



제13강

축산 시설 및 환기

농축산환경학

방송통신대학교 고한종 교수
연암대학교 송준익 교수
경남과학기술대학교 김두환 교수

충남대학교 안희권 교수
강원대학교 박규현 교수
부산가톨릭대학교 김기연 교수

축산 시설 및 환기

- 1 소(한, 유우)시설 관리
- 2 돼지 시설 관리
- 3 닭(육계, 산란계) 시설 관리
- 4 가축(소, 돼지, 닭) 환기 관리

연암대학교
송준익 교수

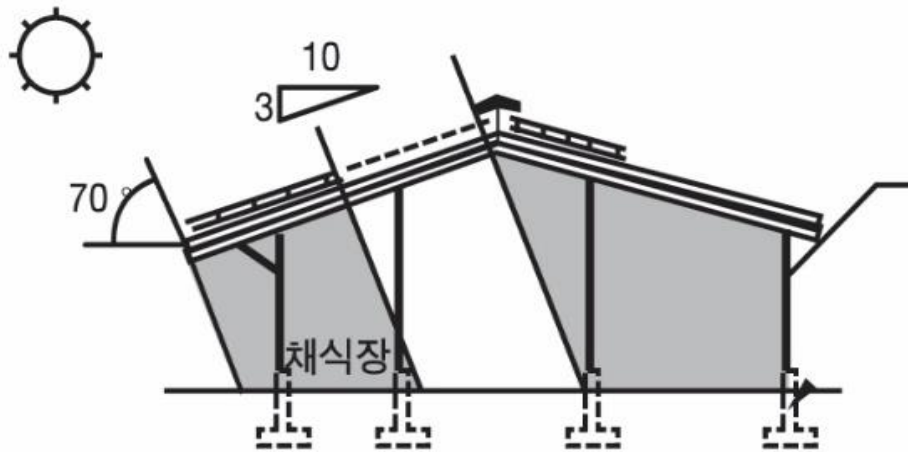
1) 우사 시설 건축 요령

▶ 우사 설계 요령

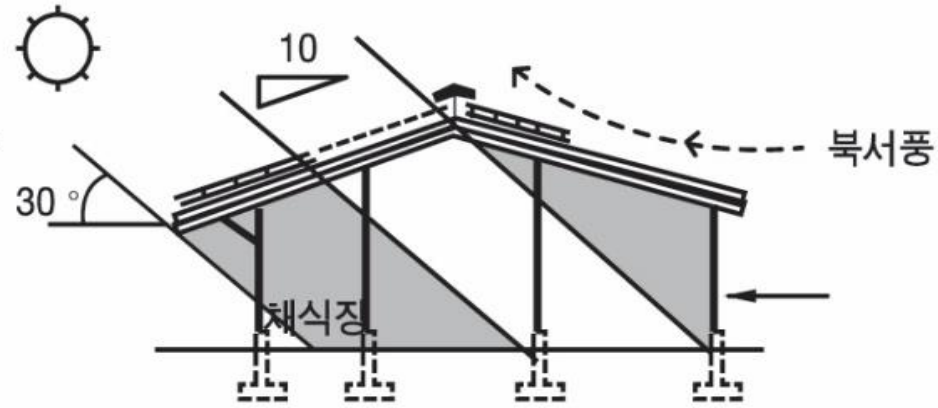
- ▶ 우사는 소가 활동하기에 편리해야 하며 사육 관리가 편리하고 노동력이 적게 들어야 한다.
- ▶ 경제적으로 건축 되어야 하며 우사를 유지하는 비용이 적게 들고 기계화 작업이 편리해야 한다.
- ▶ 우사와 창고 기타 부속 건물의 배치를 고려하며 깔짚 우사의 경우 남향으로 되도록 건물 배치가 필요
- ▶ 햇빛 방향에 있는 건물들은 우사 내의 일조에 많은 영향이 있으므로, 개방식 경우 남쪽에는 통풍과 채광에 방해가 되는 건물이 위치하지 않도록 배치한다.

2) 우사 건축 요령

▶ 깔짚 우사의 경우의 방위각



하지 정오 일사각



동지 정오 일사각

3) 우사 건축시 고려사항

▶ 사육방식, 관리방법, 우사 형태, 분뇨처리 방법

➤ 사육방식, 관리방법, 우사 형태, 분뇨처리 방법

구분	선택방식
사육 방식	번식중심, 비육중심, 일관사육 중심
관리 방법	계류식, 방사식
우사 형태	폐쇄식, 개방식(완전, 부분)
우사 배치	직렬형, 병렬형, 단식, 복식
분뇨처리 방법	깔짚우사, 저장액비화, 인력

4) 우사의 종류

▶ 개방식 고정식

- ▶ 개방식 우사는 사면이 개방되어 자연환경 속에서 소를 사육하는 우사로서 건축비가 적게 들며 한우의 사육시설로 많이 이용되고 있다.
- ▶ 개방식 우사 구조와 규격은 전면 지붕이 설치된 우사로서 지붕구조를 남쪽면의 일부를 개폐장치가 설치된 개폐식 형태나 투광재(FRP, PET 등)를 설치하여 햇빛을 우사내에 비치게 하므로써, 수분의 증발과 가축이 필요로 하는 양의 빛을 공급받을 수 있도록 되어 있다.
- ▶ 내부는 사료섭취장과 급수장으로 구분되고 우사 전체가 운동장 겸 휴식장으로 이용되고 있다.
- ▶ 우상바닥은 평면 우상으로 기계에 의한 분뇨제거 작업을 할 수 있도록 설계된 우사이다.

5) 우사의 종류

▶ 우사 형태



툽밥 깔집 우사



개폐식 우사

6) 유우사(젖소) 시설

- ▶ 낙농 시설은 사료를 비롯한 생필품의 조달 및 분배, 배설물의 처리, 인공수정, 분만, 포유 및 육성, 우유의 생산 등이 사람과 젖소 간에 순조롭게 진행되는 구조가 되어야 한다.



사료 자동 급이기

7) 유우사(젖소) 시설

▶ 낙농시설의 구성

(3) 착유시설

- 착유시설은 우유 생산에 필요한 시설체계로서 착유우 대기장, 착유실, 우유저장실, 기계실 등이 포함되며, 이에 부속되는 착유장비(진공발생장치, 세척장치 및 냉각기) 일체가 해당된다. 최근의 착유설비에는 산유량, 사료섭취량, 발정주기 등을 동시에 관리할 수 있는 기록관리용 컴퓨터프로그램이 부설되는 경우가 많다.

(4) 분뇨관리시설

- 분뇨관리시설은 유우의 배설물을 수거·저장·처리 또는 처분하는 시설로서 분뇨구, 분뇨저장조, 퇴비장 그리고 액비운반 및 살포시설이 포함된다.

8) 유우사(젖소) 분뇨처리

▶ 분뇨처리 시설(스크레퍼)



스크레퍼 시설

9) 유우사(젖소) 착유시설

▶ 착유 시설

(1) 착유로봇의 개발현황

- 젖소의 젖을 기계로 짜려고 하는 시험은
지금부터 160년 전에 영국에서 시작되었다.
- 그 후 1851년에 착유에 진공을 사용하는 방법이 도입되면서
영국, 미국 등에서 상품화 되었으며,
- 1903년에는 오스트레일리아의 한 낙농농가에서
현재와 같은 2실 구조의 착유컵을 발명했으며,
1940년대에는 구미 각국의 낙농가에
일반화되어 보급되었다.

10) 유우사(젖소) 분뇨처리 시설

▶ 바닥시설 관리



분뇨처리 방법

축산 시설 및 환기

- 1 소(한, 유우)시설 관리
- 2 돼지 시설 관리
- 3 닭(육계, 산란계) 시설 관리
- 4 가축(소, 돼지, 닭) 환기 관리

연암대학교
송준익 교수

1) 양돈 산업

▶ 산업 현황

- ▶ 우리나라의 경제가 발달함과 동시에 축산업도 괄목하게 발전하여 왔으며, 특히 양돈은 사육호수는 크게 감소하고 사육두수는 증가하여 양돈업이 전업화 됨에 따른 여러 가지 문제점들이 나타나고 있는 가운데,
- ▶ 특히 다두화가 되면서 양돈 배설물의 발생량에 따라 환경오염 문제와 돈사환기에 대한 문제가 현안으로 대두되었다.
- ▶ 이러한 문제점들을 해결하고자 네델란드(Netherlands), 덴마크(Denmark) 등과 같은 축산의 역사가 깊은 나라에서는 축사시설에 대한 연구가 매우 심도있게 이루어져 왔고
- ▶ 우리나라의 경우는 최근들어 축산분뇨의 처리를 위한 시설 지원에 많은 노력을 기울이고 있다.

