

# 양돈장의 종합위생검사 방법과 사례소개

김현일 수의사  
재일 바이오

## 1. 머리말

지금까지는 양돈장에서의 실험실은 가검물 검사를 통해 진단을 내리고 그에 따른 처방을 내리는 것이 주업무가 되어 왔으나, 점차 사육 규모가 대형화되고 양돈장의 기업화가 이루어짐에 따라 질병발생 후의 처치보다는 질병발생 요인을 미리 파악해서 대처케 하여 질병발생을 억제하는 적극적인 개념의 예방관리가 점차 그 중요성을 더해가고 있다. 또한 가공단계가 아닌 생산공정 전체에 대하여 병원성 세균 및 항생제의 사용규제, 사료내 독소등 위해요소를 제거하고자 하는 움직임이 있어 먹거리를 전제로한 생산공정 전체에 HACCP등 위생관리 개념이 도입되고 있다. 때문에 양돈장에서도 약제투여에 의존하기 보다는 철저한 차단방역 및 소독 실시, 예방접종 및 예방접종에 따른 항체생성여부 확인, 항생제 선택시 감수성 항생제의 사용등 체계적인 관리를 통하여 한단계 변모를 꾀할 때이다.

## 2. 종합위생검사란?

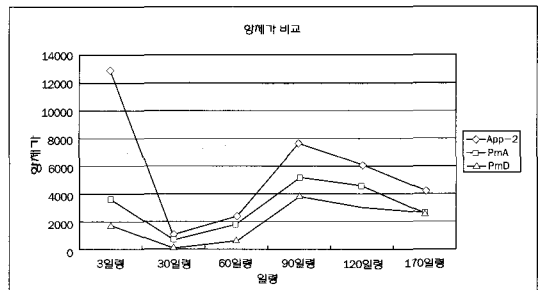
본 연구소 병성감정실에서는 질병발생시

원인분석도 실시하지만 예방관리에 초점이 맞추고 있기 때문에 종합위생검사는 분기별 정기적인 방문이나 농장에서의 정기적인 샘플링에 의해 이루어지며 혈청검사, 낙하세균검사, 수질검사, 분변검사, 세균분리동정검사, 항생제 감수성 검사등 6개 항목으로 이루어져 있다. 각각의 항목에 대하여 대표적인 사례를 들어 설명하고자 한다.

### (1) 항체가 검사

본 실험실에서의 항체가 검사는 효소매개 면역반응(ELISA; Enzyme Linked Immunosorbent Assay)로 진행되며 *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida* A, D type, *Actinobacillus pleuropneumoniae* Type 2형, 5형 혈청

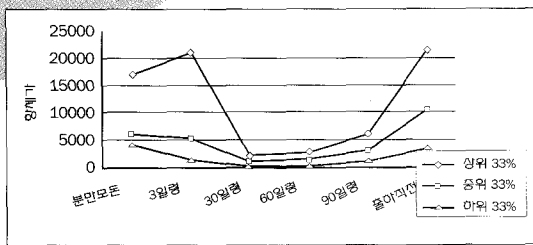
<그림1> 호흡기 증상 발현이 없는 농장의 혈청검사 결과



형 등 5가지 항목을 검사하고 있다.

(그림1)은 임상적 호흡기 증상 발현이 없는 농장들을 대상으로 혈청검사를 실시한 결과로 30일령 모체이행항체가 소실되고 60일령부터 백신에 의한 항체가가 유도되기 시작, 90일령에 가장 높은 수준을 보이다가 서서히 감소하는 양상을 보이고 있다. 이러한 양상은 호흡기 감염이 없는 농장에서만 관찰되며 야외감염이 문제되지 않는다는 결정적 증거가 된다.

〈그림2〉 전국 양돈장 흥막폐렴 항체가 조사



〈그림 2〉는 전국 양돈장을 대상으로 실시한 흥막폐렴에 대한 항체가를 조사한 자료로, 분만한지 3일 미만의 모돈과 같은 복 자돈을 함께 채혈할 경우 모체이행 항체 수준을 평가할 수 있는데, 분만 직후 24시간 이내에 초유를 충분히 섭취한 개체들은 모체와 거의 동등한 수준의 항체가를 유지하고 있다. 어미로부터 초유를 통해 수동적으로 획득한 항체는 약 30일령을 전후로 소실되고 자돈에 실시한 예방접종에 의해 자돈이 능동적으로 획득한 항체가가 60일령에 발현되기 시작, 90일령에 다양하게 분포된다.

