 02. 02
의뢰인	동우당 제약(주)	입고처	옵니허브	판정일자	2015. 02. 17
검사항목	성상 외 8종	입고량	1kg	허가번호	대구45-141
검체장소	동우당 제약(주)	검체량	500g	발행번호	A15021701

2. 시험결과

검사항목	기준	결과	시험자
성상	대한민국약전	적합	김대성
확인시험	대한민국약전	적합	신지혜
순도시험4)	대한민국약전	적합	신지혜
건조감량	13.0% 이하	9.03%	오양근
회분	5.0% 이하	3.5%	오양근
산불용성회분	1.0% 이하	0.5%	오양근
순도시험3) 잔류이산화황	30ppm 이하	0.00ppm	오양근
순도시험2)	총BHC($\alpha, \beta, \gamma, \delta$)	총합 0.2 (mg/kg)이하	불검출
	총DDT(DDD,T,E)	총합 0.1 (mg/kg)이하	불검출
	Aldrin	0.01(mg/kg)	불검출
	Endrin	0.01(mg/kg)	불검출
	Dieldrin	0.01(mg/kg)	불검출
	기타	별첨 1	-
순도시험1)	납(Pb)	5 (mg/kg)이하	0.045
	비소(As)	3 (mg/kg)이하	0.039
	카드뮴(Cd)	0.3 (mg/kg)이하	0.042
	수은(Hg)	0.2 (mg/kg)이하	0.004
판정	적합		
검사기준 부적합 항목			

- 본 검사는 식약청고시, 대한민국약전 및 대한민국약전 외 생약규격집에 의거하여 시험하였으며, 상기의 결과는 귀사에서 제시한 Sample에 한하여 실험한 결과입니다.
- 위 성적은 시험의외목적 이외의 상품선전 및 기타 법적 요건이나 상업용으로 사용할 수 없습니다.

2015. 2. 17


Omnitherb 동우당제약(주) 약재품질 검사실장 

그림 3. 한방원료의 이화학검사 시험성적서

□ 한방사료첨가제의 최적의 혼합비율 및 공정과정 확립

- 최종원료로 선정된 운지버섯, 인진쑥, 칩, 감초, 황기, 황금에 대해 최대의 효과를 나타낼 수 있는 최적의 혼합비율을 확립하였음.
- 운지버섯을 포함한 6종의 한방원료를 온도와 시간을 달리하여 조건을 변화하면서 추출하였고 이를 통해 최적의 공정과정을 확립하였고, 100℃에서 3시간동안 추출하여 한방사료첨가제를 개발하였음(그림 4).
- 개발한 한방사료첨가제는 사료의 종류가 보조사료(추출제)이며, 사료의 명칭 또는 용도는 추출제합제(실수요사용)으로 사료성분등록을 진행하였음(그림 5).

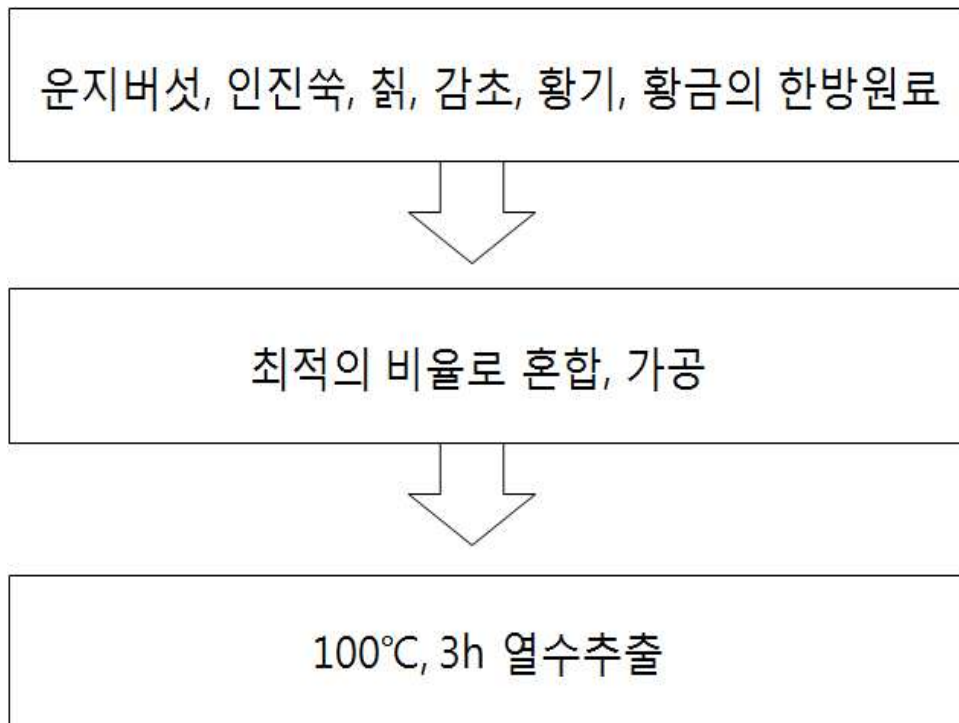


그림 4. 한방사료첨가제의 공정과정

[별지 제8호서식]

등록번호 제 IIQZP0001 호

사료 성분 등록증

대표자 또는 수입자 성명 : 허담

주 소 : 경상북도 영천시 운주로 267-14

제조 또는 수입업체명 : 동우당제약(주)

소 재 지 : 경상북도 영천시 운주로 267-14

사료의 종류 : 보조사료 (추출제)

사료의 명칭 또는 용도 : 추출제합제 (실수요자용)

사료의 성분량

성분명	기타1	기타2	기타3						
성분량	황추출물 1 3.0%이상	인진쑈추출 물 18.0% 이상	감초추출물 13.0%이상						

『사료관리법』 제12조제2항에 따라 위와 같이 사료의 성분등록을 하였음을 증명합니다.

2015 년 01 월 20 일

경 상 북 도 지 사



210mm×297mm(인쇄용지(1종) 120g/㎡)

그림 5. 한방사료첨가제의 사료성분등록증

2. 한방사료첨가제 액상 제품, 디자인 개발

□ 한방사료첨가제 액상 제품 개발

- 연구개발한 한방사료첨가제는 액상의 형태이기 때문에 사료와 혼합하여 급여하는 것이 아니라 별도로 급여하도록 개발하였음. 농가에서 송아지에 급여하기 편리한 형태인 파우치 형태로 포장하였고, 80ml용량의 파우치를 30개씩 포장한 형태로 최종 제품개발하였음.
- 한방사료첨가제의 명칭은 ‘송보’라고 하였고, 이를 상표 출원하였음.
- 한방사료첨가제 송보에 대한 파우치 및 박스 디자인을 개발하였고, 개발된 제품을 생산하였음(그림 6, 7, 8, 9).



그림 6. 송보 파우치 디자인



그림 7. 송보 박스 디자인



그림 8. 송보 완제품 파우치



그림 9. 송보 완제품

3. 송아지 설사병 개선 한방사료첨가제 동물 독성평가

□ 송아지 설사병 개선 한방사료첨가제의 동물 독성평가실험의 내용

- 송아지 설사병은 출생 직후부터 20일 사이의 어린 송아지에 가장 많이 발생하며, 급성적이고, 치사율이 높아 양축가에게 적지 않은 경제적 손실을 줌. 또한 설사병에서 회복한다 하더라도 성장발육이 지연되면 육성후 발육에까지 영향을 미쳐서 고급육 생산에도 차질을 야기할 수 있음.
- 송아지 설사병은 크게 병원균의 감염 여부에 따라 감염성 설사와 비감염성 설사로 나뉨. 송아지에서 감염성 설사를 일으키는 주요 원인체는 로타바이러스, 코로나바이러스 등의 바이러스와 대장균, 살모넬라균 등 세균, 그리고 콕시듐, 크립토스포리듐 등의 원충을 들 수 있음.
- 천연 약용 식물을 이용하여 강력한 항균 효과, 면역력 증진 효과 및 세포 증식 효과를 갖는 약용 식물들을 이용하여 항생물질 대신 송아지 설사병에 대해 예방 및 치료효과를 갖는 기능성 조성물의 개발을 위하여 본 연구를 진행하고자 함.
- 본 기능성 조성물의 생체 안전성을 파악하기 위하여 1차적으로 기본적인 단회 경구투여 독성을 실시하였음.

□ 송아지 설사병 개선 한방사료첨가제의 동물 독성평가실험의 결과

① 단회 경구 투여 독성시험

- 실험동물 및 사육환경 : 실험동물은 5주령 Sprague-Dawley 계통의 특정병원균 부재(specific pathogen free) 랫드(오리엔트 바이오, 한국)를 사용하였으며, 시험군은 암컷과 수컷(130.4 ± 2.38 g, 112.5 ± 1.86 g)으로 분류하고 각 5마리씩 4개의 실험군(대조군과 3개의 시험물질 투여군)으로 배정하였음. SD 랫드는 인수이후 실험동물실 적응기간 동안 일반증상을 비롯한 제반 이상이 관찰되지 않았음. 사육조건은 온도 $21 \pm 2^\circ\text{C}$, 상대습도 $55 \pm 10\%$, 조명시간 12시간(오전 6시~오후 6시) 및 조도 150~300 Lux로 설정 한 뒤 수행하고, 방사선조사로 멸균된 실험 동물용 고형사료(바이오피아, 오산, 한국)와 정수시스템을 이용한 Tap water를 자유롭게 섭취하도록 공급하였음.
- 투여용량의 설정 : 한방사료첨가제의 독성 시험은 한방사료첨가제를 0, 5, 10, 20 ml/kg 투여량을 결정하였다. 대조군은 생리식염수를 투여하였으며, 랫드는 시료 투여 12시간 전에 절식시키고 1회 경구투여 한 후 14일 동안 관찰하였음.

○ 관찰 및 검사항목 : 식품의약품안전청의 독성시험기준 및 OECD test guideline 420(TG 420)에 따라 임상증상 관찰은 모든 실험동물에 투여 당일 날에 투여 후 6시간 동안 매 시간마다 관찰 하였으며, 다음날부터 14일까지는 1일 1회씩 동물의 일반상태의 변화, 중독증상의 발현 및 사망유무를 관찰하였음. 또한 시험에 사용된 모든 실험동물에 대하여 시험물질 투여일, 투여 후 3일, 7일, 14일째에 체중과 체온을 측정하였음. 시험 종료 후 실험동물을 에테르 마취하여 복대동물 절단방법으로 치사 시킨 다음 외관 및 내부 장기의 이상 유무를 육안적으로 관찰하였음.

○ 통계분석 : 본 시험 결과는 평균값과 표준편차로 표기하였으며, 통계학적 분석은 SAS System(Version 9.1; SAS, USA)을 이용하였음. 측정 항목 중 추출물 생리활성관련 결과 및 단회 경구 투여 독성시험 중 체중 결과에 대하여 oneway analysis of variance(ANOVA) 검정법을 사용하였고, 이때 p-value가 0.05 이하일 경우 유의한 것으로 판정하였음. 단회 경구 투여 독성시험에서 사망동물이 관찰되지 않아 반수치사량(LD₅₀)의 산출을 위한 통계는 실시하지 않았음.

② 단회 경구 투여 독성시험결과

○ 치사율 및 임상증상 : 여러 농도의 한방사료첨가제를 랫드에 경구 투여시 모든 시험군에서 14일 동안 송보투여에 기인한 사망은 관찰되지 않았으며(표 3), 시험 물질에 의한 독성증상과 특이적 임상소견도 나타나지 않았음. 이러한 결과를 근거로 하여 한방사료첨가제를 랫드에 단회 경구 투여 하였을 때 LD₅₀값은 암컷과 수컷 모두에서 현재의 시제품을 기준으로 20 ml/kg 이상임을 알 수 있었음.

○ 체중변화 및 체온변화: 시험기간 동안 체중의 변화를 관찰한 결과, 모든 시험군의 체중이 정상적으로 증가하였음(표 4). 체온변화에서도 대조군과 시험군에서 유의적인 이상체온은 나타나지 않았으며, 시험군간의 유의적인 이상체온도 관찰되지 않았음.

