한돈농가와 가장 가까이 있는 농가지원부

세계로 뻗어가는 대한민국 한돈산업의 자존심
(사)대한한돈협회가 지켜가겠습니다!

2017
가축분뇨 고액분리기 검증사업 분석결과

(사)대한한돈협회
KOREA PORK PRODUCERS ASSOCIATION

한돈자조금

(사)대한한돈협회
KOREA PORK PRODUCERS ASSOCIATION

한돈자조금

2017

가축분뇨고액분리기 검증사업 분석결과

(사)대한한돈협회
KOREA PORK PRODUCERS ASSOCIATION
한돈자조금

Contents

사업개요

- 사업목적 / 추진개요(흐름도) 4
- 추진개요 5
- 조사대상 고액분리기 / 측정 · 조사항목 6
- 분석방법 / 현장 조사 · 검증 7
- 업체별 현장 측정 결과 / 시료 채취 방법 8
- 조사대상 농가 원수의 분석항목별 농도범위 / 현장 조사에 따른 고려사항 9

업체별 분석 결과

- (주)동화티엔피 12
- (주)무한기술 19
- (주)마스타환경기계 28
- (주)국제환경기술 1 44
- (주)국제환경기술 2 51
- 우리시스템 72
- 가인엔지니어링 79

가축분뇨고액분리기 검증사업 분석결과

사업개요

- 사업목적
- 추진개요(흐름도)
- 추진개요
- 조사대상 고액분리기
- 측정/조사항목
- 분석방법
- 현장 조사/검증
- 업체별 현장 측정 결과
- 시료 채취 방법
- 조사대상 농가 원수의 분석항목별 농도범위
- 현장 조사에 따른 고려사항

사업목적

한돈농가에서 사용하는 가축분뇨 고액분리기 성능 검증을 통하여 농가에 정확한 정보를 제공하고자 함.
– 가격 대비 성능 제시, 사용용도, 구입시 고려사항 등

정부 및 시군 지자체 지원사업시 참조할 수 있도록 정보를 제공하고, 향후 정책 방향수립에 참조토록 함.

추진개요 (흐름도)

01 고액분리기 성능검증 신청 공고 (한돈협회 홈페이지)

02 고액분리기 업체 사업 참가신청 (14개 업체, 22개 제품/형식)

03 고액분리기 성능검증 분석용역 공고 및 선정 (상지대)

04 전문가 회의 – 현장조사 및 분석 고려사항

05 업체 및 분석용역 기관 현장조사 일정 조율

06 1차 현장조사 (2017.09.26~11.02)

07 2차 현장조사 (2017.11.17~12.01)

08 고액분리기 7개 업체, 10개 제품, 12형식(약주/무약주) 성능검증

※ 사업 성격에 맞지 않는 업체, 농가현장 섭외 곤란 업체, 검증사업 포기 업체 등 일부업체 제외

추진개요

대상 제품 선정
- 한돈협회 홈페이지에 고액분리기 성능 검증사업 신청 공고 (17. 3. 27)
  – 참여제품은 참가신청서, 사업자 등록증, 이행각서 등 제출
  – 총 22제품(14개 업체)가 참여 –〉 최종 12개 제품/형식(7개 업체) 검증

측정 농가 선정.측정
- 각 제품별 설치농가 10개소 이상 제출 받아 임의의 농장을 선정
- 전문가 협의회*에서 정한 현장 측정방법, 분석항목으로 검증

* 전문가협의회: 축산환경관리원, 축산과학원, 가축분뇨 연구사업단, 대학교수 등

최종 발표
- 본회 홈페이지, 전국 지부, 정부, 각 지자체 등에 최종보고서 발송
- 검증결과를 농가에 팜플렛으로 제작하여 배포
- 정확한 효과 제시를 위해, 적용농가의 여건과 사육환경도 함께 공개

참여업체 의무 이행사항 (공고문)

01 본회에서 실시하는 샘플 측정방법 및 조사방법, 측정결과, 홍보 및 발표방법 등에 대해 일체의 이의를 제기할 수 없으며, 분석결과를 제외하거나 삭제를 요구할 수 없음.

02 참가신청서 양식에 따라 간략한 제품소개 및 가축분뇨 처리 원리에 대한 내용, 시설의 사진과 설치비 및 유지보수비 등을 사전에 본회에 제출하여야 함.

03 참여업체는 현장실험 장소에 설치된 가축분뇨 고액분리 장치 인–아웃 라인에 토출밸브를 설치하여야 함.

※ 단, 고액분리 샘플분석 및 출장 비용 등은 한돈협회가 한돈자조금사업으로 전액 부담함.

조사대상 고액분리기

조사대상 고액분리기			조사대상 농가		
업체명	고액분리기 종류	약주여부	지역	사육두수(두)	분뇨처리
㈜동화티엔티	벨트프레스(진공흡입롤러압착)	약주	경남창원	4,200	위탁처리(병행)
㈜무한기술	원심분리기(디컨터형)	약주/무약주	경북영주	3,800	정화처리
㈜마스타환경기계	스크류압착	무약주	충북보은	1,000	위탁처리
㈜국제환경기술	스크류압착	무약주	경북구미	3,000	위탁처리
	드럼스크린(+스크류압착)	무약주	충남논산	2,000	위탁처리(병행)
우리시스템	경사스크린(+스크류압착)	무약주	충남공주	1,000	위탁처리
가인에지니어링	진동스크린(+스크류압착)	무약주	경기이천	1,600	위탁처리(병행)

※ 6개 업체, 고액분리기 형식 6종류(7개 제품), 8형태 (약주/무약주)고액분리기 성능검증

측정/조사 항목

구분	세 부 항 목
처리효율	• 시간당 처리용량 (액상/고상 분리량) • 고액분리 후 분리 고형물 함수율 측정 • 항목별 저감율 측정(BOD5, TS, SS, TN, TP)
경제성	• 시설비(설치비) 및 일 평균 가동시간 • 유지보수비(전기, 약품, 소모품비) – 처리량 대비 환산
편의성	• 전문인력 필요성, 시설 가동상태 • A/S 무상기간, 시설내구연한 등
현장 적용성	* 업체제공 제품/기계 내역 및 성능과 현장시설과의 차이 등

분석 방법

액상물 분석항목 (유입원수, 분리 액상물)	분석방법
• BOD5 (생물화학적산소요구량)	수질오염공정시험기준(ES04305.1b)
• TS (총고형물)	폐기물공정시험기준(ES06303.1)
• SS (부유물질)	수질오염공정시험기준(ES04303.1b)
• TN (총질소)	비료의 품질검사방법 및 시료채취기준
• TP (총인)	수질오염공정시험기준(ES04362.1c)

분리 고형물 분석항목	분석방법
• 수분 (함수율)	비료의 품질검사방법 및 시료채취기준

현장 조사/검증

• 현장 검증 및 분석처: 상지대학교 환경공학과 김수량 교수팀

업체별 현장 측정 결과

1	㈜동화티엔피_벨트프레스(진공흡입롤러압착)_약주형	5	㈜국제환경기술_드럼스크린(+스크류압착)_무약주형
2	㈜무한기술_원심분리기_약주 및 무약주형	6	우리시스템_경사스크린(+스크류압착)_무약주형
3	㈜마스타환경기계_스크류압착_무약주형	7	가인엔지니어링_진동스크린(+스크류압착)_무약주형
4	㈜국제환경기술_스크류압착_무약주형		

시료채취 방법

사전가동

- 고액분리기 기기 별 특성에 따라 5–30분 사전가동 후 시료채취
- 시료채취를 위한 고액분리기 운영조작은 해당업체 담당자가 직접 조작함

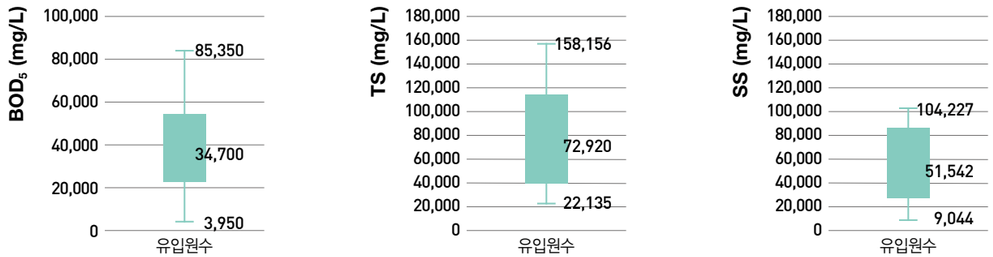
고형시료 채취

- 현장상황에 맞게 임의의 시간(1분~30분) 동안 비닐포집용기에 분리고형물을 전량 포집
- 포집된 분리고형물의 무게를 현장에서 측정 및 분리고형물 시료채취

액상시료 채취

- 고형시료를 채취하는 시간의 ½이 되는 시점에서 각각 유입원수와 분리액상물을 채취
- 고액분리기 유입 및 배출구에 T자형 밸브를 설치하여 시료를 채취
- 단, T자형 밸브의 간이설치가 불가능한 경우에는 원수유입배관과 배출수배관에서 채취, 이 경우, 고액분리기 가동 종료직전 처리수를 채취한 후 곧바로 기기를 정지하여 유입배관의 원수를 채취

조사대상 농가 원수의 분석항목 별 농도 범위



※ 10개 농가 원수 분석 (n=2)

현장조사에 따른 고려사항

- 비교 가능한 농가규모의 선정
- 채취시료의 균질화
- 채취시료의 대표성 (계절별 포함)
- 분뇨처리 방법(위탁, 정화, 퇴액비)에 따른 평가
- 성분분리효율에 대한 객관적 표현방법
- BOD등 고액분리 전후 차이가 없는 제품의 경우를 고려
- 고액분리 후 고형물의 함수율 평가
- 정화처리 경우 약주형/무약주형에 대한 성능평가

농가마다 운영조건 및 환경적요인이 다르므로 결과에 따른 각 제품별 상대적 평가는 적합하지 않음.

가축분뇨고액분리기 검증사업 분석결과

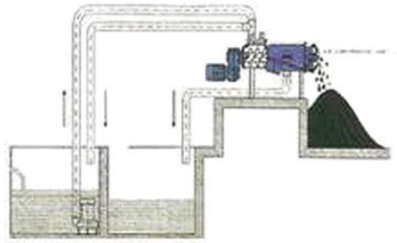
업체별 분석결과

- (주)동화티엔피 벨트프레스_약주형
- (주)무한기술 원심분리기_약주 / 무약주형
- (주)마스타환경기계 스크류압착_무약주형
- (주)국제환경기술 1 스크류압착_무약주형
- (주)국제환경기술 2 드럼스크린_무약주형
- 우리시스템 경사스크린(+스크류압착)_무약주형
- 가인엔지니어링 진동스크린(+스크류압착)_무약주형

01 (주)동화티엔피
벨트프레스(진공흡입롤러압착)_약주형

A농장 TS: 8.2%

가축분뇨 10ton



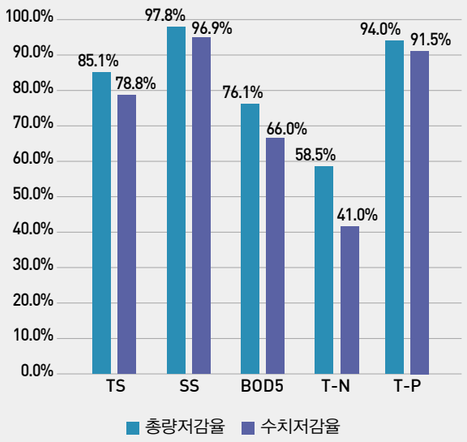
고액분리 처리

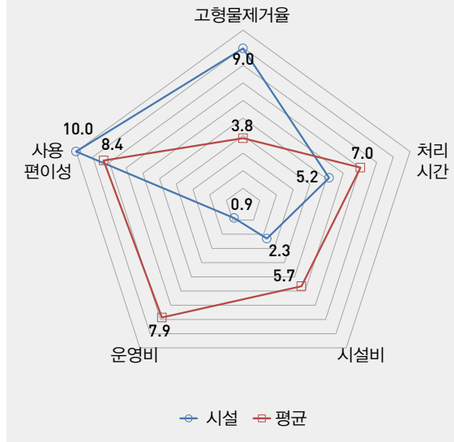
고형물량: 3ton

액상물량: 7ton

고형물 제거율 85.20 %

10ton 처리시간: 126분



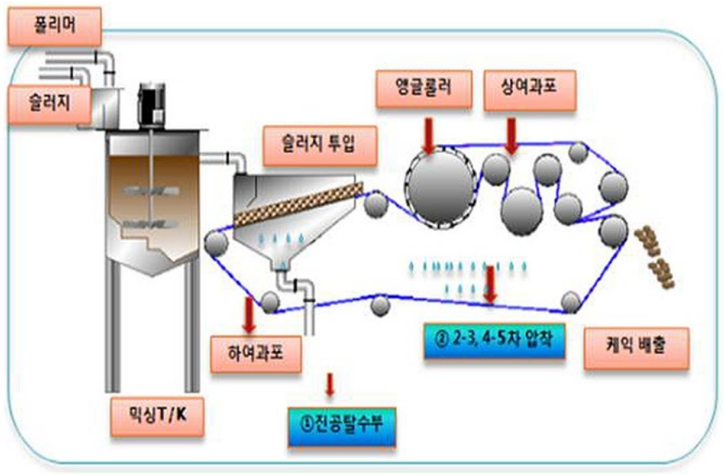


조사대상 고액분리기 및 농가 정보

고액분리기	모델명	DHVP-1500			
	형식	벨트프레스(진공흡일롤러앞착)			
	처리능력	처리량	무약주	– ㎥/h	원수 조건에 따라 상이함 (업체자료)
			약주	3~5	
		분리고형물 함수율	무약주	– %	
			약주	70~75	
		고형물 제거율	무약주	– %	
			약주	90~99	
설치실적 (2013년~현재)		양돈농가		26호	동일계열 모델 포함 (업체자료)
		자원화 및 처리시설		16개소	
설치비	총합계	일억원(100,000,000원)			
	기본시설	팔천오백만원(85,000,000원)			
	부대시설	천오백만원(15,000,000원)			
	무상A/S	2년			
제품의 제원 및 특징	외형크기	2,697 × 1,824 × 1,857mm(L × W × H)			
	중량	3,207kg			
	소비전력	15 kw (원수 공급펌프 제외)			
	구동모터	주모터 : 0.75kw, 진공모터 : 2.2kw, 세척기 : 7.5kw, 교반기외 기타 : 3kw			
	분리망	여과포 폭 : 1,500mm, 길이 : 6,790mm, 사이즈 : 9,000–12,000(통기도)			
	재질	SU S304(내부), SS400(외부), 여과포 : 폴리에스터			
	세척방법	분리액을 재사용하는 자동연속 세척 설비			
	그 외	유기응집제 사용(약품종류, 사용량은 원수조건에 따라 상이함)			

