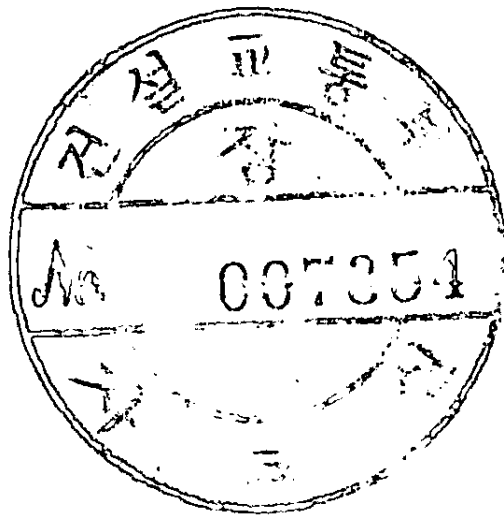


上水道施設基準

(維持管理編)



建設部

머 리 말

上水道는 公衆衛生과 生活環境改善에 크게 寄與하며 近代文明社會의 基盤施設의 하나로서 없어서는 안될 重要な 公共施設입니다.

우리 나라는 그간의 急速한 經濟發展으로 國民의 生活水準向上과 生活樣式の 改善, 都市化現象 等으로 上水道의 需要는 날로 增加하고 있습니다.

이러한 趨勢를 勘案하여 上水道 施設은 長期的인 眼目에서 計劃되어야 하겠으며 또한 既存施設의 運用 保全을 爲하여 徹底한 維持管理가 要望되고 있습니다.

금반 上水道施設基準「施設編」에 이어 本「維持管理編」을 發行하므로써 上水道 施設의 計劃・施工・維持管理까지 一貫된 基準을 갖추게 된 것입니다.

앞으로 모든 上水道 施設의 維持管理는 本 基準에 따라 施行하게 될 것이며 未洽한 點은 계속 補完코자 합니다.

끝으로 本 基準 作成에 協調하여 주신 大韓土木學會 및 관계 公務員들의 勞苦에 對하여 深甚한 謝意를 表하는바 입니다.

1980年 7月 日

建設部長官 崔 鍾 浣

目 次

第1章 總 論	23
第1節 總 說	25
第2節 水道事業者의 責任	27
2.1 給水義務.....	27
2.2 水道管理者에 의한 管理	28
2.3 法定 資格者の 確保	29
2.4 機構의 整備.....	31
2.5 水道環境의 考察.....	32
2.6 施設管理	33
2.7 水質管理	35
2.8 衛生管理	37
2.9 緊急措置	38
2.10 市 道知事에 의한 指導監督.....	39
第3節 技術管理者의 業務	40
第4節 管理体制의 整備	41
4.1 責任体制	41
4.2 図面, 台帳, 記錄의 整備.....	42
4.3 技術者の 養成, 訓練.....	43
4.4 小規模 水道의 管理体制	44
第2章 原水施設의 管理	47
第1節 總 說.....	49
1.1 一 般	49
1.2 取水量の 計測과 調節	50
1.3 施設의 環境保全.....	50
1.4 緊急措置 및 事故對策	51

第2節 水源의 水量管理	52
2.1 河川表流水	52
2.2 貯水池, 湖沼	53
2.3 地下水, 湧泉水	54
第3節 水源의 水質管理	54
3.1 地下水, 伏流水	54
3.2 河川水	56
3.3 湖沼水, 貯水池水	59
第4節 水源의 施設管理	61
4.1 貯水댐	61
4.2 取水댐, 堰	63
4.3 取水門	64
4.4 取水塔	65
4.5 取水틀	65
4.6 取水管渠	65
4.7 集水埋渠	66
4.8 淺井戸	66
4.9 深井戸	67
4.10 沈砂池	68
第5節 導水施設의 管理	69
5.1 開渠	69
5.2 暗渠 및 터널	69
5.3 管路	70
5.4 水路橋, 水管橋 및 橋梁添加管	71
第3章 淨水施設의 管理	73
第1節 總說	75
1.1 一般	75
1.2 水量의 計測과 調節	76
1.3 淨水場內의 汚染防止	76

1.4	水質의 管理	77
1.5	緊急時의 措置	77
第2節	着水井	79
第3節	藥品注入設備	80
3.1	藥品處理의 一般의 事項	80
3.2	凝集劑	81
3.3	凝集劑의 注入率	82
3.4	알카리劑	85
3.5	凝集補助劑	87
3.6	藥品注入用 機器	88
第4節	凝集池	89
第5節	沈澱池	89
5.1	藥品沈澱池	89
5.2	傾斜板沈澱池	90
5.3	高速凝集沈澱池	91
5.4	普通沈澱池	92
5.5	攪拌機 및 슬러지 스크레이퍼	93
第6節	急速濾過池	94
6.1	急速濾過池의 特性	94
6.2	急速濾過池의 操作	99
6.3	濾床의 管理	100
6.4	濾過池의 洗滌	100
6.5	自動式 急速濾過池의 管理	104
第7節	緩速濾過池	104
7.1	緩速濾過池의 特性	104
7.2	緩速濾過池의 操作	107
7.3	濾床의 管理	108
第8節	淨水場內 配管	113
第9節	淨水池	114
9.1	淨水池의 管理	114

9.2 淨水池의 清掃 및 消毒	114
第10節 消 毒	115
10.1 消 毒 劑	115
10.1.1 塩 素 劑	115
10.1.2 塩素溶液의 性質	117
10.1.3 塩素의 毒性	118
10.2 水道水의 塩素消毒	120
10.2.1 塩素의 注入個所 및 注入量	120
10.2.2 塩素注入量의 決定	121
10.2.3 물의 塩素要求量	122
10.2.4 脱塩素處理	123
10.3 液化塩素의 貯藏	123
10.4 注入機의 操作	126
10.5 容量의 取扱	129
10.6 保安設備	130
10.7 異常時의 緊急措置	131
10.7.1 塩素가 漏出될 때의 措置	131
10.7.2 火災發生時의 措置	132
10.8 法規에 의한 規制	133
10.9 塩素注入制御	133
10.10 次亜塩素酸나트륨과 漂白粉에 의한 消毒	133
第11節 特殊處理	134
11.1 浸蝕性遊離炭酸의 除去	134
11.2 pH值의 調整	136
11.3 臭氣의 除去	138
11.3.1 臭氣의 原因	138
11.3.2 臭氣의 除去方法	139
11.3.3 臭氣의 予防	140
11.4 色의 除去	141
11.4.1 色의 原因	141

11.4.2 色の除去方法	141
11.5 鉄의 除去	142
11.6 망간의 除去	143
11.6.1 酸化+凝集沈澱+모래濾過法.....	143
11.6.2 接觸濾過法.....	148
11.6.3 이온交換法.....	151
11.6.4 鉄박테리아法.....	152
11.7 ABS의 除去.....	153
11.7.1 活性炭에 의한 除去.....	154
11.7.2 오존에 의한 除去.....	154
11.8 生物의 除去	154
11.8.1 生物의 生理生態를 利用한 除去	154
11.8.2 藥劑에 의한 處理.....	155
11.9 弗素의 除去	159
11.10 二段濾過處理	160
11.11 마이크로스트레-나 處理.....	161
11.12 活性炭處理	162
11.12.1 粉末活性炭	162
11.12.2 粒狀活性炭	163
11.13 前塩素處理	164
11.14 曝 氣	165
11.15 오존處理	165
第12節 슬러지 等の 處理.....	166
第4章 送・配水施設의 管理	167
第1節 總 說	169
第2節 配水池, 配水塔, 高架水槽.....	170
2.1 配水池의 操作 및 記錄.....	170
2.2 附屬器具의 点檢, 整備.....	171
2.3 清掃, 消毒	171

2.4	汚染防止	172
2.5	漏水防止	172
2.6	配水塔, 高架水槽	173
第3節 펌프場		173
3.1	펌프 吸水井	173
3.2	펌프 室	174
3.3	運転装置	174
3.4	事故对策	175
第4節 送, 配水管		176
4.1	図面, 記録의 整備	176
4.2	配水調整	177
4.3	出水不良의 原因과 对策	178
4.4	事故의 予防	181
4.5	事故의 復旧	184
4.6	断水 및 通水操作	185
4.7	施設의 巡回点検	188
4.8	管의 交替 또는 再生	190
4.9	管의 清掃	190
4.10	漏水防止	190
4.11	電蝕防止	191
4.12	腐蝕防止	192
4.13	他 水道와의 連絡	192
4.14	危險한 接統	192
第5章 給水装置의 管理		193
第1節 總 說		195
第2節 図面 및 台帳整備		196
2.1	給水装置 台帳	196
2.2	個別配管図	196
2.3	街區別 配管図	196

第3節 設計上の要件	197
第4節 完工検査基準	198
4.1 水圧検査	198
4.2 施設検査	198
4.3 材質의 確認	199
4.4 機能検査	199
4.5 水質의 確認	199
第5節 維持管理	199
5.1 現場調査와 措置	199
5.1.1 水 質	199
5.1.2 出水不良	199
5.1.3 不正工事	200
5.1.4 漏水修理	200
5.1.5 中止栓의 整理	201
5.1.6 残存管의 撤去	201
5.1.7 止水栓의 整備	201
5.2 器具의 修理	202
5.2.1 給水栓	202
5.2.2 止水栓, 分水栓	202
5.2.3 볼 탭	204
5.2.4 特殊形 볼탐의 경우	205
5.2.5 大便器用 후랏슈 밸브	205
5.2.6 小便器用 후랏슈 밸브	205
5.2.7 湯沸器	205
5.2.8 其他의 器具	206
5.3 水道메타의 管理	206
5.3.1 異常의 点檢	206
5.3.2 設置位置의 變動	207
5.3.3 適正口径의 調査와 器種의 選定	207
5.3.4 補修对策	207

5. 3. 5 水道메타의 早期交換 効果	208
第 6 節 異常現象과 対策	208
6. 1 水 質	208
6. 1. 1 一時的인 濁度	208
6. 1. 2 色	208
6. 1. 3 臭 味	209
6. 1. 4 異 物	209
6. 2 水衝現象	209
6. 3 水栓의 振動과 異常音	210
第 7 節 事故対策	210
7. 1 크로스코넥션	210
7. 1. 1 管의 用途別 表示	210
7. 1. 2 施工時의 注意	210
7. 2 汚染防止	211
7. 3 凍 結	211
7. 3. 1 防寒工法 및 器具	211
7. 3. 2 破裂事故의 處理	212
7. 4 給湯設備	212
7. 4. 1 湯沸器의 異常現象	212
7. 4. 2 給湯管의 破裂防止	212
第 8 節 受水탱크의 管理	212
第 9 節 使用者에 대한 注意事項	213
9. 1 注意事項	213
9. 2 給水裝置施工	214
第 6 章 機械, 電氣施設의 管理	217
第 1 節 總 說	219
第 2 節 펌 프	222
2. 1 펌프의 手動運轉	222
2. 1. 1 터빈펌프 및 볼류-트펌프	222

2.1.2 斜流펌프 및 軸流펌프	225
2.1.3 水中모터 펌프	226
2.1.4 其 他	228
2.2 펌프의 自動運轉	229
2.2.1 樣式에 의한 分類	229
2.2.2 共通的인 注意事項	229
2.3 펌프의 經濟的 運轉	230
2.4 長期間 休止中の 펌프의 取扱	231
2.5 펌프의 補修点檢	232
2.6 펌프故障의 原因	237
第3節 밸브 類	240
3.1 밸브의 種類	240
3.1.1 制水밸브	240
3.1.2 버터플라이 밸브	242
3.1.3 逆止밸브 (체크밸브)	243
3.1.4 空氣밸브	247
3.1.5 水 門	247
3.2 밸브의 驅動方法	248
3.2.1 電 動 式	248
3.2.2 流 体 式	256
第4節 內燃機關	256
4.1 中, 低速디젤機關	256
4.1.1 機關의 取扱	256
4.1.2 機關故障의 原因 및 対策, 定期点檢 等	260
4.2 高速디젤機關	266
4.2.1 機關의 取扱	266
4.2.2 機關故障의 原因 및 그 対策, 定期点檢 等	269
4.3 디젤機關의 自動制御裝置	273
4.3.1 自動制御裝置의 構成	273
4.3.2 自動制御用 器具 番号	273

4. 3. 3	空氣式 自動制御裝置	273
4. 3. 4	電氣式 自動始動裝置	276
4. 3. 5	保護裝置 및 附屬裝置	278
4. 3. 6	自動制御裝置의 補修點檢	279
4. 4	디젤機関의 燃料油, 潤滑油, 過給機 等	282
4. 4. 1	燃 料 油	282
4. 4. 2	潤 滑 油	283
4. 4. 3	過 給 機	285
第 5 節	空氣壓縮機	287
5. 1	往復動式 壓縮機의 取扱	287
5. 1. 1	始動準備 및 始動時에 있어서의 措置	287
5. 1. 2	停止準備 및 停止時에 있어서의 措置	288
5. 1. 3	長時間 停止했을 경우의 停止 후의 措置	289
5. 1. 4	長時間 使用하지 않은 경우의 停止 후의 措置	290
5. 2	往復動式 壓縮機의 運轉中에 發見되는 異常現象과 原因 및 對策	291
5. 2. 1	異常現象과 原因 및 그 對策	291
5. 2. 2	異常消耗의 原因과 對策	304
5. 2. 3	破損事故의 原因과 對策	306
5. 3	往復動式 壓縮機의 定期檢査 點檢項目	307
5. 3. 1	定期點檢 項目	307
5. 3. 2	定期開放點檢 項目	307
5. 4	無給油式 壓縮機	308
5. 5	除湿裝置	309
5. 5. 1	運 轉	309
5. 5. 2	補修點檢	311
5. 5. 3	故障의 原因과 그 對策	312
5. 5. 4	定期點檢	313
第 6 節	油壓機器	314
6. 1	油壓機器의 定期點檢	314

6. 2	油圧機器의 定期分解修理	316
6. 2. 1	作動油를 빼는 것	317
6. 2. 2	集 油 槽	317
6. 2. 3	油圧펌프	317
6. 2. 4	蓄 圧 槽	317
6. 2. 5	油濾過器	317
6. 2. 6	실린더關係	317
6. 2. 7	밸브類	317
6. 2. 8	固定鉄物類	318
6. 2. 9	作動油의 沈澱	318
6. 3	油流에 의한 洗滌(후랏싱)	318
6. 4	作動油의 간단한 試驗方法	320
6. 4. 1	外觀試驗	320
6. 4. 2	沈澱試驗	320
6. 4. 3	濾過試驗	320
6. 4. 4	熱鉄板試驗	320
6. 5	予備部分品	321
第 7 節	크레인, 호이스트 其他	321
7. 1	크레인의 使用	322
7. 1. 1	作 業 員	322
7. 1. 2	指 揮 者	323
7. 1. 3	作業開始前의 確認事項	323
7. 1. 4	作業의 實施	323
7. 1. 5	作業終了時의 確認事項	326
7. 2	크레인의 点檢	326
7. 2. 1	月例点檢	326
7. 2. 2	年次点檢	327
7. 2. 3	性能檢査	327
7. 2. 4	荷物을 끄는 用具	327

第8節 受・配電設備	329
8.1 監視機構	329
8.2 保護繼電器	330
8.3 遮断器	331
8.4 開閉器, 接觸器	333
8.5 接地設備	334
8.6 力率改善設備	335
8.7 架空電線路	335
8.8 地中電線路	366
8.9 避雷器	337
8.10 受配電盤 一般事項	388
8.11 低圧設備	338
8.12 附屬設備	339
8.13 교환操作	340
第9節 變 壓 器	340
9.1 變壓器 補修上의 留意事項	341
9.2 變壓器 巡視点檢, 修理基準	342
第10節 電動機, 發電機	342
10.1 誘導電動機	343
10.1.1 特 性	343
10.1.2 始 動	343
10.1.3 回轉數 制御	344
10.2 卷線誘導電動機	344
10.2.1 特 性	344
10.2.2 始 動	345
10.2.3 回轉數 制御	345
10.2.4 停 止	345
10.3 電動式 發電機의 異常과 原因	345
10.3.1 異 常 音	345
10.3.2 振 動	346

10.3.3	異臭 및 過熱	347
10.3.4	三相誘導電動機의 異常과 原因 및 그 對策	348
10.4	絶縁試驗	350
10.4.1	絶縁抵抗測定	350
10.4.2	回轉機의 絶縁耐力	351
10.5	電動機, 發電機 等の 巡視点檢修理基準	351
第11節	直流電源設備	353
11.1	蓄電池	354
11.1.1	鉛蓄電池	354
11.1.2	燒結式 알카리蓄電池	355
11.2	充電裝置	355
11.3	直流電源設備의 巡視点檢 修理基準	356
第12節	通信設備	358
12.1	有線設備	359
12.1.1	電話器	359
12.1.2	保安器	359
12.1.3	電 源	359
12.1.4	線 路	359
12.1.5	有線設備의 巡視 点檢基準	359
12.2	無線設備	360
第7章	計装設備의 管理	363
第1節	總 說	365
1.1	計装의 意義	365
1.1.1	計装設備의 特殊性和 重要性	365
1.1.2	計装의 構成	366
1.2	計測과 制御	367
1.2.1	自動制御의 種類	367
1.3	水道施設의 計装	369
1.3.1	一般計装	369

1.3.2	藥品處理의 計裝	370
1.3.3	急速濾過池의 計裝	370
1.3.4	펌프 및 其他의 電氣, 機械 設備의 計裝	370
1.4	計裝의 問題點과 展望	371
1.4.1	問題點	371
1.4.2	計算機制御	372
1.4.3	計算機制御시스템의 開發順序	373
1.4.4	系統運用制御	374
第2節	設 備	375
2.1	發 信 器	375
2.1.1	差壓發信器	375
2.1.2	壓力發信器	378
2.1.3	푸로트式 水位發信器	378
2.1.4	氣泡式 液位發信器 및 氣泡式 密度計	381
2.1.5	電子流量發信器 및 變換增幅器	382
2.1.6	超音波 流量檢出部 및 發信器	383
2.1.7	容積式 流量計	385
2.1.8	셀신發信器	386
2.1.9	水質發信器	386
2.1.10	發信器의 設置環境	387
2.2	受信器, 調節器 및 計器盤	387
2.2.1	發信器의 許容負荷抵抗	387
2.2.2	計器盤內的 誘導障害	387
2.2.3	最大測定範圍와 測定值	388
2.2.4	데이터 로가 등의 데이터處理裝置의 接地	388
2.2.5	調節計	388
2.3	操 作 部	388
2.3.1	安 定 性	388
2.3.2	카비테이션 및 水衝	388
2.4	伝 送 部	390

2. 4. 1	伝送케이블	390
2. 4. 2	空氣信號配管 및 空氣動力配管	391
2. 4. 3	油圧信號配管 및 油圧動力配管	391
2. 4. 4	配線 및 配管用 닥트	391
2. 5	動力源	392
2. 6	遠方監視制御(텔레미터, 텔레콘트롤)	393
2. 6. 1	構成	393
2. 6. 2	伝送信號	394
2. 6. 3	信號의 確認	396
2. 6. 4	伝送路	397
第3節	運 轉	397
3. 1	運轉組織	397
3. 1. 1	大規模設備의 組織	398
3. 1. 2	小規模設備의 組織	398
3. 2	오퍼레이터의 勤務方式	398
3. 2. 1	完全 3交代 勤務(4班3交代制)	398
3. 2. 2	變則 3交代 勤務(2交代制)	399
3. 2. 3	變則 3交代 勤務(多班制)	400
3. 2. 4	隔日勤務	400
3. 3	運轉管理	400
第4節	補 修	401
4. 1	補修組織	401
4. 2	補修設備	401
4. 2. 1	補修作業室	402
4. 2. 2	補修作業室 設備	402
4. 2. 3	檢査器具	402
4. 2. 4	補修作業用 工具	403
4. 2. 5	消耗品, 予備品, 予備計器	403
4. 3	補修作業	404
4. 3. 1	点檢作業	404

4.3.2	整備作業과 定期検査	406
4.3.3	補修作業	407
4.3.4	故障修理	407
4.4	補修管理	411
4.5	機器의 整備	413
4.5.1	技術資料의 整備	413
4.5.2	計器台帳	415
4.5.3	予備品 管理	415
4.6	委託補修	416
4.6.1	委託補修의 得失	416
4.6.2	自主補修와 委託補修의 限界	417
4.6.3	定期補修	417
4.6.4	不定期補修	418
4.6.5	委託에 의한 修理	418
第5節	機器의 機能管理	418
5.1	計器의 調整	419
5.1.1	調整의 必要性	419
5.1.2	調整에 관한 一般事項	419
5.1.3	主要 水質關係計器의 原理	420
5.1.4	流量計의 調整	432
5.1.5	pH計의 調整	433
5.1.6	濁度計의 調整	435
5.1.7	残留塩素計의 調整	439
5.1.8	알카리度計의 調整	440
5.2	測定範圍의 適正化	441
5.3	調 整	443
第8章	水質管理	447
第1節	總 說	449
1.1	水質管理의 目的과 特徵	449

1. 2	水質管理의 内容	449
1. 3	水質管理의 閥門	449
1. 4	水質管理의 手段	450
第 2 節	水質基準 및 解説	451
2. 1	水質基準	451
2. 2	水質基準의 解説	452
2. 2. 1	암모니아性 窒素, 亜窒酸性窒素	452
2. 2. 2	窒酸性 窒素	453
2. 2. 3	塩素이온	453
2. 2. 4	有機物 等	453
2. 2. 5	一般細菌	453
2. 2. 6	大腸菌群	454
2. 2. 7	시안이온	454
2. 2. 8	水 銀	454
2. 2. 9	有 機 磷	454
2. 2. 10	銅	454
2. 2. 11	鉄	455
2. 2. 12	망 간	455
2. 2. 13	亜 鉛	455
2. 2. 14	鉛	455
2. 2. 15	六価크롬	465
2. 2. 16	砒 素	456
2. 2. 17	弗 素	456
2. 2. 18	칼슘, 마그네슘 硬度	456
2. 2. 19	蒸發残留物	457
2. 2. 20	페놀類	457
2. 2. 21	陰이온 活性劑 (ABS)	457
2. 2. 22	pH	457
2. 2. 23	臭 氣	458
2. 2. 24	맛 (味)	458

2. 2. 25 色 度	458
2. 2. 26 濁 度	458
2. 2. 27 카 드 몐	458
第 3 節 水質試驗	459
3. 1 一 般	459
3. 2 水質試驗用 試料	459
3. 2. 1 試料의 容器	459
3. 2. 2 採取方法	460
3. 2. 3 試料의 採取로부터 試驗까지의 處理方法	461
3. 2. 4 水質試驗 依賴의 方法	461
3. 3 給水開始 前의 水質檢査	462
3. 4 定期水質檢査	463
3. 4. 1 每日檢査	463
3. 4. 2 每月檢査	464
3. 4. 3 每年檢査	465
3. 5 臨時水質檢査	465
3. 6 請求된 경우의 水質檢査	466
3. 6. 1 물이 濁한 경우	466
3. 6. 2 물에 色이 있는 경우	467
3. 6. 3 臭氣와 異味가 있는 경우	467
3. 6. 4 生物이 나타나는 경우	467
3. 6. 5 異物質이 나타나는 경우	467
3. 7 水質檢査 結果書	467
3. 8 水質檢査 機關	469
第 4 節 檢査結果 異常이 認定될때의 措置	469
4. 1 溫 度	470
4. 2 色	470
4. 3 臭氣, 異味	470
4. 4 濁 度	471
4. 5 水素이온濃度 (pH)	471

4. 6	암모니아性 窒素, 亜窒酸性 窒素	471
4. 7	塩素이온	472
4. 8	過망간酸 칼륨 消費量	472
4. 9	시안, 水銀 有機磷	472
4. 10	銅, 鉄, 망간, 페놀類	472
4. 11	一般細菌 및 大腸菌群	473
4. 12	生 物	473
4. 13	残留塩素	473
第 5 節	給水の 緊急停止	474
5. 1	汚染原因이 明白한 경우	474
5. 2	汚染原因이 不明할 경우	474
5. 3	塩素消毒이 行해지지 않은 경우	475
第 9 章	衛生管理	477
第 1 節	總 說	479
第 2 節	施設의 汚染防止	479
2. 1	水源地帶의 汚染防止	480
2. 2	河川, 湖沼, 貯水池 등의 取入口 附近의 汚染防止	480
2. 3	濾過池 등의 淨水施設의 汚染防止	480
2. 4	減圧, 給·配水, 断水工事 등에 따른 汚染防止	481
2. 5	使用者의 不注意에 의한 汚染防止	481
2. 6	災害時의 汚染防止	481
2. 7	汚染防止의 確認	481
第 3 節	水道事業従事者, 其他에 대한 衛生上の 管理	482
3. 1	健康診斷	482
3. 2	健康診斷의 対象	482
3. 3	健康診斷의 種類	482
3. 4	定期健康診斷	482
3. 5	臨時健康診斷	483
3. 6	病原体 保菌者の 取扱	483

第4節 水道에 의한 疾病의 集團發生과 그 措置	484
4.1 水道에 의한 流行의 特徵	484
4.2 應急措置	484
4.3 集團發生(疾病)의 原因	485
4.3.1 原因의 概要	485
4.3.2 原因의 實例	485
第5節 塩素取扱者の 保護	487
第6節 塩素中毒者에 대한 應急措置	487
6.1 症 狀	487
6.2 處 置 法	488
第7節 化学物質에 의한 中毒	488
7.1 一 般	488
7.2 有毒物質	489
7.2.1 시 안	489
7.2.2 無機水銀	490
7.2.3 有機水銀	490
7.2.4 有機磷系 農藥	491
7.2.5 有機塩素系 農藥	492
7.3 有害物質	492
7.3.1 銅	492
7.3.2 鉛	493
7.3.3 망 간	493
7.3.4 亜鉛	494
7.3.5 크 롬	494
7.3.6 砒 素	494
7.3.7 弗 素	495
7.3.8 카 드 몌	95
第8節 水因性傳染病	496
8.1 感染, 潜伏期, 不顯性感染, 不全形 및 保菌者	496
8.1.1 感 染	496

8. 1. 2	潛 伏 期	496
8. 1. 3	不顯性 感染.....	497
8. 1. 4	不 全 形	497
8. 1. 5	保 菌 者	497
8. 2	水因性 伝染病.....	498
8. 2. 1	痢 疾	498
8. 2. 2	疫 痢	498
8. 2. 3	腸티브스	499
8. 2. 4	파라티브스	499
8. 2. 5	콜 레 라	500
8. 2. 6	살모넬라症	500
8. 2. 7	病原大腸菌 感染症.....	500
8. 2. 8	急性灰白髓炎(포리오, 脊髓性小兒麻痺)	501
8. 2. 9	流行性 肝炎.....	501
8. 2. 10	泉 熱.....	502
8. 2. 11	伝染性 설사	502
8. 2. 12	이질 아메바.....	502

빈

면

第1章 総論

빈

면

第1章 總 論

第1節 總 說

水道는 飲料水로서 適合한 물을 豊富하게 需要者에게 供給하는 施設이다. 그 目的은 計劃, 設計, 施工, 維持管理의 各 段階를 거쳐 達成된다.

그러나 水道施設은 日常的인 運營에 의하여 그 效能을 發揮하는 것 이므로 維持管理의 段階가 더욱 重要的 意義를 가지고 있다. 即 維持管理의 目標은 給水区域内的 需要에 対応한 水量을 水質基準에 適合한 飲料水로 만들어 必要한 水壓으로 供給할 수 있도록 水道施設을 좋은 效率로 安全하게 運轉操作하여야 한다.

다시 말해서 計劃段階에서 決定되고 設計 및 施工段階에서 具體화된 施設의 機能을 各各의 外的 및 內的 環境條件의 變動에 対応하여 維持하는 것이다.

그러므로 維持管理의 目的을 達成하기 위하여는 計劃, 設計, 施工의 各 段階에서 미리 維持管理面에서 일어날 수 있다고 予想되는 問題點이나 諸 條件의 變化, 管理를 担当하는 者의 技術水準 등의 要素가 충분히 考慮되어야 하는 것이 前提가 된다.

그러나 將來에의 予想은 都市計劃, 地域計劃, 人口動態, 産業活動, 生活水準의 向上, 給水區域의 넓이나, 需要量의 增加, 水質汚濁, 未知의 汚染物質에 대한 關心의 増大 등 變動要素가 多樣하며 또 複雜함으로 그 予想은 困難하고 대개의 경우 誤差가 發生한다.

그러나 多少의 誤差는 維持管理上の 操作이나 또는 小規模의 改良工事로써 補完할 수 있을 것이나 그 誤差가 크거나, 작은 誤差라도 累積 되는 경우 例를 들어 需要量 予想의 錯誤로 絶對水量의 不足을 가져오는 바와 같이 給水의 目的을 遂行하는 것이 不可能 할 경우도 있다.

그러므로 維持管理 段階에 있어서 運轉操作上の 資料를 計劃段階에서

미리 対応策을 마련하고 時期를 놓치지 않고 拡張事業에 着手하는 등 施設의 能力과 機能의 維持向上을 圖謀하는 것이 必要하다.

近年 水道와 관계되는 環境이 급격히 變化하고 있으며 特히 需要量の 増大, 水質汚濁 또는 都市交通量の 増大는 水道에 대하여 큰 威脅이 되고 있다. 또 利用者가 水量과 水質을 一定 水準以上으로 維持하도록 要請하게 되었으므로 水道의 役割을 다시 認識하는 時期가 된 것 같다.

이러한 環境下에서 維持管理의 重要性은 從來보다 점점 増大하고 管理水準의 向上이 必要하게 되었다.

水道事業者는 水道의 役割을 충분히 認識하고 社会的 變化도 충분히 考慮한 維持管理로 바꾸지 않으면 안된다.

維持管理의 業務를 滿足하게 遂行하기 위하여는 組織, 人員 및 機材의 整備를 中心으로 한 維持管理와 体制의 整備가 重要하다.

특히 水道의 技術的 業務에 全面的인 責任을 가지고 水道와 關係되는 環境이 급속하게 複雜化되고 있는데 対処하여 總括적이고 적절한 判斷을 하여야 할 責務를 가지고 있는 水道管理者의 職務, 權限 등이 組織中에서 明確하게 되어있지 않으면 안된다.

또 水道管理者는 關係職員의 資質向上에 留意하는 외에 直接 自身이 研究 努力하여 技術水準의 向上을 圖謀하는 것이 必要하다.

水道의 維持管理는 施設의 効率化, 安全한 運轉操作, 施設機能의 把握과 制御를 위한 各種의 計量, 水質의 安全確保, 施設의 構造條件의 確保 등을 위한 補修点檢, 事故, 災害對策 등 多様な 것이며 그 完全한 遂行은 以下 記述하는 事項을 周知하고 履行함으로써 이루어 질 수 있다.

適正한 維持管理가 이루어지지 않으면 水道의 目的을 喪失하고 国民生活이나 産業活動에 直接 支障을 줄 뿐더러 公衆衛生의 向上과 生活環境의 改善을 圖謀해야 할 水道가 오히려 消化器系統 傳染病의 媒介 役割을 하는 등의 結果가 惹起되며 施設의 耐用年限의 減少, 機能의 低下외에 傳染病 등을 媒介할 危險性이 항상 潛在하고 있는 것을 잊어서는 안된다.

第2節 水道事業者의 責任

2.1 給水義務

水道事業者는 水道法에 의하여 事業認可를 받은 給水区域内에서는 給水の 義務를 진다. 水道法 第18條 1項에서 水道事業者는 給水区域内的의 需要者로부터 給水契約의 申請을 받았을 때 正当한 理由없이 이를 拒否할 수 없도록 規定되어 있다.

여기서 말하는 正当한 理由라함은 認可를 받은 区域内일지라도 配水管의 敷設計劃上 數年後에 敷設할 地域 이거나 給水量이 不足하여 新規의 需要에 応할 수 없는 경우이며 事業經營上의 理由, 即 収益性 등으로 給水 與否를 判斷하거나 또는 建築基準이나 農地法 등 他法令에 違反하였다는 理由로서는 原則적으로 給水契約 申請을 拒絶하거나 給水を 停止할 수가 없는 것이다.

都市計劃行政에 協助하는 立場에서 다음 要件에 該當하는 경우에 한하여 水道事業者가 給水契約을 保留할 수 있다.

1) 市街地調整区域内에서 都市計劃法 第19~21條의 規定에 違反하여 開發된 土地 또는 그 土地에 있는 建築物 其他 工作物에 抵触되는 경우

2) 開發許可權者가 다음의 措置를 取하였을 경우

가) 当該 土地 또는 그 土地에 있는 建築物 其他 工作物에 관하여 그 開發行為者, 建築主, 工事施行者 등에 대하여 都市計劃法 第78條의 規定에 의한 工事停止命令, 除去命令, 其他 命令을 行하였을 때

나) 当該 土地 또는 그 土地에 있는 建築物 其他 工作物에 관하여 가)의 要請을 行한다는 趣旨가 착실한 方法으로 通知되고 있을 때

다) 当該 土地 또는 그 土地에 있는 建築物 其他 工作物에 관하여 要請을 行하고 있다는 趣旨를 보기 쉬운 場所에 揭示하고 있을 때

라) 水道事業者에 대하여 公文書로써 理由를 明示하여 給水契約의 申請에 대한 承諾을 保留하도록 要請되어 있을 때.

3) 当該 土地에 建築物이 있더라도 当該 建築物이 現在 住居用으로 使用되고 있지 않을 경우

水道法 第18條 2項에서 水道事業者가 不得已한 事由로 一時 물을 供給할 수 없을 때의 措置를 定하고 있다.

需要者が 必要할 때에는 언제나 給水栓을 돌리면 飲料水가 나오는 狀態를 維持하여야 하나 法 第8條에의 한 緊急給水 命令을 받음으로써 水量이 不足되거나 또는 災害나 異常洩水 등의 天災, 停電 등에 따른 動力의 使用不能, 水道施設의 故障, 修理 등의 正当한 理由에 의하여 不得已한 경우에는 미리 그 區域과 期間을 關係者에게 周知시키는 措置를 取하고 그 理由가 계속되는 동안 給水を 停止할 수가 있다.

여기서 給水停止란 給水할 수 없는 狀態를 말하고 단시간의 断水の 경우에도 여기에 該当하지만 飲料水 出水狀態가 약간 나쁜 狀態는 여기에 該当하지 않는 것으로 解釋할 수 있다. 또 미리 周知시켜야 할 措置를 取할 수 없는 경우 卽 突然한 停電, 災害 등에 의한 事故發生의 경우도 있다. 또 給水を 받는 需要者が 料金を 拂入하지 않거나 正当한 理由없이 給水裝置의 檢査를 拒否하는 등의 理由가 있을 때에는 水道法 第17條에 의한 供給規定의 定하는 바에 따라 그 理由가 계속되는 동안 給水を 停止할 수가 있다.

2.2 水道管理法에 의한 管理

水道法 第20條에 있어서 水道事業者, 또는 専用水道の 設置者は 水道의 管理에 관한 技術上의 業務를 總括적으로 担当하는 水道管理者 1人을 두지 않으면 안되게 되어있다.

水道管理者는 広範圍한 技術上의 事務遂行의 責任을 갖지만 一般事業者 또는 設置者の 補助職員이므로 水道管理者의 所管事務에 관하여 이들 事業者 또는 設置者は 水道法上의 責任을 免할 수는 없다.

複數의 水道事業을 經營하거나 또는 數個의 専用水道を 設置하는 경우에 있어서는 管理可能한 範圍內에서 1人의 水道管理者가 數個의 水道의 技術管理를 同時에 担当해도 좋은 것으로 解釋된다.

여기서 말하는 管理可能한 範圍內라고 함은 水道管理者가 그 通常勤務時間內에서 1回巡視로 指導할 수 있는 範圍를 規定한 것이다.

水道管理者의 任免은 水道管理者, 또는 專用水道の 設置者가 行하는 것이다. 任免의 方法은 当該 機關의 任免方式에 따라 任免權者의 責任下에서 行하는 것이나 任命하고자 하는 者가 法 第20條에서 規定한 바 水道法 施行令 第17條의 資格을 갖는 者인 것을 確認하여 採用하는 것이 必要하다.

또 1個의 水道의 水道管理者가 다른 水道의 水道管理者를 兼하는 경우에 그 水道管理者가 地方公務員인 경우에는 地方公務員法 第48條의 規定에 의한 誠實의 義務가 있으므로 人事委員會가 定하는 바에 따라 任免權者의 許可를 必要로 한다.

2.3 法定資格者の 確保

水道施設の 維持管理에 있어서는 그 施設の 機能을 충분히 發揮하고 安全하게 管理하지 않으면 안되므로 施設の 規模나 内容에 따라서 表-1.1과 같은 各各의 關係法規에 따른 資格者를 採用하여야 한다.

그中에서 前項의 水道管理者와 같이 水道事業者가 履行해야 할 義務가 지워져 있는 것이 있다. 또 댐의 維持, 操作責任者로서의 댐 管理者, 電氣設備의 電氣主任技術者, 液化塩素를 貯藏하고 消費하는 淨水場에서의 高圧가스 安全管理者 및 石油類나 濃黃酸類 같은 危險物을 取扱하는 危險物取扱主任 등 保安監督者로서 法定資格者를 有資格者中에서 選任하는 것으로 되어있다.

또 安全作業의 立場에서 熔接作業, 포크리프트運轉, 크레인作業 등의 特定作業에는 各已 資格이 있는 者가 作業을 하여야 할 것이다.

또 無線通信, 構内電話 交換 등에도 資格者가 여기에 從事하도록 되어있다.

이들 法定資格者가 되기 위하여는 學歷, 經驗年數에 따라 申請에 의하여 資格을 取得하는 경우, 試驗 또는 講習에 의하는 등 法定資格의 内容에 따라서 取扱方法에 差異가 있다. 또 法令에서 明文化되지 않은 것이 라도 例를 들어 同一 水道事業에서 各 施設이 散在해 있을 때 保安体制의 確保가 困難할 憂慮가 있는 경우도 있으므로 各 施設の 電氣主任技術

者 外에 總括電氣主任技術者 1人을 두는 경우도 있다.

이와같이 水道施設의 維持管理에 있어서는 그 施設의 規模와 內容에 따라서 各種의 法定資格者를 採用하여야 하므로 關係法規에 따라서 必要한 手續을 하지 않으면 안된다.

表 1.1 法定資格者 一覽表

番号	資格名稱	關 係 法 規	該當施設또는作業	業 務 內 容
1	水道管理者	水道法第20條, 同施行令 第17條, 水道法第27條	水道施設	水道管理의 技術上業務 및 事務에 從事하는 職員의 監督
2	工事技術者	水道法 第15條, 水道法 第32條 2項, 同施行令 第15條, 同施行令 第19條	水道敷設工事	水道敷設工事의 施行에 關한 技術上의 監督業務
3	댐管理者	河川法 第39條	流水의 貯留 또는 取水用댐	댐의 維持操作 其他 管理
4	保健管理者	勤勞基準法 第72條, 勤勞保健管理規程 第一章	當時 50人 以上의 勤勞者를 使用하는 水道事業	水道事業從事者의 保健에 關한 事項
5	安全管理者	勤勞基準法 第7條, 勤勞安全管理規程 第一節	同上	水道事業從事者의 安全에 關한 事項
6	防火管理者	消防法 第10條, 同施行令 第3條, 防火第1條 및 第5條 規程	公共施設의 建物, 工作物, 物品等	防火計劃, 訓練實施, 火氣取扱等의 防火 管理業務
7	火氣團束責任者	防火規程 第6條	同上	責任區域內의 火氣團束, 防火施設整備 및 維持管理
8	電氣主任技術者 技士1級 技士2級	電氣事業法第40條~41條, 同施行令 第16條	發電, 送電, 變電, 配電 또는 機械器具	電氣工作物의 工事 維持運營에 關한 保安監督

9	電氣技術士, 電氣工事技術士 1級 및 2級	電氣工事業法 第20條, 同施行令 第2條	電氣工事의 施工	電氣工事に 따른 危險 및 障害가 發生하지 않도록 法令에 適合토록 電氣工事を 施工管理
10	高圧가스 安全管理者 總括者: 1人 責任者: 各事業場마다 1人 管理員: 各事業場마다 1人以上	高圧가스 安全管理法 第10條, 同施行令 第10條, 同施行令 別表 — 3	高圧가스 貯藏施設	施設容器, 機器, 器具의 保安確保
11	危險物取扱主任, 危險物施設安全員	消防法 第14條 및 第19條, 同施行令 第75條, 同施行規則 第143條 및 第146條	危險物貯藏 施設	該當하는 危險物の取扱作業에 관한 保安의 監督

2.4 機構의 整備

取水, 貯水, 導水, 淨水, 送水, 配水の 各 施設의 維持管理業務 및 여기에 統合하는 技術的 管理業務를 円滑하게 遂行할 수 있는 組織을 確立할 必要가 있다.

維持管理業務는 施設의 規模와 構成에 따라 多様な 形態가 되지만 그 業務의 大部分은 錯誤를 容納하지 않는 것이다.

水道가 衛生的이며 水理的으로 安全하여야 한다는 것은 그 水道事業이 企業的으로 正常的인가 아닌가의 問題와 같은 水準에서 論議할 事項은 아니고 水道로서의 條件이므로 그 條件을 滿足할 수 있는 組織과 体制를 갖추지 않으면 안되는 것이다.

이런 意味에서 技術管理에 관한 業務의 總括的 責任을 갖는 水道管理者는 組織中에서 그 責任을 遂行할 수 있도록 位置를 確保해 주는 것이 必須條件이다.

2.5 水道環境의 考察

水道の 目的은 貯水, 取水, 導水, 淨水, 送水, 配水 등의 各 過程을 通하여 이루어지는 것이나 이들 過程은 各種 外的 要因의 影響을 받는다. 市街地化의 進展, 住宅團地의 造成은 給水區域의 擴大를 가져오며 生活水準의 向上과 産業의 發展은 給水量的 增加를 가져온다. 國土 開發에 따른 住宅, 工場 등으로 부터의 排水는 河川의 水質汚濁을 進行시키므로 물 需要의 增大, 水質의 變動에 影響을 주는 環境要因에 대하여 長期的인 考察을 하지않으면 안된다.

이들 環境要因은 대개 水道事業者 自体로서 対策을 세울 수 없는 것이 一般的이나 이들 外的要因이 一旦 發生했을 때는 対応 措置를 遲滯없이 取해야 되는 立場에 있다. 이때에 環境의 變化, 例를 들어서 每日의 水質, 水量的 變動 등은 日常的인 維持管理上の 操作으로 対処할 수 있으나 長期的으로는 自体 機能만으로 対処할 수 없는 程度까지 水質汚濁이 進行하고 물 需要가 增大하게 된다. 그러므로 維持管理의 過程 및 그 記錄에 注意하여 지체없이 施設能力의 擴大, 淨水機能의 向上 등의 措置를 取하는 것이 必要하다.

水道 原水의 主된 水源인 河川 등의 水質保存에 관하여는 水道法 第3條에서 「建設部長官은 大統領令이 定하는 바에 의하여 水質保全上 必要하다고 認定되는 區域에 上水保護區域을 指定하고 水質의 汚染을 招來할 憂慮가 있는 行爲를 禁止하거나 制限할 수 있다」는 條項을 設定하고 있다.

그러나 水道水源의 汚染行爲로서 惡質的인 行爲에 관하여는 道義上으로도 放任할 수 없으므로 自然犯으로 嚴한 刑罰을 課해야 한다. 水道水源의 毒物混入이나 水源으로서의 使用을 不可能하게 하는 汚染行爲에 대해서는 刑法 第16章(飲用水에 関한 罪) 第192條, 第193條, 第194條, 第195條, 第196條, 第197條에서 무거운 体刑이 規定되어 있다.

水源의 水質保全과 관련되는 法으로서 먼저 環境保全法 (1978年 7月 1日 公布)이 있다. 이 法律에서 公害責任의 明確化, 公害対策基本計劃의 策定 등에 의하여 國民의 健康을 保護하고 生活環境의 保全을 圖謀하고

자 하는 것이다. 이 法에서 維持되어야만 할 行政上의 政策目標가 되는 環境基準이 정해져 있다.

이 環境基準은 同法에 따라 各 河川水域마다 적용되며 이 目標達成을 위해 必要한 施策이 綜合的으로 推進된다.

本法은 全 公共用水域을 對象으로 하여 特定施設로부터 排出되는 물에 관하여 全國 一律의 排水基準을 定하는 것이나 이 一律基準으로 當該 水域에 관한 環境基準을 達成, 維持하는 것이 不充分하다고 認定될 때 市, 道知事は 地域環境의 特殊性을 勘案하여 地域環境基準을 設定할 수 있다.

2.6 施設管理

水道施設の 管理에 관하여는 後述하겠으나 施設管理를 適正하게 行하기 위하여는 그 前提로서 水道의 需要에 対応한 施設の 機能을 保有하는 것이 必要하다. 水道施設の 適切な 計劃, 設計 및 建設이 이루어 지도록 하기 위하여 水道法에 다음 規定이 設定되어 있다.

2.6.1 施設基準(法 第5條); 水道施設이 具備하여야 할 基本的 事項이 明記되어 있으며 詳細한 技術的 基準은 建設部에서 別途로 定하고 있다.

2.6.2 事業의 認可(法 第13條 및 第14條); 水道事業을 經營하고 또 設置하고자 하는 者は 建設部長官의 認可를 받아야 하며 法 第5條의 規定에 의한 施設基準에 適合할 것 등, 適切な 施設の 計劃, 設計가 要求된다.

2.6.3 工事技術者(法 第15條); 水道事業者는 水道의 敷設工事を 할 때에는 施行令에서 定하는 資格을 가진者의 工事監督을 받아야 한다.

2.6.4 竣工 및 水質檢査(法 第16條); 法 第13條 第1項의 規定에 의하여 認可를 받은 者가 水道에 관한 工事(配水施設만에 관한 工事의 경우를 除外한다)를 竣工하였을 때에는 大統領令의 定하는 바에 의하여 竣工檢査와 水質檢査를 받아야 한다.

2.6.1~4의 過程을 거쳐 水道施設은 維持管理의 段階에 들어가는 것이며 이때 前節에서 記述한 水道環境의 長期的인 考察을 正確하게 行하여 所要의 水道施設이 計劃, 設計되고 建設되는 것이 必要하다.

最近 他 事業과 共同으로 施設하고 管理하는 경우가 增加되고 있으며

또 道路에서의 地下埋設物과 같이 他 事業者와의 緊密한 連絡調整이 必要하게 되고 있다.

이와같이 共同事業 또는 共同利用에 있어서는 各己의 利害가 相衡되는 경우도 적지않고 計劃段階로부터 管理를 念頭に 둔 施設計劃을 하도록 留意하고, 必要事項은 基本協定 등에서 言及하여 두지않으면 안된다. 또 그 施設の 管理者와 他 事業者와의 連結을 긴밀히 하지 않으면 안된다.

1) 貯水, 導水施設

共同으로 貯水, 取水, 導水施設을 建設管理하는 경우 事業參加者는 水道用水, 工業用水, 農業用水, 發電用水, 洪水調節 등 利水者와 治水關係者들이다. 多目的 댐의 建設主体는 特定多目的 댐法 第2條(定義)에서 明示된대로 建設部長官이며 本法에 의하여 建設된 多目的 댐은 昭陽江 댐, 安東 댐 등이 있다.

特定多目的 댐法の 前提로서 河川法이 있으므로 이들 關係 法令을 理解하여야 하며 事業 實施의 順序를 把握하는 것이 必要하다. 다음에 參加事業의 特性, 共同으로 整備管理하는 範圍를 考慮하여 水道로서 必要한 水量, 水質의 確保에 努力하지 않으면 안된다.

水量에 관하여는 治水目的을 위하여 水位를 低下시키는 경우의 取水可能量, 農業用水의 季節的 變化, 發電用水의 時間的 變化 및 定期檢査 등을 위한 取水停止 등을 檢討하고 取水의 優先順位를 包含한 必要한 事項은 基本計劃, 操作規定 등에서 協定 하여야 한다.

水質에 관하여는 他 事業의 水量調節에 따른 水道原水의 水質이 影響을 받지않도록 또 플랑크톤發生時에 対処하기 위하여 任意의 位置에서 取水할 수 있는 施設計劃, 管理方法을 檢討 하여야 한다.

예를들면 農業用水와 共同으로 取水할 때에 表層水에 限定된 生物障害로 어려움을 겪은 例도 있다. 댐에 의한 貯水池에서 貯水開始 數年後에 臭氣가 發生하거나 망간量이 增大하는 경우도 있어서 事情이 許諾하는 대로 水道專用의 取水塔(取水口)의 設置가 바람직 하다.

2) 道路의 占用

水道管의 대부분은 道路에 敷設되고 있어서 「道路法」의 適用을 받는다. 道路에는 水道管외에 下水道管, 가스管, 電線, 電話線 등 地下埋設物이

있고 또 地下鉄, 地下商街의 建設도 行해지고 있다. 이들 施設은 道路管理者의 許可가 必要하며 埋設場所, 構造, 工事實施의 方法 등에 관한 指示를 받는 경우가 많으나 水道事業者는 道路管理者와 충분히 協議한 다음 水道管의 敷設管理에 任하지않으면 안된다.

道路工事나 其他 工事に 의하여 水道管이 損傷을 받는 事故도 많이 일어나고 있음으로 道路管理者를 中心으로 關係事業者가 定期的으로 會合을 갖는 경우에는 적극적으로 協力하고 參加 하여야 하며, 必要에 따라서는 立會 등의 措置를 取해야 한다.

3) 他 水道事業者와의 關係

他 水道事業者나 工業用水道事業者와 共同으로 施設을 設置 또는 管理하거나 他 水道事業者로부터 淨水의 供給을 받는 경우에는 責任区分을 명확히 하고 緊急時의 連絡体制를 整備하여 두어야 한다.

2.7 水質管理

水道는 需要者에 대하여 恒常 安全하고 清淨한 飲料水를 供給하는 것을 最終 目的으로 하고 있으며 따라서 水質管理는 維持管理에 있어서 가장 重要な 要素의 하나이다. 또 取水, 淨水, 配水 등 水道施設의 計劃, 設計의 檢討 및 運轉操作의 狀況을 알기 위한 重要的 指標이다. 그러므로 水道法에 있어서 水質의 管理에 대한 많은 規制가 있다. 水道法에 規定된 水質管理와 關聯된 業務를 列挙하면 다음과 같다.

2.7.1 水道에 의하여 供給되는 飲料水の 水質基準

水質基準은 供給된 飲料水가 安全하고 또 清淨한 것인지의 判定基準을 表示하는 것이며 水質基準에 관한 保社部令에 明記되어 있다.

그 水質基準은 給水栓에서 나오는 때의 물의 水質에 관하여 定한 것이며 病原菌이나 毒劇物을 包含하면 안된다는 衛生上の 見地뿐만 아니라 이상한 臭味가 없어야 하며 洗濯物에 着色 하지 않는등, 快適한 日常生活을 營為하는데 必要的 事項도 規定하고 있는 것이다.

2.7.2 水道施設이 施設基準에 適合한 것인지에 대한 檢査(法 第5條)

水道施設이 施設基準에 適合한지의 与否에 대한 檢査는 그 施設基準이 단지 計劃, 設計時뿐이 아니고 維持管理 段階에 있어서도 항상 保有하여

야 할 要件이므로 (1)計劃時에 있어서의 取水, 淨水 施設의 檢討와 決定 (2)維持管理의 狀態 및 그 能率의 推定의 2個 目的으로 大別된다.

即 計劃段階에 있어서 取水地点, 取水方法 및 淨水方法의 檢討와 決定에 있어서는 水質檢査 結果가 그 基礎資料가 되는 외에 運轉中の 施設에 있어서도 原水水質이 점차 變化되어가므로 그 變化에 따라 淨水方法도 變更하지 않으면 안되는 경우도 있다. 특히 最近에 있어서는 住宅開發과 工場의 發展에 따라서 河川 등의 水質의 惡化가 顯著하므로 在來의 淨水處理에 追加하여 補助處理法을 開發하거나 予備處理에 있어서의 注入藥品量의 增大, 塩素注入量의 再檢討 등은 原水水質의 變化가 甚한 곳 또는 水質惡化가 進行하고 있는 곳에서는 특히 留意해야 할 事項이다.

또 維持管理狀態의 把握과 그 能率의 檢討에 있어서는 後述하겠으나 淨水過程의 各 設備가 各己 또는 全体로서 충분히 그 機能을 發揮하고 있는가의 与否를 判斷하는 것과 또 維持管理의 能率性, 經濟性 등의 適切な 檢討는 모두 正確한 水質管理에 의하여 行하여 지는 것이다.

沈澱, 濾過 등의 設備에 있어서의 淨水 効果는 항상 一定한 것이 아니며, 絶對的인 것도 아니다. 計劃時에 予定된 機能의 維持는 原水水質의 動向과 여기에 対応하는 維持管理 如何에 左右된다. 그 結果는 즉시 水質檢査에 나타나는 것이므로 그 結果를 正確하게 判斷하여 對策을 樹立하는 것이 水質管理이다.

2.7.3 給水開始前의 水質檢査

水質檢査는 2.6.4에 의하여 行하여지며 그 水道에 의하여 供給되는 飲料水가 水質基準에 適合하는지의 与否를 判斷하는 場所에 있어서 採水하고 檢査할 項目은 水質基準에 定하여진 全 項目과 消毒의 殘留效果에 관한 것이다.

2.7.4 水道法에 있어서는 給水栓水의 水質에 관하여 상세하게 規定하고 있으나 最近에 水源의 水質惡化에 따라서 原水監視가 重要な 維持管理事項으로 되어가고 있다.

水道原水의 水質檢査에 관하여는 法律上의 義務는 없으나 水道事業者가 原水水質의 檢査를 實施하는 것은 管理上 當然한 責任이라고 할 수가 있다.

近来 水道水源의 汚染이 進行하고 있는 狀況下에서 管理의 強化는 특히 重要的 것이므로 다음과 같은 事項에 留意 하여야 한다.

1) 水道水源의 汚染源 把握

平常時도 水源 附近 및 그 背後地域에 있어서 汚染源 및 汚染源이 될 念慮가 있는 工場, 事業場 등의 有無, 種類 및 汚染物質의 排出狀況 등의 把握에 努力 하여야 한다. 또 이를 위하여는 必要에 따라서 關係 行政 機關 등의 協調를 받도록 하여야 한다.

2) 汚染의 早期發見 및 連絡通報体制의 整備

水道水源이 汚染될 念慮가 있는 水道事業에 있어서는 水源의 監視를 強化하고 必要에 따라서 水道原水에 의한 魚類의 飼育, 自動水質監視機器의 導入을 考慮하는 등 毒劇物 등에 의한 汚染의 早期發見에 努力하고 또 水源의 汚染 혹은 그 嫌疑가 있는 事實을 發見하였을 때는 즉시 適切한 対策을 講究하도록 平常時도 連絡通報体制를 整備하고 關係者에게 周知시켜 두어야 한다.

또 必要에 따라서 各 水系마다 關係水道事業者 및 關係行政機關間에 相互 連絡通報의 体制를 整備하도록 努力 하여야 한다.

3) 水道原水の 水質檢査의 實施

表流水, 伏流水 또는 淺井戸에 의한 地下水를 水源으로 하고 있는 水道事業에 있어서는 各 水源마다 原水에 관하여 가장 水質이 惡化되는 時期에 적어도 每年 1回, 水質基準에 관한 全 項目에 대하여 水質檢査를 實施하고 그 記錄을 保存하여야 한다. 또 水源의 狀況에 따라서 生物化学的 酸素要求量(BOD) 등, 必要한 項目에 관하여도 같이 水質檢査를 實施 하여야 한다.

또 深井戸에 의한 地下水나 湧泉水 등을 水源으로 하고있는 水道事業에 있어서는 여기에 準하는 것이 바람직하다.

2.8 衛生管理

水道의 目的은 淸淨하고 풍부한 물을 널리 一般 需要者에게 供給하고 公衆衛生의 向上과 生活環境의 改善에 寄与하는 것이다.

이 目的에 따라서 衛生上의 管理는 가장 基本的이고 重要한 것이다. 廣義의 衛生管理에는 施設管理, 水質管理도 包含되나 本 節에서는 施設管理나 水質管理에 包含되지않은 部分에 關하여 말하기로 한다.

水道法 第22條(健康診斷)에서 「水道事業者는 水道의 取水場, 淨水場 또는 配水池에서 業務에 従事하는 者 및 그 施設의 構内に 居住하는 者에 대하여 保健社会部令에 定하는 바에 의하여 健康診斷을 하여야 한다」라고 規定하므로써 病原菌에 의한 水道물의 汚染을 防止하도록 配慮하고 있다.

實施方法은 保健社会部令 第106号 第4條에서 従業員이나 構内居住者에 대하여 每 3個月 1回씩 實施하고 緊急時에는 즉시 健康診斷을 하도록 規定하고 있다.

또 法 第23條에는 健康診斷 以外에 水道의 衛生確保를 위하여 必要한 消毒 其他 衛生上 必要한 措置를 하도록 水道事業者에게 義務를 지우고 水道法の 衛生管理에 完璧을 期하도록 定하고 있다.

即 保健社会部令 第5條에서

2.8.1 取水, 貯水, 導水, 淨水, 配水 및 펌프施設은 항상 清潔히 하고 물의 汚染防止를 할 것.

2.8.2 前号의 施設의 周辺에는 울타리를 設置하고 자물쇠 裝置를 하여 人畜이 함부로 施設에 接近치 못하도록 할 것.

2.8.3 給水栓内に 있어서 물이 遊離殘留塩素가 恒常 0.2ppm(結合殘留塩素일 때에는 1.5ppm) 以上이 되도록 塩素消毒을 할 것.

다만 供給하는 水道물이 病原生物에 의하여 汚染될 憂慮가 있을 때에는 保健社会部長官이 指定하는 期間中 遊離殘留塩素가 0.4ppm(結合殘留塩素인 때에는 1.8ppm) 以上이 되도록 塩素消毒을 할 것 등을 規定하고 있다.

2.9 緊急措置

水道 물이 汚染되었거나 또는 그 念慮가 있을 때나 災害, 事故 發生時 등에는 緊急히 그 対策을 講究하고 必要한 措置를 取하여야 하며 이 때에 市 道, 市, 郡의 水道課 및 保健所 등과 긴밀한 連絡을 取하는 것이 重要하다.

水道法 第24條(給水の緊急停止)에서 水道事業者는 水道 물이 사람의 健康을 害할 念慮가 있다는 것을 알았을 때는 즉시 給水を 中止하고 그 趣旨를 關係者에 周知시키는 措置를 取하도록 規定하고 있다.

또 水道水源에 있어서 水質의 異常이 認定될 때나 魚類의 浮上等 水源 汚染의 念慮가 있을 경우에는 管理体制를 強化하고 즉시 檢査를 實施하여 必要에 따라서는 給水を 中止하여야 한다. 이러한 水質의 變化에 対処하기 爲하여 同一水系의 水道事業者間の 連絡協調體制를 整備하고 關係機關과 協調하여 異常發生時에는 迅速하게 必要한 措置를 講究할 수 있도록 하여 두어야 한다.

地震, 颱風, 集中豪雨等の 災害 및 事故時를 想定하고 監視體制와 応急復旧計劃을 미리 定하여 必要한 資材, 器具, 勞力を 確保하여야 한다. 萬一 被害 또는 事故의 發生時에는 被害狀況의 把握에 努力함과 同時に 復旧計劃을 策定하고 復旧에 臨하지 않으면 안된다. 큰 被害의 경우 対策本部에 施設의 狀況을 잘 아는 職員을 常駐시키고 情報集約의 責任을 지도록 하는 것이 重要하다.

災害 其他 非常時에는 水道의 緊急給水応援(法第8條)이나 応急給水等 必要한 措置를 講究하고 住民에 對하여 적어도 必要한 最小限度의 給水を 받도록 努力하지 않으면 안된다. 또 災害의 程度에 따라서 災害救護法이 發動되는 경우에는 市 道知事, 市長, 郡守가 飲料水 供給의 義務를 지고 있으므로 水道事業者는 이에 積極的으로 協力하여야 한다.

災害対策으로서는 隣接하는 水道에 連絡管으로 接結하여 두는 것이 바람직하다. 이 連絡管은 平常時에도 相互契約下에 有効한 施設로서 活用할 수 있는 경우가 많으므로 広域的 視点에서 施設整備를 圖謀하는 것이 重要하다.

2.10 市道知事に 의한 指導監督

水道의 敷設 및 管理의 適正合理化에 關하여 國家 또는 市道知事は 認可, 確認等の 行爲를 通하여 具體的인 指導監督을 하고 있으나 더욱 報告의 要求, 설치檢査, 施設改良命令, 給水停止命令, 水道用 물의 緊急支援, 收入金의 使用制限等の 權限을 가지고 있다.

第3節 技術管理者의 業務

水道施設의 維持管理는 適格한 技術者의 指導下에서 行하지 않으면 안 된다. 水道法에서는 水道의 技術管理에 關하여 그 業務를 担当하기 위하여 水道管理者를 選定하는 것을 義務化하고 있다.

同法에 定해진 業務의 內容은 다음 事項에 關한 事務에 直接 從事하는 것과 이들 事務에 從事하는 他 職員을 監督하는 것이다.

3. 1 水道施設의 法第5條에 (施設基準) 適合한지의 檢査
3. 2 法第16條 (竣工 및 水質檢査) 第1項에 依한 水質檢査 및 竣工檢査
3. 3 給水裝置의 構造 및 材質에 關한 檢査
3. 4 法第21條 (水質檢査) 第1項의 規定에 依한 水質檢査
3. 5 法第22條 (健康診斷) 第1項의 規定에 依한 健康診斷
3. 6 法第23條 (衛生上の 措置)의 規定에 依한 衛生上の 措置
3. 7 法第24條 (給水の 緊急停止) 第1項의 規定에 依한 給水の 緊急停止와 公告

水道管理者는 이들 廣範圍한 技術的 管理業務에 全面的인 責任을 갖는 것이며 이 業務를 充足하기 爲한 職員의 資質 向上에 留意하는 外에 自身の 연마에 努力하여 技術水準의 向上을 圖謀하는 것이 必要하다. 또 이들 業務를 円滑히 遂行하기 爲하여는 組織, 人員, 機材의 整備等 維持管理体制의 確立이 基本이며 그 組織中에서 이들을 統率하는 水道管理者가 그 業務를 遂行할 수 있도록 責任있는 位置를 確立해 주는 것이 무엇보다 重要하다.

第4節 管理体制의 整備

4.1 責任体制

適正한 維持管理의 責任을 爲하여는 經營組織이 整備되고 能率的으로 運營하는 것이 必要하다. 水道事業을 遂行하기 爲하여 局, 課, 係를 두고 縱的 組織으로 하고 있는 것이 通例이며 維持管理業務는 細分되어 여러課의 分担으로 되어 있으나 여기서 留意할 것은 責任의 明確化와 組織 內的 橫的 連結이다.

水道事業에 있어서는 管理規程을 制定하고 内部各課의 所管事務를 明確히 함과 同時에 各己의 職責의 專決事項을 定하고 있다. 維持管理面에서도 基本的인 것은 管理規程에 따라야 하나 細部的인 事項은 內規로서 取扱方法을 定하여 두는 것이 必要하다.

本「維持管理編」에 依하여 各己 水道에 適合한「各水道事業維持管理 指針」을 作成하는 것이 바람직하다. 그中에서도 淨水場, 配水管, 給水裝置 工事に 關한 管理規程 및 事故나 災害對策 等に 關하여는 적어도 內規로서 文書化하고 여기에 基準하여 管理의 徹底를 期하지 않으면 안된다. 다음에 組織内部에서의 連結을 緊密히 하고 水道의 一体化된 活動을 도모하여야 한다. 特히 異常水質이 發生하였을 때나 災害 또는 事故發生에 敏感하게 對處할 수 있는 体制로 갖추어야 한다. 또 利用者에 對한 窓口業務와 有機的인 連絡을 維持할 수 있도록 하는 機構가 要請된다.

水道事業의 業務量의 增大와 設備의 高度化에 따라 調査, 設計, 施設改良工事, 電氣設備等の 補修 給水裝置工事, 徵收業務의 全部 또는 一部를 外部에 委託하는 경우도 생기고 있으나 水道維持管理의 基本的인 部分은 事業者 自身이 管理하는 責任을 가지며 外部委託은 認定되고 있지 않다. 또 前述한 바와 같이 業務를 委託하는 경우에도 外部에 對한 責任은 어디까지나 水道事業者에 있다는 것은 말할 必要도 없다. 業務委託에 있어서는 委託의 範圍나 責任을 明確히하고 充分한 監督指導를 하지 않으면 안된다. 特히 電氣技術設備과 같은 專門知識을 必要로 하는 部門에 있어서

는 計劃段階에서 補修管理의 体制를 檢討하고 委託業務契約을 包含하여 工事施行에 着手하는 것이 바람직하다.

給水裝置工事의 取扱은 水道事業체에 따라서 差異가 있으나 工事業者等에게 施行시키는 경우에는 다음 事項에 留意하고 給水裝置工事의 適正한 施工 管理를 圖謀해야 한다.

給水條例等の 供給規定에 給水裝置工事業者의 指定制度를 定하고 指定 工事業者에게는 責任技術者를 두도록 하는 것이 바람직하다. 또 水道事業者는 그 工事業者 및 技術者の 資質向上을 爲하여 積極적으로 指導 監督을 하지 않으면 안된다.

4.2 圖面, 台帳, 記錄의 整備

4.2.1 施設의 維持管理는 恒常 適正하게 施行하고 또 事故時나 災害時에 있어서의 復旧對策을 신속하게 樹立하기 爲하여 各種의 完工圖書等を 언제나 즉시 利用可能한 狀態로 整理하고 保存管理하지 않으면 안된다.

4.2.2 다음에 明示한 圖書類는 永久保存하지 않으면 안된다.

- 1) 土地關係의 地籍圖, 實測圖 및 現況圖
- 2) 建物, 構造物, 電氣機械 및 通信關係의 完工圖面 및 行政當局에 提出하는 申請圖書等
- 3) 導, 送水管 및 여기에 附隨되는 附屬器具 및 機器의 完工圖面 및 行政當局에 提出할 申請圖書等
- 4) 給水裝置 및 給水施設關係圖書
- 5) 各種機器의 試驗成績書 및 取扱說明書等
- 6) 其他 水道管理者가 特히 必要하다고 認定하는 圖書

4.2.3 前項에 明示한 圖書類는 索引을 하여 容易하게 分類하는 同時 台帳을 作成하여 恒常 整備하여 두어야 한다.

4.2.4 施設을 改良하거나 補修 또는 撤去했을 경우에는 그때마다 즉시 圖書 및 台帳을 訂正하고 그 年 月 日, 改修理由等を 記載하여야 한다.

4.2.5 區剛整理事業, 都市計劃事業 또는 道路改修等に 의하여 水道管이

埋設된 道路의 平面 또는 縱橫斷形成이 變更되었을 경우에는 즉시 台帳을 訂正하여 두어야 한다.

4.2.6 工事記錄写真中 重要な 것은 整備하고 保存하여야 한다.

4.2.7 導, 送, 配水管의 維持管理에 있어서는 導, 送, 配水管平面圖台帳을 가까운 곳에 備置 利用하고 恒常 整備를 하여야 하며 保管에 萬全을 期하여야 한다.

4.2.8 給水裝置의 維持管理의 基本的資料로서 給水裝置台帳을 恒常 整備하고 保管에 萬全을 期하여야 한다.

4.2.9 圖面은 規格에 依하여 作成함과 同時에 圖面の 크기, 標題欄, 記入方法等に 關하여 基準을 設定하여야 한다.

4.2.10 導, 送, 配水管 및 給水裝置關係의 製圖에 있어서는 規定된 配水管 및 給水裝置의 表示基準에 依하는 것을 原則으로 한다.

4.2.11 保存하여야 할 完工圖書類가 너무 많을 경우에는 「마이크로 필름」化하여 整備保存하는 것이 바람직하다.

4.2.12 마이크로필름화하는 경우에는 原圖의 文字의 크기, 攝影機의 性能, 現像印画 및 完成處理의 管理 및 필름의 保管에 特히 配慮하지 않으면 안된다. 또 同一原圖로 부터 2枚의 마이크로필름을 作成하고 1枚는 常用, 1枚는 保存用으로 하여야 한다.

4.2.13 各種 作業日報 月報等에는 維持管理上 參考가 되는 資料가 많으므로 整備保存하는 것이 바람직하다.

4.3 技術者の 養成, 訓練

水道施設을 完全히 維持管理하기 爲하여는 廣範圍한 技術者の 協力 또는 廣範圍한 知識과 技術이 必要하며 또 技術의 進歩는 日就月將하고 있으므로 恒常 留意하여 新技術을 採用한 施設을 建設하거나 그 維持管理를 完全히 遂行할 수 있도록 하여야 한다. 또 施設의 維持管理에 있어서는 例를 들어 原水水質惡化에 対応하여 水道水質을 確保하기 爲하여 모든 知識과 技術을 기울여서 維持管理에 臨하고 施設의 改良을 圖謀하지 않으면 안되는 경우도 있다.

이들에 對하여는 新規技術者の 養成은 물론 技術의 進歩에 뒤떨어지지

않고 恒常 施設의 合理的인 設計施工을 圖謀하고 合理的이고 能率的인 施設의 維持管理가 可能하도록 職場의 技術者에 對한 再教育도 大端히 重要하다.

研修는 長期計劃에 依한 組織的이고 繼續的인 實施와 實施後의 研修效果가 日常 職務에 有効하게 反映되도록 留意하지 않으면 안된다.

現在 水道技術者를 爲하여 다음과 같은 여러가지 研修가 行하여 지고 있으며 이들을 活用하므로써 職員의 技術向上을 도모하도록 考慮하지 않으면 안된다.

4.3.1 國家에서 主催하는 研修

- 1) 建設部에서 實施하는 教育訓練
- 2) 保健社會部에서 實施하는 教育訓練
- 3) 水道技士資格을 爲한 私設 講習
- 4) 大韓土木學會 衛生工學分科委員會發表會
- 5) 韓國上水道協會 年例 세미나

4.3.2 職場에 있어서의 研修

職場研修로서는 各 自治團體가 一般行政職員을 對象으로 行하는 研修에 參加시키는 경우와 水道當局이 獨自的으로 行하는 研修 등을 생각할 수가 있다.

4.4 小規模水道の 管理体制

簡易上水道等の 小規模水道에 있어서도 維持管理의 內容에 差가 있을 수는 없으며 大規模上水道와 同等한 水準이 要求된다. 그러나 小規模上水道에서는 極히 적은 人員으로 管理를 하지 않으면 안되므로 全般的인 技術水準의 確保가 困難한 狀況에 있다. 그러므로 隣接水道와의 統合을 積極的으로 促進하고 水道를 広域化 시키는 것이 適正한 管理를 하기 爲해서도 重要的 것으로 생각된다.

다음에 施設의 一体化가 可能하지 않은 水道에 있어서도 經營의 一体化를 圖謀할 必要가 있다. 큰 組織의 一部로서 小規模上水道의 經營을 行하고 運營上 充分한 配慮를 하면 그 管理施設의 確保가 容易할 것이다.

施設の 一体化와 經營의 一体化가 困難한 小規模上水道에 있어서는 數個의 水道事業에서 業務의 共同化를 図謀하여 管理水準의 確保와 水準向上에 努力하는 것이 바람직하다. 共同化에 依하여 優秀한 技術者の 採用도 可能하고 事業의 合理化도 図謀할 수 있을 것이다.

빈

면

第2章 原水施設の管理

빈

면

第2章 原水施設の管理

第1節 總 說

1.1 一 般

여기서 말하는 原水施設이란 水源으로부터 原水を 取水하여 淨水場에 導水하는 모든 施設을 包含하는 것이다.

水源은 水道의 發端임과 同時に 水源의 決定에 依하여 末端에 이르는 全水道施設의 基本的要素가 定해진다. 水源의 質的·量的變化는 全般施設에 影響을 미치는 것이므로 일층 維持管理를 良好하게 하고 新設當時의 狀態를 維持하도록 努力함과 同時に 變化가 認定될 경우에는 신속히 對策을 樹立하지 않으면 안된다.

近來 産業의 發展과 人口의 都市集中化等에 따라 産業廢水와 都市下水等의 河川 放流가 增加하고 水源水質이 漸次惡化하는 傾向이 많다. 特히 産業廢水가 原因으로 보이는 劇毒物이나 有害物에 依한 突發的인 河川의 汚染事故가 빈번히 發生하게 되어 때에 따라서는 그 影響이 水道물에까지 미치는 例도 나타나게 되었다.

勿論 이와같은 原水惡化 또는 汚染事故의 發生에 對하여는 環境保全法에 依한 規制가 加해져야 하는 것이나 水道事業者側에서도 同一 水源에서 取水하는 水道事業者가 協力하여 水源水質의 監視에 임하는 등 積極的인 姿勢가 必要하다.

水源施設의 維持管理는 淨水施設의 維持管理 等과 比較하여 輕視되는 傾向이 있으나 水源施設은 水道事業에 있어서 原水の 確保와 供給을 위한 重要な 施設이다. 그러므로 維持管理가 適切하지 못할 경우에는 水資源의 損失을 招來할 뿐 아니라 供給의 円滑이 결여되며 또 原水の 供給停止에 依한 斷水와 같은 非常事態가 일어날 수도 있으므로 恒常 適正한 維持管理를 行하지 않으면 안된다.

1.2 取水量の計測과調節

取水施設에 있어서는 다음과 같은 目的에 따른 取水量을 計測하고 調整하지 않으면 안된다.

1.2.1 淨水量 및 送, 配水量의 變動에 따른 必要한 取水量을 確保하기 爲하여

1.2.2 水利使用許可 水量内에서 取水하고 取水量 記錄을 保存하기 爲하여

1.2.3 取水量과 淨水場着水量 또는 淨水量과를 比較하므로써 導水 및 淨水施設에 있어서의 水量의 損失有無를 把握하기 爲하여

1.3 施設の環境保全

1.3.1 取水施設은 危險防止와 汚染防止를 爲하여 防柵等を 設置하여 一般人の 出入을 禁止하지 않으면 안된다.

1.3.2 貯水池나 湖沼가 水源인 경우에는 汚染 및 危險防止를 爲하여 防柵을 設置하고 사람의 出入禁止 区域을 定하고 魚獲, 狩獵, 遊泳, 舟航 등을 禁止하는 것이 바람직하다.

水道專用施設에 있어서는 適時 職員을 巡視시켜서 一般人の 出入을 監視하지 않으면 안된다.

1.3.3 浅井戸나 湧泉水를 水源으로 하는 경우에는 水源地域内에 特히 一般人の 出入을 禁하여야 한다.

1.3.4 取水場附近은 勿論 全 集水区域에 걸친 衛生環境에 注意하고 傳染病이나 其他 汚染源이 發生하는 경우에는 이에 對處하는 措置를 講究하여야 한다.

1.3.5 開渠는 事故나 汚染을 받을 可能性이 많으므로 每日 全区間을 点檢 巡視하지 않으면 안된다.

1.3.6 開渠의 周辺은 危險防止와 塵芥等 汚染物의 投棄等を 防止하기 爲하여 柵을 設置하여 出入을 할 수 없도록 하는 것이 바람직하다.

1.3.7 暗渠나 터널에 있어서는 恒常 外部로부터의 汚染에 留意하고 周辺の 汚染源에 對하여는 이를 排除하지 않으면 안된다.

1.4 緊急措置 및 事故对策

1.4.1 取水施設の 事故는 全体的인 断水を 야기할 경우가 있으므로 이의 重要性을 全 職員에게 徹底히 周知시켜서 사소한 故障도 即時 修理하고 恒常 各 施設이 全 機能을 發揮할 수 있도록 整備해 두어야 한다.

1.4.2 突発事故에 对備하여 이에 对處하는 出動計劃을 樹立하고 職員을 訓練시켜둠과 同時に 応急措置에 必要한 工具, 資材 및 機械의 部品等を 一定場所에 恒常 備置하여야 한다.

1.4.3 장마철, 融雪期, 颱風時 및 集中豪雨時 等에는 氣象情報과 河川의 流況 等に 注意하고 必要에 따라 職員을 待機시켜 必要한 措置를 講究하여야 한다.

1.4.4 渇水期에 있어서는 氣象情報, 河川의 流量, 貯水池의 水量 等으로부터 渇水狀況을 予測하고 必要에 따라서 原水의 供給方案과 其他의 对策을 準備하여 두어야 한다.

1.4.5 河川下流部에서 表流水를 取水하고 있을 경우에는 颱風時の 潮水位가 높아서 海水가 浸入할 염려가 있으므로 颱風情報과 滿潮時間에 注意하고 緊急取水停止对策을 세워두어야 한다.

1.4.6 地震, 豪雨, 颱風 其他 異常氣象의 直後에는 即時 各 施設을 詳細히 点檢하고 異常의 有無를 調査하여야 한다.

1.4.7 取水施設の 電源이 停電된 경우에는 即時 自家發電의 起動確認과 取水入口밸브의 全閉確認 等を 行함과 同時に 送電이 開始되면 신속히 取水가 可能하도록 取水펌프의 狀態를 確認하여 두어야 한다.

停電이 長時間 繼續될 것이 予想되고 또 取水施設이 2個 또는 그 以上の 系統으로 分割되어 있는 경우에는 相互間の 融通을 考慮하여야 한다.

1.4.8 原水에 毒物이 混入되거나 其他 異常한 汚染의 有無에 關하여 恒常 監視하여야 한다.

1.4.9 緊急한 取水의 停止가 不可避한 事態가 發生한 경우에는 迅速하게 必要한 措置를 講究함과 同時に 即時 關係要路에 連絡報告하는等 措置를 講究하여야 한다.

第2節 水源의 水量管理

2.1 河川表流水

2.1.1 水源에서는 다음 事項에 對하여 每日 觀測 記錄하여 두어야 한다

- 1) 取水口附近의 流量과 水位
- 2) 取水量
- 3) 濁度, 色度, 水温等
- 4) 作業事項
- 5) 異常事項

2.1.2 取水口附近의 氣象狀態를 記錄하여 屢과 同時에 河川管理者, 測候所, 上流側의 氣象觀測所等 關係機關과 密接한 連絡下에 必要한 資料를 入手하고 整備하여 두는 것이 바람직하다.

2.1.3 前項의 資料에 依하여 上流側의 降雨와 流量 및 水質과의 相互關係를 調査하여 두는 것이 바람직하다. 寒冷地에서는 特히 融雪, 降水가 水温과 水質에 미치는 影響에 關하여 長期間에 걸쳐 時間變化 狀況을 把握하여 두는 것이 바람직하다.

2.1.4 恒常 日氣予報 및 一般報道에 注意를 기울여야 함은 勿論 氣象觀測所와 河川管理者等에게도 情報의 提供을 要求하지 않으면 안된다.

2.1.5 洪水나 자갈採取等に 起因하는 河川의 流心變化와 河床의 上昇·低下 등에 恒常 留意하여 變化가 認定될 경우에는 河川管理者와 連絡을 取하면서 그 原因을 調査하고 對策을 講究하지 않으면 안된다.

2.1.6 取水塔으로부터의 取水는 最良의 水質을 確保할 수 있는 水層의 取水口로부터 取水하는 것이 바람직하다.

2.1.7 取水地點에 있어서 積雪이나 結氷으로 因하여 取水가 困難하게 되는 것이 予想될 경우에는 河川上流部의 狀況을 調査하고 이를 除去 또는 防護할 수 있는 體制를 充分히 整備하여 두는 것이 緊要하다.

2.2 貯水池, 湖沼

2.2.1 貯水池에서는 下記 事項에 留意하지 않으면 안된다.

1) 降雨量 即 河川水를 될 수 있는대로 有効하게 使用하기 爲하여 集水区域内的 過去の 降雨量 또는 洪水量과 渴水量的 実績을 基礎로하여 季節적으로 貯水量을 調節하여 두고 또 寒冷地에서는 特히 集水区域内的 水資源 確保狀況을 알기 爲하여 代表地点의 積雪깊이와 積雪量을「스노-샘플러」等을 使用하여 實測하는 積雪調査(Snow Survey)를 行하고 이들資料를 基礎로 하여 融雪期の 河川流出量을 推定하는 것이 必要하다.

2) 各 水位에 따른 水表面積을 正確히 測定하여 水位·貯水量曲線을 作成하여 두어야 한다.

3) 定期的으로 貯水池内の 深淺測量을 行하고 流入土砂量을 推定하여 두어야 한다.

2.2.2 下記 事項을 毎日 觀測 또는 河川管理者等으로부터 入手하여 記錄하여 두어야 한다. 貯水量, 流入量, 水位, 放流量, 作業事項, 異常事項

2.2.3 取水塔으로부터의 取水는 貯水池 水深의 深度에 따른 水質分布가 季節적으로 差異가 있으므로 最良의 水質을 維持하는 水層으로부터, 取水하여야 한다.

2.2.4 貯水池나 湖沼에서 急激한 微生物의 繁殖이 있을 경우가 많으므로 適時 生物試驗을 하는 것이 바람직하다.

2.2.5 水中的 生物(프랑크톤 藻類等)이 障害를 일으킬 程度로 大量 發生할 念慮가 있을 경우에는 黃酸銅 또는 塩素等에 의하여 이를 除去하여야 한다.

2.2.6 流入河川等으로부터 土砂의 流入을 防止하기 爲하여 必要에 따라 砂防 其他의 手段을 講究하여야 한다.

또 貯水池内に 土砂가 予想以上 堆積되었을 경우에는 준설 等의 対策을 檢討하여야 한다.

2.2.7 監視, 調査, 生物處理를 爲하여 藥品 撒布 等を 위한 監視船을 準備하여 두어야 한다.

2.2.8 流木 等の 浮遊物이 取入口를 閉鎖하거나 取水밸브 等の 開閉를 妨害할 念慮가 있으므로 恒常 注意하여 除去하여야 한다.

2.3 地下水, 湧泉水

2.3.1 經濟揚水量(試驗揚水時 最大揚水量의 70%, 但 小規模 水道의 井戸에서는 50%) 以上の 揚水는 될수 있는 한 避하는 것이 좋다.

2.3.2 集水井이나 井戸의 取水量 및 水位, 湧泉水의 湧泉水量 및 取水量을 毎日 觀測하고 記錄하여 두어야 한다.

集水埋渠에 있어서는 取水와의 關聯上 埋渠 附近 一定地点의 河川水位 또는 地下水位를 毎日 觀測하여 두는 것이 바람직하다.

第3節 水源의 水質管理

3.1 地下水, 伏流水

地下水나 伏流水는 水質이 良好하고 또 年間을 通하여 대개 一定하므로 그 水質管理에는 問題가 없을듯이 보이나 地下水, 伏流水에도 特有的 水質障害가 있으므로 全적으로 안심 할 수 있는 狀態라고는 볼 수 없다. 即 다음과 같은 問題가 있다.

3.1.1 鉄, 망간에 의한 赤水, 黒水障害

地下水나 伏流水에는 흔히 鉄이나 망간이 包含되나 이와같은 물을 塩素消毒만으로써 給水할 경우에 赤水나 黒水の 害를 일으킨다. 特히 망간은 微量에서도 塩素에 의하여 酸化하여 配水管内に 蓄積되고 이것이 断水後 給水を 再開할때나 消火栓을 열 때 等에는 黑色 또는 黒褐色의 濁水가 流出되어 障害를 일으키는 경우가 많다. 그러므로 原水가 망간을 包含할 경우에는 0.05ppm以下까지 除去할 必要가 있다. (除去方法은 3章. 11. 6 参照).

또 取水를 始作한 当初에는 鉄, 망간이 大端히 微量이었으나 數年 經過後 漸次로 増加하여 障害를 일으키는 例도 적지않다.

따라서 地下水나 伏流水를 水源으로 하는 水道에서는 定期的으로 鉄, 망간을 試驗하고 早期 發見하여 対策을 樹立할 必要가 있다.

3. 1. 2 鉄박테리아에 의한 赤水 臭氣障害

地下水나 伏流水는 때때로 鉄, 망간을 包含하는 外에 酸素가 적고 炭酸가스가 많아서 多少의 有機物을 包含하고 있으며 이와같은 물에는 鉄박테리아가 繁殖한다.

鉄박테리아는 水中에 녹아있는 鉄이나 망간을 酸化하고 菌體의 内外에 蓄積하는 性質을 가진 박테리아이다. 이것이 滯水層이나 케이싱의 壁 또는 鉄管의 内面等에 着生하여 集落을 形成하고 두께가 數cm에 이르는 경우가 있다. 이와같은 集落이 離脱浮遊하여 原水中에 混合되게 된다. 이와같은 물을 塩素消毒하여 配水하면 配水管内에 蓄積하고 結局에는 流出하여 赤水障害를 일으키게 된다.

또 鉄박테리아가 多數 包含된 물은 金屬臭가 있으며 죽었을 때에는 強한 腐敗臭를 發生한다.

따라서 定期的으로 鉄박테리아의 試驗을 行하고 繁殖을 早期 發見하여 障害를 未然에 防止할 必要가 있다. (鉄박테리아의 處理方法은 3章, 11. 8 参照).

3. 1. 3 酸度に 의한 腐蝕, 着色

酸度에는 鉍酸(黃酸, 塩酸, 窒酸等)에 의한 酸度和 遊離炭酸에 의한 酸度が 있으나 알카리度を 갖는 보통의 自然水의 酸度は 遊離炭酸에 의한 것이다.

地下水나 伏流水는 一般的으로 酸도가 높고 30ppm 以上인 경우도 적지 않다. 酸도가 높은 물은 보통 浸蝕性遊離炭酸을 包含하므로 鉄, 亜鉛, 銅 등의 金屬을 溶解하고 그 結果 赤水(鉄) 白水(亜鉛) 또는 衛生陶器等を 靑色(銅)으로 着色한다. 또 腐蝕을 促進하므로 스케링이 發生하고 通水量을 減少시키며 경우에 따라서는 管에 구멍이 생겨 漏水를 일으키는 경우도 있다. (浸蝕性遊離炭酸의 除去方法은 第3章11. 1 및 11. 2 参照).

3. 1. 4 黃化水素에 의한 臭氣障害

深井戸에는 때때로 시궁창 또는 달걀이 腐敗한 것과 같은 臭氣를 發生하는 경우가 있다. 이들은 대개의 경우 黃化水素에 의한 것이다. 이와같

은 물에는 黄化水素를 利用한 硫黄박테리아가 繁殖하여 管의 閉鎖나 集落流出等の 障害를 일으키는 경우가 있다.

(黄化水素의 除去方法은 3章. 11. 3 参照)

3.1.5 藻類에 의한 障害

地下水 伏流水中에는 多量の 營養分이 包含되어 있으므로 이들을 地上에 揚水하였을때 日光에 露出되면 藻類의 大量 繁殖이 일어난다. 例를 들어서 伏流水를 水源으로 하는 緩速濾過池内에는 綠藻類가 繁殖하고 물이 綠色으로 보이게 된다. 또 이들이 濾過水에 漏出하여 綠色水의 原因이 되는 경우가 있다.

또 濾過膜에는 纖維狀의 藻類가 全面에 繁殖하여 甕단을 깬 것과 같은 層이 되는 경우가 많다.

이와같은 藻類가 發生하는 濾過池는 閉鎖되고 또 臭氣를 일으키게 된다. (藻類의 處理方法은 3章. 11. 8 및 3章. 11. 11 参照).

3.1.6 地下水性 動物의 混入

浅井戸水나 伏流水中에는 肉眼으로 볼 수 있는 작은 벌레가 서식하고 있으나 이들이 水道물 속에 包含되어 問題를 일으키게 되는 경우가 있다.

即 이와같은 種類의 生物은 肉眼으로 보일뿐더러 塩素에도 強하여 살아 있는 狀態에서도 給水栓으로부터 流出하므로 눈에 띄기 쉬우며 衛生的인 念慮는 없고 도리어 물이 地下水인 것이 証明된 것이긴 하나 氣分이 좋지않다. 이와같은 경우에는 良質의 地下水 일지라도 塩素消毒만으로 給水하는 것을 中止하고 濾過池를 新設할 必要가 있다.

3.1.7 汚染에 의한 赤水發生과 毒物混入

地下水나 伏流水는 汚染의 機會가 적으나 工場廢水나 地下에 浸透하므로써 赤水障害를 일으키는 例 및 크롬, 시안, 農藥等이 檢出되는 例도 있다.

따라서 地下水나 伏流水에서는 恒常 水溫, 外觀(濁度, 色度), 臭氣, PH值等を 調査하여 그 變化에 注意할 必要가 있다.

3.2 河川水

河川水는 氣候와 氣象의 影響을 가장 받기 쉽고 그 水質變化의 範圍가

크다. 따라서 淨水處理에 必要한 溫度, 濁度, 色度, PH值, 알카리度, 導電率等을 每日 測定하여 水質變化를 監視할 必要가 있다.

河川水는 또 汚染을 받을 機會가 많으므로 平常時부터 水道原水를 使用하여 魚類를 飼育하고 急性中毒을 일으키는 劇毒物汚染을 警戒 하거나 自動水質測定機器等에 의하여 汚染에 關係가 있는 水質項目을 常時 監視하고 汚染의 早期發見에 努力하여야 한다.

또 原水 水質이 가장 惡化되는 時期(보통 渴水期)에는 적어도 每年 1回 水質基準의 全項目과 기타 必要한 項目에 關하여 水質檢査를 行하여야 한다. (3章 8.3 参照)

水源流域의 都市, 団地, 糞尿處理場等이 있을 경우에는 암모니아性窒素, 아루부미노이드(Albuminoid)窒素, 陰이온 活性劑, 過망간酸칼륨 消費量, 生物化學的酸素要求量(BOD), 塩素이온, 鉄, 망간, 一般細菌, 大腸菌群等의 增加가 顯저하다. 또 鉍工業廢水가 流入하는 경우에는 시안, 水銀, 鉄, 망간, 크롬, 砒素, 카드뮴, 亞鉛, 페놀類 其他의 發臭物質等이 混入할 念慮가 있다.

一方 上流에 댐이 있을 경우에는 프랑크톤藻類, 臭氣 및 망간의 害를 입기 쉬우므로 이들 項目에 對하여는 特히 注意하여야 한다.

또 農業還元水가 流入하는 경우에는 農藥에 의한 汚染을 받을 可能性이 있다.

프랑크톤藻類: 水中에서 浮遊生活을 營爲하는 一群의 微小生物을 프랑크톤이라고 하고 그 중에서 藻類를 프랑크톤藻類라고 한다.

3.2.1 魚類飼育裝置

1) 飼育水槽: 飼育水槽는 적당한 크기의 유리製나 플라스틱製로서 内部의 狀態가 外側으로부터 보이는 것이 좋으며 한쪽의 底部에 原水를 導水하고 反對側으로부터 越流管으로 排水하도록 한다.

2) 飼育魚: 飼育魚는 쉽게 入手할 수 있고 水槽에서 飼育하기 쉬운 것으로 例를 들어서 잉어, 금붕어, 송사리, 붕어 등 水源 河川에 棲息하는 것을 採取하여 使用하는 것이 좋다.

3) 飼育方法: 溶存酸素가 缺乏하면 毒劇物이 적더라도 酸素不足으로 魚類가 죽으므로 水槽에는 에어 펌프, 에어·스톤을 設置하여 常時 空氣를

送入하고 溶存酸素를 5 ppm以上으로 維持하며, 水槽内の 물은 1時間 前後에서 1回 바꿀 수 있도록 한다.

魚類의 毒劇物에 대한 反應은 同一種에서는 個体の 크기에 따라 差異가 있으며 또 種類에 따라 差異가 있으므로 2種類 以上 飼育하여야 한다. 飼料는 1日 1回 給与한다.

또 別途의 水槽에서 魚類를 飼育하여 監視用 水槽의 魚類가 죽었을 때의 補充用으로 쓴다. 水質이 變化하면 毒劇物의 毒性에도 影響이 있으므로 每日 1回 水温, PH, 溶存酸素를 測定하여 毒劇物의 汚染을 받았을 때의 判定의 参考로 한다. (表2.1参照)

表 2.1 各種 藥劑의 淡水動物에 對한 半数致死濃度 (TLm—ppm)

種類	藥 劑 名	製劑 形態	잉 어		금붕어	송 사 리		浮上反應 및 橫轉反應濃도와 時間
			24時間	48時間	48時間	24時間	48時間	
有機 磷 系 殺 虫 劑	메칠파라치온	乳劑	3.5	1.7	>10		>10	송사리 橫轉反應 30分 7.2ppm " " 30分 30.5ppm " " 30分 25ppm " " 1時間 12ppm " " 30分 8 ppm
	메칠파라치온	"		1.3	1.7		1.7	
	마라손	"	>10	9.0	6.2	1.0	0.95	
	MEP (스미치온)	"	4.0		3.4		3.8	
	다이하지논	"	2.0		5.1		5.3	
	PAP (엘산파라치온)	"	5.5	1.2	2.3		0.17	
	MPP (바이질)	"	3.0	2.8	1.9		3.2	
	EPN	"	0.55	0.15	0.15		0.25	
有機 塩 素 系 殺 虫 劑	MHCP (세레진)	粉劑		0.025	0.030		0.12	송사리 橫轉反應 30分 5 ppm " " 30分 11.5ppm " " 5時間 0.29ppm " " 30分 5 ppm " " 30分 5.7ppm
	DDT	乳劑	0.37	0.11	0.068		0.012	
	γ-BHC	"		0.17	0.12		0.12	
	엔드린	"	0.0014	0.00084		0.01		
	딜드린	"	0.030	0.018		0.01		
	알드린	粉劑	0.25	0.25		0.1		
除 草 劑	2,4,5-T(위든)	乳劑	2.1	1.45				송사리 橫轉反應 30分 >2.0ppm
	"	原体	0.95	0.87				
	NIP	乳劑	4.5	1.5	1.7		2.1	
	사리지루아니리드	水和劑	1.8	0.88	1.5		0.88	
	PCP-Na	原体	0.12	0.12	0.12		0.082	

殺菌劑	PCP-Ba	粉劑		0.17	0.087		0.19	
	PMA	"		0.026	0.098		0.20	
	PMI	"		0.050	0.077		0.017	
	PCBA(부라스진)	"		>40	>40		>40	
抗生物質	부라스드사이진-S	乳劑	4.3	4.3	7.6		8.0	
	스트레프트마이신	水和劑	>40	>40			>40	
油劑	마싱油	乳劑		>40	>40		>40	
成節長劑	MH-30			>40	>40		>40	
시안화칼륨								시안으로서 잉어 浮上反應 30分 >0.25ppm 橫轉反應 30分 >0.5 ppm 금붕어橫轉反應 15分 1 ppm 송사리橫轉反應 30分 1 ppm

3.3 湖沼水, 貯水池水

湖沼나 貯水池에서는 自淨作用이 活潑하므로 水質의 變動이 적고 衛生的 安全度도 높으나 反面 프랑크톤藻類, 臭氣, 망간 등에 의한 障害가 일어나기 쉽다.

3.3.1 프랑크톤 藻類에 의한 障害

湖沼나 貯水池에 프랑크톤 藻類가 繁殖하면 濾過池가 閉鎖되거나 臭氣, 着色 등의 障害를 일으킨다. 프랑크톤 藻類의 發生量은 水中의 燐이나 窒素 등의 營養分이 많을수록 또는 貯水量에 대한 表面積이 클수록 크다. 예를 들어서 下水나 産業廢水가 流入하면 프랑크톤 藻類가 多量 發生하게 되고 깊은 貯水池보다 얕은 湖沼의 경우가 發生이 顯著하다.

1) 濾過池의 閉鎖

프랑크톤 藻類가 原水中에 多量 包含되면 緩速濾過池는 심하게 閉鎖 障害를 일으킨다. 예를 들어서 平常 25日~30日의 濾過持續 時間이 7~10 日로 減少되고 가장 심한 경우에는 3日로서 閉鎖되는 例도 있다.

여기에 比하여 急速濾過池에서는 凝集沈澱에 의하여 80~90%의 프랑크톤 藻類가 除去되므로 보통 큰 障害를 받지 않으며 凝集, 沈澱에 의하여

除去되지 않는 種類, 例를 들면 시네드라(synedra) 등이 많이 發生하거나 또는 藻類가 너무 많은 때에는 凝集, 沈澱이 不完全하게 되고 현저하게 障害를 일으키는 경우가 있다.

2) 臭氣의 發生

프랑크톤 藻類가 많이 繁殖하게 되면 그 種類에 따라서 獨特한 냄새, 例를 들면 靑草臭, 芳香臭, 藻臭, 土臭, 곰팡이 냄새, 生鮮비린내 등이, 發生하는 外에 이들의 腐敗로 더욱 甚한 냄새를 내게 된다.

3) 着 色

프랑크톤 藻類가 크게 繁殖하면 이를 全部 除去할 수 없으며 濾過水中에도 많은 量의 藻類가 漏出하게 된다.

이러한 경우에는 물이 綠色을 나타낸다. (프랑크톤 藻類의 處理 및 냄새, 色의 除去方法은 3.11.3, 및 4.8.11 参照)

3.3.2 成層에 의한 水質惡化

湖沼, 貯水池에 있어서의 夏季의 水溫은 水面이 높고 底面으로 갈수록 낮아진다. 따라서 垂直的인 密度差가 發生하고 대단히 安定되어 있으므로 強風이 불어도 垂直混合이 이루어지지 않는다. 그러므로 底層水의 水質變化나 密度流로 인하여 다음과 같은 障害가 일어나는 일이 있다.

1) 망간의 溶出障害

湖沼나 貯水池水を 水深으로 하는 水道에서는 때때로 망간에 의한 障害를 일으키는 일이 있다. 또 망간을 전혀 包含하지 않은 河川水を 貯水하였을 경우에도 貯水池水에는 망간이 包含되는 일이 많다.

이것은 湖沼나 貯水池水가 成層을 이루어 湖水의 垂直混合이 이루어지지 않으면 底層水의 溶存酸素는 有機物の 分解에 의하여 消費되고 無酸素狀態가 되면 底部 泥土中에 多量 包含되어 있는 鐵이나 망간이 還元되어 溶出하므로 因한 것으로서 이와같은 原水를 使用하면 地下水와 같이 赤水 障害가 일어난다.

底層水에서의 망간의 溶出은 多量의 草木이 水沒한 貯水初期의 貯水池나 營養分이 풍부하고 多量의 프랑크톤 藻類가 發生하는 湖沼, 貯水池에서 특히 현저하다.

따라서 망간의 溶出을 早期에 探知하기 위해서는 湖沼, 貯水池에서의

垂直的인 水質을 調査하는 것이 必要하다.

망간의 溶出을 防止하기 위하여는 底層水에 空氣를 불어 넣거나 水中펌프를 使用하여 湖沼水 등의 成層을 破壞하는 것이 有効하다. 또 浮水處理에 의하여 除去하는 것도 有効하다. (망간 除去 方法은 3.11.6 参照)

2) 密度流와 濁水

湖沼나 貯水池에 流入한 河川水는 즉시 湖沼内の 물과 混合되는 것으로 생각하기 쉬우나 湖沼水가 成層을 이루고 있을 때는 같은 密度의 層(대략 水溫이 같은 깊이)에 따라 流入하고 쉽게 混合되지 않는 性質이 있다. 또 流出할 때도 같은 理由로서 放流口 깊이의 물이 層狀으로 流出하는 傾向이 있다. 이와 같은 理由로 夏季의 流入水는 中層에서 또 秋季의 洪水時의 濁水는 底層에 流入하는 경우가 많다. 多目的 댐에서는 放流口가 깊은 곳에 있으므로 流入된 濁水가 즉시 放流되게 된다.

그러므로 貯溜中 깨끗해진 물은 上層에 남게 되므로 겉으로 보기에 맑은 물을 가진 貯水池에서도 濁水가 流出되는 경우가 많다. 이와같은 種類의 濁水는 長期間 계속되고 貯溜期間中에 큰 濁質粒子는 沈降하고 微細粒子만이 남게되므로 凝集 沈澱이 困難하게 된다. 이러한 障害를 避하기 위하여 取水深度를 變更할 수 있도록 數個의 取水口를 垂直的으로 配置하고 濁水流入層을 避하여 取水할 수 있도록 하는 것이 有効하다. 또 底層水에 空氣를 불어 넣거나 水中펌프에 의하여 成層을 破壞하면 상당한 效果를 期待할 수 있다.

第4節 水源의 施設管理

4.1 貯水 댐

4.1.1 댐의 設置 및 操作에 起因하는 災害는 社会的 問題까지 發展할 念慮가 있으므로 댐의 管理에 있어서는 細心한 注意가 必要하다.

4.1.2 댐의 操作은 河川法 第14條(河川管理者의 承認을 받은 管理規程)에 따라서 틀림없는 管理를 하여야 한다.

管理規程에 定해야 될 事項은 다음과 같은 것을 들 수 있다.

- 1) 貯溜 및 放流의 方法에 관한 事項
- 2) 댐 및 댐을 操作하기 위하여 必要한 機械器具 등의 点檢 및 整備에 관한 事項
- 3) 댐을 操作하기 위하여 必要한 氣象 및 水象의 觀測에 관한 事項
- 4) 放流時에 取할 措置에 관한 事項
- 5) 其他 댐의 操作의 方法에 관하여 必要한 事項

4.1.3 댐은 어떠한 경우에도 計劃高水位(常時滿水位를 計劃高水位로 하는 경우가 많으나 計劃洪水流量을 流下시키는 경우에는 常時滿水位보다 높은 水位가 되므로 計劃洪水位를 取한다) 以上으로 水位를 上昇시켜서는 안된다.

4.1.4 댐으로 부터 放流를 할 경우에는 放流에 의하여 下流에 급격한 水位의 變動이 發生하지 않도록 努力하여야 한다.

4.1.5 댐 本体, 門扉 및 排水밸브와 이들의 操作을 위하여 必要한 機械器具 및 警報通信連絡, 觀測 등을 위한 必要한 設備를 良好한 狀態로 維持하기 위하여 항상 点檢 整備를 하지 않으면 안된다.

4.1.6 取水, 貯水施設에 있어서의 門扉, 角落, 스크린, 밸브 등은 降雪前에 반드시 点檢하고 操作에 万全을 期하여야 한다.

4.1.7 門扉, 制水밸브 및 予備電源 設備에 관하여는 適時運轉을 行하고 緊急時의 作動에 支障이 없도록 해 두어야 한다.

4.1.8 댐 本体의 破損 및 漏水를 일으키지 않도록 특히 注意하고 浸透水位의 上昇, 沈下量 및 漏水 등의 異常을 發見하였을 때는 신속하게 補修등의 対策을 講究하여야 한다.

4.1.9 貯水池 周邇의 적당한 個所에 數個의 漏水觀測井을 設置하고, 이들의 水位와 貯水池 水位와의 水理的 關聯으로부터 漏水를 調査하는 것이 바람직하다.

4.1.10 前記(2.2의 2)의 觀測事項과 함께 다음 事項에 관한 觀測 및 記錄을 해두지 않으면 안된다.

- 1) 門扉 등의 操作開始 및 終了時間.
- 2) 門扉 등의 操作事由

- 3) 堆砂
- 4) 댐 沈下量
- 5) 其他 必要하다고 생각되는 操作 및 調査結果
- 6) 洪水時에 있어서의 댐 操作 (河川法 第41條)

4.2 取水댐, 堰

4.2.1 댐 및 堰의 操作이 貯水댐과 같이 河川法の 通用 또는 同法の 規定의 準用에 의하여 河川管理者의 承認을 받은 管理規程에 의한 경우에는 댐 및 堰의 操作을 管理規程에 따라서 틀림없이 行하지 않으면 안된다. (4.1.2 參照)

4.2.2 常時水位를 觀測하고 調節門扉 등의 操作에 의하여 取水에 支障을 주지 않도록 댐 및 堰의 水位를 維持하지 않으면 안된다.

4.2.3 堆砂狀況에 注意하고 適時 排砂門扉를 開放하여 堆砂를 排除하고 取水口에의 流入을 防止하지 않으면 안된다. 門扉를 開放할 때는 下流에 危害를 일으키지 않도록 서서히 行하여야 하며 排砂作業이 終了 하였을 때는 즉시 閉門하여야 한다.

4.2.4 門扉 및 門扉의 操作을 위하여 必要한 機械器具는 특히 点檢整備를 行하고 洪水時 또는 満潮時에 対処할 수 있도록 해두어야 한다.

堰에 있어서는 門扉, 鋼넬말뚝 등의 塩分에 의한 腐蝕이 甚하므로 특히 注意하고, 注油, 塗裝 등의 整備에 留意하여야 한다.

4.2.5 寒冷地에 있어서 取水施設의 門扉의 開閉는 積雪이나 물방울 등에 의한 結氷 등으로 機能을 喪失하는 경우가 있으므로 門扉는 충분히 点檢하고 凍結해서 困難한 문제가 惹起되지 않도록 不凍液, 熱湯, 蒸氣 등을 미리 準備할 必要가 있다.

4.2.6 洪水時에 댐 및 堰의 水位를 計劃水位 以下로 維持할 수 없을 때에는 洪水放流門扉, 排砂門扉의 順序로 全開하지 않으면 안된다. 이들 門扉를 閉鎖할 때에는 全開할 때와 反對의 順序로 行하여야 한다.

4.2.7 門扉를 閉鎖하는 操作은 門扉가 닫히는 部分의 鉄物上에 있는 堆砂를 충분히 掃流한 후에 行하지 않으면 안된다.

4.2.8 洪水後에는 특히 댐 및 堰의 洗掘을 点檢調査하고 異常이 認定

될 경우에는 신속하게 補修하여야 한다.

4.2.9 다음 事項에 대하여 觀測 및 記錄을 하여두어야 한다.

- 1) 水 位
- 2) 放水量
- 3) 門扉 등의 開始 및 終了時間
- 4) 門扉 등의 操作事由
- 5) 堆砂
- 6) 其他 必要하다고 생각되는 操作 및 調査結果
- 7) 洪水時에 있어서의 댐 및 堰의 操作(河川法 第41條)

4.3 取 水 門

4.3.1 取水門의 修理는 많은 困難과 時日을 必要로 하므로 些少한 故障도 즉시 修理하고 항상 施設의 円滑한 機能을 發揮할 수 있도록 하여 두어야 한다.

4.3.2 門扉, 制水밸브, 角落 및 이들을 操作하기 위하여 必要한 機械器具는 定期的으로 点檢整備를 함과 동시에 洪水期 前에는 반드시 開閉作動을 하여 緊急制水時에 支障이 없도록 하여 두어야 한다.

4.3.3 스크린 및 모래貯溜槽는 常時 点檢하고 適宜 除塵및 排砂를 行하여야 한다.

4.3.4 洪水後에는 즉시 스크린, 門扉, 角落 등의 点檢을 行하고 損傷個所의 補修를 신속히 行하는 것은 勿論 流木, 堆砂, 자갈의 除去를 하지 않으면 안된다.

4.3.5 스크린, 門扉 등은 塗裝이 困難한 場所에 있으나 取水 狀況을 勘案하여 適宜 塗裝을 하는 것이 바람직하다.

4.3.6 取水門을 위시하여 取水, 貯水施設의 除雪 및 解氷作業은 危險을 隨伴하는 일이 많으므로 安全 事故를 考慮하여 危險防止를 위한 充分한 設備를 完備함과 동시에 安全作業을 할 수 있도록 특히 指導할 必要가 있다.

4.3.7 各種 施設이나 機器의 雪害防止를 위하여 遠距離赤外線 히-타에 의한 凍結防止나 融雪, 非粘着性 에폭시塗料에 의한 防雪, 除氷 등이

開發되어 效果가 期待된다.

4.4 取水塔

4.4.1 塔의 壁体와 바닥, 門扉, 制水밸브 및 이들을 操作하기 위하여 必要한 機械器具는 定期的으로 点檢整備를 行하고, 특히 河川에 設置된 取水塔에 있어서는 洪水前과 洪水後에는 잘 点檢 또는 補修하여 두어야 한다.

4.4.2 門扉, 制水밸브 등 常時 使用하지 않는 것은 年 1回 以上 開閉 作動을 行하고 機能을 点檢하여 두어야 한다.

4.4.3 取水口의 스크린은 常時 点檢하고 必要에 따라서 除塵作業을 行하지 않으면 안된다.

4.4.4 年 1回以上 塔内の 堆砂狀況을 調査하고 必要에 따라서 排砂 作業을 하지 않으면 안된다.

4.4.5 塔内の 水位는 每日 觀測, 記錄하여 두어야 한다.

4.5 取水틀

4.5.1 取水틀은 水中에 設置된 것이므로 点檢이 怠慢하기 쉬우나 取水口가 損傷을 받거나 또는 土砂 등에 의하여 閉鎖되지 않도록 틀을 위시하여 其他 防護施設을 定期的으로 点檢하고 특히 洪水後에는 반드시 点檢하여 些少한 損傷에 있어서도 즉시 補修를 하지 않으면 안된다.

4.5.2 年 1回以上 河床 또는 湖床의 狀況을 調査하는 것이 바람직하다.

4.6 取水管渠

4.6.1 取水管渠는 河川, 湖沼內에 設置한 것이므로 管理가 不充分하게 되기 쉬우나 常時 点檢하고 補修를 怠慢히 하면 안된다.

4.6.2 스크린은 常時 点檢하고 必要에 따라서 除塵作業을 行하여야 한다.

4.6.3 渇水期에 있어서도 角落部分에서의 流水斷面積이 管渠斷面積의 2~3 倍가 되도록 하는 것이 바람직하다.

4.6.4 年1回程度 또는 洪水後에는 河床을 調査하고 河床의 變化에 対応하여 角落에 의한 河床과 取水口 바닥높이와의 높이의 調整이 適當한가를 点檢해 보아야 한다.

4.6.5 管渠 途中의 制水밸브 등은 適時点檢 하고 緊急制水에 支障이 없도록 해두어야 한다.

4.6.6 洪水後에는 取水口, 管渠部分, 管渠바닥 등의 防護施設, 모래貯溜槽 등을 点檢하고 破損, 洗掘 등의 異常이 있을 경우에는 신속하게 補修함과 同時に 必要에 따라서는 排砂를 行하지 않으면 안된다.

4.6.7 必要에 따라 管渠內를 清掃하는 것이 바람직하다.

4.6.8 管渠가 堤防을 横斷하였을 경우에는 定期的으로 堤防의 沈下, 漏水의 有無를 檢査하는 것이 바람직하다.

4.7 集水埋渠

4.7.1 河川 流心の 變化, 河床의 上昇, 低下 및 附近에 있어서의 自竝採取 등에 대하여 항상 注意하고 異常한 狀態가 될 念慮가 있을 경우에는 이에 대한 対策措置를 講究하지 않으면 안된다.

4.7.2 集水井 또는 펌프井의 水位나 水質에 異常이 認定될 경우에는 勿論 適宜 接合井 内部를 点檢하고 必要에 따라서 堆砂를 排除하지 않으면 안된다.

4.7.3 排砂作業은 接合井間에 清掃具를 連結한 와이어·루우프를 插入하여 여기로 부터 堆砂를 모아서 接合井으로 排除하는 것이 좋다.

4.7.4 洪水後에는 반드시 埋渠 周邊의 透水層의 閉鎖 및 洗掘狀況에 注意하지 않으면 안된다.

4.7.5 洗掘되기 쉬운 경우에는 바닥다짐工을 施行하지 않으면 안된다. 또 水位低下를 防止하기 위하여 伏流水에 대한 止水壁을 設置하는 것이 좋다.

4.8 淺井戸

4.8.1 汚染防止를 위하여 다음 事項에 留意하여야 한다.

1) 井戸 外周에 沿한 地表水나 汚水의 浸入

2) 펌프吸入管 周辺으로부터의 汚染

3) 井戸의 뚜껑, 맨홀의 뚜껑 및 換氣塔으로부터의 汚染

4) 井戸 周辺の 오래된 井戸 등의 汚染源의 監視

5) 井戸의 뚜껑, 맨홀의 뚜껑의 자물통 設置

4.8.2 井戸 水位가 가장 많이 低下하였을 경우에도 1~2 m의 水深은 維持되는 것이 바람직하다.

4.8.3 井戸가 側壁으로부터도 取水할 수 있게 되었을 경우에는 地表水 또는 汚水의 流入防止를 위하여 集水孔보다 下部의 水位를 낮추어 取水하여서는 안된다.

4.8.4 附近의 井戸의 水位를 季節적으로 觀測하고 本井의 水位와의 水理的 關聯을 調査하여 影響 範圍內的 井戸掘鑿은 未然에 防止하도록 努力하여야 한다.

또 井戸 附近에 있어서 자갈 採取 등을 行하여 井戸에 異常을 일으킬 念慮가 있을 경우에는 신속하게 必要한 措置를 講究하여야 한다.

4.9 深井戸

4.9.1 揚水中에 모래의 混入이 많을 때는 混入하지 않을 程度로 揚水量을 減少시켜야 한다.

4.9.2 揚水量이 현저하게 減少되는 경우에는 그 原因이 地下水의 減少에 의한 것인지 또는 스트레나의 閉鎖에 의한 것인지를 調査하여야 한다.

4.9.3 스트레나가 閉鎖한 경우에는 下記와 같은 清掃方法이 있으나 清掃에는 技術과 熟練을 必要로 하므로 專門技術者의 指導를 받아서 安全하고 확실하게 하여야 한다.

또 井戸의 老화를 防止하기 위하여 適時 井戸의 清掃를 行하는 것이 바람직하다.

4.9.4 深井戸의 清掃方法

1) 逆流法: 比較的 많은 量의 물을 井戸內로 逆流시켜 그 물의 衝擊力을 利用하여 清掃한다.

2) 스와픽法: 스트레나에 閉鎖物을 와이어로 連結한 피스톤狀의 工具

(스탐(stem) 베일러(Bailer)에 고무 또는 벨트 등을 감은 것)을 上下로 빠르게 移動시킴으로써 清掃한다. 때때로 井戸의 改良法으로서 利用된다.

3) 過大斷続揚水法: 揚水펌프를 적당한 位置로 낮추어 過大揚水 및 斷続揚水を 反復하여 井戸水位와 地下水位와의 사이에 水位差를 만들어 그 水頭의 差壓에 의하여 閉鎖部分을 除去한다.

4) 高速젯팅法: 스트레나의 内部로부터 外部로 向하여 물 또는 空氣를 噴射시켜서 스트레나의 閉鎖物을 除去한다.

5) 化学処理法: 스트레나가 박테리아에 의하여 閉鎖되었을 경우에는 塩素 또는 酸處理를 實施하여 閉鎖物을 除去한다(3.1 및 第3章 11.8 参照)

4.9.5 汚染防止를 위하여 다음 事項에 留意하여야 한다.

- 1) 井戸 케이싱의 外周에 沿하여 地表水 汚水の 浸入
- 2) 펌프吸入管 周辺으로부터의 汚染
- 3) 井戸覆蓋로부터의 汚染
- 4) 井戸附近의 古井戸 등으로부터의 汚染

4.10 沈砂池

4.10.1 스크린은 常時 点檢하여 必要에 따라서 除塵을 하여야 한다.

4.10.2 壁面에는 泥土가 附着하고 水面附近에서는 水草, 藻類가 發生하므로 즉시 清掃하여야 한다.

4.10.3 土砂의 堆積은 池의 沈砂効率을 低下시키므로 堆砂狀況을 때때로 測定하고, 適時에 排砂하여야 한다.

完全排砂는 적어도 年 1回 以上 하는것이 바람직하다. 또 寒冷地에서는 取水口, 沈砂池 등의 泥土排除는 반드시 降雪前에 行하여야 한다.

4.10.4 附屬門扉, 制水밸브類는 常時 点檢을 行하고 補修는 沈砂量이 적은 冬季에 行하는 것이 바람직하다.

第5節 導水施設の 管理

5.1 開 渠

5.1.1 水路 途中 및 末端의 스크린은 落葉, 流木, 水草 등이 多量 停滯하며 流水의 水位를 上昇시켜 水路로부터 越流할 염려가 있으므로 스크린은 毎日 点檢하고 이들 停滯物을 即時 除去하여야 한다. 또 寒冷地에서는 雪氷으로 流水가 沮害되어 越流하고 予想하지 않은 災害가 되는 일이 있으므로 미리 越流路의 狀況을 調査하여 두어야 한다.

5.1.2 年 1回以上 流水를 停止하고 清掃하는 것이 바람직하나 不可能할 때는 季節的으로 水草 藻類 등은 直接 또는 藥品으로 除去하고 堆砂, 堆積泥土 등은 必要에 따라서 浚渫하여야 한다.

5.1.3 地下水位가 높은 場所의 開渠를 断水할 경우에는 浮上에 注意하여야 한다.

5.1.4 季節的 및 地震, 豪雨後에는 水路의 伸縮이음과 비탈 등을 상세하게 点檢하고 異常을 発見하였을 때는 신속히 対策을 講究하여야 한다.

5.1.5 水位에 따라 流量을 測定하는 開渠에서는 末端 近處의 直線部에서 年 1回以上 正確한 流量觀測을 行하여 水位, 流量關係를 檢定하여야 한다.

5.2 暗渠 및 터널

5.2.1 他 個所의 断水作業 등에 의하여 暗渠 및 터널을 休止할 수 있을 경우에는 流水를 停止하고 内部를 点檢하는 것이 바람직하다.

5.2.2 導水터널에 있어서는 中心線이 地上에서 判別할 수 있도록 반드시 標識를 設置하고 定期的으로 이를 巡視함과 동시에 특히 宅地造成, 道路의 新設 등에 의한 附近의 地形의 變化에 留意하고 터널에 影響을 攄念慮가 있을 때는 対策措置를 講究하여야 한다.

5.2.3 末端에 揚水裝置가 없을 경우에는 路線에 沿하여 井戸의 季節的 水位를 測定하여 두고 漏水의 有無를 調査하는 것이 바람직하다.

5.2.4 地上의 陷没, 龜裂 其他 異常이 發見될 때는 즉시 停水 또는 減水하여 内部를 点檢하고, 必要한 对策을 講究하여야 한다.

5.3 管 路

5.3.1 導水管路는 下記와 같이 整備하여 두는 것이 바람직하다.

- 1) 距離標 및 水準点을 設置하여 둘 것.
- 2) 制水밸브, 空氣밸브, 泥土밸브에는 起点부터 順次로 番號를 붙이고 또 밸브의 開閉方向을 明確하게 表示하여야 한다.
- 3) 管渠, 밸브類는 冬季의 維持管理를 考慮하여 미리 標識하거나 目標 등에 의하여 埋設位置를 明確히 하여야 한다.

5.3.2 專用路線에는 用地境界標를 設置하고 年 1回以上 確認하여야 한다.

또 專用路線은 될수록 重車輛의 運行을 禁止 또는 制限하고 必要에 따라서 保護施設을 設置하여야 한다.

5.5.3 積雪로 인하여 管路巡視나 取水設備까지의 運行이 困難할 경우가 많으므로 이 通路를 確保하기 위하여 常時 除雪 등의 措置를 取하는 것이 좋다. 最近에는 雪上車外에 簡便한 스노·모빌 등도 開發되어 雪上交通이 便利하게 되었다.

5.3.4 制水밸브, 泥土밸브, 空氣밸브는 年 1回以上 点檢 操作하여 두어야 한다. 특히 空氣밸브는 그 性質上 外氣에 接하는 構造로 되어 있어 寒氣의 侵入에 의한 凍結 등으로 故障을 일으킬 念慮가 있으므로, 밸브室의 防寒에는 충분히 注意하고 항상 点檢할 必要가 있다.

5.3.5 制水밸브 其他의 밸브室에 물이 고이거나 또는 有毒가스가 充滿하는데 注意하고, 밸브를 操作할 때 마다 清掃, 注油하고 機能이 良好한 狀態로 維持하여 항상 操作할 수 있도록 하여 두어야 한다.

5.3.6 管路의 減壓탱크 또는 接合井은 適時 水位를 測定하고 항상 平水位를 維持할 수 있도록 調整하며, 減水에 의한 空氣吸入과 增水에 의한 越流에 注意하여야 한다.

5.3.7 調壓水槽(surgetank)의 水位는 適時 測定하고 一方向 卍지탱크에 있어서는 水位低下 또는 越流를 監視하고 定期的으로 물의 補給設備,

逆止밸브 등의 点檢을 하여야 한다. 또 空氣탱크에 있어서는 항상 空氣量의 監視를 怠慢히 하여서는 안된다.

5.3.8 一定區間に 水圧計 挿入個所를 設定하고 年 1回 水頭損失에 의한 流量의 變化를 調査하는 것이 바람직하다.

5.3.9 사이펀部는 堆砂나 堆積泥土에 의한 流量減少의 念慮가 있으므로 適時 泥土밸브를 開放하여 排出하여야 한다. 또 洪水에 의한 洗掘에 注意함과 동시에 그 個所에는 耐震的인 弱点이 되기 쉽고, 또 施工이 困難하므로 施工이 粗雜해지기 쉬운 곳으로써 地震後는 물론 항상 충분한 点檢을 行하여야 한다.

5.4 水路橋·水管橋 및 橋梁添加管

5.4.1 地震이나 強風의 直後 및 夏季와 冬季에는 잘 点檢하여 水路와 管路의 이음에서의 漏水, 構造上의 損傷 등을 調査하는 것이 바람직하다.

5.4.2 年 1回以上 橋脚, 橋台 및 連結部地盤에 대한 水準測量을 行하고, 變化가 甚한 경우에는 連結管伸縮이음 등에 대한 충분한 点檢을 行하여야 한다.

5.4.3 鋼橋는 3~5年에 1回 塗裝하여야 한다.

5.4.4 洪水後는 특히 橋台, 橋脚의 損傷과 洗掘에 대하여 調査 点檢을 하여야 한다.

빈

면

第3章 浄水施設の管理

빈

면

第3章 淨水施設の 管理

第1節 總 說

1.1 一 般

1.1.1 淨水施設이란 水道用水로서 飲料水에 適合하도록 水質을 改善하기 위한 施設이며 沈澱, 濾過 등의 各 施設이 그 根幹을 이루고 있다.

1.1.2 沈澱 및 모래濾過에 의한 淨水施設은 결코 絶對的인 것은 아니다. 아무리 좋은 設計와 施工으로 設備한 것이라도 그 機能을 완전히 發揮할 수 있는지의 与否는 維持管理의 良否에 달려있는 것이다.

1.1.3 維持管理가 適正하지 못할 경우에는 均一한 良質의 淨水가 되는 機能을 維持할 수 없으므로 그대로 給水하면 不意의 事故를 일으킬 念慮가 있다. 따라서 各 淨水施設이 충분한 機能을 發揮하는지에 對한 正確한 判斷을 하기 위하여는 水質檢査, 其他에 의한 嚴密한 水質管理가 必要하다.

1.1.4 淨水施設은 飲料水을 만들기 위한 것이므로 가장 衛生的인 環境下에서 各 淨水作業이 이루어져야 한다. 따라서 場內 汚染防止에 對한 충분한 配慮가 必要하다.

1.1.5 淨水施設은 定期的으로 漏水調査를 行하고 漏水를 發見하였을 때는 그때마다 신속히 修理하여 항상 水密性を 維持하여야 한다.

1.1.6 水道물은 根本적으로 그 特性上 断水나 其他 事故에 의하여 給水停止하는 것이 許諾되지 않는 것이므로 如何한 緊急事態가 發生 하여도 安全한 淨水를 供給할 수 있도록 항상 萬全의 対策과 措置를 講究하여야 한다.

1.1.7 寒冷地에서는 淨水施設의 各 機能을 維持하기 위하여 配管廻廊 機械室, 各種調整裝置, 送, 受信器 등의 部分을 保温할 必要가 있으며 保温은 될수록 5℃ 以上이 바람직하다.

1.1.8 寒冷地에서는 施設의 除雪에 留意하고 특히 지붕 등의 積雪은 偏荷重이 일어나는 일이 많고 危險을 隨伴하므로 될수록 신속하게 除雪하여야 하며 이때 排雪場所도 留意하여야 한다. 또 側壁이 外氣에 露出되어 있는 池등에서는 除雪함으로써 도리어, 水源池內의 물이 凍結을 일으키는 일이 있으므로 注意하여야 한다.

1.2 水量의 計測과 調節

1.2.1 原水量(着水量)은 藥品注入, 沈澱, 濾過 등의 淨水作業을 適正히 行하기 위한 基本的 水量이라.

1.2.2 淨水量 및 送, 配水量은 給水量 및 淨水場內의 作業用水, 雜用水, 損失水量 등을 把握 하는것은 원할하게 給水하기 위한 基礎資料가 되는 것이다.

1.2.3 이들 水量은 各已 正確하게 計測하여 가장 效率的의 操作을 行할 수 있도록 各 水量을 調節하여야 한다.

1.3 淨水場內의 汚染防止

1.3.1 淨水施設은 洪水에 휩쓸리지 않도록 防護하고, 洪水의 被害를 받을 念慮가 있는 場所에는 予防措置를 講究하여 被害를 最小限度로 줄이도록 할 必要가 있다.

1.3.2 淨水場內에는 一般人이 마음대로 出入할 수 없도록 하기 위하여 周圍에 담이나 防柵 등을 設置하고 必要에 따라서 標말뚝이나 揭示板 등에 의하여 場內에 있어서의 注意事項을 明示하는 外에 場內의 巡視를 게을리 하여서는 안된다. 또 淨水池와 配水地 入口 등에는 자물쇠를 채워서 不意의 事故를 未然에 防止하여야 한다.

1.3.3 場內의 便所, 쓰레기 버리는 곳, 汚水貯溜槽, 淨化槽 등은 汚水の 漏出에 注意함과 동시에 清潔 維持에 注意하여야 한다.

1.3.4 場內 各 施設의 排水, 특히 濾過池, 淨水池, 펌프井 등에 設置된 排水管에 관하여는 放流先의 水位上昇에 의하여 逆流가 일어나지 않도록 注意하여야 한다.

1.3.5 場內에 있어서는 濾過池, 沈澱池 등의 周邊의 雜草를 除去하고

清潔히 하며 이들에 接近하여 樹木을 심지 않도록 하여야 한다.

1.4 水質의 管理

1.4.1 淨水處理의 目的은 水質을 改良하여 飲料水에 適合한 물을 만드는데 있다. 따라서 淨水施設 運營의 根幹이 되는 것은 水質의 管理이다.

1.4.2 水質의 管理에 의하여 비로소 淨水施設의 適正한 操作이 可能하고 또 處理過程의 監視, 處理效率의 向上, 또 作業의 能率化 등이 達成된다. 그러므로 다음과 같은 管理가 必要하다.

1) 原水의 水質은 沈澱, 濾過 등의 各 淨水作業을 適正하게 하기 위한 基本이 되는 것이므로 狀況에 따라서 必要한 水質檢査를 하여야 한다.

특히 洗滌排水나 沈澱슬러지 등의 返送을 斷続적으로 行할 때에는 原水의 水質이 變化하므로 注意하여야 한다.

2) 沈澱池와 濾過池에 있어서 각기 作業效果를 確認하기 위하여 水質檢査를 適時에 行하여야 한다.

3) 淨水池와 配水池 등의 淨水에 對하여도 適當한 時期마다 水質檢査를 行하고, 특히 殘留塩素를 隨時 測定하여 더욱 水質安全을 期하여야 한다.

1.5 緊急時の 措置

1.5.1 強한 地震이 發生하였을 때에는 다음과 같은 処置를 하여야 한다.

1) 먼저 火災, 가스 漏出등의 2次的인 被害를 誘發하지 않도록 措置할 것.

2) 管理室 등에 있어서는 計器의 指示值, 作動狀態 및 有線에 의한 傳送路 등에 있어서의 異常 有無를 確認할 것.

특히 各 流量計에 의한 原水量(着水量), 淨水量, 送, 配水量 등에 관하여 異常 有無를 確認할 때까지 監視를 계속하여야 한다. 또 各種 水位計에 의한 場內 各池에 있어서의 水位의 異常 有無를 確認하여야 한다.

3) 신속히 発信器나 場內配管, 특히 壁埋入部 附近에 있어서의 異常의

有無를 巡回点檢하고 被害를 받은 場所나 機器가 있었을 경우에는 즉시 修理 復旧에 努力함과 동시에 上司에 狀況을 報告하여야 한다.

1.5.2 落雷가 發生하였을 때는 다음과 같은 処置가 必要하다.

1) 落雷에 대하여 抵抗이 弱한 計装系를 신속하게 大地側과 同電位로 하는 등의 措置를 取하여야 한다. 이로 인하여 架空線 伝送路和 連結된 水位, 流量 등의 遠方電送計装系統의 発信量의 出力트랜지스터 등이 落雷에 의한 誘導로 被害를 받지 않도록 하여야 한다.

2) 落雷에 의한 淨水場으로의 送, 給電이 停止되었을 때에는 미리 定해진 停電時의 対策要綱에 의한 処置를 하여야 한다.

또 受電設備 其他의 避雷器가 燃燒되어 機器 또는 部品의 一部分이 破損하였을 때는 急히 予備品과 交換하는 등 復旧에 努力 하여야 한다.

1.5.3 火災가 發生하였을 때는 다음과 같은 処置를 取하여야 한다.

1) 火災의 發生을 速히 關係者에게 通報함과 동시에 初期의 消火와 燃燒防止에 最善의 努力을 하여야 한다.

2) 計装系의 運轉続行에 努力하여야 하나 狀況에 따라서 被害 部分의 電源을 切断함과 同時に 火災現場을 通過하고 있는 藥液管의 밸브를 閉鎖하는 등의 操作을 신속하게 行하여야 한다.

1.5.4 颱風時에는 氣象情報를 確認하여 豪雨와 強風の 来襲前에 미리 警戒配置하고 各 施設의 巡回 点檢 등을 行하여 豪雨에 의한 浸水, 및 強風に 의한 施設의 損壞에 대한 萬全의 対策을 講究 하여야 한다.

1.5.5 水害에 있어서는 다음 処置를 取하여야 한다.

1) 豪雨에 의한 場内の 低地 部分이 浸水하였을 경우에는 미리 定해진 바에 따라 被害가 最小限이 되도록 排水作業 등을 신속하게 行하고 復旧에 努力 하여야 한다.

2) 淨水場內 連絡管, 給, 排水管 등의 漏水 또는 排水口의 閉鎖, 排水 펌프의 動作不良 등에 의한 管廻廊, 밸브室, 共同溝에 設置된 発信器, 伝送路 등이 浸水하였을 경우에는 被害機器를 떼어내고 予備品과 交換하고 또 修理를 하여 신속하게 復旧하도록 努力하여야 한다.

1.5.6 塩素가스에 의한 被害를 받았을 경우에는 다음의 処置를 取하여야 한다. (3. 10. 7 参照)

1) 塩素가스의 漏出事故가 發生하였을 경우에는 미리 定해진 非常保安 対策에 따라 신속 적절한 措置를 取하고 機器의 被害를 最小限으로 줄이며, 人命의 尊重에 萬全의 措置를 取하여야 한다.

