

# 「2009 대한양돈협회 표준돈사」 설계도

## 제1권 설명서



2009. 11. 20.

(사)대한양돈협회

(본 설계도는 양돈자조금 사업으로 수행되었습니다.)



# 「2009 대한양돈협회 표준돈사」 설계도 설명서



2009. 11. 20.

(사)대한양돈협회

(본 설계도는 양돈자조금 사업으로 수행되었습니다.)

# 「2009 대한양돈협회 표준돈사」 설계도 설명서

## 목차

### 제 1 권

#### 1장. 사업개요

1. 기존 표준돈사 설계도의 문제점과 국내시설현황
2. (사)대한양돈협회 표준돈사설계의 목표
3. (사)대한양돈협회 표준돈사의 구성체계
4. (사)대한양돈협회 표준돈사의 기대효과
5. (사)대한양돈협회 표준돈사설계에 참여하신분

#### 2장. 설계개요

1. 조감도
2. 표준돈사의 차단방역체계
3. 차단방역시설의 설치와 관리
  - 차량 진입 시설의 설치와 관리
  - 방문자 진입 시설의 설치와 관리
  - 물품반입시설의 설치와 관리
  - 농장 사무실의 위치 및 구조
  - 출하대의 위치와 관리
  - 울타리의 설치와 관리
  - 관정의 관리
4. 설계지표
  - 표준돈사의 사육체계
  - 표준돈사의 생산성 지표
  - 표준돈사의 돈군순환계획
  - 표준돈사의 사육규모 및 시설소요계산

- 표준돈사의 돈방 최소면적기준
- 5. 사육규모별 (사)대한 양돈협회 표준농장의 종류

- 표준농장 배치도 20종

#### 3장. 표준돈사의 기본단위 돈방 상세설계

1. 후보돈사 및 군사돈방
2. 임신스톨
3. 교배임신사
4. 분만틀 및 분만돈사
5. 이유자돈방 및 이유자돈사(1) : 이유후 2단계이동, 25일령-80일령
6. 이유자돈방 및 이유자돈사(2) : 이유후 3단계이동, 25일령-60일령
7. 육성돈방 및 육성돈사 : 이유후 3단계이동, 60일령-116일령
8. 비육돈방 및 비육돈사 : 80, 116일령 입식 - 출하
9. 돈방 칸막이 자재 일람표

#### 4장. 표준돈사의 건축구조

1. 기본구조
2. 구조재료의 규격
3. 표준돈사의 기본외벽형태
4. 선택 가능한 외벽형태

#### 5장. 표준돈사의 환기시스템

1. 표준돈사의 환기량계산
2. 표준돈사의 환기시스템
3. 표준돈사의 환기시스템 비교(1)
4. 표준돈사의 환기시스템 비교(2)

5. 표준돈사의 환기시스템 비교(3)

6. 표준돈사의 환기시스템 비교 2

6장. 표준돈사의 특기시방서

- 1. 축사 건축을 위한 인허가 절차도
- 2. 슬러리피트공사
- 3. EPS 판넬공사
- 4. 바닥재 공사
- 5. 칸막이 공사
- 6. 공사 공정별 사진자료(참고용)

7장. 보론1 : 표준돈사에 대한 질의 및 응답

보론2 : 돼지의 행동과 습성

8장. 시방서

제 3 권 : 3주간관리농장 표준도면

- 10. 모돈 145두 3주간20복분만 2단계이동 표준농장도면
- 11. 모돈 145두 3주간20복분만 3단계이동 표준농장도면
- 12. 모돈 173두 3주간24복분만 2단계이동 표준농장도면
- 13. 모돈 173두 3주간24복분만 3단계이동 표준농장도면
- 14. 모돈 231두 3주간32복분만 2단계이동 표준농장도면
- 15. 모돈 231두 3주간32복분만 3단계이동-A형 표준농장도면
- 16. 모돈 231두 3주간32복분만 3단계이동-B형 표준농장도면
- 17. 모돈 289두 3주간40복분만 2단계이동 표준농장도면
- 18. 모돈 289두 3주간40복분만 3단계이동 표준농장도면
- 19. 모돈 347두 3주간48복분만 2단계이동 표준농장도면
- 20. 모돈 347두 3주간48복분만 3단계이동 표준농장도면

제 2 권 : 주간관리농장 표준도면

- 1. 모돈 217두 주간10복분만 2단계이동 표준농장도면
- 2. 모돈 217두 주간10복분만 3단계이동 표준농장도면
- 3. 모돈 260두 주간12복분만 2단계이동 표준농장도면
- 4. 모돈 260두 주간12복분만 3단계이동 표준농장도면
- 5. 모돈 303두 주간14복분만 2단계이동 표준농장도면
- 6. 모돈 303두 주간14복분만 3단계이동-A형 표준농장도면
- 7. 모돈 303두 주간14복분만 3단계이동-B형 표준농장도면
- 8. 모돈 347두 주간16복분만 2단계이동 표준농장도면
- 9. 모돈 347두 주간16복분만 3단계이동 표준농장도면



# 「2009 대한양돈협회 표준돈사」 설계도 설명서

## 1장. 사업개요

# 1장. 사업개요

## 1. 기존 표준돈사 설계도의 문제점과 국내 시설현황

기존에 간행된 가변형 돈사 표준설계도는 산악국가인 우리나라에서 농장들의 부지형태와 사육규모가 다양한 현실을 반영하여 탄력적으로 돈사를 지을 수 있는 장점을 제공하였다. 그러나 그 효율성에도 불구하고 다음과 같은 이유로 양돈산업 생산성 향상에 걸림돌이 되는 결과를 초래하게 되었다.

1. 그룹관리와 같은 최신의 사양관리 기술이 접목되지 못하여 효과적인 질병의 차단 및 체계적인 위생관리가 어려웠다.
2. 양돈기자재 발달에 따른 돈사시설의 변화를 반영하지 못하여 사육농가로부터 외면받는 결과를 초래하였다.
3. 돼지의 생리와 습성에 근거한 사양관리 방식의 표준이 제공되지 못하여 농가의 시행착오를 유발하였다.
4. 에너지 효율성을 고려한 돈사의 단열과 환기시스템이 부족하여 사료효율이 떨어지는 문제를 발생하였다.
5. 이러한 이유로 표준돈사가 농가에 적극적으로 활용되지 못하고 농장마다 제 각각의 시설기준을 갖게되어 궁극적으로 표준화에 실패하였다.
6. 또한 시설표준화가 미비한 부분은 사양관리 지도사업에서도 표준화를 어렵게 하였다.

우리나라 돈사시설은 역사적으로 양돈산업이 성장하면서 돈사규모를 계획없이 늘리다보니 복잡해진 측면도 있으나 기존 표준설계로 지어진 단지화된 농장들의 사례에서 보듯이 생산성이 낮으면서 과도한 리모델링 비용부담으로 농가가 폐업하는 경우가 많이 발생하고 있다.

한미 FTA, 곡물가 인상 등 양돈농가가 위협받고 있는 국내외 현실에서 생산성 향상만이 농가 생존의 활로일 것이다. 이에 (사)대한양돈협회는 지속가능한 양돈을 위하여 생산성이 높은 최신의 돈사형태를 표준돈사로 제시하여 양돈산업의 활로를 찾고자 한다.

## 2. (사)대한양돈협회 표준돈사설계의 목표

2009 (사)대한양돈협회의 표준돈사는 전문위원 10인의 자문 및 감수와 국내 MSY 22두 달성 농장에 대한 조사, 네델란드와 독일의 선진농장 조사, 국내 전문가들에 대한 설문조사를 근거로 다음과 같은 같은 사항을 설계에 반영하였다.

1. 모든 농가가 어떠한 조건에서도 사용이 가능하도록 한다.
2. 최신의 양돈기술을 접목한 표준돈사를 제시한다.
  - 1주간과 3주간 그룹관리 시스템 및 올인올아웃 시스템 반영
  - 이유후 2단계(자돈, 비육)와 3단계(자돈, 육성, 비육) 이동 사육 방식 반영
3. 다산성 종자의 보급 및 출하체중 변화에 따른 사양관리 반영
  - 임신스톨 규격 : 650×2200
  - 분만틀 규격 : 1800×2400(보온상자 설치)
  - 복당 11두 이상 이유 및 4주 포유
  - 출하체중 120kg를 목표로 한 돈사설계
4. 동물 복지를 고려한 돈사설계
  - 임신돈 군사 그룹관리 리모델링이 가능한 돈사면적 설계
  - 육성구간 동물복지형 최소 돈방면적 반영
  - 돼지의 행동과 습성을 고려한 돈방설계
5. 차단방역 및 위생관리 수준을 높이는 사항의 반영
  - 외부차량 및 인원 에 대한 차단방역 출입체계의 구성
  - 교차오염 예방을 위한 차량과 돼지동선의 분리체계 구성
  - HACCP, 무항생제축산물 인증을 예비한 후보돈사, 환돈사의 설치
  - 2복 단위 합사사육 돈방의 구성(시설자재의 효율성 고려)
  - 단방향 돈군흐름의 유지

※ 본 표준설계도는 우리나라 환경에 맞는 무창돈사 설계를 시도한 것으로 매년 개선사항이 발생시 (사)대한양돈협회 홈페이지를 통하여 보완할 예정입니다.

### 3. (사)대한양돈협회 표준돈사의 구성체계

1. 기본단위 돈방설계 : 돈사의 기본단위인 1칸을 사육형태별로 상세히 설계하였다.

- 후보돈방, 임신돈 군사방
- 임신스톨
- 분만돈방
- 자돈방(2단계이동)
- 자돈방(3단계이동)
- 육성돈방(3단계이동)
- 비육돈방

2. 사육단계별 돈사 설계

사육단계별로 교배임신돈사, 분만돈사, 자돈사, 육성사를 별개의 돈사로 설계하였다.

또한 각각의 돈사는 사육규모에 따라 다양한 규격을 제시하였다.

- 교배임신돈사
- 분만돈사
- 자돈사(2단계이동)
- 자돈사(3단계이동)
- 육성사(3단계이동)
- 비육사

3. 복합형 돈사 설계

사양관리의 최적화 및 축사의 효율성을 고려하여 사육단계별 돈사를 한동에 넣는

방식으로 다양한 규격을 제시하였다.

4. 표준농장설계 (20종)

사육규모별, 관리형태별로 20종의 완결된 농장모형을 제시하였다.

농가는 제시된 형태의 농장모형을 선택할 수도 있고 각 농장의 사정에 따라

사육단계별 돈사와 복합형 돈사를 선택하여 배치도만을 작성함으로써

무수히 많은 형태의 표준설계 농장이 구성될 수 있도록 하였다.

### 4. (사)대한양돈협회 표준돈사의 기대효과

1. 생산성 향상 및 사양관리 표준화
2. FTA 시설현대화 자금 지원 효과 배가
3. 관련 기자재 규격화 및 표준화 - 설치비 인하효과 및 생산비 하락 효과
4. 향후 동물복지 관련법 적용에 따른 이중투자 방지
5. 노동력 저감 및 사양관리 효율 상승으로 인한 생산성 향상
6. 관리인 교육체계 및 지도관리 체계 용이

### 5. (사)대한양돈협회 표준돈사설계에 참여한신분

주관 : (사)대한양돈협회

총괄 : 정선현 (사)대한양돈협회 전무이사

용역기관 : 경상대학교 학교기업 GAST(장흥희 교수팀)

설계위원

장흥희 : 경상대학교 교수, 환기분야 담당

연성찬 : 경상대학교 교수, 행동 습성 및 동물복지 담당

김준영 : (주)비전축산센타 대표, 사양관리 및 위생관리 담당

박종대 : (주)케이이피씨 대표, 돈사시설 담당

자문위원

안기홍 : (사)한국양돈연구회 회장

김경진 : (주)케이이피씨 양돈컨설턴트

심의위원

김동환 : (사)대한양돈협회 회장

송준익 : 축산과학원 시설환경과

채병조 : 강원대학교 교수

안기홍 : 양돈연구회 회장

오태흥 : 부경양돈농협 컨설팅팀장

장장길 : 양돈협회 충남도 협의회장

배만용 : 대한양돈협회 경주지부장

김건호 : 양돈협회 경기도 협의회장

최성현 : 대한양돈협회 지도부장

설계 및 감수

건축사 이증학 : 삼공건축사 사무소 대표(043-292-3030)

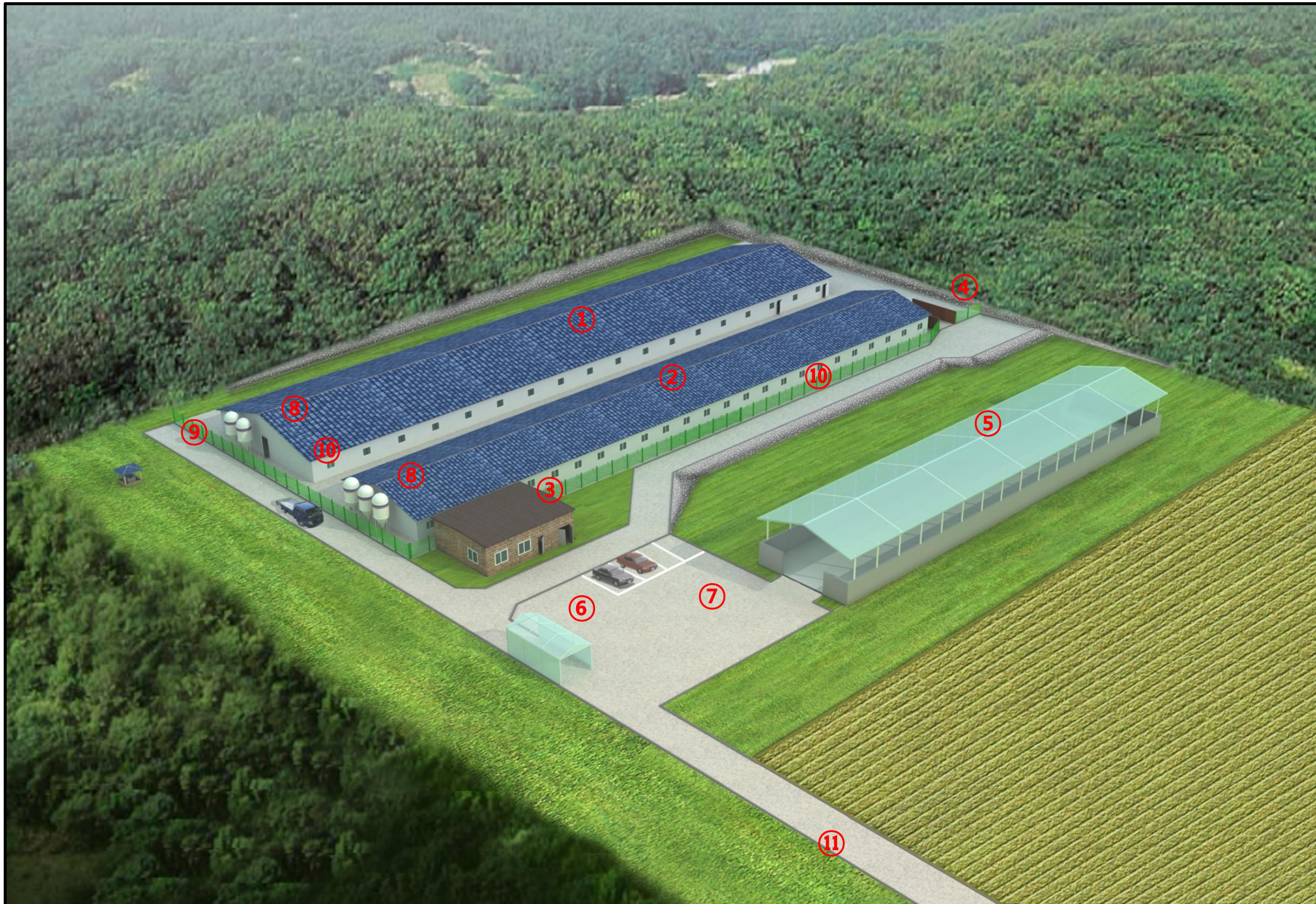


# 「2009 대한양돈협회 표준돈사」 설계도 설명서

## 2장. 표준돈사 설계개요



1. 조감도(주간 10복 분만, 모든 217두, 3단계 이동 표준농장)



- ① 돈사 1
- ② 돈사 2
- ③ 관리사무실
- ④ 출하대
- ⑤ 분뇨처리장
- ⑥ 차량소독시설
- ⑦ 외부주차장
- ⑧ 사료빈
- ⑨ 관정
- ⑩ 울타리
- ⑪ 진입로



2. 표준돈사의 차단방역체계(주간 10복 분만, 모돈 217두, 3단계 이동 표준농장)



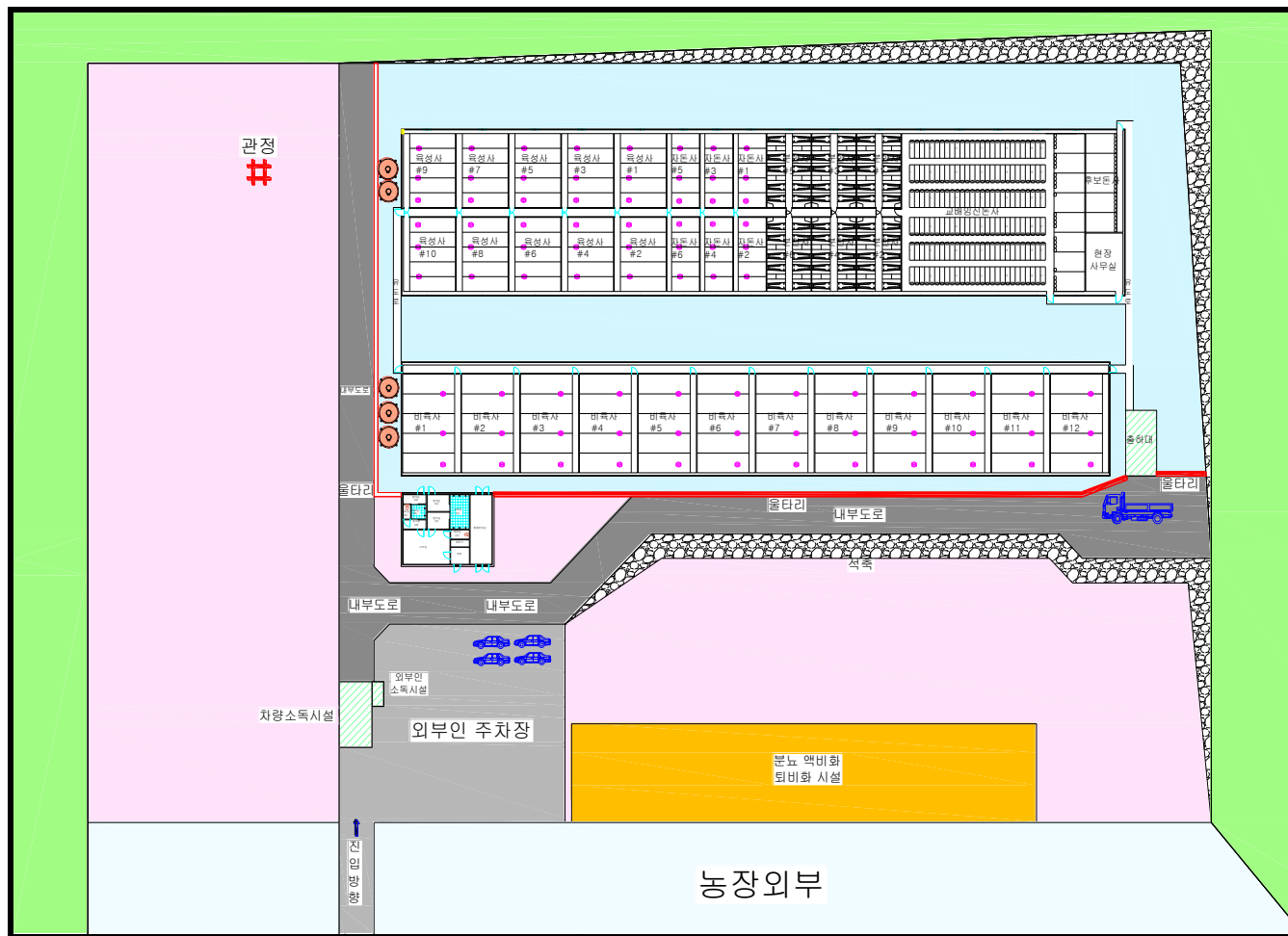
(그림1-1) 표준농장의 차단방역 배치도



### 3. 차단방역시설의 설치와 관리

농장에 출입하는 차량, 사람, 물품 그리고 야생동물로 부터 유입될 수 있는 질병을 예방하기 위하여 차단방역체계를 강화하여야 한다.

(사)대한양돈협회 표준돈사는 효과적인 차단방역을 위해 농장의 설계단계부터 차단방역체계를 반영하였다.



(그림1-2) 표준농장배치 예시도면

배치예시도에서 보듯이 농장내부는 사육시설이 있는 청결구역과 일반 관리시설이 있는 준청결구역으로 나누어 청결구역과 준청결구역의 경계에 울타리를 설치하고 청결구역내부로 외부차량 및 외부인이 접근하지 못하도록 통제하도록 하였다.

퇴비장과 주차장을 포함한 오염구역은 그 경계에 차량 및 대인소독시설을 구비하여 오염구역에서 준청결지역으로 진입시 반드시 소독하도록 하였다.

#### ▶ 차량 진입시설의 설치와 관리

- 외부차량은 가급적 외부주차장에 주차한다.
- 불가피하게 농장으로 진입하는 차량은 차량소독조에서 소독 후 진입한다.
- 차량소독조는 흑한기를 대비하여 보온시설을 갖추어야 한다.
- 차량의 기사는 농장으로 진입한 후 대인소독기를 거쳐 진입한다.
- 대인소독기를 거치지 않은 경우 하차하지 않는다.
- 



(그림1-3) 차량소독시설 및 대인소독시설

▶ 방문자 진입시설의 설치와 관리

- 농장을 출입하는 방문자는 대인소독기를 거쳐 소독 후 농장으로 출입한다.
- 대인소독기는 차량의 출입로 옆에 설치하여 차량기사들이 차량소독 전 대인소독기에서 소독 후 통장으로 진입하도록 한다.
- 대인소독기에 외부인용 장화 또는 슬리퍼를 비치하여 갈아 신고 진입한다.
- 대인소독기에 방명록을 비치하여 농장 출입시 의무적으로 작성한다.

▶ 물품반입시설의 설치와 관리

- 사무실 건물의 한쪽 측면 또는 별도의 물품반입창고를 설치하여 농장 내부로 반입하는 모든 물품에 대해 소독 계류 후 반입한다. 물품반입창고에는 자외선 전등을 설치하여 살균효과를 높이도록 한다.

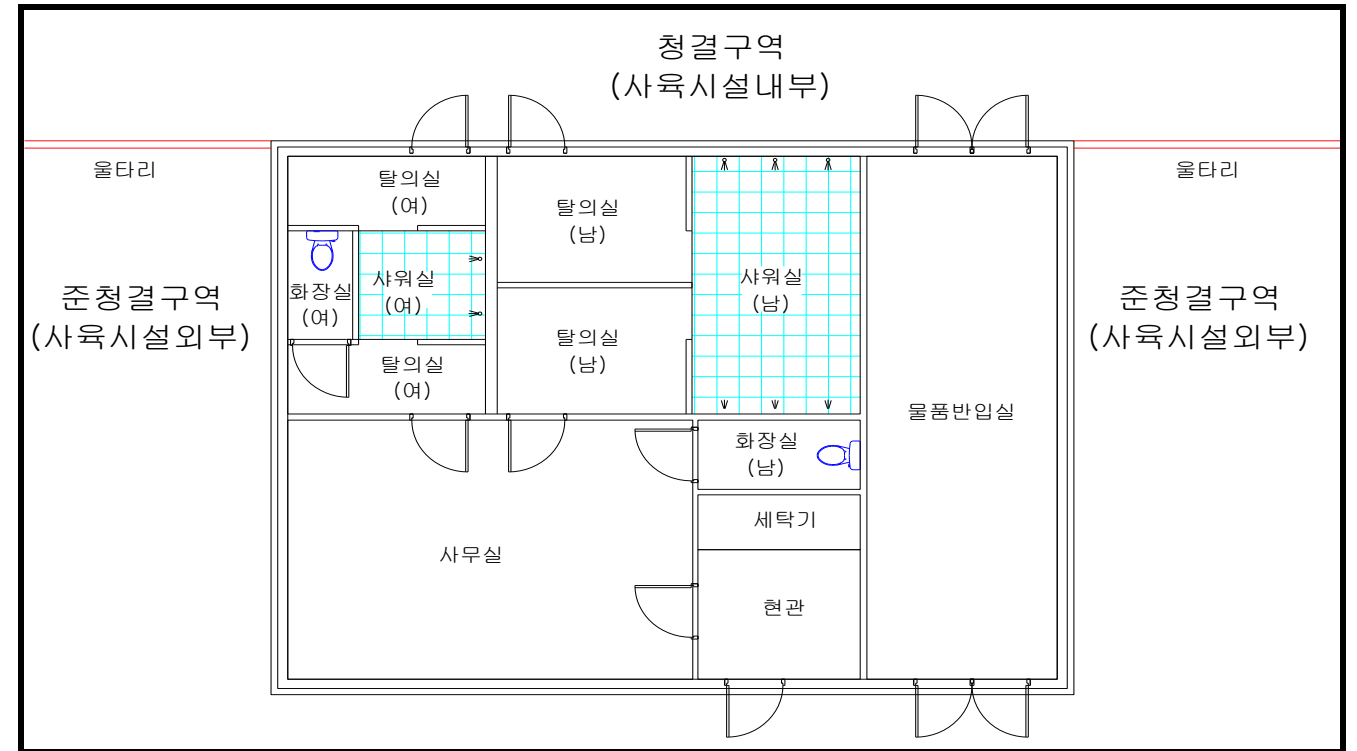


(그림1-4) 물품반입시설의 설치와 관리

▶ 농장 사무실의 위치와 구조

- 농장 사무실은 도면에서 보는 바와 같이 사육시설(청결구역)과 일반 관리시설(준청결구역)의 경계에 설치하여 방문자가 사육시설에 접근하지 못하도록 통제한다.
- 외부인 또는 내부인이 준청결구역에서 청결구역으로 진입할 때는 반드시 샤워 후 진

- 입하도록 하고 교차오염이 발생하지 않도록 외부 탈의실과 내부 탈의실을 구비하여 청결구역으로 들어갈 경우에는 외부탈의⇒샤워⇒내부착의의 절차를 거치고 청결구역에서 나올 경우에는 내부탈의⇒샤워⇒외부착의의 절차를 거치도록 한다.
- 내부 탈의실에는 별도의 작업복과 장화를 구비하여 외부인이 착용할 수 있도록 한다.



(그림1-5)표준돈사 농장사무실 평면도

▶ 출하대의 위치와 관리

- 출하대는 출하관련 차량의 오염이 심각하므로 반드시 사육시설 외부에 설치한다.
- 출하대는 항상 수세 및 소독을 할 수 있는 시설을 갖추어야 하며 출하 후 즉시 수세 및 소독을 실시한다.

▶ 울타리의 설치와 관리

- 사육시설 내부로 외부인 또는 설치류 등의 유해생물이 출입할 수 없도록 울타리를 설치한다.

▶ 관정의 관리

- 관정주변의 오염원을 제거하여 위해물질이 유입되지 않도록 한다.
- 수질검사는 년 1회 먹는물관리법에 의거 생활용수 기준으로 검사한다.

#### 4. 표준농장의 설계지표

##### ▶ 표준돈사의 사육체계

(사)대한양돈협회가 추진하는 표준돈사는 MSY 25두 이상을 달성하기 위하여 다음과 같은 사육체계를 설계에 반영하였다.

- 그룹관리(벡치)시스템 : 1주간 그룹관리, 3주간 그룹관리를 병행
- 올인올아웃 관리시스템 : 사육단계 전구간 올인올아웃의 적용(임신사 제외)
- 후보돈 격리돈사 : 90일 사육 가능한 규모
- 환돈 격리돈사 : HACCP, 무항생제 축산물 인증을 위한 체계
- 육성돈 돈방당 22두 적용 : 2복합사 사육 또는 4복합사 암수분리 사육
- 동물복지법을 고려한 적정사육면적의 제공
- 환경스트레스를 최소화하기 위한 이동단계의 적용(2단계, 3단계 이동 적용)
- 최적의 사육환경을 유지하기 위한 환기체계 및 단열치의 적용
- 이동 동선을 최소화한 설계의 적용
- 내구년한 30년 이상의 건축자재 및 시설자재의 적용

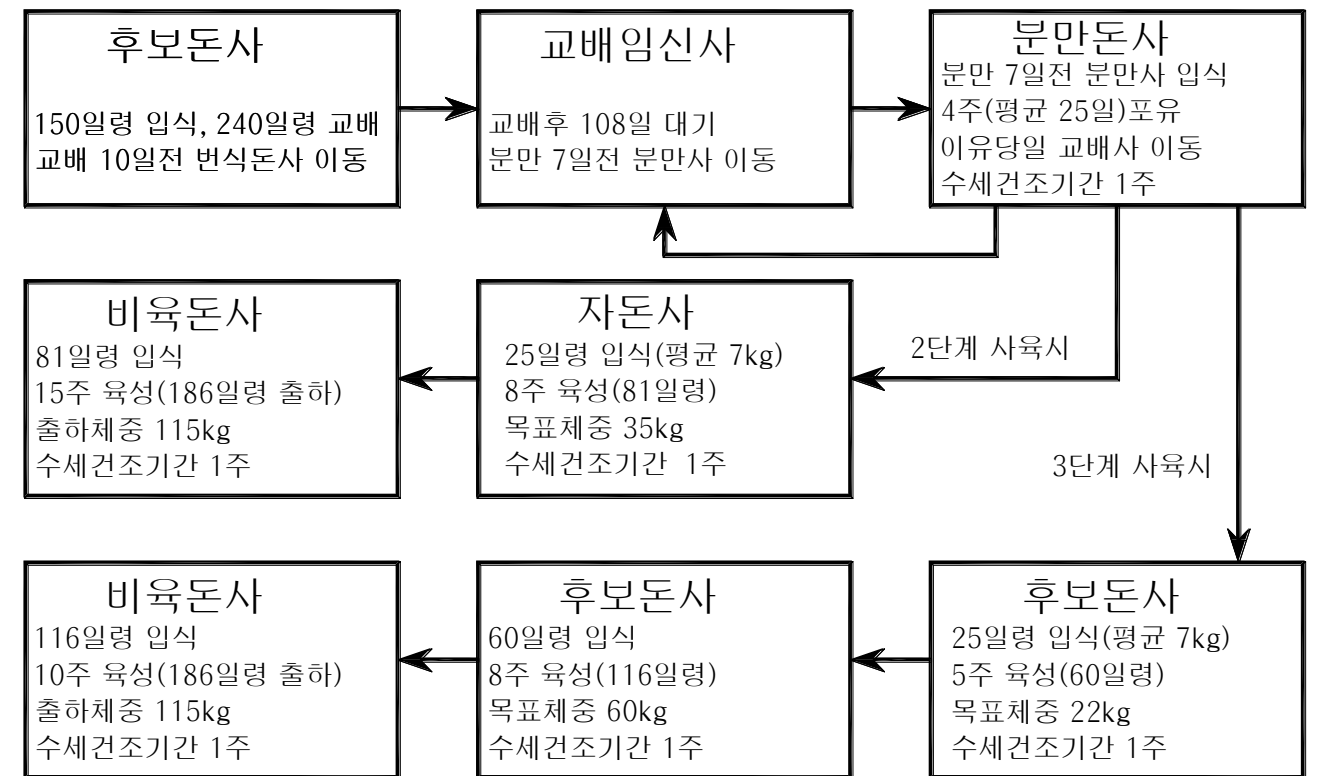
MSY 25두 이상을 달성하기 위하여 사육농가는 다음과 같은 관리체계를 운영하여야 한다.

- 1종, 2종 법정전염병 및 PRRS, PED 등 위험한 질병이 없는 청정돈군의 조성 및 유지
- 표준설계에서 제시한 차단방역 체계의 엄격한 적용 및 담당수의사의 관리
- HACCP의 인증 및 운영
- 체계적인 사양관리를 위한 정기적인 직원교육의 시행

##### ▶ 표준돈사의 생산성 지표

항목	지표	비고
모돈회전율	2.4회전/년	공태일수 9일, 포유일수 28일, 분만율 88%
복당이유두수	11두/복	총산 13두, 실산 12두, 평균이유두수 11두
PSY	26.4두/년 · 모돈	모돈회전율 * 복당이유두수
이유 후 육성율	97%	폐사율 : 자돈(30kg) 2%, 육성돈(115kg)1%
MSY	25.6두/년 · 모돈	PSY * 육성율
년간 모돈 갱신율	40%	150일령 입식, 240일령 교배
인공수정율	100%	발정 유도용 웅돈 2두
출하일령, 출하체중	186일, 115kg	육질등급을 고려한 일령 및 체중

##### ▶ 표준돈사의 돈군순환 계획





▶ 표준돈사의 사육규모 및 시설소요 계산표

항 목		1주간 관리				3주간 관리				
		10	12	14	16	20	24	32	40	48
분만복수		10	12	14	16	20	24	32	40	48
가용모돈수		217	260	303	347	145	173	231	289	347
후보모돈수		22	26	30	35	15	18	23	29	35
웅돈수		2	2	2	3	2	2	2	3	3
최소 분만틀 수		60	72	84	96	40	48	64	80	96
분만사 배치 수		6	6	6	6	2	2	2	6	6
후보돈방수(4-5두)		5	6	6	8	4	4	6	6	8
육성돈 그룹 크기		110	132	154	176	220	264	352	440	528
돈방당 사육두수		22	22	22	22	22	22	22	22	22
한 배치의 돈방수		5	6	7	8	10	12	16	20	24
2 단계 이동	자돈 배치수 (8주 육성)	9	9	9	9	3	3	3	3	3
	비육돈 배치수 (15주 육성)	16	16	16	16	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
3 단계 이동	자돈 배치수 (5주 육성)	6	6	6	6	2	2	2	2	2
	육성돈 배치수 (8주 육성)	9	9	9	9	3	3	3	3	3
	비육돈 배치수 (10주 육성)	12	12	12	12	4	4	4	4	4

상기 <표>에서와 같이 표준돈사는 주간관리 4개 규모, 3주간관리 5개 규모로 한다.

이유 후 2단계 및 3단계 이동 형태에 따른 돈사의 형태는 규모를 곱하여 18개 형태로 한다.

▶ 표준돈사의 돈방 최소면적 기준

구 분		표준돈사	농식품부 고시 제2008-79호	친환경축산 농식품부고시 제2008-3호	EU 2013년 이후	네덜란드 2013년 이후
웅돈		7.0	6.0	9.7		
임신돈(스톨)		1.4	1.4		1.3	1.3
임 신 돈 군 사	6두 이하	2.5		3.1	28일 이후 그룹사육 2.25	2.48
	7-39두	2.25				2.25
	40두 이상	2.1				2.05
분만돈		3.9	3.9	3.9		
중부대기돈		1.4	1.4	3.1		1.3
대기돈(군사)		2.6	2.6			
후보돈(군사)		2.3	2.3			
이유~15kg		0.2	0.2	0.6	0.2	0.2
~20kg		0.24				0.4
~30kg		0.35	0.3		0.3	
~50kg		0.45	0.45		0.4	0.6
~60kg		0.5		0.55	0.8	
~85kg		0.8	0.8	0.9		
~출하					0.65	1.0
110kg이상 후보돈		1.3			1.0	1.3

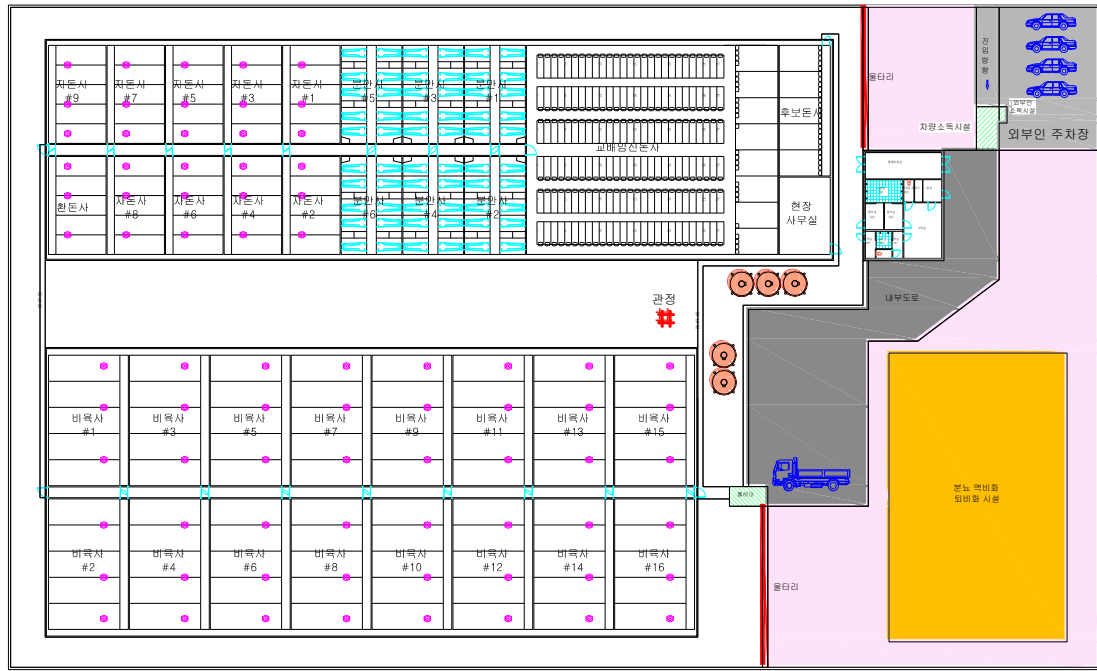
### 5. 사육규모별 표준농장의 종류

형별번호	사육규모		형별번호	사육규모		형별번호	사육규모		형별번호	사육규모	
2009 1-10-2	축사면적(동)	3133.8㎡(2동)	2009 1-14-3/a	축사면적(동)	3852.7㎡(3동)	2009 3-20-3	축사면적(동)	2161.9㎡(2동)	2009 3-32-3/b	축사면적(동)	3296.5㎡(3동)
	사육규모	주간 10복분만, 모돈 217두		사육규모	주간 14복분만, 모돈 303두		사육규모	3주간 20복분만, 모돈 145두		사육규모	3주간 32복분만, 모돈 231두
	분만사	4주 포유(25일령), 460두		분만사	4주 포유(25일령), 644두		분만사	4주 포유(25일령), 307두		분만사	4주 포유(25일령), 491두
	자돈사	8주육성(81일령), 880두		자돈사	5주육성(60일령), 770두		자돈사	5주육성(60일령), 367두		자돈사	5주육성(60일령), 587두
	비육사	15주육성(186일령), 1617두		육성사	8주육성(116일령), 1207두		육성사	8주육성(116일령), 575두		육성사	8주육성(116일령), 920두
			비육사	10.5주육성(189일령), 1585두	비육사	10.5주육성(189일령), 755두	비육사	10.5주육성(189일령), 1207두			
2009 1-10-3	축사면적(동)	3164.8㎡(2동)	2009 1-14-3/b	축사면적(동)	4238.3㎡(3동)	2009 3-24-2	축사면적(동)	2530.5㎡(2동)	2009 3-40-2	축사면적(동)	3982㎡(3동)
	사육규모	주간 10복분만, 모돈 217두		사육규모	주간 14복분만, 모돈 303두		사육규모	3주간 24복분만, 모돈 173두		사육규모	3주간 40복분만, 모돈 289두
	분만사	4주 포유(25일령), 460두		분만사	4주 포유(25일령), 644두		분만사	4주 포유(25일령), 368두		분만사	4주 포유(25일령), 613두
	자돈사	5주육성(60일령), 550두		자돈사	5주육성(60일령), 770두		자돈사	8주육성(81일령), 704두		자돈사	8주육성(81일령), 1173두
	육성사	8주육성(116일령), 862두		육성사	8주육성(116일령), 1232두		비육사	15주육성(186일령), 1294두		비육사	15주육성(186일령), 2156두
			비육사	10.5주육성(189일령), 1132두							
2009 1-12-2	축사면적(동)	3749.8㎡(3동)	2009 1-16-2	축사면적(동)	4630.7㎡(4동)	2009 3-24-3	축사면적(동)	2571㎡(2동)	2009 3-40-3	축사면적(동)	4058.4㎡(2동)
	사육규모	주간 12복분만, 모돈 260두		사육규모	주간 16복분만, 모돈 347두		사육규모	3주간 24복분만, 모돈 173두		사육규모	3주간 40복분만, 모돈 289두
	분만사	4주 포유(25일령), 552두		분만사	4주 포유(25일령), 736두		분만사	4주 포유(25일령), 368두		분만사	4주 포유(25일령), 613두
	자돈사	8주육성(81일령), 1056두		자돈사	8주육성(81일령), 1408두		자돈사	5주육성(60일령), 440두		자돈사	5주육성(60일령), 733두
	비육사	15주육성(186일령), 1940두		비육사	15주육성(186일령), 2587두		육성사	8주육성(116일령), 690두		육성사	8주육성(116일령), 1150두
					비육사	10.5주육성(186일령), 906두	비육사	10.5주육성(189일령), 1509두			
2009 1-12-3	축사면적(동)	3709.3㎡(2동)	2009 1-16-3	축사면적(동)	4872.2㎡(3동)	2009 3-32-2	축사면적(동)	3210.4㎡(2동)	2009 3-48-2	축사면적(동)	4866.7㎡(2동)
	사육규모	주간 12복분만, 모돈 260두		사육규모	주간 16복분만, 모돈 347두		사육규모	3주간 32복분만, 모돈 231두		사육규모	3주간 48복분만, 모돈 347두
	분만사	4주 포유(25일령), 552두		분만사	4주 포유(25일령), 736두		분만사	4주 포유(25일령), 491두		분만사	4주 포유(25일령), 736두
	자돈사	5주육성(60일령), 660두		자돈사	5주육성(60일령), 880두		자돈사	8주육성(81일령), 939두		자돈사	8주육성(81일령), 1408두
	육성사	8주육성(116일령), 1035두		육성사	8주육성(116일령), 1380두		비육사	15주육성(186일령), 1725두		비육사	15주육성(186일령), 2587두
			비육사	10.5주육성(189일령), 1358두							
2009 1-14-2	축사면적(동)	4267.4㎡(5동)	2009 3-20-2	축사면적(동)	2131.8㎡(2동)	2009 3-32-3/a	축사면적(동)	3118.3㎡(2동)	2009 3-48-3	축사면적(동)	4820.6㎡(3동)
	사육규모	주간 14복분만, 모돈 303두		사육규모	3주간 20복분만, 모돈 145두		사육규모	3주간 32복분만, 모돈 231두		사육규모	3주간 48복분만, 모돈 347두
	분만사	4주 포유(25일령), 644두		분만사	4주 포유(25일령), 307두		분만사	4주 포유(25일령), 491두		분만사	4주 포유(25일령), 736두
	자돈사	8주육성(81일령), 1232두		자돈사	8주육성(81일령), 587두		자돈사	5주육성(60일령), 587두		자돈사	5주육성(60일령), 880두
	비육사	15주육성(186일령), 2264두		비육사	15주육성(186일령), 1078두		육성사	8주육성(116일령), 920두		육성사	8주육성(116일령), 1380두
					비육사	10.5주육성(189일령), 1207두	비육사	10.5주육성(189일령), 1811두			

\* 형식번호: 0 - A- 가 0: 1주간, A: 분만복 가 자돈의 이동단계

표준농장설계

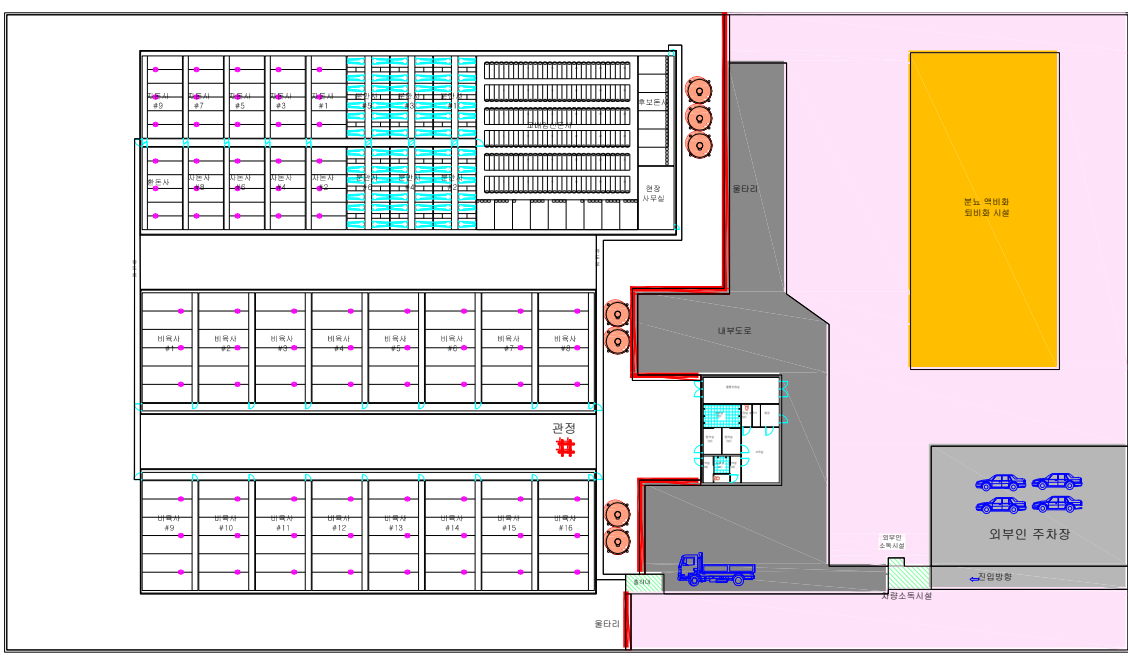
모든217두 주간10복 분만 2단계이동



돈사 표준설계도	항목 번호	표준돈사 2009-1-10-2	목적	none	도면 명칭	도면 목록표	도면 번호	A-004
----------	-------	------------------	----	------	-------	--------	-------	-------

표준농장설계

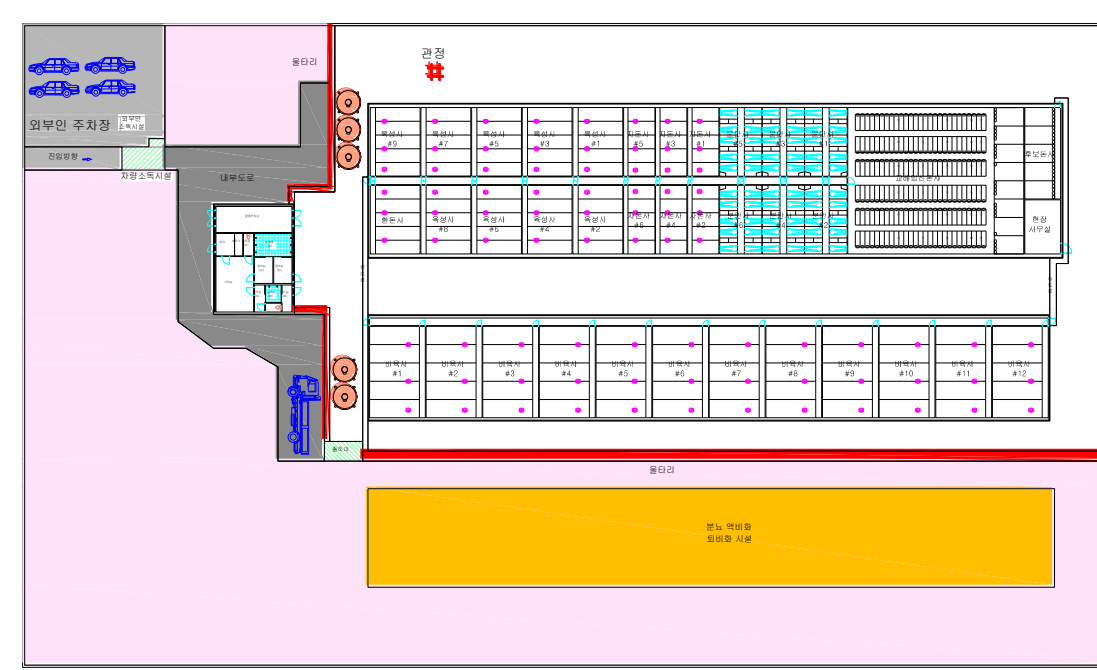
모든260두 주간12복 분만 2단계이동



돈사 표준설계도	항목 번호	표준돈사 2009-1-12-2	목적	none	도면 명칭	도면 목록표	도면 번호	A-006
----------	-------	------------------	----	------	-------	--------	-------	-------

표준농장설계

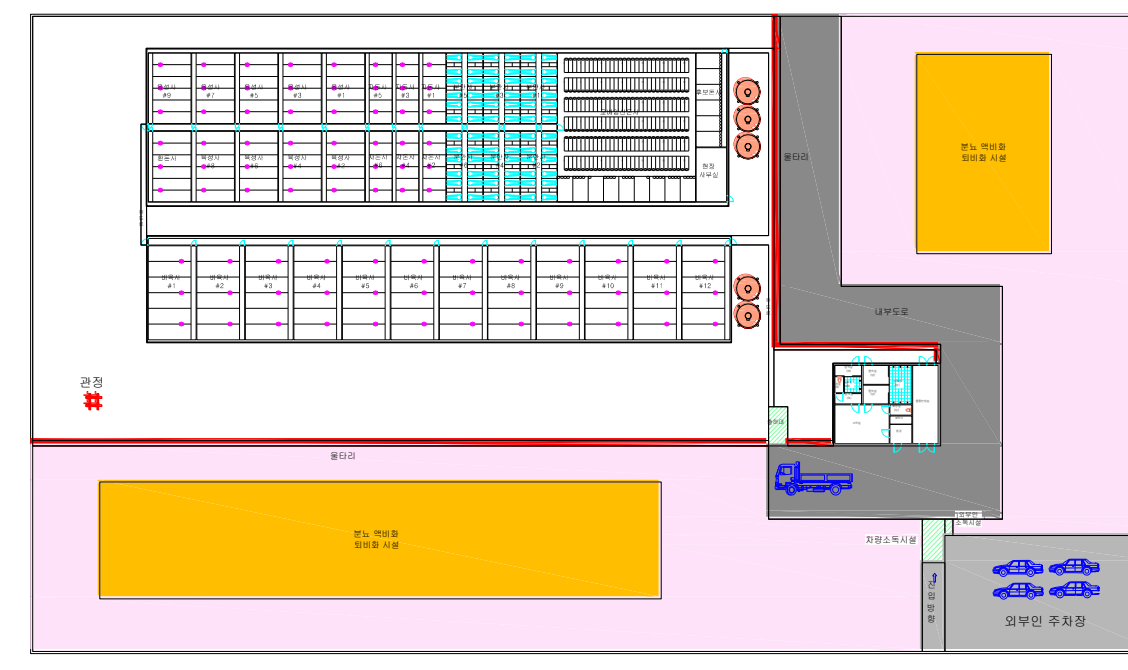
모든217두 주간10복 분만 3단계이동



돈사 표준설계도	항목 번호	표준돈사 2009-1-10-3	목적	none	도면 명칭	배치도	도면 번호	A-005
----------	-------	------------------	----	------	-------	-----	-------	-------

표준농장설계

모든260두 주간12복 분만 3단계이동



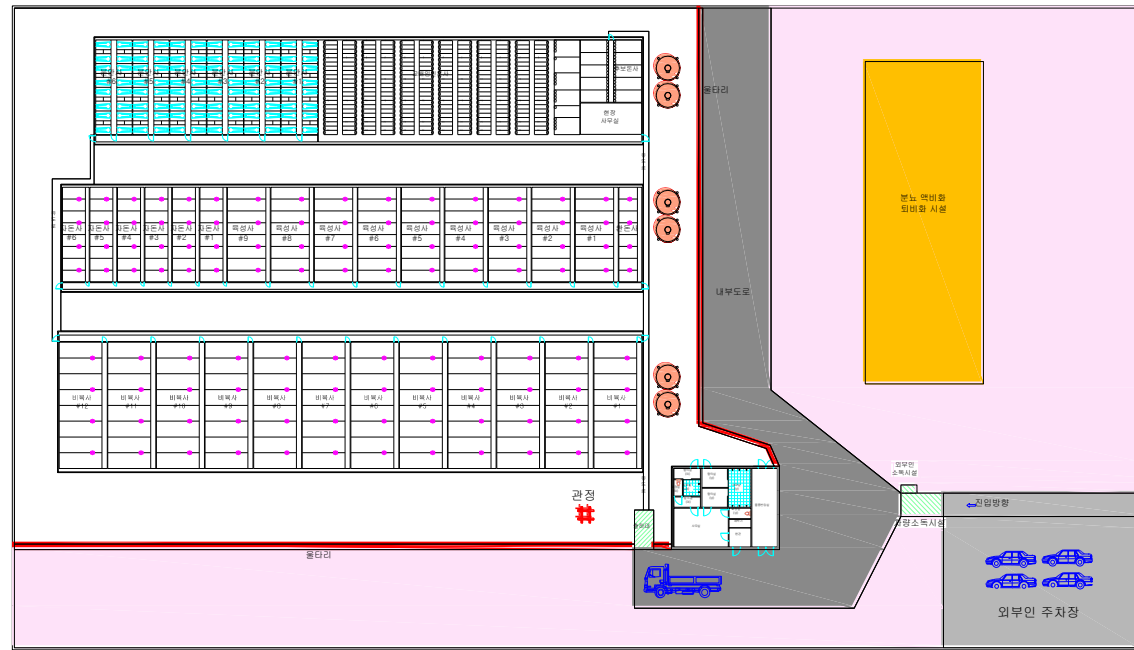
돈사 표준설계도	항목 번호	표준돈사 2009-1-12-3	목적	none	도면 명칭	도면 목록표	도면 번호	A-004
----------	-------	------------------	----	------	-------	--------	-------	-------





표준농장설계

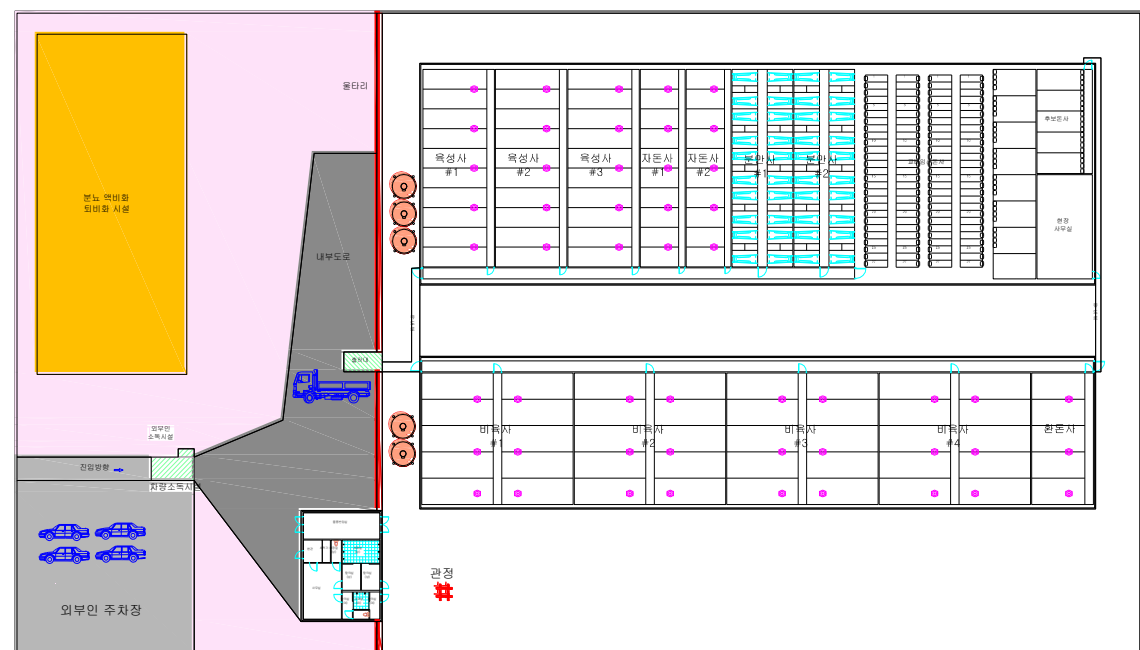
모든341두 주간16복 분만 3단계이동(B형)



도면명	표준농장설계도	제출번호	표준농사 2009-1-16-3	목적	none	도면영역	도면목록표	도면번호	A-005
-----	---------	------	------------------	----	------	------	-------	------	-------

표준농장설계

모든145두 3주간20복 분만 3단계이동



도면명	표준농장설계도	제출번호	표준농사 2009-3-20-3	목적	none	도면영역	도면목록표	도면번호	A-004
-----	---------	------	------------------	----	------	------	-------	------	-------

표준농장설계

모든145두 3주간20복 분만 2단계이동



도면명	표준농장설계도	제출번호	표준농사 2009-3-20-2	목적	none	도면영역	도면목록표	도면번호	A-005
-----	---------	------	------------------	----	------	------	-------	------	-------

표준농장설계

모든173두 3주간24복 분만 2단계이동

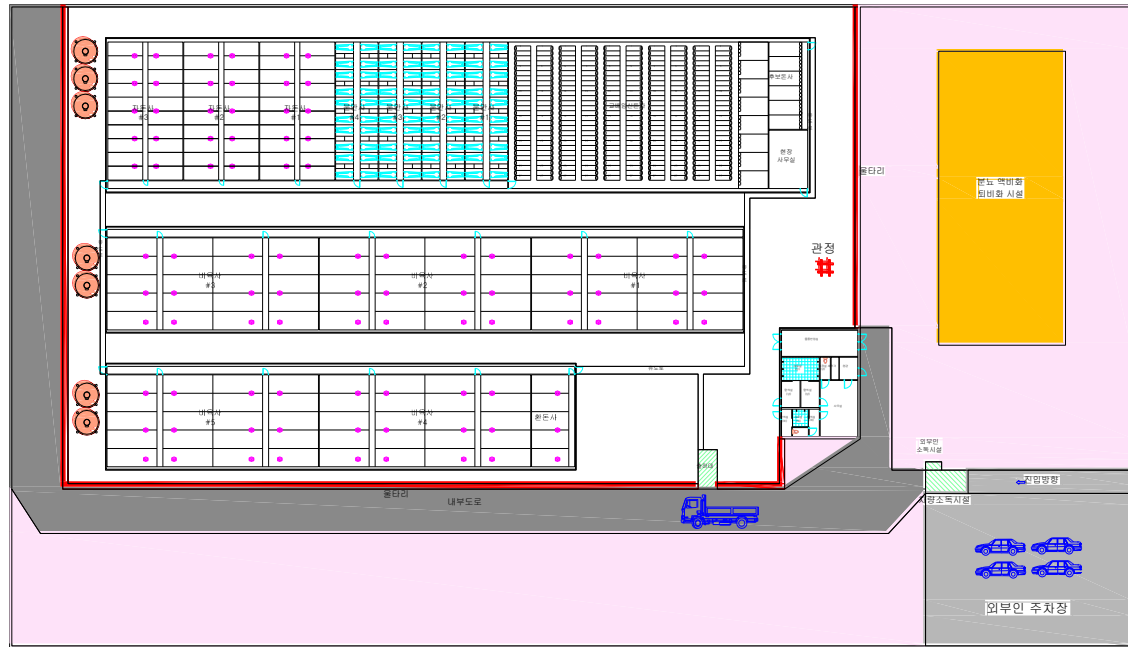


도면명	표준농장설계도	제출번호	표준농사 2009-3-24-2	목적	none	도면영역	도면목록표	도면번호	A-004
-----	---------	------	------------------	----	------	------	-------	------	-------



■ 표준농장설계

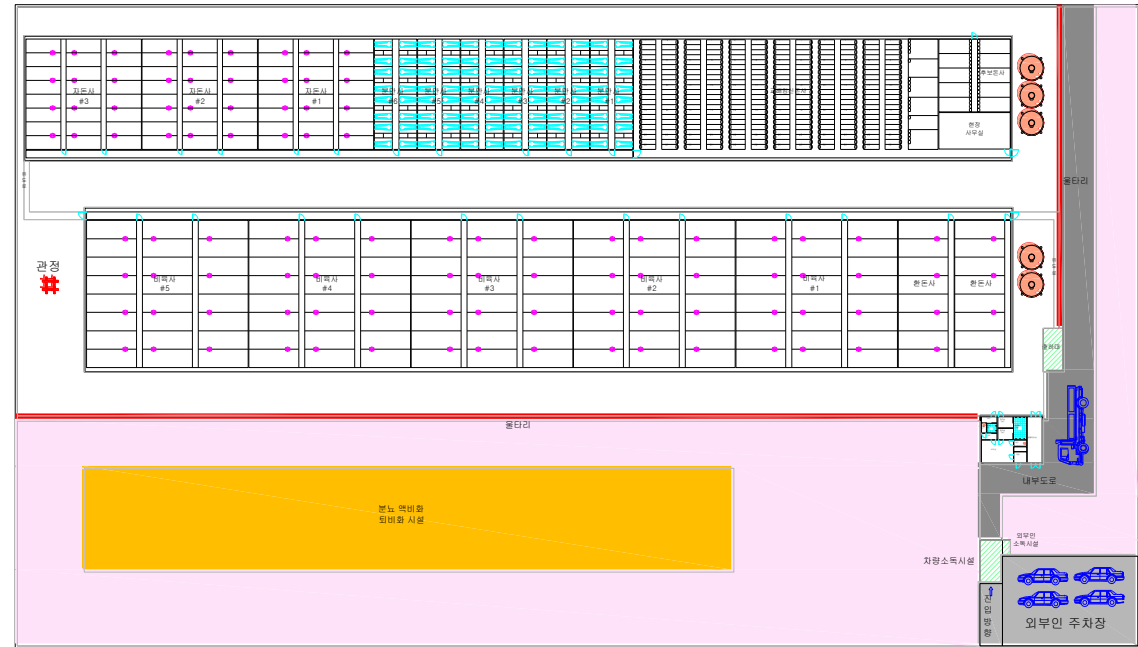
◎ 모돈289두 3주간40복 분만 2단계이동



돈사 표준설계도	필명 번호	표준돈사 2009-3-40-2	축적	none	도면 명칭	도면 목록표	도면 번호	A-006
----------	-------	------------------	----	------	-------	--------	-------	-------

■ 표준농장설계

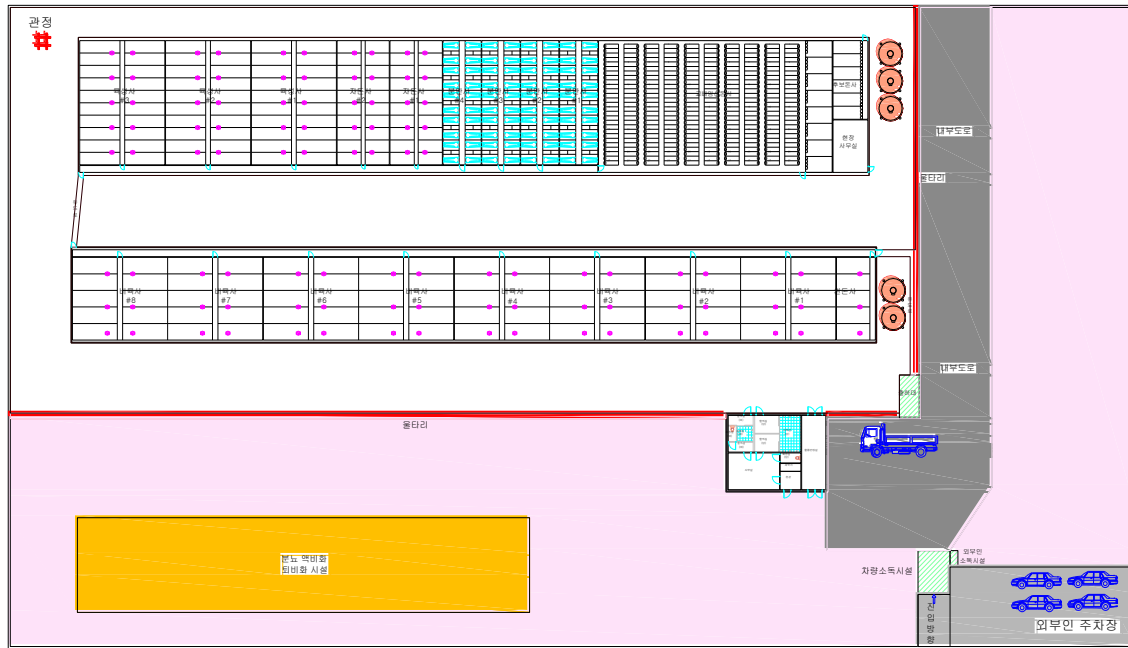
◎ 모돈347두 3주간48복 분만 2단계이동



돈사 표준설계도	필명 번호	표준돈사 2009-3-48-2	축적	none	도면 명칭	도면 목록표	도면 번호	A-006
----------	-------	------------------	----	------	-------	--------	-------	-------

■ 표준농장설계

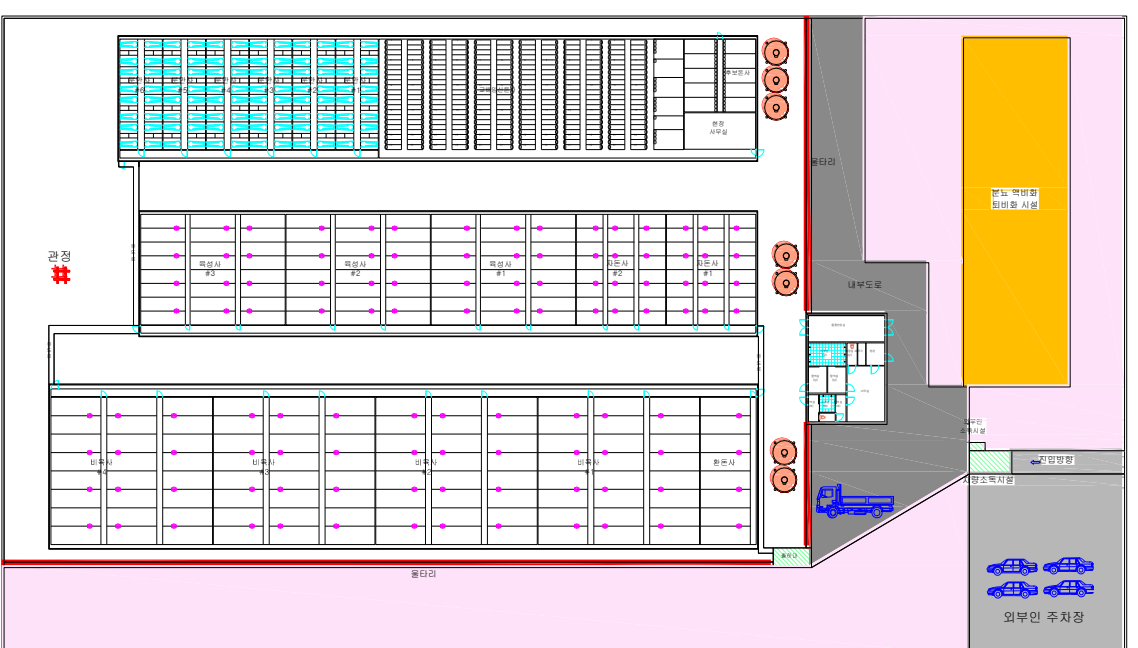
◎ 모돈289두 3주간40복 분만 3단계이동



돈사 표준설계도	필명 번호	표준돈사 2009-3-40-3	축적	none	도면 명칭	도면 목록표	도면 번호	A-006
----------	-------	------------------	----	------	-------	--------	-------	-------

■ 표준농장설계

◎ 모돈347두 3주간48복 분만 3단계이동



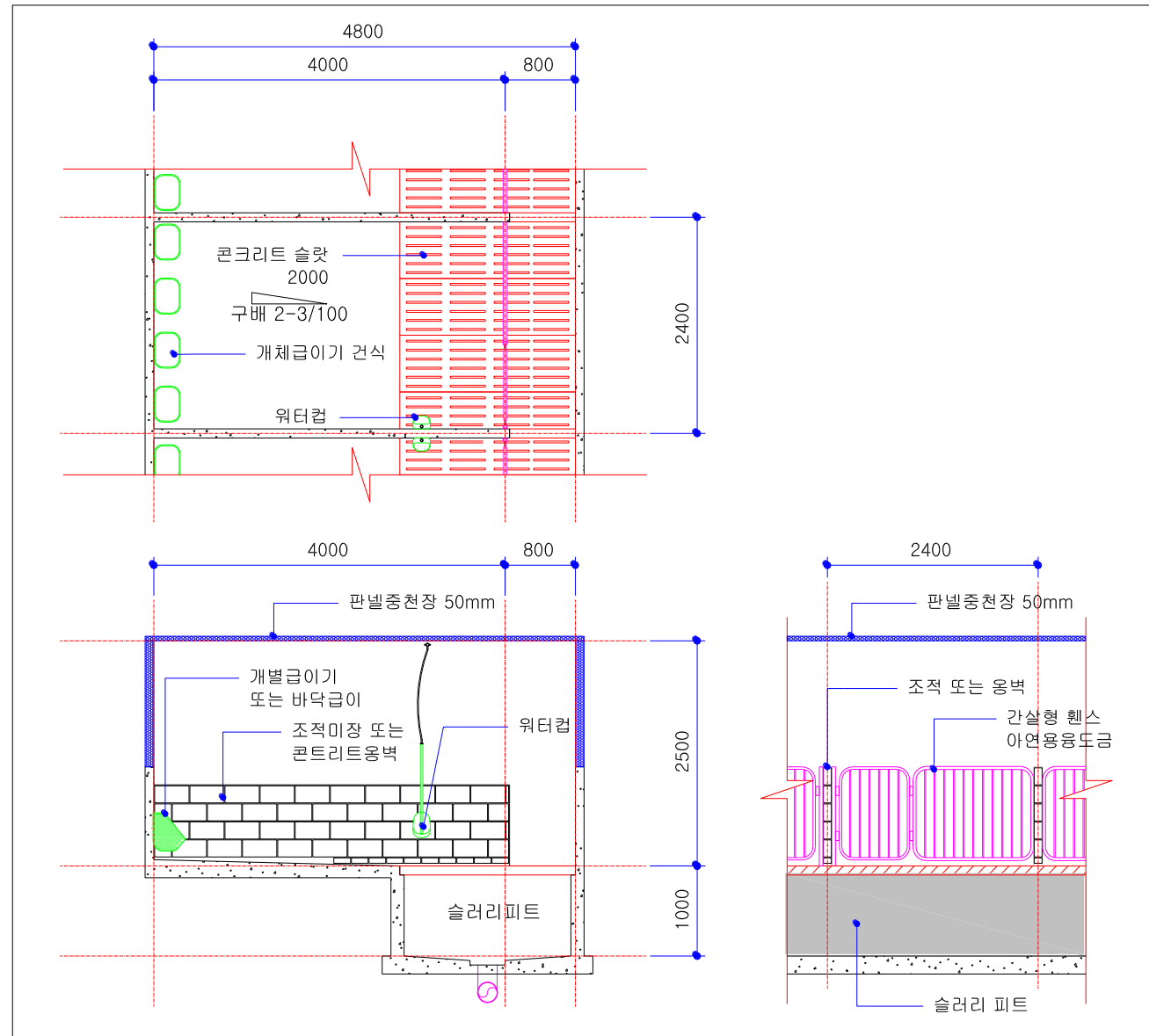
돈사 표준설계도	필명 번호	표준돈사 2009-3-48-3	축적	none	도면 명칭	도면 목록표	도면 번호	A-005
----------	-------	------------------	----	------	-------	--------	-------	-------

# 「2009 대한양돈협회 표준돈사」 설계도 설명서

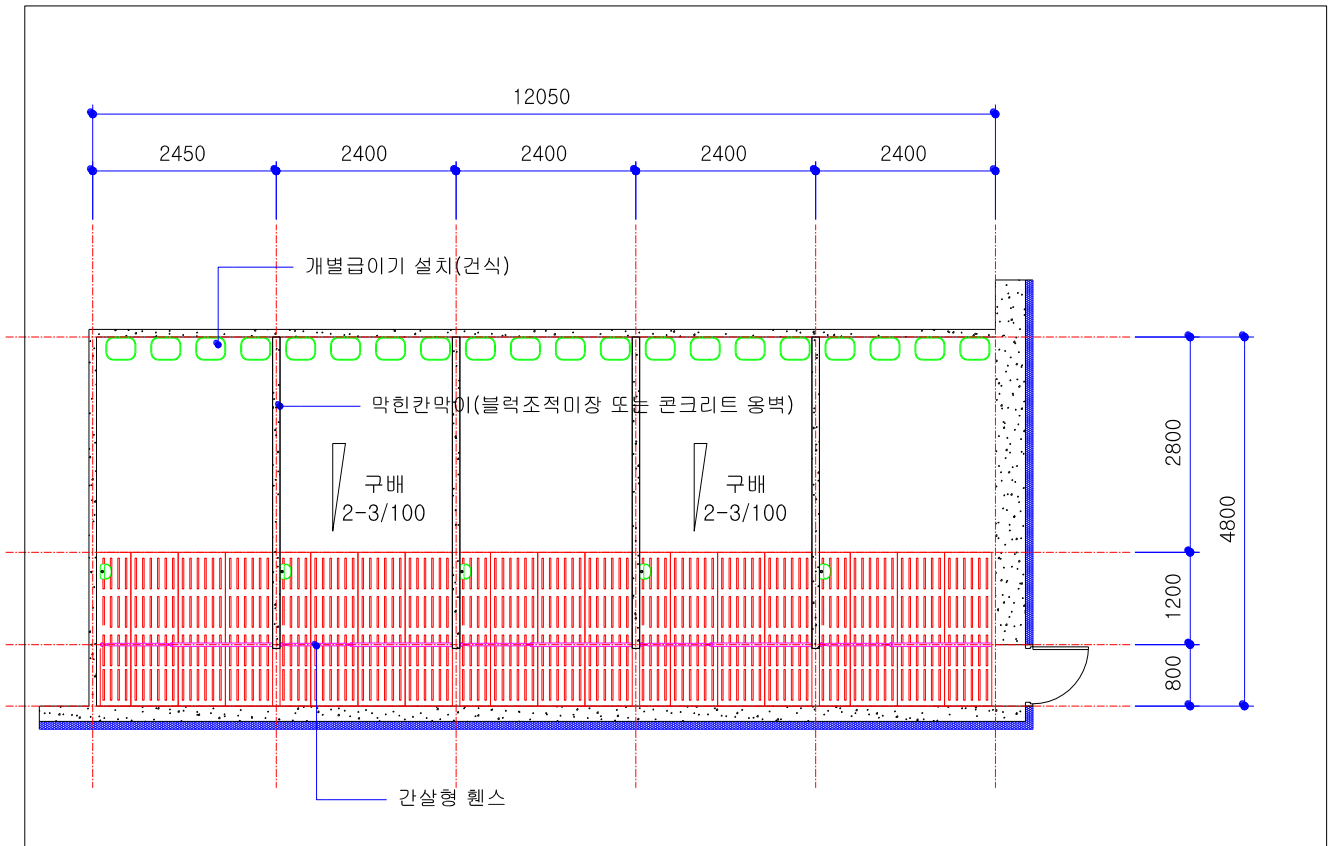
## 3장. 표준돈사 기본단위 돈방 상세설계



# 1. 후보돈사 및 군사돈방



1. 표준돈사의 후보돈방은 4m×2.4m = 9.6㎡, 4두 돈방(2.4㎡/두)을 기본규격으로 한다.
2. 사료급이의 방식은 개별급이기 또는 바닥급이 방식을 사용한다.
3. 워터컵의 위치는 웬스에서 1.2m 위치에 설치한다.
4. 돈방구분 웬스는 막힌칸막이, 통로측웬스는 간살칸막이를 사용한다.



