

建築基礎構造設計規準

建設部
國立建設研究所

머 리 말

당소에서는 1970년도부터 건축구조의 안전을 위한 각종 건축구조설계규준을 작성하여 설계나 시공에 종사하는 기술자들에게 널리 활용토록 하여 왔습니다.

본 기초구조설계규준도 이러한 구조설계규준 작업의 일환으로 우선 선진외국의 각종 규준을 참작하여 작성된 것입니다.

새로운 건축구조기술의 발달에 비하여 늦은 감이 있으나 본 규준이 널리 활용되어 보다 안전하고 합리적인 건축 기초구조가 설계되길 바라며, 설계나 시공에 종사하는 분들은 본 규준의 활용중 보다 합리적인 방법이 있을 때는 충고와 건의 있기를 바랍니다.

끝으로 본 규준작성에 애써주신 대한건축학회 여러분께 감사드립니다.

1976. 11.

국립건설연구소장 윤 상 옥

국 민 교 육 헌 장

우리는 민족중흥의 역사적 사명을 띠고 이 땅에 태어났다.
조상의 빛난 얼을 오늘에 되살려, 안으로 자주독립의 자세를 확립하고
밖으로 인류공영에 이바지 할 때다. 이에 우리의 나아갈바를 밝혀 교
육의 지표로 삼는다.

성실한 마음과 튼튼한 몸으로 학문과 기술을 배우고 익히며 타고난
저마다의 소질을 개발하고 우리의 처지를 약진의 발판으로 삼아, 창조의
힘과 개척의 정신을 기른다.

공익과 질서를 앞세우며 능률과 실질을 숭상하고 경애와 신의에 뿌리
박은 상부상조의 전통을 이어 받아 명랑하고 따뜻한 협동정신을 북돋운
다.

우리의 창의와 협력을 바탕으로 나라가 발전하며, 나라의 융성이 나의
발전의 근본임을 깨달아, 자유와 권리에 따르는 책임과 의무를 다하며
스스로 국가건설에 참여하고 봉사하는 국민정신을 드높인다.

반공 민주정신에 투철한 애국 애족이 우리의 삶의 길이며, 자유세계의
이상을 실현하는 기반이다.

길이 후손에 물려줄 영광된 통일 조국의 앞날을 내다보며, 신념과 긍
지를 지닌 근면한 국민으로서, 민족의 슬기를 모아 줄기찬 노력으로 새
역사를 창조하자.

1968 년 12 월 6 일

- 一. 우리 공무원은 민족중흥에 앞장선
영광스러운 길잡이임을 자부한다.
- 一. 우리 공무원은 창의와, 근면 친절과
공정으로 국민의 신임을 얻는다.
- 一. 우리 공무원은 청렴결백하여
겨레의 공복으로 국가에 봉사한다.

—푸른산 맑은물이 흐르는 河川, 計劃된 都市, 整理
된 農土, 区分된 工業地, 그사이를 누비는 넓은道路
洪水와 旱害를 모르고 生産과 輸出이 늘어나는 福
스러운 나라를 建設하자—

—大統領閣下「国土綜合開發計劃」의 序文에서—

목 차

제 1 장 총 칙	5
1. 1. 적용범위	5
1. 2. 정 의	5
1. 3. 기 호	9
제 2 장 지반조사	17
2. 1. 지반조사	17
2. 2. 예비조사	17
2. 3. 본 조사	17
2. 4. 조사방법	18
제 3 장 기초의 설계계획	20
3. 1. 지지지반 및 기초의 선정	20
3. 2. 이종형식의 기초	20
제 4 장 기초지반의 지지력 및 침하	21
4. 1. 기본방침	21
4. 2. 지반의 허용지지력도	21
4. 3. 침하량의 산정	23
4. 4. 허용침하량	24
4. 5. 기초의 증강	26
제 5 장 하 중	26
5. 1. 하중일반	26

제 6 장	직접기초의 설계	28
6. 1.	직접기초설계의 기본사항	28
6. 2.	접지압 (接地圧)	28
6. 3.	기초판의 설계	31
제 7 장	말뚝기초의 설계	41
7. 1.	말뚝기초설계의 기본사항	41
7. 2.	말뚝의 허용지지력	42
7. 3.	말뚝의 허용내력	43
7. 4.	말뚝의 수평내력	44
7. 5.	말뚝의 허용인발 저항력	45
7. 6.	말뚝재료의 허용응력도	46
7. 7.	말뚝재료 허용응력도의 저감	48
7. 8.	말뚝에 작용하는 부(負)의 마찰력	49
7. 9.	나무말뚝	51
7. 10.	기성콘크리트 말뚝	51
7. 11.	강재말뚝	52
7. 12.	타입말뚝	53
7. 13.	매입말뚝	53
7. 14.	제자리 콘크리트 말뚝	53
7. 15.	말뚝기초의 기초판 설계	54
제 8 장	케이슨 기초	55
8. 1.	케이슨 기초	55

제 9 장 토압 및 수압	56
9 . 1 . 옹벽에 작용하는 토압 및 수압	56
9 . 2 . 지하벽에 작용하는 토압 및 수압	59
제 10 장 옹벽 및 지하벽의 설계	62
10 . 1 . 옹벽의 설계	62
10 . 2 . 지하벽의 설계	63
제 11 장 흙파기공사	66
11 . 1 . 총 칩	66
11 . 2 . 흙막이	66
11 . 3 . 흙파기 저면의 안정	68
11 . 4 . 흙파기 사면의 안정	69
11 . 5 . 지하수의 처리	69
제 12 장 지반의 개량	70
12 . 1 . 지반의 개량	70

빈

면

건축기초구조설계규준 (規準)

제 1 장 총 칙

1. 1. 적용범위

(가) 이 규준은 건축물 또는 공작물의 기초, 지하벽, 옹벽 및 흙막이 등의 구조설계에 적용한다.

(나) 특별한 조사, 연구에 의하여 설계할 때에는 이 규준을 적용치 않을 수 있다. 다만 그 설계 근거를 명시해야 한다.

1. 2 정 의

다음 각 항은 이 규준에 있어서의 일반적 용어에 관한 규정이다.

기초 : 기초라 함은 기초판 (基礎版) 과 지정 (地定) 등을 총칭하여 말한다. 상부구조에 대응하여 기초 구조라 할 수도 있다.

기초판 (基礎版) : 상부 구조의 응력을 지반 (地盤) 또는 지정 (地定) 에 전달시키기 위하여 만들어진 구조부분

지정 (地定) : 기초판을 지지하기 위하여 그보다 하부에 시공되는 자갈, 잡석 (雜石) 및 말뚝 등의 부분

직접기초 : 말뚝에 의하지 않고 기초판으로부터 하중 (荷重)

을 직접 지반으로 전달시키는 형식의 기초

독립기초 : 단일 기능으로 부터의 응력을 독립으로 지반
또는 지정에 전달시키는 기초

복합기초 : 2개 또는 그 이상의 기능으로 부터의 응력을
합하여 지반, 또는 지정에 전달시키는 기초.

줄기초, 연속기초 ; 벽 또는 일련의 기능으로 부터의 응력
을 띠모양 (帶狀) 으로 하여 지반 또는
지정에 전달시키는 기초

온통기초 : 상부구조의 광범위한 면적내의 응력을 단일기초
관으로 하여 지반 또는 지정에 전달시키는
기초

말뚝 : 기초관으로 부터의 하중 (荷重) 을 지반에 전달시키
기 위하여 기초관하의 지반중에 만들어진 기능 모
양의 지정 지반에 전달시키는 형식의 기초

나무말뚝 : 생나무로 다듬어 만든 말뚝

기성말뚝 : 기성 (既成) 콘크리트 말뚝 또는 강재 (鋼材)
말뚝

기성콘크리트말뚝, 기성철근콘크리트 말뚝

강재말뚝 : 鋼管 말뚝 또는 H형강 말뚝

타입 (打込) 말뚝 : 기성말뚝의 전장 (全長) 을 지반중에
타입 (打込) 또는 압입 (押込) 한 말뚝

매입 (埋込) 말뚝 ; 기성말뚝의 전장을 지반중에 매입한
말뚝

제자리 콘크리트 말뚝 ; 지반에 구멍을 미리 뚫어 놓고 콘크리트를 현장에서 타설 (打設) 하여 조성하는 말뚝. 길이에 비하여 특히 직경이 큰 제자리 콘크리트 말뚝을 피어 (Pier) 라 하기도 한다.

마찰 (摩擦) 말뚝 ; 주로 수면 (周面) 의 마찰 (摩擦) 로 지지되는 말뚝

지지 (支持) 말뚝 ; 연약한 땅을 관통하여 경층 (硬層) 까지 도달시켜 주로 말뚝 선단의 저항으로 지지되는 말뚝.

이음말뚝 ; 2 개 이상의 동종 말뚝을 이음한 말뚝

케이슨 (Caisson) ; 지반을 굴삭 (掘削) 하면서 중공대형 (中空大形) 의 통 (筒) 을 지지층 (支持層) 까지 침하 (沈下) 시켜 만든 지점 구조물의 지하부분을 지상에서 구축한 다음 이것을 지지층까지 침하 (沈下) 시켰을 경우의 지하부분을 말한다.

지반의 극한지지력 ; 지반이 지지하는 최대하중 (最大荷重)

지반의 허용지지력 ; 지반의 극한지지력을 안전율로 나눈 값

허용지내력 ; 지반의 허용지지력 내에서 침하 (沈下) 또는 부동 침하가 허용한도내로 될 수 있게 하는 하중

말뚝의 극한지지력 ; 말뚝이 지지할 수 있는 최대의 수직방향 하중

말뚝의 허용지지력 ; 말뚝의 극한지지력 (極限支持力) 을
안전율로 나눈 값

말뚝의 허용내력 ; 말뚝의 허용지지력내에서 침하 또는
부동침하가 허용한도내로 될수 있게
하는 하중

부마찰력 (負摩擦力) ; 주위의 지반이 침하 (沈下) 함에
따라 말뚝 주변 (周面) 에 하향
으로 작용하는 마찰력

접지압 (接地圧) ; 직접기초에 의한 기초판 또는 말뚝
기초에서 선단과 지반간에 작용하는
압력

측압 (側圧) ; 수평방향으로 작용하는 토압 (土壓) 과
수압 (水壓)

측압계수 (側壓係數) ; 측압을 그 점의 상부에 있는
전상재압 (全上載壓) 으로 나눈
값

지반의 개량 ; 지반의 지지력 증대 또는 침하의 억제
에 필요한 토질의 개선을 목적으로 흙
다짐, 탈수 (脫水) 및 환토 (換土) 등으로
처리하는 것

사운드딩 (Sounding) ; 뚝트 (Rod) 에 연결한 저항체
를 지반중에 삽입하여 관입,

회전 및 인발(引拔) 등에 대한 저항으로 부터 지반의 성상(性状)을 조사하는 방법.

다만, 표준관입시험은 제외한다.

