

# 고양이의 AIDS(FAIDS)

## -외국에서의 FIV감염증 발생상황-

김 우 호\*

### 서 론

우리나라에서도 야외를 배회하는 放飼고양이가 곳에 따라 상당히 많은 것으로 알려져 있으므로 고양이의 AIDS(feline acquired immunodeficiency syndrome)의 만연가능성을 부인할 수 없을 것이다. 전세계를 통하여 고양이로부터 FIV(feline immunodeficiency virus)가 분리되고 있다. 이 virus는 주로 고양이의 咬傷에 의해서 전파되며 처치는 제한적이다. 애완동물을 취급하는 임상수의사들에게도 참고가 될까하여 다음에, 외국에서의 FIV감염증의 발생상황과 FIV의 특성과 전파방법, FIV감염증의 임상증상, 진단 및 예방 등에 대해서 엮어본다.

전에 고양이의 T lymph球 친화성 virus(FIL-V)라고 칭하였던 고양이의 면역결핍증 virus는 1987년 미국에서 처음으로 분리되었으나 그 후 미국전역, Europe, Canada, 영국, 일본, 남아프리카, New Zealand, 호주 등지에서도 분리확인되고 있다(Pedersen 등, 1987; Yamamoto 등, 1989; Ishida 등, 1989; Pedersen, 1988; Pedersen, 1990). 이미 1968년에 미국의 고양이에서 FIV의 존재가 혈청학적 검사로 밝혀진 바 있었다(Pedersen, 1990). FIV는 사람의 AIDS병인인 HIV, 소의 AIDS병인인 BIV와 마찬가지로 Retrovirus科의 Lentivirus亞科에 속하는 고양이의 후천성면역결핍증후군의 병인으로 밝혀지고 있다. 이 virus는 고양이의 백혈병 virus(FeLV)와는 명백히 상이하나(표1 참조) HIV와는 여러

점에서 유사하다. 따라서 FIV 감염증은 사람의 HIV감염증 즉, AIDS연구를 위한 훌륭한 동물 model이 되고 있으며, FIV는 그 種特異性(species specificity)때문에 실험실 연구자들에게도 감염위험성이 없는 것으로 단정되고 있다.

### 1. Retrovirus의 특성

Retrovirus과에 속하는 virus들은 逆轉寫酵素(reverse transcriptase; RT)를 지니고 있어 외가닥(single strand)RNA retrovirus를 겹가닥(double strand)DNA copy로 되게 하는 독특한 RNA virus이다. 이 DNA는 감염세포의 genome속에 융합되어 그곳에서 provirus로서 기능하며 일정하지 않은 기간에 걸쳐 세포내에서 잠복상태로 존재한다(김, 1992). 이 provirus genome은 어떤 stress인자에 의해서 방아쇠가 당겨져 세포의 기능에 변화를 초래케하여 retrovirus입자를 산생시키고 숙주세포를 죽음에 이르게 한다.

Retrovirus과는 3개 아과(oncovirus, lentivirus, spumavirus)로 나누어지며 Oncovirus아과에 속하는 virus들은 사람 및 기타 각종 동물에게 백혈병, lymph腫 등의 종양(암)을 유발하고, Spumavirus아과에 속하는 것들은 배양세포에 泡沬樣病變을 형성하는 것과 각종 동물세포에서 syncytium(多核巨細胞)을 형성하는 virus들이 속한다. Lentivirus아과에 속하는 virus들은 감염과 증상발현 사이에 긴 잠복기를 지니고 특정의 세포나 면역계 세포들을 죽이므로서 면역결핍증후를 유발하는 것이다. 사람의 AIDS병인인 HIV, 다른 동물들의 AIDS병인인 FIV, BIV, SIV 그리고 말의 전염성빈혈 virus(EIAV), 양의 maedi-visna

