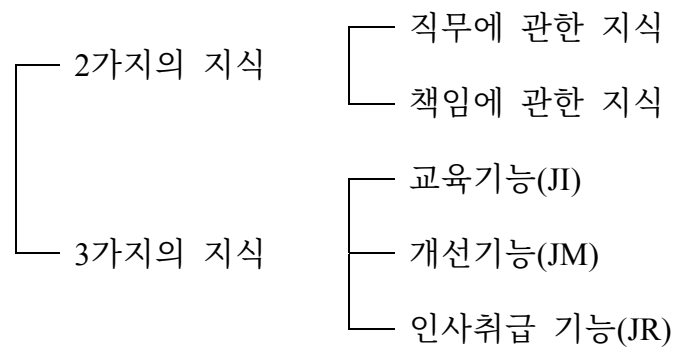


섬유 전반 기초지식 (11)

- TWI (Training Within Industry)-

11. TWI(Training Within Industry)

감독자의 필요조건은 다음을 들 수 있다.



(1) 작업지도방법(Jop Instruction : JI)

○ 준비단계

- ① 훈련예정표를 만든다 훈련 필요성의 발견과 훈련계획의 입안
- ② 작업을 분해한다 주요 단계와 급소
- ③ 모든 필요한 것을 준비한다 설비, 도구, 재료
- ④ 작업장을 정비한다.

(제1단계) 배울 것을 준비시킨다.

(제2단계) 작업을 설명한다 1단계씩 설명하고, 실행해 보이고, 글로 써 보인다. 급소를 강조한다.

(제3단계) 직접 시켜 본다 시켜 보아 잘못된 것을 고쳐주며, 작업을 설명한다.

(제4단계) 가르친 뒤에 살펴본다.

(2) 작업개선방법(jop Method : JM)

(제1단계) 작업을 분해한다. 현재 방법을 그대로

(제2단계) 제목별로 자문한다. 세목별로(왜, 어디서, 언제, 누가, 어떻게)

항목별로(재료, 기계, 설비, 도구, 설계,

배치, 작업장, 안전, 정리정돈 등)

(제3단계) 신방법을 전개한다. 제거, 결합, 교체, 간략화, 순서변경 등

(제4단계) 신방법을 실시한다. 상하, 좌우, 관계자의 납득 및 승인

(3) 인사취급방법(Jop Relation : JR)

1) 기본 유의사항

① 부하를 공평하게 취급한다.

② 관계가 있는 것은 가능한 한 사전에 알린다.

③ 부하의 의견을 존중한다.

④ 잘 할 때는 칭찬한다.

⑤ 일하는 태도가 좋은지 어떤지 본인에게 말해 준다

2) 직장에서 문제를 일으키는 방법

① 감지한다. 평상시와 다른 부하의 태도, 기분으로부터 기본유의 사항의 활용으로 미연방지를

② 예측한다. 방침, 계획 등의 변경에 따라

③ 제기한다. 요구나 요망이 부하로부터 4단계방법으로 적절한 조치를

④ 뛰어든다. 방치하지 않고, 문제의 핵심으로 뛰어들어 간다.

3) 직장의 문제를 다루는 방법

(제1단계) 사실을 파악한다. 규칙 · 습관, 대화

(제2단계) 잘 생각하고 결정한다. 어떤 조치를, 목적에는 적합한지, 반응은

(제3단계) 조치를 취한다.

(제4단계) 작업마무리를 확인한다.

4) 부하를 파악하는 데 주의해야 할 사항

① 사람을 「형」에 끼워 맞춰 보지 않는다.

② 다른 사람의 닮은 점(유사성)만을 들추어 사람을 보지 않는다.

③ 자신(많이 알고 있는 지능, 지식 등)을 평가하는 척도로 하지 않는다.

④ 부하 직원의 공통점만 보고, 각자의 개성을 무시하는 것 같은 행동을 하지 않는다.

· 문제 B ·

▶ 다음 문제는 작업지도방법에 대해서 설명한 것이다. 맞는 것에는 ○, 틀린 것에는 ×를 하시오.

(1) 설명을 계속 진행하면서, 질문을 일체 시키지 않는다.

(2) 피훈련자가 작업내용을 빠짐없이 기억하고 또한 작업방향을 확실히 이해하는 위치까지 올려 놓아야 한다.

(3) “이렇게 해서는 안된다”라고 하며, 실제 해보여서는 안된다.

(4) 한번에 기억하도록 하고, 두번 반복하지 않는다.

(5) 처음에만 일의 과정을 미리 납득하게 하기 위하여 정규의 속도로 행해 보인다.

[해답] (1) × 적당히 설명을 구분하여, 이해하지 못하는 부분을 질문시키면

서 이해의 정도를 확인하는 것이 중요하다

(2) ○

(3) ○ 나쁜 방법쪽이 기억에 남아 흉내내기 쉽다.

(4) ×되풀이 함으로써 5감을 활용하여, 철저를 도모한다.

(5) ○

· 문제 B ·

▶ 다음은 작업분해표를 만드는 경우의 주요 순서를 정리한 것이다. 옳은 순서를 번호로 나열하시오.

- ① 급소(요점)을 정하여 기입한다.
- ② 주제(작업명, 부품, 도구, 재료 등)를 입한다.
- ③ 검토(일의 양, 빠드린 것, 간략화 등)와 수정
- ④ 주요 작업단계를 결정하여 기입한다.

[해답] ② - ④ - ① - ③

· 문제 B ·

▶ 다음 문제는 동작을 절약하기 위한 원칙에 대하여 설명한 것이다. 맞는 것에는 ○, 틀린 것에는 ×를 하시오

- (1) 재료나 공구는 가능한 한 작업자의 배후에, 멀리 떨어지게 놓는다.
- (2) 공구는 모두 정해진 위치에 놓는다.
- (3) 부품의 이동에는 될수록 중력을 이용한다.
- (4) 손 동작은 매끄러운 연속적인 움직임보다는 갑자기 크게 방향을 바꾸어 지그재그 동작으로 하는 쪽이 적합하다.
- (5) 양손은 동시에 반대 또는 대상의 방향으로 움직이는 것이 좋다.

