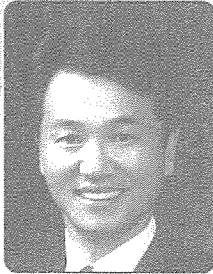


수질원격감시체계(TMS)의 합리적인 시스템 구성과 운영방법



황복영

(주)이스텍 대표이사

☎ 02-2108-8400, istek@istek.co.kr

〈필자약력〉

- 1980.12 ~ 1999.02 : 기아자동차(주) - 품질관리 및 CS추진 업무 (CS추진실장)
- 1998.01 ~ 1999.06 : 사단법인 기업소비자 전문가 협회 (OCAP)회장
- 2001. 4 ~ 현재 : (주)이스텍 대표이사

1. 서론

1970년대 이후 중공업 및 화학산업을 중심으로 한 고도의 경제성장은 국가적 발전과 물질적 풍요를 가져다주었지만 반대로 막대한 양의 오염물질이 공장으로부터 적절한 처리 없이 배출되는 원인이 되어 강 및 해안 수역에 심각한 수질오염을 초래하였다.

또한 경제성장에 따른 생활방식의 변화로 막대한 소비를 부추기게 되었고, 이로 인해 가정에서 배출되

는 오염물질의 양도 증가하게 되었다.

이러한 오염물질의 급격한 증가는 많은 지역에 여러 형태의 환경적 손실 및 인체에도 심각한 영향을 미치게 되었고, 국민 및 정부는 환경오염방지의 필요성과 수질오염 상태 파악의 중요성을 절감하게 되었다. 이에 정부에서도 수질오염사고 시 신속대처 및 상수원 수질보존, 과학적인 하천 수질관리기반

구축, 오염총량관리제 등 정책기초자료 확보 등을 목적으로 공공수역에 수질측정망, 국가수질자동측정망을 설치해서 지속적으로 수질상태를 모니터링하고 있다.

하지만 현재 정부에서 운영하고 있는 수질자동측정망수로서는 한강수계 및 각 유역의 수질변화와 오염원의 추적이 어렵고 또한 향후 총량규제 도입 및 비점오염원 파악 등 정책기초 자료를 확보할 수 없는 상황이므로 앞으로도 지속적인 확충이 필요할 것으로 보인다. 그리고 정부에서는 공공수역에 대한 수질 자동측정망 구축 작업 외에 고정배출원에 대해서도

배출허용기준 준수유무나 총량규제기준에 적합한지 여부를 확인하기 위한 '폐수배출업소 수질TMS 구축사업'을 진행하고 있다.

올해부터 2009년 9월 30일까지 연차적으로 총 969개소의 하수·폐수 종말처리장 및 폐수배출업소에 자동측정장비를 설치하고 관제센터에서 모니터링을 할 계획이다. 위에서 언급한 수질자동측정망들은 설치 시에 소요되는 비용도 적지 않고, 운영관리(유

Part 3. 수질원격감시체계(TMS)의 합리적인 시스템 구성과 운영방법

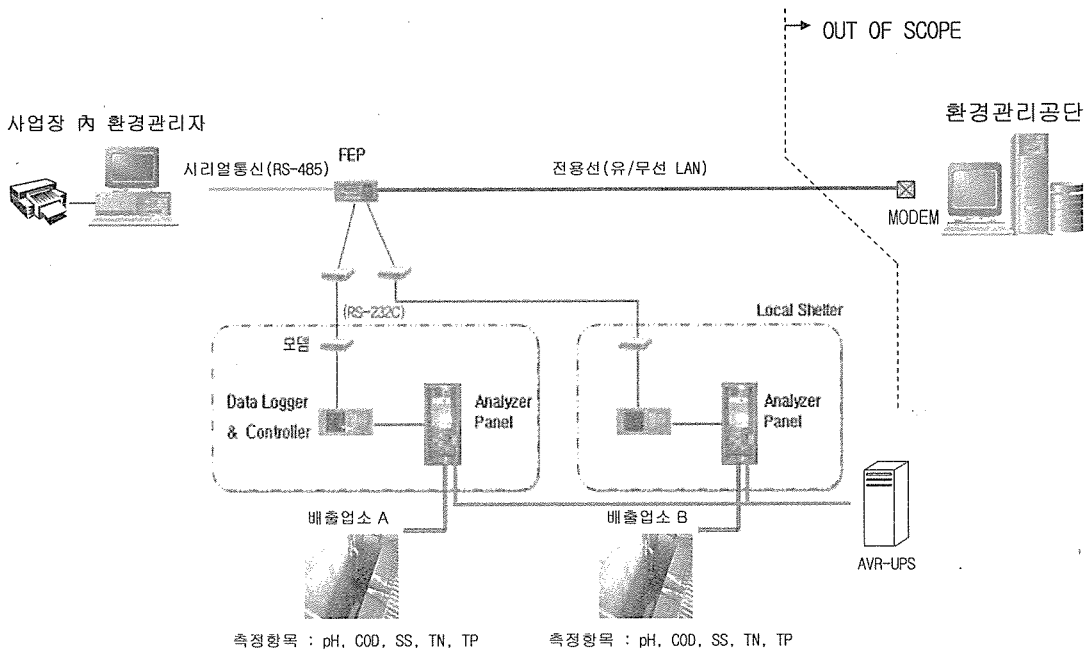
지보수, 정도관리, TMS실 운영 등등)에도 비용 및 전문적인 기술 인력이 필요한 집약기술업무로서