(주)동화티엔피

벨트프레스(진공흡입롤러압착)_약주형

제품의 원리	○ 고분자응집제 처리 후 벨트에 원수를 투입과 동시에 지공흡 및 압착으로 탈수 슬러지를 배출함. ○ **제1단계 :** 믹싱탱크로 부터 유입된 슬러지가 하여포 위에 투입되어 진공장치 호퍼에서 진공압으로 흡입 탈수 여액을 90% 이상 분리배출 **제2단계 :** 상, 하 두 벨트 사이에서 끼인 슬러지가 1차 앵글롤러에 의해 탈수 **제3단계 :** 2, 3차 프레스롤러에 의해 가압 탈수 **제4단계 :** 4, 5차 프레스롤러에 의해 최종 가압탈수 된 수 케이크가 밖으로 배출
모식도 및 제품 사진	

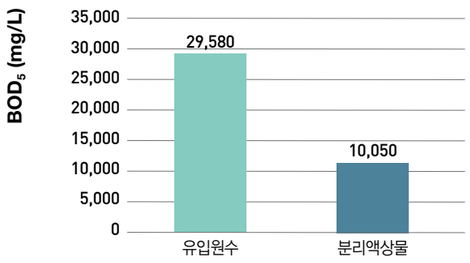
조사대상농가 사육정보	경남 창원 A농가, 일관사육, 슬러리돈사	
	사육두수: 총4,200두 (①모돈: 300두, ②육성/비육돈: 24,00두, ③자돈: 1,500두)	
분뇨 발생량	21톤/일, 7,600톤/년	
분뇨 처리시설 보유현황	벨트프레스(진공흡입롤러압착)(1), 집수조 100톤, 액비저장조 200톤(2), 300톤(1), 450톤(3), 퇴비사	
조사대상 고액분리기	고액분리기	㈜동화티엔피, 벨트프레스(진공흡입롤러압착), DHVP-1500
	설치일	2016. 06
	약주여부	약주형
	평균 가동시간	5시간/일 ※농가 설문조사
	고형물 발생량 (현장조사)	1차 24.16kg/1min 2차 22.85kg/1min
분뇨 처리방법 및 기타사항	○ 위탁처리(병행) 농가 ○ **분리 액상물** 분뇨발생 → 집수조 → 고분응집제혼합 → 고액분리 → 저장조 → 하수종말처리장(15,000원/톤), 민간처리업체, 액비유통센터 병행 위탁처리 ○ **분리고형물** 고액분리 → 퇴비사 → 톱밥교반 → 인근농가 무상제공 ○ 해당 고액분리기 설치 후 분리효율 및 액비화 기간이 짧아짐.(※ 농가 의견) ○ 현재 보유중인 액비저장조는 가동하지 않아 비어있는 상태임. ○ 분리액은 하수종말처리장으로부터 세척수로의 이용 요청을 받기도 함.	

(주)동화티엔피

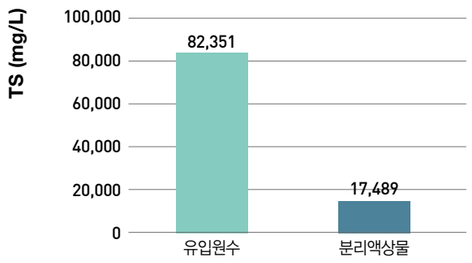
벨트프레스(진공흡입롤러압착)_약주형

고액분리에 따른 농도변화 및 분리고형물 함수율

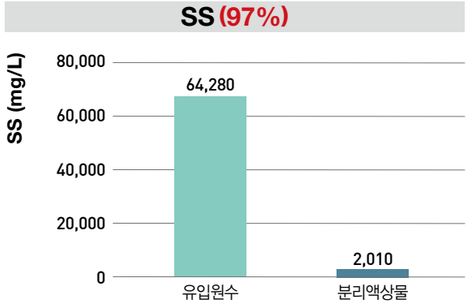
BOD_5 (66%)



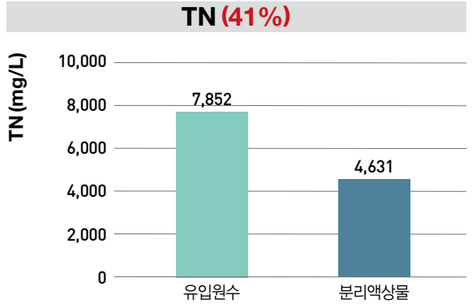
TS (79%)



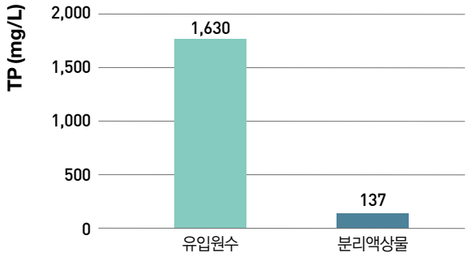
SS (97%)



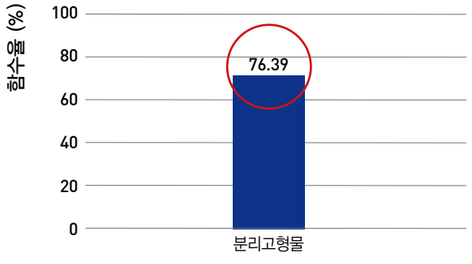
TN (41%)



TP (91%)



분리 고형물 함수율



※ ( ) : 농도저감율　※ 업체자료 70~75%

고액분리기 성능검정 의견

적용분야

구분	액비화처리			정화처리			바이오플랜트		발효액순환		외부위탁처리	
	1차 분리	2차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리
응집제 사용시	○		○	○		◎		△		○	○	

◎ 적용좋음, ○ 적용, △ 사용가능

- 유기응집제 (고분자응집제–polymer) 약액을 사용하여 고형물간 결착응집를 만든후 여과포벨트에 의하여 여액을 배수시키고 짜주는 형식임.
- 기기는 미립자 고형물까지 분리하는 장치임에도 불구하고 가축분뇨경우 스크린 처리 등 1차,2차 전처리 기계가 필요치 않은 특징이 있음.(액비용및방류용 동시사용가능함)
- 장치는 탈수 1단계에서 여과포 하부에 진공압으로 수분을 90%이상 당겨주는 진공탈수부를 두어 중력탈수이상의 효과를 볼수 있도록 구성되었음.
- 이후 탈수 2단계에서 다중 롤러에 의한 압착으로 탈수를 진행, 최종물의 함수율을 현저히 낮추는 구조임.
- 여과 대상물 상하로 폴리에스터 여과포를 감싸고 눌러 주어 여과탈수 시키며, 최종적으로 상하 여과포에 붙은 고형물(케이크)을 각각 스크레퍼로 긁어서 분리함.

(주)동화티엔피

벨트프레스(진공흡입롤러압착)_약주형

- 여과성능을 유지하기 위해서는 여과포(폴리에스터 직조물) 사이에 낀 고형물을 잘 제거하여야 하며, 여과면의 뒷면에서 탈리여액 재활용수 고압분사로 물리적으로 낀 고형물을 제거하고 있음.

- 여과포세척을 위한 분리액 고압노즐분사 시 액상물이 찌꺼기와 함께 공기중에 미립자로 비산되는것을 방지하기 위하여 상부 및 측면 일체형으로 막힘구조로 제작되어 미립자 비산을 최대한 방지하고 분리액은 거의 냄새가 나지안으며 탈수기실을 만들어 관리함이 동절기 결빙관리에도 유리함.

- 탈리여액은 스컴스키머를 사용하여 미세한 거품의 고형물을 제거하므로 재활용수로 사용함.(별도의 상수도 사용불필요)

- 고분자응집제는 통상 0.1%(1000ppm)으로 희석사용하나, 원수와의 혼합비율높아져 처리 총용량이 증대되므로, 이 경우 0.2%로 사용하고 있음.

- 고분자응집제는 양이온, 중성, 음이온 3종류를 기본으로 각각은 고체, 액체, 및 수많은 조성을 가지고 있기에, 농장마다 원수성상이 달라, 반드시 사전 선정실험(Jar-test)과 수시 보정 하여야 함.

- 고분자응집제는 물로 희석시 장시간 완전 용해(특히 고체)를 시켜주어야 하며, 일단 희석된 용액은 온도와 시간에 민감하므로 빠른 시일내에 사용함이 좋으며, 이 기기는 액상폴리머를 사용하며, 희석 3일 이내 사용을 권장함.

- 반응조에서 원수와 응집제 혼합시에는 충분한 교반강도를 주어야하며 원수와 응집제의 완전 반응이되어야 응집물이 탄력을 가지며, 미반응 응집제가 없어야 여과가 잘되고 여과포 막힘이 없음을 유의.

- 응집제와 원수의 응집반응은 수시로 달라지므로 숙련된 운전자 아니어도 가동할수 있게 약품및 슬럿지 펌프를 자동제어할수있게 제작되어있다 응집반응조의 응집물 상태를 수시로 확인함이 좋다.(용량 조절)

- 발생 고형물 케이크는 퇴비로 이용시 고분자응집제는 중금속이 없으나, 퇴비화 발효온도를 고온으로 유지하여 응집제 성분을 충분히 분해하여야 함.

- 상하부의 여과포가 한쪽으로 편행되지 않도록하는 리미트 스위치가 정상동작하는지 수시 확인하여야하며, 편행조정을 위한 에어콤프레셔가 정상압력을 유지하도록 관리가 필요하고, 콤프레셔 내부와 에어필터의 응축수를 자주 제거하여야 함.

- 모든 롤러 좌우에는 구동부분에 베어링이 있으며, 윤활그리스 보충 니플을 통해 주기적으로 그리스 보충을 하여야 베어링 성능을 보장할 수 있음.

- 기기 가동시 공회전 운전으로 부드러운 정상 가동을 확인한 후 원수를 투입하여야하며, 작업 종료후 공회전을 충분히 하여 여과포가 깨끗이 청소된 상태로 기기를 정지하여야 함.

- 공회전 또는 작동시 롤러 베어링의 이상에 유의하고, 이상소음이 있을시 즉시 가동 중단하고 베어링 상태를 점검 및 교체 의뢰하여야 함.

- 기기 가동시 작업자는 모든 구동부분에 손이나 옷자락이 끼지 않도록 안전사고에 특히 대비하며, 사전 운전교육과 안전교육을 받아야 하며, 이 기기는 측면이 밀폐구조로 구동부가 차폐되어 안전성을 높인 특징이 있음.

- 여과포는 마모나 고형물 막힘이 심할 경우 교체가 필요되므로 예비용 여과포 보유가 필요되며, 교체작업은 반드시 전문업체가 하도록 함.

- 작업자는 방진마스크와 안전모를 꼭 착용하고 미끄러짐에 유의함.

