



# 중계장 위생실태 조사

김기석 박사  
기축위생연구소 계역과

최근 국내 중계장에서 문제시 되고있는 중계의 산란저하원인 조사의 일환으로 정상농장 1개소(A농장)와 산란저하의 문제를 경험하고 있는 농장 2개소(B-1, B-2)를 선정하여 하계절 및 동계절에 각각 1회씩, 1개 농장당 임의 선정한 3개 계사를 대상으로 하여 각 계사내 공기, 급여사료, 음수 및 인공수정기의 세균오염도를 조사하였다.

는 조사시기나 계사별 및 계사내 조사위치별로 심한 차이를 나타내었으며 지름 9cm의 평판배지를 3분간 개방시 하계에서 보다 동계에서 더 심한 것으로 나타나 일반세균의 경우 하계시 평균 502개(계사별 평균 290~862개)에서 동계 조사시 평균 865개(계사별 290~862)로 증가하였다. 그러나 대장균군과 포도상구균종에 있어서는 계절에 따른 오염도의 차이는 없는 것으로 나타났다.

## 1. 농장별 계사내 공기의 세균 오염도

### A 농장 :

대규모의 산란중계장으로써 대부분 무창구조의 계사로 구성되었으며 계사내 상층부에 반영구적인 대형의 공기도관(air duct)를 설치하여 전면에서 후면으로 강제송풍에 의한 공기순환을 실시하고 있는 농장이다. 현지 방문시 도관내외부에는 다량의 먼지가 견고히 부착되어 있어 육안적인 청결도가 불량하였다. 계사내 공기의 세균 오염도

### B-1 농장 :

중규모의 육용계 중계장으로써 대부분 개방계사로 구성되어 있었다. 이 농장 역시 조사시기, 계사 및 내부조사 위치에 따른 계사내 공기중 세균 오염도에 심한 차이를 나타내었으며, 일반세균수가 하계조사시 평균 590개(계사별 평균 301~1,076개)에서 동계시 1,040개(계사별 평균 893~1,305개)로 대폭 증가하였다. 한편 대장균군과 포도상구균종은 오히려 다소 감소하는 경향을 나타내

**표1-1 낙하세균 측정에 의한 계사내 공기의 세균오염도 : 정상농장(A)**

(계사내 5개소 3분 개방시 균수/직경 9cm 평판배지)

계사명	대장균군			포도상구균종			일반세균		
	하계	동계	평균	하계	동계	평균	하계	동계	평균
K-1	18 (1~36)	15.6 (3~28)	16.8 (5~32)	678 (57~1,514)	589 (360~892)	634 (419.5~958)	862 (144~1,775)	1,310 (936~1,892)	1,086 (1,018~1,356)
K-2	11.8 (1~30)	6.8 (2~10)	9.3 (2~20)	192 (10~737)	244 (44~396)	258 (121~391)	290 (64~1,052)	719 (162~1,120)	505 (362~612)
K-3	4.8 (1~14)	17.4 (1~26)	11.1 (1~20)	340 (57~1,093)	315 (115~544)	327 (90~369)	353 (51~1,146)	567 (219~822)	460 (182~952)
평균	11.5 (3.3~20.7)	13.3 (5~21.5)	12.4 (4.2~21.2)	403 (50~910)	383 (262~468)	393 (222~657)	502 (86~1,058)	865 (630~1,071)	684 (564~868)

**표1-2 낙하세균 측정에 의한 계사내 공기의 세균오염도 : 문제농장(B-1)**

(계사내 5개소 3분 개방시 균수/직경 9cm 평판배지)

계사명	대장균군			포도상구균종			일반세균		
	하계	동계	평균	하계	동계	평균	하계	동계	평균
S-3	17.6 (0~41)	1.8 (0~4)	9.7 (5.5~21.5)	640 (108~1,688)	151 (112~245)	395 (110~915)	978 (282~1,908)	604 (438~718)	791 (490~1,313)
Y-3	1.8 (0~4)	3.0 (2~5)	2.4 (1~45)	162 (58~355)	166 (123~273)	164 (96~239)	399 (133~862)	1,101 (586~1,428)	750 (381~1,071)
Y-7	1.0 (0~2)	5.8 (3~7)	3.3 (1.5~4.5)	194 (95~264)	324 (201~449)	259 (192~324)	395 (281~529)	1,414 (1,152~1,768)	905 (768~1,051)
평균	6.7 (1~15)	3.5 (2.7~4.3)	5.1 (2.3~9.3)	332 (146~758)	214 (150~283)	273 (161~472)	590 (301~1,076)	1,040 (893~1,305)	815 (611~1,058)

었다.

