

## 한우 및 이상산 송아지의 *Neospora caninum*의 감염에 대한 면역조직화학적 및 혈청학적 관찰

손성봉<sup>1</sup>, 정원일\*, 정규식\*, 이차수\*

경상북도가축위생시험소<sup>1</sup>, 경북대학교 수의과대학\*  
(접수 2004. 1. 23, 게재승인 2004. 3. 8)

### Immunohistochemical and serological observations on *Neospora caninum* infection in Korean indigenous cattle and calves of abnormal deliveries

Seong-Bong Son<sup>1</sup>, Won-Il Jeong\*, Kyu-Shik Jeong\*, Cha-Soo Lee\*

<sup>1</sup>Gyeongbuk Veterinary Service Laboratory, Daegu, 702-210, Korea

\*College of Veterinary Medicine, Gyeongbuk National University, Daegu, 702-710, Korea

(Received 23 January 2004, accepted in revised form 8 March 2004)

#### Abstract

The present study was carried out to investigate the prevalence of *Neospora caninum* infection in Korean indigenous cattle and calves of abnormal deliveries and focus on correlation between malformation and *N. caninum* infection.

To determine the prevalence of antibodies to *N. caninum*, sera of 473 Korean indigenous cattle from slaughter house were tested for *N. caninum* antibodies using indirect fluorescence assay. Of the 473 cattle sera, 9.5% (45/473) showed positive against *N. caninum*. Regional seropositive rates of the samples were 16.7% (5/85), 11.0% (11/100), 8.8% (21/240) and 5.9% (5/85) at Kyonggi, Gyeongbuk, Daegu and Kyongnam province, respectively. In female, seropositive rates were 17.5% (25/143) and 6.1% (20/330) in male.

During the period from march 2000 to August 2001, 55 abnormal deliveries of Korean indigenous cattle including abortion, stillbirth and congenital malformation were examined by histopathological, immunohistochemical and serological methods for evidence of *N. caninum* infection. Of the 55 abnormal deliveries, only 5 calves showed positive reaction against *N. caninum* in serological test. In microscopical observation, gliosis and nonsuppurative myositis

---

<sup>1</sup>Corresponding author

Phone : +82-53-326-0011, Fax : +82-53-326-0014

E-mail : urimasil@hanmail.net

were observed. However, *Neospora*-like organisms were not detected by either periodic acid-schiff (PAS) reaction or immunohistochemical technique.

Taken together all these data, this study indicate that *N caninum* infection was widespread in breeding farms of Korean native cattle, but correlation between malformation and *N caninum* infection was not recognized.

Key words : *Neospora caninum*, Korean native cattle, Malformation

## 서 론

이상산 송아지란 유산, 사산, 조산 및 기형송아지를 포함하는 것으로서, 이런 이상산을 일으키는 원인에는 물리적, 유전적, 영양적 장애 등의 비감염성 요인과 병원미생물에 의한 감염성 요인이 있다. 감염성 요인으로서 병원미생물에는 세균, 바이러스, Chlamydia, 진균 및 원충 등이 있다<sup>1)</sup>. 세균에 의한 것으로는 *Brucella*, *Listeria*, *Leptospira*, *Mycobacterium*, *Vibrio* 등이 보고되어 있으며<sup>2)</sup>, 바이러스에 의한 것으로는 Akabane virus, Chuzan(Kasba) virus, Aino virus 등의 Arbovirus계통과 infectious bovine rhinotracheitis virus(IBRV), bovine viral diarrhoea virus(BVDV) 등이 보고되고 있다<sup>2,3)</sup>. 진균성 요인으로는 *Aspergillus* spp와 *Mucor* spp 등이 열거되고 있고, 원충성 요인으로는 *Neospora* spp, *Toxoplasma* spp, *Trichomonas* spp, *Sarcocystis* spp, *Besnoitia* spp 등이 있다<sup>2)</sup>.

*N caninum*은 분류학상 Apicomplexa 문, Coccidia 아강, Sarcocystidae과에 속하는 원충으로 *T gondii*와 형태학적으로 유사하고, 소에서 유·사산 및 신경증상을 나타낸다고 한다. 1984년 노르웨이의 Bjerkås 등<sup>4)</sup>에 의해 부전마비를 보이는 개로부터 처음으로 *Toxoplasma*양 원충이 보고되었으며, 1988년 Dubey 등<sup>5)</sup>이 이러한 증상들을 보이는 개로부터 *Toxoplasma*와 유사하지만 전혀 다른 새로운 원충을 최초로 분리하여 새로운(neo) 포자(spore)라는 의미로 *Neospora*라고 명명하였다. 지금까지 알려진 자연감염 동물은 소, 개, 양, 염소, 말 및 사슴 등이며<sup>4)</sup>, 이외에도 개, 고양이, 랫트, 마우스,

원숭이, 돼지가 실험적 감염동물로서 보고되고 있다<sup>6)</sup>.