2) 塩素注入機가 破損, 故障 등의 事故를 일으켰을 경우에는 즉시 代替手動操作또는 予備機로 交替하는 등의 操作을 하여야 한다. 予備電源을 갖지 않은 淨水場에 있어서는 非常停電에 의하여 塩素注入機가 전혀 使用할 수 없게 될 경우에 對備하여 미리 相当量の 次亜塩素酸소오다 溶液이나 그 注入裝置 등을 準備하여 둘 必要가 있다.

1.5.7 非常停電의 경우에는 즉시 自家發電設備를 運轉하여 場内各 施設の 稼動에 支障을 일으키지 않도록 하여야 한다.

또 自家發電設備 등의 予備電源이 없을 경우에는 復旧에 必要한 時間등을 確認하고 만약 配水池 貯溜量이 不足하여 断水 또는 減水될 念慮가 있을 때에는 즉시 公報措置 및 各 施設の 安全措置를 取하여야 한다.

1.5.8 異常寒波來襲時에는 다음의 処置를 하여야 한다.

1) 水压밸브, 水質關係発信器, 各種 試料採水管 및 同 펌프類 등은 凍結하지 않도록 保温에 충분히 努力하여야 한다. 만약 凍結에 의한 被害를 받았을 때에는 신속하게 解氷作業, 破損部分의 修理 등의 措置를 講究하여야 한다.

2) 局外架空配線 등이 많은 降雪結氷 등으로 인하여 断線 등의 事故가 일어 났을 경우에는 신속하게 停電時의 対策을 講究하여야 한다.

1.5.9 緊急히 取水 또는 給水を 停止하여야 할 事態가 發生하였을 경우에는 즉시 所要의 措置를 講究함과 동시에 關係方面에 連絡 報告하는 등의 措置를 取하여야 한다.

第2節 着水井

着水井에 設置된 量水裝置, 체크밸브 및 制水門 등에 관하여는 그 機能이나 作動이 完全하게 이루어 지도록 点檢調整을 行하지 않으면 안된다.

第3節 藥品注入設備

3.1 藥品處理의 一般의 事項

3.1.1 凝集에 使用하는 藥品에는 凝集劑, 알카리劑 및 凝集補助劑가 있다. 이들은 藥品沈澱의 主体를 이루는 것이므로 原水水質 및 그 變化에 따라 使用藥品을 選定할 必要가 있다.

3.1.2 原水の 濁度에 대한 所要의 凝集劑를 注入한 후에 알카리도가 約 20度 以上 남는 경우에는 凝集劑만으로도 無妨하다.

3.1.3 凝集劑에 対応하기 위하여 必要한 原水の 알카리도가 不足할 경우에는 處理後 알카리도가 적어도 約 20도가 되도록 凝集劑 외에 알카리劑를 注入할 必要가 있다.

3.1.4 原水가 低濁度 또는 冬季水温低下時 및 高濁度時에는 적당한 凝集補助劑를 併用하는 것이 效果的이다.

3.1.5 이들 藥品의 使用數量, 在庫數量, 및 處理數量, 處理效果등에 관한 記錄을 保存하여야 한다.

3.1.6 凝集劑 溶解槽의 内部는 때때로 清掃하여 漏液의 有無를 点檢하고 또 不溶解分에 의한 障害發生을 防止하여야 한다.

3.1.7 凝集劑로 混和池 上流側으로 揚水堰의 落下地点이나 急速攪拌機 直前に 注入하여 즉시 全水量에 拡散시켜 凝集이 완전히 行해 지도록 하여야 한다. 또 알카리劑에는 凝集劑注入場所의 上流側에서 注入하는 것이 適當하다.

3.1.8 凝集劑의 貯藏量은 平常時 使用量의 30日分 以上으로 하고 항상 在庫量을 調査하여 藥品使用에 支障이 없도록 하여야 한다.

3.1.9 알카리劑의 貯藏量은 低알카리度로 인하여 每連續注入하는 경우에는 計酬水量에 대하여 平均 注入量의 30日分 以上으로 하여야 한다. 但 때때로 使用할 경우에는 10日分 以上으로 한다.

3.1.10 凝集補助劑의 貯藏量은 計酬水量에 대한 平均注入量의 10日分 以上으로 하여야 한다.

3.1.11 寒冷地에 있어서 冬季에는 輸送事情이 惡化되므로 藥品의 確保에 있어서는 可能的 限 長期間分을 貯藏하도록 하여야 한다.

3.2 凝 集 劑

3.2.1 凝集劑로서는 一般的으로 水道用 黃酸알루미늄(黃酸礬土)를 使用하고 있으나, 低알카리度일때나 濁度가 대단히 높은 原水를 處理할 때 또는 低溫時의 處理에는 폴리鹽化알루미늄(PAC)를 使用하는 것이 有利한 경우가 많다.

보통 使用되는 凝集劑의 性質 및 規格은 表-3.1에 表示한 바와 같다.

3.2.2 凝集劑를 水溶液으로서 注入하는 경우의 濃度는 一般的으로 5~10%溶液(容量·重量% 즉100ml중의 g의 比率)으로하고 注入量의 多少에 따라 3~30%의 範圍로 變化시킬 수 있다.

表 3.1 主 凝集劑의 性質 및 規格

凝集劑의種類		水道用黃酸알루미늄				水道用폴리鹽化Al	水道用液体알미酸Na	黃酸第一鉄	黃酸第二鉄
溶解度	0℃	60.8%				(PAC)		28.7%	溶解性大
	10℃	65.3%						37.5%	"
	20℃	71.0%						48.5%	"
	30℃	78.8%						60.2%	"
規 格		KSM 1411				KSM1510			
種 類	一 種		二 種		三 種			結晶粒狀	粒狀粉末
	一級	二級	一級	二級	一級	二級			
外 觀	固 體		固 體		無色또는옅은黃色을띤 투명한液体		淡黃褐色의 투명한液体		
比 重(20℃)							1.19以上		
P H	以上 3.0	以上 3.0	以上 3.0	以上 3.0	以上 3.0	以上 2.9	3.5~5.0		
酸 化Al(Al ₂ O ₃) %	以上 17.0	以上 17.0	以上 16.0	以上 16.0	以上 7.0	以上 7.0	10.0~11.0	15.5~17.5	

酸化第二鉄%	以下 0.01	以下 0.05	以下 0.5	以下 0.9	以下 0.03	以下 0.3	Fe로서 0.01以下	Fe로서 0.02以下	Fe로서 19.2以上	
물 불 용 분%	以下 0.1	以下 0.2	以下 0.4	以下 0.8	以下 0.05	以下 0.2			0.2以下	
重金属(Pb로서)%	以下 0.02	以下 0.02	以下 0.02	以下 0.02	以下 0.01	以下 0.01	0.001以下	0.05以下		
砒素(As) %	以下 0.01	以下 0.01	以下 0.01	以下 0.01	以下 0.005	以下 0.005	0.0005以下	0.01以下		
암모니아性窒素(N) %	以下 0.03	以下 0.03	以下 0.03	以下 0.03	以下 0.01	以下 0.01	0.01以下			
塩基度 %							45~60			
黄酸이온(SO ₄) %							3.5以下			
망간(Mn) %							0.0025以下		0.10以下	
카드뮴(Cd) %							0.0002以下			
수은(Hg) %							0.00002以下			
크롬(Cr) %							0.001以下			
酸化Na(Na ₂ O) %								19.0~21.0		

3.3 凝集劑의 注入率

凝集劑의 注入率은 原水의 水質 卽 濁度, PH值, 水温, 알카리度(混濁된 狀態의 原水의 알카리度)등에 따라서 差異가 있으나 一律적으로 定하기는 어려우므로 그 決定에 있어서는 處理할 原水를 使用하여 자 테스트(Jar Test)를 行하고 플로크가 가장 잘 되고 殘留濁度가 가장 적은 注入率을 選定하는 것이 無難한 方法이다.

3.3.1 平常時에 있어서의 使用藥品適正注入率은 자테스트의 結果에 따라 淨水場의 担当責任者의 判斷에 의하여 決定하는 것으로 하고 그 注入率에 의한 適正注入量을 지키도록 努力하여야 한다.

3.3.2 자테스트는 먼저 原水 各 1ℓ를 6個内外의 비이커에 담고 다음에 周邊速度 約 40 cm/秒로 急速攪拌하면서 비이커에 段階적으로 注入

率을 變化시킨 凝集劑를 加한다. 凝集劑를 注入한 후 約 1分間 經過하면 周边速度를 約 15cm/秒로 하고 10分間 緩速攪拌한다. 다음에 10分間 靜置한 다음 上澄水 約 500ml를 사이펀 또는 傾斜法으로 取하고 그 濁度を 測定한다.

但 凝集劑를 注入할 때는 될 수 있는 대로 빨리하여 注入時間의 差異가 없도록 하여야 한다. 緩速攪拌中에는 플로크形成 狀態를 觀察하고, 또 靜置中에는 플로크의 沈澱狀態를 觀察하여 上澄水 濁도와 함께 最良注入率 選定の 參考로 하는 것이 必要하다.

이와같이 하여 各種 濁도에 관하여 最良의 注入率을 求하고, 이를 圖表로 作成하여 作業現場에 備置하여 두면 便利하다.

또 1%의 黃酸알루미늄溶液 1ml를 原水 1ℓ에 注加하면 10ppm의 比率이 되므로 便利하다.

3.3.3 颱風이나 豪雨時와 같이 濁도가 急激히 增加하는 경우에는 자체스트에 의하여 適正注入率을 決定하는 方法으로서는 時期를 맞출 수 없으므로 미리 原水에 粘土(上流의 海岸에서 採取한 것과 近似한 것)를 加하여 만든 高濁度水를 使用하여 자체스트를 行하고 그 結果로부터 그림 3.1과 같은 注入率 圖表를 만들어 두고 濁도가 急増하였을 때에는 原水의 濁도와 알카리度만을 신속하게 測定하고 表로부터 取한 注入率의 1.3~1.5 倍를 注入하는 것이 좋다.

洪水時에는 濁度外에 알카리度도 變化하여 濁度~注入率曲線이 實際의 경우와 一致되지 않는 일도 있으므로 다시 洪水時의 자체스트 結果에 맞추어 曲線을 補正할 必要가 있다.

지금 그림 3.1에 의하여 黃酸알루미늄의 注入率을 求하는 데는 그림 중의 原水濁度を 右邊으로부터 曲線과의 交點을 求하고 여기로부터 下部로 垂直線을 내린 橫軸의 눈금을 읽으면 그것이 所要의 基準 注入率이다.

原水의 알카리度가 높은 경우에는 凝集劑를 많이 加하지 않으면 良好한 凝集效果를 얻을 수 없다. 그림 3.1에 있어서 中段에서 求한 基準 黃酸알루미늄注入率의 點으로부터 下部로 線을 延長하여 原水알카리度を 表示하는 斜線과의 交點을 求하고 여기로부터 左側으로 水量을 求하면 黃酸

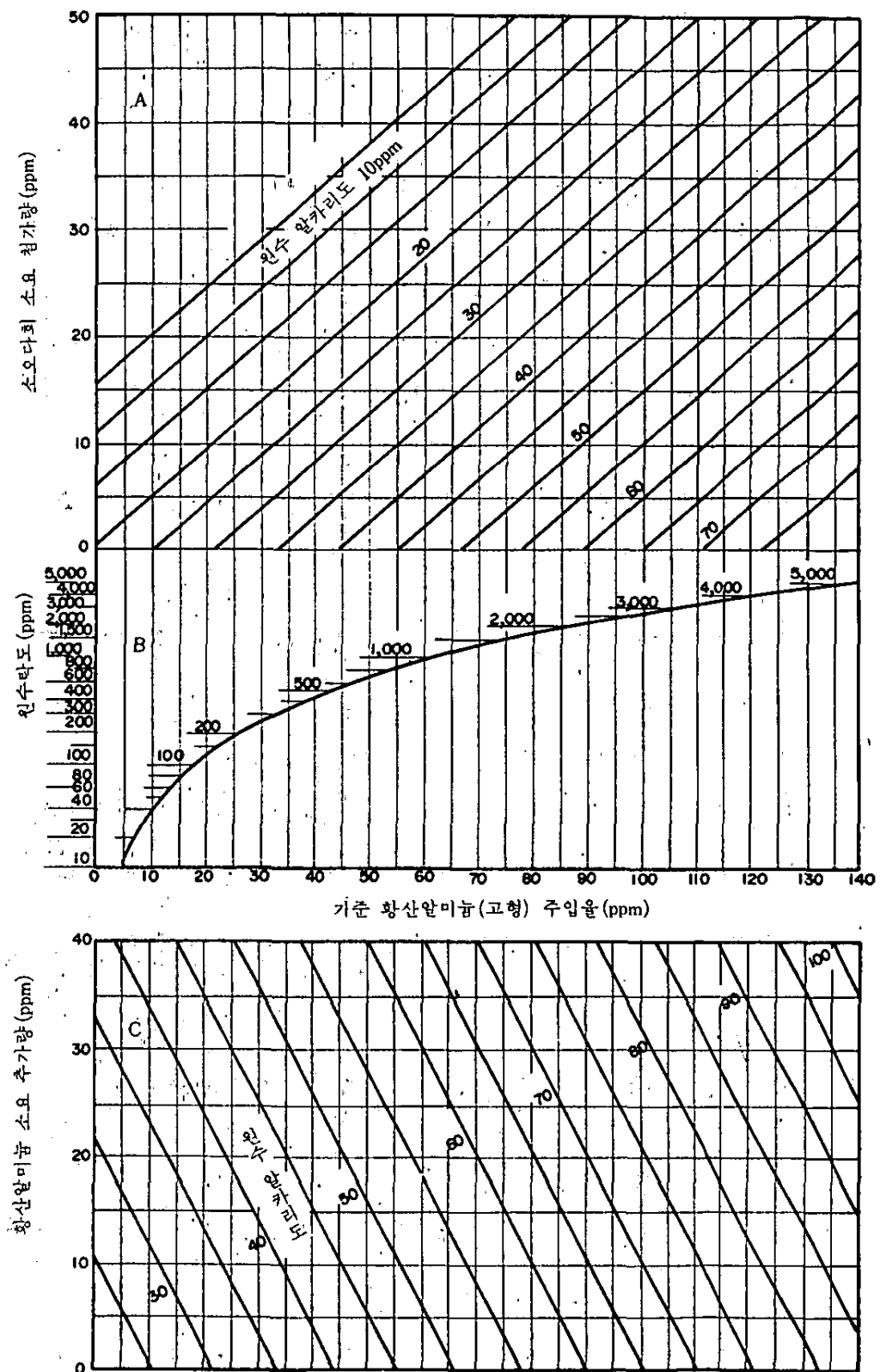


그림 3.1 황산 알루미늄 및 소오다회의 주입 그림표

알루미늄의 量이 求하여 진다. 또 原水의 水質은 各已 差異가 있으므로 他個所의 注入率曲線은 그대로 利用할 수 없다. 따라서 原水의 水質, 水溫 등에 관한 長期間의 調査 및 既往의 実績 등을 參考로 하여 그 原水에 適合한 注入率을 決定할 必要가 있다. 또 黃酸알루미늄은 固形(Al_2O_3 , 15% 以上, 또는 14% 以上)과 液体(Al_2O_3 , 8~8.2%)가 있으며 알루미늄의 含有率이 差異가 있으므로 注入率을 틀리지 않도록 注意하여야 한다.

3.3.4 寒冷地에서는 低水溫으로 인하여 플록의 形成이 어렵고 攪拌速度가 크면 플록이 破壞되므로 攪拌速度를 줄여서 攪拌時間을 길게하는 方法이 좋다.

3.4 알카리劑

알카리劑로서는 水道用消石灰, 水道用소오다灰(炭酸나트륨), 苛性소오다(水酸化나트륨)을 使用하나 한편 폴리塩化알루미늄은 黃酸알루미늄에 比하여 알카리度의 消費가 約 1/2이므로 알카리劑의 添加量도 約 1/2로 가능하다. 上記의 알카리劑에는 價格이나 取扱上 各기 長短点이 있으나 一般的으로 小規模 水道에서는 소오다灰, 消石灰가 無難하고 自動注入에는 液体苛性소오다가 便利하며 經濟的으로는 消石灰가 有利하다(3.11.2 参照).

3.4.1 黃酸알루미늄으로 良好한 플록을 만들어서 處理效果를 發揮시키기 위하여는 處理水의 PH值가 적당한 範圍內에 維持되어야 하나, 이를 위하여 適量의 알카리度가 必要하다. 또 알카리度가 低알카리度일 때는 適正注入率의 幅이 좁아져 處理가 어렵게 되므로 그런 意味로부터도 適量의 알카리度가 必要하다.

그러나 黃酸알루미늄은 水中 알카리度를 消費하므로 元來 알카리度가 낮은 물이나, 多量의 黃酸알루미늄을 必要로 하는 高濁度水處理時에는 알카리分이 不足하게 된다. 即, 黃酸알루미늄 固形(Al_2O_3 , 15%인 경우) 1 ppm은 알카리度 0.45 ppm을 消費한다. 또 黃酸알루미늄에 對應하는 알카리劑는 表 3.2와 같다.

한편 處理水中에는 20 ppm 以上の 알카리度가 남는 것이 바람직하므로

原水中의 알카리도가

$$20 + 0.45 A$$

A : 黄酸알루미늄注入率

보다 얇은 경우에는 다음 式에 의하여

表 3.2 黄酸알루미늄 1 ppm에 対応하는데 必要한 알카리劑 量(mg/ℓ)

種 別	알카리劑	水道用消石灰 (CaO로서 72%)	水道用소오다灰 (Na ₂ CO ₃ , 99%)	苛 性 소 오 다		
				固 体	45 % 溶 液	20 % 溶 液
固形黄酸알루미늄 Al ₂ (SO ₄) ₃ ·18H ₂ O		0.35	0.48	0.36	0.80	1.80
液体黄酸알루미늄 Al ₂ O ₃ 8 %의 경우		0.18	0.25	0.19	0.42	0.95

알카리劑를 添加한다.

添加하기 위한 알카리劑(ppm)

$$= [(20 + 0.45 A) - a] \times F$$

a : 原水中의 알카리度

F : 알카리劑 消石灰로서는 0.74 ppm

소오다灰로서는 1.06 ppm

가성소오다로서는 0.8 ppm

[注] 但 가성소오다 溶液은 20%의 경우는 그 5 倍量을 注入한다.

以上の 關係를 図示하면 그림 3.2와 같이 된다. 그림 3.2의 中段에 의하여 決定된 基準 黄酸알루미늄注入率의 点으로부터 上段으로 線을 延長하면 原水 알카리度를 表示하는 斜線과의 交点을 求하고 여기로부터 左側으로 알카리劑의 所要注入率을 求한다.

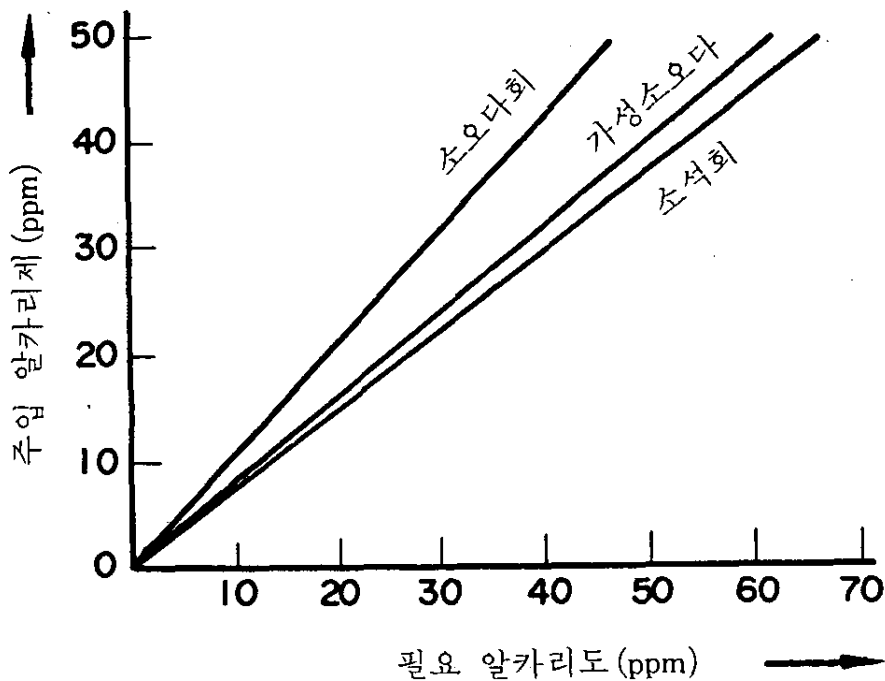


그림 3.2 必要알칼리도와 注入알칼리劑와의 關係

3.4.2 消石灰나 소오다灰는 濕氣가 적은 場所에 貯藏하여야 한다.

3.4.3 苛性소오다는 空氣中の 炭酸가스를 吸收하여 그 效果가 劣化하므로 密閉式으로 하여 두는 것이 必要하다. 보통 苛性소오다는 45% 溶液으로서 購入하여 貯藏하는 것이 便利하나 液溫이 5℃ 以下가 되면 析出하므로 貯藏에 있어서는 保溫設備를 設置하거나 또는 溶液의 濃度를 20%로 稀釈하여 貯藏할 必要가 있다.

또 苛性소오다는 稀釈이나 溶解할때 發熱하므로 貯藏탱크의 材質은 60~70℃의 高溫에 견딜 수 있는 것이라야 한다.

3.5 凝集補助劑

凝集沈澱效果를 높이거나 濾過效率를 높이기 위한 目的으로 使用되는 凝集補助劑로서는 活性硅酸과 알긴酸소오다가 있다. 兩者 모두 黃酸알루미늄만으로서 處理가 困難한 高濁度水나 冬季의 低水溫時에 使用하면 큰 效果가 있다. 注入率은 水質이나 處理條件에 따라 差異가 있으므로 實驗에 의해 決定하는 것이나 보통 活性硅酸은 1~5 ppm, 알긴酸소오다는 0.2~2 ppm의 範圍가 使用된다. 또 그 注入場所는 實驗에 의하여 定

하는 것이 좋다.

3.6 藥品注入用 機器

藥品注入用 機器에 있어서는 一般的으로 制御電源의 電圧, 操作用 空氣源의 壓力 및 減壓裝置 機器의 驅動部(펌프, 調節밸브, 交替밸브, 減速 및 變速裝置) 등의 動作狀態를 定期的으로 監視, 点檢하고 특히 다음 事項에 注意하여야 한다.

3.6.1 腐蝕性液体의 注入設備

1) 腐蝕性의 液体(黃酸, 黃酸알루미늄, 폴리塩化알루미늄 또는 이들의 稀釈液 등)에는 直接 손을 대거나 또는 이들液体가 身体나 衣服에 附着하지 않도록 注意하여야 한다.

2) 腐蝕性液体가 送液設備로부터 漏出되고 있는지 定期的으로 点檢하고 漏出個所가 있을 경우에는 一旦 그 運轉을 中止하고 신속히 補修하여야 한다.

3) 送液펌프의 그랜드(gland)部 등에 있어서는 漏出液이 排液口 등으로 安全하게 排出되고 있는지를 定期的으로 確認하고 만약 排液口가 막혀서 바닥面 등에 液이 흘렀을 경우에는 신속하게 洗滌 排除하고 그 量이 많을 때는 먼저 中和處理를 하여야 한다.

4) 濃黃酸은 空氣中の 水分을 吸收하고 鋼材 등의 腐蝕을 促進하므로 貯藏탱크는 密閉하고 液位가 上下할 수 있는 呼吸口에는 乾燥劑를 넣어둘 必要가 있다.

3.6.2 凝固하기 쉬운 液体의 注入設備

1) 凝固하기 쉬운 液体(活性 硅酸, 알긴酸소오다 및 알칼리劑)의 注入設備에 있어서는 送液系統이 休止하면 管 内壁에 附着物을 發生할 念慮가 있는 것에 對하여는 管内를 때때로 물로 洗滌하여 附着을 防止하여야 한다.

또 注入設備를 休止시킬 때에는 그 送液系統 全体에 對하여 물로 洗滌을 하여야 한다.

2) 硅酸소오다를 長時間 貯溜시키는 경우에는 液의 表面에 얇은 水膜을 만들어 液의 固化를 防止시켜야 한다.

3) 濃黃酸은 보통 98% 溶液과 95% 溶液을 購入하여 貯藏하는 경우,

液溫이 3°C 以下가 되면 (95%는 -15°C) 析出하므로 貯藏에 있어서는 保溫設備를 設置할 必要가 있다.

4) 苛性소오다는 3.3.4에 記述한 바와같이 低溫時에는 析出하므로 注意하여야 한다.

3.6.3 粉体の 注入設備

1) 粉体(消石灰, 소오다灰등)의 固着을 防止하기 위하여 注入機室内을 항상 乾燥시켜 두고, 만약 機器에 粉体가 固着한 경우에는 이를 定期的으로 除去하여 注入量에 誤差가 생기지 않도록 하여야 한다.

2) 粉体用 호퍼에 異物質이 들어가지 않도록 留意하여야 한다. 호퍼內에 異物質이 発見되어 이를 除去할 경우 또는 호퍼內를 清掃할 때는 반드시 運転을 停止한 다음에 이를 行하고 作業의 安全을 期해야 한다.

第4節 凝集池

4.1 混和池에 있어서의 藥品混和는 機械的 急速攪拌 또는 水路中에 設置한 沮流板 등에 의하여 藥品注加 後 全体的으로 拡散되는 時間이 될수록 短時間이 되도록 하고 또 완전히 混和되도록 하여야한다.

4.2 플로크形成池에 있어서의 平均 流速은 渦流式의 경우 $15\sim 30\text{cm/秒}$ 로 하고, 또 플로큐레이터의 周辺速度는 $15\sim 60\text{cm/秒}$ 정도가 되도록 하여 플로크의 形成狀態를 最良의 狀態가 되도록 계속하여 狀況을 觀察하고 또 所要의 pH值가 維持되고 있는가를 確認하면서 操作調整하여야 한다.

4.3 凝集池에 있어서의 泥土排除는 適時 適切하게 行하여야 한다. 또 슬러지除去를 할 機會를 利用하여 平常時에는 할 수 없는 壁体の 清掃, 附屬設備의 補修·整備를 하는 것도 바람직하다.

第5節 沈澱池

5.1 藥品沈澱池

5.1.1 藥品沈澱은 急速濾過法에 있어서 가장 重要한 工程으로 여기에서

失敗하면 그 後의 處理가 아무리 잘되더라도 良質의 飲料水를 만들 수가 없다.

藥品沈澱을 效果的으로 行하기 위하여는 凝集劑의 選択, 注入率의 決定, 알카리劑 및 凝集補助劑의 利用 등에 관하여 충분한 知識과 技術을 갖추어야 할 뿐만아니라 必要한 機器나 藥品을 備置하여야 한다.

5.1.2 沈澱池內에서의 流速은 計劃最大流速을 넘지않도록 留意하고 沈澱效果를 높이도록 努力하여야 한다.

5.1.3 流入, 流出, 排水, 越流 등의 各 設備은 항상 点檢하고 操作이 輕快, 確實하게 되도록 整備하여 두어야 한다. 또 슬러지除去를 行할 機會를 利用하여 平常時에는 할 수 없는 壁體의 清掃, 附屬設備의 補修·整備를 하는 것이 바람직하다.

5.1.4 堆積된 沈澱슬러지는 設計有効水深을 維持하도록 即時 除去하여야 한다. 또 슬러지除去에 스크레이퍼를 使用할 때에는 스크레이퍼板의 速度가 過大하여 플록을 破壞하거나 沈澱을 妨害하지 않도록 留意하여야 한다. (3.5.5 參照)

5.2 傾斜板 沈澱池

5.2.1 傾斜板에 附着된 沈澱物에 의한 플록의 沈降이 妨害되지 않도록 그 狀況을 잘 觀察하여 洗滌의 時期를 選定하여야 한다.

5.2.2 傾斜板의 洗滌에 있어서는 高圧노즐에 의한 噴射洗滌 등으로 비닐板이 破壞되지 않도록 注意하여야 한다.

5.2.3 傾斜板에 藻類가 附着할 念慮가 있는 場所인 경우에는 前塩素處理에 의하여 藻類의 發生을 防止하여야 한다.

5.2.4 池內가 비었을 때 清掃하는 경우에는 바람이 없는 날을 揀하여 傾斜板이 破損되지 않도록 注意하여야 한다.

5.2.5 冬季間의 洗滌 및 附着物 除去에 있어서 氷片附着 등으로 作業能率이 크게 떨어지고 또 結氷 등으로 인하여 沈澱效果가 低下할 念慮가 있는 경우에는 覆蓋를 設置하여 保温에 努力할 必要가 있다.

5.2.6 호퍼의 泥土排除 回数 및 時間은 原水濁度, 슬러지호퍼 容量에

의하여 決定하고 適時 슬러지排除가 되도록 努力할 必要가 있다.

5.2.7 링크벨트(Linkbelt)에 의하여 排슬러지를 行할 경우에는 슬러지 堆積量에 항상 注意하고 링크벨트에 異常한 힘이 作用하지 않도록 하여야 한다.

5.2.8 排슬러지밸브 및 링크벨트 点檢, 調整은 定期的으로 行하고 항상 그 機能이 發揮될 수 있도록 하여야 한다.

5.3 高速凝集沈澱池

5.3.1 高速凝集沈澱池에 있어서 그 容量이 적고 滯留時間이 짧으므로 原水濁度 및 処理水量이 大幅 또는 急激하게 變動할 경우에는 슬러리(Slurry)가 流出하지 않도록 注意하여 操作하여야 한다.

5.3.2 原水水質에 가장 適當한 藥品 및 그 注入率을 미리 設定하여 두고 특히 高濁度時 및 濁度急變時 또는 低濁度 및 低溫時에 있어서도 沈澱效果가 低下하지 않도록 操作하여야 한다.

5.3.3 슬러리循環型の 高速凝集沈澱池에 있어서는 항상 適正한 限度内에 슬러리 濃度を 維持하여야 한다. 이를 위하여 적어도 1日 1回以上 또는 處理水量을 급격히 變動할 때는 그때마다 事前에 슬러리 濃度を 測定할 必要가 있다. 슬러리濃度は 普通 第2次 攪拌室로부터 採取한 슬러리를 100ml 메스실린더에 正確하게 넣고 15秒間 서서히 攪拌한 후 5分間 靜置하여 沈澱한 슬러리량을 測定하고 이것이 대개 10%가 되도록 效果的인 排슬러지를 行할 必要가 있다.

5.3.4 슬러지·부랑켓트形의 高速凝集沈澱池에 있어서는 항상 適當한 範圍内에 슬러리 존(Slurry Zone)의 位置를 維持하여야 한다. 이를 위하여 적어도 1日 1回 以上 또는 處理水量을 급격히 變動할 때에는 그때마다 事前에 슬러리존의 位置를 測定하고 대개 水深의 1/2이 되도록 效果的인 排슬러지를 行할 必要가 있다.

5.3.5 슬러리는 슬러리試料를 靜置하고 그 大部分이 5分以内에 沈澱하는 정도가 바람직하다.

5.3.6 임펠러는 混藥攪拌의 作用을 충분히 賦與하도록 回轉시켜야 한다.

그러나 이를 위하여 슬러리를 破壞하고 流況이 甚하게 흐트러지고 凝集反應이 不充分하게 되지 않도록 調整하여야 한다.

5.3.7 裝置의 運轉을 停止하거나 再開할 때에는 沈澱된 슬러리를 끌어 올리기 위하여 一時的으로 임펠러 回轉數를 最高 近處까지 높여서 슬러리 풀(Slurry Pool)이 上昇을 始作한 후에 回轉數를 常時 回轉數로 줄이는 것이 必要하다.

5.3.8 機械의 回轉部分에 異常한 音響, 振動, 發熱이 發生할 경우에는 運轉을 停止하여 点檢하여야 한다. 發熱溫度가 常溫보다 40℃ 以上 높은 경우에는 運轉을 계속하여서는 안된다.

5.4 普通沈澱池

5.4.1 普通沈澱池에서는 塵芥나 大形粒子 이외에는 대개 除去되지 않으므로 沈澱水의 水質은 大略 原水의 水質에 의하여 정하여진다.

그러므로 항상 原水의 水質을 監視하고 沈澱 處理水濁도는 10度 以下가 되도록 操作하여 緩速濾過池가 그 機能을 正常的으로 發揮할 수 있도록 하여야 한다.

5.4.2 原水濁도가 30度 以上이 되고 處理水 濁도가 10度以下가 되지 않을 때는 緩速濾過의 予備處理로서 藥品에 의한 凝集沈澱을 하여야 한다. 이때는 플록크에 의한 濾過池의 閉鎖를 促進시키는 일이 없도록 注意하여야 한다.

5.4.3 普通沈澱池는 沈澱時間이 길고 滯留部가 있으면 여기에 플랑크톤이 繁殖하여 一般的으로 pH值가 上昇하고 池水가 綠~暗赤色으로 着色하는 일이 있다. 또 池壁에는 藻類外에 淡水海綿이나 벌레 등의 下等動物이 養生하여 生物膜을 形成하는 일이 있다. 이와같은 때에는 塩素處理 또는 黃酸銅의 撒布 등을 行하면 驅除할 수 있다. 緩速濾過池의 濾過膜生物에 대한 惡影響을 考慮하여 신중하게 할 必要가 있다.

5.4.4 沈澱슬러지의 堆積狀況에 注意하여 즉시 排除하여야 한다. 또 슬러지除去를 하는 機會를 利用하여 平常時에는 할 수 없는 壁體의 清掃, 附屬設備의 補修·整備를 하는 것이 바람직하다.

5.4.5 寒冷地에 있어서 沈澱池를 無蓋로 하였을 경우에는 水面이 凍結

하면 早期에 周圍附近에서 얼음을 깨고 氷圧의 增大를 防止하지 않으면 안된다.

5.5 攪拌機 및 슬러지 스크레이퍼

5.5.1 攪拌機에는 후래쉬 믹서나 플로큐레이터 등이 있으며 또 슬러지 스크레이퍼의 形式으로서는 走行式미다形, 링크벨트形, 水中牽引式, 回轉式 등이 있어서 어느 것이나 그 驅動 方式이나 回轉部 또는 스크레이퍼의 블레이드(Blade) 部分의 構造 등은 各기 差異가 있는 경우가 많으므로 一般的으로 이들을 運轉할 때에는 다음 各項에 注意하여야 한다.

1) 始動前에는 減速機, 流体이음, 其他의 必要 個所에 潤滑油가 適當量 들어가 있는지 確認하고 또 水中軸받이에 外部로부터 給水하고 있는 것에 대하여는 始動前에 給水밸브를 열어야 한다.

2) 始動에 있어서 될수록 2台 以上の 同時 始動을 避하고 1台式 順次 始動하여 始動電流가 過大하여지지 않도록 할 것이며 또 電流值가 安全하고 正規의 運轉狀態가 될 때까지 監視를 계속하여 機械的인 安全 裝置가 始動時에 作動하지 않도록 注意하여야 하며 혹시 作動한 경우에는 裝置를 잘 点檢하여 故障의 原因을 除去한 후에 再始動토록 하여야 한다.

3) 샤프를 交換할 경우에는 반드시 指定된 것을 使用하고 또 插入할 때에 方向을 틀리지 않도록 충분히 注意하여야 한다.

4) 渦電流이음을 使用한 可變速電動機를 始動할 때에는 먼저 無負荷의 狀態에서 電動機를 始動하고 異常이 없는 것을 確認한 후에 서서히 負荷를 걸도록 한다.

5) 無段變速式을 使用하고 있을 경우에는 變速機 運轉中에만 變速用핸들을 操作할 것이며 또 一定 速度로 長時間 使用하지 말고 때때로 速度를 變하여 運轉하는 것이 바람직하다.

6) 運轉中 減速機構 등에 있어서의 潤滑油의 油量, 各部의 溫度, 振動, 音響 및 電流值 등에 注意함과 同時에 때때로 攪拌날개의 回轉狀態를 水面上에서 監視하고 異常의 有無를 確認하여야 한다.

7) 回轉軸이 池壁을 貫通한 경우에 있어서는 스태핑 박스(Stuffing Box)부터의 漏水에 注意하고 만약 水量이 많을 때에는 그랜드의 조임 其

他 적당한 措置를 取하여야 한다.

8) 走行式 스크레이퍼의 경우에는 電源케이블이 감기는 狀態 또는 트롤리(Trolley) 線의 接觸狀態를 잘 注意해야 한다.

9) 체인 및 와이어의 伸縮이나 損耗에 관해서도 항상 監視를 게을리하지 말아야 한다.

10) 運転停止 後는 모든 것을 始動前의 狀態로 돌려 놓아야 한다.

5.5.2 点檢과 손질은 一定 期間을 定하고 다음 各項에 대하여 行하여야 한다.

1) 減速機用 潤滑油의 注入 및 分解整備

2) 水中部分 材料의 腐蝕, 磨耗狀態 및 水中軸의 軸心調整, 水中軸받이의 点檢整備

3) 壁 貫通部에 있어서의 스타킹박스 및 박킹 交換

4) 走行式 스크레이퍼의 軌条間隔 및 高低差의 修正

5) 체인, 와이어의 伸縮 및 損傷度의 点檢 및 整備

第6節 急速濾過池

6.1 急速濾過池의 特性

急速濾過法은 藥品의 作用으로 물을 淨化하는 方法이다.

即 凝集沈澱에 의하여 大部分의 浮遊物을 除去한 후 모래濾過에 의하여 나머지 浮遊物을 除去하고 다시 塩素로서 消毒한다.

따라서 濁度는 잘 除去되나 박테리아에 대하여는 安全하지 않고, 암모니아, 망간 및 臭氣 등은 거의 除去되지 않는다.

6.1.1 濾過効率을 左右하는 条件

急速濾過의 効率에 가장 큰 影響을 주는 것은 凝集沈澱效果의 良否이다. 예를 들어서 그림 3.3과 같이 沈澱水濁度が 增減하면 濾過砂의 粒径에 관계없이 濾過水의 濁도가 여기에 対応하여 變化한다. 따라서 沈澱水濁도가 알르면 알수록 또는 플록의 量이 적으면 적을수록 濾過池의 損失水頭가 커지지 않고 濾過水의 濁도도 적다.

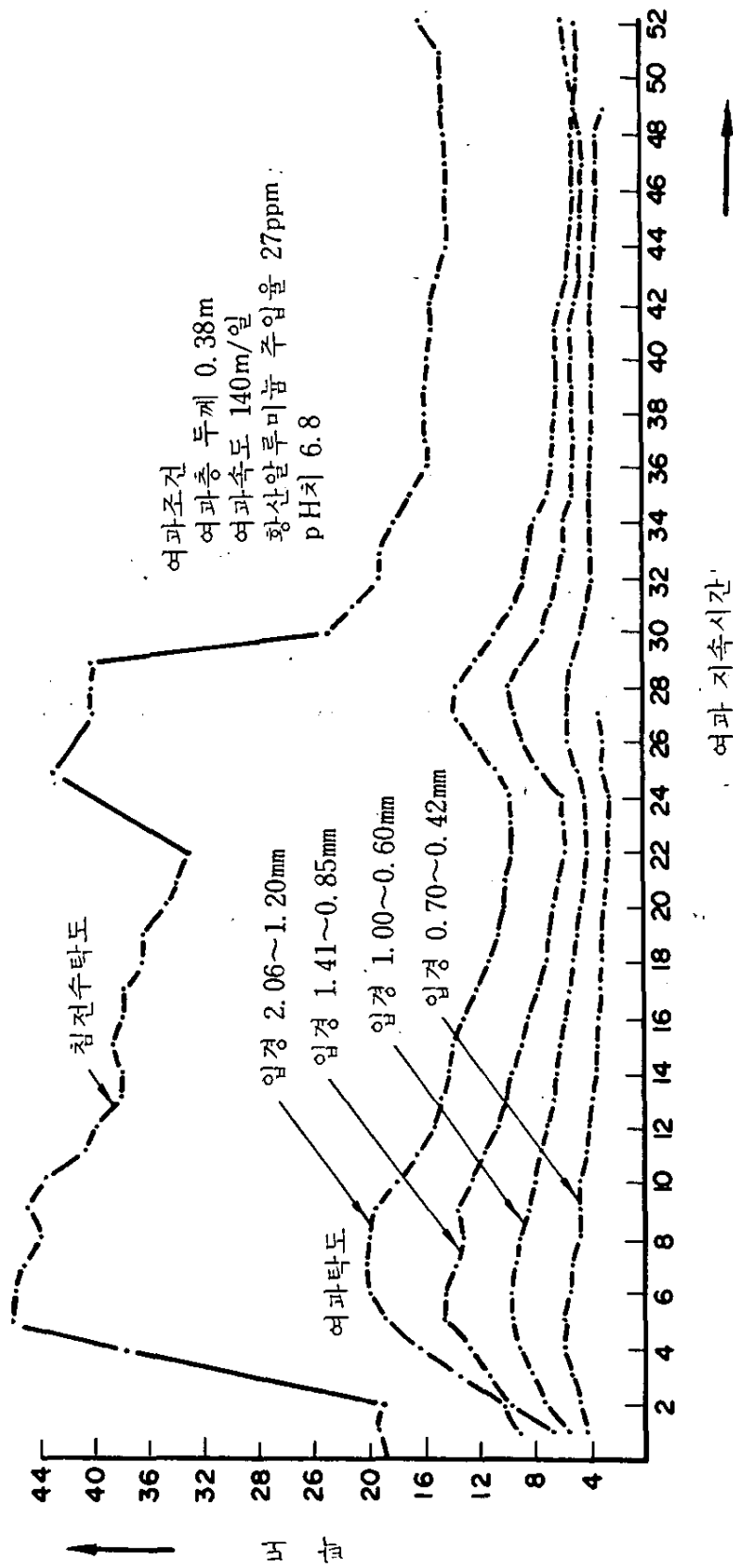


그림 3.3 各種 粒徑의 濾過砂를 使用하여 濾過하였을 때의 沈澱水濁度 와 濾過水濁度の 關係

따라서 急速濾過의 管理에 있어서는 未濾水(沈澱水) 濁度나 플록의 多少와 크기 등을 계속 測定·觀察하여 그 結果를 藥品沈澱 作業에 反映하고 前處理 效果를 높이도록 努力하여야 한다.

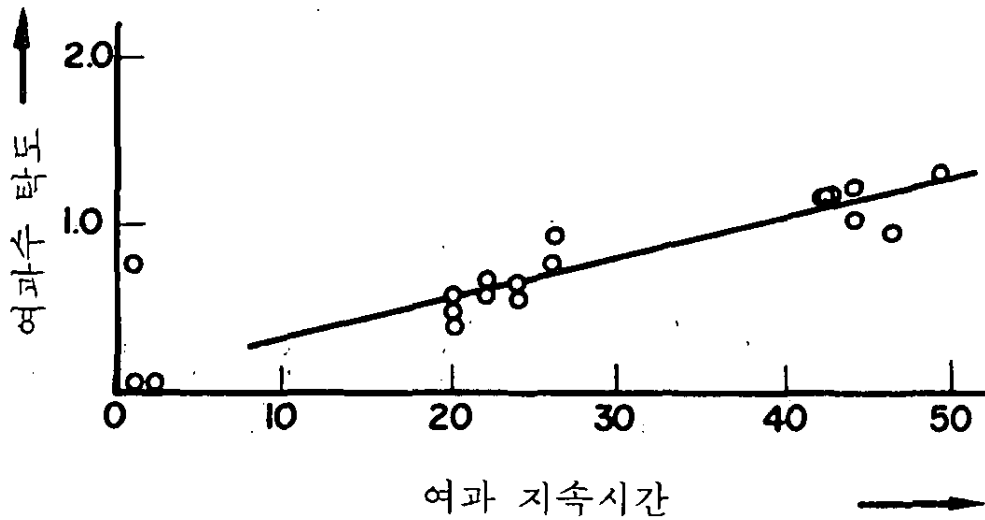


그림 3.4 濾過持續時間과 濾過水の 濁度例

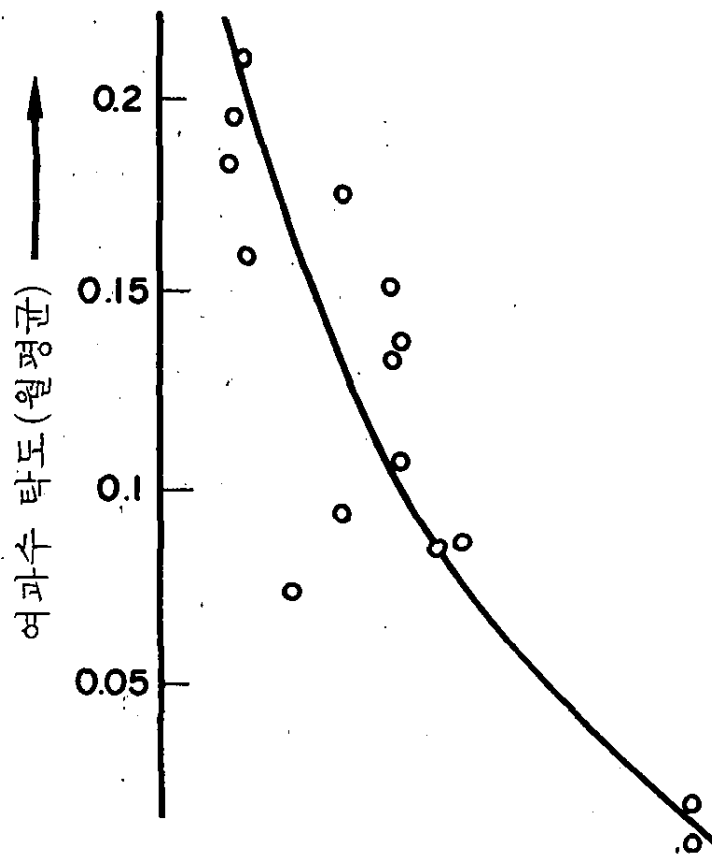


그림 3.5 水源과 濾過水の 濁度例

濾過効率에 影響을 주는 第2의 要因은 濾過速度이다. 一般型 重力式濾過池의 濾過速度는 120~150m/日이 標準이나 一般的으로 빠르면 빠를수록 濾過水の 水質은 惡化된다.

第3의 要因은 水溫이고, 第4는 濾過砂의 有効徑 및 均等係數, 濾層의 두께이나 水溫에 關하여는 나중에 記述하기로 한다.

急速濾過에 의하여 가장 잘 除去되는 것은 濁度이며 거의 100% 除去된다. 암모니아性 窒素, 陰이온 活性劑(ABS), 망간, 페놀類, 臭氣 등에 대하여는 거의 除去能力이 없다. 即 浮遊物은 잘 除去되나 溶解物質은 除去되지 않는다는 말로서 이는 緩速濾過法과 크게 差異가 있는 點이다.

未濾過水에 대한 除去率은 細菌, 鉄은 約 80%, 色度와 生物은 約 50%이고 過망간酸칼륨 消費量은 보통 約 30%이다. 또 大形의 動物이 通過하는 경우도 있다.

6.1.2 濁質의 漏出

急速濾過에서 凝集處理가 나쁘면 未凝集의 濁質이 濾過水中에 流出하는 것은 당연하나 凝集處理가 잘 이루어지더라도 濾過持續時間의 經過에 따라서 濾過水濁度가 점차 上昇한다.

例를들어서 그림 3.4를 보면 濾過를 始作한 때에는 거의 濾過水の 濁度가 없으나 約 24時間 濾過를 계속하면 1度 가까이 되고 48時間 후에는 1.5度 정도가 된다.

물론 이와같은 關係는 沈澱水의 濁度에서 크게 差異가 있음은 前述한 바와 같다.

漏出에 크게 影響을 주는 또하나의 要因은 水溫이다. 即, 水溫과 濾過水濁度와의 關係를 表示하면 그림 3.5와 같이 되나 이 그림으로부터 低溫이 될수록 濾過水 濁度가 增加하는 것을 알 수 있다.

따라서 寒冷地일수록 漏出에 대한 注意가 必要하고 그 防止策이 重要하게 된다.

濁質이 濾過水에 漏出되는 것은 以上の 原因외에 濾過速度 濾過砂의 粒徑 및 濾層의 두께 등에 의해서도 影響을 받는다. 即, 濾過速度가 커지면 커질수록, 濾過砂의 粒徑이 크면 클수록 또 濾層의 두께가 줄어들수록 濁質의 漏出이 일어나기 쉽다.

또 濾過速度를 急變시키는 것도 濾過水의 濁質을 漏出시키는 要因이 된다.

濁質의 漏出을 防止하기 위하여는 凝集劑, 濾層, 濾過速度 및 濾過持續時間의 네가지 面에서 檢討하여 改善하여야 한다.

凝集劑로서는 活性珪酸이나 알긴酸소오다와 같은 凝集補助劑를 併用하든가 黃酸알루미늄 대신에 塩化 알루미늄(PAC)을 使用하는 것이다. 例를 들어 그림 3.6에 의하면 未濾過水(沈澱水) 濁도가 약간 높더라도 PAC를 使用하여 凝集沈澱한 물은 50時間 以上 濾過하여도 濾過水의 濁도가 높아지지 않으나 黃酸알루미늄을 使用한 경우에는 最初의 濁도는 앞더라도 점차 濾過水濁도가 높아지는 것을 表示하고 있다

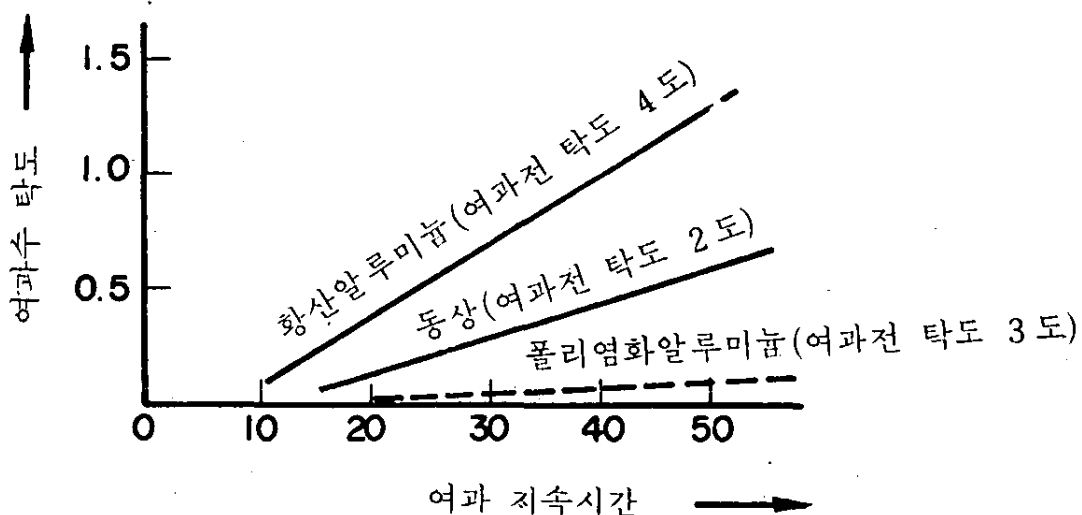


그림 3.6 凝集劑와 濾過水濁도와의 經時變化

6. 1. 3 生物障害

急速濾過池에서도 플랑크톤에 의한 濾過池 閉鎖가 일어나는 일이 있으며 反對로 藻類가 漏出하여 着色障害를 일으키는 경우도 있다. 또 昆虫이나 幼虫등이 通過하여 需要者로부터 陳情을 받는 일도 있다.

플랑크톤에 대하여는 마이크로스트레이너를 使用하거나 凝集沈澱效果를 上昇시켜서 防除하면 되지만 小動物이 많은 原水에서는 前塩素處理를 強化하거나 洗滌回數를 늘리는 등으로 濾層通過를 防止함과 아울러 플랑크톤 넷트를 使用하여 때때로 水質을 調査할 必要가 있다.

6.2 急速濾過池의 操作

6.2.1 急速濾過池에 流入하는 물은 急速濾過 機能의 性格上 반드시 凝集劑를 使用하여 完全한 沈澱處理를 한 것이 아니면 안된다.

6.2.2 濾過池의 水位는 過大한 負水頭에 의한 濾過障害를 防止하기 위하여 항상 計劃水位 附近을 維持하고 적어도 砂面上 1m는 維持하지 않으면 안된다.

6.2.3 濾過速度는 計劃最大 濾過速度 以內에서 操作하여야 하며 특히 沈澱處理가 不良할 때는 濾過速度를 줄이는 配慮가 必要하다. 그러나 특별한 濾過前處理를 行하였고 또 檢査結果 濾過水質이 水質基準에 適合하다고 認定되는 경우에는 濾速을 줄일 必要가 없다.

6.2.4 濾過 계속 中の 濾過速度의 急變은 砂層內의 壓力이나 流速을 급격히 變化시키는 結果가 되고 懸濁質이 砂層에 깊이 관입하기 쉽고 洗滌이 困難하게 될뿐더러 滿足하게 濾過할 수 없게 되므로 濾過水 水質에 異變이 일어나는 原因이 될 수 밖에 없다.

6.2.5 濾過損失水頭는 濾過開始 때 普通 10~20cm이고 많아도 30cm 内外가 普通이며 過小 또는 過大할 때는 濾床의 調査 또는 洗滌方法을 檢討하지 않으면 안된다. 濾過를 계속하면 水頭의 損失은 增加하고 既定의 濾過損失水頭に 到達하면 濾過池를 洗滌하여야 한다.

6.2.6 流入原水의 水質, 前處理에 있어서의 藥品注入 및 沈澱 效果의 良否, 洗滌效果의 有無, 適切한 濾過速度의 採用, 濾過損失水頭 運用의 適否에 의하여 濾過持續時間은 左右되나 이들의 綜合作業의 結果로서 目標水量을 處理하고 良質의 濾過水가 되도록 操作 運營을 하지 않으면 안된다.

6.2.7 濾過運轉 資料는 作業日誌를 作成하고 濾過水量, 濾過 損失水頭, 平均濾過速度, 洗滌記錄 등을 記載하여 두어야 한다. 또 濾過效果의 綜合判斷의 資料로서 原水水質, 砂 테스트實驗, 藥品注入狀況, 沈澱池運轉狀況, 濾過水 水質檢査 등의 各 資料를 準備하여야 한다.

6.2.8 濾過流量調節裝置, 濾過損失水頭計, 濾過水量計, 各種 밸브 또는 門扉, 操作台 등의 濾過作業에 必要한 機器 및 計裝設備에 관하여는

完全한 作動이 可能하도록 整備하여 두어야 한다.

6.3 濾床의 管理

6.3.1 濾床 管理上 下記 事項에 留意하고 濾床内部를 때때로 調整함과 동시에 洗滌時에도 繼續 監視하여 異常이 認定될 때는 신속하게 修理하고 모래의 交換, 洗滌方法, 洗滌時間 등에 대한 檢討 등의 措置를 講究하여야 한다.

- 1) 濾過砂의 汚染
- 2) 마드볼(mud Ball)의 生成, 濾過層의 龜裂 등
- 3) 濾過砂의 有効徑의 增大
- 4) 濾過砂의 破碎損耗, 流出
- 5) 濾過池의 過負荷에 의한 空氣障害
- 6) 洗滌裝置의 故障
- 7) 濾過池 周壁의 破損
- 8) 모래 자갈의 移動

6.3.2 濾砂의 基準은 「上水道施設基準(施設編)」에 表示되어 있는 바와 같으나 使用하는 사이에 濾過砂의 두께, 有効徑, 均等係數 등의 變化에 留意하고 이들의 變化를 發見하였을 경우에는 必要에 따라 濾過砂의 補充 또는 交換을 하여야 한다.

6.3.3 濾過砂의 補充 또는 交換에 있어서는 直接 濾過池에 搬入하여 깔고 洗滌排水의 濁도가 5度 以下가 될 때까지 洗滌하여야 한다.

6.3.4 자갈層 및 下部集水 裝置에 관하여도 濾過, 洗滌機能에 중요한 役割을 가지고 있으므로 항상 이들의 役割을 充分히 達成하고 있는지에 留意하여야 한다.

6.3.5 濾層中の 試料를 採取하는데 있어서는 外側에 1~5cm마다 눈금을 設置한 約 1mm 두께의 所要의 길이를 가진 銅 또는 스테인레스 스틸의 管을 使用한다 但, 管의 先端의 外側에 날을 붙이면 좋다.

6.4 濾過池의 洗滌

6.4.1 洗滌의 目的은 濾過損失水頭의 回復과, 濾過砂의 清淨維持에 있

다. 그러므로 플록 또는 슬러지의 被膜으로서 둘러싸인 모래粒子和 모래粒子和를 서로 잘 衝突摩擦시켜서 淸淨한 모래가 되도록 洗滌하지 않으면 안된다.

6.4.2 洗滌方法은 逆流洗滌이 主体이나 逆洗만으로는 반드시 有効한 洗滌이 이루어지지 않으며 表面洗滌 併用에 의하여 完全한 洗滌이 이루어진다.

마드볼, 濾過層 表面의 龜裂, 濾過砂粒度 增大 등의 濾過層의 바람직하지 않은 狀態는 表面洗滌 併用 方式을 적절히 採用하고 運營함으로써 其의 除去할 수 있다.

마드볼의 生成에 關하여 論하면 마드볼은 洗滌效果가 不充分할 때 모래粒子和를 中心으로 하여 생긴 슬러지의 덩어리가 서로 附着되어 생긴 것이며, 그 크기는 孔의 크기로부터 徑20~50mm 정도로 成長한다.

처음에 比重이 가벼울 때는 砂層의 上部에 集中하나 比重이 모래와 가까워지거나 그 以上이 되면 砂層中에 沈降하여 자갈層까지 이르고 경우에 따라서는 큰 덩어리가 되는 수가 있다. 마드볼의 특징은 洗滌水의 흐름이 弱한 部分에 集合하므로 점점 더 물의 흐름이 不均一하게 되고 洗滌이 不完全하게 된다.

6.4.3 洗滌效果가 不充分할 때는 마드볼生成 외에 濾層에 龜裂을 發生시키거나 濾層表面이 고르지 못하게 되며 側壁과 모래層의 사이에 間隙이 생기는 등 濾過障害의 原因이 된다.

6.4.4 洗滌效果는 有効한 洗滌이 行해지면 좋으나 洗滌排水가 淸淨하게 된 것만으로 洗滌效果가 좋은 것이라고 判斷할 수 없고 洗滌前後의 모래層의 汚染度를 比較하여 그 淸淨程度로써 判定하여야 한다. 但, 항상 이와같은 方法에 의하는 것은 困難하므로 洗滌排水의 良否로써 判定하는 것이다. (6.3.3) 参照)

6.4.5 洗滌水에 塩素가 注入되어 있지 않으면 濾層中에 水藻, 昆虫類가 繁殖하여 汚染이나 濾過障害를 일으키기 쉬우므로 塩素處理된 물로써 逆洗滌하는 것이 바람직하다.

6.4.6 洗滌操作은 濾過時間 또는 濾過損失水頭가 그 濾過池의 設定值에 到達하였을 때에 다음과 같은 順序에 의하여 行하지 않으면 안된다.

6.4.7 濾過池의 洗滌基準

1) 逆流洗滌水量 및 時間은 逆流洗滌, 表面洗滌의 目的을 達成하기 위하여 表 3.4에 表示한 바와같은 標準으로 洗滌하지 않으면 안된다. 이것이 過小하면 洗滌效果가 不充分하고, 過大하면 目的을 達成할 수 없을 뿐더러 非經濟的이 된다.

表 3.3 洗滌水量, 水壓 및 時間의 標準

項目	洗滌方式	逆流洗滌만인 경우	逆流洗滌과 表面洗滌 併用의 경우	
			固 定 式	回 轉 式
表 面 噴 射 水 壓(m)			15~20	30~40
同 水 量(m^3)			0.15~0.2	0.05~0.1
同 時 間(分)			4~6	4~6
逆 流 洗 滌 水 壓(m^2)		2.5~5	2.5~5	2.5~5
同 水 量(m^3)		0.6~0.9	0.4~0.6	0.4~0.6
同 時 間(分)		4~6	4~6	4~6

1. 洗滌水壓은 下部集水裝置의 噴出部, 表面噴射水壓은 各其 噴出部에서의 動水頭

2. 水量은 濾過面積 $1 m^2$ 當의 每分量

2) 逆流洗滌 밸브는 洗滌水流出에 있어서 集水裝置를 破壞하지 않도록 徐徐히 開放하고 또 沈澱水 流入에 있어서는 砂層 表面이 흐트러지지 않도록 流入 밸브를 徐徐히 開放하여야 한다.

3) 洗滌排水 濁度는 最終에 있어서 5度 以下가 되도록 하는 것이 바람직하다.

4) 濾過機能 出現時期는 濾過의 濁度, 色度에 의하여 判定한다.

5) 濾過池의 淸淨維持를 위하여 濾過池 洗滌中에 濾過池의 周壁, 트러프, 排水口, 表面洗滌管 등을 淸掃하지 않으면 안된다.

6) 表面洗滌은 泥土狀層을 破碎하기 위하여 逆流洗滌 開始에 先行하여 噴射 노즐로부터 噴出되는 噴射水가 砂層의 全 表面에 고루 퍼지도록 하지 않으면 안된다. 또 噴射노즐은 膨脹한 砂層中에 没入하여 效果的으로 稼動하지 않으면 안된다.

6.4.8 逆流 洗滌은 一般的으로 洗滌開始 후부터 洗滌速度를 增加함에 따라서 洗滌效果가 上昇되나, 洗滌速度를 크게하여 膨脹率을 너무 높여도 多量의 물을 使用한 만큼의 效果는 期待할 수 없다. 砂層의 膨脹率은 20~30%가 적절하다고 한다. 이 膨脹率은 모래의 粒徑, 均等係數, 水溫 등에 의하여 差異가 있으므로 이들 特性에 따라서 調節하는 것이 바람직하다. 夏季의 高水溫時와 같은 速度로 冬季의 低水溫時에 洗滌을 하면 洗滌效果에 差異가 發生하므로 濾層이 고르지 못하고 흐트러지거나 또는 濾砂의 流出을 發生하는 일이 있다.

6.5 自動式 急速濾過池의 管理

6.5.1 自動式 急速 濾過池는 一般的인 急速 濾過池와 같은 各種의 操作 밸브가 없고 自動運轉이 可能하도록 되어 있으므로 維持管理上에는 특히 이 作動原理를 충분히 理解하고 運轉管理하지 않으면 안된다.

6.5.2 電磁밸브類, 眞空밸브, 콤프레셔 및 타이머, 스위치 등의 附屬機器 등에 관하여는 作動에 支障이 없도록 항상 点檢·整備하여야 한다. 특히 電磁밸브 등은 予備品을 常備하고 故障時에는 즉시 交換할 수 있도록 하여 두는 것이 바람직하다.

6.5.3 流入사이펀, 逆洗사이펀, 眞空탱크 등은 塩素注入에 의한 腐蝕에 注意하지 않으면 안된다.

6.5.4 冬季에 凍結되는 寒冷地에 있어서는 眞空탱크의 카바内に 히터를 設置하고 또 眞空配管 등은 保溫을 하지 않으면 안된다.

6.5.5 濾床의 管理는 6.3에 準한다.

6.5.6 濾過池의 洗滌은 6.4에 準한다. 但, 逆洗滌이 충분히 이루어질 수 있도록 항상 流入量을 確保할 수 있는 操作運轉을 하지 않으면 안된다.

第7節 緩速濾過池

7.1 緩速濾過池의 特性

緩速濾過는 微生物의 活動에 의하여 淨水하는 方法이다. 即 砂層의 表面

이나 砂層內에 繁殖한 藻類, 細菌, 真菌 등의 生物에 의하여 만들어진 粘質의 膜에 의하여 物理的, 化學的 또는 生物學的으로 濁質, 細菌 등의 浮遊物이나 암모니아, 망간, 發臭物質 등의 溶解性物質을 除去 또는 分解하는 方法이다. 따라서 緩速 濾過法에서는 이들 微生物이 棲息하기 쉬운 條件을 賦與하도록 努力하여야 한다. 反對로 말하면 이들 微生物의 棲息을 威脅하거나 無理가 되는 條件을 엄중히 警戒하여 管理하는 것이 原則이다.

緩速 濾過法은 原水의 年平均 濁度가 10度 以下, 生物化學的 酸素要求量 (BOD) 3 ppm 以下, 大腸菌群 (100ml MPN) 5,000 以下の 경우에 採用하며 急速 濾過法에 比하여 管理가 容易하고 또 安定한 水質을 얻을 수 있으며 經濟性을 發揮하는 外에 臭氣의 除去에도 特殊한 效果가 있다고 한다.

그러나 特히 다음 事項에 注意할 必要가 있다.

7.1.1 濁水의 濾過

緩速濾過法 選擇의 條件으로서 濁度條件이 重要한 것은 上水道 施設基準(施設編)에서도 言及되어 있으나 維持管理에 있어서는 가장 重要한 事項의 하나이다. 그러나 一時的인 경우에는 30度 以上の 濁水를 濾過하여도 濁度가 濾水에 나타나는 것은 거의 없으나 이와 같은 濁水를 오랫동안 濾過하면 濾過池가 閉鎖하여 支障을 주게 되며 때에 따라서는 數個月 후에 급속히 重閉鎖 障害를 일으키는 경우가 있다. 이것은 粘土粒子나 汚濁物質이 砂層의 深部까지 蓄積되므로 正常의 原水水質이 되고 濾過膜生物이 回復하여 正常的 濾過를 하더라도 表面만 削取하므로 砂層中에 残留한 汚濁物質이 營養源이 되어 박테리아가 繁殖하게 되어 심하게 濾過池를 閉鎖시키게 되는 것이다. 이런 경우에는 아무리 削取를 하여도 回復이 어렵게 된다.

또 이같이 濾過에 支障을 招來하면 砂層內에 때때로 지렁이 種類의 一種인 나이즈(Nais) 등이 많이 繁殖하고 濾過水에 流出하는 일이 있다.

따라서 緩速濾過池에서는 될수록 濁水는 流入시키지 않도록 하고 平常時에는 濁度 10度 以下이고 原水濁度 30度 以上이 되었을 때는 凝集沈澱處理를 하여 10度 以下로 줄이는 것이 必要하다.

7.1.2 프랑크톤藻類가 많은 물의 濾過

緩速濾過法에서는 原則的으로 藥品沈澱을 하지않는 것이므로 原水中에

多量の 프랑크톤藻類가 포함되어 있으면 이들이 濾層을 閉鎖시킨다.

이러한 狀態에서는 濾過池의 削取 回수가 數倍로 불어날 뿐더러 그만큼 停止되는 濾過池가 增加하여 濾過水量이 減少하므로 給水에 支障을 주게 된다.

프랑크톤藻類에 의한 閉鎖障害를 防止하기 위하여는 貯水池에서 프랑크톤藻類의 處理를 하거나 그것이 不可能한 경우에는 濾過前에 마이크로스트레이너를 使用하여 除去한다거나 二段濾過의 一次濾過나 凝集沈澱에 의하여 除去할 必要가 있다. (프랑크톤藻類의 處理方法은 3. 11. 8, 및 3. 11. 11 参照)

7. 1. 3 濾過池内の 藻類處理

緩速濾過池에는 各種 生物이 繁殖하나 특히 注意를 要하는 것은 地下水나 伏流水를 水源으로 하는 경우이다. 이와같은 濾過池에서는 멜로시라(Melosira), 스피로기라(Spirogyra), 무게오티아(Mougeotia) 등의 糸狀藻類가 많이 繁殖하여 濾過膜을 덮고 때로는 絨緞을 깐 것 같이 된다.

이와 같이 藻類도 살아있을 때는 淨水에 좋은 役割을 하나 때에 따라서는 外觀을 損傷시키거나 濾過池 障害를 일으킨다. 또 枯死하면 濾過池를 閉鎖시키거나, 물에 不快한 냄새를 나게 한다.

이와같은 種類의 藻類는 塩素 또는 塩化銅에 의하여 그 發生을 抑制할 수 있으나 處理藥品에 의하여 濾過膜生物이 죽게 되어 濾過機能이 損傷될 念慮가 있으므로 原則적으로 藥品處理를 하지 않는 것이 좋다. 그러나 藥品處理를 할 경우에는 藥品의 注入量이나 그 注入頻度 등에 관하여 충분한 注意를 할 必要가 있다.

또 地下水性小生物이 濾過層의 下部나 集水渠 등에 繁殖하거나 砂層內에 나이즈가 繁殖하여 이것이 濾過水中에 나타나는 문제를 惹起시킨다.

이와 같은 生物은 어느 것이나 塩素에 強하여 處理가 困難하므로 繁殖하지 않도록 濾床內 등을 항상 淸淨하게 維持하는 것이 必要하다. 또 작은 藻類가 濾過池에 繁殖한 경우에는 濾過砂의 削取에 있어서 消石灰 撒布 등에 의한 處理를 하는 것이 좋다.

7. 1. 4 原水汚濁과 濾過機能

緩速濾過法은 原水가 多少 汚濁되어도 이를 淨化하여 良質의 물로 할 수

있으므로 衛生的 安全도가 높은 淨水方法이다. 그러나 原水의 汚濁이 더욱 進展하여 어느 정도를 넘어서면 反對로 淨化機能이 喪失되어 使用不能이 된다.

即 汚濁이 현저하게 甚해짐에 따라서 濾過膜의 藻類는 점점 消滅하고 下水 등에서 볼 수 있는 原生動物 등이 나타나서 繁殖하게 된다. 이와같은 狀態가 되면 酸素를 供給하고 있던 濾過膜의 藻類가 없어지는 外에 原水中的의 酸素도 적고 또 有機物이나 암모니아를 酸化하기 위하여 多量의 酸素를 消費하므로 砂層內에 있던 酸素가 점차 欠乏된다. 더욱 進展되면 砂層內에 있던 不溶性 鐵이나 망간이 溶出하여 淨水에 色을 띠게 되는 일이 많다.

緩速濾過池가 正常的인 機能을 發揮하기 위한 汚濁의 限度는 BOD 3 ppm, 溶存酸素 5 ppm, 암모니아性 窒素 0.5ppm, 大腸菌群 5,000/100ml 정도이다.

7.2 緩速 濾過池의 操作

7.2.1 濾過池의 水位는 計劃水位로 대략 一定하게 維持하고 적어도 砂面上 90cm 以上 維持하여야 한다.

7.2.2 濾過速度는 原水水質에 따라서 計劃 最大濾過速度內에서 操作하여야 한다. 또 濾過速度의 급격한 變更은 濾過效果에 惡影響을 주므로 注意하여야 한다. 濾過速度를 10~20% 정도 增加시키는 것은 그다지 影響이 없으나 급격하게 50% 程度 增加시키면 대단히 濾過效果를 沮害하게 된다.

7.2.3 濾過池의 引出水位는 濾層內에 負水頭가 發生하여 濾過機能이 減退되는 것을 防止하기 위하여 砂層 表面보다 低下시켜서는 안된다.

7.2.4 濾過損失 水頭는 濾過池의 狀況을 表示하는 것이므로 항상 注意를 하여야 한다. 損失水頭가 급격히 上昇 또는 下降할 때에는 濾過膜 또는 濾床에 異常이 있는 徵候이므로 즉시 濾過를 中止하고 調査, 補修하여야 한다.

7.2.5 濾過持續 日數는 濾過水質이 良好하고 所要濾過 水量이 確保될 수 있으면 길수록 좋으나 이는 濾過速度, 原水의 水質, 濾床의 狀態 등에 의하여 左右되고, 그 持續日數가 極端的으로 短縮 또는 長期에 이르면 異

常의 有無를 調査하여야 한다.

7.2.6 濾過池의 損失水頭, 濾過水量, 配水池의 水位 등을 定期的으로 觀測 記錄하고, 水量의 調節을 하여야 한다.

또 濾過池 運營의 資料로서 濾過池의 作業日誌를 作成하고 持續日數, 每日定時의 損失水頭, 濾過速度 등을 記載하여 두어야 한다.

7.2.7 濾過池의 濾過調節裝置 및 損失水頭計의 機能은 流量 및 損失水頭를 正確히 把握할 수 있는 狀態로 하여야 한다. 이를 위하여 汚砂의 削取나 補砂作業의 期間을 利用하여 이들 計器類의 点檢, 修理, 調整을 하여야 한다. 또 이때를 利用하여 附屬管, 밸브, 其他의 設備의 点檢, 修理, 塗裝 등을 하는 것이 바람직하다.

7.3 濾床의 管理

7.3.1 濾過膜이 損傷되면 局部濾過의 念慮가 있으므로 濾過膜을 나무토막 등으로 攪拌하는 일을 해서는 안된다. 또 濾過膜이 藻類의 發生에 의하여 浮上하거나 또는 魚類, 貝類, 지렁이 등에 의하여 損傷되지 않도록 注意하여야 한다.

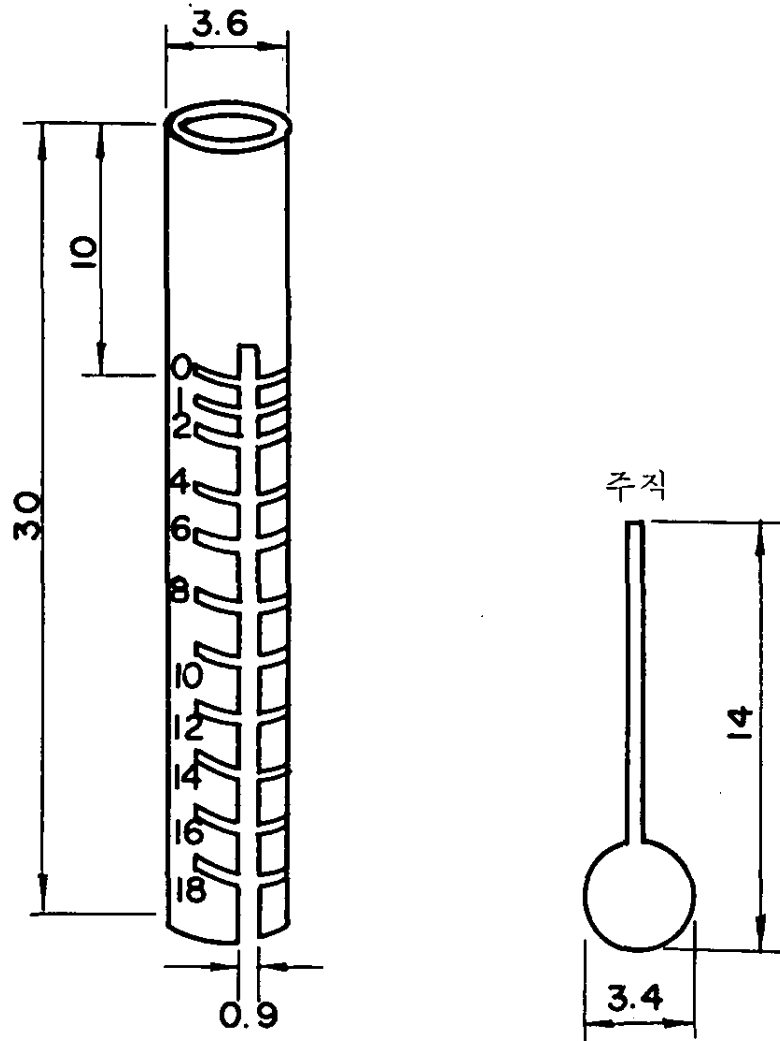
濾過膜이 損傷되거나 또 그런 念慮가 있을 때에는 빨리 깊게 削取를 하여야 한다.

7.3.2 濾床의 狀態에 항상 留意하여 削取 또는 補砂作業을 위하여 濾過池를 비울 때를 利用하여 陷沒, 内部의 슬러지蓄積, 微生物繁殖 등의 狀態를 定期的으로 調査하고 이런 狀態가 認定될 때는 신속히 修理 또는 모래를 交替하거나 또는 削取 두께를 加減하고 削取時期를 빨리하는 등의 措置를 講究하여야 한다.

濾層調査를 위한 資料는 採砂器를 砂層内部에 押入하여 採取한다.

7.3.3 濾水의 引出水位가 砂層表面高까지 低下하였을 때에는 砂面의 削取를 하여야 한다. 그러나 濾過池의 損失水頭는 引出水位가 砂層表面高에 가까워지면 급격히 增大하고 여러 개소의 池가 同時에 閉鎖되어 濾過水量의 不足을 招來하게 되므로 이 경우에는 빨리 削取해야 한다. (注1 参照)

7.3.4 削取作業 때마다 殘存砂層두께를 測定하여 砂層의 두께가 40cm



1. 채사기(採砂器)에는 두께 1mm의 낫쇠파이프를 사용할 것.
(두께가 얇거나 판금(板金)을 구부려서 만든것은 끼울 때 하단(下端)이 휘어서 좋지않다)
2. 직경은 면적이 10cm^2 가 되도록 정하고 있으며 직경이 적으면 모래층을 압축시키고 직경이 크면 모래가 떨어지거나 여상(淤床)을 흐트러뜨릴 염려가 있다.
3. 그림의 우측(右側) 주직을 사용하여 2cm마다 시료를 채취할 수 있다.

그림 3.8 완속여과지용 채사기(採砂器) 예. (單位 cm)

内外로 減少하였을 때에는 補砂를 하지 않으면 안된다. 補砂는 各 濾過池의 殘存砂層 두께에 의하여 年間 補砂予定池數를 定하고 될수록 配水量이 적은 時期를 揀하여 順次的으로 實施하지 않으면 안된다. (7. 3. 7의2 参照)

7.3.5 削取作業, 또는 補砂作業 등으로 搬出된 汚砂 또는 濾砂 購入時의 濾砂에 관하여 洗砂가 不充分한 것을 補砂에 使用하면 濾過效率을 沮害하는 일이 있으므로 洗砂作業은 신중히 行하여야 한다. (7.3.7의3 参照)

7.3.6 寒冷地에서는 砂面의 削取 및 補砂作業을 반드시 寒冷期 以前에 하여야 하는 것이 重要하다. 부득이 寒冷期에 할 때에는 砂層이 凍結하지 않도록 注意 하여야 한다.

7.3.7 寒冷地에 있어서 濾過池를 無蓋로 하였을 경우 水面이 凍結하면 빨리 周圍의 얼음을 깨서 水压의 増大를 防止 하여야 한다.

1 削取作業

가) 削取作業의 順序

削取作業은 原則적으로 다음 順序에 따른다.

- 1) 引入, 引出의 停止
- 2) 周壁등의 洗滌
- 3) 砂面 上下의 排水
- 4) 砂面의 削取
- 5) 削取된 汚砂의 搬出
- 6) 砂面고르기
- 7) 濾水의 逆送
- 8) 原水의 引入
- 9) 濾過排水
- 10) 使用開始

나) 濾過池周壁은 슬러지나 生物이 附着하고 生物繁殖의 溫床이 되므로 砂面上 排水를 할 때 긴 손잡이의 브러시 등으로 清掃하거나 또는 排水 後에 긴 손잡이의 브러시 대나무 빗자루로 清掃한다.

다) 砂面上配水는 砂面排水口에서 한다. 砂面下排水는 砂面上排水 終了 후 引出口의 排水口에서 徐徐히 한다. 砂面下排水를 급격히 行하면 濾過層을 破壞할 念慮가 있으므로 注意하여야 한다. 또 砂面下の 排水를 너무 많이 하면 濾水의 逆送을 할 때에 時間과 水量이 不必要하게 많이 들거나 또는 적은 경우에는 削取, 搬出등에 있어서 砂中에 발이 빠져 作業에 支障을 주므로 砂面下 20cm 内外로 하여야 한다.

排水는 濾過層에서 물이 빠져나가는 時間의 餘裕을 보아서 削取作業의 約 3時間 前에 끝나는 것이 좋다.

라) 削取는 나무 판대기 등으로 砂層의 表面의 1cm를 平坦하고 均等하게 削取한다. 이를 위하여 削取하는 方向을 때때로 바꾸어서 하지 않으면 안된다. 削取間隔은 2.0~2.5m가 적당하다. 削取한 汚砂는 소쿠리, 리어카, 콤베이어등을 使用하여 濾過池外로 搬出한다.

마) 砂面고르기作業員의 步行部分, 車輪의 進行位置에는 반드시 步板을 使用하고 砂面을 直接 밟지 않도록 하여야 한다.

削取汚砂의 搬出을 한 砂面은 木製의 고르기板을 使用하여 平坦 하게 하지 않으면 안된다.

바) 削取後 原水의 引入에 先行하여 砂層內의 空氣排除와 砂面保護를 위하여 引出口로부터 濾水를 2m/日 以下の 速度로 徐徐히 逆送하고 砂面 10~20cm까지 물을 올려야 한다.

사) 原水의 引入은 逆送이 끝난 후 砂層面을 흐트러지지않게 徐徐히 行하고 規定水位로 하지 않으면 안된다. 砂層表面의 攪亂과 洗掘을 防止하기 위하여 原水流入個所에는 콘크리트板, 벽돌 등을 깔아야 한다.

아) 濾過排水는 削取후 濾過機能 發揮에 이르기까지 3m/日 정도를 限度로 하고 濾速을 徐徐히 增加하면서 濾過하고 또 濾水는 버리지 않으면 안된다.

자) 使用開始

濾過機能發揮의 時期는 濾水의 水質檢査에 의하여 決定되는 것이나 미리 原水水質과의 관계로 그 時期에 이르기까지의 時間을 測定하여 두면 그 時間經過 후는 濾過機能이 發揮되는 것으로 보아도 좋다. 그러나 충분한 時間의 餘裕를 보지 않으면 안된다.

濾過機能發揮의 試驗項目은 적어도 濁度, 色度, 一般細菌 및 大腸菌群에 관하여 行하지 않으면 안된다.

2. 補砂作業

가) 補砂作業의 順序

補砂作業은 原則的으로 다음 順序로 해야한다.

1) 砂面上下의 排水

2) 砂面の 削取

3) 淨砂의 補充 및 砂層을 뒤집는 것

4) 砂面고르기

5) 濾過排水

6) 使用開始

나) 濾過池의 周壁의 洗滌은 削取作業의 경우에 準하여 行하나 특히 注意해서 行하지 않으면 안된다.

다) 砂面下の 排水는 集水渠底部까지 완전히 行하지 않으면 안된다.

라) 補砂作業을 할 때에는 砂層의 슬러지量의 垂直分布試驗을 하고 削取두께를 決定하면 좋다.

마) 補砂는 旧砂가 淨砂에 의하여 下層으로 埋沒되지 않도록 하여야 한다. 이를 위하여는 먼저 在來砂를 적당한 幅으로 粗砂面까지 削取 掘鑿하고 淨砂를 깔고 그 上部에 旧砂를 뒤집는 것을 順次的으로 反復하여 全面에 걸쳐 作業한다. 이때에 作業中에 旧砂와 淨砂가 混合하지 않도록 그 사이에 나무판으로 区分하여야 한다:

淨砂를 깔고 旧砂를 뒤집는 作業이 끝난 部分은 砂層의 密度를 均一하게 하기 위하여 고르게 밟는 등으로 砂面을 平坦하게 고른다. 또 補砂는 規定두께까지 하는것을 原則으로 하나 물을 引水한 후의 沈下를 考慮하여 5~10cm정도의 余裕를 두는 것이 좋다.

바) 淨水의 逆送, 原水의 引入, 濾過排水, 使用開始는 削取作業의 경우에 準하여 行하나 補砂 후의 濾過排水는 상당한 期間에 걸쳐 濾過機能發揮가 늦어지므로 規定 濾過速度의 半정도의 低濾過速度로 濾過하고 그간의 水質檢査를 특히 엄중히 하지 않으면 안된다.

사) 補砂, 削取作業 또는 工事を 위하여 濾過池內에 들어갈 때에는 신발 등을 清潔히 하고 濾床을 汚染하지 않도록 하지 않으면 안된다. 또 動物이 들어가서 砂層表面을 흐트러지게 하거나 糞尿를 배설하는 일이 없도록 注意하지 않으면 안된다.

3. 洗砂作業

가) 洗砂한 淨砂는 上水道施設基準(施設編)에 準抛한 品質의 濾砂에 적합한 것이라야 한다.

나) 洗砂機에 使用한 水量 및 水圧이 不足할 경우에는 洗滌能率이 低下하

고 洗滌效果를 沮害한다. 또 水量 및 水圧이 過大하면 모래가 流出할 念慮가 있으므로 항상 調節하지 않으면 안된다. 適正한 水量 및 水圧은 洗砂機의 種類 容量에 따라서 差異가 있으나 普通은 水圧이 約 2 kg / cm^2 , 水量은 汚砂量의 約 70~80% 정도이다.

다) 洗滌한 모래는 汚染되거나 飛散하는 것을 防止하기 위하여 淨砂통에 保管하여 두어야 하고 이를 위하여 淨砂통은 汚砂混入의 念慮가 없고 또 搬出, 搬入이 편리한 位置에 保管하고 底部의 排水는 完全하게 하지 않으면 안된다.

라) 汚砂는 淨砂와 混合하지 않도록 區別하여 콘크리트바닥의 汚砂台上에 두고 될수록 乾燥하기 전에 洗滌하고 또 洗砂슬러지의 沈澱槽 및 排水管渠는 定期的으로 浚渫하는 것이 바람직하다.

마) 洗砂機에는 汚砂에 混入한 자갈 또는 木片 등의 不純物을 除去하기 위하여 눈금이 6 mm 정도의 鉄網을 붙여야 한다.

바) 노즐, 젯트파이프, 鉄網 등 洗砂機의 各部分은 損耗되기 쉬우므로 항상 代替品을 備置하여 두는 것이 바람직하다.

第8節 淨水場內 配管

8.1 淨水場內에는 各己 特有의 役割과 性格을 가진 各種의 配管이 많이 敷設되어 있고 緊急操作이 必要할 때에 한가지가 잘못되면 運轉不能 또는 断水까지 이를 念慮가 있으므로 平常時부터 配管詳細圖面을 整備하여 밸브位置 및 開閉方向을 確認하게 하여 두고 破裂其地 事故 發生時 등에는 臨機應變의 処置를 講究하고 밸브操作은 正確하고 신속하게 行하도록 세심한 注意를 하지 않으면 안된다. 이를 위하여 配管詳細圖面은 즉시 볼수 있는 場所에 保管하여 두어야 한다.

8.2 側管을 使用하는 경우에는 途中의 排水管에 고여 있는 물을 排水한 다음에 使用하는 등 특히 注意하지 않으면 안된다.

8.3 排水管에 관하여는 土砂, 슬러지, 거미들이 堆積하여 流水 不可能이 되지 않도록 注意하지 않으면 안된다. 특히 슬러지排水管 등에 관하여는 適時 壓力水로 洗滌하거나, 또 場內排水에 관하여는 排水槽 또는 排水펌프

등을 整備하여 두는 것이 좋다.

8.4 밸브 및 밸브管은 平常時부터 잘 整備하여 두고 또 밸브開閉器 및 開閉用鉄棒등을 두는 場所를 明確하게 하는 同時에 完備하여 두어야한다.

第9節 淨水池

9.1 淨水池의 管理

9.1.1 淨水池는 淨水を 配水池로 送水하는 경우 淨水を 貯溜하여 緩衝池로서의 役割을 시키고 濾過速度의 急變을 避하며 一定速度로 濾過作業을 계속하도록 運用하지 않으면 안된다.

9.1.2 淨水池 또는 여기에 附屬된 注入에 設置된 塩素注入設備에 있어서의 塩素의 均等混和에 관하여는 충분한 效果를 發揮하도록 点檢을 하여야한다.

또 淨水池에서는 塩素에 의한 附屬設備 등의 腐蝕에 관하여 충분히 注意를 기울여야 한다.

9.1.3 淨水池의 換氣孔, 맨홀, 監視廻廊, 監視室 및 檢水孔에는 반드시 자물쇠를 設置하고 外部로부터 雨水, 塵芥, 小動物 등이 들어가서 汚染시키지 않도록 細心한 注意를 기울여야 한다.

9.1.4 水位計, 遠方指示水位計, 流量計, 警報裝置 또는 自動運轉裝置 등은 그 精密度를 点檢하고 항상 정확하게 作動하도록 調整하여야 한다.

9.2 淨水池의 清掃 및 消毒

9.2.1 淨水池의 新設 또는 大修理 할 경우에는 먼저 内面을 清掃하고 다음에 淨水로 잘 洗滌한 다음 遊離塩素 約 10ppm 含有의 淨水を 滿水시킨다. 24時間 靜置 후의 殘留塩素가 5ppm以上이 있으면 그대로 數日間 靜置하여 알카리分을 溶出시킨다. 그간에 臭氣의 有無도 檢査한다. 다만 殘留塩素가 5ppm以下인 경우에는 消毒을 反復한다. 이와같이 하여 이것을 排水하고 淨水を 滿水시킨다. 24時間 靜置 후 殘留塩素의 減少가 적고 이상한 냄새가 認定되지 않으면 이때부터 配水하여도 된다. 殘留塩素가 현저

하게 減少하거나 臭氣가 認定될 때는 이를 反復한다.

9.2.2 淨水池의 内部에 물때가 附着할 때 沈澱物이 沈澱할 때 또는 汚染된 경우에는 淨水池를 비워서 清掃하지 않으면 안된다. 清掃나 内部의 修理를 한 경우에는 1)에 準한다.

9.2.3 塩素가스에 의한 中毒

淨水池, 配水池 등과 같이 거의 密閉된 狀態에서 塩素를 包含한 물로 洗滌하고 있으면 여기서부터 發生하는 塩素가스가 눈이나 코에 刺戟을 주어 가벼운 中毒症狀을 일으키는 경우가 있다.

表 3.4 空氣中の 塩素가스 濃度와 中毒症狀

中毒程度	症 狀	空氣中の 濃度 ppm(ml/Nm ³)	作 業 可 能 時 間
輕 할 때	눈물이 흐르고 기침이 나며 재채기와 콧물이 나온다.	2 ~ 5	15分作業, 15分 休息으로 実稼動 2 ~ 3時間
中 間	呼吸이 어렵고 눈을 뜰 수 없으며 가슴이 아프다	5 ~ 30	作業이 거의 不可能
重 할 때	呼吸할 수 없고 意識을 喪失하며 30分 ~ 1時間으로 生命이 危險	30 ~ 60	作業不能
	致死量	1,000	

塩素가스 許容濃度 1 ppm 以下

第10節 消 毒

10.1 消 毒 劑

10.1.1 塩 素 劑

水道水の 消毒은 1963年 3月13日 保健社会部令 第106号 水道法에 의한 水質基準·水質檢査法·健康診斷 및 衛生上の 措置에 관한 規程에 의하여 塩素를 使用하도록 定해져 있다.

塩素는 微量으로써 신속한 殺菌效果를 나타내는 것으로 水道水の 安全性을 確保하는 要素이다. 實際로 使用되는 것은 塩素가스, 次亜塩素酸나트륨溶液 또는 漂白粉 등이다. 이들의 品質에 관하여는 塩素가스는 普通 液化 塩素가스가 使用되고 液化 塩素는 KSM 1103에 依하며 그 外에도 漂白粉과 次亜塩素酸나트륨도 使用되나 가장 多量으로 使用되고 있는 것은 塩素가스로서 이를 圧縮·冷却하여 液狀으로 하여 容量에 넣은 液化 塩素이다. 液化 塩素는 毒가스로서 그 取扱方法에 잘못이 있으면 重大한 事故를 發生하게 되므로 먼저 塩素의 性質을 아는 것이 必要하다.

塩素는 常溫, 常壓에서 綠色의 氣體이고 0℃에서는 3.7氣壓, 20℃에서는 6.6氣壓으로 液化한다. 氣體와 液体와의 臨界點을 그림-3.9에 表示하였다.

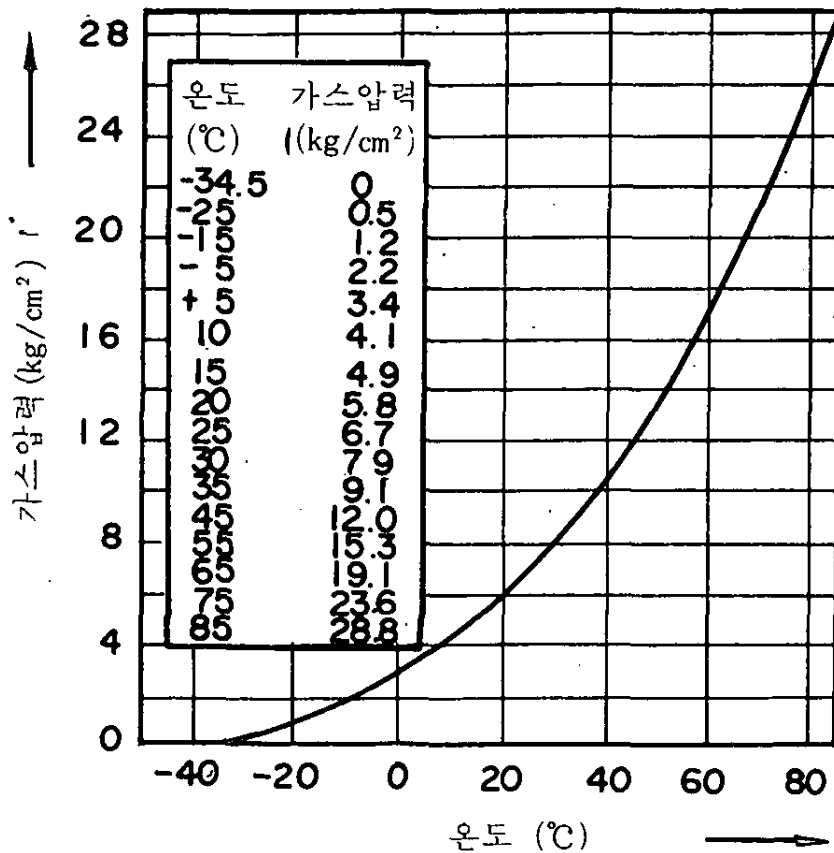


그림 3.9 溫度와 가스壓力과의 關係.

또 塩素는 약간 물에 녹아서 黄色을 나타내고 9℃에서의 溶解度는 1%이다. 飽和溶液이 9℃ 以下가 되면 塩素氷(Chlorine Ice)라고 불리우는 淡黄色의 含水塩素의 結晶이 생긴다. 常压에서의 塩素의 물에 대한 溶解度와 温度와의 關係를 그림 3.10에 表示하였다.

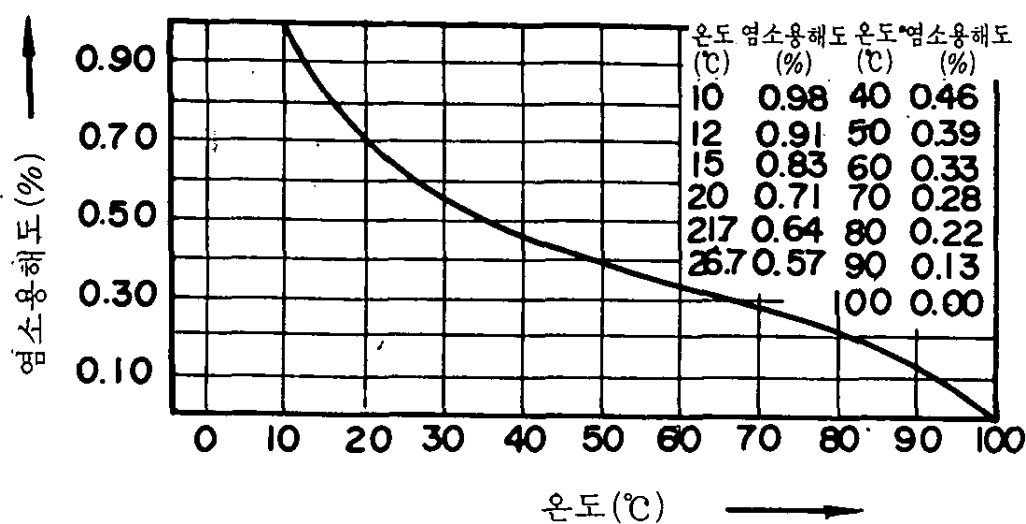


그림 3.10 温度와 塩素의 溶解度와의 關係

10.1.2 塩素溶液의 性質

塩素는 물에 溶解하면 물과 反應하여 次亜塩素酸(HOCL)과 塩酸이 되고, 次亜塩素酸은 그 一部가 次亜塩素酸이온(CLO)과 水素이온으로 解離한다. 이 解離는 可逆反應으로 물의 PH值나 水温에 따라 變化한다.

이 關係를 表示한 것이 그림 3.16이다.

次亜塩素酸과 次亜塩素酸이온 과를 遊離塩素 또는 遊離殘留塩素라고 한다.

水中에 암모니아 化合物이 있으면 水中的 遊離塩素는 이것과 化合하여 크로라민이 된다. 이 크로라민은 물의 PH值에 따라 모노크로라민(NH₂CL), 디크로라민(NHCL₂), 트리크로라민(NCL₃)이 된다. PH值가 8.5 以上の 경우에는 모노크로라민이 많고, 4.5에서는 디크로라민이 많으며, 8.5~4.5의 사이에서는 兩者의 混合物이 된다. 모노크로라민, 디크로라민을 結合塩素라 한다. 또 有機性窒素化合物도 塩素와 結合하여 結合塩素가 된다. 結合塩素는 遊離塩素 정도까지는 이르지 못하나 殺菌作用을 가지고 있다.

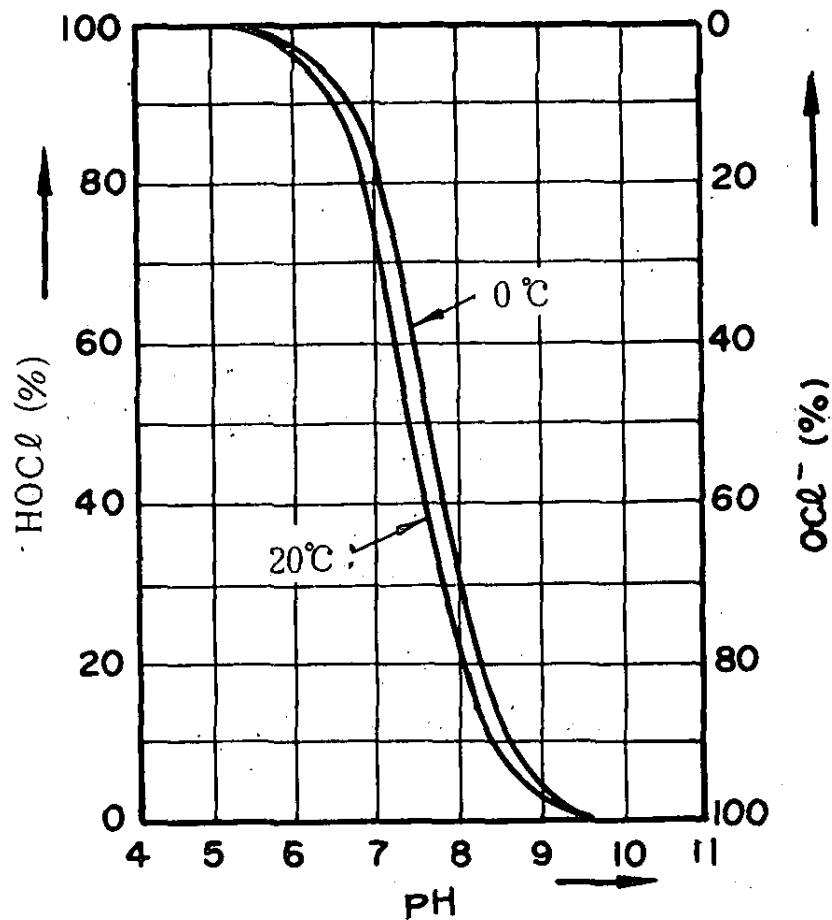


그림 3.11 각 PH值에 있으서의 HOCL과 OCL⁻의 量의 關係

(트리카로라민은 殺菌力이 없다) 그리고 結合塩素는 臭氣가 적고 持續性이 있으므로 水道水의 消毒에 使用된다.

遊離塩素와 結合塩素와의 殺菌效果는 가장 좋은 條件下에서 같은 接觸時間으로 同等의 殺菌效果를 나타내기 위하여는 結合塩素는 遊離塩素에 반하여 25倍의 量을 必要로 하고 또 같은 量을 使用하여 同等의 殺菌效果를 올리기 위하여는 約 100倍의 接觸時間이 必要하다.

10.1.3 塩素의 毒性

1) 塩素의 性質

塩素가스는 空氣보다 무겁고 特徵이 있는 臭氣를 가진 有毒가스이며 極少量에서도 눈, 코, 咽喉의 粘膜을 刺戟하고 多量 吸入하면 窒息하여 呼吸困難을 일으켜 危險하다.

液化塩素는 製造, 運搬, 貯藏의 便宜上 塩素가스를 液化하여 高圧으로

容器 또는 貯藏탱크에 充填한 것이다.

塩素가스와 液化塩素의 性狀은 表-3.5에 表示한 바와같다.

表 3.5 塩素가스와 液化塩素의 性狀

項 目	塩 素 가 스	液 化 塩 素
狀 態	氣 体	液 体
色	黄 綠 色	黄 色
臭 氣	窒息性的 刺戟臭	窒息性的 刺戟臭
比 重	0℃에서 2.49(空氣: 1)	10℃에서 1.44(물: 1)

[注] 液化塩素가 氣化하면 約 450배의 容積으로 팽창한다.

2) 塩素의 毒性

塩素는 대단히 有毒性이며 空氣中에서 拡散되는 경우의 毒性을 表示하면 다음과 같다.

嗅覺에 느끼는 最低濃度 3.5ppm (0.011mg/ℓ)

咽喉를 刺戟하는 最低濃度 15.1ppm (0.048mg/ℓ)

기침을 하는 最低濃度 30.2ppm (0.096mg/ℓ)

30분에 危險을 일으키는 濃度 40~60ppm (0.127~0.190mg/ℓ)

瞬間적으로 致死하는 濃度 1,000ppm (3.16mg/ℓ)

그러나 塩素가 물에 溶解한 경우에는 위와같이 甚한 것은 아니고 動物實驗에 의하면 생쥐에 塩素 100ppm을 包含한 물을 50日間 마시게 하였으나 体重의 增減이나 內臟에 아무런 異常도 認定할 수 없었다. 또 美國軍隊가 海外에 있어서 200人에게 残留塩素 32ppm을 包含한 물을 數個月間 連續 使用하였으나 아무런 나쁜 結果도 나타나지 않았다고 報告되고 있다.

3) 魚·貝類에 대한 毒性

魚貝類에 대한 毒性은 實驗者에 따라서 많은 差異가 있으나 많은 研究者가 測定한 致死量을 綜合하여 그 濃度範圍를 表示하면 다음과 같다.

가) 淡水魚

송 어 0.14~2.5ppm

잉 어 0.33~2.0ppm

장 어	0.50ppm
붕 어	0.5ppm
금 붕 어	0.15~0.3ppm
나) 海水魚	
상 어	0.33ppm
도 미	2.0~0.5 ppm
개 복 치	1.35ppm
농 어	0.67ppm

다) 소라는 水温 24~25℃에서 1277ppm에서 30分 후에, 80~319ppm에서는 뚜껑을 닫고 2時間 후에 死亡한다. 그러나 20ppm에서는 모래속으로 숨어서 數時間 棲息하고 10ppm에서는 反應이 약하여 거의 反應이 없는듯 하였다고 한다.

10.2 水道水の 塩素消毒

10.2.1 塩素의 注入個所 및 注入量

塩素注入에 의하여 確認된 残留塩素는 그 물의 安全度를 確保하고, 配水系統에 있어서는 不意의 汚染에 의한 事故를 防止할 수 있다. 그러므로 配水系統에서 残留塩素가 檢出되지 않거나 檢出量에 異常한 變動이 發生할 경우에는 크로스코넥슨 등의 汚染으로 보아서 即時 그에 對한 措置를 取하지 않으면 안된다.

또 塩素注入에 관한 重要な 事項은 다음과 같다.

1) 消毒設備는 消毒이 中斷되지 않도록 항상 整備하고 事故에 對備하여 予備設備를 할 것.

2) 塩素注入場所로 着水井, 淨水池, 配水池의 入口 등에서 塩素가 물과 충분히 混和할 수 있도록 하고, 配水池의 引出部·其他 適當한 場所에서 定期的으로 残留塩素를 測定하고 所定の 注入量이 均等하게 維持되고 있는가를 檢査하는 것이 바람직하다.

3) 平常時에 있어서의 塩素의 注入量은 管末에 있어서 遊離残留塩素가 0.2ppm 以上 (結合残留塩素의 경우에는 1.5ppm 以上)維持되도록 할 것.

但, 다음과 같은 경우에는 遊離残留塩素를 0.4ppm以上 (結合残留塩素의

경우에는 1.8ppm 以上)으로 할 것

가) 水源 附近 및 給水区域의 周辺등에서 消化器系伝染病이 流行하였을때

나) 全 区域에 걸쳐서 広範圍한 断水後 給水 를 開始하였을 때

다) 洪水 또는 渴水 등으로 水質이 대단히 惡化되었을 때

라) 淨水過程에 異常이 認定 되었을 때

마) 配水管의 大規模 工事が 行하여 지거나 其他 水道施設이 현저하게 汚染될 念慮가 있을 때

바) 其他 특히 必要하다고 認定될 때

10.2.2 塩素注入量の 決定

消毒을 위하여 注入하는 塩素量은 給水栓에 있어서의 残留塩素가 保健 社会部令으로 定해져 있다. 따라서 注入量を 미리 推定하기 위하여는 다음 세가지 條件을 考慮할 必要가 있다.

1) 給水栓水에서 要求되는 残留塩素量

2) 물과 接觸하는 水道施設에 의하여 消費되는 塩素量

3) 물의 塩素要求量

위의 10.2.2의 1)의 残留塩素量은 病原生物을 殺滅하는데 충분한 残留量이며 이것은 病原生物의 種類에 따라 差異가 있다. 消化器系 伝染病原菌 中 腸티브스菌, 痢疾菌에 대하여는 給水栓水에 遊離残留塩素 0.2ppm(結合 残留塩素 1.5ppm)以上이 있으면 安全하다. 그러나 伝染病 流行時 등에는 遊離残留塩素 0.4ppm(結合残留塩素 1.8ppm) 以上이 되도록 하는 것이 바람직하다. 또 바이러스性 病患의 경우 例를 들어 流行性肝炎, 伝染性 설사症의 病原体에 대하여는 적어도 遊離残留塩素 0.5ppm 以上이 要求된다.

理論的인 塩素注入量은 前記 10.2.2의 1) ~ 3)으로 決定된다.

그러나 結合塩素의 型으로 塩素消毒을 할 경우에는 물의 塩素要求量 대신에 塩素消費量(그림-3.12 III型の C点)을 使用한다. 또 水道에 있어서는 그 規模나 水質에 따라서 반드시 理論的으로는 注入量を 求하는 것이 實際的이 아닌 경우도 發生한다. 이와 같은 때에는 實際의 淨水場에서의 注入量과 管末에 있어서의 残留塩素量を 測定하여 注入量の 増減을 經驗的으로 決定하여야 한다.

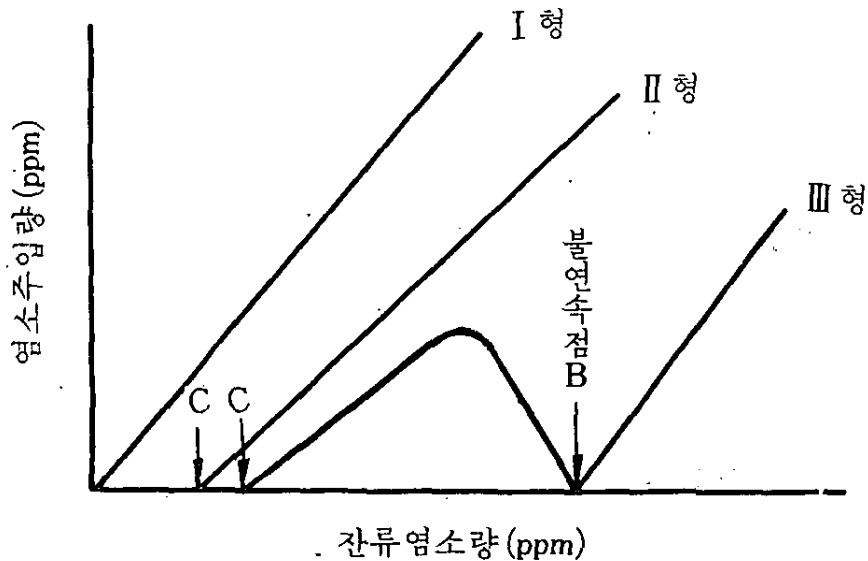


그림 3.12 염소注入량과 残留塩素量과의 關係

10.2.3 물의 塩素要求量

(2)의 條件은 施設이 正常이면 그 消費量은 그 施設에 있어서 대개 一定하다. (3)의 條件은 水質에 따라서 다르나 어느 경우의 물도 基本的으로 는 다음의 세가지 型의 어느 것에 屬하는지 考慮하면 된다.

I型은 물의 塩素要求量이 零이고 塩素注入量에 比例하여 残留塩素가 檢出된다. 이와같은 물은 有機的이나 其他의 被酸化物을 전혀 包含하지 않은 경우로서 實際에는 이와같은 물은 存在하지 않는다.

II型은 一定한 塩素要求量을 가지고 있어 塩素의 注入量이 어느 程度 增加하면 塩素注入量에 比例하여 遊離残留塩素가 檢出되는 경우이다.

III型은 水中的의 암모니아化合物 또는 有機性窒素化合物을 包含하는 경우로서 이와같은 물은 塩素를 注入하면 塩素는 이들 窒素化合物과 結合하여 클로라민 등을 發生하고 結合残留塩素量이 增加한다. 但 어느 量에 到達하면 塩素注入量을 增加하여도 残留塩素量이 減少하고 零에 가까워 진다.

다시 塩素注入量을 增加시키면 이때에는 그 增加量에 比例하여 遊離残留塩素가 점차 增加하는 型이다.

一般的으로 II型, III型 또는 II型和 III型の 混合型이다.

그림 3.12는 以上을 圖示한 것으로서 그림 중의 C點은 塩素가 残留하기 始作하는 點으로 残留塩素曲線에 있어서 臨界點이라하고 이 點까지의

塩素注入量を 물의 塩素消費量이라고 한다. 또 遊離残留塩素를 檢出하기 始作하는 II型の C点, III型の B点까지의 塩素注入量を 塩素要求量이라 한다. III型の B点を 특히 不連続点이라고 한다. 이 点을 넘어서 遊離残留 塩素를 檢出하도록 塩素를 注入하는 方法을 不連続点 塩素处理라 한다.

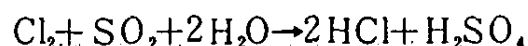
10. 2. 4 脱塩素处理

過剩塩素处理를 行한 경우나 틀린 方法으로 水道水에 多量の 残留塩素가 存在할 때는 脱塩素를 하지 않으면 안된다.

1) 脱塩素处理方法에는 活性炭에 의한 것, 亜黄酸가스에 의한 것, 亜黄酸나트륨에 의하는 方法 등이 있다.

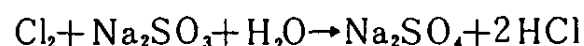
活性炭에 의한 方法은 普通은 粒狀活性炭層을 通過하는 方法으로 活性炭의 層 높이와 물의 流速에 關係된다.

2) 亜黄酸가스에 의한 方法은 亜黄酸가스를 塩素注入機와 같은 機器를 使用하여 注入하는 方法으로 다음 式의 反應으로 脱塩素한다.



残留塩素 1 ppm은 亜黄酸가스 0.9ppm에 対応한다.

3) 亜黄酸나트륨에 의한 方法은 溶液으로서 注入하는 方法으로 다음 式의 反應으로 脱塩素한다.



残留塩素 1 ppm은 亜黄酸나트륨(Na_2SO_3) 1.8ppm에 対応하므로 溶液의 濃度を 勘案하여 注入量を 算出한다. (亜黄酸나트륨은 溶解되기 어려우므로 5% 溶液程度로 하는 것이 좋다) 또 溶液으로서 貯藏하면 效果가 減少되는데 注意를 要한다.

또 亜黄酸가스나 亜黄酸나트륨을 使用한 경우에는 過剩注入하지 않도록 注意하지 않으면 안된다.

10. 3 液化塩素의 貯藏

10. 3. 1 塩素 등의 消毒劑는 적어도 10日分 以上の 量を 確保하여 두어야 한다.

液化塩素에 의하여 塩素消毒(处理)을 하는 경우 液化塩素는 高压가스安全管理法의 適用을 받고 특히 液化塩素를 1屯 以上 貯藏하고 消費하는

경우 特定高压 가스消費者로서 安全管理總括者 1人和 各事業所 마다 安全管理責任者 1人和 安全管理員 1人 以上을 두고 必要한 書類를 添附하여 市, 道知事에게 届出하는 等 法에 規定된 措置를 取해야 한다.

따라서 液化塩素를 貯藏, 消費할 때는 高压가스安全管理法과 其他 關係基準 등을 遵守하여 取扱하여야 한다.

10.3.2 淨水 또는 原水の 消毒 其他를 行할 경우 液化塩素를 氣化시켜서 使用하는 것이 普通이나 塩素가 毒性이 強하고 또 液化塩素는 容器 또는 貯藏탱크에 高压으로 充填되어 있으므로 이들을 取扱하는데는 특히 慎重한 配慮가 必要하다. 取扱上の 錯誤나 設備의 不備 등에 의하여 液化塩素 또는 塩素가스의 漏出, 爆発 등의 事故가 發生하면 操作員이 塩素中毒을 일으킬 可能性이 높고, 漏出量이 많을 때는 附近 住民 등 外部까지 事故가 擴大할 念慮가 있으므로 高压가스安全管理法을 遵守하고 다음 事項을 充分히 理解하고 取扱하여야 한다.

10.3.3 液化塩素의 貯藏

液化塩素는 液化塩素의 製造業者가 工場에서 充填하여 水道事業所에 搬入하는 容器(50kg容器 또는 1屯 容器)에 貯藏하는 경우와 水道事業所에 設置한 貯藏탱크에 貯藏하는 경우가 있으나 各己 下記 事項에 留意하여 貯藏하여야 한다.

1) 容器에 의한 貯藏

가) 貯藏場所

塩素가스가 充填된 容器는 반드시 定해진 場所에 整理하여 備置하여야 한다. 例를 들어서 小運搬 途中에도 사람이 많은 場所나 建築物의 出入口 附近 또는 車輛이 通過하거나 接近할 念慮가 있는 場所에 놓아두어서는 안된다.

나) 容器의 区分

充填容器와 残留가스容器와는 明瞭하게 区分하여야 한다.

다) 轉倒 등의 防止

貯藏場所에 있어서는 容器가 轉倒하거나 他 物件이 容器上에 落下하는 일이 없도록 하여야 한다.

또 多數의 50kg 容器를 一時 屋外 등에 놓아둘 경우에는 容器의 머리

부분을 맞추어 놓고 転倒되지 않도록 하여야 한다.

라) 換氣 等

貯藏場所는 적당한 換氣를 하지 않으면 안된다. 小量의 漏出이라도 長時間 放置하면 貯藏場所内に 塩素가스가 充滿하는 일이 있으며 이와같은 경우에는 操作員이 中毒을 일으키기 쉬울 뿐더러 器材를 腐蝕시키기 쉽다.

마) 直射日光과 湿氣를 避할 것

貯藏場所에는 窓 出入口 등으로부터 直射日光이 容器에 닿지 않도록 하지 않으면 안된다. 또 貯藏場所에 물이 고여있는 등 湿氣가 많은 경우에는 이를 排除하여야 한다.

바) 火氣를 避할 것

貯藏場所에는 定해진 保温裝置 以外の 火氣 其他의 熱源을 使用하여서는 안된다.

2) 貯藏탱크에 의한 貯藏

가) 受入準備

固定된 貯藏탱크에 液化塩素를 받을 때는 다음 各項을 確認하고 그 設備의 固有의 準備操作을 하여야 한다.

- (1) 液位計 및 壓力計가 動作할 수 있는 狀態에 있는가
- (2) 計裝設備의 電源, 空氣源 및 塩素受入用空氣源 등이 供給되고 各已 定한 數值를 表示하고 있는가
- (3) 除害設備가 어느 때고 運轉可能한 狀態에 있는가
- (4) 受入經路(壓縮空氣經路도 包含)의 밸브類가 各已 定해진 受入備狀態에 있는가
- (5) 탱크로리와 接統은 확실하고 正確하게 接統되어 있는가

나) 受入操作

- (1) 그 設備에 定해진 順序로 확실하게 操作을 할 것이며 手動밸브의 開閉는 徐徐히 行하지 않으면 안된다.
- (2) 受入中에는 貯藏탱크内の 液位 및 壓力에 關하여 常時 注意하여 監視함과 同時에 接統配管 및 밸브로부터의 塩素의 漏出有無를 암모니아水로 檢査한다.
- (3) 受入量은 그 貯藏탱크에 定해진 最大量을 超過해서는 안된다.

(4) 受入 終了後 그 設備의 定해진 順序대로 確實히 受入 後의 操作을 한다.

(5) 탱크로리와 接統部를 떼어내고 盲후렌지를 設置한다.

3) 貯藏中の 監視

가) 貯藏탱크內의 液位, 壓力 및 貯藏室內의 溫度를 定期的으로 監視한다.

나) 塩素漏出部分이 없는가를 定期的으로 檢査한다.

다) 液位計, 壓力計, 溫度計, 塩素漏出檢知器 등 監視用計器類 및 警報裝置는 定期的으로 動作試驗을 行하고 故障部分은 予備品과 交替하는 등으로 항상 動作할 수 있도록 整備하여야 한다.

10.4 注入機의 操作

10.4.1 注入機의 一般的 操作은 다음 順序와 같이 行한다.

1) 給水調節밸브를 徐徐히 開放하고 所要의 壓力을 指示하도록 調節한다.

2) 塩素容器的 元밸브를 開放하고 다음에 補助밸브를 開放한다.

3) 塩素調節밸브를 徐徐히 開放하고 1時間當의 所要 注入量을 눈금板에 正確하게 맞춘다.

4) 導管의 各 接統個所를 檢査하고 가스漏出의 有無를 檢査한다.

5) 停止하였을 경우는 元밸브 및 補助밸브를 閉鎖하고 塩素의 壓力計가 零이되고 눈금板의 指針이 零으로 떨어진 다음에 塩素調節밸브를 閉鎖하고 다음에 給水調節밸브를 閉鎖한다.

10.4.2 塩素注入機는 故障이 發生하기 쉬우므로 반드시 予備機를 두고, 予備機를 包含하여 항상 잘 整備하고 絶대로 塩素注入이 中斷되지 않도록 하지 않으면 안된다. 이를 위하여 注入機의 構造, 機能, 各 部品の 取扱方法 및 塩素가스 特性을 熟知한 者로서 取扱者를 定하여야 한다.

10.4.3 注入機容量의 最大量 附近에서의 注入操作은 注入量이 不安定하게 되고 故障을 일으키기 쉬우며 또 注入容量에 比하여 注入量이 적으면 計量器의 눈금의 幅이 좁아서 調整이 不正確하게 되기 쉬우므로, 常時 注入機 容量의 60~80%의 範圍에서 操作하는 것이 바람직하다.

10.4.4 容器로부터 流出하는 가스는 注入機의 誘導밸브로서 항상 적당

한 壓力으로 減壓한 다음에 使用되는 것이나 一時에 多量의 가스를 使用하면 氣化熱로 인하여 容器表面이 凍結하여 가스의 發生이 나빠져서 所要量의 塩素의 注入을 할 수 없게 될 念慮가 있으므로 室溫 15~20℃ 에서는 注入機 容量 1 kg/時에 대하여 50g 容量 1 本の 比率로 設置하고 集合管 등에 의하여 注入機에 接統하여야 한다.

10.4.5 台秤저울을 備置하여 塩素注入量を 正確하게 檢査하는 同時에 容器内の 殘存量 및 消費量を 点檢하고, 容器交換의 時期를 予測하여 塩素注入이 中斷되지 않도록 補充 또는 發注하지 않으면 안된다. 台秤저울은 年 2 回以上 손질하여 正確하게 計量할 수 있도록 하여야 한다.

10.4.6 計量裝置의 유리管이나 유리板이 흐려져 있을 때는 正確한 注入量の 識別이 困難하므로 四塩化炭素를 使用하여 때때로 掃除하여야 한다.

塩素濾過器의 内部에 濾過機로서 充填된 유리綿, 鉍材綿 등은 年 1 回 程度 交換하여야 한다. 但 誘導밸브, 調節밸브 등의 注入機 内部의 밸브는 함부로 손대서는 안된다.

10.4.7 塩素混合用水의 所要壓力 및 水量은 注入機의 種類, 容量에 따라서 差異가 있으나 表 3.6를 標準으로 하여야 한다. 但 壓力管內에 注入하는 경우에는 管內壓力의 2 倍 以上の 壓力을 갖는 물을 供給하여야 한다.

表 3.6 塩素混合用水의 所要水壓 및 水量

機械容量(kg/時)	種別	濕式壓力式注入機	眞空式注入機
	水壓	0.5 kg/cm ²	2 ~ 3 kg/cm ²
0.5까지		10 ℓ/分	15 ℓ/分
1.0		10	15
1.5		10	20
2.0		13	25
2.5		17	30
3.0		20	35
4.0		27	40
5.0		33	45

6.0		40	50
10.0		-	60
50.0		-	300
100.0		-	600
200.0		-	1200

10.4.8 注入機의 配管 및 밸브類의 内部에 湿氣가 侵入하면 腐蝕되어 故障의 原因이되므로 使用을 中止하였을 때는 물론 容器의 交換, 部品の 交換 등 그것이 一時的인 경우라도 内部의 塩素가스를 완전히 排除하고 밸브를 閉鎖하며 또는 고무栓 등으로 뚜껑을 하고 湿氣가 들어가지 않도록 하지 않으면 안된다.

10.4.9 塩素가스가 漏出되고 있을 경우에는 암모니아水を 가까이 하면 白煙을 내므로 항상 암모니아水を 準備하여 漏出의 有無에 注意하고 漏出 個所가 있을 경우에는 即時 注入을 中止하고 박킹을 交換하거나 너트를 조이는 등의 措置를 하여야 한다.

故障予備品으로서는 적어도 박킹類 (고무, 鉛, 麻, 石綿 등), 補助밸브 및 導管 등을 備置하여 두어야 한다.

10.4.10 塩素注入管은 硬質고무管, 硬質塩化비닐管 또는 고무호스 등을 使用하고 電氣器具, 配線, 其他의 金屬類는 腐蝕하기 쉬우므로 될수록 높은 곳에 設置하거나 또는 耐酸處理 등을 하여야 한다.

10.4.11 機械의 腐蝕防止를 위하여 塗裝이 벗겨졌을 때는 물론 定期的으로 塗裝을 實施하여야 하고 塗裝하는 경우에는 오래된 塗料를 잘 벗긴 다음에 行하고 塗料가 즉시 쓸 수 있도록 準備되지 않을 때는 구리이스, 와세린 등을 一時 塗布하여 두는 것이 바람직하다.

10.4.12 注入室内의 溫度는 寒冷時에도 항상 15~20℃로 維持하도록 하고, 가스의 氣化를 容易하게 하도록 하지 않으면 안된다. 電熱器 등에 의하여 直接加熱하면 塩素가스가 注入機에 들어간 다음에 急히 冷却하여 再液化하고 機械를 막히게 하는 일이 있으므로 直接 加熱은 避하고 間接 保温하도록 하여야 한다. 不得已한 경우에는 注入機의 誘導밸브의 下側, 코일導管内 등에 적당한 白熱電球 또는 赤外線電球를 点燈하여 保温할 때

가 있다.

10.5 容器的取扱

10.5.1 容器内の塩素는 高压이고 또 극히 有毒性이므로 그 取扱에 있어서 細心한 注意가 必要하고 災害의 發生을 防止하지 않으면 안된다.

10.5.2 塩素容器的 入荷에 있어서는 檢定印의 有無를 確認하고 漏出有無 등을 檢査하고 元밸브, 容器 등의 不完全한 것은 즉시 返送하지 않으면 안된다.

10.5.3 容器的 使用에 있어서는 元밸브의 스프링들의 박킹을 固定하는 너트가 잘 조여져 있는가를 確認한 다음에 使用한다. 이때에 그 틈사이에서 塩素가 漏出할 경우에는 즉시 너트를 조인다. 너트를 조여도 漏出할 때는 스프링들을 閉鎖하고 너트를 풀어내고 박킹을 補充하여 다시 조여야 한다.

또 스프링들을 조였을 때는 박킹을 누르는 너트를 더 조여서 气体的 漏出이 없는가를 確認하여야 한다.

10.5.4 塩素容器를 運搬할 때는 반드시 켈 또는 카-바를 붙여서 밸브를 保護하고 또 下積, 其他 取扱에 있어서는 로프를 걸거나 確實하게 固定시켜야 하고 또 35℃ 以下로 維持할 수 있도록 遮光하거나 매트, 가마니, 中古 타이어 등을 利用하여 신중히 取扱하고 絶대로 衝擊을 주지 않아야 한다. 1吨 容器는 鉄도르레나 크레인이 主로 使用된다.

10.5.5 充滿容器와 빈 容器와를 区别하고 또 50kg容器는 될수록 세워서 貯藏하고 1吨容器는 눕혀서 1本마다 固定시키고 넘어지거나 구르지 않도록 하여 두어야한다.

10.5.6 元밸브의 故障이 가장 많으므로 元밸브의 開閉에 너무 큰 힘을 加하지 않도록 하여야한다. 이를 위하여 開閉에는 專用的 핸들을 使用하거나 또는 150mm以下の 렌치스패너를 使用하여야 한다.

10.5.7 補助밸브의 設置 및 配管, 交換 등의 경우에는 接統部の 박킹에 異物質이 들어가 있지 않은가 確認한 다음에 반드시 박킹을 넣어서 接統하여야 한다.

10.5.8 빈 容器는 즉시 밸브를 閉鎖하고 뚜껑을 닫아서 内部에 湿氣, 먼지 등이 들어가지 않도록 하여야한다.

10.5.9 凍結한 塩素容器的 머리部分을 温水로 溶解시켰을 경우, 安全밸브의 휴스(fuse)가 녹을 危險이 있으므로 뜨거운 물을 使用하는 것은 避하지 않으면 안된다.

10.5.10 液化塩素의 容器

1) 50kg 容器와 1吨容器

從來 容器는 普通 50kg 容器가 使用되었으나 連續操作이나 大量使用의 경우에는 1吨容器를 使用하면 作業能率이 向上되고 購入單價도 廉價가 된다. 그러나 1吨容器를 使用하는 경우에는 貯藏室로의 搬入方法, 保安設備, 등에 있어서 특별한 配慮를 必要로 한다.

10.6 保安設備

10.6.1 防毒面 등의 常備

塩素注入機 및 貯藏室의 便利한 場所와 管理室 등에 防毒面, 漏出檢出用 암모니아水, 양치질藥, 応急修理工具, 박킹類 및 耐酸性塗料 등을 常備하여 두어야 한다.

防毒面은 티오黃酸나트륨 또는 活性炭을 利用한 것이 有効하나 塩素가 濃厚한 경우에는 空氣가 不足하여 呼吸困難이 되므로 酸素容器를 갖춘 防毒面이 必要하다. 또 때때로 防毒面의 機能을 点檢하고 그 使用法을 平常時부터 잘 訓練하여 두어야 한다.

10.6.2 吸收劑의 常備

塩素吸收劑로서 消石灰를 常備하여 두어야 한다.

10.6.3 漏出檢知, 警報, 中和裝置의 設備

1吨容器 또는 大型貯藏탱크를 使用하는 경우에는, 塩素漏出檢知器, 警報裝置, 自動始動에 의한 中和裝置 및 監視操作盤室 등의 設置가 必要하다. 이들 一連의 計器 및 裝置에 관하여는 平常時 定期的으로 始動試驗을 行하고 万一의 경우에 정확하게 機能이 發揮되도록 点檢해 두어야 한다.

10.6.4 塩素漏出時の 保安設備

1) 塩素漏出檢知器 및 警報

塩素가스를 包含한 空氣는 空氣펌프로 샘플(Sample)을 取入口로부터 吸引하고, 檢出세루(Cell)에 들어갈 때 노즐에 의하여 電極間에 가득한 電

解液을 表面에 接觸하여, 세루로서 空氣中の 塩素가스가 檢出된다. 塩素가스의 檢知는 電極間的 電解液中에서 일어나는 化學反應에 의하여 始作되고 塩素가스가 空氣中に 存在하면 그 瞬間에 復極電流가 導電性電流에 加算되어 세루를 通하여 흐르기 始作하여 指針이 上昇한다.

塩素가스濃도가 높을수록 電流가 많고 그리고 指針만 높아진다. 다시 濃도가 높아져서 指針이 上限警報接点を 橫斷하면 塩素의 警報回路가 作動한다. 가스警報램프가 点燈되고 外部로의 警報接점이 作動하여 管理室 또는 監視操作室로 가스警報를 하고 또는 릴레이를 作動시켜서 中和裝置의 自動始動을 行한다.

2) 塩素中和裝置

塩素中和裝置는 万一 1 屯容器的 塩素가 漏出한 경우에는 이들을 吸收하여 中和處理하는 裝置로서 塩素注入機室, 塩素容器室에 排가스덕트가 敷設되어 있어 이것과 中和室의 排風機, 中和塔과 連結되어 있다.

또 中和用 苛性소오다탱크, 循環펌프 및 監視操作室이 이 塩素가스 中和裝置의 一連의 設備이다.

万一 塩素가스가 漏出하여 一定量에 到達하면 漏出檢知器가 檢知하여 管理室에 警報함과 同時에 이들 中和裝置가 自動적으로 始動한다. 塩素가스는 空氣보다 무겁고 바닥面에 깔리므로 排가스덕트로부터 排風機로 吸入되어 中和塔에 보내진다.

中和塔에서는 中和用 苛性소오다탱크로부터 循環펌프로 吸揚된 15% 苛性소오다 溶液과 接觸하여 中和處理되어 大氣中に 放散된다. 苛性소오다 溶液은 다시 中和用 苛性소오다탱크에 運送되고 反復하여 펌프로 循環된다. 이 苛性소오다는 塩素와 接觸하여 中和시켜 점차 効力を 喪失하게 되므로 그 時期에는 交換하여야 한다.

10.7 異常時の 緊急措置

10.7.1 塩素가 漏出될 時の 措置

1) 元밸브의 損傷이나 容器 自体의 腐蝕에 의하여 가스漏出이 停止되지 않을 때는 防毒面을 쓴 作業員에 의하여 신속히 調査 및 処置가 이루어져야 한다. 이때에 作業員은 勿論 남은 사람들도 바람이 불어오는 方

向으로 待避한다. 가스漏出이 広範圍 할 때에는 가스의 通路에 있는 모든 사람에게 警告하도록 하여야한다.

防毒面이 없을 경우에는 綿布類에 지오黃酸나트륨溶液(約 50%)을 적신 것으로 코와 입 등을 막고 또 水中眼鏡을 使用하여 눈을 保護하는 것이 좋다.

