

## 핵심 PLUS

99,00 / 00,04 / 03 / 11

- CM의 의무
- CM의 특징
- CM과 관련된 법규규정
- Fast Track

※ 대표적인 출제유형이다.

■ 설계단계부터 공법지도, 설계, 시공의 동시수행방법(Fast Track), 시공성을 고려한 원가 절감방안(VE), 공기단축방안(단계적 분할 발주) 등을 통하여 원가절감, 공기단축, 설계자와 시공자의 의사소통을 원활히 개선 할 수 있다.

■ CM의 계약 유형에 따른 분류와 특징

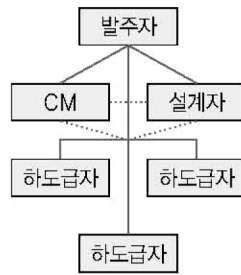
- ① ACM(Agency CM) : 발주자의 용역형태
- ② XCM(Extended CM) : 복합업무수행. 사업 전과정의 사업, PM과 유사
- ③ OCM(Owner CM) : 발주자가 CM 업무를 수행 경영상 부담
- ④ GMP CM(Guaranteed Maximum Price CM) : XCM과 유사업무 담당. 공사금액 초과시 CM도 책임. 최종공사비가 초과되지 않도록 하는 방법

## 2. 건설사업관리 (Construction Management)계약방식

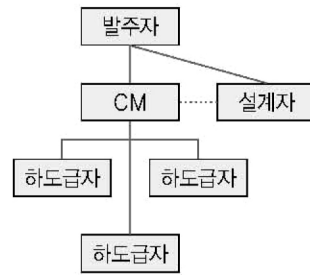
- ① CM방식이란 기획, 설계, 시공, 유지관리의 건설업 전과정에 대하여 공기단축, 원가 절감, 품질향상의 관리 3요소를 통합시켜 사업수행을 효율적, 경제적으로 수행하기 위해 각부분 전문가 집단의 통합관리기술을 건축주에게 서비스하는 것이다.
- ② 전문가 집단에 의한 설계와 시공을 통합관리하는 조직을 CM조직이라 하며 건축 생산의 전과정의 일부 혹은 전부의 업무를 발주처와의 계약을 통해 수행하는 건설사업 관리제도를 말한다.

(1) CM **③ 건설공사에 관한 기획, 타당성 조사, 분석, 설계, 조달, 계약, 시공 관리, 감리, 평가 또는 사후관리 등에 관한 관리를 수행하는 것**

① CM (대리인형 CM)	발주자의 건설컨트 역할만을 수행하고 그에 대한 보수를 받으며 공사결과에는 책임이 없는 순수한 의미의 CM형태이다.
② CM at risk 방식 (시공자형 CM)	CM조직이 직접공사를 수행하거나 전문하도급 업체와 직접 계약을 체결하여 공사전반을 책임지는 형태로 공사결과에의 이익에 대한 보상을 함께 추구하며 손실에 대한 책임이 주어진다.



CM For Fee 방식



CM at Risk 방식

### (2) CM for Fee 방식과 CM at Risk 방식의 비교

대리인형 CM 방식	시공자형 CM 방식
① 발주자, 설계자, 공사관리자로 팀 구성	① 발주자, 설계자와 관리자 역할의 원수급자로 구성
② 하도급자는 발주자와 직접 계약	② 원수급자가 하수급자와 계약 체결
③ 관리자는 계약상 위임받은 발주자의 대리인 역할 수행	③ 관리자는 발주자 대리인 역할을 한다.
④ 관리단체, 설계단체의 전문보수를 받음	④ 관리자는 하수급자의 원가보상과 함께 관리, 설계단체의 전문보수를 받음
⑤ CM 관리자와 도급자의 대립이 없다.	

### 예제 5-2

건설사업관리(CM) 계약에 대한 설명으로 가장 부적당한 것은?

【00】

- ㉠ 프로젝트의 기획 및 조정능력의 향상으로 공기단축과 공사비 절감이 가능하다.
- ㉡ 설계시공 분리방식에 비해 설계단계에서 가치공학 활동을 줄일 수 있다.
- ㉢ 사업관리자의 리더십으로 프로젝트 수행 조직간에 이해가 상충되는 경우가 적다.
- ㉣ CM for Fee 계약시 CM업체는 일반적으로 최종 공사비 및 품질에 대한 법적책임은 지지 않는다.

답 ㉣



(3) CM의 단계별 주요업무

CM의 단계별 업무	CM의 시공단계의 업무(*건설기술진흥법)
① Pre-Design(기획) 단계 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업의 발굴 및 구상(사업총괄계획)</li> <li>• 현지조사, 사업의 타당성 검토 및 사업 수행의 구체적 계획 수립단계</li> <li>• 초기견적 및 공사예산 작성</li> <li>• 발주자의 기본공사 지침서 이해</li> <li>• 자재, 시공업자, 공사관련 법규조사</li> </ul>	① 건설공사의 기본구상 및 타당성조사 관리 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 사업의 수행절차, 지침작성</li> <li>• 사업계획의 수립, 운영, 조정업무</li> </ul> ② 건설공사의 계약관리 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 설계변경, Claim 및 분쟁해결</li> </ul> ③ 건설공사의 설계관리           ④ 건설공사의 사업비관리 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 기성고 산출, 공사비 집행 분석</li> <li>• 설계변경에 의한 공사비 증감 확인</li> </ul> ⑤ 건설공사의 공정관리 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공정계획의 수립, 운영·조정</li> <li>• 각 시공자의 공정표 검토승인</li> <li>• 주요 지연공정에 대한 문제점 분석</li> </ul> ⑥ 건설공사의 품질관리 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 품질보증계획과 절차에 따라 계획 검토 승인</li> </ul> ⑦ 건설공사의 안전관리 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 재해예방과 안전확보기준, 방안의 계획, 검토, 조정</li> </ul> ⑧ 건설공사의 환경관리           ⑨ 건설공사의 사업정보관리 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 단계별 문서, 도면, 기술자료축적, 관리</li> <li>• 사업정보 관리, 운영</li> </ul> ⑩ 건설공사의 준공후 사후관리           ⑪ 그 밖에 건설공사의 원활한 관리를 위하여 필요한 사항
② Design(설계) 단계 ( <b>기본, 실시설계</b> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulting 및 건축물 기획입안</li> <li>• 비용의 분석 및 VE의 도입, 대안공법의 검토 단계</li> <li>• 설계도면검토, 발주자의도 반영</li> <li>• 초기구매 활동개시</li> </ul>	
③ Pre-Construction(발주) 단계 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 입찰 및 계약 절차 지침 마련</li> <li>• 전문 공종별 업체선정 및 계약체결</li> <li>• 공정계획 및 자금계획 수립</li> </ul>	
④ Construction(시공) 단계 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 현장사무소 설립 및 조직 편성</li> <li>• 필요한 인허가 취득</li> <li>• 설계도면, 시방서에 따른 공사진행검사 및 검토</li> <li>• 공정, 품질, 원가, 안전, 노무관리</li> <li>• 기성고 작성 및 승인, 하도급 관리, 조정</li> <li>• 설계변경 및 claim관리</li> </ul>	
⑤ Post Construction(유지관리) 단계 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 유지관리 지침서 작성</li> <li>• 사용 계획 및 최종 인허가</li> <li>• 하자 보수 계획 수립</li> </ul>	

