

경북 동부지역 소와 돼지에서의 톡소포자충 항체 조사

서민구 · 장영술 · 이은미 · 박노찬 · 곽동미^{1*}

경상북도 가축위생시험소 동부지소, ¹경북대학교 수의과대학

(접수 2009. 5. 12, 게재승인 2009. 6. 23.)

Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in cattle and pigs reared in eastern areas of Gyeongbuk province

Min-Goo Seo, Young-Sul Jang, Eun-Mi Lee, No-Chan Park, Dong-Mi Kwak^{1*}

Eastern Branch, Gyeongbuk Veterinary Service Laboratory

¹College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University

(Received 12 May 2009, accepted in revised form 23 June 2009)

Abstract

This study was conducted to determine the prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* (TG) in cattle and pigs reared in eastern areas of Gyeongbuk province by ELISA. Among 368 sera collected from 119 cattle farms, 76 (20.7%) sera from 34 (28.6%) farms had antibodies to TG. Fifty (27.2%) out of 184 cattle in Uljin-gun and 26 (14.1%) out of 184 cattle in Yeongdeok-gun were positive. Pyeonghae (50.0%) in Uljin-gun and Dalsan (33.3%) in Yeongdeok-gun had the highest TG antibodies in cattle compared to other areas. Prevalence of TG antibodies in cattle was increased with age. Among 368 sera collected from 43 pig farms, 62 (16.8%) sera from 16 (37.2%) farms had antibodies to TG. Forty (21.7%) out of 184 pigs in Uljin-gun and 22 (12.0%) out of 184 pigs in Yeongdeok-gun were positive. Uljin and Puk (40.0%) in Uljin-gun and Yeonghae (33.3%) in Yeongdeok-gun had the highest TG antibodies in pigs compared to other areas. Prevalence of TG antibodies in sows was higher than that in fattening pigs. Seasonally, prevalence of TG antibodies in pigs was highest in summer (23.4%) and lowest in winter (12.5%). Based on these observations, data indicate that infection by the protozoan parasite TG is widely prevalent in cattle and pigs reared in eastern areas of Gyeongbuk province.

Key words : *Toxoplasma gondii*, ELISA, Cattle, Pigs

서 론

톡소포자충(*Toxoplasma gondii*)은 인수공통 톡소포자충증(*Toxoplasmosis*)의 원인이 되며 분류상 철펙포자충문, 근육포자충과에 속한 원충성 질병으로 전파형태에 있어 고양이를 종숙주로 하고 사람을 포함한 거의 모든 포유류와 조류는 중간숙주 역할을 한다(한국수의기생충학회, 2005). 따라서 톡소포자충증

은 동물 자체의 피해뿐만 아니라 인수공통전염병으로 공중위생 및 보건위생상 매우 중요한 질병 중 하나이다(Levine, 1985).

톡소포자충의 생식과정을 보면 종숙주인 고양이의 장상피세포에서 무성생식과 유성생식의 단계를 거쳐 난포낭(oocyst)이 형성되어 대변으로 배설된다. 기타 포유류와 조류인 중간숙주 체내에서는 무성생식만 일어나는데 원충이 분열소체 및 포낭을 형성하여 중추신경계와 근육에 장기간 생존한다. 특히 고양이는 대변으로 난포낭을 배출할 뿐만 아니라 근육 등에 중간숙

* Corresponding author: Dong-Mi Kwak, Tel. +82-53-950-7794, Fax. +82-53-950-5955, E-mail. dmkwak@knu.ac.kr

주에서 관찰되는 포낭을 형성하므로 종속주이며 또한 중간숙주이기도 하다(Dubey와 Frenkel, 1974).

사람이나 다른 동물이 톡소포자충에 감염되면 대부분 무증상 감염으로 내과하는 경우가 많아 질병의 조기진단에 어려움이 있다(서 등, 1995). 그러나 간혹 사람에게 선천적으로 감염되면 유산, 사산, 신생아의 뇌염, 간비대가 일어나고 후천적으로 감염되면 발열, 권태감, 수막뇌염, 임파선종, 만성 맥락막염, 망막염이 일어난다(Boch 등, 1966; Levine, 1985). 성인의 경우 후천성면역결핍증(AIDS) 환자에게 톡소포자충이 감염되면 이병률과 치사율이 높아진다는 보고가 있어서 숙주 면역 상태와 아주 밀접한 관계를 보이고 있다(Luft 등, 1984).

