

서울지역 어린이 놀이터 모래에서 개 선충류 충란 조사

인수공통전염병팀, *국립수의과학검역원

조미영 · 강승원* · 임홍규 · 조성범 · 채희선 · 이달주 · 이정학 · 이병동

Prevalence of *Toxocara* spp. Eggs in Sands of Public Playgrounds in Seoul

Zoonosis Team, *National Veterinary Research & Quarantine Service

Mi-yeong Jo, Seung-won Kang*, Hong-gyu Rhim, Seong-beom Cho, Hee-sun Chae,
Dal-ju Lee, Jung-hak Lee and Byung-dong Lee

Abstract

To demonstrate the prevalence of *Toxocara* spp. eggs in public playgrounds in Seoul city, sand samples collected from March to October in 2000 were examined. Of 1,812 sand samples from 302 playgrounds surveyed, 38 sands from 22 places(7.3%) had *Toxocara canis* eggs. Sand samples in public parks were more contaminated(10%) with the eggs than in apartment complex area(7.1%) and in residential area(6.8%). *Toxocara canis* eggs in sands were found in large number of in the spring and autumn but were not found in summer. These results suggest that sanitary control for the public playgrounds would be reinforced.

서 론

인수공통전염병인 개 선충류중 회충감염증은 개의 회충인 *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina*와 고양이 회충인 *T. cati*의 합자충란을 섭취했을 때 일어난다^{1,2,3,4)}. *Toxocara* spp.의 충란은 25-30℃의 온도와 85-95% 습도 조건이 되면 합자충란으로 발달하여 감염력을 갖게 되며 이 합자충란을 사람이 섭취하게 되면 유충내장이행증(Visceral Larva Migrans: VLM)이라 명명되는 증상을 일으킨다. 유충이 소장을 뚫고 간, 신장, 폐, 눈, 근육조직 등 여러 기관으로 이행하여 쇠약, 복통, 다양한 알러지 증상을 발현하며, 또 눈으로의 이행은 실명을 유발할 수 있고, 뇌로의 이행은 간질양 증상을 일으킬 수 있다^{1,2,3,4,5)}.

실제로 사람에게서 *Toxocara* spp.의 감염증은 생검이나 실험실적 진단방법으로 확진하기 어렵고 또 감염이 전신으로 퍼진 경우에는 생검에 의해 충란을 확인하기가 힘들어 보고가 드문 편이지만 보고된 것 보다 더 높은 비율로 감염되어 있을 것으로 생각되고 있으며^{3,4)}, 우리나라의 경우 최근에 눈에 감염된 개 회충증에 관한 감염 실례가 새롭게 보고되고 있어 공중위생상의 문제가 대두되고 있다^{6,7)}.

개 분변으로 배출되는 *Toxocara* spp.의 충란은 다른 기생충란에 비해 생존력이 강하여 다른 종류의 기생충란이 모두 죽는 조건에서도 살아 남을 수 있다^{3,4,8)}. 이런 이유로 토양에 방치된 개 분변이 시간이 지나 형태가 모두 사라진 후에도 *Toxocara* spp.의 충란은 주변의 토양

에 남아 있으면서 사람에게 감염될 수 있는 것이다. 또 고양이들은 분변을 땅에 파묻는 습성이 있어 토양에 회충란의 오염을 유발할 수 있다⁸⁾.

이로 인하여 기생충에 감염된 개나 고양이의 배설물에 의하여 공원, 어린이 놀이터 등 사람이 많이 모이는 공공장소의 오염은 공중보건학적으로 심각한 문제를 일으킬 수 있으며, 특히 어린이들은 놀이터에서 모래에 직접 접촉하게 되는 경우가 많으며 어떤 어린이들은 이식 증(pica) 습성 때문에 충란에 오염된 모래를 섭식할 경우 개 회충에 감염될 기회가 많다⁸⁾. 그러므로 어린이 놀이터의 토양에서 *Toxocara* spp. egg의 오염여부를 조사하는 것은 공중보건학적으로 중요한 의의를 가지고 있으며 해외에서는 많은 조사가 수행되고 있으나^{4,5,8-16)}, 국내에서는 보고가 드문 편이다^{17,18)}.

