

# 水處理의 技術動向

## 1. 머리말

1884년에 일본의 東京神田에 하수도가 건설된지 112년, 그 보급률이 50%를 넘었다. 그런데 이 1世紀 동안에 山紫水明하던 일본도 환경 파괴가 진전되어 水道水源에도 많은 문제점을 안게 되었다. 1970년에 국회에서 급성장한 국내를 되돌아보고 環境基準이 제정되었다. 그후 꼭 四半世紀지나 다시 窒素·磷을 포함한 환경기준이 재검토되고 있다.

「맛있는 물을 얻을 수 있고 쾌적한 생활을 확보」하기 위해서는 水處理를 水環境의 의미에 포함시켜 地球전체의 사이클 속에서 추구할 필요가 있다.

水道는 1989년에 近代水道 100년을 맞이하여 보급률도 95%를 넘었고 下水道도 보급률이 50%를 넘는 지금, 어느 쪽이나 단하루라도 없어서는 안되는 인프라로 되었다.

한편 파워일렉트로닉스分野에서는 안정된 발전을, 일렉트로닉스分野에서는 급격한 발전을 계속하고 있다. 본고에서는 이와 같은 배경속에서의 電氣計裝設備의 技術動向에 대하여 기술한다.

## 2. 상하수도에서의 동향

### 2.1 상수도

異常氣象에 의한 1994년의 갈수에 이어 1995년에도 물이 풍요롭지 못한 한해였다. 작년초에는 阪神·淡路大震災로 막대한 피해를 입었으며 구조물, 시설, 설비는 커다란 시련을 겪었다. 그 결과 새로이 (1)라이프라인의 확보, (2)안심하고 마실 수 있는 물의 공급에 대하여 재검토가 필요하게 되었다.

종합적인 갈수대책으로 중장기적인 대책에 추가하여 긴급시의 대책이 검토되고 정비되었다. 일본인의 거의 전부가 수도에 의해 생활을 영위하고 있는 현재, 라이프라인의 하나로서의 수도가 震災時에도 그 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 설비의 耐震構造를 한층 강화하도록 노력할 필요가 있다.

수도에 대하여는 현재 적극적으로 추진되고 있는 「플래시水道」 계획이 금후에도 강화되어 갈 것이다.

특히 다음의 두가지 점에 대하여 중점대책이 이루어질 것이다.

- (a) 안전하고 맛있는 물의 확보추진
- (b) 갈수에 강한 사회의 구축

### 2.2 하수도

두사람 중 한사람이 하수도의 혜택을 받게 된 오늘날, 하수도사업은 이제 생활에 밀착한 것이 되었다. 또 환경문제가 점점 다양화되어 감에 따라 水處理技術이 토양·대기 등의

**해외기술**

방면에 대해서도 관계를 갖게 되어 큰 사이클 가운데서 감시할 필요가 있다. 이와 같은 가운데 建設省의 제8차 하수도정비 5개년계획(안)이 책정되었다.

그 골자를 보면

- (1) 전국 어디에서나 풍요로움을 실감할 수 있는 생활환경 만들기
    - 하수도보급의 확대 등
  - (2) 폐쇄성水域 등의 중요한 水域에서의 수질보전 및 수환경의 재생
    - 바람직한 水環境像 構築, 高度處理의 추진 등
  - (3) 침수피해의 해소
    - 종합적인 雨水대책의 실시 등
  - (4) 지구환경의 보전, 고도정보화에 대응한 하수도자원·시설의 유효이용
    - 정비·하수처리수 등의 자원이용, 관리용 光섬유네트워크의 정비활용 등
  - (5) 보다 쾌적하고 안전한 거리만들기를 위한 하수도시설의 고도화
    - 지진대책, 개축·재구축, 合流개선 등
- 이것을 숫자로 나타내면
- (a) 계획이 종료되는 2000년까지 하수도의 처리인구보급률을 현재의 54%에서 약 70%까지 끌어 올린다.
  - (b) 高度處理人口를 현재의 500만인에게 2000만인으로 늘린다.
  - (c) 5년에 한번 하는 강우에 대한 정비면적비율은, 현재 전국의 46%를 약 60%로 또 대도시의 침수피해 빈발 지역은 현재의 73%를 거의 100%로 각각 끌어올린다.

