

# 차 례

## 제 1 편 냉동장치

### 제1장 냉동이론

1. 개요와 원칙 .....	1.1-1
2. 냉동의 원리 .....	1.1-1
3. 냉동사이클 .....	1.1-2

### 제2장 냉매와 브라인

1. 냉매의 정의 .....	1.2-1
1.1 냉매의 종류	
1.2 냉매의 표기 방법	
1.3 냉매의 구비조건	
2. 주요 냉매의 열물성 .....	1.2-2
2.1 물리적 성질	
2.2 화학적 성질	
2.3 열역학적 성질	
2.4 R1234yf 냉매	
2.5 R410A 대체냉매	
3. 흡수식 냉동기용 냉매와 흡수제 .....	1.2-18
3.1 흡수식 냉동기 냉매의 성질	
3.2 물을 냉매로 사용하는 시스템	
3.3 암모니아를 냉매로 사용하는 시스템	
3.4 알코올을 냉매로 사용하는 시스템	
3.5 할로카본을 냉매로 사용하는 시스템	
4. 혼합냉매 및 자연냉매 .....	1.2-19
4.1 혼합냉매	

### 4.2 자연냉매

5. 브라인과 그 특성 .....	1.2-21
5.1 무기 브라인	
5.2 유기 브라인	
6. 냉동기 오일과 특성 .....	1.2-22
6.1 냉동기 오일의 특성	
6.2 냉동기 오일의 종류	
6.3 냉동기 오일의 규격	
6.4 냉동기 오일의 평가 시험법	

### 제3장 증기압축식 냉동장치

1. 압축기 .....	1.3-1
1.1 개요	
1.2 왕복동 압축기	
1.3 로타리 압축기	
1.4 스크롤 압축기	
1.5 스크루 압축기	
1.6 원심식 압축기	
2. 응축기와 증발기 .....	1.3-40
2.1 개요	
2.2 열전달 및 압력강하	
2.3 응축기 및 증발기 선정 인자	
2.4 응축기	
2.5 증발기	

### 제4장 흡수 및 흡착 냉동기

- 1. 흡수식 냉동기 ..... 1.4-1
  - 1.1 개요
  - 1.2 대형 흡수식 냉동기
  - 1.3 소형 흡수식 냉온수기
  - 1.4 제어와 안전장치
  - 1.5 보수 관리
- 2. 흡착식 냉동기 ..... 1.4-16
  - 2.1 개요
  - 2.2 작동원리
  - 2.3 구조
  - 2.4 성능
  - 2.5 특징
  - 2.6 시장의 적용범위
  - 2.7 현재의 기기규격

### 제5장 터보냉동기

- 1. 개 요 ..... 1.5-1
- 2. 냉동사이클 ..... 1.5-1
  - 2.1 1단 증기압축 사이클
  - 2.2 다단 증기압축 사이클
  - 2.3 냉동사이클의 구성
  - 2.4 터보냉동기의 열교환기 구조
  - 2.5 1단 및 2단 냉동장치도
- 3. 증발기와 응축기 ..... 1.5-5
- 4. 오염 계수 ..... 1.5-6
- 5. 터보냉동기의 최신 동향 ..... 1.5-6

### 제6장 기타냉동기

- 1. 열전냉동기 ..... 1.6-1
  - 1.1 열전소자의 특징

- 1.2 열전소자 구동원리
- 1.3 열전소자 열효율 성능계수
- 1.4 열전냉각 기본 이론
- 1.5 열전물질
- 1.6 열전모듈
- 1.7 열전냉각 응용분야
- 2. 자기 냉동기 ..... 1.6-14
- 3. 열음향 냉동기 ..... 1.6-16
  - 3.1 열음향 냉동 기술
  - 3.2 음향 냉동 및 냉각 기술
  - 3.3 태양열 에너지를 활용한 음향 냉각 기술
  - 3.4 요약

