

# 시공구조학..

시공계획 : 사전조사 - 기본계획 - 일정계획 - 가설 및 조달계획

자금계획 - 자재계획 - 노무계획 - 작업계획

가설공사(울타리, 건물, 규준틀, 비계, 기계설비)→기초공사(대지장애물제거, 흙막이지정)→주체공사(철근콘크리트, 철골, 방수공사, 목공사)→마무리공사→부대설비공사(위생, 난방, 환기, 전기, 가스, 급배수공사)

가설울타리 1.8m 이상 높이로

규준틀 : 통나무·각목 사용, 세로 규준틀은 벽돌, 블록쌓기 등의 조적공사에 사용,

규준틀은 건축물의 주요지점에 설치하여 건축물 모양과 위치 측정.

수평규준틀은 규준틀 설치 평면 배치도로 작성하여 개소당 품을 적용하는 것이 원칙.

공사전 필요한 서류 - 설계도, 시방서, 예산서 공사중 - 시공도, 현지도, 준공후 - 준공도

특기 시방서 : 각 공사마다 제출되는 시방서로 현지에 알맞는 공사의 방법, 공사재료, 마무리의 정도

또한 설계자가 특별히 지시하고자 하는 부분에 대하여 기록한 시방서.

횡선식 공정법 : 간단한 공사, 공정을 비교하거나 시급을 요할 때 사용함.

기성고 공정곡선 : 원가관리, 경향분석, 보조수단의 용도

네트워크 법 : 복잡한 공사, 중요한 공사, 대형공사에 쓰이는 공정관리 기법.

네트워크 공정 : 작업리스트 작성→흐름도 작성→옐로우도 작성→타임스케일도

크리티컬 패스 : 최장경로(공기의 가장 긴 경로) 공기가 결정된다.

DUMMY : 주공정보다 일찍 끝나고 대기하는 시간, 소요시간 기입안함. 점선으로 표시

EVENT : 결합점, 작업의 시작과 끝, Activity : 공사작업 명칭

3점 견적법 : 소요 시간을 낙관치, 최상가능치, 비관치의 3점으로 견적, 그 분포를 추정해서 기대치와 분산 구하는 법.

1점 견적법 : 최상가능치의 한 점만 고려. 일반적으로 건설공사에서 채택

고려사항) 가장 확률이 높은 일수로 견적, 작업의 중요도를 의식하지 않음, 완성공기를 의심하지 않음.

일기에 의한 영향은 소요일수에 포함. 어느 한 공정만을 중요시하여 시간을 배당하지 않음.

보조작업도 주작업과 차별없이 시간 배당, 일일 작업시간은 7시간 원칙.

PERT 는 신규사업, 관리

CPM은 비교적 경험 많은 반복적인 사업(비용최소화 경제적 일정계획추구, 공기 단축 경우.

공정, 원가, 품질의 관계 ~ 시공 관리의 3대 기능

원가가 많이 들면 품질 좋아짐.

공정이 빨라서 시공이 많으면 원가는 적게든다.

공정이 느릴수록 품질은 좋아짐.

공사초기와 말기에는 원가가 많이 듬.

생산품 품질 표준 규격

한국(K.S), 영국(B.S), 미국(ASTM), 일본(JIS), 독일(DIN), 프랑스(N.F), 국제표준기구(I.O.S)

KS일람(기본A, 기계B, 전기C, 금속D, 광산E, 토건F, 일용품G, 식료품H, 섬유K, 요업L, 화학M, 의료P)

조경재료

벽돌 제조 공정 : 점토 조절 → 혼합 → 원료배합 → 성형 → 건조 → 소성 → 제품

벽돌 소성온도 900~1100℃

내화벽돌 : 내화점토 사용, 내화도 1500~2000℃, 빗물·충격에 강하다. 조적시 내화물탈 사용.

