

전라북도 동부지역 사슴에서 진드기매개성 병원체에 대한 감염 실태 조사

엄성심¹, 고원석, 허철호, 배정준

축산진흥연구소 장수지소
(접수 2005. 12. 6, 게재승인 2006. 3. 20.)

A survey for tick-borne disease agents from farm deer in the eastern area of Jeonbuk

Sung-Shim Eum¹, Won-Seuk Koh, Cheal-Ho Hur, Joung-Jun Bae

Jeonbuk Development & Livestock Research Institute, Jangsu 579-841, Korea
(Received 6 December 2005, accepted in revised form 20 March 2006)

Abstract

Ticks cause economic losses to the deer industry by decreasing the growth and production of the farmed animals. The mediation of ticks affects humans and animals by causing contagious disease both directly and indirectly. Blood from farmed deer from the areas near Jangsu branch was collected for screening of infectious protozoa and rickettsial disease.

Seventy deer blood samples were collected from 30 different deer farms located in Jinan, Jangsu and Muju. This blood samples were used for blood slide smear examination and hematological analysis. DNA from these samples was extracted and was used for PCR analysis for detection of gene fragments of *Theileria* spp, *Babesia* spp, *Anaplasma* spp and *Ehrlichia* spp. In the blood slide smear examination and PCR analysis all samples did not show presence of protozoal and rickettsial diseases. Eight blood samples showed anemia, 1 sample showed iron deficiency and 7 samples showed regenerative anemia. Results for PCR analysis showed 2 samples were positive for *T. orientalis*. All DNA samples were negative for *Babesia* spp, *Anaplasma* spp, and *Ehrlichia* spp.

Key words : Deer, *Theileria* spp, *Babesia* spp, *Anaplasma* spp, *Ehrlichia* spp

¹Corresponding author
Phone : +82-63-352-9876, Fax : +82-63-352-9877
E-mail : emmss@hanmail.net

서 론

산악지역이 대부분인 지리적 여건과 아열대성의 기후적 여건으로 인하여, 우리나라는 봄부터 가을까지 진드기가 전국적으로 산야에 널리 서식되고 있다. 국내에 서식되는 진드기에 대한 연구조사로는 1966년과 1967년에 한우에서 한 등^{1,2)}이 그리고 김³⁾이 제주도 진드기에 관한 연구를 수행하였다. 그리고 1983년에 노⁴⁾, 1984년에 장과 김⁵⁾은 야생동물에 기생하는 진드기의 실태조사에 관한 연구보고를 하였다. 또한 심 등^{6,7)}이 1993년 1994년에 라임병 매개 진드기에 관한 조사를 이미 보고한 바 있다. 이들 조사에 의하면 국내에서 주로 관찰되고 있는 진드기는 특히 방목장을 중심으로 *Haemaphysalis longicornis* 종으로서 우리나라 거의 전 지역에서 서식하는 것으로 알려져 있으며, *Ixodes persulcatus* 종은 영동지역에 국한되어 서식하는 것으로 조사되었다^{5,8)}. 이밖에도 *Amblyomma* spp, *Boophilus* spp 등이 간헐적으로 분포하고 있는 것으로 조사되었다^{9,10)}. 이들 진드기는 사람과 동물에 전염성질환을 매개하는 매개체로서의 역할을 하여 여러 가지 질병을 전파함으로써 직·간접적인 피해가 발생되고 있다. 특히 가축에 있어서 직접적인 피해로는 진드기의 흡혈에 의한 빈혈, 독소에 의한 마비, 그리고 가축의 불안 유발에 따른 증체량 및 비유량의 감소, 면역력 감소로 인한 2차 질병의 감염으로 직접적으로 경제적 손실을 야기하는 것으로 알려져 있다¹¹⁾. 또한, 간접적인 피해로는 주혈 원충성, 리켓치아성, 그리고 세균성 등의 여러 가지 질병 원인체를 동물에 직접적으로 매개하여 상기의 질병을 유발한다고 알려져 있다¹²⁻¹⁶⁾.

