

가금 및 가축사양의 환경조절에 대하여(Ⅳ)

(오진양행 기술부 제공)

목 차

V. 동절기 환기장치의 설계

- A. 급기구와 조절판 장치에 따른 문제점.
- B. ACME 웬-제트 시스템.
- C. 웬-제트의 선정

- D. 열(熱)공급
- E. 프레쉬 에어(Fresh Air) 튜브장치.
- F. 자동조절기

V. 동절기 환기장치의 설계

가금 및 가축을 위한 동절기의 환기는 하절기의 환기 및 냉각장치와 차이가 있다. 물론 축사는 계절을 막론하고 항상 쾌적하고 위생적인 환경을 마련해 줄 수 있어야 한다. 다시말하면 가축에게 냉기류의 형성으로 인한 자극없이 신선한 공기를 공급해 줄수 있어야 하고 급격한 온도의 변화없이 축사내 온도습도를 적절히 최상의 상태로 유지해 줄 수 있어야 한다. 온도 유지를 위하여 진 축사내에 공기의 분산이 적절히 되어야 함은 물론이다. 정상적인 기류의 형태 또한 안온한 환기를 가축에게 제공해 주는 중요한 요인중의 하나이다. 동절기에는 축사내의 자동환기가 매우 어렵는데 그 이유는 외부의 기후조건이 변함에 따라 그에 맞춰 조절하기가 쉽지 않기 때문이다.

A. 급기구와 조절판 장치에 따른 문제점.

대부분의 웬을 사용한 환기조절장치들에는 공기의 흐름을 균일하게 하고 효과적인 공기 분산을 돕기 위하여 여러가지 형태의 조절장치를 사용하고 있다.

특히 혹한기에는 전체의 통풍량에 맞는 정확한 급기구의 조절을 필요로 한다. 그러나 이들 여러가지 환기장치들은 특히 겨울철에 많은 단점들을 나타내는데 그 이유는 매일 시시각각 변하는 바깥의 기후조건에 맞도록 통풍량에 따라 유통구를 그때그때 자주 조정하여야 하는바 이 작업이 그리 쉬운 일이 아니다. 배기팬의 작동이 멎으면 열의 손실을 막기 위하여 통기구가 닫히는 것이 정상이나 대부분 이렇게 할수가 없다.

풍속과 풍향의 변화와 그 조절이 잘안되는 급기구를 설치하게 되면 공기의 분산이 좋지 않게 되며 바닥 온도가 내려가 축사 전체의

온도를 갑자기 떨어뜨릴 수가 있다. 또한 통기구나 조절판으로 되어 있는 단순한 급기시설로써는 바깥 공기를 항상 일정하게 공급함으로써 축사내 공기를 계속 순환시켜야 한다.

B. ACME 쉘-제트 시스템

이 장치는 축사내의 공기순환 및 환기조절을 위하여 ACME가 개발한 다목적 쉘으로 작동되는 튜브식 환기장치이다.

이는 계속적인 연구를 통하여, 보다 효과적인 축사 환경을 위하여 새로운 기체역학적 개념에 따라 실제 검사와 응용을 거친 것이다.

또한 요하는 신선한 공기를 자동으로 공급하여 축사내에 골고루 분산시켜주며 균일한 온도 습도를 조절하여 유지시키고 완전한 공기순환을 형성하며 필요 이상의 외부공기를 절대로 공급하지 않는다.

쉘-제트 시스템은 모터식 개폐기와 특수 쉘, 그리고 긴 플라스틱 튜브를 포함한 고성능 환기 장치라 할수 있다.

급기 셔터는 축사의 끝벽에 놓여지게 되며 쉘-제트 가압식 쉘은 축사 내부에 설치하여 급기셔터와는 일정한 간격을 두어야 한다. 또한 플라스틱 튜브는 가압 쉘에 연결하여 축사 천정에 줄로써 매달게 되어 있다.

축사내의 온도, 습도 및 암모니아 상태가 만족스러울 때는 급기 셔터와 배기팬이 꺼지게 되며 따라서 축사내의 공기는 쉘-제트에 의하여 재순환하게 된다.