톡소포자충은 가축 가운데 특히 돼지와 양에서 감염률이 높게 나타난다(Soulsby, 1962). 성돈은 무증상 감염이지만 자돈에서는 설사 등의 소화기 증상과 호흡기 증상 및 신경 증상을 보이며, 임신돈에서는 유산, 사산 및 허약자 분만을 일으키는 것이 특징적인 증상이다(Levine, 1985). 외국의 경우, 호주나 뉴질랜드 등 면양 산업이 발달한 나라에서는 톡소포자충증이 면양의 유산, 사산을 일으키는 중요한 질병으로 알려져 있으며, 경제적 손실이 커 본 질병에 의한 유산을 예방하기 위해 생독백신을 개발하여 사용하고 있는 실정이다(서 등, 1995). 톡소포자충증의 진단 방법에는 혈청학적 진단법과 직접 총채분리법 등이 있으나 혈청학적 진단법의 검출률이 상대적으로 높은 것으로 알려져 있다(문, 1991). 항체 양성률과 실제 체내에 존재하고 있는 총채의 분리에 있어 차이가 있는 이유는 총채가 사멸된 후에도 일정기간동안 항체의 양성반응이 나타날 수도 있기 때문이다. 혈청학적으로 흔히 이용되고 있는 방법은 Latex 응집반응법(서 등, 1995)과 ELISA법(서 등, 1989)이고, 체내에 있는 원충의 존재를 확인하는 중합효소연쇄반응(PCR; 서와 신, 2001)도 개발되어 있다.

지금까지 조사된 국내 가축에서의 톡소포자충 항체 보유율은 지역에 따라 다소 차이가 있지만 소에서는 3.7~9.3%(문과 김, 1992; 이 등, 1980; 이 등, 1995; 정 등, 1994), 돼지에서는 10~58.6%(문, 1965; 서 등, 1989)를 나타내었고 톡소포자충의 감염률이 소보다 돼지에서 높게 나타나고 있다. 경북지역은 다른 지역에 비해 가축 사육두수가 많음에도 불구하고 톡소포자충 항체 보유율에 대한 체계적이고 지속적인 조사가 이루어지지 못한 실정이다. 경북은 지형적으로 주변 지역과는 태백산맥 및 소백산맥으로 뚜렷한 경계를 이

루고 있어 독립된 지역권을 형성해 하나의 분지를 이루고 있다. 특히 경상북도 가축위생시험소 동부지소 관할 지역 중 울진군과 영덕군은 바다와 접한 동쪽에 위치하여 다른 지역에 비해 지리적 특이성이 있고 조사에 중요한 변수가 되는 인위적인 가축의 이동이 적어서 큰 배제효과를 얻을 수 있다. 따라서 이번 실험에서는 소와 돼지의 지역별, 연령별, 계절별 톡소포자충 항체 보유율 비교를 통해 지속적 조사가 미흡한 톡소포자충의 감염상태를 파악하여 예방 및 치료를 위한 효과적인 대책을 세우는데 기여하고자 한다.

재료 및 방법

열액 시료

2008년 6월 현재 조사지역의 사육 현황을 보면 울진군은 소 1,077호/8,641두, 돼지 19호/11,894두, 영덕군은 소 443호/5,233두, 돼지 35호/13,176두를 사육하고 있다. 울진군과 영덕군에서 소 혈액(712두)은 브루셀라병 일제조사 기간 중 2008년 9월부터 10월까지 한우만 채혈한 것이며, 돼지 혈액(953두)은 2008년 1월부터 12월까지 채혈한 것을 사용하였다. 분리된 혈청은 검사 전까지 -20°C 에서 냉동보관 하였다. 이중 검사에 사용된 혈청은 소 119호 368두, 돼지 43호 368두를 지역별, 농가별, 두수별 역학적 상황을 고려하여 각각 선정하여 검사하였다.

사용된 한우 혈청은 브루셀라 로즈벡갈 진단액(대성미생물연구소)을 이용한 브루셀라병 검사에서 모두 음성이었으며, 돼지 혈청은 CSFV antigen ELISA kit(제노바이오텍)를 이용한 돼지 열병 검사와 ADV glycoprotein antibody ELISA kit(제노바이오텍)를 이용한 돼지 오제스키병 검사에서 모두 음성이었다.

ELISA 검사

ID Screen[®] Toxoplasmosis Indirect ELISA kit (ID VET, France, microplates coated with P30 antigen)를 이용하여 제조사의 설명에 따라 다음과 같이 실시하였다.