2) 塩素容器로부터 液体로서 漏出되고 있을 경우에는 容器의 方向을 바꾸어서 가스体로서 나오도록 하여야 한다. 가스体로 나오는 塩素는 같은 크기의 구멍으로부터 나오는 液体와 比較하여 그 量은 約 15分の 1 이다.

3) 塩素容器의 漏出孔이 작을때에는 堅固한 나무못이나 쇠못을 박아서 応急措置를 取하고 될수록 빨리 容器内の 塩素를 排出시켜야 한다.

4) 50kg容器로부터 塩素가스가 漏出되어 応急措置로서도 막을 수 없을 때는 미리 掘鑿하여 둔 도랑에 容器를 묻고 그 위를 가마니로 덮고 다시 多量の 消石灰와 흙을 덮은다음 물로 濕하게하여 塩素가스가 外部로 漏出되지 않게 하여야한다. 또 土砂'중에 묻은 容器中の 塩素는 쉽게 放出되지 않으므로 이의 取扱은 될 수 있는대로 塩素製造業者로 하여금 處理시키는 것이 좋다.

5) 大形容器, 貯藏, 消費設備等으로부터의 漏出은 中和吸收裝置等の 除害設備가 있을때는 即時 이를 稼動하고 障壁, 防波堤, 塹(pit) 또는 이에 準하는 設備만 있을때는 이들 設備로 迅速하게 中和吸收等の 處理를 하여야한다.

6) 가스中毒症狀을 나타냈을 때에는 9.6 塩素中毒者에 對한 応急措置에 의한다.

10.7.2 火災發生時の 措置

液化塩素의 貯藏所, 消費施設 또는 여기에 近接된 場所로서 火災時の 熱의 影響을 받을 念慮가 있는 곳에서는 火災發生 即時 塩素消費를 中止하고 消火에 臨해야하며 다음措置를 取해야한다.

1) 小形容器는 即時 火災의 影響을 받지 않는 安全한 곳에 옮길 것.

2) 火焰이 容器나 貯藏탱크 또는 注入裝置 가까이 이르렀을 때는 裝置内の 가스壓力이 異常上昇하는 것을 防止하기 위하여 裝置内の 가스를 安

全한 場所로 放出함과 同時에 外部로부터 大量注水하여 冷却시키도록 힘써야 한다.

3) 火災가 危險한 狀態에 이르렀다고 判斷될때 또는 前記한 바 있는 措置를 取할 수 없을때는 附近에 警報를 내고 警察署와 消防署의 支援을 받아 防毒面을 着用한 者 以外는 従業員이나 住民들을 모두 바람이 불어오는 方向으로 待避시킨다.

4) 塩素注入機의 使用이 不可能해졌을 때는 次亜塩素酸나트륨等에 의하여 応急消毒을 하여야 한다.

10.8 法規에 의한 規制

液化塩素를 貯藏 또는 消費할 때에는 高圧가스安全管理法과 消防法の 規制를 받으며 貯藏量과 消費量の 多少를 不問하고 이들 法規를 遵守하여야 한다.

10.9 塩素注入制御

塩素注入制御는 手動制御, 流量比例注入制御, 残留塩素計에 의한 比例注入制御등이 있으나 이들 注入計器는 恒常 適切な 注入을 할 수 있도록 点檢整備하여 두어야 한다.

10.10 次亜塩素酸나트륨과 漂白粉에 의한 消毒

10.10.1 次亜塩素酸나트륨溶液이나 漂白粉은 冷暗所에 貯藏하여야 한다.

10.10.2 이들 藥品의 使用量은 有効塩素量에 의하여 算出하여야 한다.

10.10.3 漂白粉을 물에 溶解할 때는 別途容器에 少量의 물을 부어 잘 混合한 後 徐徐히 물로 稀釋시켜야 不溶解物이 남지않도록 하고 所要水量 全部를 加한 다음 그 上澄液을 使用하여야 한다.

漂白粉保管中에 有効塩素量の 一部가 消失되는 일이 있으며 不溶解分이 생길 수 있고 또 溶液全部를 使用하지 못할 때도 있으므로 計算上の 所要量보다 多少 增量溶解하여 溶解後의 濃度を 檢定하는 것이 바람직하다.

10.10.4 滴定式注入器를 使用할 때에는 반드시 注入調節器를 備置하고 溶解槽의 水位變動에 의하여 注入量이 變化하지 않도록 하여야 한다.

10.10.5 圧力管内에 注入할 경우에는 圧力注入펌프에 의하여야 한다.

10.10.6 漂白溶液이 溶解槽나 注入器를 막히게 하는 일이 있으므로 때때로 掃除하여야 한다.

第11節 特殊處理

11.1 浸蝕性遊離炭酸의 除去

浸蝕性遊離炭酸을 많이 包含한 물은 金屬類나 콘크리트 등의 水道施設을 腐蝕 溶解시키는 일이 甚하고 그로인하여 予測 못한 障害을 일으킬 念慮가 있다.

一般的으로 水中에 遊離炭酸을 約 20ppm 以上 包含한 경우는 浸蝕性遊離炭酸이 많을 念慮가 있으므로 에어레이션 또는 알카리處理를 하여 除去 또는 中和하여야 한다.

알카리處理를 할 경우에는 먼저 表 3.13을 使用하여 浸蝕性遊離炭酸量을 求하고 여기에 対応하는 알카리劑를 投入한다.

浸蝕性遊離炭酸을 除去하는데는 表 3.14에 의하여 그 浸蝕性遊離炭酸에 相當한 만큼의 藥品을 注入하면 된다.

表 3.7 浸蝕性遊離炭酸算出表

I	II	III	IV	I	II	III	IV
總알카리 度 (Ca CO ₃ ppm)	結合炭酸 = I × 0.44 (CO ₂ ppm)	從屬性遊 離炭酸 (CO ₂ ppm)	II + III (CO ₂ ppm)	總알카리 度 (Ca CO ₃ ppm)	結合炭酸 = I × 0.44 (CO ₂ ppm)	從屬性遊 離炭酸 (CO ₂ ppm)	II + III (CO ₂ ppm)
11.4	5.02	0	5.02	233.0	102.50	27.30	129.80
34.1	15.00	0.25	15.25	238.6	105.00	29.50	134.50
39.8	17.50	0.40	17.90	244.3	107.50	32.30	139.80
45.5	20.00	0.50	20.50	250.0	110.00	35.00	145.00
51.1	22.50	0.60	23.10	255.7	112.50	37.80	150.30
56.8	25.00	0.75	25.75	261.4	115.00	40.75	155.75
62.5	27.50	0.90	28.40	267.1	117.50	43.80	161.30
68.2	30.00	1.00	31.00	272.7	120.00	47.00	167.00
73.9	32.50	1.20	33.70	278.4	122.50	50.20	172.70

79.5	35.00	1.40	36.40	284.1	125.00	54.00	179.00
85.2	37.50	1.60	39.10	289.8	127.50	57.40	184.90
90.9	40.00	1.75	41.75	295.5	130.00	61.00	191.00
96.6	42.50	2.10	44.60	301.1	132.50	64.70	197.20
102.3	45.00	2.40	47.40	306.8	135.00	68.50	203.50
108.0	47.50	2.70	50.20	312.5	137.50	72.30	209.80
113.7	50.00	3.00	53.00	318.2	140.00	74.60	216.40
119.3	52.50	3.50	56.00	323.9	142.50	80.50	223.00
125.0	55.00	3.90	58.90	329.6	145.00	85.00	230.00
130.7	57.50	4.25	61.75	335.2	147.50	89.10	236.60
136.4	60.00	4.80	64.80	340.9	150.00	93.50	243.50
142.0	62.50	5.25	67.75	346.5	152.50	98.00	250.50
147.7	65.00	6.00	71.00	352.3	155.00	103.00	258.00
153.4	67.50	6.75	74.25	358.0	157.50	107.50	265.00
159.1	70.00	7.50	77.50	363.4	160.00	112.50	272.50
164.8	72.50	8.30	80.80	372.9	162.50	117.50	280.00
170.5	75.00	9.25	84.25	375.0	165.00	122.50	287.50
176.1	77.50	10.40	87.90	380.7	167.50	127.60	295.10
181.8	80.00	11.50	91.50	386.4	170.00	132.90	302.90
187.5	82.50	12.80	95.30	392.0	172.50	138.00	310.50
193.2	85.00	14.10	99.10	397.7	175.00	143.80	318.80
198.9	87.50	15.60	103.10	403.4	177.50	149.10	326.60
204.5	90.00	17.20	107.20	409.1	180.00	154.50	334.50
210.2	92.50	19.00	111.50	414.8	182.50	160.00	342.50
215.7	95.00	20.75	115.75	420.5	185.00	165.50	350.50
221.6	97.50	22.75	120.25	426.1	187.50	171.00	358.50
227.3	100.00	25.00	125.00	431.8	190.00	176.60	366.60
				437.5	192.50	182.30	374.80
				443.2	195.00	188.00	383.00
				454.5	200.00	199.50	399.50

11.1.1 表 3. 7의 使用法

먼저 試料水의 總알카리度(M알카리度) 및 酸度를 測定하고 그 總알카리度에 0.44를 곱하여 結合炭酸을 算出하고 또 酸度에 0.88을 곱하여 遊離炭酸을 算出하여 그 合計를 求한다.

다음에 表 3.7의 IV欄의 行을 따라서 그 合計의 近似値를 求하고 그 近似値와 同一 橫行中에 있는 III欄의 數値를 求하고 이것을 從屬性遊離炭酸의 ppm으로 한다.

다음에 試料水의 遊離炭酸의 ppm으로부터 算出한 從屬性遊離炭酸의 ppm을 差減하면 그 數値가 浸蝕性遊離炭酸(ppm)이다.

表 3.8 浸蝕性遊離炭酸 1 ppm을 除去하는데 必要한 알카리劑量(ppm)

水道用消石灰	水道用소오다灰	液体苛性소오다	
(CaO로서 72%)	(Na ₂ CO ₃ 99%)	45%	25%
0.88	2.43	2.02	4.55

11.2 pH值의 調整

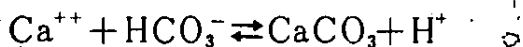
pH值가 적으면 鉄管과 같은 金屬類, 콘크리트 등의 施設을 腐蝕溶解시키는 일이 많으나 浸蝕性이 있는지 알기위하여는 랑케리아指數(飽和指數)를 求하고 만약 그 數가 負數이면 그 물은 浸蝕性이다.

랑케리아指數를 求하는데는 물의 pH值, 칼슘 이온量, 總알카리度 및 溶解性物質量으로부터 다음 式에 의하여 求한다.

랑케리아指數 = 물의 pH值 - pH_s

$$pH_s = 8.313 - \log[Ca^{++}] - \log[A] + S$$

pH_s : 水中의 CaCO₃가 다음 式



에 의하여 平衡을 維持할 때 理論的 pH值이다.

8.313 : 定數로서 炭酸칼슘의 溶解度積의 對數로부터 炭酸의 第2次 解離定數의 對數를 差減한 數値

[Ca⁺⁺] : me/l로 表示된 칼슘 이온量으로서 Ca⁺⁺ ppm ÷ (40.1 ÷ 2) 로 求한다.

[A] : me/l로 表示된 總알카리度로서 總알카리度 ÷ (100 ÷ 2) 로 求한다.

S : 補正值로서 다음 式으로 求한다.

$$S = \frac{2\sqrt{\mu}}{1 + \sqrt{\mu}} \mu = 2.5 \times 10^{-5} S_d$$

Sd : 溶解性物質 (ppm)

또 랑케리아指數는 溫度에 따라서 差異가 있으며 上記 方式으로 求하는 方法은 25℃에서의 것으로서 溫度 1℃ 上昇에 대하여 約 1.5×10^{-2} 增加한다.

또 pH_s 를 求하는 方法은 表 3.9로부터 얻은 數值를 다음 式에 代入하여 算出하는 簡便法도 있다.

$$pH_s = (9.3 + A \text{ 値} + B \text{ 値}) - (C \text{ 値} + D \text{ 値})$$

또 pH_s 를 實驗적으로 求하는데는 충분한 炭酸칼슘과 물과를 一晝夜 接觸시킨 후에 그 물의 pH值를 測定하여도 된다.

表 3.9 pH_s 算定表

A		134~146	1.4
		148~160	1.3
蒸發殘留物 (ppm)		162~178	1.2
50~300	A 値	C	
400~1,000	0.1		
B		칼루슘硬度 (ppm)	C 値
水 溫 (°F)	B 値	10~11	0.6
32~34	2.6	12~13	0.7
36~42	2.5	14~17	0.8
44~48	2.4	18~22	0.9
50~56	2.3	23~27	1.0
58~62	2.2	28~34	1.1
64~70	2.1	35~43	1.2
72~80	2.0	44~55	1.3
82~88	1.9	56~69	1.4
90~98	1.8	70~87	1.5
100~110	1.7	88~110	1.6
112~122	1.6	111~138	1.7
124~132	1.5	139~174	1.8
		175~220	1.9

230~270	2.0	36~44	1.6
280~340	2.1	45~55	1.7
350~430	2.2	56~69	1.8
440~550	2.3	70~88	1.9
560~690	2.4	89~110	2.0
700~870	2.5	111~139	2.1
880~1000	2.6	140~176	2.2
D		177~220	2.3
알카리度(ppm)		230~270	2.4
D 値		280~350	2.5
10~11	1.0	360~440	2.6
12~13	1.1	450~550	2.7
14~17	1.2	560~690	2.8
18~22	1.3	700~880	2.9
23~27	1.4	890~1,000	3.0
28~35	1.5		

이와같이 하여 求한 랑케리아指數가 마이너스이고 浸蝕性인 것이 判明 되면 이를 防止하기 위하여 알카리劑를 添加하든가 曝氣를 行하여 pH 値를 높일 必要가 있다.

알카리劑中에서 消石灰를 使用하면 pH_s를 求한 式에서부터 명백해 지는 바와같이 칼슘 및 알카리度가 增加하므로 浸蝕性을 防止하는데 가장 有効하다. 그러나 難溶性이고 緩速濾過前에 使用하면 濾砂를 固結시키므로 使用에 있어서는 注意를 要한다.

11.3 臭氣의 除去

11.3.1 臭氣의 原因

臭氣의 除去對策을 樹立하는 데는 먼저 臭氣의 原因이나 發生經路를 알지 않으면 안된다. 臭氣의 種類別로 그 原因을 보면 다음과 같다.

1) 멜론이나 오이와 같은 芳香臭는 珪藻類나 黃藻類에 의한 것이 많다.

2) 靑草臭는 藍藻類, 木材와 같은 臭氣는 枯死木이나 마른 풀 등의 分解에 의하여 또는 海藻와 같은 臭氣는 藻類의 分解에 의하여 일어날 때가 많다.

3) 흙냄새나 곰팡이 냄새는 藻類, 放線菌에 의하여 일어날 때가 많고 石綿시멘트管中에 오래 滯留한 물에서 이와 같은 臭氣를 낼때가 있다.

4) 石炭酸이나 크레졸과 같은 臭氣는 페놀類에 의하고, 가솔린 냄새나 石油냄새는 각기 가솔린이나 石油에 의한다. 또 油脂나 구리스가 들어가면 油脂냄새가 나고, 黃化水素가 있으면 계란이 썩는 냄새가 난다. 또 塩素消毒하면 臭氣를 내거나 더 強해질 때가 있으며, 例를 들면 페놀類는 塩素를 加하면 클로르페놀을 發生하여 強한 藥品 냄새를 낸다. 사이크로헥산아민은 塩素가 加해지면 옥과 또는 마늘과 같은 刺戟臭를 發한다. 前者는 0.005ppm, 後者는 0.001ppm 程度에서도 需要者로부터 陳情을 받게 되는 原因이 될 때가 있다.

5) 金屬냄새는 鐵分을 包含하고 있을 때 (0.5ppm程度) 느낄 수 있으며 銅, 亜鉛 등을 多量 包含할 때는 金屬 냄새를 낸다.

6) 시궁창 냄새는 下水의 流入에 의하거나 또는 腐敗한 냄새는 水草, 落葉, 藻類, 淡水海綿, 鐵박테리아 등의 死後 分解나 澱粉工場의 廢水의 混入 등으로 일어난다.

11.3.2 臭氣의 除去方法

臭氣除去의 手段으로서는 發臭原因의 排除와 이미 臭氣가 난 물로부터 이를 除去하는 것을 생각할 수 있다. 이들 方法을 列記하면 다음과 같다.

1) 發臭生物의 驅除(本章 11.8參照)

2) 緩速濾過

緩速濾過法은 有効한 脫臭方法의 하나이다. 특히 脫臭가 어려운 곰팡이 냄새에 대하여도 效果가 있다. 같은 水源의 물을 緩速濾過法과 急速濾過法으로 處理하여 別途의 地域에 給水하였을 때, 急速濾過系 配水区域에서는 냄새가 난다고 陳情이 있는데 대하여, 緩速濾過系의 配水区域에서는 陳情이 없는 例가 있다.

3) 曝 氣

黃化水素臭에 대하여는 曝氣가 有効하다. 또 貯水池水의 藻類臭도 어느

정도 除去할 수 있다.

④ 活 性 炭

活性炭의 吸着力을 利用하여 發臭物을 吸着除去하는 것으로 어느 種類의 臭氣에 대하여도 확실히 效果를 發揮하므로 널리 使用된다. 그러나 高價이므로 效果를 높이기 위하여는 많은 量을 必要로 하기 때문에 經濟的인 문제가 있다.

5) 塩 素

塩素는 黄化水素에 대하여 有効한 脱臭劑이고 페놀類에 대하여도 遊離殘留塩素量을 약간 增加시키므로써 脱臭效果를 期待할 수 있다. 또 어느 種類의 藻類臭에 대하여도 有効하다. 여하간 塩素는 價格이 低廉하므로 塩素에 의하여 目的이 達成된다면 대단히 좋은 일이나 塩素의 注入에 의하여 臭氣가 發生하는 경우도 있으므로 注意하여야 한다.

⑥ 오 존

오존은 酸化力이 強하므로 發臭物質마다 클로르페놀 냄새나 放線菌이 내는 곰팡이 냄새의 處理에 適合하다. 오존은 不安定한 것이므로 現場에서 發生機를 使用하여 製造하면서 注入한다. 注入率은 水質에 따라서 差異가 있으므로 實驗에 의하여 求하여야 한다.

7) 二酸化塩素

二酸化塩素는 酸化力이 塩素의 2.5倍로 強하고 페놀類에 대하여 脱臭效果가 있다고 말하고 있다.

그러나 不安定한 物質이므로 現場에서 亜塩素酸나트륨溶液과 塩素水와를 反應시켜서 製造하면서 注入한다. 따라서 손이 많이 가는 外에 亜塩素酸나트륨은 取扱에 細心한 注意가 必要하다. 價格도 高價이므로 美国 以外에서는 거의 使用되지 않는다.

11.3.3 臭氣의 予防

臭氣가 난 다음에는 이것을 除去하는 것이 대단히 困難할 뿐더러 損害를 補償할 方法이 없다. 그러므로 臭氣障害를 일으키는 原因에 대하여는 미리 予防手段을 講究하여 두는 것이 가장 賢明한 方法이다.

地下水에 工場廢水나 家庭下水 또는 地中に 묻은 分解生成物이 浸透하므로써 臭氣障害를 일으킨 例도 적지 않다. 따라서 地下水를 水源으로 할

때에는 下水나 廢水의 影響을 받지 않도록 水源周辺 環境의 衛生維持에 努力하여야 한다.

河川은 家庭下水나 工場廢水에 의하여 汚染되는 機會가 많고 따라서 臭氣를 發生하게 되므로 流域의 下水나 廢水を 모아서 取水点의 下流로 導水하거나 될 수 있으면 處理를 완전히 한 다음에 排出시키도록 努力하여야 한다.

貯水池는 汚濁水가 들어가면 營養分이 增加하며 플랑크톤의 發生을 促進하고 臭氣障害를 일으키기 쉽다.

따라서 貯水池의 建設에 있어서는 汚濁의 念慮가 없는 地点을 選定하고 그것이 不可能할 경우에는 汚濁水를 貯水池 外로 導水할 必要가 있다.

또 貯水池水가 水道專用인 경우에는 藥品處理를 하고 生物의 繁殖을 抑制하는 것도 臭氣予防에 效果가 있으나 夏季에 空氣圧入式揚水筒 등을 使用하여 池水의 強制循環을 도모하고 成層을 破壞하면 有力한 予防手段이 된다. 其他 沈澱池나 濾層內에 蓄積된 슬러지의 分解나 거기에 繁殖한 微生物로 인하여 물이 臭氣를 풍기는 일도 있으므로 이들 施設을 항상 清掃하여 清潔을 維持하는 것이 必要하다.

11.4 色の 除去

11.4.1 色の 原因

물의 着色에는 여러가지 原因이 있다. 例를 들면 鉄分을 包含한 물은 붉게 着色되고 망간, 銅, 亜鉛이나 染色工場 廢水가 混入된 물은 黑色, 綠色, 赤色 등 各種의 色을 나타낸다.

그러나 天然水의 경우는 植物系の 分解産物인 후민質에 의한 着色이 가장 많다. Humic

특히 泥炭地를 흐르는 表流水나 有機質이 많은 土壤地域의 地下水에서 볼 수 있는 着色은 이 후민質에 의한 것이다.

11.4.2 色の 除去方法

色の 除去 方法으로서 一般的으로 使用하는 것은 凝集沈澱處理와 吸着處理이다.

1) 凝集沈澱에 의한 除去

濁度除去를 위한 凝集沈澱處理에서도 걸보기 色度는 減少하나 이것은 微粒子狀의 着色懸濁 物質이 除去되는데 起因하며 實際의 色은 거의 除去되지 않는다. 그러나 多量의 黃酸 알루미늄을 加하여 pH值를 5.2~5.7로 낮추면 후민質 等の 天然着色 物質은 比較的 容易하게 除去된다. 이때에 미리 黃酸을 加하여 pH值를 낮추어 두면 黃酸 알루미늄의 添加量을 減少시킬 수 없다. 그러나 어느 경우에도 處理後 알칼리劑를 加하여 pH值를 調整하지 않으면 水道水로서는 使用할 수 없는 것이다.

또 黃酸 알루미늄 代身에 폴리塩化 알루미늄을 使用하면 pH值 6.5 以上에서도 좋은 플록를 發生하고 效果的인 脱色을 할 수가 있다.

2) 吸着劑에 의한 除去

活性炭과 같은 吸着劑를 使用하여 脱色하는 方法으로서 繼續脱色 處理를 하여야 할 경우에는 一般的으로 恒久的인 粒狀炭層을 使用하여 濾過한다.

11.5 鐵의 除去

水中에 溶存하고 있는 鐵은 地下水에서 많이 볼 수 있으며 主로 重炭酸鐵 $[\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2]$ 의 形式으로 存在한다. 또 後敏質과 結合하여 콜로이드性 鐵로 되어 있을 때도 있다.

이와같은 鐵을 除去하는 方法으로서는 曝氣, 前塩素處理, pH值 調整 等 方法을 单独 또는 適當히 組合 適用하여 不溶性의 第二鐵의 形態로 만든 후 濾過하거나 鐵박테리아를 利用하는 方法 等이 있다.

前塩素 處理에 의하면 鐵은 쉽게 酸化되므로 pH值를 特히 높일 必要가 없고 理論上은 可溶性의 第一鐵이온을 不溶性의 第二鐵로 하기 위하여는 鐵 1ppm에 對하여 塩素 0.64ppm이 必要한 것으로 되어 있으나 實際로는 水中의 還元性 物質과 有機物質에 의하여도 消費되므로 理論值 以上이 必要하다. 또 溶性珪酸이 多量 (30ppm 以上) 있을 경우에는 前塩素 處理가 適合하다.

曝氣에 의하여 酸化할 경우에는 即時 酸化가 이루어지는 것이 아니므로 接觸酸化 濾劑로 濾過하거나 또는 pH值를 8.5 以上으로 調整한 다음 曝氣한다.

鐵박테리아를 利用하는 方法은 地下水에 많이 存在하는 鐵박테리아를 緩速 濾過池의 砂面에 繁殖시켜 濾過 速度를 1日 10~30m로 濾過한後, 鐵박테리아가 너무 過多하게 繁殖하여 濾過池 閉鎖를 일으켰을 때에는 表面의 鐵박테리아를 削取한다. 또 弱한 逆洗滌을 하여도 濾過層의 閉鎖를 回復할 수가 있다.

11.6 망간의 除去

水中的 망간은 水質基準 以下라도 塩素消毒을 하면 黑水を 發生하는 경우가 있다. 水質에 따라서는 망간量의 300~400倍의 色度를 나타내는 경우도 있다.

망간을 除去하기 위하여는 다음과 같은 方法이 있다.

11.6.1 酸化+凝集沈澱+모래濾過法

1) 曝氣+凝集沈澱+모래濾過法

曝氣에 의하여 망간을 酸化시키고 다음에 凝集沈澱과 모래濾過에 의하여 除去하는 方法이다.

망간은 曝氣만으로서는 酸化되지 않으나 pH值가 높거나 또는 망간에 高級 酸化物이 存在할 때에는 比較的 신속하게 酸化가 이루어지므로 알칼리劑를 加하여 pH值를 높이거나 曝氣中에 망간 酸化物과 接觸하도록 軟망간鉍이나 輕石 (점차 망간酸化物이 沈着한다)의 礫層間을 流下시키는等이 必要하다.

이와 같이 하여도 曝氣에 의한 酸化는 不充分하므로 本法에 의하여 充分한 망간 除去를 期待하는 것은 困難하다. 따라서 曝氣는 도리어 鐵의 酸化, 溶存가스의 除去等を 目的으로 하고 다른 망간 除去 方法은 前處理로서 따로 追加하여야 한다.

또 曝氣 方法에 関하여는 上水道施設 基準 解説을 参照할 것.

2) 塩素+凝集沈澱+모래濾過法

原水에 直接 (또는 消石灰나 소오다灰를 加하여 pH值를 9.0前後로 한 다음) 過剩하게 塩素를 注入하고 다음에 凝集劑를 加하여 攪拌混和하고 沈澱池에서 浮遊物質을 沈澱시킨 다음에 濾過하는 方法이다.

이 경우의 塩素 注入量은 보통 濾過水에 遊離殘留 塩素로서 0.5~1 ppm

가 남도록 하는 것이 좋다.

암모니아나 有機性窒素 等を 包含한 原水에서는 不連続点塩素處理를 行하고 處理된 濾過水로서 遊離残留塩素가 約 1 ppm이 되도록 塩素를 加할 必要가 있다. 이것은 結合塩素로서는 망간除去가 完全히 이루어지지 않은 까닭이다. 即 原水에 注入하는 塩素量은 그 原水の 塩素消費 物質인 鉄이나 암모니아 等の 亜酸化無機化合物과 有機物の 酸化에 対応하는 만 ㎤의 注入量이 아니면 안된다.

塩素注入에 의하여 析出된 망간 酸化物은 濾過池의 損失水頭를 현저하게 增大시키므로 될수록 沈澱池에서 除去하는 것이 바람직하다.

處理를 長時間에 걸쳐 繼續하면 濾過砂는 表面이 망간酸化物로서 被覆되고 黑色을 띠게 되며 結局은 망간砂와 같은 作用을 일으키게 된다.

本 處理法에서는 濾過水에 約 1 ppm의 遊離残留塩素가 있으므로 濾過池의 計量機器나 其他 機器를 腐蝕시키거나 從業員의 健康에 惡影響을 주지 않도록 設備에 注意를 기울여야 한다.

또 前記 方法으로 pH值를 調整하지 않더라도 良好한 結果를 얻을 수 있는 경우도 있고 淸澄한 地下水에서는 凝集沈澱을 생략하여도 되는 경우가 있다. 그러나 이 경우에는 塩素의 接觸時間이 적어도 15分 程度가 되어야 한다.

3) 過망간酸칼륨+凝集沈澱+모래濾過法

本法은 過망간酸칼륨을 使用하여 망을 酸化하고 凝集沈澱 및 모래濾過에 의하여 除去하는 方法이다. 過망간酸칼륨法은 恒常 適正 注入率을 維持하지 않으면 안되는 점과 藥品費가 高価인 缺点 等이 있으나 過망간酸칼륨의 酸化力이 強하므로 中性에서도 短時間内に 確實히 反應하고 適正 注入率에 있어서도 安全幅이 있으므로 原水の 망간量에 若干의 變動이 있더라도 支障이 적으나 될수록 原水の 망간 含有量이 變動이 적은 水道에 適合하다.

또 原水에 암모니아性 窒素를 多量 包含하는 경우에는 塩素酸化로는 塩素를 多量 必要로 하고 過망간酸칼륨에 의하는 것이 더 經濟적인 경우가 있다.

가) 注入率

過망간酸칼륨의 注入率은 망간이 單獨으로 溶存하고 있을 경우와 鐵과 共存하는 경우에 差異가 있다.

即 망간이 單獨으로 溶存하였을 때는 망간 1 ppm에 對하여 過망간酸칼륨 1.92 ppm을 注入하면 좋으나 鐵과 共存하는 경우에는 거기에 鐵 1 ppm에 對한 過망간酸칼륨 0.943 ppm을 加할 必要가 있다.

過망간酸칼륨은 鐵, 망간 外에 有機物 等에 의하여도 消費되므로 適正 注入率을 定하여 자-테스트를 行하고 데트라베이스溶液의 1 滴으로서 아주 弱한 藍色을 나타내는 點을 限度로 하여 注入率을 定하면 된다.

過망간酸칼륨의 注入率에는 어느 範圍의 安全幅이 있는 것이 알려져 있다. 이 安全幅은 그림 3.13에 表示하는 바와 같이 pH值에 따라서 變化하며 pH值가 높아지는데 따라서 必要한 過망간酸칼륨量이 적게 되고 더욱 安全幅이 넓어진다. 그러나 安全幅을 通하여 過剩 注入하면 過망간酸 이온으로서 殘留하여 濾過水가 핑크色으로 着色되므로 絶對로 過剩 注入이 되지 않도록 細心한 注意를 必要로 한다.

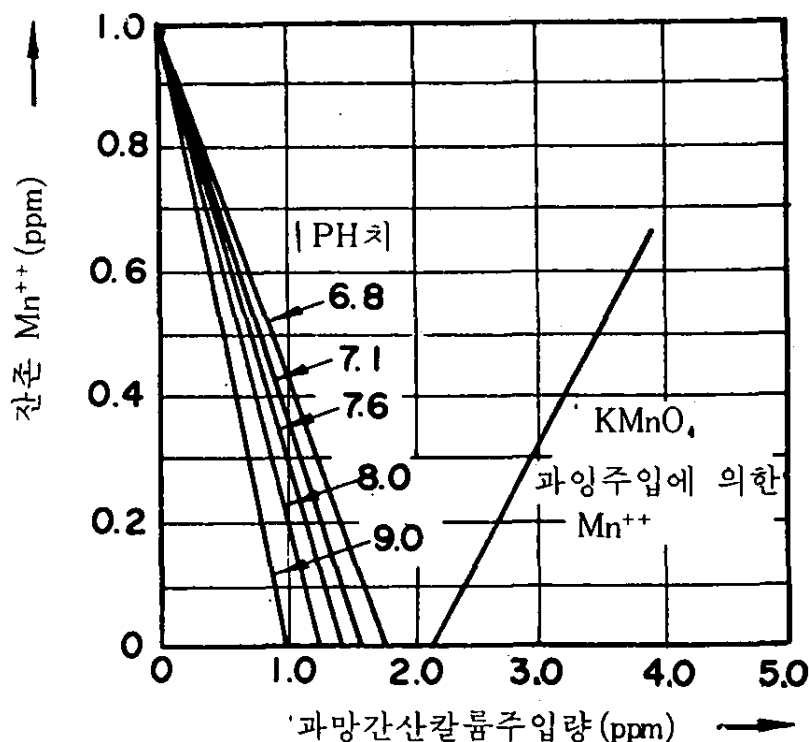


그림 3.13 pH 值에 따른 安全幅의 變化

表流水를 水源으로 하는 경우는 河川流量 等に 의하여 망간量이 變化하므로 充分한 測定 設備를 하고 從業員의 教育에도 留意하지 않으면 안 된다.

나) 注入点

過망간酸 칼륨의 注入点은 黄酸알루미늄 注入後가 좋으나 凝集補助劑를 併用할 때에는 前後 어느 경우도 좋다.

다) 凝集沈澱

過망간酸 칼륨處理에서 生成된 망간酸化物은 大端히 微細한 粒子로서 普通의 凝集處理로서는 쉽게 沈澱되지 않는다.

따라서 濾過池에 負擔이 되고 濾過持續 時間의 短縮, 濾過效果의 低下를 일으키게 되며 結局에 가서는 콜로이드狀 망간酸化物이 濾過水에 流出되는 等の 問題가 發生한다. 이때에 pH值를 높이거나 凝集補助劑를 併用하면 沈澱效果가 좋아지고 同時에 濾過水로의 流出을 防止할 수가 있다. 또 鐵, 망간이 적게 包含된 地下水 等에서는 凝集沈澱을 省略할 경우도 있다.

4) 塩素+過망간酸칼륨+凝集沈澱+모래濾過法

이 方法은 塩素만에 의한 酸化로서는 反應에 時間을 必要로 하는 경우와 암모니아性 窒素 等이 多量 存在하므로써 大量의 塩素를 注入하지 않으면 酸化되지 않을 경우에 過망간酸칼륨을 併用하므로써 除망간 效果를 올리는 方法이다. 또 鐵이나 有機物이 많은 경우에는 이 方法에 의하므로써 前記方法에 의한 過망간酸칼륨 注入量을 節約할 수가 있다. (表-3.10 参照)

表 3.10 塩素併用の 경우 M_n 1 ppm에 對한 KM_nO_4 所要量 例(ppm)

處理水 PH值 8.0일때			處理水 PH值 6.9일때		
殘 留 塩 素		KM_nO_4	殘 留 塩 素		KM_nO_4
遊 離	結 合		遊 離	結 合	
0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	1.7
0.0	0.0	1.2	0.4	0.0	1.3
0.4	1.7	0.9	1.3	0.0	1.0
4.0	0.9	0.6			

鹵素併用の 경우에도 処理水の PH値에 따라서 過망간酸칼륨의 所要量이 變化하는 것은 過망간酸칼륨 處理時와 同一하며 表-3.11은 그 一例를 表示한 것이다.

表 3.11 pH值 變化에 따른 KMnO_4 所要量 例

處理水 pH值	KMnO_4 注入量	遊離殘留鹵素	殘留 Mn 이온	$\text{KMnO}_4 \div$ 除去 Mn
6.6	0.48 ppm	1.20 ppm	0.25 ppm	1.12
6.9	0.48	1.30	0.20	1.00
7.3	0.48	1.30	0.15	0.90

또 鹵素와 過망간酸칼륨 併用の 경우 過망간酸칼륨을 먼저 注入 하였을 때는 大端히 效果가 적어지므로 鹵素를 過망간酸칼륨과 同時 또는 그 前에 注入하여야 한다.

以上 記述한 바와 같이 原水の 망간量에 큰 變動이 없는 淨水場에서는 過망간酸칼륨을 定量 注入하여 一定量의 망간을 酸化시키고 남은 망간을 生成된 망간의 酸化物의 触媒作用과 前鹵素에 의하여 酸化시키고 凝集除去하는 것도 可能하다. 그리고 이와 같은 方法에 의하면 過망간酸칼륨의 注入을 大端히 安全하게 할 수가 있다.

그러나 망간 除去만을 目的으로 하여 鹵素를 併用하는 경우는 過망간酸칼륨의 藥品節約費와 鹵素 注入에 의한 設備費 또는 pH值 調整等の 藥品 및 그 作業 等を 考慮하여 그 經濟的 效果에 關하여 充分히 檢討할 必要가 있다.

특히 寒冷地 水道에 있어 沈澱池 等に 覆蓋가 있을 경우에는 飛散된 鹵素의 影響을 考慮하지 않으면 안된다.

또 本法에서도 鉄, 망간이 적은 地下水 等에서는 凝集沈澱을 省略하여도 좋은 경우가 있다.

5) 其他의 酸化法+凝集沈澱+모래濾過法 가) 오존 法

오존은 酸化力이 극히 強하므로 거의 瞬間的으로 망간을 酸化시키나 溶解度가 적으므로 飛散되기 쉽다. 그러므로 注入點은 充分한 水深을 取

하고(4 m 以上) 또 少量式 數個所로 分割하여 注入하는 것이 必要하다.

注入率은 망간量의 약 2 倍를 標準으로 한다. 또 飛散한 오존은 有害하므로 注入室은 換氣에 留意할 必要가 있다.

나) 高速接觸沈澱法

이 方法은 高速凝集沈澱池를 使用하여 除망간을 行하는 것으로 原水에 塩素 또는 過망간酸칼륨을 注入하여 酸化시키고 生成된 망간酸化物을 高速凝集沈澱池에서 凝集시켜 망간酸化物을 主体로 하는 스러리를 만들어 이것을 触媒로서 連續 導入되는 水中의 망간을 酸化시키는 方法이다.

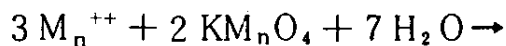
11.6.2 接觸濾過法

1) 망간砂濾過法

原水에 塩素 또는 過망간酸칼륨 또는 오존을 注入하면서 망간砂(모래粒子的 表面에 人工的으로 망간 酸化物을 附着시킨 것)層에서 急速濾過(濾過速度 120~150m/日)하고 原水中的 망간을 망간砂의 表面에 接觸酸化시켜 除去하는 方法이다. 本法은 比較的 淸澄하고 鐵分이 적고 망간이 많은 물을 處理하는데 適合하다.

가) 망간砂의 製法

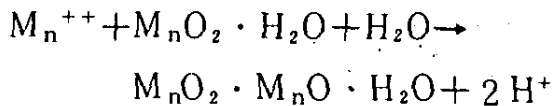
一例를 들면 急速濾過用 濾砂 1 m³에 對하여 3 %의 塩化망간(MnCl₂ · 4 H₂O) 溶液 150ℓ를 加하여 充分히 混合한다. 다음에 3 %의 過망간酸칼륨(KMnO₄) 溶液 75ℓ를 加한 다음 다시 한번 잘 攪拌하면 모래粒子的 表面에 接觸酸化性이 있는 MnO₂ · H₂O의 被膜이 생긴다. 이 모래를 洗砂機 등에서 水洗하면 망간砂가 된다.



망간砂의 色相은 茶褐色~黑褐色이다. 또 過망간酸칼륨溶液을 만들 경우 温水를 使用하면 잘 溶解된다.

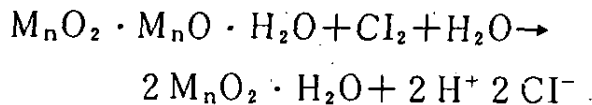
나) 망간砂의 接觸酸化作用

망간砂의 表面에 망간이온이 接觸하면 接觸酸化作用에 의하여 망간이온은 망간砂의 表面에 酸化物로서 固定되고 水中에서 除去된다.



다) 망간砂의 復活

망간이온과 接觸한 망간砂($\text{MnO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)는 不活性의 $\text{MnO}_2 \cdot \text{MnO} \cdot \text{H}_2\text{O}$ 로 되고 一部 接觸酸化力을 상실한다. 그러므로 미리 原水에 塩素 其他의 酸化劑를 注入하여 두고 망간이 繼續적으로 接觸酸化性을 復活하고 망간 除去能力을 連續하여 維持하도록 한다.



망간砂를 復活시키기 위한 塩素 注入率(ppm)은 理論上 原水의 망간 含有量(ppm)의 1.29배이다. 그러나 鐵이나 암모니아性窒素를 共存하는 경우 鐵含有量(ppm)의 0.63배, 암모니아性窒素 含有量の 約 10倍 量을 加算할 必要가 있다. 암모니아性窒素가 많은 경우에는 塩素 代身에 過망간酸 칼륨 또는 오존에 依하여 酸化시키는 것이 좋다.

라) 망간砂의 肥厚

濾過를 繼續하여 가면 망간砂는 점점 망간酸化物로 被覆되고 모래粒子는 肥厚하여 黑色을 띠게 된다.

따라서 長時間 濾過를 繼續하고 있으면 망간砂粒子의 크기는 처음의 모래粒子의 數倍가 될 때도 있으나 接觸酸化力에는 變함이 없다.

마) 濾層의 洗滌

濾層을 洗滌하면 망간被覆物의 一部가 破碎되어 流出되므로 洗滌排水는 黑色을 띤다.

바) 망간砂의 交換

망간砂의 交換은 原則적으로 必要하지 않으나 망간砂의 肥厚 狀態가 砂層의 底部까지 이르게 되면 洗滌後 濾過를 再開할 때에 망간酸化物의 微粒子가 濾過水中에 流出될 念慮가 있다. 이와같은 때에는 모래層 底部의 망간砂를 새로운 망간砂로 交換할 必要가 있다.

사) 實施上の 注意

망간砂 製造에 있어서 1회의 被覆處理로서는 濾過 開始 当初少量의 망간이 濾過水에 나타날 때가 있다.

그러나 濾過가 進行됨에 따라서 原水中으로부터 固定된 망간도 接觸酸化性의 $MnO_2 \cdot H_2O$ 로 變化하므로 普通은 數時間 내지 數日間에 망간을 完全히 除去하게 된다.

最初의 망간砂는 被覆處理를 數回 反復하고 充分히 모래粒子 表面에 망간酸化物을 附着시키며는 濾過 開始 当初부터 망간은 完全히 除去된다.

塩素 注入率은 理論上 망간 含有量(ppm)의 1.29倍이나 實際는 原水の 塩素 要求量을 考慮하여 濾過水의 遊離殘留塩素가 檢出될 程度로 餘分을 加할 必要가 있다.

또 濾過池의 集水設備는 恒常 塩素를 包含하는 물에 接觸하므로 腐蝕에 對한 考慮가 必要하다. 集水管에 塩化비닐管을 使用하는 것도 한가지 方法이다.

망간砂의 改良品으로서 모래 代身에 多乳性粒狀物質을 使用한 것이나 망간砂를 熱處理하여 그 除去効力을 높이는 것等도 있다.

原水에 鐵分이 많으면 망간砂의 表面이 鐵의 酸化物로 被覆되어 除去効力을 상실하는 경우도 있다.

2) 二段濾過法

二段濾過法은 元來 表流水를 二段으로 濾過하여 濁도와 藻類의 除去에 利用된 것이나 망간 除去에서는 벨기에의 브랏셀에서 利用되고 있고 日本에서도 實用되고 있다.

二段濾過法の 長點은 多量의 鐵이 망간과 共存하여도 曝氣 및 塩素處理의 效果와 함께 鐵의 大部分은 一次 濾過池에서 除去되고 主로 二次 濾過池에서는 망간이 除去되는데에 있다.

이 濾過에서는 酸化鐵의 触媒作用에 의하여 全 濾過池에서 鐵의 沈澱을 發生하고 이것이 触媒的으로 作用하여 鐵의 析出을 促進한다. 一方 水中에 溶存하는 망간은 過剩塩素에 의하여 酸化하여 망간의 高級酸化物이 되고 이것이 濾過砂에 膠着되어 2~3個月 後에는 망간砂가 되어 망간 除去에 貢獻한다. 이 경우 塩素 대신에 過망간酸칼륨을 使用하거나 또는 兩者를 併用하여도 된다.

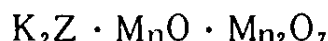
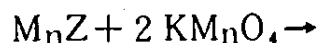
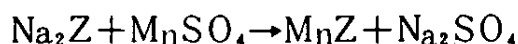
3) 其他의 接觸濾材에 의한 濾過法 망간지오라이트法

本法은 接觸濾過의 一種으로 망간지오라이트의 接觸作用을 利用하여 鐵

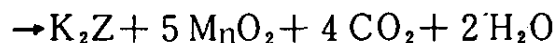
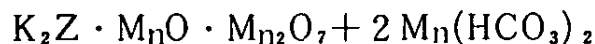
망간의 酸化에 必要한 酸素를 濾材로부터 供給하는 것이다.

따라서 酸素源이 되는 藥材를 때때로 濾材에 賦與하지 않으면 안된다.
即 濾材의 再生을 必要로 한다.

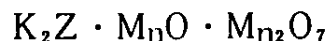
망간지오라이트는 그린샌드 또는 지오라이트를 黄酸망간($MnSO_4$) 또는 塩化망간($MnCl_2$)과 過망간酸칼륨($KMnO_4$)으로서 交互 處理를 行하고 지오라이트의 表面에 망간의 高級酸化物을 被覆시킨 것이다.



망간은 다음의 反應에 의하여 除去된다.



再生에는 過망간酸칼륨을 使用한다.



Z : 지오라이트의 基體를 表示한다.

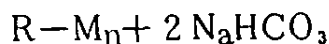
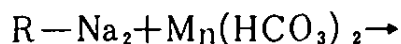
이 方法은 지오라이트의 表面構造를 利用하고 酸化力이 強한 高級망간酸化物에 의하여 第一鉄이온 및 二價망간이온 등을 酸化시키는 것으로 지오라이트의 이온交換作用에 의한 것은 아니다.

除去能力은 鉄, 망간 共히 0.9~1.5g/ℓZ 程度이나 水中의 鉄 또는 망간量이 많아질 경우에는 滿足스러운 結果를 얻기가 어렵다.

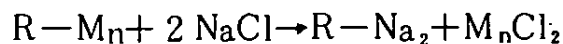
11.6.3 이온交換法

이 方法은 이온交換樹脂에 의하여 망간이온을 나트륨(Na) 이온, 또는 水素(H) 이온과 交換하여 除去하는 것이다.

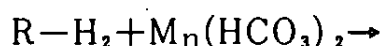
Na 사이클의 이온交換樹脂를 使用하는 경우의 除망간 反應은



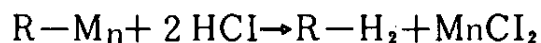
가 되어 再生에는 食鹽을 使用한다.



H사이클의 경우의 除망간 反應은



가 되어 再生에는 鹽酸을 使用한다.



R : 이온交換樹脂의 基體를 表示한다.

이온交換樹脂를 使用할 경우에는 水中에 濁度, 有機物 및 鐵 等の 含有量이 많으면 이들에 의하여 樹脂가 被覆되어 交換能率이 急激히 低下된다. 따라서 이 경우에는 미리 他 除去方法에 의하여 이들을 除去한 이온交換樹脂層을 通過시키도록 하여야 한다.

또 本法은 同時에 硬度除去도 可能하므로 特殊 目的에도 使用된다.

11.6.4 鐵박테리아法

鐵박테리아 中에는 Clonothrix와 같이 망간을 酸化沈着 시키는 것을 좋아하는 種類가 있으며 또 Leptothrix와 같이 鐵과 함께 망간도 酸化시키는 能力을 가진 것도 있다.

그러므로 이와같은 박테리아를 利用하여 水中의 鐵, 망간을 除去할 수가 있다.

1) 鐵박테리아의 利用方法

一種의 緩速濾過法과 같은 모래層의 表面 또는 모래層 속에 鐵박테리아를 繁殖시켜 連續적으로 濾過하면서 망간을 除去한다. 여기서 濾過池의 構造와 濾過層의 構成은 上水道施設基準의 緩速濾過池에 準하는 것으로 한다.

2) 操作 및 管理

펌프로 揚水한 原水를 曝氣하지 않고 (극히 溶存酸素가 적은 경우에는 濾過池의 流入口에서 若干 曝氣를 하여야 한다.) 直接 上記 濾過池에 導水하여 濾過하나 濾過速度는 10~30m/日로 한다.

이와같이 하여 濾過를 繼續하면 7~10日 後에는 自然히 鐵박테리아가 繁殖하나 特히 遲延될 경우에는 박테리아를 移植하는 것이 좋은 때도 있다.

鐵박테리아는 먼저 濾過池의 表層에서 시작하여 다음에는 砂面上에 繁殖하게 되나 너무 박테리아層이 두꺼워지면 濾過抵抗이 增加하므로 數日

~10餘日마다 表面의 박테리아를 削取하여야 한다. 그러나 한번 繁殖한 박테리아層은 그 大部分을 削取하여도 即時 回復하게 된다.

또 削取 대신에 弱한 逆洗滌을 하여도 濾過層의 閉鎖를 回復할 수가 있다.

그러나 削取 또는 逆洗滌을 行한 直後는 30分~1時間 濾過排水를 할 必要가 있다.

3) 除망간 效率

利用하는 鉄박테리아나 망간의 含有量에 따라서 差異가 있으나 *Clonothrix Putealis*를 使用하여 0.35ppm을 0.02ppm까지 除去된 例나, *Leptothrix ochracea*를 使用하여 0.05ppm으로부터 0.02ppm까지 除去한 事例가 있다.

단, *Leptothrix*는 除鉄機能은 좋으나 除망간의 機能을 發揮하게 될 때 까지는 數個月을 必要로 하는 경우가 있다.

4) 本法의 成立條件과 安全性

本法은 鉄박테리아를 利用하는 것이므로 鉄박테리아가 잘 生育될 수 있는 環境이라야 된다.

이것을 알기 위하여는 原水中에 미리 鉄박테리아가 棲息해 있는지의 與否를 確認하는 것과 發育의 可否를 確認할 必要가 있다.

또 水質의 變動은 鉄박테리아의 生育에 關係된다. 따라서 除망간 能力에 影響을 주는 것으로 생각되므로 될 수 있는대로 變動이 적은 것이 必要하다. 一般的으로 地下水와 伏流水는 이 條件에 適合하다.

事實 上記와 같은 條件의 물은 本法을 使用하면 一般的으로 大端히 安定된 除去가 이루어지며 本法에 依하여 一旦 成功한 곳에서는 그 後에도 除去機能이 길어지거나 상실되는 例가 없는 것으로서 그 安全度가 높은 것을 알 수가 있다.

11.7 ABS의 除去

合成洗劑(ABS)는 微量이라도 發泡現象이 생기는 것으로 이를 除去하여 水質基準值(WHO)以下로 할 必要가 있다. 그러나 ABS는 大端히 安定된 物質로서 凝集沈澱이나 濾過에 있어서는 除去되지 않으며 塩素에 의

해서도 分解되지 않는다. 特히 하이드로형 ABS는 微生物에 의해서도 分解가 困難하며 緩速濾過法에 依하여도 50%程度만이 除去된다.

ABS를 有効 確實하게 除去하는 方法은 現在 活性炭處理와 오존處理가 있다. 그러나 소프트형 ABS(LAS)는 生物에 의하여 分解되므로 緩速濾過法으로서 80%以上 除去할 수가 있다.

11.7.1 活性炭에 의한 除去

이 方法은 活性炭의 吸着力을 利用하여 水中의 ABS를 吸着 除去하는 것으로서 될수록 ABS량이 많은 活性炭을 選擇하는 것이 좋다.

粉末活性炭을 使用하는 경우의 注入率은 大概 ABS量의 20倍 程度이나 水質에 따라서 差異가 있으므로 處理效果를 보아 加減할 必要가 있다.

粒狀活性炭으로 除去하는 경우에는 一般的으로는 모래 濾過後에 行하는 것이 普通이다. 炭層의 濾過水의 ABS를 每日 試驗하여 漏出의 發見에 努力하고 機能이 低下된 活性炭層부터 順次的으로 再生하여 恒常 全体의 除去能力이 均衡을 維持하도록 하여야 한다.

11.7.2 오존에 의한 除去

오존은 酸化력이 大端히 強하므로 이를 使用하여 ABS를 分解한다. 오존에 의하여 ABS를 分解하는데는 물과 오존이 잘 混合되도록 하고 注入率은 ABS量의 5~7倍가 必要하다. 그러나 水質에 따라서도 差異가 있으므로 處理效果를 보아서 加減하여야 한다.

11.8 生物의 除去

貯水池에 發生하는 프랑크톤이나 水路에 着生하는 藻類, 地下水나 伏流水中에 繁殖하는 鉄박테리아 등은 모두 水道에 對하여 여러가지 障害를 일으킨다는 것은 이미 記述한 바와 같으나 이들 處理方式을 여기에 一括 記述한다.

11.8.1 生物의 生理生態를 利用한 處理

生物이 繁殖하기 위하여는 몇가지 環境 條件이 充足되지 않으면 안되므로 이 必要 條件을 조절 할 수 있으면 生物의 繁殖을 抑制하여 害를 未然에 防止할 수 있다.

예를들어서 藻類에는 日光이 不可缺 하므로 覆蓋를 하여 日光을 차단

하면 그만큼 損失을 防止할 수가 있다. 또 鉄박테리아에 對하여는 曝氣나 알카리 處理에 의하여 溶存鐵을 酸化시키거나 炭酸가스를 除去하는 등으로 繁殖이 抑制되는 경우가 많고 黃化水素를 必要로 하는 硫黃박테리아의 조절에는 曝氣나 塩素 處理에 의하여 黃化水素를 除去하는 것이 有効하다.

貯水池의 프랑크톤은 보통 表層에 많으므로 프랑크톤이 적은 深層水를 引出하여 原水中의 프랑크톤을 減少시키는 方法도 實際로 使用된다.

그러나 이와같은 方法으로 조절되는데는 限度가 있으며 이와같은 方法으로 效果가 적을 때는 藥劑에 의하여 處理를 하지 않으면 안된다.

11.8.2 藥劑에 의한 處理

1) 藥劑의 種類

處理用의 藥劑는 廉価이고 또 少量으로서 效果가 있는 것일수록 좋으나 一方 人畜에 無害하고 魚類나 農作物에 被害를 주지 않는 것이라야 한다.

現在 一般的으로 使用되는 處理藥劑로서는 黃酸銅, 塩素, 塩化銅 등이 있다.

黃酸銅은 藻類에 對하여 特히 效果가 있고 塩素보다 毒性이 적으며 處理作業이 安全하고 藥効도 持續性이 있으므로 널리 使用된다. 그러나 反面 效果가 나타날 때 까지는 어느 程度의 時間을 必要로 하는 것과 銅에 강한 藻類의 繁殖을 誘發할 念慮가 있는 것 등이 欠点이다.

塩素는 細菌類나 微小 生物에 對하여 効力이 크고 또 速効性이므로 連續 注入에 便利한 長點을 가지고 있다. 그러나 反面 毒性이 있으므로 取扱에 주의해야 하고 効力이 持續性이 없고 處理水中에 酸化되기 쉬운 物質이 있거나 日光에 露出되면 消失되는 등의 欠點이 있다. 또 塩素에 강한 藻類가 繁殖하는 것은 黃酸銅의 경우와 同一하나 이들 藻類는 銅에 강한 藻類보다도 障害를 일으킬 경우가 많다.

塩化銅은 塩素와 銅의 長點을 共有한 것이나 使用에 있어서는 金屬銅과 塩素水와를 現場에서 反應시켜서 만드므로 注入裝置는 簡單히 移動할 수 없는 欠點이 있다.

2) 프랑크톤藻類의 處理

多目的 댐에서는 프랑크톤藻類가 多量 發生하더라도 既述한 바와 같이

用水를 使用하는 他 産業에 惡影響을 끼칠 念慮가 있으므로 藥劑에 의한 處理는 안된다. 따라서 이러한 경우에는 水道原水取入口, 導水管, 또는 着水井에서 藥劑를 注入 하거나 二段 濾過 또는 마이크로스토레나 등에 의하여 除去 하여야 한다.

그러나 水道專用的 貯水池에서는 任意로 藥劑를 注入할 수 있으므로 處理가 容易하며 이때의 處理方法은 季節에 따라서 다르다. 即 夏季에 水温이 높을때나 水温이 大端히 낮은 (4°C 以下) 경우에는 水温에 따라서 成層을 形成한다. 이 時期를 停滯期 또는 成層期라고 말하고 이 停滯期에 있어서는 水温이 현저하게 變化하는 깊이에 따른 水層帶(通常 $4 \sim 10\text{m}$)를 水温躍層이라고 한다.

프랑크톤藻類가 水温躍層보다 上層에 繁殖하였을 경우에는 躍層 上端으로부터 上層의 水量을 對象으로 所定量의 藥劑를 撒布하면 된다. 또 水温躍層보다 깊은 곳에 繁殖한 경우에는 微粒子(徑 $2 \sim 3\text{mm}$ 程度)의 黃酸銅을 撒布하면 水温躍層을 通過하여 黃酸銅이 溶解하여 効力を 發揮한다. 또 貯水池 流入水에 對하여 數日間 黃酸銅 또는 塩化銅을 基準 注入率의 $5 \sim 10$ 倍 程度 注入하여 處理하는 方法도 있다. 停滯期以外的 時期에는 貯水池内の 全水量을 對象으로 하여야 한다. 또 水道專用的 貯水池에 있어서는 프랑크톤藻類의 繁殖을 防止하기 위하여 貯水池内の 數個所의 測定地點(定點)을 定하여 各 定點에서 各 水深에 있어서의 水温, PH值, 溶存酸素, 生物, 必要에 따라서는 磷, 硅酸 등을 調査하여 미리 藻類의 繁殖狀態를 觀察하고 事前에 藥劑 處理를 行하여 障害發生을 未然에 防止함이 最善의 方法이다.

또 地下水를 緩速濾過할 경우에는 多量의 藻類가 濾過池에 繁殖하는 경우가 있다. 이와같은 때에는 黃酸銅, 塩化銅을 原水에 1日 1時間 또는 3日마다 $2 \sim 3$ 時間과 같이 間歇적인 注入으로 藻類의 繁殖을 抑制하는 方法도 있으나 이때 濾過膜에 障害를 주지 않도록 특별한 注意가 必要하다. 藥劑의 標準 注入率은 表-3.12에 表示한 바와같다.

3) 鐵박테리아 其他 處理

原水中에 鐵박테리아가 多量 繁殖하였을 경우에는 遊離殘留塩素 0.5ppm 以上으로 殺菌된다. 또 導水管 등에 繁殖하였을 경우에는 遊離殘留塩素가

10~50 ppm 程度 包含되도록 加하고

12時間 放置하여 다음의 물이 더 正常的으로 될 때까지 洗滌 排水한다.

表 3. 12 殺菌, 殺藻劑標準注入率

生 物 名	黄酸銅($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) (ppm)	塩素(Cl_2) (ppm)
硫黄박테리아	Beggiatoa	5. 0
	Thiothrix	0. 50
鐵 박 테 리 아	Cronothrix	0. 50~1. 00
	Sphaerotilcer	0. 50
眞 菌 類	Leptomitux	0. 40
	Saprolegnia	0. 25
藍 藻 類	Anabaena	—
	Anacystis	0. 12~0. 48
	Aphanizomenon	1. 00
	Oscillatoria	0. 50~1. 00
	Phormidium	1. 10
		3. 00
珪 藻 類	Achnathes	0. 50~1. 00
	Asterionella	2. 00~3. 00
	Atteya	0. 50
	Cyclotella	—
	Fragilaria	1. 00
	Melosira	2. 00
	Navicula	0. 50~2. 00
	Nitzschia	0. 33
	Rhizosolenia	0. 07
	Stephanodiscus	—
	Synedra	—
	Tabellaria	1. 00
綠 藻 類	Ankistrodesmus	0. 30~1. 00
	Chlamydomonas	1. 00
	Closterium	0. 50
	Coccomyxa	0. 17
	Cosmarium	—

	Eudorina	10.00	-
	Palmella	0.50~1.00	2.50~3.00
	Seenedesmus	1.00	-
	Sphaerocystis	0.25	-
	Spirogyra	0.12~0.20	0.70~2.00
	Saturastrum	1.50	-
	Tetraspora	0.30	1.00~1.50
	Ulothrix	0.20	-
	Volvox	0.25	0.30~1.00
	Zygnema	0.50	-
黃藻類	Dinobryon	2.50	0.30~1.00
	Mallomonas	0.50	-
	Synura	0.12~0.25	0.30~1.00
	Urogleopsis	0.05~0.20	0.30~1.00
渦鞭藻類	Ceratium	0.33	0.30~1.00
	Peridinium	0.50~2.00	-

必要에 따라서 이 操作을 反復하여 鉄박테리아를 排除한다.

또 常時 遊離殘留塩素 0.5ppm以上이 管末까지 存在하도록 塩素處理를 行하여 鉄박테리아의 繁殖을 防止 하여야 한다.

硫黃박테리아는 鉄박테리아에 準하여 處理한다.

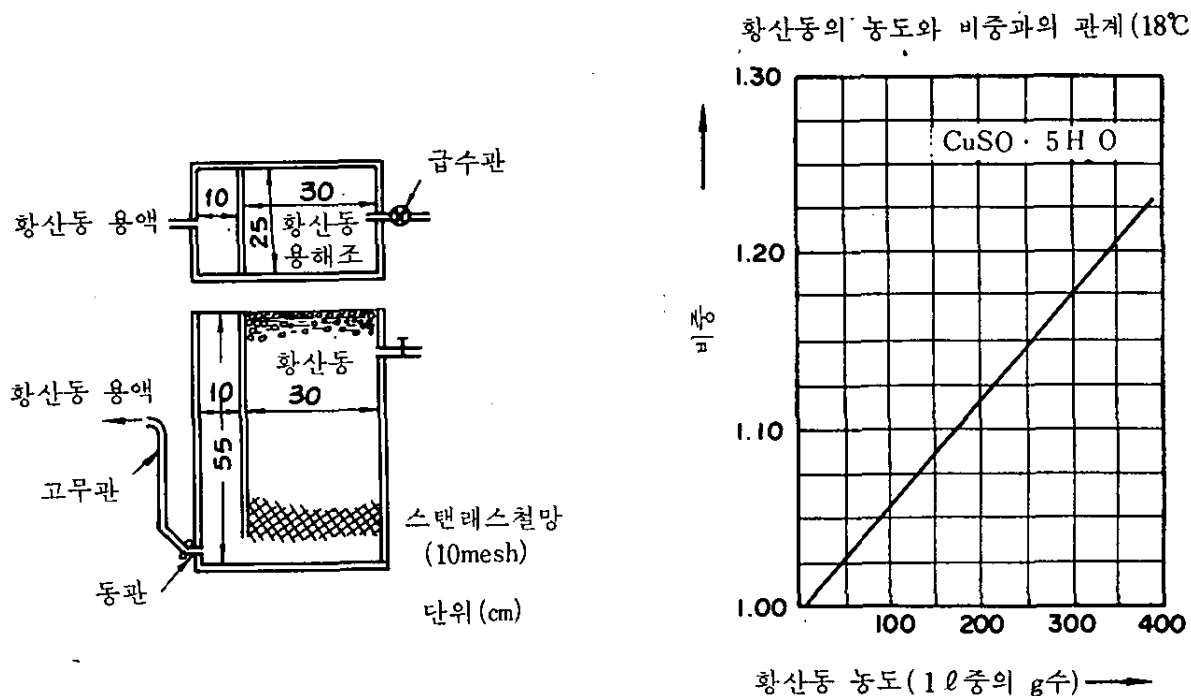
이들 細菌類의 藥品處理에는 塩素가 作業이 쉽고 效果的이다.

藥劑의 標準 注入率은 表-3.12에 表示한 바와 같다.

4) 藥劑의 注入方法

處理方法은 対象으로 하는 微小生物의 種類와 藥劑의 種類 外에 場所에 따라서도 差異가 있다. 例를들면 貯水池나 湖沼와 같은 곳에서는 船上으로부터 溶液이나 粉末狀의 黃酸銅을 撒布하거나 結晶塊를 船側에 달아 맨 溶解槽에 넣어서 走航하면서 溶解시키는 方法도 있다.

또 河川, 水路 等の 流水에 대하여는 連續溶解槽(그림-3.14)를 使用하여 黃酸銅을 注入하거나 塩素나, 塩化銅 注入裝置를 使用하여 注入한다.



저수지나 여과지의 인입구(引入口)에서 주입할 때는 연속용해 장치를 사용하면 편리하다. 그림의 치수의 용해조에서 10kg/시로 연속 용해할 수 있으며 또 고무관을 상하로 움직이므로써 농도를 변화시킬 수 있으므로 유출량과 비중을 측정하여 황산동 용해량을 산출하면 된다. 이들 주입작업에 관하여는 황산동 분말이나 용액이 작업하는 사람에게 묻지 않도록 방호에 주의하여야 한다.

그림 3.14 黄酸銅 連續注入裝置

11. 9 弗素의 除去

弗素가 水中에 適量이 包含되어 있으면 虫歯의 予防이 되는 경우도 있으나 長期間에 걸쳐 過剩 包含되면 障害를 일으킨다.

弗素는 河川水에는 包含되는 일이 적으나 産業 廢水中에 많이 包含되는 경우가 있으므로 河川水가 그 影響을 받는 경우가 있다.

또 地下水中에 多量 包含되는 地域이 있다.

弗素의 除去 方法에는 여러가지가 있으나 活性알루미나에 의한 方法이 가장 實用的인 方法이다. 이 方法은 底部에 集水裝置를 갖춘 壓力 탱크에 活性알루미나겔(gel)을 깔고 濾過水를 通過시켜서 弗素를 除去하며 除去

能力이 減退하였을 때는 黃酸 알루미늄 溶液으로 復活시켜서 물로 洗滌한 다음에 使用한다.

이 方法에 의하면 弗素含有率 0~2.4ppm 程度일때 이를 1/10以下로 줄일 수가 있다.

11. 10 二段濾過處理

二段濾過는 浮遊性 生物, 濁度, 鉄 등을 除去하는 目的으로 使用된다.

一次 濾過池는 一定한 速度로 濾過를 行하고 急激한 變化는 避하지 않으면 안된다. 잔 자갈을 濾材로 使用하는 경우 浮遊性 生物中에서도 小形의 것이 많을 때에는 大部分이 一次 濾過池를 通過하여 二次 濾過池를 閉鎖할 念慮가 있으므로 注意하여야 한다.

一次 濾過池의 洗滌 時期는 一次 濾過池의 濾過速度, 損失水頭 및 濾過水の 濁度を 考慮하고 또 二次 濾過池의 狀況에 따라 判斷한다.

洗滌은 空氣·물併用 方式이 原則이며 洗滌條件은 表-3. 13에 依한다. 逆流洗滌 速度는 60~100cm/分으로 行하고 洗滌時에는 나무토막으로 表面을 攪拌시켜서 表面의 슬러지를 流出시키도록 하고 洗滌排水의 濁도가 10度以下가 될때까지 繼續하는 것이 바람직하다.

또 均等 洗滌이 可能하도록 空氣壓, 空氣量에 注意하고 洗滌後에는 자갈面을 平坦하게 골라 두는 것이 必要하다.

또 洗滌의 끝部分에서는 먼저 送氣를 中止시킨 後 約 1分 程度 물만으로 洗滌을 하므로써 濾層中の 氣泡를 抽出하도록 한다.

上向 濾過를 採用하는 경우에는 洗滌 直後 下部의 集水室 (沈澱室)에 쌓인 쓰레기가 浮遊하고 있으므로 이것이 沈着하는 時間 (約 30分 程度)을 經過한 다음 濾過를 開始하도록 하는 것이 重要하다. 또 集水室 內를 때때로 清掃하여 沈澱物을 除去하지 않으면 안된다.

二次 濾過池에서는 一般的으로 緩速濾過池를 設置하는 경우가 많은데 이 경우에는 第7節에 準하여 管理하도록 하면 되나 特히 一次 濾過池의 濾過水の 性質이나 濾過效果 등을 勘案하여 二次 濾過池의 操作을 適正하게 하도록 留意하여야 한다.

表 3. 13 洗滌水量, 空氣量, 時間 및 壓力의 標準

種 別	數 量
洗 滌 水 壓 (m)	5 ~ 10
洗 滌 水 量 (m^3)	0.6 ~ 1.0
洗 滌 時 間 (分)	5 ~ 8
空 氣 量 (m^3)	0.8 ~ 1.2
空 氣 壓 (m水柱)	3 ~ 5
通 期 時 間 (分)	5 ~ 7

〔註〕 洗滌水壓은 下部集水裝置 噴出部에서의 動水頭이며 水量 및 空氣量은 濾過面積 $1m^2$ 當의 每分量

11. 11 마이크로스토레 - 나 處理

마이크로스토레 - 나는 主로 水中의 浮遊性生物을 除去하는 目的으로 使用된다.

마이크로스토레 - 나는 円筒의 周圍에 마이크로網을 걸고 回轉시키면서 濾過하는 裝置로서 마이크로網은 보통 스테인레스 스틸線을 使用하여 特殊한 方法으로 짜서 만든 網으로서 孔數는 1平方吋當 約 80,000個($1cm^2$ 當 約 12,400個), 孔径은 30마이크론 程度의 것이 많이 使用된다.

이 濾過裝置는 普通速度 10m/分으로 回轉하고 마이크로網은 上方으로 부터 塩素를 包含하지 않은 淸澄한 물로 約 $0.7kg/cm^2$ 의 水壓으로 洗滌하고 洗滌水는 트라푸를 걸쳐 排出된다.

管理上 가장 重要的인 것은 效率的인 運用을 圖謀하는 것임은 勿論이나 運轉時 및 停止 期間을 通하여 正常 狀態를 維持하도록 하여야 한다.

原水는 濾過裝置의 內側에 流入하고 마이크로網을 通過시켜 外側에 流出하는 것이나 正常的 運轉의 경우에는 濾過裝置의 內側의 原水水位와 外側의 濾過水位와의 差가 15cm 程度되는 것이 效率이 좋다고 한다.

따라서 이 水位差가 過大하게 되면 큰 回轉速度, 洗滌水壓 및 水量 등을 調整하여 水位差가 最大 15cm 程度로 維持되도록 努力하지 않으면 안 된다.

어느 都市의 例에서는 마이크로스토레 - 나 의 運轉 開始時에는 原水中에 混入하기 쉬운 導水管中の 녹이나 沈澱物을 排除한 다음에 原水를 少量 導入하고 回轉速度를 最大(約 36m/分)로 하여 洗滌水壓을 約 1.8kg/cm^2 로 높여서 損失水頭를 없게 하고 다음에 原水量, 回轉速度, 洗滌水壓 等を 調節하면서 通常運轉으로 옮기도록 하고 있다. 藻類의 除去率은 網의 洗滌 直後에는 約 30%이나 濾過 進行에 따라 藻類 堆積이 많아져서 抵抗이 最大가 되고 藻類의 除去率도 約 90%까지 된다.

一般的으로 藻類 等の 除去에 使用되는 關係로 年間을 通하여 常時 運轉하는 것은 아니며 季節的 變化에 따라서 間歇적으로 使用하는 경우가 많고 또 마이크로網은 破裂, 變形, 腐蝕等の 損傷이 일어나기 쉬우므로 마이크로스토레 - 나 의 運轉을 停止한 경우에는 濾過裝置의 内外部를 잘 洗滌하여 汚砂 等の 堆積物을 除去하여야 한다. 特히 쓰레기는 乾燥하기 前에 될수록 빨리 處置하지 않으면 안된다. 또 停止期間 中에는 網에 녹이 생길 念慮가 있으므로 室内의 換氣를 充分히 하여 乾燥시키고 또 때때로 室内을 清掃하여 먼지가 附着되지 않도록 하여야 한다.

11.12 活性炭處理

活性炭은 特殊處理를 하여 吸着力을 높인 一種의 炭으로서 야자껍질이나 톱밥 等を 原料로 하여 만든다.

活性炭에는 粉末活性炭과 粒狀活性炭(破碎炭을 包含)의 2種이 있으며 使用方法和 特徵 等に 큰 差異가 있다.

또 活性炭에는 吸着特性이 있으므로 使用 目的에 適合한 品質을 選擇하여 使用하여야 한다.

11.12.1 粉末活性炭

粉末活性炭은 될수록 微細한 것(보통 200mesh 以下)을 그대로 粉末注入機로 注入하거나 또는 먼저 물과 混合하여 스러리狀으로 한後에 펌프를 使用하여 注入한다.

注入 箇所는 凝集處理가 行해질때 까지 20分間 以上 混和할 수 있는 場所가 좋으나 不可能한 경우에는 活性炭의 効力이 充分히 發揮되지는 못하나 着水井 또는 混和池에서 注入하는 것도 不得已하다. 어느 경우나 물과

잘 혼합하여 될수록 長時間 물과 接觸시키는 것이 必要하다.

注入率은 除去하고자 하는 目的物에 따라서 또는 水質에 따라서도 差異가 있으나 普通 10~30ppm 이 使用되고 除去效果를 보아서 加減할 必要가 있다.

粉末活性炭의 使用에 있어서 注意할 點은 注入時에 注入量의 變化나 中斷이 없도록 注入機의 整備나 注入狀態의 監視를 嚴重히 하여야 한다. 또 凝集處理에 失敗하거나 濾過時間이 길어지면 濾過中에 活性炭이 漏出되며 特히 冬季 低水温時에는 漏出을 防止하는 것이 不可能한 경우도 있다.

이런 경우에는 폴리塩化알루미늄 또는 아루킨酸나트륨, 活性硅酸 等の 凝集補助劑를 使用하여 漏出을 防止하여야 한다. 어느 경우에도 粉末活性炭 使用中에는 濾過水에 對하여 活性炭 漏出의 有無를 調査할 必要가 있다.

또 粉末活性炭을 包含한 沈澱池 쓰레기 및 洗滌排水는 黑色을 띠우므로 排水에 對한 隣近住民의 不平의 原因이 될 때가 있다.

또 粉末活性炭은 注入할 때 浮上하기 쉬우므로 스러리狀으로 하여 注入하는 것이 더욱 效果가 있다.

또 粉末活性炭의 取扱에는 火氣에 注意하고 또 飛散하여 電氣設備에 附着하면 短絡事故를 일으키므로 注意가 必要하다. 또 活性炭은 電蝕을 일으키기 쉽고 金屬用具類 等を 磨耗시키는 性質이 있으므로 注入裝置를 恒常 点檢하여 補修에 万全을 期하지 않으면 안된다. 또 從來에는 水分 20% 程度의 것을 使用하였으나 最近에는 粉塵發生이 적은 水分 50%의 것을 많이 使用하게 되었다. 이 경우에는 注入裝置가 여기에 適合한 것을 使用하지 않으면 안된다.

11.12.2 粒狀活性炭

粒狀活性炭을 使用하여 處理하는데 있어서는 濾過池에 깔아 炭層濾過를 行하는 것이다.

炭層濾過는 모래濾過와 塩素消毒과의 中間에서 行하는 것이 原則이며 炭層의 두께가 두꺼울수록 效果가 크나, 보통 1.5~2.0m가 된다.

炭層濾過는 濾過持續中에 濾過水を 毎日 試驗하여 除去物質의 漏出의 有無를 調査하고 計劃的으로 順次 各 濾過池를 再生하여 一時에 多數의 濾

過池가 能力을 喪失하는 일이 없도록 할 必要가 있다. 또 1週間に 1~2回 逆洗滌을 하여 炭層内の 空氣를 除去하여 濾過效果의 向上에 努力하여야 한다.

또 粒狀活性炭의 再生은 小規模 施設에서는 專門業者에 依賴하는 것이 좋다.

11.13 前塩素處理

11.13.1 沈澱, 濾過水 等 淨水處理를 하기 前이나 또는 途中에 塩素 또는 塩素劑를 注入하는 方法으로서 그 目的은 다음과 같다.

1) 原水中에 一般 細菌이 1mℓ 中 5,000以上, 또는 大腸菌이 100mℓ 中 2,500以上 存在할 경우에 行한다.

그러나 緩速濾過의 경우에 있어서는 原則적으로 前塩素處理를 해서는 안되며 不得已 前塩素處理를 하여야 할 때는 濾過膜에 障害를 주지 않는 程度로 하여야 한다.

2) 藻類 小動物類가 多数 棲息하고 있을 때는 이들을 殺滅하기 위하여 行한다.

3) 鉄, 망간이 多量 溶存하여 있고 塩素 消毒에 의하여 濁도와 色도가 增加하는 경우에는 이들을 酸化하여 不溶性의 酸化物로서 除去하기 위하여 行한다.

4) 黄化水素를 包含할 때 이를 酸化하여 除去하기 위해 行한다.

11.13.2 近年의 原水汚染狀況의 進行에 따라 前塩素의 注入率은 上昇 傾向에 있으나 注入率을 크게 하였을 경우 (約 5ppm 以上)는 다음 事項에 注意할 必要가 있다.

1) 注入点에 있어서 塩素가스가 發生하므로 近處에 設置되어 있는 施設(門扉類, 配電盤 等)을 定期的으로 点檢할 必要가 있다.

2) 注入点이 開渠로서 上部가 建物로 되어 있을 경우에는 換氣裝置를 設置하거나 出入口을 開放하여 充分히 換氣하여야 한다.

3) 注入点 附近은 定期的(約 年一回)으로 施設의 腐蝕狀況을 調査할 必要가 있다.

4) 注入配管으로서 塩化비닐管을 使用하는 경우에는 塩素水에 의하여

變質硬化되는 일이 있으므로 定期的으로 点檢, 交換을 行할 必要가 있다. 또 스테인레스스틸에 의한 溶接部分도 塩素水에 의하여 浸蝕되는 일이 있으므로 앞서와 같이 点檢, 交換이 必要하다.

11.13.3 前塩素處理의 塩素注入設備, 注入方法 等은 第10節에 準하여 하여야만 되나 塩素를 包含한 물은 直射日光을 받았을 때 塩素가 分解되어 塩素이온이 되고 또 水温이 높아지면 塩素가 飛散하므로 特히 이 点에 注意하여야 한다.

11.14 曝 氣

물과 空氣를 잘 接觸시키고 水中에 包含된 가스를 放出시키며 또 空氣中の 酸素를 充分히 吸收하여 水中의 酸化되기 쉬운 物質의 酸化를 助長하기 위하여 行하는 것으로 이 目的을 列舉하면 다음과 같다.

11.14.1 물이 遊離炭酸을 多量으로 包含하고 PH値가 낮은 경우에는 浸蝕性 遊離炭酸을 包含하는 경우가 많으므로 이들의 除去를 위하여 行한다.

11.14.2 黃化水素와 같은 發臭性가스를 包含할 때 이들을 除去하기 위하여 行한다.

11.14.3 鐵, 망간을 多量 包含할 때 이들의 酸化를 助長하기 위하여 行한다.

또 噴水式 曝氣設備의 경우에는 噴水管이나 노즐이 녹슬거나 鐵박테리아 等으로 閉鎖되고 噴水가 不均等하게 되어 效率이 低下되는 경우가 있으므로 必要에 따라 清掃나 補修를 行하지 않으면 안된다.

또 空氣吹入式의 경우에는 池内の 水位에 注意하여 恒常 所定の 水深이 維持되도록 하여야 하고 散氣板, 디퓨저-사 등이 異常없이 作動하고 있는지를 確認하지 않으면 안된다. Diffuser

11.15 오존處理

오존은 空氣中 또는 酸素中에 放電하면 發生한다. 오존發生機는 이 原理를 應用하여 連續적으로 오존을 만드는 機械로서 乾燥空氣를 使用할 때는 約 1%, 酸素가스를 使用하였을 경우에는 約 2%가 오존이 된다.

오존은 酸化力이 大端히 強하므로 殺菌, 脱臭, 脱色, 鉄 및 망간 除去, ABS 除去 等に 使用된다. 그러나 오존은 물에 溶解되기 어려워서 氣泡로 되어 空氣中에 逸散하기 쉬우므로 물과 잘 混合, 溶解되도록 噴出機로 注入하거나 水中의 깊은 곳(水面으로부터 4~5 m)에 設置된 拡散器에 注入하여 물과 充分히 接觸시키지 않으면 안된다.

오존은 原則적으로 濾過水에 注入하는 것이나 塩素와 달리 암모니아와 反應하지 않으므로 암모니아가 많은 原水에 注入하여도 殺菌, 鉄 및 망간 酸化, 脱臭, ABS 除去 等の 目的을 達成할 수가 있다. 그러나 우리나라에서는 消毒은 반드시 塩素에 의하여 하도록 定해져 있으므로 오존處理를 行할 경우에도 塩素消毒을 省略할 수가 없다.

第12節 슬러지 等の 處理

12.1 沈澱池 堆積슬러지, 急速濾過池 洗滌水 排水 및 洗砂機 等으로부터의 排水를 河川 等の 公共用 水域에 放流할 경우에는 水質汚濁防止에 留意하고 汚染도가 높은 排水는 適切히 處理하여 放出하도록 하여야 하며 公共用 水域에 惡影響이 미치지 않도록 하지 않으면 안된다.

12.2 排水貯溜槽는 配水處理에 支障이 없도록 必要에 따라 清掃하지 않으면 안된다.

12.3 슬러지의 機械脫水나 天日乾燥 等に 의하여 濃縮, 脫水處理後 슬러지케이크를 外部로 搬出하는 경우에는 이들의 處理가 不適切하여 淨水處理에 支障을 일으키지 않도록 機械의 維持管理를 適切히 한다든지 運轉計劃을 慎重히 樹立하고 또 天日乾燥池는 適切な 使用計劃下에서 運營되지 않으면 안된다.

第4章 送・配水施設の管理

빈

면

第4章 送・配水施設の 管理

第1節 総 説

送・配水 施設은 淨水施設에서 處理된 물을 送水・貯溜하고 또 給水区域에서 配分하는 施設이다. 送水펌프, 送水管, 配水池, 配水塔, 高架탱크, 配水펌프, 配水本管(幹線) 및 配水支管(支線) 등으로 構成되는 施設로서 水道施設 全体中에서 大部分을 占하고 또 住民에게 直結되는 施設이므로 그 管理의 良否는 住民에 對한 서비스에 影響하는 바가 크다.

送・配水 施設の 管理上 特히 留意할 基本的 事項은 다음과 같다.

1.1 送・配水の 全 系統을 通하여 一貫하여 淨水を 汚染으로부터 防護하고 水質의 安全을 維持하여야 한다.

1.2 送・配水 펌프의 運轉, 送・配水管의 制水밸브操作 等の 配水調整은 必要한 水量을 適當한 水圧으로 能率的이고 確實하게 給水하기 위하여 合理的으로 하지 않으면 안된다.

1.3 漏水는 淨水の 損失일 뿐 아니라 水質汚染의 原因이 되므로 恒常 그 防止에 努力하여야 한다.

1.4 送・配水 施設の 腐蝕防止를 爲하여 水質의 改善 其他의 措置를 講究하지 않으면 안된다.

1.5 送・配水 施設の 事故는 即時 断減水 等の 重大한 結果를 發生하므로 事故가 일어나지 않도록 平素부터 施設の 点檢, 補修를 確實히 行함과 同時に 万一 事故가 發生하여도 迅速하게 發見, 復旧할 수 있는 對策을 講究하지 않으면 안된다.

1.6 送・配水管은 一般的으로 公道에 埋設되어 있으므로 그 管理에는 平常時부터 水道 内部의 關係者 外에 미리 道路管理者, 警察署, 消防署, 其他 埋設物 企業者 等の 外部 關係者와 充分히 連絡 打合하여 둘 必要가 있다.

第2節 配水池, 配水塔, 高架水槽

配水池의 容量은 配水量의 時間的 變化에 対応할 뿐 아니라 火災, 停電 등의 事故에 対応할 수 있도록 하지 않으면 안된다. 그러므로 이의 容量이 不足하여 配水에 支障을 줄 경우에는 配水池의 増設을 하지 않으면 안된다.

配水池는 上流施設의 事故에 의하여 断水 또는 給水区域内的 火災 等に 對備하여 浸水能力이나 送水펌프 等に 餘裕가 있을 경우에는 池内の 水位를 되도록 높여 두는 것이 安全하다.

또 配水池는 그 性格上 水質의 安全 維持上 汚染 防止에 恒常 留意하지 않으면 안된다. 災害 等に 의하여 水道施設이 広範圍한 事故를 일으켜서 長期間 断水하는 경우에는 給水車 等に 의한 淨水 運搬의 拠点이 되는 일이 많고 이와 같은 非常時에도 衛生管理에는 特히 留意하지 않으면 안된다.

2.1 配水池의 操作 및 記錄

2.1.1 配水池의 機能을 確保하기 위하여 晝夜를 通하여 貯溜量의 變化를 記錄하지 않으면 안된다. 記錄은 實情에 따라서 水位計에 의하여 自動 記錄되도록 하거나 또는 1~2 時間마다 水位를 繼續 記錄한다. 또 水位計의 精密度에는 恒常 注意하지 않으면 안된다.

2.1.2 配水調整 및 將來 計劃을 위하여 每日의 配水量 및 그 時間的 變化를 記錄하지 않으면 안된다. 이를 위하여 瞬間 및 積算流量을 記錄하는 自記式 流量計를 設置하는 일이 바람직하다.

2.1.3 配水池에는 主로 深夜로부터 다음날 새벽까지 貯溜시키는 것이며 貯水量의 增加에 따라서 淨水量이 不足하고 다음날 아침까지는 計劃貯溜量에 이르지 못할 念慮가 있을 때에는 過渡的으로 使用量이 減少하는 夜間에 流出管의 制水밸브를 多少 制限하는 것은 不得已하다. 그러나 火災 등의 事故의 경우에는 制限을 迅速하게 풀지 않으면 안된다.

2.1.4 配水池의 水位를 空氣나 沈積物이 流出管에 吸引되는 限度 (流

出管上의 水深이 流出管径의 約 1.5倍)를 超過하여 低下시켜서는 안된다.

2.1.5 流入, 流出 및 排水의 各 制水밸브의 開度 其他에 의한 流量을 圖表로 整理하여 밸브操作에 있어서 流量을 알 수 있도록 하여 두는 것이 바람직하다. 또 排水밸브의 放流先의 水路의 断面, 傾斜 等の 狀況을 調査하고 支障을 주지 않도록 하지 않으면 안된다.

2.1.6 寒冷池의 積雪 時期에는 配水池 構内の 作業에 支障이 없도록 必要에 따라서 除雪, 防雪柵 等を 設置하지 않으면 안된다.

2.2 附屬器具의 点檢・整備

2.2.1 配水池에는 流入管, 流出管, 排水管, 側管 및 連絡管 等の 各種 制水밸브가 있으며 常時 使用하지 않는 밸브도 많으므로 이들 全部에 對하여 定期的으로 点檢하여 故障난 밸브는 即時 修理하지 않으면 안된다.

2.2.2 水位計, 遠方指示水位計, 警報裝置 또는 自動運轉裝置 等は 正確하게 作動하도록 恒常 点檢, 整備하지 않으면 안된다.

2.2.3 流量計는 定期的으로 마노메-타 等に 의하여 精密度를 点檢하고 恒常 正確한 流量을 指示하도록 調整하지 않으면 안된다. (第七章 5.1 参照)

또 配水管破裂 等の 事故의 發見이 遲延되지 않도록 異常流量의 警報裝置를 設置하는 것이 바람직하다.

2.2.4 寒冷池의 맨홀, 檢水口, 換氣孔은 積雪에 의하여 그 機能을 喪失하는 일이 있으므로 閉鎖되지 않도록 除雪하거나 또는 事前에 防雪柵을 設置하여야 한다.

2.2.5 水位計는 凍結 等に 의하여 正確하게 作動하지 않는 경우가 있으므로 充分히 点檢하여 水位를 確認하지 않으면 안된다.

2.2.6 配水池의 附屬器具는 地震, 暴雨 等の 直後에는 迅速하게 点檢, 整備하지 않으면 안된다.

2.3 清掃・消毒

配水池의 内部에 汚泥가 附着하거나 沈積物이 堆積하거나 또는 汚染된 경우에는 配水池를 비워서 清掃하지 않으면 안된다. 또 清掃나 内部의 修理를 한 다음에는 内部를 消毒하지 않으면 안된다. (第3節, 第9節 参照)

2.4 汚染防止

配水池 周圍는 勿論 配水池内の 汚染防止上 다음事項에 留意하지 않으면 안된다.

- 2.4.1 恒常 清潔 維持에 努力할 것.
- 2.4.2 關係者 以外에는 他人의 出入을 禁止할 것.
- 2.4.3 耕作 및 家畜 等の 放飼를 하지 말 것.
- 2.4.4 排水가 잘 되도록 할 것.
- 2.4.5 配水池가 豪雨에 의하여 浸水될 念慮가 있을 경우에는 堤防 等に 의하여 防護할 것.
- 2.4.6 化粧室, 쓰레기 버리는 곳, 汚水處理等은 汚水가 漏出되지 않을 構造로 하고 그 位置는 配水池로부터 될수록 遠距離에 있도록 할 것.
- 2.4.7 맨홀을 監査回廊의 入口 等 外部人의 出入이 可能的 場所는 關係者 以外の 者가 함부로 出入할 수 없도록 恒常 자물쇠를 채울 것.
- 2.4.8 맨홀, 監査回廊의 入口, 換氣裝置, 越流管, 檢水孔, 水位計 및 泥吐管 等は 外部로부터 먼지, 雨水, 汚水, 小動物 等이 들어가지 못하도록 할 것.
- 2.4.9 配水池의 上部를 公園, 体育施設, 駐車場 等の 用途로 利用할 경우에는 그 가운데에 設置된 맨홀, 換氣裝置 等으로부터 汚染되지 않도록 嚴重히 管理하지 않으면 안된다.

2.5 漏水防止

配水池는 漏水가 있어서는 안되며 漏水는 周辺 地下水位의 狀況에 따라서 淨水의 損失이 있게 되며 또 外部로부터 汚水 浸入의 危險이 發生하므로 定期的으로 또는 地震 其他에 의하여 漏水 發生의 念慮가 있을 때는 即時 漏水의 有無를 調査하지 않으면 안된다. 이것은 池를 滿水시켜서 流入 및 流出밸브를 닫고 水位의 降下를 調査한다. 漏水가 있을 때에는 即時 修理하지 않으면 안된다.

2.6 配水塔・高架水槽

2.6.1 配水塔이나 高架水槽에의 送水는 펌프 揚水의 경우가 많으므로 停電 其他 事故에 對備하여 恒常 計劃貯溜量의 確保에 努力함이 바람직하다. 체크밸브가 送水管에 設置되어 있을 경우에는 그 作動이 恒常 確實한가를 定期的으로 点檢, 整備하지 않으면 안된다.

2.6.2 鋼製의 配水塔 또는 水槽의 경우에는 高度의 耐久性 塗料를 使用하는 경우를 除外하고 附屬 鐵管마다 約 3年周期로 再塗裝을 하지 않으면 안된다. 또 水槽의 内部의 塗裝은 衛生上 無害한 것이어야 한다.

塗裝作業에 있어서는 비계의 安全 및 塗料에 의한 가스中毒 等の 危險防止에 充分히 注意하지 않으면 안된다.

2.6.3 其他는 配水池의 項에 準한다.

第3節 펌프場

3.1 펌프吸水井

3.1.1 펌프吸水井의 内部는 定期的으로 비워서 点檢하지 않으면 안된다.

바닥面上的의 設備에 関하여는 日常 눈에 떠므로 点檢하기 쉬우나 바닥面上部나 水中에 있는 設備는 一般的으로 点檢이 不可能하다. 따라서 펌프吸水井은 적어도 1년에 1회는 비워서 異常有無를 点檢하는 것이 좋다.

点檢하는 内容은 펌프吸水井内の 異物의 有無, 吸水井 構築物의 異常, 吸入側 水位計의 機能 点檢 및 零点 調整, 立軸펌프의 경우는 펌프 本体의 点檢, 橫軸펌프의 경우에는 吸入管 및 支持鉄物의 腐蝕狀況 等 設備의 規模 内容에 따라서 行하는 것이 좋다.

3.1.2 펌프吸水井에는 漏水 및 浸水가 있어서는 안된다. 漏水 또는 浸水가 있을 경우 및 그 念慮가 있는 경우에는 即時 修理하여 펌프吸水井의 消毒을 하지 않으면 안된다. (第3章 第10節 参照)

펌프吸水井의 修理는 될수록 短時間에 施行할 必要가 있으며 作業의 順序와 方法 等を 事前에 充分히 檢討하여 두는 것이 좋다. 이 때 金屬部分의 除鏽 및 塗裝을 하지 않으면 안된다. 이를 위하여는 펌프吸水井을 各己

独立되도록 하거나 半分할 수 있는 構造로 하는 것이 바람직하다.

3.2 펌프室

3.2.1 펌프室은 周圍로부터 浸水되지 않도록 하지 않으면 안된다.

3.2.2 浸水の 危險이 있는 場所에서는 實情에 따라서 水防用堤防, 排水펌프, 排水口 등을 適切히 設置하고 그 維持 管理에도 万全을 期하여야 한다. 또 맨홀, 吸入管 周圍의 바닥으로부터 펌프 吸水井에 浸水되지 않도록 水密構造로 하여야 한다.

3.2.3 前項의 設備가 도리어 浸水の 原因이 될 수도 있으므로 그 設計, 管理에는 충분히 慎重을 期하며 水害의 危險期前에는 반드시 設備의 点檢 整備를 行하지 않으면 안된다.

必要에 따라서 電動機 등 重要な 電氣機器는 뜯어서 安全한 場所로 移動시키고 浸水の 被害를 防止하도록 平常時부터 対策을 樹立하여 두어야 한다.

3.2.4 펌프室内은 항상 整理, 整頓하여 清潔을 維持하여야 한다.

3.2.5 맨홀 및 吸入管 周圍의 바닥은 汚染防止에 특히 留意하여야 한다.

3.2.6 펌프室内에는 벌레나 動物이 侵入하여 機器類에 障害를 주는 일이 있으므로 이들을 防止하기 위하여 窓에는 必要 個所에 防虫網을 設置하는 外에 出入門을 開放하지 않도록 注意하지 않으면 안된다.

3.2.7 펌프室内은 凍結防止를 위하여 氣溫을 5℃ 以下가 되지 않도록 하는 것이 바람직하다.

氣溫이 5℃ 以下로 떨어질 念慮가 있을 경우에는 運轉을 停止하거나 休止하였을 때 凍結 되기 쉬운 機器, 給·配水管의 殘留水를 排除하도록 注意하여야 한다.

3.2.8 多雪地帶의 小規模 펌프場에서는 대개 하룻밤 사이에 많은 눈이 쌓여서 維持 管理에 困難을 일으키는 일이 있으므로 除雪対策을 計劃적으로 충분히 考慮하여 두어야 한다.

3.3 運轉裝置

3.3.1 管路의 水圧, 水量, 各種 水位 등의 指示計는 監視員이 보기 쉬

운 장소에設置하지 않으면 안된다.

3.3.2 水量을調節하기 위하여 펌프의 運転台數를 増減하거나 吐出 밸브를 開閉하는 경우에는 操作을 徐徐히 行하고 管内에 급격한 變化를 주어서는 안된다.

3.3.3 予備펌프는 어느때나 運転할 수 있도록 整備하여 두어야 한다. 이를 위하여는 平常時 予備펌프를 包含한 交互 運転을 하고 特定の 펌프를 長期間 休止시키지 않는 것이 좋다.

3.3.4 自動制御 또는 一人制御를 하는 펌프는 制御回路가 故障이 나더라도 手動으로 運転할 수 있도록 操作員의 教育을 시켜 두어야 한다.

3.3.5 펌프를 無人으로 運転하는 경우에는 機器類의 保護裝置를 충분히 設置하는 외에 異常이 發生하는 경우에 警報가 그 施設을 管理하고 있는 장소에 확실하게 傳達되도록 設備하지 않으면 안된다.

3.3.6 遠方制御를 하는 펌프場에서는 信号 傳達設備를 定期的으로 点檢하여 正確하게 作動하도록 整備하여 두어야 한다.

3.3.7 送水 펌프場은 一般的으로 配水池의 水位가 運転의 目標가 된다. 따라서 配水池의 水位計를 遠方 指示方式에 의하여 펌프場内の 他 計器와 併設하는 것이 바람직하다.

3.3.8 配水펌프 및 増圧펌프는 配水計劃에 의하여 作成된 프로그램에 따라서 運転되지 않으면 안된다.

3.3.9 配水펌프場 및 増圧펌프場の 流量調節은 送水펌프場に 比較하여 頻繁히 行하는 경우가 많으므로 吸入水位 또는 吸入圧, 吐出管圧, 配水量 등의 變化에는 항상 注意하여 확실하게 操作을 하지 않으면 안된다. 특히 配水펌프場에서는 吸入水位가 低下되는 時間帶, 펌프의 運転台數가 變化하여 1台當의 負荷가 커지는 경우 등에는 空吸現象을 發生하기 쉬우므로 注意가 必要하다.

3.3.10 配水管路의 増圧펌프場の 運転中 吸入管의 水圧은 1.5kg/cm^2 以上으로 하며 그 上流 区域에 支障을 주어서는 안된다.

3.4 事故対策

3.4.1 펌프監視는 恒常 機器類의 運転狀態에 注意하고 異常한 경우에

는 迅速하게 臨機應變의 処置를 取함과 同時に 關係者에게 連絡하지 않으면 안된다. 이르기 위하여는 異常狀況을 想定하여 対策을 樹立하여 두는 것이 좋다. 特히 送水펌프系는 單一 또는 單純한 管系統이므로 異常 狀態의 把握도 比較的 容易하다.

3.4.2 停電된 경우 予備動力이 없는 펌프場에서는 即時 다음의 處理를 함과 同時に 關係機關에 連絡하여야 한다.

3.4.3 連絡管에 의하여 他 系統으로 바꿀 수 있는 配水펌프場에서는 交換操作을 行하고 또 어느 펌프場에서나 電力會社에 連絡하여 停電의 時間, 復舊의 時期 等を 確認하고 受電되면 即時 運轉할 수 있도록 準備하여야 한다.

또 運轉을 再開할 경우에는 水量을 徐徐히 增加시켜서 管路에 惡影響을 주지 않도록 하여야 한다.

3.4.4 配水管路에 設置된 増圧펌프場에서는 連絡 펌프를 開放하여 自然流下로 바꾸고 다음에 펌프의 吐出밸브를 닫아서 始動準備를 하여 둔다.

第4節 送・配水管

4.1 図面, 記錄의 整備

4.1.1 複雑한 送・配水管의 維持管理에는 下記의 図面, 書類를 整備하여 두어야 한다.

가) 送・配水管 平面圖 台帳

管徑・管種, 制水밸브, 空氣밸브 泥吐管, 消火栓, 減圧밸브, 安全밸브, 水管橋, 싸이펀, 터널, 暗渠, 推進工, 橋梁添架 등이 明示된 配管圖, 그리고 가능하면 等高線, 敷設年度, 同一路線에 埋設되어 있는 工業用 水道管 및 必要에 따라서 他 埋設物을 記入하여 두는 것이 바람직하다.

一般的으로 配管圖는 縮尺 1/3,000程度의 것으로 1枚의 크기가 40cm×60cm 程度로 줄이는 것이 바람직하다. 또 原圖는 長期 保存과 修正에 便利하도록 셀룰로이드 等を 使用하는 것이 좋다. 管路의 重複, 交叉, 分岐가 複雑한 個所에는 欄外에 拡大圖를 記入하여 두면 便利하다.

2) 平面 詳細圖

送·配水管의 分岐, 連絡 個所 및 制水밸브, 消火栓 等の 重要な 附屬 設備 및 構造物의 詳細圖

3) 縱斷圖 및 平面圖

送·配水 幹線 또는 여기에 準하는 管路의 縱斷圖와 平面圖 이들 圖面 에는 地形 및 地上의 重要 目標物, 河川이나 軌道의 橫斷 個所 等の 關係 를 될수록 詳細하게 記錄하여 두어야 한다.

4) 構造圖

重要な 附屬 設備 및 特殊 設備의 構造圖

4.1.2 送·配水管의 新設, 改良, 增設, 撤去, 埋沒 等に 있어서는 完 工圖에 의하여 圖面 台帳을 迅速하게 記入 또는 訂正하여야 한다.

完工圖는 반드시 整理, 保存해야 하며 道路占用, 河川占用, 其他의 必要 한 事項에 關한 記錄도 保存하여야 한다.

4.1.3 送·配水 幹線은 每日의 量水 記錄을 保存하여야 한다.

季節에 따른 送·配水量의 變化에 따라 操作을 하기위하여 또는 事故에 對備하여 미리 各種 送·配水量에 對한 操作 記錄 또는 實驗 記錄을 整備 하여야 한다.

4.1.4 年 1回 程度 送·配水管 幹線의 動水傾斜를 測定하여 管路의 粗 度係數를 記錄하여 두는 것이 바람직하다.

4.1.5 모든 制水밸브의 開閉 狀況을 明示하는 記錄을 保存함과 同時에 開閉 狀況을 變更하는 경우에는 그 日時와 開度を 記入하고 그 變遷을 表 示하여야 한다.

4.2 配水 調整

配水を 円滑히 하기위하여 適正한 水量 配分과 水圧의 均等化를 調整한 과 同時에 合理的이고 經濟的으로 施設을 運用하도록 配水 調整을 하지않 으면 안된다.

4.2.1 配水 調整은 給水区域이 거의 同一한 水壓으로 給水되도록 操作 하여야 한다. 配水管의 最小動水壓은 $1.5 \sim 2.0 \text{ kg/cm}^2$ 가 바람직하다.

4.2.2 制水밸브의 開閉에 따라서 水量과 水壓을 調整하였을 때는 그

結果를 明確하게 하여야 한다.

4.2.3 水圧이 너무 過多하면 도리어 水量 損失이 많고 漏水도 커지므로 4.0kg/cm^2 程度를 最高로 하는 것이 바람직하다.

4.2.4 制水밸브 操作에 있어서 水壓 調整을 할 수 없을 때는 配水管의 增設, 連絡, 管徑變更再敷設 등을 하거나 水壓이 낮은 地域에는 增压펌프를, 높은 地域에는 減壓밸브를 設置하여야 한다.

4.2.5 最大 靜水壓은 使用 管種의 許容 最大 靜水壓을 超過하지 않도록 하지 않으면 안된다.

4.2.6 火災時는 使用中の 消火栓에서 負壓이 되지 않도록 調整하여야 한다. 또 消火栓의 水壓은 定期的으로 測定하여 두어야 한다.

4.2.7 配水池의 水位 또는 配水管路의 主要地點의 水壓으로부터 給水區域 全體의 給水狀況을 觀察하고 恒常 適切한 配水 調整을 하여야 한다. 이러기 위하여는 管路의 要点에는 水壓計를 設置하여야 하며 이들은 自記式이 바람직하다. 또 必要에 의하여 可搬式 (될수록 自記式) 또는 携帶 水壓計에 의하여 所要地點의 水壓을 測定하는 것이 바람직하다. 이 記錄은 將來의 參考로서 保存하여 두어야 한다.

4.2.8 最大 使用期間에 主要地點의 有効水壓을 測定하고 將來의 參考로 하여야 한다.

4.2.9 給水區域의 擴大, 大單位 用水使用 工場의 設備 改廢 등에 의하여 일어나는 配水 狀況의 變化에 対応하기 위하여 系統別로 水壓 調査를 行하지 않으면 안된다. 調査는 使用量이 많은 時期가 適當하다.

4.2.10 데레메-타에 의한 配水池, 펌프場, 配水管 網中の 各 要点의 水壓 流量 등의 集中計測과 必要에 따라서 自動 運轉 또는 遠隔制御를 하면 全 系統에 對하여 迅速하고 適切한 合理的 配水 調整 및 系統間 運用을 行하는데 有利하다. 그러나 機器 및 伝送経路의 補修를 完全히 하고 絶對로 故障이 일어나지 않도록 하여 두어야 한다.

4.3 出水不良의 原因과 対策

水道가 建設되어 長期間이 經過되면 단지 需要量의 增加에 依한 경우外에 여러가지 原因에 의하여 給水の 円滑을 期하지 못하고 出水 不良이 되

는 경우가 많다.

이에 대하여는 原因을 잘 調査한 다음 될수록 迅速하고 適切한 対策을 取해야 할 必要가 있다.

4.3.1 給水源의 不足에 依한 경우

水源의 不足, 導·淨水施設의 容量不足 또는 渴水나 取水機能低下가 原因이 되는 경우는 根本적으로는 水源의 開發이나 改良工事, 拡張工事を 必要로하나 応急적으로는 制限給水, 時間給水, 夜間斷水 또는 水圧低調 등으로 最小限의 給水を 確保하여야 한다.

4.3.2 配水管 容量이 不足한 경우

1) 管径의 不足

配水管을 新設하거나 増設, 改良할 경우는 一般的으로 予定時期의 給水人口와 給水量을 勘案하여 管径을 定하여야 하나 予定 外의 高層빌딩, 大單位 需要工場, 団地 등이 出現하면 配水管 能力이 不足하여 出水不良이 되는 일이 많다.

給水管을 配水管에 連結하는 경우 配水管管径에 比하여 過大한 管径의 給水管을 分岐하여 工場이나 빌딩의 取水탱크에 給水하였을 경우나 또는 直結 펌프를 設置하여 使用하는 경우에는 附近 一帶의 配水管이 出水不良이 될 때가 있다.

이에 대하여는 配水管의 増径 또는 交替 工事を 하여 給水の 円滑을 期하여야 한다.

2) 管의 腐蝕

長期間이 經過한 小口径의 塗裝이 劣化한 鑄鐵管이나 鋼管은 스케이링에 의하여 通水 能力이 顯著하게 減退하는 일이 많다.

여기에 대하여는 管交替, 管内面의 스케이링 除去, 通水 能力을 回復시키기 위하여 파이프크리닝 및 라이닝을 할 必要가 있다.

3) 相互連絡의 不備

配水管網에 있어서 相互連絡이 不充分하면 水圧이 不均等하게 되고 局部的으로 低水圧 部分이 생겨서 出水不良 狀態로 되는 때가 있다. 또 事故가 일어났을 경우에는 물의 融通을 할 수 없는 斷水區域이 커지는 경우가 많다. 여기에 대하여는 原因을 調査한 다음에 管網計算을 行하여 적

당하게 相互連絡을 하여 適當한 管網을 構成시키면 대개의 경우 解決할 수가 있다.

또 특히 幹線을 相互 連絡하면 效果가 있다.

4.3.3 末端 또는 高地에서 出水不良인 경우

広範圍한 配水区域의 末端 또는 高地 등에서는 水圧이 極端的으로 低下하고 出水不良이 되는 경우가 많으므로 水圧을 必要한 程度로 維持하기 위하여 配水管路의 途中에 壓力을 增加시키는 目的으로 増圧펌프를 設置하는 것이 바람직하다.

4.3.4 漏水에 의한 경우

漏水防止가 不充分하면 漏水量이 増大하여 配水管의 水圧低下를 일으켜서 出水不良의 原因이 된다. 이 경우에 漏水防止를 強化하지 않으면 안된다.

특히 配水管網의 一部에 큰 地下漏水가 있으면 局部的으로 현저하게 水圧低下를 일으키므로 重点的으로 漏水調査를 하여 漏水を 発見하고 修理를 하지 않으면 안된다.

4.3.5 給水裝置의 不良에 의한 경우

出水不良地区의 現地 調査를 行할 경우에는 配水管의 調査 뿐이 아니고 반드시 給水裝置의 調査도 하여야 한다.

給水管에 鋼管이 使用되었을 경우에는 스케이링이 끼어서 현저하게 通水能力이 減退하여 出水不良이 되는 경우가 많다.

여기에 대하여는 老朽鋼管을 新管으로 交替한다.

私道 宅地内에서 枝管이 多数 分岐되어 있으므로 충분한 水圧이 있더라도 피-크時에 出水不良이 되는 경우는 給水管을 畧쳐서 口径이 큰 單一管으로 交替하도록 指導하여야 한다. 또 水道메-타의 스트레이나에 모래나 녹 등 異物이 끼어서 出水不良이 되는 경우가 있다.

이 경우에는 水道메-타를 뜯어서 清掃하지 않으면 안된다.

4.3.6 使用者의 浪費에 의한 경우

計量制를 採用하지 않은 경우나 共同栓이 많은 경우에 使用者의 浪費가 크면 出水不良의 原因이 된다.

이 경우 根本的으로는 計量制로 하는 것이 바람직하나 應急的으로는 使

用者에 節水를 呼訴하여 浪費를 防止하지 않으면 안된다.

4.3.7 其 他

増設, 改良工事, 折損修理工事 등의 경우 制水밸브의 操作에 의하여 밸브가 不明의 原因으로 開閉不能이 되어 出水不良의 原因이 되는 경우가 있다.

이 경우에는 신속하게 修理 또는 交換을 하여야 한다.

4.4 事故의 予防

水道管의 事故는 突発的인 断水, 減水を 發生시킬 뿐 아니라 道路와 他 地下埋設物을 損傷하거나 또 家屋 등을 浸水시키므로 市民生活 및 社会的인 影響이 크다.

또 漏水程度에 따라 道路를 陷没시키거나 他 埋設物에 損傷을 주는 경우가 있으며 더우기 冬季에는 路面이 凍結하면 二次的인 交通上の 支障을 일으키고 大規模의 人命事故의 原因이 된다. 따라서 事故对策으로서 는 먼저 予防에 努力하는 同時에 早期發見하고 신속하게 復旧할 必要가 있다.

事故의 原因으로서는 다음과 같은 경우를 생각할 수 있으나 實際의 維持管理에 있어서는 면밀하게 調査檢討한 다음 対策을 세워야 한다.

- (1) 地震
- (2) 重量車의 荷重
- (3) 地盤沈下
- (4) 他工事に 의한 損傷
- (5) 管의 腐蝕과 이음의 不良
- (6) 凍結, 陷没

4.4.1 管路의 巡視

管路巡視의 目的은 送, 配水管事故의 予防과 早期發見에 있다. 巡視에 있어서는 地上漏水, 管路上의 陷没, 管路用地의 不法占拠, 各種 밸브類 등의 点檢을 하고 만약 異常이 있을 때는 즉시 電話 등에 의하여 連絡한 다음 早期에 適切한 措置를 取하고 事故를 未然에 防止하며 또 發生한 事故는 最小限으로 그 被害를 줄이도록 努力하여야 한다. 巡視時에는 工事

復旧狀況, 工事現場保安設備의 狀況, 殘土處理狀況 등의 点檢, 下水道, 가스, 電氣, 電話, 빌딩建築 등 他工事に 의하여 管路에 주는 影響의 有無 등에 관하여 調査, 監視하고 事故發生을 未然에 防止하도록 하여야 한다. 巡視中 漏水를 發見하고 이것이 水道管에 의한 것인지 工業用水道管이나 其他 地下水에 의한 것인지를 判別하기 위하여 殘留塩素測定器를 携帶하는 것이 하나의 方法이다.

4. 4. 2 地盤沈下에 대한 予防

地下水 揚水가 많은 沖積層地帶나 炭鉍地帶 등에서는 每年 큰 地盤沈下가 있으므로 이와같은 場所에서는 設計上 沈下에 対応할 수 있는 管路構造로 하여 두는 것이 必要하나 維持管理에 있어서는 地盤高의 測定을 定期的으로 行하여 事故를 미리 予測하고 必要에 따라서 改良工事を 하지 않으면 안된다.

4. 4. 3 重量車의 荷重에 대한 予防

水道專用道路의 경우에는 必要에 따라서 車輛의 重量制限을 하는 것이 安全하다. 또 一般道路에서는 道路의 改良 등에 의하여 흙두께가 얇아졌을 경우에는 適正한 흙두께로 다시 敷設하여 防護를 하지 않으면 안된다.

4. 4. 4 他工事に 의한 事故의 予防

1) 近年 市街地에 있어서 送, 配水管에 近接 또는 管을 露出시켜 他工事が 行해지며 이것에 의한 事故가 많으므로 平素부터 他工事の 企業者 및 施工者와의 連絡을 緊密히 하여 事前에 충분히 打合을 하고 또 現場立會를 하여 安全한 防護方法과 施工方法을 扨하도록 確認하여야 한다. 이를 위하여 水道事業者를 包含한 各企業者間의 連絡會議를 設置하고 可能하면 現場立會, 防護方法 등에 관하여 協定을 締結하는 것이 바람직하다.

2) 腐蝕管 등 危險性이 큰 경우에는 必要에 따라서 他工事 個所를 迂回하여 移設 또는 仮配管을 하는 것이 바람직하다.

3) 他工事を 實施하는 경우에는 반드시 試驗掘鑿을 行하게 하여 送·配水管의 埋設位置를 確認하지 않으면 施工할 수 없도록 하는 것이 바람직하다.

4) 他工事を 施工中 管의 이음이 露出되었을 경우에는 漏水防止用 鉄物을 使用하여 事後에 漏水가 되지 않도록 하는 것이 바람직하다. 또 管이

露出될 경우에는 착실하게 固定하거나 支保工을 하는 것 등 어느 것이 必要한지 隨時 点檢하여야 한다. 曲管部分에서는 曲管保護鉄物を 붙여서 屈曲部の 曲管이 빠져나가지 않도록 防止하여야 한다.

5) 他 埋設物과의 間隔은 管으로 부터 管徑의 大小에 따라서 30~50 cm 以上 떨어지지 않으면 안된다. 그 以下가 되면 分岐作業이 困難하고 事故時 修理가 不可能하다. 또 萬一 接觸하면 集中荷重을 받아서 管이 折損할 念慮가 있다.

6) 送·配水管에 近接하여 工事を 하는 경우에도 保護工을 충분히 하여서 土砂의 崩壞, 沈下가 없도록 하여야 한다.

또 沈下の 念慮가 있을 경우에는 必要에 따라서 藥液注入 등에 의하여 地盤을 補強하거나 管을 露出시켜서 完全한 防護工을 하도록 하여야 한다.

7) 他工事の 되메우기에 있어서는 送·配水管의 上端까지는 良質의 土砂로서 확실하게 實施하도록 시키고 충분히 輾壓하여 되메우기後 沈下の 影響이 없도록 하여야 한다.

또 近接하여 있는 保護工의 널말뚝은 될수록 그대로 묻어버리도록 하는 것이 좋다.

8) 他 工事の 경우 必要에 따라서 工事區間の 前後에 制水밸브를 設置하고 被害를 最小限으로 줄이도록 하는 것이 바람직하다.

4. 4. 5 管의 腐蝕 등에 의한 事故의 予防

現地調査의 結果 管이나 이음의 腐蝕 또는 이음이 느슨해져서 漏水가 대단히 많은 個所나 事故發生의 危險이 큰 個所는 다시 잘 固定하여 新管으로 交替하여 事故를 未然에 防止하여야 한다.

4. 4. 6 漏水에 의한 凍結, 陷沒事故의 予防

道路에 凍結이나 陷沒이 일어나면 큰 交通事故나 人命事故의 原因이 되므로 이들의 予防은 특히 重要하다. 이들 二次的인 事故를 防止하기 위하여는 巡視를 強化하고 発見 後에는 溶解劑의 撒布, 保安柵의 設置를 신속하게 하도록 할 必要가 있다.

또 凍結이나 陷沒이 일어나지 않도록 하기 위하여는 漏水防止를 強化하고 水道管敷設工事に 있어서 되메우기를 完全히 해야 할 必要가 있다.

4. 4. 7 地震에 의한 事故의 対策

地震対策으로서는 미리 各種 構造物을 耐震工法에 의하여 設計, 施工하고 또 萬一 地震의 被害를 받은 경우에는 신속하게 応急給水, 応急復旧 措置가 될 수 있도록 資材의 準備, 其他 平素부터 準備하여 두는 것이 必要하다.

地震이 일어나기 쉬운 地方의 送·配水管은 可燃性이 있는 材質 또는 이음을 使用하고 被害를 最小限으로 줄일 수 있도록 施工하여야 한다.

특히 地盤이 軟弱하여 地下水가 높고 沖積層이 두꺼운 個所는 地震의 被害가 크다.

被害個所는 一般的으로 플랜지部分의 折損, 이음이 빠지는 경우 十字管이나 T字管의 折損 등이 가장 많으므로 管의 敷設에 있어 충분히 注意하여야 한다.

4. 5 事故의 復旧

4. 5. 1 破裂 其他 不時の 事故에 對備하여 항상 이들의 復旧 準備를 하여 두어야 한다.

4. 5. 2 管種, 管徑別의 修理用予備管, 널말뚝, 鉄管切断機, 排水펌프, 照明器, 起重機, 土工機, 鉄管工具 등은 常時 使用 가능한 狀態로 整備하여 두어야 한다.

4. 5. 3 事故는 夜間 또는 勤務時間外에 일어나는 일이 많으며 미리 動員計劃을 樹立하여 復旧要員의 指名, 通報網을 定하고 즉시 召集하여 部署에 配置될 수 있도록 訓練하여 두어야 한다. 勞力の 動員에 대하여도 같은 措置가 必要하다.

請負業者(土建業者 또는 公認給水工事業者)를 指名하여 復旧工事を 할 경우에는 應急의 指名方法, 事後處理 등에 관하여 平素부터 決定하여 두어서 請負業者의 勞力, 器材 등에 관하여도 突發事故에 対応할 수 있도록 態勢를 整備하여 두는 것이 必要하다.

4. 5. 4 事故發生을 予想하여 弘報, 動員計劃, 断水 및 配水調整, 復旧工事, 通水 및 配水系統의 復元 등의 担当業務를 決定하고 關係者 相互의 通報, 連絡態勢를 確立하여 萬全을 期하도록 計劃을 樹立하여야 한다.

특히 事故時에는 一般電話가 混亂하여 使用할 수 없는 경우가 많으므로 無線 등에 의한 通信設備를 갖추는 것이 바람직하다.

또 事故의 規模에 따라서는 各 部署로부터의 応援態勢가 되어 總括指揮者의 選定을 하여 復旧工事 全般의 統制를 担当할 必要가 있다. 또 新聞, 라디오, 텔레비전 등의 報道關係者에게 狀況發表를 할 必要가 있을 때는 弘報責任者를 定하여 弘報의 統一을 期하여야 한다.

事故는 突發的으로 發生하므로 損害補償문제를 隨伴하는 경우가 많으며 問題發生과 동시에 活用할 수 있는 態勢를 미리 確立하여 두는 것이 必要하다.

4.5.5 특히 非常用 備蓄資材 數量表, 所要機械一覽表, 非常動員計劃 및 担当業務表를 作成하여 年 1 回 定期的으로 實地 點檢을 하여야 한다.

4.5.6 斷水區域의 應急給水를 目的으로 給水用 탱크車, 드럼통, 携帶用 甕통 등의 準備와 被害를 最小限度로 줄이기 위하여 周邊部의 配水管 末端을 隣接水道의 配水管과 相互連絡하는 등 應急給水를 신속하게 行할 수 있도록 하여 두어야 한다.

4.5.7 事故가 發生했을 경우에는 즉시 現場을 確認하고 事故의 程度에 따라서 斷水弘報 등의 必要한 措置를 取함과 동시에 미리 定해진 復旧計劃에 따라서 復旧에 必要한 措置를 取하여야 한다.

4.6 斷水 및 通水操作

4.6.1 配水管의 斷水는 使用者의 給水停止, 使用制限 또는 濁水를 隨伴하는 경우가 많으므로 될수록 斷水時間의 短縮에 努力하여야 한다.

또 晝間의 使用量이 많은 時間帶에는 될수록 避하는 것이 바람직하다.

4.6.2 工事に 의하여 미리 斷水하는 것이 予定되어 있을 경우에는 斷水時期, 通水開始時期, 斷水 또는 減水 및 濁水區域 其他 必要한 事項을 新聞, 라디오, 텔레비전, 弘報車, 傳單 등에 의하여 적어도 24時間前에 一般 水道使用者에게 弘報함과 동시에 大量使用者, 病院, 學校, 消防署 등에는 電話로 확실하게 通知하여야 한다.

4.6.3 事故에 의한 斷水에 있어서는 通水開始時期(復旧予定時期), 斷水 및 減水 또는 濁水區域, 斷水理由, 狀況 其他 必要事項을 신속하게 一

般水道使用者에게 通知함과 동시에 大量使用者 및 消防署에 대하여는 電話로 通報하여야 한다.

4. 6. 4 断水時間의 延長이 予想되는 때에는 즉시 通水開始時期 延期를 水道使用者 및 消防署에 通知하여야 한다.

4. 6. 5 断水에 의하여 給水の 影響을 받는 区域에는 될수록 他系統으로부터 補給하지 않으면 안된다. 또 補給은 断水開始前에 行하는 것이 좋다.

4. 6. 6 断水로 인하여 給水가 停止된 区域에는 必要에 따라서 消毒된 탱크車輛에 의하여 応急給水를 하는 것이 바람직하다.

4. 6. 7 工事に 의하여 断水할 경우에는 断水前에 미리 操作하는 制水 밸브, 空氣밸브, 排水口 등의 位置를 分明히 確認한 다음에 그 機能調査를 하고 故障의 有無를 確認하여 두어야 한다.

4. 6. 8 本管의 밸브室에는 가스가 充滿되어 있을 경우가 있으므로 注意하여야 한다.

4. 6. 9 밸브의 回轉數는 口径別로 定해져 있으므로 操作前에 충분히 익혀 두어야 한다. 또 그 回轉數에 의하여 反對로 밸브의 口径을 알 수 있으므로 밸브 位置를 잘못알고 操作하였을 때의 錯誤를 알 수 있다.

4. 6. 10 断水操作中에 萬一 制水밸브의 故障에 의하여 閉鎖할 수 없을 경우 또는 断水通知後 밸브의 不明이나, 故障이 判明된 경우에는 断水区域을 넓혀야 되므로 즉시 断水追加区域의 水道使用者 또는 消防署에 대하여 通知하여야 한다.

4. 6. 11 밸브는 都市에 따라서 KS 規格의 것과 그 以外の 것이 使用되고 있으며 混用하면 管理上 不便하고 操作錯誤를 일으키기 쉬우므로 統一하는 것이 바람직하다.

4. 6. 12 制水밸브操作은 급격하게 開閉하면 水衝作用에 의하여 管의 破裂, 制水밸브의 故障 原因이 되므로 断水, 排水, 充水 및 通水에 있어서는 어느 것이나 신중히 行하여야 한다. 따라서 부득이 請負業者에 의하여 操作될 경우에는 반드시 職員이 立會하도록 하여야 한다.

4. 6. 13 火災警報時나 暴風時에는 広範圍한 地域의 断水를 하여서는 안 된다.

4. 6. 14 工事現場과 制水밸브 操作場所는 트란시버 등에 의하여 잘 連絡을 取하면서 操作하는 것이 바람직하다.

4. 6. 15 配水幹線등에서 制水밸브에 바이·패스가 있는 것은 닫을 때는 主 밸브를 닫은 다음에 副 밸브를 닫아야 한다. 開放할 때는 副 밸브를 開放하고 上下流의 差圧을 적게한 다음에 主 밸브를 開放하여야 한다.

4. 6. 16 排水는 断水操作完了를 確認한 다음에 開始하여야 한다. 排水는 空氣밸브 또는 맨홀로부터 管内에 충분한 空氣가 들어가도록 하지 않으면 안된다.

4. 6. 17 排水口로부터 自然排水를 할 수 없을 경우 또는 現場에서 펌프排水를 할 경우에는 미리 排水量과 排水時間을 考慮하여 排水펌프를 準備하여야 한다.

4. 6. 18 排水量은 管内의 排水 以外에 制水밸브의 不調에 의한 漏水와 現場으로 流入하는 地下水가 있을 것을 予想하여 排水펌프는 相当量の 餘裕가 있는 것을 使用하고 또 펌프의 故障도 予想하여 予備를 準備하여야 한다.

4. 6. 19 充水는 管内 空氣의 排出口의 높이를 考慮하여 될수록 얇은 쪽에서부터 신중히 行하여야 한다.

支管의 경우에는 消火栓, 給水栓 등으로부터 排除할 수 있으나 本管의 경우에는 空氣밸브, 맨홀의 機能에 注意하여 管内에 空氣가 남지 않도록 充水의 最後는 특히 조용하게 行하지 않으면 안된다. 또 空氣가 完全 除去될 수 없을 것이 予想될 때에는 미리 그 個所에 分水栓을 붙여서 排氣에 萬全을 期해야 한다.

4. 6. 20 管内의 充水가 끝나면 上流側의 制水밸브를 開放한 다음 下流側의 泥土管 또는 消火栓을 開放하여 排水하고 工事個所の 清掃를 行하여야 한다.

4. 6. 21 送·配水管의 新設 또는 連絡工事を 할 경우 管의 消毒은 다음 順序에 의하여야 한다.

- 1) 新設管을 충분히 洗滌排水할 것
- 2) 一端으로부터 約 10ppm 塩素含有 淨水を 注入하면서 他端으로 排出한다.

3) 排水가 淸澄하게 되고 또 残留塩素가 5 ppm 以上 있는 것이 認定 될 때에는 10ppm 의 塩素含有淨水を 水道水로 交替하여 排水를 계속한다.

4) 排水의 残留塩素가 水道水와 同等하게 되었을 때 그 時点으로부터 通水를 開始한다.

5) 既設管과 連結하는 部分에서 10ppm塩素含有 淨水を 充滿할 수 없을 경우에는 新設管의 上流端에 削孔하고 分水栓을 交替하고 여기로부터 管内의 遊離残留塩素가 約 10ppm 정도가 되도록 塩素水 또는 次亜塩素酸 나트륨 溶液을 圧入하여 排水를 계속한다. 以下 4.6.21.3과 같다.

6) 塩素 含有水의 排水에 있어서는 放流先의 狀態에 따라서 被害를 주지 않도록 中和劑 등의 使用을 考慮할 必要가 있다.

7) 既設管과 連絡하는 경우 10ppm塩素含有淨水を 充滿할 수 없을 때에는 미리 敷設에 先行하여 約 50ppm의 塩素含有水로 洗滌 消毒한 다음에 敷設하여야 한다.

4.6.22 前項의 消毒이 완전히 이루어졌다고 確認한 다음에 通水를 開始하고 断水의 影響区域에의 補給을 停止하여 配水系統을 復元하여야 한다.

4.7 施設の巡回点検

4.7.1 送水管 및 重要な 配水幹線은 定期的으로 巡視하여 異常의 有無를 調査하지 않으면 안된다. 漏水의 有無, 附属設備, 水管橋 등의 露出部는 특히 엄중하게 点檢하여야 한다.

4.7.2 制水밸브, 空氣밸브, 泥土管, 排水口, 消火栓 등은 항상 그 位置를 明確히 하여 두고 定期的으로 機能을 調査하여 常時 使用可能한 狀態로 整備하여 두어야 한다.

특히 制水밸브는 断水에 있어서 그 故障에 의하여 断水計劃에 큰 錯誤를 發生하게 하는 경우가 있으므로 注意하여야 한다.

4.7.3 밸브室, 消火栓室 등의 鉄蓋類가 紛失 또는 破損되었을 때는 交通事故를 일으키게 되므로 신속하게 措置하여야 한다.

4.7.4 橋梁에 添架한 配水管 등의 露出部分 또는 水管橋는 原則적으로 約 3年마다 再塗裝하여야 한다.

4.7.5 밸브室에는 가스가 充滿하고 있어 가스中毒의 念慮가 있으며 가스爆發 등이 發生할 念慮가 있으므로 밸브室에 들어갈 때는 가스檢知器에 의하여 가스의 有無를 確認하여야 한다.

4.7.6 暗渠 또는 保護管内의 幹線管路로서 点檢이 可能할 경우에는 定期的으로 巡視하여야 한다. 軌道下에 그대로 敷設되어있는 配水管은 軌道の 反復荷重을 받아서 이음이 느슨해져서 管이 折損을 일으키는 경우가 많으므로 適當한 機會를 보아 保護管内에 再敷設하는 것이 바람직하다.

4.7.7 送·配水管이 水道專用道路 또는 私有地에 敷設되었을 경우에는 事故의 發見이 늦어지기 쉬우므로 定期 巡回를 확실하게 하여 漏水, 不法占拠, 汚物投棄 등의 早期發見에 努力하여야 한다.

4.7.8 交通制限을 하고 있는 水道專用道路는 그 趣旨를 明示함과 同時에 車輛進入防止를 위한 設備를 하여야 한다.

4.7.9 施設의 巡回点檢은 地震, 暴風雨등의 直後에는 반드시 行하고 災害의 有無를 確認하여야 한다.

4.7.10 積雪寒冷地에 있어서는 降雪前에 配水管 및 附屬器具, 특히 露出部分에 관하여 積雪, 凍結, 凍上作用 등에 의한 被害를 받지 않도록 点檢, 修理, 改良을 하고 整備하여 두어야 한다.

4.7.11 寒冷地の 空氣밸브는 大氣中에 露出되어 있으면 특히 凍結되기 쉬우므로, 그 構造, 防寒에는 충분히 留意하여 必要하면 吸湿性이 적은 発泡스チ로폴이나 그라스파이바 등의 防寒材를 使用하여야 한다.

4.7.12 積雪로 인하여 泥土管, 空氣밸브, 制水밸브, 消火栓, 計量裝置 등의 位置가 不明하게 되므로 標識말뚝 또는 標識板에 의하여 發見하기 쉽도록 하여 두어야 한다.

4.7.13 積雪, 寒冷地の 消火栓은 다음 事項에 留意하여야 한다.

1) 水拔裝置가 된 消火栓은 降雪前에 반드시 点檢하고, 水拔狀態를 確認하여 두어야 한다.

또 凍結하였을 때에는 즉시 融解할 수 있도록 解氷設備를 準備하여 두어야 한다.

2) 地上式 消火栓이 道路의 除雪을 하는 불도우저 등에 의하여 倒壞되지 않도록 適當한 措置를 講究하여야 한다.

3) 地下式 消火栓의 鐵蓋가 凍結로 인하여 消火作業에 支障을 주지 않도록 물이 잘 빠지는 構造로 하고 凍結이 되지 않도록 하는 것이 必要하다.

4) 地下式 消火栓의 凍結防止를 위하여 必要에 따라서 吸濕性이 적은 發泡스치로폴 등의 防寒材를 充填하거나 또는 中間뚜껑式構造로 할 것.

4.8 管의 交替 또는 再生

4.8.1 鐵管은 老朽되면 스케이링이 생겨서 通水能力이 減退하고 出水不良의 原因이 되는 경우가 있으므로, 條件에 따라서 新管으로 交換 또는 再生하여야 한다.

4.8.2 管 交換을 할 경우에는 將來의 需要增加를 考慮하여 必要에 따라서 口徑을 增大시켜야 한다.

4.8.3 파이프크리닝에 의한 再生을 行할 경우에는 스케이링의 再發生이 되지 않도록 內面處理를 하는 것이 緊要하며 信用있는 專門家の 指導에 의하여 施工할 必要가 있다.

4.9 管의 清掃

4.9.1 사이펀 등의 低地帶나 늪 또는 其他沈積物이 끼기 쉬운 곳은 水量이 豊富할 때나 水圧이 높은 夜間 등에 때때로 泥土管 또는 消火栓을 開放하여 管內의 沈積物을 排除하여야 한다.

4.9.2 管의 死端에는 물이 停滯하여 늪이 슬고 水質이 惡化되므로 定期的으로 消火栓 또는 給水栓에서 排水하여야 한다.

4.10 漏水防止

4.10.1 漏水는 貴重한 淨水의 損失일 뿐만 아니라 斷水時 및 極端한 水圧低下時에 外部로부터 汚水를 吸引할 念慮가 있는 외에 給水不良의 原因이 된다. 또 有収率의 低下를 가져오므로 항상 漏水調査를 行하고 漏水防止에 努力하지 않으면 안된다.

施設이 老朽되었거나 暴風雨등의 災害를 받은 경우 또는 他工事의 影響을 받은 경우등은 地下漏水가 增大된 것으로 생각되므로 漏水調査를 行하

여야 한다.

