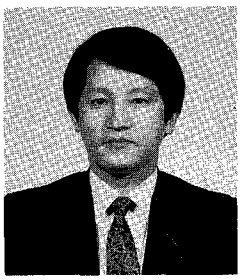
양계산물 생상성 향상을 위한 시설 자동화 방안



박 규 덕
(주)대해양행 부장

1. 서론

요즘 우리는 컴퓨터시대에 살고 있다. 따라서 혹자(或者)는 인간이 컴퓨터에 너무 의존하다 보면 오히려 컴퓨터에 지배당할지도 모른다고 경고하기도 한다.

그러나 컴퓨터는 결국 인간이 만든 한낱 기계에 불과하므로 많은 사람들이 그 주장을 단숨에 일축해 버리고 만다. 역시 기계는 기계일 뿐이라는 소리와 일맥상통하는 이야기가 아닌가 싶다. 하지만 기계가 아닌 생물의 경우는 전혀 다르다. 똑같이 사람이 만들었지만 컴퓨터처럼 사람 자신이 사용하는 것과 케이지처럼 닭이나 새들이 사용하는 것에는 큰 차이가 있다고 본다.

컴퓨터는 사람에게 있으면 도움이 되는 물건이지만 케이지는 닭에 있어서 사람의 집과 같은 존재이므로 필수불가결한 존재라 아니할 수 없다. 이렇듯 복잡다단한 컴퓨터와 단순한 것만 같은 케이지를 같은 반열에 놓고 비교한다는 자체가 무의미할 수도 있겠지만 다음에 나오는 이야기를 보면 필자가 둘을 비교한 의도를 어느 정도 가늠할 수 있으리라 생각된다. 즉 컴퓨터가 아무리 복잡하고 어려운 기계라 할지라도 그 발전속도를 보면 실로 엄청나다 아니할 수 없다. 그러나 이와 반대로 우리네

축산기자재 쪽을 보면 전혀 그렇지 못한 듯하다.

케이지, 자동급이기, 자동급수기, 자동집란시스템, 환기시스템, 제분(除糞)시스템 등 산란계 자동화를 위한 여러 단위 시스템들이 어찌보면 하찮은 닭하나를 위해 얼마나 많은 노력과 변화를 거듭해 왔던가. 그러나 인류가 야생닭을 순화시켜 사육한 시절은 고사하고 이 땅에 양계산업이 본격적으로 시작된 '60년대부터 현재의 '90년대에 이르기까지 시설자동화부문에 있어서의 발전추세는 물론 빠른 부분도 없지 않지만 거의 발전이 없는 부분도 있다면 과연 믿을 수 있을 것인가.

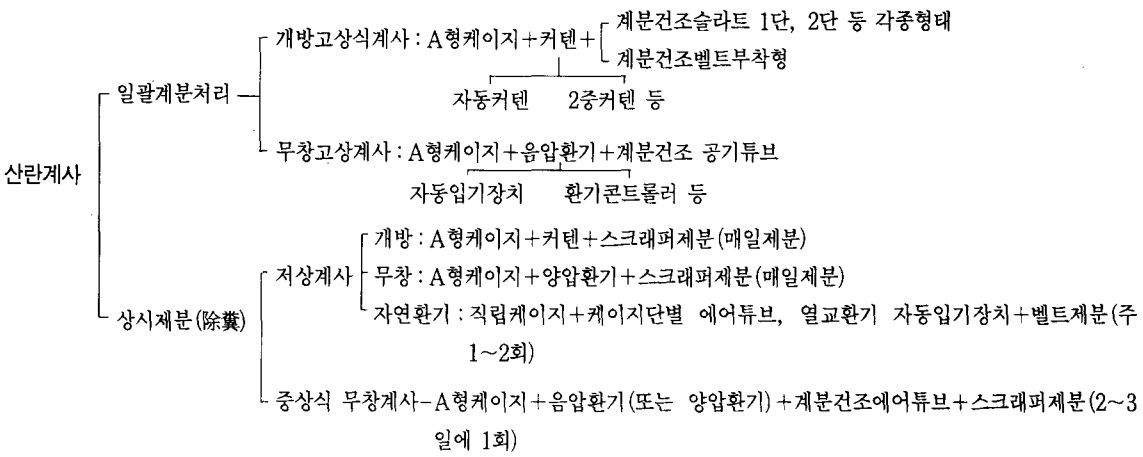
이 말은 즉 그 만큼 생물을 위한 설비제작이 어렵다는 것을 강조하고 싶어서 장황하게 늘어놨던 것이다. 앞서 말씀드렸던 컴퓨터는 일반적으로 크게 하드웨어와 소프트 웨어로 구분하는데 마찬가지로 산란계 시설자동화 역시 하드웨어와 소프트 웨어로 나눠 비교해 볼 수 있다. 즉, 케이지 시스템, 자동급이·급수를 하드웨어로 본다면 그 나머지 자동집란, 환기, 제분, 사전사후(事前事後)서비스 등은 소프트웨어라 볼 수 있다.