줄눈의 크기는 6mm

석재 : 구조체로 압축강도 500kg/cm<sup>2</sup> 흡수율 5%이하

미장 재료 : 고결재(시멘트), 결합재, 골재, 착색제, 첨가제

화성암	수성암	변성암
화강암, 섬록암, 현무암, 안산암, 유년암, 감람암, 반려암, 석영조면암	사암, 석회암, 응회암, 혈암	규암, 편마암, 대리석, 사문석
중용열 포틀랜드 : 댐, 방사선 차단용		실리카 시멘트 : 방수용
조강 포틀랜드 : 단시일 강도큼, 겨울공사때		알루미나 시멘트 : 초기 강도큼, 조강성
고로 시멘트 : 해수 저항성 큼	조강성 크기 : 알루미나>조강>실리카	
용적 배합 : 철근 콘크리트 1 : 2 : 4	무근 콘크리트는 1 : 3 : 6	

통나무 : 타원의 단면에서 단경은 장경의 8/10 이상이어야 한다.

판재류 : 네 모퉁이가 직각인 것. 두께 7.5cm 미만, 폭은 4배이상,

판 : 두께 3cm 이상, 폭 12cm 이상, 소폭판 : 두께 3cm 미만, 폭 12cm 미만, 사면판 : 폭 8cm 이상,

횡단면이 사다리꼴 인것(침엽수에 한함), 두꺼운 판 : 두께 3cm 이상, 폭이 두께의 4배 이상인 것.

각재 : 두께 및 폭이 6cm 이상, 1사이(才)=1치×1치×12자(尺) 1자(尺)=30.30cm 1치=0.1자(尺)

1m<sup>3</sup>=300사이(才) 자연 건조시간은 활엽수가 침엽수보다 오래 걸린다.

굵은 골재 : NO.4체에 거의 다 남은 골재로 비중은 2.65~2.7, 중량은 m<sup>3</sup>당 1.2~1.9ton, 공극률은 35~40%

잔골재 : 10mm 체를 전부 통과하고, NO.4체를 대부분 통과하여 NO.200체에 대부분 남는 골재로 비중은 2.5~2.8정도인 골재.

조강성 : 알루미나 시멘트>조강 포틀랜드 시멘트>실리카 시멘트

혼화제 ; 포졸란-해수에 대한 화학적 저항성 및 수밀성 개선, AE제 : 강도 감소의 원인인 기포를

콘크리트내에 균일 분포시킴. 분산제 : 시멘트 입자를 분산시켜 워커빌리티를 증대, 단위수량감소 워커빌리티 측정방법 : Slump test, flow test, romolding test

수밀성 : 물-시멘트 비가 적을수록, 굵은 골재일수록 습윤양생이 충분할수록 커진다.

레미콘 규격 : 40-135-8 ? 최대골재치수-압축강도-슬럼프치의 관계

중금속 · 경금속 구분 비중은 5

강관 - 일반구조용, 배관용, 탄소강관, 배관용, 야크용접탄소, 강관등이 있다. 가장 많이 사용되나 내식성 적기 때문에 오수관으로 사용 어려움.

주철관 - 주조성이 극히 양호, 탄소강보다 내식성 양호, 압연, 단조등 기계적 가공이 불가능.

금속 열처리 방법 - 담금질, 뜨임, 풀림, 불림.

긴결재 - 부재와 부재 연결하기 위한 연결재(리벳 : 형강 · 평강의 긴결재, 못, 볼트 · 너트, 듀벨 : 목재회전 방지용)

와이어메쉬 - 철선지름 2.6mm~6mm, 조경용은 3.2mm~4.2mm : 블록, 바닥용 2가지

황동 : 구리 + 아연, 청동 : 구리 + 주석, 양은 : 황동 + 니켈, 백동 : 구리 + 니켈

플라스틱은 목재보다 비중이 커서 무겁다.

열가소성수지 : 원료가 중합반응에 의해 고분자화 된 것으로 열에 의해 연화, 유기용제에 녹는다.

