

## 대구근교에서 1996년에 발생한 돼지 콜레라의 역학적 특성

김봉환 · 조광현\* · 박노찬\* · 권헌일\*

### Prevalence and Factors Associated with Hog Cholera(Classical Swine Fever) Outbreak in South Eastern Korea in 1996

Bong-Hwan Kim, DVM PhD., Kwang-Hyun Cho\*, DVM PhD., Noh-Chan Park\*, DVM PhD.,  
Hyun-Il Kwon\*, DVM

*Department of Veterinary Medicine, College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, Taegu, Korea*  
*Kyungpook Provincial Veterinary Service Laboratory, Taegu, Korea\**

**Abstracts** : Outbreaks of hog cholera(HC; classical swine fever) in 10 farrow-to-finish farms of regional corporate swine unit in the vicinity of Taegu(southeastern part of Korea) were investigated during the period of 6 months from January to June 1996. The disease invariably occurred in highly virulent epizootic form resulting in extremely high morbidity and mortality in growing phase of 3 to 4 month old pigs. Among 14 farms of the unit which are located within a radius of about 1.5km and the total number of pigs reared in the unit was apoximately just over 10 thousand pigs, ten farms with varying size from 84 pigs to 1,500(average 700 pigs) pigs were stricken with the disease, whereas the remaining 4 farms which strictly followed hog cholera vaccination requirements were free from the episode. The HC infected farms were found to have neglected HC vaccination or piglet vaccine were given at the time of weaning about 3 to 4 weeks of age although the gilts were vaccinated usually 3 to 4 week before mating and the sows were vaccinated usually at 3~4 weeks post farrowing. One of the 10 infected farms had new addition of 70 growing pigs of uncertain vaccination history from other province one week before the outbreak. Although the unit was located 3 separated sites, farms in each site were so close contact that they are separated only by wire fence or shrub barrier and rodents, wild cats, and birds could have the chance to move around between those farms. The origin of the outbreak were uncertain, but the transmission between farms were mainly through the movement of farm personnel, vehicles which gathered the manures from the farms and other mechanical factors such as rodents and birds. Among 6,924 pigs of 10 infected farms, 2,897 growing pigs(41.8%) were infected and the mortality rate during the course of the epidemic were recorded as high as 89.1%(2,582 pigs dead among 2,897 pigs infected). Some 11% of the infected pigs were found to be chronic or, if not, persistent infection and the epidemiological importance of these types of infection was discussed.

## 서 론

돼지 콜레라(Hog Cholera 또는 Classical Swine Fever)는 미국의 테네시주에서 1810년경에 처음 발생한 것으로 되어 있지만 프랑스(1822년), 미국 오하이오주(1830년), 독일(1933년), 남미(1989년)와 남아프리카(1900년) 등지에서 발생보고가 있었던 것으로 미루어 보면 이미 1800년대에 세계 도처에서 발생하고 있었다고 추측할 수 있다<sup>1,2,3</sup>. 우리나라에서 공식적으로 돼지 콜레라의 발생이 확인된 것은 1947년에 경기도 일원을 중심으로 크게 발생하였다고 알려지고 있다<sup>4,5</sup>. 그러나 돼지 돌림병으로 알려진 괴질이 이조 말엽부터 장터를 중심으로 주로 가을철에 유행하였다는 옛 어른들의 말씀을 따르다면 우리나라에도 이미 100여 년 전에 돼지 콜레라와 유사한 돌림병이 발생하였다. 돼지 콜레라는 현재 세계적으로 발생하고 있으나 박멸정책 또는 차단방역을 성공적으로 이룩한 호주, 뉴질랜드, 영국, 아일랜드, 아이슬랜드, 스칸디나비아 제국, 스위스, 미국, 캐나다에서는 발생하지 않고 있다<sup>3,6</sup>.

이 병은 RNA virus인 Family Flaviviridae의 Genus Pestivirus에 속하는 Hog Cholera Virus(HCV)가 병인체이다<sup>7</sup>. 영연방제국이나 유럽에서는 이 병을 African Swine Fever와 구분하여 Classical Swine Fever라고 하기 때문에 병인체도 Classical Swine Fever Virus(CSFV)라고 한다<sup>6</sup>. 이 바이러스는 Bovine Virus Diarrhea Virus(BVDV)와 항원구조가 아주 유사하여 교차면역반응을 나타낸다<sup>8,9</sup>. HCV는 돼지에만 자연감염하지만 BVDV는 소, 양, 돼지에 감염한다. 이 바이러스는 돼지 신장세포에서 증식이 잘 되며 세포질내에서만 바이러스 복제가 일어나지만 cytopathic effect가 나타나지 않는 것이 특징이다. HCV의 항원구조와 병원성이 다양하여 임상증상도 심급성~만성, 준임상 감염 등으로 나타나며<sup>1,10</sup>, HCV의 virulence는 unstable 하여 돼지에 연속 계대되면 병원성이 증가하기도 한다<sup>1</sup>.

HCV는 돼지에만 자연감염하며 병원소도 돼지뿐으로 알려져 있다<sup>3</sup>. 이 바이러스의 주된 전파경로는 감염돈과 감수성돈의 직접접촉감염이다. 감염돈은 임상증상을 발현하기 이전부터 눈물, 콧물, 오줌, 똥을 통하여 바이러스를 배출한다. 강독 바이러스감염시에는 10~20일간 많은 량의 바이러스를 배출하므로 돈군에

빠르게 전파되며 만성 감염예에서는 폐사할 때까지 간헐적 또는 지속적으로 바이러스를 배설한다<sup>11,12</sup>. 임신돈이 약독바이러스에 감염되면 태반감염이 일어나 일반적으로 사산이나 허약자돈으로 태어나 곧 폐사하지만 건강하게 태어나 상당기간 동안 바이러스를 배설함으로 약독바이러스가 유행하고 있는 지역에서는 이러한 선천적 지속감염(persistent congenital infection)이 역학적으로 대단히 중요시된다<sup>13,14</sup>. 돈군에 돼지 콜레라가 발생하는 가장 일반적인 원인은 건강하게 보이는 감염돈의 입식 때문이며<sup>3</sup>, 바이러스에 오염된 잔반에 의한 전파도 큰 몫을 한다<sup>1</sup>. 돈육이나 돈육제품을 통하여 멀리까지 전파될 수 있으므로 비발생국가에 돼지 콜레라가 이러한 경로로 전파될 수 있다<sup>15</sup>. 돈군간의 전파는 농장의 인부, 거래처 관계인, 오염된 각종 장비 등에 의한 기계적 매개체나 생물 매개체 이를테면 고양이, 조류, 곤충 등에 의한 매개도 문제된다<sup>2</sup>. 이 바이러스의 공기전파는 거의 문제가 되지 않지만 멧돼지에 바이러스가 순환하므로 멧돼지에 의한 전파가능성이 있다<sup>2,3,6</sup>.

