

## 국내 성견의 개 파보바이러스에 대한 항체가 조사

정석영 · 김 두<sup>1</sup> · 안소저 · 박선일

강원대학교 수의학부대학

(게재승인: 2006년 8월 16일)

### Serum Parvovirus Antibody Titers among Healthy Adult Dogs in Korea

Seok-Young Jeoung, Doo Kim<sup>1</sup>, So-Jeo Ahn and Son-II Pak

School of Veterinary Medicine, Kangwon National University, Chunchon 200-701, Korea

**Abstract :** This study was performed to monitor the level of serum canine parvovirus (CPV) antibody titers in adult dogs throughout the Korea from January 2003 to April 2004. A total of clinically healthy 885 dogs between 1 year and 17 years old were included in this study. Serum antibody titers against CPV were measured by means of hemagglutination inhibition (HI) titers at the time dogs were brought to the hospital for revaccination. Most of dogs had been primarily vaccinated or previously revaccinated. Dogs were grouped by age, breed, sex, and primary vaccination and revaccination to determine whether these factors were associated with antibody titers. Serum CPV titers  $\geq 80$  were considered protective. Protective antibodies against CPV were present in 95.0% of the population. Breed, age, and primary vaccination and revaccination were not significantly associated with serum CPV antibody titers. But sex was significantly associated with CPV antibody titers. The results of this study have shown that there is a need to reconsider the annual revaccination strategy against CPV infection.

**Key words :** Canine parvovirus, HI titer, epidemiology, Korea.

## 서 론

개 파보바이러스(canine parvovirus: CPV)는 개에 자연감염되었을 때 구토, 침울, 백혈구 감소증, 출혈성 위장염에 의한 출혈성 설사와 탈수를 일으켜 높은 폐사를 초래한다(17). 개 파보바이러스성 장염은 1977년 최초로 보고된 후 그 원인이 CPV type 2 (CPV-2)인 것으로 1979년에 보고되었다(2). 이후 CPV는 유전자 변이를 일으켜 1980년에 CPV type 2a (CPV-2a)가 분리되었고 1980년대 중반에는 CPV type 2b (CPV-2b)가 분리되었다(20). 그리고 1990년대 중반에는 개 파보바이러스 감염의 80% 이상에서 CPV-2b가 분리되었으며 1990년대 말부터는 개와 고양이에서 CPV type 2c (CPV-2c)도 분리 보고되었다(11,19).

CPV 감염을 예방하는 가장 효과적인 방법은 CPV에 대한 예방접종을 실시하는 것으로, 자연에서 모체이행항체가 소실되는 시기에 주기적으로 기초예방접종을 실시하여 면역을 형성시킨 후 면역성을 지속시키기 위해 일정한 간격을 두고 추가예방접종을 실시하는 것이 권장되고 있다(4). 급속하게 유행된 CPV 감염증에 대하여 초기에는 사독 feline parvovirus

백신과 불활화 CPV-2 백신이 개발되어 사용되었지만 지속효과가 1년 미만으로 미미하였다(28). 그 후 CPV-2를 이용한 약독화된 생독 백신들이 개발되어 CPV 감염증을 효과적으로 예방하였으며 1990대 중반 이후에는 모체이행항체의 간섭현상을 극복할 수 있는 고역가의 약독화 CPV 백신들이 개발되어 사용되고 있다(6).

그러나 최근에 일반적으로 사용되고 있는 백신에 의한 면역의 지속성을 감안한 예방접종 프로토콜에 대한 검토의 필요성이 제기되고 있다(7,8,14,26). 자견에 일정한 간격으로 예방접종을 실시하는 기초예방접종은 보편적으로 권장되고 있으나 개의 바이러스성 병원체에 대한 예방접종효과가 1년 이상 지속되는 것으로 보고되면서 성견에서 매년 실시하는 추가예방접종에 대한 검토가 요구되고 있다(22). 최근 조사된 보고에 의하면 성견들은 자연 감염 또는 예방접종에 의해 높은 항체보유율을 보이고 있으며(15,27), CPV 감염은 극히 낮은 수준이다. 그리고 이미 높은 항체가를 유지하고 있을 개체의 경우 추가예방접종을 실시하더라도 더 이상 항체가는 증가되지 않으며, 성견에 주기적인 예방접종은 부작용을 일으킬 잠재적인 유해성이 우려되고 있다(18). 예방접종과 관련된 부작용으로 즉시형 과민반응과 면역개성 용혈성 빈혈이 발생할 수 있으며(7,9,12), 자가면역성 비재생성 빈혈과

<sup>1</sup>Corresponding author.  
E-mail : kimdoo@kangwon.ac.kr

면역매개성 혈소판감소증이 약독화 CPV 백신의 예방접종 후 1-2주 내에 발생될 수 있다(9). 그리고 포도막염과 각막부종(3), 피부 혈관질환에 의한 탈모(29), 골간단성 골증(10), 다발성 신경근염 및 뇌염(9) 부작용으로 보고되었다.