원위치시험 ; 실제로 있는 위치, 상태의 지반에 대하여 행하는 시험

땅파기 ; 구조물의 기초 또는 지하부분을 구축하기 위하여 행하는 지반의 굴삭(掘削)

흙막이 ; 땅파기에 있어 지반의 붕괴 및 주변의 침하, 장해 등을 방지하기 위하여 설치하는 가설 구축물

액상화 현상 ; 불에 포화(飽和)된 모래가 진동, 충격능에 의하여 간극수압이 급격히 상승하기 때문에 전단 저항(剪斷抵抗)을 잃어버리는 현상

보일팅(Boiling) ; 사중(砂中)에서 상향으로 흐르는 물의 압력때문에 사립(砂粒)이 부풀어 오르는 현상

헤이빙(Heaving) ; 지면 특히 땅파기 지면이 부풀어 오르는 현상

슬라임(Slime) ; 지반을 착공(削孔)할 때 공벽(孔壁) 또는 공저(孔底)에 흙의 찌꺼기가 모여진 것

1. 3 기호

A - 기초의 저면적 (m^2), 기초하층의 작용 면적 (m^2)

- A_n - 각 기능의 지배면적 (支配面積) (m^2)
 A_p - 말뚝의 선단면적 (m^2)
 A_{pn} - 말뚝의 실단면적 (m^2)
 B - 장방형 (長方形) 기초의 단변 (短辺) (m)
 C - 점착력 (粘着力) (t/m)
 C_e - 압축지수 (壓縮指數)
 C_v - 압밀계수 (m^2/Sec)
 D - 입경 (粒徑) (cm), 기초의 최대굵 (m),
 말뚝간격 (m)
 D_o - 무리 말뚝의 영향을 고려하지 않아도 되는
 간격 (m)
 D_f - 기초의 땅파기 깊이 (m)
 D_w - 기초저면으로 부터 실제용 최고 지하수위까지의
 깊이 (m)
 d - 말뚝의 직경 (m, cm)
 E - 탄성계수 (彈性係數) ($t/m^2, kg/cm^2$)
 E_s - 지반의 변형계수 ($t/m^2, kg/cm^2$)
 e - 편심거리 (偏心距離) (m), 간극비 (間隙比)
 e_o - 초기 간극비 (初期 間隙比)
 e_f - 추 (錘) 의 효율
 F - 안전율, 타격에너지 (t, m)
 F_c - 콘크리트의 설계기준강도 (kg/cm^2)

- L_f - 재 (材) 의 장기허용응력도 (t / cm^2 , kg / cm^2)
 S_f - 재 (材) 의 단기허용응력도 (t / cm^2 , kg / cm^2)
 f_e - 허용지내력도 (許容地耐力度) (t / m^2)
 G_s - 토립자 (土粒子) 의 비중
 g - 압축연단으로 부터 도심 (圖心) 까지의 거리 (m)
 H - 높이 (m), 지층의 깊이 (m), 압밀층 (壓密層) 의 두께 (m), 토압산정용 유효 옹벽높이 (m), 땅 파기 깊이 (m)
 H_o - 옹벽의 수직높이 (m)
 H_c - 한계 (限界) 높이 (m)
 H_I - 지표면으로 부터 지하수면까지의 깊이 (m)
 h - 수두 (水頭) (m , cm)
 h_o - 옹벽 상단으로 부터 토압을 구하려는까지의 수직깊이 (m)
 I - 단면 (断面) 2 차 모멘트 (m^4 , cm^4)
 I_L - 액성지수 (液性指數)
 I_p - 소성지수 (塑性指數)
 K - 측압계수 (側壓係數)
 K_A - 주동토압계수 (主動土壓係數)
 K_o - 정지토압계수 (靜止土壓係數)
 K_p - 수동토압계수 (受動土壓係數)
 K_s - 유효토압에 대한 토압계수
 K_w - 수압계수 (水壓係數)
 k - 지반계수 ($t / m^2 / cm$, kg / cm^2), 투수계수 (透水係數) (cm / Sec)

- k_h - 수평 방향 지반계수 ($t/m^2/cm, kg/cm^2$)
 k_v - 수직방향 지반계수 ($t/m^2/cm, kg/cm^2$)
 L - 장방형 (長方形) 기초의 장변 (長辺) (m), 말뚝의 길이 (m)
 L_B - 말뚝의 지지층내에 삽입된 길이 (m)
 L_n - 말뚝 머리로 부터 중립점 (中立点) 까지의 거리 (m)
 M - 휨 모멘트 ($t \cdot m$)
 M_d - 회전모멘트 ($t \cdot m$)
 M_o - 전도 (轉倒) 모멘트 ($t \cdot m$)
 M_r - 저항 모멘트 ($t \cdot m$)
 m_v - 체적압축계수 (cm^3/kg)
 N - 표준관입시험 타격회수
 N_c, N_q, N_r - 지지력 계수 (支持力 係數)
 N_s - 안정수 (安定數)
 n - 말뚝의 개수, 재료의 허용압축응력도를 저감하지 않아
 도되는 장경비 (長徑比) 의 한계 값
 P - 수직방향의 집중하중 (集中荷重), (t) 축압 (t/m^2)
 P_A - 단위 폭당의 수동토압 (t/m)
 P_{FN} - 부마찰력 (負摩擦力) 에 의한 말뚝의 최대축력 (t)
 P_H - 토압의 수평성분 (t/m)
 P_p - 단위폭당의 수동토압 (t/m)

- P_n - 각 주하 (柱下) 의 수직하중 (t)
 P - 수평지반반력 (t / m, kg / cm)
 P_A - 단위 면적당의 주동토압 (t / m²)
 P_u - 극한하중 (t)
 P_y - 항복하중 (降伏荷重) (t)
 Q - 수평방향 집중하중 (t)
 Q_u - 극한수평 저항력 (t)
 q - 등분포하중 (等分布荷重) (t / m²)
 q_a - 허용지지력도 (t / m²)
 q_c - 원추관입 저항 (kg / cm²)
 q_d - 극한지지력도 (t / m²)
 P_s - 허용침하량 (S_a) 에 대응하는 평균 하중도 (t / m²)
 q_t - 재하시험 (載荷試驗) 에서 얻어진 허용지지력도 (t / m²)
 q_u - 1 축 (軸) 압축강도 (t / m², kg / cm²)
 R - 하중의 작용점으로 부터 임의점 (任意點) 까지의
 거리 (m)
 R_a - 말뚝의 허용지지력 (t)
 R_{aC} - 무리 말뚝의 영향을 고려한 말뚝의 허용지지력 (t)
 R_e - 말뚝의 허용내력 (t)
 R_F - 말뚝의 주변마찰에 의한 지지력 (周面抵抗力) (t)
 R_p - 말뚝의 선단지지력 (선단저항력) (t)
 R_y - 말뚝의 항복지지력 (t)

- R_u - 말뚝의 극한지지력 (t)
 t_{Ra} - 말뚝의 허용인발저항력 (t)
 t_{Ru} - 말뚝의 극한인발저항력 (t)
 r - 반경 (半径) (m , cm), 하중의 작용점으로부터 임의
 점까지의 수평거리 (m)
 S - 침하량 (沈下量) (cm), 지반의 압밀침하량 (cm)
 S_a - 허용침하량 (cm)
 S_E - 지반의 즉시 침하량 (m)
 S_R - 잔류침하량 (cm)
 S_r - 포화도 (飽和度) (%)
 S_t - 예민비 (銳敏比)
 s - 전단강도 (剪斷強度) (전단저항의 최대값) (t/m², kg/cm²)
 T_v - 시간계수 (時間係數)
 t - 시간 (Sec , min), 두께 (cm , m)
 U - 압밀도 (%)
 U_c - 균등계수
 Δu - 과잉간극수압 (t/m², kg/cm²)
 u - 간극수압 (t/m², kg/cm²)
 u_w - 정수압 (t/m², kg/cm²)
 V - 체적 (體積) (m³, cm³)
 v - 콘크리트의 전단응력도 (kg/cm²)
 v_c - 콘크리트의 허용전단응력도 (kg/cm²)

v_s - 전단 파속도 (剪断波速度) (m / Sec)

W - 중량 (t, kg)

W_F - 기초의 중량 (t)

W_P - 말뚝중량 (t)

W_H - 추 (錘) 의 중량 (t)

W_S - 기초상의 흙무게 (t)

w - 함수비 (%)

w_L - 액성 한계 (%)

w_P - 소성 한계 (%)

x - 하층의 작용점으로 부터 지하벽까지의 최단거리 (m)

Z - 지표면으로 부터 임의점까지의 수직거리 (m)

α - 지표면과 수평면과의 이루는 각도 (度) , 강성계수 (剛性係數) , 접지압계수, 형상계수 (形狀係數)

β - 경사각 (度) , 형상계수

γ - 흙의 단위체적중량 (t / m^3) 전단스트레인 (%)

γ^d - 흙의 수중단위체적중량 (t / m^3)

γ_1 - 기초저면 밑에 있는 지반의 단위체적중량 (t / m^3)

γ_2 - 기초저면위에 있는 지반의 평균단위체적중량 (t / m^3)

γ_d 건조밀도 (t / m^3)

γ_t - 습윤밀도 (濕潤密度) (t / m^3)

γ_w - 물의 단위체적중량 (t / m^3)

δ - 백배년과 흙과의 마찰각 (度) , 말뚝과 흙과의 마찰각 (度)

- ϵ - 축 (軸) 스트레인 (%)
- η - 부리 말뚝의 효율, 개단 (開端) 말뚝의 폐색 (閉塞) 효율
- θ - 백배면과 수직면과 이루는 각도 (度), 변형각 (度)
- τ - 부마찰력에 관계되는 말뚝의 선단형상계수
- μ - 장경비에 대한 저감율
- ν - 프와송비
- σ - 수직응력도 ($t/m^2, kg/cm^2$)
- $\bar{\sigma}$ - 유효수직응력도 ($t/m^2, kg/cm^2$)
- σ_0 - 압밀선행응력도 ($t/m^2, kg/cm^2$)
- σ_{θ} - 설계용 접지압 ($t/m^2, kg/cm^2$)
- τ - 전단응력도 ($t/m^2, kg/cm^2$), 마찰력도, 부착응력도
($t/m^2, kg/cm^2$)
- ϕ - 내부마찰각 (度)
- Σ_0 - 주장 (周長) (cm)

제 2 장 지 반 조 사

2. 1 지반조사

기초의 설계 및 시공에 필요한 자료를 얻기 위한 지반조사는, 예비조사와 본조사로 나누어 실시한다.

2. 2 예비조사

2. 2. 1 예비조사는 기초의 형식을 구상하고, 본조사의 계획을 세우기 위하여 시행하는 것으로, 대지내의 개략의 지반 구성, 각종의 토질의 단단함과 연합 및 지하수의 위치를 구하는 것이다.

2. 2. 2 예비조사는 기왕의 지반조사 자료의 수집, 지형에 따른 지반개황의 판단 및 부근건물의 기초에 관한 제조사를 시행하는 것으로 이것이 불충분하다고 생각될 때에는 대지 조건에 따라서 보-링 (Boring), 표준관입시험, 샘플링 (Sampling), 물리탐사, 시굴 등을 적절히 실시하는 것이다.

2. 3 본조사

2. 3. 1 본조사는 기초의 설계 및 시공에 필요한 제반 자료를 얻기 위하여 시행하는 것으로 보-링 및 기타 방법에 의하여 대지내의 지반구성과 기초의 지지력, 침하 (沈下) 및 시공에 영향을 미치는 범위 내의 지반의 여러 성질과 지하수의 상태를 조사하는 것이다.

2. 3. 2 본 조사에서의 조사규모 및 조사항목은 다음에 따른다.

(가) 조사간격, 조사지점 및 조사 깊이는 예비조사에서 추정되는 지반상황과 건물의 규모, 종류에 따라서 정하는 것으로 한다.

