

## 경북 문경지방에서 발생한 기증저의 역학적 특성

장영술<sup>1</sup>, 김규태\*, 김영환\*\*, 김순태\*\*, 도재철\*\*, 김대원, 김봉환\*\*\*

경북가축위생시험소\*\* 서부지소<sup>1</sup>, 대전동물원\*, 경북대학교 수의과대학\*\*\*  
(접수 2001. 8. 28, 게재승인 2001. 10. 25)

## Prevalence and factors associated with Blackleg outbreak in north western Gyeongbuk province

Young-Sool Chang<sup>1</sup>, Kyoo-Tae Kim\*, Young-Hoan Kim\*\*, Soon-Tae Kim\*\*,  
Jae-Cheul Do\*\*, Dae-Won Kim, Bong-Hwan Kim\*\*\*

<sup>1</sup>Western-Branch, Gyeongbuk Veterinary Service Laboratory\*\*, Sangju, 742-320, Korea  
Daejeon Zoo Land\*, Daejeon, 301-714, Korea  
College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University\*\*\*, Daegu, 702-701, Korea  
(Received 28 August 2001, accepted in revised form 25 October 2001)

### Abstract

Outbreaks from September 1999 to July 2000 of blackleg in 4 milking and fattening cattle farms in the vicinity of Munkyeong(northwestern part of Gyeongbuk province) were investigated biochemical characteristics of isolates and were surveyed epidemiological works during the period of 2 months from August to September 2000. *Clostridium chauvoei*, the etiological agent of blackleg is a serious pathogen of cattle and sheep causing fever, depression and lameness with high mortality in growing phase of 6 to 18 months old mainly beef cattle. Biochemical and cultural properties of 4 isolated *Cl chauvoei* were identical to those of reported results and isolates were susceptible to ampicillin, bacitracin, chloramphenicol, cephalothin, ciprofloxacin, erythromycin, norfloxacin, penicillin, and tetracycline, while they were resistant to amikacin, colistin, gentamicin, kanamycin, neomycin, streptomycin and trimethoprim- sulfamethoxazole.

In the results of epidemiological survey, outbreak farms that concentrated region of milking or fattening cattle in each sites were so close contact within a radius of about 1km that they are separated only by wire fence or shrub barrier and flies, rodents, wild cats and birds could have the chance to move around between those farms. The origin of the outbreak blackleg

---

<sup>1</sup>Corresponding author  
Phone : 054-533-1751, Fax : 054-532-4945  
E-mail : ds5uqh@hanmail.net

were uncertain, but the transmission between farms were mainly through the movement of farm personnel, vehicles which were struck the feces or manures from farm and other mechanical factors such as flies, rodents and birds furthermore occurred 4 farms were not vaccinated.

In conclusion, a periodic disinfection, vaccination and quarantine prevention are ideal methods of damage reduction by blackleg.

Key words : Blackleg, *Clostridium chauvoei*, Biochemical properties, Prevalence survey

## 서 론

기종저는 *Clostridium chauvoei* 감염에 의한 급성열성 전염병으로 탄저 유사증상을 나타내므로 blackquarter, quarter evil, symptomatic anthrax라고도 하며 돼지에서 발생된 예가 있으나 대부분 소, 양, 염소, 사슴 등 반추수에서 주로 발생한다<sup>1)</sup>.

*Clostridium* 속균은 혐기성으로 아포를 형성하고 동물의 장내 또는 토양에 널리 분포하며 대부분의 균종이 균체의 독소를 생성하며, 병원성 *Clostridium* 속균은 독소만으로 발증하는 독소생성형 *Cl tetani*와 *Cl botulinum*, 조직침습성 가스괴저균인 *Cl chauvoei*, *Cl septicum* 및 *Cl novyi*, 장내세균에서 생성된 독소에 의한 장독혈증을 유발하는 *Cl perfringens* 등이 있다<sup>2,3)</sup>.

*Cl chauvoei*는 그람양성으로 주모성 편모가 있어 운동성이 있으며 험막은 없다. 끝이 둥근 간균으로 난원형 편측성 레몬형의 아포를 형성하며 조직침습성 *Clostridia* 에 속한다. 잠복기는 1~5일이며 증상 발현 후 폐사에 이르기까지 12~36시간 정도로 무척 빠르게 진행된다. 토양성세균으로 일단 한번 발생이 된 지역의 초지나 토양은 계속해서 발생이 되며<sup>4,5)</sup> 일본의 북해도 지방과 같은 기종저지대(blackleg district)를 이루게 된다<sup>6)</sup>. 소에서 6개월령 이상 2세미만의 육성우에서 주로 다발 하지만 최근 국내 강원도에서는 2~3개월령 송아지에서도 발생하였다. 주요 임상증상은 갑작스런 식욕결핍, 보행장애, 기립불능, 근육부위의 염발성 종창 및 식욕결핍 1~2일 후 폐사되는 것으로 알

려져 있으며, 이병율은 낮으나 발생되면 치사율은 거의 100%에 이르며 우리나라에서는 제2종 법정전염병이다<sup>6,7)</sup>.

기종저의 발병기전은 균체와 독소의 공동작용에 의한 것으로 알려져 있으며 기종저균의 생성독소는 조직친화성 histotoxin이며 oxygen-stable hemolysin( $\alpha$ ), DNase( $\beta$ ), hyaluronidase( $\gamma$ ), labile hemolysin( $\delta$ ), neuroaminidase 등 최소 5개이상의 용해성 독소항원을 가진다. 이들 독소는 병원성을 유발하거나 면역원의 역할을 한다<sup>8)</sup>. *Cl chauvoei*는 하나의 O-antigen을 가지고 2개의 H-antigen으로 나뉘는데 여기서 *Cl septicum*과 구별이 된다. *Cl chauvoei*의 주모성 편모는 중요한 병원성 유발인자로 작용한다<sup>9)</sup>. 이러한 *Cl chauvoei*는 주로 대식세포보다 다형핵백혈구에 의해 탐식되어 제거된다<sup>10)</sup>. Goss 등<sup>11)</sup>은 기종저균 배양균액을 기니픽은 0.05~0.1ml, 마우스는 0.5ml 접종으로 폐사하였으며, 랫트는 감수성이 더욱 낮았다고 보고하였고 토끼는 저항성이 높기 때문에 생존한다고 하였다<sup>6)</sup>.

