

구제역(口蹄疫)의 원인과 예방대책



유 한 상
서울대학교
수의과대학 교수

구제역(Foot and Mouth Disease)은 우제류(偶蹄類; 발굽이 둘로 갈라진 동물)에 구제역 바이러스가 감염되어 발생하는 급성, 열성의 전염병이다. 감염 시 입과 제부(발굽)의 점막 및 피부에 수포를

형성하는 것이 특징이다.

이 질병은 소, 돼지, 염소, 산양, 사슴, 산돼지, 코끼리, 기린 등 70 여종이상의 동물에 감염되어 발육, 비유, 운동, 번식 등의 장애를 유발한다. 이 질병은 감수성동물이 많고, 전염력이 강하며, 바이러스형이 다양하여 방역에 극히 어려움을 나타내는 질병이다.

현재 세계동물위생기구(World Organization for Animal Health, OIE, 국제수역사무국)에서 발생시 보고하도록 규정하고 있는 질병으로, 국내에서도 제1종 가축 전염병으로 규정하여 국가에서 관리하는 질병이다. 구제역 비발생국에서는 발생국으로 부터의 가축, 축산물들의 수입금지나, 엄격한 검역조치를

취할 수 있어 국제교역에 많은 지장을 주는 질병이다.

이에 본고에서는 이러한 구제역에 대하여 자세히 알아보고, 이에 대한 효율적인 방역 대책이 무엇인가를 생각해보고자 한다.

◆ 구제역바이러스의 특성

구제역 (FMD) 바이러스는 Picornaviridae, Aphthovirus 속에 속하는 크기가 가장 작은 ($23\pm 2\text{nm}$) 바이러스로서 상피세포에 높은 친화성을 가지고 있어서 상피세포 발아층에서만 증식되는 특성을 지니고 있다.

이 바이러스는 현재까지 7종의 혈청형 (A, O, C, SAT-1, SAT-2, SAT-3, Asia-1) 과 80 여종의 혈청아형을 가진다. 이러한 구제역 바이러스는 유기용매에는 일반적으로 저항성이 있고, 비교적 온도가 낮고, 습기 있는 중성 pH의 환경에 저항성이 있는 편이다. 그러나, 열, 산 및 알칼리에 약하며, 특히 pH에 의한 감수성이 매우 높아 pH가 6.5이하나 11이상 일 때 빠르게 감염력이 손실된다.

건조된 상태에서는 민감하게 반응하여 50%

이하로 상대습도가 저하될 경우 급격히 그 생존력은 상실된다. 오염부위에 따라 다르나 일반적으로 냉장온도 또는 냉동에 감염력이 유지되며, 50℃이상의 온도에서는 급격히 불활성화된다.

중성 pH의 입파절과 골수에서 장기간 생존이 가능하나, 근육에서는 사후강직 후 pH는 6.0이하로 변하므로 급속히 바이러스는 파괴가 된다. 온도와 pH 상태에 따라 1개월 동안 오염된 사료에서도 생존할 수 있다. 구제역 바이러스는 동물과 육류에서 수일에서 몇 달 동안 살아남을 수 있다.

국가간 구제역 전파의 주요한 공통적 원인은 열처리가 안 된 오염된 육류 부산물과 같은 잔반을 돼지의 먹이로 불법적 수입에 의한 것으로 알려져 있다.

축산물에서 구제역 바이러스의 저항성을 살펴보면 소의 내장은 냉장시 6일, 냉동시 120일, 돼지의 내장은 냉장시 10일, 냉동시 210일 이상 생존할 수 있다. 심장은 냉장, 냉동 보관 시에 사멸되며, 소의 근육의 경우는 냉장시 3일 생존하며, 냉동시도 90일간 생존한다.

