

국내 양돈산업 보호를 위한 PRRS(돼지 Mystery병) 관리대책

신진호 · 강영배 · 김용주 · 염숙현

머 리 말

돼지 생식기 호흡기 증후군(PRRS)은 미국에서 1987년부터, 유럽에서 1991년부터 임신돈의 임신말기 유사산을 주증으로 하여 유행초기에 발생농장에서 모돈 두당 10여만원 이상의 많은 경제적 손실을 안겨준 원인불명의 전염병으로 흔히 “돼지피질(미스테리병)”로 불려왔다. 1991년 네덜란드와 미국에서 처음으로 원인체를 분리, 동정함으로써 이 질병에 대한 연구가 급속도로 진전되었으며 각 발생국별로 병명이 다양하게 사용되어 왔으나 현재는 PRRS라는 명칭으로 통용되고 있으며, 국제수역사무국(OIE) List B 질병으로 지정되어 있다. 1993년에 OIE에 공식 발생보고를 한 나라는 미국, 캐나다, 독일, 네덜란드, 영국, 스페인, 프랑스, 덴마크, 말타, 이탈리아, 폴란드, 룩셈버그, 러시아 등이며, 일본의 경우에는 금년 9월 “임상수의”지에 이 질병의 발생을 보고한 바 있다. 이 질병의 원인체가 밝혀진 후 각 국가간의 종돈수출입에 있어 이 질병에 대한 수출입 위생조건이 새롭게 추가되고 있는 실정이다.

국내의 경우 가축위생연구소 해외전염병과에서 PRRS에 대한 혈청학적 검사방법을 개발, 확립하고 혈청학적 역학조사를 수행한 바 1993년 1월부터 10월 31일까지 125개 양돈장의 2,035두 가운데 20개 양돈장(16%)에서 252두의 항체양성돈(12.4%)을 검색하였다. 정확한 경제적 피해 정도는 파악되지 않고 있으나 급성 발생에 의한

여 외국에서와 같은 정도로 피해를 본 양돈장부터 임상증상을 거의 나타내지 않는 양돈장에 이르기까지 정도가 다양하였다. 이 질병에 의한 피해는 주로 양돈장의 위생관리상태와 바이러스의 병원성에 따라 다양하게 나타나고 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 이 질병에 대처하기 위해서는 우선 양돈장에 이 질병이 유입되지 않도록 노력하고 일단 발생하였을 경우에 그 피해를 최소한으로 줄이기 위해서는 양돈장에서의 철저한 위생관리가 최우선적인 과제이다.

세계적으로 80년대 이후 양돈산업의 대형화, 기업화 추세와 함께 양돈장을 질병으로 부터 보호함으로써 생산성 향상 그리고 상품가치가 높은 품질이 우수한 돈육생산을 위해 양돈장에서의 돼지생산체계 및 돼지생산방식조작 등 다양한 연구가 진행되고 있으며 “고도위생상태(High health status)”라는 개념을 도입하여 단일 질병 또는 복합적인 질병에 대한 종합적인 양돈위생전략을 수립함으로써 질병에 의한 피해를 최소화하려는 노력이 계속되고 있다. 양돈 위생관리의 종합적인 이해를 돕기위해 먼저 미국의 양돈위생증진전략에 대해 소개한 후 PRRS와 관련된 여러가지 번식장에 원인, PRRS의 역학적, 임상적 특징 및 농장에서의 방역관리요령에 대해 살펴보고자 한다.

미국의 양돈위생증진전략

전염성 질병은 부대비용의 증대와 돼지의 번식 및 판매두수를 감소시켜 경제적 손실을 유발

* 가축위생연구소 해외전염병과

한다. 모돈이 질병에 이환되면 자돈 및 모돈 폐사율 증가, 수태율, 복당 분만자돈수 및 이유시 체중을 감소시키는 등 치명적인 영향을 미친다. 자돈의 질병은 폐사율 증가, 투약비용 및 치료비 증가를 유발하며, 사료전환율 및 일일사료섭취량의 감소로 인한 일당증체량의 감소를 일으켜 결과적으로 시설, 자본 및 부대비용을 증가시키게 된다.

질병과 관련된 수입감소 및 부대비용 증가로 인해 양돈업자는 돼지간의 전염성 병원체의 전파를 감소시키기 위한 효율적인 관리방법을 시도해야 한다. 최근들어 양돈장으로부터 질병감염을 방지하고 제거하기 위한 간단하고 경제적인 여러가지 질병관리기술이 개발되어 왔다.

1. 양돈위생 개선

“양돈위생상태”(Health status of swine herds)는 상대적인 개념으로서 폐사율이나 생산특성의 견지에서 정의되어야 하며 무엇보다도 주요 전염성 질병의 존재 및 피해정도의 견지에서 고찰되어야 한다. “최소질병(Minimal disease, MD)”과 “특정병원체부재(Specific pathogen free, SP-F)”의 개념이 가장 흔하게 사용되어 왔으나 양돈위생증진을 설명하는 데는 부적합하다. Muirhead(1989)에 의하면 主要 傳染病 不在 豚群을 설명하기 위해서는 일반적인 용어로 “고도위생상태(High health status, HHS)”가 적합하다고 하였다. Blood 및 Studdert(1988)에 의해 주어질 무균, Gnotobiotic, 특정병원체부재 및 최소질병 등 위생상태에 관한 정의와 Muirhead에 의해 주어질 고도위생상태에 관한 정의를 살펴보면 다음과 같다.

무균(Axenic)-미생물의 감염이 완전히 부재한 상태

Gnotobiotic-생체내에 보유하는 검출가능한 모든 미생물이 명확히 알려져 있으며 특별히 사육된 상태

특정병원체부재(SPF)-제왕절개수술에 의해 분만시킨 동물로 작출과정은 무균동물과 같으나 무균시설이 안된 환경에서 사육된 상태

최소질병(MD)-SPF와 동의어이며 이 용어는 주로 특정병원체가 없는 상업적인 돈군내에서의 돼지를 설명할 때 사용된다. 특정병원체 부재와

최소질병은 만일 돈군으로부터 제거된 특정질병이 언급되지 않는다면 무의미

고도위생상태(HHS)-담당 수의사가 한정하는 주요 전염성 질병의 부재가 확인된 돈군으로, 넓은 의미에서는 지역에 따라 유행하고 있는 몇 가지 주요 질병이 없는 상태를 나타냄

돈군으로부터 질병제거를 위해 여러가지 방법이 시도되어왔다. 이러한 방법들은 특정질병제거에 있어 그 효율성이 다를 뿐만 아니라 실패 요인도 포함하고 있다. 상업적인 양돈산업에 적용할 어떠한 방법도 모든 질병을 효과적으로 제거할 수는 없다. 게다가 이러한 방법에 의해 확립된 고도위생돈군 역시 질병에 대한 감수성의 변화를 가져오게 된다. 예를 들어 *Hemophilus parasuis*는 일반돈군에서는 임상증상을 나타내지 않고 흔하게 존재하는데 반해 고도위생돈군에서는 90% 이상의 이환율을 나타낸 바 있고, 역시 다발성장막염을 동반하는 *E. coli*에 의한 패혈증도 측정병원체부재돈에서 관찰된 바 있다. 따라서 질병근절대책은 질병의 새로운 특성이 나타날 가능성 측면에서 고려되어야 한다.

각기 다른 질병을 돈군으로부터 제거하는 데는 여러가지 요인이 복잡하게 관련되어 있어 질병제거의 성공율은 매우 다양하게 나타난다. 이러한 요인들은 (1) 집단면역상태, (2) 사양관리 및 환경요인, (3) 병인체의 특성 등으로 크게 나누어 볼 수 있다. 집단면역상태는 질병제거에 있어 좋은 영향과 악영향을 모두 줄 수 있다. 예를 들어 초유를 통해 전달되는 모체이행항체는 신생자돈의 질병감염방지에 좋은 효과를 나타내지만 백신접종시 시기를 잘못 선택하면 백신과의 간접현상을 일으키게 되어 악영향을 미칠 수 있다.

사양관리 및 환경요인의 경우 위생상태가 불량하면 병원체로부터의 감염기회가 증대되고, 돈사를 통한 돼지이동이나 혼사의 경우 감염위험이 있으며, 사회적, 환경적인 스트레스는 면역기능저하를 유발하여 질병에 대한 감수성을 증가시키게 된다. 게다가 질병전파의 잠재적 요인으로 인해 특히 대형농장의 경우 질병제거에 매우 어려움을 겪게 된다.

병인체의 주요 특성으로는 감염력, 독력, 병원성, 잠복상태, 항생물질이나 소독제에 대한

저항성, 전파양식, 백터, 돈사환경에서의 생존 능력 등이 있다. 결론적으로 질병방제 프로그램의 성사여부는 숙주동물, 환경 및 병원체의 복합적인 영향을 고려하여 계획하는 데 달려있다.

