

관행계사와 자동환경조절계사의 생산성 및 경영비교

본고는 지난 4월 14~15일 양일간 수안보 상록호텔에서 한국가금학회가 주최하고 본회 및 축협에서 후원한 한국가금학회 춘계심포지움에서 “채란양계산업의 시설자동화와 환경제어”를 주제로 발표된 내용중 장대석 쌍용농장 대표가 발표한 관행 계사와 자동환경조절 계사의 생산성 및 경영비교 내용을 발췌 게재한 것이다. —편집자주—

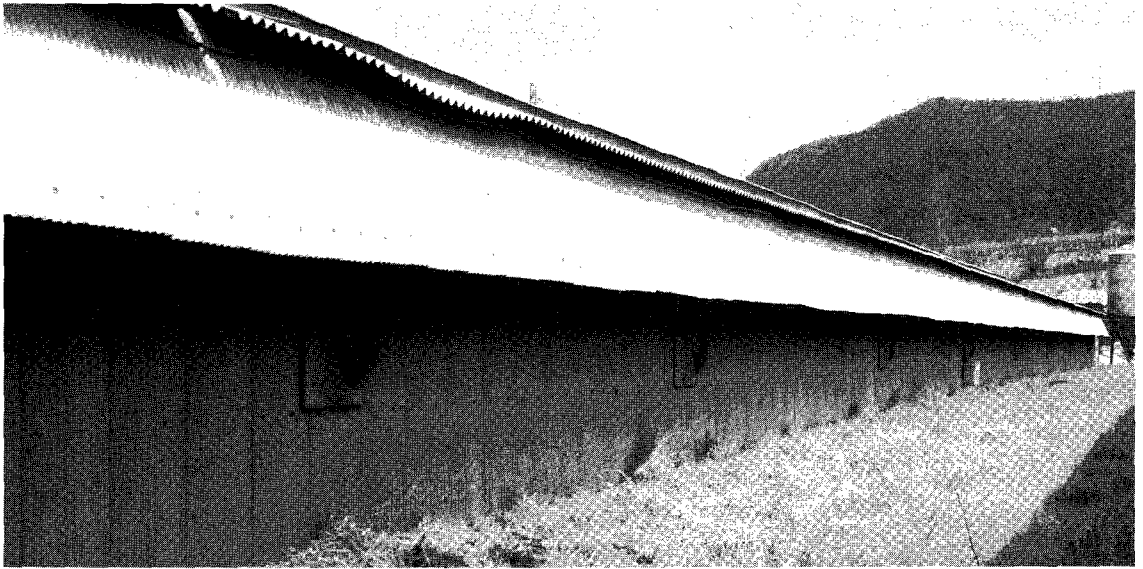
우 리나라 산란업계는 '89년도 외국의 직립 케이지가 수입 설치되면서 부터 시설자동화 설치 작업이 활발히 진행되어 왔으며 앞으로 한동안 시설 자동화 작업은 지속될 것이다. 현재 산란업계는 작업환경개선에 따른 인력난 해소, 국제화 시대에 따른 국제 경쟁력 강화, 환경 오염문제 등을 단 시일내에 해결해야 하는 난제를 안고 있으며 이 난제들을 원만히 해결하기 위해서는 저리장기육자 등 정책적인 뒷받침이 필요하다고 본다. 한편 앞으로 시설을 개선하고자 하는 농가는 자신의 여건, 지역의 특성 등을 고려하여 기종 및 사육규모를 선택하기 바라며, 사전에 설치코자하는 기종에 대한 충분한 검토와 기술의 숙지가 선행되어야

표1. 산란사육농가수 및 사육수수(94년)

구분	1만수 이하	1~3만수	3~5만수	5만수 이상	계	비고
가구수 (호)	1,666 (56.1)	994 (33.4)	189 (6.4)	122 (4.1)	2,971 (100%)	
마리수 (천수)	7,711 (17.5)	15,806 (35.9)	6,990 (15.9)	13,535 (30.7)	44,042 (100%)	

