

건축시공

제 1 장 총론

1. 공사 시공방식

- ① 직영공사
- ② 도급공사 :
 - ㉠ 공사실시방식 : 일식도급, 분할도급, 공동도급
 - ㉡ 공사비지불방식 : 정액도급, 단가도급, 실비정산 보수가산도급

공사 실시 방식	일식도급	① 건축공사 전체를 단 한사람의 도급자에게 도급시키는 것 ② 장점 : 책임관계가 확실하며, 공사관리가 용이하다. ③ 단점 : 공사비가 증대될 수 있으며, 조악한 공사가 되기 쉽다.
	분할도급	① 공사를 구분하여 각각 전문적인 도급업자에게 도급주는 것 ② 종류 ㉠ 전문공종별 : 설비공사를 주체공사에서 분리하여 도급주는 것 ㉡ 공정별 : 공정별로 나누어 도급주는 방식. ㉢ 공구별 : 지역별로 공사를 분리하여 발주하는 방식
	공동도급	① 대규모 공사에서 2개 이상의 도급자가 임시로 결합하여 공사를 완성하고 해산하는 것 ② 장점 : 위험성의 분산, 기술의 확충, 시공의 확실성, 용자력과 신용도의 증대, 공사도급 경쟁완화 ③ 단점 : 한 회사의 도급공사보다 공사비 증대, 구성원간 이해충돌
공사비 지불 방식	정액도급	① 공사비 총액을 확정하여 계약하는 것 ② 장점 : 공사관리가 간편하며, 자금, 공사계획 등의 수립이 명확 ③ 단점 : 공사가 조악해질 우려가 있으며, 장기공사나 전례없는 공사에는 부적 당하다.
	단가도급	① 단가만을 확정하고 공사 완료되면 실시수량의 확정에 따라 정산하는 방식 ② 장점 : 공사의 신속한 착공, 설계변경에 의한 수량증감의 계산용이 ③ 단점 : 자재, 노무비를 절감하려는 의욕의 저하
	실비보수가산도급	① 공사의 실비를 확인 정산하고 미리 정한 보수율에 따라 정산 그 보수액을 지불하는 방법 ② 장점 : 가장 정확하고 양심적인 공사를 할 수 있다. ③ 단점 : 공사비 절감노력이 없어지고 공사기일이 연체된 다.
턴키도급	건설업자가 대상계획의 기업, 금융, 토지조달, 설계, 시공, 기계기구 설치, 시운전까지 주문자가 필요로 하는 모든 것을 조달하여 주문자에게 인도하는 도급계약 방식	

2. 입찰방식 및 순서

입찰 방식	특명일찰	① 가장 적격인 1명을 지명하여 입찰시키는 것 ② 장점 : 입찰수속이 가장 간단하며, 공사의 기밀 유지 ③ 단점 : 공사비 증대의 우려가 있으며, 불공평할 수가 있다.
	지명경쟁입찰	① 적당하다고 인정되는 3-7개의 회사를 선정하여 입찰시키는 방법 ② 장점 : 시공상 신뢰성이 있으며, 부적격한 업체의 제거 ③ 단점 : 담합의 우려가 있다.
	공개경쟁입찰	① 유자격자는 모두 참가할 수 있도록 기회를 주는 입찰방식 ② 장점 : 담합의 우려가 적다. 공사비의 절감,

		균등한 기회부여 ③ 단점 : 과대경쟁, 입찰자의 질 저하로 공사조잡, 입찰사무 복잡
입찰 순서	입찰공고 → 참가등록 → 설계도서 열람 및 교부 → 현장설명 → 견적기간 → 입찰(응찰) → 개찰 → 낙찰 → 계약	

3. 공사도급 계약서류

- ① 필요서류 - 공사도급계약서류, 도급계약 약관, 설계도면, 시방서
- ② 참고서류 - 공사비 내역서, 현장설명서, 질의응답서
- ③ 첨부서류 - 착공계, 계약보증서, 현장대리인계, 건설기술자수첩

4. 시방서(示方書, Specification)

- ① 설계자의 의도를 시공자에게 전달할 목적으로 설계도에 기재할 수 없는 사항을 기재하는 문서
- ② 작성 : 건축설계자
- ③ 종류 : 표준시방서와 특기시방서
- ④ 내용 : 재료, 공법, 시공용 기계기구, 시공상 주의사항
- ⑤ 우선순위 : 특기시방서 > 표준시방서 > 설계도면

5. 공사계획 내용

- ① 시공계획도서(공정표, 시공계획도)
- ② 자재계획 ③ 가설계획 ④ 시공기계계획
- ⑤ 노무계획 ⑥ 현장원리의 편성
- ⑦ 하도급자의 선정 ⑧ 수송계획
- ⑨ 자금계획 ⑩ 재해방지계획

6. 공기를 지배하는 요소

- ① 1차적 요소 : 건물의 규모, 구조, 용도
- ② 2차적 요소 : 시공자 능력, 자금사정, 기후
- ③ 3차적 요소 : 발주자의 요구, 설계적부, 감독능력

제 2 장 공정관리

1. 공정표의 종류

행선식 공정표 (Bar Chart)	① 각 공정을 세로로, 날짜를 가로로 잡고 공정을 막대 그래프로 표시한 것 ② 공사진척사항을 기입하면 예정과 실사가 비교되어 공정관리에 편리하다.
사선식 공정표	① 공사량을 세로로, 날짜를 가로로 잡아 공사진척사항을 사선그래프로 표시한 것 ② 작업의 관련성을 나타낼 수 없으나 공사의 기성고를 표시하는 데는 편리하다.
네트워크 공정표	① 공정별 작업단위를 망형도로 표시하고 각 공사의 순서관계, 일정관계를 도해식으로 표시한 것 ② 장점 : 컴퓨터 이용이 가능, 공정관리가 편리, 작업원의 중점배치가 가능 ③ 단점 : 손익할 때까지 작성시간이 필요. 작성 및 검사에 특별한 능력이 필요
열기식 공정표	① 공사 착수(완료기일), 인부수 등을 글자로서 나열시키는 방법 ② 인부 및 재료준비를 하는 데 있어서 가장 적당하다.

→ 규준틀, 비계, 발판, 재해방지, 보양 등

2. 네트워크 공정표의 용어와 기호

용어	기호	내용
Event	0	작업의 결합점, 개시점 또는 종료점
Activity	→	작업, 프로젝트를 구성하는 작업단위
Dummy	--->	더미, 정상표현으로 할 수 없는 작업 상호관계를 표시하는 화살표로서, 작업 및 시간의 요소는 포함하지 않는다.
가장 빠른 개시시간	EST	Earliest Starting Time, 작업을 시작하는 가장 빠른 시간
가장 빠른 종료시간	EFT	Earliest Finishing Time, 작업을 끝낼 수 있는 가장 빠른 시간
가장 늦은 개시시간	LST	Latest Starting Time, 작업을 가장 늦게 시작하여도 좋은 시간
가장 늦은 종료시간	LFT	Latest Finishing Time, 작업을 가장 늦게 종료하여도 좋은 시간
Path		패스, 네트워크 중 둘 이상의 작업이 이어짐
Longest Path	LP	최장패스, 임의의 두 결합점 간의 패스 중 소요시간이 가장 긴 패스
Critical Path	CP	주공정선, 소요일수가 가장 많은 작업경로, 여유시간을 갖지 않는 작업경로, 전체 공기를 지배하는 작업경로
Float		프로트, 작업의 여유시간
Slack	SL	슬랙, 결합점이 가지는 여유시간
Total Float	TF	총여유, 작업을 EST로 시작하고 LFT로 완료할 때 생기는 여유시간 [TF=그 작업의 LFT-그 작업의 EFT]
Free Float	FF	자유여유, 작업을 EST로 시작하고 후속작업도 EST로 시작하여도 존재하는 여유시간, (FF=후속작업의 EST-그 작업의 EFT]
Dependent Float	DF	간접여유, 후속작업의 전체여유에 영향을 미치는 여유시간, [DF=TF-FF]

3. 시공속도

- ① 시공속도를 빠르게 할수록 직접공사비는 증가하고 간접공사비는 감소한다.
- ② 경제적 시공속도 : 간접비와 직접비의 합계가 최소로 되도록 하는 것

4. V.E(Value Engineering)

- ① 최저의 비용개념으로 설계, 시공, 유지관리비에 이르기까지 전 작업과정에서 원가 절감을 위한 조직적인 노력
- ② 효과적인 VE 대상공사
 - ㉠ 가설, 토공사 등 직접 연관공사
 - ㉡ 반복 수행작업
 - ㉢ 금액, 시간 등 규모가 큰 사업
 - ㉣ 인간관리, 운반 등 공통 공사사항

제 3 장 가설공사

1. 가설공사비

- ① 공통가설 : 간접적인 역할을 하는 공사비
 - 준비비, 가설물비, 동력광열비, 시험조사비, 정리청소비, 기계기구비, 운반비 등
- ② 직접가설비 : 직접적인 역할을 하는 공사비

2. 시멘트 창고

- ① 방수 : 지붕은 비가 새지 않게 한다.
- ② 방습 : 마루높이는 지면에서 30cm 이상 높인다.
- ③ 방풍 : 통풍되지 않게 하며 채광창 이외에 환기창을 설치하지 않는다.
- ④ 반입 순서대로 사용하도록 쌓는다.
- ⑤ 최고쌓기 높이 : 13포대 (장기시 7포대)
- ⑥ 면적 1m²당 적재량 : 50포대(통로 고려시는 30-50포대)
- ⑦ 시멘트창고의 면적 : $A = 0.4 \times \frac{N}{n}$
[N : 시멘트 포대수, n : 쌓기 단수]

3. 기준점(Bench mark)

- ① 공사 중 높이의 기준이 되는 것
- ② 바라보기 좋고 공사의 지장이 없는 곳에 설정한다.
- ③ 2개소 이상 여러 곳에 설정한다.
- ④ 지반면에서 0.5-1m 위 높이에 표시한다.
- ⑤ 공사착수 전에 설정하며, 공사완료까지 존치한다.
- ⑥ 현장일지에 위치 기록해 둔다.

4. 통나무, 파이프, 틀비계의 비교

	통나무비계	강관파이프비계	강관틀비계	
비계 기둥 간격	1.5-1.8m	띠장방향 1.5-1.8m 간사이방향 1.2-1.5m *위에서 31m 이하는 2분의 강관으로 한다.	*부축틀 설치 : 도리방향 길이 4m이하, 높이 10m 초과시 10m마다 설치	
띠장, 장선 간격	1.5m 제1띠장 : 2-3m	1.5m 제1띠장 : 2m 이상	*최고높이 : 45m 이하	
기둥 1본 부담하중		700kg	2,500kg(콘크리트 위)	
기둥과기둥사이 하중 (기둥사이 1.8m 경우)		400kg	400kg	
벽체와의 연결	수직	5.5m 이하	5m	6m
	수평	7.5m 이하	5m	8m
결속선, 결속재	#8-#10 불에 구운철선 #16-#18 아연도금철선	커플러(Coupler)사용	끼움재, 연결재 Pin 등으로 고정	
가새, 수평재	수평 14m 내외간격, 45°가새설치	수평 15m 내외간격, 45°가새설치	5층 이내마다 수평재 설치	

5. 비계다리

- ① 나비 : 90cm 이상
- ② 경사 : 30°이하(보통17°) 4/10를 표준으로 한다.
- ③ 되돌음참, 난간참 : 7m 마다
- ④ 설치기준 : 1,600m²마다 1개소

- ⑤ 난간높이 : 70-80cm
- ⑥ 발판의 미끄럼막이 : 30cm 내외 간격
- ⑦ 비계발판 : 장선에 20cm이하 걸치며, 상호 겹침은 30cm이상

6. 수평 낙하물 방지망

- ① 경사 : 수평에 대하여 15-45°(보통30°)
- ② 높이 : 지상2층 바닥부분, 그 위는 6층 이내마다 설치한다.

