

박 종 현

국립수의과학검역원

해외전염병과

parkjhvet@korea.kr



동북아시아 구제역 발생상황과 국내 발생 바이러스의 특징

구제역은 소·돼지·사슴·면양·산양·고라니·노루 등 우제류 동물에서 발생하는 제1종 가축전염병으로 빠른 시간내에 동물의 입·발굽·젖꼭지 등에 수포를 형성하는 것이 특징이다. 감염된 소의 혀바닥, 잇몸, 입술, 입 내부점막, 주둥이에 크기가 다양한 수포가 형성된다. 심한 경우에 혀 전체 넓은 부위에서 궤양이 형성될 수 있다. 수포는 24시간 이내에 정상적으로는 파열되며, 그 수포액은 10^8 /ml의 역가를 갖는 바이러스를 함유한다. 상피가 떨어지고, 유연이 심해지며, 타액이 입 주변에 흔건히 흘러내린다. 입 주변 병변과 동시 또는 이어서 수포가 발굽에 형성되며, 부분적으로 발굽갓띠 또는 제부의 갈라진 틈에서 생성되어 통증과 파행의 원인이 된다. 수포는 보통 유두와 유방에 발생되며, 때로는 세균성 유방염을 발생시킨다. 생산성의 감소는 보통 25% 정도로 추정된다. 돼지는 초기에 파행, 발열, 의기소침, 식욕부진이 있다. 소보다 발굽에서 더욱 증상이 심하다. 유두, 유선, 콧등에 수포가 형성된다.

혀의 병변은 소보다 심하지 않다. 잠복기가 2~14일(소에서의 약 6.2일, 돼지에서는 약 10.2일)로 짧고, 전파가 매우 빠르며 경제적 피해가 크기 때문에 국제 교역에서도 규제대상이 되는 질병이다. 구제역의 병인체는 피코르나바이러스과 아프토바이러스속에 속하는 구제역 바이러스로 현재까지 7개의 혈청형(A, O, C, Asia 1, SAT 1, SAT 2 및 SAT 3)이 알려져 있다.

이 전염병은 동물전염병 중에서 가장 악명 높은 전염병이다. 세계동물보건기구(OIE)에서도 각 국가에 국제적인 위협을 최소화하기 위하여 질병의 발생을 보고해야 하는 질병으로 특별 관리하고 있다. 2006년 이후 최근까지 아시아 지역에서 지속적으로 많은 발생을 보이고 있다. 금년 들어 중국, 대만, 일본, 몽골, 우리나라까지 발생되어 이 질병의 위험성에 대하여 다시 한번 생각하게 하였다. 구제역의 재발 방지를 위하여 최근 동북아시아 지역의 발생상황과 향후 구제역의 발생억제 또는 발생시 긴급 대응을 위하여 해야 할 일은 무엇인지 알아보자.

구제역의 역사와 발생

구제역 바이러스는 Fracastorius에 의해 1546년 구제역에 대한 발생이 처음 언급되었고, 1839년 영국에서, 1842년 아시아에서 1871년 남미, 1882년 아프리카에서도 발견되었다. 19세기말에 유럽 특히

독일에서 대유행 되었으며, 1897년 독일 과학자 Loeffler와 Frosch에 의하여 구제역 원인체가 바이러스임이 확인되었다. 1925년에 처음 백신접종을 시도하였다. 1922~26년에는 O, A, C형의 혈청형 바이러스가 존재함을 확인하였고, 1948년 아프리카지역에서 유행하는 SAT1, SAT2, SAT3형을 처음 확인하였고, 1954년에 Asia1형 혈청형의 존재를 또한 확인하였다.

1986년에는 바이러스의 전체 유전자 서열이 처음으로 밝혀졌다. 바이러스의 유전자를 기초로 바이러스를 분류한 바 그림 1과 같이 명백히 혈청형별로 구별이 가능하였다.

1997년 대만에서 2,652개소의 양돈장에 감염되어 총 77만두를 매몰 처리하였다. 2001년에 영국에서 2,030개소에서 발생하여 600만두의 동물을 매몰 처리하였다.

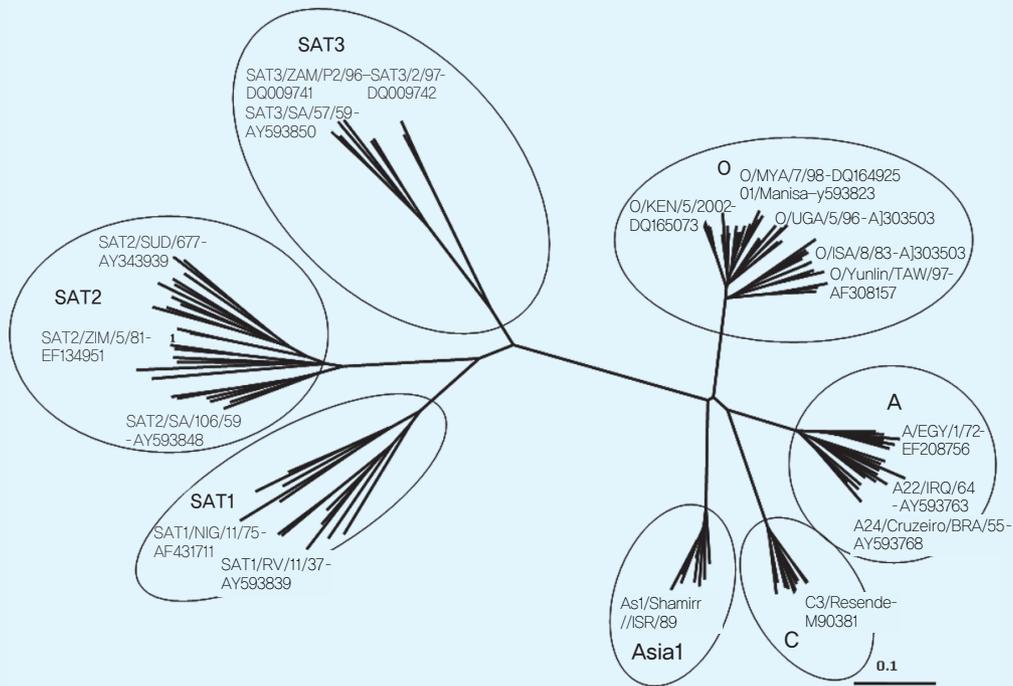


그림 1. 구제역바이러스의 유전자 분석을 통한 혈청형 분류

총 7가지 혈청형(A, O, C, Asia 1, SAT 1, SAT 2 및 SAT 3)이 존재하며, 주요바이러스 항원 VP1 유전자 분석에 의한 분류와 유사한 결과를 보임.