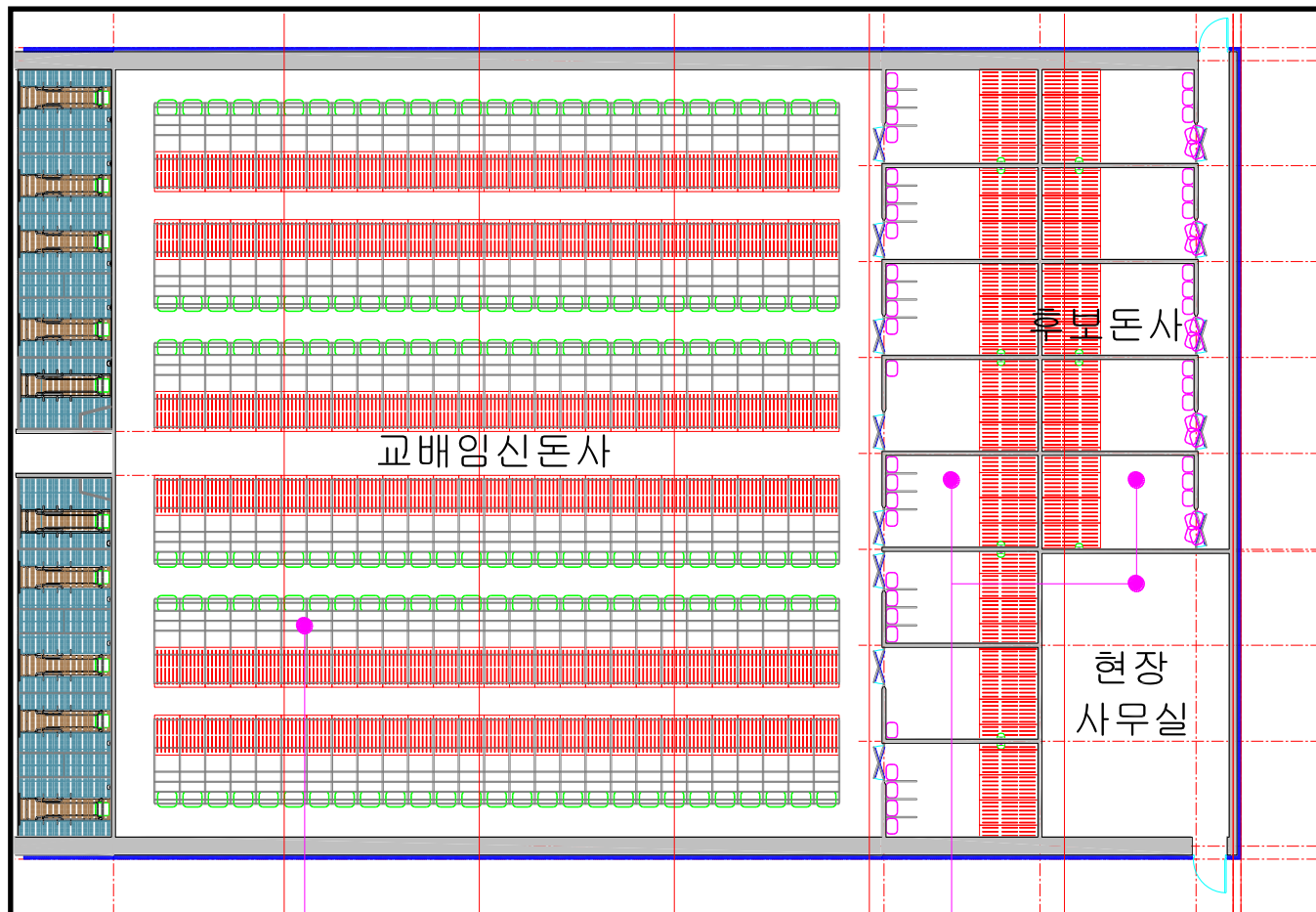
1. 후보돈사의 돈방수 산출방식 : 모돈수 ÷ 52주 × 격리기간(주) × 교체율
2. 후보돈사의 의의 : 격리, 순치, 체형관리, 발정유도 및 체크
3. 표준돈사 후보돈사 모델은 사료급여시 음부관찰이 용이함.
4. 개체별급이를 함으로써 체형관리가 용이함.
5. 돈방간 칸막이를 막힌칸막이로 하여 후보돈간의 질병확산을 차단함.
6. 후보돈사 출입구를 별개로 둬으로써 교차오염을 예방함.

▶ 후보돈사의 위치

차단방역과 관련된 후보돈사의 위치는 가능하다면 사육시설에서 멀수록 좋다. 그러나 현실적인 제약으로 인하여 농장내부에 두는 경우가 많다.

2009 대한양돈협회 표준돈사에서 이러한 제약요건을 감안하여 번식돈사에 붙여서 짓는 방식을 채택하였다. 아래 그림에서 보듯이 위치상으로는 번식돈사에 붙어 있으나 칸막이 벽으로 완벽하게 차단되어 있으므로 질병이 공기전파 되는 문제를 근원적으로 차단하였다. 또한 후보돈사 출입문을 외부로 분리하여 관리자에 의한 접촉전파를 차단하고자 하였다. 농장에서 세심한 관리가 병행된다면 차단방역과 격리 및 순치의 역할이 충분할 것으로 기대된다.

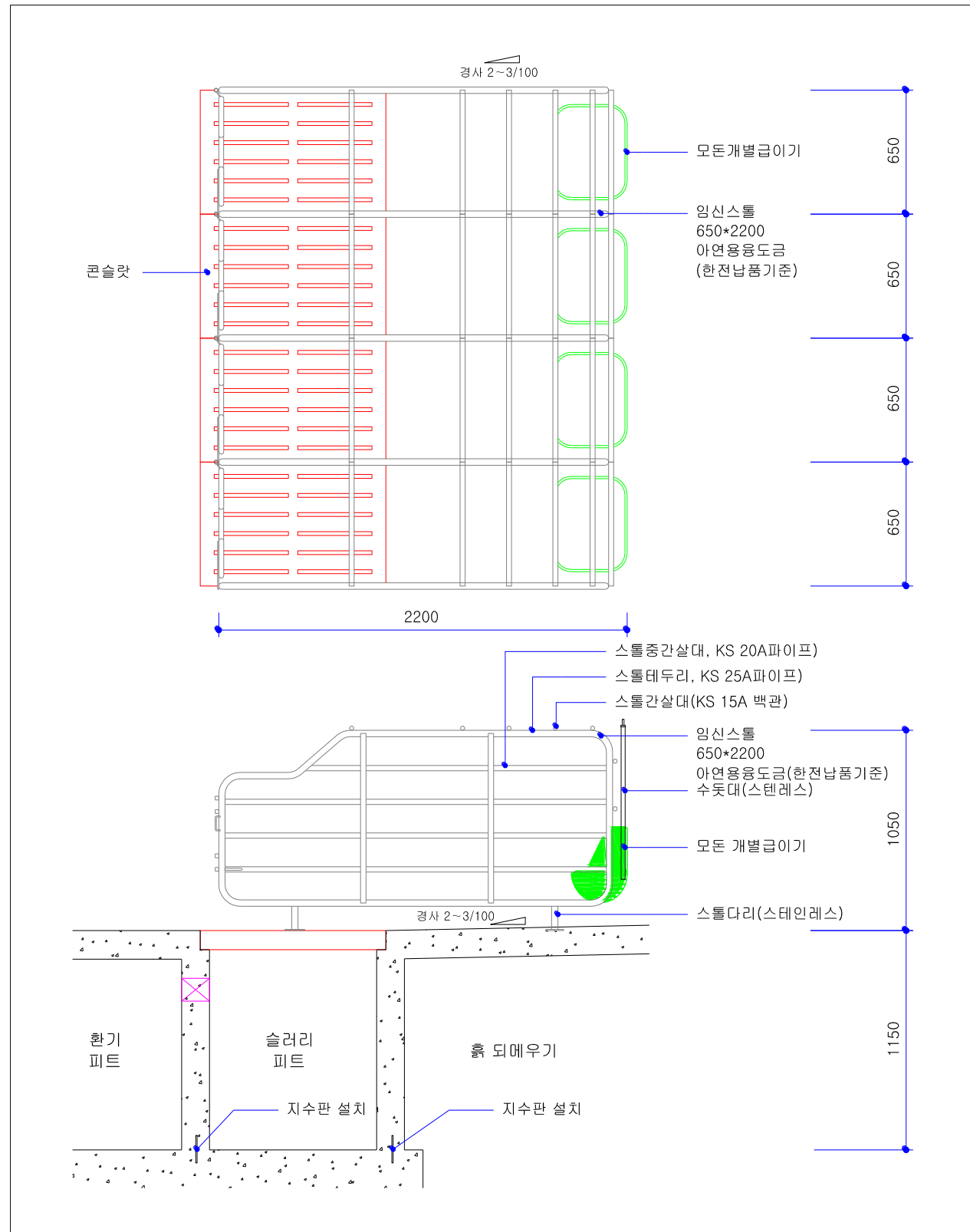
는 것이 최선의 방법일 수 있으나 현실적인 관리인원의 편재상 일과의 제일 마지막에 후보돈사를 관리하도록 하고 후보돈사관리 후에는 샤워후 작업복과 작업화를 갈아신고 다른 돈사를 관리하도록 하도록 관리체계를 수립할 필요가 있다.



▶ 차단방역을 위한 후보돈사의 관리

농장내에서 후보돈사는 질병관리상 가장 중요한 위치에 있으므로 별도의 농장관리자를 두

## 2. 임신스톨



1. 교배임신사의 시설소요 산출 공식 : 모돈수 - 분만틀수 + 1배치의 분만틀수 + 5%

2. 스톨규격 : 650 × 2200 (아연도금, 다리 부분 스텐레스)

3. 콘크리트 슬랏 사용, 뒷부분 600~800 까지 슬랏처리

4. 콘크리트 부분 경사도 2~3 / 100 적용

개별급이기 설치시

개체별 사료관리가 용이하고 수인성질병 전파의 속도가 느린 장점이 있다.

5. 개별급이기 : 스텐레스 또는 플라스틱(PE) 사용

6. 습식닙블 적용 : 급이기 앞턱에서 5cm 아래에 설치

7. 급이기의 앞턱높이 300이하로 설치

일자 급이기 설치시

급이기 세척 및 잔사료 관리가 편리한 장점이 있으나 개체별 체형관리가 어렵다.

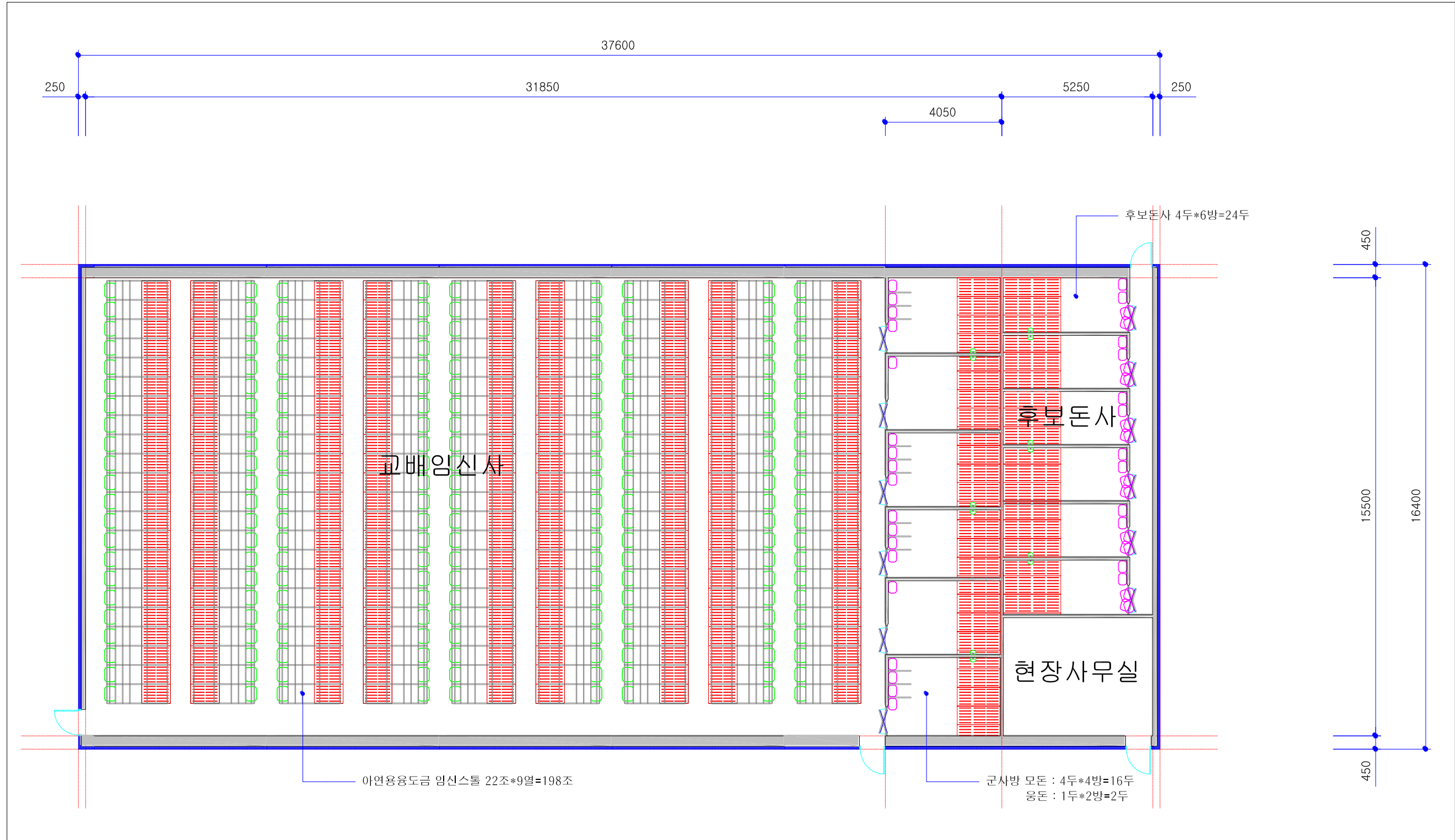
8. 스텐레스 또는 마블로 제작된 제품의 사용을 권장함.

9. 반드시 퇴수구를 만들어 체척 및 퇴수가 쉽도록 한다.

10. 닙블은 높이 800 위치에 쭈쭈바 형태를 권장한다.



### 3. 교배임신사



▶임신시기에 따른 구분 관리

임신전기, 중기, 말기에 따라 임신스톨의 규격을 다양화하여야 한다는 의견이 있으나 현실적으로 교배스톨에서 임신진단 후 1회 이동하는 방안이 최선이다. 임신전기, 중기, 말기의 구분관리는 대규모 농장에서 임신전기사료, 중기사료, 말기사료를 구분해서 관리하는 방식에서 유래하는 것으로 중소규모 농가에서 사육단계에 맞게 사료를 구분해서 관리하는 것은 현실적으로 어려우며 이동에 따른 작업량 증가로 현실적인 어려움이 발생한다.

이동에 따른 관리비의 상승과 사료비 저감 및 생산성 상승효과를 비교하면 중소규모농가에서 우리나라의 인건비 수준에서는 오히려 관리비가 상승하여 경제적으로 손실인 측면이 발생한다.

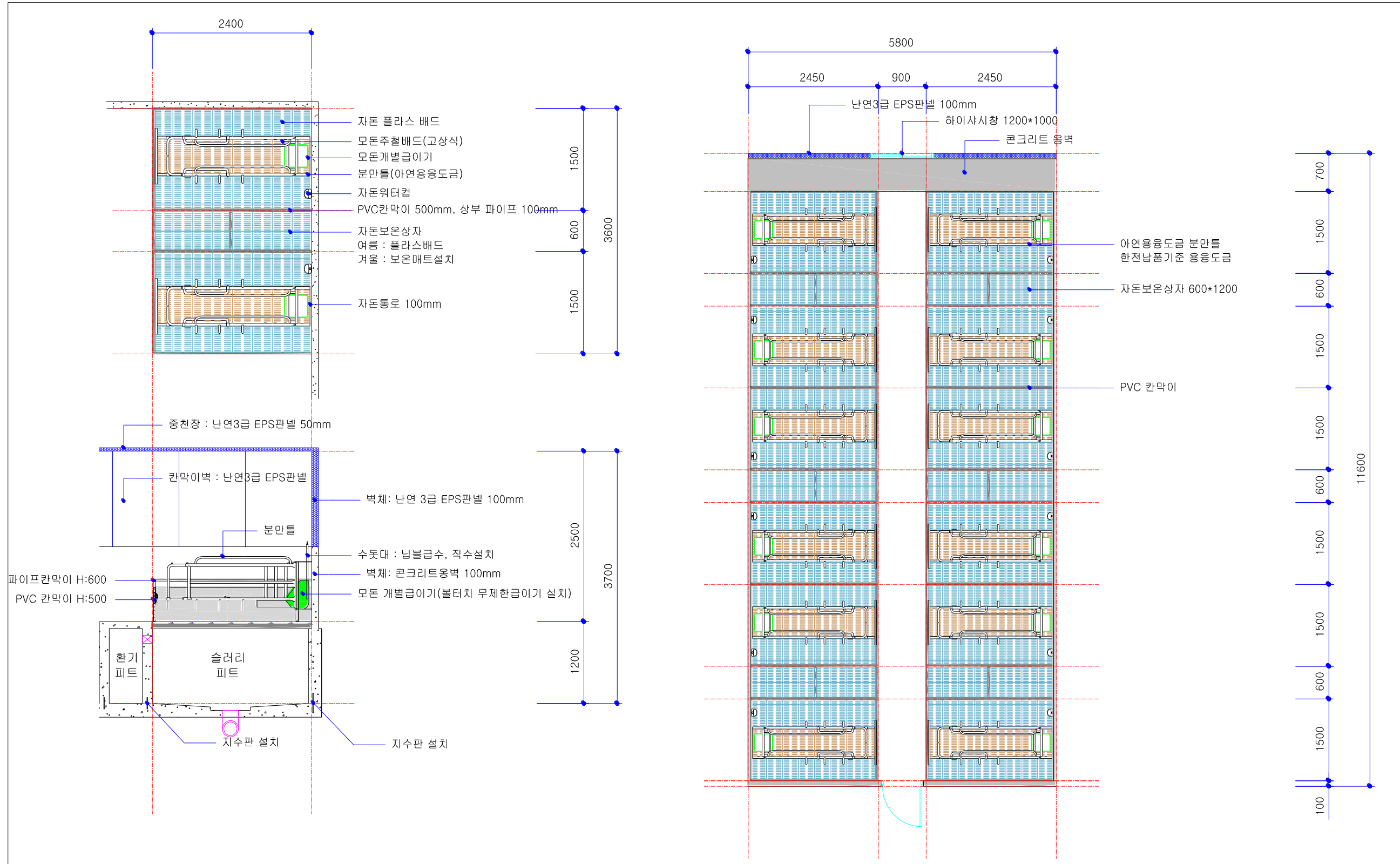
▶다산성 증자의 보급에 따른 임신스톨의 규격조정

2009 대한양돈협회 표준돈사 설계는 앞통로를 800으로 하여 모돈이 앞으로 빠져나갈수 있도록 설계되어 있다.

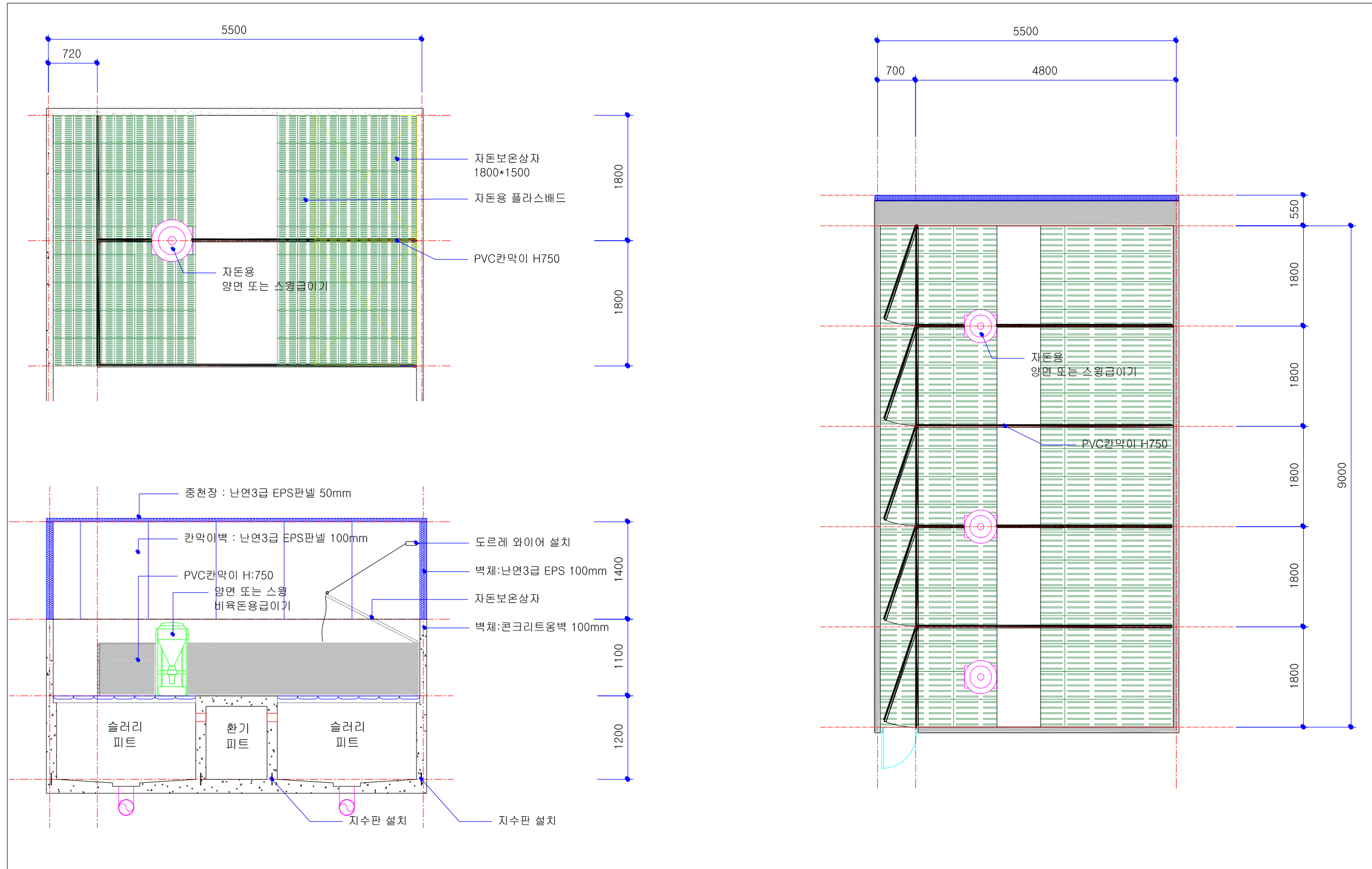
다산성증자의 보급으로 모돈의 체형이 10-15 cm 길어지고 있는 것이 현실에서 농가가 임신스톨의 길이를 2400으로 하고자 한다면 앞통로를 400으로 수정하고 설비할 수 있다.

이때 임신스톨의 전면부가 기울어진 형태로 설비하여 관리자가 사료관리에 불편함이 없도록 하여야 한다. 이 때에 모돈은 뒤로 들어가고 뒤로 나가는 방식으로 관리되어야 한다.

#### 4. 분만틀 및 분만돈사



5. 이유자돈방 이유자돈사(1) : 이유후 2단계이동, 25일령-80일령







▶자돈사 막힌 바닥의 설치(자돈사, 육성사, 비육사 공통사항)

향후 동물복지를 고려하면 1/2는 막힌 바닥(hard slat)으로 하여야 한다. 그러나 아직까지는 시행일정을 알 수 없으므로 노동력 절감 및 생산성 향상을 위하여 전면바닥으로 설계하였다.

향후 막힌 바닥(hard slat)으로 개선시에는 현재의 바닥망 위에 콘크리트 50mm 를 타설하는 방안으로 쉽게 개선할 수 있다.

▶급이기의 적정두수 수용(자돈사, 육성사, 비육사 공통사항)

1개의 양면급이기에 22두씩 양쪽으로 수용할 경우 급이기가 부족할 수 있다는 우려가 있다.

최선은 1마리당 한 개의 급이기가 있는 것이 가장 좋을 수 있지만 시설의 효율성을 고려하여 양면 급이기 1대에 44두는 섭취시간등을 고려할 때 부족하지 않다고 판단된다. 단 자돈사에서는 이유후 7일-10일간은 보조급이기를 활용하여야 한다.

▶보조 급수시 설치(자돈사, 육성사, 비육사 공통사항)

양면급이기는 각 2개의 급수기가 설치되어 있어 일반적으로 부족하지는 않으나 추가적인 급수시설의 설치가 필요할 경우 급이기의 반대편에 워터컵 형태의 급수기를 보강할 수 있다.

▶급이기 주변 막힌 바닥 설치(자돈사, 육성사, 비육사 공통사항)

급이기 주변을 막힌 바닥으로 설치하면 사료가 피트로 떨어지는 문제를 예방할 수 있어 궁극적으로 사료허실을 예방하는 효과가 있을 수 있다.

급이기의 사료허실 문제는 우선적으로 관리의 문제이다. 먼저 사료량의 조절이 쉬운 급이기를 선택하고 관리자는 급이기 바닥이 약 50% 정도가 보이도록 급이기의 사료량을 조절하여야 한다. 이 때에 사료허실은 거의 0%에 가깝다. 그러나 급이기의 불량 또는 관리자의 기호상의 문제로 인하여 사료허실이 발생할 경우 급이기 바닥에 1200\*1200 규격의 콘크리트 패널을 설치하여 사료허실을 예방할 수 있다.

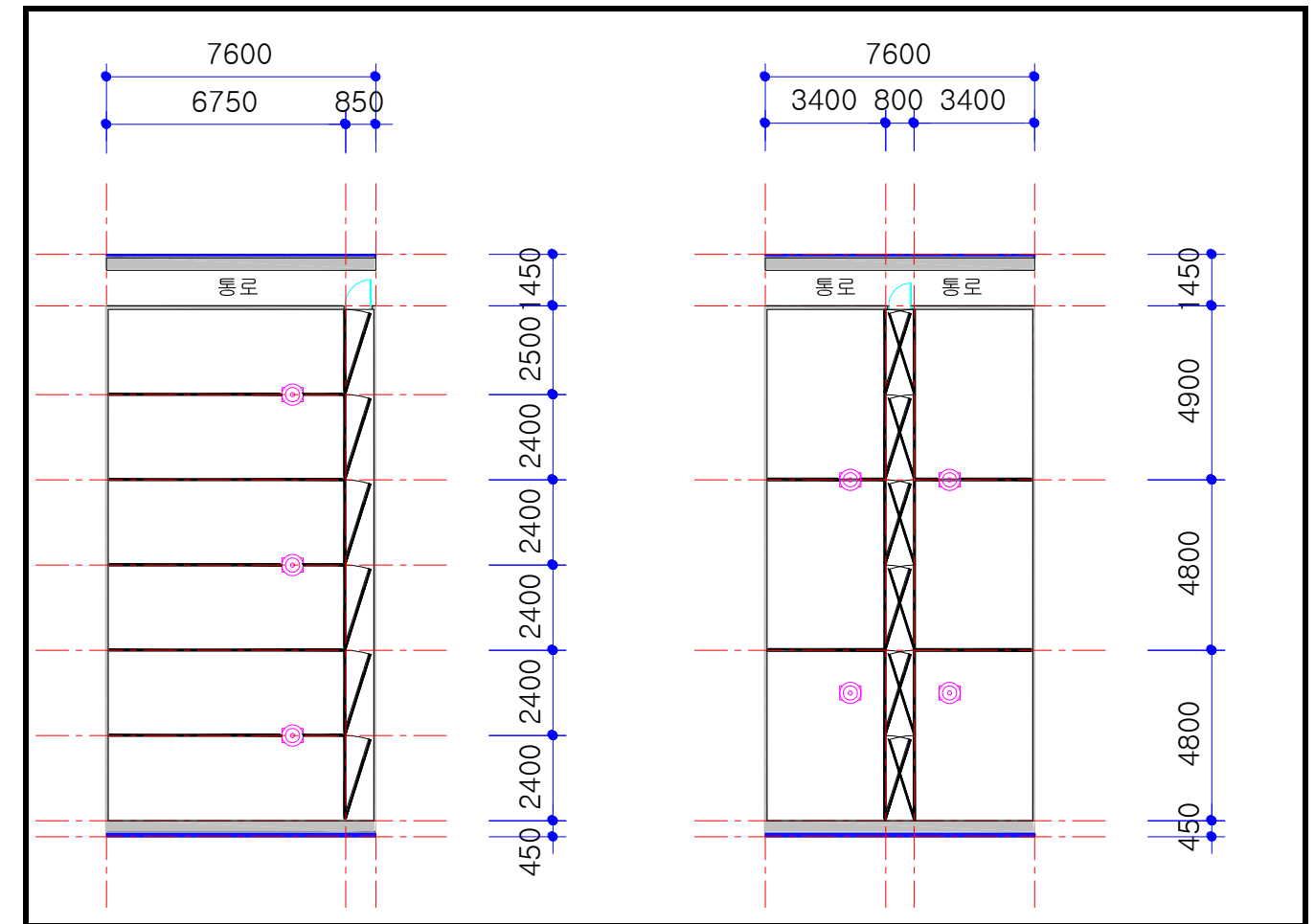
▶돈방면적의 증가(자돈사, 육성사, 비육사 공통사항)

우리나라 여름철 기후 환경만을 생각한다면 돈사 면적을 더 여유있게 주는 것이 좋을 수 있다. 그러나 겨울

철 환경을 생각한다면 불리한 조건이 되어 과도한 난방비의 지출을 발생시킬 것이다. 또한 두당 소요면적을 늘리면 돈사의 면적이 증가하여 건축비용이 증가하게 된다.

돈사는 사계절 사용하여야 한다. 따라서 원가의 상승요인이 되는 건축비용을 줄이기 위해서는 돈방면적 기준표에 예시한 내용을 적용하는 것이 타당할 것이다.

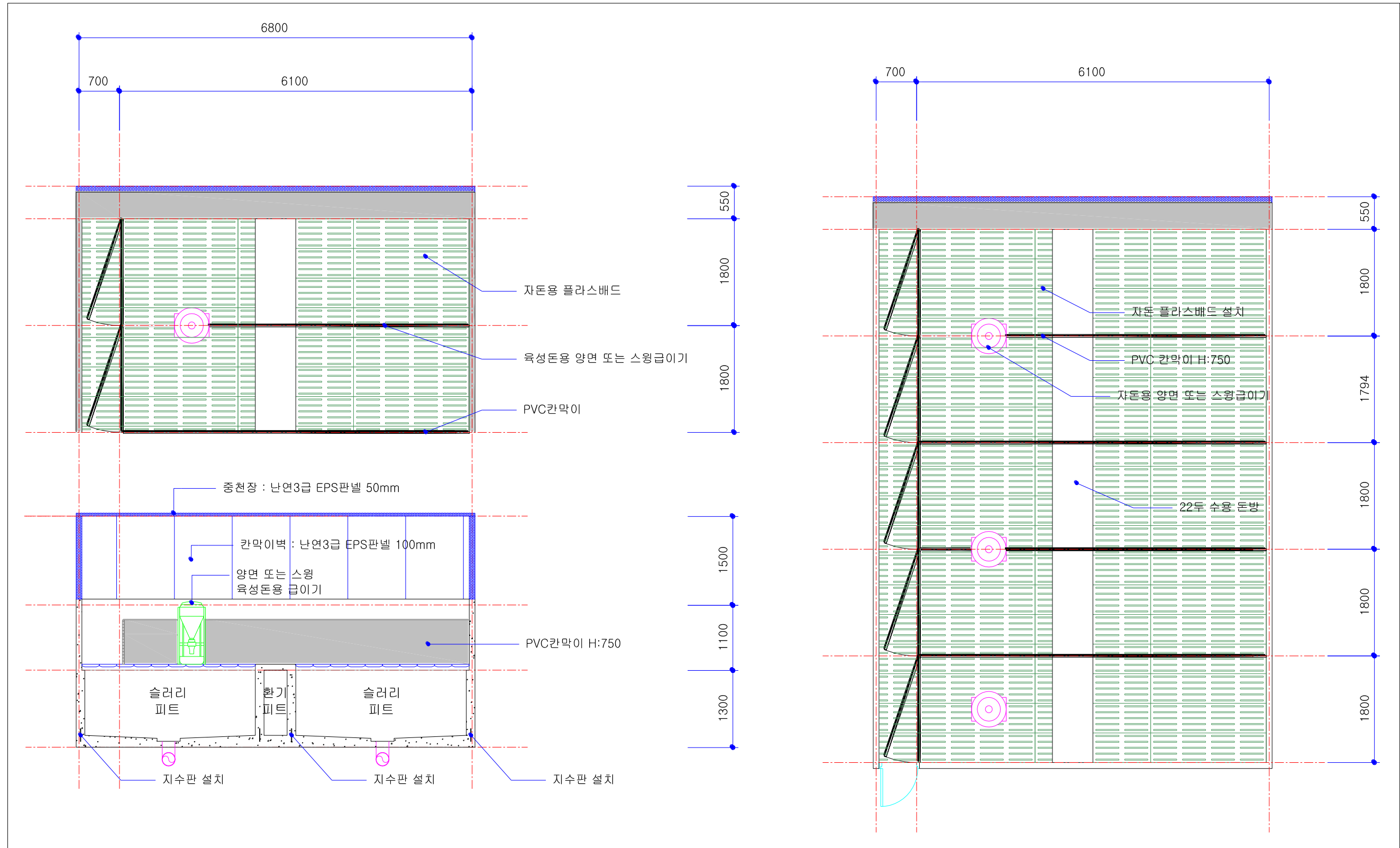
▶돈사의 가로세로 규격(자돈사, 육성사, 비육사 공통사항)



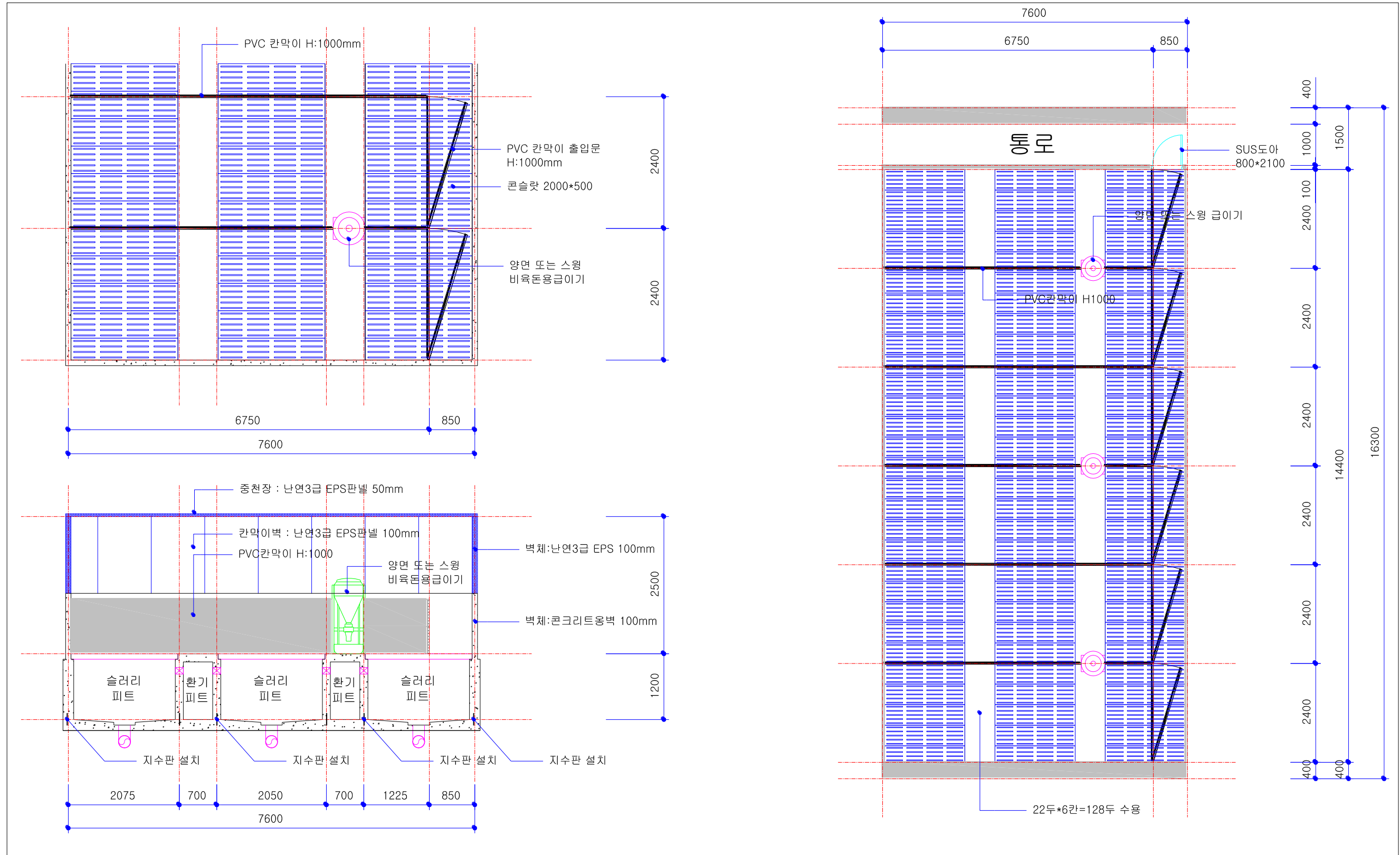
돈방의 가로 세로 비율이 클수록 활동공간과 잠자리 공간의 온도차이를 유지할 수 있으므로 돼지가 편안한 구간을 선택할 수 있도록 할 수 있으므로 사양관리에 유리한 측면이 있다. 그러나 상대적으로 돈방당 수용두수는 줄어드는 단점이 있다.

이 문제는 아래 비육사 도면의 예시와 같이 농가에서 선택하여 통로를 가운데로 하여 양쪽돈방의 형태로 고쳐서 사용할 수 있다.

7. 육성돈방 및 육성돈사 : 이유후 3단계이동, 60-116일령

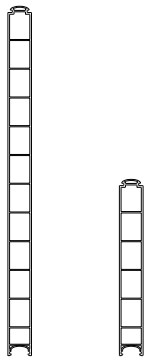
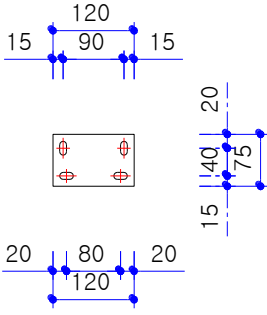
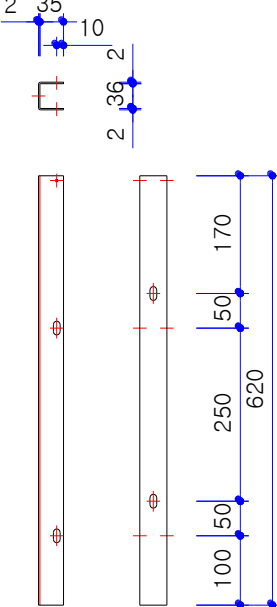
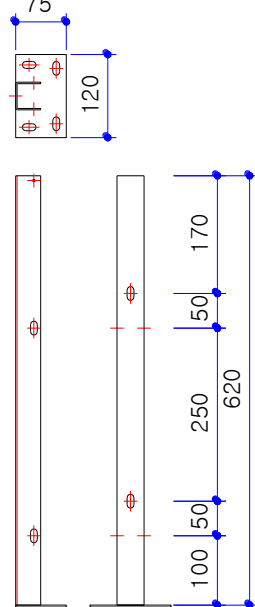
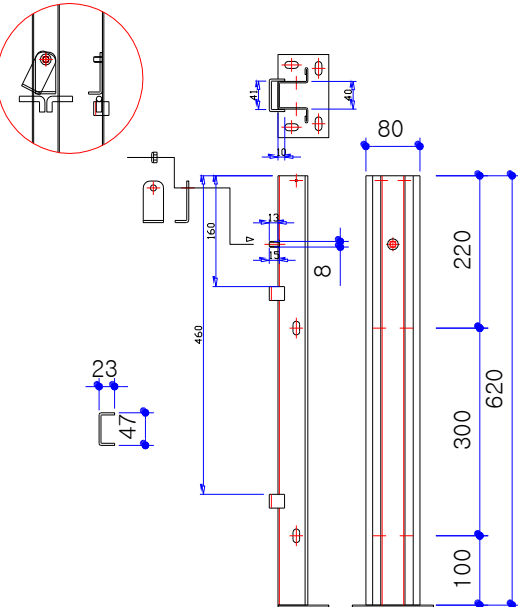
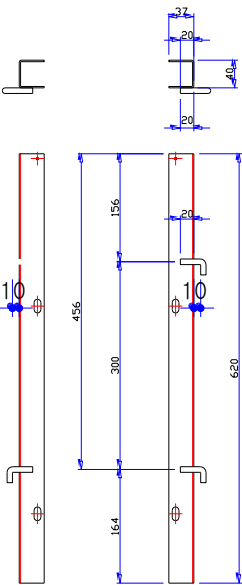
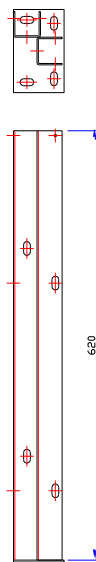
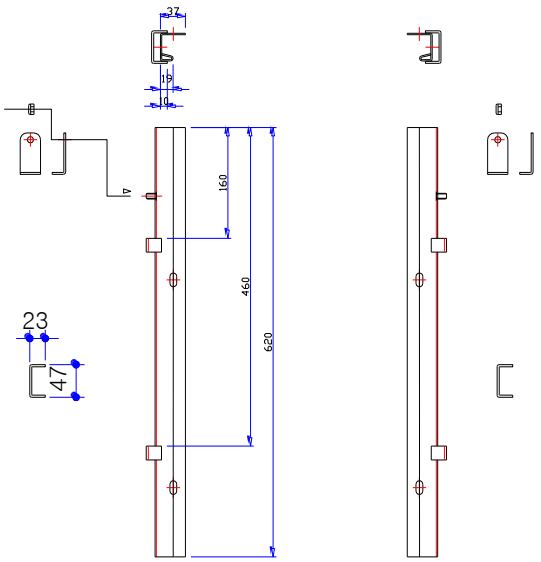
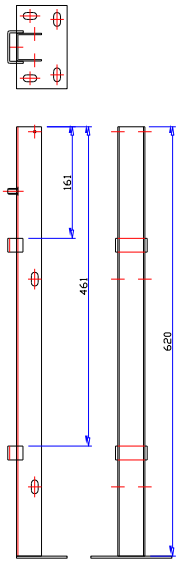
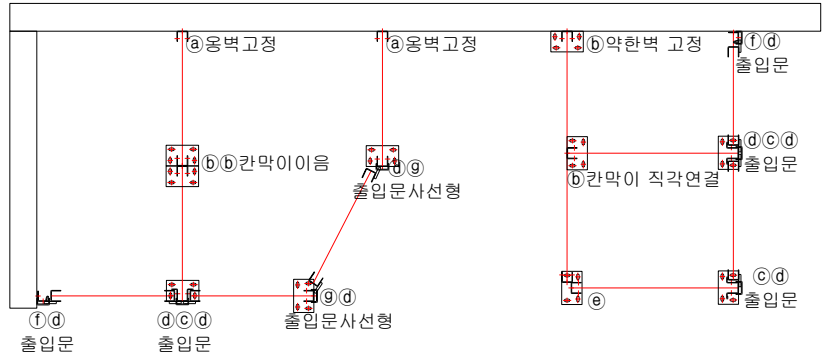


### 8. 비육돈방 및 비육돈사 : 80,116일령 입식-출하





### 9. 돈방 칸막이 자재 일람표

	 <p>sus 3t</p>	 <p>sus 2t</p>	 <p>베이스 + 맹유바</p>	 <p>베이스+모자유바+부품1+부품2+볼트너트</p>	 <p>맹유바+부품3</p>	 <p>베이스 + 맹유바2개</p>
<p>PVC보드 500mm, 250mm</p>	<p>PVC보드 지지대 베이스</p>	<p>PVC보드 지지대 ㉔맹유바 620</p>	<p>PVC보드 지지대 ㉕T형 지지대 620</p>	<p>PVC보드 지지대 ㉖T형문고리 620</p>	<p>PVC보드 지지대 ㉗문틀(좌,우) 620</p>	<p>PVC보드 지지대 ㉘직각 620</p>
 <p>앵글+부품1+부품2+볼트너트</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>바닥고정 SUS셋트앙카 SUS M8*65</li> <li>칸막이 고정 근각 볼트 SUS M8*45 후렌지 너트 SUS M8 평와샤 SUS M8*40mm</li> </ol> <p>※ H750 지지대 1. 구성형태는 620과 동일함. 2. 맹유바의 규격이 변경됨. 3. 문고리 부속 위치가 변경됨. 100 ↑</p>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>상기 예시도와 같이 작업자는 시공부위의 견고성 및 형태에 맞게 부품을 사용한다.</li> <li>상기 예시도와 같이 시공하기 어려운 부분은 맹유바와 베이스판으로 현장제작하여 사용한다.</li> <li>칸막이 직각연결의 경우 반드시 평와샤를 사용한다.</li> <li>칸막이 상단 파이프 연결은 스텐레스 직결피스를 사용한다.</li> </ol>			
<p>PVC보드 지지대 ㉑벽면용문고리( 좌,우) 620</p>	<p>PVC보드 지지대 ㉒Y형문고리 620</p>	<p>PVC보드 지지대 기타부품</p>				

# 「2009 대한양돈협회 표준돈사」 설계도 설명서

## 4장. 표준돈사의 건축구조

# 1. 기본구조

## 1. 기초구조 : 철근콘크리트 줄기초

- 표준돈사의 분뇨처리 방식은 슬러리 방식으로 건축방법상 줄기초를 선택하였다.

## 2. 슬러리피트 깊이 : 1100

- 슬러리 피트의 깊이는 돈분제거작업을 고려하여 1100으로 하였다.

## 3. 구조재 : 일반구조용 H형강

- 표준돈사의 구조재는 전체 H형강 구조로 설계하여 비용대비 효율성을 증대하였다.

## 4. 단열마감재 : 난연 3급 EPS 판넬 100mm

- 표준돈사의 단열마감재는 비용대비 효율성을 고려하여 난연3급 EPS판넬을 기본설계로 하였다.

- 이는 건축문화가 바뀐데 따른 시공인력수급의 어려움을 고려한 것이고 농가에 따라 벽돌조적방식 또는 옹벽외부에 단열 드라이비트를 사용하는 방식을 선택할 수 있다.

## 5. 천장단열재 : 난연 3급 EPS 판넬 50mm

- 표준돈사는 전체 건물에 중천장을 하여 에너지소모를 적게 설계하였다.

- 중천장의 높이는 2500으로 하였다.

## 6. 내부 칸막이 벽체

- 하단 1100은 철근콘크리트 옹벽으로 하여 내구성을 기하였다.

- 상단 1400은 난연 3급 EPS판넬로 청결성을 기하였다.

- 농가에 따라 내부칸막이 벽을 옹벽으로 할 수도 있다.

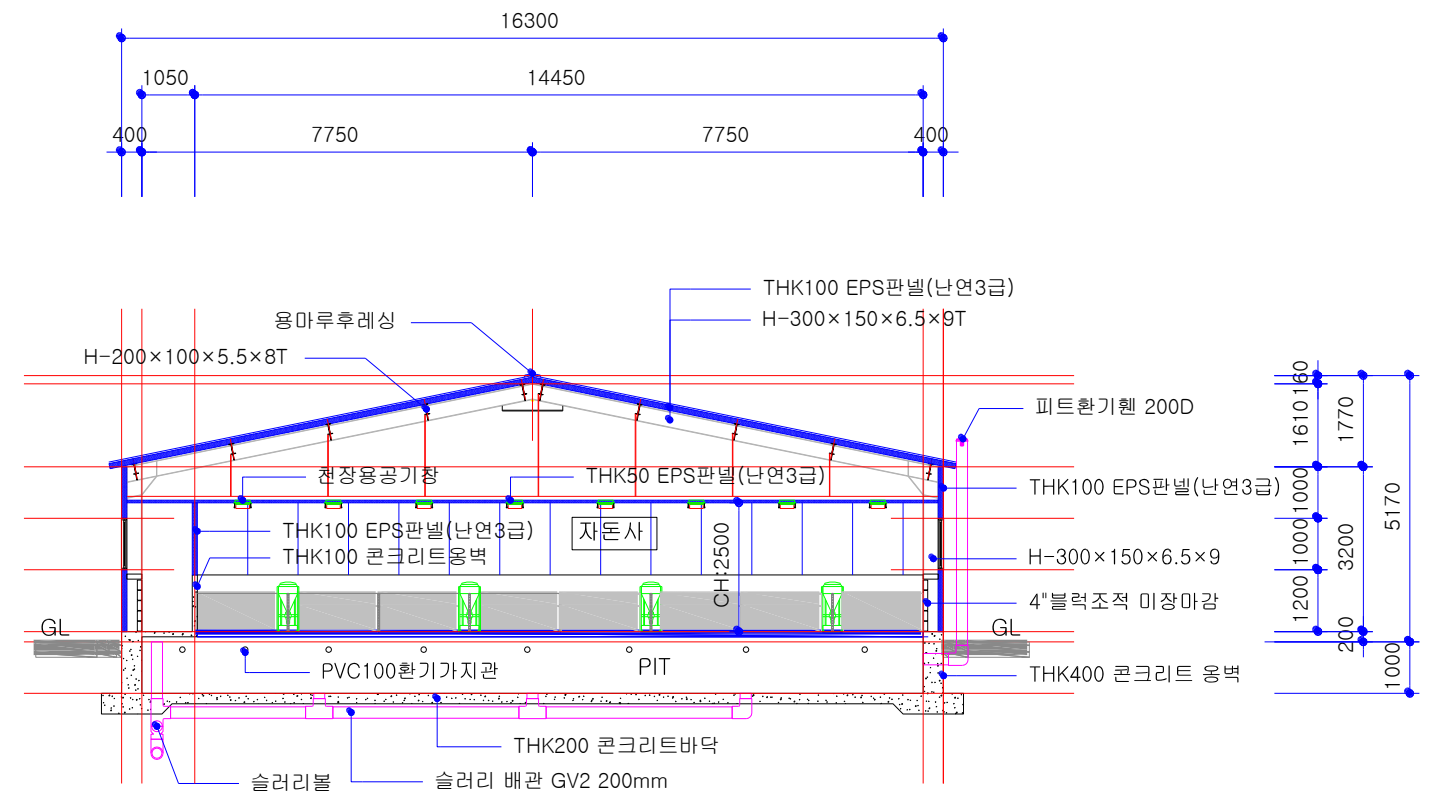
## 7. 환기방식

- 최소환기시 피트배기를 적용하여 돈사내 가스농도를 저감하였다.

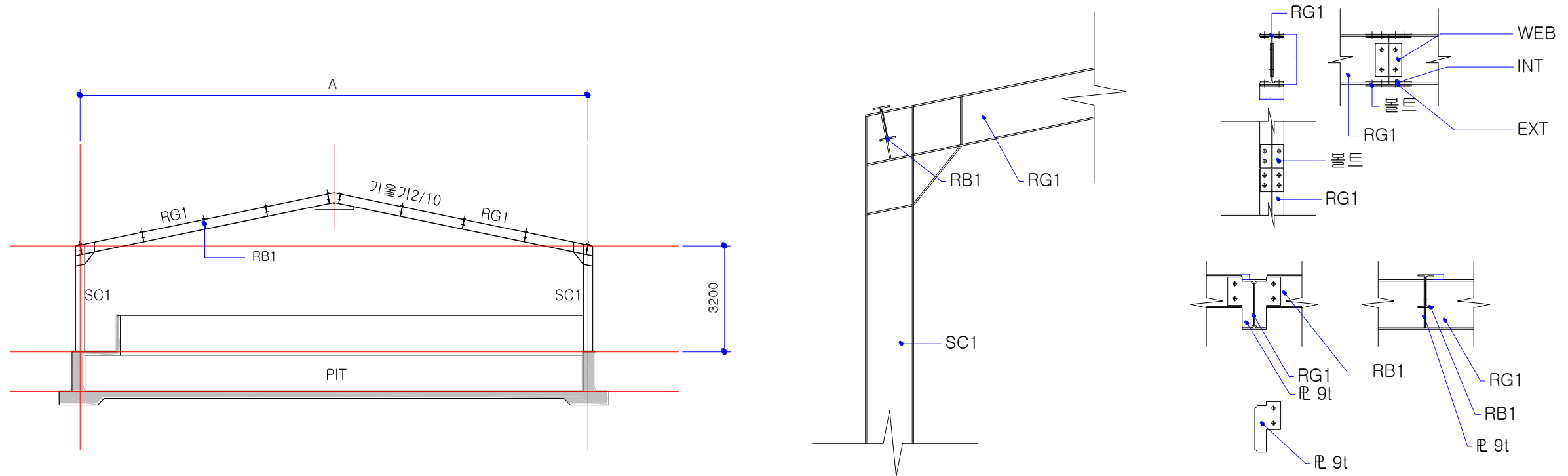
- 지중열 교환방식을 선택사양으로 하여 기후편차와 일교차를 줄이는 환경관리체계를 도입할 수 있도록 하였다.

- 최대환기는 지중열교환방식일 경우와 일반강제환기방식일 경우에 따라 다르게 적용하였다.

- 입기방식은 천장입기창 방식을 채택하여 사계절 환기체계에 이상이 없도록하였다.



## 2. 구조재료의 규격

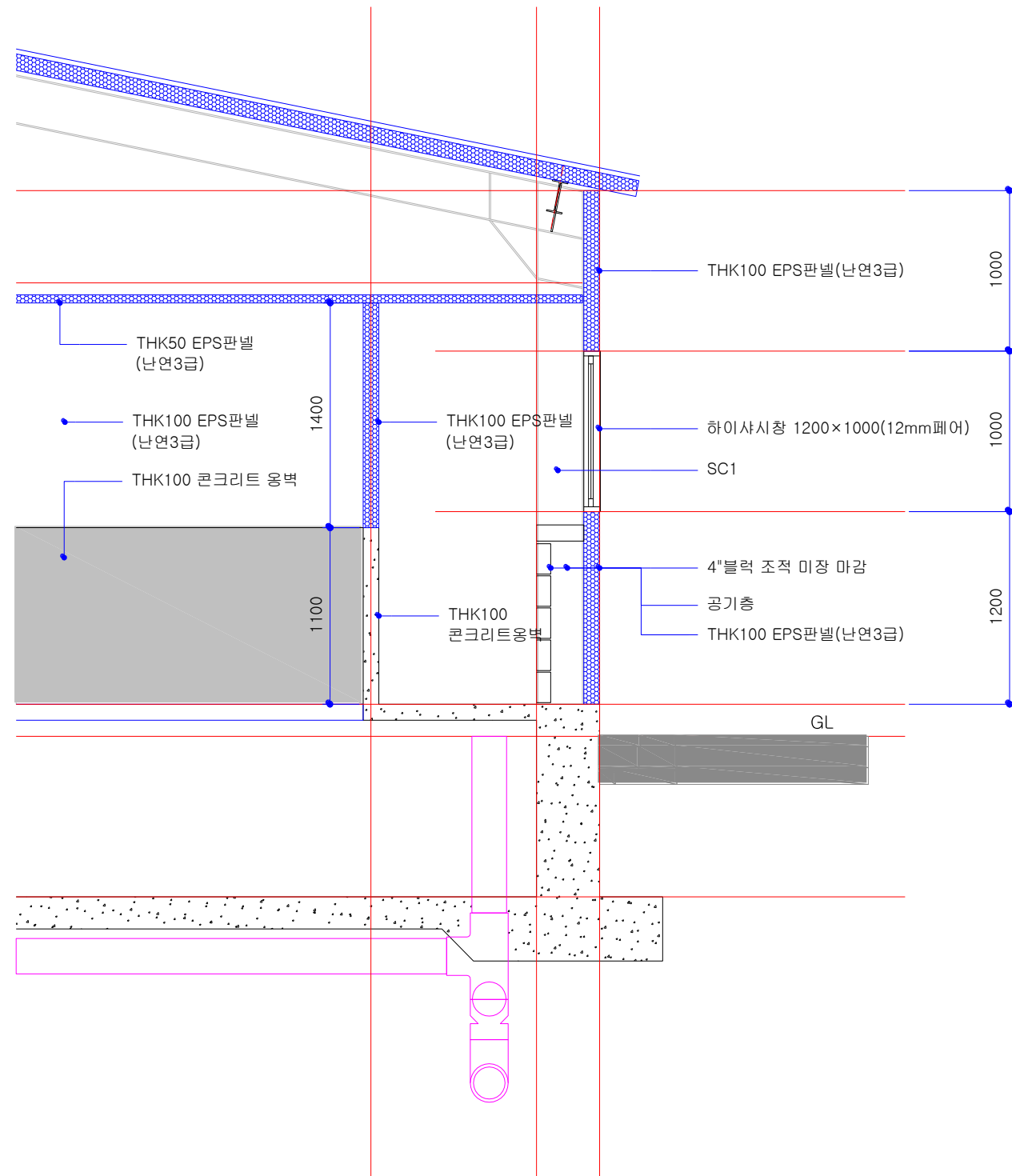


A / 부호	SC1	RG1	RB1	BOLTS	EXT. PLATE	INT. PLATE	WEB. PLATE	비고
~10m이하	H-200×100×5.5×8T	H-200×100×5.5×8T	H-200×100×5.5×8T	M16	145×285×9T	55×285×9T	145×225×6T	
~12m이하	H-250×125×6×9T	H-250×125×6×9T	H-200×100×5.5×8T	M16	145×285×9T	55×285×9T	200×165×6T	
~14m이하	H-300×150×6.5×9T	H-300×150×6.5×9T	H-200×100×5.5×8T	M20	170×285×9T	65×285×9T	200×165×8T	
~16m이하	H-350×175×7×11T	H-350×175×7×11T	H-200×100×5.5×8T	M20	170×285×9T	65×285×9T	200×165×8T	
~18m이하	H-400×200×8×13T	H-400×200×8×13T	H-200×100×5.5×8T	M20	195×285×9T	70×285×12T	260×165×8T	
~20m이하	H-450×200×9×14T	H-450×200×9×14T	H-200×100×5.5×8T	M22	195×405×12T	70×405×12T	320×165×8T	
~22m이하	H-500×200×10×16T	H-500×200×10×16T	H-200×100×5.5×8T	M22	195×405×12T	70×405×12T	320×285×8T	
~24m이하	H-600×200×11×17T	H-600×200×11×17T	H-200×100×5.5×8T	M22	195×405×14T	70×405×14T	320×285×9T	
~26m이하	H-588×300×12×20T	H-588×300×12×20T	H-200×100×5.5×8T	M22	295×525×16T	105×525×18T	320×285×16T	

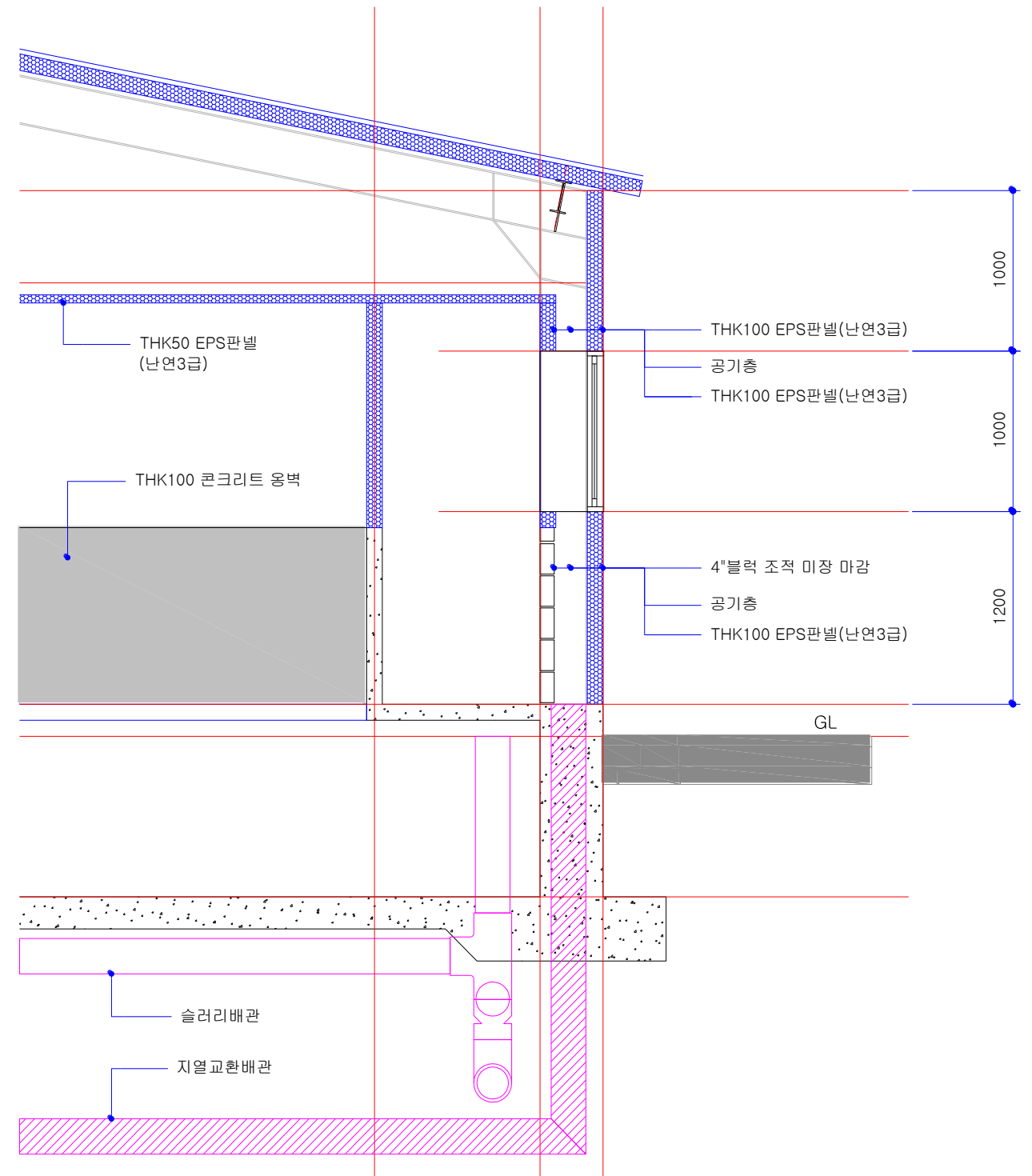


### 3. 표준돈사의 기본 외벽 형태

◎ 외벽의 형태

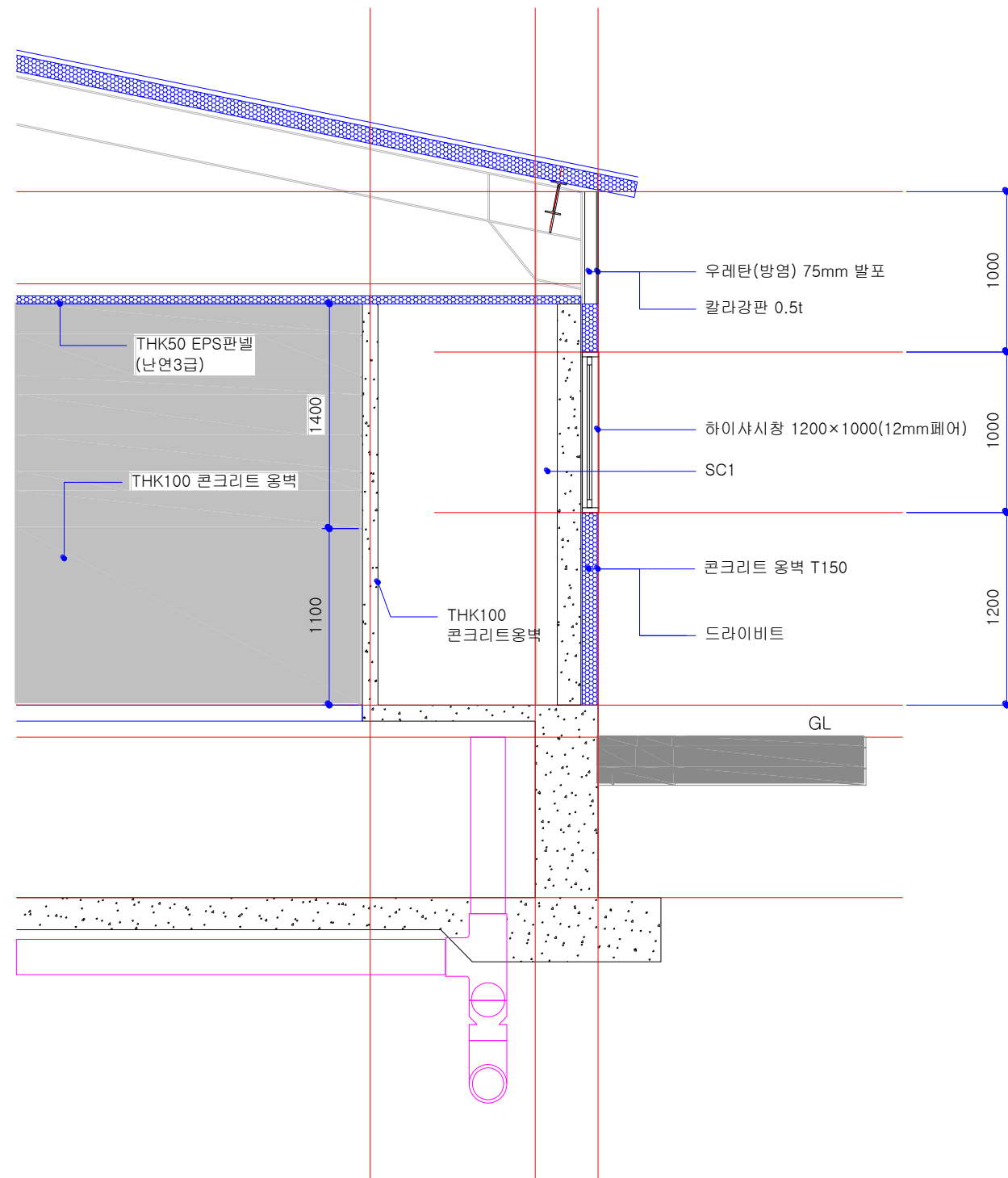


◎ 지열교환 환기시 외벽의 형태 변경

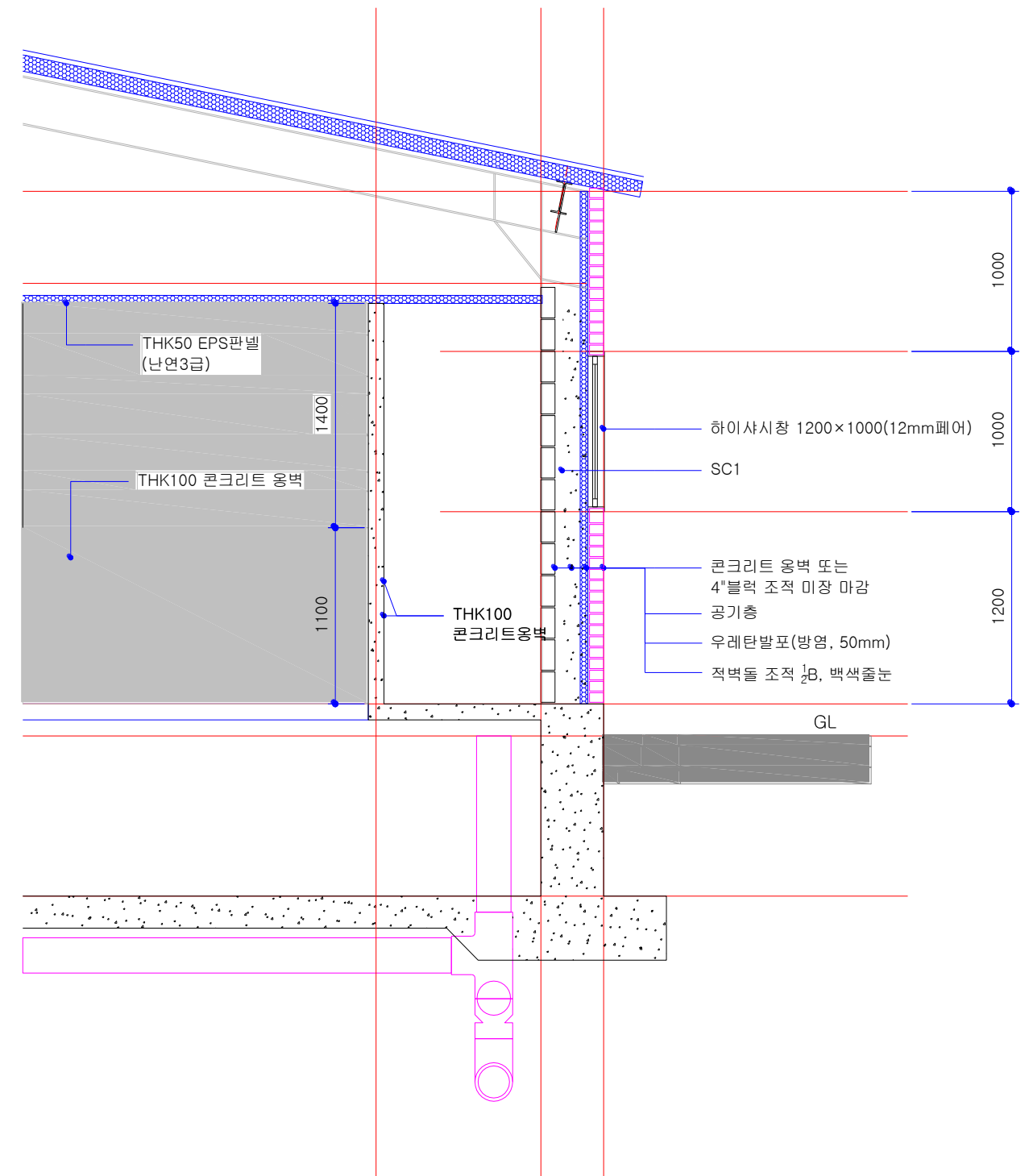


#### 4. 선택 가능한 외벽 형태

◎ 옹벽 + 드라이비트



◎ 옹벽 + 적벽돌



# 「2009 대한양돈협회 표준돈사」 설계도 설명서

## 5장. 표준돈사의 환기시스템

## 1. 표준돈사의 환기량 계산

(사)대한양돈협회 표준돈사는 미국 MWPS 자료 및 유럽기준을 준용하면서 사양능가의 현실을 고려하여 계산방식은 유럽식을 따르고 환기량 기준은 미국식에 근접하면서 보다 특수한 우리나라의 기후조건을 감안하여 여름철 환기량을 상향조정하였다.

일반적인 환기방식에서 표준돈사의 환기량 계산방식은 아래 <표>와 같다.

구분	최소환기량 (저온기)	적정환기량 (적온기)	최대환기량 (고온기)	비고
임신돈	적정환기* 10~20%	150*두수 m <sup>3</sup> /hr	적정환기* 350~500%	적온기 적정환기량을 산출한 후 최소환기량과 최대환기량은 적정환기량에 대한 비율로 산출한다. 올인올아웃 방식의 경우에는 입식시 체중을 기준으로 최소환기량을 산출하고 전출시 체중으로 최대환기량을 산출한다.
분만모돈+자돈	적정환기* 10~20%	250*복수 m <sup>3</sup> /hr	적정환기* 350~500%	
자돈 이유-30kg	적정환기 20%	평균체중*1.3*두수 m <sup>3</sup> /hr	적정환기* 350~500%	
비육돈 30-출하	적정환기* 10~20%	평균체중* 두수 m <sup>3</sup> /hr	적정환기* 350~500%	

지열교환 환기방식에서 표준돈사의 환기량 계산방식은 아래 <표>와 같다.

구분	일반환기에서 적정환기량 (적온기)	지열교환환기량		비고
		최소환기량 (저온기)	최대환기량 (고온기)	
임신돈	150*두수 m <sup>3</sup> /hr	적정환기* 30%	적정환기* 40%	지열교환 환기량은 일반적인 환기방식의 적정환기량을 산출한 후 그 비율로 최소, 최대환기량을 산출한다. 올인올아웃 방식의 경우 최소환기량은 입식시의 체중을 기준으로 하고 최대환기량은 전출시의 체중을 기준으로 한다.
분만모돈+자돈	250*복수 m <sup>3</sup> /hr	적정환기* 30%	적정환기* 40%	
1자돈 이유-30kg	평균체중*1.3*두수 m <sup>3</sup> /hr	적정환기* 30%	적정환기* 40%	
비육돈 30-출하	평균체중*두수 m <sup>3</sup> /hr	적정환기* 30%	적정환기* 40%	

<자료> 미국 중서부 기준 환기량(MWPS)

사육단계	저온기 환기 추천량 (m <sup>3</sup> /두.hr)				중온기 환기추천 량 (m <sup>3</sup> /두.hr)	고온기 환기추천 량 (m <sup>3</sup> /두.hr)
	습도조절환기추천량			냄새 조절 환기 추천 량		
	전면 슬랏	부분 슬랏	콘크 리트			
분만돈(모돈+자돈)	17	28.9	34	59.5	136	552(850)
초기자(5.5~13.4kg)	1.7	2.7	3.4	5.95	17	42.5
자돈(13.4~34kg)	2.6	4.3	5.1	8.5	25.5	59.5
육성돈(34~68kg)	6	9.4	11.9	17	40.8	127.5
비육돈(68~100kg)	8.5	13.6	17	30.6	59.5	204
임신돈(148kg)	10.2	17	20.4	34	68	255
웅돈(182kg)	11.9	20.4	23.8	40.8	85	306(510)

<자료> 유럽 네덜란드 기준 환기량(일반적인 환기방식)

구분	최소환기량 (저온기)	적정환기량 (적온기)	비고
임신돈	적정환기*20%	150*두수 m <sup>3</sup> /hr	적정환기량을 산출하고 입식체중을 기준으로 최소환기량을 산출한다.
분만모돈+자돈	적정환기*20%	250*복수 m <sup>3</sup> /hr	
자돈 이유-30kg	적정환기20%	평균체중*1.3*두수 m <sup>3</sup> /hr	
비육돈 30-출하	적정환기*20%	평균체중*두수 m <sup>3</sup> /hr	





### 3. 표준돈사의 환기시스템 비교(예1)

□ 일반 환기방식(모돈 217두, 주간 10복 3단계 이동 돈사의 예)

- 환기량 계산

구분	적정환기량	최소환기량 15%적용시	최대환기량 350%적용시	비고
임신사	150m <sup>3</sup> /h * 170두 =25,500 m <sup>3</sup> /h	25,500*15% =3,825 m <sup>3</sup> /h	25,500*350% =89,250 m <sup>3</sup> /h	임신사의 경우 3,825 - 89,250 m <sup>3</sup> /h 제어범위를 갖 으며 이는 23.3배의 조절범위이다.  자돈사의 경우 300 - 22,022 m <sup>3</sup> /h 제어범위를 갖 으며 이는 약 73.4배의 조절범위이다.  이와 같이 우리나라의 기후조건상 일반 환기방식의 경우 조절범위의 차 이가 크므로 최소, 적정, 최대환기를 위한 환기팬 및 조절장치를 독립적으 로 구성할 필요성이 제기된다.
분만사	250m <sup>3</sup> /h * 10복 =2,500 m <sup>3</sup> /h	2,500*15% =375 m <sup>3</sup> /h	2,500*350% =7,007 m <sup>3</sup> /h	
자돈사	입식시 7kg*220두*1.3 =2,002 m <sup>3</sup> /h 전출시 22kg*220두*1.3 =6,292 m <sup>3</sup> /h	입식시 2,002*15% =300 m <sup>3</sup> /h 전출시 6,292*15% =944 m <sup>3</sup> /h	입식시 2,002*350% =7,007 m <sup>3</sup> /h 전출시 6,292*350% =22,022 m <sup>3</sup> /h	
육성사	입식시 22kg*220두*1.3 =6,292 m <sup>3</sup> /h 전출시 60kg*220두 =13,200 m <sup>3</sup> /h	입식시 6,292*15% =944 m <sup>3</sup> /h 전출시 13,200*15% =1,980 m <sup>3</sup> /h	입식시 6,292*350% =22,022 m <sup>3</sup> /h 전출시 13,200*350% =46,200 m <sup>3</sup> /h	
비육사	입식시 60kg*220두 =13,200 m <sup>3</sup> /h 전출시 110kg*220두 =24,200m <sup>3</sup> /h	입식시 13,200*15% =1,980 m <sup>3</sup> /h 전출시 24,200*15% =3,630 m <sup>3</sup> /h	입식시 13,200*350% =46,200 m <sup>3</sup> /h 전출시 24,200*350% =84,700 m <sup>3</sup> /h	

- 환기설비의 예(자돈사)

겨울철 자돈이 전입할 시의 최소환기량 300 m<sup>3</sup>/h을 충족하기 위하여 환기량 약 2,500 m<sup>3</sup>/h이 되는 직경 200mm의 환기팬을 전압 약 50volt로 제어하여야 한다.

온도가 상승할수록 200mm의 환기팬을 서서히 증가하여 약 3.5℃정도가 상승하면 100% 가동하도록 제어하여야 한다.

돼지가 20kg 까지 성장하고 여름철에 환기량을 충족하기 위하여 직경 500mm, 환기량 7,00 m<sup>3</sup>/h의 환기팬 3대를 설치하여 적정온도보다 약 10℃ 상승하는 조건에서 전체 환기팬을 100% 가동하여야 한다.