05, 07 / 14

- CM의 주요업무
- CM의 단계별 업무

■ CM와 PM의 차이점 비교

1. CM

- ① 건설사업관리에 국한되는 의미
- ② 건축주의 추가부담으로 관리

2. PM

- ① 일반적, 포괄적 사업관리를 의미
- ② 추가부담 없는 발주자의 품질 요구에 맞추기 위한 사업진행 Team의 자체관리 방법

예제 5-3

대규모 복합공사로서 공항, 고속철도, 댐, 발전소 또는 플랜트 공사의 관리를 위탁받는 자가 설계 또는 감리업무를 함께 수행할 수 있는 계약방식은 다음 중 어느 것인가? 【99, 00】

- ㉠ 일식도급 계약
- ㉡ 설계시공일괄 계약
- ㉢ 실비정산식 계약
- ㉣ 건설사업관리(CM) 계약

답 라



### 3. 입찰 순서

- 1) 입찰순서 : 입찰공고 → 참가등록 → 설계도서열람 및 교부 → 현장설명 → 질의응답 → 견적기간 → 입찰등록 → 입찰 → 개찰 → 낙찰 → 계약
- 2) 유찰될 경우는 재입찰 한다.



- 3) 입찰보증금 : 입찰금액의 5~10%를 현금이나 보증수표, 국채, 보증보험 등으로 입찰 보증금을 납입하고 입찰등록
- 4) 계약보증금 : 계약시 공사비의 10%를 납부한다.(계약 이행 보증금)

#### 예제 6-2

다음 입찰계약 순서 중 맞는 것은 어느 것인가?

【03】

- ㉠ 입찰공고 - 낙찰 - 계약 - 개찰 - 입찰 - 현장설명
- ㉡ 입찰공고 - 현장설명 - 입찰 - 계약 - 낙찰 - 개찰
- ㉢ 입찰공고 - 현장설명 - 입찰 - 개찰 - 낙찰 - 계약
- ㉣ 입찰공고 - 계약 - 낙찰 - 개찰 - 입찰 - 현장설명

답 ㉢

### 4. 입찰제와 낙찰자의 선정방식

#### (1) 최저가 낙찰제

2인 이상 입찰자 중 예정가격 범위 내에서 최저가격으로 입찰자 선정. 부적격업자에게 낙찰될 우려

※ 추정가격 **300억** 이상, PQ대상 공사는 PQ심사 실시 여부에 관계없이 최저가낙찰제 적용

#### (2) 적격심사 낙찰제 (종합낙찰제 : Cost + 계약이행능력심사)

경쟁입찰공사에서 예정가 이하 최저가격 입찰자 순으로 기술능력, 공사실적 등 계약이행 능력 심사후 낙찰자를 결정하는 제도로 종합낙찰제 라고도 한다.

※ 계약이행능력 심사항목

공사실적, 기술능력, 재무상태, 과거계약이행의 성실도, 자재 및 인력조달, 가격의 적정성, 하도급 관리계획의 적정성, 계약질서 준수정도, 과거공사의 품질정도, 입찰가격 등

#### ■ 현장설명에 필요한 사항

- ① 대지의 위치, 고저차 등
- ② 인접대지상황 및 주변안전사항
- ③ 지하매설물(전기, 설비, 기초)
- ④ 공사비지불 조건 및 공사기간
- ※ 기타사항 질문은 현장설명 후 질의응답한다.

■ 추정가격 300억이상 공시나 PQ대상공사를 제외한 경쟁입찰공시는 적격심사낙찰제를 적용한다.

(5) 침투압공법 (MAIS)

삼투압 현상을 이용, 반투막통을 넣고 그 안에 농도가 큰 용액을 넣어 점토의 수분을 탈수 3m이하에 적용

(6) 전기적 탈수법

전기침투공법 및 전기화학적 고결방법 이용. 불투수성 연약 점토 지반에 적용. 산사태같은 개량 곤란한 곳의 구조물 보강법으로 사용. 양극(+)에 알미늄을 사용한다.

(7) 소결공법

점토지반에 연직, 수평의 Boring 구멍을 뚫고 그 속에 액체 기체를 태움으로 흙을 고결시키는 방법

(8) 동결공법

1.5~3인치의 동결관을 박고 액체질소나 프레온 가스를 주입하거나 직접 사용, 드라이아이스 등도 사용

예제 17-4

토공사에 관한 기술로서 틀린 것은?

【85】

- ㉠ 웰 포인트(Well Point)는 비교적 지하수위가 얇은 모래지반의 배수에 유리하다.
- ㉡ 피트(Pit) 배수는 파기 밑면에 집수정을 만들어 Pump로 배수한다.
- ㉢ 전기 침투공법은 깊은 사질지반의 집수(集水)에 적절하다.
- ㉣ 보일링(Boiling)은 널말뚝 뒷면의 토사가 파기면에 솟아 오르는 현상이다. 답 ㉣

**해설** 전기침투공법은 지중의 간격수를 정전기 부하를 이용하여 배수시키는 동시에 알루미늄 이온을 이용하여 흙을 고결시키는 방법으로 점토층에 유효하며 사질지반은 Well Point공법을 이용한다.

6. 소일네일링(Soil Nailing)공법

(1) 공법의 정의

Soil Nailing공법은 철근을 이용한 보강 토공법의 한 종류로 절토 또는 터파기 시 발생되는 사면에서 인장력과 전단력에 대응하도록 붕모양의 보강재(Nail)를 이용, 사면을 보강하는 공법이다. Nail과 Shortcrete로 보강된 사면은 일체화된 블록을 형성, 중력옹벽과 같은 기능을 유지한다.