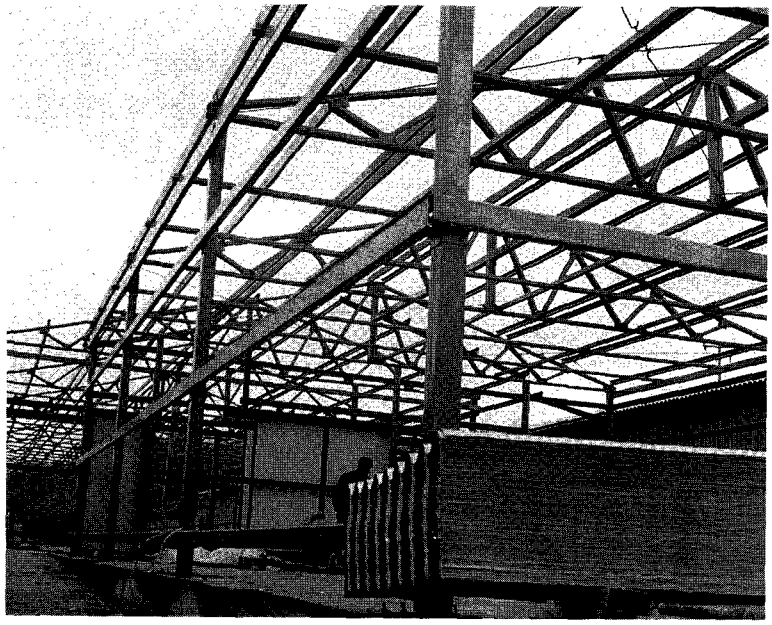
표1. 국내에 들어온 외국 자동화 업체

회사명	국 가	특 징
1. 요시다시스템	일 본	개방직립고상A형
2. 살 멧	독 일	무창직립
3. 살 텍	〃	경제형 모델
4. 빅더치만	〃	무창직립(A형)
5. 화머오토매틱	〃	무창직립
6. 라 코	화 란	플라스틱 사용
7. 쵸 타 임	미 국	무창고상A형
8. 화 코	이태리	턴키베이스
9. 오 마 즈	〃	무창직립
10. 멜 러	독 일	무창직립
11. 헬 만	〃	종계용
12. 스 페 츠	〃	개방직립
13. 록 셀	벨기에	종계용
14. 인 디 브	미 국	종계용
15. 함 텍	화 란	무창고상식

그런데 여기서 중요한 사실 하나를 알 수 있는데 우리나라 산업 및 과학기술이 당면한 문제를 양계시설 자동화 부문에서도 똑같이 안고 있다는 사실이다. 쉽게 말해서 기초과학이나

표2. 계분처리 방식에 따른 계사형태 구분표





기간산업을 소홀히 한 채 모방과 응용과학 위주의 발전만을 추구하다가는 결국 한계에 부딪친다는 얘긴데, 작금의 우리 양계시설 자동화 부문 역시 케이지나 급이·급수 등 기초부분이 너무 등한시 된 상태에서 겉모양만 조금씩 바뀌어 온 정도에 불과했다. 물론 최근 한국형이니 국내최초니 하는 시스템도 하나둘 나오고 있으나 속내용물이나 원자재 측면에서 보면 아직도 외국 일류제품들과는 엄청난 차이가 있음을 알 수 있다. '90년대 들어 물밀듯이 밀려들어온 세계각국의 시설자동화 업체들이 피나는 각축을 벌이고 있는 가운데 국산업체들의 분발이 더욱 요구되는 시기라 아니할 수 없다.

