



： 구제역의 원인, 숙주역, 전파 및 바이러스 인공감염 및 화학물질(T-1105)투여시험 결과 내역에 대하여

구제역은 우제류 동물이 걸리는 급성열성전염병으로, 본 병에 걸린 동물은 발열이나 식욕부진을 지나 병명대로 구강과 혀 점막, 발굽 주위나 유방의 피부에 수포를 형성한다. 이후 이화된 가축은 섭취 장애나 보행장애가 일어나고, 산육능력이나 비유량이 저하됨에 따른 경제동물로서의 가치를 현저하게 떨어지게 한다. 또한 본 병의 전파는 극히 빠르고 동물이나 축산물에 대하여 엄격한 이동제한이나 방역조치가 본 병의 전파나 확대를 막기 위해 실시하기 때문에 본 병에 의해 생기는 경제적 피해는 농가의 지역단위 뿐만 아니라 국가단위에도 미쳐 심각하다. 그 때문에 자유무역을 표방하는 WTO체제 하에 있어서도 구제역의 만연방지를 목적으로 한 무역제한은 국제적으로 용인되어져 오고 있고, 세계동물보건기구에 의해 국가나 지역단위의 청정도 구분이 장해져 각국의 법에 반영되어져 있다.

구제역의 병원체로 있는 바이러스는 숙주역이 넓고, 적지 않은 바이러스양에도 감염이 성립, 감염동물체내에서 바이러스가 신속하게 복제, 감염동물로부터 다량의 바이러스가 배설, 접촉전파만이 아닌 공기전파를 일으킨다는 등이 본 병의 전파나 확대에 유리한 복잡한 성성을 가질 경우에 구제역의 방역 및 박멸을 어렵게 하기 때문에 수의학영역에서 가장 경계해야할 전염병의 하나이다.

따라서 본 필자는 최근의 국내 구제역 발생상황속에서 관련자료정리를 하다가 대동물 임상수의사가 알아야 부분과 일본 동물위생연구소 등에서 구제역바이러스 인공감염 및 화학물질(T-1105)투여시험 결과 내역을 정리하여 소개해두고 저 한다.

1.원인

구제역 바이러스는 피코르나바이러스과 아프토바이러스속(Picornaviridae Aphthovirus)에 분류되어 외피(envelope)를 갖고 있지 않으며, 직경 20~30nm의 정이십면체구조이다. 구제역 바이러스는 세포질내에서의 복제과정에 있어서 게놈에 있는 약 8.2kb의 +쇄(鎖)RNA로부터 polyprotein에 번역되어진 후, polyprotein은 12종류의 구조 및 비구조단백질로 분류된다. 바이러스 단백질외각(capsid)은 60분자의 4종류의 구조 단백질 VP1?VP4로서 구성되어 감염이나 면역에 관한 많은 중요한 결정인자는 VP1에 존재한다.

구제역바이러스에 있어서는 O, A, C, Asia1, Southern African Territories(SAT)1, SAT 2, SAT 3으로 불리는 7종류의 혈청형이 존재하나, 본 병의 임상증상에 의해 혈청형을 구별하는 것은 불가능하다. 또한 어떤 혈청형의 구제역바이러스의 감염으로부터의 회복 후, 또는 어떤 혈청형의 구제역바이러스에 대한 백신접종 후에 획득하는 면역상태는 기타의 혈청형의 구제역바이러스감염을 방어하

지 않는다. 또한 동일혈청형내에서도 바이러스주의 항원성은 다양한 경우가 있고, 어떤 혈청형의 구제역바이러스에 대한 백신이 동일 혈청형의 구제역바이러스에 의한 감염에 대해서도 충분한 효과를 발휘하지 않는 경우도 있다. 특히 혈청형 A나 SAT2의 항원성은 기타 혈청형보다도 다양하다. 한편, 혈청형 C 및 Asia1의 항원성은 비교적 균일하며, 일반적으로 많은 바이러스주는 pH7.0~8.5의 범위 및 저온조건하에 있어서도 안정되나, 기타 조건하에서는 빠른 감염성을 잃는다.

2.역학

■숙주역

구제역 바이러스의 숙주역은 넓고, 소, 돼지 및 면·산양 등의 가축 동물 및 70여종 이상의 야생동물을 포함한 우제류동물에 감염한다.

