

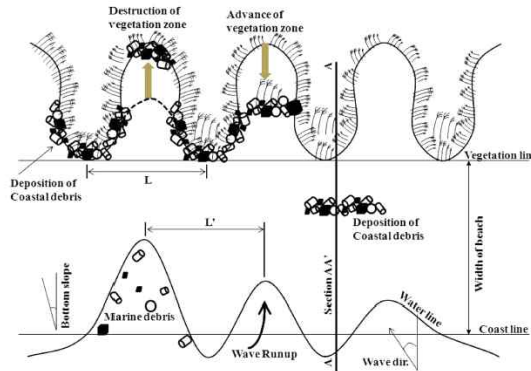
연구과제명	기후변화(해수면 상승)에 따른 낙동강 하구 사주 식생대 공간 변화		
연구기간	2018년 5월 ~ 2018년 12월(8개월)		
연구비	20,000천원		
과제분류	연구분야 및 세부연구분야		
	하폐수 처리	상수도 및 정수	수질관리
<input type="checkbox"/> 환경정책 <input checked="" type="checkbox"/> 조사연구 <input type="checkbox"/> 현안기술개발 <input type="checkbox"/> 산학협력연구	<input type="checkbox"/> 물리화학적 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 checked="" type="checkbox"/> 생태관리 <input type="checkbox"/> 환경오염 사고대비 <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	<input type="checkbox"/> 연구 배경 <ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화협의회(IPCC)보고서에 따르면 지난 100년간(1906~2005년) 지구의 평균 기온이 0.74(0.56~0.92)℃ 상승하는 것으로 제시됨</li> <li>1961~2003년의 전 지구 해수면 상승률은 1.8(1.3~2.3) mm/yr로 한반도 주변 해역의 해수면 상승률은 전 지구 평균보다 높으며 특히, 부산을 포함한 남해안 해역은 전 지구 평균의 3배에 달함</li> <li>부산 연안은 2000년 이후 태풍 매미, 나비, 산바, 차바 등의 영향으로 연안 생태 공간 침식·침수, 호안구조물 파괴 등 기후 환경변화에 따른 피해를 받고 있음</li> <li>부산시의 경우 향후 낙동강 하구 독 개방에 따른 하구 관리정책 및 연안습지 생태계 복원 등 다양한 연안 관리 정책을 수립/추진하고 있으나 사업 추진 방향 및 기후 변화를 고려한 연안 환경 정보 미흡 등으로 사업 추진력이 미약한 상황임</li> </ul>		

<p>연구의 목적 및 필요성 (계속)</p>	<p>□ 연구 필요성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 부산 연안 기후변화에 따른 해수면 상승이 낙동강 하구 연안습지에 미치는 영향을 고찰한 연구 결과를 찾아보기 힘들</li> <li>• 향후 낙동강 하구 독 개방으로 인해 연안습지 염생 식물의 서식처 변화 및 이로 인한 생태계에 미치는 영향을 분석하기 위한 기초 자료 확보가 요구됨</li> <li>• 현재 부산시가 추진 예정인 낙동강 하구 독 개방에 따라 향후 연안습지 생태계는 직간접적으로 하천 표사 및 해양파랑환경의 영향을 받을 것이나 해수면 상승에 따른 연안 사주의 방재기능의 상실은 또 다른 추가 피해를 불러 올 수 있음</li> <li>• 따라서 낙동강 하구의 건강한 생태계 환경 조성을 위해 연안 사주가 방재 기능을 포함하는 해안공학적 공간 확보 및 염생 식물 서식처로서의 역할을 할 수 있는가에 대한 기초 연구가 요구되고 있음(BDI 낙동강하구 생태계모니터링 과제 연계)</li> </ul> <p>□ 연구 목적</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 부산 연안 기후변화(해수면 상승)가 낙동강 하구 연안 사주의 식생대 공간(염생 식물 서식처) 변화에 미치는 영향 고찰</li> <li>• 해수면 상승 및 고파랑 내습시 연안표사와 해안 표착물이 사주 생태공간 변화(파괴)에 미치는 영향 고찰</li> <li>• 향후 낙동강 하구 독 개방에 대비한 하구 연안습지 생태계 복원 및 이용을 위한 연안 사주의 방재 및 염생 식물 서식처의 순기능 역할에 대한 기초 연구 수행</li> </ul>
<p>주요 연구내용</p>	<p>□ 연구 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 장기 조위자료를 이용한 부산 연안 기후변화에 따른 해수면 상승량 평가             <ul style="list-style-type: none"> <li>– 부산 조석검조소를 중심으로 한 울산,마산,거제도 검조소의 장기 조위자료 분석</li> <li>– 각 검조소별 연도별 해수면 상승량 평가 및 기상 조건과의 상호 연관성 평가</li> </ul> </li> </ul> <div data-bbox="557 1671 1278 1962"> </div> <p>▲ 부산 연안 조석검조소(좌)와 부산 지역 조위의 사후평균과 변동확률 분석 결과(우).</p>

주요 연구내용  
(계속)

● 낙동강 하구 부정형적 사주의 연안표사량과 해안 표착물 공간 분포 조사

- 과거 수치해도 및 위성영상 자료를 이용한 하구 사주의 발달 과정 분석
- 사주(진우도) 전면해역의 연안표사량 현장조사 및 해빈 변화 관찰
- 사주(진우도) 전면해안의 해안 표착물 침적 모니터링 및 분포량 추정
- 고파랑 내습시 해빈 표사 및 해안 표착물의 상호 작용에 대한 고찰



▲ 사주 해안 표착물과 식생대 공간 변화에 미치는 영향에 대한 개념도.

● 사주 식생대(염생 식물 서식처)의 공간 변화 추이의 계절별 변화 패턴 분석

- DGPS를 이용한 외해 사주(진우도, 신자도, 도요등)의 전면 식생대 추적 조사
- BDI 낙동강하구 생태계모니터링 과제 조사 결과자료 활용/응용 재 해석 연구
- 태풍 고파랑 내습시 사주 식생대의 전진·후퇴 양상의 공간 변화 추이 분석



▲ DGPS를 이용한 사주 식생대 추적 조사 방법 및 기존 진우도 식생대 조사 결과.

● 해수면 상승을 고려한 사주 지반과 식생대(염생 식물 서식처)의 변화 고찰

- 수치모델(FLOW-3D)을 이용한 장기 해수면 상승 조건에서의 해빈 상에서의 파 쳐오름 분석
- 식생대 공간 변화 현장 조사 결과와 수치모의 실험과의 비교 검토
- 해수면 상승과 고파랑이 식생대 전진·후퇴 양상에 미치는 영향인자 분석

<p>주요 연구내용 (계속)</p>	<div data-bbox="507 250 1332 555" data-label="Image"> </div> <p>▲ 사주 식생대를 포함한 해수면 상승 및 고파랑 내습시를 고려한 수치모의 단면 모식도.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 하구 연안습지 생태계 복원을 위한 관리 정책 방안을 위한 기초 자료 제공 <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 기후 변화 해수면 상승에 따른 낙동강 하구 염생 식물의 공간 변화 추이 검토</li> <li>－ 고파랑 내습에 따른 사주 해변의 연안표사 침식·퇴적에 따른 지형 변화 가능성</li> <li>－ 해안 표착물 공간 분포 및 처리 방안을 위한 기초 자료 도출</li> <li>－ 연안습지 생태계 복원에 사주 식생대 공간 변화가 미치는 영향(정책 제언) 고찰</li> <li>－ 향후 낙동강 하구 독 개방에 대비한 연안 사주의 방재 및 염생 식물 서식처의 순기능 역할에 대한 고찰</li> </ul> </li> </ul>
<p>연구성과 활용방안</p>	<p>□ 연구성과 활용방안</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 부산시 낙동강 하구 독 개방에 따른 하구 관리 정책에 활용 <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 염생 식물의 변화 및 이로 인한 생태계에 미치는 영향 분석</li> <li>－ 하구 생태계의 지속가능한 이용 방안과 관리 정책개발</li> <li>－ 염생 식물의 식생변화와 이용자(어업인) 의식변화 관련 사항</li> </ul> </li> <li>● 낙동강 하구 연안습지 생태계 복원 및 지속가능한 이용 정책 등에 활용 <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 살아있는 사주의 계절별, 기준연도 이전 및 이후 변화가 해양생태환경에 미치는 영향 분석</li> <li>－ 낙동강 상류수역으로부터 유입되는 하천하구 표착물이 부정형 사주에 침착함으로 인해 발생하는 해양생태환경에 미치는 영향</li> <li>－ 연안습지복원 및 건강하고 공존공생 가능한 생태계 회복을 위한 프로그램 개발 및 사업추진에 관한 사항</li> </ul> </li> </ul>