표2. 연도별 사육추

연도별	가구수	사육수수	평균사육수수	비고
83	4,880호	28,271천수	6,200수	
85	4,098	33,179	8,100	
90	3,932	42,430	10,790	
92	3,711	44,032	11,865	
93	3,430	42,599	12,417	
94	2,971	44,042	14,823	



한다고 본다. 고밀도 사육을 원하는 농가에는 유창계사보다 무창계사를 권하고 싶고 이는 자연환경을 컨트롤함으로써 생산성의 향상, 생산 원가 절감, 합리적인 경영을 기할 수 있기 때문이다. 실증자료의 부족으로 충분한 보고를 드리지 못하는 점 양해를 구하는 바이다.

1. 산란사육농가수 및 사육규모의 변화

우리나라 산란 사육 농가수 및 사육수수의 변화과정을 소개하면 '83년도 사육농가수는 4,880호, '94년도 2,971호로 39% 감소하였고 가구당 사육수수는 '83년도 6,200수 '94년도 14,823수로 239% 증가하였고, 가구당 사육수수는 '83년도 6,200수 '94년도 14,823수로 239% 증가하였으며, 그간 가구당 사육규모는 꾸준히 늘어 왔다. 한편 사육농가의 구성을 보면 '94년도 1만수 이하 농가는 1,666호 (56.1%)지만 사육수수는 17.5%의 지분을 점하였으며 5만수 이상의 사육농가는 122호

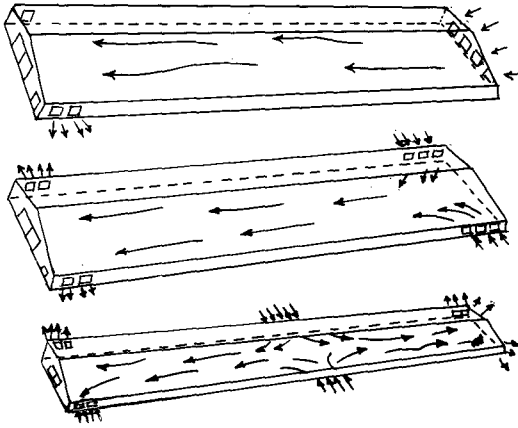
(4.1%)지만 사육수수는 30.7%의 지분을 점하여 부업농에서 전업 및 기업농가가 증가되는 추세였다.

2. 계사의 보온

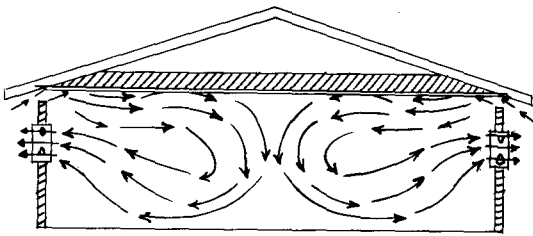
계사의 단열수준은 보온과 환기에 있어서 절대적인 변수가 되며 계사 건축시 가장 중요시해야 할 부분이다. 그러나 우리나라 계사의 대

표3. 각종 건축 자재 및 단열재의 단열치(R치)

건축자재	두께 1cm당 단열치	단열재	두께 1cm당 단열치	비고
콘크리트	0.03	톱밥	0.87	
세멘트부록	0.15	보온덮개	1.50	
스레이트	0.10	유리솜	1.60	
유 리	0.07	암면	1.60	
철 판	0.001	스치로폴	1.80	
석고보드	0.36	아스팔트루핑	0.15	
합 판	0.49	우레탄	3.30	
벽사이의 공간	0.36	폴크보드	1.50	



〈그림1〉 배기팬과 입기구의 위치



〈그림2〉 배기팬과 입기구의 위치

부분은 단열시설이 미비된 개방계사이므로 겨울철의 보온에 많은 문제점을 갖고 있다. 계사의 단열재를 시공하는데 있어서 천정 및 지붕의 단열치는 20정도, 벽의 단열치는 15정도 이상의 단열재를 설치해야 좋은 성적을 유지할 것이다. 한편 우리나라에서 주로 이용되고 있는 각종 건축자재 및 단열재의 단열치는 표3에서 보는 바와 같다.

