

# 간이 분석 키트를 이용한 모바일 측정 장치 개발

< (주)큐애펜테크 민 원 기 >

## I. 연구개요

- 기존 제품처럼 수질 측정에 그치지 않고 수질오염 검사시료의 색깔 및 농도를 구분 할 수 있는 휴대용 검사 키트를 활용하여 측정된 결과 값이 실시간 모바일 APP을 통하여 Data를 서버에 전송하고 그 데이터를 기반으로 생물학적 처리공정 운영상태를 모바일 APP을 통하여 직접 User에게 전달할 수 있는 통합 system 구축 기반 마련
- 오염원 농도 표시와 더불어 생물학적 처리 공정 운영 상태를 추정하여 검사자가 측정과 동시에 확인 할 수 있고, 그 데이터를 서버에 전송하여 사용 실태 및 이력을 확인할 수 있는 모바일 앱 개발하여 공공 및 개인하수처리시설의 운영 능력 향상 및 관리 능력 강화

## II. 연구의 필요성 및 목적

수질 오염이 심화(2013년 낙동강 녹조 발생)되고 있으며 개인하수처리시설의 미흡한 운영관리로 인한 소하천의 오염원 유입 또한 수계의 잠재적인 수질오염 원인으로 평가되고 있다. 전국 개인하수처리시설은 2004년에 비해 1.8배 증가하여 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있음에도 BOD, SS 제거만을 법적으로 규제하기 때문에 오염원 규제(질소, 인) 측면에 있어 공공하수처리시설에 비해 관리가 미흡한 실정이다.

또한 개인하수처리시설 관리를 위해 자체적으로 예산을 편성하여 위탁관리업체에 관리를 의뢰하는 환경공영제를 실시하고 있으나 비용, 인력, 관리 인원의 전문성 문제 등으로 인하여 제도의 체계적 추진이 어려운 실정이다.

이에 따라 본 연구개발의 최종 목적은 수질오염원에 대하여 발색(색깔 변화)

이 가능한 특수 시약을 활용한 간이 컬러 판독기를 개발하여 전문인력이 아닌 일반인도 손쉽게 수질을 측정하여 오염원 점검이 가능하도록 하며, 현장에서 모바일 앱을 통하여 실시간 Data 분석이 가능하도록 하여 수질관리의 질을 향상시키고 비용절감을 통하여 공공뿐만 아니라 개인하수처리시설에서도 체계적으로 수질관리가 가능하도록 한다.

### III. 연구의 내용 및 범위

- 간이 컬러 판독기를 이용한 수질 측정기 개발
- 암모니아성 질소, 질산성 질소, 오르토 인산염에 대한 농도 측정
- 블루투스 통신이 가능한 휴대용 검사 키트를 활용하여 측정한 결과 값이 실시간 모바일 APP을 통하여 측정 Data를 서버에 전송하고 그 데이터를 기반으로 Operation order를 모바일 APP을 통하여 직접 User에게 전달할 수 있는 통합 system 구축 기반 마련
- 단말기 제어를 위한 구동 및 통신 프로그램 개발
- 실시간 서버에 전송된 측정 결과를 수집 및 분석하여 고도화 처리 공정 관리 상태 파악에 대한 정확도를 높이고, 공정관리 및 실행에 대한 이력 조회 및 관리가 가능하도록 Application 개발

### IV. 연구결과

- 위탁업체를 통한 월별 및 분기별 관리 ⇒ 현장에서 비전문가도 실시간 측정 가능
- 고 비용, 비전문 인력으로 인한 현장에서 오퍼수 정화 상태를 실시간 측정할 수 있는 Tool이 존재하지 못함 ⇒ 언제든지 현장에 배치될 수 있는 저가의 장비를 이용하여 손쉽게 고도처리 공정 관리 상태 확인 가능
- 현재 고속도로 휴게소에서 사용하는 육안식별 방식의 시약 사용시 발생할 수 있는 오차를 줄이고 일관적인 측정값 도출 및 활용하여 공정 운영 효율화 기여
- ‘스마트폰 App을 통한 원격 수질 관리 시스템’이란 주제로 2016년도 3월~6월 중 안성맞춤 휴게소에서 한국도로공사 시범 사업으로 확정하였고, 2016년 4분기내 전국 7개 본부에 대한 확대여부에 대한 방안 마련 계획
- Hach 장비 vs. 큐앤티크 장비 측정 결과 비교
  - 동일 오염수에 대한 편차 비교 결과 3개의 각 원소에 대한 편차가 Hach 장비보다 작게 나옴
  - 측정값의 정확도를 위해 20회 측정 결과의 평균값으로 계산됨 - 재현성 검증완료
  - 공인기관을 통한 정밀성 확보를 위해 검증 기관에 의뢰 예정