*N caninum*의 생활사는 아직까지 명확히 밝혀지지 않았으며 *T gondii*와 같이 많은 동물에서 유·사산, 신경근육장애 및 선천적 태반감염을 일으키는 원충으로 그 생활사는 tachyzoite와 조직포낭을 형성하는 원충으로 알려져 있다<sup>7,8)</sup>. 임신 3개월 이전에 *N caninum*에 감염된 소는 자궁에서 태아가 죽어 재흡수되며, 3개월령 이후에 감염되는 유·사산이 일어나고, 감염된 태아는 비화농성뇌척수염, 심근염, 근염, 태반염등을 보일 수가 있다<sup>9,10)</sup>.

현재 소의 *Neospora* 감염은 미국을 비롯하여 영국, 오스트레일리아, 캐나다, 뉴질랜드, 대만, 일본 등 전 세계적으로 발생하고 있으며<sup>11~16)</sup>, 미국에서는 1989년 처음으로 유·사산이 일어난 뉴멕시코주 어느 젖소목장의 유산태아에서 *N caninum*을 보고 한 이래<sup>17)</sup>, 젖소의 유·사산 질병 가운데 가장 중요한 원인체로 주목받고 있다. 또한 비육우에서도 유·사산 및 수태율 저하를 일으키며<sup>18)</sup>, 소에서는 모체와 태아를 통한 태반감염이 주요 감염경로로 생각되나 농가에서 함께 사육되는 개의 분변을 통한 수평감염도 발생된다고 한다<sup>10)</sup>.

*N caninum*의 진단은 간접형광항체법(indirect fluorescent assay ; IFA)<sup>19)</sup>, 중합효소연쇄반응(polymerase chain reaction ; PCR)<sup>20)</sup>, 효소면역항체검사법(enzyme-linked immunosorbent assay ; ELISA)<sup>21)</sup>, H-E 염색에 의한 광학현미경적 관찰, 면역조직화학적염색법<sup>22)</sup>, *Neospora* agglutination test(NAT)<sup>23)</sup> 등이 현재 활용되고 있다.

국내에서는 1997년 김등<sup>24)</sup> 이 젖소 유산태아

에서 *N. caninum*을 최초로 보고한 이래, 본 질병에 대한 대다수의 조사가 쫓소를 중심으로 행하여 진 바 있다. 따라서 이번 연구에서는 여러 지역(경북, 경남, 대구 및 경기)에서 도축되는 한우를 중심으로 IFA를 이용한 혈청학적 조사와 유·사산 및 기형우등의 이상산 송아지에서의 혈청학적 및 면역조직화학적 방법에 의한 *N. caninum*의 감염여부를 파악하고 한우에서의 *N. caninum*에 대한 감염정도와 *Neospora*에 의한 기형발생과의 관계를 알아보고자 본 조사를 실시하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 혈청학적 조사

#### 1) 공시혈청

경북도내 도축장에서 도축되는 한우 473두의 혈액과 이상산 송아지 55두의 흉수및 혈액을 채취하여 혈청을 분리하였다. 한우 473두의 지역별분포는 경북동부지역(월성·울진등 원전주변지역)이 100두, 대구지역 이 240두, 경남지역(합천, 거창)이 85두, 경기지역(남양주)이 48두로써, 2000년 11월부터 2001년 8월 사이에 도축된 한우의 혈액을 사용하였다. 이상산 송아지 55두는 2000년 3월부터 2001년 8월 사이에 농가에서 의뢰된 유·사산 및 기형송아지의 혈액 및 흉수를 수집하여 실험에 공시하였다.

#### 2) 간접형광항체법(IFA)

혈청은 56°C에서 30분간 비동화하여 -20°C에 보관하면서 실험에 공시하였다. 항원이 코팅된 슬라이드는 국립수의과학검역원에서 제공받아 -70°C에서 보관하면서 실험전에 실온에서 10분 정도 건조시킨 후 실험에 사용하였다. 비동화시킨 가검혈청을 serum diluting buffer (Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 1.19mg, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0.22mg, NaCl 8.55mg, bovine serum albumin 10.0mg, DW 1ℓ, pH 7.2)로 단계희석하여 각 well당 12μℓ씩 분주하여 37°C에서 30분간 반응시켰다. 반응후 FA rinse buffer (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 11.4mg, NaHCO<sub>3</sub> 33.6mg, NaCl 8.5mg, DW 1ℓ, pH 9.0)로 10분간 세척한 후 80배로 희석한 fluorescein-labeled

goat anti-bovine IgG (KPL, ML, USA)를 각 well당 12μℓ씩 동일하게 분주시킨 후 37°C에서 30분간 반응시켰다. 다시 FA rinse buffer로 세척한 후 slide의 각 well에 mounting fluid (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA)를 올린 후 형광현미경 (Olympus, Japan)으로 관찰하여 혈청 희석배율 1:200 이상에서 형광을 발하면 양성으로 판정하였다.

#### 3) 로즈·벤갈시험(Rose Bengal test)

이상산 송아지에서 *Brucella abortus* 감염유무를 검사하고자 혈청으로 로즈·벤갈시험을 실시하였다. 진단액(국립수의과학검역원)과 혈청을 각각30μℓ씩 동량으로 혼합한후 1분 이내에 응집반응이 일어나면 양성으로 판정하였다.

