

한국의 산란계사 자동화를 위한 실태분석

본고는 지난 4월 14~15일까지 양일간 수안보 상록호텔에서 한국가금학회가 주최하고 본회 및 축협에서 후원한 한국가금학회 춘계심포지움에서 “채란양계산업의 시설자동화와 환경제어”를 주제로 발표된 내용중 축산기술연구소 이덕수 연구관이 발표한 “한국의 산란계사 자동화를 위한 실태분석” 내용을 발췌 게재한 것이다. —편집자주—

지 금까지 우리나라에는 많은 분들이 양계를 일생의 천직으로 삼고 많은 역경을 극복하면서 평생을 몸바쳐온 결과 고 영양식품인 계란을 모든 국민이 먹을 수 있을 만큼 싼값에 공급함으로써 경제발전에 크게 기여하여 왔으며, 이제 그들은 다시 많은 자금을 용감히 투자하여 시설을 현대화하고 계란의 품질을 향상시켜 한국의 양계 수준을 다시 한 단계 높여가고 있다.

그러나 우리의 여건은 아직도 계사시설의 자동화가 산란계 산업의 전반에 미치는 영향과 자동화에 따른 효과 및 필요성에 대하여 인식이 충분치 못한데 따른 불안감이 상존해 있는 것도 사실이다.

이에 우리나라의 산란계사를 자동화하는데 따른 배경 및 실태와 문제점을 파악하고 앞으로 자동계사가 나아가야할 방향에 대한 견해를 발표하고자 한다.

I. 자동화의 목적 및 효과

1. 자동화에 대한 농가의 반응

과연 양계시설을 자동화한 농가들은 어떤 사유에 의하여 자동화를 하였으며 자동화 결과, 어떠한 반응을 보이고 있는가 하는 것은 앞으로 자동화를 추진하려는 농가나 관련분야 종사

자들에게는 관심 사항이 될 수 있다고 본다.

그러나, 유감스럽게도 아직 우리나라에서는 계사시설의 자동화에 따른 사양가들의 의견을 공식 조사한 결과가 없어, 우리나라와 산란계의 사육환경 여건이 비슷하면서도 우리보다 한 발 앞서 산란계사에 자동화를 도입한 일본의 경우를 참고로 소개하면 다음과 같다.

본 조사 시기는 1993년도이며 조사방법은 양계시설을 자동화한 300농가(유효회답 96농가)를 대상으로 하였다.

표1. 산란계사 자동화에 대한 사양가의 의견 (일본: '93년)

설문내용	의견 (%)
○자동화 도입경과 년수	①4년이상 38.6 ②4년 19.3 ③3년 17.5 ④2년 15.8 ⑤1년 8.8%
○자동화 도입 사유	①계사환경개선 35.2 ②공해대책 23.9 ③생산능력향상 20.5 ④인력부족 13.6 ⑤기타 노후계사대체 생산비 절감
○자동화 후 성적은 향상 되었는가	①향상 48.3 ②향상되지 않음 37.9 ③한마디로 말할 수 없다 13.8
○산란성적은 몇% 정도 향상되었는 가	①3% 향상 29.6 ②5% 향상 25.9 ③2% 향상 22.3 ④기타 15% 3.7 1% 3.7
○자동화 계사 보급 으로 계란시세에 영향이 있다고 생 각하는가	①있다 94.8 ②없다 1.7 ③모르겠다 3.5
○앞으로 자동화를 설치할 생각인가	①하겠다 93.1 ②모른다 6.9 ③하겠다 0
○상황을 보아 자동 화계사를 증설할 계획이 있는가	①있다 74.5(단, 지금시세로는 할 수 없다 포함) ②없다 25.5(언젠가는 생각해 보겠다 포함)

*조사농가: 300호중 유효회답 96농가

*조사결과의 특징으로 자동화 도입사유는 주로 계사 환경개선에 있었고, 자동화의 보급은 계란의 시세에 매우 큰 영향을 미치며, 대부분의 농가가 양계를 계속하려면 어차피 계사시설을 자동화하여야 될것으로 인식하고 있음이 본 조사결과 나타났다.