7. 변전소 소요면적 : $A = \sqrt{\text{전력량}} \times 3.3$

8. 비계면적 : $A = \text{평면상의 비계거리(m)} \times \text{건축물 높이(m)}$
 [벽에서의 비계 띄움길이 : 외줄비계 45cm, 쌍줄비계 90cm, 파이프비계 100cm]

제 4 장 토 공 사 및 기초공사

1. 사질 및 점토질 지반의 비교

	모래층	진흙층
투수계수	크다	작다
내부 마찰각	크다	작다
점착성	작다	크다
압밀성	작다	크다
공극율	작다	크다
동결피해	작다	크다
가소성	없다	있다
건조수축	어렵다	쉽다
불교란 시료	채취곤란	채취쉽다

2. 지반조사법

- ① 지하탐사법 - 터파보기, 탐사간, 물리적 탐사법
- ② 보링(Boring) - 철관 박아넣기, 시료 채취, 관입시험, 베인시험
- ③ 토질시험 - 불교란 시료(Sample)
- ④ 지내력시험 - 하중시험

3. 표준관입시험 베인시험

표준관입시험	① 표준 샘플러를 30cm 관입시키는데 요하는 타격회수 N을 구하는 것 추는 63.5kg, 낙하고 76cm ② 모래질 지반에 적당
베인시험	① 보링 구멍을 이용하여 +자 날개형의 베인(Vane)을 지반에 넣고 회전시켜 진흙의 점착력을 판별하는 방법 ② 연한 진흙질 지반에 적당

4. 지내력시험(재하시험)

- ① 기초 저면까지 판 자리에서 직접 재하하여 허용지내력

을 구하는 것

- ② 재하판 : 크기 0.2m²를 표준으로 보통 45×45cm 사용
- ③ 매회 재하 : 1톤 이하 또는 예정 파괴하중의 1/5이하
- ④ 침하의 정지 : 2시간에 0.1mm 비율 이하가 될 때
- ⑤ 가력방법 : 중량물 재하방법, 유압잭 이용방법 등
- ⑥ 허용지내력(단기) : 총침하량이 2cm 도달할 때 또는 침하량이 2cm 이하라도 침하곡선이 항복상태를 보일 때
- ⑦ 장기하중에 대한 허용지내력 : 단기하중의 50%

5. 흙의 부피 증가율

모래, 자갈	보통 흙	진흙	보통 암반
10-15%	20-30%	30-50%	55-70%

6. 흙파기 형식의 종류

온통파기 (Open cut)	① 지반 양호하고 여유있을 때 사용 ② 경사면 온통파기와 흙파기 온통파기(자립식, 버팀대식, 어스앵커식)
아일랜드공법 (Island cut)	① 중앙부를 먼저 굴착하여 기초축소 후 버팀대를 받치고 주변부를 파는 것 ② 가설재의 절감, 경사 버팀대의 변형우려
줄기초파기 (Trench cut)	① 아일랜드와 역순으로 공사, 주변부 파고 기초축소 후 중앙부 굴착 ② 이중 널말뚝을 시공하므로 공기가 길다.

7. 지반개량 공법

치환공법	굴착치환, 활동치환, 폭파치환
재하공법	프리로딩 공법, 서차지 공법, 사면선단 재하공법
탈수공법	생드드레인 공법, 페이퍼드레인 공법, 생식회 공법 → 진흙질 지반에 효과적
진동다짐 공법	바이브로플로테이션 공법, 바이브로컴포우저 공법 → 모래질 지반에 효과적
배수공법	웰포인트공법, 깊은우물 배수공법
주입공법	시멘트주입공법, 약액주입공법
전기화학 공법	전기고결공법, 전기침투공법

8. 흙막이 공법

수평버팀대식	① 흙막이벽을 설치하고 토압을 수평버팀대에 부담하면서 굴착하는 것 ② 버팀대의 위치 : H/3, 띠장의 이음위치 : L/4
어스앵커식 (Earth anchor)	① 흙막이벽 배면을 원통형으로 굴착한 후 고강도 강재와 몰탈을 주입하여 경화시킨 후 인장력에 의해 토압을 지지하게 하는 것 ② 적용 : 좌우 토압이 불균일하여 버팀대식의 적용이 불가하고, 굴착부지 내의 작업공간 확보가 필요한 경우
지하연속벽식 (Slurry wall)	① 안정액을 사용하여 지반붕괴를 방지하면서 굴착하여 그 속에 철근망과 콘크리트를 넣어 연속으로 콘크리트 흙막이벽을 설치하는 것 ② 차수성이 높으며, 인접건물에 근접 시공이 가능하다. ③ 벽체의 강성이 높아 본 구조체로 사용 가능하다.

9. 흙막이벽의 안전

히빙 파괴 (Heaving)	연약 지반에서 흙막이 외부 흙의 중량과 지표 적재하중에 의해서 흙막이 바깥의 흙이 안으로 밀려 볼록하게 되는 현상
보일링 (Boiling)	모래 지반에 지하수가 얇게 있든가 흙파기 저면에 피압수가 있을 때 모래입자가 부력을 받아 지반의 지지력이 없어지는 현상
파이핑 (Piping)	흙막이벽의 뚫린 구멍이나 이음새를 통하여 물이 내부바닥으로 파이프 작용을 하여 생기는 보일링 현상

10. 굴착용 토공 기계

파워셔블 (Power shovel)	① 지반면보다 높은 곳의 흙파기에 적합하며, 굴삭력이 좋다. ② 굴착깊이 1.5~3m, 버킷용량 0.6~1m³, 선회각 90°
드래그 셔블 (Drag shovel) = Back hoe	① 지반면보다 낮은 곳의 흙파기에 적합하다. ② 파는 힘이 강력하고 비교적 경질지반도 가능하다. ③ 굴착깊이 1.5~3m, 버킷용량 0.6~1m³, 선회각 90°
드래그 라인 (Drag line)	① 지반면보다 낮은 곳의 연질지반 흙파기에 사용된다. ② 넓은 면적을 팔 수 있으나 파는 힘이 약하다.
클램 셸 (Clam shell)	① 좁은 곳의 수직굴착에 알맞다. ② 흙막이 버팀대가 있어 좁은 곳, 케이슨 내의 굴착, 토사 채취 등에 사용

11. 말뚝지정의 종류 및 비교

	나무말뚝	기성콘크리트말뚝	강재말뚝	제자리콘크리트말뚝
간격	60cm이상	75cm이상	90cm이상	90cm이상
길이	최대 7m	최대 12m	최대 70m	보통 30m
지지력	최대 10ton	최대 50ton	최대 100ton	최대 50ton
특징	상수면 이하 거의사용안함	상수면 깊고 중량건물 주근 6개이상, 0.8%이상	깊은 연약층에 지지 중량건물에 적당 부식고려	연약 점토층 주근 60개 이상, 0.4% 이상

제 5 장 철근콘크리트공사

1. 철근의 이음 및 정착길이(d:철근지름)

	압축력 또는 작은 인장력	큰 인장력
보통콘크리트	25d 이상	40d 이상
경량콘크리트	30d 이상	50d 이상

2. 철근의 이음 및 정착위치

철근의 이음	정착위치
① 위치 : 인장응력이 적은 곳 ② 한 곳에서 철근수의 반 이상을 잇지 않는다. ③ D29이상의 철근은 겹친 이음으로 하지 않는다. ④ 철근지름이 다를 때 : 작은 지름의 철근을 기준	① 기둥 주근 : 기초에 ② 보의 주근 : 기둥에 ③ 작은 보의 주근 : 큰 보에 ④ 보밀 기둥이 없을 때 : 보 상하간 ⑤ 벽 철근 : 기둥, 보 또는 바닥판에 ⑥ 바닥 철근 : 보 또는 벽체에 ⑦ 지붕보 주근 : 기초 또는 기둥에

3. 가스압접

접합면	① 압접단면의 각도 : 70~90° ② 맞댄 접합면의 간격 : 4mm이하
용접 돌출부	직경 : 1.5배이상, 길이 : 1.2배이상
철근 중심부의 편심오차	직경의 1/5이하
압접시공	① 압접압력 : 3kg/mm²이상 ② 압접온도 : 1,200~1,300°C
작업중지	0°C 이하
가스압접의 금지	① 철근지름의 차가 6mm이상일 때 ② 철근의 재질이 서로 다른 경우 ③ 항복점 또는 강도가 다른 경우

4. 철근의 조립순서

- ① 철근콘크리트 : 기둥 → 벽 → 보 → 슬래브
- ② 철골철근콘크리트 : 기둥 → 보 → 벽 → 슬래브

5. 긴장재, 격리재, 간격재

- ① 긴장재(Form tie) : 거푸집의 형상유지, 저항, 벌어지는 것 방지
- ② 격리재(Seperator) : 거푸집의 간격유지, 오그라드는 것 방지
- ③ 간격재(Spacer) : 철근과 거푸집의 간격유지

6. 거푸집의 고려하중

- ① 보, 바닥판 밀면 : 생콘크리트의 중량, 작업하중, 충격하중
- ② 기둥, 벽, 보옆 : 생콘크리트의 중량, 측압

7. 생콘크리트의 측압

	측압에 미치는 영향
콘크리트 타설속도	속도가 빠를수록 크다.
퀀시스턴시	슬럼프값이 클수록(W/C가 클수록)크다.
콘크리트의 비중	비중이 클수록 크다.
시멘트량	부배합일수록 크다.
콘크리트의 온도	온도가 높을수록 작다.
시멘트의 종류	응결시간이 빠를수록작다
거푸집 표면의 평활도	표면이 평활할수록 크다.
거푸집의 투수성	투수성이 클수록 작다.
거푸집의 수평단면	단면이 클수록 크다.
진동기의 사용	다질수록 크다. → 약 30% 증가
부어넣기 방법	높은 곳에서 부을수록 크다.
거푸집의 강성	강성이 클수록 크다.
철근량	철근량이 많을수록 작다.

8. 거푸집 공법

9. 콘크리트의 배합설계 순서

설계기준강도(소요강도)결정 → 배합강도 결정 → 시멘

미끄럼 거푸집 (Sliding form)	① 수직활동 거푸집으로, 연속타설로 일체성이 확보된다. ② 거푸집 높이 1m정도, 비계발판이 필요없다. ③ 공기가 1/3 정도 단축되며, Yoke로 끌어올린다. ④ 돌출부가 없는 골뚝, 사일로(Silo) 등에 사용
위플 거푸집 (Waffle form) = Dome pan	① 무량판, 평판구조에서 특수상자 모양의 기성재 거푸집 ② 2방향 장선바닥판 구조가 가능하다. ③ 장스팬 슬래브가 가능하며, 층높이를 낮출 수 있다.
대형패널식 거푸집	① 대형 Panel로 거푸집과 지주를 Unit화하여 한 구획 전체를 타설할 수 있고 반복사용 하는 것 ② 대형 양중장비가 필요하다.
이동식 거푸집 (Travelling fom)	① 벽과 바닥판을 일체화하여 수평이동이 가능한 거푸집 ② 거푸집 전체를 다음 장소로 이동 사용
터널 거푸집 (Tunnel form)	① 2개의 틀로 하나의 터널화한 이동식 거푸집 ② 아파트 등 연속된 동일단면의 구조체에 적당
무지주 공법 (Non Support)	① Bow beam : 철골의 인장력을 이용해 받침기둥 없이 수평 지지보를 걸어서 거푸집을 지지하는 것 ② Pecco beam : 신축가능한 무지주 수평지지보로서, 천장이 높은 건물에 유리하다.