#### 4) Latex 응집반응검사(Latex agglutination test)

이상산 송아지에서 특소플라즈마 감염유무를 알아보기 위해서 수의과학검역원에서 제작된 Latex 진단 키트를 사용하여 검사하였다.

가검혈청과 표준양성혈청을 혈청희석용 완충액으로 1:16으로 희석한 후, 희석한 혈청을 25μℓ씩 마이크로플레이트에 넣고 완충액으로 1:32, 1:64로 단계희석하여 각 well에 라텍스 진단액을 25μℓ씩 분주하였다. 플레이트 진탕기를 이용하여 마이크로플레이트를 가볍게 흔들어 준 후 12~15시간 실온에서 반응시킨 후 응집상을 관찰하여 판정하였다. 판정기준은 혈청 희석액 1:32배에서 +1정도 이상의 응집이 있으면 양성, +0.5정도의 응집은 의양성, 응집이 없으면 음성으로 판정하였다.

### 2. 병리조직학적 관찰

#### 1) 병리조직학적 관찰

이상산 송아지의 검사를 위해 뇌, 간장, 폐장, 신장, 심장, 골격근 및 비장 등의 각종 실질장기를 절취하여 10% 중성 포르말린 용액으로 고정한 다음 파라핀포매 처리 후 3~4μm두께의 조직절편을 제작하여 통상적인 방법에 따라 H-E 염색을 실시하여 관찰하였으며, *N. caninum*의 조직포낭을 관찰하기 위하여 PAS reaction을 이용하여 광학현미경으로 관찰하였다.

## 2) 면역조직화학적 관찰

면역조직화학적 염색은 Vectastain<sup>®</sup>-ABC kit(Vector Laboratories Inc., Burlingame, CA, USA)을 사용한 avidin-biotin-peroxidase complex 방법으로 실시하였다. 파라핀 절편을 탈파라핀 한 후, 3% 과산화수소 함유 무수메탄올에 30분간 처리하고 protease(Sigma Chemical Co, St. Louis, MO, USA)로 37°C에서 10분간 처리한 후 10% 정상 가토혈청으로 실온에 10분간 적용시켰다. 일차항체는 1:3000배로 희석한 *N caninum* 고도면역 혈청(VMRD Inc., Pullman, WA, USA)을 37°C에서 1시간 반응시킨 다음 Tris완충액으로 세정한 후 biotinylated 이차항체를 실온에서 1시간 반응시켰다. avidin-biotin peroxidase complex에 20분간 적용시키고 3,3-diaminobenzidine tetrahydrochloride(DAB)으로 발색시킨 후 Mayer's hematoxylin으로 대비염색하여 광학현미경으로 관찰하였다.

양성대조군으로 일본 북해도대학 수의학부에서 *N caninum*에 양성으로 판정된 개의 뇌조직 파라핀 절편을 분양받아 본 실험에 대비 적용하였다.

## 결 과

### 1. 도축한우에서의 항체 양성률

국내 한우에서 *N caninum*의 감염실태를 알아보기 위하여 도축되는 한우의 혈청을 중심으로 IFA를 실시한 결과 양성율은 Table 1과 같다. 즉 도축한우를 4개 지역으로 구분하여 혈액을 채취하여 조사한 결과, 총 473두 중 양성인 45두로써 평균 9.5%의 항체 양성률을 나타내었다. 혈청검사시 항원이 부착된 슬라이드 표면 전체에서 형광이 발하는 것만을 양성으로 판정하였다(Fig 1).

지역별 항체양성률을 보면 경기지역(남양주) 16.7% (8/48), 경북 동부지역(월성·울진 등 원주변지역) 11.0%(11/100), 대구지역 8.8% (21/240), 경남지역(합천, 거창)은 5.9%(5/85)의 순으로 약간의 지역적 차이를 나타내고 있다.

Table 1. *N caninum* seropositive ratio for Korean indigenous cattle in by IFA

Area	Number of positive / Number of test	Positive(%)
Eastern Kyongbuk	11/100	11.0
Daegu	21/240	8.8
Kyongnam	5/85	5.9
Kyonggi	8/48	16.7
Total	45/473	9.5

그러나 이상산이 많이 발생하고 있는 경북 동부지역의 해안지역(월성·울진 등 원주변지역)은 경기지역보다 항체양성률이 낮게 나타났다.

도축한우에서 암수별로 *N caninum*에 대한 항체양성률은 암소가 17.5%, 수소가 6.1%를 나타내어 암소가 수소에 비하여 약 3배정도 높은 항체양성률을 나타내었다(Table 2).

Table 2. Seropositive ratio to *N caninum* between males and females in Korean indigenous cattle by IFA

Sex	Number of positive / Number of test	Positive(%)
Male	20/330	6.1
Female	25/143	17.5
Total	45/473	9.5

### 2. 이상산 송아지

#### 1) 항체양성률

총 55두의 유·사산 및 기형송아지의 흉수 및 혈액을 이용하여 IFA에 의한 *N caninum* 혈청학적 검사에서는 5두가 항체양성으로 판정되었다. 항체 양성으로 판정된 혈청에 대해서는 *Toxoplasma*와 *Brucella*의 감염여부를 알아보기 위하여 각각 Latex 응집반응 및 Rose Bengal test를 실시한 바, 전부 음성으로 판정되었다(Table 3).

