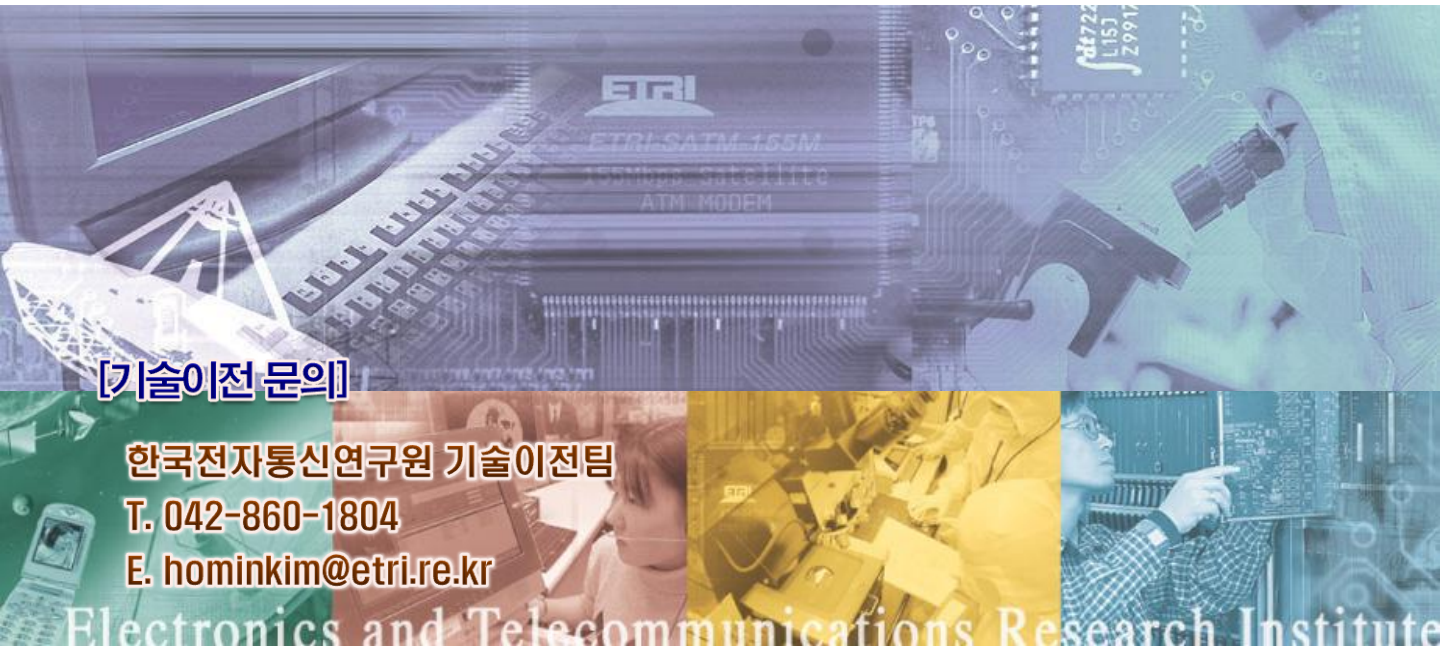
USN 기반 수질평가시스템 요소기술



[기술이전 문의]
한국전자통신연구원 기술이전팀
T. 042-860-1804
E. hominkim@etri.re.kr

Electronics and Telecommunications Research Institute

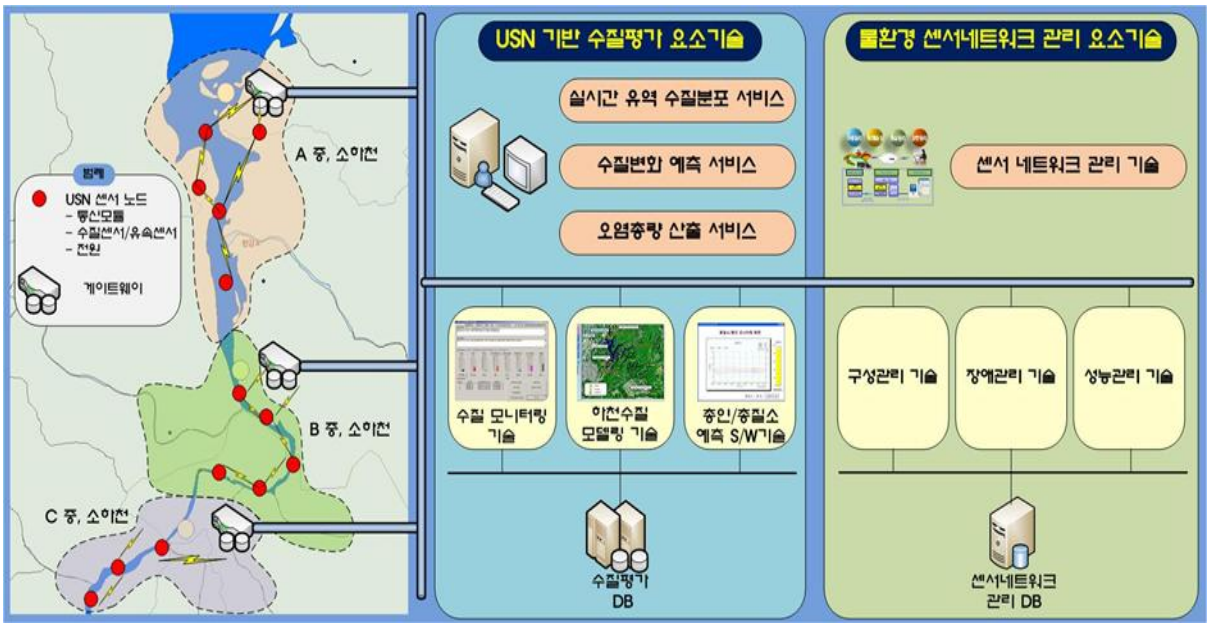
한국전자통신연구원

TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

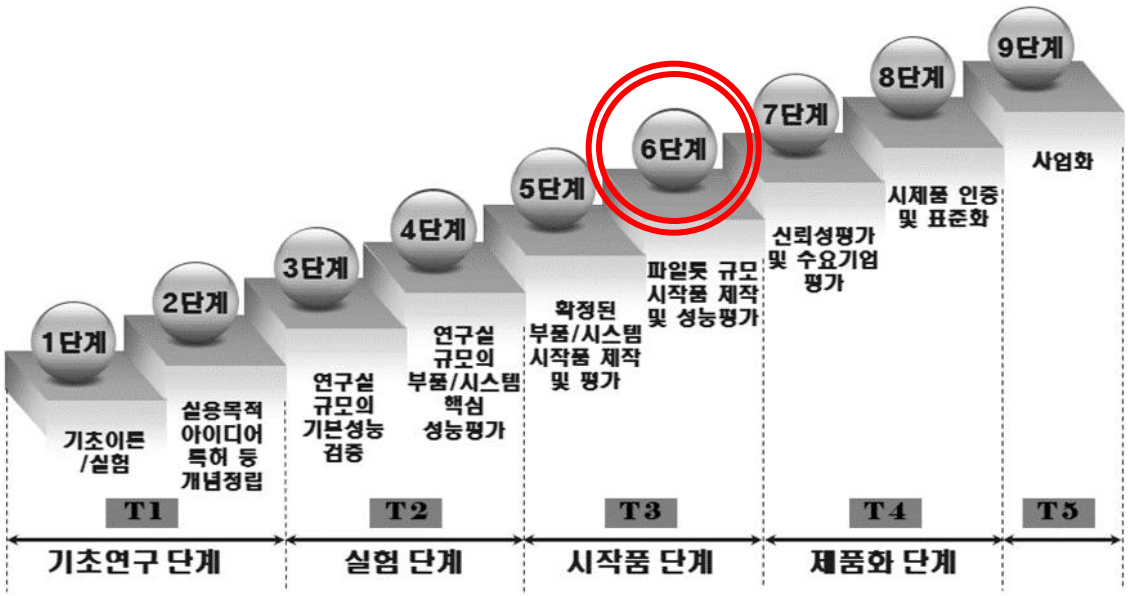
USN 기반 수질평가시스템 요소기술

기술개요

수질평가 서버에 장착되어 수질분포 및 예측 서비스, 실시간 오염총량 서비스 및 센서네트워크 관리 기능을 수행하는 기술임



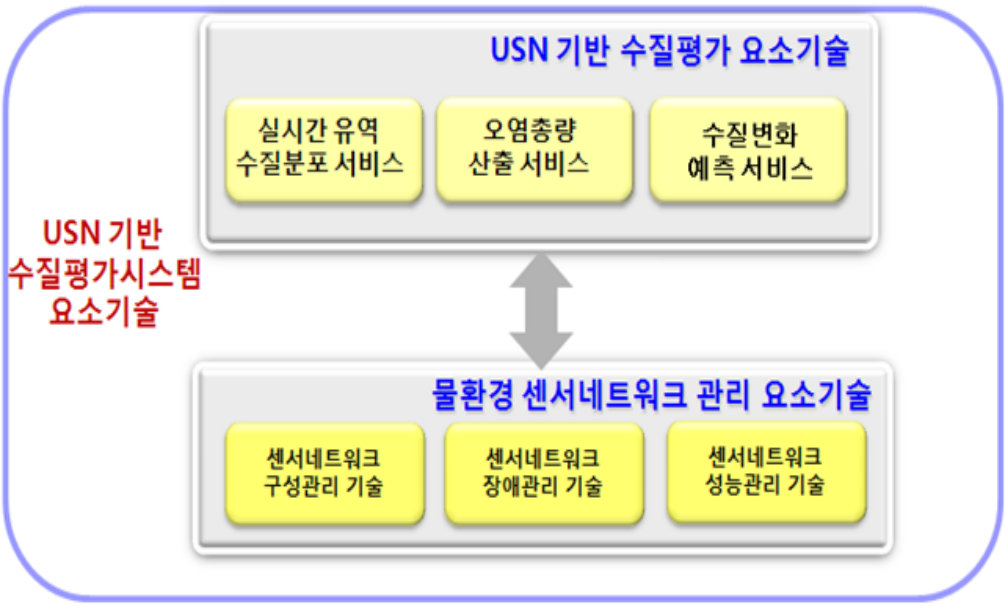
기술 개발 상태 : 6단계



TECHNOLGY BRIEF 기술소개서

USN 기반 수질평가시스템 요소기술