[해답] (1) × 작업자의 전면에서 두며 또한 손이 닿는 범위내에 놓아 두는 것이 보통이다.

(2) ○

(3) ○

(4) × 동작의 방향이나 속도를 갑자기 바꾸기 위해서는 반대 또는 직각 방향의 힘을 필요로 하기 때문에 그 만큼 시간이 걸리고, 피로도 크다. 양손이 같은 방향으로 움직이면 신체의 중심이 틀리기 때문에 균형을 잡기 위하여 육체적, 정신적인 노력이 필요하게 된다.

· 문제 C ·

▶ 개선하지 않으면 안되는 일을 찾아 내고 싶다. 각 항목에 대해서 어느 쪽을 대상으로 하면 좋은지, 번호로 답하시오.

(1) 코스트 : ① 금전, 노동시간, 기계의 사용에 현저히 코스트가 드는 일

② 상기에 그리 코스트가 들지 않는 일

(2) 숙련도 : ① 숙련도가 낮은 사람으로 할 수 있는 일

② 고도의 숙련자를 필요로 하는 일

(3) 피로도 : ① 육체적, 정신적으로 지치기 쉬운 일

② 그다지 피로를 느끼게 하지 않는 일

(4) 준 비 : ① 준비나 뒷처리가 실시에 비해 비교적 시간이 걸리는 일

② 상기에 그리 시간이 걸리지 않는 일

[해답] (1) ① (2) ② (3) ① (4) ①

· 문제 C ·

▶ 다음은 작업개선에 임해서의 건강사항이다. 각 사항을 (1) 재료, (2) 안전, (3) 정리정돈으로 분류하고, 번호로 답하시오.

- ① 재료규격은 정해져 있는가
- ② 작업은 편하고, 안전한가
- ③ 불필요한 것은 모두 정리하였는가
- ④ 더 좋고, 싸고, 얻기 쉬운 재료를 사용할 수 있지 않은가(치환)
- ⑤ 올바른 안전장치를 사용하고 있는가
- ⑥ 작업장과 재료창고의 정리가 잘 되어 있는가
- ⑦ 불량품 두는 곳은 작업자, 기계, 작업대, 작업을 위해 이용할 수 없는가
- ⑧ 불량품 · 폐품을 최소한도로 감소시킬 수 없는가(수율 향상)
- ⑨ 폐품을 달리 활용할 수 없는가(재이용)
- ⑩ 작업자는 안전규칙과 화재예방을 이해하고 있는가

[해답] (1) 재료 ①, ④, ⑧, ⑨

(2) 안전 ②, ⑤, ⑩

(3) 정리정돈 ③, ⑥, ⑦

· 문제 C ·

▶ 다음 문제는 부하직원을 칭찬하는 경우에 주의해야 할 것을 적은 것이다. 맞는 것에는 ○, 틀린 것에는 ×를 하시오

- (1) 상대방의 부하직원의 반응까지 미리 생각해 둘 필요는 없다.
- (2) 「사람」을 칭찬하는 것보다는 「일하는 모습」을 칭찬한다.
- (3) 다른 종업원에게 어떤 영향을 줄 것인가에 대해 미리 염두해 둔다.

(4) 좋은 생각, 좋은 일을 하였다고 부하직원이 느끼고 있을 때, 즉시 칭찬한다.

[해답] (1) × 부하직원이 어떤 반응을 보일 것인가에 대해 미리 생각하여,
그 부하 직원에게 맞는 칭찬방법을 사용한다.

(2) ○

(3) ○

(4) ○

· 문제 C ·

▶ 다음 문제의 ()속에 적당한 단어를 아래에서 골라, 번호로 답하시오.

부하직원을 개인으로서 이해하는 방법 가운데 첫째는, (A)을 통하여 부하 직원을 아는 것이고, 일에 대한 지식 · (B)은 물론 일의 성적, 일에 대한 (C)과 주의력, 동료와의 (D)관계, 이해력의 정도 등을 알 수 있다. 둘째는, 개인적인 사정을 통하여 아는 방법인데, 부하직원 가운데 자진하여 뛰어 들어 일상의 (E)을 통하여 자연스럽게 아는 것과 개인적인(F)에 의해서 아는 것의 2가지 방법이 있다.

[① 협력 ② 가정 ③ 접촉 ④ 습관 ⑤ 열성 ⑥ 일 ⑦ 경험

⑧ 기능 ⑨ 취미 ⑩ 면접]

[해답] A - ⑥ B - ⑧ C - ⑤ D - ① E - ③ F - ⑩

부대설비(Utility)

1. 전력

(1) 전력 확보

1) 매전

한전에서 수전하여 전기공급규정에 따라 계약을 맺는다. 지불전력요금은 계약전력(kW)에 대하여 적용되는 기본요금과 사용된 전력량(kWh)에 따라 적용되는 전력량 요금이 통합된 것이다. 지불전력비는 한전으로부터의 수전 전압에 따라 다르다.

