

건축기사 실기 (건축 시공 정리)

건축생산 3대, 4대, 5대 관리목표 및 3S system

- 1) 원가관리
- 2) 공정관리
- 3) 품질관리
- 4) 안전관리 (4대 관리)
- 5) 환경관리 (5대 관리)

3S system

- 1) 작업의 표준화
- 2) 작업의 단순화
- 3) 작업의 전문화

생략화 (Labour Saving)

정의 - 불필요한 요소 제거 후 단순화, 자동화, 기계화를 통한 노무, 원가 절감, 공기단축, 품질향상을 위해 주력하는 일련의 과정

보충 (스마트 건설 자동화)

- BIM을 이용한 가상 시공 후 3D 프린터를 활용, 건설 부재를 모듈화 제작 및 인공지능을 탑재한 다기능 건설 로봇에 의해 현장에서 조립

pre - construction (가상시공)

- 발주자, 설계자, 시공자가 함께 가상시공을 통해 설계적정성, 공정성, 안전성, 공사비를 종합적으로 검토하여 설계 및 시공 최적화

도급자

- 1) 원도급자 - 건축주와 직접 도급을 계약을 체결한 자
  - 2) 재도급자 - 건축주와 관계없이 원도급자와 도급공사 전부를 수행하기로 계약을 맺은 자
  - 3) 하도급자 - 건축주와는 관계없이 원도급자와 도급공사 일부를 수행하기로 계약한 자
- \*건설산업기본법상 금지되는 도급형태 - 재도급, 일괄도급, 무면허도급, 재하도급  
종합공사를 시공하는 업종, 전문공사를 시공하는 업종

건설 노무자

- 직용노무자 : 미숙련자가 많다.
- 정용노무자 : 기능노무자 등 숙련공 이다.
- 임시고용노무자 : 보조노무자로 임금이 싸다.

사업(project)의 진행절차

project 전개과정

- 1) project의 기획 및 타당성 조사
- 2) 설계(design) : 기본, 본설계
- 3) 구매 및 조당
- 4) 시공
- 5) 시운전 및 완공
- 6) 건물인도

----- 시공사

7) 유지관리 ----- 건물주

공사시공계획 및 공사시공순서, 공정 계획 요소

시공계획의 순서	공사 시공 순서	공정 계획 요소
1) 현장원의 편성 2) 공정표작성 3) 실행예산의 편성 4) 하도급자 편성 5) 가설준비물 결정 6) 노무계획 7) 재해방지 대책	1)공사착공준비 2) 가설공사 3) 토공사 4) 지정 및 기초공사 5) 구체공사 6) 방수 방습공사 7) 지붕 및 환통공사 8) 외벽 마무리 공사 9) 창문달기 10) 내부 마무리 공사	1) 공사의 시기 2) 공사의 내용 3) 공사수량 4) 노무자의 수배 5) 재료의 수배

공정관리

공정기본계획 - 일정계획 - 진도관리 - 통제, 조정, 대책수립

분류체계

- 작업분류체계 (WBS) - 공사내용을 작업의 공종별 계층적, 위계적으로 분류한 것.
- 조직분류체계 (OBS) - 공사내용을 관리조직에 따라 분류한 것.
- 원가분류체계 (CBS) - 공사내용을 원가발생요소의 관점에서 분류한 것.

품질관리

목적 - 시공능률의 향상, 품질 및 신뢰성 향상, 설계의 합리화, 작업의 표준화

IOS - 9000 ~ 9003

공급자의 품질 시스템을 제3자가 평가하여 품질보증능력을 인정하는 제도

IOS - 14000 시스템

환경경영에 대한 국제규격

원가관리 ( 건축물의 공사비 관리)

- 1) Cost planning (공사비 예측)
- 2) Cost Modeling
- 3) Cost Balance
- 4) Cost Control
- 5) 실행예산 : 공사목적물을 계약된 공기내 완성하기 위해, 공사 손익을 사전에 예시하고 이익 계획을 명확히하여, 합리적이고 경제적인 현장운영 및 공사수행을 도모하도록 작성되는 예산.

안전관리의 3E / 4E

- 1) 기술적 대책
- 2) 교육적 대책
- 3) 관리, 규제적 대책
- 4) 환경적 대책

전산통합관리

CIC - 컴퓨터를 통한 건설 통합 생산 시스템 및 자동화 조립기술을 토대로 건설업체의 업무 를 특성에 맞게 최적화하는 개념.

PIMS - 건설공사의 전체공사 단계에 걸쳐서 인터넷 및 전산화된 환경기반에서 실시간으로 운영할 수 있는 종합 공사관리 시스템.

CLAS - 건설생산활동의 전과정에서 건설관련주체가 정보통신망을 활용하여 관련정보를 실시간으로 교환, 공유하여 건설사업을 지원하는 통합정보통신 시스템.

클레임 (Claim) 관리

정의 - 상대방에 대하여 요구하는 청구나 이익신청을 말한다.

대표적인 클레임 유형

1. 공사지연	4. 작업범위 클레임
2. 현장조건 변경	5. 계약 파기
3. 공사비 지불 지연	6. 작업 기간 단축

클레임 해결방안

1. 합의	일차적 해결
2. 조정 및 중재	2차적 해결
3. 소송	최종해결방안
4. 철회	일방의 철회

위험도 관리 : 위험과 불확실성에 대한 대책, 관리

1) 관리체계 : 위험도 인식 - 분석평가 - 대응관리 - 조직관리 과정

2) 위험 대응 ( 위험도 관리) 전략

\*리스크 전이, 리스크 보유, 리스크 회피, 손실감소, 리스크 방지

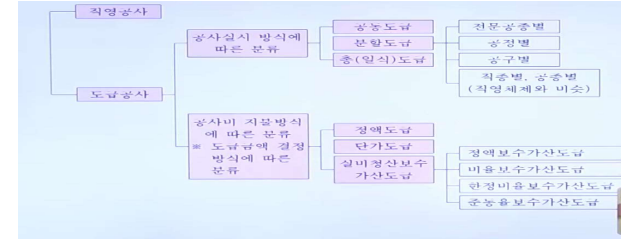
① 보증(Bond)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 건설산업에서 자주 사용되는 보증 종류</li> <li>○ 인화보증(Red Bond) ○ 유지보증(Maintenance Bond)</li> <li>○ 계약이행보증(Performance Bond)</li> <li>■ 기타 : 선수급환급보증, 유보금환급보증, 한지 금융임보포 지급보증, 보증부원승계 등</li> </ul>
② 보험(Insurance)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 위험도 관리 중 자주 사용되는 대우신약이다.</li> <li>■ 여러가지 보험의 종류가 있다.</li> </ul>
③ 위험도 회피 (Risk avoidance)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 위험도 노출을 피하므로 잠재적 손실을 줄일 수 있다.</li> <li>■ 공사 입찰 포기 등으로 잠재적 이익을 잃을 수 있다.</li> </ul>
④ 손실감소와 위험도 방지	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 위험도 손실 확율을 줄임, 위험발생시 피해를 줄임.</li> <li>예) 도난방지시설이나 화재, 재난방지시설 설치시 손실을 최소화하며 보험요율도 작감된다.</li> </ul>

건설관리 조직의 종류 및 특징

종류	특징				
(1) <b>직영조직</b> (영사조직)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>건설사업에서 전통적으로 사용되어 온</b> 것으로, 사업성격이 분별되고 단위의 책임자가 결정되는 경우로, 역할을 미치지 않는 경우에 적합하다. <b>집중으로 관리하려는 목적</b>이 있다.</li> <li>• <b>책임, 책임과 권한이 명확</b>할 조수의 등원에 따라 설계가 이루어질 수 있다. 책임자는 이렇게 업무까지 담당하게 된다. 설계와 시공이 관련되지 않으면 업무가 진행되는 경우에 적합하다.</li> </ul>				
(2) <b>형성조직</b> (기능조직)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>장점</th> <th>단점</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전문화로 숙련도, 능력 향상</li> <li>• 작업별로 업무수행, 통제용이</li> <li>• 전문의 배치, 지도 가능</li> </ul> </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 관계에 대한 책임 불명확</li> <li>• 권한다툼, 업무조정이 힘들다.</li> <li>• 지령계통 결서가 불편하기 쉽다.</li> </ul> </td> </tr> </tbody> </table>	장점	단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전문화로 숙련도, 능력 향상</li> <li>• 작업별로 업무수행, 통제용이</li> <li>• 전문의 배치, 지도 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관계에 대한 책임 불명확</li> <li>• 권한다툼, 업무조정이 힘들다.</li> <li>• 지령계통 결서가 불편하기 쉽다.</li> </ul>
장점	단점				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전문화로 숙련도, 능력 향상</li> <li>• 작업별로 업무수행, 통제용이</li> <li>• 전문의 배치, 지도 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관계에 대한 책임 불명확</li> <li>• 권한다툼, 업무조정이 힘들다.</li> <li>• 지령계통 결서가 불편하기 쉽다.</li> </ul>				
(3) <b>라인, 스태프조직</b> (조립식 조직)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공기단축을 목적으로 <b>패스트 트랙(Fast Track)공사</b>를 진행하기에 적합한 구조이다.</li> <li>• 특징: CM계약관리조직 등 전문분야의 생산성을 높이는 라인조직의 장점과 매트릭스 구조의 이점과, 직권과 책임의 이점을 병용할 수 있다. 책임 불명확에 따른 스넬의 부족과 스넬의 불명확 등이 문제점이다.</li> </ul>				
(4) <b>전담조직</b> (Task Force)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>특별한 임무(특별)를 위한 조직</b>이다.</li> <li>• 특징: 긴급공사, 중요한 공사를 할 때 해당 조직이 해결해야 할 과업의 성취에 그 조직의 사활을 걸 수 있음. 임원 중 일부만 필요할 조직이다. <b>상설조직임</b> 기능을 갖추는 경우의 프로젝트 조직을 <b>전담</b> 조직이다.</li> </ul>				
(5) <b>매트릭스 조직</b> (Matrix 조직)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>지하철, 공항건설, 발전소, 고속도로</b> 등과 같이 대규모 사업에 적합하다. 기능조직과 전담조직이 결합된 형태이다.</li> <li>• <b>특징:</b> 임무가 다양하고 복잡하게 상호 관련되어 있는 경우 업무간의 조정이 용이하며, 각 부문의 전문기술을 효과적으로 배치할 수 있다.</li> </ul>				
(6) <b>부분별 조직</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 부목이 하나의 자조직, 독립체로서의 경영을 한다.</li> <li>• <b>발전소 사업부, 주택사업부, SOC 사업부</b> 등</li> </ul>				
(7) <b>전회사업무 조직</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (SBU/Strategic Business Unit)조직을 말하며 조직의 독립, 권한의 지니나 본공에 따른 경영의 문제 분담에 해를 위해 조직을 본 부분으로 나누어 그 책임의(사업본부장)에게 권한과 책임을 위임한 구조의 조직이다.</li> </ul>				

시공방식 및 계약방식의 분류

설계와 시공의 분리계약제도 (\*공동도급, 실비청산보수가산도급)



업무범위에 따른 계약방식

- 1) 턴키계약 방식
- 2) 공사관리(사업관리) 계약제도
  - 대리인형 CM방식 (CM for fee)
  - 시공자형 CM방식 (CM at Risk)
- 3) 프로젝트 관리방식
- 4) BOT : 개발계약방식

직영공사 - 건축주가 직접 재료구입, 노무자수매, 기계설치, 감독 등 직접 시공하는 방식

장점 : 확실한 공사가능, 임기응변 처리  
 단점 : 공사비 증대, 재료낭비 또는 잉여

공사일시방식에 따른 계약 방식

1. 일식도급 - 공사전체를 한 업체에게 주어서 시공업무 일체를 시행하는 방법
- 장점 : 공사관리 용이, 감독업무가 단순  
 단점 : 말단 노무자의 지불금 과소로 부실공사 우려

2. 분할도급 - 공사유형별로 전문업체에게 분할도급

- 종류
- 전문공종별 분할도급 : 설비업자의 자본, 전문화로 능력 향상
  - 공정별 분할도급 : 예산배정상 구분될 때 편리
  - 공구별 분할도급 : 도급업자의 기회 균등
  - 직종별, 공종별 분할도급 : 건축주의 철저 반영, 현장 종합 관리가 어렵다.

3. 공동도급

정의 - 대규모 공사 시공에 대하여 여러개의 건설회사가 공동출자 기업체를 조직하여 공사를 수주하고 시공하는 도급형태.

장점 : 공사이행의 확실성 보장, 신용도 증대, 공사도급경쟁의 완화수단, 경험의 확충기대

단점 : 책임회피 우려, 경영방식 차이에서 오는 능률저하, 하자책임 불분명

#페이퍼 조인트- 컨소시엄 공사에 있어서 명목상으로는 여러 회사의 공동도급 실제로는 하도급 형태로 참여하는 서류상의 공동도급을 의미.

공동도급의 운영방식 및 특징

<p>공병이행방식 (Sponsor Ship)</p>	<p>정의</p> <p>참여회사가 일정비율의 노무, 기계, 자금을 제공하여 새로운 조직으로 시공하는 방식</p>
<p>분담이행방식 (Consortium)</p>	<p>정의</p> <p>각자 회사가 공사를 구분(분할)시공하는 형태. 연속반복되는 단일공사에 주로 적용.</p>
<p>주계약자형 공동도급방식 (Partner Ship)</p>	<p>정의</p> <p>주계약자(Leading Company)는 자신의 분담공사 이외에 전체 공사에 대해 관리, 조정하며 다른 회사의 계약이행에 대해서도 연대 책임을 지면서 다른 회사의 공사금액에 대해서도 자신의 실적으로 인정받는 방식</p>

4) 공사비 지불방식에 따른 계약 방식

1. 정액도급 - 공사비 총액을 확정하고 계약하는 방식

장점 : 공사관리 업무가 간편, 총액이 확정되므로 자금계획이 명확

단점 : 설계변경이 많은 공사는 불리, 이윤관계로 공사가 조악해질 우려

2. 단가도급 - 단가만을 계약하고 실시수량 확정에 따라 차후 청산하는 방식

장점 : 공사를 신속히 착공, 설계변경, 수량불명시 간단히 계약가능.