기종저의 감염경로는 불확실하지만 주로 경구나 창상감염을 통하여 발병하고, 사료섭취 등의 경구적인 감염을 통해 소화관에 들어간 기종저균의 아포가 어떤 경로로 체조직에 들어가서 증식하는지는 아직 불분명하지만 소화관의 상처를 통해 침입하는 것으로 추정되고 있으며 침입한 균은 소장에서 증식하여 림프계와 순환계로 이동하여 발병을 한다. 근육이 두터운 부위에 병소를 형성하여 독소를 생성하고 돌연 발열하며 대퇴부, 어깨, 둔부 등에 부정형의 종창인 기종이 생기며 근육은 암적색을 나

타내고 타르양 혈액과 기포를 형성하므로 염발음과 스펀지 형태를 나타내고 물에서 부유하는 특징을 나타낸다<sup>1,4~7)</sup>.

기종저의 발생역학을 살펴보면 1909년에 최초 발생보고가 된 이래 1985년까지 산발적으로 발생을 보여왔으나 1986년부터 1994년까지 발생이 없다가 최근에서 강원, 경기, 인천, 경북 지방 등 전국적으로 발생이 되고 있는 실정이다<sup>6,7,29,30)</sup>. 경북지방에서는 1998년 경북 봉화에서 발생보고가 된 이후 구미, 청도, 안동, 칠곡, 문경, 상주 등지에서 15호 62두가 발생되었다.

소 기종저균에 대한 혈청학적 진단은 1913년 이후 침강반응과 응집반응법 등에 의해 연구되어져 왔으며 백신개발로 인하여 기종저발생이 현저히 감소되었다. 최근에는 포르말린 처리한 배양액을 백신으로 사용하고 있으며<sup>12~14)</sup> 이들 기종저백신의 면역원성을 측정하기 위해 평판응집반응법<sup>15)</sup>, 간접혈구응집반응법<sup>16)</sup>, ELISA를 이용하여 백신된 동물의 방어항체 역가를 측정하여 질병 예방에 이용하고 있다<sup>17,18)</sup>. 일본에서 *Cl chauvoei*에 대한 공인된 백신은 마우스 유래 monovalent와 기니픽 유래 trivalent가 있다<sup>19)</sup>. 또한, PCR에 의한 16S rRNA sequence를 기초로 *Cl chauvoei*의 특이적인 *rrs* gene을 이용하여 공통항원을 가지는 *Cl septicum*과의 감별진단에 이용한다<sup>20)</sup>. 국내에서는 약독화된 아포백신을 사용하는데 Kijima-Tanaka 등<sup>19)</sup>에 의하면 기종저에 대한 방어항원은 cell wall, soluble antigenic fractions, flagella가 있는데<sup>21,22)</sup> 이 중 flagella에 의한 *Cl chauvoei*의 anti-flagella serum이 체액성면역을 유도하여 다형핵백혈구의 탐식능을 증강시켜 훌륭한 방어효과를 발휘한다고 보고하였다. 또한 균체항원인 cellular extract 역시 수동방어면역에서 100%에 가까운 flagella 만큼의 좋은 면역원 역할을 한다고 하였다<sup>10,23,24)</sup>.

우리나라에서 기종저에 관한 연구는 1970년 초까지 활발히 진행되었으나<sup>12~14,25~28)</sup> 이후 백신접종 및 광범위 항생제사용 등으로 발생이 줄어들면서 최근에는 국내에서 기종저에 대한 연구가 거의 없는 실정이다. 그러나 1999년 12월부터 2000년 7월사이 경북 문경지방 M면에

서 7개월 여에 걸쳐 4건이 산발적으로 발생이 지속되고 있어 이에 대한 분리균의 성상과 발생지역의 토양, 분변, 물, 건초, 볏짚 등을 채취하여 혐기성세균집락의 분포 파악 등 실험실검사를 통해 기종저 발생과 관련성 실험을 실시하였고 현지설문조사를 토대로 근본 발생원인을 분석하고 이 병에 대한 재발방지의 목적으로 역학조사를 실시하여 그 결과를 보고하는 바이다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

1999년 12월부터 2000년 7월사이 경북 문경 지방 M면 4개농장에서 기종저로 폐사한 홀스타인 비육우와 인근농장에서 사육중인 소를 검사재료로 사용하였다.

### 검사방법

생체검사와 육안적 병리해부검사 및 병인학적검사는 Koneman 등<sup>31)</sup>, Quinn 등<sup>3)</sup>의 방법에 준하여 실시하였다.

### 분리균의 실험실검사

생화학검사와 당분해 시험은 Koneman 등<sup>31)</sup>의 방법에 따라 lecithinase 외 13종을 실시하였다. 항생제감수성검사는 Bauer-Kirby 등<sup>32)</sup>의 방법에 따라 디스크 확산법으로 실시하였다. 항생제는 amikacin 외 15종을 사용하였다.

### 동물접종시험

평균체중 300g 정도의 기니픽과 평균체중 50g 정도의 마우스를 사용하였다.

