

연구과제명	전산유체해석을 통한 복층형 이차침전지 침전효율 개선 연구		
연구기간	2021 년 2 월 ~ 2021 년 10 월 (9 개월)		
연구비	총 연구비 30,000 천원 (참여기업부담금 : 현금 15,000 천원)		
과제분류	연구분야 및 세부연구분야		
	하폐수 처리	상수도 및 정수	수질관리
<input type="checkbox"/> 환경정책 <input type="checkbox"/> 조사연구 <input type="checkbox"/> 현안기술개발 <input checked="" type="checkbox"/> 산학협력연구	<input checked="" type="checkbox"/> 물리화학적 처리 <input type="checkbox"/> 생물학적 처리 <input type="checkbox"/> 막처리 및 재이용 <input type="checkbox"/> 하수처리 시스템 <input type="checkbox"/> 질소 및 인 제거 <input type="checkbox"/> 하폐수 처리 기타 <input type="checkbox"/> 축산폐수 처리	<input type="checkbox"/> 막분리 <input type="checkbox"/> 정수처리 및 수질관리 <input type="checkbox"/> 고도정수처리 <input type="checkbox"/> 상수관망	<input type="checkbox"/> 수질오염 <input type="checkbox"/> 수질모델 <input type="checkbox"/> 수질관리기타
	자연환경분야	폐기물관리	대기관리
	<input type="checkbox"/> 환경정책 <input type="checkbox"/> 생활환경 <input type="checkbox"/> 건강위해성 <input type="checkbox"/> 생태관리 <input type="checkbox"/> 환경오염사고대비 <input type="checkbox"/> 소음관리 <input type="checkbox"/> 청정기술개발	<input type="checkbox"/> 매립 및 침출수 처리 <input type="checkbox"/> 슬러지 처리 <input type="checkbox"/> 소각 및 열분해 <input type="checkbox"/> 재활용 및 자원화 <input type="checkbox"/> 음식물 쓰레기 처리 <input type="checkbox"/> 폐기물 관리 기타	<input type="checkbox"/> 대기오염측정 및 관리 <input type="checkbox"/> 대기오염모델링,위해도 <input type="checkbox"/> 대기오염 처리기술 <input type="checkbox"/> VOCs 및 악취 처리
	토양지하수오염	기타환경분야	기후변화대응분야
	<input type="checkbox"/> 오염토양처리관리 <input type="checkbox"/> 폐광토양오염,지하수처리 <input type="checkbox"/> 지하수 환경관리	<input type="checkbox"/> 기타	<input type="checkbox"/> 온실가스배출량산정 <input type="checkbox"/> 온실가스배출량감축연구 <input type="checkbox"/> 배출권거래 <input type="checkbox"/> 기타
연구의 목적 및 필요성	<p><input type="checkbox"/> 연구 배경 및 필요성</p> <p>○ 국민 생활개선에 따라 인접 수생태환경 개선요구가 높아짐에 따라 정부는 하폐수 적절한 처리를 통한 공중위생 향상 및 수질 보전, 물의 재이용 촉진 등으로 국민과 생태계 건강성을 증진하기 위한 방류수질기준 강화, 신기술 개발, 노후 수처리시설 개선 등 제도보완 및 설비투자에 주력하고 있음</p> <p>○ 이에 따라 1980년대 표준활성슬러지법을 통한 유기물 위주의 하수처리에서 2000년 전후 하천 및 연안해역 부영양화로 질소, 인 등 영양염류 제거를 위한 고도처리시설로 단계적 전환을 실시 현재 강화된 방류수질조건에 대응하고 있으나 1980년 ~1990년대 준공된 노후 하수처리장의 경우 단계적 개선이 추진되고 있으나 막대한 예산 소요로 개선이 요원한 상태임</p>		

