

PRRS의 발생역학과 방제전략

글 _ 박최규 수의학박사



돼지생식기호흡기증후군(PRRS)은 1980년대 중반 미국에서 처음 보고된 이 후, 유럽 각국과 캐나다, 대만, 일본 등 세계 각국에서 발생이 확인되었으며, 현재는 양돈 산업이 활발한 거의 모든 나라에서 발생하고 있다.

PRRS 바이러스는 모돈에 감염되면 유산, 사산, 조산 등의 번식장애를 일으키게 되며, 감염된 모돈이 정상적으로 분만하더라도 허약한 자돈을 분만하게 되어 결과적으로 자돈 폐사율이 증가하게 된다. 자돈이나 육성돈에 감염되었을 때는 기침, 호흡 곤란, 폐염 등 호흡기 증상을 일으키게 되고 다른 호흡기질환의 감염을 악화시키는 등, 병명 그대로 번식장애와 호흡기 증상이 특징인 질병이다. PRRS는 단일질환으로는 양돈업에 미치는 경제적 피해가 가장 큰 질병 중의 하나로 미국의 경우 PRRS 발생으로 인한 직접적인 손실액을 연간 총 5억 6천만 달러, 약 6,724억원에 달하는 것으로 분석하고 있

을 만큼 직·간접적으로 양돈에 미치는 경제적인 피해가 막심한 실정이다.

PRRS 바이러스는 감염돼지와 접촉감염, 콧물이나 오줌을 통한 감염, 공기감염, 감염된 웅돈의 정액을 통한 전파 등 전파경로가 다양하며, 전파속도 또한 매우 빠르기 때문에 일단 감염이 이루어진 지역이나 농장은 단기간에 바이러스가 확산되어 만연하게 된다. 게다가 감염된 돼지로부터의 바이러스의 배설이 장기간 지속되기 때문에 바이러스의 순환감염 고리를 끊기가 어려우며, 뚜렷한 임상 증상을 나타내지 않는 준임상형의 감염이 증가하고 있어 예방 및 근절이 곤란한 까다로운 질병이다.

최근 방역당국에서는 이러한 PRRS의 피해를 줄이기 위한 대책의 일환으로 감염된 종돈이나 오염된 정액을 통한 질병전파를 방지하기 위하여 종돈장과 인공수정센터에 대한 방역을 강화하고 있다.

따라서 본고에서는 PRRS 특성과 발생역학에 대

하여 살펴보고 일선 양돈장이나 종돈장에서 PRRS 발생을 감소시키는데 도움이 되는 방제전략에 대하여 검토해보기로 한다.

1. 원인체 및 발병역학

PRRS의 원인체는 아테리비리데(Arteriviridae)에 속하는 PRRS 바이러스로 숙주환경에서 변이가 잘 일어나는 바이러스로 알려져 있다. 어떤 병원체가 변이가 잘 일어난다는 것은 환경의 변화에 잘 적응할 수 있다는 것이며, 동시에 병의 근절이 쉽지 않다는 것을 뜻한다.

실제로 이러한 바이러스의 특성 때문에 PRRS 바이러스가 국내에 유입된 이후 급속히 확산되어 현재는 전국적으로 발생하고 있으며, 농장마다 다양한 변이주들이 동시에 감염되어 있는 경우가 대부분이다. 또한 돼지의 폐장에서 병원체를 잡아먹는 역할을 하는 큰 탐식세포에 주로 바이러스가 감염되어 그 기능을 저하시키기 때문에 결과적으로 다른 호흡기질병의 감염을 용이하게 해줄 뿐만 아니라 각종 호흡기질병의 증상을 악화시키게 된다<그림 1>.