본 조사는 서울시내 각 지역의 주거지역을 중심으로 어린이 놀이터 및 공원의 모래를 채취하여 *Toxocara* spp.의 충란을 조사하여 오염실태를 파악하여 향후 시민의 공중보건 향상에 기여하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시재료

2000년 3월부터 10월까지 서울시내 아파트 단지 및 주택가 주변의 어린이 놀이터와 공원을 대상으로 어린이들이 많이 이용하는 그네, 미끄럼틀 그리고 시소 주변 등 3군데에서 모종삽을 이용하여 모래를 채취하였다. 채취방법은 60cm² 넓이의 표층부(0-3cm) 모래 100g과 10cm 깊이의 심층부 모래 100g을 각각 채취하였으며, 놀이터나 공원 내에 개 분변이 있는 경우 함께 채취하여 검사하였다.

2. 검사방법

모래에서 *Toxocara* spp.의 충란을 검출하기 위하여 포화식염수를 이용한 부유법을 사용하였다. 먼저 채취한 100g의 모래를 골고루 잘 섞은 후 그 중 50g의 모래를 비이커에 넣고 포화식염수를 붓고 설압자를 이용하여 잘 섞어주었다.

부유물을 제거하기 위하여 mesh로 한번 걸러준 후, 50ml cornical tube에 부어 30분간 방치하였다. 30분 후 상층액을 cover slip에 옮긴 후 광학현미경으로 경검

하였다^{2,19)}.

결 과

1. *Toxocara* spp.의 충란 검출율

2000년 3월부터 10월까지 서울시내 아파트 단지, 주택가 및 공원 등 총 302개소의 놀이터 모래 1,812건을 대상으로 개 선충류 중 *T. canis*, *T. leonia*, *T. cati*의 충란을 검사한 결과 22개소의 놀이터 모래 38건에서 *T. canis*의 충란이 검출되었다. 놀이터에서 채취한 13건의 개 분변 중 2건에서 각각 *T. canis*와 *T. leonia*가 검출되었다. (Fig 1, 2)

2. 모래 내에서 *Toxocara* spp.의 충란 분포 양상

*T. canis*가 검출된 22개소의 놀이터 중 19개소는 표층부의 모래에서, 2개소는 심층부의 모래에서, 1개소에

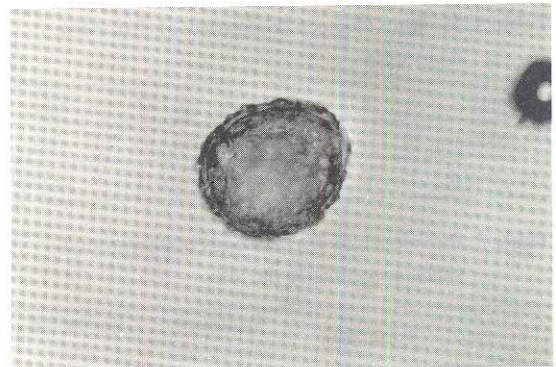


Fig. 1. Eggs of *Toxocara canis* from sand(400×).

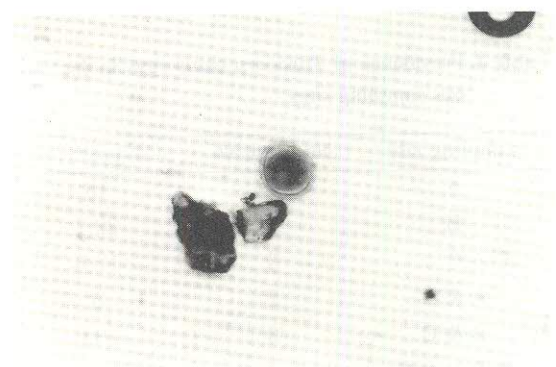


Fig. 2. Eggs of *Toxascaris leonina* from feces(100×).