혈청 항체 역가의 측정은 매년 추가예방접종 실시 여부의 판단에 이용될 수 있다(1,8). 예방접종에 의해 형성된 면역은 세포면역과 체액면역의 복합이며 일부의 질병에서는 혈청 항체 역가가 감염에 대한 방어와 상관관계가 없을 수도 있지만 혈청 항체 역가는 개의 면역 수준과 상관관계가 높은 것으로 조사되었다(15,25).

본 연구에서는 성견에 매년 실시하는 추가예방접종 실시의 필요성을 검토하기 위하여, 국내의 1세 이상의 성견들을 대상으로 CPV에 대한 항체 역가를 조사하였으며, 조사 대상 성견의 성별, 연령, 사육조건, 사육지역 및 기초접종과 추가접종 실시 여부 등의 역학적 요인들에 따른 항체 역가의 보유 상태를 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 공시 동물 및 시료 채취

국내에서 사육 중인 1세 이상 성견의 CPV에 대한 항체 보유 상태와 역학적 요인들에 따른 항체역가의 변이를 조사하기 위하여, 2003년 1월부터 2004년 4월까지 강원도, 경기도 및 서울을 비롯한 전국의 동물병원에 일상적인 건강검진 또는 추가예방접종을 실시하기 위하여 내원한 건강한 성견 885두를 본 연구의 공시동물로 이용하였다.

각 성견들은 간단한 신체검사를 통하여 임상적으로 건강한 것으로 판단된 경우 성별, 품종, 연령, 사육환경, 사육지역, 기초예방접종의 실시 여부와 1세 이후 실시한 추가예방접종 실시 여부를 조사한 후 경정맥에서 혈액을 채취하였다. 채혈한 혈액은 4°C에서 12시간 동안 보관한 후 원심분리하여 혈청을 분리하였으며 다음 실험에 사용될 때까지 -20°C에서 보관하였다.

### 적혈구응집억제 시험 (HI test)

혈청 CPV 항체 역가의 측정은 Carmichael 등(5)의 HI test로 실시하였다. 혈청을 56°C에서 30분간 비동화시킨 다음 PBS로 10배 희석하고 50% 돼지 적혈구 부유액을 10% 첨가한 후 4°C에서 하룻밤 동안 정치시켜 자가응집소를 제거하였다. U-bottom microtiter plate에서 PBS (pH 7.4)로 2단 희석하여 50 µl가 되게 한 후 각 well에 8 hemagglutination unit을 함유하는 바이러스(CPV-2 NL-35D strain, Pfizer, USA) 희석액 50 µl를 첨가 혼합하였다. Plate를 실온에서 1시간 정치시킨 후 1.0%의 돼지적혈구 50 µl를 첨가하여 4°C에서 12시간 동안 반응시킨 다음 혈구응집억제 여부를 확인하였다. 혈청 HI 역가는 혈구응집을 억제하는 최대 희석배수의 역수로 산정하였으며, HI 역가가 80 이상일 때 방어수준 이상의 항체를 보유한 것으로 분류하였다(15,24,26).

## 통계분석

본 연구의 조사대상 성견의 각 조사항목이 구비된 개체의 항체가를 분석에 활용하였으며 각 요인들과 혈청 HI 역가간의 관련성을 평가하기 위하여 카이제곱 검정법(Chi-square test)과 2-tailed Fisher's exact test를 실시한 후 다중비교를 실시하였다. 유의수준  $p < 0.05$ 를 통계적인 유의성으로 판단하였으며 통계분석은 SAS version 8.1 (SAS Institute, USA)을 이용하여 실시하였다.

## 결 과

### 성견의 CPV에 대한 HI 항체 역가 분포

국내 성견의 CPV에 대한 항체 보유실태를 조사하기 위하여 전국에서 사육 중인 1세 이상의 건강한 성견 885두에서 혈액을 채취하여 HI 항체 역가를 조사하였다. 그 결과 885두 중 841두(95.0%)가 HI 항체가 80 이상의 방어수준 이상의 역가를 보유하고 있었다. 이들 개체들은 다양한 항체가를 보유하고 있었으며 나머지 44두(5.0%)는 방어수준 이하의 항체를 보유하고 있었다(Fig 1).

