

< Original Article >

광주지역 반려동물 바이러스 질병 예측 조사

나호명* · 배성열 · 이연이 · 박재성 · 박성도 · 김은선 · 김용환

광주광역시보건환경연구원

Prediction survey on the viral diseases of companion animals in Gwangju area, Korea

Ho-Myung Na*, Seong-Yeol Bae, Yeun-Ey Lee, Jae-Sung Park,
Seong-Do Park, Eun-Sun Kim, Yong-Hwan Kim

Health & Environment Research Institute of Gwangju, Gwangju 500-210, Korea

(Received 16 July 2013; revised 22 August 2013; accepted 26 August 2013)

Abstract

For the monitoring of six viral disease (CIV: canine influenzavirus, CPIV: canine parainfluenzavirus, CHV: canine herpesvirus, CPV2: canine parvovirus type 2, CCoV: canine coronavirus, CNV: canine norovirus) inspections, a total of 300 samples were collected nasal or feces from the companion dogs of animal hospital (n=98) and the abandoned dogs of animal shelters (n=202) in Gwangju, Korea. Using PCR and RT-PCR, CPV2, CPIV and CHV were detected in 55 (18.3%), 11 (3.7%), 1 (0.3%), respectively. CPV2 was highly detected in May, October and November. and CPIV was highly detected in November. But those agents were not detected the virus in March and July. Based on the results of the investigation continuous monitoring for companion and abandoned dogs will be required.

Key words : Companion dogs, Abandoned dogs, Canine parvovirus type 2, Canine parainfluenza virus, Canine herpes virus

서 론

최근 반려동물에 대한 선호도가 높아지면서 가정에서 기르는 동물의 사육두수가 꾸준히 증가하고 있는가 하면 사육 포기 등으로 유기동물도 증가하는 추세다. 반려동물은 인간의 가족개념으로 행복과 슬픔, 질병에 대한 고통 그리고 죽음이 서로를 가를 때 까지 진정한 가족의 일원으로 살아가고 있다. 더불어 사람처럼 반려동물에서도 바이러스성 질병이 지속적으로 발생하고 있다. 특히 가족과 함께 생활하는 반려동물의 생활환경에서 보면 사람과 동물이 함께 감염원이 되는 경우가 빈번하다. 호흡기 질병인 인플루엔자 감염은 사람과 동물이 교차 감염을 발생시킬 수

있는 위험성이 크다(Chen 등, 2010). 또한, 음식물의 공유로 소화기 질병이 발생할 수 있는 환경을 갖고 있다. 바이러스는 신속하고 광범위하게 감염원을 일으키는 특성을 지니고 있다.

Koh 등(2007)에 의해 광주지역 유기견 외부기생충 감염률 조사, 광주지역 심장사상충과 개 브루셀라병 감염실태 조사가 된 바 있다. 따라서 동물보호소의 유기동물을 대상으로 기생충성, 세균성에 대한 제한적 실태 파악이 이루어진바 시민과 함께 하는 반려동물의 바이러스 질병에 대한 실태 파악이 필요한 시점이다. 특히 반려동물의 97.8%를 차지하는 반려견의 바이러스질병에 대한 조사 및 발생 예측이 필요한 실정이다(국립수의과학검역원, 2007b).

개 인플루엔자바이러스(CIV, canine influenzavirus)의 H3N2 type은 한국에서 2007년 5월에 첫 발생이 보

*Corresponding author: Ho-Myung Na, Tel. +82-62-613-7651,
Fax. +82-62-613-7649, E-mail. kelix@korea.kr

고되었다(Buonavoglia와 Martella, 2007). 2010년부터 개 인플루엔자 백신 접종의 영향, 2011년부터 무증상의 H3N1, H5N2 아형이 검출되었다(Song, 2012). 노출된 개는 100% 이환되며 기침, 식욕감퇴 등이 있지만 약 10%는 폐렴 등 합병증으로 50%의 치사율을 보인다.

개 파라인플루엔자바이러스(CPIV, canine parainfluenzavirus)에서 II형은 사람을 비롯하여 개의 호흡기 질환에서 많이 발생한다(Yang 등, 2009). 임상증상은 콧물, 열, 기침을 동반하며 호흡기 상재균의 2차 감염에 의해 기관지염, 화농성폐렴으로 진행되는 경우가 있다(Buonavoglia와 Martella, 2007).