### 제7장 열펌프(heat pump)

- 1. 열펌프 개요 ..... 1.7-1
  - 1.1 열펌프 특성
  - 1.2 열원에 따른 열펌프의 분류
- 2. EHP(전기구동 열펌프) ..... 1.7-3
  - 2.1 EHP(전기구동 열펌프)의 개요
  - 2.2 EHP(전기구동 열펌프)의 구성 요소
  - 2.3 제상 시스템
  - 2.4 개별식 전기구동 열펌프
  - 2.5 패키지형 전기구동 열펌프
  - 2.6 멀티형 열펌프
- 3. GHP(엔진 구동 냉동기 히트펌프) ..... 1.7-12
  - 3.1 개요
  - 3.2 작동 원리와 특징
  - 3.3 엔진 구동 냉동기·히트펌프의 구조
  - 3.4 엔진구동 냉동기·히트펌프의 성능
  - 3.5 선정·사용상의 주의
- 4. 지열 열펌프 (geothermal heat pump, GHP) 1.7-17
  - 4.1 지열 열펌프 종류 및 특징
  - 4.2 지중열교환 기술
  - 4.3 지열 열펌프 유닛
  - 4.4 지열 열펌프 시스템 시공기술

### 제8장 극저온냉동

- 1. 개요 ..... 1.8-1
  - 1.1 극저온 관련 열역학
  - 1.2 액화냉동의 원리
- 2. 공기의 액화와 분리
  - 2.1 공기액화 사이클
  - 2.2 액화분리법
  - 2.3 대형 저장용기와 운반
- 3. 수소의 액화와 저온장치 ..... 1.8-7
  - 3.1 수소가스의 성질
  - 3.2 수소의 액화
  - 3.3 안전관리
  - 3.4 액체수소의 대량저장
- 4. 헬륨 냉동기, 액화기 ..... 1.8-9
  - 4.1 냉동기와 액화기
  - 4.2 헬륨의 성질
  - 4.3 헬륨 냉동기와 액화기의 현황

- 4.4 Claude 냉동 및 액화 시스템
- 4.5 Stirling 냉동기
- 4.6 GM 냉동기
- 4.7 맥동관 냉동기
- 5. 특수 극저온 기술 ..... 1.8-14
  - 5.1 회석 냉동기
  - 5.2 Pomeranchuk 냉각
  - 5.3 자기냉동기
- 6. 저온 재료 ..... 1.8-15
  - 6.1 저온 고체
  - 6.2 저온 유체
- 7. 우주환경 시험 장치 ..... 1.8-22
- 8. 저온 생체의학 응용장치 ..... 1.8-26
  - 8.1 저온 손상(cryoinjury)
  - 8.2 저온 수술법
  - 8.3 저온 냉동 보관(cryopreservation)

## 제 2 편 냉동응용

### 제9장 부하계산

- 1. 냉장창고의 분류와 부하계산 ..... 2.9-1
  - 1.1 냉장창고
  - 1.2 동결고
  - 1.3 제빙고
- 2. 부하계산 ..... 2.9-5
  - 2.1 냉장고 부하계산
  - 2.2 동결실 부하계산
  - 2.3 제빙실 부하계산
- 3. 부하계산의 실례 ..... 2.9-12
  - 3.1 냉장고 부하계산의 사례
  - 3.2 동결실 부하계산의 사례

- 3.3 연속식 프리저(Freezer) 부하계산의 사례
- 3.4 제빙실 부하계산의 사례
- 4. 결론 ..... 2.9-18

### 제10장 냉동냉장설비

- 1. 업무용 냉장고 ..... 2.10-1
  - 1.1 냉동기 선정 및 추가 고려사항
  - 1.2 소형 냉동냉장 유닛
  - 1.3 중형 냉장유닛
  - 1.4 대형 냉동유닛
  - 1.5 조립식 냉동·냉장고의 패널과 규격