트강도 결정 → 물시멘트비 결정

→ 슬럼프 값 결정 → 골재입도 결정 → 배합의 결정
→ 보정 → 재료계량 → 배합의 변경

10. 물시멘트비(W/C)의 산정식

보통포틀랜드시멘트 :

$$X_1 = \frac{61}{f_{28}/k + 0.34}, \quad X_2 = \frac{215}{f_{28} + 210}$$

X₁과 X₂중 작은 값 선택

f₂₈ : 콘크리트 재령 28일 압축강도

11. 콘크리트의 물시멘트비 최대값

한중, 경량, 차폐, 고내구성 콘크리트	고강도, 수밀, 제지장, 해수, 동결융해 콘크리트	서모콘
60%	55%	43%

12. 표준 슬럼프값

	진동다짐	진동다짐 아닐 때	소요 Slump 표준값	
기초, 보, 바닥판	5-10cm	15-19cm	고급	18cm이하
기둥, 벽	10-15cm	19-22cm	보통	21cm이하

13. 굳지 않은 콘크리트의 성질

시공연도 (Workability)	반죽질기에 따른 작업의 난이도 및 재료분리에 저항하는 정도를 나타내는 성질 → 종합적 의미의 시공난이도 정도
반죽질기 (Consistency)	주로 수량의 다소에 따르는 반죽이 되고 진 정도를 나타내는 성질 → 유동성의 정도
성형성 (Plasticity)	거푸집에 쉽게 넣을 수 있고, 재료가 분리되거나 허물어지지 않는 성질
마감성 (Finishability)	굵은 골재의 최대치수, 잔골재율, 골재입도, 반죽질기 등에 따르는 마무리하기 쉬운 정도
펌프이송성 (Pumpability)	펌프로 콘크리트가 잘 유동되는지의 난이도 정도

14. 부어넣기를 계속할 때의 이어치기 시간간격

	이어치기 시간간격	비빔에서 부어넣기 종료까지
외기온이 25°C이상	2시간 이내	1.5시간 이내
외기온이 25°C미만	2.5시간 이내	2시간 이내

15. 콘크리트 이어붓기 위치

기둥	보, 바닥판 또는 기초 위에서 수평으로
보, 슬래브	스팬 중앙부에서 수직으로[작은 보 있는 바닥판 : 작은보 나비의 2배 떨어진 위치에서]
벽	개구부 주위
아치	아치축에 직각으로
켄틸레버	이어붓기 안함 원칙

16. 진동기 사용

진동시간	운행간격	진동기의 수
30-40초	60cm이내	1일 콘크리트작업량 20m³마다 1대

17. 콘크리트의 줄눈(Joint)

신축줄눈 (Expansion joint)	양생 중이나 사용 중에 발생하는 콘크리트의 팽창수축에 대한 저항줄눈
시공 줄눈 (Construction joint)	콘크리트를 한 번에 계속하여 부어 나가지 못할 곳에 생기게 되는 줄눈
조절 줄눈 (Controi joint)	건조수축, 온도차에 의한 인장응력으로 인한 균열발생을 막기 위하여 설치하는 줄눈
콜드 조인트 (Coid joint)	콘크리트 시공과정 중 휴식시간 등으로 응결하기 시작한 콘크리트에 새로운 콘크리트를 이어질 때 일체화가 저해되어 생기게 되는 줄눈

18. 콘크리트 양생방법

습윤양생 (Moist)	① 수중(水中) 또는 살수(撒水)보양 ② 충분히 살수하고 방수지를 덮어서 봉합양생한다.
증기양생 (Steam)	① 단기간에 강도를 얻기 위해 고온고압 양생 ② 한중콘크리트에 적합하다.
전기양생 (Electric)	① 저압교류에 의해 전기저항의 발열 유발 ② 철근부식 및 부착강도 저하의 우려
피막양생 (Membrane)	① 방수막을 형성시키는 피막양생제를 뿌려 수분증발을 방지 ② 포장콘크리트에 적합하다.
고주파 양생	거푸집과 콘크리트 윗면에 철판을 놓고 고주파를 흘려 양생
오토클레이브양생	대기압이 넘는 압력용기 Autoclave에서 양생

19. 한중(寒中)콘크리트

믹서내 온도	부어넣기 온도	양생기간, 초기양생	재료의 가열	
40℃	10-20℃	-5일간 2℃이상 -초기강도 50 kg/cm ² 이상 될 때 까지 보양	5℃이하	물
			0℃이하	물, 모래
			-10℃이하	물, 모래, 자갈
			시멘트는 가열하지 않은 가열온도 ≤60℃이하	

20. 쇠석(갠자갈)콘크리트

- ① 강도 : 보통콘크리트보다 10-20% 증가
- ② 시공연도의 개선 : A.E제를 반드시 사용한다.
- ③ 배합설계 : 시멘트량 보정안함, 모래 10%증가, 자갈 10% 감소

21. 레드믹스트 콘크리트(Ready mixed concrete)

- ① Central mixed : 비빔이 완료된 콘크리트를 현장까지 운반하는 것
- ② Shrink mixed : 공장에서 어느 정도 비빔된 것을 운반도중 완전히 비비는 것
- ③ Transit mixed : 트럭믹서로 운반도중 모두 비비는 원거리용

22. 프리팩트 콘크리트(Prepacked concrete)

- ① 굵은 골재를 채운 후 그 공극에 특수 몰탈을 주입(Grouting)하여 만드는 콘크리트
- ② 재료분리가 적다. → 보통콘크리트의 1/2
- ③ 수리 보수공사, 수중콘크리트, 기초파일, 지수벽(止水壁) 등에 사용된다.

23. 쇼트크리트(Shotcrete)=건나이트(Gunite)

- ① 몰탈을 압축공기로 분사하여 바르는 것.
- ② 종류 : 시멘트건(Cement gun), 본닥터(Bondocotr), 제트크리트(Jetcrete)
- ③ 용도 : 표면마무리, 얇은벽 바름, 강재의 녹막이

24. 수밀(水密)콘크리트(Water tight concrete)

W/C	Slump 값	AE제	진동기	비빔시간	양생
55%이하	18cm이하	사용	원칙적으로 사용	3분이상 충분히	습윤양생(9일이상)

25. 프리스트레스트 콘크리트(Prestressed concrete)

Pre-tension 공법	① 강재에 인장력 → 콘크리트 타설 경화 → 인장력 제거 ② 공장제조 : 대량제조 가능, 대형부재 제작에는 불리
Post-tension 공법	① Sheath 삽입후 → 콘크리트 타설 경화 → Sheath 내에 강제긴장 → Sheath 내에 Grouting 경화후 → Prestress 전달 ② 현장제조 : 대형 구조물에 적당

26. 시멘트의 조기강도가 빠른 순서

알루미나시멘트 > 조강포틀랜드시멘트 > 보통포틀랜드시멘트 > 고로시멘트 > 실리카시멘트 > 중용열포틀랜드시멘트

27. 수화작용이 빠른 순서(발열량의 크기)

알루미나3석회(C₃A) > 규산3석회(C₃S) > 알루미나철4석회(C₄AF) > 규산2석회(C₂S)

28. 시멘트의 분말도와 응결

분말도가 크면	응결시간이 빠른경우
① 수화작용이 빠르다. ② 발열량이 커지고 초기강도 크다. ③ 시공연도 좋고 수밀한 콘크리트 가능 ④ 균열발생이 크고 풍화가 쉽다. ⑤ 장기강도는 저하된다.	① 분말도가 클수록 ② 온도가 높고, 습도가 낮을수록 ③ C ₃ A 성분이 많을수록 ④ 물시멘트비가 적을수록 ⑤ 풍화가 적게 될수록

29. 골재의 실적율

① 모래 : 55-70% ② 강자갈 : 60-65% ③ 갠자갈, 경량골재 : 55-63%

30. 조립율

$$F.M = \frac{\text{각 체에 남는 양의 누계}(\%) \text{의 합}}{100}$$

31. 골재의 염분 함유량

철근의 방청처리	식염수 농도로 0.04% 초과시	
레미콘의 염분규제	천연골재	0.04% 이하
	주문자 승인시	0.1% 이하

32. 콘크리트의 착색제

빨강	파랑	노랑	초록	검정	갈색	백색
제2산화철	군청	크롬산바륨	산화크롬	카본블랙	이산화망간	산화티탄

33. 공기량이 증가하는 경우

공기량이 증가하는 경우	
① AE제를 넣을수록	② 온도가 낮을수록
③ 시멘트 분말도가 작을수록	④ 기계비빔이 손비빔보다
⑤ 비빔시간 3-5분까지는 그 이후 감소	⑥ 잔골재가 많을수록(가는 모래를 쓸수록)
⑦ 잔골재율이 클수록(0.6mm 이하에서)	⑧ 굵은 골재의 최대치수가 작을수록
⑨ 슬럼프가 적을수록(17-18cm까지)	⑩ 빈배합일수록
⑪ 진동을 주지 않을수록	

34. 콘크리트 재료의 시험

시멘트의 시험	골재의 시험
① 비중 : 루 샤렐리 비중병	① 입도 : 체가름시험(Sieve analysis test)
② 분말도 : 블레인(Blaine) 공기투과장치	② 단위중량 : 막대다짐 방법
③ 응결 : 비카(Vicat), 길모어(Gillmore)침	③ 모래의 비중 : 비중시험용 플라스크
④ 안정성 : 오토클레이브(Autoclave)	④ 모래의 표면수량 : 찬맨 플라스크(Chanman flask)
⑤ 강도 : 휨시험과 압축시험	⑤ 모래의 함수율 : 메스 실린더(Mass cylinder)
	⑥ 모래의 염화물 : 정량분석시험
	⑦ 모래의 유기불순물 : 혼탁비색법
	⑧ 자갈의 마모 : 로스엔젤스병

35. 적산에 관한 사항

	연면적 1m ² 당	콘크리트 1m ³ 당
콘크리트	0.4-0.8m ³	-
철근	60-90kg	100-150kg
거푸집	4-5m ²	6-7m ²

36. 콘크리트 1m³에 소요되는 재료의 양(1:2:4)

비벼내기량	시멘트	모래	자갈
$V=1.1m+0.57n$ = (1.1×2)+(0.57×4)=4.48m ³	V ≈320kg(8포)	m V ≈0.45m ³	n V ≈0.9m ³

37. 재료의 할증율

고온고압기기 접근작업품, 석재판(부정형), 원석	30%
모래	12%
강판, 목재(판재), 석재판(정형), 단열재	10%
형강(대형)	7%
원형철근, 일반볼트, 리벳, 형강, 강관, 평강, 자갈, 시멘트벽돌, 기와, 아스팔트계 타일, 합판(수장용), 목재(각재), 텍스, 석고보드, 콜크판	5%
이형철근, 고력볼트, 시멘트, 붉은벽돌, 내화벽돌, 치장벽돌, 점토계 타일, 합판(일반용), 슬레이트, 옥외전선	3%

제 6 장 철골공사

1. 공장작업 순서

원칙도 작성 → 본뜨기 → 변형 바로잡기 → 금매김 → 절단 → 구멍뚫기 → 가조립 → 리벳치기 → 검사 → 녹막이칠 → 운반

2. 피치(Pitch), 연단거리(Edge distance), 그립(Grip)의 정리

최소피치	표준피치	최대피치		연단거리		그립
		인장재	압축재	최소	최대	
2.5d	4.0d	12d, 30t이하	8d, 15t이하	2.5d이상	12t, 15cm이하	5d이하

[d : 리벳지름, t : 얇은 판의 두께]

3. 리벳, 볼트의 구멍크기

	리벳(볼트)지름	구멍크기
리벳	16mm이하	+1.0mm
	19-32mm미만	+1.5mm
	32mm이상	+2.0mm
볼트	보통볼트	+0.5mm이하
	고력볼트	리벳구멍에 따름
	앵커볼트	+5mm이하

4. 부재의 절단

- ① 전단절단 : 판두께 13mm이하, 그라인더로 수정
- ② 톱 절단 : 판두께 13mm초과 형강이나 정밀 절단시
- ③ 가스 절단 : 주변 3mm정도 변질, 여유있게 절단

5. 구멍뚫기

펀칭 (Punching)	① 부재두께 12mm이하 또는 리벳지름이 9mm이하일 때 ② 속도는 빠르나, 구멍주위에 변형이 생긴다.
송곳뚫기 (Drilling)	① 부재두께가 13mm이상일 때 ② 3장이상 겹칠 때, 주철재일 때, 정밀가공일 때, 수밀성을 요하는 수조.유조
구멍가심 (Reaming)	① 조립시 구멍위치를 틀릴 때 Reamer로 구멍가심을 한다. ② 3장이상 부재 겹칠 때 : 송곳으로 구멍지름보다 1.5mm정도 작게 뚫고 드릴 또는 리머로 조정한다.