개 허피스바이러스(CHV, canine herpesvirus)는 1968년 이후는 'kennel cough'의 원인의 하나로 알려져 있다(Kawakami 등, 2010). 개에서 수양성 비즙, 재채기, 헛기침이 2주간 지속되는 상부기도 질환을 일으키며(Buonavoglia와 Martella, 2007), 1990년, 우리나라의 모든 연령대의 애완견에서 폭발적으로 발생했다. 개 파보바이러스(CPV2, canine parvovirus type 2)는 1978년 미국, 캐나다, 호주에서 거의 동시에 구토, 출혈성 설사를 주증으로 치사율이 높은 새로운 개의 전염병으로 유행하였다(Jeoung 등, 2011). 우리나라에서도 1981년 처음 보고가 되었으며 전국적으로 많이 발생했다(국립수의과학검역원, 2007a).

개 코로나바이러스(CCoV, canine coronavirus)는 장용모 상단의 선와세포에 감염되어 탈락되며 반려견보다 집단 사육견에서 만연하며 만약 CPV와 혼합감염하면 성견에서 중증으로 폐사되는 경우가 많다(Han 등, 1982; Kaneshima 등, 2006; Jeoung 등, 2010).

개 노로바이러스(CNV, canine norovirus)는 2008년에 개에서 genogroup IV (GIV) type이 보고되었으며 사람의 norovirus는 전 연령층에서 세계적으로 급성장염을 일으킨다. 이 바이러스는 음식물과 음식물 그리고 사람과 사람 또는 분변을 통해서 전염되고 있다. 최근 연구 결과들은 GIV type에 의한 노로바이러스가 꾸준히 증가하고 있으며, 이러한 현상은 산업화된 국가들에게 공통적으로 보고되고 있다(Mesquita 등, 2010; Kim 등, 2011).

개 전염성 호흡기 질병으로 임상적인 특징은 헛기침이나 마른기침이 발생한다(Erles 등, 2004). 개 아데노바이러스(CAV, canine adenovirus), 개 호흡기코로나바이러스(CRD, canine respiratory coronavirus)는 불현성의 경증을 일으키는 바이러스로 이번 조사에서 제외시켰다. 이와 같이 개의 바이러스 질병은 모든 연

령대에서 발생한다.

이번 조사는 동물병원에 내원한 반려견과 동물보호소의 유기견을 대상으로 상기의 6가지 바이러스 질병에 대한 감염률을 polymerase chain reaction (PCR) 방법으로 조사하여 광주지역 유행 양상을 검색하는 실험실 감시체계 구축과 반려동물의 관리 자료로 제공하고자 한다.

재료 및 방법

시료 채취

2012년 3월부터 2012년 11월까지 광주지역 동물병원에 내원하여 치료 중인 반려견의 설사 및 재채기 등의 임상증상이 있는 개의 비즙 18건과 분변 80건을 채취하였다. 광주시 동물보호소에서도 같은 임상 증상이 있는 유기견 중에 개의 비즙 102건과 분변 100건을 채취하였으며 모두 300건의 시료를 실험에 사용하였다. 시료 채취 방법은 바이러스증식 운반용 배지(UVTM, universal viral transport medium, BBL, USA)의 면봉으로 해당 개의 비강의 비즙과 설사변을 임상수의사가 진료 중에 채취하였다.

유전자 추출

채취된 시료를 멸균 phosphate buffered saline (PBS)에 균질화시켜, 3,000 rpm에서 10분간 원심 분리 후, 상층액 300 μ L를 취하였다. 핵산추출은 Viral DNA/RNA Extraction Kit (iNtRON, Korea)를 이용하여 추출한 후 DNA/RNA는 ND-1000 (Nanodrop, USA)으로 농도를 측정하였다.

