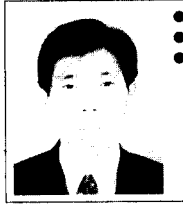
사이징의 건조시스템

김 주 석 · 한 지 석

Drying System of Sizing Machine

Ju-Seog Kim · Ji-Seuk Han

● 김주석(한명기계 기술연구소)
● 1963년생
● 제어 및 계측공학을 전공하였으며, 모터의 오토 튜닝 디지틀 제어에 관심을 가지고 있다.



● 한지석(한명기계 프로젝트)
● 1960년생
● 기계공학을 전공하였으며, 열유체 해석에 관심을 가지고 있다.

1. 머리말

직물은 경사와 위사가 직각으로 교차하여 만들어진 것으로 여기에 사용하는 경사와 위사를 준비하는 것을 제직 준비라 한다.

사이징(sizing)은 원사에 풀을 먹이는 제직 준비 공정의 한 가지로서 제직시에 발생하는 마찰, 긴장으로부터 사(絲)를 보호하여 제직 효율을 향상시키는 데 목적이 있다.

이러한 작업에서 호재가 균일하게 접착되고 양호한 품질로 대량생산을 하여 경제적인 합리화를 이루기 위하여 기계 사이징을 한다.

그림 1은 일반적인 합성 섬유용 사이징기의 구조이다.

호재는 용액상태로 준비되며, 원사는 호재 용액을 가로질러 이동하여 연결되는 다음 공정에서 용이하게 취급되도록 건조되어 권취된다.

표면에 점성이 높은 호재가 부착된 원사를 단시간에 효과적으로 건조시키는 것이 사이징기 건조부의 역할이며, 가공되는 원사의 종류가 다양해짐에 따라 각 원사의 특성에 적합한 건조방법이 발전되어 왔다.

이 글에서는 건조시스템의 이론적인 고찰과 신합섬용 사이징기 SUPER-500*1)에 대한 건조 시스템의 구조 및 동작 원리를 소개하고 향후 발전 방향을 제시코자 한다.

*1) SUPER-500 : (주)한명기계에서 개발한 신합섬용 사이징기

그림 1 합성섬유용 사이징기의 구조

2. 건조의 원리(개요)

일반적으로 습윤 상태에 있는 재료를 처리하여 수분을 제거하는 조작을 건조라고 하는데, 현상적으로 보면, 수분 그 자체를 증기로서 제거하기 위한 확산과, 액상으로 보유하고 있는 수분을 증발시키기 위한 열량공급이 필요하며, 이른바 전형적인 열과 물질의 동시 이동현상이다.

사이징 시스템에서의 건조법은 수분의 증발에 필요한 열량을 전열 가열한 열풍에 의해 대류전열로 주어 재료와 직접 접촉시키는 두 개의 건조 챔버와, 재료를 장치벽의 금속면을 통해 가열하는 다섯개의 건조 실린더로 구성되어 있다. (전자의)건조챔버는 가스의 온도를 재료의 허용 최고온도로 높일 수 있고 재료와의 온도차도 작게 할 수 있는 잇점이 있으며, 건조실린더 방식은 열의 수수가 전열면에만 국한되므로 접촉효율을 높이기 위한 장치적 연구가 필요하다.

특히 공학적으로 건조를 행하는 의미는 피건조물의 물성의 보존 또는 필요한 요구로 변화되도록 건조되면서 건조 경비가 최소화되도록 하는 데 있다. 즉 재료의 형태가 다양하고 그 재료의 건조특성도 각각 다르기 때문에 대상으로 하는 재료의 건조목적에 맞게 최적건조장치가 고려되어야 하며, 설비비와 운전경비의 총화가 최소로 억제되는 건조설비가 이상적이라 하겠다.

