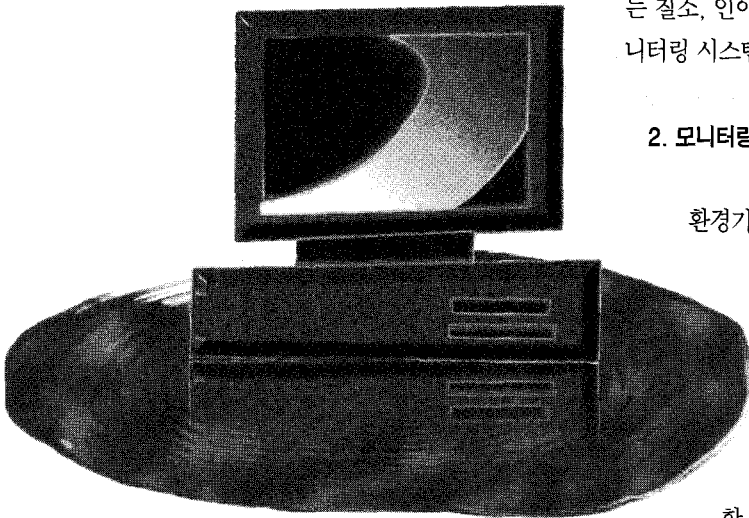


YUHEI INAMORI

일본 환경청 국립환경연구소 종합연구관

# 일본에 있어서 수질계측 모니터링의 현황과 전망



## 1. 수역에 있어서 계측모니터링의 의의

수질오염이 빠른속도로 진전되고 있는 일본의 대표수역인 해역, 내만, 호소 등의 수자원이 불건전화 되고 있다는 것은 널리 알려진 사실이다. 이를 위해 질소, 인의 제거능력을 보유하고 있는 하수처리시설, 합병처리정화조, 농업집락 배수처리시설 등의 발생원대책과 수생식물, 토양, 인공간척 등의 직접정화대책의 두가지 측면의 기반정비가 중요하다고 사료된다. 이와같은 배수대책과 동시에 중요한 것이 상수원 수역으로서의 하천, 호소, 자원생산의 장소인 해역에서의 수질변동을 조사하는 계측모니터링이다. 특히 환경기준의 수질측정 항목에 대해서는 측정지점에서 자동 계측모니터링이 더욱 중요한 위치로 부각되고 있다. 이중에서도 상수원 이용시 유해물질의 유입은 인간건강에 큰 영향을 끼치므로 모니터링 방법의 개발은 필요불가결한 것이다. 더욱이 東京灣, 伊勢灣, 瀬戸内灣에 있어서 제5차 유역의 총량규제에서는 질소, 인이 규제대상이 되므로 이에따른 간이 계측모니터링 시스템의 개발이 중요하다고 사료된다.

## 2. 모니터링이 중요한 수역과 그이유

환경기준 항목의 측정지점인 내만, 호소, 하천에서는 시료채취가 수천지점에서 실시되고 분석이 행해지고 있으나 전지점에서의 자동계측 모니터링 시스템을 도입하는 것이 이상적이라 할 수 있다. 그러나 효과·효율성을 고려하여 모니터링 지점은 중요한 지점을 우선적으로 선정 압축할 필요성이 있다. 이런 경우 일본에서의 모니터링 지점은 상수원 보전 2법이 적용되는 상수원지역, 호소보전 특별조치법이 적용되는 지정호소(釜房댐 저수지, 가수미가우라, 印담소, 手賀沼, 수와호, 노지리호, 비와호, 中海, 冗道湖, 兒島湖), 총량규제지역(東京

灣, 伊勢灣, 瀨戶內灣) 및 88개 해역의 내만 등을 들 수 있다.

상수원 지역에서의 수자원은 식수원으로 사용되므로 인간건강에 해가 없다는 것을 확인하기 위해 유해물질, 병원미생물을 계측하고, 총량규제 지역에서는 COD를 포함하여 제5차 총량규제에 도입할 질소, 인 등의 계측이 필요불가결 할 것으로 사료된다.

건전한 수환경을 창출하고 환경기준이 달성되고 있으나, 아니하는 상황을 수질 모니터링으로 평가하는 것이 중요하다.