- 2. 가정용 냉장고 ..... 23.10-11
  - 2.1 주요 기능
  - 2.2 성능
  - 2.3 규격
  - 2.4 내구성
  - 2.5 단열 캐비닛
  - 2.6 냉동시스템
  - 2.7 평가 방법
- 3. 쇼케이스 ..... 2.10-18
  - 3.1 쇼케이스의 개요
  - 3.2 쇼케이스의 종류
  - 3.3 쇼케이스의 구조
  - 3.4 쇼케이스의 물리적 분류
  - 3.5 쇼케이스의 설계시 주의사항
  - 3.6 쇼케이스 시험 방법
  - 3.7 쇼케이스의 냉각 부하와 압축기의 선정
  - 3.8 쇼케이스의 제어 방식
  - 3.9 쇼케이스의 설치 환경
  - 3.10 쇼케이스 시스템의 지속가능성
- 4. 얼음 제조설비 ..... 2.10-33
  - 4.1 얼음 제조설비의 종류
  - 4.2 얼음 제조설비의 설계
  - 4.3 얼음의 저장, 이송 및 포장
- 5. 아이스크림 제조기 ..... 2.10-40
  - 5.1 아이스크림 제조의 개요
  - 5.2 원료의 특성
  - 5.3 동결장치
  - 5.4 충전 및 포장
  - 5.5 경화 및 저장
- 6. 냉각 음료수 장치 ..... 2.10-46
  - 6.1 단일유닛 냉각 음료수 장치
  - 6.2 중앙공급식 냉각 음료수 장치
- 7. 자동판매기 ..... 2.10-49
  - 7.1 개요
  - 7.2 자동판매기의 종류, 구조, 기능, 성능
  - 7.3 IT 대응
- 8. 콜드 롤 박스 ..... 2.10-52

- 8.1 개요
- 8.2 콜드 롤 박스의 종류
- 8.3 콜드 롤 박스의 구조
- 8.4 기능·성능
- 8.5 선정·사용상의 주의
- 8.6 최신 CRB의 개발 동향
- 9. 축열 시스템 ..... 2.10-55
  - 9.1 축열 시스템 개요
  - 9.2 축열 시스템의 분류
  - 9.3 수축열 시스템
  - 9.4 빙축열 시스템
  - 9.5 심야전력 이용 축열 시스템
  - 9.6 기타 축열 시스템
  - 9.7 축열 시스템의 전력저장 효과

## 제11장 냉동운송설비

- 1. 냉동자동차 ..... 2.11-1
  - 1.1 용어의 정의
  - 1.2 냉동차의 일반적인 구조
  - 1.3 냉동자동차 단열 설계 시 일반적인 고려사항
  - 1.4 냉동차의 종류
  - 1.5 냉동차의 사양 및 구조
  - 1.6 냉동차의 이용
- 2. 자동차 에어컨 및 철도차량 ..... 2.11-8
  - 2.1 자동차 에어컨
    - 2.1.1 자동차 에어컨의 특징
    - 2.1.2 자동차 에어컨의 사양 및 설계조건
    - 2.1.3 승용차 에어컨
    - 2.1.4 자동차 에어컨의 기술 동향
    - 2.1.5 전기자동차 공조시스템
  - 2.2 철도차량
- 3. 냉장운반선 ..... 2.11-20
  - 3.1 운반선의 종류
  - 3.2 냉장운반선의 수송조건
  - 3.3 냉장창고의 단열
  - 3.4 냉장창고의 열부하계산
  - 3.5 냉장창고의 냉각방식

- 3.6 냉장창고의 냉각 및 제상장치
- 3.7 냉장창고내 공기가열장치
- 3.8 냉장창고내의 공기순환장치
- 3.9 제어·계측·감시경보장치
- 3.10 부속설비
- 3.11 냉장설비의 운전보수
- 4. 컨테이너 ..... 2.11-25
  - 4.1 개요 및 수송의 종류
  - 4.2 철도컨테이너
  - 4.3 해상컨테이너
  - 4.4 항공컨테이너
- 5. 항공냉동수송 ..... 2.11-30
  - 5.1 냉동화물의 수송방식
  - 5.2 냉동수송의 종류
  - 5.3 조리실 냉동
- 6. 선박냉동 ..... 2.11-36
  - 6.1 선박 냉동설비의 설계 및 장비에 대한 기본
  - 6.2 선박 냉동장치의 설계 기준
  - 6.3 장비의 일반기준
  - 6.4 기기의 선정기준
- 7. 저온물류체계 ..... 2.11-45
  - 7.1 물류의 개념
  - 7.2 물류활동의 범위
  - 7.3 기능별 물류활동
  - 7.4 저온물류체계의 개념
  - 7.5 저온물류체계의 특징
  - 7.6 저온물류의 온도영역
  - 7.7 저온물류체계의 구조
  - 7.8 저온물류의 관련 기술
  - 7.9 저온물류의 관련 제도

