

# 차 례

## 제1편 쾌적공조

### 제1장 주택

- 1. 시스템 ..... 1.1-1
- 2. 장비 용량 선정 ..... 1.1-3
- 3. 단독 주택 ..... 1.1-4
  - 3.1 난방장치
  - 3.2 온수 난방 방식
  - 3.3 태양열 난방
  - 3.4 열펌프
  - 3.5 단일 에어컨
  - 3.6 증발식 냉각기
  - 3.7 가습기
  - 3.8 제습기
  - 3.9 공기 필터
  - 3.10 환기
  - 3.11 자동제어
- 4. 다가구 주택 ..... 1.1-10
  - 4.1 수방식
  - 4.2 벽 관통형 유닛
  - 4.3 수 배관망 열펌프
  - 4.4 아파트에 대한 특별 고려 사항
- 5. 조립식 주택 ..... 1.1-11

### 제2장 판매시설

- 1. 개요 ..... 1.2-1
  - 1.1 판매시설 개요
  - 1.2 판매시설의 계획과 설계
  - 1.3 설계조건
- 2. 백화점 ..... 1.2-4

- 2.1 개요
- 2.2 설계조건
- 2.3 열부하 특성
- 2.4 공조열원설비 설계
- 2.5 공기조화·환기설비 설계
- 2.6 공조조닝 및 공기분배 계통
- 2.7 방재계획
- 2.8 리뉴얼 계획
- 3. 쇼핑센터·할인매장 ..... 1.2-10
  - 3.1 개요
  - 3.2 설계조건
  - 3.3 설계고려사항
  - 3.4 공기조화설비 설계
- 4. 슈퍼마켓 ..... 1.2-12
  - 4.1 개요
  - 4.2 설계 고려사항
  - 4.3 공기조화설비 설계
  - 4.4 자동제어 및 유지관리
- 5. 지하상가 ..... 1.2-15
  - 5.1 개요
  - 5.2 설계조건
  - 5.3 공기조화설비
- 6. 편의시설 ..... 1.2-16
  - 6.1 개요
  - 6.2 설계 고려사항
  - 6.3 공기조화설비

### 제3장 업무용 및 공공시설

- 1. 사무용 건물 ..... 1.3-1
  - 1.1 일반설계 고려사항

- 1.2 설계기준
- 1.3 부하특성
- 1.4 설계개념
- 1.5 공조 방식과 장비 선정
- 1.6 특수 시스템
- 1.7 공간 요구조건
- 1.8 특수 고려사항
- 2. 교통시설 ..... 1.3-6
  - 2.1 공항
  - 2.2 여객선 터미널
  - 2.3 설계기준
  - 2.4 부하특성
  - 2.5 설계 개념
  - 2.6 공조방식과 장비선정
  - 2.7 특수 고려사항
- 3. 창고와 물류센터 ..... 1.3-8
  - 3.1 일반설계 고려사항
  - 3.2 설계기준
  - 3.3 부하 특성
  - 3.4 설계 개념
  - 3.5 고조방식과 장비의 선정
  - 3.6 장비 설치공간의 요구조건
  - 3.7 특수 고려사항

### 제4장 초고층 건물

- 1. 개요 ..... 1.4-1
- 2. 연돌효과 ..... 1.4-1
  - 2.1 원리
  - 2.2 실질적인 고려 사항
  - 2.3 계산
  - 2.4 연돌 효과 최소화
  - 2.5 풍압 및 연돌효과에 의한 압력 분석
- 3. 일반적인 공조 설계 절차 ..... 1.4-9
- 4. 시스템 ..... 1.4-10
- 5. 공조방식 선정 시 고려 사항 ..... 1.4-10
  - 5.1 공조 시스템 대안
- 6. 치환환기 ..... 1.4-12

- 6.1 냉방빔(칠드빔)
- 6.2 복사천장
- 6.3 응축제어
- 6.4 가변주파수 구동(VFD) 팬코일
- 6.5 변냉매유량(VRF) 방식
- 7. 중앙식 기계실 대 층별 송풍기실 ..... 1.4-13
  - 7.1 중앙식 송풍기실 (대안 1)
  - 7.2 냉수 장치를 사용하는 층별 송풍기실 (대안 2)
  - 7.3 직접 팽창식 장치를 사용하는 층별 송풍기실(대안 3)
  - 7.4 외벽에 있는 층별 송풍기실
  - 7.5 각 대안 개념에 대한 비교
  - 7.6 소음
- 8. 중앙식 난방 및 냉방 프렌트 ..... 1.4-16
  - 8.1 기계실의 경제학적인 고려사항
  - 8.2 중앙기계실 위치
  - 8.3 중앙기계실 위치에 대한 소음 고려사항
  - 8.4 중앙기계실 위치가 건설 공정에 미치는 영향
- 9. 물 분배 시스템 ..... 1.4-19
  - 9.1 정수두 고려사항
  - 9.2 냉동기 위치에 따른 영향
  - 9.3 냉수 압력 저감
  - 9.4 배관, 밸브 및 부속
  - 9.5 배관설계 고려사항
  - 9.6 온도차에 대한 경제성
- 10. 수직 운송 ..... 1.4-22
  - 10.1 승강기 기계실 냉방
  - 10.2 승강로 및 기계실 통풍
  - 10.3 승강로 가압
  - 10.4 화물용 승강기를 이용한 공조 장비 양중