기술설명



▶ USN 기반 수질평가 요소기술

• 본 기술은 하천, 호소의 실효적인 수질 오염감시를 수행할 수 있도록 관리 대상 하천의 수질분포 서비스, 오염 확산 예측 서비스, 오염총량 산출 서비스 등을 제공함

▶ 물환경 센서네트워크 관리 요소기술

• 본 기술은 야외 환경에서 센서 및 센서네트워크 장비의 장기간 무인운용을 지원할 수 있는 센서네트워크 관리(구성관리, 장애관리, 성능관리) 기능을 제공함

▶ **본 기술은 하천, 호소의 실효적인 수질 오염감시를 수행할 수 있도록 관리 대상 하천의 수질분포 서비스, 오염 확산 예측 서비스, 오염총량 산출 서비스 등을 제공하고, 야외 환경에서 센서 및 센서네트워크 장비의 장기간 무인운용을 지원할 수 있는 센서네트워크 관리 기능을 제공함**

▶ **본 기술은 수질평가 서버에 장착되어 수질분포 및 예측 서비스, 실시간 오염총량 서비스 및 센서네트워크 관리 기능을 수행함**

기술적 경쟁력

수질분포 및 예측 서비스 기술, 실시간 오염총량 서비스 기술 및 물환경 센서네트워크 관리 기술을 개발함으로써 사용자 용이성이 큼

