

< Short Communication >

## 울산지역의 개 인플루엔자 바이러스의 항체보유 실태 조사

성기창<sup>1</sup> · 이은우<sup>1</sup> · 박창은<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>울산학성동물병원, <sup>2</sup>남서울대학교 임상병리학과

### Prevalence on protective serum antibodies of canine influenzae virus in Ulsan area

Ki-Chang Sung<sup>1</sup>, Eun-Woo Lee<sup>1</sup>, Chang-Eun Park<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Ulsan Hak-Sung Animal Hospital, Ulsan 681-812, Korea

<sup>2</sup>Department of Biomedical Laboratory Science, Namseoul University, Cheonan 331-707, Korea

(Received 25 November 2013; revised 18 December 2013; accepted 24 December 2013)

#### Abstract

Canine influenza virus (CIV) is an emerging pathogen that causes severe and acute respiratory disease in dogs. In 2006, the H3N2 CIV was first identified in dogs from Guangdong province in China. The nine isolates were grouped together with the canine H3N2 viruses isolated from dogs and cats in Korea. The possible interspecies transmission of influenza A virus is very important. We carried out a serological retrospective study using invited canine serum. The hospital invited 123 dogs, first vaccination group were revealed with CIV antibody positive rate of 81.8%. the second vaccination group were detected a positive rate of 91.2%. Antibody generation rate was higher in 3~10 years dogs. Protective antibody titers were detected from 2 weeks to 12 months. thereafter below the protective antibody. The results indicate that H3N2 CIV may have been consistently circulating in dog populations. Recently. These findings showed that H3N2 CIV has the capacity to replicate in and transmit among cohoused dogs and underscore the need for continued public health surveillance. Considering the result continuous management and prevention system against CIV is required at the concentrated animal care centers. The importance of CIV surveillance in this region for understanding the genesis of this virus, and it is important to remain aware of the potential of H3N2 CIV to be transmitted from dogs to the human population.

**Key words** : Canine influenzae virus (CIV), Immunochromatography, Epidemiology

#### 서 론

인플루엔자 바이러스는 단일가닥의 외피보유 RNA 바이러스로 오르소믹스바이러스과(orthomyxoviridae)에 속한다. A형 인플루엔자 바이러스는 표면에 존재하는 돌출 단백질(hemagglutinin, HA; neuraminidase, NA)의 유전형 및 항원형 차이에 따라 구분된다. 인플루엔자 바이러스 A와 B는 바이러스 분리에 사용되는 적절한 세포주를 통해 배양하고 분리된 바이러스는

특이 단클론항체를 이용해 혈구응집억제법을 통해 진단이 가능하다.

아직까지도 명확히 규명되지 않았지만, 애완동물로 유지되는 개에서 인간으로 또는 인간으로부터 개에 인플루엔자를 감염시키는 주요 위험인자로 여겨지고 있다(Song 등, 2011; Ramirez-Martinez 등, 2013). 인플루엔자 바이러스 H1N1형은 처음으로 2009년 10월 미국의 돼지에서 확인되었다. 염기서열 분석을 통해 미국 전역에 걸쳐 인간으로부터 분리된 2009년 H1N1형은 98%의 상동성을 보였고, 네브라스카와 미네소타의 돼지에서 분리된 2009, 2010년 H1V1형은 98%의

\*Corresponding author: Chang-Eun Park, Tel. +82-41-580-2722,  
Fax. +82-41-580-2932, E-mail. pce@nsu.ac.kr

상동성을 보였다(Weller 등, 2013).

개 인플루엔자 바이러스(CIV)는 개에서 중증 급성 호흡기 질환의 원인인 신종 병원체이다. 2006년 H3N2 인 CIV가 처음 중국 광둥 지방에서 사육하는 개에서 발견되었다. 이 9 균주는 한국의 개와 고양이과에서 개의 H3N2 바이러스와 함께 출현하였다.

H5N1형 조류인플루엔자 바이러스는 주로 인간의 장조직에서 복제되고, 직접 감염을 일으키는 것으로 이는 개에서 발생하는 것으로 보고하고 있다(Shu 등, 2010).