### 제5장 집회시설

- 1. 일반 기준 ..... 1.5-1
- 2. 예배당 ..... 1.5-3
- 3. 강당 ..... 1.5-3
  - 3.1 영화관
  - 3.2 공연 극장
  - 3.3 콘서트 홀

- 4. 아레나와 스타디움 ..... 1.5-4
  - 4.1 부하 특성
  - 4.2 밀폐형 스타디움
  - 4.3 보조 공간
  - 4.4 빙상경기장
  - 4.5 체육관
- 5. 컨벤션과 전시 센터 ..... 1.5-6
- 6. 박람회와 기타 임시 전시 ..... 1.5-6
- 7. 아트리움 ..... 1.5-7

**제6장 숙박시설(호텔, 모텔, 기숙사)**

- 1. 부하 특성 ..... 1.6-1
- 2. 설계 개념과 기준 ..... 1.6-1
- 3. 시스템 ..... 1.6-1
- 4. 호텔과 모텔 ..... 1.6-3
  - 4.1 객실
  - 4.2 공용 공간
  - 4.3 부대시설(주방, 세탁실 등) 공간
  - 4.4 중앙 기계실
- 5. 기숙사 ..... 1.6-8
- 6. 복합시설 ..... 1.6-8

**제7장 교육시설**

- 1. 유치원 ..... 1.7-1
- 2. 초중고교 ..... 1.7-2
- 3. 대학교 ..... 1.7-12

- 4. 지속가능성, 에너지효율, 실내공기질 ..... 1.7-13
- 5. 에너지 절약 고려사항 ..... 1.7-13
- 6. 에너지와 설계 분야의 주제 선정 ..... 1.7-13
- 7. 커미셔닝 ..... 1.7-15

**제8장 의료시설**

- 1. 개요 ..... 1.8-1
- 2. 규정과 참고 자료 ..... 1.8-1
  - 2.1 질병 예방과 치료를 위한 공조
- 3. 병원 시설 ..... 1.8-2
  - 3.1 감염원
  - 3.2 제한 방법
  - 3.3 공기질
  - 3.4 공기이동
- 4. 설계기준 ..... 1.8-6
  - 4.1 수술실과 중환자실
  - 4.2 간호병동
  - 4.3 보조 시설
  - 4.4 행정관리실관리부
  - 4.5 진단과 치료실
  - 4.6 소독실과 공급실
  - 4.7 서비스
- 5. 외래환자 의료시설 ..... 1.8-14
  - 5.1 진단실과 진료실
  - 5.2 치과 진료시설
  - 5.3 지속적인 서비스와 에너지 개념
- 6. 주거형 건강 돌봄 지원시설 ..... 1.8-14
  - 6.1 요양시설
  - 6.2 설계 개념과 기준

## 제 2 편 산업공조

### 제9장 산업공조

1. 일반요건 .....	2.9-1
2. 제품 및 공정조건 .....	2.9-1
2.1 화학반응속도	
2.2 결정화 속도	
2.3 생화학반응속도	
2.4 제품의 정확도 및 균일성	
2.5 제품의 성형성	
2.6 수분율	
2.7 부식, 녹 및 마모	
2.8 공기 청정도	
2.9 정전기	
3. 보건조건 .....	2.9-5
3.1 온습도제어	
3.2 오염제어	
4. 설계 고려사항 .....	2.9-5
5. 부하계산 .....	2.9-5
5.1 일사와 열전도	
5.2 내부열취득	
5.3 성층효과	
5.4 외기도입	
5.5 송풍기 열취득	
6. 양압 .....	2.9-6
7. 시스템과 장비 선정 .....	2.9-7
8. 난방시스템 .....	2.9-7
8.1 바닥난방	
8.2 유닛히터와 공조기	
8.3 적외선 히터	
9. 냉방시스템 .....	2.9-8
10. 공기여과시스템 .....	2.9-8
11. 배기시스템 .....	2.9-9
12. 운전과 유지보수 .....	2.9-9

