

## 소에서 *Neospora caninum*에 대한 항체가 조사

허 인, 김영진, 김 희, 허진희, 박일규, 강승원\*, 정우석\*

충청남도축산위생연구소 공주지소, 국립수의과학검역원\*  
(접수 2001. 2. 9, 게재승인 2001. 2. 25)

### **Serological survey of antibody to *Neospora caninum* in cattle**

In Heo, Young-Jin Kim, Hui Kim, Jin-Hoi Heo, Il-Gyu Park,  
Seung-Won Kang\*, Woo-Seog Jeong\*

Gongju branch, Chungnam Livestock and Veterinary Research Institute, Gongju, 314-140, Korea  
National Veterinary Research & Quarantine Service\*, Anyang, 430-016, Korea  
(Received 9 February 2001, accepted in revised from 25 February 2001)

#### **Abstract**

This study was carried out to investigate the prevalence of *Neospora caninum* infection in dairy cow and Korean native cattle(KNC), raised in several Chungnam province. To determine the prevalence of antibodies to *N caninum*, a total of five hundred fifty six sera were analyzed by indirected fluorescent antibody(IFA) test. Five hundred thirty three sera were collected from fifteen dairy herds and twenty three sera were taken from fourteen KNC herds from December 1999 to November 2000.

Seropositive ratio of the dairy cattle sera were individually or herdly tested and showed 64.2% and 93.3%, respectively. It was recorded with 78.6% and 47.8% in KNC. The seropositive ratio of dairy cattle was depended on the size of ranch. It was 92.2, 60.7 and 57.9% at the size of less than thirty, thirty to seventy and more than seventy one cattle, respectively. However, it was different from the province of Chungnam. The seropositive ratio to *N caninum* of dairy cattle were 79.5, 53.1, 61.4 and 31.1% at Gongju, Yeongi, Geumsan and Cheongwon, respectively. It showed difference at the growth stage and sex of cattle. The seropositive ratios of *N caninum* of calf, heifer, preparturient, multiparous(2nd-5th), multiparous (6>th) and bulls confirmed to 25.0, 50.3, 70.3, 71.2, 50.0 and 50.0%, respectively. It was related with brucellosis in cattle. The infected ones with brucellosis were 75.7% of seropositive ratios to *N caninum*. The results of this study indicated that *N caninum* infection was widespread in Chungnam province and confirmed existing with brucellosis in cattle.

---

Key words : Serological survey, *Neospora caninum*, Cattle

---

Corresponding author : In Heo, Gongju branch, Chungnam Livestock and Veterinary Research Institute, Gongju, 314-140, Korea. Tel) 041-881-0127, Fax) 041-850-4689

## 서 론

*Neospora caninum*은 소를 비롯하여 면양, 산양, 말 그리고 개를 포함하는 광범위한 숙주를 가지는 원충성 기생충으로서 유산과 신경 증상을 유발한다고 알려져 있다<sup>1)</sup>.

1988년 Dubey 등<sup>2)</sup>은 후구마비로 폐사한 개에서 다발성 신경염과 근염을 관찰하였으며, 세포배양법으로 본 원충을 최초로 분리하여 *N. caninum*이라 명명하였다. 현재까지 밝혀진 바에 의하면 neosporosis는 전세계적으로 발생하고 있으며 특히, 미국의 캘리포니아주에서는 젓소의 유산을 일으키는 가장 중요한 원인체로 밝혀졌다<sup>3)</sup>.

한국에서는 1997년 김 등<sup>4)</sup>이 임신 6개월령의 유산된 젓소 태아에서 *N. caninum*에 의한 감염을 최초로 보고하였다. 이후 김 등<sup>5)</sup>이 소에서 *N. caninum*을 분리 보고하였고, 젓소에서 반복 유산을 일으킬 수 있음을 입증하였다<sup>6)</sup>. 그리고 여러 연구자들에 의한 국내 젓소의 *N. caninum*에 대한 감염실태조사 결과 제주도를 제외한 전국에서 3.8~87%의 항체 양성률을 보여 *N. caninum* 감염이 전국적으로 확산되어 있는 것으로 나타났다<sup>7,8)</sup>.