돼지의 경우는 냉장시 10일 이하, 냉동시 55일 이상 생존이 가능하다. 비장은 소에서 냉장시 8일 이하, 냉동시는 210일, 돼지는 냉장시 42일, 냉동시 210일 이상이며, 소 고환의 경우는 냉장시 사멸되고, 냉동시 210일을 생존한다.

소 가죽의 경우는 냉장시 352일을 유지한다. 소, 돼지 소시지의 경우는 4일 이하이다. 소 정액은 -76℃에서 30일 이상, -50℃에서는 320일 이상 생존한다. 소의 타액은 1시간

후에 -0.1%(상대습도 70%)로 생존이 가능하다. 위 및 장의 내용물에서는 3일 이하로 생존한다.

◆ 구제역 바이러스에 대한 소독제

구제역 바이러스는 외피막이 없으므로 주로 지방성분으로 구성된 외피막을 파괴하는 세정제와 계면활성제는 소독 효과를 발휘하지 못한다. 계면활성제와 4급 암모늄염류 등은 구제역바이러스에 효과적으로 소독 기능을 발휘하지 못하나,

다른 소독제 성분과 4급 암모늄염을 혼합한 소독제는 효과를 상승시키는 역할을 할 수 있다. 요오드, 크레졸, 페놀류의 소독제는 효과가 없으므로 권장하지 않는다.

일반적으로 구제역바이러스에 대한 소독제로는 알칼리(염기)제제(생석회, 수산화나트륨, 탄산나트륨), 산성제제(초산, 젖산, 3종염, 농금산, 시안산나트륨, 과산화초산, 구연산, 복합산성제제 등), 알데히드제제(글루타알데히드, 포르말린)와 산화제(차이염소산나트륨, 이염화이소시안산나트륨) 등이 사용되고 있다.

구제역 바이러스는 산과 알칼리에 약하기 때문에 pH 조절에 의한 불활화 방법은 가장 효과적으로 작용될 수 있다. 그러나 유기물이 존재할 경우, 그 소독 효과는 반감되므로 소독이 가능한 조건을 충분히 고려하여야 한다.

또한 반응 온도도 중요한데 대부분의 소독약은 저온에서 소독 효과가 낮아지므로 기온이나 수온이 낮으면 농도를 올려주어야 한다. 염소제는 15~20℃가 효력이 좋고, 저온이나

고온에서는 소독력이 낮아진다. 알데히드 소독약은 20℃이상이면 오히려 효력이 떨어진다.

일반적으로 산, 알칼리 소독제로는 탄산소다, 가성소다, 구연산이 사용된다. 복합 산성제제는 복합염 및 산류로 구성된 소독제로서 단일제제보다 복합제가 단일 성분의 단점을 보완해 주므로 효력의 범위가 넓다. 알데히드 제제는 글루타알데히드와 포름알데히드가 있으며, 독성이 있어 사람과 가축에 직접 닿지 않도록 해야 한다.

이들 제제는 유기물이 있더라도 소독 효과가 좋다. 산화제는 산화작용으로 바이러스의 단백질을 파괴하는 소독제로 주로 염소 또는 산소계 성분으로 구성된다. 염소계는 차아염소산(HClO)을 발생시켜 살균력을 발휘한다. 산성일수록 살균력은 증가되고 알칼리에서는 살균력이 감소된다.

또한 유기물이 존재할 때 효과가 낮아지므로 주의하여야 한다. 미국 농무성(USDA)은 구제역 소독제로 5.25% sodium hypochlorite (NaOCl)로 3%, acetic acid를 4~5%, potassium peroxymonosulfate/sodium chloride로 1%, sodium carbonate는 4%로 sodium hydroxide(NaOH)는 2%로 사용함을 추천하고 있다.

흔히 가정에서 제조하는 표백제로 사용되는 5.25%의 sodium hydrochlorite의 원액을 3%로 사용하여 구제역 바이러스에 효과적인 소독제로 작용할 수 있으나, 그 농도는 옷, 신발, 고무제품 등을 손상시키고 철제품을 부식시킨다. 동물원에서 구제역에 대한 소독은 보통 2% sodium hydroxide으로 사용하여 소독이 가능하다.