13. 열회수와 에너지절약 .....	2.9-9
14. 자동제어 .....	2.9-9
15. 안전 .....	2.9-10

### 제10장 공장환기

1. 개요 .....	2.10-1
2. 환기설계 원론 .....	2.10-1
2.1 일반환기	
2.2 보충공기	
3. 쾌적성 및 희석환기 일반사항 .....	2.10-2
3.1 급기량 산정	
3.2 급기방식	
3.3 국소 및 부분냉방	
3.4 탈의실, 화장실, 샤워실 환기	
3.5 지붕설치 배풍기	
4. 열부하 조절 .....	2.10-5
4.1 배열환기	
4.2 열스트레스-온열 표준	
4.3 열노출 제어	
4.4 에너지 보존, 회수 및 지속성	
5. 산업용 국소배기 .....	2.10-7
5.1 개요	
5.2 설계조건	
5.3 국소 배기	
6. 국소배기 기초이론 .....	2.10-10
6.1 시스템 구성요소	
6.2 시스템 분류	
6.3 국소배기의 효과	
7. 국소배기장치 부근의 기류 .....	2.10-14
7.1 후드와 덕트의 압력손실	
8. 기타 국소배기시스템 구성요소 .....	2.10-18
8.1 덕트 설계 및 시공	

- 8.2 공기여과장치
- 8.3 공기이송장치
- 8.4 에너지 회수
- 8.5 배기 연도
- 8.6 계측 및 제어
- 8.7 시스템 시험 및 밸런싱
- 8.8 작동 및 유지 보수

### 제11장 실험실

- 1. 개요 ..... 2.11-1
- 2. 일반 설계지침 ..... 2.11-1
  - 2.1 실험실 종류
  - 2.2 위험성 평가
  - 2.3 설계 변수
- 3. 실험실 배기와 봉쇄장치 ..... 2.11-3
  - 3.1 흡 후드
  - 3.2 생물안전캐비닛
  - 3.3 기타 배기장치
  - 3.4 층류 클린벤치
  - 3.5 압축가스 저장고와 환기
- 4. 실험실 환기 ..... 2.11-8
  - 4.1 급기설비
  - 4.2 배기설비
  - 4.3 환기설비의 화재 안전
  - 4.4 제어
  - 4.5 스택과 흡입구
- 5. 용도 ..... 2.11-14
  - 5.1 실험동물 시설
  - 5.2 동물실험실의 부속실
  - 5.3 봉쇄 실험실
  - 5.4 스케일업(scale-up) 실험실
  - 5.5 교육 실험실
  - 5.6 임상실험실
  - 5.7 방사화학 실험실
  - 5.8 운영 유지관리
  - 5.9 에너지
  - 5.10 커미셔닝
  - 5.11 경제성

### 제12장 데이터센터

- 1. 개요 ..... 2.12-1
- 2. 설계조건과 부하량 ..... 2.12-5
  - 2.1 각 실별 환경 및 설계조건
  - 2.2 서버 및 통신장비의 부하특성
- 3. 냉각 및 공기조화 시스템 ..... 2.12-9
  - 3.1 공랭식 향온향습기
  - 3.2 수냉식 향온향습기
  - 3.3 냉수식
  - 3.4 프리쿨링(free cooling)식
  - 3.5 서버랙 직접냉각방식
  - 3.6 기타 공기조화 시스템
- 4. 기타 ..... 2.12-16
- 5. 에너지 사용 대책 ..... 2.12-18
- 6. 데이터센터 공조의 미래 ..... 2.12-20

### 제13장 동물과 식물의 환경제어

- 1. 동물을 위한 환경설계 ..... 2.13-1
  - 1.1 설계
  - 1.2 온도제어
  - 1.3 수분제어
  - 1.4 공기질 관리
  - 1.5 질병관리
  - 1.6 공기분배
  - 1.7 축사(shelter)의 수준
- 2. 냉방과 난방 ..... 2.13-4
  - 2.1 풍속
  - 2.2 증발냉각
  - 2.3 기계식 냉방
  - 2.4 지중튜브(earth tubes)
  - 2.5 열교환기
  - 2.6 보조난방
  - 2.7 단열 요구 사항
- 3. 환기 ..... 2.13-5
  - 3.1 기계식 환기

3.2 자연환기

4. 환기관리 ..... 2.13-6

4.1 공기분배

4.2 팬

4.3 온도 조절기

4.4 비상상황 경고

5. 종별 권장 사항 ..... 2.13-7

5.1 젓소

5.2 육우

5.3 돼지

5.4 가금류

5.5 실험실 동물

6. 식물 시설 설계 ..... 2.13-11

7. 온실 ..... 2.13-11

7.1 부지 선택

7.2 난방

7.3 냉각

7.4 기타 환경 관리

8. 식물 성장 환경 시설 ..... 2.13-19

8.1 제어환경실(CER, controlled-environment room)

