

비육유우에서 발생한 기종저의 병리학적 관찰

황의경¹, 김재훈¹, 윤순식¹, 손현주¹, 조윤상¹,
유한상², 박경애³, 진영화¹, 최상호¹

¹수의과학연구소 ²서울대학교 수의과대학 ³경기도 가축위생시험소 남부지소

A case report of blackleg in a Holstein bull

Eui-Kyung Hwang¹, Jae-Hoon Kim¹, Soon-Seek Yoon¹, Hyun-Joo Sohn¹, Yun-Sang Cho¹, Han-Sang Yoo², Kyung-Ae Park³, Young-Hwa Jean¹, Sang-Ho Choi¹

¹ National Veterinary Research Institute, MAF

² College of Veterinary Medicine, Seoul National University

³ Southern Branch, Kyunggi Provincial Vet. Service Lab.

Abstract. A fourteen-month-old Holstein bull from a private cattle fattening farm at Ansung county in Kyunggi Province, Korea, was submitted on August 2nd, 1997, for examination at the Pathology Division of the National Veterinary Research Institute. The bull died within 24 hours after developing clinical signs of abrupt inertia, complete anorexia, high fever(40.3°C), diffuse severe emphysematous swelling of upper part of the right hind leg, lateral recumbancy and paralysis.

At necropsy, diffuse severe subcutaneous redness and influx of serosanguinous exudate containing gas bubbles had accumulated under the thorax, right hip and upper region of right hind leg. Muscles in upper right hind leg were blackish to dark red and yellowish brown in color. Muscle bundles were dry and separated by gas bubbles and serosanguinous fluids and muscles sections from affected regions floated in water.

Histopathologically, muscle fibers were partially or entirely degenerated, fragmented and separated by exudate and gaseous substance mixed with polymorphonuclear cells. Blood vascular walls in affected regions showed severe acute fibrinoid necrosis. Typical large rod-shaped bacteria with or without oval, central to subterminal spores were frequently observed in tissue sections stained with H-E and Gram stain. The large, Gram-positive, anaerobic, endospore-producing rods were isolated from the suspension of muscle lesions. Isolated bacteria were identified as *Clostridium(Cl.) chauvoei* and *Cl. sordellii* by biochemical tests. This case was diagnosed as blackleg based on the typical clinical signs, gross findings, histopathological observation and bacteriological results. This is the first case report on blackleg associated with *Cl. chauvoei* and *Cl. sordellii* in Holstein cattle in Korea.

Key words: blackleg, cattle, *Clostridium chauvoei*, *Cl. sordellii*, Holstein

서 론

기종저는 gram 양성인 아포형성 간균인 *Cl.*

*chauvoei*의 감염에 의해 발생하는 소와 양 등의 급성·열성 전염병으로서 부검시에 관찰되는 근육 및 피하직의 기종(emphysema)과 장액출혈성 종창 병

변을 특징으로 하는 괴저성근염(gangrenous myositis)을 일컫으며, 산발적 및 지방성으로 발생하고 폐사율이 높다.^{1,3} 영어로는 다리 등의 근육에 나타나는 기종과 흑색변성 등으로 인하여 검게 변해있는 상태를 뜻하는 blackleg로 불리우고 있으며 이외에도 과거로부터 black quarter, quarter evil, quarter ill, emphysematous gangrene 또는 gas gangrene으로 불리워지기도 하며 또한 탄저와 유사하다하여 한 때에는 symptomatic anthrax라고도 불리웠다.^{1,6} 이 질병은 소, 면양 및 염소외에 드물게는 사슴, 돼지 또는 말에서도 자연감염이 일어나기도 한다.^{1,4,7,10} 이 병은 기종저균의 아포에 오염된 토양에 의하여 전염되기 때문에 탄저, 악성부종 및 과상풍 등과 함께 대표적인 토양매개성(soil-borne) 전염병으로 분류된다.^{1,6,7,11} 아직 이 병의 원인체인 기종저균이 동물체내로 침입하는 기전에 대하여는 확실하게 밝혀져 있지 않으나 소의 경우에는 이 균에 오염된 목초지에서 방목중에 풀과 함께 섭취하였거나 아니면 이 균에 오염된 사료 또는 음수를 섭취함으로써 감염되는 것으로 알려져 있다. 그러나 간혹 건강한 동물의 비장, 간장 및 장관내에서도 기종저균이 발견되기도 하는데 아직까지도 아포상태의 균이 정상조직내에 그냥 머물러 있지 않고 어떠한 기전으로 인하여 증식하는지에 대하여는 확실하게 밝혀지지 않고 있다.^{6,11} 축종간에 질병전파방식이 서로 매우 상이하여 소가 주로 구강감염에 의하여 발병하는데 비하여 양은 거의 전적으로 창상감염에 의해 발병한다. 즉 양의 경우에는 분만, 거세, 단미 또는 전모시에 생기는 상처부위로 기종저균이 침입함으로써 감염이 이루어진다.^{1,4,7}