### 3. 계측모니터링을 위한 수질항목

호소, 하천, 내만 등의 계측모니터링을 행함에 있어 수질항목은 대상에 따라 항목이 다르지만 수도법에 기초한 수질기준에 있어서 미량화학물질을 중심으로한 86항목(기준항목 : 46항목)으로 총망라되어 있다고 할 수 있다.

역시 환경청의 고시항목으로도 BOD, COD, N, P, 대장균군, DO, pH는 물론이고, 건강항목으로 표1에 나타난 항목과 수도수의 요감시항목 및 지침값으로 표2에 나타난 항목이 있으며 이들 각 항목은 대단히 중요하다. 이런 항목들의 자동모니터링을 수행하기 위해서는 자동 계측 장치가 꼭 필요하다.

그러나 현 자동계측 장치로는 수온, pH, DO, 탁도, CI, 전기전도도, COD, T-P, T-N, CN-, T-Hg, 폐놀 등을 측정하고 나머지 부분은 개발중에 있는 상황이다.

표3은 동경도가 행하고 있는 수질자동감시 시스템의 개요이다.

표1. 수질오염에 관한 환경기준건강항목(환경청고시)

항목	기준치
카드뮴	0.01mg/l 이하
전시아	검출되어선 안됨
납	0.01mg/l 이하
6가 크롬	0.05g/l 이하
비소	0.01mg/l 이하
총수은	0.0005mg/l 이하
알루미늄	검출되어선 안됨
PCB	검출되어선 안됨
디클로로메탄	0.02mg/l 이하
사염화탄소	0.002mg/l 이하
1,2-디클로로에탄	0.004mg/l 이하
1,1-디클로로에틸렌	0.02mg/l 이하
cis-1,2-디클로로에틸렌	0.04mg/l 이하
1,1,1-트리클로로에탄	1mg/l 이하
1,1,2-트리클로로에탄	0.006mg/l 이하
트리클로로에틸렌	0.03mg/l 이하
테트라클로로에틸렌	0.01mg/l 이하
1,3-디클로로프로판	0.002mg/l 이하
치우람	0.006mg/l 이하
Simazine	0.003mg/l 이하
Thiobencarb	0.02mg/l 이하
벤젠	0.01mg/l 이하
셀레늄	0.01mg/l 이하

표2. 요감시항목 및 지침치

No.	항목명	지침치
1	클로로포름	0.06mg/l 이하
2	trans-1,2-디클로로에틸렌	0.04mg/l 이하
3	1,2-디클로로벤젠	0.06mg/l 이하
4	p-디클로로벤젠	0.3mg/l 이하
5	이소키사치온	0.008mg/l 이하
6	다이아자논	0.005mg/l 이하
7	페니트로치온(MEP)	0.003mg/l 이하
8	이소프로치오란	0.04mg/l 이하
9	옥산동(유기동)	0.04mg/l 이하
10	클로로타로날(TPN)	0.04mg/l 이하
11	프로피자미드	0.008mg/l 이하
12	EPN	0.006mg/l 이하
13	디크물보스(DDVP)	0.01mg/l 이하
14	페노브칼브(BPMC)	0.02mg/l 이하
15	이프로벤보스(IBP)	0.008mg/l 이하
16	클롤리트로벤(CNP)	0.005mg/l 이하
17	톨루엔	0.6mg/l 이하
18	카실렌	0.4mg/l 이하
19	프탈산-디에틸레스산	0.06mg/l 이하
20	붕소	0.2mg/l 이하
21	몰스	0.8mg/l 이하
22	니켈	0.01mg/l 이하
23	몰리브덴	0.07mg/l 이하
24	안티몬	0.002mg/l 이하
25	질산성질소 및 아질산성질소	10mg/l 이하

수질감시시스템의 중심이 되는 수질감시장치는 배수수질 모니터의 시스템을 기본으로 하고 있다. 수질센서(sensor)는 기본수질지표, 부영양화지표, 독성물질지표의 3지표로 구성되어 있고, 이들의 모든 계측신호는 시-캐나에 입력되어 진다. 입력신호는 시-캐나 내부에서 계측치가 변환되어 터치패널(Touch-panal)에 표시된다. 또한 모뎀전송에 따라 계측신호와 경보신호를 정수장 등의 중앙관리실에서 감시하는 것이 가능하게 되어 있다.