여기서 〈그림 1〉과 크게 차이가 나는 것은 출하직전의 항체가가 감소하지 않고 오히려 항체역가로 약 20,000을 넘고 있는데 본 연구실에서는 다양한 케이스를 토대로 이를 야외

감염시 발현되는 항체가라고 보고 있다.

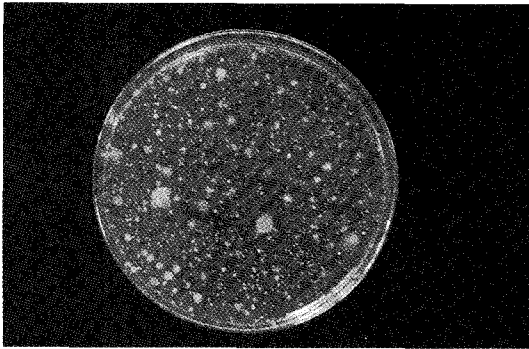
선진국들에서는 이미 예방접종을 실시한 이후 제한된 숫자의 혈청검사를 통해 예방접종에 의한 효과를 검증하고 추가 백신 여부를 결정하는 시스템이 갖춰져 있으나 아직 우리나라에서는 백신후의 방어능 수준에 대한 평가도 아직 정확하게 이루어지지 않고 있는 실정이다. 앞으로 더 다양한 케이스에 대한 혈청검사결과와 실제 농장상황과의 광범위한 비교 분석을 통해 백신후의 백신 유도항체가 평가 및 추가백신 필요성 여부 판단, 더 나아가 질병의 진단에 활용될 수 있을 것이다.

## (2) 낙하세균 검사

돈사내 환기도 및 공기의 상태를 평가하는 방법으로 암모니아 가스 측정, 낙하세균수 검사등이 있는데 두가지 방법 모두 돈사내 환기도를 간접적으로 평가할 수 있는 지표가 된다. 낙하세균을 측정할 경우 돈사내 환기도의 간접적 측정 및 소독효과도 알 수 있어 위생도를 평가하기에 매우 유효한 방법이다. 본 연구실에서는 일반적인 세균들이 대체적으로 잘 배양되는 BHIA(Brain Heart Infusion Agar)를 돈사 바닥으로부터 1m 높이에서 1분간 외기에 노출시킨다음 24시간 배양하여 1 평방 센

〈표1〉 낙하세균 검사의 지표

측정장소	세균수 cfu / 1 cm <sup>2</sup>
비육사	15-20
자돈사	10-15
모돈사	5-10
분만사	2-5



〈그림3〉 돈사내에서 낙하세균을 측정된 결과, 24시간 배양하면 육안으로 확인 가능한 집락이 형성된다.

티미터에 떨어진 세균수를 평가하게 된다.

〈표 1〉은 비교적 환기관리가 잘 되고 소독도 거의 매일 실시하는 농장의 데이터로 현장에서 적용할 때 지표로 삼고 있다. 최근 구제역 파동 이후 농장에서의 소독이 강화되어 비육사의 경우 8.5개, 분만사의 경우 무려 1.1개 밖에 되지 않을 정도로 관리가 잘 되고 있는 농장도 발견된다.

표 1. 본 연구실에서 낙하세균 검사의 지표로 삼고 있는 기준으로 현장 데이터와의 비교 자료로 활용하고 있다.

### (3) 수질검사

양돈장에서 생산되는 돼지고기를 제품으로 간주한다면 양돈장에 공급되는 사료와 물은 제품의 원료라고 할 수 있다. 청결한 제품 생산을 위해 깨끗한 원료의 도입이 필수적임은 강조하지 않아도 충분할 것이다.

본 연구실에서는 98년부터 양돈장에서 사용하는 물에 대하여 조사를 해본 결과 지하수(원수) 자체에서는

대장균이나 기타 위해성 세균들이 발견되지 않으나 저장조(탱크)에서는 상당한 양의 세균이 검출되고 있었다. 참고로 현재 우리나라의 먹는샘물로써의 기준은 밀리리터당 총 세균수는 100개 미만이어야 하고 대장균 및 기타 장내미생물은 검출되지 않아야 한다. 수질에 있어서 대장균 및 기타 장내미생물을 강조하는 이유는 병원성 때문이라기 보다는 이러한 균종이 검출되었다는 것은 아외에 노출된 관정을 통해 지하 대수층이 분변에 오염되었다는 의미이기 때문이다.

