

제 1 차 년 도
중 간 보 고 서

하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구

Studies on development of
cooling system of sow in summertime

사단법인 양돈산학연구회

농 립 수 산 부



제 출 문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 “하절기 모든용 냉방장치 개발에 관한 연구” 과제(“개량형 송풍장치 개발에 관한 연구”)의 중간 보고서로 제출합니다.

1995. 12.

주관연구기관명 : (사) 양돈산학연구회

총괄책임자 : 한정희

연구원 : 정현규

허문도

요 약 문

I. 제 목

하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구

II. 연구 개발의 목적 및 중요성

현재 우리나라의 하절기 모돈용 냉방장치 개발에 관한 연구는 현실성 있게 거의 실행되어 있지 못한 사항으로 혹서에 대한 효과적인 대책방법이 없는 관계로 피해를 보고 있다. 따라서 효과적인 모돈용 냉방시설을 개발·보급하여 양돈산업에 있어서 생산성과 수익성을 높여 WTO에 효과적으로 대처하고자 한다.

III. 연구개발 내용 및 범위

본 연구는 모돈에 있어서 효과적으로 혹서를 대비하고 환기를 개선하여 쾌적한 사육환경을 만들기 위하여 기존의 송풍기에 환수가능한 라지에타를 설치하고 기존의 덕트에 새로이 개발한 소형덕트를 부착하여 사용한 후 돈사의 온도, 습도 및 유해가스 등을 측정하고 모돈의 폐사율과 생산성, 포유자돈의 설사빈도 및 성장률을 비교 검토하였다.

IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

본 연구결과는 적은 투자로 기존의 돈사시설에 적용이 매우 용이하여 기존의 일반 돈사시설에 비하여 경제적으로 활용도에 있어서 매우 유익하여 앞으로 WTO체제에 효과적인 대처방안의 일환으로 담당할 수 있고 정부의 농업개선을 도모할 수 있다.

SUMMARY

A variety of environmental stressors including hot environments under intense heat at summer, are known to alter sow's reproduction, immunity and other defense against infections. The environment's demand of heat from the sow is determined largely by air temperature, the temperatures of radiant environmental surfaces as walls, ceilings and equipment. Sows respond quickly to these environmental stresses to survive and reproduce in adverse surrounds. These adaptive response take the form of changes in body functions and structures and behavior, which may be counterproductive in terms of health and performance and may affect the pig's well-being.

These studies on development of cooling system of sow in summertime was conducted to investigate the effect of reproduction, performance and health in sows and her piglets.

The overall results affirmed that this developed cooling system was effective on the reproduction, perform and health conditions of sows and her piglets in summer time.

CONTENTS

1. Introduction	.....	7
2. Materials and Methods	.....	9
3. Results	.....	18
4. Expected Results	.....	31

목 차

제 1 장	서 론	7
제 1 절	연구배경	7
제 2 절	연구목적	7
제 2 장	연구 내용 및 방법	9
제 1 절	연구내용	9
제 2 절	연구방법	9
제 3 장	연구 결과	18
제 1 절	여름 혹서에 의한 양돈장 피해	18
제 2 절	돈사시설과 혹서와의 관계	18
제 3 절	유창돈사의 혹서대책	19
제 4 절	분만사 냉방장치 효과	28
제 4 장	기 대 효 과	31
제 1 절	기술적 측면	31
제 2 절	경제적 측면	31
제 3 절	파급효과	32

제 1 장 서 론

제 1 절 연구배경

국내 양돈업은 극심한 폭염이 장기간 지속하여 다두수 및 집단화로 전환된 상태에서 일시적으로 WTO에 대해 대비한 방법으로 무분별하게 사육두수를 늘리므로써 매우 많은 수의 돼지가 폐사되어 막대한 피해를 입었다.

'94년 7월말 농림수산부와 대한양돈협회의 자료에 의하면 많은 수의 돼지가 폐사되었는데, 특히 대한 양돈협회의 자료에는 총 21,479두가 폐사하였고 그 중 모돈이 3,111두가 폐사하였으며 피해액으로 보면 약 25억 7천만원에 달하며 모돈에 의한 피해액은 15억 5천만원대로 전체 피해액의 60%를 차지한다고 하였다. 또한 양돈전문수의사에 의하면 모돈 100두 규모를 기준으로 하여 금번 폭염에 의한 모돈 폐사 두수는 3두에 달하고 분만사의 육성율이 평균 20%이상 감소하였다고 하였다. 계속하여 8월 이후 지속적인 피해상황을 추정한다면 더욱 많은 피해가 예측된다.

대부분의 모돈은 고온이 지속되면 일사병과 열사병에 걸리기 쉽기 때문에 높은 폐사율과 유산과 사산율이 증가하고, 종부가 제대로 이루어지지 않아 수태율이 크게 떨어지는 직접적 피해와 채식량의 급감으로 인한 성장율과 사료효율의 저하, 산자수 감소 및 조산발생율이 증가되고 유질불량으로 인한 자돈의 폐사, 설사를 동반하므로써 위축되는 간접적인 피해를 보이므로써 양돈산업에 막대한 피해를 보일 수 있으므로 모돈의 하절기 사육환경의 개선이 양돈산업의 생산성과 수익성의 증대를 가져올 수 있고 WTO에 대처하는데 도움을 줄 수 있다고 사료되므로 본 연구를 실시하였다.

제 2 절 연구 목적

현재 일부 양돈농가에선 폭염으로 인한 피해를 줄이기 위하여 모돈에 송풍기나 대형선풍기를 설치하거나 천장에 물안개 분무장치를 설치하여 물을 뿌려주거나 또한 모돈 두부나 경부에 점적장치를 설치하기도 하였으나 송풍기와 대형선풍기의 파동, 과도한 전력사용에 따른 잦은 단전과 지하수 고갈 등에 의하여 이중으로 어려움을 겪었다. 따라서 본 하절기 모돈용 냉방장치개발에 관한 연구는 모돈에 있어서 폭염에 대하여 최소한의 시설투자과 자원을 이용하여 기존의 돈사시설을 최대한으로 활용하여 가장 최적의 사육 환경을 마련하여 양돈업에 있어서 최대의 생산성 및 수익성을 올리므로써 WTO에 효과적 질적으로 대처하고 최종적으로는 국가경제에 이바지하고자 한다.

제 2 장 연구내용 및 방법

제 1 절 연구내용

모돈에 있어서 효과적으로 흑서를 대비하고 환기를 개선하여 쾌적한 사육환경을 만들기 위하여 기존의 송풍기에 환수 가능한 라지에타를 설치하고 기존의 덕트에 새로이 개발한 소형덕트를 부착하여 사용한 후 돈사의 온도, 습도 및 유해가스 등을 측정하고 모돈의 폐사율등의 생산율과 포유자돈의 설사빈도, 위축여부를 비교 검토한다.