현재까지 밝혀진 전파방법으로는 감염된 소의 72~95%가 태반을 통해 감염된 것으로 밝혀져 주로 수직감염에 의한 것으로 알려져 있지만, 같이 사육되는 개를 통한 전파, 우유나 초유에 의한 송아지로의 전파, BVD 등 질병에 의한 면역저하 등도 본 질병 전파의 요인이 될 수 있는 것으로 알려져 있다<sup>1)</sup>. *N. caninum*은 소에서 임신 3개월부터 분만 전까지 다양한 임신 연령에서 유산을 일으키는데 특히 임신 5~7개월의 임신중기에 다발하고 태아는 자궁내에서 죽어서 흡수되거나 미이라, 침지, 사산되기도 한다. *N. caninum*에 감염된 송아지가 태어나면 대개 출산 후 3~5일경부터 신경근육의 마비를 보이며 매우 허약하고 기립불능과 현저한 체중의 감소를 보인다. 또한 임상적으로는 정상일지라도 보균우로 남게되어 지속적으로 농가에 큰 피해를 끼치는 것으

로 알려져 있다. Neosporosis의 혈정학적 진단으로는 간접형광항체(indirect fluorescent antibody : IFA)법과 enzyme linked immunosorption assay(ELISA)가 주로 활용되고 있는데<sup>9~12)</sup> 본 연구에서는 간접형광항체법을 이용하여 젓소 및 한우에서 *N. caninum* 감염실태를 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 검사혈청

1999년 12월부터 2000년 11월까지 공주시, 연기군, 금산군 등지에서 젓소는 브루셀라 MRT 양성 또는 의양성으로 판정된 농장 및 전염병감염 여부를 확인 요청한 15개 목장의 533두를, 한우는 검정우 사업대상 및 유산이 문제된 14개 농장의 23두, 도합 566두의 혈청을 검사하였다.

### 간접형광항체(IFA) 검사

*N. caninum* 감염여부 확인을 위하여 국립수의과학검역원의 협조를 받아 혈청학적 검사를 실시하였다. 혈청은 56°C에서 30분간 비동화시켜 -20°C에 보관하면서 사용하였다. 1차 항체로서 serum dilution buffer로 200배 희석한 혈청을 항원(tachyzoite)이 코팅된 12 well 슬라이드 위에 각 well당 12 $\mu$ l씩 점적하고 37°C 습상에서 30분 반응시킨 다음 반응여액을 제거하고 FA rinse buffer로 10분간 수세하였다. 슬라이드상의 습기를 제거한 다음 2차 항체로는 80배 희석한 fluorescein-labeled goat anti-bovine IgG(KPL)를 각 well 당 12 $\mu$ l씩 점적하고 위와 같은 방법으로 반응시킨 후 세척하였다. 이어서 mounting fluid (FA rinse buffer : glycerol, v/v)로 봉입하고 형광현미경하에서 관찰하였다.

반응은 슬라이드에 부착된 tachyzoite의 표면 전체에서 형광을 발하는 것을 기준하여 양성으로 판단하였다.

Table 1. Results of serosurvey to *N. caninum* by IFA method

Species	Farms		Cattle	
	Number	Positive (%)	Tested	Positive (%)
Dairy cattle	15	14 (93.3%)	533	342 (64.2%)
Korean cattle	14	11 (78.6%)	23	11 (47.8%)

Table 2. Result of seropositive ratio to *N. caninum* in each dairy herds size

Herd size	Number of			Positive ratio $\pm$ SD
	Farms	Tested	Positive	
$\leq 30$	5	77	71	92.2 $\pm$ 10.3%
31 ~ 70	7	247	150	60.7 $\pm$ 27.3%
$\geq 71$	3	209	121	57.9 $\pm$ 19.1%
Total	15	533	342	64.2 $\pm$ 19.1%

Table 3. Regional seropositive ratio to *N. caninum* in dairy cattle

Country	Number of			Positive ratio $\pm$ SD
	Farms	Tested	Positive	
Gongju	A	3	3	100
	B	10	10	100
	C	21	16	76.2
	D	21	21	100
	E	22	21	95.5
	F	1	0	0
	G	56	42	75.0
	H	37	26	70.3
	I	68	51	75.0
Subtotal	9	239	190	79.5 $\pm$ 31.5%
Yeongi	J	32	23	71.9
	K	6	3	50.0
	L	70	42	60.0
	M	71	27	38.0
Subtotal	4	179	95	53.1 $\pm$ 14.4%
Geumsan	1	70	43	61.4%
Cheongwon	1	45	14	31.1%
Total	15	533	342	64.2 $\pm$ 19.1%

## 결 과

### 항체양성률

목장별, 품종별 및 개체별 검사혈청에 대한 IFA 양성률은 Table 1과 같다. 즉 젖소의 목장별 양성률은 93.3%, 개체별 양성률은 64.2%이었고, 한우의 목장별 양성률은 78.6%, 개체별 양성률은 47.8%로 나타나 젖소가 한우에 비하여 *N. caninum*의 감염률이 높았다.

### 젖소 사육규모별 항체양성률

*N. caninum*의 감염수준을 젖소의 사육규모에 따라 파악하기 위하여 30두 이하 사육군, 31 ~ 70두 사육군, 71두 이상 사육군으로 구분하여 확인한 결과(Table 2), 30두 이하 사육군은 검사두수 77두 중 92.2%(71두)가, 31~70두 사육군은 60.7%가, 그리고 71두 이상 사육군은 57.9%가 항체양성률을 보여 사육규모가 적은 농장일수록 *N. caninum*에 대한 양성률이 높았다.