＊ 수질분포 및 예측 서비스 기술

▶ 기술의 특징

- USN 환경에 적합한 실시간 구동 EFDC 모델 개발을 통한 감시대상 수계의 전역에 대한 오염감시

▶ 기존 경쟁기술 대비 개량된 부분

- 기존 기술은 센서가 설치된 지점의 농도 값을 표출해 주는 수준이나, 본 기술은 감시대상 수역 전반에 대한 수질분포 서비스 제공(대상항목 : 수온, 탁도, 총인, 총질소, 유속)
- 또한, 총인 및 총질소에 대한 수질 예측 서비스 (기간 : 12시간, 1일, 1주일, 15일) 제공

＊ 실시간 오염총량 서비스 기술

▶ 기술의 특징

- 총인 및 총질소 기반의 실시간 오염총량 산출 서비스 제공
- 적용대상 지역별 기준/누적 오염총량 제시
- 오염총량 추세 및 목표대비 달성률 제시

▶ 기존 경쟁기술 대비 개량된 부분

- 현재는 오염총량 관리는 수분석 방식에 의존하고 있으나(연 30회 이상 오염총량관리 지점에서 실시)
- 본 기술은 실시간적으로(5분 간격) 오염총량을 산출하여 오염총량 달성률을 제공함으로 기술 경쟁력이 매우 높음