한편 온도, 습도 및 암모니아 상태가 요구하는 상한선을 넘어설 때는 온도조절기와 타이머가 자동적으로 배기팬을 움직이며 모터식 급기 셔터를 열게 된다.

이렇게 하여 온도와 습도를 항상 일정하게 유지하여 주는데 쉘-제트를 설치한 축사에 먼지가 거의 일지 않는다는 것으로써 축사내 공기의 이동이 완전함을 알수 있다. (그림 1 참조)

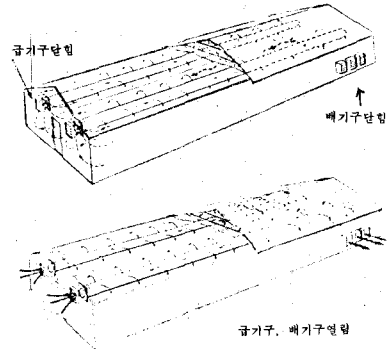


그림 1.

배기팬으로 인하여 형성된 축사내의 진공은 셔터를 통하여 찬공기를 안으로 끌어들이는 요인이 되어, 그 공기는 돌고 있는 쉘-제트의 프로펠러로 흘러들어 가게 된다.

튜브를 따라 튜브 끝까지 움직여 간 신선한 공기는 튜브의 작은 분사구로부터 분사되어 가축에 닿기전 축사내의 따뜻한 공기와 섞여지게 된다. 따라서 급격한 온도변화와 냉기류 형성을 막고 우리가 바라는 공기의 운동을 계속하게 되는 것이다. 동시에 배기팬은 오염된 습공기를 밖으로 제거하는 작업도 하게 될 것이다.

정상적인 환경이 이루어지면 배기팬과 급기(給氣) 셔터는 자동적으로 꺼지고, 쉘-제트가 계속 돌아가는 동안 가축의 열 손실을 막아서 공기의 일정한 재순환과 기류형성을 유지할 수 있는 것이다. (그림 2 참조)

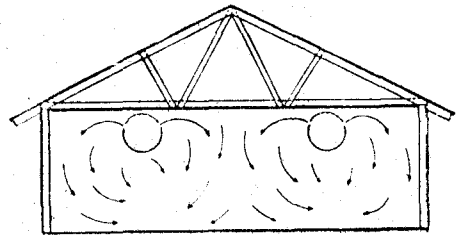


그림 2.

1. 흑한기의 환기조절

신선한 공기의 요구량은 외부 기후조건에 따라 변화가 있으며 더우기 흑한기의 신선한 공기 공급을 위하여는 배기팬이 최소한 하나 정도 소요된다. 이것은 팬의 크기와 용적에 관계되는 문제이며 이 팬은 또한 온도조절기와 타이머로 작동된다.

팬-제트를 사용하면 종래의 급기구나 조절판을 사용할 경우보다 더 온후하고 온도가 일정한 환경을 유지할 수가 있다.

일반적으로 흑한기에는 팬-제트의 총CFM보다 많은 용량의 배기팬을 작동시킴으로써 팬-제트 용량 이상의 공기는 배출시켜야 한다.

요구하는 신선한 공기의 양이 가축의 수와 체중, 그리고 외기(外氣)상태에 따라 또 건물의 단열재에 따라 다르다는 것은 이미 기술한 바 있다.

특히 단열재는 가축에게 건강하고 위생적인 환경을 조성해 주는데 중요한 것으로서 겨울철에는 따뜻하고 여름에는 시원한 분위기를 만들어 줄 수 있는 것이다.

2. 팬-제트의 선정

팬-제트 시스템을 설치하고자 할 때는 순환 및 환기에 소요되는 통풍량을 계산해 내야 하는데 이때는 균일한 온도는 물론 가축의 주변에 부드러운 기류가 형성되도록 그에 맞는 모델을 선정하여야 한다.

3. 동절기의 환기량

동절기 환기장치를 설계할 때는 표 1에 나타난 바와 같은 비율로 가끔 및 가축의 체중에 따른 환풍량을 계산하여야 한다. (표 1참조)

이 총통풍량을 결정함으로써 팬-제트뿐 아니라 모터식 서터도 정할 수가 있는 것이다.

