

포유자돈용 인큐베이터 개발

Development of a Incubator for Suckling Pig

임정택*	장동일*	한원석*	송영호*
정회원	정회원	정회원	정회원
Z.T.Lim	D.I.Chang	W.S.Hahn	Y.H.Song

1. 서론

현재 우리나라의 축산업은 대규모화와 기계화, 자동화가 많은 부분에서 이루어졌다. 하지만 대부분 모돈과 육성돈, 성돈의 사육 시설에서 이루어졌을 뿐 포유자돈에 대해서는 거의 이루어지지 않은 실정이다.

따라서 현재 대부분의 포유자돈들은 최적 생육환경과 다른 분만돈사 내에서 방치되어 키워지거나 보온상자에서 키워지게 됨에 따라 모돈에 의한 사고율과 적절하지 못한 환경에 의한 포유자돈의 폐사율(평균 12%) 또는 사고율이 높아 생산성 저하 및 양돈업의 국제 경쟁력을 약화시키는 원인이 되고 있다(강, 1999). 그러므로 자돈의 생산성 향상과 양돈 농가의 소득을 증대하고, 우리나라 양돈업의 국제 경쟁력 강화를 위해 포유자돈의 최적 생육조건을 조성할 수 있는 포유자돈용 인큐베이터의 개발이 필요한 실정이다.

이에 본 연구는 포유자돈에게 일령별 최적 생육조건을 제공할 수 있는 포유자돈용 인큐베이터 개발을 위해 이루어졌으며, 그 구체적인 목적은 다음과 같다.

1. 포유자돈의 생리특성에 따라 일령별 최적 생육환경 구명
2. 포유자돈용 인큐베이터 제어알고리즘과 프로그램 개발
3. 증체율과 사고율을 이용한 포유자돈용 인큐베이터의 성능 평가
4. 포유자돈용 인큐베이터의 경제성 분석

2. 재료 및 방법

가. 실험설계

먼저 여러 문헌연구를 통해 포유자돈의 일령별 최적생육조건을 설정하였다. 다음으로는 설정된 포유자돈의 최적생육환경을 형성할 수 있는 인큐베이터를 제작하고, 예비실험을 통해 온도, 환기, 습도, 조도조절장치 등의 적정사양과 적정위치를 결정하였다. 또한 포유자돈의 증체율을 높이고, 사고율을 줄이기 위해 포유 및 자돈유인장치를 보완하여 포유자돈용 인큐베이터

* 충남대학교 농과대학 농업기계공학과

를 최적화시켰으며, 계절별 농장실증실험을 통해 실용화 가능성을 분석하였다. 또한 포유자돈용 인큐베이터의 실용화를 위한 경제성을 분석을 하였다.

나. 포유자돈용 인큐베이터 시스템 구성

포유자돈용 인큐베이터의 실용성 실험을 위해 포유자돈용 인큐베이터 제어용 PC 한 대로 온도, 습도, 환기, 조도조절장치, 포유 및 자돈유인장치가 장착된 인큐베이터 두 대를 제어하

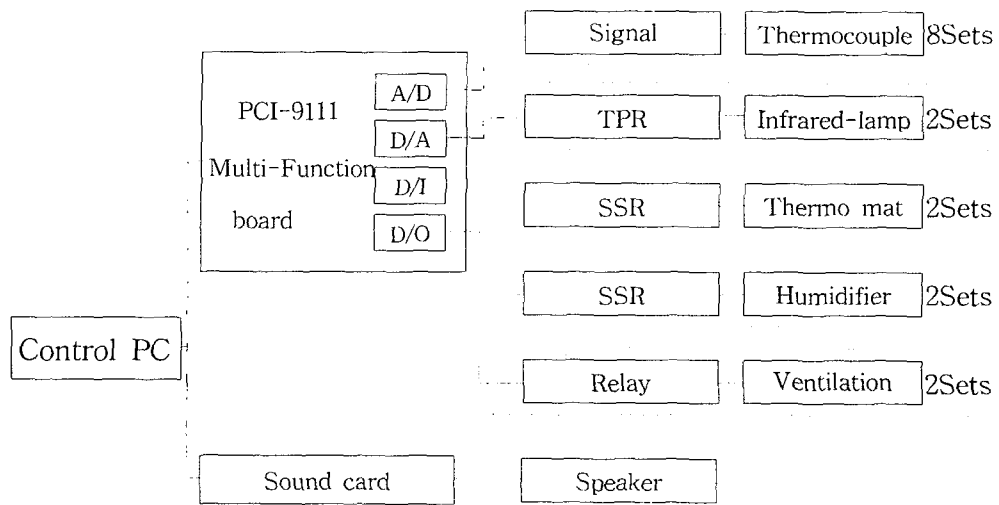
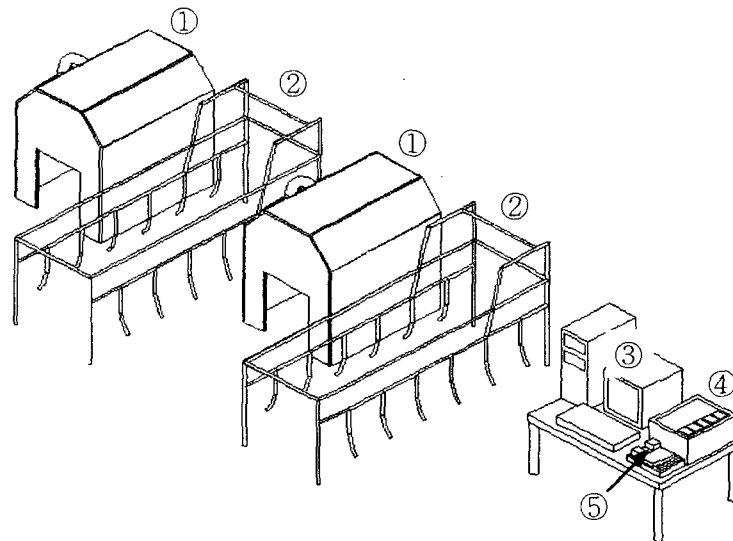