제 2 절 연구방법

가. 계획진도표

구 분 연구개발내용	연구개발기간(1차년도)												진도 (%)
	95/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
자료조사 및 실험계획	←-----→											%	
실험농장선정 및 냉방장치제작	←-----→											%	
검사실험기록	←-----→											%	
기록·통계처리	←-----→											%	
실험결과분석및 중간보고서	←-----→ ↔											%	
총진도율													%

나. 돈사의 냉방장치 설계, 제작 및 설치(그림 1, 그림 2-1~2-8)

돈사의 냉방장치 설계 그림 1과 같이 지하수와 연결된 라지에타와 덕트
휀을 설치하고 지붕에 수도 호스에 20cm간격으로 구멍을 내고 철사를 이용
하여 고정시켰다. 또한 지하수와 호스가 연결하여 모타를 설치하여 지하수
의 공급이 용이케 하였다.

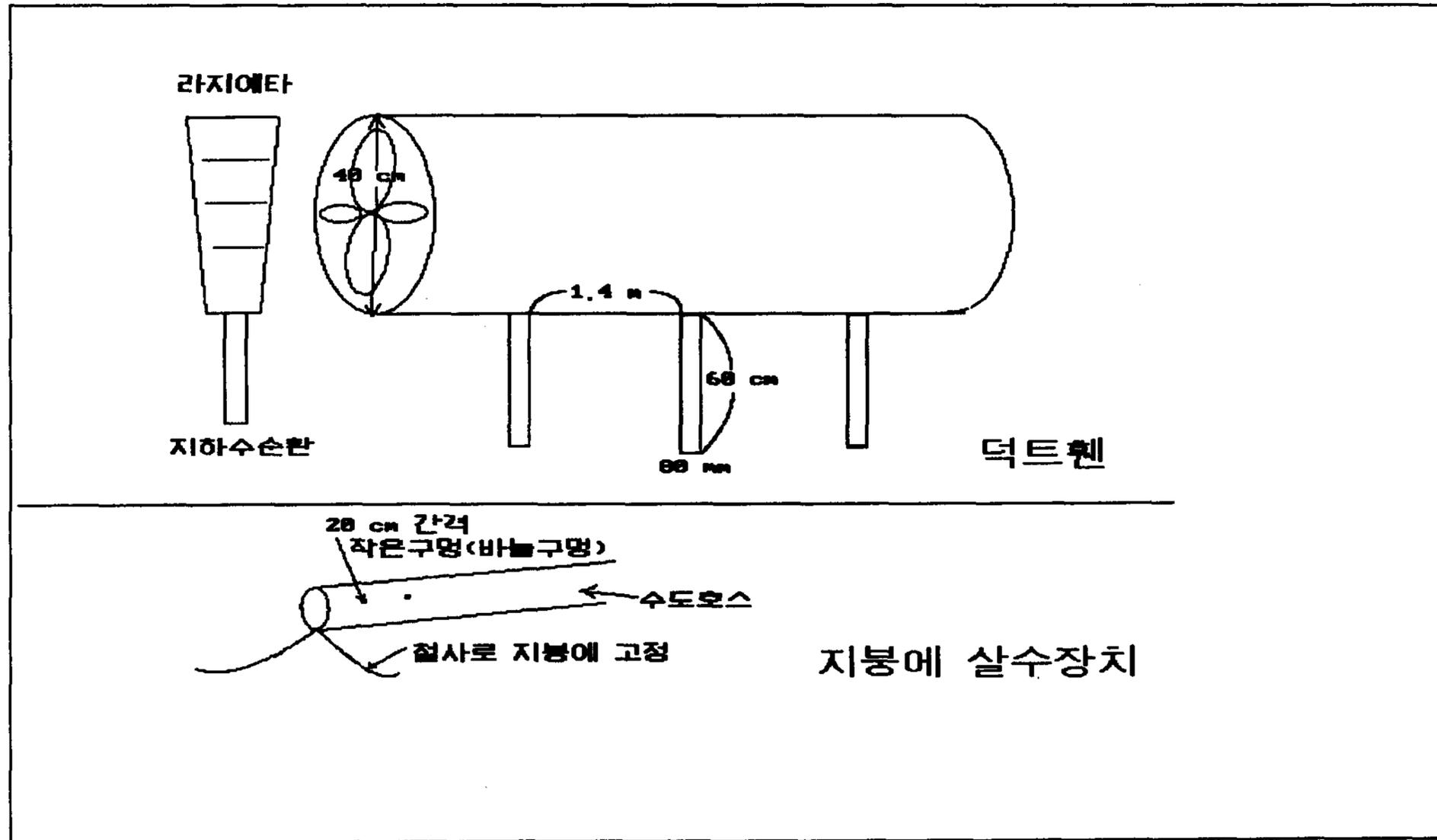


그림 1. 냉방장치 제작설계도

돈사의 냉방장치 설치 사진

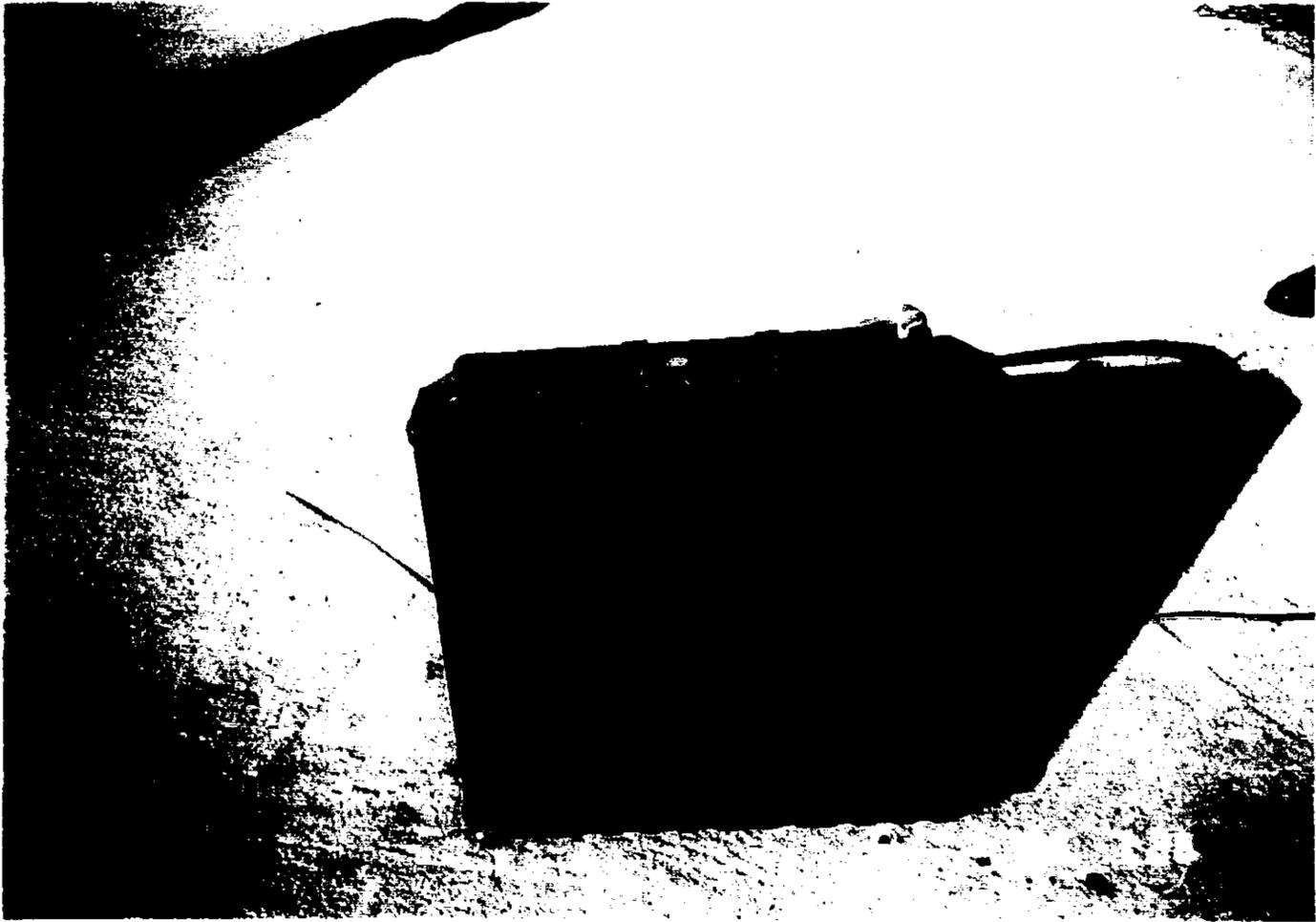


그림 2-1. 냉각장치의 라지에타면



그림 2-2. 냉각장치의 쉘면과 지착수와 연결호스



그림 2-3. 외부에 돈사외부면에서 작동중인 쉘

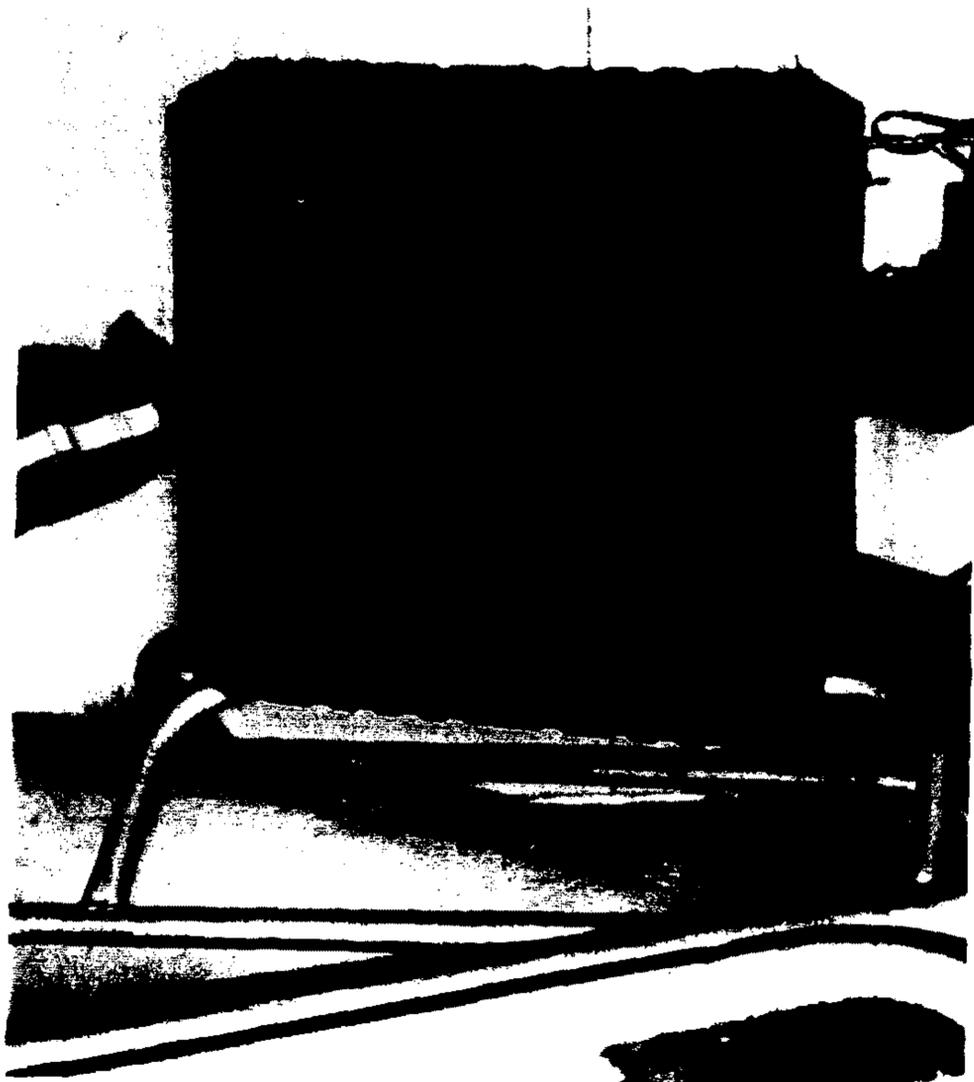


그림 2-4. 분만사에 설치된 냉각장치