○ 사료 섭취량 및 음수량 변화 : 0, 5, 10, 20 ml/kg의 한방사료첨가제를 랫드에 경구 투여한 후, 투여일로부터 시험기간인 14일 동안 매일 사료량 및 음수량의 변화를 관찰한 결과, 모든 시험군의 암,수 동물에서 정상적인 사료 섭취량과 음수량을 보였음. 또, 대조군과 비교시 유의성 있는 섭취변화는 관찰되지 않았으며, 한방사료첨가제의 투여용량에 따른 유의적인 차이가 발견되지 않았음(그림 10).

○ 부검 및 장기무게 : 14일 동안의 시험기간 종료 후, 내부 장기에 대하여 육안적 병변을 관찰한 결과 이상 소견이 발견되지 않았음. 또한, 간, 신장, 비장의 무게를 관찰한 결과, 유의적인 변화가 관찰되지 않았음(표 5).

표 3. 송아지 설사병 예방 및 개선 한방사료첨가제 단회 경구투여 후 치사율 및 임상증상

Groups	Dose (ml/kg)	Hours after treatment						Days after treatment							Final mortality	
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7-14		
Male	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/5
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/5
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/5
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/5
Female	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/5
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/5
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/5
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/5
* Number of dead animals.																

표 4. 송아지 설사병 예방 및 개선 한방사료첨가제 단회 경구투여 후 체중의 변화

Groups	Dose (ml/kg)	Days after treatment				
		0	1	3	7	14
Male	0	275.4 ± 2.6	289.4 ± 1.5	319.6 ± 2.8	329.3 ± 2.8	352.1 ± 3.4
	5	277.5 ± 2.2	289.1 ± 1.7	319.1 ± 3.1	329.7 ± 3.1	346.2 ± 3.6
	10	278.5 ± 1.9	289.7 ± 2.0	319.9 ± 2.3	331.4 ± 3.2	347.6 ± 3.4
	20	277.9 ± 1.6	288.9 ± 2.3	319.7 ± 2.9	329.5 ± 3.1	347.0 ± 3.5
Female	0	185.0 ± 1.7	199.8 ± 1.8	211.3 ± 1.9	214.6 ± 2.9	218.7 ± 2.3
	5	185.9 ± 1.4	199.9 ± 1.9	209.9 ± 1.8	215.2 ± 2.6	217.5 ± 1.9
	10	189.3 ± 1.7	199.4 ± 1.8	209.4 ± 1.9	213.2 ± 2.0	218.4 ± 2.1
	20	189.6 ± 1.2	199.9 ± 1.9	211.3 ± 2.0	214.6 ± 1.9	218.1 ± 2.2

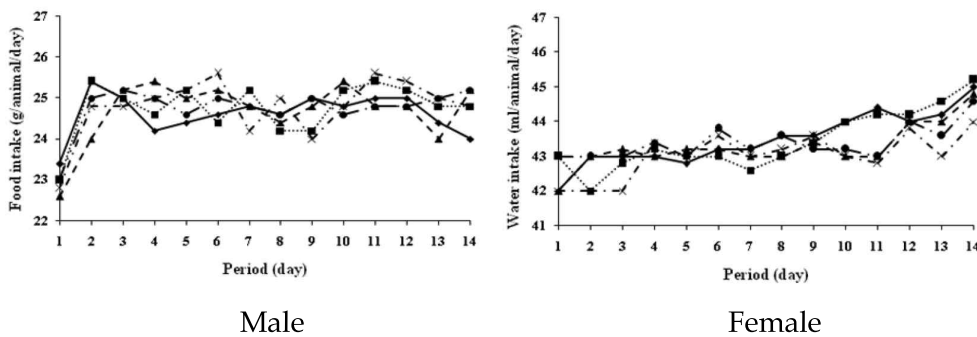


그림 10. 사료 섭취량 및 음수량 변화

표 5. 송아지 설사병 예방 및 개선 한방사료첨가제 단회 경구투여 후 장기무게의 변화

Group s	Parameter	Dose (ml/kg)			
		0	5	10	20
Male	Liver (g)	15.1 ± 0.2	15.1 ± 0.1	15.0 ± 0.2	15.0 ± 0.1
	Spleen (g)	0.74 ± 0.08	0.69 ± 0.06	0.71 ± 0.07	0.69 ± 0.08
	Kidney (g)R	1.42 ± 0.10	1.41 ± 0.09	1.42 ± 0.11	1.42 ± 0.10
	Kidney (g)L	1.42 ± 0.10	1.42 ± 0.09	1.40 ± 0.09	1.41 ± 0.10
Female	Liver (g)	9.1 ± 0.1	9.1 ± 0.1	9.1 ± 0.1	9.1 ± 0.2
	Spleen (g)	0.40 ± 0.03	0.40 ± 0.03	0.40 ± 0.03	0.40 ± 0.03
	Kidney (g)R	0.91 ± 0.07	0.90 ± 0.08	0.90 ± 0.10	0.91 ± 0.08
	Kidney (g)L	0.90 ± 0.08	0.92 ± 0.09	0.89 ± 0.08	0.91 ± 0.07

- 한방사료첨가제의 송아지설사병 예방 및 치료와 관련된 본격적인 사용 및 응용에 앞서 독성에 대한 안전성을 확인하기 위해 실험동물인 SD랫드를 대상으로 단회경구 독성시험을 실시하였음. 그 결과 한방사료첨가제 0, 5, 10, 20 ml/kg 투여군에서 시험기간 동안 시험물질에 의한 사망은 관찰되지 않았으며, 시험물질에 의한 독성증상과 특이적 임상증상도 관찰되지 않았음. 또한, 체중, 사료 섭취량 및 음수량은 정상적으로 증가하였고, 장기의 무게 또한 정상 대조군과 유의할 만한 차이가 없었음. 따라서 한방사료첨가제의 LD₅₀는 20 ml/kg 이상으로 볼 수 있으며, 한방사료첨가제의 사용은 생물학적 안전성이 높아 생물화학적 혹은 생명 산업적 응용이 가능할 것으로 판단되었음.
- 결론적으로 본 연구에서는 송아지설사병에 대한 예방 및 개선 목적의 기능성 소재의 개발을 위하여 한방사료첨가제에 대한 단회 경구 독성시험에서 안전성이 확인되어 동물용 사료첨가제 개발에 응용이 가능할 것으로 판단됨.

4. 송아지 설사병 개선 효능검증을 위한 농가적용시험

□ 송아지 설사병 개선 한방사료첨가제의 효능검증을 위한 농가적용시험의 내용

- 송아지 설사병의 치료는 현재 주로 항생제 투여를 통해 이루어지고 있으나 설사병을 개선하는 근본적인 치료 방법이 아니고 항생제의 내성, 체내 항생제 잔류, 내성균주 증가 및 새로운 병원균 출현 등의 문제점이 발생할 수 있음.
- 최근 국내에서는 한방수의학이라는 새로운 융합학문이 선을 보이면서 만성 설사증, 아토피성 피부 및 면역력 부족을 나타내는 동물에게 침 혹은 한약을 통해 병증을 개선하면서 국내 뿐 만 아니라 미국에서도 큰 인기를 나타내고 있음.
- 동우당제약(주)은 한의사를 주축으로 한 식품, 미생물, 화학 전문 인력을 보유하고 있으며 윤지버섯, 인진쑥, 칩, 감초, 황기, 황금 등의 한방원료를 포함하는 송아지 설사병 개선 한방사료첨가제를 연구 개발하였음.

□ 송아지 설사병 개선 한방사료첨가제의 효능검증을 위한 농가적용시험의 결과

- 경북 축산기술연구소를 포함한 축산 농가를 대상으로 감염성 송아지 총 42두, 비 감염성 송아지 총 23두를 대상으로 한방사료첨가제의 효능에 대해 1차 농가적용시험을 진행하였음. 이들 농가는 대체적으로 관리가 잘 이루어지는 농장으로 구성되어 있음.
- 축산기술연구소를 포함한 4곳의 농장에서 바이러스 성 송아지 설사를 보이는 송아지에게 연구개발한 사료첨가제를 급여한 결과 출생 직후 투여한 7두에서는 모두 설사를 나타내지 않아 100% 예방이 가능한 것으로 나타났으며, 출생 2주내 설사를 보인 송아지 35두에게 급여를 한 경우는 28가 완치되었으며 6두는 계속 급여를 통해 치료효율을 증대시키는 중인 것으로 나타났고, 단 1두가 폐사한 것으로 나타났음. 즉, 출생 2주내 설사를 보인 송아지 35두 중 사료첨가제를 급여한 후 28두가 치료효율이 증대되어 83%가 완치되었으며 약 2%가 폐사한 것으로 나타났음.
- 또한 비 감염성 송아지 설사를 나타내는 송아지 23두에 사료첨가제를 급여한 경우 미약한 설사를 한 18두는 완치가 되었으며, 심한 설사를 보인 5두에서도 치료효율이 증대되고 있는 중으로 나타났고 폐사한 송아지는 없는 것으로 나타났음. 결과적으로 총 23두 중 18두가 완치되어 완치율 78%를 나타내었음(표 6, 7).

표 6. 송아지 설사병 개선 한방사료첨가제의 송아지 설사개선 농가적용 효능 평가결과

경북축산기술연구소		출생우(14년 하반기)		예방급여 (출생7일째-3일간)	설사 발생일	설사상태			급여 및 치료기간	치료상태	기타
바코드	성별	생년월일	월령			심함	중간	미약			
002093743273	암	14/8/8	○ 1.5		14/8/25			○	3일간	완치	
002093743290	암	14/8/9	○ 1.5		14/8/20			○	4일째주사병행	완치(7일)	
002093743312	암	14/8/11	○ 1.4	예방							설사없음
002093743337	암	14/8/15	○ 1.3	예방	14/9/2			○	3일간	완치	
002093744442	암	14/8/16	○ 1.2		14/9/11			○	4일째주사병행	완치(6일)	
002092758180	암	14/8/16	○ 1.2	예방	14/9/15			○	4일째주사병행	완치(7일)	
002092758202	암	14/8/19	○ 1.1		14/9/15			○	4일째주사병행	완치(5일)	
002092758219	암	14/8/20	○ 1.1		14/9/17			○	3일간	완치	
002092758227	암	14/8/20	○ 1.1		14/9/13			○	3일간	완치	
002092758235	암	14/8/21	○ 1.1	예방							설사없음
002092758260	암	14/8/22	○ 1.1		14/9/16			○	4일째주사병행	치료중	
002092758251	암	14/8/22	○ 1.1		14/9/16			○	3일간	완치	
002092758286	암	14/8/23	○ 1.0		14/9/16			○	4일째주사병행	치료중	
002092758294	암	14/8/24	○ 1.0		14/9/19			○	4일째주사병행	치료중	
002092758309	암	14/8/25	○ 1.0		14/9/18			○	3일간	완치	
002092758317	암	14/8/26	○ 0.9		14/9/9			○	4일째주사병행		폐사(9/15)
002093743281	수	14/8/9	○ 1.5		14/8/27			○	3일간	완치	
002093743304	수	14/8/11	○ 1.4	예방	14/9/2			○	4일째주사병행	완치(8일)	
002093743329	수	14/8/14	○ 1.3	예방	14/9/17			○	4일째주사병행	치료중	
002092758198	수	14/8/19	○ 1.1	예방	14/9/11			○	4일째주사병행	완치(4일)	
002092758243	수	14/8/22	○ 1.1		14/9/12			○	3일간	완치	
002092758278	수	14/8/23	○ 1.0		14/9/20			○	4일째주사병행	치료중	

표 7. 송아지 설사병 개선 한방사료첨가제의 바이러스성, 식이성 송아지 설사 개선 농가적용 효능평가결과

< 바이러스성 송아지 설사 >

시험농장	설사발생	두 수	처치결과	비고
축산기술연구소	출생 직후 2일 투여	7두	설사 없음	
	출생 2주내 설사	4두	3두 : 완치 1두 : 중증폐사	
영진농장	출생 2주내 설사	13두	치료	
		5두(약한 설사)	치료제 병행 후 완치	
유성축산	출생 2주내 설사	5두	완치	
조합장농장	출생 2주내 설사	7두	완치	
		1두(약한 설사)	추가 투여 후 완치	
전 체(42두)	출생 직후 투여	7두	설사 없음	83%
	출생 2주내 설사	35두	28두 : 완치	
			6두 : 계속 재조치 1두 : 폐사	