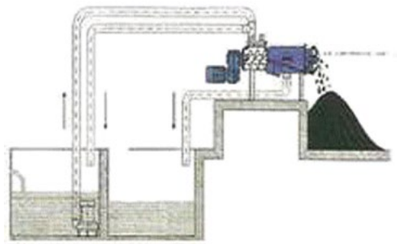
02 (주)무한기술
원심분리기_약주 및 무약주형

원심분리기_약주형

TS: 5%

가축분뇨 10ton

고형물량: 8.4ton

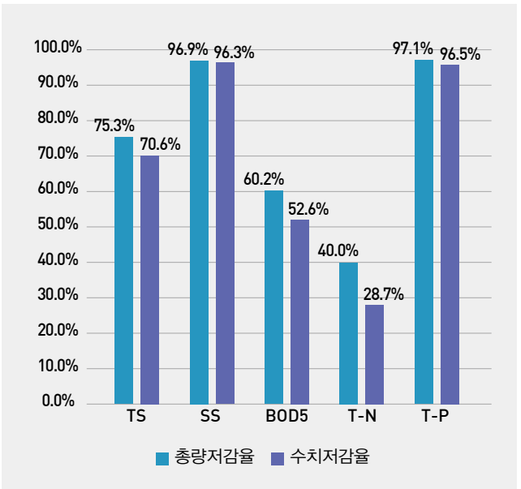


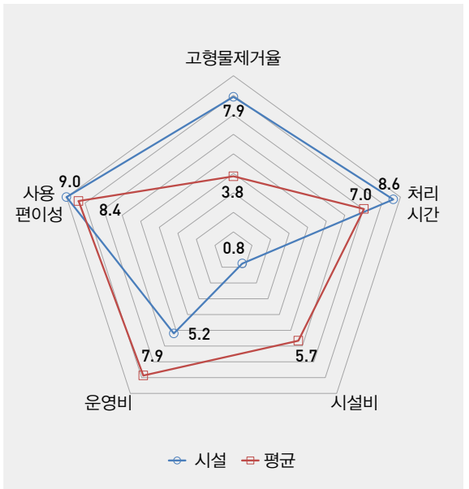
고액분리 처리

액상물량: 1.6ton

고형물 제거율 75.27 %

10ton 처리시간: 36분



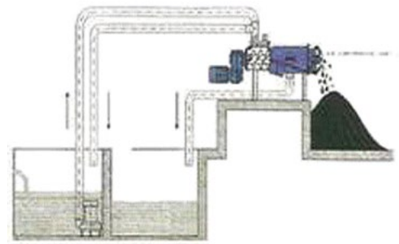


원심분리기_무약주형

TS: 4.5%

가축분뇨 10ton

고형물량: 9.5ton

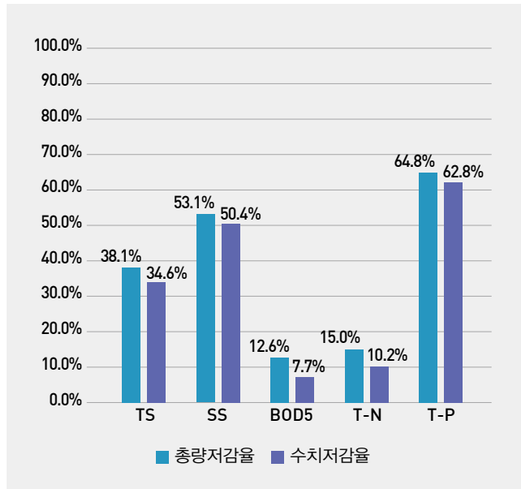


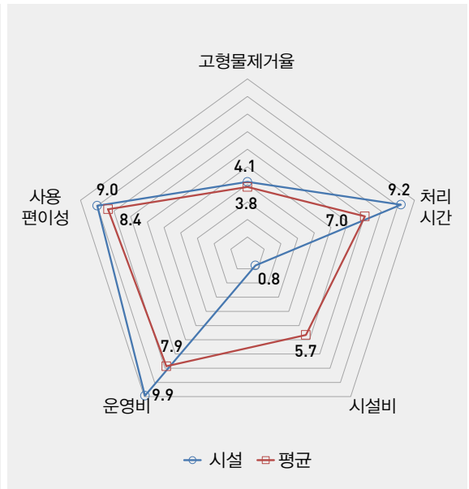
고액분리 처리

액상물량: 0.5ton

고형물 제거율 38.08 %

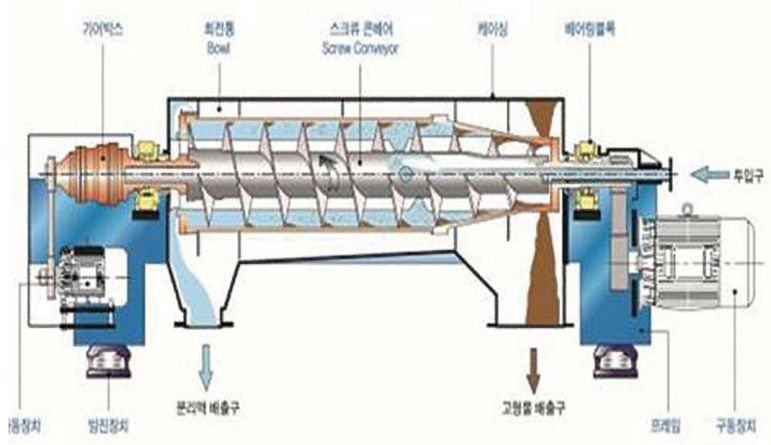
10ton 처리시간: 21분



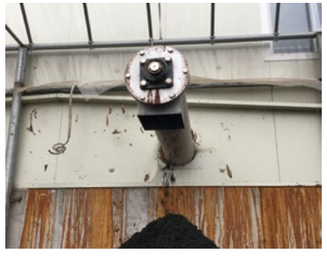
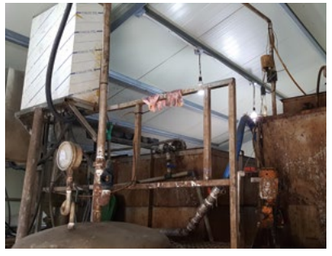


조사대상 고액분리기 및 농가 정보

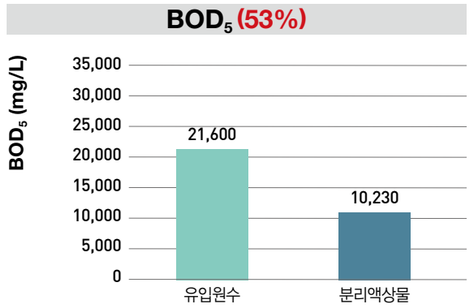
고액분리기	모델명	MCL-400D			
	형식	원심분리기(디컨터형)			
	처리능력	처리량	무약주	10~20 ㎥/h	*원수조건에 따라 상이함 (업체자료)
			약주	10~15	
		분리고형물 함수율	무약주	65~70 %	
			약주	75~80	
		고형물 제거율	무약주	40~50 %	
			약주	90~95	
설치실적 (2002년~현재)		양돈농가		400호	*동일계열 모델 포함 (업체자료)
		자원화 및 처리시설		50개소	
설치비	총합계	일억이천만원(120,000,000원)			
	기본시설	일억천만원(110,000,000원)			
	부대시설	일천만원(10,000,000원) *약품용해장치 및 펌프 등			
	무상A/S	1년			
제품의 제원 및 특징	외형크기	3,690 × 910 × 1,265 mm (L × W × H)			
	중량	3,000kg			
	소비전력	15kW *원수 공급펌프 제외 *기기 특성상 주모터의 약 50% 이용			
	구동모터	주모터:30kW, 차속모터:5.5kW, 스크류콘베어:0.75kW, 교반기:2.2kW			
	분리망	회전통의 원심력과 비중차에 의한 고액분리			
	재질	SUS316 + SUS304			
	세척방법	자동세척(기기정지 시)			
	그 외	무약주 및 약주형 (약품종류, 사용량은 원수조건에 따라 상이함), 최대회전수: 3,000rpm, 최대원심효과: 2,100G			

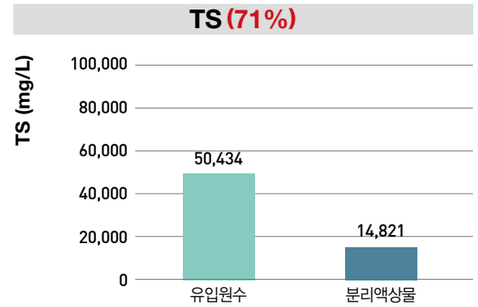
제품의 원리	○ 고본 제품은 회전통(Bowl), 내부 스크류 컨베어(Screw Conveyor), 기어박스, 회전부를 보호하는 케이싱, 회전통을 회전시키는 구동장치, 스크류 컨베이어의 회전수를 조절하는 차동장치, 전기제어반으로 구성됨. ○ 고속으로 회전하는 회전통에 유입된 처리물에 원심력을 가해 액체와 고형물의 비중차를 이용하여 고형물을 빠르게 침강시킴. 회전통과 일정한 속도 차이를 유지하면서 회전하는 스크류 콘베어로 회전통 내면에 침강된 고형물을 고형물 배출구로 이송하여 원추형 경사부에서 탈수 · 배출함. 분리액은 스크류 컨베어의 나선형 수로를 통하여 분리액 배출구로 배출됨. 막힘없이 무인 연속운전 및 대용량 처리가 가능.
모식도 및 제품 사진	

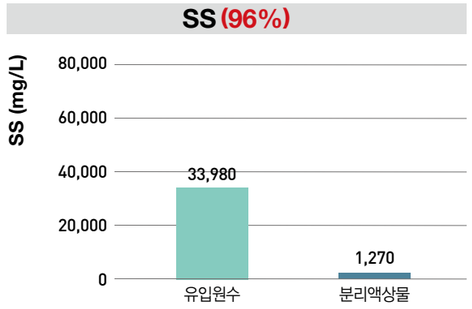
조사대상농가 사육정보	경북 영주 B농가, 일관사육, 슬러리돈사	
	사육두수: 총3,800두 (①모돈: 350두, ②육성/비육돈: 1,000두, ③자돈: 2,450두)	
분뇨 발생량	20톤/일, 7,300톤/년	
분뇨 처리시설 보유현황	원심분리기(디컨타형)(1), 가압부상기(1), 정화처리시설(분리막시설 포함), 퇴비사	
조사대상 고액분리기	고액분리기	㈜무한기술, 원심분리기(디컨터형), MCL400D
	설치일	2016.11
	약주여부	약주형 (*현장조사를 위해 무약주형도 실시함)
	평균 가동시간	2시간/일 *농가 설문조사
	고형물 발생량 (현장조사)	1차 80.20kg/2min (약주), 46.05kg/2min (무약주) 2차 47.45kg/1min (약주), 27.10kg/1min (무약주)
분뇨 처리방법 및 기타사항	○ 정화처리 농가 ○ **분리 액상물** 분뇨발생 → 집수조 → 고분응집제혼합 → 원심분리기(디칸타형) → 유량조정조(간헐폭기) → 정화처리시설 → 가압부상기 → 막분리시설 → 정화방류 ○ **분리고형물** 고액분리 → 퇴비사 → 톱밥교반 → 인근농가 무상제공 ○ 고분자응집제 20kg을 5톤 물탱크에 투입(0.4%) 혼합하고 원심분리기(디칸타형) 가동시 펌프로 일정량을 주입함. ○ 정화처리공정 중 일부 집수조로 반송이 있는 것으로 판단됨.	

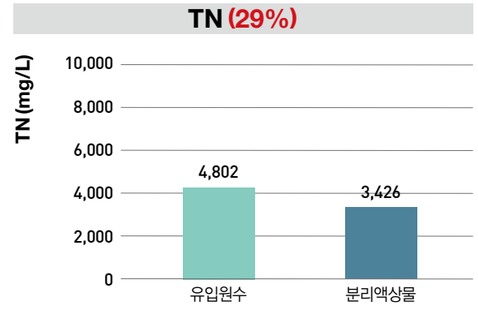



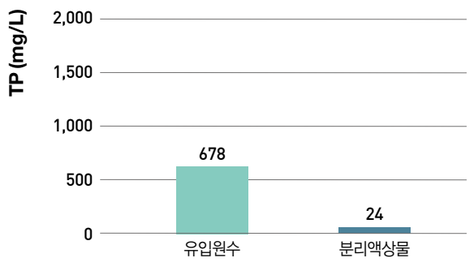
고액분리에 따른 농도변화 및 분리고형물 함수율

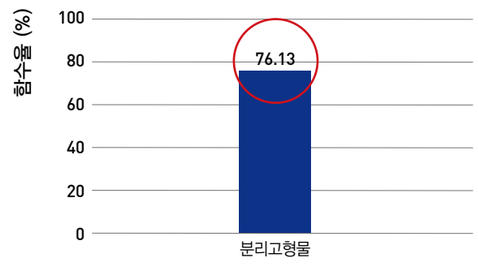








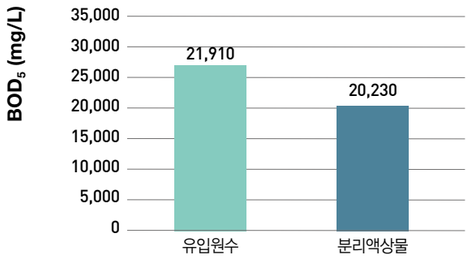




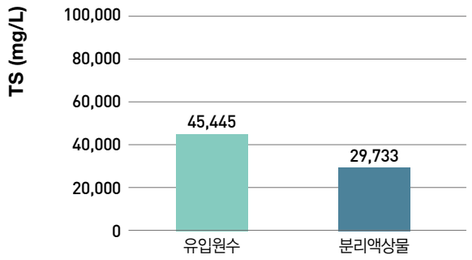
※ ( ) : 농도저감율 ※ 업체자료 65-80%

고액분리에 따른 농도변화 및 분리고형물 함수율

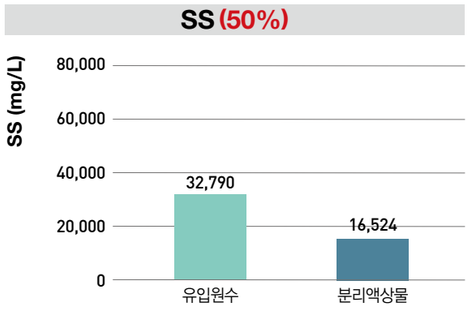
BOD_5 (8%)



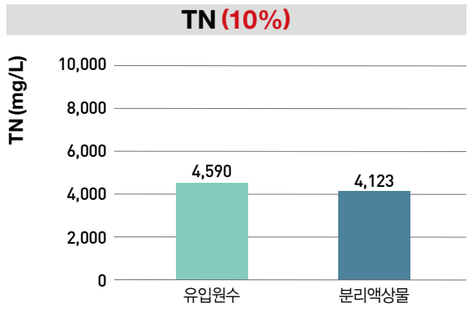
TS (35%)



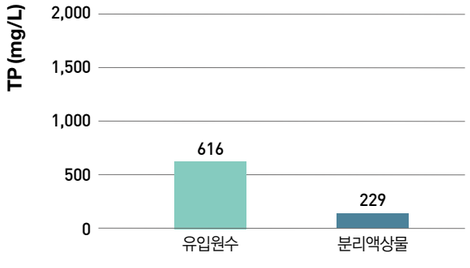
SS (50%)



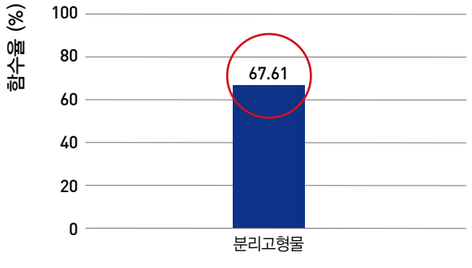
TN (10%)



TP (63%)



분리 고형물 함수율



고액분리기 성능검정 의견

적용분야

구분	액비화처리			정화처리			바이오플랜트		발효액순환		외부위탁처리	
	1차 분리	2차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리
단순 적용시		○						△			△	
응집제 사용시		○			○	◎		△			○	

◎ 적용좋음, ○ 적용, △ 사용가능

- 처리대상 가축분뇨를 그대로 또는 유기응집제 (고분자응집제–polymer) 약액을 사용하여 고형물간 결착응집를 만든후, 고속회전에 의한 원심력으로 고형물과 액상물을 분리하는 형식임.
- 기기는 미립자 고형물을 비중차로 분리하는 장치로서 가축분뇨는 기기 적용전에 1차 스크린 분리로 큰 물질 분리를 하는 것이 처리량을 높일 수 있음.
- 장치는 고속회전하는 회전통에 축중심부로 가축분뇨를 연속으로 유입시키고 원심력으로 벽면에 붙게되는 고형물과 액상물을 분리하며, 액상물은 일정높이의 턱을 넘어 배출시키고, 회전통내의 회전속도가 다른 스크류로 벽면의 고형물은 액상물배출구와 반대방향의 경사를 따라 긁어서 배출하는 구조임.

