

경남 중부지역에서의 Latex응집반응을 이용한 돼지 톡스플라즈마병 항체분포 조사

이 병 훈, 황 보 훈, 변 유 성, 이 순 선, 김 차 용, 서 명 득*
경상남도가축위생시험소중부지소, 경상대학교 수의과대학*

Survey on the Distributions of Swine Toxoplasma Antibodies by Latex Agglutination Test in Gyeongnam Central Area

**Byung-Hoon Lee, Bo-Won Hwang, Yu-Sung Byun, Soon-Sun Lee,
Cha-Yong Kim, Myung-Deuk Suh***

Central Branch of Gyeongnam Veterinary Service Laboratory,
College of Veterinary Medicine, Gyeongsang National University*

Abstract

This study was conducted to determine the serum antibodies against toxoplasma in swine from breeding-pig farm, pig farm and abattoir by latex agglutination(LA) test. LA test was carried out with commercial Toxo-MT kit (Eiken chemical co.).

The results obtained were summerized as follows:

1. The cut-off titer of positive and negative reactions by Toxo-MT antigen used in this experiment was determined as the serum dilution of 1 : 32.
2. Positive rates of toxoplasma antibodies in 823 swine sera were 17.0%(140 cases) by LA test.
3. The toxoplasma antibody detection rates against 194 swine sera in breeding-pig farm, 273 swine sera in pig farm and 356 swine in abattoir were 46.9%(91 cases), 8.4%(23 cases) and 7.3%(26 cases), respectively.
4. In LA test serum antibody titers in 823 test sera were shown as 51 cases (36.4%) in 1 : 32, 40(28.6%) in 1 : 64, 17(12.1%) in 1:128, 14(10.0%) in 1 : 256, 10(7.1%) in 1:512, 5(3.6%) in 1 : 1,024, and 3(2.1%) in 1 : 2,048.
5. Positive rates of toxoplasma antibodies in swine sera from each breeding-pig farm were 20.0~61.9%.

Key words : LA test, Swine toxoplasmosis, Toxo-MT

서 론

톡소플라즈마병은 숙주특이성이 낮아 지구상의 대부분의 온혈동물을 중간숙주로 하고 고양이과(Felidae)동물을 종숙주로 하는 원충성 질병으로 인수공통전염병이며, 공중위생상 중요한 질병이다.¹⁾ 톡소플라즈마병의 감염원은 급성감염증에서 출현하는 tachyzoites, 만성감염증에서 조직내에 형성되는 cyst속의 bradyzoites, 그리고 종숙주의 분변과 함께 배설되는 oocyst속의 sporozoites로 알려져 있으며,²⁾ 특히 인체감염은 상기 3종류의 충체 모두 가능하나 불현성감염으로 인한 조직내의 cysts를 가장 중요시 여기고 있다.³⁾

식용으로 공하는 동물 중에서 많은 연구자들이 돼지에서의 조직내 cysts형성이 제일 높다고 보고하고 있으며,⁴⁾ 국내에서는 문⁵⁾과 임⁶⁾ 그리고 문⁷⁾이 마우스와 고양이를 통해 cysts의 형성을 확인 보고하였다.

국내의 육류 소비 중 가장 높은 비중을 차지하고 있는 것이 돈육인 점을 감안할 때 불현성 감염이 대부분인 돼지의 톡소플라즈마병에 대한 연구는 공중위생상 매우 중요한 의미를 가지며, 다른 동물에서와 마찬가지로 톡소플라즈마 항체의 증명은 동물 그 자체의 감염뿐만 아니라, 본 병원체에 대한 사람의 주위환경 오염정도를 시사하는 것으로 오염원의 추적에 중요한 의미를 가진다 하겠다.⁸⁾

돼지에서 톡소플라즈마의 감염경로는 고양이 분변과 함께 배설된 oocysts뿐만 아니라 태반 감염과 유즙을 통해서 이루어진다고 보고 되어 있다.⁹⁾