연구과제명	수산가공폐기물의 자원화 가능성 타진을 위한 기능성 활성 및 유용성물질 탐색		
연구기간	2018년 5월 ~ 2018년 12월(8개월)		
연구비	20,000천원		
과제분류	연구분야 및 세부연구분야		
	하폐수 처리	상수도 및 정수	수질관리
<input type="checkbox"/> 환경정책 <input type="checkbox"/> 조사연구 <input checked="" type="checkbox"/> 현안기술개발 <input type="checkbox"/> 산학연협력연구	<input 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 checked="" 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>1. 연구의 배경 및 필요성</p> <p>런던의정서(2006년 발효)에 따라 해양환경 보전 및 수산물 오염 방지 등을 위해 산업폐기물 등의 해양배출은 국제적으로 금지되고 있다. 우리나라 또한 해양환경관리법 제23조 총칙에 의하면 육상에서 발생한 폐기물을 해양에 배출할 수 없으나, 액상류 원료 동식물 폐기물과 수산물 가공 잔재물은 투기 가능한 육상폐기물로 구분되어져 있다.</p> <p>현재 한국농촌경제연구원에서 발표한 식품 수급표에 의하면 어류의 가식비율은 35-86% 범위이며, 패류의 경우 12-64%로서, 매년 생산되는 수산물들로부터 이들 비가식부를 계산하면 표 1와 같이 추정되어진다. 특히, 수산가공공장과 소/대규모의 횡집이 산재되어있는 부산광역시의 경우 연간 6천여톤의 부산물이 발생하는 것으로 조사되었다.</p>		

연구의 목적 및  
필요성  
(계속)

표 1. 연도별 수산부산물 발생량 추정치(단위: 톤)

분류	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
어류	362,852	406,414	441,252	431,666	393,471	389,426	381,433
패류	384,085	423,406	347,122	352,904	356,012	446,815	425,098
어류+패류	746,938	829,820	788,374	784,570	749,482	836,241	806,531

[해양수산부 수산정보포털 어업생산통계 (<http://www.fips.go.kr>), 한국농촌경제연구원 「식품수급품, 2012」]

이러한 부산물은 주로 어분, 비료, 사료 등의 자원으로 이용되나, 대부분은 외부처리업체들에 위탁하여 소각, 매립 또는 해양배출로 처분되는 것이 대부분의 실정이며, 특히, 어류 부산물의 경우는 패류부산물인 패각에 비해 폐기과정에서 유발될 수 있는 폐수 유출 및 악취 발생 이외에도 해안가 방치, 불법 매립 및 해양투기 등으로 환경오염 유발 및 인근지역민의 고충이 유발되는 실정이기도 한다. 따라서, 이들 부산물들은 이용되어지는 자원이 아닌 버려지는 쓰레기로서의 이미지가 크다고 할 수 있다.

해양부산물의 문제인식이 시작되면서 이들의 감소를 위한 연구개발이 진행되어 1990년대 후반, 수산부산물의 처리공정에 대한 특허출원이 활발해졌으며, 2000년대 들어서면서 아미노산비료 제조에 관련된 특허가 다수 출원되었으나, 이와 관련한 연구가 지속적으로 이루어지지 않고 있다고 보고되었다 [2013년 전라남도 해양생물 자원조사 연구용역 최종 보고서 2015.01]. 일본의 경우, 수산 부산물의 재활용소재로서의 활용과 전국으로의 보급을 목적으로 수산 부산물 활용 추진 모델사업(2003년부터 개시된 일본수산청 사업)을 추진 중에 있다 [일본의 수산자원화 조사 결과 보고서, KMI (2013)].

이들 수산바이오매스 이용·연구는 주로 수산 부산물 및 미이용 생물에서 산업적 효소를 사용하여 인공적으로 기능성 성분 등의 추출정제·이용과 관련한 연구가 주류를 이루고 있다고 알려져 있다. 일본에서는 정부, 학계, 연구소, 산업체가 협력하여 수산부산물 활용을 위한 R&D 사업 추진을 통해서 수산부산물의 새로운 사용처를 발굴해 나가고 있지만 우리나라의 경우는 수산부산물을 이용한 R&D 사업이 연구소를 중심으로 제한적으로 실시되고 있다. 향후 수산부산물의 유용 자원화를 위해서 우리나라는 정부, 지자체, 학-연-산이 협력하여 지속적인 연구를 추진해 나갈 수 있는 협력시스템의 구축이 필요하다.

따라서 이런 수산부산물을 고부가가치의 자원으로서의 탈바꿈을 위해 관련 연구에 대한 필요성이 절실히 필요한 실정이다. 앞으로 이러한 지속적인 연구를 통해 괄목할 만한 결과를 도출하여 수산부산물로 야기되는 상기 문제를 해결하는 동시에 새로운 부가가치를 창출해 낼 수 있을 것이다.

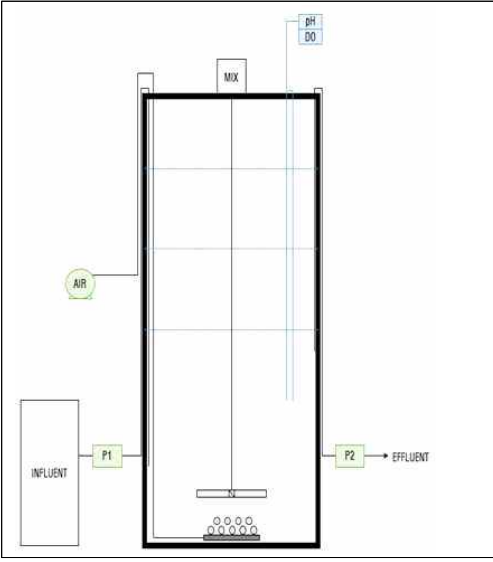

<p>연구의 목적 및 필요성 (계속)</p>	<p>2. 연구의 목적</p> <p>지금까지의 수산부산물을 이용한 기능성 유용물질의 개발은 주로 산업 효소를 이용하여 물질을 추출하고 정제하였기 때문에 생체내에 존재하고 있는 물질 그 자체를 얻는 것이 아니라 인위적으로 물질을 분해하여 활성을 측정하므로 실험의 재현성이 없으며, 정확한 활성여부를 확인하는 것이 어렵다는 단점을 지니고 있다.</p> <p>이러한 점을 보완하기 위해 본 연구에서는 수산물 가공 후 발생하는 부산물을 액체질소 또는 드라이아이스에 보관하여 생체내에 존재하고 있는 천연성분 그대로의 새로운 기능성 유효성분을 탐색하고 정제하는 것이 본 연구의 목적인 동시에 지금까지의 다른 연구와 차별성을 나타내는 과제이다. 또한 기능성 및 유효성을 토대로 고부가가치 산업화를 촉진할 수 있는 가능성을 제시함으로써 향후 수산부산물의 폐기 최소화 및 친환경적 이용 고도화에 기여하고자 한다.</p>
<p>주요 연구내용</p>	<p>3. 연구내용</p> <p>1) 부산물로부터 기능성 물질 추출; 수집된 부산물의 조직들을 1% 초산액으로 끓여 추출한 뒤 원심분리를 한다. 얻어진 상층액을 농축시킨 뒤 연속적으로 EtOH, NaCl, 에테르 및 약산 등을 첨가/원심분리 등의 일련의 반복과정을 거쳐 물 추출물을 얻은 뒤 이들의 기능성을 탐색한다. 활성을 지닌 샘플을 역상 또는 이온 Sep-pak 카트리지에 적용시켜 활성 분획을 부분 분리한다.</p> <p>2) 생리활성 측정</p> <p>○ 항균 활성 ;</p> <p>– 추출물질의 항균활성 : Gram-negative bacteria인 <i>Escherichia coli</i> D31과 gram-positive bacteria인 <i>Bacillus subtilis</i> KCTC 1021를 사용한 ultrasensitive radial diffusion assay(URDA)법으로 측정한다.</p> <p>– Minimum Effective Concentration 측정 : 사용 균주에 대하여 MEC 활성 측정.</p> <p>○ 용혈활성 : 적혈구로부터 헤모글로빈의 유출 정도를 542 nm에서의 흡광도를 측정하여 용혈활성 측정.</p> <p>○ 항산화활성측정 : 시료를 메탄올에 녹여 test tube에 담은 후, <math>1.5 \times 10^{-4} M</math>의 DPPH (1,1-Diphenyl-2-picryl-hydrazyl)를 첨가한다. 30분간 실온에서 방치한 후 517nm에서 O.D.를 측정.</p>