2) 돈사 설계 기준

▶ 돈사 설계

(1) 돈방 산출 기술지표(예)

- 돈사를 신규로 신축하거나 증 개축하는 경우 표에서 보는 것처럼 일차적으로 기술지표를 적용하여 돈방을 산출하기 전에 우선 자기농장의 기술지표에 대한 기준이 있어야 된다.

분만율	번식회전율	산자수	실산자수	이유두수	육성두수	이유일령	모돈교체율	웅돈교체율	출하일령
90	2.4회/년	11.7 (28.1두/년)	$11.7 \times 92\% = 10.8$ 두 (25.9/년)	$10.8 \times 95\% = 10.3$ (24.7/년)	$10.3 \times 98\% = 10.1$ (24.2/년)	21일	40	50	180일

표에서 보는 바와 같이 자기농장의 주간 6복 분만의 사육규모돈 130두 규모를 기준 돈방수를 산출한 예다.

3) 돈방수 산출 요령

▶ 돈방수 산출요령

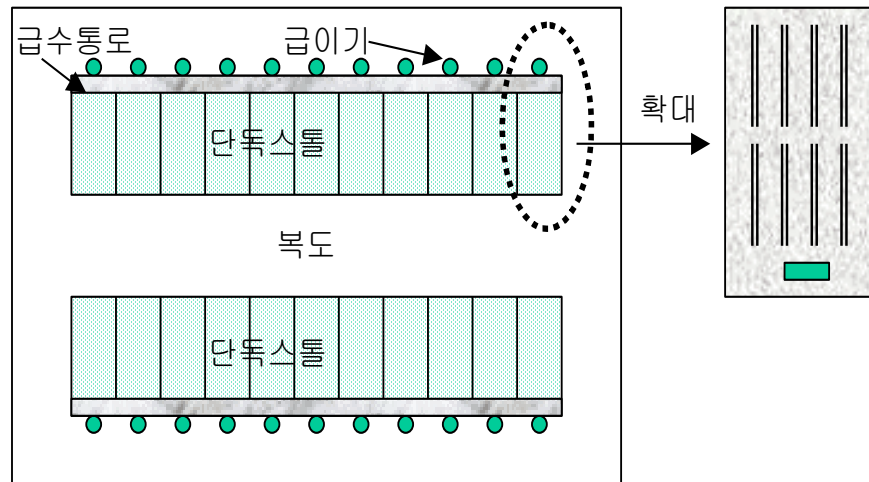
아래 표는 자기농장의 주간 6복 분만의 사육규모돈 130두 규모를 기준 돈방수를 산출한 예다.

구 분	돈방수	산 출 근 거
임신통사	104개	총 분만복수 : $130\text{두} \times 2.4\text{회전} = 312\text{복}$ 사용일수 : $114\text{일} - \text{분만전}7\text{일} + \text{소독일}3\text{일} = 110\text{일}$ 분만회전율 : $365\text{일} \div 110\text{일} = 3.3\text{회}$ 스톨 소요수 : $312\text{복} \div 3.3\text{회} \times 110\% = 104\text{개}$
분만통사	33개	총분만복수 : $130\text{두} \times 2.4\text{회전} = 312\text{복}$ 사용일수 : $\text{분만전}7\text{일} + \text{포유}21\text{일} + \text{소독}7\text{일} = 35\text{일}$ 년회전율 : $365\text{일} \div 35\text{일} = 10.4\text{회}$ 소요돈방수 : $312\text{복} \div 10.4\text{회} \times 110\% = 33\text{개}$
자 돈 사	46개	이유두수 : $130\text{복} \times 10.3\text{두} \times 2.4\text{회} = 3,214\text{두}$ 사용일수 : $46\text{일} + \text{소독}3\text{일} = 49\text{일}$ 년회전율 : $365\text{일} \div 49\text{일} = 7.5\text{회}$ 소요돈방수 : $3,214\text{두} \div 7.5\text{회} \div 10.3\text{두} \times 110\% = 46\text{개}$
육성통사 (육성비육통사)	36개 (75개)	육성두수 : $130\text{복} \times 10.3\text{두} \times 98\% \times 2.4\text{회} = 3,150\text{두}$ 사용일수 : $53\text{일}(60) + \text{소독}3\text{일} = 56\text{일}(116\text{일})$ 년회전율 : $365\text{일} \div 56\text{일}(116\text{일}) = 6.6\text{회}(3.1\text{회})$ 소요돈방수 : $3,150\text{두} \div 6.6\text{회}(3.1) \div 15\text{두} \times 110\% = 35\text{개}(75)$
비육통사	40개	사용일수 : $60\text{일} + \text{소독}3\text{일} = 63\text{일}$ 년회전율 : $365\text{일} \div 63\text{일} = 5.8\text{회}$ 소요돈방수 : $3,150\text{두} \div 5.8\text{회} \div 15\text{두} \times 110\% = 40\text{개}$

4) 임신 돈사

▶ 임신돈사

- ▶ 임신사는 종부 후 스톨에 입식하여 분만 1주 전까지 분만돈사로 이동할 때까지 태아의 발육과 모돈의 컨디션을 조절하는 공간시설을 말하며,
- ▶ 사육환경 적온은 5~15℃ 적당하며 습도는 60~80% 정도가 최적이다.



- ▶ 임신사의 설계에 있어서 임신스톨의 면적은 종돈의 종류, 사양관리방식에 따라 크게 달라지지만 폭 60cm×길이 200~210cm가 일반적이며, 바닥재는 콘크리트가 적당하다.

5) 분만 돈사

▶ 분만 돈사

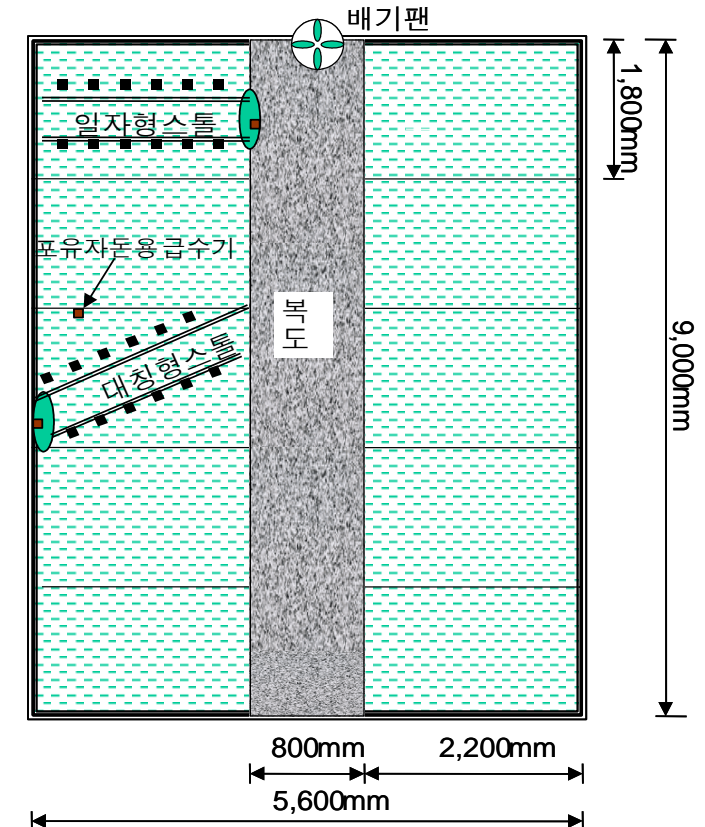
- ▶ 분만사는 임신한 돼지를 사육하기 위한 시설로서 향후 자돈의 출산과 함께 생활할 수 있는 시설
- ▶ 분만돈방은 포유기간에 따른 스톨폭(분만틀)의 적용은 3~4주 이유시 220cm, 5주 이유시 240cm정도가 좋다.
- ▶ 분만사에 있어서 중요한 포인트는 모돈과 포유자돈이 요구하는 환경의 조성이 중요하다.