### 연령에 따른 성견의 HI 항체 보유 실태

연령을 2세 미만, 2세 이상 4세 미만, 4세 이상 6세 미만 그리고 6세 이상의 군으로 분류하였으며 각 군간의 HI 항체 역가의 보유 실태를 비교하였다. 분석이 가능한 총 853두 중 2세 미만군에서는 162두 중 152두(94.4%), 2세 이상 4세 미만군에서는 316두 중 306두(96.8%), 4세 이상 6세 미만군에서는 166두 중 163두(98.2%) 그리고 6세 이상군에서는 210두 중 210두(96.2%)의 개가 방어수준 이상의 항체를 보유하고 있었으며 연령이 증가할수록 항체가가 높은 경향은 보였으나 연령에 따른 방어수준 이상의 항체보유율에 통계적인 유의차는 없었다(Fig 2).

### 품종에 따른 성견의 HI 항체 보유 실태

품종별 분포에서 품종확인이 가능한 879두 중 순종이 809두(92.0%)로 41종이 확인되었으며 66두(8.0%)가 잡종견이

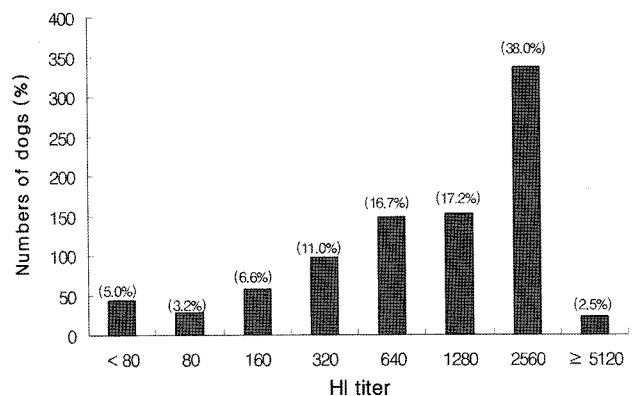
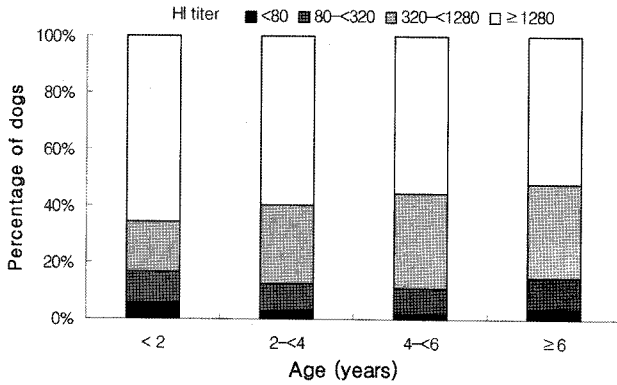
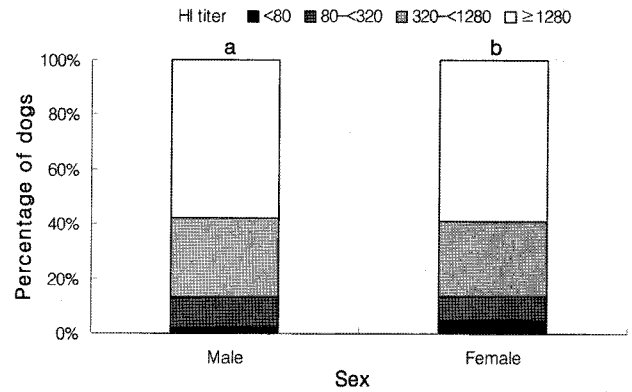


Fig 1. Distribution of dogs by serum hemagglutination inhibition titers against canine parvovirus.



**Fig 2.** Distribution of dogs with serum hemagglutination inhibition titers against canine parvovirus by age.



**Fig 3.** Distribution of dogs with serum hemagglutination inhibition titers against canine parvovirus by sex. \*a, b: Different letters in the upper side of bars are significantly different ( $p < 0.05$ ).

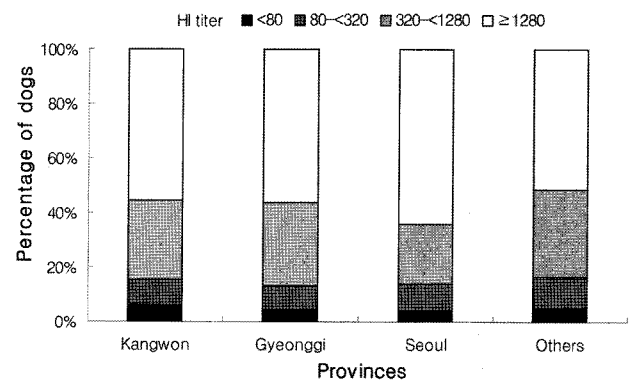
**Table 1.** Distribution of dogs with serum hemagglutination inhibition titers against canine parvovirus vaccination