**B-2 농장 :**

규모면에서는 B-1 농장과 유사한 육용계 종계장으로써 계사구조는 무창계사 지역과 개방계사 지역이 별도로 분리되어 있었으며 무창계사의 경우 공기의 순환은 A 농장과는 달리 계사 천정의 흡입구에서 계사하부 측면의 배기구로 강제 순환을 실시하고 있었다.

이 농장의 계사별 공기의 세균 오염도는 하계 조사시 평균 610개(계사별 평균 559~637개)에서 동계시 평균 477개(계사별 평균 257~848개)로 일반세균에 있어서 다소 감소하였으며 포도상구균에 있어서도 유사한 경향이었으나 대장균군에 있어서는 계절에 따른 차이가 없었다.

한편 계사별 오염도를 보면 조사당시 무창구조를 가졌으며 계사내 사육중인 닭에서 수란관염 및 복막염 등 질병발생으로 인한 계군 폐사율이 두드러졌던 M-1 계사는 하계시보다 동계에서 대장균군 및 포도상구균종을 포함하여 일반세균의 공기오염도가 증가한 것으로 나타났다.

**종합의견 :**

농장별 계사내 공기의 세균 오염도 조사결과 산란저하와 조사농장의 세균 오염도간에 직접적인 상관성은 일반적으로 인정하기 어려웠으나, 문제농장내 계사간에 있어서는 산란저하 또는 질병발생 등 문제 계사의 공기중 세균 오염도가 정상계사에서 보다 높은 경향임을 알 수 있었다.

한편으로 계사내 공기중의 세균오염도는 계사

**표1-3 낙하세균 측정에 의한 계사내 공기의 세균오염도 : 문제농장(B-2)**

(계사내 5개소 3분 개방시 균수/직경 9cm 평판배지)

계사명	대장균군			포도상구균종			일반세균		
	하계	동계	평균	하계	동계	평균	하계	동계	평균
M-1	4.4 (0~14)	14 (3~33)	9.2 (1.5~18.5)	371 (90~623)	520 (252~708)	446 (300~590)	637 (389~1,080)	848 (557~1,284)	742 (533~951)
L-2	3.4 (1~6)	0.8 (0~2)	2.1 (0.5~3.5)	324 (198~454)	142 (83~206)	233 (166~294)	634 (355~965)	325 (220~483)	480 (325~663)
L-3	6.4 (2~13)	1.2 (0~3)	3.8 (1.5~7)	270 (107~421)	108 (48~179)	189 (108~266)	559 (306~732)	257 (83~410)	408 (195~571)
평균	4.7 (1.7~8.3)	5.3 (1.7~11.7)	5 (1.7~7.9)	322 (244~408)	257 (154~323)	289 (264~315)	610 (487~735)	477 (300~554)	543 (466~597)

의 환기구조와 깊은 관련성이 있는 것으로 볼 수 있었으며, 특히 반영구용 공기도관에 의한 환기 시 일정시간별로 도관의 청결작업이 수반되지 못했을 경우 개방계사에 비해 오히려 계사내 세균오염의 확산을 초래할 위험성이 매우 높을 것으로 사료된다.