일자형 분만틀



대각형 분만틀



6) 자돈사

▶ 자돈사

- ▶ 자돈사는 이유후(14~21일령)부터 약 7주후(70일 전후)까지 25~30kg 전후까지 사육하는 시설

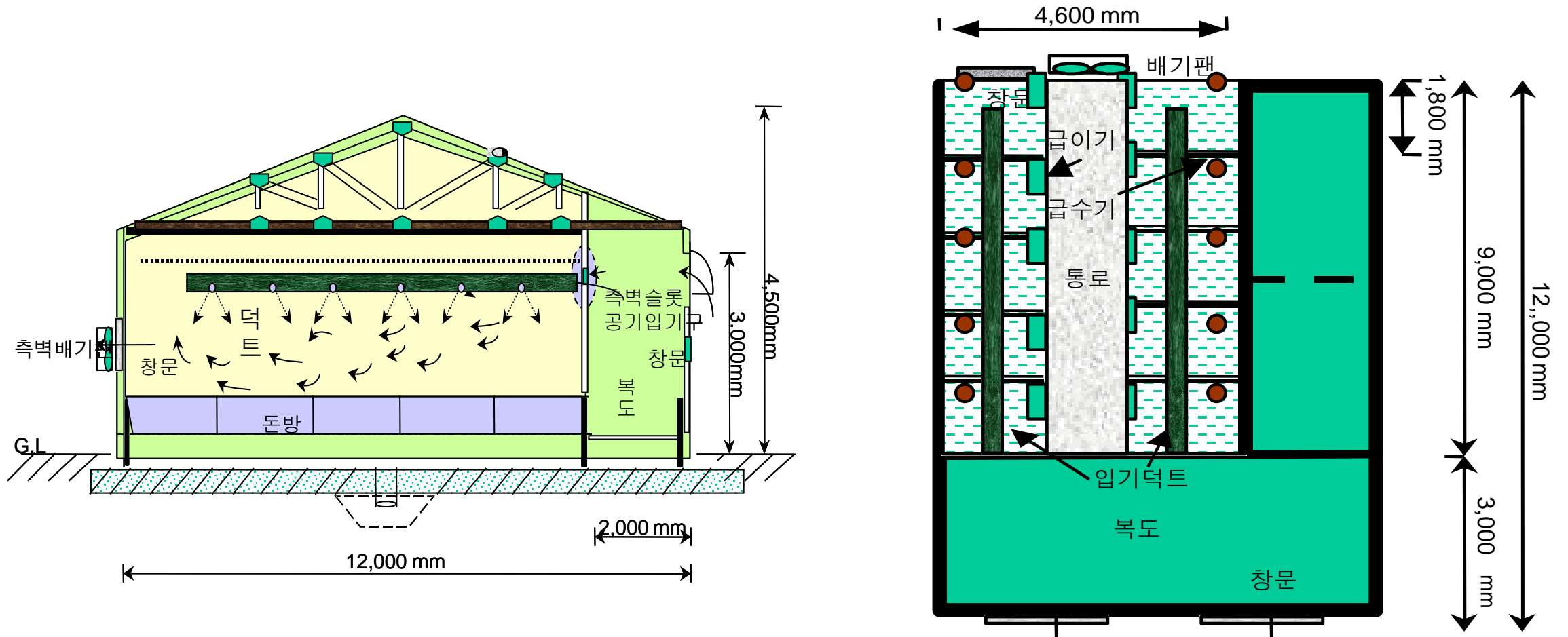
(가) 자돈사 설계

- 자돈사의 설계에 있어서 자돈방의 크기는 일반적으로 폭 180 × 길이 200cm로 시설을 하며, 통로는 최소 60cm 이상으로 하고 측벽은 70cm로 한다.
- 바닥재는 플라스틱재료가 좋다



자돈사 내부

6-1) 자돈사 단면도



자돈의 효율적인 환기 방법 및 단면도 및 평면도

6-2) 육성,비육사 바닥재

(나) 바닥재

- 육성·비육돈사의 바닥재는 돼지의 체중을 견딜 수 있는 콘크리트 바닥재를 사용하여 시설을 한다. 초기 자돈에서 육성돈으로 이동해 온 돼지를 위해 보온등 시설을 준비해 둘 필요가 있다.



무창 육성·비육돈사 내부

7) 육성 비육 돈사

▶ 육성비육 돈사

- ▶ 육성·비육돈사는 (생후 70일 전후) 25kg~(생후 170일 전후) 110kg 전후까지 사육하는 공간으로 사육적온은 육성돈의 경우 20~25℃가 적당하며, 비육돈의 경우 15~20℃가 적당하다

〈표〉 육성·비육사의 적정온도와 쾌적온도

구 분		쾌적온도대(℃)	
		적정온도	최고온도
육 성 돈	이동시(20kg)	24	~ 32
	체중 25kg	20	~ 29
	체중 45kg	19	~ 26
	체중 65kg	18	~ 25
비 육 돈	체중 85kg	17	~ 25
	체중 105kg이상	16	~ 25

8) 돈사의 단열

(1) 바닥재 형태

- 돈방 바닥재의 형태는 분뇨의 처리방법에 따라 설치하는 바닥재가 다양하게 사용되고 있다.
- 사용되는 바닥재는 주로 플라스틱 베드, 콘슬랏트, 텐더푸드, 트라이바 앵글, 환봉 등을 이용하여 돈방 바닥재를 설치하고 있으며, 종돈을 위하여 바닥을 콘크리트로 설치하여 사용하고 있다.

(2) 돈방바닥 시설

- 돈방바닥 시설은 콘크리트 평상과 슬랏트 상면으로 구분할 수 있고, 슬랏트 상면은 부분 슬랏트상과 전면 슬랏트상으로 분류된다.

9) 돈사의 바닥재 종류



플라스틱



텐더푸드(코팅)



콘크리트

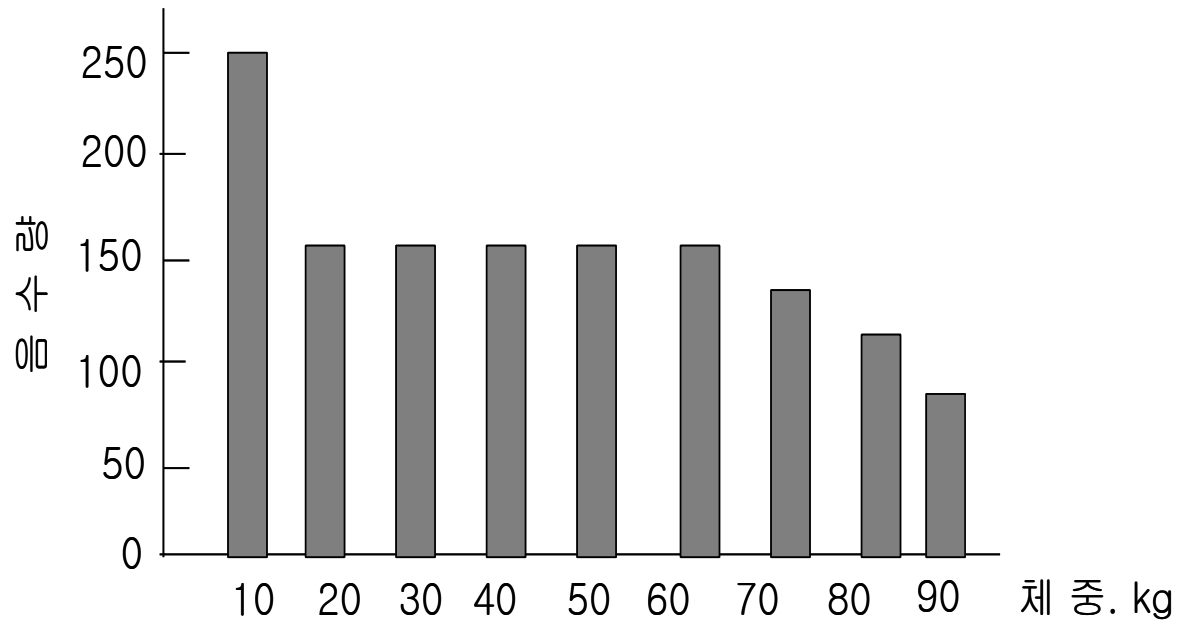


철망

10) 돈사의 급수기

▶ 급수기 관리

- ▶ 물은 실질적으로 모든 신체기능에 관련되어 있다. 체내에 약 50% 이상을 차지하며, 성축에서는 약 70% 정도, 어린동물들의 체내에는 약 80~90%가 있다. 동물들은 실질적으로 체내의 모든 지방과 절반 이상의 단백질이 손실될 때까지도 살 수 있지만, 체내에 수분의 1/10 정도만 손실되어도 결과적으로 죽게 된다.