\* 강원대학교 수의학과

표 1. FIV 및 FeLV 감염증의 특성의 비교

특 성	FIV 감염증	FeLV 감염증
임상증상의 발현	5년령이상의 늙은 고양이	흔히 5년령이하의 고양이
전파	고양이 咬傷, 드물기는 하나 밀접한 접촉(주로 떠돌이고양이)	밀접한 접촉, 고양이 교상
자궁내 전파	없거나 드뭄	보통
젖 또는 어미의 애무에 의한 전파	없거나 드뭄	보통
Virus함유 생체분비물 또는 배설물	타액(다른 분비물이나 배설물에서는 검출이 어려움)	타액, 눈물, 분뇨
Retrovirus아과	Lentivirus아과	Oncovirus아과
감염초기단계	발열, 백혈구감소, 지속적 lymph 절증	발열, 백혈구감소, lymph 절증, 빈혈, 혈소판감소증
감염으로부터의 회복	가망없음, 다분히 평생감염	연령의존성(많은 成猫는 회복, 그러나 잠복감염 가능성 있음)
감염 2단계	수년후에 발생, 면역억제성병증, lymph종, 착수증식성병증, 신경증상, 빈혈	수개월-수년사이에 발생, 면역억제성병증, 번식장애, 형성부전성빈혈, lymph성 종양, 골수증식성병증, 신경증상(동공부동, 노실금, 말초신경염)

표 2. FIV감염 고양이에서의 임상증상 발현율

국 별	가검 고양이 수	면역억제증상 발현율	서식상태
미 국	2,212	310(14%)	FIV양성고양이의 78%가 야외방사 고양이
Canada	42	8(19%)	〃
일 본	1,739	764(44%)	FIV양성고양이의 95%가 야외방사 고양이 (家內飼育 고양이의 FIV감염율은 0.1%)

virus(遲發性感染 virus), 산양의 관절-뇌염 virus(CAEV) 그리고 다분히 소의 BSE(bovine spongiform encephalopathy) virus 등이 이것에 속한다.

FIV는 FeLV와 같은 고양이 retrovirus와는 항원적으로 다르며 다른 lentivirus와도 상이하다(EIAV와는 약간의 交叉반응성이 있다고 함)(Pedersen, 1988 ; Sparger, 1988). 사실 lentivirus들은 매우 종류이성이 강하여 서로간에 자연적인 교차반응성이 거의 존재하지 않는다. FIV와 HIV는 형태적으로 매우 유사하다(그림 1 참조)(Olmsted 등, 1989 ; August, 1989). 사람의 HIV

감염에서 Thlymph구(CD-4 표면항원을 지니는 helper T lymphocyte)가 점차적으로 감소되면서 병증이 진행되는 것이다. 이 결과는 면역감시(immune surveillance)기구의 점진적 상실과 內在性機會感染(opportunistic infection)의 발생을 초래케 한다(Weber, 1989). 고양이에서의 FIV감염경과중에도 Thlymph구의 유사한 고갈(소모)이 일어나는 것이 밝혀지고 있다(Pedersen, 1990 ; Pedersen 등, 1990, Novotney 등, 1990 ; Ackley 등, 1990). FIV는 잠복감염이 지속되는 골수, 말초혈단구(PBMC), 복강내 대식세포(MΦ) 등에서 분리될 수 있다(Pedersen,

