

## Nursery depopulation 기법에 의한 돼지 호흡기질병 상재돈군의 호흡기 병인체 전파방지에 관한 연구

김 봉 환 · 주 한 수\*

경북대학교 수의과대학  
미네소타대학교 수의과대학\*  
(1997년 6월 26일 접수)

### Elimination of respiratory pathogens in endemically infected swine herds by nursery depopulation

Bong-hwan Kim, Han-soo Joo\*

*College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, Taegu, Korea*  
*College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, St Paul, Minnesota, USA*

(Received June 26, 1997)

**Abstracts** : Recently new technologies for the establishment of high health herds are becoming efficient tools in the control of PRRS virus and secondary infections. Medicated early weaning(MEW) and nursery depopulation(ND) have shown to be one of the most successful procedures in the eradication and control of pathogens. Indirect evidence of the role of PRRSV in precipitating secondary infection comes from successful improvement in growth and in decreasing mortality on farms that have eliminated PRRSV through ND. Hence the present experiments were conducted in an effort to compare ND with MEW procedures as a means of eliminating PRRSV controlling secondary pathogens and improving performance of pigs in endemically infected swine herds.

Following MEW and ND procedures practiced in the farms, some benefits obtained were as follows:

1. A decrease in PRRSV circulation in the nursery, but no entire elimination.
2. Decrease in the frequency of secondary bacteria and in the use of antibiotics.
3. *Mycoplasma hyopneumoniae* infection was prevented during the nursery stage.
4. ND protocol had a lower cost and management changes than MEW techniques.
5. Nursery performance was improved after the depopulation, cleaning and disinfection

---

이 논문은 교육부 지원 '94 대학교수 국비해외연구 지원계획에 의하여 연구되었음.

Address reprint request to Dr. Bong-hwan Kim, College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Republic of Korea.

procedures, even though PRRSV still being cycled in the old nursery rooms.

These studies revealed that the MEW and ND protocols are not always successful for PRRS virus elimination but it's great effect on control of secondary pathogens and improvement of performance make MEW and ND an efficient tools for the establishment of healthier and more efficient herds.

**Key words** : nursery depopulation, elimination of respiratory pathogens, endemic herds, medicated early weaning, PRRSV.

## 서 론

우리나라의 양돈이 선진 구미제국의 양돈에 뒤지고 있는 것은 여러가지 측면에서 생각할 수 있으나 가장 문제되는 부분이 바로 돼지 위생과 관련되는 생산기술면에서 뒤지고 있기 때문이라고 할 수 있다. 근년에 와서 우리나라의 양돈산업은 규모면에서는 농가부업형태에서 전업농형태로의 전환이 급속도로 이루어지고 있으며, 생산체계면에서는 집약적인 일관생산이 지배적이다. 뿐만 아니라 양돈장의 단지화 현상도 두드러져 비교적 좁은 공간에 많은 돼지가 밀집하게 되어 돼지의 군집독 현상(Crowd Poisoning Phenomena)이 야기됨으로 말미암아 호흡기질병 특히 폐렴의 발생이 자연히 증가하고 있는 추세에 있다<sup>1,2</sup>. 돼지의 폐렴은 마이코프라스마와 호흡기 친화성 세균의 감염에 기인하는 것이 많으며, 이 질병의 발생은 환경위생과 관리여건에 따라 많은 차이가 있음도 이미 널리 알려진 사실이다. 설상가상으로 최근에 북미주와 유럽제국에서 크게 문제되고 있는 Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome(PRRS)이 우리나라에 상륙하여 가축방역당국과 양돈인들을 바짝 긴장시키고 있다<sup>2,13</sup>. 지난 10여년간 영남지방의 돼지 호흡기 질병을 조사해본 바, 마이코프라스마 폐렴과 흉막 폐렴(*Actinobacillus pleuropneumonia*)의 발생이 크게 증가하고 있음을 알 수 있었다. 이러한 호흡기질병을 control 하기 위해서 현재 우리나라에서는 주로 chemotherapy에 의존하고 있으며, 예방목적으로 vaccination과 pulse medication에 의존하고 있는 실정이다. 호흡기 병인체의 특성상 immunoprophylaxis의 효과가 기대치 이하이며, chemoprophylaxis 또는 chemotherapy 일변도의 대응방법으로는 한계가 있기 때문에 계속적으로 문제가 확대되고 있다. 내

성균의 증가, 항균물질의 잔유문제 등 돈육의 안전성에 심각한 영향을 초래하고 있는 사실은 더더욱 간과할 수 없는 현실이다.