＊ 물환경 센서네트워크 관리 기술

▶ 기술의 특징

- 시스템의 모든 구성 요소에 장애 발생 요소의 세분화를 통한 가용성 향상 도모(센서노드 : 센서본체/센서 개별 Probe/센서 인터페이스/RF 모듈, 게이트웨이 : RF/유선랜/무선랜/HSDPA 등)
- 개별 Probe 단위 까지의 장애 관리, 하천 오염도에 따른 세정장치 동작주기 제어 등 지능화/고도화된 OAM 기능 제공
- 자원 이용률(인터페이스별 통신 트래픽, 밧데리 잔량) 감시 및 수질/유량 데이터 수집 통계, 장애 통계 등을 통해 장애의 사전 예방적 기능 제공

▶ 기존 경쟁기술 대비 개량된 부분

- 기존 네트워크 중심의 망관리 개념에서 센서를 효율적으로 관리할 수 있는 지능화된 OAM 기능 제공을 통한 시스템의 장기간 무인운용 지원

적용분야

▶ 하천, 강 하구역 등의 수질오염 감시 시스템 구축에 적용

- 센서가 설치된 특정 지점의 수질 농도값을 보여주는 단순 수질 모니터링 수준이 아닌 하천에서 언제, 어디서나 발생될 수 있는 오염 사고를 실시간적으로 감시할 수 있는 수준의 서비스 제공
- 실시간 오염총량 서비스를 제공함으로써 현재 수분석 중심의 오염총량 관리 체계의 획기적 개선이 가능함
- 대상 수계의 수질분포 서비스, 수질 예측 서비스 및 오염총량 산출 서비스 제공
- 국가 수질자동측정망과의 연동이 가능함으로 국가 차원의 본격적인 도입 가능

▶ 물환경 센서네트워크의 장기간 무인운용이 가능한 수준의 망관리 서비스 제공

- 센서/센서노드/게이트웨이의 주요 구성요소를 세분화된 단위까지 장애관리를 수행함으로써 장애 발생시간 및 확산 최소화
- 시스템 자원(센서네트워크의 인터페이스별 트래픽, 밧데리 잔량)의 이용률 감시 서비스 제공
- 수질/유량 데이터 수집 통계, 장애 통계 기능을 통한 시스템 운영 현황 파악 가능

관련 지재권 현황

No.	국가	출원번호(출원일)	상태	명칭
1	KR	2012-0074074 (2012.07.06)	공개	소프트웨어 센서를 이용한 실시간 수질감시 방법
2	KR	2012-0074053 (2012.07.06)	공개	단기예측 실시간 수리모형을 통한 수환경 수질예측 방법
3	KR	2012-0007392 (2012.01.25)	공개	수질평가 이상치 데이터 연동을 통한 수질센서 장애 제어 방법

기술동향

각 앱스토어에 맞춰 개별적으로 진행되는 현재의 애플리케이션 개발작업이 2014년 경에는 대부분 사라지고 HTML5와 브라우저로 플랫폼에 구애받지 않는 개방적 웹앱 개발환경으로 전환

수질분포 서비스

수질예측 서비스

실시간 오염총량 서비스

국내 기술

분야	업체명	주요 제품	특징
수질측정 H/W	환경바이오	고탁도용 여과기 고감도탁도계 클로로필 A 측정장치 수질 TMS	친환경컨설팅, 독성모니터링장비, 유해물질 측정 휴대용 키트 및 환경영향평가, 자동모니터링시스템, 수처리 시스템 공정 개선 설계 등 수질환경과 관련된 다양한 서비스를 자체 기술로 개발한 수질측정기기로 운용. 최근 생태독성 모니터링 연구소를 통해 안전한 물을 진단하는 바이오 시스템 구현을 위해 연구 중
수질측정망	백년기술	온라인수질자동분석기 수질감시평가시스템 실내/실외/차량/선박탑재형 자동측정소	경기도권 및 국립수산과학원 수질자동측정소 구축 및 유지관리, 환경부 국가수질 자동측정망 전송체계 설계 및 구축, 수질 TMS 8 개소 운용, 환경부 국가수질 자동측정망 측정기기 납품 및 최근 국가 하폐수 TMS 50 개소를 구축하는 등 수질측정시스템과 수질측정망 관련 정부추진 사업의 핵심적 리더 역할 수행
	한국바이오시스템	온라인 수질분석기 생태독성 U-GREEN 환경사업	실시간 수질 원격관리를 위한 수질 TMS 사업에서 국산기술로 개발한 제품으로 외국기업과 경쟁력 확보. 수질측정 H/W 뿐만 아니라 U-GREEN 환경 사업과 같은 네트워크 구축. 특허 47 건(국내 33,국제 14)