8.2 위치

8.3 건설 및 자재

8.4 바닥과 배수구

8.5 식물 벤치

8.6 제어

8.7 난방, 공조 및 기류

8.8 환경챔버의 조명

8.9 식물성장 조정실

9. 기타 식물환경 시설 ..... 2.13-25

**제14장 도로터널환기**

1. 환기의 목적 ..... 2.14-1

2. 환기계획 ..... 2.14-1

3. 소요 환기량 산정 ..... 2.14-2

3.1 차종별 기준배출량 산정방법

3.2 오염물질별 소요환기량 산정방법

4. 터널환기시스템 ..... 2.14-3

5. 도로터널 환기방식 ..... 2.14-5

**제15장 주방 환기**

1. 상업용 주방환기 ..... 2.15-1

1.2 커미셔닝

1.4 시스템 통합과 설계

1.5 에너지 고려사항

1.6 상업용 배기후드

1.7 조리 유출물 발생과 관리

1.8 보충공기

1.9 공조설비 설계

1.10 배기설비

1.11 배기 팬

1.12 화재 안전

1.13 시스템 커미셔닝과 풍량 밸런싱

1.14 운전과 유지관리

2. 주거용 주방 환기 장치 ..... 2.15-39

2.1 기구와 과정

2.2 배기설비

**제16장 산업용 건조**

1. 건조 방법 ..... 2.16-1

2. 건조에서의 습도 ..... 2.16-1

3. 건조시간 결정 ..... 2.16-1

3.1 산업용 건조시간

3.2 건조기의 계산

4. 건조시스템 선정 ..... 2.16-3

5. 건조장치 종류 ..... 2.16-3

5.1 적외선 복사건조

5.2 자외선 복사건조

5.3 전도건조

5.4 유전건조(dielectric drying)

5.5 마이크로웨이브 건조

- 5.6 대류건조
- 5.7 동결건조
- 5.8 진공건조
- 5.9 유동층 건조

- 5.10 교반층 건조
- 5.11 과열증기 건조
- 5.12 기류건조
- 5.13 습도유지형 용제건조

## 제 3 편 공기청정

### 제17장 공기청정 기초이론

1. 개요	3.17-1
1.1 부유입자의 정의	
1.2 부유입자의 크기와 크기 분포	
2. 부유오염입자의 생성 및 특성	3.17-2
2.1 0.1 $\mu$ m 보다 작은 크기의 입자	
2.2 0.1 $\mu$ m ~ 1.0 $\mu$ m 크기 범위의 입자	
2.3 1 $\mu$ m보다 큰 입자	
3. 부유오염입자의 거동이론	3.17-4
3.1 등속운동	
3.2 가속 및 곡선운동	
3.3 브라운운동과 확산	
3.4 응집	
3.5 응축과 증발	
4. 가스상태 오염의 제거(흡착)	3.17-14
4.1 흡착제와 선택 흡착성	
4.2 흡착평형	
4.3 흡착속도	
4.4 가스제거율과 투과곡선	

### 제18장 측정방법

1. 기류 측정	3.18-1
1.1 풍속 측정	
1.2 풍량 측정	
1.3 기류 가시화 기법	

2. 부유입자 측정	3.18-3
2.1 클린룸 내 부유입자 측정	
2.2 부유입자 측정기의 원리 및 특성	
3. 표면오염 측정	3.18-10
3.1 수평면 침착입자의 측정법	
3.2 레이저에 의한 측정법	
4. 오염가스 측정	3.18-10
4.1 대기환경기준 오염가스 측정기술	
4.2 클린룸 내 미량 오염가스 측정기술(10), (11)	
5. 미생물 측정	3.18-12
5.1 부유미생물 측정법	
5.2 부착미생물 측정법	
5.3 미생물 분석법	

### 제19장 산업용 클린룸

1. 산업용 클린룸 계획 및 설계	3.19-1
1.1 개요	
1.2 클린룸의 역사	
1.3 기본계획 시 검토 항목	
1.4 최적설계를 위한 검토항목	
1.5 클린룸의 4원칙	
1.6 클린룸의 공기정화설계 순서	
1.7 건축계획	
1.7 클린룸 방식 선정	
1.8 공기조화시스템	
2. 전자공업의 클린룸	3.19-26
2.1 액정이란	

- 2.2 액정 제조프로세스의 클린룸
- 2.3 액정 디스플레이 제조장치의 클린기술
- 3. 반도체 공장 클린룸 ..... 3.19-34
  - 3.1 요약
  - 3.2 반도체 클린룸 종류 및 특징
  - 3.3 반도체용 클린룸의 공조조건 검토사항
  - 3.4 반도체 클린룸의 건축 조건 검토
  - 3.5 정리
- 4. 산업용 클린룸 설계 사례 ..... 3.19-45
  - 4.1 장비생산 공장의 설계 예
  - 4.1 2차전지 제조 공장의 설계 예

**제20장 바이오 클린룸**

- 1. 개요 ..... 3.20-1
- 2. 바이오 클린룸 적용 분야별 특징 ..... 3.20-1
  - 2.1 약품제조 공정
  - 2.2 병원 수술실과 병실
  - 2.3 실험동물 사육실
  - 2.4 식품 공장
- 3. 의약품 제조시설의 바이오 클린룸 ..... 3.20-3
  - 3.1 요약
  - 3.2 의약품 제조공정과 필요 청정도
  - 3.3 제약공장의 설계
  - 3.4 검증과 검증기준
- 4. 실험동물 사육시설 ..... 3.20-11
  - 4.1 실험동물 사육시설
  - 4.2 시설의 조건
  - 4.3 공조설비
  - 4.4 작업실의 배치
- 5. 식품공장의 바이오 클린룸 ..... 3.20-13