**제12장 산업공정냉동설비**

- 1. 빙상경기장 ..... 2.12-1
  - 1.1 개요
  - 1.2 빙상경기장의 종류
  - 1.3 링크의 바닥구조

- 1.4 링크냉각관 및 연결관
- 1.5 빙상경기장의 공조방식
- 1.6 냉각장치
- 1.7 건축 계획시 고려사항
- 1.8 빙상경기장의 관리
- 2. 인공스키장 ..... 2.12-12
  - 2.1 미즈호하이랜드의 인공조설 시스템 및 현황
  - 2.2 스키장용 인공조설 장치의 현황
  - 2.3 돔스키장의 공기조화
  - 2.4 국내·외 주요 돔스키장 현황
- 3. 댐 및 지반 동결 ..... 2.12-27
  - 3.1 댐 동결
  - 3.2 지반 동결
- 4. 담수설비 ..... 2.12-33
  - 4.1 개요
  - 4.2 냉동식 담수화 설비
- 5. LPG의 저장과 수송 ..... 2.12-36
  - 5.1 개요
  - 5.2 저온저장 장치
  - 5.3 저온수송장치
  - 5.4 장치의 이용 (LPG캐리어의 오퍼레이션)
- 6. LNG의 저장과 수송 ..... 2.12-43
  - 6.1 개요
  - 6.2 LNG의 해상수송
  - 6.3 LNG저장

**제13장 기타 냉동설비**

- 1. 화학공업 ..... 2.13-1
  - 1.1 개요
  - 1.2 설계 계획상의 일반적 사항
  - 1.3 염소가스의 액화
  - 1.4 아황산가스의 액화
- 2. 콘크리트 ..... 2.13-6
  - 2.1 콘크리트 구조물의 온도제어 방식
  - 2.2 지반동결공법에 대하여

## 제 3 편 초저온 응용

### 제14장 가스액화

1. 개요 .....	3.14-1
1.1 극저온 관련 열역학	
1.2 액화·냉동의 원리	
2. 수소 액화 .....	3.14-4
2.1 수소의 성질	
2.2 수소의 액화	
2.3 안전관리	
2.4 액체수소의 대량저장	
2.5 대형 액화 수소 플랜트 현황	
3. 헬륨 액화 .....	3.14-7
3.1 냉동기와 액화기	
3.2 헬륨의 성질	
3.3 헬륨 냉동기와 액화기의 현황	
3.4 Claude 사이클 및 액화 시스템	
3.5 스틸링 냉동기	
3.6 GM 냉동기	
3.7 맥동관 냉동기	
4. 천연가스 액화 .....	3.14-13

### 제15장 공기분리

1. 개요 .....	3.15-1
-------------	--------

2. 공기 액화 .....	3.15-1
2.1 액화분리 기술의 개요	
2.2 공기액화 사이클	
2.3 액화·분리장치	
2.4 대형 저장용기와 운반	

### 제16장 초전도응용

1. 초전도 전력기기 냉각 .....	3.16-1
1.1 초전도 케이블	
1.2 초전도 변압기	
1.3 초전도 한류기	
1.4 초전도 자기에너지 저장장치	
1.5 초전도 회전기기	
2. 초전도 자석 냉각 .....	3.16-10
2.1 NMR (nuclear magnetic resonance)	
2.2 MRI (magnetic resonance imaging)	
2.3 초전도 핵융합 장치/초전도 입자가속기	
3. 기타 응용장치 냉각 .....	3.16-14
3.1 초전도 양자간섭 장치 (SQUID)	
3.2 초전도 통신소자	