6. 리벳수와 가조립 볼트수

- ① 현장치기 리벳수 : 전 리벳수의 1/3
- ② 전 리벳수의 1/3 이상
- ③ 전 리벳수의 20-30% 또는 현장치기 리벳수의 1/5 이상

7. 고력볼트(High-tension bolt)접합

- ① 조임기기 : 임팩트 렌치, 토크렌치
- ② 조임방법 : 1차조임 : 80%, 2차조임 : 100%
- ③ 조임순서 : 중앙부에서 주변부로 조인다.
- ④ Bolt수의 10%이상, 각 볼트군에 1개이상
- ⑤ 마찰면 처리 : 마찰계수 0.45이상의 거친면으로 한다.

8. 녹막이칠하지 않는 부분

- ① 현장용접 부분 및 인접하는 양측 100mm 이내
- ② 고력볼트 마찰접합부의 마찰면
- ③ 콘크리트에 밀착 또는 매입되는 부분
- ④ 기계깎기 마무리한 부분
- ⑤ 조립에 의해 서로 밀착되는 면
- ⑥ 폐쇄형 단면을 한 부재의 밀폐된 내면

9. 용접의 결함

- ① 슬래그(Slag)취임 : 용착금속 내에 슬래그가 혼입되는 것
- ② 언더 컷(Under cut) : 용착금속이 채워지지 않고 홈으로 남게 된 부분
- ③ 오버 랩(Over lap) : 용접금속과 모재가 융합되지 않고 겹쳐지는 것
- ④ 공기구멍(Blow hoie) : 금속이 녹아들 때 생기는 기포나 작은 틈
- ⑤ 균열(Creck) : 용접 후 냉각시에 생기는 갈라짐
- ⑥ 피트(Pit) : 용접부에 생기는 미세한 홈
- ⑦ 용입부족 : 모재가 녹지 않고 용착금속이 채워지지 않고 홈으로 남는 것.
- ⑧ 크레이터(Crater) : 용접시 끝 부분에 우묵하게 파진 부분
- ⑨ 피시아이(Fish eye) : 용접부에 생기는 은색 반

점

10. 용접의 용어설명

- ① 스팟터(Spatter) : 철골용접 중 튀어나오는 슬래그 및 금속입자
- ② 비드(Bead) : 용착금속이 열상을 이루어 용접된 용접층
- ③ 밀 스케일(Mill scale) : 쇠비늘, 강재가 냉각될 때 표면에 생기는 산화철의 표피(녹)
- ④ 슬래그(Slag) : 용접할 때 용착금속 위에 떠 있는 찌꺼기
- ⑤ 글루브(Groove) : 앞벌림, 접합 부재간의 사이를 트이게 한 것
- ⑥ 플럭스(Fluix) : 자동용접의 경우 용접봉의 피복재 역할로 쓰이는 분말상의 재료
- ⑦ 엔드 탭(End tab) : 용접의 시작과 끝 부분에 임시로 붙이는 보조판
- ⑧ 아크 스트라이크(Arc strike) : 용접을 시작할 때 용접봉을 순간적으로 모재에 접촉시켜 아크를 발생시키는 것.
- ⑨ 가스 가우징(Gas gousing) : 홈을 파기 위한 목적으로 한 화구로서 산소아세틸렌불꽃을 이용하여 녹여 깎은 재의 뒷부분을 깨끗이 깎는 것.
- ⑩ 루트(Root) : 용접 이음부의 홈 아래 부분
- ⑪ 위빙(Weaving) :
 - ㉠ 용접봉을 용접방향에 대하여 가로로 왔다갔다 움직여 용착 금속을 녹여 붙이는 것
 - ㉡ 위빙 폭 : 용접봉 지름의 3배 이하

11. 용접부의 비파괴 검사법

	재의 두께제한	특 징
방사선투과	두께 100mm 이상도 가능	검사장소가 제한된다. 기록으로 남길 수 있다.
초음파 탐상	두께 5mm 이상은 불가능	속도가 빠르다. 기록성이 없다.
자기분말 탐상	두께 15mm 까지 가능	미세부분도 검사 가능하다.
침투 탐상	표면결함만 검사 가능	넓은 범위 검사 가능

12. 철골기둥의 세우기 순서

기둥 중심선의 먹매김 → 앵커볼트의 설치 → 기초 상부의 고름질 → 기둥 세우기 → 주각 몰탈채움

13. 앵커볼트(Anchor bolt)의 매입공법

고정(固定)매입 공법	① 앵커볼트 위치를 완전 고정후 콘크리트 타설 ② 중요공사, 시공정밀도 요구공사, 앵커볼트 지름이 클 때 사용
가동(可動)매입 공법	① 깔대기 통을 끼워 콘크리트캐설, 다소 위치수정 가능 ② 경미한 공사, 앵커볼트 지름이 작을 때 사용

14. 세우기용 기계

가이데릭 (Guy derrick)	① 가장 일반적으로 사용되는 기중기의 일종, 보통 5-10톤 정도 ② 가이(Guy) 수 : 6-8개 ③ 붐(Boom)의 길이 < 마스트(mast)의 길이 ④ 붐의 회전범위 : 360° ⑤ 당김줄(Guy line) : 지면과 45°이하가 되게 한다.
스티프 레그 데릭 (Stiff derrick)	① 수평이동이 가능하므로 층수가 낮은 긴 평면에 유리하다. ② 당김줄을 이음대로 댈 수 없을 때 사용 ③ 붐의 회전범위 : 270°(작업범위는 180°) ④ 붐(boom)의 길이 > 마스트(Mast)의 길이
진 폴 (Gin pole)	① 1개의 기둥을 세워 철골을 매달아 세우는 가장 간단한 설비 ② 소규모 철골공사에 사용, 중량재료를 달아 올리기에 편리
트럭 크레인 (Truck crane)	① 트럭에 설치한 크레인 ② 기동력이 좋고 평면적인 넓은 장소에 적합하다.
타워 크레인 (Tower crane)	① 타워 위에 크레인을 설치한 것 ② 고양정 광범위한 작업에 적합하다.

15. 강재 및 리벳의 시험

강재	인장 및 상온 휨시험	단면이 상이할 때, 중량 20t 마다 1개씩 시험
리벳	인장 및 상온 휨시험, 중 압축시험	지름이 다를 때, 중량 2t 마다 1개씩 시험

16. 철골 개산량 [연면적 1m²]

단층 철골조(공장, 창고)		50-80kg
철골철근콘크리트조	철골	90-150kg
	철골+철근	150-180kg

제 7 장 조적공사

1. 각종 벽돌쌓기

	특징	비고
영 식 쌓기	① 한켜는 길이쌓기, 다음켜는 마구리쌓기 ② 모서리에 반절, 이오토막을 사용	가장 튼튼한 쌓기
화란 식 쌓기	① 영식쌓기와 거의 같다. ② 모서리에 칠오토막 사용	일하기 쉽고 비교적 견고
불 식 쌓기	① 매켜에 길이와 마구리가 번갈아 나오는 것 ② 구조적으로 튼튼하지 못하다.	벽돌담 등 치장용 반토막 벽돌 많이 사용
미 식 쌓기	5켜는 길이쌓기, 다음 한켜는 마구리쌓기로 본 벽돌에 물리고 뒷면은 영식쌓기	외부 붉은벽돌, 내부 시멘트벽돌 쌓는 경우
마구리 쌓기	벽두께 1.0B 이상 쌓을 때 쓰인다.	굴뚝, 사일로 등
길이 쌓기	길이방향을 쌓는다. (0.5B 쌓기)	간막이 벽체 등에 사용
기초 쌓기	① 1/2B씩 한켜, 두켜 내어 쌓는다. ② 기초를 넓히는 경사 : 60°이상 ③ 기초 밑나비 : 벽두께의 2배	
내 쌓기	① 1/8B 한켜, 두켜 1/2B씩 내쌓는다. ② 최대 한도 : 2.0B 이하 ③ 마구리쌓기 : 강도, 시공상 유리	
공간 쌓기	① 목적 : 방습, 방한, 방음 ② 공간 사이 : 5~10cm ③ 연결철물 : 60cm 간격 ④ 물빠짐구멍 : 2m 이내마다 설치	
모서리 교차부 쌓기	① 통줄눈, 토막벽돌 금지 ② 교차부 1/2B씩 켜걸음 들여쌓기	
장식 쌓기	① 엇모쌓기, 영롱쌓기, 무늬쌓기 ② 장식벽으로 이용	

2. 벽돌벽의 균열(龜裂)원인

계획상 미비	시공상 결함
① 기초의 부동침하 ② 건물 평면과 입면의 불균형 및 벽의 불합리 배치 ③ 불균형 하중, 큰 집중하중, 횡력 및 충격 ④ 벽의 길이, 높이에 대한 두께와 벽체 강도의 부족 ⑤ 개구부 크기의 불균형 및 불합리 배치	① 벽돌, 몰탈의 강도 부족 ② 재료의 신축성 ③ 벽돌벽의 부분적 시공결함 ④ 이질재와의 접합부 ⑤ 콘크리트보 밑의 몰탈다져넣기 부족 ⑥ 몰탈바름의 신축 및 들뜨기 ⑦ 시공줄눈의 설치 미흡

3. 백화 방지법과 벽체의 누수원인

백화 방지법	벽체의 누수원인
① 잘 구워진 벽돌과 깨끗한 물을 사용 ② 줄눈의 방수처리(방수제 사용과 충분한사춤) ③ 조립율이 큰 모래를 사용 ④ 불말도가 크고 풍화되지 않은 시멘트를 사용 ⑤ 채양, 돌림띠 등 비막이 설치 ⑥ 표면에 파라핀 도료나 실리콘 뿔칠 ⑦ 물시멘트비를 감소시킨다.	① 줄눈의 시공불량 및 균열 ② 사춤 몰탈의 불충분 ③ 조적법의 불완전 ④ 물흘림, 물끓기 등의 설계불량 ⑤ 이질재와의 접촉부 시공 불량 ⑥ 벽돌을 쌓을 때 내어둔 비계 장선 구멍의 메우기 불충분

4. 벽돌쌓기 일반사항

물 축이기	① 붉은 벽돌 : 사전에 축이기 ② 시멘트 벽돌 : 쌓으면서, 쌓기 바로 전에 축이기 ③ 내화 벽돌 : 물축이기 하지 않는다.
몰탈 배합	조적용-1:3, 아치용-1:2, 치장용-1:1
몰탈 강도	① 벽돌강도와 같은 정도 이상 ② 굳기 시작한 몰탈은 사용 금지(응결 : 1~10시간) ③ 내화벽돌 : 내화몰탈 사용
줄눈	① 10mm 표준(내화벽돌 : 6mm), 막힌 줄눈 원칙 ② 보강블록조와 치장용 : 통줄눈이 원칙
치장줄눈	① 몰탈이 굳기 전 8~10mm 줄눈파기 ② 몰탈이 굳은 후 깊이 6mm 치장줄눈
1일 쌓기단수	1.2m(18켜) 표준, 최대 1.5m(22켜)
보양	12시간내 등분포하중 금지, 3일동안 집중하중 금지
내력벽 구조제한	높이≤4m, 길이≤10m, 둘러쌓인 면적≤8m ²

5. 블록쌓기 일반 사항

접착 몰탈	① 강도 : 블록강도의 1.3~1.5배 이상 ② 몰탈의 굵기 : 슬럼프값 8cm, 물시멘트비 60~70%
살 두께	두꺼운 쪽이 위로 가게 쌓는다.
1일 쌓기단수	① 1.2m(6켜) 표준, 최대 1.5m(7켜) ② 블록과 몰탈의 접촉면은 물축이고 몰탈은 충분히 간다.