(염화비닐수지PVC, 아크릴 수지, 폴리에틸렌수지 PE)

열경화성수지 : 원료가 결합할 때 축합 반응을 반복하여 고분자된 것으로 최후에는 용제 · 열에 녹지 않음.(요소 및 멜라민 수지, 폴리우레탄 수지)

C.C.A : 옅은 녹색을 띠며, 비바람에 잘 견디고, 수중에서의 효력이 큼. As방충성, Cr정착성, Cu방부성

방부처리 : 목재수분 함수율 30%이하로, 1차 가공후 방부처리 P.C.P : 방부 가장우수, 페이트칠 가능 흡수율은 목재 m<sup>3</sup>당 6kg, 침윤도는 변재를 기준으로 90%이상 침투시켜야 한다.

펜타클로페놀 방법 : 방부력 탁월, 안정성, 무색, 수용성 · 유동성 있으나 염분이 있는 땅에 약함

클로로 나프탈렌처리 : 방충 · 방부효과 목재에 도포 · 안입처리 할 수 있으나 다소 고가.

클레오소트 유 : 석탄 건류 생성물에서 나온 것, 경제적이거나 냄새가 남, 침목 · 기둥등의 방부.

도장재 : 바니쉬는 2-3회 코팅 기본, 칠두께가 얇아 이용 많은 곳은 안됨.

락카는 고가 코팅 두께 두꺼워서 외부구조물 사용가능.

녹막이 도료 : 광명단 (주홍식 안료~연단페이트)

바탕용 도료 : 오일드라이버(도장표면보호, 퍼티와의 접착 좋게함), 퍼티(물체 흠·갈라짐, 구멍메우기)

오일 서페이서(퍼티 매끈 부분 평탄하게), 에멀전 도료(수성페인트+합성수지+유화제 혼합된 것)

잔디 식재시 경사도 : 15~25%-아주좁은 대지로 쓸수 있는 상한선, 5~10%-약간 경사, 적은 대지 활용 2~5%-평탄, 운동장(2%), 넓고 평탄지인 곳. 고속도로 : 4%이상은 안됨.

진입로는 15%까지 허용, 도로경사에는 10%까지

토질별 땅깍이 시공의 허용오차 : 토사구간 땅깍이는±10cm , 풍화암구간은±20cm, 발파암구간±30cm

측량의 목적에 의한 분류 : 측지측량(반경 11km이상 범위), 평면측량(11km이내)

측량법에 의한 분류 : 기본측량, 공공측량, 일반측량

평판측량 : 시준기를 사용해 현장에서 직접 위치를 결정하는 도해적 측량방법.

수준측량 : 지구상의 여러 점의 표고 또는 고저차를 구하거나 목적하는 높이를 설정하는 측량.

트래버어스 측량 : 세부측량의 기초점을 결정하기 위해 트랜싯과 측거기를 이용하여 각·거리 측정.

정오차 : 기계에 영향을 끼치는 온도, 습도, 기압 등에 의해 일정한 크기·방향으로 나타나는 오차.

등고선 성질

①같은 등고선 위의 점은 모두 같은 높이. ②등고선은 도면내, 도면 외에서 반드시 폐합한다 ③지표면상의 경사가 급한 경우 간격이 좁고, 완경사지는 넓다 ④ 높이가 다른 등고선은 절벽,동굴을 제외하고는 교차하거나 합치지 않는다 ⑤등고선 사이의 최단거리 방향은 그 지표면의 최대경사의 방향을 가리키므로 최대 경사방향은 등고선에 수직방향 ⑥등고선이 계곡을 통과할 때는 한쪽을 따라 거슬러 올라가서 계곡을 직각방향으로 횡단한 다음 능선 다른쪽에 따라 올라간다⑦등고선이 능선을 통과할때는 능선 한쪽을 따라 내려가서 그 능선을 직각방향으로 횡단한 다음 능선 다른쪽에 따라 올라간다. ⑧등고선이 도면 내에서 폐합되는 경우는 산정이나 오목지형으로 나타내나, 소사나 물 없는 경우 화살표를 그려 구분.⑨등고선은 같은 경사에서 등간격이며, 등경사 평면인 지표에서는 등간격의 평행선으로 된다. ⑩한쌍의 등고선의 오목형 부가 서로 마주 서 있고, 다른 한쌍이 바깥쪽을 향하여 내려갈때는 그 곳은 고개 마루를 가리킨다.

