

P.C 管

1. P.C管的 概念

P.C管이란 壓縮에는 强하지만 引張에는 弱한 콘크리트의 缺點을 克服하기 위하여 Prestressed Concrete가 開發되어 이 原理를 利用하여 製造된 管이다.

從來의 鐵筋콘크리트管은 內·外壓에 依한 引張應力을 鐵筋이 부담하게 하는 것이지만 高壓力을 받으면 鐵筋量을 增加하여도 均열을 防止할 수가 없었다.

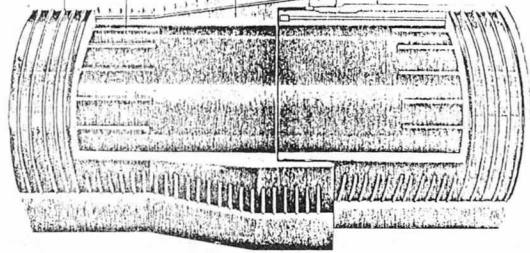
P.C管은 콘크리트管體의 길이方向(縱)과 外周方向(圓周)에 P.C鋼線을 引張하여 捲線하고 Prestress를 導入하여 마치 나무조각으로 된 筒의 外周에 鐵帶(鋼帶)를 두른 것과 같이 콘크리트管에 壓縮應力을 미리 주어놓고 內 外壓에 依해서 일어나는 引張應力에 抵抗하고 이를 解消하도록 設計된 管이다.

2. ROCLA式(軸轉壓) P.C 管的 構造 및 製造

ROCLA式 P.C管은 濠洲 ROCLA 會社가 1939年에 P.C管 製造를 特殊한 工法에 依하여 研究開發하여 完成한 것으로서 現在까지 世界 30個國에 普及되어 그 實績이 높고 평가되고 全世界에 그 優秀性을 誇示하고 있다. 遠心力에 依한 파이프의 製造法은 高回轉하는 型틀 안에 콘크리트를 投入하여 회전에 依해 發生하는 遠心力으로 콘크리트를 다지는 것이지만 軸轉壓方式(Roller Suspension Type)에서는 鋼製型틀을 Roller shaft에 매달아서 sha-

ft를 回轉시킴으로써 그 回轉力을 型틀에 轉達하여 회전하는 型틀안에 된 비빔(超硬練. 물-시멘트比 25~28%)한 콘크리트를 投入하여 Roller shaft와 型틀사이에서 振動과 衝擊等이 同伴되는 強烈한 轉壓力을 주어 다지는 製管法으로서. 管體콘크리트는 材料분리가 일어나지 않고 된비빔을 함으로써 均質 치밀하게 成形되어 강도와 수밀성이 높은 管을 製造할 수가 있고 그 압축강도는 600 kg/cm²(材令 28日)이상이 된다.

圓周方向 縱方向 코아파이프 고무링 카바코트
PC鋼線 PC鋼線



< 그림 > 로크라 PC管的 構造

3. P.C管的 性質

관내에 內壓이 걸리는 상태로서 P.C管的 성질은 內壓이 작용하지 않을 때(無荷重)는 管體는 圓周方向으로 引張하여 감은(捲線) P.C강선에 의하여 원주방향으로 압축(Prestress)되어 있으나 壓力(常用水壓)이 作用하면 코아파이프에는 引張應力이 발생하나 미리 導入된 압축력(Prestress)으로 충분한 餘裕를 가지고 解消를 하게된다. 그러나 더욱 壓力(設計水壓)을 증가시키면 內壓에 依한 引張應力은 미리 도입된 압축력과 均형을 이루어 서로 解消가 되고 코아파이프에는 원주방향으로 應力이 없는(零) 상태가 된다. 그리하여 보다 큰 壓力을 加하여 코아파이프의 引張應力이 콘크리트의 引張강도를 초과하면 코아파이프에는 均열이 발생하지만 P.C강선의 彈性限度까지는 復元力이 있어서 管内압력을 내리면 均열은 閉塞되어 없어지고 管體는 原狀으로 復元된다.