3. 피건조물의 물성과 건조장치와의 관계

재료의 습윤시 및 건조후의 제특성치를 알고 재료의 열에 대한 민감성과 함수율 변동을 충분히 검토하여야 한다. 열에 대한 민감성은 건조장치의 열원온도를 결정하기 위한 조건이고 함수율 변동은 건조기의 용량에 관계되기 때문이다. 이외에 재료의 독성, 요변성, 표면경화, 수축, 조립성 등의 문제가 있고, 또 건조중에 숙성 기타의 화학적 변화를 일으키는 반응 속도의 문제도 고려되어야 한다. 예를 들어 열열화는 재료 그 자체의 온도-시간 과의 함수이기 때문에 고온 단시간에 건조를 행할 필요가 있거나 또는 그 반대의 경우일 때도 있다.

4. 건조를 지배하는 요인

건조를 지배하는 인자로서 온도, 습도, 풍량, 풍속, 처리물의 진행방향과 바람의 방향 등으로 대별된다.

4.1 온도

건조온도는 높은 만큼 건조시간을 짧게할 수 있다. 그러나 건조온도가 높으면 처리물의 물성이 변화되기 때문에 적당한 건조실내의 온도가 요구된다.

4.2 습도

건조기에 있어서 건조실 내의 습도를 낮게하기 위해서는 배기풍량을 많이 하여 챔버내 수분을 방출을 크게 할 필요가 있다.

4.3 풍량 및 풍속

풍량과 풍속은 불가분의 관계에 있어 따로 분리해서 생각할 수 없다. 풍속이 풍량의 대소에 비례 관계에 있기 때문에 풍량에 차가 있으면 풍속이 변하게 된다. 풍량을 증가시키면 처리물에 주는 열량이 많아지므로 풍량이 큰 만큼 건조 시간은 짧게 된다. 그러나 풍속과 풍량이 과다하면 처리물의 진행에 상치하여 처리물을 검토할 필요가 있다.

4.4 처리물의 진행방향과 바람의 방향

열풍의 흐름 방향이 처리물과 순방향(대향

류)인가 역방향인가에 따라 건조 조건 및 건조 효율에 미치는 영향이 크으로, 열풍 흐름 방식에 따라 건조 조건을 충분히 고려하여야 한다. 건조를 지배하는 여러 인자중 건조속도를 지배하는 인자는 온도와 습도이고 그 다음이 풍량과 풍속이다. 건조 속도를 빨리 할 수 있는 건조장치가 최적의 건조장치라고는 할 수 없다.

재료에 따라 요구되는 건조 조건이 각각 다르므로 이러한 건조 조건에 부응하면서 효율적인 건조가 이루어지기 위해서는 각 인자간의 상호 대응 관계가 충분히 검토되고 조정되어서 최적점이 찾아져야 한다.

5. 함수율(水分率)

재료에 함유되어 있는 양을 나타내는 데는 습량기준과 건량기준이 있다. 어떤 습윤상태에 있는 재료의 수분을 Mw, 재료의 고형분을 Md라 하면, 건량기준함수율(%)과 습량기준함수율(%)은 각각 식 (1), 식 (2)와 같으며, 또한 건량기준 함수율과 습량기준 함수율간의 관계식은 식 (3), 식 (4)와 같다.

$$Wd=\frac{Mw-Md}{Md}\times 100 \quad (1)$$

$$Ww=\frac{Mw-Md}{Mw}\times 100 \quad (2)$$

$$Wd(\%)=\frac{Ww}{100-Ww}\times 100 \quad (3)$$

$$Ww(\%)=\frac{Wd}{100+Wd}\times 100 \quad (4)$$

5.1 평형 함수율

일정한 온도와 습도를 가진 기류에서 건조조작을 계속하는 경우, 재료의 수분을 완전히 제거할 수는 없으며, 그 기류와 평형을 이루는 함수율 값으로 건조는 종결된다.

일반적으로는 건량기준의 함수율로 표시되나 그 값은 재료, 기류의 온도, 한계 습도에 따라 크게 달라지며, 동일 재료 동일 조건이라도 건조법에 따라 그 값이 변하는 경우도 있다. 예컨데 흡착에 의한 보유 수분은 평형함수율에 포함된다. 각 재료의 습도별 평형함수율은 표1과 같다.