실제로 본 연구소에 의뢰된 수질검사 샘플 중 농장내 깊이가 다른 두 곳의 지하수중 한 곳에서는 대장균이 검출되고 또 다른 지하수는 청결한 상태를 유지하고 있는 케이스를 경험하였다.

또다른 수질검사의 의미는 물탱크 소독 및 음수소독등 음수 관리의 간접지표가 된다는 것이다. 〈표2〉는 실제로 농장의 각 구간별로 실시한 수질검사 결과이다.

갓 퍼올린 지하수에서는 균이 거의 검출되지 않았지만 주기적인 저수조 소독을 실시하지 않았기 때문에 실제로 동물이 물을 섭취할 때 세균수는 천문학적인 숫자로 늘어나게 되어 자돈사에서는 무려 밀리리터당 59억개의 세균이, 액상사료에서는 더욱 많은 세균이 검

〈표2〉 D 양돈단지의 구간별 수질검사 결과 (cfu/ml는 ml당 세균수)

구 분	총 세균수	먹는 샘물기준
원수	8 cfu/ml	적합
후보돈사	61,000 cfu/ml	부적합
분만사	75,400 cfu/ml	
30일령 자돈사	$5.8 \times 10^9$ cfu/ml	
액상사료	$2.8 \times 10^{13}$ cfu/ml	

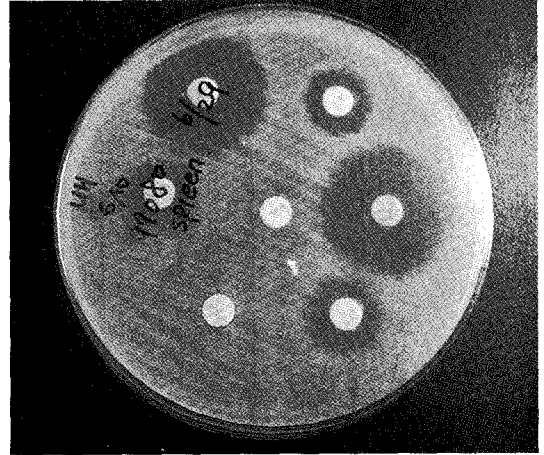


<그림4> 세균 분리동정이 곤란한 균종에 대하여 PCR 검사를 실시한 결과

출되었다. 이 검사결과를 통보받은 농장의 경우 오랜 기간동안 저수조 소독을 실시한 적이 없어 즉시 저수조를 비우고 청소를 실시했으며 지금도 주기적으로 음수소독을 실시하고 있다. 물론 돈사내 환경 때문에 물에서 세균이 없을 수는 없지만 주기적인 저수조 소독과 음수소독 만으로도 물로 섭취되는 위해성 세균수를 크게 낮출 수 있음도 간과할 수 없는 부분이다.

#### (4) 분변검사

분변검사는 크게 기생충 총란 검사, 증식성 회장염 및 돈적리균 PCR 검사, S. choleraesuis 검사등을 실시한다. 기생충 검사의 경우 Formalin-ether법으로 장내용물 및 부유물을 제거하여 현미경으로 검경함으로 총란을 검사하게 되며 PCR 검사의 경우 증식성 회장염 (Lawsonia intracellurae), 돈적리균 (B. hyodysenteriae), 결장염 (B. pilosicoli)등에 대하여 검색을 하게 된다. 그러나 이들 검사법이 이론상으로는 단 하나의



<그림5> 분리된 균종에 대하여 항생제 감수성 테스트를 실시한 모습

<표3> 양돈용 위생검사내용 요약

검사명	목적	방 법		
		검사대상	< 250	> 250
혈청검사	항체가 조사, 분석을 통해 농장에 적합한 백신 프로그램 결정 (호흡기, 소화기)	모돈(분만직후)	6두	12두
		후보돈	6두	12두
		자돈 (3일령)	6두	12두
		자돈 (30일령)	6두	12두
		자돈 (60일령)	6두	12두
		자돈 (90일령)	6두	12두
		출하직전	6두	12두
		검사두수	42두	84두
수질검사	수인성 질병 예방 음수소독, 약제선택	원수, 분만사, 자돈사, 워터컵등에서 채취		
기생충 검사	내·외부 기생충 검사를 통한 효과적 기생충 구제	모돈, 웅돈, 비육돈 (90일령) 돼지의 분변 검사		
항생제감수성검사	효과적인 항생제 약제 선택 (호흡기, 소화기)	혈청검사이시 샘플채취 유해세균 검출시 진행		
낙하세균 검사 가스, 온습도 검사	돈사내의 오염정도 검사 환기적정 여부 소독방법 개선	돈사 단계별		
세균 분리동정검사	위해세균 검출 약제선택	수질검사, 분변검사, 항생제 감수성 검사에서 검출된 세균에 대한 정밀검사		
부검	실제 농장의 문제 파악 가검물 채취	문제돈 3~5두		

병원체만 샘플안에 있어도 검출이 가능하다고 하나 실제로는 항생제를 투여한 경우 검출율이 상당히 낮은 편이다. 또 90년 중반 까지도 국내에 검출기록이 없다고 되어 있던 S. choleraesuis의 경우도 약 40%의 농가에서 균이 실제로 분변을 통해 검출되고 있다.

