

119008
-03

를 심유질을 포함한 수분함량 50% 이하 노친탈수기계 자원 개발 최종 보고서

2021
농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

보안 과제(), 일반 과제(O) / 공개(), 비공개(O)발간등록번호(O)
첨단생산기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003993-01

심유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발

납본일자 : 2022년3월17일

주관연구기관 / 한국기계연구원
협동연구기관 / 성신이엔지
협동연구기관 / 두리목장

농림축산식품부
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제출문

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “섬유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발”(개발기간 : 2019.04.16.~2021.12.31.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

납본일자 : 2022년 3월 17일

주관연구기관명 : 한국기계연구원 (대표자) 박 상 진

협동연구기관명 : 성신이엔지 (대표자) 송 은 택

협동연구기관명 : 두리목장 (대표자) 이 기 석



주관연구책임자 : 이 기 천

협동연구책임자 : 송 은 택

협동연구책임자 : 이 기 석

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의 합니다.

최종보고서							보안등급			
							일반[<input checked="" type="checkbox"/>], 보안[<input type="checkbox"/>]			
중앙행정기관명	농림축산식품부			사업명	사업명		첨단생산기술개발사업			
전문기관명	농림식품기술기획평가원				내역사업명					
공고번호				총괄연구개발 식별번호						
				연구개발과제번호		119008-03				
기술분류	국가과학기술 표준분류	LB0804	50%	LB0805	20%	LB0801	20%			
	농림식품과학기술분류	RC0202	100%	-	%	-	%			
총괄연구개발명		국문	섬유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발						영문	
연구개발과제명		국문	섬유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발						영문	
주관연구개발기관		기관명	한국기계연구원		사업자등록번호	314-82-02693				
		주소	(34103)대전 유성구		법인등록번호	194222-0000031				
연구책임자		성명	이기천		직위	책임기술원				
		연락처	직장전화			휴대전화				
			전자우편	.kr		국가연구자번호				
연구개발기간	전체		2019. 04. 16 - 2021. 12. 31(2 년 9 개월)							
연구개발비 (단위: 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비	그 외 기관 등의 지원금				합계		연구개발비 외 지원금	
	현금	현금	현물	지방자치단체	기타()	현금	현물	합계		
총계	734,000	24,500	220,500					758,500	220,500	979,000
1단계	1년차	200,000	6,700	60,300				206,700	60,300	267,000
	2년차	267,000	8,900	80,100				275,900	80,100	356,000
	3년차	267,000	8,900	80,100				275,900	80,100	356,000
공동연구개발기관 등	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고		역할	기관유형	
공동연구개발기관	성신이엔지	송은택	대표					공동	중소기업	
	두리목장	이기석	대표					공동	중소기업	
연구개발담당자 실무담당자	성명	조유희		직위	선임기술원					
	연락처	직장전화			휴대전화					
		전자우편	.kr		국가연구자번호					

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2021 년 12 월 31 일

연구책임자: 이 기 천 (인)

주관연구개발기관의 장: 한국기계연구원 원장 박상진 (직인)

공동연구개발기관의 장: 성신이엔지 대표 송은택 (직인)

위탁연구개발기관의 장: 두리목장 대표 이기석 (직인)

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

< 요약 문 >

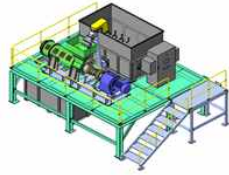
사업명		첨단생산기술개발사업		총괄연구개발 식별번호			
내역사업명				연구개발과제번호		119008-03	
기술분류	국가과학기술 표준분류	LB0804	50 %	LB0805	20 %	LB0801	20%
	농림식품 과학기술분류	RC0202	10 0%	-	%	-	%
총괄연구개발명							
연구개발과제명		섬유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발					
전체 연구개발기간		2019. 04. 16 - 2021. 12. 31(2 년 9 개월)					
총 연구개발비		총 979,000 천원 (정부지원연구개발비: 734,000천원, 기관부담연구개발비 : 245,000 천원)					
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[<input checked="" type="checkbox"/>] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]		기술성숙도		착수시점 기준(3) 종료시점 목표(9)	
연구개발과제 유형							
연구개발과제 특성							
연구개발 목표 및 내용		최종 목표		탈수기계+이물질 제거장치+친환경자원화장치가 결합된 복합장치			
		전체 내용		<ul style="list-style-type: none"> ○ 친환경 자원화를 위한 축산분뇨(섬유질 포함) 수분함량 50 % 이하 탈수기술 및 장치개발 <ul style="list-style-type: none"> - 스크류 시스템을 적용한 수분제거 기술 확보 - 외부 타공망 형상 최적화 기술 확보 - 수분제거장치 효율화를 위한 스크류 세척장치 개발 ○ 이물질 제거 장치 및 분뇨 이송장치개발(돌, 쇠조각, 발톱, 플라스틱, 기타) <ul style="list-style-type: none"> - 축산분뇨 투입장치 기술개발 - 이물질(돌, 쇠조각, 발톱, 플라스틱, 기타) 제거장치 기술개발 - 이송장치 기술개발 ○ 친환경 자원화를 위한 성형장치 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 성형장치 기술개발 - 친환경 자원 건조 성형 기술개발 			
		1차년	목표	<ul style="list-style-type: none"> ①수분함유량 50 %이하 수분제거장치 기술개발 및 최적화 기술확보 ②수분제거장치 시험평가 수행 			
			내용	<ul style="list-style-type: none"> ■주관연구기관(한국기계연구원) : 수분함유량 50 %이하 수분제거장치 기술개발 및 최적화 기술확보 ■협동연구기관(성신이엔지) : 수분제거장치 제조기술 확보 및 장치 제작 ■협동연구기관(두리목장) : 수분제거장치 시험 공간 확보 및 시험수행 지원 			
		2차년	목표	<ul style="list-style-type: none"> ①이물질(돌, 쇠조각, 발톱, 프리스틱, 기타) 제거 기술 및 장치 개발 ②이물질 제거장치 시험평가 수행 			
			내용	<ul style="list-style-type: none"> ■주관연구기관(한국기계연구원) : 이물질(돌, 쇠조각, 발톱, 프리스틱, 기타) 제거 기술 및 장치 개발 ■협동연구기관(성신이엔지) : 이물질 제거 장치 제조기술 확보 및 상용화 장치 제작 ■협동연구기관(두리목장) : 이물질 제거장치 시험 공간 확보 및 시험수행 지원 			

연구개발 목표 및 내용	3차년	목표	①수분제거장치 및 이물질 제거 자동화 장치 기술개발 ②수분제거장치 및 이물질 제거장치 신뢰성(내구성) 확보 및 시험평가 ③축산분뇨 친환경자원화 장치 기술개발
		내용	<ul style="list-style-type: none"> ▣주관연구기관(한국기계연구원) : 자동화 장치 기술개발, 친환경 자원화장치 기술개발 및 신뢰성(내구성) 기술 확보 ▣협동연구기관(성신이엔지) : 자동화 상용화 장치 제작기술 개발 및 친환경 자원화 장치 상용화 장치 제작 ▣협동연구기관(두리목장) : 자동화 장치 시험평가 지원 및 친환경 자원화장치 시험평가 지원

연구개발성과	<p>▣ 1차년도 : 수분함유량 50%이하 수분제거장치 기술개발 및 최적화 기술</p> <p>1) 스크류 및 타공망의 크기를 구분한 수분제거 기술개발 - 다양한 타공망을 통한 실험으로 보다 개선된 수분제거기술 개발 활용</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">     </div> <p style="text-align: center;">탈수기계 설계 탈수기계 제작 Ø1 mm타공망 Ø3 mm타공망</p>
	<p>2) 동력제어 장치 구성 및 최적화 - 동력전달용 기어드모터 적용 및 토크센서로 구성 최적화 구현</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p style="text-align: center;">기어드모터 장착 기계 기어드모터 & 센서 시험장면</p>
	<p>3) 스크류 끝단부 수분함량을 조절장치 기술개발-->수분탈취부 설계기술 개선</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">초기 끝단부 설계제작 끝단부 설계제작 개선</p>	
<p>4) 스크류 끝단부 이물질 파쇄성능 확인-->교반 후 고액분리기에 들어가기 전에 잘 유입되도록 기능추가</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">축산분뇨 투입전 이물질 축산분뇨 투입 전 상태</p>	
<p>5) 수분제거장치 세척장치 기술 개발</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: center;">기존 타공망으로 탈수 후 찌꺼기가 있는 상태 새로운 외부 스크린 장치를 사용하였을 경우_별도의 세척장치 제거 가능</p>	

2차년도 :이물질 제거장치(이물질 제거 장치 및 분뇨 이송장치개발)

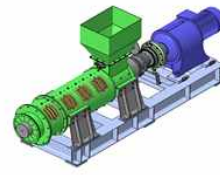
1) 축산분뇨 탈수기계 5루베급 개발



탈수기계3D도면



시스템설치



고액분리기 3D

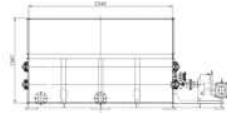


시스템 설치

2) 축산분뇨 투입장치 기술 개발



축분 투입장치외형



축분 투입장치 도면



운전장면

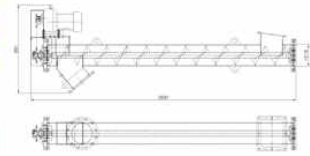
3) 축산분뇨 이송장치 기술 개발



축분 이송장치 측면



이송장치



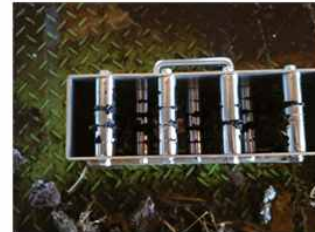
이송장치 도면

연구개발성과

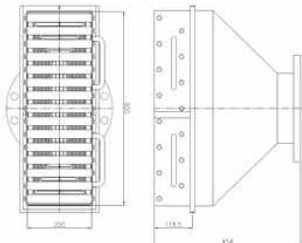
4) 축산분뇨 이물질(쇠조각, 돌, 플라스틱, 발톱 등) 제거장치 기술개발



축분 이송장치 측면



이송장치



이송장치 도면

5) 스크류 투입부 기술 개발



축분 이송장치 측면



이송장치

6) 이물질 제거장치 시험평가



축분 이송장치 측면



이송장치



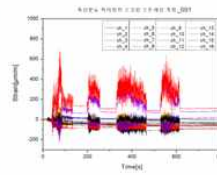
7) 시험평가 후 고장분석 및 개선작업 및 현장지원



외부스크린고장



내부고장상태



스트레인측정



현장지원

3차년도 : 자동화장치 기술개발, 친환경 자원화장치 기술개발 및 내구성기술 확보

1) 수분제거장치 및 이물질 제거 자동화장치 기술개발



자동화 프로그램



제어장치



탈수기계 전면

2) 수분제거장치 및 이물질 제거 장치 내구성 확보→내구성 314시간 현장운전



이물질제거장치부



스크린 고장개선



내구성시험 314시간

연구개발성과

3) 축산분뇨 자원화장치(스크류식) 기술개발→고형분을 펠릿으로 성형하는 기술



탈수 후 고형분



스크류식 펠릿장치



펠릿 나오는 장면

4) 축산분뇨 자원화장치(맷돌식) 기술개발→고형분을 맷돌방식 펠릿화 기술



탈수 후 고형분



맷돌식 펠릿장치



펠릿 나오는 장면

5) 축산분뇨 자원화장치(액비건조) 기술개발→액비를 자원화하는 건조장치기술



탈수 후 액비보관



건조장치 제작 완료



수분 건조 후 고형분발생

연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<p><개발성과 활용계획></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 2022년 동북아-지역 연계 초미세먼지 대응기술개발사업 선정(과제진행중) <ul style="list-style-type: none"> -발주처 : 과학기술부 -사업명 : 초미세먼지 전구물질인 암모니아 저감을 위한 효율적 가축분뇨 처리 기술 실증 -사업기간 : 2022. 01. 01 - 2023. 12. 31 (24개월) -사업참여 : 한국에너지기술연구원, 한국기계연구원, 유기산업, 두리축산기계, 칠성에너지, 충남대학교, 넥스트에너지 ○ 2022년도 제1차 기계·로봇·장비분야 산업기술개발사업 과제 기획(계획서 제출중) <ul style="list-style-type: none"> -발주처 : 산업통상자원부(공고 제2022-48호) -사업명 : 가축분뇨 자원화를 위한 IoT 기반 500 kg/day급 퇴비 자동 생산 및 악취 제거 시스템 개발 -사업기간 : 2022. 04. 01 - 2024. 12. 31 (33개월) ○ 2021년 신뢰성기반활용지원사업(바우처사업) <ul style="list-style-type: none"> -발주처 : 산업통상자원부 -사업명 : 축산분뇨용 스크류식 고액분리기 시험평가 -사업기간 : 2021. 07. 01 - 2022. 06. 30 (12개월) ○ 2022년 가축분뇨 액비를 활용한 혐기소화 기술개발 관련 과제 기획예정 (충남대학교 참여) <p><개발성과 기대효과></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 축산처리 비용 절감으로 인한 축산농가의 소득증가 <ul style="list-style-type: none"> - 탈수 후 고형분을 톱밥 대체용으로 사용함으로 인한 소득증가 - 탈수기계의 단시간 사용으로 인한 인건비 및 전기료 등 부대비용 감소 - 축분에서 분리된 액상은 액비(액상 비료)로 농가에서 재사용 가능하도록 시스템 구축 ○ 청결유지를 통한 가축질병 예방 가능 <ul style="list-style-type: none"> - 가축들의 축산분뇨 처리 간소화 및 자동화를 통하여 질병 사전차단 - 오폐수 발생 최소화를 통한 오염원 차단 - 축산 농가의 악취 발생요인 제거 ○ 지구온난화 방지를 위한 온실가스 배출 저감방안(N₂O) 연계 원천기술 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 가축분뇨 처리에 의한 N₂O발생량은 국가전체의 24%(350만톤 CO₂eq) 차지 ○ 스마트 축산 기술 적용 확대를 통한 농가경쟁력 확보 <ul style="list-style-type: none"> - 축산농가 선진화된 스마트 기계 보급 확대 ○ 내수 및 해외시장 선점을 통한 수출증대 가능 <ul style="list-style-type: none"> - 축산농가의 생산금액이 44,409억원(2015년 기준)에 걸맞는 획기적인 분뇨 처리장치가 축산농가에 보급되고 이를 바탕으로 수출에 기여