계약전력은 부하설비에 따라 과대하게 되지 않도록 적정한 계약용량으로 하여야 한다.

a) 계약전력의 종별

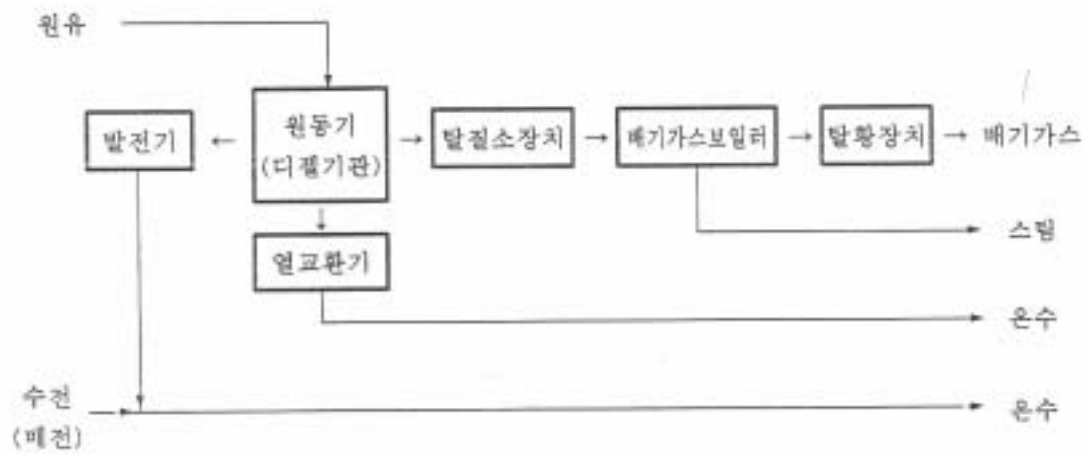
- 특별고압전력 : 100kW이상 수전전압 20.9, 154, 345kV
- 고 압 전 력 : 100kW이상 " 3, 6kV
- 저 압 전 력 : 100kW미만 " 110, 220, 380V

b) 지불요금체제

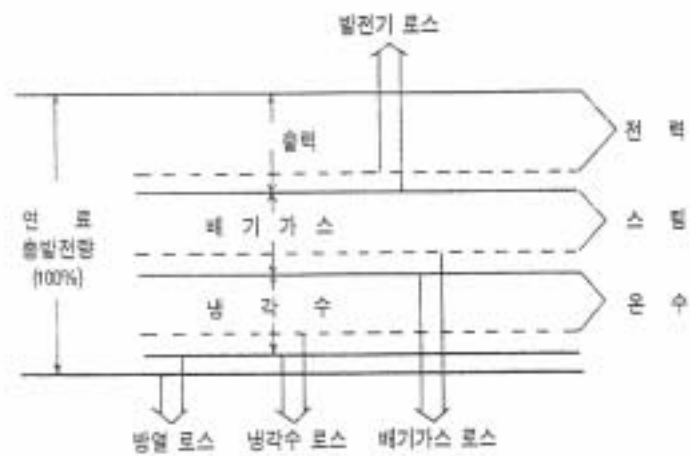
$$\text{지불요금} = \text{기본요금(kW당)} \times \text{최대수요전력(kW)} + \text{전력량요금(kWh당)} \\ \times \text{사용량(kWh)}$$

2) 발전

발전방법은 여러가지가 있는데, 방적, 직포, 염색공장에서는 열병합발전시스템(cogeneration system)이 채용되고 있다.



<그림 1> 열병합발전시스템의 개념도



에너지	종래	시스템도입
전력	40%	37%
스팀	-	16%
온수	-	25%
계	40%	78%

<그림 2> 디젤엔진(diesel engine)에 의한 각 에너지 구성(예)

열병합발전시스템이란 가스터빈, 디젤엔진 등에 의해 발전을 하는 한편, 그 배열을 이용하여 급탕 등의 열수요 공급하는 시스템으로 「열전병용」이라고도 부른다. 전력수요와 열전수요를 적절히 조합하면 80% 정도의 종합열효율이 얻어지는 곳에서, 최근 급속히 관심이 높아지고 있다.

이 시스템은 원동기를 중심으로, 발전기, 배열가스 보일러로 구성되어 있으며, 이들이 일체가 되어 전력, 스팀, 온수를 발생시키는 것으로, 이들을 종합적으로 효율 좋게 운용하는 것이야말로 그 효과가 나타나 있다. 그러나 에너지원이 원유(석유계 원료)이기 때문에 대기오염 저감을 위한 탈질소장치, 탈황장치 등의 보조설비의 완비와 소음, 진동에 대한 보호대책에도 만전을 기해야 한다.

(2) 전력의 공급, 부하설비

1) 수 · 배전

큰 전력수요에 대한 특고압으로 송전하는 방법이 손실(loss)이 적고, 원가가 싸게 치이므로 요금이 저율로 된다. 따라서 고압수전, 나아가서는 특별고압수전 쪽이 요금은 싸게 된다.

변압기는 과대부하가 되지 않도록 사용하는 것이 수명이나 보전에도 적합하다. 온도상승 등에 의해 절연유의 산화를 빠르게 촉진하기 때문에 열화를 방지하는 방법을 강구할 필요가 있다.

a) 전압

배전전압은 일반적으로 110V또는 220V가 채용되고 있다. 접지(earth)에 의한 인체에의 위험과 화재의 발생에 세심한 주의를 해야 하며, 이를 위하여 접지설비와 누전차단설비를 설치할 필요가 있다.

b) 역률(역률)

현재의 공급규정으로는 역률 90%가 표준으로 되어 있다. 이것을 1% 상회할 때마다 기본요금을 1%할인해 주는 제도를 취하고 있으며, 반대로 하회하는 경우에는 할증하는 제도는 취하고 있지 않다. 따라서 가능한 한 역률 100%를 유지하는 노력이 필요하다.

2) 부하설비

a) 전동기

보전관리가 간단하고 고장이 적기 때문에, 일반적으로 3상 유도전동기가 채용되고 있다. 또 이 3상 유도전동기의 회전수 제어에는 인버터(inverter)가 많이 채용되고 있다.

b) 조명

공장조명은 전반적인 조명으로서 작업장소에 조도의 기준을 마련하여 설비할 필요가 있다.

기준조명 예를 <표 1>에서 볼 수 있다.