(주)무한기술

원심분리기_약주형 및 무약주형

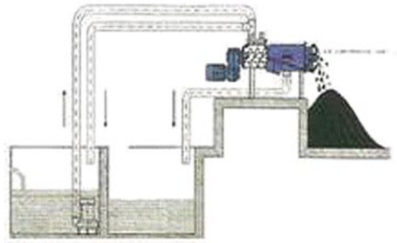
- 처리대상 가축분뇨를 그대로 또는 유기응집제 (고분자응집제–polymer) 약액을 사용하여 고형물간 결착응집를 만든후, 고속회전에 의한 원심력으로 고형물과 액상물을 분리하는 형식임.
- 기기는 미립자 고형물을 비중차로 분리하는 장치로서 가축분뇨는 기기 적용전에 1차 스크린 분리로 큰 물질 분리를 하는 것이 처리량을 높일 수 있음.
- 장치는 고속회전하는 회전통에 축중심부로 가축분뇨를 연속으로 유입시키고 원심력으로 벽면에 붙게되는 고형물과 액상물을 분리하며, 액상물은 일정높이의 턱을 넘어 배출시키고, 회전통내의 회전속도가 다른 스크류로 벽면의 고형물은 액상물배출구와 반대방향의 경사를 따라 긁어서 배출하는 구조임.
- 회전체와 내부에 스크류콘베어를 함께 고속회전시키므로 기기의 무게와 회전에 의한 무게 바란스가 중요하므로 견고하고 중량물이며 정밀기기 장치임.
- 가축분뇨가 접하는 회전체등은 부식에 대비하며, 내부의 스크류콘베어형태의 고형물을 긁어주는 부품은 마모에 대비하여 경도와 인장력을 가지는 금속가공처리가 필요됨. 또는 주기적인 교체를 고려하여야 함.
- 비중차를 이용한 고액분리로 미세물질과 사료첨가 광물질에 탁월한 분리 성능을 가지며 고분자 응집제 용액 추가로 분리성능을 크게 높일수 있음.
- 고분자응집제는 통상 0.1%(1000ppm)으로 희석사용하나, 원수와의 혼합비율높아져 처리 총용량이 증대되므로, 이 경우 0.2%로 사용하고 있음.
- 고분자응집제는 양이온, 중성, 음이온 3종류를 기본으로 각각은 고체, 액체, 및 수많은 조성을 가지고 있기에, 농장마다 원수성상이 달라, 반드시 사전 선정실험(Jar–test)과 수시 보정을 하여야 함.
- 고분자응집제는 물로 희석시 장시간 완전 용해(특히 고체)를 시켜주어야 하며, 일단희석된 용액은 온도와 시간에 민감하므로 1~2일 이내에 사용하여야함.(당일 조제 사용을 권장)

- 주로 라인믹싱으로 반응조없이 배관내에서 원수와 응집제를 혼합시키므로 충분한 교반강도가 주어지는 지 확인이 어렵고, 원수와 응집제의 완전 반응이되어야 미반응 응집제가 없는 여액이 얻어지므로 반응조를 설치하여 육안 확인후 투입하면 효과가 더 좋음.
- 약액 반응조와 별도 물청소가 없고 밀폐구조로서 악취 및 분진 발생이 없어 주변이 깨끗함.
- 응집제와 원수의 응집반응은 수시로 달라지므로 숙련된 운전자를 고정배치하고 매 시간마다 분리고형물과 분리액 상태를 확인하여 약액량 및 투입량 조절, 회전속도 조절이 필요 함.
- 응집제가 섞인 케이크는 퇴비로 이용시 퇴비화 발효온도를 고온으로 유지하여 응집제 성분을 충분히 분해하여야 함.
- 회전체를 양단 구동부분에 베어링이 있으며, 윤활그리스 보충 니플을 통해 주기적으로 그리스 보충을 하여야 베어링 성능을 보장할 수 있음.
- 회전체구동은 대동력 모터가 사용되며 다수의 벨트로 동력을 전달하므로 벨트풀리에 이물질이 없어야하며 벨트의 장력과 파손을 점검하여야 함.
- 기기 가동시 공회전 운전으로 부드러운 정상 가동을 확인한 후 원수를 투입하여야하며, 작업 종료후 공회전을 충분히 하여 회전체내부가 깨끗이 청소된 상태로 기기를 정지하여야 함.
- 공회전 또는 작동시 베어링 및 벨트의 이상에 유의하고, 이상소음이 있을시 즉시 가동중단하고 베어링 또는 벨트 상태를 점검 및 교체 의뢰하여야 함.
- 기기 가동시 작업자는 벨트 구동부분에 손이나 옷자락이 끼지 않도록 안전사고에 특히 대비하며, 사전 운전교육과 안전교육을 받아야 함.
- 분리 상태가 안좋을 경우 회전체 또는 내부스크류 정비 및 교체가 필요되므로 교체계획을 반드시 전문업체와 상의 하도록 함.
- 작업자는 방진마스크와 안전모를 꼭 착용하고 부딛침에 유의함.

03 (주)마스타환경기계
스크류압착_무약주형

TS: 12.6%

가축분뇨 10ton



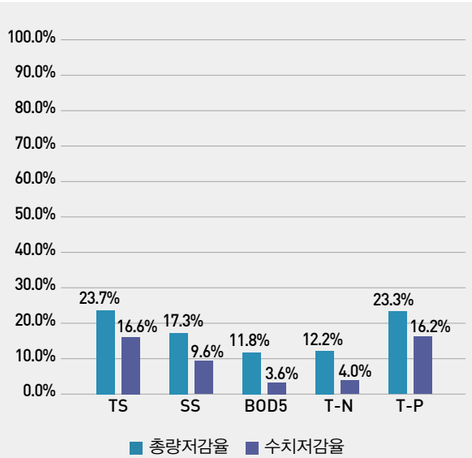
고액분리 처리

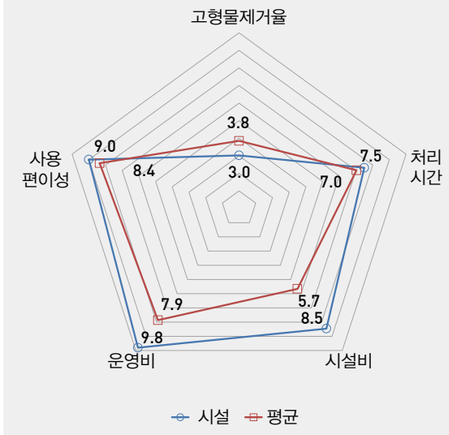
고형물량: 9.1ton

액상물량: 0.8ton

고형물 제거율 23.70 %

10ton 처리시간: 65분



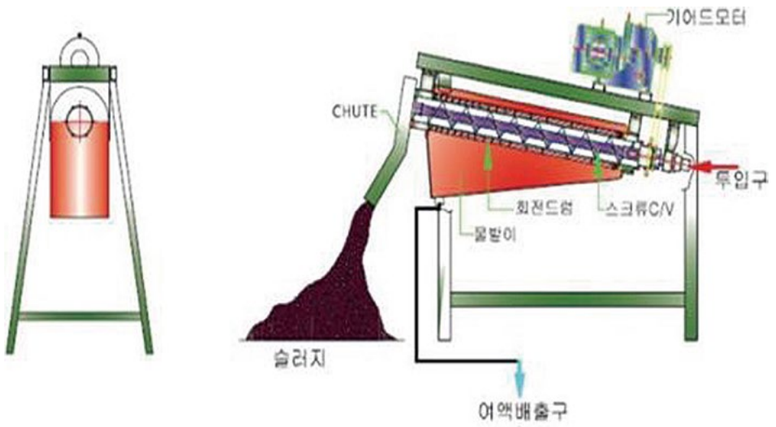


조사대상 고액분리기 및 농가 정보

고액분리기	모델명	MSS-3000			
	형식	스크류압착			
	처리능력	처리량	무약주	5~10 ㎥/h	*원수 조건에 따라 상이함 (업체자료)
			약주	–	
		분리고형물 함수율	무약주	60~80 %	
			약주	–	
		고형물 제거율	무약주	– %	
			약주	–	
설치실적 (2002년~현재)		양돈농가		120호	*동일계열 모델 포함 (업체자료)
		자원화 및 처리시설		2개소	
설치비	총합계	이천만원(20,000,000원)			
	기본시설	이천만원(20,000,000원)			
	부대시설	없음			
	무상A/S	2년			
제품의 제원 및 특징	외형크기	1,400× 950 × 1,500 mm (L × W × H)			
	중량	450kg			
	소비전력	2.2kW *원수 공급펌프 제외			
	구동모터	주모터:2.2kW			
	분리망	분리망 직경: 150mm, 최대회전수: 60rpm, 분리망 사이즈: 0.5–1.0mm			
	재질	–			
	세척방법	자동세척			
	그 외	무약주형			

(주)마스타환경기계

스크류압착_무약주형

제품의 원리	○ Wedge Wire Drum Screen과 고형물의 침강과 배출을 유도하는 스크류콘베어, 두축을 회전시키는 모터, 시스템을 지지하는 프레임 및 물받이 케이싱, 원수공급펌프, 자동운전, 콘트롤 박스로 구성됨. ○ 고정된 Wedge Wire Drum Screen에 액상의 혼탁액을 투입하면 Triangle형의 상향식 스크린에 의한 분리가 이루어지며 분리액은 물받이 통을 지나 배출구로 배출하고 고형물은 원통내의 스크류가 슬러지를 압축공간으로 밀어 올려 압축 탈수한 후 외부로 토출시킴.
모식도 및 제품 사진	

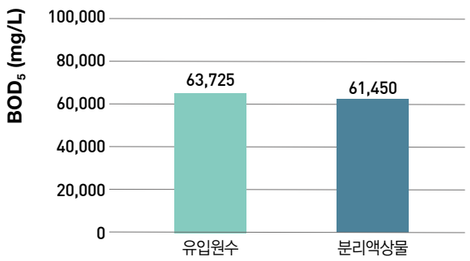
조사대상농가 사육정보	충북 보은 D농가, 일관사육, 슬러리돈사	
	사육두수: 총1,000두 (①모돈: 100두, ②육성/비육돈: 600두, ③자돈: 300두)	
분뇨 발생량	5톤/일, 1,800톤/년	
분뇨 처리시설 보유현황	스크류압착기(1), 집수조 45톤(1), 액비저장조 200톤(1), 퇴비사	
조사대상 고액분리기	고액분리기	㈜마스타환경기계, 스크류압착,MMS-3000
	설치일	2016.03
	약주여부	무약주
	평균 가동시간	1시간/일 *농가 설문조사
	고형물 발생량 (현장조사)	1차 20.05kg/1min 2차 6.10kg/1min
분뇨 처리방법 및 기타사항	○ 위탁처리 농가 ○ **분리 액상물** 분뇨발생 → 집수조 → 스크류압착기 → 공공처리시설(15,000원/톤, 분뇨 성상에 따라 다름) ○ **분리고형물** 고액분리 → 퇴비사 → 톱밥교반 → 인근농가 무상제공 ○ 액비저장조를 위탁처리 반출 전 분뇨저장조로 이용	

(주)마스타환경기계

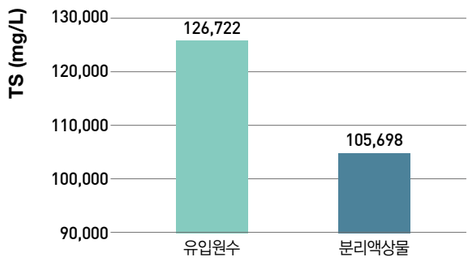
스크류압착_무약주형

고액분리에 따른 농도변화 및 분리고형물 함수율

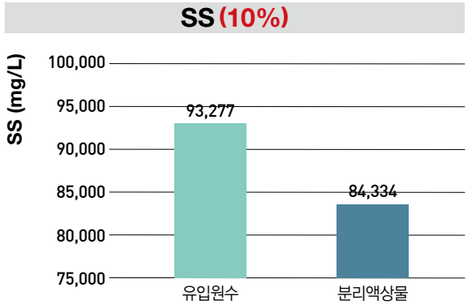
BOD_5 (4%)



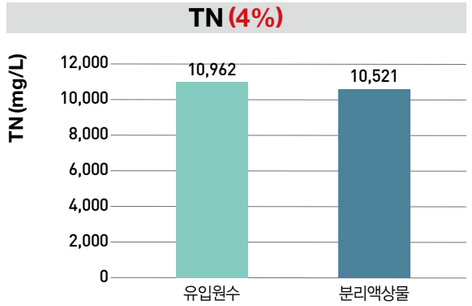
TS (17%)



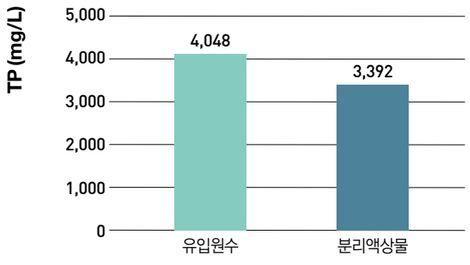
SS (10%)



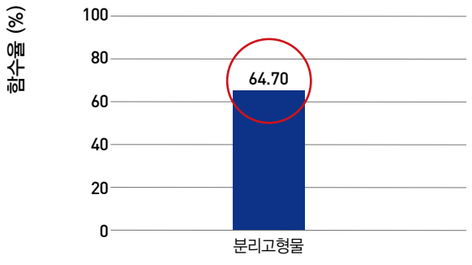
TN (4%)



TP (16%)



분리 고형물 함수율



※ ( ) : 농도저감율 ※ 업체자료: 60-80%

고액분리기 성능검정 의견

적용분야

구분	액비화처리			정화처리			바이오플랜트		발효액순환		외부위탁처리	
	1차 분리	2차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리
단순 적용시	◎			○			○		◎			

◎ 적용좋음, ○ 적용, △ 사용가능

- 삼각형 (wedg wire) 강선으로 구성된 드럼스크린과 그 내부에 스크류콘베어를 두고 드럼스크린은 고정, 스크린콘베어는 회전시키는 장치임.
- 장치는 드럼스크린의 하부 측면에서 가축분뇨를 타이머에 의하여 수초간격으로 유입시키고 스크류콘베어 축을 상부방향으로 이송시켜 줌으로서 중력배출로 액상물이 스크린사이로 빠지게, 스크린내면에 남게되는 고형물을 분리함.
- 액상물은 자연스럽게 하부로 배출되며, 드럼스크린내 스크류콘베어로 내벽면의 고형물을 경사진 상부 출구로 이송시키며 출구부분을 적정압력으로 막아주어 면적을 좁게하므로서 말단부에서 스크류와 스크린사이에서 고형물을 압착시켜 가축분뇨를 짜주고 최종 고형물을 배출시키는 구조임.
- 회전 스크류콘베어는 풀리와 벨트가 필요되고 스크류콘베어 양단에는 베어링으로 축을 지지하고 있음.