이 모터식 서터는 팬-제트를 보완하는 것으로 들어온 찬 공기가 가축에게 곧바로 접촉되지 않도록 설치하여야 한다.

표 1. 동절기의 호흡량

가 축 의 마 리 당 체중(파운드)	C F M	가축의체중 마 리 당 (파운드)	C F M
3.0	1.8	40	13.5
3.5	2.0	50	16.8
4.0	2.2	100	32.0
4.5	2.4	150	40.0
5.0	2.6	200	51.0
6.0	3.0	250	59.0
7.0	3.4	300	70.0
8.0	3.8	350	80.0
10.0	4.7	400	89.0
15.0	6.4	500	106.0
20.0	8.1	600	122.0
25.0	9.7	750	146.0
30.0	11.2	1,000	183.0

4. 유축(幼畜)을 위한 환기장치

유축이 육성되는 육계사, 분만사, 육성돈사 등의 경우 팬-제트 용량은 평방휘트당 1 CFM으로 계산된다. 그 이상의 CFM 차가 생길 때는 그 양만큼의 모터 서터를 설치하여야 하는데 그 총면적인 1,000CFM당 1 1/2 휘트가 소요된다.

또 커다란 서터를 하나 설치하는것보다 여러개의 작은서터를 설치하는 편이 낫다.

예 : 다음과 같은 부로일러 계사에 설치될 동절기 환기장치를 구상해 보자.

계사의 길이는 36휘트×300휘트이며 4 파운드 체중의 닭들이 25,000수 사육되고 있다. 이때 동절기의 환기호흡량은 25,000×2.2=55,000CFM이 되며 환풍량은 300휘트×36휘트×1 CFM/평방휘트=10,800CFM이 된다. 여기서 팬-제트를 통한 환기량과 호흡량과의 차이는 34,200CFM이다. 따라서 이34,200 CFM은 모터 서터를 보충함으로써 해결할 수 있다.

1,000CFM당 1 1/2평방 휘트 면적의 서터가 필요하므로 실제, 1.66×34,200 / 1,000=

56.8평방 휘트의 셔터를 설치하면 된다.

5. 성축(成畜)을 위한 환기장치

36휘트×280휘트의 계사에 3.5파운드 체중을 가진 18,000수의 산란계가 있다 할 경우 총환기량은, CFM=18,000×2.0=36,000 CFM이므로 여기에 맞는 웬-제트 시설을 하면 된다.

웬-제트 튜브 장치는 튜브의 크기에 따라 4가지로 나뉘어져 있으며 통풍량에 따라 6가지 웬-제트 유닛(Fan Jet Unit)가 있어서 효율적으로 선정하여 보다 저렴하고 균형있는 환경조절을 할 수가 있다. (표2 참조)

표2.

웬-제트 모델	환풍량 (CFM)	튜브 (인치)	마력 (H.P)	모터셔터모델
RC12D4	780또는 1,180	12	1/8	WPC1818MT
RC18E6-2	2,200	18	1/4	WPC2626MT
RC18E6	3,120	18	1/4	WPC2626MT
RC24F	5,420	24	1/2	WPC3333MT
RC30G	8,550	30	1/2	WPC4040MT

C. 웬-제트 장치의 선정

앞의 예에서와 같이 36,000CFM이 소요되는 경우 Model RC30G 웬-제트를 4개 사용하면 $8,550 \times 4 = 34,200$ CFM이 되며 만일 튜브크기가 적당치 않아 Model RC24F를 택할 때는 $5,420 \times 6 = 32,520$ CFM 따라서 6개가

필요하다.

앞의 RC 30G는 축사 양끝에 2개씩 설치하고 RC 24F는 각각 3개씩 나누어 설치한다.

축사의 넓이가 30휘트가 되면 보통 튜브 하나로써도 충분하나 그 이상일 경우는 튜브를 2개 나란히 사용한다. (그림 3 참조)

1. 튜브의 선택

웬-제트의 모델과 양이 결정되면 그 모델에 맞는 적당한 튜브를 택하여야 하는데 표 3을 참고로 한다. (표3 참조)

앞의 예로부터 RC30G에 알맞는 150 휘트 길이의 Model XBS 튜브를 4개 선택할 수 있으며 RC24F의 경우는 Model XFI 튜브를 6개 선택할 수 있다.