◆ 국내·외 발생 상황

구제역은 1514년 이탈리아 북부지역에서 최초 발생된 이후 19세기에는 전 세계적으로 발생하였으나, 현재 주요발생국으로는 아프리카, 남아메리카, 아시아 및 유럽 등의 나라에 국한되어 있고, 미국, 캐나다, 일본, 호주, 뉴질랜드 등에서는 발생보고가 없다.

지난 2009년에 발생한 나라는 아시아의 레바논, 팔레스타인, 대만, 중국, 이스라엘, 바레인, 쿠웨이트, 아랍에미리트, 베트남, 방글라데시, 이란, 레바논, 오만, 태국, 카타르, 중남미의 에콰도르, 콜롬비아, 아프리카의 이집트, 앙골라, 나이지리아, 리비아, 나미비아, 남아공, 소말리아, 말라위 등의 국가에서 발생 하였다.

한국은 1911년 소규모로 발생하기 시작하여 1934년까지는 전국적으로 발생하였으나, 그 이후 발생이 없다가 2000년 3월에 경기도, 충북 및 충남지역의 소에서 발생하였고, 2002년 5월 경기도와 충북지역의 돼지에서 발생하였으며, 2010년 1월 경기도 포천의 소에서 발병 하였다.

◆ 주요 전파 방법 및 감수성 동물

구제역 바이러스는 자연감염에는 주로 접촉 및 비말감염에 의하지만, 다양한 방법에 의해서 전파될 수 있다. 접촉감염은 바이러스가 함유된 분비물(주로 타액),뇨, 분변, 식육 등에 의하며, 오염된 사료, 물, 짚, 목초 등에 의한 경구 감염, 수포 발현 직전의 비즙이나 타액에 다량의 바이러스가 함유되어

있기 때문에 이에 의한 공기전염, 진드기 등에 의한 생물학적전파도 가능하며, 감염된 소고기, 잠복기중의 유즙, 정액등에 의해서도 바이러스의 전파가 가능하다.

소가 주로 자연 감염되지만, 돼지, 양, 노루, 산돼지도 감수성이 있다. 개, 고양이, 조류는 감수성이 낮다. 물소는 감수성이 일정하지 않으며, 실험동물로는 기니픽, 마우스 등이 사용된다. 특히 포유마우스는 감수성이 매우 높아 적은양의 바이러스를 검출하는데 적합하다. 바이러스가 감염된 숙주에 따라 바이러스의 배출양이 서로 다르기 때문에 발생시에는 숙주간의 상황도 충분히 고려하여야 한다. 소는 바이러스 배출량이 적은 대신 공기전파에 가장 민감한 동물이다.

돼지는 소보다는 공기 전파에 민감하지 않으나, 한번 감염시 바이러스를 단 시간내에 가장 많이 배출하는 동물이다. 공기에 의한 질병 전파가 가능하지만 적절한 조건이 형성될 때에만 가능하다. 특히, 바이러스의 감염양상이 소와 돼지 모두에게 발생하는 감수성 바이러스 타입이라면 서로 다른 숙주 간 바이러스 공유로 인하여 공기 전파와 대규모의 발생도 감수하여야 할 것이다.

◆ 주요 임상 증상

구제역 바이러스에 감염된 동물은 주요 임상증상은 구강 및 제부에 수포 형성을 특징으로 한다. 소의 경우 잠복기가 보통 2-8 일이나 약 15일까지도 가는 경우가 있다. 구제역 바이러스에 감염되면 일반적으로 체온

이 40°C 까지 올라가게 되고, 식욕부진, 갈증, 반추 및 비유의 감소 또는 중지와 함께 침을 많이 흘리게 된다.