고 되어 있다.

### 3. 전기계장설비의 동향

상하수도에서의 전기계장설비는 에너지 감시제어 및 정보처리설비에 이르기까지 대단히 범위가 넓다.

#### 3.1 전기설비

유한한 지구의 에너지를 유효하게 사용하고자 하는 시도

가 몇가지 행해지고 있다. 淨水場·處理場의 넓은 에어리어를 이용한 태양에너지의 수집, 잉여나차를 이용한 소수력발전, 하수의 열이용에 의한 지역 열원공급 등 많은 제안이 나와 실행에 옮겨지고 있다.

이렇게 에너지를 유효하게 사용하여 水環境을 개선해가는 것이 보다 참된 쾌적한 환경을 창출하는 것이라 생각할 수 있다.

파워일렉트로닉스분야는 안정된 발전기에 들어서 있어 비약적인 발전은 없으나 신뢰성·유지보수성·省에너지·省스페이스면에서 착실한 발전을 이루고 있다.

전기설비는 라이프라인의 확보라고 하는 중대한 사명속에서 안정된 전원의 확보를 위해, 신뢰성을 보다 높게 하기 위해, 阪神·淡路大震災를 교훈으로 하여 많은 재검토가 이루어져 만전을 기하고 있다.

#### (1) 특고설비

특고수변전설비에서는 유지보수성이 좋은 GIS가 주류가 되고 있다. 60~70kV급에서는 VCB와 GCB의 양쪽을 표준으로 하고 있으며 고객의 용도에 맞출 수 있도록 하고 있다.

#### (2) 고저압 수배전반

고압회로, 저압회로에 있어서도 네트워크화가 진전되어 보호회로·단독제어회로는 상위의 감시제어설비와 링크되어 로컬제어시스템으로 통합되었다. 이에 의하여 EIC통합화시스템과 융합된 省릴레이·省케이블의 신뢰성·유지보수성의 높은 시스템을 제공하고 있다.

#### (3) 전동력 응용

가변속장치 분야에서는 VVVF가 일반화되고 용량도 대용량화되었다. 또 IGBT의 채용으로 매끄러운 正弦波의 취득과 함께 컨버터를 채용하여 고조파문제도 해결하고 또한 역률도 개선하는 참으로 一石三鳥의 효과를 얻고 있다.

### 3.2 정보통신관련

도시의 발전과 광범위한 수환경 개선의 필요성에서 상하수도 시설은 복잡화·광역화되어 가고 있다.

한편 "네오다털"이라고 하고 있는 네트워크화, 오픈화, 다  
운사이징, 멀티미디어의 물결은 이들 요구를 가능케 하였으  
며 급격한 발전을 이루었다.

특히 멀티미디어기술은 금후의 정보통신기반정비의 중핵  
기술이 될 것이라 생각된다. 그림 1에 멀티미디어를 응용한  
시스템의 이미지를 표시한다.

(1) 통신전송관련

8차5개년계획 중에서 建設省은 光섬유네트워크의 정비활  
용(펄프장의 무인운전, 하수배수의 수질감시 등)을 들고 있  
다. 정보통신망의 기본정비는 금후의 상하수도의 광역화방향  
과 일치하고 있다. 수환경을 만들어 내기 위한 시설을 운영  
하기 위해서 지금까지의 FA(Factory Automation)에 대  
하여 動畫傳送을 수반한 멀티미디어기술을 구사하고 또한  
OA(Office Automation)와 융합한 통합네트워크가 필요하다.

이러한 정보통신기반을 정비할 필요성에 응하여 FDDI-1  
(Fiber Distributed Data Interface)의 기능을 갖는  
100Mbps의 LAN ADA7000을 추가하여 멀티미디어전송  
이 가능한 차세대의 고속통신망이라고 하는 전송속도  
156Mbps의 ATM(Asynchronous Transfer Mode 비동

기전송모드)을 개발하였다.