<p><b>주요 연구내용 (계속)</b></p>	<p>3) 생리활성물질의 물질의 분리 및 정제 ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 분리 및 정제 : Sep-pak 카트리지를 통해 용출된 활성물질은 preparative continuous acid urea-PAGE를 이용해 조 정제 과정을 거친 후, 일련의 성질이 다른 역상, 이온교환 및 gel-filtration HPLC column을 사용하여 활성물질의 분리과정을 수행하고, 각 단계마다 각각의 분획에 대해 활성을 측정한 후, 최종적으로 순수 항균 물질을 정제한다.</li> </ul> <p>○ 일차구조 해석 ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일차구조 분석 : Peptide sequencer 및 MS/MS sequencing analysis를 통한 아미노산 서열결정을 통해 정제된 물질의 일차구조를 분석.</li> <li>- 분자량 측정: MALDI-TOF mass 또는 ESI MS를 이용하여 펩타이드 분자량 측정.</li> <li>- 활성물질의 안정성 확인: 온도, protease, salt 및 pH 조건에 대한 민감도를 확인.</li> </ul>
<p><b>연구성과 활용방안</b></p>	<p>(1) 기술적 측면</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 새로운 생리활성물질의 물질 특허 및 등록으로 지적 소유권 확보</li> <li>- 신규물질의 기업으로의 기술이전으로 인한 기술료 획득 가능</li> <li>- 미 이용 자원의 고부가가치 이용을 위한 핵심 기술 축적</li> <li>- 신 의약 후보물질 발굴을 위한 사업체와의 공동 연구 가능</li> </ul> <p>(2) 환경적 측면</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미이용 해양동물의 폐기물 및 부산물로부터 고부가가치성 물질 개발 및 폐자원의 이용화 촉진으로 인한 지역사회 환경보존 기여</li> <li>- 깨끗하고 안전한 해양환경 조성의 해양생태계 보전을 위한 관련 기술임</li> </ul> <p>(3) 경제적·산업적 측면</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산학연의 협력체를 통한 사회적 수요에 부응하는 국가 과학기술의 역할 증대 및 국민과 함께 하는 국가 과학기술의 문화 확산에 기여한 기반요소 기술임</li> <li>- 신물질 개발을 통한 지역사회로의 부가가치 창출</li> <li>- 부산물로부터 개발한 물질을 식료품, 세제등의 첨가제 및 천연방부제로 활용이 가능함.</li> </ul> <p>(4) 일자리창출 측면</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 미이용자원에 대한 연구 및 획득한 관련 물질(주로 생화학적 진단시약, 기능성 화장품, 및 기능성 식품첨가제등)의 출시가 Value Chain을 형성하여 하나의 Mega-category를 형성한다면 경제·산업적 측면뿐 아니라 고용창출 기대됨</li> </ul> <p>(5) 연구성과: 논문 및 특허 / 유용물질 정제 실험 매뉴얼 정립</p>



연구과제명	부산시 공공하수처리시설 실페수 적용을 위한 아나목스 공정 PILOT 테스트 연구		
연구기간	2018년 5월 ~ 2018년 12월(8개월)		
연구비	총 연구비 51,000천원 (참여기업부담금 : 현금 21,000천원, 현물 10,000천원)		
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 type="checkbox"/> 물리화학적 처리 <input type="checkbox"/> 생물학적 처리 <input type="checkbox"/> 막처리 및 재이용 <input type="checkbox"/> 하수처리 시스템 <input checked="" 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>○ 고농도 질소 함유 폐수의 처리량 증가에 대한 문제 해결과 방류수 수질 기준 강화에 따른 총질소 기준 준수에 대한 문제 해결 대응 기술 개발 필요</p> <p>○ 고농도 질소제거를 위한 전통적인 질소제거방법은 과다한 산소와 외부 탄소원 투입 요구</p> <p>○ 아나목스 공정은 기존 공정 대비 약 10배 이상의 처리부하에서도 안정적으로 질소를 제거 가능하며, 처리비용을 절감할 수 있는 경제적인 공정</p> <p>○ 소화처리 후 발생하는 반류수(탈리액)에 포함된 고농도 암모니아의 처리를 위해서 아나목스 공정을 기반으로 한 독자적인 질소제거 기술개발이 필요</p>		

<p>연구의 목적 및 필요성 (계속)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 아나목스 공정에 필요한 아질산성 질소 확보를 위해 요구되는 부분 질산화 공정 시설 확장 및 운전 관리 문제, 부지 집약화 해결을 위해 두 공정이 결합된 single-stage 아나목스 공정 필요</li> <li>* 국외설치추세 : 2단 반응조12%, <u>1단 반응조88%</u> (SBR 타입 50%)</li> <li>○ 성공적인 아나목스 공정 개발을 위해서는 아나목스 미생물의 대량 배양기술 및 보관 방법, 아나목스 공정의 핵심 운전인자 및 최적 조건 도출을 위한 연구가 필요</li> <li>○ 아나목스 운영기술은 센서를 이용한 모니터링과 자동제어 알고리즘 개발로 구분</li> <li>○ single-stage 아나목스 공정 안정화를 위해서는 암모니아 산화 미생물의 활성화 및 아질산 산화 미생물의 활성 억제를 동시에 달성하는 운영기술이 필요</li> <li>○ 이를 위해 2017년 1차 연구 결과를 토대로 『부산시 공공하수처리 시설 실패수 적용을 위한 아나목스 공정 PILOT 테스트 연구』를 후속 과제로 추진코자 함</li> </ul>
<p>주요 연구내용</p>	<p><b>1. 목 적</b></p> <p>부산시 하수처리장의 혐기성 소화공정 반류수의 고농도 질소를 제거를 위한 독자적인 아나목스 공정 개발을 위해 기존 1차 연구 과제 결과를 토대로 다음과 같이 2차 연구 과제를 추진코자 함</p> <p><b>2. 주요내용</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Single-stage deammonification (SSD) 반응조 운전방법 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 합성폐수 조건에서 도출된 제어 알고리즘 적용성 평가</li> <li>- 실패수 조건 운전 및 제어 알고리즘 개선</li> </ul> </li> <li>○ 부유물 및 BOD 제거 전처리와 SSD-SBR 연계 최적 운전기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 실규모 적용을 위한 핵심 운영인자 및 설계인자 도출</li> <li>- 부유물질 및 유기물질(BOD) 제거를 위한 전처리 장치 운전인자 확인 및 최적 부하량 평가</li> </ul> </li> <li>○ 아나목스 미생물 저장 및 재활성화 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 잉여 미생물 저장 방법 평가</li> <li>- 장기 보관에 따른 아나목스 미생물 재활성 영향 평가</li> </ul> </li> <li>○ 실패수 적용, 안정적인 공정운전 방안 도출 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 총 질소제거율 80% 달성</li> </ul> </li> </ul>

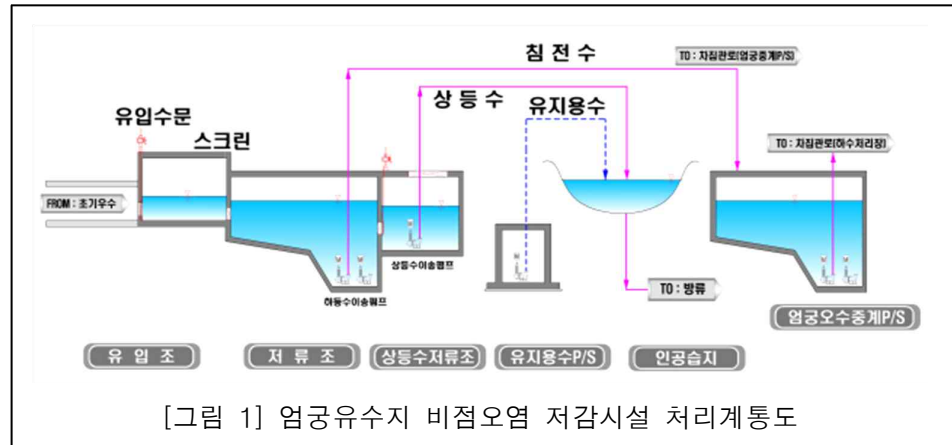
<p>주요 연구내용 (계속)</p>	<p><b>3. 추진일정</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ' 18. 1.~ 3. 아나목스 실증연구설비 설계</li> <li>○ ' 18. 3 ~ 5. 아나목스 실증연구설비(파일럿 플랜트)설치(별도 설비)</li> <li>○ ' 18. 3 ~12. 아나목스 실증연구</li> <li>○ ' 18. 5 ~12. 실패수 처리 및 문제점 도출, 대응방안 연구</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>※ Pilot 설치 (*1차 연구과제에서 도출된 설계인자를 적용)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 규모 : 1.5m<sup>3</sup>/일*2계열</li> <li>- 위치 : 수영하수처리장, 시(부산환경공단) 추진</li> <li>- 방식 : Single-stage SBR TYPE</li> <li>- 소요예산 : 3억 (전액 시비)</li> </ul> </div> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">(예시) 30L규모의 Lab-scale SBR 반응기</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>
<p>연구성과 활용방안</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 확보된 핵심 운전 인자를 부산시 하수처리장의 하수찌꺼기 및 음폐수 통합처리, 하수슬러지 육상처리시설 현장에 적용</li> <li>○ 아나목스 공정 운전을 통해 확보된 아나목스 미생물은 실규모 현장 적용 시 식종 미생물로 활용 및 지속 배양</li> </ul> <p>※ 논문 게재 및 특허 등록, 관련 산업 활성화 기대</p> <p>&lt; 비교 &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 아나목스 미생물 배양 경험 전문가 과제 참여</li> <li>○ Single-stage 반응기 운전 경험 보유자 과제 참여</li> </ul>

