

偏 心 基 礎

金 澤 辰

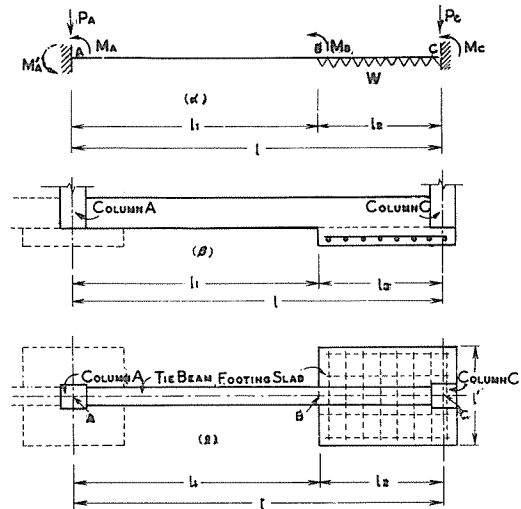
(三原設計事務所)

偏心基礎

都市 한복판에 땅값이 極히 비싼땅에 建築을 할때는 한치의 땅이라도 더써서 조금이라도 집을 넓혀볼나고 하여서 隣接地 境界에 붙여 집을 지을때가 많다. 그런 建築을 計劃할 때에는 기둥 中心에 基礎슬래브 中心을 一致시키는 普通 方法으로 設計를 하라니 남의 땅을 파고 들어가서 基礎를 設置하여야 하니 不可能한 일이라 不得已 그림 (a)와 같이 기둥 밑에서 單쪽기둥쪽 基礎보 밑에 붙여서 偏心基礎를 設置하는수 밖에 없다. 이런 工法으로 할 것 같으면 기둥 下端部에는 勿論이고 基礎보에도 相當히 큰 휨모멘트가 作用하게 된다. 그러나 이런 경우에 닥치었을 때에는 조금 망설이며 어찌하여야 좋을지 걱정은 하면서 그저 觀望겠지 하는 式으로 普通基礎와 같은 設計를 하는 일이 普通이고 좀 걱정이 되면 偏心을 받는 기둥을 조금 補強할 程度의 設計로 그치는 수가 많다. 앞서 말한 바와 같이 偏心荷重을 받는 기둥과 기초보에는 많은 휨모멘트가 생기는데도 不拘하고 工事を 한뒤에 좀 탈이나도 地中에 붙여서 보이지 않는지라 여기 對한 對策 없이 그저 無關心하고 넘겨버리는 일이 많다. 그러나 이러한 設計를 한다는 것은 大端히 危險한 일이다. 對策이 없는 것이 아니니 여기에 對한 適切한 方法으로 設計를 하여놓으면 安心할 수 있는 것이다. 그런데 過去에 한번 本誌를 通하여 그 對策方法의 原理만 提示한바 있었으나 이번에는 計算에 必要한 圖表를 提示하면서 說明하여 보겠다. 現行 建築法에 依하면 商業防火地區에서는 높이 12m以下일 경우에단 隣接地 境界線까지 建物을 붙여 지을 수 있으니 기둥에 주어지는 偏心荷重에 依한 影響을 直接 받는 기초보다 不可能할 程度의 過多한 휨모멘트는 作用하지는 않는다. 여기 必要한 關聯數式을 먼저 提示하고 그다음 例에 依하여 計算하여 보겠다. 그런데 여기 提示하는 數式은 휨모멘트를 反時計方向의 것을 正으로 表示하기로 한다.

그러면 數式에 對하여 說明하면 偏心이 作用하는 建物 外郭 기둥C 下部에 생기는 휨모멘트를 M_c , 建物안쪽 기둥A 下部에 생기는 휨모멘트를 M'_A , 偏心荷重이 作用하는 建物 안쪽 기초슬래브 끝地点 기초보에 생기는 휨모멘트를 M_B , 偏心기초가 받는 反力(地耐力)에 對抗하여 기둥C의 荷重과 저울질 作用으로 平衡을 이루기 爲하여 안

쪽 기둥A에 주어져야 하는 二次応力을 P_A , 기초슬래브 單位길이당(기초보 方向) 받는 地耐力度를 W 라고 하면



$$\left. \begin{aligned} M_c &= \frac{\alpha + \alpha^2}{2(1 + \alpha + \alpha^2)} P_c l \\ M'_A &= \frac{-\alpha^3}{2(1 - \alpha^3)} P_c l \\ M_B &= \frac{\alpha^2(2\alpha - 1)}{2(1 - \alpha^3)} P_c l \\ P_A &= \frac{\alpha^3}{1 - \alpha^3} P_c \\ W &= \frac{P_c}{\alpha(1 - \alpha^3)} l \\ \alpha &= \frac{l_2}{l} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (1)$$