단점 : 총공사비 예측이 어렵다, 공사량 절감노력이 없어짐.

3. 실비청산(정산) 보수가산 도급 - 공사비의 실비를 3자 입회하에 확인 청산하고 건축주는 미리 정한 보수율에 따라 공사비를 지급하는 방식

장점 : 암시 시공기대, 우수한 시공기대

단점 : 공사기간 연장의 우려가 큼, 공사비 절감 노력이 없어지고 공사비 증가 우려

종류

실비비율보수 가산식	$A + Af$	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                 실비에 제한을 두고 시공자에게 제한된금액 내에서 공사를 완성시키는 방식             </div>
실비한정비율 보수 가산식	$A' + A'f$	
실비정액 보수 가산식	$A + F$	
실비준동률 보수 가산식	$A + A \times f'$ : 보수율	

$A+(F-A \times f)$  : 정액보수

업무범위에 따른 계약방식

1. 턴키 도급 : 일관수주 방식

한 사업의 토지조달, 금융, 설계, 시공 기계기구설치, 시운정 등 모든 것을 도급업자가 조달하여 주문자에게 인도하는 도급계약 방식

장점 : 설계와 시공의 의사소통개선, 책임시공으로 책임한계 명확, 공기단축

단점 : 건축주 의도 반영의 어려움, 대규모 회사 유리, 중소기업 육성저해, 공사비 사전파악의 어려움.

공사수행 형태의 의한 분류

Design - Build 방식 (D/B : 설계, 시공방식)

- 사업추진 팀에서 직접 또는 하도급자가 사업을 시행하는 방식

Design - Manage 방식 (D/M : 설계, 관리방식)

- 설계와 시공을 한회사에서 책임지며, 공종별 하도급자에 의해서 사업을 시행하는 방식.

2. 건설사업관리 계약방식 (CM)

-건설사업관리란 간살공사에 관한 기획, 타당성 조사, 분석설계, 조달, 계약, 시공관리, 감리, 평가 또는 사후관리 등에 관한 관리를 수행하는 것.

장점 : 설계자와 시공자의 통합관리로 상호 조정 가능, 공기대폭 단축

단점 : 공사비 상승우려, 발주자의 신속한 의사결정 책무가 공사의 성패좌우

CM의 단계별 주요업무

CM의 단계별 업무	CM의 업무내용(=건설기술진흥법)
<p>① Pre-Design(기획) 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>사업의 발굴 및 구상(사업총괄계획)</li> <li>원칙조사, 사업의 타당성 검토 및 사업 수행의 구체적 계획 수립단계</li> <li>공기절약 및 공사예산 작성</li> <li>발주자의 기본공사 지침서 이해</li> <li>착제, 시공업자, 공사관련 법규조사</li> </ul>	<p>① 건설공사의 기본구상 및 타당성조사관리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>사업의 수행절차, 지정작성</li> <li>사업계획의 수립, 운영, 조정업무</li> </ul>
<p>② Design(설계) 단계(기본, 보강계)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Consulting 및 건축을 기획입안</li> <li>비율의 분석 및 VE의 도입, 대안공법의 검토 단계</li> <li>실제도면검토, 발주자의도 반영</li> <li>초기구매 활동개시</li> </ul>	<p>② 건설공사의 계약관리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>실제변경, Claim 및 분쟁해결</li> </ul>
<p>③ Pre-Construction(발주) 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>입찰 및 계약 절차 지침 마련</li> <li>전문 공종별 업체선정 및 계약체결</li> <li>공종계획 및 자금계획 수립</li> </ul>	<p>③ 건설공사의 계약관리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>기성고 산출, 공사비 집행 분석</li> <li>실제변경에 의한 공사비 증감 확인</li> </ul>
<p>④ Construction(시공) 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>현장사무소 설립 및 조직 편성</li> <li>필요한 인허가 취득</li> <li>실제도면, 시험사에 따른 공사진행검사 및 검토</li> <li>공정, 품질, 환경, 안전, 노무관리</li> <li>기성고 작성 및 승인, 하도급 관리, 조정</li> <li>실제변경 및 claim관리</li> </ul>	<p>④ 건설공사의 품질관리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>품질보증계획과 절차에 따라 계획 검토 승인</li> </ul> <p>⑤ 건설공사의 안전관리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>재해예방과 안전확보기준, 방어진 계획, 검토, 조정</li> </ul> <p>⑥ 건설공사의 환경관리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>건설공사의 사업정보관리</li> <li>단계별 문서, 도면, 기술자료축적, 관리</li> <li>사업정보 관리, 운영</li> </ul>
<p>⑤ Post-Construction(유지관리) 단계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>사용 계획 및 최종 인허가</li> <li>하자 보수 계획 수립</li> </ul>	<p>⑦ 건설공사의 준공후 사후관리</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>그 밖에 건설공사의 원활한 관리를 위하여 필요한 사항</li> </ul>

CM의 기본형태의 분류와 정의, 특징

CM for fee (대리인형 CM)	CM은 프로젝트 전반에 걸쳐서 컨설턴트 역할만 수행, <b>공사결과에는 책임이 없는</b> 의미의 형태
CM at risk (시공사형 CM)	CM조직이 직접공사를 수행하거나 전문하도급 업체와 직접 계약을 체결하여 <b>공사전반을 책임지는</b> 형태

# 시공책임형 건설사업관리

- ??? 요약해서 써보자

**EC화**

- 단순한 시공업과 비교하여 건설사업의 전반에 관한 것을 종합, 기획 관리하는 업무 영역의 확대를 말함.

3. 개발계약방식

**BOT방식** : 설계 시공 완료 후 - 일정기간 운영 - 발주자에 소유권 이전

(민간이 건설 후 일정기간 운영 해서 투자금 회수 후 발주자에게 무상으로 소유권 이전)

**BOO방식** : 설계 시공 후 - 운영 - 소유권도 획득

(민간이 건설 후 운영과 함께 소유권도 민간에게 이전되는 방식)

**BTO방식** : 설계 시공 후 - 소유권 일단 이전 - 약정 기간동안 운영권 획득

(민간이 건설 후 소유권을 공공부분에 이양 후 약정 기간동안 그 시설물을 운영하여 투자금 회수하는 방식)

Partnering 방식

- 발주자가 직접 설계, 시공에 참여 프로젝트 관리자들이 상호 신뢰를 바탕으로 팀을 구성하여 프로젝트 집행 및 관리하는 새로운 방식

Partnering 유형

장기적인 Partnering - 장기적인 파트너링 협정과 프로젝트 단위로 수행하는 방식

단기적인 Partnering - 일반 건설공사에 적용하는 단기간동안 파트너링 협정에 의해 수행하는 방식

Partnering 기대효과

- 1.능률향상      5. 설계와 시공의 의사소통 개선
- 2.비용절감      6 공유하는 문화의 창달
- 3.분쟁 축소
- 4.공기 단축

입찰방식의 종류

-특명입찰 : 건축주가 시공에 적합하다고 인정하는 단일 업자를 선정 발주하는 방식

장점 : 공사의 기밀 유지가능, 우량공사 기대

단점 : 공사비가 높아질 우려가 있다, 공사금액 결정이 어렵다.

-공개경쟁입찰 : 참가자를 공모하여 자격자를 모두 입찰에 참여시키는 방식

장점 : 경쟁으로 인한 공사비 절감, 기회균등

단점 : 과다경쟁으로 부실공사 우려, 부적격자에게 낙찰될 우려가 있다.

-지명경쟁입찰 : 공사에 적합한 3~7개 업자를 선정하여 입찰에 참여시키는 방법

장점 : 전문업자 시공

단점 : 담합의 우려

입찰순서

입찰공고 - 참가등록 - 설계도서열람 및 교부 - 현장설명 - 질의응답 - 견적확인 - 입찰등록 - 입찰 - 개찰 - 낙찰 - 계약  
(입찰설현질견등찰개낙약)

낙찰자 선정방식 종류 4가지

- 최저가 낙찰제

: 추정가격 100억 이상, PQ대상 공사는 PQ심사 실시 여부에 관계없이 최저낙찰제 적용.

- 적격심사 낙찰제

: COST + 기술능력, 공사경험, 경영상태 등 계약 수행능력을 종합평가

- 내역입찰제

: 추정가격 50억 이상 공사에 적용, 입찰시 산출내역서 없으면 입찰 무효

- 턴키 입찰제도

Pre - Qualification(PQ제도)

입찰전 회사의 기술능력, 재정상태, 동종의 시공경험 등을 제출하도록하여 공사마다 자격을 얻는 업체만 입찰에 참여시키는 사전심사제도.

장점 : 부실공사방지, 입찰자 감소로 입찰시 소요시간과 비용감소, 무자격자로부터 유능업체 보호

단점 : 자유경쟁 원리에 위배, 대기업에 유리한 제도, 평가의 공정성 확보 문제

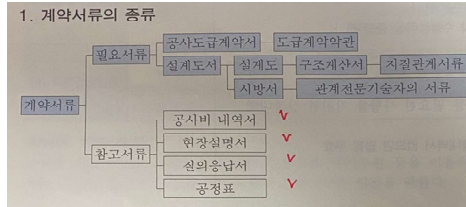
부대입찰제도

- 하도급의 계열화를 유도하는 입찰방식

대안입찰제도

- 공사비와 공기를 단축시킬수 있는 다른 방안을 채택하는 것

도급계약서의 첨부서류 3가지



설계 도서종류 4가지

- 설계도면
- 시방서
- 현장설명
- 질의응답

도급계약서의 기재내용

- 공사도급금액
- 공사기간
- 공사금액 지불방법
- 건물인도 검사방법

계약변경(재계약)사유

- 계약사항의 변경이 있는 경우
- 설계도면이나 시방서의 하자
- 현장조건이 상이한 경우

시방서

정의 - 도면은 도해적, 시방서는 서술적으로 중복없이 상호보완적으로 작성

시방서의 종류

내용에 따른 분류

- 기술 시방서 - 기술적 사항을 표기한 시방서
- 일반 시방서 - 비 기술적이 사항을 표기한 시방서

작성방법에 따른 분류

- 공통 시방서 - 직종에 공통으로 적용한 공사전반에 관한 규정을 기술한 시방서
- 특기 시방서 - 공통시방서에 추가, 변경, 삭제 등을 규정

목적에 따른 분류

- 공사 시방서 - 특정 공사용으로 작성된 시방서로 공통시방서와 특기시방서를 포함
- 안내 시방서 - 공사시방서를 작성할 때 지침서가 될 수 있는 시방서

성능시방과 서술시방

- 성능시방서 - 목적하는 결과, 성능의 판결과준과 이를 판별할 수 있는 방법을 규정한 시방서

서술 시방서 - 제품명, 상품명 사용하지 않고 공사용자의 특성 및 설치방법을 정확히 규정하며 원하는 품질, 성능, 작업결과를 얻기 위한 제조법, 설치법 등을 최대한 자세히 기술한 시방서

시방서의 기재내용

- 사용재료의 시험검사방법
- 시공의 일반사항 및 주의사항
- 시공정밀도
- 성능의 규정 및 지시

V.E : 가치공학

정의 - 발주자가 요구하는 기능, 성능을 보장하면서 가장 저렴한 비용으로 공사를 수행하는 대안창출을 통한 원가절감기법이다.

가치정의식

$$Value (가치) = \frac{Function(기능)}{Cost(비용)}$$

- cost = Life Cycle cost (수명 주기비용)
- 건축물의 기획, 설계, 시공, 유지관리, 해체의 전 과정에 필요한 제비용을 합한 전생애 주기비용

VE의 사고방식

- 고정관념
- 사용자 중심의 사고
- 기능중심의 접근
- 집단사고

VE 효과적인 적용단계

1. 대상선정
2. 정보수집
3. 기능정의
4. 기능정리
5. 기능평가

브레인 스토밍 4대 원칙

- 비판 엄금의 원칙
- 자유분방의 원칙
- 질보다 양의 원칙
- 조합 - 개선의 원칙

Tool Box Meeting (T.B.M)

-작업전 5~15분 중식이나 작업 종료후 3~ 5분 정도 5~6명 작업공구나 기계 주위에서 실시 하는 안전 미팅으로 재해예방 및 근로자 안전의식의 양양을 위해 실시

예정가

정의 - 계약담당 공무원의 낙찰자 또는 계약자의 결정기준으로 삼기 위하여 입찰 또는 계약 체결전에 미리 작성, 배치해두는 가액  
 - 당해공사에 냉정한 최고가로서 입찰시 기준단가를 말한다.

조기착공방식

-설계와 시공을 병행하는 방식 공기를 단축 할 수 있고 공사비 절감 가능.

린결설

- 작업단계(운반, 대기, 처리, 검사)중 비가치창출 과정들을 최소화 하고 생산의 효율성을 증진시키는 건설생산 방식

BIM

3차원형상정보모델로써 건설 전 분야에서 시설물 수명주기 동안 의사결정을 하며 신뢰할 수 있는 근거를 제공하는 디지털 모델과 그의 작성을 위한 업무절차

대지 및 지반

평판측량

사용기구 - 평판, 엘리테이드, 구심기, 자침기

평판측량 3가지 조정

- 정치 - 수평을 맞춘다.
- 정위 - 일정한 방위를 맞춘다.
- 치심 - 수직을 맞춘다.

지내력의 크기

지반의 허용응력도 \* 1ton = 10kN (단위 : kN/m<sup>2</sup>)

지	반	장기허용 지내력도	단기허용 지내력도
경암반	화강암, 선록암, 편마암, 안산암 등의 화상암 및 굵은 역암등의 암반	4000	홍상 장기허용 지내력도의 2배로 분다. (평균규정은 15배)
연암반	편암, 편암 등의 수성암의 암반, 현암, 퇴적암 등의 암반	2000 1000	
자갈		300 (600)	
자갈과 모래와의 혼합물		200 (500)	
모래성인 점토 또는 황토		150 (300)	
모래		100 (400)	
점토		100 (250)	

註) ( )안의 수치는 지반이 밀실한 경우

흙의 전단강도

전단강도는 기초의 극한 지지력을 파악할 수 있는 흙의 가장 중요한 역학적 성질이다. Mohr의 파괴이론을 활용이 흙에 적용하였다.