<p><b>연구성과 활용방안 (계속)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 에너지 절약형 질소제거공정 신기술의 안정적 도입 및 부산시 중소 기업 육성</li> <li>○ 독자적인 질소 제거 기술 확보로 반류수 질소 처리 현안 문제 해결 및 기술 경쟁력 제고</li> <li>○ 질소 제거를 통한 영양염류의 확산 방지 및 수역의 녹조(적조) 방지에 기여</li> <li>○ 기존 소화 반류수 처리시설 운영 시 제기되는 문제점 대폭 해소 (* 공법 특징 : 고농도질소처리, 송풍기가동에너지 감소, 탄소원 주입 불필요, 슬러지처리비 감소)</li> </ul>
----------------------------------	--

※ 제안기관 감독원 : 부산광역시 생활하수와 이영애 사무관(051-888-3764)

연구과제명	부산시 사상구 엄궁유수지 내 인공습지의 수질 및 악취 개선에 관한 연구		
연구기간	2018년 5월 ~ 2018년 12월(8개월)		
연구비	총 연구비 35,000천원 (참여기업부담금 : 현금 7,500천원, 현물 7,500천원)		
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 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 checked="" 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>부산 사상구 감전동에 위치한 엄궁유수지는 본래 홍수 등 재해예방 목적으로 설치되었으나, 우천 시 인근 공업지역 등에서 유입되는 하수관로 월류수 등으로 인한 수질악화로 주민 생활환경개선을 위해 하천의 수질개선 및 악취저감을 위한 비점오염 저감시설이 설치되어 운영 중이다.</li> <li>엄궁유수지 비점오염 저감시설은 초기 우수를 스크린을 거쳐 저류시킨 후 상등수는 인공습지로 유입·처리하고, 침전수는 하수처리장으로 이송하는 형태로 관리되고 있다[그림 1참조].</li> <li>그러나 이러한 노력에도 불구하고 평상시 인공습지 유지용수로 이용되는 <u>엄궁유수지의 오염부하량이 높아 인공습지가 본래의 기능을 발휘하지 못하고</u> 있을 뿐만 아니라, 엄궁유수지의 수질악화로 인한 악취문제와 함께 인근 공장지역에서 발생하는 악취로 인해 오히려 <u>악취발생원으로</u> 지목되어 민원발생의 원인이 되고 있다.</li> </ul>		

연구의 목적 및  
필요성  
(계속)



- 그러므로 엄공유수지 비점오염 저감시설과 인공생태습지의 본래 목적인 하천 수질개선 및 악취저감 등을 위한 다음의 방안이 필요할 것으로 판단된다. 1) **저류조(비점오염 저감시설)를 상시 가동**하여 개선된 수질의 상등수가 인공습지로 항상 공급될 수 있도록 하거나, 2) **상시 공급되는 인공생태습지 유지용수를 1차 처리하여 공급**함으로써 생태습지가 본래 기능을 발휘할 수 있도록 유입수질을 개선할 필요가 있다.
- 그러나 비점오염 저감시설의 상시 운영은 침전수를 지속적으로 하수처리장으로 유입시켜 하수처리장의 부하량 증가 및 시설의 운전 및 유지비용 증가를 야기할 수 있으므로, 유지용수를 처리하는 것이 적절한 인공습지 수질 및 악취 개선안으로 판단된다.
- 따라서 본 연구에서는 엄공유수지 내 **인공습지의 수질 및 악취 개선**을 목표로 **Inline mixing(응집)-완속교반/침전공정-섬유여과공정**으로 구성된 **수질정화시스템을 개발**하고자 한다.
- 개발된 본 수질정화시스템을 적용하여 처리할 경우 인공생태습지로서의 유입수질 목표는 다음과 같다.

구분	원수 (mg/L)	처리	유입 (mg/L)	비고
SS	55	→	5.5	(저감효율 90%, 본 시스템)
T-P	0.2	→	0.05	(저감효율 75%, 본 시스템)
BOD	38	→	24	(저감효율 37%, 기존 저류조)
T-N	20	→	9	(저감효율 55%, 기존 저류조)

주요 연구내용

- 본 연구는 엄공유수지 내 인공생태습지의 수질개선을 통한 습지 기능복원이 목표이며, 개발시스템의 현장설치 및 운전을 통해 수질 및 악취 개선 가능성을 평가하고자 한다. 이를 위한 주요 연구내용을 요약하면 다음과 같다.
- **응집-침전-섬유여과공정**으로 구성된 **수질정화시스템(50 ton/day) 개발**  
처리수질 SS 5mg/L, T-P 0.05 mg/L 이하인 성능을 갖는 수질정화시스템을 개발하여 인공습지 유지용수의 수질개선

<p><b>주요 연구내용 (계속)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 기존 응집-침전 공정 소요부지의 1/7정도로 소형화된 완속교반/침전조와 섬유여과기를 연계한 수질정화시스템 제작 및 설치 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템 P&amp;ID 구성 및 시스템 설계, 제작</li> <li>- 50 ton/day급 수질정화시스템 현장설치(염곡유수지 내) 및 시운전</li> </ul> </li> <li>2) 시스템 요소별 운전 최적화 및 설계변수 도출 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 완속교반/침전조에서의 최적 조업조건 확립 및 설계변수 도출</li> <li>- 섬유여과기에서의 최적 조업조건 확립 및 설계변수 도출</li> </ul> </li> <li>3) 시스템 운전 최적화 및 성능평가 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템 최적 조업조건 확립 및 운전자료 DB화</li> <li>- 유입수 및 처리수 수질분석자료 DB화</li> <li>- 분석자료를 바탕으로 한 시스템 성능평가</li> </ul> </li> <li>4) 시스템 경제성 평가 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수질정화시스템 운영자료를 활용한 경제성 분석</li> <li>- 인공습지 수질개선 효과 분석 및 검토</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>연구성과 활용방안</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 활용주체 : 인공습지 운영 지자체 등</li> <li>○ 활용대상 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 염곡유수지 내 인공습지 수질개선</li> <li>- 도심하천 수질정화시스템으로 적용</li> <li>- 비점오염 저감시설로 직접 적용</li> </ul> </li> <li>○ 연구결과 활용계획 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 상용화급 수질정화시스템 설계자료 확보</li> <li>- 부지설치 면적의 감소로 인한 고도처리 공정의 소형 패키지화</li> <li>- 도심하천 수질개선에 대한 기초연구자료 제공(논문 게재 등)</li> <li>- 도심하천용 수질정화시스템의 지식재산권 출원자료 확보</li> <li>- 도심하천 수질정화시스템 및 비점오염 저감시설로의 사업화</li> </ul> </li> </ul>

※ 제안기관 감독원 : 부산시 사상구청 환경위생과 노다지 주무관(051-310-4398)

연구과제명	악취발생원 추적시스템 개발 및 적용		
연구기간	2018년 5월 ~ 2018년 12월(8개월)		
연구비	총 연구비 32,000천원 (참여기업부담금 : 현금 5,000천원, 현물 7,000천원)		
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 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 checked="" 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><b>1. 연구 배경</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 최근 신평·장림공단에서 발생하는 악취민원으로 인해 환경부 및 한국환경 정책평가연구원, 국립환경과학원, 태성환경연구소 4개 악취관리기관 및 전문 연구기관이 참여하여 이 지역에 대한 전반적인 원인조사가 진행됨.</li> <li>▶ 부산광역시와 사하구청, 부산패션칼라산업협동조합은 사하구 지역의 주변 여건변화(서부산의료원 건립 등)로 인하여 부산패션칼라 내의 텐터(다림질)시설 개선의 필요성을 인식하고, 2018년 한 해 동안 총 97.5억원의 악취발생 저감을 위한 방지 시설에 투자하기로 양해각서를 체결함.</li> <li>▶ 악취관리는 시설투자만 중요한 것이 아니라 악취발생 사업장에서는 최적의 현장관리 매뉴얼 확보 및 시행을 통한 사업장 관리가 매우 중요하며, 관공서에서는 사업장 배출구 및 부지경계선에서의 배출규제 초과여부와 주거지 악취민원 발생여부 및 발생원을 예측할 수 있는 시스템 구축이 시급함.</li> </ul>		



연구의 목적 및  
필요성  
(계속)

- ▶ 본 연구의 목적은 악취센싱기술을 이용하여 악취발생 사업장 및 민원지의 악취를 대상으로 악취배출원에 대한 특성과 주변 주거지역 악취 민원여부에 대한 상관성을 조사하고 향후 악취 민원 발생 시 악취 유발 배출원을 추적하여 판단할 수 있는 무인 악취발생원 추적 관리시스템 방안을 개발 확보하기 위한 기초 개발 연구임.