먼저, 농축세척액(20x)을 증류수와 1 : 19의 비율로 희석해서 세척액(1x)을 만들고, concentrated conjugate (10x)를 희석용액 3과 1 : 9의 비율로 희석해서 conjugate 용액(1x)을 만들어 검사에 사용하였다. 다음으로 플레이트의 각 well에 희석용액 2를 90 μl 씩 먼저 분

주한 다음에 음성 대조액(2 wells), 양성 대조액(2 wells) 및 시료 원액 10μl씩을 각각 분주하고 플레이트를 상온(21±5°C)에서 45분 동안 반응시켰다. 이어 well당 세척액 300μl씩 3회 반복 세척하였고, conjugate 용액(1x)을 모든 well에 100μl씩 분주 후 상온(21±5°C)에서 30분 동안 반응시켰다. 반응 후 세척액으로 well당 300μl씩 세척하는 과정을 다시 3회 반복하고, substrate 용액을 모든 well에 100μl씩 분주해서 빛을 차단한 후 15분간 상온(21±5°C)에서 반응시켰다. 반응이 끝난 플레이트에 반응정지액을 well당 100μl씩 넣고 잘 혼합하여 색이 변하도록 한 후 공기를 맹검(air blank)으로 하여 음성 대조액, 양성 대조액 그리고 각 시료의 흡광도를 측정 파장 450nm에서 측정하였다. S/P(sample/positive control) 비율이 S/P ≤ 40%는 음성, 50% ≤ S/P < 200%는 양성으로 판정하였다.

결 과

ELISA법을 이용한 경북 동부지역에서 사육되는 소의 톡소포자충 항체 보유율은 검사된 119호 368두 중 양성 34호(28.6%) 76두(20.7%)를 나타내었고, 돼지의 톡소포자충 항체 보유율은 검사된 43호 368두 중 양성 16호(37.2%) 62두(16.8%)를 나타내었다. 소의 지역별 항체 보유율은 울진군 80호 184두 중 양성 25호(31.3%) 50두(27.2%), 영덕군 39호 184두 중 양성 9호(23.1%) 26두(14.1%)를 나타내었고, 돼지의 지역별 항체 보유율은 울진군 19호 184두 중 양성 11호(57.9%) 40두(21.7%), 영덕군 24호 184두 중 양성 5호(20.8%) 22두(12.0%)를 나타내었다(Table 1).

소의 읍·면 단위별 항체 보유율은 울진군 10개 읍·면중 평해읍(50.0%)에서 가장 높은 수치를 나타

냈으며 기성면(0%)의 검사된 모든 혈청은 음성을 나타내었다. 영덕군은 9개 읍·면중 달산면(33.3%)에서 가장 높은 수치를 나타냈으며 병곡면(0%)과 축산면(0%)의 검사된 모든 혈청은 음성을 나타내었다(Table 2).

소의 연령별 항체 보유율은 2세 이하 76두중 양성 12두(15.8%), 3세에서 5세까지 180두중 양성 34두(18.9%), 6세에서 7세까지 68두 중 양성 18두(26.5%), 8세 이상 44두 중 양성 12두(27.3%)를 나타내어 항체 보유율이 나이에 따라 증가하였다(Table 3).

돼지의 읍·면 단위별 항체 보유율은 울진군 6개

Table 2. Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in cattle reared in Uljin and Yeongdeok according to areas by ELISA

Area	No (%) of cattle		
	Tested	Positive*	
Uljin	Uljin	18	8 (44.4)
	Pyeonghae	12	6 (50.0)
	Puk	16	4 (25.0)
	Seo	10	2 (20.0)
	Geunnam	6	2 (33.3)
	Wonnam	14	2 (14.3)
	Giseong	12	0
	Onjeong	28	8 (28.6)
	Jukbyeon	38	12 (31.6)
	Hupo	30	6 (20.0)
Sub-total	184	50 (27.2)	
Yeongdeok	Changsu	20	2 (10.0)
	Byeonggok	28	0
	Yeonghae	18	4 (22.2)
	Chuksan	10	0
	Jipum	16	2 (12.5)
	Yeongdeok	26	6 (23.1)
	Ganggu	12	2 (16.7)
	Dalsan	24	8 (33.3)
Namjeong	30	2 (6.7)	
Sub-total	184	26 (14.1)	

*Positive, the ratio of S/P (sample/positive control) with 50% ≤ S/P < 200%; negative, the ratio of S/P with S/P ≤ 40%

Table 1. Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in cattle and pigs reared in Uljin and Yeongdeok by ELISA

Area		No (%) of cattle		No (%) of pigs	
		Tested	Positive*	Tested	Positive*
Uljin	Farms	80	25 (31.3)	19	11 (57.9)
	Heads	184	50 (27.2)	184	40 (21.7)
Yeongdeok	Farms	39	9 (23.1)	24	5 (20.8)
	Heads	184	26 (14.1)	184	22 (12.0)
Total	Farms	119	34 (28.6)	43	16 (37.2)
	Heads	368	76 (20.7)	368	62 (16.8)

*Positive, the ratio of S/P (sample/positive control) with 50% ≤ S/P < 200%; negative, the ratio of S/P with S/P ≤ 40%.