이때, 환기량의 증가곡선이 쌍곡선이 되도록 제어장치를 구성한다.

□ 지열교환 환기방식(주간 10복 3단계 이동돈사의 예)

- 환기량 계산

구분	일반적인 적정환기량	최소환기량 15%적용시	최대환기량 40%적용시	비고
임신사	150m <sup>3</sup> /h * 170두 =25,500 m <sup>3</sup> /h	25,500*30% =7,650 m <sup>3</sup> /h	25,500*40% =10,200 m <sup>3</sup> /h	임신사의 경우 7,650 - 10,200 m <sup>3</sup> /h 제어범위를 갖 으며, 이는 1.33배의 조절범위이다.  자돈사의 경우 600 - 2,517 m <sup>3</sup> /h 제어범위를 갖으 며 이는 약 4.2배의 조절범위이다.  이와 같이 우리나라의 기후조건상 지열교환 방식을 적용할 경우 환기량 의 편차가 크지 않게 되고 이에 따라 수전설비 및 환기시설비용이 절감되 고 사계절 전력량이 줄어들고 보수비 용이 줄어들어 장기적으로 큰 경제적 차이를 보이게 된다.
분만사	250m <sup>3</sup> /h * 10복 =2,500 m <sup>3</sup> /h	2,500*30% =750 m <sup>3</sup> /h	2,500*40% =1,000 m <sup>3</sup> /h	
자돈사	입식시 7kg*220두*1.3 =2,002 m <sup>3</sup> /h 전출시 22kg*220두*1.3 =6,292 m <sup>3</sup> /h	입식시 2,002*30% =600 m <sup>3</sup> /h 전출시 6,292*30% =1,888 m <sup>3</sup> /h	입식시 2,002*40% =800 m <sup>3</sup> /h 전출시 6,292*40% =2,517 m <sup>3</sup> /h	
육성사	입식시 22kg*220두*1.3 =6,292 m <sup>3</sup> /h 전출시 60kg*220두 =13,200 m <sup>3</sup> /h	입식시 6,292*30% =1,888 m <sup>3</sup> /h 전출시 13,200*30% =3,960 m <sup>3</sup> /h	입식시 6,292*40% =2,517 m <sup>3</sup> /h 전출시 13,200*40% =5,280 m <sup>3</sup> /h	
비육사	입식시 60kg*220두 =13,200 m <sup>3</sup> /h 전출시 110kg*220두 =24,200m <sup>3</sup> /h	입식시 13,200*30% =3,960 m <sup>3</sup> /h 전출시 24,200*30% =7,260 m <sup>3</sup> /h	입식시 13,200*40% =5,280 m <sup>3</sup> /h 전출시 24,200*40% =9,680 m <sup>3</sup> /h	

- 환기설비의 예(자돈사)

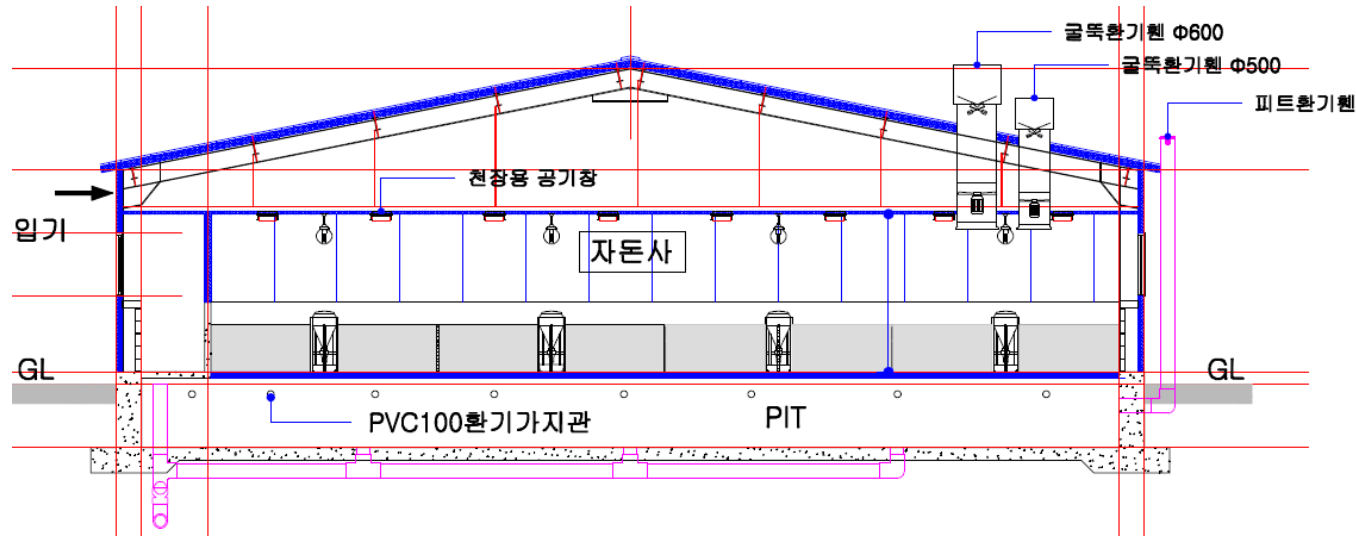
환기량의 600 - 2,517 m<sup>3</sup>/h 의 범위로 그 차이가 크지 않으므로 압력에 대한 안전율은 고려하여 직경 350mm, 환기량 4,000 m<sup>3</sup>/h의 팬을 설치하여 최소환기시에는 출력전압 약 70volt로 제어하도록 한다.

온도가 상승할수록 환기량이 서서히 증가하도록 하여 적정온도 대비 7℃ 상승하는 조건에서 환기팬이 100% 동작하도록 한다.

환기팬은 제조회사마다 출력특성의 차이가 있으므로 최소전압을 적정온도가 떨어지지 않는 값으로 한다.

#### 4. 표준돈사의 환기시스템 비교(예2)

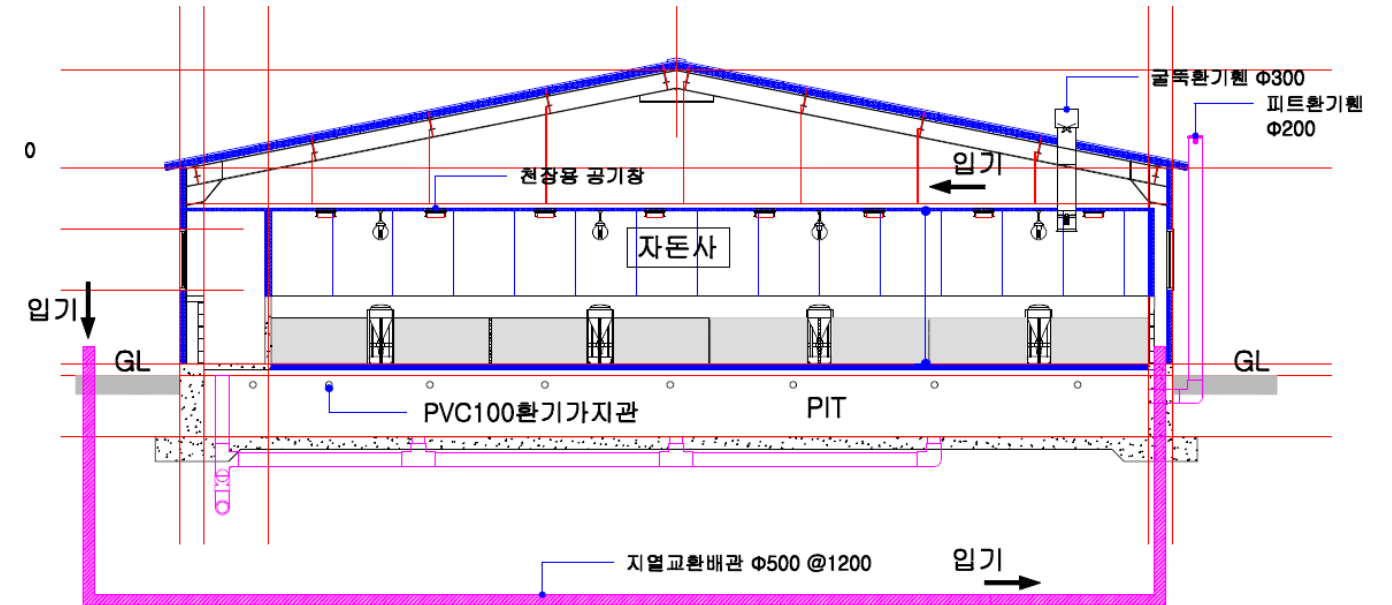
일반환기방식 (주간 16복 2단계이동 자돈사의 예)



1. 환기량 범위 : 240 m<sup>3</sup>/h ~ 24,600 m<sup>3</sup>/h
2. 겨울철 최소환기시 피트환기팬 200Ø(환기량 2,500m<sup>3</sup>/h) 약10% 작동
3. 초여름 적온시 피트환기팬 + 굴뚝환기팬 500Ø(환기량 7,000m<sup>3</sup>/h) 약 90%작동
4. 한여름 고온시 피트환기팬 + 굴뚝환기팬 500Ø + 굴뚝환기팬 600Ø(환기량 11,000m<sup>3</sup>/h) 100% 작동하여 체감온도 하강을 유도

※ 일반환기방식은 여름철 고온시 외기온도 34℃일 경우 체감온도를 낮추기 위하여 위에서 보는 바와 같이 환기팬 소요량이 많고 이에 따른 전기설비 및 유지관리비용이 증가하는 단점이 있다.

지열교환 환기방식 (주간 16복 2단계이동 자돈사의 예)

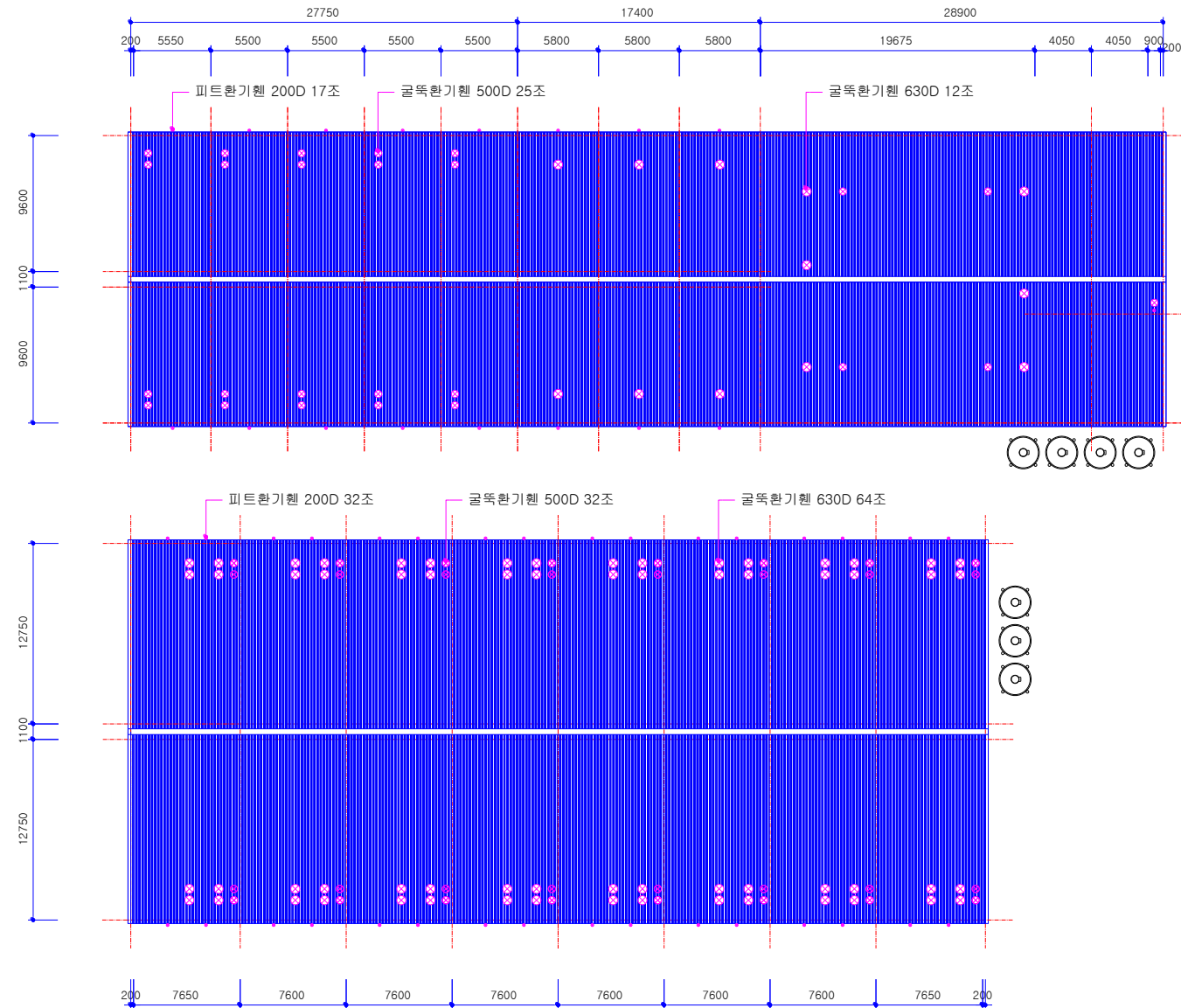


1. 환기량 범위 : 480 m<sup>3</sup>/h ~ 2,800 m<sup>3</sup>/h
2. 겨울철 최소환기시 피트환기팬 200Ø (환기량 2,500m<sup>3</sup>/h) 약 50% 작동
3. 적온시 피트환기팬 100% 작동 (환기효율 70%, 환기량 1,750m<sup>3</sup>/h)
4. 고온 시 피트환기팬 + 굴뚝환기팬 300Ø (환기량 3,500m<sup>3</sup>/h) 70% 작동 (환기량 약 3,000m<sup>3</sup>/h)하여 체감온도 하강을 유도

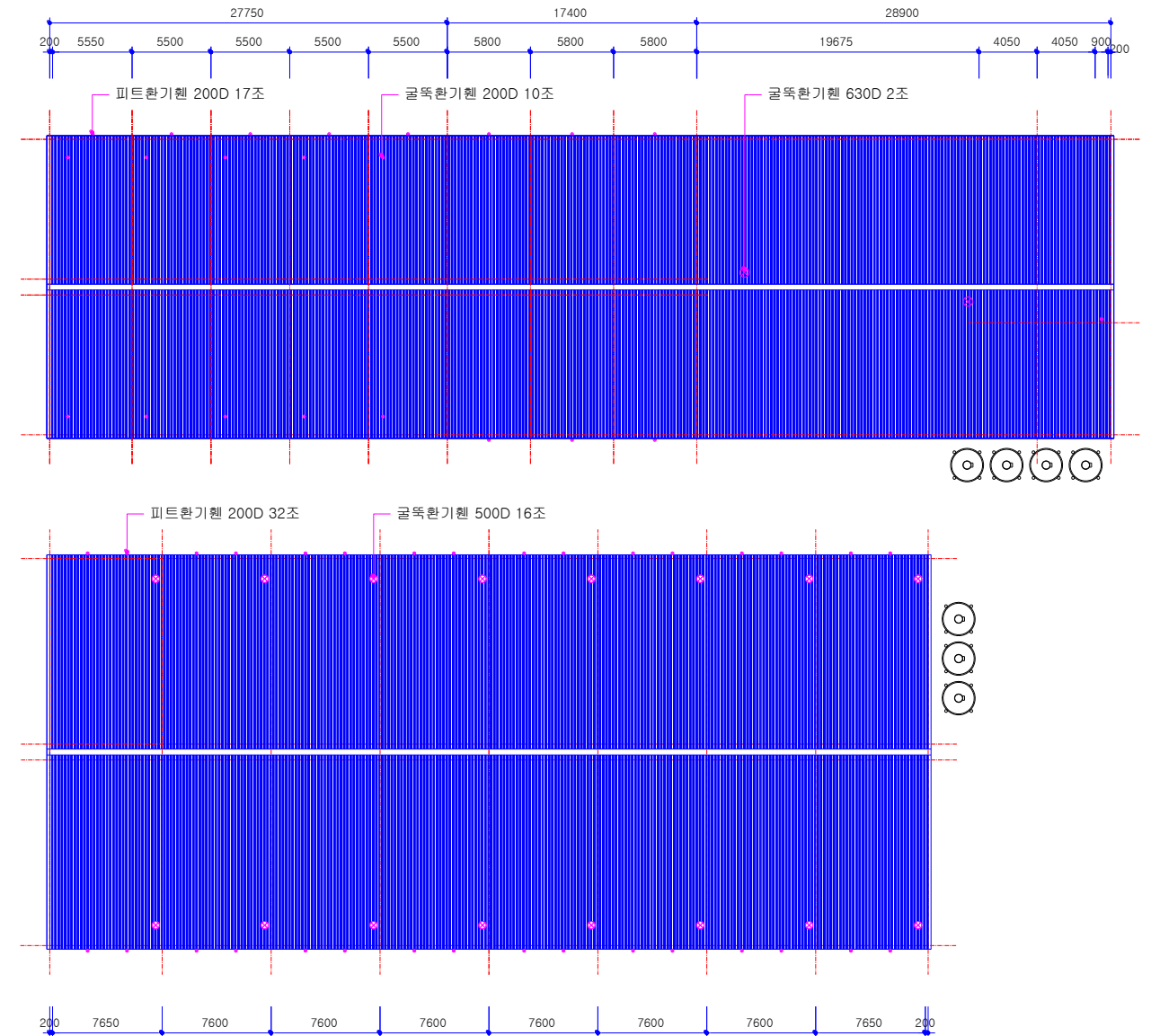
※ 지열교환 환기방식은 여름철 고온시 외기온도 34℃일 경우 입기되는 공기의 온도를 약 25℃로 유지하여 위에서 보는 바와 같이 환기팬 소요량이 적고 이에 따른 전기설비 및 유지관리비용이 줄어드는 장점이 있다.  
지열배관 비용은 건축면적 1m<sup>2</sup>당 약 30,000원의 비용이 증가하지만, 환기 및 전기설비 비용이 건축면적 1m<sup>2</sup>당 약 5,000원의 에너지비용 및 유지관리비가 절감되는 효과가 있다.

## 5. 표준돈사의 환기시스템 비교(예3)

일반환기방식 (모돈 217두, 주간10복 2단계이동 농장의 예)



지열교환 환기방식 (모돈 217두, 주간10복 2단계이동 농장의 예)



일반환기방식의 환기팬 설치 숫자 및 최대소요전력량

피트환기팬 200D : 49조 설치 \* 0.2kw = 9.8kw

굴뚝환기팬 500D : 57조 설치 \* 0.5kw = 28.5kw

굴뚝환기팬 630D : 76조 설치 \* 0.7kw = 53.2kw

환기팬 설치 총갯수 : 182조 설치 = 91.5kw

※ 위에서 살펴볼 수 있는 바와같이 일반환기방식과 지열교환 환기방식은 환기팬의 설치 숫자에서 큰 차이가 발생하고 전력소모량에서도 큰차이가 발생한다.

지열교환 환기방식의 환기팬 설치 숫자 및 최대소요전력량

피트, 굴뚝환기팬 200D : 59조 설치 \* 0.2kw = 11.8kw

굴뚝환기팬 500D : 16조 설치 \* 0.5kw = 8kw

굴뚝환기팬 630D : 2조 설치 \* 0.7kw = 1.4kw

환기팬 설치 총갯수 : 182조 설치 = 21.2kw

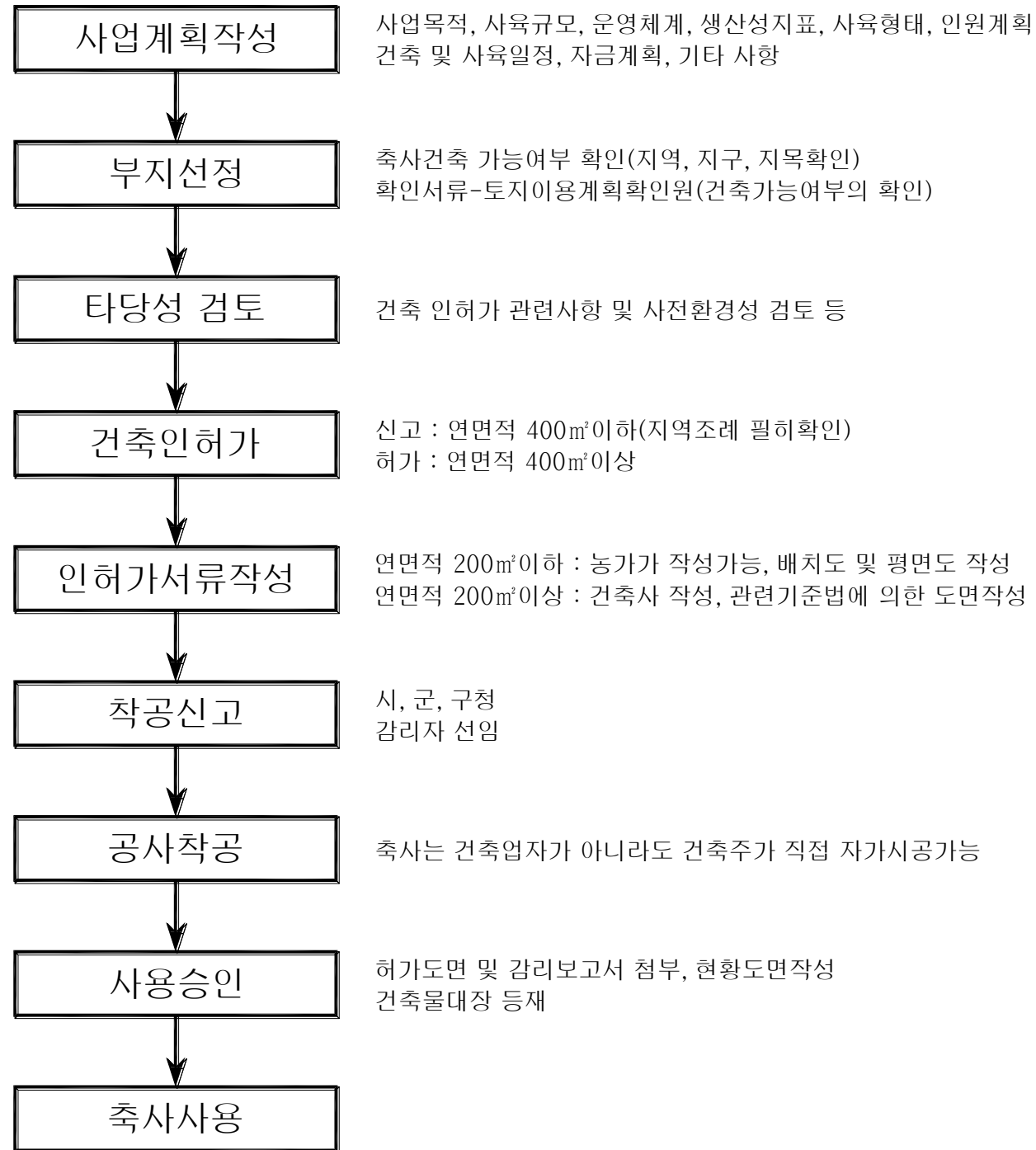
따라서 농가는 축사면적 m<sup>2</sup>당 약 2만원이 소요되는 지열교환배관 설치비용과 환기팬 설치비용 및 운영전력비의 차이를 고려하여 환기방식을 선택하도록 하여야 한다.

# 「2009 대한양돈협회 표준돈사」 설계도 설명서

## 6장. 표준돈사의 특기 시방서



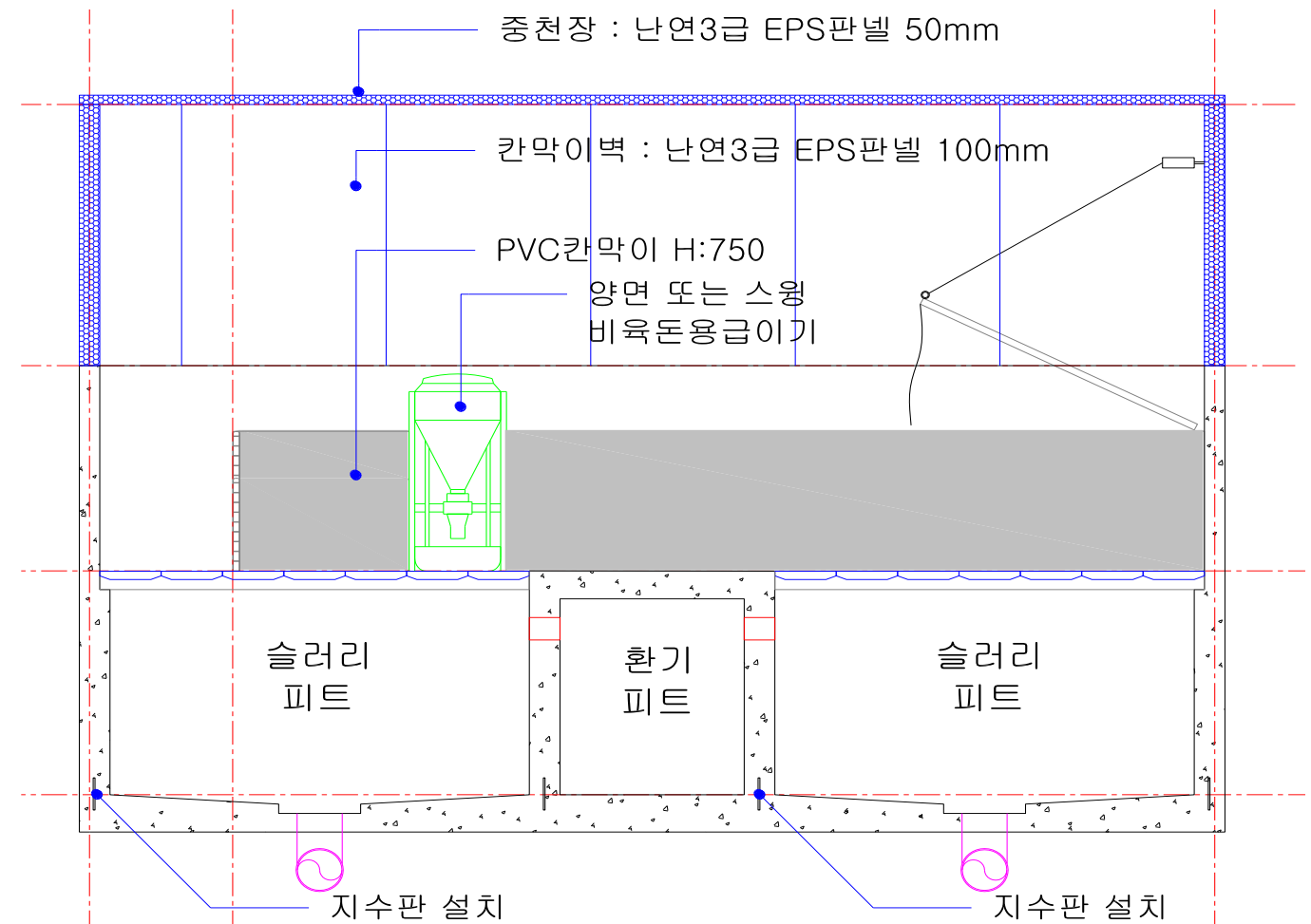
## 1. 축사 건축을 위한 인허가 절차도



## 2. 슬러리피트공사

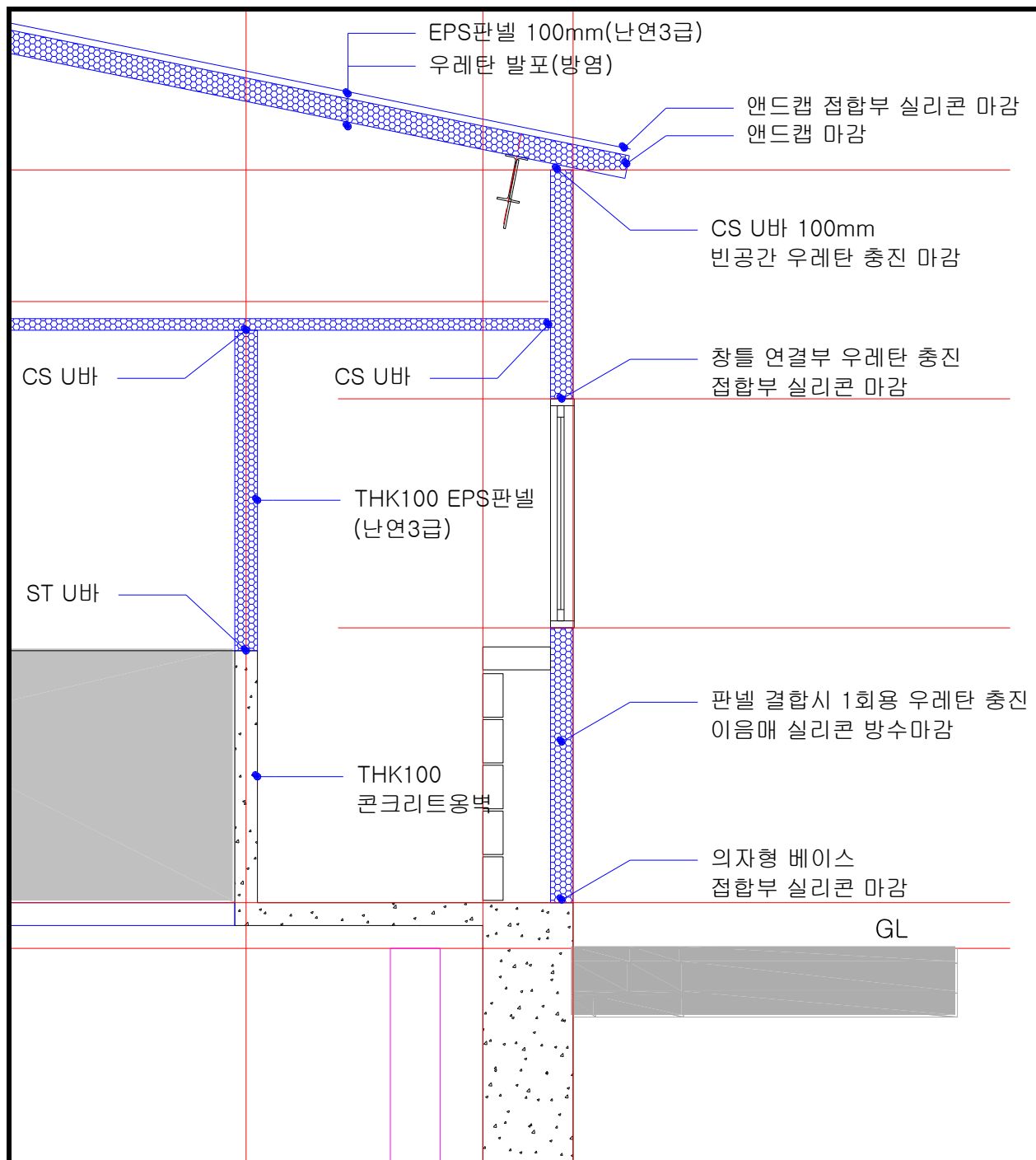
슬러리피트 공사시 분뇨가 외부로 누출되지 않도록 세심하게 공사하여야 한다.

1. 바닥 레미콘(25-210-12)은 200mm 이상이 되도록 한다.
2. 바닥과 칸막이 벽이 만나는 곳은 지수판을 설치한다.
3. 바닥의 구배는 분뇨가 원활히 배출될 수 있도록 2/100 이상이 되도록 한다.
4. 바닥 레미콘 타설시 제물미장마감하여 거친면이 없어야 한다.
5. 옹벽 레미콘(25-210-15) 타설시 바이브레이터를 2회 이상 한다.
6. 옹벽 레미콘은 슬럼프 15로 하여 기포 및 틈새가 없도록 한다.
7. 옹벽타설시 옹벽의 높이를 정확히 맞추도록 미장마감하여야 바닥재 설치시 수평을 확보할 수 있다.



### 3. EPS 판넬공사

EPS 판넬공사시 쥐에 의한 손상을 예방하기 위하여 스티로폼이 노출되는 면이 없도록 CS U바로 완전히 마감처리 되어야 한다. 또한 스티로폼이 수분을 흡수하여 단열능력이 파괴되는 현상을 예방하기 위하여 모든 이음매는 실리콘으로 방수처리를 하여야 한다.



◎ EPS 판넬 부자재 일람표

명칭 및 규격	모양	비고
용마루(상) 10*50*25*170* 170*25*50*10		
용마루(하) 10*150*150*10		
CS U바 100T 10*40*102*40*10		
들출박공 100T 10*25*25*100* 160*95*30*10		
외부코너(오징어,대) 10*15*15*130* 130*15*15*10		
앤드캡 100T		
CS U바 50T 10*40*52*40*10		
ST U바 100T 10*40*102*40*10		
의자형베이스 100T 45*125*25*15		

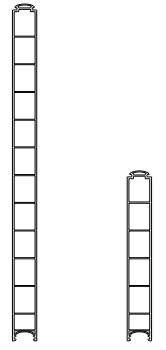
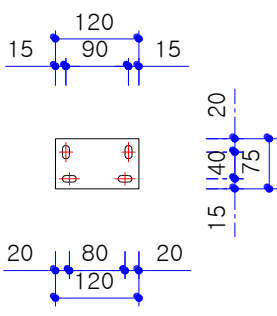
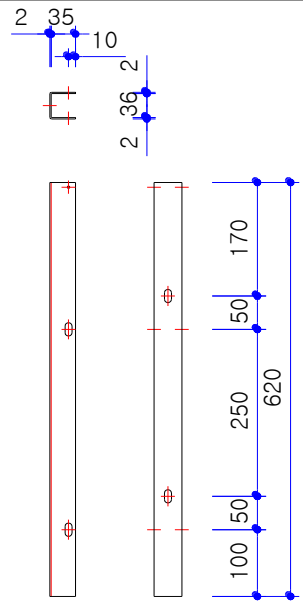
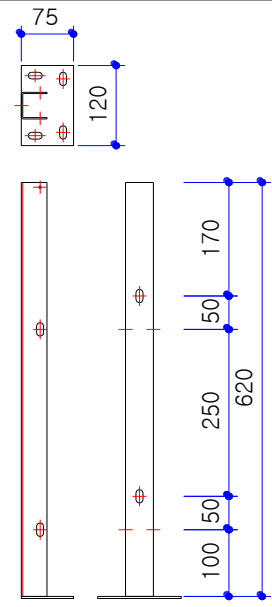
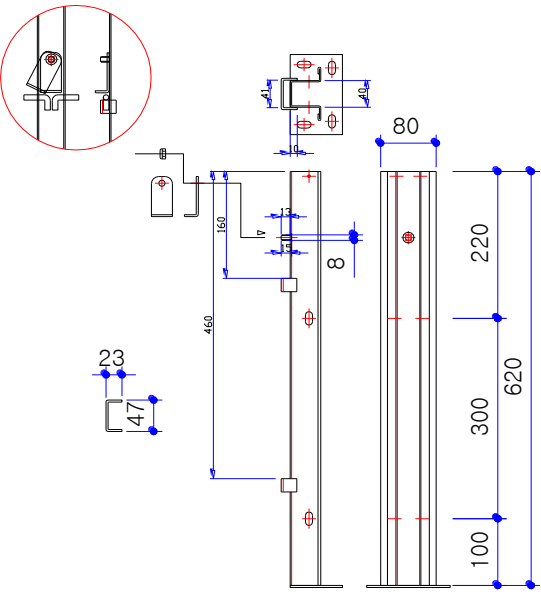
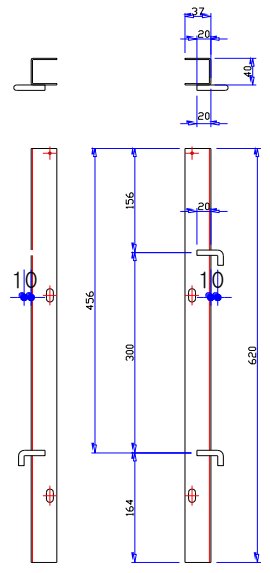
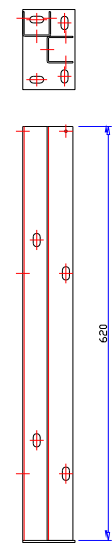
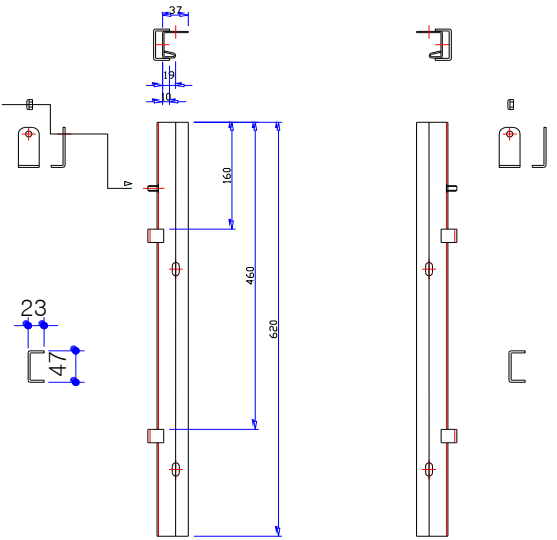
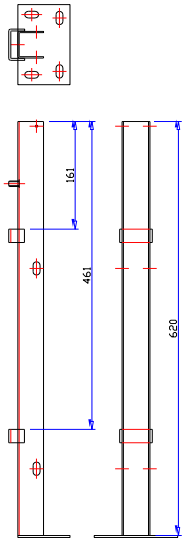
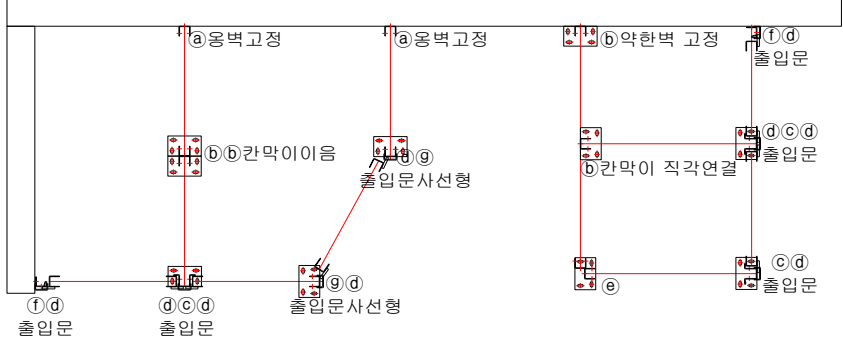
### 4. 바닥재 공사

모든 바닥재의 걸침부위는 50mm이상 걸치도록 하여 바닥재가 추락하는 사고를 예방할 수 있도록 하여야 하며 균일한 수평상태가 될 수 있도록 하여야 한다.

플라스틱 바닥재는 난연소재가 들어간 제품을 사용할 경우 보온등 추락에 의한 화재사고를 예방할 수 있는 장점이 있다.

## 5. 칸막이 공사

분만사, 자돈사, 육성사의 칸막이는 바닥재와 밀착되도록 하여야 한다. 표준돈사의 칸막이 지지대는 스텐레스 소재를 사용하도록 한다.

	 <p>sus 3t</p>	 <p>sus 2t</p>	 <p>베이스 + 맹유바</p>	 <p>베이스+모자유바+부품1+부품2+볼트너트</p>	 <p>맹유바+부품3</p>	 <p>베이스 + 맹유바2개</p>
<p>PVC보드 500mm, 250mm</p>	<p>PVC보드 지지대 베이스</p>	<p>PVC보드 지지대 ㉠맹유바 620</p>	<p>PVC보드 지지대 ㉡T형 지지대 620</p>	<p>PVC보드 지지대 ㉢T형문고리 620</p>	<p>PVC보드 지지대 ㉣문틀(좌,우) 620</p>	<p>PVC보드 지지대 ㉤직각 620</p>
 <p>앵글+부품1+부품2+볼트너트</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>바닥고정 SUS셋트양카 SUS M8*65</li> <li>칸막이 고정 근각 볼트 SUS M8*45 후렌지 너트 SUS M8 평와샤 SUS M8*40mm</li> </ol> <p>※ H750 지지대 1. 구성형태는 620과 동일함. 2. 맹유바의 규격이 변경됨. 3. 문고리 부속 위치가 변경됨. 100 ↑</p>	 <ol style="list-style-type: none"> <li>상기 예시도와 같이 작업자는 시공부위의 견고성 및 형태에 맞게 부품을 사용한다.</li> <li>상기 예시도와 같이 시공하기 어려운 부분은 맹유바와 베이스판으로 현장제작하여 사용한다.</li> <li>칸막이 직각연결의 경우 반드시 평와샤를 사용한다.</li> <li>칸막이 상단 파이프 연결은 스텐레스 직결피스를 사용한다.</li> </ol>			
<p>PVC보드 지지대 ㉦벽면용문고리( 좌,우) 620</p>	<p>PVC보드 지지대 ㉧Y형문고리 620</p>	<p>PVC보드 지지대 기타부품</p>				



## 6. 공사 공정별 사진자료(참고용)

### 지열배관공사



### 슬러리 배관공사



### 기초철근공사





기초 및 옹벽 콘크리트 타설공사



H빔 공사



거푸집해체공사





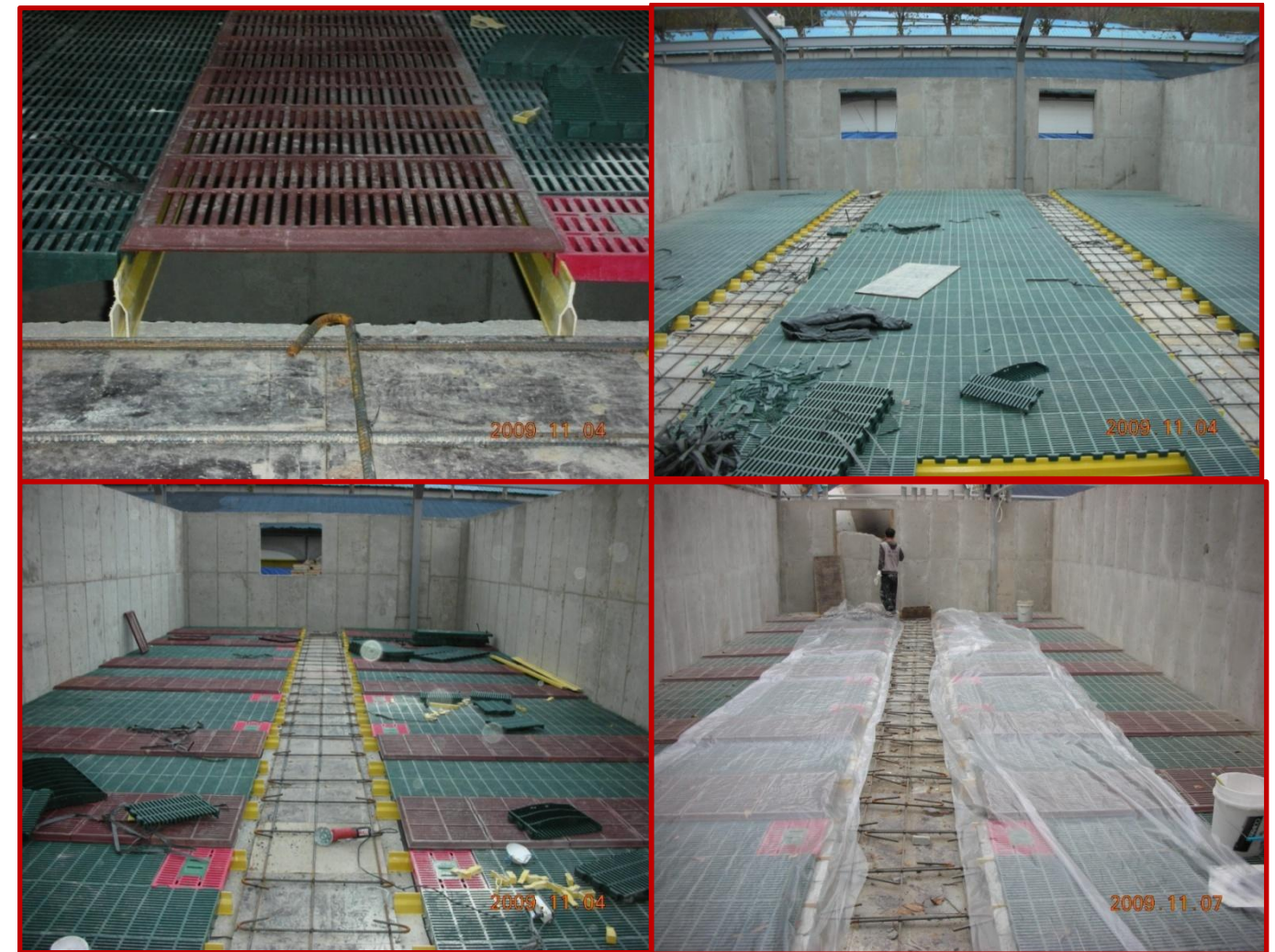
1층 응벽공사



판넬 공사



바닥재 공사





드라이 비트공사



분만틀 공사



자동방 공사





사료 자동라인 공사



입기창 및 기타 마감공사



환기웁 공사





## 보론1 : 표준돈사에 대한 질의 및 응답

1. 전체 슬러리 돈사로 제시해야 하는가? 스크레파 돈사는 불가한가?

스크레파 돈사의 경우 최신의 사육기술인 올인올아웃이 안 되어 문제가 발생함으로 표준돈사에서는 적용하지 않기로 심의위원회에서 결정함.

2. 외부 벽체를 옹벽으로 하여 단열한 후 적벽돌 또는 드라이 비트로 하여야 30년 이상 사용할 수 있지 않은가?

현실적으로 모든 농가가 경제적으로 여유있는 형편이 아니다. 따라서 표준돈사의 기본설계는 샌드위치판넬로 하고 하부 1.2m 부분만 옹벽으로 하는 방안으로 설계된 것이다.

한편 농가에 따라 외부벽체를 위와 같이 하는 방안은 관리상에 아무런 문제가 없으며 농가가 자율적으로 선택할 수 있는 문제이다. 그러나 천장의 소재는 현실적으로 샌드위치판넬 이외의 대안을 찾기가 어려운 한계가 있다.

3. 분만사에 앞 통로가 있어야 하지 않은가?

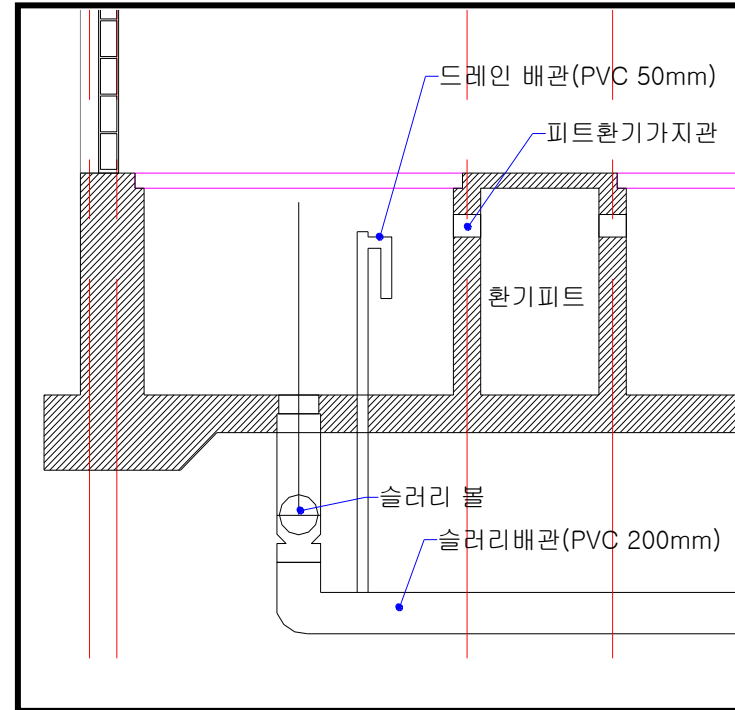
분만사 앞통로의 용도는 돈방에 들어가지 않으면서 사료 계량통 관리, 모돈 급이기 잔사료 청소 등의 목적으로 필요하다. 그러나 이 부분은 건축면적의 증가에 따른 비용의 상승을 유발하게 된다. 표준돈사에서는 분만사 앞통로가 있더라도 관리자가 돈방에 들어가야 하는 경우가 많은 현실에서 위생적인 목적으로 앞통로를 두는 것은 의미가 약하고 건축비용 상승에 따른 그 효과가 미미하다고 판단되어 앞통로가 없는 분만사 형태를 취하게 되었다. 또한 대두식과 대미식의 선택문제에 대해서도 대미식이 관리상의 편의성이 높다는 의견이 많아 대미식으로 설계하였다. 그러나 농장의 관리취향에 따라 대두식으로 설치하여도 무방하다.

4. 지붕에 샌드위치 판넬 100mm에 우레탄 20mm 발포하는 것보다 샌드위치판넬 125mm를 사용하는 것이 향후 폐기물 처리비용까지 생각한다면 낫지 않겠는가?

우레탄 발포는 단열의 보강, 틈새의 밀폐, 건축물의 보호라는 다중의 목적으로 제안된 것이다. 샌드위치판넬의 두께를 늘리는 것은 단열보강은 되지만 틈새의 밀폐 및 건물의 보호는 되지 않는다. 또한 신축하면서 철거시 폐기물처리비용을 염두에 두는 것은 무리가 있는 것

으로 보인다.

5. 언더슬랏 피트 환기시 환기피트로 슬러리가 넘쳐서 못쓰게 되는 경우가 발생한다. 드레인관을 설치하여야 하지 않은가?



타당한 의견이고 드레인관 설치하는 다음 그림과 같은 방식으로 한다.

드레인관의 수평부분(물이 넘치는 부분)은 피트환기 가지관 보다 낮게 하여 환기피트로 슬러리가 넘치기 전에 배출되도록 하여야 하고 아래로 30 cm 정도 낮춰서 상대적으로 많은 중간수가 배출될 수 있도록하여 드레인관이 막히지 않도록 한다.

또한 위로 공기 구멍을 두어 진공에 의해서 슬러리가 빠져나가지 않도록 한다.

6. 중천장에 샌드위치판넬이 아니라 난연성 플라스틱소재를 사용하는 방안은 어떤가?

좋은 의견이지만 현실적으로 국내에서 조달할 수 있는 자재가 생산되지 않고 있다. 중천장판넬이 부식되는 문제가 염려된다면 추가적인 도장의 방법을 강구하는 것이 필요하고 이는 각 농가가 선택할 문제이다. 샌드위치 판넬을 선택할 경우 갈바륨 판넬은 부식에 취약하므로 칼라강판판넬을 선정하여 사용하고 시공시 도막에 상처가 생기지 않도록 세심하게 시공하여야 한다.

7. 지중열 환기방식 채택시 지열교환관의 크기를 입기구 면적으로 계산하지 않고 관의 표 면적으로 계산하는 이유는 무엇인가? 또한 배관에서 압력이 걸려 환기량이 부족한 것은 아닌가?

열교환량은 공기와 열교환기인 배관의 접촉면적과 접촉시간으로 계산되는 것이므로 지열배관 설계시 반드시 접촉면적을 계산해야 한다. 이렇게 계산했을 때 표준돈사의 지열교환기의 입기구는 일반적인 환기방식의 입기구보다 충분히 큼을 알 수 있다. 따라서 입기구 부

족에 의한 압력 때문에 환기량이 부족해지는 일은 발생할 가능성이 없으며 배관의 길이에 따른 마찰계수를 감안하여 50% 정도의 환기량을 추가로 계상하여 관리자가 제어 할 수 있도록 하였다.

8. 분뇨처리시설의 위치가 진입로 쪽의 돈사 정면보다는 돈사 후면으로 하여 주변 환경을 고려하는 것이 어떤가?

표준돈사 배치도에서 제안한 것은 방역상 가장 취약한 분뇨처리장을 농장외부로 배치하여 방역을 강화하자는 취지이다. 현실적으로 배치도와 동일하게 지어지는 농장은 드물며 각 농장에서 배치도를 작성할 때 차단방역을 최우선적으로 고려하여 배치도를 작성할 것을 강조하는 의미이다.

9. 토압에 의해 지열교환배관이 찌그러지거나 물이 차는 경우가 발생하는 경우 어떻게 대책을 세워야 하는가?

KS 1종 이중벽관을 사용하는 경우 토압에 의해 배관이 약간 찌그러 지는 경우는 발생할 수 있으나 사용이 불가능할 정도의 찌그러짐은 발생하지 않는다.

배관에 물이 차는 경우는 시공상의 문제로 배관의 한쪽 끝 부분에서 PVC100mm 배관으로 전체를 연결하여 놓고 한쪽 끝에 수중 펌프를 장착하여 물이 찰 경우 자동으로 배출하도록 하여야 한다.

## 보론 2 : 돼지의 행동특성과 돈사시설

### 1.1 가축화된 돼지의 행동특성

#### 1.1.1 의사소통

##### 시각

돼지는 약 310 도 정도의 단안시각과 35-50 도 정도의 양안 시각을 가지고 있다. 머리 뒷부분의 잘 볼 수 없는 영역(blind spot)은 약 30 도 정도로 알려져 있다. 이렇게 넓은 단안시각으로 위험을 감지하고, 먹이와 다른 돼지들을 알아차리는 데는 많은 도움을 받고 있다. 그렇지만 양안시각이 협소하여 정밀한 거리측정에는 제약을 받고 있다. 대신 후각이 발달하였다. 돼지들의 이동시 빛과 그림자는 바닥의 색깔을 변화시킬 수 있으므로 갑작스럽게 빛과 그림자를 생기게 하여 변화를 주는 것은 피하는 것이 좋다.

##### 자세

갓 태어난 자돈은 털이나 지방에 의한 보온성이 부족하고 표면적 대 부피의 비율이 크기 때문에 체온을 유지하는 것이 어렵다. 따라서 돼지들은 열손실을 줄이기 위한 여러 가지 행동 방식을 취해서 이러한 부족한 생리적인 능력을 보상해왔다. 따뜻한 자돈은 팔다리를 쭉 펴고 눕지만 추운 자돈은 자돈끼리 붙어있고, 어미의 유방에 붙어 체온을 유지하려고 하기도 한다. 또한 다리를 포개기도 한다. 표면적을 줄이고 차가운 바닥에 접촉하는 면적을 최소화하기 위해서이다. 그룹 사육하는 임신돈이 슬랏 바닥이나 바로 옆에 누워 있다면 돼지 수에 비하여 공간이 부족하다는 의미가 될 수 있다. 서열이 낮은 돼지는 배변 구역에 누워있기도 한다.

##### 집단행동

돼지는 추울 때 모여 있는데 특히 자돈의 경우가 더욱 그러하다. 이렇게 해서 작은 여러 개의 몸들로 하나의 커다란 몸으로 만들어 표면적을 줄이고 서로의 몸을 이용하여 단열효과를 낸다. 성돈도 추울 때 모여 있으나 그들의 체온조절 문제는 저체온보다는 고체온이 더 문제인 경향이 많다. 돼지는 숨을 헐떡이더라도 땀을 분비하지 않기 때문에 몸을 냉각시키기에는 충분하지 않다. 따라서 행동학적 체온조절기능이 이를 대신하게 된다. 돼지가 진흙에 몸을 파묻는 것은 보통 물보다는 증발로 열을 발산하는데 더 효과적이기 때문이다.



## 후각

암돼지는 수돼지의 타액과 포피 분피액에 있는 안드로겐 대사물질이 내는 강한 수컷 냄새에 의하여 거세를 하지 않은 수컷을 알아볼 수 있다. 안드로스테론(Androstenone)을 감지하는 능력은 성에 따라 다르다. 수돼지는 이 냄새가 그들의 타액에 있기 때문에 익숙해져 있으나 암돼지는 수돼지가 감지하는 농도의 1/5 정도만 가지고도 페로몬을 감지할 수 있다.

눈을 가리고도 돼지들 사이에서 서열을 정하는 것으로 보아서 시각신호 보다 후각과 청각 신호가 돼지에서는 중요한 수단이라는 것을 알 수 있다.

### 1.1.2 공격성과 사회구조

#### 사회적 공격성

#### 젓꼭지의 순서.

돼지는 가장 흥미로운 사회서열을 갖는데, 그 이유는 강아지에서처럼 무작위적으로 젓꼭지로 몰려드는 것이 아니라 새끼 돼지가 출생하면서 서열이 금방 형성되기 때문이다. 새끼돼지들이 차지하려고 싸우는 근원은 젓꼭지 한 쌍인데, 일반적으로 제일 앞에 있는 쌍이 가장 많은 젓을 생산하며 유방염에 걸릴 위험성도 가장 낮다. 또한, 이 젓꼭지를 빠는 돼지들은 모돈의 뒷다리에 채일 가능성도 훨씬 낮다. 자돈간 서열은 출생 후 처음 2일 안에 형성된다. 생후 6일령에 같은 젓꼭지를 처음과 동일한 돼지가 빨게 될 확률이 90%나 된다.

#### 서열의 형성.

낮선 이유자돈이나, 그보다 더 나이가 든 돼지들을 섞어놓으면 반드시 우위서열을 형성한다. 낮선 돼지들을 섞어놓으면 처음 24시간 안에 가장 격렬한 공격성이 보이지만, 돼지의 증체율은 섞어 놓은 지 24시간 후에도 떨어진다. 수돼지는 암돼지에 대해 우위성을 지니지만, 거세돈과 암돼지를 같은 우리에 넣어 놓으면 거세돈이 우위에 있지는 않다. 작은 돼지들과 이미 만들어진 무리에 새로 들어온 돼지들은 일반적으로 하위의 위치에 놓인다.

우위서열은 결과적으로 돼지에 스트레스를 줄 수 있다. 30분간의 싸움에 저서 하위에 있는 돼지들은 코르티졸(cortisol)의 수치가 높아지지만, 싸움에서 이긴 돼지와 패배한 돼지 모두

카테콜라민(catecholamine)의 수치가 올라간다. 특히 무더운 환경에서는 우위에 있는 돼지와 하위에 있는 돼지 모두 면역 능력의 저하를 보인다.

가장 심한 공격적 행동은 먹이와 관련하여 나타난다. 돼지들은 자동 사료 급여기에 들어갈 때에 공격성을 보일 수 있으며, 서열순으로 줄을 지어 들어간다. 밀집사육은 대부분의 종에서 공격성을 증가시키며, 돼지는 사육 밀도가 증가하면 더 많은 공격성을 보이는 경향이 있다.

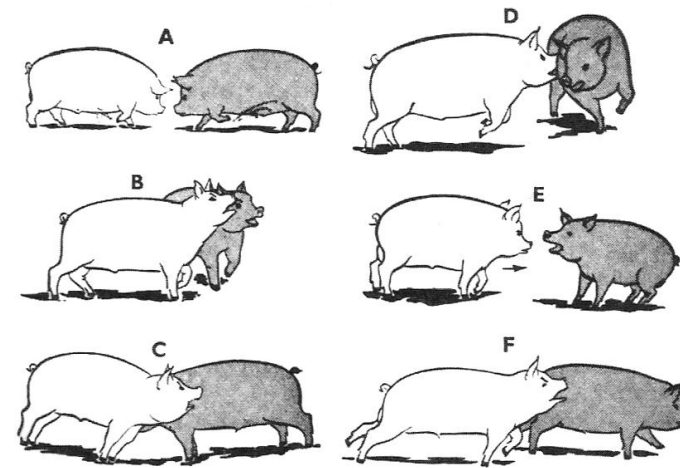


그림 2.6.

수돼지의 싸움. (A) 처음 만나면 앞발로 땅을 긁는다, (B) 활보, (C) 견갑부끼리의 접촉 및 돌진, (D) 상대방에 대해 수직으로 물어뜯는 공격, (E) 오른쪽의 돼지가 항복을 하는 자세, (F) 패배한 돼지를 뒤쫓는 행동

#### 새로 섞인 돼지들 간의 공격성을 막는 법.

새롭게 섞인 돼지들 간의 공격성을 최소화하는 많은 방법이 있는데 정온제, 보호구역의 준비, 수돼지의 페로몬 등이다.

몸집이 다른 돼지들을 섞어야만 할 경우, 만약 몸집이 큰 돼지를 몸집이 작은 돼지들의 우리에 넣으면 몸집이 작은 돼지들은 영역에 대한 기득권이 있기 때문에 작은 돼지들이 잘 지내는 경향이 많다.

#### 꼬리 물기

인공적으로 만들어진 바닥에서 가두어 기르는 돼지에 있어서 또 다른 공격성의 형태는 꼬리 물기이다. 밀집 사육을 하는 것이 꼬리 물기를 일으키지만, 가장 큰 원인은 정상적으로, 하루에 7시간을 초지에서 주둥이로 땅을 파며 먹이를 찾던 것에 비해서 입에 자극을 줄 수 있는 기회가 부족하기 때문이다. 따분해진 돼지는 다른 할 만한 것들이 적기 때문에 서로 다른 돼지의 꼬리를 조금씩 물어뜯을 수 있다. 일단 출혈이 생길 만큼 심하게 꼬리가 물리면, 손상 받은 꼬리는

흔들수록 출혈은 계속되며, 돼지들은 훨씬 더 공격적이 되고 꼬리를 더욱 맹렬히 물게 된다. 출혈은 그 자체로, 장난이 진짜 공격성이 되도록 자극하는 것으로 알려져 있다. 어떤 돼지들은 바로 죽지만 대부분의 경우에는 상처 입은 꼬리를 통한 감염에 의한 결과로 죽는 경우가 많다. 만약 대부분의 다른 돼지의 꼬리를 무는 놈이 단, 한두 마리 만이라면 이들은 제거되어야 한다.

콘크리트 바닥에 깔집을 깔아주지 않고, 사료 급여를 자동화한 곳에서는 꼬리 물기의 발생이 증가한다. 손수 먹이를 주고 짚을 깔아주면 이러한 현상은 줄어든다. 출생시에 돼지의 꼬리를 제거하는 것이 많은 양돈 농가에서 행하여지고 있다. 이러한 접근방법은 꼬리물기의 목표물을 없애지만 그러한 버릇을 없애는 것은 아니어서 귀를 물어뜯는 행동이 대신 나타날 수 있다.

### 몸단장(문지르기)

하위의 돼지들은 우위에 있는 돼지의 몸을 단장한다. 우위에 있는 돼지는 하위의 돼지가 자신의 배에 입질을 할 동안 한쪽 옆으로 누워 있다. 돼지에는 자신의 주둥이 또는 뒷다리로 닿을 수 없는 부위가 있다(그림 2.7). 옆구리 또는 등과 같은 이러한 부위는 다른 돼지들로부터 몸단장을 받는다. 한 마리씩 가두어 둔 돼지들은 대신 무생물에 자기 자신을 긁는다. 만약 긁는 행동이 특별히 길어지고 격렬해진다면, 피부 기생충이 있는 것일 수도 있다.

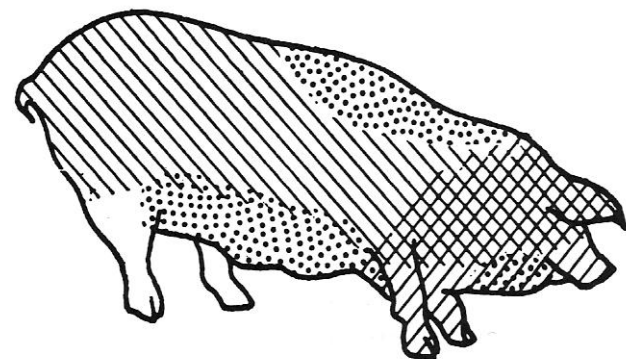


그림.2.7

돼지의 몸단장 행동. (A) 뒷다리로 긁을 수 있는

부위, (B) 튀어 나온 물체에 긁는 부위, (3) 다른 돼지들이 핥고, 코를 비비는 부위

### 1.1.3 생리적 리듬과 수면

#### 돼지에서 수면과 활동의 형태

암돼지들이 보금자리에 접근할 수 있는 야외에서 생활한다면 25%의 시간을 먹는 것을 찾는데 쓰고 50%의 시간을 밖에서 지낸다. 그러나 분만한지 얼마 안된 암돼지는 85%의 시간을 보금자리에서 지낸다.

욕구불만(예를 들면 먹이에 접근이 용이하지 않은 경우)은 행동의 변화를 가져온다. 입의 움직임이 증가하고 옆으로 눕지 않고 앉거나 가슴을 바닥에 닿게 누워 있으려 할 것이다.

### 1.1.4 성적 행동

#### 암돼지

암돼지도 계절에 관계없이 번식한다. 일단 규칙적인 주기가 개시되면 암돼지는 교미할 때까지 18 일에서 24 일마다(평균 21 일) 발정한다. 성 성숙기는 5~8 개월에 일어난다. 수돼지가 있으면 발정 개시가 빨라진다. 160 일 이상된 암돼지를 매일 20 분 이상 낫선 수컷에게 노출시키면 발정은 가속화된다.

#### 발정주기

다른 종의 암컷처럼, 암돼지도 발정이 다가오면 활동성이 증가한다. 수컷을 유인하면서 오줌을 자주 본다. 부드럽고 리드미컬하게 꿀꿀거린다. 발정기인 암컷은 수돼지에 접근하여 머리와 생식기의 냄새를 맡는다. 그리고 발정기인 다른 암컷을 올라타려고 시도한다. 증가된 활동성은 탐색 행동으로 나타나는데, 이것은 발정기인 암돼지와 수돼지가 결합하는데 필수적인 것 같다.

호르몬과 같은 내분비 조절 체계에 의하여 성적 탐색행동이 일어나는 것으로 보이며, 그러한 행동이 충분히 발달하는 데는 에스트로겐이 필요하다. 홀로 자란 미경산(처녀) 암돼지도 성 성숙기에 도달하면 이런 행동을 보인다. 그러나 감수성이 최고에 다다른 암돼지가 부동의 자세를 취하는 것은 촉각과 후각적 자극에 의한 것이다. 특이한 청각적 자극은 수돼지의 구애 노래이다.

수돼지와 인접한 우리에서 사육하는 경우보다 복도를 사이에 두고 사육하는 경우에 발정을 감지하기가 더 쉽다.

#### 가두었을 때 번식의 실패

가장 중요한 문제는 암돼지를 가두어 두었을 때 번식을 못하는 것이다. 어린 미경산 암돼지에서는 가둠과 사회적 환경이 발정기를 저해하는데 중요한 역할을 하는 듯하다. 무리를 재편성하거나 너무 혼잡하거나 거칠게 다루면 성 성숙기가 지연된다. 그러나 부드럽게 다루면 성 성숙기가 앞당겨진다. 수송 스트레스는 발정기의 개시를 자극할 수 있다. 만성적인 과밀 스트레스에 의해서 성 성숙기가 지연되지만 수송 스트레스가 적을 경우에는 발정기가 빨라진다는 것이 흥미롭다.

## 수태지

### 구애 행동

발정기인 암컷과 접촉하면, 수태지는 측면, 옆구리, 외음부의 냄새를 맡으면서 암퇘지를 따라다닐 것이다(그림 4.13) 돼지에서 특이한 것은 수태지의 구애 노래인데 이 기간에 사용된다. 이것은 초당에 6~8 회 정도 부드럽게 꿀꿀거리는 것이다. 수태지의 성적 흥분성이 증가함에 따라 암퇘지의 접촉 자극이 계속되고 강도가 증가한다. 수태지는 대개 주기적으로 오줌을 본다. 오줌에 포함된 페로몬은 암컷으로 하여금 자세를 취하게 한다. 암컷이 움직이지 않을 때까지 몇 번 올라타려는 시도를 하고, 올라탄 후에는 재빨리 삽입한다. 수태지의 사정시간은 교미할 때 일정하지는 않지만 개와 비슷하다. 사정은 3~20 분 이내에 일어나는데 평균 4~5 분이다. 교미 후에 잠시 동안 함께 있다. 연구결과 수태지가 발정기 때 발정기인 암컷과 발정기인 2~3 일 동안 10 회 정도 교미하는 것을 관찰되었다. 수태지는 자신의 사육장이 아닌 곳에서 성적 충동을 더 강하게 나타낸다.

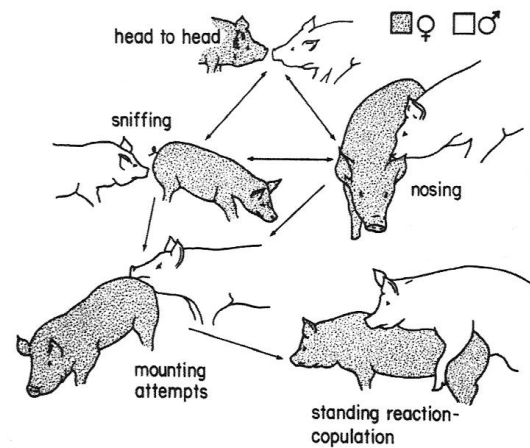


그림. 4.13. 돼지의 구애 순서

### 1.1.5 모성행동

돈사에서 사육되는 돼지는 분만기에 좀 더 공격적이다. 미경산돈은 담으로 둘러싸인 곳에서 새끼를 낳는 것을 좋아한다. 경산돈에서는 더 이상 이러한 행동이 보이지는 않지만 아마도 방목하는 돼지가 새끼를 낳기 위해 집단을 떠나는 행동과 관련이 있는 본능적인 행동인 것 같다.

### 분만들

현대의 사육 시설은 모든 것을 갖추었기 때문에 돼지는 젓먹이는 것을 제외한 대부분의 행동을 잊게 되었다. 어미는 분만틀 안에 감금되어 있어서 몸을 돌리거나 틀의 측면을 건드리지 못하며 결국 새끼들은 압사로부터 보호된다.

### 보금자리 만들기

분만 장소에서 젓을 먹이도록 하는 방식은 어미가 새끼를 깔아버리거나 잡아먹어 죽이는 비율은 많이 낮추었지만 어미가 멧돼지처럼 공들여서 보금자리를 만들지는 못하게 된다. 이런 행동의 흔적은 어미가 축사 바닥을 거칠게 긁는 것이다. 분만 전 48 시간동안 어미가 불안해하는 것은 아마도 분만용 보금자리를 찾아 만들려는 노력의 표현일지도 모른다. 분만용 보금자리를 만드는 행동은 혈장의 프로락틴(prolactin)이 증가함에 따라 시작된다. 보금자리를 만드는 행동은 재료를 모으는 행동과 땅을 파헤치거나 냄새를 맡는 두 요소로 나눌 수 있다. 사람이 인공적으로 분만용 보금자리를 만들어 놓지 않으면 가능한 많은 재료를 모으려 하고, 땅으로 나가게 하면 분만 8 시간 전에는 땅을 파서 그곳에 새끼를 낳는다. 축사에 있는 어미에게 밀짚 같은 재료를 넣어주면 분만 전후 며칠 동안 보금자리를 만들면서 시간을 보낸다.

### 분만

일단 분만이 시작되면 대부분의 어미는 옆으로 누워서 휴식을 취한다. 배쪽의 긴장이 발생하면 꼬리를 세게 휘둘러 댄다. 분만은 보통 3~4 시간 걸리는데 새끼수와 모돈의 상태에 따라 다양하다.

### 자돈에 대한 어미의 행동

몸이 가두어져 있지 않을 때 모돈은 태반을 먹는다. 이렇게 태반을 먹는(placentophagia) 원인은 밝혀지지 않았지만 아마도 영양분을 재활용하거나 냄새를 없애서 천적에 대한 방어를 하는 것으로 생각된다.

모돈은 분만틀에 가두어져 있지 않을 때조차도 새끼를 거의 핥지 않는다. 따라서 분만 시에 사람이 도와주는 것이 필요하다. 대부분의 새끼는 곧 숨을 쉬고 빨리 태막에서 나오려고 애를 쓰지만 그렇지 않은 것도 있으므로 이들의 막을 제거하고 기도를 청소하고 호흡을 자극하는 것이 새끼를 살리는데 중요하다.

## 모돈에 대한 새끼의 행동

새끼는 태아에서 독립된 개체로 되는 매우 놀라운 변화를 겪는다. 그들은 생후 5~10 초 동안 숨을 쉬지 않을 수도 있고 규칙적으로 호흡하기 전에 몇 번의 헐떡거림이 있기도 한다. 눈과 귀는 열려있고, 처음 몇 시간은 걸음 거리가 휘청거리지만 곧 걷게 된다. 첫 번째로 태어난 새끼는 젖꼭지를 찾는데 시간이 걸리지만 늦게 태어난 놨은 한배새끼들의 목소리를 쉽게 알아듣고 젖꼭지도 빨리 찾아낸다. 대부분의 새끼는 생후 30 분이면 젖을 빨기 시작한다. 새끼를 낳는 중이거나 이후라도 계속 젖을 빨 수 있는데, 이것은 아마도 옥시토신의 양이 높기 때문일 것이다. 새끼는 한 젖꼭지에서만 계속 젖을 빠는 것에 대해 만족을 한다.

새끼들은 부드럽고 따뜻한 표면이나 돼지의 소리, 어미의 냄새 등을 좋아하고 어미의 털이 자라는 방향으로 움직인다. 유기용매로 유방을 닦아줌으로써 새끼의 후각을 방해하여 젖꼭지의 위치를 기억하지 못하게 할 수 있다. 첫 번째로 태어난 새끼는 유방을 찾기 위해 온도, 촉각, 후각 등을 이용하는 것처럼 보이는 반면 늦게 태어난 새끼는 아마도 다른 새끼들의 젖 빠는 소리에 반응하면서 곧바로 그 방향으로 걸어가는 듯이 보인다. 이것은 돼지들은 태어나자마자 사회적 소통이 강하기 때문이다. 젖꼭지에 접촉하면서 빠는 행동이 자극을 받는다. 새끼는 어미의 털이 있는 부분은 빨려고 시도조차 않고 어미의 주둥이나 외음부 끝을 빨려고 한다. 몸집이 큰 녀석들은 젖꼭지를 찾았다는 것을 나타내듯이 더 자주 하품을 하듯이 입을 벌린다. 보다 체중이 가벼운 돼지는 냄새 맡는 행동이 체중이 무거운 돼지보다 더 빠르게 없어진다. 새끼는 어미가 젖을 주기 위하여 자리를 잡기 전 유방을 찾아서 몇 번을 빨고는 다른 젖꼭지를 찾아 나선다.

새끼들 사이에서 젖꼭지를 차지하기 위한 경쟁은 치열하고 오직 1/3 만이 처음에 선택했던 젖꼭지를 차지할 수 있다. 그리고 일단 경쟁에서 이겨 자신이 차지한 젖꼭지는 시각적인 단서보다는 냄새로서 찾아낸다.

## 젖먹이기(수유)

수유는 체내 아편제(opiates)의 분비를 자극하기 때문에 젖을 빨고 있는 동안은 통각에 대한 반응이 작다. 아편제는 프로락틴(prolactin)과 성장호르몬(somatotropin)의 분비를 자극하고 첫 번째 새끼가 나온 이후 약 10 시간동안 수유 행동은 순환한다. 수유 간격은 대략 40 분이고 그 간격은 낮보다는 밤이 약간 더 길다. 새끼수가 적으면 많을 때보다 젖 빠는 빈도가 적다. 어미가 새끼에게 젖을 빨도록 할 때는 저음으로 리듬감 있게 꿀꿀거린다. 새끼가 주둥이로 유방부위를

마사지하면 어미의 꿀꿀거림은 더욱 빈번해져서 초당 1 번에서 최고 10 번까지 증가한다. 새끼가 어미의 유방을 더욱 더 마사지 할수록 어미의 꿀꿀거림은 더 빨라지고 이때 옥시토신의 분비도 빨라지며 젖내림을 하는 25 초 내에 꿀꿀거림도 절정에 다다른다. 배를 문지르면 미성숙한 돼지나 수태지를 진정시키는 효과가 있고 돼지를 다루는데 좋은 방법이다.

젖을 빠는 과정은 네 단계로 구분된다. 1 분간의 초기 마사지 단계, 어미의 꿀꿀거림이 최고치에 이르고 새끼의 귀가 뒤로 가며 마사지를 멈추는 조용한 단계, 새끼의 귀가 돌아오고 꼬리가 단단히 말리며 앞다리를 쭉 뻗으면서 젖이 나오는 약 14 초간의 진짜 젖을 빠는 단계, 매우 다양한 변화를 보이는 2~15 분의 마지막 마사지 단계가 그것이다. 새끼의 무게가 잘 안 늘수록 젖을 빨고 난 다음에 유방을 마사지하려는 경향이 강한데 이것은 배가 고프기 때문에 이런 행동이 나오는 것이다.

항상 수유가 성공적인 것은 아니다. 약 22%의 경우 어미가 새끼를 부르고 새끼들이 유방을 마사지해도 젖이 안 나온다. 이런 일은 주로 성공적으로 젖을 먹이고 난 후 40 분이 채 안 되었을 경우에 흔히 나타난다.