체중에 따른 돼지의 음수량 변화

축산 시설 및 환기

- 1 소(한, 유우)시설 관리
- 2 돼지 시설 관리
- 3 **닭(육계, 산란계) 시설 관리**
- 4 가축(소, 돼지, 닭) 환기 관리

연암대학교
송준익 교수

1) 계사 건축시 고려사항

(가) 농장부지 선정

- 농장부지 선정시 고려사항은 계사 건축이 가능한 지목인 전 또는 임야인지 확인하고 진입로, 전기, 지하수 사정 등을 사전에 철저하게 조사한 다음 부지매입을 해야 한다. 또한 방역을 고려하여 기존의 양계장과 멀리 떨어져 있는 곳일수록 좋다. 농장부지는 침수 우려가 없고 배수가 잘되어야 하며 닭 사육으로 인한 민원소지가 없는 곳이어야 한다.
 - 채광시간이 긴 곳
 - 공기의 이동이 좋은 곳
 - 안개 상습지가 아닌 곳
 - 지하수위가 낮은 곳

2) 계사 건축시 고려사항

(다) 음용수 확보

- 물은 닭의 생명유지에 필수 불가결한 기본물질이다.
병아리는 체중의 65~70%가 물이며 **성계는 체중의 52%가 물이다.**
닭은 체지방 98%와 체단백질 50%가 감소해도 생존할 수 있으나,
체내 수분이 10% 감소하면 생리적 이상을 초래하고 20%가 감소하면 폐사하게 된다.

〈표〉 육성·비육사의 적정온도와 쾌적온도

주 령 별	체 중(kg)	일일소비량(ℓ)
어 린 암 닭	17.0~27.2	11.36~18.17
육성계(9~13주령)	20.4~27.2	13.63~18.17
산 란 계 (적 온)	27.2~40.8	18.17~27.25
산 란 계(32.2℃)	47.6	31.80

3) 계사 종류

▶ 계사의 종류



개방계사



무창육계사



무창산란계사

4) 계사 분류 특징

▶ 산란계사

- ▶ 식용계란 생산을 목적으로 하는 채란용 계사는 계분의 처리방법에 따라 스크레파식계사, 계분벨트식 계사, 고상식계사로 나눌 수 있으며 스크레파식 계사나 계분벨트식 계사는 계분 제거 노동력이 적게 들어간다.

▶ 육계사

- ▶ 육계는 대부분 바닥에 깔짚을 깔고 평사에 사육하지만 일부의 경우 육계 전용 직립식 케이지에 사육하는 경우도 있다. 육계의 적정 사육밀도는 출하체중, 계절, 시설의 수준, 육계의 시장가격 등의 경영적 측면 등을 고려해야 한다

5) 선란기

▶ 자동 집란 선별 장치



소형 선란기

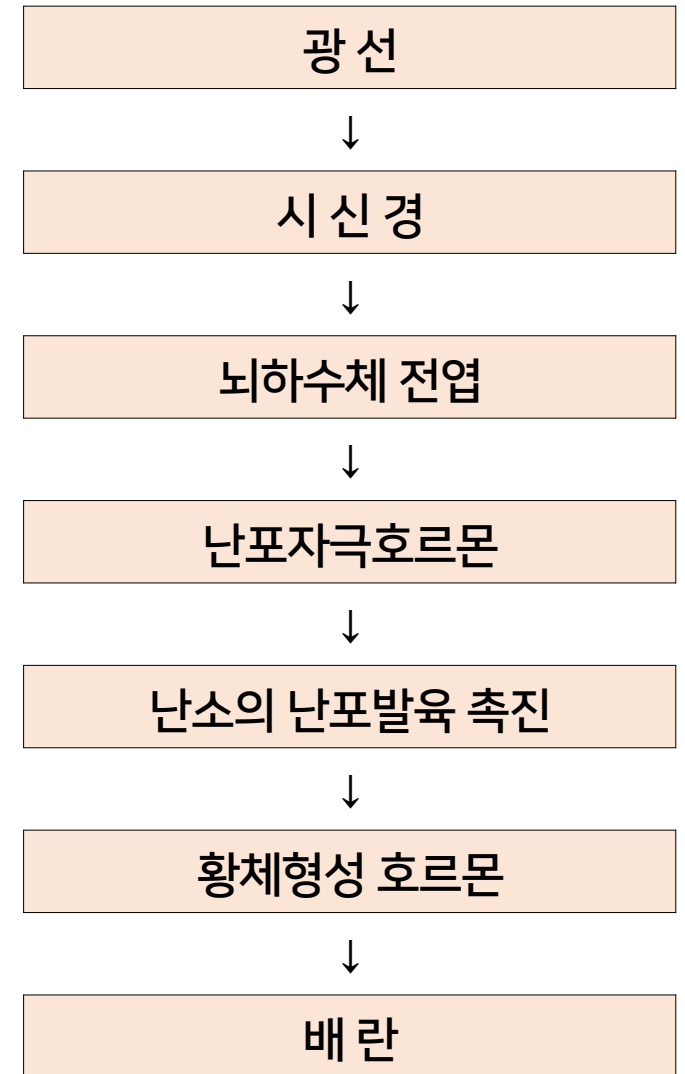


대형 선란기

6) 산란계의 점등

(1) 산란계의 점등

- 닭은 장일성 동물에 속하여 일조시간이 길어지는 계절에 번식을 한다. 또한 일조시간이 짧아지는 계절에는 산란율을 중지한다. **광선이 시신경을 통해 뇌하수체 전엽을 자극하면 난포자극호르몬이 분비되어 난소의 난포 발육을 촉진시킨다.** 뇌하수체 전엽의 황체형성호르몬과 함께 작용하여 배란을 촉진시킨다.
- 광선은 성선자극을 해서 번식계적을 조절하고 방란시각을 조절한다. **닭의 성선자극에 필요한 조도는 약 10lux 정도**이며 **파장은 600~750nm**이다.



< 광선의 성선 자극 경로 >

7) 산란계 생리 작용

▶ 광선의 닭에 대한 생리작용

항 목	성선자극작용	생체리듬의 동조작용
생리학적 중요성	번식계절 조절 성선발발(초산일령) 난소의 난황축적 (배란빈도, 난황크기)	방란시각 조절 배란시각 배란빈도, 난황크기
내분비작용	성선자극호르몬 방출조절	배란을 위한 LH(황체 형성호르몬) 방출 시간
광자극 작용	일출~일몰시간	일몰시간
광의 강도	10 lux 필요	명기와 암기의 조도비
광파장의 한계	600~750nm	없음
동시 작용하는 요인	없음	온도, 음
광주기 변화의 영향	산란율에 중요한 영향	방란시각에 영향
점등조건 변경에 대한 반응	내분비적 반응이 있어 10일 이내에 반응이 있음	24시간이내 생체시계가 다시 조정되어 3~4일후 방란시각, 난중변화
전처리 영향	중요	없음

축산 시설 및 환기

- 1 소(한, 유우)시설 관리
- 2 돼지 시설 관리
- 3 닭(육계, 산란계) 시설 관리
- 4 가축(소, 돼지, 닭) 환기 관리

연암대학교
송준익 교수

1) 가축별 시설의 특징

▶ 우사시설의 특징

➤ 소는 개방식 축사에서 사육

〈표〉 가축별 체중 kg당 산소 및 산소 소비량 및 탄산 가스 발생량((ml/hr)

구 분	닭	돼 지	소
산소소비량	739	395	328
이산화탄소발생량	714	339	320

2) 우사 환기팬 현황

(1) 여름철 환기팬 설치



환기팬 설치위치 전경

3) 우사 환기관리

1. 우사내 환경 온도 현황

- 여름철 : 한낮에 우사 외부온도 보다 내부온도가 높다.