(2) 공법의 특징

- ① 소일 네일공법은 원지반을 주된 구조 요소로 이용하여 굴착과 동시에 네일과 전면판(숏크리트)을 설치하는 top down 방식이다.
- ② 버팀 굴착에서 사용되는 엄지말뚝(soldier pile)과 버팀대를 사용하지 않고 굴착하므로 시공속도가 빠르고 지반 교란이 최소화되어 안정적으로 굴착할 수 있다.
- ③ 원지반을 벽체로 사용하므로 안정성과 시공성이 양호하고 소음, 진동이 적다. 지하수위가 낮거나 지하수위가 저하되어 안정된 지반에 제한적으로 사용된다.
- ④ 상부에서 하부로 지반 굴착과 병행하여 소일 네일을 설치하므로 설계시의 **상한** 지층이 나타나도 네일의 설치간격과 길이 등의 조정이 가능하여 현장 적응성이 뛰어나다. 6 상이한

### 3. 리버스 써클레이션 공법 (Reverse Circulation Drill) : 역순환공법

87

• RCD공법과 Slurry Wall공법의 비교

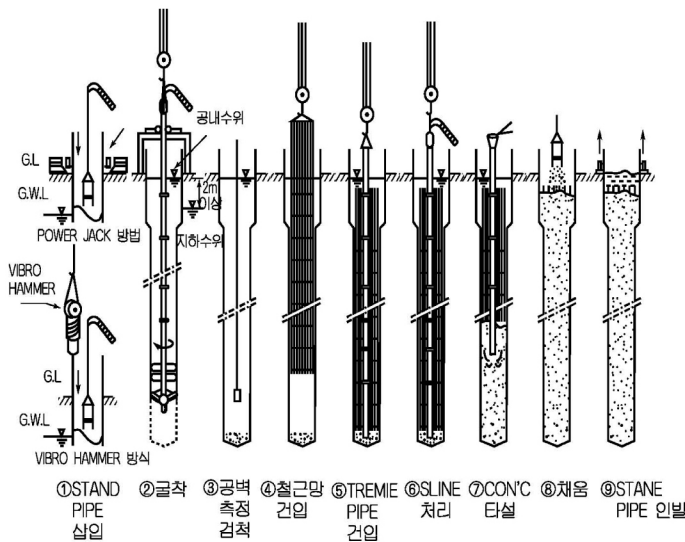
1) 정의

특수비트의 회전으로 굴착토사를 Drill Rod내의 물과 함께 배출하여 침전지에 토사를 침전후 물을 다시 공내에 환류시켜 굴삭후 철근망을 삽입하고 트리미관에 의해 콘크리트를 타설하여 말뚝형성

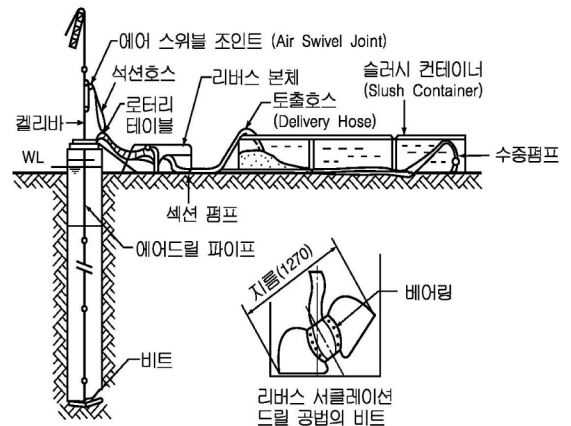
2) 특징 · 장 · 단점

- ① 점토, 실트층에 적용
- ② 굴착심도 30~70m, 직경 0.9~3m정도
- ③ 지하수위보다 2m이상 물을 채워 정수압  $2t/m^2$  으로 공벽유지

장 점	단 점
① 굴착심도가 깊고 효율이 양호	① 공벽붕괴 우려. 굴공면이 일정치 않다.
② casing tube불필요, 수상작업 가능	② 옥석, 전석층, Hammer Grab로 처리후 굴착
③ 경사파일 가능. 자갈, 연경암층도 무진동 굴착 가능	③ Slime처리, 잔토처리 문제점



▲ R.C.D 공법의 시공순서



▲ 리버스 써클레이션 공법

예제 20-2

무진동, 무소음 공법으로 알려져 있는 제자리 콘크리트 말뚝을 형성할 수 있는 리버스써클레이션 (Reverse Circulation)공법, 슬러리월 (Slurry Wall)공법 등에 관한 다음 기술에서 현저하게 틀리는 것은? 【87】

- ㉠ 말뚝을 설치할 구멍의 주벽(周壁)의 붕괴를 방지하기 위하여 벤토나이트(Bentonite) 이수(泥水)를 사용한다.
- ㉡ 40~50m 정도의 깊이에 암반이 있을 때에도 암반까지 굴삭하여 장대한 말뚝을 만들 수 있다.
- ㉢ 콘크리트가 지중에 매설되는 부분은 그 강도를 확인하기 어려운 난점이 있다.
- ㉣ 벤토나이트 이수를 사용하므로 콘크리트 벽체를 통하여 지하수의 침입이 우려되는 것이 단점이다.

답 ㉣

# 23 철근배근 · 피복두께

## 핵심 PLUS

### ■ 현장철근의 색상 구분

종류	기호	색상구분
원형철근	SR 240	청색
	SR 300	녹색
이형철근	SD 300	녹색
	SD 350	적색
	SD 400	황색
	SD 500	흑색

※ 용접용 SD 400 W : 백색  
SD 500 W : 분홍색

98 / 92 / 11, 12, 17 /  
13 / 16

- 철근의 부착력 성질
- 철근, 콘크리트의 탄성계수 관계
- 철근 구분 색상
- 부착력 증가방법
- 용접용 철근

### 1. 철근의 재료

- 1) 철근은 KSD 3504 일반구조용 압연강재(Billet)나 KSD 3527 재생강재(Ingot)의 규격에 합격한 제품을 쓰고 KSD 3504에는 SR24, SR30, SD30A, SD30B, SD35, SD40 및 SD50등 7종의 철근이 있다.
- 2) 원형철근(Round Bar)은  $\phi 9 \sim \phi 25$ 의 6종류, 이형철근(Deformed Bar)은 D10~D25의 6종류를 많이 사용한다.
- 3) 용접철망(Welded Wire Fabric, Wire Mesh)은 지름 3.57mm(#10) 또는 4.36mm(#8)로 하고 철근으로 할 때는 지름 6mm 정도의 원형철근으로 한다.(균열방지용)
- 4) 고장력 이형철근(High tensile Deformed Bar) : 특수강의 High Bar
- 5) 피아노선(KSD 3509) 및 경강선(KSD 3510) : 프리스트레스트 콘크리트에 사용
- 6) 이형철근의 정착물 길이 : 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 9.0m등

### 2. 철근과 콘크리트의 부착력 성질

- 1) 콘크리트는 철근과 부착력으로 철근의 좌굴을 방지한다.
- 2) Concrete 압축강도가 클수록 철근의 부착력은 커진다.
- 3) Concrete의 부착력은 철근의 주장과 길이에 비례하여 커진다.
- 4) 철근의 단면모양과 표면의 녹상태에 따라 부착력이 달라진다.(이형철근은 원형보다 0.4배~2배까지 부착력이 더 크다.)
- 5) 부착력은 철근의 정착 길이에 따라 정비례하지는 않는다.
- 6) 수직철근의 부착력이 수평철근보다 크다.
- 7) 부착력과 정착길이는 철근의 강도와는 무관하다.