돼지 콜레라는 급성 열성바이러스성 전염병으로 전파력이 강하고, 일반적으로 급성경과를 취하며 이병율과 폐사율이 95~100%에 달하기 때문에 아프리카 돼지 콜레라(African Swine Fever)가 발생하지 않는 나라에서는 이 병이 가장 경제적으로 피해가 큰 돼지질병이다<sup>2</sup>. 이렇기 때문에 국제수역사무국(Office International des Epizooties; OIE)에서는 List A 질병으로 지정하고 이 병이 발생하고 있는 나라의 돼지, 돈육 및 돈육제품은 비발생국가로 수출할 수 없도록 "국제동물위생규약"으로 규정하고 있다<sup>15</sup>. 최근 일본과 대만이 1999년말까지 이 병을 근절할 목적으로 박멸대책을 수행하고 있으므로 대일본 돈육수출이 국내 양돈산업에 미칠 영향을 감안한다면 우리나라도 돼지 콜레라를 2000년 까지 반드시 근절해야 하는 것이 양돈분야에서 해결해야 할 최우선 과제의 하나이다. 그러나 일반 양돈농가에서는 돼지 콜레라의 발생을 은폐할 뿐만 아니라 이 병의 방역을 위한 가장 기본인 백신의 접종까지도 기피하는 사례도 있어 이병의 방역에 많은 문제점이 되고 있다. 이에 저자들은 우리나라에서 계속 발생하고 있는 돼지 콜레라의 방역상 문제점이 무엇인가를 파악하기 위하여 1996년 전반기에

대구근교의 경북 C군 S양돈단지 일원에서 발생한 돼지 콜레라의 역학적 특성을 조사한 바를 보고하는 바이다.

### 재료 및 방법

**검사재료** : 1996년 2월~3월초에 대구근교의 경북 C군 S양돈단지 11개 농장에서 폐사한 돼지와 전신성 질병증상을 나타내는 돼지를 검사재료로 사용하였다.

**검사방법** : 생체검사와 육안적 병리해부검사 및 병인학적 검사는 Van Oirschot<sup>3</sup>, Straw & Meuten<sup>17</sup>, OIE Manual<sup>15</sup>, Koneman 등<sup>18</sup>, Quinn 등<sup>19</sup>의 방법에 준하여 실시하였다.

**역학조사** : 발생농장의 양돈현황, 사양관리방법, 방역관리, 환경, 돼지입식 및 출하방법, 피해상황 등에 대하여 농장의 기록대장과 농장주와의 직접면담내용을 토대로 하여 조사하였다.

### 결 과

**증례 1(최초발생 A농장)** : 1,300여두의 돼지를 사육하고 있는 K씨는 현재 농장에서 약 5년간 양돈을 계속하고 있으며 사료대리점도 같이 경영하고 있기 때문에 양돈장 관리는 전적으로 농장주에게 일임하고 있었다. '95년 11월말 농장장이 퇴직함으로 인해 농장의 관리가 허술하여 돼지 콜레라 백신을 '95년 11월말부터는 거의 실시하지 못하고 있었다. 후보돈의 보충은 자체선발과 이웃 S종돈장에서 주로 입식하고 있어 외부로부터는 돼지의 입식이 없었던 농장이다. 96년 1월 25일경에 처음으로 호흡기증세와 전신성 질병증상을 나타낸 돈군은 3~4개월령 육성돈으로 식욕이 없고 침울하며 눈이 충혈되고 기침과 설사를 하다가 4~5일 후에 폐사하였으며 발병돈 중에서 회복되는 것은 거의 없었다. 이러한 증세가 2개월 전후의 이유자돈군으로 점차 확산하면서 2개월령 이상 이유자돈과 육성비육돈사에 있는 대부분 돼지가 폐사하는데도 호흡기질병으로 간주하고 이에 대한 조치만을 강구하고 있었다. 돼지 콜레라 백신은 모돈인 경우 분만후 15일경에 하고 있었으나 자돈에는 백신을 하지 않은 것으로 밝혀졌다. 폐사한 돼지의 육안적 병변은 소장 및

대장 점막출혈을 장막에서 볼 수 있을 정도로 명확하였으며, 비장의 출혈성 경색, 신장의 점상출혈, 방광 점막의 출혈점 등 돼지 콜레라로 의심되어 장간막 임파절의 동결절편에서 형광항체법으로 돼지 콜레라의 항원을 증명할 수 있었다. 이유자돈과 육성돈군에 주로 발생한 돼지 콜레라로 인한 피해는 약 2~3개월동안 660여두 감염에 600여두가 폐사하여 감염돈으로 판단되는 돼지의 90.9%가 폐사하였으며, 총사육두수 1,300여두의 46.2%가 폐사한 결과로 나타나 돼지 콜레라 발생으로 인하여 엄청난 손실을 보았다.

**증례 2(최초발생농장 인근 B와 C농장)** : 최초 발생농장과 이웃한 농장은 양돈경력 10년 이상인 B씨와 C씨의 농장으로, B씨는 약 800두의 돼지를 사육하면서 모돈과 자돈에 돼지 콜레라 백신은 철저히 한편이나 지난 몇개월 동안은 이런저런 이유로 방역관리가 허술하였으며 백신접종도 하지 못하였다. '96년 1월 말경 강원도 동해시에서 이유자돈 70두를 구입하여 육성돈사에 입식하였다. 약 10일 후에 심한 호흡기 증상과 귀, 하복부 등에 붉은 반점이 생기는 등 패혈증 증상을 동반한 후구마비 증상이 나타나면서 3~7일 사이에 폐사하는 돼지가 생겼다. 그후 약 2개월간에 420여두가 발병하여 이 중에서 신규 입식돈 70두를 포함하여 350두(83.3%)가 폐사하였다. 당시 이 농장의 평균 총사육두수 800여두의 43.6%의 돼지가 폐사한 셈이다. A농장의 돈분수거차가 가끔 드나들면서 이 농장의 돈분도 같이 수거하고 있었다. 이 농장의 환돈과 폐사돈에서도 A농장의 경우에서처럼 전형적인 돼지 콜레라 병변을 인정할 수 있었다. C농장은 550여두의 양돈장으로 지난 5년간 별탈없이 양돈을 해오고 있었는데 이 최초발생농장의 돈분수거차가 가끔 드나들면서 이 농장의 돈분도 같이 수거하고 있었다. 호흡기 증상 등이 나타나기 시작한 것은 '96년 2월 10일경으로 불과 2주 사이에 약 200여두의 육성돈, 이유자돈이 폐사하였다. 농장에서는 모돈에는 분만후 2~3주에 1회씩 콜레라백신을 접종하였으며 자돈에는 이유시(25일령)에 백신을 1회만 하고 있는 농장이었다. 폐사가 나타나기 시작하면서 부터 바이트릴을 주사함과 아울러 린스마이신 사료첨가제로 집중적으로 치료함과 아울러 2월말 부터는 낙셀을 육성돈사와 이유자돈사의 돼지에 주사하는 등 갖가지 호흡기 치료

