



단열의 중요성과 양계 생산성 향상

고온 피해 경감을 위한 계사단열 및 열 흐름 관리

1. 머리글

다같이 그리고 해마다 겪는 여름이지만 큰 어려움(손해)없이 여름을 잘 넘기는 양계장이 있는가 하면 해마다 대비(준비)는 열심히 하는데도 큰 손해를 당하고야 한해 여름을 넘기는 양계장이 적지 않다.

앞의 전자와 후자의 차이를 중요 요인으로 크게 분류하여 보면 다음의 두 가지 중 하나이거나 두 가지가 겹친 것이다. 하나는 계사 밖에서 계사 안으로 들어오는 열이 많은 것이고 (막지 못하는 것), 또 하나는 계사내에서 생산된 열(닭이 만들어 낸 열)이 밖으로 잘 안 빠져 나가는 것이다.

연례행사처럼 여름만 되면 더위를 심하게 타는 계사는 대개 이 두 가지 원인이 함께 겹친 양계장이다. 이 두 가지 원인을 제거하거나 다스리기 위하여 반드시 하여야 하여하는 것이 계사의 단열을 하고 열 흐름의 원리를 이해



유 재 일
유재일 축산시설 · 환경컨설팅

(알고)하고 관리하여야 하는 것이다.

2. 더위 대비와 계사단열

이제 거의 전 양축가가 단열이 축사에 필요하다는 것은 알고 있다. 그러나 축사들을 보면 단열 수준, 단열재의 시공방법, 시공부위(빠트린 곳), 관리 등에 많은 문제점이 나타나나 그것을 모르고 있거나 알고도 시정하지

않고 있다.

건물이 의도된 수준으로 열보전 능력을 가지도록 하기 위하여서는 단열에 대한 과학과 시공방법 및 관리방법을 정확하게 알아야 한다. 단열시공과 관리 때 반드시 알아야 할 과학은 다음과 같은 것들이다.

○ 단열이란?

단열이란 벽과 같은 환경 경계 물질이 있을 때 열은 반드시 기온이 높은 곳에서 낮은 곳으

로 흐른다. 이럴 때 두 공간(기온이 높은 곳, 낮은 곳)간에 물체의 특성을 이용하여 열의 투과(透過)를 막거나(반사(反射)에 의한 열 투과 차단) 전도에 의한 열 흐름의 속도를 느리게 하며 공기흐름을 끊는(대류열 흐름 중지) 것이다. 열은 복사(Radiation), 전도(Conduction),



대류(Convection)의 경로(상태)로 흐르며 흐르는 경로에 따라 단열재도 달라져야 한다.

○ 단열재란?

단열재는 열흐름 경로에 따라 다르며 짧게 요약하여 설명하면 다음과 같은 것이다.

- 대류열 차단 단열 : 우리가 겨울에 여름에 열고 닫고 하던 공간(창, 윈치커튼)을 비닐로 가리는 것은 대류(공기흐름)에 의한 열은 완전히 차단하지만, 복사열(예: 전구에서 열 입자로 튀어나온 열) 투과는 전혀 막지 못하며 전도열도 약간밖에 막지 못한다. 따라서 완벽한 열차단의 효과를 100점으로 한다면 비닐가림은 10점도 될까 말까 한 수준인 것이다.

이런 공간(창, 윈치커튼)은 여름에는 열리는 공간이지만 겨울에는 열 흐름을 차단하여야 할 공간이다. 이 공간에 저온기에 열 보전율을 높이려면 보온덮개 천이나 스티로폼 판자 같

은 단열재로 막아야 하는 것이다.

반대로 여름에 이공간은 직사광선이 통과하지 못하고 바람은 통과하도록 관리하여야 하는 것이다. 영구적인 시설방식으로는 단열회전창을 설치하는 것이다.

여름은 공기의 대류(對流)를 이용하여 열을 빨리 전부 계사 밖으로 나가도록 하여야 한다. 자연환기 방식 계사에서 공기 대류에 의하여 열이 가장 잘 빠져나가는 곳은 계사내에서 가장 높은 곳인 용마루이다.

- 복사열 차단 : 우리는 복사열을 가장 많이 투과시키고 은박지는 복사열 투과를 가장 잘 막는 물질(단열)이다.

최근(대략 2~3년 간)에 지붕에 흰색단열재를 도포(바르는)하는 축사가 많았다. 이 단열재는 복사열(열 입자로 물체를 통과하는 열)은 차단하지만 전도되는 열(물체의 한쪽 면에 다은 열이 반대쪽으로 이동되는 것)의 흐름은 거



의 막지 못한다.

그러므로 겨울에 계사내부에서 밖으로 나가는 열(열전도)은 거의 막지 못한다. 그러나 아직도 적지 않은 농가가 이 방법이 여름에도 효과가 있고 겨울에도 효과가 있는 것으로 잘못 알고 있다.

여름에 밖에서 들어오는 열도 막고 겨울에 안에서 밖으로 나가는 열 흐름을 방지하려면 방법은 부피단열재로 시공하는 방법 하나 밖에 없다.