## 제 4 편 식품냉동

### 제17장 식품냉동의 기초

1. 식품냉동의 원리 및 효과 .....	4.17-1
1.1 식품냉동의 정의	
1.2 냉동식품의 특성	

1.3 식품냉동의 원리	
1.4 식품냉동의 목적	
1.5 식품냉동의 이용 온도 범위	
2. 동결현상과 관련 용어 .....	4.17-4

- 2.1 빙결점(동결점, freezing point)
- 2.2 식품의 공정점(eutetic point)
- 2.3 과냉각 현상
- 2.4 식품의 동결률
- 2.5 동결 3상
- 2.6 동결 곡선
- 2.7 최대 빙결정 생성대
- 2.8 빙결정
- 2.9 동결 팽창 및 내압 발생
- 2.10 동결속도
- 3. 식품의 냉각과 동결 ..... 4.17-10
  - 3.1 냉각
  - 3.2 식품의 동결 저장법
- 4. 식품의 냉동시간과 냉동부하 ..... 4.17-16
  - 4.1 식품의 비열
  - 4.2 식품의 동결 잠열
  - 4.3 식품의 동결 시간
  - 4.4 식품의 열전도율
  - 4.5 식품의 열전달률
  - 4.6 냉동 부하
- 5. 냉동식품의 저온저장 중 품질변화 ..... 4.17-18
  - 5.1 냉각 저장 중 품질 변화
  - 5.2 동결 저장 중 품질 변화
  - 5.3 품질 유지를 위한 시간-온도 허용한도
  - 5.4 품질 유지 기간에 관한 용어
- 6. 냉동식품의 저온저장 중 품질변화 억제 .. 4.17-23
  - 6.1 데치기(blanching)
  - 6.2 가당 처리
  - 6.3 가염 처리
  - 6.4 인산염 처리
  - 6.5 산화방지제 처리
  - 6.6 글레이징(glazing) 처리
  - 6.7 포장처리
  - 6.8 저온 삼투압 탈수처리
- 7. 냉동식품의 위생 ..... 4.17-26
  - 7.1 식품 미생물의 발육과 온도
  - 7.2 식품의 저온저장과 미생물
  - 7.3 미생물의 저온사멸

- 7.4 해동과 미생물
- 7.5 냉동식품의 오염지표 세균
- 8. 냉동식품의 포장 ..... 4.17-27
  - 8.1 냉동식품의 포장처리 목적
  - 8.2 포장의 종류
  - 8.3 포장재료
  - 8.4 포장방법
- 9. 냉동식품의 품질검사 ..... 4.17-29
  - 9.1 품온검사
  - 9.2 이물검사
  - 9.3 내용량 검사
  - 9.4 용기 또는 포장검사
  - 9.5 표시검사
- 10. 냉동식품의 국내규격 및 기준 ..... 4.17-30
  - 10.1 냉동식품의 정의
  - 10.2 포장조건
  - 10.3 표시 및 보관방법
  - 10.4 검사방법 및 시료 채취수량
  - 10.5 검사방법 및 시료 채취수량식품 위생법상의 냉동식품 규격 및 기준

### 제18장 냉동식품

- 1. 냉동식품의 정의 ..... 4.18-1
- 2. 냉동식품의 분류 ..... 4.18-1
- 3. 농산 냉동식품의 제조공정 ..... 4.18-2
  - 3.1 채소류
  - 3.2 과일류
- 4. 축산냉동식품의 제조공정 ..... 4.18-4
  - 4.1 식육의 생산
  - 4.2 식육의 동결
- 5. 수산냉동식품 ..... 4.18-4
  - 5.1 수산냉동식품의 정의
  - 5.2 비생식용 어패류

6. 조리냉동식품 ..... 4.18-5  
 6.1 조리냉동식품의 정의와 종류  
 6.2 조리냉동식품의 제조와 품질관리  
 6.3 전처리(절단, 해동)  
 6.4 성형공정

7. 냉동식품의 내부압력 발생에 의한 품질 손상 ..... 4.18-7  
 7.1 동결, 냉동냉장 및 해동 중의 내부압력 변화  
 7.2 균온처리에 의한 내부압력 변화  
 7.3 균온처리 동결에 의한 우육의 저장중 품질변화