이와 같은 진드기 매개성 질병은 적혈구 감소에 의한 빈혈증, 백혈구 감소증, 혈소판 감소증, 그리고 주요 림프 장기의 손상에 따른 혈액학적 변화가 그 특징이라 할 수 있다. 이로 인하여 감염동물은 식욕저하, 체중저하, 영양상태 저하, 그리고 기타 병원체에 대한

항균력 감소와 감염기회의 증가 등이 유발되어 생산성이 저하될 수 있고 폐사를 유발시키는 등 이로 인한 축산농가의 경제적인 피해는 상당하다고 알려져 있다. 하지만, 이들 진드기 매개성 질병에 의하여 유발되는 피해 현황에 대한 연구는 1990년대 초반에 이것 등에 의하여 이루어 졌으나 그 이후 질병의 역학적인 상황이 많이 변화되었음에도 불구하고 이에 대한 연구가 이루어지지 않았다.

현재, 국제적으로 알려져 있는 진드기 매개성 질병을 살펴보면, 리켓치아성 질병으로는 *E chaffeensis*, *E canis*, *E ewingii*, *E muris* 등에 의한 Ehrlichiosis, *A marginale*, *A phagocytophllum*, *A platys*, *A bovis* 등에 의한 Anaplasmosis, *Bartonella* spp 등에 의한 Bartonellosis 등이 있다.

임상 증상으로는 소와 말 등과 같은 포유동물의 백혈구에 기생함으로써 백혈구 감소증, 백혈구의 탐식 기능 저하 등을 유발하여 포유동물의 면역력 체계에 심각한 장애를 초래하여 2차적으로 다른 질병의 감염을 용이하게 해주는 병태생리학적 특성이 있는 것으로 알려져 있다^{17,18)}.

원충성 질병으로는 *Babesia*와 *Theileria* spp 등에 의하여 유발되는 Babesiosis와 Theileriosis 등이 잘 알려져 있다. 임상증상으로는 포유동물의 적혈구에 기생하여 이 들 세포를 파괴하고 심한 용혈성 빈혈을 유발시켜서 체중저하, 산유량 감소와 같은 생산성 감소와 함께 심하게는 폐사를 유발하는 것으로 알려져 있다.

국내에서는 개에 있어서 *B gibsoni*, 소에 있어서 *T sergenti*, *T buffeli*, *T orientalis* group 그리고 *A marginale*가 축산농가에 간접적인 피해를 입히는 진드기 매개성 질병의 원인체로만 알려져 있을 뿐, 이 들 진드기 질병에 대한 신속한 진단 및 관리, 그리고 효과적인 방역 시스템 등에 대한 종합적이고 체계적인 연구는 더욱 진행되어야 한다고 본다. 이러한 질병들 중의 몇 종은 인수공통전염성 질병으로서 가축위생 및 사람의 위생에도 중

요한 부분을 차지하고 있으며, 북미 및 유럽과 가까운 중국과 일본에서도 최근 많은 연구를 수행되고 있다¹⁹⁻²⁴⁾.

한편, 우리나라의 사슴 사육두수는 약 14만 두로 이 중 전북에서는 약 1만여 두가 사육되고 있다. 우리나라의 경우, 숫사슴의 녹용을 절각할 때에 녹혈을 채취하여 바로 복용하는 경우가 많은 실정이다. 녹혈의 효능을 살펴보면, 사슴의 녹혈은 다른 가축의 혈액보다 칼륨 및 미량의 광물질 성분이 많이 함유되어 있으며, 성장발육을 촉진시키고 체중을 증가시킨다고 한다²⁵⁾. 이외에도 동의보감에는 허를 보하며 요통을 그치게 하고 폐가 약하여 피를 토하는 증상이나 자궁출혈, 대하 등을 치료한다고 기록되어 있다. 이러한 이유 등으로 인하여 녹혈을 생으로 복용하는데, 이는 인수공통 전염성 진드기 매개 원충성 질병이나 리켓치아성 질병에 바로 노출될 수 있는 직접적인 동기를 제공받는 것이라고 할 수 있다. 하지만, 아직까지도 이에 대한 연구나 감염조사가 이루어지지 않은 실정이다.

