건축 시공 1

1. 건축시공 일반사항

1.1 건축시공이란?

- 건축시공은 인간의 생활 목적에 적합한 건축물을 지상, 지하, 수중 등의 공간을 이용하여 만드는 행위와 관련된 업무를 다루는 것
- 목적 : 설계도서를 기초로 각종 인적 및 물적 자원을 사용하여 좋은 품질의 건축물을 경제적이고 안전하고 빠른 시간 내에 완성하는 것

※ 시방서 : 설계자의 의도를 시공자에게 전달할 목적으로 설계도면에 표현할 수 없는 사항을 글로 작성한 것

1.2 건축물 시공순서

1) 공사착공 준비

- 현장개설, 인력 발령, 공사전반 시공계획 수립, 관청인허가 처리 등

2) 가설공사
- 가설울타리, 현장사무실 설치, 가설도로, 수도 및 전기인입 등의 작업을 수행

3) 토공사
- 건축물의 기초 및 지하층 터파기 공사

4) 구체공사
- 건축물의 형태로 골조공사

5) 외부 및 내부 마감공사
- 천장 -> 벽 -> 바닥 순서로 마감공사가 진행

6) 준공 및 건축물 인계
- 공사완료 후 관청의 준공허가를 받아 건축물을 건축주에게 인계

1.3 건설공사의 참여주체

1) 발주자(owner, 사업주, 건축주)
- 건축물을 목적으로 건설사업을 시행하는 주체
- 발주자 : 개인, 민간업체, 공공기관, 지방자치단체, 정부

2) 설계자(architect, 건축사, 건축설계사무소)
- 발주자의 요청으로 건축물을 설계하는 주체

3) 시공자(contractor, 건설업체, 건설회사)
- 건축물을 짓는 주체

- 원도급자 : 발주자와 직접 계약을 하고 공사를 수행하는 자
  하도급자 : 원도급자로부터 공사의 종류에 따라 일부를 도급 받아 공사를 수행하는 자

4) 건설사업관리자 및 감리자

- 건설사업관리자(CM: Construction Management)는 발주자를 대신하여 설계, 입찰, 시공 및 유지관리 등의 업무를 수행하는 주체
- 감리자(Cinstruction Supervisor) : 설계도서 및 관련서류에 따라 공사가 적법하게 수행되는 지를 확인하는 주체

5) 전문기술자

- 건축구조, 건축설비, 건축전기, 조경, 토목 등 전문적인 기술을 제공하는 주체

6) 건설노무자(건설기능공)

- 현장에서 일하는 사람
- 목공, 타일공, 용접공 등

1.4 주요 공사관리

1) 공사계획

공사를 착수하기 전에 전체 공사과정을 예상하여 공사계획을 수립해야 하며, 공사계획의 수립과 실행은 공사의 성패에 중요한 역할

- 공정, 원가, 품질, 안전

2) 원가관리

건축주로부터 도급 받은 금액을 토대로 공사비를 예측하여 적산과 견적을 완벽하게 하여 원가를 관리한다.

- 적산 : 건축도면, 시방서 등을 토대로 건축물 공사에 필요한 재료, 노무, 장비 등 공사수량을 산출하는 행위
- 견적 : 적산에 의해 산출된 수량에 단위당 가격을 곱해서 공사비를 산출하는 행위

3) 공정관리

- 계약날짜를 고려하여 적절한 공기를 유지하면서 품질을 확보하고 경제적으로 공사하기 위한 공사관리 행위
- 공사의 시공순서를 정하고 공사에 필요한 자재, 인력 및 장비 등을 결정하고 공사에 필요한 기간을 정하여 공정표를 작성한다.

4) 품질관리 : 도면 시방서를 만족하는 품질

5) 안전관리

2. 가설공사(temporary work)

2.1 정의

- 본 공사를 하기 위해 임시로 설치하여 사용하고 공사가 완료되면 해체 또는 재사용하는 제반시설 및 수단

- 공통가설공사 : 공사진행 전반에 걸쳐 사용되는 공사
  (측량, 가설울타리, 현장사무실, 실험실, 협력업체 사무실, 가설도로, 가설수도, 가설전기, 타워크레인 등)
- 직접가설공사 : 특정의 공사 또는 특정 건물의 작업과 관련된 공사(규준틀, 비계, 양중장비, 가설흙막이, 동바리, 보호막, 현장정리 등)

2.2 가설공사의 조건

- 임시로 하는 공사이므로 경제적일 것
- 안전하고 튼튼할 것
- 조립 및 해체가 용이
- 가볍고 내구성
- 반복해서 사용하는 전용성이 좋을 것
- 규격화, 표준화, 유닛화, 프리 패브화가 필요
- 자동화, 기계화

2.3 주요 가설공사

1) 측량

- 건물을 짓기 위해 해당 대지의 경계를 확정 짓는 작업

2) 규준틀

- 설계도면의 건물을 대지 위에 옮기기 위해 건물의 외곽선 위치에 틀을 설치

3) 기준점(bench mark)