연구개발성과의 비공개여부 및 사유	비공개(기술유출 방지)											
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설 · 장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신 품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
	2	4	3	-	1	1	-	-	-	-	-	-
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설 · 장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호			
국문핵심어 (5개 이내)	탈수기술		고액분리		가축분뇨		스크린		스크류			
영문핵심어 (5개 이내)	Water removal technology		Solid-liquid separation		Livestock manure		Screen		Screw			

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요	1
1) 연구개발 개요	1
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용	5
1) 연구개발의 목표 및 내용	5
2) 1차년도 개발내용	11
3) 2차년도 개발내용	17
4) 3차년도 개발내용	37
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	55
1) 연구수행 결과 및 목표 달성 정도	55
4. 목표 미달 시 원인분석	95
1) 매출액 목표 달성	95
2) 수분함유량 45% 이하 목표 달성	96
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여정도	97
1) 국내외 기술개발 현황	97
2) 본 연구의 기술개발 기여도	99
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	102
1) 연구개발 성과의 활용분야	102
2) 연구개발 성과의 활용방안	102
3) 추가연구의 필요성	105
4) 타 연구분야에 응용	106
5) 기업화 추진방안	106
6) 기술이전	106
< 별첨자료 >	108
1) 자체평가의견서	109
2) 연구성과 활용계획서	113
3) 시험성적서	117

1. 연구개발과제의 개요

1) 연구개발 개요

- 섬유질을 포함한 축산분뇨의 수분함량을 감소시키며, 이물질(돌, 쇠조각, 소발톱, 플라스틱, 기타) 제거하는 장치개발

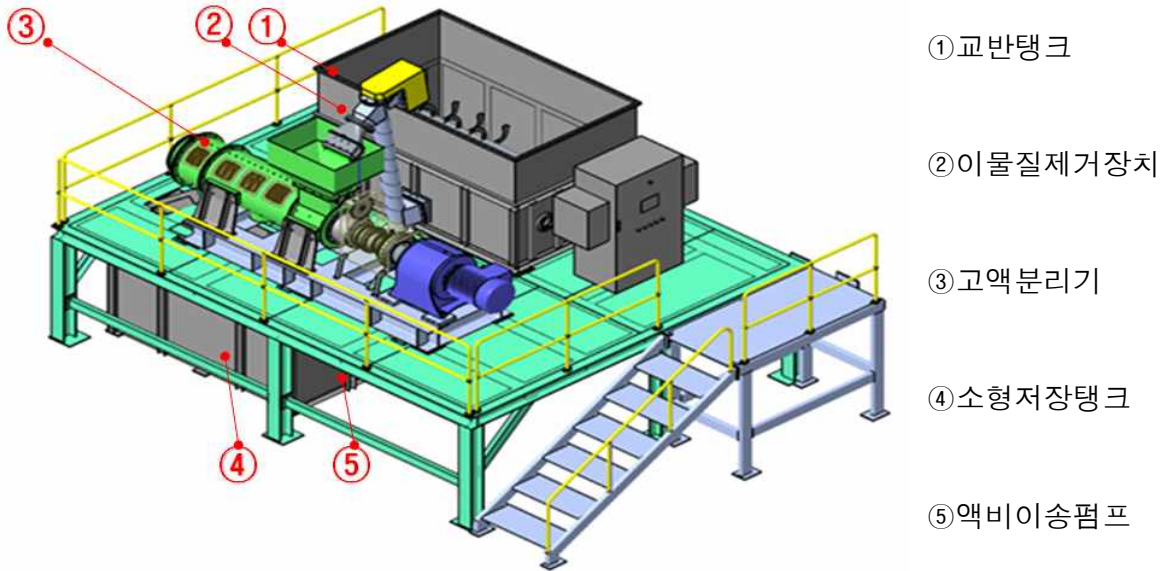


그림 1. 수분제거장치 및 이물질 제거 자동화 시스템 개념도

○ 핵심기술

- 친환경 자원화를 위한 축산분뇨(섬유질 포함) 수분함량 50 %이하 탈수기술 및 장치개발 기술
- 이물질 제거 장치 및 분뇨 이송장치개발 기술(돌, 쇠조각, 발톱, 플라스틱, 기타)
- 친환경 자원화를 위한 성형장치 개발 기술

○ 연구개발의 목적

- 최근에는 가축사육이 대규모화, 전업화 및 집단화 추세로 인한 가축분뇨의 관리가 중요한 사회적 이슈가 되고 있음
- 젓소의 경우에는 섬유질이 포함되어 있어서 일반 제품을 사용할 경우 필터가 막혀서 단기간에 고장이 발생하는 것으로 시장조사 결과 확인되었다. 그러므로 이에 대한 대책으로 섬유질을 포함한 축산분뇨의 수분제거 기술이 필수적으로 필요함을 알 수 있음
- 축산분뇨는 수분을 제거하였을 경우, 블록화, 갈탄화, 펠릿화 등을 통한 자원화를 구현할 수 있으며, 수분이 제거되는 과정에서 발생하는 액체는 천연 액체비료로써 논과 밭에 거름으로 활용 가능한 자원

○ 연구개발의 필요성 및 범위

- 최근에는 가축사육이 대규모화, 전업화 및 집단화 추세로 인한 가축분뇨의 관리가 중요한 사회적인 이슈(Issue)가 되었음
- 축산분뇨는 수분을 제거하였을 경우, 블록화, 갈탄화, 펠릿화 등을 통한 자원화를 구현할 수 있으며, 수분이 제거되는 과정에서 발생하는 액체는 천연 액체비료로써 논과 밭에 거름으로 활용 가능한 자원임



(a)젖소 축산농가

(b)젖소가 섬유질 먹음

(c)한우가 섬유질 먹음

그림 2. 축산농가의 젖소 및 한우 사육상태(섬유질 섭취)



(a)고속원심분리기



(b)진동스크린



(c)드럼스크린



(d)드럼압축식



(e)롤러압착식



(f)롤러압착식

그림 3. 기존 축산분뇨 수분제거장치(고장발생으로 사용불가)

- 기존 연구는 스크류 방식으로 유사한 부분은 있으나 기존의 기술에서는 수분함유량을 조절에서 어려움이 발생하여 축산농가에서 지속적으로 사용되지 못함. 기존 개발된 장치는 신뢰성이 확보되지 않아 고장발생률이 높아 축산농가에서 애로점 호소함
- 그림 2는 국내 축산농가의 젖소 및 한우의 사육상태를 나타내고 있다. 젖소와 한우는 그림에서 보듯이 볏짚이나 섬유질을 포함한 재료를 먹기 때문에 축산분뇨에서도 섬유질이 포함되어 있다.
- 그림 3은 국내에서 제작되어 시판되고 있는 원심분리기 및 스크린 등 다양한 형태의 수분제거기를 나타내고 있다. 그렇지만 현재 제작 시판되고 있는 제품들은 돼지나 닭등의 분뇨에 효과적이고, 젖소의 경우에는 섬유질이 포함되어 있어서 상기 제품을 사용할 경우 필터가 막혀서 단기간에 고장이 발생하는 것으로 시장조사 결과 확인되었다. 그러므로 이에 대한 대책으로

섬유질을 포함한 축산분뇨의 수분제거 기술이 필수적으로 필요함을 알 수 있다.



(a) 기존 개발된 축산분뇨 건조장치



(b) 축산분뇨(건조 전)




(c) 축산분뇨(건조 후)

그림 4. 기존 축산분뇨 제거하는 방법(건조장치 활용)

- 젖소농가의 경우 100두 기준으로 하루에 약 3 ~ 5 ton 가량의 분뇨가 발생하고 있는 것으로 조사되었으며, 젖소의 경우 섬유질이 포함된 재료를 먹기 때문에, 분뇨 수분율이 (82~95)% 포함되어 있어, 건조하는 시간이 상당기간 필요함
- 젖소의 경우에는 섬유질이 포함된 재료를 먹기 때문에 축산분뇨 처리시스템의 필터가 자주 막히는 고장 발생으로 장기간 농가에서 사용되지 못함(경제적 손실 발생)
- 가축사육과정에서 발생하는 가축분뇨는 고농도 유기물질을 함유하고 있어 미처리 상태로 배출하면 지표수 및 지하수오염, 토양오염을 가속시키고, 뿐만 아니라 질소와 인의 함유농도가 매우 높기 때문에 정체수역의 부영양화를 초래할 수 있음
- 축산시설에서 발생하는 가축분뇨로 인한 공공수역의 수질오염 문제가 대두되면서 가축분뇨를 효율적으로 관리하기 위해 가축분뇨공공처리시설 설치 및 퇴비화사업 등을 꾸준히 추진하였으나 여전히 가축분뇨로 인한 악취와 수질오염 문제가 상존하고 있음
- 기존 개발된 축산분뇨 건조장치는 그림 4(a)와 같이 규모가 상당히 크며, 영세한 축산 농가에서 구매하기에는 비용에 부담이 큰 어려움이 있으며, 건조를 시키는 기간은 대형 목장의 경우 3~4개월 정도 임시장소에 보관하여 여름에는 약 10일, 겨울에는 약 15일 정도로 상당기간 소요되고 있음
- 젖소가 섬유질 음식을 섭취 후, 나오는 분뇨에 포함된 수분은 약 82 % 정도로 이를 제거하여 하기 위해서는 꼭 필요한 시스템이다. 기존의 시스템들은 섬유질을 포함한 축산분뇨로 인하여 필터가 막혀서 사용되지 못하고 축산농가에 경제적인 어려움을 가중시켜 새로운 장치 개발이 필수적임

- 자원화(블럭화 저장, 갈탄화, 액비 등)를 하기 위해서는 축산분뇨에서 1차적으로 수분을 제거하는 것이 가장 큰 이슈가 된다. 그러므로 수분제거를 위한 시스템 구축은 무엇보다도 필수적임. 수분제거를 위해 다양한 기술(수분제거용 이중케이스, 압착용 스크류(필터 및 에어분사장치 포함), 블록성형 시스템 구축, 축산분뇨 자원화기술(블럭화 저장, 갈탄화, 액비))은 필수적인 기술임

표 1. 기존 분뇨 처리 방법의 문제점 비교

구 분		개방형 야적식	개방형 교반식	밀폐형 기계식
공정 사진				
공정	개요	일반 야적, 송풍기 연결 후 덮개 씌움	콘크리트 구조설치, 기계식 교반장치 설치	Vessel 형식의 기계식 교반장치 설치
	구성 요소	야적장, 송풍기	콘크리트 저류조, 교반장치(로타리식, 스크류식)	교반장치 (드럼형, vessel형)
퇴비화 기간		3 ~ 6 개월	1 ~ 3 개월	15 ~ 20 일
시설설치비		저렴	중고가	고가
유지관리	비용	저렴	중고가	고가
	구성요소	부재료 투입비, 송풍기 전력비	부재료 투입비, 교반기 운전비	부재료 투입비, 교반장치 운전비, 증발장치 전력비
문제점		악취, 침출수에 의한 2차 오염	악취, 침출수에 의한 2차 오염	고가의 설치비 및 유지관리비, 퇴비 야적장 필요

- 섬유질이 포함되지 않은 돼지나 닭과 같은 축산분뇨의 경우, 기존 기술로 축산분뇨 처리 가능하지만, 젖소의 경우에는 섬유질이 포함된 재료를 먹기 때문에 축산분뇨 처리시스템의 필터가 자주 막히는 고장 발생으로 장기간 농가에서 사용되지 못함(경제적 손실 발생)
- 대형 목장의 경우 3~4개월 정도 임시장소에 보관하여 15일에 1회 처리(수분함량이 높아 건조시간 오래 걸림)하는 건조기를 활용하지만, 중소형 목장의 경우는 임시보관 장소에 보관 후 농번기에 거름으로 활용
- 축산분뇨의 처리를 위해서는 기존에 대형설비나 장치등이 필요하여 축산농가에서 구매하여 사용하기에는 어려움이 발생하며, 본 장치를 사용하면 젖소에 포함된 섬유질이 많은 축산분뇨를 효율적으로 수분제거 할 수 있을것으로 사료됨

