

울산시 상수도 소개

# 상수도 시설의 자동, 무인화 시설 설치 및 운영

## ● 목 차 ●

- 1. 배경과 현 운영 실태
- 2. 시설 자동화 추진방향의 문제점과 개선안
  - 2.1 시설의 기본방향
  - 2.2 무인화 및 자동화 제어의 구성도
- 3. 시설의 특성과 효과
  - 3.1 무인, 자동화 시설의 경영수지 개선 효과
  - 3.2 시설후 효율적 유지관리 방안

### 1. 배경과 현 운영 실태

상수도 시설물은 도시기반시설 중 시민의 생존에 관련된 중요시설로서 그 첫째 조건이 위생적 안전성이 확보되어야 하며 풍부한 수량의 확보가 필수적이라 할 수 있다.

그러나 상수원 원수 수질의 저하와 수원의 부족으로 상수도의 생산원가는 계속 늘어나고 있으며(울산시의 경우 96년 기준 부채액 1,150억원) 생산비(Ton당 468.°원)보다 117.°원이 적은 사용요금(Ton당 350.°원)으로 생산비에 못미치는 현실이며 이를 보전하기 위해 상수도 사용요금의 인상을 계획하고 있으나 원수수질 저하에 의한 고도정수처리비용의 증가요인은 요금인상에 의한 적자 보전분을 계속 잠식하게 된다.

이러한 재정적자를 경감시키는 방안의 일환으로 상수도 생산원가의 감축을 위한 경영합리화는 지역경제 활성화와 경쟁력강화에 시급히 진행되어야 할 시안이다. 우리시의 10개 사업장의 생산원가 단위를 검토해 보면 도표1과 같이 인

건비의 비중이 생산원가에 가장 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있고 전체적인 생산원가를 낮추기 위하여는 과도한 인력이 소요되는 소규모 사업장에 대한 일단의 인력절감시책이 필요함을 알 수 있다. (표1 참조)

### 2. 시설자동화 추진방향의 문제점과 개선안

현재의 경영합리화를 위한 각사업장의 무인화, 자동화 시설을 시행 추진함에 있어 상수도 종합행정의 합리적인 경영관리를 위한 종합정보처리를 위한 CIM SYSTEM의 도입이 필연적일 것이며 자동화시설을 이를 위한 기반시설로 구성이 필요하다.

그러나 일반적으로 시행되고 있는 자동화의 경우 컴퓨터 기반의 특화된 H/W 및 S/W를 사용한 DCS로 특정 PROCESS에 맞추어 특정 SOLUTION을 제공하는 APPLICATION을 시행하고 화면을 주어진 자체 PACKAGE에 의해 한정된 디자인을 수행하는 방식으로 시설되고 있으며 타시설과의 호환성 등은 결여되어 있다.

이러한 시설의 경우 기존의 인력으로 운영이 불가능하고 오히려 자동화 시설의 관리 인력을 추가 배치해야 되는 등 당초 목적과는 달리 생산원가 상승요인이 되는 문제를 나타내어 비효율적인 측면이 강하게 나타났다.

〈표1 : '96년 각사업장 생산원가 단위〉

(단위 : 천원)

구 분	년 간 생 산 소 요 비 용					생산량 (천톤)	생산단가
	계	인건비	전력비	원수비	약품비		
회 야	5,023,812	528,000	1,046,627	2,700,000	749,185	62,460	80
선 압	1,332,666	180,000	212,599	816,607	123,460	11,964	111
방어진	289,900	60,000	32,888	170,893	26,119	2,466	118
연 양	311,372	62,000	60,262	130,404	58,706	1,781	175
농 소	114,549	24,000	64,198	-	26,351	1,165	98
은 양	176,396	36,000	106,568	-	33,828	715	247
서 생	47,087	33,000	4,225	-	9,862	215	200
덕 신	214,346	60,000	92,640	215,817	61,706	2,184	219
강 동	56,523	24,000	16,729	-	15,794	412	137
옥동가압장	37,593	24,000	13,593	-	-	1,116	34

이에 우리시에서는 사업장의 자동제어시설을 범용 H/W 및 S/W로 구성된 PLC기반의 DCS로 구성하여 현근무자에 대해 별도의 전문적인 교육없이 원격제어 및 자동화시설의 운영을 가능하게 하고 추후 CIM System이 요구하는 Data의 수집, 전송을 가능하도록 계획한 시설로 본시설안은 '96 울산시 제안심사에서 채택된 제안으로 현재 일부시설이 운영중에 있다.