Table 3. Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in cattle reared in eastern areas of Gyeongbuk province according to age by ELISA

Age (year)	No (%) of cattle	
	Tested	Positive*
≤ 2	76	12 (15.8)
3-5	180	34 (18.9)
6-7	68	18 (26.5)
8 ≤	44	12 (27.3)
Total	368	76 (20.7)

*Positive, the ratio of S/P (sample/positive control) with 50% ≤ S/P < 200%; negative, the ratio of S/P with S/P ≤ 40%

읍·면중 울진읍(40.0%)과 북면(40.0%)에서 가장 높은 수치를 나타내었다. 영덕군은 6개 읍·면중 영해면(33.3%)이 가장 높은 수치를 나타냈으며 창수면(0%)과 병곡면(0%)의 검사된 모든 혈청은 음성을 나타내었다(Table 4).

돼지의 사육단계별 항체 보유율은 8개월령 이상의 모든 202두 중 양성 42두(20.8%), 3개월령 전후의 비육돈 166두 중 양성 20두(12.0%)를 나타내어 연령에 따라 항체 보유율이 증가하였다(Table 5).

돼지의 계절에 따른 항체 보유율은 봄에 채혈한 92두 중 양성 14두(15.2%), 여름에 채혈한 94두 중 양성 22두(23.4%), 가을에 채혈한 102두 중 양성 16두(15.7%), 겨울에 채혈한 80두 중 양성 10두(12.5%)를 나타내어 항체 보유율이 여름은 높고 겨울은 낮았다(Table 6).

Table 4. Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in pigs reared in Uljin and Yeongdeok according to areas by ELISA

Area	No (%) of pigs	
	Tested	Positive*
Uljin	Uljin	10 (40.0)
	Pyeonghae	104 (19.2)
	Puk	20 (40.0)
	Geunnam	20 (10.0)
	Wonnam	20 (20.0)
	Hupo	10 (20.0)
	Sub-total	184 (21.7)
Yeongdeok	Changsu	10 (0)
	Byeonggok	12 (0)
	Yeonghae	24 (33.3)
	Jipum	24 (8.3)
	Yeongdeok	92 (6.5)
	Ganggu	22 (27.3)
	Sub-total	184 (12.0)

*Positive, the ratio of S/P (sample/positive control) with $50\% \leq S/P < 200\%$; negative, the ratio of S/P with $S/P \leq 40\%$

Table 5. Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in sows and fattening pigs reared in eastern areas of Gyeongbuk province by ELISA

Group	No (%) of pigs	
	Tested	Positive*
Sow	202	42 (20.8)
Fattening pig	166	20 (12.0)
Total	368	62 (16.8)

*Positive, the ratio of S/P (sample/positive control) with $50\% \leq S/P < 200\%$; negative, the ratio of S/P with $S/P \leq 40\%$

Table 6. Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in pigs reared in eastern areas of Gyeongbuk province according to seasons by ELISA

Season	No (%) of pigs	
	Tested	Positive*
Spring	92	14 (15.2)
Summer	94	22 (23.4)
Autumn	10	216 (15.7)
Winter	80	10 (12.5)
Total	368	62 (16.8)

*Positive, the ratio of S/P (sample/positive control) with $50\% \leq S/P < 200\%$; negative, the ratio of S/P with $S/P \leq 40\%$

고 찰

소고기와 돼지고기는 국내의 육류 소비 중 높은 비중을 차지하며, 특히 소고기는 육회로 즐겨 먹는 식습관이 있고 돼지는 다른 동물보다 감염률이 상당히 높아서 톡소포자충에 대한 연구는 공중위생상 인수공통 전염병의 예방과 근절에 매우 중요한 자료가 되고 있다(Vanderwagen 등, 1974).