구제역의 임상적 특징과 다른 질병과의 감별진단

구제역은 모든 가축 질병 중에서 전염성이 가장 높은 것으로 알려져 있다. 소, 돼지, 양 및 염소가 주요 감수성 동물이다. 한 동물이 감염되었을 때, 대부분의 같은 집단에 있는 거의 모든 동물은 감염될 수 있다.

소의 임상증상

소에는 2~8일의 짧은 잠복기를 거치며, 초기 증상은 젖소에서는 유량의 갑작스런 감소가 있으며, 식욕부진, 의기소침과 발열이 있다. 하루가 지난 후에 수포가 입 주변, 발굽주위, 유두 주변(특히 유두)에서 형성된다. 입 주변에서의 초기병변은 혀 바닥이 흰색으로 변색된 부위를 관찰할 수 있으며, 8~12시간에 더욱 많은 수포액으로 채워진다.

수포는 정상 주변 상피조직에서 눈에 띄어 잘 관찰되며, 그 혀의 표면이 주름진 모양을 보인다. 혀에서의 수포는 바깥 쪽이 거친 원형으로 보이며, 직경은 수 cm의 크기로 관찰될 수 있다. 혀 바닥에서 주로 관찰되나, 혀 끝과 양쪽 바깥쪽에서 관찰되기도 한다.

수포는 혀의 50% 이상까지 침범하여 보일 수 있으며, 상피는 더욱 진행되어 1~2일내에 괴사되고, 파열이 진행되어 붉게 벗겨진 미란으로 남는다. 이 과정이 진행되면, 혀의 큰 상피 조직이 떨어져 나가게 된다. 미란에 이어 수포는 입의 다른 부위(치아받침, 경구개, 잇몸, 입술안쪽)로 추가로 진행된다.

다른 형성 부위는 콧구멍, 주둥이에서 볼 수 있다. 콧구멍에 보이는 것은 작은 가피(딱지)로 보일 수 있다. 수포의 형성과 같이 구강에 심한 통증을 유발하여, 입술과 아래턱이 떨림을 확인할 수 있다. 심한 타액을 분비하고, 먹기를 거부한다. 크게 짹짹하는 입맛 다시는 소리를 낸다.

유연은 더욱 심해지고, 수포의 파열 후에는 구제역의 가장 명확한 임상증상이 된다. 거품과 점착성이 있는 유연증상을 보이며, 혀가 손상되어 그 통증과 식욕부진 등으로 체중감소가 임상증상이 보이는 동안 일어난다. 족부의 병변으로 급성 파행을 일으키며, 쪼그려 서는 자세를 하며 움직임이 둔해지고, 간헐적으로 자신의 발을 치는 소리를 낸다. 초기에 발을 촉진 시에 열감이 있는 게 느껴지고 만지면 고통스러워한다. 수포는 발굽갓띠(coronary band) 또는 제종(bulb)부위에 발생한다.

수포는 시간부 공간 부위를 통하여 그 수포 형성 길이가 연장된다. 상피는 희게 보이며 괴사가 이어

진다. 일반적으로 발굽의 수포는 1일 또는 구강부위 보다 시간이 오래 걸려 파열된다. 급성기에는 콧물, 눈물을 흘리며, 콧물은 처음에 장액성이다가 점액-화농성으로 변한다. 치유는 입 주변에서 대체적으로 빠르게 회복세를 보이며, 수포가 파열된 후에 곧 장액-섬유소성으로 채워진다. 병변의 말단부터 주로 확장되며, 수포의 파열 4일 정도에 섬유조직으로 대체된다. 7일 후에는 혀 유두돌기를 제외하고는 새로운 상피의 재생이 완료된다. 상처의 부위가 점차 시간이 지남에 따라 줄어든다.

족부병변의 경우도 구강병변과 같이 비슷한 치유과정을 거치며, 2차 감염이 없을 경우에 빠르게 진행된다. 5일 후에 지간부의 상피는 보통 육아조직에 의해서 대체된다. 발굽갓띠의 손상은 발굽이 자라는 것을 중지시킬 수 있으며, 새로운 발굽은 손상 받은 부위가 떨어져 나가면 자랄 수 있다. 2차 감염이 치유과정을 어렵게 할 수 있다. 입의 병변 보다, 발굽과 유두에서 2차 감염은 쉽게 발생되며, 만성 파행과 만성 유방염을 유발할 수 있다.

열대지방에서는 급성 구제역 감염으로부터 회복된 소는 털이 서고, 호흡곤란이 있는 만성소모성 증후군을 보이기도 한다(hairy panters). 이는 과민성 갑상선-부신기능과 연관이 있다고 추정되고 있다. 성축의 폐사율은 5%를 넘지 않아 폐사는 매우 드문 일이나, 어린 일령의 소에서는 90%를 넘는 경우가 있어 폐사의 정도는 매우 다양하다. 어린 일령의 송아지에서 심근의 다발성 괴사로 인하여 일어나며, 보통 폐사는 수포 증상이 보이기 전에 나타난다.

돼지의 임상증상

초기에 파행, 발열, 의기소침, 식욕부진이 있다. 발은 아주 고통스럽고 동물은 옆으로 기대있거나 움직이지 않으려고 한다. 역지로 서있게 하면 견좌자세를 취한다. 발은 열감이 있고, 만지면 고통스러워한다. 발굽갓띠에 흰 띠가 보인다. 이 부위는 빠르게 수포액으로 가득차고 1일 후에 파열되어 붉고 거친 고통스러운 미란이 형성된다. 수포는 지간부 및 발굽에도 형성된다. 돼지는 걷는 것이 보통과 달리 이상해지며, 무릎과 뒷무릎과 같은 힘을 받는 부위에 병변을 보인다. 발에서 여러 가지 병변이 일어나는 데, 발굽부위에 각질층이 분리가 이루어진다.