(2) 휴먼인터페이스 관련

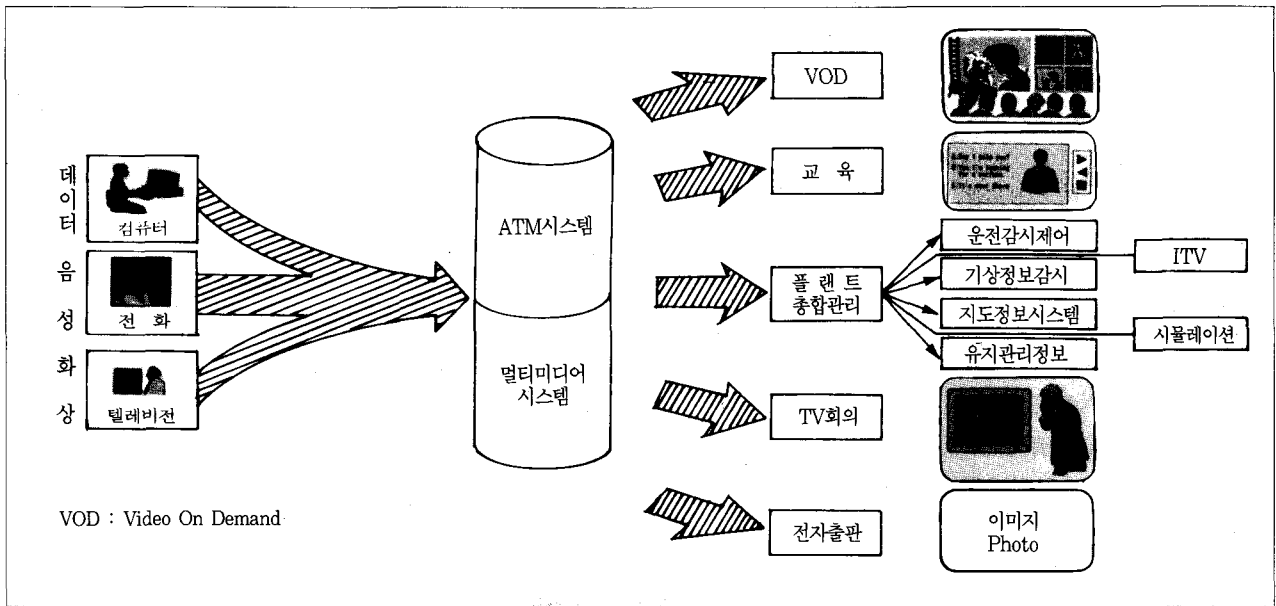
운전관리에 있어서 지금까지는 그래픽패널이나 操作卓이  
라는 하드의 기기에 의해 이루어지던 것이 CRT와 대형프로  
젝터라고 하는 것으로 바뀌어 왔다. 또한 멀티미디어기술에  
의하여 지금까지 점점과 아날로그정보만이었던 것을 動畫像  
에 의하여 臨場感이 넘치는 운전관리가 가능케 되었다. 화  
면이 중심이 되어 대단히 많은 정보를 화면위에 디자인하게  
된다.

새로운 감각으로 파악한 에르고노믹스면에서 디자인을 하  
며 원활하고 신뢰성 높은 운전관리를 지향하고 있다. ATM  
으로 모아진 멀티미디어정보를 하나의 화면상에 표시한 운  
전상황감시시스템과 멀티미디어표시장치 등을 갖추고 있다.

(3) 감시제어시스템

전기(E), 계장(I), 계산기(C)의 통합은 정착되었으며 풍  
부한 휴먼인터페이스나 그밖의 구성기기를 사용하여 안정된  
성장을 계속하고 있다.

멀티미디어 대응의 EIC통합화시스템도 표준화하여 니즈



<그림 1> 멀티미디어 응용시스템

**해외기술**

에 응하고 있다.

또 고저압반, 컨트롤센터, 인버터, 현장조작반을 로컬네트워크로 연결한 로컬제어시스템을 개발하여 통합하였다.