6. 보강콘크리트 블록조

세로근의 배근	① 기초보 하단에서 윗 층까지 잇지 않고 40d 이상 정착 ② 상단부는 180°갈구리 내어 벽 상부의 보강근에 걸친다. ③ 벽 모서리·문틀주위 : D13 이상, 기타 : D10 이상
가로근의 배근	① 단부는 180° 갈구리 내어 세로근에 연결 ② 40d 이상 정착 ③ 배근간격 : 60~80cm(블록 3~4켜)
보강근, 보강철물	① 굵은 철근보다는 가는 철근을 많이 넣는다. ② 와이어 메쉬 : #8~#10철근 용접이음, 2~3단마다
사춤	① 매켜나 블록 3~4켜마다 ② 이음위치 : 블록 윗면에서 5cm 하부

7. 설재의 표면 마무리(다듬기)

	가공 공구	내 용
흑때기(메다듬)	쇠메	원석의 두드러진 면과 큰 요철만 없앤다.
정다듬	정	평평하게 다듬는 것
도드락다듬	도드락망치	도드락망치로 세밀히 평평하게 다듬는 것
잔다듬	날망치	처음 2번 직교방향, 1번 평행방향
갈기 및 광내기	금강사, 슷돌	카보런덤, 산화주석(광내기 가루) 사용

8. 돌쌓기와 석축쌓기

돌 쌓 기	석 축 쌓 기
① 거친돌 막쌓기 ② 다듬돌 쌓기 : 줄눈을 바르게 쌓기 ③ 허튼층 쌓기 : 줄눈을 불규칙하게 쌓기 ④ 바른층 쌓기 : 돌 한 켠 한 켠이 수평 지선 ⑤ 층지어 쌓기 : 허튼층으로 쌓되 3켜 정도마다 수평줄눈 일직선으로 쌓기 쌓기	① 견쌓기 : 돌 사이에 뒤고입돌만 다져넣는 것 ② 몰탈사춤쌓기 : 맞담면만 몰탈, 콘크리트를 깔고 뒷면은 잡석하는 ③ 찰쌓기 : 돌 사이에 몰탈을 넣고, 뒤에는 콘크리트를 넣는 것으로, 가장 견고한 쌓기

9. 벽돌량, 몰탈량, 블록량

1m ² 당 소요 벽돌량 (정미량, 1.0B쌓기)		벽돌 1,000매당 소요 몰탈량 (배잡비 1: 3.1.0B쌓기)		1m ² 당 소요 블록량	
표준형 (190×90×57)	149 매	표준형 (190×90×57)	0.33m ³	기본형 (390×190×100, 150, 190, 210)	13 매
기존형 (210×100×60)	130 매	기존형 (210×100×60)	0.37m ³	장려형 (290×190×100, 150, 190)	17 매

8. 목 공 사

1. 목재의 심재와 변재

	심 재	변 재
강 도	크 다	작 다
내 구 성	크 다	작 다
신 축 성	작 다	크 다
비 중	크 다	작 다
위 치	수심 가까이	겉껍질에 가까이

2. 목재의 강도

심재와 변재	심재 > 변재
비 중	비중이 클수록 강도가 크다.
방 향	① 섬유방향의 강도 > 직각방향의 강도 ② 인장강도 > 휨강도 > 압축강도 > 전단강도
함 수 율	① 섬유포화점(30%) 이상 : 강도 일정 ② 섬유포화점 이하 : 함수율 감소에 따라 강도 증가

3. 목재의 수축

- ① 무늬결 방향 > 끝은결 방향 > 길이 방향(20 : 10 : 1)
- ② 축방향(14%) > 지름방향(8%) > 축방향(0.35%)

4. 목재의 단위

- ① 1m³=1m×1m×1m=299.475재(才)≒300재
- ② 사이(才)=1치×1치×12자=0.00324m³
- ③ 1석(石)=1자×1자×10자=83.3재
- ④ 1b.f=12치×12치×1치=0.703재
- ⑤ 1평=6자×6자=3.24m² ⑥ 1푼=0.303cm, 1인치=2.54cm, 1치=3.0303cm, 1자=30.303cm

5. 목재의 방부법

침지법	방부액이나 물에 담가 산소공급 차단
가압주입법	방부제(PCP, Creosote)를 가압 주입한다.
표면탄화법	목재 표면 3~4
도포법	방부제칠, 유성페인트, 니스, 아스팔트, 콜타르칠

6. 쪽매(Joint)

맞댄쪽매	경미한 구조에 사용
반턱쪽매	거푸집, 15mm미만 널에 사용
빋쪽매	지붕널에 사용
오늬쪽매	흙막이 널말뚝에 사용
제혀쪽매	못이 안뒀어 나온다. 이상적인 쪽매
탄혀쪽매	마루널 깔기에 사용
틈막이 쪽매	천장, 징두리 판벽에 사용

7. 목재의 이음 맞춤시 주의사항

- ① 응력이 작은 곳에서 한다.
- ② 단면방향은 응력에 직각되게
- ③ 단순한 모양으로 완전 밀착
- ④ 적게 깎아서 약해지지 않게
- ⑤ 응력이 균등하게 전달되게 한다.
- ⑥ 큰 응력부, 약한 부분 철물 보강
- ⑦ 트러스 평보는 왕대공 가까이서 이음

8. 목재의 보강철물

못	① 못의 지름 : 널두께의 1/6 이하 ② 못의 길이 : 판두께의 2.5~3배(마구리는 3~3.5배) ③ 못은 15°장도 기울게 박는다. ④ 나사못 : 못길이의 1/3 이상은 틀어서 박는다.
격쇠	엇격쇠, 보통격쇠, 주걱격쇠가 있고 단면은 원형을 많이 사용
볼트	① 볼트구멍 : 볼트지름보다 3mm 이상 커서는 안된다. ② 구조용은 12mm, 경미한 곳은 9mm 정도를 쓴다.
듀벨	볼트와 같이 사용하여 듀벨은 전단력, 볼트는 인장력으 부담한다.
띠쇠	보통띠쇠, ㄱ자쇠, 감잡이쇠, 안장쇠 등이 있다.

9. 가새(Brace)

- ① 압축 가새 : 기둥 단면적의 1/3 이상
- ② 인장 가새 : 기둥 단면적의 1/5 이상 또는 9mm 이상의 철근으로 대용
- ③ 가새는 따내지 않고 셋기둥을 따내거나 큰 못을 친다.

10. 부재의 간격

평기둥	중도리	명예, 동바리	셋기둥, 서까래, 장선, 반자들
1.8m	1m 내외	90cm	45cm

11. 접합철물의 사용 위치

접 합 부	보 강 철 물
기초와 토대	앵커볼트
기둥과 토대	감잡이쇠, 끼쇠, 띠쇠
기둥과 층도리	ㄱ자띠쇠, 띠쇠
큰 보와 작은 보	인장쇠
보와 처마도리	주걱 볼트
처마도리와 깔도리	양나사 볼트
평보와 왕대공	감잡이쇠
평보와 사자보	볼트
왕대공과 사자보	띠쇠, 가시못, 볼트
빋대공과 사자보	양면 격쇠
달대공과 사자보	볼트, 엇격쇠

제 9 장 방수공사

1. 아스팔트방수와 시멘트액체방수의 비교

	아스팔트방수	시멘트액체방수
바탕 처리	완전 건조 바탕 몰탈바름 필요	보통 건조 바탕 몰탈바름 불필요
외기의 영향	작다	크다
방수층의 신축성	크다	거의 없다
균열발생 정도	비교적 안생긴다	잘 생긴다
시공 난이도	복잡하다	용이하다
공사 기간	길다	짧다
보호 누름	절대 필요	안해도 무방
공사비(경제성)	비싸다	다소 싸다
방수 성능	신뢰할 수 있다	약하다
결함부 발견	어렵다	쉽다
보수 범위	광범위하고 비싸다	국부적이고 싸다
방수층 마무리	불확실하고 단점이 있다	확실하고 간단하다

2. 아스팔트 시공시 주의사항

바탕 처리	결함부분은 보수하고 청소한 뒤 몰탈배합 1 : 3 으로 1.5cm 정도 바르고 완전 건조시킨다.(함수율 8%이하)
아스팔트 가열온도	180~210℃ 정도 또는 (연화점+140°)이내, (인 화점+14℃) 이내
펠트의 겹침	가로, 세로 모두 9cm 이상 엇갈리게
신축 줄눈	간격 : 3~5m, 나비 : 1.5cm
닌간벽(파라 넷)	방수층 치켜올림 : 30cm 이상 20cm 이하 금지
육상 방수	① 연화점이 높은 재료를 사용한다. ② 배수구 주위 1/100 정도 물흘림경사를 두고, 구석·모서리 치켜올림 부분은 등글게 3~5cm 먼접어둔다.
작업의 중지	기온이 0℃이하일 때

3. 지하실 방수법

	안 방 수 법	바 깎 방 수 법
적용 대상	수압, 토압이 적고 얇은 지하실	수압이 크고 깊은 지하 실
방수층 바탕	따로 만들 필요없다	따로 만든다
공사 용이성	간단하다	어렵다
공사 시기	자유롭다	반드시 지하실 공사에 선행한다
공사비(경제 성)	비교적 저렴하다	비교적 고가이다
수압 처리	수압에 약하다	수압이 강하다
공사 순서	간단하다	상당한 절차가 필요하다
보호 누름	반드시 필요	필요없다

4. 석유계 아스팔트

스트레이트 아스팔트 (Straight asphalt)	① 신장, 접착, 방수성이 우수 ② 연화점이 낮고 내구력이 적어 지하실에 사 용 ③ 아스팔트나 루핑 제조에 사용(침투용아스 팔트로 사용)
블로운 아스팔트 (Blown asphalt)	① 연성이 적으나 연화점이 높고 온도변화에 따른 변동이 적다 ② 옥상, 지붕방수에 사용 ③ 아스팔트 컴파운드나 프라이머 제조에 사 용
아스팔트 컴파운드 (Asphalt compound)	① 블로운 아스팔트의 내열, 내산, 내후, 접착 성 보완을 위해동식물성 첨유를 혼합하여 유동성 부여 ② 가장 신축이 크고 최우량품
아스팔트 프라이머 (Asphalt primer)	① 아스팔트를 휘발성 용제로 녹인 것 ② 방수층에 침투시켜 모재와 방수층의 부착 을 위해 사용

5. 아스팔트의 품질을 결정하는 기준

침입도(針入度), 연화점(軟化點), 감온비(感溫比), 늘임
도(伸度), 인화점(引火點), 가열
감량(加熱減量), 비중(比重), 이유화탄소(CS₂) 가용분,
고정탄소(固定炭素) 등

제 10 장 지붕 및 홈통공사

1. 지붕재료에 따른 물매

기와	한식기와(4.5cm), (4.0cm), 슬레이트 기와(3.5cm)	시멘트기와
금속판	아연철판, 알루미늄판, 동판(2.5cm)	
슬레이트	석면, 천연슬레이트(대형 5cm), 골슬 레이트(소형 3.0cm)	
유리	평판 및 골판(5.0cm)	
플라스틱	골판(3.0cm)	
평지붕 물매	1/50~1/200 정도	

2. 한식기와 용어

알매흙	산자 위나 펠트 위에 얇게 퍼가는 암기와 밑의 진흙
발비	알매흙 사용안하고 보통흙 사용시 산자 위에 덧대는 벗짚이나 대패밥
홍두깨 흙	암기와 사이에 홍두깨 모양으로 물친 숫기와 밑의 흙
아귀토	처마 끝에 막새 대신 회, 진흙반죽으로 동그랗게 바른 흙
적심	지붕경사가 맞지 않는 곳에서 죽더기, 통나무 등을 채 워서 물매를 잡는 것
착고	기와골에 맞추어 숫기와를 다듬어 옆세워 대는 기와
부고	착고 위에 숫기와를 또 옆세워 댄 것
머거블	용마루의 끝 마구리에 숫기와를 옆세워 댄 것
보습장	추녀마루 처마 끝에 암기와를 삼각형으로 댄 것

3. 금속판의 종류와 특징

합석판 (아연도금판)	① 녹슬고 바람에 날리기 쉽다. ② 연탄가스에 약하다.
구리(銅)판	① 암모니아 가스에 약하므로 화장실 배수관으로 사용못한다. ② 고정할 때 구리못·동선을 사용
알루미늄판	① 해변가, 소금에 약하다. ② 철, 낫쇠, 구리와와의 접촉 금지
납(鉛)판	① 알칼리성인 콘크리트, 회반죽에 침식된다. ② 무거워 지붕재료로는 안쓰고 합금으로 쓴다.
아연판	① 구리판과 접촉하지 않는다.(전해작용으로 아연판이 부식) ② 산과 알칼리에 약하여 매연에 썩기 쉽다.