해외 기술

분야	업체명(국가)	주요 제품	특징
수질측정 H/W	ABB (스위스)	Packaged Analytical Solution	중금속, 잔류염소, pH, ORP, Ammonia, DO, Fluoride, Sodium, Phosphate, 탁도, Nitrate 등을 분석하는 환경기기를 생산하는 스위스의 대표적인 에너지 및 자동화 업체로서 친환경적인 에너지 저감 기술을 보유함
	Galvacnic (스위스)	H2S Analyzer	질측정과 탁도, SS, 점도 등의 물리적인 값을 측정하는 기기의 제조 전문 기업으로 대기관련 장비도 개발
	Endress Hauser (미국)	Nutrients Analyzers	공정 엔지니어링 산업분야에 자동화 솔루션 및 측정계기를 공급하는 기업으로 세계 60 개국에 지사를 두고 계측 계기, 서비스 및 통합 솔루션을 제공
	Shimadzu (일본)	Liquid chromatograph	영상 및 광기술 기반으로 의학기기 제조와 크로마토그래피, 스펙트로미터, TOC 분석기 및 환경측정기기를 제조하며 현장에서의 측정보다는 실험실에서 측정하는 기기를 생산. 국내에는 대리점을 운영하는 수준에 그치고 있음
	Yokogawa (일본)	pH/ORP Analyzers	Yokogawa Electrics 를 기반으로 로거, portable, 무선통신 기반의 환경측정 기기를 제공
수질측정망	Hach (미국)	WDMP, EMTS	미국에 위치한 대표적인 수질측정기기 제조 기업으로 자동수질측정망 장비를 포함한 portable 측정장비와 생화학적 요소까지 측정가능한 기기로 미국 지역의 수질측정망을 운용

시장동향

현재 USN 기반 수질관리 기술은 센서가 설치된 지점의 농도 값 을 표출해 주는 단순 모니터링 수준이므로, 소규모 지협적인 시범 사업 수준에 있음

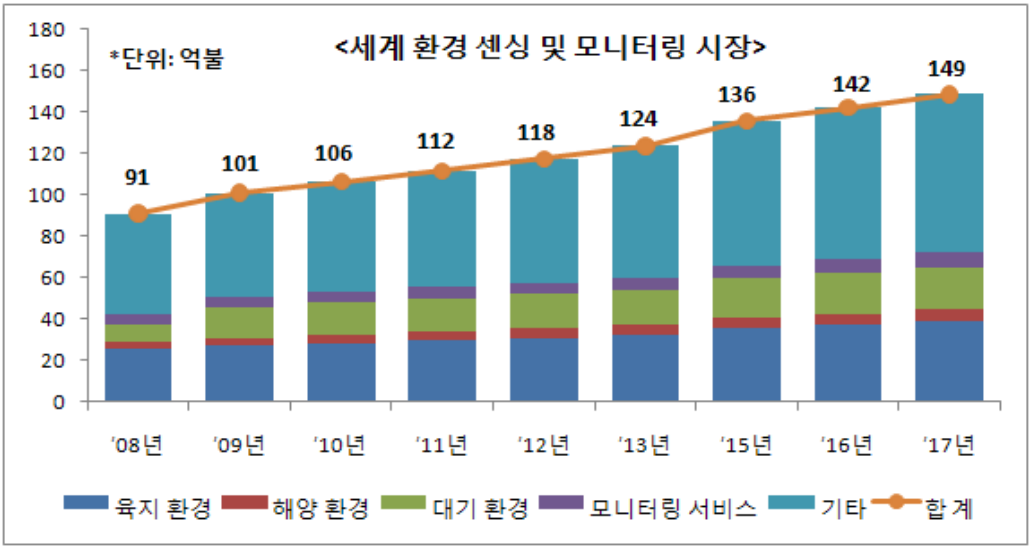
▶ **세계 환경 센싱 및 모니터링 시장은 '08년 91억불 수준에서 '17년에는 149억불로 연평균 6.3%의 성장추세를 이어갈 전망임**

