

에너지 비용 절감하는 난방 설비 혁신



번역
고 태 송 건국대학교 명예교수
달수출연구사업단 책임연구원
tskoh@konkuk.ac.kr

에너지가격이 점점 상승하면서 양계업자들은 모두 계사 난방 비용 저감에 관심을 가지고 있다. 정부는 공기 중 이산화탄소 방출 감소를 위한 규제법을 도입하고 있을 뿐만 아니라 한편 경도(京都:교토) 의정서(議定書)는 우리 지구 보호 자각을 세계에 강요한다.

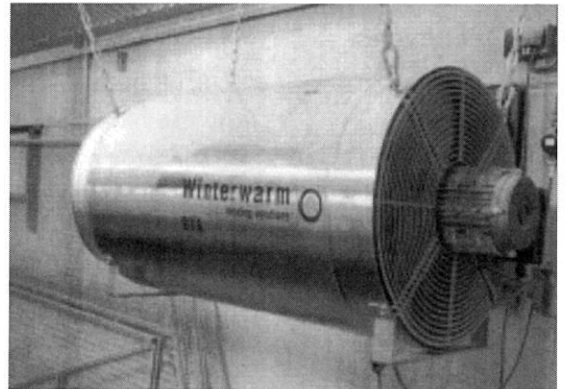
계사에서는 전통적으로 소모(消耗)에너지의 100%를 사용하는 직접연소난방기로 보온한다. 직접연소난방기는 연관(煙管)과 장치에 의한 열(熱) 손실(損失)이 전혀 없으나, 난방(暖房) 결과로서 이산화탄소와 수증기가 계사에 남을 것이다.

계사내 이산화 탄소의 허용수준(최고 2500ppm)이내로 유지하기 위해서는 부가(附加) 환기가 필요하다. 종합적 연구들은 따라서 직접연소 난방은 부가 환기를 위한 에너지만큼 더 많은 에너지 소모를 증명한다.

전통적 방법으로 난방할 때 환기에 사용되는 열 손실은 많으면 연소 총 열 용량의 60%

까지 될 수 있다. 이러한 열 손실은 또한 계사에도 해당하고 최소한의 적정 환기가 준수되어야 한다.

이러한 환기 비용 저감은 가능하며 그 해법은 그렇게 어렵지 않다. 해법은 간접(間接) 연소난방기들을 도입하는 것이다. 이것은 연관(鉛管) 장치 수단으로 연소(燃燒) 생산 수증기와 탄산가스를 계사 밖으로 이동시키는 것이다.



<사진 1> 직접 발화 장치, Winterwarm DXA 난방기 (히터)

간접 연소 난방기 운용의 중요한 이점(利點)은 설비 용량(設備容量)이 앞에서 설명한 직접 연소난방기 보다 적은 것이다. 이것은 환기로 인한 열 손실이 현저하게 감소하기 때문이다. 따라서 설비 용량(設備容量)은 거의 20%를 절약할 수 있어서 투자와 운전 비용이 덜 든다. 그 위에, 간접 연소 난방은 양호한 계사 내 환경 유지에 기여하여 다음과 같은 효과를 유발한다.

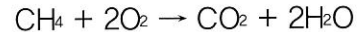
- 가금 생산성 향상. 탄산가스 대신에 더 많은 산소가 이용되기 때문이다.
- 환경이 건조하여 깔짚이 마른다.
- 가금 발 다리 질병 발병 수가 더 적다.

브로일러 계사를 난방하는 세 가지 전형적 방법들은 전통적 직접가스연소난방기들, 간접 가스 연소 난방기들 및 중앙 집중식 온수 보일러사 난방기가 있다. 주어진 그림들은 다음 가정에 기초로 한 예상 설치 비용과 운전 비용이다.

