돼지폐염의 발생요인별 분석 (I)

정 운 익
(미원축산과학기술연구소)

◇…이 논문은 돼지폐염의 미생물학적 원인과 폐염 발생을 좌우하는 환경요인과 사육관리 요인에 관하여 미국 코넬대학교 수의과대학 스트라우교수가 분석검토하여 미국 수의학잡지(Veterinary Medicine 1988)에 발표한 것을 번역한 것임을 밝힙니다〈필자주〉…◇

1. 돼지폐염의 감염 원인

가. 세균학적 원인.

마이코프라즈마균(mycoplasma hyopneumonia)은 양돈장에서 발생하는 돼지폐염의 주요 병원체이다. 마이코프라즈마균 감염실험에서 보면, 폐장의 폐첨엽 및 중엽의 앞부분에 담적색 경결부(폐염)가 특징적으로 생긴다. 이 마이코프라즈마균 감염은 폐장에 다른 병원균의 감염에 대한 소인(素因)이 된다. 그리고 이 균의 감염은 비강, 기관, 기관지 같은 호흡기관의 점막에 있는 이물배제(異物排除)기능을 지닌 선모결손(線毛欠損)의 원인이 된다. 마이코프라즈마균은 초기감염 과정에서 임파구형질전환(淋巴球形質轉換)과 지연형과민증 피부시험에서 입증되듯이 세포성 면역반응을 억제하고 있음이 밝혀진 균이기도 하다.

파스튜렐라 멀토시다균(Pasturella multocida)은 양돈장내 도처에서 발견되는 병원체이며, 돼지폐염 발생에 있어서는 2차적 병원균의 역할를 하고 있다. 다른 병원체가 없는 건전한 폐장에 파스튜렐라균이 다량 있다고 해도 폐장의

방어기능에 의해 임상증상 및 병리소견을 나타내지 못하는 균이다. 그러나 다른 병원체가 일단 폐장에 감염되어 폐염이 생기면 이 파스튜렐라균이 2차적감염 역할을 하여 폐염을 악화시킨다. 파스튜렐라균성 폐염의 병리변화는 복잡다양하여서 화농성기관지폐염, 흉막염, 심외막염 등이 겹쳐서 나타나기 일쑤이다. 이 폐염은 폐장의 중엽, 심장엽 등의 가장자리에 병소를 현저하게 나타내는 것이 일반적이다. 드문 예이지만, 파스튜렐라 멀토시다균이 괴사성, 선유소성폐염의 1차적인 병원체가 되는 수도 있다.

헤모필러스균(Hemophilus pleuropneumonia)은 특히 횡격막엽배부(横隔膜葉背部)에 중증(重症)의 괴사성폐염과 광범위한 출혈성 병변을 폐장 도처에 야기시키는 독력을 지닌 1차적인 병원체이다. 감염초기에는 불과 흉수(胸水)를 저류시키는 정도이나, 감염도가 심함에 따라 흉막 유착과 농양(膿瘍)이 나타나기 시작한다. 미국 아이오와주에서 조사한 성적을 보면 돈군의 68.8%가 이 헤모필러스균에 대한 항체를 보유하고 있었고, 카나다의 퀘벡주에서의 항체분포 조사성적에서는 돈군의 70%가 양성이었다고 한다.

가축시장이나, 불특정농장에서 구입된 돈군에서는 살모넬라균(Salmonella cholerasuis), 연쇄구균(Streptococcus suis) 감염으로 유발된 폐염도 적지 않다. 보르데텔라균(Bordetella bronchiseplieum), 헤모필러스균(Hemophilus parasuis), 용혈성연쇄구균(Hemolytic streptococcus) 등 여러가지 상재균(常在菌)도 폐염조직에서 고빈도로 분리되고 있다. 이들도 1차적병원균일 수도 있으나, 일반적으로는 1차적병원체에 의해 유발된 폐염을 복합성폐염으로 악화시키는 2차적병원균 들이다. 마이코프라즈마 하이오리니스(mycoplasma hyorrhnis), 코리네박테리움(Corynebacterium pyogenes), 포도구균(Staphylococcus), 크레브실라균(Klebsilla), 녹농균(Pseudomonas) 등도 종종 호흡기에서 분리되나 이들 세균은 폐염 진행에 관여하는 바 적다.

나. 바이러스학적 원인

돼지가 각종 바이러스에 감염되면 면역기능이 저하되어 마이코프라즈마균 등 폐염 원인균의 폐장내 증식을 허용하게 되어 폐염 발생을 증가시킨다는 것은 이미 알려진 사실이다. 미리 돼지콜레라, 인푸루엔자, 아데노바이러스를 감염시킨 돼지에 폐염병원균을 혼합감염시켜 놓으면, 바이러스감염을 전혀 받지 않은 돼지의 폐염보다도 아주 무거운 폐염이 나타난다.