< 식이성 송아지 설사 >

시험농장	설사발생	두 수	처치결과	비고
축산기술연구소	19두(식이성 설사)	8두(미약설사)	3일 투여 후 완치	
		6두(중정도 설사)	4일째 주사 후 완치	
		5두(강한 설사)	치료 중	
유성축산	4두(식이성 설사)	2두(미약설사)	2일 투여 후 완치	
		2두(중정도 설사)	3일째 주사 후 완치	
전 체(23두)	23두	10두(미약설사)	2일 투여 후 완치	78%
		8두(중정도 설사)	주사병행 후 완치	
		5두(심한설사)	5일 후 계속치료	

- 한방사료첨가제의 효능을 검증하기 위해 설사의 심함의 정도가 차이가 있는 농장 3곳에 대해 총 70두의 송아지를 대상으로 2차 농가적용시험을 진행하였음(그림 11, 12).
- 총 3농장에서 농가적용시험을 진행하고 있으며, 김천의 화성농장과 대자연농장 2곳의 농장에서 송아지 설사병에 대한 한방사료첨가제의 효능에 대한 결과가 어느 정도 나타났고, 1농장은 현재 진행 중에 있음.
- 화성농장의 송아지 9두에 대한 한방사료첨가제의 송아지설사병 개선 효능을 농가적용시험을 통해 관찰하였음. 총 9두의 송아지 중 5두의 송아지에서 한방사료첨가제를 통해 심각한 수준이었던 설사병이 약간의 정도로 개선이 되는 것을 확인하였고 계속해서 치료가 진행 중임. 2두의 송아지는 약간정도의 설사를 나타내고 있으며 계속해서 치료를 진행하고 있음. 총 9두의 송아지 중 단 1두만이 폐사한 것으로 나타났음(그림 13).
- 대자연농장의 송아지 23두에 대한 한방사료첨가제의 송아지설사병 개선 효능을 농가적용시험을 통해 관찰하였음. 이 농장의 경우 모든 개체에게 출생 직후 1번, 출생 2일차에 1번 총 2번의 한방사료첨가제를 예방 급여하였음. 그 결과 총 23두의 송아지 중 6두의 송아지에서는 설사병이 발생하지 않았으며, 송아지 설사가 발생한 기록이 있는 17두의 송아지 중 총 14두의 송아지가 한방사료첨가제 급여를 통해 설사가 멈춘 효과를 나타내었음(그림 14).
- 송아지 설사병 예방 및 개선 한방사료첨가제의 2차 농가적용시험의 결과 한방사료첨가제를 급여한 송아지의 경우 예방을 통해 설사발생을 없게 만들거나, 설사 발생 일령을 지연시켰음. 또한 설사 발생 시 급여한 경우에는 증상을 개선하는 효능을 나타내는 것으로 나타났음.

송보1(바이러스성 설사용) 실험 계획

1. 대상농장 및 현황

농장명	지역	어미소 백신 여부	경구투여 백신 여부	백신대체제 사용 여부	간호분만 여부	분만사 유무	실험 두수	비 고
김흥수	김천				○	X	30	4/13 농장 방문
오세운	김천				○, X	X	20	4/13 대면 상담 실시
김화섭	김천				○, X	X	20	4/13 농장 방문

* 분만 전 준비사항은 농장별 관행방법을 기록할 것.

예) 분만우 별도 우사로 분리, 깔짚 교체, 보온용 벧짚 보강 등

* 각 농장별 백신 프로그램과 설사 발생시 약제 처방사항을 정리할 것.

예) 예방 - 백신 일령, 경구백신, 대용 초유, IGY제제 등 투약방법 기록할 것.

예) 치료 - 항생제, 지사제, 전해질 등 사용제품, 용량, 투약방법과 절식, 보온 등 기록할 것.

2. 실험 방법

1) 분만 후 초유섭취 1시간 전 1회, 2일차 1회 경구투여(각 80CC) - 투여기록 후 예후를 관찰 및 기록

2) 설사 발생시 일 2회(80CC/1회씩) 3일간 경구투여 - 설사 발생일을 기록하고 처치 및 예후를 기록.

* 가능하면 출생일이 비슷한 개체끼리 시험구와 대조구를 분리하여 실시하면 좋습니다.

대조구 - "송보" 투약없이 농장의 관행방식대로 실시하며 설사 여부를 기록합니다.

시험구 - 관행방식 + "송보" 투약 방식으로 처치하며 설사 여부를 일자별로 기록합니다.

"송보" 투약 후 설사 발생시 일 2회 송보를 투약하면서 예후를 기록합니다.

* "조사표" 작성시 시험구1, 대조구1, 시험구2, 대조구2 순서로 기록하시면 결과분석에 도움이 됩니다.

3. 관찰 기록

1) 설사 정도 - 분변 상태(내용물, 색깔, 점도 등)를 보고 1~4로 수치화

2) 설사 발생시 송보 투여 후 개선 상황에 따라 1~4로 수치화, 완치시 완치일에 표시

3) 기타 처치시 처치 내용 기록 - 절식, 보온, 전해질 투여, 항생제 주사 등

4. 약제 급여시 주의사항

1) 한약제는 소 체온에 맞도록 따뜻하게 데워서 포유병을 이용하여 급여합니다.

2) 약제의 보관은 냉장고에 냉장보관합니다.

5. 본 실험의 목적은 아래 2가지 사항을 테스트하는데 있습니다.

1) 송보 투약으로 바이러스성 설사의 예방이 가능한가?

2) 송보 투약으로 바이러스성 설사 발생시 치료가 가능한가?

그림 11. 한방사료첨가제의 실험계획서

송아지 설사 처방(A, B)

농장명 : _____, 농장주 : _____
 처리일자 : 2015년 ____월 ____일 ~ ____월 ____일

순번	개체번호	송보처리		설사정도								기타 처리*
		출생 직후	2일차	3일차	4일차	5일차	6일차	7일차	8일차	9일차	10일차	
1				/	/	/	/	/	/	/	/	
2				/	/	/	/	/	/	/	/	
3				/	/	/	/	/	/	/	/	
4				/	/	/	/	/	/	/	/	
5				/	/	/	/	/	/	/	/	
6				/	/	/	/	/	/	/	/	
7				/	/	/	/	/	/	/	/	
8				/	/	/	/	/	/	/	/	
9				/	/	/	/	/	/	/	/	
10				/	/	/	/	/	/	/	/	
11				/	/	/	/	/	/	/	/	
12				/	/	/	/	/	/	/	/	
13				/	/	/	/	/	/	/	/	
14				/	/	/	/	/	/	/	/	
15				/	/	/	/	/	/	/	/	
16				/	/	/	/	/	/	/	/	
17				/	/	/	/	/	/	/	/	
18				/	/	/	/	/	/	/	/	
19				/	/	/	/	/	/	/	/	
20				/	/	/	/	/	/	/	/	

< 4 : 심각, 3 : 중간 정도, 2 : 약간 정도, 1 : 설사 멈춤 >, 폐사시 폐사로 표시함.

기타처리* : 어미소 백신 여부, 경구투여 백신 여부, 재발시 조치(항생제, 송보 재 투여, 지사제 등)

* 기록방법 예시 - 1, 2일차에 한번씩 투약, 5일차에 심각한 설사 발생 약제 2회, 6일차 설사 지속 약제 2회, 7일차 설사 멈춤

		투약 회수	설사 정도 / 일 투약 회수								
1	002300678910	1	1	/	/	4 / 2	4 / 2	1 /	/	/	/

* 1, 2일차는 투약 회수를 표기합니다.

* 3~10일차는 설사 정도/일 투약회수로 표기합니다.

그림 12. 한방사료첨가제의 농가적용시험 조사표

송아지 설사 처방(A, B)

농장명 : 화성농장, 농장주 : 김화섭

처리일자 : 2015년 ___월 ___일 ~ ___월 ___일

순번	개체번호	송보처리		설사정도									기타 처리*
		출생 직후	2일차	3일차	4일차	5일차	6일차	7일차	8일차	9일차	10일차		
1	311094609			4/1	3/2	3/2	3/0	3/0	2/1	/	/		
2	311094594			2/1	4/2	4/2	4/2	4/2	3/2	3/1	/		
3	311094586	1	1	/	/	2/2	/	/	/	/	/		
4	098962752	1	1	/	/	/	/	/	/	2/2	2/2	2/1, 2/1	
5	098962769	1	1	/	3/2	4/2	4/2	4/2	3/2	3/1	2/1		
6	098966928			/	/	/	/	/	/	/	/	13일차~ 2회 3일간	
7	098966897	1	1	/	/	3/2	4/2	4/2	3/1	2/1	/		
8	098966901	1	1	3/2	4/2	4/2	4/2	4/2	3/2	3/2	3/2		
9	098966910	1	1	4/2	4/2	4/2	폐사	/	/	/	/		
10				/	/	/	/	/	/	/	/		
11				/	/	/	/	/	/	/	/		
12				/	/	/	/	/	/	/	/		
13				/	/	/	/	/	/	/	/		
14				/	/	/	/	/	/	/	/		
15				/	/	/	/	/	/	/	/		
16				/	/	/	/	/	/	/	/		
17				/	/	/	/	/	/	/	/		
18				/	/	/	/	/	/	/	/		
19				/	/	/	/	/	/	/	/		
20				/	/	/	/	/	/	/	/		

< 4 : 심각, 3 : 중간 정도, 2 : 약간 정도, 1 : 설사 멈춤 >, 폐사시 폐사로 표시함.

기타처리* : 어미소 백신 여부, 경구투여 백신 여부, 재발시 조치(항생제, 송보 재 투여, 지사제 등)

* 기록방법 예시 - 1, 2일차에 한번씩 투약, 5일차에 심각한 설사 발생 약제 2회, 6일차 설사 지속 약제 2회, 7일차 설사 멈춤

투약 회수			설사 정도 / 일 투약 회수									
1	002300678910	1	1	/	/	4/2	4/2	1/	/	/	/	

* 1, 2일차는 투약 회수를 표기합니다.

* 3~10일차는 설사 정도/일 투약회수로 표기합니다.

www.hafeed.com

고려산업주식회사

행복한 사료 **해피드**

그림 13. 한방사료첨가제의 농가적용시험 결과표

송아지 설사 처방(A, B)

농장명 : 화성농장, 농장주 : 김화섭

처리일자 : 2015년 ___월 ___일 ~ ___월 ___일

순번	개체번호	송보처리		설사정도									기타 처리*
		출생 직후	2일차	3일차	4일차	5일차	6일차	7일차	8일차	9일차	10일차		
1	311094609			4/1	3/2	3/2	3/0	3/0	2/1	/	/		
2	311094594			2/1	4/2	4/2	4/2	4/2	3/2	3/1	/		
3	311094586	1	1	/	/	2/2	/	/	/	/	/		
4	098962752	1	1	/	/	/	/	/	/	2/2	2/2	2/1, 2/1	
5	098962769	1	1	/	3/2	4/2	4/2	4/2	3/2	3/1	2/1		
6	098966928			/	/	/	/	/	/	/	/	13일차~ 2회 3일간	
7	098966897	1	1	/	/	3/2	4/2	4/2	3/1	2/1	/		
8	098966901	1	1	3/2	4/2	4/2	4/2	4/2	3/2	3/2	3/2		
9	098966910	1	1	4/2	4/2	4/2	폐사	/	/	/	/		
10				/	/	/	/	/	/	/	/		
11				/	/	/	/	/	/	/	/		
12				/	/	/	/	/	/	/	/		
13				/	/	/	/	/	/	/	/		
14				/	/	/	/	/	/	/	/		
15				/	/	/	/	/	/	/	/		
16				/	/	/	/	/	/	/	/		
17				/	/	/	/	/	/	/	/		
18				/	/	/	/	/	/	/	/		
19				/	/	/	/	/	/	/	/		
20				/	/	/	/	/	/	/	/		

< 4 : 심각, 3 : 중간 정도, 2 : 약간 정도, 1 : 설사 멈춤 >, 폐사시 폐사로 표시함.

기타처리* : 어미소 백신 여부, 경구투여 백신 여부, 재발시 조치(항생제, 송보 재 투여, 지사제 등)

* 기록방법 예시 - 1, 2일차에 한번씩 투약, 5일차에 심각한 설사 발생 약제 2회, 6일차 설사 지속 약제 2회, 7일차 설사 멈춤

투약 회수			설사 정도 / 일 투약 회수									
1	002300678910	1	1	/	/	4 / 2	4 / 2	1 /	/	/	/	

* 1, 2일차는 투약 회수를 표기합니다.