제품선정 및 시공업체 선정 시에도 세심한 주의가 필요하리라 생각된다. 따라서 본 기사에서는 현재 운영중인 수질자동측정망에서 도출된 문제점들을 근거로 올해부터 시행되고 있는 '폐수배출업소 수질TMS 구축사업' 시행 시 발생 가능한 문제점 및 향후 추진

하여야 할 과제에 대하여 간략하게 기술하고자 한다.

2. 수질원격감시체계(TMS)의 구성

환경부에서 발표한 수질원격감시체계(TMS) 구축안을 토대로 시스템 구성도와 구성내역을 정리하여 보면 다음과 같다.



- ① 수질을 연속적으로 자동 측정할 수 있는 측정기기 : pH, 수온, 유기물(COD, BOD), SS, TN, TP
- ② 측정기로부터 자료를 수집하고 관리하며, 관제센터의 주전산기와 자료 송수신을 수행하는 장비인 자료 수집 장치(Data-Logger) 및 전송장비
- ③ 자동연속측정에 필요한 부속장비인 부대장비 :

유량계, 자동시료채취기, 채수펌프, 측정소 컨테이너(필요시) 등

폐수배출업소 수질 TMS 구축사업과의 비교를 위해 현재 운영중인 국가수질자동측정망의 수와 측정항목을 정리해 보면 다음과 같다.

국가수질자동측정망						
구 분	계	한강	금 강	낙동강	영산강	측 정 항 목
계	56	19	12	18	7	* 공통항목 : pH, 용존산소(DO), 수온, 전기전도도(EC), 총유기탄소(TOC)
운영 중	40	13	9	13	5	* 선택항목 : 생물감시장치(물고기, 물벼룩), 휘발성유기화합물(VOCs), 총질소(T-N), 총인(T-P), 클로로필-a, 암모니아성질소(NH ₃ -N), 질산성질소(NO ₃ -N), 인산염인(PO ₄ -P)
계획('06~'08)	16	6	3	5	2	

3. 측정항목 및 측정방법

위에서 언급하였듯이 수질자동측정망을 구성하고 있는 구성요소들은 많지만 그중에서도 수질오염 정도를 측정할 수 있는 측정 장비(Analyzer)는 수질 TMS구축사업에 있어서 가장 핵심이 되는 장비이다.

하지만 안타깝게도 한강과 금강등 주요 4대강에 설치·운영중인 국가수질자동측정망에서도 나타나듯이 대부분의 주요 측정 장비가 외국수입제품이며, 그 외 일부 제품 및 부대장비만 국산제품으로 사용되어 국산화율이 매우 저조한 상태이다. 1개소 당 전체 설치비용이 약 6억원에 이르는 국가수질자동측정망은 2008년까지 56개소로 늘어날 예정이고, 1996년 처음 설치한 자동측정장비들도 사용연한이 다하면 교체해야 하기 때문에 측정 장비의 수요는 계속 증가 할 것으로 생각된다. 이런 주요 측정 장비들을 지금처럼 외국제품으로만 구입 설치한다면 국가입장에서 막대한 외화유출이 아닐 수 없고, 외제 수입

장비의 고장 및 부품 조달 지연에 따른 수리 차질로 인해 정상작동을 하지 못하는 경우까지 생각한다면 국산제품의 이용 및 국산화 지원 확대 정책이 필요하리라 생각된다. 국내 제조업체들도 국산장비에 대한 기술력이나 신뢰성의 부족 문제로 인해 수입에 의존하고 있는 국내 측정 장비 시장을 직시하고, 외국 수입제품보다 내구성이나 데이터의 신뢰성이 높은 제품을 개발 및 생산하는 것이 중요하리라 생각한다.

올해부터 연차적으로 시행하는 폐수배출업소 수질 TMS구축사업의 경우도 전체설치비용이 약2억~2.5억원 가량 소요되고, 전체 설치대상이 969개소에 이르는 규모가 큰 국가적인 사업이라고 할 수 있다.