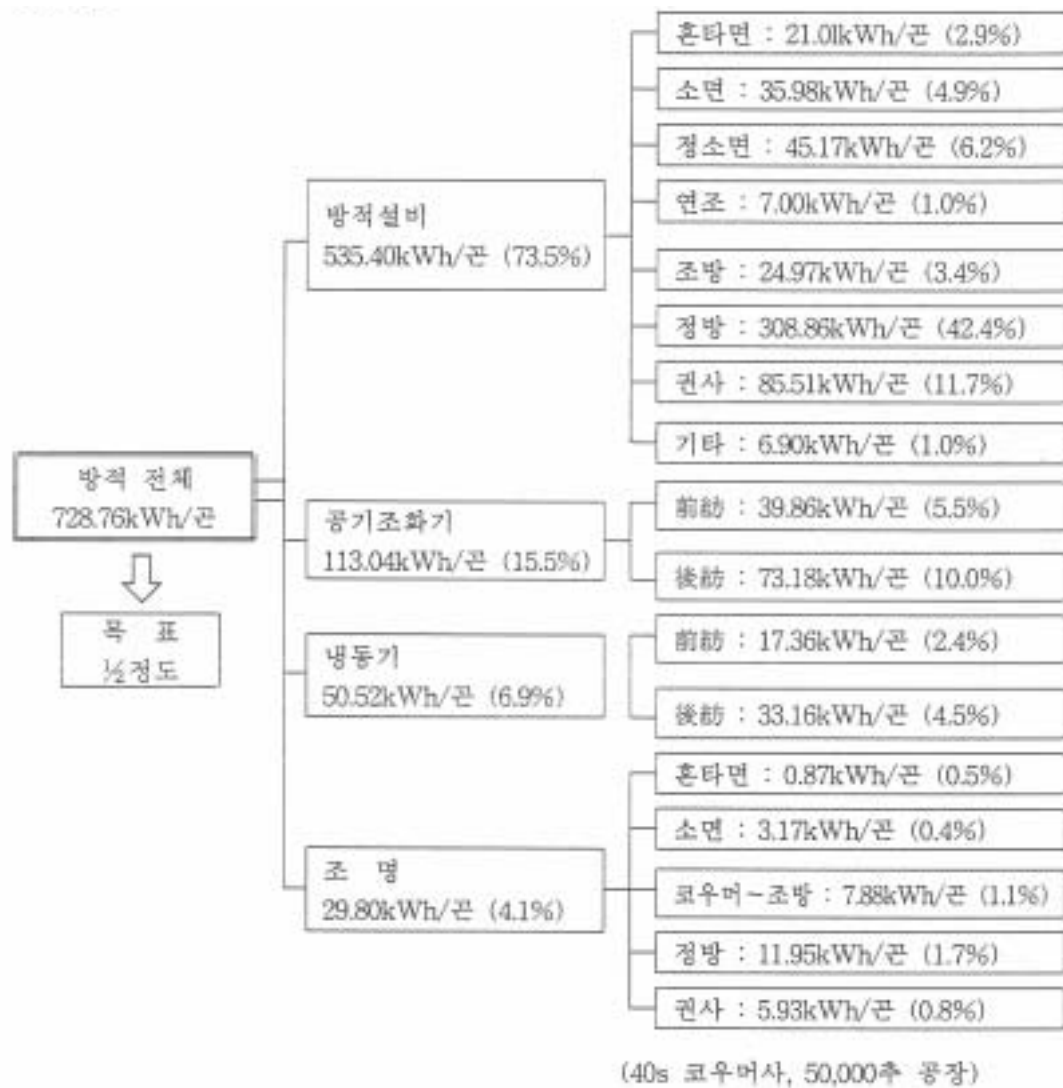
<표 1>

장 소	조 명(lux)
혼타면	80
소면	100
연조	100
조방	100
정방-권사	200
제직준비	100
직포	200
정포(검단)	200
통로	30~50

3) 방적공장의 전력 원단위의 예

40s코우머사, 50,000추 공장의 모델 플랜트로 소비전력을 시산해 보면, <표 2>와 같다.

<표 2>



2. 스팀

(1) 발생설비

밀폐된 용기로 수증기를 발생하는 설비를 증기(steam)보일러라고 한다. 방직공장에서는 고효율, 소형 실류보일러로 스팀을 생산한다. 보일러용 연료는 대부분 중유를 사용한다. 또한 보일러수는 증발농축시키기 때문에, 합수는 연수장치를 설치하여 경도분을 제거한 것을 보일러 급수용으로 사용한다.

보일러에서 발생한 스팀은 제조공정 프로세스에 보내져 열원으로 활용된다. 또한 사용 후의 응축수는 열회수 또는 세정 후 보일러 급수로 재이용할 수가 있다.

<표 3> 각종 보일러 형식과 주요 특징

형 식	종 류	장 점	단 점
원 형 보일러	수직보일러 爐筒보일러 煙管보일러 로통연관보일러	① 구조 간단, 취급 용이 ② 부하변동에 의한 압력 및 수위의 변화가 적음 ③ 보전관리 용이 ④ 급수의 물관리 용이	① 고압·대용량에 부적합 ② 起動에서 스팀발생까지 비교적 시간을 요함
	자연순환식보일러 강제순환식보일러 ●	① 고압·대용량에 적합 ② 열효율이 높음 ③ 기동에서 스팀발생까지의 시간이 비교적 짧음	① 구조 복잡 ② 부하변동에 의한 압력 및 수위의 변화가 비교적 큼 ③ 고도의 자동제어장치가 필요
수 판 보일러	貫流보일러 소형관류보일러	① 管으로 구성되어 있어서 고압에 견딤 ② 전체를 소형으로 할 수 있음 ③ 기동에서 스팀발생까지의 시간이 극히 짧음	① 부하변동에 의해 압력 및 보유수량의 변화가 큼 ② 고도의 자동제어장치가 필요 ③ 급수의 수질관리를 잘 하여야 함
주철제 보일러	주철제 組合(sectional) 보일러	① 조립·해체 용이 ② 섹션(section)의 증감으로 용량의 증감이 가능 ③ 내식성이 우수	① 스팀보일러로서는 압력이 1kg/cm ² 이하만 사용 가능 ② 주철제이므로 강도가 약함