* 3~10일차는 설사 정도/일 투약회수로 표기합니다.

www.hafeed.com

고려산업주식회사

행복한 사료 **해피드**

그림 14. 한방사료첨가제의 농가적용시험 결과표

5. 컨설팅을 통한 한방사료첨가제의 기술가치평가

가. 기술성 분석

1) 대상기술의 개요

(가) 송아지 설사병

- 축산농가에서 소를 기르는 도중 일어나는 폐사의 대부분은 송아지 설사병으로, 낙농이나 비육을 막론하고 소를 키우는 목장에서 가장 큰 피해를 주고 송아지 위축 및 사망의 큰 부분을 차지하고 있음. 한국농촌경제연구원의 연구보고에 따르면 송아지 설사병으로 인한 축산농가의 손실을 개략적으로 분석할 때 질병에 따른 폐사율을 20%로 가정할 때 100두를 사육하는 농가의 연간 소득 감소액은 2,804만원 정도로 추산이 되어 축산농가에 큰 피해를 주는 것으로 분석되었음. (“가축질병의 경제적영향분석”, 2006.11)
- 송아지의 설사는 전염성이 높은 급성 질병으로서 탈수와 전해질 상실, 산성증, 영양소 부족, 장운동 항진, 체온 저하 등의 증상을 나타낼 수 있음.
- 송아지 설사병은 연령과 계절에 상관없이 발생하며, 연령이나 설사병의 발병 원인에 따라 다르며, 연령이 낮을수록 폐사율이 증가하는 특징을 나타내고 있고 포유기의 발생비율이 43.1%, 폐사율이 25%를 차지할 정도로 한우 번식농가에서 가장 피해가 큰 것으로 알려져 있음.
- 송아지 설사병은 비감염성과 감염성으로 구분할 수 있음. 비감염성은 사양관리의 부적절, 인공유의 질과 양의 부적합, 저온의 인공유의 투여, 스트레스나 축사의 불결함 등에 의해서 발생함. 비감염성 송아지 설사병의 경우에는 청결을 유지하거나 보온을 잘 유지해주고 모유를 충분히 급여하는 방법으로 어느 정도 개선이 가능함.

(나) 송아지 설사병 개선제

- 송아지 설사병 개선제로는 항생제 투여, 경구보액제 급여, 정장제, 생균제의 투여, 수혈 및 지방유제, 포도당의 투여 등의 방법이 사용될 수 있음.
- 감염성 송아지 설사병의 치료는 주로 항생제 투여를 통해 이루어지고 있으나 설사병을 개선하는 근본적인 치료 방법이 아니고 항생제의 내성, 체내 항생제 잔류, 내성균주 증가 및 새로운 병원균 출현 등의 문제점이 발생할 수 있음. 설사병에 효과가 있는 항생물질의 대부

분은 신장에 대해 독성이 강하기 때문에 치료권장량보다 많은 항생물질을 투여하게 되면 신부전(腎不全)으로 될 위험성이 있으며 허약한 송아지는 적당량의 항생제를 투여해도 신부전으로 될 수 있음.

- 최근 국내에서는 한방수의학이라는 새로운 융합학문이 선을 보이면서 관련업계에서 많은 관심을 나타내고 있음. 만성 설사증, 아토피성 피부 및 면역력 부족을 보이는 동물에게 침혹은 한약을 통해 낮게 하면서 국내뿐만 아니라 해외에서도 관심을 끌고 있음.
- 이에 다양한 한방소재를 통해서 가축의 질병을 치료하거나 개선할 수 있는 사료첨가제 개발이 활발하게 진행되고 있음.

(다) 평가대상 기술의 개요

- 평가대상기술은 “한방원료를 이용한 송아지 설사병 개선 기능성 사료 첨가제”로서 운지버섯, 인진쑥, 칩, 감초, 황기, 황금 등을 최적의 비율로 혼합 추출하여 만들어진 송아지 설사병 예방 및 치료제에 관한 것임. 한방원료인 천연식물들은 항균 및 항바이러스, 면역증강 효과 등이 있다고 알려져 있으며 이들을 임상에 응용하는 기술들이 개발되고 있음.
- 동우당제약(주)에서 연구개발한 송아지설사병 개선 사료첨가제로서 한방복합추출물로 액상의 형태임.
- 송아지 설사병 중 감염성 설사병은 바이러스, 세균, 기생충 등의 감염을 통해 이루어지는데 항균, 항바이러스 효능이 있는 한방원료 운지버섯, 인진쑥, 칩, 감초, 황기, 황금 등의 한방원료를 최적의 배합비로 혼합하여 개발하였음. 송보 1은 송아지 설사병 개선제(액상)임.

2) 평가대상 기술의 완성도

- 동우당제약(주)에서 연구개발한 송아지 설사병 개선 한방 사료 첨가제를 경북 축산기술연구소를 포함한 몇 군데의 축산농가에서 임상실험을 진행하였는데, 출생 2주내 설사를 한 감염성 송아지 42두를 대상으로 식이 하도록 하였고 이 중 35두인 83%가 설사를 하지 않고 완치되는 것을 확인하였으며 나머지는 계속해서 개선 중이고 단 1두만이 폐사한 것으로 나타났다.
- 또한 비감염성 송아지 23두를 대상으로 한방 사료 첨가제를 식이 하도록 하였는데 이중 18두인 78%가 미약하게 설사를 하거나 설사가 없는 증상을 나타내 증상을 개선한 것으로 나타났다으며 나머지 5두도 개선 중이며 폐사한 송아지는 없는 것으로 나타났다.
- 축산기술연구소를 포함한 4곳의 농장에서 바이러스 성 송아지 설사를 보이는 송아지에게 연구개발한 사료첨가제를 급여한 결과 출생 직후 투여한 7두에서는 모두 설사를 나타내지

않아 100% 예방이 가능한 것으로 나타났고, 출생 2주내 설사를 보인 송아지 35두에게 급여를 한 경우는 28두가 완치되었으며 6두는 계속 급여를 통해 치료효율을 증대시키는 중인 것으로 나타났고 단 1두가 폐사한 것으로 나타났음. 즉, 출생 2주내 설사를 보인 송아지 35두 중 사료첨가제를 급여한 후 28두가 치료효율이 증대되어 80%가 완치되었으며 약 2%가 폐사한 것으로 나타났음.

- 또한 비감염성 송아지 설사를 나타내는 송아지 23두에 사료첨가제를 급여한 경우 미약한 설사를 한 18두는 완치가 되었으며 심한 설사를 보인 5두에서도 치료효율이 증대 되고 있는 중으로 나타났고 폐사한 송아지는 없는 것으로 나타났음.
- 현재 개발한 사료첨가제의 경우 액상의 형태로 개발되었지만 동물에게 급여하기 쉬운 형태로의 제형으로 변화시켜 신제품을 출시할 수 있을 것으로 기대됨. 동우당제약(주)에서는 한방소재의 제형개발에 대한 연구를 지속적으로 추진해왔고 현재 과립, 분말, 환, 액상 등 다양한 제품을 판매하고 있음.
- 아래 표 8에서 나타낸 경기도 일원 비육우 농가의 송아지 바이러스성 설사병 발생상황을 확인해보면 송아지 바이러스성 설사병은 발병률 97.2%, 그 중 21%가 폐사하는 것으로 나타났다.

표 8. 경기도 일원 비육우 농가의 송아지 바이러스성 설사병 발생현황

농장번호	사육두수	발생두수	발생율	폐사두수	폐사율
A	160	160	100	10	6.3
B	20	18	90	6	33.3
C	35	33	94	6	18.2
D	10	10	100	2	20.0
E	21	18	85	5	27.8
계	246	239	93.8	29	21.12

출처: 농림축산검역본부

- 이와 비교해서 보면 동우당제약(주)에서 연구개발한 송아지 설사병 개선 사료첨가제는 설사 개선을 크게 감소시키는 것을 알 수 있음.
- 아래의 표 9는 경북축산기술연구소의 2014년 출생우들에 대한 송보 급여 실험 결과를 보여 준다. 먼저 설사가 없는 송아지는 모두 예방급여를 한 송아지임. 그리고 전체 22두 중 완치된 송아지가 14두로 완치율이 64%에 이르고, 치료중인 송아지가 5두, 폐사는 1두에 그치고 있음을 볼 수 있음. 또한 아래의 표 10은 출생 1,2일차에 송보1을 예방 급여한 경우 출

생초기에 설사가 일어나지 않는 경우가 증가하고 폐사가 없어진 것을 보여주고 있음.

- 이를 위의 표 8의 데이터에서 보여주는 평균적인 폐사율과 비교할 때 크게 개선된 결과임을 알 수 있음. 그리고 예방급여를 한 송아지 7두 중 2두가 설사병이 전혀 발생하지 않아서 샘플 수가 매우 제한적이긴 하지만 설사병 발생율이 70%에 그쳐서 설사병 발생율이 85%이상이라는 데이터에 비추어 상당한 개선이 있음을 알 수 있음.
- 이상 살펴본 바와 같이 동우당제약이 개발한 송아지 바이러스성 설사병 치유를 위한 사료첨가제인 송보를 효과를 보면 송아지 설사병 치유 및 개선에 유용한 것으로 판단됨.

표 9. 동우당제약(주)의 송아지 설사병 개선 사료첨가제의 임상효능평가결과

ID	성별	생년월일	장염발생일	장염 발생 시기	월령	예방급여 ¹ (출생7일째-3일간)	설사상태 ²	급여 및 치료 기간 ³	치료상태 ⁴	비고
1	F	2014-08-08	2014-08-25	17	1.5	0	1	1	2	
2	F	2014-08-09	2014-08-20	11	1.5	0	2	2	2	
3	F	2014-08-11	NA	NA	1.4	1	NA	NA	NA	설사없음
4	F	2014-08-15	2014-09-02	18	1.3	1	2	1	2	
5	F	2014-08-16	2014-09-11	26	1.2	0	3	2	2	
6	F	2014-08-18	2014-09-15	28	1.2	1	2	2	2	
7	F	2014-08-19	2014-09-15	27	1.1	0	3	2	2	
8	F	2014-08-20	2014-09-17	28	1.1	0	1	1	2	
9	F	2014-08-20	2014-09-13	24	1.1	0	2	1	2	
10	F	2014-08-21	NA	NA	1.1	1	NA	NA	NA	설사없음
11	F	2014-08-22	2014-09-16	25	1.1	0	2	2	1	
12	F	2014-08-22	2014-09-16	25	1.1	0	1	1	2	
13	F	2014-08-23	2014-09-18	26	1.0	0	3	2	1	
14	F	2014-08-24	2014-09-19	26	1.0	0	2	2	1	
15	F	2014-08-25	2014-09-18	24	1.0	0	1	1	2	
16	F	2014-08-26	2014-09-09	14	0.9	0	3	2	0	폐사
17	M	2014-08-09	2014-08-27	18	1.5	0	2	1	2	
18	M	2014-08-11	2014-09-02	22	1.4	1	3	2	2	
19	M	2014-08-14	2014-09-17	34	1.3	1	3	2	1	
20	M	2014-08-19	2014-09-11	23	1.1	1	2	2	2	
21	M	2014-08-22	2014-09-12	21	1.1	0	1	1	2	
22	M	2014-08-23	2014-09-20	28	1.0	0	3	2	1	

¹예방급여:0무 1 유

²설사상태:1미약 2 중간 3 심함

³급여및치료:13일간 2 4일째 주사병행

⁴치료상태:0폐사 1 치료중 2 완치

표 10. 동우당제약(주)의 송아지 설사병 개선 사료첨가제의 예방급여

ID	¹ 출생직후	² 2일차	설사발생일	완치기간	³ 상태
1	1	1	7	5	1
2	1	1	8	2	1
3	1	1	0	0	0
4	1	1	6	5	1
5	1	1	4	3	1
6	1	1	0	0	0
7	1	1	14	2	1
8	1	1	0	0	0
9	1	1	7	2	1
10	1	1	0	0	0
11	1	1	6	2	1
12	1	1	5	4	1
13	1	1	10	2	NA
14	1	1	8	4	1
15	1	1	3	7	1
16	1	1	5	6	1
17	1	1	8	5	1
18	1	1	10	2	NA
19	1	1	8	2	NA
20	1	1	4	2	NA
21	1	1	0	0	0
22	1	1	13	2	1
23	1	1	7	2	1

^{1,2}출생 직후 및 2일차 송보투여 = 1

³ 상태 0 설사 없음 1 설사 그침 NA 치료 중

3) 유사제품 연구개발 및 사업화 동향

- 경상북도 축산기술연구소에서 영남대, 대구 한의대와의 2년간의 산학관 공동연구를 통해 송아지 설사 예방, 치료보조제를 개발하여 특허등록을 마쳤으며 산업화에 착수 단계에 있음. (천연 생약재를 포함하는 송아지의 설사병 예방활성을 가지는 사료첨가제의 제조방법, 경상북도(경상북도축산기술연구소장))
- 표 11에서 볼 수 있는 바와 같이 다수의 천연물질 기반 설사병 치료제가 개발되어 제품화되고 있음.
- 항생제 사용을 최소화하기 위해 천연물질 항생제 대체제 개발이 최근 5년간 관련 기관을 중심으로 본격적으로 추진되어 왔으며, 동물 사료용 항생제 사용이 2011년부터 금지되었기 때문에 항생제 대체제의 개발 및 그 시장이 꾸준하게 확대될 것으로 판단됨.
- 항생제의 사용을 줄일 수 있는 대체 사료첨가제의 개발은 성장기 단계로 한의학, 한방연구 기관 및 관련 기업에서 연구를 적극적으로 추진하고 있는 단계로 최근 출시되고 있는 제품이 늘어나고 있음.

