

# 이유 후 자돈의 온도 · 습도 · 환기 대책

자돈의 열 생산량은 대략 두당 30~50kcal/hr를 발산하는데 겨울철 찬공기가 많이 들어오면 돈방이 추워지고, 너무 적게 들어오면 유해가스 및 먼지 등으로 인해 폐사하는 결과를 초래할 수 있다. 150두의 자돈이 생산하는 열량은 6,000kcal/hr(150두×40kcal/hr)이며, 전력으로 환산하면 약 7kw의 전열기기에서 내는 열량과 같다고 볼 수 있다.

김 성 철  
 동협중앙회 시설환경팀

자돈이 건강하게 잘 자랄 수 있는 환경요인으로는 대개 온도, 습도, 환기시설의 설치여부로 판단하지만 이외에도 돈사의 높이, 단열조건, 돈사 바닥의 난방여부, 돈사내의 기류(m/s) 및 적정 사육두수 등을 종합적으로 고려하여 돈방의 환경을 파악하여야 한다.

## 1. 자돈의 온, 습도 조건

자돈(13.6~34kg)의 적정환경으로 온, 습도 조건은 <표 1>과 같으나 겨울철에는 적정 온, 습도를 유지하는 것이 그리 간단치 않다. 겨울철 외부온도가 영하 10℃ 이하로 떨어질 경우 더욱 적은 범위를 맞추기는 어려운 것이다. 이를 맞추기 위해서는 적절한 단열 및 한 돈방에 적정한 자돈을 관리(돈방당 70~150두) 사육하는 것이 바람직하다.

<표 1> 환경조건

사육단계	체 중(kg)	체적온도(℃)	적온범위(℃)	적정습도(%RH)
초기자돈	5.4~13.6	26.6	23.8~29.4	50~70
자 돈	13.6~34	23.8	21.1~26.6	50~70

\* 유해가스 농도  
 - 암모니아(NH<sub>3</sub>) 농도 : 25ppm 이하  
 - 탄산가스(CO<sub>2</sub>) 농도 : 2,000ppm 이하로 유지

<표 2> 환기량 (단위: m<sup>3</sup>/시간)

사육단계	체중(kg)	저온기 환기 추천량				적온기 환기 추천량	고온기 환기 추천량
		습도조절을 위한 환기량*			냄새조절		
		전면슬랏	부분슬랏	콘크리트			
초기 자돈	5.4~13.6	1.70	2.72	3.4	5.95	17	42.5
자 돈	13.6~34	2.55	4.25	5.1	8.50	25.5	59.5

\* \* 표시는 실내에서만 연소하는 비환기식 난로(열풍기 등)를 사용할 경우, 연소할 때 생기는 수분량 때문에 콘크리트 바닥 환기량의 20%를 추가시켜 주어야 한다.  
 \* MWPS 기준

## 2. 자돈사의 환기량

자돈 한 마리당 필요한 환기량은 과연 어느 정도 일까? 우선 <표 2>의 환기량에서 알아보기로

한다. 환기량의 단위인  $m^3/시간$ 은  $1m^3$ 의 공간의 공기를 한 시간에 빼내는 용량이다. 쉽게 말해 가로 1m, 세로 1m, 높이 1m인 공간에 들어 있는 공기를 한 시간 동안 외부의 신선한 공기와 내부의 오염된 공기를 교환한다는 의미이다.