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

1) 연구개발의 목표 및 내용

(1) 최종 목표

- 친환경 자원화를 위한 축산분뇨(섬유질 포함) 수분함량 50 %이하 탈수기술 및 장치개발
- 이물질 제거 장치 및 분뇨 이송장치개발(돌, 쇠조각, 발톱, 플라스틱, 기타)
- 친환경 자원화를 위한 성형장치 개발

(2) 세부목표

- 수분제거장치
 - 스크류 시스템을 적용한 수분제거 기술 확보
 - 외부 타공망 형상 최적화 기술 확보
 - 수분제거장치 효율화를 위한 스크류 세척장치 개발
- 이물질 제거장치
 - 축산분뇨 투입장치 기술개발
 - 이물질(돌, 쇠조각, 발톱, 플라스틱, 기타) 제거장치 기술개발
 - 이송장치 기술개발
- 친환경 자원화를 위한 성형장치 기술개발
 - 성형장치 기술개발
 - 친환경 자원 건조 성형 기술개발

(3) 연차별 개발목표 및 내용

<1차연도>

- 연구개발 목표
 - 주관연구기관(한국기계연구원) :
수분함유량 50 %이하 수분제거장치 기술개발 및 최적화 기술확보
수분제거장치 시험평가 수행
 - 협동연구기관(성신이엔지) :
수분제거장치 제조기술 확보 및 장치 제작
시험평가 후 고장분석 및 개선작업 수행
 - 협동연구기관(두리목장) :
수분제거장치 시험 공간 확보
수분제거장치 성능시험 수행 및 고장모드 분석

○ 개발 내용 및 범위(1차년)

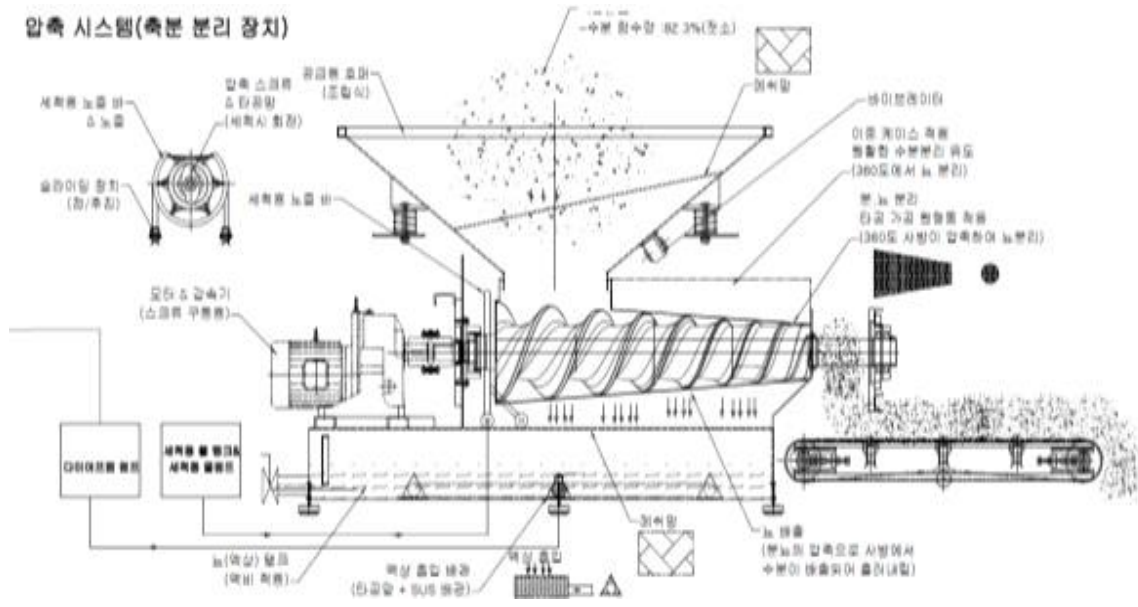


그림 5. 수분제거장치 개념도

- 주관연구기관(한국기계연구원) : 수분함유량 50 %이하 수분제거장치 기술개발 및 최적화 기술확보
 - ① 스크류 및 타공망의 크기를 구분한 수분제거 기술개발
 - ② 동력제어 장치 구성 및 최적화
 - ③ 스크류 끝단부 수분함량을 조절장치 기술개발
 - ④ 스크류 끝단부 이물질 파쇄성능 확인
 - ⑤ 수분제거장치 세척장치 기술 개발

- 협동연구기관(성신이엔지) : 수분제거장치 제조기술 확보 및 장치 제작
 - ① 스크류 홀 형상 및 크기 최적화 설계 및 제작 수행
 - ② 수분제거장치 제작성능 및 제작기술 개선
 - ③ 수분제거장치 제작방법 연구 및 개선

- 협동연구기관(두리목장) : 수분제거장치 시험 공간 확보 및 시험수행 지원
 - ① 수분제거장치 시험 공간 확보 및 하부 바닥공사
 - ② 수분제거장치 성능시험 지원
 - ③ 수분제거장치 세척장치 성능시험 지원

<2차연도>

○ 연구개발 목표

- 주관연구기관(한국기계연구원) :
 - 이물질(돌, 쇠조각, 발톱, 프리스틱, 기타) 제거 기술 및 장치 개발
 - 이물질 제거장치 시험평가 수행

- 협동연구기관(성신이엔지) :

이물질 제거장치 제조기술 확보 및 상용화 장치 제작
 시험평가 후 고장분석 및 개선작업 수행

- 협동연구기관(두리목장) :

이물질 제거장치 시험 공간 확보

이물질 제거장치 성능시험 수행 및 고장모드 분석

○ 개발 내용 및 범위(2차년)

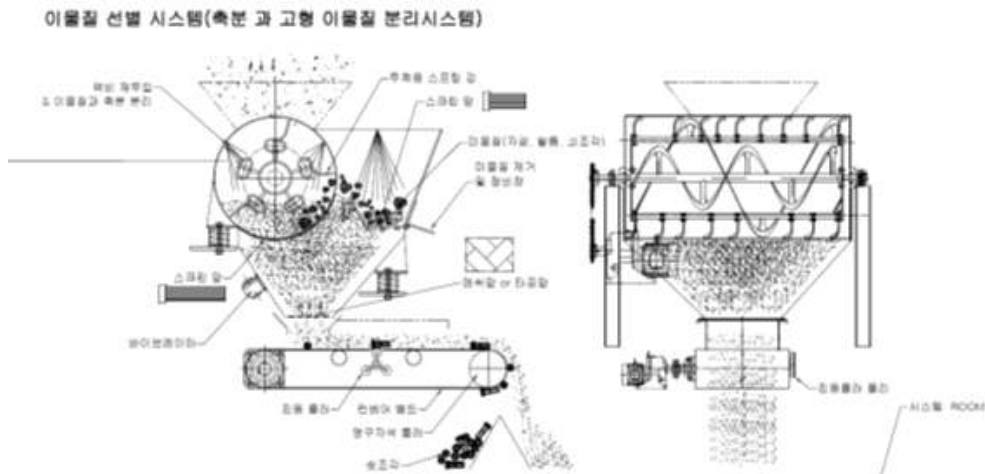


그림 6. 이물질 제거 시스템

- 주관연구기관(한국기계연구원) : 이물질(돌, 쇠조각, 발톱, 프리스틱, 기타) 제거 기술 및 장치 개발

- ① 축산분뇨 투입장치 기술 개발
- ② 축산분뇨 이동장치 기술 개발
- ③ 축산분뇨 이물질(돌, 플라스틱, 발톱 등) 제거장치 기술개발
- ④ 축산분뇨 이물질(쇠조각) 제거장치 기술개발
- ⑤ 스크류 투입부 기술 개발
- ⑥ 이물질 제거장치 시험평가

- 협동연구기관(성신이엔지) : 이물질 제거 장치 제조기술 확보 및 상용화 장치 제작

- ① 축산분뇨 투입장치 제작기술 개발
- ② 축산분뇨 이동장치 제작기술 개발
- ③ 축산분뇨 스크류 투입구 제작기술 개발
- ④ 시험평가 후 고장분석 및 개선작업 수행

- 협동연구기관(두리목장) : 이물질 제거장치 시험 공간 확보 및 시험수행 지원

- ① 현장 운용시험(이물질 제거 장치) 지원
- ② 축산분뇨 투입장치 현장시험 지원
- ③ 축산분뇨 이동장치 현장시험 지원

④ 축산분뇨 스크류 투입구 현장시험 지원

<3차연도>

○ 연구개발 목표

- 주관연구기관(한국기계연구원) :
수분제거장치 및 이물질 제거 자동화 장치 기술개발
수분제거장치 및 이물질 제거장치 신뢰성(내구성) 확보 및 시험평가
축산분뇨 친환경자원화 장치 기술개발
- 협동연구기관(성신이엔지) :
수분제거장치 및 이물질 제거 자동화 상용화 장치 제작기술 개발
축산분뇨 친환경자원화 장치 상용화 장치 제작
자동 장치 시험평가 후 고장분석 및 개선작업 수행
- 협동연구기관(두리목장) :
수분제거장치 및 이물질 제거 자동화 장치 시험평가 지원
축산분뇨 친환경자원화 장치 시험평가 지원
수분제거장치 및 이물질 제거 자동화 장치 현장적용을 위한 기술지원

○ 개발 내용 및 범위(3차년)

- 주관연구기관(한국기계연구원) : 자동화 장치 기술개발, 친환경 자원화장치 기술개발 및 신뢰성(내구성) 기술 확보
 - ① 수분제거장치 및 이물질 제거장치 자동화 기술 개발
 - ② 친환경 자원화 장치 기술 개발
 - ③ 수분제거장치 및 이물질 제거장치 신뢰성(내구성) 기술 확보
 - ④ 시험평가 수행 및 평가 후 고장모드 분석 및 개선 기술적용
 - ⑤ 투입, 고액분리, 성형 등의 연계공정에 대한 제어기술 확보방안 : 축산농가에서 발생하는 축산분뇨는 로더나 작업자가 직접 투입하고 이후의 공정은 PLC로직 시스템으로 컨베이어 등의 시스템 이동수단을 이용하여 다른 공정으로 옮겨지는 제어기술 적용
- 협동연구기관(성신이엔지) : 자동화 상용화 장치 제작기술 개발 및 친환경 자원화 장치 상용화 장치 제작
 - ① 수분제거장치 및 이물질 제거 자동화 장치 상용화 제작
 - ② 축산분뇨 친환경자원화 장치 상용화장치 제작
 - ③ 시험평가 후 고장분석 및 개선작업 수행
- 협동연구기관(두리목장) : 자동화 장치 시험평가 지원 및 친환경 자원화장치 시험평가 지원

- ① 현장 운용시험(자동화 장치) 지원
- ② 축산분뇨 친환경자원화 장치 시험평가 지원
- ③ 수분제거장치 및 이물질 제거 자동화 장치 현장적용을 위한 기술지원

○ 개발기술의 평가방법 및 평가항목

축산분뇨 수분제거를 하는 탈수기계의 개발을 목표로 하고 있고 또한 기계개발을 통해 친환경 자원화 장치를 개발하여 축산분뇨를 자원화하여 축산농가의 소득에 기여하고자 함. 그러므로 고형분 함유량측정시험, 수분함유량 측정시험, 수분제거장치 처리용량, 이물질제거장치 처리용량, 친환경자원화 장치시험, 연속내구시험, 현장작동시험 등 주요 평가항목은 사업화를 위한 주요 시험평가항목으로 선정함

표 2. 주요 정량적 목표항목

평가 항목 (주요성능 Spec.)	단위	전체 항목 에서 차지하는 비중(%)	선진사 제품 사양 (오스트 리아 Bauer)	개발 목표치			평가 방법
				1차	2차	3차	
1. 고형분함유량 측정시험	%	10	32	20 이상	25 이상	32 이상	제3의 공인시험 기관에서 실시
2. 수분함유량 측정시험	%	20	60	60 이하	55 이하	45 이하	
3. 수분제거장치처리용량	m ³ /h	10	-	2 이상	5 이상	5 이상	
4. 이물질 제거장치 처리용량	m ³ /h	10	-	-	2 이상	5 이상	
5. 친환경 자원화 장치	m ³ /h	10	-	-	-	0.1 이상	
6. 연속내구시험	h	15	250	-	-	250	
7. 현장 작동시험	h	25	-	-	-	30	
합 계		100					

○ 정량적 목표 달성을 위한 시험항목

(가) 고형분 함유량 측정시험(안)

- ① 탈수시험 후 고형분 함유량 측정시험을 실시하며 고형분은 아래 식과 같다.
- ② $\text{고형분}(\%) = 100 - \text{수분함유량}(\%)$ 으로 계산한다.
- ③ 수분함유량 측정은 할로겐 램프 가열방식(열질량분석 원리를 기초로 하는 수분측정기는 할로겐램프로 측정샘플을 가열하여 수분을 증발시키고, 이 때 발생하는 질량변화로부터 수분함량 함수율 및 고형분 등을 측정)으로 교정이 완료된 수분함유량 측정기를 사용하여 측정한다.