대책을 강구하였으나 효과가 전혀 없었다. B 농장의 경우 이유자돈에 대한 백신접종이 부실한데다 외부에서 최근에 입식한 돼지가 콜레라백신 미접종 동일 가능성이 아주 높으며 이러한 돼지가 이웃농장에서 전파된 콜레라바이러스에 감염하여 발병하였을 것으로 추정되었다. 자돈백신은 이유시(24~5일령)에 1회만 백신을 하고 있었으므로 새로 구입한 자돈은 물론 농장에서 생산한 자돈도 60일 전후에 콜레라백신을 하지 않은 점 등으로 미루어 보아 새로 구입한 돼지와 백신미접종돈이 돼지 콜레라에 감염하여 폐사하였으며 폐사돈에서 돼지 콜레라의 특징적인 병변이 확인되었다. 흉막폐렴 병변을 나타낸 폐사돈에서는 흉막폐렴균이 분리되었다.

**증례 3(최초발생농장과 1.5km 떨어진 E, F농장) :**

E 농장은 양돈경력이 15년 이상이며 S단지의 리더로 최근에 규모를 확장하기 위하여 양돈자금지원으로 돈을 현대화 하기 위해서 약 2,000두 규모의 새 돈을 신축하여 새 돈사로 이동한 약 80일령 육성돈군에서 호흡기 증세를 동반한 유사 콜레라 증상이 나타나 정밀진단을 요청한 농장이다. 당시 농장의 사육규모는 약 1,500여두로 최근 1년간 외부에서 돼지의 입식이 전혀 없었고 후보돈은 모두 자체선발하여 돈군을 확장하는 단계에 있었다. 돼지 콜레라 백신은 모돈군에는 철저히 하고 있었으나 자돈에 대해서는 25일령에 이유할 때에 1회만 주사하고 있는 농장이다. 그러나 신돈사 증축에 따른 일손의 부족과 농장관리인의 교체 등이 겹치는데다 이유자돈사 및 육성돈사의 호흡기 질병발생으로 차일피일하다가 돼지 콜레라 백신을 하지 못하였다. 농장의 인부는 4명으로 이웃 농장간에 아무런 제재없이 무시로 출입할 수 있으며 F 농장과는 바로 인접하여 한 농장과 다름 없었다. 25일령에 이유한 자돈을 이유자돈사에서 6~7주간 지난후 육성돈사로 이동하며, 이동후 일주일을 전후하여 식욕부진, 원기쇠약 등의 증상을 나타내기 시작하여 호흡기 증상 및 설사, 전신 피부반점이 나타남과 거의 동시에 폐사하는 개체가 나타나기 시작하였다. 발병돈사의 돼지는 서로 포개어 누워 있었으며 개체에 따라서는 눈꼽이 많이 낀 것이 있었다. 이 농장의 폐사돈과 증세가 심한 돼지를 병리해부해본 결과 장점막의 출혈, 신장의 반상출혈, 비장의 출혈성 경색, 인후두

부 임파절 및 장간막 임파절의 주변성 출혈, 방광점막의 출혈 등이 뚜렷하였으며, 장간막 임파절의 동결절편에서 돼지 콜레라의 특이항원이 증명되어 돼지 콜레라로 판정하였다. E 농장과 바로 이웃한 F 농장은 2월 중순에 100일령 전후의 육성비육돈군에서 식욕부진, 원기쇠약, 포개눅기 등의 증상과 더불어 심한 호흡기 증세를 나타내다가 폐사하는 예가 나타나기 시작하여 육성비육돈 200여두중 100여두가 폐사하였다. 이 농장은 모돈 약 70두 규모로 양돈경력은 6년으로 이때까지는 큰 어려움없이 양돈을 해오다가 이번에 가장 큰 피해를 본 농장이다. 처음은 흉막폐렴으로 판단하고 바이트릴 등을 전육성비육돈군에 주사하는 등의 조치를 강구하였으나 전혀 효과를 보지 못하였다. 이 농장은 모돈에 대한 돼지 콜레라 백신의 접종은 이유시에 하고 있었으나 자돈은 이유시(25일령) 또는 이유후 1주일경에 한번만 콜레라백신을 하고 있었다. 이 농장은 지난 수개월동안 외부로부터 후보돈 등 돼지의 입식이 전혀 없었고 1.5km 정도 떨어져 있지만 A, B, C 농장의 농장관계인이나 돈분수거차가 수시로 드나든 점을 감안하면 처음 발생한 A, B, C 농장(그림 1 참조)으로부터 돼지 콜레라 바이러스가 침입하였을 가능성이 가장 크다. 이 농장에서는 100일령 전후의 육성돈 약 380두가 2~3개월간에 걸쳐 폐사하였다. 접수한 가검물(폐사돈)에서 돼지 콜레라의 특징적 병변을 관찰할 수 있었으며, 병변부에서 돼지 콜레라 바이러스 특이항원이 증명되었다.

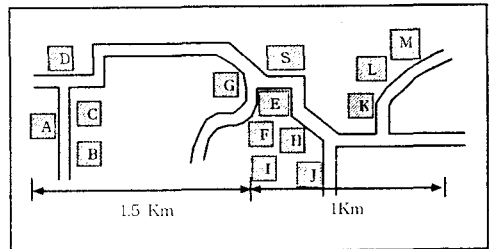


그림 1. 돼지 콜레라가 발생한 S 양돈단지의 양돈장 배치도.