## 2. 연구의 목적

- ▶ 신평·장림공단 악취민원에 따른 악취종류 및 악취발생원 추적이 가능한 악취추적모니터링시스템 개발

## 3. 사업의 필요성

- ▶ 환경부에서 지정고시한 악취관리지역의 민원발생이 해마다 증가 추세임.
- ▶ 악취 관리감독의 역할을 담당하고 있는 관에서의 민원발생시 대응은 민원 현장을 직접 방문하여 시료채취를 통해 관능법 및 기기분석법에 의한 결과를 근거로 예상 또는 역추적 하는 방법으로 악취 발생원에 대한 즉각적 대응이 어려움.
- ▶ 일부 지역에서는 VOC, 황화수소, 암모니아 성분에 대한 검출이 가능한 3가지 센서가 장착된 악취모니터링시스템이 구축되어 있으나, 악취 민원이 주로 발생하는 복합악취에 대한 발생원 추적은 불가능한 시스템이 구축되어 있음.

### \* 참고 자료

비교	기존 모니터링 장비	본 연구 개발 장비
센서종류	TVOC, H2S, NH3 3종	다종
예측방법	농도	다차원 패턴 분석
예측 결과	냄새세기 TVOC, H2S, NH3 농도	냄새종류, 냄새세기 악취유발 원인 물질 농도 TVOC, H2S, NOx, SOx등
신뢰성 여부	1. 복합악취 냄새 발생시 실제 냄새 종류 및 원 인물질 제시 불가 2. 다양한 물질 감응 - 정량적 오차 높음 - 실제 냄새 세기와 측정 값 차이 큼	1. 냄새 종류의 예측이 가 능, 이에 대한 악취 원 인물질의 정량 결과 제 시 2. 냄새 종류의 예측이 가 능하기 때문에 예상 악 취 발생원 추적 가능

- ▶ 따라서 악취민원 발생 시 민원발생여부 및 발생원을 현장에서 실시간 확인 및 정보가 공유되어 악취민원을 최소화 할 있는 악취추적모니터링 시스템 구축이 매우 시급한 상황임.

## 주요 연구내용

### 1. 연구내용

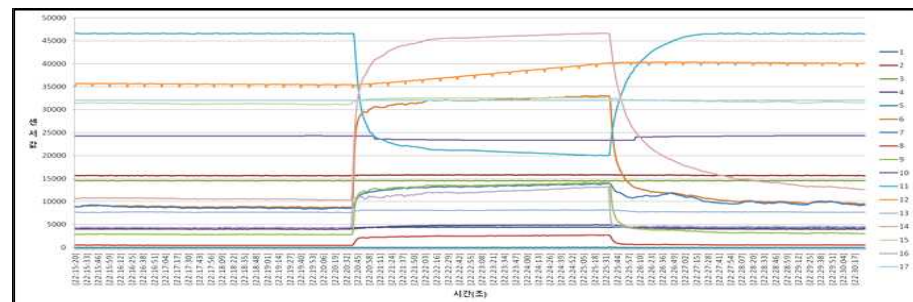
- ▶ 악취발생사업장 및 민원지역 특성조사
  - 냄새종류 및 악취세기 등 특성조사(분류)
    - : 악취발생사업장: 대기·악취배출업체 신고사업장(공단지역 업체)
    - : 민원지역에 대한 악취 발생여부 확인 및 과업수행지점 선정 지역
- ▶ 냄새종류별 특성조사
  - 악취민원 냄새 종류 선정 및 종류별 원인
    - : 냄새를 포집(bag)하거나, 드론 등을 이용하여 대기중 공기를 장비에 직접 주입하여, 학습을 통한 업체별 냄새종류를 파악하고 냄새군을 분류
  - 해당 조사 지역에 적합한 악취모니터링 적용 센서 검토
    - : 냄새군 분류에 따른 적용 센서 선정

예) 측정지점별 평가 예

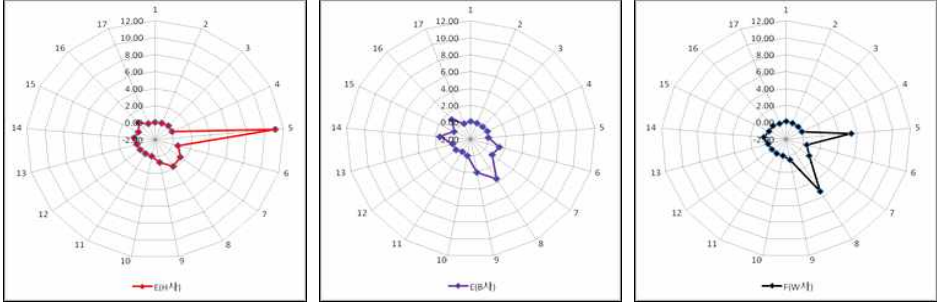
지역	지점	냄새종류	세기	기상		
				온도	날씨	풍향
산단지역내	A	도장냄새	4	15	맑음	남동
	B	냄새없음	0	6	흐림	북동
	C	냄새없음	0	8	흐림	서북서
	D	냄새없음	0	7	비	북
	E	냄새없음	0	6	흐림	남남서
	F	비린내	4	10	흐림	동
	G	냄새없음	0	10	비	남동
	H	악취냄새	4	9	흐림	남남서
	I	폐놀	5	6	맑음	서북서
주변지역	J	탄 냄새	5	4	맑음	남동
	K	악취냄새	5	4	맑음	남
	L	냄새없음	0	6	흐림	북
	M	폐놀	5	8	흐림	북동
	N	탄 냄새	4	9	비	북동
	O	냄새없음	0	20	맑음	북

- ▶ 악취추적모니터링장비 제작 및 데이터 베이스 구축
  - 악취 발생원과 민원지의 악취특성을 모니터링 장비에 인식시켜 장비 운영 시 민원지로부터 발생원을 추적 가능하도록 DB화 작업 수행

예) 2차원 DATA



- ▶ 냄새예측 프로그램 개발
  - 다수의 센서별 송출된 값을 자체개발한 예측프로그램을 활용 패턴화
  - 측정된 센서를 이용한 냄새종류 구분(다차원 패턴 분석)
  - 측정된 냄새세기와 센서와의 상관성 도출
    - : 냄새종류, 냄새세기, 악취유발원인물질 농도 등
  - 예측프로그램을 이용한 평가 및 보정

<p>주요 연구내용 (계속)</p>	<p>예) 3차원 DATA</p>  <p>▶ 신뢰성 평가</p> <p>– 악취민원지역 장비 설치 후 냄새 종류 및 발생원 예측 여부 평가 평가방법은 주거지역 냄새가스를 대상으로 악취모니터링장비에 의한 예측 값과 판정원이 제시한 결과 값 동일 여부로 판정</p>
<p>연구성과 활용방안</p>	<p>1. 활용 방안</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 관공서의 경우 악취 민원 지역에 설치하여 실시간 악취발생여부 및 악취 발생원 추적용으로 사용.</li> <li>▶ 사업장의 경우 부지경계선이나 배출원, 방지시설 전·후단 등에 설치하여 관리기준 초과 여부 및 공정상태를 실시간으로 관리함으로써 외부 영향을 최소화 할 수 있음.</li> <li>▶ 악취는 대기환경 뿐만아니라 자동차 실내, 주택 주거공간, 건축자재, 가전제품 등 다양한 분야에서 문제가 발생되고 있으며, 국가적인 규제도 강화되고 있음.</li> </ul> <p>따라서 이들 분야에 관리기준 초과여부 및 발생원 추적, 교체, 환기시스템 연계 등 다양한 종류의 측정 및 시스템 장비로 적용 가능</p> <p>2. 기대 효과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 주요 악취배출사업장에 대한 관리 및 지원방안 마련을 위한 근거 자료로 활용, 주요 악취배출사업장으로부터 보다 실효성 있는 악취관리방안 수립 및 적용이 가능하도록 자료 제공</li> <li>▶ 센서의 경우 대부분 선진국으로부터 수입되고 있는 실정이며, 제품 제작 및 특허 출원 등을 위한 자료로 활용</li> <li>▶ 악취문제는 선진국만의 문제가 아니며, 발생분야도 매우 다양함.</li> </ul> <p>본 개발기술은 환경분야의 경우 중국 및 인도 등에 수출 가능하며, 또한 개발된 센서를 통해 자동차 및 냉장고, 기타 부품소재 분야 관련 미국,유럽선진국에 품질시스템 관리를 위한 기술로도 적용하기 위해 다양한 프로젝트가 진행 될 것으로 예상됨</p>