○자동화 도입시 유의사항

-무계획적인 규모확대→단기적으로 사육수
수 증가 초래 →계란 가격하락 →사양가 경영
압박

-계사 규모를 확대하기 전에 계란의 수급균
형을 항상 염두에 두어야 함

2. 자동화 효과

가. 계란 생산원가 절감 및 생산성 향상

○사료비 절감: 겨울철 계사내 적은 유지로
사료섭취량 18%까지 절감가능(130g→111g/수
/일)

○1인당 관리수수 증가: 8천~1만수→5만
~10만수

○육성을 향상 및 체중 균일도 향상

○계분의 품질향상: 반건조 계분생산으로 계
분의 공해 문제해소 및 발효처리 용이

나. 부수적인 효과

-대규모 양계사육 가능, 인력난 해소

-계분처리 용이, 계란 품질 향상

-질병 감소, 파란 감소, 수당 투약비용 감
소

II. 자동화 관련 양계시설 및 사육환경 실태

1. 설비 및 기자재 생산 실태

가. 생산업체 일반현황 (92.6월 기준, 한국
축산기자재 협회)

1) 산업체수

240~270개 업체(간이축사시설업체포함)가
존재하고 있으나 영세성과 전문 지식부족등으

로 인하여 축종별 생산업체의 구분이 용이치 않은데 이것은 그때 그때 상황의 변화에 따른 무분별한 주문 생산에 의존하기 때문에 생겨난 결과로 여겨짐

2) 평균 종업원수

20인 이상이 17%정도이고 20인 이하가 87%를 차지하고 있으며, 이중 대부분은 급격한 인력난으로 인하여 도급생산 또는 잠급인력 활용 등에 주로 의존하는 실정임

3) 재정 실태

년간 매출액이 10억이상 되는 업체가 20%정도를 차지하고 있으나 그의 대부분은 영세한 상황에서 벗어나지 못하고 있으며 전체업체의 82%가 1억원내외의 부채를 가지고 있음

사업자금 조달방법은 은행이 34%, 나머지는 사채 또는 조달방법이 없는 실정임.

표2. 용도별 제품별 생산업체 현황

구분	사양관리 제품	시공 및 자재생산	축분 제거기기	기타
비율(%)	36	25	15	24

표3. 품목별 축산설비 및 기자재 용도별 공급액

(단위 : 백만원, '93년도)

용도별 품목	국내 총 공급금액(A)	수입품공급 추정금액(B)	비율(B/A, %)
· 사육용시설	107,457(34.9)	22,586(20.7)	21.0
· 사양관리용 기자재	114,107(37.1)	42,112(38.5)	36.0
· 생산물처리용 기자재	61,454(20.0)	37,530(34.3)	61.1
· 사료생산 및 조제용기자재	24,560(8.0)	7,060(6.5)	28.7
총 계	307,578(100)	109,288(100)	35.5

자료: 한국 축산 기자재 협회

- 본 통계는 전문통계기관의 자료가 아니므로 사정에 따라 약간 달라질 수 있음

표4. 양계관련 설비 및 기자재 공급수량 및 공급액

(단위 : 백만원, '93년도)

품 명	공 급		외국제품 공급액(추정)
	수 량	금 액	
파이프하우스	388,000평	27,160	
자동화축사	5,300평	4,240	2,400
원치커텐	8,400대	3,780	
단열재	20,700평	2,070	
열풍기	6,850대	12,330	4,113
환기장치	18,000대	7,200	4,380
분무세척기	15,000대	3,750	2,493
발효건조기	470대	14,100	
축분건조기	130대	2,340	
스크레이퍼	2,200대	2,860	
사료급여기	57,000개	199	
자동급여기 (호퍼식)	1,800대	9,900	1,426
니플	4,470,000개	1,341	1,300
육추기	890대	134	
양계케이지	2,350천조	23,500	3,230
부리절단기	3,300대	660	300
음수투약기	5,000대	2,500	2,000
선란기	1,500대	7,756	4,050
난좌	36,300천장	5,780	
부화기	170대	5,100	4,160

