현장양돈기술 ⑯

겨울철 돈사 환기의 문제점과 그 해결방법

이 영 철 교수
(강원대 축산학과)

특히 폐쇄된 돈사에서는 환기문제가 심각할때가 많다 건물의 환기가 좋지 않을 경우에는 흔히 실내에 습기가 차고 악취가 나며 돈사 표면이 젖거나 얼게되고 또는 과도하게 먼지가 앉게되어 2차적으로 각종 질병의 원인이되기쉽다. 대개 환기가 적절히 조절되지 않고는 돈사내 환경문제를 완전히 해결하기 어려우며 반대로 환기가 잘 조절될 때는 환경문제는 현저히 향상하게된다.

환기 장치를 적절하게 설계하고 운영하게 되면 가축이나 사람 모두에게 바람직한 환경을 이룩하게 된다. 환기는 무엇보다 먼저 돼지 입장에서 고려해야한다. 환기 문제에 익숙하지 않은 관리자는 간혹 돈사가 너무 춥다든가 환풍기의 풍속이 너무 쎄다고 보고한다. 그러나 환기 장치는 일정한 계획대로 운영되어야 하고 돼지 성장에 적절한 환경을 조성해야 한다. 참고로 돼지에대한 적정환경온도와 그 허용 범위는 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉 돈사내 적정온도와 그 허용범위

사육단계	적정온도 (℃)	허용 범위 (℃)
포유모돈	16	10~21
초생돈	35	32~38
자돈(3주령)	27	24~30
이유전자돈(체중 5~14kg)	27	24~30
육성돈(14~23kg)	24	21~27
육성돈(23~34kg)	18	16~21
비육돈	16	10~21
임신돈	16	10~21
수퇘지	16	10~21

여기서 적정온도라함은 돈사내 돼지 위치의 온도를 말하며 대개 돼지가 경험하는 온도인 유효온도는 실내온도, 풍속, 벽 및 천정온도 그리고 마루상태에 따라 영향을 받게된다.

보다 정밀한 환기 조건을 측정하기 위하여는 온도계, 건습계, 풍속계, 압력계, 발연기, 깨스, 측정기 등 기구를 사용하게 된다.

1. 돈사 환기의 원리

자연적으로 환기를 시키는 일반돈사인 경우엔 돈사 안과 밖의 기압이나 기온의 차이가 있을때 돈사내에 공기가 이동하게 된다. 뾰족한 모니터식 지붕인 돈사일 때는 처마밑이나 용마루밑의 공간 그리고 넓은 옆벽이나 천정이 달리지 않은 위 공간등으로 환기가 비교적 잘된다.

특히 겨울철엔 용마루 공간은 실내의 따스하고 습기찬 공기를 배출하는 연통과 같은 작용을 한는한편 처마밑 공간을 통해 신선한 공기가 들어오게 된다. 처마가 긴 경우 때로 처마밑으로 공기가 배출하는 역활을 할 때도 있다. 바람이 없는 조용한 날에도 실내의 온도가 상승하기 때문에 일부 환기작용이 일어난다. 그러나 이때의 연통현상은 겨울 환기의 약10%에 불과하다.

한편 인위적으로 환기를 시키는 인공환기 장치를 이용할 때 환기는 다음 작용을 하게된다.

1) 기온 조절 작용

환기장치는 겨울철 실내 습기와 악취를 제거하고 남은 계절엔 과잉된열을 방산한다. 따라서 실내 온도를 일정하게 유지하기 위하여는 동물이 발산하는 열량은 건물이나 환기를 통해 손실되는 열량과 동일하지 않으면 안된다. 만일 동물의 열발생량 보다 환기에 의한 열 손실이 많을때는 별도로 열을 보충해줄 필요가 있다.

2) 습도 조절 작용

추운 겨울철 환기를 통하여 밖의 차고 비교적 건조한 공기가 실내에 들어온다. 이 공기는 돼지가 발산하는 열이나 그밖의 난로등 보충열에 의해 덮여진다. 실내온도가 상승함에 따라 공기는 보다 많은 수분을 함유하며 이때 상대습도는 떨어지게 된다. 공기의 수분 함유 능력은 온도 10℃ 상승함에 따라 약 2배로 증가한다. 더워진 공기는 돈사내 습기를 취하여 상대습도가 증가한채 환기를 통하여 실외로 배출된다.

배출되는 수분량은 돼지품종, 체중 그리고 분뇨 처리방법에 따라 달라진다. 일반적으로 체중이 큰 돼지는 수분 배출량이 더 많으며 따라서 환기를 통한 수분 배출량도 더 많아지는 것이다. 스랏식 돈사인 경우 대부분의 수분은 도랑을 통하여 배출되며 따라서 환기를 통한 수분 배출량은 보통 마루 돈사에 비해 약 50% 감소하게 된다. 또 부분 스랏식 돈사일 때는 마루돈사에 비해 15% 감소한다. 돈사의 상대습도는 50~80%로 유지해야 한다. 습도가 높게되면 습기가 응축하기 쉽고 이때 각종 병원균이 침범하기 쉽게 된다. 또 습도가 낮게되면 실내 먼지량이 증가하게 된다.