한편 최근 자동화시설을 설치하는 농장이 가장 골머리 앓는 문제가 바로 계분처리문제가 아닌가 생각되어 조금이나마 도움이 될까하여 여러가지 계분처리 방식에 따른 계사형태를 소개하고자 한다.

2. 본론

요즘의 시설자동화시스템은 그야말로 일반중소제조업체의 공장에 버금가는 막대한 자금이 투자되는 장치산업에 가깝다. 이는 곧 한번 투자로 적어도 10년 길게는 20~30년이상 가동을 목표로 한다는 것이다. 그러나 대부분의 국산업체를 비롯해 일부 외국업체들도 이러한 목적에 적합한 소재를 못쓰고 있거나 사용을 기피하는 업체마저 있는 실정이다.

특히 산란계의 경우 닭의 집과 같은 케이지

표3. 각종 케이지용 철선의 주요성분 및 규격분석표

분 류	일본JIS 규격	일본A사 제품	일본 B사 제품	미국 C사 제품	벨기에 D사 제품	벨기에 E사 제품	국산 F사	국산 G사	국산 H사
탄소(C)함량(×100)	SWRM6 8이하	6	10	5	21	6	6	12	6
규소(Si)함량(×100)	-	19	14	10	20	21	19	23	23
망간(Mn)함량(×100)	60 이하	51	40	31	81	55	51	56	56
인(P)함량(×1000)	45 이하	23	13	20	27	25	23	24	21
황(S)함량(×1000)	45 이하	10	13	26	15	35	10	11	9
선경(직경)m/m	SWMGH-4 2.3기준	2.34	2.20	3.40	2.50	2.50	2.20	2.02	2.50
인장강도(N/㎟)	590~880	700	805	-	519	666	780	493	424
아연부착량(g/㎡)	185 이상 (4종도금)	353~459 (4종)	305.5 (4종)	74 (2종)	310 (4종)	192 (4종)	31.1 (2종)	114 (3종)	214 (4종)

의 경우 내구성 측면이 매우 중요하게 다뤄져야 함에도 불구하고 의외로 하찮게 취급되고 있는 경향이 짙다. 부피로 보나 가격으로 보나 자동화시스템의 핵심이라 할 수 있는 케이지부문에는 많은 연구과제와 문제점들이 산재해 있다. 케이지용 철선은 직경, 탄소함량, 도금량에 따라 다양하게 구분되어 있다.

케이지 메이커가 내구성과 안락함, 파란율을 낮출 수 있는 케이지를 만들기 위해서는 무엇보다 이 철선의 선택이 중요하며 양축가 입장에서도 좋은 철선을 사용한 제품을 고르는 지혜를 발휘해야 할 것이다. 현재 케이지용 철선 굵기는 A형에는 2~3m/m가 직립에는 8m/m까지 다양한 굵기가 사용되고 있다. 다음은 시중에 유통되는 여러 메이커들의 철선 성분분석표이다.

표3을 통해 눈여겨 봐야할 것은 탄소함량과 아연부착량이다. 탄소함량은 특히 철선의 열처리공정과 함께 케이지 바닥의 탄성 및 복원력과도 밀접한 관계가 있으므로 가급적 8 이하의 저탄소강이 좋으며 내구성과 깊은 관계가 있는 도금량의 경우 20년이상을 생각한다면 무조건 4종도금 이상을 선택해야 할 것이다. 특히 케이지 바닥의 경우에는 항상 계분은 물론 닭발과 접촉하는 부분이므로 위나 옆면보다 각별히

