

현장애로기술개발사업 중간보고서 요약(초록)

과 제 명 : 농가사육 비육우의 집단폐사 원인조사와 그 대책

주연구기관 : 경북대학교 농업과학 기술연구소

총괄연구책임자 : 경북대학교 수의과대학 이 차 수

총 연구기간 : 1994. 12. 17 ~ 1996. 12. 16 (2년간)

1995년 11월 일

농 립 수 산 부 장 관 귀하



현장애로기술개발사업 중간보고서 요약

(본 요약은 사업비 지급을 위한 검토·평가 자료임)

1. 과제명 ; 농가사육 비육우의 집단폐사 원인조사와 그 대책

2. 현장애로기술개발사업을 추진하게 된 사유 (동기)

육류소비의 증가와 더불어 농민들의 비육우의 사육의욕이 향상되고 동시에 정부로서는 새마을 사업과 농민들의 소득증대로 비육우의 장려와 지원이 있었으며 한편 축산단지 조성이 있었다. 이와 병행하여 농촌에서는 영농기술이 도입되고 축우 사육도 종래의 농업에 이용보다는 우육생산으로 전환됨과 동시에 육류공급에 큰 몫을 차지하게 되었다. 그러나 우육생산이 국내의 생산량으로서는 태부족하여 현재에는 연간 많은량을 수입에 의해 충당하고 있음은 주지의 사실이다. 현재의 농업은 과거의 농업구조와는 달리 많이 개선되었고 또한 축우의 사육방법도 많은 변화를 가져오게 되었으며 또한 고도 산업사회에 있어서 환경의 변화는 인간을 비롯한 동물에 많은 위해를 미치게 하였을 뿐만아니라 공해로 부터 직간접으로 생체방어에 크게 신경쓰지 않으면 안될 지경에 이르렀다. 이렇듯 축우사육이 우육생산으로 바뀐과 동시에 사육방법의 많은 변화를 가져오게 되었고 그것은 즉 종래의 농업부산물과 볏짚에 의존하던 것이 현재는 배합사료를 위주로 한 사육방법으로 전환됨과 동시에 생체증량에만 전념함으로써 운동량의 절대적 부족을 가져오게 되었고 또한 많은 농약사용으로 비육우에 직간접으로 위해를 가져오게 하였으며 생태계의 변화와 동시에 비육우 위장계에도 정상 미생물총의 균형을 잃게 하였다.

농가사육우의 급사병의 집단발생은 과거 1970년도부터 부락(동)단위로 전국적으로 년중 산발적으로 발생하여 왔으며 이들의 폐사는 급성경과를 취하는 것이 특징이었다. 그러나 이들 폐사증에는 농약에 오염된 사료의 공급과 농약사용 부주의로 인한 과실에 의한 폐사 그리고 일반 내과적 질병 등도 포함되어 있었다. 그러나 원인도 확실치 않은 폐사가 계속발생되고 있음은 사육농민들의 경제적 손실은 물론 심적 불안은 대단하였다. 그 중 지금까지 각종 메스콤을 통해 수차에 걸쳐 보도된 바 있는 경북 경주군 서면 사라리의 집단발생예를 예로 들어본다면, 1980년도부터 1994년 8월 현재까지 15년간에 걸쳐 농가호수 139호중 소 사육농가 55호, 사육두수 385두 중 폐사건수 농가호수 43호에 73건의 143두가 폐사한 바 있다. 이것을 경제적 손실로 계산한다면 막대한 수치에 달할 것이며 문제지역 외까지 합한다면 더욱 클 것으로 본다.

따라서 사육농민들의 정부에 대한 원성과 불신이 대단하였고 행정 당국에서도 이 질병을 해결하기 위한 고충이 대단하였던 차제에 현장애로기술개발사업의 지원이 있다는 공문을 접하고 원인불명의 본 급사병을 해결함으로써 사육농민들의 경제적 손실과 불안 등을 해소하고 농촌의 유희노동력을 이용한 소규모의 비육우사업을 육성시켜 농민들의 소득증대는 물론 행정당국의 신뢰감을 회복하고 나아가서는 육류공급의 적지 않은 보탬이 될 것으로 보아 본 연구를 시도하게 된 것이다.

3. 연구개발사업목표

가. 최종연구 개발사업 목표

- (1) 본 급사병의 원인 규명
- (2) 발병요인 조사와 병리발생 추구
- (3) 새로운 진단방법 개발
- (4) 발병우의 치료대책
- (5) 상습발병지역의 예방대책수립
- (6) 사육방법개선 및 기술지도

나. 당해년도 연구개발 사업목표

본 급사병의 원인을 규명하기 위하여 다음사항에 대해
중점적으로 조사 실시한다.

- (1) 발병지역의 역학적 조사와 발병우의 임상소견 관찰
- (2) 폐사우 및 발병우의 병리학적 검색
- (3) 임상병리학적 조사와 독물 분석
- (4) 세균학적 검색
- (5) 실험동물시험
- (6) 추진성과에 따른 대책회의 및 심포지움 개최

4. 계획대비 진도표

※ 당초 사업계획서상의 연구개발사업 추진계획에 대하여 작성

구 분 연구개발내용	연구 개발 기간												진 도 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
역학적 조사 및 임상소견	[Progress bars showing 100% completion]												100%
병리학적 검색	[Progress bars showing 100% completion]												100%
임상병리학적 검사 및 독물분석	[Progress bars showing 98% completion]												98%
세균학적 검색	[Progress bars showing 98% completion]												98%
실험동물 시험	[Progress bars showing 92% completion]												92%
총 진 도 율													97.6%