### 표3. 동경도의 수질자동 감시시스템의 내용과 감시항목

쾌적하고 양호한 수변환경을 보전·창출해가기 위해서는, 하천과 해역 등의 수질오염상황 파악이 중요하다. 동경도에서는 1970년도부터 수질모니터를 정비하고 도내 21개 하천에 23개의 측정실을 설치해 상시감시를 실시하고 있다. 수질자동측정은 수질이상의 조기발견, 원인규명, 수질오염방지법에 준한 수질조사를 보완하는 등에 도움이 되리라 생각한다.

#### ■수질의 감시내용

- ① 하천수질변화를 연속감시하고 수질변동을 정확히 파악한다.
- ② 수질이상의 조기발견과 사업소 등의 위험 배출수의 감시가 가능하다. 또 사용자피해 미연방지에 도움이 된다.
- ③ 동경만 부영양화의 원인인 유기오염 삭감을 위해 실시하고 있는 총량규제의 실시효과를 파악한다.

항 목	내 용	측정 방법
수온 (WT)	물의 온도를 가리키며, 유입수, 기온, 일조량에 의해 변동한다. 수중의 용존산소에 영향과 생물활동에 크게 작용한다.	백금저항 전극법
수소이온농도 (pH)	pH 7이 중성, 이보다 수치가 크면 알칼리성, 작으면 산성이다. 일반 하천수는 pH7 전후이다.	유리 전극법
용존산소량 (DO)	수중에 용해되어 있는 산소량을 가리키며, 오염하천일수록 수치가 작다. 물고기생식에 적당농도는 5mg/l 이상이다.	격막 전극법
탁도	오염된 정도를 수치화한 것으로, 수치가 작을수록 투명에 가깝다.	투과광, 산란광 연산법
염화물이온 (Cl <sup>-</sup> )	수중에 용해되어 있는 식염 등의 염화물중 염소분을 가리킨다. 농도가 높을 때는 인위적인 오염의 기준이 된다.	이온 전극법
전기전도율	수중에서 전기가 전달되는 정도로 용해성물질을 측정하는 것으로, 감호역에서는 해수의 영향으로 염화물이온이 높고, 수치는 커진다. 깨끗한 하천일수록 수치는 작다.	교류이극법 또는 전지유도법
화학적 산소요구량 (COD)	오염수가 깨끗해지기 위해 필요한 산소량을 화학적으로 측정한다. 이 수치가 높으면 유기오염이 크다는 것을 의미한다.	산성법 또는 알칼리법
총인 (T-P)	인산화합물과 유기인 등의 인화합물을 가리키며 기정페수와 공장페수 혼합으로 수치가 높아진다.	흡광 광도법
총질소 (T-N)	암모니아성질소, 질산성질소 등 질소화합물을 가리킨다. 암모니아성질소는 분뇨에 의한 수질오염의 가장 좋은 지표 중의 하나이다.	흡광 광도법
시안이온 (CN <sup>-</sup> )	독성이 매우 강해서 인간과 수생식물에 커다란 영향을 미치는 유해물질이다. 따라서 환경기준도 엄격하게 설정되어 있다.	이온 전극법
총수은 (T-Hg)	독성이 강한 물질로, 미나미타병의 원인물질로 알려져 있듯이 인체에 유입되어 축적되면 미량이라도, 중독증상을 일으킬 우려가 있다.	원자흡광 광도법
페놀	미량이라도 이상한 냄새가 나는 물질로, 수도수에 섞이게 되면, 냄새 때문에 식용으로 적절하지 않는 경우도 있다.	흡광 광도법

## 4. 계측모니터링의 관리기술

### 4.1 수질제어기술

양질의 수자원을 확보하기 위하여 과거에는 어류사육 수조에 원수와 정수를 끌어들이어 수생생물 행동의 이상 유무를 관찰(Bioassay)하여 간접적으로 수질오염을 감시 해왔다. 그렇지만 Bioassay법에도 몇가지 문제점이 있으며 완벽한 방법이라고는 할 수 없다. 그런 문제점으로는 (1)원수질에 적응 가능한 어종이 아니면 안된다. (2) 독성물질의 동정이 어렵다. (3)정보가 늦다는 것을 들 수 있다. 이러한 문제점들을 해결할 수 있는 것이 수질감시 시스템이다.