2. 배기 웬.

동절기의 배기웬의 위치는 그리 신중히 할 필요가 없다. 왜냐하면 축사내 공기의 분산과 순환작용은 웬-제트에 의해서 조절되기 때문이다.

결국 배기웬의 위치는 하절기의 효과적인 냉각작용을 위하여 중요시되고 있는 것이다.

이 이유로 해서 웬-제트 장치는 하절기 환기를 위한 배기웬이나 웬과 패드 냉각 장치와 별 문제없이 연결 작동될 수 있으며 기존 배기웬의 위치를 바꿀 필요는 없다.

축사내의 기류는 주로 공기가 어떻게, 어디

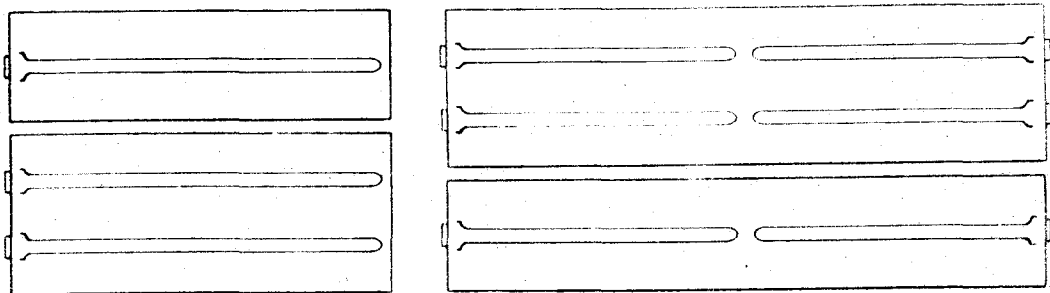


그림 3.

RC12D4 FAN-JET		RC18E6-2 & RC18E6 FAN-JET And 18" INLET		RC24F FAN-JET And 24" INLET		RC30G FAN-JET And 30" INLET	
Tube Model	Tube Length	Tube Model	Tube Length	Tube Model	Tube Length	Tube Model	Tube Length
XFT	10'-20'	XKN	27'-30'	XKP	48'-53'	XKS	77'-84'
XLT	20'-25'	XJN	30'-33'	XJP	53'-59'	XJS	84'-94'
XRT	25'-30'	XHN	33'-36'	XHP	59'-66'	XHS	94'-104'
XLW	30'-35'	XFN	36'-40'	XFP	66'-73'	XFS	104'-116'
XMW	35'-40'	XDN	40'-45'	XDP	73'-81'	XDS	116'-129'
XLY	40'-50'	XCN	45'-50'	XCP	81'-90'	XCS	129'-145'
XRY	50'-60'	XBN	50'-55'	XBP	90'-101'	XBS	145'-163'
XMZ	60'-75'	XKA	55'-61'	XKI	101'-112'	XKU	163'-183'
XRZ	75'-100'	XJA	61'-68'	XJI	112'-126'	XJU	183'-206'
		XHA	68'-76'	XHI	126'-142'	XHU	206'-232'
		XFA	76'-85'	XFI	142'-160'	XFU	232'-263'
		XDA	85'-96'	XDI	160'-182'	XDU	263'-305'
		XCA	96'-108'	XCI	182'-206'	XCU	305'-348'
		XBA	108'-121'	XBI	206'-233'	XBU	348'-405'
		XKE	121'-138'	XKO	233'-269'		
		XJE	138'-154'	XJO	269'-311'		
		XHE	154'-177'	XHO	311'-360'		
		XFE	177'-205'				

표 3

로 들어오느냐에 따라 결정되며 어디로 나가느냐에는 전혀 문제가 되지 않기 때문에 배기팬은 여러개의 작은 것으로 할 필요가 없다.

최소수의 큰 배기팬을 택함으로써 좀더 비용을 절감시키도록 해야 할 것이다.

D. 열의 공급

팬-제트 환기장치는 우수한 공기분산 및 순환기능을 가지고 있기 때문에 또한 열의 효율적인 분산 작용도 해 줄수가 있다. 동절기 환기 기능에 전혀 지장없이 가열기를 구비함으로써 열공급을 해 줄수가 있는 것이다.