## 2. 농장별 급여사료의 세균 오염도

### A 농장 :

체인식 자동 급이기 및 워터 컵(Water cup)의 급수시설을 보유하고 있었다. 하계조사시 사료의 오염도에 있어서 급여전에는 사료 1g당 일반세균이  $49 \times 10^3$ 개, 대장균군이  $10 \times 10^2$ 개 있었으며 급여중에는 일반세균이 평균  $40.7 \times 10^3$ 개, 대장균군이 평균  $18.3 \times 10^2$ 개이었다. 동계시에는 급여전 사료에서 일반세균이  $117 \times 10^3$ 개, 대장균군이  $41 \times 10^2$ 개 검출되었으며 급여중에는 일반세균이 평균  $53 \times 10^3$ 개, 대장균군이 평균  $24 \times 10^2$ 개 오염된 것으로 나타나 사료급여 과정이나 계절에 따른 사료내 세균 오염도의 차이가 없는 것으로 나타났다.

### B-1 농장 :

수동 급여에서 호퍼식 자동급여로 사료 급여방

법을 전환중인 농장으로써 급수기는 니플식 급수시설을 보유하고 있었다. 하계절에는 급여전 1g당 일반세균이  $113 \times 10^3$ 개, 대장균군이  $32 \times 10^2$ 개이었으나 급여중 사료에서는 일반세균이 평균  $34.5 \times 10^3$ 개, 대장균군이  $32 \times 10^2$ 개이었으나 급여중 사료에서는 일반세균이 평균  $34.5 \times 10^3$ 개, 그리고 대장균군이 평균  $27.2 \times 10^2$ 개 검출되었다. 동계절에서는 일반세균이  $56 \times 10^3$ 개 그리고 대장균군이  $17.0 \times 10^2$ 개 검출되어 이 농장에서는 사료급여 과정에서 사료내 세균 오염도가 급증가하는 현상을 나타내었다.

### B-2 농장 :

호퍼식 자동 사료 급이기 및 니플식 급수기를 설치하고 있었다. 하계조사시 급여전 사료의 세균 오염도는 일반세균  $50 \times 10^4$ 개 및 대장균군  $57 \times 10^2$ 개에서 급여중에는 일반세균이  $56.2 \times 10^4$ 개 그리고 대장균이  $20 \times 10^2$ 개로 대폭 증가 하였으며 동계절에는 급여전 사료에서 일반세균이  $56 \times 10^4$ 개, 대장균군  $20 \times 10^2$ 개가 검출되어 급여과정상에서 소폭의 세균오염증가 현상을 나타내었다.

### 종합의견 :

산란 정상농장(A)은 문제농장과 비교해 볼 때 급여전 사료에서 시료 1g당 대장균군수는 다소 높

표2. 급여사료의 세균 오염도

(균수/1g)

농장명	계사명	계절별 오염도							
		하계				동계			
		급여전 사료		급여중 사료		급여전 사료		급여중 사료	
		대장균군	일반세균	대장균군	일반세균	대장균군	일반세균	대장균군	일반세균
A	K-1			$21 \times 10^2$	$45 \times 10^3$			$14 \times 10^2$	$37 \times 10^3$
	K-2	$10 \times 10^2$	$49 \times 10^3$	$8 \times 10^2$	$39 \times 10^3$	$41 \times 10^2$	$117 \times 10^3$	$41 \times 10^2$	$73 \times 10^3$
	K-3			$26 \times 10^2$	$38 \times 10^3$			$17 \times 10^2$	$49 \times 10^3$
	평균			$18.3 \times 10^2$	$40.7 \times 10^3$			$24 \times 10^2$	$53 \times 10^3$
B-1	S-3			$28 \times 10^3$	$156 \times 10^4$			$249 \times 10^3$	$39 \times 10^5$
	Y-3	$32 \times 10$	$113 \times 10^3$	$50 \times 10^3$	$26 \times 10^5$	$21 \times 10$	$25 \times 10^4$	$234 \times 10^3$	$34 \times 10^5$
	Y-7			$36 \times 10^2$	$62 \times 10^5$			$270 \times 10^3$	$95 \times 10^5$
	평균			$27.2 \times 10^3$	$34.5 \times 10^5$			$17.0 \times 10^4$	$56 \times 10^5$
B-2	M-1			$72 \times 10^2$	$156 \times 10^5$			$12 \times 10^2$	$48 \times 10^6$
	L-2	$57 \times 10$	$50 \times 10^4$	$74 \times 10^2$	$36 \times 10^6$	$20 \times 10^2$	$56 \times 10^5$	$11 \times 10^2$	$31 \times 10^6$
	L-3			$77 \times 10$	$37 \times 10^5$			$50 \times 10^2$	$45 \times 10^6$
	평균			$51.2 \times 10^2$	$18.3 \times 10^6$			$24.3 \times 10^2$	$27.8 \times 10^6$