※ 당초계획 ; [Patterned box] 진도 ; [Solid black box]

< 진도설명 >

(1) 역학적 조사 및 임상소견 관찰 (100%)

자연발생지역의 역학적 조사에 대해서는 질병을 일으킬만한 원인 또는 유인을 찾기 위하여 철저히 조사하였으며 특히 환경조사 및 급여물질에 대해서 구체적으로 추구하였다. 그리고 자연발병우 및 의심되는 원인물질투여에 의한 발병시험을 통해 나타나는 임상소견을 관찰하고 자연발병우와 비교 검토하였다. 본 조사는 충분히 이루어 졌다고 보나 금후 집단 발생지역 및 일정지역에서 계속 발생하는 지역이 있으면 계속 출장하여 조사할 계획이며 시험우에 있어서도 임상소견 관찰은 수행될 것이다.

(2) 병리학적 검색 (100%)

발생지역의 폐사체 및 발병우에 대해 현지 출장하여 병리해부를 실시하여 육안적으로 관찰함과 동시에 병리조직학적 검사와 미생물학적 검사 및 독물학적 검사를 위해 조직장기와 기타 가검물을 채취하여 검색하였다. 한편 의심되는 물질과 분리된 세균 그리고 사체의 유체를 토끼, 닭, 마우스, 랫트 및 재래산양 등에 각각 필요에 따라 투여하여 나타나는 임상소견과 병리해부소견 그리고 임상병리학적 및 병리조직학적 소견을 추구하고였다. 한편 면역조직화학적 검사도 실시하였으며 본 병리학적 검색도 충분히 이루어졌다고 보나 금후에도 발생지역우 및 시험우에 있어서의 병리학적 추구는 계속 수행될 것이다. 본 병리학적 진단을 위해서 병리조직표본을 미국의 Oklahoma대학교 수의과대학의 병리학교수들과 Georgia대학교 수의과대학 병리학교수들에게 보내어 조직소견을 상의하였다. 또한 병독학적 추구는 미국의 Florida대학교 수의과대학의 Castleman교수의 협조를 얻어 수행하였다.

(3) 임상병리학적 검사 및 독물분석 (98%)

자연발병우 및 폐사체 그리고 시험우에 대한 혈구검사와 혈청검사, 뇨검사 그리고 독물검사를 실시하였으며, 한편 기생충분포 조사와 음용수에 대한 중금속 및 위해물을 조사하였다. 다만 금후 자연발병우가 생길 경우 병리학적 관찰과 아울러 혈액치의 조사가 계속 이루어질 것이다. 본 조사에서는 연구원들이 분석해낼 수 없는 사항에 대해서는 외부에 의뢰하여 그 결과를 득하였다.

(4) 세균학적 검사 (98%)

경주시 서면 사라리에서는 과거 연중 원인 불명의 급사병이 계속 발생하여 왔으며 금년에도 6월말까지 9두가 동일한 질병으로 폐사하였다. 따라서 본 질병이 발생하고 있는 이 마을에서 사육되고 있는 건강우에 대해서 세균학적으로 조사를 실시하였고, 동시에 발병우 및 폐사우에 대해서도 위장내용물과 실질장기 및 혈액에 대해서 세균학적 조사를 실시하였다. 그리고 기타 발생지역에 대해서도 세균학적 검사를 실시하였으며 거의 계획대로 추진되었다.

본 세균학적 검사를 위해서는 일본 농업대학 Azuma교수, 일본 가축위생시험장 兩角박사 그리고 미국 USDA의 Rimler박사의 자문을 얻어 수행되었다.

(5) 실험동물시험 (92%)

의심되는 사료와 음용수, 분리된 세균 그리고 폐사체의 위장내용물들을 각각 실험동물에 투여하여 발병여부와 병원성시험 등을 실시하였고, 세균독소를 주입한 실험동물에 대해서는 혈구검사와 혈청검사 및 뇨검사를 실시하여 미발병우 및 건강우의 결과와 비교 검토하였다. 그리고 병리학적 검사와 아울러 면역조직화학적 검사를 실시하였으며 금후에는 *Clostridium perfringens* A형균 독소 투여군과 국내에서는 분리된 바 없는 *Hemophylus somnus*표준균주를 투여한 예의 비교시험도 실시하였을 뿐만 아니라 거의 계획대로 추진되었다.

(6) 중간결과에 따른 대책회의 및 자문회의

폐사를 줄이기 위하여 중간결과에 따른 대책회의를 1995. 6. 29일에 경북도 축정과장과 수의계장, 경북도 가축위생시험소장 및 지소장과 병성감정 담당자, 경주시 서면 사라리 전, 현 이장 그리고 각 분담 연구원 등 총 31명이 모인 자리에서 긴급 예방대책과 사양관리 및 치료대책을 강구한 바 있다. 그리고 일본 수의병리학자들(북해도대학의 Itakura 교수, 일본대학의 Fujiwara 교수, 동경대학의 Doi 교수와 Hayashi 교수)과 한국수의병리학 교수들 및 대한수의학회 회원 등 약 200명이 모인 장소(1995년 11월 18일, 대전 흥인장 호텔)에서 본 질병에 대한 국제 심포지엄을 가졌다(발표초록 별첨). 이 자리에서 본 연구책임자가 발표한 급사병의 원인체와 진단결과에 대해서 하등의 이견이 없었으며 금후 병리발생에 대한 연구가 시급함을 제시했다.