표 11. 국내외 경쟁·대체기술 제품화 현황

업체	기술	제품화현황
(주)서봉바이오베스텍	<ul style="list-style-type: none"> ○ 바이오타이드 V라는 성분이 함유되어 있음. ○ 천연항생물질 ○ 농림부연구과제를 통해 서울대학교 수의학과와 농림축산검역본부와의 공동연구를 통해 항균, 항바이러스 효능 입증 ○ 다수의 국외 논문과 특허를 보유하고 있음. 	솔투바이오 (Sol to Bio)
(주)바이오그린텍	<ul style="list-style-type: none"> ○ 초목 추출물, 종자 추출물 등 천연식물 추출물 사용 ○ 천연물질, 항생제 및 백신 대체제로 개발 	칼프로
A.N.C. 생명과학연구원	<ul style="list-style-type: none"> ○ 한방약재 10여 가지 추출 ○ 장기능 면역증강제 ○ 송아지의 설사를 일으키는 로타, 코로나, 대장균 등에 치료효과 	닥터 K
DAN bio	<ul style="list-style-type: none"> ○ 송아지 설사 원인 박테리아와 	아이지-락 골드

	바이러스에 대한 고 특이 면역 난황항체 함유로 설사발생의 획기적 감소를 유도함.	
Domino Fiber	○ 소화 장애 및 설사방지 예방에 유효한 천연제재로 송아지의 수분 및 전해질 균형을 유도해 서 설사를 예방, 개선함.	바이오 펙트 (Bio-Pect)

4) 기술 경쟁력 분석

- A. N. C 생명과학 연구원에서는 한방약재 10여 가지를 추출한 천연허브제품 닥터 K를 개발 하였으며 이 제품의 작용은 장기능 면역 증강제로써, 송아지의 설사를 일으키는 로타, 코로나, 대장균 등에 설사예방 및 치료효과를 나타내는 것으로 동우당제약(주)이 개발한 한방사료첨가제 송보 1에 해당하는 형태의 제품임.
- 동우당제약(주)의 한방사료첨가제는 한방원료를 미생물 발효 또는 공정처리를 통해 성분의 효능을 증대시키는 공정을 추가할 계획으로 효능 측면에서 더욱 우수할 것으로 예상됨.
- 국내에서 송아지 설사에 많이 사용되는 일본제품인 항생제 대체재의 경우 1, 2차 접종을 하고, 차수 당 2회 접종이기 때문에 총 4회 접종을 해야 하는데 1회 접종에 약 10,000원의 비용이 소요되고 총 약 40,000원의 비용이 발생함.
- 동우당제약(주)에서 연구개발한 송보의 경우 보통 하루 2번씩 2일에 걸쳐 식이하기 때문에 마찬가지로 총 4회에 걸쳐 송아지에 식이하는데 한 번에 약 4,000원 정도의 비용이 소요되기 때문에 최소 약 16,000원의 비용이 발생한다. 이를 비교해보면 송보를 사용할 경우 약 절반의 가격이 들어 가격 경쟁력이 있다고 볼 수 있음.
- 또한 항생제의 경우 체내에 잔류할 수 있어 결국 인체에도 영향을 미칠 수 있어 문제점으로 나타나고 있는데 송보를 사용하게 되면 친환경, 무항생제 유기농 축산물을 안정적으로 공급할 수 있다는 장점이 있음.

다. 권리성 분석

1) 권리분석 대상 기술

- 본 평가대상기술 “한방원료를 이용한 송아지 설사병 사료 첨가제” 는 2015. 7. 1 현재 그 제조방법과 제품이 완성되어 효능이 검증된 상태이며 향후 국내 특허출원 및 국제특허

(PCT)출원을 진행할 예정에 있음.

(가) 권리 범위

(청구범위 : 송보 1)

청구항 1

- 운지버섯, 인진쑥, 칩 분말, 감초, 황기, 황금의 추출물을 필수 구성성분으로 하는 것을 특징으로 하는 송아지의 설사병 개선용 사료 첨가제 조성물.

청구항 2

- 제1항에 있어서, 운지버섯 30~45 중량부, 칩 100 중량부, 인진쑥 20~30 중량부, 감초 10~15 중량부, 황기 5~10 중량부, 황금 5~10 중량부의 비율로 혼합되어 구성 되는 것을 특징으로 하는 송아지의 설사 개선용 사료첨가제 조성물.

청구항 3

- 제2항에 있어서, 상기 사료 첨가제 조성물이 분말화 처리된 것을 특징으로 하는 송아지 설사병 개선용 사료 첨가제 조성물.

(나) 본 특허의 효과 및 용도

- 평가대상기술은 송아지 설사병 개선용 사료 첨가제 조성물에 관한 것으로서, 구체적으로는 항생(면역증진) 효과와 소화기능개선 및 소화관의 염증완화를 통해 점막을 보호하는 효과가 있는 운지버섯, 인진쑥, 칩, 감초, 황기, 황금과 같은 천연한방재료를 혼합하여 제조된 송아지의 설사병 개선 및 예방용 사료첨가제에 관한 것임.
- 송아지 설사병을 해결할 수 있는 대책의 하나로써 송아지 설사의 원인이 되는 세균, 바이러스에 항균 활성을 갖는 한방소재를 사용한 복합 한방소재 처방을 통해 사료 첨가제를 개발하였으며, 이를 사용함으로써 설사 발병률 감소 및 송아지 폐사율을 크게 감소시킬 수 있을 뿐만 아니라 다른 질병에 대한 면역력을 증대시킬 수 있음. 또한 항생제에 대한 내성문제를 해결할 수 있어 안전한 축산물 생산에 기여하고 농가의 생산비 절감 및 농가 소득을 향상시킬 수 있을 것이라고 판단됨.

2) 선행기술 및 관련 경쟁기술 조사

- 국내에서 발생하는 설사병에 걸린 송아지는 초기에는 묽은 연변성의 설사를 하다가 차츰 심한 수양성 설사를 하게 됨. 이로 인해 송아지는 수척해지기 시작하여 발생 후 3~4일이 되면 장의 점막편이 하리변과 섞여 나오고 혈변이 나타나게 됨. 또한, 설사병은 처음 증상을

보이기 시작하여 혈변성의 수양성 하리를 보이고 심한 탈수 증세로 폐사 직전까지 이르는 데 3~5일 정도 밖에는 걸리지 않아 그 진행이 매우 빠른 질병임. 이 때 탈수를 막기 위해 수액 공급 등의 대중 요법을 실시하지 않으면 송아지는 폐사하게 됨.

- 국내 대부분의 송아지 바이러스 설사병은 로타 바이러스 감염증(rotavirus infection), 코로나 바이러스 감염증(coronavirus infection), 소 바이러스성 설사 바이러스 감염증(bovine viral diarrhea)으로 인해 주로 발생하고 있음. 로타 바이러스 감염증은 항체 양성률이 40 - 50% 정도이고, 코로나 바이러스 감염증은 항체 양성률이 63.5 - 94.4% 정도이고, 소 바이러스성 설사병 바이러스 감염증은 항체 양성률이 62.5% 정도가 됨.
- 바이러스성 설사병은 육성 단계의 송아지에서 자주 발생하고, 로타 바이러스 감염증 및 코로나 바이러스 감염증은 어린 송아지에서 많이 발생함. 소 바이러스성 설사병 바이러스 감염증이 로타 바이러스나 코로나 바이러스와 복합적으로 감염될 경우에는 폐사율이 매우 높아지고 효과적인 치료법이 없는 실정임.

3) 특허 동향 분석

- 송아지 설사병 개선용 사료 첨가제 조성물에 대한 KIPRIS에서 국내외 특허출원 건수와 청구범위를 분석 및 조사하였음.
- 국내 총출원 건수는 185건이었으며 이를 연도별특허출원 건수를 살펴보면 1986년 처음 출원되어 2009년에 23건으로 2010년 22건 2011년 21건, 2013년 24건으로 피크를 이룬 것으로 나타나 최근 5~6년 들어 기술개발 및 특허출원이 활발히 이루어지고 있음을 알 수 있음.

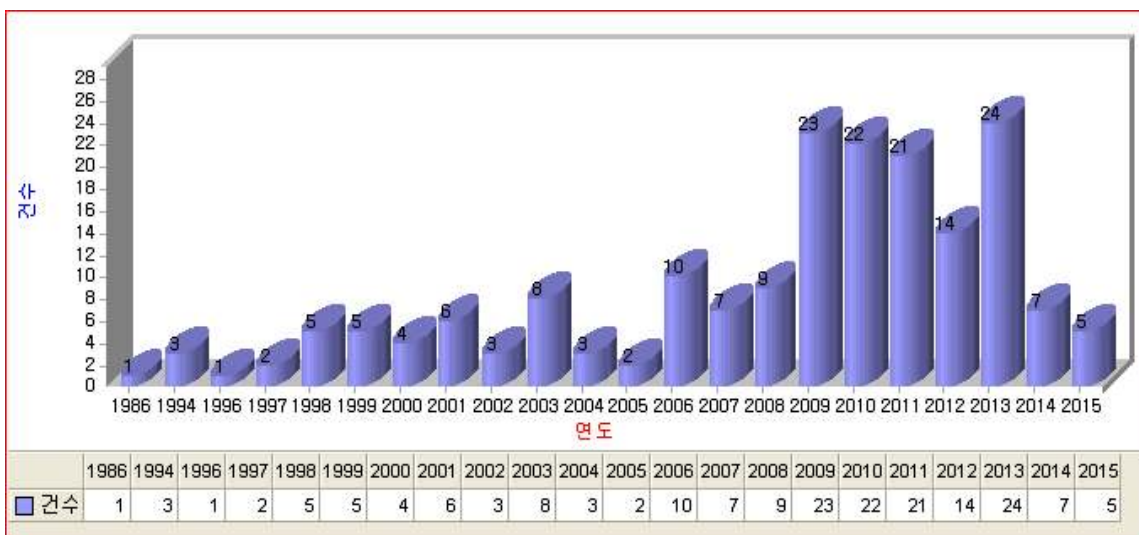


그림 15. 송아지 설사병 개선제 관련 국내 특허 출원 추이

- 이를 출원인별 특허출원 건수를 살펴보면 1986년 처음 출원되어 2009년에 23건으로 농림수산식품부 18건으로 가장 많고, 다음으로 베링거인겔하임 8건, 씨제이제일제당 6건, 농촌진흥청 5건, 길리엇파마 5건, 비타바이오 5건 순이었음.