돼지에서 톡소플라즈마병의 진단은 혈청학적

인 방법과 마우스를 이용한 충체의 분리 그리고 장기조직의 도말 및 Giemsa염색에 의한 충체의 직접 검출 등이 이용되고 있는데, 이들중 혈청학적인 진단 방법이 가장 많이 이용되고 있다.²⁾ 혈청학적으로 톡소플라즈마에 대한 항체를 증명하는 방법으로 색소시험(DT),^{10,11)} 보체 결합반응(CF)^{12,13)} 간접적혈구응집반응(IHA)^{14, 15, 16)}, 피내반응시험,¹⁵⁾ 간접형광항체법(IFA),^{10, 17, 18)} Latex응집반응(LA)^{19, 20, 21, 22, 23)} 등이 시도 되었고, 최근에는 효소 표시면역검사(ELISA)^{14, 17, 18, 25, 26)}와 Western-blot(EITB)²⁷⁾ 등이 이용되고 있다.

톡소플라즈마병 진단을 위하여 Tsubota와 Ozawa²⁸⁾가 톡소플라즈마 latex응집반응 microtiter용 진단액을 제조하여 안전성을 보고하였고, Kobayashi 등²⁹⁾은 상품화된 Latex Kit의 이용 가능성을 검토하여 그 유용성을 인정하였다. Latex응집반응법은 다른 시험방법보다 실험방식이 간편하고 결과 판정이 쉬우며, 피검혈청을 비동화 시킬 필요가 없는 등의 장점으로 최근에는 많이 이용되고 있다. 이에 저자는 본 방법을 이용하여 경남 중부지역의 종돈장, 양돈장, 도축장을 대상으로 톡소플라즈마의 항체 보유상태를 조사하였던 바 약간의 성적을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

공시혈청

경남 중부지역의 6개 종돈장에서 종돈 194두, 11개 양돈장에서 273두, 그리고 3개 도축장에서 356두를 대상으로 총823두를 채혈하여 혈청을 분리한 다음 -25℃ 냉동고에 보관하면서 항체역

가와 보유율 조사 재료로 공시하였다.

Latex agglutination(LA) test

항원 : Latex 응집반응용 kit인 Toxo-MT (Eiken chemical .)를 항원으로 사용하였다.

LA 반응 : LA법은 Kobayashi등¹⁵⁾의 방법에 따라 다음과 같이 실시 하였다.

U자형의 microplate(Green cross co.)의 각 홈에 완충액(0.2M2-amino-2-methyl-1 propanol solution, PH 8.0)을 25ul씩 분주한 다음 피검혈청 완충액으로 1:8로 희석하여 첫 홈에 25ul씩 첨가하여 2배 단계희석하였다. 여기에 특소플라즈마 항원보유액(Toxo-MT)을 각 홈에 25ul씩 분주하여 traymixer로 수분간 진탕시킨후 실온에서 하룻밤 반응시켜 응집상(凝集像)을 관찰하여 결과를 판독하였다.

반응판독 : Toxo-MT 진단액에 의한 음성과 양성¹⁵⁾의 한계 결정은 피검혈청 823예를 2배 단계 희석하여 Toxo-MT 진단액과 반응시켜 역가별 빈도 분포를 조사한 다음 두 정점 분포곡선을 그려 1 : 32 또는 그 이상의 역가를 나타내는 것을 Tp항체 양성으로 판독하였다.

결 과

Toxo-MT 진단액에 의한 음성과 양성¹⁵⁾의 한계 결정 : 피검혈청 823예의 Tp 항체역가를 LA법으로 측정¹⁵⁾한 결과는 그림 1에서와 같이 혈청 희석배수 1 : 16을 기준으로 두 정점 분포곡선을 나타내어 혈청희석 배수 1 : 32 이상이 Tp 항체 양성으로 판독되었다.

