



## 서론

아직 국내에서 고양이 레트로바이러스 감염에 대한 역학조사가 구체적으로 이루어지지 않아 이의 유병률 및 발병률에 대해서는 정확히 언급하기는 힘든 점이 있다. 하지만 국내 야생 고양이의 경우 상당히 감염 가능성이 있다고 판단되며, 따라서 대부분의 반려묘에 있어 잠재적인 가능성은 충분히 고려되어야 한다.

본 보고에서는 모든 연령에 걸쳐 기저적인 질환으로서 중요한 고양이 레트로바이러스 감염에 대한 전반적인 소개와 더불어 모든 반려묘의 질병 상담에 있어 기초적인 스크리닝으로서 감염 유무에 대한 검사의 중요성에 대해 언급하고자 한다.

고양이에서 감염될 수 있는 레트로바이러스는 3종류가 있으며, 이에는 고양이 융합체형성 바이러스(feline syncytium-forming virus, FeSFV), 고양이 백혈병 바이러스(feline leukemia virus, FeLV), 그리고 고양이 면역결핍 바이러스(feline immunodeficiency virus, FIV)가 있다. 이들 중, FeSFV는 일반적으로 비병원성으로 분류되지만, FeLV와 FIV는 치명적인 질병을 유발

할 수 있다. FeLV 또는 FIV 감염은 혈액상의 심각한 이상을 초래하며, 이러한 이상소견의 확인을 통해 기저질환으로서 위와 같은 질환의 감염유무를 의심해 볼 수 있다.

비록 두 바이러스에 의해 유발되는 질병의 유사성 때문에 두 바이러스간의 구분이 모호한 면이 있긴 하지만, 그들의 감염 역학, 발병 기전, 진단 및 예방 의학적인 면에 있어서는 상당한 차이를 보인다.

### 가. 고양이 백혈병 바이러스(FeLV)

#### A. FeLV 감염의 역학

FeLV에 감염되어 있는 고양이는 침과 콧물을 통해 많은 양의 바이러스를 배출한다. 감염경로는 주로 수평적 감염이며 감염된 개체와 감수성 있는 개체의 장기간의 접촉을 통해 감염이 이루어진다. 즉, 서로 그루밍을 하거나 음식과 물을 공유하는 경우 타액을 통한 전파가 가능하다. 수직 감염도 흔하진 않지만 이루어 질 수 있다. 지속적인 FeLV 감염에 의해 생식 능력이 소실되거나 임신한 개체에 있어서는 유산이나 사산이 일어날 수 있다.

FeLV에 감염의 성립은 여러 가지 요인에 의해 달라진다. 즉 감염된 바이러스의 양, 바이러스 분리(strain), 그리고 숙주 저항력(나이, 면역 저항력, 유전형질)에 의존한다. FeLV가 만연한 지역에서 30%의 개체는 지속감염(지속적인 바이러스혈증 단계)의 상태로 존재하며, 40%에서는 자기제한(self-limiting)적이며 면역력을 획득하게 되고, 30%에서는 비감염 상태로 존재한다.

자기제한적 감염이 된 고양이에서 일부는 일시적인 바이러스혈증 단계를 거치고 감염을 극복하게 되며, 다른 일부는 장기간 동안 잠복감염기(FeLV DNA가 숙주 DNA에 삽입되는 상태로)를 갖는다.

비록 잠복감염이나 이전에 감염되었던 개체 일부에서 FeLV 관련 질병이 발생하지만, 지속적인 바이러스혈증을 보이는 개체가 임상적으로나 역학적으로 중요하다.

전세계적으로 추정컨대 1-3%의 고양이에서 FeLV의 지속감염이 확인된다. 그러나 감염의 유행률은 연구의 대상인 고양이 집단에 따라 상이하며, 지리적이나 지역적인 차이도 존재한다. FeLV 감염은 비교적 어린 고양이(5살까지의 고양이)에서 호발하며, 나이증가에 따라 감소하는 경향을 갖는다.