3. 환기방법

계사내부의 공기가 외부의 신선한 공기로 교체되는 것은 계사의 내외부 공기의 압력 차이에 의한 것으로서 계사 내부의 기압이 형성되는 상태에 따라 음압식, 양압식, 정압식 환기방법이 있다. 그 중에서 음압식이 가장 널리 사용되고 있는 것 같으며 음압식 환기는 계사 입구 벽이나 천정 등에 입기구를 설치하고 배기용 환만을 사용하여 계사내의 공기를 밖으로 배출시키는 환기방법을 말한다.

· 배기팬과 입기구의 위치 및 크기

계사의 길이가 짧은 경우에는 계사의 한쪽 끝 앞옆 벽에 배기팬을 설치하고 반대쪽 끝에 입기구를 설치하여 입기구 공기가 계사 전체를 흘러서 배기되도록 한다.

계사의 길이가 긴 경우에는 계사의 양쪽 끝에 나누어서 배기 환을 설치하고 계사 중앙지점에 입기구를 설치하여 가운데서 들어온 공기가 계사의 양쪽으로 배출되게 한다. 계사의 한쪽 또는 양쪽 벽을 따라 일정한 간격으로 배기 환을 설치할 경우에는 배기팬의 반대편 벽에 가능한한 높게 입기구를 설치해 주는 것이 좋다. 적당한 입기속도를 얻기 위해서는 1CFM 당 1.5cm²의 입기구를 설치하는 것이 바람직하다. 케이지 계사의 경우에는 입기구의 위치가 닭과 같은 위치에 놓이게 되는데 이때에는 입기구의 크기를 1CFM당 2.4cm² 정도로 크게 하여 입기속도를 줄여 주는 것이 좋다.

4. 습도와 닭의 생산성과의 관계

고온시에는 높은 습도가 산란계에 나쁜 영향을 미친다. 특히 우리나라의 여름철은 장마철

표4. 습도와 체감온도와의 관계(풍속 0m/초 일때)

환경온도(℃)	상대습도(%)	체감온도(℃)	온도차(℃)
35	100	35.0	0
35	80	32.5	-2.5
35	63	31.0	-4.0
35	47	29.3	-5.7

표5. 고온시 습도가 산란계의 생산성에 미치는 영향

환경온도(℃) ~상대습도(%)	산란율 (%)	난 중 (g)	1일1수당 산란량(g)	사료섭취량 (g)
30~65(A)	79.3	60.4	47.9	97.3
30~95(B)	76.7	58.9	45.1	86.6
차이(A/B, %)	103.4	102.5	106.2	112.4

이기 때문에 자연환경의 습도가 높을 뿐만 아니라 계사내의 온도가 상승함에 따라 연변으로 인하여 습도가 높아지게 되므로 연변의 방지에 노력하고 급수기의 누수를 방지하며 환기를 잘 시켜서 계사내의 습도를 낮추어 줌으로써 생산성을 향상시킬 수 있으며 산란계에 대한 적당한 상대습도는 45~60%이다.

표4에서 보는 바와 같이 환경온도 35℃, 풍속 0m/초 일때 상대습도가 100%이면 체감온도도 35.0℃이지만 상대습도가 47%로 낮아지면, 체감온도는 29.8℃로서 상대습도가 10% 낮아짐에 따라 체감온도는 약 1% 정도 낮아지는 것을 알 수 있다. 고온시 습도가 산란계의 생산성에 미치는 영향은 표5에서 보는 바와 같다. 환경온도 30℃일때 상대습도가 95%에서 65%로 낮아지면 산란율은 3.4% 향상되고 난중은 2.5% 증가하며 사료섭취량은 12.4%나 증가되는 것으로 나타났다.