## 상호 인식

어미와 새끼는 서로를 알아보기 위해서 분명히 후각을 이용하지만 하루 이상의 시간이 필요하고 학습을 위해서는 일주일의 기간이 걸린다. 새끼는 어미의 변, 젖, 오줌 냄새와 목소리를 알아볼 수 있다. 어미는 자기 새끼와 다른 새끼를 목소리로 구분하지는 못한다. 생후 일주일 정도 되면 냄새로써 새끼들을 인식한다. 생후 하루가 안된 새끼는 다른 어미의 무리로 들어가서 길러질 수도 있다.

어미는 2 일이 지난 다른 돼지의 새끼는 거부한다. 연구자들에 의하면 후각으로 이런 인식을 하며, 무후각증의 어미는 다른 돼지의 새끼들도 받아 들인다고 한다.

## 방어 반응

새끼가 위협받으면 어미는 강한 방어 반응을 보이는데 입을 벌린 채 세고 날카로운 소리를 내면서 공격한다. 어미가 새끼를 방어할 때는 매우 위험하다. 그러나 어떤 어미는 새끼들의 고통스러운

소리에 익숙해져 있어 아무리 비명을 질러도 새끼 위에 계속 앉아 있고 결국에는 새끼를 질식사시키기도 한다.

### 젖 떼기

5 주정도 되면 어미가 새끼에 대해 공격적인 성향을 띠면서 젖을 떼려고 한다. 반면 새끼는 80 일 동안 계속 젖을 빨다. 현대의 사육 기술에서는 새끼가 5~6 주나 그보다 더 어린 시기에 젖을 떼게 하는데 2 주 정도에서는 아직 딱딱한 음식은 거의 먹지 못하기 때문에 이 시기에 젖을 떼는 것은 더욱 더 스트레스를 주게 되고 4 주째 젖을 떼는 것 보다 성장이 더 지연된다.

### 관리적인 문제들

#### 식자증(Cannibalism:새끼를 잡아먹음)

어미 돼지도 때때로 식자증을 보인다. 초산의 신경질적인 어미는 가장 심한 공격성을 나타낼 수 있다. 가장 흔히 일어날 때는 분만직후이다.

### 수유거부

유방염을 앓고 있는 어미에게 가장 흔한 문제이다. 온순한 기질의 어미라 해도 새끼가 젖을 빨려고 하면 공격한다. 분만 직후에 유방염과 자궁염이 있는 어미는 보통 너무 아파서 새끼가 젖을 빨지 못하도록 한다. 어미가 잘 먹지 못하고 새끼의 체중이 늘지 않은 것이 자궁염의 대표적인 임상증상이다.

### 1.1.6 행동 발달

새끼 돼지의 사망률은 20% 정도에 가까울 정도로 매우 높다. 이러한 사망률의 일부는 감염성 질환이 원인이지만 상당수의 사망은 우발적으로 일어난다. 새끼 돼지들은 우리 밖으로 다니다가

하수구 도랑에 빠져 죽을지도 모르고, 단순히 몸이 차가워져 죽을지도 모르며, 그들을 거칠게 다루는 조금 더 큰 돼지와 함께 다니다가 죽게 될지도 모른다. 어떤 자돈은 비록 분만을 내에 있는 모돈이라 하더라도 그 모돈에게 깔리기도 한다. 정상적인 새끼 돼지들은 해매고 다니지 않는다. 그들은 자신의 한 배 형제들 가까이나 따뜻한 곳, 그리고 모돈의 유방 가까이에서 머문다. 새끼 돼지들, 특히 늦게 나온 새끼 돼지들은 출생 중의 저산소증으로 인한 뇌 손상으로 고생을 하게 될지도 모른다.

새끼 돼지를 거세시킬 때 그들의 서있는 시간은 줄어들고, 젖을 덜 빨고, 더 많이 누워있으려 한다. 이러한 반응은 태어난지 하루 이후에 중성화시킨 돼지에게서 나타나는데, 이는 그들이 고통을 느낀다는 것을 의미한다.

새끼 돼지는 그들의 행동에 영향을 미치는 독특한 생리적 문제들을 가진다. 새끼 돼지는 몸의 체온을 보존하기 위한 털과 피하 지방이 거의 없는 상태로 태어난다. 그들의 작은 몸집, 체온을 보호하는데 부족한 몸의 구조, 낮은 에너지 저장능력들은 새끼돼지들을 저체온증에 상당히 민감하고 취약하게 만들었다. 새끼 돼지는 체온을 보존하는 문제를 대사 작용에 의한 것 보다는 행동학적으로 문제를 해결한다. 그들은 자신의 한 배 형제들과 서로 몸을 웅크리고 모여서 표면적을 감소시킨다. 그래서 12 마리의 작은 새끼들이 한 마리의 큰 동물과 같은 효과를 나타낸다. 만약 새끼 돼지가 바닥에서 다리를 쭉 뻗고 누워 있으면 그들은 충분히 따뜻한 상태이다. 만약 다리와 흉골을 붙여서 웅크리고 있으면 그들은 매우 춥다는 것을 의미한다.

### 젓꼭지 순서

젓꼭지 순서는 첫째 날에 형성되어진다. 공격성이 최고에 이르는 시기는 출생 후 1 시간 정도에 나타난다. 6 일 이전까지는 단지 새끼 돼지의 10% 정도만이 젓꼭지를 바꾼다. 모돈의 유방과 새끼 돼지의 젓꼭지 순서가 형성되는 동안 일어날지도 모르는 상해를 감소시키기 위해 태어나서 1 일 이내에 절치와 견치를 잘라주기도 한다.

### 섭식

새끼 돼지는 12 일 정도 되면, 입질사료를 먹기 시작한다. 그들의 섭취량은 5g/d 보다 더 적지만 일주일 이내에 10 배 정도를 더 먹게 된다. 일찍이 고행 사료를 섭취하기 시작하는 새끼 돼지는 더 많은 사료를 섭취하게 될 것이다. 가장 젖이 잘 나오는 젓꼭지를 차지했던 새끼 돼지는 처음 이유를 시켰을 때 다른 새끼 돼지들보다 체중이 적을 수 있다. 그들은 배고파있던 다른 새끼 돼지들처럼 고행 사료를 먹는 것을 빨리 배우지 못했기 때문이다. 포유중인 새끼 돼지들은 단맛을 좋아하기 때문에 만약 고행 사료가 단맛이 난다면 새끼 돼지들은 고행 사료를 더 쉽게 먹게 될 것이다.



## 놀이

### 반자연적인 환경에서

모든이 분만시의 보금자리에서 떠나 무리로 다시 합류할 때 새끼 돼지들은 점차적으로 나이가 든 동물들의 사회적인 생활 속으로 통합된다. 새끼 돼지들은 새로운 물체를 탐색하고 신기한 물체가 있을 때 장난치면서 뛰어 다니는 것과 같은 다른 형태의 놀이가 증가한다. 새끼 돼지에 있어서 놀이는 태어난지 2 주 내에 발달하게 되고 이후로 5 주령에는 감소하게 된다(그림 6.11). 잘 놀지 않는 것은 신생아 돼지 질환의 중한 정도를 결정하는데 진단적 가치를 제공해 준다.

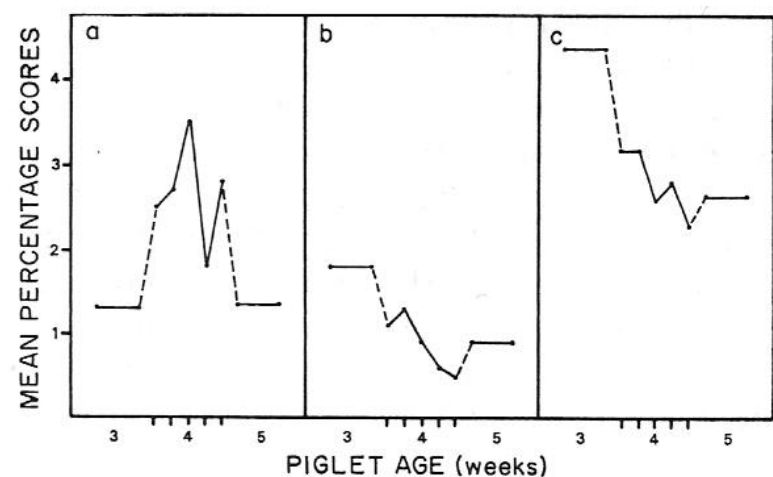


그림 6.11

새끼 돼지에 있어서 싸우며 노는 것과 혼자 노는 것의 나이에 따른 변화상. 이 그래프는 생후 5 주 동안 동물이 활동적일 때 나타내는 세 가지 a) 한배 새끼물기 b) 몸단장 c) 장난치면서 뛰어다니기의 세 가지 행동이 표출되는 시간을 %로 나타낸 것이다. 돼지 새끼들은 21 일경에 이유되었다.

### 가두어진 환경에서

새끼 돼지에 있어서 놀이는 싸우며 노는 것이 특징이다. 이러한 싸움은 각각의 새끼 돼지들이 서로의 어깨와 목을 씹고 헤집다가 대개는 머리와 머리를 맞대게 된다. 좀 더 나이 든 자돈(3~4 주령)에서는, 서로 쫓고 뛰어 다니며 노는 것을 볼 수 있다.

새끼 돼지에서 탐색하는 행동은 매우 두드러져 보이며 주위에서 새로운 어떤 것이 있으면 코로 헤집고 입으로 물어보는 행동들로 구성되어 있다. 짚, 통나무 그리고 가지들이 제공된 환경에 있는 돼지들은 어미의 젖을 다루는데 시간을 적게 소비하고 나중에 꼬리를 물거나 쿡쿡 찌르는데 시간을 적게 보내게 된다.

## 배설

자돈의 대소변 행동은 태어나는 그날부터 성숙한 동물이 나타내는 자세와 같은 방식으로 나타난다. 자돈은 배설할 때 규칙적으로 같은 장소를 사용하지 않아서 자돈이 배설하는 장소를 정확히

예측할 수는 없다. 배설이 돈사 내에서 무작위적으로 일어나지는 않고, 돼지들에 의해 대소변이 이루어지는 특정한 장소가 선택된다.

일반적인 생각과는 달리 돈사 시스템이 정상적인 배변 행동을 할 기회만 제공한다면 돼지들은 매우 청결한 습성을 가진다. 돼지들은 배변을 하기 위해 적절하게 만들어진 공간을 단정하게 사용한다. 돼지들은 심지어 가장 제한된 공간에서도 수면을 하기 위한 공간과 배설을 위한 공간을 지정해둔다. 이 수면 공간은 가능한 깨끗하고 건조하게 유지된다. 성장 중인 돼지에게 각각 1 평방미터 내의 공간이 주어지며 밀사가 되는 조건이라면 우리 내 돼지들의 배변행동이 체계적으로 유지되기가 어렵다. 체계화된 무리의 배변 행동은 상당수가 아마도 성숙한 돼지로부터 어릴 때 습득되는 것 같으며 어린 나이에 제대로 배우지 못하면 배변 행동을 잘 습득하지 못하는 것 같다. 이러한 돼지는 가르쳐 주어도 대소변 행동을 체계적으로 배울 수 없다.

주위의 온도가 높고 고체온을 조절하기 위한 정상적인 행동학적 방법을 작동하기 어려운 경우에는 일반적으로 돈사 내의 돼지는 물 가까이서 배변하는 것을 볼 수 있다. 분만틀에서 자돈은 일반적으로 분만틀 벽 가까이서 배변하며 특히 분만틀의 코너에서 대소변을 본다. 자돈들은 휴식을 위한 공간에 배변하는 것을 피한다. 비육돈들 또한 벽에 가깝게 접근하여 평행하게 위치하거나 또는 그들의 후지를 벽을 향하게 하여 배설을 한다.

### 1.1.7 섭식 행동 : 먹이와 물의 섭취

#### 먹이 섭취의 조절

#### 섭식 방식

돼지는 본래 주행성 동물이다. 그러므로 대부분의 사료 섭취는 낮동안에 일어난다. 섭식 행동은 환경 온도에 의해 변화되는 일주기성의 리듬이다. 돼지는 하루 중 기온이 가장 높을 때에는 먹는 것을 피한다. 그러므로 이른 아침과 늦은 저녁에 사료를 먹는다. 각각 돼지에서 사료 섭취를 기록했을 때 하루에 8~12 번 정도 먹고 돼지가 성장함에 따라 먹는 빈도가 감소함을 알 수 있었다.

돼지가 우리 내에서 길러질 때, 급여통에 대한 경쟁을 피하기 위해 먹는 시간을 따로 하는 경향이 있다. 반면에, 개별적으로 사육되는 돼지에게는 이웃한 돼지와 동시에 사료를 섭취하는 경향이 있다.

#### 사회적 촉진

함께 사육되는 두 동물들은 보통 각각 따로 사육될 때보다 더 많은 양을 먹는다. 이것은 대부분의 사회적인 동물들에게서 해당되는 사실이다. 사회적 동물들은 무리를 지어 어떤 것을 하려는 경향이

있다. 그러므로 한 마리의 돼지가 급여통으로 가게 되면 모든 돼지들이 급여통으로 가게 된다. 군사형태로 사육되는 돼지들이 분리되어 사육되는 돼지들보다 더 많이 먹는다는 것이 증명되었다. 사회적 촉진 같은 현상에 의해 모든 돼지가 다른 사료통은 무시한 채 하나의 사료통으로 모여들어 먹게 되는 것이다. 섭식에서의 사회적 촉진은 일찍부터 시작되어 한배의 모든 새끼들이 함께 젖을 뺀다.

### 기호성

성돈 체중의 규정점이 동물에게 먹이를 줄 때에 적용된다. 기호성을 증가시키면 체중의 규정점을 높일 수 있다. 동물들은 그들의 먹이가 맛이 좋을 때 더 많이 먹게 되고 체중이 더 늘게 된다. 돼지는 단 음식을 매우 좋아하여 하루에 설탕물을 17 리터까지도 먹는다. 이러한 기호성을 이용하여 섭식을 증가시킬 수 있다. 먹이의 색깔도 중요하다. 암돼지들은 푸른색의 먹이를 피한다.

### 환경 온도

사료섭취는 환경 온도에 반비례하여 뜨거운 날씨에서는 사료 섭취량이 저하된다. 동물들은 체온을 유지하기 위해 먹고 고체온증을 막기 위해 먹는 것을 멈춘다는 것이 고전적인 설명이다. 확실히 날씨가 더울 때 사료 섭취를 억제시키면 특이한 동적인 활동과 신진대사로 인한 열을 감소시킨다. 정상적인 상태에서 섭식은 체온보다는 환경 온도에 대한 반응으로 증가되기도 하고 감소되기도 한다. 그러나 체온이 병적인 수준으로 올라갔을 때, 즉 발열 상태일 때에도 또한 섭식이 감소된다. 또한, 섭식은 추운 환경 온도에 의해서도 자극을 받는다. 이러한 섭식의 자동 온도 조절은 체온 조절의 일부이다. 체온을 유지하기 위해 더 많은 에너지가 필요로 할 때 더 많은 에너지를 얻게 되는 것이다. 그리고 자동 온도 조절적인 섭식은 생리적인 범위 내에서 체온의 변화에 대한 반응이 아니라 주위의 온도 또는 환경온도의 변화에 대한 반응이다(그림 8.3).

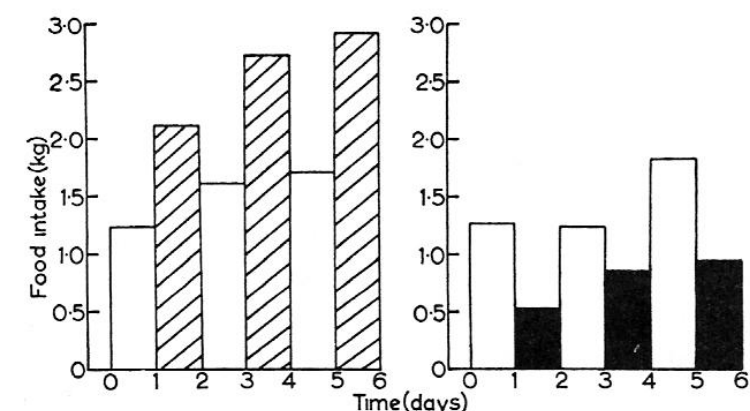


그림 8.3  
자유급식으로 사육되는 돼지들의 하루 사료 섭취.  
왼쪽편의 돼지는 온도가 25° C 인 날과(흰색표시) 10° C 인 날이(사선표시)번갈아 가며 있었고 오른쪽편의 돼지는 하루의 온도가 25° C(흰색표시)였을 때와 35° C(검은색표시)였을 때로 번갈아 가며 변화된 상태였을 때의 섭식량이다.

25° C(흰색표시)였을 때와 35° C(검은색표시)였을 때로 번갈아 가며 변화된 상태였을 때의 섭식량이다.

### 호르몬에 따른 영향

암돼지가 발정기일 때, 사료 섭취는 억제되고 활동량은 증가한다. 새끼를 낳은 적이 없는 암돼지는 발정기 한 주 동안에 생식 주기의 다른 단계에 있을 때에 비해 4Kg 정도 사료섭식량이 저하된다. 이 때에 활동량의 증가가 측정되는데, 발정기의 암돼지는 하루에 14,000 걸음을 걷는데 반해 발정기가 아닌 암돼지는 하루에 5,000 걸음을 걷는다. 암돼지에 대한 사료의 섭취와 일반적인 활동 정도에 대한 관찰은 축주가 발정기의 암컷을 확인하는데 도움을 줄 수 있다.

### 분만시의 섭취

임신한 동안에 자유급식으로 사육된 암돼지는 분만일에는 거의 완전한 식욕부진을 보인다. 비록 수유기 동안에 모돈의 사료 섭취가 증가한다 하더라도 몇 주 동안 수태기 수준에는 이르지 못한다. 반대로 자유 급식할 때 먹는 사료의 반만 급여한 암돼지는 분만일에도 섭식을 하며 수유기 동안에 사료를 자유급식 해 준다면, 이전에 자유급식으로 사육된 돼지보다 더 많이 먹는다. 이것은 지방저장소 고갈과 제한된 암돼지에서의 렙틴(leptin) 생산의 감소 또는 인슐린의 증가, 에스테르화되지 않은 지방산의 합성이 감소된 결과일 수 있다.

# 「2009 대한양돈협회 표준돈사」 설계도 설명서

## 8장. 시방서

# 제 1 장 총칙

## 1-1 공통사항

### 1. 내용

#### 1. 1 적용범위

- 가. 이 시방서는 건축공사에 적용한다. 도면, 공사시방서, 현장설명서 및 질의응답서에 기재된 사항 이외는 이 시방서에 의한다.
- 나. 이 표준시방서 중 당해 공사에 관계없는 사항은, 이를 적용하지 아니한다.
- 다. 각 공사에 있어서 다른 공사와 관련이 있는 사항에 대하여는 각기 그 해당 공사의 기재사항을 준용한다.

#### 1.2 적용규정

- 이 시방서 이외의 사항은 다음 사항을 적용한다.
- 가. 도면, 공사시방서, 현장설명서 및 질의 응답서에 기재된 사항
  - 나. 건축법, 건설기술관리법, 건설산업기본법, 근로기준법, 산업안전보건법, 환경보전관계법, 산업표준화법, 기타 건축공사관계 법령
  - 다. 공사계약 일반조건, 공사입찰유의서, 원가계산에 의한 예정가격 작성 준칙, 기타 계약관계 예규

#### 1.3 용어의 정의

- 가. "발주자"라 함은 건설공사를 시공자에게 도급하는 자를 말한다. 다만 수급인으로서 도급 받은 건설공사를 하도급하는 자를 제외한다.
- 나. "시공자"라 함은 발주자로부터 건설공사를 도급 받은 건설업자를 말하며, 하도급 관계에 있어서 하도급하는 건설업자를 포함한다.
- 다. "담당원"이라 함은 다음 각목에 규정된 자를 말한다.
  - 1) 발주자가 지정한 감독자 및 감독 보조원을 말한다. 감독자라 함은 감독책임기술자로서 당해공사의 공사관리.기술관리 등을 감독하는 자를 말한다. 감독보조원이라 함은 감독자의 대리 또는 감독자의 위임을 받아 감독업무를 보조하는 자를 말한다.
  - 2) 건설기술관리법의 규정에 의한 책임감리를 시행할 경우에는, 그 법에 의한 감리원을 말한다.
- 라. "감리자"라 함은 다음 각목에 규정된 자를 말한다.

- 1) 건축법에 의하여 지정된 감리자
  - 2) 건설기술관리법에 의하여 지정된 감리자
- 마. "설계도서"라 함은 설계도면, 시방서, 현장설명서 및 질의응답서를 말한다.
- 바. "지시"라 함은 발주자 측에서 발의하여 담당원이 시공자에 대하여 공사감독의 소관업무에 관한 방침.기준.계획 등을 알려주고 이를 실시하게 하는 것을 말한다.
- 사. "승인"이라 함은 시공자 측에서 발의한 사항을 담당원이 서면으로 동의하는 것을 말한다.
- 아. "입회"라 함은 담당원 또는 그가 지정한 대리인이 현장에 입석하여 시공상황을 확인하는 것을 말한다.

#### 1.4 담당원의 업무

- 가. 담당원은 건설기술관리법 제 35조에 정하는 바에 따라 감독업무를 수행한다.
- 나. 시공자에 대한 담당원의 지시, 승인 및 협의 또는 검사는 모두 담당원의 권한과 책임으로 간주한다. 이 경우 담당원의 중요한 지시 및 승인은 문서로 한다.
- 다. 담당원은 공사감리자가 관계법령의 규정에 의한 공사감리업무를 원만히 수행할 수 있도록 협력하여야 한다.

#### 1.5 시공자의 책무

- 가. 시공자는 공사계약서.설계도서 등에 의하여 성실히 시공하되 담당원의 검사, 지시, 승인 또는 협의 결과에 따라 시행하여야 한다.
- 나. 시공자는 공사의 품질에 책임을 진다.
- 다. 시공자는 공사감리자가 관계법령의 규정에 의한 공사감리업무를 원만히 수행할 수 있도록 협력하여야 한다.

#### 1.6 설계도서의 우선순위

모든 설계도서는 상호 보완하는 것으로 한다. 다만, 설계도서 사이에 모순점이 있는 경우에는 공사계약 일반조건에 규정하는 바에 따른다.

#### 1.7 공법 등의 결정

- 가. 설계도서에 지정이 있는 경우를 제외하고 가설.공법 등 공사를 완성함에 필요한 수단.방법에 대하여는 시공자가 결정한다. 다만, 필요한 경우에는 담당원과 협의하여 결정한다.
- 나. 건설기술관리법에 의하여 신기술로 지정된 공법으로서 이 공사에 적합한 것이 있을 경우에는 담당원과 시공자가 협의하여 이를 사용할 수 있다.

## 1.8 사전조사 및 검토

시공자는 사전에 설계도서 등과 현장 사정 등에 대하여 면밀히 조사·검토하여 이를 숙지하고 시공 계획에 반영하여야 한다.

이 경우 의의가 있는 경우에는 이를 신속히 담당원에 보고하고, 다음 1.9 및 1.10에 따라 처리한다.

## 1.9 의 의

시공자는 다음과 같은 의의가 생긴 경우에는 신속히 담당원에게 보고하고 그 처리방법에 대하여 협의 하여 결정한다. 다만, 공사의 성질상 당연히 시공하여야 할 사항은 설계 도서에 누락 되었다고 할 지라도, 발주자와 설계자의 협의된 경우에는 담당원의 지시에 따라 시공하여야 한다.

가. 설계도서의 내용이 명확하지 아니한 경우, 또는 내용에 의문이 생긴 경우

나. 설계도서와 현장의 사정이 일치하지 아니한 경우

다. 예기하지 못한 특별한 사정이 생겨, 설계도서에 제시한 조건을 만족시킬 수 없는 경우

## 1.10 경미한 변경

도급금액의 증감 및 공사기한의 연기를 요하지 아니하는 설계내용의 경미한 변경은 담당원의 지시에 따른다.

## 1.11 관련법규의 준수

시공자는 공사와 관련된 모든 법령, 조례 및 규칙, 기타 기준 등을 준수하여 공사를 수행하여야 한다.

## 1.12 관공청 등예의 수속

시공상 필요한 관공청 기타예의 수속은 지체없이 처리한다. 이 수속에 소요되는 비용은 시공자 부담으로 한다.

## 1.13 제보고 및 서류양식

가. 시공자는 계약서 및 설계도서 등에서 지정한 것과 담당원이 지시한 각종 보고를 지정한 기일 내에 지체 없이 서류를 구비하여 제출 또는 보고하여야 한다.

나. 시공자가 담당원에게 제출한 서류의 형식과 내용 등은 계약서에 따로 정하지 않은 경우에는 담당원의 지시에 따라야 한다.

## 1.14 관련 및 별도공사

계약 이외의 관계공사에 대하여는 공정·구조·상세의 시공구분 등에 관하여 당해 공사관계자와 협의 하여, 공사 전체의 진척에 지장이 없게 하여야 한다.

## 1-2 현장관리

### 1. 내용

#### 1.1 일반사항

공사현장관리는 원칙적으로 시공자가 자주적으로 한다.

#### 1.2 건설기술자 등의 배치

가. 시공자는 공사관리 기타 기술상의 관리를 담당하는 건설기술자를 배치하되 기술자격을 증명하는 자료를 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

나. 건설기술자 배치기준은, 특기가 없으면 건설산업기본법에 따른다.

다. 배치된 현장대리인과 건설기술자는 담당원의 승인없이 현장을 이탈하지 못하며, 공사관리 기타 기술상의 관리에 있어 부적당하다고 인정될 경우에 담당원은 시공자에게 그 교체를 요구할 수 있다.

#### 1.3 설계도서 등의 비치

공사현장에는 해당 공사에 관련된 "공사계약 일반조건"상의 계약문서, 관계법령, 한국산업규격, 중요 가설물의 응력계산서, 공사예정공정표, 시공계획서, 기상표 및 기타 필요한 서류 등을 비치하여야 한다.

#### 1.4 공사용 가설시설물

가. 가설울타리 비계 및 발판, 공사현장사무소 현장창고, 가설설비 등 기타 공사용 가설시설물의 설치는 특기에 의하되, 특기가 없으면 당해 공사를 원만히 시행할 수 있도록, 설치계획서를 작성하여 담당원의 승인을 받아 설치한다.

나. 공사용 전기동력 조명 난방 냉방 상하수도 등 가설설비의 운용비는 시공자 부담으로 한다.

다. 가설시설물은 사용 종료 후 철거하여 원상 복구하되 그 철거시기는 미리 담당원의 승인을 받는다.

### 1.5 용지의 사용

가. 시공자는 담당원의 승인을 받아 공사를 시행하기 위하여 직접 필요한 용지(用地)로서 발주자의 토지를 무상으로 일시 사용할 수 있다.

나. 공사를 위하여 발주자로부터 차용한 용지 이외의 토지를 사용하여야 할 때에는 그 토지의 차용, 보상 등은 시공자의 책임으로 한다.

### 1.6 공사용 도로 및 가수로

가. 시공자가 공사용 도로로서 사용하는 도로는 사용되는 동안 그것을 잘 유지하여야 한다.

나. 시공자는 공사용 도로 및 가수로의 신설, 개량 및 보수를 위하여 필요한 때에는 그 계획을 사전에 담당원에게 제출하여 승인을 받아 해당기관에 소정의 수속을 하고 표지(標識)의 설치, 기타 필요한 조치를 자기 부담으로 하여야 한다.

다. 시공자는 공사용 도로 및 가수로의 신설, 개량, 보수 및 유지에 있어서 될 수 있는대로 일반에게 불편이 없도록, 또 공공(公共)의 안전을 해치지 않도록 하여야 한다. 공사용 도로의 공사 및 사용으로 인하여 제 3자에게 끼친 손해 및 분쟁은 시공자가 지체 없이 해결하여야 한다.

### 1.7 각종 발생재 및 지장물처리

가. 지중 매설물 토사 등 공사 중의 발생재의 처리는 특기에 의하되 특기가 없으면 담당원의 지시에 따라 정리하고 내용명세서를 첨부하여 담당원에게 인도한다. 인도를 요하지 아니하는 것은 모두 공사현장 밖으로 반출하여 적절히 처분한다.

나. 공사 시공상 지장이 되는 장해물의 처리는 담당원과 협의한다.

다. 산업폐기물은 관계법규에 따라 적절히 처분한다.

### 1.8 문화재의 보호

시공자는 공사시행 중 문화재의 보호에 주의를 기울여야 하며, 공사 중에 문화재를 발견한 때에는 곧 담당원에게 보고하고, 문화재보호법의 규정에 따라 처리한다.

### 1.9 주변 구조물의 보호

가. 시공자는 공사장 및 그 부근에 있는 지상 및 지하의 기존시설에 대하여 지장을 주지 않도록 유의하여 시공하여야 한다.

나. 공사장이나 그 주변에 있는 지상, 지하의 영구 또는 가설구조물에 대하여 위해를 주지 않도록 필요한 조치를 하여야 한다.

### 1.10 표지설치

시공 자는 각종 안내 표지판 등을 설치하되 그 표지판의 규격, 재료, 표기내용 및 설치장소 등 은 담당원의 지시에 따른다. 다만 안전표지는 01035.1.3에 의한다.

### 1.11 공사현장의 출입관리 등

공사현장에서 일반인 및 근로자의 출입시간, 풍기와 보건위생의 단속, 화재, 도난, 기타의 사고방지에 대하여 특히 유의하여야 한다.

### 1.12 건물 등의 보양

가. 기존부분 시공완료부분 및 미사용 재료 등으로서 오염 또는 손상의 우려가 있는 것은 적절한 방법으로 보양한다.

나. 손상을 받을 부분은 신속히 원형으로 복구한다.

### 1.13 정리 정비 청소

공사현장에 있어서는 항상 장내의 여러 재료, 여러 기계기구, 기타의 정리정돈 점검정비 청소 등을 충분히 하고, 장내를 청결히 유지하도록 한다.

### 1.14 공해발생 및 민원처리와 비용

시공 자는 건설공사로 인하여 발생하는 공해 및 민원에 대하여는 신속히 대처하여 공사완료 전에 해결하여야 하며, 이에 소요되는 경비는 시공자가 부담한다.



## 1-3 재료관리

### 1. 내용

#### 1.1 일반사항

##### 가. 재료일반

- 1) 재료는 가설공사용 재료와 설계도서에 기재된 것을 제외하고, 소정의 품질을 가진 신제품으로 한다.
- 2) 재료는 한국산업규격품(건축법 제 42조의 규정에 의한 건설교통부장관의 인정 품을 포함한다)으로서 그 표시가 있는 것 또는 각각의 규격증명서가 첨부된 것을 사용한다. 다만, 한국산업규격품이 없는 경우에는 담당원의 지시에 따른다.
- 3) 재료의 품질이 명시되지 아니한 경우에는, 다른 재료와 균형된 품질의 것으로 하고 담당원과 협의하여 정한다.

##### 나. 배합

배합을 정하여야 하는 재료는, 시공계획서와 함께 배합 표를 담당원에게 제출하여 승인을 받는다.

##### 다. 견본품

색깔 무늬 마무리 정도는 미리 견본품을 제출하여 담당원의 지시를 받아 선정한다.

##### 라. 검사

재료는 모두 담당원의 검사를 거쳐 합격으로 인정된 것을 사용한다. 다만, 한국산업규격품, 기타 관계법령에 의하여 품질검사를 받았거나 품질을 인정받은 것은 검사를 생략할 수 있다.

#### 1.2 재료의 반입

가. 재료의 반입마다 그 재료가 설계도서상의 조건에 적합함을 확인하고, 필요에 따라 증명자료를 첨부하여 담당원에게 문서로 보고한다. 다만, 경미한 재료에 대하여는 담당원의 승인을 얻어 보고를 생략할 수 있다.

나. 부적격품은 신속히 공사현장 외로 반출한다.

#### 1.3 재료시험 및 재료검사

##### 가. 재료시험일반

- 1) 재료시험은 설계도서에 지정되어 있는 경우 시험에 의하지 아니하면 설계도서에 정한 조건에 적합함을 증명할 수 없는 경우에 시행한다.
- 2) 재료시험용 공시체는 담당원의 입회하에 채취하고 봉인하여 검인을 받고 국공립시험기관 또는 건설교통부장관이 지정한 품질 전문기관에서 시험을 하고, 그 성적결과보고서를 제출하여 승인을 받는다.
- 3) 검사 및 시험에 필요한 모든 비용은 시공자 부담으로 한다.
- 4) 건설기술관리법을 적용하는 건설공사에 대하여는 동법시행령 제 6장의 규정을 적용한다.

##### 나. 검사 및 재료시험의 표준

검사 또는 시험은 한국산업규격을 표준으로 하고 그 규격에 제정되지 아니한 것은 지방서의 해당 각항 또는 담당원의 지시에 따른다.

##### 다. 사용할 때의 불량품

시험에 합격된 재료 시설물이라도 사용할 때 변질 또는 손상되어 불량품으로 인정될 때는 이를 사용하지 아니한다.

#### 1.4 시험 또는 검사 후의 조치

가. 시험 또는 검사 종료 후, 합격한 반입재료는 소정의 장소에 정돈하여 적절한 보관을 한다.

나. 불합격된 재료는 장외에 반출하고, 신속히 대체품을 반입하여 공사진행에 지장이 없도록 한다.

#### 1.5 지급재료 및 대여품

가. 지급재료의 종류, 수량, 인도장소, 기타 조건은 공사지방서에 따른다.

나. 지급재료는 담당원의 입회하에 검수하고, 시공자의 책임 하에 적절한 보관을 한다.

다. 지급재료는 소정의 목적 이외에는 사용하지 아니한다.

라. 지급재료는 사용할 때마다 사용개소, 사용수량의 잔량을 담당원에게 보고한다.

마. 지급재료가 설계도서에 제시한 품질에 적합하지 아니하는 경우에는 그 뜻을 문서로 보고하고 담당원의 지시를 받는다.

바. 대여받은 기계기구류는 사용 및 보관에 주의해야 하고 철저히 정비하여야 하며, 대여기계는 사용일지와 정비일지를 비치하고, 담당원의 요구가 있으면 제출하여야 한다.

## 1-4 시공관리

### 1. 내용

#### 1.1 시공일반

시공은 설계도서, 그리고 담당원의 승인을 받은 공정표 시공계획서 원칙도 시공도 등에 따라 시행한다.

## 1.2 공사기간

가. 시공자는 따로 정한 경우를 제외하고, 계약서상에 명기된 기간 내에 공사를 착공하여 지체없이 계획대로 공사를 추진하여 계약공기 내에 완료하여야 한다.

나. 선행공정완료 직후 후속공정에 착수하면 품질에 나쁜 영향을 줄 수 있는 공정에 대하여는 충분한 공사기간을 고려하여야 한다.

다. 전체공사의 완료 전에 특정부분에 대한 공사의 완료 또는 시공순서변경에 대하여 담당원의 요구가 있을 때에는 시공자는 품질에 나쁜 영향이 없는 한, 이를 반영하여야 한다.

## 1.3 작업시간의 조정

가. 공사시행의 편의상 작업시간을 연장 또는 단축하거나, 야간 또는 휴일에 작업을 할 때에는 미리 담당원의 승인을 받아야 한다.

나. 공정계획상 작업시간의 연장 또는 단축, 야간 또는 휴일작업의 필요가 있다고 담당원이 인정할 때에는 품질확보에 지장이 없는 한, 시공자는 이를 반영하여야 한다.

## 1.4 수량의 단위 및 계산

공사수량의 단위 및 계산은 원칙적으로 정부시설공사 표준품셈의 수량계산규정에 따른다.

## 1.5 공정표와 그 관리

가. 시공자는 설계도서에 따라서 공사전반에 대한 상세한 계획을 세우고 소정양식의 공정표를 제출하여야 한다.

나. 공정표에 변경이 생긴 경우에는, 변경공정표를 지체 없이 작성하고 담당원의 승인을 받는다.

다. 계약 이외의 공사와의 관련사항이 있는 경우에는 담당원의 지시를 받아 조정한다.

## 1.6 시공계획서

시공자는 공사실시에 앞서 담당원의 요구에 따라 공정계획, 현장인력관리계획, 시공장비계획, 자재반입계획, 품질관리계획, 안전관리계획, 환경대책 등에 대하여 상세한 실시계획을 작성한 시공계획서를 담당원에게 제출하여 그 승인을 받아야 한다.

## 1.7 치수

치수는 설계도면에 표시된 치수로 한다.

## 1.8 측량

가. 시공자는 시공측량 후 측량성과표를 담당원에게 제출하여 검측을 받아야 하며, 공사의 모든 부분에 대한 위치, 표고, 치수의 정확도에 대하여 책임을 가진다.

나. 시공자는 발주자가 설치한 측량말뚝을 이동 또는 손상시켜서는 안 되며, 만일 이동이 필요할 때에는 담당원의 승인을 받아야 한다.

다. 공사의 기면고(基面高)는 설계도에 표시된 수준점(水準點 B.M)을 기준으로 하여야 한다.

라. 시공측량에 종사하는 자는 국가기술자격법에 의한 측량에 관한 자격을 갖춘 자로 한다.

## 1.9 기준틀

가. 건축물의 위치, 시공범위를 표시하는 기준틀은 바르고 튼튼하게 설치하고, 담당원의 검사를 받아야 한다.

나. 중요한 기준틀은 준공시까지 잘 보호해야 하고, 파손되었거나 이설시에는 담당원의 지시에 따라야 한다.

## 1.10 원칙도 시공상세도 견본

원칙도 시공상세도 견본 등은 지체 없이 작성하여 담당원에게 제출하여 승인을 받는다. 다만, 작성의 필요성이 적은 것은 담당원의 승인을 받아 생략할 수 있다.

## 1.11 입회 및 자료제출

수중, 지하 또는 건조물 내부에 매몰되는 부분 및 재료의 배합, 강도, 기타 시공후의 검사가 곤란한 시공부분에 대하여는 담당원의 입회하에 모양 치수 강도 품질 등을 확인하고 그 기록, 기타 필요한 자료(검사보고서, 기록사진, 품질시험 성적표 등)를 제출하여야 한다.

## 1.12 기계기구

중요한 기계기구는 당해 공사에 상응한 성능 및 규격 등의 것으로 하되 사용하기 전에 담당원의 승인을 받는다.

### 1.13 폭발물 등의 취급

폭발물 기타 위험물의 운반, 보관 및 사용 등의 취급은 관계법규에 따라 확실하고 안전하게 하여야 한다.

### 1.14 공사보고

공사의 진척, 작업원의 취업, 재료의 반입, 기후 등 담당원이 필요하다고 인정하여 지시한 사항에 대하여는 그의 상황 결과를 나타낸 보고서를 담당원에게 제출한다. 공사보고의 서식, 제출방법, 시기 등에 대하여는 담당원의 지시에 따른다.

## 1-5 품질관리 및 검사

### 1. 내용

#### 1.1 품질관리의 실시

가. 시공자는 시방서의 해당 규정에 부합한 공사의 품질을 확보하기 위하여 품질관리계획서에 따라 공사의 품질시험 및 품질관리를 실시하여야 한다.

나. 공사용 재료의 품질관리 및 품질시험은 01020(재료관리)에 따른다.

#### 1.2 품질관리계획서 등

가. 시공자는 착공 후 지체 없이 시험설비, 조직, 시험담당자, 품질관리항목, 빈도, 규격치 등을 포함하는 품질관리계획서를 담당원에게 제출하고 승인을 받아야 한다.

나. 규격 및 시험방법은 특기가 없으면, 건설기술관리법령의 소정 규정에 따른다.

### 1.3 시공검사

가. 시공자는 한 공정을 완료한 때에 그 시공이 설계도서에 정한 조건에 적합함을 계측 등에 의하여 확인하고, 이를 담당원에게 보고한다.

나. 설계도서에 지정이 있는 경우, 이 가항의 보고가 있는 경우 및 담당원이 지정한 공정에 이른 경우에 담당원의 검사를 받는다.

다만, 이에 따를 수 없는 경우에는 따로 지시를 받는다.

다. 특별히 지시하는 작업에 대해서는 시공의 확인, 검사의 결과에 따라 승인을 받은 후 다음 작업을 시작하여야 한다.

라. 검사에 합격한 공정과 동일한 공법에 의하여 시공한 부분에 대한 검사를 추출검사로 할 수 있다.

마. 공사시공 후 검사가 불가능한 부분은 담당원의 검사를 받고, 서면 또는 도면으로 확인 받아 두어야 한다.

### 1.4 시공검사에 수반하는 시험

가. 시공의 검사에 수반하는 시험은 공사시방서에 따른다.

나. 시험을 실시하는 시험소는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 규정이 없을 때에는 담당원과 협의하여 정한다.

다. 시험에 소요되는 비용은 시공자가 부담한다.

### 1.5 기성 및 준공검사

가. 공사의 기성부분검사 및 준공검사는 우선 시공자가 검사하고 설계도서와 대조하여 그 적합성을 확인한 후 담당원에게 보고하여 검사를 받는다.

나. 검사를 위하여 필요한 자료의 제출, 측량이나 기타의 조치에 대하여는 담당원의 지시에 따른다.

## 1-6 안전, 보건 및 환경관리

### 1. 내용

#### 1.1 안전관리

시공자는 산업안전보건법 및 기타 관계법령을 준수하고, 공사시공에 수반하는 각종 재해를 방지하기 위하여 안전관리자를 지정하여 철저한 안전관리를 하여야 한다.

## 1.2 안전조치

- 가. 시공자는 공사현장 주변의 건축물 도로 매설물 통행인에 재해가 미치지 않도록 조치하여야 한다.
- 나. 공사현장 내의 사고 화재 도난의 방지에 노력하고 특히 위험한 곳에 대하여는 면밀히 점검한다.
- 다. 불을 사용하는 경우에는 적절한 소화설비 방염시트 등을 설치함과 아울러 불의 취급에 주의한다.
- 라. 공사현장에 있어서는 항상 정리정돈을 하며 특히 추락의 우려가 있는 위험개소에 대하여는 항상 점검하고 사고 방지에 노력한다.
- 마. 공사용 전력설비에 대하여는 특히 보안을 철저히 한다.

## 1.3 안전표지 및 안전보호구

- 가. 공사현장에는 적절한 개소마다 안전표지를 설치하여야 한다.
- 나. 공사현장에서는 근로자에게 안전모자와 기타 필요한 안전보호구를 착용하게 하여야 한다.

## 1.4 안전교육

시공자는 관계 법령에 따라 작업자에게 안전교육을 실시하여야 한다.

## 1.5 안전시공

시공자는 산업안전보건법의 해당 규정을 준수하고, 시공중인 공사 또는 근로자에게 위해가 없도록 각종 가설공사와 안전설비의 설치, 시공방법, 시공장비의 운전 및 현장정돈에 특별히 주의해야 하며, 특별히 안전시공에 대한 담당원의 지시가 있으면 이를 반영하여야 한다.

## 1.6 사고보고 및 응급조치

- 가. 공사시공 중 다음의 사고가 발생하였거나 발생할 우려가 있을 경우에는, 즉시 담당원에게 보고하고 적절한 응급조치를 취하여야 한다.
  - 1) 토사의 붕괴, 낙반, 가시설물 및 건조물의 파손 또는 추락사고
  - 2) 사상사고
  - 3) 제 3자에 대해 피해를 입히는 사고
  - 4) 기타 공사시행에 영향을 미치는 사고
- 나. 전항의 경우에 사상사고, 차량사고 등 특히 긴급을 요하는 경우에는 사고개요를 구두 또는 전화로 6하원칙에 따라 긴급보고 하고, 추후에 서면보고를 하여야 한다.

## 1.7 환경관리

시공자는 대기환경보전법, 수질환경보전법, 소음 진동규제법 기타 환경관련법령을 준수하여 공사시공에 수반하여 공해가 발생하지 아니하도록 하여야 한다.

## 1.8 환경오염방지

- 가. 시공자는 시공 중 먼지, 진동, 탁수, 충격, 소음 등으로 인근주민이나 통행인에게 불편이나 공해가 없도록 최선을 다해야 한다.
- 나. 시공자가 시공을 함으로써 발생하는 비산먼지는 환경기준을 초과하거나 초과할 우려가 있는 공사에서는 비산먼지 발생을 억제하기 위한 시설을 설치하여야 한다.
- 다. 특정공사로 인하여 발생하는 소음, 진동을 규제할 필요가 있다고 인정되는 지역을 건설 소음, 진동 규제지역으로 담당원이 지정할 수 있다. 그 특정공사의 종류, 규제지역의 범위 및 생활 소음 규제기준범위는 관계법규의 기준을 따라야 한다.
- 라. 시공자는 저수지 등의 물의 오염과 지반오염을 방지하기 위하여 적절하고 충분한 조치를 하여야 한다.

## 1.9 환경보호

시공자는 공사 중 또는 공사준공 후에 공사현장 및 인근의 환경에 파괴, 훼손이 없도록 보호에 만전을 하여야 한다.

## 1-7 공사기록 등

### 1. 내용

#### 1.1 공사기록

공사의 착수로부터 준공시까지의 작업공정, 양생방법, 진척상황, 시공법 및 시공정밀도, 기상 조건, 실시한 시험성적, 안전 환경관리 기록 등 공사 전반에 관하여 필요한 사항을 기록, 비치 하고 준공시에 담당원에게 제출한다.

#### 1.2 공사기록사진

시공자는 담당원의 지시에 따라 공사에 대한 기록사진을 촬영하되, 시공 중일 때와 시공 후의 사진이 선명하게 식별되도록 작성, 제출하여야 한다.

#### 1.3 준공도

공사가 완성된 때에는 공사시방서에 따라 준공도를 작성 정리하여 담당원에게 제출한다.

## 1-8 인 도

## 1. 내용

### 1.1 인도

공사를 완성하면 시공자는 담당원의 입회하에 담당원의 지시에 따라 최종 정리하여 다음에 제시한 서류 물품과 함께 공사의 목적물을 발주자에게 인도한다.

가. 준공보고서 및 인도서

나. 준공도

다. 건축물 등의 유지관리에 관한 설명

라. 설비기기의 성능시험성적서와 취급설명서

마. 관공서에 대한 수속서류

바. 열쇠인도서 및 열쇠함

사. 공구인도서 및 공구함

아. 공사시방서에 의한 예비재료 및 물품(설비용의 예비부품을 포함한다)

자. 담당원이 지시하는 기타의 자료 재료 기구류

## 제 2 장 토공사

### 2-1 토공사 일반

#### 1. 대지정리(site clearing)

1.1 공사에 앞서 앞으로의 작업을 원활히 진행할 수 있도록 대지 안을 정리한다.

1.2 공사에 장애가 되는 수목 등은 제거하고 기준 수목 중에 보존가치가 있다고 판단되는 수목은 보존 또는 이전한다.

1.3 대지 안에 노출된 암반, 우물, 연못, 쓰레기장 등의 처리는 공사시방서에 따른다.

1.4 규모가 크고, 기초가 깊은 기존 건물을 해체 및 철거할 경우에는 충분한 주의를 기울여야 한다.

1.5 공사장 출입구 및 공사 전용도로의 파손 및 작업동선에 이상이 있을 경우 담당원의 지시에 따라 개조, 보강한다.

1.6 특정 지하매설물(가스관, 상하수도, 전기통신설비 등)의 유기, 이전은 공사시방서에 따라 조치 한다.

1.7 대지가 연약지반일 경우 공사의 규모, 목적 등에 맞는 가설도로를 조성하기 위하여 적절한 지반 개량을 실시한다.

1.8 중장비를 사용하는 경우, 장비의 전도를 막기 위하여 작업지반을 견고히 하도록 세심한 점검 정비 보강을 실시한다. 필요에 따라 장비용 작업대를 설치한다.

#### 2. 터파기(excavation)

2.1 굴착면이 안정된 형상으로 유지되도록 균형 있게 잘 파 나간다.

2.2 땅파기에 앞서 굴착사면이 붕괴의 염려가 있을 경우에는 "03015(흙막이공사)"의 내용을 참조하여 흙막이를 한다. 또한 굴착 바닥면에 암반이 도출되는 경우 공사시방서에 따른다.

2.3 파이프류 및 도관을 묻는 줄터파기(Trench Excavation)는 설계도면에 의하여 행하고 담당원의 지시에 따른다.

2.4 굴착장비를 투입할 경우 장비의 전도, 전락을 막기 위하여 작업지반을 견고히 다진 다음 충분한 점검을 실시하고, 작업대를 사용할 경우 구조 및 안정성 확보에 대하여 확인하도록 한다.

2.5 미리 시공되어 있는 파이프나 지하수 양수 펌프 등은 굴착하는 동안 파손되지 않도록 한다.

#### 3. 배수 지수

3.1 지표수 및 지하수가 굴착면에 유입되는 것을 방지해야 하며 대지 및 주위지역으로부터 지표수의 월류를 방지해야 한다.

3.2 공사에 장애가 되는 지하수, 우수, 권물, 외부로부터의 유입수 등은 중력배수를 시키거나 강제 배수를 시켜야 하며, 필요시에 시멘트 약액주입 등으로 지수시켜야 한다.

3.3 배수 또는 지수는 공사시방서에 따른다.

3.4 배수 및 지수 등으로 공사장 인접지반 및 시설물에 지장을 주지 않아야 한다.

3.5 배수를 중단할 때에는 지하수위의 상승으로 인한 구조체의 부상, 보일링 등이 생기지 않도록 한다.

3.6 직접기초인 경우 지하수로 인하여 기초 밑면의 지반이 손상되지 않도록 한다.

#### 4. 기초바닥 고르기

4.1 기초 터파기가 소정의 깊이까지 도달하면 기초바닥은 담당원의 검사, 승인을 받는다.

4.2 기초바닥면은 특기할 만한 지시사항이 없는 한 평탄하게 있는 그대로 둔다.

4.3 기초바닥면은 흐트러지지 않도록 하고 굴착 지반면에 흐트러진 부분이 있을 때는 담당원과 협의하여 자연지반과 동등이상의 지내력을 갖도록 조치한다.

4.4 굴착 지반면을 직접 지지지반으로 할 경우 기계굴착을 하면 기계의 중량이나 진동으로 지지지반이 흐트러질 염려가 있으므로 기초 바닥면 위에서 약 10~20cm 여유를 두고 기계 굴착을 중지하고 잔여분은 삽 등으로 인력 터파기를 실시한다.

4.5 말뚝 기초의 경우, 말뚝에 손상이 가지 않도록 기초바닥을 정리한다.

4.6 설계도서에 명시된 깊이 내에서 충분한 기초지지 지반이 나올 경우 그 위치가 동결심도 이하 인지를 확인하고 동결심도 이하가 아닌 경우는 기초가 동결심도 아래에 위치하도록 더 깊이 터파기를 한다.

## 5. 되메우기 성토 땅고르기

5.1 지하구체공사 종료 후 되메우 시기는 흙의 반입방법, 다짐방법, 콘크리트강도 등을 고려하여 구조물에 손상이 없도록 결정한다.

5.2 되 메우기에 앞서 구조체에 붙어 있는 거푸집 등은 완전히 제거한다.

5.3 되 메우기 흙의 재료는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 그 내용이 없는 경우에는 담당원의 승인을 얻어 사질토 또는 굴착된 흙 중에 체가름하여 잡석이나 다짐에 방해되는 이물질을 제거한 흙을 사용한다.

5.4 모래로 되 메우기 할 경우 충분한 물다짐을 실시하고, 일반 흙으로 되 메우기 할 경우 두께 약 30cm 마다 다짐밀도의 규정 또는 공사시방에서 요구하는 다짐밀도로 다진다. 다짐밀도의 규정 또는 공사시방에서 요구하는 다짐밀도로 다진다. 다짐밀도의 규정 또는 특기 시방서에 명기되어 있지 않을 경우에는 다짐밀도 95% 이상으로 다진다.

5.5 되메우기시 충분한 다짐(상대다짐도 95%)을 하여 건물 완성 후 건물주위의 흙이 침하하여 묻혀 있는 가스관, 상하수도관, 전기통 신설비 등에 영향이 없도록 한다.

5.6 초 연약지반 위에 성토를 할 경우에는 지반공학 전문가의 자문에 따라 적절한 지반개량 공법을 선택하여 지반개량을 실시한 후 성토를 한다.

5.7 바닥콘크리트 밑의 되메우기 재료 및 다짐방법은 공사시방서에 따른다.

5.8 성토의 재료는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 그 내용이 없는 경우에는 담당원의 승인을 받아 잡석이나 다짐에 방해되는 이물질을 제거한 흙을 사용한다.

5.9 땅고르기 면은 평탄하게 고르면서 청결하고 보행에 건널 정도로 다진다.

## 6. 잔토처리

6.1 잔토는 수평이동과 수직이동의 용도에 맞는 장비를 적절히 조합 선정하여 처리한다.

6.2 잔토를 운반하는 트럭은 과적을 피하고 운반 중 흙이 넘쳐 흐르지 않도록 하고 덮개를 씌워 운반한다. 또한 타이어 등에 붙은 흙이 도로를 더럽히지 않도록 한다.

## 7. 한냉기후에 대한 주의

7.1 기초 터파기 바닥면은 동결되지 않도록 한다. 동결할 경우에는 담당원과 협의하여 동결토는 제거하고 양질의 재료로 치환하는 등의 자연지반과 동등 이상의 지내력을 갖도록 조치한다.

7.2 되 메우기 성토 및 땅 고르기에는 동결토사를 사용해서는 안 된다.

## 2-2 보통 콘크리트 공사

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

##### 1.1.1 내용

가. 이 시방서는 현장에서 시공하는 철근 콘크리트 공사 (철골 철근 콘크리트조의 철근 콘크리트 공사를 포함) 및 무근 콘크리트 공사에 적용한다.

나. 건축공사에 공통되는 일반사항에 대하여는 01000(총칙)에 따른다.

다. 이 시방서에서 정하는 규정 이외의 규격, 기준 등도 이 시방서와 같은 효력을 갖는 것으로 한다. 다만, 이러한 규정들이 이 시방서의 규정과 다를 경우에 법령 및 그에 근거한 기준등의 경우를 제외하고는 이 시방서의 규정을 우선으로 한다.

라. 이 시방서의 05025~05105 에서 규정하는 콘크리트에 대하여는 각각의 규정을 05010.1.2~ 05010.3.7 의 규정과 함께 적용한다. 다만, 동일한 사항에 대하여 다른 규정이 있는 경우에는 05025~05105 의 규정을 우선으로 한다.

마. 이 시방서의 적용에 있어서는 공사시방에 필요한 사항을 정하여야 한다. 필요한 사항에 대하여 공사시방에 정한 바가 없을 때 또는 의의(疑義)가 발생한 경우는 01000 (총칙) 1.9 (의 의)에 따라 담당원과 협의한다.

바. 담당원의 승인, 지시, 검사는 아래와 같다.

담당원의 승인-공사의 실시에서 시공자가 그의 책임으로 입안한 사항에 대하여 담당원이 실시를 허가하는 것을 말한다.

담당원의 지시-공사의 실시에서 담당원이 그의 책임으로 실시해야 할 사항을 정하고, 시공자에게 실시를 지시하는 것을 말한다.

담당원의 검사-설계도서에 규정된 공정에 도달한 경우 또는 담당원이 특별히 필요하다고 인정하여 지정한 경우에 공사가 설계도서에 정하여진대로 실시 되어지고 있는가를 담당원이 검사하는 것을 말한다.

#### 1.2 콘크리트의 종류 및 품질

##### 1.2.1 콘크리트의 종류

가. 콘크리트의 사용골재에 따른 종류는 보통 콘크리트, 경량 콘크리트 1 종 및 경량 콘크리트 2 종으로 한다.



나. 콘크리트의 사용재료, 시공조건, 요구성능에 따른 종류는 05025 (한중 콘크리트)~05100 (간 이 콘크리트)에 나타낸 것으로 한다.

다. 콘크리트의 종류는 사용개소, 시공시기 별로 공사시방에 따른다.

### 1.2.2 설계기준강도 및 기건 단위용적중량

가. 보통 콘크리트의 설계기준강도 및 기건 단위용적중량의 범위는 표 05010.1 에 따른다. 다만 경량 콘크리트, 고내구성 콘크리트, 고강도 콘크리트, 프리스트레스트 콘크리트의 설계기준강 도의 범위는 각각 05035, 05050, 05055, 05060 에 따른다.

나. 콘크리트의 설계기준강도는 공사시방에 따른다.

표 05010.1 보통 콘크리트의 설계기준강도 및 기건 단위용적중량의 범위

사용골재		설계기준강도 (kgf/cm <sup>2</sup> )	기건단위용적 중량 (t/m <sup>3</sup> )
굵은골재 <sup>1)</sup>	잔골재 <sup>2)</sup>		
자갈, 부순돌, 고로슬래그 굵은골재	모래, 부순모래, 고로슬래그 잔 골재	180	2.2~2.4 를 표준으로 한다.
		210	
		240	
		270	

(주) 1)자갈, 부순돌, 고로슬래그 굵은골재는 이들을 혼합하여 사용하는 경우를 포함한다.

2) 모래, 부순모래, 고로슬래그 잔골재는 이들을 혼합하여 사용하는 경우를 포함한다.

### 1.2.3 워커빌리티 및 슬럼프

가. 콘크리트의 워커빌리티는 부어넣은 위치 및 부어넣기, 다짐방법에 따라 거푸집 내 및 철근 주위에 밀실하게 부어넣을 수 있고, 블리딩 및 재료분리가 작은 것이어야 한다.

나. 콘크리트의 슬럼프는 18 cm 이하로 한다.

다. 고유동 콘크리트, 특수수중 콘크리트 등의 특수한 목적 콘크리트에서 작업성(유동성)의 증대를 위하여 물시멘트비의 증가 이외의 방법으로서 배합상의 특별한 고려를 하는 경우에는 신뢰할 수 있는 자료 또는 시험 등에 의하여 문제가 없음을 확인한 경우에는 18 cm 이상의 슬럼프를 허용한다.

### 1.2.4 압축강도

가. 공사현장에서 채취한 콘크리트의 표준양생에 따른 재령 28 일 압축강도는 설계 기준강도 이 상이어야 한다.

나. 구조체 콘크리트의 강도는 공사현장에서 채취하여 표준 양생한 공시체의 압축강도를 대표로 한다.

다. 위 '가', '나'항의 콘크리트 압축강도에 관한 규정의 판정은 05010.3.7 (품질관리 검사)에 따른다.

### 1.2.5 내구성을 확보하기 위한 재료 및 배합에 관한 규정

가. 단위수량은 185kg/m<sup>3</sup> 이하로 한다. 그 지역의 골재사정에 의해 단위수량을 185g/m<sup>3</sup> 이하로 하기가 곤란하거나 신뢰할 수 있는 자료 또는 시험 등에 의하여 콘크리트의 품질상 문제가 없다는 것이 확인된 경우는 담당원의 승인을 얻어 증가 시킬 수 있다.

나. 단위 시멘트량의 최소값은 270kg/m<sup>3</sup>로 한다.

다. 물시멘트비의 최대값은 표 05010.2 에 따른다. 표 05010.2 에 나타낸 것 이외의 시멘트를 사용한 경우, 물시멘트비의 최대값은 공사시방에 따른다.

표 05010.2 물시멘트비의 최대값(보통 콘크리트 기준)

시멘트의 종류	물시멘트비의 최대값(%)
포틀랜드 시멘트	65
고로슬래그 시멘트 특급	
포틀랜드 포졸란 시멘트 A종	
플라이애쉬 시멘트 A종	
고로슬래그 시멘트 1급	60
포틀랜드 포졸란 시멘트 B종	
플라이애쉬 시멘트 B종	

라. AE 제, AE 감수제 및 고성능 AE 감수제를 사용한 콘크리트의 공기량은 4% 이상 6% 이하 범위의 값으로 한다.

마. 콘크리트에 포함된 염화물량은 염소이온량으로서 0.30kg/m<sup>3</sup> 이하로 한다. 부득이 이것을 초과할 경우는 철근 방청상 유효한 대책을 세우는 것으로 하고 그 방법은 공사시방에 따른다. 다만, 이 경우에도 염화물량은 염소이온량으로서 0.60kg/m<sup>3</sup>를 넘어서는 안 된다.

바. 콘크리트는 골재 및 기타 콘크리트에 사용되는 재료의 공급상황, 건축물의 입지조건, 건축물의 시공조건 등에서 알칼리 골재 반응을 일으킬 우려가 있을 경우, 알칼리 골재 반응성을 확인하거나, 알칼리 골재 반응을 억제하도록 조치하여야 한다.

### 1.2.6 각종 성능저하 요인에 대한 내구성

가. 바닷바람에 포함된 해염입자의 영향을 받을 염려가 있는 위치에 있는 철근의 방청조치는 공사시방에 따른다. 다만, 직접 해수의 작용을 받는 위치에 대하여는 05075(해수의 작용을 받는 콘크리트)에 따른다.

나. 경미한 동결융해작용을 받을 염려가 있는 위치에 있는 콘크리트의 품질 등에 대하여는 공사 시방에 따른다. 다만 극심한 동결융해작용을 받는 위치에 대하여는 05085(동결융해작용을 받는 콘크리트)에 따른다.

다. 산성토양, 황산염 및 기타의 침식성 물질 또는 열의 작용을 받는 위치에 있는 콘크리트의 품질확보를 위한 특별조치에 대하여는 공사시방에 따른다.

### 1.3 용어의 정리

이 시방에서 사용하는 용어는 다음과 같이 정의한다.

가스압접이음 : 철근의 단면을 산소-아세틸렌 불꽃 등을 사용하여 가열하고, 기계적 압력을 가하여 용접한 맞댐 이음

간이 콘크리트 : 목조건축물의 기초 및 경미한 구조물에 사용하는 콘크리트

감수제 : 소정의 컨시스턴시(consistency)를 얻는데 필요한 단위수량을 감소시키고, 콘크리트 의 워커빌리티 등을 향상시키기 위하여 사용하는 혼화제. 표준형, 지연형 및 촉진형의 3 종류가 있음.

거푸집 : 부어넣은 콘크리트가 소정의 형상, 치수를 유지하며 콘크리트가 적당한 강도에 도달하기까지 지지하는 가설구조물의 총칭

거푸집널 : 거푸집의 일부로서 콘크리트에 직접 접하는 나무나 금속 등의 판류

경량 콘크리트 : 경량골재를 사용한 콘크리트

경량골재 : 콘크리트의 중량경감 및 단열 등의 목적으로 사용하는 보통골재보다 비중이 작은 골재

계획배합 : 소요 품질의 콘크리트를 얻을 수 있도록 계획된 배합

고강도 콘크리트 : 설계기준강도가 보통 콘크리트에서 300kgf/cm<sup>2</sup> 이상, 경량 콘크리트에서 270kgf/cm<sup>2</sup> 이상인 경우의 콘크리트

고내구성 콘크리트 : 특히 높은 내구성을 필요로 하는 철근 콘크리트조 건축물에 사용하는 콘크리트

고성능 감수제 : 감수제의 일종으로 소요의 시공성을 얻기 위해 필요한 단위수량을 감소시키고, 유동성을 증진시키는 것을 목적으로 한 혼화제

골재의 공극률 : 용기에 가득찬 골재 사이의 전체 빈틈용적을 그 용기의 용적으로 나눈 백분율

골재의 실적률 : 용기에 가득 찬 골재의 절대용적을 그 용기의 용적으로 나눈 백분율

골재의 절건비중 : 절건상태의 골재중량을 표면건조 내부 포수 상태의 골재용적으로 나눈 값

골재의 최대치수 : 골재가 중량으로 90% 이상 통과하는 체눈의 공칭치수로 나타내는 굵은골재의 크기

골재의 표면건조 : 표면건조 내부 포수 상태의 골재중량을 그 용적으로 나눈 값

골재의 표면건조 내부포수상태 : 골재 입자의 표면은 건조하고, 내부는 물로 가득 차 있는 골재의 상태

골재의 표면수율 : 골재의 표면에 부착되어 있는 물 전 중량의 표면건조 내부포수 상태 골재 중량에 대한 백분율

골재의 함수율 : 골재의 표면 및 내부에 있는 물 전 중량의 절건상태 골재중량에 대한 백분율

흡수율 : 표면건조 내부포수 상태의 골재에 포함되어 있는 물 전 중량의 절건상태 골재중량에 대한 백분율

공기량 : 콘크리트 속에 포함된 공기용적의 콘크리트 용적에 대한 백분율. 다만, 골재 내부의 공기는 포함하지 않음.

굵은골재 : 체 규격 5mm 체에서 중량비로 85% 이상 남는 골재

기온보정강도 : 설계기준강도에 콘크리트 부어넣기로부터 구조체 콘크리트의 강도관리 재령까지 기간의 예상 평균기온에 따르는 콘크리트의 강도 보정치를 더한 값

단위 시멘트량 : 콘크리트 1 m<sup>3</sup> 중에 포함된 시멘트의 중량

단위수량 : 콘크리트 1 m<sup>3</sup> 중에 포함된 물의 양

동결융해작용을 받는 콘크리트 : 동결융해 작용에 의해 동해를 일으킬 염려가 있는 부분의 콘크리트

레이턴스 : 콘크리트를 부어넣은 후 블리딩수가 증발한 다음 콘크리트 표면에 발생하는 미세 한 물질

매스 콘크리트 : 부재 단면의 최소치수가 80cm 이상이고, 수화열에 의한 콘크리트의 내부 최고온도와 외기온도와의 차이가 25℃ 이상으로 예상되는 콘크리트

무근 콘크리트 : 버림 콘크리트, 밀창 콘크리트 등 철근 및 철망으로 보강하지 않는 콘크리트

물시멘트비 : 모르타 또는 콘크리트에 포함된 시멘트폴 중의 시멘트에 대한 물의 중량 백분율

바-리스트 : 배근시공도의 일부분으로서 철근의 지름, 개수, 간격, 소요길이, 이음할중 및 소요철근량 등의 항목으로 구성된 표

바-스케줄 : 배근시공도의 일부분으로서 철근의 가공형상 치수 및 부재별 기호 등을 표로 만든 것

받침기둥 : 거푸집의 일부로서 거푸집널을 소정의 위치에 고정시키기 위한 가설 구조물

배근시공도 : 철근의 가공 및 조립을 위해 작성하는 것으로서, 바-스케줄과 바-리스트는 물론 철근의 이음위치, 조립순서 및 부재접합부 배근상세 등을 포함하는 도면

배합강도 : 콘크리트의 배합을 정할 때 목표로 하는 압축강도로 품질의 편차 및 양생온도 등 고려하여 설계기준강도에 할증한 것

베이스 콘크리트 : 유동화 콘크리트 제조시 유동화제를 첨가하기 전의 기본 배합의 콘크리트

보통 콘크리트 : 보통골재를 사용한 콘크리트

보통골재 : 자연작용으로 암석에서 생긴 모래, 자갈 또는 부순모래, 부순돌, 고로슬래그 잔골재, 고로슬래그 굵은골재 등의 골재

부림틀 : 절건상태의 경량 굵은골재를 수중에 넣은 경우에 뜨는 입자의 전 굵은골재량에 대한 중량 백분율

블리딩 : 굳지않은 콘크리트에 있어 내부의 물이 위로 떠오르는 현상

서중 콘크리트 : 높은 외부기온으로 콘크리트의 슬럼프 저하나 수분의 급격한 증발 등의 염려가 있을 경우에 시공되는 콘크리트

설계기준강도 : 구조계산에서 기준으로 하는 콘크리트의 압축강도

수밀 콘크리트 : 콘크리트 중에서 특히 수밀성이 높은 콘크리트

수중 콘크리트 : 현장타설 콘크리트 말뚝 및 지중연속벽 등 트레미관 공법 등을 사용하여 수중에 부어넣는 콘크리트

채슬럼프 : 아직 굳지 않은 콘크리트가 중력에 의하여 변형할 경우 상면의 내려앉은 양으로 표시되는 굳지 않은 콘크리트의 유동성 정도(KS F 2402 콘크리트의 슬럼프 시험방법)

용접철망 : 콘크리트 보강용 용접망으로서 철선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항 용접한 철망, 시트철망과 롤철망이 있음.

워커빌리티 : 재료분리를 일으키지 않고, 부어넣기, 마감 등의 작업 용이성을 나타내는 아직 굳지 않은 콘크리트의 성질

유동화 콘크리트 : 미리 비벼 놓은 콘크리트에 유동화제를 첨가하고, 재비빔하여 유동성을 증대시킨 콘크리트

유동화제 : 미리 비벼 놓은 콘크리트에 첨가하여, 비빔에 의해 그 유동성을 증대시키는 것을 주목적으로 하는 혼화제

잔골재 : 체 규격 5mm 체에서 중량비로 85% 이상 통과하는 골재

잔골재율 : 잔골재 및 굵은골재의 절대용적의 합에 대한 잔골재 절대용적의 백분율

절대용적 : 부어넣은 직후 콘크리트 속에 공기를 제외한 각 재료가 순수히 차지하고 있는 용적

조립률 : 40, 20, 10, 5, 2.5, 1.2, 0.6, 0.3, 0.15mm 각각의 체에 남는 골재의 전 골재에 대한 중량백분율의 누계 합계를 100으로 나눈 값

차폐 콘크리트 : 주로 생물체의 방호를 위하여  $\gamma$ 선, X선 및 중성자선을 차폐할 목적으로 사용되는 콘크리트

철근 : 콘크리트 보강용 봉강으로서 원형철근 및 이형철근이 있음.

철근격자망 : 콘크리트 보강용 용접망으로서 철근과 철근 또는 철근과 철선을 직각으로 교차시켜 각 교차점을 전기저항용접한 격자망

체 : KS A 5101(표준체)에서 규정한 각종 체

최소피복두께 : 철근 콘크리트 부재의 각면 또는 그 가운데 특정의 위치에서 가장 외측에 있는 철근의 최소한도의 피복두께

컨시스턴시 : 주로 수량에 의하여 좌우되는 굳지 않은 콘크리트의 변형 또는 유동에 대한 저항성

콘크리트의 마무리 : 거푸집널을 떼어낸 상태, 또는 콘크리트의 표면에 마무리를 실시하기 전의 콘크리트 표면상태

표면 활성제 : 표면활성 작용으로 콘크리트의 워커빌리티를 좋게 하기 위하여 사용하는 혼화제

표준양생 : 20 3℃의 수중 또는 포화습기 중에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생

프리스트레스트 콘크리트 : PS 강재에 의해 계획적으로 콘크리트에 프리스트레스를 가한 일종의 철근 콘크리트

피복두께 : 철근 표면에서 이를 감싸고 있는 콘크리트 표면까지의 최단거리

한중 콘크리트 : 콘크리트를 부어넣은 후의 양생기간에 콘크리트가 동결할 염려가 있을 경우에 시공되는 콘크리트

해수의 작용을 받는 콘크리트 : 해수 또는 해수 입자로 인해 성능저하 작용을 받을 염려가 있는 부분의 콘크리트

현장배합 : 계획배합의 콘크리트를 얻을 수 있도록 공사 현장에서 재료의 상태 및 계량방법에 따라 정한 배합

현장봉합양생 : 공사현장에서 콘크리트 온도가 기온의 변화에 따르도록 하면서 콘크리트로부터 수분의 발산이 없는 상태에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생

현장수중양생 : 공사현장에서 기온의 변화에 따라 수온이 변하는 수중에서 행하는 콘크리트 공시체의 양생

호칭강도 : KS F 4009(레디믹스트 콘크리트)에 있어 콘크리트의 강도 구분을 나타내는 호칭

혼화제 : 비교적 다량으로 사용하는 플라이애쉬 등의 혼화재료

혼화재료 : 시멘트, 물, 골재 이외의 재료로서 비빔시에 필요에 따라 모르타르 또는 콘크리트의 성분으로 부가 혼합하는 재료

혼화제 : 약품과 같이 소량 사용하는 AE제 등의 혼화재료

AE 감수제 : 소정의 컨시스턴시를 얻는데 필요한 단위수량을 감소시키는 동시에 독립된 무수한 미세기포를 연행하여 콘크리트의 워커빌리티 및 내구성을 향상시키기 위하여 사용하는 혼화제. 표준형, 지연형 및 촉진형의 3종류가 있음.

AE제 : 독립된 무수한 미세기포를 연행하여 콘크리트의 워커빌리티 및 내구성을 향상시키기 위하여 사용하는 혼화제

## 1.4 자료제출 및 검사

### 1.4.1 시공계획서

철근 콘크리트 공사의 시공 전에 시공자는 시공계획서를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.

시공계획서는 설계도서의 내용, 건축물에 요구되는 성능과약, 소요품질, 안전성, 경제성, 공기확보, 최적의 시공법, 적절한 품질관리를 정하여 상세하게 작성되어야 한다.

### 1.4.2 공사보고서

시공자는 공사중에 작업의 공정, 시공상황, 관리상황과 승인 및 지시사항에 관한 내용의 보고서를 담당원의 지시에 따라 작성하여 제출한다.

### 1.4.3 시공도면

담당원이 시공도면을 요구할 경우에는 시공자는 시공도면을 작성, 승인을 받아야 한다.

## 2. 자 재

### 2.1 재료 및 품질

#### 2.1.1 시멘트

가. 시멘트는 KS L 5201(포틀랜드 시멘트), KS L 5210(고로슬래그 시멘트), KS L 5401(포틀랜드 포졸란 시멘트) 또는 KS L 5211(플라이애쉬 시멘트)에 적합한 것으로 한다.

나. 시멘트의 종류는 사용장소별로 공사시방에 따른다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 사용장소 별로 종류를 정하여 담당원의 승인을 받는다.

### 2.1.2 골재

가. 골재는 유해량의 먼지, 흙, 유기불순물, 염화물 등을 포함하지 않고, 소요의 내화성 및 내구성을 가진 것으로 한다.

나. 굵은골재의 최대치수는 공사시방에 따른다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 부재 종류별로 표 05010.3의 범위에서 철근 순간격의 4/5 이하 또는 피복두께 이하가 되도록 정한다.

표 05010.3 부재의 종류에 따른 굵은골재의 최대치수

부재종류	굵은골재의 최대치수(mm)	
	자갈	부순돌, 고로슬래그 부순돌
기둥, 보, 슬래브, 벽	20, 25	20, 25
기초	20, 25, 40	20, 25, 40

다. 보통 골재는 아래의 1)~3)에 따른다.

1) 자갈, 모래는 표 05010.4 및 표 05010.5에 나타난 품질을 갖는 것으로 한다. 다만, 공사시방에 규정되어 있는 경우, 절건비중 2.4 이상, 흡수율 4.0% 이하의 자갈, 모래 및 염화물이 0.04%를 넘고, 0.1% 이하인 모래를 사용할 수 있다.

2) 부순골재는 KS F 2527(콘크리트용 부순골재), 고로슬래그 골재는 KS F 2544(콘크리트용 고로슬래그 골재)에 각각 적합한 것으로 한다.

3) 다른 종류의 골재를 혼합사용하는 경우는 혼합하기 전의 품질이 각각 1), 2)의 규정을 만족하는 것이어야 한다. 다만, 염화물과 입도에 대하여는 혼합한 것의 품질이 표 05010.4 및 표 05010.5의 규정을 만족하는 것으로 한다.

표 05010.4 보통골재의 품질

종류	절건비중	흡수율(%)	점토량(%)	씻기시험에 의하여 손실되는 양(%)	유기불순물	염화물 (NaCl 로서) (%)
굵은골재	2.5 이상	3.0 이하	0.25 이하	1.0 이하	—	—
잔골재	2.5 이상	3.5 이하	1.0 이하	3.0 이하	표준색보다 진하지 않는 것	0.04 이하

표 05010.5 보통골재의 표준입도

호칭치수 (mm)	종류	최대치수 (mm)	체를 통과하는 중량 백분율 (%)											
			50	40	25	20	15	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15 <sup>1)</sup>
굵은골재		40	100	95~100	—	35~70	—	10~30	0~5	—	—	—	—	—
		25	—	100	95~100	—	25~60	—	0~10	0~5	—	—	—	—
		20	—	—	100	90~100	—	20~55	0~10	0~5	—	—	—	—
잔골재			—	—	—	—	—	100	95~100	80~100	50~85	25~60	10~30	2~10

(주) 1) 부순모래 또는 고로슬래그 잔골재를 혼합하여 사용하는 경우, 혼합한 잔골재의 체를 통과하는 중량 백분율은 2~15%로 한다.

라. 사용할 골재가 화학적, 물리적으로 불안정할 염려가 있는 경우는 사용의 가부, 사용방법에 관하여 담당원의 승인을 받는다.

마. 특히 높은 내화성을 필요로 하는 위치의 콘크리트에 사용하는 골재는 공사시방에 따른다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 담당원의 지시에 따른다.

### 2.1.3 비빔 용수

가. 콘크리트에 사용하는 물은 상수도 또는 표 05010.6에 나타난 KASS 5T-301(철근 콘크리트용 용수의 수질시험방법)에 의한 물의 품질규정에 적합한 것으로 한다.