사람과 개 사이에 A형 인플루엔자의 감염 가능성은 매우 중요하다. 개에서 인간의 인플루엔자 항체 양성률은 0.9%이고, 말에서는 4%로 나타났다. 또한 개에서 H1N1은 22%, H3N2는 11%로 보고되었다(Ramírez-Martínez 등, 2013). 이는 개가 인플루엔자 바이러스의 다른 형태로 감염되는 것으로 현재까지 추정된다.

현재까지 세계적으로 발생하는 인플루엔자의 백신을 유용하게 생산하기 위해서는 합성된 HA와 NA 유전자를 MDCK세포에 주입하여서 양질의 바이러스성 RNA가 발현하도록 발현백터를 구축하여 백신을 생산하고 있다(Dormitzer 등, 2013). 한편 더 우수한 백신의 효율성을 위해 인터페론의 신호의 억제를 통해 간편하고 효율적인 회수율을 증가시키는 것으로 보고하였다(Harder와 Vahlenkamp, 2010). 이러한 과정은 백신생산의 용량을 증가시킬 뿐만 아니라, 백신제조를 위한 바이러스 분리과정을 촉진시키는데 유용할 것으로 보인다.

H1N1/2009형 인플루엔자는 개에게 감염되는 형태이고, 개들 사이에서는 전달률이 낮지만 실험적으로 감염될 수 있음을 보고하였다(Lin 등, 2012). 또한 경주용 그레이하운드 개는 말의 H3N8형의 인플루엔자에 감염될 수 있고, 이는 경주하는 환경 속에서 직접 접촉으로 촉진되어 이루어진 것으로 보고되었다(Crawford 등, 2005).

이 연구에서는 CIV의 백신에 대해 항체형성 여부를 알아보기 위해 울산지역 동물병원에 내원하여 백신을 접종한 개에 대해 항체의 보유 역가 실태를 파악하고, 항체 역가를 상승시키는데 있어서 예방접종의 효과를 검증하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 대상동물

2012년 9월부터 2013년 9월까지 울산지역의 동물병원을 내원한 건강한 개에 CIV 백신을 접종한 123두를 대상으로 개 인플루엔자 항체검사를 실시하여 항체형성유무를 조사하였다. 이 때 사용된 혈액은 개의 요측피정맥에서 1 mL를 채혈하여 원심분리에 의해 상층의 혈청을 분리하여 사용하였다.

### 항체검사법

항체가 검사는 환축의 정맥에서 혈액을 채취하여 혈청을 분리하여 측정 전까지  $-20^{\circ}\text{C}$ 에 보관하였고, 역가는 최근 면역학적 항체검사에 사용되고 있는 면역크로마토그래피법에 의해 혈장, 혈청, 전혈 등을 이용하여 20분 이내 개 인플루엔자 H3N2 바이러스에 대한 항체를 빠르고 간단하게 검출할 수 있는 동물용 진단 키트(Bionote co Ltd, Korea)를 사용하였다.

개 인플루엔자 항체가 함유된 검체를 시료의 점적 홀에 넣고, 10~20초 후 검체 희석액을 3~4방울 떨어뜨리면 검체 중의 개 인플루엔자 항체가 1차적으로 골드 패드에 접합되어 있는 정제된 핵산단백질과 반응하여 면역크로마토그래피 원리에 의해 membrane을 따라 이동하면서 이미 검사선 위치에 흡착되어 있는 마우스 단클론항체 IgG와 2차적으로 반응하여, 보라색으로 발색된 경우, 양성으로 판정하였다. 검사는 검체 혈청을 1회용 capillary tube의 표시 부위까지 취한 후, 검사용 디바이스의 점적 홀에 1방울(10  $\mu\text{L}$ ) 첨가하고 약 10~20초간 정치하였고, 검체 희석액을 검사용 디바이스의 점적 홀에 3~4방울 떨어뜨려 10~15분 후 양성일 경우 C, T밴드에 발색, 음성인 경우 C밴드만 발색을 관찰하여 양성과 음성을 판정하였다.