5. 일교차의 활용

표6. 환경온도와 상대습도가 난각질에 미치는 영향

구 분	환경온도 (℃)	상 대 습 도		
		40%	60%	80%
난각후도 (μ)	20	413 ^a (100)	417 ^a (100)	387 ^a (100)
	25	364 ^b (88.1)	388 ^b (93.0)	341 ^b (88.1)
	30	373 ^b (90.3)	383 ^b (91.8)	320 ^b (82.7)
	35	373 ^b (90.3)	348 ^b (83.5)	328 ^b (84.8)
난각중량 (mg/cm ²)	20	49.9(100)	50.3 ^a (100)	51.5 ^a (100)
	25	49.5(99.2)	50.0 ^a (99.4)	48.7 ^{ab} (94.6)
	30	48.4(97.0)	49.2 ^a (97.8)	46.2 ^b (89.7)
	35	48.5(97.2)	43.3 ^b (86.1)	42.2 ^b (81.7)

*a, b, c서로 다른 문자간에 통계적인 유의차가 있음

표7. 일교차가 산란계의 생산성에 미치는 영향

구 분	산란율 (%)	난 중 (g)	1일1수당 산란량(g)	사료섭취량 (g)
25~35℃(A)	79.3	58.8	46.6	99.4
30℃고정(B)	72.9	58.7	42.8	92.4
차이(A/B, %)	108.8	100.2	108.9	107.6

표8. 고온시 일교차가 사료섭취량과 난각질에 미치는 영향

환경온도 (℃)	사료섭취량 (g/일)	난각중도 (kg/cm ²)	난각후도 (μ)
25℃ 일정	104	3.33	375
20~37	101	3.12	361
25~37	96	3.02	361
30~37	76	2.79	326

환경온도가 높은 여름철에는 하루중의 일교차가 닭의 생산성에 미치는 영향이 크다.

표7에서 보는 바와 같이 평균 온도는 같을 지라도 30℃로 높을 때 하루중의 일교차를 크게 해주면 사료 섭취량이 증가하고 난각중도와 난각후도가 강해지는 것을 알 수 있다. 따라서 야간에 바람을 이용하거나 물을 뿌려서 온도를 낮추어 주는 것도 생산성을 향상시킬 수 있는 일종의 방법이라 하겠다.

6. 바람의 활용

바람은 물리적으로 계사내의 환기를 촉진시키며 환경온도가 높을 때 적당한 속도의 바람은 닭의 방사에 좋은 영향을 미친다. 특히 폭이 넓은 계사는 송풍기를 설치하여 강제환기를 함으로써 환기의 효과는 물론 공기의 대류 속도를 빠르게 함으로써 체감온도를 저하시킬 수 있다. (표9 참조)

고온시 바람의 속도와 생산성과의 관계는 표 10에서 보는 바와 같다. 최고 37℃, 최저 25℃

표9. 풍속과 체감온도와의 관계 (습도 100%일 경우)

온도	0m/초	1m/초	2m/초	3m/초	풍속 3m/초의 온도차
35℃	35℃	34.3℃	33.7℃	33.3℃	- 1.7
28	28	26.4	25.2	24.0	- 4.0
21	21	19.0	17.0	15.5	- 5.5
10	10	5.5	3.4	0.0	-10.0

표10. 고온시 풍속과 생산성과의 관계

풍속 (m/초)	산란율 (%)	1일1수당 산란량(개)	난중 (개)	사료섭취량 (g)	사료요구율 (%)
무송풍구	78.2	38.3	49.1	75.1	1.95
0.5	87.6	44.7	50.8	86.2	1.90
1.0	85.6	43.5	50.7	85.3	1.98
2.0	85.1	42.7	50.0	87.9	2.06

표11. 고온시 송풍시간과 생산성과의 관계

송풍시간	산란율 (%)	1일1수당 산란량(개)	난중 (개)	사료섭취량 (g)	사료요구율 (%)
무 송 풍 구	85.5	44.4	52.0	87.7	1.98
연속송풍구	92.2	47.8	51.9	91.5	1.91
야간송풍구	88.9	47.2	53.1	86.5	1.81
주간송풍구	90.2	47.6	52.7	90.2	1.90

일때 주야간 연속적인 송풍은 산란율과 산란량의 개선에 효과가 있었으며 사료섭취량의 저하를 방지하는데도 효과가 있었다. 그러나 초속 0.5m의 송풍구가 산란율, 산란량, 사료요구율 등에 있어서 가장 좋았으며 풍속이 증가할수록 산란량이나 사료요구율이 점차 떨어지는 경향이 있었다.