1997년 8월초 경기도 안성군 양성면 소재 한우 및 유우 비육전문농가에서 사육중인 생후 14개월령 된 홀스타인 숫소가 갑작스러운 고열, 식욕전폐, 원기소실, 전신마비, 횡와자세 및 우측후지 상부의 광범위한 기종과 종창 등의 증상을 보인 후 다음날 폐사하였기에 이를 의뢰받아 검사한 결과 부검소견, 병리조직학적 병변 및 세균분리동정 시험 등에서 모두 전형적인 기종저로 판명되었다.^{12,13} 국내에서는 아직까지 한우이의 다른 품종에서의 기종저 발생 보고는 없었고 폐사우의 근육병변부위에서 *Cl. chauvoei* 외에 *Cl. sordellii*의 분리가 확인된 것도 처음이기 때문에 이 증례를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

공시동물

공시동물은 1997년 8월 2일 경기도 안성군 양성면 소재 한우 및 유우 비육전문사육농가로부터 수의과학연구소 병리진단과로 질병진단 의뢰된 생후 14개월령된 홀스타인 숫소로서 의뢰 당일 새벽에 폐사하였다. 발병은 폐사 하루전에 하였고 주요 임상증상으로는 갑작스러운 고열, 식욕전폐, 원기소실, 전신마비, 횡와자세 및 우측후지 상부의 광범위한 기종과 종창 등의 증상을 나타내었다.

병리학적 검사

외관검사를 실시한 다음 일반적인 부검술식에 따라 부검을 실시하였다. 특히 후지의 피하층 및 근육에 대하여는 보다 세밀히 관찰하였다.

병리조직학적 검사를 위해 각종 실질장기를 절취하여 10% 중성 포르말린 용액으로 고정시킨 다음 파라핀 처리후 4 μ m두께의 조직절편을 만들고 H-E 염색하여 광학현미경으로 검경하였다. 근육, 비장, 간장 및 림프절 등의 조직절편에 대하여는 균체염색을 위한 MacCallum-Goodpasture gram 염색을 함께 실시하였다.

세균검사

가검물로부터 원인균을 분리하기 위하여 근육병소와 심장내 응고되지 않고 남아 있던 혈액성 액체에 대한 균분리를 시도하였다. 멸균면봉을 이용하여 각각의 가검재료를 swabbing하여 혈액배지 및 cooked meat medium에 접종한 후 혐기상태로 37 $^{\circ}$ C에서 24-48시간 배양하였다. 배지위에 형성된 균체 집락에 대하여는 Bergey's manual에 따라서 각종 생화학적 성상검사를 실시한 후 동정하였다.

실험동물 접종시험

부검시 채취한 심장내 혈액성 액체 및 근육 유제액을 각각 기니픽 4수에 수당 1.0m ℓ 씩 둔근에 접종한 후 접종부위의 병변 형성 유무, 폐사여부 등을 관찰하였다.