上式은 기초보를 兩端 固定狀態로 하여서 求한 式이다. 그런데 現在 通常의으로 하는 構造計算에는 建物 最下層 기둥을 固定狀態로 하여서 그 解를 求하고 있다. 그러나 이러한 偏心基礎를 썼을때에는 기초보도 한개의 部材로 取扱하여 上記式으로 求한 固定모멘트를 모멘트計算에 插入하여 解를 求하여야 한다. 그리고 이러한 計算方法을 쓸 때에는 建物 各기둥에 不等沈下가 없다고하는 前提條件아래 이루어지는 것이므로 建物의 不等沈下가 全然 없다고는 保障될 수 없다 하더라도 不等沈下가 없다는 前提條件이 얼마쯤은 滿足될 수 있을 程度의 微小한 不等沈下

로 그치기를 希望하면서 上記式에 依한 解를 求하기로 한다.

(1)式은 상기와 같은 式으로 만들고

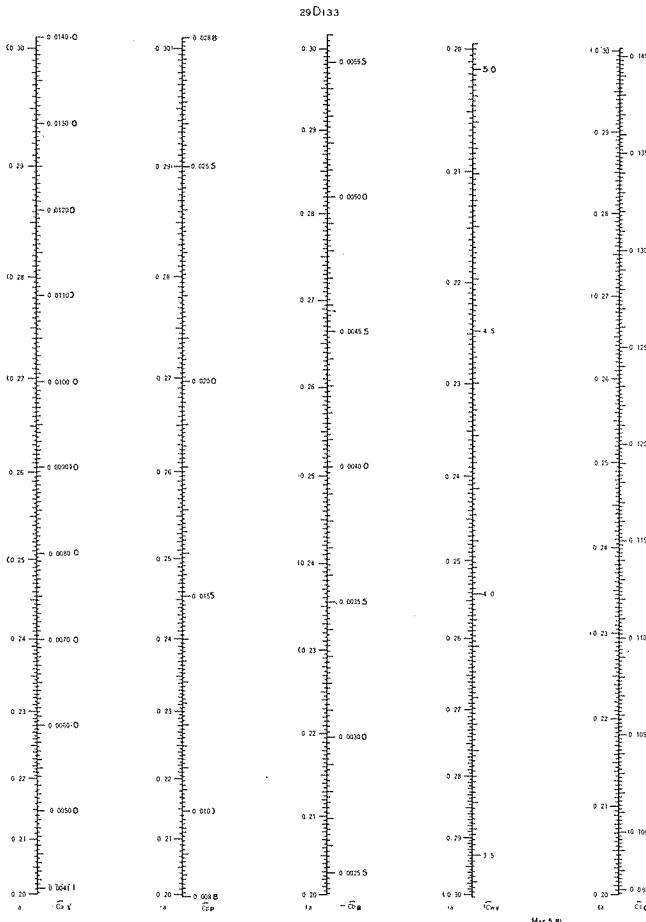
$$\left. \begin{aligned} C_c &= \frac{M_c}{P_c \ell} = \frac{\alpha + \alpha^2}{2(1 + \alpha + \alpha^2)} \\ C_A &= \frac{M_A}{P_c \ell} = \frac{-\alpha^2}{2(1 - \alpha^2)} \\ C_B &= \frac{M_B}{P_c \ell} = \frac{\alpha^2(2\alpha - 1)}{2(1 - \alpha^2)} \\ C_P &= \frac{P_A}{P_c} = \frac{\alpha^2}{1 - \alpha^2} \\ C_W &= \frac{W \ell}{P_c} = \frac{1}{\alpha(1 - \alpha^2)} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(2)$$

또 (2)式을 그림 29 D₁₃₃ 으로 만들어 數値를 簡單하게 計算할 수 있도록 하였다.

그러면 例를 하나 設定하여서 說明하여 보겠다.

例 : -

그림에 依하여 說明하면 建物外郭 기둥C에 주어지는 荷重 $P_c = 100t$. 기둥C와 建物 안쪽기둥A 사이의 스패ん(中心距離) $\ell = 10m$, 基礎슬래브의 길이(기초보에 나란한 方向) $\ell_2 = 2.5m$, 許容地耐力度 $\sigma = 20.0t/m^2$ 이라 할때 各要点的 휨모멘트 및 基礎슬래브의 必要한 스패ん ℓ' 를 求함과 同時에 기둥C에 주어지는 荷重 P_c 에 저울질로 平衡을 이루기 爲한 기둥A의 荷重 가운데 一部가 되는 P_A 를 求하라.