가. 농장단위에서의 질병관리

1) 전략적 투약

육성돈에 대한 체계적인 투약은 돼지적리, 흙막폐렴, 위축성비염 등을 제거하는 데 사용되어 왔다. 이 방법은 항생물질의 집중적 단기간 투약으로 준임상 수준의 질병발생을 감소시키는데 효과적이다.

2) 돼지 구입처의 단일화 및 혼사금지

여러 농장으로부터의 돼지 구입 증가는 감염 위험도를 높이게 되며 또한 여러 농장으로부터 구입한 돼지의 혼합사육 역시 면역상태와 위생상태가 다양하여 질병 전파 가능성이 높게 된다. 수송, 새로운 환경에 대한 부적응, 동물간의 사교적 감정의 소원함 등의 잠재적 스트레스에 의해 병원체의 돼지간 전파가 보다 용이하게 일어나게 된다. 이와 반대로 동일한 농장으로부터 구입한 돼지는 위생상태가 보다 균일하며 감염위험도가 보다 낮다.

3) 올인/올아웃

올인/올아웃은 한 돈방 또는 돈사에 위치한 모든 돼지를 동시에 입식시키고 동시에 제거하는 것을 의미한다. 올인/올아웃 사양방식은 육성·비육기 돼지의 일당중량, 일일사료요구량 및 사료전환율을 증가시키고 폐사율, 호흡기 질병의 발생 및 질병에 의한 피해를 감소시킨다. 올인/올아웃은 질병발생 감소나 성장을 증가에는 효과적이거나 돈군으로부터 병원체를 제거시키는 어렵다. 올인/올아웃은 돈사나 돈방간에 차단벽을 설치하면 보다 효과적이다. 또한 근거리 생산방식 보다는 원거리 생산방식(이유자돈을 원거리에 이동시킴)에 이 방법을 적용하면 보다 효과적이다. 올인/올아웃은 돈방, 돈사 및 양돈장 등 규모에 따라 적용할 수 있으나 그 규모가 클수록 질병발생 감소로 생산성 향상에 도움이 된다.

양돈가들은 흔히 올인/올아웃 방식을 정확히 적용하지 않는 경우가 많다. 예를 들면 이유돈

사(또는 돈방)를 채우기 위해 여러 기간에 걸쳐 이유한 이유 자돈들을 이유돈사(또는 돈방)에 넣어 한 그룹을 형성시키거나, 비육돈을 동시에 한 돈사(돈방)에서 사육하다가 각기 다른 날짜에 판매하는 등이다. 또한 양돈가들은 올인/올아웃의 장점을 잘 알면서도 기존의 시설이나 생산방식을 전환하기를 꺼려한다. 이는 환기, 폐기물 처리, 사료급여방식 등의 시설을 전환하기가 어렵고 돈군의 크기와 생산계획이 올인/올아웃을 적용하는 데 필요한 마리수나 적절한 크기의 돈방 또는 돈사와 맞추기가 어렵기 때문이다. 그러나 실제로 올인/올아웃을 실시한다면 이러한 시설전환에 드는 비용을 보상받기도 남을 것이다. 올인/올아웃 시설에서는 돼지의 육성율이 빠르고 사료전환율이 높고 폐사율이 감소하기 때문이다.

4) 성장단계별 원거리 생산체계

원거리 생산체계는 육성자돈을 이유시나 육성 말기에 모돈군과 떨어진 돈사에 이동시켜 사육하는 것을 말한다. 미국에서 가장 흔하게 사용되고 있는 생산방식은 single-site(분만에서 비육 단계까지 한 곳에서 사육)와 conventional two-site 또는 off-site finishing(20-25kg시 모돈 및 육성돈과 멀리 떨어진 비육돈사에 이동시켜 사육)방식이다. 최근 modified 2-site(육성·비육돈을 원거리에 이동시켜 모돈과 격리사육) 및 three-site(모돈, 육성돈 및 비육돈을 각각 분리된 장소에서 사육) 방식이 등장하였으며 이 2가지 방식(off-site-nursery라함)이 증가되고 있는 추세이다.

이러한 성장단계별 원거리 생산체계는 자돈이나 육성·비육돈의 계약생산시 이들의 돈군크기를 보다 적은 비용으로 확장시키고, 기존에 존재하는 2개 이상의 양돈장의 사용효율을 높이며, 시중출하예정돈을 모돈과 분리함으로써 위생 상태를 증진시키고자 시도되었다. 자돈을 원거리에 이동시킬 때 올인/올아웃 방식과 병용한 이러한 생산체계는 Harris의 투약조기이유방식(MEW)의 장점을 이용한 것이다. 현재까지 이 방법에 의한 생산체계로 전염성위장염(TGE), 오제스키병, 파슈트렐라 폐렴 및 위축성비염 등 각종 호흡기 질병 등이 성공적으로 제거되었으며, 육성율도 증가한 것으로 알려져 있다.

나. 돈군으로부터 특정병원체의 제거

돈군으로부터의 특정 병원체를 제거하는 방법은 일반적으로 다음 3가지 범주로 집약된다.

1) 투약 및 면역증진에 의한 병원체 제거

투약에 의해 제거될 수 있는 병원체로는 돼지 적리, 돼지 음, 흉막폐렴 등이다.

2) 검사 및 도태에 의한 병원체 전파방지

돼지로부터 특정 병원체를 제거할 유효한 화학요법이 없는 경우에 이 방법을 사용하며, 여기에는 흉막폐렴, 오제스키병이 포함된다. 이 방법은 오제스키병에 가장 많이 사용되어 왔으며, 최근 특정 유전자를 결손시킨 백신이 개발되었고 또한 야외에서 오제스키병에 감염된 개체와 백신접종을 한 개체를 구분할 수 있는 ELISA 진단법(Duffy 등, 1992)이 개발되어 야외 감염돈의 살처분이 용이하게 되었을 뿐 아니라 백신접종을 실시함으로써 이 질병의 발생 및 전파 감소에 기여하고 있다.

3) 돼지이동조작으로 감염모돈군으로부터 병원체 부재돈의 격리

돈군으로부터 각개체별 병원체를 제거하기 위한 이 방법은 미국에서 1955-1961년 최초로 폐렴과 위축성비염이 없는 돼지를 확보하기 위해 시도된 이래 35년동안 사용되어 왔다. 근년에 와서는 오제스키병에 적용되었으며, 현재 MEW와 함께 질병근절을 위해 적용되고 있다.

다. 복합 병원체 부재 돈군의 확립

1) 돈군도태 및 재증식(Depopulation/Repopulation)

경제적으로 중요한 병원체가 없는 종돈을 일정기간 대량 재증식시킨 후, 여러가지 복합적인 질병이 나타났을 때 돈군을 도태시킴으로써 질병관리에 효율을 기할 수 있음이 Young 등(1951)과 Tweihaus 및 Underdahl(1971)에 의해 알려진 이래 이 방법은 다음과 같은 목적으로 다양하게 적용되어 왔다.

-특정 질병 제거

-성장능이 우수한 유전적인 선발 프로그램을 통한 돈군의 생산성 향상

-양돈업자의 사기진작 및 양돈의 생산성 향상

-전염성 질병에 기인한 과도한 폐사율 감소

-투약 및 약품비용 절감

1992년에 Leman은 이 방법으로 사료전환율과 일당증체량이 10%, 모든 두당 연간 돈육생산량이 10~20% 증가된 결과를 얻었다고 보고한 바 있다. 그러나 이 방법의 수행을 고려하는 양돈가에게는 적어도 다음 3가지 제약이 있다.

(1) 질병이 없는 종돈을 구입하기가 곤란하다.

(2) 자금의 흐름을 차단하게 되므로 값비싼 방법이다.

(3) 산차가 낮은 모돈에서 피부염, 신생자돈 설사, 사산, 수태울저하 등이 나타날 수 있다.

2) 수술적 분만

이 방법은 SPF 돼지를 획득하기 위해 시행되어 왔으며 특수사육시설을 갖춘 곳에서 자돈을 사육해야만 이 방법에 가치가 있다.

3) 분만시 격리

이 방법은 분만시 질을 통과해 나온 자돈을 모돈과 격리하여 사육함으로써 분만사내로부터 감염될 수 있는 질병을 차단하기 위해 실시된다. Ross 및 Cutler(1992)는 이 방법으로 고도 위생 종돈으로부터 모돈 500두를 재증식시키는 데 성공한 바 있다.