5. 주요 연구개발사업내용 및 중간결과

가. 역학적 조사와 임상소견 관찰

(1) 역학적 조사

표 1에서 보는 바와 같이 1차년도 본 조사에서는 집단발생하여 폐사한 7개처에 대해 역학적 조사를 실시하였던 바 경북 경주시 사라리에서 발생하고 있는 급사병은 1개의 부락에서 농가단위로 발생하고 있어 원인을 추구하고는데 애로가 많았다. 그 외의 6개처에서는 각각의 1개처의 목장에서 집단 발생하고 있었기 때문에 역학적 조사와 아울러 질병진단 및 그 대책이 용이하였다. 따라서 질병진단과 아울러 치료대책 및 예방대책이 제시되어 최소한의 경제적 손실로 종결되었다.

표 1. 질병 집단 발생지역 현황

축종	연령	발생 농가수	사육지	발생현황	비고
홀스타인	3~4세	1	대구시 북구 서변동	19두 중 12두 발생 -3두 폐사(2두 부검)	<i>Fusarium solani</i> 중독
"	22일	1	경북 군위군 효령면	13두 중 13두 발생 -7두 폐사(3두 부검)	shipping fever
"	10~12개월	1	경남 함안군 가야읍	60두 중 14두 발생 -11두 폐사(2두 부검)	sudden death
"	20~30일	1	경북 의성군 비안면	20두 중 14두 발생 -7두 폐사(4두 부검)	shipping fever
한우	2~3세	1	경북 영양군 석보면	39두 중 7두 발생 -7두 폐사(2두 부검)	sudden death
"	4개월~3세	1	경북 의성군 안사면	3두 중 1두 발생 -1두 폐사(1두 부검)	diarrhea
"	9개월~7세	10	경북 경주시 서면 사라리	13두 부검	문제지역

대구시 서변동에서 발생한 집단폐사는 폐의 특이한 소견(폐기종)과 아울러 역학적 조사결과 곰팡이(*Fusarium solani*)가 증식된 변패된 고구마의 급여에 의해 일어났고, 경북 군위군과 경북 의성군 비안면에서 일어난 집단폐사는 전염성 폐렴(급성 기관지 폐렴, *Pasteurella* spp.가 원인균)으로 어린 소의 장거리 수송에 의해 일어났음을 확인하였다. 그리고 경남 함안군과 경북 영양군에서 집단발생한 질병은 사육환경의 부주의로 장염을 유발시킬 수 있는 변패된 볏짚 또는 농후사료의 과급과 기온의 변화에 의한 stress 등에 의한 장내 *Clostridium perfringens*의 독소에 의한 장독혈증으로 폐사되었음이 밝혀져 치료 및 예방대책으로 잔여두수를 본 질병으로부터 구할 수가 있었다. 경북 의성군 안사면에서 발생한 생후 4개월령 1두의 폐사는 내과적 질병인 심한 설사로 탈수에 의해 폐사되었다.

문제지역인 경북 경주시 사라리 한우비육마을에서는 무발생지역인 이웃마을과는 관계없이 년중 수시로 발생하였고 모든 환경조건이 하등의 차이가 인정되지 않았다. 그리고 축사에 있어서도 개량된 축사이거나 재래식 축사이거나 관계없이 발생하였으며 음용수에 있어서도 의문점이 제기되지 않았다. 이 마을에서는 발생하는 농가에서 년중 수시로 발생하는가 하면 발생하지 않는 농가에서는 지금까지 거의 발생한 적이 없다. 동시에 주위환경으로부터 중독물질에 의한 오염될 만한 것이 없었다.

1980년도부터 1995년 6월말까지 총 폐사두수 143두의 연령을 보면 9개월령으로부터 7세에 이르기까지 발생하였으나 어린 송아지에서는 발생 빈도가 극히 낮았다. 그리고 사육방법은 크게 차이가 없었으나 시판 배합사료에 곡류를 첨가하는 예와 자가배합사료에 곡류를 첨가하는 예가 있었다. 한편 발생계절로는 가을부터 초여름에 이르기까지 발생이 많았다.

급여한 볏짚과 볏짚 생산지의 토양 그리고 공급된 음용수 등을 수거하여 전문기관에 의뢰하였으나 청산 중금속 및 농약에 의한 중독은 의심되지 않았으며 필요한 무기물의 부족도 인정되지 않았다. 한편 볏짚의 마그네시움 함량도 충분하여 마그네시움 결핍에 의한 질병이라는 것은 배제되었다.

(2) 발병우 및 폐사우의 임상소견

집단폐사 농가 중 경주시 사라리가 문제지역이고 애매한 점이 많았기에 사라리 농가 한우에 대해서 집중적으로 연구조사되었다. 그 외 지역은 원인이 규명되었기에 구체적인 언급은 생략한다.

경주시 사라리에서는 한 농가당 1두 내지 3두가 1일 내지 2일에 걸쳐 폐사가 일어났으며 전구증상 없이 익일에 폐사체로 발견되는 예가 많았다. 낮시간에 발견된 예는 주로 식욕감퇴와 동시에 침울, 보행거부, 근육진전, 호흡촉박 및 심계항진이 있는 후에 들연 횡와

하여 발작을 일으키면서 폐사하였다. 이와 같은 증세를 보인 경우에는 3시간 이내에 폐사가 일어났으며 빨리 발병우를 감지한 경우에는 발견 후 약 12시간 이내에 폐사가 일어났으며 폐사시의 증세는 위에서 언급한 바와 같이 동일한 소견이 관찰되었다.

