최근 우제류에서 구제역의 주요 발생요인 및 경로

농촌진흥청 국립축산과학원 기술지원과 수의연구관 류일선
E-mail : lriisryu@korea.kr//☎031-290-1565

금년 겨울과 내년 봄은 구제역 청정화를 회복하는데 있어서 매우 중요한 시기로 서, 과거 1월('10년), 3~5월('00년, '02년, '10년), 11월('10년)에 발생한 예를 보면, 위험시기인 '12.10부터 '13.5까지를 국가에서는 특별방역기간으로 정하고, 신속대응 체계 가동을 위해 각급 방역기관·축산단체에 상황실 운영으로 방역관련 국내·외 동향 분석, 방역시스템 가동상황 점검 등 실질적 역할을 수행케 하여 실효성 높은 차단방역을 추진하고 있다. 축산농가들 역시 구제역 재발방지를 위해 농장 차단방역의 적극적인 전개와 축사 내·외부의 철저한 소독에 총력을 기울이고 있다.

최근 금년 들어 나미비아, 대만, 리비아, 잠비아, 러시아, 이집트, 중국, 카자흐스탄, 이스라엘, 남아공, 팔레스타인, 보츠와나 등에서 구제역이 발생되고 있어 이들 국가들을 방문시 각별히 주의가 요구된다.

가. 발생요인

전염병의 3대 요인으로 있는 감염원, 감염경로, 감수성 개체를 제어 하는 것이 예방의 원칙이다. 청정국에 침입하는 경로를 특정한다는 것은 물류나 인적교류가 확대되고 있는 현재로서는 극히 곤란하고, 처음 발생지역 에서 근절하는 것이 가장 중요한 과제이며, 조기 발견과 발생동향의 조사에 근거를 두고 연관시설의 특정이 기초가 된다.

나. 감염경로

구제역은 감염력이 대단히 높은 질병으로 농장내, 주변 농장 및 새로운 지역에 급속도로 확산되는 다양한 전파양식이 있다.

- 감염동물과 감수성 동물과의 직접접촉
- 오염된 축산식품을 포함한 돼지에 잔반의 급여
- 에어로졸에 의한 확산

다. 반추동물에 있어서 주요한 감염경로

(1) 호흡기 감염

호흡기계는 반추동물의 주요한 감염경로이며, 특히 소량의 바이러스량으로 감염을 일으킬 수가 있다.

소 : $10^{1.0}ID_{50}$(돼지 $10^{2.6}ID_{50}$, 즉 돼지의 1/400로 감염됨)

* ID_{50} : 감염동물의 반수가 발병에 요하는 최소 감염량의 추정 수치

오염된 에어로졸(aerosol)은 호기에 의해서 가장 빈번하게 발생되나, 짐유탱크로부터의 배기, 압력 호스 등의 사용에 의해 물보라 등에 의해서도 발생 한다.

(2) 경구 감염

반추동물은 자연조건하에서는 경구적으로 감염하는 것은 거의 없다.

(3) 창상 감염

바이러스는 피부나 점막의 창상을 통해서도 감염할 수가 있으며, 창상은 조사료 급여에 있어 풀의 종류, 착유기에 의한 외상, 소를 보정시에 발생하는 발굽의 상처 등이다.

(4) 인공수정

정액에 바이러스가 존재하므로 감염된 종모우는 회복하여도 사용 하지 않는다.

라. 돼지에 있어서 주요한 감염경로

(1) 호흡기 감염

돼지는 오염된 에어로졸이 주요한 발생원이나 돼지 자체는 호흡기 감염에 관해서 반추동물에 비해 훨씬 감수성이 낮다.

경기도(經氣道) 감염으로 $10^{2.6}ID_{50}$(소 : $10^{1.0}ID_{50}$), 경구감염으로 $10^{5.0}ID_{50}$

(2) 경구 감염

돼지에서 경구감염은 중요하며, 오염된 고기나 유제품을 포함한 생(生) 또는 가열이 불완전한 잔반을 돼지에 급여하는 것은 구제역을 확산할 가능성이 높다. 새로운 지역, 나라나 대륙에 구제역이 멀리 발생된 예가 항공기, 선박 또는 장거리 운송차량으로부터 나온 잔반에 기인할 수가 있다. 영국에서 1967~1968년 및 2001년의 구제역 발생사례가 있었는 바, 오염된 수입 동물제품을 포함한 잔반을 돼지에 급여하였기 때문이다. O형 (Pan Asian topotype=동일지역 기준표본)바이러스가 남아프리카에 침입한 것은 아시아로부터 유래한 선박의 잔반을 돼지에 급여한 결과였다.