4. 흠통의 종류

처마 흠통	① 건물 처마 끝에 설치한 흠통, 안흠통과 밖흠통이 있다. ② 모양 : 원형(반달형), 상자형, 쇠시리형 ③ 경사 : 1/200 이상 ~ 1/50 까지 ④ 이음 : 2~3cm 겹쳐대고 20~30m 마다 신축이음을 둔다. ⑤ 흠걸이 간격 : 90cm
선 흠통	① 세로이음 : 윗통을 밑통에 3cm 이상 5cm 정도 꽂는다. ② 설치 : 처마길이 10m 이내마다 ③ 흠걸이 간격 : 0.9m~1.2m ④ 지반에 면하는 1.5m는 보호관 설치
깔대기 흠통 (끝 흠통)	① 처마흠통에서 선흠통까지 연결 ② 기울기 15° 깔대기 하부는 지름의 1/2 내외를 선흠통이나 장식통에 꽂아 넣는다.
장식 흠통	① 깔대기흠통과 선흠통의 연결 ② 유수방향 전환, 넘쳐흐름 방지 목적의 장식용
누인 흠통	2층에서 1층 처마흠통까지 연결한 흠통(1층 지붕면따라 설치)
지붕골 흠통	지붕면과 다른 지붕면, 벽이 만나는 부분에 설치

제 11 장 미장 및 타일 공사

1. 미장재료의 구분 및 특성

		종 류	구성재료 및 특성
기경성 (수축성, 알칼리성)	석 회 질	회반죽	① [소석회+모래+여물]을 해초풀로 반죽한 것 ② 물은 사용안함 (해초풀 : 접착력 증대, 여물 : 균열방지)
		회사벽	① [석회죽+모래(시멘트, 여물 등도 섞는다.)] ② 흙벽의 정벌바름, 회반죽 고름, 재벌바름(회사물)
		돌로마이트 플라스터 (마그네시아석회)	① [돌로마이트석회+모래+여물], 해초풀 안쓴다. ② 건조수축이 커서 균열발생 ③ 지하실 사용안함(물에 약함)
수경성 (팽창성)	석 고 질	순석고 플라스터	① [순석고+모래+물] ② 경화속도가 빠르며, 중성이다.
		혼합석고 플라스터 (배합석고)	① [배합석고+모래+여물+물] ② 경화속도는 보통이며, 약알칼리성이다.
		경석고 플라스터 (킨즈 시멘트)	① [무수석고+모래+여물+물] ② 강도가 크고 수축균열이 거의 없다. ③ 다른 소석고와 혼합 금지, 철을 녹스럽게 한다.
용액성 간 수	고 토 질	마그네시아 시멘트	① 착색이 용이하고 물을 가해도 경화되지 않는다. ② 염화마그네슘(MgCl ₂)을 물 대신 사용한다. ③ 철을 녹슬게 하며, 리그로이드의 원료가 된다.

2. 몰탈바름 시공

바르기 순서	① 위에서 아래로 바른다. 실내 : 천장→벽→바닥, 외벽 : 옥상 난간→지하층 ② 처마 밀면, 반자채양부를 먼저 바른다. ③ 천장돌림·벽 모서리의 규준이 되는 곳을 먼저 바른다.
바름시공	① 초벌바름 : 바탕면에 물축이기를 한 후 초벌 바른다. ② 재벌바름 : 초벌바름 후 1~2주 방치하여 충분한 경화, 균열발생 후 고름질을 하고 재벌 바른다.
바름두께	① 바닥, 외벽면 : 24mm, 내벽면 : 18mm, 천장, 채양 : 15mm ② 바닥은 1회 바름으로 마감하고, 벽·기타는 2~3회 바른다. ③ 얇게 여러번 바르는 것이 두껍게 바르는 것보다 좋다.
시멘트	분말도가 작은 것이 유리하고 모래는 입자가 굵은 것이 강도상 유리하다.
재료배합	바탕에 가까울수록 부배합, 정말에 가까울수록 빈배합이 원칙

3. 테라조 현장갈기

바르기	초벌바름은 접착공법(밀착공법)과 절연공법(유리공법)이 있다.
줄눈 나누기	1.2m이내(보통 90cm), 최대간격 : 2m이하
갈기	손갈기는 2일이상, 기계갈기는 여름 3일, 기타 7일이상 경과 후 한다.
현장갈기	초벌갈기는 돌알이 균등하게 나타나게 하고 잔구멍을 시멘트풀로 메운 후 굳은 다음 중갈기하고 중갈기 완료 후 시멘트풀을 2~3회 먹인 후 정벌한다.

4. 수경성과 기경성

수경성 (水硬性)	① 물과 작용하여 경화하고 차차 강도가 크게 되는 성질 ② 석고계, 시멘트몰탈, 인조석바름
기경성 (氣硬性)	① 공기 중에서 경화하는 것으로, 공기가 없는 수중에서는 경화되지 않는 성질 ② 석회계, 돌로마이트플라스터

5. 몰탈의 종류

종 류		구성 재료	용 도
시멘트	보통 몰탈	포트랜드시멘트 + 모래	구조용, 일반수장용
	백시멘트 몰탈	백시멘트+모래+돌가루+무기안료	치장용, 줄눈용
	액체방수 몰탈	시멘트+염화칼슘+물유리	간이 방수용
	발수성 몰탈	시멘트+지방산비누+아스팔트	충진제, 방수용
	규산질 몰탈	시멘트+규산분말+모래	방사선 차단용
	바라이트 몰탈	시멘트+바라이트분말+모래	방사선 차단용
특수 몰탈	질석 몰탈	시멘트+질석	경량 구조용
	석면 몰탈	시멘트+석면+모래	균열 방지용
	합성수지 몰탈	시멘트+합성수지+모래	특수 치장용
석회 몰탈	생석회 몰탈	생석회 풀+백토	재래용
	소석회 몰탈	소석회+백토(진흙)	재래용
아스팔트 몰탈		아스팔트+규산분말+모래	내산 바닥용

6. 타일의 탈락 원인

- ① 붙임몰탈의 자체 접착강도의 부족
- ② 바름두께의 불균형
- ③ 붙임시간(Open time)의 불이행
- ④ 바탕재와 타일의 신축, 변형, 팽창도 차이
- ⑤ 급속한 경화, 건조에 의한 붙임몰탈의 접착력 약화
- ⑥ 몰탈 충진의 불충분
- ⑦ 붙인 후 보양, 양생불량

7. 타일시공 줄눈나비의 표준

대형 벽돌형(외부)	대형(내부일반)	소형	모자이크
9mm	6mm	3mm	2mm

8. 타일의 시공

타일 나누기	① 타일과 줄눈치수를 합해서 한 장 치수로 하며, 온장을 쓰도록 한다. ② 타일이 정수배로 나뉘어 지도록 하며, 매설물 위치를 확인한다.
바탕 처리	① 들뜸 균열 등을 보수, 불순물 제거, 청소한다. ② 부착이 잘되게 거친면으로 하고 적당히 물축입한다. ③ 바탕고르기 몰탈바름을 1회 10mm이하로 하며 2회에 나누어 한다.
타일 붙이기	① 몰탈배합-경질타일 1 : 2, 연질타일 1 : 3 ② 내벽 타일 : 아래에서 위로 붙인다. ③ 하루 붙임높이 : 소형 1.2~1.5m, 대형 0.7~0.09m ④ 몰탈 : 건비빔 후 3시간 이내, 물부어 반죽한 후 1시간 이내에 사용한다.
치장 줄눈	① 치장줄눈 배합비 = 1 : 1 ② 붙인 후 3시간 후 줄눈파기하여 24시간 경과 후 치장줄눈을 한다. ③ 치장줄눈 나비가 5mm이상일 때는 고무흙손을 사용하여 빈틈없이 누른다. ④ 순서 : 세로줄눈→가로줄눈, 위→아래
보양 및 청소	① 바닥 타일은 툽밥으로 보양하고 3일간은 진동이나 보행을 금한다. ② 치장줄눈 완료 후 험겂, 스폰지 등으로 청소한다. ③ 청소시 묽은 염산을 사용하는 것은 피해야 하나, 부득이 쓸 때는 30배의 묽은염산용액으로 한다.
시험	접착강도가 4kg/cm ² 이상이어야 한다.

제 12 장 창호, 유리, 금속공사

1. 목재창호 공사

재료	합수율 13~15%인 곱은결, 무절재 사용	
주문 치수	도면의 창호재 치수는 마무리 치수이므로 3mm 정도 크게 주문	
마름질	창문 크기에 따라 부재를 소요 길이로 자르는 일 (선대 : 3cm, 막이대 : 5~10cm 정도 크게 자름)	
바심질	마름질한 부재를 구멍, 장부내기, 홈파기, 면접기 등의 다듬는 일	
장부	외장부 두께는 울거미 두께의 1/3, 쌍장부는 1/5 정도	
유리홈 깊이	① 유리두께 이상, 6~9mm 보팅 7.5mm ② 유리문의 홈깊이 : 위홈 9mm, 밑홈 3mm, 홈대나비 30mm	
용어설명	박배	창문을 창문틀에 다는 것
	미닫이	여닫이 문짝이 서로 맞닿는 선대
	여닫이	미서기, 오르내리창이 서로 여며지는 선대
	풍소란	미닫이, 여닫이가 서로 좁히는 부분의 틈새에 댄 바람막이
비막이 소란	창문틀에 빗물이 들이치지 못하게 윗틀이나 밑막이대에 물끊기 역할을 위하여 덧대는 부재	

2. 알루미늄 창호의 장단점

장 점	단 점
① 경량→비중이 철의 약 1/3 정도 ② 녹슬지 않고 사용연한이 길다. ③ 공작이 자유롭고 기밀성이 우수하다. ④ 내식성이 강하고 착색이 가능하다. ⑤ 여단음이 경쾌하다.	① 철에 비하여 강도가 약하다. ② 몰탈, 콘크리트, 회반죽 등 알칼리에 약하다. ③ 내화성이 약하다. 염분에 약하다. ④ 이질 금속과 접하면 부식된다. ⑤ 강성이 적고, 수축 팽창이 크다.