표 05010.6 물의 품질 규정

항목	품질
현탁물질의 양	2 g/l 이하
용해성 증발 잔여물의 양	1 g/l 이하
염소이온	200ppm 이하
시멘트의 응결시간의 차	초결 30분 이내, 종결 60분 이내
모르타의 압축강도 비율	재령 7일 및 재령 28일에서 90%이상

나. 레디믹스트 콘크리트의 경우는 KS F 4009(레디믹스트 콘크리트)의 2.3(물)에 따른다.

### 2.1.4 혼화재료

가. 화학혼화제는 KS F 2560(콘크리트용 화학혼화제)의 규정에 적합한 것 가운데에서 공사시방에 따라 정한다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 담당원의 승인을 받은 것을 사용한다.



나. 방청제, 팽창제 및 플라이애쉬는 각각 KS F 2561(철근 콘크리트용 방청제), KS F 2562(콘크리트용 팽창제) 및 KS L 5405(플라이애쉬)에 적합한 것 가운데에서 공사시방에 따라 정한다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 담당원의 승인을 받은 것을 사용한다.

다. 위의 '가', '나'항 이외의 혼화재료는 공사시방에 따른다.

#### 2.1.5 철근 및 용접 철망

가. 철근 및 용접철망의 종류, 지름 등은 공사시방 및 설계도에 따른다.

나. 철근은 KS D 3504(철근 콘크리트용 봉강) 또는 KS D 3527(철근 콘크리트용 재생봉강)에 적합한 것으로 한다.

다. 용접철망은 KS D 7017(용접철망)에 적합한 것을 사용한다.

라. 철근격자망은 나항 및 KS D 3552 (철선)에 따른다.

#### 2.1.6 재료의 취급 및 저장

가. 시멘트의 취급 및 저장은 아래의 1), 2)에 따른다.

1) 시멘트는 종류별로 구분하여 풍화되지 않도록 저장한다.

2) 저장중에 풍화하여 05010.2.1.1(시멘트) 가.항의 각 KS 규격에 적합하지 않은 시멘트는 사용하지 않는다.

나. 골재의 취급 및 저장은 아래의 1), 2)에 따른다.

1) 골재는 잔골재, 굵은골재 및 각 종류별로 저장하고, 먼지, 흙 등의 유해물의 혼입을 막도록 한다.

2) 골재는 잔 굵은 입자가 분리되지 않도록 취급하고, 물빠짐이 좋은 장소에 저장한다.

다. 혼화재료는 품질의 변화가 일어나지 않게 하고 또한 종류별로 저장한다.

라. 철근 및 용접철망의 취급은 아래의 1)~3)에 따른다.

1) 철근 및 용접철망은 종류별로 정돈하여 저장한다.

2) 철근은 직접 지상에 놓지 말아야 한다. 또한 비, 이슬, 바닷바람 등에 노출되지 않고, 먼지, 흙, 기름 등에 오염되지 않도록 저장한다.

3) 가공 또는 조립된 철근 및 용접철망은 공사현장 반입 후 종류, 직경, 사용개소 등을 구별하여 순서가 흐트러지지 않게 저장한다.

### 3. 시 공

#### 3.1 배합설계

##### 3.1.1 일반사항

가. 콘크리트의 계획배합은 소정의 워커빌리티, 강도, 내구성이 얻어지고 05010.1.2(콘크리트의 종류, 품질)에 나타난 규정이 만족되도록 정하여 담당원의 승인을 받는다.

나. 계획배합은 원칙적으로 시험비법에 의하여 정한다. 다만 레디믹스트 콘크리트를 사용하는 경우는 담당원의 승인을 받아 시험비법을 생략할 수 있다.

다. 구조체 콘크리트의 강도관리 재령은 91 일 이내로 하고 공사시방에 따른다. 특기시방에 정한 바가 없을 때에는 28일로 한다.

라. 구조에 콘크리트의 강도관리를 위한 공시체의 양생방법은 강도관리 재령이 28 일인 경우는 현장 수중양생으로 하고, 강도관리 재령이 28 일을 넘는 경우는 현장 봉합양생으로 한다.

##### 3.1.2 배합강도

가. 배합강도는 표준양생에 의한 재령 28 일 공시체의 압축강도를 표시하는 것으로 하고, 구조체 콘크리트의 강도관리 재령에 따라서 다음의 1) 또는 2)에 나타난 각각의 식을 만족하도록 정한다.

1) 구조체 콘크리트의 강도관리 재령이 28 일인 경우

$$F_{28} \geq FC + T + 1.73 \sigma \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

$$F_{28} \geq 0.8(FC + T) + 3 \sigma \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

2) 구조체 콘크리트의 강도관리 재령이 28 일을 넘고 91 일 이내인 경우

$$F_{28} \geq 0.7FC + T_{28} + 1.73 \sigma \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

$$F_n \geq FC + T_n + 1.73 \sigma \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

$$F_n \geq 0.8(FC + T_n) + 3 \sigma \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

여기서,

$F_{28}$  : 콘크리트의 배합강도 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$F_c$  : 콘크리트의 설계기준강도 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$F_c + T$  : 콘크리트의 기온 보정강도 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$F_c + T_n$  : 콘크리트의 기온 보정강도 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$T$  : 구조체 콘크리트의 강도관리를 위하여 공시체의 양생방법을 현장수중양생으로 한 경우, 콘크리트를 부어넣은 날로부터 28 일간의 예상평균기온에 따른 콘크리트 강도보정값(kgf/cm<sup>2</sup>)

$T_{28}$  : 구조체 콘크리트의 강도관리를 위하여 공시체의 양생방법을 현장봉합양생으로 한 경우, 콘크리트를 부어넣은 날로부터 28 일간의 예상 평균기온에 따른 콘크리트 강도보정값 (kgf/cm<sup>2</sup>)

$T_n$  : 구조체 콘크리트의 강도관리를 위하여 공시체 양생방법을 현장봉합양생으로 한 경우, 콘크리트를 부어넣은 날로부터 n 일간의 예상 평균기온에 따른 콘크리트 강도보정값 (kgf/cm<sup>2</sup>), 다만  $28 < n \leq 91$

$\sigma$  : 콘크리트 강도의 표준편차 (kgf/cm<sup>2</sup>)

나. 예상 평균기온에 따른 콘크리트 강도의 보정치는 아래 1) ~ 3)에 따른다.

1)  $T$  는 표 05010.7 에 따르고 시멘트의 종류, 예상평균 기온의 범위에 알맞게 정한다. 표 05010.7 에 표시되어 있지 않은 시멘트를 사용할 경우의  $T$  값은 공사시방 지시에 따른다.

2)  $T_{28}$  은 표 05010.8 에 따르고 시멘트의 종류, 예상 평균기온의 범위에 알맞게 정한다. 표 05010.8 에 표시되어 있지 않은 시멘트를 사용할 경우의  $T_{28}$  값은 공사시방 지시에 따른다.

3) Tn 은 표 05010.9 에 따르고 재령, 시멘트의 종류, 예상 평균기온의 범위 에 알맞게 정한다. 표 05010.9에 표시되어 있지 않은 재령 및 시멘트를 사용할 경우의 Tn 값은 공사시방 지시에 따른다.

표 05010.7 콘크리트의 기온에 따른 보정값 T(현장수중양생의 경우)의 표준값

시멘트의 종류	콘크리트를 부어넣은 날로부터 28 일간의 예상 평균기온의 범위(℃)				
	18 이상	15 이상 18 미만	7 이상 15 미만	4 이상 7 미만	2 이상 4 미만
조강 포틀랜드 시멘트	18 이상	15 이상 18 미만	7 이상 15 미만	4 이상 7 미만	2 이상 4 미만
보통 포틀랜드 시멘트 플라이애쉬 시멘트 A종 고로슬래그 시멘트 특급	18 이상	15 이상 18 미만	9 이상 15 미만	5 이상 9 미만	3 이상 5 미만
플라이애쉬 시멘트 B종	18 이상	15 이상 18 미만	10 이상 15 미만	7 이상 10 미만	5 이상 7 미만
고로슬래그 시멘트 1급 <sup>1)</sup>	18 이상	16 이상 18 미만	14 이상 16 미만	12 이상 14 미만	10 이상 12 미만
콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값 T(kgf/cm <sup>2</sup> )	0	15	30	45	60

1) 고로슬래그의 분량이 45% 이하인 경우는 플라이애쉬 시멘트 B종과 같은 보정치로 하여도 좋다.

표 05010.8 콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값 T28(현장봉함양생의 경우)의 표준값

시멘트의 종류	콘크리트를 부어넣은 날로부터 28 일간의 예상평균기온의 범위(℃)								
	18 이상	15 이상 18 미만	9 이상 15 미만	5 이상 9 미만	3 이상 5 미만	-	-	-	-
보통 포틀랜드 시멘트 플라이애쉬 시멘트 A종 고로슬래그 시멘트 특급	18 이상	15 이상 18 미만	9 이상 15 미만	5 이상 9 미만	3 이상 5 미만	-	-	-	-
플라이애쉬 시멘트 B종	18 이상	15 이상 18 미만	10 이상 15 미만	7 이상 10 미만	5 이상 7 미만	3 이상 5 미만	-	-	-
고로슬래그 시멘트 1급 <sup>1)</sup>	18 이상	16 이상 18 미만	14 이상 16 미만	12 이상 14 미만	10 이상 12 미만	8 이상 10 미만	6 이상 8 미만	4 이상 6 미만	2 이상 4 미만
콘크리트의 강도의 기온에 따른 보정값 T <sub>28</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )	0	15	30	45	60	75	90	105	120

(주) 1) 고로슬래그의 분량이 45% 이하인 경우는 플라이애쉬 시멘트 B종과 같은 보정치로 하여도 좋다.

표 05010.9 콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값 Tn(현장봉함양생의 경우)의 표준값

시멘트의 종류	재령 n(일)	콘크리트를 부어넣은 날로부터 n 일간의 예상평균기온의 범위(℃)				
		3 이상	-	-	-	-
보통포틀랜드 시멘트	91	3 이상	-	-	-	-
플라이애쉬 시멘트 A종	56	12 이상	5 이상 12 미만	3 이상 5 미만	-	-
고로슬래그 시멘트 특급	42	15 이상	12 이상 15 미만	5 이상 12 미만	3 이상 5 미만	-
플라이애쉬 시멘트 B종	91	3 이상	-	-	-	-
	56	12 이상	6 이상 12 미만	3 이상 6 미만	-	-
	42	15 이상	12 이상 15 미만	6 이상 12 미만	3 이상 6 미만	-
고로슬래그 시멘트 1급 <sup>1)</sup>	91	3 이상	3 이상 6 미만	-	-	-
	56	12 이상	9 이상 12 미만	6 이상 9 미만	3 이상 6 미만	-
	42	17 이상	14 이상 17 미만	11 이상 14 미만	9 이상 11 미만	6 이상 9 미만
콘크리트 강도의 기온에 따른 보정값 T <sub>n</sub> (kgf/cm <sup>2</sup> )		0	15	30	45	60

(주) 1) 고로슬래그의 분량이 45% 이하인 경우는 플라이애쉬 시멘트 B종과 같은 보정치로 하여도 좋다.

다. 콘크리트 강도의 표준편차 σ 값은 아래의 식에 따라 1kgf/cm<sup>2</sup>까지 계산한 것으로 하고, 사용할 콘크리트에 알맞게 다음 1) 및 2)에 따라 정한다.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^3 (f_{ij} - f)^2}{3N-1}} = \sqrt{\frac{(F_{11} - F)^2 + \dots + (F_{N3} - F)^2}{3N-1}} \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

다만,

$$F = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^3 F_{ij}}{3N} \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$$

여기서,

F<sub>ij</sub> : i 회째 압축강도시험의 j 번째 압축강도 시험값

N : 압축강도시험의 회수. 7 이상을 표준으로 한다.

1) 레디믹스트 콘크리트를 사용하는 경우

실제로 사용할 콘크리트와 유사한 조건의 콘크리트에 대하여 그 공장의 실적을 근거로 표준편차를 구한다.

2) 공사 현장비빔 콘크리트를 사용하는 경우

공사초기에 그 공사 현장의  $\sigma$  값을 구하지 못한 경우는 35kgf/cm<sup>2</sup>로 한다. 다만 그 공사현장의  $\sigma$  추정값이 얻어진 경우는 그 값에 따른다.

3.1.3 슬럼프

가. 콘크리트의 슬럼프는 부어넣는 위치별로 공사시방에 따른다.

나. 슬럼프는 05010.1.2.3(위커빌리티 및 슬럼프)에 표시한 최대값 이하로 한다.

3.1.4 물시멘트비

가. 물시멘트비는 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 아래의 조건을 만족하는 것으로서 담당원의 승인을 받는다.

1) 배합강도(레디믹스트 콘크리트의 경우는 호칭강도가 보증되는 배합강도)가 얻어질 것.

2) 05010.1.2.5(재료 및 배합의 규정)에 표시한 물시멘트비의 최대값 이하일 것.

나. 배합강도를 얻기 위한 물시멘트비는 아래 1)~3)에 따라 정한다.

1) 실제로 사용할 콘크리트와 거의 동일한 재료를 사용하여 소정의 슬럼프, 공기량이 얻어질 수 있는 콘크리트에 대하여 물시멘트비와 콘크리트 강도와와의 관계를 시험비빔에 의하여 구하고 배합강도에 알맞게 물시멘트비를 정한다.

2) 레디믹스트 콘크리트의 경우는 위의 1)에 의하거나 또는 공사에 사용할 콘크리트와 가까운 조건의 콘크리트에 대하여 공장에서 미리 구해진 물시멘트비와 콘크리트 강도와와의 관계를 사용하여 배합강도에 알맞게 물시멘트비를 정한다.

3) 공사 현장비빔 콘크리트의 경우는 위의 1)에 따르거나 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의거 물 시멘트비와 콘크리트 강도와와의 관계로부터 배합강도에 알맞게 물시멘트비를 구하여 시험비빔에 따라 확인하여 정한다.

3.1.5 단위수량

가. 단위수량은 05010.1.2에 나타낸 콘크리트 품질이 얻어질 수 있는 범위내에서 가능한 한 작게 한다.

나. 단위수량은 050101.2.5에 나타낸 최대값 이하로 한다.

3.1.6 단위시멘트량

가. 단위시멘트량은 05010.3.1.4(물시멘트비)의 물시멘트비 및 05010.3.1.5(단위수량)의 단위수량으로부터 산출되어진 값 이상으로 한다.

나. 단위시멘트량은 05010.1.2.5(재료 및 배합의 규정)에 나타낸 최소값 이상으로 한다.

3.1.7 잔골재율

잔골재율은 050101.2(콘크리트의 종류 및 품질)에 나타낸 콘크리트의 품질이 얻어 질 수 있는 범위 내에서 가능한 작게 한다.

3.1.8 공기량

AE 제, AE 감수제 및 고성능 AE 감수제를 사용하는 콘크리트의 공기량은 05010.1.2.5(재료 및 배합의 규정)에 나타낸 범위내로서 공사시방에 따른다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 담당원의 지시에 따른다.

3.1.9 혼화재료의 사용량

가. AE 제, AE 감수제 및 고성능 AE 감수제의 사용량은 소정의 슬럼프 및 공기량이 얻어질 수 있도록 정한다.

나. 상기 이외의 혼화재료의 사용방법 및 사용량은 공사시방에 따른다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 담당원의 지시에 따른다.

3.1.10 계획배합을 표시하는 방법

콘크리트의 계획배합은 표 05010.10에 따라 표시한다.

표 05010.10 계획배합의 표시방법

배합강도 (kgf/cm <sup>2</sup> )	슬 럼프 (cm)	공 기 량 (%)	물시 멘트 비 (%)	굵은 골재 의 최대 치수 (mm)	잔골 재율 (%)	단위수량 (kg/m <sup>3</sup> )	절대용적(1/m <sup>3</sup> )				중량(kg/m <sup>3</sup> )			화학혼화제의 사용량 (ml/m <sup>3</sup> ) 또는 (kg/m <sup>3</sup> )	
							시 멘 트	잔 골 재	굵 은 골 재	혼 화 제	시 멘 트	잔 골 재 <sup>1)</sup>	굵은골재 <sup>1)</sup>		혼 화 제

(주) 1) 절건상태인지 표면건조 내부포수 상태인지를 명기한다. 다만, 경량 골재는 절건상태를 표시한다. 혼합골재를 사용하는 경우, 필요에 따라 혼합전의 각 골재종류 및 혼합비율을 나타낸다.

3.2 제 조

3.2.1 일반사항

가. 콘크리트 제조는 레디믹스트 콘크리트 공장 또는 공사현장비빔에 의한 것으로 공사시방에 따른다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 레디믹스트 콘크리트 공장에서 제조하는 것으로 한다.

나. 레디믹스트 콘크리트 공장에 의한 경우는 KS F 4009(레디믹스트 콘크리트)의 규정에 의하여 제조하는 것을 원칙으로 한다. 다만, KS 규격품이 아닌 경우는 담당원의 승인을 받는다.

다. 공사현장비빔에 의한 콘크리트의 제조는 KS F 4009 를 준용하는 것으로 한다.

### 3.2.2 레디믹스트 콘크리트 공장의 선정

가. 시공자는 공사개시 전에 아래의 '나~마'항에 의하여 레디믹스트 콘크리트 공장을 선정하여 담당원의 승인을 받는다. 이 경우 동일 타설 공구에 2 개 이상의 공장의 레디믹스트 콘크리트가 타설되지 않도록 고려하여 공장을 선정하여야 한다. 다만, 부득이한 경우에는 담당원의 승인을 받는다.

나. 구입하고자 하는 콘크리트는 레디믹스트 콘크리트의 KS 표시허가를 받은 공장의 제품이어야 한다.

다. 상기 표시 허가를 받지 않은 공장에서 콘크리트를 구입하는 경우에는 KS F 4009(레디믹스트 콘크리트)의 규정에 적합하고 05010.1.2(콘크리트의 종류와 품질)에 적합한 품질의 콘크리트를 생산할 수 있다고 인정되는 공장이어야 한다.

라. 공장에는 콘크리트 기술에 관하여 공인 받은 기술자가 상주하여야 한다.

마. 공장은 05010.3.3.3(콘크리트비빔에서 타설 종료까지 시간의 한도)에서 정하여진 시간 내에 콘크리트 부어넣기가 가능한 거리에 있어야 한다.)

### 3.2.3 KS 규격품의 레디믹스트 콘크리트

가. 콘크리트의 발주는 아래의 1)~3)에 따른다.

1) 시공자는 레디믹스트 콘크리트가 05010.1.2(콘크리트의 종류 및 품질)에 나타낸 소정의 콘크리트 품질을 만족하도록 KS F 4009 의 3(종류)에 따라 필요 사항을 지정하여 발주한다.

2) 발주하는 콘크리트의 호칭강도는 그 배합이 05010.3.1(배합설계)에서 정한 배합강도, 물시멘트 비의 최대값, 단위수량의 최대값 및 단위 시멘트량의 최소값을 만족하는 콘크리트의 강도값 이상으로 한다.

3) 호칭강도를 보증하는 재령은 28 일로 한다.

나. 레디믹스트 콘크리트의 제조설비, 재료의 계량, 비빔은 KS F 4009(레디믹스트 콘크리트)의 규정에 따른다.

다. 콘크리트의 운반은 아래의 1), 2)에 따른다.

1) 레디믹스트 콘크리트는 KS F 4009(레디믹스트 콘크리트) 7.1.4 의 운반차 규정 및 7.4 의 시간 한도 규정을 만족하도록 운반하여야 한다.

2) 레디믹스트 콘크리트는 배출 직전에 고속회전 등의 방법으로 고속 회전시켜 콘크리트를 균질하게 한 후 배출한다.

라. 품질관리 및 검사는 아래의 1)~3)에 따른다.

1) 시공자는 생산자가 KS F 4009 의 7.5 에 의한 품질관리를 실시하는 가를 확인한다. 또한 필요에 따라 생산자로부터 품질관리 시험결과를 제시하게 하여 소정의 품질의 콘크리트가 생산되고 있는가를 확인한다.

2) 시공자는 콘크리트에 사용하는 재료 및 부어넣기 직전의 지점에서의 레디믹스트 콘크리트의 품질에 대하여 05010.3.7.3 및 05010.3.7.4에 의해 품질관리 및 검사를 하여야 한다.

3) 위 검사의 결과가 불합격한 경우는 적절한 조치를 강구하여 담당원의 승인을 받는다.

### 3.2.4 KS 규격 외 품목의 레디믹스트 콘크리트

가. 콘크리트의 발주는 아래의 1), 2)에 따른다.

1) KS F 4009(레디믹스트 콘크리트)에 의하지 않는 규격외품을 사용하는 경우에는 필요로 하는 사항을 생산자와 협의하여 담당원의 승인을 받아 발주한다.

2) 호칭강도의 선전 및 호칭강도를 보증하는 재령의 취급은 KS 규격품의 규정을 준용한다.

나. 콘크리트의 제조설비, 재료의 계량, 비빔은 KS F 4009(레디믹스트 콘크리트)의 규정을 준용한다.

다. 콘크리트의 운반은 05010.3.2.3의 KS 규격품의 규정을 준용한다.

라. 품질관리 및 검사는 아래의 1), 2)에 따른다.

1) 품질관리, 검사는 05010.3.2.3(KS 규격품의 레디믹스트 콘크리트)의 규정 외에 규격외품으로서 특별히 지정한 사항에 대하여 관리, 검사한다. 특별히 지정한 사항의 검사방법은 공사시방에 따른다.

2) 위 검사의 결과가 불합격한 경우는 적절한 조치를 강구하여 담당원의 승인을 받는다.

### 3.2.5 공사 비빔 콘크리트의 제조

가. 시공자는 공사개시 전에 각 재료의 저장, 계량, 비빔 및 운반에 필요한 사항을 정하여 담당원의 승인을 받는다.

나. 제조설비 및 운반차는 KS F 4009(레디믹스트 콘크리트) 7 의 규격에 적합한 것을 사용한다.

다. 현장배합은 05010.3.1 (배합설계)에 기초하여 골재의 함수상태에 따라 1 배치 분의 콘크리트를 반죽하여 필요한 재료의 중량을 산출하여 정한다.

라. 각 재료는 위의 다항에서 정한 현장배합에 기초하여 1 배치 분으로 중량을 계량한다. 단, 물 및 화학혼화제 용액은 용적으로 계량하여도 좋다. 화학혼화제 용액은 비빔수량의 일부로 본다. 단, 각 재료의 계량오차는 KS F 4009(레디믹스트 콘크리트)의 7.2(재료의 계량)에 규정된 값 이내로 한다.

마. 계량장치는 정기적으로 검사하여 항상 조정하여야 한다.

바. 공사현장 비빔 콘크리트의 품질관리, 검사는 아래의 1), 2)에 따른다.

1) 시공자는 소정의 품질의 콘크리트가 얻어지도록 05010.3.7.3 및 05010.3.7.4 에 정한 품질관리 검사를 하여야 한다. 또한 품질관리 시험결과를 담당원의 요구에 따라 제시 하여야 한다.

2) 위 검사의 결과가 불합격한 경우 적절한 조치를 강구하여 담당원의 승인을 받는다.

## 3.3 운반, 부어넣기 및 다짐

### 3.3.1 일반사항

가. 콘크리트는 그 종류, 품질 및 시공조건에 적합한 방법에 의하여 분리, 누출 및 품질의 변화가 가능한 한 적게 되도록 운반한다.

나. 콘크리트의 부어넣기 및 다짐은 콘크리트가 균질하고 밀실하게 충전되어 소요 품질의 구조 체 콘크리트가 얻어질 수 있도록 하여야 한다.



다. 시공자는 콘크리트의 운반, 부어넣기 및 다짐에 앞서 아래의 1)~8)의 사항을 정하여 담당원의 승인을 받는다.

- 1) 운반, 부어넣기, 다짐의 방법과 사용기기의 종류 및 수량
- 2) 운반, 부어넣기, 다짐을 위한 노무의 조직
- 3) 콘크리트의 비빔에서 부어넣기 종료까지의 시간과 한도
- 4) 부어넣기 구획 및 부어넣기 순서
- 5) 단위시간당 부어넣기량
- 6) 품질이 변한 콘크리트의 조치
- 7) 연속 부어넣기면의 처리방법
- 8) 개구부, 슬리브 매설 부위 등 부어넣기 방법

라. 강우, 강설 등이 콘크리트의 품질에 좋지 못한 영향을 미치는 경우에는 필요한 조치를 정하여 담당원의 승인을 받는다.

### 3.3.2 콘크리트의 운반

가. 운반용 기구는 특별히 정하여진 경우를 제외하고는 콘크리트 펌프, 버킷, 슈트 및 손수레 등이며 콘크리트의 종류, 품질 및 시공조건에 따라서 운반에 의한 콘크리트의 품질변화가 작은 것을 선정한다.

나. 운반용 기구는 사용에 앞서 내부에 부착된 콘크리트와 이물질 등을 제거하고 충분히 정비, 점검한다.

다. 운반 및 부어넣을 때에는 콘크리트에 가수하지 않는다.

라. 콘크리트 펌프를 사용할 경우에는 아래의 1)~7)에 따른다.

- 1) 콘크리트 펌프로 압송을 행하는 자는 자격이 있는 기술자 또는 동등 이상의 기능을 가진 자로 한다.
- 2) 콘크리트 펌프는 피스톤식 혹은 스퀴즈식의 것을 사용하고 그 외의 것을 사용할 경우에는 담당원의 승인을 받는다.
- 3) 콘크리트 펌프의 종류 및 압송관의 직경과 배관은 필요에 따라 시험 압송을 한 후에 결정한다. 단, 굵은 골재의 최대치수에 대한 압송관의 최소호칭수는 표 05010.11에 따른다.

표 05010.11 굵은 골재의 최대치수에 대한 압송관의 최소호칭치수

굵은골재의 최대치수(mm)	압송관의 호칭치수(mm)
20	100 이상
25	100 이상
40	125 이상

- 4) 압송관은 거푸집, 배근 및 부어넣은 콘크리트에 진동 등에 의한 좋지 못한 영향이 미치지 않도록 지지대 또는 고정철물을 이용하여 설치한다.
- 5) 콘크리트의 압송에 앞서 부배합의 모르터를 압송하여 콘크리트의 품질변화를 방지한다.
- 6) 압송관 출구로부터 토출되는 위의 5)의 모르터 품질이 저하된 부분 및 압송중의 막힘현상 등에 의하여 품질이 저하된 콘크리트는 폐기한다.
- 7) 콘크리트 펌프는 미리 청소하고 필요하다면 시운전을 한다.

마. 버킷을 사용하는 경우에는 아래의 1)~2)에 따른다.

- 1) 하부배출식의 버킷을 사용하는 경우에는 가능한 한 배출구가 바닥의 중심에 있도록 한다.
- 2) 콘크리트를 담아 옮기는 방식의 버킷을 사용하는 경우에는 콘크리트를 균질하고 배출이 쉽게 되는 것으로 한다.

바. 벨트 컨베이어를 사용하는 경우에는 아래의 1)~2)에 따른다.

- 1) 벨트 컨베이어에는 그의 운반능력에 따라 콘크리트를 공급하는 흡퍼를 설치한다.
- 2) 벨트 컨베이어의 경사는 운반 중 콘크리트가 분리되지 않을 범위내로 한다.

사. 슈트를 사용하는 경우에는 아래의 1)~3)에 따른다.

- 1) 슈트는 수직형 플렉시블 슈트로 하고 이것을 사용하지 못할 경우에만 경사 슈트를 사용한다.
- 2) 수직형 플렉시블 슈트를 사용할 때, 투입구와 배출구간의 수평거리는 슈트 수직높이의 약 1/2 이하로 한다. 높은 곳에서 콘크리트를 부어 넣을 때는 재료의 분리를 막기 위하여 필요에 따라 지름 15~20 cm의 금속제 플렉시블 파이프 슈트 또는 고무 호스 슈트를 사용한다.
- 3) 콘크리트 운반에 U 자형의 슈트를 사용할 때에는 철제 또는 내부 금속판 붙임으로 하고 슈트의 경사는 4/10~7/10 로 한다. 콘크리트의 재료분리를 피하기 위하여 끝단에 길이 60 cm 이상의 로드관을 붙이거나 일단 용기에 받은 후 부어 넣는다.

아. 손수레를 사용하는 경우에는 아래의 1)~2)에 따른다.

- 1) 운반길은 평탄하게 만든다.
- 2) 운반거리는 운반도중 콘크리트면에 심한 블리딩 및 경량골재가 떠오르지 않는 범위 내로 한다.

### 3.3.3 콘크리트의 비빔에서 부어넣기 종료까지 시간의 한도

가. 콘크리트의 비빔시작부터 부어넣기 종료까지 시간의 한도는 외기온이 25℃ 미만인 경우에는 120 분, 25℃ 이상의 경우에는 90 분을 한도로 한다.

나. 위의 시간 제한은 콘크리트 온도를 낮추거나 혹은 응결을 지연시키는 등의 특별한 방법을 강구한 경우에는 담당원의 승인을 얻어 변경할 수 있다.

### 3.3.4 부어넣기전의 준비

가. 배근, 거푸집 및 설계도에 표시된 각종 매설물에 대하여 05015(거푸집) 및 05020(철근의 가공 및 조립)에 의한 검사 받은 것을 확인한다.

나. 부어넣기에 앞서 부어넣을 장소를 청소하여 이물질을 제거한 뒤 연속 부어넣기 부위는 물을 뿌려 둔다.

다. 부어넣기, 다짐에 사용하는 기기, 용구, 전원 등은 예비를 포함하여 충분한 수량을 확보한다.

### 3.3.5 이어붓기

가. 이어붓는 부위의 위치, 형상은 공사시방에 따른다. 공사시방에 정한 바가 없을 때 이음부는 보, 바닥슬래브 및 지붕슬래브에서는 그 중앙 부근에, 기둥 및 벽에서는 바닥슬래브, 기초의 상단에 설치하여 수평 또는 수직이 되게 하며 캔틸레버는 이어붓기 하여서는 안 된다.

나. 이어붓는 부위는 레이턴스 및 취약한 콘크리트를 제거하여 충분한 강도를 가진 콘크리트를 노출시키고 콘크리트를 부어넣기 전에 충분히 적셔 준다.

다. 강도를 필요로 하는 곳에서는 부 배합의 모르터를 얇게 타설한 후, 새로운 콘크리트를 타설하기 시작한다.

### 3.3.6 부어넣기

가. 콘크리트는 그 부어넣을 위치에 가능한 가깝게 부어 넣는다. 기둥이 들어있는 벽에서는 기둥부위로 부어넣어 콘크리트를 옆으로 흘러 보내서는 안 된다.

나. 1 회에 부어넣도록 계획된 구획 내에서는 콘크리트가 일체가 되도록 연속하여 부어넣는다.

다. 부어넣기 속도는 콘크리트의 워커빌리티 및 부어넣을 장소의 시공조건 등에 따라 양호한 다짐이 될 수 있는 범위 내로 한다.

라. 콘크리트의 자유낙하 높이는 콘크리트가 분리되지 않는 범위로 한다.

마. 부어넣기 중의 이어붓기 시간 간격은 외기온이 25℃ 미만일때는 150 분, 25℃ 이상에서는 120 분으로 한다. 다만, 연속부어넣기 부위에 결함이 생기지 않도록 특별한 방법을 강구한 경우에는 담당원의 승인을 받아 연속부어넣기 시간 간격을 조정할 수 있다.

바. 콘크리트를 부어넣을 때에는 철근, 거푸집, 간격재 및 철근 고임재 등을 이동시키지 않도록 주의하여야 한다.

### 3.3.7 다짐

가. 다짐은 철근 및 매설물 등의 주위와 거푸집의 구석구석까지 콘크리트가 충전되어 밀실한 콘크리트가 얻어질 수 있도록 한다.

나. 다짐은 콘크리트 봉형진동기, 거푸집진동기 또는 다짐봉을 사용하고, 필요에 따라 그 밖의 보조용 기구를 사용한다.

다. 콘크리트 봉형진동기는 부어넣는 각 층마다 사용하고, 그 하층에 진동기의 선단이 들어갈 수 있도록 수직으로 세워 삽입한다. 삽입간격은 60 cm 이하로 하고, 진동을 가할 때에는 콘크리트의 윗면에 페이스트가 떠오를 때까지 진동시키되 과도한 진동으로 재료분리가 일어나지 않도록 한다.

라. 거푸집진동기는 부어넣기 높이와 속도에 따라 콘크리트가 밀실하게 되도록 순서를 정하여 진동을 한다.

마. 진동기는 철근, 철골에 직접 접촉시키지 않고 세퍼레이터, 스페이서 등이 진동으로 인하여 떨어지지 않도록 한다.

## 3.4 양생

### 3.4.1 양생방법

가. 콘크리트를 부어넣은 후에는 7 일 이상 거적 또는 시트 등으로 덮어 물뿌리기 또는 기타의 방법으로 수분을 보존하여야 한다. 다만, 조강 포틀랜드 시멘트를 사용할 경우의 습윤양생 기간은 3 일 이상으로 한다.

나. 기온이 높거나 직사광선을 받는 경우에는 콘크리트면이 건조하지 않도록 충분히 양생하도록 한다.

다. 위의 방법 이외의 특별한 양생을 할 경우에는 공사시방에 따른다.

### 3.4.2 양생온도

콘크리트를 부어넣은 후 시멘트의 수화열에 의하여 부재단면에 있어 중심부의 온도가 외기 온도보다 25℃ 이상 높아질 염려가 있는 경우에는 거푸집을 장기간 존치하여 중심부의 온도와 표면부의 온도차이를 될 수 있는 대로 적게 하여야 한다.

3.4.3 진동이나 외력으로부터의 보호

콘크리트를 부어넣은 후 1 일간은 원칙적으로 그 위를 보행하거나 공사기구 및 기타 중량물을 올려놓아서는 안 된다. 불가피하게 보행이나 작업을 하여야 하는 경우에는 담당원의 지시를 받는다. 또한 그 후일지라도 경화 중인 콘크리트에 해로운 충격 등을 주지 않도록 주의하여야 한다.

3.5 피복두께

3.5.1 일반사항

가. 피복두께는 철근콘크리트의 소요 내화성, 내구성, 구조내력이 얻어질 수 있는 범위 내에서 부재의 종류별로, 마무리의 유무와 그 종류, 환경조건 및 시공정도를 고려하여 결정한다.

나. 시공에 있어서는 공사시방 및 설계도에 표시된 피복두께가 확보될 수 있도록 철근의 가공, 조립 및 배근 작업을 하여야 한다.

3.5.2 피복두께

가. 피복두께는 공사시방 또는 설계도에 따른다. 공사시방 및 설계도에 정한 바가 없을 때에는 표 05010.12 에 나타난 치수를 표준으로 한다.

표 05010.12 피복두께

부 위		피복두께(mm)	
흠에 접하지 않는 부위	지붕슬래브	옥내	30
	바닥슬래브 비내력벽	옥외	40 <sup>1)</sup>
		기둥	옥내
	보 내력벽	옥외	50 <sup>2)</sup>
옹벽		50 <sup>3)</sup>	
흠에 접한 부위	기둥, 보, 바닥슬래브, 내력벽		50
	기초, 옹벽		70

(주) 1) 내구성상 유효한 마감미 있는 경우, 담당원의 승인을 받아 30 mm로 할 수 있다.

2) 내구성상 유효한 마감미 있는 경우, 담당원의 승인을 받아 40 mm로 할 수 있다.

3) 콘크리트 품질 및 시공방법에 따라, 담당원의 승인을 받아 40 mm로 할 수 있다.

나. 시공자는 공사에 앞서 설계도 및 철근공사의 시공도를 검토하고 위의 '가'항에 의하여 소정의 피복두께가 확보되었는 지를 확인한다. 소정의 피복두께가 확보되지 않은 개소가 있는 경우는 담당원의 지시에 따른다.

3.5.3 최소 피복두께

가. 최소 피복두께는 공사시방 및 설계도에 명시된 피복두께로 하여야 하며 담당원의 승인에 따라 표 05010.12 의 치수에서 10 mm를 공제한 값 이상으로 하여야 한다.

나. 피복두께는 표 05010.25 에 따라 검사한다. 불합격된 경우에는 담당원의 지시에 따른다.

3.6 콘크리트의 표면마무리

3.6.1 일반사항

가. 이 절은 콘크리트의 마무리에 적용한다. 다만, 특별한 형상이나 마무리의 경우는 공사시방에 따른다. 나. 부어넣기가 끝난 콘크리트 부재는 소정의 위치에 있어야 하고, 소정의 단면치수를 확보하여야 한다. 다. 부어넣기가 끝난 콘크리트 부재의 표면은 요구되는 평탄하기와 표면상태로 마무리 되어야 한다.

3.6.2 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수의 허용차

가. 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수의 허용차는 공사시방에 따른다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 표 05010.13 를 표준으로 한다.

표 05010.13 콘크리트 부재의 위치 및 단면치수 허용차의 표준값

항 목		허용차(mm)
위치	설계도에 표시된 위치에 대한 각 부분의 위치	20
단면치수	기둥, 보, 벽의 단면치수 및 바닥슬래브, 지붕슬래브의 두께	- 5 + 20
	기초의 단면치수	-10 (+규정은 없음)

나. 부재 위치 및 단면치수 정도의 시험방법은 공사시방에 따른다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 시공자는 검사방법을 정하여 담당원의 승인을 얻어야 한다.

다. 시공자는 부재 위치 및 단면치수 정도의 검사가 가능하게 된 시점에서 05010.3.7.7(콘크리트 마무리 상태의 검사)에 의하여 검사한다. 검사에 불합격한 경우의 조치는 담당원의 지시에 따른다.

### 3.6.3 콘크리트 표면의 마무리 상태

가. 콘크리트 표면의 마무리 상태는 공사시방에 따른다. 제물치장 콘크리트의 마무리면은 기포나 얼룩이 없는 매끈한 표면을 유지하도록

하며, 마무리재료, 공법에 따라 콘크리트 표면의 마무리상태를 정하고 담당원의 승인을 받는다.

나. 콘크리트 마무리에 필요한 콘크리트 마무리의 평탄하기는 공사시방에 따른다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 표 05010.14 를 표준으로 한다.

표 05010.14 콘크리트 마무리의 평탄하기 표준값

콘크리트의 내 외장 마무리	평탄하기 (mm)	참고	
		기둥, 벽의 경우	바닥의 경우
마무리두께가 7mm 이상의 경우 또는 바탕의 영향을 그다지 받지 않는 경우	1m당 10 이하	바름바탕 띠장바탕	바름바탕 이중마감바탕
마무리두께가 7mm 미만의 경우 그 외 상당히 양호한 평탄함이 필요한 경우	3m당 10 이하	뿔칠바탕 타일압착바탕	타일바탕 용단깔기바탕 방수바탕
콘크리트가 제물치장 마무리이거나 마무리 두께가 매우 얇을 때, 그 외 양호한 표면상태가 필요할 때	3m당 7 이하	제물치장콘크리트 도장바탕 천붙임바탕	수지바름바탕 내마모마감바탕 쇠흙손마무리바탕

다. 콘크리트 마무리의 평탄하기에 관하여는 KASS 5T-701(콘크리트 마무리 평탄하기의 시험방법)을 따른다.

### 3.6.4 부어넣기 결합부의 검사와 보수

가. 거푸집을 떼어낸 후 즉시 05010.3.7.7(콘크리트 마무리상태의 검사)에 의하여 레이턴스, 콜드조인트, 재료분리에 의한 공주부 및 공동부 등의 부어넣기 결합 유무를 검사한다.

나. 시공자는 부어넣기 결합부의 종류 및 정도에 따른 보수방법을 정하고, 담당원의 승인을 받는다. 보수방법이 정해지지 않은 경우는 담당원의 지시에 따른다.

## 3.7 품질관리 검사

### 3.7.1 일반사항

가. 시공자는 설계도서 및 담당원의 지시에 따라 콘크리트 및 구조물의 품질을 확보하기 위하여 공사전반에 걸친 품질관리계획을 수립하고, 담당원의 승인을 받는다.

나. 품질관리는 품질관리책임자를 정하여 실시한다. 품질관리책임자는 건축기사 또는 그와 동등이상의 기술과 경험을 갖는다고 인정되는 자로서, 담당원의 승인을 받는다.

다. 품질관리에 필요한 시험 검사 및 기타 작업의 결과는 기록하며, 담당원에게 제출하고 승인을 받는다.

### 3.7.2 시험 검사

가. 품질관리를 위한 시험 검사의 항목, 방법이나 회수는 공사시방에 의하여 정하여진 경우를 제외하고는 이 절의 규정에 따른다. 다만, 품질관리상 지장이 없는 경우는 담당원의 승인을 얻어 시험 검사를 생략할 수 있고 항목이나 회수를 변경 할 수 있다.

나. 위의 '가'항에 관계없이 담당원의 지시가 있는 경우에는 시험 검사를 하여야 한다.

다. 공사현장 밖에서 하는 시험의 시험장소는 담당원의 승인을 받는다.

라. 시험 검사를 위한 시료 공시체의 채취장소 또는 시험검사 대상장소 등은 이 항에 규정되어 있는 경우를 제외하고는 그 부분의 품질을 대표하는 것을 선택하고 담당원의 승인을 받는다.

마. 아래 1)~3)의 시험 검사 결과 규정에 적합하지 않은 경우의 조치는 담당원의 지시를 따른다.

- 1) 콘크리트의 표면 마무리
- 2) 피복두께
- 3) 구조체의 콘크리트 강도

### 3.7.3 사용재료의 시험 검사

가. 콘크리트에 사용하는 시멘트, 골재, 물과 혼화재료 및 철근, 용접철망의 종류와 품질은 다음의 '나~바'에 의하여 확인한다.

나. 시멘트에 대한 종류 및 품질의 확인은 표 05010.15에 따른다.



표 05010.15 시멘트의 시험 검사

항 목	판정 기준	시험 검사방법	시기 회수
시멘트의 종류	사용장소별로 정한 시멘트의 종류에 맞는 것	사용한 시멘트의 시험성적서 또는 납품서에 따른 확인	콘크리트 공사 개시전
비 중	—	KS L 5201 또는 제조회사의 최근의 시험성적서에 따른 확인	콘크리트 공사개시 전과 공사기간 중 월 1회
비 표 면 적 응 결 안 정 성 압 축 강 도	해당 시멘트의 KS 규격에 맞는 것		
알카리량	—		

### 제 3 장 거푸집 검사

#### 1. 일반사항

가. 이 절은 거푸집의 재료, 설계, 가공, 조립 및 해체에 대하여 적용한다.  
 나. 이 절은 규정되지 않은 종류의 거푸집 재료, 설계, 가공, 조립 및 해체는 공사시방 또는 설계도에 따른다. 공사시방 및 설계도에 정한 바가 없을 때에는 필요한 사항을 정하여 담당원의 승인을 받는다.

#### 2. 자재

##### 2.1 거푸집널

가. 거푸집널의 재료는 공사시방에 따르고, 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 아래의 1)~4)에 따른다.  
 기타의 재료를 사용하는 경우는 담당원의 승인을 받는다.  
 1) 합판은 KS F 3110(콘크리트 거푸집용 합판)의 규정에 적합한 것으로 한다.  
 2) 체물치장 콘크리트용 거푸집널에 사용하는 합판은, 내알카리성이 우수한 재료로 표면 처리한 것으로 한다.  
 3) 제제한 널재는 적절하게 건조된 것으로 한 면을 기계 대패질하여 사용한다.

4) 금속제 거푸집널은 KS F 8006(금속제 거푸집 패널)의 규정에 적합한 것으로 한다.  
 나. 거푸집널에 사용하는 목재는 제재, 건조 및 쌓기 등에서 가능한 한 직사일광을 피하고, 시트 등을 사용하여 보호한다.  
 다. 거푸집널을 재사용하는 경우는 콘크리트에 접하는 면을 깨끗이 청소하고, 볼트용 구멍 또는 기타 파손개소를 수선하고, 필요에 따라서 박리제를 도포하여 사용한다.

#### 2.2 받침기둥

받침기둥의 재료는 아래의 1)~3)에 따른다. 기타의 받침기둥을 사용하는 경우는 공사시방에 따르거나 담당원의 승인을 받는다.  
 1) 강관 받침기둥은 KS F 8001(파이프 서포트)의 규정에 적합한 것으로 한다.  
 2) 강관 비계, 강관틀 비계는 각각 KS F 8002(강관 비계) 및 KS F 8003(강관틀 비계)의 규정에 적합한 것으로 하고, 신뢰할 수 있는 시험기관에서 내력시험 등에 의하여 허용하중을 표시한 것을 사용한다.  
 3) 원형 파이프는 KS D 3566(일반구조용 탄소강관), 각 파이프는 KS D 3568(일반 구조용 각형 강관), 경량형강은 KS D 3530(일반구조용 경량형강)의 규정에 적합한 것으로 한다.

#### 2.3 기타

가. 긴결철물은 내력시험에 의하여 제조업자가 허용인장력을 보증하고 있는 것을 사용한다.  
 나. 박리제는 콘크리트의 품질 및 표면마무리 재료의 부착에 유해한 영향을 끼치지 않는 것으로서 담당원의 승인을 받는다.

#### 3. 시공

##### 3.1 거푸집의 설계

가. 거푸집은 콘크리트 시공시의 하중, 콘크리트의 측압, 부어넣을 때의 진동 및 충격 등에 견디고, 콘크리트가 05010.3.6.2(위치 및 단면치수의 허용차) 및 05010.3.6.3(표면 마무리 상태)에서 정한 치수허용차를 넘는 변형 또는 오차 등을 나타내지 않도록 설계하여야 하며 필요에 따라 강도 및 강성에 대하여 구조계산을 하여 담당원의 승인을 받는다.

나. 거푸집은 유해한 누수가 없고, 용이하게 해체할 수 있으며 해체 시 콘크리트에 손상을 주지 않는 것으로 한다.

다. 받침기둥은 콘크리트 시공 시 수평하중에 의하여 무너지거나 떠오르고 뒤틀리지 않도록 장선, 멩에, 연결대, 가새, 당김줄 등으로 보강한다.

라. 거푸집의 조립에 앞서 콘크리트 구조도를 근거로 시공도를 작성하여 담당원의 승인을 받아야 하며, 특히 사전에 조립되는 거푸집의 계획에는 작업의 연속성 및 이동성이 고려되도록 한다.

### 3.2 거푸집의 구조계산

가. 거푸집의 강도 및 강성의 계산을 콘크리트 시공시의 수직하중, 수평하중 및 콘크리트 측압에 대하여 검토한다.

나. 콘크리트 시공시의 수직하중은 콘크리트, 철근, 거푸집, 시공기계, 각종 자재 및 작업원 등의 중량으로, 거푸집에 수직방향의 외력으로 가해지는 것을 대상으로 하고 그 값은 현장사정에 따라 정한다.

다. 콘크리트 시공시의 수평하중은 풍압, 콘크리트를 부어 넣을 때의 편심하중 및 기계류의 시동, 정지, 주행 등으로, 거푸집에 수평방향의 외력으로 가해지는 것을 대상으로 하고 그 값은 현장사정에 따라 정한다.

라. 거푸집 설계용 콘크리트의 측압은 표 05015.1에 따른다.

표 05015.1 거푸집 설계용 콘크리트의 측압 (t/m<sup>2</sup>)

부어넣기 속도 (m/h)		10 이하인 경우		10을 넘고 20 이하인 경우		20을 넘는 경우
H(m) 부 위		1.5 이하	1.5를 넘고 4.0 이하	2.0 이하	2.0을 넘고 4.0 이하	4.0 이하
기 둥			$1.5W_o + 0.6W_o \times (H - 1.5)$		$2.0W_o + 0.8W_o \times (H - 2.0)$	
벽	높이 3m 이하인 경우	W <sub>o</sub> .H	$1.5W_o + 0.2W_o \times (H - 1.5)$	W <sub>o</sub> .H	$2.0W_o + 0.4W_o \times (H - 2.0)$	W <sub>o</sub> .H
	높이 3m를 넘는 경우		1.5W <sub>o</sub>		2.0W <sub>o</sub>	

(주) H : 아직 굳지 않은 콘크리트의 헤드의 높이(m) (측압을 구하고자 하는 위치 위에 있는 콘크리트의 부어넣기 높이)

W<sub>o</sub> : 아직 굳지 않은 콘크리트의 단위용적중량(t/m<sup>3</sup>)

마. 거푸집의 구조계산에서 사용되는 재료의 허용응력도는 건설교통부령에서 정한 장기허용응력도와 단기 허용응력도의 평균치로 한다.

### 3.3 거푸집의 가공 및 조립

가. 배근, 거푸집의 조립 또는 이에 따른 자재의 운반 및 쌓기 등은 이들 하중을 받는 콘크리트가 유해한 영향을 받지 않는 재령에 도달하였을 때 시작한다.

나. 거푸집은 콘크리트 구조도에 나타난 콘크리트 부재의 위치, 형상 및 치수를 기준으로 하여 시공도에 따라 아래의 1)~2)을 만족하도록 가공하고 조립한다.

1) 콘크리트 부재에 위치 및 단면치수의 허용차는 05010.3.6.2(위치 및 단면치수의 허용차)에 따른다.

2) 콘크리트 마무리의 평탄하기는 05010.3.6.3(표면의 마무리 상태)에 따른다.

다. 거푸집은 시멘트 페이스트 또는 모르타가 이음부분에서 새지 않도록 긴밀하게 조립하여야 한다.

라. 각종배관, 박스, 매설물은 콘크리트를 부어넣을 때 이동하지 않도록 시공도에 표시한 위치에 견고하게 부착시킨다.

마. 받침기둥은 수직으로 세우고, 상하층의 받침기둥은 가능한 한 평면상 동일 위치에 세운다.

바. 사전에 조립되는 거푸집은 이동시의 변형과 조작성의 간편성 등이 고려되어야 하며 제작대는 수평을 유지하도록 한다.

사. 크레인에 의한 거푸집 이동시에는 안전에 유의하여야 하며, 거푸집의 조립에는 수평, 수직을 정확히 맞추어 담당원의 승인을 받는다.

### 3.4 거푸집의 검사

거푸집은 콘크리트 부어넣기에 앞서 05010.3.7.6(거푸집공사의 품질관리 및 검사)에 나타난 품질관리 항목에 따라서 확인한 후 담당원의 검사를 받는다.

### 3.5 거푸집의 존치기간

가. 기초, 보열, 기둥 및 벽의 거푸집판재 존치기간은 콘크리트의 압축강도 50kgf/cm<sup>2</sup> 이상에 도달한 것이 확인될 때까지로 한다. 다만, 거푸집판재 존치기간 중의 평균기온이 10℃ 이상인 경우는 콘크리트의 재령이 표 05015.2에 나타난 일수 이상 경과하면 압축강도 시험을 하지 않고도 떼어낼 수 있다.

표 05015.2 기초, 보열, 기둥 및 벽의 거푸집널 존치기간을 정하기 위한 콘크리트의 재령(일)

시멘트의 종류 평균 기온	조강포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드 시멘트	고로슬래그 시멘트 1급
		고로슬래그 시멘트 특급 포틀랜드 포졸란 시멘트 A종 플라이애쉬 시멘트 A종	포틀랜드 포졸란 시멘트 A종 플라이애쉬 시멘트 B종
20℃ 이상	2	4	5
20℃ 미만 10℃ 이상	3	6	8

- 나. 바닥슬래브밀, 지붕슬래브밀 및 보밀의 거푸집판재는 원칙적으로 받침기둥을 해체한 후에 떼어낸다.
- 다. 받침기둥의 존치기간은 슬래브밀, 보밀 모두 설계기준강도의 100% 이상 콘크리트 압축강도가 얻어진 것이 확인될 때까지로 한다.
- 라. 받침기둥 해체 후 해당 부재에 가해지는 하중이 구조계산서에 있는 부재의 설계하중을 상회하는 경우에는 전술한 존치기간에 관계없이 계산에 의하여 충분히 안전한 것을 확인한 후에 해체한다.
- 마. 위 '다'항보다 먼저 받침기둥을 해체할 경우는 대상으로 하는 부재가 해체 직후, 그 부재에 가해지는 하중을 안전하게 지지할 수 있는 강도를 적절한 계산방법에 따라 구하고, 그 압축강도가 실제의 콘크리트 압축강도보다 상회하는지 확인하여야만 한다. 다만, 해체 가능한 압축강도는 이 계산결과에 관계없이 최저 120kgf/cm<sup>2</sup> 이상이어야 한다.
- 바. 캔틸레버 보 또는 차양의 받침기둥 존치기간은 위의 '다, 라'항에 따른다.

### 3.6 받침기둥 바꾸어 세우기

받침기둥 바꾸어 세우기는 원칙적으로 하지 않는다. 부득이 바꾸어 세우기를 할 필요가 발생한 경우는 그 범위와 방법을 정하여 담당원의 승인을 받는다.

### 3.7 거푸집의 해체

- 가. 거푸집은 담당원의 승인을 받아 안전하게 해체한다.
- 나. 거푸집널 해체 후의 검사 및 결함의 보수는 05010.3.6(콘크리트의 표면마무리)에 따른다.
- 다. 거푸집널 해체 후에는 곧 05010.3.4에 따라 양생을 한다.

라. 받침기둥 해체 후 유해한 균열 및 처짐의 유무를 조사하고 이상을 발견한 경우는 즉시 담당원의 지시를 받는다.

## 제 4 장 철근의 가공 및 조립

### 1. 일반사항

#### 1.1. 적용 범위

- 가. 이 절은 철근 및 용접망의 가공 및 조립에 적용한다.
- 나. 이 절은 원형철근의 경우 지름이 19 mm 이하, 이형철근 및 철근격자망에는 D41 이하, 용접철망의 경우 원형 및 이형용접철망 각각 16 mm 이하의 경우에만 적용한다.
- 다. 이 절에 기재되어 있지 않은 철근 및 용접망의 종류 및 지름의 가공 및 조립은 공사시방에 따른다. 다만, 구조설계법이 극한강도설계법에 의할 때에는 그에 상응하는 철근의 가공 및 조립방법을 따른다.
- 라. 시공자는 설계도면에 따라 배근시공도를 작성하여 담당원의 승인을 받은 후 철근을 가공 및 조립하여야 한다.

### 2. 자 재

#### 2.1 (해당사항)없음

### 3. 시 공

#### 3.1 철근 및 용접망의 청소

가. 철근 및 용접망을 조립 전에 청소하고 들뜬 녹, 기름류, 먼지, 흙 등 콘크리트와의 부착력을 감소시킬 우려가 있는 것은 제거한다.

나. 철근 및 용접망을 조립한 후 콘크리트를 부어넣기까지 장기간 경과되었을 때는 콘크리트를 부어넣기 전에 위의 사항을 재검사하고 필요에 따라 철근 및 용접망을 청소한다.

### 3.2 철근 및 용접망의 가공

가. 유해한 굵은 철근 및 용접망이나 손상이 있는 철근 및 용접망은 사용하지 않는다. 다만, 경미한 것은 담당원의 승인을 받아 재료를 손상하지 않는 방법으로 교정하여 사용할 수 있다.

나. 코일상태의 철근은 직선기에 넣어서 사용하고 이때 철근에 손상을 주어서는 안 된다.

다. 철근 및 용접망은 배근시공도에 지시된 치수와 형상에 맞추어 절단 가공한다. 절단 가공은 절단기, 전동톱 및 쉬어커터 등의 기계적 방법에 의하여야 한다.

라. 철근 및 용접망의 구부림 가공은 배근시공도에 따르며 절곡기를 사용한다.

마. 철근 및 용접망의 가공은 담당원의 특별한 지시가 없는 한 가열가공은 금하고 상온에서 냉간 가공한다.

바. 철근은 배근시공도에 따라 아래 1) 및 2)를 표준으로 하여 구부림 가공한다.

1) 구부림 가공치수의 허용오차는 공사시방에 따른다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 표 05020.1 에 따른다.

2) 철근 구부림의 형상 및 치수는 표 05020.2 및 표 05020.3 에 따른다.

사. 아래의 1)~4)에 표시한 철근의 단부에는 갈고리(hook)를 만든다.

- 1) 원형철근
- 2) 스티럽 및 띠철근
- 3) 기둥 및 보(지중보는 제외)의 도출부분의 철근
- 4) 굴뚝의 철근

아. 용접망의 구부림 가공치수의 허용오차 및 형상, 치수는 공사시방에 따른다.

표 05020.1 구부림 가공치수의 허용오차

항 목		부 호	허용오차(mm)
가공치수 <sup>1)</sup>	스티럽, 띠철근, 나선철근	a, b	5
	주근	D25 이하	a, b
		D29 이상 D41 이하	a, b
가공 후의 전 길이		1	20

(주) 1) 가공치수 및 가공후의 전 길이를 재는 법의 예를 그림에 제시한다.

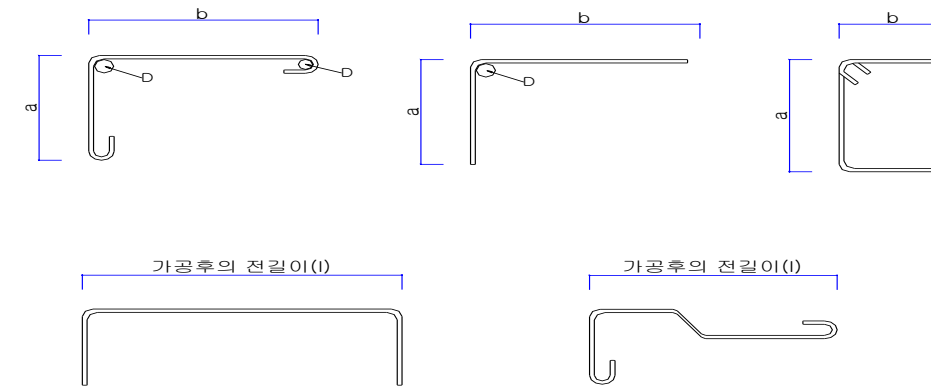


표 05020.2 철근 단부의 구부림 형상 및 치수

구부림각도	그림	종류	지름	구부림 안치수(D)
180.	생략	SR24	16mm 이하	3d 이상
		SR30 SD30A, SD30B SD35	16mm 이하 D16 이하	3d 이상
19mm 이하 D19 ~ D38			4d 이상	
135.		D41	5d 이상	
90.	SD40	5d 이상		

(주) 1) d는 원형철근에서는 지름, 이형철근에서는 호칭을 이용한 수치로 한다.

2) 캔틸레버의 상단근의 선단, 벽의 자유단에 사용하는 선단은 여장 4d 이상이면 된다.

표 05020.3 철근 중간부의 구부림 형상 및 치수

구부림각도	그림	철근 사용 개소의 호칭	철근의 종류	철근지름	구부림 안치수(D)
90 이하		띠철근 스티럽 나선철근 슬래브근 벽근	SR24	16 mm이하	3d 이상 <sup>1)</sup>
			SD30A, SD30B	D16 이하	
			SR30	19 mm이하	4d 이상
			SD30	D19 이하	
		기둥, 보, 벽, 슬래브, 기초보 등의 주근	SD35		
			SD30A, SD30B	D16 이하	4d 이상
SD35			D19 ~ D25	6d 이상	
		SD40	D29 ~ D41	8d 이상	

(주) 1) d는 원형철근에서는 지름, 이형철근에서는 호칭을 이용한 수치로 한다.



### 3.3 철근 및 용접망의 조립

가. 철근 및 용접망은 배근시공도에 따라 정확하게 배근하고 콘크리트 부어넣기를 완료할 때까지 이동하지 않도록 견고하게 조립한다.

나. 철근은 서로 견고하게 긴결한다.

다. 철근 고임재(bar-support), 버팁재(bar-spacer) 및 간격재(separator)등의 재질 및 배치 등은 공사시방에 따른다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 표 05020.4 를 표준으로 한다.

라. 철근과 철근의 순간격은 굵은골재의 최대치수의 1.25 배이상으로 25 mm 이상, 또는 원형철근에서는 지름, 이형철근에서는 공칭지름의 1.5 배 이상으로 한다. 여기서 철근간의 순간격이라 함은 철근 표면간의 최단거리이며, 이형철근의 경우는 철근간의 마디, 리브 등이 가장 근접하는 경우의 치수이다. 겹침이음의 경우에도 이음철근과 인접철근과의 간격은 위의 값 이상으로 한다.

마. 보 관통구멍과 벽 및 슬래브의 개구부 보강철근은 공사시방에 따른다.

표 05020.4 철근 고임재 및 간격재 등의 종류, 수량, 배치의 표준

부위	슬래브	보	기둥
종류	강제, 콘크리트제	강제, 콘크리트제	강제, 콘크리트제
수량 또는 배치	상부근, 하부근 각각 1.3 개/m <sup>2</sup> 정도	간격은 1.5m 정도 단부는 1.5m 정도	상단은 보 밑에서 0.5m 정도 중단은 주각과 상단의 중간 기둥쪽 방향은 1.0m 까지 2 개 1.0m 이상 3 개
부위	기초	지중보	벽, 지하외벽
종류	강제, 콘크리트제	강제, 콘크리트제	강제, 콘크리트제
수량 또는 배치	면적 4 m <sup>2</sup> 정도 8 개 16 m <sup>2</sup> 정도 20 개	간격은 1.5 m 정도 단부는 1.5m 이내	상단은 보 밑에서 0.5m 정도 중단은 주각과 상단의 중간 기둥쪽 방향은 1.0m 까지 2 개 1.0m 이상 3 개

(주) 보, 기둥, 지중보, 벽 및 지하외벽의 간격재는 측면에 한하여 플라스틱제로 할 수 있다.

### 3.4 철근 및 용접망의 이음 및 정착

가. 철근 및 용접망의 이음방법은 공사시방에 따른다.

나. 철근의 겹침이음, 정착길이는 공사시방에 따르며 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 표 05020.5 에 따른다. 단, 28 mm, D29 이상의 원형 및 이형철근에는 원칙적으로 겹침이음은 사용하지 않는다.

다. 겹침이음 이외의 철근은 이음방법은 공사시방에 따른다.

라. 용접철망의 이음 및 정착길이는 공사시방에 따른다. 공사시방에 정한 바가 없을 때에는 그림 05020.1

및 그림 05020.2 에 따른다.

마. 철근격자망의 이음 및 정착길이는 공사시방에 따른다.

바. 정착 및 이음길이의 허용오차는 소정길이의 10% 이내로 한다.

표 05020.5 철근의 정착 및 겹침이음의 길이

종류	콘크리트의 설계기준강도 (kgf/cm <sup>2</sup> )	겹침이음의 길이 (L1)	정착길이		
			일반(L2)	하단철근	
				작은보	바닥·지붕슬래브
SR24	150 180	45d 갈고리 부착	45d 갈고리 부착	25d 갈고리 부착	150mm 갈고리 부착
	210 240	35d 갈고리 부착	35d 갈고리 부착		
SD30A SD30B SD35	150 180	45d 또는 35d 갈고리 부착	40d 또는 30d 갈고리 부착	25d 또는 15d 갈고리 부착	10d 또는 150mm 이상
	210	40d 또는 30d	35d 또는 25d		
	240 270 300 360	갈고리 부착	갈고리 부착		
SD40	210 240	45d 또는 35d 갈고리 부착	40d 또는 30d 갈고리 부착	25d 또는 15d 갈고리 부착	10d 또는 150mm 이상
	270 300 360	40d 또는 30d 갈고리 부착	35d 또는 25d 갈고리 부착		

(주) 1) 단부의 갈고리는 정착 및 겹침이음 길이에 포함하지 않는다.

2) d는 원형철근에서는 지름, 이형철근에서는 호칭을 이용한 수치로 한다.

3) 내압슬래브의 하단철근의 정착길이는 일반정착(L2)으로 한다.

4) 지름이 다른 겹침이음 길이는 세장한 d에 따른다.

### 3.5 가스압접이음

가. 가스압접이음은 아래 '나~자'항 외의 사항은 공사시방에 따른다.

나. 압접공은 작업대상과 압접장치에 관하여 충분히 숙지, 숙련된 기량을 갖는 자로하고 담당원의 승인을 받는다.

다. 철근의 가공은 압접 후 소정의 형태, 치수가 되도록 재측에 직각으로 정확하게 절단하여 가공한다.

라. 철근의 압접단면의 처리는 압접작업의 당일에 유해한 부착물을 완전히 연삭제거하고 철근직각절단기를 사용하여 압접단면을 직각이 되게 한다.

마. 압접장치는 아래에 의한다.

수동가스압접 장치의 가열기는 압접표면을 원주방향으로 고르게 가열할 수 있도록 화구는 철근지름에 적합한 8 구 이상의 것을 사용하여야 한다. 압접기는 철근축방향의 압축력과 철근중심의 조정이 가능한 기구를 사용하도록 하여 작업 중 편심, 휨이 생기지 않도록 충분한 지지능력을 갖고 있어야 한다. 가압기는 압력을 확인할 수 있는 기능을 갖고 있는 전동식 유압기 사용을 원칙적으로 하며 가압능력은 철근단면에 대하여 300kg/cm<sup>2</sup> 이상 가할 수 있는 것으로 한다. 자동가스압접 장치의 가열장치는 제어장치로부터의 지시에 의해 가열기의 요동 및 위치의 제어를 자동적으로 할 수 있는 기능을 갖고 있어야 하고, 가압장치는 제어장치로부터 지령에 의해 자동적으로 작동하는 것으로 설정한 가압력을 유지할 수 있어야 하며, 제어장치는 철근의 단면 크기에 따라서 적정 압접조건을 설정할 수 있는 것이어야 하고, 가열장치, 가압장치의 동작 및 가스공급을 미리 설정한 압접조건에 의해 제어하고 압접작업을 자동적으로 진행시키는 능력을 갖고 있어야 된다.

바. 가스압접의 가압 및 가열은 아래 1)~6)의 순서 및 방법으로 한다.

- 1) 압접하는 2 개의 철근의 압접면 사이간격은 1mm 이하로 한다.
- 2) 압접면의 틈새가 완전히 닫힐 때까지 환원불꽃으로 가열한다.
- 3) 압접면의 틈새가 완전히 닫힌 후 철근의 축방향에 압력을 가하면서 중성불꽃으로 철근의 표면과 중심부의 온도차가 없어질 때까지 정확하게 가열하여 가압한다.
- 4) 압접부는 아래 가)~라)의 형태가 될 수 있도록 정확하게 가열하여 가압한다.
  - 가) 압접 돌출부의 지름은 철근지름의 1.4 배 이상
  - 나) 압접 돌출부의 지름은 철근지름의 1.2 배 이상으로 하고 완만하게 밑으로 처지지 않도록 한다.
  - 다) 철근 중심축의 편심량은 철근 지름의 1/5 이하
  - 라) 압접 돌출부의 단부에서의 압접면의 엇갈림은 철근지름 1/4 이상
- 5) 압접기의 해체는 철근 가열부분의 불꽃색이 없어진 뒤에 한다.
- 6) 가열중에 불꽃이 꺼지는 경우, 압접부를 잘라내고 재압접한다.

단, 압접면의 틈새가 완전히 닫힌 후 가열 불꽃에 이상이 생겼을 경우는 불꽃을 재조정하여 작업을 계속해 나가도 된다.

사. 강풍시 또는 강우시에는 원칙적으로 작업을 하지 않는다. 단, 방풍 또는 덮개등의 설치를 했을 경우에는 담당원이 승인을 얻어 작업을 행할 수 있다.

아. 압접 완료시 검사방법은 아래 1)~3)에 따르고 05010.3.7.5 에 의해 검사를 하고 검사성적서를 담당원에 제출하고 승인을 얻는다.

- 1) 05010.3.7.5 에 의한 검사는 수동가스압접과 자동가스압접에 동일하게 적용되며 검사의 시험편은 발취 검사를 원칙으로 한다.
- 2) 검사결과와 신속성, 공사공정에 미치는 영향, 전수검사 가능성면에서 외관검사 및 초음파탐상검사를 원칙으로 한다.

3) 굽힘시험 및 인장검사방법은 외관검사와 초음파탐상 검사방법보다도 보조적으로 설계도서에 지정한 경우에만 적용한다.

자. 불량 압접의 보정은 아래 1), 2)에 따른다.

1) 외관검사의 결과 불합격된 압접부의 조치는 아래에 따른다.

(가) 철근중심축의 편심량이 규정값을 초과했을 때는 압접부를 떼어내고 재압접 한다.

(나) 압접돌출부의 지름 또는 길이가 규정값에 미치지 못하였을 경우는 재가열하고 압력을 가하여 소정의 압접돌출부로 만든다.

(다) 형태가 심하게 불량하거나 또는 압접부에 유해하다고 인정되는 결함이 생긴 경우는 압접부를 잘라내고 재압접한다.

(라) 심하게 구부러졌을 때는 재가열하여 수정한다.

(마) 압접면의 엇갈림이 규정값을 초과했을 때는 압접부를 잘라내고 재압접한다.

2) 05010.3.7.5(철근공사의 품질관리 및 검사)에 의한 검사의 결과 불합격 로트(lot)가 발생했을 때는 아래에 따른다.

(가) 즉시 작업을 중지하고 결함 발생의 원인을 조사하여 필요한 개선조치를 정하여 담당원의 승인을 얻어 작업을 재개한다.

(나) 불합격된 로트의 나머지 전 수량에 대하여는 초음파탐상검사를 하고 불량압접부에 대하여는 압접 개소를 절제하여 재압접을 하거나 또는 보충근에 의해 보강을 한다. 단, 초음파탐상검사의 검사방법, 검사기술자 등에 대하여는 담당원의 승인을 받는다.

### 3.6 배근의 검사

배근완료 후 05010.3.7.5(철근공사의 품질관리 및 검사)에 표시된 품질관리 항목에 대하여 확인한 후 담당원의 검사를 받는다.

# 제 5 장 철골공사 일반

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

가. 이 지방서는 건축물 및 공작물의 구조상 주요한 부재로, 강재를 사용하는 공사에 적용한다. 다만, 경미한 것은 공사지방서에 정하는 바에 따라 이 지방서의 일부를 적용하지 아니할 수 있다.

나. 건축공사에서 공통적인 일반사항에 대해서는 01000(총칙)에 따른다.

다. 이 지방서에 채택된 것 외의 규격, 기준류의 규정은 이 지방서와 동등한 효력이 있는 것으로 한다.

다만, 그러한 규정이 이 지방서의 규정과 다른 경우는 법령 및 그것에 따른 규정 등의 경우를 제외하고, 이 지방서의 규정을 우선으로 적용한다.

라. 이 지방서의 적용에 있어서는 08000(공사지방서)의 공사사항 중에서 필요한 사항을 정하여야 한다. 필요한 공사지방서에서 공사사항이 없는 경우, 또는 의의(疑義)가 생겼을 때에는 01010 (총칙) 1.1.9 에 따라 담당원과 협의한다.

마. 특별한 조사, 연구 등에 따라 이 지방서의 전부 또는 일부를 적용하지 않는 경우는 담당원의 승낙, 승인을 받는다.

### 1.2 용어

이 지방서에 쓰이는 용어는 아래와 같이 정한다.

검사 : 시공자 협력업자가 공사의 각 단계에서 기술 기능 재료 기기 방법 수단 조건, 또는 공사품질 완성형태 등을 설계도서 및 그에 준하는 시공도 시공계획서 등의 내용과 대조 하여, 그 적합성을 조사하여 적합한지를 판단하는 것을 말한다.

반입검사 : 시공자가 실시하는 검사 중, 시공자가 철골제품을 반입할 때 실시하는 검사를 말한다.

설계품질 : 시공의 목표로 설계도서에 제시된 품질 및 계약 후 협의에 의하여 합의 확정된 품질을 말한다. 지향품질이라고도 한다.

시공자 등 : 시공자, 협력업자 등 공사수행에 관계하는 자를 말한다.

시공품질 : 설계품질을 지향하여 시공한 실제의 품질을 말한다.

제작검사 : 철골제작업자가 가공의 각 단계에서 자주적으로 실시하는 검사를 말한다.

제작공장 : 철골제작업자가 철골가공제품을 제작하는 공장을 말한다.

철골 : 건축물 및 공작물의 구조상 주요부재에 구조용 강재를 사용하기 때문에 공사현장에서 설치, 시공중인 상태 및 설치, 시공이 완료된 상태인 것을 말한다.

철골공사 : 철골제작, 시공에 관한 모든 행위를 말한다.

철골제작업자 : 철골가공제품의 제작 및 공사현장시공의 일부를 담당하는 협력업자를 말한다.

철골제품 : 제작공장에서 제작 완료된 철골부재를 말한다. 다만 가공제품 또는 제품을 말하는 경우도 있다.

품질관리 : 요구되는 품질의 철골을 제작하기 위한 수단의 체계를 말한다.

품질보증 : 요구되는 철골의 품질이 충분히 충족되도록 보증하기 위하여 시공자가 하는 체계적 활동을 말한다.

협력업자 : 시공자와의 계약에 따라 철골공사의 일부를 담당하는 자를 말한다.

협의 : 시공자 등이 그 책임을 지고 입안한 내용에 대하여 담당원과 합의하여 최적의 수단, 방법 등을 선정하는 것을 말한다.

## 1.3 철골공사 일반

### 1.3.1 시공자 등의 품질관리

시공자 등은 철골의 시공품질을 보증하기 위하여 모든 공정에 있어서 품질관리를 한다. 그 책임자로서 담당원의 승인을 받은 담당기술자 또는 그 대리인을 둔다.

### 1.3.2 철골제작업자의 선정

가. 철골공사의 규모, 가공내용에 대한 충분한 기술과 설비를 갖추고 유효한 품질관리체제를 구비한 제작공장을 가진 철골제작업자를 선정하여 담당원의 승낙을 받는다. 다만 공사지방서에 있는 경우 이를 따른다.

나. 철골가공업자의 품질관리에 의의(疑義)가 생겼을 때, 담당원은 당사자와 필요한 조치에 관하여 협의한다.

### 1.3.3 공법의 선정 및 제출서류

가. 설계도서에 기재되어 있지 않은 시공의 수단, 방법에 관해서는 시공자 등의 책임하에 결정 한다.

나. 설계도서에 기재되어 있는 시공의 수단, 방법에 관해서는 이것에 따른다. 다만, 설계품질의 제품을 제작함에 있어서 이것이 현장의 제조조건에 적합하지 않고, 또는 이것에 대신할 만한 보다 좋은 방법이 있는 경우는 시공자 등의 책임하에 입안한 후 담당원과 협의하여 가장 좋은 방법을 선정한다.

다. 시공자 등은 공사 착수전에 시공계획서, 공장제작요령서, 현장시공요령서, 공정표 등을 작성하여 담당원의 승인을 받는다.

라. 담당원의 승인을 받는 시공계획서 등에는 아래 항목 중 계약에 따라 실시하는 사항에 관하여 명기한다.

## 시공계획서

1. 일반사항
2. 공사개요
3. 공사담당 및 조직
4. 가설계획
5. 인원계획
6. 설치계획
7. 접합계획
8. 품질관리, 검사
9. 타공사와의 관련
10. 안전관리

## 공장제작요령서

1. 일반사항
2. 공사개요
3. 공장조직
4. 재료
5. 제작, 용접
6. 품질관리, 검사
7. 기타

## 현장시공요령서

1. 일반사항
2. 공사개요
3. 현장조직
4. 설치작업
5. 고력볼트 접합작업
6. 용접 접합작업
7. 안전관리

### 1.3.4 반입검사의 실시

반입검사의 종류 및 요령 등은 설계자 등의 공사시방서에 따른다.

공사시방서에 정한 바가 없는 경우는 08015.7(제품검사 및 발송)의 규정에 따른다.

## 1.4 품질관리

### 1.4.1 품질보증

#### 가. 품질보증의 원칙

- 1) 철골은 품질이 보증된 것을 사용해야 한다.
- 2) 철골의 품질보증을 하기 위하여 시공자 등은 담당원과 상호협력하여 각각 분담된 역할을 해야한다.
- 3) 시공자 등은 설계자가 보증한 설계품질에 따라 시공품질을 보증한다.
- 4) 시공품질의 품질보증은 시공단계의 각 공정에 있어서 품질관리에 의하여 시행한다.

#### 나. 시공품질의 보증

시공품질을 보증하기 위해서는 아래 4 단계의 필요한 내용이 이행되어야 한다.

- 1) 설계품질의 파악
- 2) 설계품질을 달성하기 위한 계획의 작성
- 3) 계획대로 계속적으로 실행되고 있다는 증명
- 4) 시공품질이 설계품질을 확보하고 있다는 증명

### 1.4.2 시공자의 품질관리

가. 시공자는 품질관리를 하기 위한 유효한 관리체제를 갖춘다. 또한, 상대방의 관리체제를 상호 이해하고 협력하여 품질관리를 한다.

나. 시공자는 시공계획서 등에 따라 공장제작 및 공사 현장시공의 품질관리를 한다.

다. 품질관리의 실시상황은 필요에 따라 그 타당성을 담당원에게 입증할 수 있는 것으로 한다. 입증에 필요한 기록은 남긴다.

### 1.4.3 철골제작업자의 품질관리

#### 가. 품질관리 조직

제작공장은 아래의 품질관리 기능을 갖는 품질관리 조직을 갖추어야 한다. 또한, 이 조직은 품질관리 조직도 등으로 명시한다.