다른 동물과 마찬가지로 감염된 돼지에서는 불현성 감염으로 인해 임상증상이 발현되는 경우가 드물기 때문에 일반적으로 돼지 질병으로서의 경제적 손실보다는 사람에게 미치는 피해가 크게 인식되고 있으며 식품 안전상 의미로도 더욱 큰 비중을 차지하고 있다(Dubey, 1986). 종숙주인 고양이의 증상은 일반적으로 가볍다고 알려져 있으며 구토, 발열, 하리, 폐사직전에 호흡곤란 등을 보인다(김 등, 1992). 임신한 여성은 고양이를 조심해야 하는데 감염이 되어도 특별한 증상이 없어 모르고 지나칠 수 있지만 후유증은 커서 유산을 일으키거나 태아의 신경계에 침범해서 뇌에 이상을 초래할 수 있다. 임신부가 톡소포자충 검사를 하는 이유도 이와 같다. 이처럼 종숙주인 고양이가 톡소포자충을 전염시키는 주범으로 꼽히는 이유는 쥐를 잡아먹거나 날고기를 먹는 습성 때문이고, 고양이가 톡소포자충에 감염되면 사람은 고양이 분변에 오염된 난포낭을 먹음으로 감염된다. 만약 집에서 기르고 있는 애원용 고양이가 쥐를 잡아먹지 않고 일반 사료만 먹는다면 톡소포자충에 감염될 위험은 많이 줄어들 것으로 추정된다. 고양이의 톡소포자충 항체 보유율을 보면 집고양이는 37.5%이고 이에 반해 날짐승이나 새를 많이 먹는 야생 고양이는 57.9%로 높게 나타나는데(Dubey, 1973) 최근에는 도심지에 야생의 도둑고양이가 많으며

로 주의가 필요한 것으로 판단된다.

식육을 직접 손으로 취급하는 도축장의 근무자, 식육 검사원, 식육 판매원은 항체 보유율이 일반인보다 높다(정 등, 1994). 전 세계적으로 사람에서의 톡소포자충 감염률은 미국과 영국은 16~40%, 중앙아메리카, 남아메리카 및 유럽은 50~80%로 높은 수치를 나타내는 반면 국내에서는 1.9~7.2%로 낮는데, 이는 우리나라 국민이 소고기에 비해 돼지고기를 날 것으로 섭취하는 경우는 드물며 외국에 비해 종속주인 고양이를 애완동물로 기르는 비율이 개에 비해서 아직까지는 상대적으로 낮기 때문으로 추정한다(신, 2007).

국내 소의 항체 보유율 조사에서 이 등(1980)은 경남 지방에서 3.7%, 이 등(1995)은 경남 지방에서 5%, 정 등(1994)은 강원 지방에서 4.6%, 문과 김(1992)은 대구, 경주, 거창 및 함양 지방에서 9.3%를 나타내어 전반적으로 낮은 수치를 나타냈다. 이에 반해 돼지의 항체 보유율 조사에서는 김과 김(1989)은 제주도에서 21.3%, 이 등(1992)은 경남 중부 지방에서 17%, 이 등(1980)은 경남 지방에서 36%, 심 등(2008)은 경기 지방에서 22.9%, 문과 김(1992)은 대구, 경주, 거창 및 함양 지방에서 18.7%를 나타내어 톡소포자충 감염률이 소와는 대조적으로 높게 나타났다.

금번에 실시한 경북 동부지역의 항체 보유율 조사 결과 소의 항체 양성률 20.7%는 지금까지 국내의 다른 지역에서 조사된 결과보다 비교적 높은 수치를 나타내었다. 하지만 외국의 경우 소의 항체 보유율은 세계 각 대륙 일부지역의 평균 수치인 22%(Vanderwagen 등, 1974), 북부 California주 지역에서 29%(Vanderwagen 등, 1974) 및 Monatana주 Bitterroot 지역에서 38%(Sogandares-Bernal 등, 1975)를 나타내어 이번 조사 결과와 비교했을 때 비슷하거나 높은 수치를 보였다. 이것은 조사 지역상의 차이로 동부지소 관내의 경북 동부 지역인 울진군과 영덕군이 다른 지역에 비해 지리적으로 고립되어 있기 때문이며, 특히 검사에 이용한 진단방법이 다르며 또한 조사 대상의 두수, 연도, 품종, 계절 및 선정방법의 차이가 결과에 많은 영향을 미친 것으로 추정된다. 돼지의 항체 보유율 조사 결과에서는 양성률 16.8%를 나타내어 다른 지역과 비교했을 때 이 등(1992)이 조사한 경남 중부 지방의 17%와는 비슷한 수치를 보였지만 이 등(1980)이 조사한 경남 지방의 36%보다는 훨씬 낮은 수치를 보였다. 이와 같은 항체 양성률의 차이는 소의 경우처럼 조사 지역상의 차이 등 여러 가지 편차로 인한 결과로 추정된다.

지금까지 다른 조사에서 개체별 톡소포자충 항체 보유율 조사는 많이 이루어졌지만 농장별 항체 보유율 조사는 미흡하여 본 조사에서는 농장별 항체 보유율을 비교해 보았다. 농장별 항체 보유율이 축종별로는 소 농장 28.6%, 돼지 농장 37.2%를 나타내어 소 농장보다 돼지 농장에서 감염률이 더 높게 나타났다.

