

▶ 말뚝의 허용 연직지지력 산정(풍화암지지) - 하수처리시설(방도) BH-1

1. 기초현황 및 지반정수

말뚝	직경	파일두께	허용압축응력	선단순지지면적	부식두께	외경	내경	길이
	(D, m)	(t, m)	(MPa)	(m ²)	(t, m)	(D', m)	(d, m)	(L, m)
	0.400	0.062	20	0.0658	0	0.400	0.276	11.2
구 분		단위중량	토층 두께	말뚝길이	N 치		비 고	
		(g _t , kN/m ³)	(L ₁ , m)	(ΔL ₁ , m)	주면마찰	선단		
풍화토(N<30)		18.0	6.0	6.0	38			
풍화토(N≥30)		19.0	4.7	4.7	50			
풍화암		20.0	0.5	0.5		40		

2. 말뚝기초의 허용지지력 산정

1) Pile재료의 허용연직지지력

$$Q_a = [1 - (u_1 + u_2)/100] \cdot \sigma_{sa} \cdot A_p$$

L	D	이음	u ₁	u ₂	σ _{sa}	A _p
11.2	0.400	0	0	0	20,000	0.0658

$$\begin{aligned} \cdot Q_a(\text{허용지지력}) &= 1 \cdot 20,000 \cdot 0.0658 \\ &= 1,316 \quad (\text{kN/본}) \end{aligned}$$

2) 표준관입시험(도로교설계기준해설, 2008 ; pp857)

허용연직지지력 산정

(1) 선단지지력 산정

$$\cdot Q_p(\text{선단지지력}) = 300 N A_p = 300 \cdot 40 \cdot 0.1260 = 1,512 \quad (\text{kN})$$

여기서, A_p : 말뚝 선단부의 면적 (m²) = 0.1260

N : 2D이상 풍화암에 관입하는 것으로 계획하였으며, N치의 상한치를 40으로 적용

(2) 주면 마찰력 산정 : 매입말뚝 ▼

$$\cdot Q_s(\text{주면 마찰력}) = 1 N \cdot \pi \cdot D \cdot L_i = 582 \quad (\text{kN})$$

시공법 지반종류	타입공법	현장치기말뚝공법	내부굴착말뚝공법
사질토	2N(≤100)	5N(≤200)	1N(≤50)
점성토	C' 또는 10N(≤150)	C' 또는 10N(≤150)	0.5C' 또는 5N(≤150)

※ N≤2층의 연약층에서는 신뢰성이 부족하므로 주면마찰저항을 고려 안함.

C' : 점성토의 전단강도

여기서, D : 말뚝의 직경 (m) = 0.400

N : 각 층에서의 평균 N-Value) ≤ 50 (사질토)

L_i : 각 층의 깊이(m)

(3) 극한 지지력 산정

$$\cdot Q_u(\text{극한지지력}) = Q_p + Q_s = 1512 + 582 = 2,094 \quad (\text{kN})$$

$$\cdot Q_a(\text{허용지지력}) = Q_u / F_s = 2,094 / 3 = 697.9 \quad (\text{kN/본})$$

여기서, F_s : 안전율 = 3

3) 산정결과 요약

허용지지력	Pile 재료	도로교설계기준	적 용
(kN/본)	1,316.0	697.9	697.9

▶ 말뚝의 허용 연직지지력 산정(풍화암지지) - 하수처리시설(검복) BBH-1

1. 기초현황 및 지반정수

말뚝	직경	파일두께	허용압축응력	선단순지지면적	부식두께	외경	내경	길이
	(D, m)	(t, m)	(MPa)	(m ²)	(t, m)	(D', m)	(d, m)	(L, m)
	0.400	0.062	20	0.0658	0	0.400	0.276	9.6
구 분		단위중량	토층 두께	말뚝길이	N 치		비 고	
		(g _t , kN/m ³)	(L ₁ , m)	(ΔL ₁ , m)	주면마찰	선단		
충적토층(GM)		19.0	7.0	7.0	30			
풍화토(N≥30)		19.0	1.0	1.0	50			
풍화암		20.0	1.6	1.6		40		

2. 말뚝기초의 허용지지력 산정

1) Pile재료의 허용연직지지력

$$Q_a = [1 - (u_1 + u_2)/100] \cdot \sigma_{sa} \cdot A_p$$

L	D	이음	u1	u2	σ _{sa}	A _p
9.6	0.400	0	0	0	20,000	0.0658

$$\begin{aligned} \cdot Q_a(\text{허용지지력}) &= 1 \cdot 20,000 \cdot 0.0658 \\ &= 1,316 \quad (\text{kN/본}) \end{aligned}$$

2) 표준관입시험(도로교설계기준해설, 2008 ; pp857)

허용연직지지력 산정

(1) 선단지지력 산정

$$\cdot Q_p(\text{선단지지력}) = 300 N A_p = 300 \cdot 40 \cdot 0.1260 = 1,512 \quad (\text{kN})$$

여기서, A_p : 말뚝 선단부의 면적 (m²) = 0.1260

N : 2D이상 풍화암에 관입하는 것으로 계획하였으며, N치의 상한치를 40으로 적용

(2) 주면 마찰력 산정 : 매입말뚝 ▼

$$\cdot Q_s(\text{주면 마찰력}) = 1 N \cdot \pi \cdot D \cdot L_i = 327 \quad (\text{kN})$$

시공법 지반종류	타입공법	현장치기말뚝공법	내부굴착말뚝공법
사질토	2N(≤100)	5N(≤200)	1N(≤50)
점성토	C' 또는 10N(≤150)	C' 또는 10N(≤150)	0.5C' 또는 5N(≤150)

㈜ 연약층에서는 신뢰성이 부족하므로 주면마찰저항을 고려 안함.

여기서, D : 말뚝의 직경 (m) = 0.400

N : 각 층에서의 평균 N-Value ≤ 50 (사질토)

L_i : 각 층의 깊이(m)

(3) 극한 지지력 산정

$$\cdot Q_u(\text{극한지지력}) = Q_p + Q_s = 1512 + 327 = 1,839 \quad (\text{kN})$$

$$\cdot Q_a(\text{허용지지력}) = Q_u / F_s = 1,839 / 3 = 612.9 \quad (\text{kN/본})$$

여기서, F_s : 안전율 = 3

3) 산정결과 요약

허용지지력	Pile 재료	도로교설계기준	적 용
(kN/본)	1,316.0	612.9	612.9