5.2 공정 수분율(公定水分率)

표준상태 중에서 온도 20° ±2℃ 관계습도

표 1 재료의 습도별 평형 함수율

재 료	습도 평형 함수율(%)				온도
	20	40	60	80	(℃)
펄프	5.3	7.2	8.6	11.5	25
종이	4.3	6.1	8.4	12.0	25
신문지	3.3	4.7	6.2	8.9	25
양모	7.5	10.6	14.7	19.6	25
견	6.0	8.8	11.3	17.5	25
인견	7.0	11.0	12.5	18.5	25
면화	4.5	5.5	7.2	11.0	25
아스베스트섬유	0.4	0.4	0.4	0.7	25
유리섬유	0.2	0.2	0.2	0.2	25
피혁	12.2	15.2	17.5	22.5	25

표 2 주요 재료의 공정수분율

재 료	공정수 분율(%)	재 료	공정수 분율(%)
면	8.5	아세테이트	6.5
마	12.0	산화아세테이트	5.0
모	15.0	트리아세테이트	3.5
견	12.0	비닐포리에치렌	0
비닐론	5.0	포리우레탄	1.0
아크릴	2.0	비스코스레이온	11.1
나일론	4.5	포리에스텔	0.4

65 ±2%(RH)일 때의 평형 수분율을 중량 기준으로 적용하기 위해 공정 수분율로서 KS로 규정하고 있다. 주요 재료의 공정 수분율은 표 2와 같다.

6. 건조특성곡선

수분을 충분히 보유하고 있는 재료를 일정한 온도(항온) 및 습도(항습)의 기류속의 건조 조건하에 두면 재료의 함수율 및 온도는 시간과 함께 그림 2와 같이 변화한다.

그림에서 보는 바와 같이 건조기구는 서로 다른 재료예열기간, 항률건조기간, 감률건조기간 등 세 기간으로 나눌 수 있다.

6.1 재료 예열기간

충분히 습윤한 재료는 열풍에 의해 가열되고, 건조 기류와 평형을 이루는, 즉 기류의 습구온도에 도달한다. 이 가열기간에 재료 표면으로부터는 증발이 일어나고 있으므로 함수율은 다소 감소한다.

6.2 항률 건조기간

재료 표면에 액상의 물이 존재하는 한 기

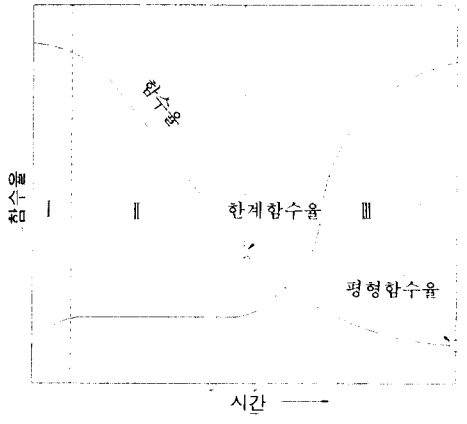


그림 2 함수율과 재료 온도의 변화

류와 재료의 온도차에 의해 전달되는 열량은 모두 증발열로 사용되므로 재료의 온도는 일정하게 유지되고 함수율은 시간에 비례해서 일정하게 감소하게 되며, 건조속도는 그림에 표시된 것처럼 일정한 값 즉 항률 건조속도를 가지게 된다. 이 기간을 항률 건조기간이라 한다.

6.3 감률 건조기간

재료 내부에서 수분의 이동이 표면으로부터의 증발을 따르지 못하게 되면 재료 온도는 표면에서부터 차츰 상승한다. 따라서 기류와 재료의 온도차는 작아지므로 재료에의 입열량은 감소하고, 더욱이 입열은 증발 이외에 재료의 가열에 사용되므로 건조 속도는 시간과 더불어 차츰 느려진다. 마침내 재료는 기류와 같은 온도에까지 이르고, 그 조건에서 평형이 이루어지는 함수율에 이르러 건조가 종결된다.

7. SUPER-500 사이징기의 건조챔버

열풍 건조챔버는 1,2 챔버로 구성되어 있고 각챔버는 흡입닥터, 열교환기, 순환팬, 건조실, 배기팬 등으로 이루어져 있다.