표 2. 자연 발생에 및 실험예의 임상소견

임 상 소 견		호흡수 (회/min)	심박수 (회/min)	체 온 (℃)	비 고
구 분					
자연 발생 예	경 주	42~60	64~150	38.8~40.0	침울, 근진전, 돌연횡와, 폐사
실 험 예	<i>E.coli</i>	60~80	78~102	39.2~39.5	신음, 고도의 호흡곤란
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	45~69	82~106	39.0~39.4	신음, 고도의 호흡곤란
	<i>Clostridium perfringens</i>	64~116	80~140	39.4~39.6	침울, 근진전, 횡와, 폐사

표 2는 자연발생예와 분리된 세균들의 독소를 투여한 실험예의 호흡수와 심박수 및 체온을 비교검토한 것이다. 자연발생예의 경우 발병우의 임상소견을 관찰하기 위하여 현지 출장했을 때는 시간이 경과되었고 또한 사민기에 검사 했을 때는 수치가 떨어지는 것을 감안해야한다. 따라서 발병우를 접했을 때는 발증부터 시간경과를 모르는 경우가 많았고 또한 한 개체를 계속 조사를 못할 경우가 많았다. endotoxin이나 exotoxin을 주사한 실험예와 비교 검토해 볼때 호흡수, 심박수 및 체온 변화에서는 크게 차이는 인정되지 않았다.

그러나 *E.coli*와 *Klebsiella pneumoniae*의 endotoxin을 주사한 예의 임상증세는 심한 호흡곤란과 신음이 관찰된 것은 본 자연발생예와 *Clostridium perfringens*의 exotoxin을 주사한 예와는 차이가 있

었다. 따라서 본 자연발생예와 *Clostridium perfringens* A형균 독소를 주사한 예와는 아주 유사한 소견이 관찰되었다.

나. 병리학적 검색

역학적 조사와 병리학적 검색에서 표 3에서 보는 바와 같이 *Fusarium solani*중독, 수송열, 설사(탈수증) 및 급사병(장독혈증) 등으로 진단되었다.

표 3. 자연발생예 및 실험예의 주요 병리학적 소견

구 분	소 견	육안적 소견	현미경적 소견	비 고
자 연 발 생 예	대 구 (홀스타인)	폐의 출혈과 기종	폐기종, 소장 충혈	<i>Fusarium solani</i> 중독
	효 령 (홀스타인)	폐의 출혈, 4위의 출혈	급성 기관지 폐렴	shipping fever
	비 안 (홀스타인)	"	"	"
	함 안 (홀스타인)	폐의 울혈 수종, 소장 카타루, 장막의 출혈, 혈성복수	괴사성 장염	sudden death
	영 양 (한우)	폐의 울혈 수종, 소장내용물 수양성, 소장의 충혈	괴사성 장염	"
	안 사 (한우)	탈수, 4위 충출혈, 소장 카타루	위장의 카타루	diarrhea
	경 주 (한우)	폐의 울혈 수종, 소장내용물 혈성 수양액, 소장점막의 충출혈	괴사성 장염	sudden death (문제지역)
실 험 예	<i>E.coli</i>	폐의 출혈과 기종	폐기종, 출혈성 급성장염	sudden death
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	"	"	"
	<i>Clostridium perfringens</i>	폐의 울혈 수종	괴사성 장염	"

문제지역인 경주시 사라리의 한우의 급사병은 병리해부소견(육안적 소견)으로는 암적색의 혈액응고불량, 폐의 울혈과 수종 및 출혈, 소장(주로 회장)의 충출혈과 혈액성 수양성 장내용물의 함유, 심장 내외막의 출혈, 뇌의 충혈, 신장의 출혈과 위약, 제 4위점막의 충혈, 복강장막면의 출혈, 간장의 충출혈, 비장의 충혈, 근육의 퇴색 및 기타 장기의 충혈 등이 관찰되었다. 이와 같은 소견은 폐사된 소에 따라 다소 차이가 있기는 하지만 일치된 소견은 폐의 심한 울혈수종과 장점막의 광범위한 충출혈 및 혈액성 장내용물의 출현이 일치된 소견이었다.

병리조직학적 소견(현미경적 소견)으로는 폐의 출혈과 수종, 소장 점막층내의 충출혈과 점막층의 괴사와 호중구 및 호산구의 출현, 간세포의 공포변성, 신장의 충출혈과 세뇨관 상피의 변성 및 괴사, 심근의 한국성 괴사와 심근내의 출혈, 비장의 충출혈, 뇌의 충혈과 뇌혈관 주위(Virchow-Robin space)의 확장과 기타장기의 충출혈 등이 관찰되었으며 소장 점막층에 *Clostridium* spp.에 유사한 많은 간균이 부착되어 있었다.

이상과 같은 병리학적 소견은 자연발생예의 함안 및 영양에서 관찰된 병리학적 소견과 유사하였으며 실험예의 *Clostridium perfringens* A형균의 exotoxin을 주사해서 일어난 소견과 일치하였다. *E.coli* 및 *Klebsiella pneumoniae*의 endotoxin을 주입한 실험예의 병리학적 소견에 있어서는 심한 폐기종이 관찰되었으며 이들 소견 외는 경주의 자연발생예와 하등의 차이가 인정되지 않았다. (이상의 요지를 1995. 10. 20일, 대한수의학회 발표)

문제가 된 경주 사라리의 폐사우에 있어서는 폐의 정도의 간질성

폐렴이 인정된 것이 타지역에서 발생한 급사병과 다소 차이점이 있다고 사료되어 이에 대한 병독학적 추구를 위해 Florida대학의 Castleman교수로부터 virus성 폐렴유무를 알아보기 위하여 parainfluenza type 3 virus와 respiratory syncytial virus 항체를 입수하여 면역조직화학적으로 추구하였으나 원인체는 동정되지 않았다.