자료: 한국 축산 기자재 협회

- 본 통계는 전문통계기관의 자료가 아니므로 사정에 따라 약간 달라질 수 있음

나. 문제점

1) 생산업체의 규모가 영세하고 생산기반이 낙후하여 제품의 품질이 외국산에 비하여 대체로 떨어짐

2) 축산 기계기술 연구는 막대한 자금과 시험장소가 요구되나 현재의 업체 수준으로는 이를 수용할 수 없음

3) 생산제품의 규격화 표준화가 불충분함

4) '93년도 축산 관련 설비 및 기자재의 총 판매액은 약 3,075억 7천 8백만원이며 용도별

로는 사양관리용 기자재의 공급액율이 37.1%로 가장 많고, 다음이 사육용 자재의 34.9%순이며, 총공급액 중 수입제품의 비중은 약 35.5%로 국산화 제품의 개발이 시급함.

다. 대책

1) 축산기술연구소를 중심으로한 공동연구 수행증대

2) 시설자금의 상당부분을 생산업체의 설비 투자에 지원토록함

○ 현재 추진중인 사업('95-'96)

- 축산 기자재 생산시설 지원사업: 10개소 35억원

- 닭 경쟁력 제고 사업: 496억 4천 2백만원

3) 축산설비에 대한 정확한 통계조사에 의한 수입가능부분과 제한부분의 설정 및 대책

2. 계사 시설 실태

가. 현황 및 문제점

○ 지금까지 닭에 대한 사육 규모별 통계는 용도별로 구분 조사되지 않아 자동화의 정도 및 규모 파악이 어려움

○ 아직도 국내 계사의 70%이상(추정)이 개방형 계사로서 단열 및 온도, 습도 유지가 환경기준에 미달되는 실정이며, 이중 대부분이 7~10년 이상의 노후화된 계사임.

○ 앞으로 농가호당 사육규모는 꾸준히 증가될 전망이고, '90년대 후반부터는 농가당 사육규모가 최소한 15,000수 이상이 될 것으로 예상되며 점차 3,000수 규모이하 농가는 경쟁력이 떨어질 것임.

○ 금후 계사의 시설은 기계화에 적합하도록 꾸준히 개량하여야 하며, 관리시설도 인력을

절감할 수 있는 수준으로 개량되어야함.

나. 국내 계사 형태 및 개선점

(1) 개방(開放)계사

○ 형태

- 계사의 양쪽벽을 완전히 개방한 형태

- 벽 높이의 중간을 막고 상부와 하부를 개방한 형태

- 벽 높이의 상부와 하부에 벽을 막고 중간부분을 개방한 형태

- 계사의 한쪽 벽면을 완전히 개방하고, 다른 한쪽면을 완전히 벽으로 막은 형태 등이 있음.

○ 개선점

- 벽면의 개방된 부분을 통하여 가열된 공기가 자유롭게 들어오는 것 외에 광선과 함께 복사열이 침입하여 계사내 온도를 상승시키기 때문에 계사 지붕에 아무리 좋은 단열시설을 하여도 계사내 온도를 1℃ 정도 차이 밖에는 내리지 못함.

- 계사내에 발생한 열을 계사 밖으로 배출할 수 있는 쉘(선풍기)시설과 사내에 정체된 열을 유통시킬 수 있는 실내용 쉘 시설을 할 필요가 있음.

- 개방계사에서 평당 100수(m당 30수)를 수용하려면 지붕에 단열치(R치) 15~18의 단열시설이 필요하고, 한쪽 벽면이나 지붕에 충분한 배기팬을 시설 하여야 함.

(2) 무창계사(환경조절계사)

○ 형태

- 계사의 양쪽벽은 지붕과 마찬가지로 단열재를 부착하여 계사내와 계사외를 완전 차단하는 계사임.

○ 장 점

- 개방계사와는 달리 광선과 복사열의 침입을 완전히 차단함으로써 계사내 온도를 계사밖의 온도보다 2~3℃ 낮출 수 있는 장점이 있음.