### 지역별 항체양성률

*N. caninum*의 지역별 항체 양성률은 공주시가 79.5%로 가장 높았고, 기타 금산군, 연기군, 청원군은 각각 61.4%, 53.1%, 31.1% 순으로 나타났다(Table 3).

Table 4. Seropositive ratio of *N caninum* in different age group

Calf	Heifer	Premiparous	Multiparous		Bull
			2nd - 5th	≥ 6th	
1/4* (25.0)**	81/161 (50.3)	64/91 (70.3)	193/271 (71.2)	1/2 (50.0)	2/4 (50.0)

\* Number of positive / Number of tested

\*\* percentage

### 연령별 항체양성률

*N caninum*의 연령별 항체 양성률은 다산우(2산~5산)와 초산우가 각각 71.2%와 70.3%로 높았고, 초임이하, 노산우(6산 이상) 및 수소는 50%, 송아지는 25%로 가장 낮게 나타났다 (Table 4).

### 부루세라병 양성우에서의 항체양성률

부루세라병 양성우의 혈청을 대상으로 검사한 *N caninum*의 항체양성률은 75.7%로 개체별 양성률 64.2%보다 월등히 높게 나타났다 (Table 5).

Table 5. Seropositive ratio of *N caninum* from cattle infected with brucellosis

Positive number of		%
Brucella	<i>N caninum</i>	
37	28	75.7

## 고 찰

*N caninum*은 소 유산증에서 중요한 원인중의 하나로 알려지고 있으며, 이는 1999년 이등<sup>13)</sup>이 경기도 일원에서 조사한 소 유산원인중 *N caninum*이 단독 혹은 복합적으로 차지하는 비중이 31.9%라는 보고에서도 알 수 있듯이 우리나라에서도 *N caninum*의 오염이 매우 심각할 것이라는 판단되어 우리 지소관내 15개 젖소 목장에서 사육중인 소 533두와 14개 한우목장 23두의 한우 등 총 29개 목장 556두의 혈청을 대상으로 *N caninum*에 대한 항체 양성률을

조사하였다.

그 결과 목장별 양성률은 젖소 93.3%, 한우 78.6%이었으며, 개체별 양성률은 젖소에서 64.2%, 한우에서 47.8%로 나타났다. 이는 허등<sup>8)</sup>이 국내 젖소를 대상으로 조사한 전국평균 목장별 양성률 53.5%와 개체별 양성률 35.6%와, 조 등<sup>7)</sup>이 보고한 전국평균 양성률 8.4%에 비해 월등히 높은 항체양성률이었으며, Anderson 등<sup>3)</sup>이 미국 캘리포니아주의 311개 목장을 대상으로 조사하여 보고한 목장별 양성률 33%, Schares 등<sup>14)</sup>이 보고한 러시아의 9.97%, Bjorkman 등<sup>9)</sup>이 조사한 스웨덴의 2.05%, Quintanilla-Gozala 등<sup>15)</sup>이 조사한 스페인의 28.3%등 외국의 보고<sup>1)</sup>에 비해서도 현저히 높은 양성률을 보임을 알 수 있었다. 또한 조 등<sup>7)</sup>이 유산이 발생되고 있는 전남지역의 젖소목장을 대상으로 조사한 양성률 75%와 Quintanilla-Gozala 등<sup>15)</sup>이 스페인의 유산소를 대상으로 조사한 71.9%의 양성률 보다는 낮게 나타났지만 *N caninum*의 오염이 우리 지역에 심각하게 확산되고 있는 것으로 사료된다.

사육규모에 따른 *N caninum*의 양성률은 30두이하 사육농가에서 92.2%가 감염되어 있으며 일부농장은 검사한 전 두수가 양성으로 판명되어 앞으로 이에 대한 각별한 대책마련이 요구된다.

지역별로는 부루세라병 발생이 많았던 공주시가 79.5%의 양성률을 보여 금산군(61.4%)이나 연기군(53.1%)보다 매우 높게 나타났는데 이는 부루세라병과 네오스포라병이 동시에 감염된 개체가 75.7%인 것과 연관지어 볼 때 부루세라병이 많이 발생하는 지역이 네오스포라

병도 심하게 오염되어 있는 것으로 사료되며, 연령별 항체양성률 조사에서 나타났듯이 부루세라병에 감수성이 가장 높은 초산우군과 다산우군에서의 양성률이 70.3%와 71.2%로 다른 연령군(25.0%~50.3%)보다 높게 나타난 것이 이를 뒷받침해주고 있다.