4) 투약조기이유(MEW)

초기에 개발된 MEW에서는 임신돈사와 격리된 분만사에서 동시분만을 실시한 후 자돈을 5~6일령에 이유한 다음 격리시키는 방법을 사용했으며, 광범위 항생제의 투여는 모돈의 경우 분만직전에 시작하여 자돈이유시까지 지속하였고, 자돈은 이유후 5일까지 지속하는 방법을 사용하였다. 이 방법은 폐렴, 오제스키병, 돼지적리 등의 질병퇴치에 효과적이었으나, 단점으로는 이유후 자돈 폐사율의 증가, 약품비용 및 노동비용 증가 등의 부작용이 나타났다. 이러한 단점을 보완하고자 MEW를 수정한 MMEW 방법이 개발되었다.

이 MMEW의 주요 내용은 분만전에 격리된 분만사로 이동하지 않고 본래 임신돈사에서 분만하며, 이유일령을 5일에서 10~21일로 연장하고, 투약사용량을 감소시킨다는 것이다. MEW 프로그램에 포함된 여러가지 단계의 중요도 평가를 위한 통계된 연구결과는 아직까지 보고된 바 없으나, MEW 및 MMEW 프로그램의 성공에 관련된 몇 가지 요인은 (1) 항생물질, 백신

및 항혈청의 사용, (2) 이유일령, (3) 모돈의 연령 및 산차, (4) 모돈과 자돈의 격리거리 (5) 모돈의 위생상태 등이다.

2. 양돈 위생관리

양돈위생개선을 위한 비용과 노력은 질병부재돈군의 유지관리를 위한 프로그램이 없이는 무의미하다. 돈군의 지리학적 위치는 질병의 확산을 방지하고 보다 고도위생상태를 증진하고 유지하는 데 매우 중요하다. 일단 고도위생돈군이 확립된다면 생물학적 안전과 질병 모니터링이 함께 고려되어야 한다.

가. 지리학적 정보 시스템

양돈위생전략은 인근농장으로부터 질병전파가 가능한 지역내에 양돈장을 설립하지 않도록 하는 내용을 포함하여야 한다. 인근농장으로부터 병원체 전파는 주로 설치류, 조류, 애완동물 및 공기 등에 의한다. 공기전파의 증거가 있는 질병으로는 돼지콜레라, 오제스키병, 구제역, 유행성 폐렴, 돼지 생식기, 호흡기, 증후군 등이다. 공기내 입자분산에 관한 기상학적 연구에 의하면 바람의 특성, 기류 및 공기중에서 생존할 수 있는 병인체의 능력에 따라 질병전파가 가능하다고 한다. 농장의 지리학적 분포에 관한 지식과 질병전파에 미치는 기상학적 영향에 대한 이해는 질병부재돈군의 고도위생 유지관리에 사용되는 혁신적인 도구이다.

최근 미국에서는 돈군간의 질병전파를 모니터링하기 위한 지리학적 정보 시스템을 개발하였다(March 등, 1991). 지리학적 정보 시스템을 통해 돈군의 크기, 생산형태, 돈사의 차폐정도, 농장주변의 지형학적형태, 인근농장의 위치, 특정질병에 감염된 돈군 등을 포함하는 돈군 사이의 질병전파에 관여하는 모든 데이터를 구축하고 관리하게 된다. 정확한 지리학적 좌표와 각 사항에 대한 질병상태를 입력함으로써 주어진 지역내에서의 양돈장 질병상태를 보여주는 천연색 지도를 그려낸다. 또한 도로, 수로, 행정구역, 지형 및 토양형태와 관련된 데이터가 함께 중첩된 지도를 그려냄으로써 감염위험이 있는 농장을 한 눈에 볼 수 있게 한다.

이 시스템은 전염성 질병 전파지역과 공기전파에 관한 이해를 돕는 데 매우 유용하다. 게다가

가 질병전파를 수 차례에 걸쳐 보여주는 일련의 컴퓨터에 의해 생성되는 지도를 애니메이션시킴으로써 전파속도가 빠른 질병의 초기관리에 매우 유용한 도구로 사용할 수 있다. 이 시스템은 또한 고도위생돈군의 미래지향적 입지를 선정하는 데 응용될 수 있다. 즉, 기존의 양돈장으로부터 가능한한 멀리 떨어져고 축산폐기물의 처리 및 재사용에 적합한 토양조건을 갖추며, 시장출하나 수송에 편리한 위치를 찾아 새로운 양돈장을 모색하는 데 이용될 수 있다.

나. 생물학적 안전

생물학적 안전이란 농장에 유입되는 병원체를 차단하는 수단으로써 고도위생 전략에 수반되는 중요한 요건이다. 생물학적 안전에 관한 기술은 각 병원체의 전파에 관한 이해를 기초로 해야 한다. 만일 여러가지 병원체가 각각 다른 전파양식을 갖는다면 병원체의 중요도를 우선으로 다각적인 생물학적 안전 프로그램을 모색하여야 한다. 다음은 생물학적 안전원칙에 관한 사항이다.

-타 농장, 도축장, 도로 등을 포함한 잠재적인 감염원으로부터의 돈군격리

-조류로부터 완전히 차단된 돈사

-방문객의 출입을 금지할 수 있는 울타리나 출입문의 봉쇄

-돼지수송차량의 돈사 접근금지

-적극적인 구서 및 해충구제

-농장간의 개와 고양이 이동차단

-사체의 즉각적인 폐기

-환기시설과 폐기물 처리시설이 독립된 입식 돈사의 설치

-입식돈의 질병검사

-사료, 음수, 장비 등의 청결

-새로운 유전적 종돈도입을 위한 고도위생기술(인공수정, 수정란이식, 수술적 분만, MEW 등) 사용

양돈장내로의 병원체 유입에 있어 가장 흔한 원천은 감염돈이다. 따라서 그 위험도를 감소시키기 위해서는 임상검사, 실험실검사, 주의깊은 관찰 및 투약/백신접종을 반드시 실시하여야 한다.

다. 질병 모니터링

일단 과거 돈군에 비해 고도위생돈군이 확립된다면 그 다음으로는 정규적인 위생상태점검을 위한 고도위생 프로그램이 필수적이다. 위생에 관한 체계적인 모니터링을 통해 질병유입시 조기에 진단할 수 있고, 과거의 돈군에 명확하지 않았던 위생상태를 인식할 수 있다. 또한 이러한 지속적인 모니터링을 통해 생산자나 농장관리인으로 하여금 질병예찰 및 생물학적 안전에 관한 중요성을 깨닫게 할 수 있다. 돈군의 질병 모니터링에는 정기적인 혈청학적 모니터링과 도축돈의 병변 모니터링이 수반되어야 한다.

1) 혈청학적 모니터링

번식돈과 출하돈에 관한 정기적인 혈청학적 모니터링은 돈군이 병원체에 노출되었는지의 여부를 검사하는 데 사용되며, 사용된 검사방법에 따라 양성돈의 발생을 및 노출정도를 평가하는데 이용될 수 있다. 어떤 질병에 대하여 번식돈은 항체양성이고 출하돈은 항체음성인 경우가 있고 특히 출하돈의 혈청학적 양상이 번식돈에 비해 다르게 나타날 수 있으므로 번식돈과 출하돈은 전체적으로나 독립적으로 모두 고려되어야 한다. 혈청학적 모니터링 절차에는 전염원, 적절한 표본추출계획 및 충분한 표본크기가 고려되어야 한다.

혈청학적 검사를 진단목적으로 사용할 때는 매우 주의하여야 한다. 세계 어느 나라든지 사용가능한 각종 검사방법에는 진단의 민감도(Sensitivity)와 특이도(Specificity) 면에서 상당한 차이가 있다. 이들 대부분은 개체검사보다는 집단검사에만이 유용하다. 또한 진단 실험실마다 표준화가 거의 되어있지 않은 실정이다. 돈군면역의 역동적 변화 때문에 혈청학적 검사결과는 단지 시료가 채취된 당시에만 유효하다. 또한 병원체에 노출된 기간이 짧은 경우 체액성 면역이 이뤄지지 않아 혈청학적 검사는 무의미하다. 따라서 일정기간에 걸쳐 동일개체에 대한 검사를 반복하고 검사종류를 다양화함으로써 검사의 정확도를 향상시킬 수 있다.

돈군에 존재하는 질병검색을 최적화하기 위해서는 특히 질병 발생률이 매우 낮은 경우, 전수조사가 시행되어야 한다. 하지만 전수조사가 항상 실용적인 것은 아니다. 표본추출시 표본추출의 크기는 혈청학적 검사에 매우 중요하다. 일

반적으로 표본크기는 항체양성을 예측치, 돈군의 크기 및 결과해석에 요구되는 통계적인 신뢰구간 및 검사의 정확성에 따라 다르다. 질병검사와 발생을 평가를 위한 표본크기 결정에 관한 내용은 Canon 및 Roe(1982)가 이미 보고한 바 있다.