3. 창호 철물

자유 정첩	안팎으로 개폐할 수 있는 정첩, 자재문에 사용
플로어 힌지(Floor hinge)	정첩으로 지탱할 수 없는 무거운 자재 여단이문에 사용
피보트 힌지(Pivot hinge)	용수철을 쓰지 않고 문장부식으로 된 정첩, 가장 중앙문에 사용
도어체크(Door check)	문 윗틀과 문짝에 설치하여 자동으로 문을 닫는 장치(=Door closer)
레버터리 힌지(Labatory hinge)	공중전화 출입문, 공중변소에 사용, 15cm 정도 열려진 것
함 자물쇠(Rimlock)	Latch bolt(손잡이를 돌리면 열리는 자물통)와 Dead bolt (열쇠로 회전시켜 잠그는 자물쇠)가 함께 있다.
실린더 자물쇠	=Pin tumbler lock, Mono lock 자물통이 실린더로 된 것으로, 텀블러 대신 핀을 넣은 실린더록으로 고정
Night latch	바깥에서는 열쇠, 안에서는 손잡이로 여는 실린더 장치
창개폐 조절기	여단이창, 젓힘창의 개폐조절 (=창 순위 조절기)
도어홀더, 도어스톱	도어 홀더(문열림 방지), 도어 스톱(벽, 문짝 보호)
오르내리 꽃이쇠	쌍여단이문(주로 현관문)에 상하 고정용으로 달아서 개폐방지
크레센트(Crescent)	오르내리창이나 미서기창의 잠금장치(자물쇠)
멀리온(Mullion)	창면적이 클 때 기존 창 Frame을 보강하는 중간 선대

4. 유리의 성분

규산(SiO ₂)	소다(Na ₂ O)	석회(CaO)	산화마그네슘(MgO)	산화알루미늄(Al ₂ O ₃)
71~73%	14~16%	8~15%	1.5~3.5%	0.5~1.5%

5. 보통 판유리의 성질

비중	2.5 내외
강도	휨강도를 말한다.(450~799kg/cm ²)
열전도율	철, 대리석, 타일보다 작고 콘크리트의 1/3 이다.
내열성	열에 약하다.(60℃이상 온도차이시 파괴된다.)
투과성	적외선은 잘 투과, 자외선은 잘 투과되지 않는다.

6. 금속의 종류

알루미늄	① 비중이 작고(철의 1/3), 내식성이 크다. ② 열, 전기 전도율이 높고 가공성이 우수하다. ③ 용융점이 낮고(640℃), 열팽창계수가 크다.(철의 2배) ④ 탄성계수가 낮고, 알칼리(콘크리트)에 침식된다. ⑤ 철, 동, 납과의 접촉금지 ⑥ 도장(초벌칠) : 징크로메이트칠 ⑦ 공기 중 산화피막 : 알루미늄이트 ⑧ 알루미늄 박(箔)의 열 반사율 : 65.1%(약%)
구리(동)	① 열 및 전기의 양도체, 푸른 녹이 내부를 보호 부식이 잘 안됨 ② 전연성(展延性), 가공성이 우수, 합금재료로 많이 사용 ③ 공기 중 변색, 산, 알칼리에 약하고 암모니아에 침식
황동(놋쇠)	① 구리+아연의 합금, 연성이 크고 황색 ② 구리보다 단단, 주조가 잘 되고 외관이 아름답다.
청동	① 구리+주석의 합금, 강도, 내식성이 크다. ② 창호, 장식철물, 미술품으로 사용, 기공이 쉽다.
아연(Zn)	① 백색으로 질이 연하고 내식성이 양호하고 강도도 있다. ② 철강의 도금재, 산, 화학약품의 저장실에 사용 ③ 합석판은 지붕재료, 흙통에 사용, 알칼리, 해수에 약하다.
납(鉛, Pb)	① 내산성은 크나 알칼리(콘크리트)에 침식된다. ② 비중(11.34)이 큰 편이고 연성, 전성이 풍부하다. ③ 대기 중 보호막을 형성하여 부식 안된다.(방수, 급배수관 등) ④ 열전도율이 작으나 온도변화에 따른 신축성이 크다. ⑤ 방사선 차단효과가 크다.(콘크리트의 100배) ⑥ 용융점이 낮아서 퓨즈, 납땜재료로 사용된다.
주석(Sn)	① 납+청동의 합금으로, 철판 도금에 사용, 청동을 만든다. ② 단독으로는 사용 안하고 공기중, 수중에서는 녹슬지 않는다. ③ 산에 약하며, 유기산에는 침식이 안된다.
스테인레스강	① 크롬, 니켈 등의 합금강이며 내식성 우수, 열전도율이 낮다. ② 내후성 : 보통강의 3~6배, 강도 : 알루미늄의 3배

7. 금속철물의 종류

기성 철물	미끄럼막이(Non-slip)	계단의 디딤판 끝에 대어 미끄러지지 않게 하는 철물
	코너비드 (Comer bead)	기둥, 벽 등의 모서리에 대어 미장바름을 보호하는 철물
	황동 줄눈대	인도석갈기에 쓰이는 바닥용 줄눈대로 I자형이다.
	조이너(Joiner)	벽, 천장, 바닥용 줄눈대로 이질재와의 접촉부에 사용
	와이어 라스 (Wire lath)	① 철선을 꼬아서 만든 것으로, 벽, 천장의 미장공사에 사용 ② 원형, 마름모, 갑형 등 3종류가 있다.
	메탈 라스 (Metal lath)	① 얇은 철판(#28)에 자름금을 내어서 망겨 만든 것 ② 벽, 천장의 미장바름에 사용
	와이어 메쉬 (Wire Mesh)	① 연강 철선을 전기용접하여 격자형으로 만든 것 ② 콘크리트 바닥판, 콘크리트 포장 등에 사용
고정 철물	인서트(Insert)	① 구조물 등을 달아매기 위하여 콘크리트 바닥판에 미리놓어 놓는 철물 ② 철근, 철물, 핀, 볼트 등도 사용
	익스팬션 볼트 (Expansion bolt)	콘크리트에 구멍을 뚫고 볼트를 틀어 박으면 그 끝이 벌어지게 되어 있는 철물(인발력 270~500kg)
	스크류 앵커 (Screw anchor)	콘크리트나 벽돌조에 매입된 연질 금속의 플러그에 나사못을 박는 것 (인발력 50~115kg)
	드라이브 핀 (Drive pin)	드라이비트라는 특수총을 사용하여 극소량의 화약으로 쳐박는 특수못
장식 철물	펀칭 메탈 (Punching metal)	① 판두께 12mm 이하의 얇은 판에 각종 무늬의 구멍을 뚫는 것 ② 환기구멍, 라지에이터 카버(Radiator cover) 등에 사용
	범랑 철판	① 저탄소 강판에 범랑(유기질 유약)을 소성함 것 ② 주방용품, 욕조 등에 사용
강 화 유리	① 600℃ 가열하여 급냉시킨 안전유리(파편 : 둥근 입상) ② 내충격, 하중강도가 보통 판유리의 3~5배, 휨강도는 6배 정도 ③ 내열성이 있어 200℃ 이상의 열에도 견딘다. ④ 자동차, 선박, 무태문 등에 사용	
망 입 유리	① 유리 내부에 금속망을 삽입하고 압착성형한 유리 ② 울중 방화문, 방범용으로 사용 ③ 강도는 같은 두께의 판유리보다 약하다. ④ 유리칼로 철망까지 절단시켜 유리를 자른다.	
복 층 유리	① 2장의 판유리 중간에 건조 공기를 봉합한 것 ② 단열, 방음, 결로 방지용으로 우수하다. ③ 차음에 대한 성능은 보통 판유리와 비슷하다.	
X선 차단 유리	의료용 X선이나 원자력 관계 방사선을 차단하다.	

1. 칠의 원료

용제	① 도막구성 요소를 녹여서 유동성을 갖게 만드는 것 ② 건성유(아마인유, 동유, 임유, 마실유)와 반건성유(대두유, 채종유, 어유)
건조제	① 건조를 촉진시키는 것 ② 연, 망간, 코발트의 수지산, 지방산 염류, 연단, 초산염, 이산화망간, 수산화망간
희석제 (신전제)	① 도료 자체를 희석, 술질이 잘 되게 하고 적당한 휘발, 건조속도 유지 ② 휘발유, 석유, 테레핀유, 벤젠, 알콜, 아세톤
수지	천연수지(레진, 셀락, 코팔 등)와 합성수지가 사용
안료	유채안료(착색 목적), 체질안료(피복에 은페력 부여)
착색제	① 마니스스테인, 수성스테인 : 작업성 우수, 색상 선명, 건조가 늦다. ② 알콜스테인 : 피검이 우수, 건조가 빠르다. ③ 유성스테인 : 작업성 우수, 건조가 빠르고 얼룩이 생길 우려
가소제	도료의 영구적 탄성, 표착성, 가소성 부여

2. 뽐칠 및 도장 요령

뽐칠 요령 (Spray gun)	① 도료가 되면 칠오름이 거칠어지고, 묽으면 칠오름이 나빠진다. ② 1/3-1/2 정도 겹쳐칠한다. 칠면과의 뽐칠거리 : 30cm ③ 운행 방향은 1회, 2회는 직각으로 한다. ④ Gun은 연속적으로 운행, 평행운행 ⑤ Gun의 속도가 느리면 칠이 흐르게 되고, 빠르면 드물어진다. ⑥ 뽐칠 압력이 낮으면 거칠고, 높으면 칠 손실이 많다.
도장요령	① 칠막은 얇게 여러번 도포하며, 서서히 충분히 건조시킨다. ② 칠 회수를 구분하기 위해 색을 다르게 칠한다. ③ 술질은 위에서 밑으로, 왼편에서 오른편으로, 재의 길이 방향으로 한다. ④ 칠의 중지 : 바람이 강할 때, 온도 5℃이하, 35℃이상, 습도 80%이상시

3. 콘크리트의 바탕면 처리

- ① 건조 → 오염부착물 → 구멍뽐칠(석고) → 연마지 닦기
- ② 28일이상(20℃기준)건조 [함수율 6%미만], 알칼리 PH9.5이하 상태
- ③ 유성페인트는 6개월 이상 방치후 도장(합성수지 페인트는 2개월 후)
- ④ 특수 도장면은 5% 염산용액으로 씻고 물 세척후 중화제를 도포 후 도장한다.

제 13 장 칠(도장공사) 및 합성수리

4. 페인트의 종류와 특징

	성분	특징
유성페인트	안료+건성유+건조제+희석제	① 내후성, 내마모성이 좋고 건조가 늦고 내약품성이 떨어진다. ② 건물의 내외부에 널리 쓰인다.
수성페인트	안료+아교 또는 전분+물	① 취급간편, 작업성이 좋고 내알칼리성이 다. ② 내구성과 내수성이 떨어지며, 무광택이다. ③ 회반죽, 몰탈, 텍스 등 내부에 사용
에나멜 페인트	안료+유성바니쉬 (+건조제) [유성페인트와 유성바니쉬의 중간]	① 유성에나멜과 합성수지나나멜(락카에나멜)이 있다. ② 내후성, 내수성, 내열성, 내약품성이 우수 ③ 외부용은 경도가 크다.
에멀전 페인트	수성페인트+합성수지+유화제	① 수성과 유성페인트의 특징을 겸비한 것 ② 수성페인트의 일종으로, 발수성이 있다. ③ 내외부 도장에 이용

5. 바니쉬의 종류와 특징

유성바니쉬	① 건조가 더디며, 무색(담갈색)의 투명도료 ② 유성페인트보다 내후성이 작아서 옥외에는 사용 안하며, 목재 내부용
회발성 바니쉬	① 목재면의 투명 도장, 우아한 광택 ② 건조가 매우 빨라서 뽀뽀로 한다. ③ 내후성이 작아서 보통 내부에 사용
에나멜락카	연마성이 특히 좋고 외부용은 자동차 외장용으로 사용(내후성보강)

6. 도장균열의 원인 및 도료의 보관

도장균열의 원인	도료의 보관
① 건조제를 과다 사용할 때 ② 초벌 건조가 불충분할 때 ③ 배합이 부적절할 때 ④ 안료에 유성분(油性分)의 비율이 적을 때 ⑤ 초벌이 약하고, 재벌 피막이 강할 때 ⑥ 금속면에 탄력성이 적은 도료를 사용할 때	① 독립된 단층, 채광창 금지 ② 주위 건물과 1.5m이상 이격 ③ 천장설치 금지, 화기엄금 표지 부착 ④ 환기 잘되고 직사광선 피한다. 소방기구 설치 ⑤ 도료 보관시 밀봉, 바닥은 내화재료 사용

7. 녹막이칠(방청도료)

광명단	① 단단한 도막을 만들어 수분통과를 방지한다. ② 알칼리성으로, 주로 철재에 사용
방청 산화철도료	내구성이 좋아 널리 사용되는 것
징크로메이트 도료	① 크롬산아연 + 알키드수지, 녹막이 효과가 좋다. ② 알루미늄판의 초벌용으로 적당
알루미늄도료	방청효과 이외에 광선, 열반사 효과, 알루미늄 분말을 안료로 함
역청질 도료	일시적인 방청효과 기대
규산염 도료	내수성 약함, 실내사용, 내화도료로 사용
연시안아미드 도료	녹막이 효과, 주철제품의 녹막이칠에 사용
이온교환수지 도료	전자제품, 철재면 녹막이도료로 사용
그라파이트 도료	정벌칠에 쓰이나 자체는 녹막이효과가 있다.