解 : -

먼저 α 를 求한다. $\ell_2 = 2.5m, \ell = 10m \therefore \alpha = \frac{\ell_2}{\ell} = \frac{2.5m}{10.0m} =$

0.25 이 α 의 값으로 그림 29 D₁₃₃ 에서 (2)式에 提示된 各 數値 C_c, C_A, C_B, C_P, C_W 를 求한다.

그림 29 D₁₃₄ 에는 垂直線으로 된 다섯개의 줄이 있는데 各줄마다 左便에는 α 의 눈금이 그리어져 있고 右便에는 그 α 값에 該當되는 C의 값이 各各 그리어져 있다. 그리 하여 第一左便의 垂直線上에서 $\alpha = 0.25$ 에 該當하는 C_A' 값으로 $C_A' = -0.007937$ 이 읽어지고 그 오른쪽 垂直線上에서 亦是 $\alpha = 0.25$ 에 該當하는 C_P 의 값 $C_P = 0.01587$ 이 읽어지고 그 오른쪽 線上에서도 $\alpha = 0.25$ 에 該當하는 값 $C_B = -0.003968$ 그 다음線에서 $C_W = 4.0635, C_c = 0.1190$ 等 (2)式으로 나타나 있는 各값이 求하여 진다. 다음에는 $P_c \ell$ 의 값을 求한다. 곧

$$P_c \ell = 100t \times 10m = 1,000tm.$$

그러면 (1)式에 依하여

$$M_c = 0.119 \times 1,000tm. = 119.0tm.$$

$$M_A' = -0.00797 \times 1,000tm. = -7.937tm.$$

$$M_B = -0.003968 \times 1,000tm. = -3.968tm.$$

$$P_A = 0.01587 \times 100t. = 1.587t.$$

$$W = 4.0635 \times \frac{100t}{10m} = 40.635t./m.$$

以上으로 各要點에 주어지는 휨모멘트와 荷重이 알았다. 다음으로 基礎슬래브에 주어지는 荷重에 對하여는 다음과 같이 하여 求한다. 기초슬래브 單位길이에 주어지는 地耐力이 W이니 기초슬래브의 스패ん ℓ' 이라 하면 기초슬래브 單位面積당 주어지는 地耐力度 σ 는 $\frac{W}{\ell'} = \sigma$ 가 된다. 그러므로 許容地耐力度가 $\sigma = 20.0t/m^2$ 기초보 單位 길이당 求하여진 값(地耐力)은 $W = 40.635t/m$ 이니 $\ell' = \frac{W}{\sigma} = \frac{40.635t/m}{20.0t/m^2} = 2.03m$. 이것이 許容地耐力度 $\sigma = 20.0t/m^2$ 일 때의 기초슬래브에 必要한 最小스패ん ℓ' 의 크기이다. 그러나 이 때에는 그보다 조금이라도 큰 $\ell' = 2.1m$ 程度면 좋겠다.

以上으로 기초슬래브의 스패ん ℓ' 가 求하여지고 기둥에 結合된 기초보 兩端固定모멘트가 求하여지면 이 固定모멘트로 構造計算(라멘計算)을 하여 기초보에 주어지는 實地의 端모멘트 rM_c 가 求하여지는데 rM_c 가 求하여지면 다음 式으로 기초보 B點의 휨모멘트도 求하여진다.

$$rM_B = rM_c + \frac{2\alpha^2 + \alpha - 2}{2(1 - \alpha^2)} P_c \ell \dots\dots\dots(3)$$

構造計算에 依하여 端모멘트가 修正된다 하더라도 앞서 求하여 놓은 基礎슬래브의 스패ん과 面積에는 變함이 없어야 한다. 그런데 여기 한마디 添言하여 둘것은 앞서 P_c 에 저울질로 平衡을 이루는 기둥A에 주어지는 荷重을 P_A 라 하였는데 이 P_A 는 기둥A의 總荷重에서 P_A 로 計算되는 量만큼을 偏心기초슬래브가 負擔하여 주는 것이므로 기둥A 下部基礎는 上記 P_A 의 量만큼 작게 負擔하게 되는 것이므로 따라서 기둥A 밑의 기초슬래브는 面積이 그만큼 작아질 수 있다. (※)