돼지 호흡기 병인체 대부분은 pig to pig infection cycle 이 주된 감염문호이기 때문에 일관생산체계가 주된 우리나라의 양돈현장에서는 이러한 infection cycle을 elimination 하기가 쉽지 않다. 이러한 문제점을 극복하기 위한 "High Health Technology(HHT)" 가 구미 선진국에서는 개발되어 실용되고 있다<sup>4-11</sup>. Specific Pathogen Free (SPF) Pig<sup>12</sup> 또는 Minimal Disease Pig 창출기법<sup>13</sup>, Medicated Early Weaning(MEW) Technology<sup>3</sup>, Segregated Early Weaning(SEW) Method<sup>6</sup>, Partial Depopulation<sup>14</sup>, All-in All-out(AIAO)<sup>15</sup>, Multi-site Rearing Technology<sup>10</sup> 등이 돈군의 health status를 향상시키기 위하여 적용되는 기법들이다. 이러한 HHT 기법을 적절하게 적용하면 농장의 endemic diseases를 효과적으로 차단할 수 있다는 사실은 잘 입증되어 있으나 SPF program이나 minimal disease(MD) herd technology, MEW technology를 적용하는 데는 고도의 기술과 많은 투자가 요구되기 때문에 기업양돈장이나 중돈장 이외의 소규모 양돈장이나 일반육돈장에서는 어려움이 많다<sup>15,16</sup>.

이유자돈이 상재 병인체에 대한 모체이행항체가 방어 수준 이하로 소실할 즈음에 같은 돈사에 있는 old nursery pig(8~10주령)이 endemic disease의 전파원이 되므로 nursery depopulation 기법으로 infection cycle을 elimination 할 수 있는지를 PRRS를 대상으로 연구하여 긍정적인 결과를 얻었다는 사실이 최근에 발표된 바 있으나<sup>15,18</sup> *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Haemophilus parasuis*, *Streptococcus suis* 및 endemic viral disease agent의 전파를 차단할 수 있는지에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구에서는 우리나라의 양돈산업에 큰 경제적 손실을 입히고 있는 돼지의 *Mycoplasma pneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, PRRS virus의 방제를 위하여 HHT의 하나인 MEW와 ND method로 이들 호흡기 병원체를 효과적으로 elimination 할 수 있는지를 비교 검토하고자 시도하였다.

## 재료 및 방법

### Objective 1. Comparison Between MEW and ND for Disease Eradication :

Experimental Farm History : 모든 1,400여두 규모의 종돈장으로 1992년에 PRRS에 감염된 병력이 있고, 이유자돈군에 호흡기 질병, 설사병 및 *Streptococcus suis* meningitis에 의한 피해가 고단위의 항균요법을 계속하여도 문제가 지속되고 있는 농장이다. 이유는 21일령에 하며 분만돈사와 이유자돈사는 All-in All-out(AIAO)를 하고 있는 농장으로 PRRS발생 이후 자체방역은 물론 외부로부터의 seed stock의 구입을 배제한 후에 PRRS positive seed stock이 10% 미만이며, 바이러스는 이유자돈과 육성비육돈군에만 recycle하고 있는 것으로 추정되는 농장이다.

Experimental Animals 및 Experimental Design : Control group, Medicated Early Weaning(MEW) group, Nursery Depopulation(ND) group 등 3군에 각각 30두의 돼지를 공시하여 생후 10일령부터 도축시까지 PRRS virus, *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*에 대한 sero-monitoring을 실시하였다.

#### 1) Experimental Animals :

(1) Control group : 시험개시전 농장의 관행되로 사육되고 있는 돼지 30두를 선정하여 이표한 후 10일령부터 시험종료시까지 조사하였다.

(2) MEW group : 21일령 이유자돈 150두를 off-site nursery unit에 돈방당 6두씩 수용하고 이중 30두의 시험돈은 이표하였다. 모든 이유자돈은 시험돈사에 도착 즉시 ivermectin(Ivomec, Merck) 300mcg/kg을 피하주사하고 ceftiofur(Naxel, Upjohn) 50mg/pig를 근육주사함과 동시에 tiamulin(Denagard, Fermenta) 180ppm이 함유된 물을 2주간 투여하였다.