그러나 바이러스주에 의해서는 특정의 숙주에 대해 높은 감수성을 나타내는 경우가 있다. 예를 들면 1990년대에 대만을 시작으로 하는 동남아시아지역에서 유행한특정의 혈청형 O의 바이러스주는 돼지에 높은 감수성을 나타냈다는 것이 보고된 바 있으며, 한편 사람에게 관해서는 실험실내에서의 감염사례가 보고되었으나, 극히 드문 사례로, 구제역 바이러스가 공중보건상의 문제로 되지 않는 것으로 사료된다.

■전파

감수성 동물은 감염동물과의 직접적 또는 간접적인 접촉, 오염된 매개물이나 환경으로부터 바이러스에 감염한다. 감염동물과 감수성 동물이 동가하고 있는 경우, 바이러스를 포함한 비말(핵)의 공기중의 이동이 주요한 전파양식으로 사료된다.

정거리의 공기전파는 일반적으로는 없으나, 동물종, 감염동물이나 감수성 동물의 두수나 위치, 지리적 및 기상조건도 중요한 전파경로로 된다.

공기전파는 소보다도 바이러스배출량이 많은 돼지가 감염원의 경우에는 가능성이 현저하게 높다. 소는 돼지보다도 호흡기경로에서의 바이러스 감염이 일어나기 쉽고, 돼지에 있어서는 10^3 CID₅₀ (50% tissue culture infectious dose endpoint : 실험동물이 아닌 tissue culture system을 이용하여 virus 정량, 접종한 세포의 50%가 CPE를 보이는 바이러스의 양)의 바이러스가 필요함에 대하여, 소는 10^1 CID₅₀의 바이러스에 의해 성립한 보고도 있다.

〈 표 1. 구제역 바이러스의 일일 평균 배출량 〉

배출경로	일일 평균 배출량(TCID ₅₀ /day)
호흡(공기)	돼지 4억, 소와 양 123,000
유즙(젖)	소 500억
요(오줌)	소 10억
분변(똥)	소 100억

돼지로부터 배설된 바이러스가 바람이 불어가는 쪽의 소나 면·산양에 공기전파상황에서, 특히 소의 경우는 면·산양과 비교하여 단위시간당 흡인량이 많기 때문에 공기전파에 의한 감염 가능성이 높은 것으로 사료된다. 또한 발생의 원인인 바이러스주에 따라서도 공기전파의 상황은 다르다. 2001년의 영국에서의 발생예에서는 많은 돼지가 감염원으로 되었음에도 불구하고, 20km를 넘는 공기전파는 일어나지 않았다는 보고도 있다(Alexandersen S., 2003). 한편으로는 C Noville주는 약 300km의 공기전파를 일으키는 것으로 보고되고 있으며, 바이러스의 감염성에 대한 생물학적 및 물리학적 영향이 최소한으로 되는 것 같은 기상적 및 지리적 조건이 모인 경우에 있어서 장거리의 공기전파가 일어나는 것으로 사료된다. 한편 바이러스에 오염된 사료 등의 관여가 의심되는 구제역의 발생예가 최근 보고되고 있다. 예를 들면 2000년 남아프리카 및 2001년의 영국에서의 발생예에 있어서는 비가 열잔반이, 또한 2000년의 일본의 발생예에 있어서는 벧짚이 그 원인으로 의심되고 있다.

실험감염에 있어서 경구경로에 의한 바이러스 감염이 일어나기 위해서는 소에서는 10⁵~10⁶ TCID₅₀, 돼지에 있어서는 10⁴~10⁵TCID₅₀의 바이러스를 접종하는 것이 필요하다는 보고가 있으며, 호흡기 경로와 비교하면 다량의 바이러스를 필요로 한다. 그러나 구강내나 그 주위에 창상이 있는 개체의 경우에는 소량의 바이러스에 의한 감염이 성립할 가능성이 있다.

구제역바이러스의 잠복기는 바이러스주, 감염바이러스량, 감염경로, 동물종 및 사양상황에 따라 다양한 것으로 알려져 있으며, 야외에 및 실험감염에서와 같이 보고에 따르면 1~14일간이다.

또한 많은 양의 배설·분비물이 바이러스 포함, 타액, 비루(비즙), 눈물(누액), 유즙, 인두액 및 호기는 임상증상이 확인되기 이전부터 바이러스를 포함하고 있다.

