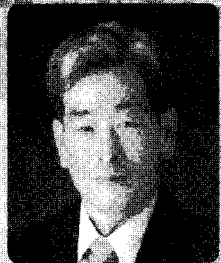




우사 지붕의 역할



유재일
유재일 축산환경건설링 대표

1 머리글

우리나라 우사들의 대다수는 소를 풀어놓아 기르는 방사식(Loose Barn)이다. 방사식 우사에서 지붕의 역할은 방사식 이외의 우사와 여러모로 크게 다르다.

일반적인 건물에서 지붕의 역할은 눈·비가림, 직사광선 차단, 그리고 단열이 전부이다. 그러나 현대화된 방사식 우사에서 지붕의 역할은 일반 건물의 지붕의 역할 이외에 환기와 채광기능이 보태어진 역할을 한다.

그리고 더위나 추위 등 환경의 변화에 따라 바닥에 그늘과 양지가 생기고 이동되어야 하는 동적인 특성이 있다.

따라서 좋은 우사(소가 평화롭게 지내는 우사)가 되도록 하는데 지붕이 제 역할을 다 할 수 있도록

하기 위해선 먼저 환경의 변화에 따라 지붕이 하여야 하는 역할을 이해한 다음 지붕이 환경변화에 따라 제 역할을 하도록 설치해야 한다.

2 방사식 우사에서 지붕의 역할

소가 평화롭게 지낼 수 있는 우사는 소들이 먹고 마시고 한 다음에는 편안하게 누워서 되새김질을 하게 하는 우사다.

그러면서 소들의 몸이 항상 깨끗하게 유지될 수 있어야 한다.

이렇게 되기 위하여서는 사계절 어느 시간대이건 우사바닥 전체를 소들이 빠트린 곳이 없이 골고루 이용할 수 있게 되어야 하고 바닥이 잘 건조되어야 한다.

또 이와 같이 되기 위하여서는 첫째로 우사 내 전체공간이 소들이 좋아하는 공기상태가 유지되어야 하고 특히 낮 시간대에는 우사바닥에 필요한 때에 그늘과 양지가 형성되고, 그리고 그늘과 양지는 멈추지 않고 계속 전체 바닥에 이동 되어야 한다.

소들은 적온이상의 기온이 되면 그늘을 따라 이동하고 적온이하의 기온이 되면 양지를 따라 이동한다.

고온인 때 그늘이 적으면 소들은 그늘에 몰리고, 그늘이 없거나 아주 적으면 소들이 눕지를 않고 서서 서성댄다. 그리고 소들이 몰리면 그곳은 반드시 질어진다.

반대로, 저온시 직사광선이 비치는 곳이 적으면 이때도 소들은 양지에 몰리고 그 시간이 길어지면 역시 그곳은 반드시 질어진다.

바닥의 그늘과 양지는 지붕의 투광재와 차광재의 위치에 따라 결정된다. 따라서 지붕에 설치되는 차광재와 투광재의 장소와 면적은 바닥의 양지와 그늘의 위치와 면적 및 이동을 결정하는 역할을 하게 된다.

그리고 투광재와 차광재의 설치위치와 면적은 절후별(하지, 동지) 태양의 일출·일몰 방위와 정오의 일사각 및 열반사의 속성을 종합하여 결정하게 된다.

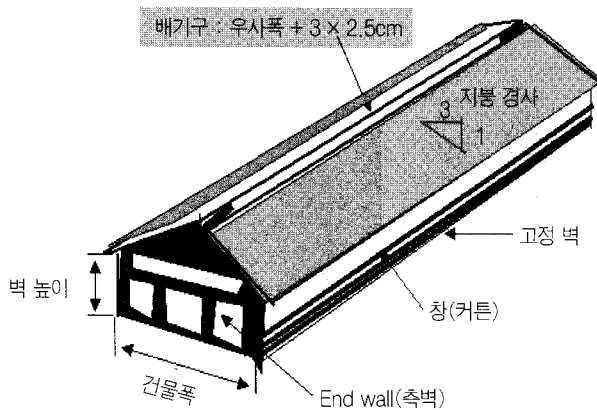
우사 내 전체공간의 공기상태는 환기로 결정이 된다. 개방식 우사에서 환기 경로는 고온기는 개방된 벽과 배기구로 이루어지고, 저온기는 입기구와 배기구로 이루어진다. 그리고 배기구는 지붕의 중심선인 용마루에 기준규격으로 설치되어야 한다.