Breed (Total number)	No. of dogs with Inadequate(< 80) HI titer(%)	No. of dogs with adequate( $\geq 80$ ) HI titer(%)
Shih-tzu(137)	3(2.2)	134(97.8)
Maltese(120)	5(4.2)	115(95.8)
German Shepherd Dog(115)	1(0.9)	114(99.1)
Yorkshire Terrier(100)	8(8.0)	92(92.0)
Cocker Spaniel(70)	7(10.0)	63(90.0)
Poodle(56)	1(1.8)	55(98.2)
Miniature Schnauzer(36)	3(8.3)	33(91.7)
Jindo Dog(27)	2(7.4)	25(92.6)
Pekingese(19)	1(5.3)	18(94.7)
Pomeranian(16)	3(18.8)	13(81.3)
Golden Retriever(14)	1(7.1)	13(92.9)
Miniature Pinscher(11)	0(0)	11(100.0)
Alaskan Malamute(10)	2(20.0)	8(80.0)
Other purebreeds(22)	3(3.8)	75(69.2)
Mixed breed(70)	4(5.7)	66(94.3)
<b>Total</b>	<b>44(5.0)</b>	<b>835(95.0)</b>

었다. 품종별로는 Shih-tzu가 137두(15.1%), Maltese가 120(13.1%)두, German Shepherd가 115(13.1%)두, Yorkshire terrier가 100(11.4%)두, Cocker spaniel이 70(8.0%)두를 각각 차지하였다. 품종에 따라 성견은 다양한 항체역가의 분포를 나타내었으며 835두(95.0%)가 방어수준 이상의 항체가를 보유하고 있었다 (Table 1).

**성별에 따른 성견의 HI 항체 보유 상태**

성별이 확인된 총 855두 중 수컷이 387두(45.3%), 암컷이 468두(54.7%)이었다. 성별에 따른 방어수준 이상의 HI 항체 역가 보유율은 수컷이 379두(97.9%) 그리고 암컷이 446두(95.3%)로 수컷과 암컷의 방어수준 이상의 항체보유율 사이



**Fig 4.** Distribution of dogs with serum hemagglutination inhibition titers against canine parvovirus by rearing province.

에 통계적인 유의차( $p < 0.05$ )가 나타났다(Fig 3).

**사육지역에 따른 성견의 HI 항체 보유 상태**

사육지역을 강원도, 경기도, 서울 그리고 기타 지역(경상 남북도, 전라남도, 충청남북도, 제주도)으로 분류하였다. 사육지역이 확인된 885두 중 강원도에서 사육 중인 215두중 198(92.1%)두, 경기도의 157두중 149(94.9%)두, 서울의 211두중 205(97.2%)두, 그리고 기타 지역의 302두중 289(95.7%)두가 방어수준 이상의 항체를 보유하고 있었다. 사육지역에 따른 성견의 HI 항체 역가는 다양한 분포를 보였지만 성견의 방어수준 이상의 항체 보유율에서 사육지역에 따른 통계적인 유의차는 나타나지 않았다(Fig 4).

**사육환경에 따른 성견의 HI 항체 보유 상태**

사육환경에 따른 분포에서 사육환경이 확인된 총 779두 중 실내 사육견이 532(68.3%)두, 그리고 실외 사육견이 247(31.7%)두로 실내 사육견이 2배 정도 많았다. 사육환경에 따른 CPV에 대한 혈청 HI 역가의 보유 실태를 Fig 5에 표시한 것과 같이, 실내 사육견은 532두중 510(95.9%)두가 방

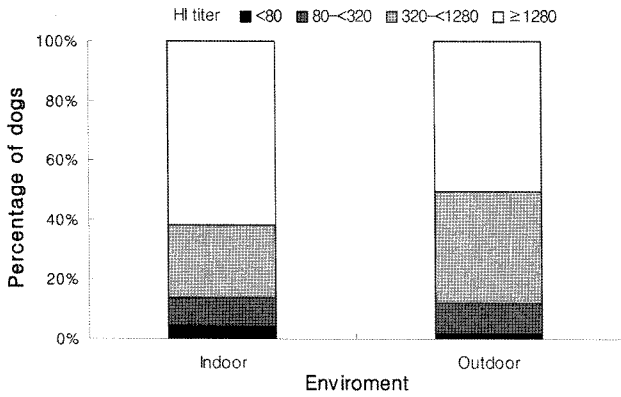


Fig 5. Distribution of dogs with serum hemagglutination inhibition titers against canine parvovirus by rearing environment.