본 시스템의 중심이 되는 수질감시장치는 배수수질 모니터의 시스템을 기본으로 하고 있다. 수질센서(sensor)는 기본수질지표, 부영양화지표, 독성물질지표의 3지표로 구성되어 있고, 이들의 모든 계측신호는 시-캔사에 입력되어 진다. 입력신호는 시-캔사 내부에서 계측치가 변환되어 터치패널(Touch-panal)에 표시된다. 또한 모델전송에 따라 계측신호와 경보신호를 정수장 등의 중앙관리실에서 감시하는 것이 가능하게 되어 있다.

### 4.2 고도 정수처리 기술

감시제체 시스템은 각단계의 전송상황과 수량, 수압, 수질 등의 프로세스 상태를 파악하고 종합적인 감시제어를 행하는 것을 목적으로 하고 있다. 특히 운전제어중 중요한 제어로는 오존주입제어, 생물활성탄 흡착치세정제어, 비오존처리제어 등을 들 수 있다.

#### (I) EIS통합화 시스템

고도 정수처리 시설의 운전조작은 펌프 오존발생 장치를 포함한 동력기계의 제어를 행하는 전기제어(E), 수량·수위·압력·온도·농도 등의 계측과 제어를 행하는 계장제어(I)와 최적제어·정보처리플랜트 관리 등을 행하는 계산제어(C)로 구성되어 있으며 이를 통합하여 일원화관리를 하는 EIC통합화 시스템을 채용하고 있다. 이와 같이 EIC 통합시스템은 종래 각각 구성되었

던 전기제어, 계장제어, 계산기제어를 동일한 시스템 아키텍처(architecture)로 정리하므로써 오퍼레이션(operation) 기능 통일과 충실성이 실현 가능하게 되었다. 또한 이것을 유지하는 기술이 (2), (3)이다.

#### (2) 멀티미디어(multi-media) 감시

EIS통합화 시스템을 포함한 프로세스 감시는 종래 점점신호와 계측신호 등의 데이터를 표시하는것 이었고, 시력에 의한 장내감시 혹은 프로세스 감시를 감시실에서 행하는 경우 별도의 독립된 시스템으로 TV 시스템을 도입해 왔다. 또한 음성에 의한 기계의 이상음의 확인은 일반적으로 실행되지 않는 것이 현재 상황이다. 그래픽감시를 보충하는 것으로 고도정수 시스템에서는 CRT영상에 의한 모니터링도 유용한 감시 방법이다.

이러한 것들 중에서 최근 주목받고 있는 기술이 멀티미디어 통신이다. 이것은 문자·수치·음성·영상 등 다른 매디어를 혼합하여 전송, 교환하는 통신으로 멀티미디어 감시로 부터 그 기능을 충실하게 행하게 된다.

#### (3) 감시 디스플레이(display)

프로세스의 감시를 거시적으로 행하는 경우 종래에는 그래픽 감시반과 미니그래픽 감시탁이 이용되어 왔다. 최근의 경향은 작지만 화면 표시가 가능함에 따라 고정밀 프로젝트를 이용한 대형 디스플레이가 채용되고 있다. 더구나 소자의 수명 측면에서 LED방식이 바람직하지만 현재의 상태로는 가격이 비싸고 몇가지 색이외에는 표시가 불가능한 난점을 지니고 있다. 또한 로컬(Local)감시 모니터로 주목받고 있는 것이 액정 디스플레이(LCD)이다. 고기능화된 프로세스 콘트롤러(controller)로 로컬측에서 설정치 입력, 혹은 프로세스의 감시조작을 행하기 위한 휴먼 인터페이스(Human-interface : HMI)로서 이용되고 있다.

로컬제어 장치는 기능에 따라, 장소에 따라 분산 시키고 각 장치간을 프로세스 Lan으로 접속하고 있다. 감시제어 시스템과 정보처리시스템도 기능에 따라 수평 분산시키고 유연성, 확장성, 신뢰성이 풍부하도록 구성하게 된다.