(2) 스팀의 종류

1) 포화증기

밀폐용기안에 물을 넣고 일정한 압력하에서 가열하면 점차로 물의 온도가 상승한다. 그 압력하에서 상당한 온도에 달하면 온도의 상승은 정지하고, 증발이 시작된다. 그 온도를 그 압력에 상당하는 포화온도라고 하고, 그 때의 압력을 그 온도에 대한 포화압력이라고 한다. 또한 이 물이 포화온도에 달하고 난 후에도 계속 가열하면 증발을 개시하고 나서 모든 물이 스팀으로 될 때까지 가해진 열은 증발에 소비되기 때문에 물의 온도는 변하지 않는다. 포화온도의 물을 포화수라고 하고, 증발하여 생긴 스팀을 포화증기라고 한다.

2) 과열증기

수분을 함유하고 있지 않은 포화증기를 더욱 가열하면 온도가 상승한다. 이와 같이 압력에 상당한 포화온도보다 높은 온도의 스팀을 과열증기라고 한다.

(3) 스팀 사용방법

열에너지는 고가이기 때문에 효과적으로 이용하여 에너지절약을 도모할 필요가 있다. 스팀압력은 가능한 한 낮은 압력으로 사용하여 필요한 온도에 가능한 한 가까운 포화압력의 스팀을 사용해야 한다.

3. 공기조화설비

(1) 공기조화의 목적

공기조화란, 실내의 공기조건을 그 목적에 따라 가장 적절한 조건으로 조절하고 유지하는 것이다. 공기의 온습도 조절은 물론이고 기류의 조절과 공기의 정화 등도 더불어 이행하지 않으면 안된다.

실내의 온습도에 따라서 섬유의 여러가지 특성이 현저하게 변화하기 때문에 실내 온습도를 최적의 상태로 유지하여 조업상태의 안정화와 품질의 안정을 도모하는 것이 목적이다. 또한 부유먼지를 제거하여 작업환경의 향상에도 유의해야 한다.

(2) 실내 건조

공기조화의 설계에 있어서 실내온도를 외기온도에 대하여 여름에는 너무 낮게, 겨울에는 너무 높게 유지하면 장치는 매우 경제적이지 못하게 되며, 더욱이 실내외의 온도 차가 10℃ 이상으로 되면 방을 출입할 때 매우 불쾌감을 느낄 수 있게 한다. 방적 공장의 추천 온습도조건은 <표 4>와 같다.

<표 4>

공 정	100% 면	P/C 혼방
혼타면	26±2℃ 70±5% RH	26±2℃ 65±5% RH
소 면	26±2℃ 60±3% RH	26±2℃ 58±3% RH
전 방	26±2℃ 60±3% RH	26±2℃ 58±3% RH
정 방	28±2℃ 58±3% RH	28±2℃ 53±3% RH
권 사	27±2℃ 60±3% RH	27±2℃ 60±3% RH
재직준비	27±2℃ 65±3% RH	27±2℃ 65±3% RH
제 직	28±2℃ 78±3% RH	28±2℃ 68±3% RH
정 포	26±2℃ 65±5% RH	28±2℃ 65±5% RH