점고선법 (spot elevation) : 하천, 항만의 심천 표시할 때.

안식각 : 점토27~37°, 모래 27~40°, 자갈30~45°, 보통흙20~40° 되메우기 한층 두께 20cm 이내.

토공량 구하기 :  $V=A/4 (\sum h_1+2\sum h_2+3\sum h_3+\sum h_4)$

등고선 토량  $V=L/3 (A_1+4A_2+2A_3+4A_4+A_5)$  도로 횡단 구배는 2%, 종단구배는 0.5%

편구배 :  $i = (V^2/127R) - f$  i=편구배, f=횡마찰계수 V=차량속도, R=곡선반경

※원심력에 대한 보정, 축으로서 중앙선에 대한 도로의 표면을 운행하는 것에 의해 이루어짐.

편구배 최소한의 효과적 비율은 횡단구배의 2배.

종단곡선 수평길이  $L = (m-n)v^2 / 360$  m-n = 구배의 차(%), V=자동차의 속도

단곡선에서 곡선길이  $L = \pi RI/180 = RI/57.3$  R=길이, I=각도

접선장(T.L)  $T.L = R \times \tan I/2$

주차장 출입구 선정시 피해야 할 곳

- ①교차점의 측대 또는 가로의 기각에서 5m 이내되는 지점.
- ②건널목 앞 뒤 측단에서 10m이내 되는 지점.
- ③안전지대의 우측 및 앞뒤의 측단에서 10m 이내되는 지점.
- ④버스, 노면전차의 정류장에서 10m이내 되는 지점.
- ⑤폭원 6m 미만의 가로 또는 구배가 10%를 넘는 가로.

노상주차장 ;

주요간선도로에 설치 안됨.

보차 구별되는 도로

6m이상의 폭원

종단 구배 4%이상에는 설치 금지

간선도로 - 장거리 이용교통을 대량수송, 주변토지, 건물에서 도시제반활동이 가능하도록 차량출입을 허가, 노상주차 안됨. 신호등·교차로로 교통조절, 도시녹지역활, 부대시설설치에 사용, 운행서비스와 노상 서비스간의 마찰이 심함.

도로시설 : 보도는 폭원 10m 이하의 도로에서는 보도를 만들지 않는것이 좋음.

노건은 우리나라에서 최소 0.5m, 고속도로 1m이상. 분리대는 차도폭원 14m 이상일 때 차도의 폭원은 1차선 폭원 3~3.7m를 단위로 그 배수를 가지고 왕복폭원을 정한다.

흙다짐 두께 오차 ±10%, 포설은 설계두께에 30%를 더한 두께로 한다.

블록포장 : 진동기로 3-4회 다진다. 모래깔기는 최소 4cm. 모래깔기는 1일 시공분량만큼. 이음새 5mm

아스팔트 : 주행감 양호, 양생기간 필요없다. 기온에 관계없이 연중시공, 수명짧다(5-10년)~단점

투수콘 : 포설 후 온도저하속도 크므로 신중한 온도처리 필요하고, 노화되기 쉽고 재료이탈 및 노면파괴가 쉽다.

아스콘 : 골재는 쇄석으로.. 표면 기울기는 최소 1%, 2%정도 기울기가 적당.

콘크리트 : 가로·세로 줄눈(가로줄눈은 보통 신축·팽창 줄눈으로 나뉨) 가로줄눈은 6m이하 거리마다

강우강도 : 어떤 시간내 내린 비의 깊이, 1시간당 몇 mm로 표시, 강우계속시간이 클수록 감소함.

유출계수 : 유출량·강우량의 비율, 자연상태보다 시가화가 진행된 곳의 유출계수 크다.

관거 : 평면상으로 합류하거나 굴곡시 관 중심선에 대한 교각은 60°이내, 접합부는 곡선으로 내경 100mm이상 관거는 접합개소의 곡선반경을 관내경의 5배 이상으로 한다.