8. 고품질 냉동식품 제조를 위한 최신 연구 동향 ..... 4.18-11  
 8.1 동결, 냉동냉장 및 해동 중의 내부압력 변화  
 8.2 과냉각(supercooling) 기술의 정의  
 8.2 식품 과냉각 보관 기술의 응용 및 연구 동향

**제19장 농산물의 저온저장**

1. 농산물 ..... 4.19-1  
 1.1 농산물 저장에 있어서 저온의 이용  
 1.2 저온하에서 농산물의 품질유지  
 1.3 저온 저장중 장해 현상  
 1.4 저온저장고  
 1.5 전처리 기술  
 1.6 농산물 저온저장고의 관리

2. 농산물의 저온저장 전처리 및 저장관리 ... 4.19-10  
 2.1 채소류  
 2.2 과실류  
 2.3 임산물  
 2.4 곡류  
 2.5 화훼

**제20장 동결품의 해동**

1. 해동품의 복원 ..... 4.20-1

1.1 형태적 복원  
 1.2 본질적 복원

2. 해동경직 ..... 4.20-2

3. 드립 ..... 4.20-2  
 3.1 드립의 종류  
 3.2 드립 발생량

4. 동결 늘임 ..... 4.20-5

5. 최적 해동 조건 ..... 4.20-5  
 5.1 해동전 품질  
 5.2 해동 속도  
 5.3 해동 최종 온도  
 5.4 최적 해동 방법

6. 해동장치 ..... 4.20-7  
 6.1 해동장치가 갖추어야 할 조건  
 6.2 해동방법 및 해동장치의 분류  
 6.3 해동장치의 특징

7. 냉동식품의 해동 ..... 4.20-13  
 7.1 농산물의 해동  
 7.2 축산물의 해동  
 7.3 수산물의 해동

**제21장 농식품의 콜드체인 시스템**

1. 콜드체인시스템 ..... 4.21-1  
 1.1 콜드체인시스템의 필요성  
 1.2 콜드체인시스템 관련 기술  
 1.3 콜드체인시스템 유통 물류 현황

2. 콜드체인시스템 모델 ..... 4.21-5  
 2.1 한국형 농식품 콜드체인시스템 모델

3. 선진외국의 저온유통 실태 ..... 4.21-7  
 3.1 일본  
 3.2 미국

4. 콜드체인 구축을 위한 기술개발 방안 ..... 4.21-8



5. 농식품의 저온유통시설 .....	4.21-8	6.1 예냉시설 설치	
5.1 농식품의 저온유통시설 개선		6.2 신선도 유지를 위한 효율적인 예냉처리 기술	
5.2 농식품의 저온유통 기술개발		6.3 운영 기술	
6. 콜드체인 유통을 위한 예냉 및 유통 실무 기술 .....	4.21-9	7. 스마트 콜드체인 기술 .....	4.21-24
		7.1 IoT 기반 식품품질모니터링 기술	
		7.2 스마트 품질유통시스템 상용기술	

## 제 5 편    냉동 시공

### 제22장 냉동배관

1. 개요 .....	5.22-1
1.1 배관 재료	
1.2 배관 부속품	
2. 냉매 배관 .....	5.22-4
2.1 암모니아 배관	
2.2. 프레온 배관	
2.3. CO2 냉매 배관	
3. 급배수 배관 .....	5.22-27

### 제23장 단열 및 방습

1. 단열 .....	5.23-1
1.1 단열 재료와 그 성질	
1.2 단열층의 두께	
1.3 단열 방식의 종류	
2. 방습 .....	5.23-6
2.1 방습의 필요성	
2.2 방습재료	
2.3 방습시공	
3. 단열 및 방습의 시공 기준 .....	5.23-7
3.1 단열 공사 시공법	

4. 기기 및 배관의 단열 .....	5.23-7
4.1 단열 두께	
4.2 단열 시공	
5. 단열장치의 성능평가 .....	5.23-14
5.1 현재의 성능평가 방법	
5.2 건물체에 포함된 단열벽의 성능평가방법	