Fig 1. Overall schematic diagram of incubator system for suckling pig



- ① Incubator for suckling pig
- ② farrowing crate
- ③ Control PC
- ④ Control Box
- ⑤ Control device

Fig 2. Overall schematic diagram of incubator system for suckling pig

도록 실험장치를 구성하였으며, 두 대의 포유자돈용 인큐베이터를 연결하기 위해 PCI-9111 Multi- Function Board를 사용하였다. 전체적인 포유자돈용 인큐베이터 시스템의 실험장치 구성은 그림 1과 같으며, 이러한 각 장치들은 그림 2와 같이 분만돈사 내에 설치하였다.

다. 제어알고리즘

포유자돈용 인큐베이터의 제어알고리즘은 크게 인큐베이터 내의 환경을 포유자돈의 일령 별 최적생육환경으로 유지하도록 하는 환경제어 부분과 포유자돈의 증체율을 증가시키고, 사고율을 감소시키기 위한 포유 및 자돈 유인 제어 부분으로 이루어졌으며, 그림 3과 같다.

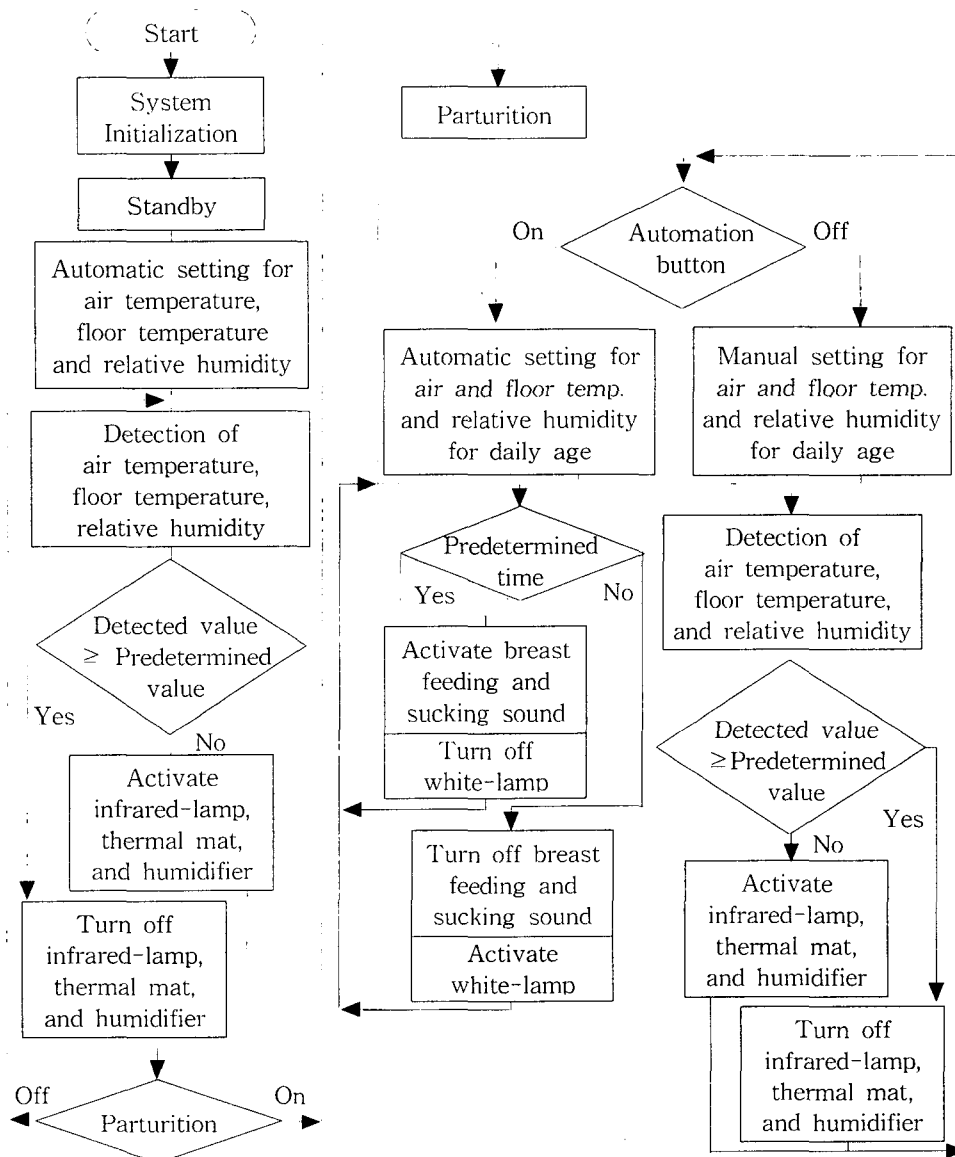


Fig 3. Algorithm used for incubator for suckling pig

3. 실험 결과 및 고찰

농장실증실험은 봄, 여름, 가을에 걸쳐 이루어졌으며, 1차 농장 실증실험은 2000년 4월 19일부터 5월 9일까지, 2차 실험은 2000년 7월 30일부터 8월 23일까지, 3차 농장 실증실험은 2000년 9월 23일부터 10월 15일까지 각각 3주 동안 충남대학교 동물사육장에서 실시하였다.

공시돼지는 1, 2, 3차 농장실증실험시 모두 랜드레이스(Landrace)×대요크셔(L. Yorkshire) 교잡종(F1) 자돈으로 하였으며, 매년 분만되는 자돈수가 달라 실험 때마다 공시돼지의 수는 모두 다르게 실시되었다. 또한 공시돼지들은 분만시부터 21일령까지만 실험을 실시하였다.

가. 증체량 비교