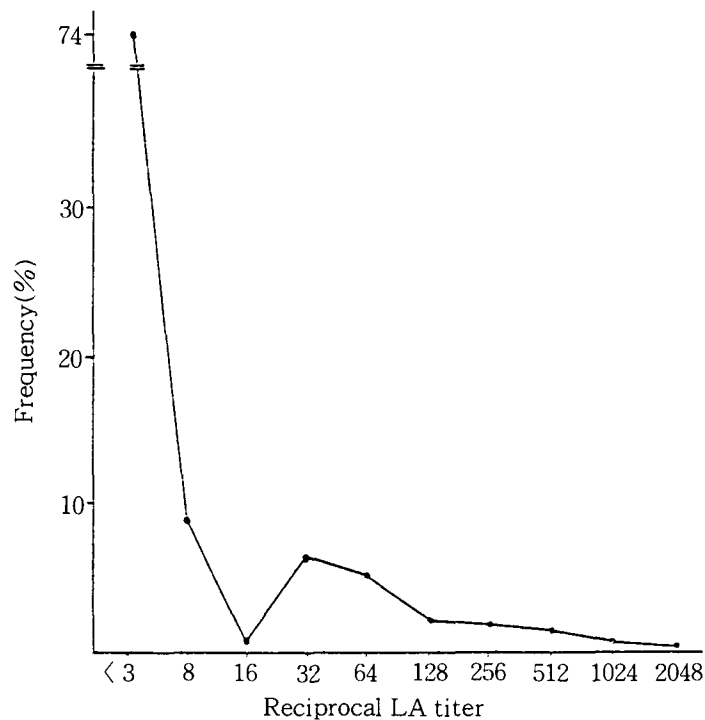


Fig. 1 Frequency distribution of the LA titers of 823 swine sera.

항체 보유율 : LA법으로 조사한 경남 중부지역의 돼지 특소플라즈마 항체보유율 조사 성적은 표 1에서와 같이 종돈장의 성돈 194두 중 91두 (46.9%), 양돈장에서는 273두 중 23두(8.4%) 그리고 도축장에서는 356두 중 26두(7.3%)가 양성이었으며, 전체적으로는 조사두수 823두에서 17.0%(140두)의 양성율을 보였다.

Table 1. Prevalance of *toxoplasma* antibodies in sera from each group of breeding-pig farm, pig farm and abattoir by LA test

Group	No. examined	No.of positive*	Positive rate(%)
Breeding-pig farm	194	91	46.9
Pig farm	273	23	8.4
Abattoir	356	26	7.3
Total	823	140	17.0

* LA titers of 1:32 or higher were regarded positive

혈청역가별 항체 보유율 : 종돈장, 양돈장, 도축장에서의 혈청역가별 항체보유율은 표 2에서와 같이 종돈장에서는 1:32에서 40두 (20.6%)로 가장 많았고, 1:64가 26두(13.4%), 1:128이 13두(6.7%), 1:256이 7두(3.6%), 1:512가 3두(1.6%) 1:1024와 1:2048이 각각 1두 (0.5%)였다. 양돈장에서는 1:64가 7두(2.6%)로 가장 많고, 1:512가 5두(1.8%), 1:32가 3두(1.1%), 1:128과 1:1024가 각각 2두(0.7%)였다. 도축장에서는 1:32가 8

Table 2. Distribution of reciprocal antibody titers in the sera from pigs at breeding-pig farm, pig farm and abattoir by LA test

Serum titer	Breeding-pig farm		Pig farm		Abattoir	
	No. of heads	%	No. of heads	%	No. of heads	%
< 32	103	53.1	250	91.6	330	92.7
32X	40	20.6	3	1.1	8	2.2
64X	26	13.4	7	2.6	7	1.9
128X	13	6.7	2	0.7	2	0.6
256X	7	3.6	4	1.5	3	0.8
512X	3	1.6	5	1.8	2	0.6
1024X	1	0.5	2	0.7	2	0.6
2048X*	1	0.5			2	0.6
Total	194	100	273	100	356	100

* : titer of 1:2048 or higher

두(2.2%)로 가장 많았고, 1:64가 7두(1.9%), 1:256이 3두(0.8%), 1:128과 1:512, 1:1024 그리고 1:2048이 각각 2두(0.6%)였다.