특히 비즙, 타액 및 인두액에서의 바이러스는 가장 조기에 검출되고 있다. 노나 분변중에도 바이러스는 배설되나, 다른 배설·분비물보다도 서량이고 단기간이다. 소에 있어서는 임상증상이 나타나는 당일 및 익일이 가장 많은 바이러스를 배설하고 있고, 혈청, 타액, 비즙, 타액 및 인두액 1mL당

$10^5 \sim 10^7$ 정도의 바이러스가 배출되고 있다. 한편, 분변 및 뇨도 동시기에 바이러스배설이 Peak로 되나, 그량은 1g 당 또는 1mL 당 $10^1 \sim 10^3$ 정도이다. 소에서 배설·분비물중의 바이러스 의거한 추계(推計)에 의하면, 타액중에는 1일당 $10^{11} \sim 10^{14}$ 정도, 분변 및 뇨중에는 $10^6 \sim 10^{10}$ 정도의 바이러스가 배설된다고 사료된다.

또한 소나 돼지를 이용한 실험감염예어서의 바이러스 배설량은 초기의 병변이 형성되어 바이러스혈증으로 되는 시기에 peak로 되어 소에서는 1일당 10^4 TCID₅₀ 정도, 돼지에서는 10^6 TCID₅₀ 정도이다. 또한 수포액이나 수포상피에도 다량의 바이러스를 포함하고 있다.

■ 캐리어 동물

구제역바이러스 감염부터 회복한 일부 반추동물에 있어서는 바이러스가 식도나 인후두부위에 장기간 지속감염하는 경우가 있어, 이를 캐리어 동물로 부른다. 또한 백신 접종에 의한 면역을 획득한 후에 바이러스에 감염된 경우에도 캐리어동물로 되는 경우가 있다.

특히 백신접종 후, 단기간에 바이러스 감염이 일어난 경우, 캐리어 동물로 되기 쉬운 경향이 있다. 실험감염예어서 캐리어동물로 되는 비율은 보고에 따라 다양하나, 평균 50% 정도이다. 캐리어동물의 상태는 최장으로 소에서 3년, 면·산양에서 6~9개월, 야생동물로 있는 아프리카물소는 5년 정도 지속되는 것으로 알려져 있으나, 돼지는 캐리어동물로 안된다고 되어 있어, 바이러스가 검출되는 기간은 최대 4주 정도로 보고되고 있다.

캐리어 동물로부터 검출되는 바이러스량은 통상 $10^1 \sim 10^2$ TCID₅₀/mL로 소량이고, 캐리어 동물이 다른 감수성동물에의 감염원으로 되는 것은 실험적으로는 재현되고 있지 않다.

그러나 캐리어 동물이 구제역의 발생에 관여한다는 것이 야외에도 확인되고 있고, 감염증상을 나타내지 않는 캐리어동물의 존재는 구제역방역상, 큰 장애로 될 가능성이 있다.

3. 예방접종

구제역 백신의 역사는 오래되어, 1940년대에 소의 혀 상피를 이용한 Frenkel백신이 개발된 이래, 불활화백신이 이용되고 있다.

4. 구제역바이러스 인공감염 및 화학물질(T-1105)투여시험 결과 내역

지난해 일본의 구제역 발생은 3월 21일 미야자키(宮崎)현 미야자키시에서 구제역유사 증상을 보이는 소를 지역수의사가 처음 발견하였고 3월 25일에 구제역임을 확인한 바 있다. 일본의 가축위생당

국은 구제역 감염소로부터 분리한 바이러스(O/JPN/2000)주를 소와 돼지를 대상으로 인공감염시켜 구제역 질병의 발현 상태를 검사한 바 있다.

이 인공감염시험결과는 일본화우와 홀스타인이 서로 예상과는 다른 증상을 보이므로서 우리에게 시사하는 바가 많아서 그 결과의 상세한 내용을 소개한다.

1-1. 구제역 바이러스의 인공감염 설계

일본에서 3번째 발생농장의 흑모화우로부터 분리된 O/JPN/2000주의 병원성, 감수성 및 동물체내에 있어서의 감염정도, 전파양식 등에 관한 지식을 얻기 위해 소(흑모화우: 2개월령, 홀스타인종: 3개월령) 및 돼지(라지화이트종: 2개월령)를 ?시 가족으로 일본의 해외질병연구특수실험동내에서 인공감염실험을 하였다.

