

ANCHOR BOLT 設計

金 昌 瑞

目 次

1. 머리말
2. 一般摩擦 BOLT
3. HOOK付 礎着BOLT
4. 支持鉄板을 갖는 BOLT
5. PIPE SLEEVE 및 支持鉄板을 갖는 BOLT
6. 基礎BOLT 및 支持鉄板例

1. 머리말

“ANCHOR BOLT”라고 하면 普遍的으로 볼 때 極히 重要な 構造物에 使用되는 것을 除外하면 別로 注意를 하지 않으며, 過去の 經驗이나 甚한 境遇에는 아무런 考慮도 없이 適当히 使用하는 例가 허다하다.

그러나 機械基礎等에서 “ANCHOR BOLT”를 잘 못 使用하였을 때에는 莫大한 金額, 그것도 貴重한 外貨로 導入된 機械의 性能低下는 勿論 甚할 때에는 機械가 破損될 수도 있는 것이다.

따라서 “ANCHOR BOLT”에 對하여 우리들은 좀 더 慎重한 態度로서 設計 또는 施工에 臨하여야 되겠으며, 또한 簡單히 CHECK하는 習慣을 몸에 부치도록 努力하여야 하겠습니다.

그러한 뜻에서 外誌에서 “ANCHOR BOLT”에 對한 것을 간추려 紹介하는 바이다.

2. 一般 摩擦BOLT

P_1 : ANCHOR BOLT의 引張力
(ton)

P_2 : BOLT의 周長
×單位 附着力(μ)

$$P_2 = \pi \times D_1 \times \mu \times L$$

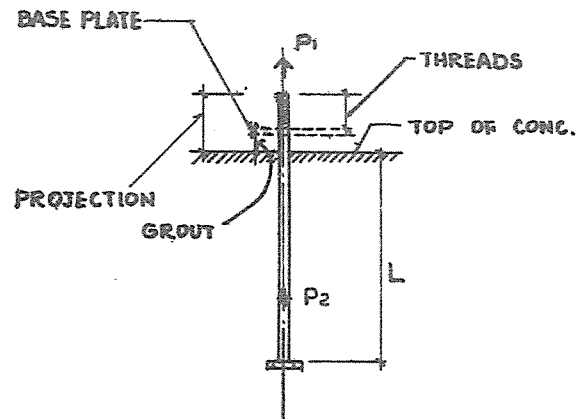
cm kg/cm² cm

D_1 : ANCHOR BOLT의 直徑 (cm)

X : 埋入길이 (L) (cm)

A_1 : BOLT의 公稱斷面積 (cm²)

F_{SI} : BOLT의 許用應力度 (kg/cm²)
980 kg/cm²



μ : ANCHOR BOLT에 對한 CONCRETE의 附着 應力度 (kg/cm²)

$$\mu = \frac{4.8\sqrt{f_c'}}{D \times Z}$$

4.8 : CONSTANT

D : ANCHOR BOLT直徑 cm

Z : 丸鋼의 係數 2

따라서

$$P_1 = A_1 f_{SI} = 92 = \pi \times D_1 \times \mu \times L$$

$$A_1 = \frac{\pi}{4} (D_1)^2$$

$$A_1 f_{SI} = \pi \times D_1 \times L \times \mu$$

$$L = \frac{\frac{\pi}{4} \times D_1^2 \times f_{SI}}{\pi \times D_1 \times \mu} = \frac{D_1 f_{SI}}{4 \mu} \dots \text{埋入길이}$$

例 題

19φ ANCHOR BOLT

$$A_1 = 2.84 \text{ cm}^2$$

$$f_{SI} = 980 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2 \text{ (短期)}$$

STEP # 1

$$\mu = \frac{4.8 \times \sqrt{210}}{1.9 \times 2} = \frac{69.5}{3.8} = 18.4' \text{ kg/cm}^2 \dots \text{短期}$$

STEP # 2

$$L = \frac{D_1 \times f_{SI}}{4 \mu} = \frac{1.9 \times 980}{4 \times 18.4} = \frac{1.862}{73.6} = 25.3 \text{ cm} < 30 \text{ cm}$$

下記 注意事項에 따라서 30cm로 한다.