따라서 본 연구에서는 관내 사슴사육 농가의 사슴에서 녹혈을 채취하여 주요 원충성 및 리켓치아성 질병 병원체의 감염 여부를 우선적으로 조사하였고, 이를 통하여 사슴의 진드기 매개성 질병의 감염 현황, 관리 및 예방 방법 설정 등에 대한 1차적인 기준을 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

가검물 채취

관내 사슴사육 농가 중 진안의 10농가에서 20두, 장수의 10농가에서 30두, 무주의 10농가에서 20두씩 총 30농가의 70두 (엘크 25두, 꽃사슴 45두)에서 녹혈을 각 5ml씩 채취하였다. 채취된 녹혈의 실험적적 검사를 위하여 항응고제로 헤파린을 처리하여 충분히 섞어 주었다. 녹혈의 채취 시기는 녹용절각시기인 6월에서 8월사이로 정하였다.

혈액도말 표본 검경

채취된 녹혈을 실험실로 이동하여 슬라이드 도말표본을 제작하여 methanol로 고정하였다. 이를 Giemsa 염색하여 광학현미경의 고배율($\times 1,000$)로 혈액상을 판독하였다.

일반 혈액학적 검사

혈액학적 분석은 각각의 전혈을 Hema-Vet 950FS를 이용하여 실시하였다. 검사항목은 적혈구 및 백혈구와 관련된 항목으로써, WBC, NE, LY, RBC, Hb, HCT, MCV, MCH, MCHC, RDW, PLT, MPV 등이었다.

DNA 추출 및 유전자 증폭

전혈로부터 DNA추출은 QIAamp DNA pre kit (Qiagen, Avenue Stanford, Valencia, USA) 등을 이용하여 공시된 방법에 준하여 수행하였다. 추출된 DNA는 -20°C 에 보관 후, 각각의 진드기 매개성 병원체의 DNA를 분석할 때에 template DNA로 공시하였고, PCR machine은 PTC-100(MJ reaserch)을 이용하였다²⁶⁻²⁸⁾.

*T orientalis*의 PCR 검사는 target gene인 18S rRNA gene을 검출하기 위해 THF와 THR primer를 이용하였다. 반응조건으로 pre-denaturation은 95°C 에서 3분간, 그리고 95°C 3분, 58°C 1분, 72°C 1분 30초에서 35 cycle을 수행하였고, 72°C 에서 7분간 post-denaturation을 하였다.

*B odocoilei*의 PCR검사는 target gene인 18S rRNA gene을 검출하기 위해 PIRO-A와 PIRO-B primer를 이용하였다. 반응조건으로 pre-denaturation은 94°C 에서 45초간, 그리고 94°C 45초, 60°C 45초, 72°C 45초에서 40 cycle을 수행하였고, 72°C 에서 2분간 post-denaturation을 하였다²⁹⁾.

*A phagocytophilum*의 PCR 검사는 target gene인 16S rRNA를 검출하기 위해 EE1과 EE2 primer를 이용하였다. 반응조건으로는

95°C 1분, 50°C 1분 30초, 72°C 2분으로 35 cycle을 수행하였다. 그리고 생성된 반응물을 가지고 다시 EE3와 EE4 primer를 이용하여 상기한 조건으로 nested PCR을 재수행하였다^{30,31)}.