4. 10. 2 定期的인 作業을 行할 경우에 循環年數는 漏水防止의 緊要度, 防止技術, 漏水의 許容限度, 復元量, 防止經費 등의 諸 要素에 關하여 檢討한 結果 決定하여야 한다.

특히 緊要度에서는 給水事情의 現況이 크게 影響을 미친다.

4. 10. 3 漏水가 많은 配水管은 積極的으로 管 交替를 하는 것이 바람직하다.

이와 關連하여 公道部分의 給水管도 後年 漏水가 일어나지 않는 構造로 미리 改造하여야 한다.

4. 10. 4 配水管의 修理에 있어서는 漏水個所의 狀況, 漏水의 原因 등을 잘 檢討하여 다시 漏水가 일어나지 않도록 完全한 修理를 하지 않으면 안된다.

4. 10. 5 配水量과 使用水量과의 사이에 相當한 差異가 發生하였을 때에는 調査한 다음 漏水防止作業을 行하는 외에 水道메타의 点檢, 整備를 強化하여야 한다.

4. 10. 6 地上漏水는 積極적으로 發見에 努力하고 發見하는대로 즉시 修理하여야 한다, 地上漏水의 發見에는 一般市民에게 弘報하여 協力을 받도록 하는 것이 바람직하다.

4. 11 電蝕防止

4. 11. 1 地下에 埋設되어 있는 水道管(金屬管)이 電氣鐵道에 接近하여 있으면 그 軌道로부터 地中에 漏出된 電流와 水道管과의 사이에 電氣分解作用이 發生하여 水道管이 電蝕을 받는 경우가 있으므로 電蝕危險區域의 鋼管, 鑄鐵管등의 金屬管은 충분한 注意가 必要하며 必要에 따라서는 適當한 処置를 하여야 한다.

4. 11. 2 漏水調査에 의하여 電蝕이 發見될 경우에는 修理後 電蝕防止裝置의 設置 또는 石綿시멘트管, 硬質塩化비닐管 등 電蝕을 받지 않는 管으로 交替하여야 한다.

4. 12 腐蝕防止

4. 12. 1 鉄管類는 腐蝕하여 赤水 등의 原因이 되는 경우가 가장 많으므로 그 障害를 予防하기 위하여는 腐蝕의 原因이 되는 水質因子에 관하여 충분한 水質檢査를 行하고 이의 除去對策을 講究하여야 한다.

4. 12. 2 鉄管, 制水밸브 등 地中에 埋設된 金属材料는 土質이 특수한 成分을 包含하였을 경우에는 심하게 腐蝕을 받는 경우가 있다.

이와같은 土質에 대하여는 材料의 選擇에 錯誤가 없도록 하는 것이 重要하며 使用하는 材料의 防護에 注意하여야 한다. 注意할 土質은 地下水에 海水를 包含하였을 경우, 石炭재, 塵芥 등에 의하여 埋立된 個所나 土壤이 濕潤하여 黃酸鹽을 含包하고 있는 경우로서 腐蝕은 鹽素이온 또는 各種 酸에 의하거나 黃酸鹽還元박테리아의 繁殖에 의하는 일이 많다.

4. 12. 3 가장 浸蝕되기 쉬운 各種의 볼트類는 스테인레스스틸製를 使用하거나 볼트를 設置한 후에 탈, 에폭시, 其他 적당한 塗料로 被覆하여야 한다. 또 管 全体를 플라스틱 包袋로 被覆하는 方法도 有効하다.

4. 13 他 水道와의 連絡

둘 以上の 別個 系統을 갖는 水道는 相互 補給이 되도록 連絡하여 두어야 하나 될수록 本管을 連絡하여 두는 것이 바람직하다.

또 他 水道事業者가 經營하는 水道와 接近하여 있을 경우에는 緊急時에 応援給水가 可能하도록 相互 連絡하고 連絡個所에는 流量計를 設置하여 두는 것이 바람직하다.

이때 制水밸브의 開閉는 相互協議하여 行한다.

또 結合残留鹽素를 包含한 水道水와 遊離残留鹽素를 包含한 水道水와를 混合하면 残留鹽素가 없어질 念慮가 있으므로 注意하여야 한다.

4. 14 危險한 接統

配水管은 水道事業者가 經營하는 水道 및 専用水道 以外の 水道管이나 汚染의 原因이 될 念慮가 있는 管과는 直接 連結해서는 안된다.

第5章 給水装置의 管理

빈

면

第 5 章 給水裝置의 管理

第 1 節 總 說

給水裝置는 水道施設의 他 部門과 약간 差異가 있으며 工事費의 大部分이 直接 使用者의 負擔에 의한 것이고 또 給水用具도 變化가 많으며 점차 새로운 것으로 製作販賣되고 있으므로 各 都市마다 各己 獨自의 設計, 施工을 하는 경우가 많고 또 裝置의 管理方法도 여러가지가 있는 實情이다.

그러나 給水裝置는 水道施設의 他 部門에 比하여 조금도 그 重要도가 떨어지는 것이 아니므로 그 構造나 材質 등은 法令에 의하여 現地에 가장 適合한 것을 選擇하고 用具도 規格品 또는 여기에 準하는 것을 使用하지 않으면 안되는 것은 勿論 특히 給水裝置에 있어서는 井戸水 등의 管과 直接 接續을 하거나 他 水槽器具 등으로부터 裝置內에 逆流의 念慮가 있는 構造로 하면 配水管의 水質汚染을 일으킬 原因이 되어 極히 危險하므로 이와같은 일이 없도록 충분히 留意하여야 한다.

또 給水裝置에 있어서는 그 設計, 施工의 適, 不適이 將來의 維持管理에 미치는 影響이 極히 크므로 設計, 施工에 있어서는 給水의 確實性이 維持되고, 維持管理가 經濟的이고 또 容易하도록 특히 考慮하지 않으면 안된다.

一般的으로 給水裝置의 所有權은 使用者에 있으며 또 管理責任도 使用者가 지는 것이다.

따라서 이것을 給水條例 등으로 明示하여 使用者에게 善良한 管理業務를 賦課시켜야 한다.

그러나 實際에 있어서는 使用者는 이와같은 事項을 충분히 認識하고 있지 않으며 이것이 때때로 紛爭의 原因이 된다. 또 이상한 狀態의 給水裝置로부터 重大한 事故로 發展하는 例가 있다.

그러므로 水道事業者로서는 항상 使用者에 대하여 그 管理責任과 異常이 있을 때 신속한 措置에 대하여 PR을 할 必要가 있으며 그 費用은 결코 節約하여서는 안된다.

第2節 図面 및 台帳整備

給水裝置의 図面은 給水하는 家屋 等에의 給水管의 敷設狀況을 図示한 것이며 技術的인 維持管理의 基礎的資料가 되므로 整理, 保管에는 충분한 配慮가 必要하다.

또 給水裝置의 台帳을 整理, 保管하므로써 図面과 함께 維持管理에 活用하지 않으면 안된다.

2.1 給水裝置 台帳

給水裝置 台帳은 말하자면 戶籍과 같은 것으로 記載事項에 所有者, 使用者, 水栓番號 등의 變更이 있거나 改造工事등이 있었을 경우에는 그 經過 등을 適時 適切하게 記入하고 항상 現狀을 明確하게 하여두지 않으면 안된다.

2.2 個別配管図

個別配管図는 給水裝置工事의 完工図를 使用하고 누가 보아도 알 수 있도록 一定한 記號로서 作成하여 管의 敷設狀況, 使用材料, 器具, 配水管으로부터의 分岐位置 등을 明確하게 하지 않으면 안된다.

또 이 図面은 적어도 2部 作成하고 不意의 事態에 對備하여 燒失되거나 逸散되지 않도록 1部씩 別個場所에 保管·整理하는 것이 바람직하다.

2.3 街區別 配管図

配水管의 街區別 配管図는 給水裝置의 分岐口徑, 位置 등을 記入 整理한 것으로서 配水管의 交替에 따른 給水管의 交替作業의 計劃과 施工을 迅速, 確實하게 할 수 있을 뿐 아니라 他 企業者의 掘鑿工事 등의 경우 埋設位置를 明確히 指示할 수 있으며 事故의 未然防止가 可能하다.

또 計劃漏水防止作業에도 貢獻하는 바가 크다. 또 道路内の 漏水發生 등의 경우 分岐位置를 正確히 把握할 수 있으므로 漏水個所의 發見이나 修理作業이 容易하다.

圖面の 縮尺은 1/500程度로 한다.

第3節 設計上の要件

設計의 良否는 將來의 維持管理에 直接 影響을 미치는 것이므로 미리 維持管理上の 問題를 考慮하여 設計基準을 作成하고 여기에 따라서 設計를 하지 않으면 안된다.

또 設計上の 要件은 다음과 같다.

- 3.1 給水裝置 全体가 所要水量을 滿足시킬 수 있어야 한다.
- 3.2 給水管内に 汚水가 逆流할 念慮가 있는 裝置나 構造가 아닐 것
- 3.3 水道水 以外の 물과는 配管系統을 別個로 할 것
- 3.4 給水管内に 空氣가 停滯할 念慮가 있는 個所에는 排除裝置를 設置할 것
- 3.5 水衝作用이 發生하기 쉬운 給水用具나 機器 등의 使用은 避할 것
- 3.6 給水管内に 물이 停滯하여 死水の 念慮가 있는 場所는 排除裝置를 設置할 것
- 3.7 垂直管 其他 凍結의 念慮가 있는 部分에는 凍結 防止措置를 할 것
- 3.8 地震 또는 凍上 등에 의하여 垂直管의 밑部分이 折損하거나 빠져나오는 경우가 많으므로 미리 쿠션工法등에 의하여 이를 防止할 것.
- 3.9 電蝕, 酸蝕, 損傷의 念慮가 있는 것은 防蝕, 防護의 措置를 取할 것.

또 管은 埋設個所의 地質 其他의 條件에 適合한 管種의 選定에 努力할 것.

- 3.10 大便器用 洗滌밸브는 汚染 및 水衝防止를 위하여 시스템式을 原則으로 하고 후랏슈 밸브는 될수록 避하는 것이 바람직하다.

- 3.11 小便器用 洗滌밸브는 原則적으로 押바튼式이 바람직하다.
- 3.12 使用하는 器具類는 使用이 認定된 所定の 檢査에 合格한 것일 것.
- 3.13 메타 및 止水栓 등의 位置는 維持管理上 支障이 없고 또 点檢 交替作業등에 便利한 場所일 것.
- 3.14 裝置는 所定の 工法에 따라서 施工하고 美觀을 損傷하지 않으며 또 그 工事費가 低廉할 것.
- 3.15 故障의 修理가 쉬운 工法일 것.

第 4 節 完工檢査基準

4.1 水压檢査

完工된 給水裝置는 試驗水压(17.5kg/cm^2)을 2分間 以上 걸어서 漏水 有無를 確認하지 않으면 안된다.

4.2 施設檢査

給水裝置의 各部를 完工圖와 對照하면서 各己 企業체에서 미리 定해진 標準工法을 基準으로 主로 다음 事項에 關하여 確認하지 않으면 안된다.

- 1) 管의 種類, 管徑, 敷設延長
- 2) 管의 埋設深度
- 3) 管의 接合法(특히 分岐個所, 屈曲部등)
- 4) 逆流防止를 위한 器具의 設置狀況, 吐水口와 滿水面과의 間隔
- 5) 메타의 設置位置(点檢, 交替作業을 考慮)設置方法의 可否 (逆設置의 체크)
- 6) 器具類의 設置方法
- 7) 管의 防護措置(防寒, 防蝕 등)
- 8) 크로스코넥션, 펌프直結이 없을 것.

4.3 材質의 確認

管은 보통 이미 檢査場에서 檢査에 合格한 것을 使用하는 것이 原則이므로 그 材質의 檢査에 있어서는 檢査合格印을 確認 또는 指定메이커의 마크를 確認하여야 한다.

4.4 機能檢査

通水한 各 器具로부터 各已 放流하고 메타를 經由하고 있는지의 与否를 確認하면서 器具의 吐水量, 作動狀態 등에 관하여 調査하지 않으면 안된다.

4.5 水質의 確認

우선 残留塩素量을 確認하고 또 同一 路線에 他系統의 管, 例를들면 工業用水道 또는 消防用水 등의 管이 埋設되어 있는 地域은 특히 導電率의 測定, 其他의 적절한 檢査를 行하고 水道水인 것이 確認되지 않으면 안된다.

第5節 維持管理

5.1 現場調査와 措置

5.1.1 水 質

水道水는 淨水場에 있어서 水質基準에 適合한 물을 送水하나 配水施設이나 給水裝置는 設置 後 長時日이 되면 各種의 原因으로 水質에 異常을 일으키는 일이 있으므로 適切한 措置를 講究하지 않으면 안된다(第6節 参照)

5.1.2 出水不良

水道水の 絶對量이 不足인 경우를 除外하고 使用量에 대하여 配水管徑의 不適, 水圧不足, 給水裝置의 支分栓數의 過大, 管의 老朽, 腐蝕 및 스케일 發生 등이 原因이 되어 出水不良을 일으키는 경우가 있으며 이들 原

인에 대하여는 다음과 같은措置가 必要하다.

1) 配水管에 起因하는 경우

配水管의 新設, 増徑工事, 連絡工事 또는 管의 交替, 管의 清掃 등을
行할 것

2) 給水裝置에 原因이 있을 경우

配水管網 등의 整備가 이루어지더라도 出水不良이 解消되지 않을 경우에는 다음과 같은 것을 생각할 수 있다.

가) 管徑의 不足

1 個의 給水本管으로부터 当初의 使用予定을 上廻하여 多數의 世帯에 給水支分되어서 本管의 管徑이 不足하게된 경우는 増徑工事が 必要하다.

나) 管内의 스케일

亜鉛鍍 鋼管을 使用한 裝置는 時日이 經過함에 따라 内部에 스케일이 發生하고, 出水不良이 되는 경우는 많다. 이와같은 경우는 管의 交替가 바람직하다.

다) 其 他

給水管이 途中에서 찌그러지거나 地下漏水가 있을 경우 또는 各種 器具의 故障 등에 의한 出水不良이 되는 경우도 있으나 이들에 대하여는 現場調査를 綿密히 施行하여 原因의 發見에 努力하고 그 原因을 除去 하므로써 出水不良을 解消할 수 있다.

5. 1. 3 不正工事

戸別訪問에 의하여 使用実態調査나 修理工事 施工의 경우에 戸別配管圖와 对照하여 不正工事의 發見에 努力하여야 한다.

한편 水道修理店 등에 대하여는 指導 育成에 힘을 기울여서 違反工事에 대한 罰則 등을 整備하여 이런 面으로부터도 不正工事의 團束이 바람직하다.

또 施工者 不明 등의 경우에는 使用者가 被害를 입게 되므로 使用者에게도 正規工事手續(工事의 届出, 完工檢査 등이 반드시 이루어지지 않으면 안된다는 認識)의 徹底가 必要하다.

5. 1. 4 漏水修理

漏水의 修理에는 消極적인 경우 즉 使用者 등으로부터의 依賴를 받아

서 行하는 것과 積極的 修理, 卽 水道事業者가 計劃的으로 巡視를 行하여 一定한 區間을 定하여 調査하고 漏水를 發見하여 修理하는 方法이 있다
특히 地下에서 漏水되고 있는 경우에 있어서는 發見이 困難하므로 漏水發見器를 使用하는 등으로 早期發見에 努力하여야 한다.

5. 1. 5 中止栓의 整理

中止栓으로 一定期間을 經過하여도 아직 使用하지 않은 경우에 있어서는 現場調査를 行하여 빈집 또는 家屋撤去 등에 의하여 將來에도 使用되지 않는다고 認定되는 경우에는 條例 등에 의하여 給水裝置를 分岐点으로부터 切斷하는 등의 措置를 하여야 한다.

中止栓 長期放置의 予防措置로서는 使用中止의 경우 그 理由를 確認하여 裝置가 不必要한 경우에는 그 時点에서 撤去를 申告하도록 措置하는 것이 바람직하다.

5. 1. 6 殘存管의 撤去

家屋의 燒失이나 區間整理 등에 의한 家屋撤去 등에 의하여 放置되어 있는 管은 死水의 發生, 漏水 또는 汚水吸引 등의 原因이 되므로 埋設管 探知器 등에 의하여 積極적인 調査를 行하고 早期에 撤去하는 것이 必要하다.

또 配水管 交替工事 등의 경우 미리 면밀한 調査를 行하고 殘存管 其他 必要없는 給水管은 그때마다 撤去한다.

또 他 企業者の 工事に 의하여 配水管이 露出되는 경우 등에는 適時調査를 行하고 殘存管의 發見에 努力하고 그 處理의 推進을 圖謀하는 것이 바람직하다.

5. 1. 7 止水栓의 整備

止水栓은 給水裝置의 改造, 修理 또는 메타交替, 使用中止 등의 경우 必要한 器具이다. 止水栓의 位置는 各 都市에 따라서 差異가 있으나 될수 있는대로 宅地內에 設置하는 것이 바람직하다. 道路에 設置되어 있는 경우에는 그 保護渠(止水栓渠)가 道路工事 등의 경우 빠져나오거나 位置가 變更되는 등으로 維持管理에 重大한 支障을 일으키는 경우가 있으므로 道路工事 등이 行해지는 경우는 반드시 立會하여 항상 正常狀態가 되도록

配慮하지 않으면 안된다.

止水栓渠를 新設하는 경우에는 道路上에 重車輛의 增加에 따라서 止水栓渠의 沈下에 의하여 給水管이 切断되는 등 漏水의 原因이 되므로 확실한 받침대를 止水栓 下部에 設置하여 沈下를 防止할 必要가 있다.

또 止水栓渠의 뚜껑이 破損되거나 盜難當하는 일이 있을 때는 신속하게 補修하여야 한다.

5.2 器具의 管理

給水裝置에 使用되는 器具는 各樣各色이나 給水用器라는 点에서는 共通되는 部分이 많으므로 基本的인 取扱이 理解되면 日常의 管理, 応急修理 등이 可能하다.

이들 器具의 管理에 있어서는 構造, 機能 및 故障, 修理方法 등에 관하여 충분히 理解함과 동시에 輕微한 故障은 使用者 自身이 修理할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

5.2.1 給水栓

1) 給水栓은 種類가 많고 近年에는 一種의 室内裝飾의 目的을 갖는 것도 市販되고 있다. 또 使用者라도 간단히 交替할 수 있으므로 各己 選好에 따라서 使用하고 있다.

그러나 給水用器로서는 構造, 材質이 法定基準에 適合하지 않으면 안되므로 반드시 規格品 또는 水道事業者의 認定을 받은 것을 使用하도록 指導하여야 한다.

2) 給水栓은 一般的으로 必要 以上으로 堅固하게 잠거서 止水하면 박킹이 損傷되는 일이 많으므로 正確한 使用方法을 철저히 周知시키지 않으면 안된다.

3) 給水栓의 主된 故障과 対策을 表示하면 表 5.1과 같다.

5.2.2 止水栓·分水栓

1) 分水栓은 박킹部分, 接合部分으로부터 漏水하는 일이 많다. 新設의 경우에는 박킹部分의 너트를 확실히 잠그고 使用中에 느슨해지지 않도록 하고 接合部는 耐圧檢査에 의하여 漏水가 없는 것을 確認하는 것이 必要하다.

또 分水栓의 配水管 連結部分에는 Seal用 塗料를 발라서 漏水를 防止 할 수 있다.

表 5.1 給水栓의 異常例

現 象	原 因	對 策
1. 漏 水	(1) 고무박킹의 磨耗, 損傷, 硬 도가 너무 커서 固定이 不良	고무박킹 交替
	(2) 給水栓의 磨耗, 損傷 박킹連 結部分	輕微한 경우에는 彈性이 있는 박킹連結鐵物로 交換할 수도 있 으나 大概 給水栓이 交替가 必 要하다
2. 水 衝 (一般的으로 強한 振動으 로 나타난다)	(1) 박킹의 크기가 너무 크거나 작을 때	알맞는 것으로 交替
	(2) 박킹用 나사를 過度하게 조 였을 때	緩慢한 조임
	(3) 박킹 連結鐵物 接觸面の 不 良	交 換
	(4) 박킹連結鐵物이 너무 柔軟 할 때	交 換
	(5) 水圧이 너무 높을 때	元水栓을 조여서 減圧시킨다.
3. 異常音 (使用中에 異 常한 不快音 이 날 때)	連結鐵物軸의 磨耗로 軸의 外 徑과 受口間の 空隙이 너무 클 때	連結鐵物 交換
4. 그란드로 부터의 漏水	그란드 박킹의 磨耗損傷	輕한 경우는 그란드박킹 上部 鐵物을 조이면 되나 甚할 때는 그란드박킹의 交換이 必要하다.
5. 박킹連結 用 鐵物軸 의 흔들림	鐵物나사의 磨耗	部品交換이 可能한 品種일 때는 部品交換만으로 解決되나 大概 의 경우는 水栓交換이 必要하 다.

2) 車道部分에 있는 止水栓은 車輛의 通行에 의하여 이음個所가 損傷되기 쉽다. 損傷의 程度가 심할 경우에는 宅地內에 移設하는 것이 바람직하다.

5.2.3 볼 탭

1) 볼탭은 構造上 水衝을 發生하기 쉽고 또 작은 異物質에 의하여도 遮水不能이 되므로 点檢, 補修에는 특히 注意하지 않으면 안된다.

2) 볼탭은 一般的으로 点檢하기 어려운 個所에 設置되는 경우가 많고 故障이 난 다음에 対策을 세우는 경우가 많다. 따라서 一般使用者에 대하여도 受水탱크의 点檢을 할 때 볼탭의 点檢, 修理를 철저히 하도록 하는 것이 바람직하다.

3) 볼탭의 設置는 반드시 本体가 水平이 되도록 하여야 한다.

4) 볼탭은 受水탱크의 水面의 動搖에 따라 급격히 水衝을 發生하는 경우가 많다. 이 경우에는 波濤除去板을 設置하여 水面의 動搖를 줄이면 效果가 있다.

5) 볼탭의 主된 故障과 対策을 表示하면 表 5.2, 表 5.3과 같다.

表 5.2 普通形볼탭의 異常例

現 象	原 因	對 策
1. 繼續 물이 흐를 때	(1) 밸브座에 異物質이 끼어서 물이 잠겨지지 않는다.	分解하여 異物質을 除去한다.
	(2) 박킹의 磨耗	박킹交換
	(3) 水衝作用이 일어나기 쉽고 止水가 不完全	(1) 水面이 動搖할 때 波濤除去板 設置 (2) 複式Float의 경우 大小 Float를 바꿔 단다.
2. 물이 안 나온다.	(1) 異物質이 끼었을 때	分解清掃한다.
	(2) 主밸브의 스프링折損	交 換

表 5.3 시스템용볼탐의 異常例

現 象	原 因	對 策
1. 恒常 小量의 물이 流出할 때	(1) 밸브의 박킹損傷, 異物質이 된다.	박킹交換
	(2) 레버 또는 레버를 끌어 당기는 줄이 걸려서 밸브가 若干 열려있다.	正常狀態로 돌린다.
2. 繼續사이펀管으로부터 越流할 때	볼탐의 止水位置가 越流線보다 上流에 있을 때	越流線보다 10mm以上 下部에서 止水 되도록 Float의 位置調整
3. 一定間隔을 두고 自動的으로 사이펀作用을 일으킬 때	볼탐의 故障으로 水位가 規定水位 以上으로 上昇한다.	(1) Float連結棒이 折損되었을 때의 交換
		(2) 볼탐의 밸브가 老朽되었을 때는 박킹交換

5.2.4 特殊形 볼탐의 경우

近年 大口径用 普通形볼탐에 의한 缺点을 除去한 副밸브가 있는 볼탐이 많이 使用되고 있다. 構造, 機能이 複雜하나 故障의 修理는 本質的으로는 普通形과 같다.

5.2.5 大便器用 후랏슈 밸브

1) 大便器用 후랏슈 밸브는 바큘브레이커(Vacume Breaker)裝置를 設置하는 등 逆流를 防止하는 構造의 것이라야 한다.

2) 大便器用 후랏슈 밸브는 口径 25mm以上の 것이라야 한다.

5.2.6 小便器用 후랏슈 밸브

押棒 또는 押바튼을 交換할 때 그 속 틈을 1mm 程度로 한다.

5.2.7 湯 沸 器

1) 大形の 湯沸器는 屋外로 通하는 排氣筒을 完全히 設置할 것.

2) 地下室 또는 콘크리트造의 房에서 換氣孔이 없는 경우 湯沸器에는 排氣筒을 設置하거나 또는 밸런스形의 湯沸器를 設置하지 않으면 안된다.

3) 小形の 湯沸器로서 排氣筒을 設置하지 않는 경우에는 天井으로부터

60cm 以上 떨어지거나 적당한 遮熱板을 設置하여야 한다.

4) 水圧이 0.3kg/cm^2 以下の 地域에서는 関聯 콕크式 湯沸器를 使用할 것.

5) 1個의 湯沸器로서 2個所 以上에 使用할 때는「先止式」을 使用할 것.

5.2.8 其他 器具

給水管에 直結한 워터쿨러, 清涼飲料水 自動販売機, 電子自動水栓, 溫水器, 믹싱밸브 등은 모두 水道事業管理者가 認定한 것을 使用하고 設置하지 않으면 안된다.

5.3 水道메타의 管理

5.3.1 異常의 点檢

使用中의 水道메타의 異常(故障)에는 다음과 같은 種類가 있다.

1) 遲 速

内部에 泥土, 모래 등의 固形物이 들어가거나 또는 軸받이 피꽃트, 齒車 등의 局部的인 破損이나 磨耗에 의하여 回轉部の 抵抗이 變化하고 器差가 심하게 커졌을 때, 또는 凍結에 의하여 齒車 또는 피니온의 齒折損 屈曲한 경우도 遲速이 일어난다.

2) 乱 行

齒車의 欠損 등에 의하여 回轉部가 不円滑하게 된 것.

3) 不 進 行

前記한바와 같은 原因으로 인하여 回轉部가 不動으로 된 것.

4) 空 轉

齒車의 組合이 느슨해져서 磨損에 의하여 齒車가 回轉하지 않게 된 것

5) 落 針

指針의 一部 혹은 全部가 脱落 또는 損傷한 것.

6) 유리破損

유리가 破損하여 漏水하는 것.

7) 박킹漏水

윗케이스와 유리間의 박킹이 느슨해져서 漏水하는 것.

8) 不鮮明

유리가 녹이나 물 등에 의하여 더러워져서 읽을 수 없게 된 것.

이들 故障中에서 不進行, 落針, 유리破損, 박킹漏水, 不鮮明 등은 外部로부터 容易하게 발견될 수 있으나 遲速, 亂行, 空轉 등의 故障은 器差試驗에 의하는 이외에 外部로부터 發見하는 것이 困難하다.

이들을 比較的 쉽게 發見하기 위하여는 定期檢針의 경우 항상 指示量에 注意하고 計量水量에 疑問이 생겼을 때에는 즉시 使用狀態나 給水 裝置의 異常 有無를 調査함과 동시에 基準水道메타 등을 使用하여 水道메타의 故障 與否를 精密檢査하는 것이 必要하다.

5.3.2 設置位置의 變動

水道메타의 設置位置는 檢針 및 交換作業을 쉽게 할 수 있게 항상 물이 잘 빠지며 損傷의 危險이 적은 個所라야 한다.

水道메타의 設置位置의 狀態는 家屋의 増改築 등에 의하여 變할 念慮가 있으므로 定期檢針의 경우 등에는 항상 設置位置에 注意함과 동시에 使用者에 대하여도 設置位置의 要件을 機會 있을 때마다 PR하고 適正한 設置位置가 維持되도록 努力하여야 한다.

또 万若 設置位置가 不適當한 水道메타를 發見한 경우에는 즉시 適正한 場所에 位置를 變更하도록 하지 않으면 안된다.

5.3.3 適正 口径의 調査와 器種의 選定

水道메타의 口径은 原則적으로 水道메타 設置部分의 給水管의 口径과 同一하게 한다.

그러나 水道메타는 많은 다른 形式의 것이 使用되고 있으며 특히 口径 50mm 以上の 大型 水道메타는 型式에 따라서 始動流量, 正確最小 指示水量, 標準流量 등의 性能 및 耐久力이 差異가 있으므로 미리 自記錄量水器 등을 使用하여 当該 裝置의 使用狀態를 調査하고 거기에 適合한 型式과 口径의 水道메타를 選定하여 設置하는 것이 좋다.

또 管徑에 比하여 使用水量이 심히 적은 경우에는 使用水量에 適合한 口径의 水道메타를 設置하지 않으면 안된다.

5.3.4 補修對策

水道메타의 修理를 할 경우에는 水道事業者 自身이 法律上 必要한 設備

를具備하고認可를 받아서 直接 修理를 하거나 또는 計量法에 의하여認可를 받은 製造業者나 修理業者에게 委託하지 않으면 안된다.

또 修理後 修理의 内容에 따라서는 檢定에 의한 有効期間 内라도 再檢定을 받지 않으면 안되는데 注意를 要한다.

5.3.5 水道메타의 早期交換 效果

水道메타는 設置後 使用期間이 길어지는데 따라 不感水量 (마이너스의 器差)이 커지며 異常의 發生率도 높아지는 傾向이 있다. 이 傾向은 口径이 커짐에 따라서 더욱 顯著하다.

이 水道메타의 經年에 따른 器差의 增大傾向으로 例를 들어서 計量法の 許容器差의 範圍内라도 많은 水道메타에 의한 不感水量의 合計는 經營上 默過할 수 없는 損失이 된다.

따라서 水道메타의 使用期間은 口径마다 經年變化에 의한 不感水量과 早期交換에 따른 經費의 增加를 勘案하여 檢定有効 期間内라도 早期 交換을 하여 有收率 向上에 努力하지 않으면 안된다.

第 6 節 異常現象과 対策

6.1 水 質

水道水에 濁度, 着色, 臭味 등이 發生한 경우에는 즉시 原因을 糾明하고 적절한 対策을 講求하지 않으면 안된다. 그러나 飲料水로서 有害할 念慮가 있을 때에는 즉시 給水를 停止하지 않으면 안된다. (8章 4節 参照)

또 異常現象의 原因과 対策은 다음과 같다.

6.1.1 一時的인 濁度

給水栓水가 白濁으로 보일 때 數分間에 澄清化하는 경우는 空氣의 混入에 의한 것이다.

6.1.2 色

水道水가 赤褐色 또는 黑色으로 되는 경우는 대개는 鑄鐵管, 鋼管의 녹이 滯水, 流速의 變化, 흐르는 方向의 變化, 水質 등에 의하여 물에 浮遊 또는 溶解한 것이며 一定時間 排水하면 回復된다.

또 給水管이 鋼管 등으로서 항상 水道水가 着色할 경우에는 管의 交替, 改造 등의 措置를 講究하지 않으면 안된다.

衛生陶器가 青色으로 染色되는 경우에는 鋼管의 腐蝕에 의한 것이 많고 管의 交替, 改造 등의 措置를 取하지 않으면 안된다.

또 白色이 되는 경우에는 새로운 亜鉛鍍鋼管의 亜鉛이 溶解된 경우가 많으므로 一定期間 使用時에 管内水를 一旦 排水한 다음 使用하도록 하지 않으면 안된다.

6.1.3 臭 味

水道水가 塩素 이외의 臭味를 發하는 경우는 原水の 汚染에 原因되는 일이 많으므로 淨水場 등의 關係方面에 連絡을 取함과 동시에 配水管으로부터 排水를 行하는 등 早速히 적절한 措置를 取하지 않으면 안된다.

6.1.4 異 物

水道水에 모래, 鉄粉, 鉛 등이 섞여서 流出하는 경우가 있다. 이들은 配水管 및 給水管 등의 工事時에 混入하는 경우가 많고 器具를 損傷하는 경우도 있으므로 水道메타를 뜯어내서 排水하거나 配水管의 泥土管으로 排水하여 管内로부터 除去하지 않으면 안된다.

6.2 水衝現象

管内에 水衝現象이 發生하면 水道메타, 器具, 給水管 등을 損傷할 念慮가 있으므로 給水裝置의 構造는 水衝現象을 일으키지 않는 것이라야 한다.

給水裝置가 水衝現象을 發生하는 原因으로서는 使用器具의 構造에 의한 경우 및 管内에 空氣가 混入하였을 경우 등이다.

따라서 給水裝置에는 水衝現象을 일으킬 念慮가 없는 構造의 器具를 使用하지 않으면 안된다.

不得已 불탑등과 같은 水衝作用을 일으킬 念慮가 있는 器具를 使用할 경우에는 波濤防止를 위한 波濤除去板을 設置하는 등 水衝作用의 發生을 防止함과 동시에 管内의 異常水圧을 緩衝 吸收하기 위하여 有効適切한 位置에 에어챔바(Air Chamber)를 設置하지 않으면 안된다.

6.3 水栓의 振動과 異常音

水栓이 振動하거나 또는 異常音이 發生하는 原因으로서는 다음과 같은 경우가 생각될 수 있다.

6.3.1 高水圧의 地域 등에서 急히 水栓을 닫았을 때에 그 異常圧이 他 水栓에 伝播되고 水栓中の 박킹固定用 金屬이 흔들리거나 振動하여 異常音을 發生한다.

6.3.2 水栓의 박킹固定用 金屬이 磨耗되므로써 여기에 걸리는 水圧이 部分的으로 不均一하게 되어 박킹固定用 金屬을 흔들리게 하여 振動이나 異常音을 發生한다.

前記한 바와같은 경우에는 박킹이나 固定 金屬을 交換하고, 또 高水圧의 경우에는 止水栓을 조이는 등으로 解消된다. 또 垂直管의 振動에 의한 경우에는 垂直管을 建物에 堅固하게 固定시켜서 管의 振動을 防止하면 解消된다.

第 7 節 事故対策

7.1 크로스코넥션

水道와 他 水管과의 사이에 水質에 不安을 줄 念慮가 있는 물이 水道管에 流入될 수 있는 連結을 하는 것을 크로스코넥션이라고 한다.

給水管은 水質維持를 위하여 当該 給水装置 이외의 水管, 其他 設備와 直接 連結하는 것은 絶대로 避하지 않으면 안된다.

7.1.1 管의 用途別 表示

水道管은 井戸水管이나 工業用水道管 등에 크로스코넥션을 避하기 위하여 管의 外面에 用途別 表示를 하지 않으면 안된다.

7.1.2 施工時の 注意

給水管을 既設 水道管에 連結하는 경우에는 크로스코넥션을 避하기 위하여 事前에 管의 表示를 確認한 다음에 連結하는 外에 停水, 聽音, 檢水 등에 의하여 水道管을 신중히 調査한 다음에 施工하지 않으면 안된다.

7.2 汚染防止

給水管으로의 汚水の 混入을 避하기 위하여 湯沸器, 水洗式 便所裝置, 其他 裝置 등을 直結하는 器具를 使用하는 경우에는 逆流를 防止하기 위하여 有効한 措置를 講究하지 않으면 안된다.

또 탱크로의 給水인 경우에는 滿水面과 放流口의 間隔은 吸引逆流 防止를 위하여 管의 管徑 以上으로 하지 않으면 안된다.

但 管徑이 50mm 以下の 경우에는 最小 50mm로 한다.

7.3 凍 結

給水管의 凍結에 의한 被害를 防止하기 위하여 管의 埋設深度는 그 地方의 凍結深度를 考慮하여 定하여야 한다.

또 垂直管 등 凍結의 念慮가 있는 部分에는 防寒裝置를 하는 등 凍結防止에 有効한 措置를 講究하지 않으면 안된다.

7.3.1 防寒工法 및 器具

1) 防寒工法은 그 地方의 最低氣溫을 考慮하여 凍結防止에 有効한 工法을 쓰지 않으면 안된다.

2) 寒冷地에 있어서는 垂直管은 室内의 露出 配管을 原則으로 하고 반드시 水拔裝置를 設置하여야 한다.

또 管路에는 적당한 傾斜를 만들어 水拔에 完全을 期하고 또 必要한 個所에는 유니온 등을 使用하여 交替가 쉬운 配管으로 하여야 한다.

3) 寒冷地에 있어서 給水栓은 不凍式 給水栓을 使用하고 使用에 있어서는 완전히 開放하거나 또는 完全히 닫도록 指導하지 않으면 안된다.

不動式 給水栓은 内部貯溜式을 使用하는 것이 바람직하나 만약 外部 排水式을 使用하는 때에는 逆流防止 裝置가 있는 것을 使用하고 排水가 잘 되도록 하여야 한다.

또 内部貯溜式을 使用하는 個所에 있어서는 그 機能을 충분히 發揮시키기 위하여 管末에 있어서의 水圧은 1 kg/cm^2 以上을 維持하는 것이 바람직하다.

4) 極寒地에 있어서 室内配管에 設置할 水栓은 栓을 開放했을 때 完全

하게 管内의 水拔을 할 수 있는 構造로 하여야 한다.

5) 水道메타의 渠内の 防寒을 위하여 断熱材로 保温하면 상당한 低溫 時에도 凍結을 防止할 수가 있다.

7.3.2 破裂事故의 處理

給水管의 凍結에 의한 破裂事故는 一時에 多数 發生하므로 이를 신속하게 處理하기 위하여 冬期에 있어서는 항상 氣象狀況에 注意하고 寒波가 予想될 때에는 修理班을 待機시키는 등 特別 對策을 講究하지 않으면 안된다

또 結氷에 의하여 물이 나오지 않는 事故가 많으므로 水蒸氣 利用의 解氷器 (安全裝置 附)를 많이 備置하고 신속하게 處理하는 것이 바람직하다.

또 도치램프의 使用은 火災의 危險이 있으므로 注意하지 않으면 안된다.

7.4 給湯設備

7.4.1 湯沸器의 異常現象

湯沸器는 그 構造에 따라서 流量調節 밸브를 極端的으로 달아서 出湯量을 적게하여 使用하면 水温이 100℃ 以上이 되고 一部는 蒸氣가 되어 給湯管의 内圧이 대단히 높아져서 管이 破裂하는 등의 異常現象을 일으키는 일이 있으므로 注意하지 않으면 안된다.

7.4.2 給湯管의 破裂防止

給湯管의 破裂을 防止하기 위하여 給湯管에는 銅管, 鋼管등 高熱에 강한 管種을 使用함과 동시에 必要에 따라서 管의 적당한 個所에 安全밸브를 設置하고 또 湯沸器의 流量調節 밸브는 最小流量이 過小하게 되지 않도록 制限을 두는 등 安全 措置를 講究하지 않으면 안된다.

第8節 受水탱크의 管理

受水탱크는 水道法上的 給水裝置가 아니므로 그 構造에 관하여 특히 規制한 바는 없다. 따라서 管理는 使用者의 責任에 의하여 行하는 것이 原則이다.

그러나 그 設置位置, 構造 및 管理의 方法에 있어서는 水質이 汚染되거나 建物の 給水狀況에 크게 影響을 미치는 등의 念慮가 있으므로 機會가

있을 때마다 施工者 및 使用者 등에 대하여 다음과 같은 基準이 되는 構造 適合한 管理方法에 관하여 指導하고 PR에 努力하지 않으면 안된다.

8.1 雨水, 地下水, 汚水, 먼지, 塵芥 등이 들어가지 않는 構造일 것, 또 越流管으로부터 外部의 汚水가 逆流하지 않도록 할 것.

8.2 清掃, 点檢, 修理를 容易하게 할 수 있는 構造일 것.

8.3 使用水量에 比하여 甚하게 過大하지 않을 것.

8.4 6個月 乃至 1년에 1회는 반드시 清掃를 行할 것.

第9節 使用者에 대한 注意事項

9.1 注意事項

水道 使用者에 대하여 水道의 保全上 다음과 같은 事項을 機會있을 때마다 周知시키기 위해 努力하여야 한다.

9.1.1 給水栓에 고무호스 등을 連結하여 浴槽, 洗濯槽, 대야, 물통 등의 水中에 挿入하지 않을 것.

또 체크밸브가 붙어있지 않는 電氣 洗濯機의 호스에 고무호스를 連結하여 使用하지 말 것.

9.1.2 無断으로 給水裝置의 工事を 하지 말 것.

9.1.3 配水管, 給水管의 漏水를 発見하였을 때에는 즉시 水道当局에 通報할 것.

9.1.4 凍結을 防止하기 위하여는 露出된 管은 保温을 위하여 適當한 것으로 被覆할 것.

9.1.5 家族을 包含하여 不凍給水栓, 水拔栓 등의 機能을 충분히 理解시키고 使用 方法을 틀리지 않도록 할 것.

9.1.6 給水裝置가 항상 防寒에 適合한 狀態가 維持되도록 努力할 것.

9.1.7 湯沸器를 使用할 때는 다음 点에 注意할 것.

1) 給湯管에서 물을 使用中 湯沸器를 作動하여서 給湯으로 轉換할 때는 且 물을 止水시켜서 点火順序에 따라 使用할 것.

2) 流量調節 밸브를 極端으로 닫고 使用하는 경우 沸騰한 湯이 나올 때

는 밸브를 약간 낮추어서 使用할 것.

3) 寒冷地에서는 凍結을 防止하기 위하여 使用時 以外에는 水拔栓에서 器内の 물을 排出할 것.

9.1.8 受水탱크는 6個月 乃至 1年에 1回는 반드시 清掃할 것.

9.1.9 家屋 増改築을 위하여 水道메타의 位置가 屋內가 될 경우에도 事前에 지체없이 届出할 것.

9.2 給水裝置施工

9.2.1 管의 埋設深度는 上水道 施設 基準(施設編)을 参照하고 地盤, 轉圧荷重, 衝擊 外에 寒冷地에서는 특히 凍結深度를 考慮하여 충분한 깊이로 하지 않으면 안된다.

9.2.2 管種은 敷設個所의 狀況에 따라서 選定하고 다음과 같은 敷設은 이를 避하지 않으면 안된다.

- 1) 알카리性 土壤, 콘크리트中에서의 鉛管의 敷設.
- 2) 酸性土壤, 海水를 받는 個所에서의 鑄鉄管, 鋼管의 敷設.
- 3) 높은 溫度를 받는 個所, 直射日光을 長時間 받는 場所 또는 給水溫度가 低下하는 個所에 있어서의 硬質塩化비닐管의 敷設.
- 4) 電蝕의 念慮가 있는 個所에서의 金屬管의 敷設.

9.2.3 管을 敷設하는 경우, 下端에 凹凸 등이 생기지 않도록 平坦하게 고르고 地質이 堅固한 경우에는 바닥 및 되메우기 모래를 使用하는 등 특히 注意하지 않으면 안된다.

9.2.4 開渠를 橫斷하는 部分은 原則적으로 그 下部에 敷設한다. 不得已 上部에 敷設하지 않으면 안될 경우에는 高水位 以上の 높이에 敷設하고 保護管 등에 이를 넣어서 保護하지 않으면 안된다.

9.2.5 管이 露出된 部分에 관하여는 防寒, 防露, 防熱의 保護를 하고 이를 堅固하게 支持하지 않으면 안된다.

9.2.6 電蝕, 腐蝕, 損傷의 念慮가 있는 個所에 敷設한 管에는 防蝕, 防護의 対策을 講究하지 않으면 안된다.

9.2.7 接合部는 모두 確實하게 施工하고 漏水의 原因이 되지않도록 하지 않으면 안된다.

9.2.8 防寒材料는 젖었을 때 도리어 凍結을 促進할 念慮가 있으므로 雨水 등의 侵入을 防止하기 위하여 防水材料로서 완전히 被覆하지 않으면 안된다.

9.2.9 管의 末端, 曲部 其他 接合部 등 脱出의 念慮가 있는 個所에는 防護를 하지 않으면 안된다.

9.2.10 給水裝置 工事 完了 後 使用開始에 先行하여 各 水栓으로부터放水하고 충분히 管의 洗滌을 行하지 않으면 안된다.

9.2.11 給水管을 바닥 및 壁中에 敷設할 경우에는 修理를 쉽게 하기 위하여 바닥 또는 壁에 檢査孔을 設置할 것.

빈

면

第6章 機械 電氣施設の管理

빈

면

第 6 章 機械・電氣施設の 管理

第 1 節 總 說

水道에서 사용되는 機械, 電氣施設은 水道施設의 모든 部門에 利用되고 있고 複雜多樣하며 各樣各色이다. 또 現在의 技術革新에 의하여 특히 最近 數年間 高度의 進歩에 의하여 取水, 導水, 淨水, 送水, 配水機構 等の 高度의 合理化 作業이 進行되고 集中管理方式 또는 오토메이션(Automation) 이 採用되는 경우가 많아졌다.

따라서 水道施設의 維持管理 部門에서 機械, 電氣施設이 占하는 比重은 극히 커지고 있다. 即 維持管理의 適否는 水道事業 本來의 使命을 左右하고 그 經營에도 重大한 影響을 준다고 해도 過言이 아니다.

다시 말하면 些少한 維持의 잘못에도 予期치 않은 大事故가 나고 貴重한 人命을 損傷하거나 또는 高價의 機械를 燒損하고 結果적으로 斷水, 減水, 濁水의 事態가 되며 또 通信設備의 不備는 迅速한 情報 連絡을 不可能하게 하고 指揮命令의 不徹底로 더욱 事態를 惡化시키게 될 수 있다.

이와같은 事態가 되면 自他가 받는 損害는 予測할 수 없게 되며 社會問題로까지 發展할 可能性이 있다.

이와 같은 일을 想像하면 이들 維持 管理에 臨하는 者는 担当하는 機械 電氣 施設의 構造, 機能 및 그 管理方法을 熟知하고 항상 補修點檢을 履行하므로써 事故의 未然 防止에 萬全을 期함과 동시에 萬若 故障이나 事故가 일어나더라도 그 影響을 最小限度로 줄이도록 힘쓰지 않으면 안된다.

그러므로 以下 各 部門別로 詳細하게 記述하겠으며 먼저 重要하고 基本的인 維持 管理의 一般 事項은 다음과 같다.

1.1 機械, 電氣機器마다 그 取扱說明書를 熟知하고 적절한 取扱 管理를 하지 않으면 안된다.

1.2 機器의 運轉, 事故, 修理, 點檢 등의 記錄, 經歷을 包含하여 機器 台帳 등을 整理, 保管하여 두지 않으면 안된다. (注 1 参照)

1.3 運轉, 操作, 點檢, 修理 등의 基準 및 補修에 관한 規程을 作成하여

担当者 全員이 언제 어디서나 즉시 알·수 있도록 整備하는 것은 維持 管理上 특히 必要하다.

어느 特定人이 現場에 없으면 그 対策을 세울 수 없는 경우가 있어서는 안되며 특히 事故時의 措置에 관하여는 完璧을 期하지 않으면 안된다.
(註 2 参照)

1.4 항상 機器의 清掃에 留意할 것. 또 室内의 清掃, 整理整頓에도 留意하는 것은 지극히 当然하다. 즉 室内을 倉庫 代用으로 錯覺하여 使用하는 경우가 있으나 이와같은 일은 있어서는 안된다. 또 室内의 바닥의 排水가 잘 되게 하여 항상 乾燥狀態로 維持하지 않으면 안된다.

1.5 機器 또는 室内의 넓이와 照明 등에 注意하고 運轉 補修를 쉽게 하도록 努力하여야 한다.

1.6 機器本体가 아닌 附帶設備에 관하여도 그 維持管理上 留意할 것이 많으므로 注意가 必要하다. 例를들어 配管, 配線 등이 트라프(Trough), 핏트(pit), 닥트(Duct) 등에 收納되어 施工되어 있는 個所에서는 그 内部가 外部로부터 항상 監視할 수 있도록 되어 있어야 하므로 内部에 쥐, 뱀 또는 물 등이 侵入하는지를 定期的으로 点檢하고 万若 侵入할 念慮가 있는 경우에는 이를 防止할 적당한 方法을 講究하여야 한다.

특히 構造物과 外部와의 境界, 建物の 바닥, 天井, 壁 등의 貫通部 등에는 特別한 注意가 必要하다.

이들 設備는 配線, 配管 등을 넣는 場所에 不過하다고 생각하여 点檢이 특히 怠慢하게 되기 쉬우며 이로 인하여 予測치 못한 事故가 일어난 例도 있으므로 留意하여야 한다.

그 外에 各種 附帶 設備의 維持 管理에도 충분히 注意하여야 한다.

1.7 補修用具, 機器, 器材, 消耗品 등은 항상 必要量을 整備하여 保有하고 整理, 整頓하여 두어야 한다.

1.8 機器가 故障을 일으킬 念慮가 있거나 또는 故障이 났을 때는 그 原因을 신속하게 調査하여 除去하는 것은 當然하다.

또 그 除去作業, 修理 対策의 實施를 즉시 行하거나 또는 他 機器로 交換한 후 修理하는 것 중 어느 것을 択하느냐는 그때의 緩急의 判斷에 따라야 하며 一律적으로 말할 수는 없으나 如何間 반드시 修理하는 것이 維

持管理上 重要な 作業인 것을 理解하고 故障을 放置해서는 안된다.

1.9 施設 設備 등에 관하여 保安上 觀點으로 各種 法規, 規格 등에 의하여 規制되는 面도 많이 있으므로 이들 法規 등에 관하여도 熟知해 두지 않으면 안된다.

여기서 關聯이 있는 主要 法規 등을 列擧하면 다음과 같다. 또 法規 등에 관하여 詳細한 것을 알 必要가 있는 경우에는 철저하게 調査하고 途中에서 中止하여서는 안된다.

勤勞基準法, 勤勞保健管理 規程, 勤勞安全管理 規程, 高圧가스安全管理 法 (10kg/cm² 以上の 壓縮空氣를 製造하는 것, 그 法律에 該当), 電氣 事業法, 電氣事業法 施行令, 電氣工事事業法, 電氣 工事事業法 施行令, 電氣 關係 報告規則, 電氣設備의 技術基準, 電波管理法, 電波管理法 施行令, 無線從事者 國家試驗 및 免許規則, 無線局 運用規則, 無線設備規則, KS, 그 外에 電力会社の 內線工事規程, 其他 電氣設備의 技術基準을 具體化한 規程을 包含하고 있다. 이외에도 消防法, 環境保全法 등이 관련된다.

1.10 自家用 電氣 工作物 施設이 아닌 施設이라도 維持管理上은 適宜 自家用에 準하여 行하도록 留意하여야 한다.

[註 1] 모든 水道施設의 動力源이 되는 것은 보통 電力이다. 이 電力源 즉 電氣 設備의 故障은 重大한 影響을 各 方面에 미치게 하므로 특히 電氣設備의 記錄은 극히 正確하지 않으면 안된다. 그러므로 運轉日誌에는 電壓, 電流, 電力, 溫度 등 必要한 事項을 每時마다 반드시 記錄하고 溫度에 관하여는 機器의 溫度上昇을 알기 위하여 機器의 溫度를 測定, 記錄함과 동시에 周圍溫度도 함께 測定 記錄할 必要가 있다.

[註 2] 註 1에 記述한 바와같이 電氣事故의 發生은 極히 重要事項에 屬하므로 事故發生의 경우에는 事故를 最小限度로 줄이기 위하여 될수록 빨리 切換 操作을 하고 그 후에 事故의 措置對策을 講究한다. 또 事故發生의 경우에는 즉시 連絡을 할 수 있도록 所屬長, 担当者, 主任技術者, 關係職員, 電力会社の 關係 營業所 또는 變電所 등 必要 連絡處의 電話番号 등을 揭示하여 두지 않으면 안된다. 또 註 1 및 註 2는 電氣設備에 관하여 記述하고 있으나 機器設備에 관하여도 여기에 準하여 管理하는 것이 當然하다.

前述한 維持管理의 基本的인 一般事項을 確實히 알고 있으면 以下 記述하는 具體적인 實務도 그다지 어려운 것이 아닐 것이다.

여기서는 그 機械, 電氣施設中 펌프, 밸브類(게이트도 包含), 內燃機關

空氣壓縮機油壓機器, 크레인, 호이스트 등, 受配電設備, 變壓器, 電動機, 發電機, 直流電源設備 및 通信設備에 관하여, 가장 一般的으로 使用되고 있는 것은 維持管理上 반드시 알고 있지 않으면 안될 事項을 綜合한 것이다. 또 前述한 바와같이 水道施設에서는 複雜多樣하고 各樣各色의 機器가 있으나 이들도 基本的으로는 本章의 維持管理에 準하는 것은 말할 나위도 없다.

第2節 펌프

現在 一般的으로 水道에 使用되고 있는 펌프에는 다음과 같은 것이 있다.

1) 取水, 導水, 送水 및 配水펌프로서는 터빈펌프, 볼류트펌프, 斜流펌프, 軸流펌프, 水中 모터펌프 등이 있다. (터빈펌프와 볼류트펌프는 總稱하여 渦流펌프라고 할 때도 있다)

2) 其他의 펌프로서는 眞空펌프, 비루지(Bilgy)펌프, 샌드펌프, 自吸水펌프, 보일러給水펌프 등이 있다.

이들 各種 펌프 중에서 여기서는 主로 1)의 펌프에 관하여 維持管理上의 一般的인 注意를 記述한 것이나 2)의 各 펌프에 관하여도 各己 特性을 잘 認識한 다음 적절한 維持管理를 行하도록 하지 않으면 안된다.

2.1 펌프의 手動運轉

펌프의 運轉 方式은 手動運轉과 自動運轉으로 大別되나 여기서는 手動操作의 順序와 注意事項에 関하여 記述하기로 한다. 또 運轉의 要領은 펌프의 種類에 따라서 多少 相違한 것이 있으므로 펌프의 構造 및 特性을 充分히 熟知한 다음에 恒常 円滑하고 確實하며 또한 效率이 높은 運轉을 하도록 하지 않으면 안된다.

2.1.1 터빈펌프 및 볼류트 펌프

2.1.1.1 始動準備

- 1) 各 軸받이에 所定の 潤滑油가 適當量이 들어 있는가를 確認할 것.
- 2) 펌프井의 水位가 펌프 始動可能水位 以上인가를 確認할 것.
- 3) 吸入側에 밸브가 있는 경우는 이들을 全開할 것.

4) 吸入側의 밸브로서 그랜드(gland) 封水を 必要로 하는 경우는 封水を 始作할 것.

5) 吐出側 밸브는 全閉하여 둘 것.

6) 軸받이 冷却水を 必要로 하는 펌프는 給水 밸브를 開放하여 通水할 것.

7) 그랜드 封水を 外部로부터 行하는 펌프는 封水の 밸브를 開放 하여 구랜드 封水を 할 것.

8) 펌프의 回轉 方向을 確認하여야 할 必要가 있을 때(結線을 變更하지 않는 限 펌프 設置 後의 最初の 始動時에 限함)는 반드시 펌프와 電動機를 分離한 다음 行할 것. 即 펌프의 空虛運轉은 絶對로 避하지 않으면 안된다

9) 寒冷地에서는 始動에 있어서 반드시 凍結의 有無를 일일이 点檢하고 始動이 充分히 可能한가를 確認하지 않으면 안된다.

2.1.1.2 始 動

1) 펌프 内를 滿水시킨다.

가) 후-트밸브가 있는 펌프에서는 먼저 펌프가 滿水하고 있는지를 確認 하고 必要에 따라 外部로부터 注水하여 펌프를 滿水시킨다. 또 이때에 아무리 注水하여도 滿水가 되지 않은 경우에도 후-트밸브, 配管의 이 음 등을 点檢하여야 한다.

나) 후-트밸브가 없는 펌프에서는 펌프井의 水位가 펌프의 位置보다 낮은 경우에는 먼저 眞空펌프를 運轉하여 물을 끌어 올리고 펌프를 滿水 시킨다. 또 이 때 眞空펌프의 運轉時間이 非正常的으로 길게 걸릴 경우는 眞空펌프의 不良(故障, 補給水 不足 等)인가 또는 펌프内에 空氣가 吸入 되어 있을 念慮가 있으므로 眞空펌프를 停止하여 点檢하여야 한다.

다) 펌프井의 水位가 펌프의 位置보다 높은 경우 또는 펌프가 管路 中에 設置되어 있는 경우 即 펌프의 吸入側에 壓力이 걸려있을 경우는 펌프 内の 空氣가 完全히 排除되고 펌프 内가 滿水되어 있는가를 確認 하여야 한다.

라) 立形의 펌프에서 外部로부터 滿水を 눈으로 確認할 수 없는 構造의 펌프에서는 펌프場의 水位를 測定하고 펌프가 完全히 滿水 狀態가 되고 있는가를 確認할 것.

2) 펌프内가 滿水되어 있는 것을 確認한 다음에 吐出側 밸브를 닫은 狀

態에서 펌프를 始動한다. 또 眞空펌프를 運轉하여 吸水를 한 경우에는 迅速하게 吸水用밸브(眞空밸브)를 닫고 眞空펌프를 停止시킨다.

3) 眞空計, 压力計 또는 連成計에 依하여 水圧을 確認하고 또 電圧計, 電流計에 依하여 펌프가 所定の 回轉狀態가 되었는지를 確認하면 水圧을 보면서 吐出側밸브를 徐徐히 開放하여 運轉을 始作한다.

4) 펌프始動의 경우 電動機의 取扱에 關하여는 第6章10節을 参照할 것

2.1.1.3 運 轉

1) 運轉中에는 吸入側 밸브는 恒常 全開의 狀態로 하고 絶對로 달아서 는 안된다.

2) 吐出側 밸브를 닫은 狀態에서 長時間 運轉을 하여서는 안된다.

3) 軸받이의 溫度에 잘 注意할 것. 軸받이 溫度가 60℃以上이 된 경우에는 一旦 펌프를 停止하여 点檢할 것.

4) 그란드部の 漏水의 狀態 및 溫度에 注意하고 恒常 물이 조금씩 外部로 漏出될 程度로 水量調節밸브 및 그란드를 調整할 것.

5) 運轉中에는 眞空計, 压力計, 電流計 및 電圧計 等 各 計器의 指示에 注意할 것.

6) 運轉中 吐出側 밸브를 操作하여 水量 調節을 行할 경우에는 吐出量의 増大, 吸入側 揚程의 過大 等에 依하여 電動機의 過負荷 캐비테이션 等を 일으키지 않도록 各 計器의 指示, 펌프의 騒音・振動 等に 充分히 注意하고 各部에 異常이 없는 것을 確認할 것.

특히 多段 펌프에서 바란스디스크로 軸推進力을 받는 것은 原則적으로 計畵揚程의 50%以下の 揚程에서는 使用하지 않을 것.

7) 音響 및 振動에 注意하고 異常한 경우에는 펌프를 停止시킬 것.

8) 軸받이에 對한 給油는 原則적으로 運轉中에는 行하지 않을 것. 不得已 給油를 하여야 될 경우에는 오일게이지의 規定눈금보다 若干 적게 給油할 것.

9) 寒冷地에 있어서는 펌프에 氷塊, 雪塊 等이 吸入되지 않도록 펌프内の 狀態를 恒常 觀察할 것.

2.1.1.4 停 止

1) 펌프를 停止할 때는 原則적으로 먼저 徐徐히 吐出側 밸브를 닫은 다

음에 停止시킨다. 但 緊急時에는 먼저 펌프를 停止하고 事故의 波及을 防止하여야 한다.

2) 펌프가 停止되면 다음의 始動에 對備하여 모든 部分을 始動前의 狀態로 하여 두어야 한다.

3) 運轉中에 停電하여 펌프가 停止한 경우에는 即時 開閉器를 開放하고 또 다음 始動에 對備하여 모든 部門을 始動前의 狀態로 하여 놓아야 한다.

4) 펌프를 休止할 경우에는 그 펌프 内の 물을 빼 둘 것.

5) 寒冷地에서는 물이 凍結할 念慮가 있을 경우에 停止中의 펌프内の 물은 勿論 眞空펌프系統 給水管系統 또는 封水用水槽 等の 물도 빼 둘 것.

2.1.2 斜流펌프 및 軸流펌프

이 型式의 펌프는 그 特性上 터빈펌프 및 볼류트 펌프와는 若干 取扱 要領에 差異가 있으므로 下記 事項에 注意하여 操作할 것.

또 一般的인 注意事項에 關하여는 터빈펌프 및 볼류트펌프에 準하는 것으로 한다.

2.1.2.1 始動準備

1) 水中 軸받이를 使用하고 있는 경우에는 그 潤滑方式에 따라서 軸받이의 注油 또는 注水를 行한다.

2) 斜流펌프에서 吐出側 밸브를 다른 狀態에서 始動하여도 過負荷가 되지 않는 特性의 펌프에서 吐出側 밸브가 있는 것은 吐出側 밸브를 닫아야 한다.

또 吐出側 밸브를 닫고 始動하면 過負荷가 되는 特性의 펌프에서는 吐出側 밸브를 반드시 開放하여 두어야 한다.

3) 軸流펌프는 特性上 吐出側 밸브를 닫고 始動하면 過負荷가 되므로 吐出側 밸브를 반드시 開放하여 둘 것.

4) 其他에 關하여는 터빈펌프 및 볼류트 펌프에 準하여 行한다.

2.1.2.2 始 動

터-빈펌프 및 볼류트펌프에 準하여 行한다.

2.1.2.3 運 轉

1) 斜流펌프에서 特性上 吐出側 밸브를 닫으면 過負荷가 되는 것은 運轉中에 絶對로 吐出側 밸브를 全閉하지 말아야 한다.

2) 軸流펌프에서 運転中에는 絶對로 吐出側 밸브를 全閉하지 말 것.

3) 吐出側 밸브를 操作하여 水量調節을 行할 경우에는 電動機의 負荷에 充分히 注意하면서 行할 것.

4) 其他에 關하여는 터-빈 펌프 및 볼-류트펌프에 準하여 行할 것.

2.1.2.4 停 止

停止는 터-빈펌프 및 볼-류트펌프와는 많은 差異가 있으며 또 配管의 狀態에 따라 操作의 順序가 다르므로 펌프의 特性을 充分히 理解한 다음에 틀림이 없도록 操作하지 않으면 안된다.

1) 사이펀配管의 경우에는 펌프를 停止한 後에 사이펀部를 열고 吐出側 밸브를 닫는다.

2) 사이펀配管 以外의 경우에는 펌프를 停止한 後에 吐出側 밸브를 닫는다.

3) 斜流펌프에서 吐出側 밸브 全閉로 過負荷가 되지 않은 경우에는 터-빈펌프 및 볼-류트펌프와 똑같은 方法으로 取扱하면 된다.

4) 1), 2) 에서 吐出側 밸브는 물이 逆流할 念慮가 있는 경우 以外에는 펌프를 長期間에 걸쳐서 休止할 경우에 반드시 닫을 必要는 없다.

5) 緊急時에는 먼저 펌프를 停止하고 事故의 波及을 防止할 것.

6) 運転中에 停電하여 펌프가 停止한 경우에는 即時 開閉器를 開放할 것.

7) 펌프가 停止하면 다음의 始動에 對備하여 모든 部分을 始動前의 狀態로 하여 두어야 한다.

2.1.3 水中 모-터 펌프

이 펌프는 펌프와 電動機가 直結된 狀態에서 水中에 据置하여 運転하는 것으로서 深井戸用, 汚水用 및 핏트 또는 配管路 中에 設置하는 大型 펌프 등으로 分類되고 또 液封方式에 따라서 各已 取扱은 多少 差異가 있다.

運転에 있어서 一般的인 注意事項은 다음과 같다.

1) 이 型式의 펌프는 반드시 水中에서 運転하고 地上에서의 空虛運転은 絶對로 避해야 한다.

2) 据置 後 펌프를 始動하기前에는 絶緣抵抗測定을 行하고 規定值 以上임을 確認할 것.

3) 펌프의 運転 方向은 눈으로 볼 수 없는 構造이므로 始動에 앞서 吐出側 밸브를 若干 開放한 다음에 始動하고 吐出側 圧力과 電流値를 調査하여 回轉方向이 正確한가를 判斷하여야 한다. 이 때에 水量이 적고 吐出側 圧力이 上昇하지 않을 경우에는 回轉이 逆回轉이므로 바뀌어서 다시 한번 始動하고 앞서 말한 바와같은 方法으로 運転狀態를 調査한다. (이들 操作은 結線을 變更하지 않는 限 据置後의 最初의 始動時에 限하나 때에 따라서는 電源側의 修理事業의 경우 結線이 바뀌어서 電動機의 回轉이 逆回轉이 되는 경우도 있으므로 日常의 正規의 運転狀態를 記錄하여 두어 크게 差異가 나는 現象을 發見한 경우에는 다시 回轉方向을 確認할 必要가 있다.)

4) 펌프를 오랫동안 逆回轉하면 故障의 原因이 되므로 避하여야 한다.

5) 펌프가 正規의 運転狀態가 된 것을 確認한 다음에 吐出側 밸브를 徐徐히 開放하고 또 停止할 경우에는 吐出側 밸브를 徐徐히 닫은 다음에 停止시킨다.

但 吐出前 밸브를 全開한 狀態에서 運転 停止하도록 設計되어 있는 設備에서는 必要하지 않다.

6) 井戸의 湧出 水量이 펌프의 揚水量 以上이면 吐出側의 制水밸브를 全開하여 運転하나 万若 湧出水量이 적어졌을 경우에는 動水位가 下降하므로 펌프의 임펠러가 損傷하거나 運転部分이 過熱하고 電動機가 燒失되는 일이 있으므로 湧出水量 以内의 揚水量이 될 때까지 吐出前 制水밸브를 部分的으로 닫지 않으면 안된다.

7) 深井戸用 펌프는 揚水中에 모래가 混入하고 있는지에 對해서 恒常 充分히 注意할 것. 計劃揚程보다 低揚程에서 運転하면 揚水量이 커지고 多量의 모래를 끌어 올리는 경우가 있으므로 이 경우에는 吐出前 밸브로서 水量을 調節하여야 한다.

8) 運転中에는 運転狀態를 눈으로 볼 수 없으므로 圧力計와 電流計의 指示, 各種 繼電器 等の 作動에 關하여 監視를 繼續하여야 한다.

9) 吐出側 밸브를 全閉한 狀態에서 長時間 運転해서는 안된다.

10) 水封式의 경우에는 冬季 停止中에 凍結에 의한 事故가 일어나지 않도록 注意하여야 한다.

가) 停止中에는 펌프井 内の 물이 凍結할 念慮가 있는 경우에 펌프를 올

려 두거나 封水를 빼 두어야 한다.

나) 冬季에 封水한 狀態에서 本体를 長時間 屋外에 放置하면 안된다.

11) 펌프를 끌어 올리거나 내릴 경우에는 電力케이블을 使用하면 안된다.

2.1.4 其 他

1) 直列運轉을 行할 경우

2台 以上の 펌프를 直列로 配置하여 運轉할 경우에는 다음과 같은 注意가 必要하다.

가) 될수록 吐出量이 거의 같은 펌프를 使用하도록 하고 万若 펌프의 吐出量이 差異가 있을 경우에는 반드시 大水量의 펌프를 1段에 設置할 것.

나) 揚程이 差異가 있는 펌프의 경우에는 低揚程의 펌프를 一段에 設置하는 것이 바람직하다.

2) 並列運轉을 行할 경우

2台 以上の 펌프를 並列 運轉하는 경우에는 다음과 같은 注意가 必要하다.

가) 各 펌프의 特性은 同一한 것이 바람직하나 적어도 締切揚程이 大略 同一하고 또 어느 펌프나 右側이 下向揚程曲線이 되는 펌프를 使用하도록 한다.

나) 運轉中에는 各 펌프의 分担水量에 注意하고 必要에 따라서 吐出側 밸브를 操作하여 調節한다. 그러나 어느 펌프의 吐出 水量이 제로(Zero)가 될 때도 있으므로 注意하지 않으면 안된다. 特히 揚程이 다른 펌프 또는 回轉數를 各己 制御할 수 있는 펌프를 並列로 運轉할 때는 充分한 注意가 必要하다.

다) 並列 運轉펌프의 各 吸入管이 一本의 헤더(Header)管으로 接續되었을 때는 펌프의 配置, 分担水量 等에 따라 펌프마다 吸入狀態가 差異가 생기며 때에 따라서는 吸入側 밸브의 그랜드部나 停止中の 펌프의 그랜드部로부터 空氣를 吸入하여 不安할 때가 있으므로 注意하여야 한다.

라) 自己封水를 하고 있는 펌프에서는 펌프의 運轉 台數의 增減에 따라서 吐出壓力이 變하여 封水壓力이 變動을 일으키는 일이 있으므로 恒常 支障없이 封水할 수 있도록 注意를 必要로 한다.

3) 増圧펌프로서 使用하는 경우

管路中에 터-빈펌프, 볼-류트펌프 또는 水中모-터펌프를 設置하여 増圧펌프로서 使用하는 경우에는 各 펌프의 取扱은 既述한 各 項目外에 그 目的上 特히 다음 事項에 関하여 注意할 必要가 있다.

가) 配水管路에 設置한 것은 그 吸入側의 圧力이 1.5kg/cm^2 以下가 되지 않도록 吐出側 밸브를 操作하여야 한다.

나) 其他 管路에 設置한 것은 그 吸入側의 圧力이 負圧이 되지 않도록 吐出側 밸브를 操作하고 또는 펌프의 回轉을 調整하여야 한다.

2.2 펌프의 自動運轉

2.2.1 樣式에 依한 分類

펌프의 種類, 機場의 規模, 使用目的 等에 따라서 自動運轉의 樣式도 큰 差異가 있으나 大別하여 다음 3個로 分類할 수 있다.

1) 操作盤上의 1個의 스위치로서 펌프의 始動, 停止의 一連의 工程(펌프의 吸入前에 물을 채우는 일, 始動, 停止 및 吐出側 밸브의 開閉等)을 順次 自動的으로 進行시키는 것으로서 運轉中の 制御(예를들면 揚水量的 調節 等)는 手動으로서 作業員이 行할 수 있는 것.

2) 操作盤上의 스위치를 操作함으로써 펌프를 運轉함과 同時に 어느 一定한 運轉點 또는 設定値에서 自動的으로 運轉을 制御할 수 있도록 된 것.

3) 펌프의 始動指令과 그 다음에 繼續되는 始動操作은 勿論 運轉中の 判斷과 操作을 모두 機械로 行할 수 있는 無人의 制御.

2.2.2 共通的인 注意事項

이들 運轉 및 監視의 要領에 関하여는 그 種類와 設備의 内容에 따라서 많은 差異가 있으나 共通된 注意事項으로서는 다음과 같은 것이 있다.

1) 自動運轉用機器가 잘 들지 않을 때에도 手動으로서 順序대로 펌프를 始動 運轉할 수 있도록 平常時부터 充分히 研究하여 둘 것. 또 그 때에 一般的인 注意事項은 本章 2.1에 의할 것.

2) 設備를 過信하여 監視를 게을리 하지 않도록 하고 各 計器 및 各種 表示燈 等에 注意하며 適宜 現場을 巡視할 것.

3) 펌프를 始動中 또는 運轉中 故障 等에 의하여 펌프가 停止한 경우

에는 반드시 그 原因을 確認한 다음에 再始動할 것.

4) 펌프를 始動할 때에 各己 스위치가 所定の 位置에 있으며 또 各 表示燈에 異常이 없는 것을 確認한 다음에 主操作스위치를 始動側으로 돌릴 것.

5) 펌프가 完全히 運轉狀態가 될 때까지 各 機器의 進行工程, 各 計器의 指示 및 表示燈 等에 注意하고 異常이 없는 것을 確認할 것.

6) 펌프의 停止는 主操作스위치를 停止側으로 作動시키므로써 自動的으로 行해지는 것이나 完全히 펌프가 停止할 때까지 各 計器의 指示 및 表示燈의 監視를 게을리 하지 말 것.

7) 他處로부터의 指令에 의하여 自動的으로 始動 또는 停止할 수 있는 경우에는 恒常 指令에 따라서 펌프가 作動할 수 있도록 하여 둘 것.

8) 펌프 運轉中에는 絶對로 制御電源(直流 및 交流 共通)을 作動中止시키지 않을 것.

2.3 펌프의 經濟的運轉

펌프의 性能과 管路特性 等を 잘 알고 合理的인 펌프의 運轉을 할 수 있도록 하므로써 運轉動力費를 크게 節減할 수 있다. 따라서 펌프의 運轉에 있어서는 단지 펌프를 機械的으로 操作하는데 그치지 않고 펌프 및 管路를 包含한 設備 全体로서의 運轉 效率를 높이도록 하지 않으면 안된다. 이러기 위하여는

2.3.1 恒常 펌프의 運轉特性 管路抵抗 等に 注意하고 原單位 電力量을 減少시키도록 努力할 것.

原單位 電力量이란 물 1m³를 揚水하는데 必要한 電力量(KWH)으로서 펌프의 運轉의 經濟性を 表示하는 單位로 使用된다.

原單位 電力量 B(KWH / m³)

$$= 0.163 \frac{Q \cdot H}{\eta_p \cdot \eta_m} \cdot \frac{1}{60 \cdot Q}$$

$$= 0.00272 \cdot \frac{H}{\eta_p \cdot \eta_m}$$

H : 펌프全揚程(m)

Q : 펌프揚水量(m³/分)

η : 펌프의 効率(小数)

η_m : 모 - 터의 効率(小数)

여기서 알 수 있는 바와같이 原單位 電力量은 펌프의 揚程에 比例하고 効率에 反比例한다.

2.3.2 펌프는 電動機의 過負荷, 캐비테이션 등을 일으키지 않는 範圍에서 될수록 吐出側 밸브를 많이 開放하여 運轉하는 것이 바람직하다. 吐出側 밸브를 部分的으로 一部閉鎖하여 運轉하는 경우에는 밸브를 一部閉鎖하는데 따른 損失이 發生하여 設備로서의 運轉 効率が 惡化된다. 따라서 펌프를 經濟적으로 運轉하기 爲하여는 반드시 規定點에서의 運轉을 지키고자 할 必要는 없다.

2.3.3 設備로서 運轉 効率을 考慮할 때는 吐出側 밸브를 一部閉鎖함으로써 일어나는 損失 以外에 吸入側에서는 스트레이너, 후 - 트밸브 등에 塵芥의 附着, 吐出側에서는 管内 물때의 附着, 土砂의 堆積, 空氣停滯部の 形成 等으로서 運轉効率が 低下한다. 이와같은 경우에는 平常時부터 眞空計, 壓力計, 電流計 等の 指示値를 注意하여 두면 大概 推定하여 發見할 수 있다.

2.3.4 2台 以上の 펌프를 並列運轉하는 경우의 펌프 運轉 台數의 選定은 動力費에 큰 影響을 준다. 一般的으로 複數台의 펌프를 並列運轉할 경우에는 될수록 적은 數의 펌프를 使用하는 것이 걸보기 펌프効率は 低下하더라도 總動力費가 減少되는 것이 普通이다. 並列運轉時의 吐出 總水量은 펌프可動台數에 比例하여서 增大하는 것은 아니며 可動台數가 増加할수록 1台當의 吐出側量은 減少하고 原單位 電力量은 増加하는 것이다.

2.3.5 回轉數 制御方式의 펌프에서는 펌프의 運轉點은 管路抵抗曲線에 따라서 變動하고 따라서 運轉台數의 變更은 揚水量 뿐이 아니고 所要 揚程도 考慮하여 決定할 必要가 있다.

2.4 長期間 休止中の 펌프의 取扱

펌프를 長期間에 걸쳐 休止할 경우 및 休止後 펌프를 再使用할 경우에는 다음 事項에 對하여 注意하여야 한다.

2.4.1 予備 펌프가 있는 곳에서는 交互로 펌프를 運轉하고 特定の 펌

프만을 不必要하게 長期間 休止시키지 않도록 하여야 한다.

2.4.2 追後 使用에 對備하여 恒常 各部를 清淨한 狀態가 維持되도록 하여야 한다.

2.4.3 長期間에 걸쳐 펌프를 休止하는 경우는 반드시 펌프内部 軸받이 冷却자켓内の 물을 빼 두어야 한다. 特히 寒冷地의 물이 凍結할 念慮가 있는 곳에서는 그 外에 펌프 附屬配管, 水槽 等の 물도 排水하여 두어야 한다.

2.4.4 主軸, 軸이음, 軸받이 等の 表面은 녹슬지 않도록 기름을 塗布하는 등 充分한 손질이 必要하다.

2.4.5 長期間 休止한 後에 펌프를 再使用하는 경우에는 各部를 充分히 清掃한 다음에 먼저 各 軸받이의 給油狀態를 調査하고 다음에 여러번에 걸쳐서 軸받이나 펌프 内部에 異常이 없는 것을 確認한 다음에 始動하여야 한다.

2.4.6 始動의 경우 電動機의 回轉 方向을 確認할 必要가 있을 때에는 반드시 펌프의 連結를 끊은後에 하여야 한다.

2.4.7 淨水用 펌프는 始動에 앞서서 미리 펌프 内部를 물로 채우고 必要할 때는 適宜 清掃한 다음에 水質에 異常이 없는 것을 確認한 後에 運轉하도록 한다.

2.5 펌프의 補修点檢

適切한 補修管理는 円滑한 運轉을 持續하기 爲하여 不可缺한 것이며 그 良否가 機器의 性能 및 壽命에 미치는 影響도 또한 大端히 크다.

펌프의 補修에 있어서는 各己 펌프의 機能, 特性을 잘 알고 恒常 最良의 狀態에서 運轉할 수 있도록 하여야 한다.

2.5.1 管理台帳을 作成하고 主要点檢記錄, 修理記錄 等を 記入함과 同時에 点檢基準을 明確하게 하고 故障을 未然에 防止하도록 努力하여야 한다.

2.5.2 運轉日誌를 作成하고 必要한 運轉記錄을 連續記錄해 두어야 한다.

2.5.3 図面, 試驗記錄 等は 恒常 整備하여 두어야 한다.

2.5.4 分解 修理의 경우에는 必要한 工具, 予備品 等を 恒常 点檢, 整

備해 두어야 한다.

2.5.5 常時 運転하고 있는 펌프는 1 年에 1 回 程度 펌프를 分解하여 点檢, 整備를 行하는 것이 바람직하다.

2.5.6 펌프를 分解하는 경우에는 다음 各 事項에 注意하여 行하여야 한다.

1) 電源스위치를 確實히 내리고 錯誤로 펌프가 回轉하지 않도록 하여야 한다.

2) 미리 分解部分의 構造를 理解하여 順序가 틀리지 않도록 하여야 한다.

3) 박킹類는 새 것을 準備하여 두어야 한다.

4) 分解한 部分品이 없어지지 않도록 整理함과 同時에 바닥面에 直接 두지 말고 종이나 織布 또는 木材上에 敷 두어야 한다.

5) 볼 軸받이를 뜯어 볼 必要가 있을 때는 나무해머(hammer)를 使用하거나 木片을 사이에 두고 두들기도록 하고 直接 鐵해머로 打撃을 加하여서는 안된다.

6) 와이어 로우프로 끌어 올릴 때는 直接 와이어 로우프가 닿지 않도록 하여야 한다.

2.5.7 펌프를 分解하였을 때는 特히 다음 各項에 関하여 点檢하고 必要에 따라서 新品과 交換하든가 또는 調整整備를 行하여야 한다.

1) 임펠러와 라이너링(Liner Ring)과의 間隔 磨耗에 따라서 間隔이 커지면 性能의 低下, 振動의 發生 等の 支障을 일으키게 되므로 이 間隔이 適正值의 約 2 倍以上이 되면 部分品을 交換하여 調整하여야 한다.

또 間隔의 適正值는 펌프의 種類와 크기에 따라서 一律적으로 定할 수 없으나 小形 渦流펌프 및 兩吸入 渦流펌프에 있어서의 大概의 基準을 表示하면 表 6.1 과 같다.

表 6.1 임펠러와 라이너링과의 間隔

(單位 mm)

라이너링 의 内徑	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
最大間隔 (直 徑)	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下	以下
	0.35	0.38	0.40	0.42	0.45	0.50	0.56	0.63	0.71	0.80	0.90	1.00	1.12

表 6.2 軸받이와 軸과의 間隔

(單位 mm)

軸 徑	30以下	50以下	80以下	120以下	180以下	250以下
間隔(直徑)	0.04~0.082	0.05~0.10	0.06~0.12	0.072~0.142	0.085~0.165	0.10~0.192

2) 슬리-브의 磨耗量 및 損傷度

이것도 空氣의 流入, 封水の 漏出發熱의 原因이 되므로 흠결이 있거나 磨耗가 直徑 3~4 mm 가 되며는 슬리-브를 交換하여야 한다.

3) 軸받이의 磨耗

가) 滑動軸받이

軸받이 金屬이 磨耗하여 軸의 間隔이 커지면 振動이나 發熱의 原因이 된다. 別途 基準은 없으나 軸과 軸받이 金屬과의 間隔은 表 6.2의 約 3 배 程度가 되면 軸받이를 修理하도록 하여야 한다.

나) 回轉軸받이

벤젠, 가솔린 등으로 軸받이를 充分히 清掃한 다음에 軸받이의 回轉이 円滑한가 또는 녹의 發生有無 等에 關하여 調査하고 異常이 있으면 新品과 交換하여야 한다.

4) 임펠러의 腐蝕, 磨耗狀況

腐蝕 磨耗의 狀態를 調査한다. 이것이 化學的인 腐蝕이나 캐비테이션에 의한 것으로 判明되면 펌프의 運轉方法이나 임펠러의 材質 等에 關하여 再檢討할 必要가 있다.

5) 多段펌프의 밸런스디스크의 磨耗狀況

밸런스디스크의 磨耗가 1.5~2.0mm 가 되며는 調整링을 빼내고 調整하여 必要에 따라서 新品과 交換하여야 한다(밸런스디스크의 磨耗는 펌프 軸端의 게이지에 의하여 外部로부터 알 수 있도록 되어 있는 것도 있다)

6) 其 他

녹이나 其他 附着物의 狀況을 調査하여 清掃하여야 한다. 또 必要에 따라서 塗裝을 適當하도록 다시 하여야 한다.

2.5.8 펌프의 組立에 있어서는 특히 다음 各 事項에 注意하여야 한다.

1) 接着部 및 끼워 맞추는 部分은 잘 清掃하고 必要에 따라서 기름을 바른 다음에 確實하게 組立할 것.

- 2) 軸받이의 組立에 特別히 注意하고 塵芥가 混入하지 않도록 할 것.
 - 3) 組立에 있어서도 되도록 鐵해머로 直接 打撃하지 않고 나무해머나 木片을 댄 다음에 鐵해머를 使用할 것.
 - 4) 組立後 主軸을 손으로 回轉시켜 가볍게 돌아 가는 것을 確認할 것.
- 2.5.9 펌프와 電動機를 直結할 때는 中心맞추기에 充分히 注意하여야 한다. 보통 可撓性이음에서 許容되는 兩 軸心の 어긋남은 그림 6.1과 같다.

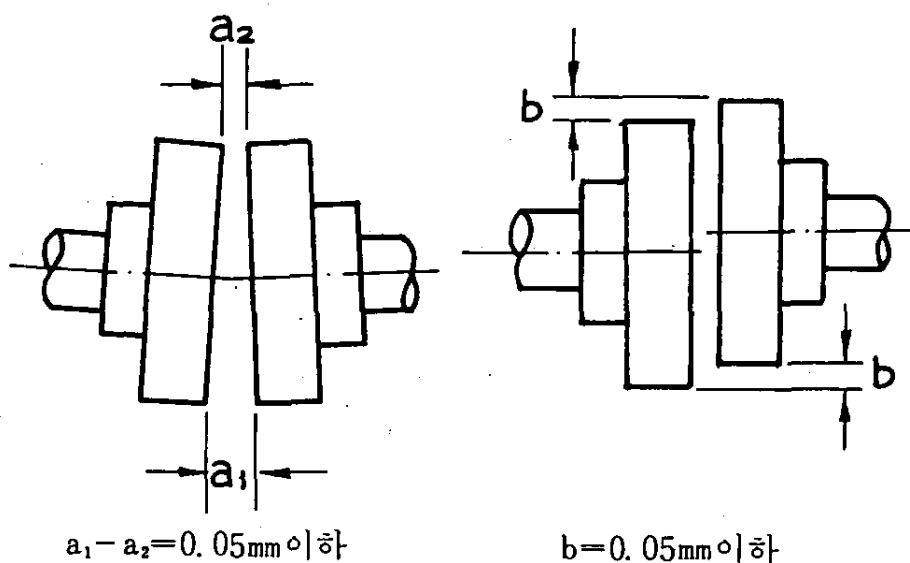


그림 6.1 양축심 (兩軸心) 편심 (偏心) 한계

2.5.10 카프링 볼트의 가죽이나 고무의 片側이 磨耗될 경우에는 交替하여야 한다.

2.5.11 軸받이의 潤滑

1) 恒常 潤滑油量, 기름漏出, 기름内の 異物の 混入, 기름의 劣化 等に 注意하여야 한다.

2) 潤滑油가 黑色을 띠고 不潔해졌을 경우, 그리-스가 白濁 또는 黑色으로 變色되었을 경우에는 新品과 交換하여야 하며 또 이와같은 때에는 全量 交換하는 것이 바람직하다. 또 보통 潤滑油는 運轉時間에 따라서 1~6 個月에 1回, 그리-스는 運轉時間 約 3,000~5,000時間마다 全量 交換하는 것이 바람직하다.

그리-스의 壽命은 그리-스의 良否, 運轉時間, 使用場所의 塵芥의 程度, 溫度, 軸받이의 크기, 回轉數 等에 따라서 差異가 있으며 簡單하게 定할 수는 없으나 一般的으로 다음 式으로 表示된다.

單列固定방사상 볼軸받이의 경우

$$H = \frac{1.1 \times 10^{10}}{60 \times d \times n} \text{ 時間}$$

d : 軸받이 內徑 (mm)

n : 回轉數 (r/分)

其他 軸받이의 경우는 上式의 0.7~0.9 程度이다.

3) 潤滑油나 그리-스量이 過多하면 過熱의 原因이 되므로 注意하여야 한다. 潤滑油는 油面이 오일게이지의 上下限線內에 들어 가도록 하고 그리-스는 軸받이 箱子の 1/3~1/2 程度로 充分하다.

4) 潤滑油는 다이나모油 또는 터어빈油를 그리-스는 캡그리-스, 화이바그리-스, 릿쭈프 그리스 等을 使用한다.

5) 回轉軸받이는 大端히 녹슬기 쉽고 녹의 進行도 빠르므로 그 保存 및 取扱에는 特히 注意하여야 한다.

2.5.12 그랜드 박킹

1) 그랜드 박킹은 運轉中 물이 滴下할 程度로 조이고, 그랜드의 조임을 調整하여도 또 漏水가 많을 경우에는 박킹을 交換하여야 한다.

2) 그랜드를 너무 조이거나 片側조임이 없도록 充分히 注意하고 또 박킹 固定用鐵物은 반드시 1~3 mm 程度以上 박킹 箱子內에 插入하고 박킹 箱子로부터 빠져 나오지 않도록 하여야 한다.

3) 박킹은 옆의 박킹과 重複되지 않도록 90°~180° 移動시켜 插入한다. 또 木棉박킹의 경우에는 主軸의 回轉方向과 박킹의 編織方向을 同方向으로 插入한다.

4) 그랜드封水의 水壓을 박킹箱子의 入口에서 1~2 kg/cm²가 되도록 調整할 것이며 너무 높으면 過熱이나 슬리-브磨耗의 原因이 되므로 注意하여야 한다.

2.5.13 其 他

水中 모터 펌프는 運轉狀況을 外部로부터 直接 觀察할 수 없으므로

一般的인 펌프와는 달리 完全한 補修가 困難하나 日常의 運転狀態를 確實히 把握하므로써 異常의 早期 發見도 可能하므로 恒常 觀察을 게을리 하지 않도록 하여야 한다.

2.6 펌프故障의 原因

一般的으로 생각되는 펌프의 異常 現象은 펌프 自体에 있어서의 故障과 配管, 其他의 條件, 即 펌프 以外의 原因에 의하여도 펌프가 故障난 것과 같은 異常 現象을 發生할 경우가 있다.

表 6.3 펌프의 故障과 그 原因

種類	故 障	原 因
一 般 用 펌 프	펌프内に 물이 차 있 지 않을 때	○ 후-트밸브 使用의 경우 후-트밸브가 磨耗되었거나 후-트밸브에 자갈 또는 異物質이 끼었을 때 注入量에 比하여 排氣口가 작고 完全排氣되지 않은 채 注水口로부터 물이 넘쳐흘러서 滿水된 것으로 誤認 ○ 眞空펌프使用의 경우 眞空펌프의 補給水不充分 吸入管후랜지面으로부터의 空氣의 流入 吸入側밸브의 그랜드部로부터의 空氣의 流入 펌프그랜드封水不充分 또는 그랜드박킹의 느슨함에 따른 그랜드部로부터의 空氣流入 吐出側밸브의 締結不良
	揚水할 수 없을 때	펌프 및 吸入管内의 滿水不充分 吸入管그랜드部로부터의 空氣流入 吸入管端의 水沒深度不足으로 空氣流入 吸入管内에 空氣停滯部發生 스트레이너, 임펠러등에 異物質이 끼었을 때 吸入高가 너무 높을 때 所要揚程이 펌프規定値를 크게 上廻할 때 사이클低下, 電圧降下 또는 벨트의 느슨해짐에 따른 回轉數低下 回轉方向이 反對로 되었을 때

揚水量減少	吸入管그랜드部로부터의 空氣流入 吸入管端水沒深度不足으로 空氣流入 스트레이너 임펠러에 異物 吸入高過大로 캐비테이션發生 實揚程 또는 管路損失增加 사이클低下나 電圧降下로 回轉數低下 웨어링(Wearing) 임펠러의 磨耗 또는 損傷 라이너링의 磨耗에 의한 間隙의 過大 벨트驅動的 경우의 벨트의 느슨함에 따른 슬립
電動機의 過負荷	펌프와 電動機의 直結不良 그랜드박킹의 過多조임 터어빈펌프, 볼류트펌프에서는 揚程過少로 因한 揚水量 增大 軸流펌프에서는 揚程上昇이나 吐出側밸브의 開度不足 사이클上昇에 따른 回轉數 增大 電圧降下, 電圧不平衡
振動 및 騒 音	펌프와 電動機의 直結不良, 組立과 据置不良(펌프와 電 動機의 軸心不一致) 配管連結不良 基礎不完全, 床盤의 剛性不足, 連結볼트의 느슨함 펌프의 規定點以外에서의 運轉 캐비테이션 發生(吸入揚程 過大) 서어징의 發生 軸받이와 임펠러의 磨耗, 또는 異物質附着에 의한 不平 衡 吸入管으로부터의 空氣流入 軸의 偏心 또는 軸의 꾸브러짐
軸받이의 發熱	組立, 据置不良, 軸心不一致 給油不充分 또는 給油過多 不適當한 使用油 使用油의 劣化 벨트가 너무 過하게 조여졌을때

	그랜드박킹 의 發熱	그랜드 過締結 또는 片側締結 封水不通 또는 水量不足, 封水링의 位置不適當 너무 높은 封水壓力 組立, 据置不良, 軸心不一致
	空氣吸入	封水不通 또는 封水量不足 封水링의 不適當한 位置 박킹의 磨耗 그랜드締結不足 軸 또는 軸슬리-브의 磨耗
	漏水量增大	박킹插入方法의 錯誤 박킹의 磨耗 그랜드 締結不足 軸 또는 軸슬리-브의 磨耗
	軸·軸슬리-브의 磨耗	封水不足 박킹의 過多締結 또는 片側締結
	電動機不回転	電源, 配線故障 保護繼電器 作動 制御繼電器 不良 휴스熔断 또는 水中케이블斷線 水中모-터軸받이 燒結 또는 軸받이의 磨耗
水中모터펌프	揚水할 수 없거나 또는 揚水量 減少	水中모-터 逆回転 揚水中的 空氣混入 所要揚程이 펌프規定揚程보다 過多 펌프의 스트레이너, 임펠러, 케이싱內에 異物質附着 펌프驅動部の 磨耗, 라이너링磨耗 腐蝕, 電蝕등에 의한 펌프故障 水中 체크밸브의 故障
	電動機의 過負荷	多量の 모래吸上 펌프와 모-터의 回転部間隙에 모래나 異物質이 끼었을 때 모-터 또는 케이블의 絶緣抵抗 低下 電圧降下 또는 사이클低下 모-터 軸받이部の 故障

後者和 같은 外部的인 原因에 의한 故障은 各己 使用 條件에 따라서 差異가 있으며 原因도 여러가지 方面으로 分類되나 이들에 의한 故障을 包含하여 一般的인 펌프의 故障으로 생각되는 것에 關하여 그 原因을 簡單히 記述하면 表 6.3과 같다.

第3節 밸브 類

一般的으로 밸브란 流体를 通過시키거나 停止시키고 制御시키기 爲하여 通路를 開閉할 수 있는 可動機構를 가진 機器를 總稱하는 것으로 水道 施設에서 널리 使用되고 있는 主된 것中 代表的인 것에 對하여 記述하기로 한다.

3.1 밸브의 種類

3.1.1 制水밸브

制水밸브는 밸브系가 流体의 通路를 垂直으로 잘라서 開閉할 수 있고 流体의 흐름이 一直線이 되는 밸브를 말한다. 制水밸브에는 内部나사式과 外部나사式이 있다. KS에서는 内部나사式의 口徑 50~1500mm가 定해져 있다.

3.1.1.1 取扱上の 注意

1) 밸브의 開閉는 急速으로 行하지 않을 것이며 이는 水衝의 原因이 되며 管路 펌프 등에 惡影響을 미친다.

2) 밸브를 全開, 全閉할 때에는 開度計에 注意하여 過度의 開閉를 避하여야 한다. 過度의 開閉는 시-트面의 損傷, 齒車 및 밸브本体의 破損等を 일으키므로 特히 注意를 要한다.

3) 밸브의 開閉時는 回轉方向을 確認하여야 한다.

方向을 알 수 없어서 逆操作을 할 때가 있으므로 充分히 注意를 要한다.

캘에 프랜지가 붙은 것(그림-6.2)은 左回轉 開放·右回轉 閉鎖, 캘이 直筒形인 것(그림 6.3)은 右回轉 開放·左回轉 閉鎖의 形으로 定해져 있다.

4) 開閉時에 急히 무거워지면 그 操作을 中止하고 2~3回 逆調整시켜 操作을 反復한다.

5) 特殊한 用途를 除外하고는 流量調節用 밸브로 使用하는 것은 避하는 것이 바람직하다.

그 理由는 밸브本体는 흐름에 直角으로 遮斷 또는 通過시키는 것이므로 半開의 狀態에서 使用하면 밸브本体의 背面에 渦流를 發生하고 밸브本体에 振動과 浸蝕을 일으키는 原因이 된다. 振動이 클때에는 밸브를 破壞할 때도 있다.

3.1.1.2 補修点檢

1) 齒車의 清掃 및 注油(그리스)

2) 그랜드 박킹의 締結調整 또는 交換

가) 그랜드 박킹은 規格 및 品質이 適正한 것을 使用할 것.

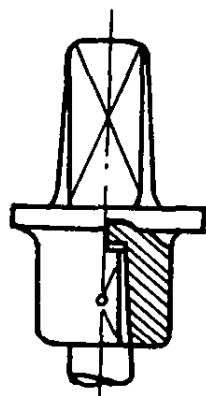


그림 6.2 左回轉開放밸브 그림 6.3 右回轉開放밸브

나) 박킹은 均一하게 조여야 한다.

다) 박킹은 여러겹으로 繼續하여 插入하지 말고 한장씩 切斷하여 插入하고 미리 링狀으로 整形한 것을 切斷面이 重複되지 않도록 插入하여야 한다.

3) 밸브의 開閉時에는 急히 무거워지거나 開閉가 困難하게 되든지 또는 全閉하였는데도 漏水가 甚할 때는 밸브機器의 損傷, 밸브本体의 破損 또는 밸브座의 損傷 등이 原因으로 생각되므로 밸브의 分解修理를 하도록

한다.

4) 밸브의 分解 修理를 할 때에는 밸브 本体를 分解하기前에 미리 表示를 하여 組立할 때 錯誤가 없도록 注意하여야 한다.

5) 修理後의 밸브座 漏水 試驗에서 必要 以上の 高圧으로 水圧試驗을 하는 것은 바람직하지 않다.

3.1.2 버터플라이 밸브

밸브箱子内에서 밸브棒을 軸으로 하여 丹板狀의 밸브本体가 回轉하는 밸브이다.

이 形의 밸브는 止水部分을 그림-6.4와 같이 고무시-트로 하거나 밸브本体 周边이 고무링으로 되어 있으므로 밸브 閉鎖時에는 完全 止水가 可能하다.

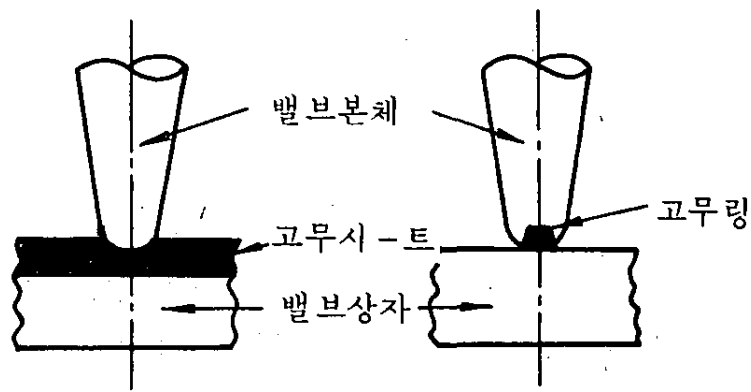


그림 6.4 밸브本体와 시-트部

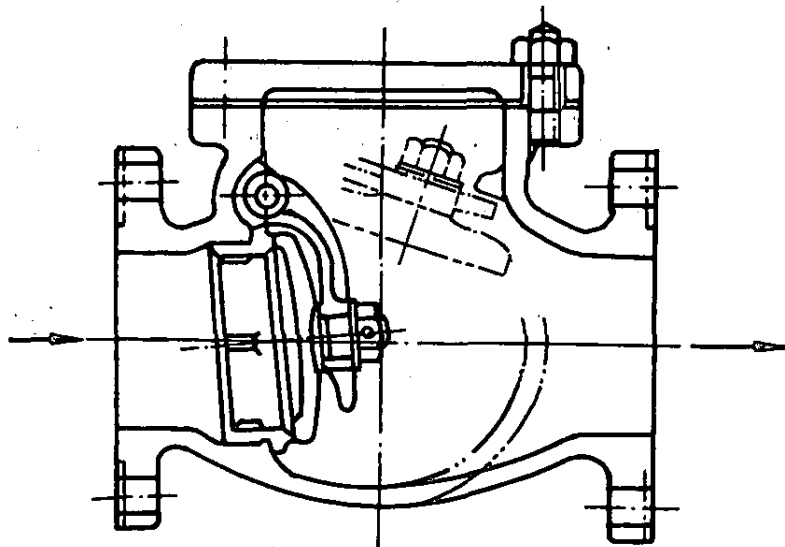


그림 6.5 스윙형 체크밸브예

또 従来の 밸브를 修理할 때에는 밸브箱子를 管路로부터 뜯어내야 하며 그 作業이 쉽지 않고 斷水 時間도 길어지므로 最近에는 밸브本体·離脫形의 버터플라이 밸브가 使用되게 되었다.

버터플라이 밸브는 低水밸브에 比較하여 同一 條件下에서 토오크(Torque)가 적으므로 開閉操作이 容易하며 또 全閉로부터 全開까지의 所要 時間이 짧은 利點이 있다.

3.1.2.1 取扱上の 注意

1) 밸브를 全閉하였을 때 過度하게 돌리면 버터플라이 밸브가 스톱퍼(stopper)裝置로 制御되고 있어 그 스톱퍼를 破損하거나 齒車を 破損시키는 原因이 된다.

2) 밸브를 流量 調整用으로 使用할 때는 開度가 적을 때는 캐비테이션現象에 의하여 局部的 腐蝕 또는 밸브座 고무部の 影響, 振動 등이 發生할 경우가 있으므로 이와같은 使用狀態에서는 特히 注意를 要한다.

3) 其他에 関하여는 3.1.1 制水밸브의 項을 参照할 것.

3.1.3 逆止밸브(체크밸브)

逆止밸브는 밸브本体가 流体의 背圧에 의하여 逆流를 防止하도록 作動하는 밸브의 總稱이다.

一般的으로 使用되고 있는 것은 스윙形 逆止밸브이나 리프트形의 것도 있다. 用途에 따라서 緩閉形과 急閉形이 있다. 펌프의 吸入管端에 使用되는 후-트 밸브는 逆止밸브의 一種이다.

3.1.3.1 스윙形

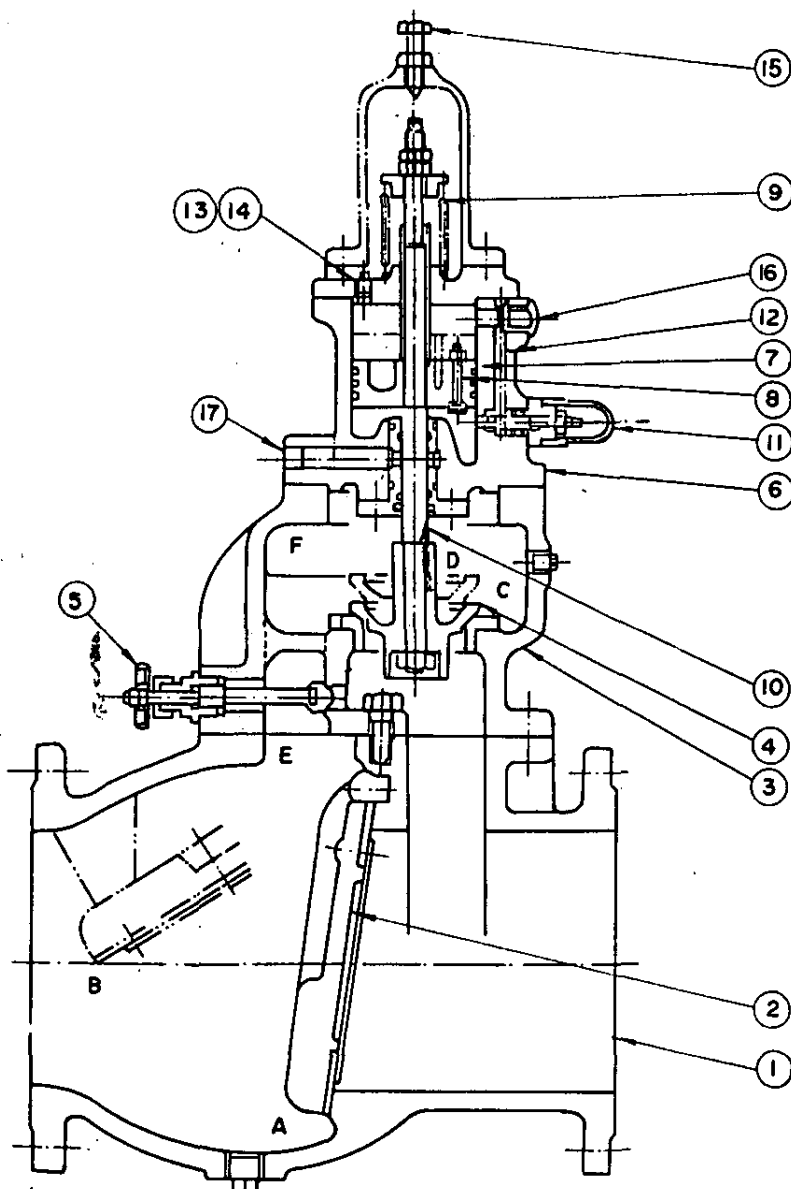
그림 6.5와 같이 밸브 本体가 핀을 交点으로 하여 弧狀運動을 行하고 流体의 逆流에 따라서 밸브座 面に 垂直으로 圧着하는 것으로 流体의 흐름은 거의 直線的이다.

3.1.3.2 緩閉形

이 形은 急閉에 依한 水衝發生을 防止하기 爲하여 밸브의 一部를 緩閉하는 것으로 一例로서 油壓式 緩閉逆止밸브를 그림 6.6에 表示하였다.

1) 動作說明

펌프의 停止 등에 의하여 逆流가 일어나면 同時に 主밸브②는 B의 位置로부터 A의 位置로 急閉하고 逆流를 大部分 防止하여 小部分의 逆流가



번호	명칭
1	밸브상자
2	주 밸브
3	바이패스 밸브
4	바이패스 밸브체 (体)
5	수동바이패스 밸브
6	실린더
7	피스톤
8	보조 체크 밸브
9	스프링
10	밸브막대
11	니-환 밸브
12	유 관 (油管)
13	급 유 구
14	급 유 구
15	조정분트
16	유면계 (油面計)
17	배액구 (排液口)

그림 6.6 油压式 緩閉逆止밸브 構造例

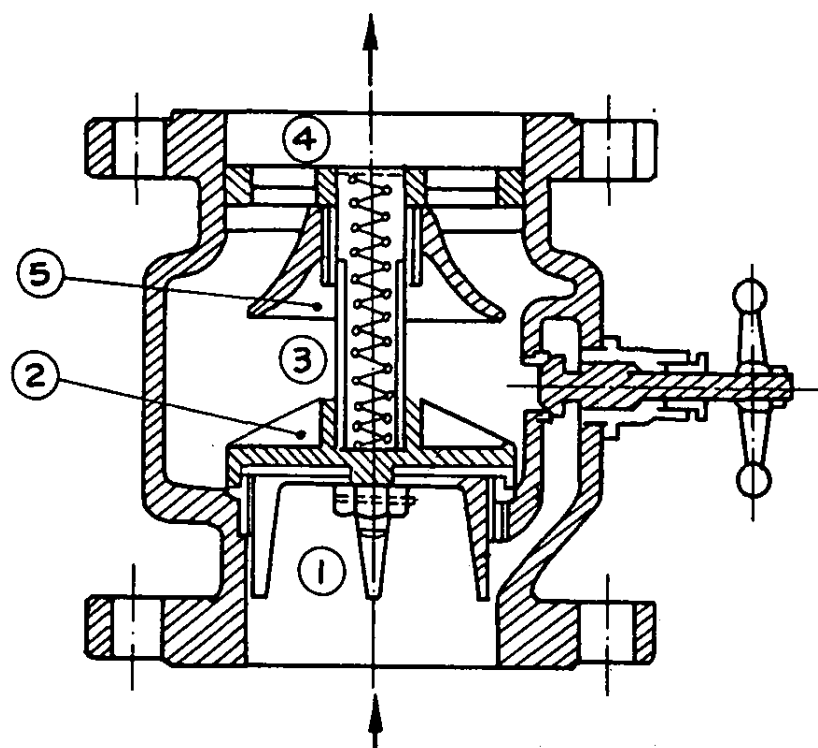


그림 6.7 急閉逆止밸브 構造例

E, F를 거쳐서 D의 위치에 있는 바이패스 밸브체 ④를徐徐히 밀어서 C의 위치에서 全閉한다. 바이패스 밸브체 ④가 下降을 始作함과 同時に 同一의 밸브棒 ⑩에 連絡하고 피스톤 下部의 기름은 실린더 ⑥에 設置된 油管 ⑫를 通過하여 針밸브 ⑪을 經過하여 피스톤의 上部에 排出된다. 閉鎖 時間의 調整은 針밸브 ⑪의 開度에 따라서 調整된다. 펌프가 再始動하면 主밸브 ②는 A로부터 B의 位置로 열리고 同時に 바이패스 밸브체 ④의 上下의 壓力이 均衡을 이루므로 바이패스 밸브체 ④ 및 피스톤 ⑦은 스프링 ⑨의 힘에 의하여 上昇한다. 이때 피스톤 上部의 기름은 針밸브 ⑪을 通過하지 않고 피스톤에 設置된 補助 逆止 밸브 ⑧에 의하여 迅速하게 上部로부터 下部로 排出되어 全開된다.

2) 取扱上の 注意

緩閉形에 있어서의 給油, 緩閉動作의 調整 등을 行할 때는 各已의 過程에 따라 製作者의 說明書에 의하여 試驗할 것.

3) 故障과 그 原因

表 6.4 故障과 그 原因

故 障	原 因
밸브 漏水.	主밸브 ② 또는 바이패스 밸브体 ④의 밸브座의 損傷 또는 異物이 낀 것.
壓力이 平衡하여도 바이패스 밸브가 열려지지 않을 때.	스프링이 弱하고 박킹, 피스톤 등의 摩擦이 크다.
바이패스 밸브가 닫히지 않는다.	스프링이 너무 強하고 박킹, 피스톤 등의 摩擦이 크고 針밸브 ⑪이 막혔을 때.
閉鎖時間이 各已 달라서 針밸브 ⑪에서는 調整할 수 없다.	피스톤과 실린더의 間隙으로부터 기름이 漏出되고 補助逆止 밸브 ⑧이 걸려서 開放된 狀態에 있다.
기름 漏出 및 실린더內로의 물의 流入.	스타핑박스 中間으로부터 트레인이 不安全하고 O 링 設置 不良

3.1.3.3 急 閉 形

이는 前述한 緩閉逆止밸브와는 反對로 밸브의 閉鎖를 흐름의 停止와 同時에 行하도록 밸브 本体에 스프링 또는 重錘 等を 設置하여 強制的으로 急閉시키는 것으로서 送水 停止後 逆流가 開始하기 前에 밸브를 閉鎖하고 水衝을 輕減시키는 것이다. 그 一例에 關하여 記述한다. (그림 6.7 参照).

本 밸브는 펌프가 始動함과 同時에 ①의 壓力이 밸브体 ②를 밀어 올려서 ③을 通過하여 ④의 方向으로 流出한다. 펌프가 停止하면 ①④의 水壓이 瞬間적으로 平衡이 되었을 때 밸브体 ②는 中央의 스프링으로 눌려서 閉鎖된다. 그러므로 물의 逆流를 防止하고 거기에 따른 水衝을 전혀 發生시키지 않는다.

3.1.3.4 補修点檢

- 1) 動作中の 騒音, 振動에 注意할 것.
- 2) 定期的으로 分解, 点檢, 清掃를 行할 것.

3) 스프링이 있을 때는 그 強度를 点檢하고 逆止밸브가 円滑하게 動作하는 것을 確認할 것.

4) 長期間에 걸쳐 使用하지 않는 경우에는 固着物 등이 原因이 되어 円滑히 動作이 되지 않는 일이 있으므로 再使用 前에는 반드시 確認할 것.

3.1.4 空氣밸브

空氣밸브는 送·配水管 内の 水中에 包含되어 있는 空氣가 管路의 高所에 集中하므로 그 空氣를 自動적으로 大氣中에 放出시키고 또 反對로 管路의 排水時에는 管内가 負圧이 되지 않도록 空氣를 吸入시키는데 使用하는 것과 또 雙口形 空氣밸브中에는 工事 등에 의하여 再充水할 경우 多量의 空氣를 排出하는데 便利하도록 排氣用콕크를 設置할 수 있도록 되어 있다.

3.1.4.1 取扱上の 注意

- 1) 후로트 밸브와 円錐狀 밸브座에 흠집이 생기지 않도록 注意할 것.
- 2) 寒冷地 또는 冬季에는 空氣밸브(특히 單口)의 뚜껑이 凍結에 의하여 破損할 念慮가 있으므로 大氣와 接觸되지 않도록 반드시 防護할 것.
- 3) 밸브의 回轉 方向을 確認할 것.
- 4) 充水時の 注意로서는 후로트 밸브의 空氣圧에 의한 圧着에 留意할 것.

3.1.4.2 補修点檢

- 1) 밸브室 内の 排水를 때때로 行할 것.
- 2) 밸브體, 밸브座의 附着 固着에 注意할 것.
- 3) 그랜드박킹을 点檢할 것.
- 4) 漏水를 点檢할 것.

3.1.5 水 門

原水の 取水口나 各 池間의 締切用으로 使用되고 있으나 頻도가 적고 또 水中에 設置되어 있으므로 断水時를 利用하여 補修 点檢을 行하여야 한다.

取扱上の 注意로서는 定期的으로 水門의 開閉를 行하고 円滑히 動作하는 것을 確認하여 두어야 한다. 操作에 있어서는 過度의 힘을 加하지 않도록 留意하여야 한다.

補修 点檢에 있어서는 시-트面의 清掃, 土砂의 除去 및 스핀들의 清掃,

給油 (그리스) 等을 行할 것.

3.2 밸브의 駆動方式

밸브의 駆動方式은 電動式 및 流體式으로 大別된다. 또 流體式은 油壓, 空氣壓, 水壓式으로 分類된다. 이들 方式에 따른 裝置의 例를 簡單히 記述하면 다음과 같다.

3.2.1 電 動 式

最近의 水道 施設에 있어서는 自動化的 發展이 눈부시고 複雜한 過程의 制御에 適應시키기 위하여 더욱 더 電動式 밸브 制御手段이 많아지는 傾向이 있다.

3.2.1.1 밸브의 開閉 裝置

一般的으로 많이 使用되는 各種 밸브, 水門 等の 開閉裝置는 普通 다음과 같이 構成되어 있다.

- 1) 電動機
- 2) 減速機
- 3) 스트로크리미트 스위치
- 4) 토오크리미트 스위치
- 5) 電動手動 交換 및 인터록크
- 6) 操作回路

3.2.1.2 各 機器의 示方

1) 電 動 機

밸브 駆動用 電動機에는 普通의 電動機와 다른 特性의 것이 使用되고 있다. 即 밸브用에는 高토크, 低慣性の 것이 使用되고 機種에 따라서는 브레이크가 없는 것도 있다. 이는 一般的으로 밸브開閉의 경우 始動時에 最大負荷가 걸리며 運転이 進行하면 負荷가 急激히 減少하므로 電動機에 必要한 토크는 始動時가 大端히 크고 다음 行程의 大部分은 적어도 되며 또 밸브를 닫았을 때는 電動機의 慣性이 높으면 電源이 切断되어도 밸브體가 밸브座에 衝突하게 되는 까닭이다.

2) 減 速 機

電動機의 出力을 平齒車, worm齒車 等に 의하여 減速하고 適當한 出力로

오크 回轉數로 한다.

3) 스트로크리미트 스위치

이는 밸브가 全閉, 全開가 되었을 때 또는 所定의 位置에서 電動機를 自動적으로 停止시키는 機構이나 이 때 마이크로스위치, 近接스위치 등이 使用된다. 이를 作動시키기에는 보통 다음과 같은 方法이 있다.

가) 카운트에 의한 方法

이는 밸브減速機構로부터 끌어내어 다시 減速하여 그 回轉數를 카운트機構에 傳達한다. 이 카운트數가 設定値에 到達하였을 때 리미트스위치가 動作하는 것으로 一般的으로 이와같은 方法이 많이 使用되고 있다. 그 外에 감에 의한 方法도 있다.

나) 밸브 開度計에 의한 方法도 있다.

밸브의 開度計를 利用하여 設定의 位置에 到達하였을 때 리미트스위치가 動作하는 裝置로 되어있다.

4) 토크리미트 스위치

開閉에 있어서 밸브에 異常 負荷가 걸렸을 때 電動機를 自動적으로 停止시키는 機構이다. 이 方法으로는 다음과 같은 것이 있다.

가) 齒車에 摩擦클러치를 넣는 方法

摩擦클러치를 미리 一定 토크 以上에서 미끄러지도록 스프링을 사이에 두고 조여두며 클러치가 移動하면 마이크로 스위치가 作動한다.

나) 더어머스탯(thermostat) 온도조절 장치 및 더어멀(thermal) 릴레이에 의한 方法

過負荷의 경우 電動機 電流에 의하여 더어머스탯 또는 더어멀(Thermal) 릴레이가 動作한다. 이 方法은 小口徑의 밸브에 使用된다.

다) 워ムの 作動에 依한 方法 現在 가장 많이 使用되고 있는 檢出 方法으로 이 作用을 그림 6.8 에 의하여 說明하면

(1) 워ム은 워ム軸의 스프라인에 끼워져 있고 軸 方向으로 滑動할 수 있도록 되어 있다.

(2) 밸브의 抵抗에 이기기 위하여 워ム齒車軸의 토크에 比例하여 反力이 워ム軸 方向으로 作用한다. 이 反力은 토크 스프링을 縮小시켜서 워ム軸 方向으로 移動시킨다.

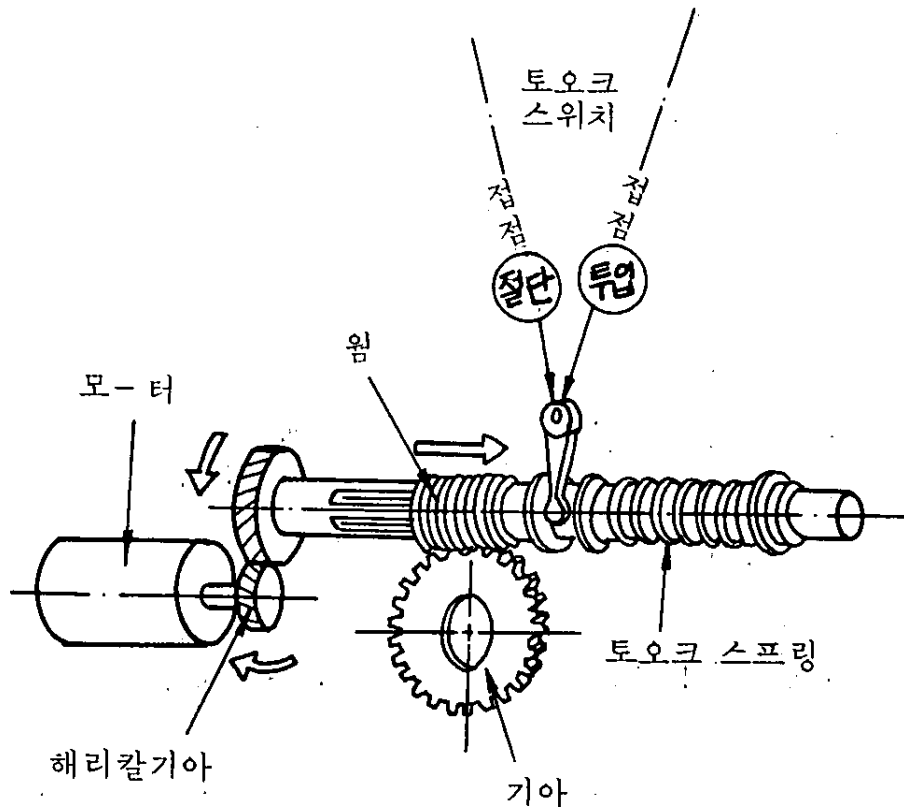


그림 6.8 원식 토크리미트 스위치 機構 例

(3) 이 移動量은 미리 定해진 位置에 到達하였을 때 토크리미트스위치가 動作한다.

5) 電動, 手動의 交換 및 인터록크停電 또는 電動 機構 等の 故障時에 電動을 手動으로 交換하여 밸브의 開閉를 行한다. 이 때에 危險防止를 위하여 電動 操作이 되지 않도록 인터록크 스위치가 設置되어 있는 것도 있다. 이 方法에는 다음과 같은 것이 있다.

가) 핸들을 別途로 設置하고 手動의 경우 手動軸에 끼운다. 但 手動軸은 電動中 回轉하므로 安全을 위하여 表面에 나오지 않도록 되어 있는 것에 留意하여야 한다.

나) 電機的 인터록크(非自動復歸) 핸들을 手動의 位置로 놓으면 手動軸의 핸들의 클러치가 밀리고 同時에 回路를 切断하여 電動이 되지 않도록 되어 있다. 電動으로 하기 위하여는 핸들을 元來 位置로 復歸시켜야 한다.

다) 機械的 인터록크(非自動復歸) 레버를 電動으로부터 手動으로 交換하면 電動系에 걸려 있던 클러치가 手動系로 물리고 手動中 電源이 連結되어도 電動機는 回轉하나 動力은 밸브에 伝達되지 않고 또 手動핸들도 돌러지지 않는다.

라) 電氣的, 機械的 兩方의 인터록크를 갖는 것도 있다.

마) 手動交換自動復歸式

交換 레버를 手動으로 하면 클러치가 手動系와 물리며 電動機를 始動시키면 自動的으로 維持機構에서 떨어져 나가 電動으로 復歸한다.

바) 自動交換自動復歸式

手動핸들을 돌리면 手動 操作이 되며 또 電動機를 始動시키면 自動的으로 電動으로 된다.

사) 以上の 操作方式中에 手動으로 브레이크를 交換할 수 있는 것에 있어서는 브레이크를 풀어 놓는 것을 잊어 버리거나 걸려진 狀態대로 놓아 두는 일이 없도록 特別히 注意하여야 한다.

6) 操作回路

(가) 一般的으로 버튼(Button)에 의한 操作램프回路는 그림 6·9와 같다. 裝置内에는 반드시 끼울 수 있는 토오크리미트스위치 및 스트로크리미트스위치外에 操作에 必要한 電氣 裝備品은 다음과 같은 것이 있다.

- (1) 可逆 마그네트스위치(더어멀 릴레이附着)
- (2) 開閉, 開放, 停止, 閉鎖의 Button
- (3) 開閉表示燈
- (4) 補助繼電器
- (5) 操作 位置의 交換 스위치(遠方과 現場의 兩方에서 操作하는 경우)

(나) 上記 外에 下記의 機械가 附屬된 경우도 있다.

- (1) 開度發信器

現場 및 遠隔 操作室에 밸브開度の 表示를 行한다.

- (2) 히-타

一般的으로 밸브의 設置場所는 周圍環境이 나쁘고 溫氣가 많으므로

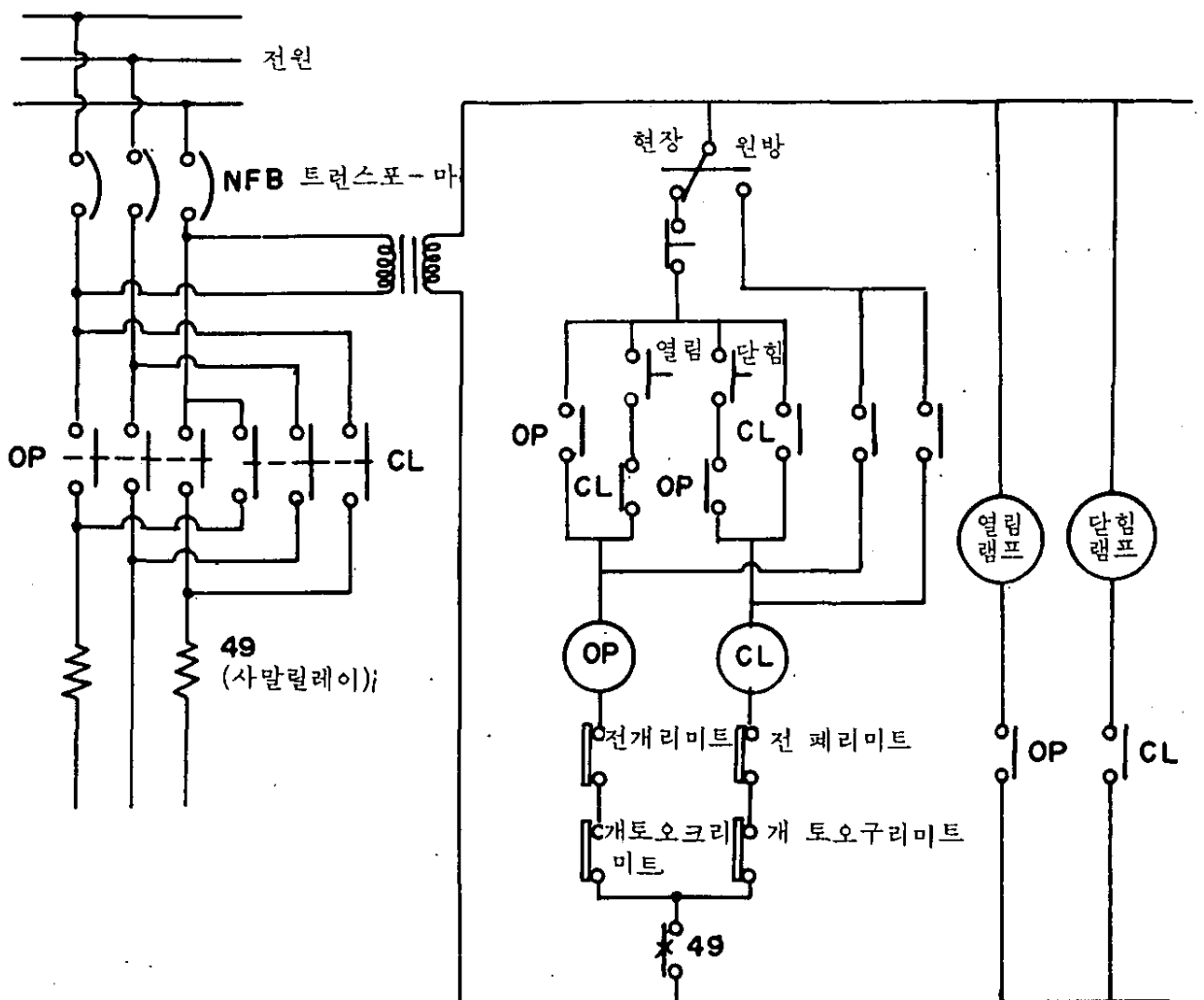


그림 6.9 회로 예

防溫用 히-타를設置한다.

(3) 토오크에 의한警報

異常 토오크가 發生한 경우 電動機를 停止시킴과 同時에 現場 및 遠隔 操作室에 警報를 낸다. 대개는 이 機構가 設備되어 있다.

3.2.1.3 取扱上の注意

1) 手動 핸들을 나무토막等으로 無理하게 回轉시키지 않도록 注意하여야 한다.

2) 普通電動機는 短時間 定格이므로 正轉 逆轉이 連續하여 交互로 되

지 않도록 注意하여야 한다.

3) 밸브를 破損하지 않기 위하여 스톱 位置를 넘어서 作動시키지 않도록 注意하여야 한다.

4) 리미트스위치의 調整時는 반드시 電源 및 制御回路를 끊어야 한다.

5) 리미트스위치의 調整을 確認하지 않고는 絶對로 電動機를 運轉하여서는 안된다.

6) 토크리미트의 調整은 規定의 最高值 以上이 되지 않도록 注意하여야 한다.

7) 스트로크리미트스위치 및 토오리미트스위치의 接点은 흠집이 생기지 않도록 清掃하여야 한다.

3.2.1.4 補修点檢

電動밸브의 補修点檢은 設置場所의 周圍環境, 機器의 示方 및 使用빈도 등에 의하여 差異가 있으며 一般的으로 表 6.5 와 같다.

表 6.5 点檢 및 週期

補 修 点 檢 の 内 容		周 期
運轉頻度가 적은 경우에는 配管系에 支障이 없는 限度에서 1回程度 電動開閉操作을 한다. 이때 手動으로도 操作하여 自動에서 手動으로서의 交換을 確認하고 또 브레이크의動作도 完全한가를 確認한다.		1 個 月
地下에 設置되어있는 경우 물방울이 떨어져서 腐蝕하는지의 点檢		1 個 月
潤滑油 또는 그리스의 点檢		6 個 月
外部나사式 制水밸브에서 밸브棒나사部의 塵芥除去와 그리스塗布		6 個 月
開度指示箱子の 뚜껑을 열고 減速齒車에 그리스塗布		1 年
手動핸들을 빼고 인터록스위치의 作動確認		1 年
導体와 Earth間의 絶緣抵抗을 測定하여 規定值以上임을 確認하고 스위치 箱子内の 水滴等 除去		6個月~1年
潤 滑 油 交 換	기름使用의 경우	2 年
	그리스 使用의 경우	5 年

3.2.1.5 리미트의 調整

스트로크리미트, 토오크리미트의 調整方法을 簡單히 記述하면 다음과 같다.

1) 스트로크리미트의 調整

調整時에는 반드시 電源을 斷切시킨 後에 行할 것.

가) 밸브의 全開位置의 調整

- (1) 手動操作으로 全開 位置까지 밸브를 開放하고 余裕를 두기 위하여 若干 逆回轉시킨 位置에서 全開側 리미트스위치가 動作하도록 한다.
- (2) 上記 (가)항의 終了後 手動으로 밸브를 스트로크의 中間位置까지 逆回轉시켜 電源을 넣고 開放의 버튼을 누르고 밸브가 開放方向으로 動作하는 것을 確認하고 確認이 되면 그대로 運轉을 계속하여 리미트스위치가 作動하고 自動 停止하는 것을 確認한다. 그 後 手動으로 開放側으로 돌려서 充分한 余裕가 있는가를 確認한다.

나) 閉側에도 上記의 要領에 準하여 行한다.

2) 토오크리미트의 調整

토오크리미트의 調整을 밸브 組立時에 行하면 機械 設置後의 調整은 하지 않는 것이 普通이나 長期間 使用에 의하여 스프링에 變化를 發生하므로 토오크의 調整이 必要하다.

가) 摩擦 클러치에 의한 方法

- (1) 토오크 調整部の 뚜껑을 연다.
- (2) 토오크 調整나사록크를 解除한다.
- (3) 이 調整나사를 스프링에 強해지는 方向으로 回轉시키면 토오크가 強해지고 反對로 回轉시키면 弱해진다.
- (4) 適正 토오크로 調整한 後 토오크 調整나사를 반드시 록크시키고 뚜껑을 닫아야 한다.

나) 힘의 作動에 의한 경우 이 方法은 外部에 調整部가 있으므로 簡單히 行할 수가 있다. 그러나 設定指針 以上으로는 할 수 없다.

- (1) 록크너트를 늦춘다.
- (2) 調整나사를 回轉시켜 스트로크 리미트스위치가 作動한 後 若干 힘이 加해진 位置에서 토오크스위치가 作動하도록 調整한다.

表 6.6 故障의 原因과 그 対策

故 障 状 況	原 因	對 策
그랜드에서 漏水	박킹締結不良	박킹을 다시 조인다.
	박킹磨耗	박킹交換
電動機가 始動하지 않는다.	電動機 故障	修理
	인터록크(Inter lock) 되어 있다.	手動핸들을 点檢하고 인터록크를 解除한다.
	操作電源斷切	電圧点檢과 修理
開閉操作途中에 電動機停止	負荷가 커서 토오크스위치 動作	原因調査하고 必要하면 토오크設定을 올린다.
	밸브軸의 潤滑不良	軸을 清掃하고 그리스塗布
더머탈(thermal)릴레이가 動作한다.	單相運轉	電源系統点檢 修理
	電動機内部나 其他에서 短絡	修理
	토오크리미트의 調整不良	再調整
토오크스위치가 作動한다.	異物質이 낀다. 밸브의 損傷	밸브体解体 清掃 分解修理
	스트로크리미트의 調整不良	再調整
	그랜드박킹의 過多締結	再調整
全開 또는 全閉 하여도 電動機가 不停止	리미트스위치不良	交換
	카운트 調整不良	再調整
	카운트 齒車破損	交換
	逆相運轉	配線修正
現場開度計가 作動하지 않는다.	伝達齒車셋트스크류의 느슨함.	手動으로 밸브를 操作하고 伝達系の 不作動部分을 点檢 다시 조이며 손질한다.
	軸이 녹슬었을 때.	
토오크스위치가 作動하여도 電動機 不停止	操作線의 接地	絶緣抵抗測定 配線修理
	逆相運轉	配線修正
絶緣不良	雨水流入(配線取入口의 Seal 不良) 및 冠水	流入箇所修理, 경우에 따라서는 各機器를 乾燥시킴.