결 과

병리학적 검사

육안적 부검소견으로는 우측 후지 상부와 우측 둔부 등의 피부를 만져보면 기포가 형성되어 있었으며 누르면 염발음이 났다. 이러한 소견은 특히 우측 후지상부에서 가장 심하였다(Fig. 1). 우측 후지상부 및 둔부의 피하조직이 심하게 발적되어 있었고, 암적색의 장액혈액성 액체가 고여 있다가 흘러내렸다(Fig. 2). 위의 삼출액에는 기포가 섞여 있었고 피하조직 표면에는 무수히 많은 기포가 형성되어 있었다. 우측후지의 슬관절상부에 위치한 근육들의 근막표면에는 무수히 많은 크고 작은 기포가 산재하여 있었다. 근육의 단면은 부위에 따라 검붉게 변색되어 있거나, 황갈색으로 변색되어 있었으며 근섬유는 치밀하지 못하고 기포로 인하여 서로 분리되어 사이가 벌어져 있고 또한 단절되어 있었다(Fig. 3). 대부분의 근육질은 탄력성을 잃고 단단해져 있었으며 습윤하지 않고 매우 건조하였다. 대퇴근을 구성하고 있는 근육들의 아래 부위는 병변이 근육 거의 전체에 걸쳐 형성된 상부와는 달리 병변이 근육의 일부에만 국한되어 형성되어 있었다(Fig. 4). 병변부위의 근육을 떼어서 물속에 넣어보니 가라앉지 않고 떠 있어서 물보다 비중이 가볍다는 것을 알 수 있었다. 대망막은 지방침윤으로 인하여 전반적으로 비후되었으며 표면에는 다수의 반상 출혈소가 산재되어 있었다.

병리조직학적 소견으로는 우측 후지의 상부에 위치하는 둔근, 대퇴사두근, 대퇴이두근 및 반건양근 등의 근육내에는 기포형성으로 인하여 근섬유 사이의 간격이 심하게 벌어져 있었다(Fig. 5). 근육 사이의 벌어진 공간에는 변성 또는 괴사된 다수의 다형핵백혈구와 적혈구, 섬유소 및 혈액성 삼출물이 침윤되어 있었다(Fig. 6). 근섬유 가닥내에 다수의 다양한 형태의 기포가 불규칙하게 배열되어 있었으며 일부는 주위가 파열되어 있는 것도 있었다. 근섬유 사이에 존재하는 기포는 얇은 결합조직막으로 둘러싸여 있어 소기낭을 형성하고 있는 것도 있었으나 뚜렷하게 경계가 관찰되지 않는 경우도 있었다. 병소에 속한 근육은 거의 모두 횡문을 소실하였으며 심하게 변성 및 괴사가 일어나 근섬유는 종창되어 있고 초자양으로 변성되어 균질하게 보였

으며 대부분은 기포로 인하여 분절되어 있었다(Fig. 7). 병소에 분포되어 있는 혈관들에서는 혈관벽의 섬유소양 괴사가 현저하였다(Fig. 8). 근막에는 크고 작은 기포가 무수히 형성되어 있었고 출혈로 인한 적혈구 및 섬유소의 침윤이 관찰되었다(Fig. 9). 우측후지상부에 위치해 있는 피하조직에는 광범위한 기포형성과 염증세포의 침윤 및 섬유소와 출혈성 삼출물의 과다침윤으로 인하여 심하게 비후되어 있었다. H&E 염색하에서도 아포가 형성된 간균이 다수 근섬유간, 근섬유내 및 근섬유간에서 다수 관찰되었다. 이 균들은 근육조직을 Gram 염색시 보다 선명하게 염색되었으며 아포는 주로 균체의 한쪽 끝에 치우쳐져 형성되어 있었다(Fig. 10).

세균검사

균체의 집락은 근육부위를 배양한 배지에서만 관찰되었다. 혈액배지상에서는 주위에 넓은 투명대가 있는 균체집락외에 투명대가 없는 균체집락도 다수 관찰되었다. 이를 gram 염색한 결과 균체의 말단 가까이나 또는 중앙에 위치한 아포를 가지고 있는 주로 레몬모양의 gram 양성 간균으로 판명되었고 각종 생화학적 성장검사를 실시한 결과 분리균은 각각 *Cl. chauvoei*와 *Cl. sordellii*의 성장과 전향목에 걸쳐서 일치하였다(Table 1).