또한, 네오스포라병은 소에 감염되면 주로 태아가 자궁내에서 죽어서 흡수되거나 미이라, 침지, 사산되는 것으로 알려져 있지만 송아지가 살아서 태어나면 대개 출산후 3~5일경부터 신경근육의 마비를 보이며 매우 허약하고 기립불능과 현저한 체중의 감소를 보이는 점등을 미루어 볼 때 2000년도 여름에 국내에서 다발하였던 소의 기립불능증중에는 본 연구에서 드러난 바와 같이 *N. caninum*에 의한 소 기립불능증도 상당수 있었을 것으로 사료되어 부루세라병과 네오스포라병과의 상관관계 확인이 필요하다고 판단되었다.

## 결 론

충남 공주지소 관내에서 사육중인 젖소 및 한우를 대상으로 *N. caninum* 감염실태를 파악하기 위하여 1999년 12월부터 2000년 11월까지 15개 젖소목장 533두와 14개 한우목장 23두 등 총 556두의 혈청에 대하여 IFA로 혈청역학 조사를 실시하였다.

1. 젖소와 한우의 목장별 및 개체별 항체양성률은 젖소에서 93.3%와 64.2%, 한우에서 78.6%와 47.8%로 각각 나타났다.
2. 젖소의 사육규모별 항체양성률은 30두 이하 사육군이 92.2%, 31두에서 70두 사육군이 60.7%이었으며 71두 이상 사육군에서는 57.9%로 나타났다.
3. 지역별 항체양성률은 공주시, 연기군, 금산군 및 청원군에서 각각 79.5%, 53.1%, 61.4% 및 31.1%로 나타났다.
4. 연령별 항체양성률은 송아지 25.0%, 초임 이하 50.3%, 초산우 70.3%, 다산우 71.2%, 노산우 50.0%이었으며 수소는 50.0%로 나타났다.

5. 부루세라병 양성우에서 *N. caninum* 항체 양성률은 75.7%이었다.

이상의 결과를 종합하면 현재 네오스포라병은 관내 목장에 만연되어 있는 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. Hemphill A, Gottstein B. 2000. A European perspective on *Neospora caninum*. *Int J Parasitol* 30 : 877~924.
2. Dubey JP, Carpenter CA, Speer MJ, et al. 1988. Newly recognized fetal protozoan disease of dogs. *JAVMA* 192 : 1269~1285.
3. Anderson ML, Blanchard PC, Barr BC, et al. 1991. *Neospora*-like protozoan infections as a major cause of abortion in California dairy cattle. *JAVMA* 198 : 241~244.
4. 김대용, 황우석, 김재훈 등. 1997. *Neospora*에 의한 소 유산 발생. *대한수의학회지* 37(3) : 607~612.
5. 김재훈, 손현주, 황의경 등. 1998. 국내 소에서 *Neospora caninum*의 분리. *대한수의학회지* 38(1) : 139~145.
6. 김재훈, 황의경, 손현주 등. 1998. *Neospora caninum*에 의한 젖소의 반복 유산. *대한수의학회지* 38(4) : 853~858.
7. 조영미, 강승원, 최은진 등. 1998. *Neospora caninum* 간접형광항체진단법 개발 및 국내 가축에서의 항체가 조사. *대한수의학회지* 38(3) : 595~599.
8. 허권, 김재훈, 황의석 등. 1998. 간접형광항체법을 이용한 국내 젖소의 *Neospora caninum*에 대한 혈청역학적 연구. *대한수의학회지* 38(4) : 859~866.
9. Bjokman C, Lunden A, Barber J, et al. 1994. *Neospora caninum* in dogs : detection of antibodies by ELISA using an iscon antigen. *Parasite Immunol* 16 : 643~648.

10. Williams DJL, McGarry J, Guy F, et al. 1997. Novel ELISA for detection of *Neospora*-specific antibodies in cattle. *Vet Rec* 140 : 328~331.
11. Gottstein B, Hentrich B, Wyss R, et al. 1998. Molecular and immunodiagnostic investigations on bovine neosporosis in Switzerland. *Int J Parasitol* 28 : 679~691.
12. Williams DJL, Davison HC, Helmick B, et al. 1999. Evaluation of a commercial ELISA for detection serum antibody to *Neospora caninum* in cattle. *Vet Rec* 145 : 571~575.
13. 이병천, 김대용, 유한상 등. 1999. 국내 소 유산에 관한 임상학적 고찰 I. 경기 지역을 중심으로한 임상학적 고찰. *한국수정란이식학회* 14(3) : 211~217.
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. Quintanilla-Gozalo A, Pereira-Bueno J, Tabares E, et al. 1999. Seroprevalence of *Neospora caninum* infection in dairy and beef cattle in Spain. *Int J Parasitol* 29 : 1201~1208.