- 1) 품질관리 방침을 나타내는 기능
- 2) 설계품질을 확인하고 제작의 목표품질을 설정하는 기능
- 3) 설계품질 실현을 위하여 계획하는 기능
- 4) 계획에 따라서 품질을 만들어 내는 기능
- 5) 시공품질을 확인, 평가하는 기능
- 6) 품질평가 정보에 따라 생산능력을 향상시키는 기능
- 7) 표준화를 도모하는 기능
- 8) 불일치를 예방하는 기능
- 9) 불일치의 재발을 방지하는 기능

10) 품질증명에 필요한 기록을 남기는 기능

나. 품질관리 실시내용

1) 설계품질의 확인

철골제작업자는 시공에 들어가기 전에 설계도서와 계약도서 등의 공사관련서류로부터 설계품질을 정확하게 파악하여야 한다. 설계품질을 이해할 수 없는 경우나 의의(疑義)가 있을 경우는 질의서를 제출하여 확인한다.

2) 품질관리 실시계획

철골제작업자는 가공착수전에 설계품질을 실현하기 위한 구체적인 품질관리 실시방법, 관리항목, 관리값, 기준에 벗어난 경우의 처리 등을 계획하여야 한다. 공사시방서가 있으면 계획내용을 기재한 품질관리 요령서를 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

3) 시공품질의 보증 및 평가

철골제작업자는 철골제작 중에는 실시계획에 따라 품질관리를 하고, 각 공정의 작업결과의 이상유무를 확인한다. 이상이 인정된 경우는 신속히 수정함과 동시에 이상 발생의 실제 원인을 규명하여 재발 방지책을 강구한다. 중대한 불량부분의 처리에 관해서는 담당원과 협의하여야 한다. 또한 완성된 제품은 제작자 검사를 하여 품질평가를 한다.

4) 기록 및 보고

철골제작업자는 제작자 검사의 결과를 기록하고, 필요에 따라 보고서로 정리하여 담당원에 게 제출한다.

1.4.4 현장시공

공사현장시공의 품질관리는 08010.1.4.3(철골제작업자의 품질관리)에 따른다.

2. 자재

2.1 강재

2.1.1 구조용 강재

가. 사용하는 구조용 강재는 표 08010.1에 명시한 KS 규격품으로 하고, 그 종류는 공사시방서에 따른다.

표 08010.1 구조용 강재의 KS 규격품

규격	명칭 및 종류
KS D 3503	일반구조용 압연강재 SS 400, SS 490, SS 540, SS 330
KS D 3515	용접구조용 압연강재 SWS 400A, SWS 400B, SWS 400C SWS 490A, SWS 490B, SWS 490C, SWS 490TMC SWS 520B, SWS 520C, SWS 570 SWS 490YA, SWS 490YB
KS D 3529	용접구조용 내후성 열간압연 강재 SMA 400AW, SMA 400BW, SMA 400CW SMA 490AW, SMA 490BW, SMA 490CW SMA 400AP, SMA 400BP, SMA 400CP SMA 490AP, SMA 490BP, SMA 490CP SMA 570W, SMA 570P
KS D 3530	일반구조용 경량 형강 SSC 400
KS D 3558	일반구조용 용접 경량 H 형강 SWH 400, SWH 500L
KS D 3566	일반구조용 탄소 강관 SPS 290, SPS 400, SPS 490 SPS 500, SPS 540
KS D 3568	일반구조용 각형 강관 SPSR 400, SPSR 490
KS D 4108	용접구조용 원심력 주강관(鑄鋼管) SCW 410-CF, SCW 480-CF, SCW 490-CF, SCW 520-CF, SCW 570-CF
KS D 3602	강재 강판(테크 플레이트) SDP 1 2 3

나. 표 08010.1에 해당되지 않는 구조용 강재를 사용하는 경우, 공사시방서에 따른다.

다. 해당하는 규격에 규정되지 않는 성능을 특별하게 규정하는 경우에는 공사시방서에 따른다.

라. 구조용 강재는 유해한 결함이 없는 것으로 한다.

2.1.2 구조용 강재의 형상 및 치수

가. 사용 강재의 형상 및 치수는 표 08010.2에 명시된 규격에 적합한 것으로 한다.

나. 표 08010.2에 나타난 강재의 형상 및 치수에서 특별히 지정하는 경우는 공사시방서에 따른다.



표 08010.2 구조용 강재의 형상 및 치수의 KS 규격

규격	명칭
KS D 3051	열간압연 봉강과 코일봉강의 모양 치수 및 무게와 그 허용차
KS D 3052	열간압연 평강의 모양 치수 및 무게와 그 허용차
KS D 3500	열간압연 강관 및 강대의 모양 치수 및 무게와 그 허용차
KS D 3502	열간압연 형강의 모양 치수 및 무게와 그 허용차
KS D 3530	일반구조용 경량 형강
KS D 3558	일반구조용 용접 경량 H형강
KS D 3566	일반구조용 탄소강관
KS D 3568	일반구조용 각형강관
KS D 4108	용접구조용 원심력 주강관
KS D 3602	강재 강판(데크 플레이트)

다. 형상 규격에 없는 경량형강, 용접조립형강, 데크 플레이트 등의 형상 및 치수는 공사시방서에 따른다. 그 허용차는 부칙 5(철골정밀도 검사기준)에 따르고, 이 기준에 정한 바 없는 사항 및 특별히 규정하는 사항에 대하여는 공사시방서에 따른다.

## 2.2 고력볼트, 볼트, 리벳, 스테드 및 턴버클

가. 고력볼트, 볼트, 리벳, 스테드 및 턴버클은 표 08010.3 에 명시한 규격품으로 하고, 그 종류는 공사시방서에 따른다.

나. 표 08010.3 에 나타난 규격품 이외의 고력볼트, 볼트, 리벳, 스테드 및 턴버클을 사용하는 경우는 공사시방서에 따른다.

다. 구조용 앵커볼트의 재질은 공사시방서에 정한 바가 없는 경우, KS B 1016(기초볼트)에 정한 SS 400 또는 SS490 로 하고 이외의 경우는 공사시방서에 따른다. 형상, 치수는 공사 시방서에 따른다.

라. 설치용 앵커볼트의 재질은 특별하게 정하지 않는다. 형상, 치수는 공사시방서에 따른다.

표 08010.3 고력볼트, 볼트, 리벳, 스테드 및 턴버클의 KS 규격품

규격	명칭 및 종류
(고장력볼트의 세트) KS B 1010	마찰 접합용 고장력 육각 볼트, 육각 너트, 와서의 세트 2종 (A,B) : 볼트 F10T, 와서 F35
(볼트, 너트, 와서) KS B 1002	육각 볼트 종류 : 보통형 육각 볼트 재료구분 : 강 강도구분 : 4T 나사의 종류 : 미터보통나사(KS B 0201) 나사의 등급 : 6g(KS B 0211) 마무리 정도 : 중

KS B 1012	육각 너트 종류 : 보통형 육각 너트 형상의 종류 : 1종 또는 2종 재료구분 : 강 강도구분 : 4T 나사의 종류 : 미터평목나사(KS B 0201) 나사의 등급 : 6H(KS B 0211) 마무리 정도 : 중
KS B 1324	스프링 와서 2호(일반용)
KS B 1326	평와서(보통원형)
(리벳) KS B 1102	열간성형리벳
(스테드 볼트) KS B 1037	스테드
(턴버클) KS F 4521 KS F 4513 KS F 4512	건축용 턴버클 건축용 턴버클 몸체 종류 : ST(갈래형), PT(원통형) 건축용 턴버클 볼트 종류 : S(주걱볼트), E(아이볼트), D(양쪽 나사볼트)

## 2.3 용접재료

가. 용접재료는 표 08010.4 에 나타난 KS 규격품 중에서 모재의 종류, 치수 및 용접조건에 적합한 것으로 한다.

나. 표 08010.4 이외의 용접재료를 사용하는 경우는 공사시방서에 따른다.

표 08010.4 용접재료의 KS 규격

규격	명칭 및 종류
SD 7004	연강용 피복 아크용접봉
SD 7006	고장력 강용 피복 아크용접봉
SD 7025	연강 및 고장력강 아크용접 솔리드 와이어
SD 7101	내후성 강용 피복 아크용접봉
SD 7102	탄소강 및 저합금강용 서브머지드 아크용접 플럭스
SD 7103	탄소강 및 저합금강용 서브머지드 아크용접 와이어
SD 7104	연강 및 고장력강용 아크용접 플럭스 코어선
SD 7106	내후성 강용 탄산가스 아크용접 솔리드 와이어

## 2.4 재료시험 및 용접성시험

가. 표 08010.1, 표 08010.3, 표 08010.4 의 규격품에서 규격증명서가 첨부되어 있는 규격품은 재료 시험 및 용접성 시험을 하지 않아도 무방하다.

나. 앞 항의 규격증명서가 첨부되어 있는 규격품에서 특별하게 재료시험 또는 용접성시험을 하는 경우, 시험 항목 및 시험방법은 공사시방서에 따른다. 다만, 이미 시행한 시험결과에 의해 담당원이 지장이 없는 것으로 인정된 경우 이 시험을 생략할 수 있다.

다. 표 08010.1 이외의 강재에 관해서는 KS D 0001(강재의 검사통칙)에 따라서 재료시험 및 용접성시험을 한다.용접성시험의 방법은 공사시방서에 따른다. 다만, 이미 시행한 시험의 결과에 의해 담당원이 지장이 없는 것으로 인정된 경우, 이 시험을 생략할 수 있다.

라. 표 08010.3 에 나타난 규격품 이외의 고력볼트, 너트, 리벳, 스테드 및 턴버클의 재료시험은 공사시방서에 따른다. 다만, 이미 시행한 시험의 결과에 의해 담당원이 지장이 없는 것으로 인정된 경우, 이 시험을 생략할 수 있다.

마. 표 08010.4 규격품 이외의 용접재료의 재료시험은 공사시방서에 따른다. 다만, 이미 실시한 결과에 의해 담당원이 지장이 없는 것으로 인정된 경우, 이 시험을 생략할 수 있다.

바. 재료시험 및 용접성시험은 담당원이 인정하는 시험소에서 시험한다.

## 2.5 재료 구입, 반입 및 보관

가. 강재의 구입에 있어서는 적정한 관리를 하고 있는 재료 공급자를 선정한다.

나. 강재의 종류, 형상 및 치수는 규격 증명서의 원본으로 확인한다.

다. 강재 규격증명서의 원본을 준비할 수 없는 경우에는 그 사본에 의해 확인한다. 다만, 그 사본은 해당 강재와 일치한다고 보증하는 자의 성명, 날인 및 날짜가 첨부되어 있는 것이어야 한다.

라. 재료는 심한 녹, 표면손상 등의 유해한 표면 결함, 휨, 비틀림 등의 변형이 없어야 한다.

마. 재료는 규격이 다른 것이나 불량품이 혼입되지 않도록 정돈하여 양호한 상태에서 보관한다.

바. 보관은 재료의 식별이 용이하도록 조치한다.

## 3. 시공

### 3.1 (해당사항) 없음

# 제 6 장 철골공장 제작공사

## 1. 공작

### 1.1 공작도와 원칙(原尺)

#### 1.1.1 공작도

가. 공작도의 작성에 있어 시공자는 제작공정에 지장이 없도록 충분한 시간적 여유를 가지고 철골제작업자에게 필요한 지시서를 제출한다.

나. 시공자는 설계도서에 따라 설계의도를 정확히 파악, 고려한 공작도를 철골 제작업자에게 작성토록 하고, 시공성과 구조세부 마감을 확인한 후 담당원의 승인을 받는다.

다. 공작도의 승인 날짜는 담당원과 협의하여 결정한다.

라. 공작도는 설계도서에 대신하여 제작, 설치에 대한 지시서의 역할을 수행하는 것으로, 아래에 나타난 내용을 구비하는 것을 원칙으로 한다.

1) 철골 바닥틀도, 가구도, 부재 목록 등

2) 철골 부재의 상세한 형상, 치수, 부재부호, 제품수량, 제품부호, 재질 등

3) 용접 및 고력볼트, 접합부의 형상, 치수, 이음매부호, 볼트종류, 등급 등

4) 설비 관련 부속철물, 철근 관통구멍, 가설철물, 파스너 등

마. 공작도의 작성은 수작업 및 CAD 시스템 중 어느 방법을 이용하여도 좋다.

#### 1.1.2 원칙(原尺)

가. 원칙작업에서는 공장제작에 필요한 정규(定規)와 형판(필름) 또는 NC(수치제어) 정보 등을 작성하여 공작도의 정보를 정확하게 변환한다.

나. 원칙장 바닥 원칙작업은 공작도로써 그 일부 또는 전부를 생략할 수 있다.

다. 원칙장 바닥 원칙작업을 하는 경우에는 그 시기, 방법, 내용 등을 공사시방서에 명시한다.

### 1.2 기준강제 줄자

가. 기준강제 줄자는 KS B 5209(강제 줄자)의 1급품을 사용한다.

나. 공장제작 공정에서 사용하는 강제 줄자는 기준강제 줄자와 대조하여 정기적으로 그 오차를 확인한다.

다. 검사시의 장력은 5kgf 로 한다.

### 1.3 줄자 대조

가. 원칙, 조립, 공사현장 작업용 강제 줄자는 기준강제 줄자와 대조하여 정밀도 확인이 필요하다. 이 경우 정밀도 확인은 공사시방서에 따른다.

나. 작업용 강제 줄자를 대조하는 경우, 장력은 5kgf 로 한다.

### 1.4 가공 후 강재의 식별

가. 절단가공 후 강재의 식별은 공사시방서에 따른다.

나. 강재에는 공사 명칭이 명확하도록 약기호 등을 기재한다.

### 1.5 금매김(marking)

가. 금매김은 공작도 또는 정규, 형판 등에 따라 이후 공정에서 필요한 사항을 정확, 명료하게 기재한다.

나. 고장력강 및 휨 가공한 연강의 외면에는 편치, 정 등에 의한 흔적을 남겨서는 안 된다. 다만, 절단, 구멍 뚫기, 용접 등으로 제거되는 경우에는 무방하다.

다. 금매김 치수는 제작 중에 발생하는 수축, 변형 및 마무리 손실을 고려한 수치로 한다.

### 1.6 절단 및 절삭가공

가. 강재의 절단은 기계절단법, 가스절단법, 프라즈마절단법 등에 의해 강재의 형상, 치수를 고려하여 최적의 방법으로 한다.

나. 가스절단을 하는 경우, 원칙적으로 자동가스절단기를 이용한다.

다. 부재 자유단의 가스절단면 정밀도는 공사시방서에 따른다. 다만, 공사시방서에 정한 바가 없는 경우는 표 08015.1에 따른다.

표 08015.1 가스절단면의 거칠기 및 노치 깊이

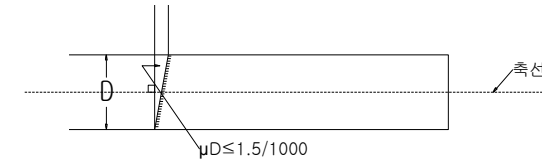
거칠기	100 $\mu\text{m Ry}$ 이하
노치 깊이	1mm 이하

라. 가스절단면에 있어서 앞 향의 정밀도가 확보될 수 없는 것에 대해서는 그라인더 등으로 수정한다.

마. 용접개선부의 절단, 절삭면의 정밀도는 08015.1.7(개선 가공)의 항에 따른다.

바. 전단절단하는 경우, 강재의 판 두께는 13mm 이하로 한다. 절단면에 직각도를 상실한 홀림, 끌림 등이 발생한 경우는 그라인더 등으로 수정한다.

사. 설계도서에서 메탈 터치(metal touch)가 지정되어 있는 부분은 페이스잉 머신(facing machine) 또는 로터리 플레너(rotary planer) 등의 절삭가공기를 사용하여 부재 상호가 충분히 밀착하도록 가공한다. 마무리면의 정밀도는 그림 08015.1에 따른다.



마감 가공면 50  $\mu\text{m Ry}$  정도

t/D : 마감 가공면의 축선에 대한 직각도

D : 마감 가공면의 단면폭

그림 08015.1 마감면의 정밀도

아. 절단면의 정밀도가 절삭가공기의 경우와 동일하게 확보할 수 있는 기계절단기(cold saw)를 이용한 경우, 절단연단부는 그대로 두어도 좋다.

자. 스캘럽(scallop) 가공은 절삭가공기 또는 부속장치가 달린 수동가스절단기를 사용한다. 가공 정밀도는 표 08015.1로 하고, 이 정밀도를 확보할 수 없는 것은 그라인더 등으로 수정한다.

### 1.7 개선가공

가. 개선가공면에 관한 거칠기, 노치는 표 08015.2에 따른다.

표 08015.2 개선가공면의 거칠기 및 노치 깊이

거칠기	200 $\mu\text{m Ry}$ 이하
노치 깊이	2mm 이하

나. 허용값을 넘는 경우, 용접 덧살, 그라인더 등 적절한 방법으로 보완한다.

다. 가공기계에 관해서는 08015.1.6(절단, 절삭가공)의 항을 따른다.

### 1.8 구멍뚫기

가. 고력볼트용 구멍뚫기는 드릴뚫기로 한다.

접합면을 블라스트 처리하는 경우에는 블라스트 하기 전에 구멍뚫기를 한다.

나. 볼트, 앵커볼트, 철근 관통구멍은 드릴뚫기를 원칙으로 하며, 판두께가 13mm 이하일 경우는 전단구멍뚫기가 가능하고, 절단면에 직각도를 상실한 홀림, 끌림 등이 발생된 경우, 그라인더로 수정한다.

다. 앵커볼트, 거푸집 세퍼레이터, 설비배관용 관통구멍 및 설비, 내 외장 콘크리트 타설용의 부속철물 등의 구멍이 지름 30mm 이상의 경우, 가스 구멍뚫기를 해도 좋다. 가스 구멍뚫기를 하는 경우의 절단면의 거칠기는 100 μm Ry 이하로 하고, 구멍지름의 허용차는 2mm 이하로 한다.

라. 고력볼트, 볼트 및 앵커볼트의 공칭 축직경에 대한 구멍지름은 표 08015.3 에 따른다.

표 08015.3 고력볼트, 볼트 및 앵커볼트의 구멍지름 (단위 : mm)

종 류	구멍지름(D)	공칭축 직경(d)
고력볼트	d + 2.0	d < 27
	d + 3.0	d ? 27
볼 트	d + 0.5	-
앵커볼트	d + 5.0	-
리 벳	d + 1.0	d < 20
	d + 1.5	d ? 20

마. 철근 관통구멍의 지름은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없는 경우, 표 08015.4 에 명시한 값을 표준으로 한다.

표 08015.4 철근 관통구멍의 구멍지름 (단위 : mm)

원형철근		철근 지름 + 10mm								
이형철근	호 칭	D10	D13	D16	D19	D22	D25	D29	D32	
	구멍지름	21	24	28	31	35	38	43	46	

바. 구멍뚫기 가공은 구멍뚫기를 해야 하는 부재 표면에 대해 직각도를 유지하고 정규의 위치에 작업한다. 구멍뚫기 가공후 구멍 주변의 흠집, 끌림, 쇳가루 등을 완전히 제거한다.

사. 부재의 두께가 리벳, 볼트의 공칭직경에 3mm 를 가산한 값을 넘지 않을 때에는 펀치에 의한 구멍뚫기를 할 수 있으며 부재의 두께가 이보다 큰 경우에는 드릴에 의한 구멍뚫기나 서브 펀치(sub punch)한 다음 리머(reamer)로 넓힌다. 펀치로 인하여 구멍 주위에 미세한 균열이 생기는 경우에는 예정 직경보다 3mm 또는 6mm 적게 써브 펀치하여 리머를 예정 직경까지 구멍을 넓히면서 균열을 제거한다.

## 1.9 마찰면의 처리

### 1.9.1 마찰면의 처리방법

미끄럼계수가 0.45 이상 확보되도록 하고 가능한 마찰면의 처리방법은 아래의 자연발생 녹 또는 블라스트(blast)처리 중 어느 한 가지 방법으로 하고, 이외의 특수한 마찰면의 처리방법은 공사시방서에 따른다.

가. 자연발생 녹

마찰면은 디스크 그라인더 등으로 원칙적으로 이음판 전면에 대해 검정 녹 등을 제거한 후 옥외에 방치하여 자연발생시킨 붉은 녹 상태를 확보한다.

나. 블라스트 처리

마찰면은 슛 블라스트(shot blast) 또는 그릿 블라스트(grit blast) 처리하며, 이표면 거칠기는 50 μm Ry 이상으로 하고 붉은 녹은 발생시키지 않아도 좋다.

### 1.9.2 마찰면 처리의 유의사항

가. 마찰면 및 와셔가 닿는 면의 들뜬 녹, 먼지, 기름, 도료, 용접 스패터(splatter) 등은 제거한다.

나. 마찰면에는 크랩프 자국 등 요철이 없어야 한다.

다. 이음판을 부재에 임시고정하는 경우에는 기름이 묻지 않은 가볼트를 사용한다.

라. 블라스트 후에 볼트구멍 주위를 그라인더로 정리하는 경우 이 부분은 붉은 녹 상태가 되도록 한다.

마. 두께 6mm 미만의 경량형강을 사용하여 설계상 미끄럼계수를 0.45/2(약 0.23)로 한 경우, 마찰면은 검정녹 그대로 두어도 좋다. 다만, 들뜬 검정 녹은 제거한다.

### 1.9.3 미끄럼시험

가. 1.9.1 가. 나.항의 방법으로 표면처리 한 경우, 미끄럼계수 또는 미끄럼 내력을 확인하는 시험은 필요 없다.

나. 1.9.1 가. 나.항의 방법 이외의 표면처리 한 경우, 미끄럼계수 또는 미끄럼 내력을 확인하는 시험을 할 때는 그 시기, 방법 등을 공사시방서에 기술한다.

## 1.10 변형의 교정

가. 가공 중에 발생한 변형은 그 변형량이 정해진 제품의 정밀도를 확보할 수 없는 경우, 재질을 손상시키지 않도록 상온에서 또는 가열[점상가열(点狀加熱), 선상가열(線狀加熱)]로 교정 한다.

나. 상온에서 교정하는 경우는 프레스 또는 로울러 등을 사용한다.

다. 가열로 교정하는 경우의 온도는 아래에 기재한 것을 표준으로 한다.

가열 후 냉각하는 경우 850℃ ~ 900℃  
 가열 후 즉시 수냉하는 경우 600℃ ~ 650℃  
 냉각 후 수냉하는 경우 850℃ ~ 900℃  
 (다만, 수냉개시 온도는 650℃ 이하)

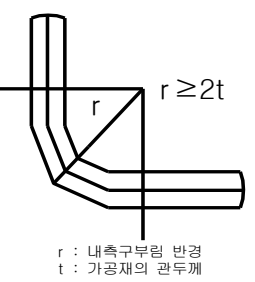
라. SS 400, SWS 490 이외의 강재에 대해서는 공사시방서에 따른다.

## 1.11 휨가공

가. 휨 가공은 상온가공 또는 가열가공으로 한다. 가열가공의 경우는 적열상태(800~900℃)에서 하고, 청열취성역(200~400℃)에서 가공해서는 안 된다. 또한, 이 경우에도 온도 조건은 08015.1.10(변형의 교정)에 따른다.

나. 상온가공에서의 내측구부림 반경은 표 08015.5에 따른다.

표 08015.5 상온 휨가공시 내측구부림 반경

부재	내측구부림반경	비고
기둥 또는 보 및 가새단의 현치 등 소성변형 능력을 요구하는 부재	4t 이상	
위 부재 이외	2t 이상	

## 1.12 조립

### 1.12.1 조립일반

가. 조립의 방법 및 순서는 용접순서와 함께 제품의 치수정밀도와 품질에 큰 영향을 미치기 때문에 제작요령서의 작성단계 또는 그 이전부터 충분히 검토해야 한다.

나. 조립방법 및 순서를 결정함에 있어 용접에 의해서 발생하는 변형이나 잔류응력이 최소가 되도록 사전에 역 변형을 주거나 작은 블록으로 분할하여 조립, 용접을 하는 등의 방법을 검토한다.

### 1.12.2 조립준비

가. 조립에 사용하는 부재는 조립 전에 부재의 부호, 재질, 수량 등을 확인하는 것과 함께 오염, 부식, 유해한 자국 등이 없는 가를 확인하고, 있는 경우에는 교체를 하거나 보수한다.

나. 조립에 사용하는 부재에 휨, 비틀림 등 변형이 있는 경우에는 소정의 제품 정밀도를 유지하기 위해 조립 전에 변형을 교정한다.

### 1.12.3 조립 작업

가. 조립은 작업에 적합한 지그(jig) 등을 이용하여 부재 상호의 위치 및 각도를 정확히 유지하면서 시행한다.

나. 뒷담재[backing plate, backing bar(strip)] 및 엔드탭(end tab)은 소정의 루트(root) 간격을 확보하여 모재와의 사이에 틈새가 발생되지 않도록 밀착시켜서 부착한다.

다. 부재상호의 면의 불일치의 유무, 맞담용접개선의 형상 등을 확인하여 적절하지 않은 경우는 수정한다.

라. 뒷담재

1) 뒷담재를 사용하는 경우, 판 두께는 9mm 이상으로 한다.

2) 뒷담재 및 엔드탭의 부착방법은 08015.2..7(용접시공 일반)에 따른다.

### 1.12.4 가용접

가. 가용접은 피복아크용접 또는 가스실드 아크용접으로 한다.

나. 가용접에 종사하는 용접공은 공인기술자격시험(기본이 되는 급수) 이상의 시험에 합격한 유자격자로 한다.

다. 가용접에 사용하는 용접재료의 선정, 보관은 08010.2.3(용접재료)에 따른다. 다만, SS 400, SWS 400 등의 연강에서 판두께 25mm 이상의 강재 및 SWS 490 이상의 고장력강의 가용접은 피복아크용접으로 하는 경우, 저수소계의 용접봉을 사용한다.

라. 가용접은 조립, 운반, 본 용접작업에서 조립부재의 형상을 유지하고, 동시에 가용접이 떨어지지 않도록, 필요하고도 충분한 길이로 4mm 이상의 각장을 갖는 비드를 적절한 간격으로 배치하여야 한다.

가용접의 비드 길이는 표 08015.6의 값을 최소로 하고, 특히 짧은 비드가 되지 않도록 주의 한다.

마. 가용접은 본 용접과 동등한 품질을 얻을 수 있도록 한다.

또한, 개선 안쪽에는 가용접을 하지 않는다. 다만, 구조상 개선 안쪽에 가용접을 하지 않을 수 없는 경우, 본 용접후의 품질이 충분히 확보 가능한 방법으로 시공하여야 한다.

표 08015.6 가용접의 비드 길이 (단위 : mm)

판 두께*	가용접의 최소 비드 길이
$t \leq 6$	30
$t > 6$	40

(주) \* : 가용접 부분의 두꺼운 쪽 판두께

## 1.13 가조립

가. 가조립 여부, 목적 및 범위는 공사시방서에 따른다.

나. 가조립을 하는 경우는 공사시방서에 따라 방법, 측정 및 확인 항목 등을 기재한 가조립 요령서를 작성하여 담당원의 승인을 받는다.

## 1.14 연결철물

가. 설치하는 설비 관련 부속철물, 내 외장, 콘크리트 타설, 가설용의 연결철물은 공작도 또는 설계도, 시공도에 따라 올바른 위치에 설치한다.

나. 연결철물의 용접은 08015.2(용접)에 따라 주요부재의 용접과 동등한 품질을 얻을 수 있도록 시공한다.



### 1.15 핀(pin) 및 로울러(roller)

가. 부재의 핀구멍은 드릴뚫기 또는 가스절단 후, 기계가공에 의해 내면을 평활하게 마무리하고, 특히 설계도에 지정하는 경우외에는 부재의 표면에 대하여 직각이 되도록 한다.

나. 핀 및 로울러의 접촉면의 표면 거칠기 및 핀의 직경과 핀 구멍의 내경은 공사시방서에 따른다.

### 1.16 기기의 보수점검

가. 크레인, 프레스 기계 등 법령에 의해서 점검이 의무적으로 명시되어 있는 기기는 해당 법령에 따라 점검을 하여야 한다.

나. 앞의 항 이외의 기기에 대해서는 그 본래의 성능을 발휘할 수 있고, 동시에 안전하게 작업할 수 있도록 점검시간, 점검항목, 점검 관리자 등을 기재한 점검요령을 제작공장에서 정하고 이것에 입각하여 보수점검을 하여야 한다.

또한, 수치제어(numerical control : NC)기계처럼 작동이 제어되는 기기는 지시한 길이와 실제의 길이의 차에 관해서 소정의 정밀도를 유지하도록 점검을 하여야 한다.

### 1.17 안전, 위생

제작공장에서의 안전 위생관리는 산업안전 보건법 등의 관계법규에 따라 아래와 같이 실시한다.

가. 안전위생관리 체제의 확립

나. 생산설비의 안전화

다. 작업방법의 안전화

라. 안전교육의 실시

1) 관리감독자에 대한 교육

2) 위험, 유해 업무종사자에 대한 안전교육

3) 취업 제한업무에 관련된 작업자, 작업주임의 자격취득 교육

마. 작업자의 건강관리

## 2. 용접

### 2.1 적용범위

이 절은 건축 및 공작물 철골의 구조상 주요한 부재 및 집합부를 피복아크용접, 가스실드 아크용접, 플럭스 코어드 아크용접(flux cored arc welding), 서브머지드 아크용접 및 일렉트로 슬래그용접에 의해 가공하는 경우와 더불어 아크 스티드용접에 의해 쉬어코넥터를 설치하는 경우에 적용한다.

### 2.2 용접방법의 승인

가. 피복아크용접, 가스실드 아크용접, 플럭스 코어드 아크용접에서 설계도서의 용접표준도 또는 부칙 4(완전용입용접 및 부분용입용접의 개선표준)에 따라 각각 적합한 용접방법에 의한 경우에는 시험에 의한 승인을 받지 않도록 시공할 수 있다.

나. 서브머지드 아크용접 및 일렉트로 슬래그용접의 경우에는 부칙 1(서브머지드 아크용접의 승인시험), 부칙 3(소모 및 비소모 노즐식 일렉트로 슬래그용접의 승인시험)에 의한 시험을 실시 하여 담당원의 승인을 받는다.

또한 이 용접방법에 대해 이미 시험을 하여 시험결과에 대해 담당원이 지장없다고 인정한 경우에는 승인시험을 생략할 수 있다.

다. 앞의 '가', '나'항 이외 용접방법을 이용하는 경우에는 시공시험을 하여 담당원의 승인을 받는다. 또한 이 용접 방법에 대해 이미 시험을 하여 시험결과에 대해 담당원이 지장 없다고 인정하는 경우에는 이 시험을 생략할 수 있다.

### 2.3 용접기술자

가. 용접제작 전반에 대하여 계획, 관리, 기술지도를 하는 용접기술자를 두어야 한다. 다만, 경미한 공사에서 담당원의 승인을 받는 경우는 이 규정을 따르지 않아도 된다.

나. 용접기술자는 공인기술자격시험에 합격한 유자격자로 한다. 다만, 동등한 경험자로 강구조, 용접금속, 용접시공 등에 관한 전문지식과 경험을 충분히 갖추고 용접시공의 계획관리, 작업자의 감독지도를 수행할 능력을 갖추고 있다고 담당원이 인정한 경우는 이 규정을 따르지 않아도 된다.

### 2.4 용접기능자

가. 피복아크용접(아크 수동용접) 및 반자동용접 기능자

아크 수동용접 및 반자동용접에 종사할 수 있는 기능자는 작업자세, 판 두께에 따른 KS B 0885(용접기술승인에 있어서 시험방법 및 판정기준)의 용접기술 승인시험에 합격한 유자격자로 한다.

나. 자동용접

서브머지드 아크용접, 엘렉트로 슬래그용접, 가스실드 아크용접, 기타 자동용접장치를 이용하는 용접에 종사하는 작업자는 KS B 0885의 기본이 되는 급수 이상의 시험에 합격한 유자격 자로 한다.

#### 다. 스티드용접

스티드용접에 종사하는 용접기능자는 작업 자세, 스티드의 호칭과 명칭에 따른 부칙 3(스티드용접공 기술승인시험)에 합격한 유자격자로 한다.

#### 라. 기량 부가시험

위의 유자격 용접기능자는 대하여 기량 부가시험을 하는 경우는 공사시방서에 따른다. 이 경우 이미 동등한 기량 시험에 의해 승인을 받은 기능자에 대해서는 공사담당원이 지장이 없는 것으로 인정하는 경우에는 기량부가시험을 면제할 수 있다.

#### 마. 기량확인시험

종사하는 용접기능자의 기량에 대한 의문이 생겨 담당원이 특히 필요하다고 인정하는 경우 적절한 기량확인 시험을 한다.

## 2.5 용접재료

### 가. 용접재료의 선정

피복 아크용접봉, 와이어, 플럭스 및 가스 등의 용접재료는 08015.2.3(용접재료)의 표 08010.4의 KS 규격품 중에서 강종, 이음형식, 개선형상, 용접방법에 적합한 것을 선정한다.

### 나. 용접재료의 관리

용접재료는 습기를 흡수하지 않도록 보관하고, 피복재의 박탈, 오손, 변질, 흡습, 심한 녹이 발생한 것은 사용해서는 안 된다. 흡습의 의심이 되는 용접재료는 그 종류에 따른 건조 조건으로 건조하여 사용한다.

## 2.6 개선의 확인 모재 청소

### 가. 개선의 확인

용접부이음의 개선은 공작도에서 승인된 형상으로 하고, 개선의 정밀도 및 부재의 조립정밀 도는 부칙 5(철골정밀도 검사기준)에 따른다. 개선이 규정을 만족하지 못하는 경우는 승인된 방법으로 수정한 후 용접을 한다.

### 나. 모재의 청소

모재 개선의 표면과 절단면 마감은 08015.1.6(절단, 절삭가공) 및 08015.1.7(개선가공)에 따른다. 개선면과 그 주변은 들뜬 스케일, 슬래그, 녹, 기름, 수분, 그 외 용접에 지장을 초래하는 것은 제거한다. 고착된 밀 스케일, 방청용 도포제는 일반적인 개선면과 그 주변에서는 제거하지 않아도 된다.

## 2.7 용접시공 일반

### 가. 용접부의 형상

용접의 마감 형상은 부칙 5(철골정밀도 검사기준)에 따른다. 용접부에는 균열, 용입 불량, 슬래그 혼입, 블로우 홀 등으로 이음부 성능을 손상시키는 유해한 결함이 없어야 한다.

### 나. 전류, 전압, 기타

용접은 용접기술자의 관리하에서 하고 용접전류, 아크전압, 용접속도, 가스배출량, 패스(pass) 간의 온도 등은 적절한 조건을 선정하여 시공한다.

### 다. 용접자세

용접은 적절한 용접자세로 할 수 있도록 작업대와 포지셔너(positioner)를 설치하여 유효하게 활용한다.

### 라. 예열

예열이 필요한 경우, 아래 기재한 사항 등을 고려하여 적절한 조건을 선정한다.

- 1) 강재의 화학성분
- 2) 강재의 판 두께
- 3) 이음부의 구속도
- 4) 강재의 온도
- 5) 용접입열량
- 6) 용접금속의 확산성수소량

### 마. 용접순서

- 1) 부재의 조립 및 용접의 순서는 용접변형이 최소가 되도록 시공한다. 용접변형이 제품의 정밀도에 영향을 미칠 것으로 예상되는 경우에는 용접의 순서와 변형의 방식을 충분히 고려하여 시공한다.
- 2) 접합에 고력볼트와 용접이 병행 또는 혼용되는 경우는 볼트 접합면의 용접변형이나 고력볼트에의 입렬을 충분히 고려하여 시공한다.

### 바. 엔드탭

- 1) 개선이 있는 용접의 양쪽 끝에는 전단면이 완전한 용접이 될 수 있도록 엔드탭을 이용한다. 다만, 담당원의 사전 승인이 있으면 기타 적절한 방법을 이용할 수 있다.
- 2) 기동보 접합부에 엔드탭을 설치하는 경우에는 같이 뒷담재를 설치하고 직접 모재에 가용접을 하지 않는다. 다만 가용접을 채용유시키는 경우는 개선 내에 가용접을 해도 좋다.
- 3) 엔드탭은 절단하지 않아도 된다. 절단하는 경우는 공사시방서에 따른다.

### 사. 뒷담재

- 1) 뒷담재를 이용한 기동보 접합부의 뒷담재 설치용접은 보 플랜지 양단에서 5~10mm 부분 및 웨브필렛 R 끝부분 또는 모살용접 끝부분에서 5~10mm 이내에는 하지 않는다.
- 2) 뒷담재 설치를 위한 모살용접의 크기는 4~6mm로 1 패스하고, 길이는 40~60mm로 한다.
- 3) 현장용접에서 뒷담재를 보 플랜지 외측에 설치하는 경우, 보 플랜지 쪽에서는 모재에 직접 가용접해서는 안 된다.

아. 기온, 기후, 기타

- 1) 기온이 -5℃ 이하의 경우는 용접해서는 안 된다. 기온이 -5~5℃인 경우에는 접합부로부터 100mm 범위의 모재부분을 적절하게 가열하여 용접할 수 있다.
- 2) 바람이 강한 날은 바람막이를 하고 용접한다. 비가 올 때 특히 습도가 높은 때는 비록 실내라도 수분이 모재의 표면 및 밀면 부근에 남아있지 않은 것을 확인한 후 용접한다. 가스실드 아크 반자동용접에 있어서 풍속이 2m/s 이상인 경우에는 용접을 해서는 안 된다. 다만, 적절한 방법에 의해 방풍 조치를 강구한 경우에는 이 규정을 따르지 않아도 된다.

자. 용접부의 청소

- 1) 용접에 지장이 주는 슬래그는 제거한다.
- 2) 용접 중에 균열 등의 결함이 발견된 경우에는 그 부분을 완전히 제거한 다음 용접해야 한다.
- 3) 용접 중 또는 용접개시 전에 가용접으로 균열이 발생한 경우는 그 부분을 완전히 제거한 다음 본 용접을 한다.
- 4) 용접이 완료된 부분의 슬래그는 제거한다. 또한, 용접부 및 주변은 와이어 브러시 등의 적절한 공구로 스파터(splatter) 제거 등 청소를 하여야 한다. 고착된 스파터 중에서 마찰 접합면 이외의 부분은 제거하지 않아도 된다.

## 2.8 땀땀용접

### 2.8.1 완전용입 땀땀용접

가. 완전용입용접

완전용입용접은 맞대는 부재의 전단면이 완전하게 용접되어야 한다.

나. 가우징(gouging)

양측용접을 하는 경우, 배면 초층 용접전에 표면 쪽 용접의 건전한 용접금속 부분이 나타날 때까지 가우징한다.

서브머지드 아크용접에 대해서는 용접 시공 시험에 의해서 충분한 용입을 얻을 수 있는 것이 확인되어 담당원의 승인을 얻은 경우에는 가우징을 생략할 수 있다.

다. 뒷땀재(back strip)

뒷땀재를 사용하는 경우, 건전한 루트부의 용입을 얻을 수 있도록 충분한 루트 간격을 확보하여 뒷땀재를 밀착시킨다. 뒷땀재의 재질은 용접성에 문제가 없는 것으로 한다.

라. 판 두께가 다른 이음부

맞땀용접되는 부재의 판 두께가 다른 경우에는 용접 표면이 얇은 판 쪽부터 두꺼운 판 쪽으로 원활하게 기울기를 주어 용접한다. 그림 08015.5(a)와 같이 판 두께 차이에 의한 높이의 차이가 10mm 를 넘는 경우, 또는 크레인 거더처럼 저응력 고사이클 피로하중을 받는 경우에는 두꺼운 쪽의 재를 1/2.5 이하의 기울기로 가공하여 개선 부분에서 얇은 쪽과 동일한 높이로 한다. 그러나, 그림 08015.5(b)와 같은 철골 철근콘크리트

구조에서 보가 통과하는 접합부의 플랜지 이음을 양측용접(back gouging)하는 경우에는 판 두께 차가 10mm 를 넘더라도 보강모살용접을 하는 것만으로 충분하다. 또한 뒷땀재를 사용한 용접인 경우는 담당원의 승인을 받아야 한다.

마. 땀땀용접 접합부 및 T접합부의 용접덧살 높이

완전용입 용접의 맞땀접합부 용접덧살 높이는 0mm 이상으로 하고 T 접합부 용접덧살 높이는 맞대는 판두께의 1/4 이하로 하고 판두께가 40mm 를 초과하는 경우는 10mm 로 한다. 이 때 허용차는 부칙 5(철골정밀도 검사기준)에 따른다. 용접덧살은 응력집중을 피하도록 마감하여 과대한 비드 표면형상과 같은 부정형이 되지 않도록 한다.

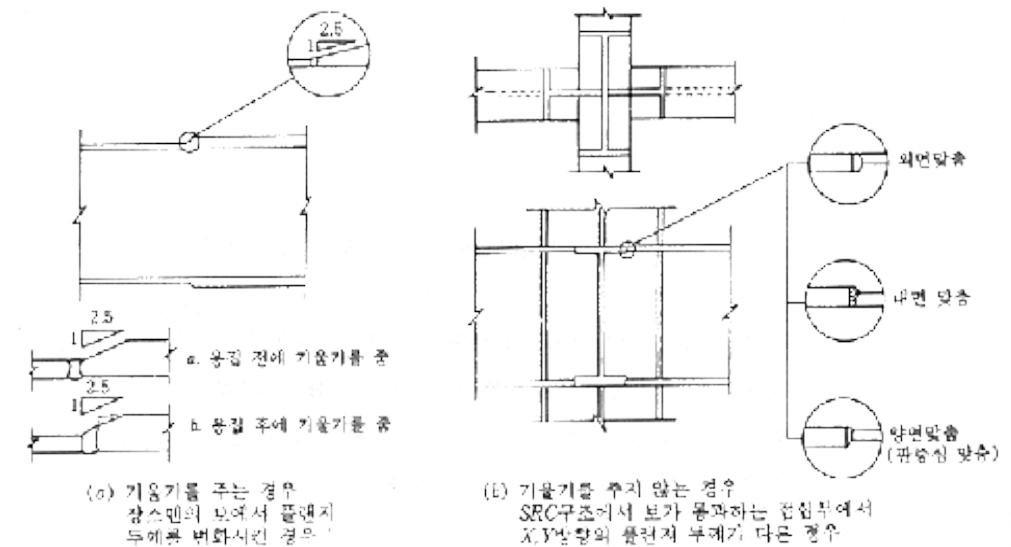


그림 08015.5 판 두께가 다른 이음부

### 2.8.2 부분용입 땀땀용접

가. 부분용입용접

부분용입용접은 소정의 용입을 확보할 수 있도록 시공한다. 또한 부분용입용접은 담당원의 승인을 받았을 때 이용할 수 있다.

나. 용접덧살

용접덧살의 높이와 형상은 08015.2.8.1 마.항에 따른다.

다. 유효목두께

유효목두께는 피복아크용접과 가스실드 아크용접에서 개선각도 60 미만의 베벨형, K 형, V 형, X 형 개선의 경우 개선깊이로부터 3mm 를 감한 값으로 한다. 피복아크용접과 가스실드용접에서 U 형, J 형, H 형, 양면 J 형 개선의 경우와 개선각도 60 이상의 베벨형, K 형, V 형, X 형 개선의 경우는 유효목두께를 개선깊이로 해도 된다.

## 2.9 모살용접(필렛용접)

가. 모살 사이즈의 허용차

모살 사이즈의 허용차는 부칙 5(철골정밀도 검사기준)에 따른다.

나. 부재의 밀착

모살용접되는 상호 부재는 충분히 밀착시켜야 한다. T 접합부, 겹친이음 접합부의 틈새의 허용차는 부칙 5(철골정밀도 검사기준)에 따른다. 시공상 이 밀착이 충분히 확보될 수 없는 경우에는 모살용접의 사이즈를 틈새의 크기만큼 늘려야 한다. 또한, T 접합부의 틈새가 부칙 5 (철골정밀도 검사기준)의 허용값을 초과하는 경우는 개선을 하여 완전용입용접으로 한다.

다. 유효 용접길이

설계 도서에 명시된 용접길이는 유효길이이다. 모살용접의 용접길이는 유효길이에 모살 사이즈의 2 배를 더한 것으로 한다.

라. 모살용접의 최소 유효길이는 모살 사이즈의 10 배 이상이고 또한, 40mm 이상으로 한다.

마. 용접덧살

모살용접은 가능한 한 블록형 비드를 피하고, 용접덧살 높이는 부칙 5(철골정밀도 검사기준)에 따른다.

바. 끝돌림용접

모살용접의 끝 부분은 원활하게 돌려서 용접한다.

## 2.10 소모 및 비소모 노즐식 일렉트로 슬래그용접

가. 용접자세

용접자세는 수직으로 한다. 경사용접이 되는 경우에는 시공실적 또는 용접 시공시험 등에 의해 담당원의 승인을 받아야 한다.

나. 고온균열 방지

고온균열이 생기지 않도록 구속응력, 모재성분, 응고시의 결정입자의 발달방향에 주의한다.

다. 용접 시작과 끝부분의 처리

용접의 시작과 끝부분은 동제(銅製) 또는 강제의 엔드랩을 사용하여 용접 후 모재부에 남지 않도록 이를 제거하여 평활 하게 한다.

라. 용접의 중단

용접은 중단해서는 안 된다. 이음이 생긴 경우에는 용접 후 결함의 유무를 조사하여 결함을 완전히 제거하고, 수정 용접한다.

마. 댐재

댐재는 모재와의 사이에 틈이 발생하지 않도록 밀착시켜야 한다.

## 2.11 스티드용접

가. 스티드용접은 공사시방서에 정한 바가 없는 경우, 아크 스티드용접으로 하고, 하향자세로 한다.

나. 스티드용접용 전원은 전용전원으로 한다. 다른 전원과 병용하는 경우에는 필요한 용량에 주의한다.

## 2.12 용접부의 반입검사

### 2.12.1 표면 결함의 검사 및 정밀도의 검사

용접부 표면 결함의 검사 및 정밀도의 검사 방법, 합격, 불합격의 판정은 특기시방에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없는 경우 아래 사항에 따른다.

가. 검사대상은 용접부 전체를 대상으로 한다. 검사항목은 부칙 5(철골정밀도 검사기준) 부표 5.3 용접에 나타낸 9 항목 중 스티드용접을 제외한 8 항목이다.

나. 표면 결함의 검사 및 정밀도의 검사는 전용접부위에 대해서 육안 검사하여 기준에 벗어났다고 판단되는 곳에 대해서만 적정한 기구로 측정을 한다.

다. 합격 불합격 판정은 부칙 5(철골정밀도 검사기준)에서 규정하는 한계허용차에 따른다.

라. 육안검사는 추출검사로 다음과 같이 한다. 다만 용접부에 명확한 균열이라고 판정되는 결함이 확인된 경우의 추출방법은 협의하여 별도로 정한다.

1) 용접개소 세는 방법

용접개소는 표 08015.7에 따라 용접선이 짧은 것은 1개소, 긴 것은 적당한 길이로 구분하여 센다.

2) 검사로트의 구성

용접부위와 종류마다 절로 구분하여 적당한 크기로 로트를 구성한다.

3) 표본추출

각 로트로부터 부재수 10%를 검사대상으로 추출한다.

4) 검사로트의 합격 불합격 판정

각 검사항목에 대해 검사대상 전 용접선 중 불합격되는 용접선이 10% 미만인 경우 로트를 합격으로 한다. 전용접선 중 10% 이상이 불합격되는 경우 이 검사 항목에 대해서 다시 10%에 상당하는 부재수를 추출검사한다.

이 결과 20%에 상당하는 부재 전용접선 중 10% 이상 불합격되는 경우, 이 검사 항목에 대해 로트를 불합격으로 한다.

5) 검사로트의 처치

합격로트는 그대로 받아 들이고, 불합격 로트의 나머지는 모두 검사한다. 또한, 어떤 검사 항목에서도 불합격 용접부에 대해서는 모두 보수해서 재검사한다.

### 2.12.2 완전용입용접부의 내부결함 검사

완전용입용접부의 내부결합의 검사대상, 검사방법, 합격 불합격 판정은 공사시방에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없는 경우에는 아래 방법에 따른다.

가. 검사대상은 모든 완전용입용접부를 대상으로 한다.

나. 완전용입용접부의 내부결합의 검사방법은 공사시방서에 정한 바가 없는 경우 초음파탐상검사 등의 비파괴검사에 따른다. 초음파탐상검사 시험방법은 KS B 0896(강용접부의 초음파탐상 시험방법 및 시험결과의 등급 분류 방법)에 따른다.

다. 용접부의 합격, 불합격 판정은 공사시방서에 따른다.

라. 초음파탐상검사는 추출검사로 다음과 같이 한다. 다만, 용접부에 명확한 균열이라고 판정되는 결함이 확인된 경우의 추출방법은 협의하여 별도로 정한다.

1) 용접개소 세는 방법

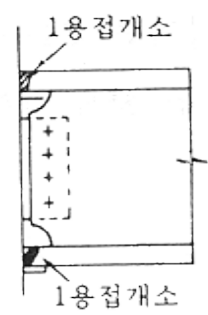
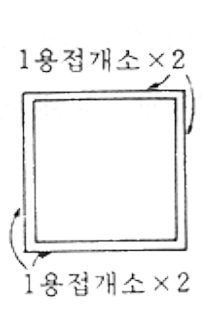
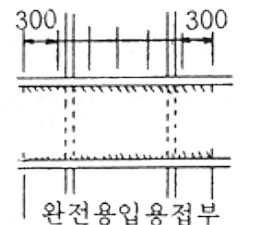
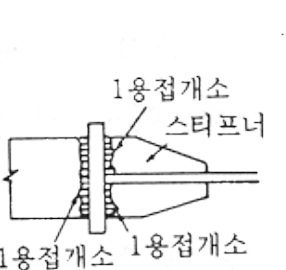
용접개소 세는 방법은 표 08015.7에 따른다.

2) 검사로트의 구성

용접개소 300 개 이하로서 1 개 검사로트를 구성한다. 또한 검사로트는 용접부위마다 구성한다. 즉, 기동-보 접합부, 기동-기동 접합부, 스티프너와 다이어프램(diaphragm)의 용접부, 모서리 이음의 용접부 등은 별도 검사로트로 한다. 다만, 용접개소의 수가 100 개 이하의 부위에 대해서는 용접방법, 용접자세, 개선표준 등이 유사한 다른 부위와 같이 검사로트를 구성할 수 있다.

또한, 검사로트는 절마다 구분하여 검사로트를 구성하기도 한다. 만약, 1 개 검사로트의 용접개소가 300 개소를 넘는 경우에는 층마다 혹은 공구마다 나눈다. 현장 용접을 대상으로 하는 경우 절마다 구분하여 검사로트를 구성하면 그 검사 로트가 불합격할 경우 전체 검 사에 의해서 공사공정이 현저히 방해를 받는 수도 있으므로 층마다 또는 공구마다 검사로트를 구상한다.

표 08015.7 용접개소 세는 방법

부 위	기동-보 접합부	기동-기동 접합부 (박스형 기동의 경우)	박스형 기동의 패널 존, 모서리 접합부의 완전용입용접부분	십자기동 스티프너의 완전용입용접부분
세 는 방 법			 용접길이 300mm를 원칙 으로 1개소로 함	
총 용접 개 소	2 개소	4 개소	용접길이가 1800mm 인 경우 = 24 개소	스티프너 : 2 개소 보 플랜지 : 1 개소 스티프너의 용접길이는 짧지만 용접선이 끊어져 있으므로 1개소로 함
비 고			나머지가 150mm 미만의 경우 인접하는 용접선에 포함시키고 150mm 이상일 경우 1개소로 함	

3) 표본 추출

각 검사로트마다 합리적인 방법으로 30 개의 표본을 추출한다.

4) 검사로트의 합격, 불합격 판정

30 개의 추출된 표본 중의 불합격개소가 1 개소 이하일 때는 그 검사로트를 합격으로 하고, 4 개소 이상일 때는 그 검사로트를 불합격으로 한다. 그러나 표본 중의 불합격개소가 1 개소를 초과하고 4 개소 미만일 때는 동일 검사 로트에서 30 개소의 표본을 다시 뽑아서 재검사 한다. 총계 60 개소의 표본에 대하여 불합격수의 합계가 4 개소 이하일 때는 그 검사로트를 합격으로 하고, 5 개소 이상일 때는 불합격으로 한다.

5) 검사로트의 처치

합격 검사로트는 그대로 받아 들이고, 불합격 검사로트는 나머지 전체를 검사한다. 또한, 어떤 검사에서나 검출된 불합격의 용접부는 모두 수정하여 재검사한다.

2.12.3 스티드용접부의 검사

가. 용접 후의 마무리 높이 및 기울기의 검사는 아래에 따른다.

1) 검사로트의 구성과 추출

스티드용접 후의 마감 높이 및 기울기의 검사는 100 개 또는 주요 부재 1 개에 용접한 숫자 중 작은 쪽을 1 개 검사로트로 하여, 1 개 검사로트마다 1 개씩 검사한다. 표본추출하는 경우, 1 개 검사로트 중에서 전체보다 길거나 짧은 것 또는 기울기가 큰 것을 하나 선택한다.

2) 합격, 불합격의 판정

검사는 적정한 측정기구를 이용한다. 또, 합격, 불합격의 판정은 부칙 5(철골정밀도 검사 기준)에 정한 한계 허용차에 의해 한다. 검사한 스티드가 합격인 경우에는 그 검사로트를 합격으로 한다.

3) 검사로트의 처치

합격한 검사로트는 그대로 받아 들인다. 불합격된 경우에는 동일 검사로트로부터 추가로 2 개의 스티드를 검사하여 2 개 모두 합격한 경우에는 그 검사로트를 합격으로 한다. 다만, 이들 2 개의 스티드 중 1 개 이상이 불합격된 경우, 그 검사로트 전체에 대하여 재검사한다.

나. 타격 구부림검사는 아래와 같이 한다.

1) 검사로트의 구성과 표본추출

스티드 타격시 구부림 정도는 100 개 또는 주요 부재 1 개에 용접된 숫자 중 적은 쪽을 1 개 검사로트로 하여 1 개 검사로트마다 1 개씩 검사한다.

2) 합격, 불합격의 판정

구부림 각도 15 에서 용접부에 균열 기타 결함이 발생하지 않은 경우에는 그 검사로트를 합격으로 한다.

3) 검사로트의 처치

합격 검사로트는 그대로 받아 들인다. 불합격된 경우에는 동일 검사로트로부터 추가로 2 개의 스티드를 검사하여 2 개 모두 합격한 경우에는 그 검사로트를 합격으로 한다. 다만, 이들 2 개의 스티드 중 1 개 이상이 불합격된 경우, 그 검사로트 전체에 대해 서 재검사한다.

다. 앞의 가, 나항의 검사에서 불합격된 스티드는 08015.2.13(용접부의 보수)에 따라 보수하여 재검사한다.



### 2.13 용접부의 보수(補修)

#### 2.13.1 시공 중에 발생한 불량용접부의 보수

- 가. 불량용접부에 대한 보수의 요령은 제작요령서에 기재하여 담당원의 승인을 받아야 한다.
- 나. 용접 균열의 범위가 국부적이 아닌 경우나 모재가 균열된 경우에는, 담당원에게 보고하여 그 보수방법에 대하여 승인을 얻어야 한다.
- 다. 용접 시공 중에 좋지 않은 상태가 많이 발생한 경우에는 보수 전에 발생원인을 규명하여 재발 방지대책을 세워야 한다.

#### 2.13.2 반입검사에 의한 불합격 용접부의 보수

- 가. 반입검사에서 불합격된 용접부는 외관불량, 치수불량, 내부결함 등 어떤 경우에서나 모든 보수를 하고 재검사하여 합격하여야 한다.
- 나. 불합격된 용접의 보수는 담당원과 협의하여야 한다. 특별한 지시가 없는 경우는 아래 2.13.3 과 같은 요령으로 한다.

#### 2.13.3 보수방법

- 2.13.1 및 2.13.2 항에서 담당원의 특별한 지시가 없는 경우에는 아래의 요령에 따라 보수를 한다. 모든 보수에 있어서 필요한 경우에는 적정하게 예열하고 패스간의 온도를 관리하여 보수용접한다.
- 가. 언더컷(undercut) 또는 용접덧살이 부족한 개소는 필요에 따라 수정한 후 짧은 비드가 되지 않도록 보수용접하며 필요한 경우에는 그라인더로 마감한다.
- 나. 오버랩(overlap) 또는 과도한 용접덧살은 지나치게 깎아내지 않도록 주의하면서 그라인더로 마감한다.
- 다. 피트(pit)는 아크 에어가우징(arc air gouging), 그라인더 등에 의해 제거한 후 보수 용접한다.
- 라. 표면 균열은 균열의 범위를 확인한 후 그 양끝 50mm 이상의 범위를 오목하게 정리한 후에 보수 용접한다.
- 마. 슬래그 혼입, 용입불량, 융합불량, 블로우 홀, 내부 균열 등의 내부 결함은 비파괴검사기록에 따라 결함의 위치를 표시한 후 아크 에어가우징에 의해 실제의 위치를 확인하고 양끝에서부터 20mm 정도 제거하여 오목한 형상으로 마감한 후 재 용접한다. 또한, 분명한 균열의 경우에는 균열 끝부분에서 50mm 이상 깎아낸다.

#### 2.13.4 스티드용접의 보수

- 가. 반입검사의 결과, 불합격된 것은 50~100mm 의 인접부에 스티드를 다시 설치용접한다. 다만, 인접부에 재 용접할 수 없는 경우나 결함이 모재에 파급되어 있는 경우에는 불합격 스티드를 제거하고 모재표면을 보수 용접한 후 갈아서 마감하고 다시 용접한다.
- 나. 타격 구부림검사에 의해 15 까지 구부러진 스티드는 결함이 발생되지 않는 것을 그대로 둘 수 있다.

### 3. 고력볼트

#### 3.1 고력볼트

##### 가. 고력볼트 세트

마찰접합용 고력볼트 세트(이하 고력볼트라고 한다)는 KS B 1010(마찰접합용 고장력 육각 볼트, 육각너트 및 평와서의 세트)의 규격품 중 표 08015.8에 나타낸 것으로 한다.

표 08015.8 고력볼트의 종류와 등급

세트의 종류		적용하는 구성부품의 기계적 성질에 따른 등급		
기계적 성질에 따른 종류	토크 계수값에 따른 종류	볼 트	너 트	와 셔
1 종	A	F 8T	F 10	F 35
	B		(F 8)	
2 종	A	F 10T	F 10	
	B			
(3 종)	A	(F9 11T)	F 10	
	B			

(주) : ( ) 안의 것은 되도록 사용하지 않는다.

##### 나. 고력볼트의 길이

볼트의 길이는 조임길이에 표 08015.9 의 길이를 더한 것을 표준으로 하여 KS B 1010 의 부표 1(마찰접합용 고장력 육각 볼트) 중에서 가장 가까운 것을 사용한다. 더욱이 길이가 5mm 단위가 되지 않는 경우에는 2 사 3 입 또는 7사 8 입(2 와 7 은 버리고 3 과 8 은 받아들인다) 한다.

표 08015.9 조임길이에 더하는 길이 (단위 : mm)

볼트의 호칭	조임길이에 더하는 길이
M 12	25
M 16	30
M 20	35
M 22	40
M 24	45
M 27	50
M 30	55

(주) 1) 조임길이는 접합판 두께의 합이다.

2) 조임길이에 더하는 길이는 너트 1 개, 와셔 2 장 두께와 나사피치 3 개 의 합이다.

### 3.2 고력볼트의 취급

#### 가. 반입

고력볼트는 완전히 포장된 것을 미개봉 상태로 공사현장에 반입한다.

#### 나. 공사현장의 반입검사

공사관리자는 반입시에 외관, 종류, 등급, 지름, 길이, 로트번호 등에 대하여 확인한다. 또 반입된 고력볼트가 그 고력볼트에 관한 제작자 검사증명서에 일치하고 발주사의 조건을 만족하는 것인가를 확인한다.

#### 다. 공사현장에서의 취급

1) 고력볼트는 종류, 등급, 지름, 길이, 로트번호마다 구분하여 비, 먼지 등이 부착되지 않고, 온도변화가 적은 장소에 보관한다.

2) 운반, 조임작업에 있어서 고력볼트는 소중히 취급하여 나사산 등을 손상하지 않도록 한다.

### 3.3 조임시공법의 확인

고력볼트의 반입검사 후 조임작업 시작하기 전에 적당한 시기에 공사에서 이용하는 조임시공법의 확인작업을 한다. 이 작업은 원칙적으로 공사용으로 반입 검사한 고력볼트 중에서 임의로 취하여 실제작업에 사용하는 조임기기를 이용하여 08015.3.5(고력볼트 조임)규정에 따른 조임 방법에 따라 축력계로 조여서 도입장력을 측정하는 방법으로 한다. 방법은 아래와 같다. 또한 검사에 이용되는 조임기기와 축력계는 소정의 성능을 갖추고 충분히 정비되어야 한다.

#### 3.3.1 토크관리(torque control)법에 의한 경우

가. 볼트호칭마다 토크계수값이 거의 같은 로트를 1 개 시공로트로 한다. 이 시공로트에서 대표 로트 1 개를 선택하고 이 중에서 시험볼트 5 세트를 임의로 선택한다. 시험볼트는 축력계에 적절한 길이의 것으로 선정한다.

나. 축력계를 이용하여 시험볼트가 적정한 조임토크를 얻도록 미리 보정하고 조정된 볼트조임기기를 이용하여 조인다. 여기서 얻은 5 세트 볼트장력 평균값이 표 08015.10 에 나타난 규정값을 만족하고, 또한 각각 측정값이 평균값의 15% 이내인 것을 확인한다. 이 조건을 만족하는 경우 이 시공로트의 볼트는 정상이고 조임시공법이 문제가 없는 것으로 판단한다. 그리고 조임작업 종료 후의 검사에서도 사용가능성이 있으므로 토크렌치를 이용한 토크값도 측정하여 둔다.

다. 위 '나'항을 만족하지 않는 경우 동일로트로부터 다시 10 세트를 임의로 선정하여 동일한 시험을 한다. 이 10 세트의 볼트장력 평균값을 구하여 이 값이 표 08015.10 의 규정값을 만족하고 각각 측정값이 평균값의 15% 이내 있으면 이 시공로트의 볼트는 정상이고 조임시공법이 문제가 없는 것으로 판단한다.

라. 위 '다'항의 시험결과가 소정의 조건을 만족하지 않는 경우, 작업을 중지하고 그 원인을 검토하여 적절한 대책을 세우고 수정된 조임 시공법에 대하여 확인작업을 한다.

표 08015.10 상온에서 도입장력 확인시험 때의 도입장력 측정값의 평균값 범위  
(단위 : tf)

볼트 호칭	시험 때의 도입장력의 평균값 범위
M12	5.85 ~ 7.12
M16	11.0 ~ 13.3
M20	17.2 ~ 20.7
M22	21.2 ~ 25.6
M24	24.7 ~ 29.8
M27	32.2 ~ 38.8
M30	39.4 ~ 47.4

#### 3.2.2 너트회전법에 의한 경우

실제 접합부에 상응하는 적절한 두께의 철판을 조임작업에 이용하는 볼트 5 개 이상으로 조임하여, 너트회전량을 육안조사에 따라 모든 볼트에서 거의 같은 회전량이 생기는 것을 확인한다. 이 방법으로 조임기기의 정상, 조임시공법의 적정함을 판단한다. 이 때 도입장력과 조임토크의 확인은 필요없다.

### 3.4 고력볼트 접합부의 조립

#### 3.4.1 조립정밀도

가. 특히 접합부의 밀착성 유지에 주의하고 모재접합부분의 변형, 뒤틀림, 구부러짐, 이음판의 구부러짐 등이 있는 경우에는 마찰면을 손상하지 않도록 교정한다.

나. 접합부의 틈새가 있는 경우의 처리는 표 08015.11 에 따른다.

다. 끼움판(filler plate)의 재질은 모재의 재질과 관계없이 SS 400(SS 41)으로 하고, 양면 모두 마찰면으로 처리한다.

표 08015.11 틈새가 있는 경우의 처리

틈의 크기	처리 방법
1mm 이하	처리 불필요
1mm 초과	끼움판을 넣는다

#### 3.4.2 볼트구멍 어긋남의 수정

가. 접합부 조립시에는 겹쳐진 판 사이에 생긴 2mm 이하의 볼트구멍의 어긋남은 리머로써 수정해도 된다.

나. 구멍의 어긋남이 2mm 를 초과하는 때의 처리는 접합부의 안전성 검토를 포함하여 담당원과 협의하여 정한다.

#### 3.4.3 조립시의 가볼트

부재 설치시의 가볼트조임은 08015.1.4(설치)에 따른다.

### 3.5 고력볼트 조임

#### 3.5.1 조임시공 일반

가. 고력볼트의 조임은 표 08015.12 에 명시한 표준볼트장력을 얻을 수 있도록 1 차조임, 금매김, 본조임의 순으로 한다. 조임은 토크관리법 또는 너트회전법에 따른다. 기타 조임방법에 의한 경우는 공사시방서에 따른다.

표 08015.12 표준볼트장력 (단위 : tf)

볼트의 등급	볼트의 호칭	표준볼트장력
F10T	M 12	6.26
	M 16	11.7
	M 20	18.2
	M 22	22.6
	M 24	26.2
	M 27	34.1
	M 30	41.7

나. 고력볼트의 조임은 고력볼트에 이상이 없는 것을 확인한 후 볼트의 머리쪽과 너트 쪽에 와서 1 장씩 끼우고 너트를 회전시켜서 조인다.

다. 세트를 구성하는 와셔 및 너트에는 바깥쪽과 안쪽이 있으므로 볼트접합부에 사용할 때에는 반대로 사용하지 않도록 주의한다.(그림 08015.6 참조)

라. 고력볼트의 조임작업은 부재의 밀착에 주의하여 조임순서대로 조임을 하고(그림 08015.7 참 조), 다음 항에 기술한 1차 조임, 금매김 및 본조임의 3 단계로 작업한다.

마. 고력볼트의 조임 및 검사에 사용되는 기기 중 토크렌치와 축력계의 정밀도는 3% 오차범위 이내가 되도록 충분히 정비된 것을 이용한다.

바. 고력볼트의 끼움에서 본조임까지의 작업은 같은 날 이루어지는 것을 원칙으로 한다.

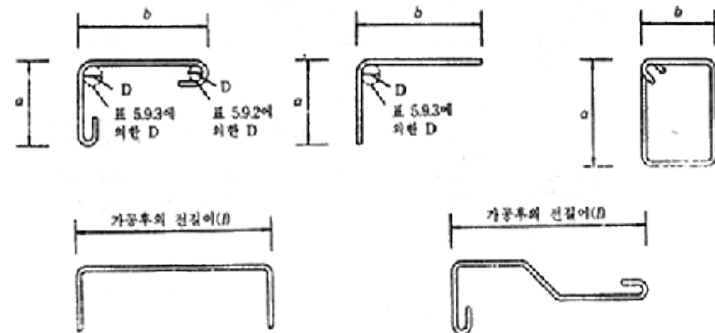


그림 08015.6 너트, 와셔의 속과 겉

(주) ① 조임시공용 볼트의 군(群)

② -----> 조이는 순서

③ 볼트 군마다 이음의 중앙부에서 판 단부쪽으로 조여간다.

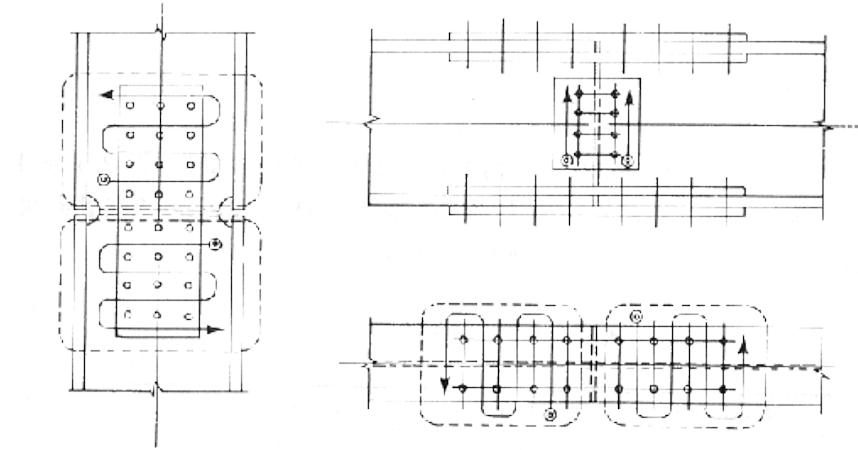


그림 08015.7 고력볼트 조임순

#### 3.5.2 1차 조임

가. 1차 조임은 볼트 접합부, 볼트군마다 본조임볼트 삽입 후 즉시 그림 08015.7에 표시된 순서로 조인다.

나. 조임은 프리세트형 토크렌치, 전동 임팩트렌치 등을 사용하여 표 08015.13 에 명시한 토크값으로 너트를 회전시켜 조인다.

표 08015.13 1차 조임 토크값 (단위 : kgf cm)

볼트의 호칭	1차 조임 토크값
M12	약 500
M16	약 1,000
M20, M22	약 1,500
M24	약 2,000
M27	약 3,000
M30	약 4,000

#### 3.5.3 금매김

1차 조임 후에 모든 볼트에 대해 그림 08015.8 같이 볼트, 너트, 와셔 및 부재를 지나는 금 매김을 한다.

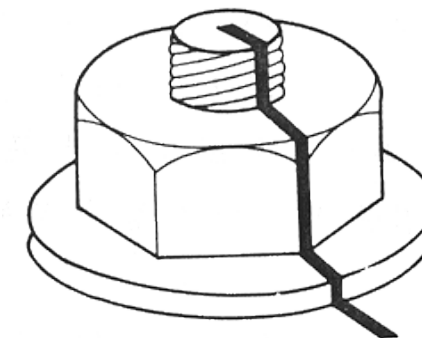


그림 08015.8 금매김

### 3.5.4 본조임

가. 토크관리법에 의한 본조임은 표준볼트장력을 얻을 수 있도록 조정된 조임기기를 이용하여야 한다. 조임기기의 조정은, 매일 조임작업 전에 하는 것을 원칙으로 한다.

나. 너트회전법에 의한 본조임은 1 차 조임 완료 후를 기점으로 해서 너트를 120 (M12 는 60) 회전시킨다. 다만 볼트의 길이가 볼트호칭의 5 배를 넘는 경우 너트 회전량은 공사시방서에 따른다.

## 3.6 조임 후의 검사

### 3.6.1 토크관리법에 의한 경우

가. 조임완료 후, 모든 볼트에 대해서 1 차 조임 후에 표시한 금매김의 어긋남에 의한 동시 회전의 유무, 너트회전량 및 너트여장의 과부족을 육안 검사하여 이상이 없는 것을 합격으로 한다.

나. 너트의 회전량에 현저하게 차이가 인정되는 볼트 군에 대해서는 모든 볼트를 토크렌치를 사용하여 추가 조임에 따른 토크값의 적부를 검사한다.

다. 이 결과 조임 시공법 확인을 위한 시험에서 얻어진 평균 토크값의 10% 이내의 것을 합격으로 한다.

라. 이 범위를 넘어서 조여진 볼트는 교체한다. 조임을 잊어버리거나, 조임 부족이 인정된 볼트군에 대해서는 모든 볼트를 검사하고 동시에 소요 토크 값까지 추가로 조인다.

마. 볼트 여장은 너트면에서 돌출된 나사산이 1~6 개의 범위를 합격으로 한다.

### 3.6.2 너트회전법에 의한 경우

가. 조임완료 후 모든 볼트에 대해서 1 차 조임 후에 표시한 금매김의 어긋남에 의해 동시회전의 유무, 너트회전량 및 너트여장의 과부족을 육안 검사하여 이상이 없는 것을 합격으로 한다.

나. 1 차 조임 후에 너트의 회전량이 120 30 (M12 는 60~90 )의 범위에 있는 것을 합격으로 한다.

다. 이 범위를 넘어서 조여진 볼트는 교체한다. 또한 너트의 회전량이 부족한 너트에 대해서는 소요 너트회전량까지 추가로 조인다.

라. 볼트여장은 너트면에서 돌출된 나사산이 1 ~ 6 개의 범위를 합격으로 한다.

### 3.6.3 볼트의 교환

너트, 볼트, 와셔 등이 동시 회전, 축회전을 일으킨 경우나, 너트 회전량에 이상이 인정되는 경우 또는 너트면에서 돌출된 여장이 과대, 과소한 경우는 새로운 세트로 교체한다.

### 3.6.4 볼트의 재사용 금지

한 번 사용한 볼트는 재사용할 수 없다.

## 3.7 특수고력볼트

특수고력볼트 등을 사용하는 경우, 종별, 조임방법, 검사방법 등은 공사시방서에 따른다.

## 4. 볼트 접합

### 4.1 볼트

볼트 접합은 건설교통부령 제 53 호에 따라 일반적으로 처마높이 9m 이하이고 스패인이 13m 이하의 건축물에서(연면적이 3000 m<sup>2</sup>를 넘는 것은 제외한다)만 사용할 수 있는 것으로 규정되어 있다. 따라서 볼트접합은 비교적 경미한 구조물로 한정하여 사용할 수 있다.

#### 4.1.1 볼트, 너트, 와셔

가. 볼트, 너트, 와셔의 품질은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에서 정하는 바가 없는 경우, 볼트는 KS B 1002(육각 볼트)의 4T, 너트는 KS B 1012(육각 너트)의 4T, 와셔는 KS B 1326 (평와셔)의 평와셔로 한다. 또 마무리 정도는 중 이상으로 한다. 볼트의 기계적 성질은 KS B 0233 에 규정된 표 08015.14 에 따른 것으로 한다.

표 08015.14 볼트의 기계적 성질

구 분	4T
각 인	4
인장강도(kgf/mm <sup>2</sup> )	40 이상
경도(H <sub>B</sub> )	105 ~ 229

나. 볼트와 너트의 조합은 표 08015.15 에 따른다. 다만, 너트에 대해서는 표 8.7.2 의 강도구분보다 높은 것을 이용해도 된다.

표 08015.15 볼트와 너트의 조합

볼트의 강도 구분	4T
너트의 강도 구분	4T

#### 4.1.2 볼트길이

볼트길이는 KS B 1002 의 부표 1 에 명시되어 있는 호칭 길이로 나타내고 조임길이에 따라서 조임 종료 후 너트 밖에 3 개 이상의 나사산이 나오도록 선택한다. (표 08015.16 참조)

표 08015.16 조임길이에 더하는 길이 (단위: mm)

볼트의 호칭		M12	M16	M20	M24	M24
더하는 길이	1 중 너트의 경우	20 이상	26 이상	30 이상	35 이상	37 이상
	2 중 너트의 경우	27 이상	36 이상	42 이상	48 이상	51 이상

#### 4.1.3 와셔

와셔는 볼트 머리 및 너트 쪽에 각각 한 개씩 사용한다.

## 4.2 접합부의 조립 및 볼트조임

### 가. 볼트구멍

볼트구멍의 지름은 08015.1.8(구멍 뚫기) 라. 항에 따른다.

### 나. 볼트조임

볼트는 핸드렌치, 임팩트렌치 등을 이용하여 느슨하지 않도록 적절히 조인다.

### 다. 풀림 방지

구조상 중요한 부분에서 너트는 스프링 와셔 또는 잠금기기가 붙은 것을 사용하는 등 적절한 방법으로 풀림을 방지한다.

### 라. 볼트구멍의 어긋남 수정

접합부 조립시에 겹쳐진 판 사이에 생긴 0.5mm 이상의 볼트구멍의 어긋남은 리머에 의한 수정은 하지 않고 이음판을 교환한다.

## 4.3 조임 후의 검사

### 4.3.1 검사

볼트조임의 완료 후 아래 명시한 불량 볼트의 유 무를 모든 볼트에 대하여 검사한다.

가. 소정의 품질이 아닌 것.

나. 소정의 치수가 아닌 것.

다. 소정의 볼트의 풀림방지가 없는 것.

라. 조임을 하지 않았거나 느슨한 것.

마. 조임이 지나친 것.

### 4.3.2 불량볼트의 처리

가. 소정의 품질, 치수가 아닌 것은 소정의 것으로 교체하여 즉시 조인다.

나. 소정의 풀림방지가 없는 것은 풀림방지를 한다.

다. 조임을 하지 않은 볼트와 느슨해진 볼트는 다시 조인다.

라. 지나치게 조인 것은 교체한다.

## 5. 리벳접합

### 5.1 리벳

#### 가. 리벳품질

리벳품질은 KS B 1102(열간성형 리벳)의 SV 41(KS D 3557)의 규격품으로 한다.

#### 나. 리벳길이

리벳길이는 지름 및 조립재 판 두께에 따라 결정한다.