종돈장별 항체 보유율 : 종돈장의 항체보유율 조사 성적은 표 3에서와 같이 6개 종돈장에서 B종돈장이 21두에서 61.9%(13두)로 가장

높은 양성율을 보였고, A종돈장이 50두에서 28두(56.0%), E종돈장이 51두에서 26두(51.0%), F종돈장이 26두에서 10두(38.5%), D종돈장이 31두에서 11두(35.4%), 그리고 C종돈장이 15두에서 3두로 20%의 양성율을 보였다.

Table 3. Results of *toxoplasma* antibody detection for pig sera from each breeding-pig farm by LA test

Breeding-pig farm	No. examined	No. of positive	Positive rate(%)
A	50	28	56.0
B	21	13	61.9
C	15	3	20.0
D	31	11	35.4
E	51	26	51.0
F	26	10	38.5
Total	194	91	46.9

도축장별 항체보유율 : 도축장에서 항체보유율 조사 성적은 Table 4에서와 같이 3개 도축장에서 J도축장에서 조사두수 96두에서 9두(9.4%),

K도축장에서 164두 중 11두(6.7%), M도축장에서 96두 중 6.3%(6두)의 양성율을 보였다.

Table 4. Results of *toxoplasma* antibody detection for pig sera from each abattoir by LA test

Abattoir	No. examined	No. of positive	Positive rate(%)
J	96	9	9.4
K	164	11	6.7
M	96	6	6.3
Total	356	26	7.3

고 찰

*Toxoplasma gondii*는 세포내 기생체로 다른

원충들보다 숙주영역이 광범위하여 사람에서의 치명적인 손상 뿐만아니라 가축에서는 막대한 피해를 주는 원충성 기생충으로 여러 연구자들

에 의해 사람을 위시하여 포유동물과 조류에 이르기까지 많은 연구가 이루어지고 있다.²¹⁾

특히 돼지에서의 특소플라즈마병은 돈콜레라와 돈단독과의 증상이 유사하여 감별진단이 어려운 질병으로 불현성감염이 대부분이므로 임상적인 진단보다 혈청학적 진단에 주로 의존하고 있다.

LA법이 본 병 진단에 이용된 예는 Choi 등³⁰⁾과 김 등³¹⁾이 사람에게서, 이 등²³⁾이 돼지에서 그리고 최 등¹⁹⁾이 돼지와 야생동물에서 이 방법을 적용하여 항체 조사를 한 바 있다.

사람에게 특소플라즈마병의 후천적 감염은 고양이 분변과 함께 배설되는 oocysts와 불완전하게 조리된 식육에서의 조직내 cysts를 섭취하였을때의 2가지 경로로 대별 될 수 있다.³²⁾

Jacobs 등³¹⁾은 돼지 50두에서 24%, 6두의 양에서 9.3%, 그리고 Remington³²⁾은 California에서 양 50두중 2두(4%)로부터 조직내 cysts를 확인 보고하였으나, 모두 소에서는 확인하지 못했다고 보고 하였다. Catar 등³⁵⁾은 30두의 돼지에서 13두(43.3%), 85두의 소에서 8두(9.4%)로부터 특소플라즈마 총체를 분리 보고하였다.

국내에서는 문⁵⁾이 병든 돼지의 내장에서, 임⁶⁾은 돼지 50두중 3두에서 특소플라즈마 총체를 분리 보고 하였으며, 문⁷⁾은 도축돼지 160두에서 고양이를 이용하였을때 21.3%, 마우스를 이용하였을때는 5.6%의 특소플라즈마 총체를 분리 보고 하는 등 식용으로 공하는 동물중 돼지에서 특소플라즈마의 조직내 cysts의 형성 빈도가 가장 높은 것으로 보고하고 있다.

국내 돼지의 특소플라즈마 항체보유율이 10~58.6%^{13, 24)}로 밝혀져 있어, 육류소비 중 가장 높은 비중을 차지하는 것이 돼지고기인 점을

감안할때, 인체의 돈육을 통한 특소플라즈마의 감염은 공중위생학적인 측면에서 재고되어야 할 것이다.