注意事項

어떠한 境遇라도 BOLT의 有效길이 "L"는 30cm 以下가 되어서는 안된다.
ANCHOR BOLT의 引張力은 ANCHOR BOLT의 TOTAL 附着力을 超過하여서는 안된다.

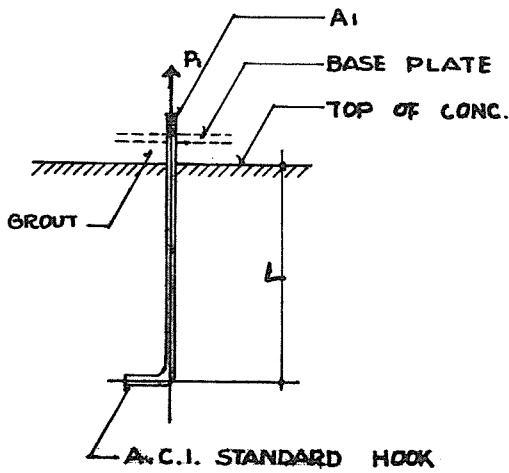
3. HOOK付 碇着 BOLT

다음 事項을 除外하고는 2項 一般摩擦BOLT에 準한다.

1. HOOK部는 $\frac{1}{2} \times f_{s1}$ 로 한다.
2. "L"는 30cm 또는 30cm 以上

例題

$38^{A1/P1} \phi$ ANCHOR BOLT
 $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$ (短期)
 $f_{s1} = 980 \text{ kg/cm}^2$



STEP # 1

$$\mu = \frac{4.8 \times \sqrt{210}}{2 \times 3.8} = \frac{69.5}{7.6} = 9.12$$

STEP # 2

$$L = \frac{3.8 \times (980 - 490)}{4 \times 9.12} = \frac{1.862}{36.48} = 51.2 \text{ cm} > 30 \text{ cm}^{min}$$

O. K

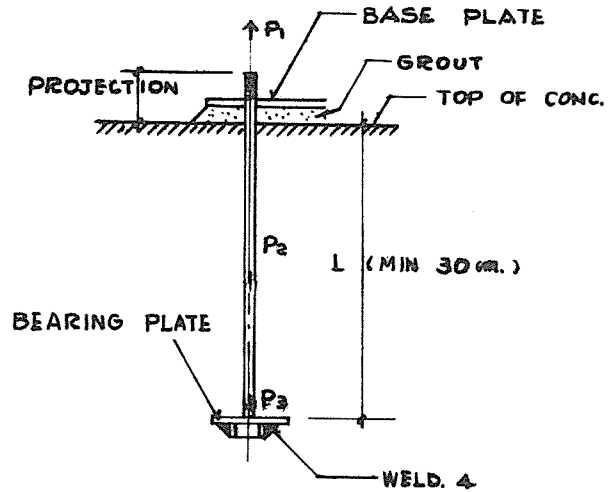
4. 支持鐵板을 갖는 BOLT

APPROX 法

$f_c' = \text{CONCRETE 28日의 壓縮強度 (kg/cm}^2)$
 $f_c = \text{許容支持力 (kg)}$
 $f_{s1} = 980 \text{ kg/cm}^2$ (ASTM A307 A 7)

$P_1 = A_1 \times f_{s1}$ BOLT의 許容引張力合計 (kg)

$P_2 < P_1$



$$P_2 = \pi \times D \times L \times \mu$$

$P_3 = \text{支持鐵板에 作用하는 抵抗支持力}$

$$P_3 = P_1 - P_2$$

支持鐵板의 面積 = $\frac{P_3}{f_c} + A_1$ (BOLT 斷面積)

