

# 충남경제진흥원 냉난방기교체공사

## (기계설비 시방서)

2018. 5.

# 제 1 장 공통공사

## 1. 강재공사

### 1.1 일반사항

본 항은 배관의 지지 및 기기의 가대등 기계설비공사에 사용되는 공작물의 철구조 강재공사에 적용한다.

### 1.2 재료

#### 1.2.1 강재

강재는 KSD-3503(일반구조용 압연강재), KSD-3566(일반구조용 탄소강관), KSD-3507(배관용 탄소강관), KSD-3515(일반구조용 압연강재)로 한다.

#### 1.2.2 BOLT NUT 재료는 KSD-3503(일반구조용 압연강재)의 규격품을 사용하여야 한다.

#### 1.2.3 용접재료

용접재료는 규격품 및 용접 재질에 적합한 양질의 재료로 용접조건에 따라 선정한다.

### 1.3 강재가공

#### 1.3.1 가공표시

가공표시는 공작도, 현척도, 형판 및 자 등을 사용하여 정확하게 하여야 한다.

#### 1.3.2 절단 및 굽힘 가공

(1) 소재의 절단면은 지정하는 것을 제외하고는 재료의 축에 직각으로 한다.

(2) GAS절단은 재료의 모양, 치수등을 감안하여 정확하고 깨끗하게 작업하고 GRINDER 등으로 다듬질 한다.

(3) 절단면이 요철, 흠 및 SLAG의 부착 등이 있을 때에는 수정하거나 제거하여야 한다.

(4) 굽은 가공은 상온 또는 열간가공으로 한다.

(5) 교정 작업

소재 또는 조립된 부재의 변형은 각 공정에서 재질을 손상하지 않도록 교정한다.

## 2. 배관공사

### 2.1 일반사항

2.1.1 공기조화, 위생 및 유틸리티 설비 배관 공사에 적용한다.

2.1.2 사용 재료중 관계법규에 적용을 받는 경우에는 이들 규정에 적합하거나 감리원의 사용승인을 득한 것으로 사용한다.

2.1.3 동관 배관 용접은 반드시 동관용접용 토오치를 사용하도록 한다.

2.1.4 관경 50mm이하의 기기 연결부는 나사식 이음으로 하고, 65mm이상은 플렌지를 사용하고 용접이음으로 한다.

2.1.5 기기에 배관을 연결할 때 기기 측에 걸리는 관하중이 최소가 되도록 새들, 브라켓 또는 지지 철물을 설치한다.

### 2.2 배관재료

#### 2.2.1 배관재료

별표 1 을 참조한다.

#### 2.2.2 배관부속품

별표 1 을 참조한다.

2.2.3 방진이음은 다음과 같다.

보강재를 삽입한 제품으로 충분한 합성 내열 및 내압강도를 갖추어야 한다.

[별표 1] 배관재료

관 종		규 격	배관 이음쇠	사 용 구 분
배관용 탄소강관	백강관 흑강관	KSD-3507(W)	KSB 1543,1522, 1531,1503	장비배수관, 증기관
STS 관		KSD-3576	용접접합	급수 및 급탕관
동 관		KSD 5301	KSB 1544	냉난방 및 난방관

주) 1. 기타 도면에 명기된 배관재질은 도면에 준한다.

## 2.3 지지 철물

관의 신축, 동요 및 하중 등에 견딜 수 있는 것으로 관경 또는 관의 재질에 따라 지지강도를 갖는 것으로 하고, 진동 전달을 막을 필요가 있을 때는 방진재가 붙은 것으로 한다.

### 2.3.1 인서트 철물

주철제 및 가단 주철제로 하고, 관의 지지에 충분한 강도를 가지며 행거 등의 연결에 편리한 구조의 것으로 한다.

### 2.3.2 행거 철물 및 입상관 지지 철물

관경에 적합한 철제품으로 하고 관의 지지 간격에 따른 관, 내용물 및 피복의 진 하중을 지지할 수 있는 구조 및 강도가 있는 것으로 한다.

### 2.3.3 롤러 부착 지지 철물

관을 안전하게 올려놓기 쉬운 철제 롤러를 사용하고 회전축봉은 충분한 강도가 있는 것으로서 롤러의 회전에 지장이 없는 구조를 가지며, 행거 철물 또는 받침대로 지지한 것으로 한다.

[별표 1] 배관 부속품

용 도	명 칭	적 용
플랜지 접합	패 킹	수도용 고무 및 석면판으로 수질, 수압 및 온도 등에 알맞는 내구성을 가진 것으로 한다.
나사 접합	밀봉테이프	밀봉용 불화 에틸렌 수지 미소성테이프로 한다.
	합성수지 액상개스킷	배관 용도에 적합한 것으로 한다. (급수, 온수공급 및 배수용)
용접 접합	용 접 봉	강관 : KS D 7004로 하고 그 용도에 적합한 방식 동관의 경우 : KS D 5301로 하고 그 용도에 적합한 방식

#### 2.3.4 관 고정 철물

관경에 적합한 철제품으로 하고 배관의 신축에 따라 생기는 응력 또는 수격등으로 인해 진동이 발생하지 않고, 관이 어느 방향으로든 움직이지 않는 강도를 가진 구조로 한다.

#### 2.3.5 공통 지지 철물

다수의 배관이 병렬로 놓여 있을 때에 사용되는 공통 지지 철물은 관과 내용물 및 피복의 전 중량을 지지하는데 충분한 구조 및 강도를 갖는 것으로 한다.

#### 2.3.6 방진 지지 철물

진동전달을 방지할 필요가 있는 곳에 사용하는 지지철물은 행거철물 및 지지철물에 방진고무 등을 넣어 충분한 방진성과 강도가 있는 구조의 것으로 한다.

### 2.4 VALVE류

<별표 2> VALVE 류

종 류	규 격	형 식(kg/cm <sup>2</sup> )	주 사 용 처	비 고
글로우브 밸브	KSB 2301 KSB 2350	청동나사식 10 주철후렌지 10	냉온수, 급수, 급탕의 BY-PASS용 VALVE 장치	15~50 mm 65 mm 이상
게이트 밸브	KSB 2301 KSB 2353	청동나사식 10 주철후렌지 10	냉온수, 급수, 급탕 ASS'Y내 밸브	15~50 mm
스윙체크밸브	KSB 2313 KSB 2353	청동나사식 10 주철후렌지 10	급수, 급탕	15~50 mm 65~300mm
스모렌스키 밸브	한국공업규격	주철후렌지 10	급수 펌프 토출측	65~300mm
볼 밸브	KSB 2308	청동나사식 10 주강후렌지 10	급수, 급탕관	15~50 mm
버티플라이 밸브	한국공업규격	기어식 10	급수, 급탕관, 냉난방관:물용 스팀:스팀용(키스톤 동등이상)	65mm 이상

#### 2.4.1 안전밸브

- (1) 구조기능 및 치수는 KSB 6216(증기용 스프링안전밸브)에 따른다.
- (2) 필요압력은 유효적절하게 조정할 수 있어야 하며 조정후 잠금장치가 있어야 한다.
- (3) 디스크와 디스크시이트는 스텐레스스틸로 하여야 한다.
- (4) 테스트레바를 부착하여 성능검사가 가능하도록 한다.