(나) 지반의 상황에 따라서 적절한 원위치시험과 토질시험을 하고, 지지력 및 침하량의 계산과 기초공사의 시공에 필요한 지반의 성질을 구하는 것으로 한다.

2. 4 조사방법

토질시험, 표준관입시험, 샘플링, 원위치시험 및 지하수에 관한 조사는 다음과 같이 한다.

2. 4. 1 토질시험, 샘플링의 방법은 한국공업규격에 따른다

2. 4. 2 평판재하시험 (平板載荷試驗) 의 재하판은 30 cm 각을 표준으로 하고, 최대 재하 하중은 지반의 극한 지지력 또는 예상되는 장기 설계 하중의 3배로 한다.

재하는 5단계 이상으로 나누어 시행하고 각 하중 단계에 있어서 침하가 정지되었다고 인정된 상태에서 하중을 증가한다.

2. 4. 3 말뚝의 재하시험에서 최대하중은 원칙으로 말뚝의 극한 지지력 또는 예상되는 장기설계 하중의 3배로 하고, 적절한 시행 방법에 따른다.

2. 4. 4 말뚝박기 시험에 있어서는 말뚝박기 기계를 적당히 선택하고 필요한 깊이에서 매회의 관입량과 리바운드 (Rebound) 량을 측정하는 것을 원칙으로 한다 .

2. 4. 5 지하수에 관한 조사는 각 지층별로 수위 및 투수 계수를 측정한다 .

제 3 장 기초의 설계계획

3. 1 지지 지반 및 기초의 선정

3. 1. 1 기초는 좋은 지반에 지지되는 것을 원칙으로 한다.

3. 1. 2 기초는 상부구조의 규모, 형상, 구조, 강성(剛性) 등을 함께 고려해야 하며 대지의 상황 및 지반의 조건에 적합하고 유해한 장애가 생기지 않아야 한다.

3. 1. 3 기초의 선정에 있어서는 이 기초가 대지 주변에 미치는 영향을 고려해야 하며 또한 장래 인접 대지에 건설되어지는 구조물과 그 시공에 의한 영향까지도 함께 고려하는 것이 바람직하다.

3. 2 이종형식(異種形式)의 기초

동일 건물의 기초에서는 될수 있는한 이종형식의 기초를 병용하는 것을 피하는 것으로 한다.

제 4 장 기초지반의 지지력 및 침하

4. 1 기본 방침 ;

4. 1. 1 기초는 상부구조를 안전하게 지지하고, 유해한 침하, 경사(傾斜) 등을 일으키지 않도록 설계해야 한다.

4. 1. 2 기초는 접지압이 허용지내력도를 넘지 않아야 하며, 또한 기초의 침하가 허용 침하량 이내이고, 되도록 균등해야 한다.

4. 1. 3 기초는 지반조사 결과에 따라 직접기초에서는 기초저면의 크기와 형상, 그리고 말뚝기초에서는 그 세원(諸元), 개수, 배치등을 결정하여야 한다.

4. 2 지반의 허용지지력도

4. 2. 1 지반의 허용지지력도는, (4. 1) 및 (4. 2) 식으로 산정한다.

(가) 장기 허용지지력도

$$q_a = \frac{1}{2} (\alpha \cdot C \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_r + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q) \\ (t/m^2) - (4. 1)$$

$$(나) \quad q_a = \frac{1}{2} (\alpha \cdot C \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_r + \frac{2}{3} \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q) \\ (t/m^2) - (4. 2)$$

q_a ; 허용지지력도 (t/m^2)

C ; 기초저면 밑에 있는 지반의 점착력(粘着力) (t/m^2)

γ_s ; 기초저면 밑에 있는 지반의 단위체적중량 (t/m^3),
 지하수위 밑에 있는 때에는 수중 단위 체적중량을
 택한다.

α, β ; 표 4.1에 표시한 형상계수

N_c, N_r, N_q ; 표 4.2에 표시한 지지력계수 내부마찰각
 ϕ 의 함수

D_f ; 기초에 근접한 최저지반면에서 기초저면까지의 깊이
 (m), 인접지에서 흙파기를 시행할 경우가 예상 될
 때에는, 그 영향을 고려해야 한다.

B ; 기초 저면의 최소폭 (m), 원형일 때에는 직경

4.2.2 ; 지반의 허용지지력도는 평판재하시험을 근거로
 하여 결정할 수도 있다. 다만, 이때에는 지반의 성층
 (成層) 상태에 주의하지 않으면 안된다.

표 4.1 형상계수

기초저면의형상	연속	정방형	장방형	원형
α	1.0	1.3	$1.0 + 0.3 B/L$	1.3
β	0.5	0.4	$0.5 - 0.1 B/L$	0.3

B ; 장방형의 단변길이

L ; " 장변길이

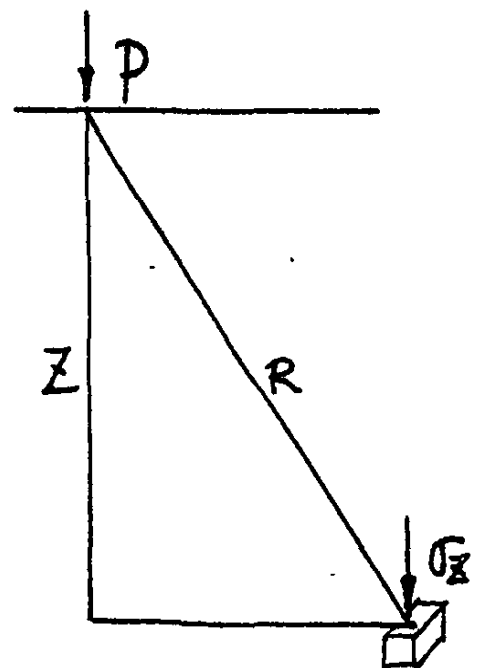
표 4.2 지지력계수

ϕ	N_c	N_r	N_q
0°	5.3	0	3.0
5°	5.3	0	3.4
10°	5.3	0	3.9
15°	6.5	1.2	4.7
20°	7.9	2.0	5.9
25°	9.9	3.3	7.6
28°	11.4	4.4	9.1
32°	20.9	10.6	16.1
36°	42.2	30.5	33.6
40° 이상	95.7	114.0	83.2

4.3 침하량의 산정

4.3.1 기초하중에 의해 생기는 지중 응력도의 수직방향 성분은, (4.3) 식에 의해 산정한다. (그림 4.1 참조)

$$\sigma_z = \frac{P}{2\pi} \frac{3Z^3}{R^5} \quad (t/\text{m}^2) \dots\dots (4.3)$$



기호 ;

σ_z ; 지중의 임의점에서의 수직응력도 (t/m^2)

P ; 지표면에 작용하는 수직집중하중 (t)

Z ; 지표면에서 임의의점까지의 깊이 (m)

R ; 하중의 작용점에서 임의의 점까지의 거리 (m)

4.3.2 압밀침하량의 산정은 (4.4)식에 따른다.

$$S = \int \frac{e_1 - e_2}{1 + e_1} \cdot dz \quad (cm) \dots\dots\dots (4.4)$$

기호 ;

S ; 침하량 (cm)

Z ; 침하량을 산정하는 점에서 수직하방으로 측정 한
깊이 (m)

e_1 ; 응력도 σ_{1z} 에 대응하는 간극비

e_2 ; 응력도 σ_{2z} 에 대응하는 간극비

σ_{1z} ; 건물시공이전의 Z점에서의 유효지중응력도 (t/m^2)

σ_{2z} ; 건물시공이후의 Z점에서의 유효지중응력도 (t/m^2)

4.3.3 즉시 침하량은 지반을 탄성체로 보고 산정하여도
된다.

4.4 허용침하량

4.4.1 허용침하량은 지반의 조건, 기초의 형식 상부구조
의 특성, 주위상황등을 고려하여, 유해한 부동침하를 생기지

않도록 정하여야 한다.

4.4.2 지반의 상황에 의해 과도한 침하를 피할 수 없을 때에는, 적당한 개소에 신축조인트를 두던가 또는 상부구조를 강(剛)하게 처리하여, 유해한 부동침하가 생기지 않도록 해야 한다.

4.5 기초의 증강(增強)

기초는 지반의 복잡성, 계산의 정도, 시공의 불비, 부식 또는 인접지에서의 영향등을 고려하여, 필요에 따라 증강한다

제 5 장 하 중

5. 1. 하중 (荷重) 일반

5. 1. 1 건축물의 기초설계용 하중은 다음에 따른다.

(가) 지반 (地壁) 의 지지력 (支持力) 을 산정할 때, 건축법 시행령 제 3 장 제 8 건 제 2 관 하중 및 외력 (外力) 에 규정한 값으로 한다.

다만 실정에 따라 상부구조 (上部構造) 또는 말뚝에 접하여 지지력 (支持力) 에 영향을 미치는 흙의 중량을 가산한다.

그리고 지하수에 의한 부력 (浮力) 에 상당하는 값을 감할 수 있다.

(나) 침하량 (沈下量) 을 산정할 때

건축물의 자중 (自重) 에 침하 (沈下) 에 영향을 미치는 적재하중 및 흙의 중량을 가산한 값으로 한다. 다만 실정에 따라 흙막이에 의한 배토 (排土) 중량 또는 이것의 일부를 감할 수 있다.

5. 1. 2 지하구조부에서 흙과 접하는 벽에 대하여는 토압과 수압을, 기초 판에 대하여는 상부에서 오는 하중에 대응하는 접지압을 고려하여야 한다.

5. 1. 3 말뚝에 대하여는 상부구조에서 오는 하중 및

자중에 대응하는 축방향 압축력 또는 인발력이 작용하는 것으로 보고 실정에 따라 상부구조에서 오는 수평력 또는 이의 일부를 횡력으로 고려하여야 한다.

또한 지반침하에 따른 부(負)의 주면마찰력이 발생할 우려가 있을 때에는 이를 고려하여야 한다.

5. 1. 4 진동 또는 반복 하중을 받는 기초의 설계는 상부구조의 사용상 지장이 없도록하고 또한 주위에 미치는 영향도 고려하여 하중을 결정해야 한다.

제 6 장 직접기초의 설계

6. 1 직접기초 설계의 기본사항

6. 1. 1 직접기초라 함은 기둥이나 벽체등의 하부를 기초판으로 확대시켜 상부구조의 하중을 기초지반에 직접 전달시키는 확대(擴大)기초를 말한다.

6. 1. 2 직접기초를 설계할 때의 허용지내력도(許容地耐力度)는 4. 2에서 규정하는 지반의 허용지지력도(許容支持力度)이하 이어야 하고 또한 침하(沈下)로 인하여 상부(上部)구조에 유해(有害)한 영향을 주지 않아야 한다, 직접기초의 침하량(沈下量)은 4. 3에 의하여 산정한다,

6. 1. 3 직접기초의 저면(底面)은 온도변화에 의하여 기초지반의 체적변화(體積變化)를 일으키지 않고 또한 우수(雨水)등으로 인하여 세굴(洗掘)되지 않는 깊이에 두어야 한다.

6. 1. 4 직접기초의 저면에 수평력이 작용할 때에는 기초의 수평활동(水平滑動)에 대하여 검토해야 한다.