- 출처: BCC Research('09. 6), "Environmental Sensing and Monitoring Technologies: Global Markets", 자료를 기반으로 하되, '10~'13년은 연평균 성장률('09년,'14년)을 적용하여 추정하였으며, '15-'17년은 연평균 성장률('08년,'14년)을 적용하여 추정
- 기타: 라돈, GPS, 원거리 센싱 등 신기술 응용과 관련된 환경 모니터링 시장

구 분	'08 년	'09 년	'10 년	'11 년	'12 년	'13 년	'14 년	'15 년	'16 년	'17 년
육지 환경	26	27	28	30	31	32	34	36	37	39
해양 환경	3	4	4	4	5	5	5	5	5	6
대기 환경	8	15	15	16	16	17	18	19	20	21
모니터링서비스	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7
기타	49	50	53	56	60	64	67	70	73	77
합 계	91	101	106	112	118	124	130	136	142	149

시장동향

▶ 세계 환경 센싱 및 모니터링 시장



국내시장

▶ 현재 환경부의 일반 및 총량측정망은 하천 및 호소 등의 수계 수질관리가 필요한 지점에 대해 현재 인력에 의한 샘플링과 실험을 통해 수질이 모니터링을 수행하고 있으나, 향후 이를 자동화로 전환할 계획임

▶ 현재 농촌수자원의 수질/수량 통합 모니터링은 대부분 실측 인력이 전국에 소규모로 산재한 시설 지점에 관리자가 차량으로 이동하여 측정하는 고비용(예, 1시간 이동 1분 목측) 구조의 획기적 개선 필요

▶ 본 USN 기반 수질평가 기술은 기존 공중망(CDMA 등) 기술 활용 대비 통신비 등 유지관리 비용 50% 절감, 기존 공중망 기술 활용 대비 네트워크 구축 비용 30% 절감 가능

해외시장

▶ 미국의 “Assabet River StreamWatch”

• 미국의 “Assabet River StreamWatch”(운영기관 : Organization for Assabet River)은 환경보전에 대한 지역주민의 참여를 유도하기 위하여 메사추세츠(Massachusetts) 주에 있는 Assabet River 및 Concord River의 수질과 수생태계의 모니터링 결과를 웹사이트에 공개하는 시스템임

▶ Assabet River 지류 지역

• 최근 이 지역에 대한 개발이 빠르게 진행되고 있어 토지 및 물 이용 형태가 지하수, 수생생물 등 자연자원에 미치는 영향에 대한 정보를 지역주민에게 제공함. 수집항목은 용존산소, 수온, 수소이온농도, 총인, 총질소 등이고, 이를 기반으로 하천건강지수(Stream Health Index), 수질지수(Water Quality Index), 유량지수(Flow Index), 서식처지수(Habitat Index)를 산출하여 제공함

관련기업

▶ 환경바이오, 백년기술, 한국바이오시스템, ABB, Galvacnic, Endress Hauser, Shimadzu, Yokogawa, Hach

수요처

기술 수요	환경 모니터링 관련 기업
적용처	환경(육지, 해양, 대기) 모니터링 서비스

기술이전 내용 및 범위

▶ USN 기반 수질평가 요소기술

- 감시대상 수계 전반에 대한 수질분포 서비스 (대상항목 : 수온, 탁도, 총인, 총질소, 유속)
- 총인 및 총질소에 대한 수질 예측 서비스 (기간 : 12시간, 1일, 1주일, 15일)
- 총인 및 총질소 기반의 실시간 오염총량 산출 서비스

▶ 물환경 센서네트워크 관리 요소기술

- 물환경 센서네트워크 구성관리 및 장애관리 서비스
- 물환경 센서네트워크 성능관리 서비스

예상 응용 제품 및 기대 효과

▶ 예상 응용 제품 및 서비스

- USN 기반 수질평가 시스템, 물환경 센서네트워크 관리 시스템

▶ 기대 효과

- 환경부의 비점오염 관리대책 3단계(2011~2020년) 계획 등 비점오염 감 시시스템 구축 분야
- 국토부의 해양오염원관리 대책[육상폐기물 해양투기관리 종합대책]의 수질모니터링 부문, 해양환경 개선 사업
- 한국농어촌공사가 운용중인 농업용수종합정보시스템의 확장 계획
- 지자체 관리대상 중.소 하천에 대한 수자원 통합관리시스템 구축 등