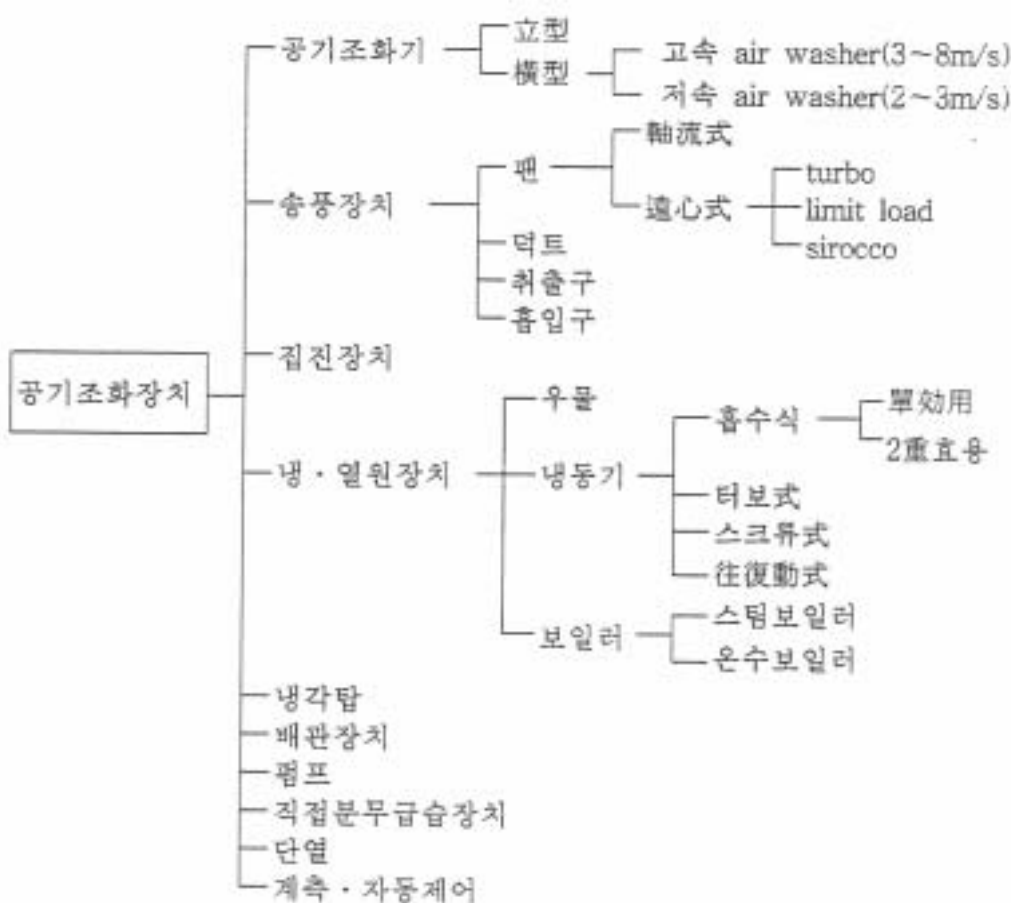
(3) 냉수원

공기조화에서 불가결한 것이 냉수이고, 그 취득방법으로는 저온의 자연수

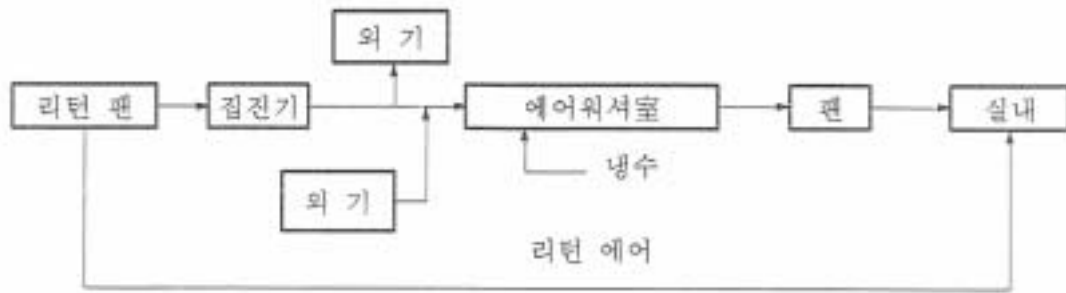
에 의한 것과 자연수 또는 공업용으로 얻어진 용수를 냉동기로 냉각하는 것이 있다. 원래는 지하수와 같은 냉수원을 얻을 수 있는 것이 방적공장의 입지조건에 하나이기도 하였지만, 오늘날 지하수를 대량으로 퍼올리므로써 지반침하, 생활용, 농업용 등의 우물의 수위저하, 갈수 등의 문제로 인해 일부 산업용 지하수의 취수제한이 취해지고 있다.

(4) 공기조화기의 구성

공기조화기는 일반적으로 다음과 같이 구성되어 있다.



또, 공기조화기의 시스템을 예로 들면, 다음과 같다.



각 가습되어 팬에 의해 실내로 송기된다. 실내 온습도를 목표치로 하기 위해서는 송기하는 공기의 온습도를 공기세정실에서 제어하여 다시 팬으로 풍량을 조정한다.

(5) 운전방법

<그림 3>은 습공기의 기본상태변화를 나타낸 것이다. 0점을 현재 상태의 실내공기의 상태로 하고, 각 반경방향의 상태변화가 공기조화기의 운전방법이 된다.

에어워셔에 가능한 변화는 다음과 같다.

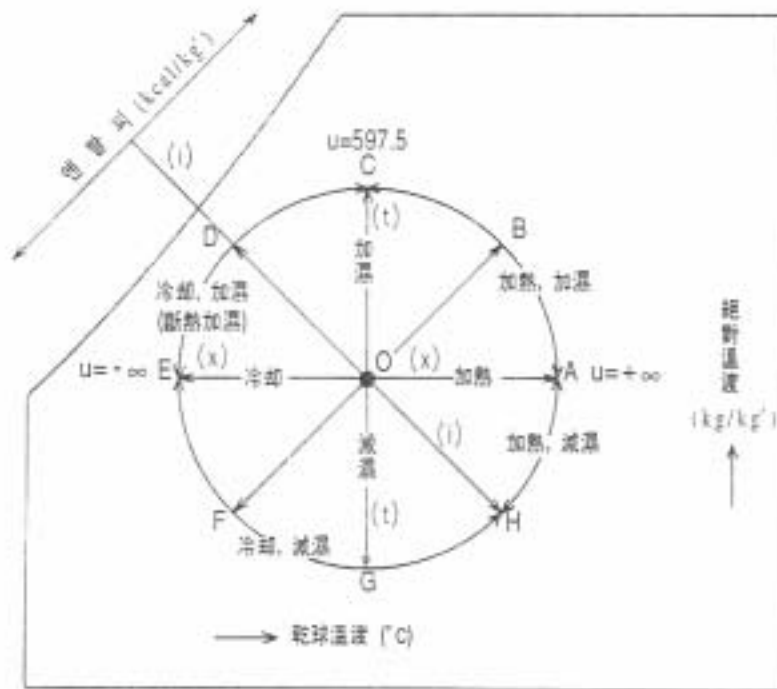
- ① 가열변화 (0 → A) : 히터
- ② 등가가습변화(0 → C) :
- ③ 냉각가습면화(0 → CDE) : 0점의 건구온도보다 저온으로, 노점온도보다 고온의 물을 분무(spray)한다.

에어워셔의 순환수를 스프레이하면 스프레이 수온이 0점의 습구온도와 똑같이 되어 증발냉각이 행해진다.

- ④ 냉각변화 (0 → E) :
- ⑤ 냉각감습변화((0 → EFG) : 0점의 노점온도보다 저온의 물로 공기를 냉각하면 건구온도의 저하와 함께 수분이 응축하여 절대습도가 내려간다. 여름

에 에어워서를 가동한다.