한편 폐의 세기관지 점막상피세포간에 globule leukocyte가 출현한 예가 소수로 관찰된 것은 새로운 사실로써 금후 계속 추구해 볼 문제라 생각되었다. (1995. 10. 20일, 대한수의학회 발표)

본 사업에 입수된 가검물과 실험예를 근거로 새로운 진단지침을 마련키 위해 미국 NIH로 구입한 cytochrome P450의 각종 항체를 이용한 간장의 면역조직화학적 검색에서 경주를 비롯한 기타 지역의 급사병과 *Clostridium perfringens* A형균 독소를 주입한 예는 일치된 면역반응을 나타내었으며 그중 1A1을 이용한 간장의 면역조직화학적 방법도 본 급사병 진단에 보조적인 자료가 될 것으로 사료되었다. (표 4) (1995. 10. 20일, 대한수의학회 발표)

표 4. 간장의 Cytochrome P450에 대한 면역조직화학적 검사결과

구분 \ Cytochrome P450s		1A1	2E1	2B	비 고
자연발생예	경 주	++	+	+	sudden death
	함 안	+	+	+	sudden death
	영 양	++	+	+	sudden death
	안 사	-	+	+	diarrhea
	효 령	-	+	+	shipping fever
실험예	<i>E.coli</i>	++	+	+	endotoxin
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	+	endotoxin
	<i>Clostridium perfringens</i>	++	+	+	exotoxin
대 조 군		-	+	+	healthy cow

다. 임상병리학적 검사 및 독물분석

혈액, 뇨, 흉수, 복수, 심낭수 및 분변 등에 대한 임상병리학적 및 독물을 분석하였다. 이들 조사는 문제지역인 경주시 사라리 폐사우, 발병우 및 건강우와 실험우에 대해 조사를 중점적으로 행하였다.

혈액에 대해서는 생화학적 검사, 혈청학적 검사, 혈액학적 검사, 유기인제제의 중독검사, 마그네시움 결핍검사, 곰팡이 독소검사, IgE 검사 및 histamine검사 등 총 71개 품목에 대하여 실시하였다.

(1) 혈구수의 변화 (표 5)

문제지역의 건강우와 발병우의 혈구수의 변화는 크게 차이가 없었다. 이것은 동일 개체가 아니기 때문에 숫적 변동을 정확하게 파악할 수 없었으나 백혈구의 증가보다는 감소가 있다는 사실은 명백하다. 실험우에서도 적혈구는 크게 변동이 없었으나 백혈구에 있어서는 많은 감소가 있었으며 백혈구의 백분율에 있어서는 호중구와 임파구의 많은 감소와 호중구의 간상형이 많이 출현하였다.

표 5. 혈액학적 검사 결과

구 분		RBC count ($10^6/\mu\ell$)		WBC count ($10^3/\mu\ell$)		비 고
		발병전	발병후	발병전	발병후	
자연 발생 우	경 주 (5두)	6.50~8.57 (7.53)	7.24~8.41 (7.73) ?	7.60~11.4 (9.50)	4.80~12.6 (8.70) ?	발병전, 발병후의 에는 동일 개체가 아님
실 험 우	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (3두)	9.05~9.50 (9.27)	5.95~8.61 (7.28)	6.90~8.40 (7.60)	1.30~4.80 (2.60)	
	<i>E. coli</i> (5두)	5.25~7.85 (6.55)	5.32~6.05 (5.69)	5.80~6.30 (6.10)	1.50~2.40 (1.90)	
	<i>Clostridium perfringens</i> (5두)	6.95~7.60 (7.27)	6.59~7.30 (6.94)	8.30~9.90 (9.00)	2.80~3.40 (3.00)	

* ()내는 평균치

(2) 혈액의 생화학적 검사 (표 6)

유의할 만한 결과는 혈중의 glucose, GOT, GPT, alkaline phosphatase 및 uric acid였다. 이들의 화학치는 건강우에 비해 발병우에 있어서 고도로 증가되었음을 알 수 있었고 독소를 주사한 실험예의 성적과 유사하였으며 특히 *Clostridium perfringens* A형균 exotoxin을 주사한 예와 일치되었다.

표 6. 혈액화학치 검사 결과

구 분		Glucose		GOT		GPT		Alkaline phosphatase		Uric acid	
		발병전	발병후	발병전	발병후	발병전	발병후	발병전	발병후	발병전	발병후
자연발생예	경주 (5두)	61~87 (74)	104~211 (146.7)	74~83 (77.3)	107~222 (138.4)	14~15 (14.5)	18~37 (31.8)	123~207 (159)	167~538 (339)	2.0~4.3 (2.65)	3.7~8.7 (5.22)
								<114~150>		<0.40~1.50>	
		투여전	투여후	투여전	투여후	투여전	투여후				
실험예	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (3두)	66~119 (92.5)	70~162 (116)	50~102 (76)	212~749 (432)	14 (14)	15~19 (17.3)				
	<i>E. coli</i> (5두)	72~122 (97)	83~376 (241.6)	56~95 (75.5)	166~751 (344)	14 (14)	14~15 (14.5)				
	<i>Clostridium perfringens</i> (5두)	75~104 (85.3)	126~302 (144)	60~67 (63.5)	71~115 (89)	10~12 (11)	15~22 (18.5)				

* () 내는 평균치, < > 내는 정상치

** 경주의 자연발생예는 발병전, 발병후의 소가 동일 개체가 아님

(3) IgE 및 Histamine의 화학치

건강우와 자연발병우 및 실험예에서 유의성이 인정되지 않았으나 병리발생을 추구하고는데 많은 참고가 되었다.