열풍은 흡입닥터를 거쳐 열교환기에 의해 설정 온도까지 상승하게 되고 순환팬에 의해 건조에 필요한 풍량 및 풍속으로 변화하여 건조실 내로 보내지게 되며, 이때 증발된 수증기는 배기 팬에 의해 기외로 방출되게 되고 배기량은 기내 열풍의 설정온도에 따른 절대 습도를 결정하는 요인이 된다.

7.1 구조의 설명

열풍 건조실은 효율적인 건조를 행하기 위하여 챔버 입구에 분할 바디와 분할 롤러에 의해 4시트로 분리되어 1챔버에 인입되어 건조실 내를 통과하게 되고 그 챔버 출구의 분

할 로드에 의해 실의 얽힘을 방지하도록 되어 있다.

챔버의 열원은 스팀 라디에이터와 전기히터가 장치되어 있으며, 주열원은 스팀 라디에이터가 이용되고 전기 히터는 스팀 라디에이터의 온도 보상용으로 설정된 온도를 일정하게 유지하게 하는 역할을 담당한다. 열풍의 이송은 순환팬에 의해 풍향 조절장치를 거쳐 건조실 내로 보내어지며(열풍의 흐름은 경사의 진행 방향에 대해 기계 제작사별로 별도의 방법을 사용하고 있다) 건조 중 발생한 습열의 일부는 배기팬에 의해 순환되게 된다.

7.2 건조챔버의 구성요소

7.2.1 송풍기의 종류

송풍기는 기체에 기계적 에너지를 가하여 압력과 속도를 높이는 기계이다. 송풍기의 종류에는 터보형과 용적형으로 대별되며, 터보형은 케이싱 내에 있는 날개를 통과하는 기체의 운동량을 증가시키고, 이에 의해서 압력과 속도를 높이는 것이며, 또 용적형송풍기는 일정한 용적의 기체를 가두어 이 용적을 축소함으로써 압력을 높이는 것이다. 터보형은 구조상 원심식과 축류식으로 나누어져 있다.

다익팬은 전향날개(32~64매)의 대표적인 것으로, 보통 시로코우 팬이라 하며, 짧고 폭이 큰 날개를 가지고 있다. 팬 중에서 가장 소형이며, 건물의 공기조절, 공장 및 선박환기 등 설치 공간이 문제되는 곳에 적합하나, 효율이 낮고 소음이 크다. 후향 날개의 팬은 종래 터보 팬이라 하던 것으로서 뒤로 향한 긴 날개(8~24매)를 가지고 있어 효율이 높고 소음도 낮기 때문에, 고속 덕트 방식의 공기 조절 시멘트 공장과 제철 공장 등의 배기 및 송풍, 보일러의 압송과 유인용 등으로 사용되고 있어 화력 발전소의 미분탄 수송용 등 마모성인 더스트(dust)를 함유하는 공기 수송용으로 사용되고 있다.

7.2.2 송풍상의 주의 사항

송풍기의 규정 풍량은 통상적으로 최고 효율점 부근에서 택하게 되나, 용도에 따라서는 어느 기간 동안 부분 풍량에 의해서 운전하는 경우가 있다. 이런 경우와 배관 상태가 적절하지 못한 경우에는 서징이나 선회실속(先回失速) 등이 발생하여 송풍상의 지장을 초래하는 수가 있다.

송풍기에 있어 그림 3의 압력 곡선상의 A점에서 호출밸브를 좁혀가면 작동점은 이동한다. 그리고 다음에 C점에 이르면, 풍량과 압력이 갑자기 맥동을 일으켜 송풍기의 본체 및 배관계의 진동이 커진다. 이 현상이 서징이며, 배관을 포함한 자려진동(自勵振動)이다.

이에 대해서 선회실속은 축류송풍기, 축류압축기에서 나타나는 것이며, 부분 풍량운전에 의하여 동익이 실속(失速)에 가까운 상태에 있을 때, 한쪽 날개가 실속을 일으키게 되면 차례로 회전 방향으로 회전수보다 낮은 일정한 회전속도로 실속 영역이 이동하는 현상이다. 이와 같은 상태로 되면 압력변동이 커져서 동익이 파손된다.