- ⑥ 등가감습변화($0 \rightarrow G$) : $0 \rightarrow A$ 변화, $0 \rightarrow F$ 변화를 조합하여 실시.
- ⑦ 가열감습변화($0 \rightarrow GHA$) : $0 \rightarrow A$ 변화, $0 \rightarrow F$ 변화를 조합하여 실시.
- ⑧ 가열가습변화($0 \rightarrow ABC$) : $0 \rightarrow C$ 변화, $0 \rightarrow A$ 변화를 조합하여 실시.



<그림 3> 습공기의 기본상태 변화

4. 압축공기

대기압력하에서 $1\text{kgf/cm}^2\text{G}$ 이상까지 기체를 압축하는 기계를 압축기 (compressor)라고 부르고, $1,000\text{mmAq}(0.1\text{kgf/cm}^2\text{G})$ 미만을 팬(fan), $1,000\text{mmAq} \sim 10\text{mmAq}(0.1\text{kgf/cm}^2\text{G} \sim 1\text{kgf/cm}^2\text{G})$ 미만의 것을 블로어(blower)라고 부른다.

(1) 터보형

터보형은 임펠러를 회전시킴으로써 기체에 속도를 부여하는 형태인데, 이

속도를 임펠러를 통과하는 사이 및 임펠러의 외측에 설치된 통로를 통과하는 사이에 감속시키므로써 압력을 얻는다.

(2) 용적형

용적형은 기하학적으로 기체의 용적을 압축하여 압력을 올려 가는 방법으로 주복식, 스크류식, 가중익식, 2엽식 등이 여기에 해당하며, 그 압축동작에 따라 회전식과 왕복식으로 분류한다.

사용하는 압축기의 선정은 각 기계가 갖는 특성에 맞춰 선정해야 되지만, 중~대용량 영역에서는 터보형이 적합하고, 중~소용량 영역에서는 용적형이 적합하다.

5. 용 수

(1) 용수의 용도

공업용으로 사용되는 물은 공기조화용, 냉각용, 보일러용, 세정용, 가공용으로 분류된다. 공기조화용과 냉각용으로는 다량의 냉수가 요구된다. 또한 보일러용과 염색가공용에는 양질의 물을 필요로 한다.

(2) 취수

방직공장은 다량의 물을 사용하기 때문에 지하수, 하천수 등 양질의 저온의 물을 취할 수 있는 곳이 공장의 입지조건인 하나이기도 하였다. 최근 지하수의 취수제한으로 인해 공업용수도 이용되고 있다.

① 지하수 : 지하수는 저온의 양질의 물로서 얕은 우물이나 깊은우물에서 펌프로 취수한다.

② 복류수 : 하천 부지 밑의 유수층에 지표 하천의 물이 잠류해 있는 것을 얕은우물에서 취수한다.

③ 공업용 수도 : 자연수를 얻을 수 없는 경우 공업용 수도에 의해 취수한다. 요금이 고액이고, 저온수를 얻을 수 없기 때문에 공기조화성으로는 냉동기를 필요로 한다.

(3) 취수처리

공기조화용과 제성용으로는 높은 수질을 요구하지 않지만 보일러용, 염색용으로는 높은 수질이 요구된다. 처리방법으로서 침전설비, 여과설비를 필요로 하며, 보일러용으로는 연수기가 필요하다. 또한 음료용으로 사용하는 경우는 수질기준에 적합해야 하는 외에도 멸균장치도 필요하다.

6. 배수

(1) 배수 규제

공장 및 사업장(특정사업)에서 공공용 수역(하천, 호수, 늪, 해역)으로 배출되는 물은 환경보전법에 의해 전국적으로 배출기준이 설정되어 있다.

기준에서 염색가공공저의 배수로 문제가 되는 항목은 배출기준치를 초과하는 BOD, COD, SS와 동시행규칙에서 규제되고 있지 않는 색도가 있다. 여기서 BOD, COD, SS의 용어를 설명하면 다음과 같다.

1) BOD(생물화학적 산소요구량)

유기물에 의한 물의 오독 정도를 나타내는 지표로서, 중요하게 활용되고 있는 기준이다. 밀폐된 유리병 속에 충분히 공기를 불어 넣고 용해시킨 청정한 물과 측정할 일정량의 오수와 미생물을 넣어 놓으면 미생물은 오수속에서 영양원으로서 생물적으로 분해되기 쉬운 유기물 등을 먹으므로써 유기물의 양에 비례하는 산소를 소비한다. 이 정지시킨 전후의 물에 용해되어 있는

산소량의 차이가 BOD이다. 일반적으로 정치시간은 20℃에서 5일간으로서, 이 값을 5일간의 BOD(biochemical oxygen demand)라고 부른다.

2) COD(화학적 산소요구량)

COD(chemical oxygen demand)는 과망간산 칼륨이라는 산화제로 오수속의 유기물을 산화분해하는 데 필요한 산소량을 나타낸다. BOD는 오수속의 생물 화학적으로 분해되기 쉬운 물질의 농도를 나타내는 것이다. 따라서 일반적으로는 BOD값과 COD값은 다른 값이다.