<p>연구의 목적 및 필요성 (계속)</p>	<p>○ 금번 연구는 국내 하수처리기술 기준 정립 전 설치된 하수처리시설에 대해 최근 발전된 전산유체해석 기법을 도입하여 과거 운영 상 문제점에 대한 원인분석, 개선방안 모색에 있어 비용 대비 고효율의 방향성 제시에 있음</p> <p>□ 연구 목적</p> <p>○ 동절기 또는 강우 시 발생되어지는 부산환경공단 수영하수처리장 이차침전지 처리효율 저하(SS) 관련 구조 및 운영 데이터를 분석하여 전산유체모델링을 통한 추후 안정적 설비 개선에 대한 토대로 활용코자 하며,</p> <p>○ 이는 수영강 하류 및 연안 수질개선 등을 통한 생활환경 개선과 지방자치단체 예산절감에 기여할 것으로 판단됨.</p> <p>○ 이후 연구결과는 수영하수처리장과 동 시기(1980~1990년대) 설치된 밀집형 하수처리장 구조(심층폭기 등)에 따라 발생되는 찌꺼기(슬러지) 침강성 문제에 대한 해결책으로 전국 타 하수처리장 설비개선 관련 설계지표로서 활용이 가능함</p> <p>□ 국내외 선행연구 및 동향 기술</p> <p>① Enhancement Study of a Final Clarifier by the Optimum Design of Inlet and Baffle Condition. Department for Environmental Engineering, 27(2), p.177-183.2005.</p> <p>② 최종침전지 유입구 개조를 통한 수질 개선(Water Quality Improvement of Final Clarifier by Modification of Inlet-Structure/KSWST Jour. Wat. Treat/Vol.26, No.5, p.89-95, October 2018.</p> <p>○ 현재 최종침전지 관련 연구는 예전에 선행 연구①처럼 실험을 통한 침전지 내부 구조 및 조건에 대한 연구를 주로 진행하였으나, 최근 선행연구②처럼 수치해석적 방법인 전산유체해석 기법을 활용하여 보다 다양한 방법으로 심도 있는 연구가 이루어지며 전산유체해석이 침전지 침전효율 개선은 물론 수처리 공정개선을 위한 매우 유용한 기법으로 자리 잡고 있음</p>
----------------------------------	---

주요 연구내용

□ 연구 목표

- 복층구조 이차침전지 침전 불량 원인 규명
- 복층구조 이차침전지 침전효율 개선 방안 제시

□ 연구의 추진 전략 및 방법

○ 추진 전략

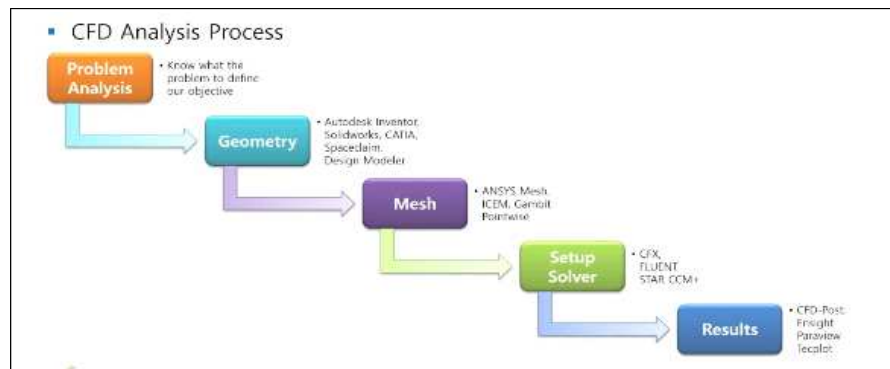
침전지 구조 및 운영자료를 바탕으로 문제점 검토 후 제기된 문제점에 대한 전산유체모델링 등을 통한 개선안 제시 현장 피드백을 통한 반복 접근적 개선방안 도출

○ 추진 방법

- 실 공정에 대한 조사 및 운영인자 분석
- 전산유체 모델링(Computation Fluid Dynamics)을 통한 공정 해석 및 진단으로 침전 불량 원인규명 및 공정개선안 제시

○ 추진 절차

- 현장조사를 통한 설계인자 검토 및 운전자료 분석
- 전산유체 모델링을 통한 진단
 - 문제점에 대한 원인 규명
 - 개선 대안 제시 및 개선효과 검증
 - 전산유체 모델링 절차