표 4. 수처리시설에서 이용하는 수질계측기

수질 계측기명	종류						
	형식	측정대상	측정방법	측정범위	출력신호	세정방법	용도
유기물오염 모니터 (UV계)	UVAM-221K	폐수중의 유기오염물질	자외흡광도와 가시흡광도와의 차 측정방식	흡광도 0 ~ 2.0 0 ~ 1.0 중 0 ~ 0.5	DC 4~20mA (최대부하 500 Ω)	와이퍼세정 약물세정 (음선)	폐수중의 유기오염 물질관리
탁도계 (TU계)	TUD-101	수중탁도	산란광 측정방식	0 ~ 10 0 ~ 30 도 (카오린) 0 ~ 100 수동절환	DC 4~20mA (최대부하 500 Ω)	브러쉬세정 (음선)	각종폐수의 탁도관리
	TUD-201			0 ~ 5 0 ~ 10 도 (카오린) 0 ~ 50 자동 및 0 ~ 100 수동절환			
슬러지 용량계 (SV계)	SV-303D	활성슬러지법 등의 수처리에서, 에어레이션탱크, 농축조 등의 슬러지 용량, 침강특성	포트셀에 의한 슬러지 계면검출 및 계면추종방식	0 ~ 90%	DC 4~20mA (최대부하 500 Ω)	측정관내 브러쉬세정	에어레이션 탱크의 활성슬러지 관리, 제어
슬러지용량 지표계 (SVI계)	SVI-304	활성슬러지법 등의 수처리에서, 에어레이션탱크 등의 슬러지용량지표	상동 농도는 산란광 연산방식	SV : 0~90% MLSS : 500~5000 mg/l SV : 0~500 mg/l	DC 4~20mA (최대부하 500 Ω)	상 동	상 동
호흡속도계 (rr계)	RRD-301	활성슬러지법 등에서 미생물의 호흡속도	산소전극으로 산소소비량 검출	rATU-r.Nit-rr : 1~100 mg O <sub>2</sub> /l.h krATU-k.Nit-rr : 1~100 mg O <sub>2</sub> /gss.h DO : 0~10 mg/l 수온 : 0~50° C	DC 4~20mA (최대부하 500 Ω) (절록출력)	기포세정 검출부 내장	상 동
용존산소계 (DO계)	DOP-501	에어레이션 탱크 등의 용존산소농도	격막식 폴라로 그래프식	0~5 mg/l 0~10 mg/l	DC 4~20mA (최대부하 500 Ω)	기포세정 검출부 내장	상 동
	DOB-403J		격막식 갈바니 셀식	0~15 mg/l			
혼합부유물 농도계 (MLSS계)	SSD 200	활성슬러지법 등에서, 에어레이션 탱크안의 혼합부유물 농도	산란광 연산방식	0~3000 0~5000 mg/l 0~10000 중에서 0~20000	DC 4~20mA (최대부하 500 Ω)	—	상 동
슬러지농도 분포계 (SCD계)	SCD-202	고액분리조 등의 침강슬러지 중 수직방향에 대한 슬러지농도 분포	초음파 감쇄방식	농도0.5~8% 깊이0~5m중 0~10	농도, 깊이 모두 DC 4~20mA (최대부하 500 Ω)	—	최종침전지, 농축조 등의 슬러지관리, 제어
	SCD-301		산란광 연산방식	농도0~3000 0~5000 mg/l 0~10000 중에서 깊이0~5m중 0~10			
슬러지 농도계 (SC계)	SSD-200P	수처리시 슬러지의 농도	산란광 측정방식	0~3000 0~5000 mg/l 0~10000 중에서 0~20000	DC 4~20mA (최대부하 500 Ω)	—	수처리 및 슬러지 처리프로세스의 관리, 제어
	SSD-300P			0~4% (0~8%)			

### 4.3 배수제어기술

수도법에 기초한 수질기준 시행에 따라 종래의 수분 석에 따른 수질검사 방법으로 부터 기계도입에 의한 기계화의 촉진, 수질검사 빈도증가에 따른 수질검사 체제의 강화가 요구되고 있다. 수도수의 질을 확보하기 위해서는 색, 탁도, 소독의 잔류효과에 관해서는 매일 1회의 수질검사가 의무화되어 있다(시행규칙 제14조). 그렇지만 수질감시 지점의 증가와 교통혼잡의 격화 등과 매일 검사사무의 효율화가 커다란 과제로 부각되고 있다. 이러한 이유로 수질 신시대에 대응한 수질관리체제를 확립하기 위해서는 급수전에서 24시간 연속 감시가 필요하다.