(3) ND group : ND protocol에 따라 14일간 청소와 소독과정(Table 1)을 거친 nursery room에 이표한 30두의 이유

Table 1. Two-week nursery depopulation and clean-up protocol

Day 1	Empty all nurseries, begin off-site weaning, pump pits, clean and wash rooms with hot(> 90°C) water and disinfect with formaldehyde-based products. Allow disinfected water to remain in pits overnight.
Day 2	Pump pits, repeat washing procedures and disinfect with phenolic based product. Allow disinfectant to remain in pits.
Day 3~11	Allow facility to sit empty.
Day 12	Pump pits, repeat washing procedure and disinfect with formaldehyde-based product. Allow facility to sit empty on day 13.
Day 14	Resume conventional pig flow into clean nurseries.

자돈을 입식하여 관찰하였다.

2) Serological Analysis : 3주령, 5주령, 60일령, 90일령, 120일령, 150일령에 체혈하여 PRRS virus, *M hyopneumoniae*, *A pleuropneumoniae*에 대한 항체의 추이를 각각 indirect fluorescent antibody(IFA) test<sup>19</sup>, enzyme-linked immunosorbent assay(ELISA) test<sup>20</sup>, blood agar hemolysis inhibition assay(BAHIA) method<sup>21</sup>를 이용하여 분석하였다.

3) Bacteriological Analysis : 모든 공시돈은 10, 21, 28, 35, 60, 120일령에 oropharynx-tonsillar area swab을 채취하여 세균배양검사를 수행하였다. blood agar(*Streptococcus suis*, *Bordetella bronchiseptica*, *Pasteurella multocida*), 1% glucose MacConkey agar(*B bronchiseptica*)에 직접 도말배양함과 동시에 modified brain heart infusion broth(16mg/100ml nicotinamide adenine dinucleotide, 3.5ug/ml bacitracin, 2ug/ml neomycin을 첨가한 BHI broth)에 swab sample을 suspension 한후 10진 희석법으로 10배~10,000배까지 희석배양하였다. 세균의 증식이 인정되는 최고희석배수에서 혈액한천에 이식하고 *Staphylococcus aureus*를 확산도말한 후 철야배양하였다. 혈액 한천배지에 증식한 세균 집락을 일반 세균동정법에 준하여 균종을 확인하였다.

4) Performance Monitoring : 21일령 체중, 60일령 체중, average daily gain(ADG), mortality rate 등을 조사하였다. 도축돈의 병변은 PigMon scoring system<sup>22</sup>에 준하여 실시하였다.

### Objective 2. Evaluation of 2-week ND to Eliminate Diseases in Swine Herds

Experimental Farm History : 혈청학적으로 post weaning PRRS가 인정되나 PRRS vaccination은 하지 않은

농장 4개소를 시험농장으로 선정하였다. 이 농장은 번식 돈군에서는 PRRS의 감염증거가 인정되지 않았으나 nursery pig population에서 PRRS virus가 분리되고 IFA test에 의해 PRRS antibody가 확인된 돈군으로 PRRS virus가 주로 old nursery pig population을 중심으로하여 전파되고 있는 돈군이였다.

Nursery Depopulation Protocol : ND protocol은 Table 1에 상술한 바와 같은 요령으로 2주간 실시하고 2개 농장은 off-site ND를 하였으며 다른 2개 농장은 on-site ND를 실시하였다.

Performance Monitoring & Seromonitoring : Pig performance data와 농장별로 8~10주령 old nursery pig 30두에 대한 혈중 항체가를 조사함과 아울러 1개월 간격으로 3개월간 PRRS 항체가의 추이를 IFA test로 조사하였다.

## 결 과

### Comparison Between MEW and ND for Disease Eradication :

1) Serological Analysis : PRRSV-IFA serology 결과는 Table 2에 있는 바와 같다. control group은 21일령에서 대부분 음성이거나 16.6%만이 1:64이었으나 60일령에서는 모두가 IFA titer가 1:256 이상이었다. MEW group은 21일령과 60일령에서 모두 음성이었으나 grow-finish stage에서 다른 돼지들과 혼합한 결과 점차적으로 sero-conversion 하여 1:256 이상이 66.6%나 되었다. ND group은 이 유사 1두를 제외한 모든 돼지가 음성이었으나 60일령에서는 20%가 양성으로 변화였다.