#### 예제 23-1

RC 구조에서 철근의 부착력에 대한 다음 설명 중 옳지 않은 것은?

[98]

- ㉠ 부착력은 콘크리트의 압축 강도에 비례한다.  
 ㉡ 부착력은 철근의 표면 상태와 관계가 있다.  
 ㉢ 부착력은 철근의 주장이 클수록 커진다.  
 ㉣ 부착력은 철근의 단면 형상에 관계가 없다.

㉠ ㉡

#### 해설 철근의 부착력

- ① 철근에 기름이 묻어 있으면 부착력은 작아지고 어느 정도의 녹이 있으면 부착력도 증가한다.  
※ 철근의 표면상태에도 영향이 있다.
- ② 이형철근의 부착력이 원형철근보다 훨씬 크다.  
※ 철근의 단면 형상과도 관계있다.

핵심 PLUS

- 응결 : 수화반응후 유동성을 상실하고 원형을 유지할 정도로 굳어질 때까지의 과정
- 경화 : 응결후 강도발현 과정

94, 00, 14

- 응결, 경화 영향 원인

■ 유리석회란

미결합 석회분(CaO)으로 시멘트 응결후 수화반응을 일으켜 체적팽창 및 균열을 일으키는 원인이다.

(3) 시멘트의 응결

온도 20℃ ± 3℃, 습도 80%이상 상태에서 응결은 1~10시간 정도이다.

※ 헛응결(False Set) : 시멘트풀은 가수후 10~20분은 딱 굳어지고 다시 묽어져서 이후 순조롭게 경화되어 가는 현상을 말하며, 석고성분에 기인한다.

(4) 시멘트 분말도와 응결과의 관계 비교

분말도가 크면	응결이 빠른 경우
① 표면적이 크다. ② 수화작용이 빠르다. (물과의 접촉면이 커지므로) ③ 발열량 커지고, 초기강도 크다. ④ 시공연도가 좋고, 수밀한 Concrete 가능 ⑤ 균열발생이 크고 풍화되기 쉽다. ⑥ 장기강도는 저하된다.	① 분말도가 크면 빠르다. ② 온도가 높고, 습도 낮을수록. ③ C <sub>3</sub> A 성분이 많을수록.
	응결이 느린 경우
	① W/C 비가 많을수록 ② 풍화된 시멘트 일수록

예제 25-4

시멘트의 수화작용중 응결과 경화에 영향을 주는 요인으로 가장 부적당한 것은? 【00】

- ㉠ 물시멘트비가 클수록 응결과 경화가 빠르다.
- ㉡ 알루미늄 3석회가 많을수록 응결과 경화가 빠르다.
- ㉢ 풍화가 적은 시멘트일수록 응결과 경화가 빠르다.
- ㉣ 분말도가 높을수록 응결과 경화가 빠르다.

답 ㉣

해설] 물시멘트비(W/C비)가 크면 일반적으로 W/C비가 적당한 경우에 비하여 응결 및 경화작용이 느리며, 강도가 저하되고, 건조수축이 크다.

(5) 시멘트의 안정성

- ① 시멘트가 경화중 체적이 팽창하는 정도를 말한다. 이로인해 균열발생
- ② 원인 : 유리석회, 마그네시아, 무수황산의 함유량 초과로 일어난다.
- ③ 시멘트의 오토크레이브 팽창도 시험 규정

오토크레이브 팽창도 (%)	종 류
0.8 이하	보통 시멘트, 중용열 시멘트, 조강 시멘트, 백색 시멘트
0.5 이하	포졸란, 플라이애쉬 시멘트







예제 28-5

다음 각종 콘크리트의 물시멘트비 중 부적당한 것은 어느 것인가?

【95】

- ㉠ 수중 콘크리트 50%
- ㉡ 극한기 콘크리트
- ㉢ 보통 경량콘크리트 65%
- ㉣ 보통 콘크리트 70%

※ 현행시방서 규정에 맞지 않음

답 ㉡

93 / 00

- 슬럼프 허용오차
- 골재입도분포와 슬럼프, 공기량

(7) 소요 Slump의 결정

- ① Slump Test로 하며 시공연도의 양부를 측정한다.
- ② Slump 값의 표준값(mm)

종 류	철근콘크리트	무근콘크리트
일반적인 경우	80 ~ 180	50 ~ 180
단면이 큰 경우	60 ~ 150	50 ~ 150

- 주) 1) 여기에서 제시된 슬럼프값은 구조물의 종류에 따른 슬럼프의 범위를 나타낸 것으로 실제로 각종 공사에서 슬럼프값을 정하고자 할 경우에는 구조물의 종류나 부재의 형상, 치수 및 배근상태에 따라 알맞은 값으로 정하되, 충전성이 좋고 충분히 다질 수 있는 범위에서 되도록 작은 값으로 정하여야 한다.
- 2) 콘크리트의 운반시간이 길 경우 또는 기온이 높을 경우에는 슬럼프가 크게 저하되므로 운반중의 슬럼프 저하를 고려한 슬럼프값에 대하여 배합을 정하여야 한다.
- 3) 슬럼프의 증가량은 10cm 이하를 원칙적으로 하며 5~8cm를 표준으로 한다.
- 4) 유동화콘크리트의 슬럼프는 작업에 적절한 범위로서 원칙적으로 21cm 이하로 한다.

③ 레미콘 slump값, 공기량 및 재료 계량, 오차

슬럼프값(mm)	허용오차(mm)	재료의 종류	측정 단위	1회 계량 한계 오차
25이하	± 10	물 시멘트 혼화재	질량 또는 부피	-2%, +1%
50이상 65이하	± 15			
80이상	± 25			
공기량(%)	± 1.5%이하	골재 혼화재	질량	± 3%
			질량 또는 부피	± 3%

예제 28-6

콘크리트의 슬럼프와 지정 슬럼프와의 허용차로서 가장 잘못된 것은?