#### 2.4.2 자동밸런싱밸브(Automatic Flow Balancing Valve)

- (1) 밸브자체에서 별도의 수동 유량 조정작업 없이 자동으로 유량을 조절하여야 한다.
- (2) 밸브 내부구조는 워터해머, 서어징 및 진동을 스프링 작용에 의해 완전히 흡수하는 캡으로 된 카트리지가 구조이어야 한다.
- (3) 유량을 확인할 수 있는 플러그가 밸브에 부착되어야 한다.

### 2.4.3 Y형 스트레이너

- (1) 50 mm이하는 청동제 나사식으로 하고 65 mm이상은 주철제 후렌지식으로 한다.
- (2) 청소용 플럭이 반드시 최하부에 오도록 설치한다.
- (3) 스트레이너 부분은 스테인레스강제로 하고 그물의 크기는 사용처에 적당하며 충분한 유효면적을 가진 것으로 한다.

### 2.4.4 압력계

- (1) 압력계는 KSB-5305(부르돈관 압력계)에 따르며 눈금판의 바깥지름은 원칙적으로 100mm이며 콕볼이 증기관에 설치할 때에는 사이폰볼이로 한다.
- (2) 최고 눈금은 사용압력의 1.5 - 3배로 한다.

### 2.4.5 온도계

KSB-5235(증기압식 지시온도계)에 따른 부르돈관 팽창식 원형지시계 및 KSB-5302(유리제 온도계 - 전체담금)에 준한 재료구조 및 성능을 가진 보호통볼이 L형 또는 I형 온도계로 하고 최고눈금은 최고사용 온도의 1.5배로 한다.

### 2.4.6 관지지철물

- (1) 관의 신축 수평 흔들림 하중에 견딜 수 있는 것으로서 관의 구경과 재질에 대응한 충분한 지지강도를 갖는 구조로하고 사용강재는 KSD-3503(일반 구조용 압연강재)에 적합한 강재를 사용한다.
- (2) 수평배관의 지지간격 (단위 : MM)

호 칭 경	탄 소 강 관	동 관			비 고
15 - 20	1800	1000 이내			
25 - 40	2000	1500 이내			
50 (50 - 80)	3000	2000 이내			
65-100(100-150)	4000	2500 이내			
125이상(200이상)	5000	3000 이내			

※ ( ) 안은 강관 기준

### 2.4.7 후렉시블 이음

각종 구동체에 접속되어 있는 배관의 진동 및 전달방지를 요하는 부위에는 벨로우즈형식의 스텐레스재질로 만들어진 후렉시블조인트(50Φ이하) 혹은 특수 합성고무(EPDM)재질로써 양단이 BEAD RING과 중앙부가 GIRDLE RING으로 보강된 BODY와 FLANGE의 양단을 고정 BODY를 보호할 수 있도록 조절대가 부착된 후렉시블콘넥타(65Φ이상)를 설치하여야 하고 충분한 사용온도 범위를 갖고 최대사용 압력이상의 조건에 견뎌야 한다.

### 2.4.8 나비밸브

나비밸브는 몸통, 디스크, 씨트 및 스템등으로 구성되어 있으며 얇은 형태의 것으로 내수, 내열 및 내마멸성이 있어야 하며 국내최상품을 사용하여야 한다.

### 2.4.9 지지금구류 및 강재류

- (1) 행거 : KS
- (2) 절연행거, 절연U형 볼트의 절연재 : 동관에 무해하고 , 내마모, 내식성인 네오프렌, EPDM 또는 동등이상의 성능을 가진 재질로써 두께 3mm 이상(절연 U형 볼트는 바닥절연판 포함)
- (3) 가이드슈, 앙카슈, 레스딩슈 및 가대 설치
- (4) 행거용 환봉
  - ① 관경 125Φ 이상 : 환봉직경 12 mm

② 관경 100Φ 이하 : 환봉직경 9 mm

## 2.5 배관준비

### 2.5.1 위치의 결정

시공에 앞서 전 배관에 대하여 다른 배관과의 병렬 및 교차의 최소간격 필요한 구배, 슬리브의 위치 및 기타 관련사항에 대한 상세히 고려한후 배관위치를 정확히 결정하여야 한다.

### 2.5.2 배관 PIT용 형틀 및 슬리브의 설치

콘크리트 바닥 및 벽등에 매설되는 배관 또는 관통할 관에 대하여는 콘크리트 타설전에 충분한 강도가 있는 형틀 및 슬리브 등을 소정의 위치에 묻는다.

## 2.6 관의 절단 및 절단면의 처리

### 2.6.1 관의 절단

관은 배관길이를 정확히 측정하여 축선에 직각이 되도록 절단하여야 한다.

또 배수 및 통기용 연관의 지관 등 주관과 일정한 각도를 가지고 접합하는 관끝은 절단각도에 주의하여 절단한다.

### 2.6.2 절단 부위의 처리

모든관의 절단 부분은 줄등을 사용하여 매끈하게 축선과 직각인 평면이 되도록 다듬질하고 관내 외면의 뒤말림 및 손거스러미를 떼어낸다.

## 2.7 관내의 점검, 청소 및 배관 끝의 보호

모든관은 접합하기 전에 관내부를 점검하여 이물이 없는가를 확인한 후 금속칩 부스러기 및 먼지등을 깨끗이 청소한다. 또한 작업종료나 일시 중단시에는 배관끝을 PLUG 및 CAP 등으로 완전히 폐쇄하고 이물질이 들어가지 않도록 한다.

## 2.8 관의 접합

### 2.8.1 동일 재질의 관접합

#### (1) 일반나사 접합

접합용 나사는 TAPER나사 (KSB0222)에 준한다.

#### (2) 플렌지 접합

팩킹은 두께 3mm 이상의 것을 사용하고 관 내경과 일치하도록 플렌지 사이에 정착시키고 볼트를 균등하게 조인다.

#### (3) 관의 용접

용접시 개선 각도 또는 치수를 정확히 하고 관단면의 물질이 엇갈리지 않도록 한다. 관의 용접부 또는 플렌지 용접부의 내외면에는 방식재를 바른다.

## 2.9 부지내 지중배관

2.9.1 수도인입관, 급수배관은 수도법,배수,빗물 배관은 하수도법의 재규정에 따라서 시공하고 필요 부분에는 충격을 방지하고 동결을 방지하는 조치를 강구한다.

### 2.9.2 보호조치

매설배관의 보호는 건축설비공사 표준시방서에 준한다.

## 2.10 벽 바닥 및 지붕의 관통

### 2.10.1 SLEEVE

슬리브 벽 및 바닥등을 관통하는 배관을 위하여는 관통부에 사각 및 원형 슬리브를 설치한다. 방수층 및 세 척이 필요한 바닥, 기둥, 내진벽 또는 외벽등을 관통하는 부분에는 그 부

분에 알맞는 슬리브를 사용한다.

가. 방수층 관통부는 방수층에 잘 밀착되는 구조로 하며 필요에 따라 턱이 달린 슬리브를 설치한다.

나. 물을 씻을 필요가 있는 바닥 관통부 슬리브의 상단은 바닥의 마감면보다 30mm이상으로 높인다.

다. 보,내진벽 또는 외벽 관통부는 구조체의 강도에 지장이 없는 모양과 치수로 한다.

#### ② 관통부의 틈새

노출부분 및 소음방지를 필요로 하는 부분 또는 건축법 및 소방법에 의한 방화 구획등을 관통할 때에는 관통부위 틈새를 법규에 적합한 불연재료(Fire Barrier)로 충전한다.