- 기준점은 건물의 높이, 위치의 기준이 되는 것.
- 공사 중이나 공사 완료 후에도 존치시키며 2개소 이상에 설치

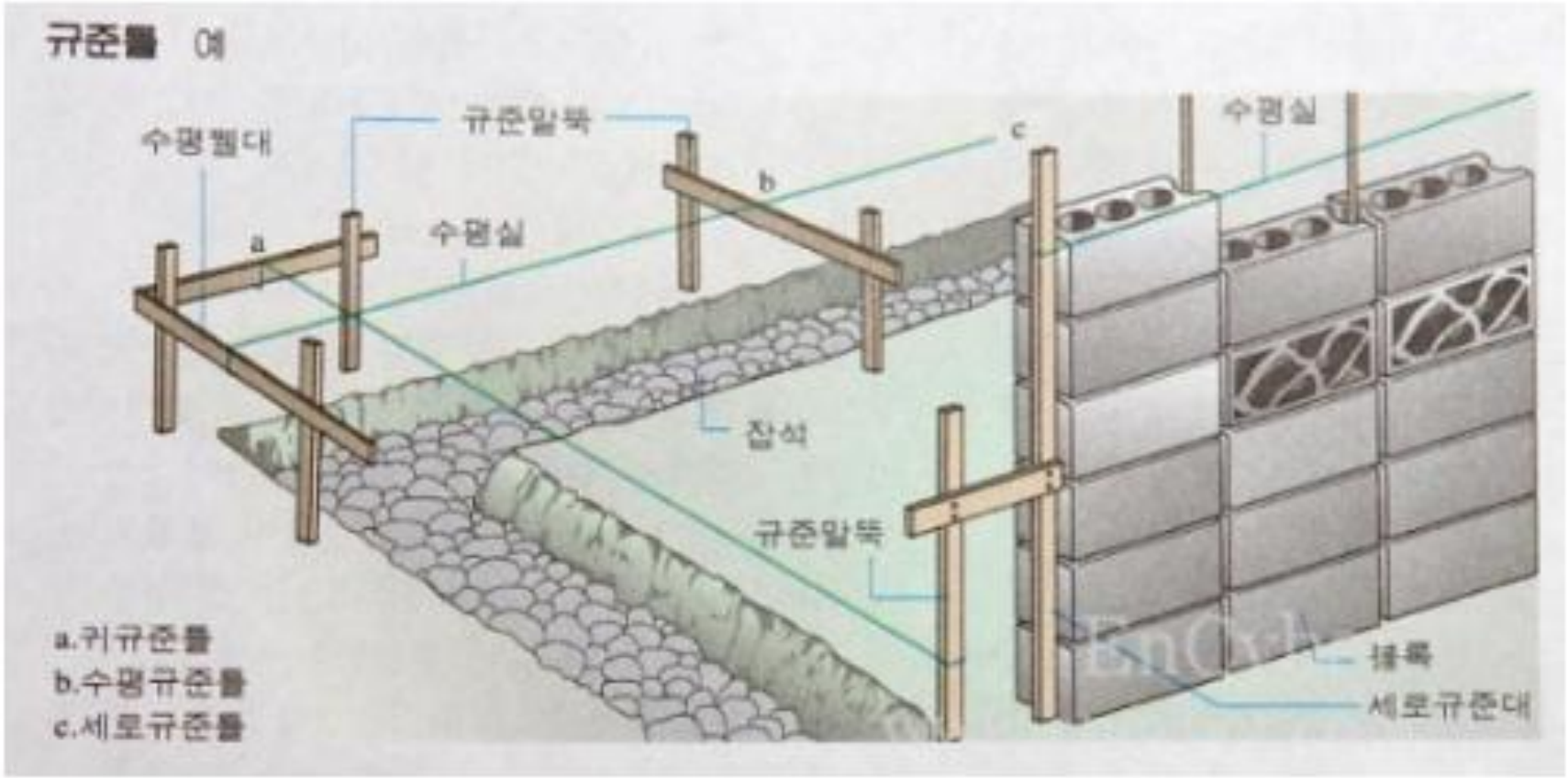
4) 먹매김

- 설계도면대로 건물을 축조하기 위해 먹을 놓아 부재의 위치 및 치수를 표시

(a) 기준점 (b) 먹매김

사진 4-1 | 기준점과 먹매김

출처 : 건축공학의 이해; 정순오외; 기문당; p 122



출처 : http://blog.naver.com/jjunja01/220046336174

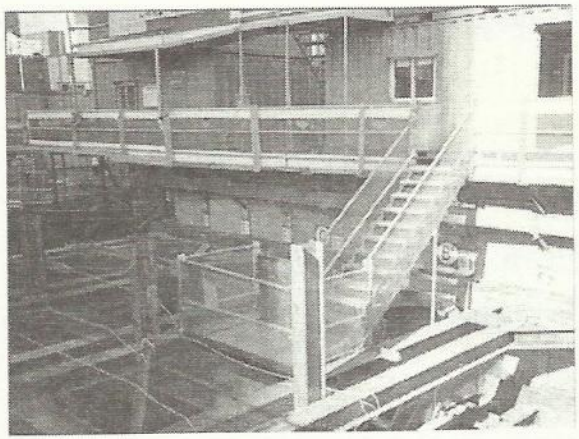
5) 가설울타리

- 현장 둘레에 임시로 설치하는 펜스

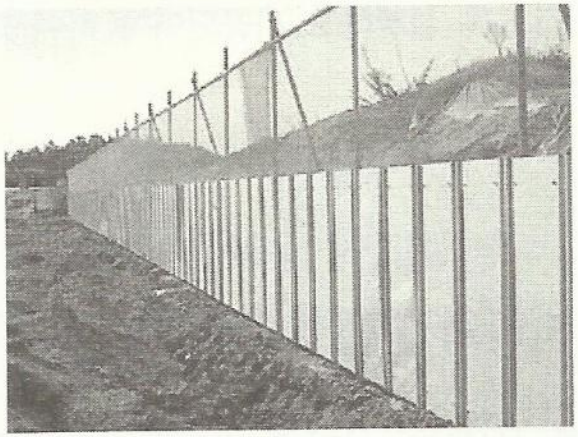
6) 가설건물

- 현장사무실, 협력업체 사무실, 경비실, 가설식당, 실험실 등이며 경량 구조물이나 컨테이너박스 등을 사용

- 가설사무실의 위치는 공사 중에 이동이 없고 공사의 진행상태를 확인할 수 있는 위치가 좋다.



(a) 가설건물



(b) 가설울타리

사진 4-2 | 가설공사

출처 : 건축공학의 이해; 정순오외; 기문당; p 123

3. 토공사

3.1 일반사항

1) 정의

- 기초나 지하층을 구축할 목적으로 하는 터파기, 흙막이 등의 공사

2) 지반조사

- 땅속의 지층의 구성, 성질, 순서 및 깊이, 지하수위 등을 조사하는 것

- 기초의 종류나 지내력, 토공사의 깊이 및 공사방법 등을 알기 위해 실시한다.