았으나 일반세균에 있어서는 낮았으며 또한 급여 전후의 과정상에서 세균 오염도의 증가현상을 나타내지 않았고 계절간에도 오염도의 차이가 없었던 반면에 문제농장들(B-1, B-2)에 있어서는 급여과정상에서 대장균군 및 일반세균의 오염이 급증하는 것으로 나타났다. 이는 급수를 위한 급수조 높이의 설치상태에 따라 음수의 자동급수가 불완전할시 상당량의 음수가 사료통내에 혼입될 가능성이 높으며 따라서 이러한 경우에 사료내 오염되었던 세균들의 증식에 의해 급여중 사료의 급증 세균오염이 가능했을 것으로 추측된다.

### 3. 농장별 음수의 세균 오염도

각 농장의 급수원에서 발취한 음수의 세균 오염도는 극히 낮아서 대장균군의 경우 조사농장 및 조사계절에 관계없이 검출 음성이었으며 일반세균에 있어서도 사료 1ml당 12~71개가 검출되어

일반음료수의 세균오염 허용수준(대장균군 : 0개/50ml, 일반세균 : 100(個) 미만/1ml)를 초과하지 않아 미생물학적 측면에서 각 농장 급수원의 음수는 매우 위생적인 지하수로 인정되었다.

한편 급여중인 음수는 정상농장(A)의 경우 대장균군은 급수원에서와 마찬가지로 검출음성이었으며 일반세균은 하계시 1ml당 평균 31.7개에서 동계에서는 평균 188개가 검출되었으나 전체적으로는 위생적인 상태라 할 수 있겠다.

그러나 문제농장(B-1, B-2)에서는 양계절 모두에서 각 농장별 1개 계사로부터 음수 1ml당 3~10개의 대장균군이 검출되었으며 일반세균의 높은 오염도를 나타내어 이는 수도관을 통한 수송과정상에서의 오염 가능성을 나타내고 있다 하겠다.

### 4. 농장별 인공 수정기의 세균 오염도

A 농장 :

표3. 급여음수의 세균 오염도

(균수/1ml)

농장명	계사명	계절별오염도							
		하계				동계			
		급여전 사료		급여중 사료		급여전 사료		급여중 사료	
		대장균군	일반세균	대장균군	일반세균	대장균군	일반세균	대장균군	일반세균
A	K-1			0	30			0	151
	K-2	0	22	0	20	0	71	0	222
	K-2			0	45			0	192
	평균			0	31.7			0	188
B-1	S-3			0	100			6	34×10
	Y-3	0	12	3	180	0	25	0	71×10 <sup>2</sup>
	Y-7			-	-			0	50×10
	평균			1.5	140			2	26.5×10 <sup>2</sup>
B-2	M-1			10	18×10 <sup>2</sup>			3	91×10 <sup>2</sup>
	L-2	0	32	0	48×10 <sup>2</sup>	0	27	0	43×10
	L-3			0	51×10			0	26×10
	평균			3.3	23.7×10 <sup>2</sup>			0	32.6×10 <sup>2</sup>

인공 수정중 또는 수정직후 수거한 수정기 1개 당 오염되어 있는 일반세균은 하계조사시 평균 19.2×10<sup>4</sup>개가 검출되었으며 대장균군은 69.7×10<sup>2</sup> 개 이었으며 동계시에는 일반세균은 26.7×10<sup>2</sup>개, 대장균군은 19.3×10개로 대폭 감소하였다.

**B-1 농장 :**

하계시 일반세균의 오염도가 60×10<sup>3</sup>개, 대장균군 50개로 정상농장에서 보다 수정기 오염도가 낮았으며 동계시에는 일반세균이 16.9×10<sup>3</sup>개, 그리고 대장균군이 20.0×10개 검출되어 계절에 차이 없이 낮은 오염도를 나타내었다.