서는 표층부와 심층부의 모래 모두에서 충란이 검출되었다(Table 1).

3. 월별 *Toxocara* spp.의 충란 검출율

Toxocara spp.의 충란이 검출된 22개소의 월별 검출율은 Table 2와 같다. 봄과 가을에 해당하는 3, 4, 5월 및 9월과 10월에는 *Toxocara* spp.의 충란이 검출되었으나 여름철인 7월과 8월에는 검출되지 않았다.

4. 주거형태에 따른 놀이터별 *Toxocara* spp.의 충란 검출율

아파트 단지 내 놀이터와 주택가 주변의 놀이터에 대

Table 1. Vertical distribution of *Toxocara* spp. eggs in sands

Layer	No. positive	Total(%)
superficial(0-3cm)	19	86.3
deep(10cm)	2	9
superficial and deep	1	4.5

Table 2. Monthly changes in recovery of *Toxocara canis* eggs

Month	3	4	5	6	7	8	9	10	total
No. examined	20	23	16	25	24	32	55	107	302
No. positive	1	2	9	1	0	0	3	6	22(7.3%)

Table 3. Prevalence of *T. canis* eggs in playground sands according to the area

	Public park	Apartment complex area	Residential area
No. examined	30	140	132
No. positive	3	10	9
total(%)	10	7.1	6.8

Table 4. Prevalence of *Toxocara canis* eggs in the various sampling sites

sampling site	No. positive	% positive
A	4	18
B	5	22.7
C	3	13.6
A & B	2	9
B & C	3	13.6
A & B & C	5	22.7

* A:swing B:playground slide C:seesaw or others

한 *Toxocara* spp.의 충란 검출율은 각각 7.1%와 6.8%로 큰 차이를 나타내지 않았다. 한편 서울시내 30개의 공원 중 3곳의 모래에서 *Toxocara* spp.의 충란이 검출되었다(Table 3).

5. 놀이터 내 채취 부위별 *Toxocara* spp.의 충란 검출율

Toxocara spp.의 충란이 검출된 22개소 놀이터 중 5개소의 놀이터에서는 미끄럼틀 주위에서, 4개소의 놀이터에서는 그네주위 그리고 3개소의 놀이터에서는 시소 주위에서 검출되었다. 그리고 2개소는 그네와 미끄럼틀 주위에서, 3개소는 미끄럼틀과 시소 주위에서 검출되었으며, 5개소의 놀이터에서는 그네, 미끄럼틀 그리고 시소 주위 등 3군데 모두에서 *Toxocara* spp.의 충란이 검출되었다(Table 4).

6. 강북지역과 강남지역간의 *Toxocara* spp.의 충란 검출율 비교

한강을 경계로 하여 강북지역과 강남 지역간의 *Toxocara* spp.의 충란 검출율을 비교한 결과는 표 5와 같다. 주택가의 어린이 놀이터는 각각 6.3%와 6%로 거의 비슷하게 오염되어 있는 것으로 나타났으나 아파트 단지내의 어린이 놀이터는 강남 지역이 4.1%, 강북 지역이 9.8%로 차이를 보였다. 강남지역의 공원에서는 *T. canis*의 충란이 한 건도 검출되지 않은 반면, 강북지역의 공원에서는 12.5%의 검출율을 보였다(Table 5).

고 찰

사람에게 *Toxocara* spp.의 감염은 주원인이 *Toxocara* spp.에 감염된 개의 분변에 오염된 토양의 충란에 기인한다는 많은 보고가 있으며, 때문에 사람들이 많이 모이는 공원과 같은 공공장소의 토양에 대한 공중 위생은 아주 중요하다고 하겠다. 특히, 어린이들은 놀이터에서 모래나 흙을 가지고 노는 것을 즐기며, 흙을 먹는 이식증을 가진 어린이도 있기 때문에 항상 *Toxocara* spp.에 감염될 가능성이 있다. 실 예로 1973년 영국에서 각지의 공공 장소에서 800건의 토양시료를 검사한 결과 *Toxocara* species의 충란이 24.2% 검출되었으며, 특히 오염된 공원 근처에 살던 어린이가 *Toxocara*