- 무창계사 내의 환 작동으로 닭 주위의 공기는 매초 0.4m이상으로 움직이고 있어 닭의 체감 온도가 낮아지므로, 개방계사보다 내부온도가 낮은 것으로 느껴짐.

- 여름의 최고 온도를 낮출 수 있고, 겨울에는 표준 온도 유지 가능.

- 폭풍, 폭설 등 기상이변으로 추위가 몰아쳐도 계사안의 닭은 스트레스 없이 외부와 단절된 환경에서 산란을 유지할 수 있음.

- 디비킹(debeaking) 없이도 사육이 가능하며, 사료 낭비와 외부 기생충의 피해를 크게 줄일 수 있음. 또한 외부기생충이 매개하는 질병을 예방할 수 있음.

- 단위면적당 더욱 많은 닭을 사육할 수 있고, 이것은 실온 유지에 도움이 되며, 결국 사료 낭비를 크게 줄이는데 도움이 됨.

- 계사간 거리를 가깝게 지을 수 있음. 즉 같은 면적의 땅에 2배의 계사를 지을 수 있음

(3) 고상식(高床式) 계사

○ 형태

- 고상식 개방계사는 일본의 기후에서 잘 정착이 된 계사임.

- 계사 상층에는 케이지 시설을 하층에는 계분을 적재할 수 있어 계분 처리장이 별도로 필요하지 않은 장점이 있음.

- 자연환기에 의존하도록 설계가 되어 있으며, 10℃ 이하의 겨울에는 계사내 온도가 5℃까지 떨어지는 문제를 안고 있음.

○ 개선점

- 혹서와 혹한인 한국의 기상에서는 상층의 벽 중간부에 복사열 차단 장치를 넓게 하고, 겨울에는 상하부의 내벽에 이중비닐을 설치하여 실온유지에 노력하여야 함.

3. 사육환경 실태

가. 양계 환경기준

○ 미국과 일본 등의 환경기준을 토대로 할때 아직도 우리나라 개방계사의 대부분은 온도, 습도, 단열 상태 등의 기준에 미달하는 상태임.

표5. 육추기간중의 일령별 추천 환경온도(일본)

부화~9일	10~18일	19~32일	중병아리
35.0℃ ~31.1℃	30.6℃→ 26.7℃	26.7℃→ 18.8℃	18℃~21℃

*일본 : 축산시설 handbook

표6. 육추시 환경기준(미국)

일령별 환경인자별	육추시작부터 3~5일	5일후부터 4주까지	4주시
온 도	95°F~85°F (35~29.4℃)	1일 1~2°F 내림	75°F~65°F (23.8~18.3℃)
습 도	최저한계 60%	30~80%	

*미국 : MWPS-1

표7. 산란계 환경기준

국별	환경요소	온 도	습 도	비 고
미 국		45°F~85°F (7℃~29.4℃)	50~80%	최적은 21.1~23.8℃
일 본		4℃~30℃	40~85%	

표8. 계사기온에 따른 산란계의 생산성 (PD, JAN, 1984)

계사내 기온	비교산란율 (%)	비교알무게 (%)	비교사료 요구율 (%)	사료비를 뺀 비교수익 (%)
4.4℃	90	100	116	53
10.0℃	100	100	108	71
15.5℃	100	100	100	84
21.0℃	100	93	100	95
26.6℃	99	96	91	100
32.2℃	94	86	94	99.5

나. 국내 계사의 내부사육환경실태(94 축시)

○ 국내 무창계사는 구라파식 형태를 그대로 적용하므로써 우리나라 환경적응에 어려움이 있음(공기열량지수 과다)

○ 무창계사의 환경형태는 크로스식, 터널식, 크로스+터널식이 이용되고 있으나 환기효과가 제시되지 않아 사양가의 혼란 초래

○ 현재까지 건축중인 무창계사는 최고 온도 36℃미만의 기상자료에 의거 건축된 것으로 앞으로 기온 상승을 감안 39℃를 염두에 두고 건축되어야 함.