표4. 아연도금두께에 의한 기준치 비교

종 류(규격)		종 류(규격)
철사두께	2.0m/m(JIS 4종)	155g/㎡(약25미크론)
	2.3m/m(JIS 4종)	185g/㎡(약28미크론)
	3.0m/m(JIS 4종)	230g/㎡(약32미크론)
	5.0m/m(JIS 4종)	245g/㎡(약35미크론)
	8.0m/m(JIS 4종)	245g/㎡(약35미크론)
전기도금케이지용철사 (재래식 케이지 사용)		약 30~40g/㎡ (5미크론)

표5. 아연도금 철선별 녹발생 테스트 비교표

샘 플	굵 기	아연부착량 (g/㎡)	염수분무테스트에 의한 녹발생까지의 경과시간
A	2m/m	326	312(시간)
B	2m/m	320	360(시간)
C	2m/m	54	8(시간)
D	2m/m	296	312(시간)

좋은 소재를 써야 할 것이다. 최근 일부에선 스텐레스 스틸(Stainless-Steel : 일명 스텐)로 된 케이지를 사용하고 있긴 하지만 비용이나 효과측면에서 일반화되기에는 아직 좀더 검토되어야 할 것으로 보인다.

이러한 노력들은 결국 닭에게 안정감을 주고 케이지 파란을 최대한 줄일 수 있는 케이지바닥의 각도, 고정방법 등 세부적인 노하우가 무엇보다 중요하게 인식되고 있음을 의미하는 것이다. 따라서 케이지 제작시엔 내구성과 안락함은 더욱 높게 파란율과 폐사율은 보다 낮게라는 관점을 항상 염두에 둬야 한다. 앞서 말씀드린 바와 같이 내구성의 척도는 아연도금량인데 좀더 정확히 내구성을 추정해 보기위해서는 실제로 농장케이지를 테스트 할 수도 있겠지만 시간적 제약이 따르므로 다음과 같은 실험을 통해 아연부착량에 의한 내식성(耐食性 : 녹발생 경과시간)을 비교해 볼 수 있다.

표5의 테스트방법은 JIS-H-8610 염수(소금물)분무시험법이며 여기서 나온 결과로써 테스트상의 10시간이 실제 농장에서는 약 1년정도에 해당되는 것으로 추정되므로 표에 나온 샘플 C의 경우는 1년도 안되어 녹이 날수도 있다는 사실을 알 수 있으며 B의 경우엔 30년이상 쓸 수도 있음을 보여준다.

하여튼 이 케이지문제는 시설업체 모두가 힘

표6. 개량형 케이지와 재래식 케이지의 파란율 비교표

주 령	개량형 케이지 (A타입 자동집란형)	재래식 케이지 (바닥지지형 손집란형)	차 이
40~43	0.2% (4/2,411개)	0.9% (48/5,095개)	0.7%
44~47	0.3% (8/2,427개)	0.3% (38/4,638개)	0.5%
48~51	0.2% (4/2,066개)	1.7% (57/3,312개)	1.5%
52~55	0.3% (6/2,254개)	1.0% (37/3,665개)	0.7%
56~59	0.5% (10/1,945개)	2.6% (102/3,851개)	2.1%
계	0.3% (32/11,103개)	1.4% (282/20,561개)	1.1%

을 모아 해결해야 할 중요한 과제라 생각한다. 그리하여 10여년이 지나도 녹안나고 새 것같은 케이지를 쓸 수 있는 선진국 수준의 케이지제작 수준에 하루빨리 도달하는 것이 모든 양계인의 바램일 것이다.

다음은 재질 못지않게 중요한 케이지규격에 대해 말씀드리면 이미 학계 및 일반 양축가를 통해서 각종 케이지들이 널리 사용되어 왔기 때문에 문제점들은 어느정도 알고 있으나 애석하게도 구체적인 실증자료가 없다는 것이 현실이다.

현재 성계 케이지의 경우 다음의 네가지 케이지가 주종을 이루고 있으며 각 종류마다 규격이 조금이 틀린 케이지들도 있지만 여기서는 대표적인 케이지 규격만을 제시해 본다.