3) 흙막이 공사

- 터파기 깊이가 깊거나 토압 및 수압이 셀 경우 토벽이나 인근 건물의 붕괴, 지반 침하 등을 방지하기 위해 설치하는 가설구조물

3.2 터파기 공법

- 토공사를 실시하기 전에 지반구성 상태, 지하수위 조사 등을 위해 보링 등으로 지반조사를 실시하고 지질상태 및 현장여건을 고려하여 적합한 터파기 공법을 선정

1) 오픈 컷(open cut)

- 비탈면 오픈컷 : 흙의 안시각을 이용하여 흙막이 없이 경사면을 두고 터파기를 실시하는 공법

 - 경미한 터파기, 넓은 지역을 얕게 터파기 하는 경우 등

- 흙막이 오픈컷 : 흙막이 벽을 설치하여 토압과 수압을 견디도록 하고 터파기를 하는 공법

 - 자립공법, 엄지말뚝 흙막이 공법, 버팀대식 공법, 주열식 흙막이, 지하연속벽 공법, 시트파일 등

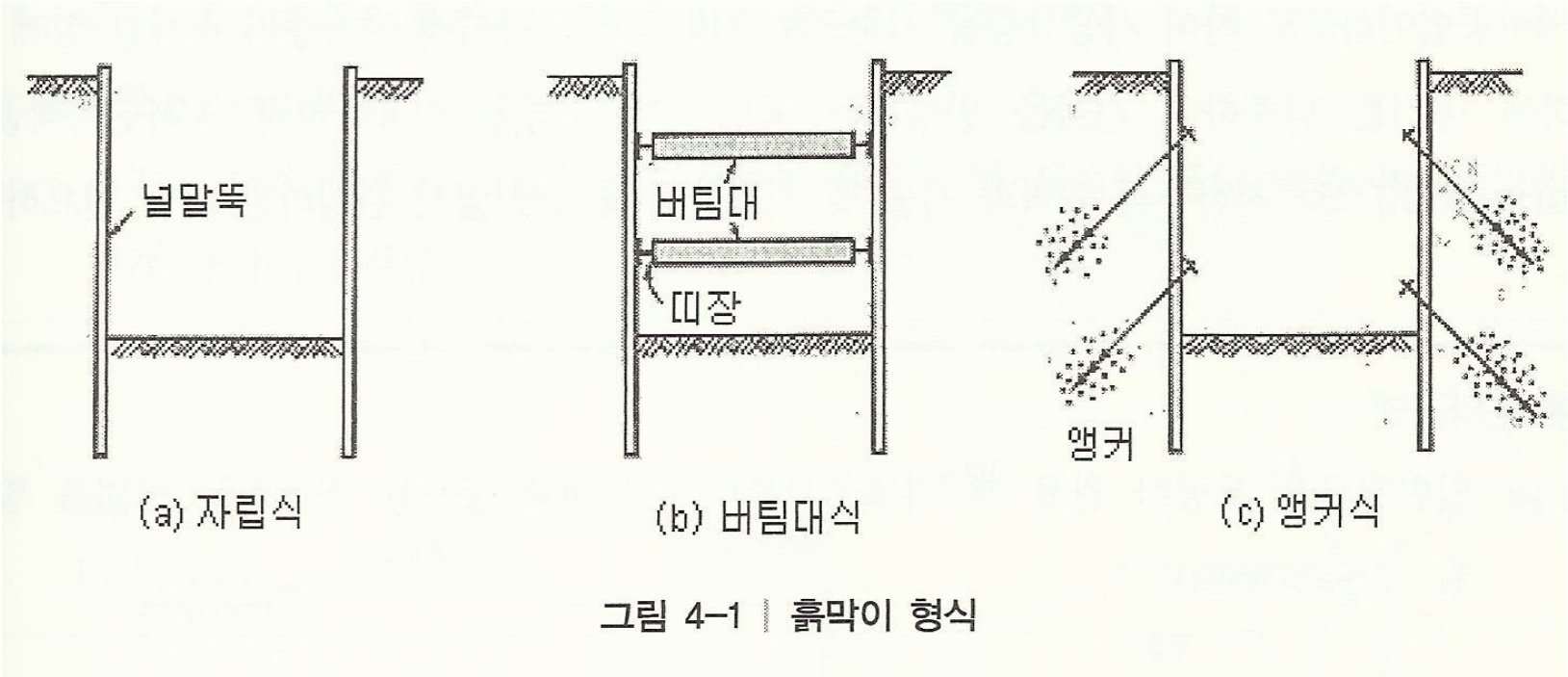
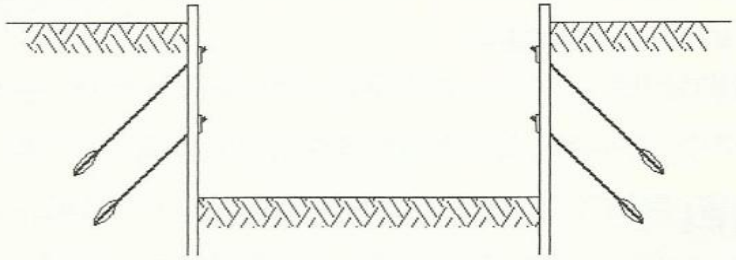


그림 4-1 | 흙막이 형식

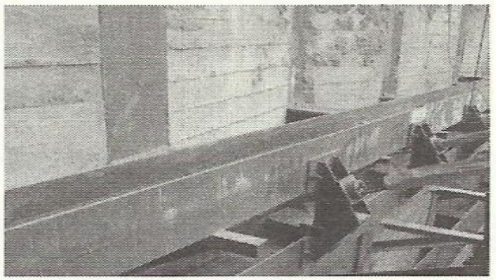
출처 : 건축공학의 이해; 정순오 외; 기문당; p 125

2) 어스앵커(earth anchor) 공법

- 흙막이 벽을 설치하고 어스드릴기로 흙막이 벽을 뚫고 구멍에 앵커체를 넣고 그라우팅한 후 경화시키고 인장력으로 토압을 지지하는 공법



(a) 어스앵커 단면



(b) 어스앵커 설치

그림 4-2 | 어스앵커 공법

출처 : 건축공학의 이해; 정순오 외; 기문당; p 125

3) 아일랜드 컷(island cut)