2) 도축돈의 병변 모니터링

양돈가와 수의사의 관찰능력은 질병인식에 있어 초석이 된다. 위생상태의 변화에 대한 인식수준이 높은 농장관리인의 신속한 보고는 임상적인 수준의 질병검색과 사전예방 및 질병전파의 차단에 많은 도움이 된다. 그러나 마이코플라즈마 감염증이나 파스투렐라 페럼 등에 의한 질병은 준임상수준의 질병으로 육안적으로 판단할 수 없는 어려운 점이 있다. 따라서 도축돈에 있어서의 병변에 대한 전신검사를 실시함으로써 비교적 값싸고 다양하게 돈군수준이나 양돈산업수준의 위생상태에 관한 정보를 획득할 수 있다. 양돈에 있어서 도축장 모니터링 및 질병예찰방법은 스칸디나비아에서 시작되었으며(1965), 개체보다는 집단적인 위생관리체계와 지역적인 준임상형 질병의 중요성을 인지하는 데 현저한 공헌을 하였다. 도축돈에 대한 정기검사는 덴마크(1984)와 영국(1986)에서 양돈위생계획의 필수요소로 자리잡았다.

미국의 경우 미네소타주에서는 도축장 질병예찰계획의 일환으로 훈련된 검사요원과 표준화된 방법을 이용한 PigMON이 미농무성과 국립 동물위생 모니터링시스템의 협력으로 설치되었다. 이 계획은 호주의 여러 주에서 운용하는 프로그램과 유사하며 PigMON 컴퓨터 소프트웨어 프로그램으로 인해 도축개체에 대한 데이터의 신속한 처리와 관련돈군의 병변발생에 관한 데이터베이스 관리가 가능하게 되었다. 이 계획은 질병발생 데이터를 수의사에게 제공함으로써 위생상태가 다양한 돈군의 모니터링에 사용된다. 수의사는 이 정보를 위생관리개입의 비용-효과를 증진시키기 위한 농장단위의 결정자료로 사용한다.

3) 생산성 기록

생산성 기록 시스템은 전통적으로 단순히 생산성 마진을 예측하는 데에 사용되어 왔다. 근년에 와서는 보다 진보한 정보시스템이 개발되

어 폐사율 증가의 원인 뿐 아니라 이환율(임상 지표, 치료 등)을 기록하는 강력한 시스템으로 발전하였다. 그러한 시스템 중의 하나가 미국 미네소타대학교에서 개발된 PigCHAMP이며, 이는 질병 발생율, 질병의 생물학적, 경제적 영향을 위한 필수적인 데이터를 제공한다. 생물학적, 경제적 데이터 기록 외에도 (1) 20종 이상의 이환율 요인(농양, 기침, 설사, 파행 등), (2) 포유자돈의 20종 이상의 이환율 요인, (3) 출하돈의 70종 이상의 이환율 요인, (4) 번식돈의 70종 이상의 이환율 요인 등의 기록이 가능하다.

PigCHAMP는 질병 모니터링, 진단능력 증진 및 위생과 생산성 관련에 유용한 도구로써 개발되었다. 이러한 양돈정보시스템을 통하여 임상 증상, 감염돈수, 질병정도, 시기 및 관찰자 성명 등을 기록할 수 있다. 이러한 데이터는 생산성에 관한 척도(일당증체량, 사료섭취율 등) 도축정보 및 혈청학적 검사결과와 함께 출하돈의 임상적, 준임상적 질병의 생물학적, 경제적 영향에 대한 이해를 증진할 수 있다. PigCHAMP는 또한 시설, 장비 및 사양방법을 포함한 농장수준의 정보를 기록하고 서로 교환할 수 있게 되어 있다. 농장수준의 데이터(폐기물처리시스템, 사육규모, 환기시설 등)와 생산성 및 위생에 관한 정보의 조합으로 질병에 대한 위험요인을 결정하는 데 있어 생산자와 수의사들을 도울 수 있다. 질병과 관련된 생산성 모니터링은 다른 혈청학적 모니터링과 도축병변 모니터링 등과 조합하여 생산성에 영향을 미치는 질병에 관한 이해를 돕는다. 따라서 양돈생산성 정보시스템은 고도위생전략에 있어 궁극적인 사항이다.

라. 양돈위생에 미치는 기타 요인

흔히 사용되고 있는 진단도구로는 평가할 수 없는 돈군의 위생상태에 관한 여러가지 위험요인이 있다. 이들은 주로 사양관리나 농장환경과 관련되어 있으며, 육안적인 검사에 의해서만 예찰될 수 있다. 개체와 집단감염 위험도를 가중시키는 잠재적인 요인으로는 (1) 혼합사육 및 돈군내에 새로운 돼지의 입식, (2) 밀집사육, (3) 불합리한 사육환경, (4) 동물에 대한 학대, (5) 동물에 대한 생산자의 태도 등이다.

돼지질병에 대한 기병론, 미생물학 및 면역학

에 대해 아직까지도 알려지지 않은 바가 많다. 질병관리를 위한 새로운 임상 및 진단 기술을 개발하는 동안 양돈산업이 처한 현실을 어떻게 하면 성장능력과 육질에 미치는 질병을 관리하고 제거할 수 있는가를 배워야 한다. 우리는 이제 겨우 어떠한 질병이 제거될 수 있고, 어떠한 특정 방법이 질병에의 노출을 막는 데 유용한가를 이해하기 시작했다. 현재 양돈장에서 경험으로부터 도출된 방법은 질병제거에 관한 과학적 이론을 앞서가고 있으며 따라서 고도의 양돈위생을 위한 기술을 이해하기 위해서는 보다 통제된 연구가 진행되어야 할 것이다.

돼지의 전염성 번식장애

돼지의 번식장애 원인은 크게 전염성인 것과 비전염성인 것으로 나눌 수 있다. 주요 전염성 번식장애의 발생원인으로는 돼지 파보바이러스 감염증, 오제스키병, 일본뇌염, 렙토스피라병, 돼지 생식기, 호흡기, 증후군 및 기타 생식기 감염증 등이 있으며, 이외에도 번식장애 관련질병으로 돼지 인플루엔자, 뇌심근염, 사리토크갈로바이러스 감염증, *E. coli* 감염증, *Eubacterium suis* 감염증, *Streptococcus suis* type II 감염증, 부루셀라병, 특소플라즈마병 등이 있다. 주요 전염성 번식장애 질병의 임상적인 감별은 표 1에 나타난 바와 같다. 비전염성 번식장애 발생원인으로는 비유기간, 산차, 계절 및 온도, 사양환경, 영양, 유전, 웅돈의 능력 등이다. 이러한 여러가지 번식장애와 관련된 임신부전징후 및 유사산돈의 크기에 미치는 영향은 표 2와 3에 나타난 바와 같으며, 임신중 각 단계별로 일어나는 태아 또는 태자의 영향은 그림 1에 나타난 바와 같다.

1. 돼지 파보바이러스 감염증

돼지 파보바이러스는 세계적으로 널리 분포해 있으며 임신돈에 감염하여 유산, 사산, 태아의 미이라변성 등의 번식장애를 유발하는 전염병으로 1967년에 Cartwright 및 Huck가 영국에서 돼지의 번식장애와 관련이 있다고 보고한 이래 세계 각국에서 많은 연구가 수행되었다. 우리나라에 있어서 돼지 파보바이러스 감염증에 관한 연

표 1. 주요 전염성 번식장애 질병의 임상적인 감별

질병명	생산성 영향		번식장애	전신증상	기간	임신기간
	연령	산차				
돼지파보	성돈	초기	미이라	없음	급만성	초중기
오제스키	성돈, 자돈	전체	자돈폐사	비염, 체열, 식욕결핍, 소양증	급성	전체
일본뇌염	성돈	전체	유사산, 미이라	없음	급성	전체
돼지뇌심근염	성돈, 자돈	전체	유사산, 미이라 자돈폐사	급사, 식욕부진 마비, 호흡곤란	급성	말기
렙토스피라병	성돈	전체	유사산	식욕결핍, 체열	만성	말기
돼지생식기 호흡기증후군	전체	전체	자돈폐사, 미이라 사산, 불임	식욕결핍, 체열 호흡곤란, 청색증	급만성	전체
생식기감염	성돈	전체	불임, 질분비물	없음	급만성	드물

표 2. 여러가지 번식장애 원인과 관련된 임신부전 징후

원 인	발정회귀				임신 진단 흡성 (30- (60)	육안관찰소견				
	초 기 (<18)	규칙적 (18-24, 39-45)	비규칙적 (25-38)	지 연 (>38)		유산	위임신	불임	분만 실패	조산 (107- 112)
전염성										
돼지파보	-	+	+++	+++	+++	+/-	+++	+++	++	-
오제스키	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
렙토스피라병	-	-	-	+	-	+++	-	+	+	?
PRRS	-	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	+++
생식기감염	-	+++	+	+++	+++	+	-	+	+	-
비전염성										
비유기간	-	+	?	?	+	-	-	-	-	-
산차	-	+++	++	++	++	-	-	-	-	-
계절 및 온도	-	+	+++	++	++	+	-	++	++	-
번식관리	-	+++	-	-	+++	-	-	-	-	-
영양	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
유전	-	?	?	?	?	?	?	?	?	?
응돈효과	-	++	-	++	++	-	-	-	-	-

구는 김 등이 1973년에 도살장에서 도살돈의 44.3%가 돼지 파보바이러스 특이 혈구응집억제항체를 보유하고 있음을 보고하였고, 이후 1980년 주 등이 미이라 태아로부터 바이러스를 분리한 바 있다.