### 제24장 냉동기의 제어

1. 개요 .....	5.24-1
1.1 제어 목적	
1.2 제어 원리	
1.3 조작기 유형에 따른 제어 방법	
1.4 플랜트 동특성 모델과 제어응답 특성	
1.5 제어 알고리즘	
2. 증발기 제어 .....	5.24-5
2.1 건식 증발기용 냉매조절장치	
2.2 만액식 증발기용 냉매조절장치	
2.3 방향전환밸브	
3. 압력 제어 .....	5.24-12
3.1 고압측 압력 제어	
3.2 저압측 압력 제어	
3.3 압력 스위치	

- 4. 용량 제어 ..... 5.24-14
  - 4.1 왕복동식
  - 4.2 터보식
  - 4.3 스크류식
  - 4.4 흡수식
- 5. 응축기 제어 ..... 5.24-15
  - 5.1 수냉식 응축기
  - 5.2 증발식 응축기
- 6. 제어대상 온도제어 ..... 5.24-16
  - 6.1 바이메탈식 온도조절기
  - 6.2 벨로우즈식 온도조절기
  - 6.3 전기식 온도조절기
- 7. 제어대상 습도 제어 ..... 5.24-17
  - 7.1 모발식 습도조절기
  - 7.2 건구습구식 습도조절기
  - 7.3 Dewcel 습도조절기

### 제25장 설치 운전 및 시공

- 1. 설치 기초 ..... 5.25-1
  - 1.1 기초의 종류
  - 1.2 콘크리트 기초
  - 1.3 방진(防振) 기초
- 2. 냉동기의 설치 ..... 5.25-2
  - 2.1 일반 기계의 설치
  - 2.2 중·대형 냉동기
  - 2.3 냉각탑의 설치
- 3. 냉매의 취급 ..... 5.25-4
  - 3.1 일반사항
  - 3.2 냉매 취급상 주의사항
  - 3.3 냉동시스템에서의 수분의 영향
  - 3.4 제습제
  - 3.5 드라이어
  - 3.6 다른 오염물질
  - 3.7 밀폐형 전동기 파손이후 시스템 세정 절차
  - 3.8 개보수시 오염물질 제어

- 4. 윤활유의 취급 ..... 5.25-13
  - 4.1 냉동시스템에서의 윤활유
  - 4.2 냉동 윤활유 요구조건
  - 4.3 광물유 구성과 성분 특성
  - 4.4 합성유(synthetic lubricants)
- 5. 냉동기의 고장과 대책 ..... 5.25-21
  - 5.1 냉동기의 보안관리
  - 5.2 냉동기 고장의 원인과 대책
- 6. 냉동기의 운전 및 보수 관리 ..... 5.25-26
  - 6.1 보수 및 안전관리
  - 6.2 운전 관리의 기본
  - 6.3 냉동기의 운전시 유의 사항
  - 6.4 냉동기의 보수 계획
  - 6.5 냉동기의 보수 관리
- 7. 냉매 밀봉, 회수, 재활용 및 재생 ..... 5.25-27
  - 7.1 개요
  - 7.2 누설 검출
  - 7.3 냉매 회수, 재활용과 재생
  - 7.4 서비스 작업
  - 7.5 시스템 운전과 유지보수
  - 7.6 오염물질
  - 7.7 냉매 회수
  - 7.8 재활용
  - 7.9 표준 장치
  - 7.10 복합냉매를 다루기 위한 장비와 특별한 고려사항
  - 7.11 냉매 재생
  - 7.12 청정도 표준
  - 7.13 냉매 전달, 이송과 저장
  - 7.14 냉매저장 컨테이너
- 8. 수질관리 ..... 5.25-38
  - 8.1 수질에 영향을 미치는 요소
  - 8.2 냉각수 계통의 장애(障害) 및 대책
  - 8.3 브라인 계통의 장애 및 대책
- 9. 방음 및 방진 ..... 5.25-40
  - 9.1 방음
  - 9.2 방진