## 2-1. 시설의 기본방향

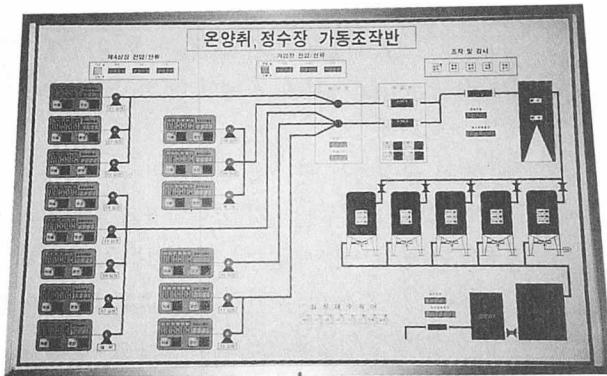
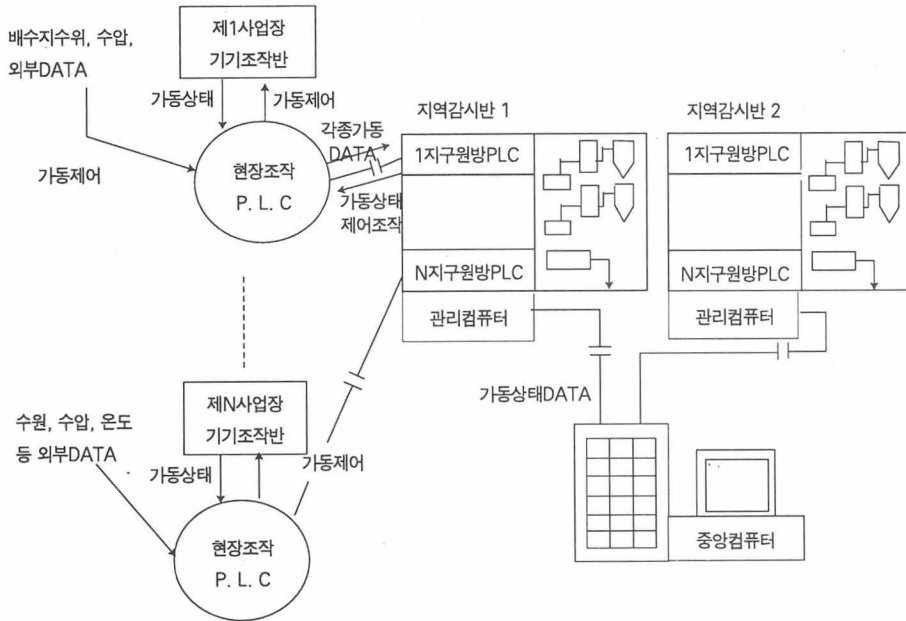
지역과 현장의 주된 자동화제어를 PLC를 기반으로 구성 상위제어시설의 상태에 관계없이 독립운전이 가능하도록 구성하고 울산시의 전체 지역을 4~5개의 지역으로 구분하고 각 지역의 중심사업시설에 PLC기반의 지역원방감시반을 배치하여 해당지역의 자동화, 무인화 사업장을 연계 관리토록 한후 각 지역 원방감시반을 중앙의 감시시설로 연결하여 총괄 운영상태를 중앙에서 관리 가능토록 하는 방법으로, 전체 자동화 제어시설을 현장과 지역원방감시반 및 중앙감시

반의 3개 Sector로 구성하고 1)현장과 지역원방감시반은 한쌍의 PLC(Programmable Logic Controller)를 기본으로 전용회선에 의한 모뎀 통신노을 구성하고 2)지역원방감시반의 1:1로 현장과 대응하는 각 PLC를 지역의 관리 COMPUTER에 LAN으로 연결한 후 3)중앙의 주관리 Computer와의 모뎀에 의한 WAN구성으로 완성한다.

본제어 구성에서 공동제어의 주권한은 현장의 PLC에 있고 지역원방감시반의 한정된 원방제어 기능과 각종 DATA수집 및 관리기능을 보유하고 중앙의 주컴퓨터와 연결되어 DATA처리와 각종 운전 및 운영정보의 정리를 관장한다.