#### ③ 외벽 지붕의 관통

지하수 또는 빗물 등의 침입을 방지하기 위해서는 몰탈, 또는 기타 수밀성이 있는 재료로 코킹한다.

### 2.10.2 관통부의 틈새

노출부분 및 소음방지를 필요로 하는 부분 또는 건축법 및 소방법에 의한 방화 구획 등을 관통할 때에는 관통부의 틈새를 법규에 적합한 불연재료로 충전한다.

### 2.10.3 외벽 지붕의 관통

지하수 또는 빗물 등의 침입을 방지하기 위해서는 몰탈, 또는 기타 수밀성이 있는 재료로 코킹한다.

## 2.11 배관의 기울기

급수 및 온수 공급관의 기울기는 관내의 공기정체 및 배수를 고려한다. 필요한 기울기를 줄 수 없는 곳에도 역구배가 되어서는 안 되며 적어도 수평을 유지하도록 배관한다. 배관의 최소 구배는 다음과 같다.

### 2.11.1 급수관, 오일관 : 1/200 이상

### 2.11.2 온수공급관

(1) 중력순환방식에서는 1/150 이상

(2) 강제순환방식에서는 1/200 이상

(3) 배수관

① 관경 100mm 이하에서는 1/100 이상

② 관경 125mm 이하에서는 1/150 이상

③ 관경 150mm 이상에서는 1/200 이상

(4) 통기관은 관내에 물방울이 고이지 않고 흘러 내리도록 하며 역구배가 되지 않도록 배수관에 접속하여야 한다.

(5) 청소구는  $\phi 100$  미만인 경우 15M 이내  $\phi 100$ 이상일 경우는 30M 이내에 설치한다.

### 2.11.3 증기 배관

- 모든관의 온도 변화에 따른 신축을 고려하여 배관하고 팽창시에는 배관의 각부에 과대한응력이 걸리지 않도록 하며 배관의 기울기가 틀리지 않도록 한다.

- 수평 순기울기 배관에서 지름이 다른 관을 접속할 때에는 편심 레듀샤를 사용한다.

- 수직관아래부분 기타 각종장치와 연결되는 최하부에는 20MM 이상의 배수 밸브를 설치한다. 단 주관 관경이 15MM 의 경우는 15MM 로한다.

- 주관에서 방열기등 수직 분기관을 할때는 반듯이 엘보를 3개 이상 사용하여야한다.

- 관의 이음은 관경이 50MM 이하 일때는 나사이음 65MM 이상 일때는 용접이음을 원칙으로한다.

- 배관 기울기는 순 기울기 일때는 1/250 역 기울기 일때는 1/80 이상으로 한다.
- 증기배관에 사용하는 트랩류는 사코 동등이상품을 사용한다.

## 2.12 배관의 시험

2.12.1 모든 배관은 배관의 일부 또는 전배관 완료 후에는 아래와 같이 수압 시험 및 통수시험을 행한다. 방로 및 보온을 하는 배관, 은폐 배관 또는 매설 배관 등은 보온 및 매설전에 시험한다.

2.12.2 배관의 시험의 기준치는 다음표와 같다.

- (1) 압력계통 : 설계압력 x 1.5배 (단, 최소 10 kg/Cm<sup>2</sup> G)
- (2) 배수계통 : 통수시험

## 3. 보온공사

### 3.1 일반사항

본 항은 배관,덕트 및 기기류의 결로, 동파 방지 보온, 보냉을 위한 재료 및 시공에 적용하며, EPDM 보온재는 다음의 제조조건을 만족하는 것으로 한다.

(1) 국내 친환경건축자재인증을 득한 품질에 준할 것.

(2) ASTM E-84에 의거 CLASS A 또는 CLASS I (아라비아숫자)으로 화염확산 25/연기밀도 50 이하인

난연제품일 것.

(3) 연소시 무독성의 흑색제품으로서 PVC 성분을 함유하지 않아야 한다.

### 3.2 보온재

구 분	재 료 명	사 용 개 소	비 고
보온재	고무발포	급수, 급탕, 환탕	
	고무발포	덕트	
	고무발포	우수 배관	
	퍼라이트	증기	
외장재	Vapor Barrier	증기배관	
	포리마테이프	급수,급탕,냉,난방 배관	
	Vapor Barrier	덕트(옥내은폐 및 노출)	덕트 보온
	Al-Band	덕트 및 배관	0.3t × 30mmW × 간격 60cm 이내

### 3.3 시공의 공통 사항

3.3.1 건축물의 방화구획, 방화벽 기타 법규에 지정된 간막이벽 또는 간격등을 관이 관통하는 부분에 대하여는 불연성재료로 충전한다.

3.3.2 보온재의 이음부분은 틈새가 없도록 시공하고 관축 방향의 이음선이 동일선상에 있지 않도록 한다.

3.3.3 외장용 테이프류의 겹쳐 감는 폭은 15mm이상으로 하고 입상관 일때에는 아래에서 윗쪽으로 감아 올린다.

3.3.4 배관의 식별을 위한 외장재의 색상은 다음과 같다.



AL커버는 관구분을 위하여 색상띠로 1.5 m거리내에 표시하고, 유체 흐름방향을 표시한다.  
3.4 배관 및 DUCT의 피복 시공

#### 3.4.1 은폐배관 및 덕트 보온 순서(기계실 제외)

관 명	보 온 방 법
급수관, 급탕관, 환탕관	배관 + 고무발포 + 폴리마테이프 + AL BAND
증기배관	배관 + 퍼라이트 + VAPOR BARRIER + AL BAND
덕 트	덕트 + 고무발포
밸브류 보온(100Φ이상)	밸브+ 유리면매트(은박) + 매직테이프 + AL BAND

주) 1. Al Band 설치간격은 수직 60cm, 수평 90cm 이내로 할 것.

#### 3.4.2 기계실 보온 순서

관 명	보 온 방 법
밸브류 보온	밸브 + 유리면매트(은박) + 매직테이프 + AL BAND
급수, 급탕, 환탕관	밸브 + 고무발포 + 폴리마테이프 + AL BAND
증기관	배관 + 퍼라이트 + VAPOR BARRIER + AL BAND
덕 트	덕트 + 고무발포

#### 3.4.3 보온두께 (단위 : mm)

관 명		15~40ψ	50~65ψ	80ψ	100~200ψ	250ψ 이상
고무발포보온	급수,급탕,환탕	19	19	19	19	19
	냉난방	25	25	25	25	25
퍼라이트	증 기 관	40	40	40	40	40
고무발포	공조덕트	19	19	19	19	19

주) 1. 기타사항은 도면에 명기된 사항으로 한다.

2. 덕트 보온재는 고무발포 사용

## 4. 도장공사

### 4.1 일반사항

4.1.1 배관, 덕트, 기기류, 관지지물, 지지물, 보온용 피복재 및 금속재 재료등의 방청과 마감 도장에 적용한다.

4.1.2 마감색은 반드시 감독 및 감리원의 승인을 받아야 한다.

### 4.2 바탕처리

철재면의 도장전의 바탕처리는 다음과 같이 한다.

4.2.1 SCRAPPER, WIRE BRUSH 등으로 오물 및 부착물을 제거한다.

4.2.2 휘발유, SPRAY 등에 의해 유류를 제거한다.