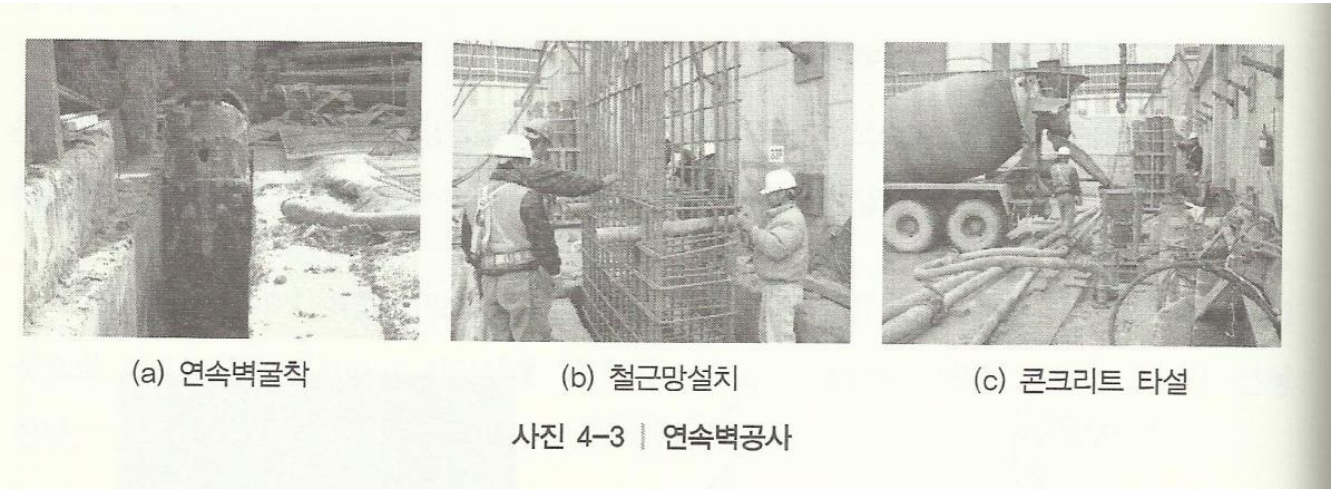
- 중앙부분을 먼저 굴착하여 구조물을 축조하고 여기에 버팀대를 가설하여 주변의 터파기 공사를 실시하는 방법

4) 트랜치 컷(trench cut)

- 흙막이 벽을 이중으로 설치하여 주변의 흙을 파내고 여기에 구조물을 축조한 후 중앙부분의 터파기 공사를 완료하는 공법

5) 탑다운(top down) 공법

- 지상 1층을 기준으로 지하굴착과 동시에 지상층의 공사를 함께 병행하여 공기를 단축하여 건물을 완성하는 공법



(a) 연속벽굴착 (b) 철근망설치 (c) 콘크리트 타설

사진 4-3 | 연속벽공사

출처 : 건축공학의 이해; 정순오 외; 기문당; p 126

3.3 흙막이 붕괴원인 및 대책

- 히빙(heaving)파괴

 - 흙막이 벽체 내외부의 흙의 중량 차이로 인해 흙파기 바닥면의 흙이 내부로 밀려들어 흙막이 벽체가 붕괴(점성토 지반)

- 보일링(boiling) 파괴

 - 흙막이 벽체 내외부의 지하수위차로 발생하며 지하수위가 높은 배면의 물과 흙이 내부로 흘러 들어와 흙막이 벽체가 붕괴(사질토 지반)

- 파이핑(piping) 파괴

 - 흙막이 벽체 배면의 뒷채움이 부실하여 흙막이 벽 사이로 흙이 배출되어 흙막이 벽체 붕괴(부실시공)