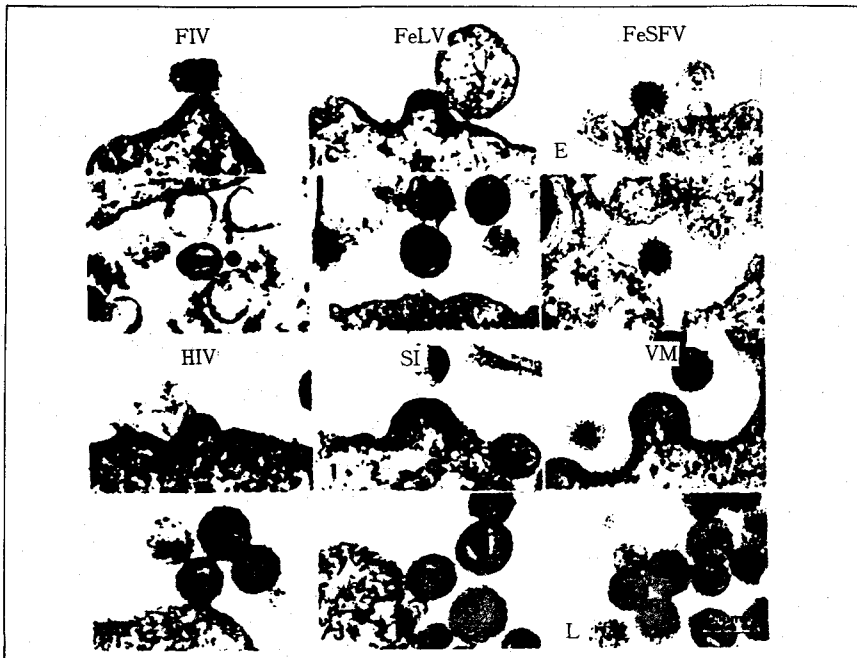


그림 1. Retrovirus과에 속하는 FIV(A, B), FeLV(C, D), FeSFV(E, F), HIV-1(G, H), SIV(I, J) 및 VMV (K, L)의 出芽 및 成熟 virion들의 透視電子顯微鏡寫眞像. Uranyl acetate 및 lead citrate염색. (Yamamoto J.K. 등 : Am. J. Vet. Res. 49 : 1246, 1988에서)

1990 ; Brunner 및 Pedersen, 1989).

## 2. FIV의 전파 및 유행(표 1 및 2 참조)

FIV는 주로 타액으로 배출되며 고양이의 교상에 의해서 전파된다. 미국, Canada, 일본에서의 6,000마리 이상의 고양이에 대한 혈청학적조사로는 집에서 가두어 기르는 고양이보다도 자유로이 배회하는 방사고양이에서 FIV에 대한 항체보유율이 상당히 높다는 것이 밝혀지고 있으며, 숫고양이가 암고양이의 2배상이었다고 하며 5세이상의 고양이에서의 항체분포는 5세이하의 것보다 3배이상이었다는 것이다(Yamamoto 등, 1989 ; Ishida 등, 1989). 조사된 전체 FIV감염율을 보면 미국에서는 1~5%로서 11,500마리이상에 대한 FIV감염율은 건강고양이에서 3.4~4.9%, 병든 고양이에서 10.9~12%였으며, 영국에서는 총 2,211 마리중 건강한 고양이에서 6%, 병든 고양이에서 19%였다고 한다. 또한 일본에서는 전체 FIV감염율이 12%였다는 보고이다(Yamamoto 등, 1989 ; Ishida 등, 1989 ; Shelton 등, 1989 ; Pedersen, 1988 ; Hosie 등, 1989). F-

표 3. FIV감염 고양이의 임상증상(보고예)\*

慢性齒肉炎 및 口內炎	>50%
慢性上部呼吸器疾患(氣管支炎, 鼻炎, 結膜炎)	25%
慢性腸炎	20%
慢性皮膚感染症, 外耳炎, 黴에(mite)侵襲, 慢性腫瘍	15%
再發生膀胱炎	5%
神經性異常症	5%
非特異的의 症狀(體重減少, 原因不明熱, 食慾缺乏, lymph節症, 貧血, 白血球減少)	>30%

\* 주로 內在性機會感染의 結果로 야기됨.

IV 염 고양이중에서 임상증상의 발현율은 표 2와 같다.

FIV 염이 동물원의 사자, 호랑이, jaguar 및 snow leopard에서 검출되었으며 Florida의 저습지에서 자유로이 서식하는 panther와 bobcat에서도 검출되고 있다(Barr 등, 1989). FIV는 감염 고양이의 타액, 혈액 및 뇌척수액에 존재하나 타액으로의 배출율은 낮은 것으로 보인다. 그러나 FIV는 감염된 고양이가 건강한 고양이를 단 한번 물기만 하여도 충분히 감염된다는 것이 실험적으로 입증되고 있다(Yamamoto 등, 1988).