한편 환경온도 37~25℃, 풍속 0.5m/초 일때 송풍시간과 생산성과의 관계를 보면 표11에서와 같이 주야간 연속 송풍구가 가장 좋았으며, 그 다음 주간 송풍구, 야간송풍구 순으로 나타났으며, 3개 처리 모두 무송풍구에 비해 생산성이 향상되었음을 알 수 있다.

7. 물의 활용

물을 적절히 활용하면 물리적으로 계사내의 온도를 저하시킬 수 있다. 즉 계사의 지붕에 살수장치를 하거나 벽 또는 바닥에 물을 뿌려 주면 온도의 저하와 함께 생산성을 향상시키고 열사병의 예방에도 효과가 있다.

8. 환경온도에 따른 환기요구량

닭은 주령이 경과함에 따라 호흡량과 배분량이 증가하므로 환기량을 증대시켜야 하지만 온도를 낮추면 환기가 나빠지고 환기를 시키면 온도가 떨어지는 상반된 문제 때문에 환기대책은 온도와 습도 및 환기를 동시에 고려해야 하며 특히 겨울철에 실온유지 때문에 환기대책은 온도와 습도 및 환기를 동시에 고려해야 하며 특히 겨울철에 실온유지 때문에 환기를 하지 못할 경우에는 실내를 가온하여 건조시킴으로

표 12. 환경온도와 생체중에 따른 환기 필요량 (ft³/분/수)

환경온도 (°C)	평균 체중 (kg)					
	0.23	0.64	1.18	1.77	2.40	2.95
4.4	0.24	0.7	1.2	1.9	2.5	3.1
10.0	0.30	0.8	1.6	2.3	3.2	3.9
15.6	0.36	1.0	1.9	2.8	3.8	4.7
21.1	0.42	1.2	2.2	3.3	4.5	5.5
26.7	0.48	1.3	2.5	3.7	5.1	6.2
32.2	0.54	1.5	2.8	4.2	5.7	7.0
37.8	0.60	1.7	3.1	4.7	6.4	7.8

표 13. 채란계의 주령별 환기 요구량(CFM)

계사의 기온	첫주	3주	6주	12주	18주	산란기간
90°F (32°C)	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	6~7
70°F (21°C)	0.7	1.0	1.5	2.0	3.0	4~5
50°F (10°C)	0.4	0.7	1.0	1.5	2.0	2.5~3
30°F (-1°C)	0.2	0.5	0.7	1.0	1.5	2~2.5
10°F (-12°C)	0.2	0.3	0.5	0.7	1.0	1.5~2
-10°F (-23°C)	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5	1~1.5

표 14. 산란계 체중별 환기량과 적정 웬 숫자

계종	체중 (kg)	최대환기량(여름)		최소환기량(겨울)	
		10,000수당 CMM	160 CMM 짜리 웬숫자	10,000수당 CMM	160 CMM 짜리 웬숫자
채란계	1.8	1,440	9	126	0.8
	2.0	1,560	10	138	0.9
및	2.5	1,920	12	150	1.0
	3.0	2,160	14	162	1.1
총 계	3.5	2,280	15		1.3

써 환기효과를 기대할 수 있다. 표12에서 보는 바와 같이 환경온도가 높아짐에 따라 환기요구량도 증가하며 닭의 체중이 증가함에 따라 환기요구량은 증가한다. 환경온도가 매우 높은 37.8°C일 때의 환기 요구량은 10°C의 요구량에 비하여 약 2배, 21.1°C의 요구량에 비해 약 1.5배 정도가 된다.

미국에서 사용하고 있는 일반적인 채란계의 주령별 환기량은 표13과 같다.