$\tau = C + \sigma \tan \phi$  (타우)  
 $\tau$  : 전단강도       $C$  : 점착력       $\tan \phi$  : 마찰계수  
 $\sigma$  : 내부마찰각       $\sigma$  : 파괴면에 수직인 힘

(1) 점토인 경우	(2) 모래인 경우
내부 마찰각 $\phi$ 40도이므로 $\tau = \sigma \tan 40^\circ$ *점착력 C는 Vane Test에서 구한다.	점착력 C는 0이므로 $\tau = \sigma \tan \phi$ 이다. *마찰각 $\phi$ 는 표준관입시험에서 구한다.

\* 전단강도란 흙에 관한 역학적 성질로서 기초의 극한 지지력을 알 수 있다. 따라서 기초의 하중이 흙의 전단강도 이상이 되면 흙은 붕괴되고 기초는 침하를 일으키며 그 이하가 되면 흙은 안정되고 기초는 지지된다.

흙의 성질

압밀 - 점토지반에서 하중을 가해 흙속의 간극수를 제거하는 것

다짐 - 사질지반에서 어 | 력을 가해 공기를 제거하여 압축 시키는 것

흙의 압밀침하

- 압밀에 의한 침하 현상을 말하며 점토지반은 투수성이 작아서 압밀시간이 장기간 계속된다.

예민비

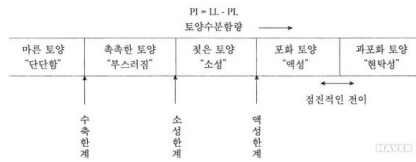
- 예민비(Sensitivity Ratio) =  $\frac{\text{자연시료의 강도}}{\text{이긴시료의 강도}}$

정의 - 자연시료는 어느 정도 강도는 있으나, 그 함수율을 변화시키지 않고 이기면 약하게 되는 성질이 있고 그정도를 나타내는 것

역상화

- 사질토지반에서 지진, 진동 등에 의해서 간극수압의 상승으로 유효응력이 감소하여 전단저항을 상실하여 액체와 같이 급격히 변형을 일으키는 현상

아터버그 한계 : 흙의 연경도 시험



지하탐사시험

- 터파보기 : 대지일부를 시험 파기하여 지층상태로 내력추정
- 탐사간 : 지층의 깊이를 추정
- 물리적 지하탐사 : 광대한 지하 구성층의 대략적 탐사방법

보오링 : 시추조사

-지반을 천공하고 토질의 시료를 채취하여 지층상황을 판단하는 방법

목적 - 토질조사, 토질 주상도 작성, 시료채취, 지하수위 측정, 지내력 추정

토질의 주상도

- 토질시험, 표준관입시험 을 통하여 지층경면, 지층서열상태, 지하수위 등을 조사하여 지층의 단면 상태를 축적으로 표시한 예측도

보오링 종류 및 설명

- 오거 보오링 : 막대끝에 링을 붙이고, 인력 또는 동력으로 지중에 비틀어 넣어서 구멍을 뚫는 공법. 필요한 깊이에서 흙을 꺼낼 수 있는 지반 조사법.
- 수세식 보오링 : 연약한 토사에 수압을 이용하여 탐사.
- 충격식 보오링 : 경질층의 깊은 굴삭에 사용.
- 회전식 보오링 : 지층의 변화를 연속적으로 비교적 정확히 알 수 있다.

보오링 사용기구

- Bir(칼날) : 굴삭용
- Rod(쇠막대) : 지지연결대
- 코어튜브 : 시료 채취재
- 외관 : 공벽보호용

샘플링 종류

- Thinwall sampling - 연약한 점토층
- Composite sampling - 다소 굳은 점토

사운드링

- 로드 선단에 설치한 저항체를 땅속에 삽입하여서 관입, 회전, 인발 등의 저항으로 토층의 성상을 탐사하는 방법으로 원위치 시험이라 함.

정적 사운드링

베인 테스트 - 연약점성토의 현장시험 + 자형 베인 테스트를 회전시켜 점착력을 하여 전단강도를 구한다.

#휴대용 원추 관입시험, 화란식 원추 관입시험, 스웨덴식 관입시험

동적인 것

표준관입시험 - 로드 선단에 샘플을 부착하고 63.5kg의 추를 75cm 높이에서 낙하시켜 30cm 관입시키는데 필요한 타격횟수를 N치를 구하고 동시에 샘플로 시료채취.

지내력 시험(KS F 2444 규정)

정의 - 기초 저면의 위치에 적하판을 두고, 하중을 얹어서 침하량을 측정하여 하중 · 침하량 곡선에서 허용 지내력을 아는 시험법

지내력시험 순서

시험면파기 - 재하판설치 - 하중틀 설치 - 재하 및 침하량측정 - 단기허용 지내력 산출

지내력시험 방법

- 평판재하시험, 말뚝의 재하 시험

지내력시험 관련사항

침하종료 - 허용하중의 3배 이상이거나 누적 침하가 재하관 지름의 10%를 초과하는 경우.

장기하중에 대한 지내력

- 단기 하중 지내력의 1/2 파괴시 하중의 1/3 중 작은 값으로 한다.

## 가설공사

### 간접(공통) 가설 항목

1. 가설건물
2. 공사용 임시동력
3. 공사용수비
4. 가설올타리
5. 대지측량비
6. 가설도로

### 직접(전용) 가설 항목

1. 수평보기
2. 비계설치
3. 맥매김
4. 건축물 보양설비
5. 타설시설
6. 운반시설

### 시멘트 창고 관리법

1. 배수도량을 두고 배수방지
2. 바닥에서 30cm 이상 띄우고 방습처리
3. 환기창 설치 금지
4. 반입 반출구 따로 설치
5. 쌓기단수 13포 이하로 보관

### 기준점(벤치마킹)

정의 - 공사 중 건물의 높이 및 기준이 되는 표식

### 설치시 주의 사항

1. 이동의 염려가 없는 곳 설치
2. 현장에서 바라보기 좋은 곳 설치
3. 최소 2개소 이상 설치

### 기준틀 설치

수평 기준틀 - 목적 : 건축물의 각부위치 및 높이, 기초너비를 결정하기 위한 것

세로 기준틀 - 목적 : 벽돌, 블록, 돌쌓기 등 조적공사에서 고저 및 수직면의 기준을 위한 것

## 비계

외줄비계 - 한쪽면을 벽체에 걸치고 기둥에 떠받, 장선 발판을 댄다

쌍줄비계 - 일반비계는 강관비계로 쌍줄비계가 원칙이며 구조체에서 300mm이내 설치

말비계 - 바닥에서 2m 이하 높이 설치 발판의 폭0.4m 아성 길이는 0.6m 이상

달비계 - 건물에 고정된 보나 지지대에 와이어로 달아 맨비계

파이프 비계 기둥간격

- 보 방향 : 1.5m 이상

기둥간 적재하중

- 400kg

기둥한개 부담하중

- 700kg

강관틀 비계수직 6m 수평8m 내외 간격으로 구조체에 연결하고 최고높이 40이하로 제한한다.

강관비계 : 건물 최고부에서 31m 하부는 2분의 강관을 겹쳐서 사용.

강관비계 연결철물

1. 클램프 : 고정형, 회전형, 단일클램프, 3연클램프
2. 이음관 : 강관 조인트
3. 기타 : 베이스 플레이트 철물, 벽체연결철물
4. 커플러 : 강관비계의 연결철물

## 낙하방지 안전시설

1. 추락방호망
2. 낙하물 방지망 (수평, 수직)
3. 방호선반  
- 지상으로부터 10m 이내 내민길인 구조체 외측에서 2m 아성 방호 선반 끝단에 0.6m이상의 설치
4. 접근방지책
5. 안전난간
6. 안전걸이대 및 로프설치

대운반

- 원거리 운반 또는 공사현장까지의 운반

소운반

공사현장 내의 20m이내 거리 운반

투하설비

- 높이 3m 이상인 장소로 물체를 투하 할 때 비산 등을 방지

토공사

터파기

- 경사파기 (흙식각) - 흙입자간의 응집력, 부착력을 무시한채 즉, 마찰력만으로 중력에 대하여 정지하는 흙의 사면각도
- 되메우기 - 모래로 되메우기 할 경우 물다짐 실시
  - 일반흙 경우 30cm 마다 다짐밀도 95% 이상 다짐 실시

굴착토량의 증가량

종류	부피 증가율
경암	70 ~ 90 %
연암	30 ~ 60%
자갈섞인점토	35%
점토 + 모래 + 자갈	30%
점토	20 ~ 45%
모래, 자갈	15%

구체흙막이 지보공법 ( 별도의 보강 공법을 하지 않아도 좋다.)

- 심초공법
- 용기삽함공법
- 개방삽함공법

흙막이 공법의 종류

- 줄기초 흙막이, 버팀대식 흙막이, 어미말뚝식 흙막이, 강재널 말뚝공법, 소일시멘트 주열벽, 지중연속벽, 어스앵커 흙막이

버팀대식 흙막이에 작용되는 응력

- Pa : 주동토압 -옹벽 또는 흙막이 벽체가 뒷채움 쪽에서 앞면에 작용할 때 가해지는 토압으로 토압의 최소값을 취함. 연직응력이 최대
- Pp : 수동토압 - 옹벽 또는 흙막이 벽체가 뒷채움 쪽으로 후퇴할 때 가해지는 토압으로 토압의 최대값을 취함. 수평응력이 최대
- R : 버팀대의 반력

연결재 당겨매기식 흙막이 순서

1. 어미말뚝 시공
2. 널말뚝 시공
3. 말뚝상부 ㄱ자 띠장 설치
4. 로프 당겨매기
5. 흙파기

철재널말뚝의 종류 : 락위너, 라센, 테레스 리그, US steel, 랜섬, 심플렉스, 유니버설 조인트

흙막이에서 일어나는 토압현상

히빙	- 흙막이벽 좌측과 우측의 토압차로써 흙막이 뒷부분의 흙이 기초파기 하는 공사장 안으로 흙막이벽 밑을 돌아서 미끄러져 굴착부 저면이 부풀어 오르는 현상
보일링	- 사질지반에서 기초파기시 흙막이벽 뒷면 수위가 높아 지하수가 흙막이벽을 돌아서 지하수와 모래가 같이 솟아오르는 현상
파이핑 현상	-흙막이벽이 부실공사로서 흙막이벽의 뚫린 구멍 또는 이음새를 통하여 물이 공사장 내부바닥으로 스며드는 현상
히빙과 퀵샌드 현상 방지법	-강성이 높은 흙막이 벽을 양질의 지반내에 깊숙이 박는다. -지반개량 공법으로 보강, 토질치환, 지만내 말뚝박기, 흙파기시 아일랜드 공법 채택

피압수 - 펌프 사용 없이 물이 솟아나는 자분샘물

계측관리 항목

- 인접구조물의 기울기 측정 : 경사계
- 인접구조물의 균열측정 : 균열측정기
- 지중수평면위 계측 : 경사계
- 지중수직면위 계측 : 지중침하계
- 간극수압 계측 : 각각수압계
- 버팀개의 응력, 변형 계측 : 변형계

**어스앵커, 지하연속벽, 탑 다운 공법**

어스앵커

정의 - 버팀대 대신 어스앵커를 이용해 선단부를 정착시키며 이를 반력으로 흙막이 벽체나 구조체를 지지하는 공법.

어스앵커 특징

장점	단점
넓은 작업장 확보 가능	주변대지 사용의 의한 민원 등의 필요
넘러어 기계화 시공 가능	정착부위의 토질이 불확실 하면 위험
굴착시 공기 단축	지하수위 높으면 시공 중 주위 수위저하 우려

시공순서

어미말뚝 설치 ⇒ 흙파기 ⇒ 토류판(흙막이판) 설치 ⇒ 어스드릴로 구멍 천공 ⇒ PC케이블 삽입후 그라우팅 ⇒ 띠장설치 ⇒ 앵커긴장 및 정착 ⇒ 인장시험

앵커체 지지방식 : 주변마찰형, 지압형, 복합형

락앵커

시공순서	사용용도
1. 암반부에 굴착 천공 2. 인장재 삽입 3. 정착장에 1차 그라우팅 4. 양생 및 인장력 확인 5. 인장재 정착 6. 자유장인 PS강선의 부식방지를 위한 2차 7. 그라우팅 완료	- 피압수에 의한 건물 부상 방지 - 암반 기초부위의 미끄럼 현상 방지 - 교량이나 옹벽의 보강용

지하연속 공법

Icos 파일 공법

정의	제자리 콘크리트 말뚝을 주열식으로 나열한 지하 연속벽
시공순서	1. 말뚝구멍을 하나 걸름으로 굴착 2. 공내에 콘크리트 타설 3. 말뚝과 말뚝 사이에 다음 말뚝 구멍 굴착 4. 공내에 콘크리트 타설 주열식으로 완성

CIP 말뚝 공법

정의	로터리 보링기로 지반 굴착후 공내에 조립된 철근 및 조골재를 채우고 몰탈을 주입하여 현지조성 파일 시공법
시공순서	1. 지반 청공 2. 철근조립 후 공내 삽입 3. 몰탈 주입용 파이프 설치 4. 자갈 다져넣기 5. 파일 인발하면서 몰탈 주입 완성

PIP 말뚝 공법

정의 - 스크류 오거를 지중에 회전, 삽입 후 오거 중심관 선단을 통해 모르타르나 콘크리트를 주입하여 현지 조성 파일 시공법

CIP, PIP 차이점

- CIP는 자갈을 넣은 후 콘크리트 타설을 하지만 PIP는 바로 모르타르, 콘크리트를 주입한다.