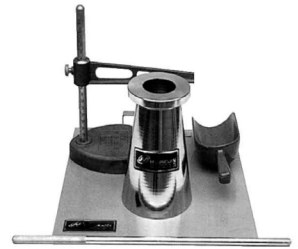
【93】

- ㉠ 슬럼프 8cm : 허용차 ±2.5cm
- ㉡ 슬럼프 15cm : 허용차 ±2.5cm
- ㉢ 슬럼프 18cm : 허용차 ±2.5cm
- ㉣ 슬럼프 21cm : 허용차 ±3.5cm

답 ㉣

97 / 90,91,94

- 물시멘트비와 잔골재율
- 배합비에 의한 재료량 산정



▲ Slump Test set



▲ 공기량 측정기

핵심 PLUS

3) 원가의 종류

- ① 수주단계에서의 견적원가 (사전원가)
- ② 시공단계에서의 실행원가
- ③ 준공단계에서의 확정원가 (사후원가)

4) 형태에 의한 단가의 분류

- ① 재료단가 : 재료비, 취급비용, 운반비등을 포함한 철근 1ton당 등의 단가이다.
- ② 노무단가 : 건축인부, 1명 1일당의 노무임금이다.
- ③ 복합단가 : 재료비, 노무비, 소모품비, 기구손료, 도급경비 등을 합한 단가이다.

※ 일위대가표

- ④ 합성단가 : 건축각부분의 바탕에서 표면 마무리까지를 포함한 부분별 견적 방식으로 채용되는 단가이다.

예제 90-7

적산·견적의 주요 업무의 흐름으로 가장 타당한 것은

[90, 05, 13]

- ㉠ 단가조사 → 내역서작성 → 견적 → 적산
- ㉡ 단가조사 → 수량적산 → 내역서작성 → 견적
- ㉢ 수량적산 → 견적 → 단가조사 → 내역서작성
- ㉣ 수량적산 → 단가조사 → 견적 → 내역서작성

답 ㉣

(7) 견적시 활용자료

1) 건설공사 표준품셈표

토목, 건축, 기계설비, 전기, 통신 분야별로 각 해당 공종에 따른 재료량, 노무량, 기계경비, 손료, 운임 등을 산출할 수 있는 기본자료가 수록됨. 매년 추가, 수정됨.

2) 물가자료

모든 분야를 망라하여 물가에 대한 자료를 집대성한 것으로 공인된 단체에서 발행하는 물가정보지를 참조한다. 매월단위로 발간된다.

3) 시중 노임단가

전국각지의 현장에서 일하는 각 직종의 노임을 총망라하여 직종별 평균노임을 책정한 것으로 매년 전반기와 후반기로 나누어 노임단가가 변경된다.

4) 일위대가표

각 공종별, 각 세목별로 만들어진 단위당 복합단가형식의 자료로 일반적으로는 기본적인 일위대가표만 수록되어 있다.

5) 기타 자료

건설협회의 완성공사원가구성 분석자료, 정부 예산회계 관리법의 회계예규인 원가계산에 의한 예정가격 작성준칙 등

(8) 실적공사비 적산제도와 현행표준품셈에 의한 적산제도의 문제점

1) 실적공사비 적산제도

공종별시공 단가를 재료비, 노무비, 기계경비로 구분하여 품셈에 의해 산출하지 않고

03, 04, 10, 13

• 적산제도의 문제점



실제 소요되는 가격을 근거로 산출하여 향후 유사공종 발주시 예정가격을 산출하는데 활용하는 방법 (제도)

2) 실적공사비 적산제도의 기대효과

- ① 계약내용의 정확성
- ② 시공실태 및
- ③ 원 하도급간

※ 현재 실적공사비 적산제도는 폐지됨 (표준시장 단가제도로 대체됨)

④ 예정가격 산정업무의 간소화

※ 이러한 제도 활성화를 위하여 내역서 구성체계의 표준화, 실적 D/B의 구축, 운영기준의 정비 등이 필요하다.

3) 표준품셈에 기초한 적산제도의 문제점

- ① 표준품셈의 항목분류가 지나치게 상세하여 공사관리의 실질적인 도구로서 활용성이 부족하다.
- ② 표준품셈의 분류체계가 현행 표준시방서의 분류체계와 다르며, 업체의 내역서 산출 비목과도 연계되지 못하고 있다.
- ③ 현행 표준품셈은 획일적인 표준치를 적용함으로써 현장의 시공 조건을 적절히 반영하지 못하고 있다.(작업조건과 난이도에 대한 공사비 편차의 조정등을 수용하지 못하고 있다.)
- ④ 표준품셈의 제·개정에 많은 시간과 노력이 소요되어 새롭게 시도되는 신기술·신공법을 적절히 수용하지 못하고 있다.

예제 90-8

표준품셈에 기초한 현행 적산제도의 문제점에 관한 다음 설명 중 가장 옳지 않은 것은 어느 것인가? 【03】

- ㉠ 표준품셈의 항목분류가 지나치게 상세하여 공사관리의 실질적인 도구로서 활용성이 부족하다.
- ㉡ 표준품셈의 분류체계가 표준시방서의 분류체계와 동일하여 내역서 작성과 현장 품질관리에 잘 적용되고 있다.
- ㉢ 현행 표준품셈은 획일적인 표준치를 적용함으로써 현장의 시공조건을 적절히 반영하지 못하고 있다.
- ㉣ 표준품셈의 제·개정에 많은 시간과 노력이 소요되어 새롭게 시도되는 신기술·신공법을 적절히 수용하지 못하고 있다.

13, 16 / 15

- 표준품셈 내용
- 적산시 표준품셈의 적용

※ 현재 건축공사 수량산출의 기준이 되는 공종별 분류체계는 사용목적이나 용도에 따라 서로 다르게 분류되어 있다. 즉, 건축공사표준시방서는 28개 공종, 건축공사표준시방서 24개 공종, 건축공사수량산출기준(건교부, 1977)에는 18개 공종으로 분류되어 있어, 적용에 혼선이 생기게 된다. 그러나 수량산출의 기본자료라고 할 수 있는 품셈표를 기준으로 해서 20개 공종으로 나누어 산출하는 것이 일반적인 방법이다.

2. 원가관리

(1) 일반적인 원가 (비용) 산정의 원칙 (Generally Accepted Estimating Principles ; GAEP)

- 1) 실제상황 (Reality)을 반영할 것 : 견적자는 단순히 견적의 편의성을 위하여 실제성에 근거하지 않는 정보를 선택하지 않도록 해야 한다. 또한 확실한 검토없이 과거의 실적자료들을 직접 이용하는 것은 부정확한 견적을 초래할 수 있다.
- 2) 동일한 상세수준 (Level of Detail)을 유지할 것 : 견적의 정확성에 영향을 주는 정보의 상세한 정도는 견적비용을 구성하는 모든 항목에 일관성 있게 적용되어야 한다.