Table 5. Comparison of *T. canis* eggs detection rate of two area

	Apartment complex area		Residential area		Public park		total
	No. examined	No. positive	No. examined	No. positive	No. examined	No. positive	
Southern area of Han river	49	2(4.1%)	64	4(6.3%)	6	0(0%)	5%
Northern area of Han river	92	9(9.8%)	67	4(6%)	24	3(12.5%)	8.7%

에 감염되었다고 보고한 사례가 있다⁵⁾. 그 외의 나라에서도 공공장소의 토양에 개 회충란의 오염에 대한 여러 가지 결과가 보고되고 있으며^{4,5,8-16)}, 우리 나라에서도 보고사례가 있으나 몇몇 지역에 국한되어 있다^{17,18)}.

1981년 전국적으로 인수공통기생충에 대한 역학조사를 실시한 결과 개 분변 중 개 회충(*T. canis*) 감염율은 14.4%, 개소회충(*T. leonina*) 감염율은 4% 이었으며, 서울지역의 경우 개 회충(*T. canis*) 감염율은 8.5%, 개소회충(*T. leonina*) 감염율은 2.7%는 보고가 있다²⁰⁾. 또 1992년부터 1995년까지 서울대 수의과대학 동물병원 내에 위치한 245두의 개 분변을 검사한 결과 *T. canis*, *T. leonina*가 각각 8.2%와 2.0%로 나타났으며²¹⁾, 대구광역시에서 개의 소장 내에 존재하는 선충류를 조사한 결과 총 111마리중 21마리가 *T. canis*에, 26마리가 *T. leonina*에 감염되어 있었으며²²⁾, 2000년 국내 사육견의 장내 기생충 감염실태 조사 결과, *T. canis*가 6.8%, *T. leonina*가 13.2%로 나타났²³⁾. 이 결과들을 미루어 보아, 서울시에서도 *Toxocara* spp.에 감염된 개의 분변이 그대로 방치될 경우 토양 내에 충란이 존재할 가능성은 충분히 있을 것이다.

본 조사에서 2000년 3월부터 10월까지 서울시내 어린이 놀이터를 대상으로 총 302개소의 모래 1,812건을 검사한 결과 22개소(7.3%)의 놀이터의 38건의 모래에서 *T. canis*의 충란이 검출되었다. 아파트 단지 내 놀이터와 주택가 주변의 놀이터별로 보면 개 회충란 검출율은 각각 7.1%와 6.8%로 큰 차이를 나타내지 않았으며 30개의 공원 중 3곳의 모래에서 개 회충란이 검출되었다. 이는 최근 대전광역시가 대단위 아파트 단지내의 놀이터를 대상으로 검사하여 보고한 6.8%의 검출률과 유사한 결과를 보였¹⁸⁾. 1982년 이 등¹⁷⁾이 광주지역의 공원, 도로, 놀이터, 초등학교의 토양을 검사한 결과 총 608개소의 토양중 11개소(1.8%)의 토양에서 개 회충

란을 검출하였다고 보고하여 이번 결과보다는 낮은 검출률을 보였다. 또한 외국의 경우 공공장소의 토양내 개 회충란의 검출결과를 보면 0.3%에서 92%까지 아주 다양한 검출률을 볼 수 있다^{4,5,8-16)}.

본 조사에서 개 회충란은 주로 봄(4월, 5월)과 가을(9월, 10월)에 검출되었으며 6월에 감소하여 7월과 8월에는 한 건도 검출되지 않았다. 이와 유사한 결과가 일본에서 보고되어 있는데, 1993년 Toshio¹⁰⁾가 보고한 바에 따르면 1990년 5월부터 1991년 4월까지 공공장소 및 운동장의 모래에서 개 회충란을 조사한 결과 주로 봄, 초여름, 가을에 검출되고 여름과 겨울에는 검출률이 낮은 것으로 나타났다. 봄과 가을에 오염율이 높은 것이 계절이 개의 번식시기기 때문에 새끼를 낳아 개의 숫자가 증가되고, 또 새끼 강아지들이 기생충의 감염에 감수성이 높기 때문인 것으로 생각되고 있다. 또한 여름에 검출율이 가장 낮은 것은 고온에 노출된 충란의 변성이 증가하기 때문인 것으로 보고 있다.