또한 HIV와는 달리 FIV의 전파는 성접촉에 의하거나 자궁내감염이 쉽사리 이루어지지 않는 것으로 보고되고 있다(Sparger, 1988; Yamamoto 등, 1988). IV 및 FeLV에 2중감염된 고양이는 FIV 단독감염의 것보다 더 이른 연령에서 더욱 심한 임상증상을 나타내는 경향이 있다는 것이다(Pedersen 등, 1990). 2중감염발생율은 검사된 FIV 양성고양이중 북아메리카(215마리중 34마리)와 일본(700마리중 87마리)에서 약 15%에 달했다고 한다(Yamamoto 등, 1989; Ishida 등, 1989; Pedersen, 1990). 현재 FIV와 FeLV 감염증은 독립적으로 발생하는 것으로 보이나 FIV와 FeSFV감염증은 깊은 상관관계에 있는 것으로 보여지고 있다. 즉, 116마리의 FeSFV 감염고양이중 74%가 FIV에도 감염되어 있는데 반하여 FeSFV에 감염되지 않은 88마리중 38%만이 FIV에 감염되어 있었다는 보고도 있다(Yamamoto 등, 1989). 이와같은 2중감염은 1차적으로 몇대로 배회하는 야외방사고양이와 영역싸움에서의 고양이교상에 의한 전파로 이루어지는 양자의 전파방법의 공통점에 상관되는 것으로 보인다.

### 3. FIV 감염증의 임상증상

FIV 감염증은 감염 수주내에 급성의 일시적인 발증단계를 거쳐 수년후에 2차적인 만성발증단계로 이어진다. 이와같은 2相性발증 pattern은 사람의 HIV 감염의 경과과정과 유사하다. FIV 감염증의 임상증상은 표1과 표3에서 보는 바와 같다.

FIV 감염증의 만성적인 제2단계에서 관찰되는 임상증상은 주로 내재성기회감염(opportunistic infection)의 결과로 야기되는 것이다. FIV 감염고양이에서 발생하는 각종 내재성기회감염으로는 全身性毛囊蟲性疥癬, 결핵병, candida병, cryptococcus증, toxoplasma증, hemobartonella증, calicivirus 감염증, poxvirus 감염증 등이 포함된다(Ishida 등, 1989; Knowles 등, 1989; Grindem 등, 1989; Chalmers 등, 1989; Witt 등, 1989; Brown 등, 1989).

### 4. FIV의 진단 및 처치

FIV대응항체의 검색진단방법으로는 간접형광

항체법(IFA), ELISA 또는 Western blot법 등을 응용한다. 관련국의 대부분의 연구실에서는 IFA를 이용하나 주의임상에서는 screening test로서 ELISA법을 이용한다고 한다(Pedersen, 1990), 말초혈단구(PBMC)로부터의 핵산을 이용한 P-CR법으로의 FIV provirus DNA검출도 가능할 것이다(김 등, 1992).

FIV 감염고양이의 처치는 현재 유효한 간병이나 내재성기회감염에 대해서는 제한적이다. 또한 사람의 HIV 감염증에 이용되는 역전사효소조해제인 AZT나 DDI 등이 FIV 감염증에 실험적으로 응용되고 있기는 하다(Hardy, 1989). AZT는 고양이의 골수 및 간에 대한 독성이 강하나 DDI, DDA, DDC 및 기타 약제 등은 전달만 하다는 것이다(Cotter, 1989). Purine유사체인 PMEAs도 몇몇 lentivirus의 복제를 방해한다고 한다. 3주동안 하루 2회씩 근육주사된 임상적 FIV 감염고양이 6마리중 5마리의 건강상태가 호전되었다는 보고도 있다. 그러나 현재 미국에서는 이 약제의 이용이 허용되지 않고 있다고 한다(Egberink 등, 1990).