4.2.3 SCRAPPER, WIRE BRUSH, 연마지(#100 - 180)등으로 녹을 제거한다.

#### 4.3. 도장시공

##### 4.3.1 도장범위

모든 강재(비철금속류 제외)는 도장을 원칙으로 한다(단, 백관은 용접 부위에 한함).

##### 4.3.2 도장방법

배관, 지지용 철물, 기기 및 철물, 기타 철재면에 대한 1회의 방청용 도장은 가공공장에서 가공 직후에 실시하고, 조립후 도장이 곤란한 부분은 조립하기 전에 2회의 방청도장을 실시한다. 단, 2회 도장은 공사 현장에서 부착물을 제거한 후 1회 도막의 불완전한 부분을 보수 도장한 후 전체 도장을 실시한다.

노출부분은 조합페인트로 2회 마지막 도장을 실시한다.

4.3.3 도장 시공시의 유의할 사항은 색도의 차이, 얼룩 등이 없어야 하고 전체가 균일하도록 하여야 하며, 흐름 방향 표지, 문자 및 배관 표지색 등에 대하여는 견본을 제출하여 승인을 받아야 한다.

##### 4.3.4 도장재료

- (1) 광명단: KSM-5311(광명단 조합페인트) 1종 제품
- (2) 은분: KSM-5335(알루미늄 페인트) 1종 제품
- (3) 에폭시: 인체에 해가 없는 제품
- (4) 철부페인트: KSM-5312 1급 조합페인트

# 관 급 시 방 서

## 제 1 장 총 칙

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용 범위

본 시방서는 충남경제진흥원 냉난방기 교체공사에 소요되는 냉동기 냉각탑 설계, 제작, 납품, 설치, 시험 및 시운전을 위한 구매계약의 전반적인 계약 이행에 대하여 적용한다. 본 시방서에 명시되지 않은 사항은 물품 구매계약 일반 조건 및 특수조건 등 계약조건에 따른다.

#### 1.2 물품의 제작기준

- (1) 계약자는 각 기기별로 관련법규 및 규정에 따라 시험 및 검사기준에 적합하게 제작 설치하여야 하며, 승인 또는 검사필증을 부여 받아야 한다.
- (2) 본 기기의 제작에 필요한 자재의 재질 및 규격은 본 사양에 준하며 명시되지 않은 사항은 한국공업규격 표준 규격품에 따라야 하며 우리 청주시 예술의전당 전기 및 설비 시스템을 확인하여 적합하게 제작하여야 한다.
- (3) 계약자는 제작 착수 전에 승인도서 3부를 제출하여 승인을 득 한 후 제작하여야 하며, 제작승인서를 계약일로부터 14일 이내에 제출 하여야 한다.
- (4) 기기의 제작 일정은 승인된 공정에 준하여 제작 한다.
- (5) 본 기기의 시방서에 명기된 부품 및 재료는 K.S 규격품 또는 동등 이상품으로 사용하여 최상의 효율로 기능을 발휘하도록 제작하여야 한다.
- (6) 본 시방서의 내용 중 어구 해석이 다르거나 의문이 있을 경우 계약 전 발주처가 지정하는 자의 해석 및 의견을 확인 하여야 한다.
- (7) 발주처는 본 시방서에 누락 되어 있거나 명기되어 있지 않은 사항이라도 기기의 기능, 성능개선 유지관리에 필요한 경우 계약자와 협의하여 경미한 사항의 변경은 계약자에게 요구할 수 있으며 주요한 사항의 변경은 합의에 의하여야 한다

#### 1.3 시험 및 검사

- (1) 계약자는 발주자의 요구시 해당 품목에 대하여 성능검사를 하여야 하며, 그 시험 성적서를 제출하여야 한다.
- (2) 제작 되는 물품에 대하여 발주자 입회하에 물품 제작 중에 자재, 부품, 치수, 사양 검사 등에 대하여 발주처의 요청이 있을시 중간 검사를 실시하여야 하며 납품 전 기밀시험, 진공시험, 시운전 및 성능검사 수행을 수요기관 입회하여 실시하여, 최종검사 후 납품하여야 한다.
- (3) 성능검사는 특기시방에 정한 방법에 준하여 시행한다.
- (4) 한국가스안전공사의 고압가스 냉동제조시설 인.허가 신청, 수검 및 취득후 허가증(또는 신고증) 및 완성검사증을 발주자에게 제출(인·허가 및 수검 수수료 공급자 부담)하여야 한다.

#### 1.4 납품 및 설치

- (1) 계약자는 현장 납품 후 발주자가 지정하는 장소에 설치해야 하는 품목의 경우 운반된 물품을 숙련된 기술자로 하여금 설치 전 현장 구조물 및 각종연결 시설과 관계를 충분히 파악하고 도면 승인 시 제출한 도면에 따라 납품 설치한다.
- (2) 제품의 납품 시 설비 공정에 맞추어 납품 하여야 하며 발주자가 지시하는 기일에 맞추어 납품하며, 시운전 시 감독자가 입회하여 현장 상황을 파악할 수 있도록 조치하여야 한다.
- (3) 제품의 반입시 안전사고 방지책을 강구하여 시행 하여야 하며, 특히 물품의 크기가 클 경우에는 현장의 반입여건을 고려하여 제작**(3분할)**하고 공정에 맞추어 반입 하여야 한다.

- (4) 운반 시 기존 시설물 및 물품이 파손 되었을 때는 즉시 교체하여 원상 복구를 하거나 그에 상당한 손해 배상을 하여야 한다.
- (5) 계약자는 제품을 현장 반입 후 시공자로 하여금 운전관리 시공 등의 제반사항을 지도하고 시공 후 시운전을 필하였을 때 납품된 것으로 본다.

#### 1.5 시운전

- (1) 시운전은 관련시설 설치가 완료된 후 발주자의 요구에 따라 실시하며, 각종 제어 기기를 설치한 후 운전상의 이상이 없을 경우 관련기술자를 파견하여 관련분야와 긴밀히 협조하여 시운전을 실시하여야 한다.
- (2) 계약자는 발주자가 지정하는 운영요원에 대하여 운전 보수에 필요한 교육을 실시하여야 하며 인계인수 후 원활한 운영이 이루어질 수 있도록 하여야 한다.
- (3) 운전과 관련되는 장비 및 비용은 계약자가 부담하며, 시설물 및 전력은 발주자가 제공 한다.

#### 1.6 납품 시 제출도서

- (1) 승인도면(계약후 14일 이내) : 3부
- (2) 준공도 원도 (CAD CD 포함) : 3부
- (3) 준공도면 (전기회로도 포함) : 3부
- (4) 유지관리지침서(운전 및 정비) : 3부
- (5) 시험성적서(원본포함) : 3부
- (6) 납품검사용 사진첩 : 2부
- (7) 종합카드로그 : 3부

#### 1.8 납품기한

- (1) 본 공사의 납품기한은 계약 후 60일 이내로 한다.

#### 1.9 하자보증

- (1) 제품의 하자보증 책임 기간은 제품을 납품하여 시운전 완료 후 발주처에서 인수한 날로부터 2년간으로 한다.
- (2) 이 기간 내에 발생한 재료 및 제작 불량 등에 의한 고장에 대하여는 계약자가 모든 책임을 지며 발주처가 지정하는 기일 내에 무상으로 수리, 개조 또는 교체 하여야 한다.