#### B. FeLV 감염의 발병기전

감염 2-6주가 지나면 혈액림프계 감염이 성립되어 지속적인 바이러스혈증이 나타난다(표 1). FeLV는 대부분 빨리 분열하는 세포에서 효율적으로 증식하며 골수 전구세포, 창자샘세포(crypt cell), 그리고 림프절 소체의 종자중심(germinal center)에 특이적인 친화성을 갖는다.

표 1. FeLV 감염 단계와 검사 상에서 상호관계

단 계	상 태	기 간	ELISA	IFA
1 단계	국소 림프조직에서 증식	감염 2~12일	-	-
2 단계	순환하는 림프구와 단핵구로 전파	감염 2~12일	+	-
3 단계	비장, 원거리 림프절, 위장관계에서 증식	감염 2~12일	+	-
4 단계	골수와 창자샘세포(intestinal epithelial crypt)에서 증식	감염 2~6주	+	-
5 단계	바이러스혈증	감염 2~6주	+	+
6 단계	상피세포로 전파(침이나 안루에서 바이러스 분비)	감염 2~6주	+	+

골수 간세포(stem cell)의 감염을 통해 일반적으로 많은 양의 바이러스가 생산되며, 이는 숙주의 면역체계의 손상을 가져오고 지속적인 바이러스혈증을 유발한다.

골수에서 백혈구계열의 세포는 이들이 성숙함에 따라 많은 양의 바이러스가 증식되지만, 적혈구 계열의 세포에서는 초기 미분화 세포에서 많은 바이러스가 증식된다. 골수 유래의 지속적인 바이러스혈증으로 인해 호중구, 림프구, 단핵구, 그리고 혈소판의 감염과 더불어 혈장에도 바이러스가 존재하게 된다. FeLV 감염은 림프종, 육종, 골수증식질환과 같은 종양성 질환, 면역결핍, 빈혈, 골수억압질환 등을 유발한다.

바이러스의 주요한 외피 당단백(gp70)이 특정 세포 수용체에 결합한 후 바이러스의 RNA가 숙주 세포질 내로 유입되며 이 때 감염이 성립된다(그림 1).

바이러스의 역전사효소(reverse transcriptase)와 숙주 세포의 DNA 합성효소(polymerase)의 작용으로 단일 가닥의 바이러스 RNA로부터 이중 나선 DNA 복제(프로바이러스, provirus)가 만들어 진다. 이 프로바이러스는 숙주세포의 세포분열 과정 시 숙주의 유전체(genome)로 삽입되고 바이러스 증식에 필요한 바이러스 단백질을 생산한다.

세포수준에서 FeLV 관련 질환의 발병기전은 아직 구체적으로 밝혀지지 않았지만, 감염된 세포는 종종 정상적인 기능을 수행하는데 반해, 어떤 경우에는 세포질 내에 특정 바이러스 단백질(예, p15E, gp70)을 축적시켜 세포 기능에 문제를 초래한다.

또한 프로바이러스 DNA의 삽입은 특정 세포의 종양바이러스를 활성화시켜 세포의 돌연변이나 종양변성을 유발하게 된다. 일부 FeLV 분리주(strain)에서 보이는 다른 위해작용은 프로바이러스 DNA의 숙주 유전체로의 삽입을 억제하여 바이러스 DNA를 세포질에 축적시키게 되고 이로 인하여 세포 기능장애 및 세포독성을 일으키기도 한다.