**증례 4(돼지 콜레라 비발생 S 농장) :** 돼지 콜레라가 발생하여 많은 손실을 본 E, F 농장과 비포장소로 경계되어 있지만 이웃의 모든 농장이 2~4개월 동안

홍역을 치루었는데도 전혀 문제가 발생하지 않은 농장이다. 양돈경력이 13년인 K씨는 관리인 4명과 같이 모돈 200여두 규모의 종돈장을 경영하면서 방역관리에 비상한 관심을 가지고 차단방역과 백신접종 등을 엄격히 실시하고 있었다. All-in All-out 개념을 도입하여 사육단계별 돼지 이동 및 돈사내부는 1일 1회정도 안개분무소독을 철저히 하며 돈사입구에 단졸소독조는 주 2회 교체하고 있는 등 방역관리를 철저히 하고 있었다. 농장설립 이후 13년간 한번도 돼지 콜레라를 당한 적이 없으며 최근에 많이 유행하여 문제가 되고 있는 전염성 위장염, 유행성 설사병을 한 적이 없는 농장이다. 농장의 출입을 엄격히 통제하고 있으며 수입 종돈 이외의 돼지는 이 농장에 입식된 적이 없다. 모돈에 대한 콜레라 백신의 접종은 분만후 15일 경에 1회 실시하며, 분만자돈에는 초유수유전 백신을 실시하고 체중 약 100kg 전후에 돼지 콜레라-돈단독 혼합백신을 1회 접종하고 있었다. 모돈에는 ARP, 단독, 대장균 혼합백신과 TGE, PED 백신을 하며, 자돈에는 Mycoplasma 백신을 1주령과 5주령에 단독백신은 6주령에 접종하며 ARPH 백신은 5주와 7주에 접종하는 등 백신을 철저히 하고 있었다.

#### S 양돈단지 돼지 콜레라 발생 상황 및 역학적 특성 :

그림 1에 있는 바와 같이 S 양돈단지는 반경 1.5km 이내에 14개 농가가 밀집하여 있으며 돼지 사육두수는 10,204두로 농가당 평균 730(범위 84두에서 2,000두)여두로 우리나라의 전형적인 자생 양돈단지라고 할 수 있다. 양돈의 규모나 사양방법 및 질병관리가 구구각각이라는 것을 역학조사를 통해 쉽게 알 수 있었다. 우선 사료와 각종 약품의 공급선이 다양하고 방역프로그램을 설정하여 이행하고 있는 곳은 1개 양돈장 뿐이었으며 나머지 양돈장들은 자기방식을 고집하는 구태의연한 양돈경영을 하고 있었다. 이곳에 처음 콜레라가 발생한 농장은 여러가지 역학적 정황으로 보아 A 농장으로 판단되며 돼지 콜레라 백신을 2~3개월동안 하지 못한 것이 콜레라 발생의 주 원인이라고 추정되었다. 이 단지에 돼지 콜레라가 상재하고 있었는지는 확실치 않으나 A 농장의 경우 농장내에 간헐적으로 HCV를 배설하는 돼지가 있었거나 외부에서 보독돈이 입식됨으로 인해 발생하였을 가능성이 많다. 그러나 이 농장에 근간에 돼지가 외부로부터 입

식된 사실이 없으므로 자체에서 발생하였거나 농장을 드나드는 돈분수거차 또는 기타 차량 및 사람 등에 의해 전파되었을 것으로 볼 수 있다. A 농장과 울타리로 경계된 B 농장에서는 거의 같은 시기에 강원도 동해시로부터 이유자돈 70두를 입식하였으며, 입식 2주 후부터 콜레라 증상이 나타났다. B 농장의 콜레라는 A 농장에서 전파되었거나 입식돈으로부터 전파되었을 것이 거의 확실시 된다. 모돈에는 백신을 하였으나 자돈에 대한 백신은 A와 B 농장은 거의 실시하지 못하였으며, C 농장에서는 24일령경 이유시에 1회만 백신을 하고 있는 농장이었다. 이 농장들과 길을 경계로 이웃하고 있는 D 농장은 30일령에 1차, 50일령에 2차 백신을 철저히 하는 농장으로 이웃 농장에서 콜레라로 많은 손실을 보았으나 전혀 돼지 콜레라가 발생하지 않았다고 한다. 이 발생농장과 약 1.5km 떨어진 E, F, G, H, I, J와 S 농장은 울타리와 길을 경계하고 있는 농장들로서 2~3일 간격으로 E, F, H, I, J 농장에 콜레라가 발생하였다. 이 농장들은 이유자돈군에 호흡기 질병이 발생하여 자돈에 백신접종을 실시하지 않았거나 차일피일 백신접종을 연기하고 있는 농장이었다. 이 중에서 F 농장의 경우는 모돈에도 백신을 하지 않아 콜레라가 자돈과 모돈에 까지 확산되어 결국 전체 돼지를 처분하고 현재는 양돈을 중단하였다. 약 1주일후에는 이 농장들과 1~1.5km 떨어진 K와 M 농장에도 돼지 콜레라가 발생하였다. 이 두 농장은 35일령과 60일령에 백신을 한다고는 하나 M 농장의 경우 돼지 호흡기질병 때문에 백신접종을 계속 미루어 오고 있는 상황에서 콜레라가 전파된 것으로 알려졌다. 울타리로 경계되어 있는 L 농장의 경우는 40~50일령에 반드시 자돈백신을 농장주 자신이 하고 있었으며, 이 단지에 콜레라가 창궐하고 있다는 사실을 뒤늦게 알게 되었다고 한다. 병이 발생하였을 때 서로 간에 쉬쉬하고 말하지 않기 때문에 다른 농장의 사정을 전혀 모르고 있는 경우가 많으며 이번 일도 도방역당국이 조치를 취할 때에 비로소 다 알게 되었다는 것이다. 그러나 자돈과 모돈에 백신을 철저히 하고 있었기 때문에 돼지 콜레라의 발생을 피할 수 있었다.