03, 07 / 15

- 원가산정원칙
- 적산업무의 필요성

핵심 PLUS

93 / 90, 02, 06, 08, 11, 13, 16

- 거푸집 구입량 산정
- 거푸집 면적산출 규정

■ 거푸집 면적에서 공제하지 않는 접합부 및 개구부 면적

- ① 기초와 지중보
- ② 지중보와 기둥
- ③ 기둥과 보
- ④ 큰보와 작은보
- ⑤ 기둥과 벽체
- ⑥ 보와 벽
- ⑦ 바닥판과 기둥
- ⑧ 1㎡이하의 개구부

예 제 93-3

연면적 1,000㎡가 되는 철근 콘크리트 병원 건축에 소요되는 철근량의 개산치로서 가장 적당한 것은? [85, 86, 88]

- ㉠ 80t
- ㉡ 100t
- ㉢ 120t
- ㉣ 140t

답 ㉢

해설] 학교, 병원의 철근량은 1㎡당 56~100kg으로써 평균 78kg×1,000 = 78ton

2. 거푸집, 콘크리트량, 철근의 산출

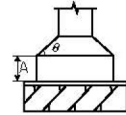
(1) 거푸집 면적 산출

- 1) 거푸집 소요량은 도면 정미면적(m<sup>2</sup>)으로 하며 종류별로 구분 산출
- 2) 다음의 접합부 면적은 거푸집면적에서 제외하지 않는다. 기초와 지중보, 지중보와 기둥, 기둥과 보, 큰보와 작은보, 기둥과 벽체, 보와 벽, 바닥판과 기둥

3) 부위별 산출방법

- ① 기둥 : 기둥 면적 = 기둥둘레길이×기둥높이  
\* 기둥높이는 바닥판 두께를 공제한 내부간 안목높이로 한다.
- ② 벽 : 벽면적 = (벽면적-개구부면적)×2  
\* 벽면적은 기둥과 보의 거푸집 면적을 제외한 것이다.
- ③ 기초

- ㉠  $\theta \geq 30^\circ$  경우에는 경사면 거푸집을 계산한다.
- ㉡  $\theta < 30^\circ$  경우에는 기초 주위의 수직면 거푸집 (A)만을 계산한다.



- ④ 보 : 보면적 = (기둥 간 내부안목길이×바닥판 두께를 뺀 보의 총 보요 면적)×2  
(보의 밑부분은 바닥판에 포함시켜 바닥판에서 산출한다.)

보의 총 보요 면적

- ⑤ 바닥 : 외벽의 두께를 뺀 내벽간 바닥면적 (개구부 면적 제외)  
\* 1㎡ 이하의 개구부는 거푸집면적에서 제외하지 않는다.

예 제 93-4

거푸집 적산에 대한 다음 설명 중 가장 부적당한 것은 어느 것인가? [00]

- ㉠ 기초의 경우, 비탈면 경사가 30° 이상인 경우에는 비탈면 거푸집을 계상한다.
- ㉡ 주위의 사용재를 고려하여 1개소당 1㎡ 이하의 개구부 면적은 공제한다.
- ㉢ 기초보의 바닥은 밀착콘크리트, 잡석, 지반 등에 직접 접하기 때문에 바닥면의 거푸집은 계상하지 않는다.
- ㉣ 보에 현치(haunch)가 있는 경우는 현치가 없는 것으로 보고 계산한 면적에 현치 부분의 삼각형의 면적을 더한다.

답 ㉣

해설] 개구부 : 1㎡ 이하의 개구부는 주위의 사용재를 고려하여 거푸집 면적에서 빼지 않는다.





33. 다음 중 벽돌쌓기 시공에 대한 주의사항으로 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 붉은벽돌은 쌓기전에 충분히 물축임을 한다.
- ㉡ 내회벽돌은 물축임을 하지 않고 쌓아야 하며, 보관 시에도 비와 이슬 등을 피해야 한다.
- ㉢ 벽돌벽은 가급적 균일한 높이로 쌓고, 1일 쌓기 높이는 1.2m(18켜)를 표준으로 하고 최대 1.5m(22켜) 이하로 한다.
- ㉣ 도중에 쌓기를 중단할 때는 커걸름들어쌓기, 직각으로 교차되는 경우에는 층단들어 쌓기를 원칙으로 한다.

**해설** 벽돌쌓기 시공

도중에 쌓기를 중단할 때에는 층단들어 쌓기로 하고 직각으로 교차되는 벽의 물림은 커걸름들어 쌓기로 한다.

34. 세라믹 제품에 대한 설명 중 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 금속에 비해 내식성, 내열성 등이 약하므로 화학적 침식이 많은 곳에서는 사용하기 어렵다.
- ㉡ 제조과정에서 고온처리 된 비금속, 무기질 재료를 말한다.
- ㉢ 주로 점토를 주원료로 사용하며 타일, 기와, 벽돌 등의 건축재로 사용된다.
- ㉣ 유약은 제품 표면에 유리질을 형성시켜 미관을 향상시킨다.

**해설** 세라믹 제품

금속재료보다는 내식성, 내열성이 매우 우수하다.

35. 철강 재료에 대한 설명 중 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 가열시킨 철강을 급격히 냉각시키면 경도가 증가한다.
- ㉡ 탄소의 함유량이 많을수록 철강의 강도는 커진다.
- ㉢ 철강의 인장강도는 압축강도에 비해 약 10배 정도 크다.
- ㉣ 철광석에 함유되어 있는 철은 산화가 진행되어 있는 안정된 구조형태이다.

**해설** 철강재료의 성질

보통 일반 구조용 강재의 허용응력도는 인장, 압축, 휨을 동일하게 본다.

36. 적산 시 수량 산출의 기본 단위로 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 목재 : m<sup>3</sup>
- ㉡ 유리 끼우기 : m<sup>3</sup> m<sup>2</sup>
- ㉢ 강관 동바리 : m
- ㉣ 불도저 굴삭 토량 : m<sup>3</sup>/h

**해설** 동바리의 산출단위

- ① 목재동바리, 철재동바리는 공 m<sup>3</sup>으로 또는 10공 m<sup>3</sup>으로 산출한다.
- ② 철재동바리, 목재동바리는 상부 바닥 면적의 90%까지 계산한다.
- ③ 동바리(공 m<sup>3</sup>) = 상부바닥면적 × 층높이 × 0.9

37. 다음과 같은 체적의 재료 중 질량이 가장 큰 것은?

- ㉠ 강, 주강 : 1m<sup>3</sup>
- ㉡ 모래(건조상태) : 4m<sup>3</sup>
- ㉢ 화강암(자연상태) : 2m<sup>3</sup>
- ㉣ 시멘트(자연상태) : 7m<sup>3</sup>

**해설** 각 재료의 질량산출

- ① 강 : 1m<sup>3</sup> × 7.85 = 7.85ton
- ② 모래 : 4m<sup>3</sup> × 1.6 = 6.40ton
- ③ 화강암 : 2m<sup>3</sup> × 2.65 = 5.30ton
- ④ 시멘트 : 7m<sup>3</sup> × 1.5 = 10.50ton

38. 다음 중 입찰 시 현장설명 사항으로 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 대지조건(교통, 용수 등)
- ㉡ 재료의 품질 및 수량
- ㉢ 입찰 참여자의 질문 사항
- ㉣ 설계도면과 시방서로 설명이 불충분한 사항

**해설** 현장설명에 필요한 사항

- ① 대지의 위치, 고저차 등
- ② 인접대지상황 및 주변안전사항
- ③ 지하매설물(전기, 설비, 기초)
- ④ 공사비지불 조건 및 공사기간
- ※ 기타사항 질문은 현장설명 후 질의응답한다.
- ※ 재료의 품질은 시방서에서 규정하며, 재료수량은 내역서에 기재되며 관급자재인 경우는 별도 처리된다.