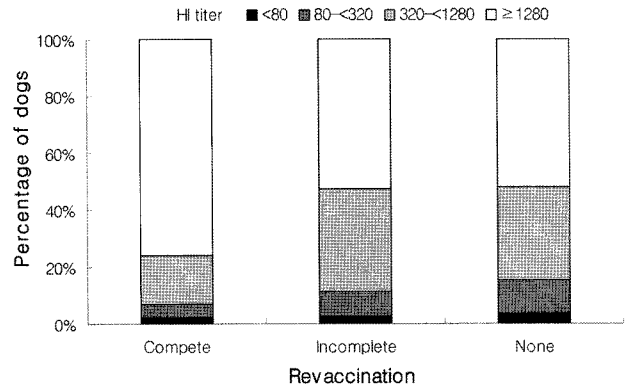


Fig 7. Distribution of dogs with serum hemagglutination inhibition titers against canine parvovirus by revaccination.

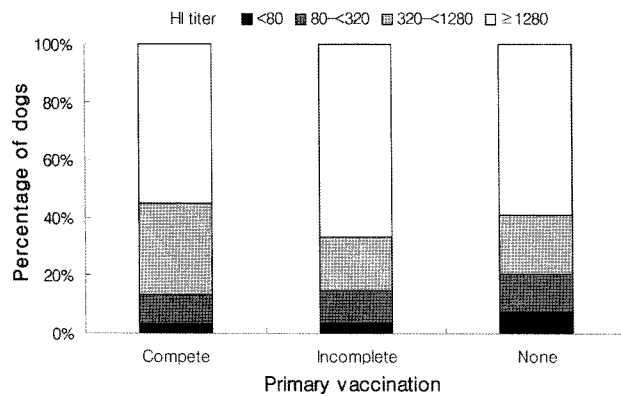


Fig 6. Distribution of dogs with serum hemagglutination inhibition titers against canine parvovirus by primary vaccination.

어수준 이상의 HI 항체를 보유하고 실외 사육견은 247두 중 243(98.4%)두가 방어수준 이상의 항체를 보유하고 있었지만 실내 사육견과 실외 사육견 사이에 방어수준 이상의 항체보유율에 통계적 유의차가 없었다(Fig 5).

**기초예방접종 실시에 따른 성견의 HI 항체 보유 실태**

강아지 때 실시한 예방접종 실시 횟수에 따른 HI 항체 역가 보유 상태를 분석하기 위하여 생후 6주령 이후에 3회 이상 예방접종을 실시한 개체는 완전기초예방접종군(complete), 1-2회 예방접종을 실시한 군은 불완전기초예방접종군(incomplete), 예방접종을 실시하지 않은 군을 미기초예방접종군(none)으로 분류하여, 기초예방접종의 실시 상태가 확인된 총 682두 중 완전기초예방접종군은 616두 중 597(96.9%)두, 불완전기초예방접종군은 27두 중 26(96.3%)두, 그리고 미기초예방접종군의 39두 중 36(92.3%)두가 방어수준 이상의 항체 역가를 보유하고 있어 완전기초예방접종군의 항체보유율이 가장 높았지만 세 군간에 통계적인 유의차는 나타나지 않았다(Fig 6).

**추가 예방접종 실시에 따른 성견의 HI 항체 역가 분포**

한 살 이후에 실시한 예방접종 실시 횟수에 따른 HI 항체 보유 상태를 분석하기 위하여 매년 예방접종을 실시한 개체는 완전추가예방접종군(complete), 예방접종을 실시하되 매년 실시하지 못한 개체는 불완전추가예방접종군(incomplete), 그리고 예방접종을 실시하지 않은 군을 미추가예방접종군(none)으로 분류하여, 추가접종의 실시 상태가 확인된 총 667두 중 완전추가예방접종군 129두 중 126(97.7%)두, 불완전추가예방접종군 195두 중 190(97.4%)두, 그리고 미추가예방접종군의 343두 중 330(96.2%)두의 성견에서 방어수준 이상의 HI 항체 역가를 보유하고 있었으며 각 군의 방어수준의 항체 보유율 사이에는 통계적인 유의차가 없었다(Fig 7).

**고 찰**

반려동물의 혈청 항체가를 측정하는 것은 특정 질병에 대한 방어수준 이상의 항체를 가지고 있는지 또는 추가예방접종을 필요로 하는지에 대한 개체의 정보를 제공해주며(26), 감염성 질병에 대한 개들의 집단면역 상태를 파악하여 효과적인 예방대책 수립의 기초자료로 이용될 수 있다(28). 그동안 성견의 전염성질병에 대한 방어력을 유지시키기 위하여 매년 예방접종을 실시하는 것이 권장되어 왔지만 성견의 바이러스질병에 대한 예방접종효과가 1년 이상 지속되고(22), 특정지역에서 성견의 90% 이상이 감염성 질병의 원인체에 대한 방어 수준 이상의 역가를 가지고 있을 경우 매년의 추가적인 예방접종이 필요치 않는 것으로 가정되고 있다(15).