이 수질감시 업무를 자동화한 것이 배수수질 모니터이다. 배수수질 모니터는 배수지 출구와 배수관 망내의 배수수질을 24시간 연속해서 원격집중 감시하는 수질측정 시스템이다.

본 장치는 수질계기의 검출부로 구성된 측정계의 수질 측정실과 수질계기 변환기, 그래픽조작 판넬(터치판넬: touch-panel), 시-캔사 등이 장치되어 있는 전기제어실로 구성, 이렇게 2실 완전분리형이다.

시스템 구성은 수질센서를 포함한 유량계, 온도계(측온저항체)등의 계측신호로 시-캔사에 전부 입력 시킨다. 이들의 입력신호는 시-캔사의 내부에서 계측치로 변환되고 터치판넬에 화면표시가 가능하다. 또한 모뎀 전송에 의해 계측신호 및 경보신호로 중앙에서 감시가 가능하다.

터치판넬은 화면조정에 의해 시-캔사 내부에서 사용하는 수치의 입력과 보수공정의 실시 등 몇몇의 조작이 가능하다. 터치판넬의 주요기능은 다음과 같다. (1) 수질 측정표시: 일보표시, 트렌드그래프(trend-graph), (2) 설정수치 표시와 입력변경: 상하한 설정치, (3) 보수공정 실시항목 선택, (4) 반내 환경표시, (5) 기기동작상태 표시등이다.

### 4.4 호소, 해역의 모니터링 감시시스템

수환경의 건전화를 목표로 하천·호소·해역의 공공수역에 대한 오염부하 저감을 위해 각종 대책이 세워지고 있다. 그러나 이런 대책만으로는 수환경 개선에 한계가 있기 때문에 종래의 BOD, COD로 부터 부영양화를 일으키며, 내부생산을 증가시키는 원인물질인 질소, 인의 제거대책 등으로 옮겨가고 있다. 이것은 호소수질보전 특별조치법(호소법), 총량규제수역에서 수질오염방지법의 질소, 인에 관계된 환경기준, 배수기준의 법적정비가 이루어지고 있는 것으로도 잘 알 수 있으며 중요성이 이해될 것이다. 이러한 질소, 인 등에 관해서는 환경기준 측정 지점, 수질오염 방지법의 규제를 받는 501인 이상의 특정시설과 호소법의 201인 이상으로 간주되는 특정시설 처리수에서 시료채취, 계측이 일상적으로 행해지고 있다. 그렇지만 이들의 측정은 시료수가 많기 때문에 연속 모니터링의 중요성이 지적되어 왔다. 그것과 동시에 측정시료의 적절한 평가를 행하기 위해서는 이들 분야에 맞는 계측, 감시모니터링 시스템을 개발하고 도입하는 것이 불가결한 것으로 사료되어 왔다. 또한 환경기준의 측정에 있어서는 깊이 방향의 측정치, 시료수, 시료채취 지점수 등 여러가지 해결되어야 할 문제가 남아있는 것이 현상황이다. 더구나 東京灣, 伊勢灣, 瀬戶内灣의 총량규제 지역 뿐만 아니라 일본의 88 해역에 관해서도 1999년까지는 환경기준의 유형지정이 완료되고, 현재 시작된 제4차 총량규제의 수정안이 실행되는 5년후의 제5차 총량규제에 있어서는 질소, 인의 총량규제가 수행될 예정이다. 위와같은 내용으로 보아 질소·인 등에 관계된 공공수역 환경기준 측정점에 있어서 모니터링 및 배수처리시설에 있어서 모니터링 방법을 빠른 시일내에 개발하고 확립하는 것이 필요불가결한 긴급 과제이다.

또한 동시에 상수원이 되는 호소에 있어서 부영양화에 따른 유독물질을 생산하는 남조류, 피코플랑크톤(pico-plankton)이 물이용시 문제를 일으키고 있으며

이와 같은 독성물질의 계측모니터링 시스템의 개발이 안전한 수자원을 확보하는 의미에서도 그 중요성이 더욱 강조되고 있다. 이런 유독 남조류가 이제부터 큰 문제가 되리라는 것은 1995년 8월 덴마크의 유독 남조류 국제회의에서 확인 되었으며 세계보건기구(WHO)의 가이드라인으로도 자리잡을 것이 확실하다.