1차, 2차, 3차 농장실증실험시 매 실험마다 3대의 포유자돈용 인큐베이터로 실증실험을 하려고 했으나, 거의 같은 시기에 분만하는 모돈의 수가 3마리가 되지 않았으며, 분만 모돈수가 3마리 이상이 될 경우에는 농장의 분만돈사 구조상 포유자돈용 인큐베이터를 동시에 3대까지 설치할 수 없어 1차 농장실증실험에서는 1대의 인큐베이터가 사용되었고, 2차와 3차 농장실증실험에서는 2대의 인큐베이터가 사용되었다.

따라서 각 농장실증실험 때마다 증체량에 대한 유의성 검정은 할 수 없었으며, 포유자돈용 인큐베이터를 사용한 포유자돈들의 증체율에 대한 유의성 검정은 1차, 2차, 3차 농장실증실험에서 얻은 시험구의 전체증체량 데이터 5개와 대조구의 전체증체량 데이터 9개를 이용해 이루어졌다. 이러한 전체증체량 데이터는 표 1과 같다.

시험구와 대조구의 포유자돈의 전체 증체량에 대한 다중범위 테스트($\alpha=5\%$) 결과 시험구와 대조구 사이에 유의차가 있는 것($P=0.014<0.05$)으로 나타났고, 시험구의 전체 증체량이 대조구보다 11.3kg이 더 많은 것으로 판명되었다. 따라서 포유자돈용 인큐베이터 사용은 포유자돈의 증체량에 큰 효과를 주는 것으로 나타났다.

Table 1. Data of total weight increased

Item	Experiment block (kg)	Control block (kg)
First field test	40.98	23.37
	-	35.19
	-	31.57
Second field test	38.06	47.20
	53.10	41.50
	-	30.24
Third field test	44.31	33.28
	51.04	27.89
	-	38.39

나. 생존율 비교

농장실증실험 기간 동안의 포유자돈 생존율은 표 2와 같다.

생존율은 1차, 2차, 3차 농장실증실험 전체 기간동안 시험구에서는 총 50마리의 포유자돈 중에 1마리만 사고를 당해 폐사하여 98%의 생존율을 나타냈다. 대조구에서는 총 92마리의 포유자돈 중에 12마리가 사고를 당해 폐사함으로써 87%의 생존율을 나타내었다.