(4) 곰팡이 독소검출결과

6종의 곰팡이 독소에 대해 건강우와 자연발병우, 실험우 그리고 기타 지역의 발병우에 대해서 실시하였던 바 유의성이 인정되지 않았다.

(5) Cholinesterase, 마그네시움, CN 및 기타 중금속 분석결과

Cholinesterase의 효소치는 건강우와 자연발병우간에 차이가 인정되지 않았으며 마그네시움의 혈중 함량은 평균 3.1~3.2mg/dl로 충분하여 결핍증은 의심되지 않았다. CN은 혈중이나 위 내용물, 사료 및 음용수 등에서 검출되지 않았으며 비소를 비롯한 기타 중금속 함량도 유의성이 인정되지 않았다.

(6) 뇨, 복수, 흉수 및 심낭수의 소견

뇨, 복수, 흉수 및 심낭수의 pH는 6~8로 건강우에 비해 다소 산성으로 하강하였으며 이것에는 개체에 따라 혈액이 혼입되었고 특히 *Clostridium perfringens* A형균 독소 투여군과 자연발병우 뇨에서는 glucose가 중등도로 검출되었다.

(7) 기생충 감염조사 (표 7)

문제지역인 경주시 사라리에 있어서 기생충 감염조사를 폐사가 일어난 농가와 폐사가 일어난 적이 없는 농가를 구분하여 실시하였던 바 폐사가 일어난 농가에서는 100% 감염율을 보였고 동시에 이 마을 전체가 각종의 기생충에 농후 감염되어 있었다. 특히 *Coccidium*의 농후감염과 *Buxtonella*의 감염 등이 있었으며 타지역에 비해 전반적으로 감염율이 높은 것은 본 급사병의 발생에 유인이 될 수 있다고 사료되었다.

표 7. 축우 집단폐사지역 기생충 감염조사 (경주시 서면 사라리)

구분	농가 호수	검사 두수	기생충별 감염현황						음 성	비 고
			①	②	③	④	⑤	⑥		
두수별	7호 (폐사 농가)	12두	11 (91.7)	2 (16.7)	2 (16.7)	3 (25.0)	1 (8.3)	0	0	단일감염 12두 ① : 11두 ② : 1두
	25호 (무폐사 농가)	27두	23 (85.2)	13 (48.1)	2 (7.4)	11 (40.7)	2 (7.4)	2 (7.4)	2 (7.4)	복합감염 25두 ①+② : 6두 ①+③ : 1두 ①+④ : 2두 ①+⑤ : 1두 ①+②+④ : 7두 ②+④+⑥ : 1두 ①+③+④ : 3두 ①+④+⑤ : 2두 ①+④+⑥ : 1두 ①+③+④+⑥ : 1두
농가별	7호 (폐사 농가)	12두	7 (100)	2 (28.6)	2 (28.6)	3 (42.9)	1 (14.3)	0	0	①+②+④ : 7두 ②+④+⑥ : 1두 ①+③+④ : 3두 ①+④+⑤ : 2두 ①+④+⑥ : 1두 ①+③+④+⑥ : 1두
	25호 (무폐사 농가)	27두	22 (88.0)	13 (52.0)	2 (8.0)	11 (44.0)	2 (8.0)	2 (8.0)	1 (4.0)	

※ ① *Coccidium* spp. ② *Buxtonella sulcata* ③ *Fasciola hepatica*
④ *Toxocara vitulorum* ⑤ *Strongyloides* spp. ⑥ *Eurytrema pancreaticum*

라. 세균학적 검사

급사병이 일어난 경주시 사라리의 폐사우와 기타지역의 폐사우에 대해 장내용물과 비강으로 세균 분포를 조사하였다. 본 조사는 병리학 및 임상병리학 검사에서 분리된 세균을 중심으로 원인체로 의심되는 것에 한해 실시하였다.

(1) 폐사우의 세균학적 조사 (표 8)

*Clostridium perfringens*균이 조사두수 총 13두중 9두에서 $1.5 \times 10^6/0.1\text{ml}$ 내지 $6.2 \times 10^7/0.1\text{ml}$ 로 소장내용물에서 분리되었고 이중 분리되지 않은 폐사우는 제 4위 변위, 제 3위 식체 및 기타 폐렴에 의한 폐사로 사료되나 정확한 원인은 계속 추구되어야 할 것이다.

한편 한 농가에서 2일에 걸쳐 2두가 동일한 소견으로 폐사되었으

나 본 균이 분리되지 않는 점 등은 많은 의문점을 야기시키고 있으나 부검 당시 철저한 조사가 필요했었다. 그러나 한 마을의 건강우의 분변에서는 107두 중 2두에서 본 균이 분리되었다.

소장내용물로부터 독소시험은 폐사후 부검까지 시간적 제약을 받고 있기 때문에 정확하게 이루어 질 수 없었고, mouse에 대한 장내용물로부터의 독소증명이 음성 내지 의양성이었다. 그러나 분리된 본 균의 독소산생배지로부터의 mouse에 대한 독소증명은 양성으로 나타났다.