서징 방지법에는 ① 압력 곡선의 오른쪽으

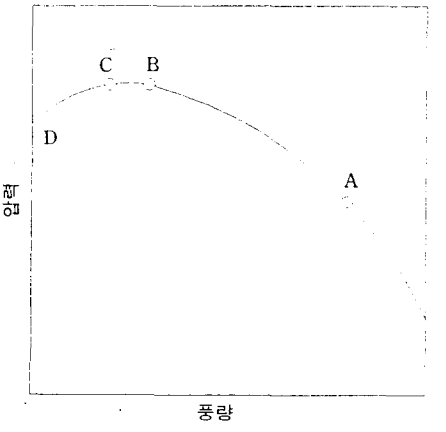


그림 3 풍량 압력곡선

로 치켜올라간 부분이 생기지 않게 한다. ② 방풍 또는 바이패스 방식의 채용 ③ 두 밸브 조작 방식의 채용 등이 있고 선회실속의 방지법에는 ① 선회실속을 일으키지 않는 송풍기의 설계 ② 방풍 또는 바이패스 방식의 채용 등이 있다.

규정풍량에 의한 운전에 있어서도 기계적 진동이 생기는데 그 진동의 허용치는 KSB8330-1962에 참고 사항으로 표시되어 있다.

기계적 진동의 원인으로서는 ① 회전체의 불균형 ② 센터링 불량 ③ 축받이의 마모 ④ 축접속 불량 ⑤ 공진 등을 들 수 있다.

7.2.3 열교환기

사이징의 건조챔버에 사용되는 라디에이터는 Plate Fin Heater와 Aero Fin Heater로 대별되며 일반적으로 Aero-Fin Heater가 사용되고 있다. Aero-Fin Heater는 파형으로 제작된 핀(fin)을 나선상으로 튜브(tube)에 감았으며, 핀 접착도는 열전도에 지대한 영향을 주므로 특히 견고하게 제작되어 열의 수수에 따른 변형이 없어야 한다.

Aero Fin Tube는 일반 파이프보다 수 배의 유효 방열면적을 가지고 있고 방열효율이 양호하여 냉난방 공기조화기, 각종 건조기, 기타 열 교환기용으로서 광범위하게 이용되고 있으며, 표면처리는 일반적으로 고온용 은분도장을 하고 용도에 따라 아연, 용융 및 전기 아연도금으로 처리를 하기도 한다.

7.3 건조기에 있어서의 Aero Fin 열교환기의 스팀 사용량 환산법

풍량 $Q=300m^3/min$ at50℃ 2000mmAq

입구 공기온도 $t_1=50℃$

출구 공기온도 $t_2=130℃$

사용 증기압력 $p=5Kg/cm^2$ 포화

(1) 환산 풍량 $(Q_s)=Q\times VR\times Pv$ (1)

(2) 소요 열량 $(H)=17.34\times Qs\times \Delta T$ (2)

(3) 통기 면적 $(Fa)=1,650\times 18$열 (3)

(4) 풍속 $(V)=Qs/60\times Fa$ (4)

(5) $C=\frac{t_2-t_1}{Ts-T_1}=\frac{출구-입구}{공기온도-입구온도}$ (5)

(6) 사용증기량 $(Ws)=\frac{H}{증기\ 잠열}$ (6)

V_R : 온도에 의한 풍량변화율

P_V : 압력에 의한 풍량변화율

증기잠열 : 표 3 증기압력과 온도와의 관계를 참고

표 3 증기압력과 온도와의 관계

압 력	온 도	잠 열	압 력	온 도	잠 열	압 력	온 도	잠 열
Kg/cm^2G	℃	Kcal/Kg	Kg/cm^2G	℃	Kcal/Kg	Kg/cm^2G	℃	Kcal/Kg
0.35	108.2	535	3.5	147.2	507.0	9.0	179	482.0
0.5	110.8	531.9	4.0	151.1	504.1	10	183.2	478.5
1.0	119.6	526.1	4.5	154.6	501.5	11	187.1	475.2
1.5	126.8	521.3	5.0	158.1	498.8	12	190.7	472.0
2.0	132.9	517.0	6.0	164.2	494.1	13	194.1	468.9
2.5	138.2	513.1	7.0	169.6	489.8	14	197.3	466.0
3.0	142.9	510.0	8.0	174.5	485.8	15	200.4	463.1

*풍량 환산 방법

성능표에 의한 각 수치는 20℃ 760mmHg의 표준 공기를 기준으로 한 것이다. 그러므로 부여된 온도에 의한 공기 상태를 표준상태로 환산하려면 표 4에 부여된 수치 압력에 의한 공기 상태를 표준 상태로 환산하는 데는 표 5의 수치로 계산한다.