대관거에 소관거가 합류하는 경우, 소관거의 지름이 대관거 지름의 1/2이하 일때는 중심교각 90°까지 해도 지장없다.

합류식 하수거를 가로중앙에 설치, 오수관거 최소피토는 1.2m, 분류식 우수관거는 최소 0.6m, 최대 3m

맨홀 : 관의 기점, 구배,방향,내경이 변화하는 장소, 직선부는 관경의 보통 120배 거리, 급한언덕, 지관과 주관 낙차가 클때는 낙하맨홀 설치, 대관거로서 관저차가 클 때 수세감소하기 위해 계단맨홀 설치.

심토층 배수 : 불투수성 토양이나 진흙, 암석으로부터 물의 운반, 낮은 평탄지 지하수위를 낮추기 위함.

어골형 배수 배치 : 주관을 경사지게 비스듬히 지관설치, 지관 길이는 최장 30m, 45°이하 교각 확보.

경기장 같은 평탄한 지역에 적합하고 지관은 주단 양측에 설치.

즐치형 : 소지역의 전지역을 균일하게 배수할 때, 차단형 : 도로법면에 설치

배수 방법 분류 : 방사식-지역이 방대, 처리장 많아지는 단점, 선형식-지형이 한 방향 경사일 때  
평행식-토지 고저차 심할 때

관수용 관망 매설 깊이 : 가압관 45cm, 보통관 30cm 관거경사는 최소 1%, 최소유속 0.6m/sec

관거 배수계통 종류 : (직각식-신속하고 구축비 절감, 토구수가 많다. 차집식, 선형식-지형이 한 방향으로 규칙적일 때, 방사식-지역이 광대, 경비절감, 처리장 다수, 평형식-토지의 고저차 심한곳

옹벽 : 켈틸레버식 - 가장 경제성 높음, 철근 콘크리트 옹벽 경우는 30m 간격으로 신축이음 설치.

부벽식 옹벽 - 가장 안정성 중요시. 중력식 : 3m이하, 반중력식: 4m이하, 켈틸레버 :3-9m

메쌓기 : 옹벽 배면에 용수가 심할 때, 침목기초 사용, 접촉부는 5~10mm,

찰쌓기 : 전면구배는 1 : 0.2이상, 접촉부는 막괘돌 쌓기 10-13mm, 켈잡석 깔기25mm이하

옹벽 배수구 : 2~3㎡당 1개, 지름 2~4cm, PVC가 원칙, 토관·대나무 사용가능, 경사지게 5%배수구배

비탈면 낙석방지망 : 5×5cm, {분수고(H), 수로폭(D) 바람없는 곳 D=2H, 바람있는 곳 D=4H}

살수기 : 살수 균등계수 85~95%가 효과적인 정도, 균등살수를 위한 간격은 살수직경의 60~65%

압력 손실율은 처음 시작되는 살수기와 마지막 살수기까지 10%이내

살수기 열 간격은 살수기 간격의 87% 입상 살수기 : 잔디밭, 초화류·관목 : 분무 살수기

조도(Eh) 
$$E_h = \frac{I \cos\theta}{d^2}$$
 I(광도),  $\theta$ (각도), d(비취지는 구간 길이)

조도기준 : 도로(지하상점가 100~500lux, 상점가 50~200lux, 도로 30~200lux, 시가지 20~100lux, 주택지 도로 1~10lux)

광장(교통관계의 광장10~50lux, 주차광장 5~50lux, 기타광장 2~20lux)

공원(추가되는 장소 2~20lux)

통나무 마무리 지름 6cm, 규준틀로 사용할 때. 구조물 기초 공사 기존상부~표면 최소깊이는 20cm

콘크리트 습윤양생 : 보통포틀랜드 7일, 조강포틀랜드 3일, 중용열 14일, 고로시멘 · 실리카 21일  
 막양생 : 콘크리트 표면을 막양생제 뿌어 붙여서 콘크리트 표면에 수밀한 막을 만들어 수분 증발을 방지하는 양생방법. 사용되는 재료는 비닐유제, 아스팔트유제 등, 여름엔 백색, 겨울엔 흑색재료 사용.  
 수목 규격표시 - H×B:은행, 양버즘, 왕벚나무 H×R:단풍, 감, 느티, 회화, 모과, H×W:소나무, 잣나무  
 설계서 : 설계서 금액란 소계 1원 미만 버린다. 설계서 총액은 1,000원이하 버린다.