※ 제안기관 감독원 : (주)태성환경연구소 김석만 상무(070-4861-5228)

연구과제명	구조토 여과를 이용한 슬러지 및 분뇨 케익의 퇴비화 재료 개발		
연구기간	2018년 5월 ~ 2018년 12월(8개월)		
연구비	총 연구비 30,000천원 (참여기업부담금 : 현금 4,500천원, 현물 5,500천원)		
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>&lt; 연구 목적 &gt;</p> <p>구조토 여과를 활용하여 부산시에서 운영하는 남부하수처리장 슬러지 및 업공 위생처리장 분뇨 슬러지의 함수율을 50%로 감소시켜 슬러지 발생량을 감소시키고, 슬러지 케익은 슬러지 퇴비화 첨가제로 활용 가능 하도록 함.</p> <p>탈리액은 원액 대비 SS는 97 %, BOD 및 TN은 70 % 이상 제거하여 반류수의 수질을 감소시키고 탈수효율개선으로 슬러지를 감량하여 처리비용을 저감하고자 함.</p>		

연구의 목적 및  
필요성  
(계속)

< 현재 부산 하수처리장 운영현황 및 문제점 >

○ 수처리시설

- 강화된 질소 인 기준으로 이에 따른 약품사용량 증가와 슬러지 발생량 증가하여 수처리공정 반류량 부담 증가

○ 슬러지처리시설

- T-P 기준강화에 따른 약품사용으로 화학슬러지가 증가되며 동절기 TN 기준 강화로 슬러지 생산량 및 반류수량의 증대로 부하량이 증가됨

○ 반류수처리시설

- 혐기성소화 시설 운영과정에서 고농도 반류수가 발생 되므로
- 반류수를 감소시켜 수처리시설로 반송되는 오염부하를 저감시켜 방류수질개선 및 수처리시설 약품사용량 절감을 유도할 필요가 있음

※ 규모토 여과를 이용한 반류수 처리공정에 대한 사전 수익-비용 분석 결과 연간 운영비 30.6억원 절감, 투자회수기간은 1.31년으로 예상 (부산시 A 하수처리장(유량 45만톤) 기준)

< 슬러지 처리시설 공정 개선 >

○ 기존공정도

혐기성소화조 및 농축조 → 반류수 → 수처리조

○ 개선공정도

혐기성소화조 및 농축조 → 규모토 여과 → 반류수 → 수처리조

< 현재 분뇨처리장 운영현황 및 문제점 >

○ 분뇨처리장의 전처리 시설 노후화로 인한 개선이 요구됨

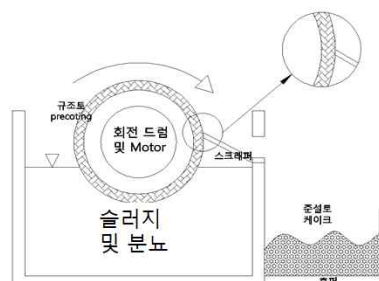
- 드럼스크린의 협잡물 제거 후 주입되는 고농도 분뇨 처리시설을 규모 토 여과에 의하여 오염부하를 저감시켜 방류수질개선 및 수처리시설 약품사용량 절감과 슬러지 발생량 감소를 유도할 필요가 있음

○ 기존공정도

유입분뇨 → 드럼스크린 전처리 → 수처리조

○ 개선공정도

유입분뇨 → 드럼스크린 전처리 → 규모토 여과 → 수처리조



## 주요 연구내용

### 〈 규모토 여과시 규모토 및 첨가제의 종류에 따른 부산시 하수 및 분뇨처리장 슬러지의 함수율 및 탈리액의 수질 특성 파악)

- 부산시 하수 및 분뇨처리장 슬러지의 규모토 여과공정에 사용할 규모토 및 첨가제를 Plackett-Burman design 실험 계획법을 이용한 규모토 및 첨가제의 종류에 따른 탈수 슬러지의 함수율 및 탈리액의 오염물질 농도를 실험하여 탈수 슬러지의 효율 증대 및 탈리액의 감량화에 기여하는 순위를 평가하여 규모토와 첨가제를 선정한다.
- － 실험에 사용되는 규모토는 생산지역의 특성 및 가공정도에 따라 상이하므로 일본 및 한국에서 출시되는 4종의 규모토와 석회 및 플라이애쉬 등의 첨가제에 따른 부산시의 하수 및 분뇨 처리장의 탈수 슬러지의 함수율 및 탈리액의 오염물질 농도 측정하여 최적 배합비를 선정할 수 있다.

Plackett-Burman design 실험 계획법에 사용되는 각 변수는 Lower(-)와 Higher(+) 두 가지의 수준과 중앙값인 Centre(0)을 가지며 총 실험 횟수는 각 변수의 개수인 K에 한 실험의 경우를 추가하여 K+1회 실험하여, 규모토 여과에 의한 부산시의 하수 및 분뇨 처리장의 탈수 슬러지의 함수율 및 탈리액의 오염물질 농도를 분석한다.

탈수 슬러지의 함수율 및 탈리액의 오염물질에 영향을 미치는 재료는 아래 식으로 계산.

$$Y = \beta_0 + \sum \beta_i X_i$$

※ Y는 반응을 의미하며,  $\beta_0$ 는 차단계수,  $\beta_i$ 는 1차항 계수를 의미.

- 각 분산분석(ANOVA)을 통해 변수의 p-value가 0.05보다 작은 경우를 반응에 중요한 영향을 미치는 인자인 것으로 해석하고 결과를 바탕으로 반응표면분석법(Shabbiri *et al.*, 2012)에 실험될 규모토 및 첨가제를 선정한다.
- － Minitab15 프로그램을 이용하여 설계되는 실험계획을 활용한다.

$$Y = \beta_0 + \sum_i^k \beta_i X_i + \sum_i^k \beta_{ii} X_i^2 + \sum_{1 \leq i < j \leq k} \beta_{ij} X_i X_j$$

<p>주요 연구내용 (계속)</p>	<p>○ 반응표면분석법을 이용한 규조토 여과에 사용될 재료의 최적화 평가 실험</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 규조토 여과에 사용하는 재료 및 재료의 혼합비에 따른 평가 실험으로 반응표면분석법을 이용하여 최적 규조토 사용 조성비를 선정 한다.</li> </ul> <p>표면반응분석법은 변수를 차례대로 하나씩 접근하여 분석하는 one-at-a-time strategy에 비교하여 시간을 단축하여 변수간의 상호작용을 파악</p> <p>: 독립변수에 대한 반응을 만족하기 위하여 이차 모델식을 사용한다.</p> <p>○ 슬러지 및 분뇨 규조토 여과 케익 퇴비화 활용성 검토</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 최적화된 조건에서 생산된 케익의 퇴비화 활용성을 퇴비전문회사에 자문으로 제시된 퇴비화 실험을 수행.</li> </ul> <p>○ 슬러지 및 분뇨 규조토 여과 공정에 대한 경제성 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유기물, 질소 및 인의 부하량 감소로 인한 공기 주입량, 약품 사용량 등에 대한 분석</li> <li>- 개선된 케익의 함수율 감소로 인한 슬러지 배출량 분석</li> <li>- 기존 처리공정 대비 규조토 여과 처리 공정 운영에 대한 경제성 분석</li> </ul>
<p>연구성과 활용방안</p>	<p>&lt; 부산시 하수처리장 및 분뇨처리장의 수질개선 및 운영비 감소 공정으로 활용&gt;</p> <p>○ 부산시 하수처리장 반류수 수질 개선 효과 유도</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 반류수 처리수질 저감으로 처리수의 동절기 질소 및 BOD의 수질 기준 확보 용이</li> <li>- 반류수의 부하량 감소로 수처리 시설의 운영비용 절감</li> </ul> <p>○ 부산시 하수처리장 및 분뇨처리장 생물학적 슬러지 감량 효과</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 대비 생물학적 슬러지 슬러지 발생량 저감</li> </ul> <p>※ 논문 게재 및 특허 출원, 사업화 기대</p>