- 계사 치수 : 100m × 20m × 평균 높이 4.5m
- 온화한 기후 환경들로 최소 환경온도 -10℃로 설계. 환기로 인한 열 손실은 30%이다.
- 제시 가격들은 장비들의 정가들

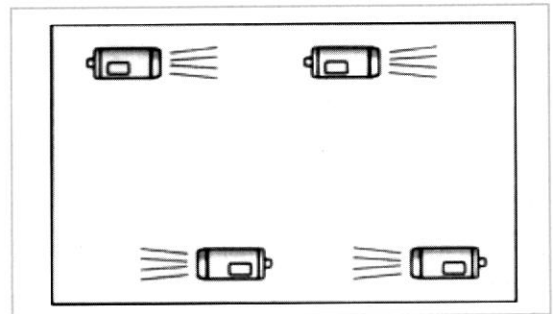
1. 전통적 가스연소난방기들

전통적 직화 가스 연소 난방기들에 의한 난방은 잘 알려져 있고 쉬우며 값이 싸다. 사용되는 모든 열 에너지는 육계사로 들어오고 그리고 연관(煙管) 손실들은 전혀 없다. 천연가스(G 20 또는 메탄가스) 연소시의 화학 반응은 다음과 같다.

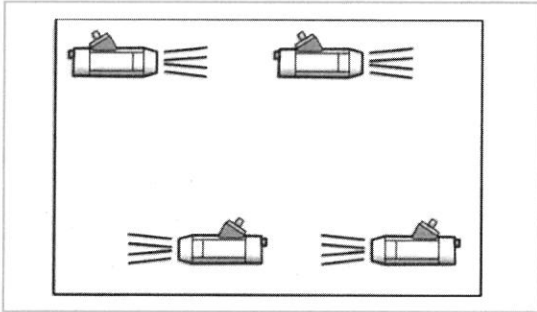


이 화학식은 결과적으로 천연가스 매 1m³는 탄산가스 1m³를 생산한다는 것을 의미한다. 이 탄산가스는 환기 방식으로 제거될 필요가 있고, 찬 공기 환기는 추가 에너지를 필요로 한다.

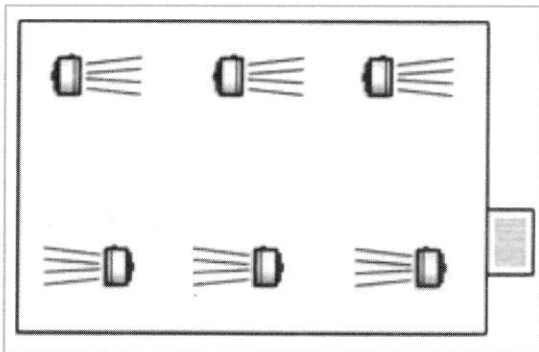
- 설치 용량 : 400kW, 각 100kW 네 장치 기구. 설치 비용을 제외한 장비만 투자 약 €9000.
- 천연가스 연 가스 소모량 합계 35,000m³, 매년 총 7계군 사육



<그림 1> 전통적 가스 연소 난방기 평면도



<그림 2> 간접 가스 연소 난방기 평면도



<그림 3> 중앙집중 보일러 온수 난방기 평면도

2. 간접 가스연소 난방기

간접 가스연소 난방기들은 계사 내로 열(熱) 에너지만 들어오고 이산화탄소와 수증기는 배출시킨다. 이 점은 전통 가스 난방기와 다른 점이다.

효율적인 관(튜브)모양의 열 교환기는 연관(鉛管) 손실이 약 6% 제한을 보증한다. 연소 과정의 산소는 한편 외부에서 들어오며, 따라서 이 장치는 가정용 기기이다. 탄산가스와 수증기를 뽑아내기 위한 부가 환기가 필요 없다.

그러므로 계사 내 환기는 필요한 최소 수준 유지가 가능하다.