측정항목은 pH, 수온, 유기물(COD, BOD), SS, TN, TP로써 측정 장비들의 국산화율이 높은 편이기는 하지만 고가인 TN/TP 측정기가 전량 수입품이기 때문에 이에 대한 대책이 필요하리라 생각된다.

각 측정항목별로 측정방법 및 측정가능 범위를 정리하면 다음과 같다.

항 목	pH	BOD (형식승인대상)	COD (형식승인대상)	SS	TN (형식승인대상)	TP (형식승인대상)
측정방법	① 유리전극법 ② 안티몬전극법	① 용존산소측정법 ② 미생물연료 전지방법	① 과망간산칼륨법 (산성,알카리성), ② 전기화학법, ③ 오존산화법, ④ 과산화수소방법	① 광산란법 ② 중량검출법 (유리섬유여지법)	① 자외선 흡광 광도법, ② 카드뮴 구리 환원 흡광 광도법	① 흡광광도법 (아스쿠르빈산환원 법,몰리브덴 Blue), ② 이온전극법
측정범위	* 배출시설별 오염물질 배출허용기준의 1.2~2배 이내의 값을 측정할 수 있는 제품이어야 한다.					
	1 ~ 14	200mg/l	200mg/l	200mg/l	100mg/l	20mg/l
허용기준 (나지역)	5.8~8.6	80	90	80	60	8
공통사항	* 장비의 상태(정상, 교정 및 점검 중, 통신 불량 등)를 표시할 수 있는 기능을 포함해야 한다.					

4. 측정 장비의 유지관리

수질원격감시체계(TMS)에서 측정된 측정값들은 2008년부터 배출허용기준 준수여부 판단, 배출허용기준 초과에 따른 개선명령 및 위반횟수 기준, 또한

초과배출량에 따른 배출부과금기준 등의 근거 자료로써 활용되기 때문에 각 배출업체의 설치목적에 맞는 신뢰성이 확보된 자료를 획득하기 위해선 자동 측정 장비의 효율적인 운영이 필수적이다.

또한 원활한 측정소의 유지관리를 위하여 측정항

Part 3. 수질원격감시체계(TMS)의 합리적인 시스템 구성과 운영방법

목 및 측정규모에 따라 적절히 전문 기술 인력을 배치하여 측정 장비의 유지관리 업무를 수행하도록 하여야 한다.

969개소에 이르는 오·폐수 종말처리장 및 배출업소들이 측정기기 및 부대장비의 유지관리업무에 일관성 및 통일성을 기하기 위해서는 정부에서 유지관리 업무에 대한 종합적인 가이드라인을 작성 및 제시하고 산하기관들을 통한 각 업체 담당자들에 대한 교육이 필요할 것으로 생각된다. 운영관리 매뉴얼을 작성하여 배포하는 것도 한 가지 방법이 아닐까 생각한다. 오·폐수 종말처리장의 경우는 담당자들이 자동 측정장비 운영과 관련된 경험과 기술들이 있어 TMS 설비들을 유지 관리하는데 문제가 없을 것으로 생각되지만, 각 해당 배출업소의 경우는 향후 측정기기의 발주, 설치, 성능검사, 정도관리, 보수정비 등 기술적

인 사항뿐만 아니라 주변기기에 대한 일상적인 점검과 유지보수 및 청결유지 등 측정소 유지관리와 관련된 전문적인업무를 전문기관에 일괄 위탁 관리하는 방안을 도입 운영하는 것이 바람직한 유지관리 체계일 것으로 판단된다.

신뢰성 있고 객관적인 자료를 생산하기 위해선 정확한 분석과 측정이 필수적인 사항이므로 정확한 측정치의 확인과 성능을 유지하기 위해선 신뢰할 수 있는 표준물질로서 일정 주기마다 검, 교정을 실시하는 것이 매우 중요할 것으로 생각된다.

따라서 표준물질에 대한 국가표준을 확립하고, 아울러 표준물질의 공급체계 확립 및 측정 장비의 교정 체계 정비를 통해 측정치의 신뢰도를 높이는데도 주력하여야 할 것이다.

주요 유지관리 내용을 정리하면 다음과 같다.