소의 지역별 항체 보유율은 문과 김(1992)이 조사한 대구(15.2%), 경주(4.4%), 거창(5.4%), 함양(3.3%)과 정 등(1994)이 조사한 영월(10%), 평창(11.5%)의 수치와 비교했을 때 영덕군(14.1%)은 다른 지역에 비해 비슷하거나 다소 높았지만 울진군(27.2%)은 비교적 높게 나타나 지역적인 차이를 보였는데, 이것은 울진군이 영덕군보다 지형적인 이유로 소의 이동이 적어 톡소포자충 감염이 만연된 것으로 추정된다. 읍·면의 결과에서는 지역간 차이가 나타났지만 조사 대상의 두수에서 지역간 편차가 있어 읍·면 전체의 결과로 해석하기 위해선 좀더 체계적인 연구가 필요해 보인다. 농장별 항체 양성률이 지역별로는 울진군 31.3%, 영덕군 23.1%를 나타내어 울진군의 농장에서 높게 나타났다.

소의 연령별 항체 보유율 조사 결과는 정 등(1994)이 조사한 6세 이상이 가장 많은 것과 비교할 때 6세에서 7세 26.5%, 8세 이상 27.3%로 비슷한 수치를 보였다. 이런 양상은 돈사에 비해 우사는 개방적이므로 어린 개체보다 나이가 많은 개체일수록 톡소포자충과의 접촉 감염 기회가 많았던 것으로 판단된다.

돼지의 지역별 항체 보유율 조사 결과 중 영덕군(12.0%)은 정 등(1994)이 조사한 평창(5%), 정선(5.2%)의 수치보다는 높지만 문과 김(1992)이 조사한 대구(15%), 경주(10%), 거창(20%), 함양(30%)의 수치에 비해 비슷하거나 낮게 나왔고, 울진군(21.7%)은 다른 지역에 비해 비교적 높게 나타나서 지역적인 차이를 보였다. 또한 2008년 6월 현재 돼지의 경우 울진군이 영덕군보다 총 사육 호수와 두수가 적은데도 감염 호수와 두수는 더 많이 나와서 실제 울진군의 톡소포자충 감염이 더욱 많은 것으로 추정된다. 읍·면의 결과에서는 소와 마찬가지로 지역간 차이가 있지만 조사 대상의 두수에서 지역간 편차가 있으므로 읍·면 전체의 결과로 해석하기 위해선 좀더 체계적인 연구가 필요해 보인다. 농장별 항체 양성률이 지역별로는 울진군 57.9%, 영덕군 20.8%를 나타내어 소의 경우처럼 울진군의 농장에서 높게 나타났는데 특히 울진군은 검사 농장의 절반 이상이 감염되었다. 돼지사육농가의 경우 실제 호수와 이번 검사 호수의 차이가 별로 없어서 농

장별 항체 양성률이 실제 검사 지역 전체의 양성률과 상당히 유사할 것으로 판단된다.

돼지의 사육단계별 항체 보유율 조사 결과는 8개월령 이상의 모돈이 20.8%, 3개월령 전후의 비육돈이 12.0%의 수치를 나타내어 문(1991)이 조사한 1년령 이상 돼지 24.0%, 1년령 이하 돼지 11.4%의 수치와는 비슷한 결과를 나타내었다. 하지만 정 등(1994)이 조사한 도축돈 중 6개월령 미만이 양성률이 많은 것과 심 등(2008)이 조사한 모돈 15.8%, 비육돈 26.8%의 수치와 비교할 때는 오히려 반대의 수치를 보였다. 이번 조사처럼 비육돈의 양성률이 낮은 것은 농가에서의 사양관리나 위생관리 등의 차이점도 있지만, 비육돈의 월령이 모돈보다 적으므로 독소포자충과의 접촉 기회가 상대적으로 적었던 것으로 판단된다.

돼지의 계절별 항체 보유율 조사 결과는 서 등(1989)이 조사한 봄, 여름, 가을 45.3~47.7%, 겨울 28.3%의 성적과 비교할 때 겨울(12.5%)이 다른 계절(15.2~23.4%)에 비하여 낮은 수치를 보이는 점은 같지만 여름(23.4%)이 다른 계절(12.5~15.7%)에 비해 높은 수치를 보여서 차이가 있었다. 이와 같은 결과는 독소포자충의 생활사나 전파양식 그리고 매년 농장에서 시행하는 계절별 구충 프로그램 등의 여러 가지 요인의 차이로 판단된다.