(3) 適正 토오크로 調整後 반드시 록크너트를 조여야 한다.

3.2.1.6 故障의 原因과 그 対策

故障의 原因과 그 対策은 表 6.6 과 같다.

3.2.2 流 体 式

基本 構造는 실린더 및 피스톤으로부터 構成되며 油壓, 空氣壓 또는 水壓으로 피스톤의 往復運動을 시켜서 밸브의 制御를 行하는 것이다.

油壓式에서는 任意開度 및 非常時의 急閉鎖 등을 行하는 것이 容易하다. 이 裝置는 各種의 制御에 使用되고 있다.

第 4 節 內燃機關

內燃機關의 分類

広義로 分類하면 피스톤機關(往復運動機關 回轉피스톤機關), 가스터빈, 라무젯트 및 로케트의 四種으로 되나 一般的으로 內燃機關이란 往復運動機關만을 指稱하는 경우가 많고 往復運動機關은 다음과 같이 分類된다. 即 가솔린機關, 石油機關, 디젤機關 등이다. 이中에서도 水道施設에서는 主로 디젤機關을 使用하며 停電時는 自動적으로 始動하고 또 回復時에는 自動적으로 停止하도록 되어 있다.

4.1 中, 低速 디젤 機關

一般的으로는 回轉數가 500~1000r. p. m을 中速, 500r. p. m分 以下를 低速機關이라고 한다.

4.1.1 機關의 取扱

4.1.1.1 一般的인 整備上の 注意事項

1) 目的이 停電時의 發電用이므로 常時에는 運轉되지 않고 特히 整備點檢을 잊기 쉬우므로 緊急時의 安全性을 確保하기 위하여 機關을 더욱 좋은 狀態로 維持하도록 마련하지 않으면 안된다.

2) 機關의 作動中에 不測의 事態가 發生하고 機關을 停止할 경우 그 모든 停止 方法을 잘 알고 있지 않으면 안된다.

가) 操縱레버를 停止의 位置에 두지 않으면 안된다.

나) 燃料供給機關의 콕크를 닫고 燃料의 供給을 中斷한다

다) 燃料 펌프로부터 噴射밸브에 이르는 高圧導管의 너트를 느슨하게 하고 燃料가 실린더안에 들어가지 않도록 한다. 또 이때 高圧燃料油에 火傷을 입지 않도록 注意하여야 한다.

라) 실린더 뚜껑이 붙어있는 指壓밸브를 開放하여 실린더内の 壓力을 없애고 이때의 氣스로 火傷을 입지 않도록 注意하여야 한다.

3) 自動運轉을 할 수 없을 때는 手動으로 運轉을 行한 後 自動操作 系統의 故障의 原因을 確認하고 이를 排除한다.

또 手動運轉의 경우에는 注意하여 各 操作이 틀리지 않도록 하여야 한다.

4) 月 1~2回 程度 負荷 試運轉을 行하고 機關에 異常이 없는가를 確認하여야 한다. 이때에 無負荷 運轉은 機關에 가장 惡影響을 주므로 될 수록 負荷를 걸도록 하여야 한다.

5) 機關室內는 恒常 잘 整理 整頓하고 機關의 清掃를 行하며 室溫을 적어도 10℃ 以上으로 維持하도록 하여야 한다.

6) 予備品, 附屬品 等은 잘 손질하여야 하며 予備品에 關하여는 使用한 後에 반드시 補給하여 두어야 한다.

7) 機關室 內는 火氣에 充分히 注意하고 또 運轉中에는 潤滑油의 油氣 排氣, 熱氣가 室內에 充滿하지 않도록 換氣에 注意하여야 한다.

4.1.1.2 始動準備

機關의 運轉에 들어가기 前에 下記의 点檢 및 確認을 하여야 한다. 特別히 目的이 停電時의 發電이므로 充分히 注意하여야 한다.

1) 負荷를 確實히 遮斷할 것

負荷가 끊어져 있는가를 確認하고 始動時에 負荷가 걸리지 않도록 하여야 한다.

2) 潤滑油 系統에 關하여

가) 潤滑油量의 点檢을 行하고 不足한 경우에는 補給을 하여야 한다.

나) 潤滑油 濾器를 点檢하고 定期的으로 드레인으로 빼고 또 清掃를 하여야 한다.

다) 潤滑油 펌프를 操作하여 機關各部에 潤滑油가 고루 퍼지도록 하고, 이때 壓力計가 規定壓까지 上昇한 것을 確認한다. 万若 壓力이 上昇하지 않을 때는 그 原因은 濾器의 濾網의 閉鎖, 壓力計 또는 펌프의 不良, 機關의 이음 또는 박킹 等으로부터의 漏出이므로 이 原因을 除去하여야 한다.

라) 吸, 排氣밸브의 아-무 및 吸排氣 밸브 等に 注油한다.

마) 指壓밸브 콕크를 開放하여 無壓縮으로 하고 機關을 손으로 돌려서 各部에 充分히 潤滑油가 퍼지도록 한다. 이때 손으로 機關을 돌릴 때 特別히 무겁지 않은가 또는 異常한 音이나 振動 等이 없는가를 注意하여야 한다. 이 回轉이 終了하면 크랭크의 同一面에만 언제나 荷重이 걸리는 것은 避하고 各 機關에 指定된 位置에 固定하고 指壓밸브 콕크를 잘 닫아야 한다.

바) 自動 始動인 것은 自動始動의 回路를 벗기고 가) 부터 마)까지의 操作을 行하고 操作 完了 後 回路를 復歸시켜 둔다.

3) 燃料油 系統에 關하여

가) 燃料가 充分히 들어 있는가를 確認한다.

나) 各 燃料 펌프를 플라이밍(所定の 工具로 움직인다.)하여 燃料가 噴射되는 것을 確認하여 둔다. 이때 燃料 펌프의 排氣栓을 開放하여 完全히 空氣를 뺀다.

다) 燃料의 濾器를 때때로 清掃한다.

4) 冷却水 系統에 關하여(特別히 本 項目에 關하여는 注意를 要한다)

가) 冷却水는 淸淨한 것을 使用하여야 한다.

나) 冷却水는 때때로 빼서 새로운 물과 交換하여야 한다.

다) 冷却水管의 밸브가 完全히 開放된 것을 確認하여야 한다.

라) 물이 흐르게끔 되어 있을 경우에는 排水管으로부터 물이 흐르고 있는가를 確認하여야 한다.

5) 始動用 壓縮空氣에 關하여

가) 始動空氣槽의 壓力을 確認하고 낮을 때는 補給하여야 한다.

나) 콤프레서의 運轉狀態를 確認하여야 한다.

다) 空氣槽에 補給하였을 때는 반드시 드레인을 하여야 한다.

라) 各 밸브의 開閉가 正常인가를 確認하여야 한다.

6) 機関에 関하여

가) 機関의 始動이 自動인 것은 操縱레버가 自動始動의 位置에 있는가를 確認하여야 한다.

나) 各 保護裝置의 作動을 確認하여야 한다.

4.1.1.3 始 動

自動인 것은 後述하는 本章 4.3을 参照할 것. 本項에서는 手動操作의 경우만에 関하여 記述한다. (空氣始動의 경우)

1) 始動空氣槽의 主 밸브 핸들을 빨리 開放한다.

2) 操縱레버를 始動의 位置에 둔다.

3) 爆發音を 듣고 機関의 着火를 確認한 후 操縱레버를 運轉의 位置에 둔다.

4) 始動空氣槽의 主밸브를 닫는다.

4.1.1.4 運 轉

1) 始動直後에는 다음과 같은 點에 注意를 要한다.

가) 回轉, 潤滑油壓力, 冷部水壓力에 注意하고 또 冷却水가 排水管으로 부터 나오고 있는가를 確認하며 潤滑油壓力은 運轉 開始後 約 30分程度는 各部의 溫度가 낮으므로 기름의 粘度가 높고 規定壓보다 多少 높으나 그 後에는 規定의 壓力이 維持되도록 壓力調整밸브를 操作한다.

나) 始動 直後에는 低回轉, 無負荷로 잠깐동안 運轉하는 것이 바람직하다.

다) 機関 各部를 손으로 만져보고 特히 過熱된 곳이나 音響 衝擊 또는 異常 回轉 個所 등이 없는가를 確認한다.

라) 그 外에 異常音에 注意한다.

2) 通常 運轉

가) 前記한 確認이 끝나면 回轉數가 正規적으로 되어 있는가를 確認하고 負荷를 건다.

나) 負荷를 걸었으면 周波數計를 보면서 回轉數를 調整한다.

다) 特히 潤滑油壓力計, 溫度計와 冷却水壓力計, 溫度計에 注意하고 各部의 壓力이나 溫度를 点檢한다.

라) 檢爆콧크가 있는 것은 때때로 開放하여 各 실린더마다 燃燒가 均一

하고 良好한가를 調査하기 위함이다.

마) 機関 各部를 손으로 만져서 過熱, 衝擊의 有無를 調査한다.

바) 各部 注油를 잊어버려서는 안된다.

사) 潤滑油量を 確認한다.

아) 機関 各部를 清潔하게 하고 漏油, 漏水에 注意한다.

자) 機関에 異常을 発見하였을 때에는 各 機関 取扱設明書에 의하여 適切な 措置를 하여야 한다.

차) 運転日誌는 後日の 維持補修를 위하여 반드시 記錄하는 것이 바람직하다.

4.1.1.5 停 止

1) 負荷를 끊고 잠깐동안 無負荷運転으로 하고 各 運動部分에 注油를 行한다. (이때에 低速運転으로 하는 것이 바람직하다.)

2) 停止 直前に 吸, 排氣밸브에 輕油 또는 石油를 注油하고 停止後의 밸브軸의 固着을 防止한다.

3) 操縦레버를 停止의 位置에 두고 機関을 停止시킨다.

4) 機関이 停止하면 指圧밸브 콕크를 開放한 後에 실린더內的 殘存가스를 排出한다.

5) 各 運動部分의 조임너트 및 볼트 등이 느슨하게 되어있지 않은가를 調査하고 다음 運転에 支障이 없도록 하여 두어야 한다.

6) 冷却水는 凍結의 念慮가 있는 경우에는 機関이 常溫이 되는 것을 기다려서 모든 물을 뽑아야 한다.

4.1.2 機関 故障의 原因 및 対策, 定期点檢 等

4.1.2.1 故障과 原因

故障과 그 原因에 関한 關係를 表示하면 그림 6.10과 같다.

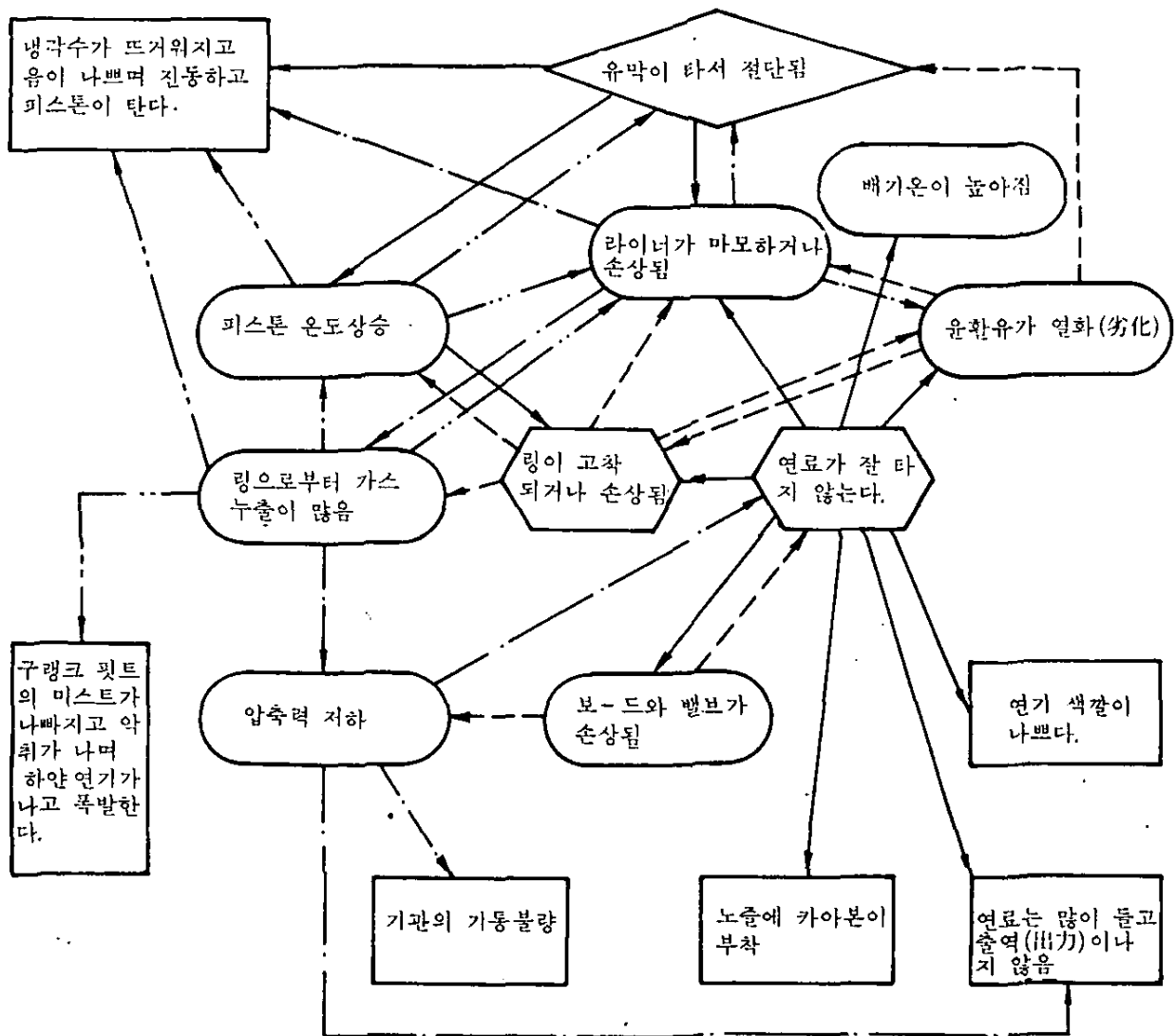


그림 6.10 故障과 原因과의 關係

表 6.6 故障과 原因 및 對策

現象	原 因	對 策
始動不能 또는 困難	自動始動에서 始動澹滯警報發信	澹滯警報原因을 發見하고 解消시킨다.
	始動空氣管系의 밸브開放不良	系統中の 諸밸브를 点檢하고 充分히 開放
	始動空氣分配밸브의 타이밍不良	正規의 것에 맞춘다.
	始動空氣밸브 또는 分配밸브固着	輕油注入后 가볍게 衝擊을 준다.
	始動空氣系統에 濕氣가 있을 때.	漏水個所点檢, 修理, 박킹, 이음 등의 交換
	始動空氣壓不足	操作에 錯誤가 없도록 하고 補助空氣槽가 있을때는 交替 充分히 탱크壓을 높인다.
	潤滑油플라이밍不足	潤滑油플라이밍을 充分하게 한다.
	運轉部の 어느곳에 連結部가 있을 때.	2~3회 타-닝하면 가벼워질 때도 있다. 그外에 分解·修理
	吸, 排氣밸브의 作動이 鈍할 때.	輕油注入后도 움직이지 않을때는 밸브를 解体하고 輕油로 洗滌
	嚴冬期에 粘度가 높은 潤滑油和 燃料油를 使用하였을 때.	潤滑油나 燃料油를 交換하거나 冷却水를 30℃程度로 予熱한다.
	室溫이 낮다.	室溫을 10℃以上으로 維持한다.
機関이 始動空氣로 着火하지 充分히 回轉할 때	燃料系統充油(플라이밍)不充分	플라이밍을 다시 한다.
	燃料에 空氣混入	空氣栓을 빼고 氣泡가 없어질 때까지 空氣를 뺀다.
	燃料에 물이 混入	燃料槽 및 濾器底部로부터 물을 뺀다.
	燃料밸브 噴出口가 閉鎖하였을 때, 또는 針밸브가 固着하였을 때.	噴出口을 試驗機에 連結하고 噴射시켜보아서 閉鎖하였을 때는 掃除針으로 掃除하고 針밸브가 固着되었을 때는 라핑하거나 交換한다.
	燃料펌프 噴射時期 不良	正規에 따라 再調整
	燃料펌프 프란자의 固着 및 용수鐵의 折損	修理 또는 新品과 交替

機 関 一 旦 着 火 하 나	燃料펌프의 給油管이 막혔거나 콕크가 닫혔을 때	給油管을 掃除하거나 콕크를 開放한다.
	燃料管의 이음이 느슨해져서 空氣吸入	단단히 締結하고 空氣를 뺀다.
	燃料管 系統에 空氣貯溜	空氣를 뺀다.
	燃料汙器가 막혔을 때	清掃한다.
出 力 不 足	펌프의 調節락크의 位置가 틀릴 때	規定에 따라 調整
	燃料高圧管 漏出	잘 締結하여 漏出防止
	燃料油汙器 閉鎖	汙器의 핸들을 交替하여 閉鎖 汙器 清掃
	噴射펌프의 噴射時期가 틀릴 때 (빠를 때 녹크) (늦을 때 煤煙)	噴射時期調整
	調整機不良	調整機의 作動檢査 調整
	給氣量不足	空氣清淨器의 汙網과 排氣出口를 清掃하고 消音器를 檢査하며 過給機가 있을 때는 이의 作動調査
	피스톤의 壓縮壓力 不足	修正 또는 링 交換
排 氣 色 不 良	過大負荷時	適正負荷로 줄인다.
	噴射펌프의 噴射時期가 나쁠 때	噴射時期調整
	噴射壓力의 低下	正規 噴射 壓力으로 올림
	噴射밸브 不良의 경우 (針밸브의 動作은 高壓管脈動을 손으로 判斷)	針밸브가 固着되었을 때는 分解修理
	吸・排氣밸브의 스프링折損과 타이밍 不良	予備스프링과 交換하며 이때 밸브를 清掃하고 調整한다.
	燃料油不良	交換
	潤滑油가 실린더部에 너무 上昇할 때	潤滑油量을 適正하게 하여도 잘 되지 않을 때는 피스톤링 交換
機 関 의 回 轉	調速機 不良	調速機 各部의 느슨함, 燒結部, 作動이 무거운 個所調査 修理
	過負荷時(甚할 때)	回轉이 降下한 狀態에서 規定電流로 올리지 말고 原因調査

異常	爆發의 非正常時	燃料噴射펌프 프란자의 스프링折損, 吐出 스프링 折損, 吐出밸브座의 損傷 等은 予備品과 交換하고 또 燃料 不足時는 淨器清掃, 프란자固着으로 때때로 上昇한 채로 下降하지 않을 때는 分解, 修理
潤滑油壓力下降	潤滑油淨器가 막혔을 때	潤滑油淨器 清掃
	潤滑油펌프 故障	潤滑油펌프 点檢修理
	油量不足	油類補給
	吸入管의 이음部로부터 空氣吸入 또는 吐出側에서 漏出	吸入管, 吐出管 및 이음部の 点檢修理
	高温으로 潤滑油의 粘度下降時	適當한 粘度의 것으로 交換使用(이때 壓力이 下降하여도 別 支障이 없다.)
突然停止	負荷가 急激히 增加하였을 때	適當한 負荷로 내린다.
	燃料가 없어졌을 때	燃料補給
	燃料에 空氣가 吸入되었을 때	原因을 調査하여 修理하고 燃料管系統의 空氣를 充分히 빼낸다.
	運動部分 燒損時	分解 修理
	調節器故障	分解 修理

表 6.7 点檢과 그 週期

点檢部品名	点檢・調整要領	時間마다 行한다(時)					
		每 日	50	100	300	600	1000
燃 料 벨 브	噴射壓력과 噴射狀況의 点檢		○				
	噴射벨브 作動点檢	運轉時					
	燃料高壓管 点檢					○	
燃 料 펌 프	吐出量과 噴射時期調整, 燃料油量 調整裝置의 作動点檢					○	
	燃料펌프 作動点檢	運轉時					

燃 料 油 沪 器	沪器의 沪網点檢과 清掃	運轉後		○			
潤 滑 油	油量과 汚損点檢 補給潤滑油 交換	運轉後				○	
	圧力調節밸브 作動点檢				○		
潤 滑 油 沪 器	沈澱物, 水分排出 沪網 의 点檢과 清掃	運轉後 (点檢)		○			
潤 滑 油 冷 却 器	内部汚損, 油·水漏出点檢				○		
吸, 排氣밸브	밸브間隙調整点檢			○			
	밸브스프링 点檢				○		
실 린 더	各 실린더의 壓縮圧力, 爆 発圧力の 点檢調整			○			
	燃燒室 表面의 狀況点檢						○
피스톤, 軸반이 部, 그란크軸	分解, 点檢, 그란크軸의 油孔点檢						○
볼트, 너트의 느슨함	外部로부터 点檢	運轉後			○		
始 動 밸브	스프링点檢, 밸브座의 맞춤			○			
空 氣 分 配 밸브	밸브座 点檢			○			
空 氣 槽	드레인圧力 点檢			○			
動 밸브 裝 置	밸브 및 밸브아-므의 間 隙点檢				○		
調 速 機	軸반이, 軸반이 機構의 磨 耗点檢						○
冷 却 水 펌 프	分解点檢						○
排 氣 터 빈 (本章 4.4.3参 照)	油面点檢	○					
	吸氣消音器의 点檢 清掃				○		

[注] 오버홀週期는 約 3,000時間程度이다

4. 1. 2. 2 故障의 原因과 그 對策

故障의 原因과 그 對策은 表 6.6과 같다.

4. 1. 2. 3 定期点檢

機關이 運轉되는 일은 極히 드문 일이므로 機關의 補修上 月 1~2回는 定期的으로 運轉하고 各 機構의 作動을 確認하여야 한다. 表 6.7은 点檢時期의 例를 表示한 것이며 여기에 따라서 各使用目的에 알맞는 表를 作成하여 施行하여야 한다.

4.2 高速디젤機関

一般的으로 回轉數가 1000rpm 以上을 高速機関이라고 한다.

4.2.1 機関의 取扱

一般的인 整備上의 注意事項은 中, 低速 디젤 機関에 準한다.

4.2.1.1 始動準備

1) 負荷를 確實히 끊고

2) 潤滑油 系統에 關하여

가) 潤滑油量의 点檢, 不足의 경우에는 補給한다.

나) 運動 各部 또는 各室에 注油한다.

다) 데컴플레버(DECOMPLEVER)를 開放의 位置에 두고 세루 모-터 또는 손으로 回轉

시켜 본다. 이 때 油圧計의 指針의 確認과 異常의 有無를 調査한다.

라) 潤滑油 濾器(DECOMP LEVER)는 定期的으로 清掃한다.

3) 燃料油 系統에 關하여

가) 燃料槽의 油量点檢, 不足한 경우에는 淸淨한 것을 塵芥가 들어가지 않도록 하여 補給한다.

나) 燃料用 핸드펌프를 作動시켜서 空氣구멍으로부터 氣泡가 없어질 때까지 空氣를 뺀다.

다) 燃料 濾器는 定期的으로 清掃한다.

4) 冷却水 系統에 關하여

가) 라지에 타에 冷却水가 規定量이 들어가 있는지를 確認하고 不足할 때는 먼지가 들어가지 않도록 하여 淸淨한 물을 補給한다.

나) 冷却水는 때때로 빼고 새로운 물과 交換한다.

다) 外氣가 氷点 以下가 되는 곳에서는 不凍液을 넣는다.

5) 蓄電池의 液面 比重 등이 規定値가 되어 있는지를 確認한다.

(本章 11.1參照)

6) 機関에 關하여

가) 공기淸化기의 油面을 確認한다.

나) 機関이 移動式인 것은 그 固定에 注意한다. 卽 振動으로 機関이 움

직이지 않도록 留意하여야 한다.

다) 機關을 깨끗이 하고 設置 場所 等の 周圍도 整理하고 火氣 等에도 注意하여야 한다.

4.2.1.2 始 動

1) 始動 方法(一般的인 方法)

가) 데컴 플 레버(DECOMPLEVER)를 콤프레셔의 位置에 두고 메인 스위치를 넣는다.

나) 가열 플러그(plug) 스위치를 넣는다.

다) 15~20秒로 計器板의 가열 플러그(plug) 시그날이 赤熱되어 있는 것을 確認하며는 가열 플러그(plug)스위치를 끄는다.

라) 악셀 레버를 全開하여 스타팅스위치를 넣는다.(모-터가 回轉하여 機關이 始動한다.)

마) 始動을 確認하면 迅速하게 스위치로부터 손을 떼는다.

바) 악셀 레버 또는 페달을 適當한 位置로 돌려서 아이드링(Idling) 回轉으로 한다. 이 아이드링回轉의 時間은 各 計器 等を 보아 負荷를 걸 수 있는 狀態가 될 때까지 繼續한다.

사) 그 後 負荷를 건다.

2) 始動時의 注意事項

가) 寒冷時는 予燃燒室을 좀 더 빨리 덥게 하면 始動이 容易해 진다.

나) 가열 플러그를 1分 以上 連續하여 使用하면 斷線이 빨라진다.

다) 가열 플러그(plug)가 너무 빨리 赤熱하는 경우에는 어딘가 短絡하여 있으므로 点檢할 必要가 있다. 또 가열 플러그(plug)가 斷線하기 쉬울 때는 플러그(plug)나 레지스탄스코일을 点檢하여야 한다.

라) 始動後에는 即時 아이드링의 狀態로 하여 油圧을 確認한다.

마) 이때에 音響, 振動 等に 異常이 없는가 注意하여야 한다.

바) 油圧이 大端히 높을 때는 오일 쿨-라(Cooler) 레버를 바꿔서 쿨-라(Cooler)에 기름이 들어가지 않도록 하고 充分히 暖氣運轉을 하여 負荷를 걸 때는 쿨-라(Cooler)에 기름이 通하도록 한다.

3) 外氣가 下降하였을 때의 始動方法

가) 라치에-타에 熱湯을 넣는다.

나) 오일팬을 덤힌다.(이때에 直接 불길을 대면 안된다)

다) 氣溫에 適合한 오일(oil) 인지를 確認한다.

라) 蓄電池의 端子電壓降下를 防止한다.

마) 吸入 空氣를 덤힌다.

4. 2. 1. 3 運 轉

1) 油壓에 注意하고 低速은 0.5 kg/cm^2 以上, 高速은 $2 \sim 4 \text{ kg/cm}^2$

2) 排氣의 色에 注意하여야 한다. 冷却되었을 때는 白煙, 더울 때는 無色, 過負荷時에는 黑煙

3) 音響에 注意한다. 機關이 冷却되었을 때 아이드링 時は 多少 녹크한다.

4) 燃料油의 確認

5) 冷却水溫에 注意한다.

4. 2. 1. 4 停 止

1) 負荷를 끊는다.

2) 메카니컬 가버너(governor) 附 機關의 停止方法은 原則적으로 데콤파레버를 使用하여 行한다.

3) 가버너레버를 無噴射의 方向으로 하여도 停止할 수 있으나 振動이 수반되므로 보통 使用하지 않는다.

4) 高水溫 低油壓 停止裝置가 있는 機關에 關하여 自動적으로 緊急 停止가 行해질 때는 原因을 確認하여 그 原因을 除去하여야 한다.

4. 2. 1. 5 休止(長期間의 경우)

1) 各部의 洗淨 清掃를 行한다.

2) 冷却水 및 潤滑油는 完全히 排出한다.

3) 웬벨트를 눌러 놓는다.

4) 各部의 防鏽을 充分히 行한다.

5) 空氣清淨器, 消音器 等에는 카바를 한다.

6) 電裝品도 充分히 濕氣에 注意하고 카바를 한다.

7) 蓄電池는 完全 蓄電狀態로 하고 自己 放電을 避하기 위하여 月 1 回 充電을 한다.

8) 機關을 格納할 때는 乾燥한 곳으로서 될 수 있는대로 시원하고 清

潔한 場所가 바람직하다.

4.2.2 機関故障의 原因 및 그 对策, 定期点檢 等

点檢의 週期는 어디까지나 一般的인 基準이므로 機関의 使用狀況에 따라 差異가 있다. 따라서 各 施設에 適合한 表를 作成하여 施行하는 것이 바람직하다.

4.2.2.1 故障의 原因과 그 对策

故障의 原因과 그 对策을 表示하면 表 6.9와 같다.

表 6.8 故障의 原因과 그 对策

現象	原 因	对 策
始動不能 또는 困難	스타팅 스위치 不良	接統, 接觸個所 点檢 修理
	스타팅 모-터 回轉不能	蓄電地의 完全放電, 모-터의 故障, 配線 接統部의 汚損, 느슨함의 修理, 交換
	潤滑油粘土 不適	点橋後 適當한 것으로 交換
	機関의 過冷却	冷却系統에 熱湯注入
	空氣排除 不充分	空氣의 再排除
	燃料不足	補給
	燃料汙器의 막힘	清掃後 空氣排除
	運動部分의 連結	分解 修理
回轉不良 機関	燃料濾器 및 펌프入口의 濾網閉鎖	清掃後 空氣排除
	燃料系統에 空氣混入	燃料配管接統部를 더 조인다.
	燃料槽 空虛時	補給
潤滑油消費過多	潤滑油粘度低下	氣溫에 맞는 것으로 交換
	潤滑油量過多	規定油面으로 減縮
	기름漏出	点檢後 修理
油压計의 異常 흔들림	潤滑油缺乏	補給
	計器不良	修理 또는 交換
	潤滑油의 粘度過多	氣溫에 適合하게 交換
	기름漏出	点檢後 修理

燃 料 過 消 費 多	冷却水温異常低下	라지에타의 保温
	밸브間隙不良	修正
	燃料不良	調査後交換
	에어클리너閉鎖	清掃
機 関 過 熱	冷却水不足	補給
	各部로부터 漏水	点檢後 修理
	헨벨트가 느슨해지거나 기름附着	交換 또는 清掃
	라지에타不良	修理 또는 交換
	헨 破損	点檢後 修理 또는 交換
蓄 充 電 池 不 良	벨트 滑動	点檢後 修理 또는 交換
	제네레이터 故障	修理 또는 交換
	電流計 不良	交換
	蓄電池 不良	交換
	各部配線 故障	修理

表 6.9 定期点檢 및 그 週期

点 檢 部 品 名	点檢・調整要領	時間마다 行한다 (時)				
		每 日	50	100	200	800
燃 料 벨 브	噴射圧力 噴霧狀況 点檢		○			
	噴射벨브 作動点檢	運転時				
	噴射量 調整					○
燃 料 펌 프	燃料펌프 濾網清掃		○			
	吐出側벨브와 프란자의 油密試驗					○
	燃料펌프 動作点檢	運転時				
燃 料 濾 器	濾器와 濾網의 点檢, 清掃, 交換	運転後		○		交換
潤 滑 油	潤滑油量과 汚損点檢, 補給, 交換	運転後		○		
	各部로 補給			○		
潤 滑 油 濾 器	濾器와 濾網의 清掃, 交換		○	交換		
吸 排 氣 벨 브	벨브間隙調整 点檢				○	
실 린 더	各실린더의 壓縮力 点檢					○

피스톤 및 軸반 이部	分解하여 磨耗, 破損 点檢					○ 2,000 以上
볼트, 너트의 느 슨함	各部点檢	運転後		○		
에 어 클 리 너	内部清掃 및 오일 交換			○		
冷 却 水	補給, 交換 및 후랏싱	運転前		○		○
機 関	아이드링調整			○		
	후랏싱				○	
計 器		運転中				
電 氣 系 統	벨트의 조임			○		
	스타팅모-터 給油				○	
	스타팅모-터, 제네레이터 레귤레이터 点檢					○
	제네레이터給油				○	
其 他 部 品	스타팅모-터 피니온, 후라 이호일기어의 点檢					○
	서-모스티트					○

[注] 오버홀時期는 約 5,000~6,000時間 程度이다.

4.2.2.2 定期点檢

定期点檢 및 그 週期를 表示하면 表 6. 10과 같다.

表 6, 10 自動制御用器具番号

器具番号	器具名稱	器具番号	器具名稱
2	外部電源異常確認 時限	12	過速度릴레이
	릴레이	12 X	過速度補助릴레이
3	操作開閉器	13	週期速度릴레이
5 R : 5 Y 5 X	停止補助릴레이	14	復速度릴레이
6 R : 6 X 6 Y : 6 Z	始動補助릴레이	14 X	復速度補助릴레이

14 T	保護回路形成 時限 릴레이	51	過電流 릴레이
		51 X · 51 Y	同上補助 릴레이
14 T X	同上補助 릴레이	52 M	交流入力 電磁 接觸器
20 A	始動空氣 릴브		
20 S	停止電磁밸브	59 · 59 G	交流過電流 릴레이
20 S X	同上補助 릴레이	59 G X · 59 G Y	同上補助 릴레이
20 W	冷却水電磁밸브	62 E	無負荷運転時限 릴레이
20 W X	同上補助 릴레이		
27	交流不足電圧 릴레이	62 S, 62 T	停止電磁밸브用 時限 릴레이
27 X	同上補助 릴레이		
30 F	퓨즈斷 補助 릴레이	63 Q	潤滑油壓力 릴레이
		63 Q X	同上補助 릴레이
30 A R 30 B L	밸브 停止補助 릴레이	69 W	斷水 릴레이
33 Q	油回低下 接点	69 W X	潤滑油壓力補助 릴레이
		83 A	出力切換器(AVR側)
33 Q X	同上補助 릴레이	83 A X	同上補助 릴레이
33 T	터닝 位置接点	83 C	出力切換器(外部側)
34 M	시컨스 모터	83 C X	同上補助 릴레이
34 M X	同上補助 릴레이	83 G	出力切換器(發電機側)
4 I H L	電磁이음 勵磁切損器	83 G X	同上補助 릴레이
43	制御回路切換開閉器	84 · 84 G	規定電圧 릴레이
		84 X · 84 Y	同上補助 릴레이
43 C	電磁이음回路接觸器	88 S X	세루모터補助 릴레이
		B L	밸브
43 C X	同上補助 릴레이	B U	부사-
43 T	電磁이음 回路遮斷器	3 - 6 R	始動壓버튼 스위치
48 T	始動澁滯確認時限 릴레이 (Relay)	3 - 5 X	停止押버튼스위치
		3 - 5 Y	
48 X	同上補助 릴레이	3 - 5 E	非常停止壓버튼 스위치
49 W	冷却水溫度 릴레이	3 - 30 R	事故復歸壓버튼 스위치
49 W X	同上補助 릴레이		

4.3 디젤機関의 自動制御裝置

4.3.1 自動制御裝置의 構成

自動制御裝置附 디젤機関은 始動, 停止의 操作 및 運轉 中の 回轉速度 油壓, 水溫의 監視 그 外에 燃料나 潤滑油의 補給, 始動用 蓄電池의 充電 및 始動 空氣槽의 充氣 등이 自動化되어 있다.

이것은 보통 다음의 諸 裝置로서 構成된다.

4.3.1.1 機関을 自動적으로 始動하는 裝置(空氣式, 電氣式)

4.3.1.2 機関을 自動적으로 停止하는 裝置

4.3.1.3 機関의 保護裝置

4.3.1.4 自動적으로 作動하는 附屬裝置

이 中가장 重要的 裝置는 機関을 自動적으로 始動 및 停止하는 裝置이나 機関을 初回轉시키는 方法에 따라서 壓縮空氣를 利用하는 空氣 始動式과 始動用 電動機를 利用하는 電氣 始動式이 있다. 前者는 大略 100馬力 以上の 것에, 後者는 小形 機関에 使用된다.

4.3.2 自動 制御用 器具 番号

自動制御盤에는 보통 表 6. 10에 의한 器具가 設置되어 있다.

4.3.3 空氣式 自動制御裝置

空氣式 自動制御裝置의 一例로서 디젤 發電裝置에 關하여 그림 6. 11에서 說明하면 다음의 順序로 始動 運轉 停止가 行해진다.

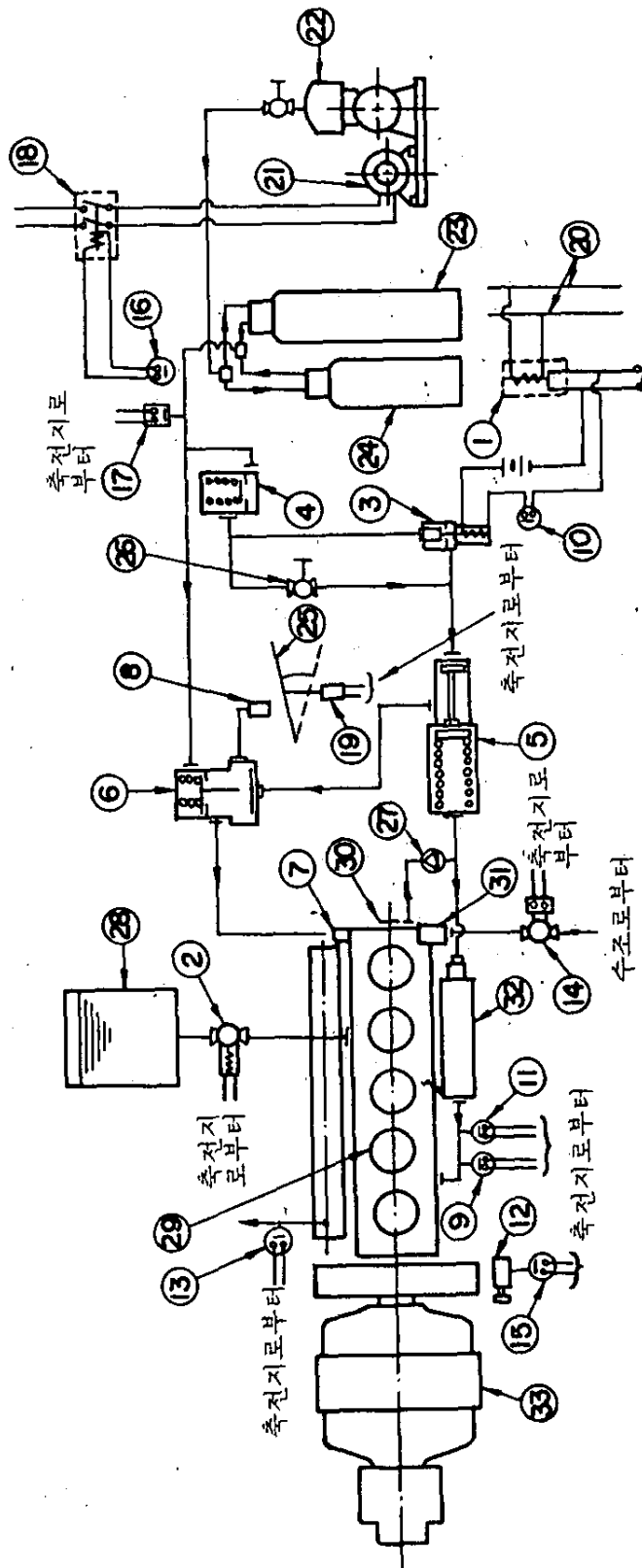
4.3.3.1 外部 電源 異常(停電 電壓降下等)不足電壓繼電器 ① 의 動作(設定 電壓 以下가 되었을 때)

- 1) 디젤 發電裝置 各 操作用 電源의 投入(蓄電池 回路)
- 2) 外部 電源 異常 確認 時限 릴레이 動作(한칭에 의한 誤動作防止)

4.3.3.2 外部 電源 回路의 遮斷

4.3.3.3 冷却水 플라이밍用 電磁밸브 ② 가 動作하고 初期 注水を 行한다.

4.3.3.4 操作 空氣 電磁 밸브 ③ 도 上記 4.3.3.3과 同時に 動作하고 空氣槽 ② 으로부터 約 30kg/cm^2 의 空氣壓이 減壓 밸브 ④ 를 通하여 約 10kg/cm^2 로 減壓되어 操作 空氣가 된다. 이 操作 空氣에 의하여



1. 부족 전압제전기	10. 저속도 제전기	19. 기관정지용 소래노이드	26. 수동교환 밸브
2. 냉각수 플라이밍용전자밸브	11. 윤환유 압력저하 제전기 윤환	20. 외부전원 (外部電源)	27. 체크 밸브
3. 조작공기 전자밸브	12. 윤환유 온도 상승 제전기	21. 전동기	28. 고치수조
4. 감압밸브 (30→10 kg/cm ²)	13. 냉각수 온도 상승 제전기	22. 공기압축기	29. 디젤기관
5. 윤환유 플라이밍 펌프	14. 단수 제전기	23. 공기조	30. 윤환유 펌프
6. 시동공기 밸브	15. 과속도 제전기	24. 보조공기조	31. 냉각수 펌프
7. 시동공기 분배 밸브	16. 시동공기 압력 제전기	25. 연료팬들	32. 기름 냉각기
8. 연료팬들 조작피스톤	17. 시동공기 압력저하 경보제전기		33. 발전기
9. 다이나모	18. 전자기개폐기		

그림 6. 11 空氣式 自動 始動 裝置 例

1) 潤滑油 플라이밍펌프 ⑤ 를 作動시켜 初期 注油를 行한다.

2) 始動 空氣밸브 ⑥ 의 操作 피스톤을 作動하여 空氣밸브가 열리므로 約 30kg/cm^2 의 始動 空氣가 始動밸브 ⑥ 을 經過하여 始動 空氣 分配 밸브 ⑦ 및 機関의 始動 밸브를 通하여 실린더로 들어가서 機関 ⑳ 를 回轉시킨다.

3) 燃料핸들操作피스톤 ⑧ 이 作動하여 燃料핸들 ㉕ 를 運轉位置로 移行시키므로 실린더 内の 燃料가 噴射되어 機関이 着火하여 始動한다.

4.3.3.5 機関의 始動

初期 始動 後 回轉 速度가 急激히 上昇하여 規定 回轉數의 約 30% 程度에 達하면 다이ना모 ⑨ 와 低速度 繼電器에 의하여 操作空氣 電磁 밸브 ③, 冷却水 플라이밍用 電磁밸브 ② 를 닫고 始動操作은 完了한다.

4.3.3.6 負荷運轉

1) 規定 運轉 速度로 되어 發電機 ㉓ 은 規定 電壓을 發生한다.

2) 規定 電壓 確立後 短時間 無負荷 運轉(타이머에 의하여 設定)을 行한 後에 負荷를 外部 電源側에서 發電機側에 自動 交換하여 機関은 負荷 運轉에 들어 간다.

4.3.3.7 始動澁滯

始動 操作 開始後 始動 澁滯 警報用 타이머가 設定 時間에 到達하여도 規定 電壓을 發生하지 않을 경우에는 始動 不能의 警報를 發하고 自動적으로 始動 操作을 中止한다.

4.3.3.8 機関의 停止

外部 電源이 復歸되면 機関 停止用 소레노이드 ⑲ 가 作動하여 燃料핸들 ㉕ 를 停止의 位置로 돌리며 그러면 燃料의 噴射가 끝나고 機関은 停止한다.

4.3.3.9 保護 回路에 의한 停止

機関의 運轉中 下記한 바와같은 異常이 發生하였을 때 即時 各己 繼電器가 作動하고 機関 停止用 소레노이드 ⑲ 를 作動시켜 前項 ⑧ 에 의하여 機関을 停止하고 保護한다. (他 冷却水 溫度 上昇에서는 警報만을 發하도록 設計되어 있는 경우도 있으므로 이 경우에는 機関은 停止하지 않는다.)

1) 潤滑油 壓力 低下 및 溫度上昇

2) 冷却水の 断水 및 温度 上昇

3) 機関의 過速度

· 以上 保護裝置의 動作에 의하여 機関의 停止와 함께 警報를 發한다.

上記한 것은 하나의 例이며 그 外에 各種의 始動 行程이 있으나 基本的으로는 變化가 없다.

4.3.4 電氣式 自動 始動裝置

電氣式 自動 始動裝置의 一例로서 디젤 發電 裝置에 關하여 그림 6.12에 의하여 說明하면 이로부터 記述하는 順序로 始動, 運轉, 停止가 行하여 진다.

4.3.4.1 外部 電源 異常(停電, 電壓降下 等) 不足 電壓 繼電器 ①의 動作(設定 電壓 以下가 되었을 때)

1) 디-젤 發電裝置 各 操作用 電源 投入(蓄電池 回路)

2) 外部 電源 異常 確認 時限 릴레이-動作 헌칭(hunching)에 의한 誤動作 防止)

4.3.4.2 外部 電源回路 遮斷

4.3.4.3 冷却水 플라이밍用 電磁밸브 ⑤의 動作에 의하여 初期 注水를 行한다.

4.3.4.4 플라이밍用 直流 電動機 ④로 驅動하는 潤滑油 플라이밍 펌프 ③에 의하여 初期 注油를 行한다.

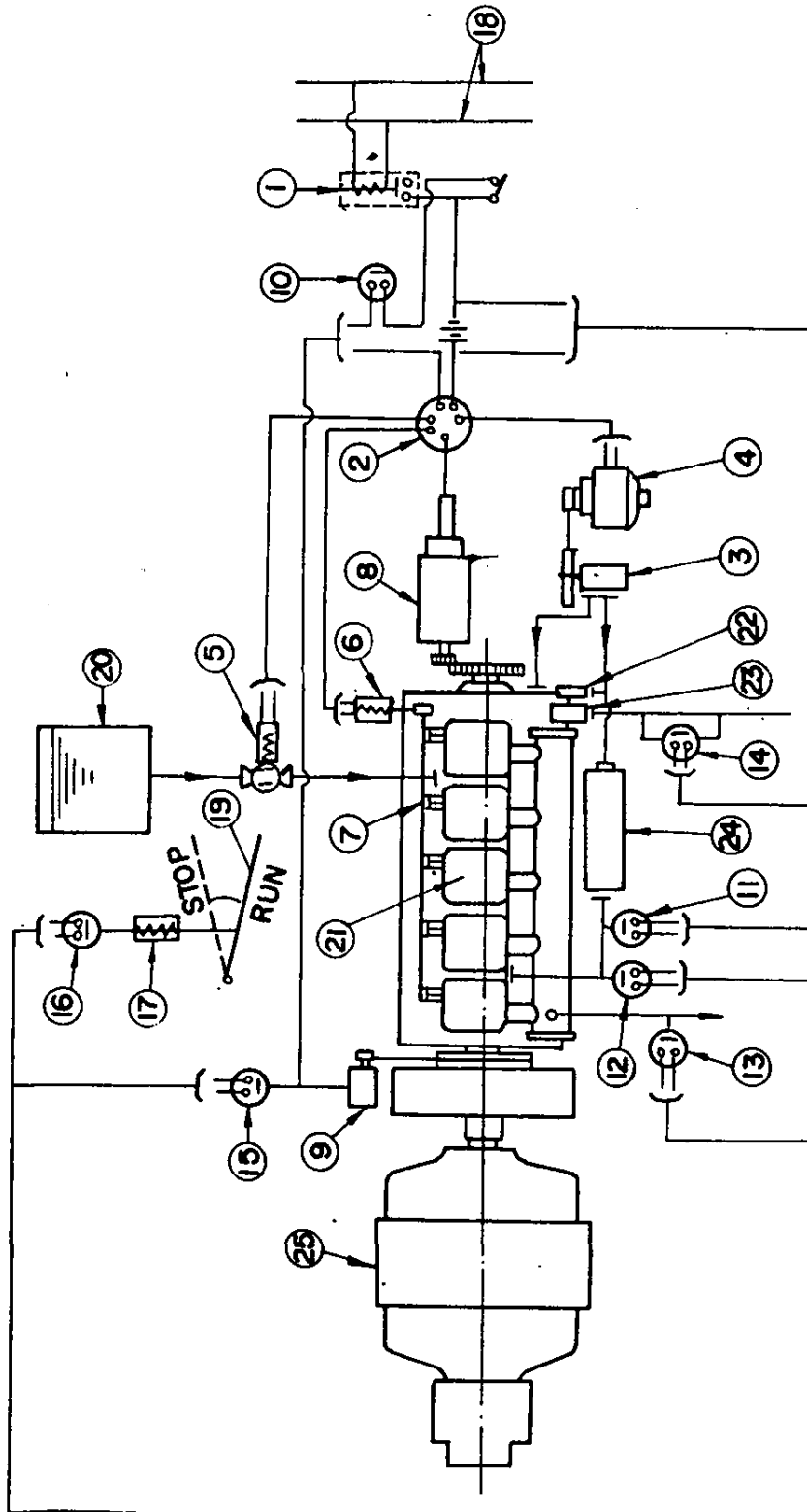
4.3.4.5 無壓縮 밸브用 소레노이드 ⑥이 勵磁되어 機関이 無壓縮 狀態가 된다.

4.3.4.6 始動 電動機 ⑧이 始動하여 그 피니온이 링기어와 물려서 機関에 初回轉을 일으킨다.

4.3.4.7 初回轉을 시킨 後에 無壓縮 밸브 ⑦이 닫히고 機関은 完全壓縮狀態가 되어 着火된다.

4.3.4.8 負荷 運轉

1) 初期 始動 後에 回轉 速度가 急激히 上昇하여 規定 回轉數의 約 30%에 達하면 다이나모 ⑨와 低速度 繼電器 ⑩이 作動하여 始動 電動機 回路 및 始動 操作 回路를 開放한다.



1. 부족 전압제한기	8. 시동전동기	14. 단수 계전기	20. 고치수조 (高置水槽)
2. 시한 계전기	9. 다이나모	15. 과속도 계전기	21. 디젤기관
3. 윤활유 플라이밍 펌프	10. 저속도 계전기	16. 정지 계전기	22. 윤활유 펌프
4. 윤활유 플라이밍펌프용 전동기	11. 윤활유 압력저하 계전기	17. 기관정지용 소레노이드	23. 냉각수 펌프
5. 냉각수 플라이밍용전자 밸브	12. 윤활유 온도상승 계전기	18. 외부전원	24. 기름냉각기
6. 무압축 밸브용 소레노이드	13. 냉각수 온도상승 계전기	19. 연료밸브	25. 발전기
7. 무압축 밸브			

그림 6.12 電氣式 自動 始動裝置例

2) 規定 回轉 速度가 되어 發電機 ⑮ 는 規定 電壓을 發生한다.

3) 規定 電壓 確立後 短時間 無負荷 運転(타이머에 의하여 設定)을 行한 後에 負荷를 外部 電源側에서 發電機側으로 自動 交換하여 機関은 負荷 運転에 들어 간다.

4.3.4.9 始動滯滯

万若 機関이 着火하지 않을 경우 時限 繼電器 ② 에 의하여 始動 電動機 ⑧ 이 設定時間 運転을 繼續한 後에 2回째의 始動, 또 狀況에 따라서는 3回째의 反復 始動 操作을 行할 수도 있다. 反復 始動하여도 機関이 規定 回轉 速度에 到達하지 않을 경우 始動 不能의 警報를 發하고 始動 操作을 中止한다.

4.3.4.10 機関의 停止

外部 電源으로 復歸하면 機関 停止用 소레노이드 ⑰ 이 作動하여 一定 時間 燃料의 噴射를 中止하고 機関을 停止시킨다. 이와같은 方法에서는 機関의 停止後 自動적으로 燃料 핸들은 運転의 位置로 돌아간다.

4.3.4.11 保護裝置에 의한 停止

空氣式 自動始動裝置 4.3.3.9와 같다. 以上 記述한 것은 一例로서 그 外에도 各種의 始動 行程이 있으나 基本的으로는 變化가 없다.

4.3.5 保護裝置 및 附屬裝置

4.3.5.1 一般的으로 디젤 機関은 調速機나 潤滑油 安全밸브 等의 保護 裝置가 設置되어 있으나 基本的으로는 機関士가 運転 狀況을 常時 監視하고 異常을 認定하였을 경우 人爲적으로 機関을 停止하여 保護하는 것이 原則이다. 自動制御裝置附의 것은 無監視로써 運転되는 것이 普通이므로 異常이 發生하였을때 自体 檢出하고 自体 整備되지 않으면 機関에 大損傷을 줄 念慮가 있으므로 이와같은 機関에는 自動적으로 保護하는 裝置가 있다.

보통 다음과 같은 것을 對象으로 設置한다.

1) 潤滑油 壓力 低下

潤滑油 壓力 繼電器는 油壓이 規定壓 以下로 低下하였을 경우에 作動한다.

2) 潤滑油 溫度의 過上昇

潤滑油 溫度 繼電器는 油溫이 規定 溫度 以上으로 上昇하였을 경우에 作動한다.

3) 冷却水 溫度的 過上昇

冷却水 溫度 繼電器는 冷却水 出口 溫度가 規定 溫度 以上으로 上昇하였을 경우에 作動한다. 但 4.3.3에서 記述한 바와같이 警報만의 경우도 있다.

4) 冷却水の 繼水 및 減水

断水 繼電器는 冷却水가 断水 또는 減水の 경우에 作動한다.

5) 機関 速度的 過上昇

過速度 繼電器는 回轉 速度가 規定 速度보다 約 10% (設定値) 以上の 速度로 되었을 때 作動한다.

上記 1)~5)의 어느 것이나 하나의 異常이 發生하였을 경우에는 警報가 發해짐과 同時に 該當 繼電器와 接續하여 있는 停止 繼電器로서 停止 소레노이드를 作動시켜 燃料의 供給 또는 燃料의 噴射를 中止하고 機関을 停止시켜 機関의 損傷을 防護한다.

4.3.5.2 其他 附屬 裝置

1) 始動 空氣의 自動 充氣 裝置

2) 蓄電池의 自動 充電 裝置

3) 燃料의 自動 補給 裝置

4) 冷態 始動閉의 自動 予熱 裝置

4.3.6 自動 制御 裝置의 補修 点檢

디-젤 發電 裝置는 普通 非常用으로서 設置되어 있으므로 年間 運轉時間은 約 300 時間 以內的 경우가 많고 補修 点檢을 게을리 하기 쉬우므로 各 使用 場所에 따라서 補修 点檢의 基準을 設置하여 非常時에 確實하게 運轉할 수 있도록 하지 않으면 안된다.

制御裝置의 定期 点檢은 表 6.11에 表示하나 点檢 週期는 적어도 이 以內的 것이 바람직하다.

表 6, 11 定期点檢 및 週期

点 檢 項 目	週 期
不足電圧繼電器	1 年
過電流繼電器	1 年
過電圧繼電器	1 年
絶縁抵抗測定	1 年
絶縁耐力試験	1 年
接地抵抗測定	1 年
冷却水温度繼電器	3 年
発電機軸受温度繼電器	3 年
調速機試験	1 年
潤滑油圧力繼電器	6 個月
冷却水繼水繼電器	6 個月
低速度繼電器	6 個月
過速度繼電器	6 個月
시켄스테스트	6 個月
空氣充填装置	6 個月
燃料自動補給装置	6 個月
蓄電池	1 個月
整流器	1 個月

4.3.6.1 試驗 方法

1) 繼電器 試驗 및 各種 測定 繼電器 作動 試驗, 繼電器 運動組合 試驗 및 接地 抵抗 測定, 絶縁 抵抗 測定 및 絶縁 耐力試驗 등이 있다. (本章, 10.4 参照)

2) 保護 装置의 作動 試驗

가) 潤滑油 圧力 低下

이 試驗은 먼저 디젤 機関을 運轉하고 發電機는 無負荷의 狀態에서 遮断器를 投入하여 潤滑油 圧力 調整 밸브를 調整하여 圧力を 低下시켜 圧力 繼電器의 作動 圧力を 읽음과 同時에 遮断器의 自動트립프와 機関

의 自動 停止 裝置의 作動이 確實히 行하여졌는가를 確認한다. 이 때에 當然히 警報램프 벨이 作動할 것이므로 이것도 確認한다.

나) 冷却水 断水

이 試驗은 實際 運轉中에 行해 지는 것은 危險하므로 機關은 停止狀態로 두고 連續적으로 運轉中과 같이 되도록 制御 繼電器를 手動으로 裝置하고 이 때 機關 冷却水を 手動 밸브에 의하여 断水시켜 一定 時限後 遮断器가 自動 트립하여 機關의 燃料를 遮断하는 電磁 밸브가 勵磁되는 것을 確認한다.

다) 過速度

이 試驗은 發電機를 無負荷의 狀態에서 遮断器만 投入하고 디젤 機關의 调速機의 速度調整機構를 手動으로 調整하여 過速度 狀態로 하여 速度 繼電器가 作動하여 機關이 自動 停止하는 것을 確認한다. 또 過速度 繼電器의 設定値는 最高에서도 規定回轉數의 10% 以內로 하고 全負荷 遮断時에는 作動하지 않는 數値로 하여야 한다.

라) 冷却水 溫度 上昇, 發電機軸받이 溫度上昇

實際로 運轉中에 行해질 수는 없으므로 繼電器의 感溫部를 뜯어 내고 適當한 水槽內에 넣어 内部의 물을 加熱시켜 繼電器를 作動시켜서 保護裝置가 作動하는가를 確認한다.

마) 始動不能

어떠한 理由로써 機關이 一定時間 經過하여도 始動하지 않을 경우에는 機關의 始動 回路를 록크하여 警報를 發하는 裝置의 試驗이나 이 試驗은 보통 始動用 空氣電磁밸브 回路, 또는 始動用 電動機 回路를 切離한 狀態에서 始動 命令을 주어 始動 回路가 록크되는 것을 確認한다.

바) 始動 空氣槽 壓力 低下

始動用 空氣槽의 壓力이 充分하지 않으면 機關이 始動할 수 없을 때가 있다. 空氣槽는 모두 自動 充電式이므로 이 裝置가 故障을 일으켜 壓力이 一定值 以下가 되면 警報를 發한다. 이 試驗은 充氣 裝置의 自動回路를 切離하여 始動 空氣를 放出하므로써 確認된다.

사) 燃料槽 油面 異常

貯油槽로부터 燃料小出槽에 對하여 自動 補給 裝置가 附屬하여 있으나

이것이 故障을 일으켜 油面이 低下하였을 때는 警報를 發한다. 이 試驗은 自動回路를 切離하여 實際로 燃料油의 油面을 變化시켜 確認한다.

3) 試運転

自動始動制御裝置는 停電으로부터 遮断器 投入까지 自動적으로 行해진다. 이 連續性を 確認하여 制御盤 取付 始動 또는 停止 스위치를 操作하면서부터 遮断器 投入까지 또는 停止할 때까지의 時間을 測定하고 規定대로 動作이 이루어지는가를 確認한다. 또 負荷 運転을 行하고 적어도 4時間 程度 連續 運転하여 各部의 溫度 上昇을 測定하고 裝置의 性能을 把握하여 두어야 한다.

4) 調速機 試驗

發電機에 $1/4 \sim 4/4$ 의 負荷를 걸어서 各己의 負荷 狀態로부터 遮断器를 開放하여 無負荷로 하고 그때의 機関 回轉數 및 電圧의 變化를 測定하고 調速機가 確實히 作動하고 있는가를 確認한다.

5) 始動 空氣 充塡試驗

空氣 始動式 디젤機関에서는 始動 空氣槽의 壓力을 一定 範圍內로 維持하도록 自動充塡裝置를 設置하고 있다. 이 裝置가 規定 範圍內에서 確實히 作動하고 있는 가를 確認한다.

6) 始動用 電源 設備의 点檢

電氣 始動式의 디젤機関 및 各 디젤機関의 制御用 電源으로서는 보통 浮動 充電에 의하여 蓄電池가 設備되어 있다. 蓄電池는 比重 液面을 点檢하고 不足한 경우에는 補充하여 둔다. (蓄電池의 点檢 손질에 關하여는 本章 11, 3 参照). 또 電圧을 測定하고 規定 電圧인가를 確認하고 規定 電圧이 아닐 때는 整流器를 調整하여 規定 電圧으로 한다. 整流器는 最初設定되면 거의 点檢하지 않으나 取扱 說明書에 따라서 行한다. 以上에 의하여 不良 個所가 認定될 때는 即時 修理 또는 交換하고 언제나 디젤 機関이 円滑하게 運転할 수 있는 狀態로 하여 두어야 한다.

4.4 디젤 機関의 燃料油, 潤滑油, 過給機 等

4.4.1 燃 料 油

4.4.1.1 燃料油의 取扱

- 1) 機關 製造社 指定의 品質이 좋은 것을 使用할 것
- 2) 물이나 모래가 混入하지 않도록 注意할 것
- 3) 火氣, 藥品 等に 注意할 것

4.4.1.2 세 탄 価

1) 디젤 機關의 燃料 안티녹크性의 指數로서 잘 使用되는 것으로 点火性이 좋은 正세탄(세탄価 100)과 点火性이 나쁜 알파메틸나프탈린(세탄価 0)의 2個의 標準燃料를 使用 하고 그 中에서 正세탄의 容積百分率로 表示한다. 一般的으로 比重이 커질수록 세탄価가 낮아지고 세탄価가 높을수록 着火 燃燒性이 좋다.

2) 세탄価를 基準으로 한 用途区分

세 탄 価	用 途
40~55	高速 機關
30~40	中速 機關
20~30	低速 機關

4.4.1.3 高速디젤 機關에 세탄価가 높은 燃料를 使用하였을때의 得失

- 1) 燃燒 狀態가 良好하다.
- 2) 燃料 消費量이 減少한다. 特히 低圧縮比에 있어서 効率が 좋아진다.
- 3) 最高 燃燒 壓力이 低下하고 音響이 낮아진다.
- 4) 디젤 녹크를 防止 또는 減少할 수 있다.
- 5) 機關의 壽命이 延長되고 故障 및 事故가 減少된다.
- 6) 機關의 溫度가 낮을 때에도 機關을 쉽게 始動할 수 있다.

4.4.1.4 大形 低速 디젤 機關에 高세탄価의 燃料를 使用하면

- 1) 出力이 減少한다.
- 2) 燃料 消費量이 增加한다.
- 3) 最高 燃燒 壓力이 低下한다.

따라서 이 形의 機關에서는 값이 低廉한 低質 重油를 使用하는 것이 上策이다.

4.4.2.1 潤滑油의 取扱

- 1) 品質이 다른 것을 混合하지 말것

2) 기름容器는 恒常 뚜껑을 덮고 물이나 모래가 混入하지 않도록 注意할 것.

3) 크랭크 케이스에 기름을 넣었을 때는 油面에 注意하고 너무 많이 넣지 않도록 할 것.(너무 많이 넣으면 기름의 消費量이 增加한다)

4) 크랭크 케이스의 기름을 交換할 경우에는 新油를 넣기 前에 各部를 잘 清掃하고 古油를 씻어 낼 것. 古油는 新油에 對하여 劣化 促進劑의 役割을 하므로 注意할 것.

5) 潤滑油를 選定할 때는 品質이 좋은 것을 選定할 것.

4.4.2.2 潤滑油의 品質을 보는 方法

1) 無色の 유리병에 기름을 넣고 良質의 것과 比較하여 본다.(黃色을 띠는 것은 좋지 않으며 透明한 것이 좋다.)

2) 기름을 병에 넣어서 數回 흔든 다음에 臭氣를 본다.(코를 찌르는 냄새가 나거나 植物油의 냄새가 나는 것은 좋지 않다.)

3) 종이에 기름을 묻혀서 태워 본다. (水分을 包含한 것은 소리가 난다.)

4) 試驗管에 기름을 넣고 若干 熱을 加한 다음에 조용히 放置하여 둔다. (물이 있으면 分離되어 밑에 沈澱된다.)

5) 기름 한 방울을 白色의 吸取紙上에 떨어뜨려 본다. (이 때 吸取紙의 뒷面은 떼어 놓는다.)

가) 全体가 똑같이 褐色으로 넓어지는 것은 劣化程度가 낮아서 良好하다.

나) 各 部分이 黑色이고 中央部가 白色인 것은 水分을 包含하고 있는 証拠이다.

다) 2mm 直径의 유리막대 끝에 묻힌 기름을 한 방울 떨어뜨려 30分程度 放置한다. 2 B의 鉛筆로 그은 線이 確實히 보이지 않으면 新油와 交換하여야 한다.

4.4.2.3 기름의 劣化를 防止하기 위한 注意事項

1) 피스톤링으로부터의 가스 漏出을 防止할 것. 크랭크샤프트로부터 惡臭이 있는 가스가 나올 때는 가스 漏出이 많은 것으로 보고 即時 措置할 것.

2) 各 滑動部の 過熱을 防止할 것.

3) 모래, 塵芥 等の 異物이 기름에 混入하는 것을 防止하고 油濾器의

清掃를 實施하여 異物을 排除할 것.

4) 燃料의 混入을 防止할 것. 機關의 始動 特히 플라이밍을 過多하게 하지 않도록 할 것.

5) 冷却水의 混入을 防止할 것.

4.4.2.4 潤滑油 濾過器를 清掃할 때의 注意

1) 빛나는 銀色의 가루가 있으면 紙面上에 길게 그어 놓고 종이의 裏面에서 磁石을 往復시켜 본다.

가) 磁石에 따라서 움직이면 그 가루는 鐵의 一部이므로 라이너 또는 피스톤링이 異常磨耗를 일으키고 있는 証拠로 볼 수 있다.

나) 磁石에 따라 움직이지 않으면 화이트메달이므로 크랭크핀軸받이 또는 主軸받이의 燒損 証拠이다.

2) 金色의 빛나는 가루가 있으면 砲金의 가루이며 피스톤軸받이가 탄 証拠이다.

3) 기름찌꺼기나 점뎡이가 多量 있으면 가스 漏出이며, 피스톤 冷却油의 경우에는 冷却作用이 不充分하게 되어 있다.

4) 水分이 混入하고 있으면 실린더라이너의 스카-트 部分에 있는 止水用 박킹 不良이다.

4.4.3 過給機 (排氣 터빈으로 驅動하는 것)

4.4.3.1 過給機를 裝備하고 있는 경우의 注意 事項

1) 運轉 前의 過給機에 대하여

가) 潤滑油量을 点檢할 것.

나) 터빈 및 送風機 케이스의 트레인을 한다.

다) 터빈軸을 人力으로 1회轉하여 그 反應을 調査한다.

2) 運轉中の 注意事項

가) 터빈軸의 氣密裝置가 完全한가를 調査한다.

나) 過給 壓力을 調査한다.

다) 潤滑油의 出口 溫度를 点檢한다.

라) 터빈 및 送風機의 溫度를 点檢한다.

마) 過給機의 音이 나쁘면 機關의 回轉數를 줄여서 過給機의 異常 箇所를 調査한다.

- (1) 軸받이가 燒損하고 있지 않은가
- (2) 回轉 部分이 接續하거나 磨耗되어 있지 않은가
- (3) 膨脹이음의 作動이 좋은가
- (4) 管 系統에 漏出이 없는가

3) 機関 停止의 경우의 注意事項

가) 機関 停止後 過給機의 터빈이 他力으로 回轉하고 있는 사이에 音의 狀態를 調査하거나 停止할 때까지의 時間을 켜다.

- (1) 軸받이에 異常이 있거나 回轉 部分이 磨耗되었으면 빨리 停止한다.
- (2) 回轉 部分이 磨耗되었으면 音이 나쁘다.

나) 터빈 및 送風機側의 드레인 밸브를 연다.

다) 潤滑油의 量 및 劣化 程度를 点檢한다.

라) 空氣 吸入側의 濾過器를 点檢한다.

4.4.3.2 過給機의 送風機側의 出口 壓力이 低下한 경우의 原因

1) 空氣 吸入口의 濾過器가 더러워져 있다. 即 機関室内로부터 空氣를 끌어드릴 때는 換氣에 充分히 注意할 것.

2) 터빈側의 임펠러가 더러워져서 效率이 低下하고 回轉數가 不足하 게 되거나 또는 軸받이가 타서 回轉數가 低下한다.

3) 管系統으로부터 가스나 壓縮空氣의 漏出이 많다.

4) 機関側에 異常이 있어 터빈에 供給되는 排氣의 質이 나빠졌다.

4.4.3.3 過給機에 일어나기 쉬운 故障

1) 膨脹이음의 링이 固着되어 作動이 나쁘고 가스가 漏出한다.

2) 터빈의 임펠러가 더러워지면 回轉의 平衡이 나빠지고 振動하거나 音이 나빠진다. 軸받이가 燒損하여 터빈側과 送風機側과의 軸中心線이 偏心되면 過給機 全体가 振動하여 音이 커진다.

3) 潤滑油 中에 排氣가 흘러 들어, 기름이 劣化한다.

4) 터-빈의 임펠러 및 케싱이 腐蝕燒損한다.

가) 機関에 使用하는 燃料油는 S(유황) 및 V(바나듐)를 많이 包含하고 있으면 腐蝕 및 燒損의 進行이 빠르다.

나) 排氣의 溫度가 過給機 製造社가 保證하고 있는 溫度 以上으로 높아지 지 않도록 注意 하여야 한다.

다) 機関 停止中에는 드레인 밸브를 開放하여 물에 의한 腐蝕을 적게하여 야 한다.

5). 冷却水 通路의 腐蝕

第5節 空氣壓縮機

空氣壓縮機에는 여러가지가 있으나 여기에서는 水道施設에 가장 많이 使用되고 있는 往復動式으로 主로 5~7kg/cm²로 昇圧할 수 있는 것으로서 汎用空氣源 裝置의 것 및 計裝用에 많이 使用되고 있는 無給油式壓縮機와 除湿裝置의 維持 管理에 關하여 記述한다.

5.1 往復動式 壓縮機의 取扱

空氣 壓縮機는 自動運轉方式에 의한 것이 普通이다. 自動運轉中の 警報 管理는 勿論이나 必要에 따라서 行하는 手動操作의 方式, 日常의 点檢, 故障 对策 等에 關하여도 以下 記述한다.

5.1.1 始動準備 및 始動時에 있어서의 措置

壓縮機를 始動하는 경우에는 이들이 始動할 수 있는 狀態에 있는가를 確認함과 同時에 始動에 있어서 取할 措置가 完全히 實施되어야 한다. 이들이 不適當하면 運轉은 正常的이 못되고 繼續하여 運轉할 수 없게 될 뿐 더러 始動時에 事故 發生의 危險도 있다.

- 1) 裝備品の 完備 狀態를 確認할 것.
- 2) 機中の 壓力이 大氣狀態에 있는지를 確認할 것.
- 3) 潤滑油槽의 油面 실린더注油器의 油面을 確認할 것.
- 4) 各 밸브의 狀況을 確認할 것.
- 5) 실린더注油器를 手動(또는 電動)으로 稼動시켜 실린더 內에 注油한다. (실린더注油器 使用의 壓縮機)
- 가) 注油器가 完全히 기름을 보내고 있는 것을 確認한다.
- 나) 注油器의 핸들을 20~30回 程度 回轉시킨다.
- 6) 始動用 潤滑油펌프를 手動(또는 電動)으로 稼動시켜 潤滑 系統에

給油한다. (潤滑油펌프 使用 壓縮機)

가) 軸받이 둘레의 外部油 系統의 事前 給油

나) 其他 滑動部の 潤滑油 必要 箇所の 事前 給油

7) 터-닝(turning)

가) 一般的으로 2 往復 程度 行하고 各部에 異常이 없는 것을 確認한다.

나) 터-닝 後는 터-닝 裝置를 原位置에 完全히 록크한다. (터-닝 裝置를 使用하는 壓縮機)

8) 前記 各項을 確認하고 電源을 넣어 正規 回轉으로 된 다음에 블로우밸브를 닫으면서 最終 스톱 밸브를 全開한다.

가) 壓縮機 吐出空氣는 블로우밸브로부터 放出 또는 循環시켜서 行한다.

나) 壓縮機에 異常이 認定되지 않으면 블로우밸브를 닫으면서 吐出壓力을 規定 壓力으로 上昇시키며 吐出 밸브를 조용히 열어서 全開한다.

다) 吐出側에 完全한 逆止밸브가 있을 경우에는 最終 스톱 밸브를 처음부터 全開하여 始動하여도 支障이 없다.

9) 各段 실린더드레인 밸브, 세퍼레이터드레인 밸브를 1段부터 順次的으로 닫는다.(多段 壓縮機) 또 드레인이 完全한가를 確認한다.

10) 바이패스 밸브를 高壓段부터 順次的으로 닫는다.(多段 壓縮機)

11) 正常 全負荷 運轉狀態를 確認한다.

5.1.2 停止準備 및 停止時에 있어서의 措置

壓縮機를 停止하는 경우에는 停止過程에서의 無理를 機構 各部에 걸지 않기 위하여 停止後 次期 運轉까지의 사이에 機械 内部가 녹슬거나 그 외의 異常이 일어나는 原因을 남기지 않기 위한 措置를 行한다.

1) 블로우밸브를 全開한다. (多段 壓縮機의 경우는 最終段 블로우밸브) 高壓側으로부터 順次 壓力을 빼고 될수록 内部의 壓力을 低下시켜 低負荷 停止를 行한다.

2) 바이패스 밸브를 低壓段부터 順次全開한다. (多段壓縮機)

가) 低負荷 停止의 目的으로 바이패스 밸브를 開放한다.

나) 高壓段의 바이패스 밸브를 먼저 開放하면 循環空氣가 돌아가는 側에 急に 異常 壓力의 上昇을 일으킬 念慮가 있다.

3) 各段 실린더드레인 밸브, 세퍼레이터드레인 밸브를 順次 全開한다.

(多段 圧縮機는 高圧段부터 順次全開)

가) 運転中の 실린더 内の 드레인을 남겨둔 채로 두면 内壁에 녹이 슬기 쉬우므로 停止의 경우에는 이것을 될수록 完全히 排除하여야 한다.

나) 内部의 壓力이 完全히 없어진 다음에는 잘 흐르지 않으므로 스위치를 끊기 前에 이를 排出시킨다.

다) 이 開放은 始動의 경우와 反對로 高圧段부터 順次 行하고 高圧段 블로우의 低壓段으로의 逆流을 防止한다. 特히 1段은 大部分의 壓力이 大氣壓에 가까와진 다음에 開放한다.

4) 電動機 스위치를 끈다.

5) 最終 스톱 밸브를 닫는다.

회轉의 停止를 確認하여 吐出 스톱 밸브를 닫는다. (多段 圧縮機는 最終 스톱 밸브 閉鎖)

6) 主 吸入 밸브를 閉鎖한다. (主・吸入밸브가 있는 圧縮機)

7) 冷却水 主밸브를 閉鎖한다.

가) 圧縮機가 停止後 冷却水도 停止한다.

나) 各 支管의 스톱 밸브는 各己 停止하지 않고 主 밸브를 閉鎖하여 次期 通水の 경우 調整을 節約한다.

5.1.3 長時間 停止했을때에 停止後의 措置

1) 空氣 系統의 드레인 끝部分의 콕크를 全部 開放한다.

가) 세퍼레이터 실린더 等の 드레인 밸브는 停止時에 開放하여 이를 排出 하나 이 以外에 配管 系統의 一部 等に 停滯 部分이 있어 이 部分은 少量이나마 드레인의 물받이가 생겨 이것이 長時間 停止하며 녹슬거나 또는 凍結 等を 일으키는 原因이 된다.

나) 이 措置는 内部에 아직 壓力을 維持하고 있는 사이에 實施하는 것이 바람직하다.

다) 排出口는 排出 完了後 各己 全部 閉鎖하여 外部로부터 異物의 流入을 防止한다.

2) 冷却水 系統의 물빼기 콕크를 全部 開放 排水한다.

가) 一時 停止의 경우 一般的으로 冷却水는 主밸브를 閉鎖하여 通水만을 停止하고 内部는 물이 들어가 있는 狀態로 維持하여 두나 長時間 停止

의 경우에는 一旦 全部의 機内와 機直屬 配管中の 물은 全部 빼내고 乾燥 狀態로 한다.

나) 全部를 排水한 後에는 이들 콕크는 完全히 閉鎖한다.

다) 特히 寒冷池에 있어서 드레인 또는 물系統이 短時間에 凍結하는 危險이 있을 경우에는 殘留 드레인을 迅速하고 또 完全하게 排出하지 않으면 안된다.

3) 停止時 開放한 드레인 밸브, 블로우밸브는 完全 排出後 全部 閉鎖한다.

一時 停止의 경우에는 次回 始動에 있어서 다시 開放하여야 하므로 開放한 狀態대로 놓아 두는것이 普通이나 長時間 停止할 경우에는 이들 밸브도 停止中 外部로부터 異物の 流入을 防止하기 위하여 完全 排出後 全部 閉鎖한다.

4) 錯誤로 始動하는 일이 없도록 電源 스위치를 끊는다.

5.1.4 長時間 使用하지 않는 경우의 停止後의 措置

一般的으로 所謂 休轉에 있어서는 休轉 期間中이라도 運轉中과 거의 同一한 監視 및 周圍環境의 管理가 이루어질 수 있는 狀態에 있어야 하나 長時間 使用하지 않는 경우에는 흔히 管理가 怠慢하여지기 쉽고 또 環境이 나빠지기 쉽다. 이와같은 일이 없도록 充分한 方法을 講究하는 것이 必要하다.

1) 機械 各部는 먼지 및 비에 맞지 않도록 必要 箇所는 카바를 한다.

2) 計器類 등이 破損 紛失의 念慮가 있는 경우에는 이것을 分解하여 別途 保管한다.

3) 吸入 및 吐出 主閉鎖 밸브는 全閉하여 핸들을 빼놓거나 또는 열리지 않도록 로크한다.

4) 電源의 主 結線은 스위치가 들어가지 않도록 로크한다.

5) 機械 各部(内外)의 녹슬기 쉬운 箇所는 防鏽그리-스를 바른다.

6) 休轉中에는 1個月에 1回 程度 内部 注油를 하고 터-닝 함과 同時에 防鏽에 留意한다.

5.2 往復動式壓縮機의 運転中에 發見되는 異常現狀과 原因 및 對策

運転中에 發見되는 異常現狀에는 吸入 壓力의 變化, 吸入 溫度의 變化, 冷却 效果의 變化, 壓縮比의 變化(多段 壓縮機), 壓力漏出 等 여러가지가 있으나 以下 原因別로 그 異常現狀(部分品の 異常消耗, 破損事故도 包含)과 原因 및 對策에 關하여 記述한다.

5.2.1 異常現狀과 原因 및 그 對策

異常現狀과 原因 및 그 對策을 表示하면 表 6.12와 같다.

表 6.12 異常現狀과 原因 및 그 對策

A. 吸入, 吐出壓力의 異常

現 象	原 因	對 策
吸入壓力의 異常上昇	吸入밸브不良에 의한 逆流	1. 吸入밸브의 플레이트(plate) 破損修理, 變形修理. 2. 밸브시-트의 接續不良個所 修理, 異物質이 걸리는 곳 수리. 3. 밸브스프링 作動不良個所 修理. 4. 밸브와 실린더, 밸브와 밸브 가이드等の 接續不良 修理
	吸入管系로의 高壓流入	流入源을 停止시킴
	吸入氣體의 加壓	오버로드(over load)에 注意
中間段吸入 壓力의 異常上昇	中間吸入밸브不良의 逆流	吸入밸브不良의 項 参照
	中間段間的 바이패스循環	바이패스밸브閉鎖를 完全하게 한다.
	前段冷却器의 能力低下	冷却器分解, 点檢
	피스톤링部로부터 中間段으로 高壓漏出	피스톤링交換 또는 실린더內經을 改削한다.
	실린더라이너의 裏面을 通하여 中間段으로 高壓漏出	실린더라이너를 조이고 点檢한다

吐出圧力の 異常上昇. (多段圧縮 機の 경우 는 一段吐 出圧力の 異常上昇)	吸入気体 温度低下	오버로드에 注意
	吸入管系高压流入	漏出個所 修理
	吸入気体の 加圧	오버로드에 注意
	気柱共振에 의한 吸入圧上昇	오버로드에 注意
	一段冷却器의 能力低下	冷却器의 分解点檢
	二段吸入밸브 不良에 의한 逆流	吸入밸브不良의 項 参照
	1.2段 連結管路의 抵抗過大	管路点檢 掃除
	吐出밸브抵抗過大	리프트 (lift)와 스프링의 強度点檢
吸入圧力の 異常低下	吸入管路의 抵抗過大	管内, 밸브 点檢
中間段吸入 圧力の 異 常低下	前段吐出後 機外漏出	漏出個所点檢, 漏出個所修理
	前段쿨러 過冷却	支障없음
	一·二段連結管路의 抵抗過大 (二段吸入圧低下時에 限함)	管内点檢 掃除
吐出圧力の 異常低下 (多段圧縮 機에서는一 段吐出壓力 低下)	吸入管路抵抗過大	管内, 밸브点檢
	吸入 吐出밸브不良에 의한 逆流	吸入 吐出밸브不良의 項 参照
	쿨러 (cooler) 過冷却	支障없음
	피스톤 링으로부터의 漏出	피스톤 링交換, 실린더內徑改削
	드레인밸브의 不完全閉鎖	드레인밸브의 閉鎖를 完全하게 한 다.
	바이패스밸브의 不完全閉鎖	바이패스밸브의 閉鎖를 完全하게 한다.

B. 吸入 吐出温度의 異常

現 象	原 因	對 策
吸入温度 異常上昇	吸入밸브 不良에 의한 逆流	A. 吸入밸브不良의 項 参照
	바이패스밸브에 의한 循環	바이패스밸브閉鎖를 完全하게 한 다.
	吸入管路에서의 加熱	加熱原因除去, 可能하면 保冷

中間段吸入 溫도의 異 常上昇	中間段的 吸入밸브不良에 의한 逆流	A. 吸入밸브不良의 項 参照
	中間段바이패스밸브의 循環	바이패스밸브閉鎖를 完全하게 한 다.
	前段冷却器의 能力低下	冷却器分解 点檢
吐出溫도의 異常上昇 (多段壓縮 機의 경우 는 一段吐 出溫度 異 常上昇	吐出밸브의 抵抗過大	리프트와 스프링의 強度点檢
	吐出밸브不良에 의한 逆流와 二 段吸入밸브不良에 의한 昇圧	A. 吸入밸브不良의 項 参照
	一, 二段連結管路의 抵抗過大	管内点檢 掃除
	二段吐出管路 氣柱共振에 의한 壓縮比의 增大	管路長의 變更
	二段바이패스밸브에 의한 循環	바이패스밸브閉鎖를 完全하게 한 다.
吸入溫度低 下	吸入管路의 過冷	加熱한다.
中間段吐出 溫도의 異 常低下	前段冷却器 過冷	支障없음.
	中間段冷却器의 過冷으로 壓力 低下	支障없음.
	次段吸入前 機外漏出	漏出個所点檢. 漏出個所修理
中間段吐出 溫도의 異 常上昇	中間段吐出밸브의 抵抗過大	리프트와 스프링의 強度点檢
	前段冷却器와 中間段冷却器의 能力低下에 의한 昇圧	冷却器 分解点檢
	中間段吐出밸브와 次段吸入 밸 브不良에 의한 昇圧	A. 吸入밸브不良의 項 参照
	次段과의 連絡管路 抵抗增大	管内点檢 掃除
	中間段바이패스밸브의 循環	바이패스밸브의 閉鎖를 完全하게 한다.
中間段吸入 溫度 異常 低下	前段쿨-러의 過冷却	支障없음.
	드레인밸브의 不完全閉鎖	드레인밸브의 閉鎖를 完全하게 한다.

C. 運動에서의 音響의 異常

現 象	原 因	對 策
프레임 (frame)과 크랭크 케이스 (crank case)에 주로 反響하는 녹크音	主軸받이의 間隙	軸받이 間隙調整
	主軸받이 트러스트 (thrust)의 間隙	트러스트의 間隙을 (thrust) 없앤다.
	크랭크 메탈 (crank metal), 크로스 메탈 (cross metal)의 間隙	軸받이 間隙調整
	볼에 달구어 낀 크랭크軸과 크로스핀의 느슨함	軸을 鍍金하여 補修, 다시 달구어 낀다.
	크랭크핀과 피스톤軸心の 直角不良	크랭크핀改削, 直角으로 한다.
	크로스핀과 피스톤軸心の 直角不良	크로스헤드 핀 (cross head pin)을 直角으로 한다.
	크랭크軸과 피스톤軸心の 直角不良	主軸받이를 調整하여 直角으로 고친다.
	크랭크핀볼트의 느슨함.	適正하게 조인다.
	主軸받이調整코터, 크로스 메탈調整코터의 느슨함.	適正하게 조인다.
프레임과 크랭크케이스가 同時에 特定 실린더에 特히 反響하는 녹크音	크로스 슈-와 가이드의 間隙過大	間隙을 調整
	크로스가이드의 片側磨損	改削
	피스톤링이 라이너驅動面 外部로 突出하여 걸릴 때	크리어런스 (clearance) 調整으로 안될 때는 修理時까지 피스톤링 1本을 떼어 놓는다.
	피스톤 크리어런스 過小로 因한 가벼운 衝突	크리어런스 (clearance) 調整

프레임과 크랭크케스와 同時에 特定실린더에 特別히 反響하는 녹크音	피스톤締結볼트類의 脱出衝突	脱出볼트를 完全하게 조인다.
	실린더内로 異物落下	除去
	드레인裝置不良으로 因한 水衝現象	드레인을 完全하게 하고 冷却 水漏出個所点檢, 吸氣드레인세퍼레이터 点檢
	실린더라이너의 느슨함	適正하게 조인다.
	모-터軸키-의 느슨함	키-의 느슨함을 是正
圧力, 溫度 異常으로 프레임, 크랭크케이스 실린더의 反響녹크音 실린더 附近에서 만나는 녹크音	피스톤링과 홈과의 間隙過大	홈에 맞는 링과 交換, 한쪽磨損時 改削
	실린더라이너 破損	라이너交換
	安全밸브를 設置한 디퍼렌셜피스톤의 로드(Rod) 貫通部 漏出	박킹交換
	실린더 脚支持高 調整不良	支持間隙을 라이너로 調整
吸入・吐出 밸브室에서 나는 異常音	吸入, 吐出밸브의 作動停滯音	플레이트(plate)에 걸리는 部分補修
	吸入, 吐出밸브 不良에 의한 漏出	플레이트 交換
	하륙기(unloader) 밸브의 作動不良	하륙기(unloader) 밸브의 作動調整
기어펌프 異常音	潤滑油粘度 過大	適正潤滑油로 交換

[注] 以上 크랭크, 連結로드, 피스톤로드의 系統에서 일어나는 로크音은 壓縮機의 全体에 反響伝達되므로 運転中에 音響에 따라 正確하게 그 原因個所를 判断하는 것은 大端히 困難할 때가 많다.

따라서 停止시켜 터-닝을 하면서 点檢하여야 한다.

D. 配管系에서의 異常音響

現 象	原 因	對 策
세퍼레이터 녹크음	氣柱共振의 녹크	配管長 變更
세퍼레이터 內 金屬音	세퍼레이터內 異物浸入	內部掃除
配 管 녹크음	断面急變部の 氣柱共振의 녹크	断面急變部除去 또는 位置變更
	分岐部에서 일어나는 氣柱共振 에 의한 녹크	分岐部形狀을 매끄럽게 하거나 分 岐部の 位置變更
配管振動에 따른 異常 音	配管의 共振	支持點 追加補強
	配管의 支持不良 및 녹크音에 따른 振動接觸音	支持強化
逆止밸브의 作動不良音	밸브의 開閉停滯	밸브에 걸리는 部分을 除去
集管冷却器 의 異常音	板이 느슨하여 소리나는 경우	連結을 堅固하게 함
	冷却管이 板에 衝突하는 音	冷却器의 振動을 停止시킨다.
蛇管冷却器 의 異常音	蛇管共振에 의한 振動音	蛇管卷數 또는 管徑變更
	支持鐵物이 脫離하여 蛇管接觸 音	支持強化
	蛇管破損으로 噴出	銲接補修, 蛇管交換
配管 및 蛇 관이음으로 부터의 漏 出音	管的 破損	銲接補修 또는 交換
	후랜지의 조임不良	다시 조인다.
	박킹破損	박킹交換
	循環밸브, 드레인밸브, 放出밸 브의 漏出	밸브를 조이고 補修한다.
기름릴리프 밸브 (relief valve)의 異 常音	리프트의 不適正	밸브치수를 適正하게 한다.
安全밸브의 異常噴出	異常壓力上昇	밸브作動不良의 原因除去
	安全밸브 噴出後의 閉鎖不良	밸브支持改善, 다시 끼운다.
	밸브에 異物質이 끼었을 때	掃除後 異物質侵入防止裝置
	밸브가 걸렸을 때	밸브支持法 改善

E. 機械全体 및 各部振動異常

現 象	原 因	對 策
壓縮機全体 의 異常振 動	回轉數過大로 不平衡力過大	回轉數減縮
	基礎와 機械結合 不良 또는 機 械 各部結合不良	完全하게 조인다.
	플라이휠의 不平衡	平衡을 取한다.
	軸받이의 振動으로 全体的振動	軸받이를 全面的으로 調整補修
실린더安全 밸브等의 部分的인 異常振動	配管에 의한 強制振動	配管의 中間支持追加
	配管의 支持不良에 의한 振動	支持強化
	附着物의 過大한 突出	突出物의 支持追加
	附着物의 支持不良	連結部 強化
벨트의 異 常振動	오버스피드	周速下降措置
	풀-리(pulley)의 心不良	心調整
	벨트홈의 珈치徑不均一 또는 홈의 角度不良	홈의 改削
	벨트의 張力不足	電動機를 移動

F. 吐出容量, 消費馬力 異常

現 象	原 因	對 策
消費馬力減 少와 함께 吐出容量이 異常 減少 하였을 때	吸入밸브 開度不足	吸入밸브 全開
	吸入管路가 너무 길거나 小口 徑時	吸入管徑을 크게한다.
	吸入管路의 抵抗增加	吸入管路의 異常抵抗을 除去
	吸入溫度上昇	容量減少는 不得已함
	吸入管路에서 加熱	加熱原因除去 可能하면 保冷
	吸入밸브 不良에 의한 逆流	A. 吸入밸브不良의 項 参照
	吸入밸브스프링의 過大強度	適正強度의 것으로 交換
	吸入밸브리프트 過小	밸브板두께變更 또는 밸브가이드 削正
	吐出밸브不良에 의한 逆流	A. 吸入밸브不良의 項 参照
	吐出밸브스프링 過大強度	適正強度의 것과 交換

	吐出밸브리프트 (lift) 過小	밸브板두께變更 또는 밸브가이드 削正
	피스톤링 漏出	피스톤링交換, 또는 실린더 内徑 削正
	바이패스밸브로부터의 循環	바이패스밸브를 完全하게 조인다
	드레인排出밸브로부터의 漏出	드레인밸브를 完全하게 조인다.
	하류기 (unloader) 밸브의 不完 全	하류기 (unloader) 밸브가 完全作 動하도록 補修
消費馬力은 別 變動이 없으나 吐 出容量이 異常減少할 때	피스톤링으로부터의 漏出	피스톤링交換 또는 실린더内徑 削正
	外氣로의 漏出	漏出個所 点檢補修
	冷却水量 不足	給水量 增加
	冷却器抵抗增加	冷却器内部点檢掃除
	吸入, 吐出連結管의 抵抗增加	連結管内部点檢掃除
	吸入, 吐出밸브스프링의 強度 過大	適正強도의 것과 交換
	吸入, 吐出밸브리프트 過少	밸브板두께變更 또는 밸브가이드 削正
消費馬力増 大와 함께 吐出 容量 増大	吸入加圧에 의한 吸入圧力上昇	오버로-드 注意
	吸入圧力自体의 増大, 吸入管 路에서의 冷却 및 吸入管路 氣 柱共振으로 吸入밸브의 圧力増 大	오버로-드에 注意하면서 運轉
吐出容量増 大	冷却水温 低下	그대로 運轉한다.
吐出容量은 거의 一定 하나 消費 馬力増大	各駆動部の 摩擦増大	適正한 潤滑油를 使用하고 心調 整
	潤滑油粘度過大	適正潤滑油로 交替
	피스톤링側의 中間段間の 漏出 循環	피스톤링交換 또는 실린더内徑削 正

바이패스밸브側의 中間段間的 漏出循環	바이패스밸브를 完全하게 조인다.
吸入, 吐出밸브스프링의 強度 過大에 의한 抵抗增加	適正強度의 것으로 交換
吸入, 吐出밸브리프트過小로 인한 抵抗增大	밸브板두께變更 또는 밸브가이드 削正, 리프트 增大
冷却器 能力低下	冷却器掃除 또는 冷却器能力檢査
冷却配水量不足	冷却水量增加

G. 冷却器 冷却效果의 異常

現 象	原 因	對 策
冷却水量에 는 相關없 이 冷却効 果가 나쁘 다.	冷却水管의 異物質 附着	内部掃除
	冷却水管室에 異物質堆積	内部掃除, 異物質侵入防止措置
	冷却水溫度 上昇	冷却水 冷却設備 改善
	冷却水の 配分不均一	平均配分用板等を 設置한다.
	冷却管氣體側의 異物質附着	内部掃除한다.
	冷却管핀의 脱落量	다시 附着시킨다.
밸브調整効 果가 없다.	冷却器內的 바이패스 過大	遮断板의 間隙密閉
	冷却水圧不足	冷却水펌프를 修理한다.

H. 内部潤滑油系の 異常

現 象	原 因	對 策
注油管이 더워진다.	逆止밸브의 閉鎖不良	逆止밸브修理
	注油펌프의 昇圧 不良	펌프部品 交換
	逆止밸브의 連結位置가 실린더 로부터 너무 距離가 떨어져있 다.	連絡位置를 될수록 실린더에 가 깝게 한다.
注油된 펌 프에서 氣 泡가 나온 다.	逆止밸브閉鎖不良 또는 注油펌 프 昇圧不良	逆止밸브와 펌프昇圧의 点檢 修 理
	注油펌프吸入不良	펌프의 部分品 点檢
	注油器內 기름不足	油量点檢 補給

실린더 内部 또는 吸入, 吐出 밸브가 乾燥	注油量不足 또는 逆止 밸브 不量	逆止 밸브와 펌프昇圧点檢 修理
	注油位置 不良	注油孔을 바이패스되지 않는 位置로 再配置
	라이너段連結部 漏出	다시 끼운다. 또 박킹交換
	吸入口에서 기름이 없어진다.	吸入側에 注油한다.
	注油器 不良	注油器 修理, 部分品 交換
吸入, 吐出 밸브에 카본 附着	壓縮比過大	壓縮比가 내려가도록 고치고 밸브管 抵抗을 적게 한다.

1. 外部潤滑系の 異常

現 象	原 因	對 策
各軸받이의 溫度異常上昇	潤滑油의 給油量 不足	油圧点檢, 汙器点檢
	潤滑油管의 一部 閉鎖	油圧点檢, 配管内点檢, 掃除
	軸받이의 기름이 너무 많이 흐른다.	기름의 配分点檢, 漏出個所 調整
	潤滑油 粘度 不適	適正 潤滑油와 交換
	異物質의 流入으로 燒結發生中	潤滑油를 淨化
	軸받이 壓力過大	負荷輕減 (可能하면 設定値를 내린다)
	기름冷却器 能力低下	冷却器 掃除, 水量 調整
	軸받이 間隙 過小	軸받이를 調整
크랭크室의 溫度 異常上昇	크랭크메탈(crank metal)의 潤滑 不良, 燒結發生 中	前項을 全面 点檢하고 補修, 調整한다.
	全般的인 油溫上昇	冷却器 掃除
크로스헤드의 溫度 異常上昇	크로스 메탈의 潤滑 不良	滑動이 잘되게 한다.
	피스톤 로드로부터의 伝熱	甚할때는 로드冷却을 考慮
오일링軸받이의 溫度 異常上昇	기름不足	潤滑油補 適正油面 維持
	기름粘度 不適正	適正潤滑油와 交換
	오일링이 걸려서 돌아가지 않을 때	交換

潤滑油圧不定返送油에 氣泡	吸油管系로부터 空氣吸入	吸入個所の 漏出停止
	기름이 循環不良 油槽 吸油口 附近的 氣泡 發生	油槽의 油面維持 吸油位置 変更
	기어펌프로부터 空氣吸入	기어펌프 内部点檢, 補修
潤滑油의 異常消耗	기름의 機外漏出	漏出 防止 設備
	피스톤 로드로부터 실린더內侵入	로드의 기름을 適切하게 하고 로드에 기름이 튀어들지 않도록 하여야 한다.
潤滑油에 물 混入	冷却管의 破損 冷却管 익스펜더부의 느슨함	破損管 修理 또는 交換 익스펜더부를 조인다.

J. 박킹그랜드부의 異常

現 象	原 因	對 策
空氣漏出이 많다.	기름이 充分히 拡散되지 않을 때	給油量을 一時的으로 增大시킨다.
	박킹이 제대로 끼워지지 않았거나 박킹 不良	다시 끼운다. 偏心修正, 박킹 交換
	케이스 相互間이 제대로 끼워지지 않았을 때	다시 끼운다.
	締結不良	完全하게 조인다.
	케이스外側으로漏出	再插入한다
	로드面의 磨耗	兩研磨(라핑)
피스톤로드의 過熱	로드의 不平衡	心の 調整
	過大한 조임 潤滑不良	適當하게 조인다. 給油量 增加
	内部 空氣 溫度가 너무 높을 때	吸入 溫度 引下, 로드를 冷却시킨다.
피스톤로드 表面의磨損	박킹運動 不自由	偏心修正
	潤滑油 不良	潤滑油를 充分히 補給한다.
	기름 中에 固形異物質 混入 空氣中 固形物 混入	기름을 淸淨하게 한다. 空氣를 淸淨하게 한다.

外部油를 실린더内로 吸入	注油不良	整備
	로드에 기름이 흐를 때	整備
박킹變形消 耗	潤滑油 不良	潤滑油를 完全補結
	박킹 不適當	材質을 選定하고 交換

K. 空氣配管의 溫度異常

現 象	原 因	對 策
吸入, 吸出 管 一部の 異常 過熱	潤滑油·分解에 의한 管内堆積 카아본의 自然發火	適正 潤滑油로 變更, 카아본發生原因과 潤滑油 成分을 檢討하여 吐出 溫度를 내리도록 한다.

L. 冷却水 系統의 異常

現 象	原 因	對 策
冷却水가 흐르지 않 는다.	給, 配水 밸브 閉鎖 또는 給· 配水 冷却水管에 異物質이 끼 었을 때	給·配水 밸브를 点檢하여 調整, 分解, 掃除한다.
冷却水가 더워지지 않는다.	冷却器 能率低下	冷却器 掃除
	冷却水の 바이패스	바이패스의 原因을 除去한다.
	冷却 給水 過多	給水量 調節
冷却水過暖	冷却水量 不足	給水量 調節
冷却氣로부 터 氣泡噴 出	給水펌프로부터 空氣 吸入	펌프 吸水系의 空氣 漏出防止
	冷却器로부터 空氣漏出	冷却器 補修
	실린더로부터 가스漏出	漏出部 補修
排 水 系 오 버 플 로	排水管의 閉鎖	排水管 掃除
	給水量 過多	給水量 調整
기 름 混 入	기름冷却器 漏出	冷却器 補修

M. 드레인 配管系의 異常

現 象	原 因	對 策
소리가 난 다.	드레인 밸브의 不完全 閉鎖	閉鎖部 修理
	드레인 밸브 漏出	다시 잘 끼운다.

드레인밸브 를 開放하 여도 無放 出	드레인 밸브에 異物質이 끼었 을 때	掃除
	드레인管 閉鎖	掃除하고 可能하면 大口徑管 使 用
	逆止밸브가 녹슬었을때	掃除하고 손질한다.
드레인內에 金屬粉混入	실린더內 異常磨耗	內部 潤滑 改善
드레인에서 漏油過多	外部로부터 그랜드를 通하여 기름 流入	그랜드의 注油 狀態를 完全하게 합.
드레인 量 過多	冷却水を 실린더內로 流入	漏出個所 調節, 補修

N. 安全밸브의 異常

現 象	原 因	對 策
全然 動作 하지않는다.	밸브와 시-트가 녹슬어서 붙 었을 때	分解하고 손질한다.
	스프링의 過多 조임	調整
	밸브리프트가 없다.	리프트 調整
噴 出 圧 力 異 常	스프링 調整 不良	再調整
	스프링破損, 疲勞	스프링 交換
噴出不停止	밸브가 제대로 끼워지지 않았 을 때와 心不良	밸브의 心を 맞춰서 다시 끼운다.
	밸브의 支持不完全	支持 補強
噴出后 도 昇 圧 繼 続	配管이 막혔을때	管内 掃除
	스프링過大強度	適正한 것으로 交替
	리프트 過小	리프트 調整
作動時의 振 動 音	밸브가이드 不安定	밸브體 交替
	밸브 口徑 過大 또는 配管經過 小	適當한 크기의 밸브와 交替하거 나 또는 配管交替
	스프링 強度 過大	適正한 것으로 交替

O. 안로 - 다 밸브의 異常

現 象	原 因	對 策
作動하지 않거나 作動中 소리가 난다.	押力不足 또는 밸브가 느슨해졌을 때	堅固하게 固定, 밸브 作動圧漏洩防止, 作動圧 上昇
	파이로드 밸브 不良	補修
	作動圧 不足	作動圧을 높이거나 피스톤을 그 作動圧에 맞추어 再製作
作動時 中間 壓 上昇	低壓밸브의 作動遲延	原因調査后 修理
作動時 中間 壓 下降	高壓밸브의 作動遲延	原因調査后 修理
開閉壓力差 範圍가 크다.	파이로드 밸브의 作動이 鈍하다.	파이로드 밸브 調整

5.2.2 異常消耗의 原因과 對策

異常 消耗의 原因과 對策은 表 6.13과 같다.

表 6.13 異常消耗의 原因과 對策

部品	現 象	原 因	對 策
밸브 플레이트	플레이트의 破損 또는 變形	리프트 過大	適當한 리프트로 한다.
		氣流通過 速度 過大	포-트 面積을 넓힌다.
		가이드가 걸렸을 때	適正 가이드로 한다.
		異物質이 끼었을 때	吸氣 및 配管을 清淨하게 한다.
	플레이트의 腐蝕	가스에 의한 腐蝕	適當한 材質의 것으로 交換
		드레인에 의한 腐蝕	드레인의 分離를 完全하게 한다.
밸브 스프링	스프링 折損	가이드 모서리에 걸릴때	가이드를 調整

프 링		固有振動으로 浮上하여 衝突	固有 振動수가 다른 것으로 交替
		리프트 過大	리프트 調整
	스프링腐蝕	가스에 의한 腐蝕	適正耐蝕 材料로 交換
피스톤킹 로드	박킹 磨耗 또는 變形	表 6.12 J 参照	
피 스 톤 링	링 磨耗	링의 材質不良 또는 張力過大	適正品으로 交換
		실린더 內面 不完全	라핑을 한다.
		潤滑不完全	適正한 潤滑로 함.
		드레인에 의한 磨耗	드레인 分離를 完全하게 한다.
		가스中에 固形物 混在	適正 필터를 使用
		潤滑油에 固形物 混在	淸淨한 潤滑油를 使用
	링 折損	실린더內에 걸린다.	適正 클리어런스 (clearance) 로 調整
		실린더홈의 不適正	홈을 修正 또는 홈에 맞는 링으로 交替
베 어 링 메 탈	메탈 (metal) 의 磨耗, 燒損과 破損	給油 不充分	給油量과 그 配分量을 適正하게 한다.
		潤滑油中 固形物 混在	適正 필터 使用
		潤滑油 不適正	適正油로 交替
		油槽 不適正	適正油槽로 바꾸
		心不良에 의한 圧側接觸	心の 調整
		軸받이 壓力過大	軸받이 壓力制限
		電動機軸 電流에 의한 電蝕	아-스를 充分히 한다.
		軸받이 화이트 메탈의 浮上	화이트 메탈을 다시 끼운다.
V 벨 트	V 벨트가 뛰거나 슬 립에 의한 伸長과磨耗	周速의 過大	周速을 制限內로 下降시킨다.
		一本當 引張力 過大	벨트本數를 適正하게 한다.
		벨트 바퀴의 效果不足	벨트바퀴의 效果를 높인다.
		負荷의 急度	變調荷重을 걸지 말 것.
		홈 中心徑 不一致	홈을 改削

軸 받 이 潤 滑 油	潤滑油消耗 過多	機外漏出	漏出防止
		로드를 거쳐 실린더內에 浸 入	피스톤 로드의 注油를 完全 히 함.
	潤滑油의 劣化	軸받이 溫度의 過上昇	適正한 潤滑油로 하고 冷却 을 完全하게 함.
		機外로부터의 塵芥混入	塵芥侵入 防止
		水分 吸收	물의 混入을 없애고 濕氣 吸 收을 防止한다.

5.2.3 破損事故의 原因과 対策

破損事故의 原因과 対策은 表 6.14와 같다.

表 6.14 破損事故의 原因과 対策

事 故	原 因	對 策
크랭크볼트, 코넥팅로드, 피스톤로드 의 折損	各 볼트類의 느슨함으로 因한 反復衝擊 또는 過度한 조임으 로 因한 疲勞破損	破損分을 交替하고 適正하게 조 인다.
	너트의 強度不足 또는 接觸不 良	適正너트로 交換
	피스톤力 過大	오버로드에 注意
	워터 해머	드레인의 浸入에 注意
	吐出의 막힘	막힘除去
	실린더內 異物落下	落下하지 않도록 함.
	各 部分品의 連結과 組立不良	平行, 直角, 同心이 되도록 한다.
크로스헤드 破損	크로스차이드 面에 異物落下	異物流入防止
	크로스슈 破損	均等하게 조일 것.
실린더破損	실린더內 異物流入	異物流入防止
	클리어런스 過少	必要 클리어런스 維持
	워터 해머	드레인 侵入 防止
	너트類의 느슨함과 脫出	回轉防止를 完全하게 한다.
	盲플러그 脫出	完全한 코킹
	凍結	停止時 完全排水

5.3 往復動式壓縮機의 定期檢査 点檢項目

比較的 簡單히 分解할 수 있는 部分의 定期 分解 檢査를 定期 点檢이라 稱하고 比較的 大規模의 定期 分解 檢査를 定期 開放 点檢이라고 한다. 前者는 普通 2~3個月에 1回, 後者는 1~2年에 1回 程度의 比率로 實施한다. 이와 같은 경우에 단지 点檢 外에 補修 및 予備品の 交換等도 同時에 行한다. 以下 一般的인 点檢 個所를 列舉하나 그 外에도 運轉中 多少라도 異常이 있는 個所가 있으면 그 部分도 点檢하여 두는 것이 當然하다.

5.3.1 定期点檢 項目

- 1) 各 吸入 吐出밸브를 뜯어 내서 그 内部의 狀況을 点檢한다.
- 2) 밸브로부터 실린더 内部檢点
- 3) 터-닝에 의하여 各 軸받이에 스트로크 엔드(stroke end) 附近에 있어서의 音의 点檢
- 4) 터-닝에 의하여 피스톤 로드의 運動을 点檢함과 同時에 로드面의 속이나 흠집 等の 發生 有無의 点檢
- 5) 크랭크 카바-를 開放하여 그 内部의 狀況 点檢
- 6) 크로스 헤드의 各 部分에 있어서의 点檢

5.3.2 定期 開放 点檢 項目

이 定期 開放 点檢은 上記 定期 点檢에 있어서의 点檢 項目도 同時에 行한다.

- 1) 크로스 헤드의 分解 点檢
- 2) 코넥팅로드(connecting rod) 分解 点檢
- 3) 플레임(flame)의 各部 点檢
- 4) 박킹 그랜드의 分解 点檢
- 5) 실린더의 分解 点檢
- 6) 피스톤 로드의 分解 点檢
- 7) 실린더 라이너의 分解 点檢
- 8) 基礎 콘크리트의 表面狀態의 点檢
- 9) 워-터 자켓 카바-의 分解 点檢

- 10) 冷却器의 分解 点檢
- 11) 安全밸브의 分解 点檢 (高压가스 安全管理法이 適用되는 安全밸브는 除外된다.)
- 12) 체크밸브의 分解 点檢
- 13) 드레인밸브, 블로우밸브(blow value)의 分解 点檢
- 14) 필터(filter)類의 分解 点檢
- 15) 潤滑油 기어펌프의 分解 点檢
- 16) 配管系統의 内部 点檢
- 17) 그 外의 附属品の 分解 点檢

5.4 無給油式压缩機

無給油式压缩機는 小形이 많고 一般用 空氣压缩機에 比較하여 構造 및 機能도 差異가 있으며 日常의 取扱 整備가 一般的인 压缩機보다 簡單하게 行할 수 있으므로 前述한바 一般用 压缩機 및 表 6.15를 参照하여 簡單한 故障의 補修를 할 수 있도록 日常 그 取扱에 関하여 留意하여야 한다.

表 6.15 無給油式 压缩機 定期点檢表 例

点檢個所		作業内容	点檢時間(時)						
			8	60	250	1,000	2,000	3,000	8,000
실린더	吸入밸브	分解掃除					○		
	吸出밸브	分解掃除					○		
	실린더内面	磨耗狀態点檢							○
	本자켓	물때掃除							○
	피스톤링	異常有無点檢						○	
	드레인탱크	드레인排出	○						
潤滑油	油面計	油量点檢	○						
	크랭크케이스油槽	潤滑油交換							○
其	그랜드박킹	흡집, 磨耗点相						○	
	와이퍼-링	흡집, 磨耗点檢						○	
	吸入스트레이너	第一層			○				
		第二層				○			
	파이로트밸브	分解, 掃除, 作動確認				○			

他	V 벨트	張力調整		○			○		
	레 시 - 버	드 레 인 排 出	○						
	에 프 터 쿨라 (after cooler)	드 레 인 排 出	○						
	安 全 벨 브	作 動 確 認			○				
	各 軸반이其他全 体	오 버 호 울 (over houl)							○

5.5 除湿装置

前述한 空氣壓縮機 設備에 의하여 壓縮空氣를 空氣槽에 채우는 수가 있으나 그 壓縮空氣에는 水分이 包含되어 있으므로 計裝用 機器에 供給하기 위하여는 除湿을 行하지 않으면 안된다.

여기서는 普通 水道施設에 使用되는 吸着法에 의한 除湿裝置의 運轉 및 補修 点檢 等에 関하여 記述하기로 한다.

一般的으로 使用되고 있는 吸着法에 의한 除湿裝置로서 吸着겔을 2塔에 充填하고 1塔에서 除湿중에 他塔에서 再生하고 이것을 交互(보통 6~8時間마다)로 連結運轉 한다.

吸着겔(gel) 2塔式의 一例를 그림 6. 13에 의하여 說明하면 다음과 같다.

5.5.1 運 轉

5.5.1.1 經 路

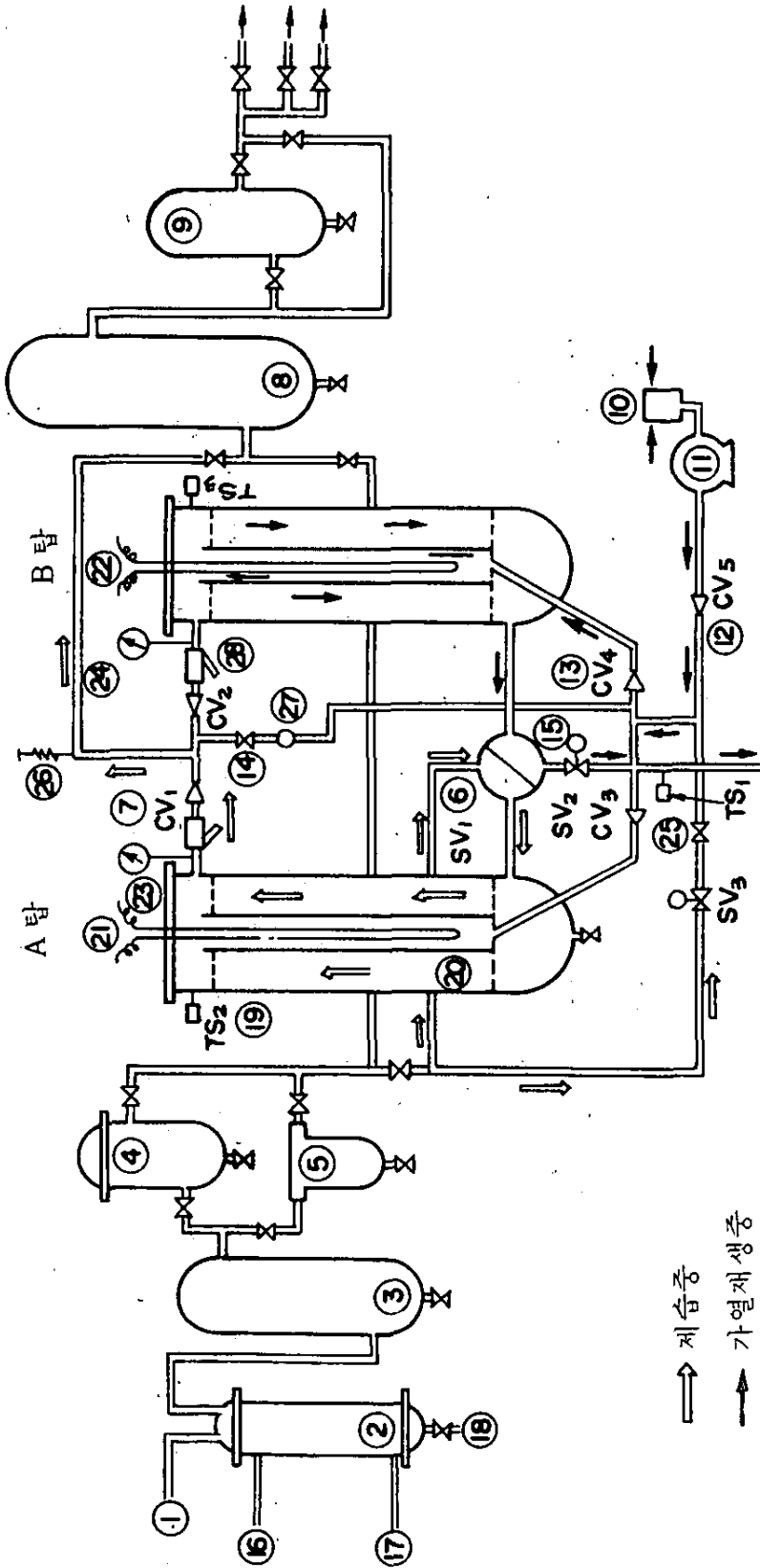
1) 除湿經路

壓縮機로부터 吐出된 空氣는 먼저 冷却器→空氣槽→필터→四方電磁밸브(SV₁)→A塔(下部로부터 上部로 通過中 除湿)→스트레이너→체크밸브(CV₁)→空氣槽→헤드→乾空氣

2) 加熱 再生 經路

吸入사이렌사(Silencer)→부로와(Blower)(히-타電源同時接統)→체크밸브(CV₅)→체크밸브(CV₄)→B塔(下部로부터 B히-타에 導入 上部로 通過中 熱風이 되어 겔(gel)層을 上部로부터 下部에 通過中 加熱)再生→四方電磁밸브(SV₁)→電磁밸브(SV₂)→大氣排出

3) 冷却 再生 經路{(上記2)가 終了한 다음}乾空氣의 一部→니-들밸브→檢濕器→체크밸브(CV₄)→B塔冷却→四方電磁밸브(SV₁)→電磁밸브



1 : 압축기	9 : 헤드 -	17 : 냉각수 입구	25 : 가열재생중
2 : 냉각기	10 : 흡입 탑	18 : 드레인	26 : 안전밸브
3 : 공기조	11 : 루 - 츠 부로와	19 : 탑상부 과열 경보 지시 사모스타트 TS ₂	27 : 검습기
4 : 스펀지 필터	12 : 체크밸브 CV ₂	20 : 실리카 젤	28 : 스트레이너
5 : 노치 필터	13 : " CV ₄	21 : 전열히 - 타	TS : 서모스타트
6 : 4 방 전자밸브 SV ₁	14 : 니들밸브	22 : 전열히 - 타	CV : 체크밸브
7 : 체크밸브 CV ₁	15 : 전자밸브 SV ₂	23 : 압력계	SV : 전자밸브
8 : 공기조	16 : 냉각수 출구	24 : "	

그림 6.13 空氣除濕裝置 후로 - 시 - 트의 例

(SV₂) → 大氣排出

上記 経路에 의하여 除湿 및 再生이 行하여진다. A塔 除湿中에는 B塔이 加熱 再生되고 加熱 再生 完了 指示 서-모스타트에 의하여 부로와가 停止하고 히-타 電源이 遮断되어 加熱 再生이 終了하고 冷却 経路에서 冷却된다. 除湿 開始와 同時에 作動하는 타이머는 設定時間에 到達하면 充填用 電磁밸브(SV₃)가 作動하고 B塔에 充填한다. (塔 交換時에 있어서 二次側 供給壓力의 極甚한 壓力 低下의 防止)또 計裝用 空氣源 裝置로서의 低湿裝置는 대개 自動式이다.

5.5.1.2 操作 注意事項

- 1) 手動에 있어서의 스위치 등이 꺼져 있는 것을 確認한 다음 操作한다
- 2) 부로와는 始動前에 充分히 그리-스 펌프로 베어링 그리스 등을 注入하고 潤滑油가 規定量이 들어있는 가를 確認한다.
- 3) 各 警報用 및 加熱 再生 完了指示 서-모스타트는 設定溫度를 充分히 檢討하여 調整할 것.
- 4) 바이패스밸브 除湿塔의 드레인밸브는 週1回 程度 開放하고 普通때는 닫아 둔다.
- 5) 運轉의 경우 먼지에 의한 체크밸브의 作動 不良이 있는 경우에는 清掃하여야 한다.
- 6) 加熱再生은 氣溫, 濕度에 따라 變化가 있으며 따라서 再生時間도 差異가 있으나 加熱再生時間과 冷却時間의 合計가 他塔의 除湿時間이 되므로 이것을 考慮하여 交替時間을 設定한다.
- 7) 부로와의 V벨트가 느슨하여 히-타가 燃燒되므로써 過熱, 斷線의 原因이 되므로 벨트의 点檢은 月1回 程度 하여야 한다.

5.5.2 補修点檢

5.5.2.1 겔(gel)의 交替時期

- 1) 給油式의 경우는 1~2年 程度에 交替한다.
- 2) 無給油式의 경우는 2~3年 程度로 交替한다. (珪素겔의 交替는 壓縮機의 形式이나 空氣의 汚染度等에 따라서 크게 差異가 있다)
- 3) 겔을 꺼내는 方法은 構內의 電氣掃除機(1~2馬力程度, 없는 경우에는 家庭用이라도 가능하다.) 등으로 吸取한다. 또 겔을 充填하는 경우에

는 히터筒 中에 겔을 넣지 않도록 注意하지 않으면 안된다.

5.5.2.2 히 - 타

1) 絶緣 抵抗 測定을 한다. (管内에는 絶緣物로서 에렉트로마그네시아 粉末 등이 充填되고 있다.)

2) 過熱 断線에 注意하여야 한다.

5.5.2.3 부로와(Blower)

1) 부로와의 潤滑油를 点檢한다.

2) 베어링 케이스 등의 그리-스를 点檢한다.

5.5.2.4 檢湿器

普通 靑色겔을 使用, 靑色겔이란 白色겔에 塩化 코발트를 吸着시킨 것

1) 靑겔 變化의 程度를 点檢한다.

2) 淡紅色으로 變色하였을 경우에는 乾空氣를 通하여도 即時로 靑色이 되지 않으므로 注意를 要한다.

3) 靑겔의 量을 点檢한다.

5.5.2.5 加熱, 再生 完了 指示 서모스타드(Thermostat)

1) 再生의 程度에 따라서 点檢한다.

2) 서-모스타드의 作動 設定 溫度를 点檢한다.

5.5.2.6 Y型 스트레이너(Strainer)의 点檢, 洗淨을 한다.

5.5.2.7 四方電磁밸브

1) 作動 点檢을 한다.

2) 뚜껑을 벗기고 밸브막대를 1~3個月에 1회 잘 清掃한다.

5.5.2.8 塔 上部 加熱 警報 指示 서-모스타트

이것은 警報裝置이므로 月 1회 程度 点檢한다

5.5.3 故障의 原因과 그 対策

操作잘못에 起因하는 故障対策에 관하여는 省略하고 電氣操作의 경우만을 表示하면 表 6. 16과 같다.

表 6. 16 故障의 原因과 対策

異常現象 및 事故	原 因	對 策
히-타斷線	長期間使用中 絶緣低下에 의한 不良 (壽命은 正常運轉時 約 3,000時間으로 본다)	히-타電流를 確認하고 히-타를 交換한다.
	逆止밸브(CV ₁ ~CV ₅)의 作動不 良에 의한 再生空氣가 히-타筒 內에 停滯하고 있다.	逆止밸브의 컷을 뜯어내고 밸브 座와 디스크를 掃除하고 또 히- 타를 交換한다.
	再生風量不足	부로와點檢, 부로와用 퍼-지밸 브(Purge Valve)를 全閉, 히- 타 交換, 벨트의 느슨함을 調整
부로-와 過負荷	부로-와의 油不足 또는 機械 故障	注油, 軸받이에 그리-스 注入
	체크밸브(CV ₁ ~CV ₅)의 作動不 良	逆止밸브點檢, 清掃
入口壓力和 出口壓力的 差가크다. (壓力的 低下)	逆止밸브의 作動 不良으로 排 氣口로부터 多量의 空氣漏出, Y形스트레이너가 막히고 吸着 劑의 粉末化로 막혀서 抵抗增 大	逆止밸브點檢, 補修 Y形스트레이너의 下部컷을 뜯 어내고 스트레이너의 鐵網을 가 솔린으로 洗滌, 吸着劑交換
檢溫器의靑 겔이 赤色 으로 變色	加熱再生이 不充分하거나 規定 의 除濕時間을 延長하여 使用 하였을 때	增을 交替하여 加熱再生한다. 充 分히 加熱再生이 이루어지도록 檢討(溫度, 時間)

5. 5. 4 定期點檢

定期點檢項目을 表示하면 表 6. 17과 같다.

表 6.17 定期点検項目

名 稱	点 検 個 所	点 検 回 数			備 考
		日	月	3個月	
필 터	드레인排出	2			冷却器드레인도 같다.
	에레먼트 (Element) 交換洗滌			1	定期点検外에 隨時施行
除 湿 装 置	Y型스트레이너			1	
	逆止밸브			1	
	부로 - 와 오일게이지		2		
	부로 - 와 및 히 - 타 電流計	1			始動時에 定格을 確認한다.
	加熱再生의 데이터 (data)		2		正常運転인지를 確認한다.

[注] 부로 - 와 벨트는 3個月에 1回程度 다시 조이고 1~3個月마다 内部掃除한다.

第 6 節 油圧機器

油圧機器는 油圧 操作의 対象이 되는 負荷側 機器의 種類와 規模에 따라서 各기 差異가 있으며 多樣하나 近年 컴프의 吐出側 밸브를 油壓으로 制御하는 例가 많이 보이므로 以下 여기를 対象으로 하여 取扱한다.

油圧機器는 若干의 不注意 또는 管理上의 不備로서 그 機能을 完全히 發揮할 수 없는 경우가 많으므로 다음의 事項을 잘 理解하여 維持管理에 임하여야 한다.

6.1 油圧機器의 定期点検

油圧系統에 屬하는 機器는 自動運転方式에 의한 것이 普通이므로 自動運転中에 警報管理를 하는 것은 勿論이나 또 全 系統에 걸쳐 表 6.18 油圧機器 檢点 項目表에 揭示하는 点檢을 行하는 것이 바람직하다.

表 6.18 油圧機器点検項目表

区分	点検部位	点検項目	周 期	備 考
油圧供給部	集油槽	油面	1日	油面計로 規定範圍内に 있는지 確認하고 不足하면 同質作動油 補充, 油面確認時는 油圧펌프가 運転中인가에 注意를 要한다.
		기름의 狀態	7日	少量의 作動油를 빼내서 色, 濁度, 槽内過度를 確認
		空氣清淨器	7日	内部를 調査하여 너무 더러울 때는 濾材 또는 吸着劑 交換
	油圧펌프	펌프 狀態	1日	運転中の 音響, 振動調査, 吐出壓力確認
	蓄圧槽	油面	1日	油面이 設定範圍内인지 確認
		壓力	1日	槽内壓力이 設定範圍内인지 確認
		作動狀態	30日 또는 油面, 壓力 異常時	設定油面에서 油圧펌프作動여부, 設定油面과 壓力에서 空氣壓縮機作動여부 調査, 異常時는 液面開閉器, 壓力開閉器 또는 릴리-프밸브를 調整 또는 交換
	空氣壓縮機	狀 態	1日	運転中の 音響振動調査, 吐出 壓力 確認
		潤滑油의 量과 狀態	1日	潤滑油補充은 停止中에 하고 補充後 試運転하고 自動回路에서 떼어서 運転할 때는 蓄圧槽内的 油面上限을 유지하면서 運転하고 上限以上으로 오르지 않도록한다.
		空氣清淨器	7日	内部가 甚하게 더러울 때는 濾材나 吸着劑 交換
		릴리-프밸브, 安全밸브	30日	設定壓力에서 作動하는가를 確認하고 떼어내서 單獨 試驗하는 것이 좋다.

制 御 部	切替用밸브	作動狀態	7日 또는 操作에 異 常在 있을 때	切替動作의 円滑度, 内部漏洩有無 調査, 異常時 分解掃除 또는 交換 (制御밸브類는 操作部に 들어가 있는 것도 있다.)
	其他 밸브	作動狀態	· 30日	圧力制御밸브: 負圧側圧力이 設定 範圍内인지 調査 流量制御밸브: 負荷側機器의 動作 速度로서 設定流量範圍内인지 確認 하고 異常時は 設定部再調整, 分解 掃除 또는 交換한다.
操 作 部	油圧실린더	内部漏洩有 無	7日	動作狀態로 調査하고 必要時は 셀 박킹交換
		外部漏洩有 無	1日	그랜드部·뚜껑조임部로부터의 漏 洩有無調査, 必要時 박킹交換, 조임 볼트의 再조임
	機械的連動 기구	動作狀態	7日	動作의 円滑度調査
其	各部配管	漏洩有無	7日	특히 接統部の 나사, 후랜지, 可撓 管에 注意
他	濾器	内部狀態	1日 또는 7日	複式濾器는 切替操作後 内部의 먼 지나 눈막힘을 調査하고 特히 機器 의 動作頻도가 높거나 動作時間이 긴 것을 毎日 点檢할 必要가 있다.

6.2 油圧機器의 定期分解 修理

機器를 恒常 最良의 狀態로 維持하기 위하여는 前項에 의한 点檢 以外
에 1年 以内의 一定期間内에 1回式 다음 各項에 關하여 分解 修理를 行
하는 것이 바람직하다.

外部에 委託하는 경우에는 다음 各項에 關하여 監督하지 않으면 안된
다.

6.2.1 作動油를 빼는 것

油圧 系統의 全体에 걸쳐서 可能的 限 作動油를 빼낸 후 淸淨하고 乾燥한 容器로 옮긴다. 이때에 作動油의 狀態가 良好하면 再使用해도 좋으나 集油槽의 底部에 가까운 約 10% 程度의 기름은 廢棄한다.

6.2.2 集油槽

内部의 沈澱物 및 異物을 除去하고 内面의 狀態를 調査하여 必要에 따라서 녹을 떼고 再塗裝을 한다. 空氣淸淨器, 油面計 등의 附屬品은 分解 洗淨한다.

6.2.3 油圧펌프

分解 洗淨한 다음에 齒車, 軸받이 케이싱의 内面等 摩擦部分의 磨耗 및 흠집의 有無를 調査하고 不良部分品은 必要에 따라 交換한다.

6.2.4 蓄壓槽

槽内를 点檢하고 沈澱物, 異物이 있으면 除去하고 洗淨한다. 必要에 따라 槽内部의 녹을 떼어내고 再塗裝 한다. 附屬品인 油面計, 安全밸브 등의 点檢을 한다. 壓力 開閉器, 液面 開閉器에 관하여는 電氣的 開閉 試驗을 하는 것이 바람직하다. 또 壓力計는 別途 試驗裝置에 의하여 檢査하거나 또는 檢定畢의 것으로 交替하는 것이 바람직하다.

6.2.5 油濾過器

油圧回路에 挿入된 기름 濾過器 (集油槽内の 吸入器 包含)는 分解 洗淨하고 濾材의 不良品은 交換한다.

6.2.6 실린더關係

실린더 피스톤 및 여기에 連結된 伝動 部分을 分解 洗淨한다. 駆動 部分의 磨耗나 흠집의 有無를 調査하고 必要에 따라서 研磨 등의 修理를 한다. 실린더의 씰(seal) 박킹, 그랜드박킹類를 点檢하고 必要에 따라서 修理한다. 但 皮革製 박킹類는 미리 24時間 程度 使用하는 作動油와 同質의 기름에 浸油시킨 것을 使用하는 것이 바람직하다.

6.2.7 밸브類

밸브類는 分解 洗淨하고 박킹類, 스프링 밸브本体, 밸브座의 磨耗, 흠집의 有無를 調査하고 不良品の 交換을 行한다. 洗淨에 있어서는 断面 縮小部 등의 通油細孔에 관하여 特히 注意할 것.

6.2.8 固定 鉄物類

配管 밸브類의 支持 固定 鉄物 및 設置用 볼트等を 点檢하고 必要에 따라서 完全하게 조인다.

6.2.9 作動油의 沈澱

前記 各 項에 의하여 分解 修理를 끝내고 油圧系統 全体를 組立한 後 集油槽에 作動油를 充填한다. 分解作業 前에 빼놓은 作動油가 良好한 狀態인 경우에는 이것을 再使用하고 不足分은 同類의 新 作動油를 補充한다.

1) 使用하는 作動油는 그 油圧 設備의 設置 当初에 指定된 것을 使用하지 않으면 안되나 作動油의 質을 變更할 必要가 있을 경우에는 그 適合性에 관하여 充分히 檢討하여야 한다.

2) 油圧 系統을 運轉하지 않는 狀態에서 集油槽에 作動油를 充填할 때는 油面計의 上限까지 注入한다. 油面計의 上限은 油圧系統의 모든 기름을 集油한 경우에 넘쳐 흐르지 않는 限界이다. 또 下限은 油圧 펌프에 空氣를 吸入하지 않는 限界이다.

3) 空氣 壓縮機에 관하여는 他의 一般的 用途의 경우와 같으며 特히 油圧 裝置用으로서는 特殊性이 없다.

4) 空氣 壓縮機에 의하여 壓縮된 空氣의 壓力이 10kg/cm^2 (게이지壓力 以下同) 以上の 경우에는 모든 「高壓가스 管理法」의 適用을 받고 그 空氣 壓縮機에 의하여 處理할 수가 있다. 가스의 容積 (溫度 0°C , 壓力 0kg/cm^2 의 狀態로 換算한 值)이 1日 30cm^3 以上인 設備를 使用하는 경우에는 「第一種 製造者」로서 規制를 받는다. 또 空氣壓縮機의 處理容積의 算定은 그 設備의 公稱能力, 設計能力等 名目的인 能力에 의하는 것이 아니고 電力事情, 原料事情, 稼動狀況, 其他 外的條件과는 無關係하며 實際 1日 (24 時間) 稼動할 경우의 能力에 의하지 않으면 안된다.