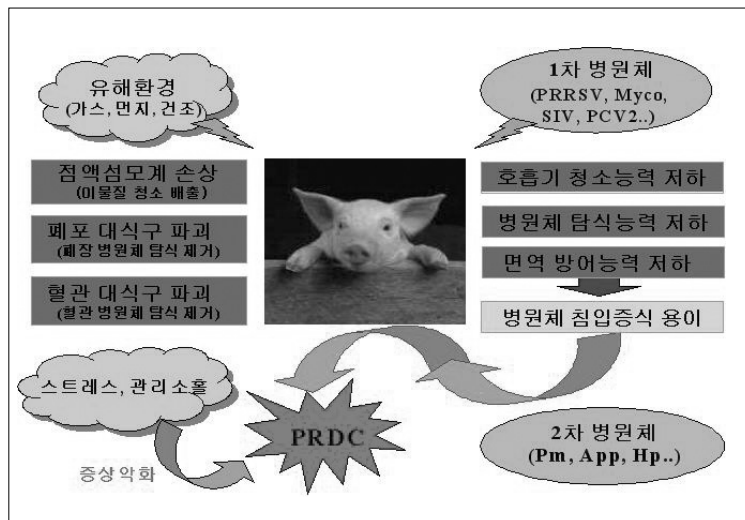
특히 최근에 많은 피해를 입히고 있는 돼지 호흡기복합병(PRDC)이

나 전신소모성증후군(PMWS)의 발병에 중요한 역할을 하고 있으며, 여기에다 스트레스 요인이 겹치게 되면 높은 폐사를 초래하게 된다. 또 일부 농장에서는 살모넬라병이 복합감염되어 40% 이상의 높은 육성돈 폐사로 인해 막대한 피해를 입고 있으며, 이 경우 부검소견이 돼지지열병과 유사하게 나타나기 때문에 당황하게 된다. 만약 이러한 경우가 있다면 적절한 피해 방지대책을 세우기 위하여 반드시 실험실 정밀진단이 필요하므로 진단기관에 진단을 의뢰하기 바란다.

2. 최근 우리나라 발생양상

앞서 언급한 대로 변이가 잘 일어나는 PRRS 바

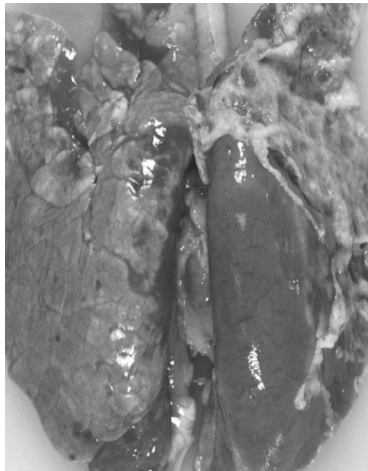
<그림 1> PRRS와 복합요인성질병의 발병기전



<그림 2> PRRS와 각종 호흡기질병 및 살모넬라병의 복합감염 사례



PRRS/유행성폐렴/프스투렐라폐염



PRRS/연쇄상구균/글래서씨병



PRRS/PCV2/살모넬라병

이러스의 특성으로 인해 최근의 질병발생양은 질병이 유입된 초기와는 다른 여러 가지 변화를 나타내고 있어 방역당국이나 양돈가들의 신중한 접근이 필요한 실정이다.

첫째, 임상증상이 뚜렷하지 않은 준임상형 PRRS의 출현이다.

국내 유입초기에는 발생농장에 폭발적인 유사산과 자돈의 호흡기질병 악화로 인한 폐사율의 증가 등 뚜렷한 임상증상을 유발하던 전형적인 급성형의 생식기 호흡기형이 많았다. 그러나 현재는 임상증상이 뚜렷하지 않고 피해정도도 명확하게 눈에 띄지 않는 준임상형으로 그 양상이 많이 바뀌어졌다.

이에 따라 양돈업계 전반에 PRRS 질병에 대한 경각심이 저하되었고, 별다른 방역대책 없이 돼지

를 사육하거나 판매, 이동하게 됨으로써 농장내의 지속감염이나 타 농장으로의 질병 확산을 가속화하는 결과를 낳게 되었다.

둘째, 단독감염에서 복합, 만성형으로 변화 추세이다.

호흡기질병이 만연해 있는 국내 양돈 상황에서 PRRS가 다른 세균성 또는 바이러스성 호흡기질병 원인체와 혼합감염되는 호흡기질병복합감염증(porcine respiratory disease complex, PRDC) 형태로 질병양상이 변화하고 있다. PRDC는 PRRS, 인플루엔자, 돼지췌코바이러스 및 마이코플라즈마가 주로 원발인자가 되며, 기타 세균성 호흡기질병이 혼합감염되어 복합적인 호흡기질병을 유발하는 것으로 외국에서도 많은 피해사례가 보고되고 있으며, 우리나라에서도 많은 농장에서 이러한

PRDC로 인한 피해를 호소하고 있는 실정이다. 최근에는 돼지 쉼코바이러스와 인플루엔자 바이러스의 발생동향이 심상치 않아 이들 질병까지 가세하고 있는 것으로 판단된다.