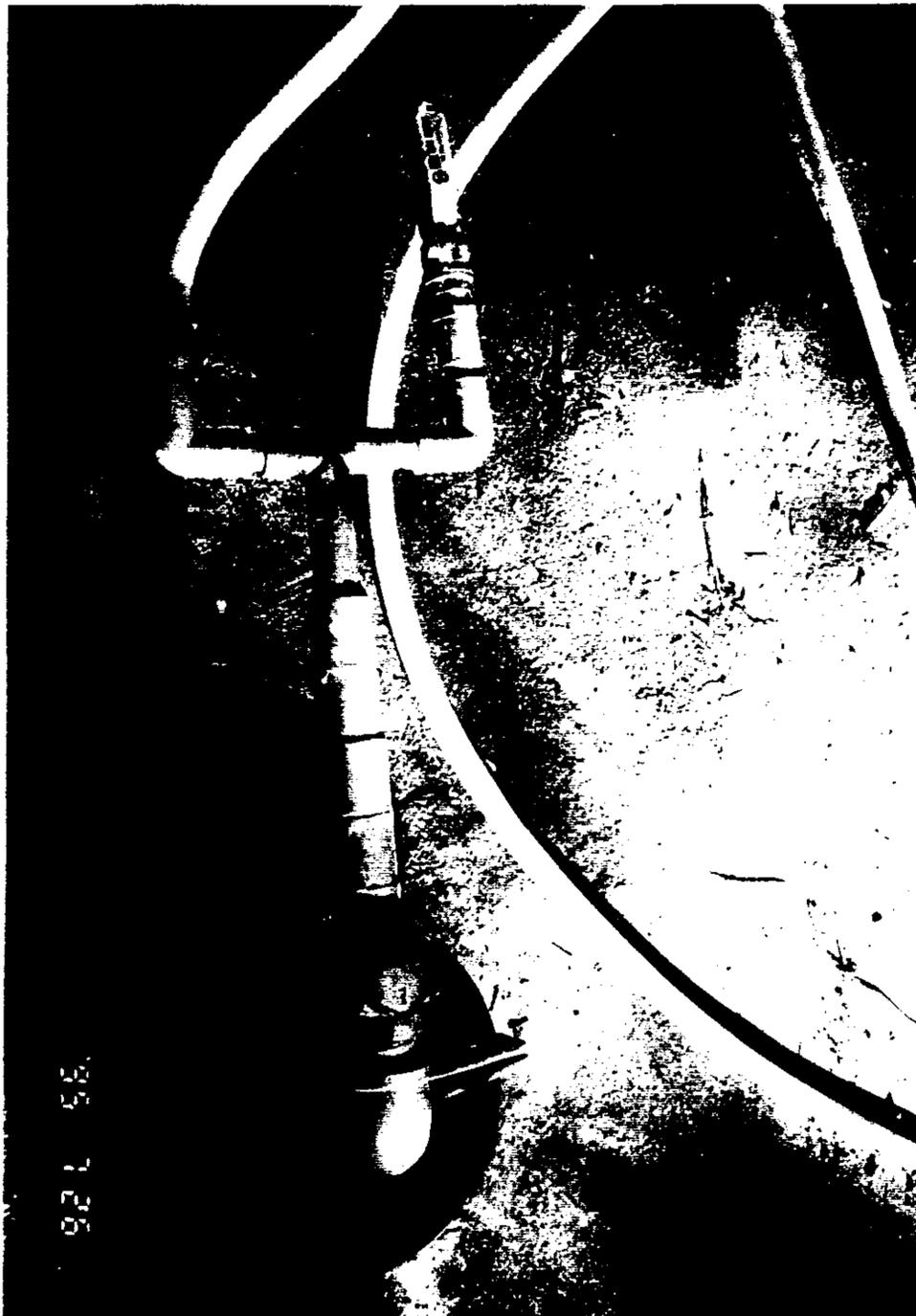


그림 2-5. 지하수와 냉각장치와의 연결호스

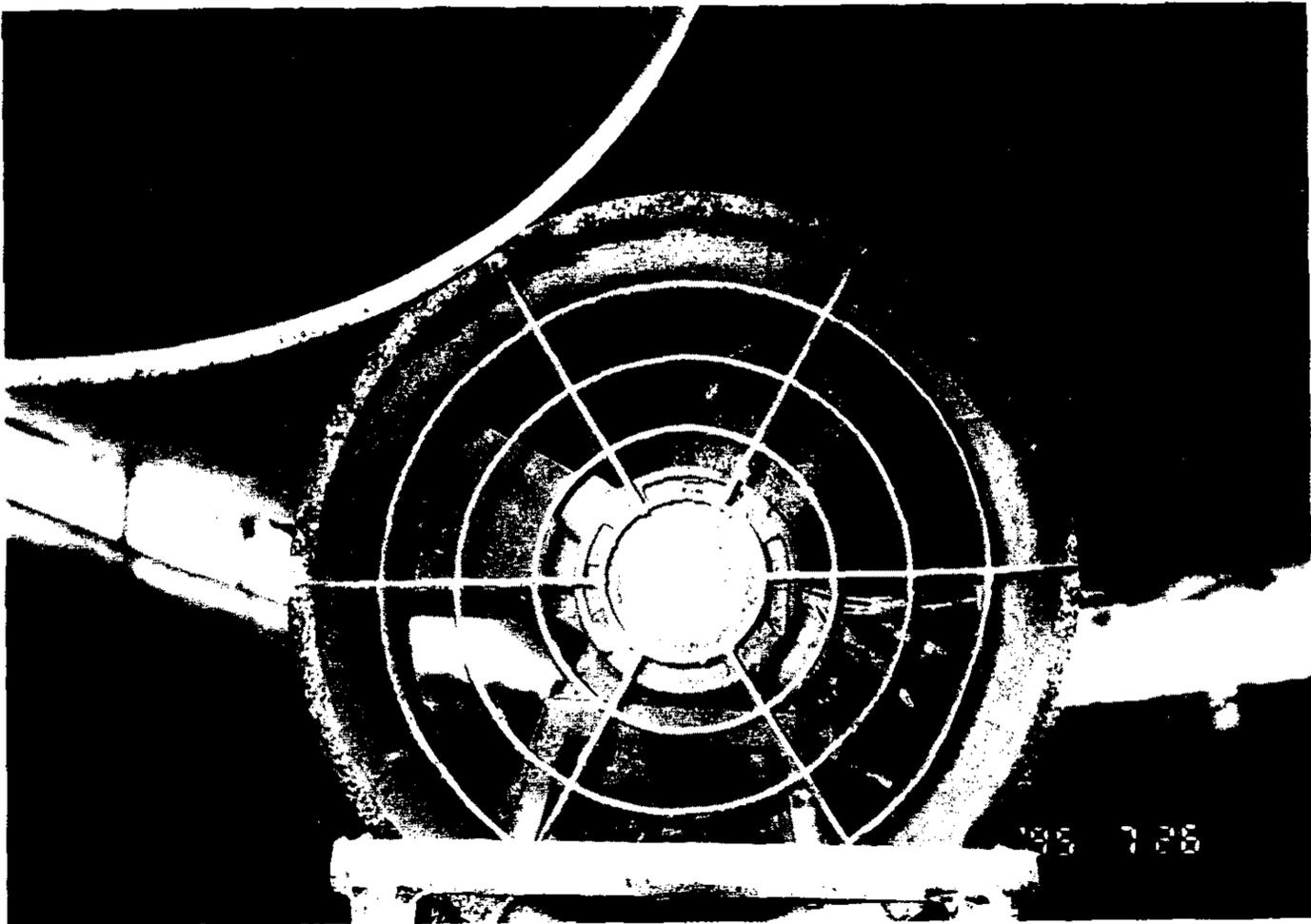


그림 2-6. 설치된 덕트팬

지붕의 살수장치

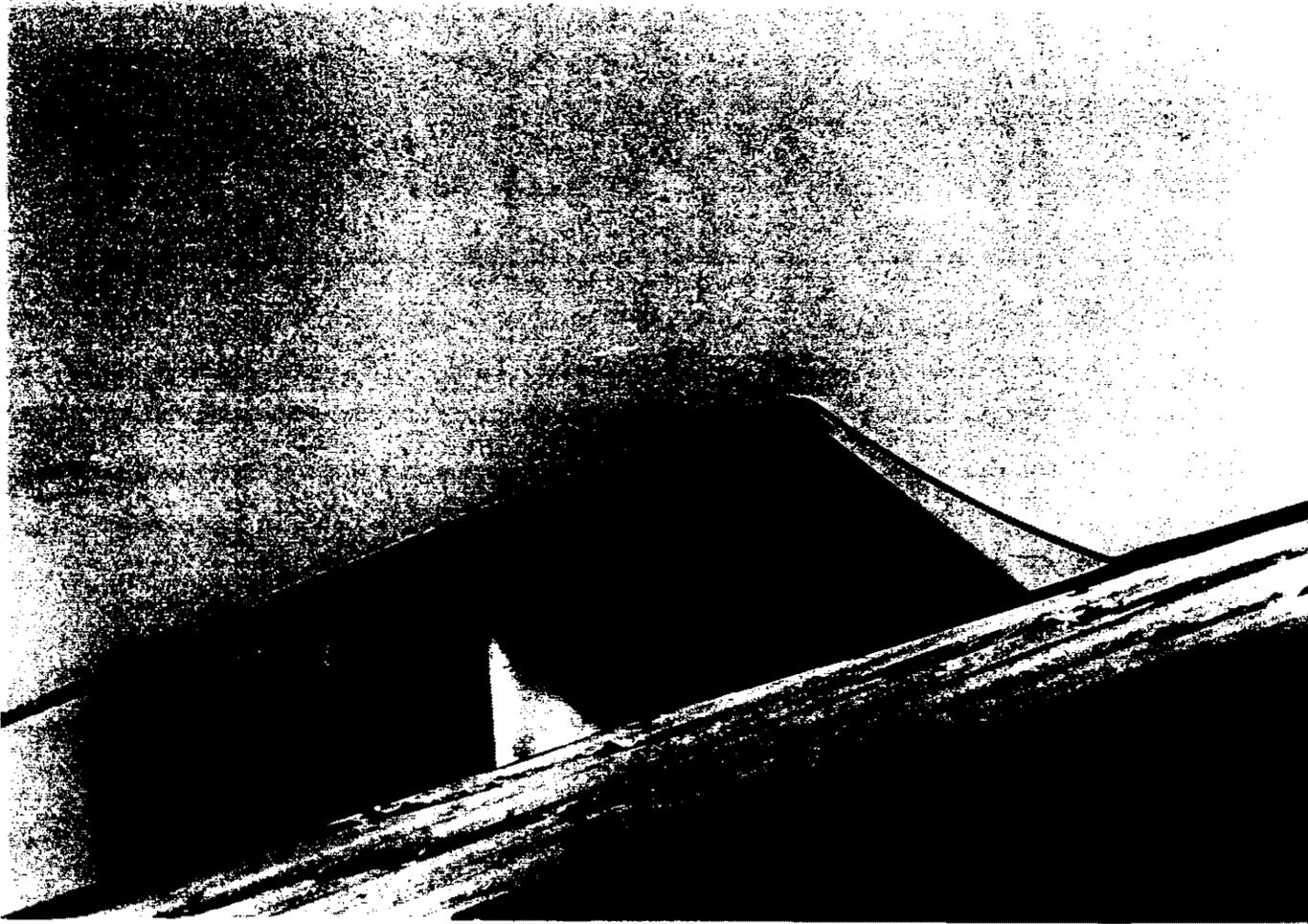


그림 2-7. 지붕위에 설치된 살수장치

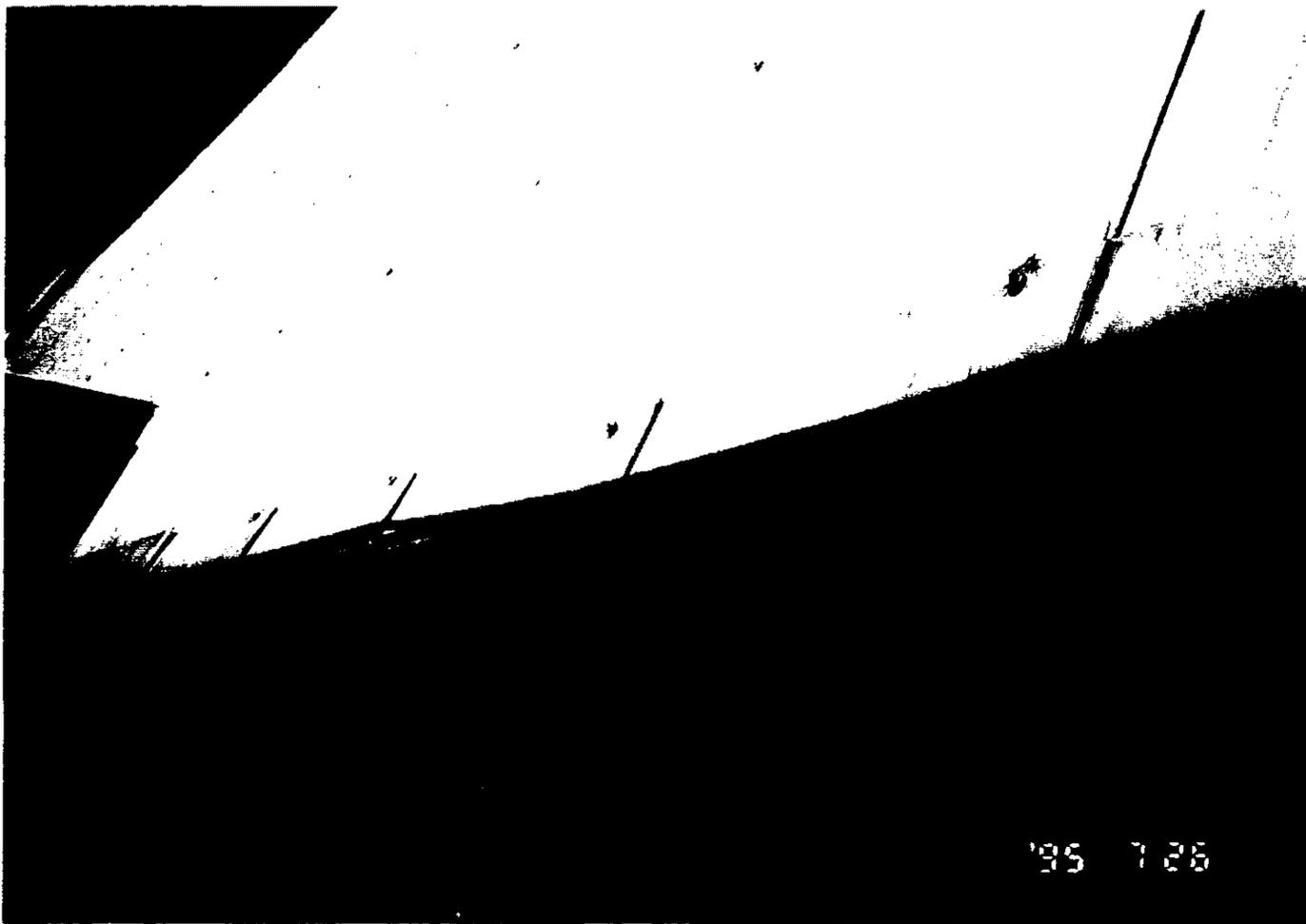


그림 2-8. 지붕꼭대기에 설치된 살수장치의 호스

제 3 장 연 구 결 과

제 1 절 흑서에 의한 전국 피해

국내 양돈업은 소두수 농가단위의 사육규모에서 다두수 집단화 및 전문화로 전환되어가고 있는 실정이나 최근들어 일시적인 사육두수의 증가에 따라 생산성과 수익성에 문제점을 노출하고 있다.

1993년의 여름은 전례없는 낮은 기온을 보였던 것과는 대조적으로 1994년 여름은 심한 폭염상태가 장기간 지속되어 양돈산업에 있어서 많은 피해를 초래하였다. 1994년 7월말 폐사두수는 총 21,479두가 폐사되었고 이중 모돈이 3,111두를 차지하였다고 하였다(표 1 참조). 피해액으로 보면 약 25억 7천만에 달하였고 모돈에 의한 피해액은 15억 5천만대로 전체 피해액의 60%를 차지한다고 하였다. 또한 모돈 100두 규모를 기준으로 하여 문만사의 육성율이 평균 20%이상 감소하였다고 하였다. 또한 그림 3은 15개 양돈장의 흑서기가 포함된 1년간 분만성적으로써 흑서기의 피해를 잘 알 수 있다.