1978년 주 등의 보고에 의하면 우리나라에서 모든의 이상분만 원인중 돼지 파보바이러스 감염증이 차지하는 비율은 상당히 높은 것으로 보고되고 있으며, 현재까지도 백신사용의 증대에

도 불구하고 이 질병은 국내 양돈업에서 모든의 번식장애에 가장 중요한 원인중의 하나로 간주되고 있다.

2. 오제스키병

오제스키병은 1902년 헝가리 과학자 오제스키 씨에 의해서 처음 보고된 이래 세계 각국에서 널리 발생되고 있다. 우리나라에서는 이 등이 1987년 경남 양산에서 최초로 발생을 확인하였으며, 경기도 남양주, 김포, 용인, 충남 서산 등

표 3. 자돈의 크기에 영향을 미치는 여러가지 번식장애 원인의 영향

원 인	초기 태아 및 태자 폐사 (<40)	미이라변성 증가		사산증가	신생자돈 폐사증가
		초기	말기		
전염성					
돼지파보	+++	+++	-	+/-	+/-
오제스키	+	+	+	+	+++
렘토스피라병	-	?	+	+++	++
PRRS	+++	+++	+++	+++	+++
생식기감염	+	-	-	-	-
비전염성					
비유기간	+++	-	-	-	-
산차	+++	+	+	+++	++
계절 및 온도	+	-	-	+	+
번식관리	++	-	-	-	+++
영양	+	-	-	+	+
유전	++	?	?	?	+
응돈효과	++	-	-	-	-

지의 양돈장에 오염되었고, 경기 포천 모피동물 농장의 여우와 멧크가 감염된 것으로 보고된 바 있어 이 질병이 점차 전국적으로 확산되고 있음을 추정할 수 있다.

오제스키병 바이러스는 돼지 파보바이러스와 유사하여 임신중기 감염을 시사하는 미이라돈의 증가, 산자수의 감소, 유산율의 증가 등 돼지의 가장 흔한 번식장애의 원인중의 하나이다. 돼지 파보바이러스 감염증과 다른 점은 (1) 미이라돈의 발생율이 돼지 파보바이러스보다 낮고, (2) 돼지에만 국한되지 않고 다른 동물에도 발생하며, (3) 임신기간 전체에 걸쳐 태아 및 태자폐사를 유발하지만 돼지 파보바이러스는 주로 교배 후 70일 이내로 국한되고, (4) 오제스키병은 흔히 일과성 체열, 기침, 구토, 소양증, 식욕부진 등의 증상을 나타내지만 돼지 파보바이러스 감염증은 불현성이며, (5) 오제스키병은 모든 연령층에서 나타나지만 돼지 파보바이러스 감염증은 전신성 증상과는 무관하고 주로 임신돈에서만 임상증상이 국한된다는 점이다.

돼지 파보바이러스 감염증과 마찬가지로 오제스키병에 대한 백신 역시 질병발생을 감소하는데 효과적인 것으로 밝혀져 있으나 국내에서는 현재까지 오제스키병에 대한 백신사용이 허용되

지 않고 있다.

3. 일본뇌염

일본뇌염은 모기가 전파하는 바이러스성 인수 공통성전염병으로 동남아시아 지역에 국한되어 발생하고 있다. 자연상태에서 일본뇌염 바이러스는 모기, 조류, 포유동물이 하나의 감염환을 형성한다. 돼지는 바이러스 증식에 중요한 역할을 하는 데 감염모기가 돼지로부터 흡혈을 하는 동안 돼지에게 감염시켜 혈중에 바이러스가 나타나고 이때 비감염모기가 다시 흡혈하면 혈중에 있는 바이러스를 섭취하여 다른 돼지에 전파함으로써 질병의 확산은 매우 빠르게 나타난다. 감수성 자돈은 임상증상을 보이지만 성돈에서는 거의 볼 수 없다.

임신기간에 따라 유사산, 크기가 다양한 미이라, 신경증상을 보이는 허약자돈 등을 분만한다. 사산된 자돈의 경우 피하부종과 뇌수두증이 특징적으로 관찰된다. 종돈이 감염되면 생식기에 침입하여 정자형성을 저해하고 부종 및 출혈 등의 소견이 있다. 감염돈의 정자는 활력이 떨어져 있고 기형을 보인다. 국내에서 일본뇌염의 발생은 1954년 이 등이 보고하였으며 돼지의 유사산 태아에서 분리한 일본뇌염 바이러스는 사람에서 분리된 바이러스와 혈청학적으로 동일

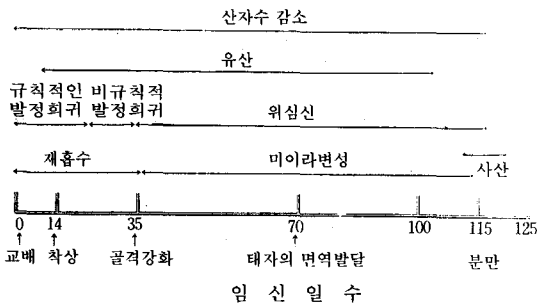


그림 1. 임신기간중 임신 각 단계에서 일어날 수 있는 태아 및 태자의 생식능력에 미치는 영향.

합이 보고된 바 있다. 이후 이 등은 1954년에 소, 돼지 등 가축의 가검혈청을 이용 10%에 달하는 일본뇌염항체의 전국적인 분포를 확인하였다. 또한 조 등은 1968년 돼지의 경우 일본뇌염의 감염이 기후조건과 밀접한 관계를 나타내고 있다고 하였으며 8~9월의 경우 10~90%에 달하는 전국적인 감염을 나타낸다고 보고한 바 있다.

4. 돼지 뇌심근염 바이러스 감염증

돼지 뇌심근염 바이러스는 세계적으로 널리 분포되어 있으며, 설치류가 가장 중요한 자연숙주이다. 그러나 바이러스는 대부분의 다른 실험동물이나 일부 가축, 원숭이 및 사람에게도 감염될 수 있는 것으로 알려져 있다. 돼지에 대한 바이러스의 병원성은 바이러스가 분포하는 지역에 따라서 다양하게 나타나는 것이 특징이다. 호주, 쿠바, 캐나다 등의 국가에서는 자돈이 대량폐사하는 것이 주증상이지만 미국과 호주의 일부지역에서는 주로 임신돈이 유사산 등의 번식장애를 유발하는 것이 두드러진 현상이다. 우리나라에서는 1988년 김 등이 국내 양돈장에서 성돈에 대하여 혈청중의 돼지 뇌심근염 바이러스에 대한 중화항체는 조사하였던 바 45%가 항체양성이었으며 1990년에 국내 양돈장의 유사산 원인체에 관한 조사에서 돼지 뇌심근염이 돼지 파보바이러스 감염증, 일본 뇌염 등과 함께 돼지의 번식장애를 유발하는 중요한 원인질환의

표 4. PRRS 항체양성 농장 및 돼지의 전국적 분포(1993.1.~10.)

지역	양성농장수/검사농장수(양성율)	양성두수/검사두수(양성율)
경기	6/72(8.3%)	153/1362(11.2%)
충북	1/ 1(100%)	29/ 43(67.4%)
충남	4/ 4(100%)	12/ 60(20.0%)
경남	4/26(15.4%)	42/ 365(11.5%)
전남	1/16(6.3%)	1/ 152(0.7%)
제주	4/ 6(33.3%)	15/ 53(28.3%)
계	20/125(16.0%)	252/2035(12.4%)

표 5. 연령별, 성별 PRRS 항체보유 현황

농 장	양성두수/검사두수			
	자돈	육성/비육돈	모돈	옹돈
1	0/60	52/87	3/61, 0/21**	1*/6
2		21/85		
3		24/27***		
4		6/27		
5		4/10		
6		4/20		
7	5/38	20/56	1/6	
계(%)	5/98(5.1)	131/312(42.0)	4/88(4.5)	1/6(16.7)

* 장애생산량 감소를 보인 옹돈.