MIP 말뚝 공법

- 정의 : 주위의 자연토질을 시멘트 밀크로 혼합 후 철근을 압입시공해 소일 시멘트 파일 형성 공법

슬러리 월 공법

정의 및 순서 - 벤토나이트 슬러리의 안정액을 사용하여 지반굴착 후, 철근망 삽입후 콘크리트 타설 지중에 철근 콘크리트 연속벽체를 형성하는 공법

시공목적

- 자체토류벽기능 : 인접지반의 붕괴방지
- 중량물의 지지역할 : 굴착기계 이동
- 기준면 역할
- 저수조 기능

벤토나이트 슬러리 안정액 사용 목적

- 굴착면의 붕괴방지, 굴착부의 마찰저항 감소, 물유입방지, 지수효과, 안정액속에 슬라임 부유물 배제 효과, 굴착토량의 지상방출.

격막벽 공법 (슬러리 월)공법 과 s.c.w 공법의 비교

공통장점	S.C.W 특징
1. 진동 소음이 적다 2. 인접건물 경계선까지 시공가능 3. 지반보강 4. 길이,깊이, 치수조정 자유롭다. 5. 강성이 높아 변형이 적다	1. 이동이 빠르고 작업능률 우수 2. 압반, 자갈층 시공시 비경제적 3. 토층변화에 따른 배합의 어려움
	슬러리 월 특징 1. 수평연속성 부족, 품질유의 2. 공사비용이 고가 이다.

TOP Down 공법

1. 주변건물, 지반에 악영향이 없는 안정적 공법
2. 지상, 지하 동시작업으로 공기가 단축
3. 1층 바닥판을 작업장으로 활용 가능
4. 천후와 무관한 전천후 작업이 가능

단점 - 기둥이음, 벽과 바닥 이음등 수직부 일체화 시공의 어려움  
 - 공사비 상승

흙파기 형식 종류

오픈 컷, 트렌치 컷, 아일랜드 컷

아일랜드 컷

정의	중앙부를 먼저 터파기 후 기초를 축조 후 이를 반력으로 버팀대 설치 후 주변부 굴착하여 지하구조물 완성하는 공법
시공순서	흙막이 설치 ⇒ 중앙부 굴착 ⇒ 중앙부 기초 설치 ⇒ 버팀대 설치 ⇒ 주변부 흙파기 ⇒ 지하구조물 완성

트렌치 컷

정의	주변부를 선굴착후 기초구축하여 중앙부 굴착후 기초구조물을 완성하는 공법
시공순서	흙막이 설치 ⇒ 주변부 흙파기 ⇒ 버팀대 설치 ⇒ 주변부 기본축조 ⇒ 중앙부굴착 ⇒ 지하구조물 완성

아일랜드 컷 트렌치 컷 공법의 특징 및 장점

아일랜드 컷	특징
1. 대지전체에 건축물 구축 가능 2. 지보공 절감 3. 내부굴착에 중기사	1. 연약지반에 적용이 가능하다. 2. 깊은 기초에는 부적합하다. 3. 이중 작업으로 인해 공기가 길다. 4. 아일랜드 컷 공법에서 경사버팀대 설치시 5. 버팀대가 길어 변형우려 6. 트렌치 컷 공법은 이중 널말뚝을 시공하므로 공기가 길어진다.
트렌치 컷 연약지반에서 일시굴착 곤란시, 면적이 넓고 굴착깊이가 얇은 경우 채택 중앙부는 작업장으로 활용가능 버팀대가 짧아서 처짐, 변형이 작다.	

지반개량공법

정의	인위적인 흙의 성질개량	
지반개량의 목적		지반개량 공법 분류
1. 지지력 보강 2. 부동침하 방지 3. 기초의 보강	1. 탈수법 2. 치환법 3. 다짐법	4. 재하공법 5. 고결법 6. 동결법

탈수 공법

사질지반	웰 포인트 공법, 집수정법
점토지반	샌드 드레인 공법, 페이퍼 드레인 공법
목적	모래말뚝을 이용하여 점토지반을 탈수하여 지반 강화
방법	지름 40~60cm정도의 철관을 이용 모래말뚝을 형성하여 점토지반의 배수거리를 짧게 하고 성토하여, 압밀과 탈수를 촉진시킴

진동, 압입개량공법 종류

1. 바이브로 프로테이션 공법
2. 바이브로 콤포저 공법
3. 동다짐 공법
4. 폭파다짐 공법

약액주입법

-응결재를 주입 고결시키는 방법

# 그라우팅 공법 - 파이프를 지중에 박고 시멘트 페이스트를 콤포레서에 의해 시멘트 주입 공법

점토질 지반 개량공법

1. 치환공법 - 연약지반을 양질의 지반으로 교체 하는 공법
2. 재하공법
3. 페이퍼 드레인 - 모래대신 합성수지로 된 카드 보드를 박아 시공속도가 빠르고 배수효과가 양호하나 타설 본수가 샌드 드레인 공법의 2~3배가 되며 장시간 사용시 배수효과가 감소 된다.
4. 생석회 공법 - 케미코 파일 : 모래대신 석회를 사용, 수분 흡수시 체적 2배 팽창, 압밀효과 증진, 공해, 인체 피해의 단점

토공사용 장비 선정요소

1. 굴착깊이에 따른 장비 규모
2. 굴착된 흙의 반출거리
3. 흙의 종류에 따른 능률성 고려
4. 토공사 기간에 따른 장비의 유형 및 개수

장비의 종류, 핵심

- 파워쇼벨 : 기계보다 높은 곳 굴착
- 드래그 라인 : 기계보다 낮은 연질 흙파기
- 크람셸 : 좁은 곳의 수직굴착
- 크레이더 : 6M 이하의 배토작업
- 로우더 : 상차 작업
- 스크레이퍼 : 운반, 배토 작업

지정 및 기초공사

연약지반의 기초대책

상부구조의 관계	기초구조와 지반의 관계
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 건물의 경량화</li> <li>2. 건물의 길이 축소</li> <li>3. 강성을 높일 것</li> <li>4. 인접건물과의 거리를 멀리</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.기초를 경질지반에지지</li> <li>2. 마찰 말뚝을 사용</li> <li>3. 지하실 설치</li> </ol>

부동침하 원인

- 연약층, 이종 지반, 일부증축, 지하 수위변경, 이질 지정, 일부 지정

언더피닝 공법

- 기존 건축물 가까이 신축공사를 하고자 할 때 기존 건물의 지반과 기초를 보강하는 공법

종류

차단공법	1. 이중널말뚝공법
보강공법	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 현장타설 콘크리트 말뚝설치 보강 공법</li> <li>2. 강재말뚝 보강공법</li> <li>3. 모르타르 및 약액주입법</li> </ol>
직접지지법	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 잣을 이용하여지지</li> <li>2. 브라켓을 설치하여지지 방법</li> </ol>

기초와 지정

기초 - 건축물의 최하부에서 상부구조의 하중을 받아서 지반에 안전하게 전달시키는 최하층 구조체

지정 - 기초밀면을 보강 및 지반의 지지력을 보강해주기 위한 부분

기초의 분류

독립기초	단일기둥을 기초판이 받침
온통기초	건물하부 전체를 기초판으로 한것
복합기초	2개 이상 기둥을 한 기초판에 연결지지
연속기초	연속된 기초판이 벽, 기둥을 지지

지정의 목적

1. 콘크리트 두께 절약
2. 기초바닥판의 배수, 방습 효과
3. 이완된 지표면의 다짐, 보강효과 기대

잡석 지정의 시공순서

지반굴착 ⇒ 잡석을 옆세워 깔기 ⇒ 사춤자갈 채우기 ⇒ 다짐 ⇒ 밀창 콘크리트 타설

말창 콘크리트 지정  
설계기준강도 - 147N/㎠ 이상

목적 - 먹매김 가능, 거푸집 설치, 철근배근 용이, 바깥방수의 바탕용이

**말뚝지정 및 기초 사항타**

지지말뚝 및 마찰말뚝

지지말뚝	연약지반을 관통하여 굳은 지반에 도달시켜서 말뚝 선단지지력에 의해 지지되는 말뚝
마찰말뚝	연약층이 깊어 굳은층에 지지할 수 없을 때 말뚝과 지반의 마찰력에 의해 지지되는 말뚝

말뚝간격

- 1. 나무말뚝 - 60CM 이상
- 2. 기성콘크리트 - 75CM 이상

기성콘크리트말뚝 이음법

- 충전식 이음, 용접식 이음, 볼트식 이음, 장부식 이음

강관말뚝

특징 - 지지층에 깊이 관입해 지지력이 크다  
 - 중량이 가볍다.  
 - 단면적이 작다  
 - 이음부가 강하다

부식방지법

- 판두께를 증가
- 방청도료를 도포하는 방법
- 시멘트 피복법

무소음, 무진동 공법

- 1. 프리 보링 공법
- 2. 압입 공법
- 3. 수사식 공법
- 4. 중굴공법

말뚝 시공순서

무리말뚝 시공순서	공동주택 기초순서	페데스탈파일 시공 순서
1. 포토 걷어내기 2. 수평 기준틀 설치 3. 말뚝 중심 잡기 4. 가장자리 말뚝박기 5. 중앙부 말뚝 박기 6. 말뚝머리 정리	1. 터파기 2. 말뚝박기 3. 말뚝머리 자르기 4. 버림 콘크리트 5. 먹줄지기 6. 거푸집 설치 7. 철근배근 8. 기동철근 기초판에 정착 9. 콘크리트 타설	1. 외관과 내관의 2중관을 동시에 소정위치까지 박는다. 2. 내관을 뺀다 3. 외관내에 콘크리트 타설 4. 내관을 넣어 콘크리트 다지며 외관을 서서히 빼올리며 콘크리트를 구근형으로 만들어서 완성한다.

현장타설 콘크리트

컴프레솔 파일 - 3가치 추사용 원추형추로 낙하 천공

심플렉스 파일 -

레이몬드 파일 - 외관이 땅속에 남은 유곽 파일

프랭키 파일 -

프리팩트 파일 종류 - CIP말뚝, PIP말뚝, MIP말뚝

프리팩트: 굵은골재를 거푸집에 넣고 사이에 특수 모르타르를 적당한 압력으로 주입한 콘크리트

말뚝박기 시험 요점

- 1. 타격횟수 5회 총관입량이 6mm 이하는 항복현상으로 간주하여 더 이상 타격하지 않는다.
- 2. 기초면적 1,500㎡까지는 2개, 3,000㎡까지는 3개의 말뚝을 시험한다.
- 3. 말뚝 최종 관입량은 5 ~ 10회 평균값으로 한다.

어스드릴 공법

정의 - 드로잉 버킷을 사용하여 필요깊이까지 굴착 후 철근삽입 콘크리트를 타설하여 말뚝을 조성하는 공법

특징 - 베노토와 스탠딩파이프로 공벽 보호

리버스 씨클레이션 공법 : 역순환 공법 (RCD공법)

정의 - 드릴로드안 물과 함께 회전하며 굴착토사를 배출시켜 침전지에 토사를 침전 후 물을 다시 환류시키며 굴삭 후 철근망을 삽입, 트레미관을 통해 콘크리트 타설하여 말뚝 조성

특징 - 지하수위보다 2M 이상 물을 채워 정수압으로 공벽 유지

베노토 공법

정의 - 특수장치로 케이싱튜브를 좌우로 요동압입하며 해머글래브로 굴착 후 철근망 삽입 하여 콘크리트를 충전하면서 케이싱튜브를 빼내며 말뚝 조성

시공순서

케이싱튜브 세우기 - 굴착 - 철근망 넣기 - 트레미관 삽입 - 콘크리트 타설  
- 케이싱 튜브 인발 - 양생, 완료

말뚝 시공시 공벽의 토사 붕괴 방지법

1. 보호외관 사용
2. 벤토나이트액 또는 이수를 사용
3. 정수압을 이용하여 보호한다.

개방잡함 시공순서

1. 지하구조체를 지상에서 구축
2. 하부 중앙흙 굴착
3. 정위치 침하후 중앙부 기초 구축
4. 주변부 기초 구축하여 완성

철근콘크리트 공사

철근 선조립공법의 시공측면 장점

1. 시공정밀도 향상
2. 공기단축
3. 품질향상
4. 전기배선용이

재료                      항복강도 (N/mm)

SD300 (녹색)    300 ~ 420  
SD400 (황색)    400 ~ 520  
SD500 (흑색)    500 ~ 650

----- 일반용

SD400W

SD500W

----- 용접용

철근 공정순서

RC조 배근 순서	SRC조 배근 순서	기초철근의 배근순서
1. 기초	1. 기초	1. 거푸집 위치 먹줄치기
2. 기둥	2. 기둥	2. 철근간격 표시
3. 벽	3. 보	3. 직교 철근배근
4. 보	4. 벽	4. 대각선 철근배근
5. 바닥판	5. 바닥판	5. 스페이서 설치
6. 계단	6. 계단	6. 기둥 주근 기초 정착
		7. 기둥 띠근 설치

철근의 이음위치 선정 주의사항

1. 응력이 큰 곳은 피하여 잇는다.
2. 한곳에 집중시키지 말고 엇갈려 잇는다
3. 보에서는 중앙에서 하부근 단부에서 상부근을 이음하지 않는다.