〈표 2〉를 참고하여 자돈 150두를 일괄 사육하는 부분슬랏 돈방의 환기량을 구해보기로 하면

- 저온기 환기량 ( $m^3/시간$ )
    - 자돈 한 마리당 환기량 :  $4.25m^3/시간$
    - 총 환기량 :  $4.25m^3/시간 \times 150두 = 637.5m^3/시간 \approx 640m^3/시간$
  - 사육공간 ( $m^2$  : 작업 통로 포함)
    - 두당 면적 :  $0.46m^2$
    - 전체 면적 :  $0.46m^2 \times 150두 = 69m^2$
    - 돈방 높이 : 2.5m
    - 돈방 체적 :  $69m^2 \times 2.5m = 172.5m^3$
  - 환기율 (회/시간)
    - 총 환기량 ÷ 돈방 체적
    - 환기율 :  $640 \div 172.5 = 3.7회/시간$
- 저온기 환기율 3.7회/시간은 1시간에 돈방의 공간( $172.5m^3$ )에 있는 유해가스를 신선한 외부공기와 3.7회 정도 교환하는 양임을 알 수 있다. 저온기에는 비록 적은 양이라도 지속적으로 환기를 해 주어야 한다. 외부의 아주 적은 양의 찬공기를 끌고루 공급함과 아울러 나쁜 공기를 배기해야 한다.

### 3. 자돈 체열에 의한 환기량 및 난방 열량

〈표 2〉의 환기량은 습기조절을 위한 환기량이지만 돼지의 체열을 감안하여 환기량을 결정하여야 한다. 자돈의 열 생산량은 대략 두당

#### 〈참고 1〉

- 입기구 풍속 :  $4m/s$
- 돼지에 닿는 풍속
  - 초기자돈 :  $0.1m/s$ , 자돈 :  $0.2m/s$ , 육성돈 이상 :  $0.3m/s$  이하
  - 고온시  $2m/s$ 이하(연속적인 빠른 송풍( $2m/s$ 이상)은 고온스트레스 유발)
- \* 축산기술연구소

$30 \sim 50kcal/hr$ 를 발산하는데 겨울철 찬공기가 많이 들어오면 돈방이 추워지고, 너무 적게 들어오면 유해가스 및 먼지 등으로 인해 폐사하는 결과를 초래할 수 있다. 150두의 자돈이 생산하는 열량은  $6,000kcal/hr(150두 \times 40kcal/hr)$ 이며, 전력으로 환산하면 약  $7kw$ 의 전열기기에서 내는 열량과 같다고 볼 수 있다. 열량에 의한 환기량은 총열량을 6.5(상수)로 나눈 값으로써  $923m^3/시간$ 을 산출할 수 있다. 〈표 1〉에 의한 환기량  $640m^3/시간$ 과 비교해 보면  $640m^3/시간$ 이란 환기량은 자돈이 내는 열량보다 적으므로 돈방이 축지는 않다고 생각하여도 무방하다. 하지만 돈방의 슬랏이나 바닥에서 올라오는 찬 기류와는 별개로 생각하여야 한다. 돈방의 바닥 난방열량은 대략 바닥 면적에  $250kcal/hr(0.3kw)$ 의 열원을 공급해 줘야 한다.

\* 두한족열 : 머리는 시원하게, 다리는 따뜻하게 하면 건강에 좋음

### 4. 송풍기 규격별 수량 계산

#### 〈표 3〉 참조

예를 들면 자돈 150두 일괄 사육하는 자돈방의 팬을 선정하면 〈표 3〉에서

- 저온기 : 15cm 팬(FAN)  $\Rightarrow 150두 \times$

<표 3> 송풍기 규격별 수량 계산서 (단위 : 대/두)

송풍기 규격 (풍량: m³/시간)	저온기		적온기		고온기	
	초기자돈	자돈	초기자돈	자돈	초기자돈	자돈
9cm (78m³/시간)	0.03487	0.05449	0.2179	0.3269	0.545	0.763
12cm (210m³/시간)	0.01295	0.02024	0.0809	0.1214	0.202	0.283
15cm (420m³/시간)	0.00648	0.01012	0.04048	0.0607	0.101	0.142
18cm (516m³/시간)	0.00527	0.00824	0.03295	0.0494	0.082	0.115
20cm (540m³/시간)	0.00504	0.00787	0.03148	0.0472	0.079	0.110
50cm (7500m³/시간)	0.000363	0.000567	0.00227	0.0034	0.00793	0.017
60cm (12000m³/시간)	0.000227	0.000354	0.00142	0.00213	0.00496	0.01063

\* 저온기는 부분슬랏 기준임.

\* 송풍기 규격은 대개 겨울철은 9~20cm 팬을, 여름철엔 50cm 이상의 팬을 선정하며, 송풍기 형태별 및 업체별로 다소 차이가 있음.