- ㉔ 체크시트는 주로 계수치의 데이터가 분류 항목별의 어디에 집중되어 있는가를 알아보기 쉽게 나타낸 점검표이다.
- ㉕ 파레토도(Pareto Diagram)는 가로축에 시공불량의 내용이나 원인을 크기순으로 나열하고 세로축에는 그 영향도를 막대그래프로 작성한 후 그 누적비율을 꺾임선으로 표시한 것이다.

**해설** ■ 품질관리 7가지 도구

히스토그램	분포도
파레토그램	영향도
특성요인도	원인결과도
체크사이트	집중도
산점도	상관도(=산포도)
층별	부분집단도
그래프	막대, 꺾은선

층 별	집단을 구성하는 많은 Data를 어떤 특징에 따라 몇 개의 부분 집단으로 나누는 것을 말한다.
관리도	관리도란 공정이 안정한 상태에 있는가 아닌가를 조사하기 위해, 또는 공정을 안정한 상태로 유지하기 위해 쓰이는 도면(그림)

**31. 적시(Just in Time)관리시스템의 효과로 가장 적합하지 않은 것은?**

- ㉑ 대기시간 감소                      ㉒ 적재공간 감소
- ㉓ 재고 감소                              ㉔ 설계변경 감소

**해설** 즉시(적시) 생산관리 System (JIT)

- ① 적재, 적소, 적시에 필요한 자재, 인력, 물류를 공급하는 System을 말한다.
- ② 운반·대기시간 감소, 적재공간 감소, 재고감소, 운반·보관 비용절감, 생산성 향상 등을 피할 수 있다.
- ※ 설계변경 감소와는 관계없다.

**32. 최소비용축진법(MCX, Minimum Cost Expediting)에 의한 공사기간 단축방법에서 아무리 비용을 투자해도 그 이상 공기를 단축할 수 없는 한계점은?**

- ㉑ 특급점                                  ㉒ 표준점
- ㉓ 번곡점                                  ㉔ 경계속도점

**33. 표준품셈에 대한 설명 중 가장 적합하지 않은 것은?**

- ㉑ 표준품셈은 공공 및 민간부문의 적산을 위한 기준으로 적용하고 있다.
- ㉒ 표준품셈의 구성항목은 재료량, 재료비, 노무량, 노무비로 구성된다.
- ㉓ 표준품셈과 표준시방서의 분류체계는 다르다.
- ㉔ 표준품셈에 반영되어야 할 실질적인 노무량에 대한 조사가 필요한 실정이다.

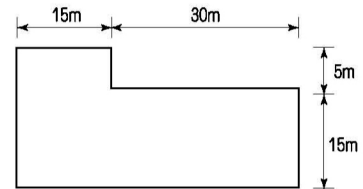
- 해설** ① 표준품셈은 예정가격 산정의 기초로 활용된다.  
 ② 품셈에는 재료량, 노무량, 경비, 감가상각 등이 기록되며, 재료비, 노무비 등의 단가는 기록되지 않는다.

**34. 거푸집의 일반적인 수량산출법에 대한 내용으로 가장 적합하지 않은 것은?**

- ㉑ 기둥은 (기둥둘레길이×기둥높이)로 하며, 기둥높이는 바닥 안목간의 높이이다.
- ㉒ 보는 (기둥간 안목길이×바닥판 두께를 뺀 보옆 면적)으로 하며, 보의 밑부분은 바닥판에 포함시키지 않는다.
- ㉓ 바닥판은 외벽의 두께를 뺀 바닥 면적으로 한다.
- ㉔ 1m<sup>2</sup> 이하의 개구부는 주위의 사용재를 고려하여 거푸집 면적에서 빼지 않는다.

**해설** 보의 거푸집 면적 산정방법  
 (기둥간 내부 안목길이×바닥판을 뺀 보옆 면적)×2로 산정하고 보 밑면은 바닥판에 포함시켜 산출한다.

**35. 다음 평면도와 같은 건물에서 10m 높이로 쌍줄비계를 설치할 때 비계면적으로 가장 적합한 것은?**



- ㉑ 1,300m<sup>2</sup>                                  ㉒ 1,366m<sup>2</sup>
- ㉓ 1,372m<sup>2</sup>                                  ㉔ 1,408m<sup>2</sup>

# 2017년 과년도 출제문제



## 1. 철근 물량 산출시 적용할 사항으로 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 원형철근의 할증률은 3%이고, 이형철근의 할증률은 5%이다.
- ㉡ 일반적으로 이형철근의 단위중량은 kg/m로 표시한다.
- ㉢ 일반적으로 철근은 재질과 직경에 따라 구분해서 산출한다.
- ㉣ 철근의 길이는 부재의 길이에 정착길이와 이음길이를 더해서 계산한다.

해설 재료 할증률

- ① 원형철근 : 5%
- ② 이형철근 : 3%

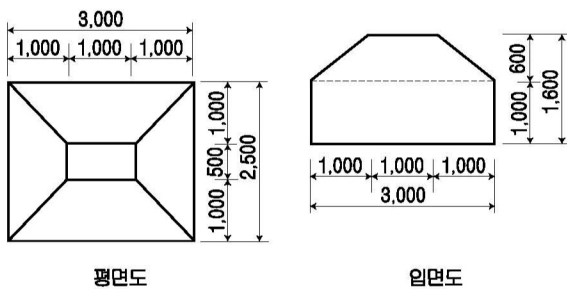
## 2. 표준품셈에서 품의 할증률 항목으로 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 공사금액별 할증률
- ㉡ 건물 층수별 할증률
- ㉢ 특수작업별 할증률
- ㉣ 지형별 할증률

해설 표준품셈에서의 품의할증

- (1) 근작전지역의 작업할증률
- (2) 도서지역, 공항, 산악지역의 할증
- (3) 야간작업, 고층특수건물, 고소작업
- (4) 지세별, 지형별 할증
- (5) 위험할증률(교량, 고소작업, 지하 등)
- (6) 건물층수별 할증
- (7) 유해별할증, 특수작업별 할증 등