3 우사내 공기를 정화하는 지붕의 역할

우사의 공기상태와 가장밀접한 관계가 있는 곳은 배기구이다.

배기구가 정상으로 기능을 하는가, 그렇지 않은가를 판단하는 일은 매우 중요하다. 공기상태의 좋고 나쁨을 판단하는 방법은 다음과 같다.

- 우사내부 공간에 거미의 서식이 왕성한 곳은 공기가 흐르지 않고 정체되어 있는 곳이다(정체된 공기는 몹시 오염된 공기임)
- 겨울에 지붕에서 결로가 되어 물방울이 떨어지면 그 우사는 환기량이 부족한 우사이고 결로가 일어나는 공기도 몹시 오염된 공기이다.
- 여름에 소의 체열이 느껴지는 우사는 공기흐름이 부족한 우사다.
- 공기 중 먼지량이 많고 좋지 않은 냄새가 나는 우사도 환기가 정상으로 되지 않는 우사다.

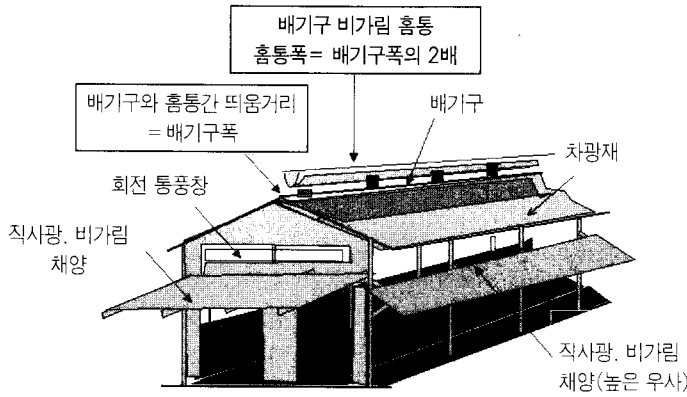


〈그림 1〉 우사 배기구 설치 위치와 크기

〈표 1〉 자연환기 방식우사의 각 부위의 기준

○ 벽 높 이	구 분	우 사 의 폭 : m					
		12이하	15	18	21	24	30
	비육우사	3.6	4.3	4.3	4.9	4.9	4.9
	유 우 사	2.4	2.4	3.0	3.0	3.6	3.6
○ 지붕의 경사		3 : 1 (1/3)					
○ 창의 폭		건물폭 3m당 25cm					
○ 배기구의 폭		건물폭 3m당 2.5cm(용마루에 설치)					

※ 1. 자료 : 자료 미국 Purdue University AE-97
 2. 비육우의 배기구폭 : 건물폭 3m당 5cm임



〈그림 2〉 배기구 비가림 홈통설치 요령

개방식 우사에서 공기의 상태가 나쁜 우사의 첫째 원인은 배기구가 정위치에 기준 크기와 기준 설치 방법으로 설치되지 않았을 때이다. 배기구의 정 위치는 용마루이며 길이는 우사의 양쪽 끝 약 1m를 제외한 전체 용마루이고(〈그림 1〉참조), 폭은 번식우 및 유우사는 〈표 1〉 배기구의 폭의 기준(우사 폭 3m당 2.5cm)이고 비육우사의 배기구 폭은 기준은 우사폭 3m당 5cm(단, 사육두수에 따라 조절 필요)이다.

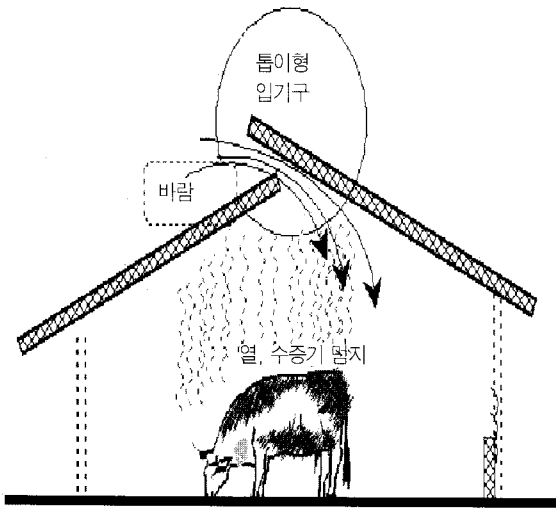
배기구의 비가림 홈통은 〈그림 2〉와 같이 설치한다. 비가림 홈통은 우사 내 소가 적정두수가 사육되고 있으면 설치하지 않아도 되나 우사 내에 사육되고 있는 소가 적정두수보다 작을 경우는 배기구로 많은 빛물이 들어온다.