(1) 여름철 환기 불량

- 우사내 높은 열이 외부로 배출되지 못하여 생기는 현상
- 우사 폭 10m당 2m 이상 개폐가 되어야 우사내 환기 가능



우사 내외부 환경 온도

4) 우사 환기 개선 방법

(2) 우사내 높은 온도 강제 배출

- 우사 처마 측벽에 배기팬 설치

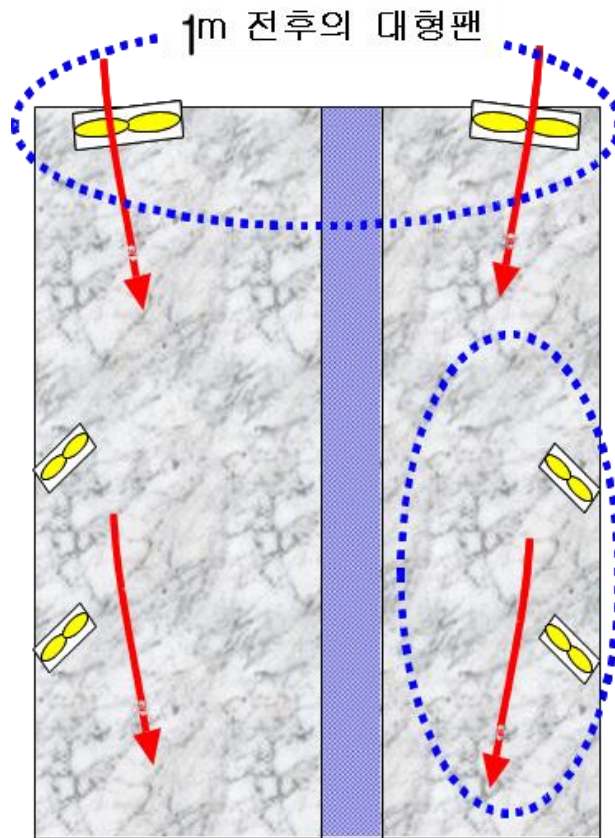


측벽 외부 배기팬

5) 우사 환기팬 설치 방법

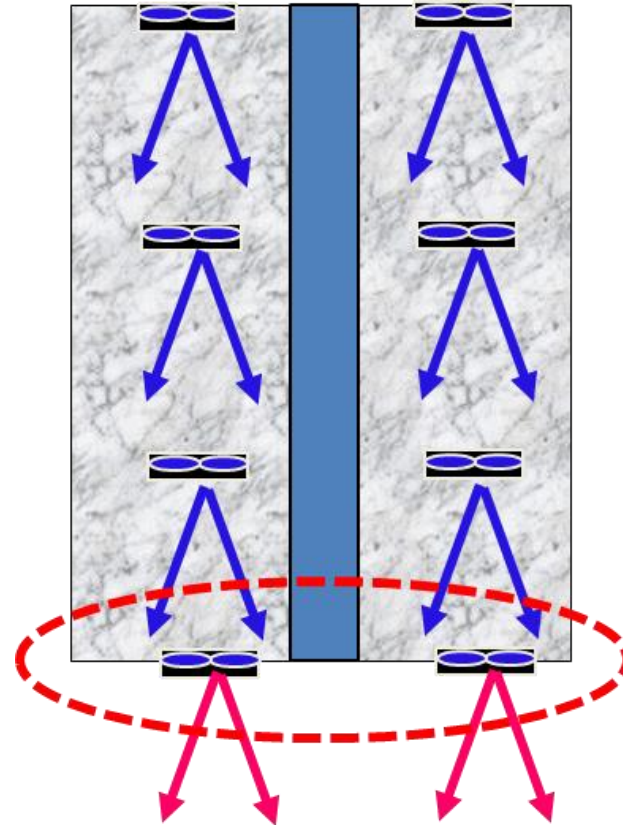
(2) 우사내 높은 온도 강제 배출

- 우사 처마 측벽에 배기팬 설치



환기팬(현재)

※ 환기 개선 방법



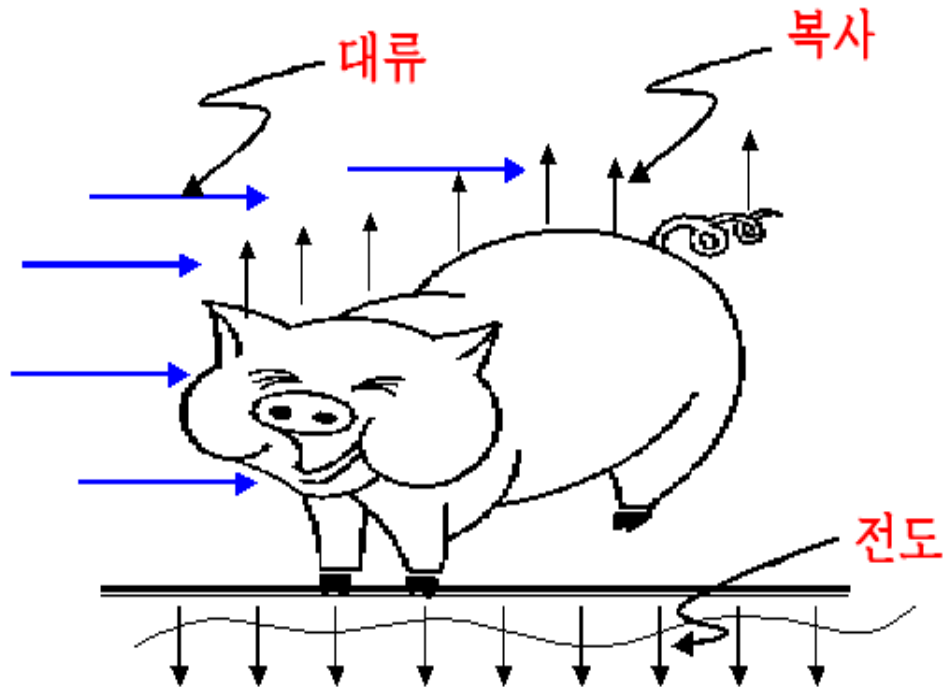
개선 방향

6) 돼지 열 발산 종류

▶ 환기 방식

➤ 열 발산형태

- 현열(Sensible heat) : 전도, 복사, 대류(공기속도)

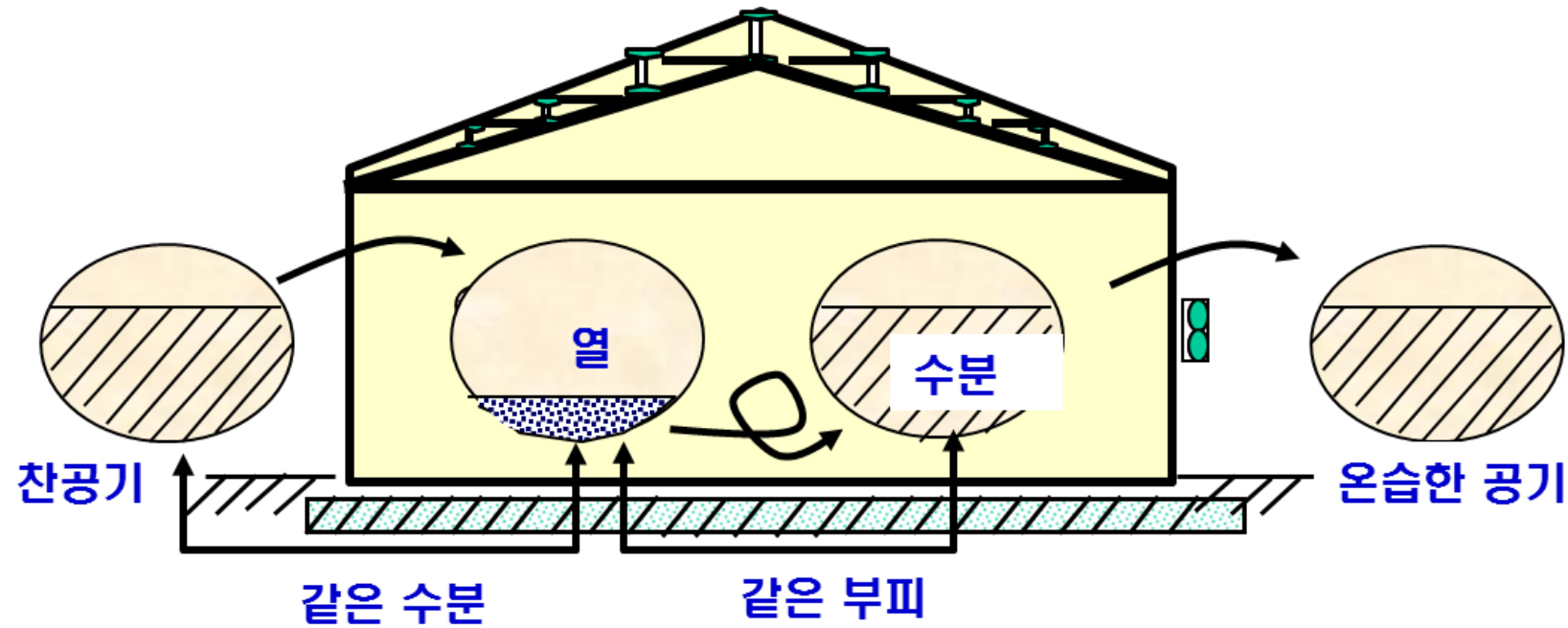


체열 발산(손실) 형태

7) 돼지 돈사 열 환경 변화

▶ 환경 변화 관리 필요

- 외부 공기 유입
- 동물호흡 등 배출



환기 원리

8) 돼지 시설 환기량

▶ 환기량

〈표〉 돼지에 대한 환기율 (cfm/두)

구 분	체중(kg)	추운날씨 (Cold weather)	따뜻한 날씨※ (Mild weather)	더운 날씨※ (Hot weather)
분만모돈과 포유자돈	181.4	20	+60=80	+420=500
이유자돈	5.4~13.6	2	+ 8=10	+ 15= 25
자 돈	13.6~34.0	3	+12=15	+ 20= 35
육 성 돈	34.0~68.0	7	+17=24	+ 51= 75
비 육 돈	68.0~99.8	10	+25=35	+ 85=120
임 신 돈	147.6	12	+28=40	+110=150※※
숫 돼 지	181.4	14	+36=50	+250=300