### HI 항체역가측정법

항체 역가는 반응을 보이는 혈액 희석배수에 항체의 역가를 1 (8배); 2 (16배); 3 (32배); 4 (64배); 5 (128배); 6 (256배); 7 (512배)로 분류하였다. HI 역가 측정을 위하여 비동화 후(DENKA SEIKEN Co., Ltd., Tokyo, Japan), 혈청과 acid-washed kaolin을 1:3의 비율로 충분히 혼합하고 30분간 실온에서 정치시켜 비특이 억제인자를 제거하였다(Palmer 등, 1975). 이후

700 G에서 7분간 원심분리하고 50% RBC 부유액을 1 방울 첨가하여 실온에서 적어도 2시간 이상 정치시켜 혈구응집 방해인자를 제거 후 상층액을 이용해 HI test를 실시하였다.

96-well round bottom microtiter plates의 모든 well에 생리식염수(pH 6.9)를 50 µL씩 넣고 첫 번째 well에 25% acid-washed kaolin 처리한 혈청을 50 µL씩 넣어 2배 계단희석한 후, 모든 well에 4 HA unit의 virus antigen (A/canine/Korea/DJ-cd1/2009(H3N2); (DJ-cd1/09); influenza-like clinical sign)을 50 µL씩 가하여 실온에서 1시간 정치시키고 이후 0.7% RBC 부유액을 각 well에 분주하여 4°C에서 정치시킨 후 혈구응집억제를 일으키는 마지막 희석배수를 CIV에 대한 HI 역가로 정하였다. 이때 equine H3N8 바이러스에 대해 HI 항체를 검출을 위해 사용된 부유액은 0.6% chicken red blood cells (RBCs) (Nippon Bio-test Laboratories, Tokyo, Japan)를 사용하였다.

**ELISA 항체 측정법**

혈중의 CIV에 대한 항체존재 유무를 검사하기 위하여 검사건의 상완정맥(cephalic vein)에서 3 mL정도를 채혈하여 응고시킨 후, 혈청을 분리하여 -80°C에 보관하며 ELISA를 실시하였다. ELISA는 상용화되어 있는 A형 인플루엔자 항체 ELISA (Bionote co Ltd, Korea)를 사용하였다.

인플루엔자 뉴클레오단백과 반응하여 결합된 단클론 항체 복합체가 흡착된 96well plate의 각 well에 검사건의 혈청 50 µL와 horseradish peroxidase가 표지된 단클론 anti-CIV 희석액 50 µL를 함께 가한 후 37°C에서 30분간 반응시켰다. 그런 후, 세척과정을 거치고 각 well에 기질액 100 µL와 실온에서 10분간 반응시켰다. 반응정지를 위하여 1N HCl 100 µL를 사용한 후, 450 nm에서의 흡광도를 측정하였다.

양성판정은 PI값(percent inhibition value) 50 이상으

로 하였으며, 그 미만의 값을 보이는 경우는 음성으로 판정하였다.

**통계 분석**

각 요인에 대한 항체간 역가에 대한 상관성을 평가하기 위해 Chi-square test를 실시한 후 다중비교를 하였고 유의수준은 P<0.05를 통계적 유의 수준으로 판단했으며 통계분석은 SPSS version 15.0 (SPSS Institute, Chicago)을 이용하여 실시하였다.

**결 과**

**백신접종횟수 및 성별에 따른 CIV의 항체 양성률**

CIV에 대한 항체검사 결과, CIV 백신을 접종하지 않은 21두에서는 모두 음성이었고, 백신을 1회 접종한 11두 중 9두(81.8%)에서는 항체 양성을, 2두(18.2%)는 음성이었다. 한편, 2회 접종한 91두에서는 83두(91.2%)에서 양성을, 8두(8.8%)는 음성이었다.

총 조사대상견 123두에서는 92두(74.8%)에서 양성을, 31두(25.2%)에서는 음성이었다(Table 1).

**성별에 따른 CIV의 항체 양성률**

CIV에 대해 항체형성 양성을 보인 92두의 암 수 비율은 수컷 56두 중 45두(80.4%), 암컷 67두 중 47두(70.2%)로 수컷이 암컷에 비하여 조금 높았다(Table 2).