단지내 14개 양돈장중 10개 양돈장 6,924두중 2,897두(41.8%)가 발병하여 이중 89.1%인 2,582두가 폐사하거나 매몰되었으며 나머지 11.0%도 2~3개월간에

표 1. S양돈장 현황 및 돼지 콜레라 발생상황

농장명	사육두수	최초발병일	발병돈군	발병두수	폐사두수	폐사율(%) <sup>1</sup>	손실율(%) <sup>2</sup>
A농장	1,300	96/1/25	3-4개월령	660	600	90.0	46.2
B농장	800	96/2/17	3개월령	420	350	83.3	43.6
C농장	550	96/2/17	2-3개월령	300	260	86.7	47.3
E농장	1,500	96/2/28	2-4개월령	450	400	88.9	26.7
F농장	750	96/2/23	3-4개월령	400	380	95.0	50.7
H농장	500	96/2/23	2-4개월령	110	100	90.9	20.0
I농장	240	96/2/25	2-5개월령	90	85	94.4	35.4
J농장	84	96/3/29	2-3개월령	37	37#	100	44.0
K농장	400	96/2/25	3-4개월령	130	120	92.3	30.0
M농장	800	96/2/24	3-4개월령	300	250	83.3	31.3
D농장*	700	비발생	-	0	0	0	0
G농장*	400	비발생	-	0	0	0	0
E농장**	180	비발생	-	0	0	0	0
S농장**	2,000	비발생	-	0	0	0	0
계	10,204			2,897	2,582	89.1	37.3

<sup>1</sup> = (폐사두수/발생농장 발병두수) X 100; <sup>2</sup> = (폐사두수/발생농장 총사육두수) X 100.

\* : 돼지 콜레라 발생후유증으로 양돈업을 포기한 농가. \*\* : 돼지 콜레라 비발생농가. # : 37두중 15두는 폐사, 22두는 방역당국이 살처분.

표 2. 돼지 콜레라 발생농장과 비발생농장의 돼지 콜레라 백신 접종방법 및 역학적 특이사항

HC발생	농장명	총사육두수	모든백신	자돈백신	역학적 특이사항
발생농장*	A	1,300	분만후 15일	미실시(3개월간)	95년 11월 농장장 유고
	B	800	이유시	이유시(24일령)	96/1월 80두 이유자돈 입식
	C	550	분만후 2주	이유시(24일령)	자돈백신소홀
	E	1,500	이유시	이유시(25일령)	2월에 자돈백신 미실시
	F	750	비정기적(년 1회)	이유시(25일령)	1-2월 자돈백신 미실시
	H	200	분만후 2주경	이유시(25일령)	1-2월 자돈백신 미실시
	I	240	년 2회 계절백신	이유시(25일령)	봄, 가을철에 모든백신
	J	84	분만후 2주경	이유시(25일령)	2-3월에 자돈백신 미실시
	K	400	분만후 20일경	이유시(28일령)	백신취급부주의(실온보관?)
	M	800	분만후 2주경	이유시(20일령)	자돈백신 소홀
비발생농장	D	700	분만후 2주경	1차(35일령) 2차(50일령)	소독철저, 백신철저 출입통제
	G	400	이유시	1차(40일령)	자영, 백신 및 소독철저
	L	180	이유시	1차(40일령)	자영, 백신 및 소독철저
	S	2,000	분만후 15일경	초유전 백신	출입통제, 백신 및 소독철저

서서히 폐사하거나 경제성이 없어 처분한 것이 대부분이었다. 10개 농장중에서 F농장과 J농장은 돼지 콜레라 증세가 모돈에도 확산되는 등 2~3개월내에 종식되지 않아 모두 처분하였으며(농장폐쇄), A농장과 L농장은 콜레라 때문에 돈군재편성을 하기 위하여 스스로 6개월간에 걸쳐 정리하고 사육규모를 1/4 정도로 감축하였으며, C농장과 E농장은 원상복귀하는데 6개월 이상의 시간이 소요되었다. 이와같이 돼지 콜레라가 돈군에 침입하면 실제 농가에서는 아주 큰 손실을 보고 있음을 알 수 있다. 현재 농장폐쇄된 F농장의 경우 모돈에도 콜레라 증세가 나타나며 특히 유사산 등 번식장애가 나타나는 모돈이 부쩍 늘어 양돈을 포기하지 않을 수 없었다고하며, 사육규모가 발병전보다 1/4 정도로 감축된 A와 M농장도 일부 모돈군에 콜레라의 증상이 확산되어 기존 모돈을 대부분 처분하였다.

## 고 찰

돼지 콜레라는 돼지만 자연감염하며 이 병의 병원소(reservoir)도 돼지뿐으로 알려져 있다<sup>1,2,3</sup>. 돼지 콜레라는 일반적으로 전염력이 아주 강하고 급성경과를 취하며 이병율과 폐사율이 아주 높은 바이러스성 열성 진신성 질병으로 이 병이 발생하고 있는 나라에서는 많은 경제적 손실을 보고 있다<sup>3</sup>. OIE에서는 List A 질병으로 지정하고 발생국의 돼지, 돈육 및 돈육가공품의 국가간 교역규제대상 질병으로 규정하고 있다<sup>15</sup>. 최근에 네델란드, 독일 등지에서 돼지 콜레라가 발생하였을 때 스스로 수출을 중단하는 조치를 취한 것도 이 때문이며 일본에서 우리나라의 돈육수입조건을 강화하고 있는 것도 수입돈육과 더불어 돼지 콜레라가 전파되는 위험을 차단하기 위함이다. 우리나라에는 1947년부터 돼지 콜레라가 발생하고 있으며<sup>4,5</sup>, 이 병을 방제하기 위해서 예방접종을 채택하고 있으나 돼지 콜레라의 발생은 종식되지 않고 매년 되풀이하여 발생하고 있다. 돼지 콜레라가 제1종 법정가축전염병으로 분류되어 발생하면 가축전염병예방법에 따라 엄격한 규제를 받게 되어 있으나 국가재정상 보상책이 미미한 실정이다. 발생농장에서는 상당한 피해를 입게 되어 있으며 방역조치에 따른 번거로움이 대