**(4) 고도정보화시스템**

현대사회는 고도정보화의 시대라고 한다. 네트워크의 발전과 컴퓨터시스템의 보급 등, 정보의 고도이용을 실현하는 인프라가 정비되어 가고 있다.

금후 OA와의 융합이 추진되는 가운데 인사관리시스템, 자산관리시스템, 설계지원 시스템 등이 도입되어 갈 것이다. 동사에서는 이와 같은 정보의 고도이용의 환경이 수처리시설비관리업무의 고도화에 이어지도록 시스템을 개발해 왔다.

상하수도 공회, 도시에 널리 퍼져가는 관로·管渠網을 이루고 있으며 정수장, 처리장이라는 복잡한 플랜트설비가 있다. 이들의 설비를 종합적으로 관리하는 시스템으로 ASPAC 시리즈를 개발·제품화하고 있다. 또 고객의 니즈에 응하여 WS(워크스테이션)계와 PC(퍼스널컴퓨터)계를 갖추고 있다. 표 1은 ASPAC시리즈가 갖추고 있는 품목을 나타낸다.

〈표 1〉 ASPAC 시리즈

구 분	장내설비관리 시스템	廣域設備管理 시스템
워크스테이션 타입	ASPAC-FMS	ASPAC-GIS
퍼스컴 타입	ASPAC-FAS Windows	ASPAC-GIS Windows

**(5) 운용관리시스템**

수량, 수질을 컨트롤하며 機場 또는 水運用系統 전체의 운영을 원활히 하기 위한 많은 시도가 있었으며 실행으로 옮겨가고 있다. AI, ES, 퍼지기술 등은 이미 필드에서 실용화되고 있다. 수도의 수요예측에 대하여는 여러 가지 방법으로 대응해 왔으나 이번에 가오스이론에 의한 수요예측시스템을 구축하였기에 참고하여 주시기 바란다.

**3.3 수질기술**

수도에 대하여는 1993년부터 새로운 수질기준이 미량화학적물질을 중심으로 26항목에서 85항목으로 강화되었다. 또

같은 해에 제정된 환경기본법에서는 새로운 환경기준에 질소·인에 관하여 규정하기에 이르렀다. 이와 같은 상황 속에서 상수도, 하수도 분야에 많은 노력을 기울이고 있다.

**(1) 수도수질감시기술**

각지에서 이상갈수 등으로 水源에 대한 수량 및 수질의 확보가 중요하게 되었다. 이에 따라 수원감시시스템이라든가 배수수질감시시스템이 도입되고 있다.

**(2) 하수수질감시기술**

하수의 수질감시기술은 고신뢰성, 메인テナンス프리를 목표로 연구개발이 거듭되어 오고 있다. 下水특유의 挾雜物 가운데 아직 완전하다고는 할 수 없지만 많은 수질계측기가 현장에 설치되어 수질제어에 사용되고 있다.

대장균의 측정엔 현재 平板培養法(대소法)으로 하고 있으나 측정에 18시간을 요한다. 동사에서는 효율좋은 염소주입 시스템을 목표로 효소면역측정법과 화학발광법을 이용한 2시간 정도로 측정할 수 있는 대장균자동측정장치를 개발하였다.

**(3) 고도정수처리기술**

수도수질기준의 개정과 맛있는 물에 대한 요구에 따라 고도정수처리시스템의 도입이 많아지고 있다. 동사에서는 오존처리제어와 생물활성탄흡착제어의 조합에 의한 연구개발을 하여 왔다.

오조나이저에 대하여는 발생량 1kg/h에서 10kg/h를 표준화하고 또한 임의발생량의 요망에도 응할 수 있는 체제를 갖추고 있다.

**(4) 하수고도처리기술**

水環境의 개선이 추구하고 특히 질소·인의 제거가 요구되게 되었다. 동사에서는 榮養鹽 제거기술로서 循環式硝化脫窒法의 제어시스템과 오존에 의한 하수재이용시스템을 연구개발하여 왔다. 脫窒의 제어에는 硝化抑制劑를 첨가한 호흡속도계(ATU-Rr계) (ATU : 아리르지오 尿素)를 개발하여 시스템을 구성하고 있다.