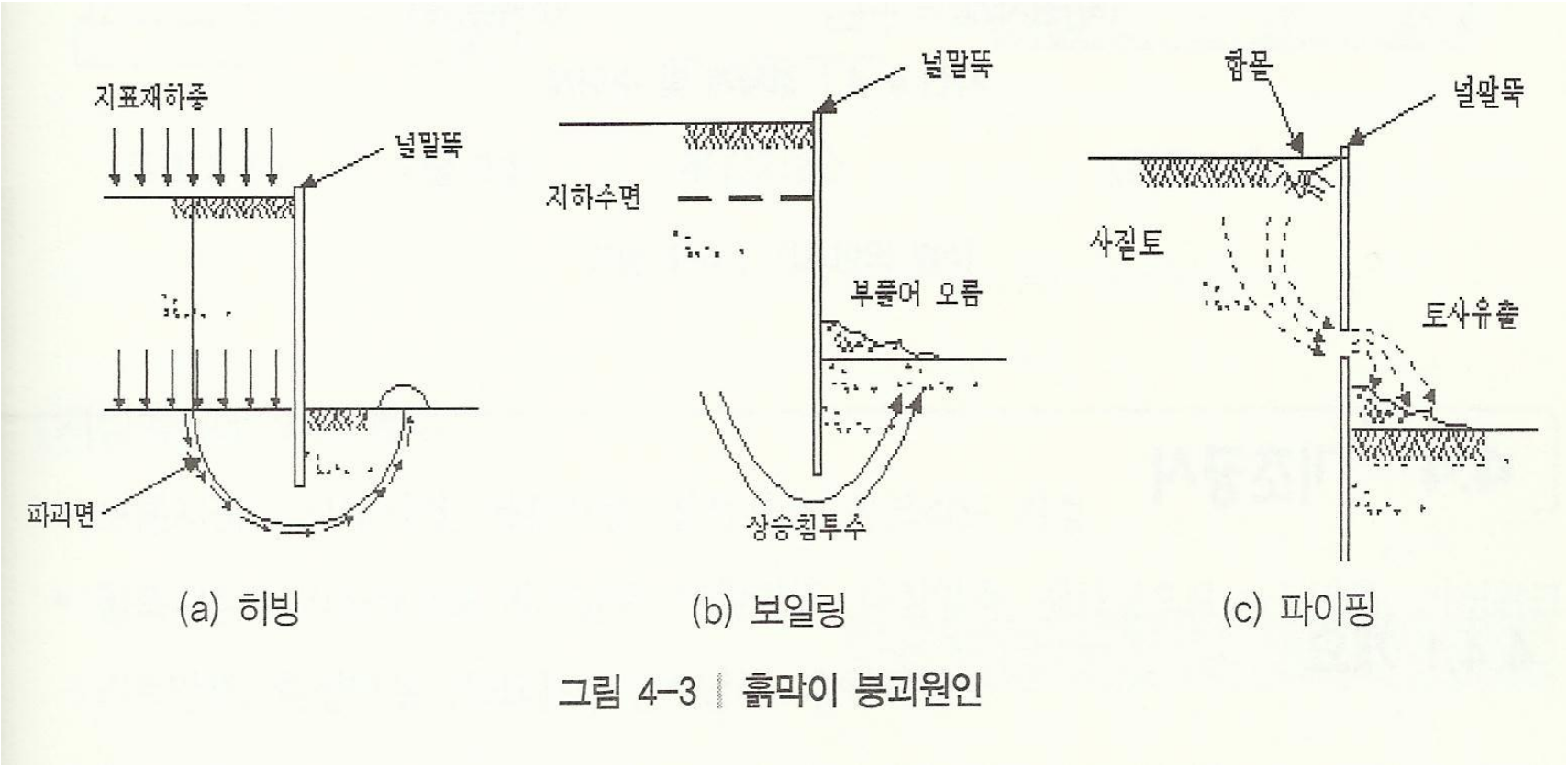


그림 4-3 흙막이 붕괴원인

출처 : 건축공학의 이해; 정순오 외; 기문당; p 127

3.4 계측관리

- 여러가지 계측기기를 활용하여 구조물의 상태 및 지하수위, 구조물의 거동 등을 실시간으로 측정하여 안전하게 토공사를 할 수 있게 하는 것
- 계측항목 : 지표 및 지중지반의 침하측정, 구조물의 균열측정, 지중의 수위변화 측정, 흙막이 벽의 변형상태 측정, 인근건물의 기울기 측정 등

4. 기초공사

4.1 개요

- 기초공사는 건물 하부에 대한 공사를 말함
- 기초는 기초 슬래브와 지정을 총칭함
  - 지정은 기초 슬래브를 지지하기 위한 자갈, 잡석, 말뚝 등
- 기초의 역할 : 기초는 상부에서 내려오는 하중을 지반 또는 지정으로 전달하는 역할, 기초판 + 지정

4.2 기초의 분류

1) 기초판에 따른 분류

- 독립기초 : 하나의 기둥마다 기초설치
- 연속기초(줄기초) : 연속된 벽체나 일련의 기둥을 지지

- 복합기초 : 2개 이상의 기둥을 하나의 기초판으로 지지
- 온통기초(매트기초) : 기초 슬래브로 하중을 지지

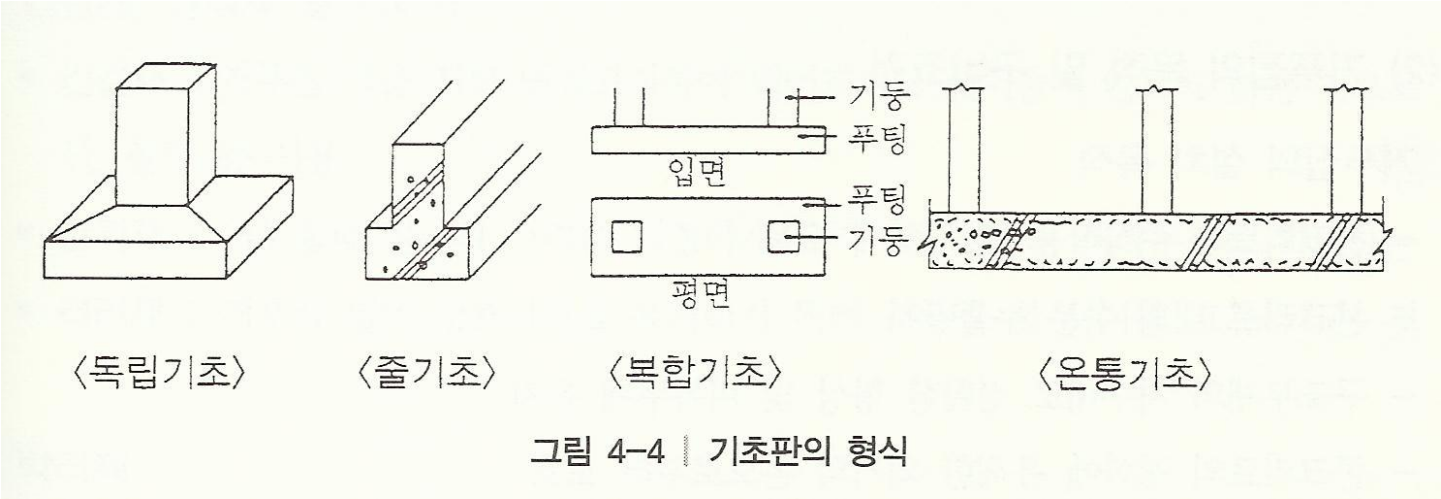


그림 4-4 | 기초판의 형식

출처 : 건축공학의 이해; 정순오 외; 기문당; p 129

2) 지정형식에 의한 분류

- 보통지정 : 모래지정, 자갈지정, 잡석지정, 콘크리트지정
- 말뚝지정

 - 기능상 : 지지말뚝, 마찰말뚝, 다짐말뚝

 - 재료상 : 나무말뚝, 기성콘크리트말뚝, 현장 타설 콘크리트, 강재말뚝, 합성말뚝

5. 철근콘크리트 공사

5.1 개요

- 철근의 인장력과 콘크리트의 압축력이 강한 것을 이용하여 탄생한 구조

5.2 거푸집 공사

- 거푸집(form)은 콘크리트를 부어 넣은 후 굳어서 원하는 일정한 형상과 치수의 형태와 강도를 낼 때까지 콘크리트를 담아두는 틀을 말함.