철근의 정착위치

기둥주근    : 기초 또는 바닥판  
보의 주근    : 기둥 또는 큰보  
지중보 주근 : 기초 또는 기둥  
벽철근       : 기둥, 보, 바닥판  
바닥철근    : 보 또는 벽체

철근의 가공

가공 - 철근은 상온에서 지상 가공 하는 것이 원칙

후크(갈고리) 설치

1. 원형철근 밑단부는 원칙적 후크 설치
2. 이형철근 중 다음에 해당하면 후크설치
  - 늑근
  - 대근
  - 기둥 및 보의 돌출부 철근 (지중보 제외)
  - 굴뚝의 철근
  - 단순보 지지단

기둥 띠철근의 역할

- 기둥 주철근의 좌굴 방지
- 수평력에 대한 전단보강

철근 이음법의 종류

- 겹치이음
- 용접이음
- 가스압접 이음법
- 기계적 이음법

용접(가스압접)이음의 이점

장점	단점
1. 충분한 강도가 보장	1. 숙련공이 필요함
2. 철근 조립부 단순해져 타설 용이	2. 공정상 불리
3. 겹치 이음이 없어 경제적	3. 용접부 검사 어렵다

가스압접금지 사항

1. 철근의 지름 차이가 6mm 초과시
2. 철근의 재질이 서로 다른 경우
3. 항복점이 서로 다른 경우
4. 편심오차: 지름의 1/5 초과금지

철근의 피복두께와 철근간격

피복두께 유지 목적	철근간격 유지목적	철근간격 결정
1. 내화성능 유지	1. 콘크리트의 유동성 확보	1. 주근 공칭지름 이상
2. 내구성능 유지	2. 재료분리 방지	2. 2.5cm이상
3. 강도확보	3. 소요강도 유지	3. 굵은골재 최대치수의 4/3
4. 콘크리트의 유동성		배 이상

철근간격재 ( spacer)

목적 - 거푸집 간격 유지, 철근 간격을 정확하게 유지 시키기 위함

종류

- 철재 간격재
- 모르타르제 간격재
- 강화플라스틱제 간격재

거푸집 시공

거푸집 역할

1. 콘크리트 형상 치수 유지
2. 수밀성 유지
3. 양생을 위한 외기영향 방지

거푸집 구비 조건

1. 수밀성
2. 외력, 측압에 대한 안전성
3. 충분한 강성
4. 조립 해체의 간편성
5. 이동의 간편성

거푸집 시공시 유의사항

1. 바닥, 보의 중앙부 치켜 올림 고려

부위별 거푸집 고려하중

보, 슬라브 밑면	생 콘크리트 중량, 작업하중, 충격하중
벽, 기둥, 보 옆	생콘크리트 중량, 측압하중

거푸집 측압

측압이 크게 걸리는 경우

1. 슬럼프가 클 때
2. 부배합 일때
3. 벽두께가 두꺼운 경우
4. 부어넣기 속도가 빠른 경우
5. 대기습도가 높은 경우
6. 온도가 낮은 경우
7. 진동기 사용시
8. 거푸집 강성이 큰 경우

거푸집 존치기간 영향 요소

1. 부재의 종류
2. 콘크리트 압축강도
3. 시멘트의 종류
4. 평균 기온

압축강도 시험시 거푸집 존치 기간

부재	콘크리트 압축강도	
기초, 벽, 기둥, 벽, 등 측면	5MPa 이상	
슬래브 및 보의 밑면, 아치내면	단층 구조 경우	설계기준강도의 2/3이상 최소 14MPa 이상
	다층 구조 경우	설계기준압축강도 이상 최소 14MPa 이상

콘크리트의 압축강도 시험 x (기초, 기둥, 벽, 보, 측면)

시멘트의 종류	조강포틀랜드 시멘트	보통포틀랜드 시멘트 고로슬래그 시멘트 플라이애시 시멘트 포틀랜드포졸란 시멘트	고로슬래그 시멘트 플라이애시 시멘트 포틀랜드포졸란 시멘트
평균기온			
20°C 이상	2일	4일	5일
20°C 미만 10°C 이상	3일	6일	8일

거푸집 조립시 부족재료

- 폼 타이 : 거푸집 형상유지, 측압에 저항 벌어지는 것을 방지
- 격리재 (세퍼레이터) : 거푸집의 간격유지, 어그라드는 것 방지
- 박리재 : 거푸집을 쉽게 제거하기 위해 표면에 바르는 물질
- 각격재 (스페이서) : 피복두께 유지
- 칼럼밴드 : 기둥 거푸집의 고정 및 측압 버팀용

거푸집 조립순서

기초 - 기둥 - 보받이 내력벽 - 큰보 - 작은보 - 바닥판 - 계단 - 외벽

RC조의 일반적 건물의 1개층 시공순서

- 기초 옆 거푸집 - 기초판 기초보 철근 배근 - 기둥 철근을 기초에 정착
- 기초판 콘크리트 타설 - 기둥철근배근 - 기둥 거푸집 벽의 한편 거푸집
- 보 및 바닥판 철근 - 콘크리트 타설

거푸집 공법의 종류

거푸집 공법의 특징

- 메탈 폼 : 제물치장용 (철판과 앵글 등으로 패널 제작된 거푸집 타설면이 평활해 제물 치장 콘크리트에 사용된다.)
- 스트링 폼 : 단면 변화없는 수직 연속 구조물에 사용
- 슬 폼 : 단면의 변화 있는 연속 수직 구조물에 사용
- 트레벨링 폼 : 유니트화된 수평이동 거푸집
- 와플 폼 : 무량판 구조에서 2방향 장선 바닥판 구조가 가능한 기성재 거푸집
- 데크 플레이트 : 철골보에 걸쳐 지주없이 사용하는 바닥판 골철판
- 터널폼 : G, L, C 자 형식 아파트등의 반복평면에 사용
- 폐코 빔 : 신축 가능 무지주 공법

벽체전용 거푸집

Gang form : 조립, 분해를 반복하지 않고 대형화, 단순화하여 한번에 설치하고 해체하는 거푸집

장점	단점
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 조립과 해제작업의 생략되어 공기 단축</li> <li>2. 거푸집 처짐량이 작다</li> <li>3. 인력절감</li> <li>4. 주요부재의 재사용 가능</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 중량이 크므로 운반시 대형중장비 필요</li> <li>2. 초기 투자비용이 큼</li> <li>3. 거푸집 제작, 조립시간 필요</li> </ol>

2. 소밍 폼 - 벽체용 거푸집으로 거푸집과 벽체 마감공사를 위한 비계틀을 일체로 조립하여 한꺼번에 인양시켜 설치하는 공법

3. 실링 폼 - 시공이음 없이 균일한 형상으로 시공하기 위한 거푸집을 연속적으로 이동시키면서 콘크리트를 타설하여 단면형상의 변화가 없는 수직 연속된 콘크리트 구조물에 사용

4. 슬립 폼 - 단면형상에 변화가 있는 수직으로 연속된 콘크리트 구조물에 사용

#실링, 슬립 차이점

- 실링은 단면형상의 변화가 없을 때 쓰는 폼이며 슬립 폼은 단면형상에 변화가 있을 때 사용하는 폼이다.

**바닥판 전용 거푸집**

플라이 폼 (테이블 폼) - 바닥에 콘크리트를 타설하기 위한 거푸집으로 장선, 멩에, 서포트 등을 일체로 제작하여 부재화한 거푸집 공법

장점 : 시공정밀도 향상, 전용성 우수, 외력에 대한 안전성 우수

와플 폼 - 무량판구조, 평판구조에서 특수상자모양의 기성재 거푸집

데크 플레이트 -철골조 보에 걸쳐 지주없이 쓰이는 바닥판 철판으로 초고층 슬라브용 거푸집

**바닥 + 벽체용 거푸집**

타널 폼 - 대형 형틀로 슬래브와 벽체의 콘크리트 타설을 일체화하기 위한 것으로 한 구획 전체의 벽판과 바닥판을 ㄱ자형 ㄷ자형으로 짜는 거푸집

트레블링 폼 - 한 구간의 콘크리트 타설 후 다음 구간으로 수평이동이 가능한 거푸집 공법

**무지주 공법**

정의 - 지주없이 수평지지보를 걸쳐 거푸집을 지지하는 공법

종류 - 보우빔 : 수평조절 불가능, \*처짐을 고려해야함

- 페코빔 : 수평조절 가능 , \* 6.4m 까지 신축 가능

**시멘트와 혼화재(제)**

**포틀랜드시멘트의 종류**

- 보통 포틀랜드 시멘트
- 중용열 포틀랜드 시멘트
- 조강 포틀랜드 시멘트
- 지열 포틀랜드 시멘트
- 내황산염 포틀랜드 시멘트

조강 pc - 조기강도가 크고 수화발열량이 크다

중용열 pc - 발열량이 적고 장기강도는 보통 시멘트보다 크다

백색pc - 신화철 성분을 작게 하여 내구성, 내마모성이 우수하다

**혼합시멘트**

고로시멘트 - 고로 시멘트는 클링커와 고로슬래그 + 석고를 혼합 분쇄하여 제조

플라이 애쉬 시멘트 - 시공연도 개선, 수밀성향상, 수화열 작음, 조기강도 작음

실리카(포졸란) 시멘트 - 실리카 시멘트에 혼합된 천연 및 인공인 것을 총칭한 것

**포졸란과 플라이 애쉬 비교**

공통적인 특징 (장점)	포졸란의 특징
1. 시공연도 개선효과	1. 인장강도 신장 능력 향상
2. 재료분리 감소	플라이 애쉬의 특징
3. 수화열 감소	1. 알칼리 골재반응 억제 효과
4. 초기 강도 감소 장기 강도는 증가	

**시멘트 분말도의 응결 영향**

분말도가 크면	응결이 빠른 경우
1.표면적이 크다 2.수화작용이 빠르다 3.발열량이 커진다	1.분말도가 클수록 2.온도가 높고, 습도가 낮을 때
	응결이 느린 경우 1. w/c 비가 많을수록 2. 풍화된 시멘트 일수록

**수화작용에 관계있는 혼합물**

규산 3석회 - 수화작용이 빠르다

규산 2석회 - 수화작용이 더디다 (28일 이후)

알루미늄산 3석회 - 수화작용이 가장 빠르다 (3~일 초기강도에 영향)

알루미늄산철 4석회 - 수화작용이 더디다.(강도 영향이 거의 없다)

혼화제 - 시멘트량의 5%이상, 시멘트의 대체 재료로 이용 사용량이 많아 부피가 배합계산에 포함 되는 것

종류 - 플라이애시, 규조토, 고로슬래그, 평창재, 착색재

혼화제 - 시멘트량의 1%이하로 약품으로 소량 사용 배합계산에서 무시

종류 - AE제, AE감수제, 고성능 AE 감수제, 유동화제

AE제

역할 - 콘크리트 속에 다수의 미세기포를 발생시키거나 시멘트 입자를 분산시켜 시공연도를 증가 시키거나 감수제 역할을 하는 혼화제

AE제의 사용 목적

1. 시공연도의 증진
2. 동결융해 저항성 증가
3. 단위수량 감소 효과
4. 내구성 수밀성 증대
5. 재료분리 저항성, 블리딩 현상 감소
6. 쇠석사용시 현저한 수밀성 개선

공기량의 성질, 기타

1. 공기량 1%증가시 슬럼프치 2cm 증가, 압축강도 4~6% 감소
2. 잔골재 많을 시 공기량 증가
3. 온도 높으면 감소

유동화 콘크리트 제조방법

- 공기첨가 유동화
- 현장첨가 유동화
- 공장첨가 후 현장에서 유동화

정의 - 콘크리트의 품질 개선과 시공성의 개선을 목적으로 미리 비빈 콘크리트에 유동화제를 첨가하여 일정한 시간 동안만 유동성을 높게 한 콘크리트

기타 혼화제(제) 종류 및 특성

- 응결경화 촉진제, 방청제, 기포제

- 착색재 : 빨강색 :산화철, 녹색 : 산화크롬, 노랑 : 크롬산바륨, 검정 : 카본 블랙, 백색: 산화 티탄 (백연), 갈색 : 이산화 방간

- 실리카흄 : 초미립자이므로 중성화가 빠르며 단위 수량이 대단히 증가하여 건조 수축이 커져 반드시 고성능 감수제와 병용 사용.

골재와 물

골재의 품지요구 조건

- 표면이 거칠고 둥근 골재
- 견고한 것
- 내마모성이 있을 것
- 실적이 클 것
- 입도가 좋을 것

혼합물이 콘크리트에 미치는 영향

- 유기불순물 : 강도, 내구성 저하, 시공연도 저하
- 염화물혼입 : 철근부식, 균열발생
- 점토덩어리 : 강도저하, 수밀성 저하
- 당분함유 : 응결지연

굵은골재의 최대 치수

구조물의 종류	굵은골재의 최대치수(mm)
일반적인 경우	25 또는 20
단면이 큰 경우	40
무근콘크리트	40
	부재 최소치수의 1/4 이하

- 1) 거푸집 양측 내면 최소거리의 1/5
- 2) 슬래브 두께의 1/3
- 3) 개별 철근 순간격의 3/4

골재의 염분 함유량 기준과 방청대책

잔골재 절건중량 기준 - 염소이온 0.02%

콘크리트에 함유된 염화물 총량기준 - 0.3 ~ 0.6 kg/m<sup>3</sup> 초과 금지

염화물의 악역향

1. 이상응결
2. 균열발생증가
3. 철근부식 촉진
4. 내구성 약화

철근의 방청 대책

1. 아연도금 처리
2. 콘크리트에 방청제 혼입
3. 에폭시 코팅 철근사용
4. 골재에 제염제를 혼합 사용
5. 피복을 증가

콘크리트 배합설계 목적

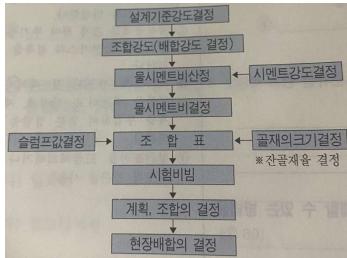
- 강도확보
- 경제성 추구
- 시공연도의 확보
- 소요 내구성 확보
- 균질성

배합의 표시법

- 절대용적배합
- 중량배합
- 표준계량 용적 배합

배합설계의 순서

1. 조합표에 의한 콘크리트 배합 설계순서



2. 표준배합 설계순서

- 설계강도 결정 - 배합강도의 결정 - 시멘트 강도 결정 - 물시멘트비 결정 - 슬럼프값 결정
- 굵은골재 최대치수 결정 - 잔골재율의 결정 - 단위수량의 결정 - 시방배합의 산출 및 조정
- 현장배합의 결정

기온보정 강도

- 기온 습도 양생 등 보정값을 고려하여 충분한 강도

물결합재비의 결정

W/C - 부어넣기 직후의 모르타르나 콘크리트속에 포함된 시멘트 풀속의 시멘트에 대한 물의 중량 백분율

$$\frac{\text{물의 질량}}{\text{시멘트의 중량}} \times 100$$

물 - 결합재비 - 소요강도, 내구성, 수밀성, 균열저항성 등을 고려하여 정한다.

$$\frac{\text{물의 질량}}{\text{시멘트중량} + \text{혼화제중량}} \times 100$$

W/C 비가 클 때의 문제점

1. 강도저하
2. 재료분리 증가
3. 건조수축
4. 부착력 저하
5. 내구성, 내마모성 저하

\*콘크리트의 물 - 결합재비는 60%이하 단위수량 185kg/m<sup>3</sup> 초과하지 않는다.