(3) 창상 감염

바이러스는 피부나 점막의 창상을 통해서도 감염할 수가 있다.

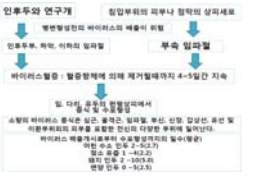
(4) 인공수정

정액에 바이러스가 존재하므로 감염된 종모우는 회복하여도 사용하지 않는다.

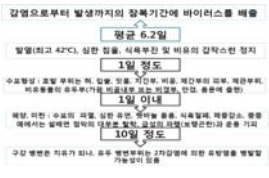
마. 과거의 구제역 첫 발생원인

1870~1993년	
오염 고기, 축산물, 주방의 쓰레기	66
바람에 의한 전파, 철새	22
가축의 수입, 이동	6
오염 자재, 기구, 사람	4
백신(불활화 불충분)	3
야생동물	1

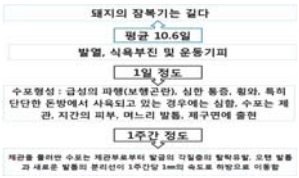
바. 감염동물에서 바이러스의 확산



사. 소에서의 질병의 경과



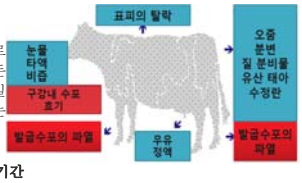
아. 돼지에서의 질병의 경과



병변의 경과일수는 감염일을 추정하였으며, 잠복기간은 바이러스주, 폭로량 및 감염경로를 감안하여 산정하였다.

자. 바이러스의 배출

바이러스는 직경이 21~25㎚로 전신의 피부, 점막에서 증식하며, 모든 분비물, 배설물에 존재하며 소의 1일 바이러스 배출량은 10^5ID_{50}(돼지는 10^8ID_{50})이다.



차. 캐리어(carrier) 상태의 최대 지속기간

동물종	최대지속기간
소	3.5년
양	9개월
산양	4개월
아프리카 버팔로	5년
물소	<2개월?
돼지	지속감염없음

임상적으로 회복한 후에 최대 50%의 반추동물은 지속감염상태로 되며, 감염은 인두 및 식도상부의 조직에서 지속되고, 캐리어 상태는 동물의 면역상태에 관계없이 일어난다. 입, 인두를 세정한 액으로부터 회수 가능한 바이러스량과 빈도는 서서히 감소한다. 영양 및 낙타과의 동물은 캐리어가 되지 않으나 단기간 바이러스를 옮길 수가 있으며, 캐리어 동물의 역학적 의의는 완전히 구명되지 않았다.

카. 바이러스의 생존기간

감염동물은 바이러스혈증을 일으키기 때문에 피부, 장기, 근육, 혈액, 우유, 임파절, 뼈와 모든 조직에 바이러스가 존재하여 감염원으로 된다. 사후 강직시에 젖산이 근육내에 축적되어 pH가 저하되어 바이러스는 서서히 불활화된다. 소의 근육내 pH는 2℃, 48시간에서 5.5까지 저하되나, 돼지의 일반적인 도체 처리 조건에서는 pH 5.7이하로 안되는 경우가 많다.

대량의 바이러스를 가지는 임파절, 골수, 근육내의 큰 혈관에 남아있는 혈액 등은 도축후에도 젖산에 의해 pH의 영향을 받지 않기 때문에 바이러스는 장기간 잔존한다. 소의 예에서 임파절, 골수, 혈병중의 바이러스는 4℃에서 3~7개월간 불활화되지 않는다.

