

최근 유행하는 구제역 바이러스 O형의 특징

박 중 헌

농림수산검역검사본부
서울지역본부 가축질병방역센터장/수의연구관
parkjhvet@korea.kr



우리나라 주변지역에서 발생하는 혈청형은 O, A, Asia1형의 3가지 혈청형이다. 그 중에서도 O형 구제역 바이러스는 우리나라뿐 아니라 세계적으로 가장 흔하게 발생하는 혈청형이다. 일반적으로 소, 돼지 등 여러 숙주에 다양하게 감염되고 많은 국가에 경제적인 타격을 입힌 바이러스이기도 하다. 따라서 우리는 구제역 예방과 차단을 위해서 이 바이러스에 대해서 알아볼 필요가 있다. 본 글에서는 세계적으로 많이 발생되고 있는 O형 바이러스의 특징을 좀 더 자세히 알아보려고 하였다.

O형 구제역 바이러스의 기원과 역사

세계적으로 1546년에 구제역 발생에 대한 최초의 기록이 존재하고, 1897년 처음 임상증상이 있는 동물로부터 여과가 가능한 바이러스가 원인체임을 처음 확인하였다. 현재 알려진 유전적 정보를 기초로 그 기원을 분석해 보면 Equine rhinitis A virus (ERAV)에서 bovine rhinovirus type 2 (BRV-2)로 분리된 다음 구제역 바이러스가 형성되었다고 추정되고 있다. 구제역바이러스는 유전적으로 크게 유럽-아시아형과 아프리카형으로 구분되고, 1700년경에 유럽-아시아형은 O, A, Asia형 그룹과 C형으로 분리되었고, 비슷한 시기에 아프리카형은 SAT1 및 2 그룹과 SAT3로 분리되는 것으로 추정되었다.

1920년대에 들어서야 처음 O, A 및 C형의 혈청형의 존재를 실험을 통해 증명하였다. 그 이후 1948년에 남아프리카에서도 SAT 1-3의 3개의 혈청형의 존재함과 1954년에 Asia1형의 존재를 확인하였다.

1839년에 영국, 1842년 아시아지역, 1871년 남미에서의 발생 및 1892년 아프리카의 발생과 1946-1954년에 멕시코에서 발생이 보고되었다. 19세기말 유럽지역에 엄청난 발생으로 특히 독일지역의 축산업에 많은 영향을 주었다.

최근의 대규모 발생으로는 1967-69년의 영국 발생, 1997년 대만, 2001년 영국 발생, 2010년 11월 한국의 발생 등은 모두 O형 바이러스에 의한 것이다.

O형 구제역 바이러스의 숙주영역, 병원성과 전파 능력

일반적으로 혈청형별로 임상증상이 구별이 되지 않으나 소 또는 돼지 등 숙주별로 호발숙주가 존재하며, 숙주에서의 바이러스의 증식성의 차이 등에 의하여 병원성과 전파와의 관련성을 보이고 있다.

2000년 이후 분리된 동아시아 O형 바이러스(ME-SA, PanAsia 계통)의 동물접종 실험에서는 바이러스 분리주마다 전염력에 차이가 있는 것으로 확인되었다. 우리나라에서 분리된 2000년 구제역바이러스(O/SKR/2000)는 소에서만 발생되었으나 감염실험 결과 소와 돼지에 모두 감염되는 것으로 확인되었다. 접종 후 48시간에 수포형성과 심한 유원 증상을 보였다. 감염동물과 접촉 후 돼지의 경우 오히려 소보다 더 전형적인 증상을 보여 2일째부터 수포형성이 사지 및 혀에서 관찰되었고 4일째에는 보행이 불가능할 정도로 수포형성이 발굽에서 확인되었다. 2002년의 구제역바이러스(O/SKR/2002)는 돼지에서 주로 발생되었고, 소에서도 1건이 발생되었다. 돼지에서 분리된 바이러스를 실험 접종 후 돼지에서는 접종 2일째부터 전형적인 구제역 임상증상과 바이러스 분리로 감염이 재확인 되었고, 돼지 유래바이러스를 소에 접종한 경우 접종동물과 동거시켰던 동물 중 1두에서만 4일째 바이러스 유전자가 검출되는 미약한 감염 증거가 확인되었으나 바이러스는 분리가 불가능하였고 또한 임상증상도 확인되지 않았다. 돼지에서의 각 발생 또는 실험에 의한 임상

증상과 육안 소견은 알려진 전형적인 형태와 일치하였다. 일 본에서 2000년 소에서 분리된 바이러스도 돼지, 육우에는 동 종전파가 가능하였으나 육우에서 돼지 전파와 유우, 양, 산양 에서 동종간 전파되지 않는 특징을 보였다.