Table 3. Prevalence of antibodies against *Toxoplasma gondii* and *Brucella abortus* in the five calves of abnormal deliveries which were seropositive for *N. caninum* by IFA

Number of calf	Positive to <i>N. caninum</i> <sup>a</sup>	Positive to <i>T. gondii</i> <sup>b</sup>	Positive to <i>B. abortus</i> <sup>c</sup>
1	+	-	-
2	+	-	-
3	+	-	-
4	+	-	-
5	+	-	-

<sup>a</sup> Indirect fluorescence assay

<sup>b</sup> Latex agglutination test

<sup>c</sup> Rose Bengal test

## 2) 병리조직학적 및 면역조직화학적 관찰

*N. caninum*에 대한 IFA결과 양성으로 판정된 이상산 송아지 5두의 육안적 소견으로는 전지만곡이 1두, 맹목이 1두, 각막혼탁이 1두, 허약 및 사산된 것이 각각 1두씩이었다. 육안적으로 특이소견이 없는 1두(사산)를 제외하고서

는 4두 모두 출생시 살아있었으며 이중 전지만곡과 각막혼탁을 가지는 2두를 제외한 3두(맹목, 허약 및 사산송아지)를 부검한 후 병리조직학적 및 면역조직화학적 염색을 실시하여 관찰하였다(Table 4).

부검결과 맹목과 허약을 보이는 2두의 송아지는 모두 내수두증(대뇌결손)(Fig 2)이 관찰되었으며 사산된 송아지는 부검시 특이한 소견이 관찰되지 않았다. 현미경적 관찰에서는 3두 모두 H-E 염색상 신경교증의 소견이 대뇌와 뇌간에서 관찰되었으며(Fig 3), 2두에서는 비화농성근염(Fig 4)의 소견도 관찰되었다. 그러나 *N. caninum*에 의한 뇌조직의 괴사소들은 관찰되지 않았으며, 이들 신경교증을 보인 3두의 송아지에 대해서는 bradyzoite를 관찰하기 위한 PAS염색에서 모두 음성으로 나타났다. 그리고 이들 송아지들에 대한 면역조직화학적 염색에서도 *N. caninum*의 tachyzoite 및 cyst를 관찰할 수 없었다.

북해도대학 수의학부에서 분양받은 양성대조군인 개의 뇌조직에 대한 현미경적 관찰에서는 단핵구, 임파구, 형질세포등으로 구성된 비화농성 뇌염소견과 *Neospora* 원충을 관찰할 수 있었고 PAS염색 및 면역조직화학적 염색에서도

Table 4. Histopathological and immunohistochemical observations for *N. caninum* in the five calves of abnormal deliveries which were seropositive for *N. caninum*

No of calves	Observations					Remarks
	IFA	Clinical signs & necropsy	H-E	PAS	IHC	
1	positive	weakness, hydranencephaly	gliosis, nonsuppurative myositis	negative	negative	alive
2	positive	blindness, hydranencephaly	gliosis	negative	negative	alive
3	positive	arthrogryposis	ND	ND	ND	alive
4	ND	no lesion	gliosis, nonsuppurative myositis	negative	negative	stillbirth
5	positive	corneal opacity	ND	ND	ND	alive

※ ND : Not done

tissue cyst를 관찰할 수 있었으나 공시된 본 이 상산 송아지의 뇌조직을 비롯한 기타조직에서는 이와같은 동일한 소견이 관찰되지 않았다.

## 고 찰

국내에서 소의 질병중 가장 큰 피해를 주는 질병은 송아지 설사, 육성우의 호흡기 질병, 성우의 번식장애이다. 설사나 호흡기 질병에 의한 피해는 쉽게 인식이 가능하지만, 번식장애에 의한 피해는 간과하는 경향이 있는 것 같다. 이러한 번식장애는 여러 가지 원인에 의해서 발생하지만, 병원미생물의 감염에 기인하는 것은 대부분이 유·사산 및 기형을 일으키는 이상산 발생과 관계가 있다. 이상산을 일으키는 병원미생물에는 세균, 바이러스, 기생충, 곰팡이 등이 있고, 세균성인 부루세라가 유·사산 질병중 가장 많은 발병률을 나타내며, 최근에 문제되기 시작한 원충성 질병인 *Neospora*도 상당히 높은 비율을 차지한다<sup>25)</sup>.

유·사산이 발생했을 때 어미소 및 태아에서 *N. caninum*을 진단하기 위한 일반적인 방법으로 어미소 및 태아의 혈청검사와 유산된 태아 조직에 대한 병리조직학적 및 면역조직화학적 관찰을 실시하여 감염유무를 판정한다. 혈청학적 진단법으로는 IFA와 ELISA가 있으나, Dubey 등<sup>26)</sup>에 따르면 ELISA방법은 *Sarcocystis* (*S. cruzi*, *S. hirsuta*, *S. hominis*)을 인공접종한 소의 혈청과 교차반응이 일어나기 때문에 ELISA보다 IFA가 *Neospora* 감염진단에 더 유용하다고 하였다.