소고기와 돼지고기는 무구조충과 유구조충 및 독소포자충 예방을 위해서 날고기를 먹는 것을 피하고, 식육 취급시 손을 깨끗이 씻으며, 고양이에게 날고기를 급여하지 말고 분변을 잘 처리해야 한다(정 등, 1994). 돼지 사육시 고양이와 설치류 등에 대한 차단이 잘되는 무창돈사 같은 현대적 시설은 독소포자충의 감염을 줄일 수 있다(Kijlstra 등, 2004). 그리고 근육 내에 있는 독소포자충은 67°C 이상으로 가열하거나 영하 12°C 이하로 24시간 이상 냉동시키면 사멸된다(Dubey, 1996). 하지만 독소포자충제는 증식형인 빠른분열소체(tachyzoite)에만 유효하며 조직 중의 포낭형인 느린분열소체(bradyzoite)에 유효한 약제는 없어서 모든 유형의 독소포자충에 사용할 수 있게 포낭벽을 침투할 수 있는 약제의 개발이 필요하다. 또한 사람에게 있어서의 독소포자충 예방용 백신도 아직 상용화되어 있지 않은 실정이다(이, 2007).

본 실험 결과 독소포자충이 경북 내에서도 비교적 지형적으로 분리되었다고 판단되는 울진군과 영덕군에도 많이 분포되어 있는 것으로 조사되었다. 향후 추가적인 조사가 이루어질 경우 지역별 개체의 일정한

분포, 성별의 구분, 소에 있어서 젖소와 육우와 한우의 비교, 돼지에 있어서 종돈장과 일반농장의 비교 등도 실험한다면 더욱 좋은 결과가 있으리라고 본다. 최근 들어 독소포자충은 식품 안전성 차원에서 다른 인수공통질병처럼 공중보건상 그 비중이 차츰 높아지고 있다. 따라서 예방과 근절을 위해서는 앞으로 체계적이고 전체적인 역학조사가 지속적으로 이루어져야 할 것이며 질병에 대한 효과적인 예방법 및 치료법의 개발과 법적인 방역대책 마련도 필요하다고 판단된다.

결론

경북 동부지역에서 ELISA법을 이용한 독소포자충 항체 보유율 조사를 실시하였던 결과는 소의 경우는 총 119호 368두 중 양성 34호(28.6%) 76두(20.7%)를 나타내었고, 돼지의 경우는 총 43호 368두 중 양성 16호(37.2%) 62두(16.8%)를 나타내었다.

1. 소의 항체 보유율 조사 결과 : 지역적으로는 울진군 80호 184두 중 양성 25호(31.3%) 50두(27.2%), 영덕군 39호 184두 중 양성 9호(23.1%) 26두(14.1%)를 나타내어 울진군이 영덕군보다 양성률이 높은 것으로 조사되었다. 울진군은 평해읍(50.0%), 영덕군은 달산면(33.3%)에서 가장 높은 항체 보유율을 보였다. 연령별로는 2세 이하 76두 중 양성 12두(15.8%), 3세에서 5세까지 180두 중 양성 34두(18.9%), 6세에서 7세까지 68두 중 양성 18두(26.5%), 8세 이상 44두 중 양성 12두(27.3%)를 나타내어 개체의 나이가 많을수록 양성률이 높은 것으로 조사되었다.

2. 돼지의 항체 보유율 조사 결과 : 지역적으로는 울진군 19호 184두 중 양성 11호(57.9%) 40두(21.7%), 영덕군 24호 184두 중 양성 5호(20.8%) 22두(12.0%)를 나타내어 울진군이 영덕군보다 양성률이 높은 것으로 조사되었다. 울진군은 울진읍(40.0%)과 북면(40.0%), 영덕군은 영해면(33.3%)에서 가장 높은 항체 보유율을 보였다. 사육단계별로는 모돈 202두 중 양성 42두(20.8%), 비육돈 166두 중 양성 20두(12.0%)를 나타내어 비육돈보다 나이가 많은 모돈에서 양성률이 높은 것으로 조사되었다. 계절별로는 봄 92두 중 양성 14두(15.2%), 여름 94두 중 양성 22두(23.4%), 가을 102두 중 양성 16두(15.7%), 겨울 80두 중 양성 10두(12.5%)를 나타내어 여름이 다른 계절보다 양성률이 높고 겨울이 낮은 것으로 조사되었다.

참 고 문 헌

김건영, 문무홍, 장인호. 1992. 불현성 감염돈 유래 *Toxoplasma*의 고양이에 대한 병원성 시험. 한국수의공중보건학회지 16(1): 39-47.

김승호, 김영주. 1989. 제주도에 있어서 *Toxoplasma* 항체분포에 관한 연구. 1. 돼지, 고양이 및 식육취급자에 있어서의 *Toxoplasma* 항체분포에 대하여. 대한수의학회지 29: 333-342.

문무홍, 김대용. 1992. 도축우에서 Latex 응집반응에 의한 *Toxoplasma* 항체조사와 *Toxoplasma* 분리시험. 한국수의공중보건학회지 16: 231-237.