위 표를 기준으로 풍량 및 기타 제 요소들을 계산해보면 다음과 같다.

1) 풍량(Qs) $=Q\times Vr\times Pv$

$=300\times 0.907\times 1.194$

$=325 m^3/min$

표 4 온도에 의한 풍량 변화율

공기온도	온도용적비	공기온도	온도용적비	공기온도	온도용적비	공기온도	온도적용비
℃	V_R	℃	V_R	℃	V_R	℃	V_R
−10	1.114	45	0.921	100	0.786	155	0.685
− 5	1.093	50	0.907	105	0.775	160	0.677
0	1.073	55	0.893	110	0.765	165	0.669
5	1.054	60	0.880	115	0.755	170	0.661
10	1.035	65	0.867	120	0.746	175	0.654
15	1.017	70	0.854	125	0.736	180	0.647
20	1.000	75	0.842	130	0.727	185	0.640
25	0.938	80	0.830	135	0.718	190	0.633
30	0.967	85	0.818	140	0.709	195	0.626
35	0.951	90	0.807	145	0.701	200	0.619
40	0.936	95	0.796	150	0.693	205	0.613

표 5 압력에 의한 풍량 변화율

공기압력		압력용적비	공기압력		압력용적비	공기압력		압력용적비
Kg/cm^2G	mmAq	Pv	Kg/cm^2G	mmAq	Pv	Kg/cm^2G	mmAq	Pv
0	0	1.000	0.45	4500	1.436	0.85	8500	1.823
0.10	1000	1.097	0.50	5000	1.484	0.90	9000	1.871
0.15	1500	1.145	0.55	5500	1.532	0.95	9500	1.920
0.20	2000	1.194	0.60	6000	1.581	1.00	10000	1.968
0.25	2500	1.242	0.65	6500	1.629	1.50	15000	2.452
0.30	3000	1.290	0.70	7000	1.678	2.00	20000	2.936
0.35	3500	1.339	0.75	7500	1.726	2.50	25000	3.420
0.40	4000	1.387	0.80	8000	1.774	3.00	30000	3.904

2) 열량(H) $=17.34\times Qs\times \Delta t$
$=17.34\times 325\times(130-50)$
$=450,840$Kcal/H

3) 사용증기량(Ws) $=\frac{450,840}{489.8}=920$Kg/H

이 방식에 의해 증기 사용량을 계산 할 수 있다.

7.4 증기 히터의 배관 및 설치요령

1) 히터는 적당한 구배를 줄 것

증기 히터의 설치는 표 6에 나타낸 구배대로 설치해야 한다. 이 치수는 건물을 기준으로 계산한 수치가 아니며, 수평기에 의해 정확한 구배가 되어 있어야 한다. 그렇지 않을 경우 사용시 응축수의 히터내 잔존으로 인해 손상이 빈번하게 발생하게 된다.

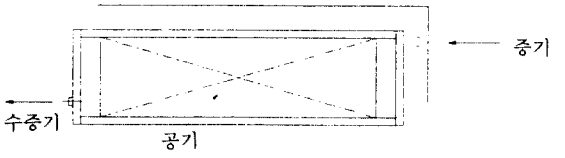
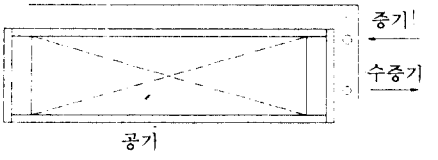
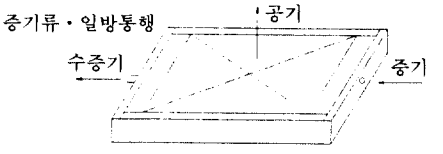
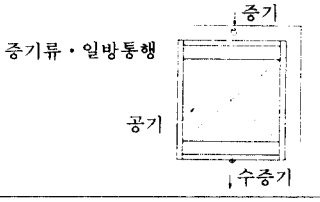
2) 무리한 배관을 연결하지 말 것

모든 증기관 및 드레인 관은 배관의 열팽창에 대한 응력이 히터에 전달되지 않게 해야 하며 또 배관은 히터와 관계없이 지지해야 한다.