(주)마스타환경기계

스크류압착_무약주형

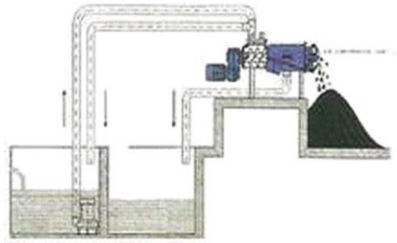
- 기기는 간극 0.5mm 직경 150mm 드럼스크린이지만 내부에서 연속으로 스크류콘베어에 의하여 막힘을 제거하므로 기기의 크기에 비하여 처리용량이 큰 장점이 있음.
- 내부 스크류콘베어 나선간격이 점차 좁혀지는 구조로 차등 압력을 가하고 있으며, 드럼스크린 말단부에서 압력이 크게 가해지므로 드럼스크린은 말단부로 갈수록 외부 가이드링을 촘촘히 두어 정밀성 및 견고함을 갖추고 있음.
- 용접등 가공이 어려운 wedg wire 드럼스크린을 사용하여, 타공드럼에 비하여 배수율과 막힘해결이 월등하며 압력에 의한 고형물 탈수로 분리된 고형물은 퇴비화시 별도 부형재가 필요치 않을 것임.
- 원료 가축분뇨투입은 막힘우려로 밸브를 사용하지 않으며, 초 단위 타이머로 반복적으로 투입 펌프를 가동 및 정지를 하여 줌으로서 기기를 가동함.
- 기기 최초 가동시는 원료 가축분뇨상태에 따라 고형물출구를 무게추로 닫아주고 가축분뇨투입시간을 적절히 조절하여 고형물을 남겨줌으로서 압착부를 형성시켜 주어야하며, 평상 운전시 스크린망을 훼손시킬수 있는 금속성물질 혼입에 유의해야 함.
- 작동시 내부 스크류콘베어 축 베어링의 이상에 유의하고, 이상소음이 있을시 즉시 가동 중단하고 베어링 상태를 점검 및 교체 의뢰하여야 함.
- 기기 가동시 작업자는 모든 구동부분에 손이나 옷자락이 끼지 않도록 안전사고에 특히 대비하며, 사전 운전교육과 안전교육을 받아야 함.
- 내부 스크류콘베어 구동은 감속기와 벨트에 의하여 동력전달되므로, 벨트풀리에 이물질이 없어야하며 벨트의 장력과 파손을 점검하여야 하고, 감속기내부에는 윤활오일에 의하여 기어 마모를 예방하므로 점검용 유면계의 적정수위 상태를 상시 점검하여야함.
- 감속기에는 동력 모터가 있으며, 모터포면에 냉각핀이 냉각효율을 상시발휘하도록 축분과 먼지를 제거해주어야 함.

- 예비용 벨트와 윤활유 보유가 필요되며, 기기 점검은 반드시 전원을 차단상태에서 실시하고 벨트 및 베어링 교체는 전문업체가 하도록 함.
- 내부 스크류콘베어 나선간격이 점차 좁혀지는 구조로 차등 압력을 가하고 있으며, 드럼스크린 말단부에서 압력이 크게 가해지므로 드럼스크린은 말단부로 갈수록 외부 가이드링을 촘촘히 두어 정밀성 및 견고함을 갖추고 있음.
- 용접등 가공이 어려운 wedg wire 드럼스크린을 사용하여, 타공드럼에 비하여 배수율과 막힘해결이 월등하며 압력에 의한 고형물 탈수로 분리된 고형물은 퇴비화시 별도 부형재가 필요치 않을 것임.
- 원료 가축분뇨투입은 막힘우려로 밸브를 사용하지 않으며, 초 단위 타이머로 반복적으로 투입 펌프를 가동 및 정지를 하여 줌으로서 기기를 가동함.
- 기기 최초 가동시는 원료 가축분뇨상태에 따라 고형물출구를 무게추로 닫아주고 가축분뇨투입시간을 적절히 조절하여 고형물을 남겨줌으로서 압착부를 형성시켜 주어야하며, 평상 운전시 스크린망을 훼손시킬수 있는 금속성물질 혼입에 유의해야 함.
- 작동시 내부 스크류콘베어 축 베어링의 이상에 유의하고, 이상소음이 있을시 즉시 가동 중단하고 베어링 상태를 점검 및 교체 의뢰하여야 함.
- 기기 가동시 작업자는 모든 구동부분에 손이나 옷자락이 끼지 않도록 안전사고에 특히 대비하며, 사전 운전교육과 안전교육을 받아야 함.
- 내부 스크류콘베어 구동은 감속기와 벨트에 의하여 동력전달되므로, 벨트풀리에 이물질이 없어야하며 벨트의 장력과 파손을 점검하여야 하고, 감속기내부에는 윤활오일에 의하여 기어 마모를 예방하므로 점검용 유면계의 적정수위 상태를 상시 점검하여야함.
- 감속기에는 동력 모터가 있으며, 모터포면에 냉각핀이 냉각효율을 상시발휘하도록 축분과 먼지를 제거해주어야 함.
- 예비용 벨트와 윤활유 보유가 필요되며, 기기 점검은 반드시 전원을 차단상태에서 실시하고 벨트 및 베어링 교체는 전문업체가 하도록 함.

04 (주)국제환경기술
스크류압착_무약주형

TS: 12.6%

가축분뇨 10ton



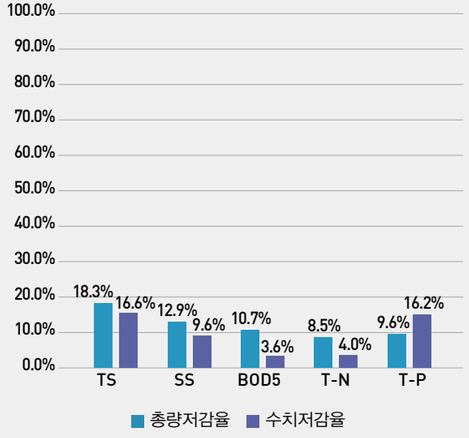
고액분리 처리

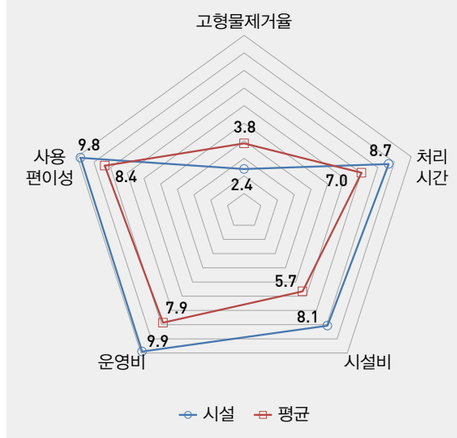
고형물량: 9.3ton

액상물량: 0.7ton

고형물 제거율 18.28 %

10ton 처리시간: 35분



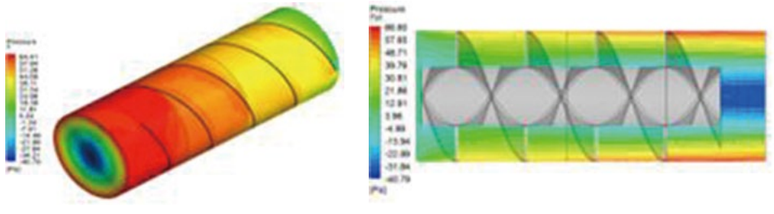


조사대상 고액분리기 및 농가 정보

고액분리기	모델명	KJP-255			
	형식	스크류압착			
	처리능력	처리량	무약주	7 ㎥/h	*원수 조건에 따라 상이함 (업체자료)
			약주	–	
		분리고형물 함수율	무약주	70~75 %	
			약주	–	
		고형물 제거율	무약주	65~75 %	
			약주	–	
설치실적 (2002년~현재)		양돈농가		5호	*동일계열 모델 포함 (업체자료)
		자원화 및 처리시설		0개소	
설치비	총합계	이천오백만원(25,000,000원)			
	기본시설	이천오백만원(25,000,000원)			
	부대시설	없음			
	무상A/S	1년			
제품의 제원 및 특징	외형크기	2,400× 750 × 2,100 mm (L*W*H)			
	중량	600kg			
	소비전력	3.75kW *원수 공급펌프 제외			
	구동모터	주모터: 3.75 kW			
	분리망	멀티스크린 원통직경: 250mm, 길이: 700mm, 분리(여과)망: 0.5~1.0mm			
	재질	SUS304			
	세척방법	고압세척기를 이용한 수동세척			
	그 외	–			

(주)국제환경기술

스크류압착_무약주형

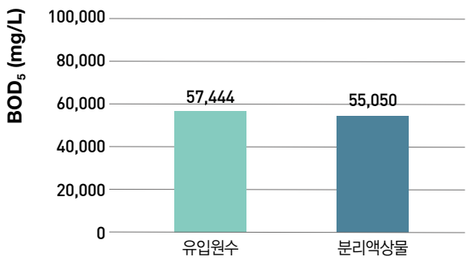
제품의 원리	○ 원수가 스크류프레스를 통과하여 액상물과 고형물을 분리 ○ 멀티스크린: 분뇨 유입구에서 고형물 배출구로 갈수록 여과망의 크기가 작아지는 방식으로, 배수작용을 원활하게 하여 처리용량은 증가되면서 고형물 회수율은 증대시키는 방식
모식도 및 제품 사진	 

조사대상농가 사육정보	경북 구미 E농가, 비육농가, 슬러리돈사	
	사육두수: 총3,000두 (①모돈: 두, ②육성/비육돈: 3,000두, ③자돈: 두)	
분뇨 발생량	15톤/일, 5,400톤/년	
분뇨 처리시설 보유현황	스크류압착기(1), 집수조 70톤(1), 저장조 200톤(1), 퇴비사	
조사대상 고액분리기	고액분리기	㈜국제환경기술, 스크류압착, KJP-255
	설치일	2016.12
	약주여부	무약주
	평균 가동시간	3시간/주 *농가 설문조사
	고형물 발생량 (현장조사)	1차 20.05kg/1min 2차 19.10kg/1min
분뇨 처리방법 및 기타사항	○ 위탁처리 농가 ○ **분리 액상물** 분뇨발생 → 집수조 → 스크류압착기 → 저장조 → 공공처리시설(30,000원/톤) ○ **분리고형물** 고액분리 → 퇴비사 → 톱밥교반 → 인근농가 무상제공	

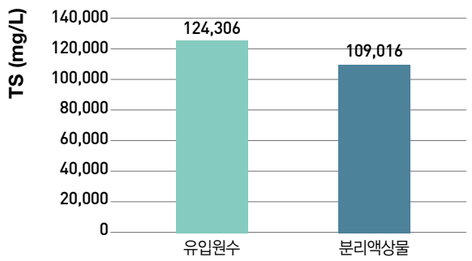
(주)국제환경기술
스크류압착_무약주형

고액분리에 따른 농도변화 및 분리고형물 함수율

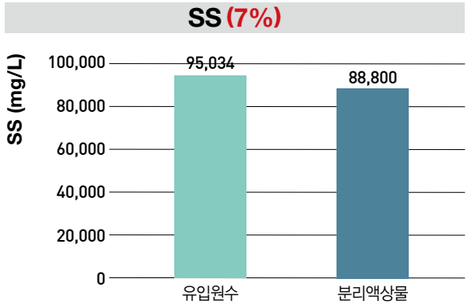
BOD_5 (4%)



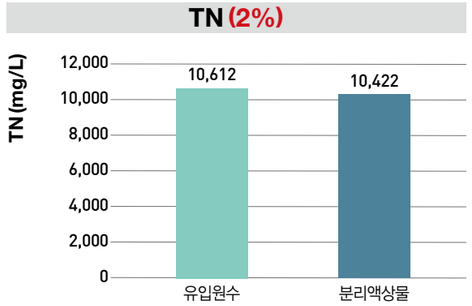
TS (12%)



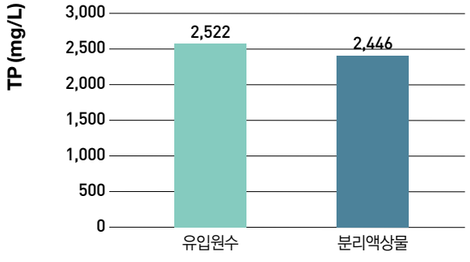
SS (7%)



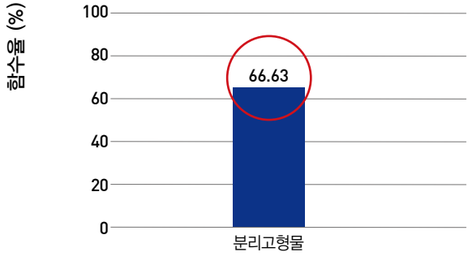
TN (2%)



TP (3%)



분리 고형물 함수율



※ ( ) : 농도저감율　※ 업체자료: 60-80%

고액분리기 성능검정 의견

적용분야

구분	액비화처리			정화처리			바이오플랜트		발효액순환		외부위탁처리	
	1차 분리	2차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리
단순 적용시	◎			○			○		○			

◎ 적용좋음,　○ 적용,　△ 사용가능

- 삼각형 (wedg wire) 강선으로 구성된 드럼스크린과 그 내부에 스크류콘베어를 두고 드럼스크린은 고정, 스크린콘베어를 회전시키는 장치임.
- 장치는 드럼스크린의 선단 상부에 호퍼를 두어 가축분뇨를 연속으로 유입시키고 스크류콘베어 축회전으로 드럼스크린 말단방향으로 이송시켜 줌으로서 중력배출로 액상물이 스크린사이로 빠지게, 스크린내면에 남게되는 고형물을 분리함.
- 액상물은 자연스럽게 하부로 배출되며, 드럼스크린내 스크류콘베어로 내벽면의 고형물을 말단 출구로 이송시키며 출구부분을 적정압력으로 막아주어 면적을 좁게하므로서 말단부에서 스크류와 스크린사이에서 고형물을 압착시켜 가축분뇨를 짜주고 최종 고형물을 배출 시키는 구조임.

(주)국제환경기술

스크류압착_무약주형

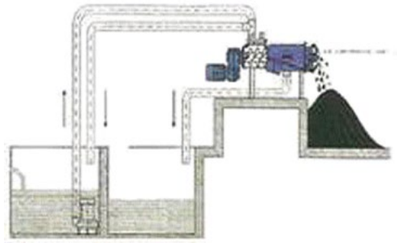
- 회전 스크류콘베어는 감속기로 구동모터와 직결되어 풀리와 벨트가 없어 노출 구동부가 없는 특징이 있고, 스크류콘베어 양단에는 베어링으로 축을 지지하고 있음.
- 기기는 직경 250mm 드럼스크린으로 간극 0.7mm와 0.3mm로 2단계로 구분 구성된 특징을 가지며, 내부에 연속으로 구동되는 스크류콘베어에 의하여 막힘을 제거하므로 처리 용량 및 효율이 큰 장점이 있음.
- 내부 스크류콘베어 나선간격은 일정하며, 드럼스크린 말단부에서 압력이 크게 가해지므로 드럼스크린은 말단부로 갈수록 외부 가이드링을 촘촘히 두어 정밀성 및 견고함을 갖추고 있음.
- 용접 등 가공이 어려운 wedg wire 드럼스크린을 2단으로 사용하여, 타공드럼에 비하여 배수율과 막힘해결이 월등하며 압력에 의한 고형물 탈수로 분리된 고형물은 퇴비화시 별도 부형재가 필요치 않을 것임.
- 원료 가축분뇨투입은 막힘우려로 밸브를 사용하지 않으며, 기기상부에 호퍼를 두어, 초 단위 타이머로 반복적으로 투입 펌프를 가동 및 정지를 하여 주며, 호퍼에서 기기본체로 투입은 연속투입으로 효율을 높이고 있으며, 혹시 있을 수 있는 넘침에 대비하여 수위센서를 두어 기기전체를 정지시키도록 안전장치를 갖추고 있는 특징이 있음.
- 기기 최초 가동시는 원료 가축분뇨상태에 따라 고형물출구를 무게추로 닫아주고 일정시간 가동조절하여 고형물 압착부를 형성시켜 주어야하며, 평상 운전시 스크린망을 훼손시킬수 있는 금속성물질 혼입에 유의해야 함.
- 작동시 내부 스크류콘베어 축 베어링의 이상에 유의하고, 이상소음이 있을시 즉시 가동 중단하고 베어링 상태를 점검 및 교체 의뢰하여야 함.
- 기기 가동시 작업자는 기기 내부 구동부분에 손이나 옷자락이 끼지 않도록 안전사고에 특히 대비하며, 사전 운전교육과 안전교육을 받아야 함.