2010년 한국에서 발생된 구제역바이러스(O/PJ/SKR/2010)는 동남아 지역형 (SEA 지역형, Mya98 계통)으 로 돼지 및 소, 염소, 사슴 등 대부분의 감수성 동물에 감염 되는 상황을 보였다. 이 바이러스의 병원성 및 전파 실험에서 감수성 동물인 소 및 돼지에 접종하였던 결과 소와 돼지에서 전형적인 구제역의 임상증상을 나타내었으며, 특히 접촉전 파 실험에서 감염된 소를 접촉시킨지 24시간 만에 접촉된 소 와 돼지에서 바이러스혈증(viremia)를 나타냈다. 이는 접촉 된 지 24시간 만에 접촉된 개체가 새로운 바이러스 전파원으 로서 작동할 수 있다는 것을 의미하며, 이러한 전염속도는 매 우 빠른 것이어서 2010년 11월 이후 국내 에 발생되어 전국 적으로 확산된 구제역 바이러스의 전파가 급격하고 동시 다 발적으로 일어날 수 있었던 하나의 원인이 될 수 있음을 뒷받 침하고 있다.

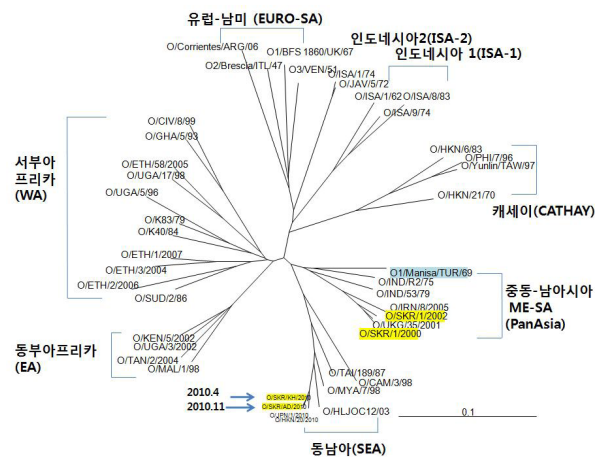


그림 1. 구제역 바이러스 O형 (MP1을 기준으로 분석)의 지역형으로 구분된 유전적 계통도. (노란색 표기는 한국에서 발생된 O형 바이러스와 하 늘색은 한국에서 사용되고 있는 O1 manisa 백신주)

O형 바이러스의 지역별 발생 특징

전 세계적으로 볼 때 구제역 바이러스의 상재지역은 크게 동남아시아, 중동, 아프리카, 남미 등으로 구분할 수 있으며, 이 바이러스는 아프리카 지역에서 발생하는 SAT 혈청형을 제외하면 O, A, Asia1형이 대부분의 발생하는 혈청형이다. 유럽 및 아시아 지역에는 이 3종 혈청형의 대비가 필요한 지

역이다. 아프리카는 O형 및 A형 바이러스가 발생하는 것 외 에도 SAT형이 주로 발생되고 있다. 2006년 이후 O형은 더 이상 발생하지 않는 바이러스로 근절 단계에 와 있다. 남미는 대부분의 발생 혈청형은 O와 A형이 발생되고 있고 이 바이 러스들이 대비해야 하는 혈청형이다. A 및 SAT형의 유전형 은 매우 다양하여 백신주 선정에도 어려운 점이 있으며, 백신 이 부적절하게 접종되어 방역이 쉽지 않다.

O형 구제역은 ME-SA, EURO-SA, CATHAY, SEA, EA 및 WA 등으로 구분되는 바이러스 지역형이 있다 (그림 1). CATHAY형은 1983년에 홍콩, 1995년 필리핀에서 발생된 바이러스가 포함되며, EURO-SA는 1967년 영국에서 발생 된 O1/BFS 1860/UK주가 속한다. 구제역바이러스 O형은 유럽 및 아시아에 주요 위협이 되고 있다. O형의 일부 계통 형은 돼지에 국한하여 발생되나, PanAsia 및 Mya98 strain 과 같은 주는 특이 숙주에만 국한되지 않는다.