※ 제안기관 감독원 : 한국라이텍개발(주) 황상인 부장(051-245-6868)

연구과제명	고압착 필터프레스 탈수기술을 이용한 하수슬러지 함수율 저감기술 개발 및 실증 연구		
연구기간	2018년 5월 ~ 2018년 12월(8개월)		
연구비	총 연구비 40,000천원 (참여기업부담금 : 현금 10,000천원, 현물 10,000천원)		
과제분류	연구분야 및 세부연구분야		
	하폐수 처리	상수도 및 정수	수질관리
<input type="checkbox"/> 정책연구 <input type="checkbox"/> 조사연구 <input type="checkbox"/> 기술개발연구 <input checked="" type="checkbox"/> 산학연연구	<input type="checkbox"/> 물리·화학적 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 checked="" 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><b>1. 연구의 목적</b></p> <p>○ 본 연구의 최종목적은 부산지역의 하수슬러지의 최종 처리, 처분에 대한 비용 절감과 효율 향상을 위해 함수율 65% 이하의 저함수율 탈수슬러지를 생산하기 위한 고압착 필터프레스 탈수기술을 개발하고, 시제품 생산을 통해 기술과 장치를 실증하는데 있음.</p> <p>○ 세부 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 슬러지 특성 평가, 탈수보조제 개발, 여과포 최적화, 탈수공정 운전 조건 최적화를 통해 저비용, 고효율 고압착 탈수기술을 개발함</li> <li>- 함수율 65% 미만 탈수 슬러지 시제품 생산과 경제성 평가를 등을 통한 기술 실증 및 운영 매뉴얼 개발</li> </ul>		



연구의 목적 및  
필요성  
(계속)

## 2. 연구의 필요성

### 1) 연구배경 및 개요

- 2016년말 기준으로 부산지역의 하수처리시설에서 발생하는 하수슬러지는 **590톤/일**(216,462톤/년)으로, 육상매립 115톤/일, 소각 26톤/일, 재활용 449톤/일로 처리되고 있음.
- 대부분의 하수슬러지는 육상처리시설(부산시 생곡동 자원순환특화단지 내)로 운송되어 하수자원화사업소에서 건조, 연료화하거나 또는 매립지에 매립처분하고 있으나, **하수처리시설에서 배출되는 슬러지의 함수율이 80% 내외로 매우 높아 많은 처리 비용이 발생하고 있음.**
- 부산시 하수자원화사업소는 하수처리장에서 발생하는 하수슬러지를 건조 처리하는 시설로서 550톤/일 규모 처리용량을 갖추고 있으며, 함수율 10% 이하로 건조된 고체연료를 생산하여 화력발전소에 혼소용 연료로 공급하고 있음 (2011. 12월 남동발전과 양해각서 체결).
- 부산시 하수자원화사업소 현황



- 3층: 1차 건조기(3대), 약취제거설비
- 2층: 건조부산물 저장조(608m³×3조)
- 1층: 2차 건조기(3대), 건조부산물 냉각기(1대)
- 지하1층: 폐수처리장, 슬러지저장조(380m³×3조)
- 지하2층: 슬러지공급설비

- 건조용량: 정격연속운전 550톤/일, 함수율 80±5%
- 건조성능: 정격연속운전 70~110%, 건조함수율 10% 이하
- 운전시간: 8,000시간/년 이상
- 약취배출기준(설계기준, 회석배수)
  - 복합약취: 배출구 200배 이하, 부지경계선 10배 이하
  - 지정물질: 암모니아 1ppm 이하, 메틸머캅탄 0.002ppm 이하, 황화수소 0.02ppm 등

- 하수슬러지 고체연료 자원화를 위해 부산지역의 12개 하수처리사업소에서 발생하는 **하수슬러지를 육상처리시설로의 운송 및 처리하기 위한 비용은 약 127,400원/톤(운송 36,300원/톤, 재활용 91,100원/톤)**인 것으로 파악되고 있음(부산환경공단 2017년 하수슬러지 용역입찰 단가계약 기준).
- 현재 부산시의 하수자원화사업소의 하수슬러지 처리량은 설계용량(550톤/일)의 80% 정도인 **약 440톤/일 정도로, 약 5천 6백만원/일(205억/년, 365일/년 기준)의 위탁처리비용이 소요되고 있는 것으로 산정됨.**
- 또한 육상처리시설로 반입되는 하수슬러지를 건조하기 위해 연간 **63,552Gcal의 증기에너지가 소요되고 있으며, 이는 수입 LNG 기준으로 약 30억원에 해당하는 비용임.**

연구의 목적 및  
필요성  
(계속)

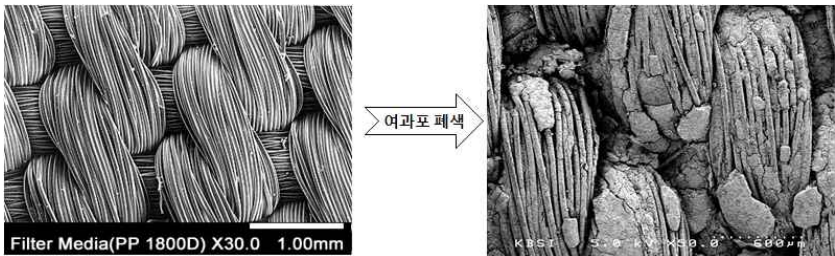
- 2012년 해양투기가 금지된 이후 하수슬러지의 육상처리의 방안으로 건조연료화 방법이 대안으로 평가되고 있으나, 건조 전 하수슬러지의 함수율이 80% 내외로 매우 높아 건조에너지의 소비가 매우 과다하다는 것이 문제이며, 또한 높은 함수율에 의해 부피가 매우 크고, 이에 따라 자원화시설로의 운송비 또한 많이 소비된다는 단점을 가지고 있음.
- 따라서 현재 80% 내외로 높은 함수율의 하수슬러지를 함수율 65wt% 이하의 저 함수율로 전환시킬 수 있는 탈수장치 및 탈수공정 개발은 하수슬러지의 최종 발생량을 40% 이상 감소시킴으로서 운송 및 건조, 소각 등에 소요되는 비용을 획기적으로 절감시킬 수 있음.
- 또한 저함수율 탈수케이크는 직매립이 가능하기 때문에 매립의 유효성 및 기타 재활용에 대한 활용성을 크게 향상시킬 수 있어, 하수슬러지의 함수율 저감과 이에 따른 감량화가 매우 중요시 되고 있는 실정임.
- 따라서 본 연구에서는 부산지역에서 발생하는 하수슬러지를 대상으로 고압착 필터프레스 탈수장치와 탈수기술을 적용하여 하수슬러지의 함수율을 65% 이하로 생산할 수 있는 기술을 개발하고, 하수슬러지의 처리 비용을 획기적으로 저감하여 효율적인 처리와 재활용을 활성화시킬 수 있는 방안을 제시하고자 함.

2) 자체 사전연구 결과

- 부산대와 SEST(주)는 하수슬러지 탈수기술의 적용 가능성에 대해 외부기관 지원없이 사전연구를 수행하였음.
- 부산환경공단 수영/강변사업소 하수슬러지를 대상으로 고압착 필터프레스 탈수 사전연구를 통해 아래의 결과를 얻음.

구 분	데칸터 탈수 하수찌꺼기		고압착 필터프레스 2차 탈수케이크	
	형상	분석	형상	분석
강변사업소		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 샘플링 : 2016. 12. 21</li> <li>○ 함수율 : 82.22%</li> <li>○ 유기물 : 57.5%</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 함수율 : 67.14%</li> </ul>
수영사업소		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 샘플링 : 2017. 1. 23</li> <li>○ 함수율 : 83.5%</li> <li>○ 유기물 : 63.5%</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 함수율 : 67.90%</li> </ul>

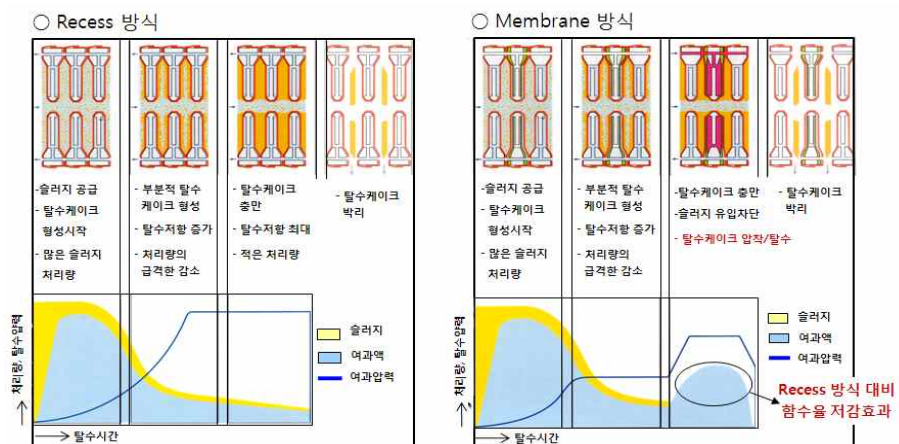
- 상기 결과와 같이 함수율 80% 이상의 데칸터 탈수 하수슬러지를 고압착 필터프레스 탈수기술로 2차 탈수한 결과 함수율이 67% 정도로 저감되는 것으로 평가됨.