Table 2. Porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus indirect fluorescent antibody(IFA) serology

Group	Age/ days	% Positive pigs with IFA titers				
		< 16	16	64	256	1,024
Control	21	76.6	6.6	16.6	0	0
	60	0	0	0	30.0	70.0
	120	0	3.3	43.3	53.3	0
MEW	21	100	0	0	0	0
	60	100	0	0	0	0
	120	13.3	0	16.6	63.3	3.3
ND	21	86.6	10.0	3.3	0	0
	60	76.6	3.3	3.3	10.0	6.6

Table 3. *Mycoplasma hyopneumoniae* serology by ELISA

Experimental group	% Positive pigs at different ages(days)				
	21	35	60	90	120
Control	13.3	16.7	63.3	86.7	93.3
MEW	13.3	13.3	16.7	43.4	86.7
ND	16.7	16.7	13.3	NT	NT

NT : not tested.

*Mycoplasma hyopneumoniae* ELISA serology 결과는 Table 3에 있는 바와 같이 Control group은 60일령에 83.4%가 양성으로 변화였으나 MEW group과 ND group은 60일령에 sero-conversion 하지 않았다. MEW group인 경우는 120일령에 86.7%가 양성으로 변화였다. BAHIA test에 의한 *Actinobacillus pleuropneumoniae* 에 대한 항체가는 35일령까지 maternal antibody가 detection 되었으나 grow-finish stage에서 sero-conversion은 일어나지 않았다 (Table 4).

Table 4. *Actinobacillus pleuropneumoniae* serology by ELISA

Experimental group	% Positive pigs at different ages(days)				
	21	35	60	90	120
Control	100	6.7	0	0	0
MEW	96.7	6.7	0	0	0
ND	93.3	10.0	0	NT	NT

NT : not tested.

2) Bacteriological Analysis : *Strep suis*, *B bronchiseptica*, *P multocida*, *Actinobacillus suis* 등은 시험군 모두에서 연령에 관계없이 10~20% 예에서 분리되었으나 시험군간 또는 연령별로 유의적인 차이를 인정할 수 없었다. *H parasuis* 1에는 10주령에 ND group중에서 폐사한 시험돈 1예에서 분리되었다.

3) Performance Monitoring : Table 5에 있는 바와 같다. control, MEW, ND group의 60일령 체중은 각각 19.7, 24.5, 21.5kg으로 MEW와 control group간에는 highly significant 하였으며(p<0.002) ND group와 control group간에도 유의적인 차이가 인정되었다(p<0.02). nursery stage에서의 ADG는 시험군간에 유의적인 차이가 인정되었으며 특히 MEW group의 ADG는 control group에 비하여 35.7%, ND group에 비해 19.4%나 높은 수준이었다. 반면에 grow-finish stage에서의 ADG는 group간에 유의적인 차이

**Table 5.** Changes in the pig performance following MEW and ND

Performances	Control group	Mew group	ND group
Weaning(21 day old) weight(kg)	5.9	6.3	6.2
Body weight at 60 days(kg)	19.7	24.5	21.5
ADG(g)			
Nursery stage	345	468	392
Grow-finish stage	711	693	671
Mortality(%)			
Nursery stage	5.6	1.3	2.3
Grow-finish stage	2.6	2.3	NT

가 인정되지 않았다. nursery stage에서의 mortality rate는 control group이 5.6%, MEW group 1.3%, ND group이 2.3%로 MEW, ND group의 mortality rate가 현저히 감소되었다( $p<0.05$ ). grow-finish stage에서의 mortality는 시험군간에 차이가 인정되지 않았다.