- 내부 스크류콘베어 구동은 감속기에 의하여 동력전달되며, 감속기내부는 윤활오일에 의하여 기어 마모를 예방하므로 점검용 유면계의 적정수위 상태를 상시 점검하여야 함.
- 감속기와 연결된 동력 모터가 있으며, 모터포면에 냉각핀이 냉각효율을 상시발휘하도록 축분과 먼지를 제거해주어야 함.
- 감속기 윤활유 예비 보유가 필요되며, 기기 점검은 반드시 전원을 차단상태에서 실시하고 베어링 교체는 전문업체가 하도록 함.

05 (주)국제환경기술
드럼스크린(+스크류압착)_무약주형

TS: 2.8%

가축분뇨 10ton



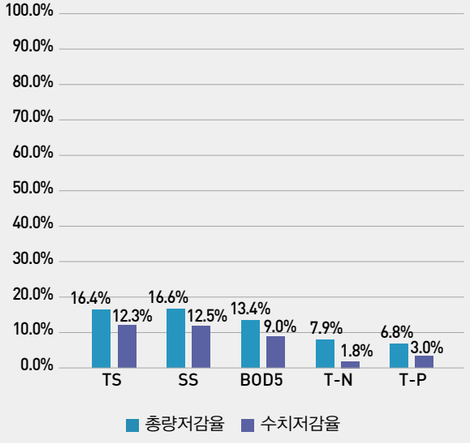
고액분리 처리

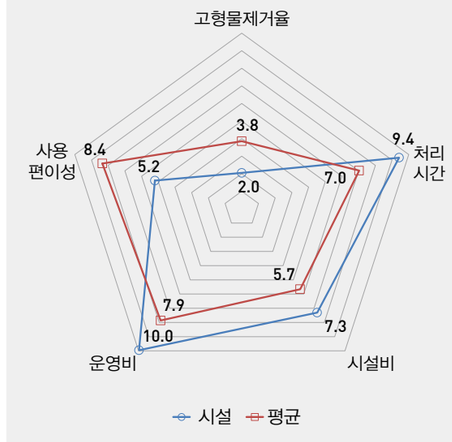
고형물량: 9.9ton

액상물량: 0.1ton

고형물 제거율 15.25 %

10ton 처리시간: 147분



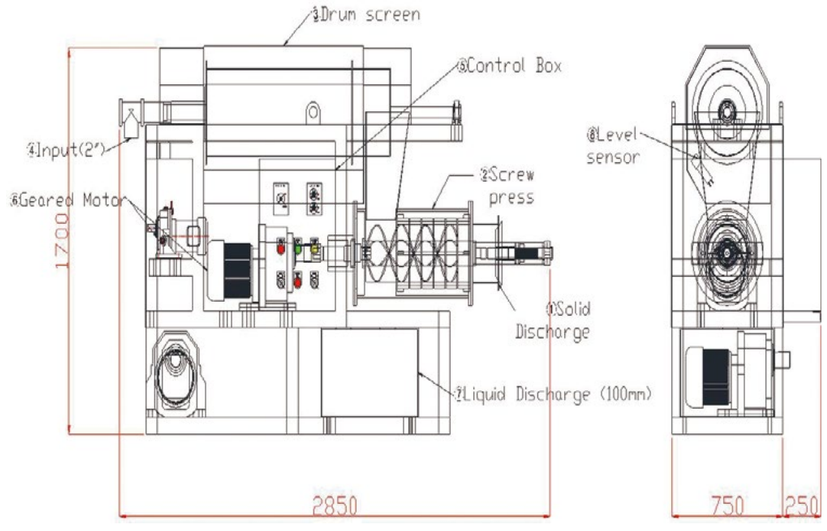


조사대상 고액분리기 및 농가 정보

고액분리기	모델명	KJ2-255			
	형식	드럼스크린(+스크류압착)			
	처리능력	처리량	무약주	15 ㎥/h	*원수조건에 따라 상이함 (업체자료)
			약주	–	
		분리고형물 함수율	무약주	70-73 %	
			약주	–	
		고형물 제거율	무약주	65-75 %	
			약주	–	
설치실적 (2002년~현재)		양돈농가		100호	*동일계열 모델 포함 (업체자료)
		자원화 및 처리시설		5개소	
설치비	총합계	삼천오백만원(35,000,000원)			
	기본시설	삼천오백만원(35,000,000원)			
	부대시설	없음			
	무상A/S	1년			
제품의 제원 및 특징	외형크기	2,850× 750 × 1,700 mm (L*W*H)			
	중량	950kg			
	소비전력	5.25kW *원수 공급펌프 제외			
	구동모터	드럼스크린: 0.75 kW, 스크류압착: 3.75 kW, 세척용: 0.75 kW			
	분리망	드럼:원통직경:380mm, 길이:950mm, 분리(여과)망: 0.5~1.5mm 스크류:원통직경:250mm, 길이:480mm, 분리(여과)망: 0.3 mm 이상			
	재질	SUS304			
	세척방법	자동세척장치			
	그 외	–			

(주)국제환경기술

드럼스크린(+스크류압착)_무약주형

제품의 원리	○ 원수가 1차 드럼스크린을 통과하여 액상물과 고형물을 분리. ○ 1차 분리된 고형물은 2차 스크류프레스로 투입 및 2차 탈수되어 함수율이 낮아짐. ○ 총고형물 20% 미만의 가축분뇨 적합
모식도 및 제품 사진	

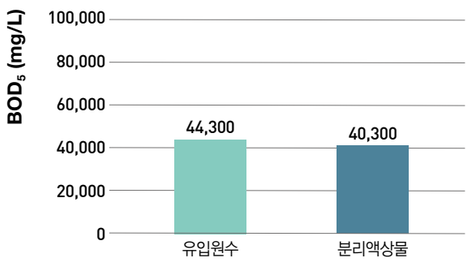
조사대상농가 사육정보	충남 논산 F농가, 일관사육, 슬러리돈사	
	사육두수: 총2,000두 (①모돈: 200두, ②육성/비육돈: 1,300두, ③자돈: 500두)	
분뇨 발생량	10톤/일, 3,600톤/년	
분뇨 처리시설 보유현황	드럼스크린(+스크류압착)(1), 액비화조 1,200톤(1), 퇴비사	
조사대상 고액분리기	고액분리기	㈜국제환경기술, 드럼스크린(+스크류압착), KJ2-255
	설치일	2015.10.
	약주여부	무약주
	평균 가동시간	30분/일 *농가 설문조사
	고형물 발생량 (현장조사)	1차 57.15kg/3min 2차 46.50kg/1min
분뇨 처리방법 및 기타사항	○ 위탁처리(병행) 농가 ○ **분리 액상물** 분뇨발생 → 집수조 → 드럼스크린(+스크류압착) → 액비화조 → ① 액비반출 ② 액비유통센터(10,000원/톤) ③ 공공처리시설(25,000원/톤) ○ **분리고형물** 고액분리 → 퇴비사 → 톱밥교반 → 인근농가 무상제공	

(주)국제환경기술

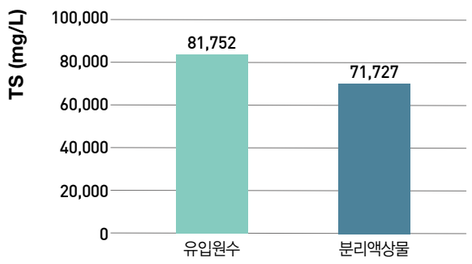
드럼스크린(+스크류압착)_무약주형

고액분리에 따른 농도변화 및 분리고형물 함수율

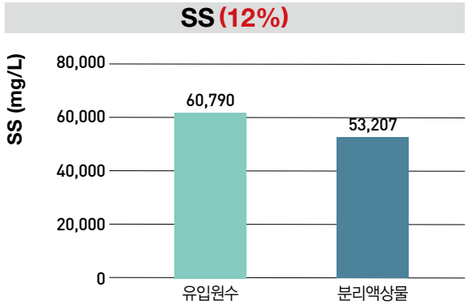
BOD_5 (9%)



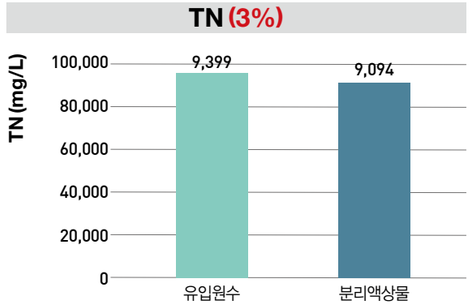
TS (12%)



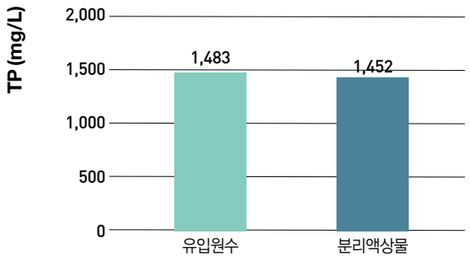
SS (12%)



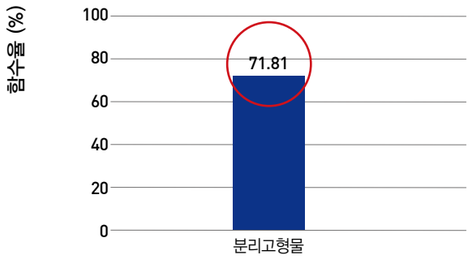
TN (3%)



TP (2%)



분리 고형물 함수율



※ ( ) : 농도저감율 ※ 업체자료: 70-73%

고액분리기 성능검정 의견

적용분야

구분	액비화처리			정화처리			바이오플랜트		발효액순환		외부위탁처리	
	1차 분리	2차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리
단순 적용시	◎			○			○		○			

◎ 적용좋음, ○ 적용, △ 사용가능

- 1차 회전하는 타공드럼스크린 (직경 380mm 길이 950mm 타공ø 0.5~1.5mm)과 분리된 고형물을 2차로 탈수하는 삼각형 (wedg wire) 강선으로 구성된 스크류프레스 (직경 250mm 고정 드럼웨지스크린과 그 내부에 스크류콘베어를 회전시켜 고형물을 압착) 장치임.

- 장치는 1차 타공드럼스크린의 선단 중심으로 가축분뇨를 연속으로 유입시키고 회전원심력으로 배수, 액상물을 주로 거르며, 고형물은 2차의 스크류프레스에서 스크류콘베어 축회전으로 드럼웨지스크린 말단방향으로 압축이송시켜 줌으로서 드럼웨지스크린내면에 남게되는 고형물을 압착함.

- 액상물은 자연스럽게 하부로 배출되며, 스크류프레스는 내벽면의 고형물을 말단 출구로 이송시키며 출구부분을 적정압력으로 막아주어 면적을 좁게하므로서 말단부에서 스크류와 스크린사이에서 고형물을 압착시켜 가축분뇨를 짜주고 최종 고형물을 배출시키는 구조임.

(주)국제환경기술

드럼스크린(+스크류압착)_무약주형

- 1차 회전하는 타공드럼스크린 (직경 380mm 길이 950mm 타공ø 0.5~1.5mm)과 분리된 고형물을 2차로 탈수하는 삼각형 (wedg wire) 강선으로 구성된 스크류프레스 (직경 250mm 고정 드럼웨지스크린과 그 내부에 스크류콘베어를 회전시켜 고형물을 압착) 장치임.

- 장치는 1차 타공드럼스크린의 선단 중심으로 가축분뇨를 연속으로 유입시키고 회전원심력으로 배수, 액상물을 주로 거르며, 고형물은 2차의 스크류프레스에서 스크류콘베어 축회전으로 드럼웨지스크린 말단방향으로 압축이송시켜 줌으로서 드럼웨지스크린내면에 남게되는 고형물을 압착함.

- 액상물은 자연스럽게 하부로 배출되며, 스크류프레스는 내벽면의 고형물을 말단 출구로 이송시키며 출구부분을 적정압력으로 막아주어 면적을 좁게하므로서 말단부에서 스크류와 스크린사이에서 고형물을 압착시켜 가축분뇨를 짜주고 최종 고형물을 배출시키는 구조임.

- 회전 타공 드럼스크린은 감속기어드 모터로 체인에 의한 회전 구동이며, 타공에 이물질은 막힘을 방지하고자 상부외면에서 청수노즐로 주기적 살수 청소하여줌(기기 멈춤 30초전부터 살수세척이 자동 가동됨).

- 스크류프레스는 감속기로 구동모터와 직결되어 풀리와 벨트가 없어 노출 구동부가 없는 특징이 있고, 스크류프레스 양단에는 베어링으로 축을 지지하고 있음.

- 최종고형물은 웨지드럼스크린으로 간극 0.3mm에 의하여 내부에 연속으로 구동되는 스크류콘베어로 압착하므로 고형물 함수율이 낮아지는 특징이 있음.

- 2차 스크류프레스의 스크류콘베어 나선간격은 일정하며, 드럼스크린 말단부에서 압력이 크게 가해지므로 외부 가이드링을 두어 정밀성 및 견고함을 갖추고 있음.

- 용접 등 가공이 어려운 wedg wire 드럼스크린과 스크류 압력에 의한 고형물 탈수로 분리된 고형물은 퇴비화시 별도 부형재가 필요치 않을 것임.

- 원료 가축분뇨투입은 막힘우려로 밸브를 사용하지 않으며, 초 단위 타이머로 반복적으로 투입 펌프를 가동 및 정지를 하여 주는 연속투입으로 효율을 높이고 있음.