例題

$D = 25 \text{ mm } \phi$ ANCHOR BOLT

$f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$

$L = 30 \text{ cm}$

$f_c = \text{CONCRETE의 BEARING } 52.5 \text{ kg/cm}^2$

STEP # 1

$$P_1 = A_1 \cdot f_{s1} = 4.91 \times 980 \approx 4,800 \text{ kg}$$

STEP # 2 附着應力度

$$\mu = \frac{4.8 \times \sqrt{f_c'}}{2 \times D} = \frac{4.8 \times \sqrt{210}}{2 \times 2.5} = \frac{69.5}{5.0} = 13.9 \text{ kg/cm}^2$$

STEP # 3

$$P_2 = \pi \times 2.5 \times 30 \times 13.9 \approx 3,270 \text{ kg}$$

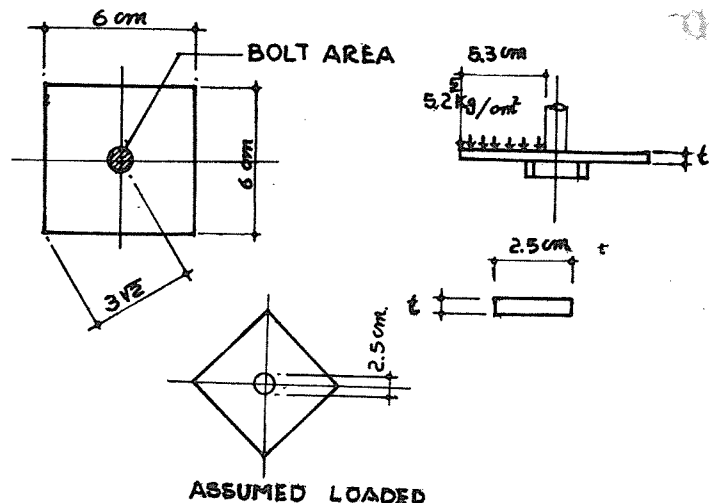
STEP # 4

$$P_3 = P_1 - P_2 = 4,800 - 3,270 = 1,530 \text{ kg}$$

STEP # 5

支持鐵板의 所要面積

$$= \frac{1,530}{52.5} = 4.91 = 34.11 \rightarrow 36 \text{ cm}^2$$



$$3\sqrt{2} - \frac{2.5}{2} = 2.98\text{cm} \approx 3\text{cm}$$

※ ANCHOR BOLT 直径
支持鉄板 두께의 CANTILEV-
ER의 近似길이

$$M = \frac{52.5 \times 3^2}{2} = 236\text{kg cm}$$

構造用 鉄板의 許容応力度

$$f_s = 1,400\text{kg/cm}^2 \quad (\text{ASTM-4-7})$$

所要断面積

$$S_1 = \frac{236}{1,400} = 0.169$$

鉄板의 断面 係数

$$S = \frac{1}{6} \times b \times t^2$$

$$t^2 = 6 \times 0.169 = 1.014$$

$$t = \sqrt{1.014} \approx 1.01\text{cm}$$

따라서 1.2cm 鉄板을 使用함.