### 역학조사 및 토양샘플실험

2000년 8월부터 9월까지 발생농장의 사육현황, 사양관리방법, 방역관리, 환경, 소 입식 및 출하방법, 피해상황 등에 대해 농장의 기록대장과 농장주와의 직접면담 내용을 토대로 조사하였다. 조사대상 농가는 발생한 2개 부락 30호외에 인접 1개 부락 10호 등 총 40호를 대상

으로 실시하였다. Koneman 등<sup>31)</sup>, Quinn 등<sup>3)</sup>의 방법에 준하여 발생농장을 중심으로 인근 소 사육농가의 토양, 분변, 사료, 물, 깔짚, 건초 등을 샘플을 채취하여 혐기성세균집락의 분포를 농가별, 지역별로 조사하였다.

## 결 과

### 분리균의 생화학적 특성

1999년 12월부터 2000년 7월사이 경북 문경 지방 M면 4개농장에서 기증자로 폐사한 홀스타인 비육우에서 분리한 기증저균 4주에 대한 생화학검사결과는 Table 1과 같다. 분리균 모두가 난황한천배지에서 lecithinase를 생성하지 않았으며 indole, oxidase, catalase, urease, sorbitol, arabinose, inositol은 모두 음성반응을 보였으나 dulcitol은 의양성, lactose, glucose, maltose, sucrose, mannose는 분리주 모두가 양성을 나타내었다.

Table 1. Biochemical and fermentative properties of *Cl chauvoei* isolates

Substrates	Result	Substrates	Result
Lecithinase	-	Lactose	+
Indole	-	Glucose	+
Oxidase	-	Maltose	+
Catalase	-	Sucrose	+
Urease	-	Mannose	+
Sorbitol	-	Dulcitol	±
Arabinose	-	Inositol	-

### 분리균의 항생제감수성

분리균에 대한 16종의 약제에 대한 항생제감수성검사는 Table 2와 같다. ampicillin, bacitracin, chloramphenicol, cephalothin, ciprofloxacin, erythromycin, norfloxacin, penicillin, tetracycline 등에서는 감수성을 보인 반면, amikacin, colistin, gentamicin, kanamycin, neomycin, streptomycin, sulfamethoxazole-trimethoprim

에는 저항성이 있는 것으로 나타났다.

### 분리균의 동물접종 반응

분리균에 대한 실험동물 접종 실험에서 기니픽에 폐사축의 근육, 간, 비장 유제액을 0.1ml 피하 또는 근육주사하여 24시간 후 모두 폐사되었으나 마우스의 경우 잘 폐사되지 않았으며, 폐사된 기니픽 및 마우스의 간, 심장, 비장, 신장, 장 등 복강장기 및 근육으로부터 모두 기증저균이 분리되었다.

### 사육장 주변의 재료에서 균 분리빈도

발생농장을 중심으로 인근 소 사육농가의 토양, 분변, 사료, 물, 깔짚, 건초 등에서 샘플을 채취하여 농가별, 지역별 혐기성세균집락의 분포는 Table 3과 같으며 Table 4에서는 발생농장에 대한 혐기성세균집락의 분포를 나타내었다.

Table 2. Antimicrobial susceptibility of *Cl chauvoei* isolates

Antimicrobial drugs	No (%) of susceptible strains
Amikacin(An)	0 ( 0%)
Ampicillin(Am)	4 (100%)
Bacitracin(B)	3 ( 75%)
Cephalothin(Cf)	4 (100%)
Chloramphenicol(C)	4 (100%)
Ciprofloxacin(Cip)	4 (100%)
Colistin(Cl)	0 ( 0%)
Erythromycin(E)	4 (100%)
Gentamicin(Gm)	0 ( 0%)
Kanamycin(K)	0 ( 0%)
Neomycin(N)	0 ( 0%)
Norfloxacin(Nor)	4 (100%)
Penicillin(P)	4 (100%)
Streptomycin(S)	0 ( 0%)
Tetracycline(Te)	3 ( 75%)
Trimethoprim-Sulfamethoxazole(Sxt)	0 ( 0%)

Table 3에서 보는 바와 같이 기증저가 발생한 district II와 III의 경우는 비발생지역인 district I의 분변 평균인 72.8 CFU 보다 높은 각각 127.9 CFU, 96.1 CFU를 나타낸 반면 토양에서의 혐기성 세균집락의 분포가 오히려 비발생지역인 district I에서 평균 85 CFU로서 더

높게 나타났다. 짚단과 급이용 물통에서도 관찰이 되었지만 모든 지역의 건초나 사료에서는 관찰되지 않았다.

기증저 발생 4개 농장을 대상으로 각종 샘플에서 분리한 혐기성 세균의 분포는 Table 4와 같다. 최초 발생한 A농장부터 마지막 발생한

Table 3. Isolation of anaerobic bacteria from various samples in blackleg outbreak area

Samples	District I (n=10)*	District II (n=22)	District III (n=8)
Feces(include dry)	728** (72.8)***	2,815 (127.9)	769 (96.1)
Soil	850 (85.0)	920 (41.8)	531 (66.4)
Straw	501 (50.1)	283 (12.8)	-
Dry hay	-	-	-
Water in bucket	-	2 (0.09)	-
Feed	-	-	-
Total	2,079 (207.9)	4,020 (182.7)	1,300 (162.5)

\*No of farms tested, \*\*Colony forming unit, \*\*\*Bracket : an average

Table 4. Isolation of anaerobic bacteria from various samples in blackleg outbreak farms

Samples	Farm A	Farm B	Farm C	Farm D
Feces(include dry)	138*	217	293	101
Soil	147	133	73	175
Straw	59	-	-	-
Dry hay	-	-	-	-
Water in bucket	-	-	-	2
Feed	-	-	-	-
Total	344	350	366	278

\*Colony forming unit.