#### 1.10 기타사항

- (1) 계약자는 장비반입 10일전까지 감독자 및 관련 공사 현장대리인에게 통보하여 관련 공사 일정 조정 및 사전준비가 될 수 있도록 하여야 한다.
- (2) 계약자는 장비반입을 위해 시설물의 임시철거가 필요할 경우 감독자와 사전협의를 하여야 하며, 계약자 부담으로 원상복구 시켜야 한다.
- (3) 계약자는 장비 반입 전 기존시설물의 훼손 여부를 확인하여 감독원에게 알려야 하며, 알리지 않은 훼손된 시설물은 계약자가 훼손시킨 것으로 원상복구 책임을 가진다.
- (4) 계약자는 장비 납품과 관련하여 현장 작업 시 관련공사 현장대리인의 요구사항에 협조하여야 한다.

## 제 2 장 냉온수기 시방서

### 1. 일반 사항

#### 가. 개 요

- 1) 당사의 BUD SERIES 흡수식 냉온수기는 흡수제로 부식 억제제( $\text{Li}_2\text{MoO}_4$ )가 첨가된 리튬브로마이드 수용액(LiBr, 55 wt %)과 냉매로는 증류수( $\text{H}_2\text{O}$ )를 사용하며 열원으로 도시가스, LPG 등의 가스연료 또는 경유, 등유 등의 액체연료 및 가스/오일 겸용으로 사용할 수 있습니다.
- 2) 주요 자재로써 열교환기의 철판류 및 배관류의 경우 부식을 방지하기 위해 인산염 피막처리를 합니다.
- 3) 흡수식 2중효용 냉온수기는 고객이 지정한 장소에 설치되어 소정의 냉방 효과를 얻을 수 있도록 제작되며 부품 및 재료는 KS규격품 또는 동등이상의 제품을 사용합니다.

#### 나. 구 성

- 1) 증발기
- 2) 흡수기
- 3) 고온재생기
- 4) 저온재생기
- 5) 응축기
- 6) 배관 및 배관부품
- 7) 용액 열교환기
- 8) 펌프류
- 9) 추기장치
- 10) 마이크로컴퓨터 제어반
- 11) 각종 자동 안전장치 및 계기류

### 2. 설계 및 제작 기준

#### 가. 증발기

산포된 냉매는 냉수로부터 열을 얻어 증발하여 냉매증기가 되고 차가워진 냉수는 냉방에 이용 됩니다.

- 1) SHELL & TUBE TYPE의 열교환기로서 강판과 순도 99.9% 이상의 인탈산 동관을 사용합니다.
- 2) 동체와 관판의 용접부는 규격에 의한 강도와 기밀이 유지되도록 하며 관판과 동관 접합부는 누설이 없도록 기계식 확관으로 작업합니다.
- 3) 증발기에는 전열관을 지지하는 지지판을 규격에 의한 간격으로 설치합니다.
- 4) 액상태의 냉매가 흡수기로 유입되는 것을 방지하기 위하여 증발기와 흡수기 사이에 스테인리스스틸 재질의 엘리미네이터를 설치합니다.
- 5) 냉매의 증발을 쉽게 하고 전열관 표면에 균일하게 산포되도록 TRAY를 설치합니다.
- 6) 운전 상태를 쉽게 파악할 수 있도록 증발기 셀 측에 점검창을 설치합니다.
- 7) 증발기의 냉매가 흡수액에 의한 오염시 냉매펌프의 토출측과 흡수기 사이에 바이패스 배관을 설치하여 순수 냉매로 재생할 수 있도록 합니다.

#### 나. 흡수기

증발기에서 냉매가 증발하면 용기 내부의 압력이 상승하여 더 이상 증발하지 못합니다. 증발기에서 증발한 냉매증기를 흡수용액으로 흡수 및 냉각수에 의해 냉각, 증발작용이 계속 유지 되도록 하는 흡수기는 다음과 같이 제작합니다.

1) 강판을 용접하여 제작한 단일 동체(흡수기-증발기 셀)의 형상으로 셀&튜브 형으로 제작합니다.

2) 흡수기는 증발기 팬과 일리미네이터로써 증발기와 분리되며, 전열관은 순도99.9%이상의 인탈산 동관으로 제작합니다.

3) 전열관과 관판의 접합부는 누설이 없도록 기계식 확관을 통해 기밀유지를 합니다.

4) 흡수기에서는 전열관을 지지하는 지지판을 규격에 의한 간격으로 설치합니다.

5) 증발기에서는 증발된 냉매증기를 효율적으로 흡수하고 흡수용액을 전열관 표면에 균일하게 산포되도록 TRAY를 설치합니다.

6) 불응축 가스를 추기할 수 있는 추기배관을 설치합니다.

7) SIGHT GLASS를 설치하여 운전 상태를 쉽게 파악할 수 있도록 합니다.

#### 다. 고온재생기

흡수기에서 냉매증기를 흡수하여 묶어진 희용액을 버너의 연소열로 농축용액과 냉매증기로 재생시키는 고온재생기는 다음과 같이 제작합니다.

1) 노통연관식 구조로써 노통과 연관을 동체 내에 설치하고 건식 버너를 사용하며 고온 부식을 고려한 구조로 제작한다.

2) 노통, 연관과 외부 셀 사이에 희용액이 유입되고 노통 내부는 버너 화염에 의해 가열되고 연관내부로 연소가스가 통과하면서 연관 외부의 희용액과 열교환되는 구조로 제작한다.

3) 고온의 연소열기가 접촉되는 연관의 재질은 내식성이 우수한 보일러열교환기용 탄소강관을 사용한다.

4) 열교환 효율을 높이기 위해 연소가스가 연관 내부를 흐를 때 와류가 형성되도록 연관 내부에 와류 발생 장치(난류기 또는 특수 스프링)를 설치한다.

5) 고온재생기에서 발생한 냉매증기와 함께 흡수액이 저온재생기로 넘어가는 것을 방지하기 위하여 고온재생기 상부에 스테인리스 스틸 재질의 엘리미네이터를 설치한다.

#### 라. 저온재생기

고온재생기에서 발생한 고온의 냉매증기를 전열관 내부로 통과시켜 그 응축잠열로 중간농도의 흡수용액을 가열하여 2차적으로 냉매를 분리하고 흡수용액을 농축시키는 저온재생기는 다음과 같이 제작합니다.

1) 강판을 용접하여 제작하는 셀&튜브 형 열교환기로, 전열관으로 내식성이 강한 순도 99.9% 이상의 이음매 없는 인탈산 동관 재질의 특수 가공관을 사용합니다.

2) 단일동체(응축기-저온재생기 셀)로 제작하며, 저온재생기와 응축기 분리판 용접부는 규격에 의한 강도와 기밀을 유지할 수 있도록 용접작업을 하며 전열관과 관판의 접합부는 기계식 확관에 의해 제작합니다.

3) 저온재생기에는 전열관을 지지하는 지지판을 규격에 의한 간격으로 설치합니다.

#### 마. 응축기

재생기에서 발생한 냉매증기를 응축하기 위해 다음과 같은 구조로 제작합니다.

1) 단일동체(응축기-저온재생기 셀)내의 최상부에 위치하며, 저온재생기와는 강판제 판과 스테인리스스틸 재질의 엘리미네이터로 구분되는 셀과 99.9%이상의 이음매 없는 인탈산 동관을 전열관으로 사용하는 셀&튜브 형으로 제작합니다.