따라서 앞으로의 PRRS 및 호흡기질환의 방제를 위해서는 단일 원인체의 방어를 목표로 할 것이 아니라 PRDC의 방제차원에서 종합적인 호흡기질환 방제대책을 수립, 적용해야 PRRS 및 호흡기질환의 피해를 경감시킬 수 있을 것이다.

셋째, 생물학적, 항원학적 특성이나 병원성이 다양한 PRRS 변이주가 출현하고 있다는 사실이다.

변이를 병원성의 각도에서 보면 2가지 방향 즉, 앞서 언급한대로 준임상형의 출현 등 병원성이 약한 쪽으로도 진행이 되지만, 90년대 후반 들어 미국에서 모든 심한 폐사를 동반한 급성 PRRS(Acute PRRS, 또는 Atypical PRRS)의 예와 같이 병원성이 강한 쪽으로도 변이가 이루어질 수 있다는 사실을 주목해야 한다.

특히 최근 우리나라에서도 기존의 복미형 바이러스와 함께 유럽형의 바이러스가 동일농장에 감염되어 있는 경우가 많이 검색된다.

이러한 다양한 변이주의 출현은 향후 PRRS 질병에 대한 진단과 예방 등 방역대책을 수립, 추진하는데 큰 장애요인이 될 것이므로 이 부분에 대한 정부 및 학계의 지속적인 연구가 뒤따라야 될 것으로 판단된다.

3. 바이러스의 배설과 전파

PRRS 바이러스에 감염된 돼지는 타액(42일), 비즙(38일), 오줌(28일), 분변(35일), 정액(4~92일), 혈액(3~5주) 등 다양한 경로로 장기간 동안 바이러스를 배설하며, 지속감염된 돼지의 경우 최장 157일까지 인후두점액으로 바이러스를 배설하는 것으로 알려져 있다. 농장내 돼지간 전파는 감염된 돼지와 직간접적인 접촉이나 이러한 분비물에 오염된 기구, 장비, 작업자 등에 의하여 주로 이루어지며, 감염된 모돈으로부터 태반을 통하여 자돈에 감염되기도 한다. 특히 동일한 주사바늘을 사용하여 여러 마리의 돼지에 주사행위를 할 때도 전파가 이루어지므로 가능한 1두 1침의 원칙을 지키되 자돈의 경우 최소한 동복자돈 단위로 주사바늘을 갈아주어야 한다. 농장간 전파는 감염된 돼지의 이동이나 오염된 정액의 사용을 통하여 주로 이루어지며, 오염된 차량이나 기구의 이동을 통해서도 전파된다.

4. 웅돈(정액)과 PRRS 바이러스

2008년부터 개정된 종돈장 방역실시요령에 의거하여 인공수정센터의 웅돈에 대한 정액 PRRS 검사가 의무화됨에 따라 웅돈 정액과 PRRS 바이러스의 관계에 대하여 많이 문의되고 있으므로 문답형식으로 주요한 요점들을 정리해 보았다.

① 정액이 PRRS 바이러스의 전파매개체가 되는가?

된다. 감염 웅돈의 정액을 통하여 일정기간 바이러스가 배설되기 때문에 감염 웅돈과의 종부나 오염된 정액의 인공수정을 통하여 모돈에게로 바이러스가 전파된다.

② PRRS 바이러스가 어떻게 정액으로 가는가?

PRRS 바이러스가 웅돈에 감염되면 초기에는 바이러스에 감염된 세포들이 혈관을 통하여 정액내로 들어가게 된다. 후기 또는 지속감염시기에는 혈액 내에는 감염세포가 없어지게 되나 생식기조직(부고환 또는 고환 등)에서 바이러스가 증식하면서 정액내로 들어가게 된다.

③ 혈액과 정액내에 바이러스가 얼마나 오랫동안 존재하는가?

