

沈砂池 位置에 對한 考察

廉 炳 浩

1. 緒 論

沈砂池에 대하여 建設部發行 上水道施設基準(1975年版)과 日本水道協會의 水道施設基準解説에 보면 다음과 같이 記錄되어 있다.

가. 位置와 構造

(1) 沈砂池는 可能한 한 取水口에 가까운 堤內池에 設置하여야 한다.

(2) 沈砂池의 構造는 沈澱池의 構造에 準한다.

나. 沈砂池의 形狀

沈砂池의 模樣은 長方形으로 하며 流入部는 漸次的으로 擴大되게, 流出部는 차차 縮少되는 模樣으로 만든다.

또한 池의 길이는 幅의 3~8倍 되도록 한다.

다. 沈砂池의 數

沈砂池의 數는 2個 以上으로 하되 1個인 경우에는 隔壁을 設置해서 두 部分으로 나누거나 側管(By-Pass)을 設置하여야 한다.

라. 沈砂池의 容量과 平均流速

(1) 沈砂池의 容量은 沈砂池內의 高水位까지의 流量으로서 計劃取水量을 10~20分間 貯留

서울特別市 水道局 機電課長·本會會員

할 수 있어야 한다.

(2) 沈砂池內에서의 流速은 2~7cm/Sec가 되도록 한다.

마. 沈砂池의 水位와 餘裕高

(1) 沈砂池의 高水位는 計劃取水量을 流入할 수 있도록 取水河川의 最低 水位以下로 定하여야 한다.

(2) 沈砂池의 上端高를 池의 高水位보다 越流設備가 없는 경우에는 60~100cm, 越流設備가 있는 경우에는 30cm 程度로 높게하여 餘裕를 두어야 한다.

바. 沈砂池의 有効水深

沈砂池의 有効水深은 3~4m가 標準이나 沈澱된 모래를 爲해서 0.5~1m를 追加로 加算해야 한다.

사. 沈砂池 바닥의 勾配

沈砂池 바닥은 排砂를 爲해서 中央에 도랑(gutter)를 만들고 縱方向으로 排水口를 向해서 1/100, 橫方向으로는 中央을 向하여 1/50 程度의 勾配를 두어야 한다.

아. 沈砂池의 附帶設備

(1) 流入整流壁의 下流에 約 70°의 角度로 Screen을 設置하여야 한다.

(2) 流入및 流出口에는 制水弁 或은 스루스케이트(Sluice gate)를 設置하여야 한다.

以上과 같이 基準이 設定되어 있으며 이를 基礎로 沈砂池에 對한 位置를 考察하여 보고저 한다.

2. 考 察

위에서 記述한대로 沈砂池의 施設基準 여덟 가지를 細部的으로 檢討하여 보면 沈砂池의 設置目的은 다음과 같다.

- ① 取水펌프의 保護
- ② 導水管의 砂 沈澱防止
- ③ 沈澱池에 砂 流入防止

以上 세가지의 目的을 達成하기 爲해서 設置하는 것이며 왜 保護되어야 하는가를 論하여 보면 다음과 같다.

가. 取水펌프의 保護

取水펌프의 種類에는 터빈펌프, 보류트펌프, 斜流펌프, 軸流펌프 水中펌프 등 여러가지型的의 펌프가 使用되고 있으나 어느 것이든 回轉에 의한 揚水方法이므로 回轉體의 保護가 무엇보다 重要하다.

특히 流體와 直接 接觸되는 部分인 펌프의 임펠라(Impella)部分의 磨耗는 어느 部分보다 磨耗率이 높을뿐 아니라 펌프의 效率低下의 最大 原因이 되는 것이다.

그러므로 이 部分의 磨耗 原因을 除去하자 못하면 펌프의 效率低下는 물론 振動으로 인한 使用不能狀態를 가져오게 되는 것이다.

一般的으로 取水모타펌프의 效率低下는 運轉臺數의 增加를 招來하고 運轉臺數의 增加는 豫備率을 低下시키며 또한 電力料金 上昇으로 인한 維持管理費의 上昇을 가져올 뿐아니라 최악의 경우에는 豫費臺數의 不足으로 인한 水源地 生産量 減少를 가져오게 된다.

水源地의 取水펌프의 效率低下 原因을 分析하여 보면

- ① 砂 流入
- ② 浮遊物質(나무조각, 풀 등)
- ③ 摩擦 및 腐蝕 등으로 大別할 수 있다.

以上的 磨耗 原因中 摩擦 및 腐蝕으로 인한 磨

耗는 材質로서 어느정도 可能하며 또 上水道 水質에서는 腐蝕은 큰 問題點이 없으며 물의 摩擦로 인한 磨耗도 아주 微細하다.

그러므로 砂流入과 浮遊物質의 流入은 펌프의 磨耗 및 故障의 最大 原因中의 原因이므로 이의 流入을 防止하여 取水펌프를 保護하지 않으면 안된다.