- 설치 용량: 320kW, 각 80kW 네 장치 기구. 투자 (대략) : 17,500. 설치 비용을 제외한 장치만.
- 예상 연 천연가스 소모량 합계 28,000 m³, 연 총 7계군

이와 같은 간접 가스연소 난방기는 매우 견고하여 세척하기 쉽다. 열 교환기는 두 개의 큰 창을 통하여 접근이 가능하다. 열 교환기의 이러한 원리는 산업에서의 연구와 경험의 결과로서 다년간 신뢰성이 증명되어 왔다.

난방기 접속부들은 자재(自在 : 필요에 따라 구부리는) 가스 호스와 자재 스테레스 철강 연관(鉛管) 장치로서, 이것은 사용자가 난방기를 다른 곳으로 위치 이동을 가능하도록 한다.

3. 중앙(관리식) 보일러 난방 계사

본 예의 가스 연소기는 보조 팬(fan)이 달린 주철(鑄鐵) 중앙 보온 보일러를 채택한다. 온수는 온수기로 분배된다. 이러한 경우에 연소 장치의 이산화탄소 또한 추출될 것이다. 원칙적 조건으로 나무 부스러기 또는 기름 적용 연소에 적당한 보일러와 크게 다르지 않다.

- 설치용량 : 330kW, 각 55kW 여섯 장치. 투자(대략) : 설치비용을 제외하고 장치만은

€ 35,500 (증기 가열기 €21,000와 중앙 가열 보일러 €14,500)

- 예상 천연 가스 소모량 합계 28,000m³. 연당 총 일곱 계군. 이 경우에는 중앙 가열 보일러 설치를 위하여 양계사에 인접한 소규모의 부가(附加) 건축물을 필요로 한다.

보일러는 물을 가열하고 생산된 온수는 온수기 쪽으로 분배된다. 따라서 간접 가스연소 난방기에 비하여 장치 열 손실은 약 8%이다. 몇 나라에서는 정부가 바이오 매스(bio-mass)나 목재 조각들 같은 대체 열원(熱源)들에 보조금을 지급하고 있다. 이들 환경에서 이러한 열원 형태는 관심을 가질 수 있다.

4. 투자비 회수

부가 투자 비용 회수에 어느 정도 시간이 걸릴지 알고 싶어한다. 두 가지 경우가 있다.

- 간접 가스 연소 난방기 설비는 전통적 직화난방기 설비에 비해서 연간 천연가스 20% 절감이 기대된다. 부가적 투자 비용은 €8,500이다. 천연가스의 실제거래가격이 €0.65/m³에 안정되어 있다고 가정하면, 회수 시기는 다음 계산과 같이 1.9년에 €8,500가 회수된다.

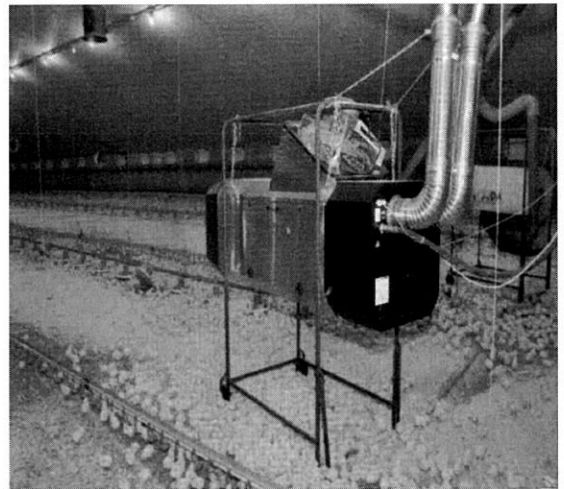
$$\rightarrow \text{부가투자비/수익/년} = 8,500 / (0.20 \times 35,000) \times 0.65 = 1.9\text{년}$$

- 온수기 장착 중앙 보일러사 설치를 전통적 직화난방기 설비와 비교하면 온수기 장착 중앙 보일러사 설치로 전통적 난방기 설비운전시의 천연가스 소모량 35,000m³의 18.4%가 절약된다고 예측된다. 장치 손실(방열) 결과로서 절약은 약 8% 적다. 이러한 경우에 부가적 투자 비용은 €26,500으로, 투자비 회수 기간은 부가투자비/수익/년 = 26,500 / (0.184 × 35000) × 0.65 = 6.3년이다.