제 2 절 돈사시설과 흑서와의 관계

최근들어 국내 양돈장도 무창돈사가 증가되고 있는 추세이다. 그러나 1994년도의 흑서가 장기간 진행되었을 시에는 유창돈사에 비하여 성적이 낮았다(표 2와 표 3).

그 이유는 무창돈사의 장기간 혹서에 따른 전기에 의한 자동화대책에 문제가 있었던 관계로 사료되어진다. 기존의 유창돈사와 무창돈사에 본 연구에서 개발된 냉방장치를 설치하였으면 좋은 성적을 보였으리라 생각되어진다.

제 3 절 유창돈사의 혹서대책

국내 유창돈사를 갖고 있는 전국 100개의 양돈장의 여름대책을 시설과 관리면에서 현황조사를 실시하였던 바 전반적으로 불량한 상태를 보여 지난 1994년 혹서기에 대한 피해를 알 수 있었다(100개 돼지 유창돈사의 여름대책에 관한 현황조사 참조).

표 1. 94년도 하절기 폭염으로 인한 돼지 폐사두수

(7월 28일 현재)

돼지 지역	모	돈	자	돈	육성·비육돈	계
경 기	612		2,941		323	3,876
강 원	---		---		---	---
충 · 북	341		1,647		117	2,105
충 남	498		2,814		224	3,536
전 북	231		1,540		143	1,914
전 남	543		2,830		235	3,608
경 북	248		1,943		134	2,325
경 남	638		3,230		247	4,115
제 주	---		---		---	---
계	3,111		16,945		1,423	21,479

I. 지난 여름 폭서에 의한 전국적 양돈장의 피해현황조사

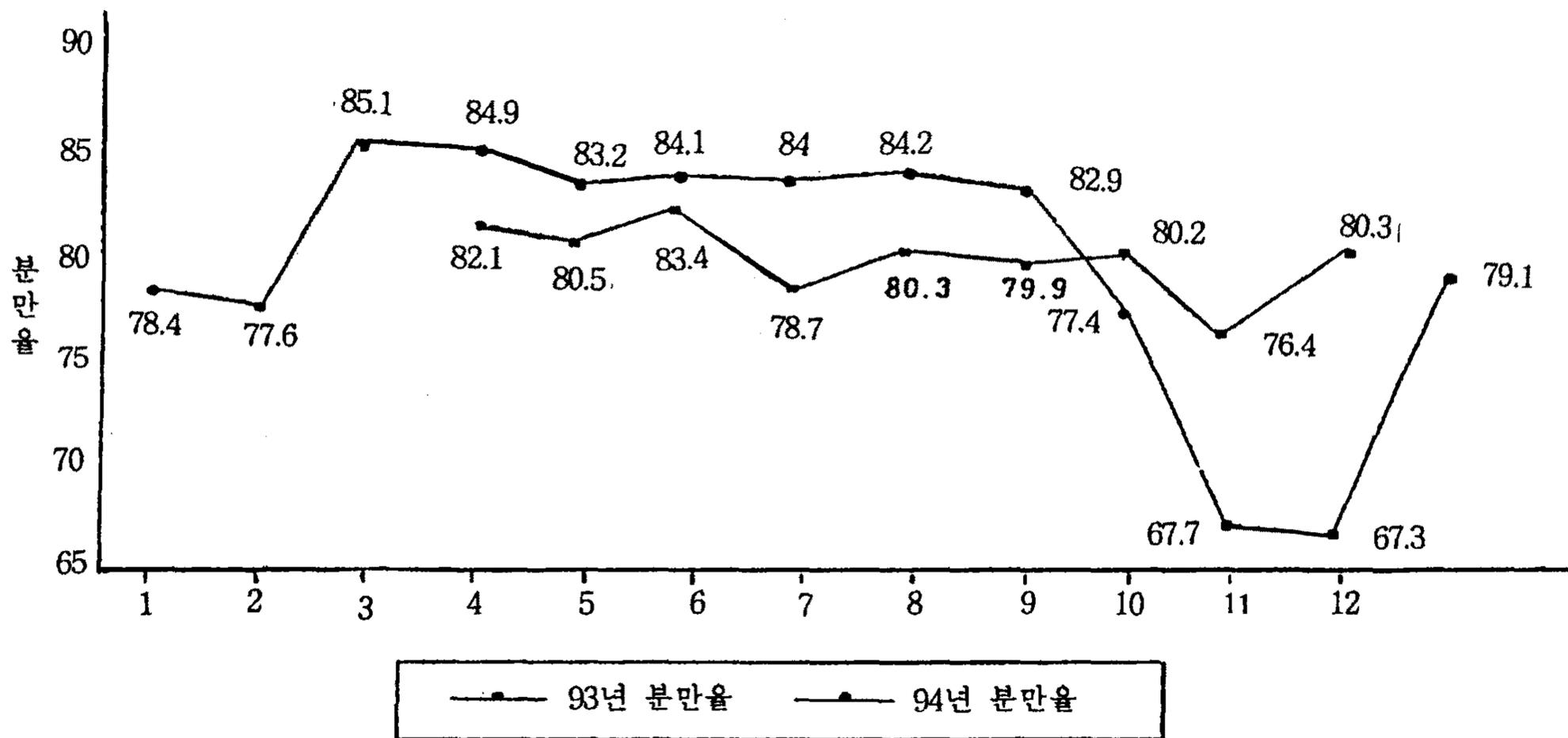


그림 3. 전국 15개 양돈장 1년간 분만성적

II. 무창돈사와 유창돈사 즉 돈사의 시설에 따른 피해현황비교

표 2. 유창돈사 월별 분만현황분석
(날짜 : 1995년 6월)