PCR and RT-PCR

CHV, CPV2 검사용은 Maxime PCR PreMix (iNtRON, Korea)를 사용하였으며 CIV, CPIV, CCoV, CNV는 RT-PCR PreMix (iNtRON, Korea)를 사용하였다. 또한, RNase-free water를 첨가하여 총 20 μ L 용량으로 실험하였다. 표준 바이러스는 농림축산검역본부에서 분양받아 사용하였으며 PCR machine은 Tprofessional TRIO thermocycler (Biometra, Germany)를 사용하였다. 각 바이러스 검출을 위한 primer는 다음과 같다. CIV는 농림축산검역본부(2013)에서 제시한 동물질병표준

Table 1. Seasonal changes in detection of virus in the animal hospital and animal shelter

Season (age)/Place	Spring (3 ~ 5 M)		Summer (6 ~ 8 M)		Autumn (9 ~ 11 M)		Total	
	AH	AS	AH	AS	AH	AS	AH	AS
No. of examined (%)	38 (38.7)	24 (11.9)	38 (38.7)	20 (9.9)	22 (22.4)	158 (78.2)	98 (100)	202 (100)
No. of positive (%)	14 (36.8)	-	6 (15.8)	-	2 (9.1)	45 (28.5)	22 (22.4)	45 (22.3)

M: month, AH: animal hospital, AS: animal shelter.

Table 2. Monthly changes in detection of virus of dog (2002. 3~11.)

Disease	No. of positive dog (%)									
	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Total
CIV										
CPIV			2 (3.0)					2 (3.0)	7 (10.4)	11 (16.4)
CHV									1 (1.5)	1 (1.5)
CPV2		4 (6.0)	8 (11.9)	3 (4.5)		3 (4.5)	2 (3.0)	17 (25.3)	18 (26.9)	55 (82.1)
CCoV										
CNV										
Total		4 (6.0)	10 (14.9)	3 (4.5)		3 (4.5)	2 (3.0)	19 (28.3)	26 (38.8)	67 (100)

Table 3. The positive rate of dog virus disease in the animal hospital and animal shelter

Disease of detection	No. of samples (%)			
	AH		AS	
	Nasal (n=18)	Feces (n=80)	Nasal (n=102)	Feces (n=100)
CIV				
CPIV	2 (11.1)		4 (3.9)	5 (5.0)
CHV				1 (1.0)
CPV2		20 (25.0)	14 (13.7)	21 (21.0)
CCoV				
CNV				
CPV2+CHV				1 (1.0)
CPV2+CPIV				1 (1.0)
Total	2 (11.1)	20 (25.0)	18 (17.6)	29 (29.0)

AH: animal hospital, AS: animal shelter.

검사법, CPIV와 CHV는 Erles 등(2004), CPV2는 Koh 등(2005), CCoV는 Kaneshima 등(2006) 그리고 CNV primer는 Mesquita 등(2010)이 제시한 방법에 따라 실험하였다. 결과 판독은 Mupid-21 (Cosmo, JAPAN)으로 전기영동 후 ImageQuant LAS400 (Fujifilm, JAPAN)를 사용하여 해당 바이러스 유전자 밴드 유무를 확인하였다.

결 과

계절별 바이러스 검출률

시료 300건 중 67건(22.3%)에서 바이러스가 검출되었다. 봄철은 62건 시료 중 동물병원 반려견에서만 14건(22.6%), 여름철은 58건 중 동물병원 반려견에서만 6건(10.3%), 가을철에는 동물병원 반려견과 동물보호소의 유기견의 시료 180건 중 47건(26.1%)에서 바이러스가 검출되었다(Table 1).

월별 바이러스 검출률

월별로 검출된 바이러스 중 호흡기 바이러스인 CPIV는 5월 2건(3.0%), 10월 2건(3.0%), 11월 7건(10.4%)이 검출되었으며 11월에 CHV가 1건(1.5%) 검출되었다. 또한, 소화기 바이러스는 3월과 7월에 검출되지 않았으나 4월에 CPV2가 4건(6.0%), 5월 8건(11.9%), 6월 3건(4.5%), 8월 3건(4.5%), 9월 2건(3.0%), 10월 17건(25.3%), 11월 18건(26.9%)이 검출되었다(Table 2).