**품종별 CIV 항체 양성률**

동물병원에 내원하여 CIV에 대한 항체검사를 실시한 18건중 123두의 품종별 실태를 보면, 실내견 중 국내에서 선호도가 가장 높은 말티즈 32두, 시츄 20

**Table 1.** Prevalence of CIV antibody by vaccination numbers (n=123)

Vaccination	No. of sample	Positive (%)	Negative (%)
None	21	0 (0.0)	21 (100)
1st	11	9 (81.8)	2 (18.2)
2nd	91	83 (91.2)	8 (8.8)
Total	123	92 (74.8)	31 (25.2)

**Table 2.** Prevalence of CIV antibody by sex

Sex	No. of dog	
	Examined	Positive (%)
Male	56	45 (80.4)
Female	67	47 (70.2)
Total	123	92 (74.8)

**Table 3.** Prevalence of CIV antibody through vaccination numbers in various pet dogs

Species	No. examined	No. of positive			No. of negative		
		None	1st	2nd	None	1st	2nd
Labrador retriever	1	0	0	1	0	0	0
Golden retriever	1	0	0	1	0	0	0
Dachshund	2	0	0	2	0	0	0
Maltese	32	0	1	21	6	0	4
Miniature Pinscher	2	0	0	2	0	0	0
Mixed breed	9	0	1	7	1	0	0
Schnauzer	5	0	1	4	0	0	0
Spaniel	3	0	1	2	0	0	0
Speech	2	0	1	1	0	0	0
Shiba Inu	1	0	0	1	0	0	0
Shitzu	20	0	1	14	4	0	1
Yorkshire terrier	14	0	2	8	0	2	2
Italian	4	0	0	0	4	0	0
Jack russell	1	0	0	1	0	0	0
Chihuahua	2	0	0	1	1	0	0
Pomeranian	6	0	1	4	1	0	0
Poodle	16	0	0	12	3	0	1
People terrier	2	0	0	1	1	0	0
Total	123	0	9	83	21	2	8

두, 푸들 16두, 요크셔테리어 14두로 전체 개 인플루엔자 항체 검사건 중 82두(62.1%)를 차지하였고, 그 외 믹스 9두, 포메라니언 6두, 슈нау저 5두, 이탈리아 4두, 스파니엘 3두, 그리고, 닥스훈드, 미니핀, 스피치, 치와와 및 피플테리어가 각각 2두, 라브라도레트리버, 골든레트리버, 시바 및 쥘리셀이 각각 1두였다(Table 3).

이들 중 검사두수 10두 이상이며, CIV 백신을 2회 이상 접종한 말티즈 25두에서는 21두(84.0%)가 양성, 4두(16.0%)가 음성을, 시츄 15두 중 14두(93.3%)가 양성, 1두(6.7%) 음성을, 요크셔테리어 10두 중 8두(80.0%)가 양성, 2두(20.0%) 음성을, 푸들 13두 중 12두(92.3%)는 양성, 1두(7.7%)는 음성이었다.

#### 연령에 따른 CIV 항체 양성률

CIV 백신을 2회 이상 접종한 91두를 대상으로 CIV에 대한 항체검사서 양성인 83두와 음성인 8두에 대한 연령별 분포현황은 Table 4와 같다.

CIV 백신을 2회 이상 접종한 91두 중 항체 양성 83두 가운데 수컷이 44두(53.0%), 암컷 39두(47.0%)를 보여 수컷이 암컷보다는 다소 높게 나타났다.

CIV 항체 음성인 8두의 연령을 비교해 보면, 4~10개월, 3~10년까지는 CIV 항체 음성견이 없었고, 10

**Table 4.** Prevalence of CIV antibody by age

Age (years)	>2nd vaccination	Positive		Negative	
		M	F	M	F
<0.5	9	7	2	0	0
0.5~1	18	9	8	1	0
1~3	16	4	8	1	3
3~5	12	6	6	0	0
5~10	16	7	9	0	0
10~15	19	11	6	0	2
>15	1	0	0	0	1
Total	90	44	39	2	6

~12개월, 10년 이상 개에서는 항체 음성이었다.

#### CIV백신접종 후 항체검사 일자별 분포

병원에 내원한 개에 CIV 백신을 2회 이상 접종한 91두 중 항체 양성 83두, 음성은 8두를 대상으로 백신접종 후 항체검사 일자별 양성지속 일자와 항체 소멸 음성 일자에 대한 분포상황은 Table 5와 같다.

CIV 백신 접종 후 15~30일 사이에 내원한 16두 모두에서 항체 양성이었으며, 또한 31~60일에 12두, 61~120일에서는 11두, 121~180일은 10두에서 항체 양성을 보였다.