현장조직부와 지역감시반은 반드시 한 쌍의 PLC로 구성하며 각 PLC의 RS232C Port에 연결된 전 이중방식 Modem으로 연결 4800~9600 BPS의 전용회선을 통신공사 등에 임차해 사용하며 지역감시반의 감시조직반은 울산시 설계기준의 IP공판의 그래픽보드와 그래픽 버튼으로 시설한다.

## 2-2. 무인화 및 자동제어의 구성도



(사진1 : 자체 고안된 TM/TC그래픽 조작반)

## 3. 시설의 특성과 효과

- 자체규격 표준안으로 통일하여 그 구성을

단순화시킴으로 수리기간이 거의 소요되지 않고 부분적인 고장시에도 전체 SYSTEM과 타구역은 영향을 받지 않으며,

- 일반적인 현장-중앙 2개 SECTOR방식에서 현장-광역의 3개 SECTOR방식으로 고안하여 지역별 관리로 운영관리 능력을 향상시키고 지역감시 시설에는 특수하게 고안된 그래픽 보드와 그래픽 스위치를 표준품으로 제정 부착시킴으로 근무자의 자동화시설에 대한 거부감과 이질감을 없애고 일반적인 DCS SYSTEM보다 30% 이상 저렴하게 시설되고 있으며 계층별로 단계적인 구성이 가능하다.

- 시설표준화에 의해 각각의 독립된 시설의 연계성과 호완성을 부여 향후 종합정보망의 구축시 상호연결과 DATA의 수집과 통신기능을

보유 확장 가능성을 가진다.

### 3-1. 무인, 자동화 시설의 경영수지 개선 효과

전체정수장 및 기타사업장에 대한 자동화, 무인화 시설에는 2,160백만원 정도가 소요될 것으로 추정되며 전체 39개 대상 사업장중 소규모인

37개 사업장을 전체 무인화, 자동화 될 경우 약 20%이상의 인력감축이 가능하여 현재 인력부족이 해소가능할 것이고 연간 약품비는 약 5%이상의 절감으로 금액적으로는 연간 875백만원이 절감될 수 있으며 손익분기점은 시설후 2년 6개월로 추산되어 상당한 경영합리화를 이룰 수 있을 것으로 기대된다.

상수도 사업장의 무인, 자동화 시설투자비와 절감예산 산출

구 분	총 투자 비용	절감 가능 금액	비 고
계 39 개소	2,160,000천원	연간 875,400천원	
사업장 시설 무인화 및 자동화 시설	배수지 8개소 60,000 * 8 =480,000천원	절감부분 -인건비 : 1,200,000 -약품비 : 53,000 -수선비 : 100,000	순수 무인화 및 자동화시 추가되는 예산 적용
	정수가압장 6개소 50,000 * 6 =300,000천원		손익분기점 : 시설후 2년 6개월경과 시점
	원수가압장 12개소 50,000 * 12 =600,000천원	증액부분 -시설유지비 : 21,600 -감가상각비 : 216,000	10년 경과시
	정수장 13개소 60,000 * 13 =780,000천원	민간위탁비 : 240,000	총 6,594,000천원 순이익발생

### 3-2. 시설후 효율적 유지관리 방안

정수시설의 운영은 축적된 경험이 필요하나 관리공무원의 잦은 인사이동에 따라 경험이 일천해지고 기술축적이 불가능한 현실정에서 무인화, 자동화 및 CIM SYSTEM의 도입은 불가피하나 이러한 시설은 전부 그 유지관리도 어려운 실정으로 나타날 수 있으며 오히려 무인, 자동화 시설을 관리하기 위한 인력이 증원될 소지도 가지고 있으므로 시설유지관리의 민간업체 위탁관리가 필요해진다.

무인화된 사업장이 전문적인 시설점검 및 일상 정비사항 등 사업장시설의 주기적인 유지, 정비

부분을 발체하여 민간전문업체에 위탁하여 관리토록 하여 무인, 자동화로 운전 가능한 최소한의 인력만이 유지토록 할 경우 본 시설의 효과를 극대화 할 수 있을 것이며 실질적으로 대폭적인 인원의 감축이 가능할 것이다.

본 자동제어 시설방안은 각지역별로 위탁관리된 정비담당업체는 지역감시반의 DATA 수집처리 COMPUTER를 원격 모니터링이 가능하므로 정비담당업체에서도 운전상태의 감시가 가능하여 유지관리와 고장발생 수리시간을 최소화할 수 있어 위탁관리시 관리비용을 최소화할 수 있다. ○