(나) 수분함유량 측정시험(안)

- ① 저장탱크에 축산분뇨를 가득 채운 후 축산분뇨 탈수처리장치를 가동한다.
- ② 탈수처리장치를 거치기 전 축산분뇨를 채취하여 수분함유량을 1회 측정한다.
- ③ 탈수처리장치를 통과한 탈수된 축산분뇨의 수분함유량은 3회 측정하며, 이 때 탈수된 축산분뇨는 3회 랜덤 샘플링하여 채취한 분뇨를 활용하여 측정한다.

(다) 수분제거장치 처리용량 시험(안)

- ① 축산분뇨 저장탱크의 용량을 확인하기 위하여 사이즈를 측정한다.
- ② 저장탱크에 축산분뇨를 가득 채운 후 레이저 거리 측정기를 이용하여 거리를 측정한다.
- ③ 축산분뇨 탈수처리장치를 가동시키는 시점부터 시간을 측정하여, 가동 후 10분 지점에서 축산분뇨 잔여량 거리를 측정한다.
- ④ 축산분뇨의 시간당 처리용량을 확인한다.

(라) 이물질 제거장치 처리용량 시험(안)

- ① 축산분뇨 저장탱크의 용량을 확인하기 위하여 사이즈를 측정한다.
- ② 저장탱크에 축산분뇨를 가득 채운 후 축산분뇨 탈수처리장치를 가동시킨다.
- ③ 축산분뇨 탈수처리장치를 가동시키는 시점부터 시간을 측정하여, 축산분뇨 투입이 끝나는 시점까지 시간을 측정한다.
- ④ 탈수된 축산분뇨에서 걸러진 이물질(쇠, 플라스틱 등)을 확인한다.

(마) 친환경 자원화 장치(안)

- ① 축산분뇨 탈수처리장치에서 탈수된 축산분뇨 고형분을 시험시료로 활용한다.
- ② 펠렛 성형기에 고형분을 투입하여 가동시키는 시점부터 시간을 측정하여, 1분간 3회를 측정하여 고형분이 성형되어 나오는 양을 계산한다.

(바) 연속내구시험(안)

- ① 일일 가동시간 1시간 기준으로 250일 동안 매일 사용하는 현장 조건으로 약 250일을 적용하여 250시간을 연속 가동시간으로 하였다.
- ② 축산분뇨 탈수처리장치의 현재까지 작동된 시험시간을 확인한다.

(사) 현장작동시험(안)

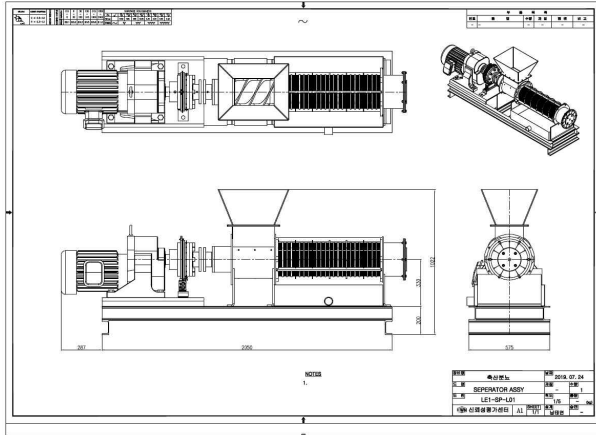
- ① 현장 조건으로 약 30일을 적용하여 30시간을 작동시험시간으로 하였다.
- ② 축산분뇨 탈수처리장치의 작동된 시험시간을 확인한다.

2) 1차년도 개발내용

(1) 수분함유량 50 %이하 수분제거장치 기술개발 및 최적화 기술(기계연 수행)

① 스크류 및 타공망의 크기를 구분한 수분제거 기술개발

- 축산분뇨 수분제거장치 설계 및 제작 수행



(a) 축산분뇨 탈수기계 설계도면



(b) 축산분뇨 탈수기계 제작

그림 7. 축산분뇨 탈수기계 도면 및 제작

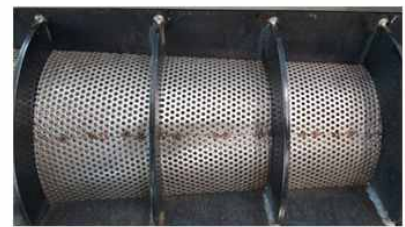
- 타공망의 크기를 조절하여 수분제거하는 양을 조절하기 위해 타공망의 홀 크기를 $\varnothing 1$, $\varnothing 2$, $\varnothing 3$ 으로 제작하여 수분제거기술 확보 수행



(a) 직경 $\varnothing 1$ mm 타공망



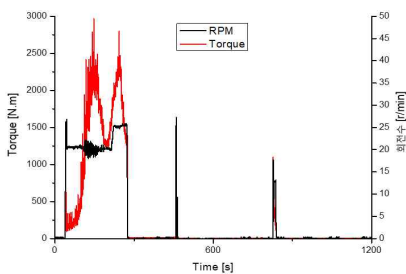
(b) 직경 $\varnothing 2$ mm 타공망



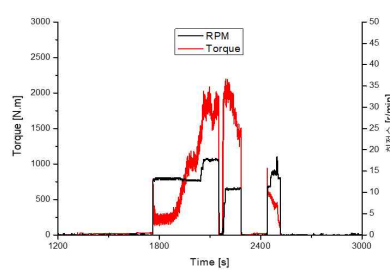
(c) 직경 $\varnothing 3$ mm 타공망

그림 8. 타공망의 홀 직경 변경

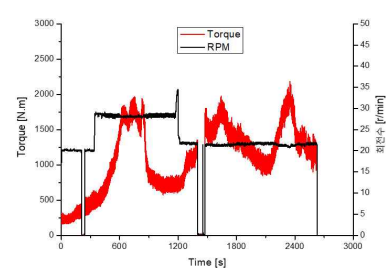
- 스크린 크기에 따른 수분제거 측정시험 수행



[스크린 $\varnothing 1$ 적용] - 수분제거 측정중 스크린 찢어짐



[스크린 $\varnothing 2$ 적용] - 수분제거 측정중 스크린 찢어짐



[스크린 $\varnothing 3$ 적용] - 수분제거 측정중 스크린 찢어지지 않았으나 수분을 높음

그림 9. 타공망 홀 변경 후 토크 및 회전수 그래프

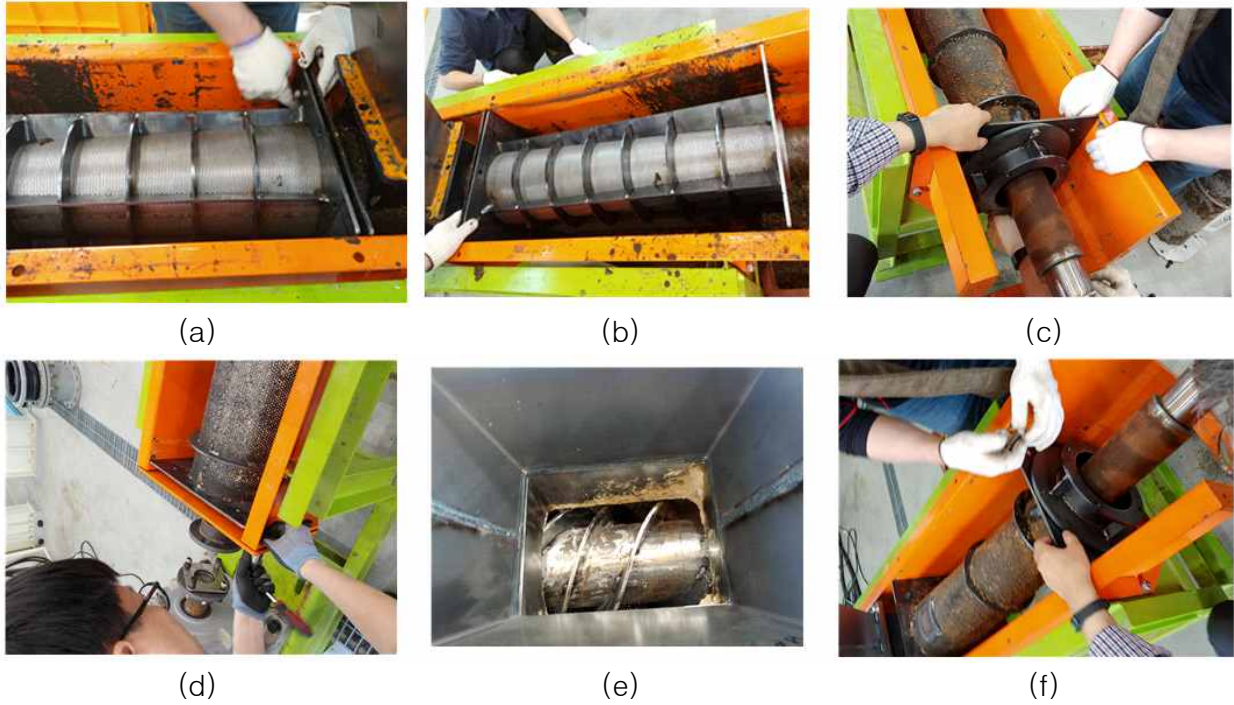


그림 10. 타공망 홀 변경 후 시험장면

② 동력제어 장치 구성 및 최적화

- 기어드 모터를 사용하여 탈수기계 동력장치 구성함



(a) 기어드모터를 장착한 탈수기계 (b) 기어드모터와 연결된 커플링 및 토크센서 (c) 탈수기계 시험장면

그림 11. 기어드모터를 사용한 동력제어 장치 구성 및 최적화

③ 스크류 끝단부 수분함량을 조절장치 기술개발

- 스크류와 스크린의 끝단부 간격을 조절하여 수분함량 조절



(a) 초기 끝단부 설계제작 (b) 1차년 끝단부 설계제작

그림 12. 스크류 끝단부 조절장치 설계제작

④ 스크류 끝단부 이물질 파쇄성능 확인

- 이물질을 탈수기계에 축산분뇨가 들어가는 부분에서 1차적으로 분류를 해서 탈수기계에는 이물질이 최대한 포함되지 않도록 장치 제작



(a) 축산분뇨 투입전 이물질



(b) 축산분뇨 투입 전 상태

그림 13. 스크류 끝단부 이물질 파쇄성능 관련

⑤ 수분제거장치 세척장치 기술 개발

- 기존의 타공망을 사용하였을 경우에는 축산분뇨 탈수 후에 많은 찌꺼기가 타공망 외부에 부착되어 별도의 세척장치가 필요하였으나, 현재의 장치를 사용한 경우에는 별도의 세척장치 요구되지 않음



(a) 기존 타공망 설치장면



(b) 기존 타공망으로 탈수 후 찌꺼기가 있는 상태



(c) 새로운 외부 스크린 장치를 사용하였을 경우_별도의 세척장치 제거 가능

그림 14. 탈수기계 세척장치 관련 기술

⑥ 탈수기계 시스템 최적화를 위한 M&S

(가) 해석 목적

- 축산 분뇨의 수분 분리용 분배기(separator)의 성능 향상을 위한 해석적 접근 방법을 찾는 것을 목표로 한다.
- 유효한 해석 모델이 구축되면 형상 (유로의 세부 치수, 슬롯의 투과 특성 변경 등) 및 운전 조건에 따른 성능 특성을 예측하여 설계 최적화에 활용한다.

(나) 적용물성

- 축산 분뇨 혼합 유체의 물성은 유사 유동 특성을 가지는 것으로 추정되는 고점성 유체를 바탕으로 한 가정치를 사용하였다.