그 실험설계는 네 가지로 ① 홀스타인 소 1두에게 접종하고 동품종 소 1두와 동거시킨다, ② 돼지 1두에게 접종하고 동품종 돼지 2두와 동거시킨다, ③ 흑모화우 1두에게 접종하고 동품종 소 1두와 동거시킨다, ④ 흑모화우 1두에게 접종하고 돼지 2두와 동거시키는 등의 4개의 실험이다. ① 및 ②의 설계는 3주간, ③ 및 ④의 설계는 2주간에 걸쳐, 2회로 나눠 실험을 실시하였다. 1대소신장 세포에서 배양한 106.0~6.5 TCID50의 바이러스를 소는 혀 및 피하에, 돼지는 발굽부위에 여러 군데로 나눠 접종하고 접종 후 1일째(다음날)부터 동거를 시켰다.

임상관찰을 함과 동시에, 정기적으로 혈액(혈장, 혈청), 콧물, 축분, 가족의 신체 병변이 확인된 경우에는 병변부를 채취하였다.

이러한 재료를 이용하여, RT-PCR법에 의한 바이러스유전자의 검출, 바이러스분리, ELISA 및 중화시험에 의한 항체가 측정을 하였다.

1-2. 구제역 인공감염 실험 결과

(1) 임상증상

홀스타인 소의 경우(실험①), 접종한 소에서는 일과성 발열(접종후 8일째)이 인정되었지만 접종한 소·동거소 모두 임상증상은 보이지 않았다(표 1). 한편, 돼지의 경우(실험②)는 접종돈·동거소 모두 전형적인 구제역 증상을 발현한 것이 관찰되었다.

접종돼지는 접종 후 2일째부터 동거돈 2두는 각각 동거후 2일째와 3일째에서 4지제부(蹄球部, 蹄冠部)에 수포가 관찰되었고 수포의 확대에 따라 현저한 파행증상을 보였다. 또한, 구강내에도 수포나 물집이 관찰되었다.

〈 표 1. 일본의 구제역 바이러스 인공감염시험결과 (혈장으로부터의 바이러스유전자검출) (소 : 홀스타인종, 돼지 : 라지화이트 품종, 검출방법 : RT-PCR) 〉

접종후 일 수	실험①(홀스타인 소)		실험②(돼지)		
	접종소	동거소	접종돼지	동거돼지 1	동거돼지 2
0	-	-	-	-	-
1	-	-	+	-	-
2	-	-	*++	-	-
3	-	-	+	*+	+
4	+	-	-	+	*+
5	+	-	-	+	+
6	+	-	-	-	-
8	-	NT	NT	NT	NT
10	-	NT	NT	NT	NT
12	-	NT	NT	NT	NT

주 : 소의 임상증상은 없었다.

* 임상증상의 발현개시, + 바이러스 분리, NT : 검사실시하지 않음.

〈 표 2. 일본의 구제역 바이러스 인공감염시험(콧물로부터의 바이러스유전자검출) (소 : 홀스타인종, 돼지 : 라지화이트 품종, 검출방법 : RT-PCR) 〉

접종후 일 수	실험①(홀스타인 소)	실험②(돼지)		
	소	접종돼지	동거돼지 1	동거돼지 2
0	-	-	-	-
1	-	+	-	-
2	-	*++	-	-
3	-	+	*+	+
4	-	+	+	*+
5	-	+	+	+
6	-	+	-	-
-	-	-	-	-
10	-	-	-	-
12	-	-	-	-

주 : 소에 있어서 임상증상은 없었다.

* 임상증상의 발현개시, + 바이러스를 분리, 동거시킨 소는 전부 음성이었다.

홀스타인 소와 같은 조건으로 행한 흑모화우의 실험(③)에서는, 야외예와 같은 증상이 재현되었다. 즉 돼지같이 동거감염이 진행되어 접종소·동거소 모두 구강내(입내부, 혀끝)나 비강내에 물질과 귀양이 관찰되었고, 4지제부에서의 수포 형성은 보이지 않았다. 증상발현시까지의 기간은 접종 후 5일째, 동거 후 6일째로 돼지보다 늦는 경향이었다. 바이러스 접종 흑모화우와 돼지 2두의 동거시험(④)에서는, 소에서는 접종 후 4일째에는 전술하였던 것 같은 증상이 인정되었지만, 돼지에게서는 증상이 발

현하지 않았다. 요컨대, 접종돼지와 동거돼지간의 실험과는 달리 접종소에서 동거돼지로의 동거감염은 확인되지 않았다.