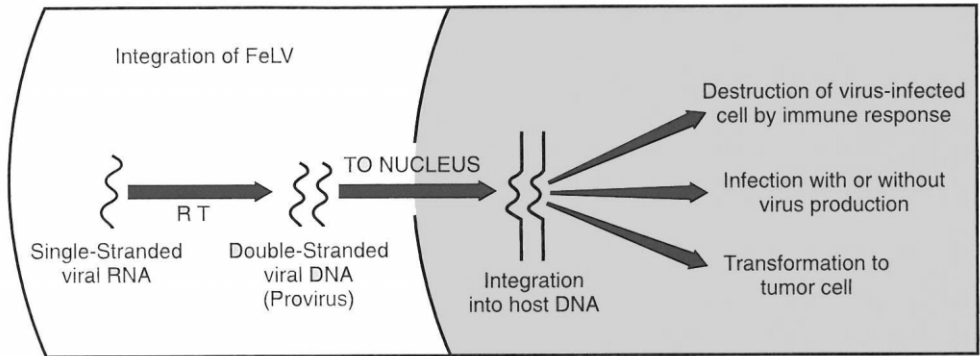


그림 1. FeLV의 형성과 세포 내로의 통합(integration), RT : 역전사 효소

gp70 외피 당단백의 항원성 구조에 따라 FeLV 분리주는 크게 3가지의 아군(A, B, C)으로 분류된다. 아군 A는 FeLV의 주요한 감염형이며 아군 B와 C는 FeLV 감염된 개체에서 프로바이러스 DNA의 돌연변이 또는/그리고 고양이 유전체에 존재한 FeLV 관련 DNA 서열의 재조합에 의해 형성된다. 아군 A는 FeLV 감염된 모든 개체에서 발견되는 반면 아군 B는 50%의 개체에서, 아군 C는 1-2%의 개체에서 발견된다.

일반적으로 아군 A와 B의 혼합감염은 아군 A의 단독감염보다 병원성이 큰 것으로 알려져 있으며, 아군 C의 감염은 적혈구계 무형성(erythroid aplasia), 흉선의 위축과 림프계의 고갈(lymphoid depletion)을 유발한다.

드물게, FeLV DNA는 숙주의 원종양유전자(proto-oncogene)와 재조합을 거쳐 고양이 육종 바이러스(feline sarcoma virus)로 변환될 수 있다. 이러한 바이러스는 증식에 한계가 있으나 숙주 세포의 빠른 종양성 증식을 통해 다발성 육종을 일으킬 수 있다.

### B. FeLV와 관련된 질병

흔하진 않지만, 특히 어린 나이에 감염된 개체에서는 FeLV 관련 질환으로 바이러스혈증이 발현되어 수주 이내에 사망할 수 있다.

그러나 대개 FeLV 관련 질환은 무증상의 바이러스혈증을 수개월이나 수년 거친 후 발생하게 된다. FeLV는 고양이에서 만성적인 질환을 흔히 유발하며 병든 고양이에서 FeLV 감염 빈도는 10-20%에 이른다.

FeLV는 종양 바이러스이지만, 실제 종양의 발현 빈도는 FeLV 관련 질환에 10-25%에 지나지

않는다. 림프육종은 FeLV 관련 종양에서 가장 호발하는 것으로, 용선, 소화기계, 다발성, 그리고 기타 여러 형태가 보고되어 왔다.

대부분 FeLV에 의한 림프육종은 T-세포 유래이며, 일부는 림프구성 백혈병을 동반하지만 대부분은 아백혈성(subleukemic, 백혈구의 수치증가가 없는 형태)이다. 림프육종 이외에 FeLV 감염은 다양한 형태의 백혈병을 유발하는데, 대부분은 적혈구계열이거나 백혈-단핵구계열, 혹은 골수증식성 질환이다.

면역억제에 의해 나타나는 질환은 FeLV와 관련된 사망원인에 75%이상을 차지하며, 전체 FeLV 관련 질환 중 50%가 FeLV 관련 면역억제에 의해 발생한다.

면역억제 발현기전은 호중구 기능장애, T 림프구의 기능장애 및 고갈, 면역복합체 형성 및 보체 기능이상에 의해 나타난다. 이러한 면역억제에 의해 감염된 고양이에서는 다양한 이차 또는 기회 감염이 발행하게 된다.