돼지는 환경에 영향을 받는 데 딱딱한 바닥일 경우 더욱 심해진다. 분만을 위한 종돈의 발굽 병변은 관찰이 어려울 수 있으며, 혀에서의 병변은 소 보다 심하지 않다. 보통 헛바닥에서 1개 또는 더 많은 부위에 희게 변한 부위를 볼 수 있다. 그러한 괴사조직이 빠르게 미란을 남기며 소실된다. 작은 수포와 괴사조직의 주변지역은 보통 잇몸과 입술을 따라서 흔히 볼 수 있다. 코의 끝부위에 수포가 파열되



기 전에 보면 수 ml 를 갖는 수포액이 형성한다. 수포는 보통 유두 및 유선에 발생하고, 임신 모돈은 유산한다. 젖먹이 돼지는 수포의 형성이 없이 폐사하며, 그런 현상은 모돈이 수포가 형성될 때나 그 이전에 발생할 수 있다.

성축에게는 치명적이지 않으나, 어린 일령의 동물은 죽을 수 있다. 일부 발생 예에서는 어린 돼지의 갑작스런 폐사는 그 돈군에서 첫 감염의 증상일 수 있다. 부검시 노란 줄무늬의 호반심을 보이며, 돼지에서의 수포의 치유과정은 소와 유사하다. 1997년에 대만에서 돼지발생의 경우 폐사율이 23.3%로 확인되었다.

양 및 염소의 임상증상

양과 염소의 바이러스 주, 동물의 품종, 환경상태에 따라 매우 다양하다. 일부 바이러스는 심한 병변을 일으킨다. 일부 다른 바이러스에서는 임상증상이 약하여 주의 깊게 관찰하는 것이 필요하다. 동아프리카 및 서아프리카에서 토착화된 바이러스들은 염소에서 일반적으로 임상증상이 없이 감염되어 있는 경우가 확인되었다. 양 및 염소의 처음 임상증상은 의기소침, 식욕부진, 발열 및 어린 동물의 갑작스런 폐사를 동반한 심한 파행의 발생 빈도가 증가한다.

어린 양에서는 다발성 심근염으로 치사율은 비교적 높은 편이다. 젖을 생산하는 동물(특히 염소)의 초기 임상증상은 갑작스런 유량감소이다. 수포는 유두나 질에 발생하며, 숫양은 음경에 수포가 형성되어 성행위를 원치 않거나 불가능하다. 발을 저는 동물에서 발에 열감이 느껴지고, 만질 때 고통스러워한다. 수포는 지간부 공간, 제종 및 발굽갚띠를 따라 채워진다. 바깥 발굽갚띠의 수포는 소 보다 더욱 흔하게 나타나기도 하고 그 병변은 빠르게 파열되어 미란으로 남는다.

양과 염소의 초기 구강병변은 괴사된 상피로 인해 작고 표백된 부위가 형성된다. 대부분 치아받침에 보인다. 표면의 괴사층은 미란의 형성으로 빠르게 소실된다. 수포액이 있는 액체는 보통 보이지 않으며 보인다 해도 일시적으로 형성되는 데 표면상피가 얇아 쉽게 파열된다. 미란은 입술 안쪽에 잇몸에서 보이며 종종 혀에서 보인다. 혀의 미란은 일반적으로 다발성으로 혀바닥에서 0.5~1.0 cm의 작게 형성된다.

염소의 병변은 양에서 보다 더욱 적으며 덜 심하다. 입 부분은 빠르게 치유과정을 거친다. 발에 치유가 진행되고, 가피가 형성되고 발굽갚띠와 지간부에 육아조직이 형성된다. 그러나 2차 감염이 있을 경우 파행은 지속되며 무릎이 떨리는 증상이 보이며, 힘 없이 벽에 기대있다.

젖을 생산하는 동물은 유량생산이 떨어지며 유방염이 이어진다. 양의 경우는 임상증상이 뚜렷하지 않아 2001년 영국 발생시 다른 동물보다 오히려 전파에 큰 역할을 하였다.

사슴의 임상증상

사슴의 임상증상은 감수성 가축에서 보이는 일반적인 임상증상과 거의 유사하다.

병원성 정도는 바이러스의 양과 바이러스주의 병원성에 의존하며, 숙주의 적응성 및 건강상태에 따라 좌우된다. 사슴은 일반적으로 감염 후 2~20일에 임상증상을 보일 수 있으며, 일반적으로 파행과 타액분비와 같은 구제역의 특이적 임상증상을 쉽게 볼 수는 없다.

사슴의 임상 증상은 일반적으로 소와 양 및 염소에서 보여주는 중간 정도라 할 수 있다. 사슴과에서 품종별 병원성의 정도는 미약하거나 불현성 감염까지 매우 다양하다. 레드디어와 다마스슴에서는 증상은 미약하고, 노루 및 문작사슴에서는 때로는 심한 증상을 보인다. 꽃사슴은 구제역의 증상은 심하지 않으나 바이러스를 28일 이상 갖고 있어 일정기간 구제역 전파가 가능할 수 있고, 엘크는 자연감염은 될 수 있으나 임상증상을 관찰하기는 어려우며, 같이 사육되는 엘크 끼리 또는 소로도 전파되기도 어려운 것으로 보인다. 따라서 우리나라에서 많이 사육하고 있는 꽃사슴은 감염시 미약한 임상증상을 보일 수 있고, 엘크는 임상증상을 보이지 않을 수 있으므로 구제역에 대한 감염여부를 확인할 경우 임상검사 뿐 아니라 혈청검사에 의존하여 확인되어야 할 필요가 있다.

야생동물의 임상증상

구제역은 자연상태에서 버팔로, 영양, 고슴도치, 멧돼지, 아프리카의 반추수(아프리카 버팔로, 임팔라)의 여러 종에서 감염될 수 있다. 야생동물의 경우 매우 다양한 임상증상을 보인다. 아프리카 버팔로의 경우 증상이 잘 확인되지 않는다.

다른 질병과의 임상적인 감별법

소바이러스성 설사병(BVD), 소 유두종(Bovine papilloma), 소전염성비기관지염(IBR) 수포성 구내염, 돼지 수포병 등과의 감별 진단이 필요하다. 그러나 국내에서 발생하는 전염병은 BVD, 소 유두종, IBR 등이다. 또한 침을 많이 흘릴 경우 구제역 뿐 아니라 구내염, 중독, 제1위질환, 식도경색을 의심해 봐야 한다.