\*콘크리트는 원칙적으로 공기연행콘크리트로 한다.

레미콘 슬럼프 값

슬럼프 80이상 , -허용오차 : ±25, - 재료의 종류 : 골재, 혼화제 허용오차(%): 3% 이하  
공기량 : ±1.5% 이하

잔골재율

- 잔골재 채적에 대한 잔골재 채적의 백분율

$$\frac{\text{잔골재 채적}}{\text{잔골재 채적}} \times 100$$

배합시 고려사항

- 슬럼프값 ↓
- 물 시멘트비 ↓
- 잔골재율 ↓
- 단위수량 ↓
- 시멘트 사용량 ↓
- 실적을 ↑

레미콘 제조공장 선정시 유의사항

- 공장위치, 현장까지의 소요시간
- 압축강도별 납품실적
- 생산 가능량 및 품질예측
- 배합 대응성 평가

레미콘의 강도규정 (KSF 4009 규정)

1회 시험 결과 : 호칭 강도의 85% 이상

3회 시험 결과 : 호칭강도의 100%이상 합격

레미콘의 시험단위(Lot) : 450m<sup>3</sup>

비파괴 시험 명칭

- 슈미트 해머
- 공진법
- 음속법
- 복합법

\*슈미트 해머 강도 보정법

- 타격방향에 따른 보정
- 응력상태에 따른 보정
- 건조상태에 따른 보정
- 재령에 의한 보정

굳지 않는 콘크리트의 성질

- 워커빌리티 : 작업의 난이도의 정도 및 재료분리에 저항하는 정도
- 컨시던트 : 단위수량에 의해 변화하는 콘크리트 유동성의 정도
- 플라시시리
- 피니쉬 빌리티
- 펌프 빌리티

워커빌리티 (시공연도)에 영향을 주는 요소

1. 단위수량
2. 단위시멘트량
3. 시멘트의 입도
4. 공기량
5. 혼화재료
6. 비빔시간

워커빌리티 측정방법

- 슬럼프 시험, 플로우 시험, 슬럼프 - 플로우 시험

블리딩 - 아직 굳지않은 모르타르, 콘크리트가 물이 윗면에 솟아오르는 현상  
레이턴스 - 블리딩 수의 증발에 따라 콘크리트면에 침적된 백색의 미세한 물질

재료분리의 원인

- 단위수량 및 물시멘트비 과다
- 골재의 입도 부적당
- 골재의 비중차이

방지대책

- 물시멘트비를 작게한다
- 입도, 입형이 양호한 재료배합
- 혼화제(제)의 적절한 사용

각종 계량장치

- Batching plant : 자동중량계량 장치
- Dispenser : AE계량 장치
- Inundator : 모래용적계량장치
- Wacecretor : Batcher plant 사용전 혼합계량장치
- 와싱터미터나 에이이터 : 공기량 측정기

펌프압송방식 종류

- 압축공기식
- 피스톤 압송식
- 스퀴즈식

펌프공법의 장 단점

장점	단점
1. 기계화시공 2. 에너지 절약 3. 타설작업의 간략화 4. 작업의 연속화	1. 압축거리,높이 제한 2. 압송관의 막힘현상 3. 품질의 변화 발생

콘크리트 일반적 타설순서

기초 - 기둥 - 벽 - 계단 - 보 - 바닥 - 바닥판

이어치기 시간 간격

이어치기 시간간격		비빔에서 부어넣기 종료까지	
외기온 25°C 이상	2시간 이내	외기온 25°C 이상	15시간 이내
외기온 25°C 미만	2.5시간 이내	외기온 25°C 미만	2시간 이내

콘크리트 다짐법

- 손다짐, 진동다짐, 거푸집 두드림, 가압다짐법, 원심력 다짐법

진동기의 종류

- 거푸집 진동기, 표면 진동기, 봉상 진동기

진동시 사용시 주의점

- 수직으로 사용
- 철근 및 거푸집에 직접 접촉 없도록 한다
- 구멍이 남지 않게 서서히 뺀다
- 굳기시작한 콘크리트는 사용 하지 않는다.

진동기 효과가 큰 콘크리트 순서

빈배합 된비빔 - 빈배합 묽은비빔 - 부배합 묽은비빔

진동기 과다 사용시 특징  
1. 재료분리 발생  
2. AE 콘크리트 의 공기량 감소

콘크리트 타설시 조인트 처리방법

- 이음면 : 응력방향에서 직각으로 한다.
- 수평부재 : 골재 부량부분 제거 후 부배합 모르타르 바른다
- 수직부재 : 재진동 다짐 후 모인 물 제거한다
- 이음부처리 : 거칠게 마감 콘크리트 치기 전 청소

이어치기 구획방법

- 이음은 전단력이 적은 곳에서 이어친다
- 이음위치는 단면이 적은 곳에 두고 응력에 직각 방향, 수직, 수평한다.

이어붙이기 발생 결함, 전단력 보강법

이어붙이기 발생 할 수 있는 결함	이음새의 전단력 보강법
1. 수밀성 저하 2. 부착력 저하 3. 강도 저하우려 4. 균열발생증가	1. 이어붙기 이음새에 촉 또는 홈을 둔다. 2. 석재나 자갈 등을 삽입 보강 3. 철근 삽입 보강

이어붙기 위치

- 기둥 : 보, 바닥판, 기초의 윗면의 수평
- 보 슬래브 : 스패의 1/2 부근에서 수직
- 아치 : 아치축에서 직각
- 벽 : 문틀, 끊기 좋고 이음자리 막이를 떼어내기 쉬운 곳에서 수평, 수직
- 켄틀레버 : 이어붙기를 하지 않고 한번에 타설

각종줄눈의 종류

- **콜드 조인트** : 일체화가 저해되어 생기는 줄눈
- \*악영향 : 강도저하 우려, 누수에 의한 철근부식, 균열 발생, 부착력 저하 우려
- **시공줄눈** : 콘크리트를 한번에 부어 나가지 못할 곳에 생기는 줄눈
- **신축줄눈** : 온도에 의한 신축팽창, 부동침하에 발생하는 건축의 전체적인 불규칙균열을 한 곳에 집중시키도록 설계 시공 고려되는 줄눈
- **컨트롤 조인트 (조절 줄눈)** : 바닥판이 수축에 의하여 표면에 균열이 생기는 걸 막는 줄눈
- **딜레이 조인트 (지연줄눈)** : 100m를 초과 장스팬 구조물에서 익스펜션 조인트를 설치하지 않고 건조수축을 감소하기 위하여 설치하는 임시줄눈

콘크리트의 양생방법

- 습윤양생
- 증기양생
- 전기양생
- 피막양생
- 고압증기 양생

경화전 균열

- 소성수축 균열 : 콘크리트 타설 후 불리당의 속도보다 **표면의 증발속도**가 빠른 경우 발생하는 불규칙 균열
- 소성침하 균열
- 온도 균열
- 시공중 균열

콘크리트의 재료상 균열 원인

- 강제부식에 의한 팽창
- 시멘트의 수화열에 의한 초기균열
- 알칼리골재반응
- 콘크리트 중성화

시공상 균열 원인

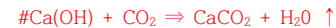
- 장기간 비빔
- 급속한 타설
- 불균질한 타설
- 조인트 처리 불량
- 거푸집 조기 제거
- 경화전 진동, 충격

온도균열 방지 양생법

- pre cooling 방법 : 콘크리트 재료를 냉각수를 이용해 온도를 낮추는 방법
- pipe Cooling 방법 : 콘크리트 타설 전 파이프를 배관하고 냉각수를 순환시켜 콘크리트 온도를 낮추는 방법

중성화

- 대기중의 탄산가스의 작용으로 콘크리트 내 수산화칼슘이 탄산칼슘으로 변하면서 알칼리성을 상실하는 현상



문제점 - 철근 부식, 강도 저하, 균열발생후 부식촉진

방지대책 - 피복두께 증가, 부재단면 증가, 경량골재 사용금지, W/C비를 낮춘다

#### 알카리 골재 반응

- 알카리 - 실리카 반응

: 시멘트 중의 알카리성분과 골재 등의 실리카 광물질이 화학반응하여 팽창 균열을 유발하는 반응

#### 방지대책

- 비반응성골재 사용
- 저알카리 시멘트 사용
- 방수제를 사용하여 수분침투 억제

#### 콘크리트 균열보수법

- 진행정지된 0.2mm 이하의 미세 균열에 사용.

#### 주입공법

- 주입구멍 천공후 주입파이프를 설치 후 밀봉재 주입 주로 저점도 에폭시 이용
- 5~30cm 간격, 20cm 정도로 주입

#### 균열 보강법

- 강판접착공법
- 앵커접합공법
- 탄소섬유판 접착공법
- 단면증가 공법

#### 콘크리트의 종류별 파괴양상

- 고강도 콘크리트 : 취성파괴, 압축파괴
- 저강도 콘크리트 : 연성파괴, 인장파괴
- 보통 콘크리트 : 탄성파괴, 연성, 취성 파괴의 중간 형태

#### 각종 콘크리트 1

한중 콘크리트 - 일평균기온 4°C 이하의 동결위험 기간내에 시공하는 콘크리트

물결합재비 - 60%

재료가열순서 : 물 - 모래 - 자갈

믹서투입순서 : 골재 - 모래 - 시멘트

AE제, AE감수제, 고성능 AE감수제 중 하나는 반드시 사용!

#### 양생시 주의사항

- 단열보온양생, 급열보온양생, 피복보온양생 중 한가지 이상의 방법 선택
- 초기강도 5MPa 까지는 보양
- 5°C 이상 유지하여 초기양생

서중콘크리트 - 일평균기온 25°C를 초과시 타설하는 콘크리트

매스콘크리트 - 콘크리트 내부 최고 온도와 외부 기온차가 25°C이상으로 예상되는 콘크리트

#### 주의사항(매스, 서중 같다)

- 단위수량증가로 수밀성저하, 슬럼프저하, 충전성불량, 초기발열증대로 온도 균열 발생, 콜드 조인트 발생, 초기 건조수축 균열 등 주의

#### 기타 경량 콘크리트 종류

- 경량기포 콘크리트
- 서모콘 : 모래, 자갈 사용 하지 않고 시멘트, 물, 발포제를 배합하여 제작
- 다공질 콘크리트
- 신더 콘크리트
- 톱밥 콘크리트

#### 경량기포 콘크리트

- 규사, 생석회, 시멘트등에 발포제인 알루미늄 분말과 기포안정제 등을 넣어 고온, 고압증기양 생을 거쳐 사용된다.

#### 특징

- 경량성, 단열성 우수, 내화성 우수, 우수한 가공성, 방음성 우수

#### 고강도 콘크리트

- 건축 구조물 20층 이상이면서 기둥크기를 적게 하도록 콘크리트 강도를 높게 하는 구조물 에 사용되는 콘크리트 설계기준강도 40MPa 이상인 콘크리트

폭열현상 - 콘크리트에서 화재발생시 고압의 수증기가 외부로 분출되지 못하여 폭발되듯이 터지는 현상

#### 고성능 콘크리트 종류

- 고강도 콘크리트, 고 내구성 콘크리트, 고유동성 콘크리트

프리스트레스트 : ps콘크리트 공법의 종류 및 시공순서

- 외력에 대한 응력을 소정한다까지 상쇄할 수 있도록 pc강재에 의해 미리 내력을 가한 콘크리트

정착방법

- 췌기식, 버튼헤드식, 나사식, 루프식

긴장재 종류

pc강선 및 pc강연선, pc경강선, pc 강봉

특징

- 장스팬 구조가 가능
- 구조물의 자중 경감
- 균열발생이 없다
- 공기단축 가능
- 화재에 취약하다

pre - tensios : pc강재 긴장, 정착 - 콘크리트 타설 - pc강재와 콘크리트 접합 - 콘크리트에 프리스트레스 도입

post - tension : pc강재 도관 - 콘크리트 타설 - pc강재 긴장, 정착 - pc강재와 콘크리트 접합 - 콘크리트에 프리스트레스 도입

pre - tensios 과 post - tension 차이점

- 프리텐션은 pc강재 긴장, 정착을 먼저 실행하지만 포스트 텐션은 pc강재 도관을 먼저 실행한다.