서울지역에서 개 회충란이 검출된 장소를 보면 아파트 단지 내 놀이터와 주택가 주변의 놀이터 모래에서 각각 7.1%와 6.8%로 유사한 결과를 보였으며 공원의 모래에서는 10%로 약간 높게 나타났다. 1982년 이 등¹⁷⁾의 보고를 보면 공원에서 1.9%, 주택가 골목길이나 도로 가에서 4.6%, 놀이터에서 0.7%가 검출되었고, 초등학교 운동장에서는 검출되지 않았다. 이 결과는 본 조사와는 다른 양상을 보였으나, 이 시대에는 어린이들이 많이 노는 장소가 주로 골목길이나 주택가의 공터인 점으로 미루어 보아 공중보건학적으로 의미를 갖는다고 보고 있다. 1994년 아일랜드에서의 한 보고를 보면 공원 중에서도 휴식공간이 많은 공원이 놀이기구를 타는 공원보다 더 많이 오염되어 있었다는 결과도 있다¹³⁾. 본 조사에서 놀이터 내의 모래 채취 부위별 검출된 곳을 보면 두 가지 이상의 놀이시설 주변에 있는 모래에서 개 회충

란이 검출된 곳이 10개소나 되어 이들 놀이터는 전반적으로 충란이 분포되어 있다고 볼 수 있다.

개 회충란이 검출된 모래의 깊이를 보면 총 22개소의 놀이터 중 19개소(86.3%)는 표층부의 모래에서, 2개소는 10cm 깊이의 심층부 모래에서, 1개소에서는 표층부와 심층부의 모래 모두에서 충란이 검출되었다. 모래속 35cm의 깊이에서도 발견되었다는 보고도 있지만¹⁶⁾ 심층부는 일반적으로 공기가 잘 통하지 않고, 숙주에게 감염될 기회가 적기 때문에 충란이 존재할 가능성이 희박하다고 알려져 있다. 이 결과로 보아 개회충의 박멸을 위해서는 놀이터 표층부의 관리가 중요하다는 것을 알 수 있다.

한강을 경계로 하여 강남지역과 강북지역을 비교하여 보면, 주택가의 어린이 놀이터에서는 각각 6.3%와 6%로 거의 비슷하게 오염되어 있는 것으로 나타났다. 그러나 아파트 단지내의 어린이 놀이터는 강남 지역이 4.1%, 강북 지역이 9.8%로 차이를 보였으며 공원의 모래에서 강남지역의 경우 *T. canis*의 충란이 한 건도 검출되지 않은 반면, 강북지역의 공원에서는 12.5%의 검출율을 보였다. 두 지역간 검출율은 어린이 놀이터의 관리상태 등 여러 가지 환경적인 여건에 영향을 받았을 것으로 생각된다.

이번 조사 결과로 미루어 보아 서울시내의 어린이 놀이터는 개나 고양이의 배설물에 의해 이미 개 회충란에 오염되어 있거나 앞으로 오염될 가능성이 있으므로 놀이터 모래를 통한 어린이로의 감염 방지를 위해 예방대책을 세워야 할 것으로 생각된다.

개의 구충제 투여는 개 내부에서 기생충은 제거할 수 있으나 이미 체외로 배출된 충란은 오랫동안 생존할 수 있기 때문에 이미 오염된 모래에 대해서는 적절한 조치를 취하여야 할 것이다. 오염된 지역의 모래는 깨끗한 모래로 바꾸거나 또는 증기 소독을 하여야 하며 충란의 오염지역이 콘크리트 지역일 경우에는 화염소독이 권장된다⁴⁾.