9) 돼지 시설 환기 방식

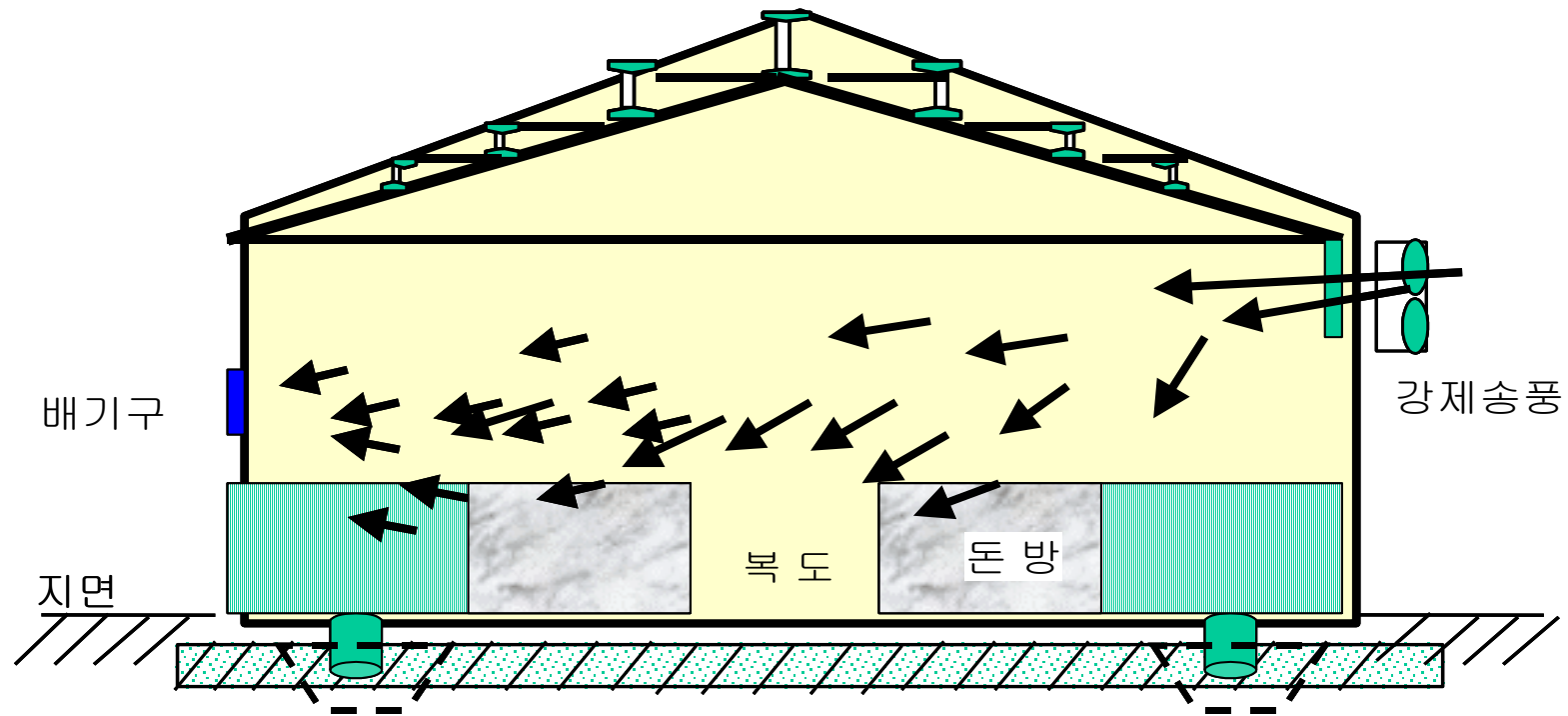
▶ 환기방식

구 분	사용년대	장 점	단 점
양압식	1970 ~1980	- 돈사내 덕트와 팬 등 공기유동 제어장치를 이용하여 냉기류를 줄이고 유입공기를 일정하게 분배	- 유속의 균배를 이룰 수 없는 어려움.
음압식	1980 ~현재	- 공기속도의 균배를 이룰 수 있음 - 돈사의 폭과 길이가 12 m 이내.	- 틈새 등 철저히 밀봉하여야 작동효율이 높음
중압식	1990년대 후반 ~현재	- 축사내외 압력의 차이가 없음 - 공기교환율을 일정하게 유지 - 돈사의 폭과 길이가 12 m 이상	- 입배기 설계시 전문지식 요구

10) 돼지 시설 환기 방법

▶ 양압 방식

➤ 돈사내로 공기를 강제로 유입시켜 돈사내에 있는 공기를 배출시키는 방식

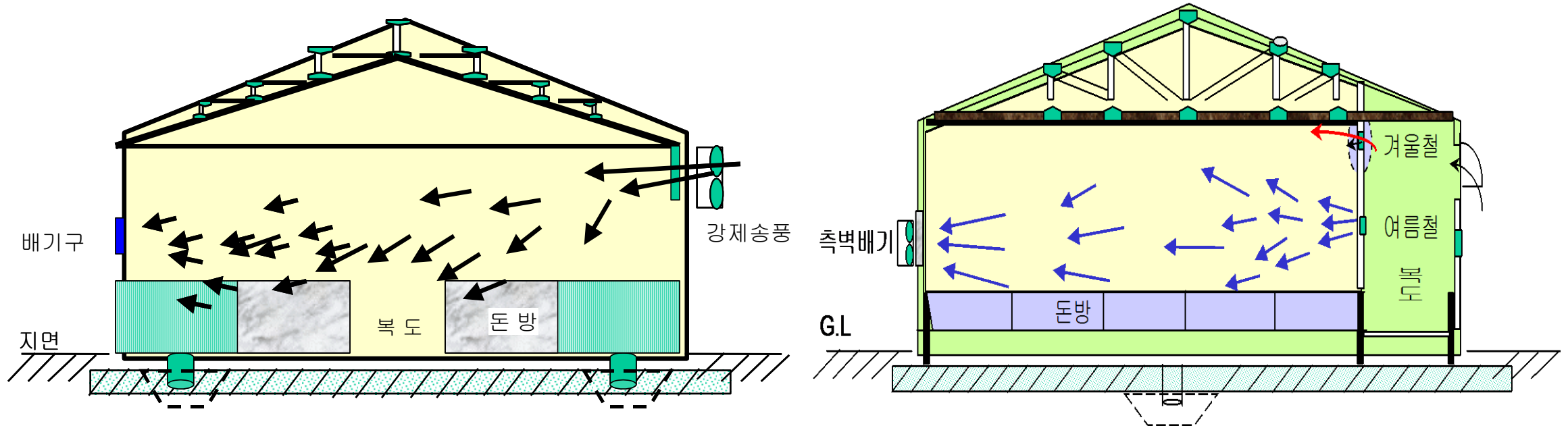


양압 환기 모식도

10) 돼지 시설 환기 방법

▶ 음압 방식

- 돈사내 공기압을 음압으로 만들어 외부의 공기가 유입되고 배기팬을 이용하여 배출하는 방식.