〈 표 3. 일본의 구제역 바이러스 인공감염시험(흑모하우종·혈장 중 검출)〉
(소 : 흑모하우종, 돼지 : 라지화이트 품종, 검출방법 : RT-PCR)

접종후 일 수	실험③(흑모하우 소)		실험④(흑모하우 소 접종+동거돼지)		
	접종소1	동거소2	접종소3	동거돼지1	동거돼지2
0	-	-	-	-	-
1	+	-	+	-	-
2	+	-	+	-	-
3	+	-	+	-	-
4	+	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	-	+	-	-	-
7	-	+	-	-	-
9	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-

주 : 돼지에 있어서 임상증상은 없었다.

〈 표 4. 일본의 구제역 바이러스 인공감염시험 (흑모하우종·콧물검출)〉
(소 : 흑모하우종, 검출방법 : RT-PCR)

접종후 일 수	바이러스 접종		동거 소 2
	소 1	소 3	
0	-	-	-
1	-	+	+-
2	+	+	-
3	+	+	-
4	+	*+	-
5	*-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	*+
9	-	-	-
11	-	-	-
13	-	-	-

주 : + : 동거개시, * : 임상증상

(2) 체조직 및 분비물로부터의 바이러스 분리정도

RT-PCR 법에 의한 혈장으로부터의 바이러스유전자 검출을 시도한 바, 바이러스접종 홀스타인 소에서는 접종 후 4일째에서 6일째에 걸쳐 검출되었지만, 동거소에서는 검출되지 않았다. 한편

돼지는 홀스타인 소보다 일찍, 바이러스 접종 다음날(접종 후 1일째), 또한 동거를 개시 후 2일째 에는 이미 검출되기 시작하였다(표 1). 돼지는 모두 발증일(동거돈 1) 혹은 전날(접종돼지, 동거돼 지 2)부터 3일간에 걸쳐 양성을 보였다. 콧물로부터의 바이러스유전자 검출을 한 결과, 바이러스 접종 홀스타인 소의 경우 전부 음성이고, 혈장 중에는 바이러스가 검출되지만, 콧물 중에는 배설 되지 않은 것이 판명되었다(표 2). 동거소의 검출결과도 전부 음성이었던 2접종돈에서는 혈장의 경우와 같이 접종한 다음날에는 콧물에서 바이러스유전자가 확인되고, 6일간 계속 검출되었다 (표 2). 동거돈에서는 동거 후 2일째에서 4일간에 걸쳐 검출되었다. 접종돈으로부터는 접종 후 2 일째에 콧물로부터 바이러스가 분리되었다(표 2). 흑모화우의 혈장으로부터는 돼지와 같이 접종 후 1일째에는 바이러스유전자가 검출되고 3일부터 4일간에 걸쳐 양성을 보였다. 접종소 1과 동 거시킨 흑모화우 3에서는 약간 늦어 양성이 되고 동거 후 5일째, 6일째의 2일간만 검출되었다(표 3). 접종소 2와 동거시킨 2두의 돼지 혈장으로부터는 바이러스가 검출되지 않았다. 콧물을 재료 로 사용한 경우도 혈장의 경우와 거의 같고, 바이러스 접종흑모화우로부터는 접종 후 1일째 혹은 2일째부터 바이러스유전자가 검출되기 시작하여, 발증 전날 혹은 당일까지 양성을 보였다. 동거 화우에서는 발증당일의 동거 후 6일째의 1일만 양성을 보였다(표 4). 접종 소2와 동거시킨 2두의 돼지의 콧물로부터는 바이러스유전자는 검출되지 않았다. 흑모화우를 사용한 실험에서는 프로방 (동거소), 분 재료 및 병변부로부터의 바이러스유전자 검출도 시도하였다. 동거소에서는 양성이

〈 표 5. 인공감염시험후의 항체가 추세 (접종소와 동거돼지) 〉
 (소 : 흑모화중, 돼지 : LW 중, 검출방법 : 퍼브라이트 ELISA kit 및 일본분리주에 의한 중화시험)