Table 5. States of blackleg outbreak

Farm	Head of cattle	Day of first outbreak	Occurrence states				Occur Death		Vaccine	Note
			Species	Sex	Age	Weight	No	No		
A	170	22 Dec 1999	Holstein	♂	12 month	450kg	8	8	None	Milking
B	3	29 Dec 1999	Holstein	♂	12 month	450kg	3	3	None	Fatting
C	20	22 Jun 2000	Holstein	♂	6 month	200kg	1	1	None	Fatting
D	162	20 Jul 2000	Holstein	♂	9 month	350kg	1	1	None	Milking

D 농장까지 분변이나 토양에서의 분포비율은 다소간의 차이가 있으나 비교적 높게 나타났으며, 총집락수에서도 278~366 CFU로서 전체지역의 평균인 162~207 CFU보다는 비교적 높게 관찰이 되었다.

기종저 발생농장별 발생상황은 Table 5와 같으며 기종저 발생지역 및 발생농가 분포는 Fig 1과 같다.

### 최초발생 A 농장

170여두의 홀스타인 착유와 비육을 하고 있으며 사육경력이 14년이고 축종에 대한 인지도 역시 충분하였으며 연간소득이 3억원 이상으로 안정적인 생활을 하고 있었다.

농장의 환경은 비교적 철저히 관리되는 편이었으나 구충 및 구서는 불량한 상태였다. 대부분 자가생산으로 소를 입식하나 비육우 생산에 있어서는 10~20% 정도의 비율로 주로 경기도와 충북, 경북지방에서 구입하여 입식하는 경우가 많았다. 최근 입식현황을 살펴보면 '99년

2월에 경기도 이천에서 28두, '99년 10월에 문경지방에서 20두의 비육우를 입식한 바 있다. 발생시 특별한 전구증상 없이 5두가 폐사한 후 추가적으로 3두가 발생하는 등 총 8두의 폐사가 발생하였다. 발생당시 폐사체는 천연공인 비공과 항문에서 출혈이 관찰되었다. 부검소견으로는 부패가 상당히 빠르게 진행되었고 심한 부패취가 났으며, 비장 등 실질장기는 종대되고 충출혈 증상이 관찰되었다. 다육부위인 견부와 둔부, 가슴부위에 기종을 형성하고 혈액교양침윤이 관찰되었으며 근육부위는 물에서 부유했으며 근육 및 실질장기의 직접도말하여 Giemsa 염색을 실시한 바 간균이 관찰이 되었으며 기니피 접종 실험에서 모두 폐사하였다. 폐사체에서 분리한 균의 생화학검사 결과 기종저균으로 확인되었다. 발생 당일부터 동거축을 대상으로 페니실린을 2~3일 간격으로 3회 주사하였으며, 치료 중단 1주일 후부터 착유우를 제외한 6개월령 이상 동거축에 예방백신을 접종하였다. 한편 발생된 M면 전체 210호 3,564

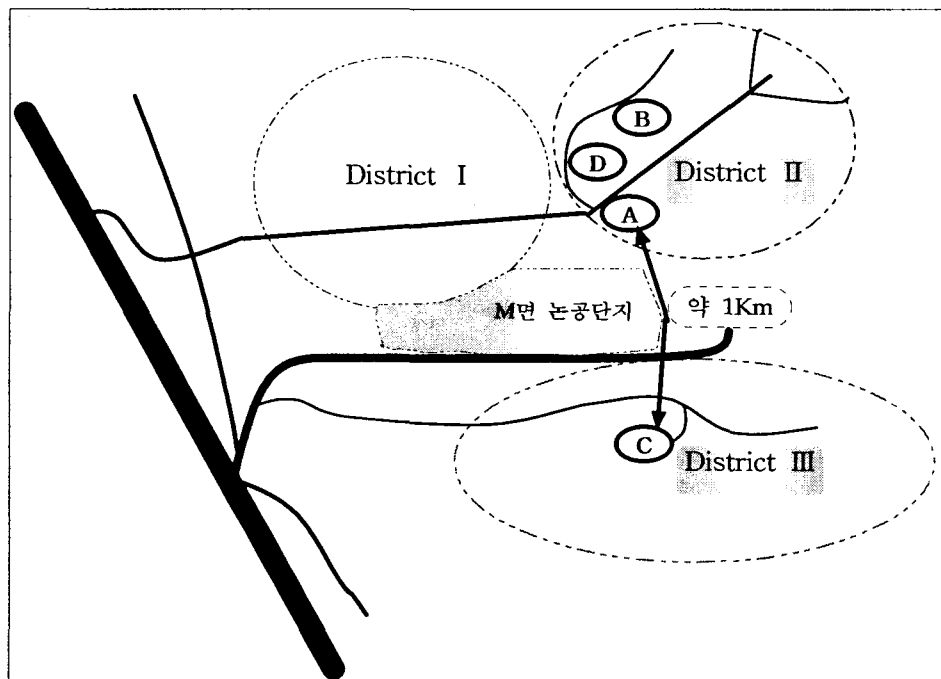


Fig 1. Farm arrangement map of blackleg outbreak.  
District I 비발생지역, District II, III 발생지역(발생농장순서별 A,B,C,D)

두에 대해서도 백신을 접종하였으며, 6개월령 미만의 일령 미달축과 임신축은 일령도달시, 분만후 백신을 접종토록 한 결과 추가 폐사는 발생하지 않았다.