*E. chaffeensis*의 PCR 검사도 target gene인 16S rRNA을 검출하기 위해 ECC와 ECB primer를 사용하였다. 반응조건으로는 94°C

1분, 65°C 2분, 72°C 2분으로 cycle수는 30 회이었다. 그리고 nested PCR에서는 HE1와 HE3을 사용하여 94°C 1분, 55°C 2분, 72°C 1분 30초의 조건으로 2 cycle 진행한 후 92°C 1분 30초, 55°C 2분, 72°C 1분 30초의 조건으로 36 cycle을 수행하였다^{32,33)}.

각 병원체에 대한 PCR 조건 및 primer의 종류는 다음과 같다 (Table 1).

Table 1. Oligonucleotide primers for the detection of tick-borne agents

Target species	Oligonucleotide primer	Sequence (5'-3')	Annealing temp. (°C)	Target gene (expected size)
<i>T. orientalis</i>	THF	AAACTGCCAATGGCTCAT	58	18S rRNA (819bp)
	THR	ACATCCTTGGCAAATGCT		
<i>B. odocoilei</i>	PIRO-A	AATACCCAATCCTGACACAGGG	60	18S rRNA (437bp)
	PIRO-B	TAAATACGAATGCCCCAAC		
<i>A. phagocytophilum</i>	1st step	EE1 TCCTGGCTCAGAACGAACGCTGGCGGC	50	16S rRNA (926bp)
	EE2	AGTCACTGACCAACCTTAAATGGCTG		
	2nd step	EE3 GCTGAACGGATTATTCTTTATAGCTTGC		
	EE4	CCCTTCCGTTAAGAAGGATCTAATCTCC		
<i>E. chaffeensis</i>	1st step	ECC AGAACGAACGCTGGCGGCAAGC	65	16S rRNA (450bp)
	2nd step	CGTATTACCGCGCTGCTGGCA		
	2nd step	HE1 CAATGCTTATAACCTTTGGTTATAAAT	55	16S rRNA (390bp)
HE3	TATAGGTACCGTCATTATCTTCCCTAT			

Agarose gel 전기영동

PCR 증폭산물을 확인하기 위하여 2µl의 PCR product를 ethidium bromide(500 µg/ml)가 함유된 1.5%의 agarose gel에서 전기영동하였다. 전기영동은 100V에서 40분간 TAE buffer (40mM tris-acetate, 1mM EDTA)에서 실행하였고 증폭유무는 자외선광으로 판단하였다. 증폭산물의 크기를 측정하기 위하여 1kb DNA ladder를 사용하였다.

결 과

혈액도말 검사 결과

광학현미경을 이용하여 육안적으로 관찰한

혈액도말표본의 검사 결과, 70두 모두에서 진드기 매개성 병원체로 보이는 물체는 관찰되지 않았다.

혈액분석 결과

사슴의 전혈을 이용하여 혈액분석을 하였고, 그 결과는 Table 2와 같다. 혈액분석 결과를 보면, 총 검사두수 70두 중 8두가 심한 빈혈 및 혈소판 증가증을 보였다. 이 중 7두가 MCV가 증가하고 RDW는 정상인 것으로 보아 재생불량성빈혈 소견을 보였다. 그리고 1두에서 MCV가 감소하고 RDW가 정상인 것으로 보아 철결핍성 빈혈 소견을 보였다. 반면, WBC 수치는 모두 정상으로 세균감염이나 염증성 질환의 소견을 보인 개체는 관찰되지 않았다.