표 3. 적용 유체 물성치

밀도 (kg/m ³)	860
점성계수 (kg/m.s)	25

(다) 다공성 막으로 단순화 모델링한 슬롯부로 통과하는 유동과 본 유로로 토출되는 유동이 구현되어 분기 모델링 가정은 적정

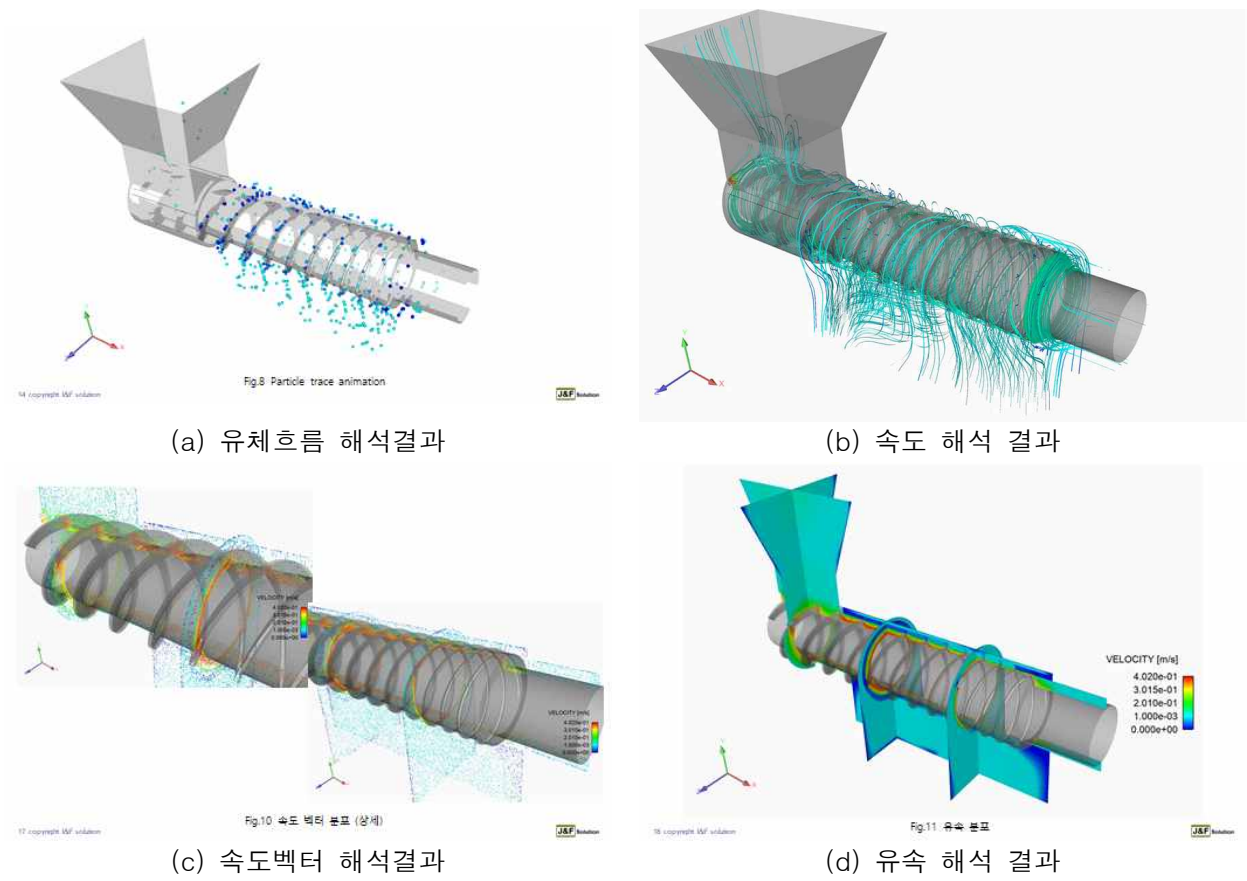


그림 15. 탈수기계 토출유량 Modeling & Simulation

(2) 수분제거장치 제조기술 확보 및 장치 제작(성신이엔지 수행)

① 홀 형상 및 크기 최적화 설계 및 제작 수행

- 기존의 홀 가공을 한 타공망에서는 축산분뇨의 탈수는 가능하지만 찌꺼기가 외부망에 부착되어 세척이 어려우므로 개선안을 도출하여 스크린 망으로 설계 변경 적용



(a) 타공망 제작 후 조립전 상태



(b) 타공망 홀 배열 상태



(c) 축산분뇨 배출을 용이하게 하기 위한 스크린 장치

그림 16. 탈수기계 타공망 홀 개선 작업

② 수분제거장치 제작성능 및 제작기술 개선

- 수분제거장치는 기존의 타공홀을 통한 망에서는 필요한 장치이었지만 새로운 스크린을 적용한 장치에서는 필요하지 않도록 제작 성능 및 기술 개선함



(a) 기존 탈수기계 타공망 외부상태



(b) 개선된 탈수기계 타공망 외부상태

그림 17. 탈수기계 타공망 제작기술 개선

③ 수분제거장치 제작방법 연구 및 개선

- 탈수기계 작업시 토오크의 극대화로 인하여 하부프레임 변형 발생 --> 하부에 추가적인 프레임을 조립하여 하부프레임의 변형이 발생하지 않도록 제작 개선



(a) 기존 탈수기계 하부프레임 상태
(탈수시험시 변형발생)



(b) 개선된 탈수기계 하부프레임(변형 없음)

그림 18. 탈수기계 제작방법 개선 연구

(3) 수분제거장치 시험 공간 확보 및 시험수행 지원(두리목장)

① 수분제거장치 시험 공간 확보 및 하부 바닥공사



(a) 야지에 풀이 나 있는 장면



(b) 바닥공사를 위한 평탄화 작업



(c) 바닥공사 마무리 상태(콘크리트)

그림 19. 현장 시험공간 확보를 위한 바닥공사

② 수분제거장치 및 세척장치시험 지원



(a) 축사에서 축산분뇨 시험을 위한 시료 채취



(b) 지게차를 이용한 축산분뇨 정량화 작업





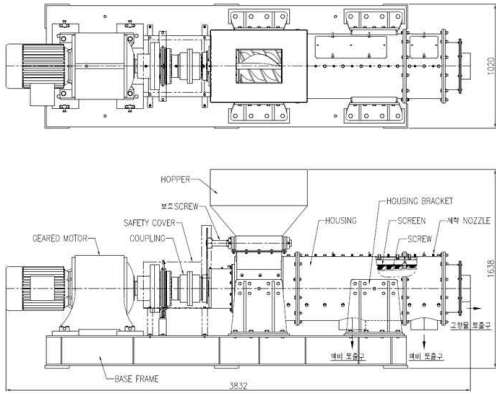
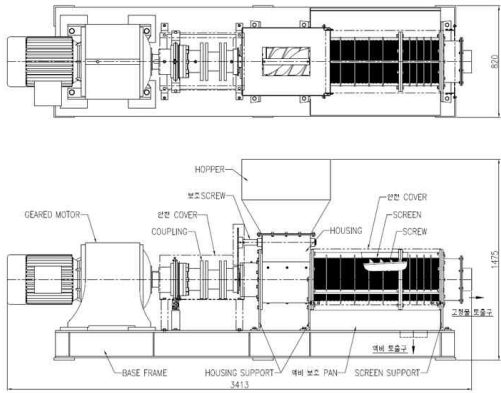
(c) 탈수기계 현장시험 지원장면

그림 20. 탈수기계 시험관련 현장지원 장면

2) 2차년도 개발내용

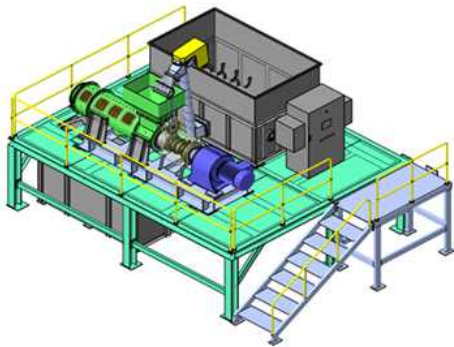
▣ 1차년도와 2차년도 탈수기계 제작사양 차이점 비교

No.	항목		단위	1차년도(2019년)	2차년도(2020년)
				3 루베급(3 m ³)	5 루베급(5 m ³)
1	외형	SIZE	mm	L 3410 x W 820 x H 1475	L 3832 x W 1020 x H 1638
		중량	kg	1900	2700
2	GEARED MOTOR	동력	kW	22	22
		기어비		60	90
3	SCREW	SIZE	mm	L 1260	L 1690
		재질		특수강	특수강
4	SCREEN	SIZE	mm	L 950	L 1320
		재질		스테인레스스틸	스테인레스스틸

사양 구분	3 루베급(3 m ³)	5 루베급(5 m ³)
실물사진		
2D 도면		
주요치수	L 3410 x W 820 x H 1475	L 3832 x W 1020 x H 1638

① 축산분뇨 탈수기계 5루베급 개발

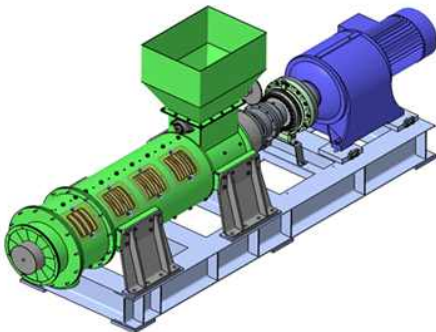
- 5루베급 탈수기계 개발을 통하여 대형축사를 운영하는 농가에 공급이 가능하도록 함. 탈수기계 시스템의 주요 구성품은 투입탱크, 이송장치, 탈수기계, 운반장치, 액비 저장탱크 등이 있으나, 개발대상품은 탈수기계와 이와 관련된 장치임. 본 장비는 사용환경이 가축분뇨를 다루므로 부식을 방지하기 위해 핵심 부품에 대해 스테인레스 스틸로 제작을 했으며, 일부 구조물 등에서는 특수도장처리한 스틸을 사용하였다.



<5루베급 탈수기계 시스템 3D도면>



<5루베급 탈수기계 시스템 설치사진>



<5루베급 탈수기계 3D도면>



<5루베급 탈수기계 설치사진>

그림 21. 5루베급 탈수기계 도면 및 설치사진

② 5루베급 탈수기계 제작과정



<베이스>



<감속기 모터>



<스크류 커버>



<조립을 위한 하우스>



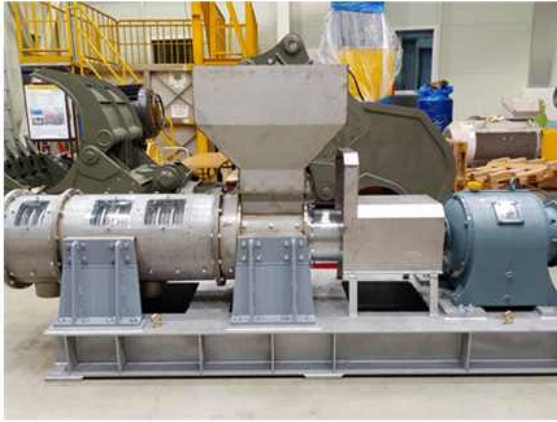
<축분 투입 호퍼>



<하우스 조립상태>

그림 22. 5루베급 탈수기계 제작과정

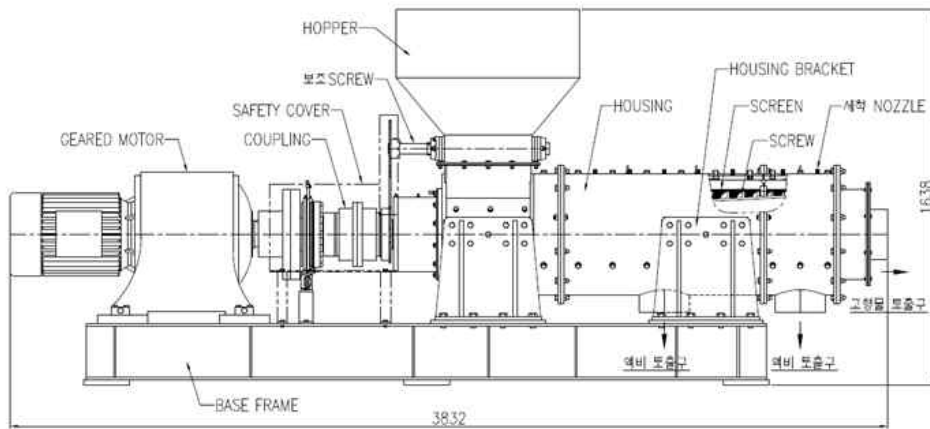
③ 5루베급 탈수기계 조립



<5루베급 탈수기계 조립_정면>



<5루베급 탈수기계 조립_측면>



<5루베급 탈수기계 구성도>

그림 23. 5루베급 탈수기계 제작완료

④ 축산분뇨 투입장치 기술 개발

- 젖소에서 나오는 축산분뇨는 섬유질을 포함하고 있으므로 이를 포함하면서 수분을 제거하기 위해서는 축분에 대한 투입장치에서 교반을 실시하여 축분이 골고루 섞여야 함

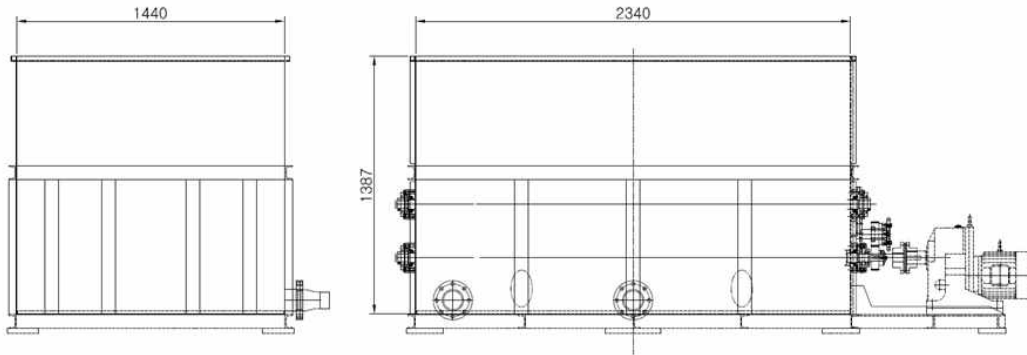


<축분 투입장치 외형>



<투입장치 실제 운전장면>

그림 24. 탈수기계 축분 투입장치 시운전



<축분 투입장치 도면>

그림 25. 탈수기계 축분 투입장치 도면

⑤ 축산분뇨 이송장치 기술 개발

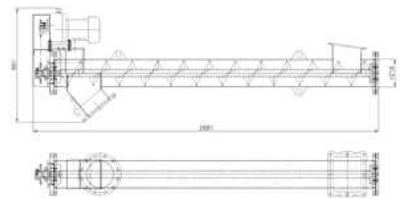
- 축분을 투입장치에 투입하여 교반한 후 이송장치를 통해 탈수기계 본체로 이동을 해 주어야 한다. 스크류와 감속모터를 사용하여 이송장치 기술 개발함