그러나 이러한 방법들은 개나 고양이에 출입에 의한 재오염의 위험성이 있기 때문에 제일 중요한 방지 대책은 근본적으로 개나 고양이의 배설물로 인해 공공장소가 오염되는 것을 막아야 한다. 우리 나라에서는 사람들이 개를 데리고 다니면서 배변을 시키고나서 대부분 뒷처리를 하지 않기 때문에 *Toxocara* spp.의 충란이 토양에 오염될 가능성이 많다. 이것을 방지하기 위해 축주가 자

신이 소유한 개의 배설물을 위생적으로 처리해야 하는데 외출을 하기 전 개의 배설물을 처리할 봉투를 미리 준비하는 것과 같은 시민의식이 필요하며, 깨끗하고 위생적인 환경을 유지하기 위해 놀이터와 공원에 대해 지속적인 관리가 수행되어야 할 것이다.

또한, 주인 없는 방견 및 야생 고양이들은 지속적인 구충제 투여가 불가능하고, 비위생적인 환경으로 인해 개나 고양이의 회충에 감염될 기회가 더 많으며, 특히, 배회하는 동안 어린이 놀이터 및 공원과 같은 공공장소에 배변을 할 수 있기 때문에 숫자를 줄여야 할 것으로 생각된다.

그리고, 어린이가 가정과 학교에서 흙을 만졌을 경우 수시로 손발을 깨끗이 씻도록 개인위생교육이 필요하며, 특히 흙을 먹는 이식증이 있는 아이들은 부모들이 관심을 가져야 할 것으로 사료된다.

결론

2000년 3월부터 10월까지 서울시내 아파트 단지 및 주택가 주변의 어린이 놀이터와 공원에서 채취한 모래에 대해 *Toxocara* spp.의 충란을 검사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 302개소의 놀이터 모래 1,812건에서 22개소의 놀이터 모래 38건에서 *T. canis*의 충란이 검출되었다.
2. *T. canis*가 검출된 22개소의 놀이터 중 19개소는 표층부의 모래에서, 2개소는 심층부의 모래에서, 1개소에서는 표층부와 심층부의 모래 모두에서 충란이 검출되었다.
3. 월별 충란 검출율을 보면 주로 4, 5월과 9월, 10월에 검출되었으며, 7월과 8월에는 검출되지 않았다.
4. 아파트 단지 내 놀이터와 주택가 주변의 놀이터에 대한 개 회충란 검출율은 각각 7.1%와 6.8%로 큰 차이를 나타내지 않았으며, 서울시내 30개의 공원 중 3곳의 모래에서 개 회충란이 검출되었다(10%).
5. 개 회충란이 검출된 22개소 놀이터 중 5개소의 놀이터에서는 미끄럼틀 주위에서, 4개소의 놀이터에서는 그네주위, 3개소의 놀이터에서는 시소 주위에서 검출되었다. 그리고 2개소는 그네와 미끄럼틀 주위에서, 3개소는 미끄럼틀과 시소 주위에서 검출되었으며, 5개소의 놀이터에서는 그네, 미끄럼틀