0.01012 = 15대 = 2대 설치

- 적온기 : 50cm 팬(FAN) ⇒ 150두 × 0.0034

= 0.5대 = 1대 설치

- 고온기 : 60cm 팬(FAN) ⇒ 150

두 × 0.01063 = 1.6대 = 2대 설치

위의 계산과 같이 저온기는 15cm 소형팬 2대에 pvc 파이프를 연결하여 팻트나 돈사 하부에 노출로 설치하여 공기를 빼내고, 입기구는 처마 상단에서 들어올 수 있도록 계획한다. 여기서 알아두어야 할 점은 찬바람이 들어오는 입기구는 위쪽에 위치하며, 높이는 작고 길이 방향으로는 길게 하여 적은 공기량을 끌고루 돈방에 분포되도록 하여야 하며, 주로 저온기 자돈 1두당 입기구 면적은 가로 1.7cm, 세로 2cm로써 150두의 자돈방의 저온기 입기구 면적은

- 가로 치수 : 1.7cm × 150두 = 255cm

- 2개 입기구 선정 : 255cm ÷ 2개 = 127.5cm

- 결정 : 가로 1.3m, 세로 2cm 입구 2개 설치 (그림 참조)

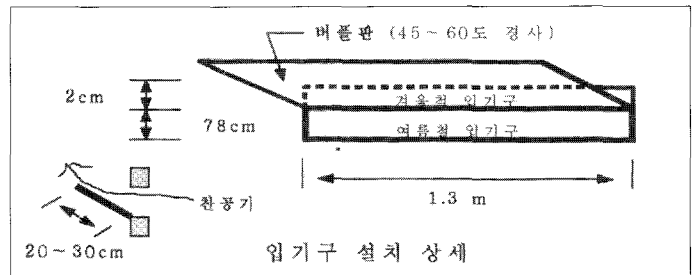
### 5. 단열재 선정

온도 유지를 위해서는 어느 정도의 난방도 필요하겠지만 돈방의 단열을 적절히 하여 열기가 쉽게 빠지지 않게 하여야 한다.

대략 건물의 경제적인 손실 열량은

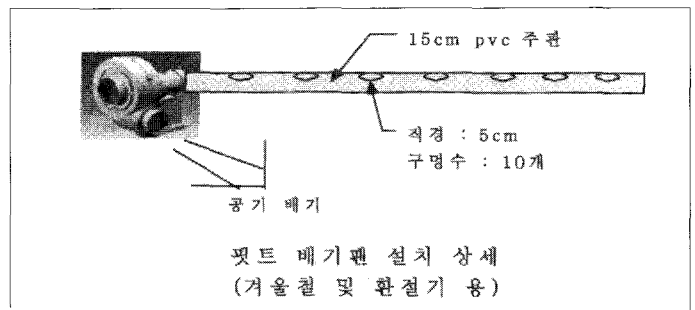
시간당 10kcal/m²·°C이다. 단열재 두께 계산은 [열전도율 × 실내외 온도차 × 1.2(여유율)] / 10(경제적 손실 열량)로 간단히 구할 수 있다. 예

<그림 1> 입기구 설치 상세도



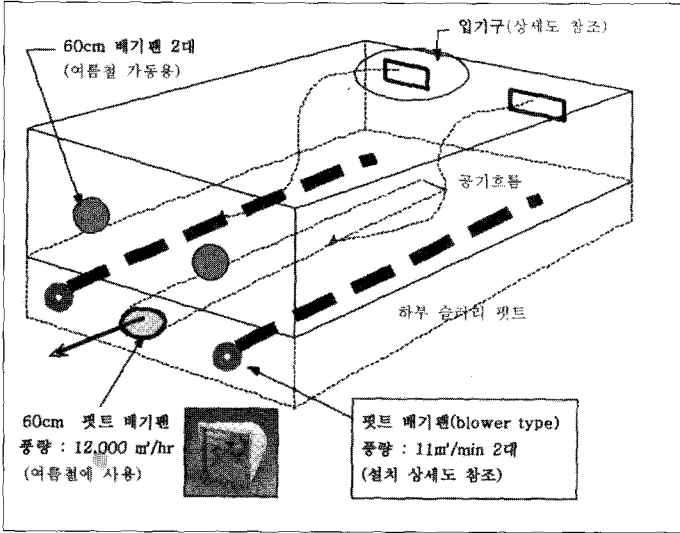
> 상세도와 같이 팻트 배기팬(11m/분 2대)가동시 입기구는 길이 1.3m, 높이 2cm로 열고, 입기구에는 버플판(단열재 부착)을 설치하여 바람이 위로 올라가서 떨어져 돈사내 더운 공기와 찬공기가 어느 정도 섞여 돼지에 떨어지도록 계획한다.