홈통은 반드시 “U”와 같이 설치되어야 하고 홈통의 바닥과 배기구 간의 거리는 배기구 폭과 같이면 되고 홈통의 지름은 배기구 폭의 “2배”면 된다.

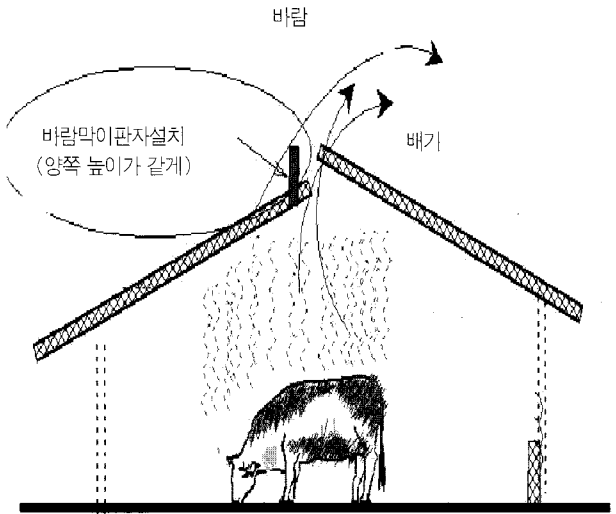
○ 잘못 설치된 배기구 : 배기구는 내부공기가 밖으로 나가지만 하여야 하고 밖의 공기가 우사 안으로 들어오면 안된다. 그리고 내부공기가 고르게 밖으로 빠져나가야 한다.

다음과 같이 설치된 배기구는 공기가 안과 밖으로 왕래하거나 고르게 배기가 되지 않는 사례이다.

- 톱니(잇발)형 배기구 : 〈그림 3〉과 같이 톱니형으로 설치된 배기구는 바람의 방향에 따라 밖의 공기가 우사 안으로 들어오며 밖의 공기가 안으로 들어올 때는 내부 공기흐름 방향이 흐



〈그림 3〉 툽이형 배기구에서 공기흐름



〈그림 3-1〉 툽이형 배기구의 수정방법

트러지고 상태도 나빠진다.

그러므로 반드시 〈그림 3-1〉과 같이 고쳐져야 한다.

- 너무 폭이 큰 배기구 : 배기구의 폭이 기준보다 크면(사례가 많음) 외부 공기의 영향을 많이 받으며 공기가 우사 내로 들어오는 경우가 많아 환기상태가 좋지 않게 유지되는 때가 많다.
- 띄엄띄엄 설치된 배기구 : 현재 환기체계가 개발되기 전에 사용하던 방식으로 대개 용마루에 띄엄띄엄 정사각형의 배기구를 설치하고 그 위에 비박이 지붕(까치집이라고 부름)을 설치한 형태이다.

이 방식에서는 배기구의 간격과 면적이 기준이 되나 이런 것들이 맞지 않으면 환기가 정상으로 이루어지지 않는다. 특히 설치간격이 기준(2.4m)을 초과하면 배기구와 배기구 사이에 공기흐름이 없어 그곳에 많은 거미가 서식을 한다. 이 방식에서 면적의 기준은 앞의 용마루 배기구 설치면적과 같고 배기구의 설치간격은 최대가 2.4m이다.

4 지붕 차광재와 투광재 씌우기

지붕에 투광재를 설치하는 목적은 우사 바닥에 직사광선을 받도록 하여 분뇨의 수분증발을 돕고 자 하는 것과 저온기에 소가 직사광선을 직접 쬐일 수 있도록 하기 위한 것이다.

이때 최대 제약점은 고온기에 필요한 만큼의 그늘이 지어지게 하는 것이며, 그늘과 양지는 반드시 이동이 되어야 한다.