6.3 油流에 의한 洗滌 (후랏싱)

前項에서 定한 바에 따라 分解 修理하기가 大端히 困難할 때 또는 作動油의 質을 變更하는 경우等에는 油圧系統을 分解하지 않고 油圧 펌프로써 油流를 循環시켜서 기름의 流路內에 있는 異物質을 分解시키거나 또는 흘러내리게 하여 排出하는 方法이다.

6.3.1 후랏싱 實施의 順序의 標準

1) 異物質이나 作動油를 排除하고 集油槽等 손질이 可能的 部分을 淸淨하게 한다.

2) 실린더等の 기름의 死端(Dead end)이 되는 部分 또는 후랏싱(fla-shing)에 의하여 惡影響을 줄 念慮가 있는 部分은 配管으로부터 分離시켜 配管의 開口部에 盲板을 붙인다. 但 후랏싱 回路를 갖는 油圧系統에서는 이 후랏싱 回路를 使用한다.

3) 후랏싱用의 기름을 集油槽에 充塡한다. 후랏싱用油의 量은 油壓펌프의 空氣를 吸入하지 않은 程度로 한다. 이 경우에 集油槽를 使用하지 않고 別途 用器를 使用하여도 된다.

4) 油壓펌프를 無負荷로 連續 運轉한다. 但 自動에서 手動으로 切替開閉器가 있는 경우에는 手動 運轉도 한다.

5) 후랏싱 作業中 流路에 삽입된 기름 濾過器의 濾材를 頻繁하게 点檢하고 必要에 따라서 洗淨 또는 交換한다. 기름濾過器는 후랏싱用으로서 複式 濾過器를 假設하는 것이 바람직하다.

6) 후랏싱 作業中 露出 配管 部分을 軟質材料製의 해머로 가볍게 打撃하고 管内面の 附着物을 떨어뜨린다.

7) 기름濾過器의 濾材에 異物質이 全部 없어진 다음에 油壓 펌프를 停止시켜 汚染된 후랏싱油를 完全히 排除한다.

8) 使用하는 作動油和 同質의 기름을 油壓펌프에 空氣를 吸入하지 않은 程度로 集油槽에 充塡하고 油壓펌프를 無負荷로 連續 運轉한다. 이때에 運轉 時間은 可能的 限 길게 하는 것이 바람직하다.

9) 前項에서 循環시킨 作動油를 完全히 排除한다.

10) 假設한 기름濾過器, 盲板等 후랏싱用으로 特設한 部分을 뜯어내고 다시 機器를 接續한다.

11) 作動油를 集油槽에 常用量 充塡하고 自動 運轉으로 復歸한다.

6.3.2 후랏싱用 기름

후랏싱用으로 使用하는 기름은 作動油和 同質의 것으로도 좋으나 若干 輕質의 것을 使用하는 것이 더욱 좋으며 流路에 酸化 附着物이 많을 때에는 溶劑를 添加한 것을 使用하면 效果가 있다. 그러나 그 油壓系統의 設

置 当初에 指定된 것 以外의 기름을 使用할 때에는 機器의 接液部の 材質과 塗料等の 適合性에 관하여 充分히 檢討할 必要가 있다.

6.4 作動油의 簡單한 試驗方法

現場에서 行하는 簡單한 試驗 方法을 다음에 記述한다.

6.4.1 外觀試驗

別途의 試驗管에 各己 使用中の 作動油和 새로운 作動油를 比較하여 表 6.19에 의하여 判定한다.

表 6.19 作動油의 外觀試驗 判定基準

外 觀	判 定
色彩에 變化가 없고 透明하다.	良好
色彩에 變化는 없으나 濁하다.	水分을 包含하고 있다. 기름을 淸澄하게 하여 水分을 排除한다.
黑色을 띠고 濁하며 惡臭가 있다.	不良하며 交換할 必要가 있다.
透明하나 色彩가 變化하고 있다.	다른 種類의 기름이 混入하고 있다. 別途의 詳細한 檢査를 必要로 한다.

6.4.2 沈澱試驗

使用中の 作動油를 透明한 容器에 取하여 靜置시키고 沈澱物, 水分의 分離의 有無를 觀察한다.

6.4.3 濾過試驗

使用中の 作動油를 別途의 容器에 取하여 試驗用 濾過紙上에 滴下시켜서 濾過紙에 퍼지는 기름의 色, 濾紙上에 남는 斑点 等を 觀察한다. 黑色을 띠는 斑点이 남을 때에는 固形物이 기름 속에 存在한다.

6.4.4 熱鉄板試驗

使用中の 作動油를 別途의 容器에 取하여 뜨거운 鉄板上에 滴下시켜서 水分이 包含되어 있는가를 調査한다. 水分을 包含하고 있을 때는 특수한 소리가 난다.

6.5 予備部分品

定期 点檢에 있어서 判明된 不良部分品の 交換用 또는 故障時의 交換用 部分品으로서 下記의 予備 部分品을 備置하여 두는 것이 바람직하다. 但 常備數量은 設備의 規模 및 実績에 의하여 故障頻度等を 考慮하여 定할 것.

- 1) 실린더 및 밸브類의 씰 박킹
- 2) 油圧펌프를 包含한 各 機器의 그랜드 박킹
- 3) 可撓性管：(兩端에 接統鉄物이 붙은 適當한 길이로 完成된 것)
- 4) 濾過器 또는 濾過機 内の 濾材 吸着材
- 5) 配管材 (管材 및 接統鉄物)
- 6) 밸브類 또는 밸브類의 内部 部分品 (니－들, 보－루, 스프링等)
- 7) 計器類 (壓力計等)
- 8) 作動油

第7節 크레인, 호이스트 其他

水道 施設에는 크레인, 호이스트, 체인블록 (注参照) 등이 사용되나 一般的으로는 天井走行式의 크레인이 많으므로 以下 天井크레인의 管理에 관하여 記述한다. 또 호이스트, 체인블록等の 管理에 관하여도 以下에 準하여 行하는 것으로 한다.

水道施設에 사용되는 크레인은 製造工業等 一般 産業에 比較하여 使用 頻도가 極端的으로 적으므로 이의 管理에 관하여는 特히 怠慢하기 쉽다. 一旦 大形의 電動機, 펌프, 밸브類 等の 据置撤去 等の 必要가 생겼을 때는 完全히 整備된 크레인을 사용하여 安全하게 運轉하지 않으면 作業에 危險을 隨伴할 念慮가 있으며 또 크레인이 使用不能한 狀態에 있으면 作業不能이 되거나 또는 多大한 運搬用 器材, 時間과 努力을 必要로 하며 結局에 는 他 器物에 損傷을 줄 可能性도 있다. 그러므로 크레인의 使用과 整備에 있어서는 下記 한바에 따라 充分히 注意하여 行하지 않으면 안된다. 또 他에 委託하여 作業할 경우에도 크레인을 使用하는 경우에는 監督을 하지않

으면 안된다.

[註] [크레인]이란 荷物を 動力을 使用하여 끌어올리고 이것을 水平으로 運搬하는 것을 目的으로 한 設備中「移動式크레인」또는「데리크」에 該当하는 것 以外の 것을 말한다.

「水平으로 運搬하는 것」에는 動力을 使用하지 않는 경우도 包含된다. 「移動式 크레인」이란 荷物を 動力을 使用하여 끌어올리고 이것을 水平으로 運搬하는 것을 目的으로 하는 設備로서 레일에 의하지 않고 陸上을 移動시킬 수 있는 方式의 것을 말한다.

「데리크」란 荷物を 動力을 使用하여 끌어올리는 것을 目的으로 하는 設備로서 주주(主柱) 또는 붐과 끌어올리는 機具 및 여기에 附屬된 設備에 의하여 構成되는 것을 말한다.

또 一般的으로 말하는 「호이스트」란 動力部, 駆動部等を 一体로 한 構造의 것을 말하나 水平으로 移動시킬 수 있는 것은 「크레인」에 包含된다.

7.1 크레인의 使用

크레인을 使用할 때는 安全規則을 遵守하고 下記 各 項에 의하여 作業을 하지 않으면 안된다.

7.1.1 作 業 員

크레인을 使用하여 作業을 할 때에는 크레인 操作信號를 하는 者(以下 指揮者라고 한다), 크레인을 運轉하는 者(以下 運轉員이라고 한다), 荷物を 크레인에 거는 者(以下 作業員이라고 한다)를 미리 指名하고 指名한 者 以外에는 各已 該当하는 作業을 시키면 안된다.

指揮者は 같은 種類의 作業에 充分한 經驗을 가진 者라야 한다.

運轉員은 크레인運轉士 免許를 받은 者(以下 크레인運轉士라고 한다)가 아니면 안된다. 但, 그 크레인의 定格荷重이 5톤 未滿의 것, 定格荷重이 5톤 以上이라도 바닥위에서 運轉하고 또 運轉하는 者가 荷物の 移動과 함께 移動하는 方式의 것과 끌어올리고 끌어내리는 데에 動力을 使用하지 않을 경우에는 技能을 考慮한 다음 指名시킨 者로서 運轉시킬 수가 있다.

크레인 運轉士는 作業中 반드시 免許証을 携帶하지 않으면 안된다.

作業員은 下記 各項의 하나에 該当하는 者가 아니면 안된다.

1) 政府機關에서 行하거나 또는 政府機關에서 指定한 크레인作業 技能講習을 修了한 者로서 그 受講前에 다음 1) 또는 2)에 該当하였던 者.
가) 荷重이 3톤 以上の 크레인(移動式 크레인, 揚荷裝置를 包含) 또는 데리크의 作業員 補助作業의 業務에 6個月 以上の 經驗을 가진 者.

나) 荷重이 3톤 未滿의 크레인(移動式크레인, 揚荷裝置를 包含) 또는 小形 데리크의 作業 業務에 6個月 以上の 經驗을 가진 者.

2) 크레인運轉士(데리크運轉士, 揚荷裝置 運轉士를 包含) 但, 荷重 3톤 未滿의 경우에는 技能을 考慮한 다음 指名된 者가 作業 業務에 從事할 수가 있다.

7.1.2 指揮者

指揮者는 미리 一定한 信號를 定하고 이것을 運轉員 및 作業員에게 잘 알린 다음이 아니면 作業을 始作하여서는 안된다.

運轉員은 미리 指名된 指揮者 以外の 者の 信號에 의하여 運轉 하여서는 안된다. 但, 運轉員이 單獨으로 作業할 경우에는 그러하지 아니하다.

7.1.3 作業 開始前의 確認事項

運轉員은 크레인을 使用하는 作業을 始作할 때는 적어도 다음 事項을 確認하기 前에는 運轉하여서는 안된다.

- 1) 作業 時間中에 일어날 停電의 予告
- 2) 크레인 또는 크레인 走行 範圍에 接觸할 수 있는 障害物의 有無
- 3) 走行 車輪의 停止裝置狀況
- 4) 給油의 狀態
- 5) 와이어로프(wire rope)가 通하고 있는 箇所의 狀態
- 6) 電源電壓의 狀態
- 7) 소용돌이 防止等を 위한 制限 스위치, 브레이크 클러치 및 制御器의 狀態 (無負荷로 試驗 運轉하여 確認할 것)

7.1.4 作業의 實施

1) 運轉員은 다음 各項을 遵守하여 크레인을 運轉하지 않으면 안된다. 또 作業中을 通하여 荷物を 끈 채로 運轉位置를 離脱하면 안된다. 또 運轉中에 異常을 發見하였을 때는 即時 運轉을 中止하고 迅速하게 修理에 대한 手配를 하여야 한다.

가) 끌어올림

- (1) 끌어올리는 荷物上에 사람이 타고 있을 때는 끌어올리면 안된다.
- (2) 2方向 同時操作으로 끌어올리면 안된다.
- (3) 貨物積載 方法에 不安이 있을때는 運轉을 하면 안된다.
- (4) 信號가 不明確할 때는 運轉을 하면 안된다.
- (5) 끌어올릴 때 周辺의 사람과 物体의 安全을 確認하여야 한다.
- (6) 荷物의 重量이 定格荷重을 超過한다고 생각될 때는 運轉을 하여서는 안된다.
- (7) 후크(hook)가 荷物上에 위치하도록 하여 停止시킨다.
- (8) 漸次로 와이어가 팽팽하게 되어 갈 때는 一旦 停止한다.

나) 荷物의 移動

- (1) 軌道上的 安全을 確認한 다음에 運轉을 한다.
- (2) 3方向 同時操作의 運轉을 하여서는 안된다.
- (3) 急激한 運轉 및 브레이크의 操作을 하여서는 안된다.
- (4) 危險한 때에는 運轉을 停止한다.
- (5) 移動할 때의 끌어올리는 높이는 原則적으로 2 m 以上으로 한다.
- (6) 移動은 荷物의 振動이 停止한 다음에 行한다.
- (7) 原則적으로 通路上을 運行한다.
- (8) 原則적으로 사람의 頭上을 避한다.
- (9) 警報裝置가 있을 때는 原則적으로 運轉前에 警報裝置를 울린다.

다) 끌어내림

- (1) 끌어내릴 때도 徐徐히 내린다.
- (2) 一旦 停止를 確實히 行한다.
- (3) 끌어내리는 中에는 荷物로부터 눈을 떼어서는 안된다.
- (4) 荷物 下部에 사람이 있을 때는 運轉을 停止한다.

2) 指揮者 및 作業員은 다음 各 項을 遵守하고 作業하지 않으면 안된다.

가) 信號와 確認

- (1) 信號는 決定된 方法으로 正確하게 行할 것.
- (2) 信號는 指名된 者 1人이 行한다.

- (3) 信号는 周边의 安全과 荷物の 状態의 良否를 確認하여서 行한다.
- (4) 一旦 停止의 信号는 반드시 行한다.
- (5) 후크(hook)와 荷物の 重心을 確認하여 信号를 行한다.
- (6) 荷物 下部에 사람이 있을 때는 待避시킨 다음에 信号를 行한다.
- (7) 荷物を 完全히 必要한 位置에 내릴 때까지 눈을 떼어서는 안된다.
- (8) 信号는 運転士 및 荷物を 잘 볼 수 있는 安全한 位置에서 行한다.
- (9) 信号는 먼저 호르라기를 분 다음에 行한다.

나) 荷物 끄는 方法

- (1) 重量은 実測 또는 目測으로 될 수 있는 限 正確하게 測定한다.
- (2) 荷物を 끄는 機具는 荷物에 適合한 것을 選定한다. (注参照)
- (3) 一点 끌어올림은 原則적으로 行해서는 안된다. (不得已하여 行할 때는 必要한 措置를 取하여야 한다)
- (4) 끌어올리는 機具와 荷物を 損傷하기 쉬운 箇所에는 木片等を 대어야 한다.
- (5) 定格荷重 以上을 올려서는 안된다.
- (6) 2点 以上 끌어올림에서는 各 点에 平均적으로 荷重이 걸려야 한다.
- (7) 끌어올리는 角度는 原則적으로 60° 以内로 한다.
- (8) 不得已하여 荷物上에 다른 物件을 올릴 경우에는 落下 防止의 措置를 하여야 한다.
- (9) 적은 物体는 容器 箱子等を 使用하여야 한다.
- (10) 數個의 物体를 同時に 끌어올릴 때는 一部가 떨어지지 않도록 하여야 한다.

다) 荷物の 移動

- (1) 移動経路가 있는 곳에는 通行禁止 措置를 하여야 한다.
- (2) 荷物の 移動은 原則적으로 2m 以上の 높이에서 한다.
- (3) 原則적으로 通路上을 移動시킨다.
- (4) 移動할 경우 途中의 障害物에 注意하고 通路上의 사람을 待避시킨다.
- (5) 긴 物体는 誘導로-프를 붙인다.

라) 끌어내림

- (1) 荷물이 不安定한 경우에는 넘어지지 않고 미끄러지지 않도록 措置를

취하여야 한다.

- (2) 荷物の 安定을 確認한 다음에 갈무리를 빼낸다.
- (3) 作業者 및 附近의 사람과 物体의 安全을 確認한다.
- (4) 据置 場所를 미리 選定하여 둔다.
- (5) 침목(枕木)은 荷物에 適當한 것을 選定한다.

〔註〕 끌어올리는 機具의 安全係數는 荷重 (角度的 影響을 考慮한 值)에 대하여 다음 値를 使用하여야 한다.

와이어 로프	6 以上
체인	5 以上
후크, 샤클(shackle)	5 以上

7.1.5 作業終了時の 確認事項

運転員은 크레인을 使用하는 作業을 終了하였을 때는 다음 事項을 遵守하여야 한다.

- 1) 크레인을 所定の 位置에 둔다.
- 2) 制御器, 接觸器, 集電裝置, 電磁브레이크 및 作業中 異常이 있다고 생각한 箇所는 반드시 点檢하고 修理한다.
- 3) 注油를 한다. (一般的으로 作業開始時보다도 終了時에 注油하는 것이 기름이 제대로 먹힌다)
- 4) 各部를 清掃한다.
- 5) 스위치를 끊고 자물쇠裝置가 있는 部分은 자물쇠로 잠근다.
- 6) 固定 裝置가 있는 것은 固定한다.
- 7) 所定の 運転日誌 및 發送簿에 記入한다.

7.2 크레인의 点檢

크레인의 使用 前後에는 크레인 運転員이 行하는 日常 点檢以外에 다음 各項에 関하여 定期点檢을 하지 않으면 안된다. 또 点檢時에 発見된 異常 및 故障은 되도록 빨리 修理를 하지 않으면 안된다. (注参照)

7.2.1 月例点檢

1個月을 넘지 않은 一定 期間마다 다음 事項에 関하여 点檢을 하여야

한다. 但 1個月 이상을 使用하지 않은 크레인에 관하여는 반드시 그렇게 하지 않아도 된다. 또 1個月 以上 使用하지 않은 크레인을 再使用할 경우도 같은 点檢을 行하여야 한다. 또 크레인을 使用하는 作業 予定이 決定되었을 때는 미리 試運転하는 것이 바람직하다.

7.2.1.1 소용돌이 防止裝置等の 安全裝置, 過負荷 警報裝置等の 警報裝置, 브레이크 및 클러치의 異常 有無

7.2.1.2 와이어 로프 및 체인의 損傷有無

7.2.1.3 후크等の 機具 損傷 有無

7.2.1.4 配線, 集電裝置, 配電盤 開閉器 및 制御器의 異常 有無

7.2.2 年次 点檢

1年을 넘지 않은 一定 期間마다 다음 各 部分의 異常 有無에 관하여 点檢 및 定荷重 試驗을 行하지 않으면 안된다. (注 参照)

1) 構造部分

2) 機械部分

3) 電氣部分

4) 와이어 로프 또는 체인

5) 끌어올리는 機具 및 基礎

〔註 1〕 摩擦部分의 磨耗限度는 그 크레인의 製作所가 指定하는 値로 한다.

〔註 2〕 定荷重 試驗은 定格荷重에 相当하는 重量의 荷物を 積載하고 끌어올려서 走行트로리 - 의 横行等の 作動時 定格速度에 의하여 行한다.

7.2.3 性能檢査

動力에 의하여 荷物を 끌어올리는 것으로서 荷重이 3톤 以上の 크레인의 경우 크레인 檢査証의 有効期間 (普通은 2年)을 經過하였을 때는 所管官署 또는 性能檢査代行者가 行하는 性能檢査를 받고 여기에 合格한 것이 아니면 使用하여서는 안된다.

7.2.4 荷物を 끄는 用具

一般的으로 荷物を 끄는 用具는 크레인으로부터 끌러내서 別途로 保管시키는 일이 많으며 取扱에 慎重이 缺如되는 일이 많다. 크레인에 관한 事故에서는 用具의 不備에 의한 일이 많으며 여기에 관하여 特히 関心を 갖

지 않으면 안된다.

1) 荷物の 専用の 끌어올림 鉄物을 使用할 경우를 除外하고 끌어 올리는 鉄物은 와이어 로우프 또는 체인을 使用할 것. (原則적으로 纖維로-프 및 纖維벨트는 使用하지 않는다).

2) 엔드레스가 아닌 와이어 로우프, 체인에 관하여는 兩端에 環狀部分 후크, 샤쿨 또는 링을 具備한 것을 使用할 것.

3) 다음 各項과 같은 不適當한 와이어 로-프를 使用하지 말 것.

가) 와이어 로-프의 素線(힐라線을 除外)의 數의 6% 以上이 斷線되고 있는 것.

나) 直径의 減少가 公稱徑의 7%를 넘는 것. (注1 参照)

다) 결절(結節)한 것. (注 2 参照)

라) 顯著하게 形態가 異常하거나 甚하게 腐蝕된 것. (注 3·4 参照)

마) 기름이 말라 버린 것.

[註 1] 直径의 減少는 無負荷 狀態에서 直径을 3方向으로부터 測定한 平均値와 公稱徑과를 比較하여 算出한다.

[註 2] 와이어 로-프가 꼬여서 結節하거나 또는 이에 가까운 狀態를 말한다.

[註 3] 顯著하게 形態가 異常해진 것이란 스트랜드(가는 철사)가 깊이 들어가거나 中心線이 빠져 나온 것, 1本 以上の 스트랜드가 느슨해진 것 등을 말한다.

[註 4] 顯著的 腐蝕이란 素線의 表面에 發生하고 있는 것, 와이어 로-프의 內面까지 腐蝕이 되고 있는 것 등을 말한다.

4) 다음 各項과 같은 不適當한 체인을 使用하지 말 것.

가) 길이가 製造時의 길이의 5% 以上 길어진 것.

나) 링 斷面의 直径의 減少가 製造時의 10%를 超過하는 것.

다) 亀裂이 있는 것.

[註 1] 가장 길어진 部分의 5링의 길이와 製造時의 任意의 5링의 길이와를 比較하여 算出한다.

[註 2] 直径의 減少는 가장 磨耗된 部分이 橫斷面에 관하여 그 直径이 最小가 되는 方向으로 測定한 値와 製造時의 値를 比較하여 算出한다.

[註 3] 亀裂이란 肉眼으로 発見할 수 있는 程度로 亀裂이 進行한 狀態를 말한다.

第 8 節 受配電設備

受配電設備는 電氣關係 施設과 여기에 結合된 負荷設備의 監視機構와 保安 機構와를 具備한 것이다.

이의 保安管理의 不備는 極小部分의 事故나 故障을 그 部分에 限定하는 것이 아니고 健全한 他系統에도 事故가 波及하여 全部 停電되고 減水, 斷水 等の 重大 事故가 될 수 있다.

即, 受配電設備의 維持管理에 있어서는 末端系統이라 하더라도 輕視할 수 없으며 細心한 注意를 하여야 한다.

8.1 監視機構

8.1.1 電圧計와 電流計는 不斷하게 監視하고 受電狀況 및 負荷設備의 運轉狀態를 確認하지 않으면 안된다.

電圧: 受電側에 있어서는 電力供給側의 送配電系統에 關係하므로 電圧이 낮을 때, 電圧이 不平衡일 때 및 電圧變動이 甚할 때에는 電力会社에 問議할 必要가 있다. 特히 變動이 甚할 때는 停電이 될 경우도 있으므로 非常用 電源 設備의 運轉準備를 하는 등 그 對策을 樹立하여야 한다.

負荷側에 있어서는 電圧이 낮을 때 電動機 等の 負荷電流가 커지고 過熱하므로 變壓器의 鬚(tap)을 올려서 正規의 値로 하는 処置를 하여야 한다. 한편 變壓器의 選定을 反對로 잘못했을 때나 또는 可動負荷에 대하여 過大 容量의 蓄電器가 回路에 接續되었을 때 電圧이 上昇하여 負荷設備에 나쁜 影響을 주므로 變壓器의 交換 또는 蓄電器의 容量減少의 操作을 한다.

電流: 電動機 等の 電氣負荷設備의 監視 뿐 아니라 여기에 結合된 機械設備의 狀態도 把握할 수 있으므로 恒常 監視를 하지 않으면 안된다. 規定 値보다 현저하게 變動이 甚할 경우에는 負荷設備를 調査한다.

8.1.2 電圧計, 電流計를 위시하여 各種 計器는 그 指示値가 正常이 되도록 点檢 修理를 行한다. 이것은 前述한 바와같이 計器의 指示値는 機器의 運轉狀態를 確認하는데 必要한 까닭이다.

8.1.3. 信號燈, 表示燈, 表示器는 各種 計器類와 함께 電氣回路의 操作

監視 等에 없어서는 안되는 것이며 또 自動制御, 遠方制御 等에 있어서는 始動準備完了, 始動行程 等 行程移行中の 正常 確認 및 正常 運転의 確認과 他方 始動準備로부터 運転中에 이르는 各 時点의 故障 確認과 原因의 追求는 모두 表示燈類가 基本이 되므로 特히 이의 整備가 必要하다.

8.1.4 計器類의 巡視 点檢, 修理 基準은 表 6. 20과 같다.

表 6. 20 計器類 定期点檢 修理基準

점검 구분	대 상	점 검 항 목	주기	비 고
일 상 점 검	계 기 류	지시가 정상인가	7 일	제로점조정
		교환개폐기는 정상인가(교환후 계 기지시가 정상인가)	7 일	接点 조정한다
		표면이 깨끗한가	7 일	소제한다
	신호표시등	정상 点燈인가	7 일	램프교환
	표 시 기	정상표시가 되는가	7 일	조정한다
정 밀 점 검	감 시 기 구 전 반	내면이 깨끗한가	1 년	소제한다
		裏面配線에 먼지등의 부착	1 년	소제한다
		端子가 느슨한가	1 년	조인다
		이면배선의 손상유무	1 년	배선교환
		端子符호가 탈락되었는가	1 년	교환
		계기류의 지시치가 정상인가	2 년	표주기와 비교 교정
		絶緣抵抗 측정	1 년	

8.2 保護繼電器

過電流繼電器, 低電圧繼電器 等 모든 保護繼電器는 電氣機器 및 여기에 結合된 機械設備의 保安과 電氣事故發生時の 他施設로의 波及防止 等を 目的으로 設置된 것이다. 그러므로 規定値에서 確實히 動作하도록 点檢 整備를 하지 않으면 안된다. 繼電器類의 動作試驗을 行할 경우 繼電器 単体の 動作 特性을 調査하는 同時에 遮断器 等 最終端까지의 綜合 動作試驗 等도 行하여 動作을 確認한 다음에 記錄하여 둔다. 繼電器巡視点檢 修理基準은 表 6. 21과 같다.

表 6.21 繼電器 순시점검, 수리기준

점검구분	대 상	점 검 항 목	주기	비 고
일상점검	계전기반	外觀에 이상이 없는가	7 일	소제한다
		이상한 소리가 나지않는가	7 일	조정한다
		異常發熱 하지 않는가	7 일	조정, 回路 점검
	上限계전기	上限을 표시 한 채로 있는가	7 일	復歸시킨다
정밀점검	계전기반	접점부의 손상이나 黒化	1 년	研磨, 조정
		규정치에서 동작이 되는가	1 년	조정한다
		시퀀스 테스트	2 년	
	보호계전기	遮断器와의 結合시험	1 년	
	時限계전기	동작특성시험(특성곡선)	1 년	

8.3 遮断器

遮断器는 定規設備의 運轉 操作 및 補完에 없어서는 안되는 機器이다. 同時에 前項의 保護繼電器와 一体가 되어 施設의 補完과 事故發生時의 他施設로의 波及防止를 위하여 必要한 機器이므로 이들 維持管理에는 充分히 注意를 하지 않으면 안된다. 遮断器의 巡視点檢修理基準은 表 6. 22 와 같다.

표 6.22 차단기 순시점검, 수리기준

점검구분	대 상	점 검 항 목	주기	비 고
일상점검	차단기반	외관상 不潔, 변형, 發錆 등	7 일	소제한다
		碍子類의 균열이나 파손	7 일	교환, 수리
		異常音	7 일	분해, 조정
		표시기와 표시등의 정상유무	7 일	교환, 분해, 조정, 수리

점	油入 및 애자형 차단기	漏油여부	7 일	박킹 교환, 분해, 수리
		油量이 적당한가(油面計가 있을 때)	7일	보충, 교환
	공기차단 기와 공 기 조작	공기조에 물이 고여 있지 않은가	7일	드레인 콕을 개방
		공기압은 정상인가	7 일	充氣, 습기조정
	磁氣 및 기 중차단기	아-크슈-트(arc-chute)의 파 손, 변형, 불결등(외관상)	7 일	소제, 교환
정 밀 점 점	차 단 기 전 반	외관상불결, 변형, 發錆등의 이상	1 년	소제
		導體 접촉부의 過熱 변색의 흔적	1 년	연마, 조인다
		애자류의 균열, 파손	1 년	교환, 수리
		볼트, 너트류의 느슨함, 탈락, 변형, 발청	1 년	조이고 교환 한다
		접촉부분이 불꽃으로 타지 않았 는가(補助接点包含)	1 년	연마, 조정
		조작기구내부의 빗물침입	1 년	소제, 박킹교환
		小動物 서식	1 년	소제, 박킹교환
		接地線 접촉부의 느슨함	1 년	조인다
		絶緣抵抗測定	1 년	
		接地 저항측정	1 년	
		동작특성시험	부정기	
	油入 및 애자형 차단기	漏油	1 년	박킹교환, 수리
		油量의 정상유무	1 년	보충, 교환
		절연유 耐压시험	2 년	
		절연유酸價측정	2 년	
	공기차단 기 및 공기조작 인 경우	배관부, 접속부의 漏氣유무	부 정 기	배관교환, 박킹교환, 수리
		공기조의 漏氣유무 및 변형, 發錆	1 년	소제, 수리
		제어밸브의 동작이 정상인가, 누 기가 없는가	1 년	분해, 조정, 수리
		드레인 排水狀況	1 년	분해, 조정, 수리

磁氣 및 氣中차단 기	아아크슈트(arc chute)의 吸濕 유무	1년	건조, 保温器 사용확 인
	아아크 슈트의 파손 변형(細部)	1년	수리, 교환

空氣源인 空氣壓縮機에 관하여는 본장 제 5 절 空氣壓縮機를 参照할 것.
또 油入 開閉器는 油入遮断器에 準한다. 絶緣油의 耐压試驗 및 酸価測定은
新油의 規格値로서 耐压試驗은 12.5mm徑의 球狀極, 極間隔이 2.5mm로 電壓
30,000V 以上에 견뎌야 한다. 또 酸化度는 全 酸価 0.02以下일 것. 또 使
用中の 絶緣油에 관하여는 대개 耐压試驗電壓이 特別高圧機器에서 25,000V
以下, 高圧機器에서 15,000V以下 全 酸価 0.3以上이 될 때는 再生 處理 또
는 新油交換等을 行한다.

8.4 開閉器, 接觸器

開閉器, 接觸器의 巡視点檢 修理基準은 表 6. 23과 같다.

표 6. 23 開閉器, 接觸器의 순시점검, 수리기준

점검 구분	대 상	점 검 항 목	주기	비 고
일 상 점 검	특고압, 고압개폐 기	외관상불결, 發錆	7 일	소제
		애자류의 큰 균열, 파손	7 일	교환, 수리
		접촉부, 칼날부의 접촉 불량, 과열에 의한 변색	7 일	연마, 조정
	저 압 개 폐 기	외관상불결, 변형, 균열등의 이상 유무	7 일	소제, 수선, 교환
		칼날, 受部の 접촉불량에 의한 과열, 변색	7 일	연마, 조정
		휴스의 정상유무	7 일	적정품으로 교환
		외관상불결, 변형, 균열등의 이 상유무	7 일	소제, 수선, 교환
		이상한 소리	7 일	분해, 조정
정	특고압, 고 압개폐기	접촉부에 아-크에 의한 표면손상, 접촉상태	1년	연마, 조정

밀 점 검		스프링강도의 劣化, 發錆, 흠집, 변형	1 년	교환, 수리
		導體 접속부의 느슨함	1 년	조인다
		애자류의 균열, 파손	1 년	교환, 수리
		절연저항 측정	1 년	
	저압개폐 기	휴스가 정상인가	1 년	교환
		절연저항측정	1 년	
	접 촉 기	鉄心に 發錆가 없는가(이상한 소리의 원인)	1 년	연마, 조정
		스프링강도의 劣化, 發錆, 흠집, 변형	부정기	교환, 수리
		써-멀 릴레이등의 補助接点이 정상인가	1 년	연마, 조정
		절연저항측정	1 년	

8.5 接地設備

接地抵抗은 年 1回 以上 測定하고 恒常 規定値 以下를 維持하여야 한다. 特히 新設의 接地設備에 관하여는 設置後 1年間은 時期, 氣候等の 變化에 대하여 抵抗値變化를 追跡 測定하고 將來의 補修上의 指針으로 할 必要가 있다.

接地抵抗値와 接地区分

接地工事의 種類	接 地, 抵 抗 値	機械器具의 設置区分
第 1 種接地工事	10Ω 以下	高圧 또는 特別高圧用의 것
第 2 種接地工事	變壓器의 高壓側 또는 特別高壓側의 電路 1線地絡電流의 암페어 數로 150을 除한 値와 같은 오옴(Ω)數以下	高壓電路와 300V以下의 低壓電路와를 結合하는 變壓器의 低壓側
第 3 種接地工事	100Ω 以下	300V以下의 低壓用의 것
特別第 3 種接地工事	10Ω 以下	300V를 넘는 低壓用의 것

8.6 力率改善設備

(蓄電器 等 力率改善設備를 点檢 測定할 때는 그 前後에 반드시 残留 電荷를 確實히 放電하고 接地한 다음에 行한다.

力率改善設備의 巡視点檢 修理基準은 表 6.24와 같다.

표 6.24 力率 개선설비의 순시점검, 수리기준

점검구분	대 상	점 검 항 목	주기	비 고
일상점검	역률개선 설비전반	端子の 과열에 의한 변색	7 일	연마, 조임
		外箱放熱器의 漏油 유무	7 일	수리
		외상방열기의 汚損, 변형, 發錆	7 일	소제
		이상한 소리와 냄새	7 일	내부분해, 수리
		애자류의 汚損, 균열	7 일	교환, 수리
정밀점검	역률개선 설비전반	도체접속개소의 느슨함	1 년	조인다
		애자류의 균열, 파손	1 년	교환, 수리
		接地線 접속개소의 느슨함	1 년	조인다
		절연저항측정	1 년	

8.7 架空電線路

架空電線路의 電線 및 支持物의 維持管理는 現地를 巡視하여 調査하지 않으면 안된다. 電線路의 事故는 接續負荷의 停止 即 断減水에 連結되므로 이의 復旧는 緊急을 要한다. 그러므로 電線, 電柱, 碍子, 装柱具 등의 予備品을 항상 備置하여 둘 必要가 있다.

또 寒冷地에서는 降雪期前에 雪害事故가 많은 架空線이나 冬季交通不便이 되는 個所의 地上巡視 등을 重點的으로 行하고 積雪, 風雪에 의한 樹木의 倒壞, 接觸 및 火花等에 의한 事故등의 対策을 樹立할 必要가 있다. 또 暴風雨나 暴風雪 후에는 반드시 電線路를 巡廻하고 断線, 混線이나 碍子の 破損, 線間, 地表와의 電線의 離間距離, 異常 등을 即時 修理하지 않으면 안된다. 以上은 本項 뿐이 아니고 電氣設備 全般에 대하여도 準用된다.

架空電線路의 巡視点檢, 修理基準은 表 6.25와 같다.

표 6.25 架空 전선로의 순시점검, 수리기준

점검구분	대 상	점 검 항 목	주기	비 고
일상점검	가공전선전반	전선의 높이와 느슨함	7 일	조인다
		전선과 타공작물이나 수목과의 거리	7 일	타공작물 배제
		裝柱鐵物の 発錆	7 일	도장, 교환
		支線の 느슨함	7 일	조인다
		코로나音 발생	7 일	애자소제, 교환
		표지, 保護柵의 이상	7 일	수선, 재설치
절밀점검	가공전선전반	支持物の 손상, 부식	1 년	도장, 재설치
		애자의 균열, 파손	1 년	교환
		지지철물의 손상, 부식	1 년	도장, 교환
		支線, 支柱 등의 손상, 부식	1 년	교환
		전선의 손상	1 년	손상부교환
		전선연결상태와 접속상태의 이상	1 년	재연결, 조임
		절연저항측정	1 년	

8.8 地中電線路

8.8.1 地中電線路의 事故는 大部分이 末端 또는 一接續個所에서 發生한다. 그러나 때로는 地盤沈下, 重車輛의 通行 등에 의한 外圧에 의하여 中間部分에서 發生할 경우도 있다. 現地 巡視를 할 때 이 點을 留意하여 巡視할 必要가 있다.

8.8.2 地中電線路를 点檢 測定할 때는 그 前後에 반드시 残留電荷를 放電하고 確實히 接地한 다음에 行한다.

8.8.3 地中電線路의 事故復旧는 架空電線路와 동일하게 긴급을 要하는 것이므로 接續具, 末端處理材 등의 予備品을 항상 備置하여 두어야 한다.

8.8.4 地中電線路의 巡視点檢 修理基準은 表 6.26과 같다.

표 6.26 地中 전선로의 순시점검, 수리기준

점검구분	대 상	점 검 항 목	주기	비 고
일상점검	지중전선로·개폐기	포설개소의 무단굴착	7 일	굴착금지, 토사보충
		중차량통행, 지반침하	7 일	시굴, 점검
		케이블 헤드의 콤파운드유출漏油, 변형		콤파운드보충, 박킹교환, 말단재처리
		케이블 헤드의 과열, 손상, 부식	7 일	말단재처리
		접속箱, 분기상등에 관한 전 2 개항의 사항	7 일	전 2 개항과 같음
		표지, 保護柵의 이상	7 일	수선, 재설치
정밀점검	지중전선전반	단자접속부의 느슨함	1 년	조인다
		단자접속부의 과열에 의한 변색	1 년	연마, 조인다
		접지선 접속부의 느슨함	1 년	조인다
		절연저항측정	1 년	
		접지저항측정	1 년	

8.9 避雷器

避雷器의 巡視点檢 修理基準은 表 6.27과 같다.

표 6.27 避雷器의 순시점검, 수리기준

점검구분	대 상	점 검 항 목	주기	비 고
일상점검	피뢰기전반	磁器部の 오손		
		이상한 소리의 발생		
정밀점검	피뢰기전반	자기부의 균열, 파손		
		전선접속부의 느슨함		
		접지선접속부의 느슨함		
		절연저항측정		
		접지저항측정		

8.10 受配電盤一般事項

受配電盤은 監視機構, 保護繼電器, 遮斷器 등을 組合한 綜合的인 것이다. 이들 維持管理에 있어서는 受配電盤에 設置된 各 機器単体の 維持管理에 必要한 各 項目을 완전히 実施함과 동시에 綜合的인 문제를 考慮해서 行하지 않으면 안된다. 또 閉鎖形配電盤은 日常 눈에 띄지 않는 場所에 있으므로 点檢의 경우 특히 留意하지 않으면 안된다.

受配電盤의 巡視点檢 修理基準은 表 6.28과 같다.

표 6.28 배전반의 순시점검, 수리기준

점검구분	대상	점 검 항 목	주기	비 고
일상점검	受配電盤全般	외관상불결, 변형, 塗裝剝離등의 이상	7 일	소제, 재도장
		조작개폐기, 切替개폐기 등의 이상	7 일	소제, 조정, 수리
		내외부의 소리와 냄새	7 일	소제, 조정, 수리
		자물쇠장치 등의 이상	7 일	조정, 수리
정밀점검	受配電盤全般	각 단자의 느슨함, 탈락	1 년	조인다
		配線의 손상	1 년	배선교환
		배선상호접촉	1 년	정비
		지지애자 부상(軸받이 胴)	1 년	교환
		류의 균열, 파손		
		볼트·너트류의 느슨함	1 년	조인다
		소동물침입, 서식	1 년	소제, 팩킹정비
		내부청소	1 년	
		절연저항측정	1 년	
		接地저항측정	1 년	

8.11 低圧設備

8.11.1 低圧設備라도 感電事故死의 事例도 있으며 그 補修管理에 있어서는 特別高圧設備나 高圧設備와 같이 신중히 行하지 않으면 안된다.

8.11.2 低圧回路 스위치, 콘센트類는 常時 사람과 接觸되므로 龜裂, 破

損傷의 故障을 發見하였을 때는 신속하게 交換하고 修繕을 行하지 않으면 안된다.

8. 11. 3 低圧設備의 接地線 接續個所의 点檢은 確實히 行하고 특히 移動用 電線의 接地接續個所는 点檢回數를 많이 하여야 한다.

8. 11. 4 照明設備는 機器의 操作, 点檢, 修理등의 運用, 維持管理등의 作業에 必要한 照度를 維持하도록 努力할 것. 点燈不能이 된 電球는 물론이고 照度가 減少된 것도 될수록 빨리 交換하는 것이 必要하다.

8. 11. 5 以上外에 前項까지의 巡視点檢, 修理基準을 参考한 다음, 維持管理에 臨하지 않으면 안된다.

8. 12 附屬設備

8. 12. 1 前記 受配電設備用 各 機器의 補修管理는 慎重히 行하는 것은 당연하나 이와같이 受變電所의 母線, 同支持具, 鉄骨構造物, 危險方止策 및 周圍의 維持管理도 충분히 行하지 않으면 안된다.

8. 12. 2 附屬設備의 巡視点檢 修理基準은 表 6. 29와 같다.

표 6. 29 부속설비의 순시점검, 수리기준

점검구분	대상	점검항목	주기	비고
일상	애자류	汚損, 파손	7 일	소제, 교환
		코로나음 발생	7 일	소제, 교환
	철골책	오손, 發錆, 변형	상시	소제, 도장, 수정, 보강, 수리
	所内一般	위험표지와 표지판상태	상시	수선, 재설치
		鳥類, 소동물서식	상시	소제
		雜草 유무	상시	제초
		소내의 불결한 곳 쓰레기등의 유무	상시	소제
		排水 상태	상시	배수로소제
		핏트, 다크트의 뚜껑	상시	정비
		消火器 배치	7 일	재설치

정밀점검	애자류	균열, 파손	1년	교환
		꺾쇠 (Clamp) 류의 느슨함	1년	조인다
		절연저항측정	1년	
	母	높이가 적당한가, 느슨함	1년	조인다
		부식, 손상	1년	연마, 배선교환
		과열에 의한 변색	1년	필요하면 굵은 전선으로 교환
	線	접속부 부식, 과열변색	1년	접속부 교환
		꺾쇠류의 느슨함, 부식, 과열에 의한 변색	1년	조인다. 꺾쇠류를 교환한다
	철골책	접지선접속개소에 느슨함이 없는가	1년	조인다
		접지선과선, 斷線	1년	교환
		접지저항측정	1년	
	소내일반	소화제충전상태	1년	교환

8. 13 교환操作

電氣回路의 교환操作 또는 平常時와 相異한 操作을 行할 때는 될수록 2人 以上으로 行할 것. 1人은 操作者의 近處에서 指示함과 同時에 操作 錯誤가 없도록 監視한다. 이때에 자물쇠裝置가 되어 있는 경우를 除外하고 表示램프等에 의하여 確認을 하지 않으면 안된다.

第9節 變壓器

變壓器는 電動機, 發電機 등과 달리 静止器이므로 흔히 補修点檢이 怠慢하기 쉽다. 그러나 變壓器의 故障는 輕故障보다 重故障의 事例가 많고 他 事業所까지 停電 等の 事故가 波及할 念慮가 있다. 即 變壓器의 巡視点檢 修理作業은 充分히 注意하지 않으면 안된다.

9.1 変圧器 補修上の 留意事項

9.1.1 変圧器는 每時 그 溫度를 測定하고 記錄한다. 이때에 變壓器의 溫度上昇을 알기 위하여 周圍 溫度도 함께 測定하고 記錄할 必要가 있다.

9.1.2 變壓器用 絶緣油의 試驗을 行할 경우에는 그 試料는 排出口로부터 抽出한다.

9.1.3 絶緣油의 耐压試驗 및 酸価測定에 있어서는 遮断器의 項을 参照할 것.

9.1.4 絶緣油의 循環濾過를 行할 경우에는 絶緣油流와 卷線과의 摩擦에 의하여 靜電氣를 發生할 경우가 있으므로 濾過作業이 끝날 때는 變壓器 端子를 確實히 接地하여 電荷를 放電할 必要가 있다.

9.1.5 變壓器의 内部点檢 및 設置된 繼電器類의 調整에 관하여는 專門的 技術과 經驗을 必要로 하므로 專門 業者에 委託하는 것이 바람직하다.

9.1.6 計器用 變壓器는 變壓器의 各 項目에 準拠하여 維持管理하여야 한다.

표 6.30 변압기의 순시점검, 수리기준

점검구분	대상	점검항목	주기	비고
일상점검	변압기전반	외관상의 오손, 변형 등	7 일	소 제
		소동물 서식	7 일	소 제
		온도이상	7 일	부하조정, 냉각기조사
		이상한소리 발생	7 일	내부점검
		이상진동	7 일	내부점검, 내진장치조사
	油入변압기	漏 油	7 일	박킹교환, 탱크수리
		吸湿劑 변색	7 일	재생, 교환
		호흡상태	7 일	흡기파이프 조사
		기름탱크 유량	7 일	보 급
		가스압(窒素封入式)	7 일	가스보급
乾變압式기	乾變압기	通氣孔의 오손과 진개 堆積	7 일	소 제
		냉각팬(fan)이 정상인가	7 일	팬분해조사, 전기회로조사

정밀	변압기	단자부분의 느슨함	1년	조인다.
		각부의 發錆, 오손	1년	소제, 도장
		애자류의 균열, 파손	1년	교 환
		접지선접속부의 느슨함	1년	조인다.
		온도계측장치의 이상	1년	조 정
		耐振장치의 이상	1년	조인다.
	전반	내부배선, 코일의 변형 등	5~10년	교환, 수리
		鉄心の 느슨함	5~10년	조이고 수리
		내부 각부의 조임개소에 느슨한 곳이 없는가	5~10년	소제, 절연, 와니스 처리, 절연유교환,
		절연저항측정	1년	
		접지저항측정	1년	
		점검	유압변압기	부트홀찌계전기등에 이상이 없는가	1년	분리, 조정, 수리
각부 밸브의 이상(버스팅(bursting) 플레이트 포함)	1년			조정, 교환
절연유내압 시험	2년			
절연유 酸価度 측정	2년			
건변압식기	코일에 진개의 퇴적이 없는가		1년	소 제
	공기필터의 막힘유무(필터가 부속된 경우)		3개월	소제, 교환

9.1.7 變壓器의 탱크, 라지에타, 溫度計, 油面計 및 油拔口로 부터의 漏油를 恒常 注意할 것.

9.2 変圧器の巡視点検、修理基準

變壓器의 巡視点檢 修理基準은 表 6.30과 같다.

第10節 電動機、發電機

水道 施設에 使用되는 電動機는 펌프驅動用 또는 밸브操作用 等 三相誘導電動機가 많고 또 特殊한 用途로서 直流電動機가 使用되고 있다. 또 直流發電機도 包含하여 直流機의 경우에는 특히 問題가 되는 것은 整流子

및 브러시이나 이들의 維持管理에 關하여는 格別한 注意를 하고 카-본더스트의 除去 整流子面의 흙집의 進行狀況 等に 注意하고 対策을 講究하도록 毎月 1회는 定期点檢을 行하는 것이 바람직하다. 其他 本節에 準하는 것으로 한다.

한편, 發電機는 非常 電源用으로서 原動機 直結의 交流發電機가 主이고 그 維持管理의 点에서는 電動機와 거의 같은 取扱方法이다.

三相誘導電動機는 그 構造에 따라서 始動方法이 各種 있으나 어느 것이고 始動時의 電流가 크므로 너무 여러번 始動停止를 反復하는 것은 바람직하지 않다. 以下 그 運轉과 維持管理上의 要点에 關하여 記述한다.

10.1 誘導電動機

10.1.1 特 性

펌프驅動用으로서 一般的으로 電源電圧이 低壓인 경우에 使用되나 高壓에서도 巻線形을 必要로 하지 않는 경우에 使用한다. 그 特性의 개요는 다음 표 6. 31 과 같다.

表 6. 31 籠形 誘導電動機

전 동 기 형 식		보 통 농 형	특 수 농 형 1 종	특 수 농 형 2 종	특 수 농 형 (2 중 농 형)	고 저 항 농 형
시 동 토 오 크		120% 이상	100% 이상	150% 이상	200% 이상	150~300%
시 동 전 류		450~700%	450~700%	450~600%	450~600%	350~500%
滑 動		5 ~ 7 %	3 ~ 5 %	3 ~ 5 %	3 ~ 5 %	7 ~ 13%
적용 부하의 성질	시 동 빈 도	적 음	적 음	적 음	적 음	کم
	시 동 토 오 크 및 가속 토 오 크	적 음	적 음	کم	کم	대개는 کم
	時 間 定 格	연 속	연 속	연 속	연 속	단시간 또는 연속
	부 하 변 동	적 음	적 음	적 음	적 음	크고 또 자주 일어남
비 고		펌프용으로서 소출력인 것	펌프용으로서 큰 출력인 것	펌프용으로서 일반적으로 사용되지 않음.		

10.1.2 始 動

誘導電動機의 始動方法은 始動電流의 制限과 始動토오크에 의하여 選定

하나 一般的으로는 다음 方法이 使用된다.

10.1.2.1 全電壓始動

電動機端子에 直接 電源電壓을 加하여 始動하는 方法으로 小出力의 電動機 또는 電源 容量이 充分할 경우에 使用된다. 始動電流는 全負荷電流의 450~700%이다.

10.1.2.2 스타-델타始動

最初는 一次卷線(固定子卷線)을 星形(스타-)에 接續하여 始動하고 大개 全速에 到達하였을 때에 三角形(델타)에 接續하는 方法이다. 이 方法을 使用하면 始動時 固定子卷線의 一相에는 電源電壓의 $1/\sqrt{3}$ 電壓이 加해지므로 始動電流는 全負荷電流의 150~250% 程度가 되나 始動토크는 減少한다.

10.1.2.3 始動補償器始動

始動時만 單卷變壓器를 使用하고 電動機端子電壓을 定格의 60~80%로 낮추는 方法이다.

10.1.2.4 리아구타始動

始動時에 一次回路에 直列로 리아구타를 넣고 加速後에 여기에 短絡하는 方法으로 前述한 各 方法에 比하여 같은 始動電流에 대하여 始動토크는 顯著하게 적어지나 加速은 円滑하게 이루어진다.

10.1.3 回轉數制御

固定子卷線의 接續을 變化함으로써 極數를 바꾸고 同期速度를 變化시킬 수 있으나 連續的인 回轉速度變化는 할 수 없고 細部的인 回轉數의 制御도 할 수 없다. (極數變換法)

10.2 卷線形誘導電動機

10.2.1 特 性

펌프駆動用으로서 電源容量이 적거나 始動電流値를 적게 하지 않으면 안될 경우 또는 連續的으로 速度制御를 行할 경우에는 卷線形 電動機가 使用된다.

10.2.2 始 動

回轉子卷線(二次卷線)에 브러시를 通하고 外部抵抗(始動抵抗器)을 接續하고 回轉子卷線을 包含한 二次回路의 抵抗을 增加시킨다. 二次回路의 抵抗이 增加하면 始動電流가 적어지고 同時에 始動토크가 커진다. 따라서 正常運轉에 들어가기 위하여는 始動抵抗器 또는 始動制御器의 늦지를 徐徐히 運轉側으로 操作한다. 이 操作이 完了하면 短絡裝置의 短絡側에 操作한다. 이때에 普通 브러시 引上式의 것에서는 短絡裝置의 操作에 의하여 브러시도 連動되어서 引上되도록 되어 있다. 이것으로 完全한 運轉狀態가 된다. 또 運轉狀態가 된 다음에 始動抵抗器 또는 始動制御器를 始動의 位置에 다시 돌려도 支障이 없는 것이면 돌려 두어야 한다. 또 前記 一連의 操作이 自動으로 되어 있을 경우도 있다.

10.2.3 回轉數制御

卷線形 回轉子回路에 直列로 抵抗을 넣는 方法으로 여기에 토크速度 曲線이 變하고 負荷토크와의 均衡點에서 運轉된다. 이때에 損失은 거의 抵抗器에서 熱로서 發散된다. 이것은 二次抵抗方法이라고 말하는 것이다. 以外에 各種 方法이 있으며 50% 程度 制御를 할 수가 있다. 이들은 抵抗法에 의한 경우에는 損失이 많이 일어나는 것과 달리 效率이 극히 좋다. /

10.2.4 停 止

籠形 誘導電動機의 停止는 電源을 斷絶한다. 即 始動스위치를 斷(off)의 位置에 놓는 것으로, 足하나 卷線形 誘導電動機를 停止할 경우에는 電源을 遮斷하는 것은 籠形の 경우와 같으나 그 外에 手動式의 경우에는 브러시 引上式에 있어서는 主電源을 斷絶하면 그 다음에 반드시 短絡裝置의 開放과 브러시의 引下 操作 그 外에 始動抵抗器 또는 始動制御器가 始動位置에 세트되고 있는 것을 確認하지 않으면 안된다.

10.3 電動機, 發電機의 異常과 原因

10.3.1 異 常 音

異常音의 發生原因은 主로 表 6.32와 같다. 따라서 異常音이 發生한 경

표 6.32 異常音의 발생

종류	주 발 생 원 인
전기적	절연물의 표면오손, 절연劣化 등에 의한 코로나 放電
	브러시나 기타 접촉부의 접촉불량에 의한 불꽃발생
	欠相, 短絡時
	電機子卷線의 단선
기계적	볼트·너트의 느슨함, 쉘기가 튀어 나와서 회전체에 부딪힐 때
	폴 피-스의 절연물이 열화하여 코일이 느슨해지거나 또는 절연물의 칼라-가 깨어졌을 때
	회전체의 평형이 불량할 때
	鉄心이나 카바의 조임볼트가 느슨할 때
	축받이가 불량할 때
	負荷의 결합이 불량할 때

우에는 그 原因을 調査하고 이를 除去하는 対策을 講究하지 않으면 안된다.

10.3.2 振 動

回轉機인 以上 多少의 振動을 隨伴하는 것이 普通이나 輕微한 振動이면 運轉上 支障이 없다. 振動이 甚한 경우에는 振動測定을 行하고 그림6.14를 參考로 하여 対策을 講究하지 않으면 안된다.

運轉時의 振動은 다음에 表示하는 項目에 따라 計測 記錄하여 두고 振動變化의 基準으로 할 必要가 있다.

- 1) 回轉數 變化에 대한 振動의 變化
- 2) 電圧 變化에 대한 振動의 變化
- 3) 負荷 變化에 대한 振動의 變化
- 4) 負荷遮斷時에 있어서의 振動의 變化

振動의 原因으로서는 各種이 있으나 各 要素가 集積하여 表現되는 것으로 回轉子의 機械的不平衡, 센터링 不良, 軸받이 不良, 基礎不良, 간극不平衡, 界磁卷線의 短絡, 固定子卷線의 層短絡 또는 相間短絡 原動機로부터의 振動等이 그 主된 것이다.

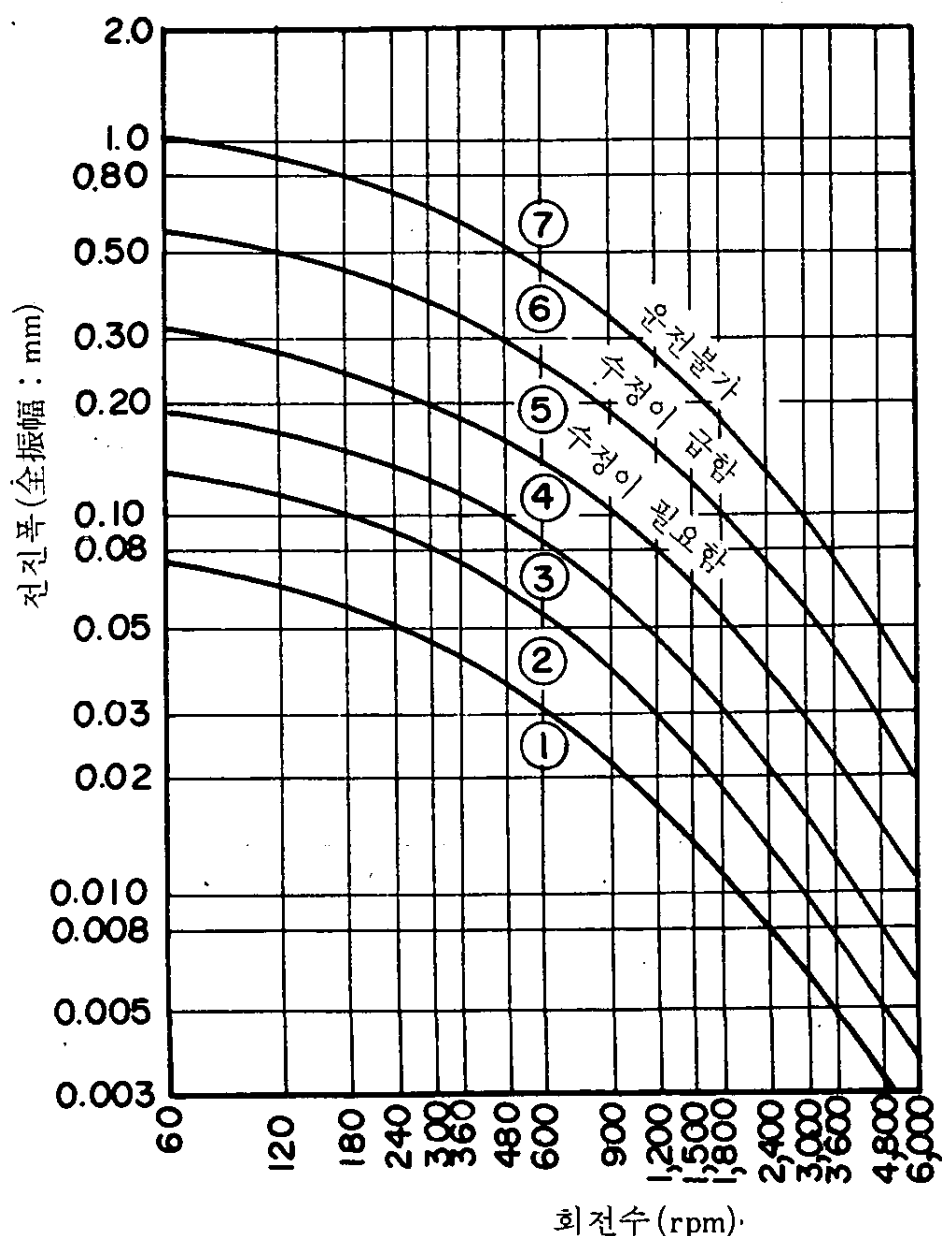


그림 6.14 振動許容限度 (参考)

10.3.3 異臭 및 過熱

軸받이 또는 코일이 過熱할 경우에는 기름, 와ニス 및 絶緣物이 타는 特殊한 냄새가 나므로 臭氣에 注意할 것.

接統箇所 端子接触部の 接触不良 등으로 過熱할 경우도 있으나 이들은 示溫塗料의 変色 接触部の 変色 発光 異臭 또는 케이스에 손을 대서 觸覺에 의한 過熱의 有無를 判斷한다. 이 경우, 사람의 感覺에 多少의 差異가 있으나 대개 손으로 5秒程度 대고 있을 程度면 60℃程度, 10秒程度이면 50

℃ 程度이다. 또 溫度計가 있을 경우에는 이들의 指示値에 注意할 것은 勿論이다.

브러시의 壓力은 適當한 數値를 維持하는 것이 必要하다. 壓力이 너무 強하면 磨耗가 增加하고 反대로 너무 弱하면 若干의 振動 또는 슬리프링 또는 整流子の 不整에 의하여 接觸不良이 되고 불꽃을 튀기거나 整流不良의 原因이 된다. 壓力은 브러시가 뛰는 現象을 일으키지 않고 또 接觸不良이 되지 않는 範圍內에서는 될수록 적은 것이 좋으나 機械의 種類, 特性, 브러시의 品質, 種類에 따라 各已 差異가 있으며 普通 $100 \sim 200 \text{ g/cm}^2$ 가 適當하다고 되어 있다.

10.3.4 三相誘導電動機의 異常과 原因 및 그 対策

電動機 및 發電機의 異常과 原因은 一般的으로 前述한 바와 같으나 水道 施設에서 가장 많이 使用되는 것은 三相誘導電動機이다. 그 詳細한 것을 表示하면 表 6.33과 같다.

표 6.33 三相誘導電動機의 이상과 그 원인 및 대책

A. 무부하로 시동한다.

이 상	원 인	대 측
저 속 도 로 회 전 하 나 속도가 상 승하지 않고 소리가 난다.	브러시와 링의 접촉불량(卷線形)	접촉을 완전하게 한다.
	回轉子회로의 一相단선(卷線形)	회전자나 저항기중 하나를 수리한다.
	고정자와 회전자의 간극불균일	축받이금속 교환, 또는 공장에 수리 의뢰
	시동기의 접촉착오(농형)	정규접속으로 한다.
휴스단절	리-드선의 단락	점검, 교환
	고정자권선의 단락	수리공장에 의뢰
	브러시간의 단락(卷線形)	정규위치로 설치
	슬리프링의 단락(卷線形)	단락용해들이 시동위치에 있는가를 확인, 절연측정, 수리
	저항기 단락(卷線形)	절연물 등의 부분품 교환
	기동기와 전동기간의 불량접속	접속을 완전하게 한다.

저항기 접촉 늦지에서 접촉자가 늦는다.	늦지부분에서 저항기회로의 단 선(卷線形의 경우)	저항기 수리
축받이에서 소리가 난다.	축받이에 기름이 떨어짐	점검하고 정규유량으로 한다.
회전방향이 반대	전원선의 相회전이 반대	전원선중 2 본을 교환

B. 무부하로 시동하나 부하가 걸리면 이상해진다(운전중이상도 포함)

이 상	원 인	대 책
속도가 급 강하 과열	過負荷 전압 강하	규정부하로 내린다. 전력회사에 문의
	시동기의 접촉불량	접촉을 완전하게 함
부하변동없 이 전류계 지침 진동	단락장치의 접촉불량(卷線形의 경우)	접촉을 완전하게 한다.
	전원전압의 변동	전력회사에 문의
휴스 단 절, 스위치 과열	과부하	규정부하로 내림
	스위치, 휴스 용량부족	적정한 것으로 교환
	스위치, 휴스 접촉불량	접촉을 완전하게 함
벨트가 빠 진다.	과부하	규정부하로 내림
	피구동기의 고장	그 기계를 조사
	据置나 벨트를 잘못 걸었을 때	정규상태로 고침
운전중 소 리가 난다.	單相운전	전원선조사
	스위치접촉불량, 또는 고정자 권선의 단선	접촉부점검, 조사
정지된다.	기름이 떨어져 축받이가 된다.	축받이교환 또는 수리공장에 의뢰

C. 무부하로도 시동하지 않는다.

이 상	원 인	대 책
소리가 나 지 않는다.	停 電	전원조사
	전선단선, 저항기의 단선, 휴	전선, 저항기, 휴스, 스위치류

	스 단선, 스위치류접촉불량 시동기접촉불량(籠形)	를 조사하고 수리 또는 조정한다
	고정자권선의 단선	수리공장에 의뢰
꾸꿍 소리가 난다.	축받이가 타거나, 마모하여 고정자와 회전자가 접촉	축받이교환, 또는 수리공장에 의뢰
	브러시와 슬리프링과의 접촉불량(卷線形의 경우)	완전접촉하도록 조정
빠- 소리가 나며 아무쪽으로나 회전한다.	고정자권선의 단선, 일차권선축의 一相 단선, 휴스단선, 스위치류의 접촉불량(单相運轉狀態)	완전한 접촉으로 하거나 단선부의 수리, 휴스교환, 또는 수리공장에 의뢰

10.4 絶縁試験

10.4.1 絶縁抵抗測定

絶縁抵抗計에 의하여 絶縁物の 吸湿 또는 劣化의 狀態를 把握하고 機器使用 判定의 大略的인 目標로 한다.

1) 規定의 絶縁抵抗計(megger)를 使用한다. 또 定格 電圧 1 KV 以上の 機器에는 1,000 V 메가를 1 KV 未滿의 機器에는 500 V 메가를 使用한다.

2) 測定箇所

가) 電機子卷線

交流發電機, 調相機 및 電動機에서는 電機子卷線과 大地間을 測定한다. 勵磁機 直流發電機 및 直流電動機의 경우에는 整流子面上的의 브러시를 올려 整流子 및 整流子卷線과 大地間을 測定한다.

나) 界磁卷線

交流發電機 調相機의 경우에는 슬리프링上的의 브러시를 올려 界磁卷線과 大地間을 測定한다. 또 直流機에서는 卷線과 回路를 分離하여 測定한다.

다) 始動補償器

一次 및 二次側의 遮断器를 開放하고 補償卷線과 外箱間을 測定한다.

3) 良否判定의 標準

絶縁抵抗値는 温度, 湿度, 清潔度 等の 因子에 의해서 左右되므로 絶縁

抵抗値만으로서 良否를 断定할 수는 없으나 標準値로서는 卷線의 最高溫度에서 다음 式으로 算出한 數值 以上이 必要하다.

$$\frac{\text{定格電壓[V]}}{\text{定格出力[KW 또는 KVA]} + 1,000} [\text{M}\Omega]$$

$$\text{또는 } \frac{\text{定格電壓[V]} + 1/3N [\text{回轉數/分}]}{\text{定格出力[KW 또는 KVA]} + 2,000} + 0.5 [\text{M}\Omega]$$

또 界磁卷線이나 勵磁機의 各 卷線 및 電動機 等 低壓의 卷線에 關하여는 1 MΩ 以上 있으면 支障이 없는 것으로 되어 있다.

10.4.2 回轉機의 絶緣耐力

絶緣의 良否는 絶緣抵抗測定으로 判別하나 여러가지 因子에 의해서 左右되므로 概略적인 目標로 하는데 不過하며 使用 電壓이 높아지면 絶緣抵抗測定만으로서는 充分하지 않으므로 絶緣耐力試驗을 行하므로써 絶緣의 信賴度를 判定한다. 表 6.34는 試驗電壓値를 表示한 것이다. 이 試驗電壓을 10分間 加하여 異常이 없으면 좋은 것으로 되어 있다.

表 6.34 絶緣耐力 試驗의 試驗電壓

種 類	試 驗 電 壓
最大使用電壓이 7,000 V 以下の 것	最大使用電壓의 1.5 倍의 電壓 (500 V 未滿이 될 경우 500 V)
最大使用電壓이 7,000 V 를 超過하는 것	最大使用電壓의 1.25 倍의 電壓 (10.5 KV 未滿이 될 경우는 10.5 KV)

10.5 電動機, 發電機 等の 巡視点檢 修理基準

必要에 따라서 回轉子를 引出하여 分解点檢하는 精密点檢도 必要하나 一般的으로 表 6.35와 같다.

표 6.35 전동기, 발전기 등의 순시점검, 수리 기준

구분	대 상	점 검 항 목	주 기	비 고
	외 부	청소상태	1 일	청 소
		外被 온도이상	1 일	
		점검뚜껑의 파손	1 일	수리 또는 교환

일 상		축반이온도의 이상	1 일	
		축반이유의 불결	1 일	교환
		축반이의 이상음	1 일	
		油量 부족	1 일	보 급
		오일 · 링 회전상태	1 일	조 사
		급유공, 플러그 파손	1 일	수리 또는 교환
		口出線 손상	1 일	수 리
		기름계측기손상, 오손	1 일	수리 또는 소제
		이상진동	1 일	
		부하전류가 정격전하 이하인가	1 일	표 6.33 참조
점 점	내부 (단, 밀폐형과 같이 쉽게 점검할 수 없을 때는 3 개월에 1 회도 가함)	진개에 의한 스프링, 절연물, 권선, 철심의 오손	7 일	소제, 수리, 교환
		납땀의 溶損부	7 일	수 리
		록카 · 볼트 절연물의 불결, 손상 燒損	7 일	소제, 수리, 교환
		導體 접속부의 느슨함, 과열, 변색.	7 일	다시 조이고, 수리, 교환
		브러시粉의 퇴적	7 일	소 제
		브러시보존기의 연결이 정상인가	7 일	조 정
		브러시마모, 손상, 변색, 燒損	7 일	수리, 또는 교환
		브러시의 동작원활	7 일	조 정
		차-타링	7 일	조 정
		스프링마모, 변형, 凹凸 등	7 일	수리 또는 교환
정	외 부	이상한 소리와 냄새	7 일	
		냉각장치의 필터 오손, 눈막힘	3 월	소제 또는 교환
		축반이기름의 오손	3 월	교 환
		吸氣, 排氣온도의 이상	3 월	조사, 원인확인, 적절한 조치
		볼트, 너트의 느슨함	6 월	다시 조인다.
		축의 추력 (Thrust)은 정상인가	6 월	조사, 조치
		냉각장치의 風量은 정상인가	6 월	조사, 조치
		단자의 느슨함, 손상	6 월	다시 조이거나 교환

밀	점	전동장치의 이상	6 월	조정, 수리
		제어장치의 이상	6 월	조사, 수리
		부하전류의 불평형	6 월	조사, 조치
	내 부	브러시보존기의 연결부의 느슨함	3 월	다시 조인다.
		스프링압력이 기준이내인가	3 월	조 정
		스프링의 편심	3 월	조 정
		록카볼트의 느슨함	3 월	다시 조인다.
		브러시가 제대로 작동하는가	3 월	수리, 교환
		브러시리-드선의 손상, 느슨함, 변색	3 월	수리, 교환
		간극이 기준치 이내	6 월	조 정
		온도상승등을 고려하여 필요에 따라 회전자도 인출하여 권선, 철심, 축반이 통풍장치등을 손질	부 정 기	수리공장에 의뢰한다.
점	내부분해 점검측정 시험	철연저항치가 기준치이내인가	1 년	원인조사, 조치

第11節 直流電源設備

直流電源設備에는 主動力用の 電源으로 使用되는 것과 繼電器, 計器, 補機, 非常燈 等に 使用되는 操作用의 것이 있으나 여기서는 後者에 관하여 記述한다.

操作用 直流電源設備는 充電裝置와 蓄電池로부터 構成되며 主로 浮動充電方式이 使用된다.

浮動充電方式은 常時 充電하고 있는 狀態에 있으므로 電源電壓의 變動이나 長時間의 停電 等に 의하여 過充電 또는 過放電이 되어 蓄電池의 電極을 破損하거나 容量의 減少 等 壽命에 큰 影響을 미치며 結果적으로 主機器의 操作에 支障을 주는 일이 있으므로 이의 維持管理에 관하여는 充分히 注意하여야 한다.

11. 1 蓄電池

11. 1. 1 鉛蓄電池

1) 浮動電壓의 값은 蓄電池의 狀態에 따라 多少의 차이가 나며 一般的으로 比重 1. 215 (20℃)의 蓄電池에서는 電池 1個當 2. 15V를 基準으로 하고 2. 15~2. 2V가 適當하다.

2) 浮動電流의 값은 電池의 自己放電의 程度 및 電池에 接續되는 間歇的 負荷의 條件에 따라 差異가 있으나 普通 10時間率 電流의 0. 3~2. 0% 程度가 適當하다.

3) 比重 溫度 等を 監視하는 경우 各 電池를 日常 点檢하는 것이 바람직하나 取扱을 簡單히 하기위하여 全体 中에서 數個를 選定하여 그 選定된 電池를 点檢함으로써 全部의 電池의 狀態를 推定한다. 이 電池를 標示電池라고 하나 標示電池는 一般的으로 2個 程度로 하고 1個는 列의 中央部에, 1個는 列의 末端部에서 選定하고 比重, 溫度 및 液面을 測定 監視한다. 또 標示電池는 初充電時부터 一貫하여 同一의 것을 使用하고, 故障 其他 特別한 理由가 없는 限 變更하여서는 안된다. 電解液의 比重은 蓄電池의 狀態를 表示하는 바로메-타로서 完全充電狀態에서는 大概 20℃에서 1. 215를 維持하는 것이 좋고 電池의 溫度 上昇에 대한 制限을 40℃로 하고 있다. 電池의 液面은 恒常 一定한 높이 即 極板上 15~20mm 程度로 維持하는 것이 바람직하다.

4) 放電終止의 時期를 알기 위하여는 20℃에서의 比重과 電壓에 의한 두가지 方法이 있다.

表 6. 36 鉛蓄電池의 放電終期에 있어서의 比重과 電壓

放 電 電 流 (時 間 率)	當 初 比 重	放 電 終 期 比 重	放 電 終 期 電 壓 (V)
10	1. 215	1. 155	1. 80
5	1. 215	1. 163	1. 75
3	1. 215	1. 170	1. 70
1	1. 215	1. 185	1. 65

5) 極板이 良好한 狀態일때의 色은 陰極板에서는 灰色, 陽極板에서는 巧克力色 또는 黑褐色을 띄고 있으나 사루페-손이 發生한 極板은 陰極, 陽極 共히 점차 褪色하여 白色化 한다.

11.1.2 燒結式 알카리蓄電池

1) 燒結式 알카리蓄電池의 特徵은 鉛蓄電池에 比하여 放電特性이 優秀하며 過充電 및 過放電에 대하여 蓄電池가 損傷하지 않는데 있다. 浮動電壓의 監視에 있어서는 1 조當의 電壓은 1.45V를 基準으로 하여 充電器의 電壓을 調整할 것, 但, 1.5V以上이 되지 않도록 特히 注意할 것.

2) 電流의 監視에 있어서는 알카리蓄電池의 自己放電은 鉛蓄電池보다도 더욱 적으므로 充電電流도 10時間率 電流의 0.7%程度로 可하다. 이를 監視하는 것은 鉛蓄電池와 같이 困難하므로 浮動狀態의 監視는 電壓을 主로 하고 또 電流監視는 常時의 電流가 變하지 않은 狀態를 보기 위하여 參考 程度로 하면 된다.

3) 放電終止時期는 特別하게 定해진 것이 아니므로 使用可能한 範圍에서 放電을 하여도 된다.

4) 이 蓄電池는 充電裝置와 함께 鐵箱子內에 收容되는 것이 普通이며 이 外箱의 塗料의 剝離箇所 등이 分解가스에 의하여 腐蝕하므로 注意하여야 한다.

11.2 充電裝置

11.2.1 水銀整流器는 長期間의 過負荷에 견딜 수 없으므로 使用中 過負荷가 되지 않도록 하여야 한다. 但 瞬間的 過負荷에는 3~5 倍까지 견딜 수 있다.

11.2.2 셀렌整流體는 80℃ 以上の 溫度에서 急激히 劣化한다. 따라서 日常의 取扱에서는 整流體를 70℃ 以下로 維持하여 使用한다. 即 定格電流 以上の 電流를 흘리면 안된다. 또 直流側 開閉器를 開放하면 變壓器의 過渡 現象으로 因하여 整流板을 破損하는 일이 있으므로 이와같은 경우에는 交流側 開閉器를 開放하도록 한다.

11.2.3 실리콘整流器는 過負荷 또는 過電壓(Surge)에 의하여 素子破壤을 일으키므로 充分히 注意할 것.

11.2.4 당가-整流器의 필라멘트電圧이 不適當하면 整流困難 또는 断心하기 쉬우므로 注意를 要한다.

11.2.5 回路 相互間, 回路 大地間の 絶縁抵抗値는 2 MΩ 以上을 維持하도록 하지 않으면 안된다.

11.3 直流電源設備의 巡視点檢, 修理基準

直流電源設備의 巡視点檢, 修理基準을 表示하면 表 6.37과 같다.

표 6.37 直流전원설비의 순시, 점검 수리기준

구분	대상	점 검 항 - 목	주기	비 고
일 상 점 검	연 축 전 지	부동전압, 부동전류의 표준치 유지	7 일	충전기조정과 타점검항목도 행한다
		표시전지의 비중과 온도	7 일	조정
		극판의 만곡, 살파손이 진행되고 있는가	7 일	원인조사후 심하면 교환하거나 新液으로 교환하여 初充電한다
		극판균열, 단락	7 일	교환
		적정液面인가	7 일	취급설명서에 따라 액을 빼거나 보충한다
		단자, 導體의 부식, 부착등이 없는지	7 일	원인배제, 물을 뿜거나 종이줄로 청소한다
	검	호흡구, 封口장치에 이상	7 일	소제, 수리, 교환
		작용물질의 탈락	7 일	양극판을 교환하여 초충전하고 음극판을 교환할때는 세퍼레이터도 동시에 교환함이 가함
		세퍼레이터의 스프링과손	7 일	교환
		지지애자등의 균열	7 일	교환
		木台과손 酸浸유무	7 일	수리, 물을 뿜는다
		방전후 회복충전 하였는가	수시	대전류를 장시간 방전하였을 때는 충전
알 칼 리	알 칼 리	부동전압, 부동전류의 표준치 유지	1 일	연축전지와 같음
		外箱의 도료 박리	7 일	보수

정밀점검	축전지	외상에 부착한 알카리액 제거	7 일	청소
		단자, 접속선등의 銲鑄	7 일	연축전지에 준함
	충전장치	수은정류기의 아크색변화가 정상인가	1 일	전기적 제조건이 보통상태인가 조사
		당가정류기의 필라멘트 전압이 적당한가	1 일	전원전압의 조정
		전압, 전류조정기의 접촉자의 접촉상태	7 일	수리 또는 교환
		각단자, 개폐기의 접촉부의 과열손모	7 일	수리 또는 교환
		자동전압조정장치의 동작	7 일	수리
		부속설비, 기구, 배선등에 진개부착	7 일	소제
		셀렌정류기의 출력저하	7 일	전기적원인조사
		셀렌정류기의 전극합금의 용출	7 일	수리 또는 교환
		실리콘 정류기의 정류체의 온도도가 허용치 이내인가	7 일	원인을 확인하여 조치한다.
	연축전지	액면은 적당한가	1 월	취급설명서에 따른다
		단자, 접속선등의 銲鑄	1 월	일상점검에 준하나 심하면 교환
		木台, 단자 접속선등의 부蝕酸分, 석출 銅의 제거상태	3 월	청소
		뚜껑위치의 양부(開放形)	3 월	정규위치로 한다
		균등충전시의 가스발생상태 양부, 각셀의 전압이 균일한가	3 월	發泡상태가 나쁘면 비중, 온도 등을 조사하고 조치전압이 불균일할 때는 다시 균등충전을 1~2시간계속 수소가스의 화기주의
		전해액의 비중의 이상저하	3 월	원인조사후 적절한 조치
		용량이 정격치를 유지하고 있는가	6 월	용량시험전후는 반드시 균등충전하여야 한다
		木台의 내산도료의 박리	6 월	보수

알카리축전지	보충전압의 부동전압은 적정인가	3월	충전기조정
	액면조정의 양부	3월	無酸의 증류수임을 확인하고 주액 후 활성화충전
	유닛트의 전지의 전압이 균일한가	3월	취급설명서에 따른다
	전해액의 비중의 이상저하	3월	연축전지에 준함
충전장치	셀렌정류기의 정류체도장에 변색이 없는가 당가정류관의 光度의 변화가 없는가	1월	整流子の 절연이 좋은가, 과부하인가를 조사하고 그 원인을 제거한다. 수은정류기에 준한다.
	충전장치의 역류 방지장치의 동작	1월	원인을 확인하고 조치
	충전장치의 회로상호간, 회로대지간의 절연저항치가 규정치 이상인가	6월	원인을 조사하고 수리한다
	충전장치의 회로 차단기, 강제냉각 장치의 경보기관계의 동작양부	6월	원인을 조사하고 수리한다
실내부속설비	조명기구, 배선, 접속볼트등의 부식, 発錆	6월	전지에 준하나 심하면교환
	바닥이나 벽에 酸의 부착이 없는가	6월	청소 보수한다
	日光 직사방지, 防虫, 환기장치등의 파손이 없는가	6월	수리

第12節 通信設備

通信設備에는 一般的으로 有線通信과 無線通信이 있으며 水道事業의 運營을 위하여 事業所間의 連絡에 없어서는 안되는 施設이다. 이의 維持管理를 担当하는 者は 補修, 点檢上 細心한 注意를 하지 않으면 안된다.

12. 1 有線設備

有線設備에는 加入電話, 構内交換設備電話, 磁石式電話 搬送通信 等이 있다.

水道事業에 있어서는 加入電話를 別途로 하여 施設이 簡易한 磁石式을 使用하는 경우가 많으므로 이의 指針에 대하여 記述한다.

12. 1. 1 電 話 器

電話器는 通信設備中에서 가장 重要な 要素이므로 取扱에 操心하고 点檢修理에 있어서는 細心한 注意를 要한다.

12. 1. 2 保 安 器

保安器는 落雷 및 電力線으로부터의 誘導 電力線과의 混触에 의하여 發生하는 危險으로부터 人畜, 機器 및 家屋 等を 지키기 위하여 設置된 것이므로 이의 補修에는 充分한 注意를 必要로 한다.

通信回路系統에 落雷가 發生하였을 경우에는 그때마다 避雷器를 点檢한다.

12. 1. 3 電 源

小規模 通信設備의 電源에는 一般的으로 構造가 簡單하고 維持管理가 容易한 乾電池가 使用된다. 乾電池의 壽命은 使用頻度에 따라서 差異가 있으나 單位電池의 電圧이 半減하기 前에 新品과 交換하여야 한다. 또 乾電池는 오래 貯藏하여 두면 自己放電으로 容量이 減少하므로 交換日을 予定한 計劃貯藏을 할 必要가 있다.

12. 1. 4 線 路

電話線路는 構造上 여러가지로 分類되나 架空線路가 一般的으로 使用되고 있다. 線路의 補修는 次記 項目 外에 本章8.7의 架空線路의 項을 参照할 것.

12. 1. 5 有線設備의 巡視点檢, 修理基準은 表 6.38에 表示한 바와 같다.

표 6.38 유선설비의 순시점검, 수리기준

구분	대상	점 검 항 목	주기	비 고
일상점검	전화기	외부오손, 파손	7 일	소제, 교환
		코-드선의 꼬임	7 일	손질
		송·수화기가 걸려있는가	수시	손질
		핸들이 무겁지 않은가	수시	수리, 회로점검
	보안기	외부부식, 파손	7 일	수리, 교환
		接地선 단선	7 일	교환
		근처의 전등선, 可燃物, 위험물	7 일	철거
	전지선로	외부변형, 손상	7 일	교환
		단자부의 느슨함과 오손	7 일	소제, 조인다
		보호선, 보호망의 단선, 부식	7 일	수리, 교환
정밀점검	전화기	신호전압이 정상인가	1년	수리
		송수화기의 감도양부	1년	수리
		절연저항측정 (250V메가로측정)	1년	
	보안기	내부오손, 부식, 접촉불량	1년	소제, 교환
		피뢰기의 작동전압측정	1년	
		접지저항측정	1년	
	전지선로	전압상태	1년	교환
		전원배선의 파손	1년	배선교환
	전지선로	접지선의 손상, 단선	1년	배선교환
		접지저항측정	1년	

12.2 無線設備

無線設備에서는 開局으로부터 運用까지 詳細한 것에 관하여 電波法 및 同法 關係法令에 의하여 規制되어 있으므로 運用에 있어서는 特別히 注意하지 않으면 안된다.

12.2.1 無線機는 大端히 複雑한 것으로 発信周波數의 偏差幅이 커지면 自局뿐아니라 他局에도 影響을 주고 또 出力의 低下는 自局의 運用에

支障을 준다. 따라서 이의 維持管理는 専門業者에 依頼하는 것이 바람직하다.

12.2.2 無線設備의 運用에 臨하는 者は 반드시 資格을 가진 者가 아니면 안된다.

12.2.3 予備品을 常備하고 故障時의 修理에 支障이 없도록 하지 않으면 안된다.

표 6.39 무선설비의 순시점검, 수리기준

대 상	점 검 항 목	주 기	비 고
송 수 신 기	전원전압상태	1 일	탐교채
	이상한냄새, 소리, 오손	7 일	소제, 내부점검
	自藏계기의 지시	7 일	조정
	제어기의 동작표시	수시	조정
	타국간의 감도, 명료도	수시	조정
	송신출력은 정상인가	3 월	조정
공 중 선 관 계	케이블의 손상	1 년	수선, 교환
	케이블의 지지점변형	1 년	재설치
	공중선연결부의 파손, 볼트의 느슨함	1 년	수선, 다시 조인다
	공중선과 케이블과의 접속개소의 이상, 발청, 느슨함	1 년	수선 다시 조인다
	공중선의 변형, 오손	1 년	수선, 교환
	공중선지향방향의 이상	1 년	수정
	접지선의 이상	1 년	수리, 교환
	접지저항측정	1 년	
비상용전원 설비	시운전	1 월	
기 록	운용일지의 기재의 적정	1 일	

12.2.4 無線設備의 巡視点檢 修理基準은 表 6.39와 같다. 이 內容은 日常 行하여지지 않으면 안되는 最小限度의 項目으로서 그 外에는 専門 家に 委託하는 것이 좋다.

빈

면

第7章 計装設備의 管理

빈

면

第7章 計装設備의 管理

第1節 總 說

1.1 計装의 意義

1.1.1 計装設備의 特殊性和 重要性

여기서 말하는 計装設備란 水道施設의 監視와 制御를 取扱하는 設備을 말한다.

水道施設의 計装의 主된 目的은 다음과 같다.

- 1) 淨水水質이나 配水圧力の 均一化, 藥品 動力의 節約 等に 依한 施設 運轉性能의 向上
- 2) 肉体的 勞動의 輕減, 安全性の 改善 等 勞動條件의 向上
- 3) 人員의 節減에 依한 生産性の 向上

이와같은 目的이 있으므로 計装設備는 水道施設을 縱橫으로 相互 連結하고 運營하는 사람의 意思를 迅速하게 施設各部에 침투시키며 또 運營하는 者의 機能의 一部를 代行하는 것 이라고 말할 수 있다.

따라서 計装設備는 水道施設을 高度로 合理的이고 經濟的인 管理를 實現하는 可能性을 開發하는 反面 그 一部가 不完全함으로써 그 影響은 多方面에 미치며 큰 混亂의 原因이 될 念慮도 있다.

또 計装設備는 手段이지 目的은 아니므로 그 運轉에는 計装을 通하여 水道施設 그 自体를 運轉하는 것이라는 特殊性和 補修에 있어서는 精密機械 乃至情報處理機械로서 水道施設의 他部分과는 많은 異質的인 것을 充分히 理解하지 않으면 안된다.

또 計装設備의 運轉 補修要員이 그 目的을 認識함으로써 充分한 技術과 意欲을 가지고 作業에 임하지 않으면 그 機能을 滿足하게 發揮할 수 없다. 이와같은 일은 設備의 技術水準이 높아질 수록 더욱 重要性이 增加

하는 것이다. 이런 意味에서 運転・補修要員の 職制, 人事, 勞務管理 및 教育訓練도 極히 重要な 일이다.

그러므로 運転・補修要員에게는 될수록 適材를 配置하고 士氣昂揚에 留意하며 또 計劃的, 組織的으로 研修를 行하여 技術을 높이도록 努力하여야 한다.

1. 1. 2 計裝의 構成

広義의 計裝設備는 다음 各 要素의 組合으로 되는 시스템의 總稱이다.

1) 檢 出 部

水道施設 各部分의 運転狀況을 量的으로 檢知하기 위한 部分으로서 一般的으로 그대로는 取扱할 수 없는 容量을 取扱이 容易한 物理量, 即 信號로 變換하는 裝置이며 流量測定을 例로 들면 벤츄리管(一次變換器)와 差圧發信器(二次變換器)의 組合이 檢出部가 된다.

2) 表 現 部

檢知한 運転狀況을 表現하기 위한 指示計, 記錄計 및 各種의 表示器具 및 警報裝置.

보통 一部の 調節器類와 함께 計器盤 또는 操作盤에 設置된다. 스카닝·모니터나 테-타로가도 表現部に 包含된다.

3) 調 節 部

運転狀況의 判斷을 行하고 狀況에 따라서 미리 定해진 方式에 依해서 適當한 操作信號를 發하는 部分

一般的으로 말하는 調節器는 휘-드백 制御用の 調節部를 指稱하는 일 이 많다.

또 調節部에는 여러 種類의 演算 裝置나 制御用 電子計算機와 그 周辺 裝置도 包含된다.

4) 操 作 部

調節部로부터의 信號에 따라서 運転狀況에 變化를 일으키기 위한 部分 各種의 밸브 閥類나 펌프의 始動裝置 및 容量制御裝置 등이 여기에 相當한다.

5) 伝 送 部

計裝設備의 各部 相互間에 信號라는 形式으로 情報를 傳達하기 위한 部

分 空氣圧信号, 油圧信号, 때때로 水圧信号를 위한 導圧配管이나 電流 電壓, 電氣抵抗 等 電氣信号를 위한 電線路가 伝送部에 相当한다. 이들은 信号의 變換裝置나 테레메-타 테레컨트롤을 위한 有線, 無線 搬送 裝置도 包含된다.

이와같이 計裝設備는 元來 水道施設의 프로세스(Process) 自体를 여러 가지 部分을 連結시켜서 一体로서 機能할 수 있도록 하는 것이므로 여기서는 狹義의 計裝設備 即 発信器, 受信器 및 調節器 等の 所謂 工業計器와 프로세스의 시-퀀스制御 裝置에 關하여 그 維持管理上 留意할 事項을 記述하는 것으로 한다.

DATA LOGGER 制御用 電子計算機 等の 데-타處理裝置는 아직 水道에서의 普及도와 実績이 一般化 되지 않고 있음을 考慮하여 省略한다.

1.2 計測과 制御

1.2.1 自動制御의 種類

自動制御는 여러가지 觀點으로 分類할 수가 있으나 그 主要한 것은 다음과 같다.

1.2.1.1 회-드백制御

회-드백制御는 프로세스量, 機械量, 電氣量 等の 制御量과 目標値와를 一致시키기 위하여 그 量을 檢出하여 目標値와 比較하고 거기에 따라서 訂正動作을 行하는 制御이다. 水道施設에 있어서는 制御量이 流量, 壓力成分 等の 工業프로세스의 狀態量인 경우가 많으므로 프로세스 制御와 거의 같은 意味로 使用된다.

工業計器로서의 調節器는 一般的으로 회-드백(feed back)制御用的 調節部이며 制御量의 檢出値와 目標値와의 差(制御偏差)에 어떠한 修飾을 한 出力(訂正信号)을 만들어 내는 裝置이다.

이 경우 프로세스와 外亂의 特性에 적합한 訂正動作을 行하여 安定하고 더 追從性이 좋은 制御를 實現하기 위하여 그 修飾 即 制御動作은 다음 여러종류중에서 最適의 組合을 使用한다.

- 1) 比例動作(P動作) : 訂正動作이 制御偏差에 比例

- 2) 積分動作(I動作): 訂正動作의 速度가 制御偏差에 比例
- 3) 微分動作(D動作): 訂正動作이 制御偏差의 變化하는 速度에 比例
- 4) 二位置動作(on·off動作): 制御偏差의 正負에 따라서 訂正動作이 定해진 二種類의 어느 것인가를 取하는 것.

한편 目標値를 定하는 方法 即 制御方式에는 다음 各種이 있다.

가) 定値 制御: 目標値가 一定値인 制御

나) 프로그램制御: 目標値가 미리 定해져 있는 變化를 하는 制御

다) 比率制御: 二種의 制御量의 比를 一定하게 하는 制御, 調節器와 比率設定器와를 組合하여 使用한다.

라) 가스켓트(gasket)制御: 第一의 制御系의 出力을 第2의 制御系의 目標値로 하는 制御

1. 2. 1. 2 시퀀스制御

시퀀스制御는 미리 定해진 順序에 따라서 制御의 各 段階를 점차 進行해가는 制御를 말한다. 회트 백制御에서는 信號가 閉루프를 그려서 因果의 循環을 하는데 대하여 시퀀스制御는 開放된 回路의 組合이며 因果關係는 一方向만으로 進行하는 것이 普通이다.

시퀀스制御裝置는 리레이나 트랜지스터 등의 스위칭소자(素子)를 使用한 論理 回路를 主体로 하고 타이머, 保護繼電器 등이나 制御對象 機器의 리미트·스위치등을 包含하여 構成된다.

水道에 있어서의 自動制御는 이들 회트 백制御와 시퀀스制御의 有機的인 結合으로 構成된 部分이 많다. 예를들어 急速濾過池의 濾過流量의 회트 백制御와 洗滌工程의 시퀀스制御를 갖춘 濾過池制御는 兩者의 逐次的인 組合이며 펌프의 運轉台數의 增減을 시퀀스制御하여 吐出流量의 회트 백制御를 行하는 경우는 兩者의 同時的인 組合이 된다.

1. 2. 1. 3 自力式 制御와 他力式制御

計測과 制御를 위한 補助에너지를 프로세스 自身으로부터 取하는 制御系가 自力式制御系, 他的 動力源으로부터 供給을 받는 것이 他力式制御이다.

自動式制御는 自力式制御로부터 일어나며 水道에 있어서는 浮子밸브, 濾

過流量調節裝置, 藥品溶解, 注入裝置 등의 自力式制御裝置는 前부터 使用되어 独自の인 發達을 하고 있으며 優秀한 것도 적지 않다.

다음에 補助에너지를 使用하게 됨으로써 遠方에서 信號를 傳達하고 또 精密度가 높은 強力한 制御가 可能하게되었다. 自動制御의 技術은 飛躍적으로 發展하였으나 自力式制御에는 構造가 簡單하고 補修가 容易한特徵이 있으며 다시 그 價値를 發見하게 되는 傾向이 있다.

他力式制御의 補助에너지를로서는 특히 信號에 관하여 보면 空氣圧式($0.2 \sim 1.0 \text{ kg/cm}^2$ 統一信號), 電氣式(電氣抵抗, 交·直流의 電壓 및 電流, 펄스(pulse), 電子式(電流, 統一化의 方向)의 順으로 變遷하여 왔다. 電子式은 데이터處理裝置와의 結合으로도 適當하다. 그러나 큰 驅動力을 必要로 하는 操作端에서는 역시 空氣圧式 및 油壓式이, 온·오프動作에는 電動式이 使用된다.

1.2.1.4 連續制御와 間歇制御

制御루프內的 信號가 連續적으로 흐르는 連續制御에 대하여, 이것을 間歇적으로 흐르는 경우가 있다.

펌프系의 流量制御와 같이 制御系의 不必要한 時間이 큰 경우에는 入力信號(制御量의 檢出值)를 적당한 時間 間隔으로 引出하고, 그 値를 基準으로 訂正動作을 定한다. 所謂 샘프린制御에 의하지 않으면 有効한 制御를 할 수 없는 경우가 있다.

또 一台의 計算機로서 多數의 制御루프를 取扱하는 計算機制御의 경우도 順次 制御루프를 切替하여 制御를 行함으로써 必然적으로 間歇制御가 된다.

1.3 水道施設의 計裝

水道에 있어서 計裝의 適用分野를 두가지로 大別하면 프랜트制御와 水道施設의 系統運用이 된다. 前者中에서 現在 가장 計裝化가 進行되어 있는 淨水施設에 関하여 보면 다음과 같은 計裝設備가 適用되고 既히 効用을 發揮하고 있으며 計裝形式도 어느정도 固定되고 있다.

1.3.1 一般計裝

施設의 運轉狀況의 把握과 監視를 위하여 管理室에서 行하는 集中計測

의 設備이다. 流量, 壓力, 水位 등의 水理關係, 밸브開度나 機械回轉數 등 機械關係 諸量이나 電壓, 電力 등 電氣關係, 風向, 風速 등 氣象關係의 諸量이 있으나 특히 濁度, pH值, 알카리度, 殘留塩素量 등 水質關係 諸量과 大流量의 計測이 重要하며 또 問題點도 包含하고 있다.

1.3.2 藥品處理의 計裝

藥品處理設備에 關하여는 藥品受入과 貯藏狀況의 監視, 活性珪酸 등의 調製工程의 制御(배지 프로세스의 시퀀스制御, 連續프로세스의 比率制御) 固体黃酸알루미늄 등의 溶解工程의 制御(예를 들면 溶液濃度の 定値制御) 藥品注入制御(主로 比率制御, 또 注入 후 水質에 의한 定値 샘플링制御 등)등의 計裝化가 되고 安定된 利用의 段階에 있다.

1.3.3 急速濾過池의 計裝

急速濾過池의 計裝에는 濾過流量制御, 濾過池 洗滌工程制御 및 洗滌水 關係 펌프運轉制御의 3種이 있으며 各己 有機적으로 組合되어 있다.

濾過流量制御는 定速濾過方式이 많으나 近年 減衰濾過法도 注目되고 있다. 어느 것이나 濾過池群으로서의 流量制御가 必要하며 前者에서는 가스켓트調節器를 使用하여 濾過速度的 目標値를 一括設定하는 式이 잘 行해지고 있으며 後者에서는 濾過流量 調節밸브의 一括開度調節이 使用된다.

또 各池의 引出量制御는 稼動池數 增減의 制御를 組合하는 경우도 있다.

洗滌工程의 시퀀스制御는 全自動 또는 半自動(洗滌池의 選擇과 洗滌開始를 手動으로 한다)의 形으로 普及되어 있으나 릴레이回路 또는 固体回路의 信賴性에 比較하여 濾過池 周圍 밸브類의 作動의 安定性에 若干의 問題點이 남아 있다.

洗滌用水펌프 및 洗滌排水펌프는 洗滌工程의 進行에 따라서 自動運轉되는 것이 普通이며 洗滌流量은 同時에 定値 制御되는 일이 많다.

近年 自力式制御를 大幅 導入하여 簡素化를 圖謀하는 濾過池가 注目되고 있다.

1.3.4 펌프 및 其他 電氣·機械設備의 計裝

導水펌프, 送·配水펌프 등의 大形펌프는 運轉(始動·停止)의 시퀀스制御와, 運轉中의 容量制御에 關係되는 히드 백制御의 兩面의 制御가 行해

진다.

펌프系의 容量制御의 目的은 吐出側의 流量, 壓力, 水位, 吸入側의 壓力, 水位 등 各種이 있으나 結果적으로 負荷曲線의 變化(吐出밸브 開度制御) 또는 펌프特性曲線의 變化(回轉數制御, 台數變更制御)에 歸着된다. 配水펌프에서는 配水量의 프로그램制御 또는 管網末端壓 一定의 計算制御, 其他의 主 펌프는 吐出流量 또는 水位의 定值制御가 많으나, 系統運用의 考慮方式이 進行함에 따라서 目標值의 自動變更方式이 取하여 지게 된 것으로 생각된다.

受・變電設備나 自家發電設備의 監視, 制御設備은 淨水場計裝의 一環으로서 統一的으로 處理되는 것이 一般的이다.

또 急速混和機(Flash Mixer) 플로크形成機(Flocculator) 등 물處理上 重要的 機械類도 보통 計裝의 一環으로서 管理室에서 運轉狀況의 表示와 故障警報를 行하는 일이 많다.

1.4 計裝의 問題點과 展望

1.4.1 問題點

1.4.1.1 計裝의 要件

計裝設備를 構成하는 機器가 모두 安全하다고 하더라도 다음과 같은 要件이 滿足되지 않으면 計裝의 目的을 이룰 수 있다고 할 수 없다.

1) 運轉, 補修要員이 충분한 技術을 갖고 計裝의 構成을 잘 把握하여 그 目的 達成을 위한 충분한 意慾을 가지고 일에 臨할 것.

2) 計裝의 시스템이 計裝化의 目的과 對象으로 하는 프로세스의 特性에 適合하도록 構成되어 있을 것.

특히 計算機制御의 경우는 소프트웨어의 開發이 計裝시스템上의 最大의 要件이 된다.

3) 計裝設備가 完全히 調整되고 있을 것.

1.4.1.2 計裝機器의 問題點

計裝設備를 構成하는 機器에도 現在 다음과 같은 問題點이 있다.

1) 大容量 流量計測의 精密度

水道에 있어서는 大容量의 流量을 計測할 必要가 많으나 管路의 流量計

에 관하여도 一般的으로 精密度가 충분하지 않고 開水路에서는 더욱 어렵다.

그러므로 元來 一致하여야 할 流入量, 流出量의 사이에 큰 差를 發生시키는 등 正確한 水量管理上 支障이 되고 있는 實態에 있으며 그 改善이 要望된다.

2) 水質關係発信器

水道의 計装에 있어서는 극히 重要な 位置를 占하는 水質關係의 発信器類는 현재 安定性 및 補修에 要하는 복잡성 등으로 보아 반드시 滿足할 水準에 있지 않고 加一層 改良이 必要하다.

또 물處理上 有用한 水質의 檢出裝置로서는 아직 工業計器로서 未開發分野도 많다.

3) 모델 체인지對策

發展途上에 있는 機器는 短期間에 모델 체인지 되는 일이 많고 그로 인하여 補修나 增設에 困難이 發生하는 일이 있다. 製造業者의 協力에 의하여 여기에 대한 적절한 對策을 確立할 必要가 있다.

1.4.1.3 計装設備의 補修의 動向

計装機器는 더욱 小形化, 規格化, 半導體 回路化가 進行하는 傾向에 있다. 그 結果로서 運轉과 日常的인 点檢・整備는 一層 容易하게 되는 것으로 생각되나 그 反面 定期的 巡回点檢, 修理나 一段 故障이 일어났을 때의 故障原因의 追求와 그 修理는 高度의 專門的인 技能과 相應하는 修理施設을 갖추지 않으면 困難하게 되는 것이 想像된다.

그러므로 使用者側으로서는 維持管理의 立場에서 오히려 運轉과 日常点檢・整備에 主力하고 定期補修와 故障修理는 적당한 業者에게 委託하여 行하는 것이 得策으로 생각된다. 그러므로 故障時에는 機器单体 또는 主要部の 유니트(Unit)를 쉽게 交換할 수 있도록 措置하여 두고 補修委託業者의 育成과 選定 및 契約方法에 관하여도 충분한 서비스를 받을 수 있도록 考慮할 必要가 있다.

1.4.2 計算機制御

電子計算機의 応用 乃至 데이타로가(Data logger)의 延長으로서 프로세스의 制御를 電子計算機로 行하는 것이 試圖되고 있으며 가까운 將來에 發展

이 期待된다.

計算機制御가 目標로 하는 바는 다음과 같은 것으로 생각되나 이들 目標를 實現하기 위하여는 電子計算機의 큰 데이터 処理能力을 活用하지 않으면 困難할 것이다.

1.4.2.1 適応制御

피드백(Feed Back)制御系는 外亂이 일어난 다음에 여기에 応答하는 것이므로 大幅的인 外亂에 대하여는 良好한 制御特性을 얻을 수 없는 念慮가 있다. 適応制御는 外亂을 予想하거나 미리 外亂을 検知하여 設定値의 變更 등의 対応策을 講究함으로써 큰 外亂에 대하여도 安全한 制御를 實現하고자 하는 것으로서 피드 포워드(Feed Forward)制御라고도 한다. 予測制御는 그 一例이다.

1.4.2.2 最適制御

制御対象의 狀態를 自動적으로 어느 所要의 最適狀態, 即 生産量 最大, 코스트 最小, 品質最高 등을 實現하고자 하는 制御로서 適応制御가 前提가 된다.

1.4.2.3 制御範圍의 広域化

하나의 藥品處理系統으로부터 淨水場 全体로, 하나의 淨水場으로부터 水源에서 配水管網에 이르는 水道施設 全体로 制御対象을 넓혀서, 예를 들면 그 最適化를 図謀하는 것등 水道의 系統運用制御 등이 여기 相当한다.

1.4.3 計算機制御시스템의 開發順序

計算機制御의 시스템은 다음과 같은 順序로 開發되어 가는 것으로 생각된다.

1.4.3.1 오프라인(offline)制御(오퍼레이터스·가이드制御)

計算機는 오프 라인에 設置된 데이터 로깅(Data logging)과 必要한 計算을 行하고, 運転員은 그 數値를 參考로 하여 制御系の 設定値 變更을 하는 方式

1.4.3.2 온 라인(on line)制御 Supervisory制御

工業計器가 構成하는 制御系の 設定値를 計算機의 計算結果値에 의하여 온 라인으로 直接 變更하는 方式

1.4.3.3 다이렉트 디지털制御(DDC)

工業計器에 의한 制御系를 두지 않고 計算機의 出力을 直接 操作端에 結合하는 方式.

急速濾過池와 같이 움직임이 느린 制御對象에는 이미 使用 実績이 있다.

1.4.3.4 경영 정보기 制御

水道企業 首腦部의 最高經營方針 決定으로부터 프랜트制御까지 階層別, 目的別로 計算機를 設置하여 一貫된 方針에 맞추어서 使用하는 方式, 經營情報시스템(MIS)과 系統運營制御가 結合된 狀態도 생각할 수 있다.

現今의 電子計算機는 高速度이며 또 대단히 큰 데이터處理能力을 갖추고 있고 여러가지 補助裝置와의 組合도 彈力性이 豊富할 뿐더러 더욱 發展을 계속하고 있다. 따라서 이 電子計算機가 計裝의 中樞에서 判斷의 機能을 갖추도록 하여야 하므로 計算機制御의 可能性은 대단히 크다.

그러나 計算機制御를 實施하기 위하여는 電子計算機를 包含한 機器 그 自体外에 制御시스템이 開發되고 소프트웨어(Soft ware)라는 形態가 具體化되는 것이 必要하다. 이와같은 일이 機器의 据置, 調整을 끝내면 즉시 機能을 發揮하는 工業計器와 相異한 点이다. 計算機制御는 또 初期段階에 있으며 一般的인 水道의 計算機制御를 위한 소프트웨어의 形式이 되기까지는 아직도 많은 努力이 必要할 것이다.

1.4.4 系統運用 制御

水道事業의 使命은 말할 必要도 없이 淸淨한 淨水를 풍부하게 또 될수록 低廉하게 供給하는 것이다. 萬若 全体로서 需給의 均衡이 맞다고 하더라도 이와같은 일은 쉽지 않다.

물은 生産과 消費가 直結하여 있으며 中間의 貯溜量이 크지 않은 것이 普通이다. 一方 消費의 要求는 보통 生産側에서 變更할 수는 없으며 時時刻刻으로 變하는 것이다.

또 大都市에서는 多數의 水源이나 淨水場이 複雜하게 連結되어 있어 이들의 水利權이나 水源狀況, 運轉狀況이나 淨水原価 送 配水費用은 各己 差異가 있다.

이와같이 水道施設을 綜合적으로 一體化하여 運營함으로써 需給의 均衡을 取하면서 水源으로부터 配水施設까지의 合理的·經濟的 運營과 水量配分을 行하는 것이 水道의 系統制御이며 水道施設 維持管理의 理想形으로서

그 實現이 期待된다.

이를 實現하기 위하여는 다음과 같은 順序가 必要할 것이다.

- 1) 事前에 數時間에서 數日 앞의 配水需要量을 予測하는 일
- 2) 現實의 配水狀態를 精確하게 알기 위한 推定法을 開發하는 일
- 3) 必要에 따라서 配水量을 調整하는 方法을 開發하는 일
- 4) 配水池의 効率的인 運用法을 開發하는 일
- 5) 水源으로부터 淨水場을 包含한 가장 經濟的이고 效果的인 水量配分法을 確立하는 일
- 6) 水源, 특히 貯水池의 合理的인 運營法을 開發하는 일

이들 要素는 可能하면 數式 모델의 形態로 使用되나 多數의 데이터를 取扱하는 큰 시스템이 될 것이므로 計算機를 利用한 最適制御의 形態로 實現될 수 밖에 없다. 또 이 시스템의 開發에 있어서도 電子計算機를 活用하여 解析을 進行하는 것이 不可缺하다.

第2節 設 備

計装設備에 관하여는 그 設置狀況이 適切한 가를 調査 檢討하고 不適當하게 設置됨으로써 發生하리라고 생각되는 故障을 未然에 防止함과 同時に 즉시 修正을 하는 것이 困難한 경우에도 將來改良, 變更을 하기 위한 基礎로서 그 適否를 明確하게 하여 두는 것이 必要하다.

또 計装機器의 製造業者는 從來의 例에 의하면 그 製作機器의 型式(形狀 및 内部機構)를 隨時로 變更하는 일이 있으며 이로 因하여 故障의 修理, 部分品の 補給이나 交換 및 同形質의 機器의 増設 등이 困難하게 되기 쉽다. 그러므로 製造業者로부터 機器의 型式變更에 관하여는 미리 予告하도록 하고 또 納入機器에 관하여 그 耐用年限內에는 部分品の 供給을 계속시키는 등의 方策을 樹立하여 두는 것이 바람직하다.

2.1 發信器

2.1.1 差圧發信器

- 1) 差圧式 流量發信器로서 使用되고 있는 差圧發信器는 그 設置位置(높

이)가 水理的으로 적당한가 檢討하여야한다. 低圧側의 壓力은 最大流量時에 있어서도 負壓이 되는 일이 있어서는 안된다. 또 將來流量의 增大가 予想되는 경우에는 予想되는 最大流量에 關하여 檢討하고 水理的으로 不適當하면 計器의 레인지(Range) 變更만으로서는 測定範圍의 變更을 할 수 없는 것을 명확하게 할 必要가 있다.

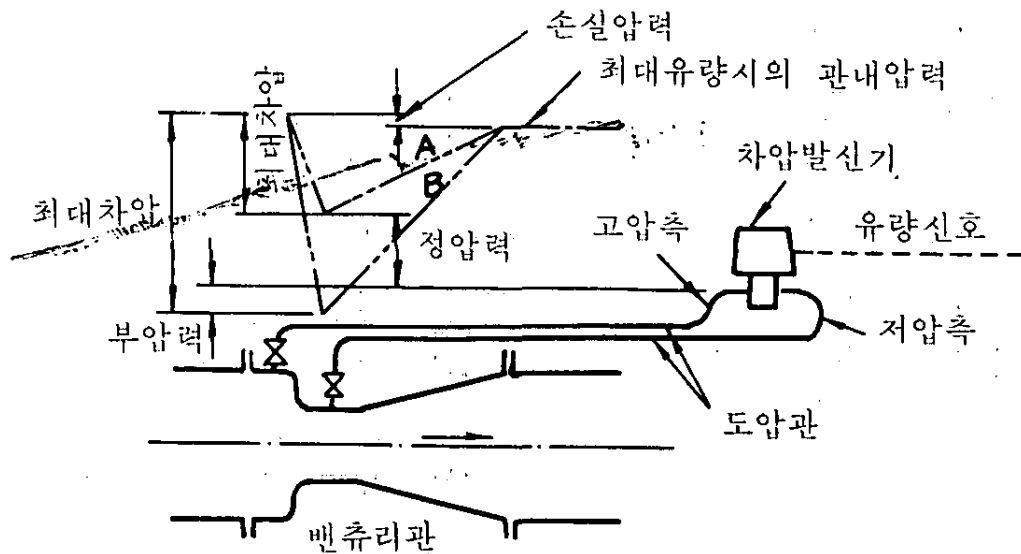


그림 7.1 差圧發生機構와 差圧發生器의 關係位置

그림 7.1의 例에 있어서 最大流量에 對한 벤츄리(Venturi)管 內의 壓力變化가 A의 경우는 良好하나 B의 경우에는 差圧發信器의 位置에 對하여 負壓을 發生하므로 不適當하다. 이 경우에는 差圧發信器의 據置位置를 低位置로 變更함으로써 負壓의 發生을 避할 수가 있다.

2) 液位發信器로서 使用되는 差圧發信器는 그 設置位置 및 壓力의 引出方法이 적당한가를 檢討한다.

設置位置는 測定對象인 液位의 最低位에 同一하거나 또는 그 以下가 되지 않으면 안된다. 또 配水池 등의 水槽 또는 黃酸알루미늄槽 등의 液槽의 流出管으로부터 分岐하여 壓力을 引出하고 있을 경우에는 壓力引出 附近에서의 流出管內의 壓力損失 및 速度成分에 相當하는 誤差가 加해 지므로 不適當하다. 이와같은 경우에는 液槽로부터 單獨의 差圧管을 設置하지 않으면 안된다. 湿度가 높은 場所 또는 물이 滴下하는 場所 등에서는 低壓側

(大氣에 開放되는 側)의 排水口를 開放하여 두는 것이 좋다.

槽内の 排水 또는 排液作業中에 計測을 계속할 必要가 없을 때는 排水밸브의 上流側으로부터 分岐하여 壓力을 引出하는 것도 간편한 하나의 方法이다.

3) 差圧發生機構

벤츨리管, 오리피스(orifice), 노즐(nozzle) 등의 差圧發生部가 適正한 位置에 設置되어 있는가를 檢討한다. 測定最大流量時에도 低圧側에 負圧이 發生하는 位置가 아니면 안된다. 또 將來 流量의 增大가 予想되는 경우에 있어서는 差圧發信器의 경우와 같은 考慮가 必要하다.

또 管路의 曲折部, 分流 또는 合流部 盲管, 밸브 등의 管内의 흐름의 흐터짐이 일어나는 部分과 差圧發生機構의 片落部와의 距離가 적당한 가를 檢討한다. 이 距離는 下流側에서는 管内径의 5倍以上을 原則으로 하고 上流側에서는 片落比에 의하여 定해지는 數値以上으로 한다. 이와같은 일이 滿足되지 않은 때는 檢出場所를 變更하는 등의 対策을 세워야 한다.

4) 導 壓 管

差圧發生部로부터 變換部로의 導壓管은 그 途中에 空氣貯留場所가 생기지 않는가를 確認한다. (그림-7.2 參照)

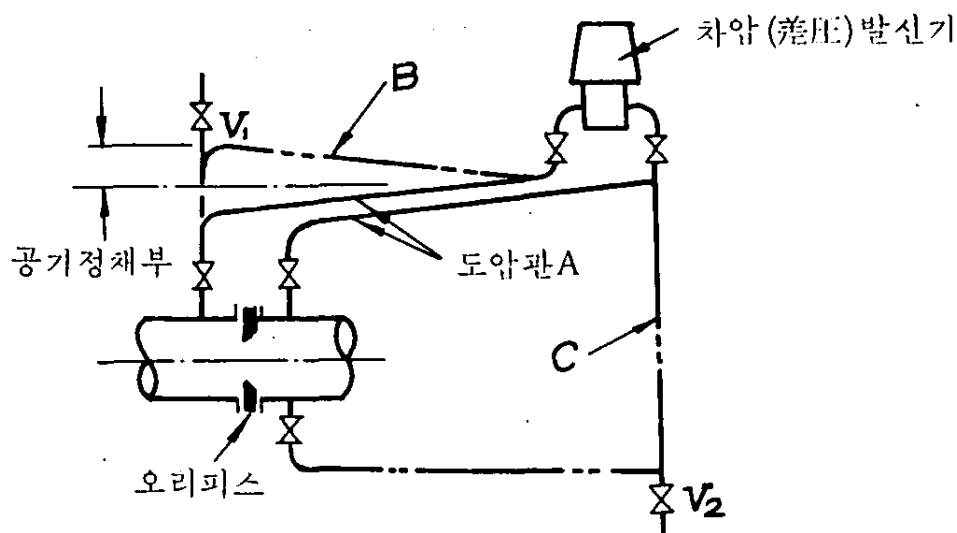


그림 7.2 導壓管의 空氣貯留

[注] B의 配管은 空氣貯留가 생기므로 不可하며 부득이 할 때는 排氣밸브 V_1 을 設置할 것.

C의 配管은 좋으나 沈澱物을 排出하기 위하여 排水밸브 V_2 를 設置할 것.

差圧發生部로부터 空氣가 侵入하는 일이 없더라도 導圧管内에서 液으로부터 分離한 空氣가 고이는 수가 있으며 또 彎曲 등으로 空氣가 고이는 부분이 있으면 空氣를 빼는 操作을 하여도 空氣를 排除하기가 困難하다.

또 屋外設置의 檢出部에서는 冬期에 導圧管의 凍結이 일어나기 쉬우므로 断熱材에 의하여 被覆 또는 電熱에 의한 加溫의 処置를 하여야 한다.

2.1.2 壓力發信器

1) 一般的으로 大氣中에 設置된 壓力發信器를 液位測定器로서 使用하는 경우에는 差圧發信器의 경우와 같은 注意가 必要하나 密閉된 槽의 液体 또는 氣体の 壓力 및 壓力配管中の 液体 또는 氣体の 壓力의 測定用으로서 使用하는 경우 등에서 脈動 또는 振動을 隨伴하는 場所에 設置된 것에 대하여도 強한 支持具에 의해 振動 등을 충분히 抑圧하거나 또는 可撓性管을 接續部に 挿入하여 發信器로의 惡影響을 防止하지 않으면 안된다.

2) 浸積形의 液位發信器는 槽内の 底部에 安定되게 設置되어 있는가를 確認하여야 한다.

槽内 流速이 큰 場所, 심하게 亂流나 소용돌이가 일어나는 場所에 있는 경우에는 적당한 場所로 變更할 必要가 있다. 浸積形의 發信器에는 中空의 水中케이블이 附屬하여 있으며, 케이블의 中空部는 通氣管의 役割을 하고 있으므로 케이블의 屈曲部나 末端部에서 通氣를 防止하는 부분이 있으면 이것을 修正하여야 한다.

또 必要에 따라서 쉽게 引揚할 수 있게 해두지 않으면 안된다.

2.1.3 프로트(Float)式 水位發信器

1) 프로트의 位置를 發信器에 傳達하기 위하여 柔軟한 와이어 로프, 鐵金屬테이프 등이 使用되고 있으나 이들의 媒体의 質에 따라서 各기 거기에 相應하는 注意가 必要하다.

프로트의 案内管 또는 案内와이어가 없는 것에 관하여는 原則적으로 이를 設置하지 않으면 안된다. 但, 프로트의 變換部の 距離가 적고, 또 測定範圍가 적은 곳으로서 水流의 影響(流速, 亂流, 소용돌이 등)이 없는 곳에는 반드시 設置하지 않아도 된다.

나사式으로 말 수 있는 드럼을 使用한 것에서는 프로트는 上, 下의 移動에 隨伴하여 조금씩 水平方向으로도 移動한다. (이 移動量은 드럼의 1회

轉에 相當하는 水位變化에 대하여 드럼의 와이어部에 따라서 測定範圍에 相當하는 水位變化에 對應한 프로트와 案内管의 間隔이 充分한가를 確認한다. 또 카운터 웨이트에 案内管이 있는 경우에도 같다. (그림-7.3參照)

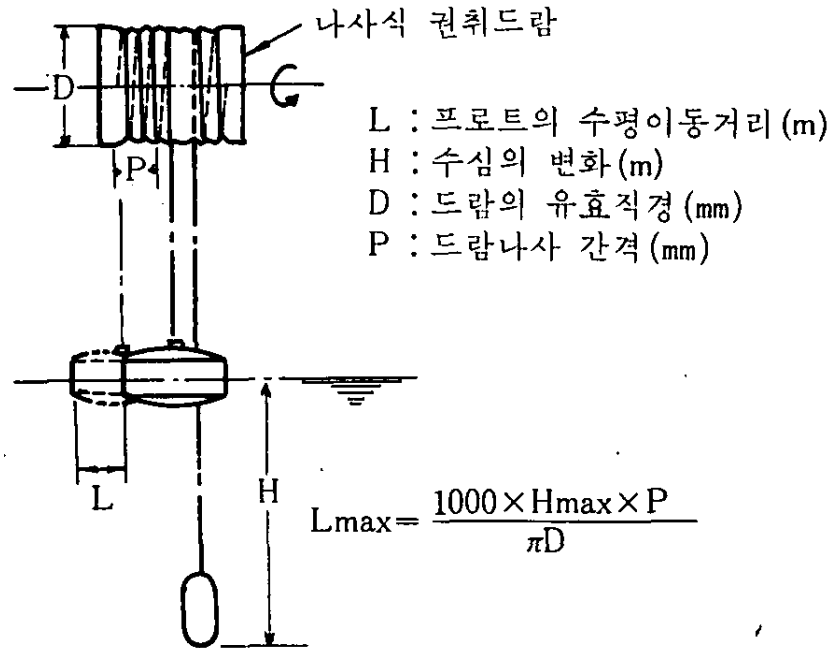


그림 7.3 나사式으로 감긴 드럼에 의한 프로트의 移動

프로트와 카운터 웨이트가 1本の 와이어 로프의 兩端에 設置되어 變換部의 滑車에 半回 걸쳐 있는 것, 또는 2個 以上の 滑車を 使用하여 와이어 로프가 항상 滑車の 同一의 部分에 걸쳐 있는 것에서는 프로트 또는 카운터 웨이트와 案内管과의 間隔이 片側 平均 20mm以上 있으면 充分하다.

(그림7.4 參照)

以上 言及한 바는 案内와이어 로프와 프로트案内部의 間隔에 關하여 도 같다. 但, 이 경우 必要한 間隔은 10mm정도로 可하다.

프로트 및 카운터 웨이트의 案内管과 鉄筋콘크리트管, 비닐管 등을 數本 接續하여 使用하는 경우는 全長에 걸쳐서 傾斜, 彎曲, 이음의 不整 등의 有無에 대하여 確認하고 必要에 따라서 修正하지 않으면 안된다.

프로트 및 카운터 웨이트가 同一의 案内管中에 있는 경우 또는 同一 프로트室에 있는 경우에는 프로트의 回轉運動 등으로 相互의 와이어로프(체인도 包含)가 서로 엉키지 않는가를 確認할 것.

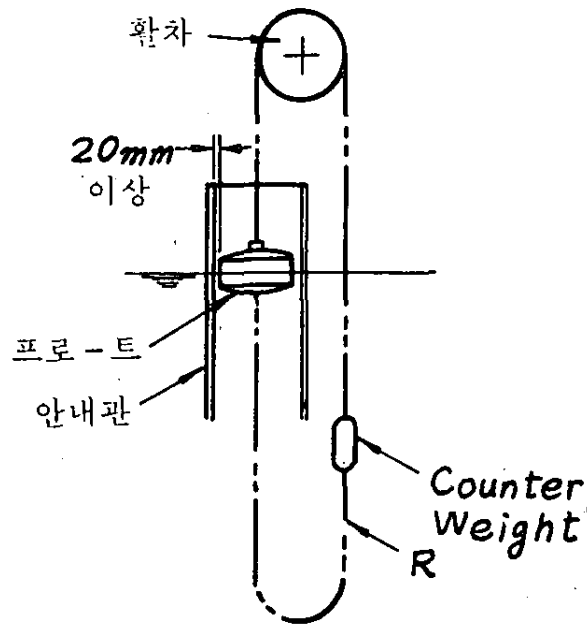


그림 7.4 프로트(Float)와案内管의間隔

이것을 修正하기 위하여는 隔壁을 設置할 것이며 各己 別途의 案内管을 設置하고, 案内滑車를 増設하여 相互의 間隔을 크게 하는 등의 方法이 있다. 水流의 影響이 그다지 크지 않은 場所에서는 카운터 웨이트를 案内管의 外部에 移動하는 것 만으로써 足하다. 媒体로서 체인 또는 金屬테이프를 使用한 것에서는 프로트의 回轉運動에 의하여 engkise 動作不良의 原因이 되므로 특히 注意를 要한다. engkise 것이 크면 案内車를 増設하여 이것을 修正하여야 한다.

2.) 웨어(Weir)式 流量發信器로서 使用되고 있는 프로트式 水位發信器는 一般的으로 웨어 上流側의 적당한 位置(웨어, 接近水頭의 影響이 미치지 않는 位置)에 設置되고 있으나 프로트 案内管의 通水孔이 比較的 큰 경우에는 流水面의 波動이 직접 프로트에 影響을 주어 測定이 不安定하게 될 念慮가 있다.

流路의 外部에 프로트室을 設置하여 웨어水位를 導管에 의하여 프로트室로 이끄는 形式에서는 導管의 途中에 設置한 리듀싱 밸브를 適宜 調節하여 安定한 測定을 行할 必要가 있다.

또 리듀싱 밸브가 없는 경우에는 이를 設置하는 것이 바람직하다.

3) 液位發信器로서 使用되고 있는 경우 測定範圍가 클때는 液位의 變

化에 따른 變換부와 프로트와의 사이에 있는 媒体의 重量의 變化가 크게 되고 이것이 프로트의 浸積量에 變化를 일으키므로 이와같은 경우에는 媒体에 체인을 使用하여 루프(그림 7.4의 R로 表示한 部分)로 하거나 또는 스프링으로 修正을 加하는 方式으로 바꿀 必要가 있다.

2. 1. 4 氣泡式 液位發信器 및 氣泡式 密度計

1) 空氣配管 全般에 關하여 漏出個所의 有無를 確認한다. 漏出個所는 嚴重히 막지 않으면 안된다.

2) 供給空氣의 흐름이 脈動등이 없고 安定한가를 로다 미터에 의하여 確認한다.

3) 氣泡管의 先端은 液槽의 底部로부터 100mm以上 떨어져 있도록 하여야 한다.

4) 被測定液의 質에 따라서는 氣泡管의 先端에 固形物이 附着하여 氣泡管이 막히는 일이 있으므로 注意를 要한다.

5) 氣泡가 나올 때마다 計器의 指針이 振動하는 경우에는 變換器로의 導管의 途中에 있는 리듀싱 밸브를 조여서 調整할 것. (그림 -7.5 參照)

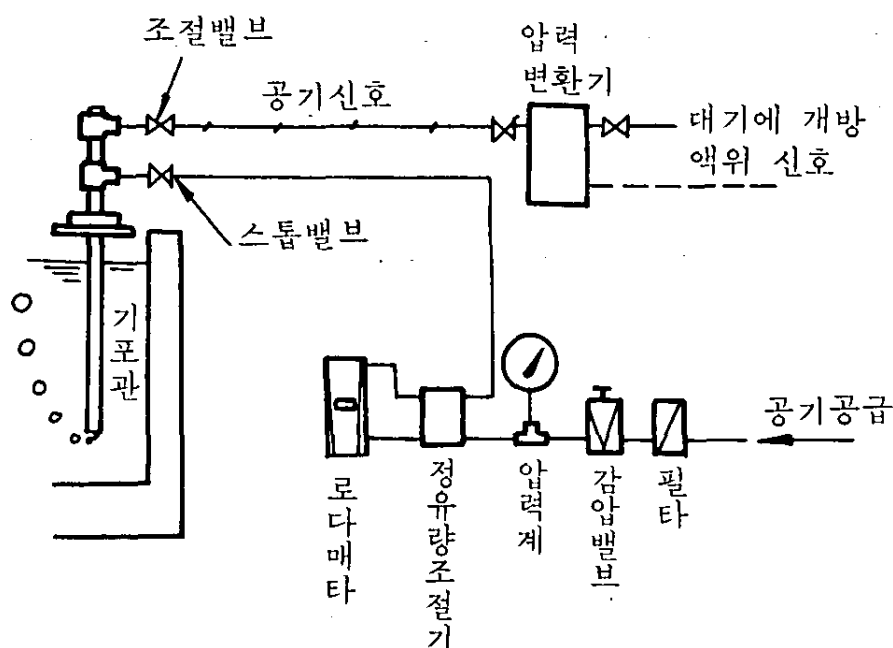


그림 7.5 氣泡式 液位計

6) 氣泡管 2 本을 서로 다른 깊이로 組合하여 液体의 密度를 檢出할 수가 있다.

그림-7.6에 있어서 2 本の 氣泡管의 깊이의 差를 h , 導管의 背壓力의 差를 P , 液体의 密度를 ρ 라고 하면

$$P = \rho gh \text{ 이므로}$$

$$\rho = \frac{P}{gh}$$

이 되어 h 를 一定하게 하면 ρ 는 P 에 比例한다. 實際에는 基準槽에 있어서 測定하고자 하는 最小密度일 때의 背壓力의 差에 相當하는 壓力을 低壓側의 氣泡管에 加하여 여기를 基準點으로 하여 測定하는 方法이 取해진다.

氣泡管에 대한 注意는 液位發信器에 準하는 것으로 한다.

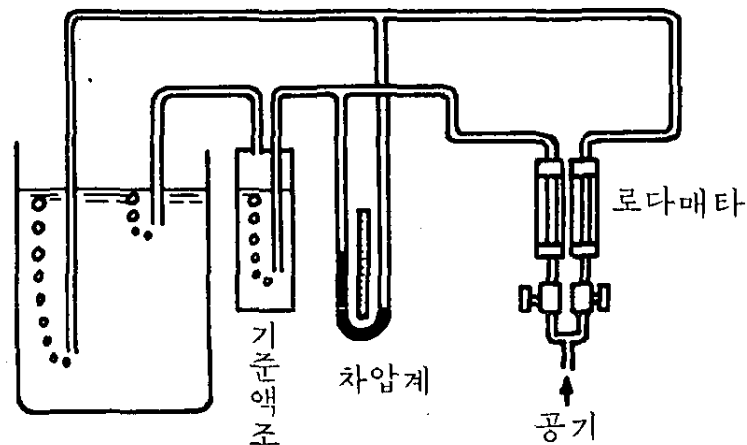


그림 7.6 氣泡管式 密度計

2.1.5 電子流量發信器 및 變換增幅器

1) 原 理

導電性의 物質이 磁界속을 운동하면 그 물질(예를들면 물 등의 액체)내에 전자유도의 법칙에 의하여 磁束의 방향과 물질의 운동방향의 양자에 직각의 방향으로 起電力이 발생하고 이 기전력의 크기는 磁束밀도와 물질의 운동속도와의 積에 비례한다. 전자유량계는 이 원리를 응용하여 관로의 도중에 같은 자속밀도를 가진 부분을 만들고 일정한 거리를 설정하여 2개의 전극간에 발생한 기전력을 인출하여 유량을 측정하는 것이다.

2) 流 速

電磁流量計가 측정상 크게 제약을 받는 것은 다음과 같은 導電率에 의한 것이나 清水에 한하여 말하면 発信器내의 유속이 최대계측 유량시에 10m/초를 넘지 않는지, 또는 반대로 1m/초 이하가 되지 않는지 검토한다.

일반적으로 스케링이 생기기 쉬운 액의 측정에는 常用流速을 높게 하는 것이 좋고 粘性이 높은 액의 측정에는 常用流速을 느리게 하는 것이 좋다.

3) 精密度, 導電率과 케이블연장

発信器로부터의 출력신호는 일반적으로 미약하고 誘導障害를 받기 쉬우므로 발신기의 근처에 增幅器가 설치되고 있으나 입지조건에 의하여 부득이 그 거리를 표준보다 길게 하였을 경우에는 測定液의 導電率에 따라서 정해지는 거리를 넘지 않는가를 검토한다.

4) 라이닝 기타

測定液에 適合한 라이닝이 發生機内に 되어 있는가 즉 耐蝕性이나 耐磨耗性 등을 檢討한다.

2.1.6 超音波 流量檢出部 및 発信器

1) 原 理

音波가 流体中을 伝波할 때 流体가 運動하고 있으면 겉보기 상의 電波速度는 停止하고 있는 流体中の 電波速度와 그 音波의 電波方向에 대한 流体의 運動速度와의 合計가 된다.