### 2차 발생 B 농장

2차 발생한 B 농장은 A 농장주와 형제간으로 현재에는 양돈을 주업으로 하고 있으나, 과거에 다수의 비육우를 사육한 경험자로 발생 당시에는 3두를 사육을 하고 있었으며 3두 모두 폐사를 하였다. 최초발생시점에서 불과 일주일 후에 발생하였으며 사전 임상증상은 관찰되지 않았고 사후 부검소견은 A농장 발생과 유사하였다. 발생의 역학적 특성으로는 A농장과는 100m 정도의 거리에 위치하고 있으며 또한 형제간의 이동, 농기계의 공동사용 등의 특징이 있다 하겠다. 현재는 사육을 하지 않고 있다.

### 3차 발생 C 농장

C 농장은 A 농장주의 비육농장으로 나머지 세 농장과는 약 1km 떨어진 지역으로 주로 홀스타인 수놈을 비육하는 곳으로 최초발생 이후 6개월이 지난 2000년 6월에 발생하였다. 최초 발생 이후 출생한 송아지는 축주의 무관심으로 백신접종을 하지 않았으며 A 농장에서 태어난 수놈은 이유후 C 농장으로 옮겨져 비육 되었다. 사전 임상증상 역시 관찰되어지지 않았으며 부검소견과 실험실 검사 역시 최초 발생한 A 농장과 유사하였다.

### 4차 발생 D 농장

D 농장주는 사양경력 20년으로 비교적으로 안정적인 사양관리를 하고 있었고, 최초 발생

한 A 농장과 B 농장사이에 위치를 하며 발생 축은 7개월전 최초 발생시 일괄 백신접종시에 일령미달로 인한 접종 누락축인 비육우 수놈 9개월령이며, 발생 인근 지역이라는 역학적 특성상 빈번한 이동으로 인해 발생한 것으로 추정되었다.

### 기증저 발생상황 및 역학적 특성

Fig 1에서 보는 바와 같이 발생된 4개 농장은 반경 1km이내에 있으며 발생한 district II의 경우는 Table 6에서 보는 바와 같이 한 개의 한우단지, 착유농가를 비롯해서 총 31호 1,662두의 한우, 육우농가가 집중되어져 있고 가구당 평균 53.6두로 문경지역에서 가장 규모가 큰 지역으로 자리잡고 있었다.

역학조사 결과 사육자 대부분이 30~40대의 연령으로 비교적 의욕적으로 종사를 하고 있었으며 사육경력 역시 전체 77.5%가 10년 이상으로 축종에 대한 인지도가 높았으며 전체 사육농가중 전업농가는 42.5%를 차지하고 있어 축산밀집지역임을 알 수가 있었다. 축종은 한우농가가 45%, 홀스타인 착유 및 비육이 20%, 한우와 홀스타인 혼합사육이 35%를 차지하고 있었으며, 규모는 50두 이상이 30%를, 나머지는 50두 미만으로 사육을 하고 있었다. 사육농가의 대부분이 인접해 밀집되어 있어서 농장의 청결상태, 구서, 구충은 제대로 이루어지지 않는다고 소독 역시 주 1회 이상 실시하는 농가가 20%에 불과하고 30%정도의 농가는 월 1~2회 실시하고 있었으나 나머지 농가는 방역에 대한 의식이나 소독실시에 대한 중요성을 인지하지 못하고 있는 실정이었다. 또한 대부분이 질병발생시 자가치료의 경험이 있고 40% 농가

Table 6. Breeding states of cattle in blackleg outbreak area

District	Milking cow		Korean and beef cattle		Subtotal	
	Farms	Head	Farms	Head	Farms	Head
II	3	153	28	1,509	31	1,662
III			18	198	18	198
Total	3	253	46	1,707	49	1,860

는 대부분 자가치료를 실시하고 있었다. 외부에서 소를 구입하여 신규입식하는 농가가 전체 77.5%이었고, 자가생산하는 농가는 22.5%에 불과해 외부에서 구입하는 비율이 높고 그만큼 소의 이동이 많다는 것을 반증하는 결과라 할 수 있겠으며, district II의 경우는 지역 작목반이 구성이 되어서 모임이 잦고 농가의 이동이 많은 실정이다. 기증저의 질병 특성상 잠복기가 빠르고 전구증상은 거의 없고 비육이 잘 된 비육우에서 다발하고 발생시 거의 100%에 가까운 폐사율을 보이므로 예방백신을 하는 방법 외엔 뚜렷한 대책이 없는 실정인데 단저·기증저 백신의 경우 대부분이 관납백신으로 일반 시중에선 구입조차 어렵고 공수의에 의한 백신 접종이 전두수 대상이 안되고 일부만 공급이 되고 일단 한번 발생을 하고 나면 계속적인 발생이 일어나며, 질병에 대한 인지도의 낮음과 소독에 대한 의식의 부재, 대부분 질병발생시 자가치료에 의존해서 부가적인 문제발생의 가능성이 크며 무분별한 외부입식의 결과 질병의 근절이 어렵고 계속적으로 발생된 것으로 사료된다.

## 고 찰

기증저는 소와 양, 염소, 사슴 등 반추수의 급성 열성전염병으로 근육의 기종과 장액 출혈성종창이 특징으로 단저와 더불어 산발성, 지방성으로 발생하는 세균성, 토양성 질병으로 토양 내에서 아포를 형성하므로 수년간 생존이 가능하며 발생율은 낮으나 일단 발생이 되면 불현성 감염없이 발병되어 폐사율이 100%에 이르는 제2종 법정전염병이다<sup>1-7)</sup>. 소의 경우 연령별로 감수성의 차이가 있어 어린 송아지는 자연면역이 되며 큰 소는 감수성이 낮아 드물게 발생하고 통상적으로 생후 6~18개월령의 비육이 잘된 소가 감수성이 높아 발생하기 쉬운 것으로 알려져 있다<sup>1,4-6)</sup>. 그러나 황 등<sup>30)</sup>에 의해 최근 강원도에서 2~3개월된 송아지에서 발생이 된 증례보고가 있었으며 최근 5년간 경북지방의 기증저 발생일령도 모두 6~12개월령 사이의 육성 비육우에서 발생되었다.