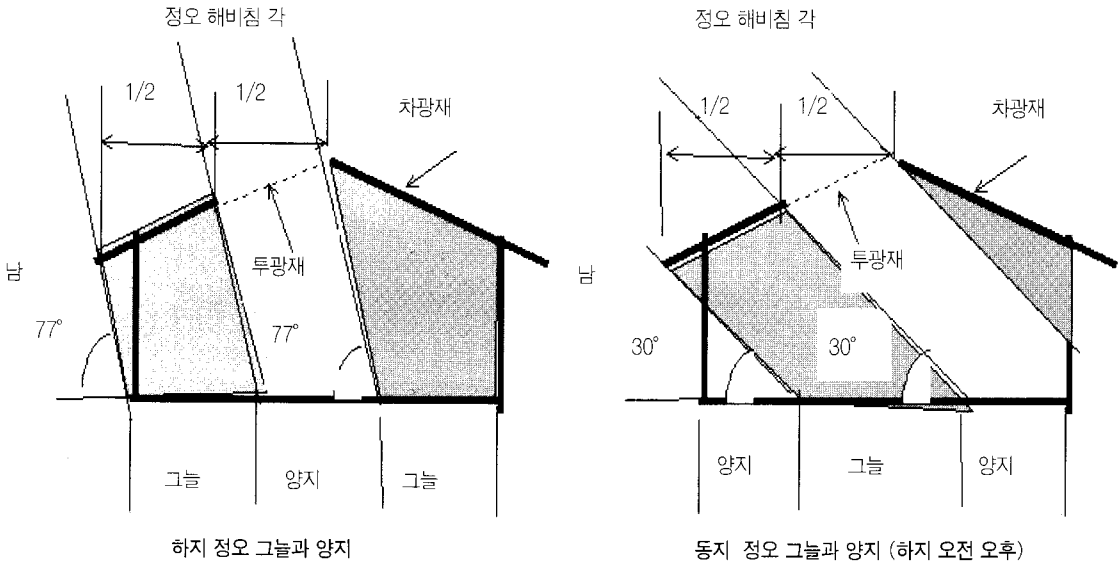
따라서 투광재와 차광재를 고정으로 설치(끼워 놓는)하는 방식(개폐식이 아닌)에서는 여름철에 그늘면적이 필요한 만큼 유지되게 하는 것이다.

이때 그늘 면적은 바닥면적의 1/2 수준은 되어야 한다.

차광재와 투광재를 시공하는 위치와 크기는 우사의 방위에 따라 다르며 남향우사의 경우는 〈그림 4〉와 같이 남향지붕면의 위쪽 1/2(건물폭 24m까지)이다.

이와 같이 투광재와 차광재를 시공하면 절기와 시간대에 따라 그늘과 양지가 그림에서와 같이 형성되고 이동 된다.