- 5.1 우리나라의 HACCP 제도
- 5.2 HACCP를 위한 공장설계
- 5.3 위해 요소별 대책
- 5.4 HACCP상 공기조화설비의 특징
- 5.5 미생물 제어
- 6. 병원시설의 바이오 클린룸 ..... 3.20-17
  - 6.1 개요
  - 6.2 기본설계조건
  - 6.3 실내공기와 환기
  - 6.4 병원 내에 있어서 풍량의 측정
  - 6.5 공조설비 계획
- 7. 바이오해저드 설비 ..... 3.20-22
  - 7.1 정의
  - 7.2 규격
  - 7.3 생체위험물(BHZ)

**제21장 클린룸의 운영 유지관리**

- 1. 클린룸의 운영관리 ..... 3.21-1
  - 1.1 개요
  - 1.2 요구사항
- 2. 클린룸의 공조 시스템 유지관리 ..... 3.21-3
  - 2.1 클린룸용 공조설비 유지관리
  - 2.2 FFU 유지관리
- 3. 클린룸의 온습도 유지관리 ..... 3.21-6
  - 3.1 시스템 기기선정
  - 3.2 온습도 감시
  - 3.3 시스템 유지보수
- 4. 클린룸의 청정도 유지관리 ..... 3.21-7
  - 4.1 개요
  - 4.2 오염원의 종류와 발생원인



## 제 4 편 신재생에너지

### 제22장 지열에너지

1. 개요 .....	4.22-1
1.1 지열에너지	
1.2 지열냉난방시스템	
1.3 지열의 정의	
1.4 지열냉난방시스템의 작동원리	
1.5 지열냉난방시스템의 장점	
2. 지열냉난방시스템 구성 .....	4.22-3
2.1 보어홀	
2.2 지중열교환기	
2.3 그라우팅	
2.4 트렌치 배관	
2.5 지열순환수	
2.6 지열원 히트펌프 유닛	
2.7 순환펌프	
2.8 기타 설비	
3. 지열냉난방시스템의 종류 .....	4.22-8
3.1 밀폐형 시스템	
3.2 개방형 시스템	
3.3 하이브리드 지열원시스템	
3.4 지표수 이용 지열시스템	
4. 지열의 설계 .....	4.22-10
4.1 열전도도 테스트	
4.2 GLD(ground loop design)	
4.3 지열냉난방시스템의 성능과 효율	
5. 지열냉난방시스템의 시공 .....	4.22-14
5.1 지질도 및 지질주상도 확인	
5.2 시추	
5.3 지중열교환기 설치	
5.4 그라우팅	
5.5 트렌치 배관	
5.6 장비설치 및 기계실 배관	
5.7 플러싱과 퍼징	
5.8 시스템의 시운전	
5.9 성능측정 및 검증계획서 작성	
5.10 지열시스템의 감리	

### 제23장 태양열에너지

1. 태양열 시스템 구성요소 .....	4.23-1
1.1 집열기	
1.2 열전달 유체	
1.3 축열시스템	
1.4 열교환기	
1.5 팽창탱크	
1.6 펌프	
1.7 배관	
1.8 밸브 및 게이지	
1.9 보조열원	
1.10 제어	
2. 태양열 냉난방 시스템 .....	4.23-3
2.1 태양열 냉난방 시스템 개요	
2.2 자연형 시스템	
3. 야간 복사와 증발에 의한 냉방 .....	4.23-4
3.1 설비형 시스템	
3.2 실내 난방과 급탕	
4. 태양에너지에 의한 냉방 .....	4.23-5
4.1 흡수식 냉동 이용 태양열 냉방	
4.2 설계, 제어 및 작동 지침	
5. 태양열 난방 및 냉방 시스템의 용량선정 ·	4.23-6
5.1 성능 평가 방법	
5.2 단순화된 해석 방법	
5.3 온수부하	
5.4 설비형 난방/냉방	
5.5 표준시스템	
5.6 f-Chart법	
5.7 다른 설비형 집열기 방법	
5.8 자연형 난방	
5.9 기타 자연형 난방방법	
6. 설치 가이드 .....	4.23-10
6.1 집열기 설치	
6.2 동파 방지	
6.3 과열 방지	
6.4 안전	

6.5 시운전 절차  
 6.6 유지 보수  
 6.7 성능 모니터링/최소 계측기  
 7. 설계, 설치 및 작동시 검사 항목 ..... 4.23-12  
 7.1 집열기