여기에 고온기에 단열효과를 더욱 높이기 위하여 반사단열재(은박지 같은 것)로 부피단열재(스티로폼 같은 것)를 싸서 시공하는 것이다.

- 전도열 차단 : 전도열을 차단하는 물질의 성능(단열)은 그 물질이 부피에 비하여 무게가 얼마나 가벼운지로 나타난다.(비중이 작다고 표시하며 같은 비중의 것이라도 물질 입자의 크기가 작을수록 단열성능이 커짐)

그리고 단열량은 부피(두께)에 비례한다. 그러므로 건물이 우리가 필요로 하는 만큼의 단열성능을 가지게 하려면 반드시 기준 두께

표1. 1월 평균기온 기준 축사의 단열기준 추천치 (R-Value)

1월평균기온	벽	천장(지붕)	지역
0℃이상	9	12	제주, 남부해안일부
0℃~10℃	9~14	16	중·남부 내륙지방
-10℃ 이하	14	23	중부 고지대

※ 1.자료 미국 MWPS 1

2. R-Value 9로 하려면 스티로폼은 두께 7.5cm 수준이다.

로 시공을 하여야 한다.

우리나라의 지역별 건물부분별 단열기준은 표1과 같다.

부피단열재는 결과적으로는 복사열, 대류열, 전도열 세 가지를 다 차단한다. 그러므로 올여름에 더위도 피하고 겨울에 추위도 피하려면 부피단열재로 계사를 단열하는 것이 가장 완전한 방법이다.

◆ 축사단열 시공의 철칙

철칙을 지키지 않으면 단열효과는 지키지 않은 것의 몇 배로 감소한다. 주요철칙은 다음과 같다.

- 표1의 기준을 반드시 지켜야 한다.

※ 표1의 기준을 지키기 위하여 서는 단열재의 단열성능(R Value(치))을 알아야 하고 사



용하는 자재의 일정 두께 당 “R치”를 알아야 한다.

- **빠트린 곳이 없이 시공하여야 한다.**

양계장들을 보면 대개 지붕은 단열을 잘 하였다. 그러나 많은 계사가 벽의 단열은 소홀히 하고 있으며 특히 끝벽(End Wall)을 단열을 하지 않은 계사가 많다 빠진 곳의 완전단열이 어려우면 최소한 보온덮개 천 한두겹이라도 씌워 직사광선을 받아 벽의 뜨거워지는 것은 막아야 한다.

- **흡수(吸水)를 하지 않도록 하여야 한다.**

물을 빨아들인 것이 증발하지 못하고 그대로 있으면 단열성능이 비중이 높은 물건(예 : 철재)처럼 악화된다.(안한 거나 다름없음) 그러므로 최소한 장마기 전에 단열재가 젖지 않도록 계사를 정비하여야 한다.

- **손상이 되지 않도록 하여야 한다.**

단열재가 손상이 되면 구멍난 단지에 물을 채울 수 없는 것처럼 계사내 열을 보전(저온기) 할 수도 없고 밖으로부터 들어오는 열(여름)도 막을 수 없다.

- **고온기 통풍 공간(창, 커튼)도 겨울에는 벽수준의 단열을 하여야 한다.**

◆ 열관리를 위한 계사 및 계사 주변 관리

계사가 단열이 잘 되었더라도 주변과 내부 관리가 잘못되면 아무 소용이 없는 것(더위를 심하게 타는)이 되어 버린다. 주요한 것을 간추려 보면 다음과 같다.

- **계사 주변 땅(통로 등)을 단열을 하여야 한다.**

가장 좋은 단열방법은 계사주변을 잔디밭으

로 만드는 것이다. 가장 나쁜 것은 콘크리트로 포장한 바닥이다. 주변 환경은 고온기에 10% 이상의 산란을 차이도 가져온다. 주변 단열은 저온기에도 계사내 환경에 유익하게 작용한다.

- **계사 주변의 통풍장애물을 완전히 제거하여야 한다.**

고온기에 통풍장애물(나무, 인공구조물, 키 큰 풀 같은 것)을 제거하여 보면 즉시 그 효과가 닭(채식, 번)에서 나타난다. 계사주변에 공기흐름을 방해하는 물질은 어느 방위(동·서·남·북)에 있건 전혀 득이 되지 않는다. 그러므로 깨끗이 제거 하여야 한다.

- **자연환기방식 계사는 배기구를 잘 관리하여야 한다.**

배기구는 막히거나 좁아지지 않아야 하며 비가 새는 것을 막는 시설(까치집이라고 들 많이 부름)도 빠져나가는 공기를 방해하지 않도록 설치하여야 한다.

- **기계식환기 계사는 입기구를 제외한 모든 곳은 막히고 막힌 곳은 전부 기준 수준의 단열을 하여야 한다.**

3. 맺음말

본문에 기술한 내용은 여름이기 때문에 필요한 것만은 아니다. 겨울을 위해서도 꼭 필요한 것이다.

나쁜 경험(지난해 더위 피해)이 있으며 반드시 문제가 있는 것이다. 문제점을 찾아 기준과 원칙으로 개선하면 더위 피해는 반드시 피할 수 있는 것이다. **양계**