표9. 하절기 내부 사육환경

계사형태	환기방식	온도(℃)		습도(% rh)		공기 열량 지수	평균유속(m/sec)	분진량(mg/m)
		외기/내부	차	외기/내부	차			
무창계사	크로스 I(C)	22.9/26.1	+3.1	82.0/86.0	+3.1	2.245	1.31	10.3
	크로스 II	29.6/29.1	-0.5	71.6/75.7	+4.1	2.203	0.42	21.7
	터널(T)	31.5/30.7	-0.8	69.1/72.6	+3.5	2.229	2.49	5.3
	C+T	32.5/32.3	-0.3	61.3/63.1	+1.8	2.032	2.20	6.7
유창계사	고상식	34.0/33.4	-0.6	54.2/58.6	+4.4	1.957	0.09	16.3
	재래식 I	30.2/29.8	-0.4	71.3/71.8	+0.5	2.140	0.15	4.5
	재래식 II	31.7/31.7	0	62.4/64.3	+1.9	2.038	0.25	8.0
	재래식 III	32.6/32.0	-0.6	67.7/68.3	+0.6	2.186	0.32	17.0

○ 공기열량지수가 모든 계사형태에서 높은 편임.

○ 외기상태대비 내부 환경상태는 터널식 또는 터널+크로스 방식이 유리함.

○ 하절기 유창계사는 무창계사에 비해 실내 유속이 적으며 분진량이 많음.

표10. 무창계사 환기체계별 1일중 온도(℃)변화

환기 형태	크로스식				크로스+터널				비 고
	외기	내부 평균	내외 차이	입배* 차이	외기	내부 평균	내외 차이	입배* 차이	
01:00	25.6	27.0	1.4	1.4	25.6	26.9	1.9	0.8	크로스식
03:00	25.3	26.9	1.6	1.4	24.6	27.1	2.5	1.4	06:00 점등
06:00	24.9	27.4	2.5	2.0	24.5	26.8	2.3	2.1	22:00 소등
09:00	29.0	29.4	0.4	1.6	29.2	29.7	0.5	-0.2	C+T식
12:00	32.5	31.1	-1.4	1.1	33.1	32.0	-1.1	-0.1	03:00 점등
15:00	33.1	32.6	-0.5	0.8	35.0	33.6	-1.4	0.1	20:00 소등
18:00	31.0	31.5	0.5	1.9	28.5	30.3	1.8	0	
21:00	27.4	29.7	2.3	1.4	25.8	30.3	1.8	-0.5	
22:00	26.1	27.9	1.8	1.4	25.8	28.3	2.5	1.2	

*입·배 차이-입기구: 배기구 온도차이

○ 무창계사의 1일중 온도는 점등과 함께 대사열이 증가되어 온도가 약 2℃ 정도 상승되는 경향을 나타내어 하절기 야간사육 필요성 대두

○ 모든 무창계사에서 18시 이후 다음날 09시 사이에는 외기온도에 비해 계사내 온도가 높으나 09시~18시 사이에는 실내온도가 밖의 기온에 비해 낮은 경향이었음.

표11. 계사형태별 계분중 수분함량

구 분	무 창 계 사			유 창 계 사	
	크로스식 (C)	터널식 (T)	C+T식	스크레퍼식	재래식
계 분 중 수분함량(%)	75.78	70.40	64.35	83.55	72.35

○ 하절기 계분중 수분함량은 무창계사가 유창계사에 비해 적었으며 유창 스크레퍼식 계사에서는 음수의 유입 및 수분 증발효과 감소 등으로 수분함량이 가장 많았음.

표12. 무창계사 내부 최고 온도별 사료섭취량 및 음수량

내부온도 (℃)	음수량 (dl/수)	사료섭취량 (g/수)
30.0~30.9	227.6	128.7
31.0~31.9	240.7	120.5
32.0~32.9	244.4	117.6
33.0~33.9	254.2	123.2
34.0~34.9	253.1	114.9

* 자료 : 월연농장

○ 무창계사에서 1일중 최고온도가 30℃ 이상일때 온도 상승에 따라 사료섭취량은 감소하고 음수량은 증가되는 경향이었습니다.