>> 시설관리 >>>

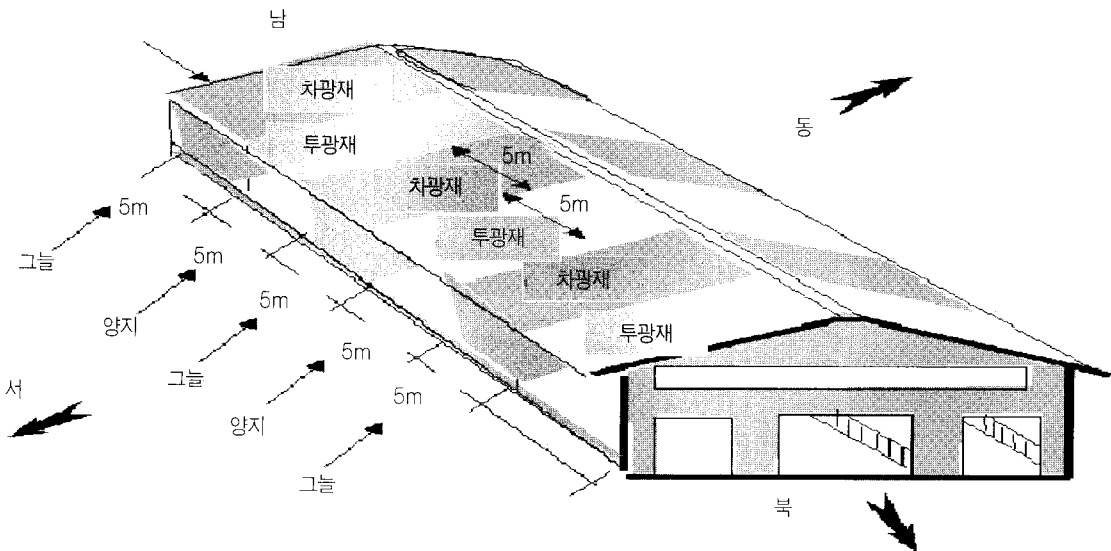


<그림 4> 남향우사 전면지붕 상단 1/2 투광재 설치

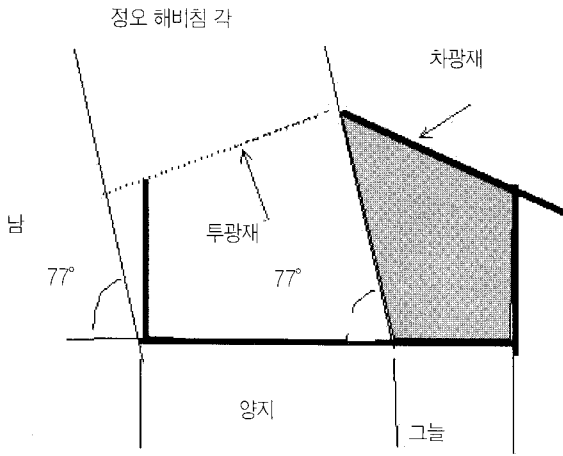
남향이 아닌 우사에서는 차광재와 투광재의 시공 위치가 <그림 5>와 같이 되어야 한다.

남향이 아닌 우사에서 차광재와 투광재를 씌울 때 가장 주의할 점은 다음 3가지이다.

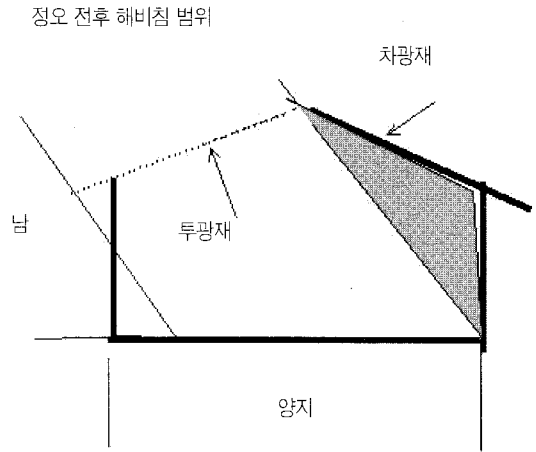
- 맨 남쪽은 차광재를 씌우고 다음 투광재, 차광재 순으로 씌운다.
- 차광재와 투광재를 씌우는 폭은 각각 5m로 하여야 한다.
- 지붕의 양쪽 면을 같이 씌운다.



<그림 5> 서향(동향 : 남향 이외)우사의 투광재와 차광재 씌우기



하지 정오 그늘과 양지



하지 정오 그늘과 양지

〈그림 6〉 남향우사 전면지붕 전체 투광재 설치 때 그늘과 양지

차광재와 투광재를 각각 5m로 씌우는 까닭은 그늘과 양지의 폭이 5m는 되어야 그늘로서 역할을 할 수 있기 때문이다.

○ 투광재 씌우기가 잘못된 사례

- 남향우사에서 남쪽면 지붕전체를 투광재로 씌운 우사 : 〈그림 6〉과 같이 고온기 정오엔 그늘 면적이 작아 소가 몰리고 정오 전후엔 아예 그늘이 없어진다.
- 차광재와 투광재를 너무 좁게(각각 1장 또는 2장) 씌운 우사 : 고온기에 그늘의 역할을 하지 못하여 소들이 서서 서성댄다.

투광재 설치의 목적은 소의 분뇨의 건조를 촉진하기 위한 목적이 있지만, 소의 사육목적이 소가 건강하게 잘 크는 것이므로 4계절 소에게 미치는 영향을 최우선으로 하여 투광재를 설치하여야 한다.

5 끝맺음 글

지붕이 하는 역할은 본문에서 기술한 바와 같이 중요하다. 그러나 많은 우사가 지붕이 목적대로 역할을 할 수 있도록 설치되어 있지 않다.

본문 내용은 우사의 지붕이 설치 목적대로 기능을 하는데 필요한 자료다.

본문에서 제시한 자료대로 설치(또는 개선)하면 소들이 평화롭게 지낼 수 있는 우사가 될수 있으며 (단 벽의 문제와 같이 개선하여야 함) 분뇨와 관련한 문제도 거의 다 해결되고 관리노동력도 크게 감축될 수 있을 것이다. ☺