또한, FeLV 감염에 의해 빈혈이 유발될 수 있으며 전체 감염 고양이 중 30-50%에서 나타난다. 그 밖에 골수억압, 위장관 병증, 생식기계 이상, 신경계 이상, 그리고 면역 복합체 관련 질환(다발성 관절염, 사구체신병증 등)도 가능하다.

#### 나. 고양이 면역결핍 바이러스(FIV)

##### A. FIV 감염의 역학

FeLV와 마찬가지로, FIV에 지속적으로 감염된 고양이가 중요한 감염원으로 작용한다.

FIV는 감염된 고양이의 타액을 통해 배출된다. 그러나 FeLV와는 달리 숙주의 점막장벽(mucosal barrier)은 FIV 침입에 있어 중요한 방어기저로서 역할을 하며, 따라서 ‘물기’(biting)을 통한 직접적인 바이러스의 주입이 중요한 감염 경로이다. 일반적인 접촉을 통한 감염은 FeLV에 비해 훨씬 낮으며, 비록 수직감염이나 모유를 통한 감염도 일어날 수 있지만, 역학적으로 중요성은 떨어진다.

‘물기’가 중요한 감염경로이기 때문에 수컷의 고양이, 야생 고양이, 그리고 순종이 아닌 고양이에서 FIV 감염이 훨씬 흔하다. FIV 감염에 있어 연령별 분포는 FeLV와 사뭇 차이가 나는데, 어린 연령의 개체(1년 미만)에서의 감염은 드물며 6-10 살령의 개체에서 높은 감염빈도를 보인다. 중요한 사실은 한번 FIV에 감염되면 평생 감염된 상태가 유지된다는 것이다. 일반적인 면역 반응에 의해 바이러스를 사멸하는 것이 불가능하기 때문이다. 한편, FIV는 전세계에 걸쳐 널리 호발한다.

### B. FIV 감염의 발병기전

FIV는 CD4+와 CD8+T림프구, 대식세포와 별아교세포(astrocyte)에 친화성을 갖는다. 세포 내로 감염되어 FeLV와 마찬가지로 프로바이러스 DNA가 숙주의 유전체에 삽입된다. 바이러스혈증은 감염 후 2-4주 후에 나타나지만 질병의 말기 증상이 나타나기 전까지 수개월에서 수년 동안 바이러스혈증은 점차 감소되며 이에 따라 FIV에 대한 항체도 감소하게 된다.

초기 바이러스에 노출된 후 대부분의 FIV 감염된 고양이에서 장시간의 무증상 기간을 거치며, 2-5년 간 지속될 수 있다. 하지만 이 기간 동안 점진적인 면역계의 파괴가 일어난다.

감염된 상태에서 바이러스의 증식은 경미하게 일어나지만, FIV는 순환하는 림프구, 림프절, 비장, 골수, 타액, 뇌, 그리고 뇌척수액 등에서 검출될 수 있다.

CD4+T림프구의 감소(CD4+/CD8+T림프구비율의 감소)는 FIV 감염 초기에 특징적으로 나타난다. 빠르면 감염 6개월이 경과되면서 T세포 반응 장애가 발생하고 FIV에 의한 면역결핍은 다양한 임상증상을 유발한다. 대부분 이러한 증상은 2차 혹은 기회감염에 의한 것이다(그림 2).