實際 水源地에서 移動用 스크린 施設이 없는 取水場의 取水펌프가 펌프管壓 低下時나 異常音 發生時 펌프를 解體하여 보면 돌멩이, 나무토막, 가마니 등이 펌프 임펠라에 꼭 끼여있는 現象이 종종 發見된다. 現在 取水場에는 거의 스크린 設置는 完了되어 있어 浮遊物質의 流入은 防止되고 있으나 砂流入을 防止하기 爲하여 取水펌프 以前에 沈砂池를 設置한 곳은 거의 없다.

그러므로 砂流入과 浮遊物質 流入을 防止하기 爲하여서는 取水펌프 以前에 반드시 沈砂池를 設置하고 移動用 스크린을 設置하여야 한다.

나. 導水管의 砂 沈澱防止

取水場에서 淨水場까지의 導水管內의 砂沈澱이 일어나는 原因은 다음과 같다.

- ① 砂의 管內下部 沈澱(砂의 沈澱速度 參照)
- ② 管內部的 凹凸部分
- ③ 導水管 自體의 屈曲下部
- ④ 管內의 流速變化 등을 들 수 있다.

以上과 같은 原因에 依하여 砂沈澱이 이루어지면 生物體(특히 조개류)의 繁殖이 이루어지고 이 生物體가 繁殖하면 다시 砂沈澱이 이루어지고 또 그 위에 生物體가 繁殖하는 現象이 反復되어 管徑 狹少의 主原因이 되며 管徑狹少는 管路 損失增大를 초래하고 管路損失 增大는 摩擦損 增大로 取水펌프의 管壓上昇으로 인한 效率 및 能率 低下를 가져올 뿐아니라 取水量의 減少를 招來하게 되는 것이다.

即 Williams & Hazen 公式을 보면

$$V=0.84935 \cdot C \cdot R^{0.63} \cdot I^{0.54}$$

$$Q=A \cdot V$$

여기서

V : 平均流速(m/sec)

C : 流速係數

R : 徑深 = $D/4(m)$

I : 動水勾配 = h/L

h : 長 $L(m)$ 에 對한 摩擦損失水頭 (m)

D : 管内徑 (m)

Q : 流量

A : 管의 斷面積

이 公式에서 볼때 管内의 流速係數 C의 값이 적어지면 적어질수록 平均流速이 적어지며 이에 따라 流量 (Q)도 적어지게 된다.

即 $Q=AV$ 이므로

沈砂로 因한 斷面積(A)의 縮小는 流量(Q)에 比例하므로 導水管路의 砂沈澱 防止는 絶對로 必要하다고 하겠다.

實例로 서울特別市 노량진水源지에서 約 30年된 導水管을 移設코저 管을 切斷하여보니 조개類等이 沈砂層에 附着 棲息하여 直徑이 約 $1/4 \sim 1/5$ 의 縮小現象이 일어난 것을 目擊한 일이 있다.

그러므로 導水管内の 沈砂는 可能한 한 일어나지 않도록 施設 當時부터 補完되어 施工되어야 하겠다.

다. 沈澱池의 砂流入 防止

沈澱池의 砂流入은 取水펌프의 保護나 導水管의 砂沈澱防止보다는 큰 問題가 되지 않으나 可能한 적은 것이 좋다. 勿論 最近에는 沈澱物 除去機가 많이 設置되어 每日 每日 沈澱物을 除

去하는 施設이 되어 있는 沈澱池에서는 別로 問題가 되지 않겠지만 沈澱物 除去機가 設置되어 있지 않은 沈澱池에서는 沈澱物의 增加로 沈澱池의 流速을 增加시키고 沈澱池 持續時間을 短縮시켜서 沈澱效率을 低下시키는 影響을 加速시켜 주므로, 前處理에서 完全處理가 이루어지지 못하고, 沈澱水의 不良으로 濾過池의 持續時間을 短縮시킬뿐 아니라 濾過砂를 빨리 汚染시키는 惡影響을 招來하게 되어 水質이 不良하게 되는 경우가 發生하므로 生産量을 調達해야 하며 또한 잦은 洗滌으로 因한 生産量의 減少를 갖어 오게 된다.

이와같이 沈澱池의 砂流入은 沈澱效果와 比例하므로 可能한 한 沈澱池의 砂流入을 防止하는 것이 좋겠다.

3. 結 論

以上 살펴본 바와같이 砂流入으로 因한 障害를 最少限으로 줄이기 위해서는 다음 두가지 點에 留意하여 沈砂池를 設置하여야 하겠다.

첫째 沈砂池는 施設基準을 遵守하여 取水펌프 以前에 設置하여야 하겠다.

둘째 沈砂池를 取水펌프 以前에 設置하지 못할 경우에는 別途의 對策講究가 必要하다.

取水地點의 特殊性으로 不得已 設置가 不可할 때에는 上記에서 指摘한 問題點을 補完하는데 勞力해야 하겠다. <끝>