Table 1. Biochemical properties of the isolated organisms from the specimens of a Holstein bull

| | Isolated organisms | |
|------------------|---------------------|----------------------|
| | 1 | 2 |
| Gram stain | positive(+), rod | positive(+), rod |
| Spore formation | + | + |
| Hemolysis | + | - |
| Indole | - | + |
| H ₂ S | - | + |
| Sucrose | + | - |
| Galactose | + | - |
| Mannitol | - | - |
| Glucose | + | + |
| Lactose | + | ± |
| Maltose | + | + |
| Result | <i>Cl. chauvoei</i> | <i>Cl. sordellii</i> |

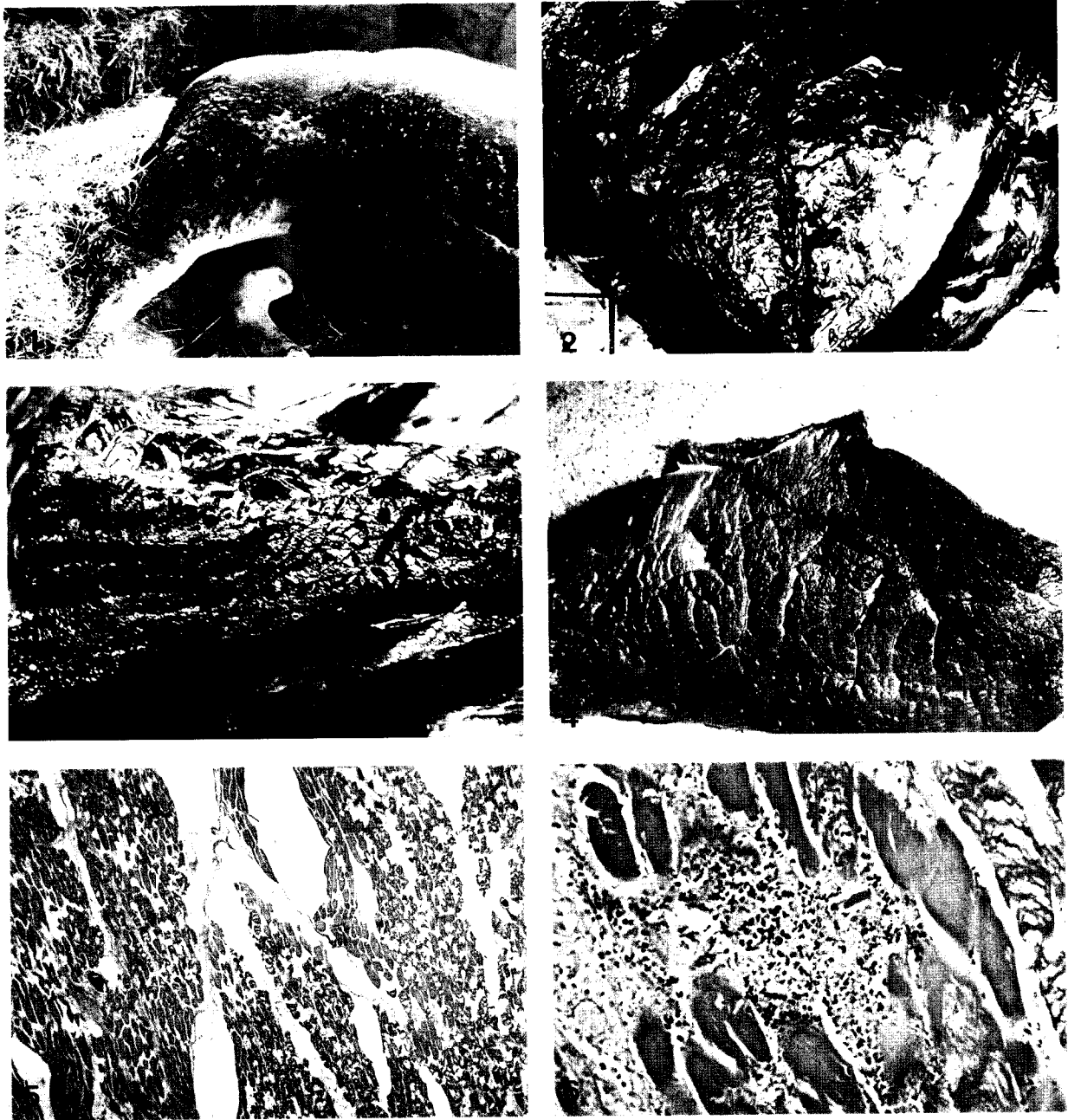


Fig. 1. A died fourteen-month-old Holstein bull. Note diffuse swelling of hip and thigh.