국내에서는 1909년 기증저가 처음 보고된 후 꾸준히 발생되다가 1986년에서 1994년까지 지속적인 follow up study를 계속하면서<sup>12-14,25-28)</sup> 백신 접종과 광범위 항생제 사용으로 발생이 되지 않았으나 1995년 강원도에서 다시 발생한 것을 시작으로 경북지방을 포함하여 강원도, 인천, 충청도, 경기도 등 매년 지속적으로 발생이 되고 있으며 해를 거듭할수록 발생건수와 발생두수가 증가하는 경향에 있다<sup>6,7,29)</sup>. 경북은 1998년 3월에 봉화에서 발생을 시작으로 청도, 구미, 안동, 칠곡, 경산, 문경 등에서 발생되었으며, 1999년에는 4호 27두, 2000년엔 7호 17두가 산발적이고 지속적으로 발생되었다. 문경지방은 1999년 12월에 2호 11두가 발생이 된 후 동거축에 대한 페니실린 치료와 대대적인 소독, 백신접종으로 발생이 없다가 다시 2000년 6월과 7월에 걸쳐 2호 2두의 백신 미접종우에서 발생되었으며 발생 및 인근지역에 총 9회에 걸쳐 6,183두를 대상으로 백신을 접종하였다.

기증저가 발생한 경북 문경지방의 M면은 1,800여세대 5천여명이 거주하고 있으며 발생한 3개 마을은 220세대 8백여명이며 이중 축산농가는 18%인 49호에 1,860두의 한우와 홀스타인 착유, 비육을 하고 있다. 1999년 12월에 최초 발생한 A농장의 농장주는 A농장에서 착유와 육성을, C농장에서 홀스타인 수놈만 전문적으로 비육을 하고 있었으며 다수의 신규입식이 잦아 소의 이동이 다른 어느 농가보다 많다. 또한 부가적으로 사료차량, 집유차량, 약품수송차량, 가축수송차량 등 차량의 출입 또한 빈번하리라 사료되며 과거 오랫동안 비발생으로 인해 백신접종을 하지 않음은 물론 방역의식의 부족 등도 기증저 발생에 한 몫을 했을 것으로 생각된다.

기증저의 소에서 전형적인 발생시기는 주로 소가 감수성 연령에 도달할 때가 언제인가에 따라 따뜻한 계절인 봄, 가을 사이에 다양하게 발생하는 것으로 알려져 있으며, 특히 소에서 기증저의 갑작스런 발생은 최근에 땅을 파내어 땅속의 잠재된 아포를 노출시키고 활동성으로 만들어 줌으로서 발생이 된다. 미국에서는 봄과 가을에 발생이 많고 유럽에서는 여름에 발생이 많은 것으로 알려져 있으며 경작을 통해



감염을 줄일 수 있다고 하였다<sup>1,4-7)</sup>.

1999년 12월부터 2000년 7월 사이에 발생한 기증저의 경우 발병은 주로 6~12개월령 비육 중인 홀스타인 수놈에서 특별한 전구증상없이 폐사가 발생하였다. 폐사축의 부검소견은 복강 및 흉강에 장액성 혈액성 액체가 다량 저류, 다육부위인 둔부, 견부, 흉부에 기종을 형성하고 혈액교양침윤이 관찰되었으며 근육은 물에서 부유하였다. 근육 및 실질장기의 직접도말하여 Giemsa 염색을 실시하여 현미경 검경으로 간균의 세균이 관찰되었으며 주요 장기인 간, 비장, 심장, 신장 등 전 장기로부터 아포를 가진 그람양성의 간균이 모두 분리되었고 분리된 균의 생화학 검사결과 기증저균인 *Cl chauvoei*로 동정이 되어 분리된 균의 생화학적 성상은 선인들의 보고와 같았다<sup>1-3,7)</sup>. 김 등<sup>7)</sup>에 의하면 실험동물 기니픽, 마우스, 랫트, 햄스터, 토끼 등은 자연감염 되지 않으나 인공접종시 감염이 되며, 김<sup>26)</sup>은 감수성이 있는 마우스에 대하여 접종방법을 달리하여 감수성 조사결과 마우스는 피하와 복강에 따른 접종경로가 기증저균에 대한 감수성의 차이를 보인다는 것을 보고하였고, 김 등<sup>7)</sup>은 기니픽 및 마우스에 대해 접종경로 및 접종량을 달리하여 실험한 결과 기니픽의 경우 복강내 접종한 경우와 마우스에서는 근육내 접종한 경우에서 폐사가 나타났다고 보고하였다. 분리균에 대한 항생제 감수성 시험에서 ampicillin, bacitracin, chloramphenicol, cephalothin, ciprofloxacin, erythromycin, norfloxacin, penicillin, tetracycline 등에서는 감수성을 나타내어 김 등<sup>7)</sup>의 보고와 유사하였다. 따라서 광범위 항생제의 투여가 효과있는 치료 및 예방방법인 것으로 사료되었다.

집중 발생지역인 문경지방 M면에 대해 발생 농가를 중심으로 한 달여간 집중적인 역학조사를 실시하여 토양, 분변, 사료, 물, 깔짚, 건초 등을 채취하여 농가 및 지역별 혐기성 세균집락의 분포를 조사한 결과 발생농가 모두가 분변과 토양에서 다른 일반농가의 평균집락수 보다 높게 나타났으나, 토양은 다른 일반적인 농가에서의 수치가 더욱 높은 곳이 많아 토양을 질병발생과 직접 연관짓기는 무리가 많은 것으

로 생각되며, 급수물통, 건초, 사료에서는 혐기성 세균 집락이 관찰되지 않아 이들에 의한 전파가능성은 희박하다고 사료되며 발생한 4개 농장 역시 토양보다 분변에서 훨씬 높은 집락수가 나타나 분변에 의한 오염이란 것을 간접 추정할 수 있었다.