그러나 181~240일 사이에 내원한 11두 중 8두는

CIV 항체 양성을 보인 반면, 3두는 음성이었다. 이때 견종별 분포에서는 10개월령 말티즈는 15일 간격으로 2회 접종을 하였는데 186일 후에 음성이 나타났으며, 12개월령 말티즈는 14일 간격으로 2회 접종을 하였는데 200일 후에 음성을 보였고, 12개월령 말티즈는 1차 접종 후 15일 간격으로 접종하였으나 232일에 항체 음성을 보였다.

한편, CIV 백신 접종 후, 240~300일에 내원한 8두 중 7두에서는 항체 양성을, 1차 접종 25일 후 2차 접종한 12개월령 푸들은 280일 지나서 항체검사에서 음성을 보였다. 또한, 백신 접종 후 300~365일에 내원한 11두 중 10두는 항체 양성을 보였고, 1차 접종 후 15일째에 2차 접종한 17년령의 요크셔테리어가 345일 후에 항체가 음성을 보였다.

이에 백신 1차 접종 후, 추가접종의 365일 이전에 79두 중 75두(93.7%)가 양성을 보였고, 5두(6.3%)가 음성을 보였다. 반면 1차 접종 후 추가접종을 1년 이후에 내원한 12두 중 9두는 양성을 보이고, 3두는 음성을 보였다.

**CIV에 대한 항체가 분포**

CIV에 대한 항체가에 대한 분포는 Table 6과 같다. 전체적인 titer는 1:<16에서 1:>512 범위로 측정되었다. 총 91두 중 방어수준의 평균에서 1:40 이하로 정

하면 방어수준 이하가 1차 접종 후 12개월 이상으로 나타났다. 대부분은 접종 후 2주부터 1년 이내에 항체역가를 보였다.

ELISA 분석에서도 1:50의 항체 방어수준으로 정하면 백신접종 후 12개월 이후에서는 방어수준이하로 나타났다. 각 그룹별 역가에 대한 분포는 모두 통계적인 유의성은 없었다.

**고 찰**

최근 CIV에 대한 백신 접종에 있어서 접종 후의 면역기간은 장기간 지속되지만, 개체의 특이성이 있을 수 있기 때문에 임상에서는 항체유지의 안전을 기하기 위해서 1년에 1회 추가접종을 실시하고 있는 실정이다. 이번 조사에서 백신 사용에 따른 항체생성의 기간을 감안하여 백신의 효과를 저해하는 요인을 알아보고 이를 위한 개선조건을 파악하고자 CIV 항체 실태를 조사하였다.

인플루엔자 바이러스는 다른 인플루엔자 바이러스의 유전자 파편을 획득하여 주로 진화적으로 변화하게 된다. 이러한 원인은 항원형의 이동으로 인해 새로운 형태의 항원형을 만드는 것으로 알려져 있다 (Shaw 등, 1992).

이번 조사에서는 병원 내원 견 전체 123두에 대하여 혈액을 채취하여 CIV에 대한 항체보유 상태를 분석하였다. 이들 통해 견종별 방어항체 보유율은 HI에 의해 12개월에 현저히 저하되는 것으로 보이고, 항체역가의 분석에 따라 민감도의 차이가 있겠지만 1년 이내에 인플루엔자 질환의 예방을 위해서 추가접종의 시기에 다른 권고가 이루어져야 할 것으로 보이고, 이 뿐만 아니라, 예방접종의 시기에 대한 중요성을 인식해야 할 것으로 보인다. 또한, 항체의 소멸시기에 따른 근거로 품종별 적절한 시기의 철저한 예방접종을 실시할 수 있는 표준화 지침이 마련되어야 할 것으로 사료된다.

그리고, 병원을 주기적으로 내원하거나 전문브리더

**Table 5.** Prevalence of CIV antibody with antibody analysis on day (2nd Ab incubation periods) after 1st vaccination

Periods (month)	No. positive	No. negative
<1	16	0
1~2	12	0
2~4	11	0
4~6	10	0
6~8	8	3
8~10	7	1
10~12	10	1
>12	9	3
Total	83	8

**Table 6.** HI- and ELISA-titers against CIV by visited periods

Titers	Month								
	0* (1st)	0.5	1	3	6	9	12	15	
HI	0	64	256	512	256	128	32	16	
ELISA	16	86	98	95	96	86	68	44	

\*Ab titers on time 1st vaccination.