PanAsia 주로 알려져 있는 구제역 O형의 유전적 계통은 아시아 지역에서 폭발적으로 발생된 바이러스이다. 이 바이 러스는 1998-2001년에 유럽과 아프리카 일부지역에 확대되 어 발생하였다. 추후 한국, 일본, 러시아, 몽골, 남아프리카, 영국, 아일랜드, 프랑스, 네덜란드 등이 발생하였다. 남부 아 시아에서 지역적으로 독립적인 유전형 계통의 바이러스가 진 화되어 이러한 바이러스가 정착되었을 것이라고 추정된다. 2009년 2월 대만에서는 2001년 이후 처음으로 O형이 발생 되었다. 백신 접종하다가 백신접종 중지를 위하여 비 백신접 종된 감시축을 두고 관찰하는 중에 돼지에서 O형 구제역이 발생되었다. 그 이후에도 계속 발생되고 있다.

중동지역에서는 이란, 파키스탄 및 터키로부터 지속적으로 분리되고 있는 바이러스와 함께 PanAsia-2 (ME-SA 지역 형)로 명칭되는 새로운 세분류가 될 수 있는 바이러스가 발견 되었다. 아랍 에미레이트에서 2008년말-2009년초에 Ind-2001 (ME-SA)에 속하는 바이러스들이 야생동물(가젤)에서 발견되었다. 이집트에서 발생하는 바이러스도 ME-SA에 속 한다. 이집트에 발생한 O형의 바이러스는 이집트 백신주인 O1/Sharquia/EGY/72와 유사하였다.


동아시아에서는 태국, 말레이시아, 베트남, 라오스 및 캄 보디아에서 분리되는 SEA 지역형이 2008년부터 발생하였 다. 홍콩 등에서는 2006-2009년까지 CATHAY 지역형이 발 생하였고, 라오스, 미얀마 및 태국은 Mya-98 주로 알려진 SEA 지역형이 발생되고 있다.

우리나라 주변지역에서 발생하는 O형 바이러스의 특징

우리나라 주변에 발생하는 바이러스는 O-ME-SA(PanAsia 계통), O-SEA (Mya98는 이 계통에도 2개의 서로 다른 그룹으로 분리됨), O-CATHAY의 3가지 지역형 바이러스 유형이 유행되고 있다.

좀 더 자세히 살펴보면, 동남아시아 지역에서는 2006년에 CATHAY가 베트남과 말레이시아 등지에서 발생하였으며, ME-SA(PanAsia 계통)은 2004-2006년까지 많이 발생되었고, SEA형 (Mya98 계통)의 바이러스는 2006년부터 발생되어 지속적으로 현재까지 발생되고 있다. 현재는 동남아시아 지역에 주로 ME-SA, SEA형 2개의 바이러스가 유행하고 있다.

동남아시아 지역의 발생은 2006년과 2010-2011년에 발생이 매우 높았기 때문에 어떤 식으로든 2010년에 우리나라도 영향을 받은 것으로 생각될 수 있다. O형의 발생이 2007년 이후 발생되어 높아지는 경향을 보였고 A 혈청형은 2002-2005년 발생되다가 낮아졌고 다시 2009년과 2011년에 상승되는 경향을 보였다.

그 이외에 O형의 ME-SA지역형에 속하는 PanAsia-2 계통의 바이러스가 중동지역의 많은 지역에서 유행되고 있으며, 동아시아 또는 동남아시아로는 유입되지 않았지만 상당히 전파가능성이 큰 바이러스이다. 최근 PanAsia-2에 대해 방어할 수 있는 백신주가 세계표준연구소(OIE, FAO)에서 추천되는 바이러스주로 선정된 바 있다. 이 바이러스들은 O Manisa 백신주와 방어 상관성 매칭이 잘 되지 않는 특징을 보이고 있다. 또한 특이할만한 사항은 베트남 및 태국에서 발생된 PanAsia 주는 O Manisa와의 2012년 실험결과 매칭이 잘 안되는 바이러스가 발생되는 것으로 확인되고 있으므로 향후 발생 추이를 지속적으로 지켜보는 등의 주의를 요한다. 

참 고 문 헌

- 박종현 등. 구제역의 병인론과 숙주와의 상호작용. J Vet Clin 28(1) : 113-121, 2011
- Sobrino F etc, Foot and Mouth Disease Current Perspectives, 2004.
- Tully DC, Fares MA. The tale of a modern animal plague: tracing the evolutionary history and determining the time-scale for foot and mouth disease virus. Virology 2008, 382:250-256.
- WRLFMD Quarterly Report, April-June, 2012.