산란계 1,000수 계사에는 여름에 50,000~70,000CFM(1,400~1,960CMM)의 환기량을 필요로 하는데 이 경우 환기웬을 몇 개를 설치할 것인가를 결정하여야 한다. 능력이 있는 큰 웬을 적은 숫자로 설치할 것인가 혹은 웬의 능력이 작은 것을 많은 숫자로 설치할 것인가로서, 웬의 숫자가 적으면 계사내의 공기의 흐름이 평준화되지 않기 때문에 환기가 되지 않는 부위가 발생한다. 따라서 환기는 잘되지 않으면서도 전력비만 낭비된다. 웬의 위치가 적절하지 못할 때에도 공기의 정체 부위가 생겨 환기의 사각지대가 발생한다. 영국의 ADAS의 그리소프 연구소가 발표한 채란계 10,000수당 적정 웬숫자에 대한 연구보고서를 보면 표14와 같다. 이 연구에 의하면 160CMM의 환기웬을 산란계사의 표준으로 삼은 것을 볼 수 있으며 체중 2.0kg의 채란계인 경우 웬 숫자는 여름에는 10개, 겨울에는 0.9개가 필요하다.

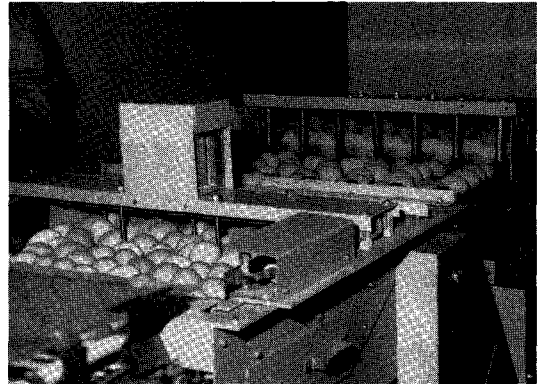
9. 풍속이 감각온도에 미치는 영향

표 15는 여러가지 풍속이 감각온도에 미치는 영향을 나타낸 것이다. 풍속이 빠를 수록

표 15. 여러가지 풍속이 감각 온도에 미치는 영향

풍속 (m/초)	감각적인 저하온도 (°C)
0.115	0
0.254	0.56
0.508	1.67
1.265	3.33
2.540	5.56

감각온도는 상당히 내려가는 것을 알 수 있으며, 따라서 입기구로부터 유입되는 공기가 닭의 몸에 직접 닿을 수 있도록 입기구의 위치를 결정하고 풍향조절판의 부착각도를 달리해야 한다.



10. 유창계사와 무창계사의 성적비교표

표16의 자료는 쌍용농장의 실증자료이며 사표16. 계군별 비교표

구분	사육기간	H.H 산란수	H.H 산란율	월폐사율	20주령 입식수
유창계사	92.9.3~ 93.1.9 (72주)	284.02개	78.03%	0.590%	15,012수
무창계사	92.3.24~ 93.8.9 (72주)	284.58	78.18	0.556	37,632수
유창계사	93.4.23~ 94.9.2 (72주)	284.54	78.17	0.674	제27회 산란계 능력검정(평균)

육기간, 병아리 구입처, 육성의 위탁처 등이 상이 했으므로 대등비교자료는 못된다고 본다. 두 계군간의 헨하우스, 산란수, 산란율 및 월폐사율의 큰차는 없었으며 혹서기, 혹한기에는 무창계사의 성적이 좋을 것으로 추측된다.

제27회 산란계 경제능력 검정 성적에서 보면 출품계군에 따라 산란지수(H.H, 78주)의 최고(329.58개), 최저(294.16개)의 차이가 35.42개나 되며 월폐사율도 최고(0.296%) 최저(1.182%)의 차이가 0.886%나 나고 있다.