## 3. 그림과 같은 철근콘크리트 기초에 사용된 콘크리트량으로 가장 적합한 것은? (단위 : mm)

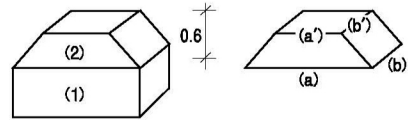


평면도

입면도

- ㉠ 7.5m<sup>3</sup>
- ㉡ 9.5m<sup>3</sup>
- ㉢ 10.5m<sup>3</sup>
- ㉣ 12.5m<sup>3</sup>

해설



$$\begin{aligned}
 (1) & 3 \times 2.5 \times 1 = 7.5(\text{m}^3) \\
 (2) & \frac{h}{6} \{ (2a + a')b + (2a' + a)b' \} \\
 & = \frac{0.6}{6} \times \{ (2 \times 3 + 1) \times 2.5 + (2 \times 1 + 3) \times 0.5 \} = 2.0(\text{m}^3) \\
 \therefore (1) + (2) & = 7.5 + 2.0 = 9.5(\text{m}^3)
 \end{aligned}$$

## 4. 목재의 취급단위에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ㉠ 1푼(分) = 약 3mm
- ㉡ 1치(寸) = 약 30mm
- ㉢ 1자(尺) = 약 300mm
- ㉣ 1재(才) = 1치 1치 10자 **1치×1치×10자**

해설 목재의 취급단위 요약

- ① 1푼(分) ≃ 3mm
- ② 1寸(치) ≃ 3cm = 10푼
- ③ 1尺(자, 척) ≃ 30cm = 10치
- ④ 1才(재, 사이) = 1寸×1寸×12尺  
 ※ 1재(才) = 1치×1치×12자  
 = 3cm×3cm×3.6m=0.00324m<sup>3</sup>
- ⑤ 1m<sup>3</sup> ≃ 300사이

## 5. 표준형 시멘트 벽돌을 사용하여 길이 4m, 높이 3m의 벽을 0.5B로 쌓을 때 필요한 벽돌의 수량으로 가장 적합한 것은? (단, 줄눈 두께는 10mm로 하며, 시멘트 벽돌의 할증률은 5%이다.)

- ㉠ 630매
- ㉡ 945매
- ㉢ 1,260매
- ㉣ 1,878매

해설 ※ 표준형 0.5B 쌓기 1m<sup>2</sup>당 벽돌은 75매가 정미량이다.

$$\begin{aligned}
 & 4\text{m} \times 3\text{m} \times 75\text{매} \times 1.05 = 945(\text{매}) \\
 & (\text{문제에서 할증률이 주어졌으므로 할증을 고려하여 산정해야 한다.})
 \end{aligned}$$

정답

1. ㉠ 2. ㉠ 3. ㉡ 4. ㉣ 5. ㉡



22. 단층구조에서 설계기준강도가 18MPa의 콘크리트를 슬래브에 타설한 경우 거푸집널의 해체가 가능한 최소 압축강도로 가장 적합한 것은?

- ㉠ 5MPa
- ㉡ 12MPa
- ㉢ 14MPa
- ㉣ 18MPa

해설 콘크리트의 압축강도를 시험할 경우 거푸집널의 해체 시기

부 재		콘크리트 압축강도
기초, 보, 기둥, 벽 등의 측면		5Mpa 이상
슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면	단층구조인 경우	설계기준강도의 2/3배 이상 또한, 최소 14MPa 이상
	다층구조인 경우	설계기준압축강도 이상 (필러 등바리 구조를 이용할 경우는 구조계산에 의해 기간을 단축할 수 있음. 단, 이 경우라도 최소강도는 14MPa 이상으로 함.)

23. 초고층건물공사에서 ACS(Auto Climbing System) 운영 시 고려해야 할 사항으로 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 앵커위치 층 콘크리트 초기강도
- ㉡ 타워크레인 회전반경
- ㉢ 인상(climbing) 속도
- ㉣ 허용풍속

해설 Self Climbing System(ACS 50/100(PER)) (PERI)

타워크레인의 사용 없이 자체 유압기를 이용하여 인양이 되는 벽체 거푸집 System으로 안전성 우수 일체식으로 올라가므로 수직도, 콘크리트 품질 등 우수 공기단축(기존 갱폼에 비해 층당 약 1.5일 단축) 비용 고가의 특징이 있음.

(1) 앵커 위치	타설층 1개층 아래
(2) 인양시 앵커층 콘크리트 강도	10Mpa 이상
(3) Climbing 방식 및 속도	유압기 1대로 8개 실린더 작동 한 번에 300mm씩 상승/구분하여 상승 120m 기준 전체 3시간
(4) 허용풍속	35m/sec

※ 인양시 앵커층 콘크리트 강도가 10Mpa 이상이어야 하므로 Concrete 초기강도 검토 필요 초기 Setting 시간이 많이 걸리고 현장 조립장 필요함.

24. 해체공사의 사전조사 내용으로 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 해체대상 부재의 형상 및 치수의 실측
- ㉡ 해체공법 및 장비 선정
- ㉢ 잔존부의 조사
- ㉣ 부지내 매설물 확인

해설 해체공사의 사전조사 내용(시방서 기준)

- (1) 해체대상 건물의 규모 및 부지
  - ① 건물 준공시의 설계도서, 공사기록의 입수
  - ② 부재의 형상 치수의 실측
  - ③ 공지의 확인
  - ④ 관계자에 대한 조사
  - ⑤ 잔존부의 조사
  - ⑥ 부지내 매설물 확인
  - ⑦ 문화재 등의 매장물
  - ⑧ 부지의 시험파기 및 내력조사
  - ⑨ 재해경력, 위험물 등의 조사
- (2) 환경조사
  - ① 주변건물, 공작물, 도로현황
  - ② 특정건물 현황
  - ③ 인근건물 및 상점가 등에 미치는 영향
  - ④ 전력 및 급·배수시설 현황
  - ⑤ 주변도로 현황 및 처리장
  - ⑥ 해체시의 기상조건

25. 콘크리트 이음에 대한 설명으로 가장 부적합한 것은?

- ㉠ 시공이음은 될 수 있는 대로 전단력이 작은 위치에 설치하고, 부재의 압축력이 작용하는 방향과 수평이 되도록 하는 것이 원칙이다.
- ㉡ 수평시공이음이 거푸집에 접하는 선은 될 수 있는 대로 수평한 직선이 되도록 한다.
- ㉢ 연직시공이음 시공에 있어서 시공이음면의 거푸집을 견고하게 지지하고 이음 부분의 콘크리트는 진동기를 써서 충분히 다져야 한다.
- ㉣ 신축이음은 양쪽의 구조물 혹은 부재가 구속되지 않는 구조이어야 한다.

해설 ※ ㉠ : 시공이음은 되도록 전단력이 작은 곳에 설치하고 부재 응력방향에 직각으로 하는 것이 원칙이다.