- 기기는 평상 운전시 2차 웨지 드럼 스크린망을 훼손시킬수 있는 금속성물질 혼입에 유의해야 함.

- 작동시 내부 스크류프레스 축 베어링의 이상에 유의하고, 이상소음이 있을시 즉시 가동 중단하고 베어링 상태를 점검 및 교체 의뢰하여야 함.

- 안전에 대비하여 구동부가 외부작업자와 접촉않도록 모든 구동부분을 박스안으로 넣어, 가동시 작업자 안전에 대비하고 있음.

- 작업자는 반드시 기기 내부 구동부분을 점검시, 손이나 옷자락이 끼지 않도록 안전사고에 특히 대비하며, 사전 운전교육과 안전교육을 받아야 함.

- 스크류프레스는 감속기에 의하여 동력전달되며, 감속기내부는 윤활오일에 의하여 기어 마모를 예방하므로 점검용 유면계의 적정수위 상태를 상시 점검하여야함.

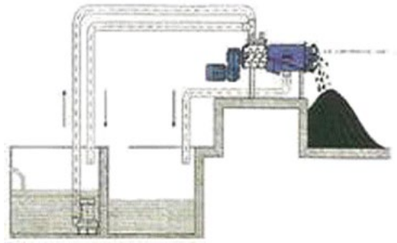
- 회전타공드럼 구동용 기어드모터의 유면계와 체인에 그리스 상태를 상시 점검 해주어야 함.

- 감속기 윤활유와 체인 그리스는 예비 보유가 필요되며, 기기 점검은 반드시 전원을 차단상태에서 실시하고 베어링 교체는 전문업체가 하도록 함.

06 우리시스템
경사스크린(+스크류압착)_무약주형

TS: 7.3%

가축분뇨 10ton



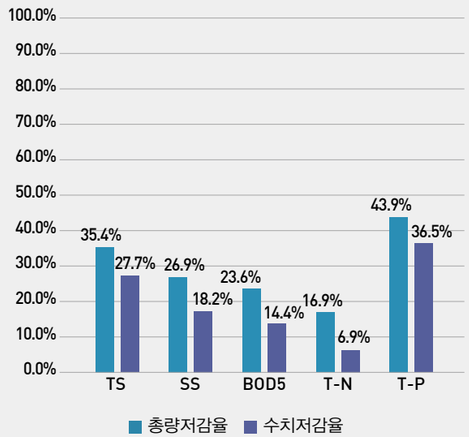
고액분리 처리

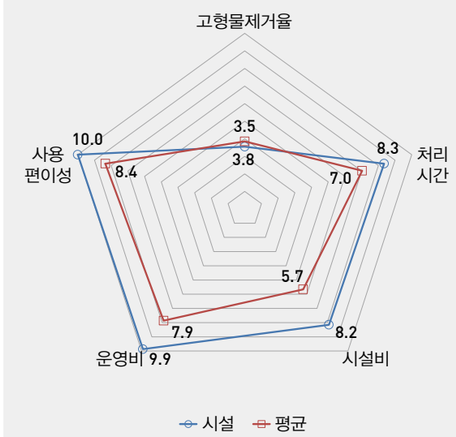
고형물량: 8.9ton

액상물량: 1.1

고형물 제거율 35.47 %

10ton 처리시간: 43분

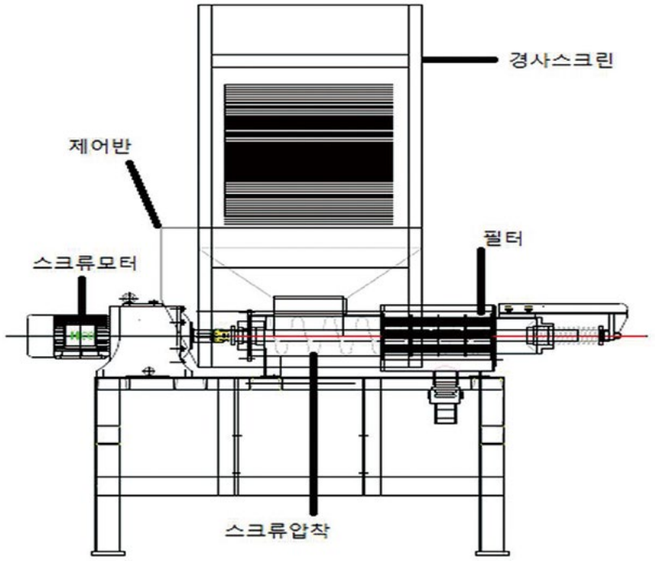




조사대상 고액분리기 및 농가 정보

고액분리기	모델명	URS-200				
	형식	경사스크린(+스크류압착)				
	처리능력	처리량	무약주	10~15	㎥/h	*원수조건에 따라 상이함 (업체자료)
			약주	–		
		분리고형물 함수율	무약주	–	%	
			약주	–		
		고형물 제거율	무약주	–	%	
			약주	–		
설치실적 (2002년~현재)		양돈농가		350호		*동일계열 모델 포함 (업체자료)
		자원화 및 처리시설		5개소		
설치비	총합계	이천사백만원(24,000,000원)				
	기본시설	이천사백만원(24,000,000원)				
	부대시설	없음				
	무상A/S	없음				
제품의 제원 및 특징	외형크기	1,350 × 2,350 × 2,200 mm (L × W × H)				
	중량	300kg				
	소비전력	3.75kW *원수 공급펌프 제외				
	구동모터	주모터: 3.75 kW				
	분리망	폭: 800mm, 길이: 1,000mm, 분리망 사이즈: 0.5mm				
	재질	SUS304				
	세척방법	스크린 망을 주기적으로 고압(물)세척				
	그 외	–				

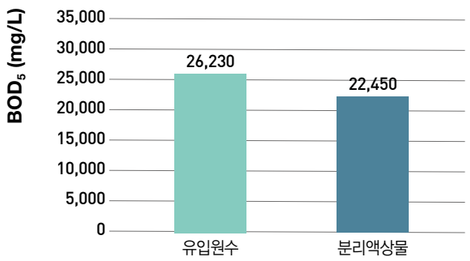
우리시스템
경사스크린(+스크류압착)_무약주형

제품의 원리	∘ 분본 제품은 경사스크린, 스크류압착기, 스크류 구동모터, 전기제어반으로 구성됨. ∘ 원수 투입 펌프로부터 경사스크린에 분뇨를 공급하여주고 볼밸브에 의해 투입량을 조절하여 일정하게 분뇨를 공급함. ∘ 투입된 분뇨는 경사스크린에 자연적으로 흘러내림으로서 액상물과 고형분이 분리됨. 1차 분리기인 경사스크린에 물리적인 힘을 가하지 않으므로 분리된 액체에 미세한 입자를 최소화 함. 경사스크린에 의해 분리된 고형분은 스크류 압착으로 고형분 함수율을 최소화 함.
모식도 및 제품 사진	

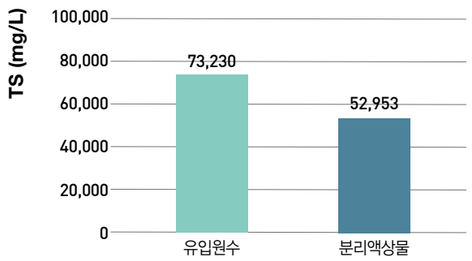
조사대상농가 사육정보	충남 공주 I농가. 모돈 및 자돈사 운영 (현재 육성/비육돈 위탁)	
	사육두수: 총1,000두 (①모돈: 240두, ②육성/비육돈: 두, ③자돈: 760두)	
분뇨 발생량	10톤/일, 3,600톤/년	
분뇨 처리시설 보유현황	경사스크린(+스크류압착)(1), 집수조 250톤(1), 분뇨저장조 360톤(1), 퇴비사	
조사대상 고액분리기	고액분리기	우리시스템, 경사스크린(+스크류압착), URS-200
	설치일	2016.03
	약주여부	무약주
	평균 가동시간	1~2시간/주 *농가여건에 따라 1~2회/일 가동
	고형물 발생량 (현장조사)	1차 40.00kg/4min 2차 39.35kg/1min
분뇨 처리방법 및 기타사항	∘ 위탁처리 농가 ∘ **분리 액상물** 분뇨발생 → 집수조 → 경사스크린(+스크류압착) → 분뇨저장조 → 공공처리시설(10,000원/톤) ∘ **분리고형물** 고액분리 → 퇴비사 → 톱밥교반 → 공동자원화시설 무상제공 ∘ 농정화처리시설 운여하다가 규제강화로 현재는 전량 위탁처리함. ∘ 기존 저장시설에 남아있는 슬러지(비육/육성) 때문에 비교적 농도가 높은 것을 판단됨 (*농가의견) ∘ 농도가 높은 슬러지의 경우는 민간업체에 28,000원/톤에 위탁처리함.	

고액분리에 따른 농도변화 및 분리고형물 함수율

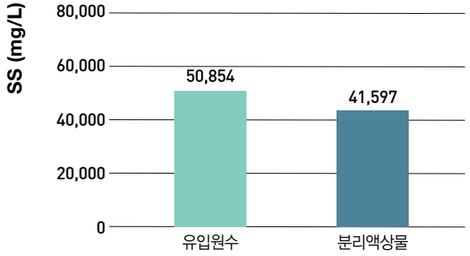
BOD_5 (14%)



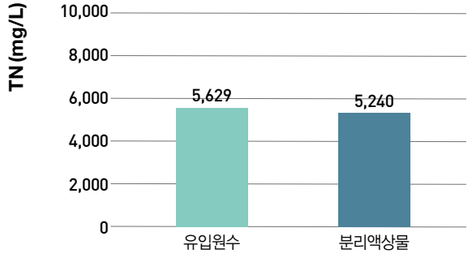
TS (28%)



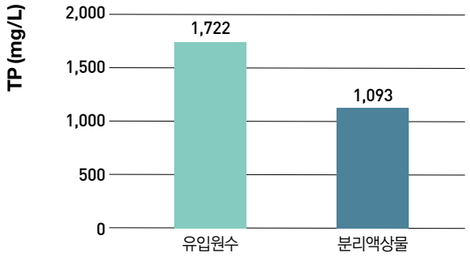
SS (18%)



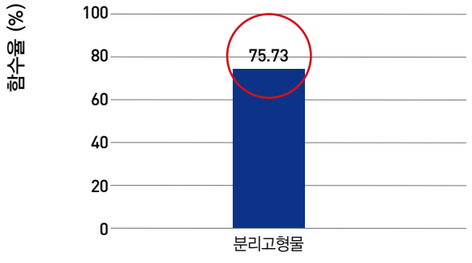
TN (7%)



TP (37%)



분리 고형물 함수율



※ ( ) : 농도저감율 ※ 업체자료: –

고액분리기 성능검정 의견

적용분야

구분	액비화처리			정화처리			바이오플랜트		발효액순환		외부위탁처리	
	1차 분리	2차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리
단순 적용시	◎			○			○		○			

◎ 적용좋음, ○ 적용, △ 사용가능

- 1차 경사스크린 (폭 800mm 길이 1000mm 간극 0.5mm)과 분리된 고형물을 2차로 압착탈수하는 삼각형 (wedg wire) 강선으로 구성된 스크류압착기 (고정 드럼웨지스크린과 그 내부에 스크류콘베어를 회전시켜 고형물을 압착) 장치임.

- 장치는 1차 경사스크린의 상부로 가축분뇨를 연속으로 유입시키고 넘쳐흐르면서 경사진 스크린에 의하여 배수, 고형물을 거르며, 스크린표면을 따라 위로부터 밀려내려온 고형물은 2차의 스크류압착기에서 스크류콘베어 축회전으로 드럼웨지스크린 말단방향으로 압축이송시켜 줌으로서 드럼웨지스크린내면에 남게되는 고형물을 압착함.

- 액상물은 경사스크린면 후면을 통하여 자연스럽게 하부로 배출되며, 스크류압착기는 내벽면의 고형물을 말단 출구로 이송시키며 출구부분을 적정압력으로 막아주어 면적을 좁게하므로서 말단부에서 스크류와 스크린사이에서 고형물을 압착시켜 가축분뇨를 짜주고 최종 고형물을 배출 시키는 구조임.

우리시스템

경사스크린(+스크류압착)_무약주형

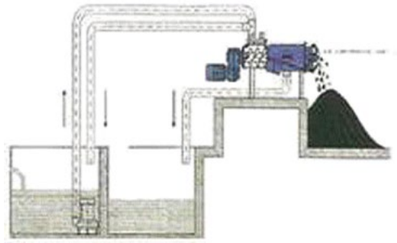
- 경사스크린은 간극에 이물질로 인한 막힘이 생길수 있으므로 이를 뚫어주고자 주기적으로 고압살수 청소하여줌.
- 스크류압착기는 감속기로 구동모터와 직결되어 풀리와 벨트가 없는 노출 구동부가 없는 특징이 있고, 스크류압착기 양단에는 베어링으로 축을 지지하고 있음.
- 최종고형물은 웨지드럼스크린으로 간극에 의하여 내부에 연속으로 구동되는 스크류콘베어로 압착하므로 고형물 함수율이 낮아지는 특징이 있음.
- 2차 스크류압착기의 스크류콘베어 나선간격은 일정하며, 드럼스크린 말단부에서 압력이 크게 가해지므로 드럼스크린은 말단부로 갈수록 외부 가이드링을 촘촘히 두어 정밀성 및 견고함을 갖추고 있음.
- 용접등 가공이 어려운 wedg wire 드럼스크린과 스크류 압력에 의한 고형물 탈수로 분리된 고형물은 퇴비화시 별도 부형재가 필요치 않을 것임.
- 1차 경사스크린은 경사에 의하여 분리된 고형물이 위로부터 넘치는 물의 힘에 의하여 아래로 밀려 내려오는 무동력이며, 이 장치는 경사면이 원호형 경사로 이루어진 특징이 있고, 2차 스크류압착기입구로 이어지는 부분은 호퍼로 1차 고형물을 받아주는 구조로 하고 있음.
- 원료 가축분뇨투입은 유입호스 중간에 구경이 큰 볼밸브를 사용, 투입량을 조절 하고 구조를 특징으로 연속투입 하고 있음.
- 기기는 평상 운전시 2차 스크류압착기 웨지 드럼 스크린망을 훼손시킬 수 있는 금속성물질 혼입에 유의해야 함.
- 작동시 스크류압착기 축 베어링의 이상에 유의하고, 이상소음이 있을시 즉시 가동 중단하고 베어링 상태를 점검 및 교체 의뢰하여야 함.