동물병원 반려견의 바이러스 검출률

동물병원 반려견에 대한 바이러스는 비좁 18건 중 CPIV가 2건(11.1%), 분변 80건 중 CPV2가 20건(25.0%) 검출되었으나 혼합 감염은 없었다(Table 3).

동물보호소 유기견의 바이러스 검출률

동물보호소 유기견의 비좁 102건 중에서 CPIV가 4건(3.9%), CPV2가 14건(13.7%) 검출되었다. 또한, 분변 100건 중 CPV2가 21건(21.0%) 검출되었으며 CPIV가 5건(5.0%), CHV 1건(1.0%)이 검출되었다. 특히 유기견의 분변에서 CPV2와 CHV 1건(1.0%), CPV2와 CPIV가 1건(1.0%)이 혼합 감염되었다(Table 3).

고 찰

채취된 300건에서 동물병원 반려견의 시료 98개 중 22건(22.4%), 동물보호소 유기견의 202건 중 45건(22.3%)으로 바이러스 검출률이 비슷했다. 또한, 봄철은 22.6%, 여름철은 10.3%, 가을철은 26.1%로 가을철이 봄철보다 3.5% 더 많은 바이러스가 검출되었다. 이는 봄철의 시료 62건 보다 가을철의 시료가 180건으로 3배 많이 채취되었으나 고온다습한 여름철은 7월을 중심으로 개의 피부병 등 기타 진료가 많아 검출하고자 했던 시료 건수가 적었다(Table 1, 2). 특히 유기견의 경우 동물보호소의 케이지식 사육환경으로 개의 호흡기 및 소화기의 바이러스 이동이 활발하여 시료 및 바이러스 검출률이 높은 것으로 사료된다(Table 3). 이는 동물병원 내원 반려견 보다 동물보호소의 유기견이 여러 장소를 경유하면서 동물보호소에 정착되기 전까지의 각종 질병에 노출되었고 영양 부족도 한 원인으로 추측된다.

이번 조사 결과, 3월에는 CIV가 검출되지 않지만 CPIV가 5월 2건(3.0%), 10월 2건(3.0%), 11월 7건(10.4%)이 검출되어 봄철보다 가을철에 검출율이 높았다. 이는 11월의 동물보호소 유기견에 대한 시료가 급증하였기 때문이다(Table 2).

CIV는 도시의 공기질 변화와 사람에서부터 시작되는 이중간의 전염으로 다발할 가능성이 있는 것으로 보고된바 있다(Oh, 2008; 2012). 국내에서는 2012년에 CIV의 H3N2 아형 이외의 H3N1아형의 감염 보고 사례 1건이 보고된 바 있으며 한국의 약 30%의 유기견들이 CIV 항체를 보유한 것으로 나타났다(Song 등, 2012).

이번 조사에서는 광주지역의 동물병원에 내원한 반려견과 동물보호소의 유기견에서 CIV의 항원이 검출되지 않았지만 동물보호소 유기견이 재 분양되어 동물병원에 내원하면 치료 중인 반려동물을 감염시킬 수도 있으며 Song(2013)이 개와 개에서 전이된 H5N2을 분리한바 있다.

호흡기 바이러스로 가장 많이 검출된 CPIV는 시료 67개 중 11건(16.4%)이 검출되었다. 그 중 비좁에서 6건(9.0%), 동물보호소 유기견의 설사변에서 5건(7.5%)이 검출되었으며 CPV2와 CHV 1건, CPV2와 CPIV 1건으로 혼합 감염되었다(Table 3). 이는 비좁의 호흡기 바이러스인 CHV와 CPIV가 유기견의 설사변에서 검출된 것은 동물보호소의 집단 관리에 의한 혼합 감염으로 추정된다(Kawakami 등, 2010). Erles 등(2004)의 보고서에 의하면 호흡기 증상이 있는 개에 대한 부검 후 각 장기에 대한 유전자 검사 결과 CPIV는 기관지에서 경미하게 나타났으며 CHV는 폐에서 중등도 감염이 나타났다. 또한, 입양된 유기견을 대상으로 질병 발생 실태를 조사한 결과 입양 1주일 후 60%가 호흡기 질환이 발생하였으며, 1달 후에는 10%에서 호흡기 질환이 발생하였다고 보고된 바 있다(Myung 등, 2009; Lord 등, 2008). 보통 반려동물을 '아는 사람'(53.5%) 또는 '동물판매업소'(28.9%)를 통하여 구입한다(국립수의과학검역원, 2010). 따라서 반려동물 치료차 내원함으로 병원내 감염이 발생할 수 있으니 예방차원에서 위생적인 진료 기구 관리와 반려동물 주인과 동물병원 근무자의 위생 의식이 강화되어야 할 것으로 사료된다(Oh, 2012). 특히 반려견을 키우는 30대 이상의 연령층은 면역력이 떨어지기 시작함으로 공중보건학적 측면에서 실험실적 모니터링이 필요한 것으로 사료된다(Ra와 Lee, 2007). 또한, 시·도 방역기관에서도 관할 동물병원의 가검물을 채취하여