단하나 적절한 보상책이 없기에 아예 발생자체를 은폐하려고 있는게 현실이다. 해서 농립통계에 나타나는 돼지 콜레라의 발생상황은 어쩌면 빙산의 일각인지도 모른다. 이제 우리나라도 금년부터 돼지 콜레라의 근절정책을 펴 2,000년까지는 기필코 근절해야 하는 절박한 상황에 처하게 되었다. 아직까지 국내에서 발생한 돼지 콜레라의 발생보고 내용을 보면 몇십두 발생에 10여두 폐사했다는 내용이 고작이다. 과연 OIE에서 List A 질병으로 분류하여 교역규제대상질병으로 관리하고 있는 이 질병이 한번 발생손실이 고작 10여두의 돼지가 폐사하는 수준이라면 경제적인 면에서 보면 별 문제가 되지않는 질병이다. 그러나 저자들이 지난 '96년 초 대구근교 경북 C군 S단지에서 돼지 콜레라의 발생을 확인하고 확인시점 기준으로 560두의 발병돼지가 폐사한 것으로 보고함과 동시에 대대적으로 질병의 전파를 최소화하기 위한 방역활동을 전개하여 농가로부터 좋은 반응을 얻었다. 이에 그치지 않고 S단지에 대한 follow up study를 계속하면서 돼지 콜레라 발생역학을 우리의 현실에 비추어 조사한 결과 돼지 콜레라의 전파력이나 감수성 돈군의 돼지의 이병율은 거의 100%에 달하며 폐사율이 89.1%에 이른다는 것을 확인하였다. 여기서 우리가 주목해야 하는 점은 발병돈군중 약 11%가 1개월 이상 폐사하지 않고 만성경과를 취하는 이른바 만성감염돈 또는 inapparent infection이라는 사실이다. 이 돼지가 HCV를 간헐적으로 배설하는지의 여부는 본 역학조사에서는 관찰하지 않았으나 감염돈군 중에서 급성경과로 대부분 폐사하지만 약 10% 정도는 내과(?)함으로 이 돼지가 HCV의 reservoir 역할을 할 가능성이 아주 높은 것으로 추정되는 것은 미국이나 독일, 네델란드 등지의 돼지 콜레라 발생예에서 확인되었기 때문이다<sup>11,12,18,19</sup>.

S양돈단지에 처음 돼지 콜레라 증상이 나타나기 시작한 것은 1996년 1월중순인 것으로 확인되었으며 처음 발생한 A농장은 농장장의 유고가 결정적으로 이 농장의 방역관리를 소홀하게 하는 직접적인 요인이었다. 농장의 모든 일상업무를 농장장에게 거의 일임한 상태에서 농장장이 떠난 이후 일손의 부족 등 여러가지 이유로 돼지 콜레라 백신을 이우자돈에 2~3개월간 실시하지 못하였으며 기타 관리상태도 허술하였

다. 이런 와중에 돼지 호흡기 질병이 심하여졌고 돼지 콜레라 감수성돈의 숫자가 계속 증가하면서 돼지 콜레라에 노출된 것으로 확인되었다. 이 농장에 근간에 타 농장으로부터 돼지의 입식이 없었다는 점은 농장의 돼지 중에서 persistent infection 상태에 있었던 돼지가 있었던지 아니면 다른 농장으로부터 기계적인 전파가 있었을 것으로 추정된다. 이 농장주위 2개 농장도 거의 같은 시기에 돼지 콜레라가 발생하여 많은 손실을 본 것으로 조사되었다. 이들 농장주들의 말에 의하면 A 농장에 가장 먼저 돼지 콜레라가 발생한 것으로 알고 있으며 자기들 농장은 A 농장에서 전파되었을 가능성이 높다고 한다. 그러나 B 농장의 경우 1월 말경 강원도 동해에서 이유자돈 70두를 구입하여 육성돈사에 입식한 사실이 있었으며 당시 입식한 70두를 포함 자체 육성돈 420여두가 발생하여 이 중 350여두가 폐사하였다. A 농장과 인접한 B, C 농장에는 동일 돈분수거차가 수시로 드나들면서 돈분을 운반하고 있어 돈분수거차량에 의한 기계적인 전파가능성이 상존하고 있다고 할 수 있다. 뿐만아니라 이 단지에서 사용하고 있는 사료와 약품 등의 구입선이 다양하여 방역상 허점이 있었다. '95년 말부터 '96년 초반기에 걸친 돈가의 하락도 농장의 방역관리를 소홀하게 한 요인의 하나라고 할 수 있다. 이 단지에 돼지 콜레라가 발생하였는데도 농장간에 병의 발생사실이 거의 알려지지 않아 돈분수거차량의 통제 등 기초적인 방역노력을 전혀 취하지 않았기 때문에 첫 발생지로 인정되는 A, B, C 농장을 드나들던 돈분수거차량이 1.5km 정도 떨어진 E, F, G, H, I, J 농장지역은 물론 3km나 떨어진 K, L, M 농장지역에도 드나들면서 돼지 콜레라를 전파하였을 가능성이 가장 유력시 되었다. 이 들 농장에서 거의 동시에 돼지 콜레라가 발생하였지만 발생하지 않아 피해가 없었던 농장의 공통적인 특기사항은 돼지 콜레라 백신을 철저히 하였다는 사실과 외부인이나 차량의 출입통제를 철저히 하였다는 점이었다고 할 수 있다. 돼지 콜레라 백신의 OIE 기준에 의하면 1 vaccine dose에는 최하로 100 50% Protective Dose(100 PD50)를 함유하여야 하며 1 dose vaccine 접종후 7일에 강독주  $10^5$  PID<sup>50</sup>를 공격접종하였을 때 대조군은 모두 폐사하지만 백신접종군은 아무런 증상의 발현이 없이 살아남아야 한다고 규정

하고 있다<sup>15</sup>. 우리나라에서 생산되는 백신도 OIE에서 규정하는 백신의 요구조건을 충족하기 때문에<sup>20</sup> 상재지에서도 백신만 철저히 하면 돼지 콜레라에 걸릴 염려는 없다<sup>21</sup>. S 단지에 돼지 콜레라가 발생하여 단지 내 14개 농가중 10개 농가는 돼지 콜레라로 큰 손실을 보았지만 돼지 콜레라 백신을 철저히 한 4개 농가에서는 전혀 피해를 보지 않았다는 사실을 간과해서는 안된다고 본다. 양돈장에 돼지 콜레라가 발생하면 어느 정도의 피해가 있느냐 하는 문제는 발생농장의 감수성돈의 숫자와 비례하겠지만 우리나라와 같이 예방접종법을 채택하고 있는 나라에서는 거의 대부분의 경우 모돈은 최소한 1회 이상 백신을 접종받은 상태이지만 분만자돈의 경우는 일손부족 등의 이유와 백신접종의 간편성을 이유로 이유시에 백신을 접종하고 있는 농장이 많다는 것이 방역에 큰 걸림돌이 된다고 할 수 있다. 아직까지도 모체이행항체의 간섭현상<sup>21</sup>에 대한 이해가 부족하기 때문에 3-4주령에 한번만 백신을 해도 면역이 성립된다고 믿고 있는 실정이다. S 단지의 경우 모돈에는 백신을 하였으나 이유자돈에 대한 백신을 제대로 하지 못하였을 뿐만아니라 아예 백신을 하지못한 농가가 예상외로 많았기 때문에 전 단지에 걸쳐 콜레라가 만연하는 결과를 낳았다고 추정된다. 모돈으로부터 이어받은 이행항체가 소실하는 시기와 거의 때를 같이하여 돼지 콜레라가 발생하였으며 피해가 있었던 돈군도 2-5개월의 백신을 하지않은 돈군이라는 사실은 우리나라와 같은 상재지에서는 감수성 돈군이 있으면 언제라도 돼지 콜레라가 발생할 수 있다는 사실을 알아야 할 줄안다.