Table 2. Hematological values of the experimental deer

Area	No.	WBC (K/ μ l)	NE (K/ μ l)	LY (K/ μ l)	RBC (M/ μ l)	WBC (M/ μ l)	Hb (g/dl)	MCV (fL)	MCH (pg)	MCHC (g/dl)	RDW (%)	PLT (K/ μ l)
Jinan	20	20(n)	20(n)	20(n)	20(n)	20(n)	3(d)	1(d),19(n)	2(i),1(d)	2(d)	20(n)	3(d)
Jangsu	30	30(n)	30(n)	30(n)	30(n)	30(n)	4(d)	30(n)	4(i)	6(d)	30(n)	6(d)
Muju	20	20(n)	20(n)	20(n)	20(n)	20(n)	1(d)	20(n)	1(i)	2(d)	20(n)	2(d)
Total	70	70(n)	70(n)	70(n)	70(n)	70(n)	8(d)	1(d),19(n)	7(i),1(d)	10(d)	70(n)	11(d)

*: n : normal, d : decrease, i : increase

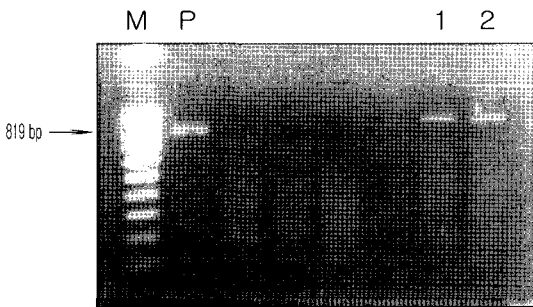


Fig 1. Agarose gel showing 819 bp gene for detection of *Theileria orientalis*.

M: 1Kb DNA ladder, P: Positive control, 1: Elk in Jinan, 2: Deer in Jangsu

유전자 검사 결과

관내 사슴사육 30농가의 70두에 대하여 원충성 및 리켓치아 병원체의 유전자 증폭 검사 결과, 2두에서 *T. orientalis*가 검출되었다 (Fig 1). 그러나 *Babesia* spp, *Anaplasma* spp 그리고 *Ehrlichia* spp는 검출되지 않았다.

고 찰

우리나라는 예로부터 녹용 및 녹혈의 효능에 대하여 상당히 관심이 많은 편이다. 성호르몬과 관련된 녹용(일명 뿔)은 숫 사슴에만 있는데, 교미욕이 사라지면 뿔은 저절로 떨어져 나가고 새로운 뿔이 전두골에서 자라 나온다. 이것은 골질이 급속히 자란 것으로서 생

장하는 뿔은 두골의 혈액 공급기구와 생리적으로 결합하고 있으며 혈액이 뿔의 끝까지 순환하고 뿔의 피부는 보드라운 털로 덮여 낭각을 형성하는데 이것을 서양에서는 벨베트 (velvet)라 일컬으며 우리나라에서는 녹용(鹿茸)이라고 말한다. 뇌하수체전엽과 갑상선이 뿔의 형성에 관여하여 뿔의 성장을 돕는 반면, pituitary는 남성호르몬인 testosterone을 자극시켜 뿔의 녹각화를 촉진시킨다는 확설이 있다²⁵⁾.

녹혈은 다른 가축의 피에서보다 칼륨 및 미량의 광물질 성분이 많이 함유되어 있고, 흰쥐에 실험한 결과 성장발육을 촉진시키고, 체중을 증가시키며, 조혈기능을 자극하여 빈혈을 개선하고, 골수세포를 증식시키며, 성선의 대사를 왕성하게 한다고 한다²⁵⁾. 이러한 이유로 녹용과 녹혈은 보양식품으로 자리 잡았고, 입증되지 않은 효능 등을 믿으며 자양강장식품으로 꾸준히 찾고 있는 사람들이 상당수 있다. 그러나 녹혈에 존재할 수 있는 원충이나 기생충 등과 같은 병원체에 대한 연구 및 조사는 아직까지도 이루어지지 않은 실정이다. 따라서 이를 멸균하거나 가공하지 않은 상태인생으로 녹혈을 섭취하게 된다면, 여기에 존재할 수 있는 인수공통전염성 병원체로 인한 직·간접적인 피해를 우려하지 않을 수 없어 본 연구를 수행하게 되었다. 이를 위하여 전북의 동부산간지역인 진안, 장수, 무주 관내 사슴사육농가 30농가에서 총 70두의 사슴에 대하여 녹혈을 채취하여 원충성 및 리켓치아성 질병의 병원체를 검사하였다.