본 조사에서는 국내 한우에서 *N. caninum*의 감염여부를 알아보기 위해서, IFA로 조사한바 총 473두 중 45두가 양성으로 판정되어 9.5%의 양성률을 나타내었다. 지역별 항체양성률을 비교해 보면 11월에서 1월사이에 혈액을 채취한 경기도(남양주)에서 16.7%로 가장 높게 나타났고, 5월 한달간 혈액을 채취한 경남에서는 5.9%로 가장 낮은 수치를 나타내었다. Anderson 등<sup>27)</sup>은 유산은 연중 발생하지만 여름이나 이른 가을보다 겨울에 많다고 하였다. 따라서 본 조사에서 나타난 지역별 항체가 차이

는 지역적인 특성 이외에도 계절적인 영향도 있는 것으로 사료된다. 국내에서는 허 등<sup>28)</sup>이 충남지역 젓소목장에서 조사한 양성률 64.2%와 유산이 문제시된 한우농가에서 양성률 47.8%에 비하여 본 조사의 양성률 9.5%는 월등히 낮은 수치이나, 조 등<sup>29)</sup>이 조사한 소에서 양성률 8.3%와는 비슷한 수치를 나타내었다. IFA방법으로 스코틀랜드의 Buxton 등<sup>30)</sup>은 유산이 일어난 젓소목장에서 59%의 양성률을 보고한 바 있고, 뉴질랜드의 Reichel 등<sup>31)</sup>은 유·사산 발생농가에서는 40%, 일반젓소 농가에서는 8.5%의 양성률을 보고하는 등 지역적, 국가별로 차이는 있으나 전세계적으로 광범위하게 분포되어 있음을 알 수 있다. 육우에서는 미국의 Sanderson 등<sup>32)</sup>이 competitive inhibition(CI) ELISA를 이용한 혈청검사서 24%의 항체양성률을 확인한바 있으며 Waldner 등<sup>33)</sup>은 혈청학적으로 양성인 소는 음성인 소에 비해 유산의 위험이 5.7배나 높다고 하였다. 또한 미국 캘리포니아에서는 *N. caninum*에 기인한 경제적 손실이 연간 3,500만 달러에 달한다고 하였다<sup>18)</sup>. 특히 본 조사에서 나타난 암수별 항체양성률이 각각 17.5%, 6.1%로서 암소가 수소에 비하여 3배나 높은 양성률을 나타내므로, 한우농가에서도 *N. caninum*에 의한 유·사산 및 수태율 저하 등의 번식장애에 기인한 경제적 피해가 상당할 것으로 생각되는 바, 앞으로 이 분야에 대한 폭넓은 조사가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

*N. caninum*에 감염된 유·사산 태아의 병리조직학적 소견은 대개 중추신경계에 나타나며, 심장, 골격근, 간장, 태반 및 신장 등에서도 나타난다. 경도의 괴사, 신경교증을 특징으로 하는 비화농성 뇌척수염과 심근염, 간의 문맥주위로 단핵세포 침윤, 근염, 신장염 및 태반염 등도 가끔 나타난다고 한다<sup>34)</sup>. H-E 염색 및 면역조직화학적 염색시 *N. caninum*의 tachyzoite가 감염동물의 신경세포, 대식세포, 섬유아세포, 혈관내피세포 및 간장의 세포질에서 관찰되고, 조직포낭은 뇌, 척수와 같은 신경조직에서 발견된다<sup>5,35)</sup>. 본 조사에서 양성대조군으로 사용된 개의 뇌조직 소견을 보면, H-E 염색상 비화농성

뇌염소견과 *Neospora* 원충을 관찰할 수 있었고, PAS 및 면역조직화학적 염색시 *Neospora* 항원을 확인할 수 있었다. 그러나 이상산 송아지에서는 실질장기에 대하여 PAS 및 면역조직화학적 염색을 실시하였으나 어느것에서도 *Neospora* 항원은 관찰되지 않았다.

Dubey등<sup>9,10</sup>은 관절만곡 증상을 나타내는 사산된 태아의 경추 및 흉추의 척수부위에서 회백질부분의 감소, 비화농성척수염 및 조직포낭을 확인하였고, Parish등<sup>36</sup>은 횡과하여 기립불능 상태인 송아지에서 운동실조 및 척수염을 보고하였다.

본 조사에 공시된 이상산 송아지들은 주로 유·사산, 전지만곡, 후지만곡, 전후지만곡, 내수두증(대뇌결손) 및 척추만곡 등의 아까바네병 증상, 일명 Arthrogryposis-Hydranencephaly syndrome(A-H증후군)<sup>37</sup>을 나타내는 송아지들로서, 이들 IFA에서 양성반응을 나타낸 송아지들은 모두 초유를 섭취(1두는 제외)한 상태였기 때문에 송아지에서 항체양성반응은 초유를 통한 이행항체인지 감염성 항체인지 판단하기가 곤란하다고 사료되었다. 5두 중 1두는 아까바네 항체를 보유하진 않았으나 부검소견상 내수두증 및 신경교증을 나타내어 Akabane virus에 의한 증상이라 생각되며, 기타 송아지는 전부 아까바네 항체를 보유하고 있었으며, 맹목, 뇌수두증, 관절만곡, 사산 등의 증상은 전부 Akabane virus에 기인된 결과라고 생각된다.