〈 표 1. 국내 상황에서 구제역 감별진단을 위한 임상적인 지표 〉

축종	감별질병	발열	식욕부진	유량감소	침울	수포	유연	허상피탈락	입맛다심	잇몸궤양	발굽수포(탈락)	파행	폐사	기타
소	소 구제역	○	○	○ (50%감소)	○	◎	◎	◎	◎	○	△	△	△	어린일령폐사
	소바이러스성 설사(BVD)	○	○	○	△	×	○	△	×	○ (구강점막궤양)	×	×	△	설사, 탈수, 결막염, 혀의미란, 궤양
	소 유두종	×	×	△ (유두에 존재시)	×	△ (유두종살가피)	×	×	×	×	×	×	×	눈주변, 목에사마귀
	소 전염성 비기관지염(IBR)	○	○	○	○	△	○	×	×	○	×	×	△	콧물, 결막염, 기침, 피설사, 폐렴, 장염, 유방염
	소 이바라기	○ (39~40℃)	○	△	-	×	◎	×	×	○	×	△	△	포말성 유연, 구강, 비강총출혈, 연하장애, 폐렴
	소 유행열	○ (40~42℃)	○	○ (50%감소)	○	×	◎	×	×	×	×	△	×	변비, 설사, 고창증, 사지관절 부종, 유산
	제염염	○	×	×	△	×	×	×	×	×	△	○	×	기립곤란
	부제병	○	○	×	-	×	×	×	×	×	△ (중창, 총혈, 농)	◎	×	발굽에 못, 철사, 타박상(습윤환경)
	수포성 구내염	○	○	-	△	○	○	△	×	-	○	△	×	말, 소, 돼지, 사람이 걸림
돼지	돼지 구제역	○	○	-	○	◎	△	△	-	△	◎	◎	△	어린일령폐사
	돼지수포병	○	△	-	△	◎	△	△	-	-	◎	○	×	발에서 수포면저형성, 2~3일후파열

◎ 특이증상, ○ 중증, △ 경증, × 증상없음, - 확인안됨 (관련없음)

최근 동북아 구제역 발생상황

최근 동북아시아의 구제역 발생

중국 내 구제역 발생은 2005년 이후 감소하였으나 2009년 16건으로 크게 증가하였다. 금년의 경우에도 5월 25일 현재 14건 (A형 4건, O형 10건)이 발생하였다. 중국의 경우 2005년 이전에는 구제

역 발생 시 OIE에 공식 보고를 하지 않았으나 2006년부터 공식 발생보고를 하고 있다. 현재 중국 내 구제역은 확산 추세에 있으며 3가지 혈청형(O, A, Asia 1형)이 모두 발생하고 있다. 2009년 A형의 새로운 유입은 동남아시아에서 동물구입 시 유입된 것으로 추정되고 있다. 중국은 구제역 발생 시 감염동물 및 의심동물은 매몰 처분하고 소독, 동물 이동제한, 여찰을 실시하고 있다. 최근 중국의 구제역 발생건수 증가와 전국적 발생상황으로 볼 때 인적·물적 교류가 많은 우리나라로 유입될 가능성은 항상 존재한다고 볼 수 있다. 따라서 외국인 근로자, 여행자, 휴대육류, 우편물 등 유입가능 요인에 대해서는 철저한 관리가 필요하다. 중국에서 최근 발생하는 A형의 유전자 분석결과는 2010년 1월 한국에서 발생한 바이러스와 유사한 지역형 ASIA로 확인되었다. 중국에서 2010년 유행하는 O형 바이러스는 우리나라에서 2010년 4월에 발생한 바이러스 형인 SEA (South East Asia, 동남아) 형으로 확인되었다.

일본은 2000년 구제역 발생 이후 발생이 없었으나 2010년 4월 20일 최초 확진 이후 미야자키현 소재 소, 돼지 등에서 총 200 건(5월 25일 현재)이 발생하였고 계속 진행 중에 있다. 현재 인접한 오이타·구마모토·가고시마현에도 확산 차단을 위해 소독을 강화하고 있다. 지리적 여건 등으로 인해 우리나라와 일본은 같은 해에 질병 발생한 경우가 많아 현재 구제역과 관련하여 양국간 질병발생 정보 교환 등 긴밀한 협조 체계를 유지하고 있다. 매몰대상 범위는 양국 모두 발생농장 사육 우제류 가축 매몰이 원칙이나 일본은 발생농장, 우리나라는 상황에 따라 반경 500m 또는 3km로 확대 적용하고 있다. 따라서 발생 농장의 매몰을 원칙으로 하여 일본의 현재 구제역 발생은 초유의 기록을 세우고 있다. 최근 발생건수가 감소되지 않아 미야자키현 내 비상상태를 선포하고 발생지역 10 km를 백신 접종 후 접종된 모든 동물을 도축하는 방법으로 방역정책을 선회하였다.

2000년 일본은 발생국에서 수입한 수입견초를 원인으로 지목한 바 있고 금번 발생에 대한 역학조사는 진행 중에 있다. 2010년 일본에서 발생한 바이러스의 유전자 분석결과도 중국, 한국 등의 바이러스와 유사한 SEA 지역형으로 확인되었다.

북한은 1960년에 구제역 발생 이후 2007년 1월 중국에서 감염된 생축을 반입하여 평양 인근지역에서 소 431두가 Asia1형 구제역에 감염되어 발생하였고, 2008년부터 현재까지는 발생되었다는 보고는 없다. 대만의 경우 2001년 발생이 후 지속적으로 백신 접종을 실시하고 있으며, 비백신 접종정책으로 전환하여 추진하는 과정 중 2009년 비면역 감시동물에서 발생이 시작되어 8건이 돼지에서 발생되었고, 2010년에 1건이 추가로 발생하였고, 2월 25일 이후 더 이상 발생보고는 없다. 이 바이러스는 최근 동아시아에서 유행하는 바이러스가 아닌 돼지에서만 발생하는 캐세이(CATHAY) 지역형으



로 알려졌다. 몽골의 경우 2005년 Asia1 형 발생 후 최근까지 발생이 없다가 2010년 4월 우리나라와 발생이 유사한 시점인 4월 21일 O형 구제역이 몽골의 동부지역 도르노드의 소에서 발생되었다. 이 바이러스의 유전자 분석에 의한 지역형은 아직까지 확인되지 않고 있다. 몽골은 이 지역에 긴급 백신 접종을 실시하였다. 러시아의 경우 2006년 1월 몽골과 중국의 접경지역에서 Asia1 혈청형의 마지막 발생 이후 더 이상의 발생보고는 없다.