표17. 원가비교표(계란 1개당)

구분	유창계사		무창계사	
	개당금액		개당금액	
건물삼각비	0.64	평당 150,000(20년)	0.30	평당 350,000(30년)
기계삼각비	0.90	수당 2,100(10년)	1.90	수당 9,100(20년)
선란기삼각비	0.55	대당 150,000,000(15년)	0.55	대당 150,000,000(15년)
인건비	5.24	12명	2.02	5명
지급이자			2.55	694,800,000(년 10%)
사료차액	1.20	1일 채식량:115g		1일 채식량:110g
사료허실량	0.59	58주간 1kg		
생산차액	0.82	계란 5개		
전력비 및 전화	0.22	월 500,000	0.44	월 1,000,000
계	10.16		7.76	

(주) 1. 사육규모:115,200수, 2. 유창계사:288평×8동, 3. 무창계사:350평×2동, 4. 사육기간:20주—78주(58주간)

5. 산란지수:310개(무) 305개(유)

이는 품종 계군에 따라 산란지수 및 폐사율이 상당한 편차가 있을 수 있다고 본다.

11. 유창계사와 무창계사의 원가비교

표17의 원가비교표에서는 두 계사간의 상이한 원가만을 비교한 것이며 유창계사는 평당 50수 입식되고 무창계사에서는 평당 165수 입식된 것이다. 한편 기계설치비는 유창계사 수당 2,100원, 무창계사 수당 9,000원이며 선란기는 유창계사나 무창계사 운영 농장이 동일하게 '모바 1500' 선란기를 설치한 것으로 보았다. 사육규모는 115,200수이며 유창계사는 288평(14,450수) 계사 8동, 무창계사는 350평 계사 2동으로 동일 사육 규모를 보았으며 유창

계사는 반자동시설, 무창계사는 완전 자동시설로 비교원가를 계산한 것이다. 표17의 자료에 의하면 무창계사 설비운영이 계란개당 2.4의 생산원가를 절감하는 것으로 나왔으며 이는 자기자본의 지분을 차입자금의 이자율 등에 따라 변화될 것이다. 무창계사 자동화 설비는 많은 자금의 소요, 사고에 의한 위험성이 높으며 전기의 사용량이 많은 단점이 있는 반면 인건비의 최소화, 작업환경의 개선, 청결란의 생산, 계란생산의 최대화를 기할 수 있는 장점을 갖고 있다. 앞으로 합리적인 경영을 하는 농장과 그렇지 못한 농장간의 계란 개당 생산비의 차이는 상당히 벌어질 것으로 보며 저난기 시대에 대비한 생산비 절감 노력이 필요할 때라고 생각한다. **영남대**

주식회사 삼익관광 중국 축산 사정 시찰단 모집

(주)삼익 축산 여행정보센터는 12억 인구의 무한한 축산물 소비시장을 갖고 있는 중국의 축산업을 연구조사 할 수 있도록 중국의 축산업 관련단체의 협조를 받아 다음과 같이 시찰단을 모집한다.

-시찰안내-

- | | |
|--|--|
| 1) 주요시찰분야
· 중국 양저/가금업 협회
· 북경화도집단(채란/육계농장)
· 북경시 농업대학 부설돈사 및 계사 | 2) 시찰기간 및 방문지
95. 5. 31~95. 6. 3 북경 3박 4일
3) 참가비용: 740,000원
4) 시찰일정 |
|--|--|

월 일	방문지	교통편	시 간	일 정
제 1일 5/31(수)	서울 북 경	CA 124	13:50 14:30	김포공항 출발 북경 도착 천안문 광장 관광 후 호텔 투숙
제 2일 6/1(목)	북 경	전용버스	전 일	중국 축산관련 협회 간담회 오후 고궁 및 이화원 관광
제 3일 6/2(금)	북 경	전용버스	전 일	북경 농업대학 부설 농장 방문 오후 만리장성, 명 13능 등 관광
제 4일 6/3(토)	북 경 서울	전용버스 CA 125	오전 15:40 18:35	북경 화도집단 방문 북경 공항 출발 서울 김포공항 도착

※ 문의 및 신청은 (주) 삼익관광 축산여행센터 전화 (02) 773-3131로 문의하면 된다.