## 결 론

*N. caninum*은 모우에서 유·사산 및 조산등을 일으키는 중요한 원인체로 주로 젖소에 대한 연구가 이루어지고 있으나, 한우에 대한 조사는 거의 찾아볼 수 없다. 본 조사에서는 한우를 중심으로 *N. caninum*의 감염상태를 파악하고 한우에서 발생한 이상산 송아지, 특히 체형이상에 의한 기형송아지와 *Neospora*와의 관계

를 알아보기 위하여 IFA, 병리조직학적 및 면역조직화학적 염색에 의한 조사를 실시하였는바, 다음과 같은 결과를 얻었다.

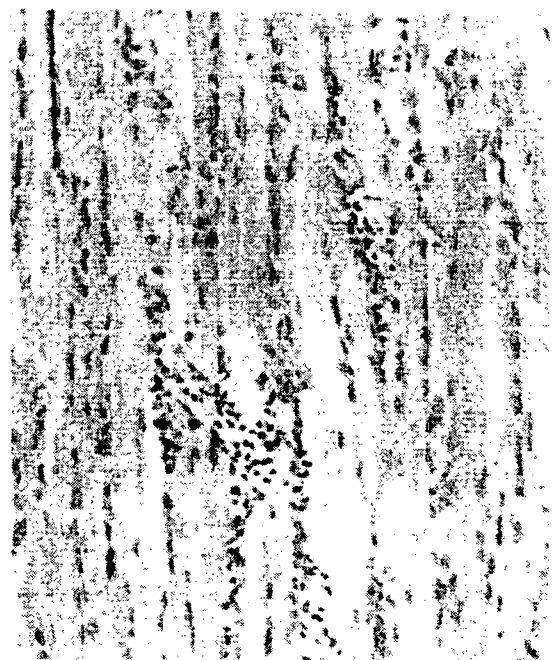
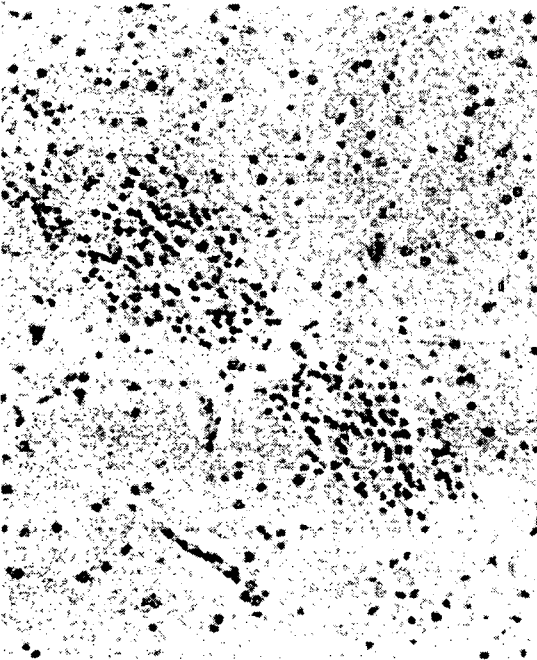
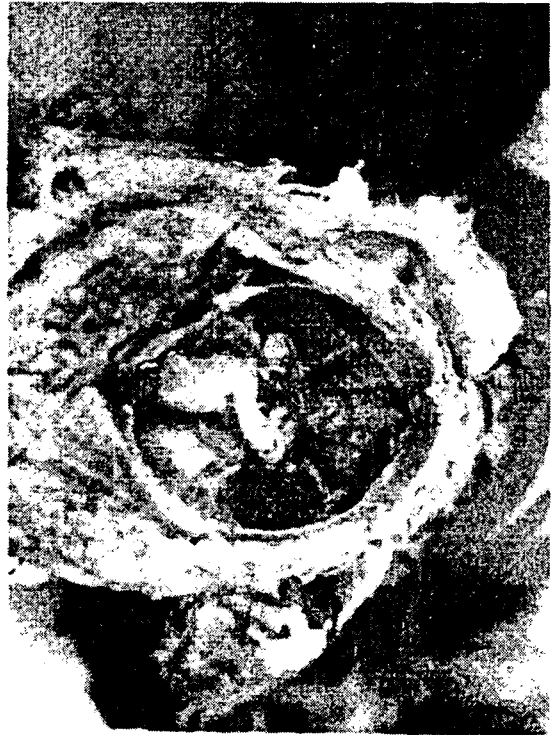
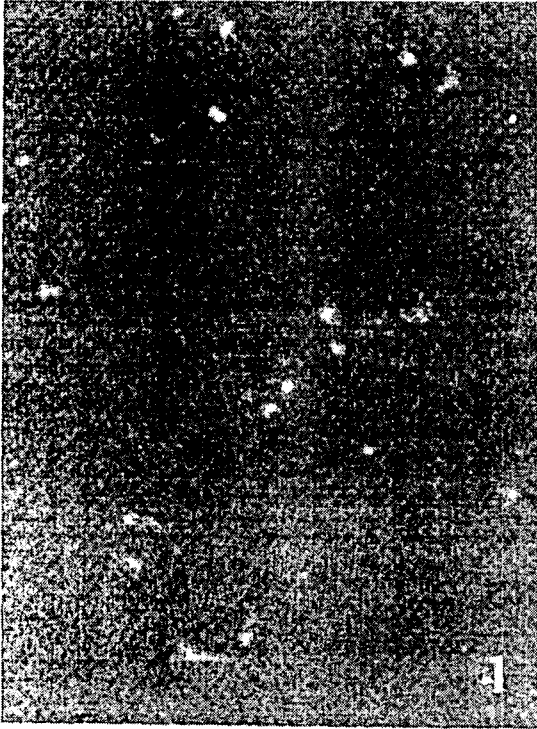
전국 4개 시도의 도축한우 473두에서의 *N. caninum*에 대한 평균 항체양성률은 9.5%였다. 지역별 항체양성률은 경기도, 경상북도, 대구시 및 경상남도가 각각 16.7%, 11.0%, 8.8% 및 5.9%로서 경상북도의 월성, 울진등 원전주변지역과 기타지역과는 큰 차이를 볼 수 없었다. 암수별 항체양성률은 각각 17.5%와 6.1%로 암소가 수소에 비해 약3배 정도나 높은 항체양성률을 나타내었다.