## 각종 콘크리트 2

레미콘 - 구입자가 배달지점의 품질을 지시하여 구입할 수 있는 굳지 않은 콘크리트 종류

General Mixed	Mixer 비빔완료 → 트럭교반 → 현장운반
Shrink Mixed	Mixer에서 반비빔 → 운반도중 반비빔
Transit Mixed	Truck Mixer에 재료 공급 → 운반중 완전비빔

장단점

장점 : 현장세어 비빔장소 불필요, 품질의 균일하고 우수함, 공사추진 정확히 파악 가능

단점 : 단가가 비쌌, 운반중 시간경과 우려, 운반중 재료분리

레미콘 현장 검사 사항

- 슬럼프, 공기량 시험, 염화물 이온량, 단위용적질량, 외관

레미콘 규격

굵은 골재 치수(20mm)

콘크리트 호칭강도 (30MPa)

슬럼프 값 (150mm)

중량 콘크리트

- 방사선을 차폐할 목적으로 쓰이는 중량 25t/m<sup>3</sup> 이상의 콘크리트

사용골재

- 중정석, 갈철광, 자철광

고유동 콘크리트

- 높은 유동성을 가지며 다짐작업 없이 자기 충전성이 가능한 콘크리트

프리플레이스트 콘크리트

- 골재를 먼저 다져넣고 파이프를 통해 그 속에 시멘트 페이스트를 적당한 압력으로 주입하여 만든 콘크리트

제물치장 콘크리트 (노출콘크리트)

- 외장을 하지 않고 노출면 콘크리트 자체가 마감면이 되는 콘크리트

목적

- 모양의 간소함
- 고강도 콘크리트 사용
- 외장재료의 절약
- 마감성 다양성 부여

#### 진공 콘크리트

- 콘크리트 경화전 진공매트로 수분과 공기를 흡수하고 6 ~ 8t/m<sup>3</sup> 정도의 압력으로 콘크리트를 다짐하여 초기강도, 내구성 증진시킨 콘크리트

진공매트 - 콘크리트 타설직수 표면에 씌워 과잉수제거와 다짐작업을 해 초기강도 증진에 사용하는 기구

#### 샷 크리트

- 모르타르를 압축공기로 분사하여 바르는 것

종류 : 시멘트건, 분탄터, 제트, 크리트

장점 : 수밀성, 강도, 내구성 증진

단점 : 다공질, 외관이 거칠고 균열 우려

#### 섬유보강콘크리트

- 보강용 섬유를 혼입 후 인성, 균열억제, 내충격성, 내마모성 등을 높인 콘크리트

종류 : 강섬유보강, 유리섬유보강, 탄소섬유보강

#### 폴리머 시멘트 콘크리트의 특징

- 내수성 우수
- 내마모성 우수
- 접착력 우수
- 워커빌리티 우수
- 내화성이 작아 (단점)
- 현장시공이 어렵다 (단점)

#### 용어 정리

##### 온도조절 철근

- 온도변화에 따른 콘크리트의 수축으로 생긴 균열을 최소화하기 위한 철근

##### 이형철근

- 표면에 리브와 마디 돌기가 있는 봉강

##### 파복두께

- 콘크리트 표면에서 가장 가까운 철근까지의 최단거리

##### 슬립 비아

- 두 슬래브의 수평유지 목적 슬래브 중심선 방향으로 이동할 수 있도록 삽입한 철근

##### 포졸란

- 물 속에 용해하여 수산화 칼슘과 화합하여 불용성의 화합물을 만드는 실리카 물질을 함유하는 미세분의 재료

##### 플라이애쉬

- 분탄이 보일러내에서 연소할 때 부유하는 회분을 전기 집진기로 채집한 표면에 매끄러운 구형의 미세립 분말

##### 고로슬래그

- 선철 제조 과정 중 발생하는 부유물질인 슬래그를 냉각시켜 분말화 한 것

##### 헛응결

- 가수후 발열하지 않고 10 ~ 20분 정도 펍 굳었다가 이후 순조롭게 경화가 진행되는 이상응결현상으로 석고에 기인한다.

##### 인트레이드 에어

- AE사용에 의한 독립된 미세기포로써 불베어링 역할을 함

##### 인트랩트 에어

- 1 ~ 2% 정도 함유된 상호연속된 부정형 기포

##### 모세관 공극

- 콘크리트 내의 재료 입자 사이에 물이 모세관 현상이 발생한 뒤 모세관 수가 증발하여 생긴 공극

### 다시비빔

- 굳지 않은 콘크리트 시간 경과 또는 재료가 분리된 경우 다시 비벼 쓰는 것

### 되비빔

- 콘크리트가 응결하기 시작한 것을 다시 비비는 것

### 슬럼프 손실

- 콘크리트의 수화작용, 증발 등 자유수가 감소함에 따라 발생한다.

### 크리프 현상

- 콘크리트에 일정한 하중이 계속 작용하면 하중의 증가 없이도 시간이 지나면서 변형이 증가하는 현상

### 증가요인

- 시멘트 페이스트량이 많을수록
- 재하응력이 커질수록
- 부재치수가 작을수록
- 재령이 짧은수록
- 습도가 적을수록

### 철골 공사

#### 데크 플레이트

- 철골, 철근 콘크리트 구조에서 아연도철판을 절곡해서 만든 하부 거푸집판

#### 데크 플레이트 슬래브 방법(예상 문제)

1. 데크합성슬래브
2. 데크복합슬래브
3. 데크구조슬래브

#### 철골공사 가공 순서

원칙도 작성 - 본뜨기 - 변형바로잡기 - 금매김 - 절단 - 구멍뚫기 - 가조립 - 리벳치기 - 검사 - 녹막이칠 운반

절단법 - 전단절단, 톱절단, 가스절단

구멍뚫기 방법 - 편칭, 송곳뚫기, 구멍가심

\*리이머 - 구멍주위 가심질 공구

가조립 - 드리프트핀 : 리벳 중심을 맞추는 공구

#### 녹막이칠 안하는 부분

- 초음파 탐상 검사에 지장을 미치는 범위
- 고력볼트 마찰 접합부의 마찰면
- 콘크리트 묻히는 부분
- 조립에 의하여 면맞춤 되는 부분

녹막이칠 하기전 표면처리, 오염부착물 제거

제거 도구	와이어브러쉬, 사포(연마지, 샌드페이퍼)
용제	휘발유, 벤젠, 솔벤트

철골운반시 조사, 검토 사항

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 운반차량의 용량 점검</li> <li>2. 운반차량의 길이 제한</li> <li>3. 수송중 장애물, 높이 제한</li> <li>4. 교량, 도로의 중량제한</li> </ol>
--

**볼트 접합**

**너트 풀림방지법**

- 이중너트 사용, 너트를 용접, 콘크리트에 매설, 스프링 워셔 사용

**특수 고력볼트 접합**

- 볼트 축 전단형
- 너트 전단형
- 그립형 고력 볼트
- 지압형 고력 볼트

**고력볼트 특징**

장점	단점
1. 접합부의 강성이 높다 2. 마찰접합, 소음이 없다 3. 불량부분 수정이 쉽다 4. 피로강도가 높다	1. 노동력 절약 2. 공기단축 3. 현장시공 설비가 간단 4. 너트가 풀리지 않는다 5. 화재 위험이 적다

**접합방식 - 마찰접합**

조임 후 검사 - 너트 회전법, 토크 관리법, 조합법

**마찰면 처리**

- 붉은 녹 상태의 거친면으로 한다.
- 구멍을 중심으로 지름의 2배이상, 녹, 흑피 등을 슷 블라스트 또는 샌드블라스트로 제거한다.
- 미끄럼계수가 0.5 이상 확보되도록 표면 처리한다.

**용접접합 특징**

장점	단점
1. 공해가 없다 2. 강재의 양을 절약 가능 3. 접합부의 강성이 크다 4. 일체성, 수밀성 확보	1. 용접의 숙련공 필요 2. 용접부 결함 검사가 어렵다 3. 비용이 높다 4. 시간이 오래 걸린다

**용접접합의 종류**

직류아크용접 - 직업용이, 공장용접에 사용

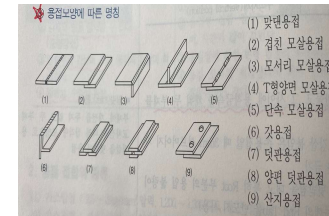
교류아크용접 - 가격이 저렴, 고장이 적다, 현장용접

**용접봉의 피복제 (Flux) 역할**

- 자동 용접시 용접봉의 피복제 역할을 하는 분말상의 재료

1. 산화, 질화 변질을 방지
2. 함유원소를 이온화해 아크를 안정시킨다
3. 용착금속에 합금원소를 가한다
4. 표면의 냉각, 응고 시간을 낮춘다

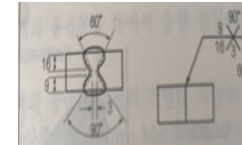
**용접모양에 따른 명칭**



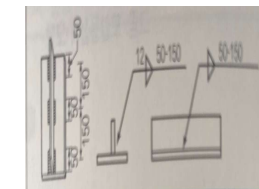
**용접기호 표시**

**X형 홈용접**

- 홈 깊이 할살표폭 16mm
- 홈각도 화살표 쪽 60도
- 루트 간격 3mm의 경우



- 모살용접 (다리 길이: 12mm)
- 병렬길이, 용접길이 : 50mm
- 피치 : 150mm



용접결함의 종류

- 슬래그 감싸들기

: 회분이 용착금속내에 혼입되는 현상

- 언더컷

: 모재가 녹아 용착금속이 채워지지 않고 홈으로 남게되는 부분

- 오버랩

: 용접급속과 모재가 융합되지 않고 단순히 겹쳐지는 것

- 공기구멍

- 크랙

- 용입 부족

용접결함의 원인

- 전류, 전압의 과대, 과소

- 운봉의 과대, 과소

- 영접봉의 습기

- 모재 불량

- 부적절한 구속법, 자세

- 급랭

용접용어

- 루트 : 맞댐용접의 트임새 간격

- 스펙터 : 용접중 비산하는 슬래그 및 금속 입자가 경화 되는 것

용접부 검사 항목

- 용접 착수전 : 트임새 모양, 묘아 대기법, 자세의 직부

- 용접 작업 전 : 용접봉

- 용접 완료 후 : 외관판단

용접부의 비파괴 검사법

- 방사선 투과 검사

- 초음파 탐상법

- 자기분말 탐상법

- 침투 탐상법

철골 현장시공 순서

기초, 주각부 심막 매김 - 앵커 볼트 설치, 매립 - 기초상부 윗면 레벨 고르기

- 세우기 - 가조립 - 변형 바로잡기 - 정조립 - 본 집합 - 집합부 검사 - 도장

\*리벳집합 순서는 본집합 대신 리벳집합

앵커볼트 매립 공법

- 고정 매립 공법

- 가동 매립 공법

- 나중 매립 공법

철골주각부 형식

- 고정, 핀, 매립형

기초상부 고름질 방법

- 전면 바름 방법

- 나중 채워넣기 주심 바름법

- 나중 채워넣기 + 자바름법

- 완전 나중 채워넣기 방법

세우기용 기계의 종류

- 가이데릭

- 스티프레그 데릭

- 진풀

- 트럭 크레인

- 타워 크레인

- 이동식 크레인

크레인에 부착가능 장비

- 디젤해머, 파일드라이버, 드래그라인, 기중기, 클램셀

철골의 내화 피복 공법

- 도장공법

- 습식공법

: 타설공법 - 콘크리트, 경량 콘크리트

: 조적공법 - 콘크리트 블록, 돌

: 미장공법 - 철망 모르타르, 철망 펠라이트 모르타르

: 뽀칠공법 - 뽀칠 암면, 뽀칠 모르타르, 뽀칠 플라스틱

- 건식공법

: 성형판 붙임 공법 - ALC판

- 합성공법

(예상) 내화피복 검사

- 시공면적 5㎡ 당 1개소로 각층마다 1,500㎡ 각 부위별로 1회씩 실시한다.
- 공인시험기관에서 인정한 내화성능별 두께, 밀도, 부착강도, 분진량 검사 실시

강관 파이프 구조 공사 특징

장점	단점
1. 폐쇄형 단면으로 강도의 방향성이 없다. 2. 휨강성이 크다 3. 국부좌굴에 유리하다 4. 살두께가 적고 경량이다	1. 접합이음이 복잡 2. 리벳접합 불가능 3. 이음, 맞춤부의 정밀도가 떨어짐

조립순서

원척도 - 본뜨기 - 금매김 - 절단 - 조립 - 세우기

파이프 단면의 녹막이를 고려한 밀폐방법

- 스피닝에 의한 방법
- 가열하여 구형으로 가공
- 원판, 반구형판을 용접
- 관끝을 압착하여 용접밀폐 시키는 방법

조적공사

벽량의 정의

- 조적조에서 내력벽의 길이의 합을 그 층의 바닥면적으로 나눈 값

벽돌 쌓기

- 영식 쌓기
- 네덜란드 쌓기
- 불식 쌓기
- 미식 쌓기

기타 - \*내쌓기 (한켜 1/8B, 두켜1/4B 내쌓는다.)

- 장식쌓기 (엇모쌓기, 무늬쌓기, 영롱쌓기)

아치쌓기 종류

- 본 아치
- 막만든 아치
- 거친 아치
- 층두리 아치

벽돌 쌓기 순서

청소- 물축이기 - 건비빔 - 세로기준틀 설치 - 박돌 나누기 - 기준 쌓기 - 수평실치기  
 - 중간부 쌓기 - 줄눈누름 - 줄눈파기 - 치장 줄눈 - 보양

세로기준틀 기입사항

- 쌓기단수
- 줄눈표시
- 창문틀 위치
- 인방보 설치
- 앵커볼트 설치 위치

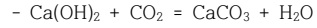
세로 기준틀 설치 위치

- 건물 모서리
- 교차부
- 벽이 긴 경우는 벽 중간

**백화현상**

- 벽에 침투하는 빗물에 의해서 모르타르 중의 석화분이 공기중의 탄산화가스와 결합하여 벽 돌이나 조적 벽면에 흰가루가 돋는 현상

**반응식**



백화현상 방지법	벽돌벽의 습기 침투 원인
1. 줄눈의 방수 처리	1. 줄눈의 시공불량
2. 차양 설치	2. 개구부 접합부 시공불량
3. 우중시공을 금지한다	3. 재료자체의 방수성 보양 불량
4. 소성이 잘된 벽돌 사용	4. 물 흘림 미설치

**블록 및 석공사**

**시멘트 블록치수**

형상	길이	높이	두께
기본형 블록	390	190	210, 190, 150, 100

**블록 시공도 기입사항**

1. 블록의 종류, 블록 나누기
2. 모르타르 및 그라우트 충전개소
3. 철근의 종류, 배근도 매입철물 종류, 위치
4. 철근가공상세, 철근의 이음, 정착방법 위치
5. 인방보, 테두리보 위치, 배근상태
6. 창문틀 및 출입문틀 고정 및 접합부 상세

**와이어 매쉬의 역할**

1. 블록벽의 횡력보강
2. 블록벽의 균열방지
3. 교차부보강 및 균열 방지

**보강 콘크리트 블록 조의 세로근 배근 위치**

- 벽끝, 교처부, 모서리, 개구부 주위, 갓돌레

**암석의 성인별 분류**

화성암 : 화강암, 현무암, 안산암  
 수성암 : 사암, 점판암, 석회석  
 변성암 : 대리석, 석면, 사문암

**경질석재의 물갈기 공정**

- 거친갈기
- 물갈기
- 본갈기
- 정갈기

**돌공사 건식공법의 특징 (예상)**

1. 사춤 없이 긴결철물을 사용 고정
2. 앵커철물 혹은 합성수지 접착제를 이용하요 정착
3. 구조체의 변형, 균열의 영향을 받지 않는 곳에 주로 사용
4. 동기 시공이 가능하고 시공 속도가 빠르다.
5. 시공 정밀도가 우수 하다.