<투입장치와 탈수기계 사이의 이송장치>



<이송장치>



<이송장치 도면>

그림 26. 축산분뇨 이송장치 개발

⑥ 축산분뇨 이물질(쇠조각, 돌, 플라스틱, 발톱 등) 제거장치 기술개발

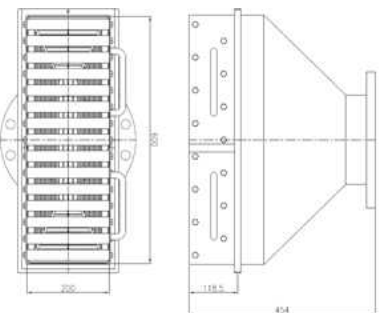
- 축분에는 이물질, 특히 쇠조각이 포함되어 있을 경우 탈수기계 시스템에 중대한 고장발생 원인이 된다. 이에 투입장치와 탈수기계의 수분제거장치 사이에 이물질 제거장치를 설치하여 쇠조각 등을 제거하는 장치를 개발 완료



<이물질 제거장치 운용사진>



<이물질 제거 사진>



<이물질 제거장치 도면>

그림 27. 이물질 제거장치 개발

⑦ 스크류 투입부 기술 개발

- 스크류 투입부인 호퍼부분에 투입용 스크류를 설치하여 축분의 이동이 막힘이 없도록 보조스크류를 설치하여 운용함. 회전동력은 전기모터의 동력을 체인을 사용하여 전달함.



<스크류 투입부 보조스크류>



<보조스크류 운용상태>

그림 28. 스크류 투입부 개발

⑧ 이물질 제거장치 시험평가

- 이물질 제거장치의 현장자체시험 완료



<이물질 제거장치 자체시험>



<제거장치를 통해 제거된 이물질>



<이물질 제거장치를 통한 정상적인 축분 토출>



<이물질 제거장치를 통해 나온 이물질 상태 1>



<이물질 제거장치를 통해 나온 이물질 상태 2>

그림 29. 이물질 제거장치 시험평가 사진

⑨ 시험평가 후 고장분석 및 개선작업

- 탈수기계의 주요 부품으로 외부에서 스크류를 감싸고 있는 스크린은 내부의 하중 및 이물질 등으로 인하여 파손이 발생함.
- 설계 및 제작상 어려움으로는 소재선택(마모현상 발생), 제작공정(대형화에 따른 제작사양 변경, 메카니즘 신규구성(이물질 제거장치, 투입장치) 등이 주로 어려운 문제점들임. 설계 개선을 위해서 3루베급 탈수기계의 내구수명시험중에 고장발생을 확인하였고, 이를 근거로 5루베급 탈수기계의 설계 제작이 이루어짐.



<시험평가 후 스크린 고장 상태_외부상태>



<시험평가 후 스크린 고장 상태_내부상태>



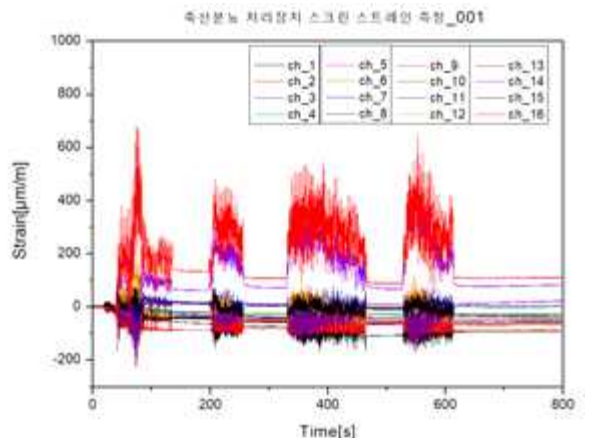
<시험평가 후 작은 이물질 투입되어 스크린 파손_내부상태>



<시험평가 후 작은 이물질 투입되어 스크린 파손_외부상태>



<고장개선을 위한 스트레인 측정>



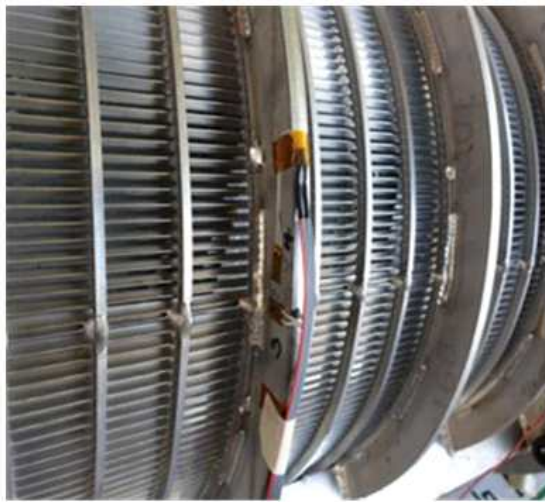
<스트레인 측정결과>



<스트레인 측정 시험장면>



<스트레인게이지 부착사진>



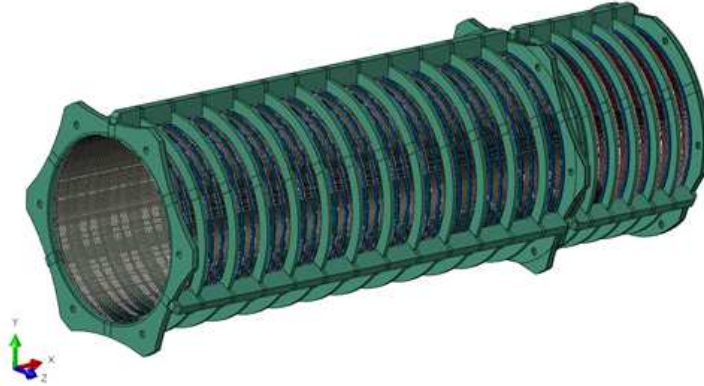
<스트레인게이지 부착 1>



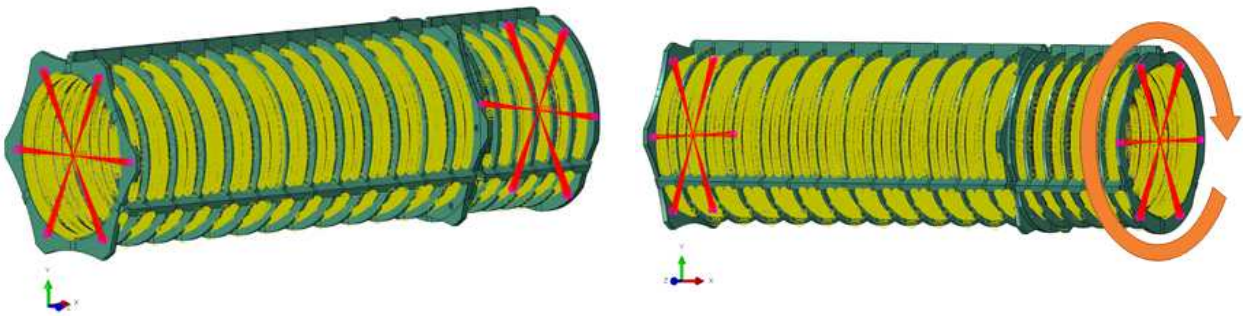
<스트레인게이지 부착 2>

그림 30. 스크린 고장분석 및 스트레인 계측

⑩ FEM해석을 통한 스크린의 부하상태 예측

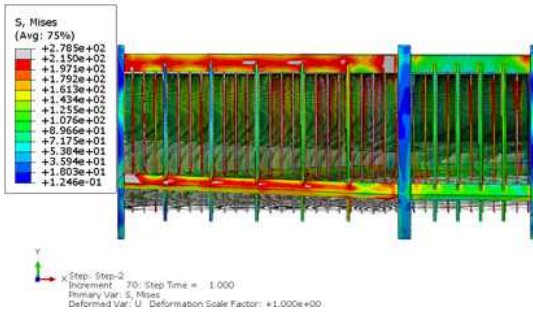


스크린 외형도

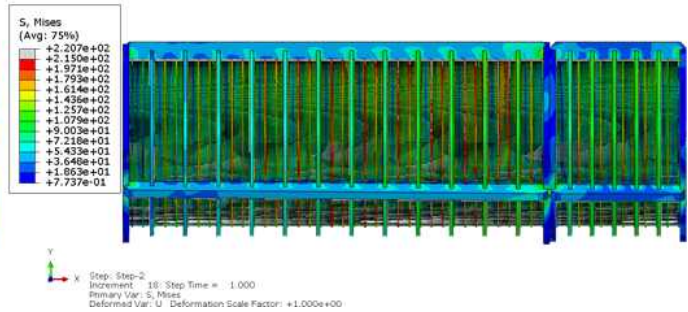


경계조건 : Step 1(6자유도 고정)

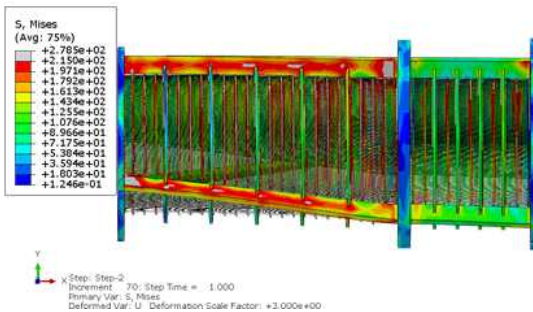
경계조건 : Step 2(내압 계속 적용)



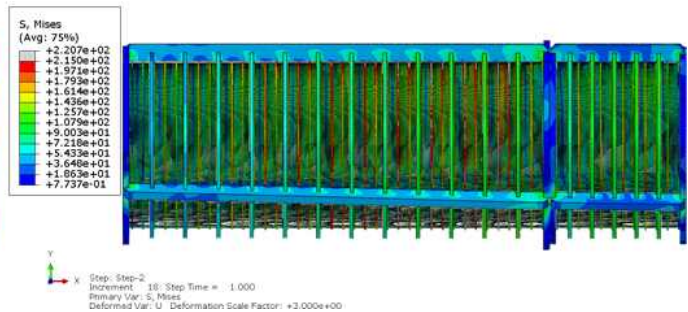
<내부압력 적용시(소직경)>(scale=1)



<내부압력 적용시(대직경)>(scale=1)



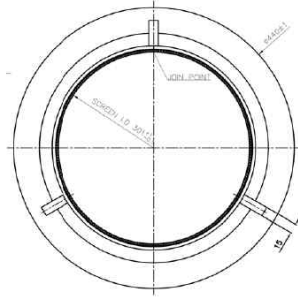
<내부압력 적용시(소직경)>(scale=3)



<내부압력 적용시(대직경)>(scale=3)

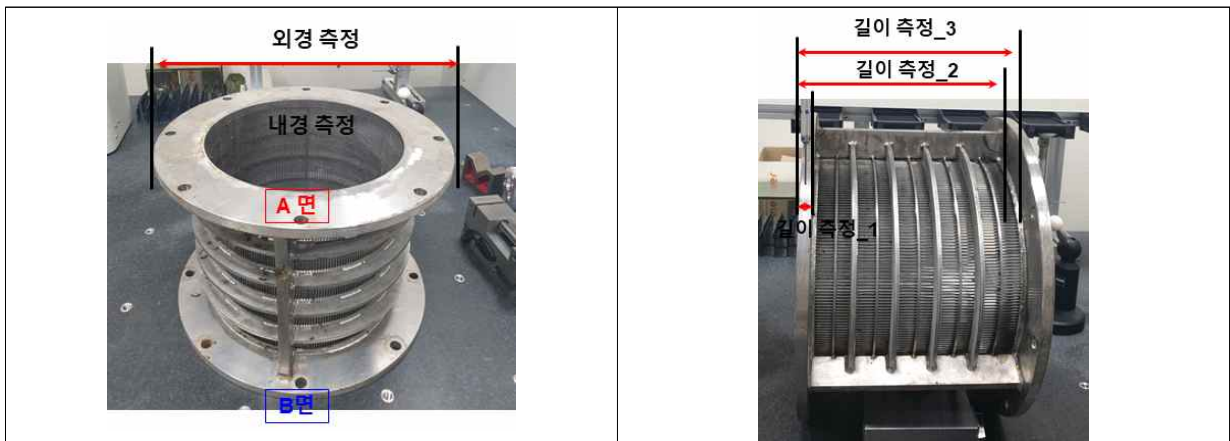
⑪ 스크린 개선을 위한 내외경 및 길이측정

1. 스크린 설계 사양



2. 스크린 측정 방법

- 스크린 A면, B면으로 분류 후 내외경 측정
- 스크린 길이방향 120도 간격의 3지점의 3POINT로길이 측정



3. 측정 사진 및 결과(A,B면)



실제측정값	기준(공칭)값	상한 공차	하한 공차	편차
	Overall 결과			
	외경 측정	4		
	내경 측정	2		
	길이 측정	0		
	측정 방법	0		
	진동도2	0.5170	0.0000	0.5170
	진동도1	0.1161	0.0000	0.1161
	직경_원1	301.0476	301.0000	0.0476
	직경_원2	439.2295	439.2196	0.0098

(A면 측정결과)



실제측정값	기준(공칭)값	상한 공차	하한 공차	편차
	Overall 결과			
	외경 측정	4		
	내경 측정	2		
	길이 측정	0		
	측정 방법	0		
	진동도2	0.2360	0.0000	0.2360
	진동도1	0.2204	0.0000	0.2204
	직경_원1	301.0592	301.0000	0.0592
	직경_원2	439.8252	439.2196	0.6055

(B면 측정결과)

⑫ 스크류 마모고장 개선

- 축산분뇨가 스크류와 스크린 사이에서 압축으로 인하여 스크류 마모현상이 발생하게 된다. 이는 축산분뇨의 수분함수율을 증가시키는 결과로 나타난다. 그러므로 마모를 적게해주는 소재 및 열처리 기술개발이 적용되었다.