1) 거푸집의 목적 및 구비조건

- 거푸집의 설치목적
  - 콘크리트의 수화작용 및 경화에 도움
  - 콘크리트 내의 수분 누출방지

- 구조부재의 치수대로 정확한 형상 및 피복두께 유지
- 콘크리트의 경화에 유해한 외기의 온도로부터 보호

• 거푸집의 구비조건
- 콘크리트 타설 및 경화시까지 충분한 강도 확보
- 정확한 치수유지 및 수밀성 확보
- 가설재이므로 경제성 확보
- 가공, 조립 및 해체의 용이성 확보

3) 거푸집 구성재료
• 거푸집 널 : 목재, 합판, 합성수지, 알루미늄, 강재 등
• 띠장 및 장선 : 거푸집을 지지하여 그 하중을 멍에 및 띠장받이로 전달하는 역할
• 띠장받이 및 멍에 : 하중을 버팀대, 긴결재 및 받침기둥에 전달
• 받침기둥(동바리, 지주, support) : 하중을 지지층에 전달하는 기둥형태의 부재

- 긴결재, 간격재 및 격리재

 - 긴결재 : 거푸집 널을 서로 연결 고정하여 벌어지거나 줄어들지 않도록 하는 것

 - 간격재 : 거푸집과 철근의 간격을 일정하게 유지시켜 철근의 피복두께를 확보하는 것

 - 격리재 : 거푸집 널의 상호간격을 유지하기 위해 거푸집 널 사이에 고정시키는 것

- 박리재 : 거푸집 표면에 바르는 기름류

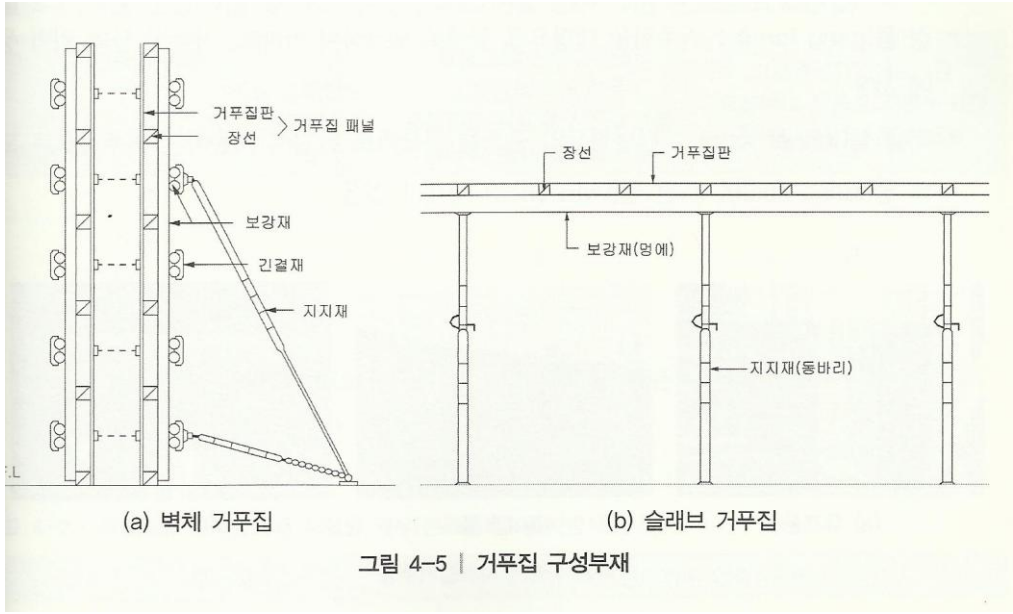


그림 4-5 | 거푸집 구성부재

출처 : 건축공학의 이해; 정순오 외; 기문당; p 131

4) 거푸집의 종류

- 사용재료에 따른 분류

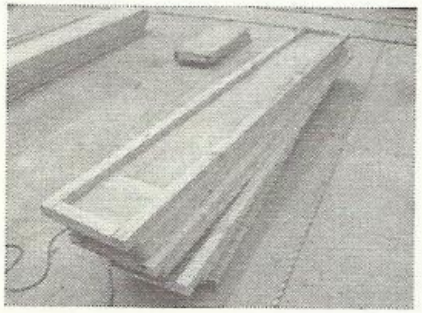
 - 목재, 합판, 강재, 콘크리트, 합성수지, 알루미늄, 종이 거푸집 등

- 시스템 거푸집 : 거푸집을 미리 일체로 제작하여 반복 재사용이 가능하고 조립해체가 용이하도록 한 거푸집

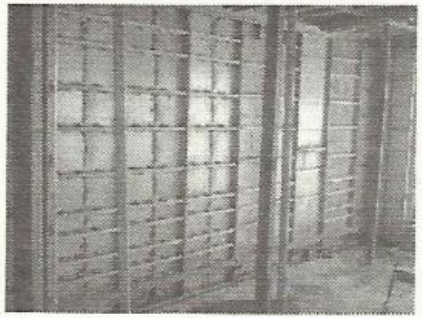
 - 유로 폼(euro form) : 코팅합판을 거푸집 널로 사용, 강재 프레임으로 보강, 전용횟수를 증가시켰고 조립해체가 용이

 - 갱 폼(gang form) : 거푸집을 대형으로 일체로 제작하여 아파트, 사무실 등의 외벽에 사용

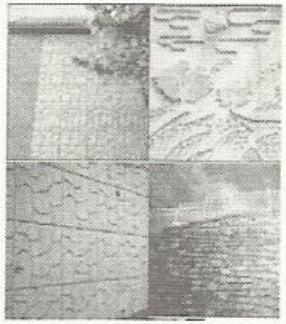
 - 터널 폼(tunnel form) : 터널형상의 구조물 콘크리트 타설시 사용하는 거푸집, 모노 쉘, 트윈 쉘의 형태