접종후 일 수	접종소		동거돈 1		동거돈 2	
	ELISA	중화	ELISA	중화	ELISA	중화
0	45	<4				
1	45	4	+ (32	4	+(32	<4
2	45	8	<32	4	<32	<4
3	45	8	<32	<4	<32	4
4	724	512	45	<4	45	<4
5	1,448	256	<32	<4	<32	<4
6	1,448	512	<32	<4	<32	<4
7	2,048	128	<32	4	<32	4
9	1,024	256	<32	4	<32	<4
11	1,448	512	<32	4	<32	<4
13	2,896	512	<32	4	<32	4
15	4,096	1,024	<32	<4	<32	<4

(주 : + : 동거개시, 돼지의 임상증상은 확인되지 않음.)

〈 표 5. 인공감염시험후의 항체가 추세 (접종소와 동거돼지) 〉

(소 : 흑모화중, 돼지 : LW 중, 검출방법 : 퍼브라이트 ELISA kit 및 일본분리주에 의한 중화시험)

접종동물	홀스타인	흑모화우	돼지
증상	-	+	+
혈액중의 바이러스 존재	+	+	+
항체반응	+	+	+
배설(콧물 중)	-	+	+
동거동물	홀스타인	흑모화우	돼지(흑모화우와의 동거)
증상	-	+	+(-)
혈액중의 바이러스 존재	-	+	+(-)
항체반응	-	+	+(-)
배설(콧물 중)	-	+	+(-)

었지만, 동거돼지 2두는 음성이었다.

(3) 항체가 변화 추세

접종동물 · 동거동물의 항체가 변화 추세를 영국 퍼브라이트 연구소제의 항체검출 ELISA kit 및 O/JPN/2000주를 쓴 중화시험에 의해 조사하였다. 홀스타인소에서는 접종 후 6일째쯤에 양성으로 바뀌었다. 동거홀스타인소에서는 ELISA가에서 보는 것만으로는 동거 후 1일째에는 조금 상승하였지만, 중화시험에 의해 전부 음성인 것이 확인되었다.

돼지의 경우, 접종돈 · 동거돈과도 발증 후 2,3일째(접종 후 4일째, 동거 후 5일째)에 양성화가 확인되었다. 흑모화우에서는 접종 후 4일째, 동거 후 8일째와, 발증시기에 거의 일치하여 항체양 성화가 확인되었다(표 5). 바이러스를 접종한 흑모화우와 돼지와의 동거시험 결과, 접종소에서 는 역시 접종 후 4일째에 항체양성이 인정되었지만, 동거돼지에 관해서는 2두 전부 항체음성이 었다. 임상소견과 바이러스의 체내동태 · 배설 및 항체응답을 조사한 결과 바이러스접종 · 동거 에 관계없이 임상증상을 보인 동물에서는 모든 검사항목에서 양성이었다. 임상적으로는 이상이 나타나지 않은 바이러스 접종홀스타인소는 콧물에서의 바이러스배설이야말로 인정되지 않았지만, 혈중에 바이러스 및 항체가 확인되어 실제 야외에서 증상은 보이지 않지만 항체는 양성을 보였 던 발생상황을 반영하는 결과가 얻어졌다. 이번에 행한 인공감염실험을 정리하면 (표 6)에 나타 난 것처럼 홀스타인소에서는 감염되더라도 증상이 발현되지 않고, 동거감염도 없다는 것, 돼지 에서는 전형적인 구제역 증상이 보이고 동거감염이 성립한다는 것, 흑모화우에서는 구강 · 비강

에 병변이 보이지만, 수포를 확인할 수 없다는 것, 더욱 흑모화우간 동거감염은 인정되지만 소에서 돼지로의 동거감염은 확인되지 않은 것이 밝혀졌다. 돼지 감염에는 소에 비하여 다량의 바이러스가 필요한 것으로 알려져 있지만, 감염소는 돼지의 감염에 필요한 바이러스량을 배설하지 않는 것으로 추정되었다. O/JPN/2000주는 소, 특히 홀스타인종에 대해서는 병원성이 낮고 바이러스전파도 일어나기 어렵다는 것이 시사되었다.