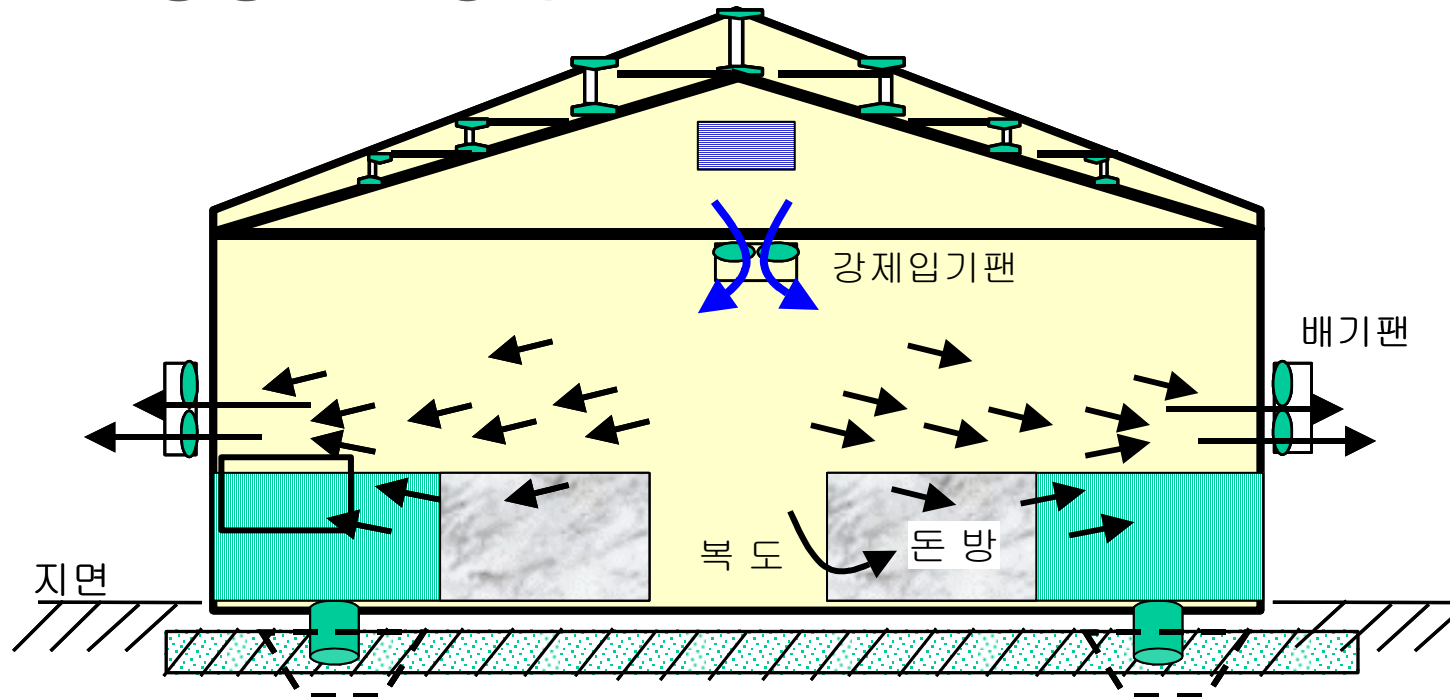


음압 환기 모식도

10) 돼지 시설 환기 방법

▶ 등(중)압 방식

- ▶ 음압방식과 양압방식에 비닐덕트와 전동셔트 등을 사용하여 외부공기를 유입시켜 돈사내를 양압으로 만들고 동시에 팬을 사용하여 강제 배기 시키는 절충형 환기 방식

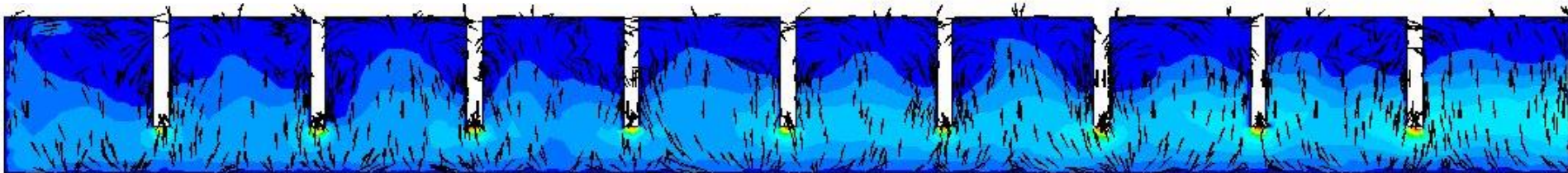
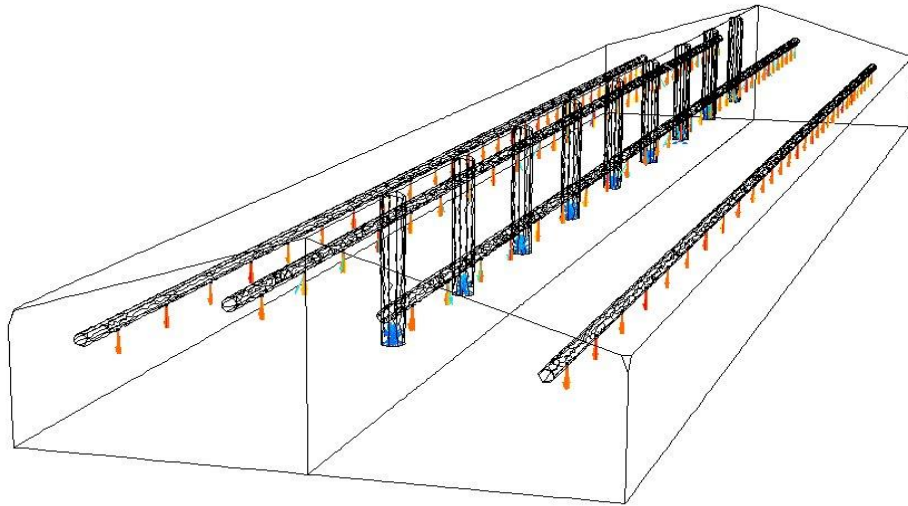


등압 환기 모식도

11) 돼지 시설 환기 분석

▶ 원치돈사(지붕환기)

- ▶ 개방식으로 사육하는 방식을 원치돈사라고도 한다.
현재는 악취 문제 때문에 무창식 돈사로 개조를 하고 있음

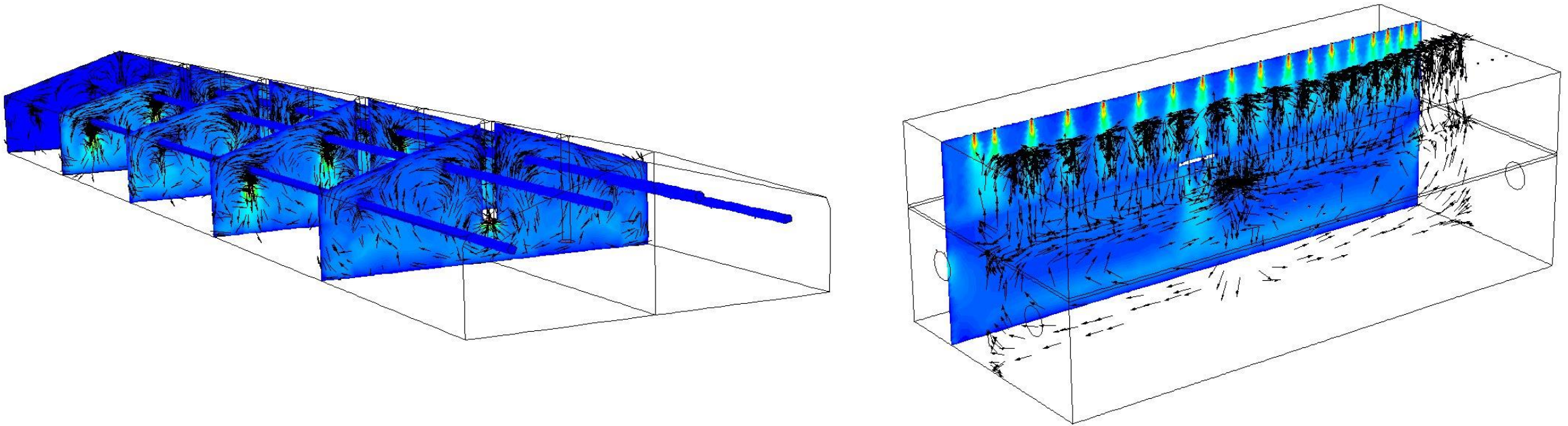


개방 육성비육돈사 환기예측

11-1) 돼지 시설 환기 분석

▶ CFD 분석(컴퓨터 분석, 실험실)

➤ 예측되는 공기의 속도를 입력하여 공기의 흐름을 컴퓨터로 분석하는 기술



CFD 프로그램 분석

* CFD : Computational fluid dynamics

12) 돼지 시설 환기 관리

▶ 공기흐름 분석(현장)