2) 셀과 관판은 모두 강판으로 용접 제작하고 규격에 의한 강도와 기밀을 유지할 수 있도록 합니다.

3) 전열관과 관판의 접합부는 기계식 확관에 의해 결합하며 기밀유지를 합니다.

#### 바. 배관 및 배관부품

배관용 탄소강관을 용접하여 각 기기를 연결함으로써 냉매 및 용액이 원활히 유동할 수 있도록 하고 각 접속부는 공기의 유입이 없도록 합니다. 배관 부품으로는 T이음, ELBOW, 진공용 VALVE 등을 사용합니다.

## 사. 용액 열교환기

강판 용접 구조의 셸과 고성능의 전열관을 사용한 셸&튜브 형 열교환기로서 냉동기의 열효율을 높여 에너지를 절약할 수 있는 구조로 제작합니다. 열교환기는 저온 용액 열교환기와 고온 용액 열교환기로 구분합니다.

## 아. 추기장치

냉동기의 셸 내로 유입한 또는 셸 내에서 발생한 불응축 가스를 기외로 배출하는 장치로서 다음과 같은 구성으로 제작합니다.

- 1) 추출관 : 흡수기내의 용액 액면 위에 설치하여 불응축 가스를 추출합니다.
- 2) 추기탱크: 냉동기 운전 중에 불응축 가스를 모아 추기펌프로 보냅니다.
- 3) 수동밸브: 추기펌프의 기동 전.후(기내의 추기 개시/ 정지 시)에 조작합니다.
- 4) 추기펌프: 불응축 가스를 흡입하여 기외로 방출합니다.

## 자. 펌프류

- 1) 펌프는 냉매펌프, 용액펌프로 구성됩니다.
- 2) 냉동기 내부의 진공유지를 위해 펌프와 모터 등 회전부 일체가 밀폐형 케이싱에 내장된 NON-SEAL CANNED MOTOR PUMP를 사용합니다.
- 3) 펌프로 유입되는 용액 또는 냉매로 순환하며 COIL부를 냉각시키는 구조로 되어 있으므로 별도의 윤활유 및 냉각장치가 필요 없다.

## 차. 마이크로컴퓨터 제어반 (MICRO COMPUTER CONTROL CENTER: MCCC)

냉동기 운전 상태를 온도감지 센서(측온저항체)와 압력스위치 등에 의해 감지하여 MCCC전면의 KEY PAD부에 LCD 모니터를 이용하여 운전 및 정지상태가 표시되고, MCCC내부에는 각 부의 운전표시 램프와 경보장치가 부착되어 있습니다.

### 1) DISPLAY 기능

- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| ○ 고온재생기 온도 (°C)    | ○ 냉수 출구온도(°C) |
| ○ 냉각수 입구온도(°C)     | ○ 동작시간(HOUR)  |
| ○ 운전 상태 표시(분전/정지등) | ○ 에러 발생상태 표시  |

### 2) SET POINT 기능

- |                |         |
|----------------|---------|
| ○ 냉수 출구온도 (°C) |         |
| ○ 희석운전 시간      | ○ 예약 운전 |

### 3) MODE 전환가능

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| ○ 로컬 MODE | ○ 통신 MODE | ○ 원격 MODE |
|-----------|-----------|-----------|

### 4) SYSTEM CONTROL 기능

- |                     |                |
|---------------------|----------------|
| ○ 냉수 출구 수온제어        | ○ 디지털 비례제어     |
| ○ 레벨에 의한 용액순환량 액면제어 | ○ 냉수, 냉각수 순환제어 |
| ○ 냉매, 추기펌프 제어       |                |

### 5) 운전상태 표시등

6) 구성

- POWER SUPPLY BOARD
- MAIN MICRO CONTROLLER
- KEY PAD
- 전자 접촉기
- 열동형 과부하 계전기
- FUSE ○ 변압기
- 터미널 블록
- 부저
- 외함
- 축온 저항체 (기본 3EA)



## 타. 자동안전장치 및 계기류

안전운전 및 기계를 보호하기 위해 압력, 온도 기타의 이상 상태를 검출해 냉동기 또는 구성 기기의 일부(펌프, 전동제어밸브 등)를 자동적으로 정지시킵니다.

### ※ 제어장치 및 보호장치

NO	명 칭	설 정 값	제 어	기 능	비 고
1	냉수온도센서 온수온도센서	7 °C 60 °C	PID	냉온수출구 온도에 의한 용량제어	측온 저항체
2	동결방지	3.5 °C	3.5 °C이하 냉동기 OFF	냉수 동결 방지, 동파(전열관) 방지	온도스위치
3	냉수 단수 S/W	유량 60%이하	설정값 이하 냉동기 OFF	냉수온도저하방지, 동결방지	FLOW S/W 또는 PRESSURE S/W
4	고온재생기 용액온도 센서	165 °C	165 °C이상 냉동기OFF	고온재생기내 용액결정 방지	측온 저항체
5	고온재생기 압력스위치	0 kg/cm <sup>2</sup> g	설정값 이상 냉동기 OFF	고온재생기압력감지, 기기보호	PRESSURE S/W
6	용액펌프열동형 과부하계전기	정격×1.25	과부하시 펌프정지	펌프 과부하 보호	THERMAL RELAY
7	냉매펌프열동형 과부하계전기	정격×1.25	과부하시 펌프정지	펌프 과부하 보호	THERMAL RELAY
8	추기펌프열동형 과부하계전기	정격×1.25	과부하시 펌프정지	펌프 과부하 보호	THERMAL RELAY
9	냉매펌프 과열방지기능	모터 고유값	과열시 펌프정지	펌프 과열 방지	THERMOSTAT
10	용액펌프 과열방지기능	모터 고유값	과열시 펌프정지	펌프 과열 방지	THERMOSTAT
11	고온재생기 액면저하감지	-	-	고온재생기과열, 기기보호	ELEC'T ROD

### 3. 특기사항

- 가. 제작/설치자는 냉동기의 운반 및 설치공사를 감독하며 설치공사 완료 후 시운전을 실시합니다.
- 나. 냉동기 및 기기의 운반, 설치 시 제작/설치자의 귀책사유로 인해 수요자측 건축물 및 기타 시설물을 파손, 훼손시킨 경우에는 즉시 납품자의 부담으로 원상 복구합니다.
- 다. 시운전시에는 수요자측 관계자와 합의, 일정을 확정하고 관계자 입회하에 실시합니다.
- 라. 납품자는 제작 전에 제작 도면을 수요자측에 제출, 승인을 득한 후 제작 납품합니다.

### 4. 공사범위표

항 목	공사 범위	비 고
본체도장	○	본체 : BLUE GRAY ( MUNSELL NO. 3.3PB 6.9/3.0 ) 컨트롤판넬 : YELLOW( MUNSELL NO. 5.0Y 7/1 )
운반 및 설치	○	수요자측 기초까지 운반 설치
용액 및 냉매 주입	○	설치 완료 후 시운전 직전 주입
보온, 보냉 공사	○	보온: 고온재생기(50mm),용액열교환기(25mm),배관부품(25mm) 보냉: 증발기(20mm), 냉매배관(10mm)
시운전 및 지도	○	시운전은 기계설치 후 실시하고 운전지도는 1회 4시간 실시.
외부 배관공사	X	건물에서 냉동기 본체까지의 냉수, 증기, 냉각수 접속배관
외부 배선공사	X	외부에서 냉동기 제어반까지의 전원 및 안전장치 배선공사
건물 및 기초	X	

#### ※ 공급 전원

- 1) 당사 표준 공급 전원은 3상 / 380V / 60Hz입니다.  
수요자께서는 표준 이외의 전원을 공급할 경우 승인 도면이나 냉동기 시방서상에 필히 명기하여 주십시오.
- 2) 제어반으로의 입력 전원은 제어반 내부 하단의 터미널 블록까지 연결하여 주십시오.