6. 2 접지압(接地圧)

6. 2. 1 독립기초(獨立基礎)

(가) 독립기초(獨立基礎)의 기초판 저면(底面)의 도심(圖心)에 수직하중의 합력(合力)이 작용할 때에는

접지압 (接地圧) 이 균등 (均等) 하게 분포되는 것으로 가정하여

< 6.1 > 식으로 산정한다.

$$\sigma_{\theta} = \frac{P}{A} \leq f_{\theta} \quad (6.1)$$

기호 (記号)

σ_{θ} ; 실제용 접지압 (t / m²)

P ; 기초판에 작용하는 수직하중. 기초자중 (基礎自重) 을 포함한다. (t)

A ; 기초판의 저면적 (底面積) (m²)

f_{θ} ; 허용지 내력도 (t / m²)

(나) 편심하중 (偏心荷重) 을 받는 독립기초판의 접지압 (接地圧) 은 직선적으로 분포 (分布) 된다고 가정 (假定) 하여 (6.2) 식으로 산정한다.

$$\sigma_{\theta} = \alpha \frac{P}{A} \leq f_{\theta} \quad (6.2)$$

記号

σ_{θ} ; 실제용 접지압 (t / m²)

α ; 하중의 편심과 저면 (底面) 의 형상 (形状) 으로 정해지는 접지압계수 (接地係數)

P ; 기초판에 작용하는 수직하중. 기초 자중 (自重) 을 포함한다. (t)

A ; 기초판의 저면적 (底面積) (m^2).

f_t ; 허용지내력도 (地耐力度) (t/m^2)

6. 2. 2 복합기초 (複合基礎)

복합기초 (複合基礎)의 접지압 (接地壓)은 직선 분포로 (直線分布) 가정 (假定)하고 하중 (荷重)의 편심 (偏心)을 고려하여 (6.3) 식으로 산정한다.

$$\sigma_{\theta} = \alpha \frac{\sum P}{A} \leq f_{\theta} \quad (6.3)$$

記号

σ_{θ} ; 설계용 접지압 (設計容接地壓) (t/m^2)

α ; 하중 (荷重)의 편심 (偏心)과 저면의 형상으로 정해지는 접지압계수 (接地壓係數)

$\sum P$; 수직하중의 합, 기초자중을 포함한다.

A ; 기초판의 저면적 (底面積) (m^2)

f_{θ} ; 허용지내력도 (許容地耐力度) (t/m^2)

6. 2. 3 연속기초 (連續基礎)

연속기초 (連續基礎)의 접지압은 각 기둥의 지배 (地配) 면적범위안에서 균등하게 분포되는 것으로 가정하여 (6.4) 식으로 산정한다.

$$\sigma_{\theta} = \frac{P_n}{A_n} \leq f_{\theta} \quad (6.4)$$

記号

σ_{θ} ; 설계용 접지압 (t/m^2)

A_n ; 각 기둥의 지배면적 (支配面積) (m^2), 인접한 기둥까지의 거리의 1/2 범위를 택한다.

P_n ; 각 기둥의 수직하중 (垂直荷重), 지배면적 (支配面積) 안의 기초자중 (基礎自重) 을 포함한다. (t)

f_0 ; 허용지내력도 (許容地耐力度) (t/m^2)

6. 2. 4 온통기초

온통기초는 그 강성 (剛性) 이 충분할 때 복합기초 (複合基礎) 와 동일하게 취급할 수 있고 접지압 (接地壓) 은 (6.3) 式에 의하여 산정할 수 있다.

6. 2. 5 강성 (剛性) 등의 고려

강성이 적거나 기둥 하중 (荷重) 의 분포에 심한 차이 (差異) 가 있는 연속기초 (連續基礎) 나 온통기초 (基礎) 에 대해서는 접지압 (接地壓) 분포에 대한 적절한 고려가 필요하다.

6. 3 기초판의 설계

6. 3. 1 접지압 (接地壓)

각종 기초의 접지압 (接地壓) 은 6.2에 의하여 산정한다.

6. 3. 2 기초판의 휨모멘트

독립기초 (獨立基礎) 및 기타기초의 기초판의 휨모멘트는 다음 위치에 대하여 산정한다.

(가) 기초판이 지지하고 있는 기둥 또는 페디스탈 (Pedestal) 의 외주면 (外周面)

(나) 벽체 (壁体) 의 외면 (外面)

6. 3. 3 휨 모멘트에 대한 기초판의 배근 (配筋)

(가) 1 방향으로 배근 (配筋) 되는 기초판에서의 전 (全) 인장 (引張) 철근은 6. 3. 2 에서 산정한 최대 휨 모멘트에 대하여 안전하도록 산출하여 그 기초판 전체에 균등 (均等) 히 배치 시킨다.

(나) 2 방향으로 배근되는 기초판에서의 전 (全) 인장 (引張) 철근은 6. 3. 2 에서 각각 산정한 최대 휨모멘트에 대하여 안전하도록 산출하며 이때의 각 방향 철근 배치는 다음 (다) (라) 에 따른다.

(다) 정방형 (正方形) 기초에서는 각 방향에 대하여 기초판의 전폭 (全幅) 에 균등히 배치 시킨다.

(라) 장방형기초 (長方形基礎) 에서는 장변 (長辺) 에 평행하는 철근은 그 기초판단변 폭 (短辺幅) 전체에 균등히 배치시킨다.

단변 (短辺) 에 평행한 철근은 우선 유효배근폭 안에 (6. 5) 식에 의하여 산출한 철근량을 균등히 배치한 다음 나머지 철근량을 이 유효배근폭 (有效配筋幅) 이외의 부분에 균등히 배치한다.

$$\frac{\text{유효배근폭내의 철근량}}{\text{단변방향의 전철근량}} = \frac{2}{1 + \frac{\text{장변길이}}{\text{단변길이}}} \quad (6.5)$$

6. 3. 4 전단력 (剪断力) 의 검토

(가) 1방향보 작용을 하는 기초판

i) 1방향 보 작용을 하는 기초판에서 그 판폭을 (板布) 을 보폭으로 취급할 수 있을 때의 기초판의 전단 응력도 v 는 (6.6) 식으로 산정한다.

$$v = \frac{V}{b d} \quad \text{--- --- --- --- --- --- --- --- ---} \quad (6.6)$$

기호 ;

v ; 콘크리트의 전단응력도 (kg / cm^2)

V ; 전단력 (kg)

b ; 기초판의 폭

d ; 압축연단에서 부터 인장철근 중심까지의 거리 (유효 춤)

최대설계 전단력 (剪断力) 으로서는 지지면으로부터 d 되는 거리의 단면에 대한 전단력을 취한다,

ii) 전단보강철근 (剪断補強鉄筋) 이 없는 기초판의

허용전단 응력도 v 는 (6.7) 식의 값을 초과하지 못한다.

$$v_c = 0.3 \sqrt{F_c} \quad (6.7)$$

기호 ;

v_c ; 콘크리트의 허용전단 응력도 (kg/cm^2)

F_c ; 콘크리트의 실제기준강도 (kg/cm^2)

iii) 변단면 (變断面) 기초판에서는 경사방향 (傾斜方向) 의 휨압축 응력의 영향을 고려할 수 있다.

(나) 전단보강 (剪短補強)

i) (6.6) 식에 의하여 산정한 전단응력도 v 가 허용전단 응력도 v_c 를 초과 할 때에는 그 초과분의 전단력을 전단보강 철근에 부담시킬 수 있다.

ii) 전단 보강 철근을 사용하더라도 콘크리트 단면의 응력도 v 는 (6.8) 식의 값을 초과하지 못한다.

$$v \leq 1.33 \sqrt{F_c} \quad (6.8)$$

기호

v ; 콘크리트의 전단응력도 (kg/cm^2)

F_c ; 콘 크리트의 설계기준강도 (kg/cm^2)

iii) 전단보강 철근의 산정은 건설부제정 "철근콘크리트 구조 계산규준"의 4.4.3 4.4.4 항 및 4.4.5 항에 따른다.

(다) 2 방향 보 작용을 하는 기초판

2 방향보 작용을 하는 기초판에서 사인장균열 (斜引張龜裂)이 주각 (柱脚)이나 반력점 (反力点) 주위에서 재두추형 각추 (裁頭錐形 角錐) 또는 원추 (円錐) 상으로 발생한다고 생각할 때에는 다음 각항에 따른다.

i) 사인장력 (斜引張力)을 검토하기 위한 전단력의 위험단면은 주각 (柱脚) 또는 반력점의 주면 (周面)에서 $\frac{d}{2}$ 되는 위치의 수직면으로 한다.
기초판의 전단 응력도 v 는 (6.9) 식으로 산정한다.

$$v = \frac{V}{b_o d} \quad (6.9)$$

기호 v ; 전단응력도 (kg/cm^2)

b_o ; 기초판의 위험단면의 들레길이 (cm)

d ; 압축연단에서 인장철근 중심까지의 유효 거리 (유효춤) (cm)

V ; 위험단면의 둘레에 작용하는 전단력 (kg)

ii) 전단 보강을 하지 않았을 때의 전단응력도

v_c 는 (6.10) 식의 값을 초과하지 못한다.

$$v_c \leq 0.53 \sqrt{F_c} \quad (6.10)$$

기호 ; v_c ; 콘크리트의 허용전단응력도 (kg/cm^2)

F_c ; 콘크리트의 설계기준강도 (kg/cm^2)

iii) 전단응력도 v 가 (6.10) 식의 값을 초과하

면 (나)항에 준하여 전단 보강을 하여야

한다. 다만 이때의 전단응력도 v 는 (6.11)

식의 값을 초과하지 못하며 또한 전단보강

철근의 허용응력도는 건설부제정 "철근콘크리

트구조 계산규준"의 (2.3)항 철근의 허용

응력도의 50%로 감소 제한 해야 한다.

$$v \leq 0.8 \sqrt{F_c} \quad (6.11)$$

기호 v ; 전단응력도 (kg/cm^2)

F_c ; 콘크리트의 설계기준강도 (kg/cm^2)

iv) 기초판의 두께가 25cm이상이 아니면 전단

보강철근의 효과를 기대할 수 없다.

6.3.5 부착응력 (附着応力) 의 검토

(가) 기초판의 철근부착응력에 대한 위험단면은

6.3.2의 동일한 위치의 단면으로 한다.

(나) 인장철근의 부착응력도 v 는 (6.12) 식에

(나) 연속 기초에 있어서 기초판의 휨 모멘트 및

전단력은 기초판이 주각(柱脚)이나 벽체의 하부에서 지지(支持) 또는 고정(固定)되어 있고 상향(上向)의 접지압(接地圧)을 받는 보 또는 판으로써 산정할 수 있다. 기초단면(基礎断面) 및 배근(配筋)의 산정은 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3, 6.3.4 및 6.3.5에 따른다.

6.3.9 온통기초

(가) 온통기초의 기초판에 작용하는 접지압(接地圧)은 6.2.4에 의하여 산정한다.

다만 상황에 따라 수압(水圧)도 고려해야 한다

(나) 온통기초의 기초판은 주변(周辺)의 고정(固定) 상황을 고려하여 철근콘크리트 슬라브로서 산정할 수 있다.

6.3.10 복합기초, 연속기초 및 온통기초에 있어서

6.3.7, 6.3.8, 6.3.9에 규정한 방법외에 특히

필요하다고 생각될 때에는 그 기초판이나 보틀 하향의 하중(荷重)과 상향의 접지압을 받는 단일구조체(單一構造體)로 보고 계산할 수 있다.