항 목	유 지 관 리 내 용
수질측정장비	① 주기적인 검, 교정 및 유지관리 ② 원활한 시료채취와 측정기로의 시료의 안정적 공급 체코 ③ 시약의 보충, 전극, 조절탱크, 분배관, 시료펌프의 주기적 청소
시료채취 부분	① 시료채취과정에서 수질의 변동을 피하기 위해서는 충분한 여유용량을 가진 펌프 설치 ② 시료채취파이프의 오염은 측정결과에 영향을 미치므로 청결유지가 매우 중요 ③ 펌프의 고장이나 시료라인의 폐색으로 발생할 수 있는 측정 누락을 방지하기 위하여 시료 채취수로 및 펌프는 2개를 설치하는 것이 유리 ④ 시료채취시스템에 자동세척기능이 없다면, 주기적으로 브러쉬 등을 이용해 파이프를 분해한 후 세척 필요(시료채취파이프는 분해가 쉽도록 프랜지 연결로 설계)
전기설비 관련부분	① 측정소의 전력소비는 주단위로 체크하여 이상 유무를 판단 ② 자동측정장비는 노이즈, 과도한 부하변동 등에 의해 쉽게 영향을 받으므로 측정기로의 전선은 반드시 분리하여 설치
화학약품의 유지관리	① 약품은 적절한 보관함에 보관하고 재고량을 주기적으로 점검 ② 독성 혹은 유해성분을 포함할 수도 있으므로 보관함은 안전을 위한 잠금장치 필요
수분석 값과 자동 측정값의 상대 비교	① 유지보수 및 교정 전·후의 데이터 비교를 통한 측정값의 신뢰성을 체크하기 위하여 측정 장비에 의한 측정값은 공정시험방법에 의해 수분석된 값과의 비교가 필요 ② 두 측정값 사이에 오차가 큰 경우 제품별로 검교정을 다시 시행하거나, 유지관리 계약자에게 점검을 요청해야 함
측정데이터의 관리	① 일일보고서 작성/월간보고서 작성/연간보고서 작성 : 측정된 데이터를 점검하고 측정 장비의 이상을 파악하는데 이용

5. 맺음말

폐수배출업소 수질TMS구축사업은 다양한 계측장비의 선정, 구매, 설치, 통신라인 및 측정장비의 설치, 측정소 건물신축, 감시센터의 구축 등 다양한 업무가 포함되어 있다.

또한 사업의 성격상 전체시스템의 원활한 작동이 보장되어야 하고, 운영기술 및 유지보수가 안정화될 때까지는 상당한 기간동안 보증이 요구되는 점 등에 유의해야 한다.

각 배출업소의 현장조건 및 수질상태를 분석하여 가장 적합한 수질자동측정장비들을 공급할 수 있어야 하고, 최적의 상태로 장비들을 설치할 수 있어야 하며, 유지보수, 정도관리, TMS실 운영관리 등을 종합적으로 제공해 줄 수 있는 업체를 선택해야만 한다. 환경부에서 '폐수배출업소 수질TMS 구축사업' 안 발표되고 난 후, 지금까지 해당 오·폐수 종말처리장 및 배출업소들을 영업방문하며 느꼈던 부분은 해당업체들이 설치 및 유지관리비용 그리고 유지관리 기술 인력의 부재, 해당업체에 적합한 제품의 선정 등에 대해서 매우 부담스러워 하고 있었다는 점이다.

정부는 이런 점들을 고려하여 국산화율을 높이기 위해 정부 지원정책에 따라 국산 측정장비

개발에 따른 자금지원, 공공기관 발주 공사 시 신기술 우선활용 등 보급촉진 방안을 꾸준히 검토하고, 각 배출업소에 수질TMS구축사업에 소요 되는 예산과 인력에 대한 지원이나 저금리로 용자해 주는 방안들도 검토해 봐야 할 것이다.

해당 폐수배출업체들도 아직은 1년 정도의 시간이 있으니까 너무 조급하게 일을 진행하기 보다는 관련 법규 및 사업내용에 대해 충분히 검토하고, 각 업체의 특성 및 조건에 맞는 검증된 제품을 선정하여야 하며, 설치 이후 유지관리 등의 문제까지 신중하게 고려하여야 할 것으로 생각된다.

(주)이스텍은 1996년 설립이후 수질과 관련된 각종

실험기초 장비(pH/ DO/ Conductivity/ Multi Meter등)를 처음으로 국산화 개발하였고, 현재는 각종 현장설치용 On-Line제품 생산, 시스템 통합작업까지 하고 있는 국내의 대표적인 수질측정장비 전문 제조업체이다. 풍부한 현장경험과 전문적인 기술 인력이 많은 (주)이스텍은 이번에 시행되는 폐수배출업소 수질TMS구축사업 대상 업체에도 종합적이고 완벽한 솔루션을 제공해 줄 수 있으리라 생각된다.

한정된 지면에 많은 내용을 기술하고자 하다 보니 세부적이고 구체적인 내용보다는 두서없이 개론적인 내용들만을 언급한 것 같다는 생각이 들고, 보다 자세한 사항은 (주)이스텍 홈페이지나 (www.istek.co.kr) 전화(02-2108-8400)상담을 통해 확인하기를 바란다.

※ 참고문헌

1. 폐수배출업소 수질 TMS구축사업 관련자료 (보도자료, 시행규칙 등) - 출처 : 환경부
2. 국가수질자동측정망 관련자료 - 출처 : 환경관리공단
3. 일본의 수질자동측정망 기술 - 출처 : 환경관리공단