금년부터 시행하고 있는 각종 주요전염병 근절사업을 성공리에 마무리하기 위해서는 우선 대상질병의 발생을 최소화하는 초기단계 즉, 돼지 콜레라의 경우 규정에 따라 백신접종을 철저히 하는 것이 선행되어야 하며 질병의 발생이 최소화되었을 때 백신접종을 지양하고 질병검색을 철저히 수행하여 감염돈군을 stamping out하는 것을 과감히 수행한다면 우리도 돼지 콜레라를 근절한 양돈 선진국대열에 동참할 수 있다고 믿는다. S 단지의 경우 돼지 콜레라 후유증으로 2개 농가가 폐업하였으며, 2개 농가는 스스로 depopulation 을 과감히 수행하여 발생후 1년이 지난 시점에 양돈의 규모가 발생당시의 1/4로 줄여서 새로운



양돈을 계획하고 있다는 현실은 돼지 콜레라의 위력을 실감케 하는 부분이라고 생각된다. 1991~95년에 우리나라에서 발생보고된 돼지 콜레라는 연간 약 21건에 건당 66두 정도의 돼지가 발병한 것으로 되어 있지만<sup>16</sup> 금번 S 양돈단지의 경우 발병두수 2,897두중 2,582두가 폐사하여 평균폐사율이 89.1%이었으며 발병농장 전체 사육두수 6,924두중 2,582두(37.3%)의 폐사손실을 당하였으니 우리나라에서 유행하고 있는 어느 질병보다도 더 큰 경제적 손실을 입히는 질병임이 틀림없다. 숨어서 발생하고 있는 돼지 콜레라를 양성화시켜야 돼지 콜레라의 참상을 파악할 수 있고 정부나 관련단체들의 이에 대한 경각심도 고조되고 양돈인 스스로가 이에 대한 방역의지가 굳건해지리라고 본다.

S 단지의 돼지 콜레라 발생역학상 문제점으로 제기되는 것은 모체이행항체가 수준이하로 소실하기 전이라고 추정되는 이유시(21~25일령)에 1회만 백신접종된 자돈의 대부분이 감염하였다는 점과 자돈과 항체가 가 같거나 높은 모돈의 경우는 이유시에 백신접종하여도 거의 대부분 예방이 되었다는 점이다. 모돈의 경우는 이미 형성된 중화항체가 계속 지속하여 방어수준을 유지한다고 추정할 수 있음으로 매산차에 백신을 접종하지 않고도 콜레라를 예방할 수 있다고 할 수 있다. 돼지 콜레라 백신후 항체가 3~4년간 지속되며 돼지의 짧은 일생을 감안하면 종생면역이 된다고 보고된 바도 있다<sup>3,11</sup>. 그러나 아직까지 모돈에 대한 매산차별 백신접종에 따른 중화항체의 추이에 대한 보고가 없어 모돈백신 간격을 확실히 규정할 수 없는 입장이지만 저자의 경험으로는 매 2산차마다 정확히 백신접종을 해주면 문제없으리라고 판단된다. 돼지 콜레라 바이러스의 병원성은 variable 하여 심급성, 급성, 만성, 불현성감염 등의 pattern을 나타낸다고 알려져 있다<sup>1</sup>. S 단지에 발생한 돼지 콜레라의 대부분은 심급성 또는 급성경과를 취하였지만 감염후 30여 일이상 병증세를 나타낸 것이 있는가 하면 같은 돈군인데도 육안적으로 인정할만한 병의 증세가 나타나지 않은 예도 A 농장의 경우 10% 정도되어 이것이 persistent infection인지 아니면 개체항병성의 차이인지에 대한 추구가 필요하다고 생각한다. 돈군내에 persistent infection상태로 지속되는 subpopulation이 있다

면 이것이 바로 돼지 콜레라를 상재시키는 요인의 하나라고 할 수 있으며<sup>11</sup>, 백신만으로는 이 질병을 근절적으로 근절할 수 없다는 논거와 맥락을 같이 한다고 할 수 있다<sup>12,18,22-24</sup>.

S 단지내 14개 농장중 돼지 콜레라가 발생하지 않은 4개 농장의 돼지 콜레라 방역방법은 우리나라의 현상황에서 돼지 콜레라를 예방하는 좋은 표본이 될 수 있다고 본다. 이 농장에서는 모돈에는 매분만후 2~3주경에 백신을 하였으며 자돈에는 초유수유전 백신을 하였거나(S 농장), 35일령과 50일령에 각각 백신을 실시하였거나(D 농장), 5~6주령에 1차 백신을 철저한 농장이다(G와 L 농장). 여기에다 주기적인 소독과 돈분수거차량의 출입을 잘 통제한 농장이었다. 다시 말해서 병인체의 차단방역과 면역학적 방제를 철저히 이행하면 이웃에 돼지 콜레라 처럼 무서운 전염병이 와도 방어해낼 수 있으며 이로 인한 피해를 전혀 보지 않고 양돈을 할 수 있다는 것이다. 그러나 백신으로 발병을 최소화한 후 백신을 사용하지 않고 이 질병의 발생을 확인 도대함으로써 근절단계에 돌입하기 위해서는 더 많은 연구와 노력이 필요하다고 생각한다.

## 결론

1996년초 대구근교 경북 C군 S 양돈단지에서 발생한 돼지 콜레라에 대한 역학적 조사를 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 1.5Km 반경내에 자생적으로 형성된 S 양돈단지에는 14개 농장에서 약 1만두의 돼지를 사육하고 있었으며 농가당 평균 730두(범위 84~2,000두)를 사육하고 있었다. 각 농장마다 사양방법이나 방역방법이 달랐으며 특히 돼지 콜레라 백신의 접종시기는 돼지 콜레라가 발생하지 않은 4개 농장을 제외한 10개 발생농장에서는 이유시에 모돈과 자돈에 1회만 백신을 하고 있었다. 1996년 1월부터 이 단지에 돼지 콜레라가 발생하기 시작하였으며 최초발생농장에서 부터 인접한 농장과 단지내의 다른 농장에도 전파되어 단지내 14개 농장중 10개 농장에 돼지 콜레라가 확산되어 발생농장의 총사육두수 6924두중 2,897두(41.8%)가 발병하여 이중에서 2,582두(89.1%)가 3주 이내에 폐사하여 급성 돼지 콜레라의 증상을 나타내었다. 감염돈중에서 약 11%는 2~3개월간 폐사하지 않