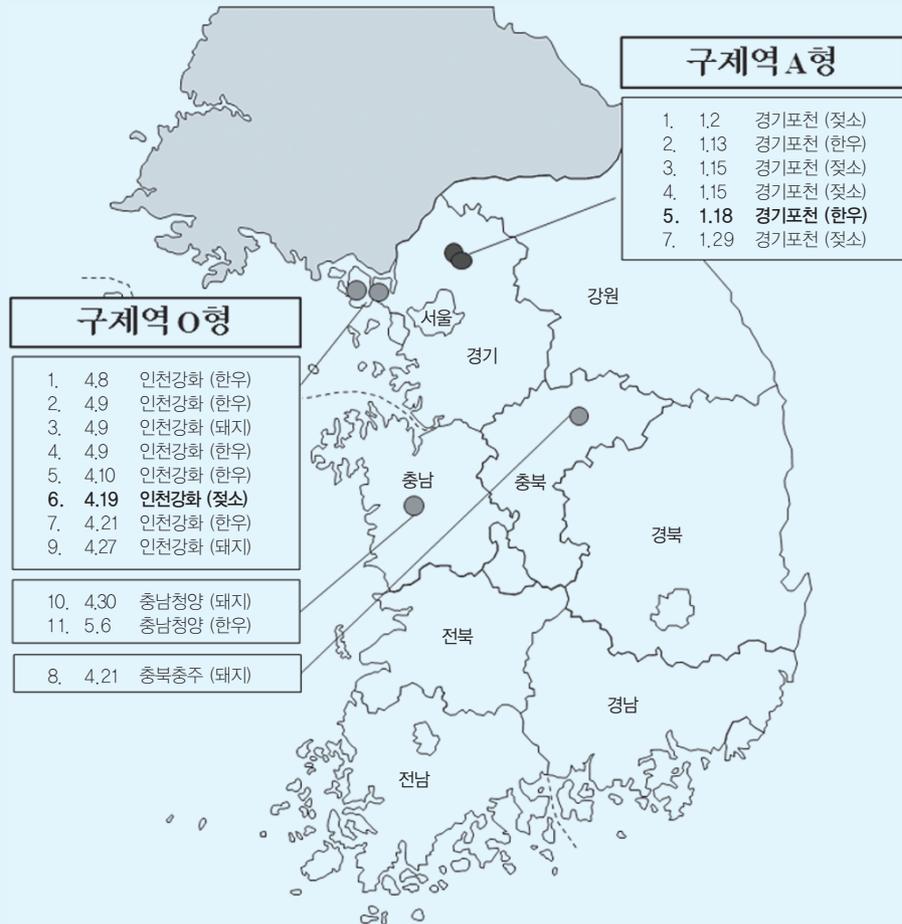


그림 2. 2010년 대한민국의 구제역 발생상황 (2010년 5월 25일 현재)

우리나라의 발생상황

2010년 두 차례 구제역이 발생하였다. 자세한 발생상황은 그림 2와 같다.

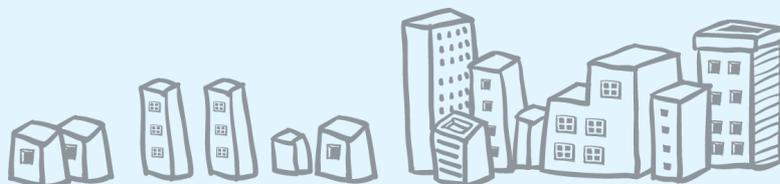
첫 번째 발생은 1월 2일부터 1월 29일 사이에 경기도 포천·연천에서 6건이 발생하였다. 지역별로는 포천 5건, 연천에서 1건이 발생하였고 축종별로는 한우 2건, 젓소에서 4건이 발생하였다. 의심 가축은 총 18건이 신고되어 이중 6건이 양성으로 확인되었고 나머지는 음성이었으며, 발생한 6개 농장 모두 최초 발생농장의 경계지역(10km) 내에서만 발생하였다.

특징적인 것은 2000년, 2002년과 달리 혈청형이 A형이 발생하였고, 소에서만 발생되었다. 발생한 지역형은 동남아 또는 동북아지역에서 유행하는 ASIA형이 었다.

두 번째는 4월 8일 강화 한우 사육농가에서 시작하여 5월 25일까지 총 11건이 발생하였다. 총 29건 구제역 의심가축 신고가 접수되어 이중 11건이 양성으로 확인되었고, 지역별로는 강화(7), 김포(1), 충주(1), 청양(2)에서 발생하였다. 축종별로는 한우 6농가, 젓소 1농가, 돼지 4농가에서 발생했는데 포천·연천 지역과 달리 돼지가 감염되었고 혈청형이 O형으로 새롭게 유입되었다는 것이 특징이다. 이 바이러스는 동북아 및 동남아에서 유행하는 SEA (South East Asia, 동남아) 지역형으로 확인되었다.

〈 표 2. 2010년 동아시아 국가의 구제역 발생상황 (2010년 5월 25일 현재) 〉

	2010년 발생한 구제역 혈청형 (발생건수)		계 (건수)
	O	A	
대한민국	11	6	17
대만	1	-	1
일본	200	-	200
중국	10	4	14
몽골	1	-	1





구제역 바이러스의 분자역학적 분석

A형에 대한 분자역학적 분석

AFRICA(아프리카), EURO-SA(유럽-남미) 및 ASIA(아시아)의 크게 3가지 지역형이 있다(그림 3). A형은 가장 높은 항원의 다양성이 존재하며, 같은 혈청형일지라도 교차방어가 안되는 경우가 빈번하다. 혈청형 A에 대한 재조합의 증거는 다른 혈청형보다 더 많다. 그러나 혈청형 A에 해당되는 많은 새로운 계통형의 바이러스가 왜 많이 발생하는지는 명확하게 밝혀진 바 없다.

2005년 ASIA 지역형에 속하는 바이러스 중에서 새로운 유전자형의 바이러스가 이란(A/Iran/05)에서 발생하였고 이란지역에서 사우디아라비아, 터키로 전파되었다. 2005년 8월에 발생이 시작되어 2006년 봄까지 문제를 일으켰으며, 2007년에는 요르단까지 발생하였다. 중동에서 A/Iran/05는 전에 감염되지 않았던 지역으로 진화되어 전파되고 있는 데 이라크, 쿠웨이트, 레바논, 리비아에서 처음 발생되어 바레인, 이란, 파키스탄, 터키에서 지속적으로 발생되고 있다. 이 바이러스는 백신주인 A22 Iraq와 낮은 항원 동질성을 가지므로 발생지역에서는 이 바이러스에 대한 더욱 적절한 바이러스 백신주를 선정하는 것이 필요하다. 최근에 A/Iran/05도 세계 구제역표준연구소에서 높은 유용성 (high priority)이 있는 항원형으로 인정하였다.