7.2 열전달 유체  
 7.3 공기 유동  
 7.4 열 저장  
 7.5 사용  
 7.6 제어  
 7.7 성능

## 제 5 편 건물운영과 관리

### 제24장 에너지 사용과 관리

1. 에너지 관리 ..... 5.24-1  
 1.1 에너지를 관리하기 위한 조직  
 1.2 에너지 관리자  
 2. 커뮤니케이션 ..... 5.24-2  
 3. 에너지 회계 시스템 ..... 5.24-3  
 3.1 에너지 회계 과정  
 3.2 에너지 회계  
 3.3 사용 요금  
 4. 에너지 데이터 분석 ..... 5.24-3  
 4.1 요금과 효율개선을 위한 준비  
 4.2 에너지 사용 데이터 분석  
 4.3 전기사용 프로파일  
 4.4 전력부하율 및 재실률 계산  
 4.5 계절별 ELF의 계산  
 4.6 전기부하 청구  
 4.7 에너지 사용 벤치마킹  
 5. 조사 및 감사 ..... 5.24-9  
 5.1 에너지 감사  
 5.2 예비 에너지 사용 분석  
 6. 불필요한 에너지 사용의 개선 ..... 5.24-10  
 6.1 기본적인 에너지 관리  
 6.2 복잡한 시스템의 운전 최적화  
 7. 에너지 효율측정과 절약방안 ..... 5.24-11  
 7.1 에너지절약 방안의 특징

7.2 에너지절약 방안 평가  
 7.3 전기장비의 난방효과  
 7.4 투자비 조달 방안의 고려  
 8. 향상된 결과와 모니터링 ..... 5.24-13  
 8.1 에너지 절약방안 시행  
 8.2 에너지 절약결과 모니터링  
 9. 새로운 목표의 설정 ..... 5.24-13  
 9.1 핵심 성능지표의 설정  
 9.2 에너지 성능을 추적  
 9.3 새로운 목표 설정  
 9.4 보고

### 제25장 시험/조정/평가(TAB)

1. 일반사항 ..... 5.25-1  
 1.1 용어  
 1.2 TAB 일반 기준  
 1.3 TAB 대상 설비  
 1.4 TAB 업무 내용  
 1.5 TAB 일반 절차  
 2. 시스템 검토 ..... 5.25-9  
 2.1 개요  
 2.2 수행 절차  
 2.3 수행지침  
 2.4 공기분배계통  
 2.5 물분배계통  
 2.6 소음 및 기타 부분  
 2.7 시스템 검토 보고서 작성

- 3. 공기분배계통 ..... 5.25-16
  - 3.1 개요
  - 3.2 팬
  - 3.3 풍량 측정 홀 설치 위치의 선정 기준
  - 3.4 풍량 측정점 수의 선정 기준
  - 3.5 공기조화기 성능 측정
  - 3.6 공기 터미널 밸런싱 기준
  - 3.7 변풍량 시스템의 풍량 밸런싱
  - 3.8 변풍량 유닛 풍량 제어 TAB
  - 3.9 급기 팬의 정압 제어 TAB
  - 3.10 회기팬의 풍량제어 TAB
  - 3.11 외기 도입 및 배기량의 제어 TAB
- 4. 물분배계통 ..... 5.25-27
  - 4.1 개요
  - 4.2 물분배계통의 TAB 작업
- 5. 소음 ..... 5.25-34
  - 5.1 소음 측정
  - 5.2 소음레벨 기준
  - 5.3 소음측정 절차
  - 5.4 소음의 투과 문제
- 6. 계통 종합조정 ..... 5.25-39
  - 6.1 개요
  - 6.2 자동온도조절 시스템
  - 6.3 환기량 제어
  - 6.4 실내 압력제어 계통
  - 6.5 덕트 압력제어
- 7. 측정계기 ..... 5.25-43
  - 7.1 개요
  - 7.2 공통 측정 장비
  - 7.3 물계통 측정장비
- 8. 종합보고서 ..... 5.25-50
  - 8.1 개요
  - 8.2 보고서 내용
  - 8.3 보고서 작성시 유의사항
  - 8.4 보고서 세부사항

**제26장 운전 유지관리와 비용**

- 1. 운전 유지관리 ..... 5.26-1

- 1.1 건물의 생애주기비용과 운전 유지관리
- 1.2 운전 유지관리 프로그램의 요소
- 1.3 자동고장감지진단(자동고장감지진단 )
- 1.4 문서화
- 1.5 유지관리자
- 1.6 건물관리의 변경
- 2. 소유비용과 운전비용 ..... 5.26-10
  - 2.1 소유 비용
  - 2.2 운영비
  - 2.3 유지보수 비용
  - 2.4 냉매의 사용제한
  - 2.5 기타 문제
  - 2.6 경제분석기법
  - 2.7 기호