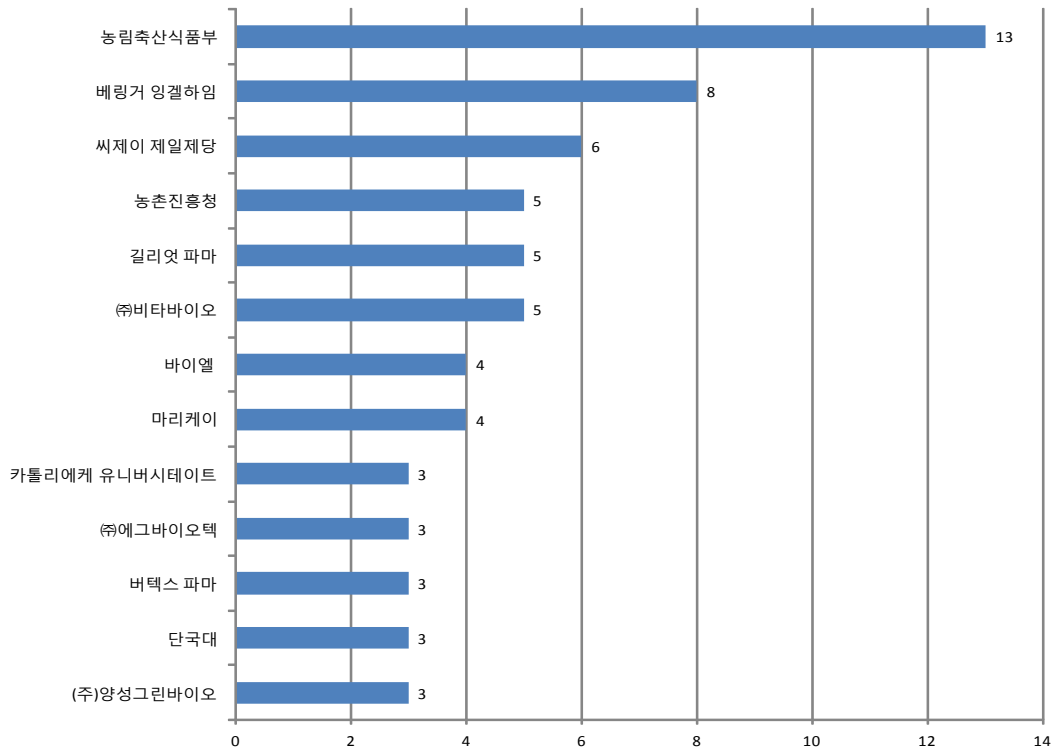


그림 16. 출원인별 특허출원건수

- 송아지 설사병 개선용 사료 첨가제 조성물에 대한 KIPRIS에서 조사된 외국출원 현황을 살펴보면 총 252건 중 2003년 26건, 2007년 22건, 1999년 20건 등 2000년 전 후로부터 연구 개발 및 특허출원이 활발해졌음을 알 수 있음.

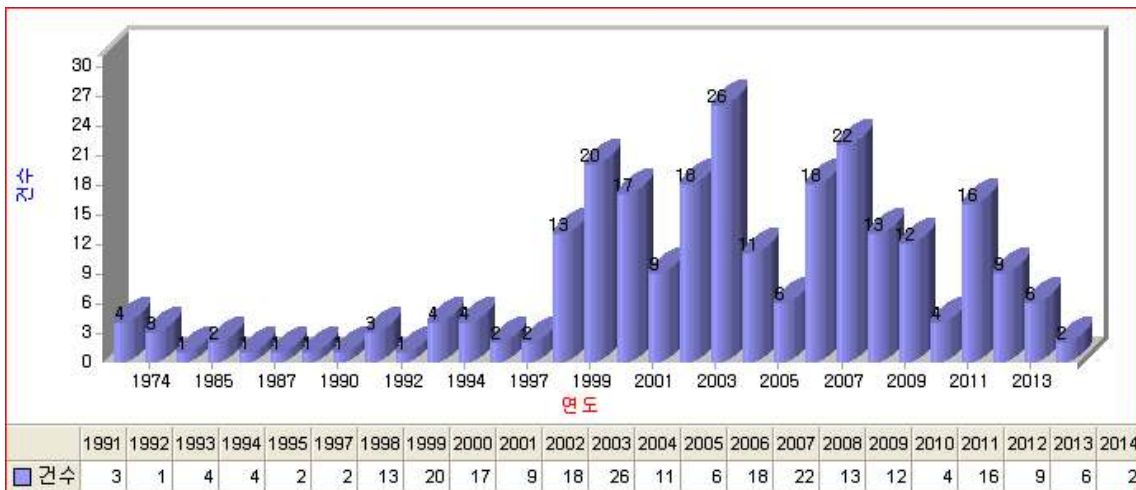


그림 17. 송아지 설사병 개선제 관련 해외 특허 출원 추이

- 송아지 설사병 개선용 사료 첨가제 조성물에 대한 KIPRIS에서 조사된 외국출원 현황을 살펴보면 총 252건 중 유럽연합이 87건, 미국 78건, PCT46건, 일본 13건 순으로 조사됐음.

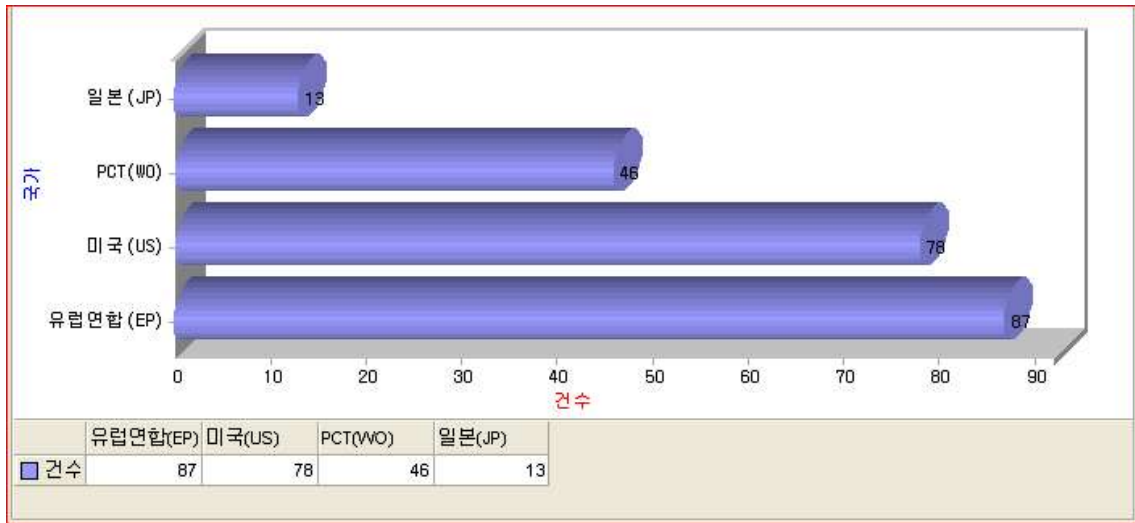


그림 18. 송아지 설사병 개선제 관련 해외 지역별 특허 출원 건수

4) 선행 특허의 청구범위 분석

- 본 분석대상 기술은 운지버섯, 인진쑥, 칩, 감초, 황기, 황금 추출물을 필수 구성 성분으로 하는 것을 특징으로 하는 송아지의 설사병 개선용 사료 첨가제 조성물이며 이를 좀 더 정밀 분석한 결과를 압축하여 이중 5건의 특허권을 분석하였음.

표 12. 송아지설사병 개선제 관련 주요 특허 청구범위 분석

권리	출원번호 /출원인	발명의 명칭	주요내용/청구범위
등록	10-2009-0092544 농촌진흥청	생약 복합추출물을 유효성분으로 포함하는 가축의 설사 예방 및 치료용 조성물 및 이의 제조방법	금잔화, 황기, 감초, 계피, 홀리바질, 팔각회향, 진주초 및 목과를 함유한 천연약재로부터 추출한 생약 복합 추출물을 유효성분으로 포함하는 것을 특징으로 하는 가축의 설사 예방 및 치료용 조성물.
공개	10-2009-0116128 경북대학교	천연 생약재를 포함하는 송아지의 설사병 예방활성을 가지는 사료첨가제의 제조방법	1) 금은화, 포공영, 현지초, 곽향 및 감초를 각각 세절하고 1 : 10의 중량비로 물을 첨가하여 끓인 후 물을 증발시켜서 각각의 열수추출액을 얻는 단계; 2) 상기 단계 1)의 열수추출액 각각을 10배의 물로 희석한 후에 동일 부피비로 혼합하는 단계; 3) 백출, 진피, 차전자, 저령, 백복령, 육계, 자소엽, 백지, 대복피, 반하, 길경, 및 택사를 0.3 mm 이하의 미세분말로 분쇄하고 각각의 미세분말을 동일 중량비로

			<p>취하여 혼합분말을 얻는 단계 ;</p> <p>4) 상기 단계 2)의 열수추출액 혼합액 : 상기 단계 3)의 혼합분말 : 중탄산나트륨을 1 : 2 : 0.2의 중량비로 준비하여 먼저 상기 열수추출액 혼합액과 단계 3)의 혼합분말을 자동혼합기에 첨가하여 교반한 후, 여기에 중탄산나트륨을 혼합하는 단계; 및5) 상기 단계 4)에서 얻어진 혼합물에 락토바실러스 아시도필루스(Lactobacillus acidophilus), 아스퍼질러스오리제(Aspergillus oryzae) 및 사카로마이세스 세리비지에(Saccharomyces cerevisiae)로 이루어진 생균제를10 : 1의 중량비로 혼합하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 천연 생약재를 포함하는 송아지의 설사병예방활성을 가지는 사료첨가제의 제조방법.</p>
공개	10-2009-0092197 양성그린 바이오텍	송아지 설사병 예방용 조성물	<p>조성물의 전체 중량을 기준으로 오배자 추출물 1 ~ 5 중량 %, 가자 추출물 1 ~ 5 중량 %, 단삼 추출물 5 ~ 10중량 %, 황금 추출물 5 ~ 10 중량 %, 면역항체가 형성된 난황 40 ~ 60 중량 %, 면역항체가 형성된 초유 10 ~ 20중량 %로 이루어진, 송아지 설사병 예방용 조성물.</p>
등록	10-2008-0084733 장충길	송아지의 설사치료용 조성물	<p>인삼, 쑥, 칩즙, 당근 및 물을 필수 구성성분으로 하는 것을 특징으로 하는 송아지의 설사치료용 조성물.</p>
등록	10-2008-0115038 바이오리 코스	뽕잎을 함유하는 기능성 사료 및 그의 제조 방법	<p>뽕잎을 함유하는 혼합물에 락토바실러스카세이(Lactobacillus casei), 바실러스 서브틸러스 (Bacillus subtilis) 및 사카로미세스 세레비시에 (Saccharomyces cerevisiae)로 이루어진 균 으로부터 선택되는 하나 이상의 균주, 및니토로소모나스 (Nitrosomonas) 및 니트로박터(Nitrobacter)로 이루어진 균 으로부터 선택되는 하나 이상의 균주를 접종하고 배양시켜 제 조된 뽕잎 배양 조성물을 포함하는 기능성 사료 첨가제.</p>

- 평가대상기술은 특허청구범위와 선행기술 분석 결과 신규성과 진보성이 인정되고 침해에 대하여 시장을 방어할 수 있을 것으로 분석되었음.