3) SS(부유물질, suspended solid)

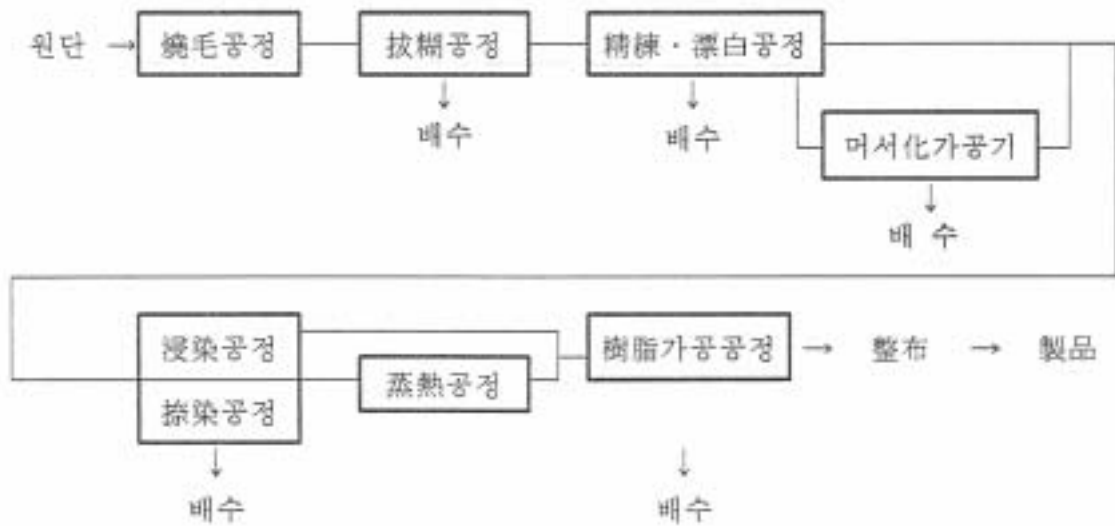
물 속에 포함되어 있는 부유고형물을 의미하며, 단위는 mg/l로 표시한다.

(2) 염색가공공정에서의 배수처리시스템

면직물 제조공정중에서 방적공정과 직포공정에서는 거의 오탁물질을 배출하지 않지만, 염색가공공정에서는 각종 오탁물질이 배출된다. 주요 오탁물질은 발호공정에서 배출되는 원단의 경사에 가호되어 있는 전분, PVA 등이 있다.

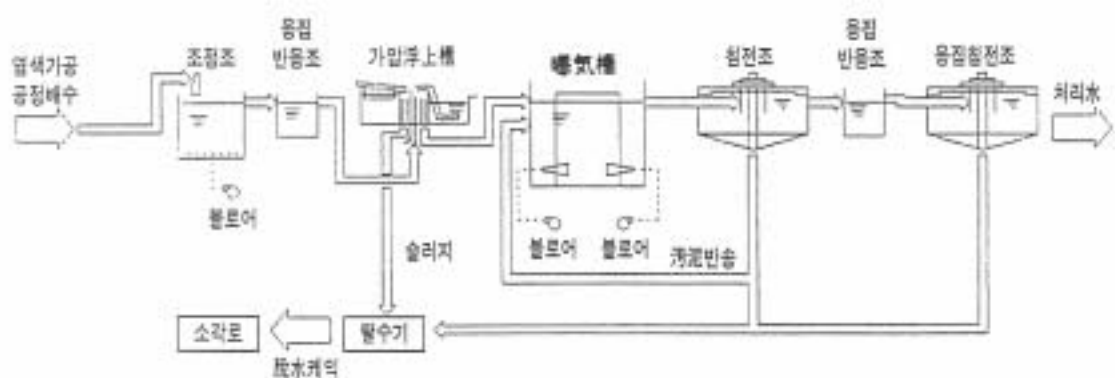
그 밖에 고온고압의 강알칼리성 용액으로 처리하는 정련·표백공정에서 배출되는 원단에 부착되어 있는 수지, 왁스 유지를 포함한 오탁물질과 실이나 원단의 특수가공에 의한 오탁물질 등이 있다. 일반적으로는 이들의 오탁배수는 pH가 높고, 유기질을 함유하여 오탁도도 높은 배수이다. 또한 염료로서는 합성염료가 많이 사용되므로써, 일반적으로 BOD에 의한 오탁도는 낮음에도 불구하고 COD에 의한 오탁이 높다. 그리고 염료에 의해 착색된 배수가 배출되게 된다.

<그림 4>는 염색가공공정과 배수를 블록도로 나타낸 것이다.



<그림 4> 면직물의 염색가공공정과 배수의 예

이와 같이 염색가공공정의 오탁배수 BOD, COD, SS 모두 배출기준을 초과하기 때문에 배수처리시스템으로 처리함으로써 오탁물질을 분리하여 배출기준 이하까지 정화한 다음 공공용 수역으로 배출해야 된다. <그림 5>는 염색배수처리시스템이 예를 흐름도로 나타낸 것이다.



<그림 5> 염색배수처리 흐름도 예

염색가공공정의 배수는 다시 조정조에서 pH치와 유량을 일정한 수치로 조정하고 다음 응집반응조에서 무기 및 고분자응집제를 가함으로써 가압부상조에서 현탁고형분을 부상분리시킨다.

그 다음 폭기조와 침전조에서 활성오니법으로 처리한다. 활성오니(진흙)법은 배수중의 오탁유기물과 호기성 미생물을 혼합하여 블로어(blower)로 폭기함으로써 다수의 호기성미생물은 유기물을 분해하면서 증식하고, 증식한 미생물은 고형물질과 합하여 침전물(floc)을 형성한다. 이것을 다음 침전조로 옮겨 정치시키면 위에 처리수가 얻어지고, 밑에는 침전물이 쌓여 오니로 되어 침강분리된다. 이 오니의 일부는 다시 앞의 폭기조로 반송하여 순환사용하고 남은 증식량에 해당하는 잉여오니는 밑에서 빼낸다. 상부에서 넘쳐흐른 처리수는 응집반응조에서 다시 무기 및 고분자응집제를 가하여, 다음 응집침전조에서 침전분리를 반복한다.

응집침전조의 처리수는 다시 여과기에서 여과하거나 활성탄에 의해 흡착처리할 필요가 있는 경우도 있다.

한편 가압부상조, 침전조 및 응집침전조에서 나온 슬러지(sludge)와 잉여오니는 다시 탈수기에 걸어 탈수케익으로 만든 다음 소각로로 소각하여 산업폐기물의 감량화를 도모하는 것이 일반적이다.