CPV에 대한 HI 항체가를 80 이상 보유하고 있는 경우 방어수준 이상의 항체를 보유한 것으로 설정하고 있어(22,24,26), 본 연구에서도 HI 항체가를 80 이상 보유한 경우 방어수준 이상의 항체를 보유한 것으로 분류하였다. 그러나 본 연구에서 공격접종실험을 실시하지 않아 이 항체가가 실제로 CPV 감염에 대한 방어를 할 수 있는지 정확하게 알 수 없지만 표준화된 실험을 통하여 얻은 결과는 신뢰도가 높은 것으로 간주되고 있다(15,24,26). 일반적으로 개의 면역반응

은 세포면역과 체액면역의 복합으로 혈청 항체 역가가 개의 면역 수준과 상관관계가 높은 것으로 간주되고 있고(15,25), 방어수준 이하의 항체를 보유하고 있는 개는 야의 병원성 바이러스에 노출되는 경우에 질병이 발생할 가능성이 높으며 예방접종에 반응하여 항체가가 상승하게 되므로 추가적인 예방접종이 필요한 것으로 간주되고 있다(4,15,23).

본 연구에서 조사 대상 95.0%의 성견이 CPV에 대하여 방어수준 이상의 항체를 보유하고 있었다. 이는 McCaw(15)가 9개월령에서부터 4.6세의 개에서 73.0%가 방어수준 이상의 항체를 보유하고 있다고 보고한 것보다 높은 수준이었으며 Twark와 Dodds(28)가 조사한 1세에서 7세의 성견의 95.1%, 그리고 Mouzin 등(16)의 연구에서 98.1%의 성견이 방어수준 이상의 항체가를 보유한 것과 비슷한 수준이었다. 본 연구의 결과, 국내의 대부분의 성견들은 CPV에 대해 효과적으로 방어할 수 있는 수준의 항체를 보유하고 있는 것으로 생각되었다. 그리고 일부의 개는 예방접종에 의해 방어수준 이상의 항체를 형성하지 못하였지만 건강한 상태로 있는 것은 면역 기억 세포의 존재와 세포성 면역의 발달 그리고 점막면역에 의한 것이거나 감염원에 노출되지 않았던 것으로 추정되었다(26). 그리고 예방접종은 개에서 CPV 감염을 가장 적절하게 예방할 수 있으며 예방접종을 하지 않았을 경우 CPV 감염에 대한 위험이 증가하기 때문에 방어수준 이하의 항체를 보유한 성견은 CPV에 대한 예방접종이 권장된다(23).

일부의 품종(예, Rottweiler, Doberman pinscher, Labrador retriever, Alaskan sled dog, Pomeranian과 American Staffordshire terrier)은 CPV에 대한 면역형성이 어렵기 때문에 이러한 품종에서는 가능한 자견에서 기초예방접종 후 혈청검사를 실행하여 면역이 형성되었는지 검사하여야 한다(13,24). 본 연구의 품종에 따른 분석에서 방어수준 이상의 항체 보유율이 90.0% 미만인 Pomeranian과 Alaskan Malamute 품종이 있었으나 이들 품종의 검사두수가 적었기 때문에 품종에 따른 항체형성의 장애가 있는지를 정확하게 평가하는데 어려움이 있었다.

본 연구에서 성견의 연령에 따른 방어수준 이상의 항체 보유율에는 통계학적인 유의차가 없었으나 2세 미만의 성견과 6세 이상의 성견들이 2세에서 6세까지의 개들보다 낮은 항체 보유율을 보여 기초접종을 실시한 후와 노령견은 CPV에 대한 항체가를 조사하여 항체가가 낮은 개체들은 예방접종을 실시하여야 할 것으로 생각되었다. McCaw 등(15)과 Twark와 Dodds(28)의 연구에서는 성별에 따른 방어수준 이상의 항체 보유율에서 통계학적인 유의차가 없었으나 본 연구에서는 수컷(97.9%)이 암컷(95.3%)보다 방어수준 이상의 항체보유율이 높았고 통계적인 유의차도 인정되었다. 그러나 수컷과 암컷 모두 95.0% 이상의 대부분의 성견이 방어수준 이상의 항체를 보유하고 있었다. 또한 본 연구에서 사육환경과 사육지역에 따른 방어수준 이상의 항체 보유율의 통계학적인 유의성은 나타나지 않았으며 이것은 McCaw 등(14)의 연구결과와 유사하였다. 성견에서 CPV에 대한 항체는 외부

환경적인 것 보다는 예방접종과 관련되어 있는 것으로 판단되었다.

한 살 이상의 성견에서 기초접종의 횟수에 따른 방어수준 이상의 항체보유율은 통계학적으로는 유의성 있는 차이를 보이지는 않았지만 미기초예방접종군에 비해 완전기초예방접종군과 불완전기초예방접종군의 항체보유율이 높았다. 또한 1세 이상에서 실시하는 추가예방접종에 의한 방어수준 이상의 항체보유율 또한 통계학적인 유의성은 없었으나 완전추가예방접종군과 불완전추가예방접종군이 미추가예방접종군에 비해 항체 보유율이 높아 예방접종의 반복적인 실시가 항체보유율의 증가에 도움이 되는 것으로 생각되었다.