한편, 해역에 있어서 자동모니터링시스템은 전화기, NCU, 모뎀, RS-232C 인터페이스 보드, 데이터 처리부, 변환기, 센서로 구성된 수질측정 장치이며 대부분 연안지역에 설치되어 있다. 사무소내에서는 전용 소프트웨어를 탑재한 퍼스널컴퓨터(PC), 모뎀, 가입전화기를 연결하므로써 원격조작이 가능하다. 현재 센서에 후지쓰보 등의 부착이 문제가 되고 있고 방어시스템 개발이 기대되고 있다. 이와 같은 수역, 즉 담수계, 해수계에 있어서 센서, 모니터링을 이용할때 미치는 영향이 생물, 물리, 화학적 인자가 각각 다르므로 환경조건을 고려한 시스템 개발이 필연적이다. 또한 해역, 호소 등 수역의 오염을 방지하기 위한 발생원 대책으로 생활계, 산업계 등의 수처리 프로세스가 있고, 황성오니법을 포함한 생물 처리법에 있어서 계측장치는 표4에 나타난 것과 같다.

또한 계측 자동모니터링 시스템은 수환경의 질·양의 변화를 감시하고 또한 해석, 평가하여 환경회복을 도모함과 동시에 대책을 세우는 것이 중요하다. 이제부터 수행되어야만 할 과제로 해양 등의 수질 자동계측 감시모니터링 시스템의 개발이 있고, 위성통신 네트워크에 의한 효과적 환경관리 대책 방법의 구축에 관한 연구가 진행되고 있다.

## 5. 과제 및 전망

지구규모의 환경문제로는 해양오염 등의 수환경오염이 중요하게 자리잡고 있다. 해양 등 수역에서 오염이 나타날때는 귀중한 인류의 자원생산기반이 소멸되는 것으로 생각할 수 있으며, 이것에 대한 대책과 감시는 필요불가결 하다고 지적하고 있다. 과거보다 수환경의 건전화를 목표로 해역 뿐만 아니라 하천·호소의 공공수

역에 대한 오염부하 저감을 위해 각종 대책이 계획되어 왔으나 수환경 개선에 한계가 있는것 때문에 이제까지의 BOD, COD로 부터 부영양화를 일으키고, 내부생산을 증가시키는 원인물질로 알려진 질소, 인의 제거대책으로 수질항목이 옮겨져 가고 있다. 이것은 東京灣, 伊勢灣, 瀬戶内灣의 총량규제 수역을 포함해 88 해역중 질소·인이 관계된 환경기준, 배수기준의 법적 정비가 이루어지고 있는것으로도 잘알 수 있다. 이러한 질소, 인 등에 대해서는 환경기준 측정지점과 수질오염 방지법으로 규제를 받는 시설에서는 시료채취, 계측이 일상적으로 행해지고 있고, 이러한 측정기술을 한발 더 나아가 지구적 시야를 가지고 개발하므로써 지구적 레벨에서의 수질감시 모니터링 전개가 가능하다고 생각되어지고 있다. 그렇지만 이러한 측정은 시료수가 많기때문에 연속 모니터링의 중요성이 강조되어야 함과 동시에 측정시료의 적절한 평가를 행하기 위해서는 이분야의 계측, 감시모니터링 시스템을 개발, 도입하는 것이 필연적이라고 생각되어 왔다. 게다가 수환경에서 계측이 행해짐과 동시에 깊이 방향의 측정치, 시료수, 시료채취 지점수 등 여러가지 해결되어야만 될 문제가 남아 있는 것이 현상황이며 이러한 것에 대한 정확한 해석이 이루어지기를 바라고 있다. 이런점을 본보기로 지구적 및 지구적 규모의 해양 등 오염상태를 파악하고 보다 효과적인 대책을 구상하기 위해서는 리모트센싱(remote-sensing), 인터넷(internet), 마이크로코즘(microcosm), 메조코즘(mescocosm) 및 수질계측 모니터링을 하이브리드(hybrid)화한 종합적 위성통신 네트워크를 구축하는 것이 필요불가결 하며, 이러한 시스템을 계획하고, 건전한 수환경을 창출하기 위한 기반 만들기 추진이 지금부터 더욱더 필요하게 될 것이라고 생각된다.

〈위 원고는 지난 6월 4일 국립환경연구원이 주최한 「수질모니터링의 현황과 전망」 세미나에서 발표된 내용입니다 - 편집자〉