5) 권리성 분석 종합의견

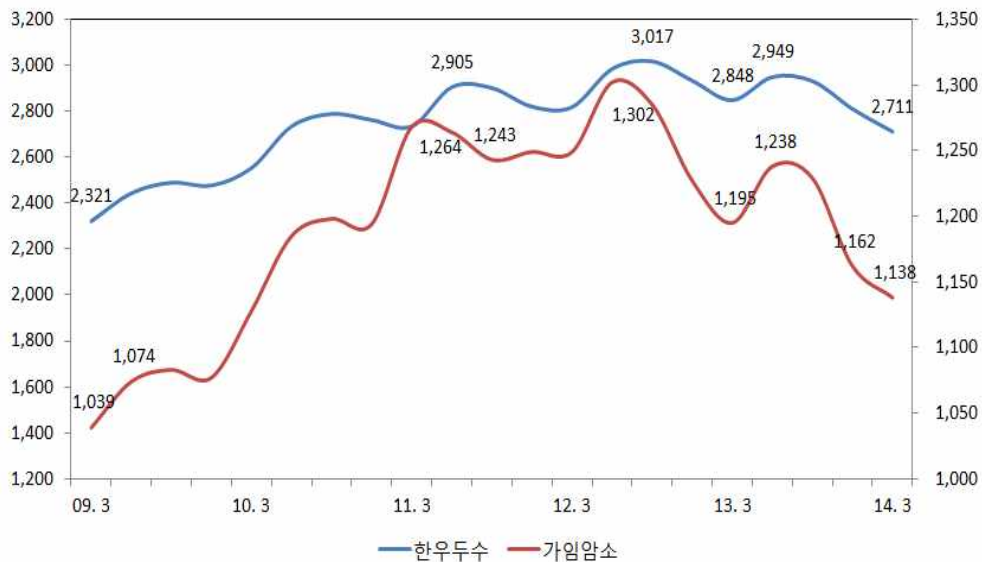
- 평가대상기술은 운지버섯, 인진쑥, 칩, 감초, 황기, 황금 추출물을 필수 구성성분으로 하는 것을 특징으로 하는 송아지의 설사병 개선용 사료 첨가제 조성물이며 이를 분석한 결과 세계 각국에서 송아지 설사병에 대한 예방치료의 중요성이 2000년 전후부터 인식되어 연구개발 및 특허출원이 급증하기 시작하고 있음.
- 우리나라의 경우 그 보다 10년 뒤인 2010년경부터 연구개발 및 특허출원이 급증하고 있는 것으로 조사되었으며, 한국의 경우 한우의 설사병관련 연구개발 및 특허출원이 농림수산부와 농촌진흥청에 의해 선도적으로 개발되고 있으며, 한방치료기법도 이들 정부기관과 민간 기업에서 개발이 시도되고 있는 것으로 조사되었음.

- 평가대상기술은 특허청구범위와 선행기술 분석 결과 신규성과 진보성이 인정되고 침해에 대하여 시장을 방어할 수 있을 것으로 분석되었으며, 한우의 생산성을 획기적으로 증가시키는 매우 우수한 기술로 선행 특허기술들과 차별화되는 기술로 분석되었음.

마. 시장성 분석

1) 산업동향

- 최근 축산업은 국민소득의 증가와 식생활의 서구화로 인해 비약적으로 성장하여 우리 농업에 매우 중요한 부문으로 자리 잡고 있음.
- 이 중 소를 사육하는 축산 농가가 절대적인 비율을 나타내고 있으며 2009년 17만여 가구에서 2백 6십만여 마리를 사육하였고, 2011년 16만 5천여 가구에서 3백여 만 마리를 사육하는 것으로 나타나 축산농가의 수는 감소하였으나 소의 두수는 증가하는 수치를 나타내고 있었는데, 2014년 초에는 사육두수가 2백 7십여만 마리, 축산농가수가 11만 4천여 가구로 줄어드는 추이를 보이고 있으며, 축산농가당 사육두수는 최근 약간의 감소를 보이고 있다음.
- 전체 사육 두수는 증가와 감소를 반복하고 있는 한편 농가당 사육두수는 증가하는 것을 볼 수 있음.(2012.12 농수산식품 주요통계; 2014.7. 농촌진흥청 국립축산과학원 최근 축산업 현황 및 전망).



자료: 2014.7. 농촌진흥청 국립축산과학원, “최근 축산업 현황 및 전망”

- 전체 약 18만여 축산농가 중 한·육우 농가가 16만여 농가를 차지하고 있어 절대적인 우위를 나타내는 가운데 최근 여러 가지 이유로 인해 국내 한·육우 농가의 어려움이 지속되고 있음.

- 그러나, 전 세계적으로 광우병 소, 부루셀라(Brucellosis), 조류인플루엔자 등 인체에도 영향을 미칠 수 있는 가축전염병이 빈번히 발생하여 큰 문제가 되고 있으며, 국제 교역이 점차 증대되고 밀집사육이 보편화됨에 따라 우리나라에도 가축 질병의 발병 빈도가 점차 늘어나고 있는 추세임.
- EU가 2006년부터 성장촉진용 항생제 사용을 금지하고, 국내에서는 2011년부터 사료첨가용 항생제 사용을 금지하면서 최근 5년간 천연원료를 이용한 질병개선 사료첨가제 개발이 꾸준히 진행되고 있으며 현재 한방원료를 이용, 가공하여 사료에 적용하는 산업은 성장기에 접어들고 있는 산업이지만 기 개발된 제품이나 그 효과가 임상으로 증명된 경우는 많지 않음.
- 이러한 상황에서 송아지 설사병을 해결할 수 있는 안전한 사료 첨가제를 개발하면 송아지 설사를 개선할 뿐만 아니라 항생제를 덜 사용할 수 있어 안전하고 품질 좋은 소로 비육할 수 있어 국내 소의 품질향상에도 기여할 수 있을 것으로 판단됨.

2) 시장동향

- 전 세계 사료첨가제 시장의 경우 2012년 151억 달러로 추정되며, 2017년에는 183억에 이를 것으로 예상되고 있는데, 이는 연평균 3.86% 증가한 수치로 사료첨가제 시장은 꾸준히 성장하고 있어 충분히 시장성이 있을 것으로 판단됨.
- 천연물 소재 사료첨가제가 계속해서 개발되고 가축에게 적용 되면 가축과 인체에서 유발될 수 있는 다양한 항생제와 화학요법제의 유해 작용들을 미연에 방지할 수 있으며, 안전한 식육 시장 공급으로 친환경 생명산업을 구축, 국민의 건강한 식생활을 보장할 수 있고, 국산 축산물의 고품질화로 내수 시장에 대한 경쟁력뿐 아니라 국제적 경쟁력을 확보할 수 있음.
- 무엇보다 천연물 소재 사료첨가제를 통해 축산농가의 생산성을 증가시키고 가축 사양에서 질병으로 인한 피해를 줄일 수 있어 안정되고 바람직한 축산업을 유도할 수 있음.
- 한미 FTA로 인한 수입소 증가로 국내 한·육우의 가격하락과 동시에 경쟁력이 하락되고 있으며, 국내 한·육우의 항생제 사용 남발에 따른 문제점이 발생하고 있는데 천연 한방 사료첨가제 및 천연물질 항생제 대체제를 가축에 급여함으로써 무항생제 유기농제품 생산으로 국내 가축의 경쟁력 제고와 항생제 문제를 동시에 개선할 수 있을 것으로 판단됨.

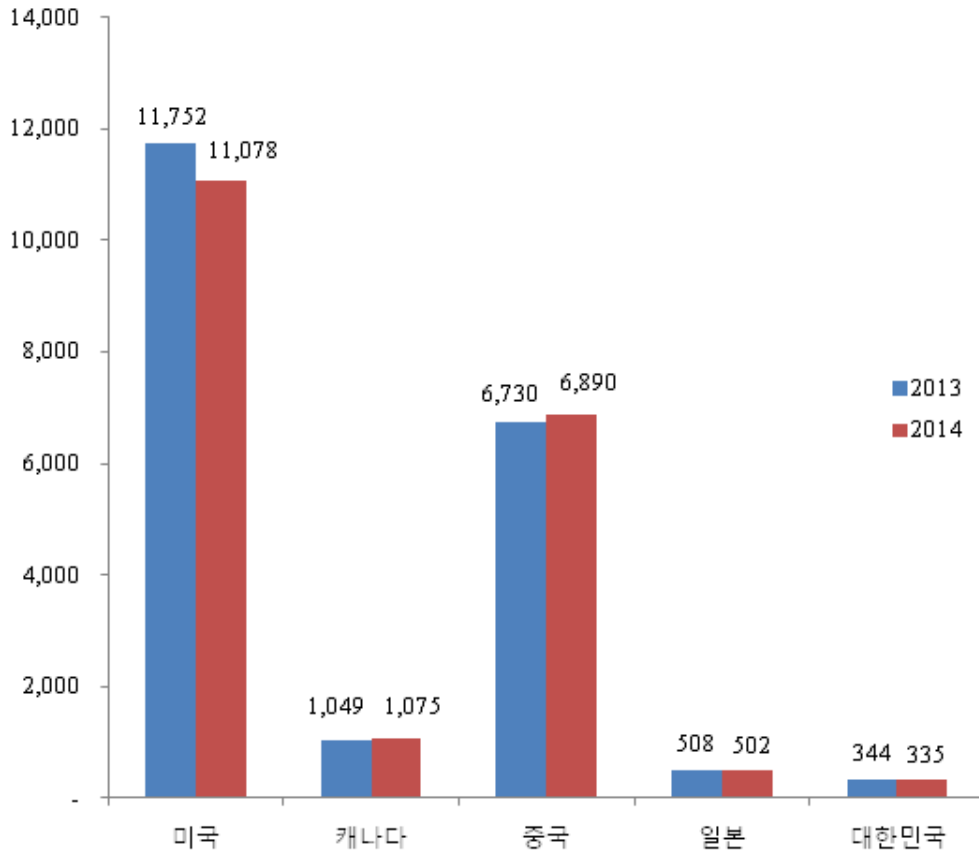
3) 시장규모 예측

- 국내 친환경 사료 첨가제 시장은 2012년 기준 약 800억 원 규모로 연간 약 20%로 성장하고

있어 2016년에는 1,658억 원 규모가 될 것으로 추정됨.

- 사료첨가제의 원료를 수입하는 경우는 있으나 사료첨가제 최종제품은 거의 국내에서 생산되는 것을 사용하는 경우가 많아 국내 시장 점유율의 변화가 크지 않을 것으로 전망됨.
- 전국 소의 송아지 생산두수가 1년에 약 90만두로 집계되고 있는데 이 중 송아지에서 설사가 일어날 확률은 43.1%로 나타나고 있음.
- 송아지의 설사를 예방하고 개선하는데 발생하는 비용이 최소 3만원 이상으로 나타나고 있어 연간 약 120억 원 이상의 시장을 형성할 것으로 예상됨.
- 또한 국내 축산환경과 여건이 비슷하고 사료첨가제 시장이 확대되고 있는 일본, 중국시장에 진출하여 해외수출을 진행할 계획임.
- 그림 17에서 주요국가의 소 축산 규모를 비교해보면 생산량 기준으로 볼 때 일본은 한국의 1.5배, 중국의 20배 정도임을 알 수 있음.
- 축산사료의 경우 축협을 통한 유통이 대부분을 차지하고 있는 상황으로 동우당제약(주)은 2014년 포항축협과 MOU를 체결하였고, 참여업체의 기능성 사료 첨가제 시장 점유율 등을 고려하면 최종 제품의 판로확보를 유리하게 할 수 있을 것으로 예상됨.

(단위: M/T)



자료원: USDA Foreign Agricultural Service, Official USDA Estimates

그림 17. 주요국가의 최근 우육 생산 추이

마. 기술가치 평가

1) 기술가치 평가 방법

- 기술가치 평가 방법에는 수익접근법과 로열티공제법에 따른 시장거래 사실을 바탕으로 기술가치를 산출하는 방법 등이 있음.
- 수익접근법을 이용한 평가에서 대상기술 분석 단계에서는 기술 경쟁력 분석, 경쟁기술 분석, 기술 적용 시장 및 제품 특정화, 시장 분석, 사업화 시나리오 분석 등과 같은 정성분석이 주요내용이 되며, 이 분석 결과는 이후 과정 및 단계에서의 의사 결정의 토대가 됨.
- 대상기술 분석 이후 기술가치 산출까지의 단계에서는 기술수명과 시장 수요 및 점유율에 대한 예측을 토대로 매출액을 추정하고, 기술 적용 제품의 사업화에 따른 비용 및 수익 구조 분석, 투자규모, 운전자금 등과 같은 재무정보를 추정하여 미래현금흐름을 추정함. 추정된 미래현금흐름에 대해 위험조정할인율을 추정 적용하여 평가기준일 현재 시점의 현재가

치로 사업가치를 산출한 다음, 기술기여도를 추정 적용하여 최종 기술가치를 산출함.

- 로열티공제법은 회사가 평가대상기술을 소유하지 않고 제3자로부터 라이선스하는 경우 “박탈당할” 수익의 정도를 평가하는 것임. 로열티는 임대료를 의미하고, 이 가상적인 계약이 발생되었다면 라이선스 허여자에게 지불해야 하는 금액으로 매출액의 몇%로 수익액을 산정하는 것이 일반적임.
- 본 평가대상기술의 평가방법은 수익접근법을 이용한 평가 기법을 바탕으로 한 기술가치를 추정하는 방법을 사용하되 전체적인 사업규모와 시장성 및 수익성을 종합적반영하는 매출 증가액을 산정하는 것으로 기술가치평가를 진행함.