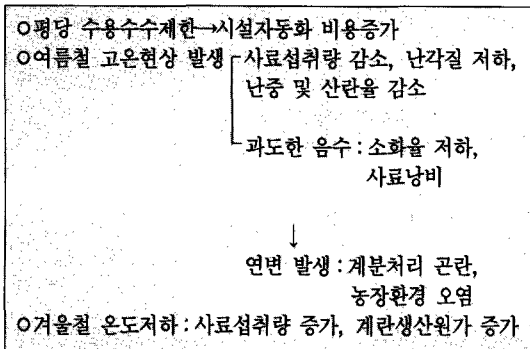
Ⅲ. 자동화 방향

1. 계사 건물의 개량

현재 양계업의 과제는 계분처리의 자동화 및 사육시설의 자동화를 통한 생산성 향상이며 이를 위해서는 노후한 개방형 계사시설을 무창계사 또는 환경 조절형 계사로 개량하여야 한다.

즉, 기존의 개방형 계사로는 수용수수의 제한과 함께 여러가지 불리한 환경요인들 때문에 시설의 자동화 도입에 많은 문제점을 가진다.

○ 개방형 계사의 문제점



2. 농장 시설 계획

○ 농장 규모

- 향후 20년 이상을 전망해 볼때 3만수 규모 이하 농가는 수익성 및 경쟁력이 떨어질 것임.

- 단지화된 20년 이상을 전망해 볼때 3만수 규모 이하 농가는 수익성 및 경쟁력이 떨어질 것임.

- 동당 규모는 7만~10만수의 고밀도 무창계사가 유리하며 30만수 농장 규모의 경우 2~3동을 한 그룹으로 하여 올인, 올아웃 체계 유지

○ 계사간의 간격

- 계사가 많은 대규모농장에서는 계사간의 교차감염, 외부 기생충감염, 바람의 방향 등을 고려하여 계사 배열

- 계사간 배열은 10~15m 이상 떨어져야 하며, 한 그룹을 20만수로 하여 여러 그룹으로 운영할 경우 그룹간에는 100~200m 정도 멀리 띄우는 것이 바람직함.

○ 계분처리 시설

- 계분 컨베이어에 의한 수송시설 설치

-계분은 배설 즉시 건조시키는 방식 채택
(암모니아 gas 규제대비)

-계분장은 가급적 밀폐하여 짓고, 컨베이어
라인은 계사를 가급적 적게 거치도록 계사배열
중간에 위치할 것

○산란시설

-산란실에는 사무실, 화장실, 배전판, 싱크
대, 선란포장기, 포장자재창고, 계란 보관창고

를 둘 것.

-산란실 폭은 최하 11m이상이 편리, 입구
에는 폭 3.5m의 셔터문 설치, 산란기 반입에
사용

-산란기의 기종은 세척, 건조, 선별, 캡슐
포장의 기능을 두루 갖추어야 하며 무게단위
판매에 대비한 중량집계 기능을 가질것. **양계**

동물약품 안전사용 10대 수칙

1. 사용설명서를 충분히 읽어본 후 사용한다.
2. 사용설명서에 지정된 가축에만 사용한다.
3. 사용 용량을 반드시 지킨다.
4. 휴약기간은 시간까지 정확하게 계산한다.
5. 사용방법(투약경로)을 반드시 지킨다.
6. 성분이 같은 약을 먹이면서 동시에 주사를 하는 등 중복사용을 하지 않는다.
7. 주사부위와 주사침 등을 알맞게 선택한다.
8. 휴약기간이 되면 사료통, 축사, 사료저장고 등을 완전히 청소한 후 약
제가 들어있지 않은 사료와 물만 먹인다.
9. 동물약품의 사용내역을 철저히 기록 유지한다.
이 기록은 시장출하와 치료시에도 필요하다.
10. 이상의 사항에 대하여 의문이 있으면 인근의 진료를 담당하는 수의사
또는 가축위생시험소에 도움을 청한다.