네차폐에 걸친 기증저 발생 후 distric I~III의 지역을 특별관리구역으로 선정하여 실험실 검사와 아울러 사양농가에 대한 역학조사를 실시한 결과 전체 사육두수가 49호 1,860두, 호당 평균사육두수가 38두, 사육경력 10년 이상인 사양가가 77.5%, 전업농이 42.5%임에도 불구하고 질병에 대한 과학적인 대처방법보다 경험에 의한 자가치료를 우선으로 하고 있었고 77.5%의 농가가 외부에서 소를 입식하고 있었으며 또한 집유차량, 사료차량, 가축수송차량, 약품차량 등 외부차량의 출입이 빈번함에도 이 지역으로 들어가는 통로가 하나밖에 없으며, 대부분의 농장이 구충, 구서가 잘 되지 않아 농장 청결상태가 불량하였다. 따라서 외부에서 유입된 질병의 전파가 상당히 용이한 것으로 추정된다. 또한 Noble<sup>33)</sup>은 바람, 빗물, 야생조수, 설치류에 의해 아포가 전파될 수 있다하여 이들에 의한 매개감염도 질병발생에 일조를 했으리라 사료되므로 구충, 구서가 중요하다고 생각된다<sup>1,4,5)</sup>. 또한 소독이나 차단방역에 대한 무신경하고 무사안일적인 축산방식의 농가들이 대다수여서 관에만 의존하던 과거의 방식에서 개선된 부분이 별로 없다 하겠다. 이렇게 되면 일본의 북해도 지방과 같이 기증저가 통상적으로 한정된 지역에서 반복적으로 발생을 하는 기증저지대(blackleg district)를 이룰 수 있으며<sup>6)</sup> 아포를 형성하는 토양성 세균이므로 일단 오염이 되면 근절하기가 어렵게 된다. 따라서 이에 대한 농가교육과 홍보가 지속적으로 이루어져야 하고 질병의 근절을 위해서는 주기적인 철저한 소독과 함께 농가의 자율적인 차단방역을 통해 사전에 질병예방을 위한 노력을 아끼지 말아야겠고 신규입식시 백신접종 유무를 확인하고 구입후 얼마간의 격리사육을 통해 백신접종을 한 후 합사를 해야하며 자가생산된 송아지는 6개월령에 도달시, 착유소의 경우는 분만

후에 반드시 백신접종을 하여 사전에 질병을 예방토록 해야되겠다.

## 결 론

1999년 12월부터 2000년 7월사이에 경북 문경지방 M면에서 발생한 기종저에 대해 분리균에 대한 생화적 정상검사와 항생제 감수성검사 및 발생지역에 대한 역학조사를 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 분리균 모두가 난황한천배지에서 leucithinase를 생성하지 않았으며 indole, oxidase, catalase, urease, sorbitol, arabinose, inositol은 모두 음성반응을 보였으나 dulcitol은 의양성, lactose, glucose, maltose, sucrose, mannose는 분리주 모두가 양성을 나타내었다.
2. 분리균에 대한 16종의 약제에 대한 항생제 감수성검사 결과 ampicillin, bacitracin, chloramphenicol, cephalothin, ciprofloxacin, erythromycin, norfloxacin, penicillin, tetracycline 등에서는 감수성을 나타내었으나, amikacin, colistin, gentamicin, kanamycin, neomycin, streptomycin, trimethoprim sulfamethoxazole에는 저항성을 보였다.
3. 발생농장을 중심으로 인근 소 사육농가의 토양, 분변, 사료, 물, 깔짚, 건초 등을 샘플을 채취하여 농가별, 지역별 혐기성세균 집락의 분포는 기종저가 발생한 district II와 III의 경우는 비발생지역인 district I의 분변 평균인 72.8CFU 보다 높은 각각 127.9CFU, 96.1CFU를 나타낸 반면 토양에서의 혐기성 세균집락의 분포가 오히려 비발생지역인 district I에서 평균 85CFU로서 더 높게 나타났다. 짚단과 급이용 물 통에서도 분리되었지만 건초나 사료에서는 모든 지역에서 확인되지 않았다. 발생한 4개의 농장에 대한 혐기성 세균집락의 분포를 나타내었는데 최초 발생한 A농장부터 마지막 발생한 D 농장까지 분변이나 토양에서의 분포비율이 다소간의 차이를

보이면서 비교적 높게 나타났으며 총집락수에서도 278~344CFU로서 전체지역의 평균인 162~207CFU보다는 비교적 높게 관찰이 되었다.

4. 따라서 기종의 근절과 예방을 위해서는 주기적인 철저한 소독과 함께 농가의 자율적인 차단방역을 통해 사전 질병예방과 신규입식시 백신접종 유무를 확인하고 구입 후 얼마간의 격리사육을 통해 백신접종을 한 후 합사를 해야겠으며 자가생산된 송아지는 6개월령에 도달시, 착유소의 경우는 분만 후에 반드시 백신접종을 하면 본 질병에 의한 피해를 최소화 할 수 있을 것이고 나아가서 질병의 근절도 가능하리라 사료된다.