### 5.2 접합부의 조립 및 리벳치기

#### 가. 리벳구멍

리벳구멍지름은 08015.1.8(구멍뚫기)의 표 08015.3에 따른다.

#### 나. 리벳치기

리벳치기는 리벳해머와 압축공기 또는 전동식 리벳터로 한다. 리벳을 900~1,000℃로 가열한 것을 사용하고, 600℃ 이하로 냉각된 것은 사용할 수 없다. 리벳치기를 하는 동안 부재를 편 이나 볼트로 완전히 고정해야 하고 리벳치기는 리벳구멍에 완전히 충전되도록 한다. 리벳 머리모양은 공사시방서에 정한 바가 없는 경우 KS D 3557의 둥근머리 리벳으로 한다.

### 5.3 리벳치기 후의 검사

#### 가. 검사

리벳치기 후 불량리벳의 유무를 검사한다.

#### 나. 불량리벳의 처리

불량리벳은 전량 교체한다.

## 6. 녹막이도장



## 6.1 녹막이도장 일반

가. 이 절은 장기간 녹막이 효과를 유지할 목적으로 철골에 실시하는 녹막이도장에 적용한다. 도장 종류 및 범위는 공사시방서에 따른다.

나. 공사기간 중 녹 발생에 의한 오염을 방지할 목적으로 일시적인 녹막이도장을 실시할 경우의 도료, 사후처리 등에 관해서는 담당원과 협의한다.

## 6.2 도료 및 공법

### 6.2.1 바탕만들기

가. 녹막이도장을 하기 전에 반드시 바탕만들기를 실시한다.

나. 강재면의 바탕은 23015.2.3에 따르며 그 선정은 공사시방서에 따른다.

다. 아연도금면의 바탕은 23015.2.4에 따르며 그 선정은 공사시방서에 따른다.

### 6.2.2 도장작업

가. 녹막이 도료는 23010.3.7의 도료품질 중에서 선정하여 공사시방서에 따라 공사한다. 도장 횟수는 공사시방서에 따른다.

나. 바탕만들기를 한 강재표면은 녹이 생기기 쉽기 때문에 즉시 도장을 하여야 한다.

다. 도장작업은 적절한 환경에서 실시하며 균일한 도막이 얻어지도록 시공한다.

라. 아래와 같은 상황에서는 도장작업을 중지한다.

- 1) 도장작업 장소의 온도가 5℃ 이하, 또는 상대습도가 80% 이상일 때
- 2) 도장작업시 또는 도막이 마르기 전에 눈, 비, 강풍, 결로 등에 의하여 수분이나 분진 등이 도막에 부착될 우려가 있을 때
- 3) 기온이 높아 강재 표면온도가 50℃ 이상이 되어 도막에 기포가 생길 우려가 있을 때

마. 아래와 같은 부분은 도장작업을 하지 않는다.

- 1) 현장용접을 하는 부위 및 그 곳에 인접하는 양측 100mm 이내, 그리고 초음파 탐상검사에 지장을 미치는 범위
- 2) 고력볼트 마찰접합부의 마찰면

바. 아래와 같은 부분은 도장작업을 하지 않는 것을 원칙으로 하나, 도장작업을 할 경우는 공사 시방서에 따른다.

- 1) 콘크리트에 묻히는 부분
- 2) 핀, 로울러 등 밀착하는 부분과 회전면 등 절삭가공한 부분
- 3) 조립에 의하여 면맞춤 되는 부분
- 4) 밀폐되는 내면

사. 내화피복 되는 부분의 취급재료에 대하여 08020.2.1(공법 및 재료) 2.1.1 바탕만들기 나. 항에 따른다.

## 6.3 현장용접부의 녹막이도장

공장제작 후, 공사현장에서 용접할 때까지 개선면에 녹 발생의 우려가 있을 경우, 공장에서 개선면에 묻은 기름 등을 잘 닦아낸 다음 용접에 지장이 없는 녹막이 도료를 도장한다. 그 이외의 처리에 대하여는 담당원과 협의한다.

## 6.4 현장의 부분 녹막이도장 및 보수 녹막이도장

접합부 등 도장하지 않은 부분 및 운반 또는 와이어 등에 의하여 도막이 손상된 부분은 바탕 만들기를 한 후 곧 바로 공장 도장과 같은 녹막이 도료를 도장한다.

## 6.5 검사 및 보수

### 6.5.1 도장검사

공장에서의 검사는 바탕만들기를 한 면과 도장한 면에 대하여 실시한다. 다만, 현장에서 도장한 면을 검사하는 것으로 공장에서의 검사를 생략할 경우는 공사시방서에 따른다.

### 6.5.2 검사방법

가. 검사는 육안검사로 한다.

나. 도막두께 등과 같은 상세한 검사를 할 경우는 공사시방서에 따르며 그 측정방법, 측정시기, 측정개소, 횟수, 판정방법 등은 공사시방서에 따른다.

### 6.5.3 도막의 보수

가. 도막에 발생한 현저한 결함은 제거하고 다시 도장한다.

나. 도막두께가 부족한 부분은 덧칠한다.

## 7. 제품검사 및 발송

### 7.1 제품검사

#### 7.1.1 제품검사 일반

가. 제품검사는 제작자검사와 반입검사로 구분하여, 각각 08015.7.1.2(제작자 검사), 7.1.3(중간검사), 7.1.4(반입검사)에 따른다.

나. 이 절의 제품검사는 공장에서 제작이 완료된 부재에 대하여 실시하는 것이고, 공사시방서에 정한 바가 없는 경우의 검사종류는 치수정밀도검사, 접합부검사, 외관검사, 용접부의 내부결합검사, 스티드 용접부검사, 공장에서 조임한 고력볼트의 조임검사, 부속철물류검사, 생산고검사로써 이중 해당 공사에 관계하는 것을 말한다.

다. 앞 항의 각 검사 중에서 이 절의 규정이 없는 검사와 그 검사항목, 방법, 수량, 합격 불합격 기준, 실시 시기 등은 공사시방서에 따른다.

라. 중간 및 반입검사에 있어서 철골제작업자는 검사에 필요한 사항에 대하여 협조하여야 한다. 또한, 반입검사 후에 발견된 제작상의 불량에 대한 책임은 철골제작업자에게 있다.

마. 치수정밀도검사는 제품치수를 측정하여 소정의 치수정밀도라는 것을 확인하는 검사이고, 부칙 5(철골정밀도 검사기준)의 부표 5.4(제품)에 따른다.

바. 접합부검사는 고력볼트접합부와 용접접합부 중에서 공사현장에서 접합된 부분에 대해서 실시하는 것으로서 08015.2(용접), 08015.3(고력볼트접합) 및 08020.1(현장시공) 규정에 따른다.

사. 외관검사는 부재표면, 절단면, 고력볼트접합면, 용접부의 표면 및 스티드 용접부에 대하여 하는 것으로 각각 08015.1(공작), 08015.2(용접), 08015.3(고력볼트접합)의 규정에 따른다.

아. 제품검사의 결과 발견된 불량부분은 신속히 수정을 한다.

자. 도장의 지정이 있는 경우, 원칙적으로 제품검사를 종료한 후 도장한다. 도장검사는 08015.6.5(검사 및 보수)에 따른다.

#### 7.1.2 제작자검사

가. 공장제작이 완료된 부재는 자체 제작자검사를 한다. 그 결과는 기록하고 공사담당원의 요구에 따라서 제출한다.

나. 제작자검사 중 치수정밀도검사에 대해서는 소정치수 및 측정치수와의 차를 검사 성적표에 기록한다. 이 경우 검사항목은 공사시방서에 정한 바가 없는 경우, 부칙 5(철골정밀도 검사 기준)의 기둥이 길이, 층의 높이, 접합부의 길이, 기둥폭이, 접합부의 높이, 보 길이, 보 높이로서 이들의 항목에 대하여 전량 검사한다.

#### 7.1.3 중간검사

가. 중간검사를 실시하는 경우 공사시방서에 따른다.

나. 중간검사를 실시할 경우의 검사항목, 방법, 수량, 합격기준, 실시시기 등은 공사시방서에 따른다.

#### 7.1.4 반입검사

가. 제작자검사를 한 후에 반입검사를 한다.

나. 치수정밀도의 반입검사는 아래의 각 항에 따른다.

1) 검사방법은 공사시방서에 정한 바가 없는 경우, 08015.7.1.2 나. 항의 제작자 검사 성적표에 대한 서류검사로 한다.

2) 서류검사의 합격 불합격 판정은 공사시방서에 정한 바가 없는 경우, 검사항목마다 모든 계 측수에 대해서 관리허용차를 넘는 비율이 5% 이하이고, 동시에 한계허용차를 넘는 비율이 0%일 때 합격으로 한다.

3) 대물검사를 하는 경우는 공사시방서에 따른다.

다. 접합부 반입검사는 공사시방서에 정한 바가 없는 경우, 08015.7.1.1 가. 항의 규정을 따른다.

라. 부재표면, 절단면 및 고력볼트 접합면의 외관검사는 공사시방서에 정한 바가 없는 경우 08015.7.1.1 사항의 규정에 따른다.

마. 용접부의 반입검사는 공사시방서에 정한 바가 없는 경우 아래의 항목에 따른다.

1) 용접부의 표면결합검사는 08015.2.12.1(용접부의 반입검사)에 따른다.

2) 용접부의 내부면결합검사는 08015.2.12.1(용접부의 반입검사)에 따른다.

3) 스티드 용접부검사는 08015.2.12(용접부의 반입검사)의 다. 항에 따른다.

바. 공장에서 고력볼트를 조임한 후의 검사는 공사시방서에 정한 바가 없는 경우 08015.3.6(조임 후의 검사)에 따른다.

사. 생산고 검사는 제작 완료된 부재수의 수량검사이고, 설치공정에 지장이 없도록 제작 완료된 부재수인 것을 확인하여야 한다.

## 7.2 부재의 구분

가. 조립에서 부호도(符號圖)는 설치 시에 지장이 생기지 않도록 명확하게 하여야 한다.

나. 각 부재는 조립에서 부호도에 근거한 부재부호를 명시하고, 필요에 따라 접합부호를 기입한다.

다. 단일 부재로서 중량이 5 톤을 초과하는 것은 중량을 명시한다. 또한 트러스, 기타 부재 등 중심을 구하기 어려운 부재는 위험방지를 위하여 중심위치를 명시한다.

라. 발송 부재표를 작성하고, 설치순서에 따른 부호, 수량 등을 확인한다.

## 7.3 수송계획 및 발송

가. 수송계획은 설치계획에 지장을 초래하지 않도록 정하여 관계된 모든 법령에 따르는 것으로 한다.

나. 발송에 있어서는 제품을 손상하지 않도록 충분히 주의하고, 특히 수송 중 부재에 손상을 주지 않도록 적절한 방호조치를 하여야 한다.

다. 볼트, 그 밖의 부품은 적절한 포장을 하고 그 내용을 명시한다.

# 제 7 장 현장조립공사

## 1. 현장시공

### 1.1 현장시공 일반

현장시공은 공사현장에 반입된 부재의 구분, 지상조립, 설치 및 부재상호의 접합에 따라 철골 공사가 완료할 때까지의 필요한 작업 및 이에 관계되는 가설공사, 그리고 철골골조의 품질, 정밀도, 후속 부대공사를 대상으로 한다.

### 1.2 시공계획과 관리

#### 가. 공사관리조직

공사현장의 시공자는 필요에 따라 철골공사 담당기술자(이하 담당기술자라 한다)를 별도로 정하여 담당업무와 그 책임을 명확히 해야 한다.

#### 나. 공사계획

계획 수립 시 담당기술자는 설계도서를 비롯하여 현장 상황과 제약조건을 조사, 확인하여 각종 검사의 계획을 수립한 후 시공계획서를 작성하고, 담당원의 승인을 받는다.

#### 다. 관리

담당기술자는 계획에 따라 철골공사의 각 공정에 대한 검사 및 확인을 하고 설계도서에 지정한 품질을 확보한다.

### 1.3 정착

#### 1.3.1 적용범위

가. 이 항은 철골부재와 철근 콘크리트 부재의 접합(정착)의 대표적인 부분인 주각의 현장시공 중, 앵커볼트, 베이스 모르터 및 너트의 조임을 대상으로 한다.

나. 주각 이외의 정착부도 이를 따라 시공한다.

다. 정착은 05000(철근 콘크리트 공사)에 따른다.

#### 1.3.2 주각의 형식

주각에는 철골 기둥재와 철근 콘크리트 기초와의 접합방법에 따라 다음의 형식이 있다.

가. 노출주각

나. 보강주각

다. 매립주각

#### 1.3.3 앵커볼트

앵커볼트는 구조내력을 부담하는 구조용 앵커볼트와 구조내력을 부담하지 않는 설치용 앵커볼트는 공사사항에 따른다.

#### 1.3.4 앵커볼트 형상, 치수 및 품질

앵커볼트의 형상, 치수 및 품질은 공사시방서에 따른다. 설치용 앵커볼트에서 형상, 치수 등에 대해 공사시방서에 정한 바가 없는 경우 4-M20, 정착길이 25d, 선단 180 혹을 둔다.

#### 1.3.5 앵커볼트의 유지 및 매립

앵커볼트의 유지 및 매립방법은 공사시방서에 따른다. 다만, 공사시방서에 정한 바가 없는 경우, 구조용 앵커볼트는 강제 프레임 등에 의하여 고정하는 방식으로 하고, 설치용 앵커볼트는 형틀 등으로 고정하는 방식으로 한다.

#### 1.3.6 앵커볼트 양생

앵커볼트는 설치에서부터 철골설치까지의 기간에 녹, 빙, 나사부의 타격 등에 의한 유해한 손상이 발생하지 않도록 비닐테이프, 염화비닐 파이프, 천 등으로 보호 양생을 한다.

#### 1.3.7 베이스 플레이트의 지지

베이스 플레이트의 지지공법은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 없는 경우는 이동식 매립공법으로 한다.

#### 1.3.8 베이스 모르터의 형상, 치수 및 품질

가. 모르터의 강도는 공사시방서에 따른다.

나. 이동식 공법에 사용하는 모르터는 무수축 모르터로 한다.

다. 모르터의 두께는 30mm 이상 50mm 이내로 한다.

라. 모르터의 크기는 200mm 각 또는 직경 200mm 이상으로 한다.

#### 1.3.9 베이스 모르터의 바르기와 양생

가. 모르터에 접하는 콘크리트면은 레이턴스를 제거하고 매우 거칠게 마감하여 모르터와 콘크리트가 일체가 되도록 시공한다.

나. 베이스 모르터는 철골 설치 전 3일 이상 양생하여야 한다.

#### 1.3.10 시공의 정밀도

가. 앵커볼트 위치

콘크리트 경화 후 앵커볼트의 위치를 계측하여 공사시방서에 정한 바가 없는 경우 부칙 5(철골정밀도 검사기준)에 따른다.

나. 앵커볼트의 노출길이

볼트의 노출길이는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없는 경우, 나사가 이중 너트조임을 완료한 후, 3개 이상 나사산이 나오는 것을 표준으로 한다.

다. 베이스 모르타의 높이

모르타 마감면은 기둥 세우기 전에 레벨검사를 한다. 마감면의 정밀도는 공사시방서에 정한 바가 없는 경우 부칙 5(철골정밀도 검사기준)에 따른다.

### 1.3.11 앵커볼트의 조임

가. 너트조임은 바로 세우기 완료 후, 앵커볼트의 장력이 균일하게 되도록 한다. 너트의 풀림 방지는 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한바가 없는 경우는 콘크리트에 너트가 매립된 경우가 아니면 2 중 너트를 사용하여 풀림을 방지한다.

나. 앵커볼트의 조임력 및 조임방법은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없는 경우의 조임방법은 너트회전법을 사용하고, 너트의 밀착을 확인한 후에 30 회전시킨다.

## 1.4 설치

### 1.4.1 설치계획

건물의 규모, 형상, 대지 및 공정 등의 조건을 근거로 하여 반입방법, 설치순서, 설치기계, 양중방법 등의 설치계획을 결정한다. 이때, 설치 도중의 부분가구와 설치 후의 전체가구가 고정하중, 적재하중, 풍하중, 지진하중, 적설하중, 설치기계의 충격하중 등에 대하여 안전한 가를 확인한다. 또한, 이러한 하중들이 구조체의 품질을 저하시키지 않도록 확인한다.

### 1.4.2 설치장비

최대하중, 작업반경, 작업능률 등에 따라서 설치장비를 선정한다. 이때 설치장비 및 설치장비를 설치하는 구조체, 가설대, 노반(路盤) 등이 풍하중, 지진하중, 크레인 운반시 충격하중 등에 대하여 안전한가를 확인한다.

### 1.4.3 반입 및 구분

#### 가. 제품의 반입

제품의 반입시에는 철골제작업자의 발송대장을 조회하고, 제품의 수량 및 변경, 손상의 유무 등을 확인한다.

#### 나. 제품의 취급

제품의 취급시에는 부재를 적절한 받침대 위에 올려놓아 변형, 손상을 방지한다. 부재가 변형, 손상이 생긴 경우는 설치 전에 수정한다.

### 1.4.4 지상 조립

지상 조립을 할 때에는 적절한 가설대, 지그 등을 사용하여 지상 조립부재의 치수정밀도를 확인토록 한다. 접합은 08020.1.6(현장접합)에 따른다.

### 1.4.5 설치용 설비 및 기구

설치에 사용되는 와이어 로프, 사클, 달철물 등은 허용범위 이내에서 사용한다. 또한, 정기적으로 점검하여 손상이 된 것은 폐기한다.

### 1.4.6 바로세우기

가. 바로세우기를 하기 위하여 가력할 때는 부재의 손상을 방지한다.

나. 턴버클이 붙은 가새가 있는 구조물은 그 가새를 사용하여 바로세우기를 해서는 안 된다.

다. 바로세우기는 08020.1.5(설치정밀도)의 규정을 만족하도록 한다.

라. 설치부재의 도피방지용 와이어로프를 사용한 경우는 이 와이어로프를 바로 세우기용으로 겸용하여도 된다.

### 1.4.7 가볼트조임

설치작업에 있어서 부재 조립에 사용하고, 본조임 또는 현장용접시까지의 예상된 외력에 대하여 설치가구의 변형 및 도피를 방지하기 위하여 사용한 볼트를 가볼트라 한다.

가. 그림 08020.1 의 고력볼트 이음에서 가볼트는 중볼트 등을 사용하고, 소요 볼트의 1/3 정도 또한 2 개 이상을 웨브와 플랜지에 균형있게 배치한다.

나. 그림 08020.1 의 혼용접합 및 병용접합에서는 가볼트는 중볼트 등을 사용하고 볼트 하나의 군에 대하여 1/2 정도 또한 2 개 이상을 플랜지에 균형 있게 배치한다.

웨브의 볼트가 2 열 이상인 경우, 안전성을 검토하여 1/2 이하로 하여도 된다.

다. 그림 08020.2 의 용접접합에서 일렉션피스 등에 사용하는 가볼트는 고력볼트를 사용하여 모두 조인다.

라. 가볼트 하나의 군은 그림 08020.2 에 나타난 본조임 고력볼트 하나의 군과는 다르다.

위의 각 항을 적용하지 않을 경우에는 풍하중, 지진하중 및 적설하중 등에 대하여 접합부의 안정성을 검토하고 적절한 조치를 한다.

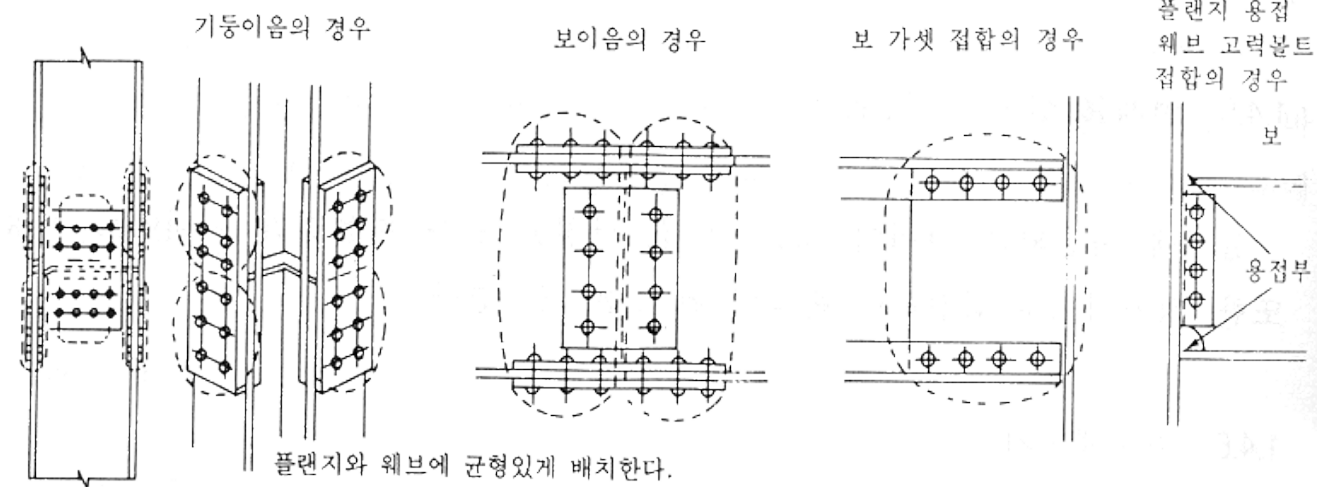


그림 08020.1 가볼트의 일군(一群)

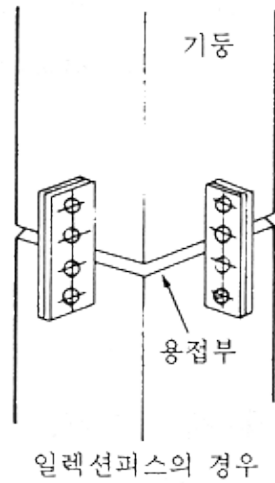


그림 08020.2 일렉션피스의 가볼트

## 1.5 설치정밀도

### 가. 계측(計測)

- 1) 설치정밀도의 계측에 있어서는 온도의 영향을 고려한다. 골조전체, 강제 줄자, 기구가 온도에 따른 변동이 적게 되는 시각에 측정한다.
- 2) 공사현장에서 사용하는 강제 줄자는 08015.1.2(기준강제 줄자)에 규정한 것을 기준하여 사용한다. 이 줄자의 사용에 있어서는 지정된 장력으로 측정하고 온도보정을 한다.

### 나. 접합부 정밀도

접합부 정밀도는 공사시방서에 정한 바가 없는 경우, 부칙 5(철골정밀도 검사기준)에 따른다.

### 다. 설치정밀도

설치정밀도는 공사시방서에 정한 바가 없는 경우, 부칙 5(철골정밀도 검사기준)에 따른다.

## 1.6 현장접합

### 1.6.1 고력볼트접합

고력볼트 현장조임은 08015.3(고력볼트접합)에 따라서 볼트의 종류, 축력관리방법, 시공순서 등을 명시한 고력볼트조임 시공요령서를 작성하고 계획에 따른 시공, 관리를 한다.

### 1.6.2 현장용접

현장용접은 08015.2(용접)에 따라 관리조직, 용접방법, 용접기능자, 용접기기 및 용접보수 등을 명시한 용접시공 요령서를 작성하고, 계획에 따른 시공, 관리를 한다. 설계도서에 지시된 이외의 용접방법을 채택하는 경우는 담당원의 승인을 받아야 한다.

### 가. 관리조직

먼저 용접기술자 중 책임자를 정하고 작업분담과 책임을 명확히 하여 계획에 따른 조직적인 관리를 한다.

### 나. 용접방법

현장용접은 공사시방서에 정한 바가 없는 경우, 아크 수동용접, 가스실드 아크반자동용접 또는 플럭스 코어드 아크 반자동용접 및 스티드용접을 사용한다.

### 다. 용접기능자

현장용접에 종사하는 용접기능자는 08015.2.4(용접기능자)에 따르며, 현장용접에 관하여 충분한 지식과 기량이 있는 사람으로 한다. 그리고 기량 부가시험을 치르는 경우는 공사시방서에 따른다.

### 라. 용접기기 및 용접재료

용접기기는 현장용접에 적합한 것으로서 용접공이 충분하게 취급할 수 있도록 숙련시켜야 한다. 재료의 선정 및 관리에 대해서는 08015.2.5(용접재료)에 따른다.

### 마. 용접시공

현장용접의 시공에 관해서는 공사시방서에 정한 바가 없는 경우, 08015.2.6(개선의 확인 및 모재 청소), 08015.2.7(용접시공 일반), 08015.2.8(맞댐용접), 08015.2.9(모살용접)에 따른다. 현장용접은 용접변형이 설치 정밀도에 미치는 영향을 고려하여 시공순서를 정한다.

### 바. 검사 및 보수

현장용접에 있어서 검사 및 보수는 공사시방서에 정한 바가 없는 경우 08015.2.12(용접부의 반입 검사), 08015.2.13(용접부의 보수)에 따른다.

### 1.6.3 볼트접합

공사시방서에 없는 경우 08015.4(볼트 접합)에 따라 시공한다.

### 1.6.4 혼용접합

웨브를 고력볼트로 접합하고 플랜지를 현장용접으로 접합하는 등의 혼용접합은 원칙적으로 고력볼트를 먼저 조인 후 용접을 한다. 혼용접합에서 특히 보츄과 보플랜지 두께가 두꺼운 경우, 고력볼트를 먼저 조인 후 용접하면 용접부에 균열 등의 결함이 생긴다. 이 경우에는 고력볼트를 1 차 조임한 단계에서 용접한 후에 본조임을 하는 방법을 검토한다.

### 1.6.5 병용접합

고력볼트와 용접의 병용접합은 원칙적으로 고력볼트를 먼저 조인 후 용접을 한다.

## 1.7 데크 플레이트와 스티드

### 1.7.1 데크 플레이트의 용접

데크 플레이트를 철골부재에 용접하는 경우, 데크 플레이트의 사용목적에 맞는 용접방법을 사용해야 한다.

데크 플레이트 바닥구법에는 다음 3가지가 있다.

가. 데크 플레이트와 콘크리트의 합성슬래브 구조



- 나. 데크 플레이트를 거푸집으로 사용한 슬래브 구조
- 다. 데크 플레이트 자체를 구조체로 하는 슬래브 구조

### 1.7.2 용접기능자

용접기능자는 원칙적으로 08015.2.4(용접기능자)에 규정하는 용접기능자의 기본 등급 이상의 자격자로 한다. 다만, 스티드용접에 종사하는 용접기능자는 부칙 3(스티드용접기능자 기술승인시험)에 합격한 유자격자로 한다.

### 1.7.3 데크 플레이트의 시공

#### 가. 설치도

시공하기 전에 데크 플레이트의 설치도를 작성하여 올바른 시공법과 데크 플레이트의 길이, 수량을 확인한다.

#### 나. 운반 및 보관

데크 플레이트가 변형되지 않도록 하고, 비와 이슬 등에 주의하여 보관한다.

#### 다. 깔기 및 가용접

- 1) 데크 플레이트를 깔기 전에 보 윗면에 있는 기름, 녹 등 깔기작업에 해로운 오물 등을 제거하고 데크 플레이트 지지 부재를 확인한다. 기둥 주변, 보 이음부 등은 필요시 데크 플레이트를 잘라내어 데크 플레이트 지지 부재에 맞춘다.
- 2) 데크 플레이트는 보에 걸쳐지도록 하고, 설치 표시에 근거하여 엇갈림이 없도록 깔아서 낙하와 비산에 주의한다. 깔기를 마친 후에는 신속하게 가용접한다.

### 1.7.4 데크 플레이트와 보와의 접합

#### 가. 합성슬래브 구조의 경우

- 1) 스티드로 면내 전단력을 보에 전달시키는 경우는 데크 플레이트를 보에 밀착시켜서 바람에 비산되지 않도록 하고, 또 콘크리트 타설시에 이동, 변형되지 않도록 아크 점용접 또는 모살용접을 한다.
- 2) 스티드를 사용하지 않는 경우에는 공사시방서에 없으면 데크 플레이트를 보에 밀착시켜서 보에 충분히 용입되도록 온둘레 용접을 한다. 온둘레 용접위치는 특기시방에 따른다.

#### 나. 기타 구조의 경우

데크 플레이트를 보에 밀착시켜서 강풍과 돌풍에 비산하지 않도록 하고 또 콘크리트 타설시에 이동, 변형되지 않도록 아크 점용접 또는 모살용접을 한다.

### 1.7.5 스티드용접

가. 스티드용접의 시공은 08015.2.11(스티드용접)에 따른다.

나. 스티드용접부의 검사는 08015.2.12(용접부의 반입검사)의 다. 항에 따른다.

다. 스티드용접의 보수는 08015.2.13(용접부의 보수)의 라. 항에 따른다.

### 1.7.6 데크 플레이트 관통 스티드용접

가. 용접하기 전에 용접조건의 적정값을 정한다. 용접조건의 사전확인은 공사시방서에 따른다.

나. 데크 플레이트를 관통하여 스티드를 용접하는 경우에는 직경  $\phi 16$  이상의 스티드를 사용하고 데크 플레이트를 보에 밀착시켜서 용접한다.

다. 판 두께가 두꺼운 이유 등으로 충분한 용접을 할 수 없는 경우에는 미리 데크 플레이트에 적절한 직경의 구멍을 뚫어서 직접 용접한다.

## 1.8 기타 공사와의 관련용접

### 가. 부대공사의 용접

부대공사에 따른 철물 등을 철골부재에 용접할 때는 강재의 종류, 용접방법, 용접기능자 등에 관하여 계획하여 사전에 담당원의 승인을 받는다.

### 나. 용접기능자

용접기능자는 원칙적으로 08015.2.4(용접기능자)에 규정하는 용접기능자 중에서 기본등급 이상의 자격자로 한다.

## 2. 내화피복

### 2.1 내화피복의 범위 및 성능

내화피복의 범위 및 내화성능은 공사시방서에 따른다.

### 2.2 공법 및 재료

#### 2.2.1 바탕 만들기

가. 강재면에 들뜬 녹, 기름, 먼지 등이 부착되어 있는 경우는 이를 제거하여 내화피복재의 부착성을 좋게 한다.

나. 강재면에 녹막이도장의 여부 및 재료의 선정에 대하여는 공사시방서에 따른다.

#### 2.2.2 내화피복의 종류

가. 내화피복의 공법 및 재료는 표 08020.1 중에서 선정하여 공사시방서에 명시한다.

나. 표 08020.1에 나타낸 공법 및 재료 이외의 내화피복을 실시하는 경우는 공사시방서에 따른다.

#### 2.2.3 재료의 보관 및 양생

가. 공사현장에 반입된 재료의 보관에 대하여는 흡수와 오염 및 판재의 휨, 균열, 파손이 없도록 파렛트를 깔고 시트를 덮어서 충분히 보양한다.

나. 재료는 지정된 재고기간 내에 사용해야 한다.

### 2.2.4 시공

- 가. 공사시방서에 지정한 공법 및 재료는 건설교통부의 승인 조건에 따라 시공한다.
  - 나. 타설공법의 콘크리트는 05000(철근 콘크리트 공사), 미장공법의 모르터는 18000(미장공사)에 따라 시공한다.
  - 다. 바탕처리 후 신속하게 시공한다
  - 라. 시공 중 내화피복재에 물이 묻지 않도록 주의한다.
  - 마. 분진의 비산 우려가 있을 경우는 시트로 막거나 마스크 등의 착용 등 적절한 대책을 해야 한다.
- 표 08020.1 내화피복의 종류

공 법	재 료
타 설 공 법	콘크리트 경량 콘크리트
조 적 공 법	콘크리트 블록 경량 콘크리트 블록 돌, 벽돌
미 장 공 법	철망 모르터 철망 과라이트 모르터
뽐 칠 공 법	뽐칠 압면 습식 뽐칠 압면 뽐칠 모르터 뽐칠 플라스터 실리카, 알루미늄 계열 모르터
성형관 불입공법	무기섬유혼입 규산칼슘판 ALC 판 무기섬유강화 석고보드 석면 시멘트판 프리캐스트 콘크리트판

(주) 압면뽐칠공법에는 공장배합의 건식공법과 현장배합의 반건식공법이 있다.

### 2.3 검사 및 보수

- 가. 검사항목, 방법 등은 공사시방서에 따른다. 공사시방서에 정한 바가 없는 경우는 아래에 따른다.
  - 1) 미장공법, 뽐칠공법의 경우
    - 가) 시공시에는 시공면적 5㎡당 1개소 단위로 핀 등을 이용하여 두께를 확인하면서 시공한다.
    - 나) 뽐칠공법의 경우 시공 후 두께나 비중은 코어를 채취하여 측정한다. 측정빈도는 각층마다 또는 바닥면적 1500㎡마다 각 부위별 1회를 원칙으로 하고, 1회에 5개로 한다. 그러나 연면적이 1500㎡ 미만의 건물에 대해서는 2회 이상으로 한다.
  - 2) 조적공법, 불입공법, 멤브레인 공법의 경우
    - 재료반입시, 재료의 두께 및 비중을 확인한다. 그 빈도는 각층마다 바닥면적 1500㎡마다 각 부위별 1회로 하며, 1회에 3개로 한다. 그러나 연면적이 1500㎡ 미만의 건물에 대해서는 2회 이상으로 한다.

나. 불합격의 경우는 덧뽐칠 또는 재시공에 의하여 보수한다.

## 제 8 장 블록공사 일반

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

이 시방은 속빈 콘크리트 블록 공사 및 이에 준하는 조적공사에 적용하고 도면 또는 공사시방에서 정한 사항 이외는 모두 이 시방에 따른다. 다만 이 시방에 따르지 못할 사항에 대하여는 담당원과 협의하여 그 지시에 따른다. 이 장에서 규정하지 않은 블록 공사에 수반되는 가설틀 거푸집 철근 및 콘크리트 공사에 대한 것은 05000(철근 콘크리트 공사)의 해당사항을 준용한다.

#### 1.2 용어

이 시방에서 사용하는 용어에 대하여 아래와 같이 정의한다.

가로근 삽입블록 : 철근을 가로로 배치하고 콘크리트를 충전할 수 있도록 형상을 갖춘 블록

가로보강근 : 블록의 속빈 부분에 수평방향으로 배근된 철근의 총칭

가로줄눈 : 조적개체가 설치되는 수평 모르터 줄눈

거푸집 블록 : ㄱ자형, T자형, ㄷ자형 등으로 만들어 콘크리트조의 거푸집을 견하게 된 블록으로 내부에 철근배근 및 콘크리트를 채워넣을 수 있는 블록

거푸집 블록구조 : 거푸집 콘크리트 블록을 사용하여 조합시켜 거푸집으로 하고 공동부분에 철근을 배근하고 그라우팅하여 내력벽과 기둥, 보 등의 구조체를 만드는 블록구조

경량블록 : 기건비중이 1.9 미만의 속빈 콘크리트 블록

기본블록 : KS F 4002(속빈 콘크리트 블록)의 규정에 의한 것으로 길이 및 높이비가 일정한 블록으로 일반적으로 많이 사용되고 있는 콘크리트 블록의 총칭

단순블록구조 : 블록을 단순히 쌓거나 수평줄눈에 철망(wire mesh)을 넣는 정도로 보강한 블록구조

막힌줄눈쌓기 : 세로줄눈이 막히도록 개체를 길이로 쌓는 방법

면살(shell) : 속빈 블록 개체의 바깥살 부분

보강 블록구조 : 속빈 콘크리트 블록 개체의 속빈 부분 또는 수직 단면간의 공동부에 철근을 매입하고 그라우팅하여 내력벽으로 한 블록구조

선틀 블록(jamb block) : 창문틀의 좌우에 붙여 쌓아 창문틀과 잘 물리게 된 특수블록

세로보강근 : 블록의 속빈 부분에 연직방향으로 배근된 철근의 총칭

세로줄눈 : 조적개체가 설치되는 수직 모르터 줄눈

연결줄눈 : 내부 수직단면과 외부 수직단면을 길이 방향으로 연결하는 모르터 혹은 그라우팅의 수직줄눈

이형블록 : 용도에 의해서 블록의 형상이 기본블록과 다른 창대블록, 인방블록, 가로근 배근용 블록 및 기타 특수형으로 된 콘크리트 블록의 총칭

인방블록 ; 창문틀의 위에 쌓아 철근과 콘크리트를 다져 넣어 보강하게 된 U자형 블록

중간살(web) : 속빈 블록 개체의 내부에 속한 살부분

중량블록 : 기건비중이 1.9 이상인 속빈 콘크리트 블록

창대블록 : 창문틀의 밑에 쌓는 블록

통줄눈쌓기 : 세로줄눈이 일직선이 되도록 개체를 길이로 쌓는 방법

## 2. 자재

### 2.1 콘크리트 블록

가. 콘크리트 블록은 KS F 4002(속빈 콘크리트 블록)의 규정에 의한 것을 사용한다.

나. 시공자는 공사착수 전 콘크리트 블록 견본품을 제출하고 담당원의 승인을 받는다. 제출하는 견본품의 종류 및 수량은 담당원의 지시에 따른다.

다. 블록은 사용상 유해한 이상형상, 모서리 깨짐 등이 있어서는 안되며, 이 판정규준은 담당원과 협의하여 결정한다.

라. 실험을 필요로 하는 경우는 공사시방에 따른다.

### 2.2 시멘트

가. 시멘트는 KS L 5201(포틀랜드 시멘트)의 규정에 합격한 것이어야 한다.

나. 시멘트는 신선한 것을 사용하고, 사용시 이상한 성질을 나타내는 것은 사용해선 안 된다.

다. 유동화제는 포틀랜드 시멘트에 첨가할 수 있으나 용적으로 12%를 초과해서는 안 된다.

### 2.3 소석회

소석회는 KS L 9501(공업용 석회) 또는 이와 동등이상의 것을 사용한다.

### 2.4 골재

가. 골재는 유해량의 먼지, 흙, 유기불순물, 염분 등을 포함해선 안 되고 소요의 내구성 및 내화성을 가진 것으로 한다.

나. 줄눈 모르터에 사용하는 모래는 세조립이 적당히 혼합되어야 하고, 그 최대치수는 2.5mm 로 한다. 보통골재의 표준입도는 표 10010.1에 의한다.

표 10010.1 보통골재(모래)의 표준입도

	체를 통과하는 것의 중량 백분율(%)						
	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
줄눈 모르터	—	100	90~100	60~90	30~70	15~45	5~15
사춤 모르터	100	90~100	80~100	50~90	25~65	10~25	2~10

다. 사춤 모르터에 쓰이는 모래는 세조립이 적당히 혼합되어야 하고, 그 최대치수는 2.5mm 또는 5mm 로 한다. 보통 골재의 표준입도는 표 10010.1에 의한다.

라. 사춤 그라우트의 자갈의 최대치수는 공사시방에 의한다. 공사시방에 없는 경우에는 블록 공동부의 최소폭의 1/4 이하, 또한 20mm 이하로 한다.

마. 블록제작에 쓰이는 골재의 최대지름은 블록 최소 살두께의 1/3 이하로 하고 입도는 세조립이 적절히 혼합된 것으로서 표 10010.2의 범위 정도로 한다.

표 10010.2 속빈 콘크리트 블록 제작용 골재의 입도

체의 번호	NO.100	NO.50	NO.30	NO.16	NO.8	NO.4	10mm
통과율(중량%)	5~20	10~30	24~40	20~50	45~65	65~85	100

### 2.5 물 및 혼합재료

물은 콘크리트 및 철근에 악영향을 끼치는 기름, 산, 알칼리, 기타 유기 불순물이 없는 깨끗한 것으로 한다. 혼합재료를 사용시에는 공사시방서에 따른다. 공사시방서가 없는 경우 담당원과 협의하여 그 지시에 따른다.

## 3. 시공

### 3.1 블록 제작 방법

블록 제작용 원료의 혼합에는 믹서를 사용하거나 이와 동등이상의 결과를 얻을 수 있도록 혼합하여야 한다. 성형에는 동력에 의한 진동과 압축을 병용하는 방법으로 한다. 성형에는 동력에 의한 진동과 압축을 병용하는 방법으로 한다.

성형 후에는 500 도시 이상, 습도는 100%에 가까운 상태로 둔 다음 성형의 통산 4,000 도시 이상 다습상태에서 보양한다. 그 후 7일 이상 경과한 후 이용한다.

(주) 1) 도시라 함은 보양온도(℃)와 보양시간(h)을 서로 곱한 값이다.

2) 4,000 도시의 계산에 있어 2℃ 이하는 계산에 넣지 아니한다.

### 3.2 블록의 치수

가. 블록의 형상 치수는 표 10010.3에 따른다.

표 10010.3 속빈콘크리트 블록의 치수(mm)

형상	치수			허용치		비고
	길이	높이	두께	길이 두께	높이	
기본블록	390	190	210	2		
			190			
			150			
			100			
이형블록	길이 높이 및 두께의 최소 크기를 90mm 이상으로 한다. 또 가로근 삽입 블록 모서리 블록과 기본 블록과 동일한 크기인 것의 치수 및 허용치는 기본 블록에 따른다.					

이형블록

길이 높이 및 두께의 최소 크기를 90mm 이상으로 한다.

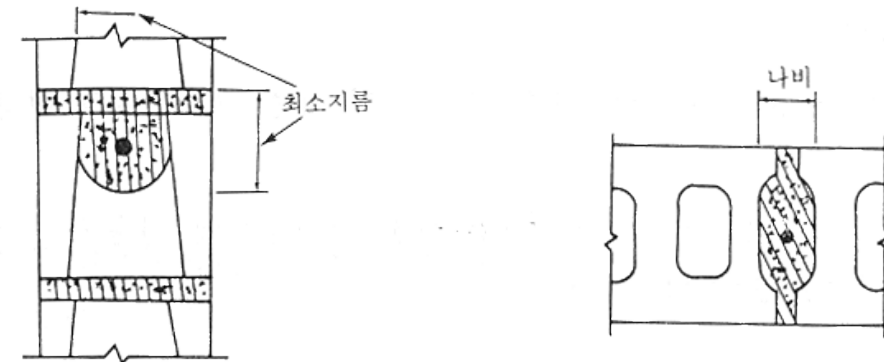
또 가로근 삽입 블록 모서리 블록과 기본 블록과 동일한 크기인 것의 치수 및 허용치는 기본 블록에 따른다.

표 10010.4 속빈부분 및 최소 살두께

속빈 부분 및 최소 살두께	속빈부분			최소 살두께	
	단면적 (cm <sup>2</sup> )	최소 나비 (cm)	최소 지름 (cm)	조적 후 외부에 나타나는 부분	기타의 부분
블록의 종류					
두께 150mm 이상의 블록	60 이상	7 이상	8.5 이상	25 이상	20 이상
두께 100mm 이하의 블록	30 이상	5 이상	5 이상	20 이상	20 이상

(주) 1) 2개의 블록을 쌓아서 생기는 속빈부분(줄눈도 포함)에 대해서도 적용한다.

2) 속빈부분의 모서리에 둥글기가 없는 것으로 보고 계산한다.



가로근용 블록

기본블록

나. 콘크리트 블록에 철근을 삽입하는 속빈 부분은 콘크리트를 부어넣기에 지장이 없도록 충분히 크게 한다. 그 속빈 크기 및 블록의 최소 살두께는 표 10010.4에 따른다.

다. 등급

1) 블록은 표 10010.5에 적합하여야 한다. 다만 공사시방에 별도로 정한 경우에는 공사시방에 따른다.

표 10010.5 속빈콘크리트 블록의 등급

구분	기건비중	전단면 <sup>1)</sup> 에 대한 압축강도 N/m <sup>2</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> )	흡수율(%)	투수성 <sup>2)</sup> ml/m <sup>2</sup> -H
A종 블록	1.7 미만	4.0(41) 이상	—	—
B종 블록	1.9 미만	6.0(61) 이상	—	—
C종 블록	—	8.0(82) 이상	10 이하	10 이하

주) 1) 전 단면적이란 가압면(길이 두께)으로서, 속빈부분 및 양 끝의 오목하게 들어간 부분의 면적도 포함한다.

2) 투수성은 방수 블록에만 작용한다.

3) 블록은 겉모양이 균일하고 비틀림, 해로운 균열 또는 흠 등이 없어야 한다. 미리 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받는다.

4) 시험방법은 KS F 4002에 따른다.

### 3.3 모르터 및 그라우트의 배합

가. 적용범위

이 항은 줄눈 모르터, 사춤 모르터 및 사춤 그라우트의 현장 배합에 적용한다.

나. 재료

줄눈 모르터, 사춤 모르터 및 사춤 그라우트에 사용되는 시멘트 골재 물 및 혼화재료는 2. (자재)에 따른다.

다. 줄눈 모르터

1) 줄눈 모르터의 배합은 표 10010.6 을 표준으로 한다.

표 10010.6 줄눈 모르터, 사춤 모르터, 치장줄눈 모르터 및 사춤 그라우트의 배합비(용적 배합비)

		배합비			
		시멘트	석회	모래	자갈
모르터	줄눈용	1	1	3	
	사춤용	1		3	
	치장용	1		1	
그라우트	사춤용	1		2	3

2) 줄눈 모르터의 연도는 블록의 흡수성을 고려해서 양호한 접착이 되도록 정한다.

3) 줄눈 모르터에 혼화재료를 사용하는 경우는 혼화재량, 이기기 방법은 공사시방에 의한다.

라. 사춤 모르터, 그라우트

1) 속빈 콘크리트 블록 공사에 사용되는 사춤 모르터 보사춤 그라우트 배합은 표 10010.6 을 표준으로 한다.

2) 사춤 모르터, 그라우트의 연도는 사춤하는 공동부의 크기, 사춤높이, 블록의 흡수성, 사춤방법 등을 고려해서 공동부를 빈틈없이 충전할 수 있도록 정한다.

3) 사춤 모르터, 그라우트에 혼화재료를 사용하는 경우의 혼화재량, 이기기 방법은 공사시방에 의한다.

마. 치장줄눈 모르터

치장 줄눈 모르터의 배합을 표 10010.6 을 표준으로 하고, 특별한 경우에는 공사시방에 의한다.

### 3.4 철근 및 기타

가. 철근 및 결속선

1) 철근 및 결속선은 05000(철근 콘크리트)에 따른다.

2) 철근의 시험을 요하는 경우에는 공사시방에 따른다.

나. 철망

1) 블록 보강용 철망(wire mesh)은 #8~10 철선을 가스압접 또는 용접한 것을 사용하고, 그 형상 치수 기타는 도면 또는 공사시방에 따른다.

2) 공사시방에서 정한 바가 없을 때에는 아래 표 10010.7 을 표준으로 한다.

다만, 도면 또는 공사시방에서 정한 바가 없을 때에는 철선의 굵기는 3.2mm(#10)으로 한다.

표 10010.7 철망의 치수(mm)

	21cm 블록	19cm 블록	15cm 블록	10cm 블록	비 고
나 비(A)	180	160	120	80	
나 비(B)	150	150	150	150	

다. 연결 고정철물

블록과 다른 부재와의 접촉부의 연결 고정용 철물은 도면 또는 공사시방에 따른다.

### 3.5 운반 취급 및 저장

가. 블록

1) 블록의 적재장소는 평탄한 곳으로 하고 담당원의 지시에 따른다.

2) 블록 및 이에 준하는 제품의 저장에 있어서 품질 형상 치수 및 사용 개소별로 구분하여 사용상 지장이 없게 저장한다.

3) 블록의 적재 높이는 1.6m 를 한계로 하며 바닥판 위에 임시로 쌓을 때는 1 개소에 집중하지 않도록 한다. 야적시의 블록은 흙 등으로 오염되지 않도록 하고, 또한 우수를 흡수하지 않도록 저장한다.

4) 블록의 운반 및 취급에 있어서는 모서리의 파손 깨짐 및 굽힘 등이 생기지 않도록 한다.

나. 시멘트

1) 시멘트는 우수 및 습기에 영향을 받지 않도록 저장한다.

2) 적재높이는 13 포대를 한계로 하며 검사가 용이하도록 적재한다.

3) 조금이라도 응고한 시멘트는 사용해서는 안 된다.

다. 골재

1) 골재는 종류별로 구분하여 저장하고 먼지, 흙, 기타 불순물이 혼입되지 않도록 한다.

라. 혼화재료

1) 혼화재료는 종류별로 구분하여 저장하고 품질의 특성에 유의하여 품질 변화가 발생하지 않도록 한다.

마. 철근

1) 철근은 직접 지면에 접촉하여 저장하지 않으며, 우수에 접하지 않도록 하며 흙, 기름 등에 오염되지 않도록 저장한다.

2) 철근은 규격별, 종류별로 구분하여 저장한다.

### 3.6 보양



가. 블록을 쌓은 후는 어떠한 때라도 이동시켜서는 안 된다. 또한 줄눈 모르터 및 사춤 모르터, 그라우트는 충분히 경화될 때까지 충격 및 기타 하중을 주지 않도록 주의한다.

나. 강우로 인하여 조적한 블록 공동내에 우수가 들어갈 우려가 있을 때는 시트 등으로 덮어 우수가 들어가지 않도록 한다.

다. 블록벽체의 표면은 조적용 및 사춤용 모르터 등으로 얼룩지지 않도록 하고 모르터가 묻으면 즉시 이를 제거한다.

### 3.7 한냉기 및 극한기의 시공

가. 한냉기 및 극한기에 있어서 속빈 콘크리트 블록 줄눈 모르터 및 사춤 모르터, 그라우트 기타의 사용에 대하여는 본 건축공사표준시방서 05000(철근 콘크리트 공사)의 한냉기 및 극한기 콘크리트 시공에 준하여 담당원의 지시에 따른다.

나. 블록을 쌓을 때에 기온이 2℃ 이하로 강하하거나 그 우려가 있을 때에는 쌓아올림 켄수(端數) 기타 필요한 사항에 대하여 담당원의 지시를 받아야 한다.

다. 기온이 4℃ 이하일 때는 모르터나 그라우트의 온도가 4℃ 이상 49℃ 이하가 되도록 골재나 물을 데운다. 비빔판 위의 모르터의 온도는 동결온도보다 높게 해야 한다.

## 제 9 장 미장공사 일반

### 1. 일반사항

#### 1.1 용어 정의

이 시방서에서 사용하는 용어를 아래와 같이 정의한다.

결합 : 시멘트, 플라스터, 소석회, 벽토, 합성수지 등 다른 미장재료를 결합하여 경화시키는 재료

경과 : 공정과 공정, 또는 최종 공정과 사용 개시시간 사이의 경과시간은 다음과 같이 구분한다.

- (1) 공정 내 경과시간 : 동일 공정내에서 동일 재료를 반복하여 바르는 경우에 바름과 바름 사이에 필요한 시간
- (2) 공정간 경과시간 : 한 공정에서 다음 공정까지 필요한 시간
- (3) 최종양생 경과시간 : 최종 공정이 완료된 후 마감면이 사용 가능한 상태가 될 때까지 필요한 시간

고름 : 바름두께 또는 마감두께가 고르지 않거나 요철이 심할 때 초벌바름 위에 발라 면을 바르게 고르는 것.

규준대 고르기 : 평탄한 바름면을 만들기 위하여 잣대로 밀어 고르거나, 미리 발라둔 규준대 면을 따라 붙여서 요철이 없는 바름면을 형성하는 것.

눈먹임 : 인조석 갈기 또는 테라조 현장바르기의 갈아내기 공정에 있어서 작업면의 종석이 빠져나간 구멍부분 및 기포를 메우기 위해 그 배합에서 종석을 제외하고 반죽한 것을 작업면에 발라 먹이는 것.

덧먹임 : 바르기의 접합부 또는 균열의 틈새, 구멍 등에 반죽된 재료를 밀어넣어 때우는 것.

라스 먹임 : 메탈 라스, 와이어 라스 등의 바탕에 모르터 등을 최초로 발라 붙이는 것.

마감두께 : 바름층 전체의 두께를 말하며, 라스 또는 줄대 바탕일 때는 바탕 먹임의 두께를 제외한다.

물축이기 : 모르터, 플라스터 등의 응결경화에 필요한 물이 흡수되지 않도록 바탕면에 미리 물을 뿌리는 것.

바탕 : 모르터, 플라스터, 회반죽 등 미장재료를 바르기 위한 구조체 표면 또는 줄대, 기타의 것 등을 엮어 만든 면

바탕누름 : 바탕의 조정을 목적으로 실러를 뿌리거나, 바르기 종도록 프라이머를 칠하는 것.

바탕처리 : 요철 또는 변형이 심한 개소를 고르게 덧바르거나 깎아내어 마감 두께가 균등하게 되도록 조정하는 것. 또는, 바탕면이 지나치게 평활할 때 거칠게 하여 미장바름의 부착이 양호하도록 표면을 처리하는 것.

배합 : 반죽하는 재료를 구성하는 미장재료의 혼합

배합비 : 배합표에 따라 지시된 각 재료의 비율

벽쌈흙 : 심벽의 주위 또는 출입문틀, 문선, 창선 등과 벽의 접합부에 틈이 나지 않도록 하기 위하여 재벌바름, 마감바름을 물려 바를 수 있도록 만든 흙

손질바름 : 콘크리트, 콘크리트 블록 바탕에서 초벌바름 하기 전에 마감두께를 균등하게 할 목적으로 모르터 등으로 미리 요철을 조정하는 것.

실러 바름 : 바탕의 흡수 조정, 바름 증진 등을 위하여 합성수지 에멀전 희석액 등을 바탕에 바르는 것.

이어 바르기 : 2 개의 바름층 또는 동일 바름층을 2 회의 공정으로 바를 경우 물건기를 보아 적절한 시간 간격을 두고 겹쳐 바르는 공정

잣대 고르기 : 바른 면을 평탄하게 하기 위하여 잣대로 밀어 고르거나, 미리 발라놓은 규준대의 면(규준대 바르기)에 따라 여분으로 발라 붙인 부분을 잣대로 밀어 바름면을 평탄하게 형성하는 작업

체 : KS A 5101(표준체)에 규정한 체

초벌, 재벌, 정벌 바름 : 바름 벽은 여러 층으로 나뉘어 바름이 이루어진다. 이 바름층을 바탕에 가까운 것부터 초벌바름, 재벌바름, 정벌바름이라 한다.

혼합재료 : 주재료 이외의 재료로서 반죽할 때 필요에 따라 미장재료의 성분으로서 첨가하는 재료

혼화제 : 화학약품으로 소량 사용하는 AE 제, 방수제, 기타 수용성 수지 등의 혼화재료

혼화제 : 비교적 다량을 사용하는 플라이애쉬, 석면잔분, 잔황토 등의 혼화재료

흡수의 정도 : 발라붙인 바름층의 수분이 상실됨으로써 생기는 흡수성의 정도 또는 빨아들이기의 정도

## 1.2 변경, 의문 등

설계변경, 기타 시공 중 마무리 등에 의문이 있을 때에는 담당원의 지시를 받는다.

## 1.3 천장 바름의 제한

가. 콘크리트 슬래브 천장바탕에 시멘트 모르터, 석고 플라스터 및 돌로마이트 플라스터를 바를 때에는 탈락의 우려가 있으므로, 그 공법 등은 담당원과 협의하여 결정한다.

나. 피난통로가 되는 복도 및 계단 등 천장 부위의 미장 바름은 5mm 정도 두께로 얇게 마감한다.

다. 콘크리트 바탕의 경우에는 바탕을 와이어 브러시 거칠게 면을 처리하고 물 축입한 후 바름한다.

## 1.4 재시공

마감면은 넓은 부위가 손상되었을 경우에는 그 원인을 분석하여 보수 재료, 보수 방법, 보수 범위 등에 대한 대책을 수립하여 담당원에게 보고서를 제출한다. 담당원은 보고서를 받은 후 3 일 이내에 이를 검토하여 승인 여부를 통보한다. 손상된 부위는 담당원에게 승인받은 방법에 따라서 보수하며, 이때 마감면의 품질은 18010.3.2.4(재료검사 및 견본)에서 규정한 견본판의 품질에 준한다.

## 1.5 현장 정리

가. 작업이 끝난 후에는 인접 부위에 설치해 놓은 임시 보호물을 제거한다.

나. 문틀, 창틀, 문, 창문 등 미장 마감면이 아닌 부분에 묻어있는 미장 마감 재료는 즉시 제거한다.

다. 바닥, 벽면 부분 중 미장 마감 작업에 의하여 얼룩이 진 부분은 즉시 깨끗이 청소한다.

라. 미장 마감 작업이 완료되면, 현장에 남아 있는 자재, 용기, 장비 등은 즉시 현장에서 제거하며, 제거한 후 바닥에 남아 있는 미장 작업 찌꺼기는 깨끗이 청소한다.

마. 위 작업이 끝나면, 미장면이 오손되지 않도록 보호물을 설치하여 사용 검사를 받을 때까지 보호한다.

## 2. 자재

### 2.1 적용범위

이 절은 미장공사에 사용되는 일반적인 재료에 대해서 적용한다.

### 2.2 결합재

#### 2.2.1 시멘트

가. 시멘트는 KS L 5201(포틀랜드 시멘트), KS L 5210(고로 슬래그 시멘트) 및 KS L 5211(플라이애쉬 시멘트)에 합격한 것으로 한다.

나. 백색 시멘트는 KS L 5204(백색 포틀랜드 시멘트)에 합격한 것으로 한다.

#### 2.2.2 석고계 플라스터

석고계 플라스터는 KS F 3507(석고 플라스터)에 적합한 혼합석고 플라스터, 보드용 석고 플라스터 또는 이와 동등 이상의 것으로 한다. 단 제조 후 4개월 이상 경과한 것은 사용할 수 없다.

#### 2.2.3 돌로마이트 플라스터

돌로마이트 플라스터는 KS F 3508(돌로마이트 플라스터)에 합격한 것으로 한다.

#### 2.2.4 소석회 및 조개석회

소석회는 KS L 9007(미장용 소석회)에 합격한 것으로 한다. 단, 조개석회는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해 품질이 인정된 것으로서 초벌 및 재벌바름에만 사용할 수 있다.

#### 2.2.5 외벽흙

가. 초벽흙은 점성이 있는 사질점토로서 15mm 체를 통과한 것으로 한다.

나. 재벽흙은 초벽토로서 10mm 체를 통과한 것으로 한다.

#### 2.2.6 아스팔트

방수용 아스팔트는 KS F 4052(방수공사용 아스팔트)에 합격한 것으로 한다.

### 2.3 혼화재료

#### 2.3.1 무기질 혼화재

소석회는 KS L 9007(미장용 소석회), 돌로마이트 플라스터는 KS F 3508(돌로마이트 플라스터)에 합격한 것으로 한다. 그 외 포졸란, 연황토, 석회석분, 규석분, 플라이애쉬 및 고로 슬래그 가루 등은 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

#### 2.3.2 합성수지계 혼화제

가. 폴리머 분산제(합성수지 에멀션 및 합성고무 라텍스)는 KS F 4916(시멘트 혼화용 폴리머 분산제)에 적합한 것으로 한다.

나. 수용성 수지(메틸셀룰로오스 등) 및 재유화형 분말수지 등은 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

### 2.3.3 감수제

감수제 등의 표면활성제를 혼합하는 경우에는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 확인된 것으로서 사용량은 모르타의 강도, 기타 물성에 영향을 주지 않는 것으로 한다.

### 2.3.4 방수제

방수제는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

### 2.3.5 회반죽용 풀

회반죽에 사용하는 풀은 다음의 것으로 한다.

가. 듬북 또는 은행초

듬북 또는 은행초는 봄 또는 가을에 채취하여 1년 정도 건조된 것으로서, 뿌리 및 줄기 등을 혼합하여 삶은 점성이 있는 액상으로, 불용해성분의 중량이 25% 이하의 것으로 한다.

나. 분말 듬북

다. 수용성 수지(메틸셀룰로오스 등)

### 2.3.6 외벽용 풀

가. 외벽의 풀은 청각채(해초류의 일종), 듬북, 은행초 등을 사용한다. 봄 또는 가을에 채취하여 1년 정도 건조된 것으로 뿌리 및 줄기 등을 혼합하여 삶은 점성이 있는 액상으로, 불용해성분이 중량의 25% 이하인 것으로 한다.

나. 모래벽용 풀은 듬북, 청각채, 곤약풀, 아교, 합성수지 에멀션 등으로 한다. 합성수지 에멀션을 사용할 때는 제조업자의 시방에 따른다.

### 2.3.7 기배합 혼화재료

기배합 혼화재료는 앞에서 기술한 2.3.1~2.3.6 항 중에서 선택한 것으로서 공장에서 배합한 것으로 한다.

### 2.3.8 안료

안료는 내알칼리성 무기질을 주재료로 하고, 직사광이나 100℃ 이하의 온도에 의해서 변색되지 않으며, 또한 금속을 부식시키지 않는 것으로 한다.

## 2.4 골재

### 2.4.1 모래

가. 모래는 유해한 양의 먼지, 흙, 유기불순물, 염화물 등을 포함하지 않아야 하며, 내화성 및 내구성이 있는 것으로 한다.

나. 모래의 입도는 표 18010.1 을 표준으로 한다. 단 최대크기는 바름두께에 지장이 없는 한 큰 것으로서, 바름두께의 반 이하로 한다. 상기 이외의 입도의 모래를 사용하는 경우에는 담당원의 지시에 따른다.

체	체의 공칭	체를 통한 것의 중량백분율(%)					
		5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
입도의 종별							
A 종		100	80~100	50~90	25~65	10~35	2~10
B 종		—	100	70~100	35~80	15~45	2~10
C 종		—	—	100	45~90	20~60	5~15
D 종		100	80~100	65~90	40~70	15~35	5~15

표 18010.1 모래의 표준 입도

(주) 1) 0.15mm 이하의 입자가 표의 값보다 작은 것은 그 입자 대신에 포졸란 기타 무기질 분말을 적량 혼합하여도 좋다.

2) 입도에 따른 모래의 용도는 다음에 따른다.

A 종 : 바닥 모르타 바름용, 시멘트 모르타 바름용, 돌로마이트 플라스틱 바름의 정벌용, 재벌바름용, 회반죽바름의 초벌바름용, 고름질용, 재벌바름용 등

B 종 : 시멘트 모르타 바름의 정벌바름용, 석고 플라스틱의 초벌바름용, 고름질 및 재벌 바름용, 회반죽바름의 초벌바름용, 고름질용, 재벌바름용 등

C 종 : 시멘트 모르타 바름 정벌바름용, 시멘트 모르타 얇게 바름용, 회반죽의 고름질용 등

D 종 : 시멘트 모르타의 압송용, 뽕칠용

### 2.4.2 무기질계 경량 단열골재

가. 펠라이트 및 질석

펠라이트는 KS F 3701(펠라이트), 질석은 KS F 3702(질석)에 합격한 것으로 한다.

나. 기타 광물성 경량 골재 팽창혈암 및 소성 플라이애쉬 등의 경량골재는 KS F 2551(절연 콘크리트용 경량골재)에 합격한 것으로 한다.

혈암을 분쇄한 것 또는 이들을 혼합한 소성물 및 플라이애쉬를 혼입한 소성물은 표 18010.1 에 표시한 범위 내의 입도로 조정된 것으로 한다. 단 치장용으로 사용하는 경우는 제외한다.

### 2.4.3 유기질계 경량 골재

합성수지의 발포골재는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

### 2.4.4 종석

종석은 종석안료 및 바름건분을 받아 종석제, 색상 등을 검토한 후 승인하고, 종석의 크기는 체로 쳐서 정확한 입도 사용하에 물씻기를 철저히 하고 입자크기의 표준은 표 18010.2에 따른다.

인조석 바름		테라조 바름	
5mm 체 통과분	100%	15mm 체 통과분	10%
2.5mm 체 통과분	50%	5mm 체 통과분	50%
1.2mm 체 통과분	0	2.5mm 체 통과분	0

표 18010.2 종석알의 크기

(주) 1) 인조석 바름에서는 2.5mm 체 통과분이 전량의 1/2 정도, 테라조 바름에서는 5mm 체 통과분이 전량의 1/2 정도를 표준으로 한다.

2) 바닥심기용 콩자갈은 직경이 30mm 이상의 것으로 한다.

3) 종석은 지나치게 납작하거나 얇지 않은 것으로 한다.

#### 2.4.5 색모래

색모래는 천연모래와 암석을 부순모래 또는 인공적으로 착색, 제조한 것으로 한다.

#### 2.4.6 아스팔트 모르타용 쇄석 및 석분

쇄석은 KS A 5101(표준체)에 규정된 150 μm체를 100% 통과하고, 또한 75 μm체를 60% 이상 통과한 것으로 한다.

#### 2.4.7 펠라이트, 질석, 팽창혈암 및 소성 플라이애쉬

압송뿔칠 기계용 펠라이트, 질석, 팽창혈암 및 소성 플라이애쉬 압송뿔칠 기계용 펠라이트, 질석, 팽창혈암 및 소성 플라이애쉬는 18010.2.4.2 의 펠라이트 및 질석, 18010.2.4.2 의 팽창혈암 및 소성 플라이애쉬로 한다.

#### 2.4.8 색흙

정벌바름에 사용되는 색흙은 1.5mm 체를 통과한 것으로, 색조가 일정하고 변색할 우려가 없는 것으로 하며, 그 종류는 공사시방에 따른다.

### 2.5 물

물은 깨끗해야 하며 유해한 양의 기름, 염분, 철분, 유황유기질 및 유독물질을 포함하지 않아야 한다.

### 2.6 보강재료

#### 2.6.1 여물

가. 백모

백모는 마닐라삼으로 섬유가 튼튼하고 불순물이 없으며, 마디를 잘 풀어서 건조한 것으로 한다.

나. 종이

종이는 한지, 닥나무의 섬유 등을 사용한다.

다. 무명

무명은 섬유가 튼튼하고, 잘 세척되어 불순물이 없으며 건조가 잘된 마디가 없는 것으로 한다.

라. 짚

1) 초벽용 짚 여물은 짚을 30~90mm로 자른 것을 사용한다.

2) 재벽용 짚 여물은 짚을 자른 것 또는 새끼를 20mm 내외로 잘라서 부드럽게 푼 것을 쓰고, 짚 여물을 다시 자른 것은 길이 10mm 이하로 한다.

3) 정벌 바름용 짚 여물은 짚을 잘 두들겨서 3mm 정도로 잘라 마디가 있는 것은 제거하고, 물로 세척하여 진을 뺀 다음에 사용한다.

#### 2.6.2 수염

수염은 잘 건조되고 질긴 청마, 종려털 또는 마닐라 삼으로 하며, 벽용은 길이 70cm 내외, 천장용은 길이 55cm 내외, 모두 100 가닥당 중량이 130g 내외의 것을 둘로 접어서 길이 18mm 의 아연 도금 못에 연결하여 사용하고 벽뿔 수염은 길이가 35cm 내이에 100 가닥당 중량은 65g 내외의 것으로 한다.

#### 2.6.3 종려털 및 종려잎

종려털 및 종려잎은 섬유가 튼튼한 것으로 길이는 15cm 내외의 것으로 한다.

#### 2.6.4 기타 섬유류

기타 무기질 및 유기질의 섬유류는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 확인된 것으로 한다.

### 2.7 기배합재료

#### 2.7.1 라스 바탕용 기배합 시멘트 모르타

시멘트에 골재, 혼화재료 등을 공장에서 배합한 라스 바탕용 기배합 시멘트 모르타는 KS F 4716(시멘트계 바탕 바름제)의 품질기준에 합격한 것으로 한다.

#### 2.7.2 시멘트 모르타 얇게 바름제

가. 시멘트계 바탕 바름제

1) 시멘트, 내구성이 있는 세골재, 무기질혼화제, 수용성수지 등을 공장에서 배합한 분말체로 제조업자가 지정한 비율의 시멘트혼화용 폴리머 분산제와 혼합한 기배합재료, 또는 폴리머 분산제 대신에 유화형 분말수지를 사용한 분말체만으로 구성된 기배합재료로서, 공사현장에서 적당량의 물을 더하여 반죽상태로 사용하며, KS F 4716(시멘트계 바탕 바름제)의 각 규정에 합격한 것으로 한다.

나. 얇게 바름용 모르타

1) 얇게 바른용 모르터는 시멘트, 합성수지 등의 결합재, 골재, 무기질계 분체 및 섬유재료를 주원료로 하여 주로 건축물의 내외벽을 뽐칠, 물러칠, 흙손질 등으로 시공하는, 원칙적으로 시멘트계를 제외하고는 한겹이고 또한 두께 3mm 정도 이하 요철모양으로 마무리하는 얇은 마무리용 바른재로서 KS F 4715(얇은 마무리용 벽 바른재)에 합격한 것으로 한다.

2) 시멘트계는 시멘트에 용적비 1~3 배의 한수석, 경량 모래, 펠라이트 등의 세골재와 적당량의 수용성 수지 등을 공장에서 배합한 것으로서, 제조업자가 지정한 비율로 시멘트 혼화용 폴리머 분산제를 혼합하고, 적당량의 물을 더하여 반죽상태로 사용한다.

#### 2.7.3 유색 시멘트

유색 시멘트는 백색 시멘트에 안료, 골재, 혼화재료 등을 공장에서 배합한 것으로서, 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

#### 2.7.4 거친 마무리재

거친 마무리재는 시멘트에 골재, 혼화재료, 안료 등을 공장에서 배합한 것으로서, 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

#### 2.7.5 기배합 석고 플라스터

기배합 석고 플라스터에 질석, 한수석, 기타골재 등의 여물류를 공장에서 배합한 플라스터 및 합성수지계 혼화제등을 배합한 기배합 석고 플라스터는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

#### 2.7.6 기배합 돌로마이트 플라스터

돌로마이트에 미리 섬유, 골재 등을 공장에서 배합한 기배합 돌로마이트 플라스터는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

#### 2.7.7 기배합 회반죽

소석회에 미리 섬유, 풀, 골재 등을 공장에서 배합한 기배합 회반죽은 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 인정된 것으로 한다.

#### 2.7.8 단열 모르터

단열 모르터는 KS L 5216(팽창질석을 사용한 단열시멘트)의 규정에 합격한 것으로 하며, 기타의 경우는 시험 또는 신뢰할 수 있는 자료에 의해서 품질이 안정된 것으로 한다.

#### 2.7.9 수지 플라스터

합성수지 에멀션, 탄산칼슘 기타 충전재, 골재 및 안료 등을 공장에서 배합한 것으로 적당량의 물을 더하여 반죽 상태로 사용한다.

#### 2.7.10 셀프 레벨링(self leveling)재

셀프 레벨링재는 다음의 2 종류 중에서 공사시방에 적합한 것을 사용한다.

##### 가. 석고계 셀프레벨링재

석고에 모래, 경화지연제, 유동화제 등을 혼합하여 자체 평탄성이 있는 것으로 한다.

##### 나. 시멘트계 셀프 레벨링재

포틀랜드 시멘트에 모래, 분산제, 유동화제 등을 혼합하여 자체 평탄성이 있는 것으로서 필요할 경우는 팽창성 혼화재료를 사용한다.

#### 2.7.11 로울러 마무리 바른재

로울러 마무리 바른재에는 다음의 2 종류가 있다.

##### 1) 시멘트계 로울러 마무리 바른재

시멘트 모래 무기질 혼화제 증점제 재유화형 분말수지 등은 공장에서 배합한 것에, 필요에 따라 제조업자가 지정하는 비율의 시멘트혼화용 폴리머분산제 및 적량의 물을 가하여 페이스트 상으로 사용한다.

##### 2) 합성수지계 로울러 마무리 바른재

합성수지 에멀션에 탄산칼슘, 기타 충전재, 골재 및 안료를 주원료로 공장에서 배합한 것을 사용한다.

## 2.8 보조재료

### 2.8.1 줄눈대

바닥용은 황동제의 앵커가 붙은 것으로 한다. 바닥 테라조 바름의 줄눈대의 높이는 15mm 이상으로 한다.

### 2.8.2 합성수지 에멀션 실러

기존 바탕면으로부터의 흡수작용으로 인한 수축균열 방지와 바탕표면의 충전강화 및 접착성 보강의 목적에 사용되는 합성수지 에멀션 실러는 내알칼리성이 있고, 막형성이 잘되는 내수성이 양호한 합성수지 에멀션으로서 무기 질충전제 등을 포함하지 않는 것으로 한다.

## 3. 시공

### 3.1 바탕

#### 3.1.1 적용범위

이 절은 미장공사에 쓰이는 바탕조건, 적합한 바탕 및 바탕조정 방법에 적용한다.

#### 3.1.2 적합한 바탕

##### 가. 바탕의 일반조건

미장바름의 바탕은 일반적으로 아래 사항을 만족하는 것을 원칙으로 한다.

1) 미장바름을 지지하는데 필요한 강도와 강성이 있어야 한다.

2) 사용조건 및 지진 등의 환경조건에서 미장바름을 지지하는데 필요한 접착강도를 유지할 수 있는 재질 및 형상이어야 한다.



3) 미장바름의 종류 및 마감두께에 알맞는 표면상태로서, 유해한 요철, 접합부의 어긋남, 균열 등이 없어야 한다.

4) 미장바름의 종류에 화학적으로 적합한 재질로서, 녹물에 의한 오손, 화학반응, 흡수 등에 의한 바름층의 약화가 생기지 않아야 한다.

나. 바탕의 선정

미장바름에 적합한 바탕은 내외벽 등의 부위별 기후조건 및 사용조건을 고려하여 선택한다.

### 3.1.3 콘크리트 바탕

콘크리트 바탕은 05000(철근 콘크리트 공사)에 따른다. 미장바탕의 조건은 18010.3.1.2(적합한 바탕)과 다음을 표준으로 한다.

가. 거푸집을 완전히 제거한 상태로서, 부착상 유해한 잔류물이 없어야 한다.

나. 콘크리트는 균열, 오물, 과도한 요철 등이 없어야 하며, 쪼아내야 할 곳은 쪼아내기가 끝나야 한다.

다. 설계변경 기타의 요인으로 바름두께가 커져서 손질바름의 두께가 25mm 를 초과할 때는 KS D 7017(용접철망)에 규정한 철망 등을 긴결시켜 콘크리트를 덧붙여 친다.

라. 미장바름에 지장을 주는 철근, 간격재 또는 나무부스러기 등은 제거하고 구멍 등은 모르터 등으로 메운다.

마. 콘크리트의 이어치기 또는 타설시간의 차이로 이어친 부분에서 누수의 원인이 될 우려가 있는 곳은 적절한 방법으로 미리 방수처리를 한다.

바. 콘크리트 표면에 경화불량 부분, 기타 강도가 현저히 낮은 부분의 두께가 2mm 이하일 때에는 담당원의 지시에 따라 적절한 대책을 강구한다.

### 3.1.4 프리캐스트 콘크리트 바탕

프리캐스트 콘크리트(P.C 패널)의 바탕은 05000(철근 콘크리트 공사)에 따른다. 또한, 미장바름의 바탕조건은 아래를 표준으로 한다.

가. 조립시에 손상 파손된 부분은 미장바름에 지장이 없도록 보수해야 한다.

나. 바탕 표면의 레이턴스, 거푸집 박리제, 박리 시트 등 미장바름에 지장이 되는 부착물이 완전히 제거된 상태여야 한다.

다. 패널의 접합부는 특별한 경우를 제외하고 콘크리트 또는 모르터로 채워져 있어야 한다.

### 3.1.5 콘크리트 블록 및 벽돌 바탕

속빈 콘크리트 블록 바탕은 09000(벽돌공사) 및 10000(블록공사)에 따른다. 또한, 미장바름의 바탕조건은 아래를 표준으로 한다.

가. 콘크리트 블록 및 벽돌 쌓기의 줄눈형상은 적용된 미장바름의 종류 및 바름두께에 적합한 것으로 한다.

나. 콘크리트 블록은 적용된 미장바름과 비교하여 강도, 강성이 우수한 것으로 줄눈 나누기 등에 의한 균열을 방지 하기 위해 건습에 따른 신축이 작은 것으로 한다.

다. 물뿌리기는 미장재료의 경화과정, 보수성, 흡수율 등을 고려하여 적절히 한다.

### 3.1.6 ALC(고압증기양생 경량 콘크리트)패널 바탕

ALC 패널 바탕은 06000(ALC 패널 및 블록조적공사)의 ALC 및 미장바름 바탕의 조건에 따르며 아래를 표준으로 한다.

가) ALC 패널 접합부의 경사, 턱솔 및 주입 모르터의 흘림 등은 패널을 손상시키지 않도록 적절한 방법으로 제거하고 미장바름에 지장을 주지 않도록 한다.

나) ALC 패널을 내화피복재로서 철골에 설치할 때에는 갈고리볼트 또는 기타의 철물을 사용하거나, 설치 철물과 내화 접착재를 병용하여 턱솔이 없도록 설치한다.

다) 외벽 접착부의 줄눈, 새시 둘레 등은 미장바름을 시작하기 전에 지정된 실링재를 충전해 둔다.

### 3.1.7 메탈 라스 바탕

가. 재료

1) 메탈 라스는 KS F 4552(메탈 라스)에 합격하는 것으로서, 종류는 도면 또는 공사시방에 따르고, 도면 또는 공사시방에 지정이 없을 때는 1호 2종의 평메탈라스로 한다.