#### ※ 부대설비 연동 운전 및 안전장치

- 1) 당사 냉동기의 제어 패널 내에는 냉수/냉각수 펌프, 냉각탑 팬 모터의 연동 운전용 단자가 준비되어 있으므로 연동 운전을 원하실 경우 수요자께서는 냉동기 마이컴 제어반에서부터 부대설비 제어반까지 전선을 사전 포설하여 주십시오.
- 2) 냉수 냉각수 펌프 운전/정지 신호 및 인터록 접점은 냉동기의 동파를 방지할 수 있는 중요한 안전장치이므로 반드시 냉동기와 연동 운전할 수 있도록 결선하여 주십시오.

## 5. 공급범위표

항 목	공급 범위	비 고
냉동기 본체	○	증발기, 흡수기, 응축기, 저온재생기
용액 열교환기	○	고, 저온 열교환기
고온재생기	○	
각종 펌프	○	
추기장치	○	
자동안전장치	○	
조작반 및 계기	○	
용액 및 냉매	○	별도 반입할 수 있음
냉동기 자체배선	○	
방진장치(방진패드)	○	
냉동기취급설명서	○	냉동기 시운전시 1부 제출

## 6. 보증 및 A/S

출하된 냉동기의 보증기간은 본 기계를 납품한 후 \_\_년으로 하며, 보증기간 내에 고장원인이 제작상의

결함으로 인정될 경우에는 당사에서 무상으로 애프터 서비스를 실시합니다.

( 단, 보증기간 이내라도 다음의 경우에는 유상으로 서비스 처리합니다. )

- 1) 사용자의 명백한 부주의나 과실로 인한 고장.
- 2) 당사 판매점 및 서비스점 이외의 수리 후 고장.
- 3) 천재지변이나 화재의 경우.
- 4) 사용자가 냉동기의 일부를 변조하여 사용 후 고장난 경우.

## 제 3 장 냉각탑 시방서

### 1. 일반사항

#### 1.1 적 용 범 위

본 시방서는 "기계통풍식 저소음 직교류형 냉각탑"의 일반 사항으로 냉각탑 설계, 제작 설치, 시운전 및 공사 전반적인 사항에 적용한다.

#### 1.2 적 용 표 준 및 규 격

본 시방서에 의한 냉각탑의 적용 표준 및 규격은 특별히 명시하지 않는 한 한국공업규격(KS)을 적용하며, 관련 부속품은 KS품을 원칙으로 하고 적용할 수 없을 경우에는 공인된 규격을 사용하여야 한다.

#### 1.3 공 사 범 위

##### 1.3.1 냉각탑 설계

##### 1.3.2 냉각탑 제작

##### 1.3.3 냉각탑 설치

##### 1.3.4 냉각탑 시운전

#### 1.4 냉각탑의 설치

- (1) 제작자는 현장 여건을 면밀히 검토하여 운전 및 설치 도중 기계에 손상을 입히지 않도록 충분한 조치를 하여야 한다.
- (2) 설치가 완료 후 냉각탑이 손상이 발생되지 않도록 안전 조치 및 주의 사항을 발주자에게 전달하여야 한다.
- (3) 현장 설치 공사 시 현장에서 필요한 전기 및 사수, 기타는 발주자가 부담한다.
- (4) 냉각탑의 설치는 냉각탑 전문시공업체 이어야 하며, 건설법에 의거한 관련 면허를 보유하고 있어야 한다. - 건설면허

#### 1.5 냉각탑의 시운전

- (1) 냉각탑 시스템의 시험, 조작, 조정 (Tab)을 행한다.
- (2) 도급자는 공사를 완료한 후 냉각탑 시운전을 실시하고 제작사양의 수치에 맞도록 조정하여 그 결과보고서를 작성하여 감독관에게 제출하여야 한다.

#### 1.6 냉각탑의 성능 보장

- (1) 공공기관의 성능시험을 통과하여야 한다. (CTI 인증 or 공공기관)  
- 냉각탑 성능인증서 또는 시험 보고서
- (2) 냉각탑 성능시험 설비를 갖춘 제조공장에서 제작되어야 한다.

### - 시험설비 리스트

- (3) 냉각탑의 소음은 한국설비협회규격에 의하여 판정한다.
- (4) 화재와 부식방지를 위해 냉각탑 구조물과 케이싱을 일반 FRP 로 사용하지 않고 아연도강판을 적용하여 제작되어야 한다.

## 2. 냉각탑의 사양

### 2.1 냉각탑의 구조

- 2.1.1 외관 부분
- 2.1.2 열전달 부분
- 2.1.3 살수부분
- 2.1.4 구동부분
- 2.1.5 기타
- 2.1.6 옵션사항

### 2.2 외관부분

#### 2.2.1 하부구조 지지대

- (1) 기계의 운전시 냉각탑 및 순환수의 하중 등에 충분히 견딜 수 있는 구조로 설계 제작되어야 한다.
- (2) 기초 또는 방진과 조립되는 지지대 하단은 균일한 분포 하중을 받을수있는 구조적인 안전성을 고려하여 다리가 부착되지 않는 빔 형태의 일체형으로 제작 설치되어야 한다.

#### 2.2.2 하부구조

- (1) 하부구조는 진동에 따른 누수가 없도록 제작 되어야 하며, 이음매부분은 부틸테이프 및 실리콘으로 마감하여야 한다.
- (2) 순환수의 하중을 충분히 견딜 수 있는 형상으로 제작되어야 하며, 두께는 2t로 제작되어야 한다.

#### 2.2.3 집수조

- (1) 집수조는 진동에 따른 누수가 없도록 제작 되어야 하며, 이음매부분은 고무 실란트 테이프를 이용하여 연결부위에서 누수가 없도록 마감하여야 한다.
- (2) 순환수의 하중을 충분히 견딜 수 있는 형상 및 배관연결이 용이한 형상으로 제작되어야 하며, 두께는 2t 이상으로 제작되어야 한다.
- (3) 배관 SIZE는 물의 유동에 이상이 없도록 선정되어야 한다.
- (4) 급수관은 자동과 수동으로 구분하여 제작하며, 자동급수관은 운전수위를 조절할 수 있는 BALTAP 또는 그와 동일한 기능을 가지는 정 수위밸브가 부착되어야 한다.

(5) 과수관은 운전 및 운전정지 시 과다한 물 양의 방출이 가능한 크기로 선정되어야 하며, 또한 위치는 과다한 물 양의 방출이 냉각탑 외관으로 이루어지지 않는 곳에 설치되어야 한다.

(6) 집수조는 이물질을 걸러주는 탈부착이 용이한 스트레이너가 포함되어야 한다.