수포는 혀, 잇몸, 입술, 비경, 비공, 질, 제관, 지간, 유두, 유방 등에 형성되며, 수포가 터진 후 난반, 궤양을 형성한다. 제관 및 지간에는 2차 세균감염으로 탈제, 화농, 궤양 등이 생겨서 절뚝거리며 걸음이 뻣뻣해진다. 흔히 유방염도 발생하며, 위장염, 패혈증, 폐렴 및 화농증을 합병증으로 유발할 수 있다.

돼지의 경우는 잠복기가 소보다 다소 길다. 병 초기에는 잘 움직이려고 하지 않다가 병이 진행됨에 따라 발굽의 고통으로 인해 잘 서거나 걷지 못하고 무릎을 구부리고 기어 다닌다. 혀, 입술, 잇몸, 콧등 등에 물집을 형성한다. 발굽의 경우 피부의 경계부분, 발굽뒤쪽 부분에 많이 발생하며 물집이 터지면 살갓이 드러나고 심한 경우 굽거나 발굽이 떨어져 나간다. 어린돼지의 경우 50%까지 폐사율을 나타내기도 한다.

◆ 구제역의 진단

구제역은 전파속도가 매우 빠른 질병이기 때문에 신속한 진단이 매우 중요하다. 구제역의 진단은 임상, 병리학적 진단과 병인 및 혈청학적 진단으로 구분할 수 있다.

임상병리학적 진단법은 수포형성, 침흘림 등의 임상증상에 의한 진단방법으로 쉽게 진단을 할 수 있으나, 돼지와 소에서 유사한 증상을 나타낼 수 있는 다양한 질병들이 있기 때문에 이에 대한 감별진단이 요구된다. 병인 및 혈청학적 진단은 원인 바이러스

를 분리, 동정 또는 검출하는 방법과 이 바이러스에 특이적인 항체를 검출하는 방법이 사용된다. 이를 위해 ELISA, 다양한 PCR 법 등이 개발되어 있고, 최근에는 현장에서 직접 검사가 가능한 간이 진단키트들이 개발되어 사용되고 있다.

◆ 구제역의 예방

구제역의 예방은 원인 바이러스가 숙주동물과 접촉하는 것을 차단하는 것이 매우 중요하다. 또한 발생된 개체에 대하여는 원인체가 더 이상 전파되지 않도록 원인체를 빠른 시간내에 제거하는 것이 매우 중요하다. 이를 위해서는 오염국으로부터 동물 및 축산물의 수입을 금지 또는 제한하거나,

수입품에 대하여 철저한 검역을 실시하여 오염국으로부터 침입을 방지하여야 한다. 구제역이 발생시에는 환축 및 접촉동물을 도살 처분하여 매각 또는 소각시켜야 하고 또한 오염가능성이 있는 유즙, 분변, 사료, 축사, 수송차 등은 소독을 철저히 하여야 하며, 사람과 가축이 전파의 매개체가 될 수 있기 때문에 이들의 이동을 엄격히 통제 하여야 한다.

상재국에는 예방접종을 실시하는 경우도 있다. 예방접종을 위해서는 그 지역에 유행하는 바이러스형, 아형을 선발하여 불활화 예방약을 접종한다.

구제역은 한번 유입되게 되면 전파속도가 매우 빠르고 다양한 숙주동물을 가지고 있기 때문에 예방이 최선의 방법이다. 구제역의 예방을 위해서는 우선 상습 발생국으로

부터 축산물들의 수입을 제한하고 엄격한 검역을 실시하여야 하며, 국내에서 발생시는 환축 및 접촉동물은 즉각 살처분하여 매각하고, 발생농장과 그 주변에 철저한 소독을 실시하여야 하고, 바이러스 전파의 매개체가 될 수 있는 동물 및 사람의 이동을 엄격하게 통제하여야 한다.

이러한 강력한 예방책을 사용할 때만이 막대한 경제적인 피해를 주는 구제역을 예방할 수 있을 것으로 생각된다. ☒