2) 방수지는 KS F 4901(아스팔트 펠트) 또는 KS F 4902(아스팔트 루핑)에 합격한 것으로서, 도면 또는 공사시방에 따라 선택한다.

3) 메탈라스의 힘살은 지름 2.6mm 이상의 강선으로 한다.

4) 갈고리 못은 지름 1.6mm(#16), 길이 25mm 내외의 철선으로 한다.

5) 강제철망의 단위면적당 중량은 외벽 및 피난과 안전상 중요한 부위 등으로 3m 를 초과하는 층고의 내벽에서는 700g/m<sup>2</sup> 이상으로 한다.

6) 우수에 노출되는 외부 등의 라스 시멘트 모르터벽에 사용하는 강제철망 및 스테이플, 못 등의 부착철물은 아연도금 등 부식을 방지하는 유효한 표면처리가 된 것으로 한다.

7) 바탕판, 합판 등에 방수지가 필요한 경우 그 종류는 공사시방에 따른다.

8) 라스 시트 및 골철판 라스를 사용할 경우는 라스 시트는 KS D 7061(라스 시트)에 합격하는 것으로 하고, 그 종류는 도면 또는 공사시방에 따른다. 골합석판에 구멍뚫기 가공을 한 바탕재는 도면 또는 공사시방에 따른다.

나. 공법

1) 방수지를 칠 때의 이음은 가로, 세로 90mm 이상 겹치고, 약 300mm 간격으로, 기타 부분에서는 적절한 간격으로 갈고리 못치기로 고정하고, 우글거리거나 주름이 생기지 않도록 한다. 방수지에 손상된 곳이나 찢김이 생긴 곳이 있을 때는 물이 새지 않도록 잘 겹쳐댄다.

2) 메탈 라스는 가로, 세로 300mm 내외, 특히 천장은 150mm 내외로 갈고리못치기로 하고 접합부는 300mm 이상 겹치도록 한다.

3) 힘살을 사용할 때는 세로 끝단은 기둥 또는 셋 기둥맞이에 닿게 하고, 가로는 간격 300mm 내외로 겹쳐대어 교차하는 부분과 중간의 1 개소씩에 갈고리못을 치고, 또한 힘살에 둘러싸인 라스부분 중앙의 1 개소에 갈고리못치기로 한다.

4) 리브 라스는 리브를 바탕쪽으로 하여 지름 1.2mm 이상의 철선으로 엮어매거나 갈고리 못으로 고정하되, 리브에 교차하는 받이재마다 끝은 리브를 따라 간격 300mm 내외로 연결 고정한다. 접합부는 세로 45mm 이상 겹치고, 가로는 리브와 리브를 겹친다. 4 장이 겹치는 곳에는 2 장을 모서리 자르기로 한다.

5) 메탈 라스 고정용 부속품의 깊이, 치수는 마감재의 두께와 바름회수에 따라 조정한다.

### 3.1.8 와이어라스 바탕

#### 가. 자재

1) 방수지는 18010.3.1.7(메탈라스 바탕)에 따른다.

2) 와이어 라스는 KS F 4551(와이어 라스)에 합격하는 것으로 하고, 그 종류는 도면 또는 공사시방에 따른다.

별도의 지정이 없는 경우는 능형(귀갑형) 와이어 라스로 한다.

3) 와이어 라스의 힘살은 지름 2.6mm 이상의 강선으로 한다.

4) 갈고리못은 지름 1.6mm(#16), 길이 25mm 내외의 철선으로 한다.

#### 나. 공법

1) 방수지의 설치방법은 18010.3.1.7(메탈 라스 바탕)에 따른다.

2) 와이어 라스는 특별한 경우를 제외하고는 세로 치기로 하고, 가로 이음은 가로눈 꿰메기로 하고 세로 이음은 철망 1코 겹치기로 하여 힘살을 넣는다.

3) 라스를 치는 방법은 간격 300mm 내외로 갈고리 못으로 친다. 나온 모서리는 돌려치고, 들어간 구석은 메탈라스를 나비 150mm 내외로 자른 것을 양단의 바탕재에 갈고리못 치기를 한 위에 와이어 라스를 치고 힘살을 구석에서 꿰메는 식으로 삽입한다.

4) 힘살을 사용하는 경우에 세로는 기둥 및 셋기둥에 닿게 하고 가로는 간격 450mm 내외 꿰메는 식으로 누벼 넣거나 덧대고, 교차하는 부분 및 그 중간에 1 개씩, 힘살에 둘러싸인 라스 부분의 중앙에 갈고리못 치기로한다.

5) 천장 및 추녀천장에 와이어 라스를 치는 경우에는 미리 밑에 메탈 라스를 갈구리못 치기로 하고, 그 위에 와이어 라스를 일반벽에 준하여 친다. 다만, 힘살은 한쪽은 반자들마다 넣고 다른 쪽은 360mm 내외로 한다.

6) 와이어 라스의 고정용 부속품의 깊이 및 치수는 마감재의 두께와 바름회수에 따라 조정한다.

### 3.1.9 석고보드 바탕

#### 가. 재료

1) 석고 라스보드는 KS F 3504(석고보드제품)의 석고 라스보드에 합격하고, 두께 9.5mm 이상의 것으로 한다.

2) 석고보드는 KS F 3504(석고보드제품)의 석고보드에 합격하고, 두께 9.5mm 이상의 것으로 한다.

3) 보드용 평머리못 및 기타 설치용 철물은 용융아연도금 또는 유니크롬도금이 된 것으로 한다.

#### 나. 공법

1) 목조바탕의 띠장 간격은 450mm 내외로 하며, 기둥 및 셋기둥에 따놓고 못치기로 한다. 이음은 보드 받음재 위에서 하고 주위는 100mm 내외로, 기타 받음재마다 간격 150mm 내외로 보드용 평두못을 쳐 고정시킨다.

2) 목조천장바탕은 13000(목공사)에 따른다. 다만, 반자들 간격은 300mm 내외로 한다. 보드의 설치 반자들 면내에서 잇고 주위는 100mm 내외로, 기타 받음재마다 간격 150mm 내외로 보드용 평머리못으로 고정시킨다.

3) 경량철골바탕의 간막이벽 등에서는 기둥, 셋기둥의 간격을 450mm 내외로 한다. 보드의 설치 가로로 엮잇기로 하고 주위는 기둥 셋기둥마다 100mm 내외로 나사못 박기로 하며, 보드 상하의 접속은 간격 150mm 내외로 이음철물로 고정시킨다. 또한, 기둥 셋기둥마다 150mm 내외로 보드용 평두나사못 고정으로 한다.

4) 경량철골 천장바탕에 있어서는 반자들맞이의 간격은 900mm 내외, 반자들의 간격은 300mm 내외로 하며 보드의 이음부 받이를 하되 그 설치공법은 16000(금속공사)에 따른다. 보드의 설치 목저천장바탕에 준하여 보드용 평두나사못 및 밀판을 사용하여 설치한다.

5) 접착공법 또는 바탕치기공법에 따라 보드를 설치하는 경우는 도면 또는 공사시방에 따른다.

### 3.1.10 목모 시멘트판 및 목편 시멘트판 바탕

#### 가. 재료

1) 목모 시멘트판은 KS F 4720(목모 시멘트판)에 합격하는 굵은 목모 시멘트판으로 하고 두께 15mm 이상의 것으로 한다.

2) 목편 시멘트판은 목편과 시멘트를 원료로 하여 압축성형한 것으로 두께 30mm 이상의 것을 사용한다. 그 종류는 도면 또는 공사시방에 따른다.

3) 목모 시멘트판 및 목편 시멘트판의 설치용 밀판 및 갈고리 볼트는 아연 도금으로 한다.

#### 나. 공법

1) 목모 시멘트판 및 목편 시멘트판은 주위를 150mm 내외로 띄우고, 받음재마다 못 간격 150mm 내외로 밀판을 댄 못치기로 한다. 들어간 구석의 한쪽은 기둥 기타의 받음재에 못치기를 하고 받침목을 대어 그 뒤에 다른 쪽의 것을 고정시킨다.

2) 목모 시멘트판 및 목편 시멘트판을 철골바탕에 설치할 때는 띠장 및 중도리마다 간격 300mm 내외로 갈고리 볼트로 조인다.

### 3.1.11 외바탕

가. 외바탕에 사용하는 재료는 대, 줄기가 곧고 가는 나무가지, 수수깡 등을 직경 40~60mm 로 쪼개 만든 것으로 한다.

나. 외대를 묶는 새끼는 종려나무, 삼, 짚 등으로 하되 공사시방에 따른다.

### 3.1.12 줄대 바탕

줄대의 재료 및 공법은 13000(목공사) 에 따른다.

### 3.1.13 기타 바탕

가. 재질이 견고하지 못한 스티코 등의 바탕일 때 모서리 부분은 철망(메탈 라스, 와이어 라스)을 덧대고 모서리대(코너 비드)로 보강한다.

나. 단열을 필요로 하는 바탕일 때는 반사용 알루미늄 박판을 붙인다.

다. 바탕을 지지하는 재료가 금속지주일 때는 구조체의 이동 또는 변형에 영향을 받지 않도록 격리시켜 설치한다. 또는 구조체와 바탕재의 지지틀 사이는 미끄럼 또는 탄성형의 줄눈을 설치하여 변형을 흡수하도록 하되 횡방향은 연결시키도록 한다.

라. 기타 필요한 재료나 공법 등은 공사시방에 따른다.

## 3.2 공법

### 3.2.1 적용범위

이 절은 흙손 바름 및 미장기계에 의한 미장공사의 일반적인 공법에 대해 적용한다.

### 3.2.2 시공계획 및 현장관리

#### 가. 시공계획

- 1) 시공자는 시방서에 따라서 시공계획서를 작성한다
- 2) 시공자는 시공계획서에 따라서 적용범위, 공사개요, 작업조 편성, 작업공정 바탕조건, 작업용 가설비, 보양방법 및 안전관리 등에 대한 작업계획서를 작성한다.

#### 나. 공정관리

- 1) 시공자는 시공계획서에 따라 자재수급 계획을 수립하여 작업을 진행한다.
- 2) 미장공사는 사용재료와 공법적용에 충분한 공기를 확보한다.
- 3) 미장공사의 떡메김은 도면에 따라 정확히 하고 담당원의 승인을 얻는다.
- 4) 미장공사는 다른 공사와 시공순서를 고려하여 재시공하는 일이 없도록 해야한다.
- 5) 시공자는 주위의 다른 작업으로 미장작업에 지장이 있거나 마무리면이 손상될 우려가 있는 경우는, 담당원에게 그 취지를 보고하여 다른 작업과 조정한다.

#### 다. 현장안전관리

##### 1) 배합장소 및 작업장소

가) 작업장소는 바름 재료의 종류, 공정에 맞는 적절한 채광, 조명 및 통풍 등이 되도록 창호를 열고, 조명, 환기설비를 준비한다.

나) 배합장소 및 작업장소는 항상 정리정돈한다.

다) 사용하는 기계기구에 필요한 전기설비 및 급배수설비를 준비한다.

##### 2) 미장공사용 작업 발판

가) 미장공사용 가설통로 및 작업발판은 산업안전보건법의 산업안전기준에 관한 규칙을 준수하여야 한다.

나) 미장공사의 바름면과 작업발판 사이의 간격은 마감재의 종류, 시공방법 등을 고려하여 작업에 지장을 주지 않는 거리를 유지하고, 필요시는 담당원과 협의한다.

다) 추락의 위험이 있는 고소작업에는 적절한 추락방지설비를 설치하고 작업자는 필요한 보호구를 착용하도록 해야 한다.

### 3) 안전관리

작업장소의 안전관리는 근로기준법 및 산업안전보건법을 준수하여야 한다.

### 3.2.3 공구 및 기계기구

#### 가. 흙손 및 부속공구

1) 흙손은 바름재료 및 바름층의 종류, 바름두께, 마감의 종류 및 시공부위 등을 고려하여 적절한 것을 사용한다.

2) 반죽용 도구 및 판, 규준대류 및 솔 등의 부속공구는 잘 손질된 것으로 각각의 용도에 맞게 사용한다.

#### 나. 양중 및 운반용 기계기구

1) 양중에 사용되는 소형 윈치, 활차 등은 충분한 용량의 것을 사용하고, 항상 점검 및 정비하여 운전중 사고를 예방한다.

2) 손수레는 사용후 방치된 재료가 부착되어 남아 있지 않도록 작업후 청소하고, 차체의 비뚤어짐 및 차축의 비뚤어짐 등에 의한 운반의 위험이 없도록 정비한다.

#### 다. 압송뿔칠기계 및 관련 기계기구

1) 선정된 압송 뿔칠기계의 기종(형식, 최대토출량 등)과 대수는 공사량, 공사기간 등을 감안하여 충분한 것으로 한다.

2) 작업시작시 점검 및 작업종료후의 청소를 철저히 한다. 또한 제조업자의 지시사항에 따라 점검 및 정비한다.

3) 압송뿔칠기계에 사용되는 모래거름 기계, 벨트콘베이어, 모르타 믹서 및 용기 등의 관련 기계기구류는 압송 뿔칠기계의 능력에 맞는 기종 및 수량을 준비한다.

### 3.2.4 재료검사 및 견본

가. 담당자가 지시한 재료는 반입 전에 견본품을 제출하여 담당원의 승인을 받는다. 반입 후 견본품이 제출된 것은 그와 동일하다는 확인을 받고, 규격이 있는 것은 규정에 따라 검사 및 시험을 받는다. 규정이 없는 것은 담당원이 지시한 방법에 따른다.

시공자는 해당 공사에 착수하기 전 지정된 기일 이내에 다음 자료들을 제출하여 담당원의 승인을 받아야 한다.

1) 시방서 재료항목에 언급되어 있는 모든 재료의 설명서, 설치유의서, 관련 요구조건에 대한 충족 명시 자료, 제품 카달로그 등 관련자료

2) 천장이나 벽에 시공할 줄대의 시공 도면

3) 플라스틱, 시멘트, 석회 등의 품질보증서

나. 유색바름, 특수표면마감, 조각물 등으로서 견본을 요하는 것은 견본품을 제출하거나 아래와 같이 견본틀을 제작하여 그 위에 견본바름이나 견본뿔칠 등을 하여 담당원의 승인을 받는다. 단 마감부위가 소규모로서 담당원이 다음의 견본틀 제작이 필요없다고 판단하면 담당원의 승인하에 그 제작을 생략할 수 있다. 기성재일 때는 제조물의 제조특기 사항과 재료마다의 설치지침을 제시하고 특기사항을 충족시킬 수 있는 자료가 있으면 이것도 제출하여야 한다.

- 1) 견본틀을 시방서나 도면에서 지정한 현장 위치에 지정한 규격으로 설치한다. 만약, 위치나 규격이 지정되지 않았을 경우에는 담당원의 지시에 따른다.
- 2) 담당원의 입회하에 가로 세로 각 1m 크기의 견본틀을 바탕 종류별로 세운다. 이때, 바탕의 차이가 미세한 경우에는 담당원의 승인을 얻어 유사한 바탕은 생략할 수 있다.
- 3) 설치된 견본틀 바탕에 시방서나 도면에 규정된 바에 의하여 담당원 입회하에 마감한다. 이때, 마감의 재료, 색깔, 무늬, 시공 정도 등은 현장 시공과 동등하게 한다.
- 4) 시공자는 해당 작업에 착수하기 전 위에서 시공한 견본판에 대하여 담당자의 승인을 받아야 한다.
- 5) 승인을 받은 견본판은 해당 공사가 완료될 때까지 잘 유지 관리되어야 하며, 현장 시공 정도의 기준으로 한다.
- 6) 견본판은 해당 공사 완료후 담당원의 지시에 따라 철거한다.

### 3.2.5 재료의 취급

가. 미장용 재료는 섞이거나 오손되지 않도록 보관한다.

나. 시멘트, 석고 플라스터 등과 같이 습기에 약한 재료는 지면보다 최소 30cm 이상 높게 만든 마룻바닥이 있는 창고 등에 건조상태로 보관하고 겹쳐 쌓기는 13포대 이하로 한다.

다. 폴리머 분산제 및 에멀션 실러를 보관하는 곳은 고온, 직사일광을 피하고 또한 동절기에는 온도가 5℃ 이하로 되지 않도록 주의한다.

라. 제품은 제조회사에서 출하시의 용기나 포장지 또는 묶음으로, 제조회사의 명칭이나 상품명을 쉽게 읽을 수 있게 보관해야 하며, 오손된 재료는 즉시 현장에서 제거하여야 한다.

### 3.2.6 배합 및 비빔

가. 재료의 배합

- 1) 재료의 배합은 마무리의 종류, 바름층 등에 따라 다르고, 각질의 배합 따라 다르지만 원칙적으로 바탕에 가까운 바름층일수록 부배합, 정벌바름에 가까울수록 빈배합으로 한다.
- 2) 결합재와 골재 및 혼화제의 배합은 용적비로, 혼화제, 안료, 해초풀 및 짚 등의 사용량은 결합재에 대한 중량비로 표시하는 것을 원칙으로 한다.
- 3) 18015(시멘트 모르타르 바름 공사) 이후에 표시된 배합표의 결합재와 모래의 용적비는, 표 18010.3 에 있는 느슨하게 채운 상태의 단위용적중량에 기초한 것이다.

종 류	단위용적중량(kg/ℓ)
포틀랜드시멘트	1.20
혼합석고 플라스터 (정벌용)	0.76
보드용 석고 플라스터	0.88
돌로마이트 플라스터(정벌용)	0.71
” (초벌용)	0.76
미장용 소석회 (정벌용)	0.53
” (초벌용)	0.54
모래(표면건조 내부포수상태)	1.20

표 18010.3 결합재, 모래의 느슨하게 채운 상태의 단위용적중량

4) 시방이나 공사시방에 의한 배합표 또는 시공개소의 상황, 온도, 습도, 기타 조건에 의하여 결정된 배합표 등은 비빔장소에서 보기 쉬운 곳에 게시한다.

나. 재료의 비빔

- 1) 분말 및 입자모양의 재료는 고루 섞은 후, 물을 부어서 잘 섞는다. 액체 상태의 혼화재료 등은 미리 물과 섞어 둔다.
- 2) 짚을 섞은 물이 접촉액인 경우는, 이 접촉액에 분산시켜 접촉액으로서 혼합해 사용한다. 일반적으로 섞은 물의 경우는, 미리 소정량의 결합재의 일부와 섞은 물의 일부로 만든 것에 접촉재를 분산시키고, 나머지 재료를 고루 섞으면서 접촉재가 균일하게 분산하도록 잘 반죽한다.
- 3) 섞은 물의 양은 물이 빠지는 정도 등을 고려해, 시공에 적합한 연도(軟度)가 얻어지도록 조정한다.
- 4) 안료를 사용하는 경우는 소정량의 결합재의 일부와 안료를 혼합하고, 소량의 물로 최상의 상태로 반죽을 잘 맞추어 나머지 재료를 고루 섞으면서 첨가해서 얼룩이 없어질 때까지 잘 섞는다.
- 5) 재료는 균일해 질 때까지 충분히 섞는다.
- 6) 압송뿔칠기에 사용하는 재료의 비빔은 반드시 기계비빔으로 한다. 그 시공연도는 슬럼프콘을 사용하여 관리한다.

다. 재료혼합의 제한

- 1) 석고 플라스터에 시멘트, 소석회, 돌로마이트 플라스터 등을 혼합하여 사용하면 안 된다.
- 2) 결합재, 골재, 혼화재료 등을 미리 공장에서 배합한 기배합재료를 사용할 때는 제조회사가 지정한 폴리머 분산제 및 물 이외의 다른 재료를 혼합해서는 안된다.
- 3) 내벽에 재벌, 정벌바름으로 쓰이는 무기질 혼화제는 포틀랜드 시멘트 1 에, 소석회, 돌로마이트 플라스터, 포졸란 및 잔황토 등을 0.1~0.3(용적비) 정도로 한다.

### 3.2.7 재료의 운반

가. 소형원치, 리프트타워 등으로 운반하는 경우는 중량에 맞게 기계를 확정한다. 버킷에 적량의 재료를 넣고 양중중의 재료낙하를 방지한다.

나. 손수레로 운반할 때는, 적량의 재료를 싣고 운반로 상의 장애물, 경사, 계단, 개구부 등으로 인한 위험이 없도록 한다.

다. 압송뿔칠바름기계를 사용할 경우는 기계의 성능에 맞는 직경 및 강도의 수송관을 단거리로 곡선부분이 최소가 되도록 배관하고, 압송은 운전순서에 따라 막힘에 주의하여 가능한 한 중단없이 연속적으로 운전한다.

### 3.2.8 바탕의 점검 및 조정

가. 바름작업에 선행하여, 바탕의 갈라짐, 요철 등 미장공사에 지장이 없는지 점검한다. 지장이 있는 경우는 담당원과 협의하여 적절한 조치를 강구한다.

나. 콘크리트바탕 등의 표면 경화불량은, 그것의 두께가 2mm 이하의 경우에는 와이어 브러시 등으로 불량부분을 제거한다. 2mm 를 넘거

나 그 범위가 넓은 경우는 담당원의 지시에 따른다. 기타 바름면에 이상이 확인된 경우는 담당원과 상의한다.

다. 바탕은 바름하기 직전에 잘 청소한다. 외벽의 콘크리트 바탕 등 날짜가 오래되어 먼지가 붙어 있는 경우는 초벌바름작업 전날 물로 청소한다. 콘크리트, 콘크리트 블록 등의 바탕 및 시멘트 모르타, 플라스터 등의 초벌바름등이 건조한 것은, 미리 적당히 물축임 한 후 바름작업을 시작한다.

라. 물기가 많은 바탕면은 물축임, 실러바름 혹은 합성수지계 혼화재료가 주입된 시멘트 페이스트바름 등을 시공하고 물기를 조정후 바름작업을 시작한다.

마. 합판거푸집을 사용한 콘크리트바탕, 프리캐스트 콘크리트바탕이 미끈하여, 미장바름시 접착이 확실치 않는 경우는 합성수지 에멀션을 먼저 도포한 후 합성수지계 혼화재료를 주입한 시멘트 페이스트를 바르고, 초벌바름 작업을 시작한다.

### 3.2.9 흡손 바름

가. 초벌바름은 바탕의 강성과 부착성을 고려하여 적합한 흡손을 선택하며 흡손으로 충분히 누르고 눈에 뜨일 정도의 틈이 생기지 않도록 한다.

나. 재료를 바름하는 경우 흡손의 조작은 각 방향으로 균등하게 한다.

다. 바름면의 흡손작업은 갈라지거나 들뜨는 것을 방지하기 위하여 바름층이 굳기 전에 끝낸다.

라. 바름표면의 흡손바름 및 흡손누름작업은 물기가 건힌 상태를 보아가며 한다. 백색 혹은 유색의 치장 바름층 표면에 흡손바름 할 경우는 물기 얼룩에 주의하여, 색얼룩이나 흡손에 의한 변색얼룩 등이 생기지 않도록 한다.

### 3.2.10 뿔칠바름

가. 뿔칠바름은 얼룩, 흘러내리기, 공기방울 등의 결함이 없도록 작업한다. 노즐의 구경, 분사거리 등 뿔칠바름의 조건은 재료 혹은 무늬에 따라 다르므로 제조업자의 지정에 따른다.

나. 압송뿔칠기계로 20mm 를 넘는 부위에 두겹게 바름할 경우는 초벌, 재벌, 정벌 3 회 뿔칠바름을 하고, 바름두께는 20mm 이하에서는 재벌뿔칠을 생략한 2 회 뿔칠바름을 하고, 두께 10mm 정도의 부위는 정벌뿔칠만을 밀바름, 윗바름으로 나누어 계속해서 바른다.

### 3.2.11 보양

가. 건물의 진동

기계운전 등으로 인해 진동이 심하고 작업이 어려운 경우 및 보양에 지장을 줄 경우에는 담당원과 협의하여 처리한다.

나. 시공전의 보양

1) 바름작업 전에 근접한 다른 부재나 마감면 등은 오손되지 않도록 종이붙임, 널대기, 포장덮기, 거적덮기, 폴리에틸렌 필름 덮기 등으로 적절히 보양한다.

2) 바름면의 오염방지 외에 조기건조를 방지하기 위해 통풍이나 일조를 피할 수 있도록 해야 한다.

3) 외장뿔칠바름 면에서는 바름 전에 직사일광, 바람, 비 등을 막기 위한 시트보양을 한다. 특히 파라넷과 발판 사이에는 비가 들이치지 않도록 덮개를 씌운다.

다. 시공시의 보양

1) 실내온도가 2℃ 이하일 때는 공사를 중단하거나 난방하여 5℃ 이상으로 유지한다.

2) 외부 미장공사를 여름에 시공하는 경우는 바름층의 급격한 건조를 방지하기 위하여 거적덮기 또는 폴리에틸렌필름 덮기를 한 다음 살수 등의 조치를 강구한다.

3) 강우, 강풍 혹은 주위의 작업으로 바름작업에 지장이 있는 경우는 작업을 중지한다.

4) 공사 중에는 주변의 다른 부재나 작업면이 오손되지 않도록 적절하게 보양한다.

라. 시공 후의 보양

1) 바람 등에 의하여 작업장소에 먼지가 날려 작업면에 부착될 우려가 있는 경우는 방풍보양한다.

2) 조기에 건조할 우려가 있는 경우는 통풍, 일사를 피하도록 시트를 걸어 보양한다.

### 3.2.12 균열 및 박리의 방지

가. 문선, 걸레반이, 두겹대 및 돌림대 등의 개탕 주위는 흡손날의 두께만큼 띄어 둔다.

나. 개구부의 모서리나 라스, 목모시멘트판, 석고라스 보드, ALC 패널 접합부 등 균열이 발생하기 쉬운 곳에는 종려털바름, 형걸 씌우기를 하고, 시멘트 모르타 바름일 때는 메탈라스 붙여대기 등을 한다.

다. 콘크리트, 콘크리트 블록 및 목조 바탕 등의 이중바탕 접속부의 균열을 방지하는 방법은 담당원의 지시에 따른다.



라. 각종 부위가 충격, 진동 등에 의해서 박리 우려가 있는 경우는 미리 바탕의 전면에 KS D 7017(용접철망)의 규정에 적합한 금속망을 덮고 적절한 조치를 강구한다.

## 제 10 장 창호공사 일반

### 1. 일반사항

#### 1.1 적용범위

가. 이 절은 목 창호공사, 강제 창호공사, 알루미늄 합금제 창호공사, 합성수지 창호공사는 스테인레스 창호공사, 강제 서터, 기타 창호 및 창호 철물공사에 적용한다.

나. 창호공사에서 건축공사에 공통인 일반사항에 대하여는 01000(총칙)에 따른다.

다. 이 절의 규정에서 성능, 견본, 시험 및 치수의 확인에 대하여는 공사시방에 따른다.

#### 1.2 종류 및 기호

##### 1.2.1 종류

가. 기능에 의한 분류

##### 1) 출입구용 창호

주로 사람의 출입을 위해 쓰이는 개구부의 창호

##### 2) 창용 창호

채광, 통풍 등을 위하여 설치되며, 보통은 사람의 출입에는 쓰이는 않는 개구부의 창호

##### 3) 구획용 창호

성능이나 기능상 구획을 구성할 수 있는 창호

##### 4) 기타 창호

(1)~(3) 이외의 창호

나. 재질에 의한 분류

##### 1) 목재 창호

주요 부재가 목재인 창호

##### 2) 강제 창호

주요 부재가 강제인 창호

##### 3) 알루미늄 합금제 창호

주요 부재가 알루미늄 합금제인 창호

##### 4) 합성수지 창호

주요 부재가 합성수지인 창호

##### 5) 스테인레스 창호

주요부재가 스테인레스인 창호

##### 6) 기타 창호

1)~5) 이외의 창호

다. 개폐방식에 의한 분류

1) 창호의 주요 개폐방식의 분류는 표 20010.1에 따른다.

2) 표 20010.1 에서와 같은 개폐방식 중에서 외여단이, 쌍여단을 내외의 구별이 있는 개구부에 쓰는 경우에는 표 20010.2와 같이 분류한다.

3) 외여단에는 개폐방향에 따라 좌측과 우측이 있으며, 그 적용은 구체적으로 공사시방에 명기한다.

표 20010.1 창호의 주요 개폐방식

개폐방식의 명칭	레일 또는 회전축	이동방향	이동방법
외 미 단 이	레일 1개	수 평	면내 평행이동
미 단 이			
양 미 단 이	레일 2개	상 하	
반오르내리기	레일 1개		
오르내리기	레일 2개	수 평 축	회전 또는 회전을 포함한 이동
밀 어 내 기	축이 단부에 고정		
젓 히 기			
외 여 단 이	축이 단부에 고정	연 직 축	
쌍 여 단 이			
회 전	축이 단부 이외에 고정		
접 이	축이 이동한다		
고 정	움직이지 않는다		

표 20010.2 내외의 구별이 있는 개구부에 쓰이는 여단이의 명칭

개 폐 방식의 명칭	작 동 방 향
내여단이	문을 내측으로 여는 것
외여단이	문을 외측으로 여는 것
자유여단이	문을 내외양측으로 여는 것

라. 성능에 의한 분류

- 1) 보통 창호
- 2) ~3)에 표기한 창호를 제외한 것.
- 2) 방음 창호  
방음성을 중요시하는 창호
- 3) 단열 창호  
단열성을 중요시하는 창호
- 4) 방화 창호  
건축법에 규정된 방화구획을 구성할 수 있는 창호

1.2.2 기호

가. 시공도서 등에 사용하는 기호는 KS F 1502(창호기호)의 규정에 따르며, 공사시방에 표기한 것과 통일하여 표기한다.

나. 창호 기호는 다음의 4종류를 조합하여 '마'와 같은 방법으로 표시한다.

- 1) 울거미 재료의 종류별 기호
- 2) 창호별 기호
- 3) 개폐 방법별 기호
- 4) 면 구성의 종류별 기호

다. 울거미 재료의 종류별 기호는 창호의 주된 울거미 구성재의 종류를 알파벳 문자로 표시하고 그 기호는 표 20010.3에 따른다.

표 20010.3 울거미 재료의 종류별 기호

기 호	재 료 의 종 류
A	알 루 미 늄
G	유 리
P	플 라 스 틱
S	강 철
SS	스 테 인 레 스
W	목 재

비고) 표 20010.3에 포함되지 않은 재료를 사용할 때의 기호는 그 재료에 알맞게 표시한다.

라. 창호 구별 기호는 알파벳 문자 또는 한글자로 표시하고, 그 기호는 표 20010.4에 따른다.

표 20010.4 창호별 기호

기 호		창 문 구 별
한 글	영 문	
口	D	문
ㅊ	W	창
ㅅ	S	셔터

마. 창호기호의 표시 방법

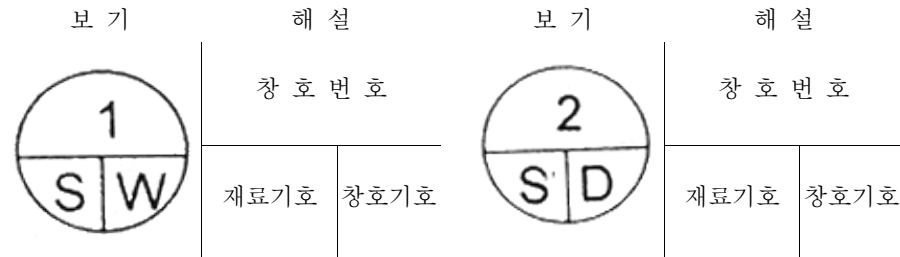
1) 창호기호의 표시 방법은 표 20010.5 와 같이 원내를 수평으로 2 등분하고, 그 위쪽에는 정리번호를, 아래쪽에는 창호 구별 기호를 표시한다. 울거미 재료의 종류별 기호는 필요에 따라 원의 아래쪽 좌측에 표시한다.

(표 20010.5) 또는 아래쪽을 세로 2 등분하여 우측에 창호 구별 기호를, 좌측에는 울거미 재료의 종류별 기호를 표시한다.(표 20010.6)

표 20010.5 창호기호의 표시방법

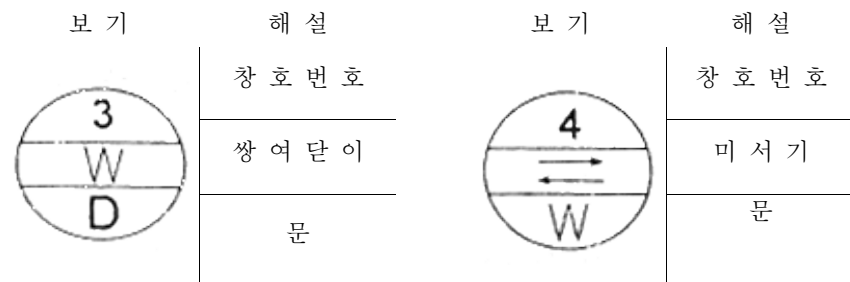
구 분	창	문
목 제		
철 제		
알 루 미 늄 제		

표 20010.6 창호기호의 표시방법



2) 개폐방법을 표시할 때에는 표 20010.7 과 같이 원내를 2 개의 수평선으로 구분하고, 그 중앙부에 개폐방법별 기호를 표시한다.

표 20010.7 창호기호의 표시방법(개폐방법별)



1.3 형식 및 치수

창호의 형식 및 치수는 설계도면 또는 공사시방에 따르고, 치수의 표시는 마무리 치수로 한다.

제 11 장 E.P.S PANEL 표준시방서

1. 일반사항

1.1 적용범위

본 시방서는 EPS 를 내부충진재로 한 판넬(이하 판넬이라 함)을 사용하는 건축물의 판넬시공 및 제작에 관한 제반사항에 적용하며 도면, 현장설명서 및 질의응답서에 기재된 사항 이외는 이 시방서에 의하고 한국표준공업규격 관련 제품에 대한 규정을 본 시방서에 적용한다.

제 품	관 련 규 정
도장용 아연도금강판	KSD 3520
발포폴리스티렌	KSM 3808
건축용 벽판(철강재)	KSF 4724
건축용 지붕판(철강재)	KSF 4731

1.2 용어의 정의

가. "발주자"라 함은 건설공사를 시공자에게 도급하는 자를 말한다. 다만 수급인으로서 도급받은 건설공사를 하도급하는 자를 제외한다.

나. "시공자"라 함은 발주자로부터 건설공사를 도급받은 건설업자를 말하며, 하도급 관계에 있어서 하도급하는 건설업자를 포함한다.

다. "담당원"이라 함은 다음 각목에 규정된 자를 말한다.

- 1) 발주자가 지정한 감독자 및 감독 보조원을 말한다. 감독자라 함은 감독책임기술자로서 당해공사의 공사관리·기술관리 등을 감독하는 자를 말한다. 감독보조원이라 함은 감독자의 대리 또는 감독자의 위임을 받아 감독업무를 보조하는 자를 말한다.
- 2) 건설기술관리법의 규정에 의한 책임감리를 시행할 경우에는, 그 법에 의한 감리원을 말한다.

라. "감리자"라 함은 다음 각목에 규정된 자를 말한다.

- 1) 건축법에 의하여 지정된 감리자
- 2) 건설기술관리법에 의하여 지정된 감리자

1.3 경미한 변경

도급금액의 증감 및 공사기한의 연기를 요하지 아니하는 설계내용의 경미한 변경은 담당원의 지시에 따른다.

1.4 관련법규의 준수

시공자는 공사와 관련된 모든 법령, 조례 및 규칙, 기타 기준 등을 준수하여 공사를 수행하여야 한다

### 1.5 제보고 및 서류양식

가. 시공자는 계약서 및 설계도서 등에서 지정한 것과 담당원이 지시한 각종 보고를 지정한 기일 내에 지체없이 서류를 구비하여 제출 또는 보고하여야 한다.

나. 시공자가 담당원에게 제출한 서류의 형식과 내용 등은 계약서에 따로 정하지 않은 경우에는 담당원의 지시에 따라야 한다.

## 2. 판넬의 제원 및 물성

### 2.1 적용범위 및 공사범위

본 지방서는 판넬 제작에 관한 제반사항과 판넬을 사용하는 건축물의 판넬 시공에 대한 사항을 적용하며 공사범위는 해당 판넬공사에 대하여 발주자 측이 시공자에게 정식 인계한 도면과 판넬공사와 관련이 있는 기타사항에 대하여는 계약 내역서에 표기된 부분에 한하여 적용한다.

### 2.2 판넬의 제원

가. 외벽재

판넬종류 및 형태	사이드, 통나무, RP 판넬, 일반벽체(골판, 평판)		
재료	외피재	도장용융아연도금강판/프린트강판/엠보싱강판	0.45~0.5mm
	내피재	도장용융아연도금강판	0.45~0.5mm
	내부단열재	발포폴리스티렌(Expanded Polystyren, Eps)	15 ~ 20kg/m <sup>3</sup>
규격	폭(mm)	조립폭 1,000mm	
	두께(mm)	50, 75, 100, 125, 150, 200T(통나무판넬은 100T 부터)	

나. 내벽재

판넬종류 및 형태	일반벽체(평판, 골판)		
재료	외피재	도장용융아연도금강판	0.45~0.5mm
	내피재	도장용융아연도금강판	0.45~0.5mm
	내부단열재	발포폴리스티렌(Expanded Polystyren, Eps)	15 ~ 20kg/m <sup>3</sup>
규격	폭(mm)	조립폭 1,000mm	
	두께(mm)	50, 75, 100, 125, 150, 200T	

다. 지붕재

판넬종류 및 형태	엠보지붕판넬, 일반지붕판넬		
재료	외피재	도장용융아연도금강판/프린트강판/엠보싱강판	0.45~0.5mm
	내피재	도장용융아연도금강판	0.45~0.5mm
	내부단열재	발포폴리스티렌(Expanded Polystyren, Eps)	15 ~ 20kg/m <sup>3</sup>
규격	폭(mm)	조립폭 1,000mm	
	두께(mm)	50, 75, 100, 125, 150, 200T(엠보지붕판넬은 75T 부터)	

### 2.3 재료의 물성

가. 표면재(도장용융 아연도금강판)의 물성 (KSD 3520)

물 성	단 위	값
무 게	Kg/m <sup>2</sup>	4.17
탄성계수	Kg/m <sup>2</sup>	211 X 10(2)
열팽창계수	cm /cm/°C	11.5 X 10(-6)

나. 도장의 종류

구 분	종 류	피막두께	비 고
표면	프라이머 에폭시	5u	
표면처리	실리콘, 폴리에스터	10 ~ 20 u	
이면	프라이머 에폭시	5u	

다. 내부단열재의 물성 (KSM 3809 기준)

물 성	단 위	발포폴리스티렌
밀 도	kg/m <sup>3</sup>	15-20
굴곡강도	kgf/cm <sup>2</sup>	2.0 이상
압축강도	kgf/cm <sup>2</sup>	0.4 이상
흡 수 량	g/100cm <sup>3</sup>	1.5 이상
열전도	Kcal/mh. C	0.039 이하
적용온도	°C	70/118

### 2.4 판넬의 제작

가. 2-2 항에 표기된 재료를 폴리우레탄 접착제로 접착하여 조립용 홈 가공, 트립 및 절단 등의 공정이 자동적으로 이루어지는 자동연속성형기에 의하여 생산한다.

나. 모든 판넬은 도면과 현장조건에 맞도록 절단 가공하여 연속 조립이 가능하도록 한다.

## 2.5 조립 부자재

판넬 표준 조립 부자재 외의 조립 부자재는 도면에 표기된 형상과 규격에 따라 가능한 한 판넬 표면재와 동일한 재질과 색상으로 가공하여 사용한다.

## 3. 판넬의 조립시공

### 3.1 일반사항

가. 판넬의 조립시공에 사용되는 모든 자재는 취급에 주의하여 파손 또는 표면 흠집이 생기지 않도록 주의해야 한다

나. 판넬 조립시공에 사용되는 조립자재가 외부에 노출되어 사용하는 경우 부식에 강한 재질을 선택하여 시공한다.

다. 사용자재는 방청을 위하여 아연 도금한 것을 사용하거나 또는 방청페인트를 칠한다.

라. 작업중 발생된 경미한 판넬 표면의 흠집은 터치폼 페인트로 방청 처리한다.

마. 이슬이나 서리, 얼음 등이 TRUSS 에 묻혀있을 경우 작업자를 절대로 TRUSS 상부로 올려 보내서는 안된다.

바. 항상 작업 후에는 시공 완료 되지 않은 벽체 상부와 지붕 용마루 쪽에 비나 눈이 들어가게 되면 제품성능에 치명적인 영향을 줄 수 있으므로 반드시 비닐 또는 테이프를 이용하여 막아준다.

사. 칼라시트로 제작된 조립자재의 끝 부분은 반드시 절곡 가공하여야 한다.

### 3.2 지붕판넬의 시공(TYPE : ROOF)

가. 지붕판넬의 길이는 도면에 표시된 길이에 의하나 운반수단과 현장의 여건에 따라서 제한되며 작업성, 시공성등을 고려시 최대 12M 정도가 적합하다.

나. 지붕판넬을 고정하기 위한 PURLIN 간격은 지역 및 설계조건 그리고 판넬의 구조성능을 고려하여 적당한 간격으로 설치되어야 하며, 최대폭 1.2m 를 초과해서는 안 된다.

다. PURLIN 에 지붕판넬을 고정할 경우 판넬 산 부위에서 SELF DRILLING SCREW(Φ6)를 1,000mm 간격으로 하고, 풍하중의 영향이 큰 용마루, 처마, 박공 부위에서는 500mm 간격으로 체결한다.

라. 판넬과 판넬의 폭방향 연결부위에는 일반적으로 열 손실 및 누수방지를 위해 부칠 TAPE 시공을 하고 특별히 결로 방지가 요구되어지는 경우 판넬 연결부에 경질우레탄폼 스폰지 TAPE 와 부칠 코킹하여 기밀 시공한다.

마. 용마루 부위시공은 표준 상세도에 표기된 표기된 방법으로 시공하며, 판넬상부 철판을 꺾어 누수를 방지하고 SELF DRILLING SCREW 는 외부에 노출되지 않도록 용마루 후레싱으로 덮고 골과 용마루후레싱 사이에 보조후레싱을 삽입 시공한다.

바. 처마홈통의 시공은 표준 상세도에 표기된 바와 같이 시공하되 누수방지에 만전을 기한다.

### 3.3 외벽판넬의 시공

가. 종 방향 판넬 시공인 경우(TYPE : 일반벽체판넬)

1) 외벽판넬의 조립은 바닥 콘크리트 작업이 끝난 후 그 위에 설치하며 그 바닥면은 평활하여야 한다. 바닥면의 허용오차는 3m 당 ±3mm 정도 이어야하며 전체적으로 최대 12mm 이상 높이 차이가 나지 않도록 한다.

2) 바닥 콘크리트 면이 평활 하지 못한 경우 위 항의 허용 오차 이내로 하기 위하여 건축마감 시공업체에게 의뢰하여 평활 상태 유지후 판넬 조립을 하도록 한다.

3) 외벽판넬 설치 전, 외벽판넬을 고정하기 위한 GIRTH 간격은 지역 및 설계조건, 그리고 판넬의 구조성능을 고려하여 적당한 간격으로 설치하되 최대 1.2m 이내 간격으로 하며, 외벽 최하 단에 베이스찬넬을 설치하기 위한 보강용 GIRTH 를 반드시 설치하여야 한다.

4) 판넬의 폭방향 연결방법은 암수 조립 방식의 구조이며 별도의 부자재를 사용하여 보강한다.

5) 판넬의 길이 10m 이상의 경우 길이 방향 연결은 별도의 부자재를 사용하여 보강한다.

6) 외벽판넬 고정은 SELF DRILLING SCREW(Φ6)를 횡방향으로 1M 간격, 종방향으로 2M 이내 간격으로 GIRTH 에 체결하며, 수평과 수직 상태를 유지해야 한다. 또한 풍 하중의 영향이 큰 지역에서는 500mm 간격으로 체결한다.

7) 외벽 판넬 코너부분이 연결은 판넬 단부와 판넬면을 맞대어 후레싱으로 마감한다.

나. 횡 방향 판넬 시공인 경우(TYPE : 사이딩, 통나무, RP 판넬)

1) 외벽 판넬의 조립은 콘크리트 작업이 끝난후 그 위에 설치하며 그 바닥면은 평활하여야 한다. 바닥 면의 허용오차는 3m 당 ±3mm 정도 이어야하며 전체적으로 최대 12mm 이상 높이 차이가 나지 않도록 한다

2) 바닥 콘크리트면이 평활하지 못한 경우 위 항의 허용오차 이내로 하기 위하여 건축 마감 시공업체에게 의뢰하여 평활 상태 유지 후 판넬 조립을 하도록 한다.

3) 풍하중에 따른 적정 허용 SPAN 을 결정하여 보조기둥을 설치한다.

4) 판넬의 길이는 10m 이하로 하며, 그 양단부는 SELF DRILLING SCREW (Φ6)에 의하여 주기동에 고정되고 판넬 연결부위 틈새는 BACK-UP 재를 넣고 코킹 처리한 다음 후레싱 마감한다. 또한 보조기둥에는 SELF DRILLING SCREW (Φ6)를 체결하고 별도의 후레싱은 없다.

5) 외벽판넬 고정은 SELF DRILLING SCREW (Φ6)를 종방향 1,000mm 간격으로 보조기둥에 체결하며 수평과 수직의 상태를 유지해야 한다. 또한 풍하중의 영향이 큰 지역에서는 500mm 간격으로 체결한다.

6) 외벽 판넬코너 부분의 연결은 판넬단부와 판넬면을 맞대어 후레싱으로 마감한다.



### 3.4 천정판넬의 시공

- 가. 천정판넬의 시공 전 벽판넬의 상부면을 평탄하게 조정된 뒤 천정판넬을 조립한다.
- 나. 천정판넬을 달아매기 위한 볼트 및 기타 재료의 규격 및 간격은 시공도면에 표시된 방법으로 한다.
- 다. 천정판넬의 폭 방향의 이음은 벽판넬과 동일한 방법으로 시공한다.

### 3.5 내벽판넬의 시공

- 가. 내벽판넬의 조립은 바닥콘크리트 작업이 끝난후 설치하며 그 바닥면은 평활해야 한다. 바닥 면의 허용오차는 3m 당 ±3mm 정도이어야 하며 전체적으로 최대 12mm 이상 높이차이가 나지 않도록 한다.
- 나. 베이스찬넬은 바닥에 FASTENER 를 600mm 간격으로 교정하며 필요한 경우에는 양면 TAPE 를 사용하여 시공할 수도 있다.
- 다. 베이스찬넬은 판넬 자체하중을 견딜 수 있게 충분히 보강되어야 하며 전선 배관은 베이스찬넬 시공전 사전에 협의하여야 한다.
- 라. 내벽판넬 길이는 판넬 두께 50T 기준일 때 3,000mm 이하를 표준으로 하되, 길이가 초과될 경우 보강 조치를 사전에 협의하여야 한다.
- 마. 판넬 절단부위는 분진이 발생되지 않도록 후레싱으로 마감하고 코킹처리 하여야한다.

### 3-6 흡통 보온 판넬의 시공

- 가. 보온판넬 지지용 보강 PLATE(ST' L 50 X 3.2T)를 1,000mm 간격으로 SUB BEAM 과 PURLIN 에 용접하여 고정한다.
- 나. 내부흡통 부위의 실측을 근거로 한 절단된 판넬을 견고히 설치한다.
- 다. 내부흡통 판넬의 꺾인 면은 필요시 후레싱 마감한다.
- 라. 처마흡통 후레싱을 설치하고 지붕판넬과 접촉하는 면은 부칠 TAPE 를 접착하여 우수의 침투를 방지한다.

### 3-7 파라펫 보강 판넬의 시공

종방향으로 설치된 외벽의 경우 파라펫 높이 (외벽 상단부 볼트 체결점에서 파라펫 최상단까지의 판넬 길이)가 700mm 초과할 경우와 모든 횡방향 설치 파라펫 부위에는 내부에 보강판넬을 설치한다. 시공방법은 외벽과 동일하며, 파라펫 후레싱으로 마감한다

## 4. 판넬 조립시공의 공통사항

### 4.1 시공 전 확인사항

- 가. 콘크리트 슬라브면이 평활하게 시공되었는가 확인한다.
- 나. 철골은 수직 수평이 유지되었는가 확인한다.
- 다. H형강에 볼트 체결할 경우 FLANGE 두께가 적절한가 확인하고 필요시 보강 조치한다.
- 라. 판넬설치에 필요한 철골 부재, 특히 개구부보강, 판넬 겹침 부위보강, 행가도어 레일 설치 부분 등을 철골 CHECK LIST 에 의거 확인한다.
- 마. 사전에 제출되고 승인 되어진 시공도에 따라 시공 되었는지 실측 후 그 결과치를 감독관에게 통보 확인한다.

### 4.2 자재의 반입 및 검수

- 가. 사전 협의된 시공순서에 의거하여 주,부자재를 반입한다.
- 나. 반입된 자재를 분류하여 계약사항, 발주사항, 반입물량이 동일한지 확인(판넬색상, 규격, 부자재, 기타)한 후 시공 전 감독관에게 검수 요청하고 감독관은 요청후 즉시 검수 확인한다.
- 다. 검수 되어진 자재는 공사 위치에 이동 후, 잘 정리, 보관 되어야 한다.

### 4.3 녹방지 대책

- 가. 작업 완료 후 깨끗이 청소하여 드릴 작업시 발생한 미세한 철분에 의한 표면 부식 등을 방지하여야 한다.
- 나. 작업중 발생된 판넬 표면의 흠집은 터치업 페인트로 도포하여 부식을 방지한다.

### 4.4 청소 및 보양

시공 완료 후 청소 및 적절한 보양이 이루어져야 한다.

### 4-5 교체 및 수리

설치시 부주의로 인한 손상제품은 교체 수리 되어져야 하며, 정도가 약한 손상은 감독관의 승인하에 현장보수 한다.

## 5. 자재 관리

### 5-1 운반

- 가. 자재의 손상을 방지하고 하차시 지게차의 사용이 용이하도록 운반하는 자재의 하부에 보호조치를 취한다.
- 나. 운반하는 자재는 견고하게 묶어서 운반도중에 파손이나 전도되는 것을 방지한다.

### 5-2 하차

자재를 하차하는 방법은 각 현장 조건에 맞추어 시행하되, 장비를 사용하여 하차하는 방법을 원칙으로 한다.

### 5-3 보관

- 가. 현장에 반입되는 자재는 소요예정 근접위치에 적재하는 것을 원칙으로 한다.
- 나. 판넬이 휘거나 변형되지 않도록 평탄한 곳을 택하여 3 개소 이상 고임목을 설치한 후 자재를 적재한다.
- 다. 현장내 적재한 자재는 보호조치를 충분히 하여 외부충격 또는 이물질 오염 등의 손상이 가지 않도록 한다.
- 라. 판넬 적재시 10 매 이상 쌓지 않도록 하고 반드시 비나 눈에 젖지 않도록 조치한다.

### 5-4 인양

- 가. 현장에 반입된 자재의 인양은 CRANE 사용을 원칙으로 하며, 소물량이거나 인양높이가 낮을 경우는 WINCH 나 도르레를 이용한 인력으로 인양한다.
- 나. 지붕에 자재를 인양할 경우는 지붕 구조체에 집중하중이 발생하지 않도록 소요 물량만큼 분산 인양한다.
- 다. 지붕판넬은 길이가 길기 때문에 인양시 주의하지 않으면 꺾임이나 파손이 발생할 수 있으므로 반드시 주의를 기울인다.
- 라. 일기, 풍향, 풍속 등을 고려치 않고 인양할 시는 매우 위험하므로 사전에 확인한 후 인양을 결정한다.
- 마. 인양후 태풍이나 비바람으로 판넬이 날아갈 수 있으므로 판넬과 PURLIN 을 고정시켜 예기치 못한 기상변화에 대비토록 한다.

### 5-5 소운반

소운반이라 함은 현장에 도착된 자재를 시공하기 위하여 현장 내에서 이동하는 작업을 말하며 현장 여건에 따라서 적절한 방법을 사용하되 특히 자재에 손상이 가지 않도록 주의한다.

## 6. 연관공사의 시공한계와 협의 사항

판넬공사의 시공한계는 원칙적으로 공사내역서 범위에 국한하며 특히 다음에 열거하는 공사 부분을 제외한다.

### 6-1 건축공사

기초공사, 일반건축공사, 바닥콘크리트공사 및 습식공사, 철골 및 잡철공사

### 6-2 전기설비공사

옥, 내외 배관, 배선공사 및 기타 이에 관련된 공사

### 6-3 기계설비공사

냉,난방 위생 및 소화설비를 위한 일체의 공사

### 6-4 판넬의 구멍 뚫기와 마무리 작업

배관, 배선, 기타 기기류 설치에 있어 판넬에 구멍을 뚫어야 할 경우 감독관과 협의 후 작업 진행하여야 한다.

### 6-5 중량물 설치공사

연관공사 시공중 판넬에 중량물을 매달거나 취부하는 경우 반드시 사전에 감독관과 협의하며 설치에 관련된 중량 한계에 대한 자문을 받아 시공하여야 한다.

# 제 12 장 전기공사 시방서

## 1. 일반사항

### 1-1 총칙

#### 가. 목적

본 시방서는 전기 공사 전반에 관한 특기(특별)시방서로서 시공상 지켜야 할 기술적인 기술기준을 정하여 본 공사에 적용한다.

### 1-2 일반사항

가. 공사업자는 공사를 시행함에 있어서 본 특기(특별)시방서를 성실히 준수할 의무를 가지며 공사 계약의 일부로서 최우선의 효력을 갖는다.

나. 특기시방서 및 설계도면에 명시된 사항은 일반시방서보다 우선하여 적용한다.

다. 공사업자(수급자)는 특기시방 및 설계도서에 명기되지 않은 사항은 일반시방에 따르고 기타사항과 관계법규에 규정되는 사항은 감리원의 지시에 따라 시공한다.

라. 특기시방서, 설계도면, 일반시방서의 어느 한쪽에 기재되어 있는 것은 그 전체에 기재되어 있는 사항과 완전히 동일하게 다룬다.

마. 본 공사에 사용하고자 하는 각종 자재는 현장 반입전에 견본을 책임감리원에게 제출하여 사용승인을 받은 후 사용하여야 한다.

### 1-3 특기사항

가. 본 공사는 전기공사기사 2 급이상 1 인 이상의 현장대리인을 현장에 상주케하여 감리원에게 공정별로 업무보고를 한 후 시공하여야 한다.

나. 공사업자(수급자)는 해당공종 시공전에 세부시공도(SHOP DRAWING)을 제반여건에 맞게 작성한 후 감리원(감독원)의 승인을 받고 공사를 하여야 한다.

다. 공사업자는 본 설계도서중 예산내역상의 수량 및 단가가 정부에서 정한 기준보다 과다 히 책정되어 발주자로부터 과다계상된 부분에 대한 감액 또는 환불 요구가 있을시는 계약기간중은 물론, 준공후에라도 이의없이 수락하여야 한다.

라. 공사업자가 시공하고 감리원이 감리를 한 경우에도 감독원(발주자)의 특별한 요청이 있을시 설계자는 공사현장의 공사내용과 감리내용이 설계자의 의도대로 시공 되었는가를 확인하여 발주자에게 의견을 제시할 수 있다.

마. 설계도서, 특기시방서, 일반시방서 및 각종기술계산서가 공사업자 또는 감리원의 의견과 현저히 다르다고 생각되어 설계자에게 그내용의 답을 요청할 시는 그 내용의 구체적인 방향과 명확한 대안을 제시하여 설계자가 쉽게 비교하여 답할 수 있도록 서면을 통해 요청하여야 한다.

## 2. 옥내배선공사

### 2.1 일반사항

#### 가. 적용범위

이 시방에 명시되지 않는 사항은 설계도서 및 일반(표준)시방서에 의한다.

#### 나. 배선에 사용하는 전선

(1)본 공사에 사용하는 전등용 전선은 도면에 표기가 없는한 600(V), IV 2.0(mm) 전선을 사용하고 전열의 경우 IV 5.5 mm<sup>2</sup>을 사용하며 접지 전선은 IV 1.6(mm)를 사용한다.

(2)전등, 전열배선을 제외한 간선 및 분기케이블은 도면에 표기가 없는 한 CV 케이블을 사용 한다.

(3)도면에 표시된 각종전선의 규격은 필요한 최소의 규격으로 도면에 표시된 규격의 것보다 적은 규격의 전선을 사용할 수 없다. 전선의 종류도 도면에 명기된 종류 또는 그 이상의 양호한 특성을 갖고 있는 전선을 사용하여야 한다.

(4)방재설비용(소방설비용을 포함한다)은 소방법등의 관계법이 정하는 바에 따르며, 해당설비의 설계도서 및 시방서를 참조한다.

다. 전선의 접속 및 기구단자와의 접속 전선의 접속 및 기구단자와의 접속은 일반시방에 따른다.

#### 라. 전선의 상별표시

전압측 전선의 색별표시는 A 상 흑색, B 상 적색, C 상 청색, N 상 백색 또는 회색, 접지선은 녹색으로 반드시 시공해야 하며, 감리원은 이를 확인해야 한다. 그리고 기타사항은 일반시방서에 따른다.

#### 마. 절연저항과 절연내력

전로는 대지로부터 절연하여야 하며, 시공시 각 선로별로 반드시 절연저항을 측정하여 기록 비치하고 감리원에게 검사를 받은 후 다음 공정에 임해야 한다. 기타 자세한 내용은 일반시방에 따른다.

### 2.2 각종배선공사

가. 각종배선공사는 일반시방서에 명기되어 있는 내용에 따라 시공할 것.

나. 배선은 전선관 박스내부를 청소한 후 입선하여야 한다.

### 2.3 전선의 접속

가. 전선의 접속은 배관용 박스, 폴박스 또는 기구 내에서만 시행하여야 한다.

나. 기타사항은 일반시방서에 따른다.

## 3. 구내전선공사

### 3.1 일반사항

#### 가. 적용범위

이 시방에 명시되지 않는 사항은 설계도서 및 일반시방서에 의한다.

#### 나. 공사범위

구내전선로 공사는 저압, 고압, 특고압의 공사를 모두 포함하고 또한 가공, 지중선 공사도 모두 포함한다.

#### 다. 인입선 공사

본 공사에 사용된 인입선 공사는 도면에 표기된 부분을 참고로 시공하나 다음사항이 우선 적용된다.

- (1)특고압 인입은 전력회사에서 직접 접지방식으로 인입(22.9KV-Y) 한 경우 최소 케이블의 규격은 60mm<sup>2</sup>이상이며 모든 인입 및 특고선로에 CN-CV 케이블을 적용한다.
- (2)저압 인입의 경우는 CV 케이블을 사용하여 인입할 것.
- (3)옥외 인입관로는 파상형 경질 폴리에틸렌 전선관을 사용하며, 지중배관 상부 30cm 위치에 특고압 표시 비닐 테이프를 덮은 후 되메우기를 하여야 한다.
- (4)맨홀 및 변전실 인입, 인출되는 고압이상의 케이블용 배관에는 씰링 가스켓을 사용하고 저압케이블용 배관에는 코킹을 밀실하게 채워 누수가 되지 않도록 조치할 것.
- (5)구내 전력인입용 폴박스에는 배수구를 설치한다.

## 4. 조명설비공사

### 4.1 일반사항

이 시방에 명시되지 않는 사항은 설계도서 및 일반시방서에 따른다.

### 4.2 제작도 및 견본

시방서 또는 설계도에 의하여 제작되는 것은 미리 구조 및 설치 방법을 표시한 제작도 및 견본을 제출하여 감리원(감독원)의 승인을 받은 후 제작하여야 하며, 등기구 외형, 전구종 류, 열률, 전압, 소요전력소비량 등의 제반특성은 감리원(감독원)의 승인을 득한 후 변경할 수 있으며 배광특성과 색온도 등에 대해서는 설계자의 승인 없이는 변경할 수 없다.

### 4.3 등기구의 구조 일반 및 내부 배선

(1)등기구 전체는 용융되기 쉬운물질, 변형되기 쉬운물질 및 변색되기 쉬운 물질을 사용하여 제작하지 않도록 하여야 한다. 특히 이들 물질은 등기구의 발열체로부터 직접열이 전도되는 개소나 전구, 안정기 등이

접속되거나 폭발시 비화할 수 있는 개소에는 사용할 수 없으며, 등기구의 장식상 필요한 외피로서 통풍이 원활하고 안정한 개소에 한하여 사용할 수 있다.

(2)등기구는 기성품과 설계도면의 치수가 상이한 것은(근소한 차이)현장취부사항을 감리원과 협의 후 제작취부할 것.

(3)형광등기구의 등제용 철판은 40W 기구로서 0.7mm 이상의 것을 사용할 것.

(4)등기구내의 배선은 반드시 상시사용온도가 100℃이상인 것으로 등기구 내에서 발생할 수 있는 어떠한 온도상승에서도 그 특성이 변화하거나 절연체가 손상을 입지 않는 재료를 사용해야 한다.

(5)형광등기구(절전형 소형 형광구 포함)의 안정기는 정격전압의 것을 사용하고 관구 개개마다 각각 취부할 것.

(6)기타사항은 설계도서와 일반시방서에 따른다.

### 4.4 옥외 등기구

(1)옥외등기구는 빗물이 들어가거나 먼지가 쌓이지 않는 구조로 제작 및 설치하여야 하며 윗 방향으로 설치하는 것은 지름 3mm 정도의 물빼기 구멍을 만들어 설치할 것.

(2)고휘도 방전등(HID)의 규격, 등기구의 외형, 등기구의 설치방법은 설계도서에 의한다.

(3)모든 방전등(형광방전등을 포함한다)은 반드시 고역률형으로 역률이 90% 이상인 제품을 사용하여야 하며 등기구내에 설치되는 콘텐서는 발열과 폭발에 대비 할 수 있도록 설치하여야 하며 필요시 제거나 교체가 가능하도록 할 것.

(4)방전등용 안정기와 램프와의 거리(관등회로)는 설계도서에 특별히 명시하지 않는 한 15M 이내로 설치할 것.

### 4.5 전등전열공사

(1)전등은 효율이 좋은 등을 선정하고 발열량이 적은 것을 사용할 것.

(2)가로등, 아파트 단지등에 사용하는 고압방전등은 그 효율이 70 lm/w 이상의 것을 사용할 것.

(3)형광방전등의 설치 조건은 발주자의 특별한 요구가 없는 한 색온도가 4500 ~ 5000K 범위의 전등을 설치할 것.

(4)천장, 벽 등에 설치하는 등기구 및 각종 램프는 진동 및 충격에(진도 6.5 이상)에 떨어지지 않도록 견고히 설치할 것.

(5)할로겐 전구 설치시 직관형의 경우 수평위치(기울어도 4° 까지)에서 점등되도록 설치한다.

(6)콘센트, 스위치의 설치높이는 콘센트, 스위치 중앙을 기준으로 다음과 같이 설치한다.

①콘센트 : MH 300mm (단, 주방, 다용도실, 화장실, 지하층, 공장, 창고등과 같은 곳의 설치높이는 도면 참조)

②스위치 : MH 1200mm

(7)옥내 배선기구는 급수위생 및 기타기구와의 설치위치 상관관계등을 사전에 조사하여 중복설치되는 일이 없도록 한다.

## 5. 동력설비공사

### 5.1 함(函)

- (1)배전반 및 분전반 강판제의 두께는 설계도서에 명기되지 않는 한 전면은 2.3mm 이상, 보호카바는 1.2mm 이상 두께로 제작 설치할 것, 기타는 일반시방서에 따른다.
- (2)고압 및 특별고압용 큐비클의 철판제 재질은 도어는 3.2mm 이상, 기타는 2.3mm 이상의 두께로 제작 설치할 것.
- (3)함류 도장상태, 사용기기, 이면배선에 대하여는 감리원의 중간제작검사(최소 3 회이상)를 받아야 한다.
- (4)BUS-BAR 를 사용하는 도체는 충분한 허용전류 이상의 도체를 사용하고 절연튜브를 사용하여 절연되도록 할 것.
- (5)분전반 DOOR 이면에는 결선도를 끼울 수 있는 투명 아크릴 홀대를 설치하여 그 결선도를 보기 쉽도록 설치한다.
- (6)충전부와 비충전부와의 금속체 간격을 공간 및 옆 1 줄은 각각 규정치 이상으로 할 것.

### 5.2 동력반

- (1)동력반의 배선접속은 터미널 단자에서 시행하며 전선 및 케이블이 노출되는 부분은 절연 튜브등을 사용하여 충전부를 보호하여야 한다.
- (2)동력반은 설계도서에 특별히 명시되지 않는 한 200mm 이상의 콘크리트 기초위에 설치한다.
- (3)배수펌프의 전극봉은 집수정 깊이에 따라 조정한다.

### 5.3 기 타

- (1)함 및 동력반 설치시 외부의 소동물들이 침입하지 않도록 시공할 것.

## 6. 수변전 설비공사

### 6.1 일반사항

- (1)수변전 설비 제작자는 관련도면 및 사양서를 제출하여 감리원(감독원)의 승인을 받은 후 제작에 착수하여야 한다.
- (2)제작자의 도면 및 사양서는 발주자의 별도 요구가 없는 한 MKS 단위 및 ℃를 사용하여야 한다.
- (3)이 시방서에 명기가 없는 부분은 설계도서와 일반시방서에 따른다.

### 6.2 특고압 수전설비 및 저압 배전설비

#### 가. 기기 조립

- (1)특고압 기기의 설치는 전기설비 기술기준에 의한 상호 이격거리를 유지하여야하며, 사람의 접촉 우려가 있는 곳은 투명 아크릴판의 보호망을 설치하고 위험 표시판을 부착하여야 한다.
- (2)전력 수급용 계량기를 상자에 넣을때는 별도의 상자 정면에 넣고 외부에서 용이하게 볼 수 있도록 유리를 사용한 검침창을 설치한다.
- (3)특고압 기기에 연결되는 배선은 12MM 동봉 또는 6 x 50t 동 부스바 이상을 사용토록 한다.
- (4)케이블 연결시는 접속부분에 수축 튜브 및 압착 터미널을 사용한다.
- (5)차단기의 2 차측 배선은 별도의 단자반을 사용하여 부하측 연결이 용이하도록 하며, 케이블 등은 반드시 압착 터미널 및 상구분 튜브를 사용한다.
- (6)저압 배전반에 사용되는 차단기는 MCCB 및 ELB 를 사용하며 KS 표시품 또는 형식승인품 이상의 제품을 사용하여야 한다.(누전 차단기는 고속도 고감도형 인체 감전 보호용을 사용한다)
- (7)수, 배전반에는 유지보수 점검 및 조작이 용이하도록 필요한 공간을 확보하여야 한다.
- (8)보호계전기를 설치하는 수.배전반에는 시험이 용이하도록 시험용 단자를 반표면에 설치한다.

#### 나. 주요기기규격

- (1)피뢰기 ( L A )
  - (가) 거치형으로 한다.
  - (나) 다음의 정격을 갖춘다.
    - ①공칭 전압 : 18 KV
    - ②최대 단자 전압 : 28 KV
    - ③정격 방전 전류 : 2.5 KA
    - ④B I L : 150 KV
    - ⑤섬락 전압 : 71 KV (파고치)
    - ⑥방전 전압 : 50 KV (파고치)
  - (다) DISCONNECTOR (ISOLATOR) 부착형으로 한다.
- (2)M O F
  - (가) □유입식 □건식
  - (나) 다음의 정격을 갖춘다.
    - ①정밀도 : 0.5 급
    - ②상수 : 3상 4선식
    - ③공칭전압 : 22.9KV-Y
    - ④과전류 강도 : 75 배
  - (3)최대수요 전력량계 ( D M )
    - ①형식 : D M 미터
    - ②오차계급 : 1.0 급 이상
    - ③표시방법 : 아날로그, 디지털
  - (4)배전반용계기
  - (5)변압기 제작 시방서

본 시방서에 명기되지 않은 사항은 한국공업규격 (KSC) 4302, 0902 에 따른다.

(㉞) 사 용 상 태

- ①주 위 온 도 : -20℃에서 +40℃ 범위
- ②표 고 : 해발 1,000M 이하의 장소
- ③사 용 장 소 : □옥내 □ 옥외

(㉟) 정격 및 규격

- ①형 식 : □ MOLD TYPE □ OIL TYPE
- ②상수 및 주파수 : 3 상 60 싸이클
- ③정 격 전 압 : 1 차 22.9 KV-Y
  - 전등, 동력용 : 2 차
  - 1 차 탭전압 : 23,900V. 22,900V. 21,900V. 20,900V. 19,900V.
  - 극 성 : 감 극 성
  - 냉 각 방 식 : 공 냉 식

(㊱) 구 조

- ①철 심 : 냉각 압연된 규소 강판
- ②권 선 : 전기동 99% 이상 사용한다.
- ③절 연 : 전기 절연용 또는 재질을 사용하며, 낙뢰 및 이상전압에 견디도록 권선 한다.
- ④온도상승 : 권선온도 상승한도 : 80℃(B종) 100℃(F종)
- ⑤탭전환장치 : 무부하 탭 전환단자를 설치한다. (5 단위)

(㊲) 전기적 특성

- ①정격전압, 정격주파수, 전부하, 역율 100%, 75℃에서 환산된 측정치는 다음 사항을 준한다.
- ②전압 변동율 : 1.6% 이하
- ③무부하 전류 : 5.5% 이하
- ④효 율 : 97.3% 이상

구분/계기명	전력계(KW)	전력계(KW)	역률계(PF)	역률계(PF)	전압계(V)	전류계(A)
형 식	+각도형	좌 동	좌 동	좌 동	좌 동	좌 동
정격전압	110V, 220V	190/3	110V, 220V	190/3.	150, 300V	-
		380/3V		380/3V		
정격전류	5A	5A	5A	5A	-	5A
회로방식	3 / 3 W	3 / 4 W	3 / 3 W	3 / 4 W	-	-
오차계급	1.5급 이상	좌동	좌동	좌동	좌동	좌동
크 기	110 ×110MM	"	"	"	"	"
취부방식	매입형	"	"	"	"	"
동작원리	정류형	"	"	"	"	"
기 타	UNBALANCE	"	"	BALANCE	UNBALANCE	"

(㊳) 시험 및 검사

전기 시험 연구소의 시험 합격품 납품현장에서의 외관 검사에서 이상유무를 확인한다.

(㊴) 기 타 사 항

표시 생산 공장으로 시험 설비를 갖춘 제작자 일 것.

(㊵) 콘 텐 서

- ①용 도 : 설계도서 참조
- ②용 량 : 설계도서 참조
- ③전 압 : 설계도서 참조

(㊶) 표시 및 신호등, 저압 FUSE

제작자 표준에 따르며, FUSE 는 DIZED FUSE ( 600V 30A )로 한다.

(㊷) 시험용 단자

- ①프러그 형식으로 한다.
- ②시험용 전류 단자는 변류기 2 차회로 단락편 부로 한다.

### 6.3 조립 및 배선

가. 제어회로 및 인터록

제어회로의 시퀀스는 별도의 언급이 없는 한, 제작자표준에 따른다.

반상호간 및 외부와의 인터록이 있는 경우 그 기능을 만족함과 동시에 시퀀스는 될수록 간결하게 하도록 고려하여야 하며, 배선은 반내에서 완결되어야하고, 외부 배선은 모두 단자대까지 배선하여, 단자번호를 표시하여야 한다.

나. 도체 및 모선의 색별

(1)모선 및 기타의 주회로

모선 및 기타회로는 A 상 흑색, B 상 적색, C 상 청색, 중성선(N 상) 백색 또는 회색으로 하고 1-A, 2-B, 3-C 상의 상순으로 하여 좌에서 우로, 위에서 아래로, 전면에서 후면으로 1-2-3 상 되게 배열하며, 접지선은 필히 녹색으로 한다.

(2)반내의 배선

배선에 사용되는 도체는 600V 비닐열전선으로 단면적 2.0mm 이상의 연동다심선을 사용하여야 하고 가동부분에 연결되는 도체는 600V 단심비닐코드선으로 단면적 2.0mm 이상의 가동성이 있는 연동다심선으로 하여야 한다.

(3)기 타

찬벨베이스, 단자대 계기용 변성기는 접지 등의 설치 및 구조용의 상세도면을 제출하여 감리원의 승인을 받아야 한다.



## 6.4 변전실 공사

- (1) 모든 기기의 배치는 장비의 반출입을 고려한 통로를 확보하여야 한다.
- (2) 변전실 출입문 및 특고압 기기에는 위험을 표시하는 표지판을 설치하여야 한다.
- (3) 변압기의 진동방지를 위해 방진고무(두께 12mm 이상)를 설치하여야 한다.
- (4) 변압기와 동대의 접속은 가요도체를 사용하여 변압기의 진동이 모선에 전달되지 않도록 한다.

# 제 13 장 . 발전기 설치공사

## 1. 일반사항

- (1) 본 발전기 제작에 사용되는 모든 자재는 신품으로 KS 표시품 또는 시중 최고품을 사용하여야 하며 성능 및 품질보장상 필요한 경우 외산자재를 사용하여야 한다.
- (2) 공사업자(수급자)는 전기적, 기계적으로 완전한 성능을 발휘할 수 있는 제품을 제작 설치할 의무를 갖는다.
- (3) 공사업자는 본 공사에 필요한 관계기관의 수속 일체를 발주자에게 대행하여 필하여야 한다.
- (4) 발전기는 기설된 구조물에 설치할 수 있도록 제작하여야 한다.
- (5) 발전기 연도는 방진스프링부 행가를 사용하여 진동을 흡수하여야 한다.
- (6) 본 시방서에 명시되지 않는 사항은 설계도서 및 일반시방서에 따른다.

## 2. 발전기의 특성

### 2.1 발전기

- (1) 형 식 : 개방형 3상 동기발전기 (회전계자형, 방적보호형)
- (2) 정격전압 : 도면참조
- (3) 용 량 : 도면참조
- (4) 주 파 수 : 60Hz
- (5) 회 전 수 : 1,800RPM (4극)
- (6) 역 륜 : 0.8 이상 (지상)
- (7) 효 율 : 92% 이상
- (8) 출 력 : 연속정격 (CONTINUOUS RATING)
- (9) 여자방식 : BRUSHLESS TYPE

### 2.2 디젤엔진

- (1) 정 격 : 연속
- (2) 사용연료 : 경유
- (3) 속도조절 : 기계식 또는 전기식 가바너
- (4) 시동방식 : 전동식 (DC24 BATTERY) 충전기부
- (5) 회 전 수 : 1,800RPM
- (6) 냉각방식 : 라디에타 냉각방식
- (7) 행 정 : 4 CYCLE

### 2.3 발전기 성능

가. 전부하에서 무부하로 운전할 때 주파수 변동률은 정격 주파수에서 ±5% 이내일 것.

나. 전압조정 범위

정격속도, 무부하 상태에서 발전기의 출력전압은 정격전압의 ±5% 이상일 것.

다. 전압변동률

정격 역률에서 ±2.5% 이내일 것.

라. 내전압 및 절연저항

정격 주파수에서 다음 전압을 1분간 가압하여 이상이 없을 것.

- (1) 전기자 권선 : 2E + 1,000 (최저 1,500V)
- (2) 계자권선 : 계자권선의 정격전압 × 7 배 (최저 1,500V 최고 3,500V)
- (3) 권선과 대지간의 절연저항은 500V 절연저항계로 측정시 3MΩ 이상일 것.

마. 과형 왜형률

출력과형은 무부하 및 정격출력전압에서 왜형률 7% 이내일 것.

바. 과부하용량 (비상출력)

정격출력(연속출력)의 17%에서 1시간 이상 운전 견디는 것일 것.

사. 본 기기는 아래의 보호장치가 되어야 한다.

명칭	기관정지	차단기	경보표시	결합지시등	비고
윤활유 압력저하	○	X	○	○	
냉각수 온도상승	○	X	○	○	
과속도	○	X	○	○	
시동실패	○	X	○	○	
계자과전류	X	○	○	○	

아. 부속장치

- (1)소음기 1 식
- (2)연료탱크 1 식
- (3)연료휠타 2 개
- (4)윤활유 휠타 2 개
- (5)бат테리 (완전밀폐형이며, 연결 LEAD 포함) 1 식
- (6)고정용 볼트 현 사용수
- (7)엔진예열장치 1 식
- (8)자동충전장치 1 식

## 2.4 발전기 운전반

가. 동작

운전반은 탑재형으로 PUSH-BUTTON 및 정지스위치에 의해서 시동, 정지되어야 하며 저유압, 과온도, 과속도시는 엔진이 자동 정지되고 고장표시가 점등되면서 경보음이 발하여야 한다.

나. 엔진운전반 구성품

- (1)냉각수 온도계
- (2)오일 압력계
- (3)бат테리 충전계
- (4)속도조절기
- (5)시동스위치
- (6)저유압 표시등
- (7)과온도 표시등
- (8)과속도 표시등
- (9)기타 필요한 사항

다. 발전기 운전반 구성품