<그림 2> 팻트 배기팬 설치도



> 겨울철에는 최소량을 배기할 수 있는 팻트 배기팬(저소음형 블로워팬 및 원심식 팬)을 설치하고, 팬에 15cm 배기관(pvc 등)을 연결하여 5cm 구멍을 10개 뚫어 돈방에 균일하게 배기한다. (팻트 배기팬 설치 상세도 참조)

<그림 3> 150두 돈방의 환기 계획도



▷ 펄트 배기팬은 노출로 하여도 무방하며, 10~20cm 수직형 배기팬을 사용하여도 무방함.

<참고 2>

- 경제적 열량손실은 10kcal/m<sup>2</sup>.h.°C 이하로 유지되어야 하는 단열재 기준치임.
- 열전도율(kcal/m.h.°C)
  - 경질 우레탄 판넬 : 0.024, 스티로폼 : 0.033, 압면 : 0.039, 골드폼 : 0.025

<참고 3>

- 돈사의 온도와 습도를 항상 체크하라.
  - 돈사의 온도와 습도를 항상 체크하여 아래 표의 열량지수를 적용한다면 돼지의 지금의 상태를 어느 정도 짐작하리라 생각된다.
- [표] 열량지수 = 온도(°C) × 습도(%)

열량지수	가축에게 미치는 영향
2,300	위험(열사병으로 죽을 확률이 크다)
1,800~2,300	더위 대책이 필요(개구호흡이 일어난다)
1,300~1,800	더위를 탄다
900~1,300	적당한 온도를 느낌, 쾌적
500~900	약간 추운 느낌, 사료섭취량 증가
300~500	보온대책이 필요(병에 걸리기 쉽다)
150이하	위험(체온 유지 불가능)

를 들면 외부온도가 -11°C이고 실내 온도는 15°C일 경우, 단열재(우리탄 뽀뽀) 두께는 75mm임을 알 수 있으며  $[(0.024 \times 26 \times 1.2) / 10 = 0.0748m \approx 75mm]$ , 천정의 경우는 90mm(20% 가산)로 하여야 여름철엔 시원하고 겨울철엔 따뜻한 축사환경을 유지할 수 있을 것이다.

다시 말해 축사의 환경은 적절한 환기와 적정두께의 단열재를 설치하고, 효율적인 분뇨처리를 통해 사육하는 가축에게 보다 나은 환경을 제공함으로써 생산성을 향상시킬 수 있으며, 그만큼 경쟁력이 높아질 수 있다고 생각되어진다.

6. 결론

건강하게 잘 자란 자돈은 육성과 비육단계를 거쳐 농가 소득에 기여를 하지만, 그렇지 못한 자돈은 출하시까지도 마땅을 부린다. 또한 사육단계별로 돈사의 환경을 다르게 하여 자돈사에서 너무 좋은 환경에 자란 자돈이 열악한 육성돈사나 비육돈사에 들어가면 금방 호흡기 및 질병에 감염되어 폐사하는 경우가 종종 있다.

결론적으로 겨울철에는 찬공기를 직접 자돈에 닿지 않게 바닥에 뚫어져 있는 구멍은 철저히 막고, 아주 적은 송풍기로 최소한 공기를 교환해 주어 추운 환경에서도 호흡기 질병 없이 잘 자랄 수 있도록 관리하는 지혜가 필요한 때이다. **양돈**

