

재래 산양에서의 아까바네 감염에 의한 척추만곡증

한 동 운¹

서울대학교 수의과대학

Congenital Abnormalitis in Korean Native Goat with Akabane Virus

Dong-un Han¹

College of Veterinary Medicine, Seoul National University

Abstract : Akabane virus is a cause of severe congenital defects, but adult animals show no signs of infection. In this study, congenital abnormalitis associated with Akabane virus infection in Korean native goat. The prevalence of serum neutralizing antibodies to Akabane virus in goat population was investigated, indicating that approximately 30% of goats in Korea were seropositive(36/120). The mother goats have the highest titers of neutralizing antibodies, as 1:128. And also there showed seropositive of Akabane virus in newborn fetus fluids. The necropsy results of newborn fetus visceral organs were appeared normal. These findings provide that Akabane virus is the ethiological agent of congenital abnormalitis and stillbirth. Our results suggest that goat in natural situations are part of the Akabane virus transmission cycle.

Key words : calf, hemimelia, humerus, congenital absence, leg

서 론

모기매개에 의한 유·사산 질병 중 아까바네병은 1980년 국내 최초로 발생이 소에서 확인된 이후 매년 산발적으로 발생하고 있다¹². 소의 아까바네병은 Bunyaviridae의 Akabane virus에 의해서 발생되며⁶, 주요 임상증상으로 성우에서는 보통 무증상으로 경과하지만 임신우에 있어서는 감염된 바이러스가 태반을 통과하여 태아에 감염되어 유사산, 조산 등이 일어나 결국 신생자우에서는 대뇌결손, 대뇌수종 및 사지만곡 등 난산을 일으키는 주요한 번식장애 질병으로서 그 임상증상의 특징을 모아 관절만곡증 및 뇌수두증 증후군이라 불리며 한국을 비롯 동아시아와 세계 여러 지역에서 널리 발생하고 있다^{7,14}.

아까바네 바이러스 감염증에 대한 혈청학적 조사는 주로 일본과 호주를 중심으로 소를 비롯한 닭, 말, 양, 개 등 가축과 사람에서 항체조사가 이루어져 소 이외의 동물에서도 바이러스 감염증에 대한 항체가 존재한다는 것을 보고하였다¹⁴. 일본의 후쿠오카지역의 농장에서 모기가 활동하는 시기를 전후로 하여 소에서의 항체의 양전을 확인하였으며², 1980년 가고시마 지역에서 1세부터 12세까지의 소를 대상으로 조사한바 연령이 증가함에 따라 항체 양성율이 증가하는 것을 보고하였다⁸.

국내에서 모기매개성 바이러스 질병에 대한 혈청학적 역학조사는 소에서 주로 아까바네 바이러스를 중심으로 많이 이루어졌으나^{10,11,13,18,19}, 국내에 서식하고 있는 재래염소에 대

한 이 바이러스의 감염에 관한 연구는 아주 미흡한 실정이다.

바이러스 감염증에 대한 혈청학적 역학조사는 최근 재래염소 농가의 사육규모가 대형화, 집단화됨에 따라 밀집 사육되기 때문에 이들 질병의 발생가능성이 한층 높아지고 모기매개성 바이러스 질병의 특성상 군내에 항체수준이 질병의 발생에 큰 영향을 미치는 점을 감안하면 반드시 이루어져야 한다.

본 연구는 우리 나라에 사육하고 있는 재래염소에서 발생한 사지 만곡증의 증례에서 아까바네 바이러스 감염을 확인하여 보고하는 바이다.

증 례

병력 및 증상

전남 화순 지방에서 척추의 S자형 만곡과 후지의 만곡을 보이는 암컷 산양이 분만시에 사산하였다. 어미 산양과 같은 무리에 있는 산양들 120두에서 혈액을 채취하여 아까바네에 대한 항체조사를 실시하였다. 대상 재래염소의 경정맥에서 10-15 ml의 혈액을 채취하여 EDTA가 담긴 채혈병에 2 ml를 넣어 일반 혈액검사용으로, 나머지에서는 혈청을 분리하였다. 수집된 혈청은 -70°C에 보관하면서 실험에 이용하였다.

표준 바이러스와 세포주 배양

이 시험에 사용된 재래염소의 혈청에 대한 아까바네바이러스의 항체가 수준을 측정하기 위해 표준주로서 93FMX주를 각각 사용하였으며, Vero 세포주 배양은 5% FBS (Biofluid, Rockville, USA)이 포함된 α -minimum essential medium(α -MEM, Gibco BRL, USA)을 사용하였고 80% 단층이 형성되었을 때 각 바이러스를 0.1 moi (multiplicity

¹Corresponding author.