**목공사**

**목재의 규격, 치수**

제재치수 - 제재소의 톱켜기로 한 치수, 수장재, 구조재  
 마무리치수 - 톱질과 대패질로 마무리한 치수, 창호재, 가구재는 이치수 기준

**목재의 섬유포화점 과 함수율의 관계**

- 생나무가 건조하여 함수율이 30%가 된 상태로써 세포사이의 유리수가 증발하고 세포벽내의 세포수만 남아 있는 상태

**목재의 천연건조(자연건조) 장점**

- 건조장치 설비가 필요가 없다
- 다량의 목재를 일시에 건조가능
- 재질의 강도저하가 적게 발생함

**목재의 방부법 종류**

- 침지법
- 표면탄화법
- 도포법
- 상압주입법
- 가압주입법
- 생리적주입법

**모접기 - 목재나 석재 끝부분을 오목지게 혹은 도드라지게 모양내어 잔다듬한 것**

종류 - 실모, 둥근모, 쌍사모, 게눈모, 큰모, 평골모

가새 - 수평재와 수직재가 만나는 곳에 접합하게 되어 있으며 대각선으로 설치한다.(45°C)  
 횡력에 대한 보강재 이다.  
 (가새, 버팀대, 귀잡이)

목재의 이음, 맞춤, 쪽매  
 이음 - 두부재를 제의 길이방향으로 접합하는 것  
 맞춤 - 재와 서로 직각 또는 일정한 각도로 접합 하는 것  
 쪽매 - 재를 섬유방향과 평행으로 옆대어 붙이는 것

동바리 마루 설치 순서  
 동바리돌 - 동바리 - 멍에 - 장선 - 마루널

남작 마루 설치순서  
 동바리돌 - 멍에 - 장선 - 마루널

반자틀 짜는 순서  
 달대받이 - 반자돌림대 - 반자틀받이 - 반자틀 - 달대 - 반자널

**지붕 및 방수공사**

기와 관련용어  
 앞매흙 : 한식기와 잇기에서 산자 위에 퍼까는 흙  
 흥두께흙 : 수키와 밑에 흥두께 모양으로 둥글게 문쳐 까는 흙  
 아귀토 : 수키와 처마 끝에 막새 대신 회진흙 반죽으로 둥글게 바른 것

금속기와의 설치 순서  
 경량철골설치 - purlin설치 - 부식방지를 위한 철골용접부위의 방청도장 실시  
 - 서까래 설치 - 금속기와 사이즈 맞는 간격으로 기와걸이 미송각재를 설치 - 금속기와 설치

석면 slate 골판 잇기  
 1. 세로 겹침 : 10 ~15cm  
 2. 가로 겹침 - 큰골 0.5골 이상  
 - 작은골 1.5골 이상

방수공사  
 시방서에 정한 영문기호 의미  
 A : 아스팔트 방수층  
 M : 개량 아스팔트 방수층  
 S : 합성고분자 시트 방수층  
 L : 도박 방수층

Pr : 보행 등에 견딜 수 있는 보호층  
 Mi : 최상층에 모래 붙은 루핑을 사용한 방수층  
 Al : 바탕이 ALC 패널용의 방수층  
 Th: 방수층 사이에 단열재를 삽입한 방수층  
 In : 실내용 방수층

피막방수  
 - 각종 바탕에 얇은 피막상의 방수층을 전면에 덮는 방법  
 - 종류 : 아스팔트 방수, 개량 아스팔트, 합성 고분자 시트, 도막 방수

합성고분자 방수  
 종류 - 도막방수, 합성고분자 시트 방수, 시일재 방수

**안방수와 바깥방수 비교**

비교내용	안방수	바깥방수
적용개소	수압이 적고 얇은 지하실	수압이 크고 깊은 지하실
바탕처리	따로 만들 필요 없음	따로 만들어야함
공사시기	자유롭다	자유롭지 못함
공사 이용성	간단	어렵다
경제성	저렴	고가
보호누름	필요	불필요

바깥방수 시공순서  
 잡석다짐 - 버림 콘크리트 - 바닥방수층 시공 - 바닥 콘크리트 - 외벽 콘크리트  
 - 외벽방수 - 보호누름 벽돌 쌓기 - 되메우기

아스팔트 방수  
 아스팔트 콤파운드 - 브라운 아스팔트에 광물성, 동식물섬유, 광물질가루, 섬유등을 혼입한 것

침입도 - 아스팔트 등의 점성물의 경도를 표시하는 방법의 일종. 일정 온도에서 바늘을 일정 하중으로 일정 시간 시료 속에 밀어넣을 때의 관입 깊이로 표시한다.

방수층 시공순서  
 Felt와 Roofing을 구분 안하는 경우  
 A.P - A- AF - A- A.F - A -A.F - A

Felt와 Roofing을 구분 하는 경우  
 A.P - A- A.F - A- A.R - A - A.R - A

## 시공법

코팅공법 - 도막방수제를 단순히 도포만 하는 것

라이닝공법 - 유리섬유, 합성섬유, 망상포를 적층하여 도포하는 공법

## 시트방수법 시공순서

바탕처리 - 프라이머 칠 - 접착제 칠 - 시트 붙임 - 보호층 설치

정의 - 시트 1층으로 방수효과를 기대하는 공법

장점 : 방수능력 우수, 시공이 간단

단점 : 비교적 고가이다, 시트이음부의 결합이 크다

## 실링재의 요구품질성능

- 접착성능, 내구성능, 비오염성능

## 조적조 외부벽면 방수방법

- 시멘트 액체 방수

- 수밀재 붙임공법

- 도막방수 공법

- 침투성방수 공법

- 방수층, 방습대 설치

## 개량 아스팔트 시트 방수 공법

- 재래식 아스팔트 열공법의 단점 개선목적으로 개발

가스켓 - 물이나 기체의 새어나감을 막기 위한 패킹재의 일종

본드 브레이커 - U자형 부위에 시일재 충전시 3면접착을 방지할 목적으로 붙이는 테이프

## 미장 및 타일

기경성 재료 - 진흙질, 회반죽, 돌로마이트, 아스팔트 모르타르, 마그네시아 시멘트

수경성 재료 - 순석고, 혼합석고, 경석고, 시멘트 모르타르

## 용어

바탕정리 - 요철 또는 변형이 심한 개소를 고르게 닳바르거나 깎아내어 마감 두께가 균등하게 되도록 조정하는 것

덧먹임 - 바르기의 접합부 또는 균열의 틈새, 구멍 등에 반죽된 재료를 밀어 넣어 때우는 것

## 모르타르 종류와 용도

바라이트 모르타르 - 차폐용

질석 모르타르 - 경량, 단열용

활석면 모르타르 - 보온, 불연용

아스팔트 모르타르 - 내산바닥용

## 바닥 강화재 바름 공법

1. 분말형 강화재 : 내마모성증진

2. 액상형 강화재 : 내화학성증진

3. 합성고분자 강화재 : 분진방지성능

## 액상강화제 시공시 유의사항

1. 시공시나 완료시 기온이 5°C 이하인 경우는 작업중지

2. 타설면이 비,눈의 피해가 없도록 보양 조치

## 타일공사

치장줄눈 - 붙임 후 3시간 경과후 줄눈파기 후 24시간 경과 후 치장줄눈 하되 작업직전 물을 뿌려 습윤하게 한다.

## 타일의 탈락 원인

- 기능도 부족, 급속한 건조, 충전불충분, 붙임 모르타르 접착강도 부족

## open time

- 타일 붙임 모르타르의 접착력 확보를 위한 한계 시간 내장은 10분 외장은 20분 갖는다.

## 벽타일 붙임 시공순서

바탕처리 - 타일 나누기 - 벽타일 붙임 - 치장 줄눈 - 보양

## 벽타일 시공법의 종류

1. 떠붙임 공법

2. 압착붙임 공법

3. 접착제 붙임법

4. 밀착공법

## 창호 및 유리공사

문의 종류와 용도

샤터 : 방화용, 방도용

주름문 : 방도용

회전문 : 현관 방풍용

아코디온 도어 : 칸막이 용

무테문 : 현관용일반

창호분류

- 방화 창호

- 방음 창호

- 단열 창호

- 보통 창호

알루미늄창호 장점

비중이 철의 약 1/3정도 이다.

녹슬지 않고 사용 연한이 길다.

내식성이 강하다

창호철물 중 힌지의 종류

Floor Hinge - 현관문

Lavaatory Hinge - 화장실문

Pivot Hinge - 방화문

안전유리 종류

접합유리, 강화유리, 망입유리

특수유리

복층유리 - 2개의 판유리 중간에 건조공기를 봉입한 유리

접합유리 - 2장 이상의 판유리 사이에 폴리 비닐을 넣고 150°C 고열로 강하게 접합하여 파손 시 파편이 안떨어지게 한 것

Low - E 유리 - 일반유리 표면에 은을 코팅을 한 유리다 여름에는 냉방효과 겨울에는 난방 효과가 있는 에너지 절약형 유리

강화유리 - 판유리를 600°C 가열하여 급냉시킨 안전유리

대형 판유리 시공법

서스펜션 공법 - 유리 상단에 특수 고정철물을 장치하여 달아 맨 공법

SGS 공법 - 건물의 창과 외벽을 구성하는 유리와 패널류를 구조 실런트를 사용하여 실 내측의 멀리온이나 프레임 등에 접착 시키는 공법

DPG - 4점지지 유리 시공법으로 강화유리판에 구멍을 뚫어 특수가공 볼트를 사용 하여 유리를 고정하는 법

벽체용 유리

-유리 블록, 유리벽돌

바닥용 유리

- 프리즘 유리, 유리 타일

## 커튼월

금속공사

코너비드 - 기둥, 벽, 모서리에 대어 미장 바름을 보호하는 철물

와이어 라스 - 철선을 꼬아서 만드는 것

메탈라스 - 얇은 철판에 자름금을 내어서 당겨 만드는 것

와이어 메쉬 - 연강 철선을 전기용접하여 정방향, 장방향으로 만든 것

핀칭 메탈 - 판두께 1.2mm 이하의 얇은 판에 각종 무늬의 구멍을 천공 한 것

Drive pin - 콘크리트나 강재 등에 박는 특수못 머리가 달린 것

커튼월 설치공법

1. 수직 철근 보강 공법

2. 슬라이드 공법

3. 볼트 조임 공법

4. 타이 플레이트 공법

5. 커버 플레이트 공법

커튼월 방식 분류

선대 방식 - 수직지지대 사이에 판넬을 끼워 수직지지대가 노출되는 방식

스팬드럴방식 - 수평선강조, 창과 스팬드럴의 조합구성

격자 방식 - 수직, 수평의 격자형 외관 표현방식

피복 방식 - 구조체를 판넬로 은폐 하는 형식

조립방식에 의한 분류

Unit Wall 방식 - 창호 + 유리 + 패널의 일괄방주방식

Stick Wall 방식 - 창호 + 유리/ 패널의 분리방주 방식

Window Wall 방식 - 개별방주 방식

패스너의 부착방식

회전방식, 슬라이드 방식, 고정방식

클로즈드 조인트 시스템 - 이음새를 완전 밀폐시켜 흠을 없애는 방식

오픈 조인트 시스템 - 등압이론에 의해 외부면과 내부면사이에 공기층을 만들어서 배수하는 방식

Mock - test

- 풍동시험을 근거로 3개의 실물모형을 만들어 건축예정지의 최악조건으로 시험하여 재료품질, 구조 계산치, 수정 목적으로 행하는 모형 시험
- 시험항목 - (예비시험, 기밀시험, 정압수밀시험, 동압수밀시험, 구조시험)

풍동시험

- 건물준공 후 문제점 사전 파악 후 설계에 반영하기 위해 실시하는 시험

**기타공사**

철의 목적 - 건물보호, 미적효과증진, 성분의 부여, 내화성 향상

유성페인트 재료

- 유용성수지 + 건성유 + 희석제

녹막이칠 종류

- 광명단 칠
- 알미늄도료
- 역칠정도료
- 징크로메이트 칠

금속재 바탕처리법 중 화학적 공법

- 용재에 의한 방법
- 산처리법
- 알카리처리법

비니쉬 칠 작업 순서

바탕처리 - 눈 먹임 - 색올림 - 왁스 문지름

열경화성 수지 재료

- 페놀수지, 멜라민 수지, 폴리에스테르 수지, 에폭시 수지, 프란수지

열가소성 수지 재료

- 염화비닐수지, 아크릴수지, 스테롤 수지, 폴리에틸렌수지

벽 단열공법 종류

- 외벽,내벽 단열공법

단열재의 조건

- 열전도율이 낮을 것, 흡수성이 작을 것, 내화성이 있을 것, 비중이 작을 것

Access (억세스) 바닥

- 일정한 공간을 두고 떠 있게 한 이중바닥 시스템 전기,전자, 컴퓨터 설치와 유지관리 편리성등 으로 사용된다.

지지방식

- 지지각 분리방식, 지지각 일체방식, 조정지지각 방식, 트렌치 구성 방식

내화도료

- 철골 주요부를 화재로부터 보호하기 위한 내화피복

기능성 도장

- 건축재료의 표면에 도포하여 미관향상, 부식등 보호, 내구성능 향상을 목적으로 하는 도장

튼바닥구조

- 바닥충격음 방지를 목적으로 고체전달음이 구조체에 전달되지 않도록 바닥자체를 완충재를 넣어 분리 시킨 바닥 방식