유·사산 및 기형을 나타내는 이상산 송아지 55두에 대한 IFA 검사결과 5두에서 항체양성으로 판정되었으나, 병리조직학적 및 면역조직화학적 염색을 실시하여 관찰한바 조직포낭 및 tachyzoite는 관찰되지 않았다.

이상의 결과에서 한우에서도 *N. caninum*에 의한 이상산 피해가 우려되나, *N. caninum*에 의한 체형이상을 나타내는 기형송아지의 발생과는 관계가 없는 것으로 사료되었다. 한편 모체와 태아의 Akabane virus에 대한 혈청학적 진단에서는 1두를 제외한 4두에서 양성으로 나타났다.

## Legends for figures

- Fig 1. Positive reaction against *N. caninum* by indirect fluorescent antibody test.  $\times 400$ .
- Fig 2. Hydranencephaly is observed in the seropositive fetus for *N. caninum*.
- Fig 3. Cerebrum. Gliosis is observed in the seropositive fetus for *N. caninum*. H-E.  $\times 66$ .
- Fig 4. Nonsuppurative myositis is observed in the seropositive fetus for *N. caninum*. H-E.  $\times 132$ .





## 참고문헌

1. 趙忠鎬. 1981. 獸醫産科學. 英才教育史. 37 : 7~400.
2. Roberts SJ. 1986. *Veterinary Obstetrics and Genital Disease*. 3rd ed. Edwards Brothers, Inc, Michigan. 123~153.
3. 高島郁夫, 早坂大輔. 2000. 알보바이러스 감염증의疫學. 日獸會誌 53 : 793~799.
4. Bjerkås I, Mohn SF, Presthus J. 1984. Unidentified cyst-forming sporozoon causing encephalomyelitis and myositis in dogs. *Z Parasitenkd* 70 : 271~274.
5. Dubey JP, Carpenter JP, Speer CA, et al. 1988. Newly recognized fatal protozoan disease of dogs. *JAVMA* 192 : 1269~1285.
6. Dubey JP, Lindsay DS. 1989. Transplacental *Neospora caninum* infection in cats. *J Parasitol* 75 : 765~771.
7. Barr BC, Conrad PA, Breitmeyer R, et al. 1993. Congenital *Neospora* infection in calves born from cows that had previously aborted *Neospora*-infected fetuses : Four cases(1990~1992). *JAVMA* 202 : 113~117.
8. Jenkins MC, Wouda W, Dubey J P. 1997. JPSerological response over time recombinant *Neospora caninum* antigens in cattle after a neosporosis-induced abortion. *Clin Diagn Lab Immunol* 4 : 270~274.
9. Dubey JP, Leathers CW, Lindsay DS. 1989. *Neospora caninum*-like protozoon associated with fatal myelitis in newborn calves. *J Parasitol* 75 : 146~148.
10. Dubey JP, Hartley WJ, Lindsay DS. 1990. Congenital *Neospora caninum* infection in a calf with spinal cord anomaly. *JAVMA* 197 : 1043~1044.
11. Ogino H, Watanabe E, Watanabe S, et al. 1992. Neosporosis in the aborted fetus and newborn calf. *J Comp Pathol* 107 : 231~237.
12. Otter A, Jeffrey M, Griffiths IB, et al. 1995. A survey of the incidence of *Neospora caninum* infection in aborted and stillborn fetuses in England and Wales. *Vet Rec* 136 : 602~606.
13. Wouda W, Moen AR, Visser IJR, et al. 1997. Bovine fetal neosporosis: a comparison of epizootic and sporadic abortion cases and different age classes with regard to lesion severity and immunohistochemical identification of organisms in brain, heart, and liver. *J Vet Diagn Invest* 9 : 180~195.
14. Schares G, Peters M, Wurm R, et al. 1998. The efficiency of vertical transmission of *Neospora caninum* in dairy cattle analysed by serological techniques. *Vet Parasitol* 80 : 87~98.
15. Morales E, Trigo FJ, Ibarra F, et al. 2001. Neosporosis in Mexican Dairy Herds : Lesions and Immunohistochemical Detection of *Neospora caninum* in Fetuses. *J Comp Path* 125 : 58~63..
16. Ooi HK, Huang CC, Yang CH, et al. 2000. Serological survey and first finding of *Neospora caninum* in Taiwan, and the detection of its antibodies in various body fluids of cattle. *Vet Parasitol* 90 : 47~55.
17. Thilsted JP, Dubey JP. 1989. Neosporosis like abortions in a herd of dairy cattle. *J Vet Diagn Invest* 1 : 205~209.
18. Waldner CL, Janzen ED, Henderson J, et al. 1999. Outbreak of abortion associated with *Neospora caninum* infection in a beef herd. *JAVMA* 215 : 1485~1490.
19. Wouda W, Van Deningh T.S.G.A.M., Van Knapen F, et al. 1992. Neospora abortus bij het rund in Neerland. *Tijdschr Diergeneekd* 117 : 599~602.