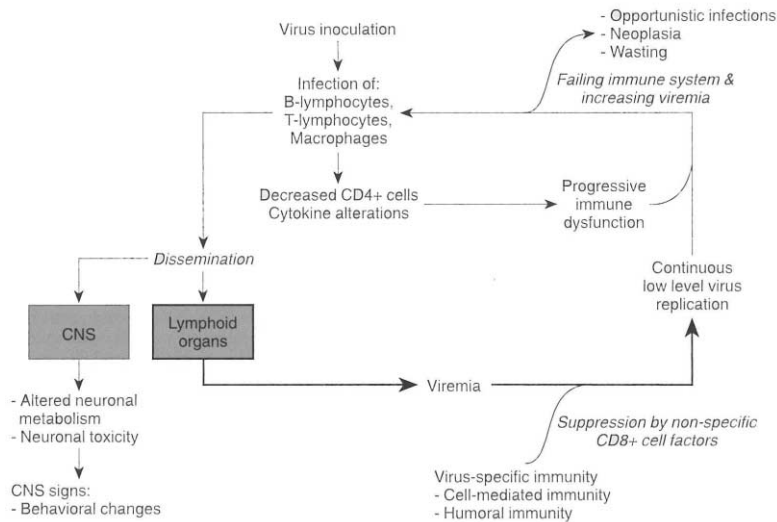


그림 2. FIV 감염의 발병기전

FIV에는 다양한 분리주가 존재하며, 이에 따라 임상증상 및 림프구의 파괴 속도, 그리고 무증상 지속기간이 결정된다. 더불어 감염 당시의 고양이의 나이, 감염된 바이러스 양, 감염경로, 그리고 다른 병원균의 노출 유무에 따라 질병의 심각성이 변화할 수 있다.



### C. FIV 감염과 관련된 질병

FIV 감염은 고양이에서 중대한 질병을 일으킨다. 면역결핍 증후군에 의한 임상증상을 보이는 고양이의 발현비율은 15-20%에 이른다.

면역결핍바이러스에 감염된 사람의 분류 기준에 의거하여, FIV 감염된 고양이에서 5가지의 임상적 단계 구분이 가능하다(표2). 실험적으로 감염 4주 후에 뚜렷한 급성기가 관찰되며, 수일에서 수주간의 발열, 백혈구감소증, 전신적 림프절병증(4 개월간 지속 가능)이 나타난다. 백혈구감소증으로 인한 이차감염이 나타날 수 있지만 치사율이 높은 편은 아니다.

급성기 이후, 고양이는 무증상 단계를 거치며, 지속기간은 다양하며 대개 수년의 기간을 거치게 된다. 비록 임상증상은 없지만, 점진적으로 면역계의 파괴가 일어나며 결국 임상증상을 유발하는 단계로 이어진다. 지속적인 전신 림프절병증 단계 또는 후천면역결핍증후군 관련 복합증상(ARC, AIDS-related complex)의 단계에서는 뚜렷한 임상증상을 확인할 수 있다. 이러한 증상은 비종양성 변화들이며 FeLV감염과 관련성이 있다. 가장 흔한 증상은 지속적인 혹은 재발하는 구강질환, 호흡기와 소화기질환 관련 증상이다. 무기력, 체중감소, 림프절병증과 발열 등 비특이적인 증상이 흔하게 나타난다. 구강질환은 특히 자주 관찰할 수 있으며 만성적인 치은염과 구내염, 치주염의 형태로 발현된다. 일부 고양이에서는 신경증상, 또는 종양이 발현될 수 있다.

FIV 감염의 말기 단계에서는 후천면역결핍증후군이 확인되며, 20% 이상의 체중감소, 다발성 기회감염, 빈혈, 그리고 백혈구감소증이 나타날 수 있다.

표 2. FIV 감염 단계와 검사 상에서 상호관계

단 계	임상증상	기 간	ELISA
급성	경미한 림프절병증, 발열	감염 4주 4개월간 지속 가능	+
무증상 보균자	비특이적 FIV와 관련이 있을 수도 없을 수도 있음	수개월에서 수년간 지속	+/-
지속적, 전신적인 림프절병증	피모손상, 발열, 백혈구감소증	2-4개월 미만으로 지속됨	+
후천면역결핍증후군 관련 복합증상(ARC, AIDS-related complex)	AIDS 관련 임상증상 단, AIDS의 모든 증상이 나타나진 않음	말기단계	+
후천면역결핍증후군 (AIDS)	심각한 체중감소(>20%)와 기회감염 지속적인 백혈구감소증과 빈혈 신경계 질환 또는 종양, 평균기대수명 < 1년	말기단계	+

-다음호에 계속-