2. 돼지에 대한 최소 환기율

겨울철 일반적으로 격게되는 환기문제는 첫째 습도가 높은 경우(80%이상)와 둘째 깨스 수준이 높아 악취가 나는 경우이다. 문제를 해결하기 위하여는 최소한의 환기를 시키는 일인데 그 기준은 〈표 2〉와 같다. 돈사내에서 악취를 발생시키는 깨스로는 유화수소(H_2S), 암모니아(NH_3), 메탄(CH_4), 일산화탄소(CO), 이산화탄소(CO_2)등을 들수있는데 이들이 사람 및 돼지에 대한 유독 수준에 관하여는 이미 월간 양돈 10월호에서 설명한 바 있다.

〈표 2〉 겨울철 돈사의 최소 화기율

사육기간	체 중 (kg)	최소 환기율 (cfm/1두)
포유모돈	180	20
이유전 자돈	5~15	2
자돈	15~35	3
중돈	35~70	7
비육돈	70~100	10
임신돈	150	12
수퇘지/암퇘지	180	14

3. 환기 문제의 원인과 해결책

가) 환풍기로 환기를 시키는 돈사

문제 1 실내 암모니아(NH_3)수준이 너무 높을 때(10ppm 이상)

원인 돈사 바닥이나 배수구에 돈분 특히 오줌이 너무 많을 때

해결책➡ 실내를 정기적으로 청소하고 배수구에 일시적으로 부착하는 분뇨를 제거하기 위하여 배수구에 항상 물이 담겨있도록 한다.

문제 2 실내에 유화수소(H_2S) 수준이 너무 높을 때(5ppm이상)

원인 대개 유화수소는 특히 분뇨 추적장소(pits)의 분뇨를 제거하기 전 분뇨를 뒤섞을때 발생한다.

해결책➡ 분뇨 추적장 주변에 보다 환기가 잘되도록 공기 유입구를 체크한다. 특히 추적장소의 분뇨를 뒤섞고 펌푸를 퍼낼때는 실내에 사람이 들어가지 않도록 하며 가급적이면 작업 24시간 동안 최대한의 환기를 실시하도록 한다.

주의 유화수소는 저수준일때도 사람이나 돼지에게 극히 유해 한 깨스이다.

문제 3 실내 이산화탄소(CO_2) 수준이 너무 높을 때(3000ppm이상)

원인 이산화탄소는 거의 돼지의 호흡과정에서 발생한다. 따라서 이 깨스 수준은 돈사내 환기정도를 나타내는 좋은 척도가 된다. 농도 5000 ppm 까지는 단기간이라면 큰 문제가 없다. 20,000ppm이상 순에서는 인축 모두에게 생리적인 장애를 유발한다.

해결책➡ 환기율을 최대한으로 증가 시킨다.

문제 4 일산화탄소(CO) 수준이 너무 높을 때(50ppm이상)

원인 돈사내에서 일산화탄소 발생원은 LP깨스나 경유또는 휘발유가 불완전 연소할 때 발생한다.

해결책➡ 깨스나 오일 난로를 정기적으로 체크한다. 또 깨스용 세척기나 기구가 있을 때 적절한 유지관리를 한다.

문제 5 실내에 먼지가 너무 많을 때

원인 돈사내 먼지의 발생원은 사료, 건조, 분뇨 및 피부중의 비듬 등이다. 돼지가 많이 활동하거나 환기량이 필요 이상 높을 때 그리고 돈사내 위생상태가 불량할 때 모두 공기중 먼지량을 증가시킨다.

해결책➡ 문제가 되는 돈사에서는 사육자는 반드시 마스크를 사용하고 가급적이면 펠렛사료나 지방 첨가사료를 사용한다. 자동급이기를 사용하는 돈사에서는 사조에 덮개를 설치한다. 또한 환기를 과잉 실시하지 말아야 한다. 이는 특히 난로를 때는 경우 실내 공기를 건조하게 하고 먼지를 유발하게 된다. 심할 때 돼지에 물을 분무해 준다.

문제 6 샛바람, 샛바람은 돼지부위에 찬공기를 몰고와서 돼지를 춥게한다.

원인A 돈사벽에 샛구멍이 많거나 돈사의 공기 유입구가 부적절할 때 생긴다.

해결책➡ 배기식 인공 환기장치를 이용할 때 대개 샛바람을 방지하기 위하여 공기구를 막는 경우가 있는데 이는 환기가 잘못되기 쉽다. 즉 같은량의 공기가 더 적은 유입구로 들어와야하기 때문이다. 결과는 샛바람이 더 들어오고 문제는 더 악화된다. 그대신 공기유입구를 증가시키게 되면 배기홴에 의한 환기량이 유지된다 하더라도 유입구를 통한 공기의 유입속도는 감소되고 따라서 샛바람은 제거되는 것이다.