6. 3. 11 주근의 피복

기초판에 있어서 주근에 대한 콘크리트의 피복은 6cm 이상으로 한다.

의하여 산정한다.

$$U = \frac{V}{\Sigma_0 \cdot j \cdot d} \quad (7.12)$$

기호

U ; 부착응력도 (kg/cm)

V ; 전단력 (kg)

Σ_0 ; 인장철근의 주장 (周長) (cm)

d ; 압축연단에서 인장철근 중심까지의 거리 (유효춤)
(cm)

다만 $j = \frac{7}{8}$ 로 할 수 있다.

(다) 철근의 허용부착 응력도는 건설부제정 "철근 콘크리트구조계산규준"의 2.2.4에 따른다.

(라) 철근의 정착 및 이음은 건설부제정 "철근콘크리트구조계산규준"의 4.5.2에 따른다.

(마) 기초판의 전(全)인장 철근량은 부착 응력도에 필요한 철근량보다 적어서는 아니된다.

6.3.6 독립기초 (獨立基礎)

(가) 독립기초의 저면적은 6.2.1에 의하여 산정한다.

(나) 기초판에 대한 응력계산 및 단면산정은 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3, 6.3.4 및 6.3.5에 따른다.

(다) 다만 독립기초에 있어서 전단력 및 휨모멘트는

기초판을 4개의 사다리꼴 캔티레버로 보고 산정할 수도 있다.

6. 3. 7 복합기초 (複合基礎)

(가) 복합기초의 저면적 (底面積)은 6. 2. 2에 의하여 산정한다.

(나) 복합기초에 있어서 기초판의 휨 모멘트 및 전단력은 기초판이 주각 (柱脚)에서 지지 (支持) 또는 고정되어 있고 상향 (上向)의 접지압을 받는 보 또는 판으로써 산정할 수 있다. 기초단면 및 배근 (配筋)의 산정은 6. 3. 1, 6. 3. 2, 6. 3. 3, 6. 3. 4, 6. 3. 5에 따른다.

6. 3. 8 연속기초 (連續基礎)

(가) 연속기초의 저면적 (底面積)은 6. 2. 3에 의하여 산정한다.

제 7 장 말뚝기초의 설계

7.1 말뚝기초설계의 기본사항

7.1.1 말뚝기초설계에 있어서는 시공상 지장이 없고 신뢰할 만한 내력이 얻어지는 것을 택하여야 한다.

7.1.2 말뚝의 설계하중(設計荷重)은 7.3에 따르며 또한 충분한 지속성이 보장되는 허용내력 이하로 한다.

7.1.3 말뚝기초의 허용지지력(許容持支力)은 말뚝의 지지력에 의한 것으로만 하고 특별히 검토한 이외는 기초판 저면에 대한 지반(地盤)의 지지력은 가산하지 않는 것으로 한다.

7.1.4 말뚝기초의 설계에 있어서는 하중(荷重)의 편심(偏心)에 대하여 검토를 해야 한다.

특히 1개의 말뚝에 의해 기둥을 지지하는 경우는 기초보(基礎梁)의 강성 및 내력을 증대시키는 등 주각(柱脚)의 고정에 대한 대책을 강구해야 한다.

7.1.5 충격력(衝擊力), 반복력(反復力), 횡력, 인발력(引拔力) 등을 받는 기초에 있어서는 말뚝기초에 대한 지반의 저항력 및 말뚝에 발생하는 복합응력(複合応力)에 대하여 안전성을 검토하여야 한다.

7.1.6 농일 건축물 또는 공작물에서는 지지말뚝과 마찰말뚝을 혼용해서는 안된다. 또한 타입말뚝(打込), 매립말뚝 및

제자리콘크리트 말뚝의 혼용, 재종이 다른 말뚝의 사용은 가능한한 피해야 한다.

7.1.7 말뚝의 최소간격은 7.8, 7.9, 7.10, 7.11, 7.12, 7.13, 7.14 및 7.15의 규정에 의한다.

7.1.8 말뚝머리부분, 이음부, 선단부는 충분히 응력을 전달할 수 있는 것으로 해야 한다.

7.2 말뚝의 허용지지력

7.2.1 타입(打込) 말뚝의 장기 허용지지력은 7.2.5에 의한 장기허용압축응력도에 최소단면적을 곱한 값 이하, 재하시험을 할 경우에는 극한 지지력이하 값의 $1/3$, 및 재하시험을 하지 않을 경우는 지지력 산정식에 의해 구해지는 극한 지지력의 $1/3$ 중에서 가장 작은 값으로 한다.

7.2.2 매립말뚝 및 제자리콘크리트 말뚝의 장기허용지지력은 7.2.5에 의한 장기 허용압축응력도(許容壓縮応力度)에 최소단면적을 곱한 값 이하, 재하시험 결과에 의한 항복하중(降伏荷重)의 $1/2$ 및 극한하중의 $1/3$ 중 가장 작은 값으로 한다.

다만 제자리 콘크리트 말뚝에서 재하시험을 하지 않을 경우는 지지력 산정식에 의해 구해지는 극한 지지력의 $1/3$ 이하의 값으로 할 수가 있다.

7.2.3 7.2.1에 있어서 선단개방말뚝의 장기허용지지력을 지지력산정식에 의해 구할 경우에는 선단 폐색효과(閉塞效果)를 고려하여야 한다.

7.2.4 점성토중의 마찰말뚝에 대하여는 토질, 말뚝개수 말뚝간격 및 길이에 따라 무리말뚝으로써 지지력을 검토한다.

7.2.5 말뚝재료의 장기 허용응력도(長期許容應力度) 및 단기 허용응력도(短期許容應力度)는 7.6에서 정하는 값으로 하고 이음 및 장경(長徑)비에 의한 저감(低減)은 7.7에 따른다.

7.2.6 단기 허용지지력(許容支持力)은 7.2.5에서 정한 말뚝재료의 단기 허용압축응력도(許容壓縮應力度)에 최소 단면적을 곱한 값이하 또한 7.2.1에서 정한 값의 1.5배이하로 한다.

7.2.7 지반이 침하(沈下)할 염려가 있는 지층(地層)을 관통하고 있는 지지말뚝의 장기 허용지지력(許容支持力)에 대해서는 유효한 방법에 의해 부(負)의 마찰력(摩擦力)을 저감하거나 또는 7.8에 따라 말뚝에 작용하는 부(負)의 마찰력(摩擦力)을 고려하는 것으로 한다.

7.3 말뚝의 허용내력(許容耐力)

7.3.1 말뚝기초를 설계할 때 말뚝의 허용내력(許容耐力)은 7.2에 규정하는 말뚝의 허용지지력(許容支持力)이하로

하며 침하(沈下)에 따라 상부구조(上部構造)에 유해한 영향을 주지 않아야 한다.

7.3.2 다수의 말뚝에 의하여 지지되는 기초에 있어서는 무리말뚝으로서의 지지력(支持力) 및 침하(沈下)를 검토하여 그 내력(耐力)을 정하여야 한다.

7.3.3 압밀침하(壓密沈下)의 염려가 있는 말뚝기초에 있어서는 4.3에 의해 하부지반(下部地盤)에 의한 압밀침하량(壓密沈下量)을 검토하여 상부구조에 유해한 침하(沈下)가 발생할 우려가 없는가를 확인하여야 한다.

7.3.4 말뚝기초의 침하량(沈下量)산정에 있어서 지지말뚝의 경우는 그의 선단면(先端面)을 마찰말뚝의 경우는 마찰반력(摩擦反力)의 합력이 작용하는 면을 기초하중(基礎荷重)의 작용면으로 생각하며 그 면내에서 하중(荷重)은 균등하게 분포하는 것으로 볼 수 있다.

7.4 말뚝의 수평내력(水平耐力)

7.4.1 수평력(水平力)을 받는 말뚝에 대하여는 말뚝재료의 응력(応力)이 그 허용값을 넘지 않도록 검토하고 또한 말뚝이 전 깊이에 걸쳐 회전 또는 횡이동과 같은 지반의 파괴에 대해서 충분히 안전항가를 확인하여야 한다.

7.4.2 수평력(水平力)을 받는 말뚝에 대하여는 그의

변위가 상부구조 (上部構造) 에 유해한 영향을 미치지 않는
가를 확인하여야 한다.

7.5 말뚝의 허용인발저항력 (許容引拔 低抗力)

7.5.1 말뚝에 인발력 (引拔力) 이 작용하는 경우의 장기
허용인발저항력은 다음과 같이 정한다.

(가) 단일 (單一) 말뚝의 장기 허용인발저항력 (許容引拔抵
抗力) 은 7.2.5 의 장기 허용인장응력도 (許容引張
應力度) 에 최소 단면적을 곱한 값 이하, 또한
다음(i) 또는 (ii) 에서 정하는 값 이하로 한다.

(i) 인발시험 (引拔試驗) 을 할 경우는 극한 하중의
1/3 또는 항복하중의 1/2 중 작은 값

(ii) 인발시험 (引拔試驗) 을 하지 않을 경우는 말뚝의
인발저항력 (引拔抵抗力) 산정식에 따라 구해진 값
또는 재하시험에 따른 허용 인발저항력의 추정치
중 작은 값.

(나) 말뚝무리에 인발력 (引拔力) 을 작용시킬 경우는
7.5.1 의 (가)에 정하는 값 외에 (7.1) 식의 값
이하로 한다.

$$tRa = (1.5A \cdot W + \psi \cdot L \cdot S) / 3 \cdot n \quad (t / \text{개}) \dots (7.1)$$

tRa ; 무리말뚝의 영향을 고려한 말뚝의 허용인발
저항력 (許容引拔抵抗力) (t / 개)

S ; 흙의 전단강도 (t/ml)

n ; 말뚝무리의 개수 (개)

L ; 말뚝길이 (m)

A ; 말뚝무리의 외측을 이은 면으로 둘러싸인 다각기둥의 단면적 (m^2)

W ; 말뚝무리의 하단면상 (下端面上) 에 작용하는 말뚝과 흙의 단위면적당의 중량 (t/ml)

ψ ; 말뚝무리의 외측의 말뚝표면을 이은면으로 둘러쌓인 다각기둥 (多角) 의 둘레길이 (m)

7.5.2 단기허용인발저항력은 7.5.1에서 구해진 장기인발저항력 (長期引拔抵抗力) 의 1.5 배 이하로 한다.

7.5.3 인발력 (引拔力) 을 받는 말뚝이음의 인장강도는 모재와 동등 (同等) 이상의 값을 확보하여야 한다.

7.6 말뚝재료의 허용응력도 (許容応力度)

7.6.1 나무말뚝의 장기허용압축응력도는 소나무, 낙엽송, 미송에 있어서는 $50 kg/cm^2$ 기타의 수종 (樹種) 에 있어서는 건설부제정 목구조계산 규준에 표시한, 상시 습윤상태에 있는 경우의 값과 $50 kg/cm^2$ 의 값중 작은 값을 택한다.

단기 허용압축응력도는 장기허용압축응력도의 1.5 배로 한다. 여기서 허용지지력은 나무말뚝의 최소단면에 대해 구하는 것으로 한다.

7.6.2 기성콘크리트 말뚝의 장기허용압축응력도 (長期許容壓縮応力度) 는 75 kg/cm^2 이하로 한다. 단기허용압축응력도 (短期許容壓縮応力度) 는 상기 허용압축응력도의 1.5 배로 한다.