** 1993년 3월부터 5월까지 유사산, 미이라분만 경력이 있는 모돈

*** 위축돈

하나임을 보고한 바 있다.

어린 돼지일수록 감수성이 높아 포유자돈은 감염시에 심근의 손상 및 염증으로 급성심부전 증으로 인한 호흡곤란 때문에 복식호흡을 하면서 갑자기 죽어서 발견된다. 동복자돈은 거의 전두수 폐사하며 폐사는 감염 후 2~11일에 일어난다. 어린 돼지의 증상은 경과가 매우 짧기 때문에 관찰하기 곤란하지만 원기소실, 식욕부진, 침울, 진전, 보행착란, 마비, 구토, 호흡곤란 등을 나타내나 대부분 증상없이 폐사되어 발견되는 경우가 많다. 임신모돈의 초기증상은 식욕부진과 체열이며, 임신 107~110일령에 유산이 나타나고 분만율이 낮은 것이 특징이다. 초기발생시 대형미이라가 나타나나 이후에는 점차 작아지며, 대개 2~3개월간 지속된다. 이유전 자돈폐사가 이 질병의 가장 큰 특징으로 번식장애와 관련된 다른 질병과 임상적인 감별의 실마리가 된다.

5. 렙토스피라병

렙토스피라는 소, 면양, 돼지 등 다양한 가축에서 유산을 일으키는 세균성 질환으로 돼지에서 유산은 임신중기에서 말기에 발생하며 특히 분만에정 3주전에 다발한다. 식욕부진과 발열이 나타나기는 하지만 일반적으로 불현성이다. 렙토스피라의 원발성 장기는 신장이지만, 자궁감염과 번식부전이 속발성으로 나타날 수 있다. 유사산율의 증가가 가장 흔한 증상이지만 미이라와 신생자돈 폐사율, 허약자돈의 분만도 증가한다. 렙토스피라병의 원인체는 지역에 따라 다른 데, 유럽은 *Icterohemorrhagiae*, 미국은 *pomona*, *grippotyphosa*, *canicola*, *icterohemorrhagiae*, 호주는 *pomona*에 의한 유산발생이 많은 것으로 보고되고 있다. 우리나라에 분포되어 있는 혈청형은 *icterohemorrhagiae*와 *canicola*가 대부분을 차지하고 있으며, 동물별로는 들쥐가 가장 높은 양성율을 나타내고 다음으로 돼지, 개, 쫓소, 한우의 순으로 나타났음이 보고된 바 있다. 상업적인 양돈에 있어서 렙토스피라병의 중요도를 확립하기는 곤란하나 이 질병이 인수공통전염병이라는 점에서 그 중요성이 강조되고 있다.

6. 돼지 생식기 호흡기 증후군

돼지 생식기 호흡기 증후군은 성돈, 육성돈의

질병으로 북미주에서는 1987년에, 유럽에서는 1991년에 알려진 질병으로 최근에 발생한 질병이다. 초기증상은 일과성의 가벼운 식욕부진(3~5일 지속), 미약한 체열(39~41°C)이며, 이러한 임상증상은 모든 연령층에서 나타난다. 전신 증상으로는 미성숙 분만, 허약자돈분만, 사산율 증가가 특징적이다. 사산율은 수 주간 높게 나타나고, 3~5주간 미이라돈 분만율이 점차 증가하다가 최고도에 달하면 다시 감소한다. 사산율이 증가하면서 동복자돈수가 전형적으로 감소한다. 임신중기와 말기에 감염되면 미이라돈 분만율이 증가하고, 임신초기에 감염되면 태아 폐사가 나타나지 않고 동복자돈수가 감소한다.

호흡기 증후군은 폐사율의 현저한 증가와 관련하여 육성돈에서 흔히 발생하며, 이 질병이 발생했던 농장에서는 위축성비염, 연쇄상구균감염증, *Hemophilus parasuis* 감염증, 폐렴, 살모넬라 감염증의 발생이 증가한다. PRRS는 (1) 3개월 이상 지속성, (2) 분만 전기간에 걸친 높은 폐사율, (3) 성돈, 포유돈 및 육성돈을 포함한 전 연령층의 감염 등이 타 전염성 질병과 구분된다.

7. 생식기 감염

생식기 감염은 주로 정상발정희귀와 관련되어 있다. 번식기 자궁내막염은 생식체(gamete)의 생존능을 감소시키고 수정을 방해한다. 또한 생식기의 만성 감염은 난관과 자궁내에 지속적인 병변을 유발함으로써 생식체의 파괴, 접합자(zygote)의 이동이나 착상을 방해한다. 이로써 산자수를 감소시키게 된다. 생식기 감염원인은 흔히 (1) 교미시 자궁경부를 통한 감염, (2) 만성적으로 감염된 배뇨관으로부터 자궁내로의 이동, (3) 외음부로부터 질내로의 이동 등 체외로부터 생식도로 상행하는 병원체에 의해 유발된다. 감염된 생식기로부터 분리된 병원체는 주로 분변에서 기원하는 기회주의적 병원성 세균으로 *Streptococci*, *Coliform* 및 *Corynebacterium* 등이다.

PRRS의 방역관리

1. 국내외 연구현황

가축위생연구소 해외전염병과에서는 1993년도

표 6. 임신말기 모돈에 대한 실험적 전파시험 결과

임신모돈	간접형광항체가			분만 상태
	임신 93일 (임신사→육성사)	임신 105일 (육성사→임신사)*	분만당일	
1	<4	-	±4,096**	1주전 조사
2	<4	-	16	정상분만
3	<4	-	<4	〃
4	<4	-	<4	〃
5	<4	-	<4	〃

*임신사(비감염사), 육성사(감염사).

**간접형광항체가

표 7. 10주령 이상 비육돈에서의 항체양전을 결과

농 장	공시두수	양성두수(두)	항체양전율(2차~1차)	
		1차 검사	2차 검사	
1	24	19(79.2)	21(87.5%)	8.3%
2	24	1(4.2)	7(29.2%)	25.0%
3	20	2(10.0)	15(75.0%)	65.0%

표 8. 보관혈청에 대한 주척조사결과

년도	항체양성율(%)	
	수입도	국내사육돈
1985	11.1(10/90)	-
1986	-	0 (0/37)
1987	-	0 (0/94)
1988	-	6.1(6/99)
1989	-	-
1990	-	-
1991	-	7.8(9/116)
1992	5.8(7/120)	-

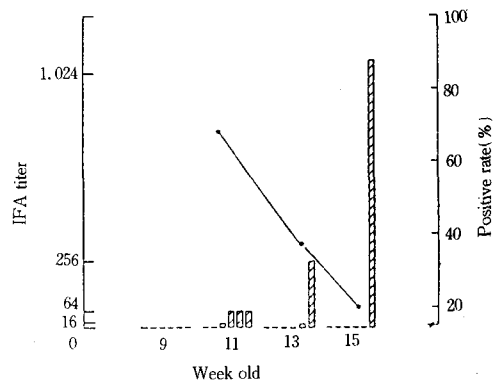


그림 2. 주령별 항체보유현황.

표 9. 양성농장에서의 방역관리 결과

돈 사	항체양성율(%)		
	방역이전	방역후	
모돈사	1.3(1/78)	-	-
이유자돈사	0 (0/58)	-	-
육성비육돈사	30.7(51/166)	0/30	0/15 0/56

에 간접형광항체법을 이용 금년 1월 1일부터 10월 31일까지 국내사육돈으로부터 채혈, 수집혈청 2,035점, 검역돈 혈청 553점, 보관혈청 556점 등 총 3,144점의 혈청을 검사하였으며, 그 결과 검사농장 125개중 20개가 양성으로, 양성율은

16.0%였으며, 검사두수 2,035두중 252두가 양성으로 개체별 항체양성율은 12.4%였다. 각 지역의 농장별 양성율은 경기 8.3%(6/72), 충북 100%(1/1), 충남 100%(4/4), 경남 15.4%(4/26), 전남 6.3%(1/16) 및 제주 33.3%(4/6)였다. 각 지역의 개체별 항체양성율은 경기 11.2%(153/1,362), 충북 67.4%(29/43), 충남 20%(16/62), 전남 0.7%(1/152), 경남 11.5%(42/365) 및 제주 28.3%(15/53)이었다(표 4).

위생상태가 매우 양호한 국내 한 양돈장에서 비육돈의 항체양성율이 매우 높음에도 불구하고 모돈에서 변식장애 관련 증상이 거의 나타나지

않아 임신말기(임신 97일) 모돈을 감염육성돈사에 옮기고 감염에 의한 항체양전현상 및 임상 증상이 나타나는 지를 시험한 결과 4두중 2두가 항체양전되었으며 이들중 1두는 조산하였고 4두는 정상분만하였다(표 5).