원인B 샛바람이 돈체에 직접 쏘일 때

해결책➡ 공기 유입구를 조절하여 찬 공기가 실내 공기와 잘 혼합되도록 개선하며 돼지 부위의 공기 유속을 충분히 감소시킨다. 돈사내 압력계의 정압이 0.10~0.25cm 범위를 유지케 한다. 어린 자돈은 성돈에 비해 샛바람에 더 예민하다. 새끼 따로 먹이는 구역에 덥개를 설치해 주면 샛

바람을 막을 수 있다. 시간 조절식 환풍기나 풍속 조절식 환풍기 보다는 일정한 풍속의 환풍기를 사용하는 편이 유리하다.

문제 7 실내가 고온이며 실내 기온의 변화가 클 때 고온은 대개 여름철에 문제가 되기 쉬우나 온화한 기온일 때도 관심을 둘 필요가 있다. 실내기온이 너무 높을때 기본적으로 사료섭취량이 떨어지며 따라서 돼지 능력이 저하된다. 따라서 돈사내가 너무 더운것은 추운 돈사 보다 덜 경제적이다.

원인A 다음 원인으로 환기가 좋지 않을때 실내 온도가 상승한다.

1. 환풍기 용량이 충분하지 않을 때.
2. 공기 유입구 면적이 너무 적을 때, 이는 환기 기준량에 미달하기 쉽게된다.
3. 환풍 장치가 더럽거나 잘못 관리되어 환풍량이 적어진 때.
4. 자동 온도 측정기의 쎈서의 위치가 잘못되었을 때.
5. 유입 공기 방향이 돼지 구역으로 향하지 않을 때.
6. 환풍기나 히타의 기능이 떨어진 때
7. 실내 회전 공기량이 너무 많을 때.

해결책➡ 고온시의 기준 환기량을 유지 시킨다.

1. 환풍기 용량 800cfm 마다 최소한 유입구 면적 1평방 피드를 유지한다.
2. 환풍 장치 유지관리를 게을리 하지 않는다.
3. 유입 공기가 관리자 지역 보다는 돼지 구역으로 향하게 할 것.
4. 히터와 자동 온도 조절용 환풍장치의 상호작용이 잘 되도록 한다. 특히 이 두 요인이 동시에 작동하지 않도록 한다.

원인B 돈사내 돼지 사육 두수가 너무 많을때 특히 실내 성돈수가 많을 때는 상당량의 열을 발생하고 이는 환기를 통해 실외로 배출할 필요가 있을 때가 있다.

해결책➡ 돈사내 돼지의 과밀 사육을 피할 것. 과밀하게 되면 환기량이 적절하지 않기 쉬우며 또 다른 스트레스도 받기 쉽다. 돈사 시설에 기준하여 수용두수를 결정하라.

나) 자연 환기를 시키는 일반돈사

위의 인공 환기식 돈사에서의 문제점은 대부분 자연 환기식 돈사에서도 발생한다. 다만 자연 환기식일 때는 그 원리가 다르기 때문에 원인과 해결책은 약간 다른 경우가 있게 된다. 일반 돈사에서 환기를 시킬때는 인공 환기를 시킬때 만큼 세밀하지 않다. 따라서 일반돈사에서는 실내 온도가 일정하고 균일한 것은 기대하기 어렵다. 다음은 일반돈사에서의 흔히 부딪치는 환기 문제와 그 해결법이다.

문제 8 돈사내가 너무 추운 경우

원인 1. 실내 수용돼지수가 너무 적거나 체중이 적은 경우

2. 실내 돈체중이나 수용수에 비해 환기량이 너무 많은 경우

3. 돈사벽이나 천정의 단열이 부적절한 경우

해결책➡ 1. 특히 겨울철엔 돈사 시설에 적절한 수의 돼지를 수용한다.

2. 보다 정밀한 환기 조절장치를 도입한다. 실내 공기 유입량과 유출량 등 환기량이 자동 온도 조절 장치에 의해 조절되도록 한다.

3. 실내 습기의 응축 벽표면 온도 유지 그리고 전체 열손실을 방지하기 위하여 천정아래 단열 수준을 적절히 유지한다.

문제 9 외기온이 따뜻할 때 실내 공기의 정체 구역이 생기는 경우

원인 고온시 일반돈사에서의 환기는 주로 바람에 의존된다. 이때 바람이 전혀 없거나 적을때 환기량이 극히 적어진다.

해결책➡ 바람 유입쪽의 벽면 50%이상이 열려 있고 반대쪽에 벽면 1/3을 열어 놓는다. 특히 기온이 덥고 바람이 없을때는 실내 공기 회전용 휀을 설치한다.