Fig. 2. Diffuse redness and serosanguinous fluid retention in subcutaneous tissues and gas bubble formation on fascia of right hind leg

Fig. 3. Cut surface of the muscle. Note diffuse redness and large air bubble formation both in subcutis and on fascia. Muscle bundles are irregularly arranged, separated and fragmented by many gas bubbles.

Fig. 4. Patchy severe black to blackish red discoloration and necrosis of the muscle of the leg. Note dry appearance and separation of muscle bundles in the affected region.

Fig. 5. Muscle fibers are separated and fragmented by gas bubbles. H&E, $\times 20$.

Fig. 6. Massive infiltration polymorphonuclear cells in space between muscle fibers. H&E, $\times 200$.

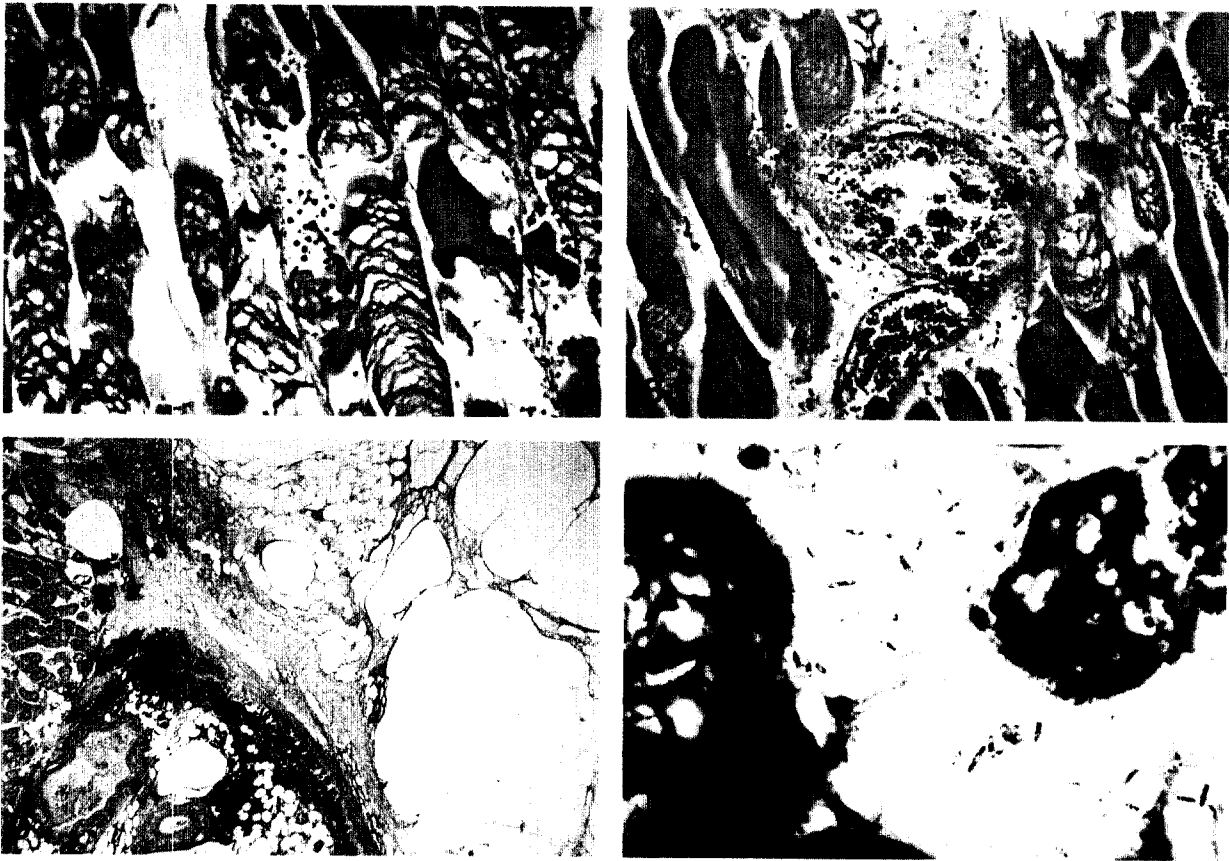


Fig. 7. Frgmented muscle fibers and gas bubbles. H&E, $\times 200$.