전통적으로 어린 개는 CPV 감염증에 대한 감수성이 높고 심한 증상을 나타내기 때문에 기초예방접종을 실시하고 기초예방접종이 끝난 후 1년에 추가예방접종을 실시하여 면역을 확고히 형성시켜 주는 것이 권장되고 있었다(4,20). 그러나 최근 보고에서 자견의 예방접종에 의해 형성된 CPV 항체는 48개월 이상 동안 방어수준 이상 유지되며(16), 집단면역이 높은 상태로 유지되는 동안 질병발생이 없을 경우에는 성견에 무작위적으로 실시한 추가예방접종은 CPV에 대한 방어수준 이상의 항체가 보유율을 증가시키지 못하기 때문에, 예방접종에 의하여 초래될 수 있는 부작용을 줄이기 위해 성견의 추가예방접종을 3년 주기로 실시하는 것이 제안되었다(4,9).

본 연구에서 국내의 성견은 95.0%가 CPV에 대하여 방어수준 이상의 항체를 보유하고 있으므로 모든 개체를 대상으로 매년 예방접종을 실시하기 보다는 바이러스성 병원체에 대한 혈청 항체가의 수준을 주기적으로 조사하여 방어수준 이하의 항체를 보유한 개체만 예방접종을 실시하는 것이 합리적인 것으로 생각된다. 그리고 매년 실시하는 성견의 정기적인 건강검진과 함께 면역 지속성이 낮은 병원체인 *Leptospira* spp.와 *Bordetella* spp.에 대한 매년의 추가접종은 반려동물의 건강관리에 필수적인 것으로 생각된다. 또한 현재 사용되고 있는 백신들은 많은 병원체를 함유하고 있는 혼합백신이므로 다른 전염성 질병에 대한 항체보유 상태를 추가적으로 조사할 필요가 있으며 신뢰성이 높고 표준화된 혈청 항체 검사방법을 수립하여 항체감사에 대한 반려동물을 키우는 보호자들의 신뢰를 높여야 할 것이다.

## 결 론

건강한 성견들의 혈청 CPV 항체 역가 보유상태와 성견에 매년 실시하는 추가예방접종 실시의 필요성을 검토하기 위하여, 2003년 1월부터 2004년 4월까지 국내의 1세 이상된 성견 885두를 대상으로 CPV에 대한 HI 역가를 조사하였으며 연령, 성별, 거주지역, 사육환경 및 기초 예방접종과 추가 예방접종 여부 등의 역학적 요인들 별로 항체보유 상태를 조사하였다.