사람의 AIDS에 있어 T lymph구상의 CD-4 receptor에 HIV가 결합하는 것을 막기 위한 可溶性의 유전적으로 재조합된 CD4 糖蛋白이 연구되고 있으며 interferon(IFN) 및 acyclovir도 AZT 및 기타 약제와의 상승작용의 가능성이 연구되고 있다고 한다(Harchoan 등, 1989). 이와같이 사람의 AIDS에 대한 화학요법제의 연구의 진전은 장차 FIV 감염증의 처치에도 응용될 수 있을 것이다.

FIV양성고양이에게 다른 감염병에 대한 예방접종을 시행하고자 할 때에는 역반응을 피하기 위해서 生virus vaccine을 투여하지 말고 killed-virus vaccine을 투여하는 것이 좋을 것이다.

### 5. FIV 감염증의 예방

현재 FIV 감염증의 방지책은 숫고양이를 거세하거나 집고양이를 집밖으로 나가서 배회하지 않도록 하여 영역싸움에서의 교상을 줄이는 정도로 한정되어 있다. HIV의 상당한 항원적 변이가능성의 FIV의 경우에도 적용되는 것으로 보인다(Minor, 1989; Philips 등, 1990). FIV나 HIV 모두 대식세포(MΦ)내에서 잠복감염을 유

지하하므로서 숙주의 면역응답을 회피할 수 있는 것이다. FIV 감염증에 대한 vaccine 개발을 위해서는 lentivirus 감염증에 대한 더 많은 연구업적이 축적되어야 가능하게 될 것이다.

## 6. HIV 연구를 위한 동물 model로서의 FIV 감염증

고양이의 FIV 감염증은 사람의 HIV 감염증에 대한 훌륭한 동물 model이 될 것으로 보인다. 즉, 유전적으로 유사한 virus에 의해서 병증이 야기되며 발증병리도 흡사하므로서 거의 동일한 병증 결과를 초래하는 것이다. 더구나 FIV는 그 종특이성(species specificity) 때문에 실험실종사자에게 위협이 되지 않을 것으로 알려져 있다. FIV는 고양이 유래 세포주가 아닌 것에서는 복제되지 않는다는 것이다. 밀접한 접촉, 고양이의 교상 또는 virus 배양물의 우연한 주사침천자 등을 통하여 집적적으로 노출된 18명에 대한 조사에서 모두 FIV에 대한 혈청반응이 음성결과로 나타났었다는 것이다(Yamamoto 등, 1989; Pedersen, 1990). 따라서 고양이의 FIV 감염증은 사람의 HIV 연구에 있어 귀중한 동물 model 역할을 할 것이다.

## 참 고 문 헌

1. Ackley, C.D. et al. : Immunologic abnormalities in pathogen-free cats experimentally infected with feline immunodeficiency virus. J. Virol. (1990) 64 : 5652~5655.
2. August, J.R. et al. : Feline immunodeficiency virus. Vet. Med Rep. (1989) 1 : 150~154.
3. Barr, M.C. et al. : Feline immunodeficiency virus infection in nondomestic felids. J. Zoo Wildlife Med. (1989) 20 : 265~272.
4. Brown, A. et al. : Fatla poxvirus infection in association with FIV infection. Vet. Rec. (1989) 124 : 19~20.
5. Brunner, D. & Pedersen, N.C. : Infection of peritoneal macrophages *in vitro* with feline immunodeficiency virus. J. Virol. (1989) 63 : 5483~5488.