Kobayashi 등²⁰⁾과 Tsubota²⁸⁾등은 LA법에 의한 각 항체 역가별 빈도분포에 의한 양성 판정 기준 설정에서 두 정점 분포곡선을 그려 1 : 32를 음·양성의 판정기준으로 결정하였는데, 이들의 성적은 본 실험에서 나타난 판정기준과 일치 하였다.

종돈장과 양돈장 그리고 도축장에서의 혈청 역가별 항체 분포상황을 보면 종돈장에서는 1 : 32에서 40두(20.6%)로 가장 많았고, 1 : 1024와 1:2048이 각각 1두(0.5%)였다. 양돈장에서는 1:64가 7두(2.6%)로 가장 많고, 1:512가 5두(1.8%), 1:32가 3두(1.1%), 1:128과 1:1024가 각각 2두(0.7%)였다. 도축장에서는 1:32가 8두(2.2%)로 가장 많았고, 1:64가 7두(1.9%), 1:256이 3두(0.8%), 1:128과 1:512, 1:1024 그리고 1:2048이 각각 2두(0.6%)로 조사대상 대부분이 비교적 낮은 역가의 항체를 보유하고 있다.

종돈장에서 돼지의 특소플라즈마 항체보유율에 대한 조사는 많이 이루어지지 않았으며, Dubey 등³²⁾은 미국의 종돈장에서 응집반응으로 613두에서 42%, 浜田³⁶⁾은 일본의 高智지역의 번식돈에서 53.0%, 국내에서는 서등²⁴⁾이 진주 근교 종돈장의 성돈에서 ELISA법으로 116두중 68두(58.6%)의 양성율을 보고 하였는데, 본 조사의 성적 46.9%와 비교하면 Dubey 등³²⁾과 浜田³⁶⁾의 성적과는 비슷하나 서 등²⁴⁾의 성적과는 차이가 있었다. 이는 조사방법에 있어서 ELISA법과 LA법의 반응도의 민감성의 차이가 아닌가 생각된다.

양돈장과 도축장의 조사에서는 미국의 Hugh-Jones 등³⁷⁾은 간접적혈구응집반응시험(IHAT)을 이용하여 돼지 1,219두에서 19.2%, Zimmerman 등³⁸⁾은 효소표시면역검사법(ELISA)을 이용하여 2,029두에서 5.4%, Dubey 등³²⁾은 응집반응으로 11,229두에서 23%의 양성율을 보고하였으며, 일본에서는 Kobayashi 등²²⁾은 富士宮市에서 22.7%, 浜田³⁶⁾은 高智지역에서 28.0%, 中繩지역에서는 57.0%의 양성율을 보여 지역에 따라 양성율이 상당한 차이가 있음을 보여주고 있다.

한편 국내에서는 문¹³⁾이 보체결합저지반응법을 이용하여 돼지 2,017두에서 13.4%, 최¹¹⁾는 DT법으로 52두에서 32.7%, 서¹⁶⁾는 IHA법으로 전남 돼지 127두에서 57.7%, 이등²³⁾은 LA법을 이용하여 경남지방의 돼지 352두에서 30.6%, 서 등²⁴⁾과 김 등¹⁶⁾은 ELISA법을 이용하여 각각 진주 도축장에서 1200두중 42.1%, 제주도의 양돈장에서 506두에서 21.3%의 양성율을 보고하였다. 이들의 성적은 시험방법과 조사시기 그리고 지역에 따라 다소 차이가 있음을 알 수 있으며, 본 조사에서 얻은 양돈장, 도축장의 톡소플라즈마항체 양성율 8.4%와 7.3%는 기존 성적에 비해 다소 낮은 양성율을 보였다.

돼지 톡소플라즈마병은 불현성감염이 대부분으로 조기진단이 어려워 양돈농가는 막대한 경제적인 피해를 입고 있다. 본 병의 조기진단을 위한 진단법의 개발이 시급하여 광범위한 역학조사를 통한 방역대책이 수립되어야 할 것이다.

결 론

경남 중부지역의 종돈장에서 194두, 양돈장에서 273두, 도축장에서 356두 총 823를 대상으로 LA용 Kit인 Toxo-MT를 이용한 Latex응집반응으로 톡소플라즈마 항체를 조사하였던 바 다음과같은 결론을 얻었다.