E-mail : dongunhan@empal.net

of infection)를 접종하여 세포변성효과(cyto-pathic effect: CPE)가 90% 이상 일어났을 때 바이러스를 수확하여 -70°C에 보관하면서 중화시험에 사용하였다.

바이러스 중화항체시험

혈청중화시험을 위하여 먼저 5% fetal bovine serum (FBS, Biofluid, USA)이 들어있는 α-minimum essential medium(α-MEM, Gibco BRL, USA)에 Vero 세포를 배양한 다음 80%의 단층이 형성되었을 때 각각의 바이러스를 0.1 moi(multiplicity of infection)를 접종하여 CPE가 90% 이상 일어났을 때 바이러스를 수확하여 -70°C에 보관하면서 중화시험에 사용하였다. 혈청중화시험은 Ishibashi et al. (1995)의 방법을 이용하였다. 이를 요약하면 가검혈청을 56°C에서 30분간 비동화 한 후 50 μl의 희석액이 들어있는 96 well microplate에 혈청을 동량 첨가하여 8단계까지 계단 희석하였다. 여기에 200TCID₅₀/ml의 바이러스를 동량 첨가하여 37°C에서 1시간 동안 감작시킨 다음 10% FBS가 들어있는 α-MEM 배지에 Vero 세포를 0.1 ml씩 넣었다. 37°C의 5% CO₂ 배양기에서 3일간 배양하면서 CPE형성 여부를 관찰하였다. CPE가 일어나지 않은 희석배수의 역수를 중화항체가로 결정하였으며, 중화항체가 1:2 이상일 때 양성으로 판정하였다.

아까바네 바이러스에 대한 항체양성 보유율은 120두 중 36두(30%)에서 양성으로 나타났다.

아까바네 바이러스에 대하여 양성이었던 36두의 역가별 분포를 보면 1:64 이상이 5두(4.2%)로서 1:16, 1:32에 비하여 비교적 높은 감염빈도를 보였다(Table 2). 특히, 산양을 사산한 어미 산양은 항체가가 1:128로 매우 높은 수준을 유지하고 있었다.

해부 병리학적 검사

혈액을 채취한 다음 사산된 산양을 대상으로 해부 병리검사를 실시하였고 해부병리검사를 마친 송아지는 골격의 구조를 알아보기 위하여 척추와 사지를 대상으로 골격표본을 제작하였다.

산양의 외부의 특징은 경추와 흉추부위가 심하게 만곡되어 전형적인 S자 모양을 하고 있었고 사지도 각기 안쪽 바깥쪽으로 휘어져 있었다(Fig 1-3). 휘어진 다리는 각기

Table 1. Prevalence of neutralizing antibody against Akabane virus in Korean goats

No. of goats	No. of positive	Percentage(%)
120	36	30.0

Table 2. Distribution of serum antibody titers against Akabane virus in Korean goats

No. of goats	No. of positive	serum neutralizing antibody titer						
		<2	2	4	8	16	32	≥64
120	36	84	11	6	8	3	3	5



Fig 1. Arthrogryposis was detected in forelimb and hind limbs in aborted fetus.

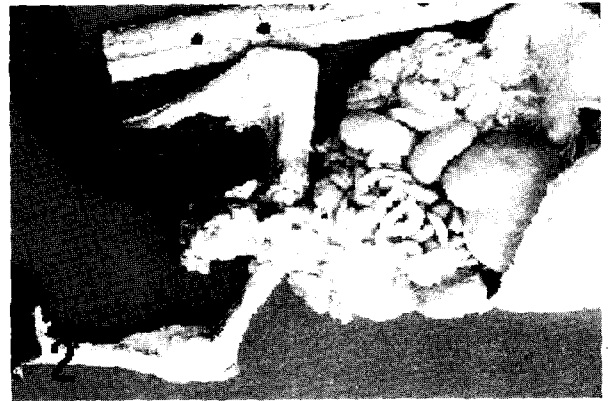


Fig 2. Limb abnormalities was detected in aborted fetus with Akabane virus.