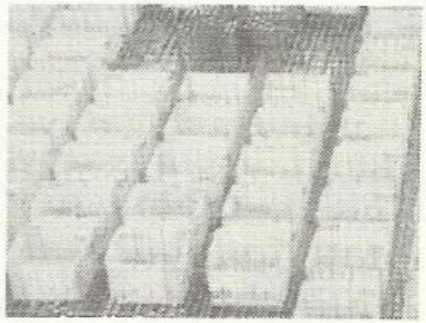
목재패널



알루미늄

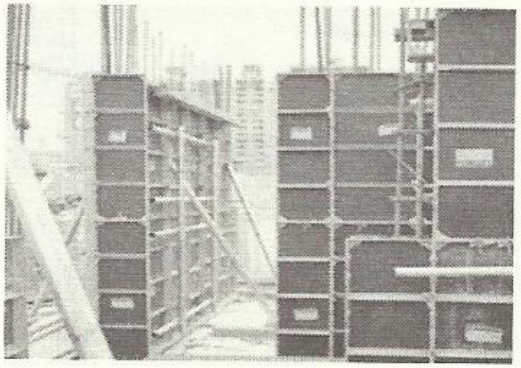


문양거푸집



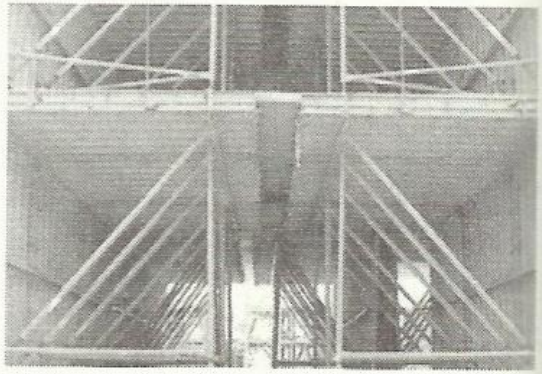
합성수지

사진 4-5 | 거푸집 재료



(a) 유로폼

(b) 갱 폼



(c) 터널폼

사진 4-6 | 시스템거푸집

출처 : 건축공학의 이해; 정순오 외; 기문당; p 132

5) 거푸집 설치 및 존치기간

- 거푸집 설치 순서

기초 → 기둥 → 벽 → 보 → 슬래브 → 계단

- 거푸집 존치기간 : 콘크리트를 타설하여 콘크리트가 수화반응 및 경화과정을 거쳐 거푸집을 해체해도 자중 및 일부 작용하는 하중의 부담에 영향을 미치지 않을 때까지 거푸집을 설치한 채로 놔두는 기간
- 부재별 거푸집 존치기간

- 기초, 보옆, 기둥 및 벽 : 콘크리트 압축강도 5MPa 이상에 도달 시까지

- 바닥슬래브 밑, 지붕슬래브 밑, 보 밑 : 동바리를 해체한 후 떼어냄

5.3 철근공사

- 철근은 일반적으로 기초, 기둥, 벽체, 보, 슬래브의 순으로 배근
- 철근 배근시에는 철근의 수량, 종류, 직경, 배근간격, 정착 및 이음길이와 위치, 피복두께 확보 등이 중요

사진 4–7 | 철근인식표

1) 철근의 종류

- 원형철근(round bar)
  - 단면이 원형, 지름은 ø로 표시 (ø13 = 13mm 원형철근)
- 이형철근(deformed bar)
  - 마디와 리브가 있는 철근
  - 일반 이형철근, 고강도 이형철근

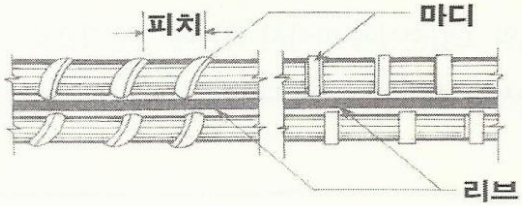


그림 4–6 | 이형철근의 형태

출처 : 건축공학의 이해; 정순오 외; 기문당; p 134

- 용접철망(welding wire fabric)

 - 가는 지름의 철근을 공장에서 배열하고 용접하여 만든 것, 벽체나 슬래브 등에 사용

- 강선 및 철선

 - 프리스트레스 철근에 강선을 사용

 - 철근의 겹침이음 등에 철선 사용

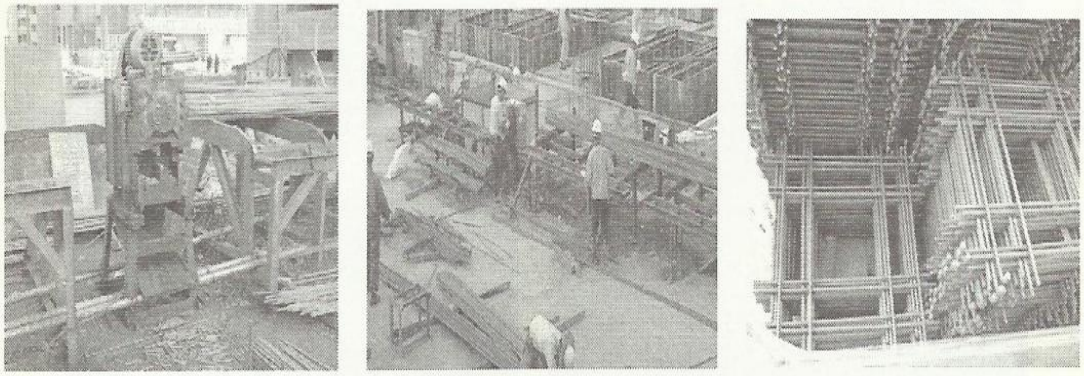
출처 : http://blog.naver.com/dhgabion/60147737155