그림 7.7에 있어서 距離 L만큼 떨어져서 2 조의 送受波送器 T_1, R_1 및 T_2, R_2 를 두고 $T_1 \rightarrow R_1, T_2 \rightarrow R_2$ 의 方向으로 音波를 發射하였을 때 各己의 音波가 受信器에 到達하는 時間을 t_1, t_2 라 하면 流体의 速度 V, 音波의 伝波速度가 C일 때

$$t_1 = \frac{L}{C+V}, \quad t_2 = \frac{L}{C-V} \text{가 된다.}$$

$$\text{따라서 } \frac{1}{t_1} - \frac{1}{t_2} = \frac{2V}{L} \text{가 얻어진다.}$$

이와같은 것은 t_1 및 t_2 를 測定하므로써 音波의 伝波速度 C와는 無關係

하게 流体의 運動速度 V 를 구할 수 있는 것을 表示하고 있다.

이와같은 原理를 應用하기 위하여는 音波의 指向性이 必要하므로 周波數가 높은 超音波를 使用한다.

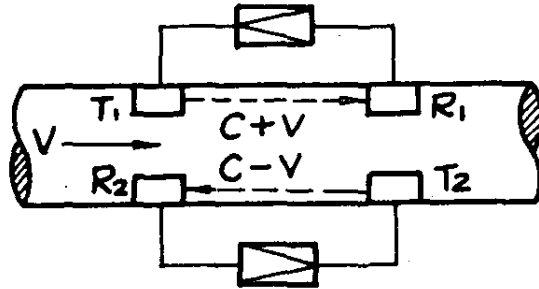


그림 7.7 超音波 流量計의 檢出部의 原理

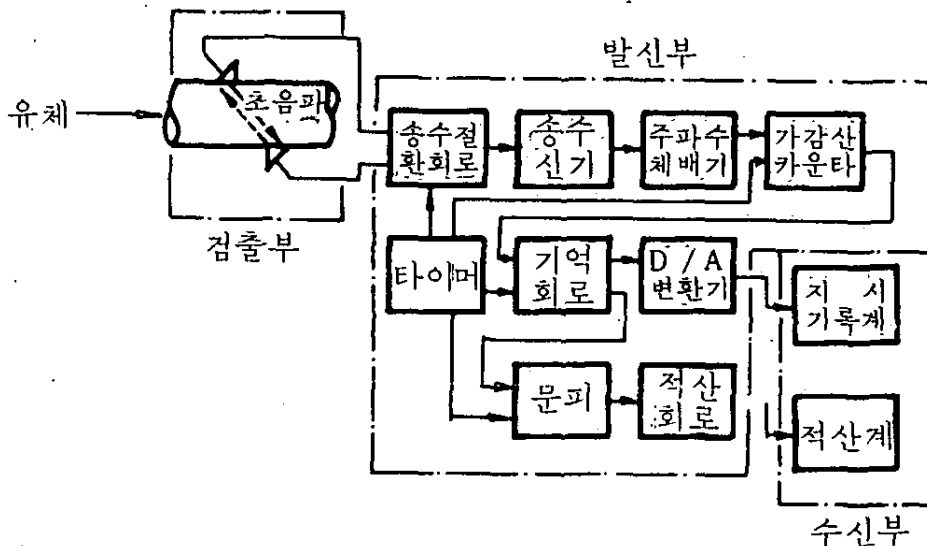


그림 7.8 超音波流量計 測定系統 예

그림 7.8은 前述한 原理를 應用한 實用 例이며 단지 1組만의 送受波器를 사용하여 送·受波器를 一定 周期로 交換하여 超音波를 伝波方向으로 逆伝시켜 各 周波마다의 送受回數를 計算하는 方法이다.

2) 檢出團 設置位置

檢出團의 設置位置가 適當한가를 檢討한다. 自然流下의 경우 檢出團의 上流側 10D, 下流側 5D以上の 直部가 必要하다. (단 D는 管 内徑)

또 펌프로 圧送되는 경우 檢出團의 上流側은 소용돌이나 偏流의 影響을 피하기 위하여 自然流下의 경우보다 긴 直管部가 必要하다.

3) 流 速

測定 最大流速이 1 m/秒 以下가 되고 있는가를 檢討한다.

또 流速이 높은 곳에서는 特히 制限이 없으며 管徑이 300mm 以上 이면 모든 測定이 가능하다.

4) 檢出團, 發信器 間の 同軸케이블의 長이가 製造業者의 許容範圍(예를 들어 300m)이내 인가를 檢討한다.

또 誘導障害의 防止策이 施行되어 있어야만 한다.

5) 超音波流量計의 出力을 制御回路에 넣었을 경우에 그 流量計의 応答速度가 適正한가를 檢討한다.

2.1.7 容積式 流量計

1) 流量計의 上流側에는 濾過機가 設置되어 있지 않으면 안된다. 濾過機는 複式의 濾過機가 바람직하다.

2) 垂直方向의 配管에서는 流量計는 副管路 측에 설치되어 있는 것이 바람직하다(그림 7.9 참조)

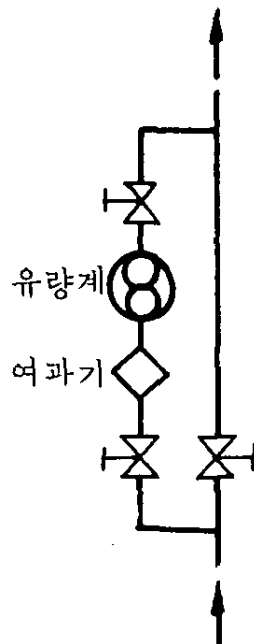


그림 7.9 垂直配管에 插入된 容積式 流量計

3) 往復動式 펌프계의 管路에 設置되어 있는 경우(보통은 펌프의 吐出側에 插入되어 있다)는 流量計의 許容 最大流量이 맥동적으로 吐出되는 펌프의 瞬間 最大吐出量 이상이 아니면 안된다.

또 펌프의 吐出側에 空氣室을 設置함으로써 맥동을 緩和할 수 있다.

2.1.8 셀신 發信器

電源라인에 他 負荷(예를들면 전등 등)를 接統하면 電圧降下를 일으키는 일이 있으므로 注意하여야 한다. 액위발신기로서 사용하는 경우에는 본장 2.1.3을 参照 할 것.

測定範圍에 대하여는 셀신 모-터가 1 廻轉 以内に 있는 것이 바람직하고 이 경우에는 停電時 또는 信號線을 떼어냈을 때 등에 발생하기 쉬운 同期 어긋남을 피할 필요가 있다.

2.1.9 水質發信器

1) 水質發信器는 다른 工業計器에 비하여 一般的으로 機具가 複雜微妙하고 衝激이나 振動에 弱하며 또 補修가 容易하지 않다.

그러므로 適當한 水質發信器室을 準備하여 여기에 一括 設置하고 集中採水 設備로 부터 試料水를 供給하는 것이 적당하다.

그러나 対象이 原水임으로 集中採水設備 內에서의 水質變化가 念慮되는 경우나 測定の 遲延이 問題가 되는 때에는 試料水의 採取場所 近處에 設置하는 것이 바람직할 때도 있다.

2) 水質의 경우 암모니아성 窒素, 亜窒酸性 窒素, 過 Mangan酸 칼륨 消費量, 細菌數 등은 특히 採水管內에서 發生하는 스라임에 의하여 영향을 받게되기 쉽고 濁度도 경우에 따라서는 영향을 받는다. 이와같은 일에 대한 有効한 対策은 없으나 될수록 採水管의 口径과 流速을 크게하고 또 極力 管內의 清掃가 容易하도록 考慮하지 않으면 안된다.

3) 水質發信器에 供給하는 試料水의 採取位置는 渦流의 狀態나 攪拌混合의 效果를 考慮하여 目的하는 試料水의 特性을 充分히 再顯할 수 있도록 選定하지 않으면 안된다.

4) 水質發信器室에는 機器의 補修와 試藥의 調製作業을 하기 쉽도록 충분한 공간을 확보하는 외에 바닥 排水가 가능하도록 하는 것이 필요하다.

또 試料水の 発信器로의 供給이 중단없이 採取할 수 있도록 하지 않으면 안된다.

5) 水質発信器의 調整의 便宜上 当該発信器의 出力을 直讀하기 위한 受信器를 備置하는 것이 좋다.

또 自動試料水 採取裝置를 조합한 경우는 그 切替표지를 설치하지 않으면 안된다.

2. 1. 10 発信器의 設置環境

1) 発信器가 屋外에 設置되어 있는 경우 일반적으로 日光 및 暴雨에 直接 露出되는 것을 피하기 위하여 適當한 덮개를 設置하지 않으면 안된다. 특히 空氣圧式 및 油圧式発信部는 溫度變化에 영향을 받기 쉬우므로 断熱材에 의한 遮蔽, 冬季의 加溫 등의 措置를 講究하지 않으면 안된다.

2) 地下構造의 発信器室 등에서 湿度가 높아지기 쉽고 또 地下水의 浸入, 이슬에 의한 물 방울이 생기기 쉬우므로 必要에 따라서 防水構造의 機器를 사용하는 외에 強制換氣 및 排水設備를 設置하지 않으면 안된다.

3) 塩素등의 腐蝕性가스 및 石灰等の 粉体에 폭로되는 장소에서는 耐酸形 또는 防爆形の 기기를 사용하는 외에 密封 가능한 용기에 收納하고 또 필요에 따라서 淸淨한 공기를 連續的으로 圧入하여야 한다.

2. 2 受信器, 調節器 및 計器盤

여기서 말하는 発信器란 発信器나 變換機로부터의 信號를 받고 變量의 指示記錄, 表示 또는 警報 등을 행하는 것을 總稱한다.

2. 2. 1 発信器의 許容負荷 抵抗

指示, 記錄, 調節 등의 誤差가 크다고 생각되는 경우, 発信器의 許容負荷 抵抗 以上으로 機器를 접속하고 있지 않은가 調査할 필요가 있다.

만약 접속하고 있으면 부스타를 回路에 挿入하지 않으면 안된다.

2. 2. 2 計器盤内の 誘導障害

計器盤内の 伝送케이블 또는 盤内の 配線이 誘導障害를 받기 쉬운 狀態에 있는가를 조사한다.

특히 電源箱子, 指示記錄計 등의 交流電源의 配線과 信號線과는 充分히 距離를 두는 것이 필요하다.

2.2.3 最大測定範圍와 測定値

恒常 計測되고 있는 數値가 受信器의 最大測定範圍를 超過하는 것 또는 最大測定範圍에 對하여 極端的으로 적은 範圍 만을 使用하고 있는가를 調査하고 必要에 따라서 計器의 測定範圍를 變更하지 않으면 안된다.

이와같은 일은 將來의 增量, 減量 등에 關하여도 考慮할 必要가 있다.

2.2.4 데이터·로거(Data logger) 등의 데이터處理裝置의 接地

데이터處理裝置의 데이터受量部 2 차측에서 片線接地 되고 있는 일이 있으므로 원칙적으로 発信器로부터의 信號線을 接地하지 않도록 恒時 留意하는 것이 必要하다.

단, 데이터處理와 他 受信器 等の 工業計器와 絶緣되고 있을 때는 필요하지 않다.

2.2.5 調節計

프로세스制御系 全体에서 系の 安定을 圖謀하기 위하여 調節計에 設置되어 있는 不感帶, 比例帶, 積分시간 등을 調整할 必要가 있는가를 검토한다. 조절계의 조절의 詳細한 것에 관하여는 본장 5.3을 참조 할 것.

2.3 操 作 部

自動制御系에 있어서 操作部는 充分한 檢討를 거쳐 설치되는 것은 말할 필요도 없으나 制御特性 및 制御動作에 隨伴하여 發生하는 現狀을 결정하는 素因이 複雜多端함으로 運転後에 確認하여 修正 또는 改良을 필요로 하는 사항이 많으므로 다음 점에 관하여 검토할 必要가 있다.

2.3.1 安 定 性

制御動作 또는 制御結果가 充分히 安定되어 있는가를 確認한다. 不安定하면 操作部の 形成 치수(구경)의 변경 또는 系の 변경 정리가 필요하게 될 경우도 있다(그림 7.10참조)

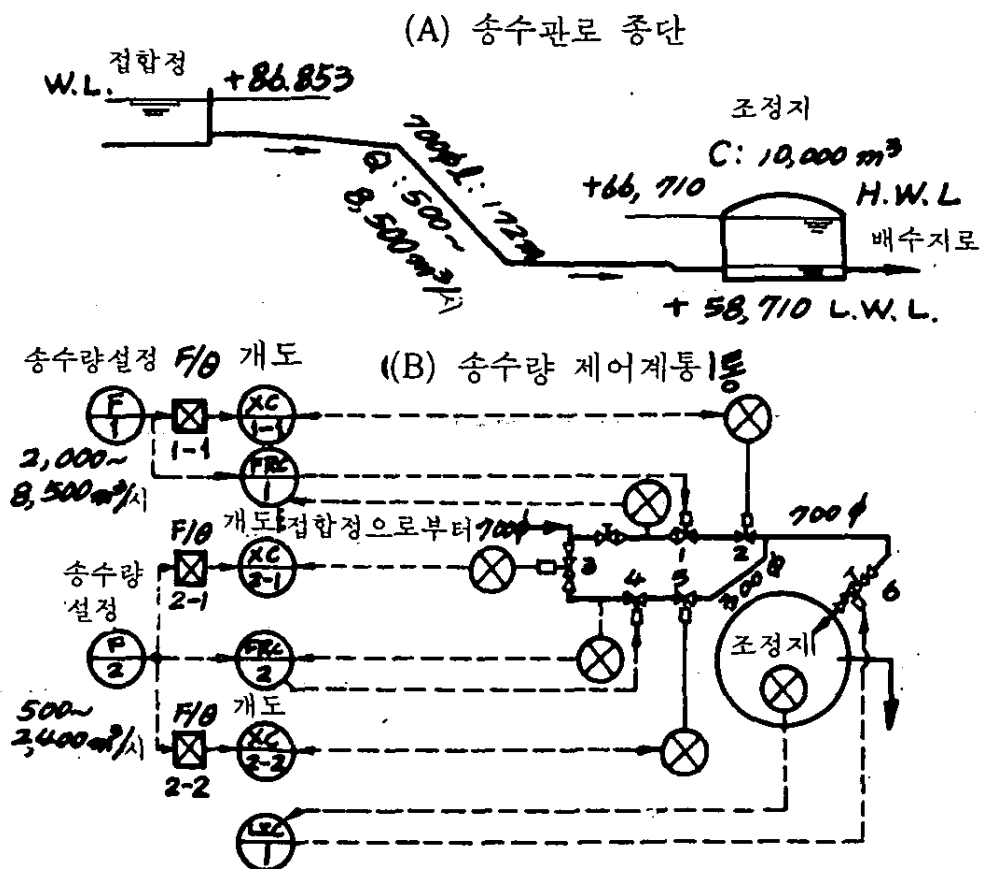
2.3.2 카비테이션 및 水衝

制御結果가 量的으로 만족되더라도 制御動作에 附隨하여 제어밸브에서의 카비테이션 또는 管系에 水衝을 發生하는 일이 없는가를 확인하여야 한다.

水衝現狀이 發生할 때에는 操作部の 動作速度的 變更을 必要로 하는 경

우가 있으며 이 일이 實現될 때까지는 設置値(량, 비율)의 變更을 意識的으로 서서히 행하는 일과 設定範圍를 안전한 부분에 限定하여 사용하는 등이 필요하다.

카비테이션이 발생할 때에는 操作部の 増設을 必要로 하는 多段制御의 경우가 있으며 이것이 실현될 때 까지는 制御밸브의 上下流 壓力이 일정한 範圍내에 있도록 限定해서 사용하는 것이 필요하다.



Q : 밸브개도(開度)

1 : 교류 로드 밸브 700mm

2 : 교류 Butterfly 밸브 700mm

3 : 교류 Stop 밸브 400mm

4 : 교류 로드 밸브 300mm

5 : 교류 Butterfly 밸브 300mm

6 : 직류 로드 밸브 600mm

[주] 본 예에서는 전략차가 20.143m에서 28.143m까지 변화하나 관경 700mm의 제통만으로서는 목표 유량이 2,000m³/시 미만일 때 최대낙차에서 각 제어밸브의 개도가 양호한 특성의 범위에서 이탈하며 또 Cavitation이 발생한다. 이를 보충하기 위하여 관경 300mm의 제통을 부가하여 송수량의 전체 범위로 안정된 자동제어가 가능하도록 한 것이다.

그림 7.10 送水量 制御 例

自動制御系の 操作団(주로 조절밸브)의 制御特性의 檢討, 算定 等에는 上水道施設 基準解説을 参照할 것

또 濾過池의 洗滌밸브, 流出밸브 등의 온 오프(on, off) 밸브나 리미트 스위치類는 淨水工程의 自動制御 루프의 一部로서 制御系를 構成하고 있는 重要な 部分이다.

2.4 伝送部

2.4.1 伝送 케이블

2.4.1.1 誘導障害

信號伝送케이블에 障害가 있을 경우, 測定信號 및 制御信號가 混亂되고 그 結果 正確한 計測 및 制御가 不可能한 것은 明確하다.

1) 電流, 電圧 等の 아나로구(analogue) 신호와 펄스(pulse)信號가 並行하여 보내지는 경우에는 아나로구信號가 混亂되는 일이 있다.

2) 直流信號와 交流信號가 並列하여 보내지는 경우에는 直流信號가 混亂되는 경우가 있다.

3) 各種의信號와 交流電源이 並行하여 있을 경우에는 신호가 혼란되는 경우가 있다.

4) 高圧線등 他 用途의 電線과 接近하므로써 신호가 혼란되는 경우가 있다.

2.4.1.2 誘導障害의 対策

전 2.4.1.1의 各項에 表示한 바와같은 誘導障害가 있을 경우 다음 各항에 의한 대책을 講究하지 않으면 안된다.

1) 케이블의 經路의 變更, 信號의 質의 變更, 電源을 별도로 구하는것

2) 신호선을 완전하게 쉴드(shield) 한다.

3) 저역 필터를 삽입하는 것.

2.4.1.3 落雷와 그 대책

伝送케이블의 兩端에 避雷裝置(피뢰관, 보안기 등)가 설치되고 있는가 확인 할 것

避雷裝置의 動作電圧은 常用電圧보다 높이지 않으면 안된다.

2.4.1.4 伝送케이블의 抵抗

伝送케이블의 延長이 길 경우에는 케이블의 抵抗値가 許容範圍내에 있는가를 檢討한다.

抵抗値가 너무크면 케이블의 導體의 斷面積을 增加하거나 또는 부-스타를 設置함으로써 改善한다.

2.4.2 空氣信号 配管 및 空氣 動力配管

2.4.2.1 空氣壓은 周圍 溫度의 變化의 영향을 받기 쉬우므로 屋外配管에서는 地表의 溫度의 영향을 받지 않는 깊이에 敷設되어 있는가 또는 露出配管에서는 충분히 斷熱保護가 되어있는가를 확인한다.

2.4.2.2 공기가 脫濕되어 있어도 공기배관내에는 長時間 사용하는 사이에 물방울이 고이고 공기압의 傳達을 妨害하는 일이 있으므로 要所에 脫水밸브를 설치하고 있는가를 확인할 것.

2.4.2.3 상기 2.4.2.1과 2.4.2.2항만으로 불충분할 때는 斷熱材에 의하여 保護 및 排水밸브를 설치하지 않으면 안된다.

2.4.3 流压信号配管 및 流压動力配管

2.4.3.1 周圍溫度의 變化에 의한 영향은 공기배관의 경우와 같다.

2.4.3.2 유압배관은 일반적으로 공기배관 보다 높은 압력을 전달함으로 필요개소에 충분한 感度를 가진 支持物이 필요하다.

2.4.4 配線 및 配管用 닥트

2.4.4.1 배선 및 배관용 닥트는 요소의 点檢 또는 補修에 필요한 作業孔이 설치되어 있지 않으면 안된다.

大規模의 設備에서는 配線 및 配管의 経路에 따라서 点檢 또는 補修를 위하여 充分히 사람이 통행할 수 있는 크기의 作業공이 만들어 지는 것이 바람직하다.

2.4.4.2 配線 및 配管이 共通의 닥트내에 敷設되어 있을 경우에는 空調用水配管, 塩素배관 등에 누출이 있을 경우 닥트(Duct)를 통하여 管理室을 包含한 全 施設에 越水, 有毒가스, 腐蝕性가스 등에 의한 事故가 확대될 念慮가 있으므로 필요에 따라서 닥트내에 隔離板, 配水工, 換氣設備 등을 설치하지 않으면 안된다.

또 越水 등의 염려가 있을 경우에는 사다리형의 輕金屬 구조물을 조합

한 케이블 랙(Rack)를 사용하는 경우도 있다.

2.4.4.3 監視盤, 制御盤등의 裝置상에 탁트가 있을 경우에는 장치의 상부를 충분히 보호하는 것이 바람직하다.

2.5 動力源

2.5.1 計裝設備의 動力源은 그 計裝設備의 運転에 必要한 容量 등에 알맞는 專用의 動力源을 설치하는 경우와 타 負荷 설비와 共用으로 설치되는 경우가 있다. 어느 경우에도 그 動力源 電源, 壓縮空氣源, 圧油源의 容量(공용설비의 경우는 계장설비로의 分岐部)이 同時에 隔離는 모든 負荷의 合計量을 充分히 供給할 수 있는가를 檢討하여야 한다. 이 경우 檢出部에 있어서는 電磁流量 発信器는 口径에 따라서 負荷容量이 대폭 변하는 일과 電動操作部에서는 起動電流의 數値와 同時 始動의 可能性에 關하여 特히 注意할 必要가 있다.

또 動力 및 制御用的 配線 및 配管에 故障이 發生할 경우에는 그 故障 個所 以下에 接續된 모든 機器가 機能을 喪失함으로 그 故障 個所가 各 負荷設備로의 分岐部까지의 部分이면 만일 負荷設備에 予備가 있더라도 予備機로 切替運転을 繼續하는 것이 不可能할 경우도 있다.

따라서 미리 故障의 部分과 運転possible한 機器의 關係에 關하여 明確하게 해둘 필요가 있으며 広範圍한 영향을 주리라고 생각되는 부분에 대해서는 특히 충분한 保護를 할 필요가 있다.

2.5.2 外部 電源의 停電時에 있어서의 計裝設備의 動力源의 容量에 關하여는 다음 各項에 대하여 檢討할 필요가 있다.

2.5.2.1 無停電 電源裝置

1) 整流장치, 蓄電池, 인버터(Inverter)를 조합한 것인 경우는 외부 電源의 停電時에도 最小限 필요한 負荷에 關하여 정해진 시간내에서 操作이 충분한 蓄電池의 容量이 있는가를 確認 할 것

2) 內燃機関과 發電機를 組合한 경우는 內燃機関과 發電機의 출력의 외부 電원의 停電시에도 최소한 필요한 부하를 충분히 供給할 수 있는지를 확인하여야 한다.

2.5.2.2 壓縮空氣源

壓縮空氣槽의 容量은 外部電源의 停電時에도 最小限 필요한 負荷에 하여 定해진 時間內 또는 定해진 回數의 機器의 操作에 필요한 容量이 있는가를 확인 할 것.

이 때에 自動運轉 되고 있는 空氣壓縮機器가 始動하기 直前의 槽內 壓力에 하여 檢討하지 않으면 안된다.

그러나 壓力配管에 누출이 있을 경우에는 전기의 檢討結果에 錯誤가 생기므로 注意하지 않으면 안된다.

壓油槽의 용량에 하여는 壓縮空氣源의 경우와 같이 檢討하여야 한다.

이 때 自動運轉 되고 있는 油壓펌프가 始動하기 직전의 조내油面에 하여 검토하지 않으면 안된다.

압력배관의 누출에 하여는 압축공기원의 경우와 같다.

2.6 遠方監視制御(텔레미터·텔레 콘트롤)

遠方監視制御란 플랜트의 運轉狀況을 表示하는 物理量이나 現狀을 遠隔 地點에서 監視, 計測, 制御하는 것으로 이것을 有効하게 사용하므로써 広 範圍한 地域에 散在해 있고 또 相互 關聯되는 機能을 가진 設備 全體를 合理的으로 結合하고 効率的으로 集中管理할 수 있다.

遠方監視制御의 信號伝送方式에는 比較的 近距離의 경우와 直接式(選択 式도 포함)도 사용되나 여기서는 制御의 対象이 되는 多數의 被 제어기기 를 소수의 연락회선을 통하여 원방감시제어하기 위한 搬送 방식에 사용되 는 것에 하여 기술한다.

2.6.1 構 成

搬送방식에 따라 信號를 伝送하는 경우의 기본적인 回路構成은 다음과 같다. (그림-7.11 참조)

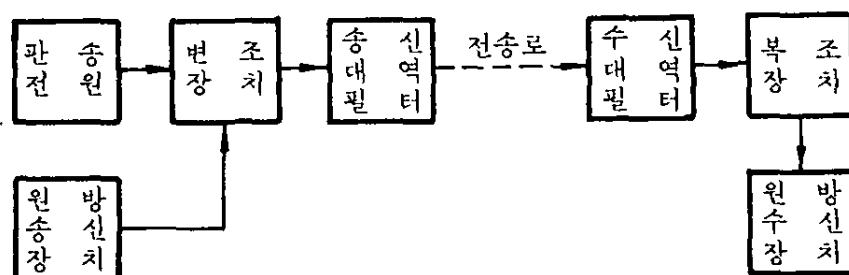


그림 7.11 搬送裝置의 構成

2.6.2 電送信号

2.6.2.1 펄스(pulse) 周波数 方式과 周波数 方式 측정량을 信号 波의 주파수로 변환하여 전송하는 것으로 方形波에 의한 것은 펄스(pulse) 주파수 방식이고 正弦波에 의한 것은 주파수 방식이다. (그림 7.12 참조)

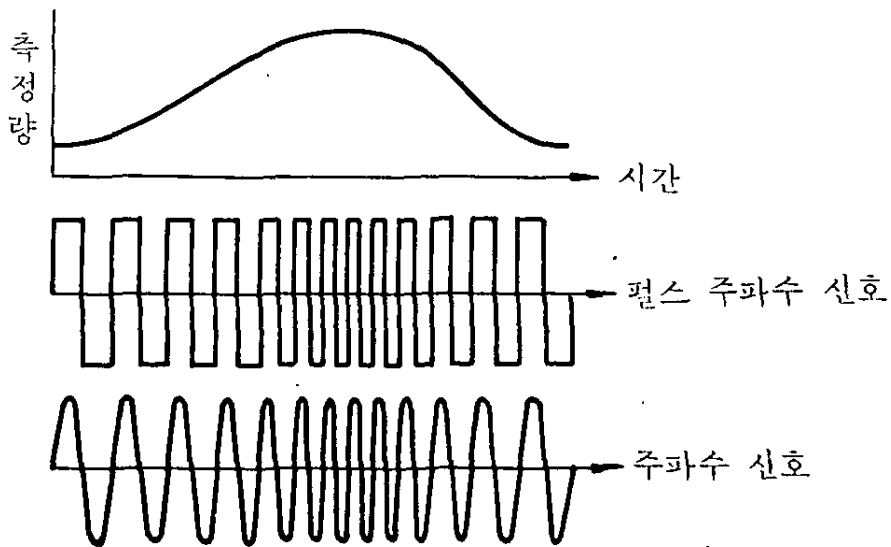


그림 7.12 펄스(pulse) 周波数 신호와 주파수신호

2.6.2.2 펄스(pulse) 幅 방식과 펄스(pulse) 位置方式

펄스(pulse) 폭 신호란 측정량을 펄스(pulse)의 幅(펄스의 계속시간)으로 변환하는 것이며 펄스위치신호란 펄스폭 신호의 前緣과 後緣으로 짧은 펄스를 발생시키는 것이다. (그림 7.13 참조)

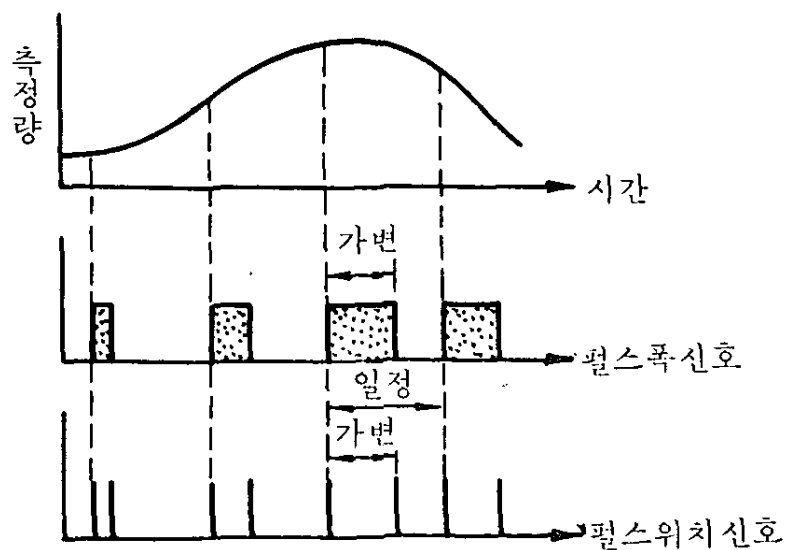


그림 7.13 펄스(pulse) 폭 신호와 펄스(pulse) 위치신호

2. 6. 2. 3 펄스(pulse) 부호방식

測定量을 펄스의 온 오프(on-off)와 조합한 부호(디지털부호)로 전환시켜 전송하는 것으로서 부호형식은 보통 2進符号(純 2進 또는 2進化 10進符号)가 사용된다. 즉 2進數의 1을 펄스의 온(on), 0를 펄스의 오프(off)로 대응시키는 것이다.

이 방식은 사이클릭(Cyclic)방식에 의할때 分割多重化가 용이한 외에 다음과 같은 이점이 있다.

펄스 周波數, 周波數, 펄스(pulse)幅, 펄스(pulse)位置에 의한 方式은 아나로그방식이고 펄스 符号에 의한 方式은 디지털方式이다.

- 1) 桁數가 많은 數值를 正確하게 電送 할 수 있다.
- 2) 電送路의 雜音에 대하여 強하고 또 受信側에서 誤差를 檢出할 수 있다.
- 3) 디지털표시나 데이터처리에 편리하다. (그림-7. 14~그림-7. 16 참조)

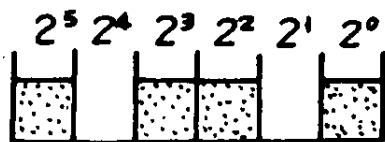


그림 7. 14 2진부호101101
(10진수의 45)

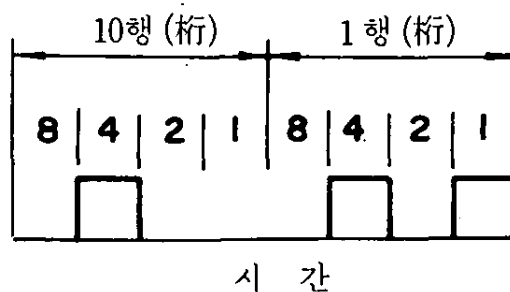


그림 7. 15 2진화10진부호01000101
(10진수의 45)

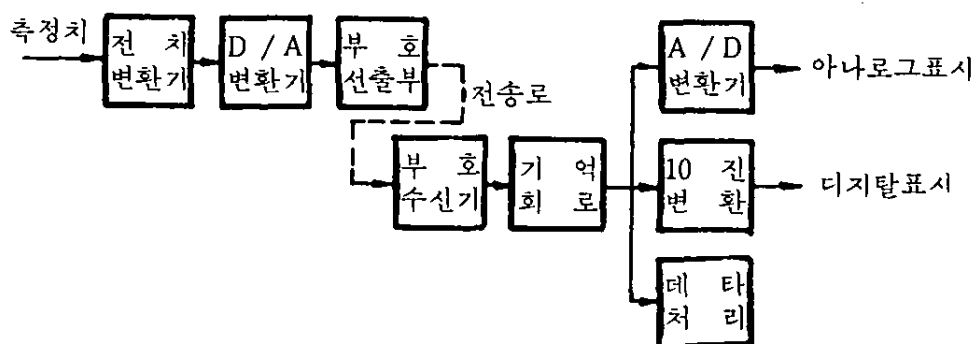


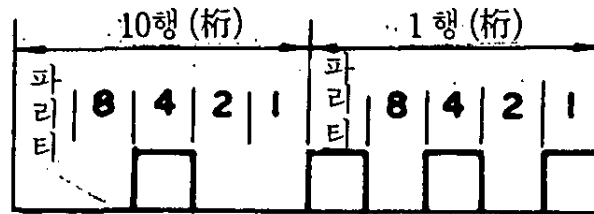
그림 7. 16 펄스(pulse) 부호방식의 기본회로

2.6.3 신호의 확인

2.6.3.1 自己照合符号方式

自記照合 符号方式은 符号의 形式에 規則性을 주어 伝送시킨 符号가 정해진 형식에 合致되고 있는가를 조합하는 것으로 파리티 (Parity) 체크, 마크체크 등이 있다.

파리티 체크는 부호 펄스의 온 또는 오프의 수의 기수성 혹은 우수성을 체크하는 것으로 그림 7.17은 1행 (桁)분의 4 비트 (Bit)의 체크용의 비트 (파리티 비트)를 부가하여 奇數 파리티 체크를 행하는 일례이다.



시 간

그림 7.17 기수 파리티비트를 부가한 2진화 10진 부호 (10진수의 45)

定마크 체크는 일련의 펄스의 마크수 (펄스의 온 부분의 수)가 일정한가를 체크하는 것이다.

다른 펄스의 總數를 계산하는 메시지 長 檢定方式이 있다.

2.6.3.2 連送照合

連送照合이란 부호를 반복하여 전송하고 수신측에서 조합하는 것으로 여기에는 1회째와 2회째가 동일한 符号를 伝送하는 것과, 1회째에 대하여 反轉한 부호를 전송하는 것이 있다.

2.6.3.3 返送照合

返送照合이란 구성된 부호와 동일한 부호를 受信側으로부터 送信側으로 되돌려 보내서 조합하는 것이다.

2.6.3.4 조합 체크

전술한 각 檢正方式을 파리티 또는 정 마크와 연송, 파리티 또는 정마크와 반송과 같은 組合을 하는 방식이다.

2.6.4 伝送路

신호를 전송하는 노선은 유선방식과 무선방식으로 대별된다.

2.6.4.1 유선방식

전용전송선(통신케이블, 제어 케이블)을 가설하거나 또는 전신전화선 등을 이용하는 것이다.

2.6.4.2 무선방식

무선전송로로서는, 主返送波의 주파수가 30~300MHz(UHF), 300~3,000MHz(UHF), 3~30GHz(SHF, 마이크로 웨이브)의 것이 있다.

(본장 2.4 참조)

第3節 運 轉

近年 運轉의 合理化를 図謀하기 위하여 水道施設의 計装化가 進行하고 경우에 따라서는 데이터 로가(Data logger)나 計算機 制御의 導入 등 그技術水準도 高度化되고 있다. 그러므로 計装을 包含한 水道施設 全体의 適正한 運轉이 이루어지지 않으면 本来의 機能이 發揮되지 못할 念慮도 있다.

따라서 設備面의 進歩와 함께 運轉, 補修要員의 技術向上이 극히 重要하게 된다. 即 組織, 勤務方法, 人事管理, 教育訓練 등을 細密하게 配慮하여 目的을 達成하기 위한 最善의 方法을 取하여야 한다.

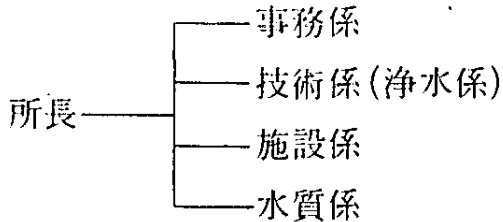
3.1 運轉組織

計装設備의 対象은 水道의 系統運用制御와 펌프場, 淨水場 등의 플랜트 制御로 大別되나 前者는 現在로서는 약간 特殊한 것이므로 여기서는 主로 淨水場의 計装設備를 対象으로 하여 設備規模를 大規模, 小規模의 2種으로 分類하고 그 運轉組織을 記述하기로 한다.

大規模施設이란 그 淨水場의 処理能力이 1回 200,000m³ 이상이고 職員數가 30名 以上の 設備로 하고, 小規模施設은 1回 50,000m³以上 200,000m³以内로서 職員數 30名以下인 것으로 定한다.

3.1.1 大規模設備의 組織

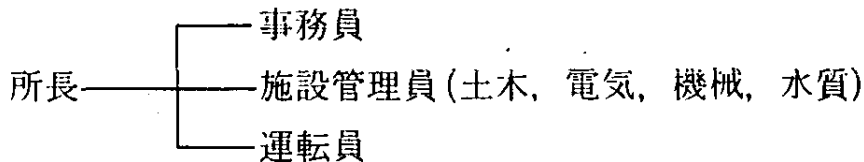
1回 2000,000m³의 경우



技術係는 設備運轉 및 施設管理를 担当하는 것으로 그 構成人員은 2交代, 3交代 또는 其他의 勤務를 하는 運轉員 및 電氣, 機械, 計裝의 施設管理員(技術員)이다. 運轉員을 除外한 補修要員으로서 電氣 및 計裝 3名, 機械 2名の 實例가 있다. 여기서는 日常点檢은 自己의 가까운 範圍의 區域의 巡視点檢을 行하고 不良個所를 発見하였을 경우에는 直營또는 請負에 의하여 修理하고 運轉中の 故障은 運轉員의 報告에 의하여 技術員이 그 程度를 確認하고 措置한다.

精密点檢은 메이커와의 補修契約에 따라서 行하고 点檢調整中에 行한다. 発見된 故障은 別途로 修理하고 있다.

3.1.2 小規模設備의 組織



單一의 課 또는 係로 한다. 施設管理員은 土木 1名, 電氣 및 計裝 2名, 機械 1名, 水質 1名の 例가 있다.

3.2 오퍼레이터의 勤務方法

오퍼레이터의 勤務는 電氣, 機械, 計裝의 監視가 主 業務이고 密度가 높은 監視를 行하기 위하여는 勤務方法에 충분한 配慮가 必要하다. 또 勤務時間에 관하여도 勤勞基準法 등을 考慮하여 定할 必要가 있다.

交代勤務의 方法은 여러가지가 있으나 몇가지 例를들면 다음과 같다.

3.2.1 完全 3交代 勤務(4班 3交代制)

오퍼레이터를 4班으로 編成하고 각기 A, B, C, D班으로 하고 1日 24時間을 1直, 2直 및 3直으로 分類 交代 勤務한다.

表 7.1 完全3交代 勤務 割当 例

班 \ 日	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	.....
A	公	1	1	1	公	2	2	2	3	3	3	公	公	1	.....
B	1	公	2	2	2	3	3	3	公	公	1	1	1	公	.....
C	2	2	3	3	3	公	公	1	1	1	公	2	2	2	.....
D	3	3	公	公	1	1	1	公	2	2	2	3	3	3	.....

〔註〕 1 : 1直, 2 : 2直, 3 : 3直, 公 : 公休를 나타냄.

上記 表에 表示한 順序에 따라 交代勤務를 行한다.

3.2.2 変則 3交代勤務(2交代制)

1日 24時間을 2班으로 勤務한다. 각기 晝間勤務, 夜間勤務로 하고 4班 編成으로 行한다. (表 7.2(A) 参照)

表 7.2(A) 変則 3交代勤務 割当 例

班 \ 日	1	2	3	4	5	6	7	8	.....
A	晝	夜	明	公	晝	夜	明	公	.....
B	夜	明	公	晝	夜	明	公	晝	.....
C	明	公	晝	夜	明	公	晝	夜	.....
D	公	晝	夜	明	公	晝	夜	明	.....

〔註〕 晝 : 晝間勤務, 夜 : 夜間勤務, 明 : 夜間勤務延長, 公 : 公休日를 나타냄

変則 3交代 勤務에 있어서 班 編成을 하지 않고 오버레이터를 必要로 하는 勤務場所에서 6名으로 編成 하는 方法을 表 7.2(B)에 表示한다. a~f는 各人을 表示한다.

表 7.2(B) 変則 3交代 勤務 割当 例

人員 \ 日	1	2	3	4	5	6	7	8	.....
a	晝	晝	夜	夜	明	公	晝	晝	.....
b	公	晝	晝	夜	夜	明	公	晝	.....
c	明	公	晝	晝	夜	夜	明	公	.....
d	夜	明	公	晝	晝	夜	夜	明	.....
e	夜	夜	明	公	晝	晝	夜	夜	.....
f	晝	夜	夜	明	公	晝	晝	夜	.....

3.2.3 変則 3交代(多班制)

前記3.2.2)의 変則 3交代와 같이 晝間勤務, 夜間勤務 2班으로 1日 24時間 勤務한다.

오퍼레이터班 編成을 6班 以上으로 하고 6班 및 6日에 1回 夜勤을 行하고 其他 班은 通常勤務한다. 同時に 設備의 補修 管理를 実施한다. 9班制의 一例를 表 7.2(C)에 表示한다.

表 7.2(C) 変則 3交代, 多班勤務 割当 例

班	1	2	3	4	⑤	6	7	8	9	10	11	⑫	.....
A	明	日	日	日	晝	日	日	公	夜	明	日	公	.....
B	夜	明	日	日	公	晝	日	日	日	夜	明	公	.....
C	公	夜	明	日	公	日	晝	日	日	日	夜	明	.....
D	日	日	夜	明	公	日	日	晝	日	日	日	夜	.....
E	日	日	日	夜	明	日	公	日	晝	日	日	公	.....
F	晝	日	日	日	夜	明	日	日	公	晝	日	公	.....
G	日	晝	日	日	公	夜	明	日	日	日	晝	公	.....
H	日	公	晝	日	公	日	夜	明	日	日	日	晝	.....
I	日	日	日	晝	公	日	日	夜	明	日	日	公	.....

〔註〕 日：日勤務 ○：日曜일을 나타냄

3.2.4 隔日勤務

1日 24時間을 1勤務로 하고 勤務時間内に 仮眠時間을 交代로 하고 24時間 明, 24時間 明으로 계속하는 方法과 24時間 明, 日勤, 24時間 明, 日勤으로 계속하는 方法의 두가지 例가 있다.

以上 오퍼레이터의 交代勤務에 관하여 몇가지 例를 記述한 것이나 通常勤務와 달리 夜間勤務, 深夜勤務가 있으므로 職場의 環境을 整備하고 上 쾌하게 勤務할 수 있도록 考慮할 必要가 있다.

3.3 運轉管理

運轉管理에 있어서 施設의 運轉要領과 이에 따라서 適正히 運轉되고 있는가를 체크하기 위하여 運轉日誌 및 交代勤務者の 引繼日誌, 連絡書 등을 整備하지 않으면 안된다.

第4節 補 修

計裝의 補修는 주어진 設備가 有効適切하게 稼動되도록 하기 위하여 이들 機能을 維持하는 것이 目的이다. 그런 意味에서 補修作業을 大別 하면 予防補修와 事後補修로 分類할 수 있다.

予防補修에는 元來 機能管理도 包含되나 後者에 관하여는 특히 後章에서 記述한다.

事後補修는 故障 후의 対策이고 重要性을 考慮하여 신속하게 故障修理를 하는 것이 바람직하다.

어느 것이나 補修를 함에 있어서는 그 計裝設備의 種類와 型式을 충분히 考慮하여야 하고 設備에 따라서 耐用年數에 差異가 있으므로 하나의 시스템으로서 信賴性이 同一하게 되도록 補修하는 方法을 생각하여야 하며 小部分만의 補修에 그치지 않도록 하지 않으면 안된다. 여기에는 체크 리스트, 定期点檢基準表 등 從來 行해지던 범례에 따라서 이를 參考로 하여 各 己 規模에 따라 補修要領을 作成하는 것이 바람직하다.

4.1 補修組織

計裝의 補修는 他 一般機器와 달리 그 構造 機能에 대한 특수한 知識과 技術을 必要로 하므로 一般機器와는 別途로 補修組織을 設置하는 것이 바람직하며 또 그 事業所의 實情에 適合한 補修組織, 補修要員을 確保 하지 않으면 안된다. 組織 및 要員에 관하여는 다음과 같은 事項을 考慮하여야 한다.

- 1) 計裝設備의 種類, 型式 및 故障頻度
- 2) 故障時에 있어서 計裝의 重要度 및 復旧時間
- 3) 補修要員 1人當의 設備台數
- 4) 補修要員의 技術能力
- 5) 委託業者의 活用度

4.2 補修設備

自動制御機器에 대하여 충분한 補修를 能率的으로 行하기 위하여는 여기

에 적합한 設備가 아니면 안된다. 設備로서는 補修作業室, 測定器, 試驗器類, 工具類를 들 수 있다.

4.2.1 補修作業室

移動이 困難한 計器類 以外の 修理는 原則적으로 補修作業室에서 行한다. 補修作業室의 設置位置는 되도록 計器類의 運搬에 便利하도록 中央管理室에 가까운 位置로서 또 獨立된 室로하고 室内는 清潔을 維持하지 않으면 안된다.

4.2.2 補修作業室 設備

補修作業室에는 下記의 設備를 必要로 한다.

- 1) 清淨空氣源
- 2) 定電圧 交流電源(AC 100V)
- 3) 檢査台
- 4) 檢査器具 收納선반
- 5) 予備品, 予備計器 收納선반

4.2.3 檢査器具

檢査器具는 設備된 計器, 機器에 따라서 選択하는 것이나 一般的 檢査器具는 下記와 같다.

- 1) 水銀柱 試驗器(精密減壓밸브 및 펌프가 달린 것)
- 2) 基準分銅式 標準壓力計
- 3) 比重計
- 4) 質量計
- 5) 直流電圧 電流計(0.5級)
- 6) 直流電位差計(0 ~ 50mV)
- 7) 標準抵抗器(1 Ω)
- 8) 絶緣抵抗計
- 9) 씨캣트 테스터(Circuit tester, 個人貸與가 바람직함.)
- 10) 트랜지스터 체크
- 11) 直流定電圧 電源裝置 (連結可變型過負荷防止器가 달린 것)
- 12) 스톱 워치
- 13) 電流發生器(凝似入力 電流信号用)

- 14) 萬能 부리지
- 15) 眞空管 電圧抵抗計
- 16) 싱크로스코프(2現象)
- 17) 精密可變콘덴서
- 18) 其他 各種 計器專用 試驗器類

4.2.4 補修作業用 工具

- 1) 携帶用修理工具(케이스가 달린것) 1式(個人貸與가 바람직함)
 - 가) 납땜인두(80또는 60W, 납땜用납과 함께)
 - 나) 니퍼(nipper)
 - 다) 라디오 펜치
 - 라) 드라이버(+, -, 大, 小)
 - 마) 自在스패너(Spanner)
 - 바) 프라이어(Plier)
 - 사) 줄
 - 아) 六角스패너(2~4本)
- 2) 時計用 드라이버(6本組)
- 3) 六角스패너(各種)
- 4) 프라이어(大型의 것)
- 5) 自在스패너(各種, 主로 大型의 것)
- 6) 펜치 등 一般工具
- 7) 圧着펜치
- 8) 液面測定用 줄자
- 9) 비닐호스
- 10) 銅管 및 링 조인트
- 11) 리드線(아크 크림프 테스트棒)
- 12) 其他 必要工具

4.2.5 消耗品, 予備品, 予備計器

計器의 保存, 整備를 円滑하고 遲滯없이 行하기 爲하여는 必要時에 予備品 등이 없으면 안되나, 過剩으로 가지고 있는 것은 不經濟的이므로 在庫量

은 必要 最小限으로 줄여야 한다. 必要 最小限의 在庫量은 過去의 消費実績을 参考하여 決定하여야 하며 保有機種에 따라서 差異가 있으나 一般的 予備品은 다음과 같다.

4.2.5.1 予備計器

重要도가 높은 計器로서 10%~20%程度 保有할 것.

4.2.5.2 予備品

파이롯트 밸브, 노즐(Nozzle), 필터, 펜대, 잉크병, 마이크로 스위치, 릴레이類, 파이롯트 램프, 바란싱 모터, 차트모터, 휴스, 眞空管, 트랜지스터, 콘덴서, 抵抗다이오드, 제로調整볼륨, 其他 主要機器의 增幅器 등을 各 유니트로서 準備하여 두면 予備計器의 保有台수가 적어도 된다.

4.2.5.3 消耗品

시일테이프, 땀납, 水銀시일液, 링조인트, 接点復活劑

4.3 補修作業

水道施設은 항상 連續運轉하고 있으므로 여기에 따라 計器도 항상 24時間稼動하는 것이다. 計器의 故障發生에 따라서 全 工程에 影響이 미치는 重要な 設備도 있으며 또 予備를 가진 計裝設備도 있어서 그 各各에 관하여 補修作業의 基準을 作成하고 効率が 높은 補修作業을 行할 必要가 있고 특히 중요한 対象에 관하여는 故障이 表面에 나타나기 前에 点檢, 檢査를 하여 故障이 날 要因을 事前에 除去한다. 그러므로 予防補修가 必要的인 것이다. 予防補修 또는 事後補修하여야 할 計裝을 分類하여 予防補修의 效果를 높이는 方法을 考慮하여야 한다. (表7.3参照)이 作業은 点檢作業, 整備作業, 定期檢査, 補修作業 및 故障修理로 分類하여 行하는 것이 적당하다.

4.3.1 点檢作業

이 作業은 重要度, 故障의 頻度 및 作業의 難易性을 勘案하여 補修点檢表(체크 리스트)를 作成하여 行한다. 補修点檢表의 作成은 다음 3段階로 나누어 實施한다.

4.3.1.1 日常点檢

操作員은 各 裝置의 点檢을 다음 체크項目에 관하여 毎日 点檢한다.

表 7.3 補修作業基準

種類	補修項目	對 象 計 裝 設 備	例
予 防 補 修	停止時 補 修	1. 定期的으로 点檢, 整備가 必要하나 運転 中 에는 할 수 없는것. 2. 計裝設備의 停止와 復旧로 因하여 플랜트의 運転에 支障과 危險을 招來하는것. 3. 安全裝置에 関한것. 4. 高度의 信賴性和 精密度가 要求되는것. 5. 磨耗와 腐蝕이 甚한 個所에 設置되어 있는 것. 6. 其他 플랜트運転에 重要な 計裝設備로서 運 轉時 補修한 것으로서 다음 停止時 再点檢이 必要하다고 認定된 것	自動制御에 附 屬되는 発信器, 調節밸브 等
	運 轉 時 補 修	1. 点檢, 整備를 위하여 一時的으로 뜯어내더 라도 手動動作으로 플랜트運転이 可能한 것. 2. 停止時 補修對象인 計裝設備에 準하여 重要 도가 높고 定期的인 点檢·整備가 必要한 것. 3. 停止時 補修周期로서는 너무 長期的인 경우 4. 原單位 管理用 計器	一般的인 指示 計, 記錄計, 交 換器等 手動運 轉이 可能한 것.
	故 障 時 補 修	1. 故障이 나더라도 緊急修理가 必要하지 않은 것. 2. 予備部品이 常備되어 있어서 아무때나 交換 修理가 可能한 것. 3. 뜯어내더라도 플랜트의 運転에 直接的으로 큰 支障을 주지 않는 것.	plugin式 調節計 와 粉位計 等 他運転 方法으 로 바꿀 수 있 는 것

- 1) 指示, 記錄計器의 作動狀況의 確認
- 2) 記錄誌의 交換 또는 切取
- 3) 記錄 잉크의 補給, 펜 掃除
- 4) 記錄時間 修正
- 5) 램프試驗 램프交換

- 6) 空氣源 設備 作動狀態의 確認
- 7) 交流 定電壓 電源裝置의 点檢
- 8) 指示値와의 比較에 의한 積算의 簡易試驗

4.3.1.2 巡回点檢

計器補修責任者가 点檢基準書에 따라 1回 / 1日 ~ 2週間の 比率로 点檢에 必要한 計器에 관하여 자세한 체크리스트에 따라서 實施한다 (이때 誤差를 發見하였을 때는 故障報告書에 記入하여 補修作業에 回附한다.

- 1) 発信器 指示値와 他 計器와의 比較 点檢
- 2) 各 計器의 供給 空氣壓力의 点檢
- 3) 물, 空氣, 기름 등 配管의 漏出点檢
- 4) 增幅器의 調整
- 5) 제로点 체크, 제로点 修正, 空氣 빼기

4.3.1.3 校正点檢

計器補修專任者가 点檢基準書로부터 1回 / 1個月 ~ 3個月에 調整을 必要로 하는 計器에 관하여 作成한 체크 리스트에 의하여 루프마다 實施한다. 本 作業에서 實施할 수 없는 個所에 관해서는 故障報告書에 記入하여 補修作業에 回附한다.

- 1) 警報裝置作動 테스트
- 2) 実流量, 実液面과 計器指示値와의 実測点檢, 調整 (루프마다)
- 3) 其 他

点檢은 特殊한 것을 除外하고 原則적으로 체크 리스트에 ○△×를 記入한다. 여기서 ○은 良好, △은 그 場所에서 修理한 것, ×는 그 場所에서 修理할 수 없거나 또는 時間이 걸리는 것으로 分類한다.

4.3.2 整備作業과 定期檢査

点檢基準書의 項目中 上記 点檢作業에서 實施할 수 없는 項目에 관하여는 年 1回의 比率로서 그 整備作業, 定期檢査를 實施하는 것이 바람직하다.

- 1) 計器内部의 分解, 点檢, 整備
- 2) 導管의 트레이닝
- 3) 計器驅動部에의 注油

- 4) 発信器, 시일液의 点檢, 補給
- 5) 濾過器의 点檢 整備
- 6) 調節밸브 作動狀況의 체크
- 7) 絶緣 테스트
- 8) 調節밸브 그리스補給
- 9) 其 他

이들은 重要도에 따라서 過剩이 되지 않도록 定期的으로 行하는 것, 不定期的으로 行하는 것, 異常이 있을 때 行하는 것으로 分類할 수 있으나 主要計器에 관하여는 定期的으로 擬似入力에 의하여 単体루프試驗을 實施한다.

4.3.3 補修作業

計器補修는 原則적으로 故障報告書에 따라서 實施하고 修理 完了後 運転員의 確認을 받아 計器履歷카드에 轉記한다. 故障報告書는 下記와 같을 때 發行한다.

- 1) 運転員이 異常을 發見하였을 때
- 2) 点檢에서 ×로 判定되었을 때
- 3) 指示誤差가 있어도 調整不能일 때

計装設備의 故障은 故障을 發見하면 予備品の 使用에 의하여 간단하게 修理할 수 있는 경우가 많다. 그러나 連續하여 發生하는 故障에 대하여는 原因을 糾明할 必要가 있다. 表 7.4에 運転中에 있어서의 工業計器 調節器의 異常現象과 그 原因에 관하여 表示한 것으로 他 計器에 관하여도 그 原因一覽表를 作成하고 故障個所の 早期發見에 努力하는 것이 바람직하다.

4.3.4 故障修理

4.3.4.1 故障对策의 留意事項

事後補修를 包含하여 補修에 있어서 重要的 것은 다음 各項에 記述하는 바와 같다.

- 1) 故障이 나지 않도록 항상 충분히 整備補修를 行한다.
- 2) 故障이 났을 경우에는 計装管理에 重大한 支障을 주는 것에 관하여는 予備機, 予備品을 準備하여야 한다.

表 7.4 工業計器의 異常現象과 原因

種類	原 因	確 認 方 法
指示不安定	프로세스(process) 異常	컨트롤러(controller)를 手動으로 바꾸고 밸브의 움직임을 본다.
	포지셔너의 異常	上記措置로 밸브의 움직임을 停止되지 않을 때
	發信器異常	밸브의 움직임을 停止되었으나 發信器出力不足일 때
	發信器電源異常	電源電圧을 調査한다.
	컨트롤러의 設定電圧異常	入力信號가 安定임에도 指示가 흔들릴 때
	調節動作不良	뜯어내서 調査한다.
偏差大	프로세스異常	調節計出力은 偏差를 修正하고자 하는 方向으로 돌아가 있다.
	操作端異常	上記한 바와 같으며 컨트롤러밸브의 開度 確認
	偏差指示針의 零点錯誤	零点을 체크한다.
	調節計積分動作 不良	目標値設定을 現在指示値의 上部로하거나 下部로함에 따라 安定되었을때의 偏差 方向이 反對로 된다.
	積分콘덴서의 漏出	컨트롤러의 出力이 클수록 偏差도 커진다.
	컨트롤러의 앰프 개인의 低下	上記한 바와 같다.
	바란스調整不良	目標値를 바꿔도 偏差가 같다.
偏差指示針의故障	프로세스의 異常	그 프로세스量에 關聯된 他루-平値를 본다. 콘트롤밸브는 正常
	操作端의 異常	컨트롤러밸브의 開度が 컨트롤러出力과 一致하지 않는다.
	發信器交換器의 異常	上記한 中에서 컨트롤러밸브의 位置가 正常이고 關聯된 他變數에도 異常이 없을때
	調節計出力 異常	偏差를 修正하는 方向으로 出力이 完全하게 돌아가지 않을 때
	컨트롤러 電源異常	手動調節로하여도 出力이 나지 않는다.

3) 故障時의 經驗을 잘 分析 檢討하여 故障이 나지 않는 計裝機器, 計裝시스템의 開發에 關하여 製作者, 設計者와 함께 努力하여야 한다.

4.3.4.2 故障의 發見과 應急措置

1) 計裝에는 工程의 稼動狀況의 把握, 即 工程監視를 主任務로 하는 것.

2) 사람 대신에 工程의 制御까지 行할 수 있는 것의 2種으로 分類된다.

1)의 경우의 計測對象으로서는 各種 水位 또는 液位, 流量, 溫度, 機器의 運轉狀況, 各種 水質狀況 등을 指示 또는 表示하는 것이므로 故障의 發見時는 먼저 管理室 등에 設置되어 있는 指示計 또는 表示燈 등의 異常指示, 不作動 또는 不點燈 등의 現象으로 表示된다.

2)의 경우에도 故障의 發見에 關하여는 1)과 같다고 할 수 있으나 단지 이 경우에 混同하여서 안될 것은 그 自動制御系의 運轉의 故障, 異常, 澁滯 또는 動作不良 등에 關한 表示燈 또는 警報(부-자 또는 벨) 등에 의하여 알 수 있으나 自動制御系의 計裝 自体의 故障의 發見은 直接 對象으로 하는 指示計, 警報, 表示燈 등의 異常 등을 計器로 發見할 수 있는 것과 直接 對象은 아니나 工程上 關聯이 있는 他 計裝項目의 指示計 등의 異常으로부터가 아니면 發見할 수 없는 것이 있다.

어느 경우에도 應急의 措置로서는 미리 定해진 要領에 따라서 代替應急措置(手動으로 바꾸는 등)를 講究하고 그 후에 故障原因, 故障個所를 찾아서 修理하여야 한다.

이를 위하여서는 미리 마련해둔 補修매뉴얼(manual)을 各 計裝系 및 各 機器单体 마다 作成 整備하여 두고 故障時의 對策措置, 修理要領을 철저히 알아두는 것이 必要하다.

또 補修 要領에 따라서 予備部品の 準備, 工具의 整備, 故障을 想定한 訓練, 教育研修 등을 시켜 두어야 한다. (4.3.3 參照)

4.3.4.3 修理의 實際

修理의 方法으로서는 故障의 內容 程度에 따라 大略 다음과 같이 分類하여 考慮할 수 있다.

1) 輕하고 簡易한 故障-現場修理

2) 重故障(現場修理가 困難한 것)-解体하여 予備品과 交換하고 修理室에서 修理하던가 外部에 發注하여 製作者 또는 其他 專門業者에 依頼하

여 修理한다. 補修作業室에 관하여는 4.2를 参照할 것

이 경우에 直營으로 修理할 것인가 外部에 発注하여 修理할 것인가는 다음과 같은 경우에 따른다.

가) 直營으로 修理 可能한지 아니면 職員이 技術이 있는가 또는 修理工具, 修理에 必要한 計器나 試驗器, 部品 材料가 갖추어져 있는가 등의 條件에 따른다.

나) 緊急度, 地域的인 條件, 外部發注에 의한 경우의 修理에 必要한 日數 등에 따라서 判斷한다.

다) 經濟性, 直營으로 修理可能하더라도 과연 綜合的으로 勘案하여 經濟的인가에 따라 判斷한다.

라) 教育上的의 문제, 自身이 修理技術을 體驗하는 것이 그 計器에 對한 理解度を 더욱 높이고 또 한번 經驗하면 從來 外部發注가 아니면 안되는 것으로 생각했던 것이 쉽게 直營으로 修理可能한 것을 알게되고 그 後의 維持管理에 플러스가 되는 일이 있다.

마) 또는 이와같은 일에 時間을 浪費하는 것보다 다른 方面에 하지 않으면 안될 일이 있는지 其他 여러가지 條件이 있으나 計測設備의 修理에 관하여는 그 水道局 또는 그 淨水場의 方針을 確立하는 것이 必要하다.

다만, 一般論으로서는 너무 高度, 複雜한데 까지, 直營으로 修理하는 것은 현재와 같은 計測機器의 進歩發達의 程度 計測方法 및 機器의 多樣化, 프린트 配線等 部品이나 유닛을 쉽게 交換하거나 補修化 動向 등을 勘案하면 人員的으로나 設備面에서도 得策이 아니다. (委託補修에 관하여는 4.6 参照)

4.3.4.4 故障原因과 修理對策

計裝機器類는 그 種類가 많고 또 各 製作業者에 따라서 各已 그 型式에 差異가 있으므로 個個의 計器에 관하여 詳述할 수가 없다.

個個의 計器의 修理 順序에 관하여는 各已 專門書 또는 計器製作者가 作成한 取扱説明書を 整理하여 保管하고 또 이를 參考로 하여 그 事業所, 淨水場 등의 諸 條件을 加味한 現場에 맞는 補修매뉴얼 등을 準備하는 것이 必要하다.

또 이와같은 「補修要領」을 現場 職員이 分担하여 執筆하는 그 自体가

보다 좋은 공부가 되는 것이다.

予防補修作業은 工事完成図, 플로우시트(Flow-sheet) 캐터로그 및 取扱説明書에 있고 플랜트, 프로세스別로 作成한 点檢基準表에 의하여 補修作業의 統一을 期하는 것이 바람직하다. (4. 1. 1 参照)

4. 4 補修管理

計装設備 補修担当部門의 管理者는 항상 補修狀況을 把握하는 態勢를 整備하고 有効하며 正確한 데이터의 蒐集에 努力하고 科学的 分析에 의하여 補修를 實施하는 것이 必要하다. 補修管理의 目標은 다음과 같다.

4. 4. 1 故障(許容精度를 넘은 경우도 包含한다)의 絶滅에 의한 플랜트稼動率의 上昇

4. 4. 2 補修費用의 節減

4. 4. 3 生産 코스트低下에 의한 設備改良 또는 新 設備設計에 대한 데이터의 蒐集

4. 4. 3. 1 作業의 標準化 및 데이터의 蒐集

正確한 데이터의 蒐集은 作業의 標準化로부터 始作되고 巡回点檢의 方法, 誤差의 許容限界, 修理基準, 報告形式 등 定해진 標準에 따라서 확실한 作業을 하지 않으면 안된다. 이를 위하여는 作業日誌의 書式을 定해서 使用하고 日報, 週報, 月報를 作成하며 이를 集計하여 年報를 作成한다.

이들 作業의 標準은 各 事業所의 実体에 맞도록 決定된 것이며 補修管理 担当者는 처음부터 完全한 것을 바라지 말고 4.5의 技術資料 및 運転要領 등에 의하여 取捨選択하고 于先 간단한 基準書를 作成하여 實施하고 점차 完全한 基準書의 作成을 하도록 하는 것이 좋다.

4. 4. 3. 2 蒐集데이터에 대한 檢討事項

蒐集된 데이터는 管理目標에 따라서 檢討하고 有効하게 利用되지 않으면 안된다. 補修管理가 適切한지의 判定은 故障의 發生狀態를 分析하여 判定의 資料로 한다.

1) 故障發生件数(率)

- 가) 메이커別：購入時에 있어서 메이커의 選定
- 나) 計測機器別：予防補修 實施計劃 및 補修效果의 判定
- 다) 裝置別：裝置制御方式의 改良, 選定
- 라) 綜合：補修效果의 判定

2) 故障原因에 대한 檢討 및 對策

- 가) 作業不良 및 調整不良：技術訓練의 強化
- 나) 設計, 施工不良：設計部門에의 워드 백 (feed back) 및 改良
- 다) 部品劣化：檢査周期の 檢討 및 設備의 更新과 補修
- 라) 初期不良：메이커에의 크레임 (Claim)
- 마) 計裝關係 以外의 故障：各己의 管理部門에의 依賴
- 바) 運轉不良：操作員 教育
- 사) 許容精密度逸脫：補修周期の 再檢討
- 아) 其他 原因不明：操作員이 故障發生 狀況을 알기 쉽고 또 상세하게 記入할 수 있는 書式을 考慮하는 外에 補修員의 技術向上을 圖謀한다.

3) 補修效果의 判定

補修의 第一의 目的은 突發的인 事故를 未然에 防止하고 安定하고 높은 精密度를 維持하여 플랜트稼動率을 높이는데 있다. 이를 위하여는 補修의 效果를 判定하는 것이 大端히 重要한 問題이며 將來의 計裝化의 技術的 資料를 갖추기 위해서 또 定期修理費用, 補修費用의 積算에도 必要하다.

補修의 效果의 判定은 各己의 技能에 따라서 判定性이 差異가 있으므로 一律的으로는 定할 수 없으나 플랜트 全体의 稼動率을 算定하고 下記와 같은 信賴性을 調査하는 것도 한가지 方法이다.

信賴性이란 信賴를 할 수 있을가에 對한 抽象的인 表現이나 이를 量的으로 表現하는 것을 信賴度라고 한다.

信賴度란 어느 條件下에서 一定의 期間 所要의 機能을 完遂하는 確率을 말한다.

가) 殘存率

$$\text{殘存率} = \frac{\text{總數} - \text{故障數}}{\text{總數}}$$

나) 平均 故障間隔(MTBF)

故障 修理後 再使用中의 것이 다음故障을 일으킬 때 까지의 平均值, Mean Time Between Failure의 略字

다) 稼動率

故障으로부터 修理까지의 休止時間을 最小로 하는 것이 가장 重要한 경우에 使用된다.

$$\text{稼動率} = \frac{\text{要求機能을遂行할수 있는狀態에 있는時間}}{\text{要求機能을遂行할수 있는 狀態에 있는時間} + \text{故障에 의한休止時間}}$$

4.4.3.3 蒐集데이터의 設計部門에의 휘드 백(feed back)

計裝設備 뿐이 아니고 一般的인 補修部門과 設計部門과는 組織上 分離되어 있는 경우가 많다. 따라서 補修実績을 如何히 設計面에 휘드 백 하는가는 重要事項이다. 設計部門과의 調整에 관하여는 다음 項目이 必要하다.

自動制御系の 決定, 그 示方 및 計器機種의 選定, 自動調節밸브의 選定, 各種 檢出端의 位置, 밸브의 位置 등과 工事狀況의 監視, 導圧配管의 方法, 発信器, 變換器의 設置位置 등이다.

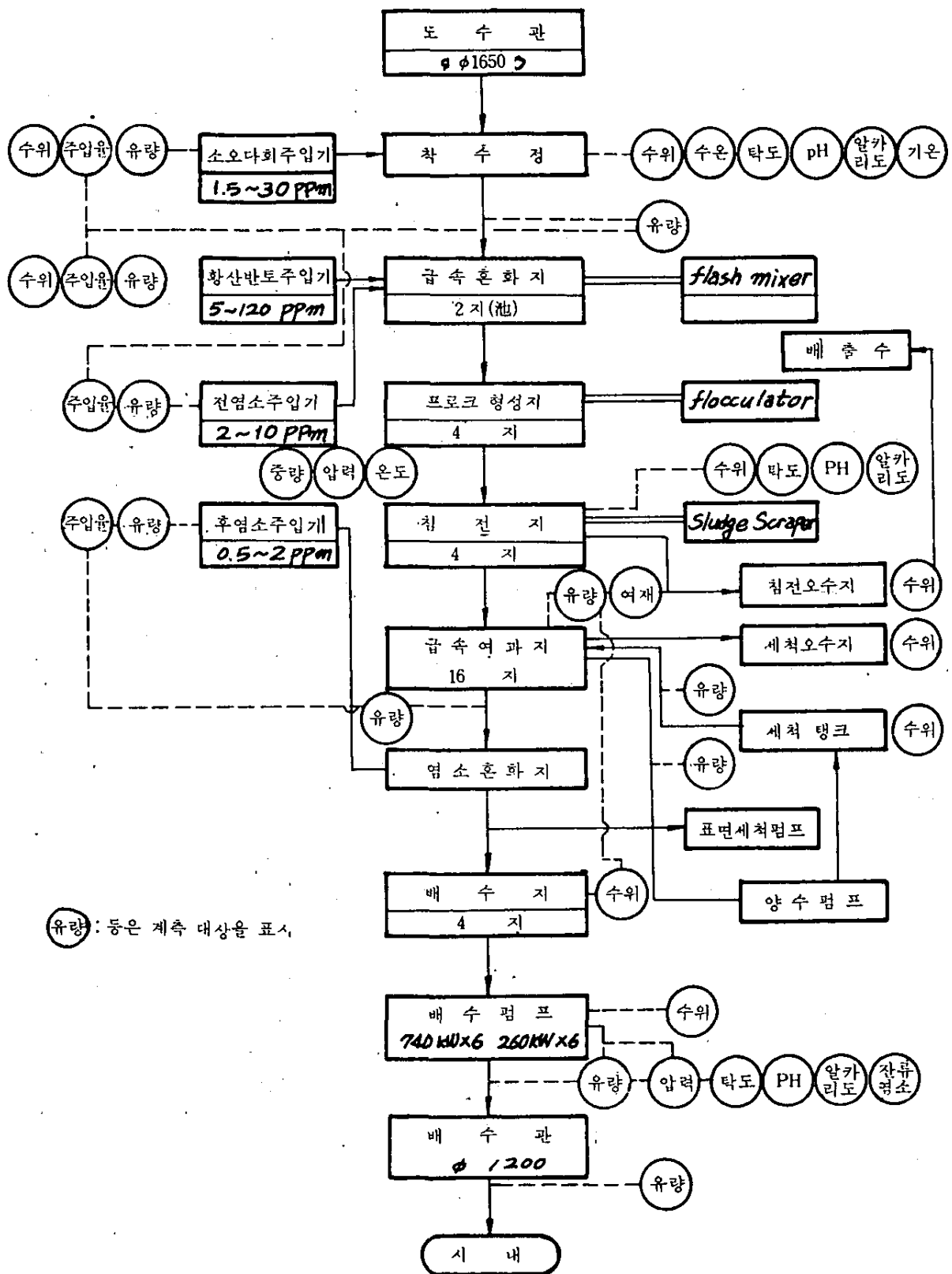
4.5 機器의 整備

플랜트의 稼動率을 高率로 높이기 위하여는 計劃的으로 補修對策을 實施하여야 하며 이를 위하여 所有한 計器와 機器의 種類, 數量, 履歷의 把握 및 關係圖書의 管理가 重要하다. 技術資料는 施設別로 目錄을 붙여서 화일로 하여 紛失의 念慮가 없고 또 活用하기 쉽도록 책장이나 화일 캐비닛 등에 保管한다. 또 計器台帳은 비지블 레코더(Visible Recorder)또는 펀치 카-드 등에 의하여 整理하면 便利하다.

4.5.1 技術資料의 整備

4.5.1.1 工事完成圖

計裝設備補修에 必要하다고 생각되는 系統圖, 플로시드, 据置圖, 配線圖, 展開接統圖(시퀀스圖), 操作工程圖(타임차트), 配管圖, 機器構造圖 등을 모두 完備할 것. 또 改造하였을 때는 반드시 訂正圖面을 作成할 것. 系統圖의 例를 그림7.18에 表示한다.

그림 7.18 淨水場系統圖例 (公稱能力200,000m³/日)

4.5.1.2 計測用語 및 計裝記号에는 特殊한 것이 많으므로 이를 圖面으로 作成할 때에는 計測用語, 計裝用記号 등을 基準에 따라서 統一하는 것이 좋다.

4.5.1.3 플로우시트

複雑한 計裝設備를 한 눈으로 볼 수 있게 간략하게 圖示化한 것이며 工業計器其他의 심볼은 基準化가 必要하다.

4.5.1.4 캐터로그 取扱説明書

플랜트別 또는 機種別로 各 메이커로부터 빠짐없이 蒐集하고 補修의 參考로 한다.

4.5.2 計器台帳

計器台帳은 그 事業所가 所有하는 計器의 補修管理의 基本이 되는 것이므로 計器 1台마다 1枚의 카드를 作成하고 裏面에 比較的 큰 檢査経歴, 修理経歴을 記入할 수 있는 欄을 設置한다. 이들은 플랜트 또는 프로세스마다 一括하여 各計器台帳의 一覽表(目録)를 作成하여 두면 便利하다.

4.5.3 予備品 管理

計器는 많은 部品으로 構成되어 있으므로 部分的인 修理補修에 의하여 部品을 交替하는 것이 도리어 經濟的이며 또 作業도 신속하게 되는 경우가 많다. 最近의 計器는 대개 單一化되어 있어 비교적 간단하게 交換할 수 있도록 되어 있으므로 効果的이다.

在庫量은 必要 以上으로 많으면 非經濟的이며 反對로 너무 적으면 플랜트運轉에 重大한 影響을 미친다. 따라서 必要 最小限의 予備品과 消耗品을 所有하도록 하지 않으면 안된다.

4.5.3.1 在庫量の 決定

메이커별로 部品の 種類, 數量, 故障頻度, 計器의 重要度, 또 部品納期를 考慮하여 標準在庫數를 定하고 定期的으로 補充하도록 하며 消費実績을 明確하게 한다. 機器에 따라서는 機器 取扱説明書を 參考로 하고 유니트 部品으로서 重要機器의 10% 程度를 갖고 있는 것이 좋다.

4.5.3.2 在庫量の 管理

補修担当者는 使用數量, 使用個所 및 日字를 明記하고 部品使用等에 記入하거나 또는 伝票를 發行한다.

計器 予備品 管理担当者는 여기에 따라서 予備品表 台帳에 轉記하고 定期的으로 在庫量을 確認한 다음에 定해진 數量 以下가 될때에 購入한다. 表 7.5는 予備品表의 一例를 表示한 것이다.

表 7.5 計器予備品 台帳 例

部品名		規格치수				
年月日	摘要	必要在庫數	購入數	使用數	在庫數	用途
	移 越	10			9	
				1	1	

4.6 委託補修

4.6.1 委託補修의 得失

委託補修에는 다음과 같은 得失이 있다. 一般的으로는 設備가 複雜, 精巧하게 되어 있을수록 補修委託化가 有利하다.

1) 專門的 技術者(보통은 當該機器의 메이커側 技術者)가 補修에 臨하는 것이 그 結果에 信賴性이 있고 作業도 신속하게 된다. 그러나 委託에 의한 補修作業은 相當한 期間을 두고 間歇적으로 行해지는 경우가 많으므로 日常点檢 整備作業과는 分界點 및 責任의 限界가 判然하지 않다는 問題點이 있다.

2) 使用者側 技術者에 대하여 모든 機器에 관한 補修가 可能하도록 訓練하는 것은 不可能에 가까우며 또 現在의 公營企業에 있어서 人事管理의 實態로 보아도 得策이 아니다. 따라서 適當한 業者에게 委託하여 補修시키는 것이 有利하다.

但 反面에 使用者側 技術者가 設備의 細部에 대한 理解가 줄어들고 無關心하게 되기 쉬워서 安易하게 補修業者에게 依存하게 되는 것은 좋지 않다

3) 補修에 必要한 測定器具나 工具는 모두 企業者側에서 準備할 必要는 없다. 그러나 通常 支給品이 되는 材料나 部品은 그 種類도 많고 予定量에 대하여 過不足이 없이 準備하여 두는 것은 困難하므로 될 수 있으면 精算拂方法을 取하는 것이 바람직하다.

4) 点檢, 調整의 時期를 미리 定하더라도 補修業者의 事情에 따라서 多

少 時日的으로 差異가 생기므로 故障時의 緊急呼出의 경우도 이와같은 것을 考慮하여야 된다.

5) 委託補修의 契約에 있어서는 그 設計金額에 관하여 企業者側의 算定한 것과 業者側의 見積과의 사이에 큰 差異가 있어서 調整에 困難을 發生하는 일이 있다.

4.6.2 自主補修와 委託補修의 限界

委託補修를 實施하고 있는 경우에 있어서는 日常의 点檢, 整備 및 輕微한 故障의 修理는 自主的으로 行하지 않으면 안된다.

또 특히 故障頻度가 크고 또는 自主的 修理가 困難한 것에 관하여는 部品 또는 機器單位를 予備品으로 準備하여 두는 것이 必要하다.

4.6.3 定期補修

委託에 의한 定期補修란 例를들면 다음 項目에 관하여 對象으로 하는 設備의 重要性에 따라 每週 1回 乃至 每年 1回의 範圍內에서 適當한 回數를 定하여 行하는 것이다.

定期補修의 作業에는 될수있는 대로 使用者側의 係員이 立會하도록 하고 또 반드시 定期補修報告書의 提出을 받는 것으로 한다.

1) 物理量發信器 및 變換器: 제로調整, 스판調整, 入力對出力試驗, 또는 이것이 不可能할 때는 發信器 눈금에 대한 出力試驗

2) 指示計 또는 記錄計: 機構部 点檢, 可動部 注油, 交替스위치의 기름 交換, 各部 調整 模擬入력에 대한 計器試驗 및 出力試驗, 發信器와의 組合試驗

3) 調節器 또는 演算器: PID動作試驗, 가스켓(gasket)試驗 또는 入力對出力試驗

4) 포지셔너: 機構部 点檢 調整, 入力對 出力試驗

5) 水質關係發信器: 電極清掃, 機構部 点檢・調整, 稼動部 注油, 試料水 및 試藥펌프 流量試驗, 調整, 電解液 補充제로 調整, 스판調整, 標準液에 의한 눈금試驗

6) 시퀀스制御裝置: 模擬入력에 의한 動作試驗

7) 電子計算機 및 實時間 制御裝置: 設定電圧 点檢, 波形 点檢, 프로그램 試驗, 入出力信號 点檢, A/D 및 D/A變換器 動作試驗・調整

8) 電子計算機 入力裝置：機構部 点檢, 可動部 清掃 및 注油, 制御回路 点檢, 動作試驗

4.6.4 不定期 補修

委託에 의한 不定期 補修는 突發事故등이 發生했을 때에 需要者側의 要請에 따라서 그때마다 必要한 点檢, 調整 또는 修理를 行하는 것이다.

需要者로부터 要請이 있을 때는 委託業者는 即時 出動하여 措置를 取하도록 契約을 締結해 두는 것이 좋다. 契約方法으로서는 補修의 內容을 定한 다음에 出動回數를 想定하고 定期補修와 組合시키는 경우와 不定期 補修에 관하여는 精算에 의하는것, 또는 不定期 補修를 하였을 경우에는 定期補修를 省略하는 등으로 생각되며 서로의 長短점이 있다.

4.6.5 委託에 의한 修理

委託補修의 範圍를 넘고 또 自力으로 修理가 困難한 重大한 故障은 請負 契約에 의하여 委託修理를 하지 않을 수 없다.

故障의 修理는 一般的으로 緊急을 要하므로 委託修理에 관하여도 極力 発注手續의 簡素化를 図謀하고 後日에 問題가 생기지 않도록 考慮하지 않으면 안된다.

第5節 機器의 機能管理

計裝設備를 構成하는 各種의 機器類는 펌프나 電動機 등과 같이 一般機器와 機能面에서 현저하게 差異가 있으므로 後者の 機能面の 評價는 通常 效率이 使用되는데 反하여 計裝設備用 機器에 있어서는 主로 그 精密度나 稼動率이 評價의 対象이 된다.

따라서 計裝設備의 機能管理는 그 精密度의 維持와 故障發生의 未然防止가 그 大宗을 이룬다고 하여도 無妨할 것이다.

즉 各 計裝設備의 構造나 特性을 충분히 考慮하고 여기에 適合한 使用方法에 따라서 計測制御를 行하는 것은 勿論 그와 동시에 補修에 萬全을 期하고 또 適宜 各 機器의 試驗調整을 하는 것이 必要하다.

5.1 計器의 調整

5.1.1 調整의 必要性

計器는 여러가지 使用條件에 따라 差異가 있고 또 製作後의 時間 經過에 따라서 그 構造나 材質에 變化가 發生하거나 塵芥나 녹 其他 外部로부터의 影響에 따라서 発信器, 受信器 또는 信号伝送器 등 構成部分의 機能에 變化를 發生하는 것이므로 이것이 指示誤差로서 나타난다.

計器를 使用할 경우 計測 結果의 信賴性을 確保하여 두기 위하여는 定期的으로 또는 必要에 따라서 그 性能을 試驗하고 調整 하는 것이 必要하다.

5.1.2 調整에 관한 一般事項

1) 計器는 그 精密度 維持를 위하여 定期的 또는 隨時로 그 性能을 試驗하고 調整을 하지 않으면 안된다.

2) 調整의 時期는 計器의 種類에 따라서 定하며 一定期間마다 또는 다음의 경우에 行한다.

가) 計器据置 後 使用을 開始하고자 할 때

나) 長期間 放置하여 둔 計器를 使用할 때

다) 計器를 分解整備하였을 때 또는 部品을 交換하였을 때

라) 計器의 使用條件이나 測定範圍를 變更하였을 때

마) 其他 測定値에 疑心이 생겼을 때

3) 調整에 必要한 裝置를 整備함과 동시에 關係規格에 準하여 補修基準를 定하여 두지 않으면 안된다.

4) 調整作業의 條件, 實施 年月日, 實施者 姓名, 使用裝置, 調整結果의 記錄을 完備하는 동시에 적절하게 保存하고 次期의 調整을 行할 때 比較 檢討를 할 수 있도록 하여 두지 않으면 안된다.

5) 調整의 方法에는 実量法과 各部 檢査法의 2種이 있으나 될수록 実量法에 의하는 것이 바람직하다.

6) 調整에 있어서는 計器 뿐이 아니고 信号伝送路도 包含하여 試驗하지 않으면 안된다.

7) 調整에 있어서는 各 計器를 충분히 点檢하고 指定된 條件에 맞는 狀態로 試驗하지 않으면 안된다.

5.1.3 主要水質關係計器의 原理

水質關係計器의 調整에 있어서는 그 原理 및 構造가 대단히 複雜할 뿐 아니라 製造業者에 따라서 상당한 差異가 있으므로 取扱說明書 등을 잘 理解하고 충분한 知識을 갖추는 것이 必要하다. 여기서는 보통 使用되는 各種 水質關係計器의 原理에 관하여 간단하게 解説하여 參考로 한다.

5.1.3.1 pH 計

유리電極과 캐러멜 (Calomel) 電極을 試料水에 담그면 兩 電極間에 試料水의 pH 및 水溫에 따라서 定해지는 直流起電力이 發生한다.

그림 7.9는 캐러멜 電極을 基準으로 한 경우에 유리電極의 電位와 pH와의 關係를 表示한 것이다.

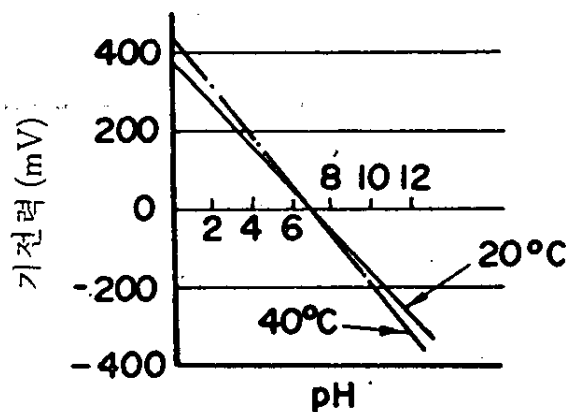


그림 7.19 電極의 pH 特性

이 電極間 起電力을 電子式 電位差計로 測定함으로써 pH를 알 수가 있다. 이 起電力은 상당히 큰 數値를 갖는 것이나 유리電極의 内部抵抗이 높으므로 測定에는 特殊한 電位差計가 使用된다.

5.1.3.2 振動鏡式 濁度計

散乱光式 低濁度用 濁度計의 原理(그림 7.20)는 光源으로부터의 光束이 렌즈를 통하여 平行光線이 되고 數百 Hz로 振動하는 거울에 의하여 測定光束과 比較光束의 交互를 만든다. 測定光束은 測定セル內의 試料水中에 들어가고 濁度の 原因이 되는 懸濁物質에 따른 散乱光을 發生시킨다. 이것이 光電管에 들어가고 一方 比較光束은 比較標準을 통하여 光電管에

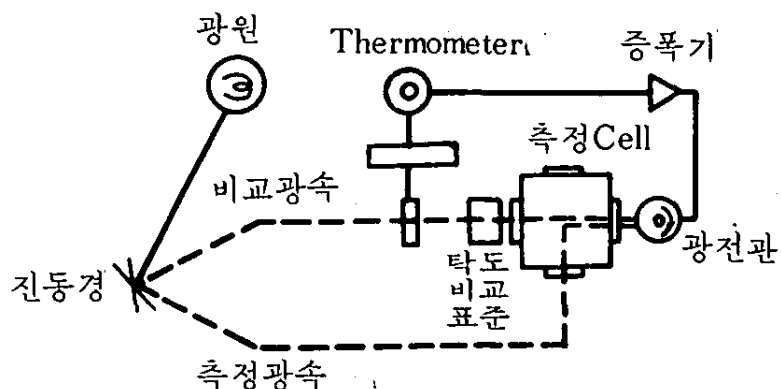


그림 7.20 散乱光式 低濁度用 濁度計 原理圖

들어간다. 光電管은 거울의 振動에 同期로 交互로 強度의 差異를 갖는 光束을 받고 여기에 따라서 光電流를 發生한다. 이 電流를 增幅하고 두個의 電流의 數値가 一致하도록 平衡電動機에 直結한 다이어프램 (Diaphragm)을 作動시켜서 比較光束을 加減하고 平衡狀態로 한다. 그 다이어프램에 直結한 드럼으로 濁度を 指示한다.

高濁度用에서는 入射光에 대하여 45° 의 散乱光을 測定하므로 測定要部는 그림-7.21에 表示하는 構造의 것이 使用된다.

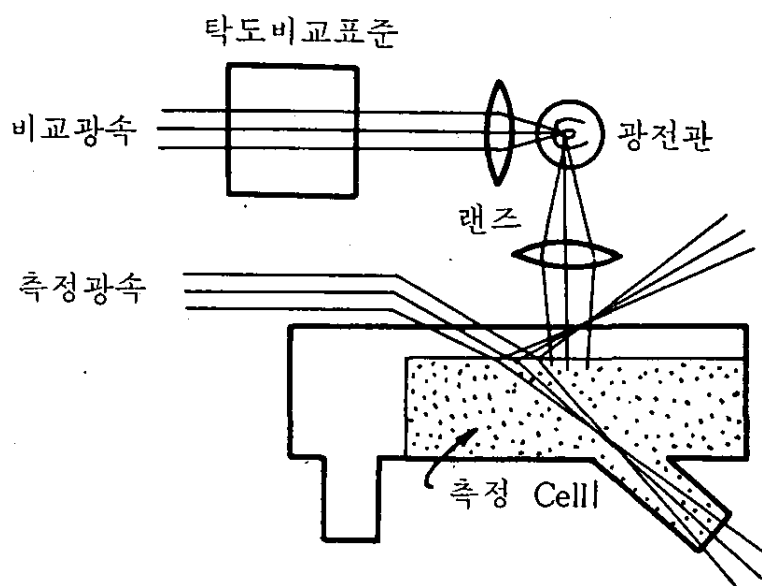


그림 7.21 散乱光式 高濁度用,濁度計 原理圖

또 測定範圍를 바꾸는 경우는 比較標準을 바꿀 必要가 있다.

또 試料가 특히 高濁度(約 500ppm以上)이거나 또는 充分한 散乱光을 發生하지 않는 懸濁液일 때의 濁度測定用으로서 그림 7.22와 같은 透過光式의 測定部도 開發되고 있다.

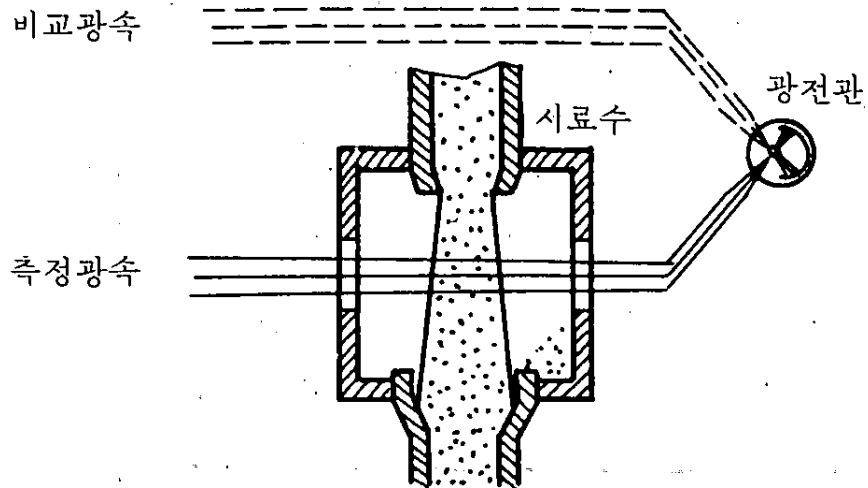


그림 7.22 透過光式 高濁度用

5.1.3.3 透過光·散乱光 比較式 濁度計

透過光·散乱光 比較式濁度計의 原理圖와 測定原理는 다음과 같다. (그림 7.23 参照)

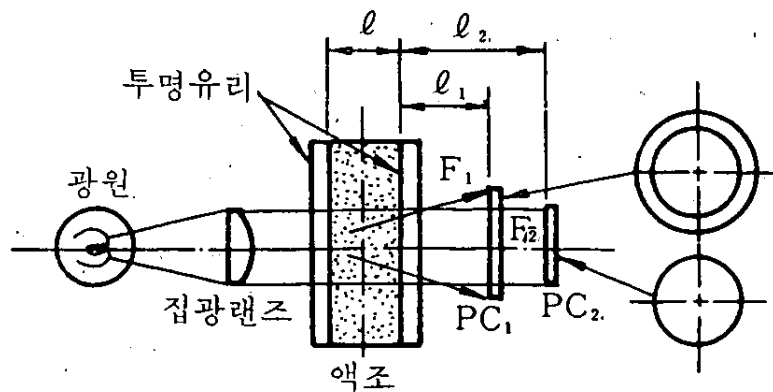


그림 7.23 透過光·散乱光 比較式濁度計 原理圖

먼저 液槽에 濁度 零의 물을 넣었을때 光源으로부터의 全光束은 円環狀 光電池 PC_1 의 中心 구멍을 通過하도록 集光렌즈로 調整되고 円板狀 光電池 PC_2 에 受光된다. 液槽에 濁度 N 의 試料水가 流入하였을 때 PC_1 은 散乱光 F_1 을 받고 PC_2 는 透過光 F_2 를 받는다. 光電池의 光電流는 大개 受光量에 比例한다. PC_1 , PC_2 의 光電流를 I_1 , I_2 로 하면 濁度 N 과의 關係는 測定範圍內에서 다음에 近似하게 된다.

$$I_1 = I_1(0) \exp(-\beta_1 \ell N) + \alpha I_2(0) \ell N \exp(-\beta_1 \ell N)$$

$$I_2 = I_2(0) \exp(-\beta_2 \ell N)$$

여기서

$I_1(0)$: $N=0$ 일때의 透過光에 의한 光電流

$I_2(0)$: $N=0$ 일때의 透過光에 의한 光電流

ℓ : 液槽의 有効 길이

α , β_1 , β_2 는 定數

따라서

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{I_1(0)}{I_2(0)} \exp(\beta_2 - \beta_1) \ell N + \alpha \ell N \exp(\beta_2 - \beta_1) \ell N$$

$\beta_1 = \beta_2 = \beta$ 로 하면

$$\frac{I_1}{I_2} - \frac{I_1(0)}{I_2(0)} = \alpha \ell N \text{가 되고}$$

左邊은 濁度 N 에 比例하게 된다.

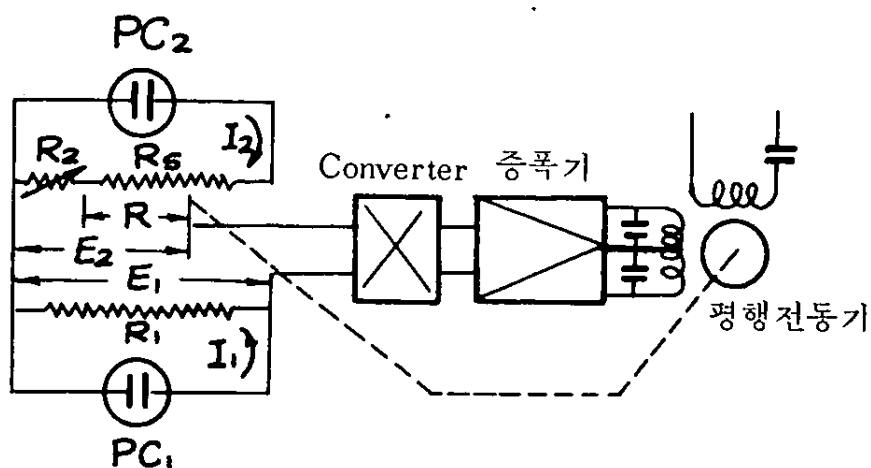


그림 7.24 透過光 · 散乱光 比較式濁度計 測定回路 原理圖

그림 7.24는 測定回路의 原理圖로서 $E_1 = E_2$ 가 되는 平衡狀態에서는

$$R = \frac{I_1}{I_2} R_1 - R_2$$

여기서 R_1 : 스펠調整抵抗

R_2 : 제로調整抵抗

이 된다. $N=0$ 일 때 $R=0$ 가 되는 R_2 는

$$R_2 = \frac{I_1(0)}{I_2(0)} R_1 \text{으로 주어짐으로}$$

$$R = \left(\frac{I_1}{I_2} - \frac{I_1(0)}{I_2(0)} \right) R_1$$

$$= \alpha \ell R_1 N$$

따라서 活動抵抗 R_s 에 等分눈금으로 濁度を 指示하게 된다.

5.1.3.4 積分球式濁度計

積分球式 濁度計의 原理圖와 測定原理는 다음과 같다. (그림 7.25參照)

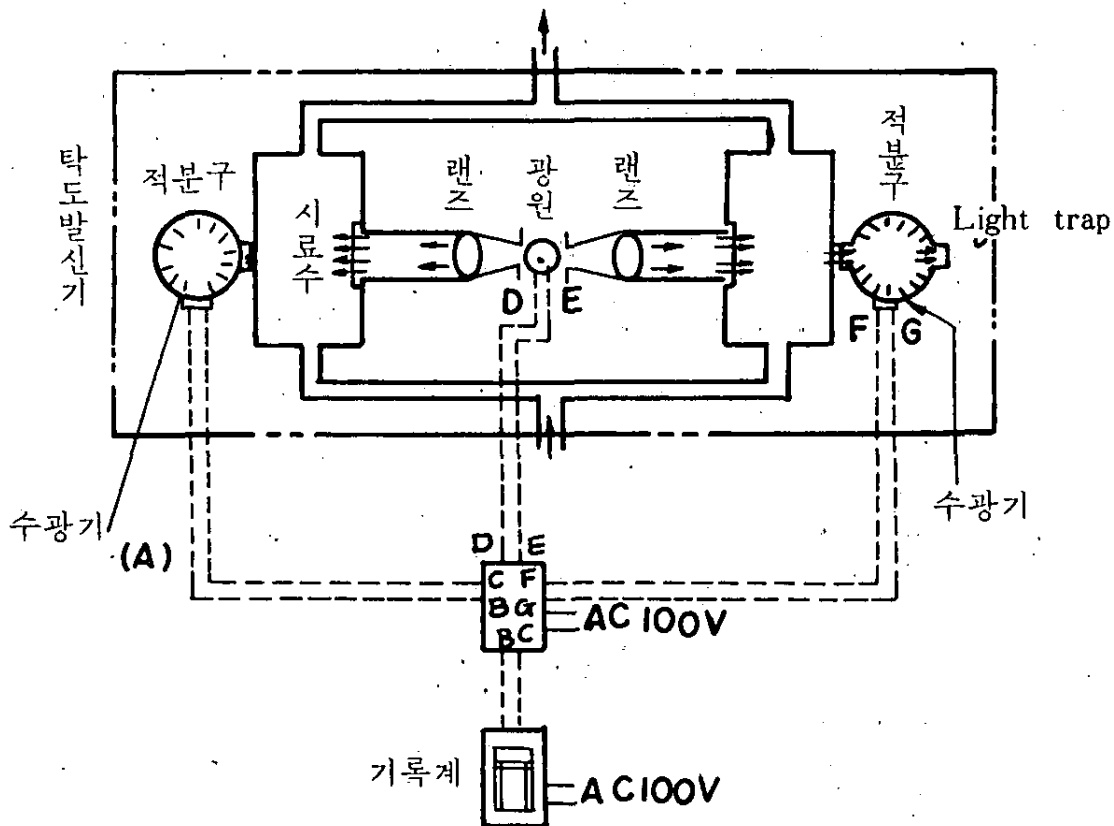


그림 7.25. 積分球式 濁度計 原理圖

그림의 積分球은 内面이 白色으로 칠해진 球狀體로서 빛이 球內에 들어가는 方向과는 無關係하고 光度計에 같은 光束이 들어가도록 되어 있다.

그림과 같이 2等分된 試料水中에 同一 光源으로부터의 平行光線을 入射하면 물의 濁度에 따라서 모든 角度에 屈折·散乱하면서 通過하고 入射光과 對稱位置의 受光裝置로서 積分球을 設置하면 受光器(A)에서는 試料水中을 通過한 모든 光線을 受光하고 受光器(B)에서는 試料水中을 通過한 光線中 直進光을 라이트 트라프(Light trap)로 吸收하여 拡散光만을 受光한다. 이 受光器(A) (B)의 出力으로서 얻어지는 光電流에 대하여 다음의 演算을 하면 濁度를 알 수 있다.

$$\begin{aligned}\text{濁度}(\%) &= \frac{T_d - T_f \times \left(\frac{T_t}{100}\right)}{T_t} \times 100 \\ &= 100 \frac{T_d}{T_t} - T_f\end{aligned}$$

여기서 T_t : 全 透過率(受光器(A)의 光電流)

T_d : 拡散透過率(受光器(B)의 光電流)

T_f : 定數

5. 1. 3. 5 透過光·散乱光 比較式 濁·色度計

5. 1. 3. 3 에서 말한 濁度計에 試料水와 無關係로 光源으로부터 光束을 받는 光電池 PC_3 를 設置하므로써 濁度和 色度和를 同時에 測定할 수 있다. (그림 7. 26 参照)

5. 1. 3. 3 의 경우와 같이 透過度(光電池 PC_2)와 散乱光(光電池 PC_1)의 比로부터 먼저 色度の 影響을 받지 않고 濁度만을 檢出하고(活動抵抗 S_1) 다음에 全 透過度(光電池 PC_2)로부터 濁度の 分을 差引함으로써 活動抵抗 F_1) 色度が 주어진다. 이와같이 하여 그림의 裝置는 濁度和 色度の 兩者를 同時에 檢出할 수가 있다.

5. 1. 3. 6 拡散電流式 残留塩素計(포라토그래프法)

그림 7. 27에 表示한 바와같이 反應液中에 回轉白金電極과 比較電極을 넣고 兩極間에 外部로부터 電壓을 걸어 電壓電流曲線을 記錄하면 그림 7. 28과 같은 포라토電位曲線이 그려진다. 外部電壓이 變化하여도 電流値가 變化하지 않은 濃度分極을 일으킨다. (포라토그래프分析法) 이때 흐르는

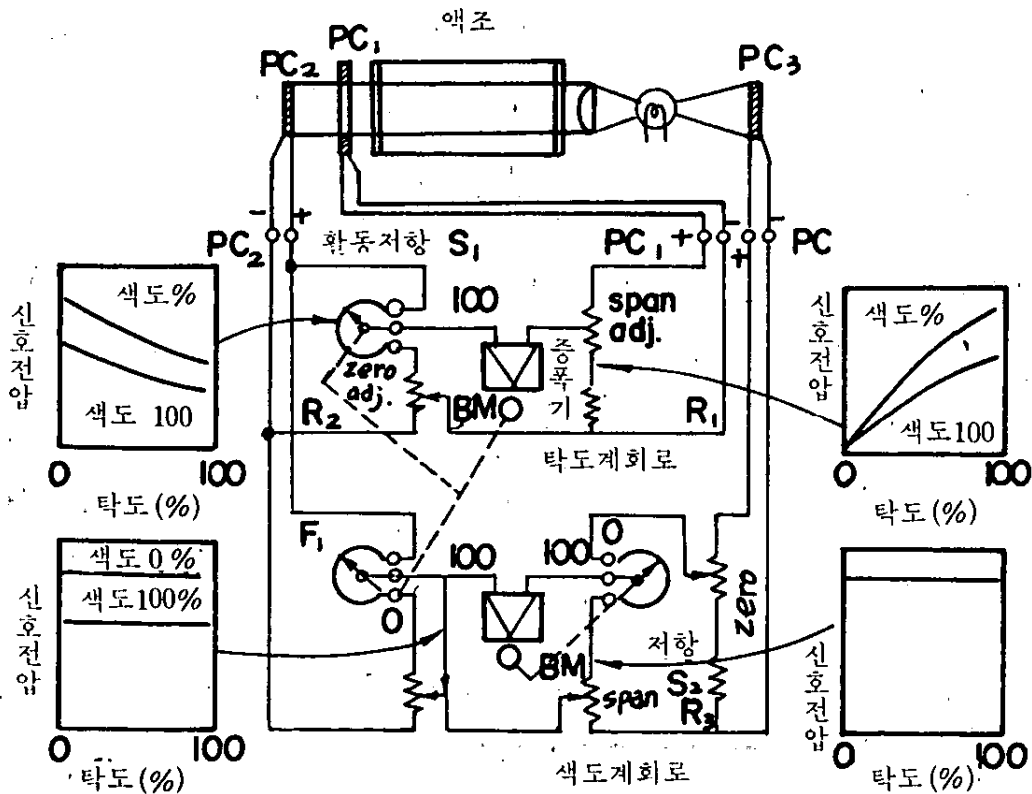


그림 7.26 투과光 · 散乱光 比較式 濁度計

電流을 拡散電流이라고 하고 液中の 物質의 濃度에 比例하므로 이 電流를 測定함으로써 物質의 濃度を 알 수 있다.

塩素 自体를 直接 測定하는 것도 可能하나 포라토電位範圍가 좁고, 誤差가 크므로 普通은 全残留塩素를 測定하는 경우에는 試藥으로서 沃化칼륨(KI), 氷酢酸(CH_3COOH), 無水酢酸나트륨(CH_3COONa)의 混合液을 使用한다. 沃化칼륨을 塩素와 反應시켜 포라토電位範圍가 넓고 拡散電流를 測定하기 쉬운 沃素를 遊離하고 沃素濃度を 測定함으로써 이와 等量關係에 있는 塩素를 알 수 가 있는 것이며 氷酢酸 및 無水酢酸나트륨은 測定液의 pH를 一定하게 維持하기 위한 緩衝液의 役割을 한다. 또 遊離有效塩素만을 測定하는 경우는 試藥에 臭化칼륨(KBr)을 使用하고 外部電圧은 0.4V로 한다.

5.1.3.7 電解滴定式 残留塩素計(電量 分析法)

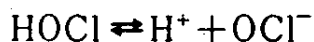
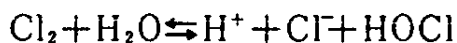
페러데이 法則에 의하여 第2 鉄이온(Fe^{+++})의 電解還元으로 생긴 第1 鉄이온(Fe^{++})에 의하여 水中의 遊離塩素(Cl_2)의 滴定을 하는 것으로 黃酸鉄암모늄(鉄明반)을 電解還元하여 第1 鉄이온을 發生시켜서 残留塩素와 反應시켜 그 滴定終点を 白金電極으로 檢出하고 反應セル(Cell)内の 溶液이 항상 滴定終점에 維持되도록 한다.

5.1.3.8 電極式 残留塩素計

水中에 異種의 金屬, 一般的으로는 金電極과 銅電極을 浸漬시키면 所謂 갈바닉 電池(Galvanic Cell)를 形成하여 兩電極間에 電離溶壓의 差에 相當하는 電壓이 發生하나 分極作用으로 電流은 흐르지 않는다.

이 水中에 遊離塩素가 存在하면 金電極은 部分的으로 復極하여 遊離塩素量에 比例하는 復極電流를 發生하므로 이를 檢出하면 遊離塩素量을 알 수가 있다.

이때에 試料水의 pH가 높으면 残留塩素는 다음과 같이 加水分解하여 次亜塩素酸(HOCl)의 狀態에서는 存在할 수 없으므로 미리 緩衝液을 加하여 pH가 4 附近이 되도록 調整함으로써 보다 安定한 測定을 할 수가 있다.



또 緩衝液에 沃化칼륨(KI)을 加하여 残留塩素量에 當量의 沃素(I)를 遊離시킨 다음 같은 方法으로 測定하면 全残留塩素量을 檢出할 수가 있다

5.1.3.9 알카리度計

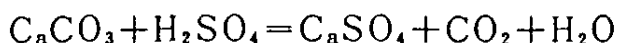
알카리度란 水中에 包含된 重炭酸塩, 炭酸塩 및 水酸化物外에 珪酸塩, 磷酸塩 硼酸塩 등의 알카리를 中和시키는데 必要한 酸의 量을 여기에 對應하는 炭酸칼슘(CaCO_3)의 ppm으로 表示한다.

알카리度는, 總알카리度和 페놀프탈레인 알카리度로 區別되고 前者는 M알카리度라고 하고 水中에 包含된 모든 알카리를 中和시키는데 必要한 알카리의 量이며 反應終점의 pH는 4.8로 한다. 또 後者の 反應終점의 pH를 8.3으로 한다.

또 實際에 原水를 黃酸一標準溶液으로 滴定할 경우의 滴定曲線은 그림

7. 29에 表示하는 바와같으며 第1段에 페놀프탈레인 알카리度, 第2段에 M알카리度가 分離된다.

알카리度計의 測定原理는 中和滴定法에 의한 容量分析法을 使用하는 경우가 많고 試料水를 一定量 採取하여 그중에 反應의 終點을 檢出하는 pH 電極을 넣고 여기에 濃度의 精確한 滴定試藥(黃酸 標準溶液)을 加하여 反應의 終點까지 滴定한다. 이때의 反應은



로 表示하고 試藥의 消費量과 試料水中的 알카리度와의 사이에는 다음과 같은 量的인 關係가 成立된다.

$$\text{알카리度} (\text{CaCO}_3 \text{ ppm}) = V_R \times 1000 / V_S \times C_R \times F \times 50$$

V_R : 滴定試藥 流量

V_S : 試料水 流量

C_R : 滴定試藥 濃度

F : 滴定試藥의 역가(力價)

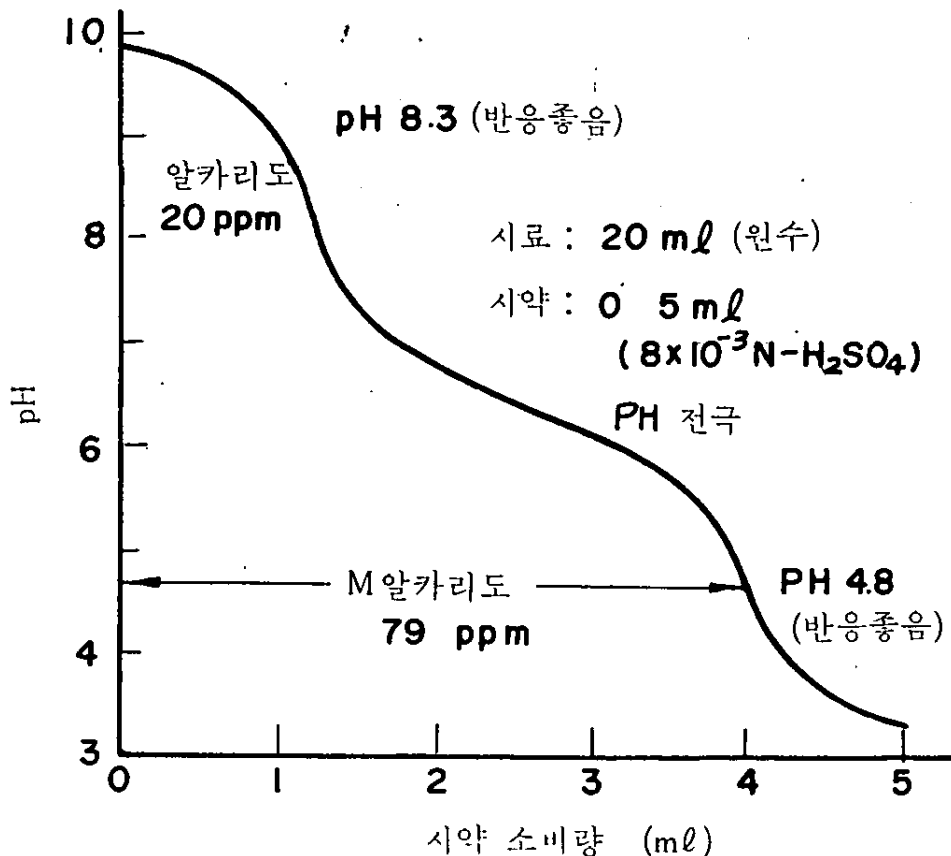


그림 7. 29 滴定曲線

5. 1. 3. 10 導電率計

測定容器的 兩 白金電極間에 交流電壓을 주었을 때 이 直方体中만을 電流가 흐를 수 있는 것으로 假定하고 溫度가 一定하고 또 溶液의 組成 및 濃度가 均一하면 2枚의 白金電極間의 電氣抵抗은

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

로 表示된다. 式中 ρ 는 比例定數로 $A = 1 \text{ cm}^2$, $L = 1 \text{ cm}$ 일 때의 ρ 를 抵抗率(比抵抗)이라 하며 單位는 Ω / cm 이다.

또 導電率은 R 의 逆數로서

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{\rho} \cdot \frac{A}{L} = k \frac{A}{L}$$

로 表示된다. $A = 1 \text{ cm}^2$, $L = 1 \text{ cm}$ 일 때의 k 를 導電率이라 하고 單位는 moh/cm 이다.

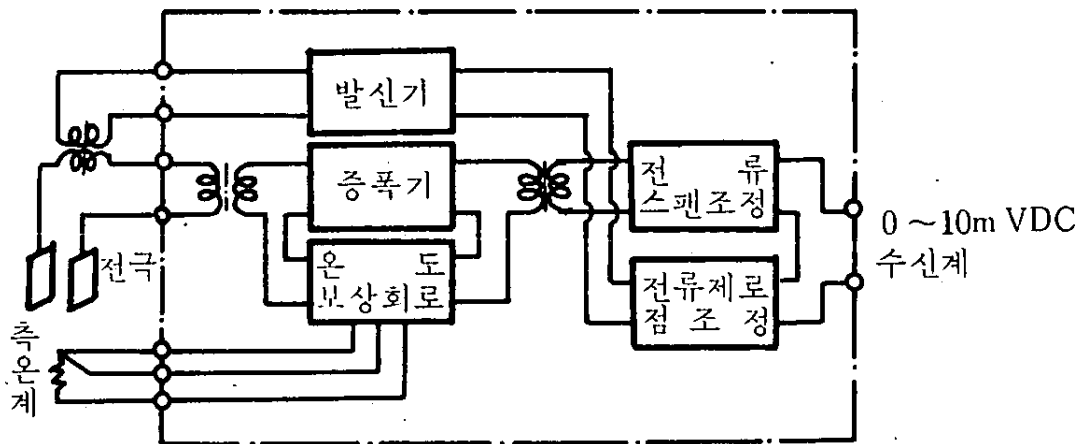


그림 7.30 導電率計 原理圖

導電率計의 原理圖는 그림 7.30에 表示한 바와 같다.

5. 1. 3. 11 塩素漏出檢知器

水質關係 計器는 아니나 塩素貯藏室이나 注入機室에 있어서 漏出塩素가 스를 檢知하기 위하여 開發된 塩素漏出檢知器에 관하여 說明을 加하면

1) 化學反應을 光學的으로 檢知하는 것

檢知器의 動作原理圖는 그림 7.31과 같으며 부로와(Blower)에 의하여

檢知器에 吸入된 空氣는 量을 調節시킨 다음에 檢知室에 들어간다. 檢知室內에는 塩素와 化合하면 黒變하는 化学処理試驗紙를 릴(Reel)에 말아 놓고 一定速度로 回轉하고 있다.

試驗紙가 黒變하기 까지는 光源으로부터의 光線은 試驗紙로 反射되어 光電管에 들어가나 試驗紙가 黒變하면 反射光이 減少하고 光電流가 減少하며 警報回路를 構成하게 된다.

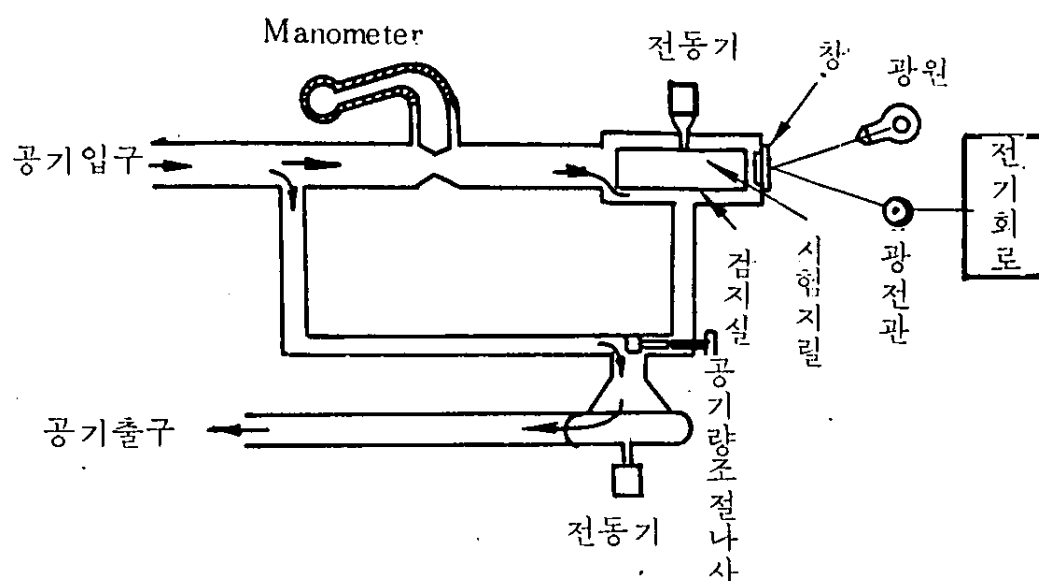


그림 7.31 光學的 塩素漏出檢知器 原理圖 例

또 試驗紙는 定期的으로 交換하는 것이 必要하다.

2) 化学反應 후의 導電率에 의하여 檢知하는 것

一般的으로 電解質 溶液은 溫度가 一定하면 그 濃度와 導電率間에는 一定한 關係가 成立한다.

이 關係를 利用하여 塩素가스와 여기에 적절한 反應液을 一定의 條件下에서 定流量으로 反應시켰을 경우 被檢塩素가스의 濃度에 따라서 反應液의 導電率이 變化한다. 이 導電率의 變化를 電極法에 의하여 測定하여 塩素가스의 濃度를 알 수 있는 方法으로 原理는 그림 7.32에 表示한 바와 같다.

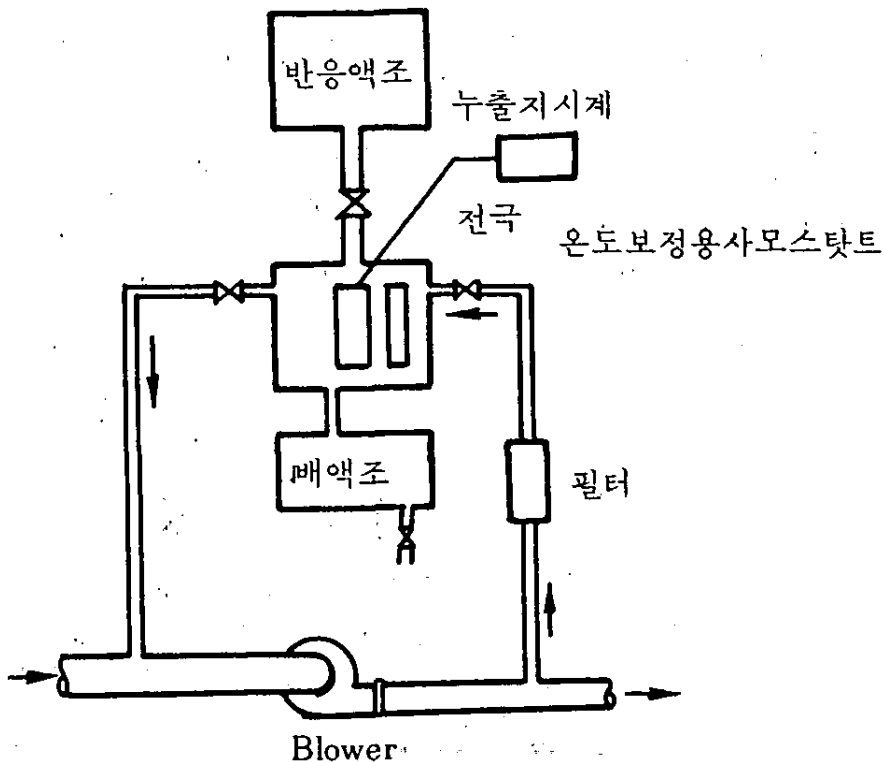


그림 7.32 導電率式 塩素漏出器 檢知

5.1.4 流量計의 調整

1) 流量計에는 差壓式, 電磁式, 面積式, 超音波式 등 各種의 方式이 있으나 設置 후 最初의 調整에 있어서는 그 種類數에 不拘하고 實量法을 使用하는 것이 바람직하다.

가) 小流量用 流量計의 調整은 스탠드 파이프法 또는 標準計器와의 比較法 등에 의하여 實際流量을 흘려서 行하는 것이 必要하다.

스탠드 파이프法이란 그림 7.33에 表示한 바와같이 內徑을 특히 精密하게 製作한 直立管(스탠드 파이프)의 底部로부터 発信器를 通한 물을 보내고 貯溜된 물의 重量을 底部에 接續시킨 마노메-타 水銀柱의 移動으로 檢出하는 方法이다. 마노메-타 속에 두個의 電氣接点의 사이를 水銀柱頭가 移動하는데 必要한 流体重量은 一定하며 미리 精密하게 檢定하여 둘 수 있으므로 水銀柱가 下部 接点과 接觸한 다음 上部 接点과 接觸하기 까지의 時間을 測定하면 그때의 流量을 精密하게 計測할 수가 있다.

檢定 精密度는 $\pm 0.1\%$ 程度이다.

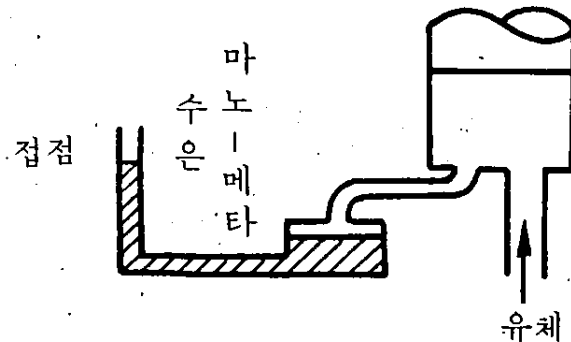


그림 7.33 스탠드파이프 法

나) 大流量用 流量計의 調整은 着水井, 配水池 등을 計量用 桶으로 생각 하고 實際의 流量을 흘려서 行하는 것이 바람직하다.

이때에 計量 桶의 치수 測定의 精密度는 적어도 0.1% 以上 있어야 한다.

2) 오리피스(Orifice)나 벤츄리(Venturi)管을 利用한 差圧式 流量計에 있어서는 一次 実量調整을 行하여 流量과 差圧과의 關係를 確認하여 두면 差圧發信器 以後의 調整은 標準差圧計와의 比較法을 使用하여도 無妨하다.

但, 管路의 條件이나 流体의 條件이 變化한 경우에는 미리 実量法에 의하는 것이 바람직하다.

3) 電磁式 또는 超音波式 流量計에 있어서는 流量檢出機構 自体가 性能變化를 일으킬 念慮가 있으므로 調整에 있어서는 어느 경우나 実量法에 의하는 것이 바람직하다.

4) 流量計의 調整에는 제로點, 最大流量 近處 및 그 中間의 數點에 관하여 試驗하지 않으면 안된다.

5) 流量檢出部의 配管에 土砂의 堆積이나 스케이링이 發生하는 경우에는 流量檢出의 原理로부터 誤差가 생기므로 충분히 注意할 必要가 있다.

5.1.5 pH計의 調整

1) pH計의 調整에는 1種類의 標準液을 使用하는 1點調整과, 2種類의 標準液을 使用하는 2點調整이 있으나 使用開始前 電極의 交換後, 分解點檢後 등은 2點調整을, 其他의 定期調整에는 1點調整을 하는 것이 普

通이다.

2) 連続使用中の pH計는 原則적으로 1日 1回 1点調整을 行하지 않으면 안된다. 또 7~10日에 1回 2点調整을 行하는 것이 바람직하다.

3) pH計의 調整에 있어서는 다음의 準備作業을 하지 않으면 안된다.

가) 檢出部를 精製水로 數回 洗滌하고 깨끗한 濾紙등으로 水分을 除去한다.

나) 특히 때가 묻었을 때는 必要에 따라서 鹽酸(0.1N)으로 잘 洗滌하고 다시 流水로 충분히 洗滌한 다음에 前項 가)의 洗滌를 行한다.

다) 오랫동안 乾燥狀態에 있었던 유리電極은 미리 數時間 水中에 담그고 平衡狀態가 된 다음에 使用 하여야 한다.

라) 各 計器에 의하여 指定된 標準液을 調合한다. 各 標準液의 組成 및 pH는 表 7.6~表 7.7에 表示된 바와 같다.

또 標準液은 調合後 長時間을 經過하면 標準으로서의 精密度가 低下하므로 調整할 때마다 準備하는 것이 必要하다.

4) 調整에 있어서는 標準液의 溫度를 試料水의 溫度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 維持하지 않으면 안된다.

5) 2点調整을 行하는 때에는 1点마다 檢出部를 精製水로 洗滌함과 同時에 2~3回 調整을 되풀이하여 2点에서 指示가 完全히 一致하도록 하지 않으면 안된다.

6) 1 点調整을 行할 때는 試料水의 pH에 가까운 標準液을 選擇하도

表 7.6 標準液의 名稱과 組成

名 稱	組 成
脛酸鹽標準液	0.05M四脛酸칼륨 $\text{KH}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
프탈酸鹽標準液	0.05M프탈酸水素칼륨 $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOK})(\text{COOH})$
中性 磷酸鹽 標準液	0.025M磷酸-칼륨 KH_2PO_4 0.025M磷酸=칼륨 Na_2HPO_4
硼酸鹽標準液	0.01M硼酸나트륨 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\text{H}_2\text{O}$
炭酸鹽標準液	0.025M炭酸水素나트륨 NaHCO_3 0.025M炭酸나트륨 Na_2CO_3

表 7.7 標準液의 pH值

溫 度	標 準 液				
	蓍 酸 塩	프탈酸塩	中性磷酸塩	硼 酸 塩	炭 酸 塩
0	1.67	4.01	6.98	9.45	10.32
5	1.67	4.01	6.95	9.39	(10.25)
10	1.67	4.00	6.92	9.33	10.18
15	1.67	4.00	6.90	9.27	(10.12)
20	1.68	4.00	6.88	9.22	(10.07)
25	1.68	4.01	6.86	9.18	10.02
30	1.68	4.01	6.85	9.14	(9.97)
35	1.69	4.02	6.84	9.10	(9.93)
38	-	-	-	-	9.91
40	1.70	4.03	6.84	9.07	-
45	1.70	4.04	6.83	9.04	-
50	1.71	4.06	6.82	9.01	-
55	1.72	4.08	6.84	8.99	-
60	1.73	4.10	6.84	8.96	-

록 注意하지 않으면 안된다.

7) pH計의 原理는 普通 유리電極에 의하는 電位差法을 使用하는 것으로 比色管에 의한 眼視法과는 原理적으로 다른 點을 충분히 考慮하여 調整을 行하지 않으면 안된다.

但, 精製水란 蒸溜水 또는 純水裝置를 通過시키고 脫塩, 脫炭酸한 물로서 그 導電率이 $2\mu\text{v}/\text{cm}$ 以下の 것을 말한다.

5.1.6 濁度計의 調整

濁度計의 測定原理는 製作者에 따라서 相異하나 調整할 때 共通의 注意事項은 다음과 같다.

1) 濁度計의 調整은 제로標準液 및 所定の 濁度の 標準液을 使用하는 2點調整을 行하는 것이 普通이다.

또 測定範圍를 바꿀 수 있는 경우에는 各 交替點에서 調整을 行하지 않

으면 안된다.

2) 濁度計는 濁度の 程度에도 의하나 原則적으로 1日1回 調整을 行하는 것이 바람직하다.

但, 淨水와 같이 低濁度用의 것 또는 自動洗滌裝置가 붙은 것 등에 대하여는 적당한 調整 周期를 決定하여도 支障이 없다.

3) 濁度計의 調整에 있어서는 다음 準備作業을 하지 않으면 안된다.

가) 試料液槽를 제로標準液(可能하면 精製水)으로 數回 洗滌한다.

나) 光学系의 調整을 行하고 窓유리 등을 충분히 清掃한다.

다) 各 計器에 의하여 指定된 標準液을 調製한다. 濁度標準液의 製作方法은 다음과 같다.

(1) 濁度標準原液

濁度用 가오린 C/dg를 메스 플라스크 (1ℓ)에 넣고 여기에 포르말린 10mℓ를 加하여 精製水를 使用하여 全量을 1ℓ로 만들고 이것을 保存液으로 한다. 이 保存液은 濁度 1,000度 (ppm)이다. 이 保存液을 잘 攪拌시키면서 100mℓ를 精確하게 別途의 메스 플라스크 (1ℓ)에 取하고 精製水를 使用하여 1ℓ로 한다.

本液 1mℓ는 가오린 0.1mg을 包含하고 本液의 濁度는 100度(ppm)이다.

(2) 濁度用 가오린

市販 가오린 約 10g을 500mℓ 비이커에 取하고 여기에 精製水 300mℓ, 비로린酸 나트륨 ($\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 0.2g(a)를 加하고 스타라(stirrer)등을 使用하여 3分間 심하게 攪拌시킨다. 이것을 공전(共栓) 메스실린더 1ℓ에 옮기고 비이커는 精製水로 잘 洗滌하고 洗液도 메스실린더에 合하여 精製水를 加하여 全量을 1ℓ로 하고 1分間 잘 攪拌시켜 分散시킨다.

常溫에서 4時間靜置시킨후 사이펀을 使用하여 表面으로부터 250mℓ의 液을 버리고 그 下部의 500mℓ (b)의 液을 重量 既知의 蒸發접시에 採取한다. 採取한 液은 水浴上에서 蒸發 乾燥하고 다시 105~110℃로서 約 3時間 乾燥시키고 데시케이터 중에서 放冷한 후 攪拌하여 濁度用 가오린의 重量(C)를 求한다. 다음에 이를 乳鉢 속에서 微粉碎하고 広口瓶에 貯藏한다. 이와같이 하여 얻어진 濁度用 가오린중에 包含된 純 가오린의 重量(d)

$$d = c - \left(a \times \frac{b}{1,000} \times \frac{141,959 \times 2}{446,057} \right)$$

이다. 따라서 純 가오린 1g을 計量하기 위하여는 c/dg를 取하면 된다.

〔註 1〕 市販가오린 製造의 경우 凝集劑를 加한 것으로 二次粒子로 되어 있으므로 解膠劑로서 비로린酸 나트륨을 加하여 強하게 化合시켜 一次粒子로 한다. 이 方法에 의하여 粒徑은 大개 一定하게 된다.

〔註 2〕 市販가오린의 種類에 따라서 差異가 있으나 이 量에서 濁度用가오린은 約 3~4g 얻어진다. 多量을 얻고자 할 때는 20g까지 使用하여도 된다.

〔註 3〕 濁度用 가오린 中에는 添加한 비로린酸 나트륨이 包含되어 있으므로 純 가오린量을 算出하는 計算式이다. 비로린酸 나트륨은 濁度用 가오린을 調製하는 過程에 있어서 加水分解하여 磷酸 2나트륨으로 變化한다.

〔註 4〕 濁度用 가오린의 收量은 3~4g일 때의 c/d는 1.02 程度이므로 엄밀한 것이 要求되지 않을 때에는 無視하여도 된다. 따라서 濁度用 가오린의 調製의 경우 純 가오린의 重量을 求하는 操作을 省略하여도 된다.

(3) 90% 濁度 標準 溶液을 만드는 方法

스팬調製는 測定範圍의 90%의 点에서 行하는 것이 普通이다. 90%의 標準液을 調製하는 方法은 表 7.7에 表示한 바와 같다.

表 7.7 90% 濁度標準液을 만드는 方法

測定範圍	스팬調整 標準液	標準原液	標準原液 採集量	全 量 (標準原液採集 量+精製水)
0~0.5ppm	0.45ppm	100ppm	4.5mℓ	1,000mℓ
0~1	0.9	100	9	1,000
0~2	1.8	100	18	1,000
0~5	4.5	100	45	1,000
0~10	9	100	90	1,000
0~20	18	100	36	200
0~50	45	100	90	200
0~100	90	1,000	18	200
0~200	180	1,000	18	100
0~500	450	1,000	45	100
0~1,000	900	1,000	90	100

〔註 1〕 加하는 물은 제로標準 原液을 使用한다.

(測定範圍 200ppm 以上은 水道水로도 좋다)

〔註 2〕 標準原液은 보통 1週間 이상 두면 濁. 가 變化하므로 새로 調製하여야 한다.

(4) 濁度 제로標準液

一般的으로는 精製水가 使用된다. 또 測定範圍가 200ppm을 넘는 경우에는 水道水를 제로標準液으로 하여도 支障이 없다.

4) 連續式 濁度計의 調整에 있어서는 標準液을 所定의 流速으로 흘리면 서 試驗을 하는 것이 바람직하다. 특히 제로點 調整時에는 반드시 實行하는 것이 좋다.

5) 濁度計의 原理는 普通 光学系에 의하여 比較法을 使用하는 것이 많고 가오린에 의한 比色 方法과는 原理的으로 다른 點을 충분히 考慮하여 調整을 行하지 않으면 안된다.

어느 原水用 振動鏡式 濁度計 (0~500度)에 관하여 計器指示値와 가오린에 의한 眼視 濁度を 比較한 例는 그림 7.34에 表示한 바와 같다.