문무홍. 1991. 도축돈에서 *Toxoplasma*의 분리와 분리주에 대한 병원성 시험. 한국수의공중보건학회지 15(1): 111-125.

문제봉. 1965. *Toxoplasma*에 관한 연구. 2. 보체결합저지 반응에 의한 돈 *Toxoplasma*의 분포조사. 가축위생연구소보 8: 161-171.

서명득, 신기욱. 2001. Polymerase chain reaction을 이용한 실험적 감염 돼지의 혈액과 조직으로부터 *Toxoplasma gondii* 검출. 대한수의학회지 41(1): 89-98.

서명득, 장동화, 주후돈. 1989. ELISA를 이용한 돼지 톡소플라즈마병의 조기 진단에 관한 연구. 대한수의학회지 29(4): 567-575.

서명득, 주후돈, 데이빗 마스. 1995. Latex 응집반응을 이용한 동물 톡소플라즈마병 진단용 kit 개발에 관한 연구. 대한수의학회지 35(3): 583-593.

신성식. 2007. 돼지에서 톡소포자충의 피해와 예방 대책. 한국수의공중보건학회지 31(2): 173-181.

심향섭, 최경복, 전오숙, 이수진, 우종태, 노기완. 2008. Latex 응집반응 및 polymerase chain reaction을 이용한 돼지톡소플라즈마병 감염실태 조사. 한국가축위생학회지 31(1): 87-91.

이병훈, 류중운, 황보원, 변유성, 조광재. 1995. 경남지역에서의 Latex응집반응을 이용한 소 톡소플라즈마 항체분포 조사. 한국가축위생학회지 19(1): 36-41.

이병훈, 황보원, 변유성, 이순선, 김차용, 서명득. 1992. 경남 중부지역에서의 Latex 응집반응을 이용한 돼지 톡소플라즈마병의 항체분포조사. 한국가축위생학회지 15(2): 174-183.

이재구. 2007. 최신수의기생충학 3판. 나눔의 집, 서울: 546-557.

이주홍, 이순선, 이국천. 1980. Latex 응집반응에 의한 경남지방의 한우 및 돼지 혈중의 *Toxoplasma gondii* 항체조사. 가축위생 및 보건사업결과, 가축위생연구소: 238-244.

정기수, 안상철, 김진욱, 김년수, 장국현. 1994. 도축우 및 도축돈에서의 *Toxoplasma gondii*에 대한 항체조사. 한국가축위생학회지 17(1): 32-36.

한국수의기생충학교수협의회. 2005. 수의기생충학. 농경애니텍, 서울: 300-301.

Boch J, Rommel M, Weiland G, Janitschke K, Sommer R. 1966. Experimental *Toxoplasma* infection of laying hens. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr* 79(18): 352-356.

Dubey JP, Frenkel JK. 1974. Immunity to feline toxoplasmosis: modification by administration of corticosteroids. *Vet Pathol* 11(4): 350-379.

Dubey JP. 1973. Feline toxoplasmosis and coccidiosis. A survey of domiciled and stray cats. *J Am Vet Med Assoc* 162(10): 873-877.

Dubey JP. 1986. A review of toxoplasmosis in pigs. *Vet Parasitol* 19: 181-223.

Dubey JP. 1996. Strategies to reduce transmission of *Toxoplasma gondii* to animals and humans. *Vet Parasitol* 64(1-2): 65-70.

Kijlstra A, Eissen OA, Cornelissen J, Munniksma K, Eijck I, Kortbeek T. 2004. *Toxoplasma gondii* infection in animal-friendly pig production systems. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 45(9): 3165-3169.

Levine ND. 1985. *Veterinary protozoology*. 5 ed. Iowa State University Press. Ames: 248-256.

Luft BJ, Brooks RG, Conley FK, McCabe RE, Remington JS. 1984. Toxoplasmic encephalitis in patients with acquired immune deficiency syndrome. *J Am Vet Med Assoc* 252(7): 913-917.

Sogandares-Bernal F, Marchiondo AA, Duszynski DW, Ward JK. 1975. Prevalence of *Toxoplasma* antibodies in range vs. dairy cattle from the Bitterroot valley of Montana. *J Parasitol* 61(5): 965-966.

Soulsby E. 1962. *Helminths, Arthropods and Protozoa of Domestic Animals*. 7 ed. Bailliere Tindall. London: 670-682.

Vanderwagen LC, Behymer DE, Riemann HP, Franti CE. 1974. A survey for *Toxoplasma* antibodies in northern California livestock and dogs. *J Am Vet Med Assoc* 164(10): 1034-1037.