**제27장 기계설비 커미셔닝**

- 1. 커미셔닝 일반사항 ..... 5.27-1
  - 1.1 개요
  - 1.2 배경
  - 1.3 커미셔닝 이점
  - 1.4 커미셔닝 목적
  - 1.5 용어설명
- 2. 조직구성 및 수행흐름도 ..... 5.27-3
  - 2.1 커미셔닝 팀의 역할과 책임
  - 2.2 수행 조직도
  - 2.3 수행 흐름도
- 3. 계획단계 ..... 5.27-4
  - 3.1 목적
  - 3.2 건축주 요구조건
  - 3.3 커미셔닝 범위 및 예산
  - 3.4 계획단계 커미셔닝 계획서
- 4. 설계단계 ..... 5.27-6
  - 4.1 목적
  - 4.2 설계 기초자료
  - 4.3 시방서작성 및 검토
  - 4.4 커미셔닝 계획서
  - 4.5 설계도서 검토
- 5. 시공단계 ..... 5.27-8
  - 5.1 목적

- 5.2 커미셔닝 회의
- 5.3 각종 승인서 검토
- 5.4 세부절차 및 점검표 개발
- 5.5 현장 설치 검증
- 5.6 시운전 시험
- 6. 준공단계 ..... 5.27-9
  - 6.1 검증
  - 6.2 성능확인시험

- 6.3 성능확인시험 문서제출과 보고
- 6.4 운전관리자 교육
- 6.5 커미셔닝보고서 문서화 작업
- 6.6 최종준공
- 7. 준공 후 단계 ..... 5.27-12
- 8. 커미셔닝 비용 ..... 5.27-12
- 9. 커미셔닝 수행자 자격 ..... 5.27-12

## 제 6 편 일반응용

### 제28장 소음과 진동제어

- 1. 실내 냉난방 설비의 소음제어 ..... 6.28-1
  - 1.1 설비소음의 방지계획
  - 1.2 설비 발생소음 예측
  - 1.3 소음방지 대책
- 2. 옥외장비의 소음제어 ..... 6.28-4
  - 2.1 냉각탑 소음 제어
  - 2.2 실외기 소음 제어
  - 2.3 환기구 소음 제어
- 3. 덕트 계통의 소음제어 ..... 6.28-7
  - 3.1 덕트 계통의 방음 절차
  - 3.2 송풍기 발생소음 예측
  - 3.3 실내 소음기준 선정
  - 3.4 자연감음량 계산
  - 3.5 소음기 설계
- 4. 공조 설비의 소음 저감 대책 ..... 6.28-16
  - 4.1 덕트 외관을 통한 음향 방사 대책
  - 4.2 장비 케이싱 투과 소음 저감대책
  - 4.3 천장설비의 음향 방사 대책
- 5. 기계실 주변 소음 제어 ..... 6.28-20
  - 5.1 위치
  - 5.2 벽체 설계
  - 5.3 문 설계

- 6. 장비의 진동제어 ..... 6.28-22
  - 6.1 건물의 진동 응답
  - 6.2 장비 진동 제어 방법
- 7. 배관 및 덕트의 진동 제어 ..... 6.28-31
  - 7.1 배관의 진동 제어
  - 7.2 수평배관의 행거와 지지
  - 7.3 입상배관의 방진지지
  - 7.4 배관의 관통부 처리
  - 7.5 플렉시블 커넥터
  - 7.6 덕트의 진동 제어
- 8. 이중바닥 시스템 ..... 6.28-35
  - 8.1 구조체 전달음
  - 8.2 이중바닥 시스템의 개요
- 9. 진동 및 소음 조사 ..... 6.28-39
  - 9.1 진동 조사
- 10. 소음 및 진동 문제점 관리 ..... 6.28-40
  - 10.1 송풍기와 공조기의 일반 지침
  - 10.2 취출구 선정과 응용 점검 지침
  - 10.3 중앙 기계실의 소음과 진동 제어 지침
  - 10.4 공조실의 소음과 진동 제어 지침
  - 10.5 지하실 및 옥상 설치용 소음 진동 제어 지침
  - 10.6 공공 소음 제어 지침
  - 10.7 루프탑 설치 지침