오제스키병의 바이러스는 중증의 신경증상과 유사한 이외에 폐염의 1차적병원체가 되어 그 폐염 병변을 매우 복잡하게 만든다. 이 바이러스는 비인후두부(鼻咽喉頭部)와 호흡기도하부(呼吸器道下部)에서 일차적으로 증식한다. 폐염을 수반한 오제스키병돈에서 분리한 바이러스 독주(毒株)는 호흡기질병이 전혀 없는 감수성 자돈에 접정하면 폐염이 발생한다. 오제스키병에 감염된 돼지는 비감염돼지에 비해 호흡기증상이 심하게 나타나는 경향이 있다. 오제스키병의 역학조사 성적을 보면, 미국 중서부지역에 있는 여러 농장의 돼지가 이 바이러스에 감염되고 있음을 알 수 있다.

2. 사양관리와 환경요인의 영향

설령 폐염조직에서 분리된 병원균일지라도, 그리고 이 병원균을 감수성이 높은 자돈에 접종하였다 해도, 폐염이 나타나는 것은 매우 적은 수이다. 그러나 돼지는 항상 여러가지의 병원균 감염에 노출되고 있으며, 또한 환경 및 사양관리의 스트레스가 돼지의 감염 저항성을 약하시킨 결과로 임상적인 폐염이 생긴다. 여러 형태의 농장에는 여러가지 종류의 병원체가 상재하고 있는

데, 폐염 발생이 낮은 농장이 있는가 하면 반대로 어느 농장에서 폐염 증상이 무겁게 출현하고 있다.

3. 양돈농장의 경영형태

비육용 자돈을 자가생산하는 일관경영농장(closed farm)에서는 자돈을 외부에서 구입하는 농장(open farm)보다도 폐염 발생율이 확실히 적게 나타나고 있다. 이와같은 농장경영 형태별로 폐염 유행 실태를 조사보고한 성적을 살펴보면, closed농장 대 open농장 돈군의 폐염발생율은 13.8%대 19.8%, 2.9%대 8.6%, 3.5%대 7.5%, 4.0%대 7.0%의 발생빈도를 나타내고 있다. 자돈을 구입하는 농장들은 대부분이 1개의 특정농장에서 보다도 여러개의 농장에서 구입하고 있다. 이 결과 미생물학적 및 면역학적 배경이 다른 돼지들과 혼사(混飼)되고 있으므로 폐염이 다발하고 있는 것이다. 그런데 open농장일지라도 1개의 특정 농장에 구입해온 돈군에서의 폐염발생 위험도는 closed돈군의 그것과 비교해서 그다지 높지 않다. 〈표1, 2, 3〉은 closed농장(폐쇄농장)대 open농장(개방농장)간의 폐염 유행 상황을 비교한 것이다.

〈표 1〉 폐염발생율이 높은 돈군과 낮은 돈군간의 환경요인 비교

구 분	폐염발생율 낮은 돈군	폐염발생율 높은 돈군
폐염발생율(%)	0-3.4	15.0-25.1
평균사육두수	869	1,610
구입돈비율(%)	0	50
올인, 올아웃돈군 비율(%)	50	0
두당 돈방 면적 0.5m² 비율(%)	90	60
환기의 주관적 평가 특점 (1-4, 1점인 가장좋음)	1.6	2.8

헤모필러스균(Hemophylus pleuropneumoniae)에 관한 연구로서 각기 다른 생산 농장의

〈표 2〉 폐염에 있어 비육자돈 공급과 돈군 크기의 영향

구 분		양돈농장수		폐염 위험도 (리스포)	표준변화
		폐염발생율 낮은 돈군	폐염발생율 높은 돈군		
비육자돈	자가생산	22	3	1	
	외부구입	13	24	13.54	0.001
	자가생산+외부구입	9	9	7.32	0.05
3년간 출하두수	500이하	18	1	1	
	500-800	12	7	10.50	0.05
	800-1,200	12	9	13.50	0.05
	1,200-1,600	1	3	15.00	0.01
	1,600이상	1	16	288.00	0.001

돼지를 각기 다른 방법으로 구입한 영향, 그리고 구입후의 돈군의 폐염 발생 빈도와 사이에 어떤 관련성을 지니고 나타나는가를 조사보고한 성적을 보면, 구입자돈의 흉막폐염 양성돈군은 농장 전체의 34.3%인데 반하여 자가생산 농장에서의 양성돈군은 16.0%에 지나지 않았다. 흉막폐염 오염율은 closed농장 보다도 open농장에서 2.4배의 높은 오염율을 나타내고 있다. 그리고 자돈을 가축시장에서 구입하였을 때는 다른 구입방법시보다도 4.7배 이상의 높은 오염율을 보였다. 1~2개 농장에서만 구입할 경우에는 closed농장보다도 질병 리스크가 높지 않을 수가 있다.