Slaughtered pig에 대한 enzootic pneumonia lesion prevalence는 control group은 82.1%로 MEW group의 63.3%보다 높았으며 average lung lesion도 10.8%로 MEW group의 6.1%에 비하여 유의적으로 높게 나타났다( $p<0.05$ ). ND group에 대한 slaughter check은 실시하지 못하였

**Table 6.** PigMon slaughter check results following MEW and ND

Experimental group	% Positive lesions at slaughter			
	Enzootic pneumonia	Pleuritis	Atrophic rhinitis	Dermatitis
Control	82.1(10.8)*	14.3	7.1	10.7
MEW	63.3(6.1)*	7.1	6.7	6.7
ND	NT	NT	NT	NT

\*Figures in the parentheses indicate % of average lung lesions.

다(Table 6).

**Evaluation of 2-week ND to Eliminate Diseases in Swine Herds :** 시험농장 4개소의 사육규모는 평균 모돈 233두(범위 150~350두)이었으며 2농장은 continuous nursery pig production system을 적용하고 있는 반면 2농장은 AIAO를 실시하고 있는 농장이었다. 4개 농장의 weaning age, weaning weight, nursery days는 차이가 없었으나 AIAO를 실시하는 농장의 pig/sow/year는 평균 21.2두(range 20.0~23.0)로 continuous nursery pig flow system을 사용하고 있는 2개 농장의 평균 17.9두(range 17.0~18.5)보다 유의적으로 많았다( $p<0.05$ ).

각 시험군의 ND 실시후의 ADG, feed efficiency(FC), mortality(%)는 실시전에 비해 각각 평균 24.9%(range 21.

**Table 7.** Experimental farm production data(Mean value 12 months before and after ND)

Protocol-ID	Sows	P/S/Y	Wean Age	Wean Wt	Nursery Days	Prod. System*
Off-site ND1	230	23.0	21	5.9	57	FF-1 AIAO
Off-site ND2	150	17.0	20	5.9	56	FF-1 CF
On-site ND3	350	20.0	21	5.9	56	FF-1 AIAO
On-site ND4	200	18.5	24	6.1	56	FF-1 CF

\* Production system : FF-1 = farrow to finish one site farm,  
CF = continuous nursery pig flow  
AIAO = all-in all-out.

**Table 8.** Changes in nursery pig performance following ND

Protocol-ID	ADG(g)			Feed efficiency			% Mortality		
	Before	After	% Imp	Before	After	% Imp	Before	After	% Red
Off-site ND1	300	450	33.3	1.90	1.72	9.5	4.2	2.5	40.50
Off-site ND2	310	400	22.5	1.87	1.67	10.7	5.2	3.1	40.4
On-site ND3	320	410	22.0	2.06	1.85	10.2	4.1	2.9	29.3
On-site ND4	290	370	21.6	1.90	1.80	5.3	5.8	3.6	37.9

Before: before ND, After: after ND.

Table 9. Individual farm PRRS status before and after ND

Protocol-ID	Initial PRRS serology(%) <sup>*</sup>			Duration of negative status(month) <sup>*</sup>
	B/G <sup>***</sup>	4 week	8 week	
Off-site ND1	0	0	60	90
Off-site ND2	0	0	80	50
Off-site ND3	0	0	90	40
Off-site ND4	0	0	60	40

\* : % of pigs positive for PRRS virus antibody.

\*\* : Period of time from completion of ND protocol until IFA antibodies were detected in 8~10 week old nursery pigs.

\*\*\* : breeding/gestation sows.

6~33.3%), 8.9%(range 5.3~10.7%), 37.0%(range 40.5~29.3%) 개선되는 효과가 있었다(p<0.05).

ND 실시전의 각 시험농장의 PRRS serostatus는 Table 9에 있는 바와 같이 4주령에서는 모두 negative였으나 8주령에서는 60~90%가 양성이었다. ND 실시후 이 농장의 PRRS seronegative status는 평균 12개월이었다. 약 12개월 후에 양성으로 변하는 요인에 대한 조사는 수행하지 못하였다.