8. 도장면적의 계산

종류		도장면적
목재면	미서기창(양면칠)	(안목면적)×(1.1-1.7)
	오르내리창(양면칠)	(안목면적)×(2.5-3.0)
	유리양관문(양면칠)	(안목면적)×(2.5-3.0)
	플러쉬문(양면칠)	(안목면적)×(2.7-3.0)
	양관문(양면칠)	(안목면적)×(3.0-4.0)
철제면	새시(양면칠)	(안목면적)×(1.6-2.0)
	철문(양면칠)	(안목면적)×(2.4-2.6)
	셔터(양면칠)	(안목면적)×2.6
파이프 난간(양면칠) 철격자(양면칠) 비늘판 기와가락잇기(외쪽면) 큰골 합석지붕(외쪽면) 작은골 합석지붕(외쪽면) 징두리관벽, 두겹대, 걸레받이 철계 계단(양면칠)		(높이×길이)×(0.5-1.0) (안목면적)×0.7 (표면적)×1.2 (지붕면적)×1.2 (지붕면적)×1.2 (지붕면적)×1.33 (바탕면적)×(1.5-2.5) (경사면적)×(3.0-5.0)
철골 표면적	큰 부재가 많은 구조 보통 구조의 경우 작은 부재가 많은 구조	23-26.4m ² /t 33-50m ² /t 55-66m ² /t

9. 합성수지의 성질

물리적 성질	비중	1-1.5 정도 특히 열가소성수지가 가볍다.
	경도	열경화성 > 열가소성
	열팽창계수	강재의 10배정도, 열전도율은 낮다.
	흡수율	1%이하로 낮다.
기계적 성질	투과율	좋다. 아크릴수지(91-93%)
	수지 자체강도	압축(700-2,000), 휨(500-900), 인장(300-800kg/cm ²)
	내충격성	열가소성수지가 크다.
화학적 성질	내열성	열에 약하다.
	연소성	열가소성 50-100℃, 열경화성 100-150℃에서 사용
	내후성	약하다.(대기중에서 황색, 갈색으로 변한다.)
	내약품성	산, 알칼리, 염류 등 유기용제에 강하다.

10. 열가소성수지의 종류 및 특징

	특징	주용도
아크릴수지	투광성이 크고 내후성이 양호, 착색이 자유롭다.	채광관, 유리 대용품 (내충격도가 유리의 10배)
염화비닐수지	① 강도, 내약품성, 전기절연성이 우수하다. ② 가스계에 의하여 유연한 고무형태가 가능하다. ③ 고온 및 저온에 약하다.	타일, 시트, 조인트 재료, 파이프, 접착제, 도료, 수지시멘트
초산비닐수지	무색투명, 접착성 양호, 내열성이 부족	도료, 접착제, 비닐론 원료
비닐아세탈수지	무색투명, 밀착성 양호	안전유리, 접착제, 도료
메타크릴수지	무색투명, 강인하고 내약품이 크다.	방풍유리, 조명기구, 장식재
스티롤수지(폴리스티렌)	무색투명, 전기절연성, 내수성, 내약품성이 크다.	창유리, 파이프, 발포보온판, 벽 타일, 채광용
폴리에틸렌수지	전기절연성, 내수성, 내약품성이 대단히 양호	건축용 성형품, 방수필름, 벽재
폴리아미드수지	강인하고 내마모성이 크다.	건축용 장식용품, 나일론이다.
셀룰로이드	투명, 가소성, 가공성 양호하나 내열성이 없다.	유리 대용품

11. 열경화성수지의 종류 및 특징

	특징	주용도
페놀수지	① 강도, 전기절연성, 내산성, 내열성, 내수성 모두 양호하나 내알칼리성이 약하다. ② 용제(溶劑)에 강하다.	벽, 덕트, 파이프, 접착제, 배전판, 전기통신 자재 (수요량의 60%를 차지)
요소수지	① 페놀수지와 유사하나 무색으로 착색이 자유롭다. ② 내수성이 약간 약하다.	마감재, 가구재, 도료, 접착제
멜라민수지	요소수지와 같으나 경도가 크고 내수성은 약하다.	마감재, 가구재, 전기부품
알키드수지	접착성이 좋고 내후성이 양호, 성형이 가능, 전기적 성능이 우수	도료, 접착제
불포화폴리에틸렌수지	① 전기절연성, 내열성, 내약품성이 좋고 가압성형이 가능 ② 유리섬유를 보강제로 한 것은 대단히 강하다.	커튼월, 창틀, 덕트, 파이프, 도료, 접착제, 욕조, 큰 성형품
실리콘수지	내약품성, 내후성이 좋고 전기적 성능이 우수	방수피막, 발포보온판, 도료, 접착제
에폭시수지	① 금속의 접착성이 크고, 내약품성이 양호하며 내열성이 우수 ② 경화제 첨가에 따라 불용불용인 수지가 될 수 있다.	금속도료 및 접착제, 보온보냉재, 내수피막(200℃이상 견딘다.)
우레탄수지	열전연성이 크고 내약품성이 있으며 내열성이 우수	보온보냉재, 내수피막 도료, 접착제
규소수지	전기절연성, 내열성 및 발수성이 양호	전기부품, 기름 발수제
프란수지	내약품성, 접착성이 양호	금속도료, 금속접착제

12. 각종 접착제

단백질계	카세인	수성도료의 원료, 목재·리놀륨의 접착
합성수지계	콩풀	값이 싸서 카세인, 요소수지의 증량제로 사용
	알부민(아교)	합성주식재료 이후 사용이 급격히 줄었다. 나무·종이의 접착
	에폭시수지	① 내수성, 내습성, 전기절연성, 내약품성이 우수, 접착력 강함 ② 피막이 단단하고 유연성 부족 ③ 플라스틱, 도기, 유리, 목재, 천 콘크리트 등의 접착제에 사용, 특히 금속재료의 접착에 우수
	페놀수지	① 접착력, 내열성, 내수성이 우수하다. ② 합판, 목재제품에 사용, 유리·금속의 접착에는 부적당
	초산비닐수지	① 작업성이 좋고, 다양한 종류의 접착에 알맞다. ② 목재가구 및 창호, 종이·천 도배, 논슬립 등의 접착에 사용
	요소수지	① 값이 싸고 접착력이 우수, 집성목재, 파티클보드에 많이 쓰인다. ② 목재접합, 합판제조 등에 사용
	멜라민수지	① 내수성, 내열성이 좋고 목재와의 접착성이 우수하다. ② 목재·합판의 접착제로 사용, 유리·금속·고무접착에는 부적당
	실리콘수지	① 특히 내수성이 우수, 내열성, 전기절연성이 우수하다. ② 유리섬유판, 텍스, 피혁류 등 모든 접착 가능, 방수제
프란수지	① 내산어, 내알칼리성, 접착력이 좋다. ② 화학공장의 벽돌타일의 접착제	

제 14 장 재료 및 기타

1. 바닥 마무리

목재	Flooring board	대패질 마감하고 제혀쪽매로 연결한 것
	Flooring block	길이, 나비가 같은 정사각형의 블록
	쪽매널 깔기	Parquetry board, panel, block 등이 쓰인다.
	Particle board	Chip board라 하며, 선반, 마루널, 간막이 가구 등에 사용
플라스틱	유지계	리놀륨(Linoleum), 리노타일
	고무계	고무타일, 시트
	아스팔트계	아스팔트타일
	비닐수지계	플라스틱 시트(Plastic sheet), 비닐타일
바름바닥재	비닐계 바름바닥, 고무계 바름바닥, 폴리에스테르 바름바닥, 에폭시 바름바닥	

2. 흡음재와 단열재

흡음재	코펜하겐 리브	벽면 흡음재료 목재표면 굴곡형상으로 음의 반사를 막는다.
	연질 섬유판	① Soft tex, Acoustic tile이라 하며, 천장 흡음재료 사용 ② 톱밥과 석면, 석고, 시멘트 등을 혼합 가압 성형한 것
	콜크판, 구멍합판	① 흡음재로 사용되는 유공재(다공질 흡음재)로는 압면, 유리면, 텍스, 유공 석면판, 유공 알루미늄판 등이 있다. ② 콜크판은 흡음효과가 크다.
단열재	유리 섬유 (Glass fiber)	① 녹인 유리액을 압축공기로 분산시켜 가는 섬유모양으로 만든 것 ② 인장강도, 전기절연성, 내화성, 단열성, 흡음성, 내식성이 우수하다. ③ 경량이나 굴곡에 약하고 흡수성이 있다. ④ 흡음율 85% 정도, 비중 0.1이하, 인장강도 200kg/cm ² 정도, 열전도율 0.03kcal/mh°C, 사용온도 300°C (최고 500°C까지)
	암면 (Rock wool)	단열, 보온, 흡음성이 우수하며, 내화성도 있어 열이나 음의 차단재로 사용
	석면 (Asbestos)	불연성 경량 단열재로 널리 사용되며, 보온판, 보온관, 매트, 슬레이트 등의 제품이 있다.
	발포폴리 스티렌 (스티로 폴)	① 전기절연성, 단열효과가 크고 흡수율, 비중이 작고 내부식성 우수, 시공성이 좋다. ② 보온판, 보온관 등이 널리 사용
	규산칼슘 보온재	① 내열, 내수성이 우수하다. ② 보온재 이외에 원자력 플랜트와 철골 내화피복재로 사용
	경질 우레탄폼	① 단열성이 크고 화학약품에 안전하다. ② 냉동기에 사용, 초저온 보냉제로 이용, 복합재료로 사용

(Pareto)	의 크기순서대로 나열한그림 ② 하자발생이나 결함 등을 개선하기 위한 문제점을 확실히 판단하기 위한 것
히스토그램 (Histogram)	① 공사 또는 품질상태가 만족한 상태에 있는가의 여부를 판단하는데 사용되는 것 ② 가로축에 특성값을, 세로축에 도수를 잡고 구간의 폭으로 주상의 그림을 그린 도수도
층별(層別)	① 얻어진 많은 자료를 적당한 요인별 그룹으로 분류한 것 ② 전체 자료에서는 분명치 않는 것이 명확하게 되거나 층별 그룹사이의 상이점을 알 수 있다.
체크 시트 (Check Sheet)	불량수, 결점수 등 셀 수 있는 자료를 분류하여 항목별로 나누었을 때 어디에 집중되어 있는가를 알기 쉽도록 한 그림이나 표

3. TQC의 7가지 기구(통계적 방법)

산포도(散布圖) [상관도]	① 서로 대등되는 두 개의 짝으로 된 자료를 그래프용지 위에 점으로 나타낸 그림 ② 품질특성과 이것에 영향을 미치는 두 종류의 데이터의 상호관계를 보는 것
관리도(管理圖)	① 가로축에 날짜 혹은 롯(lot)순을, 세로축에는 품질특성으로서의 치수, 강도, 불량율 등 관리나 해석이 되는 항목을 잡고, 중심선과 그 상하에 공정의 이상 유무를 판정하기 위한 관리한계선을 설치하여 그린 그림 ② 공사 또는 제품의 품질관리 개선에 효과적인 방법
특성요인도	① 원인과 결과와의 관계를 알기 쉽게 나무형상으로 도시한 것 ② 공정 중에 발생한 문제나 하자분석을 할 때 사용
파레토도	① 여러 가지 데이터를 항목별로 분류해서 문제