(가) 마찰 및 마모 현상

- 마찰이란 외력이 작용하는 어떤 물체가 다른 물체 표면위에서 운동하거나 운동을 하려 할 때, 두 물체의 경계에 따라 작용하는 저항력이라 한다. 즉 접촉하고 있는 두개의 물체가 운동을 할 때 그 운동을 방해하는 방향으로 힘이 작용하는 현상이라 할 수 있다. 이와 같은 접촉부위에 마찰이란 현상이 발생하면 운동에너지가 감소하게 되고, 부수적으로 소모된 에너지가 열, 소음, 진동이 발생되며, 표면자체의 변형이나 파괴, 그리고 마모가 일어나게 된다. 본 연구에서 고려한 미끄럼마찰은 Columb에 의해 실험적인 법칙이 밝혀졌다. 주요내용은 구름저항은 하중에 비례하며, 회전체의 반경에 반비례한다는 것으로 대부분 하중과 반경에 많은 영향을 받고 있음이 밝혀졌다. 구름마찰의 발생기구는 아직까지 명확히 규명된 것은 없으나, Reynolds에 의한 미끄럼설과 Tomlinson에 의한 응착설, Bickerman에 의한 표면 요철설 등이 있다. 미끄럼설은 접촉면내에 미세한 미끄럼이 존재하여 마찰이 발생한다는 설이며, 응착설은 접촉표면간의 분자간 인력, 즉 응착된 분자를 떼어 내는데 필요한 힘이 마찰저항이라는 것이며, 표면 요철설은 접촉 표면 간에 존재하는 요철을 타넘기 위한 힘이 마찰저항이라는 설이다.
- 마모(Wear)는 마찰에 의해 수반되는 현상으로 고체의 표면부분이 순차적으로 감량되는 현상을 말하며, 재료의 입자가 작은 파편의 형태로 탈락되어 일어난다. 미국의 금속학회인 ASM에서는 재료 표면간의 상대적인 운동의 결과로 재료의 표면으로 부터의 물질의 이동이나 점진적인 손실로 정의하고 있다. 마찰(Friction)은 상대운동을 하는 두 물체가 접촉하여 상대적인 운동을 할 때 발생하는 현상으로 정의되며 마찰력이란 마찰이 발생하는 두 물체의 경계를 따라 작용하는 저항력이라고 할 수 있다. 일반적으로 마찰력에 대한 기본법칙은 다음의 세 가지로 구분 할 수 있다.

- (1) 마찰력은 마찰면에 수직인 힘에 비례한다.
- (2) 마찰력은 외형적 접촉면적의 영향을 받지 않는다.
- (3) 마찰력은 미끄럼 속도의 영향을 받지 않는다.

- 여기서, (1)과 (2)의 내용은 같은 의미이므로, 실험적으로는 (1)과 (3)에 대해서만 측정한다. 마찰 현상에 대한 이러한 가설은 '거칠기 가설' 혹은 '맞물림 이론'이라고 한다. 이 후에 마찰력의 근원이 두 물체간의 표면사이의 인력으로 보는 '응착 가설'이 제시되면서 Bowden과 Tabor에 의해 발전하였다. 응착 가설은 그림 4와 같이 마찰에 직접적으로 관계하는 실제 접촉면적의 개념을 제시한 가설로, 초기 접촉면에서 미세 표면돌기에 의한 접촉이 극히 작고 이 미세돌기에서 소성 변형이 발생하는데 이러한 변형은 외력에 의해 실제 접촉면적의 증가를 가져오게 된다고 하였다. 이것은 탄소성 물체에서 다음 식 (1)의 관계가 성립한다.

$$W = A_0 \cdot P_0 \quad (1)$$

- 위의 식에서 A_0 는 실제 접촉 면적이고 P_0 는 항복응력이며, W 는 부과된 금속의 무게 또는 수직 항력

이다. 이 때 외력에 의해 접촉한 두 금속의 양 표면간 거리가 단위 원자 간격 이내로 근접하면 응착에 의해 아주 강한 결합이 이뤄진다. 이러한 접촉을 끊는데 필요한 응력을 S 라고 할 때, 마찰력에 대하여 다음 식 (2)의 관계가 성립된다.

$$F = A_0 \cdot S + P_e \quad (2)$$

- 여기서, P_e 는 상대적으로 경도가 높은 표면의 미세 돌기가 경도가 낮은 돌기를 제거하는데 필요한 힘이다. 일반적인 금속의 마찰에서 P_e 는 매우 작기 때문에 무시할 수 있다. 따라서 식 (2)는 다음으로 가정된다.

$$F/W = S/P_0 \quad (3)$$

- 위의 식으로부터 마찰이 접촉면적에 상관없이 수직 항력에만 비례한다는 것을 알 수 있으며 마찰계수 μ 에 대하여 $\mu = S/P_0$ 임을 알 수 있다. 이러한 가설은 꾸준한 지지를 받고 있으며 현재까지도 다양한 상황에 적용 가능한 현상에 대한 연구가 진행 중에 있다.
- 마모의 크기는 재료의 조합, 하중, 속도, 재료의 경도 및 표면 조도 등의 영향을 받는 것으로 알려져 있다. 또한 마모는 일반적으로 마찰계수가 작을수록 적지만, 마찰계수가 크더라도 마찰에 의하여 표면에 윤활막이 형성됨으로 인해 마모가 억제되는 경우도 있다.

(나) 마찰 특성의 비교기준

<마찰계수(Friction coefficient)>

- 접촉한 두 물체가 서로 상대 운동을 할 때 저항에 의해 발생하는 표면의 마찰력 F_F 는 물체의 운동방향에 항상 반대방향이다. 또한 마찰력의 크기는 수직항력에 비례하는데, 이때의 비례상수가 마찰계수이다. 따라서 식 (6)과 같이 마찰력의 크기를 F_F , 수직항력을 F_N , 마찰계수를 μ 라고 할 때 그 관계를 나타낼 수 있으며 마찰계수가 클수록 마찰력의 크기도 커진다. 마찰의 정도를 나타내는 마찰계수는 물체의 재질, 표면의 거칠기 및 윤활제의 유무와 그 종류 등에 따라 달라진다.

$$\mu = \frac{F_F}{F_N} \quad (6)$$

<비마모율(Specific wear rate)>

- 비마모율이란 개념은 1967년 Lancaster가 제안한 개념으로 Archard의 wear formula로부터 시작되었다. 비마모율이란 개념이 만들어지기 이전에는 주로 Archard가 제안한 무차원의 마모 계수를 사용하여 마모된 부피량을 예측 할 수 있도록 했다. Archard가 제안한 wear formula는 다음 식 (7)과 같다.

$$V = \frac{k \cdot S \cdot F_N}{H} \quad (7)$$

여기서, V 는 마모된 부피이고 k 는 무차원의 마모 계수, S 는 총 미끄럼 거리, F_N 은 작용 하중,

H 는 무른 소재의 경도가 된다. 하지만 이 식은 실험식과는 맞지 않다고 생각하여 제안된 것이 비마모율이다. 실험적 계산에 적합하도록 수정된 비마모율은 일반적으로 마모 특성을 비교하는 척도로 사용되고 있으며 다음 식 (8)과 같다.

$$\dot{W} = \frac{\Delta m}{\Delta t} \frac{1}{\rho v F_N} \quad (8)$$

여기서, \dot{W} 는 비마모율, Δm 은 마모 손실 질량, Δt 는 총 미끄럼 시간, ρ 는 평가 소재의 밀도, v 는 미끄럼 속도, F_N 은 작용하중이다.

(다) 시험방법 및 조건

- 마모 시험은 여러 가지 영향 인자가 있으며 마모량, 비마모율, 마찰계수와 같은 결과를 통해서 비교 분석을 수행하게 된다. 마모시험 후 비 마모율과 마모 부피를 구하기 위해서는 디스크 시편의 시험 시작 전과 후의 무게 차이를 알아야 한다. 디스크의 무게를 구하기 위해서는 정확한 무게 측정이 필수이며 이를 위한 선 처리 공정으로 시험을 수행하기 이전에 가공된 디스크 시편의 유분과 먼지 입자 등 불순물을 제거하기 위하여 초음파 세척기를 사용하여 간단한 세척 작업을 수행하였다. 세척 과정이 끝난 후 곧바로 에어 콤프레셔를 이용하여 수분을 제거하고 건조시켜 전자식 저울에 무게를 측정한다. Fig. 8은 실험실에서 보유하고 있는 정밀한 전자식 저울로 분해능이 1×10^{-4} g이다.
- 마모 시험시 PC에 설치해놓은 프로그램으로 시험 속도와 시험 하중, 마모 시간을 세팅해준 후 시편을 시험기에 3개의 볼트로 고정하고 시작 버튼을 눌러 시험을 시작한다.
- 본 연구의 마모 시험에서 주요 인자는 시험 속도, 시험 하중 두 가지로 설정하였다. 시험 속도는 200rpm으로 환산하면 470.19 mm/s이고 총 마모 거리는 846.34 m이다. 주변 환경은 건조와 습윤 조건에서 진행하였다. 습윤 조건은 시험편이 충분히 잠길 만큼의 물을 사용하여 진행하였다. 시험 하중은 실제 작동 시를 고려하여 2.5 kg, 5 kg, 10 kg으로 설정하였다. 마모 시험의 조건은 Table 3과 같다.

(라) 시험 결과 및 고찰

- 마모 특성은 핀온디스크 마모시험을 통해서 얻은 마모량, 비마모율, 마찰계수의 세 결과를 이용하여 분석하였다. Table 4, 5에 3종 재료에 대한 건조와 습윤(water) 환경에서의 마모량과 비마모율을 정리하였다. 그림 1과 그림2는 주변 환경에 따른 마모량과 비마모율의 변화를 나타낸 그래프이다. 재질A가 모든 환경에서 마모량이 다른 두 재료에 비해 높게 나타나는 것을 볼 수 있으며, 중이 증가함에 따라 마모량이 증가하는 것을 볼 수 있다. 또한, 건조한 환경에서 습윤 환경으로 변화 시 마모량이 증가한다. 재질 B와 재질 C의 경우 비슷한 경향을 보였다. 건조 환경에서의 마모량은 하중이 증가함에 따라 같이 증가하지 않고 2.5 kgf에서 5 kgf 까지 증가하다가 10 kgf에서는 감소함을 확인하였다. 이는, 10 kgf 조건에서 응착 마모가 지배적이어서 발생한 것으로 예상된다. 습윤 환경에서 마모량은 그림2와 같이 건조 환경과는 반대의 경향을 확인하였는데, 건조 환경보다 마모 시 발생하는 열의 영향이 낮아 응착 현상이 적어 나타난 것으로 예상된다.
- 재질 A의 비마모량도 마모량과 마찬가지로 다른 두 가지 재료보다 큰 값을 나타낸다. 특히, 5, 10 kgf에서 다른 재료들에 비해 마모량이 크기 때문에 비마모율 또한 확연히 큰 값을 나타

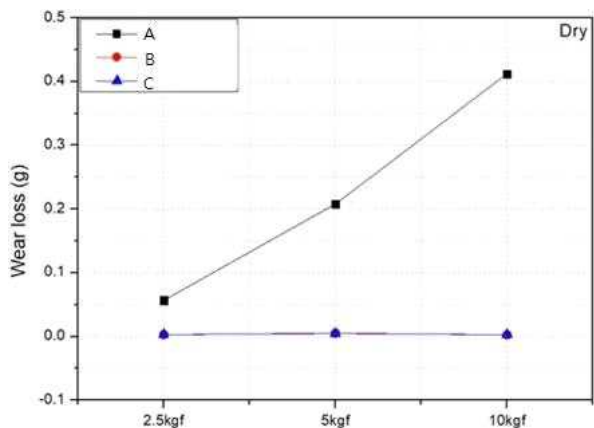
낸다. 건조와 습윤 환경의 비마모율이 하중 증가에 따라 증가하다 5 kgf 이후로 큰 변화가 없는 것으로 나타나는데 이는 하중 증가에 따른 마모량의 증가폭이 상대적으로 작기 때문이다. 재질 B와 재질 C는 하중 증가에 따라 비마모율이 감소한다. 이에, 세 재료의 비마모율은 하중에 영향을 받는 것으로 나타난다. 건조 환경에서 비마모율은 두 재료가 동일한 특성을 보이 나, 습윤 환경에서는 재질 B가 크게 우수함을 확인하였다.