가 관리하는 견들은 비교적 많은 수의 개체들이 방어 항체수준 이상으로 나타났는데 이는 주기적 병원내원(애완견)으로 개체의 관리가 잘되며 주인이 예방접종의 중요성을 인식하고 있기 때문으로 사료된다.

CIV는 강력한 병원성으로 개에서 심한 급성 호흡기 질환을 유발할 수 있다. 2006년에 H3N2 개 인플루엔자 바이러스가 중국 광둥지방에서 처음으로 발견되기 시작해 우리나라에서도 분리되었다(Wang 등, 2013). 그리하여 개와 사람간의 교차감염에 대한 불안함은 여전하지만 아직까지도 그 기전에 대한 연구 및 이해가 불명확하여 대처가 미흡한 실정이다. 따라서 개에게서 유행하는 심장사상충, 파보장염, 등 기생충 및 바이러스성 감염질환에 대한 관리를 위한 지침이 임상에서는 절실히 필요한 실정이다.

이에 Sung 등(2010)의 보고에서는 병원 내원견이 다른 그룹의 개체들보다 높은 항체방어 수준을 보이는 것은 개와 개 주인 간의 친밀도 및 가족들과의 접촉빈도가 높을수록 예방접종을 잘하고 있으며, 처음 내원하는 개 즉, 병원을 처음으로 방문하는 견(다른 사람으로부터 입양 받거나 접종상태를 모르거나 다른 곳에서 접종을 완료하였다)고 하거나, 접종유무가 명확하지 않는 경우)은 비교적 낮은 방어수준을 보인다. 이는 개 주인이 주인 의식을 가지고 있지 않거나, 어릴 때는 귀여워 접종을 하지만 커 가면서 접종의 필요성을 느끼지 못하거나 접종을 1회성으로 인식하기 때문으로 보고하였다. 한편 접종에 대한 경제적 문제와 무계획적인 접종 프로그램 적용, 즉 접종 간격의 불일치, 접종의 중요성을 인식하지 못한 결과 등이 요인으로 작용한 것으로 보고하였다.

따라서, 항체방어 수준을 측정하는 애견가들의 인식변화와 개를 사육하는데 있어 감염병의 위험과 발병에 대한 치료의 경제적 손실을 감안한 사육, 또한 기본 예방접종에 대한 관심 증대, 1차적인 사육자들의 교육 등이 항체의 역가 증대 및 효율적인 백신접종 프로그램이라 추천권장하고 있다(Greene 등, 2001).

또한 임상에서 백신을 접종함에 있어 제조사에 따라 차이는 있지만 백신을 2차까지 접종하면 항체 생성율이 높게 나타나지만, 접종함에 있어 접종시기와 접종간격 등을 잘 고려하지 않으면 효과는 미약할 것으로 보이기에 체계적인 접종을 실시하여야 할 것으로 사료된다.

일반적으로 우리나라의 접종 프로그램은 1차 접종 실시를 권장하며, 접종간격 관계로 병원마다 접종프로그램이 달라 사육자들에게 인식 제고를 위한 수의

사들의 권장사항이 있어야 할 것이며, 예방접종을 실시함에 있어 체내의 항체 형성을 위한 이행기 때문에 접종 전 항체 측정과 접종 후 항체측정이 바람직하지만 현실적으로 임상에서는 사육자들의 경제적 부담으로 인하여 현실적으로 불가능한 실정이다.

이번 조사에서도 12개월 이후 방어항체수준 이하는 사육자가 병원 프로그램을 따르지 않고 불규칙한 접종간격과 접종 횟수에 의한 것이 중요한 요인으로 사료되며, CIV의 치명성을 인식하지 못했거나 백신 프로그램의 교육 및 중요성에 대한 인식부족으로 인해서 불가피한 경우로 보인다.

아직까지는 다른 감염성 바이러스 질병보다는 CIV에 의한 치사율이나 백신접종에 대한 인식이 낮은 이유는 사람과 개에서 전파경로에 대한 치명적인 인플루엔자 형이 보고되지 않았거나, 전파경로를 파악하기 위해서는 유전적인 변이형에 대한 조사가 시급히 이루어지지 않기 때문으로 사료된다.