혈액도말 검사 결과에서는 원충성 및 리켓치아성 병원체로 보이는 물체는 관찰할 수 없었다. 그러나 혈액분석 검사 결과 총 70두 중에서 8두가 빈혈 소견을 나타내었다. 이 중 7두는 재생불량성 빈혈 소견이었고, 1두는 철결핍성 빈혈 소견을 보였다. 진드기 매개성 질병에 의한 혈액학적 변화의 특징적 소견은 적혈구 파괴에 의한 재생성 빈혈, 백혈구 감소증, 혈소판 감소증 등의 소견을 보이는 것으로 알려져 있다. 이는 본 실험 결과에서 관찰되는 혈액학적 변화의 소견과는 다소 대조적인 소견으로서 추정되는 원인으로는 사양관리 및 다른 질병과 관련된 것으로 판단할 수 있다. 하지만, 이들 진드기 매개성 질병의 병원체에 대한 유전자 검사 결과에서는 빈혈 소견을 보인 7두 중 2두(진안지역 엘크 1두와 장수지역의 사슴1두)에서 *T. orientalis*가 검출되었다. 혈액도말의 현미경적 검사에서는 검출되지 않은 것으로 보아 중증의 감염보다는 경미한 감염 소견으로 판단되지만, 빈혈 소견을 보인 개체에서 양성반응을 나타낸 점은 추후에도 지속적인 연구 조사가 요구된다고 할 수 있겠다. 한편, 리켓치아성 병원체인 *Anaplasma* spp와 *Ehrlichia* spp의 유전자는 검출되지 않았다.

이상과 같이 녹혈을 생으로 마심으로써 야기될 수 있는 인수공통전염성 주혈원충에 대한 검사 결과, 예상 외로 녹혈내의 병원체 검출율이 경미하였다. 이러한 결과가 나타나게 된 원인을 추정해 보면, 사슴은 방목을 위주로 사육하는 소와는 달리 울타리 사육을 하고 있기 때문에 진드기와의 접촉 기회가 상대적으로 적기 때문인 것으로 사료된다. 그리고 사료 또한 자가 재배한 청초를 위주로 인공제조된 사료를 혼합하여 급여하는 점, 사슴 사육 농장 자체가 외부인(고객)들에게 개방되어 있는 상태로 항시 청결한 사육환경을 유지하고 있는 곳이 많다는 점, 농장주의 의식 또한 도축 판매하는 가축이 아닌 건강식품을 제조·생산하는 차원에서 위탁사육 또는 자가 사육하므로 의외로 사육환경이 매우 양

호하는 것도 간과해서는 안 될 것으로 사료된다. 그러나 사슴의 혈액을 직접적으로 섭취함으로써 인하여 유발될 수 있는 인수공통전염병들에 대한 역학조사가 미비한 점을 고려해 볼 때에, 아직까지도 입증되지 않은 효능을 믿어 가공되지 않은 녹혈을 생으로 섭취하는 것은 좀 더 신중을 기해야 할 것으로 고려된다. 따라서 사슴의 혈액 내에 존재하는 주요 원충성 및 리켓치아성 질병 병원체들의 감염 여부에 대한 추가적인 조사가 보다 더 요구되고, 이를 통한 사슴의 진드기 매개성 질병의 감염 현황, 관리 및 예방법 설정 등에 대한 보다 세밀한 기준이 제시되어야 한다고 사료된다.

결 론

관내 사슴사육 농가 중 지역별로 진안 10농가 20두, 장수 10농가 30두, 무주 10농가 20두 총 70두에서 진드기 매개성 병원체 감염 조사를 한 결과는 다음과 같다.

사슴 70두에서 채취한 전혈을 이용하여 혈액도말표본 검정한 결과 진드기 매개성 병원체를 검출되지 않았다.