웅돈의 혈액에는 바이러스의 종류에 따라 북미형은 최장 31일간, 유럽형은 최장 23일간 바이러스가 존재한다. 반면 정액내에는 실험감염시 4~92일동안 다양한 기간동안 바이러스가 존재하는 것으로 증명되었다.

④ 정액내 바이러스 검출기간이 다양한 요인은 무엇인가?

여러 가지 요인이 있다. 첫째, 돼지의 품종이나 개체적 요인에 따라 달라질 수 있으며, 둘째, PRRS 바이러스는 다양한 변이주가 존재하는데, 이러한

변이주들의 병원성에 따라 바이러스의 배설기간이 달라진다. 셋째, 바이러스를 검사하는 방법에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어 세포배양을 이용한 바이러스 분리방법인 경우, 정액내의 세포독성성분들로 인해 감염 후 5~11일 동안만 바이러스 분리가 가능하다. 반면에 가장 많이 이용하고 있는 유전자검사법(RT-nPCR)의 경우 감염 후 3~47일 동안 검출이 가능하다.

⑤ 오염정액이 항상 PRRS를 전파하는가?

꼭 그렇지는 않다. 정액에 감염에 필요한 충분한 양의 바이러스가 있어야 한다. 예를 들어 바이러스가 2000 TCID₅₀(쉽게 예기하면 배양세포를 2000개 감염시킬 수 있는 양) 정도 들어있으면 20%의 돼지가 감염이 되고, 20만개 정도 있으면 전부가 다 감염되지만 바이러스가 200 TCID₅₀ 이하이면 감염이 되지 않는다.

⑥ 어떤 웅돈의 정액에 바이러스가 있는지 확인하는 방법은?

정액을 대상으로 직접 바이러스 존재 여부를 확인하는 방법이 가장 확실하다. 검사방법은 유전자검사법(RT-nPCR)이 가장 정확하며, 전세계적으로 가장 많이 사용하고 있다. 그러나 바이러스 배설이 간헐적으로 이루어지도록 하기 때문에 특정 시점에서 검사한 결과가 음성이라 해도 이후 바이러스를 다시 배설할 가능성이 있다. 따라서 인공수정센터와 같이 불특정 다수의 농장에 수시로 정액을

공급하는 경우는 아예 보유 웅돈 모두 PRRS 청정화 상태를 유지하는 것이 바람직하다.

⑦ 웅돈에 생독백신을 접종하면 어떤지?

생독백신을 접종하게 되면 일반적으로 백신접종 후 7~21일 사이에 정액으로 백신바이러스가 배설되며, 일부 웅돈은 더 장기간 배설하기도 한다. 백신 접종의 효과는 바이러스를 완전히 없애는 것이 아니라 야외 바이러스의 배설량을 감소시켜줌으로써 다른 돼지로부터의 전파 가능성을 낮춰주는 것이다.

5. 방제전략

전국적인 높은 발생상황, 생독백신사용, 지속감염의 문제 등으로 인해 국가차원의 일률적인 근절 계획 수립, 시행은 어려울 것으로 보인다. 방제대책도 농장별 사양, 위생관리수준의 차이에 따라 발병 양상이나 피해정도가 다양하기 때문에 일괄적인 방제대책을 제시하기는 어렵다. 따라서 피해농장별로 각각의 농장에 적합한 다양한 방제 프로그램을 수립, 적용하여야 한다.

현재까지 시도된 PRRS 근절방법을 간단히 평가하여 보면 MEW(투약조기이유)방식은 5일령에 이 유시킨 자돈을 신규농장에 입식하여 새로이 돈군을 조성하는 방식인데 국내에 적용하여 성공적으로 PRRS 및 호흡기질병을 근절시킨 바 있으나 경제