그림 2에서와 같이 팬-제트와 가열기가 자동적으로 상호 조절되어 축사내의 동절기 환경을 온화하게 만들어 줄수가 있다. (그림 4 참조)

E. 프레쉬 에어(Fresh Air) 튜브 시스템.

1. 개요

이 장치는 모터식 급기 셔터와 급기구, 일정한 간격으로 구멍이 나 있는 긴 플라스틱

튜브 그리고 윈드-마스터(Wind master) 배기팬으로 구성되어 각기 균형을 유지하며 작동이 되는 연속장치이다.

2. 작동

축사의 온도와 습도가 원하는 상태를 넘어서면 온도조절기 또는 타이머는 배기팬을 작동시키며 모터 급기 셔터를 열게 된다. 이때 축사내에는 순간적으로 진공이 형성되는데 셔터와 급기구를 통하여 바깥공기가 들어오게 되며 튜브에 가득 찬 공기는 분사구로 부터 일정하게 흘러나가면서 가축의 몸에 닿기전에 주위의 따뜻한 공기와 혼합이 된다. 이렇게 하여 냉기류 형성이 방지되고 원하는 기류를 형성하게 된다.

외부의 찬공기는 대개 수분함량이 낮으므로 축사내로 들어올 경우 축사내 온도의 영향을 입어 온도가 상승하면서 수분을 흡수하여 결과적으로 습도를 낮추어 줄 수 있다.

추운 날씨에는 배기팬이 계속적으로 켜지고 꺼지면서 온도 습도 조절에 필요한 공기를 공급하게 된다.

외기온도가 증가함에 따라 배기팬은 원하는 환경을 조성하기 위하여 꺼지는 시간간격

급기구 (달힘)
 쉐-제트 (열림)

배기팬 (달힘)



가열기 (열림)

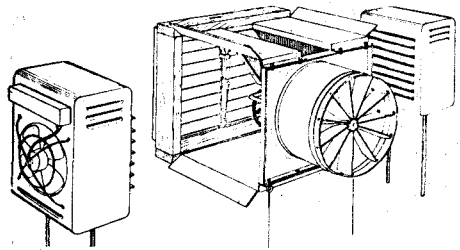


그림 4.

이 길어지게 된다. (그림5 참조)

F. 자동조절기

쉐-제트 튜브 시스템이나 프레쉬-에어 튜브 시스템이 가지고 있는 장점의 하나가 변화가 심한 기후요인에도 상관없이 매우 신속한 반응으로 자동조절될 수 있는 적용성이라 할 수 있다.

그런데 이들 장치를 개별적인 온도 조절기와 타이머로써 조절한다는 것은 매우 어려운 일이다. 왜냐하면 각 장치들이 서로 상호 연결된 작동을 해야 하기 때문이다.

따라서 이러한 문제점을 해결하기 위하여

서는 각 기기들을 하나로 통괄하여 조절함으로써 적절한 시기에 적절한 빈도로 작동되도록 해야만 한다는 것이다.

TEAM 1A 조절기가 바로 하절기 동절기 구별없이 하나의 다이알을 조정함으로써 적절한 시기에 적절한 빈도로 전체 환기장치가 작동되도록 하는 조절기이다.

수분이나 악취 역시 타이머로써 조절, 제거할 수 있다.

TEAM 1A 조절기는 가열, 환기, 냉각, 순환의 4 단계 조절기와, 10분 타이머, 120V 에서 24V로 떨어뜨릴 수 있는 변압기로 되어 있어 안전하며 설치시 배선비가 적게 든다.

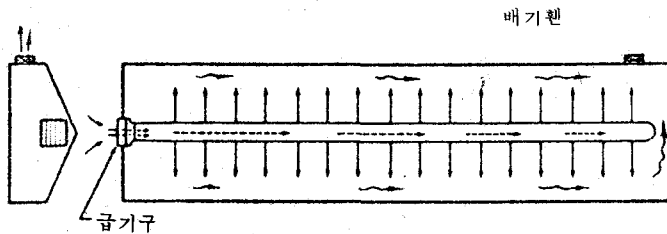


그림 5.