2. 기술가치 평가 절차

- 평가절차는 먼저 평가대상과 유사기술 거래사례를 조사·분석 한 후 평가 대상기술의 가치를 산정하되, 수익접근법과 마찬가지로 평가대상기술의 경제적 수명과 시장점유율 등을 추정하여 기술이 창출한 매출액을 추정하게 됨.

3) 기술의 가치 산정

- 본 기술은 기술의 완성도 수준을 평가하기 위해서는 민간기업의 거래사례를 검토할 필요가 있음.
- 평가대상기술 보유업체는 한우 송아지 설사병 개선용 사료첨가제를 개발하여 국내 및 세계 시장에 진입하고자 계획 중임.

가) 기술의 경제적 수명 추정

- 본 기술로 2017년부터 5년간 매출을 일으키는 것을 전제로 한다. 또한 평가기준일은 2015년 7월1일로 함.
- 본 평가대상기술분야의 경우, 조성물 발명의 특수성에 기인하여 조성자체의 특징보다는 새로운 용도의 발굴이 특허성 획득에 더욱 중요하기 때문에 기술순환 주기가 신규 용도의 발명 주기와 밀접한 관련이 있을 가능성이 크므로 그 주기로 대체될 수 있음. 또한 당 분야 특허기술의 경제적 수명을 살펴본 결과, 기술수명 주기는 평균 약7년임을 알 수 있으나, 본 평가대상기술은 사업화 대상기간인 2017년부터 2021년까지 기술수명을 5년으로 추정하였음.

나) 목표 시장 및 매출 추정

- 동우당제약(주)에서 연구개발한 송아지설사병 개선 사료첨가제로서 한방복합추출물로 액상의 형태이며, 송아지 설사병 중 감염성 설사병은 바이러스, 세균, 기생충 등의 감염을 통해 이루어지는데 항균, 항바이러스 효능이 있는 한방원료 운지버섯, 인진쑥, 칩, 감초, 황기, 황금 등의 한방원료를 최적의 배합비로 혼합하여 개발하였는데 송보 1은 송아지 설사병 개선제로, 송보 2는 어미소 설사병 예방 개선용 사료 첨가제임.
- 축산사료의 경우 축협을 통한 유통이 대부분을 차지하고 있는 상황으로 동우당제약(주)은 2014년 포항축협과 MOU를 체결하였고, 참여업체의 기능성 사료 첨가제 시장 점유율 등을 고려하면 최종 제품의 판로확보를 유리하게 할 수 있을 것으로 예상됨

1) 국내 시장 추정

<송보 1> 송아지 설사병 예방 및 개선을 돕는 한방 사료첨가제

	기존 처방	송 보 1
처 치	모체백신 2회/송아지 급여 1회	출생 직후 2회 급여
효율성	50%이상 초기설사(1주일) 발생	20% 초기설사(1주일) 발생
안전성	면역. 항생제제	한방천연원료
경제성(가격)	25,000원 ~ 30,000원	12,000원 ~ 15,000원

- 송보1의 사업화는 동우당제약(주)과 MOU를 체결한 사료전문업체인 고려산업(주)해피드사료와 함께 한방사료첨가제를 전국적으로 생산, 공급할 계획임. 그리고 동우당제약(주)과 MOU를 체결한 동물약품, 사료전문업체인 (주)다산약품과 함께 한방사료첨가제를 전국적으로 홍보, 마케팅활동 및 사업화 할 계획임.
- 매년 출생 송아지가 900,000두 수준인데, 초기에는 시장점유율을 작게 예상하여 사용자가 사용을 통하여 효능을 경험하게 되면 점차 사용이 확대될 것으로 보임. 기존의 처방들에 비하여 기술적 및 경제적 효과가 뛰어나므로 사용하기 시작하면 확산이 이루어질 것으로 보아, 시장점유율이 2%(2017년), 3%(2018년), 5%(2019년), 10%(2020년), 20%(2021년)로 성장할 것으로 예상하였음.
- 사업화 첫해인 2017년 전체 시장의 2%를 점유할 경우 총 18,000두를 점유하므로, 18,000 * 15,000원 = 270,000,000원의 매출을 예상할 수 있고 사업이 본격화되는 2021년에는 20%를 점유할 것으로 보아 27억의 매출이 예상할 수 있음.
- 송보1은 송아지에 대한 설사병 개선용 액상 제제임. 매년 송아지 생산 90만두이고 시장점유

울은 사용자의 경험에 따른 확산을 고려하였음. 설사병은 출생 후 약 3개월간이 중요함. 송아지 1마리당 송보1의 급이 비용을 3만원으로 가정하였을 때 2017년부터 2021년까지 5개년간 총 54억 원의 매출이 발생하는 것으로 추정되었음.

구분	2017	2018	2019	2020	2021	합계
시장점유율	2%	3%	5%	10%	20%	
적용두수	18,000	27,000	45,000	90,000	180,000	
연간매출 (1,000원)	270,000	405,000	675,000	1,350,000	2,700,000	5,400,000

2) 해외 시장 추정

- USDA 통계 데이터로 볼 때 중국 시장은 한국 시장의 약 20배 규모, 일본 시장은 한국 시장의 1.5배 정도 되는 것으로 볼 수 있음.
- 최근 소고기 소비가 증가하고 있는 중국과 소사육환경이 한국과 유사한 일본 시장 등 해외 시장 개척이 기대되지만 마케팅 여력에 비추어 중국 및 일본시장으로의 수출이 되는 것으로 단기간에 해외 수출 마케팅을 분석하는데는 무리가 따르는 것으로 보이지만 본 평가대상 한방원료를 이용한 송아지 설사병 사료 첨가제를 통한 고품질 브랜드육이 자리를 잡으면 해외시장 진출도 가능하여 이에따른 매출액 증가도 상당한 정도에 달할 것으로 평가됨.

3) 기술 파급 경제적 효과 추정

- 국내 친환경 유기농 사료 첨가제 시장은 2012년 기준 약 800억 원 규모로 연간 약 20%로 성장하고 있어 2016년에는 1,658억 원 규모가 될 것으로 추정되고 있으며 항생제 등 송아지 설사병용 사료첨가제는 외국에서 수입하는 경우가 많으나 한방 사료첨가제 원료와 최종제품은 거의 국내에서 생산되는 것을 사용하는 경우가 많아 국내외 시장에서 경쟁력이 있을 것으로 예상되며 송보1을 통한 설사병 극복 송아지에게 지속적인 생체활성을 높여 항생제 없이 성장촉진을 시킨다면 한우의 명품화에 크게 기여할 수 있을 것으로 보임.

4) 기술가치 평가 결과

- 상기 제품의 2017년부터 2021년까지 5개년간의 매출증가액은 54억 원에 이를 것으로 기술가치를 추정하였음.

(단위: 1,000원)

구분	2017	2018	2019	2020	2021	합계
송보1	270,000	405,000	675,000	1,350,000	2,700,000	5,400,000

6. 한방사료첨가제의 사업화 기획

- 송아지 설사병 예방 및 개선을 위한 사료첨가제의 사업화 기획은 동우당제약(주)과 사료전문업체인 고려산업(주)해피드사료, 동물약품전문업체인 (주)다산약품, 새빛특허법률사무소 및 수의사, 축산분야 전문가와 함께 회의를 통해 진행하였음(그림 18).



그림 18. 한방사료첨가제 사업화 기획회의

- 사업화는 동우당제약(주)과 mou체결한 사료전문업체인 고려산업(주)해피드사료와 함께 한방사료첨가제를 전국적으로 생산, 공급할 계획임.
- 동우당제약(주)과 mou체결한 동물약품, 사료전문업체인 (주)다산약품과 함께 한방사료첨가제를 전국적으로 홍보, 마케팅활동 및 사업화 할 계획임.
- 국내외 축산박람회, 사료박람회 참석을 통한 홍보, 마케팅 활동을 진행하고 축산신문 등을 통한 홍보활동을 진행할 계획임.



그림 19. 동우당제약(주)과 고려산업(주)해피드사료와의 친환경 사료 유통, 마케팅 협약식

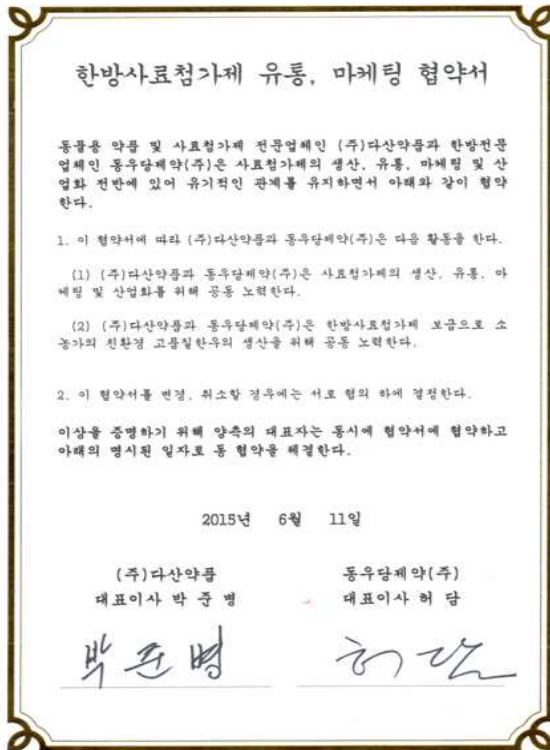


그림 20. 동우당제약(주)과 (주)다산약품과의 한방사료첨가제 유통, 마케팅 협약식

제 4 장. 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

1. 연구개발의 목표 및 연구개발 수행내용

연구목표	달성도(%)	연구개발 수행내용
한방사료첨가제 조성물개발	100	논문검색, 문헌조사 등을 통해 송아지 설사병 예방 및 개선에 도움을 줄 수 있는 다양한 한방소재를 검색하였고 이를 통해 운지버섯, 인진쑥, 칩, 감초, 황기, 황금의 6종의 한방원료를 선정하여 한방사료첨가제 개발
한방사료첨가제의 농가적용시험	100	연구개발한 한방사료첨가제의 효능을 입증하기 위해 1, 2차 농가적용시험을 진행하였고 송아지 설사병 예방 및 개선에 좋은 작용을 나타내는 것으로 확인하였음.
기술가치평가	100	한방사료첨가제의 기술가치 및 시장성 등을 분석하여 사업화를 기획하였음.
디자인개발	100	한방사료첨가제 제품 디자인을 개발하였음.
공정개발	100	제품을 개발하고 생산하기 위한 최적의 공정을 확립하였음.
제품생산	100	한방사료첨가제 제품을 생산하였음.
한방사료첨가제의 사업화 기획	100	송아지 설사병 예방 및 개선을 돕는 한방사료첨가제의 홍보, 마케팅활동 계획 및 사업화를 기획하였음.

제 5 장. 참고문헌

- (1) 가축질병의 경제적 영향분석 2006, 한국농촌경제연구원
- (2) 송아지 설사의 원인과 치료 2008, 한국임상수의학회
- (3) 경남 남부지방에서 사육 중인 송아지의 설사병에 관한 역학적 연구 2008, 한국가축위생학회
- (4) 경남 남부지방에서 송아지 설사병 원인체 바이러스 검출 조사 2008, 한국가축위생학회
- (5) 송아지 설사에 영향을 미치는 사육밀도 및 축사 방위와의 상관관계에 관한 연구 2007, 한국가축위생학회
- (6) 경남지역에서 송아지 설사병 병원체 검출 조사 2012, 한국가축위생학회
- (7) Rotavirus에 기인한 송아지 설사에 관한 연구 1997, 한국가축위생학회
- (8) 신생 송아지 설사증의 치료시험에 관한 연구 1997, 한국가축위생학회
- (9) 한방제재 첨가급여가 한우송아지의 성장, 혈액성상 및 설사에 미치는 영향 2011, 한국동물자원과학회
- (10) 발효초유 급여가 Holstein 송아지의 성장과 설사발생에 미치는 효과 2010, 한국동물자원과학회

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 기술사업화지원사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.