일위대가표 금액란은 0.1원 미만 버린다.

공구손료 : 직접 노무비의 3%계상, 시멘트 공포대는 발생 수량의 50%계상

할증률 : 목재 각재 5%, 판재 10%, 원형철근 5%, 이형철근 3%, 조경수목 10%, 잔디 10%,  
 붉은 벽돌 3%, 시멘트 벽돌 5%, 일반합판 3%, 부정형 석재판 불임재 30%

소수위 표준 : 길이 · 면적-1위, 인부 · 체적-2위

노임 할증 : 근로시간 1일 8시간, 1주일 44시간, 근로시간 4시간에 30분 휴식, 8시간에 1시간 휴게시간  
 휴일근로 · 연장시간 근로, 야간 근로는 통상 임금의 50/100을 지급.

위험한 작업은 1일 6시간, 1주일 36시간

목재 - 제재 치수(툽날의 중심간 거리를 목재의 치수로 호칭), 마무리 치수(제재목에 대패질 등 기타  
 마무리 손질을 한 목재 치수), 제재 정치수(제재후 목재 자체에 정미치수를 호칭)

수목 식재 공사 : 지주목 세우지 않을 때 본품의 20%감함. 기본품에는 운반비 포함 안됨.

식재시 객토를 할 경우 10%까지 증가, 시비품은 별도 계상

굴취 : 뿌리분이 없을 때 굴취품 20% 감한다. 야생수목 일 때 20%가산

소운반 : 거리 20m 이내 거리, 거리는 직고 1m, 수평거리 6m 이내의 비율로 계상

되메우기 토량 = (터파기 체적 - 기초구조부 체적)×C값

잔토 처리량 = (흙파기 체적 - 되메우기 체적)×L값

L = 흐트러진 상태의 토량/자연상태의 토량, C = 다져진 상태 토량/자연 상태 토량

1일 운반량 구하기

$$Q = N \times q \quad N = \frac{VT}{120L + Vt}$$

건설기계 불도저 - 단거리 절토, 성토, 정지, 흙 운반 작업 (최대 유효거리 70m) 상향 경사에서 능률저하.

백호우 - 굴삭 작업, 대형목 이식, 자연석 운반

로우더 - 주행 빠르고 기동성 좋음. 흐트러진 재료를 모으는데 사용, 굴삭력이 약함.

기계시공능력  $Q = n \times q \times f \times E$  n 시간당 작업량 사이클 수 q 1회 작업 사이클당 소요시간

f 토량 환산 계수 E 작업효율

간접 노무비 = 직접 노무비×간접 노무비율, 순공사비 = 재료비+노무비+경비

이윤 = (순공사원가+일반 관리비-재료비)×15% or (노무비+경비+일반관리비)×15%

경비 : 전력비, 운반비, 기계경비, 가설비, 지급임차료, 안전관리비, 보험료, 수도광열비, 품질관리비,  
 기술료, 특허권 사용료, 도서 인쇄비 등)

거푸집 사용회수 ; 2회-T형보, 난간 등의 복잡한 구조 3회-슬라브, 교대, 교각, 옹벽 등

4회-측구, 수로, 확대기초, 우물통 등 비교적 간단한 구조

6회-수문 또는 관의 기초, 호안 및 보호공의 기초 등 극히 간단한 구조

유거수 : 측구→빗물받이→배수관→맨홀→하천

배수관 설치 : 보도에선 지하 60cm 이하, 차도에선 지하 100cm 이하.

배수관 : 자정작용을 갖는 적당한 유속 (1.0~1.8m/sec)

구조역학 : 하중산정 → 반력 산정 → 외응력 산정 → 내응력 산정 → 내응력과 재료의 허용장도 비교