## 4. 맺음말

상하수도사업에서의 정세와 기술 동향에 대하여 기술하였다. 수환경을 개선하고 쾌적한 생활환경을 창출하고자 하는 노력은 앞으로도 더욱 강해질 것이다. 공공 투자기본계획에 1995~2004년에 630조원을 투입하여 사회자본정비장기계획이 실시된다. 생활환경정비는 특히 중요한 과제로 급피치

로 추진된다. 이들 정비계획이 수행되는 가운데 전기·계장·계산기 기술 및 수처리의 제어기술은 금후 더욱더 발전해 갈 것으로 생각된다.

동사는 오래전부터 축적한 상하수도의 기술과 금후 더욱 발전해갈 전기·계장·계산기의 기술을 도입하여 고객의 니즈에 응해 갈 생각이다.

고객 여러분의 기탄없는 편달을 바라마지 않는다.

### ◇ 여름철 가정에서의 에너지 절약 10가지 실천사항 ◇

1. 적정 실내온도를 유지합니다.
  - ▶ 에어컨을 사용할 때에는 실내온도를 26~28℃로 유지하고 과냉방을 하지 않습니다.
  - ▶ 에어컨은 소비전력이 선풍기의 약 30배 이상 크므로 사용 횟수와 시간을 줄입니다.
  - ▶ 에어컨으로 실내온도를 1℃ 낮추는데 전력은 약 10%가 더 소비됩니다.
2. 창문 차광에 힘씁니다.
  - ▶ 냉방시 커튼이나 블라인드를 이용하면 일사량 유입을 50% 정도 줄일 수 있습니다.
3. 냉방기는 효율적으로 관리합니다.
  - ▶ 에어필터에 먼지가 끼면 5% 정도의 효율이 떨어지고 각종 병균이 번식할 우려가 있으므로 2주에 1회 정도 청소를 합니다.
  - ▶ 실내에서 선풍기와 에어컨을 병행하여 사용하면 실내온도를 더욱 쾌적하게 유지할 수 있습니다.
4. 주택의 단열을 강화합니다.
  - ▶ 신축 및 중·개축시 빠짐없이 단열재를 사용하여 쾌적한 환경유지 및 냉방에너지를 줄입니다.
  - ▶ 단열시 냉방에너지는 30% 정도 절감 가능합니다.
5. 조명기구의 청소를 주기적으로 실시합니다.
  - ▶ 램프 및 반사갓 등을 주기적으로 청소하면 조도가 20~30% 정도 향상됩니다.
6. 조명등 선정시 고효율 절전형으로 선택합니다.
  - ▶ 백열등 사용을 피하고 형광등 또는 절전형 컴팩트 형광램프를 사용합니다.
  - ▶ 형광등은 백열등과 같은 밝기에서 전력소비가 백열등의 3분의 1로 감소됩니다.
7. 냉장고는 효율적으로 관리합니다.
  - ▶ 냉장고 설치시 직사일광과 벽과의 밀착을 피하고 통풍이 잘되는 곳에 설치합니다.
  - ▶ 수분이 많은 음식물은 비닐로 포장해서 놓고, 더운 음식물은 식혀서 보관하면 전력을 약 10% 줄일 수 있습니다.
8. 냉장고는 주기적으로 점검을 실시합니다.
  - ▶ 냉장고 문의 패킹은 주기적으로 청소와 점검을 합니다.
  - ▶ 패킹의 파손시 소비전력은 5~15% 정도 증가됩니다.
9. 세탁기는 효율적으로 사용합니다.
  - ▶ 세탁물은 1회 분량 만큼 모아서 한꺼번에 세탁합니다.
  - ▶ 여름철에는 전력소비가 많은 시간대(오전 10시부터 오후 5시)를 피해서 사용합니다.
10. 에어컨, 선풍기, 텔레비전 등 가전제품은 사용하지 않을 경우 전원을 차단합니다.