사용하는 콘크리트의 설계기준강도는 350 kg/cm^2 이상으로 하고 허용지지력 (許容支持力) 은 말뚝의 최소단면에 대하여 구하는 것으로 한다.

7.6.3 제자리 콘크리트말뚝의 장기허용압축응력도는 시공시의 상황에 따라 다음과 같이 정한다.

(가) 말뚝체의 전부 또는 일부 (一部) 의 콘크리트가 물 또는 흙탕물중에 타설될 경우는 사용하는 콘크리트의 설계기준강도의 $1/5$ 또한 50 kg/cm^2 이하

(나) 말뚝체용 (體用) 굴착구멍에 물 또는 흙탕물이 없는 상태에서 콘크리트가 타설된 경우는 사용하는 콘크리트의 설계기준강도의 $1/4$ 또한 60 kg/cm^2 이하

사용하는 콘크리트의 설계기준강도는 180 kg/cm^2 이상으로 하고 허용지지력 (許容支持力) 은 말뚝의 최소단면에 대해 구하는 것으로 한다.

단기허용압축응력도는 장기허용압축응력도의 1.5 배로 한다.

7.6.4 강재 (鋼材) 말뚝의 장기허용압축력도 (許容壓縮力度) 는 일반의 경우 부식부분을 제외한 단면에 대해 재료의 항복응력 (降伏応力) 과 국부좌굴응력을 고려하여 결정한다. 단

기허용압축응력도는 장기허용압축응력도의 1.5 배로 한다.

7.6.5 말뚝재료의 허용인장응력(許容引張応力)은 7.6.1, 7.6.2, 7.6.3, 7.6.4에서 기술(記述)한 단면에 대하여 구하는 것으로 한다.

7.6.6 휨 및 전단을 받는 콘크리트말뚝의 콘크리트의 허용전단응력도(許容前端応力度) 및 콘크리트에 대한 철근의 허용부착응력도(附着応力度)는 말뚝의 종별 및 시공조건에 따라 7.6.2, 7.6.3, 에 표시한 콘크리트의 허용압축응력도(許容壓縮応力度)에 대응하여 건설부제정 「철근콘크리트 구조제산 기준」에 준하여 결정한다.

즉 이들 말뚝에 사용하는 철근의 허용응력도에 대하여는 위의 기준에 준한다.

나무말뚝에 대해서는 목구조제산기준, 강재(鋼材)말뚝은 「강구조제산기준」에 준한다.

7.7 말뚝재료의 허용응력도(許容応力度)의 저감
이음말뚝 및 장경비(長徑比)가 큰 말뚝에 대해서는 7.6에 정한 말뚝재료의 허용압축응력도를 다음과 같이 저감한다

7.7.1 이음말뚝에 있어서는 이음의 종류와 개수에 따라 말뚝재료의 허용압축응력도를 저감한다.

7.7.2 타격력(打撃力)을 전혀 사용하지 않고 시공하는 말뚝의 이음에 대해서는 타입(打込)말뚝의 이음의

저감율 (低減率)의 $1/2$ 을 택할 수 있다.

7.7.3 말뚝의 장경비 (長徑比)가 큰 말뚝에 있어서는 그 말뚝의 재질, 단면의 형상, 지반상황 및 시공방법에 따라 다음 식에 의해 산정되는 $\mu(\%)$ 에 해당하는 비율만큼 말뚝재료의 허용압축응력도를 저감한다.

$$\mu = \frac{L}{d} - n$$

기호 ; μ : 장경비 (長徑比)에 대한 저감율 (%)

L/d : 말뚝의 장경비 (長徑比)

n : 재료의 허용압축응력도를 저감하지 않아도 되는 장경비 (長徑比)의 한계치

7.7.4 이음말뚝으로 장경비 (長徑比)가 n 보다 큰 경우의 허용압축응력도 (許容壓縮応力度)에 적용하는 저감율은 위의 각항에 따라 정해진 각 저감율의 합으로 한다.

7.8 말뚝에 작용하는 부 (負)의 마찰력 (摩擦力)

7.8.1 지반침하 (地盤沈下)가 생기는 지역 및 그 가능성이 있는 지역으로 15 m 이상에 걸쳐 압밀층 (壓密層) 및 그 영향을 받는 층을 관통하여 타설된 지지말뚝의 설계에 있어서는 일반하중 (荷重)에 대한 검토를 행하는 외에 말뚝주면 (周面)에 하향 (下向)으로 작용하는 부 (負)의 마찰력 (摩擦力)에 대해 다음의 각항에 따라 말뚝내력 (耐力)의 안정성을 검토하여야 한다.

다만 단기하중에 대해서는 부(負)의 마찰력은 고려하지 않아도 된다.

7.8.2 부(負)의 마찰력(摩擦力) 검토는 다음(7.3) 및 (7.4)식에 따른다.

$$(P + P_{FN}) / A_{Fn} \leq s^f \dots \dots \dots (7.3)$$

$$P + P_{FN} \leq (R_{uP} + R_F) / 1.2 \dots \dots \dots (7.4)$$

기호: P : 말뚝머리에 작용하는 장기하중(t)

P_{FN} : 부(負)의 마찰력에 의해 중립점에 생기는 말뚝의 최대축력(t)

A_{Fn} : 말뚝의 실단면적(cm^2)

s^f : 말뚝재료의 단기허용응력도(t/cm^2)

R_{uP} : 말뚝선단의 극한 지지력(t)

R_F : 말뚝주면(周面)의 마찰력에 의한 지지력(t)

7.8.3 단일(單一) 말뚝의 P_{FN} 와 R_F 는 다음(7.5)

및 (7.6)식에 의해 산정한다.

$$P_{FN} = \lambda \cdot \psi \cdot \int_0^{L_n} \tau \cdot dz \dots \dots \dots (7.5)$$

$$R_F = \lambda \cdot \psi \cdot \int_{L_n}^L \tau \cdot dz \dots \dots \dots (7.6)$$

기호: λ : 말뚝선단의 형상에 따른 계수

ψ : 말뚝의 주장(周長)(m)

τ : 말뚝주면(周面)의 마찰응력도(t/m^2)

L_n : 말뚝머리에서 중립점까지의 거리(m)

L : 말뚝의 전 길이(m)

7.8.4 무리말뚝의 각 말뚝에 작용하는 부(負)의 마찰력은 말뚝상호간의 영향을 고려하여 단일 말뚝의 P_{FN} 을 저감하여 구한다.

7.9 나무말뚝

7.9.1 나무말뚝은 갈라짐등의 흠이 없는 생통나무의 껍질을 벗긴 것으로 말뚝머리에서 끝마구리까지 대체로 균일하게 직경이 변화하고 끝마구리의 직경이 12 cm이상의 것을 사용한다.

7.9.2 나무말뚝의 양단 중심점을 이은 직선은 말뚝밖으로 나와서는 안된다.

7.9.3 나무말뚝은 항상 그 전장(前長)이 지하수위하에 있는 경우 또는 균해(菌害) 충해(虫害)에 대한 적절한 조치에 의해 내구성(耐久性)이 보증된 경우 이외는 사용하지 않는다.

7.9.4 나무말뚝을 타설할 때 그 중심간격은 말뚝머리직경의 2.5 배이상 또한 60 cm 이상으로 한다.

7.10 기성콘크리트 말뚝

7.10.1 기성콘크리트 말뚝은 운반, 타입(打込), 또는 매입(埋込) 등에 의해 균열 또는 파손이 생기지 않는 것이

어야 한다.

7.10.2 말뚝의 철근의 배치 및 피복두께는 원심력을 이용하여 제조한 말뚝의 경우는 KSF 4301 「원심력 철근 콘크리트 말뚝」에 의하는 것으로 하고 기타의 말뚝의 경우는 다음에 따른다.

(가) 주근은 6개이상 또한 그 단면적의 합은 말뚝의 실단면적의 0.8%이상으로 하고 띠철근 또는 나선철근에 의해 상호 연결한다.

(나) 주근의 피복두께는 3cm 이상으로 한다.

7.10.3 1개의 말뚝길이는 15m 이하로 한다.

7.10.4 기성콘크리트 말뚝을 타설할 때 그 중심간격은 말뚝머리지름의 2.5배 이상 또한 75cm 이상으로 한다.

7.11 강재말뚝 (鋼材)

7.11.1 강재말뚝은 운반, 타입 (打込) 또는 매입 (埋込) 등에 대해 충분한 강도를 갖도록 그 단면을 정하고 필요에 따라 보강재를 설치하여야 한다.

7.11.2 강재는 부식에 대해 검토하고 필요하면 유효한 대책을 강구하여야 한다.

7.11.3 강재말뚝을 타설할 때 그 중심간격은 말뚝머리의 직경 또는 폭의 2.0배이상 (다만, 폐단강관 (閉端鋼管) 말뚝에 있어서는 2.5배) 또한 75cm 이상으로 한다.

7.12 타입 (打込) 말뚝

7.12.1 타입 (打込) 에 사용하는 기성말뚝은 나무말뚝 기성 콘크리트 말뚝 및 강재 (鋼材) 말뚝의 각각에 대하여 7.9, 7.10, 7.11 를 만족하는 것이어야 한다.

7.12.2 타입 (打込) 말뚝의 사용에 있어서는 타격에 의해 말뚝체를 손상함이 없이 소정의 관입조건이 얻어지기까지 타입하여야 한다.

7.13 매입 (埋込) 말뚝

7.13.1 매입 (埋込) 말뚝에 사용하는 기성콘크리트 말뚝 및 강재 (鋼材) 말뚝에 대하여는 각각 7.10 및 7.11 을 만족하는 것으로 한다.

7.13.2 매입 (埋込) 말뚝의 저부 (底部) 는 지지층에 확실하게 도달시키는 것으로 하고 선단지지력이 유효히 발휘되도록 조치를 강구하여야 한다.

7.13.3 매립 (埋込) 말뚝을 비치할 때 그 중심간격은 말뚝 머리 지름의 2.0 배 이상으로 한다.

7.14 제자리 콘크리트말뚝의 시공에 있어서는 공벽 (孔壁) 의 붕괴, 보일링 및 굴착기기를 뺄때의 흡인 현상등에 따라 지지층이 교란되지 않도록 충분한 고려를 해야 한다.

또한 공저 (孔底) 의 슬라임에 대한 제거대책을 강구해야 한다.

7.14.2 제자리 콘크리트 말뚝의 단면적은 전 길이에 걸쳐 각부분의 설계 단면적 이하이어서는 안된다,

7.14.3 제자리 콘크리트 말뚝의 저부(底部)는 지지층에 확실히 도달시켜야 한다.

7.14.4 제자리 콘크리트 말뚝은 특별한 경우를 제외하고 주근(主筋)은 6개이상 또한 설계단면적의 0.4% 이상으로 하고 띠철근 또는 나선근으로 보강하여야 한다.

이 경우 철근의 피복두께는 6cm 이상으로 한다.

7.14.5 저부(底部)의 단면을 확대한 제자리콘크리트 말뚝의 측면경사가 수직면과 이루는 각은 30° 이하로 하고 전단력에 대해 검토해야 한다.

7.14.6 제자리 콘크리트 말뚝을 배치할 때 그 중심 간격은 말뚝머리 직경의 2.0배이상 또한 말뚝머리 직경에 1m를 가한 값 이상으로 한다.