1. Toxo-MT 진단액에 의한 음성과 양성의 한계는 혈청역가 1:32로 측정되었다.
2. 돼지 823두에 대한 톡소플라즈마 항체 양성율은 140두로 17.0%이었다.
3. 조사대상별 톡소플라즈마 항체 양성율은 종돈장이 194두중 913로 46.9%, 양돈장은 273두중 23두로 8.4%, 도축장은 356두중 26두로 7.3%이었다.
4. 혈청역가별 항체보유율은 전체 양성두수 140두중에서 1:32가 51두(36.4%), 1:64가 40두(28.6%), 1:128이 17두(12.1%), 1:256이 14두(10.0%), 1:512가 10두(7.1%), 1:1024가 5두(3.6%), 1:2048이 3두(2.1%)이었다.
5. 종돈장별 양성율 조사에서는 2.0~61.9%로 비교적 높았다.

참 고 문 헌

1. Ahmed BA, Gaafa SM, Weirich WE et al. 1983. Relationship of toxoplasma infection to other diseases in dogs, *Veterinary Parasitology*, 12:199~203.
2. Levin ND. 1985. *Veterinary protozoology*.

- ogy. Iowa State Uni : 248~255.
3. Catar G, Bergendi L and Holkova. 1969. Isolation of *Toxoplasma gondii* from swine and cattle. *J Parasit*, 55:952~521.
 4. Dubey J P, Leighty J C and Anderson W Ret et al. 1991. National seroprevalance of *Toxoplasma gondii* in pigs. *J Parasit*, 77(4):517~521.
 5. 문재봉, 1965. Toxoplasmosis에 관한 연구. 1. 豚으로부터의 *Toxoplasma*分離. 가축위생연구소보, 8:143~160.
 6. 임한중, 이성균, 이원재, 노광분, 1972. 韓國産 豚의 *Toxoplasma*감염에 대하여, 최신의학, 15:69~73.
 8. Vanderwagen LC, Behymer DE, Riemann HP et al. 1974. A survey for toxoplasma antibodies in northern california livestock and dogs. *JAVMA*, 164(10):1034~1037.
 9. Dubey JP and Urban JF. 1990. Diagnosis of transplacentally induced toxoplasmosis in pig. *Am J Vet Res*, 51(8):1295~1299.
 10. Walton BC, Benchoff BM and Brooks WH. 1966. Comparison of the fluorescence antibody test and methylen blue dye test for detection of antibodies to *Toxoplasma gondii*. *Am J Trop Med and Hyg*, 15(2):149~152.
 11. Choi W Y.1969. The isolation of *Toxoplasma gondii* from pork and the dye test of swine sera. *J Catholic MEDICAL College*, 16:229~235.
 12. Lainson R. 1956. Toxoplasmosis in England II. *Toxoplasma* infections in dogs:the incidence of complement-fixing antibodies among dogs in London. *Ann Trop Med parasit*, 50:172~186.
 13. 문재봉. 1965. *Toxoplasma*에 관한 연구 2. 보체결합저지반응에 의한 豚 *Toxoplasma*의 분포조사, 가축위생연구소보, 8:161~171.
 14. Balsari A, Poli G, Molina V 1980. ELISA of toxoplasma antibody detection:acomparison with other serodiagnostic tests. *J Clin Pathol* 33:640~643.
 15. 서명득, 장두환, 1972. 돼지 Toxoplasmosis의 간접적혈구응집반응과 피내반응에 관한 연구. *대한수의학회지*, 12(1):51~58.
 16. 서두석 1979. 전남지역의 *Toxoplasma*의 감염조사 연구. *대한수의사회지*, 15(8):447~451.
 17. Waltman WD, Dreeson DW, Prickett MDQ. 1984. Enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of toxoplasmosis in swine:Interpreting assay results and comparing with other serologic test. *Am J Vet REs*, 45(9):1719~1725.
 18. 김승호, 김영주, 1989. 濟州도에 있어서 *Toxoplasma*抗體分布에 관한 연구 1. 돼지, 고양이 및 食肉 取扱者에 있어서 Toxoplasma 抗體 分布에 대하여, *대한수의학회지*, 29(3):333~342.
 19. Choi WY, Yoo JE, Nam HW. 1987. *Toxoplasma* antibodies by indirect latex agglutination tests in zoo animals. *Korean J Parasit*, 25(1):13~23.