위 전혈을 혈액분석한 결과 8두가 심한 빈혈소견을 보였는데, 이 중 7두는 재생불량성 빈혈소견을 보였고, 1두는 철결핍성 빈혈소견을 보였다.

전혈 70두에서 DNA를 분리하여 진드기 매개성 병원체에 대한 유전자를 검사한 결과, 빈혈소견을 보인 개체 중 2두에서 원충성 기생충인 *T. orientalis* 병원체가 검출되었으나, 인수공통전염성을 가진 리켓치아성 병원체인 *Anaplasma* spp와 *Ehrlichia* spp는 검출되지 않았다.

이상의 결과로 보아, 사슴의 녹혈을 섭취할 경우 우려되는 인수공통전염성 병원체의 감염은 없었지만, 추가적인 역학조사 및 장기적인 질병검색이 필요하다고 사료된다.

참고문헌

1. 한태우, 김삼기, 전 영. 1966. 한국우에 기생하는 진드기의 종류 및 분포에 대하여. 농사시험연구보고서 9(3) : 91-103.
2. 한태우, 전영, 김삼기. 1967. 진드기에 관한 연구. 한우에 기생하는 진드기의 월별 소장에 대하여. 농사시험연구보고서 10(5) : 25-33.
3. 김승호. 1973. 제주도 진드기에 관한 연구. IV. 월별소장에 대하여. 기생충학잡지 11(2) : 95-101.
4. 노용태. 1983. 야생동물에 기생하는 진드기의 실태조사. 자연보존연구보고서 5 : 71-76.
5. 장영배, 김동성. 1984. 진드기 서식분포 실태조사 및 진드기 매개 전염병 감염분포 실태 조사. 농촌진흥청 가축위생 연구소: 가축 진드기방제 대책에 관한 연구. 1984년도 사업결과 보고서 : 2-7.
6. 심재철, 윤영희, 김정립 등. 1993. 라임병 매개진드기에 대한 조사연구(II) 매개체의 확인 및 *I. granulatus*의 계절적 소장. 국립보건원보. 30 : 131-136.
7. 심재철, 윤영희, 김정립 등. 1994. 라임병 매개진드기에 대한 조사 연구(III). 국립보건원보 31(1) : 149-155.
8. 한태우. 1978. 한국에 있어 타이레리아병에 관한 연구. 농사시험연구소보고 20 : 53-88.
9. 김용희, 강영배, 서명득 등. 1981. *Amslyomma testudinrium* 진드기의 국내발견기록. 종속동정 및 응충(雄蟲)에 대한 형태학적 재기술. 대한수의학회지 21(2) : 65-72.
10. 강영배. 1984. *Rhipcephalus*에 대한 초기의 국내보고와 수컷에 대한 주사전자현미경관찰. 대한수의학회지 24 : 201-211.
11. 이주묵, 권오덕, 채준석 등. 1994. 호남지역의 양축농가에 있어 UR에 대처란 가축의 생산성 향상에 관한 연구. 대한수의학회지 34(1) : 195-212.
12. Soltys MA. 1973. A review of studies on immunization against protozoan diseases of animals. *Z Tropenmed Parasitol* 24(3) : 309-322.
13. Kuttler KL. 1984. Anaplasma infections in wild and domestic ruminants: a review. *J Wildl Dis* 20(1) : 12-20.
14. Schmid GP. 1985. The global distribution of Lyme disease. *Rev infect Dis* 7(1) : 41-50.
15. Uilenberg G. 1986. Highlights in recent research on tick-borne diseases of domestic animals. *J Parasitol* 72(4) : 485-491.
16. Mulville P. 1991. Equine monocytic ehrlichiosis (Potomac horse fever): a review. *Equine Vet J* 23(6) : 400-404.
17. Hoe EJ, Park JH, Dumler JS, et al. 2001. Serologic and genetic detection of human in Korea. American Society for Rickettsiology/Bartonella Joint Conference. August 17-22. 2001. Big Sky. Montana, USA : 40.
18. Pusterla N, Leutenegger CM, Chae JS, et al. 1999. Quantitative evaluation of ehrlichial burden in horses after experimental transmission of human granulocytic *Ehrlichia* agent by intravenous inoculation with infected leukocytes and by infected ticks. *J Clin Microbiol* 37(12) : 4042-4044.
19. Fournier PE, Fujita H, Takada N, et al. 2002. Genetic identification of *rickettsiae* isolated from ticks in Japan. *J Clin Microbiol* 40(6) : 2176-2181.
20. Ishikura M, Fujita H, Ando S, et al. 2002. Phylogenetic analysis of spot-