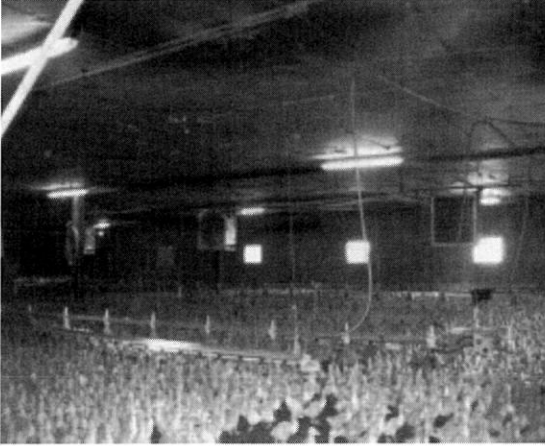
5. 설치비용

모든 예에서 설치비용은 계산되지 않았다. 그러나 세 가지 상황에서 차이가 있다.

- 예 1 : 단순히 가스 연결관만이 필요하다. 이것은 비교적 싸다.



<사진 2> 간접연소 장치, Winterwarm DXC heater



<사진 3> 온수 장치, Winterwarm DXW, 곁에 보일러실 인접

- 예 2 : 단순한 가스 연결관이 요구되나 부가적 연관(煙管) 장치가 요구된다.
- 예 3 : 별도의 보일러사는 급수 및 배수관과 별도 구비된 보일러실 비용이 요구된다. 이러한 해법은 가장 높은 설치 비용이 들어야 한다.

6. 결론

요약하면 간접 가스연소 난방기가 최선의 논리적 선택인 것 같아 보인다. 연관(鉛管) 방열 손실이 약 6%이지만, 이산화탄소는 방출되고 계군 사육 첫 날의 환기는 최소 수준으로 유지되어야 한다.


장치는 이동 가능하고 운영자의 난방기 설치 위치 이동에 융통성이 있다. 부가적 투자 비용은 이 예에서 그런대로 받아들일 수 있는

1.9년에 회수 가능하다.

이런 형태의 설치 비용은 투자뿐만 아니라 계사 내에 이산화탄소를 높이지 않는다고 생각되는 운영비로서 가장 낮은 값이다.

주어진 예에서 에너지 가격과 그리고 한편 기후 상황과 같은 두 가지의 가정을 하고 있다. 이들 에너지 가격과 기후 상황은 계산 결과에 크게 영향을 미칠 수 있다. 계산 예에서는 평균 서부유럽과 같은 온화한 기후 환경이 주어졌다. 외기 온도가 낮으면 이익은 더 많아질 것이다.

우크라이나 또는 러시아 같은 기후 환경에서는 에너지 비용이 더 많이 절약되고 그리고 회수 기간이 더 짧아진다는 예상이 가능하다. 한 가지 분명한 사실은 에너지 가격은 상승하기만 할 것이라는 점이다. 에너지 자원은 무한하지 않기 때문이다.

다음을 생각해보라. 하나의 양계사의 연간 에너지 소모량은 가정집 20가구 에너지 소모량과 맞먹는다. 그러므로 가금 생산의 총 에너지 수요는 확실히 무시될 수 없는 것이다. 짧은 회수기간은 투자에는 좋은 조건이다. 그러나 가금생산은 더 넓은 관점에서 더 장기간에 걸친 이점을 이해해야 되고 가능한 한 친환경적 해결책으로 설치해야 한다. 

※저자 : Adriaan Knopper, Winterwarm BV, 네델란드
 ※출처 : International Poultry Production Volume 21 Number 2(2013)