4. 管種의 選定

管은 內壓·外壓 또는 外內壓이 동시에 작용

하는 경우등이 있다. 종래에는 管의 규격을 시험수압으로 규정하여 外壓하중을 內壓으로 換算하였으나 外壓荷重만을 받는 道路用 暗渠 및 下水管路 等に 使用할때나 內外壓의 組合荷重에 依한 設計方式이 이용됨에 따라 韓國公業규격 (K.S) KSF 4405 (코아식 프리스트레스 콘크리트관)에 시험外壓을 규격으로 추가하였으므로 편리하게 되었다.

또한 管種의 選定에는 內 外壓을 組合한 荷重의 選定에는 內 外壓을 組合한 荷重에 依한 強度特性曲線은 다음과 같다.

管에 內 外壓이 同時에 作用할때에는 다음의 關係式에 依해서 選定된다.

$$\left(\frac{P_H}{P_C}\right)^{1.5} + \frac{H_P}{H_C} = 1$$

P_C : 管의 시험외압 (균열外壓強度) (kgf/m)

P_H : 內壓이 H일때의 균열外壓 (kgf/m)

H_C : 均열內壓強度 (시험內壓에 $2 kgf/cm$ 加算)

H_P : 外壓이 P일때의 均열내압 (kgf/cm)

(1) 外壓에 依한 線荷重

$$P_H = \frac{M}{0.318 r}$$

P_H : 外壓에 依한 線荷重 (kgf/m)

M : 外壓荷重에 依한 管體에 일어나는 最大 彎 Moment (아래表 參照)

r : 管두께의 中心반지름 (kgf/m)

但 管의 自重 및 管內水重은 側土壓 (主働土壓)과 相殺되는 것으로 보고 고려하지 않았음

支承面の 幅	모래또는 흙 基礎	콘크리트 基礎
30°	0.470 qr ²	—
60°	0.378 qr ²	—
90°	0.314 qr ²	0.303 qr ²
120°	0.275 qr ²	0.243 qr ²
180°	—	0.220 qr ²

q : 되메우기 흙의 單位重量 (kgf/m)

(2) 內 壓

$$H_P = H_s + H_n$$

H_p : 內壓 (kgf/cm)

H_s : 使用靜水壓 (kgf/cm)

H_n : 衝擊水壓 (kgf/cm)

衝擊水壓은 管路의 送水方式에 따라 計算하여 決定하는 것이지만 計算에 依하지 않을 경우 閉塞管路式일 때는 靜水壓力 $3 kgf/cm$ 미만이면 정수압의 100%를, 정수압력 $3 kgf/cm$ 이상일 때는 정수압의 40% 또는 $3.5 kgf/cm$ 중에서 큰 값을 택하고 펌프 加壓式일 때는 정수압 $4.5 kgf/cm$ 미만일 때는 정수압의 100%, 정수압 $4.5 kgf/cm$ 이상일 때는 정수압의 60% 또는 $4.5 kgf/cm$ 중에서 큰 값을 택한다. 安全率은 使用조건에 따라 決定되지만 內 外壓이 同時에 作用하는 管路의 경우 最小 1.5 倍를 加算해 주어야 한다.

5. P.C管의 長點

- 1) 內 外壓에 對한 強度가 높고 特히 外壓強度는 他 管種에 比해 훨씬 크다.
- 2) 彈性이 豊富하고 復元力이 있어 管體가 破裂되지 않는다.
- 3) 管體가 부식되지 않기때문에 耐久性이 있고 經年에 따라 通水能力이 低下되지 않는다.
- 4) 接合이 簡便하여 布設이 빠르고 工期가 단축된다.
- 5) 大口徑管의 製造가 쉽고 量産이 可能하다.
- 6) 값이 싸고 經濟적이다.

6. P.C管의 用途

- 1) 工業用水의 導·送水管路
- 2) 農業用水 管路
- 3) 上水道 및 下水道의 펌프壓送 또는 潛管路 (싸이폰)
- 4) 下水道의 幹線路, 道路의 橫斷排水路
- 5) 發電所의 冷却用 및 取·排水管路
- 6) 推進用 管路