- ted fever group *Rickettsiae* isolated from ticks in Japan. *Microbiol Immunol* 46(4) : 241-247.
21. Inokuma H, Brouqui P, Dumler JS, et al. 2003. Subtyping isolates of *Anaplasma phagocytophilum* by using monoclonal antibodies. *CDLI* 10 : 969-972.
 22. Inokuma H, Beppu T, Okuda M, et al. 2003. Epidemiological survey of *Anaplasma platys* and *Ehrlichia canis* using ticks collected from dogs in Japan. *Vet Parasitol* 115 : 345-348.
 23. Treadwell TA, Holman RC, Clarke MJ, et al. 2000. Rocky mountain spotted fever in the United States, 1993-1996. *Am J Trop Med Hyg* 63 : (1-2) : 21-26.
 24. Orloski KA, Hayes EB, Campbell GL, et al. 2000. Surveillance for Lyme disease. United States. 1992-1998. *MMWR CDC Surveill Summ* 49(3) : 1-11.
 25. 이경갑. 부태삼. 1997. 적록사슴에서 뿔 및 경정맥 혈액의 성분비교. *한국임상수의학회지* 14(2) : 254-257.
 26. Chae JS, Lee JM, Kwon OD, et al. 1994. Genomic DNA probe and purification of *Theileria sergenti* merozoites in Korean cattle. *Korean J Vet Res* 34(2) : 387-394
 27. Chae JS, Lee JM, Kwon OD, et al. 1996. Rapid detection of *Theileria sergenti* by the polymerase chain reaction in Korean cattle. *Korean J Vet Res* 36(1) : 195-207.
 28. Chae JS, Lee JM, Kwon OD, et al. 1996. Comparative analysis of *Theileria sergenti* isolated from Korea and Japan by Southern hybridization and polymerase chain reaction. *Korean J Vet Res* 36(1) : 187-193.
 29. 강성호. 장상민. 채준석 등. 2003. DNA 추출 없이 전혈을 이용한 PCR-전기영동법에 의한 소의 타일레리아병 진단. *대한화학회지* 47(2) : 127-132.
 30. Kang SH, Jang SM, Jan G, et al. 2003. Fast diagnosis of bovine theileriosis by whole blood PCR and microchip electrophoresis. *Bull Korean Chem Soc*. Submitted.
 31. Chae JS, Kwon OD, Lee JM, et al. 1998. Identification and sequence analysis of small subunit ribosomal RNA gene of bovine *Theileria* isolates from Korea and Japan. *Korean J Vet Res* 38 : 909-917.
 32. Chae JS, Lee JM, Kwon OD, et al. 1998. Identical small subunit ribosomal RNA gene nucleotide sequence of bovine *Theileria* isolates (Korea and Japan) and *Theileria buffeli* (Marula, Kenya). *Korean J Parasitol* 36(1) : 47-53.
 33. Chae JS, Lee JM, Kwon OD, et al. 1988. Nucleotide sequence heterogeneity in small subunit ribosomal RNA gene variable (v4) region among and within geographic isolates of *Theileria* from cattle, elk and white-tailed deer. *Vet Parasitol* 75(1) : 41-52.