2) 철근의 가공 및 조립

- 철근의 가공

 - 현장에 반입된 철근을 부재에 맞게 절단, 구부림 등의 가공작업이 필요하며, 구부리기는 상온에서 실시

 - 공작도 : 철근을 현장에서 작업하기 위하여 철근의 모양, 각부 치수, 구부림 위치, 지름, 길이, 개수 등을 기입한 상세도면



(a) 철근 절단기 (b) 철근 가공장 (c) 철근 적치

사진 4-8 | 철근가공

출처 : 건축공학의 이해; 정순오 외; 기문당; p 135

- 철근배근 및 조립

  - 배근순서 : 기초 → 기둥 → 벽 → 보 → 슬래브 → 계단

- 철근 작업 순서

  공작도작성 → 재료반입 및 저장 → 재료검사 및 시험 → 가공 → 조립배근 → 검사

철근배근

배근검사

출처 : http://cafe.naver.com/yulim4248/151

3) 철근의 이음

- 철근의 이음 : 하나의 철근을 다른 철근과 이어서 사용하는 것

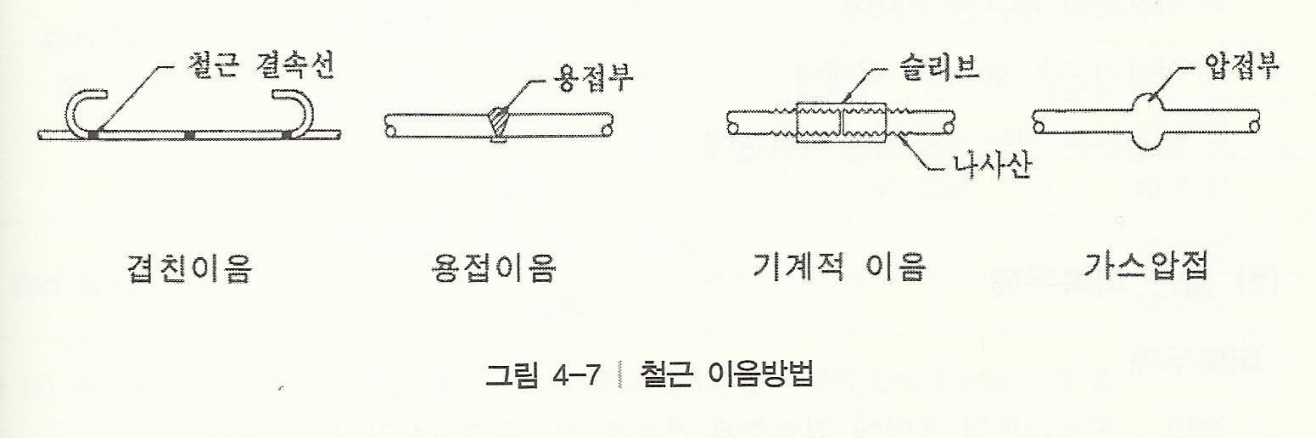


그림 4-7 | 철근 이음방법

출처 : 건축공학의 이해; 정순오 외; 기문당; p 137

- 철근 이음의 일반사항

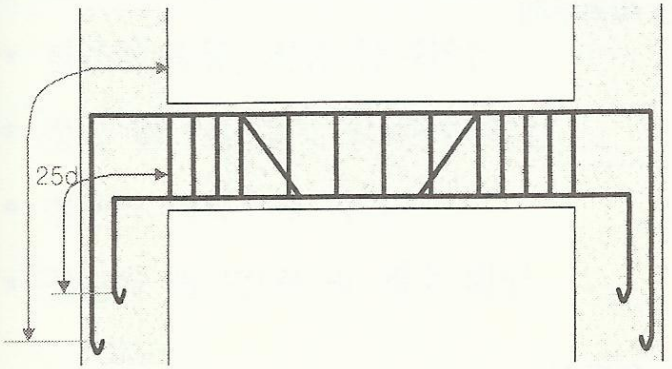
 - 큰 응력을 받는 곳은 피하고, 엇갈려서 잇는 것이 원칙

 - 철근 이음길이 : 압축 인장이 적은 곳은 25d, 인장력을 받는 곳 40d

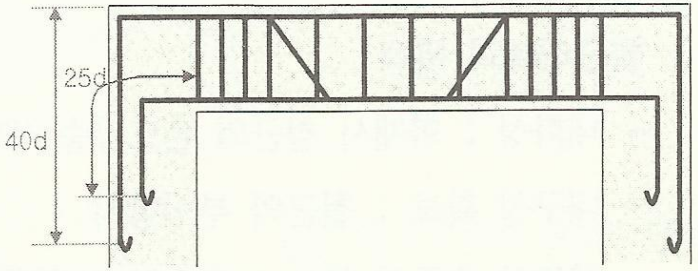
 - 지름 d가 서로 다른 철근의 겹침이음의 길이는 작은 지름의 철근을 기준

4) 철근의 정착

- 철근을 연장하여 다른 부재 속으로 매입하고 부착력을 증가시키는 것
- 철근 정착의 일반사항
  - 철근의 정착은 부재의 중심선 외측에 정착
  - 철근의 정착길이 : 압축력, 적은 인장력을 받는 경우 25d, 인장력을 받는 경우 40d
- 정착위치
  - 기둥의 주근은 기초에
  - 보의 주근은 기둥에
  - 작은보의 주근은 큰보에
  - 바닥철근은 보, 벽체에
  - 벽 철근은 기둥, 보, 바닥판에



(a) 중간층



(b) 최상층

그림 4-8 | 보 철근의 정착

출처 : 건축공학의 이해; 정순오 외; 기문당; p 137

5) 철근 피복두께

- 피복두께 : 콘크리트의 표면에 최외측에 가까운 철근 표면까지의 거리(mm)

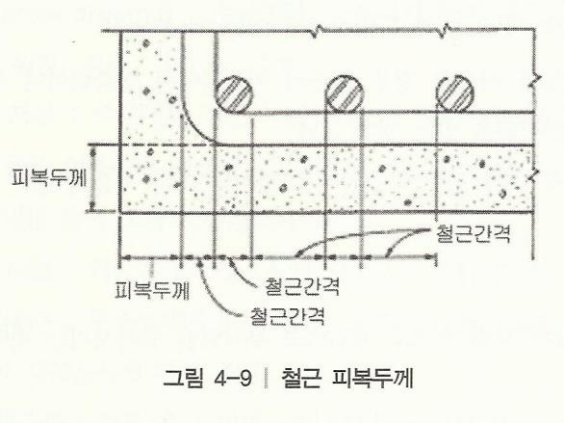
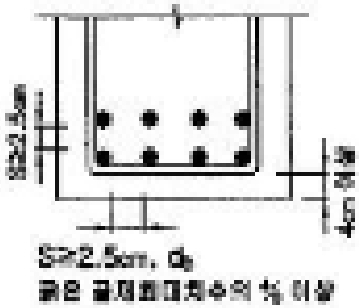
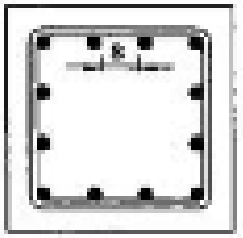


그림 4-9 | 철근 피복두께





출처 : 건축공학의 이해; 정순오 외; 기문당; p 138

- 철근피복의 목적

 - 내화성 : 화재시 철근의 온도상승 예방
 - 내구성 확보 : 철근의 부식방지
 - 시공상 유동성 확보 : 굵은 골재의 유동성

- 고임재 및 간격재
  - 철근의 최소 피복두께 확보가 목적임
  - 소정의 철근피복을 갖게 하거나 그 간격을 정확하게 유지시키기 위하여 쓰는 것

6) 철근의 배근 검사 사항
  - 철근의 가공작업의 정확성
  - 철근의 종류, 지름 등 확인
  - 정착 및 이음길이 및 위치 확인
  - 철근의 피복두께 확인
  - 철근의 배근 간격 및 개수 확인