구 분 / 월	전년동월	7	8	9	10	11	12	95-1	95-2	95-3	95-4	95-5	95-6	년 합계	비율(%)	
분만예정돈	30	28	28	31	28	33	33	32	38	36	35	27	32	381	=====	
임신돈 사 고	재발	3	3	1	9	6	10	15	10	7	5	4	2	8	80	21.0
	유산	1	1	1	0	1	2	0	0	3	0	1	2	0	11	2.9
	불임	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	0	4	1.0
	도폐사	2	2	2	1	0	0	3	3	1	1	2	3	2	20	5.2
	입돈판매	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	기타	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	4	1.0
	사 고 계 (%)	6	6	4	11	8	13	18	15	11	6	9	8	10	119	31.2
	20.0	21.4	14.3	35.5	28.6	39.4	54.5	46.9	28.9	16.7	25.7	29.6	31.3	31.2	=====	
분 만 복 수	24	22	24	20	20	20	15	17	27	30	26	19	22	262	68.8	
분 만 율(%)	80.0	78.6	85.7	64.5	71.4	60.6	45.5	53.1	71.1	83.3	74.3	70.4	68.8	68.8	=====	
임 신 일 수	114.4	114.4	114.8	114.7	114.1	114.2	114.5	113.6	114.0	114.2	114.2	113.6	114.0	114.2	=====	
유도제사용비	100.0	36.4	95.8	100.0	70.0	100.0	60.0	94.1	100.0	83.3	65.4	78.9	100.0	82.4	=====	
생 산 현 황	총산	277	253	267	211	235	223	166	180	297	321	319	204	258	2934	=====
	미이라	1	6	8	4	3	3	2	2	1	0	3	2	0	34	1.2
	사산	8	10	9	12	10	8	5	5	10	15	13	12	13	122	4.2
	기형	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	4	0.1
	체미	7	0	3	1	0	3	3	1	6	6	9	1	9	42	1.4
	기타	0	1	0	1	0	0	0	0	2	1	2	1	1	9	0.3
실산	260	236	247	193	221	208	156	171	278	299	292	187	235	2723	92.8	
사 고 계 (%)	17	17	20	18	14	15	10	9	19	22	27	17	23	211	7.2	
	6.1	6.7	7.5	8.5	6.0	6.7	6.0	5.0	6.4	6.9	8.5	8.3	8.9	7.2	=====	
평 균	총산/복	11.5	11.5	11.1	10.6	11.8	11.1	11.1	10.6	11.0	10.7	12.3	10.7	11.7	11.2	=====
	실산/복	10.8	10.7	10.3	9.6	11.1	10.4	10.4	10.1	10.3	10.0	11.2	9.8	10.7	10.4	=====
	생체/복	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	=====
	생체/두	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	=====

표 3. 무창돈사 월별 분만현황분석

(날짜 : 1995년 6월)

구 분 / 월	전년동월	7	8	9	10	11	12	95-1	95-2	95-3	95-4	95-5	95-6	년 합계	비율(%)	
분만예정돈	60	56	60	63	59	67	73	93	70	79	54	43	66	780	=====	
임신돈 사 고	재발	10	4	5	5	12	7	16	12	6	3	6	3	5	39	11.3
	유산	1	0	1	1	2	2	2	2	0	1	0	0	1	12	1.5
	불임	0	2	2	2	1	14	20	19	9	9	3	6	10	97	12.3
	도폐사	0	1	0	1	1	1	0	3	2	0	0	0	1	10	1.5
	임돈판매	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
	기타	1	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3	0.4
사 고 계	12	7	8	9	17	24	38	38	17	18	9	8	17	211	26.6	
(%)	20.0	12.5	13.3	14.3	28.8	35.8	52.1	40.9	24.3	22.8	16.7	19.6	25.8	26.8	=====	
분 만 복 수	48	49	52	54	42	43	35	55	53	61	45	37	49	575	73.2	
분 만 율(%)	80.0	87.5	86.7	85.7	71.2	64.2	47.9	59.1	75.7	77.2	83.3	80.4	74.2	73.2	=====	
임 신 일 수	114.4	113.9	114.1	115.0	114.5	114.3	113.9	114.2	113.9	113.9	113.7	114.5	114.8	114.2	=====	
유도제사용비	83.3	87.8	100.0	98.1	73.8	95.3	82.9	80.0	86.8	78.7	88.9	75.7	91.8	87.0	=====	
생 산 현 황	총산	574	579	589	570	455	442	383	613	649	719	526	422	543	3490	=====
	미이라	4	3	0	4	11	17	11	7	6	9	5	7	4	84	1.3
	사산	37	29	35	24	26	15	21	40	31	33	26	30	23	338	5.2
	기형	3	2	2	0	0	4	0	1	3	2	3	0	3	29	0.3
	체미	7	4	14	8	15	10	6	9	7	10	6	0	5	94	1.4
	기타	0	0	0	0	3	0	0	2	2	11	0	3	3	24	0.4
실산	523	541	538	534	400	396	345	554	600	654	483	332	500	5900	91.4	
사 고 계	51	38	51	36	55	46	38	59	48	65	40	40	43	560	8.6	
(%)	8.9	6.6	8.7	6.3	12.1	10.4	9.9	9.6	7.6	9.0	7.6	8.5	7.9	8.8	=====	
평 균	총산/복	12.0	11.8	11.3	10.6	10.8	10.3	10.9	11.1	12.2	11.8	11.7	11.4	11.1	11.3	=====
	실산/복	10.9	11.0	10.3	9.9	9.5	9.2	9.9	10.1	11.3	10.7	10.8	10.3	10.2	10.3	=====
	생체/복	16.4	16.2	14.7	13.4	13.0	13.2	14.3	15.0	16.6	16.0	15.9	16.9	15.6	15.1	=====
	생체/두	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	=====

Ⅲ. 100개 돼지 유창돈사의 여름대책에 관한 현황조사

1. 시설 대책

1) 큰 돼지는 얼굴, 목 부근에 바람이 닿게 송풍시설을 하고, 새끼는 봄에 직접 닿지않도록 주의합니까?

① 예 (32%) ② 아니오 (68%)

2) 스프링쿨러 및 점적 장치(물방울이 떨어지는 장치)를 모돈사와 웅돈사에 설치여부

① 예 (42%) ② 아니오 (58%)

3) 고온다습한 날에 일사병이 발생되므로 직사광선을 막을 수 있는 그늘막 (차광막)의 설치여부

① 예 (31%) ② 아니오 (69%)

4) 이동식 선풍기를 준비하여 임신말기 허덕거리는 모돈 분만중인 모돈이나 교배시에 활용합니까?

① 예 (59%) ② 아니오 (41%)

5) 수육장은 반드시 나무나 인위적인 그늘밑에 설치합니까?

① 예 (34%) ② 아니오 (66%)

6) 분만사에 물을 충분히 줄 수 있도록 비상호수를 상비합니까?

① 예 (42%) ② 아니오 (58%)

2. 주요 관리사항

1) 후보돈 확보 : 30% 여유가 있습니까?

① 예 (22%) ② 아니오 (78%)

2) 임신모돈의 이동은 분만예정일 10일전 새벽에 실시합니까?

① 예 (42%) ② 아니오 (58%)

3) 분만전 사료조절 : 분만전 임신말기 모돈의 음부 및 뒷유방이 붓는 경우에 사료를 감량 급여하도록 합니까?(개체에 따라)

① 예 (32%) ② 아니오 (68%)

4) 분만모돈사료, 급여 : 단계적으로 1일 500g씩 증량 → 2주 7~8kg 목표, 사료급여 횟수 증가(3~4회) 아침, 저녁 2회 분만 후 물을 별도 공급하도록 하며 개체에 따라 사료급여량을 체크하도록 합니까?

① 예 (38%) ② 아니오 (62%)

5) 분만시간을 가능한 줄입니까?

① 예 (47%) ② 아니오 (53%)

6) 용돈 : 정액검사를 실시, 용돈방수세 청소, 포피소독, 계란과 영양제 등 급여합니까?

① 예 (43%) ② 아니오 (57%)

7) 사육밀도를 낮추어 돼지의 활동범위를 넓혀줍니까?

① 예 (23%) ② 아니오 (77%)

8) 신선한 물을 마음대로 먹을 수 있도록 하고 신선한 청조를 충분히 주도록 합니까?