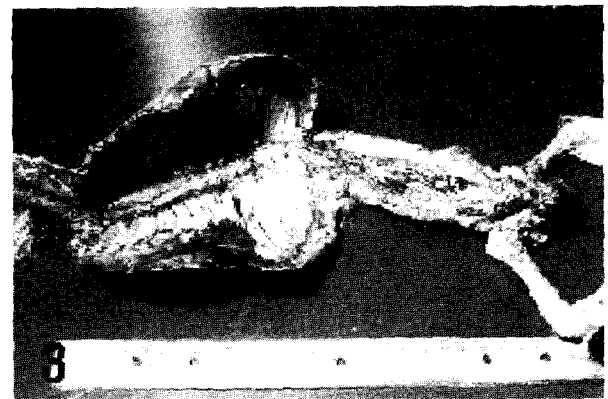


Fig 3. Aborted fetus. Congenital vertebra abnormalities with Akabane virus.

골격의 구조를 유지하여 외형적으로는 정상에 가까운 형태를 유지하고 있었으며 기타 내부장기의 이상은 관찰되지 않았다. 소의 아까바네 바이러스 감염시 특징적으로 나타나는 뇌 수두증의 발생 여부를 조사하기 위하여 뇌를 절개하여 보았으나 산양의 뇌는 정상적인 크기와 형태를 유지하고 있었다. 본 연구에서 산양은 내부 장기와 뇌의 손상없이 척추의 만곡을 주증으로 하는 아까바네 감염증으로 사료되었다.

고 찰

이 연구는 국내에 사육중인 재래염소에 발생한 척추만곡증의 원인과 증상을 알아보기 위하여 아까바네병⁹ 감염 산양의 병변을 조사하였다.

산양의 아까바네 바이러스 감염에 대한 보고는 Jusa and Inaba³에 의해 보고되었지만 국내 재래 산양 사육군에서 이 바이러스의 감염 여부는 아직 확인된 바 없었다. 따라서, 이 연구에서 수행된 재래산양의 항체 검사와 어린 산양의 감염 증례에서 육안적 병변을 조사하고 어미의 혈액과 척추만곡 산양의 흉수를 이용하여 항체를 검사하였다.

아까바네 바이러스는 모우에서 유사산과 조산 등을 일으키고 발병된 신생자우는 대뇌결손, 대뇌수종 및 사지만곡 등을 일으키는데, 국내의 소에서는 30.8-67.4%의 항체보유율을 보였다^{7,14}.

본 연구에서 국내 재래 산양의 혈청에서 아까바네 바이러스의 항체가 확인됨으로써 2000년 이전부터 이 바이러스가 국내 재래염소 사육군내에 유입되어 있다고 할 수 있다.

본 조사에서 아까바네 바이러스가 감염 산양은 특징적인 척추만곡 증상을 나타냈으나 기타 장기의 이상을 보이지 않았고, 뇌의 병변이 나타나지 않아 비교적 말기에 감염된 것으로 판단된다. Sakai⁹은 일본 오키나와섬에서 1988-1992년까지 백신 미접종우를 대상으로 항체양성율을 조사한 결과 아까바네 바이러스가 30-50%로 연도별로 다양한 항체범위를 보인다고 보고하였다. 본 조사에서도 항체 양성율이 30%에 달하여 발생이 점차 증가하는 것으로 생각된다. 또한 아까바네 바이러스는 우리나라와 일본이 비슷한 계절적 특성을 보이고 여름철 바이러스를 가진 모기가 일본에서 국내로 이동되면서 이들 병원체들을 전파할 수도 있으므로 이 질병이 일본에서 유행할 때 국내에서도 발생할 수 있다는 것을 고려하여야 한다¹⁵.

소 아까바네 바이러스의 항체양성율의 경우 이 등¹⁴이 전국 10개 지역을 대상으로 연도별 아까바네 바이러스에 대한 혈청학적 조사를 실시한 결과를 보면, 1988년 74.8%의 높은 항체양성율을 보였고, 유동⁵도 1989년 봄과 가을에 96%와 95%의 양성율을 나타냈다고 보고한 바 있어 실제로 당시에 야외에서도 기형송아지가 상당히 발생하여 이 질병의 유행을 뒷받침하였으며 경제적으로 큰 피해를 주었다고 했는데, 이 때 국내 재래염소 사육군에서도 이 질병의 발생이 있을 수 가능성이 높을 것으로 추정된다.