① 7수용(폭 60cm×깊이 50cm×높이 38~40cm) : 생활면적 428㎠/수

② 5수용(폭 50cm×깊이 46cm×높이 44cm) : 생활면적 460㎠/수

③ 3수용(폭 28cm×깊이 35cm×높이 40cm) : 생활면적 327㎠/수

④ 2수용(폭 24cm×깊이 39cm×높이 45cm) : 생활면적 468㎠/수

표6은 개량형케이지와 재래식케이지와의 파란율을 비교한 시험결과이다. 비록 20주동안이긴 하나 약 1.1% 이상 파란율이 차이나므로 산란전기간(60주)이라면 적어도 3%이상 파란율 차이가 날 것이므로 케이지규격 역시 생산성에 막대한 영향을 미치는 요소라 아니할 수 없다.

그리고 또 한가지 중요한 점은 케이지파트의 편리성이다. 어떤 시스템이 편리하게 만들어져 있는가? 예를 들어 A, B사의 육추·육성사케

표7. 생산제요소에 의한 수익차 비교표

구 분		1 수 당		2 만 수 당	
		1년간	10년간	1년간	10년간
사 료 요구율	1% 차이	83원	830원	166만원	1,660만원
	3% 차이	249원	2,490원	498만원	4,980만원
파란율	1% 차이	55원	550원	110만원	1,100만원
	3% 차이	165원	1,650원	330만원	3,300만원
산란율	1% 차이	165원	1,650원	330만원	3,300만원
	3% 차이	495원	4,950원	990만원	9,900만원
도태율	1%(년간차)	20원	200원	400만원	4,000만원
	3%(년간차)	60원	600원	1,200만원	1억2천만원
인건비	2만수에 대한 1명의 차이	1,200원	12,000원	1,200만원	1억2천만원
내구성	1년 차이	70원	700원	140만원	1,400만원
	3년 차이	210원	2,100원	520만원	5,200만원

1. 사료요구율 : 2.5, 수당계란생산량 16.5kg/년(275개-60g/개)
2. 사료비 : 200원/kg기준, 산란율 75.3%(년평균)
3. 난가 : 60원/개
4. 육성비 : 2500원/수, 노계판매비 : 500원/수
5. 연간인건비 1명당 1,200만원
6. 계산의 편의를 위해 시설비는 7,000원/수, 내구년한은 10년으로 계산.

이지를 비교해 보면 A사의 것은 병아리 키가 커감에 따라 급이기 가드나 니플(또는 워터컵)의 높이조정에 엄청난 인력이 투입되는 반면 B사의 그것은 한쪽 끝에 서서 윈치커텐 올리듯이 도르레 손잡이를 돌려만 주면 되는 초간편시스템으로 되어 인력절감은 물론 최적사양관리가 가능한 것이다. 이것은 결국 처음에 값이 싼 케이지를 선택해 득(得)을 본듯 해도 나중엔 인건비나 육성효과 등에서 좀 비싸지만 합리적인 케이지를 선택한 사람이 더 이익을 본다는 결론이다.