이들 균종은 자체로도 병원성이 문제가 되기도 하지만 다른 소화기 질병과 복합감염시 그 임상증상을 더욱 심하게 만드는 것으로 평가되고 있어 위생관리의 개념에 있어 매우 중요한 항목이 되고 있다.

### (5) 세균분리동정검사 및 항생제 감수성 검사

세균분리동정 기술과 내용은 매우 복잡하여 제한된 지면에 설명하기가 어렵기 때문에

그 의미를 살펴보면 야외에서 가검물을 의뢰한 경우 정확한 균종의 분리 및 동정을 실시하지 않고 항생제 감수성 검사만 실시하면 기타 오염균과 실제 병원성과 관련없는 균종에 대하여 검사를 실시하게 될 가능성이 높아진다. 따라서 본 연구소에서는 98년부터 의뢰되는 모든 가검물에 대하여 항생제 감수성 검사 및 세균분리동정 시험을 동시에 실시하고 있으며 다수의 야외분리주를 확보하고 있다.

항생제 감수성 결과 디스크 주변으로 형성된 억제환(그림5 참조)의 크기가 항생제의 감수성과 관련이 있기는 하나 항생제 종류와 용법, 용량에 따라 효능은 달라질 수 있기 때문에 무조건 억제환의 크기가 크다고 해서 좋은 항생제라는 개념 보다는 일차적으로 내성을 가지고 있는 항생제를 배제하고 그 다음 감수성 항생제를 선택하는 것이 바람직하다. **양돈**

## 용어정의

- **구제역(FMD)**: 구제역 바이러스의 감염에 의한 우제류 동물의 악성전염병으로서 입, 혀, 발굽 및 유두 등에 물집(수포)이 생기고, 체온의 상승과 식욕저하가 수반되는 것이 특징으로서 국제수역사무국(OIE) 지정 List A 전염병 및 가축전염병예방방법상 제1종 가축전염병에 속한다. 전파속도가 매우 빨라 한 번 발생하면 근절이 어렵다.
- **우제류동물**: 동물중 발굽이 둘로 갈라져 있는 소, 돼지, 면양, 산양, 사슴, 낙타 등을 말하며 여기에 속한 동물은 모두 구제역에 감수성을 갖고 있다.
- **국제수역사무국(OIE)**: 동물질병 방지에 대한 국제적 협력을 위하여 1924년 28개국의 참여로 창설된 이래 현재('005월)는 158개의 회원국으로 구성되어 있으며 본부는 프랑스 파리에 있다.
- **구제역 국제표준연구소**: 국제수역사무국(OIE) 및 국제식량농업기구(FAO)에서 구제역 진단을 공인한 실험실로 영국 퍼브라이트 연구소(Firbright Lab)가 세계에서 가장 대표적인 구제역 국제표준연구소(World Reference

Laboratory)이다.

- **리스트 A(List A)질병**: 국제수역사무국에서 지정한 구제역 등 15개 전염병으로서 이들 질병들은 국경에 관계없이 매우 격렬하고 급속하게 전파할 가능성이 있기 때문에, 경제사회적 또는 공중위생상 중대한 결과를 초래하고, 동물 및 축산물의 국제간 교역에 매우 큰 영향을 미친다. List A 질병중 국내에서 발생하고 있는 질병은 구제역, 돼지콜레라와 뉴캐슬병이다.
- **발생지**: 환축 또는 의사환축이 발생된 가축의 사육시설과 당해 축사가 소재하고 있는 자연부락
- **위험지역**: 구제역의 확산이 우려되는 지역으로서 구제역이 발생한 축사를 중심으로 하여 반경 3km 이내의 지역을 말한다. 다만, 시·도지사는 위험지역안의 축산업형태, 지형적 여건, 계절적 요인 또는 구제역의 역학적 특성 등을 감안하여 위험지역의 범위를 확대, 축소 또는 조정할 수 있다.