표 1. 축산물중에서 구제역 바이러스의 생존기간

대상물	환경상황	생존기간
소고기	4℃ −20℃ 급속냉동	3일 90일 240일
돼지 고기	1~7℃ 냉동	1일 >55일
골수	(소)1~4℃ (돼지)1~7℃	30주 6주
장	(돼지)1~7℃	250일
임파절	(소)1~4℃ (돼지)1~7℃	120일 70일
허(소)	냉동	11년
우유	72℃, 30초	생존
파르마 햄	냉장	170일
염적 베이컨	냉장	190일
살라미	상온	7일

표 2. 환경중에서 구제역 바이러스의 생존기간

대상물	환경상황	생존기간
공기	습도 60%이상의 가을~겨울	60분이상
물	여름~가을 겨울~봄	15일 14주
토양	여름 가을 겨울	3~7일 4주 21주
퇴비(소)	여름 겨울	1주 24주
오니	액상, 12~22℃	6주
깔짚(볏짚 등)	바깥 기온	4주
의복, 장화	여름 겨울	9주 14주
사료(밀기울)(건초)	바깥 기온	20주 200일이상

타. 외국으로부터 감염경로

(1) 가축(정액·수정란·난자, 동물제제를 포함)의 수입

(2) 1946년 11월 멕시코에서의 발생은 10월에 브라질로부터 **수입된 소** ⇒ 3주후에 발생 ⇒ 12월에 미국 농무부가 조사하여 구제역으로 판정 ⇒ 국경을 봉쇄, 수의사를 파견(연 3,700명), 기자재 제공 ⇒ 1947년 여름부터 가을 : 매주 58,000두 살처분 ⇒ 11월까지에 500,000두를 백신접종으로 변경 ⇒ 1950년 8월까지 약 60,000,000두분 백신접종 ⇒ 1952년 박멸 종료

(3) **축산물(고기, 육제품, 우유, 유제품)** : 2001년의 영국의 대유행은 수입된 오염 고기가 포함된 잔반 또는 선박이나 비행기의 잔반을 비가열상태로 돼지에 급여하여 발생한 것으로 사료된다.

(4) **사료(사육 기자재를 포함)의 수입** : 2000년 일본 미야자키와 홋카이도 지방에서의 발생은 중국으로부터 수입된 볏짚으로 추정되며, 이후 지정공장에서 살균처리하는 것을 의무화 실시하였다.

(5) **야생동물** : 아프리카의 자연공원에서는 아프리카 버팔로의 우군 이동으로 추정

(6) **여행객** : 구체적으로 알려지지 않았으나, 발생국가의 축산농장에 방문한 경우 보균의 가능성이 있음

하. 국가내의 지리적인 확대의 요인

(1) 직접 접촉(가축의 이동·집합)

: 1914년의 미국 최대의 구제역 대유행은 10월에 시카고의 가축 사육장과 인접한 시장에 침입한 후 급속도로 확산되었다. 1915년 9월에 종식까지 22개주와 컬럼비아 특별구에 걸쳐 3,500이상의 우구이 감염되었다. 동 시기에 시카고에서 당국의 경고를 무시하여 개최한 전국낙농전시회에 출품된 700두이상 최고급의 등록가축도 감염되었다.

(2) 매개체(차량·사람·물건에 의한 이동)

: 분비물과 배설물(타액, 우유, 분변 및 오줌)에 오염된 가축의 사료, 깔짚, 기자재, 의복 등을 포함한 다양한 매개체의 이동, 차량 등의 기자재의 공동 사용, 방목지나 퇴비장의 공동 사용, 착유 등의 작업 협력은 영세 축산농가에서는 일반적이고 대규모 축산농가에서는 계열농장간에서 이뤄지고 있다.

(3) 공기감염

: 사육밀도가 높은 지역의 대규모 양돈장에서 발생하면, 에어로졸이 수백 미터까지 펴질 가능성이 있다.

(4) 인공수정

: 감염된 정액을 이용한 인공수정에 의해 감염이 일어날 수가 있다.

이상과 같이 구제역 발생요인, 감염경로, 반추동물과 돼지의 첫 발생원인, 바이러스의 확산, 배출 및 생존기간, 질병 경과, 캐리어 동물의 지속기간 등에 대해 알기 쉽게 언급하였는 바, 축산농가들도 구제역의 개요에 대한 이해도 증진과 차단방역 활동에 도움이 되길 바란다.