결 론

국내에 서식중인 재래 산양에서 척추만곡증을 가진 어린 산양이 사산하였다. 사산된 산양은 암컷으로 분만당시 사산하였으며, 체중은 6.2 kg이었고 제 8흉추에서 11흉추부위가 심하게 만곡되어 있었다. 사산 태지를 분만한 어미 산양과 같은 농장에서 방목하고 있는 산양을 대상으로 중화 항체 검사를 실시한 결과 총 120두 중 36두 30%에서 아까바네 항체 양성 소견이 관찰되었다. 특히 사산한 모축에서는 1:128 이상의 높은 아까바네 항체가 관찰되었고 태지의 흉수에서도 양성 항체가 관찰되어 이 산양이 말기에 아까바네 바이러스에 감염되어 척추만곡이 발생하고 폐사한 것으로 판단되었다. 사산된 산양의 부검 소견에서 산양의 내부장기에 이상이 관찰되지 않았고 대뇌와 소뇌에서도 수두증이나 뇌의 이상 소견이 관찰되지 않았다.

참 고 문 헌

1. Cybinski DH, George TD and Paul NI. Antibodies to Akabane virus in Australia. *Aust Vet J* 1978; 54: 1-3.
2. Ishibashi K, Shirakawa H and Uchinuno Y. Seroprevalence survey of Aino virus infection in dairy cattle of Fukuoka, Japan in 1990. *J Vet Med Sci* 1995; 57: 1-4.
3. Jusa ER and Inaba Y. 1995. Salt- and pH-dependent hemagglutination with Kasba virus, a member of the Palyam serogroup of the genus Orbivirus. *J Basic Microbiol* 35: 315-318.
4. Kurogi H, Akiba K and Inaba Y. isolation of Akabane virus from the biting midge *Cuicoides oxystoma* in Japan. *Vet Microbiol* 1987; 15: 243-248.
5. Lyoo YS, Chang CH and Rhee JC. Development of inactivated vaccine against Akabane disease in cattle. *Res. Rept. RDA(V)* 1990; 32(3): 9-14.
6. Matsuyama T, Oya A and Ogata T. Isolation of arboviruses from mosquito collected at live-stock pens in Gumma prefecture in 1959. *Jap J Med Sci Biol* 1960; 13: 191-198.
7. Matumoto M and Inaba Y. Akabane Disease and Akabane Virus. *Kitasato Arch of Exp Med* 1980; 53: 1-21.
8. Miura Y, Inaba Y and Tsuda T. A Survey of Antibodies to Arthropod-Borne Viruses in Indonesian Cattle. *Jpn J Vet Sci* 1982; 44: 857-863.
9. Sakai T, Hamakawa M and Abe S. An epidemiological survey on seroprevalence of vector-mediated virus infection in cattle bred in a Japanese remote island, Okinawa. *대한수의학회지* . 1998; 38(1): 67-172.
10. 강완철, 김은주, 현관중. 제주지역의 Akabane virus에 대한 역학조사 및 원인체 분리 동정. *한가위지* 2000; 23: 93-102.
11. 김순재, 최찬영. 아까바네병 발생에 관한 역학적 연구조사 (경기일원 중심으로). *한국수의공중보건학회지* 1991; 15: 277-286.
12. 박용복, 임창형, 정창국. 한국에서의 소의 Akabane 병의 발생. *대한수의학회지* 1980; 20: 65-78.
13. 오강희, 박노찬, 권현일 등. 경북지방 소 Akabane병 발생과 중화항체가 분포조사. *한가위지* 1991; 14: 19-26.
14. 이오수, 김순재. 소아까바네병에 관한 혈청학적 역학연구.

- 농시논문집(가축위생편) 1990; 32: 6-15.
15. 이채용, 이정길, 남문선. 광주·전남지역내 소의 바이러스성 질병에 관한 혈청학적 연구. 대한수의학회지 1995; 35(3): 615-623.
 16. 조재진, 이정길, 박봉균, 장정호, 정정원, 조인수, 안수환. 아까바네바이러스의 분리 및 RT-PCR 진단법에 관한 연구. 2000; 40(1): 42-48.
 17. 천정훈, 이재봉, 이건설 등. 충남 남부지역의 소 유행열, 아까바네병 및 이바라기병의 항체 상황 조사. 한가위지 1994; 17: 1-8.
 18. 최해연, 정운선. 충청북도 북부지방의 소 Akabane병 중화 항체가 분포조사. 한가위지 1991; 14: 154-158.
 19. 현관중. 제주도내 축우 아까바네병 발생 및 항체보유 실태. 한축가축위생학회지 1990; 13: 90-95.