3) 모든 증기 주관은 응축수 제거장치를 부착할 것

공급측 주관의 응축수는 히터속으로 유입시키면 안 된다. 별개의 응축수 제거장치를 부착해서 증기만 히터 속으로 보내도록 해야 한다. 그렇지 않게 되면 얻고자 하는 방열량의 감소로 인해 온도를 얻을 수 없다. 지관은 증기 주관을 향해서 역구배를 주어야 한다.

표 6 증기 히터의 구배표

히터설치위치	공 기 및 증 기 방 향	구 배
튜 브 : 수평 공기류 : 수평 증기류 : 수평		최소 20/1008
튜 브 : 수평 공기류 : 수평 증기류 : U turn		不心要
튜 브 : 수평 공기류 : 수직		최소 20/1000 최대 80/1000
튜 브 : 수직 공기류 : 수평		不心要

4) 다수의 히터에 온도조절을 할 경우 병열 히터에만 밸브를 부착할 것

5) Trap은 각 히터에 1개씩 취부한다.

보통 1개 그룹히터에 대해서는 트랩을 한 개만 사용하며 그대신 각 히터마다 체크밸브를 부착해서 사용하지만 그 방식은 체크밸브 고장시 워터함마와 동결의 원인이 될 수 있다. 공급측에 구애됨이 없이 각 히터에 대해 트랩을 설치하는 것이 바람직하다. 만일 체크밸브를 사용할 경우는 15℃의 스윙 체크밸브를 사용하는 것이 바람직하다.

6) 트랩은 여유가 있는 큰 것으로 부착한다.

일반적으로 트랩은 계산히터 부하의 2.5배 용량을 가진 것을 선정할 것

7) 감압변은 과대한 범위를 사용하지 말 것

작동 범위가 너무 큰 콘트롤 밸브는 수동, 자동식을 불문하고 조절이 곤란하다. 선정시 실제 증기 부하에 맞게 선정하는 것이 조절하기에 용이하다.

8) 감압변이나 트랩은 스트레이너를 사용해서 보호할 것

스팀내의 scale 및 이물질에 의해 스트레이너로 보존할 필요가 있다. 또 증기트랩도 스트레이너를 사용하지 않을 경우 구멍이 폐쇄되어 작동이 불가능해진다.

9) 히터 출구에는 부싱을 사용하지 말 것

환수관의 배관시 히터에서 트랩까지는 히터 출구 소켓 그대로의 사양으로 배관할것

히터 출구 소켓에는 부싱을 사용하지 말며, 그 사양대로 적어도 0.3m 길이까지 연결 밸브를 부착하든지 0.15m의 Dust Pocket을 부착할 것

10) 고압용 히터는 항상 공기의 배출에 유의할것

고압의 경우 항상 공기가 히터의 환수관중에 응축수와 접하지 않게 제거하는 방법을 강구할 것.

히터 출구 상부 0.3m 이상의 위치에 각

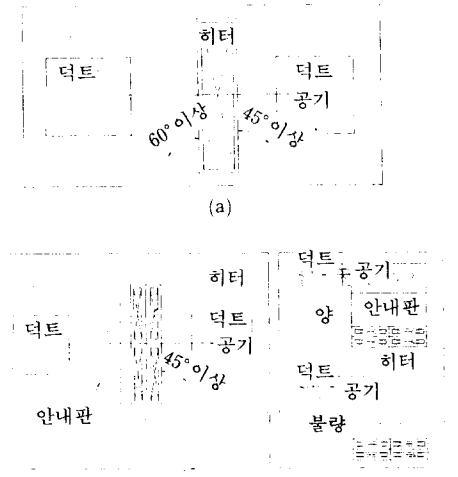


그림 4 덕트장치의 접속방법

히터마다 Air Vent를 취부하는 방법도 좋은 방법이나 이 배기변은 운전 중 항상 신경을 써서 개폐하도록 해야 한다.