**제29장 내진설계**

1. 개요 .....	6.29-1	8. 기계설비의 내진설계 (KDS 41 17 00) ..	6.29-17
1.1 서론		8.1 일반사항	
1.2 비구조 요소의 정의		8.2 설계절차	
1.3 해외 지진 피해 사례		8.3 덕트 설비	
2. 손상 요인 및 피해 분류 .....	6.29-4	8.4 배관 시스템	
2.1 비구조 요소의 손상 요인		8.5 보일러와 압력저장시설	
2.2 비구조 요소 손상으로 인한 피해 분류		8.6 수도 및 가스	
3. 내진 설계 시 고려할 사항 .....	6.29-5	8.7 기타 기계 비구조요소	
3.1 비구조요소의 지진 위험 수준 경감 목표 설정을 위한 검토 사항		8.8 정착부	
3.2 건물 성능수준 분류와 성능기반 설계의 필요성		9. 구조기준에 따른 구조 설계법 및 동적해석법 적용시 고려 사항 .....	6.29-19
3.3 비구조 요소의 위험을 줄이는 방법		9.1 구조설계법	
3.4 비구조 요소의 일반적인 내진 설계 방법		9.2 동적해석법	
4. 내진설계기준 공통 적용사항 .....	6.29-8	10. ASHRAE의 기계설비 내진설계 가이드 .....	6.29-20
4.1 목적 및 근거		10.1 일반사항	
4.2 국가 내진성능의 목표 및 내진설계 기준 공통 적용사항		10.2 동적해석	
5. 건축물 내진능력 산정 .....	6.29-10	10.3 정적해석시 하중 정의	
5.1 내진능력 표기 방법		10.4 건물에 정착시 하중 계산	
5.2 내진능력 산정 방법		10.5 ANSI 강제 볼트	
5.3 건축물의 수정 메르칼리 진도 등급 (MMI 등급)		10.6 콘크리트용 후설치 앵커볼트	
6. 건축물 내진설계기준(KDS 41 17 00)에 따른 구조요소의 지진하중 산정 .....	6.29-10	10.7 용접 성능	
6.1 건축물의 중요도 분류		11. 기계설비용 내진장치 .....	6.29-23
6.2 내진등급 및 성능목표		11.1 내진용 방진마운트, 내진 스톱퍼 및 내진 스너버	
6.3 지진위험도 결정		11.2 내진 구속장치	
6.4 성능목표		11.3 수직 배관 및 수직 덕트의 구속장치	
6.5 설계법에 따른 하중조합		12. ASCE 7 규정 요약 .....	6.29-26
6.6 지진구역 및 지진구역계수		13. 내진장치 설치시 고려사항 .....	6.29-27
6.7 유효지반가속도		14. 예제 풀이 .....	6.29-27
6.8 지반의 분류		14.1 공통 설계 조건	
6.9 설계응답스펙트럼		14.2 LRFD 설계 (하중 조합 : 0.9D + 1.0E)	
6.10 내진설계범주		14.3 ASD 설계 (하중 조합 : 0.6D + 0.7E)	
7. 비구조요소의 내진설계 일반사항 (KDS 41 17 00) .....	6.29-14	<b>제30장 제어의 설계와 응용</b>	
7.1 일반사항		1. 자동제어 설비 개요 .....	6.30-1
7.2 건축물의 변형과 횡변위 제한		1.1 자동제어	
7.3 설계지진력 및 변위			

- 1.2 용어 정의
- 1.3 제어동작
- 2. 자동제어 방식 ..... 6.30-6
  - 2.1 전기식
  - 2.2 전자식 방식
  - 2.3 공기식 방식
  - 2.4 DDC 방식
  - 2.5 자동제어 밸브
  - 2.6 자동제어 댐퍼
- 3. 빌딩 자동제어 설비 설계 ..... 6.30-21
  - 3.1 자동제어 시스템의 설계 흐름
  - 3.2 공조기 자동제어
  - 3.3 보일러계통 자동제어
  - 3.4 냉동기계통 자동제어
  - 3.5 송풍기계통 자동제어
  - 3.6 급배수 위생계통 자동제어
  - 3.7 중앙감시 시스템
  - 3.8 통신 프로토콜
  - 3.9 빌딩자동제어 도면 구성
- 4. 자동제어 공사 및 시공 ..... 6.30-35
  - 4.1 자동제어 배관 배선 공사
  - 4.2 자동제어 기기 설치 공사
  - 4.3 현장제어반 설치 공사
  - 4.4 중앙감시반 설치공사
- 5. 자동제어 설비 커미셔닝 ..... 6.30-40
  - 5.1 시험 및 검사

- 5.2 시험계획
- 5.3 성능확인 시험
- 5.4 자동제어 설비 설계도서 검토
- 5.5 DDC 조절기

### 제31장 스마트빌딩

- 1. 건물 관리 시스템 ..... 6.31-1
  - 1.1 건물 관리 시스템의 분류
  - 1.2 시스의 구성요소
  - 1.3 장래 시스템 구축
- 2. 건물관리 시스템 통합 ..... 6.31-5
  - 2.1 건물관리시스템 통합 일반사항
  - 2.2 건물관리 시스템 통합 업무 내용
  - 2.3 BA 시스템 개방
  - 2.4 BA시스템 통합방안
- 3. 스마트 건물 ..... 6.31-11
  - 3.1 스마트건물 일반 사항
  - 3.2 인텔리전트 건물의 기본계획
  - 3.3 단계별 스마트 건물 구축 방안
- 4. BEMS ..... 6.31-17
  - 4.1 BEMS의 정의
  - 4.2 BEMS의 기능
  - 4.3 BEMS의 레벨구분
  - 4.4 BEMS의 성능진단