7.15 말뚝기초의 기초판 설계

7.15.1 말뚝기초에 있어서는 말뚝의 반력(反力)을 기초판 저면(底面)에 작용하는 집중하중(集中荷重)으로 보고 6.3.2, 6.3.3, 6.3.4, 및 6.3.5, 에 의하여 단면(断面)을 산정한다.

7.15.2 기초판 주변(周辺)으로 부터 말뚝중심까지의 최단거리는 말뚝직경의 1.2배 이상으로 한다.

제 8 장 케 이 슨 기 초

8.1 케 이 슨 기 초

8.1.1 케 이 슨 은 상부구조로부터의 응력, 토압, 수압외에 시공중의 각 조건에 대해 충분히 안전하도록 그 각 부분을 설계하여야 한다.

8.1.2 케 이 슨 기 초의 지지력(支持力)산정에 있어서는 그 지지력은 선단 지지력만으로 하고 제 6 장 직접기초의 설계에 준한다.

제 9 장 토 압 및 수 압

9.1 옹벽에 작용하는 토압 및 수압

옹벽의 설계용 토압은 일반적으로 다음에 따른다.

9.1.1 표면재하가 없을 때의 토압

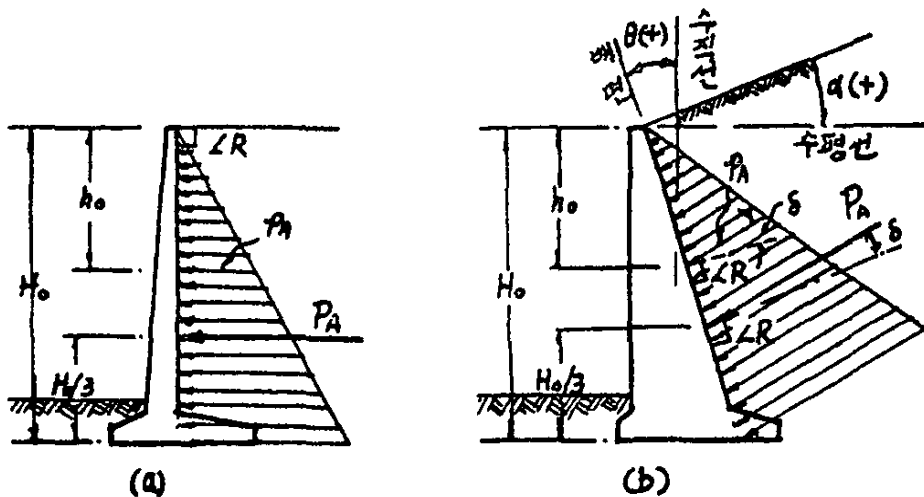
수평방향 단위폭에 대한 합력

$$P_A = 1/2 K_A \cdot \gamma \cdot H^2 \quad (t/m) \quad (9.1)$$

다만 작용점은 기초저면부터 수직상방향 $H/3$ 의 위치로 한다.

또한 단위면적에 대하여

$$p_A = K_A \cdot \gamma \cdot h \quad (t/ml) \quad (9.2)$$



< 그림 9.1 >

여기서

(가) 지표면이 수평이고 벽배면 (壁背面) 이 수직으로
벽면마찰이 무시될 때 [그림 9.1(a) 참조]

$$K_A = \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \quad (9.3)$$

(나) 일반적인 때 [그림 9.1(b) 참조]

$$K_A = \frac{\cos^2 (\phi - \theta)}{\cos^2 \theta \cdot \cos (\theta + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin (\phi + \delta) \sin (\phi - \alpha)}{\cos (\delta + \theta) \cos (\theta - \alpha)}} \right]^2}$$

(9.4)

다만 $\phi < \alpha$ 일때는

$\sin (\phi - \alpha) = 0$ 으로 한다.

(다) 점착력을 무시할 수 있는 흙에 대하여는

$$H = H_0 \quad (\text{m}) \quad (9.5)$$

$$h = h_0 \quad (\text{m}) \quad (9.6)$$

(라) 점착력이 있는 흙에 대하여는

$$H = H_0 - \frac{2C}{\gamma} \cdot \tan \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \quad (\text{m}) \quad (9.7)$$

작용점은 기초저면부터 수직상방향 $H/3$ 의 위치로

한다. 또 깊이 h_0 의 위치의 토압에 대하여는

$$h = h_0 - \frac{2C}{\gamma} \cdot \tan \left(45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) \quad (\text{m}) \quad (9.8)$$

다만 $h \leq 0$ 의 범위에서는 $h = 0$ 으로 한다.

- 기호 K_A : 주동토압계수
 C : 흙의 점착력 (t/m)
 γ : 흙의 단위체적 중량 (t/m^3)
 H_0 : 옹벽의 수직높이 (m)
 h_0 : 옹벽상단에서 토압을 구하고자 하는
 위치까지의 수직깊이 (m)
 ϕ : 배면 흙의 내부마찰 각 (度)
 δ : 벽배면과 흙과의 사이의 벽면 마찰각
 (벽배면의 법선과 토압의 작용방향과의
 지은 각도)
 α : 지표면과 수평선과의 이루는 각도
 θ : 벽 배면과 수직면과 이루는 각도

다만 δ, α, θ 는 각각의 기준선에서 그림 9.1(b)에 표시한 측에 경사질 때를 정(正) 반대측에 경사질 때를 부(負)로 한다.

9.12 표면 재하가 있을 때의 토압

지표면에 등분포하중 q (t/m^2)가 작용할 때는 다음의 (9.9) 식으로 구한 ΔP_A 값을 (9.1) 식에 (9.10) 식으로 구한 Δp_A 값을 (9.2) 식에 가산한 토압으로 한다

$$\Delta p_A = K_A \cdot q \cdot H \quad (t/m) \quad (9.9)$$

$$\Delta P_A = K_A \cdot q \quad (t/m^2) \quad (9.10)$$

9.1.3 위의 각식(式) 중의 계정수는 2.4.1에서 규정한 방법에 따라 결정하는 외에 다음 사항에 대하여 주의한다.

(가) 뒤메운 흙 및 배면지반에서의 시료는 교란되지 않은 것으로서 검토한다.

(나) 흙의 계정수의 결정에는 호우 또는 장기간의 강우 등의 영향을 고려하여야 한다.

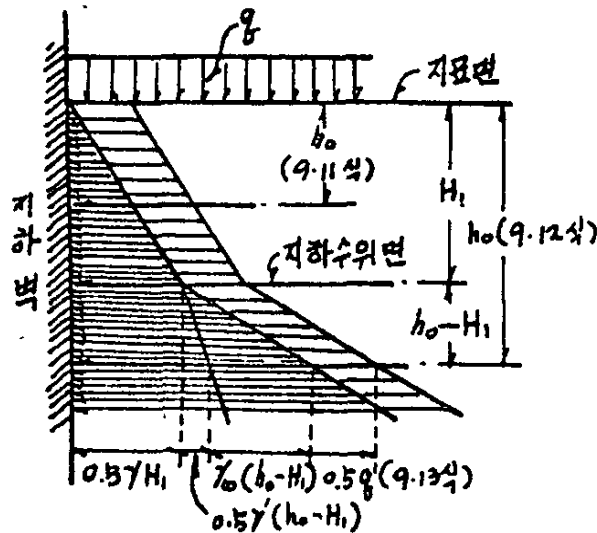
9.1.4 수압을 고려할 필요가 있을 때에는 지하벽에 따른다

9.2 지하벽에 작용하는 토압 및 수압

지하벽에 작용하는 토압 및 수압은 일반적으로 다음에 따른다.

9.2.1 표면재하(表面載下)가 없을 때의 토압 및 수압

(그림 9.2 참조)



<그림 9.2 >

(가) 지하 수위면 윗부분의 단위면적에 대하여

$$p_0 = 0.5 \gamma \cdot h_0 \quad (t/m) \quad (9.11)$$

(나) 지하 수위면 아래부분의 단위면적에 대하여

$$p_0 = 0.5 \{ \gamma H_1 + \gamma' (h_0 - H_1) \} + \gamma_w (h_0 - H_1) \quad (t/m) \quad (9.12)$$

기호

H_1 : 지표면부터 지하수위면까지의 깊이(m)

h_0 : 지표면부터 토압을 구하고자 하는 위치까지의 깊이 (m)

γ' : 흙의 수중단위 체적중량 (體積重量) (t/m^3)

γ_w : 지하수 (또는 해수) 의 단위체적중량 (t/m^3)

9.2.2 표면재하가 있을 때의 토압

(가) 지표면에 등분포하중 $q(t/m)$ 가 작용할 때는

9.2.1의 토압에 다음 값을 가산한다. (그림 9.3참조)

단위면적에 대하여

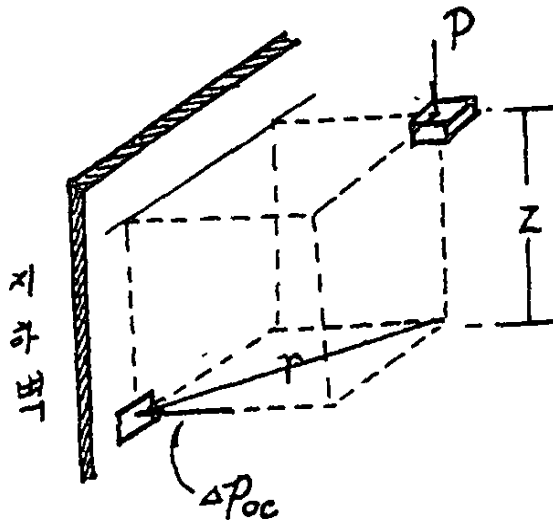
$$\Delta p_{0q} = 0.5q, \quad (t/m) \quad (9.13)$$

(나) 지표면에 집중하중 P 가 1 작용할 때는 9.2.1

의 토압에 다음 값을 가산한다. (그림 9.3참조)

단위면적에 대하여

$$\Delta p_{0c} = \frac{3p \cdot x^2 z}{(\gamma^2 + z^2)^{5/2}}, \quad (t/m) \quad (9.14)$$



<그림 9, 3>

기호: r ; 하중의 작용점부터 토압을 구하고자 하는 위치
까지의 수평거리 (m)

z ; 하중의 작용점부터 토압을 구하고자 하는 위치
까지의 수직거리 (m)

x ; 하중의 작용점부터 지하벽까지의 최단거리 (m)

9.2.3 9.2.1에서 규정한 토압보다도 9.1의 각항에서
규정한 토압이 더 클 때에는 응벽의 토압에 따른다.

다만 이때에도 수압에 대해서는 9.2.1에 따른다.

9.2.4 건축물 지하부분의 양쪽측면에 작용하는 토압이 다
를 때에는 수동측의 지하벽에 대하여는 실정을 고려하여 주
동측의 토압에 대응하는 토압을 가산하여야 한다.

다만 이때의 토압은 수동토압의 한계값을 넘어서는 안된다

제 10장 옹벽 및 지하벽의 설계

10.1 옹벽 (擁壁) 의 설계

10.1.1 옹벽은 제 5장에서 규정한 하중 (荷重)에 대하여 다음 조건을 만족하도록 설계하여야 한다.

(가) 옹벽 (擁壁)에 대한 전도 모멘트는 안전 모멘트를 초과하지 않을 것

(나) 옹벽에 작용하는 토압 (土壓)의 수평성분에 의한 수평방향의 활동 (滑動)에 대하여 안전할 것.