7.5 히터와 덕트 장치의 접속 방법

히터를 덕트에 부착할 때는 필히 그림 4의 (a)에 표시한 대로 시공해야 하지만 설치 장소 관계상 진입 공기측 경사가 최저 60°로 설치할 수 없을 경우에는 그림 (b)에 표시한 대로 Guide Plate를 설치하여야 한다.

7.6 건조쳄버 내의 온도제어

최근 사이징기가 점차 고속화됨에 따라 건조쳄버 내의 건조능률은 점점 높게 요구되며, 온도 또한 높게 관리되는 추세에 있다.

그러나 기계가 정지할 때 건조 쳄버 내에 있는 가호사는 상대적으로 고온의 열을 받게 되고 이는 주행시의 온도가 높을수록 크게 작용되므로 고속화에 필수적인 고려 사항은 정지시의 온도 관리이다.

SUPER-500 사이징기의 건조 쳄버에서는

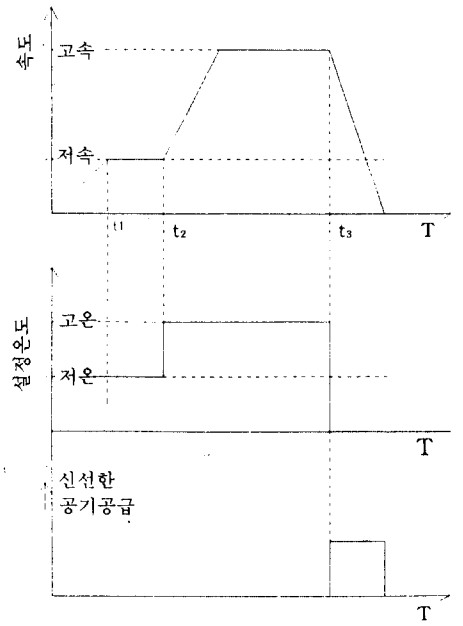


그림 5 건조챔버의 2단 온도제어

이러한 요건을 충족시키기 위하여 그림 5와 같이 2단의 온도 제어를 채택하고 있다. 가호사가 고속으로 주행하는 고속운전에서는 고온설정을, 정지 또는 저속에서는 저온 설정으로 자동절체하며, 즉각 신선한 공기를 외부로부터 투입하여 잠열에 의한 열영향을 억제토록 준비하고 있다.

7.7 신합섬의 건조

신합섬(new polyester)의 출현은 많은 섬유 공정의 변화를 필요로 하였으며, 사이징 건조장치에 있어서도 예외는 아니다.

신합섬류는 일반적으로 온도에 민감한 것이 많으며, 이는 고속화에 따른 고온 관리와는 상반되는 요건이라 할 수 있다.

기존의 고온관리를 위해서 건조장치의 온도는 증기를 공급하고 있는 상태에서 전기히터를 제어하였으나 이 때에는 증기에 의해 저온의 범위가 제한되며, 각 원사에 요구되는 온도를 제어할 수 없다.

SUPER-500 사이징의 건조챔버는 신합섬 가공으로 절체될 수 있으며, 이 때 제어 동작은 증기의 제어로 이루어진다.

8. 향후의 발전방향

건조 챔버는 여러가지 인자에 의해 건조의 능률이 변화하지만 기본적인 요건은 가호사에 열영향을 주지 않고 효과적으로 건조하는 것이라 할 수 있다.

최근 선진국에서는 이러한 요건을 충족시키기 위하여 마이크로파 가열방식, 원적외선 가열 방식 등 새로운 개념의 건조 방식들이 많이 출현하고 있으나 국내에서는 데이터화가 미비하여 연구 및 기술 도입에 적극적인 자세가 부족하다.

또한 건조챔버 내의 습도와 원사의 건조도 관계, 습도와 배풍량 관계 등을 규명하여 배풍 댐퍼의 각도 제어, 송풍량의 제어 등에 대한 자동제어를 이룩하여야 할 것이다.