*E.coli*의 소장내용물로부터의 분리는 총 13두수중 8두에서 $3.5 \times 10^6/0.1\text{ml}$ 내지 $8.7 \times 10^6/0.1\text{ml}$ 로 *perfringens*가 분리되지 않은 폐사우에서도 분리되었으나 대체로 *Clostridium perfringens*와 혼합감염이 많았다. 이와 같은 소견은 *E.coli*가 본병 발생에 중요한 보조적인 역할을 하는 것으로 사료되었다.

표 8. 폐사우로부터의 *Clostridium perfringens*와 *E.coli* 분리

구분 폐사우	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>E.coli</i>	비 고
1	1.5×10^6	+	괴사성 장염
2	3.5×10^6	-	"
3	2.4×10^7	-	"
4	-	+	산 독 증 ?
5	-	+	괴사성 장염
6	-	+	제3위 식체
7	6.2×10^7	-	괴사성 장염
8	1.5×10^8	-	"
9	-	3.5×10^6	폐 렴
10	5.3×10^6	8.7×10^6	괴사성 장염
11	5.7×10^7	-	"
12	2.4×10^6	3.5×10^8	"
13	1.5×10^7	5.0×10^8	"

* *E.coli*의 +와 -는 균의 유무만 확인 했습.

(2) 건강우 비강내의 Gram음성간균의 분리 빈도 (표 9)

경주시 사라리의 폐사우의 병리학적 소견과 기타지역의 폐사우의 혈액 및 실질장기로부터의 Gram음성간균이 고도로 분리된 바 있어 이들 음성간균이 본병 발생에 직접 또는 간접적으로 영향을 미칠 것으로 사료되어 문제지역인 사라리의 건강우 89두의 비강으로부터 Gram음성간균을 분리하였던 바 *Klebsiella pneumoniae*와 *E.coli*가 분리율이 높았고 폐렴을 의심하여 기대했던 *Pasteurella multocida*에 대해서는 분리율이 낮았다.

따라서 *Klebsiella pneumoniae*와 *E.coli*에 대해서 독성시험을 각종 실험동물에 실시하였던 바 병원성이 강함을 알 수 있었고 동시에 실험우에 이들 균의 독소를 주입했을때 개체에 따라 차이가 있으나 12시간 이내에 폐사됨이 관찰되었다.

표 9. 건강우 89두의 비강으로부터 Gram음성간균의 분리빈도
(경주시 서면 사라리)

균 명	분리 두 수	%
<i>E.coli</i>	32	36.0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	39	43.8
<i>Pasteurella multocida</i>	1	1.1
<i>Citrobacter</i> spp.	4	4.5
<i>Pseudomonas</i> spp.	2	2.2
기 타	11	12.4
계	89	100.0

(3) Hyaluronidase 산생능 시험

Pasteurella multocida type A균의 steak culture method와 고형 배지상 sodium hyaluronidate (Sigma)분해 유무로서 판정하는 2가

지 방법으로 실시한 결과 공시한 *E.coli* 32주와 *Klebsiella pneumon-
-iae* 39주 중 hyaluronidase 산생 양성은 *Klebsiella pneumoniae*에
서 1주만이 양성으로 인정되었다.

마. 실험동물시험과 발병시험

이미 앞에서 실험동물시험을 통한 각종 결과는 기술되었고 또한
표로서 제시되었다. 이들 결과를 제외한 기타 연구성적을 소개하면
다음과 같다.

(1) 폐사우에 급여된 사료에 의한 발병시험

급여된 음용수, 볏짚, 잔여사료 및 위내용물을 mouse를 비롯한 토
끼, 산양 및 한우에 급여한 바 하등의 질병이 발현되지 않았다.

(2) 폐사우의 혈액 및 각종조직에 의한 발병시험

혈액 및 폐와 소장조직의 유제를 각각 여과하지 않고 각종실험동
물 및 한우에 투여하여도 어떤 병적 변화를 볼 수 없었고 폐와 소
장조직의 유제를 각각 여과하여 한우의 비강과 기관내에 주입하거
나 피하 또는 근육내에 주사하여도 어떠한 질병도 발현되지 않았다.

(3) 폐사체로부터 분리된 균의 발병시험

*Clostridium perfringens*를 단독 한우에 투여했을 때는 좀처럼 폐
사가 일어나지 않았고 식욕감퇴와 하리를 볼 수 있었다. 그러나
*E.coli*를 투여하여 장염을 유발시킨 후 *Clostridium perfringens* A
형균을 어린 한우에 투여한 바 폐사를 유발시킬 수 있었다. *E.coli*와
*Klebsiella pneumoniae*가 *Clostridium perfringens*의 생체내에서의
독소산생에 미치는 영향과 병리 발생에 미치는 영향에 관해서는 연

구가 계속 이루어져야 할 것이다.

바. 중간결과에 따른 대책 강구

본 질병의 원인을 추구하는데 하나의 보조적인 자료가 될 수 있고 비육우 사육농민들의 폐사를 줄여 경제적 손실을 막고 한편 이들로 부터의 정부에 대한 원성을 막기 위하여 급사병으로 폐사한 2개의 목장과 경주시 사라리 한우사육 농민들에게 예방대책과 발병우의 치료대책을 강구한 바 좋은 결과를 얻었다. 그 내용은 지금까지의 결과를 중심으로 *Clostridium* spp.의 오염을 방지하기 위하여 폐사우가 발생한 농가에 철저한 소독과 발병우의 치료를 실시하였다. 그 결과 발병우를 조기에 발견하는 치료가 가능하였으며 2개 목장에서는 치료와 예방조치로 폐사가 일어나지 않았다.