분기 또는 월별로 반려동물의 인플루엔자 모니터링 체계를 구축 및 실시함으로써 사람과 반려동물의 교차 감염을 예측하고 주의를 홍보할 필요가 있을 것으로 사료된다.

개의 소화기 바이러스로는 67건의 바이러스 중에 CPV2가 55건(82.0%) 검출되었다. CPV2는 병원성이 없는 type-1과 심한 장염과 심근염을 유발하여 자견의 피해를 주는 type-2로 구분된다(Yoo 등, 1998). Type-2는 1990년대 중반에는 개 파보바이러스 감염의 80%이상에서 CPV-2b가 분리되었으나 1990년대 말부터는 개와 고양이에서 CPV-2c도 분리되었다(Jeoung 등, 2006a, 2006b). 이번 조사에서 검출된 CPV2 55건 중 41건(74.5%)이 분변에서 확인되었으며, 14건(25.5%)은 비즙에서 검출되었다. 이는 동물보호소의 인접된 케이지사육 오염에 의한 혼합 감염으로 추정된다. 또한, 봄철은 12건(21.8%), 여름철은 3건(5.5%), 가을철은 37건(67.3%)이 검출되어 봄철보다 가을철이 3배 정도 많이 검출되었다. 이는 봄철에 비해 가을철에 동물보호소 시료 건수가 3배나 많았기 때문이기도 하지만 Jeoung 등(2006b)에 의하면 CPV 장염이 봄철보다는 가을철에 다발한다는 보고와 일치했다. 특히 이번 조사에서 CPV2는 초봄인 3월과 장마철인 7월을 제외하고 매월 검출되었다. 이는 외부 기온 상승이 시작되는 3월과 장마철인 7월에 동물보호소 및 동물병원에서 바이러스병으로 의심되는 시료가 없었다(Table 2). 따라서 동물보호소에서 시민에게 분양되는 유기견에 대한 건강 상태를 정밀히 검진하여 분양하여야만 유기견이 반려견으로 전환되었을 때 동종과 이종간의 전염이 차단될 수 있다고 사료된다. 이는 시·도 방역기관이 유기견에 대한 종합 검진 서비스를 운영함으로써 건강한 반려동물로 시민에게 분양되는 선순환적 효과로 동물보호소의 건강한 유기견의 분양률을 높일 것으로 예측된다. 또한, 지속적인 CPV2 감염에 따른 경제적 측면에서 보면 수년 동안 높은 발병율과 폐사율로 인하여 막대한 경제적 손실이 초래됨으로써 백신의 합리적인 선택이 필요하다고 판단된다. 사회적인 면에서는 CPV에 이환된 약 50%의 강아지가 폐사되어 반려동물의 상실감과 심리적 상처를 받아 다시 키우려는 노력 부족으로 유기동물의 증가를 초래하게 된 요인으로 작용하고 있다고 판단된다. 기술적 면에서는 CPV2의 전국적인 type의 조사가 이루어지지 못하여 지역에 따른 type의 차이는 확인하지 못하는 실정이다(국립수의과학검역원, 2007a). 따라서 6가지 바이러스 중 가장 많

이 검출된 CPV2는 봄철과 가을철에 검출률이 높았으므로 연령에 따라 환절기전에 백신접종을 권장할 필요가 있는 것으로 사료된다.