1-3. 결론

작년 일본에서 발생한 구제역은 그 증상, 전파 속도(전염력)도 지금까지 알고 있던 지식이나 경험과 다르고, 병원성이 약한 것이었다. 일본에서 맨 처음 환축을 발견한 수의사는 증상이 너무나도 교과서나 전염병 전문서와 다르다는 사실 때문에 통보까지 고뇌했다고 하였다. 또한 원래 구제역에서는 수포가 형성되기 때문에 그 병변 증거로 비교적 용이하게 환축샘플을 채취할 수 있었으나 수포형성이 없었던 이번 같은 병변으로부터의 환축 샘플채취는 어려웠다고 생각된다.

우리들은 구제역이라는 질병을 실제로 보고 있고 이에 관한 논문이나 사진 등도 많이 봐 왔다. 그러나 많은 전문가의 눈을 통해서도 그 임상증상으로부터는 아무도 구제역이라고 다 읽을 수 없는 것이, 이번 일본에서 발생한 구제역이다. 그 정도로 보통 구제역과는 달랐다. 병성감정에 있어서도 항원검출법으로 통상, 신뢰성 높은 ELISA 법이나 보체결합시험의 두 가지 방법에서는 음성 결과가 나온 반면, RT-PCR 법이라는 유전자 증폭법에서는 양성이라는 상반된 결과가 얻어졌다. 재현을 꾀하기 위해 각 조작단계에 음성대조를 마련하고 그 후 수차에 걸쳐 추가 실험을 하였다. 그 결과 병변부에는 바이러스항원이 적고, ELISA 법이나 보체결합반응에서는 검출할 수 없으며 혈청을 통한 DNA검사로만 정확한 감염 여부를 알 수 있다는 것이 나중 인공감염시험으로부터 판명되었다.

II-1. 구제역대책에 있어서의 화학물질(T-1105)에 대해

(독립행정법인 동물위생연구소 Sakamoto Kenichi)

구제역바이러스(FMDV)감염동물로부터의 바이러스 배설량이 소의 1,000배 이상이라고 일컫는 돼지에서 구제역이 발생한 경우, 대규모 유행이 될 우려가 있다. 사실 1997년 대만과 2001년 영국에서의 FMD 발생사례에 있어서는 돼지에서 발생이 되어 막대한 피해를 냈다. 이 때문에 FMDV 감염돈으로부터의 바이러스 배설을 저지 또는 억제할 수 있다면 FMD의 감염확대를 방지할 수 있는 유효한 수단이 된다. 따라서 피라딘카르복사미드 유도체 T-1105가 FMDV에 대해 강력한 증식작용을 나타내는 것을 발견하고 돼지의 감염실험결과를 보고한다.

- T-1105의 효력시험에는 FMDV O/JPN/2000균주 및 돼지에서 병원성이 강한 O/Taiwan/97 균주의 2개의 균주를 사용했다. 시험에는 각각 돼지 6두를 사용했다. 최초로 200mg/kg량의 T-1105를 사료에 섞어 돼지 4두에 경구투여하고 1시간후에 각 FMDV 균주를 좌측앞다리주제 제구부에 접종했다. T-1105를 동일한 방법으로 1일 2회, 7일간 투여했다. 대조구로서 비투여돼지 2두에 동일한 방법으로 FMDV 균주를 접종했으며, 임상증상의 관찰, 혈청, 혈장 및 침흘림을 채취해 10일간 실험을 실시하였고, 바이러스량은 Real Time PCR에 의해, 혈청의 항체가는 액상경합 ELISA방법에 의해 측정했다.
- T-1105의 최소유효농도를 조사할 목적으로 T-1105를 0, 3.125, 12.5, 50, 200mg/kg의 5그룹 각 6두의 돼지에 경구투여했다. 최초 투여 4시간후에 FMDV O/R2/75/India 감염돈 1두를 각각의 돼지군(群)과 하루밤 동거시켜 바이러스 감염의 확대를 증상으로 관찰하였다.