각 연령별, 성별 발생율의 차이를 규명하고자 7개 양성농장에서의 연령별 성별 항체양성을 조사한 결과 자돈 5.1%(5/98), 육성/비육돈 42.0%(131/312), 모돈 3.7%(3/82) 및 웅돈 16.7%(1/6)로 육성/비육돈이 가장 높은 발생율을 나타내고 있었으며(표 6). 비육돈에서의 항체양전율은 8.3~65.0%를 나타내었다(표 7).

국내에 언제부터 이 질병이 잠입하였는지에 대해 알아보려고 보관혈청에 대한 추적조사 결과 1985년(수입돈) 11.1%(10/90), 1988년(국내돈) 6.1%(6/99), 1991년(국내돈) 7.8%(9/116), 1992년(수입돈) 5.8%(7/120)로(표 8)이 질병이 적어도 1985년 전후로 외국으로부터 유입되었을 가능성을 시사하고 있다. 농장 수준에서의 방역 대책수립을 위한 비육돈 주령별 항체분포율 조사결과 9주령 0%(0/6), 11주령 66.6%(4/6), 13주령 33.3%(2/6), 15주령 16.7%(1/6)로 나타났다(그림 2). 이러한 항체분포 조사결과를 토대로 감염돈사 소독 및 3주간 휴지기 설정에 의한 방역실시 결과 방역수행전 항체양성을 30.7%였던 것이 방역후 새로 입식한 돼지에 대한 혈청검사 결과 모두 음성을 나타내었다(표 9).

PRRS에 의한 국내 양돈산업의 대표적인 경제적 피해 사례로는 년초에 종돈 수출유망 종돈장의 종돈이 중단된 바 있으며, 1991년 덴마크나 영국으로부터 종돈을 도입한 농장에서 1992년 여름에 전 두수에서 발생하며 도입종돈을 모두 폐기하고, 현재까지 높은 자돈폐사율, 일당 증체를 저하, 비육돈에서의 호흡기 질병다발로 투약비용 증가 등으로 많은 경제적 손실이 있음이 직접 확인되었다.

이 병의 원인체와 관련하여 1991년 유럽과 미국에서 원인 바이러스를 분리하기 이전까지는 속칭 미국형 “돼지괴질”과 유럽형 “새로운 돼지 질병”은 서로 같지 않을 수 있다는 가정이 지배적이기까지 하였다. 그러나 네덜란드의 Wensvoort 등(1991)에 이 질병의 병원체로 주목되는 미

동정 바이러스를 이 질병에 감염된 자돈의 조직과 모돈의 혈액을 접종한 돼지폐포탐식세포(porcine alveolar macrophage) 배양재료로부터 최초로 분리보고됨으로써 이 질병의 병원체에 관련된 연구가 활기를 띠게 되었으며, 이와 비슷한 시기에 미국에서도 Collins 등(1991)이 감염돼지의 조직재료를 주화세포인 CL2621에 접종하여 원인 바이러스를 분리하는 데 성공하였으며 이후 유럽형과 미국형 바이러스주에 관한 변이원성 연구, 면역학적, 분자생물학적인 연구, 백신 개발 연구 등이 계속 진행되고 있으며, 이와 함께 농장에서 이 질병의 방역관리에 관한 연구도 좋은 성과를 거두고 있음이 최근 밝혀지고 있다.

한편 금년 일본의 가축위생시험장 해외병연구부에서 이 질병의 발생을 보고한 바 있는 데 P-RRS 유사증상 24개 농장중 23개 농장에서, P-RRS 유사증상을 보이지 아니한 농장 32개중 26개 농장에서 항체양성이 나타났고, 1985년부터 1989년까지 8개 농장 이상분만돈의 보관혈청이 모두 양성이었으며, 1985년 미국형 바이러스 양성돈이 도입된 것으로 추정하고 있다.

현재까지 보고된 바에 의하면 PRRS의 전파양상은 주로 접촉과 공기에 의한 전파이다. PRRS 바이러스에 감염된 돼지는 똥, 오줌, 콧물 등에 바이러스를 배출한다. 따라서 PRRS의 전파는 주로 이들 배설물을 섭취함으로써 이루어진다. 공기에 의한 전파 역시 이 질병의 전파에 중요한 역할을 하며 유럽의 경우 반경 20km, 미국의 경우 2~3km까지 전파되는 것으로 알려져 있다. PRRS 바이러스는 비구강, 구강, 근육, 정맥, 복강 등의 경로를 통해 감염이 가능하며, 감염시 바이러스 초기 증식이 어떻게 이뤄지는지는 알려진 바 없으나, 감염직후 12~24시간에 바이러스혈증이 나타나고, 자돈에서는 최소한 1~2개월 정도 바이러스혈증이 지속된다.

임상증상은 바이러스 감염 2~4일째에 나타나며, 초기에는 발열과 식욕감퇴가 나타난다. 포유자돈의 경우에는 안구주위와 뒷다리에 부종이 나타나며, 비임신 모돈은 세균과 복합감염이 없는 경우에는 증상이 매우 경미하다. 임신돈에서는 태반통과에 의한 태아감염이 일어나며, 그

결과 유사산, 조산, 미이라, 허약자돈 분만 등이 나타난다. 웅돈의 임상증상은 모돈의 증상과 유사하나 감염후 적어도 21일까지 정액내에 바이러스를 배출하며, 감염된 정액에 의한 모돈에 의 전파가 가능한 것으로 보고되고 있다.

이 질병은 본래 생식기 질병과 호흡기 질병이 복합적으로 다양하게 나타날 수 있으며, 이들 질병과 관련된 병인체는 매우 다양하므로 임상 증상만으로는 진단하기가 그리 용이하지 않다. 더우기 최근들어 전형적인 급성증상보다는 준임상형의 감염형태가 많이 나타나고 있어 PRRS 바이러스의 감염에 의한 임상증상보다는 세균이나 진균에 의한 2차 감염에 의하여 더욱 복잡다양한 양상으로 나타나는 예가 많다. 그러나 평소의 위생관리상황과 병력에 대한 고찰, 모돈에 관한 기록 등 여러가지 역학적 소견을 종합적으로 분석하면 잠정진단이 가능하며, 특히 이상분만과 자돈폐사율, 호흡기 증상이 정상시보다 많이 증가할 때는 이 질병을 의심해 볼 수 있다.

1991년 이전에는 이 질병에 대한 실험실적 진단기법이 정립되지 않았으나, 원인 바이러스의 분리와 주화세포주에서의 증식이 성공적으로 이뤄진 후에는 진단기법의 개발에 좋은 성과를 나타내고 있다. 현재 실험실 진단기법으로 혈청학적으로 특이항체를 검색하는 간접형광항체법(I-F A test), 면역효소단층법(IPMA), 중화항체법(SN test) 및 효소면역법(ELISA) 등이 개발되었으며, 이 가운데 간접형광항체법과 면역효소단층법이 가장 많이 사용되고 있다.

이 질병의 치료를 위한 유효적절한 원인요법은 없으며, 단지 에너지원이나 비타민 등 영양분의 공급, 대사촉진제나 해열제 또는 2차 세균 감염 예방을 위한 항생제 투여 등 대증요법이 사용되고 있다. 현재 전세계적으로 정부차원의 PRRS 양성돈 도태법은 사용되지 않고 있으며, 유럽공동체의 경우 PRRS가 급성으로 유행하던 90년말부터 92년까지는 발생신고, 이동금지, 증명서첨부 등을 의무화하였으나 현재는 모두 해제된 상태이다.

최근 Freese 및 Joo(1993)에 의하면 PRRS 발생농장이 무발생농장으로 전환되는 현상에 착안하여 농장관리를 통한 PRRS 발생 근절 방법을

권장하고 있다. 자연적으로 발생이 근절된 양돈장의 경우 (1) 새로 도입한 처녀돈은 기존의 모돈군과 격리시켜 사육하고 분만시에만 혼사시켰으며, (2) 분만을 2주 간격으로 실시하여 자돈을 울인/울아웃 방식으로 관리하였고, (3) 비육단계의 돼지는 모두 판매함으로써 이들을 모돈군과 합사하지 않았다는 점이다.

Yoon 등(1993)은 육성/비육돈이 바이러스 전파의 주원인이 되기 때문에 분만/이유간격을 적어도 3주 간격으로 실시하는 등 바이러스 감염환을 끊어줌으로써 농장에서 효과적으로 방역할 수 있음을 보고한 바 있으며, Dee 및 Joo(1993)에 의하면 연령층별로 혈청검사를 실시한 후 감염돈군을 검색한 후 감염돈사를 비우고 이 기간에 페놀이나 포름알데히드 소독제가 첨가된 94℃ 이상의 뜨거운 물로 세 번 이상 소독한 다음 14일 이상 경과한 후 PRRS 음성 돈을 입식시킴으로써 효과적으로 PRRS를 농장에서 퇴치할 수 있다고 하였다.