이때에 기초저면에서의 전단 저항력 이외에 기초판 하면에 활동방지용돌기를 설치하는 등의 특별한 조치를 할 때는 실정에 따라 저항력 (抵抗力)을 고려할 수 있다.

(다) 제 4장에서 규정한 기초의 조건을 만족하고, 유해한 침하 (沈下) 및 지반의 지지력에 대하여 안전하게 할 것.

10.1.2 철근콘크리트 구조로써 부축벽·기둥·보형이 없는 옹벽 (擁壁) 및 기초판은 캔틸레버 보로, 부축벽·기둥, 보형 (전면 또는 배면)이 있는 옹벽은 이것으로 둘러 쌓여 있는 종벽 (縱壁) 및 기초판 부분을 각각 적절한 지지 상태의 바닥 슬래브로 취급하여 응력계산 (応力計算) 및 단면산정을 한다. 다만 캔틸레버 보로 취급할 때에는 수평방향의 연속성을 유지하도록 적당한

보강을 하여야 한다. 또 단면산정에 사용하는 허용응력도 (許容應力度) 등은 건설부제정 「철근 콘크리트 구조계산규준」에 따른다.

10.1.3 옹벽이 매우 길게 연속될 때에는 상황에 맞도록 신축이음을 설치한다.

10.1.4. 옹벽배면 흙의 배수에 대하여 충분한 조치를 하여야 한다. 상황에 따라 이러한 조치를 하지 못할 때에는 설계할 때 수압을 고려하여야 한다.

10.1.5 옹벽 전면 (全面)에서 기초의 지지력 (支持力)에 영향을 미치는 범위의 지반을 교란하지 않도록 배수등의 충분한 조치를 강구하여야 한다.

10.1.6 옹벽을 포함한 사면 (斜面) 전체의 활동에 대하여 안전하게 계획하여야 한다.

10.1.7 철근콘크리트구조 이외의 옹벽에 대하여는 10.1.1, 10.1.3, 10.1.4, 10.1.5, 10.1.6에 따르는 외에 벽체·기초 등 옹벽의 구조가 강도 및 변형에 대하여 안전하도록 설계한다.

10.2 지하벽의 설계

10.2.1 건축물의 지하구조부로 주위지반에 접하는 지하벽 (지하외벽)은 상부구조에서 오는 응력과 함께 5.3에서 규정한 토압 및 수압에 대하여 안전하도록 설계하여야 한다

10.2.2 지반의 흠막이를 한후에 지상부분에도 동일한 공법에 따라 구축하는 철근콘크리트구조의 지하외벽의 설계와 재료의 허용응력도는 건설부제정 「철근콘크리트 구조계산 기준」에 따른다.

10.2.3 제자리 콘크리트 지중벽 공법으로 구축하는 지하외벽의 콘크리트 장기허용압축응력도는 설계기준강도의 $1/4$ 이하 또는 60 kg/cm^2 이하로 한다.

다만 단기허용압축응력도는 장기허용압축응력도의 1.5 배로 한다.

또 콘크리트의 설계기준강도는 180 kg/cm^2 이상의 것을 사용하여야 한다.

콘크리트의 허용전단응력도(許容剪断応力度) 및 철근콘크리트의 허용부착응력도에 관하여는 건설부 「철근콘크리트 구조 계산기준·동해설」에 규정한 값의 $3/4$ 배 이하로 하고 철근의 허용인장응력도 및 허용압축응력도는 동기준에서 규정한 값으로 한다.

10.2.4 전항의 방법으로 구축하는 지하벽에 대하여는 10.2.1에 명시한 건축물 완성후에 작용하는 토압 및 수압외에 11.2에 따라 시공중에 가하여지는 축압에 대하여도 안전하게 설계하여야 한다.

10.2.5 현장 타설 철근콘크리트 주열(柱列) 흠막이벽과 10.2.3에 의한 공법으로 구축한 흠막이 벽을 건축

물 완성후에 주위지반으로부터 가해지는 토압과 수압을 지지할 수 있도록 한 때에는 시공중 또는 건축물 완성후의 양기간에 가해지는 토압과 수압에 대하여 안전하게 설계하여야 한다.

이때 사용재료의 허용응력도는 10.2.3에 따른다.

제11장 흙 파 기 공 사

11.1 흙 파 기

흙파기를 요하는 지하구조물(地下構造物)의 설계에 있어서 지하구조의 선정에 따르는 땅파기가 대지(垓地)의 상황 및 지반과 지하수의 조건에 적합하고 측압(側壓)이나 하부지반(下部地盤)의 변동에 대해서 안전하여야 하고 주위의 구조물이나 매설관(埋設管) 등에 유해한 장해를 끼치지 않도록 검토되어야 한다.

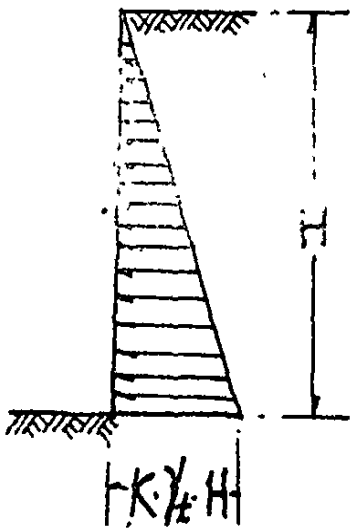
11.2 흙막이

흙막이는 흙파기측면의 붕괴 또는 과도한 변형을 방지할 수 있도록 공사중에 작용하는 측압에 대해 안전한 구조로 하고 충분한 강도와 강성을 갖는 것이어야 한다.

11.2.1 흙막이의 설계에서는 벽의 배면(背面)에 작용하는 측압(側壓)을 깊이 에 비례하여 증대하는 것으로 하고 측압계수는 토질 및 지하수위에 따라서 표 11.1의 값으로 할 수 있다.

(그림 11.1 참조)

표 11.1



지 반		축압계수
모래지반	지하수위가 맞을 경우	0.3 ~ 0.7
	지하수위가 깊을 경우	0.2 ~ 0.4
점토지반	연질점토	0.5 ~ 0.8
	경질점토	0.2 ~ 0.5

<그림 11.1>

자호: K ; 축압계수

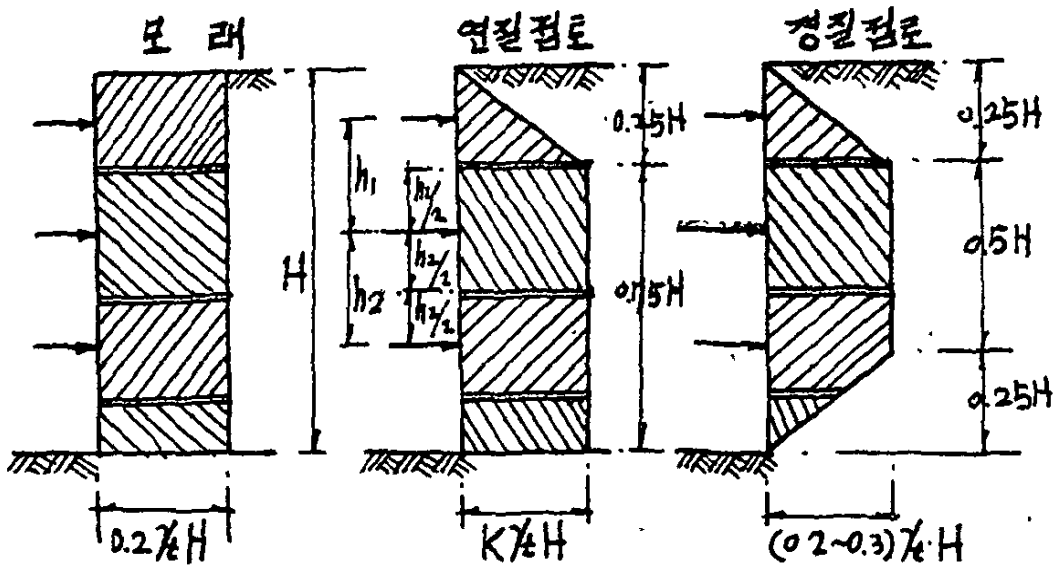
γ_s ; 흙의 습윤단위 체적중량 (t/m^3)

β ; 쌍파기 길이 (m)

11.2.2. 흙막이 구조의 단면산정에 쓰이는 축압 11.2.1

에 의하지 않는 경우

<그림 11.2>에 따르는 분포로 할 수 있다.



<그림 11.2>

γ_f : 흙의 습윤단위 체적중량 (t/m^3)

H : 땅파기 깊이 (m)

K : 측압계수 $1 - \frac{4S_u}{\gamma_f \cdot H}$ [단 , $K \geq 0.3$]

일반적으로는 $S_u = \frac{q_u}{2}$ 로 한다.

q_u : 흙의 1축압축강도 (t/m^2)

11.2.3 구조물이나 기타 재하물 (載荷物) 등에 근접하여 굴토를 하는 경우는 11.2.1 또는 11.2.2 에 따라서 구한 측압에 구조물의 기초하중 혹은 재하물등에 의한 지중응력 (地中応力) 의 수평성분을 가산한다.

11.2.4 흙막이구조의 각부분은 강도 (強度) 및 변형량에 대하여 그 구조조건에 적합한 방법으로 검토한다.

또 각부재의 이음등 접합부는 각 부재응력 (部材応力) 을 지장없이 전달할 수 있는 구조로 한다.

11.2.5 흙막이 구조에 쓰이는 가설재의 허용응력도는 각재의 장기허용응력도와 단기허용응력도와의 평균치 이하의 값으로 한다. 다만 손상이나 재질의 변화가 현저한 것은 사용을 피하는 것으로 한다.

11.3 흙파기 저면 (底面) 의 안정

하이빙 및 보일링 등에 의한 파괴의 염려가 있는 지반에 있어서는 각각 안정성을 검토하여야 한다.

11.4 흠파기 사면 (斜面) 의 안정

사면이 되게 흠파기를 하는 경우는 사면 (斜面) 의 안정성을 검토하여야 한다.

11.5 지하수의 처리

지하수위가 높고 투수성 (透水性) 이 좋은 지반 (地盤) 또는 피압체수층 (被压滞水層) 을 갖는 지반등을 흠파기 할 때는 상세한 조사를 하고 배수공법 또는 지수공법 (止水工法) 에 의한 지하수의 처리에 대하여 검토해야 한다.

이때는 주변에 미치는 영향을 충분히 고려해야 한다.

제 12 장 지 반 의 개 량

12.1 지 반 의 개 량

12.1.1 지 반 을 개 량 할 경 우 는 공 법 의 적 용 성 을 충 분 히 고 려 하 여 지 반 의 성 상 및 주 위 상 황 에 적 합 한 개 량 방 법 을 사 용 해 야 한 다 .

12.1.2 지 반 개 량 을 실 시 한 후 의 지 반 에 대 하 여 는 지 반 조 건 에 적 합 한 시 험 법 에 의 해 개 량 의 목 적 에 대 해 충 분 히 적 합 한 가 를 확 인 하 여 야 한 다 .

12.1.3 지 반 을 부 분 적 으 로 개 량 할 때 에 는 개 량 부 분 지 반 의 상 황 에 따 라 그 하 부 지 반 에 대 해 서 도 지 지 려 과 함 께 부 동 침 하 에 대 해 건 축 물 이 안 전 한 가 를 확 인 해 야 한 다