이번 조사에서 동물병원에 내원한 반려견과 동물보호소의 유기견에서 CPV2와 혼합감염이 일으키는 CCov와 CNV는 검출되지 않았다(Table 2). Mesquita 등(2010)의 보고에 의하면 성견에서 CNV 감염된바 있어 CPV2와 함께 개 장염 바이러스에 대한 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 사료된다. CNV의 5가지 type 중 사람에게 식중독을 일으키는 genogroup II.4 (GII.4) type과 개 또는 사자에게 장염을 일으키는 GIV type이 있다(Martella 등, 2008). 이번 조사에서는 여름철의 장마 중에 바이러스가 분리되지 않았던 것처럼 GIV type의 CNV가 검출되지 않았다(Kim 등, 2011). 지역적으로 차이가 있겠지만 겨울철에 사람의 식중독이 다발하는 상황에서 반려견과 유기견에서도 CNV가 검출될 가능성이 높을 것으로 예측되어(Ntafis 등, 2010) 실험실검사를 구축할 필요가 있는 것으로 판단된다.

결론

광주지역에서 선정된 동물병원 내원 반려견과 광주시 동물보호소 유기견의 비즙과 분변에 대한 6가지 바이러스성 질병의 유전자 검사를 실시한 결과는 다음과 같다. 300건의 시료 중에 반려동물의 소화기 질병을 일으키는 CPV2가 55건(18.3%) 검출되었으며, 호흡기 질병을 일으키는 CPIV가 11건(3.7%), CHV가 1건(0.3%)이 검출되었다. 월별로는 5월, 10월 및 11월에 CPV2가 높은 검출률을 나타냈고 11월에 CPIV가 다수 검출되었다. 그러나 3월과 7월에는 바이러스가 검출되지 않았다. 이번 조사 결과 반려동물의 바이러스 질병에 대한 지속적인 모니터링을 위해 동물병원에서 치료 중인 반려견과 동물보호소의 유기견에 대한 실험실검사 체계 구축이 필요할 것으로 사료된다.

참고 문헌

- 국립수의과학검역원. 2007a. 국내 유행 개 파보바이러스의 타입 확인 및 병원성 조사 연구. 11-1380644-000147-01.
- 국립수의과학검역원. 2007b. 동물보호에 관한 국민의식 조사 결과. 대한수의사회지 43: 225-236.
- 국립수의과학검역원. 2010. 2010년 동물보호에 대한 국민의식