5. PIPE SLEEVE 및 支持 鉄板을 갖는 BOLT

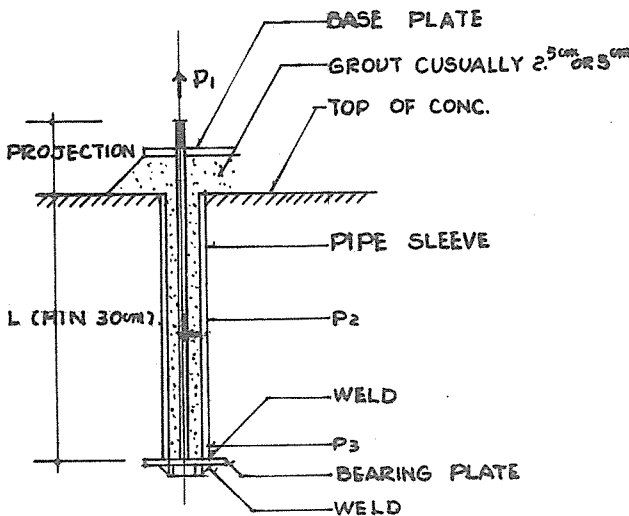
$P_1 \neq P_3$ 前例題와 同一함

P_2 抵抗 引張力

(P_1) PIPE SLEEVE의 円周
와 CONCRETE와의 摩
擦力

支持鉄板의 所要面積

$$= \frac{P_3}{f_c} + \text{PIPE SLEEVE 面積}$$



例題

25m/φ ANCHOR BOLD (断面積 4.91cm²)

50m/φ PIPE SLEEVE

$$A_2 = \frac{\pi}{4} \times 5.0 = 0.785 \times 5 = 3.925\text{cm}^2 \approx 3.93\text{cm}^2$$

$$f_c' = 210\text{kg/cm}^2 \quad (\text{短期})$$

$$f_2 = 52.5\text{kg/cm}^2 \quad (\text{支持})$$

STEP # 1

$$P_1 = 4,800\text{kg} \quad (\text{4項의 例題})$$

STEP # 2

$$\mu = \frac{4.8 \times \sqrt{210}}{2 \times 5} = 6.95\text{kg/cm}^2$$

STEP # 3

$$P_2 = \pi \times 5 \times L \times 6.95 = 3,250\text{kg}$$

STEP # 4

$$P_3 = 1,530\text{kg} \quad (\text{4項例題})$$

STEP # 5

支持鉄板 面積

$$= \frac{1,530}{52.5} = 29.2\text{cm}^2 \rightarrow 30\text{cm}^2$$

$$2.75\sqrt{2} - \frac{2.5}{2} = 2.61\text{cm}$$

$$M = \frac{52.5 \times 2.6^2}{2} = 178\text{kg.cm}$$

鉄板所要断面積

$$S_1 = \frac{178}{1,400} = 0.127$$

鉄板의 断面 係数

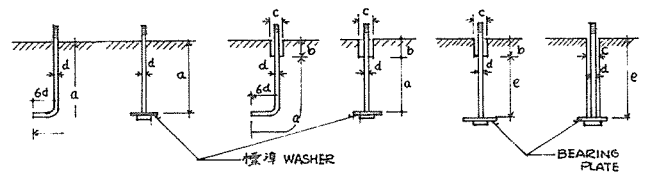
$$S = \frac{1}{6} \times b \times t^2$$

$$t^2 = 6 \times 0.127 = 0.762$$

$$t = \sqrt{0.762} = 0.872\text{cm}$$

따라서 9m/m 鉄板을 使用함.

基礎 BOLT 및 BEARING PLATE 例



d	引張力	a ≈ 30d	b	c	e	BEARING PLATE
(in)	(m/m)	(kg)	(m/m)	(m/m)	(m/m)	(m/m)
5/8	15.9	1,099	4.57	152	51	305
3/4	19.0	1,633	5.59	229	51	381
7/8	22.2	2,286	6.60	229	64	457
1	25.4	2,994	7.62	254	76	553
1 1/8	28.6	3,774	8.64	305	76	610
1 1/4	31.8	4,844	9.65	330	76	660
1 3/8	34.2	5,742	10.67	356	76	711
1 1/2	38.1	7,030	11.43	381	76	762
1 5/8	41.3	8,328	12.45	406	102	813
1 3/4	44.5	9,503	13.46	457	102	838
1 7/8	46.6	11,158	14.48	483	102	864
2	50.8	12,519	15.24	508	102	915
2 1/4	57.2	16,465	17.27	559	102	991
2 1/2	63.5	20,230	19.05	635	102	1,067
2 3/4	70.0	25,129	20.83	737	152	1,143
3	76.2	29,610	22.86	762	152	1,219