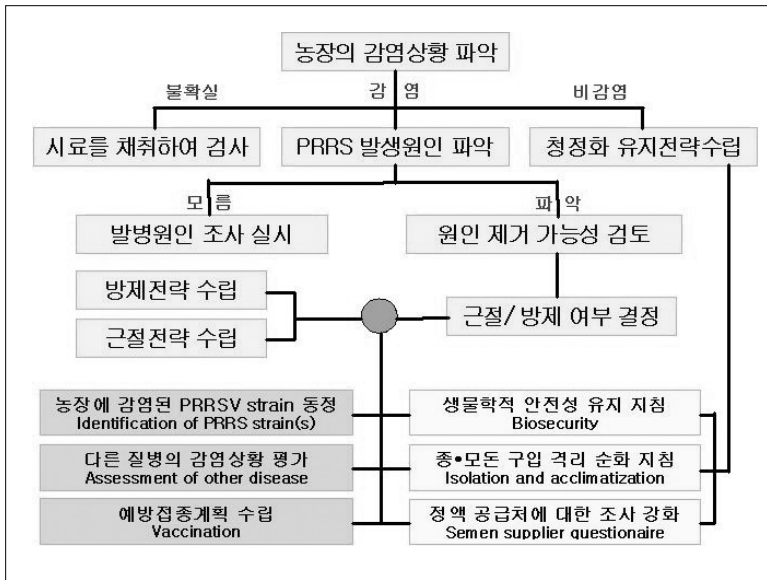
적, 기술적 부담이 크기 때문에 일반 양돈장에서는 적용하기가 거의 불가능한 방법이다. SEW(이유후 격리사육)방식이나 다단계 격리사육방식(3 site 등)은 지속감염과 수직·수평감염이 차단되지 않아 역시 실패한 방법으로 인식되고 있다. 최근에 미국에서는 T&R(test and removal) 방법을 적용하여 번식돈군에서의 PRRS 근절사례를 보고한 바 있는데, 이 방법은 일시에 번식돈군에 대한 혈청검사 및 바이러스검사를 실시하여 양성축을 도태하고, 자돈, 비육돈은 재감염시기 이전에 출하하여 제거(depopulation)하는 방법으로 실제로는 돈군을 완전히 새로이 갱신하는 방법이므로 일괄 생산체계를 갖고 있는 우리나라 양돈장에서 적용하기에는 역시 부담스러운 방법이라 할 수 있다.

PRRS의 근본적인 방제를 위해서는 농장의 사정에 따라 적절한 계기가 된다면 위에 예로든 다양한 근절 방법을 응용해 볼 것을 추천한다. 그러나 그런 상황이 되지 않는다면 다음에 기술하는 농장별 감염방지 및 피해경감대책을 적용해 보도록 한다. PRRS 방제프로그램을 적용하고자 하는 농장은 <그림 3>와 같은 접근단계에 따라 사전에 실험실 검사 등 필요한 조사를 실시하여 농장에 적합한 방제 프로그램을 수립하고 이를 지속적으로 추진해야 한다. 농장별로 우선순위나 방제방향이 달라지겠지만 공통적인 방역의 요체는 다음과 같다.

1) 수직전파 차단

종돈이나 웅돈을 통한 질병 전파를 차단하기 위

〈그림 3〉 PRRS기본 방역계획 수립을 위한 접근단계



하여 항체검사 및 바이러스 검사를 실시한 다음, 감염상황에 따라 감염돈을 도태하거나 예방접종 실시를 고려한다. 감염된 돼지수가 적을 때는 도태가 바람직하며, 감염된 돼지가 많을 때는 예방접종을 실시하여 모돈이나 웅돈을 통한 수직감염을 차단하도록 한다. 특히 감염된 웅돈은 일정기간 동안 정액으로 바이러스를 배출하기 때문에 이러한 웅돈의 정액으로 모돈에 수정을 실시하는 것은 모돈에 바이러스를 접종하여 감염시키는 것과 같다. 따라서 수정용 웅돈에 대해서는 정기적인 검사를 실시하여 감염돈은 바로 도태시키는 것이 바람직하다.

2) 도입돈에 대한 안정화 조치

혈청 검사 등을 통하여 PRRS 감염이 없는 것으

로 확인된 농장에서 후보돈을 구입하여야 한다. 후보돈을 도입한 후에는 바로 번식에 사용하지 말고 농장 내에서 산차가 높은 모돈과 일정기간(50일 전후) 합사시켜 농장 내 발생질병에 대하여 사전면역을 형성시켜주는 것이 PRRS 뿐만 아니라 다른 번식기 질병의 방제에도 효과가 있다. 후보돈의 구입선을 다양하게 하여 여러 농장에서 후보돈을 들여오는 것은 여러 농장의 질병들 내 농장에 집합시키는 것과 같으므로 믿을 수 있는 한 두 곳의 농

장을 지정하여 구입하는 것이 좋다.