2009년 1월 중국에서 A형의 구제역이 발생하였으며(A/HuNWH/CHA/2009), 1960년 초 이래 A형이 처음 발생을 기록하였다. 유전자 분석결과 태국, 말레이시아 등의 동남아시아로부터 온 바이러스와 밀접하게 연관성이 확인되었다. 지금은 Asia1형에 대한 백신과 O형 및 Asia1형에 대한 2가 백신이 대량으로 생산되어 접종 중이나, 아직까지 A형 백신 자가생산과 접종은 준비 중으로 보인다. 이 바이러스는 Asia1 혈청형과 같이 계속 다른 지역으로 퍼져 문제가 되고 있다.

이집트에서는 AFRICA 지역형의 발생이 보고되었으며, 약 2년 전 사라졌던 바이러스가 재출현하였으며, 유전자 분석결과 2006년 전에 발생 보고된 나라의 바이러스와 밀접하게 연관되어 있었다. 이집트에서 전에 감염되어 지속 감염되고 있었는지 2006년 발생한 것이 새로 유입되어 발생했는지는 명확하지 않다.

라오스(2008), 태국 (2009), 베트남 (2008~2009)에서도 ASIA 지역형이 보고되고 있고, 이들 바이러스는 2009년 중국의 바이러스와 밀접한 관련성을 지니고 있다. 이 바이러스는 한국에서 2010년 1월까지 발생한 바이러스와도 유전적인 관련성이 높다. 2010년에도 중국은 이미 이 바이러스로 추정되는 A형의 발생이 4건이 발생되었다.

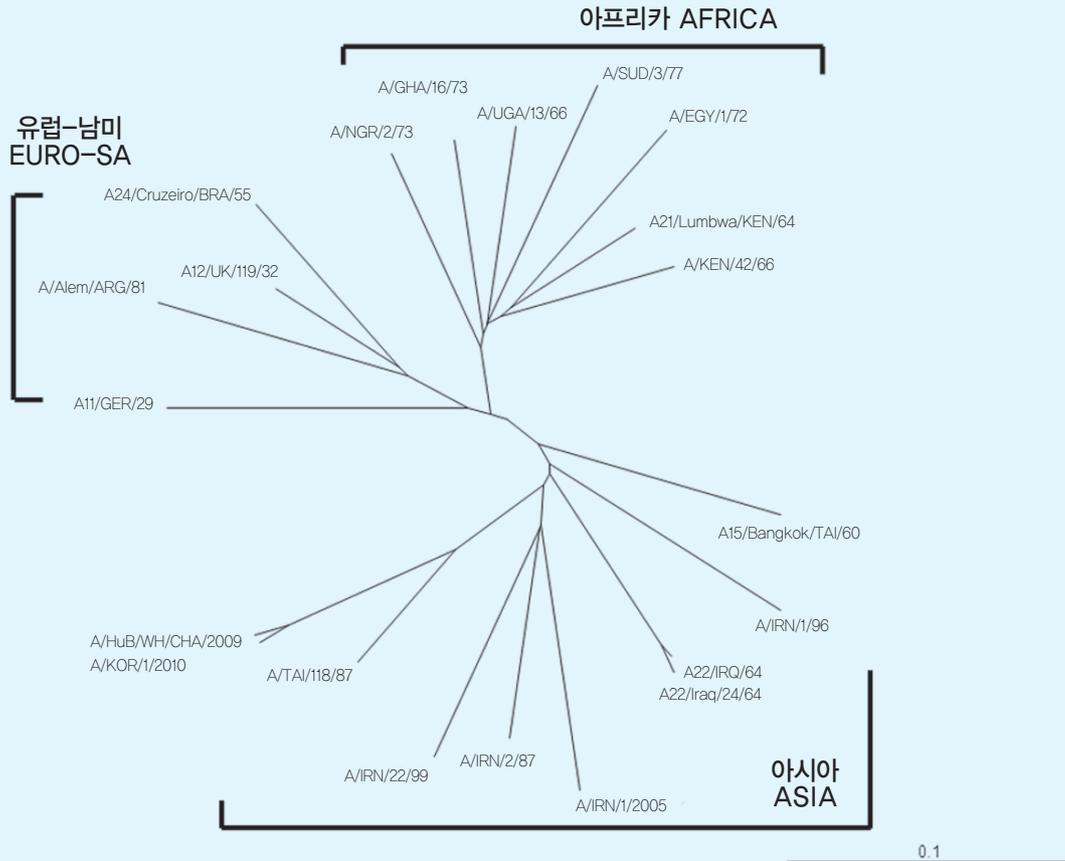


그림 3. 구지역 바이러스의 A형의 유전형에 의한 유행 지역형 분류.
 2010년 발생한 한국주(A/KOR/1/2010)와 2009년 중국주(A/Hub/WH/CHA/2009) 모두
 ASIA 지역형에 속해 있고 가장 근접한 유사성을 보이고 있음

O형에 대한 분자역학적 분석

ME-SA(중동-남아시아), EURO-SA(유럽-남미), CATHAY(캐세이), SEA(동남아시아), ISA-1(인도네시아-1), ISA-2(인도네시아-2), EA(동아프리카) 및 WA(서아프리카)로 구분되는 크게 8



가지로 분류되는 지역형이 존재한다 (그림 4). CATHAY형은 1983년에 홍콩, 1995년 필리핀에서 발생된 바이러스가 포함되어 있다. EURO-SA는 1967년 영국에서 발생된 O1/BFS 1860/UK주가 속한다.

구제역바이러스 pandemic strain인 O형은 유럽 및 아시아에 주요 위협이 된다. 비록 높은 발생에 대한 분자 역학적 해석은 어렵지만 이 바이러스는 세계적으로 가장 흔한 지역형이다. 2000 및 2002년 국내에서 발생된 바이러스도 이 바이러스형에 속한다.

O형의 일부 계통형은 돼지에 국한하여 발생되나, PanAsia strain과 같은 주는 특이 숙주에만 국한되지 않는다. PanAsia strain으로 알려져 있는 구제역 O형의 유전적 계통은 아시아 지역에서 폭발적으로 발생된 바이러스이다. 이 바이러스는 1998~2001년에 유럽과 아프리카 일부지역에 확대되어 발생하였다. 추후 한국, 일본, 러시아, 몽골, 남아프리카, 영국, 아일랜드, 프랑스, 네델란드 등이 발생하였다. 남부 아시아에서 독립적인 유전계통의 바이러스가 진화되어 이 바이러스로 정착되었을 것이라고 추정된다.