〈표 3〉 돈군규모와 자돈구입에 있어 폐염 발생

구 분	사육두수						
	1-24	25-49	50-99	100-249	250-499	500-999	≦1,000
Closed농장 비육자돈구입	가벼운 폐염						
	6	6	9	16	23	27	27
	4	5	5	9	16	18	24
Closed 농장비육자돈 구입	무거운 폐염						
	1	2	3	5	8	12	14
	1	1	1	2	4	6	10

구입빈도는 흉막폐염과 밀접한 관계가 있다. 주 1회 구입하는 농장에서는 closed농장에서 보다도 흉막폐염의 오염이 10.8배 이상 높다. 그러나 연 1회 정도로 자돈을 구입하는 농장은 clo-

sed농장의 오염도와 별 차이가 없다. 그런데 월 1회 또는 부정기적으로 자돈을 구입하는 농장에서는 closed농장의 약 2배의 폐염 리스크가 있는 것으로 추정된다.

4. 농장내 돼지 이동방식

많은 연구자들에 의해 올인(all in)－올아웃(all out) 방식의 돈사 이용방법과 연속적 돈사이용(contineous)방식간의 폐염 발생율을 비교연구 하였는데, 올인－올아웃 방식 돈사 이용측이 폐염 발생율이 낮다는 것에 일치하였다. 즉 양방식에 나타나는 발생율을 수치로 표시하면 14.2%대 19.3%, 22.1%대 28.5%, 7.5%대 9.7%, 6.6%대 8.3%, 7.5%대 7.8%로 각각 보고되고 있다. 이 성적으로 돈사이용방식과 폐염 발생 빈도 사이에 밀접한 상관관계가 있음이 용이하게 발견된다.

5. 돈군 편성

돼지를 일정한 장소에서 다른 장소로 이동시킬 때, 예를 들어서, 이유돈사에서 자돈사로 또는 육성돈사로 이동할 때 돈군을 재편성하여 돈방마다 일정한 크기의 돼지들로 편성하는 것이 상례이다. 올인－올아웃방식의 농장에서는 이와같은 재편성과 혼사(混飼)가 비교적 적은 편이어서 극소수 농장에서만 실시하고 있다. 이에 반하여 연속적 돈사 사용방식 농장에서는 자주 돈군의 재편성이 있으며, 또한 때때로 어린 돼지를 비교적 큰 돼지 집단속에 넣어 재편성하지 않을 수 없는 경우가 있는데, 이 때 이동되어 들어온 어린 돼지가 기존의 큰 돼지보다도 우위에 있을 수가 없을 것이다. 그리고 이동되어 들어온 어린 자돈이 같은 돈방의 돼지들 마냥 단기간에 성장할 수 없는 최대의 원인은 질병에 걸리는데 있다. 이와같이 재편성에 따라 건강한 자돈이 일령(日令)이 많은 병돈속에 배치될 수도 있다. 또한 돼지는 다른 돈군속으로 이동시키면 반드시 기존돈과의 투쟁이 벌려지며, 이 투쟁을 계급사회가 정립될 때까지 지속된다. 이 투쟁이 돼지에 있어서는 커다란 스트레스가 되며, 이것은 일시적인 면역억제현상의 원인이 되고 있음을 이미 밝혀진바 있다. 비육돈사로의 이동후에 한번도 이동한 바 없는 돈군에서 15%, 한 번 이동한 돈군 19%, 2회 이상 이동돈군에서는 21%의 폐염 발생율이 나타났다는 보고가 있다.

6. 농장의 사육규모

폐염에 걸린 돼지 숫자는 농장의 사육규모 확장에 따라 증가한다. 〈표4〉는 폐염 발생과 돈군규모 사이의 상관관계를 표시한 것이다. 이와같은

〈표4－A〉 돈군규모와 폐염

돈 군 규 모	폐염보유율(도체검사시)
<100	8.4%
100－200	16.0
200－300	19.2
>300	23.4

〈표4－B〉 돈군규모와 폐염

구 분	도축검사에 나타난 연차별 폐염보유율(%)		
	1975	1976	1977
<200	4.79	3.13	4.63
200－400	6.38	6.08	6.03
>400	8.83	9.76	8.66

폐염 발생 상황은 사육규모에 따라 크게 좌우되는데, 그 원인의 하나는 돈군 단위별의 면역형성 실태이다. 즉 대규모 농장에서는 감수성이 높은 돼지의 연속적인 도입으로 말미암아 돈군단위면역(Herd immunization) 완성을 성립시키기가 어려워 감염방어 목적을 달성할 수 없다.

〈다음호에 계속〉