2. 국내의 PRRS 관리대책

가. 역학조사

1) 임상검사 : 최근 1년간 아래의 증상을 나타낸 병력이 있는지 조사한다.

- (1) 식욕부진-임신돈이나 육성비육돈에서 경미한 식욕부진(4~7일)
 - (2) 체열상승-39.4~41.1℃
 - (3) 사산증가 및 자돈위축분만
 - (4) 유산 또는 조산-분만에정일 5~7일전
 - (5) 미이라태아 분만-질병발생 2주후에 증가
 - (6) 이유전 자돈폐사율 증가
 - (7) 호흡기 증상의 증가-이유/육성돈에서 간질성 폐렴
 - (8) 모돈-재발정, 발정희귀지연, 수태율 감소
 - (9) 경과-일반적으로 2~4개월
- 2) 혈청검사 : 혈청검사 대상가축 및 두수는 다음과 같이 선정한다.

- (1) 대상가축-10주령 이상 6개월령 이하 육성/비육/출하예정돈 및 인공수정용 웅돈
- (2) 대상두수-10두(민감도 : 신뢰한계 95%에서 예측발생을 30% 감지)
- (3) 수행방법-간접형광항체법

나. 돈군간 전파방지 및 위생관리

(1) 돼지 이동시 감염돈이 전파의 주요인이므로 감염돈은 반드시 출하일령 도달시 도축장으로 출하하도록 유도하며, 감염돈의 타 농장으로의 이동하거나 판매하지 않도록 한다.

(2) 공기전파가 가능하므로 감염농장의 경우 감염돈사와의 환기/통풍구조를 단절시키도록 한다.

(3) 새로 구입한 돼지는 기존의 돈군과 적어도 30일간 격리사육하면서 증상을 관찰하여 이상이 없을 때 합사하도록 한다.

(4) 구입처가 다른 돼지의 혼합사육은 될수록 피하도록 한다.

(5) 돈사내에 설치류나 조류의 접근을 막는다.

(6) 외부인이나 외부차량의 무단통제를 막는다.

(7) PRRS에 의한 피해는 주로 위생상태가 불량한 경우에 가중되므로 정기적으로 돈사내외를 청소하고 소독을 실시하여 청결을 유지하도록 한다.

다. 발생농장에서의 방역관리 요령

1차 임상검사 및 혈청검사 결과 양성농장은 2차 혈청검사 및 방역관리를 다음과 같은 요령에 따라 실시한다.

(1) 감염돈사 선별 : 이유자돈사와 육성비육돈사에 대해 각각 10두씩 혈청검사를 실시하여 감염돈사를 선별한다.

(2) 감염돈사 소독 및 휴지기 설정 : 감염돈사의 돼지를 다른 곳으로 옮기거나 도축장에 출하하여 감염돈사를 비운다음 깔짚이나 분변 등을 말끔히 제거하고 끓는 물과 소독액(1~2% 포름알데히드, 5% 페놀 등)으로 소독, 건조시킨 후 2주동안 비워둔다.

(3) 소독된 돈사에 입식될 돈군에 대하여는 각 돈군별 혈청검사를 실시한 후 항체음성돈군을 선별한 후 입식한다.

(4) 소독된 돈사에 입식된 돈군에 대하여는 월 1회 2개월간 그리고 년 2회 무발생이 확인될 때까지 혈청검사를 지속한다.

라. 인공수정용 웅돈에 대한 조치

인공수정용 웅돈에서 정액생산량 감소를 보이

고 혈청검사시 항체양성이 확인되면 2~4주후에 동일 개체를 다시 채혈하여 항체역가를 검정한 후 항체역가가 4배 이상의 증가가 보일 때는 이후 3개월간 정액생산 및 판매하지 않도록 한다.

3. 종돈, 정액 및 돈육 수출입 관련 위험도

금년도에 국내에서 PRRS의 발생이 확인됨으로써 국내 양돈산업의 위생관리면에서 대처해야 할 짐이 하나 더 늘어난 셈이다. 국내에서 아무리 잘 대처해나간다고 할지라도 외국으로부터 지속적으로 질병이 유입된다면 발생을 근절시킬 수 없을 것이다. 더우기 금년 9월 PRRS 발생국으로부터 종돈수입제한이 해제되었으며, 94년에는 냉장돼지고기가, 97년에는 냉동돼지고기가 수입자유화될 예정이어서 이들의 수입에 의해 여러가지 해외전염성 질병의 잠입위험 역시 증가되고 있는 실정이다. 여기에서는 종돈, 정액 및 돈육수출입에 있어 PRRS와 관련된 질병유입 및 전파위험도에 대해 간략하게 고찰하고 이 글을 맺고자 한다.

가. 종돈 수출입의 위험도

PRRS의 국가간 장거리 전파는 주로 무역에 의해 이뤄지고 있으며 대부분 수출입 종돈이 준 임상형이기 때문에 방지하기가 어렵다. 또한 감염돈에서의 바이러스혈증이 1~2개월간 지속되기 때문에 전파가 잘 이뤄지게 된다. 비발생국으로부터 감염 위험도는 매우 낮다고 할 수 있으나 발생국의 경우 공기 전파가 가능하거나 감염지역내에 위치한 종돈은 이 질병에 감염되지 않았다는 보장을 할 수 없다. 질병상재지역 돈군의 혈청학적인 비발생증명 역시 혈청조사 당시 잠복감염의 위험이 있기 때문에 매우 주의를 기울여야 한다. 최소한 감염 2주 이내의 혈청학적 음성돈은 감염상태인지 아닌지 구분키 어렵다. 따라서 최소한 3주간 격리기간을 거친 후에 혈청학적으로 음성인 경우에만 감염위험도가 없다고 할 수 있겠다. 또한 감수성돈을 이들 수출입종돈과 혼사한 후 감염여부를 임상적, 혈청학적으로 감시할 수 있을 것이다.

나. 정액 수출입의 위험도

PRRS가 정액을 통해 전파될 수 있다는 증거가 점점 증가되고 있다. 역학조사에 의하면 미

국에서 2두의 감염용돈이 인공수정을 통해 질병을 전파하였음을 밝힌 바 있다. 네덜란드에서는 감염후 2주째에 도착한 용돈의 생식기로부터 바이러스를 분리한 바 있다, 그러나 독일의 경우에는 모돈의 난소나 용돈의 고환 또는 부생식선으로부터 바이러스 분리가 불가능하였음을 보고하였다. 용돈에서의 항체양전은 감염돈과의 합사후 9개월 후에야 나타났으며 항체양성 용돈의 정액으로부터 바이러스는 분리되지 않았고 항체음성돈에의 정액접종 역시 항체양전을 보이지 않았다. 영국에서도 현재까지 정액으로부터 바이러스 분리시도는 성공적이지 못했다. 현재까지 용돈의 정액이 PRRS 바이러스의 주감염원이라는 확증은 없으나 급성감염 용돈으로부터 채취한 정액은 사용하지 않도록 권장되고 있다.

다. 돈육 및 부산물의 위험도

세계 여러나라의 실험실에서 돈육에 의한 전

파가능성을 조사하고 있으나 현재까지 그 결과가 공개된 적은 없다. PRRS는 바이러스혈증이 오랫동안 지속될 뿐 아니라 비육돈에서의 감수성이 높기 때문에 돈육에 의한 감염이 매우 용이한 것으로 추측되고 있다. 그러나 구강을 통한 바이러스감염이 어떻게 이뤄지는지, 또한 바이러스가 충분한 농도로 돈육에 침투하는지는 아직까지 알려져 있지 않다. 일단 돈육에 감염되면 pH, 온도, 저장기간에 영향을 받을 것이다. 이 바이러스는 pH 5 이하 또는 7 이상에서는 역가가 90%이상 상실된다. 바이러스의 생존기간은 주로 온도와 밀접하며 -70℃에서는 최소한 18개월, 4℃에서는 최소한 1개월, 37℃에서는 12시간에 50%, 48시간에는 완전히 불활화되며, 56℃ 45분에서 완전 불활화되는 것으로 알려져 있다.

■ 신간안내 ■

동물질병병리학아틀라스

「국내에서 발생한 소, 말, 돼지, 애완동물 및 야생동물 질병의 부검예를 집성한 병리학아틀라스」

박응복 지음

국배판, 고급양장본, 244쪽 원색사진 538매수록

전화 : (0331)290-2749, (02)805-7339

정가 : 35,000