이에 향후 새로운 H형, N형의 인플루엔자 바이러스 모니터링이 필요할 것으로 사료된다. 이를 위해 온라인 등록제와 마이크로칩 기술 등의 시행을 통해 기초정보의 수집을 통한 백신의 중요성, 확산을 예방할 수 있도록 관리가 대두되어야 할 것으로 사료된다.

한편 Mancini 등(2012)은 브라질의 성견에서 CIV가 시골(19.56%)보다 도시(80.43%)에서 높은 검출이 되었으며, 이들의 항체역가를 위한 항원을 H1N1 (84%)보다 H3N2 (92%)형이 통계적으로 유의하게 높게 나타난 것을 보고하였다. 이는 사육 환경이 미치는 중대한 영향 요인으로 작용될 수 있을 것으로 사료된다.

CIV 감염을 예방하는 가장 효과적인 방법은 CIV에 대한 예방접종을 실시하는 것으로 자견에서 항체가 소실되는 시기에 맞춰 주기적으로 백신 예방접종을 실시하여 면역을 형성시킨 후 면역성을 지속시키는 관리가 필요하며, 이는 일정한 간격을 두고 추가예방접종을 실시하는 것이 권장되고 있다(Banse 등, 2008; Mainka 등, 1994).

또한 현재까지 CIV의 진단에 있어서도 정교한 분자생물학적 진단법(George, 2012)과 바이러스배양진단법, 면역형광법, 신속면역법 등의 다양한 방법들을 통해 정확한 바이러스 타입을 규명하는 것이 사람에게 전파 및 항원형의 변이를 과학적으로 기초정보수집과 향후 화용에 중요한 역할을 할 것으로 보인다.

따라서 본 연구를 통해 동물병원에 내원한 개들을

대상으로 CIV에 대한 항체 및 역가를 조사하여 개의 성별, 연령, 종별, 추가 접종 실시 기간 등의 역학적 요인들에 따른 항체 역가의 보유상태를 분석하는 것이 개 인플루엔자의 질병 예방을 위해 효율적인 백신 접종 프로그램에 정확한 기초 정보를 제공할 것으로 사료된다.