(1) 예방대책

농후사료의 과급여와 급격한 사료의 변화를 피하고 조사료량의 증가와 chlorotetracycline(또는 oxytetracycline)을 사료 kg당 2mg 함유토록 하여 사양케 했다. 그리고 축사의 소독으로는 생석회 등을 이용케 했다.

(2) 치료대책

발병우에 대해서는 dexamethasone을 체중 kg당 150mg정도로 경구투여를 2~3일간 실시하면서 penicillin과 streptomycin의 혼합주사액을 1~2일 주사하였다. 그리고 이후에는 tetracycline을 사료 kg당 10~20mg을 사료에 혼합시켜 약 1주일 정도 급여했다.

이와 같은 치료시험은 발병후 시간이 경과되면 치료가 불가능하였으며 예방이 중요하나 금후 이 질병이 어떠한 조건하에서 일어날 수 있는지를 해결하지 않으면 본 질병으로부터의 피해를 줄이는 것은 어려울 것으로 본다.

6. 기대되는 성과

가. 기술적 측면

본 급사병의 원인을 규명함으로써 본 질병의 예방 및 치료대책이 수립되며 사육기술의 개선 등이 강구된다. 그리고 새로운 진단방법이 개발됨으로써 일선 수의사에게 보급시켜 본 질병의 조기진단이 이루어져 대책이 수립될 수 있고 따라서 피해를 줄일 수 있다.

나. 경제적 측면

비육우 사육농가의 소득을 증대시키고 우육생산을 향상시켜 우육수입을 줄임으로써 외화를 절감시킬 수 있다.

다. 파급효과

사육농가는 본 급사병으로부터 불안을 해소시킬 수 있어 사육의욕이 향상되며 정부에 대한 불평이 없어지고 신뢰하게 된다.

7. 연구개발사업 성과에 대한 활용(실용화)방안

본 급사병은 일정한 지역 또는 1개의 목장에서 국한에서 연중 계속 발생하며 이와 같은 현상은 전국적으로 산발하고 있다. 따라서 본 연구사업에 의한 원인규명과 대책이 수립되면 전국적으로 이와 같은 상황에 있는 사육농가 또는 목장에서 크게 활용될 것으로 본다.

본 질병의 원인에 따른 그 지역 또는 어느 목장에 적절한 예방주사 및 치료를 위한 항혈청 등이 생산될 것이며, 사료배합에 있어서도 적당한 항생제 첨가로 본 질병을 예방하고 비육우의 증체량을 향상시키는데 실용화될 수 있다.

Sudden Death Syndrome of Korean Native Cattle

Cha Soo Lee, Cheong Kyu Park,
Jong Sik Jyeong^{*} & Joon Hyoung Park, et al

*College of Veterinary Medicine,
Kyungpook National University,*

^{}Kyungpook Veterinary Service Laboratory,*

Taegu City, Korea.

Sudden death to Korean native cattle have been noted sporadically in Korea for many years. To characterize this etiological agents that leads to cattle death, we have attempted to know this disease through the epidemiological, clinical pathological, microbiological, pathological observations and laboratory animal tests.

In case of environmental epidemiological surveys, there was no evidence that leads to sudden death by causing of pesticide, insecticide, fertilizer, chemical drugs and other suspected factors.

In clinical observations, cattle generally died from sudden recumbency with convulsions followed anorexia, depression, ataxia, muscular tremor, tachycardia and dyspnea without any premonitory symptoms.

Macroscopically, there were coagulation disorders, congestion, edema and haemorrhage of lung, small intestinal congestion and haemorrhages (especially ileum), watery and blood-tinged contents, endo- and epicardial haemorrhages, brain congestion, renal congestion and haemorrhage, hepatic congestion and haemorrhage, pale muscle, and congestion and haemorrhage of other organs.

Histopathologically, we observed pulmonary congestion and haemorrhage, necrotic intestinal mucosae accompanied with haemorrhage and congestion, many rod-shape bacteria similar to *Clostridium perfringens* on the mucosal surface and infiltration of neutrophils and eosinophils, hydropic degeneration of hepatocytes, tubular epithelial degeneration and haemorrhage of kidney,

focal necrosis and haemorrhage of myocardium, congestion and haemorrhage of spleen, marked dilation of Virchow-Robin spaces and congestion and haemorrhage of other organs, and also increased globule leukocytes between bronchial epithelia with mild pneumonia. Immunohistochemically, we further found on cytochrome P450 1A1/A2 protein expression (dioxin receptor mediated induction) to investigate toxin mediated metabolism.

Clinicopathologically, decreased total leucocytes, and elevation of blood glucose, GOT, GPT, APTase and uric acid were detected without changes of rectal temperature and another toxic factors. Magnesium deficiency was not detected and all cases were observed a high infectivity of parasites like coccidium.

Microbiologically, *Clostridium perfringens* from small intestinal contents were showed a high incidence as a $1.5 \times 10^6/0.1\text{ml} \sim 6.2 \times 10^7/0.1\text{ml}$ and *E.coli* showed to be second. *Klebsiella pneumoniae* and *E.coli* were isolated from nasal cavity as a 43%, 36%, respectively.

Experimental test on Korean native cattle injected with *Clostridium perfringens* type A toxin has been identified as a similar observation to natural cases.

According to the above data, sudden death of Korean native cattle is considered to be enterotoxemia by the *Clostridium perfringens* and the pathogenesis of these diseases should be pursue further study.