## 참고문헌

1. Timoney JF, Gillespie JH, Scott FW, et al. 1988. *Hagan and Bruner's Microbiology and Infectious Diseases of Domestic Animals*. 8th ed. Cornell University Press. 233~235.
2. Allen SD, Emery CL, Siders AA. 1999. *Manual of Clinical Microbiology*. 7th ed. ASM press. 654~671.
3. Quinn PJ, Carter ME, Markey B, et al. 1994. *Clinical Veterinary Microbiology*. Mosby-Wolfe. 191~208.
4. Blood DC, Henderson JA. 1974. *Veterinary Medicine*. 4th ed. Bailliere Tindall. London : 603~605.
5. Fraser CM, Bergeron JA, Mays A et al. 1991. *The merck veterinary manual*. 7th ed. Merck & Co., Inc. USA : 364~365.
6. 강영배. 1998. 기종저: 발생정보 및 방역대책. *대한수의사회지*. 34(4) : 253~257.
7. 김순태, 김신, 김우현 등. 1999. 경북지역에서 분리된 기종저균의 소독제에 대한 내성. *한국가축위생학회지*. 22(1) : 85~92.
8. Cortinas TI, Mattar MA, Guzman AMS. 1999. Alpha and beta toxin activities in

- local strains of *Clostridium chauvoei*. *Anaerobe* 5 : 297~299.
9. Kojima A, Amimoto K, Ohgitani T, et al. 1999. Characterization of flagellin from *Clostridium chauvoei*. *Vet Microbiol* 67 : 231~237.
  10. Micalizzi B, Guzman AMS. 1997. Protective Activity of Different Immunoserum Against *Clostridium chauvoei*. *Anaerobe* 3 : 127~129.
  11. Goss LW, Barbarian RE, Haines AE. 1921. Some characteristics of *Cl chauvoei*. *J Infec Dis* 29 : 615~629
  12. 김동성, 차연호, 박정문. 1964. Blackleg vaccine 과 Formalin vaccine과의 비교 시험. *대한수의학회지* 4(1) : 23~25.
  13. 전윤성. 1970. 소의 탄저기종저 불활화 혼합백신에 관한 연구. *대한수의학회지*. 10(1) : 5~10.
  14. 전윤성. 1972. 소의 탄저기종저 불활화 혼합백신에 관한 연구. *대한수의학회지*. 12(1) : 71~75.
  15. Claus KD, Macheak ME. 1972. Preparation of a *Clostridium chauvoei* antigen and determination of protective immunity by plate agglutination test. *Am J Vet Res* 33 : 1045~1052.
  16. Tamura Y, Makie H, Tanaka S. 1985. An indirect hemagglutination test for the detection of antibodies to *Clostridium chauvoei*. *Vet Microbiol* 10 : 315~324.
  17. Kijima-Tanaka M, Ogikubo Y, Kojima A, et al. 1997. Development of a two-site enzyme-linked immunosorbent assay for quantification of the flagellar antigen in blackleg vaccines. *Vet Microbiol* 31 : 83~88.
  18. Hamaoka T, Mori Y, Terakado N. 1990. Enzyme-linked immunosorbent assay for evaluation do immunity in mice vaccinated with blackleg vaccine. *Jpn J Vet Sci* 52 : 167~170.
  19. Kijima-Tanaka M, Ogikubo Y, Kojima, A et al. 1998. Flagella based enzyme-linked immunosorbent assay evaluation the immunity in mice vaccinated with blackleg vaccines. *Vet Microbiol* 32 : 79~85.
  20. Kuhnert P, Krampe M, Capaul SE, et al. 1997. Identification of *Clostridium chauvoei* in cultures and clinical material from blackleg using PCR. *Vet Microbiol* 51 : 291~298.
  21. Chandler HM, Gulasekharam J. 1974. The protective antigen of a highly immunogenic strain of *Clostridium chauvoei* including an evaluation of its flagella as a protective antigen. *J Gen Microbiol* 84 : 128~134.
  22. Claus KD, Macheak ME. 1972. Characteristics and immunizing properties of culture filtrates of *Clostridium chauvoei*. *Am J Vet Res* 33 : 1031~1038.
  23. Genaro MSD, Micalizzi B, Guzman AMS. 1999. *Clostridium chauvoei* : Immunological characterization of Antigenic Preparations. *Anaerobe* 5 : 301~303.
  24. Kojima A, Uchida I, Sekizaki T, et al. 2000. Cloning and expression of a gene encoding the flagellin of *Clostridium chauvoei*. *Vet Microbiol* 76 : 359~372.
  25. 김동성, 차연호. 1964. 기종저에 대한 몇가지 항생물질 치료시험. *대한수의학회지* 4(1) : 27~33.
  26. 김동성. 1968. 우기종저에 대한 예방약과 항혈청의 검정을 위한 연구. *대한수의학회지* 8(2) : 125~146.
  27. 서부갑. 1969. 우기종저균 아포에 대한 몇가지 화학제의 발아촉진 시험. *대한수의학회지* 9(2) : 19~25.
  28. 서부갑. 1972. 소 기종저의 개량보체결합반응에 관한 연구. *대한수의학회지* 12(1) : 97~119.
  29. 가축전염병 발생현황월보. 농림수산부. 1965. 1-1995. 12.

30. 황의경, 진영화, 유한상 등. 1996. 한우 송아지 기종저 발생 증례보고, 농업논문집. 38(2) : 676~685.
31. Koneman EW, Allen SD, Janda WM, et al. 1992. *Diagnostic Microbiology*. 4th ed. J B Lippincott Company. Philadelphia. USA. 519~607.
32. Bauer AW, Kirby WM, Sherris JC, et al. 1966. Antibiotic susceptibility testing by a standized single disk method. *Am J Clin Pathol* 45 : 493~496.
33. Noble J. 2000. Cattle disease - Blackleg. [www.dpi.qld.gov.au/dpinotes/animals/cattle/health/bi99034.html](http://www.dpi.qld.gov.au/dpinotes/animals/cattle/health/bi99034.html). 1~2.