2009년 2월 대만에서는 2001년 이후 처음으로 O형이 발생되었다. 백신 접종하다가 백신접종중지를 위하여 비 백신접종된 감시축을 두고 관찰하는 중에 돼지에서 O형 구제역이 발생되었다. 그 이후에도 계속 발생되어 2010년에도 발생되었다.

이 바이러스는 CATHAY 지역형이다.

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

동아시아에서는 2008년 태국, 말레이시아, 베트남, 라오스 및 캄보디아에서 SEA 지역형이 발생하였다. 또한 2008년 베트남에서 CATHAY 지역형이 발생하였다. 홍콩에서는 2006~2009년까지 CATHAY 지역형이 발생하였고, 2010년에는 SEA형이 발생하였다. 라오스, 미얀마 및 태국은 SEA 지역형 (Mya-98 주 계통)이 발생되고 있다. 이 바이러스가 국경을 넘어 2010년 2월 중국, 4월에 한국, 몽골 및 일본까지 발생된 것이다 (그림 4).

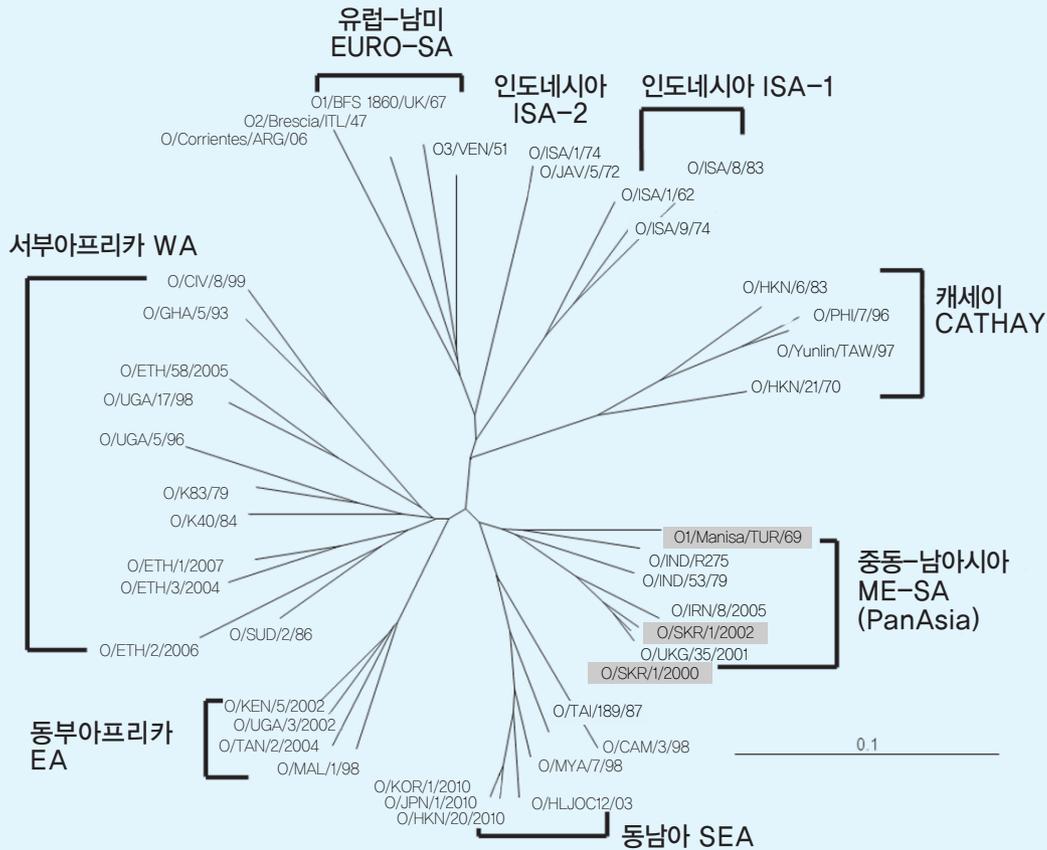


그림 4. 구제역 바이러스의 O형의 유전형에 의한 유행 지역형 분류.
 2010년에 발생된 한국주(O/KOR/1/2010), 일본주(O/JPN/1/2010) 및 홍콩주(O/HKN/20/2010)가 같은 지역형 SEA에 포함되어 있으며, 바이러스들 간의 밀접한 근연을 보여주고 있음

구제역 바이러스의 발생 차수별 유전자 분석

우리나라의 구제역은 A형은 6차례 (사슴 항체양성 1 농가는 제외), O형은 11차례 발생하였다. 모두 첫 발생 후 1개월 이후에는 추가 발생이 없었으며, 구제역 바이러스 A형의 유전자 분석결과 모두 일치하



는 결과를 보이거나, 1개의 유전자의 차이를 보여 같은 유래의 바이러스임을 추정할 수 있었다(표 3).

구제역 바이러스 O형의 유전자 분석결과 모두 일치하는 결과를 보이거나, 1~2개의 유전자의 차이를 보여 같은 O형 또한 같은 유래의 바이러스로 추정되었다(표 4). 특히 청양군에서 발생한 구제역 10차 및 11차 O형의 경우 바이러스의 유전자가 동일하여 O형 발생된 바이러스 중에서도 같은 유래로 추정된다(표 4).