20. Yamage M, Flechtner O, Gottstein B. 199. 6. *Neospora caninum* : specific oligonucleotide primers for the detection of brain 'cyst' DNA of experimentally infected nude mice by the polymerase chain reaction(PCR). *J Parasitol* 82 : 272~279.
21. Lally NC, Jenkins MC, Dubey JP. 1996. Evaluation of two *Neospora caninum* recombinant antigens for use in an ELISA for the diagnosis of bovine neosporosis. *Clin Diagn Lab Immunol* 3 : 275~279.
22. Lindsay DS, Dubey JP. 1989. *In vitro* development of *Neospora caninum* (Protozoa : Apicomplexa) from dogs. *J Parasitol* 75 : 163~165.
23. Romand S, Thulliez P, Dubey JP. 1998. Direct agglutination test for serologic diagnosis of *Neospora caninum* infection. *Parasitol Res* 84 : 50~53.
24. 김대용, 황우석, 김재훈 등. 1997. Neospora에 의한 소 유산 발생. *대한수의학회지* 37 (3) : 607~612.
25. Sawada M, Kondo H, Tomioka Y, et al. 2000. Isolation of *Neospora caninum* from the brain of a naturally infected adult dairy cow. *Vet Parasitol* 90 : 247~252.
26. Dubey J.P, Lindsay D.S. 1996. A review of *Neospora caninum* and Neosporosis. *Vet Parasitol* 67:1-59.
27. Anderson ML, Blanchard PC, Barr BC, et al. 1991. Neosporosis-like protozoan infection as a major cause of abortion in California dairy cattle. *JAVMA* 198 : 241-244.
28. 허인, 김영진, 김희 등. 2001. 소에서 *Neospora caninum*에 대한 항체가 조사. *한국가축위생학회지* 24(1) : 9~14.
29. 조영미, 강승원, 최은진 등. 1998. *Neospora caninum* 간접형광항체진단법 개발 및 국내 가축에서의 항체가 조사. *대한수의학회지* 38(3) : 595~599.
30. Buxton D, Caldwell GL, Maley SW, et al. 1995. Bovine neosporosis in Scotland interim results of a serological survey. *Drachten* 25~30.
31. Reichel MP, Drake JM. 1996. The diagnosis of *Neospora caninum* abortions in cattle. *NZ Vet J* 40-43.
32. Sanderson MW, Gay JM, Bazler TV. 2000 *Neospora caninum* seroprevalence and associated risk factors in beef in the northwestern United States. *Vet Parasitol* 90 : 15~24.
33. Waldner CL, Janzen ED, Ribble CS. 1998. Determination of the association between *Neospora caninum* infection and reproductive performance in beef herds. *JAVMA* 213:685-690.
34. Barr BC, Anderson ML, Blanchard PC, et al. 1990. Bovine fetal encephalitis and myocarditis associated with protozoal infections. *Vet Pathol* 27 : 354~361.
35. Bjerkas I, Presthus J. 1989. The neuropathology in toxoplasmosis-like infection caused by a newly recognized cyst-forming sporozoon in dogs. *Acta Pathol Microbiol Immunol Scand* 97 : 459~468.
36. Parish SM, Maag-Miller L, Besser TE, et al. 1987. Myelitis associated with protozoal infection in newborn calves. *JAVMA* 191 : 1599 ~1600.
37. Kurogi H, Inaba Y, Takahashi E, et al. 1976. Epizootic congenital arthrogryposis-hydranencephaly syndrome in cattle : isolation of *Akabane virus* from affected fetuses. *Arch Virol* 51(1-2) : 67~74.