고 경미한 증상을 나타내는 등 만성 돼지 콜레라의 양상을 띠었다. 단지내에서 돼지 콜레라의 발생이 없었던 4개 농장은 초유전 백신을 하였거나 35~50일령의 자돈에 1회 또는 2회 백신을 철저히 시행한 농장이었다. 돼지 콜레라의 상재지와 발생지역에서도 발생전에 돼지 콜레라 백신을 철저히 하면 이 병을 차단할 수 있으며 발생지에서는 모체이행항체의 간접현상에 구애됨이 없는 초유전 백신으로 이 병을 예방할 수 있

음을 S 단지에서 발생한 돼지 콜레라의 역학을 분석함으로써 가늠할 수 있었다. 급성 돼지 콜레라가 발생한 돈군에서도 모체이행항체 또는 돼지자체의 자연저항성 등 여러요인으로 만성 또는 불현성감염을 하는 개체가 있음을 인지할 수 있었으며, 이러한 것이 돼지 콜레라의 근절을 어렵게하는 문제점이 된다는 사실에 대한 논의를 하였다.

### 참 고 문 헌

1. Dunne HW: Hog Cholera. In: Diseases of Swine, 4th ed. Ed. HW Dunne and AD Leman. Iowa State Univ Press, Ames, Iowa, 1975: 189.
2. Stewart WC: Hog Cholera. In: Diseases of Swine, 5th ed. Ed. AD Leman et al. Iowa State Univ Press, Ames, Iowa, 1981:224-236.
3. Van Oirschot JT: Hog Cholera. In: Diseases of Swine, 7th ed. Edited by AD Leman, et al. Iowa State Univ Press, Ames Iowa, 1992:274-285.
4. 유영진, 강병직, 오화택, 박동권 : 조직배양에서의 가토화 돈콜레라 병독의 증식과 증식병독의 면역에 관한 연구. 농사시험연구보고, 1963; 6(3):73-76.
5. 권혁진, 강병직, 문재봉, 김선중 : 조직배양순화 돼지 콜레라병독(LOM-850) 접종돈의 항체소장에 대하여. 가축위생연구소보, 1968; 14:53-57.
6. Taylor DJ: Classical Swine Fever (Hog Cholera). In: Pig Diseases, 6th ed. St Edmundsbury Press, Suffolk, UK, 1995:74-80.
7. Fenner FJ, Gibbs EPJ, Murphy FA, et al : Flaviviridae. In Veterinary Virology 2nd ed. Academic Press Inc. San Diago, 1993; 441-455
8. Wensvoort G, Bloemraad M & Terpstra C: An enzyme immunoassay employing monoclonal antibodies and detecting specifically antibodies to classical swine fever virus. *Vet Microbiol*, 1988; 17:129-140.
9. Wensvoort G, Terpstra C & DeKluyver EP: Characterisation of porcine and some ruminant pestiviruses by cross-neutralisation. *Vet Microbiol*, 1989; 20:291-306.
10. Edwards S & Sands JJ : Abtigenic comparisons of hog cholera virus isolates from Europe, America and Asia using monoclonal antibodies. *Dtsch Tieraerztl Wochenschr*, 1990; 97:79-81.
11. Carbrey EA, Stewart WC, Kresse JI & Snyder BA: Persistent hog cholera infection detected during virulence typing of 135 field isolates. *Am J Vet Res*, 1980; 41:946-949.
12. Depner KR, Rodriguez A, Pohlenz J & Liess B : Persistent classical swine fever infection in pigs infected after weaning with a virus isolated during the 1995 epidemic in Germany : Clinical, virological, serological and pathological findings. *European J Vet Pathol*, 2:61-66.
13. Stewart WC, Carbrey EA & Kresse BS : Transplacental hog cholera infection in susceptible sows. *Am J Vet Res*, 1973; 34:637-640.
14. Van Oirschot JT & Terpstra C : A congenital persistent swine fever infection. I. Clinical and virological observations. *Vet Microbiol*, 1977; 2:121.
15. OIE : Hog Cholera(Classical Swine Fever). In : OIE Manual of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines. 2nd ed. 1992:109-122.
16. 가축전염병박멸대책 : 농림수산부, 가축전염병박멸대책위원회, 1996;3-11.
17. Straw RE & Meuten DJ : Physical Examination. In: Diseases of Swine, 7th ed. Ed. AD Leman et al. Iowa State Univ Press, Ames, Iowa, 1992:793-807.
18. Koneman EW, Janda WM, Allen SD, et al. Colar Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology 3rd ed. JB Lippincott, Philadelphia, 1988;53-72.
19. Quinn PJ, Carter ME, Markey B & Carer GR. Clinical Veterinary Microbiology, Mosby-Year Book Europe Limited, London, 1994;118-345.
20. Depner K, Gruber A & Liess B. Experimental infection of weaner pigs with a field isolate of hog cholera/classical swine fever virus derived form a recent outbreak in Lower Saxony. 1. Clinical, virological and serological findings. *Wien Tieraerztl Mschr*, 1994; 81:370-373.
21. Mengeling WL & Packer RA : Pathogenesis of chronic hog cholera: Host response. *Am J Vet Res*, 1969; 30:409-417.
22. 국가검정동물용의약품검정기준: 돼지 콜레라(가토화순화)생백신 검정기준. 사단법인 동물약품협회, 1995;1-2-03-02.
23. 김용희, 최정업, 이오수, 김덕원 : 포유자돈의 돼지 콜레라 예방적기 구명. 농사시험연구보고서, 1984;26(2):53-55.
24. Corthier G : Cellular and humoral immune response in pigs given vaccinal and chronic hog cholera viruses. *Am J Vet Res*, 1978; 39:1841-1844.
25. Carbrey EA, Stewart WC, Young SH & Richardson GC : Transmission of hog cholera by pregnant sows. *JAVMA*, 1966; 149:23-30.
26. Terpstra C, Bloemraad M & Gielkens AJL : The neutralizing peroxidase-linked assay for detection of antibody against classica swine fever virus. *Vet Microbiol*, 1984;9:113-120.
27. Terpstra C, Bloemraad M & Gielkens AJL : The neutralizing peroxidase-linked assay for detection of antibody against classica swine fever virus. *Vet Microbiol*, 1984;9:113-120.