▶ 기술이전 업체 조건

- 사업화 소요 기간 : 2~6개월
- 기술인력: S/W 설계 및 개발 인력 필요

▶ 사업화 시 제약조건

- 수질 분포 및 예측 서비스의 정확도를 향상시키기 위해서는 관리 대상 수계의 지형 정보, 하천의 특성을 반영한 반응계수가 요구됨(환경관련 기관 및 지자체 보유 자료 활용 가능)

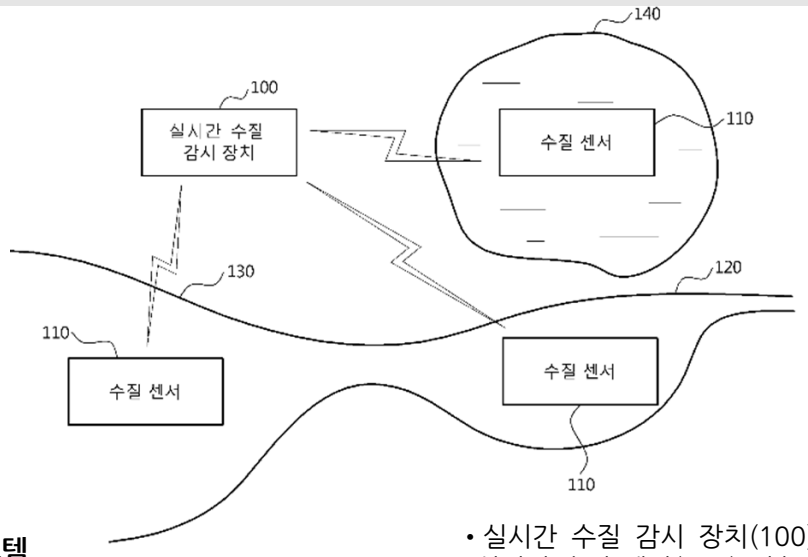
관련 특허 요약

발명의 명칭

실시간 수질 감시 장치 및 방법

기술 개요

수질 센서가 설치된 장소에 대응하는 오염치 관리 구간을 해당 오염치 관리 구간에 대응하는 물질의 농도와 비교함으로써, 수질 센서가 설치된 장소에 최적화된 방법으로 수질을 감시하는 실시간 수질 감시 장치 및 방법에 관한 기술임



▶ **수질 감시 시스템**

- 수질 센서(110)는 자신이 설치된 장소의 수질 다항목을 측정하여 실시간 수질 감시 장치(100)로 전송할 수 있음
- 실시간 수질 감시 장치(100)는 복수의 수질 센서(110)가 측정한 수질 다항목 정보 중에서 용존성 비반응 물질로 가정할 수 있는 물질의 농도를 오염치 관리 구간과 비교함으로써, 수질 센서(110)들의 설치된 장소의 수질을 감시함
- 실시간 수질 감시 장치(100)는 호수(140)에 설치된 수질 센서(110)로부터 수신한 수질 다항목으로 추정한 총인과 총질소 중 적어도 하나가 총인의 오염치 관리 구간과 총질소의 오염치 관리 구간보다 큰 경우, 호수(140)가 오염된 것으로 판단함
- 수질 센서(110)가 설치된 장소에 대응하는 오염치 관리 구간을 해당 오염치 관리 구간에 대응하는 물질의 농도와 비교함으로써, 수질 센서(110)가 설치된 장소에 최적화된 방법으로 수질을 감시할 수 있음

기술 특장점

▶ **실시간 수질 감시**

- 소프트웨어 센서 기능을 통해 측정한 물질의 농도를 해당 물질의 오염치 관리 구간과 비교하여 수질을 감시함으로써, 실시간으로 수질을 감시할 수 있음
- 오염치 관리 구간을 해당 오염치 관리 구간에 대응하는 물질의 농도와 비교함으로써, 수질 센서가 설치된 장소에 최적화된 방법으로 수질을 감시할 수 있음

대표 청구항 **전체 청구항 수 : 총 10항**

수질 다항목 정보 중에서 용존성 비반응 물질로 가정할 수 있는 물질을 선택하는 **정보 선택부**; 및

선택한 물질의 정보를 오염치 관리 구간과 비교하여 센서가 설치된 장소의 수질을 감시하는 **수질 감시부**

를 포함하는 실시간 수질 감시 장치.