조사한 885두의 성견 중 95.0%가 CPV에 대하여 방어수준 이상의 항체를 보유하고 있었다. 연령, 사육지역 및 사육

환경에 따른 방어수준 이상의 항체보유율에 차이가 없었으나 숫컷이 암컷보다 방어수준 이상의 항체 보유율이 다소 높았다( $p<0.05$ ). 그리고 기초예방접종과 추가예방접종 횟수가 많을수록 방어수준 이상의 항체 보유율이 높게 나타났으나 통계적인 유의차는 나타나지 않았다. 조사대상 성견의 95.0%가 CPV에 대한 방어수준 이상의 항체를 보유하고 있어 CPV에 대한 항체를 개체별로 측정하여 방어수준 이하의 항체를 보유한 개체만 선별적으로 예방접종을 실시하는 방안을 고려해보아야 할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Appel MJG, Cooper BJ, Greisen H, Carmichael LE. Status report: Canine viral enteritis. *J Am Vet Med Assoc* 1978; 173: 1516.
2. Appel MJG, Cooper BJ, Greisen H, Scott F, Carmichael LE. Canine viral enteritis. I. Status report on corona- and parvovirus-like viral enteritis. *Cornell Vet* 1979; 3: 123-133.
3. Bass EP, Gill MA, Beckenhauer WH. Evaluation of a canine adenovirus type 2 strain as a replacement for infectious canine hepatitis vaccine. *J Am Vet Med Assoc* 1980; 177: 234-242.
4. Böhm M, Thompson A, Weir A, Hasted M, Maxwell NS, Herrtage ME. Serum antibody titers to canine parvovirus, adenovirus and distemper virus in dogs in the UK which had not been vaccinated for at least three years. *Vet Rec* 2004; 154: 457-463.
5. Carmichael LE, Joubert JC, Pollock RVH. Hemagglutination by canine parvovirus: serologic studies and diagnostic applications. *Am J Vet Res* 1980; 41: 784-791.
6. Coyne MJ. Seroconversion of puppies to canine parvovirus and canine distemper virus: A comparison of two combination vaccine. *J Am Anim Hosp Assoc* 2000; 36: 137-142.
7. Duval D, Giger U. Vaccine-associated immune-mediated hemolytic anemia in the dog. *J Vet Intern Med* 1996; 10: 290-295.
8. Gorham JR. Duration of vaccination immunity and the influence on subsequent prophylaxis. *J Am Vet Med Assoc* 1966; 149: 499-704.
9. Greene CE. Immunoprophylaxis and immunotherapy. In: *Infectious disease of dog and cat*, 2nd ed. Philadelphia: Greene CE, WB Saunders. 1998: 723-744.
10. Harrus S, Waner T, Aizenberg I, Safra N, Mosenco A, Radoshitzky M, Bark H. Development of hypertrophic osteodystrophy and antibody response in a litter of vaccinated weimaraner puppies. *J Small Anim Pract* 2002; 43: 27-31.
11. Hirayama K, Kano R, Hosokawa-Kanai T, Tsuyama S, Nakamura Y, Sasaki Y, Hasegawa A. VP2 gene of a canine parvovirus isolate from stool of a puppy. *J Med Vet Sci* 2005; 67: 139-143.
12. Hogenesch H, Azxona-Ovliivera J, Scott-Moncreiff C, Snyder PW, Glickme LT. Vaccine-induced autoimmunity in the dog. *Adv Vet Med* 1999; 41: 733-744.
13. Hoskins JD. Vaccination protocol for canine parvovirus. *Vet Forum* 1996; 13: 60-61.
14. Kruth SA, Ellis JA. Vaccination of dogs and cats: general principles and duration of immunity. *Can Vet J* 1998; 39: 423-426.
15. McCaw DL, Thompson M, Tate D, Binderer A, Chen YJ. Serum distemper virus and parvovirus antibody titers among dogs brought to a veterinary hospital for revaccination. *J Am Vet Med Assoc* 1998; 213: 72-75.
16. Mouzin DE, Lorenzen MJ, Haworth JD, Kjing VL. Duration of serologic response to five viral antigens in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2004; 224: 55-60.
17. Olson P, Hedhammar A, Klingeborn B. Canine parvovirus infection, canine distemper and infectious canine hepatitis: inclination to vaccinate and antibody response in the Sweden dog population. *Acta Veterinaria Scandinavica* 1996; 37: 433-444.
18. Olson P, Klingeborn B, Hedhammar A. Serum antibody response to canine parvovirus, canine adenovirus-1, and canine distemper virus in dogs with known status of immunization: study of dogs in Sweden. *Am J Vet Res* 1988; 49: 1460-1466.
19. Parrish CR, Aquadro CF, Strassheim ML, Evermann JF, Sgro JY, Mohammed HO. Rapid antigenic-type replacement and DNA sequence evolution of canine parvovirus. *J Virol* 1991; 65: 6544-6552.
20. Patronek GJ, Glickman LT, Johnson R, Emerick TJ. Canine distemper infection in pet dog: II. A case-control study of risk factors during a suspected outbreak in Indiana. *J Am Anim Hosp Assoc* 1995; 31: 230-235.
21. Phillips TR, Schultz RD. Canine and feline vaccines. In: Kirk RW, Bonagura JD, eds. *Current veterinary therapy XI*. Philadelphia: WB Saunders. 1992: 202-206.
22. Pollock RV, Carmichael LE. Maternally derived immunity to canine parvovirus infection: transfer, decline and interference with vaccination. *J Am Vet Med Assoc* 1982; 180: 37-42.
23. Pollock RV, Coyne MJ. Canine parvovirus. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1993; 23: 555-568.
24. Smith CA. Are we vaccinating too much? *J Am Vet Med Assoc* 1995; 207: 421-425.
25. Schultz RD. Canine vaccines and immunity: important considerations in the success of a vaccination program, in *Proceedings. Small animal immunology: new faces of immune-mediated diseases and current concept in vaccine immunology* 1995; 23: 24-27.
26. Swango LJ. Canine viral disease. In: Ettinger SJ, Feldman EC, eds. *Textbook of veterinary internal medicine*. Philadelphia: WB Saunders. 1995: 398-409.
27. Tizard I, Ni Y. Use of serologic testing to assess immune status of companion animals. *J Am Vet Med Assoc* 1998; 213: 54-60.
28. Twark L, Dodds WJ. Clinical use of serum parvovirus and distemper virus antibody titers for determining revaccination strategies in healthy dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2000; 217: 1021-1024.
29. Wilcock BP, Yager JA. Focal cutaneous vasculitis and alopecia at site of rabies vaccination in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1986; 188: 1174-1177.