3. 결론

이제 우리는 앞서 말씀드린 많은 요소들중에서 지금까지 언급한 몇 안되는 제요소들만 가

표8. 산란계 자동화 시스템 선택에 따른 수익성 비교표

1995. 9月 기준

항 목	A사 제품	B사 제품	차 이
1. Cage 규격(㎝)	22.5×39×45(H)/2수	27.5×35×40(H)/3수	
2. 경제 수명	15년 이상	7년 이상	
3. 보증기간	무상수리 보증 1년	불확실	
4. 수당비용	9,000원	4,500원	(△4,500원)
5. 1동 수용 수수	20,000수	←	
(80m×14m≒340평)	(4단4열)		
6. 내부 시설비	180,000,000원	90,000,000원	
7. 시설비 추가부담 이자	1,170만원/년	———	△1,170만원
8. 시설 감가 상각비	1,200만원/년	1,286만원/년	△86만원/년
9. 연간 사료비	149,358,000원/년	164,250,000원/년	△14,892,000원/년
(사료량)	746,790㎏/년	821,250㎏/년	△74,460㎏/년
10. 연간 산란율	78%	76%	△2%
11. 연간 계란 판매 수입	325,872,000원	299,592,000원	△26,280,000원
(총 산란량)	342,166㎏	314,572㎏	△27,594㎏
12. 오·파란 손실	6,517,000원	11,984,000원	△5,467,000원
(오·파란율)	2%미만	4%이상	△2%
(오·파란수)	108,624개	199,728개	△91,104개
13. 수리 유지 비용	3,800,000원	9,200,000원	평균△106만원/년
	(평균 : 25만원/년)	(평균 : 131만원)	
(수리 횟수)	19회(15년간)	46회(7년간)	△27회
14. 산란일량	49.1g/일/수	47.9g/일/수	
15. 수당 사료 섭취량	110g/일/수	125g/일/수	
16. 사료 요구율	2.204	2.61	
계			48,559,000−11,700,000 =36,859,000원/년 수익개선효과 !

〈산출근거〉

항 목	A사 제품	B사 제품
7. 시설비 추가 부담이자	• 2만수×9,000원/수=180,000,000원 • 차액 9천만원×13%/년리=1,170만원/년	• 2만수×4,500원/수=90,000,000원
8. 시설 감가 상각비(정액법)	• 180,000,000÷15년=1,200만원/년	• 9,000만원÷7년=1,286만원/년
9. 연간 사료비	• 2만수×0.93(생존율)×365일/년 ×110g/수/일=746,790kg 746,790kg×200원/kg=149,358,000원	• 2만수×0.9×365일×125g/수/일 =821,250kg 821,250kg×200원/kg=164,250,000원
11. 연간 계란 판매 수입	• 총 산란수=2만수×0.93×0.78(산란율) ×365일/년=5,295,420개	• 2만수×0.9×0.76×365=4,993,200개
	• 총 산란량=5,295,420개×63g/개 =333,611kg	• 4,993,200개×63g/개=314,572kg
	• 판매수입=5,295,420개×60원/개 =317,725,000원	• 4,993,200개×60원/개=314,572,000원
12. 오·파란 손실	• 오파란수=2만수×0.93×365일×0.78 ×0.02=105,908개	• 2만수×0.9×365일×0.76×0.04 =199,728개
	• 오파란 손실=105,908개×60원/개 ≒635만원	• 199,728개×60원/개=1,198만원
13. 수리 유지 비용	• 2-10년차 : 1회/년(9회) • 11-15년차 : 2회/년(10회) • 총19회×20만원/회=380만원	• 2년차 : 4회/년(8회) • 3-5년차 : 6회/년(18회) • 6-7년차 : 12회/년(24회) • 총 46회×20만원/회=920만원
14. 산란일량	• 총 산란량÷누계 생존수수= 333,611kg÷(2만수×0.93×365일)=49.1g	• 314,572kg÷(2만수×0.9×365일)=47.9g
15. 사료 요구율	• 총 사료량÷총 산란량 =746,790kg÷333,611kg=2.24	• 821,250kg÷314,572kg=2.61

지고 봐도 생산성제고의 방법은 얼마든지 있다는 것을 알 수 있게 되었다.

게다가 작은 차(差)들이 모여 엄청난 차이를 나타내며 이것은 곧 사업의 확장이냐 폐쇄냐와 직결되는 문제인 것이다.

그러므로 이제부터는 성적에 직접 영향을 주는 내부설비에 관해서는 사업시작 당시의 수당(首當)시설비의 차이뿐만 아니라 비록 다른 농장일지라도 그 설비를 사용중에 산출되는 수익성에 더욱 주목해야 하며 가장 합리적인 시스템선택으로 가장 높은 생산성을 올릴 수 있는 선택의 지혜가 어느 때보다 절실히 요구되는 시대임을 명심해야 할 것이다. 끝으로 생산 제요소에 의한 각종 수익차를 비교한 것과 국내 모농장에서 얻어진 데이타를 근거로 정리한 '산란계자동화 시스템 선택에 따른 수익성 비교표'를 보여드리면서 두서없는 글을 마칠까 한다. 양계