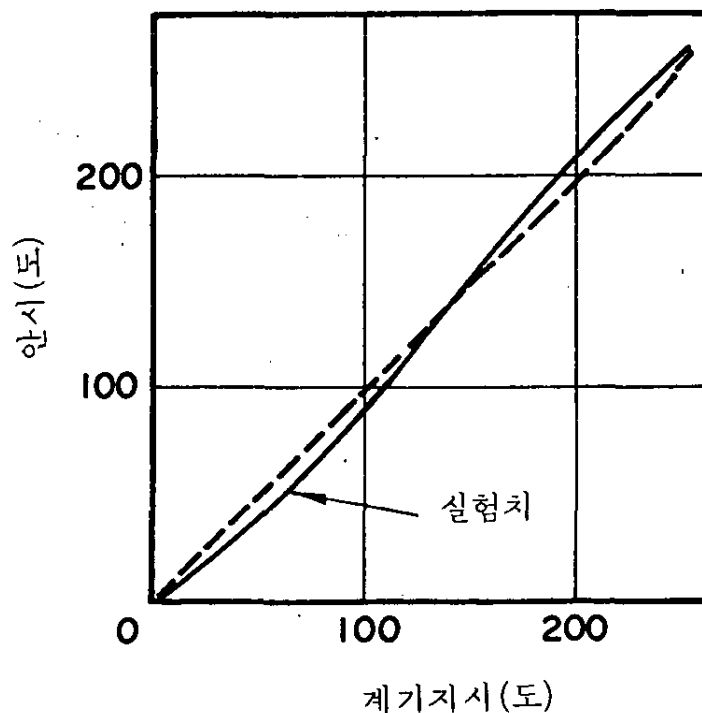


그림 7.34 原水濁度計 指示値와 眼視濁度の 比較

計器指示値와 가오린에 의한 眼視濁度는 本来 그림의 点線에 表示한 바와 같이 直線이 되어야 하나 實際는 實線과 같이 濁도가 얇을 때는 計器 쪽이 眼視에 의한 것보다 높은 數値를 表示하고 濁도가 200度 가까이 되면 計器가 眼視보다 적은 數値를 表示하고 있다.

濁度計는 一般的으로 眼視濁度보다도 높은 指示値를 表示하는 傾向이 있으나 이 例에서는 濁도가 높아짐에 따라서 測定 세루內的 懸濁粒子에 의하여 反射되는 散乱光이 더욱 複雑한 움직임을 하게 되어 光電管이 그 散乱光을 吸收하는 比率이 점차 적어지므로 眼視濁도에 比較하여 計器 指示値가 적어지는 것으로 생각된다. 또 色度에 의하여 같은 濁度の 試料라도 다른 指示値를 表示하는 경우도 있으며 그 例는 그림-7.35와 같다.

이와같이 濁度計의 調整에 있어서는 대단히 複雑하고 또 困難한 문제가 包含되어 있으므로 특히 注意를 要한다.

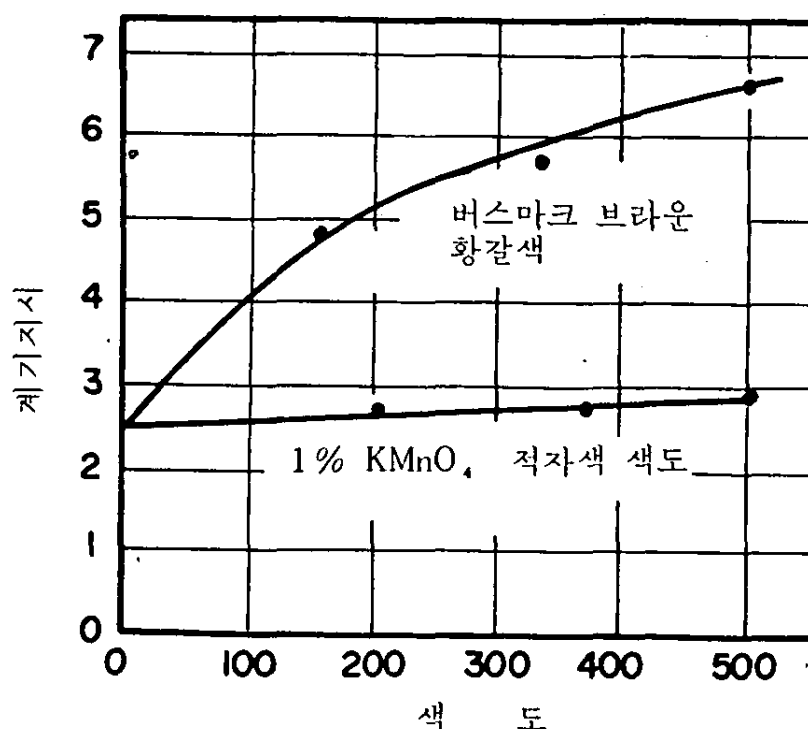


그림 7.35 試料水에 色度液을 加했을 때의 計器指示濁度 例

5.1.7 残留塩素計의 調整

1) 残留塩素計의 調整에는 残留塩素의 2点調整을 行하는 것이 보통이다.

2) 連続使用中의 残留塩素計에는 原則적으로 1日 1回 所定の 残留塩素의 1点 調整을 行하지 않으면 안된다. 또 7~10日에 1回 2点 調整을 行하는 것이 바람직하다.

3) 残留塩素計의 調整에 있어서는 다음 標準作業을 行하지 않으면 안된다.

가) 反應槽(檢出部)를 精製水로서 數回 洗滌한다.

나) 各 計器에 의하여 指示된 緩衝液 또는 試藥을 調製한다.

또 全残留塩素 및 遊離残留塩素에 의하여 試藥의 種類가 다른 計器도 있으므로 특히 注意를 要한다.

다) 定量 펌프 등이 指示된 機能을 發揮할 수 있도록 충분히 整備한다.

4) 残留塩素는 水温, pH, 其他 因子의 影響을 받으므로 調整에 있어서는 충분히 注意할 必要가 있다.

5) 残留塩素計의 原理는 前述한 바와같이 數 種類가 있으며 普通 使用되는 것은 올트트리딘에 의한 比色法과는 原理的 다른 點을 충분히 考慮하여 調整을 行하지 않으면 안된다.

5.1.8 알카리度計의 調整

1) 알카리度計의 調整에는 알카리度제로(精製水) 및 所定の 알카리度의 2点 調整을 行하는 것이 普通이다.

2) 連續 使用中의 알카리度計는 原則적으로 1日 1回 所定の 알카리度計의 1点調整을 行하지 않으면 안된다. 또 7~10日에 1回 2点 調整을 行하는 것도 바람직하다.

3) 알카리度計의 調整에 있어서는 다음의 準備作業을 行하지 않으면 안된다.

가) 反應槽(檢出部)를 精製水로 잘 洗滌한다.

나) 各 計器에 의하여 指示된 試藥을 調合한다. 滴定用 試藥에 黃酸 規定液을 使用하는 경우에는 다음 記述한 바에 따라 0.1N 黃酸을 調製하고 이를 稀釈하여 그 計器에 使用하는 所定濃度の 黃酸 規定液을 만든다.

(1) 0.1N 黃酸: 미리 精製水 約 100mℓ 를 넣은 비이커에 黃酸(95%) 3 mℓ 를 注加하여 잘 混和하고, 冷却後 메스실린더 1ℓ 에 옮겨서 精製水를 加하여 1ℓ 로 하고 다음에 力価를 求한다.

本 溶液의 力価를 求하는 데는 0.1N 炭酸나트륨 溶液 25mℓ 를 혼 피펫트를 使用하여 白磁 접시에 取하고 MR 混合指示 藥數滴을 加한 후 뷰렛을 使用하여 上記의 黃酸을 滴加하고 그 때마다 유리막대로 攪拌하고 液相이 帶紫紅色으로 變할 때까지 滴定하고 여기에 所要된 黃酸의 mℓ 數 (a)를 求하고, 다음 式에 의하여 上記 黃酸의 力価를 算定한다.

$$\text{力価 (F)} = \frac{25}{a}$$

다음에 上記 黃酸 1,000/F mℓ 를 뷰렛을 使用하여 메스플라스크 1ℓ 에 取하고 精製水를 加하여 全量을 1ℓ 로 한다.

(2) 0.1N 炭酸나트륨 溶液: 미리 500~650℃ 로 40~50分間 乾燥하고 黃酸데시케이터 中에서 放冷한 標準試藥 炭酸나트륨 (Na_2CO_3) 5.3g을 메스플라스크 1ℓ 에 取하고 精製水에 溶解시켜 全量을 1ℓ 로 한다.

다) 滴定終点を pH計로 檢出하는 方式의 計器에 있어서는 pH計의 調整에 따라서 충분히 整備 調整하여야 한다.

라) 定量펌프 등이 指定된 機能을 發揮할 수 있도록 충분히 整備한다.

4) 알카리度は 試藥으로서 使用되는 黃酸의 力価에 의하여 直接 影響을 받으므로 반드시 力価를 求하고 力価補償을 行하지 않으면 안된다.

5.2 測定範圍의 適正化

5.2.1 工業用 計器의 精率度는 모두 全 눈금幅에 대하여 百分率로 表示되고 있으므로 충분한 精密度를 維持하기 위하여는 測定 範圍가 實情에 맞는 것을 選擇하지 않으면 안된다.

5.2.2 季節이나 晝夜로서 크게 測定量이 變動하는 流量計등에 있어서는 必要에 따라서 二重의 測定機構를 設置하고 適宜 交換 使用하는 것이 바람직하다.

5.2.3 差圧式 流量計에 있어서는 測定原理上 小流量域에서는 精密度의 保證이 되어 있지 않으므로 使用上 특히 注意하지 않으면 안된다.

普通의 경우 精密度의 保證도 20% 以上으로 되어 있으나 이 以下の 流

量에서는 実量調整의 結果 精密度를 높일 수도 있으므로 実用上 必要한 精密度를 考慮한 다음 使用하여도 無妨하다.

差圧式 流量計에 있어서 計器指示(流量 $W\%$)와 差圧計의 움직임 (差圧 $h\%$)의 관계는 簡略式으로 생각해 보면 $W=10\sqrt{h}$ 가 된다.

差圧計의 제로點 移動, 計器 機構의 느슨함 등 一定의 微小誤差 Δh 가 있다고 하고 그것이 計器指示에 미치는 크기 ΔW 를 考慮하면 上式에서

$$\frac{\Delta W}{W} = \frac{50}{W^2} \Delta h$$

가 되고 流量이 적을수록 流量誤差 ($\Delta W/W$)가 커지고 그림 7.36과 같이 된다.

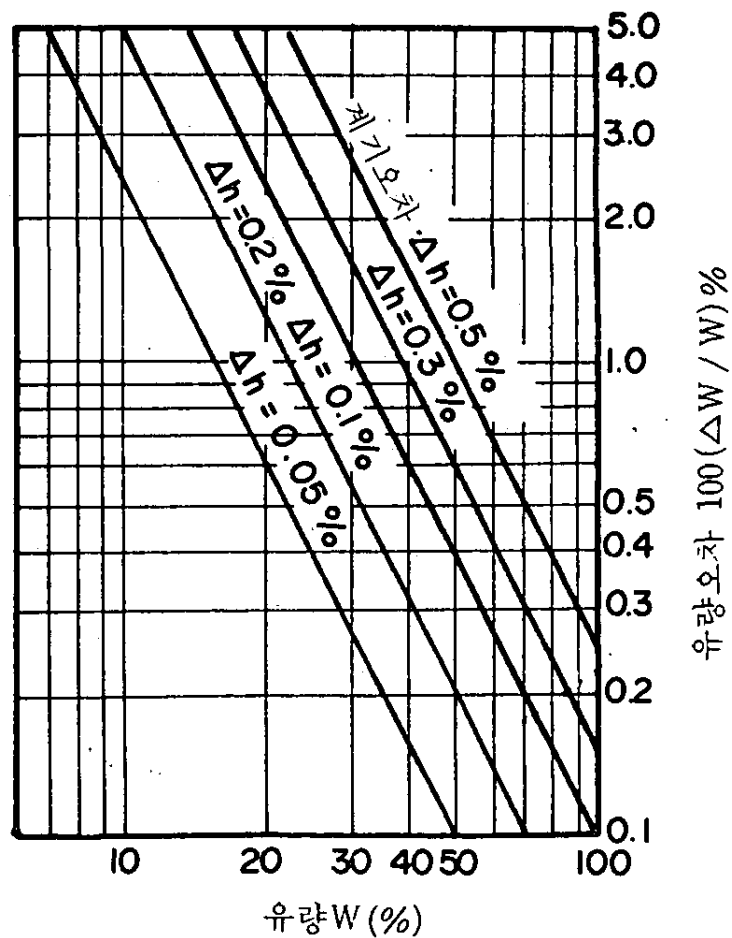


그림 7.36 差圧式流量計의 誤差

普通은 Δh 는 0.5% 정도 이내로 줄일 수 있으므로 例를 들어 그 數値가 0.5%라고 하면 指示가 100%일때 流量誤差는 0.25%, 流量 50%에서는 1.0%, 3%에서는 2.8%가 된다.

普通은 最大流量=常用流量 $\times$ (1.2~1.4)로 하고 指針이 全 스펠의 1/2 以上の 位置에 오도록 하지 않으면 안된다.

5.3 調 整

5.3.1 計器는 그 種類에 따라서 제로點 調整, 스펠調整 등 적절히 行하지 않으면 안된다.

5.3.2 差壓式 流量計 또는 壓力計에서 指示가 가늘게 脈動하는 경우에는 發信器로의 導壓管의 스톱 밸브를 調整하거나 導壓管 途中에 오리피스를 插入하는 것이 좋다.

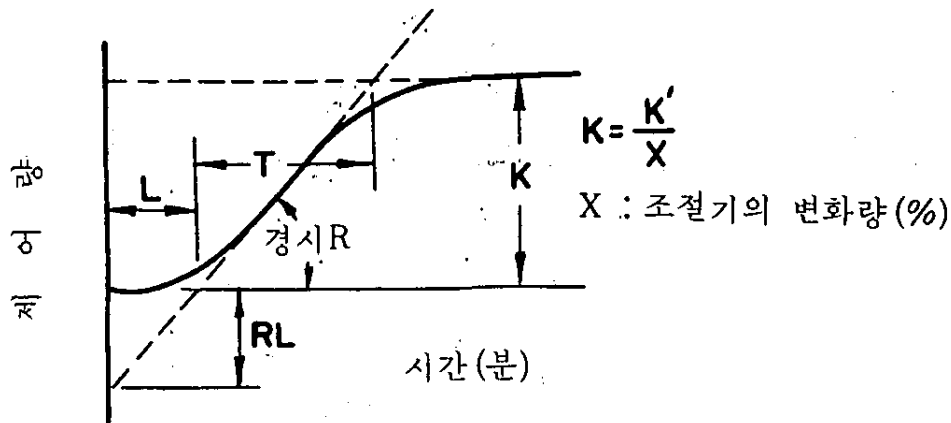
5.3.3 水質關係 發信器에 있어서는 試料水量을 적절히 調整함과 동시에 氣泡 등의 發生이 없도록 충분히 整備하지 않으면 안된다.

또 試藥이나 緩衝液의 注入量도 各計器에 따라 指定되어 있는 數値로 調整하지 않으면 안된다.

5.3.4 自動制御系에 있어서는 調節計의 比例帶, 積分時間, 微分時間 등을 系の 特性을 충분히 考慮한 다음 적절히 調整하고 即應性의 向上을 期하도록 努力하지 않으면 안된다.

調節計의 最適 調整條件은 프로세스의 性質에 따라서 定해지는 것이며 一般的으로는 水道施設과 같이 時定數를 갖춘 프로세스를 制御하는 경우에는 미리 프로세스의 比例 개인 要素, 指數函數 遲延要素, 虛費時間 遲延要素의 三特性의 値를 數學的으로 計算하고 이들을 合算하여 프로세스 特性으로 予知하여 두어야 하나 實際 문제로서는 대단히 困難하다.

그러므로 普通 取하고 있는 方法은 프로세스에 調節計를 附着하고 調節計와 操作端에 있어서 閉 루프를 切斷 操作端으로 信號를 手動으로 急變시켜 調節計의 펜의 움직임을 追跡한 曲線 (인디칼리응曲線)을 그리게 하여 그 曲線의 特性으로부터 調節計의 比例帶(感度), 積分時間(Re-set率), 微分時間을 決定한다.



인디살 応答 曲線은 一般的으로 그림, 7.37과 같이 S字状 曲線이 된다. 이 그림에서 求해진 虛費時間 (L), 遲延時間 T(分), 反應速度 R (%/分) 및 利得 K를 使用하여 感度, 積分時間, 微分時間의 最適値를 計算한다.

이 計算法에 있어서는 여러가지 意見이 있으나 그 중에 중요한 것을 들면 다음과 같다.

1) 지-그라·니콜즈法

表 7.8 지그라·니콜즈法

	感 度 K_p	積 分 時 間 T_i	微 分 時 間 T_d	応 答 的 振 動 周 期
P	$1/(R \cdot L)$	—	—	5L
PI	$0.9/(R \cdot L)$	3.3L	—	6L
PID	$1.2/(R \cdot L)$	2L	0.5L	3.2L

$$\text{또 比例率} = \frac{1}{\text{感度}}$$

$$\text{積分時間} = \frac{1}{\text{리셋트率}}$$

2) 진·론즈·레스비크法

表 7.9(A) 目標値에 대한 追從性에 注目하는 경우

制御의 目 標	오 바 슈 트 0 %			오 바 슈 트 20 %		
	K_P	T_I	T_D	K_P	T_I	T_D
P	0.3T/KL	—	—	0.7T/KL	—	—
PI	0.6T/KL	4 L	—	0.7T/KL	2.3L	—
PID	0.9T/KL	2.4L	0.4L	1.2T/KL	2 L	0.42L

表 7.28(B) 外亂에 대한 追從性에 注目하는 경우

制御의 目 標	오 바 슈 트 0 %			오 바 슈 트 20 %		
	K_P	T_I	T_D	K_P	T_I	T_D
P	0.3T/KL	—	—	0.7T/KL	—	—
PI	0.35T/KL	12T	—	0.6T/KL	T	—
PID	0.6T/KL	T	0.5L	0.95T/KL	1.35T	0.47L

이와같이 最適値의 計算에는 絶對的인 것이 없으므로 여러가지 計算結果를 實際의 系에 맞추어 보고 實驗을 行하여 가장 即應性이 좋고 또 安定된 것을 選擇할 必要가 있다.

그림 7.38~7.39는 濾過池의 流量制御 裝置에 있어서의 프로세스 인디칼 応答 曲線의 例이며 여기로부터 調節器 (PI)의 比例帶 및 積分時間을 지그라·니콜즈法에 의하여 求하면 다음과 같이 된다.

$$L=0.117\text{分}$$

$$R=112.9\%/分$$

$$RL=112.9 \times 0.117 = 13.19\%$$

$$K_P=0.9/13.9=0.0684$$

$$\text{比例帶} = \frac{1}{0.0684} = 15\%$$

$$\text{積分時間} = 3.3L = 0.39\text{分}$$

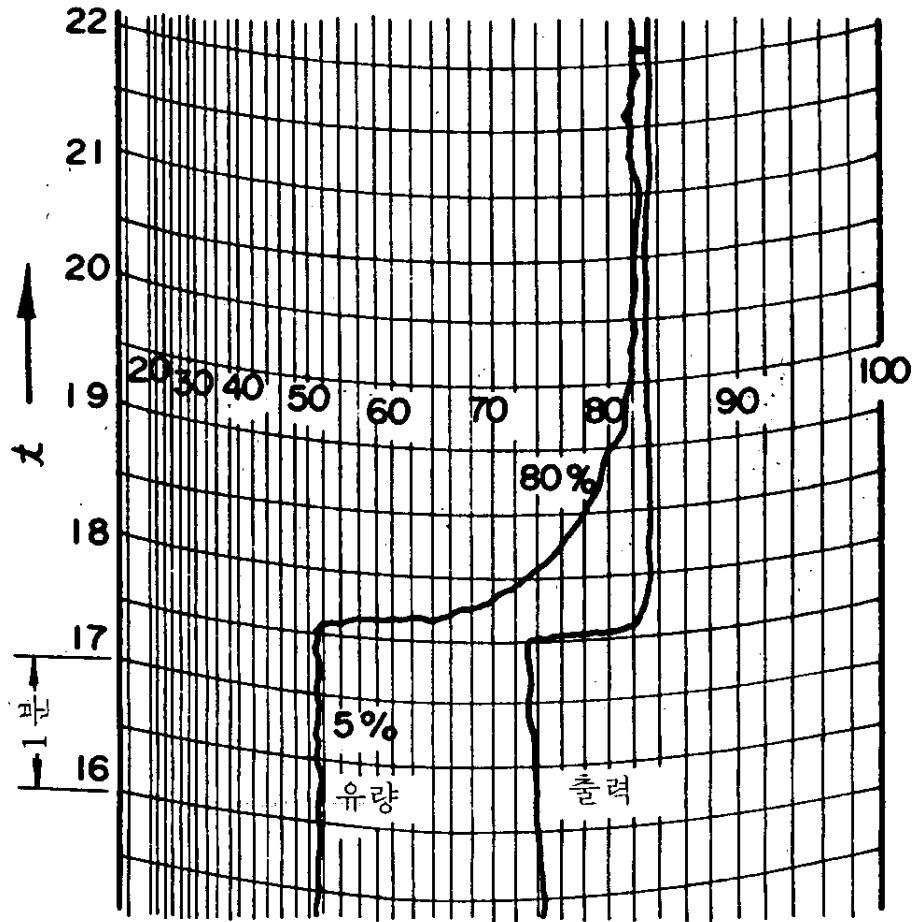


그림 7.38 프로세스 인디살ㄷ答曲線 例(記錄紙)

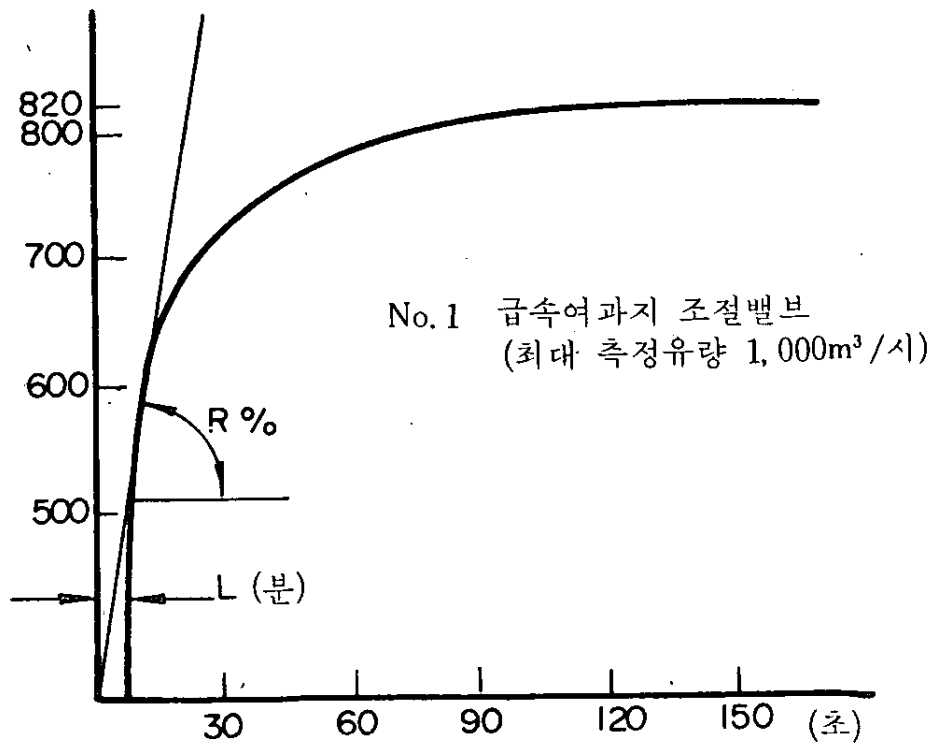


그림 7.39 프로세스 인디살ㄷ答 例(直角座標로 置換한 것)

第8章 水質管理

빈

면

第 8 章 水質管理

第 1 節 總 說

1.1 水質管理의 目的과 特徵

水質管理의 目的은 淸澄하고 異臭味가 없으며 衛生的이고 安全한 물을 豊富하게 供給하기 위하여 水源, 淨水處理 過程, 給·配水系統 등의 水質을 檢査 點檢하고, 諸 施設의 操作運營의 適正化나 施設 處理 方式의 改善 등을 圖謀하는 것이다.

또 水質管理和 水量管理는 密接한 關係에 있으며 어느 한쪽에 缺陷이 있어도 水道의 使命을 達成할 수가 없다. 水質管理의 顯저한 特徵으로서는 絶對로 失敗를 許諾하지 않는다는 것이다. 例를 들어 水量에 關하여는 工事에 따른 斷水나 異常濁水에 의한 制限給水 등의 경우와 같이 어느 정도의 斷減水는 부득이한 경우도 있으나 水質的 缺陷 특히 傳染病 原菌이나 毒物 등의 混入은 10年에 한번이나 20年에 한번 정도도 許諾될 수 없는 것이다.

1.2 水質管理의 內容

水質管理에는 水源의 水質管理, 淨水處理 過程의 水質管理, 給·配水系統의 水質管理 등이 있으며 各已 特有의 內容을 가지고 있다.

本 指針에 있어서도 實務者의 便利를 考慮하여 各 部門에 分散하여 記述하고 있다. 따라서 여기서는 水質管理의 一般의 事項, 管理의 基礎가 되는 水質基準, 試驗檢査 및 그 結果, 取할 措置 등에 關하여 言及하고자 한다.

1.3 水質管理의 關門

水道는 水源으로부터 물을 取水하여 淨水場에서 各種 淨水處理를 實施하여 飲料水로 適合한 물을 만든 후 各 家庭에 給水하도록 一連의 系統으

로 成立되어 있다.

그러므로 系統內的 要素要素에서 水質試驗을 行할 必要가 있으며 여기에는 다음 세 閥門으로 区分할 수 있다.

제 1의 閥門은 取水支點 또는 淨水場의 着水井이다. 여기서는 주로 原水의 汚染을 監視하고 處理方式 및 黃酸, 알루미늄 등의 藥品의 注入率 등을 決定하며 處理의 適正化를 圖謀함과 동시에 障害를 未然에 防止하는 것을 目的으로 한다.

水源의 汚染이나 障害物 發生의 念慮가 있는 水道에서는 調査地點을 다시 上流地域까지 올라가서 上記 目的의 達成을 圖謀하여야 한다.

第 2의 閥門은 淨水場에 있어서의 處理工程의 各 段階로서 여기서는 各 處理工程이 充分히 機能을 發揮하고 있는지를 点檢하고 作業操作의 適正化를 圖謀함과 同時에 淨水場으로부터 送水되는 물의 最終水質을 확인한다.

제 3 閥門은 家庭의 給水栓 특히 管末部의 給水栓이다. 여기서는 과연 家庭까지 安全한 水質의 물이 到着하고 있는지를 確認한다. 또 水質에 관한 陳情에 대하여도 調査하고 原因을 糾明함과 同時에 改善 手段을 講究하여야 한다.

1.4 水質管理의 手段

水質管理의 手段으로서는 水質試驗을 행하는 것이다. 여기서는 理化学試驗·細菌學的 試驗, 生物學的 試驗의 3 部門이 있다. 이들 部門은 各己 特性을 가지고 있으며 長短點을 相互 補完하는 性格의 것이므로 될수록 세 部門을 동시에 행하고 각기 그 結果를 綜合하여 判斷할 必要가 있다. 따라서 水質 試驗에 있어서는 이들 세 부문 관계자의 融和·협조가 특히 중요하다. 시험실의 배치나 人事管理 등에 있어서도 이 점을 반드시 배려하는 것이 바람직하다.

이상과 같이 수질시험은 維持 管理의 基礎가 되는 것이므로 水質事業 管理者는 水質試驗이 正確하게 行해지도록 專任의 水質試驗 技術者의 充員 訓練 및 試驗施設과 機材의 整備 補充에 부단하게 노력하여야 한다.

第2節 水質基準 및 解説

2.1 水質基準

水道法에 의한 水質基準 水質檢査 方法・健康診断 및 衛生上の 措置에 관한 規程 (1963, 3, 13, 보건사회부령 제 106호)이 있다.

水道에 의하여 供給되는 물은 다음 表의 左側欄에 있는 水道法 第4条 第1項 各 号의 要件에 대하여 同表 中間欄에 있는 事項에 관한 보건사회부령에서 정해진 檢査에 있어서 右側欄에 있는 基準에 適合한 것이 아니면 안된다.

表 8.1 飲料水 水質基準(수도법 제 4 조 제 1 항)

1. 病源生物에 汚染되었거나 病源生物에 汚染된 生物 또는 물질을 含有하는 것	암모니아성 窒素 및 亜窒酸性 窒素	同時に 檢出되지 아니할 것.
	窒酸性窒素	10ppm 이하
	塩素 이온	150ppm 이하
	KMnO ₄ 消費量	10ppm 이하
	一般 細菌	1 cc 중 100 이하
	大腸菌群	50cc 중에서 檢출되지 아니할 것.
2. 시안(CN ⁻), 水銀 기타 有毒物質을 含有하는 것	시안(CN ⁻)	檢출되지 아니할 것
	水銀	檢출되지 아니할 것
	有機磷: 殺虫劑	檢출되지 아니할 것
3. 銅, 鐵, 弗素, 페놀, 기타의 물질을 허용량이 상 함유하는 것	銅 Cu	1 ppm 이하
	鐵 및 망간	0.3ppm 이하
	弗素 F	1 ppm 이하
	鉛 Pb	0.1ppm 이하
	亜鉛 Zn	1 ppm 이하
	크롬 Cr ⁶⁺	0.05ppm 이하
	砒素 As	0.05ppm 이하
	硅酸	50ppm 이하

	페놀	0.005 ppm 이하
	硬度	30ppm 이하 -
	黃酸 이온	200ppm 이하
4. 過度한 酸性이나 알카리성	水素이온 濃度	pH 5.8~8.0
	鉍酸산도	검출되지 아니할 것
	알카리도	5 ppm 이상
5. 消毒으로 인한 臭味 以外の 臭味	臭	없어야 한다.
	味	없어야 한다.
6. 無色 透明하지 아 니한 것	色度	2 도 이하
	濁度	2 도 이하
	蒸發殘留物	500ppm 이하

망간이 色 및 濁度を 일으킬 때는 0.05ppm 정도 이하가 되도록 除망간 設備을 設置하는 것이 바람직하다.

카드뮴에 관하여는 環境保全法 施行規則 第6条에서 사람의 健康保護를 위하여 全水域에서 0.01ppm 이하로 定하고 있으며 總水銀은 0.0005mg/l 이하로, 알킬水銀은 檢出되어서는 안된다고 規定하고 있다.

2.2 水質基準의 解説

2.2.1 암모니아성 窒素, 아질산성 窒素

단백질과 같이 복잡한 有機性 窒素는 腐敗, 發酵, 酸化 등에 의하여 무기성 질소인 암모니아성 窒素로부터 亞窒酸性 窒素가 되고 다음에 窒酸性 窒素로서 最終 酸化物이 된다.

암모니아성-窒素나 亞窒酸性 窒素를 檢出하는 것은 糞尿, 下水, 廢水 등의 窒素化合物을 多量 包含하는 汚物에 의하여 汚染된 다음 많은 시간이 경과하지 않은 것을 의미하고 있으며 또 汚物의 酸化分解 作用이 進行途中인 것을 表示하는 것이다. 따라서 이들 成分은 水の 汚染을 測定하는 有力한 指標이다.

또 地下深層水에서는 窒酸性 窒素가 還元되어 아질산성 窒素나, 암모니아성 窒素로 되고 있는 경우가 많으므로 이를 汚染되고 있는 것으로 단정할 수

는 없다. 개(犬)에 대한 經口致死量으로서 塩化암모늄은 6~8g, 經口中毒量으로서는 炭酸 암모늄 1g이다.

2.2.2 窒酸性 窒素

질산성 窒素는 암모니아성 窒素 및 아질산성 窒素등의 酸化에 의한 最終生成物이다. 따라서 질산성 窒素만을 檢出하는 물은 酸化가 充分히 行해지고 汚染物에 의한 위험은 消滅한 것으로 판단된다.

그러나 질산성 窒素 11ppm 이상을 포함하는 물을 使用하면 주로 만 1세 미만의 幼兒에게 메타헤모글로빈증(Methahemoglobinemia)을 일으키게 할 가능성이 있다고 한다.

2.2.3 塩素이온

塩素이온은 下水나 糞尿中에 多量 包含되고 있으므로 水中의 塩素 이온량은 汚染의 한 指標가 된다. 단 염소이온은 빗물(雨水)을 비롯하여 海水, 工場廢水 등의 영향도 많이 받으므로 量的 多少보다도 도리어 相對的 變動, 예를 들면 突發的으로 增加하는 경우가 汚染을 표시하는 가능성이 있다.

塩素이온 4000ppm 이상에서는 心臟病이나 腎臟病 환자에 有害하다고 한다. 염소이온 250ppm 이상이 되면 짠 맛을 느낀다.

2.2.4 有機物 등 (과망간산 칼륨 소비량)

水中에 包含되고 있는 유기물이나 酸化되기 쉬운 無機物 등을 酸化하는데 필요한 과망간산칼륨(KMnO_4)의 量을 표시하는 것이다. 有機物에도 과망간산 칼륨에 의하여 酸化되는 것과 酸化되지 않는 것이 있으며 또 酸化되는 有機物도 그 종류가 여러가지가 있다. 또 제 1철염, 亜酸化금속, 아질산염, 아황산염, 黃化물 등의 無機物도 酸化되므로 과망간산칼륨 消費量이 모두 有機物의 酸化에 消費되는 것으로 생각할 수는 없다.

그러나 물이 下水, 糞尿, 工場廢水 등 有機物을 많이 包含하는 排水에 의하여 汚染되거나 動物性 또는 植物性 플랑크톤類 등이 繁殖한 경우에는 有機物이 증가한다. 따라서 이들을 酸化하는데 필요한 과망간산 칼륨량도 증가하므로 汚染과 과망간산칼륨의 消費量과의 관계가 密接한 것이므로 水質判定上 중요한 指標가 된다.

2.2.5 一般細菌

일반세균은 대개는 所謂 雜菌으로 반드시 病原菌은 아니나 오염을 방지

많은 물에서는 보통 一般細菌이 적고 특히 塩素消毒을 적절히 行하면 대부분의 細菌은 死滅하므로 이런 의미에서 볼 때 일반세균이 많다는 것은 汚染의 危險信號라고 할 수 있다.

2.2.6 大腸菌群

大腸菌群은 대부분이 人畜의 腸管내에 棲息하고 있는 것이므로 水中에 있어서의 존재는 그 물이 人畜의 糞尿등으로 汚染되고 있는 것을 의미한다. 따라서 그 물은 消化器系 病原菌에 의하여 汚染되고 있을 가능성을 의미한다.

2.2.7 시안이온 (CN^-)

시안이온은 주로 鍍金工場, 코오크스製造工場 등의 排水에 原因하는 경우가 많고 人体 또는 魚類등에 대하여 극히 毒性의 강하며 보통의 淨水處理에서는 除去가 어렵다. 따라서 原水에서 檢出되면 取水停止, 淨水에서 檢出되면 給水 정지를 하지 않으면 안된다. (제 9 장 7 절 참조)

2.2.8 水 銀 (Hg)

水銀塩은 주로 鉍山廢水, 工場廢水, 水銀系 農藥이나 地質에 原因하며 일반적으로 毒性이 강하며 보통의 淨水處理에서는 除去할 수가 없다. 따라서 檢出한 경우에는 시안이온에 준하여 조치하여야 한다.

2.2.9 有 機 磷

여기서 말하는 水機磷은 파라치온, 메틸파라치온을 의미하며 有機磷系 農藥에는 기타 데프, 마라돈, 스미치온, EPN등이 있다.

파라치온류는 特定毒物로서 毒性이 강하며 보통의 淨水處理에서는 除去할 수가 없다. 또 이를 檢出한 경우에는 시안이온에 준한 조치를 하여야 한다.

2.2.10 銅 (Cu)

銅은 鉍山 工場廢水, 水道用 銅管으로부터 溶出 하거나 殺虫劑 등이 원인이 된다.

銅은 1.5~3 ppm에서 물에 金屬맛을내며 1 ppm이상 있으면 衛生陶器나 被覆類를 靑色으로 着色한다. 成人에 대하여는 1 일 100mg이상을 섭취하면 有害하고 80~170 ppm에서 肝臟障害를 일으킨다.

2. 2. 11 鐵

鐵은 自然界에 널리 존재하며 營養生理上 특히 增血을 위하여 불가결의 성분이나 과도한 철분은 着色이나 金屬맛을 내는 원인이 된다. 철이 0.3ppm 이상 있으면 黃褐色 내지 赤褐色을 띄고 0.5~1 ppm에서 金屬臭味를 준다. 鐵은 常食的인 섭취량에서는 障害는 없으나 多量 섭취하면 설사, 嘔吐 등의 症狀을 일으키는 경우가 있다. 經口致死量은 塩化 第一鉄 (Fe로서)에서는 250~558mg/kg, 黃酸 第一鉄 (Fe로서) 558mg/kg이며 일반 自然水에서는 상상할 수 없는 많은 量이다.

2. 2. 12 망 간

망간은 自然界에 널리 존재하고 水中에 溶存하며 色 등의 害를 일으키는 것은 鐵과 같다. 鐵과 比較할 때 대단히 除去가 困難하며 微量에서도 물에 色을 띄며 管内에 蓄積하여 黑水의 원인이 되기도 한다. 色과 濁度의 障害를 일으킬 念慮가 있는 경우에는 0.05ppm 以下로 處理할 必要가 있다. 망간이 0.5~1 ppm 있으면 金屬臭味를 일으킨다. 0.05ppm 以上에서는 酸化되어 明確하게 黑色 내지 黑褐色을 띤다. 犬에 대한 망간의 致死量은 塩化망간 (Mn으로서)에서는 56mg/kg (靜脈注射)이라고 보고되고 있다.

2. 2. 13 亜鉛

亜鉛은 鋳山廢水, 工場廢水 또는 亜鉛鍍鋼管으로부터의 溶出이나 地質 등에 원인이 된다. 아연 1~5 ppm에서 白濁하고 특히 끓이면 현저하게 白濁한다.

急性中毒은 5~6 ppm에서 腹痛, 嘔吐, 설사를 일으킨 例가 있다. 致死量은 黃酸亜鉛 (Zn으로서)에서는 토끼에 대하여 435~500mg/kg 이었다고 보고되고 있다.

2. 2. 14 鉛 (Pb)

鉛은 鋳山廢水, 工場廢水나 鉛管으로부터의 湧水 등이 원인이 된다. 鉛의 毒性은 化合物에 의하여 差異가 있으나 成人에 대한 經口致死量은 可溶性 塩類로서 10g, 酢酸鉛 50g, 炭酸鉛 40~50g이라고 보고되고 있다. 그러나 水質에 따라서 差異가 있으므로 成人에 대하여는 0.5mg/일 以上에서 蓄

積된다고 말하고 있다.

2.2.15 六価크롬

六価크롬은 보통 自然水 중에 존재하지 않는 것으로 各種 工場廢水가 원인이 되며 廢水中에 있던 三価크롬도 塩素酸化에 의하여 독성이 강한 六価크롬으로 되기 쉽다. 經口致死量은 토끼에서 540mg이라고 보고가 되어 있고 飲料水에서는 六価크롬은 0.1ppm程度에서도 有害하다고 말하고 있다.

2.2.16 砒 素 (As)

砒素는 거의 모든 地層에 包含되어 있으므로 自然水 中에는 極히 微量이지만 때때로 檢出된다. 특히 鉍山廢水, 工場廢水, 鉍泉, 農藥 등이 원인이 되어 包含되는 경우가 있다. 經口致死量은 成人에서 100~150mg이며 砒酸의 急性中毒量은 成人에 대하여 5~50mg이나 砒素 0.21ppm以上을 包含한 물을 連續 使用하면 慢性中毒症을 일으킨다.

2.2.17 弗 素

弗素는 地層中에 널리 分布하고 있고 특히 花崗岩, 火山灰地帶 또는 沖積層地帶의 水中에 많이 包含되어 있다. 水中에 弗素가 適量이 있으면 虫歯의 예방이 되며 過量이 있으면 斑狀齒를 일으킨다. 經口致死量은 불화나트륨으로서 成人에 대하여는 4g이다. 또 慢性中毒은 弗素 6mg/일以上 攝取를 繼續하면 發生한다. 斑狀齒 어린이에 대하여는 1.0~1.5mg/일의 連續사용에서 發生하고 虫歯 예방에는 0.6ppm정도가 最適이다.

2.2.18 칼슘, 마그네슘硬度

칼슘, 마그네슘은 自然水 中에 널리 分布되어 있다. 주로 地質에 기인하나 海水, 공장폐수, 하수 등의 混入에 기인하는 경우도 있다.

또 수도에 있어서는 콘크리트구조물 또는 消石灰처리에 의한 경우도 있다. 硬度에는 總硬度, 칼슘경도, 마그네슘경도, 非炭酸鹽硬度(永久硬度), 炭酸鹽硬度(一時硬度)의 5종류가 있다. 보통 경도라고 하면 總硬度를 말하며 칼슘이온, 마그네슘이온의 합계량을 탄산칼슘(CaCO_3)의 ppm으로 換算하여 표시된다. 또 獨逸硬度는 산화칼슘(CaO)으로 換算하여 그 10ppm을 1도로 하고 있으며 그 외에 英國 硬度(1度=炭酸칼슘 1grain/英gallon) 프랑스 硬度(1도=탄산칼슘 10ppm) 등이 사용된다.

飲料水로 供給할 수 있을 정도의 경도는 衛生上の 障害은 없으나 硬度가

높은 물은 家庭用水로서 肉類, 野菜 등의 調理에 부적당하며 차, 커피 등의 맛을 나쁘게 한다. 또 세탁할때 비누를 多量 消費한다.

淡水에서는 硬度的 成因은 칼슘이 많고 마그네슘이 적으나 마그네슘이 多量 있으면 설사를 일으킨다.

2.2.19 蒸發残留物

蒸發残留物은 清澄한 물의 경우에는 溶解性 物質의 量을 표시하며 純粹한 물일 수록 증발잔류물은 적다. 증발잔류물에 의한 衛生上의 障害는 확실치 않으나 증발잔류물을 形成하는 溶解物質에는 衛生上으로 의의가 있는 것도 있으며 또 多量 있으면 맛을 느끼는 경우도 있으므로 이와같은 일들을 고려하여 定해진 것으로 500ppm 以上 있으면 맛을 일으키며 또 鐵管類나 給水裝置에 대하여 腐蝕性을 증가시킨다.

2.2.20 페놀類

페놀류는 페놀, 크레졸 기타 이들의 誘導體를 페놀로서 表示한 것이다. 페놀류에는 自然水 중에 包含되는 것은 적으나 石炭工場, 都市가스工場, 製藥工場, 페놀계 合成樹脂工場 등의 폐수 또는 코울타르, 아스팔트 등을, 사용한 鋪裝道路의 세척排水나 빗물(雨水)등의 混入에 의하여 페놀류를 包含하는 경우가 있다.

특히 水道에 있어서는 코울타르 아스팔트 등으로 内面 塗裝한 鐵管이 건조 불충분한 상태에서 通水한 경우에 페놀류를 湧出하는 경우가 있다.

페놀의 成人에 대한 致死量은 15g 으로 보고되고 있다. 페놀류는 微量이 있더라도 消毒用的 鹽素로서 클로로페놀을 生成하고 이것이 페놀보다도 더욱 강한 악취를 발생하므로 毒性보다도 먼저 臭氣가 문제가 된다.

2.2.21 陰이온 活性劑(ABS)

陰이온 活性劑는 合成洗劑의 주요성분이므로 0.5ppm 以上 있으면 물에 氣泡를 발생하며 또 16ppm에서 臭氣를 느끼게하고 成人에 대하여는 100ppm에서 食慾減退를 일으킨다고 말하고 있다.

2.2.22 pH

pH는 水素이온濃度指數라고도 말하며 수소이온濃度の 逆數의 常用對數이다. pH와 水素이온濃度와의 관계는 pH 7 이 中性이고 6.5.4 순서로 적게 될수록 酸性이 강하고 8.9.10순서로 커질수록 알칼리성이 강하게 된다.

飲料水로서는, 弱酸性내지 약알칼리성의 것이 바람직하다. 그러나 산성의 물은 수도시설의 콘크리트 구조물이나 철관 등을 부식시키기 쉽다.

2.2.23 臭 氣

臭氣는 下水 汚水, 공장폐수 등의 혼입, 철관 내면의 도장, 생물, 세균 등의 번식에 기인하는 경우가 많다. 지하수에 있어서는 철 박테리아, 硫黃 박테리아, 黃酸鹽 환원박테리아 등의 번식이나 황화수소에 기인하는 경우도 있다. 또 가장 많은 発臭원인은 湖沼나 저수지 등에 있어서의 플랑크톤 藻類나 放線菌 등의 이상번식에 의한 경우가 있다.

소독에 사용하는 鹽素臭는 무방하다고 하나 정도 문제이며 불쾌감을 일으킬 정도로 다량 포함하는 것은 바람직하지 않으므로 鹽素消毒에 있어서는 주입량에 충분한 주의를 필요로 한다.

2.2.24 맛(味)

맛은 純粹한 자연수에서는 清凉味를 느끼는 것이나 鹽味, 苦味, 酸味등 이상한 맛을 느낄 때는 적합하지 않고 汚染과 관련하여 위험한 물로 판단된다.

이상한 맛의 원인은 하수, 汚水, 공장폐수의 혼입, 수도관의 内面塗裝, 생물이나 세균의 번식등에 의한 경우가 많다. 특히 海岸지대의 하천수, 湖沼水 및 지하수 등에는 海水의 混入에 의하여 鹽味를 느끼는 경우가 있다.

2.2.25 色 度

여기서 말하는 色度는 眞色 즉 懸濁물질을 제거한 후의 색도를 말한다. 自然水の 着色은 후민質에 의한 경우가 많으므로 후민질에 유사한 標準色相으로 표시되도록 되어 있다. 또 망간이 鹽素酸化 되었을 때의 色相도 후민질에 유사하다.

2.2.26 濁 度

수도수의 탁도의 원인은 정수시설, 정수작업 또는 급·배수계통의 시설 등에 어떠한 결함이 발생하고 그로 인하여 汚濁물질이 혼입하거나 管内의 도장이나 亜鉛鍍金の 아연의 용출 등이 원인이다. 탁질이 無害한것이더라도 탁도의 원인은 오염과 밀접한 관계가 있다.

2.2.27 카 드 몐

카드몐은 현행의 수질기준에서 정해져있지 않으나 환경보전법의 환경기

준에서 사람의 건강 보전을 위하여 全水域에서 0.01mg/ℓ 이하로 유지하도록 규정하고 있다. 또 일본의 후생성의 조사보고에 의하면 음료수 중의 카드뮴은 0.05ppm이하이어야 한다고 결론짓고 있다. 개(犬)에 대한 치사량은 60~90mg/kg이다. 급성중독은 13~15ppm로 集團中毒을 일으킨 예가 있다.

第3節 水質試驗

3.1 一 般

수질시험이란 수질관리상 행하는 시험을 총칭하며 그 중 法令, 規則, 通報 등에 의해 정해진 시험을 수질검사라고 한다.

수질검사에는 급수개시 전의 수질검사, 給水栓水의 定期 및 臨時 水質檢査 및 原水의 定期수질검사가 있다.

또 上記의 정기수질검사는 수도로서 행하여야 할 최소한의 기준을 표시한 것이므로 각 수도의 실정에 따라서 水源, 정수처리과정 등의 물에 대하여 適宜시험개소와 시험회수를 증가하고 또는 시험항목을 추가하는 등의 조치가 필요하다.

또 원수의 수질변화나 정수과정에 있어서의 기능의 상태 등의 감시나 처리를 행하기 위한 수질검사는 限度試驗이 아니고 定量시험을 행하지 않으면 안된다.

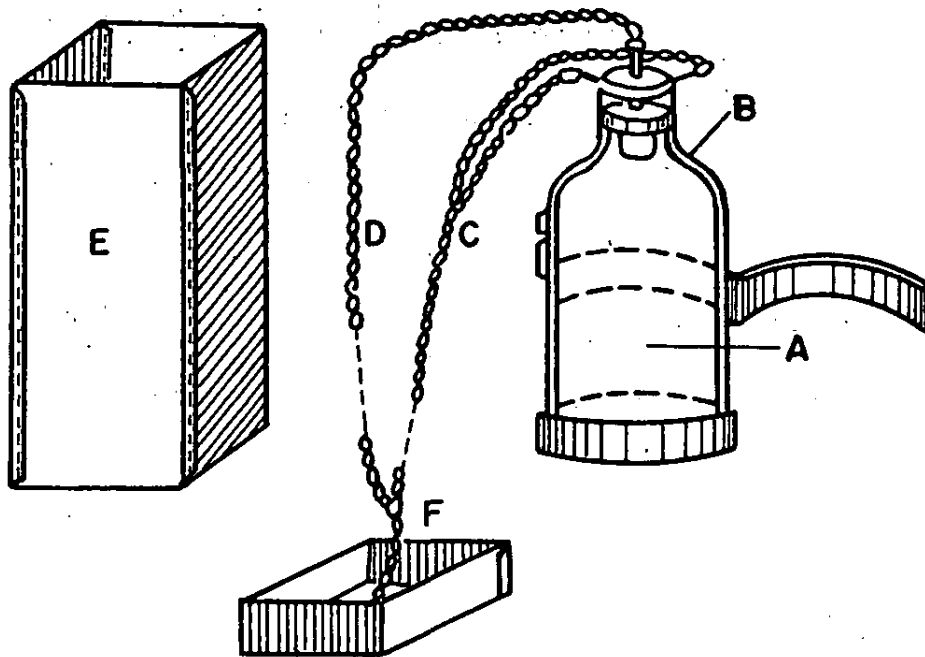
3.2 수질시험용 試料

수질시험에 쓰이는 시료는 그 목적으로하는 試料가 정확한 시료가 되도록 가장 적합한 장소에서 채취하지 않으면 안된다. 또 채취로부터 시험을 행하기까지 외부로부터 오염을 받지않고 수질이 변화하지 않도록 채취방법, 운반, 저장 등에 관하여 충분한 주의를 하지 않으면 안된다.

3.2.1 시료의 容器

理化学 시험용에는 내부를 잘 세척한 共栓硬質 유리병 또는 共栓폴리에틸렌병을 사용한다.

세균학적 시험용에는 하이로드채취기(그림8.1 참조) 또는栓과 管部를 金屬泊이나 또는 종이로 싼 共栓硬質유리병을 사용한다. 세균학적 시험용기는 어느 것이나 사용전에 滅菌하지 않으면 안된다. 給水栓水와 같이 殘留鹽素를 包含한 시료를 채취하는 용기는 미리 粉末狀치오황산나트륨0.02~0.05g을 넣어서 高圧蒸氣 滅菌을 하여야한다.



A : 채수병	B : 채수기
C : 쇠 줄	D : 병전(瓶栓)의 개전(開栓)용 철줄
E : 휴대상자	F : 휴대상자: 뚜껑

그림 8.1 하이로드 採水器

3.2.2 採取方法

理化学的 시험용시료는 먼저 병을 시료수로 2~3 회 씻어내고 병에 空間을 남기지 않고 채취한다. 또 직접 손이 닿지 않는 곳이나 任意의 깊이로부터 시료를 채취할 때는 채취기를 사용한다.

세균학적 시험용시료를 채취하는 경우에 하이로드採取器를 사용할 때는 그 병의 栓이나 首部에 직접 손이 닿지 않도록 줄로 조작하여 채취한다.

共栓硬質 유리병을 사용할 때는 金屬泊 또는 종이로 덮은 상태대로 취급한다.

또 시료는 병중에 滿水시키지 않고 20% 정도의 공간을 남긴다. 配水池 등 직접 손이 닿지 않는 곳이나 또는 임의의 깊이로부터 시료를 채취할 때에는 하이로드 채취기를 사용한다.

또 배수지에서의 채수는 시료채취용 펌프나 관에 水栓을 붙여서 여기로부터 시료를 채취하는 것이 바람직하다. 급수栓口등으로부터 시료를 채취할 때에는 栓口를 약간 火焰으로 태우거나 기타 적절한 방법으로 멸균한다.

채취와 동시에 氣溫, 水溫, 外觀, 残留鹽素(PH, 臭氣) 등을 조사하고 또 채수장소, 채수연월일, 시각, 前日 및 当日의 氣候등을 기록하여 두지 않으면 안된다.

생물학적 시험용시료는 적당량(1~10ℓ)을 채취하고 필요에 따라서 그 일부는 포르말린 1~3%를 가하여 固定하여 둔다.

3.2.3 試料의 採取로부터 試驗까지의 處理方法

시료는 채수후 즉시 시험을 행하는 것이 원칙이나 즉시 시험할 수 없을 경우에는 냉장고중에 보존한다.

시료를 채취하였을 때 시험을 행하기 까지의 시간은 다음 한도내에서 하는 것이 바람직하다.

표 8.2 시료수 채취로부터 시험착수까지의 한도시간

종	별	이화학적시험용	세균학적시험용
淸淨한	물	72시간	12시간
오염되었다고 의심나는물		48시간	
오염된 물		12시간	6시간

시료의 운반에는 시료병이 파손되지 않도록 충분히 주의하고 세균학적 시험용시료는 얼음에 채우거나 또는 얼음을 넣은 保温병등에 넣는다. 採水로부터 시험까지에 長時間이 필요할 때는 試驗成績에 經過時間을 記載하여야 된다.

生物學的 시험용시료는 理化學的 시험용시료에 준하여 처리한다.

3.2.4 水質試驗 의뢰의 방법

수질시험을 다른 검사기관에 의뢰할 때는 시료와 함께 시험依頼書(표-8.3참조)를 첨부한다. 의뢰서에는 시험목적, 시험項目, 試料의 種類, 採水場所, 採水年月日, 時刻, 前日 및 当日의 日氣, 氣溫, 水溫, 外觀, 残留鹽素(遊離 및 結合), 水道事業者名, 其他 水質試驗의 實施에 있어서 參考가 될 만한 事項을 記載하여야 한다.

표 8.3 水質試驗 依頼書 例
事 業 者 名

試 驗 目 的			
특히 希望하는 試 驗 項 目			
試 料 의 種 類			
採 水 場 所			
採水年月日·時刻			
前 日 · 日 氣		当 日 日 氣	
氣 溫 ℃		水 溫 ℃	
外 觀		残留鹽素 (ppm)	
備 考			

〔註 1〕 試驗目的의欄에는 定期臨時的의 水質檢査 또는 其他 水質檢査의 區別을 記入한다. 臨時的의 水質檢査의 경우에는 그 目的 狀況 등을 記入한다.

〔註 2〕 試料의 種類의欄에는 原水, 汙過水, 급수전수등의 區別을 記入한다.

〔註 3〕 採水場所의欄에는 給水栓의 경우는 그 所在地를 記入한다.

〔註 4〕 備考欄에는 給水栓의 경우 給水管의 種類, 길이등을 記入한다.

3.3 給水開始前의 水質檢査

取水, 貯水, 導水, 淨水, 送水의 各 施設 및 配水池를 新設, 增設 또는 改造한 경우에 그 新設, 增設 또는 改造한 施設을 使用하여 給水를 開始하고자 할 때는 그 施設에 의하여 供給되는 물에 대하여 水質基準 全 項目의 水質檢査 및 残留鹽素의 檢査를 行하지 않으면 안된다 또 必要에 따라서 新設, 增設, 改造한 施設의 前後의 물에 關해서도 檢査를 行하여야 한다. 檢査方法은 保健社會部 令에 依한다.

3.4 定期水質檢査

定期水質檢査에는 給水前 물에 關하여 1日 1回 以上 行하는 毎日檢査, 또 大略 1個月마다 1回, 行하는 毎月檢査 및 原水에 關하여 적어도 年 1回 行하는 毎年檢査가 있다. 이들 檢査는 어느 것이나 法令, 規則, 通牒 등 에 의하여 檢査個所, 檢査回数, 檢査項目 등이 規定되어 있다. 또 淨水過程이나 配水池 등의 水質檢査過程에 關하여는 특히 規定되어 있지 않으나 給水前의 定期 水質檢査에 準하여 행하는 것이 바람직하다. 또 定期水質檢査에 規定되어 있지 않은 試驗項目에 關하여도 水道의 維持管理上 必要하다고 생각되는 項目 例를 들면 알카리度, 酸度 등에 關하여는 정기수질 檢査에 附加해서 행하는 것이 바람직하다.

3.4.1 毎日檢査

3.4.1.1 檢査項目

外觀, 殘留鹽素 및 必要에 따라선 기타 檢査를 행한다.

3.4.1.2 檢査個所

當該 水道의 代表的인 水質을 알 수 있도록 給水栓 물에 關하여 檢査하는 것을 원칙으로 하나 檢査개소 내에는 配水管의 末端 등 물이 停滯하기 쉬운 場所도 包含되어야 한다. 또 消毒 以外の 淨水施設이 없는 水道에 있어서는 原水도 檢査하여야 한다. 淨水處理를 하는 水道에 있어서는 原水, 濾過池, 淨水池, 配水池 등의 試驗을 追加하여야 한다.

3.4.1.3 檢査方法

1) 外觀

無色透明의 유리용기(약200ml들이)에 採水하고 氣泡등이 上昇消失한 다음 肉眼으로 黑色 또는 白色종이등을 배경으로 하여 投射하고 色濁度, 浮遊物 및 沈澱物의 有無를 확인한다.

蒸溜水와 같은 색이나 탁도가 없는 물과 비교하여 觀察하면 이상을 발견하기 쉽다. 習慣이 되면 肉眼으로도 水質기준(색도 5 도, 탁도 2 도)을 넘는 색도와 탁도를 알 수 있게 된다.

2) 殘留鹽素

올토티리딘 용액 0.5ml를 試驗管에 넣고 여기에 檢水를 加하여 약 10ml

로 하고 5 분간 静置하여 発色한 黄色의 濃度を 標準色과 비교하여 그 잔류 염소(ppm)를 구한다. 寒冷時에 잔류염소를 측정할 경우에는 5분간 약 20℃로 加温후에 측정한다.

가) 遊離殘留鹽素

잔류염소가 遊離된 형태로 존재하는 경우는 檢水를 가한 瞬間 黄色을 띠우므로 그 濃度を 빨리(5 초이내) 표준색과 비교하여 유리잔류염소(ppm)를 구한다.

나) 結合殘留鹽素

殘留鹽素가 結合의 형태로 存在하는 경우는 檢수를 가하는 순간에는 發色하지 않으나 시간이 흐름에 따라서 發色の 度가 增加한다.

$$\text{結合殘留鹽素} = \text{殘留鹽素} - \text{遊離殘留鹽素}$$

3.4.2 每月檢査

3.4.2.1 檢査項目

原則적으로 다음과 같은 水質基準 項目의 수질검사와 殘留鹽素의 검사를 행한다.

또 필요에 따라서 알카리度, 酸度 등의 시험을 행한다.

1) 암모니아性 窒素 및 亜窒酸性 窒素, 질산성 질소, 염소이온, 과망간산 칼륨 소비량, 일반세균, 대장균군.

2) 시안이온, 수은, 유기燐

3) 銅, 鐵, 망간, 亜鉛, 鉛, 六価크롬, 砒素, 弗素, 硬度, 蒸發殘留物, 페놀류, 陰이온活性劑

4) 水素이온 濃度(PH)

5) 臭氣, 맛(味)

6) 色度, 濁度

단 2) 및 3)의 항목의 전부 또는 일부는 原水의 每年檢査 또는 臨時수질검사의 결과를 判斷하고 明確하게 그 필요가 있다고 인정되는 경우를 제외하고는 생략할 수 있다. 또 그 水源이 汚染되었을 염려가 있을 때는 예상되는 오염물질에 대한 항목에 관하여 검사하는 것이 바람직하다.

3.4.2.2 檢査個所

매일검사에 준한다.

3.4.2.3 검사방법

수질기준에 관한 保健社会部令에 의하여 행한다.

3.4.3 매년검사(원수 전항목 검사)

수도原水の 검사는 수도법에는 규정되어 있지 않으나 水道水源의 오염의 실태를 파악하기 위하여 행하는 것으로서 表流水, 伏流水 또는 浅井戸에 의한 지하수를 수원으로 하는 수도사업에 있어서는 각 수원마다 原水에 관하여 가장 수질이 惡化된 시기에 적어도 毎年 1회 수질검사를 실시하고, 그 기록을 보존하여 두어야 한다.

또 수원의 상황에 따라서 生物化学的 酸素要求量(BOD)등 필요한 항목에 관하여도 함께 수질검사를 실시할 것.

또 深井戸에 의한 지하수, 湧泉水등을 수원으로 하고 있는 수도사업에 있어서도 이에 준하는 것이 바람직하다.

이 원수 전항목 검사의 결과 砒安이온, 水銀, 有機燐, 銅, 亞鉛, 六価크롬, 砒素, 弗素, 蒸發殘溜物, 페놀류등 어느 것이나 수질기준을 만족하지 않을 경우에는 事後 적어도 매월 1회 해당 수원의 원수에 관하여 당해 항목에 관한 수질검사를 실시할 것.

또 오염되어 있을 염려가 있는 수원에서는 예상되는 오염물질에 관한 수질항목에 관하여 매월 1회 수질검사를 행하는 것이 바람직하다.

또 수원의 상황에 따라서 수도용수에 適應하는 환경기준에 준거하여, 溶存酸素, 음이온활성제, 부유물, 알킬水銀 및 카드뮴 등 필요한 항목에 관하여도 함께 수질시험을 행하는 것이 바람직하다.

3.5 臨時수질검사

臨時水質検査는 水道에 의하여 供給되는 물이 수질기준에 適合하지 않을 염려가 있을 때 행하는 것으로 原水, 沈澱水, 汙過水, 淨水池水, 配水池水 및 급수전수를 필요한 개소에서 채수하여 행한다.

검사항목은 매월검사에 준한다. 検査方法은 보건사회부령에 의한다.

또 임시수질검사를 행하는 것은 다음과 같은 경우이다.

3.5.1 水源의 水質이 顯著하게 惡化되었을 때

水源의 水質의 惡化는 急激한 濁度 또는 色度の 上昇, 이상한 臭氣나 맛의 發生, 魚類의 斃死 또는 水源의 水質검사의 結果로부터 발견된다. 또 水源지역 住民의 通報나 연락에 의해서 발견되는 일도 있다. 이들 水質의 惡化는 鉉山廢水, 工場廢水, 家庭下水 및 糞尿處理場의 排水 또는 농약을 撒布한 농경지의 排水에 기인하는 것이 많다. 또 水源의 이상渴水의 경우에도 각종 排水의 농도가 증가하여 水質이 惡化한다.

3.5.2 水源流域, 給水区域 및 그 주변 등에 있어서 水因性전염병이 유행하였을 때

3.5.3 水源流域, 給水区域 및 그 주변 등에 있어서 農藥, 重金屬 또는 毒物 등에 의한 急性 또는 慢性中毒症이 발생하였을 때,

3.5.4 淨水過程에 이상이 있을 때 藥品注入의 錯誤, 濾過速度의 과대, 濾過膜의 이상, 塩素注入機의 故障, 淨水구조물의 파손 또는 잔류염소의 급격한 감소가 일어나는 경우는 淨水처리가 불완전하며 水質惡化의 염려가 있다.

3.5.5 配水管의 대규모공사 기타 수도시설을 현저하게 오염시킬 염려가 있을 때

配水管, 給水管의 신설 수리를 위하여 광범위하게 断水한 경우 또는 水害, 地震등에 의하여 수도시설이 損傷을 받았을 경우에는 水道물이 외부로부터 오염 될 염려가 있다.

3.5.6 기타 특히 必要하다고 인정 될 때

3.6 請求된 경우의 水質검사

수도사용자가 水道물의 異常을 인정하고 水質검사를 요구하였을 경우에는 즉시 현장에 임하여 狀況을 조사하고 신속하게 水質검사를 하여 그 結果를 청구자에게 통지하여야 한다. 이와같은 수도사용자의 신청이 때때로 수도의 사고 발견의 단서가 되는 일이 있으므로 소홀히 해서는 안된다. 수도사용자가 水質검사를 청구하는 것은 다음과 같은 경우이다.

3.6.1 물이 탁한 경우

급격한 변동에 의하여 관내에 침착한 녹이 수도물중에 拡散하는 경우가

많다. 또한 亜鉛鍍鋼管으로부터湧出하는 아연이 白濁을 일으키는 경우도 있다. 수도물중에 혼입한 공기가 給水栓에서 미세한 氣泡로 나타나서 탁도로 오인되는 경우도 있다.

3.6.2 물에 색이 있는 경우

녹에 의하여 적수가 되는 경우가 가장 많으나 콜로이드성 망간에 의하여 색을 띄우는 경우도 있다.

3.6.3 臭氣나 異味가 있는 경우

수도물의 이상한 臭氣는 탱크 또는 配水管 내부의 塗裝이나 급수공사 때 混入한 기름에 원인하는 일이 많다. 또 原水에 異常繁殖한 藻類나 放線菌 등이 수도물에 藻臭나 곰팡이 냄새를 내는 경우도 있으며 그외에 공장폐수로부터 혼입된 化工藥品 예를들면 페놀類와 같이 염소소독에 의하여 강한 취기를 내는 것. 수도물의 이상한 맛은 海水混入에 따른 염분에 의한 맛, 금속에 의한 맛 등이 있다.

3.6.4 生物이 나타나는 경우

給水栓으로부터 나타나는 生物에는 철박테리아의 集落이나 지렁이등이 있다. 그러나 排水口로부터 싱크대에 올라오는 생물 또는 野菜등에 附着하여 싱크대에 떨어진 생물이 급수전으로부터 나타난 것으로 誤認되는 일도 있으므로 주의하여야 한다.

3.6.5 異物質이 나타나는 경우

급수전으로부터 모래등의 이물질이 나타나는 경우가 있으나 이는 配水管 및 급수장치의 공사중에 잘못하여 들어간 것이 많다.

3.7 수질검사 結果書

공사설계서에 기재 할 수 있는 수질시험 및 급수開始前의 수질검사, 정기 및 임시의 수질검사 또는 청구에 의한 수질검사등의 결과는 반드시 수질검사 결과서에 기재하고 또 意見, 判定 및 試料에 관한 각종의 情報를 記錄하여 둔다.

毎日검사 이외의 검사결과는 수질검사 결과서 예(표 8.4참조)에 의하여 기록한다. 또 수질검사 결과서는 수질검사를 행한 날로부터 起算하여

表 8.4 水質検査結果書 例

採 水 場 所			
採 水 年 月 日	年 月 日	日 気	前 日 当 日
気 温(℃)		○ 弗 素 (ppm)	
水 温(℃)		○ 硬 度 (ppm)	
암모니아性窒素		○ 蒸 発 残 溜 物	
亜 窒 酸 性 窒 素		○ 페 놀 類 (ppm)	
窒酸性窒素 (ppm)		○ 陰이온活性剂 (ppm)	
塩素이온 (ppm)		pH 値	
과망간산칼륨소비량 (ppm)		臭 気	
一般細菌 (1 ml 中)		味	
大 腸 菌 群		色 度 (도)	
○ 시 안 이 온		濁 度 (도)	
○ 水 銀		残留塩素 (ppm)	
○ 有 機 磷			
○ 鉄 (ppm)			
○ 銅 (ppm)			
○ 망 간 (ppm)			
○ 亜 鉛 (ppm)			
○ 鉛 (ppm)			
○ 6 価 크롬 (ppm)			
○ 砒 素 (ppm)			
判 定			
意 見			
檢 査 場 所			
檢 査 担 当 者			

[註 1] 수질검사에 적합하지 않은 것은 붉은 글씨로 표시.

[註 2] 검사항목중 ○ 표는 原水의 전항목검사 및 입시 수질검사로부터 판단하여 검사를 행할 필요가 없는 것을 명백하게 알 수 있는 경우에 있어서 생략할 수 있는 항목이다.

일정기간 보존하여야 하나 장래의 水質變動을 알기 위한 참고가 되므로 永久保存하는 것이 바람직하다.

3.8 水質検査 機関

3.8.1 수질검사중 매일검사는 自体기관에서 행한다.

3.8.2 매월 및 매년 행하는 정기수질검사 및 임시수질검사는 自体機關에서 행하는 것이 바람직하나 타 검사기관에 의뢰하여도 좋다.

3.8.3 검사를 의뢰하는 경우 검사기관은 지정하지 않으나 될수록 보건소 지방위생검사소등 公共기관에 위탁하는 것이 좋다. 公共機關이 없는 경우에는 신뢰할 수 있는 기관에 의뢰하는 것이 좋다.

第4節 검사의 결과, 異常이 인정될 때의 措置

色, 濁度, 臭氣와 같이 感覺的으로 알 수 있는 것은 異常을 알기 쉬우나 물에 용해한 물질에 의한 이상은 검사를 하지 않으면 判明되지 않는다.

따라서 수질의 이상을 감시하기 위하여는 적어도 매월 검사는 반드시 실시하고 또 給水栓물 뿐이 아니고 淨水, 原水에 관하여도 검사를 하는 것이 바람직하다.

또 年 1회는 원수의 전 항목검사를 하도록 하는 것이 바람직하다.

이들 검사의 결과가 水質基準을 만족시키지 않을 경우 緊急給水停止의 항을 참조하여 적절한 조치를 강구하여야 한다. 또 수질기준 이내 일지라도 以前の 검사결과와 큰 차이가 있어 그 원인이 불명할 때는 어디엔가 이상이 있으므로 그 範圍를 정확히 파악하고 또 원인을 조사함과 동시에 즉시 적절한 措置를 취한후 반드시 再検査를 행하여 조치가 충분하게 행해 졌는 가를 확인하고 수도물의 관리에 만전을 기하지 않으면 안된다.

給水栓물은 管의 末端의 물이므로 여기에 이상이 있을 때는 原水, 淨水處理, 配水系統의 어디엔가 이상이 있다고 생각되며 本項에 있어서는 給水栓의 물의 이상을 중심으로 하여 그 원인과 그 조치를 기술하기로 한다.

4.1 温 度

수도물의 溫度는 수원의 종류에 따라서 차이가 있으며 원수로서 深井戸의 물을 사용하는 경우에는 그 水温이 一年中 거의 변하지 않으나 河川水나 湖沼水를 사용하는 곳에서는 氣溫의 영향을 받아서 수온이 여름에는 높고 겨울에는 낮다. 그러나 湖沼나 貯水池의 底部로부터 취수하고 있는 물은 여름에도 低水温인 경우가 있다. 또 급, 배수관의 埋設장소나 깊이에도 관계가 있다.

이와같이 水温은 水源이나 주위의 상황에 따라 左右되나 원인불명으로 수온이 平常値와 차이가 날 경우에는 어떠한 이상이 있는 것이므로 즉시 수질검사를 행하고 만약 이상이 인정될 때는 그 원인을 탐구함과 동시에 적절한 조치를 강구하지 않으면 안된다.

4.2 色

물의 색은 濁質의 색과 混同하는 경우가 많다. 給·配水管의 腐蝕이나 철 박테리아 등에 의한 赤水이외의 투명한 수도물에 색이 있을 때는 원수중에 다량의 후민질을 포함함으로써 黃褐色을 띠우거나 染料공장, 染色공장, 化學공장 등의 폐수가 혼입하여 생기는 일이 있으므로 충분히 제거할 수 없는 경우도 있다. 또 크로스코넥션(Cross Connection)에 원인하는 경우에는 수중의 溶解性 망간염이 消毒用 塩素에 의하여 산화되어 착색되는 경우도 있다. 원인을 확인한 다음에 크로스코넥션의 排除와 脱色, 除망간등 적절한 조치를 강구하지 않으면 안된다.

4.3 臭氣·異味

물은 본래 無味無臭하나 수도물은 塩素 소독이 행해지므로 塩素臭를 느끼는 일이 있다.

그러나 塩素臭 이외의 臭氣가 수도물에서 나타날 때는 原水에 이상한 취기가 있거나 급, 배수관 또는 그 塗料의 溶出에 의하여 일어나는 경우도 있다. 때로는 汚水의 혼입에 의하여 下水臭등이 날때도 있다.

또 수도수에 塩分이나 이상한 맛이 느껴질때에는 海水의 혼입, 급, 배

수관의 溶出등을 생각할 수 있다.

그러므로 塩素臭 이외의 臭氣나 맛이 있을 때는 즉시 그 원인을 탐구하여 적절한 措置를 강구하지 않으면 안된다.

4.4 濁 度

수도물에 탁도가 있을 때는 淨水施設의 不備, 작업의 잘못 등에 의하거나 또는 급, 배수계통에 汚水등의 혼입, 機材의 부식 또 철박테리아와 같은 특수생물의 번식에 기인한다. 그러므로 그 원인을 잘 탐구하여 정수과정에 원인이 있을 경우에는 시설의 개선 또는 약품주입이나 濾過 등의 操作을 적절히 행하여야 한다. 오수등의 혼입에 의한 경우에는 그 원인을 신속하게 제거함과 동시에 염소소독을 충분히 한다. 또 철관, 亞鉛鍍鋼管 등의 기재의 부식과 용출에 의한 때는 물의 pH와 알칼리도를 높임과 동시에 물이 停滯하지 않도록 하고 생물에 의한 때는 특수처리를 참조하여 조치하지 않으면 안된다. (3.11참조)

4.5 水素이온 濃度 (pH)

수도수의 pH는 일반적으로 그 변화의 폭이 적다. 또 平常値이상으로 변화하는 일이 있으면 원수에 산업폐수의 혼입(산업의 업종에 의하여 높아질 때와 낮아질 때가 있다), 藻類의 대량발생(높아진다), 정수처리에 있어서 각종약품이나 염소의 주입량의 이상(알칼리제로서는 높고 황산알루미늄이나 염소가스에서는 낮다. 송·배수 계통에 있어서의 管渠·機材의 영향(石綿 시멘트管, 콘크리트구조물 등에서는 높아진다) 및 汚水의 混入등의 원인에 의한 것이다.

따라서 이와같은 變化가 있을 때는 迅速하게 원인을 확인하고 排水나 pH 調整등의 적절한 조치를 강구하지 않으면 안된다. 또 汚水등의 混入에 의한 경우에는 濁도와 같이 처리한다.

4.6 암모니아性 窒素, 亞窒酸性 窒素

암모니아성 질소의 증가 또는 암모니아성 질소 및 아질산성 질소가 동시에 검출될 경우에는 염소처리의 不完全이나 配水系統에서의 汚染, 鐵管内

에서 물의 停滯에 의한 窒酸鹽의 還元 또는 관내에 생물이 발생하는등의 원인에 의한다. 이와같은 때에는 먼저 염소소독을 하고 또 그 원인을 잘 확인하여 조치하지 않으면 안된다.

4.7 塩素이온

염소이온량에 이상한 변화가 인정될 경우에는 원수에 海水, 산업폐수 또는 하수 등의 혼입을 생각할 수 있으며 그 외에 크로스코넥션 등에 의하여 給, 配水系統에 汚水가 혼입하는 경우도 생각할 수 있다.

따라서 염소이온량에 이상이 있을 경우에는 病原性생물에 의하여 오염되었을 염려가 있으므로 塩素消毒을 강화함과 동시에 그 원인을 探究하고 여기에 대응하는 적절한 措置를 講究하지 않으면 안된다.

4.8 과망간산칼륨의소비량

과망간산칼륨의 소비량의 증가는 원수에 산업폐수, 下水, 糞尿 등의 流入이 있거나 淨水處理가 불완전할 경우, 급, 배수계통에 오수가 혼입하거나 생물이 관내에 번식한 경우등이 추정된다. 따라서 염소이온 이상변화의 경우와 같은 조치를 취하지 않으면 안된다.

4.9 시안, 水銀, 有機燐

시안, 수은, 有機燐은 毒物이다. 자연수에는 보통 함유되어 있지 않으나 産業廢水 또는 수원 부근에서 撒布된 농약의 혼입에 의하여 검출되는 것이므로 원수중에서 이들이 검출될 때에는 8.5급수의 緊急停止의 항을 참조하고 적절한 조치를 강구하지 않으면 안된다.

4.10 銅, 鉄, 망간, 페놀류

동, 철, 망간, 아연, 鉛, 크롬, 카드뮴, 砒素, 弗素, 페놀류, 음이온활성제 등의 증가는 産業廢水, 下水, 기타 汚水의 混入 및 배수관이나 給水裝置로부터의 溶出에 의하는 것이다. 따라서 이들이 水質基準 이상으로 檢出 될 때에는 衛生上에 미치는 영향을 검토한 다음에 필요에 따라 급수

를 일시 정지하고 당해 유해물질의 검사를 連續的으로 행함과 동시에 汚染源을 추구하고 그 원인을 배제하거나 또는 특수처리를 참조하여 조치하지 않으면 안된다.

4.11 一般細菌 및 大腸菌群

수도물중에서의 일반세균수는 극히 적고 그 변동도 적다. 따라서 平常値보다도 세균수가 현저하게 증가한 경우에는 淨水 작업의 결함 또는 급, 배수계통에 있어서의 오염도 생각할 수 있으므로 잔류염소를 잘 조사함과 동시에 그 원인을 확인하고 정수작업, 소독의 강화, 크로스코넥션의 방지 등에 노력하지 않으면 안된다.

原水中에서 大腸菌群이 검출되었을 때는 주로 분뇨나 하수 등의 혼입을 의미하므로 특히 수원의 관리 및 정수 조작에 주의를 함과 동시에 염소 소독을 강화한다. 또 給水栓水로부터 대장균군이 검출될 경우에는 급·배수계통의 어디인가에 汚水가 혼입하는 혐의가 농후하므로 그 給·配水系統의 잔류염소의 분포를 조사하고 잔류염소 不檢出地區의 수요자에게 冷水의 飲用停止를 철저히 주지시킴과 동시에 8장5절 긴급給水정지의 항을 참조하여 적절한 조치를 강구하지 않으면 안된다.

4.12 生 物

배수계통내에서 생물이 많이 발생했을 경우에는 赤水, 濁水, 異臭味, 水質低下의 원인이 되기 쉽다. 또 給水栓水에서 검출되는 미소생물 수의 이상증가나 肉眼적으로 汚水性 생물이 보일때는 정수작업의 不適正, 배수계통에 있어서 외부로부터의 浸入等에 의한 것으로 판단되므로 신속히 그 원인을 糾明하고 特殊處理를 참조하여 대책을 강구하지 않으면 안된다.

4.13 残留塩素

淨水池 또는 配水池의 잔류염소는 대개 一定하게 유지되어 있음에도 불구하고 배수계통내에 있는 어느 지역에서 잔류염소가 급격히 감소하거나 消失할 경우에는 동 구역내에 있어서 汚水 등의 혼입이나 물의 停滯 등이 있

는 것으로 생각된다. 단, 遊離잔류염소를 포함한 물과 結合殘留塩素를 포함한 타 계통의 물이 혼합한 경우에도, 全殘留塩素가 減少 또는 消失되는 일이 있으므로 될수록 원인을 확인하여 対策을 講究하지 않으면 안된다.

第5節 給水の 緊急停止

수도에 의하여 공급되는 물(水道水)의 위생적 안정성을 確保하기 위하여 水道法 제24조에 의하여 수도물이 사람의 健康을 해칠 염려가 있는 것을 알았을 때는 즉시 급수를 정지하고 또 그 물을 사용하는 것이 危險하다는 것을 關係者에게 주치시켜야 한다. 여기서 말하는「사람의 건강을 해할 우려」라는 것은 그 물을 사용하면 즉시 사람의 생명을 해치거나 또는 신체의 正常的인 機能에 障害를 주는 등 구체적인 위험이 있는 경우를 말하며 그 물을 長期間 사용하므로써 비로소 신체에 장애가 나타나는 경우는 포함되지 않는다. 따라서 급수를 정지하는 것은 다음과 같은 경우이다.

5.1 汚染原因이 明白한 경우

5.1.1 水源 및 取水, 導水の 과정에 있는 물이 淨水操作 등에 의하여 除去를 기대하기 곤란한 病原生物, 有毒物質에 汚染되고 또는 그 念慮가 있을 때

5.1.2 淨水, 送水, 給, 配水の 過程에 있는 물이 病原生物, 有毒物質에 汚染되고 또는 그 염려가 있을때나 顯著하게 有害物質에 오염되어 있거나 또 그 염려가 있을 때

5.2 오염원인이 不明할 경우

水源 및 取水, 導水の 과정에 있는 물에 있어서 다음과 같은 변화가 있을 때는 즉시 取水を 停止하고 그 검사를 행함과 동시에 필요에 따라서 給水を 停止한다.

5.2.1 不明의 원인에 의하여 色 및 濁度가 현저하게 변화하였을 경우

5.2.2 臭氣 및 맛에 현저한 변화가 발생하였을 경우

5.2.3 魚類가 죽어서 多数 浮遊할 경우

5.2.4 塩素消毒만으로 給水하고 있는 수도 수원에 있어서 사람 또는 동물의 屍体塵芥 및 기타 汚物이 浮遊하거나 遊泳 또는 洗濯을 하고 있는 것을 발견한 경우

5.3 塩素消毒이 行해지지 않은 경우

염소注入機의 故障 또는 藥材의 品切등에 의하여 소독이 불가능하고 또 공급된 물이 사람의 건강을 해할 염려가 있는 것을 알았을 경우

빈

면

第9章 衛生管理

빈

면

第9章 衛生管理

第1節 總 說

水道法 制定의 목적은 淸淨하고 또 풍부한 물을 널리 일반 住民에게 供給하고 그러므로써 公衆衛生의 向上과 生活環境의 改善에 기여하고자 하는 것이다. 따라서 본 基準中에 표시되어 있는 수도의 維持 管理에 관계 있는 각종 사항중에서 위생상의 관리에 관계가 있는 것은 가장 중요하고 한 순간도 소홀히 할 수 없는 것이다.

예전부터 井戸水나 수도물의 위생상의 관리를 怠慢하므로써 예측치 못한 사고를 일으키거나 다수의 희생자를 낸 예가 많다. 이것은 물이 住民의 日常生活에 직접 관계를 갖고 그 건강을 유지 증진하는데 있어 극히 중요한 역할을 가지고 있음을 忘却하거나 輕視하므로써 일어나는 것이다. 이와는 반대로 水道를 敷設하고 물에 대한 不斷한 위생관리에 노력한 결과 무서운 疾病의 유행이 없어진 예도 적지않다.

이와같이 수도는 원래 위생시설로서 큰 역할을 가지고 발달하여 온 것으로 위생상의 適正한 관리를 缺하면 때때로 重大한 사태를 일으켜서 수도에 대한 不信을 招來하게 된다. 따라서 이와같은 사고의 발생을 未然에 방지하기 위하여도 가장 중대한 위생상의 諸般事項에 대하여 충분히 주의하지 않으면 안된다.

科學의 원칙과 法規의 表示하는 바에 따라서 이하 順序대로 구체적으로 記述하기로 한다.

第2節 施設의 汚染防止

水道 各 施設의 汚染防止의 重要事項에 관하여는 각기 해당 시설의 관리에서 기술하고 여기서는 종합적으로 수도물의 汚染防止 특히 傳染病等

의 사고 발생을 미연에 방지 하기위하여 유의해야 할 사항에 대하여 概說한다.

2.1 水源地帶의 오염방지

수도에 의한 전염병의 유행이 水源池내의 오염에 의하여 폭발적으로 발생한 예가 대단히 많다.

이것은 수원지대에 분뇨의 不法投棄나 또는 전염병의 病原体 보유자가 출입하고 분뇨를 排泄하므로써 일어나는 것이다. 예를들면 山林伐採, 河川改修, 하이킹, 登山 등에 의한 경우이다.

또 수원지대에 있는 田畝 등에 人畜의 분뇨를 施肥하는 것이나 농약, 殺虫劑 등을 살포함으로써도 때때로 수도물의 오염이 일어나고 있다. 특히 소규모 수도의 수원에 있어서는 많은 사람이 출입하고 觀光施設의 오수가 유입하는 등 주변 農地의 施肥, 農藥撒布 또는 분뇨 등의 오물을 不法投棄하는 등에 대하여 엄중히 감시하지 않으면 안된다.

2.2 河川·湖沼·貯水池 등의 取入口附近의 汚染防止

이 오염은 때때로 분뇨투기, 산업폐수의 유입, 가정하수 등에 의하여 일어난다. 掘鑿井戸 등도 그 시설이 불비한 경우 洗濯水, 便所汚水 등의 유입에 의하여 오염을 받기가 쉽다.

이상과 같은 오염을 피하기 위하여는 常時 세심한 注意와 監視 態勢의 강화에 노력하지 않으면 안된다.

2.3 濾過池 등의 淨水施設의 오염방지

여과지는 濾過砂의 削取 작업이나 청소의 종사하는 사람에 의하여 오염을 받기가 쉽다.

配水池는 사람의 출입에 의하여 오염될 염려가 있다. 또 작업종사자의 건강상태에 특히 주의하지 않으면 안된다.

또 増改築등의 공사에 있어서는 종사하는 자의 부주의에 의하여 일어나는 오염의 방지에 유의하지 않으면 안된다.

2.4 減圧, 給・配水, 斷水工事 等に 따른 오염방지

減・斷水の 경우는 크로스코넥션이나 오수의 吸引에 의한 오염을 받기 쉽다. 특히 高層 建築物이나 高地帶에서는 그 염려가 많으므로 급수상황, 공사종료후의 점검에 注意하지 않으면 안된다.

이와같은 때는 급수구역에 있어서 水質檢査를 강화하고 또 잔류염소에 이상이 인정될 경우에는 즉시 汚染源을 추구하며 이를 改善하여 급수의 안전을 도모해야 한다.

2.5 사용자의 부주의에 의한 오염방지

급수전에 附着된 고무호스는 세탁대야, 목욕통 중에 담긴 채로 放置하여 두면 오수가 逆流하는 일이 있다.

또 給水管과 私設水道와의 연락은 엄중히 금지되어 있으나 無斷으로 이를 接續하므로써 불의의 사고를 발생하는 일이 있다.

또 地下의 受水 탱크는 균열이나 越流口로부터의 오수침입 등에 의하여 오염되는 일이 있으므로 주의를 요한다.

이와같은 행위를 是正하기 위하여는 工事業者는 물론 일반에 대한 위생 교육을 철저히 보급시킴과 동시에 감시를 強化하여야 한다.

2.6 災害시의 오염방지

수도시설은 風水害, 地震, 地盤沈下 등의 災害에 의하여 오염을 받기 쉽다. 특히 大洪水 등에 의한 오염은 전염병 발생을 수반하는 경우가 많으므로 각 시설의 巡視 점검을 엄중히 행하여야 한다. 고장의 발견과 이의 신속 적절한 수리에 노력하지 않으면 안된다.

2.7 오염방지의 확인

수도물의 病原微生物의 오염에 대한 적절한 대책은 常時 末端給水栓水에 대한 残留塩素量을 測定하고 그 필요량을 檢出하도록 확인함과 동시에 잔류염소의 不足 또는 소독을 中斷하지 않도록 특히 주의하여야 한다. 또 그 정확한 기록을 보존하여 두는 것도 필요하다.

第3節 水道事業従事者, 기타에 대한 위생상의 관리

3.1 健康診断

각종 병원미생물로부터 수도물의 오염을 방지하는 것은 가장 중요한 것으로 수도의 취수장, 정수장 또는 배수지등에서 업무에 종사하는 자 및 그 構内に 거주하는 자에 대한 건강관리이다. 이를 위하여 수도법에서는 定期 및 임시건강진단을 義務化하고 있다.

3.2 健康診断의 対象

- 1) 취수장의 업무에 종사하는 자 및 構内に 거주하는 자
- 2) 정수장의 업무에 종사하는 자 및 構内に 거주하는 자
- 3) 配水장의 업무에 종사하는 자 및 구내에 거주하는 자
- 4) 기타 각 시설의 유지관리상 그들 시설과 항상 접촉하고 있는 자
- 5) 기타 필요하다고 인정되는 자

3.3 건강진단의 종류

건강진단에는 定期 건강진단과 臨時건강진단이 있다. 檢診의 대상자는 어느 것이나 법규의 정하는 바에 따라서 이를 받지 않으면 안된다.

건강진단을 했을 때는 이에 관한 기록을 작성하고 이 기록을 1년간 보존하지 않으면 안된다.

3.4 定期健康診断

上記의 檢診대상자에 관하여 약 3개월 마다 病原体가 糞尿에 排泄되는 전염병의 환자 및 保菌者를 발견하고 水因性 전염병의 발생을 미연에 방지하도록 하기위하여 실시하는 것이다.

최근에 있어서 전염병 발생의 様相의 변화 즉 痢疾을 除外한 기타 消化器 전염병이 격감하고 있으므로 병원체 검색은 주로 痢疾菌에 대해 실

가 法定伝染病 (이질, 장티프스, 파라티프스등 11종)의 경우는 즉시 그 사람을 市・邑・面長에게 보고하지 않으면 안된다.

第4節 水道에 의한 疾病의 集團發生과 그 조치

4.1 수도에 의한 流行의 특징

질병이 수도에 의하여 집단발생하였을 때는 다음과 같은 특징을 볼 수 있다.

- 1) 발생상황은 原則的으로는 폭발적으로 발생하나 질병 및 상황에 따라서 연속적이다.
- 2) 발생지역은 급수지역에 일치하여 全域 또는 부분적으로 발생한다.
- 3) 환자는 반드시 冷水飲用者 中에서 발생한다.
- 4) 性別, 年令別 分布는 보통 性別 年令別의 差가 없다.
- 5) 潜伏기간은 遲延되는 경향이 있다
- 6) 罹患率 및 사망율은 일반적으로 낮다.

4.2 応急措置

급수구역 내에 있어서 経口伝染病 또는 不明疾患의 이상발생이 있는 것을 알았을 때는 즉시 수도시설의 위생관리에 만전을 기해야 한다. 사고의 발생이 수도물에 의한 것이 거의 疑心할 여지가 없을 경우 또는 確認된 때에는 필요에 따라 다음과 같은 긴급조치를 강구하지 않으면 안된다.

- 1) 給水の 緊急停止
- 2) 塩素消毒의 強化
- 3) 臨時水質檢査(原水 및 水道水)
- 4) 수도물의 飲用禁止와 그 주지철저
- 5) 疫學調査의 실시와 원인의 탐구
- 6) 원인의 배제
- 7) 관계위생당국과의 연락 通報체제의 확립

4.3 집단발생 疾病의 원인

4.3.1 原因의 概要

4.3.1.1 水源汚染을 알지 못하는 경우, 淨水技術이 부족한 경우, 소독을 안한 경우, 또는 소독불충분한 경우, 급수상의 관리가 불충분한 경우등 四大 원인이다.

4.3.1.2 原因은 單一이 아니고 두개 이상의 원인이 중복되는 경우가 많다.

4.3.1.3 原因은 모두 人爲的인 결함이 있다. 따라서 모두 예방할 수 있는 것들이다.

4.3.2 原因의 实例

4.3.2.1 수도시설 오염관계

- 1) 暴雨, 暴風雨, 山沙汰 등이 일어났는데도 아무 조치도 취하지 아니하였을 때
- 2) 수도시설 부근에 下水나 汚水가 流入할 때
- 3) 施設構内 거주자의 洗濯排水가 수원, 배수지로 들어갔을 때
- 4) 水源부근이나 上流의 공장폐수의 유입, 전염병 유행지의 排水상황을 알지 못했을 때
- 5) 深井戸로부터는 오염이 없다고 생각 하였을 때
- 6) 전학, 시찰등에서 오염방지에 주의를 하지 않았을 때

4.3.2.2 淨水技術關係

- 1) 排水할 濾過水を 배수지에 넣었을 때
- 2) 어림으로 凝集劑를 넣고 있었으므로 물이 깨끗해지지 않았을 때
- 3) 여과지의 砂層面이 막혀서 원수가 濾過面을 通하여 그대로 여과수로서 유출하였을 때
- 4) 여과지의 砂層面의 凹凸과 균열을 모르고 있었을 때
- 5) 需要에 따른 수량을 보내기 위하여 수질을 무시하고 여과속도를 올렸을 때
- 6) 수도물의 수질기준을 알지 못했을 때

4.3.2.3 消毒關係

- 1) 염소주입을 하고 있으므로 안전하다고 생각하고 있었으나 管末까지 소독의 효과가 나타나지 않았을 때
- 2) 소독장치가 고장난 후 그대로 급수를 계속하였을 때
- 3) 약간의 고장의 수리에 예상보다 많은 시간을 필요로 하여 汚染水を 급수하였을 때
- 4) 水量不足으로 염소주입만으로써 원수를 배수지에 넣었을 때
- 5) 고장에 대비한 機器나 藥品을 준비하지 않았을 때
- 6) 소독을 하지 않았을 때

4.3.2.4 水道管理 給水裝置 關係

- 1) 制限給水時の 汚水吸引이나 逆流가 있었을 때
- 2) 道風이나 觀光地에서 給水栓이 있으면 안전한 수도물이라고 생각하고 음용하였으나 오염된 雜用水였을 때
- 3) 管공사중에 오수가 유입하여 공사후의 排水와 소독이 불충분하였을 때
- 4) 下水渠중에 급수관이 포설되어 管에 균열이 있어 여기로부터 오수가 유입하였을 때
- 5) 漏水의 발견과 조치를 지연시켰을 때
- 6) 사용자에게 대한 위생상의 교육이 부족했을 때

4.3.2.5 水質檢査關係

- 1) 수질검사를 하지 않았고 또 그 意義를 알지 못했을 때
- 2) 수질검사의 결과에 무관심하고 취해야 할 措置를 알지 못했을 때
- 3) 약간 의심나는 사항을 해결하고자 하지 않았을 때
- 4) 사용자 및 일반인으로부터 물이 濁하다는 忠告, 注意를 받고도 이를 진정으로 받아 들이지 않았을 때

4.3.2.6 기 타

- 1) 수도의 능력, 시설, 소독등을 알지 못하고 관리가 放任되었을 때
- 2) 책임을 가지고 관리하는 자가 外出하고 책임을 질 수 없는 자들만 있었을 때
- 3) 나쁜 물이라고 알면서 급수 했을 때
- 4) 수도시설의 巡廻 감시를 전혀하지 않았을 때

5) 수도시설에 標札게시가 없으므로 인하여 쓰레기 버리는 곳으로 오
인되고 있을 때

第5節 塩素取扱者の保護

염소취급에 종사하는 사람에 대하여는 다음과 같은 배려가 필요하다.

1) 천식 또는 기관지염등과 같은 呼吸器系 疾患이 있는 자, 또는 알
레르기 體質의 자는 염소취급작업에 종사시키지 않는 것이 좋다.

2) 염소취급종사자에 대하여는 정기적인 胸部 X-선 검사에 의하여 건
강관리에 특히 유의할 것

3) 염소취급종사자에 대하여는 염소취급에 관하여 전문교육을 실시하
고 각자 專用의 염소가스 防禦用 마스크를 常備하고 그 기능의 보수점검
에 留意시켜서 사고발생시에 만전의 응급조치를 취할 수 있는 체제를 정
비하여 둘 것

4) 次亜塩素酸나트륨용액을 취급하는 경우에는 용액이 눈이나 피부에
직접 접촉하지 않도록 안경이나 고무장갑등을 사용시킬 것

第6節 塩素中毒者에 대한 応急措置

6.1 症 状

염소는 강한 자극성가스로서 수도에 있어 취급중에는 예측치 못하는 사
고가 발생하는 일이 있다. 염소가스에 의한 중독은 急性中毒症으로서 発
症하는 경우가 많다.

급성중독증으로서는 粘膜에 접촉하여 자극증상을 띠고 눈에서는 灼熱感,
눈물, 결막염, 眼瞼에 浮腫이 일어나고, 코, 咽喉에서는 작열감, 질식감,
다량의 콧물을 흘린다. 重症이 되면 안검, 角膜, 鼻腔 및 口腔점막의 부식
이나 궤양이 생긴다.

가스흡입에 의하여 咽頭灼熱, 경련성의 기침, 咽頭 및 기관지근의 硬直
을 일으키고 호흡곤란, 의식소실, 쇼크증상을 일으킨다. 또 염소중독에의

한 死因은 肺浮腫 및 循環器障害에 의한 것으로 20~30초간의 대량 흡입으로 반사적으로 경련을 일으키고 聲門의 부종에 의해서 호흡곤란으로 사망한다.

10ppm이상에서 氣道 자극의 증상을 나타내고 1,000ppm에서는 致死的이다. 염소의 대기중에 있어서의 MAC(허용농도)는 2ppm 정도로 보는 것이 적당하다.

염소의 만성중독은 피부蒼白, 齒牙부식 및 각종의 호흡장애이다.

6.2 処置法

6.2.1 中毒된 患者의 경우 공기가 신선하고 따뜻한(약20℃) 방에 옮기고 頭部와 등을 높이하여 바로 누이고 体温의 下降을 방지하기 위하여 毛布로 싸고 또 保温器등으로 보온하며 안정하게 한다. 즉시 의사를 부르고 의사의 지시에 따라 호흡이 困難한 경우에는 산소호흡을 시키고 염소중독의 경우는 원칙적으로 人工呼吸을 시켜서는 안된다.

6.2.2 가벼운 중독의 경우에는 소량의 薄荷水, 濃厚한 茶, 커피, 홍차, 설탕, 밀크 또는 소량의 알코올을 가한 물을 주거나 또 2% 重曹水로 양치질을 시킨다.

6.2.3 眼部는 수도물 등의 清水 또는 2% 중조수등으로 씻고 2% 硼酸水로서 冷眼法을 한다.

6.2.4 액화염소 및 염소가 들어있는 물방울이나 飛沫은 衣類를 파손하고 또 이와같은 의류가 피부에 접촉되면 자극을 받으며, 火傷을 입으므로 신속하게 의복을 벗긴다.

身體는 2~5% 중조수 또는 2% 치오황산나트륨용액으로 닦고 副腎皮質 호르몬 軟膏를 바르고 包帶를 한다.

第7節 化学物質에 의한 중독

7.1 一 般

公害病이라고 일컬어지는 천식, 有機水銀중독, 카드뮴중독등은 어느 것

이나 工場廢水 또는 鉍山廢水에 기인한다.

유해성물질이 지표수나 지하수등의 자연수역을 오염하는 원인은 鍍金공장, 금속精鍊공장, 화학공장, 電解공장등의 각종 공장폐수 또는 광산폐수나 농약살포 또는 魚介類를 포획할 목적으로 고의로 투입한 유해물질등이다.

地層중으로부터 각종의 금속이 수중에 溶出하는 일도 적지 않다. 특히 비철금속광산의 슬러지로부터의 용출에 關하여는 수질관리상 주목할 필요가 있다.

금속중에는 人體의 구성 또는 생리상 필수원소로 알려져 있는 것도 적지 않으나 過量을 포함한 물을 장시간 계속하여 음용하면 慢性症狀(이다이 이다이병)이나 영양장애를 일으키는 경우가 있다.

유독물질중 금속의 인체영향은 그 대부분이 공장, 사업장등에 있어서 대량으로 접촉 또는 흡입한 경우에 일어나는 산업중독이다. 그러나 물이나 식품등을 통하여 經口的으로 섭취한 경우의 생활중독에 關하여는 연구가 그다지 이루어지지 않고있다.

금속 및 금속화합물의 작용을 보면 금속의 周期律表의 번호가 커지면 화학반응성이 강해지고 藥理작용이 증가하나 비철금속에서는 이 관계가 반대가 된다.

체내에 있어서의 금속鹽類의 작용은 그 용해성과 흡수성에 좌우된다. 시험관내에서는 不溶性의 금속이라도 소화기나 피부조직중에서 可溶化되어 흡수 가능하게 될 경우가 많다.

많은 금속은 胃液의 鹽酸에 의하여 鹽化物이 되고 腸內에서 炭酸鹽이나 黃化物이 되고 또 還元한다. 다음에 蛋白質과 결합하여 複鹽이 된 금속이 과잉의 단백질을 용해한다.

따라서 불용성의 금속도 소화기내에서 可溶化하고 독성을 나타내게 되는 일이 있으므로 주의할 필요가 있다.

7.2 有毒物質

7.2.1 시안(CN)

靑酸 및 그 화합물은 화학공업, 합성고무, 金屬精鍊, 鍛造등에 사용된

다. 청산의 작용은 鐵, 銅, 亞鉛이나 기타의 금속이온을 함유하는 酵素를 저해하므로 인한 것이다. 청산이온은 급속하게 粘膜으로부터 흡수되어 癉症한다. 청산, 청산염, 청산시안, 니트로부르시드염 등을 대량으로 흡입하거나 經口的인 섭취를 하면 数秒 내지 数分 이내에 어지러워지고 頭痛, 吐氣, 浮腫, 경련, 失神을 일으켜서 사망한다.

청산중독은 内服후 3시간이내가 위험하고 이를 넘으면 그후는 양호하다. 致死量(成人)은 청산 50mg, 시안화칼륨 200mg이다.

7.2.2 無機水銀

오늘날까지 水銀化合物은 승홍(昇汞: 塩化第二水銀) 등이 또는 他殺의 목적으로 사용되었으나 鋳山, 鍍金, 計器類, 電氣化学工業 등에 있어서 水銀 또는 수은계 화합물의 蒸氣 또는 粉塵의 장기흡수나 피부흡수 등에 의하여 일어나는 직업병의 원인으로 되어 있다.

하천수중의 無機水銀은 地質, 관련공장폐수 또는 수은계농약 등이 원인이 된다. 방류된 금속수은은 물에 不溶性이므로 이를 内服하여도 보통은 그대로 대변중에 배설된다. 그러나 水銀蒸氣로 흡입하였을 때는 肺로부터 흡수하여 중독될 위험이 많다.

수은염은 量이 많은 경우에는 吐氣, 嘔吐, 복통, 설사, 腎炎, 口内炎, 齒牙着色, 손의 경련등이 일어난다. 만성중독으로서는 다음과 같은 증상이 알려져 있다.

7.2.2.1 口腔에 있어서의 장애는 구내염, 치아의 탈락, 심한 流涎

7.2.2.2 소화기장애는 惡心, 嘔吐, 만성설사

7.2.2.3 腎臟障害는 네프로제

7.2.2.4 신경장애는 에레티즘(Eretism: 불안신경증의 일종), 말더듬, 書寫곤란, 知覺이상, 味覺 臭覺의 이상, 신경통 등이다.

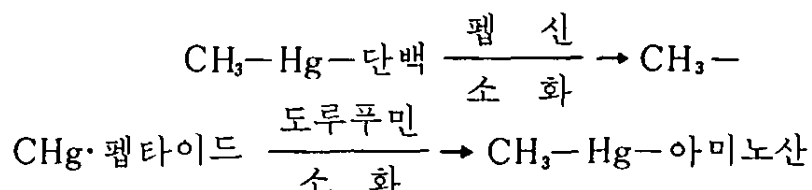
그러나 이런 증상중에서 신장장애는 수은화합물에 의한 급성중독증으로서 중요한 臨床所見이나 만성중독에서는 반드시 이런 증상을 나타내는 것은 아니다. 승홍(昇汞: HgCl_2)의 成人에 대한 致死量은 1~2g이며 0.2~0.5g에서 급성중독증을 일으킨다.

7.2.3 有機水銀

유기수은은 공장폐수, 농약 등에 의하여 수도원수중에 유입하는 일이

있다. 유기수은중에서 페닐水銀은 무기수은과 같이 体内에 들어가도 신속하게 배설되어 몸에 축적되는 일은 적다. 유기수은 화합물중 알킬 水銀은 다른 화합물에 비하여 그 증상이 현저하다. 排水中에 들어있는 알킬 水銀은 하천이나 호소의 底質 또는 藻類 등을 통하여 魚介類중에 蓄積된다.

이들 魚介類를 인간이 섭취하였을 경우 유기수은의 형태로 체내에 축적되어 発症한다. 이 흡수 및 축적의 형태를 표시하면 다음과 같다.



축적된 알킬수은은 점차 尿나 毛髮을 통하여 体外로 배설된다. 알킬수은(메틸수은, 에틸수은)의 급성독성의 경우에는 쥐(Rat)에 経口投與한 예에서는 일반적으로 自発운동의 감소가 나타나고 움츠려서 움직이지 않게 되고 粘液性 설사, 立毛를 나타낸 후 四肢 및 꼬리는 硬直 상태를 나타내고 反射의 消失이 있다. 또 量이 많을 경우에는 경직성 및 間代性 경련을 일으켜서 사망한다. (표 9.2 참조)

表 9.2 有機水銀 半数치사량(쥐)

유 기 수 은 명	반 수 치 사 량 LD 50 (mg/Kg)
염 화 에 틸 수 은(EMC)	49.8
염 화 메 틸 수 은(MMC)	59.0
초 산 페 놀 수 은(PMA)	45.5
초 산 수 은(MA)	104.0

또 만성중독의 경우에는 쥐에 경구 투여한 예에서는 일반적으로 체중 감소 후 後肢運動失調 歩行장애, 疎毛 또는 脱毛를 일으켜서 사망한다.

사람에 대한 中毒症狀로서는 上下肢와 입(口) 주위 마비, 손의 知覺 이상, 언어장애, 動作의 緩慢, 보행곤란, 중심성시야협착, 狂症 상태를 일으켜서 사망한다.

7.2.4 有機磷系 農藥

有機磷系 農藥의 대표적인 것으로는 테프(TEPP), 파라치온(Parathion), 마라돈(malathion), 스미치온(Sumithion), EPN 등이다. 이들의 대

부분은 害虫驅除의 경우 또는 誤用에 의하여 수도물에 혼입한다.

有機磷製劑는 酵素毒으로 血中の 코린에스테라제의 작용을 특히 저해하고 아세틸코린이 축적되어 중독증상을 일으킨다.

파라치온의 쥐에 대한 LD50은 5.2mg/Kg이고 EPN의 LD50은 17~24mg/kg이다. EPN의 독성은 파라치온의 1/3~1/4이라고 한다.

有機磷劑의 급성중독증상은 吐氣, 嘔吐, 복통, 설사, 尿蛋白, 口內炎, 손의 마비등을 일으킨다.

만성중독증상은 記憶力不良, 意志集中不能, 두통, 不眠, 味覺 臭覺의 異常, 신경통, 流涎 등이 일어나나 전체적으로 神經쇠약 증상을 나타낸다.

7.2.5 有機塩素系 農藥

有機塩素劑도 殺虫劑로서 널리 사용된다. 그 주된 것은 DDT, BHC(r-BHC 99%이상의 것을 린덴이라고 한다) 드린劑(알드린, 데일드린, 엔드린, 인드린), 環狀시엔 살충제(펜타크롤, 크로르덴, 도기사펜, 치오탄) 등이 있다.

유기염소제는 体内脂肪과 親和性을 가지며 체내에서 축적된다. 近来 만성중독이 주목되고 있다.

중독증상으로는 식욕부진, 두통, 惡心, 嘔吐, 자극성홍분, 間代性 또는 硬直性의 경련을 일으킨다.

드린劑의 亞急性 만성중독에서는 두통, 痲痺性 경련을 일으키고 r-BHC는 이상홍분, 운동失調, 仰轉경련, 마비를 일으키며 사망한다.

7.3 有機物質(一定限度까지 許容되는 것)

7.3.1 銅

銅은 광산폐수, 공장폐수, 농약 또는 수도용 원수의 黃酸銅 처리 등에 의하여 혼입되는 일이 많다. 銅은 消化管으로부터 흡수되어 주로 胆汁이나 尿중에 배설된다. 銅을 급수장치 또는 가스 湯沸器에 사용한 경우에는 微量이 검출되며 특히 遊離炭酸을 포함하는 酸性의 물에서는 그 용출량이 커진다.

銅塩을 대량 內服하면 吐氣, 嘔吐, 流涎, 胃痛, 中枢神經系의 흥분, 맥박 미약, 혈압강하, 허탈, 혼수상태를 나타내며 사망한다.

銅은 生体에 대한 蓄積性이 인정되지 않으므로 만성중독의 염려는 적다.

1일 50mg까지는 人体에 惡影響이 없다고 되어 있으며 致死量은 5~15g이다. 또 銅製品은 塩分 등으로 腐蝕되어 塩基性炭酸銅(綠靑)을 발생하고 이것이 경구적으로 중독원인이 될 때가 있다.

7.3.2 鉛

無機鉛 중독의 歷史는 오랜 역사를 가지고 있으며 紀元前 370년경 그리스에서 鉛 精鍊工이 特有의 腹痛이 있는 것을 인정하고 있다. 鉛중독은 鉛의 흠(Fume)이나 粉塵의 흡입 또는 입으로 삼키는 機會가 많은 사람에게 職業病的인 색채가 강하다.

수도원수나 수도물에서는 공장폐수, 광산폐수, 농약 및 鉛管으로부터의 溶出등에 의하여 혼입한다. 鉛化合物은 消化管, 氣道, 眞皮가 벗겨진 피부로부터 흡수되기 쉽고 주로 血液 및 血管系를 侵害한다고 한다.

급성중독 증상으로는 金屬味, 口腔, 胸部의 灼熱, 오심, 구토, 복통, 설사, 창백, 冷汗 등을 일으키고 重症에서는 혈압강하, 체온저하, 乏尿, 경련, 혼수등을 일으키며 1~2일에 사망한다. 鉛을 0.5g흡수하면 致命的이며 1일 0.5mg이상을 흡수하면 축적하여 독성을 나타낸다.

만성중독으로서는 초기에는 金屬味, 食慾부진, 권태감, 피부창백, 鉛綠(齒牙의 線狀着色) 便秘, 복통이 일어난다.

重症에서는 鉛毒症을 나타내고 경련을 일으키고 혼수상태에 들어가서 사망한다.

鉛은 체내에 흡수되면 85%가 赤血球에 분포하고 점차 肝臟, 腎臟에 많고 다음에 뼈에 沈着한다.

또 胎盤을 경유하여 胎兒에 移行하므로 주의하지 않으면 안된다.

7.3.3 망 간

망간의 대부분은 망간광산에서 鉍石의 粉碎, 精鍊이나 乾電池製造, 화학공장등에서 발병하는 직업병이다.

수도원수에는 이들 광산이나 공장폐수 또는 地質에 의하여 혼입하나 망간은 용존산소가 적은 물에 녹아서 重炭酸망간[$Mn(HCO_3)_2$]의 형태로 존재한다.

망간은 生体内에서 不可缺의 元素로서 發育에 중요한 역할을 하고 있

다. 망간이 생체내에 결핍하면 成長의 鈍化, 빈혈, 生殖장애, 畸形兒出產이나 운동실조등이 보인다.

급성중독은 특이하게 신경증상으로 全身倦怠感, 두통, 관절염, 근육통, 뇌염등이 일어나며 중추신경계의 腦底核이 강하게 침식되고 退行性變性을 일으키며 파킨슨 症候群에 흡사한 증상을 나타낸다.

만성중독으로서는 不眠, 感情障害, 筋肉萎縮, 手肢의 경련, 言語 불명료, 근육경련등의 진행성 운동장애를 일으킨다.

7.3.4 亜鉛

亜鉛은 哺乳동물의 生殖器나 뇌하수체 인슐린의 활성제로서 존재하므로 이들은 生殖능력의 전전한 발육에 필요하다.

自然系에서는 식물의 胚芽, 鷄卵, 肝臟등에 다량 존재한다.

아연은 광산폐수, 공장폐수 또는 亜鉛鍍鋼管으로부터 수도원수 또는 수도물에 혼입한다.

亜鉛化合物의 급성독성은 설사, 복통, 경련을 나타낸다.

黃酸亜鉛의 致死量은 3~5g이며 金屬亜鉛은 독성이 적으나 經口投與에 의한 흡수는 현저하게 적다. 배출은 주로 尿로, 일부는 胆汁 및 腸管으로부터 행해진다, 만성중독은 인정되고 있지 않다.

7.3.5 크롬

크롬은 자연수 중에 함유되어 있는 일은 거의 없고 보통 三価크롬 및 六価크롬(크롬산)의 형태로 존재한다. 주로 皮革가공, 도금공장 배수로부터 혼입한다. 크롬은 소량이 소화관으로부터 흡수되며 분뇨로 배설된다. 금속크롬은 무해이나 六価크롬鹽은 독성이 강하다. 그러나 三価가 되면 독성은 떨어진다.

급성독성은 腸炎, 구토, 복통, 설사, 口渴, 乏尿의 증상을 나타내고 尿毒症을 일으켜서 사망한다. 치사량은 개(犬)에 대하여 3g/kg이다. 크롬산염 그자체의 독성보다는 산화작용에 의한 장애가 크다.

만성중독으로서는 黃疸을 수반한다. 肝炎 또는 급성간염의 징후로서는 惡心, 구토, 식욕감퇴, 肝腫脹을 일으킨다.

7.3.6 砒素

비소는 자연계에는 니켈, 銅, 水銀, 鉛등과 共存하며 원소로서는 유해

하지 않다. 보통 비소는 광산폐수, 製革, 冶金, 제약공장 등으로부터 배출되고 수도원수를 오염시킨다.

五價의 砒素 化合物은 三價로 되어 肝腸, 腎腸 및 소화기관에 강력하게 작용한다.

급성중독은 可溶性의 無機砒素化合物에 관하여는 급속히 흡수되어 食道炸裂, 胃痛, 구토, 설사, 血壓低下, 맥박미약, 근육경련, 溶血性黃疸, 腎無尿를 일으키고 쇼크 증상을 일으켜서 사망한다.

만성중독은 초기에는 식욕부진, 脫力感, 설사, 변비, 眼瞼의 浮腫, 결막염, 구내염, 피부의 색소침착(비소흑피증) 다음에는 肝腫腸, 간경변, 다발성신경염, 지각마비, 뇌염을 일으킨다.

7.3.7 弗 素

수중의 불소는 주로 지질에 기인하며 花崗岩지대의 우물이나 용천수중에 많이 존재한다. 또 광산폐수나 공장폐수에 의하여도 혼입하는 수가 있다. 음료수 중에 다량 함유되면 불소에 의해 斑狀齒가 발생한다는 것은 1900년에 처음으로 미국에서 발견되었다. 또 음료수중에 불소의 함유량이 증가하면 虫齒가 급격히 감소한다. 그러나 불소는 1ppm에서 斑狀齒의 이환율이 15%, 3 ppm에서 95%가 된다. 불소나 불소화합물은 酵素기능을 억제하고 조직호흡을 저해한다. 弗素는 齒牙의 에나멜층을 緻密하게 하고 뼈의 칼슘의 沈着을 증가 시키는 작용이 있다.

急性毒性은 弗素나 弗化水素가 흡입되어 組織에 접촉한 경우에 발생한다. 흡입하면 기침, 질식감, 오한, 肺浮腫, 喘鳴, 지아노제가 나타난다.

만성중독은 불소를 1일 6mg이상 섭취를 계속하면 불소증을 일으키고 체중감소, 오심, 구토, 변비등을 일으키며 때로는 뼈의 形成障害를 일으켜서 骨軟化症, 身長發育不良이 된다.

7.3.8 카 드 몐

카드몐의 직업병은 電氣工業, 合金溶接, 도금공장, 아연광산등이나 정련소에 있어서 카드몐粉塵이나 그鹽化合物을 흡수하므로써 일어난다. 그러나 近年 카드몐이 이다이 이다이병의 원인물질로서 연구되고 있으며 그 독성은 주목되고 있다.

수도 수원을 오염하는 것은 이들 광산 또는 공장폐수의 혼입에 기인한

다.

카드뮴은 분진으로서 기관으로 흡수되거나 또 소화관으로부터도 미량 흡수되어 그 대부분은 經口的으로 들어가서 흡수되는 일이 적고 분뇨중에 배설된다.

카드뮴은 体内에 흡수되면 그 대부분이 肝腸, 腎腸 또는 뼈에 沈着한다.

經口的 섭취에 의한 급성중독증상은 구토, 설사, 流涎 등의 급성 위장염을 일으킨다.

만성중독은 臭覺障害, 위장염, 腰背部의 신경통성 疼痛, 腎藏장애, 骨軟化症, 영양장애를 일으킨다.

이다이 이다이병에 관한 일본 厚生省의 견해를 보면 이다이 이다이병의 本態는 카드뮴의 만성중독에 의하여 먼저 腎藏장애를 일으키고 다음에 骨軟化症을 일으키며 여기에 妊婦, 授乳, 内分泌의 變調, 老化 및 영양으로서의 칼슘 부족 등이 원인으로 되어 이다이 이다이병이라는 질환을 형성하고 있다.

즉 이다이 이다이병은 카드뮴의 만성중독에 의한 건강장애 외에 内分泌 妊婦, 授乳, 영양 등 복합적으로 병의 증상이 형성된 질환이다.

일방 일본 미나마타 灣이나 아가노천 주변에 있어서의 메틸水銀, 중독 환자는 메틸水銀 중독 그 자체에 罹患한 환자이므로 이다이 이다이병에 있어서의 카드뮴의 역할과 메틸수은중독에 있어서의 메틸수은 화합물과는 동일하게 생각할 수가 없다.

第8節 水因性伝染病

8.1 感染, 潜伏期, 不顯性感染, 不全形 및 保菌者

8.1.1 感 染

병원체가 체내에 침입한 것을 감염이라고 한다.

8.1.2 潜 伏 期

감염하고 있는 증상을 표시한다. 發病까지의 기간을 잠복기라고 한다.

잠복기는 질병의 종류 또는 感染의 경우에 병원체의 量에 의해서 차이가 있다. 빠를 때는 수시간, 늦을 때는 10수일 또는 그 이상의 경우도 있다.

8.1.3 不顯性感染

감염하였음에도 불구하고 증상은 전혀 나타나지 않고 끝나는 경우를 불현성감염이라고 한다.

예를 들어 이질환자가 발생하면 그 주위에는 환자의 수 이상의 不顯性感染을 일으킨 자가 있음을 檢便하여 보면 알 수 있다.

8.1.4 不全形

환자가 전형적인 증상을 일으키지 않는 경우를 不全形이라 한다. 예를 들면 이질의 환자임에도 불구하고 發熱하지 않거나 粘液의 설사등의 증상이 없는 것 등이다.

최근의 이질은 특히 不全形이 많고 症狀이 경미하므로 단지 감기등으로 착각할 때도 있다. 장티푸스, 기타의 전염병에도 부전형은 잘 보이며 이로 인하여 도리어 큰 流行을 일으키는 일이 있다. 부전형의 輕症患者는 질병의 의식이 부족하므로 重症患者보다도 公衆위생상 위험할 때가 많다.

8.1.5 保菌者

不顯性감염을 받은 다음에 건강한 사람으로 보이나 병원체를 체내에 보유하고 이를 체외에 배설하고 있는 자가 있다. 이와 같은 자를 健康保菌者라고 한다.

發病前 즉 잠복기간중에 病原体를 배설하고 있을 경우에는 이를 潛伏期보균자라고 한다. 또 증상이 없어진 다음에도 아직 병원체의 배설을 계속하고 있는 일도 있다. 이를 症後보균자 또는 回復期보균자, 病後排菌者, 永續排菌者 등으로 부른다.

이들 보균자의 보균기간은 일반적으로 이질등에서는 단기간으로 끝나는 일이 많으나 장티푸스나 파라티푸스의 경우에는 一生동안 계속되는 경우도 있다.

보균자인 것은 檢便에 의하여 결정되는 것으로서 臨床적으로는 판단할 수가 없다.

보균자는 증상이 없으므로 不知不識間에 감염이 되어 환자를 계속 발생시키거나 집단발생의 원인이 될 때가 있다.

이와같은 환자 또는 보균자의 배설물에 의하여 수도물이 직접 또는 간접으로 오염되지 않도록 환경에 주의를 기울임과 동시에 소독설비, 기타 시설을 잘 관리하지 않으면 안된다.

특히 수도시설 従事者는 법에 정해진 정기 및 임시 건강진단을 받고 건강관리에 관하여 充分히 주의하며 検便 등에는 자진협력하여 보균자등의 발견에 노력함과 동시에 만약 경증이라도 설사, 복통 또는 消化器系의 질병이나 증상을 나타내는 자가 있을 때는 신속하게 적절한 조치를 취하는 것이 가장 중요한 일이다.

8.2 水因性伝染病

8.2.1 痢 疾

병원체 : 이질균, 시가균, 후레기 시네르균, 보이도균, 손네균등의 종류가 있다.

潜伏期 : 1 ~ 5 일 (대개 2 일)

症状 : 寒氣와 함께 發熱하고 (39~40℃ 에 이를 때도 있다) 동시에 설사와 복통이 일어난다. 설사는 軟한 便으로부터 차차 심해지고 重症일 때는 血液이 섞이며 粘液이 혼입된다. 회수는 1 일 수회로부터 10수회이며 便意가 있어도 排便이 되지 않는 증상도 加해진다. 배변 전후에 下腹部가 아프고 열은 3 일정도 후부터 내려가며 便意가 있어도 배변되지 않는 증상도 3 일 정도부터 좋아진다.

流行의 時期 : 年間을 통하여 발병하나 여름에 비교적 많이 발생한다.

感染源과 감염경로 : 환자 또는 보균자의 대변중의 이질균이 손, 음식물, 물등을 통하여 감염한다.

그러나 최근의 이질은 경증이 많고 1 일 2 ~ 3 회 정도 설사로 끝나거나 거의 發熱이 보이지 않는 경우도 있다. 便도 濃粘血便은 대단히 적고 軟便 정도의 것이 많으며 단순한 대장염과 혼동되는 경우가 많다.

8.2.2 疫 痢

병원체 : 이질균

潜伏期 : 12시간 ~ 2 일

症状 : 小兒에 보이는 이질증상의 형이다. 2 ~ 6 歳の 小兒에 많고 활발

하게 노는 어린이가 갑자기 元氣가 없어지고 가벼운 설사와 38~39℃의 發熱을 일으킬 때가 많다. 腹痛과 吐氣, 嘔吐를 일으킨다.

다음에 맥박이 빨라지고 약해지며 입술이 紫色이 되며(지아노제라한다) 헛소리, 흥분, 경련 등을 일으킨다. 경과가 급하고 致命率은 10~20%이다. 그러나 아직까지 왜 一部の 小兒에게 이와같은 重症의 이질이 일어나는지는 알려지지 않고있다.

流行의 時期: 초여름부터 초가을사이

感染源과 感染經路: 환자 또는 보균자의 대변중의 이질균이 손, 음식물 등을 통하여 감염한다.

8.2.3 장티푸스

病原体: 티푸스균

潜伏期: 1~3주간

症狀: 처음은 감기와 같은 증상으로 寒氣를 느끼며 階段狀으로 열이 높아지고(39~40℃) 2주간 정도에서 최고에 도달하고 약 1주간동안 그 상태가 계속한다. 두통, 腰痛, 식욕부진을 호소한다. 제 1週의 끝부터 胸腹部에 發疹이 나타나고 脾臟이 부어오른다. 重病일 때는 얼굴이 멍해지고 귀가 멀어진다. 점차 의식이 혼미하고 헛소리를 하거나 흥분상태를 일으킬 때도 있다.

때때로 腹出血을 일으켜서 重態가 될때도 있다. 3~4주간 경부터 열이 上下하면서 점차 내려가고 일반증상도 회복한다.

流行의 時期: 여름부터 가을에 많다.

感染源과 감염경로: 환자 또는 보균자의 대변 또는 尿中の 티푸스균이 손, 음식물, 물등을 통하여 감염한다.

8.2.4 파라티푸스

病原体: 파라티푸스A균, 파라티푸스B균

潜伏期: 3~6일

症狀: 처음 寒氣와 경련이 일어나며 發熱한다. 열은 39℃~40에 달할 때가 있다. 장티푸스와 같이 계단상으로 상승하는 일은 적고 급히 발열하여 上昇下降한다. 대개 2~4주간의 경과후에 회복한다. 기타 일반증상은 장티푸스와 같으나 장티푸스에 비하여 일반적으로 症狀이 가볍다.

流行의 時期：여름부터 가을에 많다.

感染源 및 감염경로：환자 또는 保菌者의 대변 또는 뇨중의 파라티푸스균이 손, 음식물, 물 등을 통하여 감염한다.

8.2.5 콜레라

病原体：콜레라균

潛伏期：수시간~3일

症狀

8.2.5.1 輕症콜레라：急性 胃腸炎과 같이 1일 10회이하 정도의 물과같은 설사를 하고 腹痛등은 없고 수일~2주간에 치유된다.

8.2.5.2 重症(전형적)콜레라：심한 吐氣, 嘔吐와 함께 심한 설사가 빈번하게 일어나고 몸의 水分이 缺乏하여 단시간내에 쇠약해 진다. 눈이 들어가고, 코가 벗겨지고, 手足이 차지며 맥박이 약해진다. 소리가 약해 지고 때때로 경련을 일으키며 일반상태가 나빠진다. 설사는 쌀뜨물과 같이 된다.

流行의 時期：여름, 원래 우리나라에는 없는 것이나 印度, 버마 등에 는 늘 있으며 이들이 空路 또는 海路에 의하여 유행되는 위험이 있다.

感染源과 感染經路：患者의 吐한 것 또는 保菌者의 대변중에 콜레라균이 손, 음식물, 물 등을 통하여 감염한다.

8.2.6 살모넬라症

病原体：살모넬라, 주된 것은 그 중의 겔트네르균이나 쥐티푸스 균이다.

潛伏期：12~24시간

症 狀：두통, 토기, 구토, 설사, 복통, 발열, 보통 1주간 전후에서 회복한다.

유행의 시기：6~9월에 많다.

感染源과 감염경로：쥐, 家畜 등 동물의 腸管에 널리 分布常在하고 있으므로 이들의 배설물에 존재하는 살모넬라가 음식물중에 들어가 增殖한 것을 섭취하여 감염한다.

보통 물로부터 직접 감염하여 발병하는 일은 적고 만약 물이 오염되었다고 하면 그 물을 사용하므로써 음식물중에서 本菌이 增殖하고 이로 인하여 二次的으로 감염 발병한다.

8.2.7 病原大腸菌感染症

病原体：병원대장균(0-26, 0-55, 0-11, 0-12등)

潜伏期：약 12시간

症狀：두통, 발열, 토기, 구토, 설사, 복통 등의 증상을 일으키고 成人의 경우는 보통 2~3일에서 회복하여 경증이 된다. 그러나 乳幼兒에게 감염되면 이질과 같은 증상을 나타내며 상당히 重症이 되는 경우가 많다.

感染源과 감염경로：동물 또는 환자(또는 보균자)의 대변중에 병원대장균이 음식물 또는 물등을 통하여 감염한다. 乳兒의 경우에는 손가락등의 접촉에 의하여 감염 發病한다. 그러나 보통의 대장균에는 병원성이 없다.

8.2.8 急性灰白髓炎：포리오, 脊椎性小兒麻痺

病原体：포리오바이러스

潜伏期：7~10일

症狀：1~2일간 감기와 같은 증상이 계속되다 갑자기 手足이 마비한다. 마비가 가장 많은 것은 한쪽의 下肢로서 다음에 양쪽 下肢, 한쪽의 상하지, 四肢의 순이다. 마비의 정도는 전혀 느끼지 못할 정도서부터 움직일 수 없는정도등 여러가지 있다. 延髓까지 침범되면 호흡이 곤란하게 되고 鉄의 肺로서 치료하지 않으면 안될 상태가 된다.

流行의 時期：여름으로부터 가을에 많다.

感染源과 감염경로：환자 또는 보균자의 대변 또는 극히 드물게 환자의 咽頭分泌物중의 포리오바이러스가 손, 음식물, 물등을 통하여 감염한다.

8.2.9 流行性肝炎

病原体：유행성 肝炎 바이러스

潜伏期：2~4주간

症狀：全身倦怠, 식욕부진, 두통등이 있고 급히 38℃ 정도로 발열한다. 열은 보통 2~3일 간에서 내려가나 下熱後 2~3일에서 黃疸이 나타난다. 황달과 함께 자각증상은 점차 없어진다. 황달은 1개월간 정도에서 회복되나 전신권태는 상당히 장기간 남는다.

流行의 時期：특정 시기는 없으나 가을과 겨울에 약간 많은 경향이 있다.

感染源과 감염경로：환자 또는 보균자의 대변중의 바이러스가 손, 음식물, 물등을 통하여 감염한다.

8.2.10 泉 熱

病原体 : 바이러스라고 추정된다.

潜伏期 : 4~10일

症 狀 : 寒氣와 함께 급히 발열($38\sim39^{\circ}\text{C}$)하고 두통, 식욕부진등의 증상이 나타난다. 2일째부터 직경 2~3mm의 発疹이 나타난다. 그후 4~5일 정도에서 열은 내리나 많은 경우 그 직후에 다시 $38\sim39^{\circ}\text{C}$ 정도로 발열하고 発疹이 나타난다. 때때로 右下腹部의 복통과 가벼운 설사를 수반한다. 3~4주간정도 경과하면 치유된다. 고열이 계속되어도 원기가 쇠약하지 않는다.

流行의 時期 : 봄, 늦은 가을에 많은 경향이 있다.

感染源과 感染経路 : 밝혀지지 않고 있으나 이 바이러스를 보유하고 있는 쥐의 排泄物등이 음식물이나 물을 오염하고 이것을 섭취하여 감염하는 것으로 추정하고 있다.

8.2.11 伝染性 설사

病原体 : 전염성 설사증 바이러스

潜伏期 : 2~8일(대개는 2~3일)

症 狀 : 식욕부진, 권태감, 腹鳴, 복통 등이 계속되며 설사가 일어난다. 구토나 가벼운 発熱을 수반하는 때도 있다. 설사와 腹鳴은 1일 수회~수 10회 물 모양의 便으로 특유의 악취가 난다. 그리고 설사량이 대단히 많은 것이 本症의 특징이다. 4~7일간에 회복한다. 감염은 成人으로서 10歲 이하의 小兒에는 없다.

流行의 時期 : 봄~여름

感染源과 감염경로 : 환자 보균자의 대변중의 바이러스가 음식물, 때로는 물을 통하여 입으로 감염한다.

8.2.12 이질아메바

病原体 : 이질아메바

潜伏期 : 3~4주간

症 狀 : 설사가 중요한 증상이며 1일 5~6회 濃粘液便과 때로는 血液이 섞인다. 복통은 가볍다. 증상은 1~2주간되면 가벼워지나 다시 再發한다. 이와 같이 반복하면서 慢性化한다.

本症은 熱帶와 亞熱帶地方에 많고 國外에서의 感染이 대부분으로 國內 감염의 예는 적다.

流行의 時期：여름

感染源 및 感染經路：患者의 大便中の 이질아메바가 음식물, 물 등을 통하여 입으로부터 감염한다.

上水道施設基準(維持管理編)

印 刷 1980年 8 月 23日

發 行 1980年 8 月 28日

發 行 建 設 部

印 刷 三 信 公 社

電話 266-4900

서울 中區 乙支路3 街 260-9