## 고 찰

**Comparison Between MEW and ND for Disease Eradication** : 시험개시시 PRRS sero-status는 각 시험군간에 별 차이가 없었으나 60일령의 sero-status는 시험군간에 큰 차이를 나타낸 것은 MEW나 ND procedures가 nursery pig population에서 PRRS virus의 infection cycle을 차단하는 효과가 있음을 암시하는 것이지만 ND method로서는 본 시험농장(모돈 1,400두)과 같이 큰 농장의 경우 PRRS virus를 완전히 elimination 한다는 것은 어렵다는 것이 60일령 돼지에서의 양전율이 무려 20%나 된다는 사실이 입증한다고 할 수 있다. 그러나 nursery stage에서 virus circulation을 크게 줄이는 효과가 있었음을 Table 2에 있는 바와 같이 60일령의 무처리 대조군에서는 100% 양성(>1.64)이었으나 ND group은 20%만이 양성이었다는 사실로 미루어 보아 알 수 있다. *Mycoplasma hyopneumoniae* infection은 MEW 또는 ND method로 elimination이 가능하다는 것은 본 시험에서 입증된 바와 같이 seroconversion 하는 공시돈의 연령으로서 유추할 수 있다. 이 군에 감염된 돼지는 4~7주후에 seroconversion 하는 것으로 보고된 바가 있으며, AIAO를 실시하고 있는 농장의 경우 grow-finish stage에 옮겨진 직후에 일반적으

로 감염된다는 것이다<sup>7,23</sup>. control group은 nursery stage 종료시점에 seroconversion한 것으로 보아 farrowing room에서 이미 감염한 것이 있어 nursery room에서 전파원이 되었다고 생각된다. 21일령에 이윅한 자돈에서 *Mycoplasma hyopneumoniae*가 elimination 된 것은 아주 적은 량의 mycoplasma에 노출되어 lower level colonization이 되었을 것으로 생각할 수 있다. 이럴 경우 clinical sign이나 seroconversion이 일어나지 않을 수 있으며, 비로소 grow-finishing barn에서 infection이 일어나는데 주로 AIAO animal flow system이나 multisite production system을 적용하고 있는 농장에서 관찰되는 현상이다<sup>7</sup>. Nursery depopulation과 더불어 cleaning & disinfection protocol이 미생물 예컨대 *Mycoplasma hyopneumoniae*의 dissemination을 저지하는 효과를 나타내었으며 new barn effect도 작용했을 것으로 간주된다<sup>6</sup>.

*A pleuropneumoniae*에 대한 seroconversion은 모든 공시돈에서 일어나지 않았지만 maternal antibody는 35일령에서 거의 같은 수준으로 각 group에서 확인되었다. 시험돈군의 모돈군은 거의 음성이었으나 maternal antibody가 소수의 자돈에서 인정되는 것으로 미루어 low level infection이 breeding herd에 존재하지만 농장에서 AIAO protocol을 실시하고 있는 관계로 low level exposure로 인해 clinical sign이 문제되지 않는 것으로 짐작된다<sup>11,24</sup>. 이 군의 감염으로 인한 발병은 infection dose, 균의 virulence, 숙주의 immune status에 크게 좌우된다는 보고가 있다<sup>24</sup>.

*Strep suis*, *B bronchiseptica*, *P multocida*, *A suis* 등의 분리빈도는 시험군에 관계없이 대동소이 하였다. 이들 세균들은 21일령에 이윅하여서는 모돈에서부터 감염되는 것을 차단할 수 없다는 것이 이미 여러 보고자들에 의하여 확인된 바 있으며<sup>16,26,27</sup>, *A suis*가 early nursery stage에서 분리된다는 것은 high health farm에 새로운 병인체

로 문제시 되고 있다는 보고와 맥락을 같이 한다고 할 수 있다<sup>5,28</sup>. *B. bronchiseptica* 가 모든 시험군에서 분리되는 것은 아마도 slaughter check에서 conchal atrophy가 소수에서 인정된 것과 무관하지 않을 것으로 생각되나 atrophic rhinitis의 clinical sign은 이 농장에서는 크게 문제시 되지 않고 있음은 AIAO procedures에 관계있을 것으로 보인다<sup>7</sup>.

MEW와 ND procedures는 본 시험의 결과로 유추하여 보면 pig performance에 아주 긍정적으로 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. grow-finish stage에서는 시험군간의 ADG에 차이가 없었으나 nursery stage에서 ADG가 control group에 비해 크게 개선되었다는 사실은 질병전파의 critical point에서 PRRS 또는 *M. hyopneumoniae* 등의 전파를 감소시키거나 차단하는 효과에 기인하는 것으로 생각된다. 본 시험성적으로 미루어 보아 MEW와 ND techniques는 postweaning performance를 improve 할 수 있는 high health technology라는 것을 입증할 수 있었으나 일반적으로 MEW group의 performance가 ND group의 performance에 비해 우수함을 인정할 수 있었다(Tables 5~6).