**B-2 농장 :**

하계절에서 일반세균의 오염도가 평균 88.8×10<sup>6</sup>개, 대장균군 31.0×10<sup>4</sup>개로 다른 농장의 것들 보다 매우 높은 오염도를 나타내었으나 동계시에는 일반세균이 평균 29.2×10<sup>5</sup>개 그리고 대장균군

이 평균 10.0×10개가 검출되어 매우 감소된 오염도를 나타내었다.

**종합의견 :**

정상농장(A)과 산란감소 및 복막염, 수란관염 등의 잔생문제가 매우 심각했던 문제농장(B-2)에서 하계시 수거한 인공 수정기의 일반세균 및 대장균군 오염도는 문제농장(B-2)과 비교해 볼 때 매우 높았으나 동계시에는 이들 농장 서로간에 큰 차이없이 매우 낮은 것으로 나타났다. 이는 A 농장과 B-2농장의 경우 하계시 검출결과를 통보받은 후 수정기의 소독기 설치 및 교환빈도 증가등 보다 위생적인 조치를 행한 결과에 기인한 것으로 풀이된다.

**5. 결과 요약**

가. 각 농장별 계사내 세균 오염도는 매우 높았

표4. 인공 수정기의 세균 오염도

농장명	시료명	계절별 오염도			
		하 계		동 계	
		대장균군	일반세균	대장균군	일반세균
A	①	$54 \times 10^2$	$36 \times 10^3$	10	$30 \times 10^2$
	②	$25 \times 10^2$	$21 \times 10^3$	120	$30 \times 10^2$
	③	$130 \times 10^2$	$52 \times 10^4$	$45 \times 10$	$20 \times 10^2$
	평균	$69.7 \times 10^2$	$19.2 \times 10^4$	$19.3 \times 10$	$26.7 \times 10^2$
B-1	①	100	$38 \times 10^3$	$55 \times 10$	$74 \times 10^3$
	②	0	$82 \times 10^3$	30	$33 \times 10^3$
	③	-	-	20	$104 \times 10^3$
	평균	50	$60 \times 10^3$	$20.0 \times 10$	$16.9 \times 10^3$
B-2	①	$25 \times 10^4$	$53.7 \times 10^6$	$27 \times 10$	$30 \times 10^3$
	②	$70 \times 10$	$30.7 \times 10^6$	20	$46 \times 10^3$
	③	$68 \times 10^4$	$18.2 \times 10^7$	10	$80 \times 10^3$
	평균	$31.0 \times 10^4$	$88.8 \times 10^6$	$10.0 \times 10$	$29.2 \times 10^3$

으나 산란저하의 문제농장과 정상농장간에 유의한 차이는 인정할 수 없었다. 그러나 문제농장에 있어서는 계사간에 산란저하 또는 관련질병 발생의 문제계사에서 공기중의 세균오염도가 높았다.

나. 급여사료에 있어서는 급여전부터 정상농장에서 보다 문제농장에서 세균 오염도가 높았다.

정상농장에서는 급여전후 또는 과정상에서 세균 오염도의 증가가 없었다.

문제농장에서는 급여전에 비해 급여중인 사료에서 오염도가 훨씬 높아지는 경향이였다.

다. 급여원의 음수는 정상농장과 문제농장간에

차이없이 세균 오염도가 극히 낮아 일반수질의 위생기준에 적합하였다.

급수중인 음수는 정상농장에서는 급수원에서와 별 차이가 없었으나 문제농장에서는 세균 오염도의 급격한 증가현상을 나타내었다.

라. 산란감소 및 복막염, 수란관염의 발생문제가 있는 농장에서의 인공수정기의 세균 오염도가 다른 농장에서 보다 훨씬 높았다. 그러나 위생적인 조치후에는 각 농장 공기 상호 비슷한 수준으로 매우 감소하였다. **양계**

**양계인의 자발적인 생산조절로  
불황을 극복합시다.**