단위:ppm		암모니아성 질소				단위:ppm		질산성 질소				단위:ppm		오르토 인산염			
오염수 농도	Hach	편차	QnT	편차	오염수 농도	Hach	편차	QnT	편차	오염수 농도	Hach	편차	QnT	편차			
1	1.2	0.2	1.0	0.0	5	4.9	-0.1	5.3	0.3	0.5	0.5	0.0	0.5	0.0			
3	3.3	0.3	3.0	0.0	10	9.6	-0.4	10.6	0.6	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0			
5	5.2	0.2	4.8	-0.2	15	20.8	5.8	15.7	0.7	1.5	1.5	0.0	1.5	0.0			
7	7.5	0.5	6.7	-0.4	20	21.7	1.7	20.9	0.9	2.0	2.0	0.0	2.0	0.0			
9	9.6	0.6	8.6	-0.4	25	30.2	5.2	25.8	0.8	2.5	2.6	0.1	2.5	0.0			
										3.0	3.0	0.0	3.0	0.0			

- 생물학적 처리 공정(1차, 2차) 운영 상태에 대한 Flow chart를 작성하여 Application에 적용하였으며, 현장 운영자가 및 관리 감독자가 실시간 확인 하고 조치 할 수 있도록 함

## V. 연구결과의 활용계획

### 1. 경제적 효과

- 시판중인 Portable 색도계는 최저가 기준으로 290만원에 달하지만 본 제품은 150만원 수준으로 판매할 예정으로 개당 140만원의 절감효과
- 1천만원대 고가 장비와 비교해도 성능 및 정확도에서도 동등 이상의 성능을 보여주고 있어 고가 장비와 비교시 그 경제적 효과는 더 크다고 할 수 있으며, 개인하수처리시설로 확대시 그 경제적 효과는 상당하다고 할 수 있다.

단위: 개/만원	기존저가장비	QnTECH	수량	절감액
한국도로공사	290	150	108	15,120
팔당수질개선본부	290	150	1	140
4대강 권역별 유역청	290	150	4	560
총 절감액				15,820

- 위탁업체에 관리를 의뢰하는 환경공영제에 소요되는 위탁비용, 인건비, 관리 비용에 대한 절감이 가능 (현재 지출되는 정확한 비용에 대한 자료 없음)

### 2. 사회적 효과

- 전국 개인하수처리시설 45만여개소에 적용시 악화되어 지는 소하천의 수질, 수생태계에 유입되는 오염원을 감소시켜 수질개선과 생태계보호에 기여할 수 있다.

### 3. 환경개선 효과

- 본 제품은 한국도로공사 휴게소 개인하수처리시설(108개소)에 즉시 적용될 수 있도록 협의 중이며, 경안천 살리기 운동본부, 팔당 수질 개선 본부, 4대강 권역별 유역청을 통한 제품 적용을 예정 중에 있다. 또한 각 시군에 산재되어 운영되고 있는 공공 마을단위 하수도 관리에 적용할 수 있으며, 음식점 등의 개

- 인하수처리 공정 운영에 활용되어 운영실태 파악 및 조치에 필요한 근거 제시
- 현재 월별, 분기별 관리 체계로는 근본적인 운영능력 향상에 도움이 되지 못하고 정화되지 않은 오염수가 방류 되고 있는 문제를 적극적인 개선 방식으로 현장에서 쉽게 사용하여 사용자가 하수처리시설 운영상황을 즉시 확인하여 조치 할 수 있게 됨으로써 방류수의 질을 향상시킬 수 있음
  - 마을 단위 하수처리시설 운영 및 관리에 적용하여 운영효율을 극대화하고 환경개선에 기여할 수 있음

#### 4. 특허 또는 실용신안 등록

- ‘모바일 수질분석 시스템’ 이란 발명의 명칭으로 특허 출원 진행 중