Evaluation of 2-week ND to Eliminate Diseases in Swine Herds : 4개 농장의 시험결과 ND protocol로서 postweaning pig performance를 improve 할 수 있음을 알 수 있었으나 이 방법으로 PRRS virus를 nursery stage나 grow-finish stage에서 elimination 한다고 단언하는 것은 무리인 것 같다. 새로운 동물의 입식이 없었는데도 9~12개월 후에 seroconversion 한다는 사실은 농장 어디인가에 확인이 안된 상태로 infected subpopulation이 존재하고 있었다는 것이 가능하기 때문이다<sup>17,18,29</sup>. ND protocol을 적용한 AIAO production system을 적용하는 농장과 continuous nursery pig flow system을 적용하는 농장의 pigs/sow/year 성적이 크게 차이나는 사실은 AIAO production system의 merit를 간접적으로 입증하여 주는 사실이라 할 수 있다<sup>7,14</sup>. ND protocol은 PRRS virus를 consistently elimination 할 수는 없었지만 postweaning pig performance를 크게 향상시키는 high health technology로서 특히 serostatus를 비교적 쉽게 파악할 수 있는 소규모 양돈장에서의 활용성은 아주 좋다고 할 수 있다(Table 8). PRRS virus 감염농장에서는 이로 인한 secondary infection으로 인한 피해가 많은 만큼 이러한 피해를 줄이기 위해서도 nursery stage에서 2차감염군의 population을 critical point 이하로 감소시키는 효과가 있는 ND pro-

ocol의 적용성은 우수하다고 할 수 있다.

## 결 론

PRRS virus와 *Mycoplasma hyopneumoniae* 가 endemicly infected swine farm에서 문제되는 postweaning pig performance는 PRRS virus 감염에 2차적으로 관여하는 pathogen에 의한 것이 문제이며, 이러한 어려움을 극복하기 위한 health improvement program으로 medicated early weaning(MEW) 또는 nursery depopulation(ND) technology가 이러한 2차감염군의 infection cycle을 차단할 수 있는지에 대한 일련의 농장실증시험을 수행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. MEW와 ND procedure로 nursery stage에서 PRRS virus의 circulation을 크게 감소시킬 수는 있었으나 entire elimination은 사실상 어려웠다.

2. high health technology를 적용하고 있는 농장의 nursery stage에서 문제되는 *A. suis*, *Strep suis*, *P. multocida*, *H. parasuis* 등의 prevalence를 줄이는 효과가 있었다.

3. endemic farm의 nursery stage에서 *M. hyopneumoniae* 의 감염을 차단할 수 있었다.

4. old nursery stage에서 PRRS virus의 circulation을 완전히 elimination 할 수 없었으나 nursery pig performance는 크게 향상되었다.

5. MEW techniques 보다는 ND procedure가 경비가 적게 든 반면 secondary pathogen elimination면에서는 MEW에 미흡하였다.

이상의 결과로 볼 때 MEW나 ND technology는 PRRS endemic farm에서 이 바이러스를 지속적으로 elimination 하지는 못하였지만 endemic farm에 고질적으로 문제되고 있는 nursery pig performance의 개선효과가 우수하기 때문에 high health herd를 조성하는 tool로서 이용가치가 크다고 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Kim BH, Jung BR. Serotypes and antimicrobial susceptibility of *Actinobacillus pleuropneumoniae* isolated from pneumonic lungs of Korean swine. *Proc 13th IPVS Congress*, p.126, 1994.
2. 김봉환. 돼지홍막폐렴의 세균학적 연구. 한국학술진