20. Tsubota N, Kiraoka K, Sawada Y et al. 1977. Studies on latex agglutination test for toxoplasmosis (2) Evaluation of the microtiter test as a serological test for toxoplasmosis in man. *Jpn J Parasit*, 26:286~290.
21. Kobayashi A, Nirai N, Suzuki Y et al. 1977. Evaluation of a commercial toxoplasma latex agglutination test. *Jpn J Parasit*, 26:175~180.
22. Kobayashi AO, Nishikawa HA, Hirai NY et al. 1976. An epidemiological study on toxoplasma zoonosis among man, swine and in a pig-breeding district. *Jpn J Parasit*, 25(5):350~355.
23. 이주홍, 이순선, 이국선, 1980. Latex 응집반응에 의한 경남지방의 한우 및 돼지혈중의 *Toxoplasma gondii* 항체조사, 가축위생및 보건사업결과, 가축위생연구소, : 239~244.
24. 서명득, 장동화, 주후돈, 1989. ELISA를 이용한 돼지 톡소플라즈마의 조기 진단에 관한 연구. *대한수의학회지*, 29(4):567~575.
25. Suzuki H, Yamamoto YMK, Matsumoto KZ. 1987. A seroepidemiological study of *Toxoplasma* infection in Nagasaki by ELISA. *Jpn J Parasit* 36(3):118~124.
26. 전영, 김동성, 박근식, 이택주. 1988. 돼지 톡소플라즈마병에 대한 혈청학적 조사시험. *농시논문집(가축위생편)*, 30(3):51~55.
27. Choi WY, Nam HW, Yoo JE. 1988. Membrane protein and their antigenicity of *Toxoplasma gondii*, *Kor J Parasit*, 25(3):155~162.
28. Tsubota N and Ozawa H. 1977. Studies on Latex agglutination test for toxoplasmosis. (1) Preparative conditions and stability of the reagent. *Jpn J parasit*, 26:2276~285.
29. Kobayashi A, Hirai N, Suzuki Y, Nishikawa H and Watanabe N. 1977. Evaluation of a commercial toxoplasma latex agglutination test. *Jpn J Parasit*, 26:175~180.
30. Chol WY, Yoo JE and Kim WK. 1982. Toxoplasma antibodies by indirect latex agglutination tests in St. Mary's Hospital patients. *Kor. J Parasit*, 20:33~37.
31. Kim TJ and Choi WY. 1983. Toxoplasma antibody titers by indirect latex agglutination test in Seoul area. *J Catholic Med Coll*, 36:133~137.
32. Dubey J P, Leighty J C, Beal VC et al. 1991. National Seroprevalance of *Toxoplasma gondii* in pigs. *J Parasit*, 77(44):517~521.
33. Jacobs L. J Sremington, M L Melton. 1960. A survey of meat samples from swine, cattle and sheep for the presence of encysted toxoplasma. *J Parasit*, 46:23~29.
34. Remington J S. 1968. Toxoplasmosis and congenital infections. *Birth Defects*, 4:49~56.
35. Catar G, Bergendi L Holkova R, 1969. Isolation of *Toxoplasma gondii* from swin

- e and cattle, J Parasit, 55:952~955.
36. 浜田洋海. 1979. HA 反應高陽性 :1050~1051.
37. Hugh-Jones M E, Broussard J J, Stewart Owen et al, 1990, prevalence of toxoplas-
T B 1986. Prevalance of Toxoplasma gon-
dii antibodies in southern Louisiana swine-
miosis in swine from Iowa. JAVMA,
e in 1980 and 1981. Am J vet Res, 47(5)
196:266~270.