➤ 예측되는 공기의 흐름을 확인하고 실증하는 연막 분무 전경



입기형태

13) 돼지 시설 악취 관리

▶ 돈사 배출 악취저감 장치

➤ 돈사에서 배출되는 악취를 저감하여 친환경 축산 구축



돈사 악취저감 장치

14) 양계 시설 환기 관리

▶ 환기요령

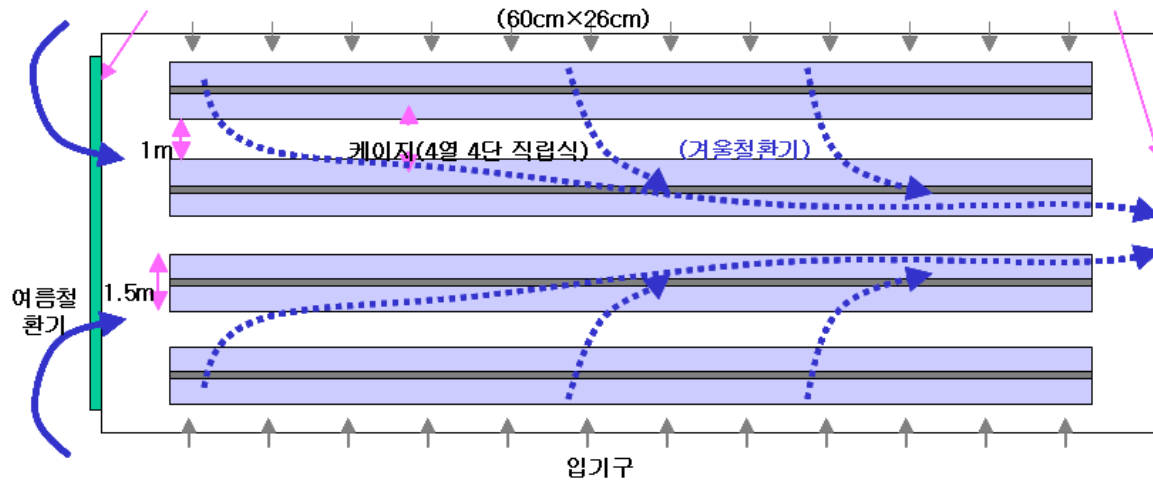
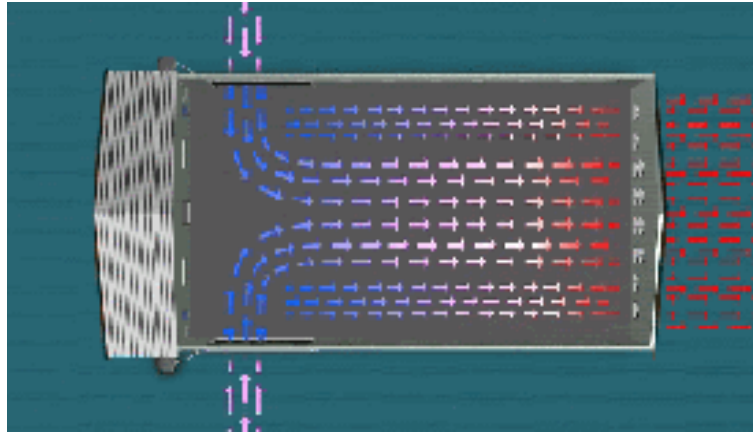
- ▶ 닭이 호흡을 하는 동안 kg당 한 시간에 739ml의 산소를 소비하고, 714ml의 이산화탄소를 발생해서 1kg당 소나 돼지보다 산소소비량이 2.3배 많고, 이산화탄소 발생량은 2.2배 많다. 또 깔짚이 습해지면 암모니아가스를 발생하며 이는 더욱 생산성에 영향을 미친다.
- ▶ 1분간 닭의 호흡량과 공기변화

흡입(신선한) 공기		내뿜은 공기
총량 0.019cfm	→	총량 0.019cfm
78% N ₂ 0.0148cfm	→	78% N ₂ 0.0148cfm
21% O ₂ 0.00399cfm	→	16% O ₂ 0.00304cfm
CO ₂ 극소량	→	5% CO ₂ 0.00095cfm

15) 양계 시설 환기 분석

▶ 공기흐름 분석

➤ 예측되는 공기의 흐름을 예측하여 계사를 설계

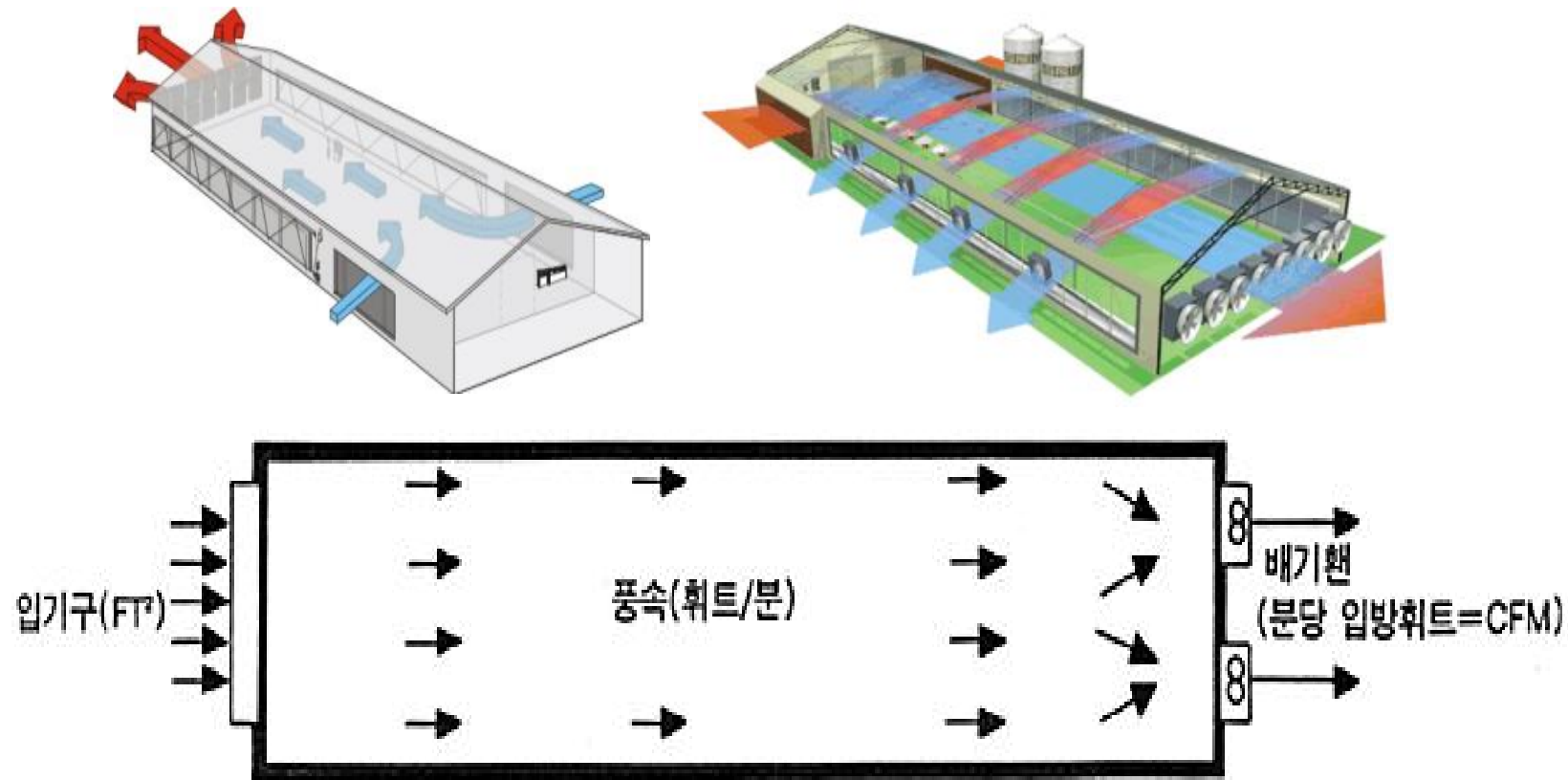


터널환기 방법에 의한 공기흐름

16) 양계 시설 환기 관리

▶ 공기흐름 분석을 통한 계사 건축

➤ 예측되는 공기의 흐름 분석을 통한 배기팬 용량 설정 및 운전



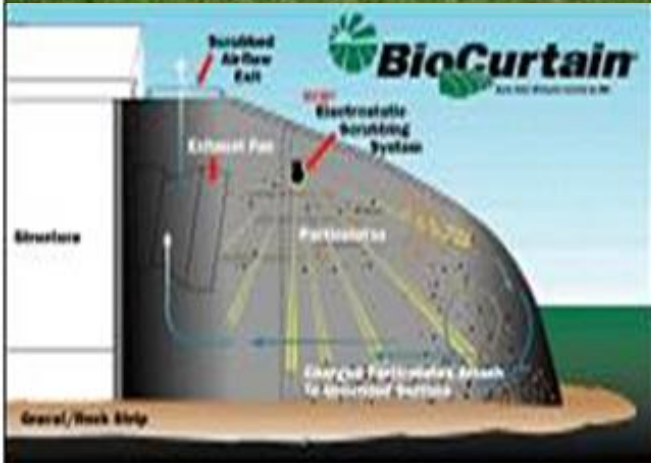
(그림1) 터널식 환기시스템 모식도

17) 양계 시설 악취 관리

▶ 공기 배출(악취) 저감 장치

➤ 바이오커튼 설치를 통한 악취 배출 저감

외국의 바이오커튼



축사 외부 방풍벽 설치 현황



다음시간
제14강

농축산 ICT