- 홍재단연구보고서, 1993.
3. Alexander TJL, Thornton K, Boon G, *et al.* Medicated early weaning to obtain pigs free from pathogens endemic in the herd of origin. *Vet Rec*, 106:114-119, 1980.
  4. Alexander TJL, Harris DL. Methods in Disease Control. In: Diseases of Swine 7th ed. Leman A, *et al*, ed. Ames, Iowa State University Press, p808-836, 1992.
  5. Alexander TJL. The changing patterns of disease in the modern swine industry. *AD Leman Swine Conference*, 22:9-15, 1995.
  6. Clark LK. Health management for the 21st century. *AD Leman Swine Conference*, 21:128-132, 1994.
  7. Clark LK, *et al.* The effect of all-in/all-out management on pigs from a herd with enzootic pneumonia. *Vet Med*, 86:946-951, 1991.
  8. Clark, *et al.* An evaluation of the components of medicated early weaning. *Swine Health & Production*, 2:5-11, 1994.
  9. Harris DL. Alternative approaches to eliminating endemic diseases and improving performance of pigs. *Vet Rec*, 123:422-423, 1988.
  10. Harris DL. The use of Isowean 3 site production to upgrade health status. *Proc 11th IPVS Congress, Lausanne*, p377, 1990.
  11. Moore C. Using high-health technology in a modern production system. *AD Leman Swine Conference*, 22: 18-22, 1995.
  12. Caldwell JD. Swine repopulation. III. Performance of primary specific pathogen free pigs on farms. *JAVMA*, 138:145-163, 1961.
  13. Betts AO, Lamont PH, Littlewort MC. The production by hysterectomy of pathogen-free colostrum-deprived pigs and the foundation of a minimal-disease herd. *Vet Rec*, 72:461-468, 1960.
  14. Scheidt AB, Clark LK, Mayrose B, *et al.* All-in, all-out finishing as a means for improving growth in a swine herd with enzootic pneumonia. *Vet Med*, 86: 543-550, 1991.
  15. Dee SA, Joo HS. Prevention of the spread of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in endemically infected pig herds by nursery depopulation. *Vet Rec*, 135:6-9, 1994.
  16. Petterson SD. PRRS control in the nursery: management factors in small to medium herds. *AD Leman Swine Conference*, 22:158-156, 1995.
  17. Pijoan C, Solano G, Segales J. PRRS virus and secondary disease. *AD Leman Swine Conference*, 21:225-226, 1994.
  18. Dee SA, Joo HS, Pijoan C. PRRS eradication: Science behind nursery depopulation. *AD Leman Swine Conference*, 21:219-224, 1994.
  19. Yoon IJ, Joo HS, Christianson WT, *et al.* An indirect fluorescent antibody test for the detection of antibody to swine infertility and respiratory syndrome virus in swine sera. *J Vet Diag Invest*, 4:144-147, 1992.
  20. Bereiter M, *et al.* Evaluation of the ELISA and comparison to the complement fixation test and radial immunodiffusion enzyme assay for detection of antibodies against *Mycoplasma hyopneumoniae* in swine serum. *Vet Microbiol*, 25:177-192, 1990.
  21. Utrera TV. Characterization of a low virulence strain of *Actinobacillus pleuropneumoniae*. PhD thesis, College of Vet Medicine, University of Minnesota, 1991.
  22. Pointon A, Davies P, Dial G, *et al.* PigMon Slaughter Inspection Procedures Manual, Developed through Collaboration of the USDA National Animal Health Monitoring System and University of Minnesota Swine Group, 1992.
  23. Piffer IA, *et al.* Comparison of complement fixation test and enzyme-linked immunosorbent assay for detection of early infection with *Mycoplasma hyopneumoniae*. *Am J Vet Res*, 45:1122-1126, 1984.
  24. Yeager M, Prieve T, Collins J, *et al.* Evidence for the transmission of porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) virus in boar semen. *Swine Health and Production*, 1:7-9, 1993.
  25. Fenwick B, Henry S. Porcine pleuropneumonia. *JAVMA*, 204:1334-1340, 1994.
  26. Pijoan C. Disease of high-health pigs: some ideas on

- pathogenesis. *AD Leman Swine Conference* , 22:16-17, 1995.
27. Wiseman BSA, *et al.* Influence of weaning age on pathogen elimination and growth performance of comingled pigs derived by medicated early weaning (MEW). *Proc IPVS Congress* , p. 500, 1992.
28. Sanford ES. *Actinobacillus suis* : An overview of an emerging disease. *Proc AASP, Omaha, Nebraska (1995)* p.425-429, 1995.
29. Dee SA, Joo HS, Park BK, *et al.* A possible explanation for the inability to control PRRS in large herds: the theory of subpopulations. *AD Leman Swine Conference* , 22:130-132, 1995.
-