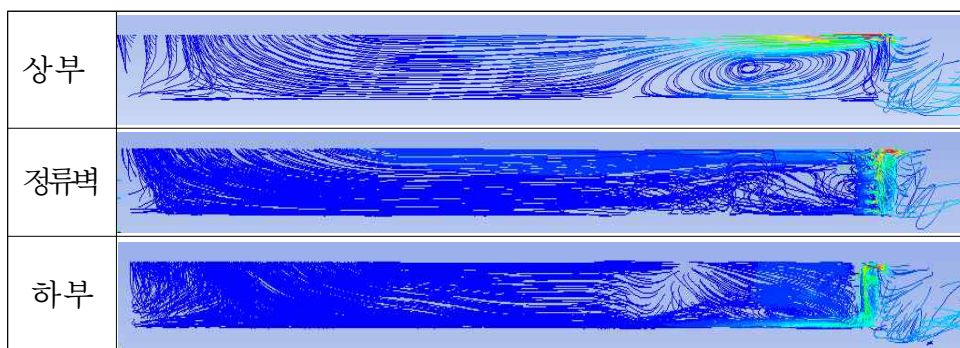


□ 주요 연구 내용

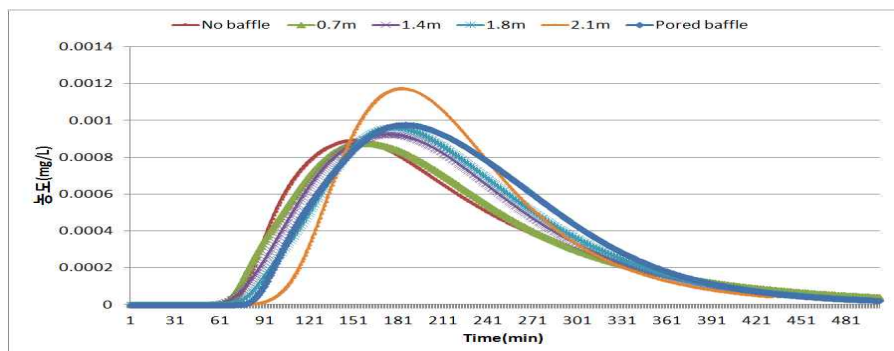
- 문헌 연구를 통한 침전지 운영 사례 분석
- 침전지 운영자료 검토
 - 침전지 유출입 SS, DO 등 주요 수질자료
 - 일일 유량 변화 및 수리적 충격부하
 - 침전지 유입 유출 설계 인자
- 침전지 유동상태 평가를 위한 3차원 모델링 진단
 - 복층 침전지 상하 유량 분배량
 - 상하 침전지 내 유속 분포 및 편류 발생
 - 유입 탁질 입자의 침전지내 거동 및 궤적
 - 수리학적 평가 지표 분석(morill index, modal index, Short circuiting index)

주요 연구내용
(계속)

- 3차원 모델링 진단을 통해 침강 불량 원인 규명
 - 침전지 구조적 문제: 침전지 유입 유출구 구조(정류벽, 오리피스), 상하 유량 분배 등 수량 불균등 분배, 침전지 장폭비 등에 따른 유속 분포, 탁질 궤적 및 체류시간
 - 침전지 운영상 문제: 침전지 용존산소 농도, 일일수량 변동에 의한 수충격 부하 등
 - 도출된 원인에 대한 최적 개선안 제시
 - 여러 가지 대안에 대해 전산유체 모델링을 실시하여 수리 수질적으로 가장 유리한 최적 대안을 도출
- ※전산유체 모델링 예시(침전지 유입 배플 형태에 따른 유동)



※전산유체 모델링 예시(침전지 내 수리평가)



구분	상부	정류벽	0.7m	1.4m	1.8m	2.1m
t10(min)	103	123	117	111	121	134
t10/T	0.48	0.57	0.54	0.52	0.56	0.62

- 연구결과의 기대 및 파급효과
- 이차침전지 수질개선에 따른 후속 처리부담 경감
 - 방류수 수질개선으로 수영장 하류 등 연안수질 개선 기대
 - 기타 처리장의 침전지 설계 기준자료로 활용가능

연구성과
활용방안

○ 연구 성과 지표 및 목표

성과 지표	성과 목표(정량적 기재)
논문 게재	KCI 등재지 1편 이상

○ 연구 성과 활용내용(계획)

활용내용(계획)
<ul style="list-style-type: none"> - 부산환경공단 수영사업소 공정개선 관련 설계자료 활용 - 효과 입증시 각종 세미나 우수사례발표 등을 통한 지자체, 정부 산하기관 등 관련기술 전파 - 공익적 목적 해당기술 적용 범위 및 기간 제한없음

과제 담당부서	부산환경공단 신기술안전처
과제 담당자(감독원)	김성태 차장(051-760-3252)