Fig. 8. Fibrinoid necrosis of vascular walls in affected muscle. H&E, $\times 200$.

Fig. 9. Small and large gas bubbles, hemo rrhage and fibrin infiltration on fascia. H&E, $\times 20$

Fig. 10. *Cl. chauvoei* colonies between muscle fibers. Note oval-shaped, central to subterminal pores. Gram stain, $\times 1,000$.

실험동물 접종시험

폐사한 유우의 근육유제액을 기니픽 4수의 둔근에 각각 1.0ml씩 접종한 바 4수 모두 24시간내에 폐사하였으며 접종부위의 피하조직에서는 염발성 종창(crepitant swelling)이 현저하였다.

고 찰

기종저균의 아포는 자연조건에 대한 저항력이 대단히 강하여 토양내에서 수년 이상 생존가능하기 때문에 일단 한번 오염된 토양은 지속적으로 이 병의 전염원으로 작용하는 것으로 여겨지고 있다.^{1,4,7,12}

소의 경우 이 병에 대해 가장 감수성이 높은 연령은 9개월에서 2년 미만으로 밝혀져 있어 성우보다는 비교적 성장속도가 빠른 어린 소에서 보다 쉽게 발병하는데 이번 예도 14개월령으로서 가장 감수성이 높은 시기에 속하였다.^{1,2,11} 기종저의 잠복기는 약 3일이며 증상발현 후 폐사에 이르기까지의 소요시간이 12~36시간 정도로 매우 빠른 임상경과를 취하는데 이번 예에서도 임상증상이 나타난지 24시간이내에 폐사하였다.^{1,5}

세균검사에서는 원인균분리를 시도한 근육 병변 부위로 부터 아포를 가진 gram 양성의 간균이 분리되었으며, 분리된 균에 대한 생화학적 성상검사 등을 실시한 결과 기종저의 원인균인 *Cl. chauvoei* 외에 *Cl. sordellii*가 분리동정된 바 이는 근육괴사 병변으로부터 *Cl. chauvoei* 외에 *Cl. septicum*, *Cl. novyi* 또는 *Cl. sordellii* 등의 균이 분리되었다는 보고로 미루어 이번 예에서는 *Cl. sordellii* 역시 병변형성에 관여한 것으로 추정되었다.^{1,14} 소에서 기종저의 발병기전은 구강을 통하여 장관내로 들어온 균이 장점막을 통과하여 혈류 또는 임파절을 따라 들어가 근육내에 정착하여 있다가 타박상 등 외상이나 또는 과도한 운동 등에 의해 근육이 손상되거나 산소분압(oxygen tension)이 낮아지는 경우 등에는 휴면상태에 있던 균이 발아 증식하게 되며 균 증식시 생성되는 독소에 의해서 모세혈관에 손상을 초래되어 조직내 장액출혈성 삼출을 야기시키고 나아가 국소적인 근육조직의 괴사를 유발하고 궁극적으로는 독혈증(toxemia) 및 균혈증(bacteremia)에 의하여 환축은 폐사하게 되는 것으로 밝혀져 있

다.^{2,6,9,11,15}

이번 예처럼 근육의 병변이 사지중 어느 한쪽 다리의 상부에만 한정되어 나타나는 양상 또한 기종저의 특이 소견으로 알려져 있다.^{1,16} 아직까지 이에 대한 기전은 명확히 밝혀지지 않았지만 아마도 이곳에 분포되어 있는 근육의 운동성과 관련이 있는 것으로 여겨진다.^{1,2,9,11,13,15} 이번 예에서는 근육을 제외한 다른 장기에서의 병변은 없었는데 이는 개체가 감수성이 높은 일령이라 매우 빠른 급성경과를 취하여 미처 다른 장기에까지 병변이 형성될 시간적 여유가 없었던 결과로 여겨졌다.^{2,11,13}

마우스, 랫트, 기니픽, 햄스터 및 토끼 등의 실험동물은 기종저에 자연감염은 되지 않으나 인공접종시 감염되며, 이중 기종저 감염여부 진단을 위해서는 기니픽을 가장 많이 사용하고 있다. 기종저에 감염된 것으로 의심되는 환축의 병변조직 및 삼출액을 기니픽의 둔근에 접종하면 기니픽은 접종부위에 염발성종창 소견을 나타내고 24시간내 폐사하는데 이번 예에서도 이와 일치하는 결과를 보였다.^{4,7}