〈 표 3. 국내 발생 구제역바이러스 A형 (VP1 유전자)의 유사성 비교 〉

발생차수 (국가)	발생시기	지역 (바이러스명)	염기서열 상이 (차이수/분석염기)	일치율(%)	A-지역형
한국 1차	1.2	포천 창수	기준	기준	ASIA
한국 2차	1.13	포천 신북	0/636	100.00	ASIA
한국 3차	1.15	포천 창수	1/636	99.84	ASIA
한국 4차	1.15	포천 창수	0/636	100.00	ASIA
한국 5차	1.18	연천 청산	0/636	100.00	ASIA
한국 6차	1.29	포천 창수	1/636	99.84	ASIA
태 국	2008	A/TAI/15/2008	9/636	98.58	ASIA
베 트 남	2009	A/VN/03/2009	10/636	98.43	ASIA
중 국	2009.1	A/HuB/WH/2009	15/636	97.64	ASIA

〈 표 4. 국내 발생 구제역 바이러스 O형 (VP1 유전자)의 유사성 비교 〉

발생차수 (국가)	발생시기	지역 (바이러스명)	염기서열 상이 (차이수/분석염기)	일치율(%)	O-지역형
한국 1차	4.8	인천 강화	기준	기준	SEA
한국 2차	4.9	인천 강화	1/639	99.84	SEA
한국 3차	4.9	인천 강화	0/639	100.0	SEA
한국 4차	4.9	인천 강화	0/639	100.0	SEA
한국 5차	4.10	인천 강화	0/639	100.0	SEA
한국 6차	4.19	경기 김포	0/639	100.0	SEA
한국 7차	4.21	인천 강화	0/639	100.0	SEA
한국 8차	4.21	충북 충주	1/639	99.84	SEA
한국 9차	4.27	인천 강화	0/639	100.0	SEA
한국 10차	4.30	충남 청양	2/639	99.68	SEA
한국 11차	5.6	충남 청양	2/639	99.68	SEA
홍콩(중국)	2010	O/HKN/13/2010	6/639	99.06	SEA
미 안 마	2009	O/MYA/5/2009	9/639	98.59	SEA
일 본	2010	O/JPN/1/2010	9/639	98.59	SEA

맺 음 말

구제역은 해외에서 들어올 수 있는 동물의 악성전염병이다. 따라서 유사환축의 세심한 관찰과 전파 방지를 위한 신고체계는 다른 전염성 질병보다 더욱 더 중요하다.

우리나라에서 발생한 구제역은 1월과 4월에 두 차례 발생되었으며, 각각 A형과 O형으로 아시아 지역에서 유행하는 O, A, Asia1형의 3가지 중 2가지 형의 구제역이 2010년 상반기에 발생하였다.

이번 발생 구제역은 일반적인 임상증상과 크게 차이를 보이지는 않았지만, 굳이 구분하자면 A형은 소에서만 발생되었고, O형은 돼지 및 소에서 모두 발생한 것이 차이점으로 O형이 돼지에서도 발생되어 좀 더 심각한 발생 양상을 보였다. 주로 소의 주요 임상증상은 심한 유연(침 흘림)이 관찰되었고, 유두의 수포, 혀 상피의 탈락, 잇몸궤양 등이 특징적이었다. 돼지에서는 발굽의 탈락, 콧등 및 유두 수포가 확인되었다.

초기 임상증상으로는 체온상승, 유량감소, 식욕부진, 의기소침을 보였고, 대부분 구제역 특이 증상은 유사하였고 후기증상으로 미약한 침 흘림, 잇몸의 궤양 등이 보이긴 하였지만 드문 발생 예에서 치유과정 중에 있는 동물들은 구제역 특이 임상증상으로 보기는 어려웠다. 따라서 세심한 관찰로 치유 과정에 있는지 초기증상인지를 구분할 필요가 있다.

우리나라에서 발생한 바이러스의 유전자형은 모두 동남아시아, 동북아시아에서 최근 유행하는 바이러스로 주변국가에서 발생이 증가함에 의하여 우리나라에 유입이 우려되었던 바이러스들이 외국인 근로자 또는 해외여행객을 통하여 들어온 것으로 추정된다.

2010년 일본의 발생 사례를 통해 초기에 신고하는 체계가 향후 확산의 결정적인 요소가 된다는 것을 배웠다. 따라서 축주나 수의사 모두 구제역 임상증상을 미리 알고 대처하는 것이 무엇보다 중요한 사항이 될 수 밖에 없다. 일본은 초기 대응의 실패로 현재 발생이 1개월 이상 200 여건의 발생으로 끊이지 않게 지속적으로 발생하고 있으며, 최근에는 현지 매몰처리가 어려워 10km 이내 백신접종을 결정하였다. 향후 추가발생 등의 방역상황은 좀 더 지켜봐야 할 것이다.

우리나라는 A형 6건 및 O형 11건의 발생이 있었고, 5월 25일 현재 추가 발생이 없는 상태이다. 더 이상의 발생이 없다면, 발생지역의 이동제한 해제 후 청정선언을 할 수 있는 상황이 되었다.

우리나라는 66년 만에 2000년에 구제역이 발생했고, 2002년 발생 이후에는 8년 만에 두 차례의 구제역을 함께 겪었다. 이러한 발생은 주변국의 발생과 무관하지 않다. 제일 중요한 것은 해외에서 바이러스가 유입되지 않도록 하는 것이다. 평소에도 구제역 발생국에 여행을 자제하고 불가피하게 방문



하는 경우에는 농장이나 축산관련 시설은 방문을 피해야 한다. 만약 축산 관련 시설 등을 방문한 경우 국내 입국 즉시 목욕하고 세탁물을 세탁하여야 한다. 그리고 최소한 2주 이상은 다른 농장 방문을 하지 않아야 한다.

우리나라 주변지역에 구제역 발생이 없어야 우리도 구제역 발생 위험으로부터 자유로워 질 수 있다. 주변 발생국의 구제역 발생을 우리의 노력으로 없앨 수는 없지만 해당국의 발생 상황에 대한 정보 등을 미리 확보하고 서로 간 협조에 의하여 유입될 수 있는 가능성을 억제시킬 수 있도록 노력해야 한다. 발생국에 필요한 기술적 지원 또는 자원 등을 공유하고, 필요시 진단시약 또는 백신 등의 지원도 필요할 것이다. 주변국에서 발생하는 구제역바이러스는 계속 진화를 통하여 변하고 있다. 따라서 지속적인 동향파악과 분석은 예방과 방역대책을 위하여 필수적 요건이 되었다.

최근 중국, 일본, 대만 등 주변국가에서 구제역이 계속 발생하고 있어 이번 구제역이 종식되더라도 한시라도 마음을 놓을 수 없는 상황이다. 방역당국에서는 국경검역을 강화하고 소독, 예찰 등 전국적인 방역활동에 총력을 기울이고 있지만 가장 중요한 것은 농장으로 구제역 바이러스가 들어오지 못하도록 하는 것이다.

이를 위해서는 소독과 차단방역을 철저히 하고 동물 입식 시 검사와 격리를 철저히 하는 것이 최선이다. 여기에는 생산자 단체 · 동물방역기관 · 수의사 · 인공수정사 · 동물약품 관계자 · 축산농가 등 모두의 노력이 절실히 필요하다. [더 ↓ 수](#)