① 예 (51%) ② 아니오 (49%)

9) 더위로 인하여 식욕이 떨어지는 돼지에 대하여는 사료급여 횟수를 높이고, 급여시간을 기후가 서늘한 아침이나 저녁시간대로 조정하며 또 급여

사료를 선선한 물과 희석하여 주므로서 기호성을 높여줍니까?

① 예 (43%) ② 아니오 (57%)

10) 파리, 모기 등의 유해충의 예방과 구제작업을 철저히 하여 질병 전파를 차단하고 돼지가 편안하게 쉴 수 있도록 쾌적한 환경을 조성해 줍니까?

① 예 (38%) ② 아니오 (62%)

11) 교배 :

(1) 시원한 기간(아침 6~7시 또는 저녁 6~7시)을 이용하도록 합니까?

① 예 (56%) ② 아니오 (44%)

(2) 교배 전후 응돈, 모돈 샤워를 실시합니까?

① 예 (38%) ② 아니오 (62%)

(3) 교배전 자궁농 예방을 위하여 외음부 저맥스 등으로 소독-응돈 포피 소독을 합니까?

① 예 (34%) ② 아니오 (66%)

(4) 1회용 비닐장갑을 이용합니까?

① 예 (20%) ② 아니오 (80%)

(5) 바닥이 미끄럽지 않게 교배돈방 청결을 유지합니까?

① 예 (53%) ② 아니오 (47%)

(6) 교배가 끝난 모돈은 안정을 취하기 위하여 스톨로 이동합니까?

① 예 (50%) ② 아니오 (50%)

12) 식욕부진 모돈 : 체온 측정, 습식급여, 수액주사등 실시여부

① 예 (35%) ② 아니오 (65%)

13) 이유모돈 :

(1) 스톨에 수용 후 안정시킵니까?

① 예 (58%) ② 아니오 (42%)

(2) 초산돈 포유기간중 영양상태 점검하여 이유일령의 단축여부

① 예 (18%) ② 아니오 (82%)

(3) 이유시(과비/건비)체중을 분리하여 관리합니까?

① 예 (22%) ② 아니오 (78%)

(4) 고열량 고단백 사료급여(항생제, 주사하여 유방염, 자궁농 예방)여부

① 예 (33%) ② 아니오 (67%)

(5) 영양제 주사(그로빅, 비칸톨 등)여부

① 예 (34%) ② 아니오 (66%)

(6) 온, 습도 관리 철저히 합니까?

① 예 (17%) ② 아니오 (83%)

(7) 이유후 발정지연돈 홀몬제 주사(예 : PMS등)여부

① 예 (63%) ② 아니오 (37%)

제 4 절 분만사 냉방장치효과

금년 여름중 가장 더운 시기(8월 1일부터 8월 21일까지)에 분만사에 냉방장치를 설치한 돈사와 설치하지 않은 돈사의 모돈의 사료섭취량, 돈사내의 온도와 습도, 암모니아가스 등을 측정하였던 바 분만사에 냉방장치를 설치한 돈사가 설치하지 않는 돈사에 비하여 상기사항에 대하여 개선된 효과를 보였다(표 4). 또한 그에 딸린 포유자돈의 이유성적, 이유시 체중, 설사빈도 등을 비교하였던 바 이유율과 이유체중의 증가 및 자돈설사의 감소를 보였다(표 5).

이상의 결과를 통하여 여름에 분만사에 냉방장치를 설치하였을 경우와 설치하지 않았을 경우를 비교하였던 바 모돈의 번식성적과 성장을 및 자돈의 이유성적의 개선과 설사빈도의 감소등을 알 수 있었다. 따라서 여름에 분만사에 냉방장치의 설치는 꼭 필요함을 알 수 있었다.

표 4. 실험분만사와 대조분만사의 사료량과 돈사환경 시험성적 비교
(8월 1일부터 8월 21일까지)

날짜 구분	8월 1일	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
사료섭취량 (kg/일)	0.5/0.5*	1.0/0.8	2.0/1.5	4.9/3.0	5.0/4.0	5.0/4.8	5.5/4.8	5.5/4.5	5.0/4.0	5.5/4.0	5.0/4.0	5.0/4.0	5.3/4.5	5.0/5.0	5.5/4.8	5.0/4.5	5.3/4.0	5.0/3.0	4.0/3.5	4.0/4.0	5.0/3.7
온도(℃)	26/28	26/28	27/30	25/28	27/30	28/30	27/29	26/29	28/30	25/28	25/29	24/26	24/27	25/27	27/29	27/30	27/30	29/32	29/31	29/30	27/29
습도(%)	49/45	54/48	56/43	61/46	54/45	59/49	54/48	55/49	55/48	54/49	54/42	54/48	70/62	51/49	59/48	50/47	49/45	54/49	57/51	58/49	62/54
암모니아 (ppm)	2/2	2/3	2/2	2/4	2/3	1/2	1/1	2/2	1/3	2/4	3/5	5/4	2/3	1/1	2/4	3/4	2/2	1/2	1/1	2/2	2/2

* 실험분만사 / 대조분만사.

표 5. 냉방장치 설치한 실험분만사와 대조분만사의 번식성적 및 설사빈도

군 별 \ 내 용	분만복수	분 만 율	평균산자수	포유두수/ 이유두수(%)	모 돈 폐 사	평균자돈 설사두수	평 균 이유체중(kg)
대 조 군	7/8	87.5	10.7	9.1/7.5(82)	0/8	2.3/9.1	6.6
실 험 군	8/8	100	10.4	9.0/7.9(88)	0/8	1.2/9.0	7.1

* 대부분 대장균성 설사.

제 4 장 기 대 효 과

혹서기에 분만사의 냉방장치를 개발하여 설치하였을 경우에는 상기의 결과에 의거하여 기술적 측면, 경제적 측면 및 파급효과는 다음과 같다.

제 1 절 기술적 측면

기존의 하절기 모돈용 냉방방법은 효과가 크지 못하나 본 연구에서 개발하고자 하는 개량형 송풍장치와 스프링쿨러를 이용한 돈사냉각장치는 적은 투자로 기존의 돈사시설에 적용이 매우 용이하다.

제 2 절 경제적 측면

예비실험의 결과에 의하면 평균 모돈 폐사의 0.5%이상 감소(모돈 70만 두 \times 0.5% \times 30만원 = 10억 5천만원), 자돈폐사율 1%이상 감소(포유자돈 160만두 \times 1% \times 5만원 = 8억원) 폐사두수에 따른 자육의 수입에 따른 약 28억원의 대체효과와 생산성 증가에 따른 수출효과와 더불어 동남아시아 등의 열대성 기후를 갖고 있는 국가로의 기술이전료 등을 합산하면 연간 약 100억원의 절감효과를 가져올 수 있다.

제 3 절 파급효과

설치시설에 따른 부담없는 기술적인 측면과 폐사율에 따른 여러가지 손실에 대한 보상, 자육의 수입대체효과와 함께 해외로의 기술이전료 등의 경제적인 측면을 고려하여 볼 때 전국 양돈장으로의 쾌속한 전파보급과 소득증대와 더불어 UR의 효과적인 대처방안이 될 수 있으므로 정부의 농업정책에 대한 개선의 파급효과도 얻을 수 있다.