농림부에서 발행하는 가축전염병 발생상황 월보에 있는 기종저에 대한 발생기록을 보면 1986년부터 1994년까지 9년간은 전혀 발생이 없었으나 그 이전인 1981년부터 1985년까지 5년간 매년 1~4건씩의 기종저가 모두 강원도에서만 발생하였고, 1995년의 1건 및 1996년의 4건 모두 강원도에서만 발생하였다.¹⁰ 이번 예는 1981년 이래로는 강원도를 벗어나서 발생한 최초의 기종저건이며 지금까지 한우에 국한하여 발생되어 왔으나 유우에서도 발생하여 기종저 방역의 새로운 분기점을 설정해 주었다. 1997년 국내 기종저 발생건수 및 발병두수는 7건에 27두였으며 모두 경기도 지역에서 발생하여 근래에 들어서는 경기도가 기종저 발생의 새로운 중심지임을 알 수 있었다.¹⁰ 1998년 3월에는 과거 1910년대 부터 1970년대 초까지 기종저로 인한 피해가 가장 많았던 도였으나 그간 발생이 전혀 없었던 경북에서도 25년여만에 재발생하였다.¹⁰ 따라서 기종저의 발생지역이 전국적으로 확대되는 추세에 있으므로 특히 경기도, 경상북도 및 강원도내 사육중인 소에 대한 기종저 백신 접종을 보다 철저히 하여 이 질병의 발생으로 인한 피해를 사전에 예방하여야 하겠다.

참 고 문 헌

- 1 Blood DC, Radostits OM. Veterinary Medicine. pp.603-605. Bailliere Tindall, London, England, 1989.
- 2 Carlton WW, McGavin MD. Thomson's Special veterinary pathology. 2nd ed. pp.409-410, Mosby, St. Louis, 1995.
- 3 趙炳律. 家畜傳染病. pp.11-15. 文運堂, 서울, 한국, 1968.
- 4 Coles EH. Veterinary clinical pathology. pp.13-45. WB. Saunders Co., Philadelphia, USA, 1986.
- 5 Gyles CL. Histotoxic clostridia. In: Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals. ed. Gyles CL and Thoen CD. 2nd ed. pp.106-113 Iowa State University Press, Ames, USA, 1993.
- 6 Hagemoser WA, Hoffman LJ, et al. *Clostridium chauvoei* infection in a horse. JAVMA **176**:631-633. 1980.
- 7 Howard JL. Current Veterinary Therapy. Food animal practice. pp.684-687. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1981.
- 8 Jubb KVF, Kennedy PC, et al. Pathology of Domestic Animals. 4th ed. Vol. 1. pp.247-250, Academic Press, Inc. San Diego, USA, 1993.
- 9 金東成. 氣腫疽. 獸醫界. **10**:2831-2854, 1966.
- 10 家畜傳染病 發生狀況 月報. 農林部. 1965. 1. - 1998. 3.
- 11 Pemberton JR, Bates F, et al. Changes in clinical values of cattle infected with *Clostridium chauvoei* : Preliminary report. Am J Vet Res. **35**:1037-1040. 1974.
- 12 Quinn PJ, Carter ME, et al. Clinical Veterinary Microbiology, pp.191-204. Mosby-Year Book Europe Ltd., London, England, 1994.
- 13 Runnells RA, Monlux WS, et al. Pathology, pp.864-865. University Press, Ames, USA, 1965.
- 14 Sterne M, Edwards JB. Blackleg in pigs caused by *Clostridium chauvoei*. Vet Rec. **67**:314-315. 1955
- 15 Timoney JF, Gillespie JH, et al. Hagan and Bruner's Microbiology and Infectious Diseases of Domestic Animals, 7th ed., pp.233-235. Comstock Publishing Associates, Ithaca and London, 1988.
- 16 황의경, 진영화, et al. 韓牛 송아지 氣腫疽 發生 症例 報告. 農業科學論文集. **38**(2):676-685. 1996.
- 17 Williams BM. Clostridial myositis in cattle : Bacteriology and gross pathology. Vet Rec. **100**:90-91. 1977.