Table 2. The survival rate of suckling pig

Content	Experiment block		Control block	
	The No. of delivered pig	The No. of survived pig	The No. of delivered pig	The No. of survived pig
The first field test	9	9	31	20
The second field test	22	21	29	28
The third field test	19	19	32	29
Total	50	49	92	80
Survival rate (%)	98		87	

다. 자돈유인 비교

자돈 유인실험 결과는 표 3과 같다. 표 3에서 보는 바와 같이 시험구 자돈들은 시간당 평균 34.33분씩 포유자돈용 인큐베이터 안에 있었으며, 대조구는 시간당 평균 20.83분씩 보온 상자 안에 있었던 것으로 나타났다. 다중범위 테스트($\alpha=5\%$) 결과 시험구와 대조구 사이에 유의차가 있는 것($P=0.002<0.05$)으로 나타나 포유자돈용 인큐베이터 사용은 포유자돈 유인에 효과가 있는 것으로 사료된다.

Table 3. Results of attraction of suckling pig experiment

(unit : min)

구분	Suckling Pig											Average	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Minute	Minute/hr
Experiment block	258	182	233	232	237	183	189	131	205	-	-	206	34.33
Control block	107	137	78	195	178	96	103	100	163	95	124	125	20.83

라. 경제성 분석

농장실증실험을 바탕으로 포유자돈용 인큐베이터를 사용하면 포유자돈 폐사율을 12%에서 2% 이내로 줄일 수 있으며, 이를 기준으로 경제성 분석을 하였다.

자돈용 인큐베이터의 경제성 분석은 인큐베이터의 손익분기점을 이용해 이루어졌다. 손익분기점은 인큐베이터를 설치하고 사용하는 비용을 인큐베이터를 사용함으로써 얻는 비용으로

나눔으로써 찾았다. 모든 500두 규모의 사육농가에서의 자돈용 인큐베이터 손익분기점은 약 10개월이었으며, 손익분기점 이후에는 자돈용 인큐베이터를 사용함으로써 연간 39,721,322원의 순이익을 얻을 수 있는 것으로 분석되었다.

4. 요약 및 결론

본 연구에서는 포유자돈의 폐사율을 줄이고, 증체율을 향상시키기 위해 포유자돈들의 일령별 최적환경 조건을 조성할 수 있는 포유자돈용 인큐베이터를 개발하는데 목적을 두었으며, 그 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 포유자돈의 생리특성을 파악하고, 포유자돈의 일령별 최적 생육환경을 설정하였다.
2. 인큐베이터는 포유자돈의 최적환경을 유지하기 위한 온도, 습도, 환기, 조도조절장치와 포유자돈의 증체량을 증가시키기 위한 자돈유인장치, 포유유도장치 등으로 구성되었다.
3. 1차 농장실증실험에서는 시험구의 전체평균증체량이 대조구의 전체평균증체량보다 약 6~18kg이 많았고, 2차 농장실증실험에서는 약 6~22kg이, 3차 농장실증실험에서는 6~23kg이 많이 나타났다. 또한 대조구와 시험구의 전체증체량은 유의차가 있어($P=0.014<0.05$) 포유자돈의 증체량 면에서 포유자돈용 인큐베이터의 효과가 있다고 사료된다.
4. 생존율에 대한 농장실증실험 결과는 대조구에서 87%, 시험구에서 98%의 생존율을 나타냈으며, 유의성 검증결과 유의차가 있는 것($P=0.002<0.05$)으로 나타났다.
5. 마지막으로 인큐베이터에 대한 경제성은 모든 500두 규모의 농가를 기준으로 분석하였다. 그 결과 손익분기점은 약 10개월로 분석되었으며, 손익분기점 이후에는 연간 39,721,322원의 이익이 발생될 것으로 예상된다.

5. 참고문헌

1. ASAE. 2000. ASAE STANDARD 2000. ASAE.
2. Hafez, E. S. E. 1996. The Behaviour of Domestic Animals. Bailliere Tindal.
3. SAS Institute Inc.. 1992. SAS/STAT User's guide. Cary, NC. USA.
4. Wathes, C. M., and D. R. Charles. 1994. Livestock Housing. Cab International.
5. 강신수. 1999. 한국축산연감. 농수축산신문.
6. 박영일. 1998. 양돈학. 선진문화사.
7. 우영제. 1999. 최신 양돈기술 핸드북. 양돈연구.
8. 우영제. 1995. 돈사시설 핸드북. 양돈연구.
9. 유호철. 1999. 한국농업에 있어서 축산업의 중요성과 전망. 특수축산.
10. 조충호. 1985. 수의산과학. 영재교육원.