그리고 시소 주위 등 3군데 모두에서 검출되었다
6. 강북지역과 강남지역간의 개회충란의 오염율은 주택가 주변의 놀이터에서는 비슷하게 나타났으나 아파트 지역과 공원은 강북지역이 더 많이 오염된 것으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. 강호조, 김봉환, 김선중 등: 수의공중보건학. 한국 수의공중보건학회 편. 문운당. 351-373 (1981)
2. 이재구: 최신수의기생충학. 대한교과서주식회사. 105-264 (1987)
3. Robert Reotutar: Taking a close look at toxocariasis. *JAVMA*. 196(7) : 1009-1013 (1990)
4. Peter M Schantz and Lawrence T Glickman: Canine and Human Toxocariasis: The Public Health Problem and the Veterinarian's Role in Prevention. *JAVMA*. 175(12): 1270-1273 (1979)
5. O A Borg, A W Woodruff: Prevalence of Infective Ova of *Toxocara* Species in Public Places. *British Medical Journal*. 4: 470-472 (1973)
6. Park SP, Huh S, Magnaval JF, Park I: A case of presumed ocular toxocariasis in a 28-year old woman. *Korean J Ophthalmol*. 2: 115-119 (1999)
7. Park SP, Park IW, Park HY, Lee SU, Huh S and Magnaval JF: Five case of ocular toxocariasis confirmed by serology. *Korean J Parasitol*. 38:267-273 (2000)
8. Stephen Dubin, Stanley Segall, Jane Martindale: Contamination of Soil in Two City Parks with Canine Nematode Ova Including *Toxocara canis* : A Preliminary Study. *AJPH*. 65(11) : 1242-1245 (1975)
9. A J Paul, K S Todd and J A Dipietro: Environmental Contamination by Eggs of *Toxocara* Species. *Veterinary Parasitology*. 26: 339-342 (1988)
10. Toshio Shimizu: Prevalence of *Toxocara* Eggs in Sandpits in Tokushima City and its Outskirts. *J Vet Med Sci*. 55(5): 807-811 (1993)
11. B J O Dada and W D Lindquist: Studies of Flotation Techniques for the Recovery of Helminth Eggs from Soil and the Prevalence of Eggs of *Toxocara* spp in Some Kansas Public Places. *JAVMA*. 174(11): 1208-1210 (1979)
12. Vamilton Alvares Santarem, Izidoro Francisco Sartor, Fabiana Mitie Matsubara Bergamo: Contamination by *Toxocara* spp eggs in public parks and squares in Botucatu, Sao Paulo State, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 31(6): 529-532 (1998)
13. P O Lorcaín: Prevalence of *Toxocara canis* ova in public playgrounds in the Dublin area of Ireland. *Journal of Helminthology*. 68: 237-241 (1994)
14. Michael H Sorgan, Kevin B Colgan, Sherman I Kennett BS and Justine V Faffmann BS: A Survey of Canine Toxocariasis and Toxocaral Soil Contamination in Essex Country, New Jersey. *AJPH*. 70(11): 1207-1208 (1980)
15. Oscar Vasquez Tsuji, Adela Ruiz Hernandez, Ignacio Martinez Barbabosa, Pascual Narciso, Merlin Marin, Jorge Tay Zavala y Armando Perez Torres: Soil Contamination with *Toxocara* spp. Eggs in Public Parks and Home Gardens from Mexico City. *Bol Chil Parasitol*. 51: 54-58 (1996)
16. Shoji Uga: Prevalence of *Toxocara* eggs and number of faecal deposits from dogs and cats in sandpits of public parks in Japan. *Journal of Helminthology*. 67: 78-82 (1993)
17. 이재일, 이정길, 김오남: 광주지역 놀이터 흙에서의 기생충란 및 유충의 검출. *Korean J Vet Res*. 22(2): 253-258 (1982)
18. 정년기, 이정희, 오윤희, 송운재, 장승익, 이상준, 김종호, 유상식, 박종민, 하숙희, 이필돈, 문병천, 박희국, 도경삼: 대전광역시 대단지 아파트 단지내 어린이 놀이터에서 채취한 토양중 기생충란 오염실태. *Korean J Vet Serv*. 23(1): 29-37 (2000)
19. 양홍지: 가축 기생충 도감. 도서출판 샐론. 22-53

(1994)

20. 민홍기: 인수공통기생충의 역학적 조사 연구. *Korean J Parasitol.* 19(1): 60-75 (1981)
21. 윤희정, 홍기옥, 이병천, 오화균: 분변검사로 조사된 개의 장내 기생충 감염실태와 그 문제점 및 예방대책. *Kor J Vet Publ Hlth.* 19(3): 257-261 (1995)
22. 이미순, 이현범: 대구지방의 개에 기생하는 소장내 선충류의 분류와 감염상황. *Korean J Vet.* 36(2): 483-4 (1996)
23. 강승원, 장 환, 정우석: 국내 사육견의 장내기생충 감염실태. *Korean J. Vet. Publ. Hlth.* 24: 195-202 (2000)