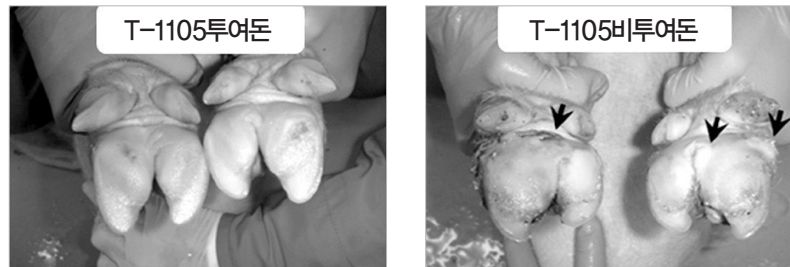


그림 1. O/Tawan/97주 접종돈에서의 수포형성 (바이러스 접종 7일후, 화살표는 수포를 나타냄)

O/JPN/2000균주의 시험에서는 투여군의 돼지에서 시험기간을 통해 임상증상이 확인되지 않았고, 바이러스의 배설도 기간을 통해 확인되지 않았다. 항체는 8일 후부터 검토되어 45배나 낮게, 2두에서는 시험기간중에 항체도 검출되지 않았다. O/Taiwan/97 균주의 시험에서는 투여돈 4두 중 2두에 수포형성이 2일 후에 확인되었지만, 파형은 인정되지 않았다. 그 외 2두에서는 임상증상은 확인되지 않았다. 투여돈 4두 중 3두의 혈장중의 바이러스가 검출되었으나, 어느쪽도 낮은 수치로 1두에서는 검출되지 않았다. 투여돈 4두중 2두에서는 침흘림중에 바이러스가 확인되었으나, 기타 2두에서는 바이러스의 배설이 확인되지 않았다. 비투여돈에서는 ELISA항체가 최대 1,448배로 높았으나, 투여돈에서는 어느쪽도 전형적인 증상이 전두수의 돼지에서 인정되었으며, 그 항체가도 높았다.

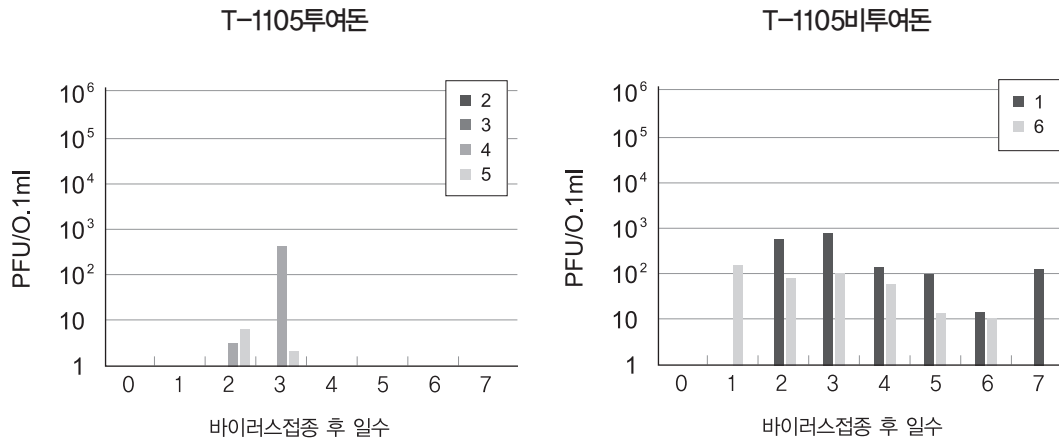


그림 2. O/Taiwan/97주 접종돈에서의 타액중의 바이러스량의 추이

감염돈과 동거 후 10일 시점에서 200mg/kg 투여군의 전두수는 증상을 나타내지 않았으며, 50 mg/kg 투여군에서는 7일 후 100%, 10일 후 87%방어하였다. 이로부터 50~100mg/kg으로 감염의 확대를 억제할 수 있다고 사료된다.

본 물질이 구제역바이러스의 감염초기에 있어서 돼지로부터의 바이러스 배설을 억제하는 것으로부터 발생시에 있어서 새로운 방역자재의 하나로 서 유용하다고 사료되며, 구제역 발생초기에 발생지 주변의 양돈장의 돼지로의 이 화학물질을 투여하는 것이 가능하다.

이상과 같이 구제역의 원인, 역학, 숙주역, 전파, 캐리어동물, 예방접종 및 구제역바이러스 인공감염 및 화학물질(T-1105)투여시험 결과 내역을 정리하여 소개하였는 바, 관련 연구의 활성화와 구제역 차단방역에 지혜가 모아지길 바래본다. [데](#) [수](#)