## 결 론

병원 내원견 123두, 1회 접종군은 81.8%의 CIV 항체 양성율을, 2회 접종군은 91.2%의 양성율을 보였다. 비접종군은 모두 항체의 형성은 전무하였다. 암컷에 비해 수컷이 80.4%의 항체 양성율을 보였으며, 3~10년의 계에서 항체 생성율이 높게 나타났다. 또한 1회 접종 후 2회 접종의 시기는 1~6개월 사이에서 항체 생성율이 높았다. 이를 항체 역가를 조사한 결과 항체방어 수준 이상은 접종 후 2주부터 12개월 이내에 해당하였으며, 12개월 이상에서는 HI나 ELISA 모두 항체 방어수준이하로 나타났다. 이상의 조사결과로 보면 급성 감염성 질환인 CIV의 효율적 차단과 관리를 위해서는 동물병원에서의 표준화된 예방접종프로그램에 적용하여 관리체계를 구축해야 할 것으로 보이고, 또한 항체 형성을 감안하여 홍보 및 예방접종의 필요성에 대한 사육자들의 교육이 절실히 필요할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- Banase HE, McKenzie EC, Nelson S, Hinchcliff KW. 2008. Assessment of serum antibody titers against canine distemper virus, canine adenovirus type II, and canine parvovirus in Alaskan sled dogs before and after a long-distance race. *J Am Vet Med Assoc* 232: 1669-1673.
- Crawford PC, Dubovi EJ, Castleman WL, Stephenson I, Gibbs EP, Chen L, Smith C, Hill RC, Ferro P, Pompey J, Bright RA, Medina MJ, Johnson CM, Olsen CW, Cox NJ, Klimov AI, Katz JM, Donis RO. 2005. Transmission of equine influenza virus to dogs. *Science* 310: 482-485.
- Dormitzer PR, Suphaphiphat P, Gibson DG, Wentworth DE, Stockwell TB, Algire MA, Alperovich N, Barro M, Brown DM, Craig S, Dattilo BM, Denisova EA, De Souza I, Eickmann M, Dugan VG, Ferrari A, Gomila RC, Han L, Judge C, Mane S, Matrosovich M, Merryman C, Palladino G, Palmer GA, Spencer T, Strecker T, Trusheim H, Uhlendorff J, Wen Y, Yee AC, Zaveri J, Zhou B, Becker S, Donabedian A, Mason PW, Glass JI, Rappuoli R, Venter JC. 2013. Synthetic generation of influenza vaccine viruses for rapid response to pandemics. *Sci Transl Med* 5: 185ra68.
- George KS. 2012. Diagnosis of influenza virus. *Methods Mol Biol* 865: 53-69.
- Greene CE, Schultz RD, Ford RB. 2001. Canine vaccination. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 31: 473-492.
- Harder TC, Vahlenkamp TW. 2010. Influenza virus infections in dogs and cats. *Vet Immunol Immunopathol* 134: 54-60.
- Lin D, Sun S, Du L, Ma J, Fan L, Pu J, Sun Y, Zhao J, Sun H, Liu J. 2012. Natural and experimental infection of dogs with pandemic H1N1/2009 influenza virus. *J Gen Virol* 93(Pt 1): 119-123.
- Mainka SA, Qiu X, He T, Appel MJ. 1994. Serologic survey of giant pandas (*Ailuropoda melanoleuca*), and domestic dogs and cats in the Wolong Reserve, China. *J Wild Dis* 30: 86-89.
- Mancini DA, Mendonça RM, Pereira AS, Kawamoto AH, Vannucchi CI, Pinto JR, Mori E, Mancini Filho J. 2012. Influenza viruses in adult dogs raised in rural and urban areas in the state of São Paulo, Brazil. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 54: 311-314.
- Palmer DF, Dowdle WR, Coleman MT, Schild GC. 1975. Haemagglutination-inhibition test. pp. 25-62. In: *Advanced laboratory techniques for influenza diagnosis. Procedural Guide.* US Department of Health and Welfare, Atlanta.
- Ramírez-Martínez LA, Contreras-Luna M, De la Luz J, Manjarrez ME, Rosete DP, Rivera-Benitez JF, Saavedra-Montañez M, Ramírez-Mendoza H. 2013. Evidence of transmission and risk factors for influenza A virus in household dogs and their owners. *Influenza Other Respir Viruses* 7: 1292-1296.
- Shaw MW, Arden NH, Maassab HF. 1992. New aspects of influenza viruses. *Clin Microbiol Rev* 5: 74-92.
- Shu Y, Li CK, Li Z, Gao R, Liang Q, Zhang Y, Dong L, Zhou J, Dong J, Wang D, Wen L, Wang M, Bai T, Li D, Dong X, Yu H, Yang W, Wang Y, Feng Z, McMichael AJ, Xu XN. 2010. Avian influenza A (H5N1) viruses can directly infect and replicate in human gut tissues. *J Infect Dis* 201: 1173-1177.
- Song DS, An DJ, Moon HJ, Yeom MJ, Jeong HY, Jeong WS, Park SJ, Kim HK, Han SY, Oh JS, Park BK, Kim JK, Poo H, Webster RG, Jung K, Kang BK. 2011. Interspecies transmission of the canine influenza H3N2 virus to domestic cats in South Korea, 2010. *J Gen Virol* 92(Pt 10): 2350-2355.
- Sung KC, Lee EW, Park CE. 2010. Prevalence on protective serum antibodies of canine distemper virus and canine parvovirus in ulsan area. *Korean J Ver Serv* 33: 213-221.
- Wang H, Jia K, Qi W, Zhang M, Sun L, Liang H, Du G, Tan L, Shao Z, Ye J, Sun L, Cao Z, Chen Y, Zhou P, Su S, Li S. 2013. Genetic characterization of avian-origin H3N2 canine influenza viruses isolated from Guangdong

during 2006-2012. *Virus Genes* 46: 558-562.  
Weller CB, Cadmus KJ, Ehrhart EJ, Powers BE, Pabilonia KL  
2013. Detection and isolation of Influenza A virus sub-

type H1N1 from a small backyard swine herd in  
Colorado. *J Vet Diagn Invest* 25: 782-784.