- 조사 결과보고서. 11-1541002-000128-01.
농림축산검역본부. 2013. 동물질병표준검사법. 농림축산검역
본부 예규 제22호(2013.3.22.). 62-64.
- Buonavoglia C, Martella V. 2007. Canine respiratory viruses. *Vet Res* 38: 355-373.
- Chen Y, Zhong G, Wang G, Deng G, Li Y, Shi J, Zhng Z, Guan Y, Jiang Y, Bu Z, Kawaoka Y, Chen H. 2010. Dogs are highly susceptible to H5N1 avian influenza virus. *Virology* 405: 15-19.
- Erls K, Dubovi EJ, Brooks HW, Brownlie J. 2004. Longitudinal study of viruses associated with canine infectious respiratory disease. *J Clin Microbiol* 42: 4524-4529.
- Han HR, Hwang EK, Yoo GY. 1982. Occurrence of acute viral enteritis in dog in Korea. *Korea J Vet Res* 22: 167-170.
- Jeoung SY, Ahn SJ, Pak SI, Kim D. 2010. prevalence of canine coronavirus enteritis in Korea. *J Vet Clin* 27: 209-215.
- Jeoung SY, Kim D, Ahn SJ, Pak SI. 2006a. Serum parvovirus antibody titers among healthy adult dogs in Korea. *J Vet Clin* 23: 308-313.
- Jeoung SY, Kim D, Ahn SJ, Pak SI. 2006b. Epidemiological Observation on Recent outbreaks of Canine Parvoviral Enteritis in Korea. *J Vet Clin* 23: 223-229.
- Jeoung SY, Kim YH, Kim D. 2011. Diagnosis of acid-base disorders in canine parvoviral enteritis. *J Vet Clin* 28: 352-356.
- Kaneshima T, Hohdatsu T, Satoh K, Takano T, Motokawa K, Koyama H. 2006. The prevalence of a group 2 coronavirus in dogs in Japan. *J Vet Med Sci* 68: 21-25.
- Kawakami K, Ogawa H, Maeda K, Imai A, Ohashi E, Matsunaga S, Tohya Y, Ohshima T, Mochizuki M. 2010. Nosocomial outbreak of serious canine infectious tracheobronchitis (kennel cough) caused by canine herpesvirus infection. *J Clin Microbiol* 48: 1176-1181.
- Kim NH, Park EH, Park YK, Min SK, Jin SH, Park SH. 2011. Study on norovirus genotypes in Busan, Korea. *J of Life Science* 21: 845-850.
- Koh BRD, Na HM, Jang MS, Kim JY, Park SD. 2007. Investigation of canine dirofilariasis and brucellosis in free roaming dogs from public animal shelters in Gwangju area. *Korean J Vet Serv* 30: 155-164.
- Koh MS, Sin SY, Kim YH, Koh BRD, Lee BJ. 2005. A real time PCR assay for detection and quantitation of canine parvovirus type 2 in the feces of dogs with parvovirus infection. *J Vet Clin* 22: 348-352.
- Lord LK, Reider L, Herron ME, Graszak K. 2008. Health and behavior problems in dogs and cats one week and one month after adoption from animal shelters. *J Am Vet Med Assoc* 233: 1715-1722.
- Martella V, Lorusso E, Decaro N, Elia G, Radogna A, D'Abramo M, Desario C, Cavalli A, Corrente M, Camero M, Germinario CA, Bányai K, Di Martino B, Marsilio F, Carmichael LE, Buonavoglia C. 2008. Detection and molecular characterization of a canine norovirus. *Emerg Infect Dis* 14: 1306-1308.
- Mesquita JR, Barclay L, Nascimento MS, Vinjé J. 2010. Novel Norovirus in Dogs with Diarrhea. *Emerg Infect Dis* 16: 980-982.
- Myung BY, Yi YK, Paik IY, Chung GM, Lim S, Suh GH, Kang SS, Shin SS. 2009. The disease status of stray dogs admitted to an animal shelter in Gwangju, Korea. *Korea J Vet Res* 49: 297-307.
- Ntafis V, Xylouri E, Radogna A, Buonavoglia C, Martella V. 2010. Outbreak of canine norovirus infection in young dogs. *J Clin Microbiol* 48: 2605-2608.
- Oh JS. 2008. Influenza and Dog. *Journal of Korean Veterinary Medical Association* 44: 835-841.
- Oh JS. 2012. Influenza and Dog. *J of Korea Vet Med Ass.* 48: 623-626.
- Ra DK, Lee SM. 2007. Investigation into the profile of rearing pet dogs in Gyeong-In region. *Kor J Vet Publ Hlth* 31: 1-13.
- Song D, Moon HJ, An DJ, Jeoung HY, Kim H, Yeom MJ, Hong M, Nam JH, Park SJ, Park BK, Oh JS, Song M, Webster RG, Kim JK, Kang BK. 2012. A novel reassortant canine H3N1 influenza virus between pandemic H1N1 and canine H3N2 influenza viruses in Korea. *J Gen Virol* 93: 551-554.
- Song QQ, Zhang FX, Liu JJ, Ling ZS, Zhu YL, Jiang SJ, Xie ZJ. 2013. Dog to dog transmission of a novel influenza virus (H5N2) isolated from a canine. *Vet Microbiol* 161: 331-333.
- Yang DK, Yoon SS, Kim BH, Byun JW, Lee KW, Kim YH, Choi SS, Cha HJ, Son SW. 2009. Incidence of canine parainfluenza virus 2 in Korean stray dogs by immunohistochemistry and serology. *Korean J Vet Publ Hlth.* 33: 1-6.
- Yoo KI, Han JH, Kwon HM, Seo KM. 1998. Effect of modified live virus vaccine against canine parvovirus infection. *Korean J Vet Clin Med* 15: 46-55.