- 작업자는 반드시 기기 구동부분을 점검시, 손이나 옷자락이 끼지 않도록 안전사고에 특히 대비하며, 사전 운전교육과 안전교육을 받아야 함.
- 2차 스크류압착기는 감속기에 의하여 동력전달되며, 감속기내부는 윤활오일에 의하여 기어 마모를 예방하므로 점검용 유면계의 적정수위 상태를 상시 점검하여야함.
- 감속기 윤활유 예비 보유가 필요되며, 기기 점검은 반드시 전원을 차단상태에서 실시하고 베어링 교체는 전문업체가 하도록 함.

07 가인엔지니어링
진동스크린(+스크류압착)_무약주형

TS: 2.8%

가축분뇨 10ton



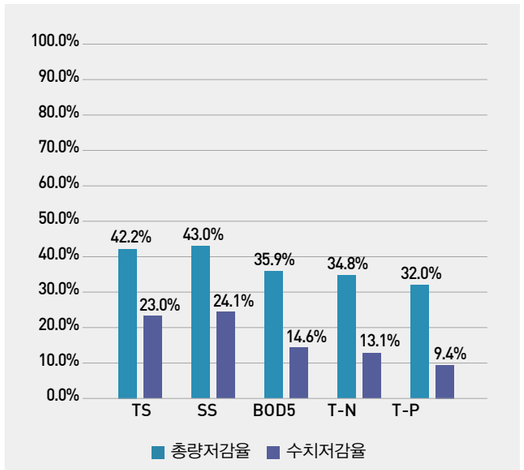
고액분리 처리

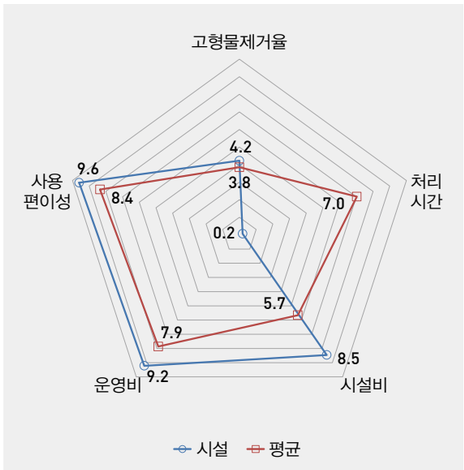
고형물량: 7.5ton

액상물량: 2.5ton

고형물 제거율 42.05 %

10ton 처리시간: 255분



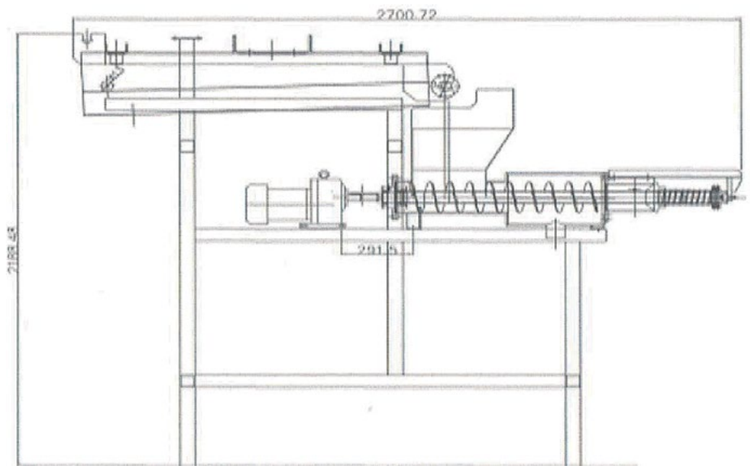


조사대상 고액분리기 및 농가 정보

고액분리기	모델명	A.PEX-6000			
	형식	진동스크린(+스크류압착)			
	처리능력	처리량	무약주	8~15 ㎥/h	*원수조건에 따라 상이함 (업체자료)
			약주	–	
		분리고형물 함수율	무약주	60~75 %	
			약주	–	
		고형물 제거율	무약주	20~30 %	
			약주	–	
설치실적 (2002년~현재)		양돈농가		200호	*동일계열 모델 포함 (업체자료)
		자원화 및 처리시설		0개소	
설치비	총합계	이천만원(20,000,000원)			
	기본시설	이천만원(20,000,000원)			
	부대시설	없음			
	무상A/S	1년			
제품의 제원 및 특징	외형크기	2,700 × 800 × 2,300 mm (L × W × H)			
	중량	350kg			
	소비전력	2.6kW *원수 공급펌프 제외			
	구동모터	주모터: 0.4 kW, 스크류압착: 2.2(감속비율 20:1) kW			
	분리망	폭: 600mm, 길이: 1,300mm, 분리(여과)망 사이즈: 30mesh			
	재질	SUS304			
	세척방법	기계사용후 펌프를 제외한 약1분~2분정도 공회전으로 세척 불필요			
	그 외	–			

가인엔지니어링

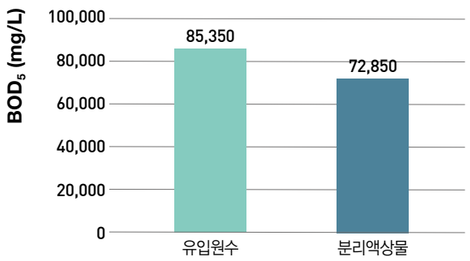
진동스크린(+스크류압착)_무약주형

제품의 원리	○ 원수가 1차 진동스크린을 통과하여 액상물과 고형물을 분리 ○ 고형물은 2차 스크류를 따라 내용물이 이송되며 샤크필터를 통과한 액체와 샤크필터를 통과하지 못한 슬러지가 분리되며, 스크류의 힘에 눌려진 슬러지는 탈수되어 함수율이 낮아짐
모식도 및 제품 사진	

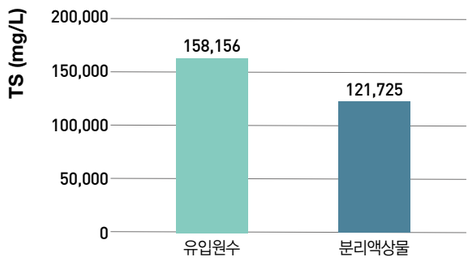
조사대상농가 사육정보	경기 이천 J농가, 일관사육, 슬러리돈사	
	사육두수: 총1,600두 (①모돈: 140두, ②육성/비육돈: 1,110두, ③자돈: 350두)	
분뇨 발생량	6~7톤/일, 2,400톤/년	
분뇨 처리시설 보유현황	진동스크린(+스크류압착)(1), 원심분리기(디칸타형)(1), 저장조 70톤(1), 액비화조 800톤(1), 퇴비사	
조사대상 고액분리기	고액분리기	가인엔지니어링, 진동스크린(+스크류압착), A.PEX-6000
	설치일	2014.04
	약주여부	무약주
	평균 가동시간	– *농가여건에 따라 가동
	고형물 발생량 (현장조사)	1차 47.25kg/5min 2차 49.00kg/5min
분뇨 처리방법 및 기타사항	○ 위탁처리(병행) 농가 ○ **분리 액상물** 분뇨발생 → 진동스크린(+스크류압착) → ①액비화조 → 액비 위탁살포 (8,000원/톤) ②액비화조 → 원심분리기(약주) → 하수종말처리장(11,000원/톤) ○ **분리고형물** 고액분리 → 퇴비사 → 톱밥교반 → 인근농가 무상제공 ○ 약 230,000평 농지를 확보하여 년간 약 200톤 액비반출 ○ 액비화시 운영제약이 있으므로 위탁처리 병행 함. ○ 위탁처리 시 고형물이나 유입부하의 원인으로 위탁처리장에서 반입을 허가하지 않아 원심분리기를 추가로 설치함 ○ 별도의 집수조 없으며 돈사슬러리피트에서 고액분리기로 직접 연결하여 운영(*현장조사 당시 비육돈사의 분뇨를 이용함)	

고액분리에 따른 농도변화 및 분리고형물 함수율

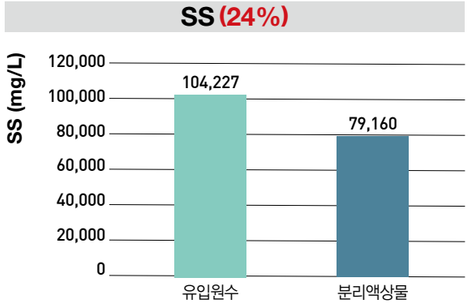
BOD_5 (15%)



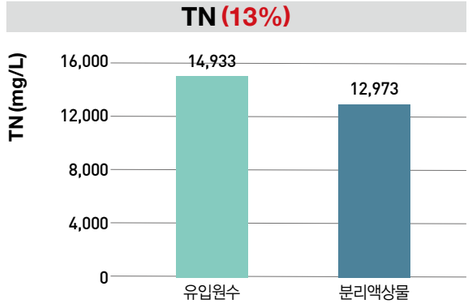
TS (23%)



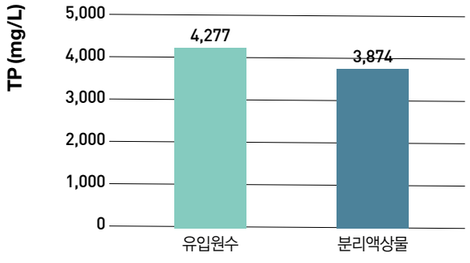
SS (24%)



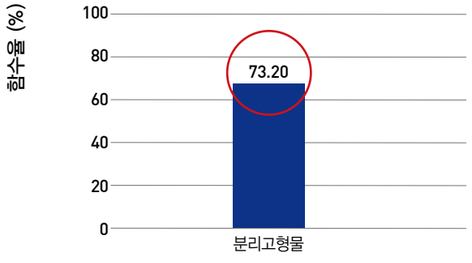
TN (13%)



TP (9%)



분리 고형물 함수율



※ ( ) : 농도저감율　※ 업체자료: 60–75%

고액분리기 성능검정 의견

적용분야

구분	액비화처리			정화처리			바이오플랜트		발효액순환		외부위탁처리	
	1차 분리	2차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	슬러지 탈수	1차 분리	여액 분리	1차 분리	2차 분리
단순 적용시	◎			○					○		○	

◎ 적용좋음,　○ 적용,　△ 사용가능

- 1차 진동스크린 체(폭 600mm 길이 1300mm 간극 30mesh 스테인레스재질)와 분리된 고형물을 2차로 압착탈수하는 삼각형 (wedg wire) 강선으로 구성된 스크류압착기(고정 샤크필터와 그 내부에 스크류콘베어를 회전시켜 고형물을 압착) 장치임.

- 장치는 고형물 배출부 쪽으로 약간의 각도로 들려 있는 형태로서 연속가동 되는 바이브레이터(vibrator)에 의하여 스크린 체의 막힘을 없애고, 고형물을 상부로 배출시키는 1차 진동스크린과 배출된 고형물을 2차의 스크류압착기에서 스크류콘베어 축회전으로 샤크필터 말단방향으로 압축이송시켜 줌으로서 샤크필터 내면에 남게되는 고형물을 압착하는 장치로 구성됨.

- 1차 진동스크린 체에서 액상물은 체 하면을 통하여 자연스럽게 하부로 배출되며, 2차 스크류압착기는 내벽면의 고형물을 말단 출구로 이송시키며 출구부분을 적정압력으로 막아주어 면적을 좁게하므로서 말단부에서 스크류와 샤크필터 사이에서 고형물을 압착시켜 가축분뇨를 짜주고 최종 고형물을 배출 시키는 구조임.

가인엔지니어링

진동스크린(+스크류압착)_무약주형

- 진동스크린 체는 간극에 이물질로 인한 막힘을 바이브레이터에 의하여 고형물을 윗방향으로 계속적 이동을 시켜서 막힘이 없고 고형물을 배출시키는 특징이 있음.
- 스크류압착기는 감속기로 구동모터와 직결되어 풀리와 벨트가 없는 노출 구동부가 없는 특징이 있고, 스크류압착기 양단에는 베어링으로 축을 지지하고 있음.
- 최종고형물은 샤크필터 간극에 의하여 내부에 연속으로 구동되는 스크류콘베어로 압착하므로 고형물 함수율이 낮아지는 특징이 있음.
- 2차 스크류압착기의 스크류콘베어 나선간격은 일정하며, 샤크필터 말단부에서 압력이 크게 가해지므로 샤크필터 말단부로 갈수록 외부 가이드링을 촘촘히 두어 정밀성 및 견고함을 갖추고 있음.
- 용접등 가공이 어려운 wedg wire 샤크필터와 스크류 압력에 의한 고형물 탈수로 분리된 고형물은 퇴비화시 별도 부형재가 필요치 않을 것임.
- 1차 진동스크린 체에 의하여 분리된 고형물을 2차 스크류압착기 입구로 이어지는 부분은 호퍼로 1차 고형물을 받아주는 구조로 하고 있음.
- 원료 가축분뇨투입은 막힘우려로 밸브를 사용하지 않으며, 초 단위 타이머로 반복적으로 투입 펌프를 가동 및 정지를 하여 주는 연속투입으로 효율을 높이고 있음.
- 기기는 평상 운전시 2차 스크류압착기 싸크필터망을 훼손시킬 수 있는 금속성물질 혼입에 유의해야 함.
- 작동시 스크류압착기 축 베어링의 이상에 유의하고, 이상소음이 있을시 즉시 가동 중단하고 베어링 상태를 점검 및 교체 의뢰하여야 함.

- 작업자는 반드시 기기 구동부분을 점검시, 손이나 옷자락이 끼지 않도록 안전사고에 특히 대비하며, 사전 운전교육과 안전교육을 받아야 함.
- 2차 스크류압착기는 감속기에 의하여 동력전달되며, 감속기내부는 그리스에 의하여 기어 마모를 예방하므로 점검용 유면계의 상태를 상시 점검하여야함.
- 기기 점검은 반드시 전원을 차단상태에서 실시하고 베어링 교체는 전문업체가 하도록 함.

NOTE

NOTE

2017 가축분뇨 고액분리기 검증사업 분석결과

발행겸 편집인 하태식
발행처 사단법인 대한한돈협회
주소 06643)서울특별시 서초구 서초중앙로6길 9 제2축산회관 3층
전화 02)581-9751
팩스 02)581-9768
인터넷홈페이지 www.koreapork.or.kr
기획·편집 농가지원부
디자인·인쇄 한터하우스
비매품

(본 책자는 전국의 모든 한돈농가들을 위해 한돈자조금으로 제작.발송해 드리는 것입니다.)
※ (사)대한한돈협회 허락없이 인용하거나 발췌하는 것을 금합니다.