<p><b>연구의 목적 및 필요성 (계속)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사전연구 결과를 통해 1톤의 함수율 80% 하수슬러지를 고압착 탈수를 통해 0.6톤 수준으로 약 40% 정도의 감량화가 가능한 것으로 평가됨.</li> <li>○ 따라서 하수슬러지의 성상분석 및 탈수특성 평가, 최적 탈수보조제 적용, 여과포 최적화, 탈수 압력 등 조건 및 장치 운전 최적화 등을 통해 함수율 65% 이하의 탈수 슬러지를 생산할 수 있는 고압착, 고효율 탈수 기술을 개발이 가능할 것으로 기대됨.</li> </ul>
<p><b>주요 연구내용</b></p>	<p>함수율 65% 이하의 저함수율 탈수 슬러지 생산을 위한 고압착 탈수기술 개발과 실증을 위해 아래와 같은 세부 연구내용을 수행하고자 함</p> <p><b>1) 부산지역 하수슬러지에 대한 계절별 물리, 화학적 탈수 특성 평가</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 하수슬러지 탈수 전, 후의 함수율, TS, VS 등 분석 평가</li> <li>○ 탈수여액의 COD, SS, T-N, T-P 등 분석 평가함.</li> <li>○ 하수슬러지 성상에 따른 탈수속도 및 함수율 등 탈수효율 평가함.</li> </ul> <p><b>2) 탈수효율 향상을 위한 탈수보조제 개발 및 적용</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 난탈수성의 특성을 가진 하폐수 슬러지의 탈수효율 향상을 위해 친환경적이며, 슬러지의 재자원화가 용이한 탈수보조제의 개발.</li> <li>○ 원심탈수에 의해 고농도로 농축된 하수슬러지의 성상을 감안하여 혼합이 용이하고, 짧은 반응시간을 가지며, 탈수효율을 최대한으로 향상시킬 수 있는 탈수보조제를 Lab과 Pilot Test를 통해 평가함.</li> </ul> <p><b>3) 하수슬러지 성상에 따른 최적의 여과포 선정</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 여과포 직조방법 및 공극, 여과포 표면물성 및 탈수케이크 박리성, 여과포 폐색 및 여과비저항, 고형분 포획능, 장기사용 안전성 등 평가 분석.</li> <li>○ 일반적으로 여과포의 폐색은 여과대상물의 입도크기가 너무 미세하거나 유기성분의 점착력에 의한 여과포 표면 부착등에 의해 발생함.</li> <li>○ 본 연구에서는 데칸터에 의해 함수율 80% 내외로 탈수된 하수슬러지를 대상으로 하고 있으므로 여과포의 공극이 너무 조밀하지 않은 모노모노 및 주자직 직조방식의 여과포를 검토하여 빠른 여과속도 및 폐색 방지를 확보하고자 함.</li> <li>○ 또한 여과포 표면의 카렌다 열처리 등을 통해 하수슬러지에 대한 부착성을 저하시킴.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">[유기슬러지 탈수에 의한 여과포 폐색현상]</p>

주요 연구내용  
(계속)

#### 4) 탈수 가압력 및 압착압력에 따른 탈수효율 평가

- 압축성, 유기물농도, 점도 등 하수슬러지 성상에 따른 탈수방식 평가 및 선정
- 일정 수준의 고형화가 진행 될 때까지 여과공간으로 계속 주입하는 액상상태의 슬러지와는 달리 본 연구에서 대상으로 하는 하수슬러지는 1차로 데칸터 등에 의해 고농도로 농축된 상태이므로 최적의 탈수효과를 낼 수 있는 적정 수준의 슬러지 양을 공급한 후 고압착 여과에 의해 슬러지 내부 수분을 제거해야만 함.
- 슬러지 공급가압력을 크게 할 경우 슬러지 처리량은 증가하나, 슬러지의 과충진에 따른 과밀도화로 여액이 빠져 나올 수 있는 공극이 저하되어 최종 탈수케이크의 함수율이 증가하는 단점이 있으므로, 최적의 슬러지 공급가압력을 평가함.
- 또한 필터프레스 탈수장치의 여과실에 슬러지 충전후 슬러지 내부 수분을 제거하기 위한 고압착 탈수공정의 경우 압착 압력과 단일 또는 다단 압착, 압착 시간에 따른 최종 탈수케이크 함수율을 평가하여 최적의 압착조건을 도출함.
- 따라서 하수슬러지 공급 가압력에 따른 적정 공급량과 고압착 탈수에 따른 최적의 탈수조건을 확립함.



[탈수방식에 따른 함수율 저감효과]

#### 5) 파일럿 규모의 검증 및 현장 적용을 위한 매뉴얼 개발

- 부산환경공단 수영/장림 사업소 슬러지를 이용하여 함수율 65% 이하의 탈수케익을 100 kg 이상 생산하는 파일럿 규모 검증을 실시함.
- 하수슬러지 감량화를 위한 고압착 필터프레스 탈수장치의 현장 적용에 따른 사업화 및 경제성 평가
- 최종 탈수케이크 재자원화(고체연료, 비료 등)를 위한 안전성 평가 및 계절별 하수슬러지 처리비용과 현장 적용 매뉴얼 개발
- 고압착 탈수를 통해 추가 발생하는 탈수여액의 처리방안 제시(질소·인 회수방안, ANAMMOX 공정 연계 처리 등)

연구성과  
활용방안

- 부산광역시에서 발생하는 하수슬러지의 처리 비용 절감 및 친환경 재활용 사업의 활성화
- 부산지역 하수슬러지 함수율 저감에 따른 부산광역시 하수자원화사업소 처리 용량 여유분을 이용한 경남, 울산지역 하수슬러지의 추가 처리를 통한 수익 모델 창출
- 부산지역 하수처리시설을 통한 고압착 탈수기술과 장치의 실증을 통해 해외시장 진출을 위한 Test-bed 마련 및 지역인재를 위한 고품질 일자리 창출
- 부산광역시의 슬러지 처리 비용 절감에 대한 기대 효과
- 경제성 평가 및 기대효과
  - 경제성 평가는 기존의 데칸터 탈수장치와 본 제안 기술에 의한 고압착 필터프레스 탈수기술 적용에 의한 하수슬러지 발생량 및 처리비용, 신규 탈수장치의 추가에 따른 투자비용 및 연간 운영비용 등으로 비교 평가하여 산정하였음.
  - 하수슬러지 처리는 현재 부산시 하수자원화시설의 처리용량을 기준으로 하였으며, 처리비용은 2017년 부산환경공단 용역입찰 단가계약을 기준으로 적용하였음.

구 분		기존 처리방식	신규 처리방식	비 고
탈수기		데칸터	데칸터 + 필터프레스	
하수슬러지 처리량		160,600 톤/년 (일 평균 440톤/일) (함수율 80%)	91,980 톤/년 (일 평균 252톤/일) (함수율 65%)	부산시 하수자원화시설 처리량 기준 (가동율 365일 기준)
처리 단가		127,400원/톤	127,400원/톤	2017년 부산환경공단 용역입찰 단가계약 기준
연간 처리비용		205억원/년	117억원/년	
연간 절감액		-	88억원/년	
고압착 필터 프레스	투자비	-	220억원	0.5억/톤 x 440톤/일
	운영비	-	20억원/년	소비전력, 약품비, 인건비, 유지관리비 등
투자비 회수기간		-	3.3년	

- 본 제안기술 및 처리방법에 의해 최종 하수슬러지의 발생량은 40% 이상 감소가 가능하며, 이에 따라 연간 하수슬러지 처리비용은 88억원 절감 가능한 것으로 평가됨.
- 고압착 필터프레스 신규설치에 따른 투자비 및 운영비를 고려하면, 하수슬러지 처리비용 절감에 따른 투자비 회수기간은 약 3.3년 정도로 산정됨.
- 또한 하수슬러지의 건조에너지 저감에 따른 온실가스 저감 및 건조시 발생하는 응축폐수 발생량 저감 효과 역시 충분히 기대할 수 있음.

※ 제안기관 감독원 : SEST(주) 김유진 연구소장(051-920-1090)