(7) 스트레이너는 순환수의 유동에 이상이 없는 그물눈의 크기 와 이물질의 침전으로 인하여 이상유동이 발생되지 않는 형상을 가지고 있어야 한다.

#### 2.2.4 몸체구조물

(1) 몸체 구조물은 냉각탑의 운전 하중 및 구동부로부터의 진동을 흡수할 수 있는 구조로 제작되어야 한다.

(2) 몸체구조물의 철재 류는 부식을 방지 하기 위하여 아연도금 강판 제품으로 사용하여야 한다.

(3) 몸체구조물과 케이싱의 조립 연결 부는 분해 조립이 용이하도록 완전 조립식으로 제작하여야 하며, **냉각탑 내부면의 굴곡이 없는 구조**로 열교환 손실부가 없도록 제작하여야 한다.

(4) 몸체구조물은 충전재와 비산방지판의 교환 및 청소가 용이한 구조를 가져야 한다.

#### 2.2.5 몸체외관

(1) 몸체외관은 강도와 내부식성을 고려하여 아연도금강판으로 제작하며, 연결 조립부는 **[-형상의 맞대기 연결하여 구조물의 보강 역할을 하는 구조**로 구조적 안정성이 우수하도록 설계, 제작되어야 한다.

(2) 점검 문은 강도와 내부식성을 고려하여 아연도금강판 제품으로 점검 시 불편함이 없는크기로 제작하며, 원활한 작동을 위해 경첩과 외부 및 내부손잡이가 부착되어야한다.

#### 2.2.6 점검사다리

(1) 상부 점검사다리는 점검 시 왕래가 용이한 형상으로 제작되어야 한다.

(2) 내부 점검사다리는 외관의 점검 문에 부착되며 점검 시 불편함이 없도록 제작 설치 하여야 한다.

#### 2.3 열 전달부분(흡입구, 충전재 & 비산방지 판)

(1) 충전재는 흡입구와 비산방지 판을 포함한 **일체형**으로 설계하여 **분할과 이음매가 없는 단일장**으로 성형된 형상으로 제작한다.

(2) 흡입부와 비산방지판의 조립 시 정확히 성형된 육각형의 벌집 형태로 설계하여 견고

하며 비산손실을 최소화하여야 한다.

(3) 충전재의 형상은 흡입공기로 인한 냉각수의 편향을 방지하는 형상 및 열교환 면적과 공기저항을 고려하여 설계하여 CNC로 가공된 몰드로 성형하여야 한다.

(4) 흡입부는 냉각탑 운전시 및 운전정지 시 냉각수가 외부로 비산되지 않는 기능과 흡입 저항으로 인한 냉각탑의 동력손실을 최소화 하는 형상으로 제작되어야 한다.

(5) 비산방지 판은 운전시 흡입공기로 인한 비산손실을 최소화 할 수 있는 형상으로 제작되어야 하며 비산손실은 최대 냉각수의 0.02%를 넘지 않아야 한다.

(6) 흡입구, 충전재 그리고 비산방지 판은 최대사용온도 55℃로서 냉각탑을 포함한 시스템의 고장으로 인한 잠시 동안의 이상고온에서 변형을 일으키지 않아야 한다.

## 2.4 살수부분

### 2.4.1 상부수조

(1) 상부수조는 강도와 내부식성을 고려하여 아연도금강판으로 제작하며, 운전시 순환수를 수용 할 수 있는 크기와 노즐을 가지도록 설계 제작하여야 한다.

(2) 상부수조는 운전시 냉각탑 외부로 과수가 되지 않도록 적정한 크기의 과수구를 가지고 있어야 하며, 노즐을 적절히 배열하여 균일한 물 분배가 이루어져야 한다.

### 2.4.2 분배판

(1) 분배판은 강도와 내부식성을 고려하여 아연도금강판으로 제작하며, 상부수조로 균일한 물 분배를 이루기 위하여 2단 이상의 감압구조를 가지는 형상이어야 한다.

(2) 분배판의 배관연결부위는 배관을 플랜지 형태로 제작하여 정확한 배관작업이 용이하도록 제작하여야 한다.

### 2.4.3 노즐

노즐의 형상은 순환수를 열교환부로 균일하게 분사할 수 있는 SPIRAL TARGET 형상을 사용하며, 교체 및 청소를 위하여 탈 부착이 용이하여야 한다.

## 2.5 구동부분

### 2.5.1 웅데크

(1) 웅데크는 강도와 내부식성을 고려하여 아연도 강판으로 제작하며, 동력 및 효율을 고려하여 벤츄리 형상의 흡입부, 팬의 운전영역인 직선부의 형상 제작되어야 한다.

(2) 웅데크의 흡입부는 공기흡입저항을 줄이기 위하여 벤츄리 형상을 가지고, 직선부는 웅과의 일정한 간격을 유지하면서 원형 강도를 유지하는 형상으로 설계 제작 되어야 한다.

- (3) 웬스택 상부는 보호망 설치하여 사람이 빠지지 않도록 하여야 하며, 충분한 하중을 받을수있는 구조적인 안정성을 고려하여 설계 제작 되어야 한다.

### 2.5.2 웬

- (1) 웬-BLADE는 강도와 내부식성을 고려하여 **알루미늄 합금**으로 제작하며, 웬의 형상은 효율, 소음과 진동을 고려하여 **중공형 익형의 경량 구조** 제작하여야 한다.
- (2) 웬-HUB는 강도와 내부식성을 고려하여 STEEL 6~9t이상으로 제작하며, 팬-BLADE의 각도를 변경하기 용이한 클램프 고정 형태로 제작 되어야 한다.
- (3) **웬의 위치는 냉각탑 몸체 내부에 설치**되어 냉각탑이 미려한 사각의 외형을 가지도록 하여 팬스택이 외부에서 보이지 않는 형상으로 제작하여야 한다.

### 2.5.3 모터

- (1) MOTOR는 냉각탑용으로 사용되는 TEAO 또는 TEFC 형식의 제품을 사용하고 100% 내습성을 가지는 제품으로 설치하여야 한다.
- (2) MOTOR로 부터 발생하는 소음을 최소로하기 위하여 MOTOR를 냉각탑 몸체 내부에 설치되도록 하여야 한다.

### 2.5.4 감속기

- (1) 감속기의 형식은 동력전달 시 소음이 적은 V-BELT 형식으로 하며, 모터고정판은 축간 거리 조정이 용이하며 변위가 적은 이동식 실린더 타입으로 제작되어야 한다.
- (2) 베어링의 윤활유는 외부에서 주입할 수 있는 형태를 사용하여 운전 및 운전정지 시 외부에서 주입이 가능하도록 설계 제작되어야 한다.

### 2.6 기타

- (1) 냉각탑 각 부분 조립 시 볼트, 너트, 평와셔 그리고 스프링와셔를 사용하여 체결하며, 체결 후 느슨해지지 않도록 기능공에 의해 적정토크로 조립되어야 한다.
- (2) 냉각탑에 사용되는 조립용품은 DACRO도금 또는 아연도금 처리하여 사용한다.
- (3) 냉각탑에 사용되는 아연 도금 강판은 아연도금 보습제를 사용하여 마감한다.



## 2.7 옵션 사항

( ■:적용, □:미적용 )

■	방진스프링
□	HAND RAIL
□	STAIR WAY
□	SAFTY LADDER(for Fan deck)
□	TROY HOIST
□	ELECTRIC HEATER
□	FANSTACK HOOD