6. Chalmers, S. et al. : Demodicosis in two cats seropositive for feline immunodeficiency virus. JAVMA (1989) 194 : 256~257.
7. Cotter, S.M. : Treatment of retroviral infections, Proc. ACVIM Forum, ACVIM, Blackburg, Va., (1989) pp. 909~912.
8. Egberink, H. et al. : Suppression of feline immunodeficiency virus infection *in vivo* by 9-(2-phosphonomethoxyethyl) adenine. PNAS USA (1990) 87 : 3087~3091.
9. Grindem, C.B. et al. : Seroepidemiologic survey of feline immunodeficiency virus infection in cats of Wake County, North Carolina. JAVMA (1989) 194 : 226~228.
10. Hardy, W.D. : Current research in FeLV and FIV. Diagnostic Citations (1989) 2 : 1~2.
11. Harchoan, R. et al. : Clinical pharmacology of zidovudine and related dideoynucleosides. N. Engl. J. Med. (1989) 321 : 726~738.
12. Hosie, M.J. et al. : Prevalence of feline leukemia virus and antibodies to feline immunodeficiency virus in cats in the United Kingdom. Vet. Rec. (1989) 128 : 293~297.
13. Ishida, T. et al. : Feline immunodeficiency virus infection in cats of Japan, JAVMA (1989) 194 : 221~225.
14. Knowles, J.O. et al. : Prevalence of feline calicivirus, feline leukemia virus, and chronic stomatitis. Vet. Rec. (1989) 124 : 336~338.
15. Minor, P.D. : Strategies for the development of vaccine against HIV. J. Antimicrob. Chemother. (1989) 23(Suppl. A) : 55~62.
16. Novotney, C. et al. : Lymphocyte population changes in cats naturally infected with feline immunodeficiency virus. AIDS (1990) 4 : 1213~1218.
17. Olmsted, R.A. et al. : Molecular cloning feline immunodeficiency virus. NAS USA (1989) 86 : 2448~2452.
18. Pedersen, N.C. : Feline immunodeficiency virus infection. Feline Infectious Diseases (P.W. Pratt, ed.). Am. Vet. Pub., Goleta, C-

- A. (1988) pp. 115~123.
19. Pedersen, N.C. et al. : Isolation of a T-lymphotropic virus from domestic cats with an immunodeficiency-like syndrome. *Science* (1987) 235 : 790~793.
  20. Pedersen, N.C. : Feline immunodeficiency virus. *Animal Models in AIDS*(H. Schellekens ; M.C. Horzinek, eds.). Elsevier, Amsterdam, Holland. (1990) pp. 165~183.
  21. Phillips T.R. et al. : Comparison of two host cell range variants of feline immunodeficiency virus. *J. Virol.* (1990) 64 : 4605~4613.
  22. Shelton, G.H. et al. : Prevalence of feline immunodeficiency virus and feline leukemia virus infections in pet cats. *JAAHA* (1989) 25 : 7~12.
  23. Sparger, E.E. : Feline immunodeficiency virus. *Proc. 12th Ann. Kal Kan Symp. Vet. Learning systems.* Lawrenceville, N.J., (1988) pp. 35~41.
  24. Weber, J. : The biology of epidemiology of HIV infections. *J. antimicrob. Chmother.* (1989) 23(Suppl. A) : 1~7.
  25. Witt, C.J. et al. : Epidemiologic observations on feline immunodeficiency virus and *Toxoplasma gondii* coinfection in cats in Baltimore, Md. *JAVMA* (1989) 194 : 229~233.
  26. Yamamoto, J.K. et al. : Pathogenesis experimentally induced feline immunodeficiency virus infection in cats. *AJVR* (1988) 49 : 1246~1262.
  27. Yamamoto, J.K. et al. : Epidemiologic and clinical aspects of feline immunodeficiency virus infection in cats from continental United States and Canada and possible mode of transmission. *JAVMA* (1989) 194 : 213~220.
  28. 김우호 등 : 소 백혈병 provirus DNA의 PCR법에 의한 증폭 및 ECL법에 의한 검출에 관한 연구. *대한바이러스학회지* (1992) 22권 1호 : 1~12.
  29. 김우호 편저 : *동물바이러스학.* 강원대학교 출판부 (1992) pp. 269~305.