3) 수평전파 차단

최근 돈사와 돈방을 대규모화하는 경향에 따라 한 돈사(돈방)에 여러 복의 자돈이 합사되거나 층아리가 생기는 경우가 많아지면서 수평전파로 인한 질병피해가 증가하는 양돈장이 많이 관찰되고 있다. 이럴 경우 동거하고 있는 돼지들간에 지속적인 순환감염이 일어나 질병피해가 계속되는 경향이 많다. 따라서 가능한 복 단위 또는 연령단위별로 격리사육, 올인/올아웃 원칙을 지켜 수평감염의 기회를 최소화해야 한다.

4) 예방접종 및 치료

PRRS 감염농장에서는 PRRS 외에도 마이코플라즈마 등 세균성호흡기질병에 대한 예방접종을 철저히 실시하여 호흡기복합감염증(PRDC)로 이행되는 것을 막아야 한다. 현재 호흡기복합감염이 문제가 되는 농장인 경우에는 어떤 원인체들이 복합감염되어 있는지 정확한 진단을 받고, 이에 대한 종합적인 방제조치(예방접종, 투약 및 사양관리 개선)를 하여야 질병피해를 효과적으로 개선할 수 있다. 그러나 복합원인체에 대한 진단 등의 조치 없이 막연한 투약치료나 일부 백신의 접종에만 의존할 경우에는 방제효과가 없는 경우가 많다. 따라서 호흡기증상으로 위축돈 발생 및 폐사 등이 지속될 경우에는 병성감정기관에 위축돈에 대한 질병검진을 의뢰하여 먼저 정확한 진단을 받아야 하고 진단결과에 따라서 복합적인 방제대책을 수립, 적용해야 효과를 볼 수 있다. 농장에서 발생하는 위축돈은 그 농장에서 발생하는 여러 가지 질병문제에 대한 정보를 알아낼 수 있는 가장 좋은 재료가 된다. 그대로 두면 질병전파의 원인이 될 뿐이지만 정기적으로 이러한 위축돈을 의뢰하여 검사를 받게 되면 농장의 문제점을 파악하고 대책을 세울 수 있으므로 양돈장에서 위축돈에 대한 질병검진을 의뢰하도록 적극 지도, 홍보해야 한다.

6. 결론

PRRS뿐만 아니라 최근 양돈현장에서 문제되고

있는 PRDC, PMWS와 같은 질병들의 발병에는 질병원인체와 돼지 그리고 이를 둘러싸고 있는 사양환경의 스트레스 등 복잡다양한 요인들이 관여하고 있으며, 농장상황에 따라 발병양상이 계속 변화하기 때문에 어느 한 분야만의 노력 또는 일시적인 처방만으로는 질병에 효과적으로 대처할 수가 없다.

따라서 양돈과 관련되는 각 분야 전문가(기관)의 역할과 협조가 필요하며, 지속적이고도 보완 가능한 맞춤형 컨설팅지원체계가 필요하다. 이를 위하여 컨설팅 수의사는 현장조사 결과와 실험실검사 결과를 분석하여, 질병의 발생 원인과 유형을 파악함으로써 질병 피해를 최소화하고, 재발을 방지하기 위한 모든 방역조치를 농장측에 제안해 주어야 한다. 농장주는 농장의 생산성 향상을 위한 정기적인 컨설팅의 중요성을 인지하고, 검사와 컨설팅에 소요되는 비용을 부담하고, 컨설팅 결과에 따라 적절한 방제조치를 이행할 마음의 자세를 가져야 한다. 방역기관(검역원 또는 시도 방역기관)은 컨설팅에 필요한 전문검사를 수행할 수 있는 질병진단센터로서의 기능을 담당함으로써 농장과 컨설팅 수의사를 지원하여야 한다.

마지막으로 정부는 종돈장과 AI센터 청정화가 PRRS뿐만 아니라 모든 질병의 방제하는 첫걸음을 인식하고 종돈장과 AI센터의 질병 청정화 노력을 적극 지원하여야 하며, 이에 따르지 못하는 농장에 대해서는 응분의 페널티가 돌아가도록 하여 청정화를 유도하여야 한다. 🐷