표 4. 건조한 환경에서의 마모 테스트 결과

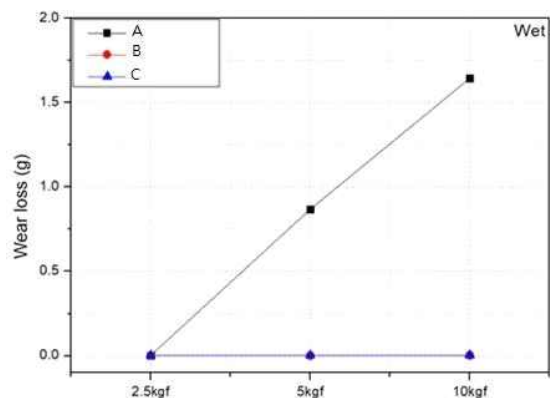
Material	Load (kgf)	Wear loss (g)	Specific wear rate $\times 10^{-4}(\text{mm}^3/\text{Nm})$
A	2.5	0.0568	3.5856
	5	0.2080	6.5794
	10	0.4121	6.5043
B	2.5	0.0029	0.1799
	5	0.0055	0.1697
	10	0.0025	0.0386
C	2.5	0.0029	0.1793
	5	0.0048	0.1482
	10	0.0029	0.0449

표 5. 습윤한 환경에서의 마모 테스트 결과

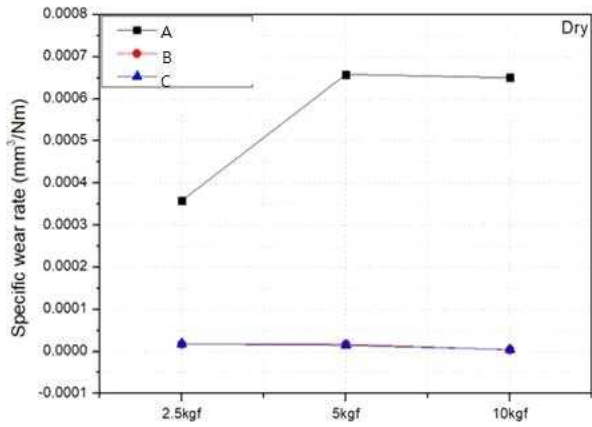
Material	Load (kgf)	Wear loss (g)	Specific wear rate $\times 10^{-4}(\text{mm}^3/\text{Nm})$
A	2.5	0.0027	0.1704
	5	0.8685	27.4139
	10	1.6438	25.9718
B	2.5	0.0012	0.0743
	5	0.0013	0.0403
	10	0.0027	0.0418
C	2.5	0.0027	0.1668
	5	0.0024	0.0741
	10	0.0039	0.0602



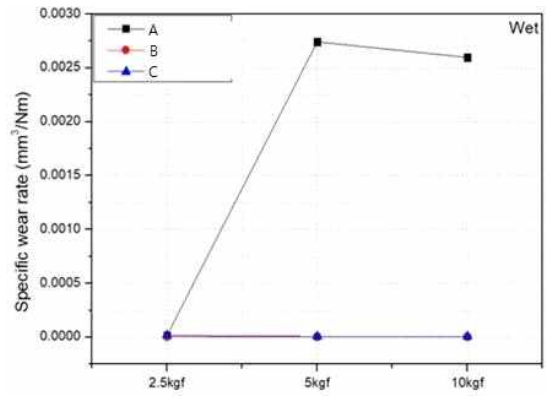
(a) Dry condition



(b) Wet condition



(a) Dry condition

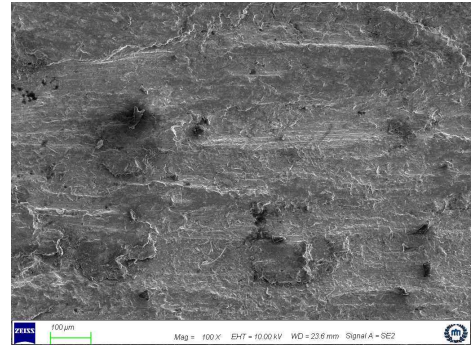
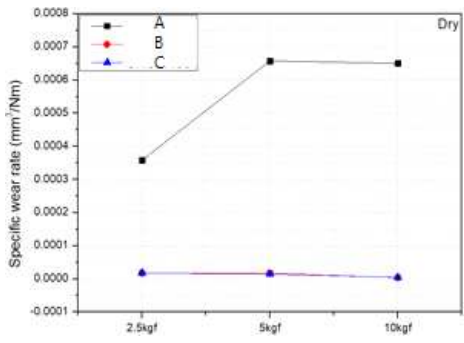
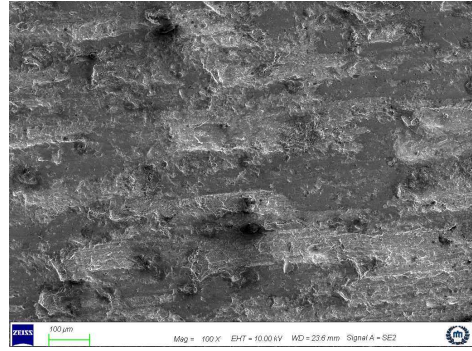
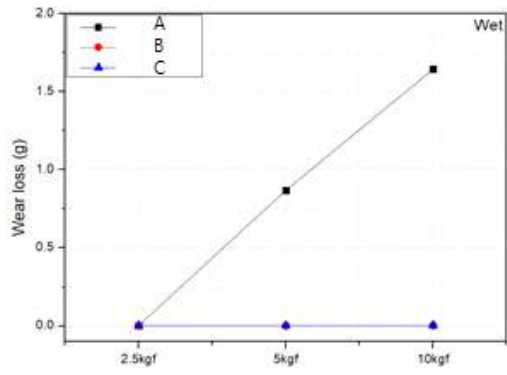


(b) Wet condition



<Pin-On Disk 마모시험 장치>





<마모량과 마모율 비교>

<마모표면 분석을 위한 SEM사진>

⑬ 현장 운용시험(이물질 제거장치) 지원

- 두리목장에서는 이물질 제거장치 시험을 수행하기 위해 농장에 설치 및 시험운용 관련하여 지원함



그림 31. 현장 시운전 사진

⑭ 축산분뇨 스크류 투입구 현장시험 지원

- 두리목장에서는 스크류 투입구 관련 현장시험시 로더나 지게차 등으로 현장시험에 대한 시험지원을 수행하여 고장개선 및 운용적용을 수행함



그림 32. 현장지원장면_고장시 분해작업 지원

⑮ 비료3점 성분 분석결과(축분상태, 액비, 고형분)_농업기술실용화재단

- 축사에서 배출된 축분의 상태를 3가지로 나누어서 분석을 실시하였다. 고액분리기로 분리하기 전의 상태인 축분상태, 고액분리한 후의 액비상태, 그리고 고형분 상태로 나누어서 외부시험평가기관에 의뢰하여 내용을 검사하였다.

농업기술실용화재단

FACT 농업기술실용화재단

수신 한국기계연구원 귀중
(경유)
제목 비료 3점에 대한 분석결과 및 알림

1. 귀사의 무기한 발판을 기원합니다.
2. 귀사에서 '농업기술실용화재단 분석시험의뢰 및 처리규정' 제4조의 규정에 의거 2020.03.23 일자로 분석 의뢰한 시료 3점에 대한 분석 결과를 붙임과 같이 알려드립니다.

붙임: 분석 성적서(20-FER-4-00117-119호) 3부, 끝.

농업기술실용화재단 이사장

담당연구원: 박재환 (농지정보시스템 연구 2020. 4. 14)
첨삭자: 박2020구분: 지형훈
시험: 농지정보시스템-714 (2020. 4. 10.) 접수
우: 54667 전자우편: fact@fact.or.kr / www.fact.or.kr
전화번호: 043-919-1538 팩스번호: 043-919-1543 / eun@fact.or.kr / 1부(공제식)
국립의 협력기관: 농림수산식품기술개발사업 추진 기관

발급번호 : 20-FER-4-00117

분석 성적서

①의뢰인	성명	한국기계연구원	사업자등록번호	314-82-02693
	주소	34103 대전광역시 유성구 가경북로 156 (상동) 연구9동 신외실평가연구실		
②의뢰내용	대상 품종명	#1 (축분)		
	시험 개요	16항목:수분 등		
	용도	과제 결과 확인용		

③ 분석(시험) 실적 :

항목	실적(단위)	비고
유기물	14.17 %	
비소(건물중)	불검출	
카드뮴(건물중)	불검출	
수은(건물중)	0.090 mg/kg	
납(건물중)	불검출	
크롬(건물중)	4.99 mg/kg	
구리(건물중)	76.18 mg/kg	
니켈(건물중)	2.50 mg/kg	
아연(건물중)	478.35 mg/kg	
염분(건물중)	2.28 %	
수분	82.40 %	
<i>Salmonella</i> spp.	불검출	
<i>E. coli</i> O157:H7	불검출	
유기물 대 질소의 비	22.65	
인산용해물(도사)	0.83 %	
부속도(용-액)	부속중기 이하 액액	

* 농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정, 제4조의 규정에 의하여 2020년 03월 23일 자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험) 실적입니다.

2020년 04월 10일

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로 관련사항 이외의 선전 소용 등 증거자료로 사용하실 수 없습니다.

농업기술실용화재단 이사장

1 / 1 20-FER-4-00117

발급번호 : 20-FER-4-00118

분석 성적서

①의뢰인	성명	한국기계연구원	사업자등록번호	314-82-02693
	주소	34103 대전광역시 유성구 가경북로 156 (상동) 연구9동 신외실평가연구실		
②의뢰내용	대상 품종명	#2 (액비)		
	시험 개요	16항목:수분 등		
	용도	과제 결과 확인용		

③ 분석(시험) 실적 :

항목	실적(단위)	비고
질소전량	0.09 %	
인산전량	0.29 %	
칼리전량	0.66 %	
비소	불검출	
카드뮴	불검출	
수은	불검출	
납	불검출	
크롬	0.80 mg/kg	
구리	12.33 mg/kg	
니켈	0.04 mg/kg	
아연	79.77 mg/kg	
염분	0.44 %	
수분	88.79 %	
<i>Salmonella</i> spp.	불검출	
<i>E. coli</i> O157:H7	불검출	
유기물 대 질소의 비	이하 액액	

* 농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정, 제4조의 규정에 의하여 2020년 03월 23일 자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험) 실적입니다.

2020년 04월 10일

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로 관련사항 이외의 선전 소용 등 증거자료로 사용하실 수 없습니다.

농업기술실용화재단 이사장

1 / 1 20-FER-4-00118

발급번호 : 20-FER-4-00119

분석 성적서

①의뢰인	성명	한국기계연구원	사업자등록번호	314-82-02693
	주소	34103 대전광역시 유성구 가경북로 156 (상동) 연구9동 신외실평가연구실		
②의뢰내용	대상 품종명	#3 (고형분)		
	시험 개요	16항목:수분 등		
	용도	과제 결과 확인용		

③ 분석(시험) 실적 :

항목	실적(단위)	비고
유기물	33.03 %	
비소(건물중)	불검출	
카드뮴(건물중)	불검출	
수은(건물중)	0.033 mg/kg	
납(건물중)	불검출	
크롬(건물중)	5.32 mg/kg	
구리(건물중)	30.03 mg/kg	
니켈(건물중)	2.66 mg/kg	
아연(건물중)	201.02 mg/kg	
염분(건물중)	0.94 %	
수분	63.09 %	
<i>Salmonella</i> spp.	불검출	
<i>E. coli</i> O157:H7	불검출	
유기물 대 질소의 비	48.88	
인산용해물(도사)	1.35 %	
부속도(용-액)	부속중기 이하 액액	

* 농업기술실용화재단 분석시험 의뢰 및 처리규정, 제4조의 규정에 의하여 2020년 03월 23일 자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험) 실적입니다.

2020년 04월 10일

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로 관련사항 이외의 선전 소용 등 증거자료로 사용하실 수 없습니다.

농업기술실용화재단 이사장

1 / 1 20-FER-4-00119

⑩ 탈수 후 나오는 고행분 부숙 과정(온도 측정)

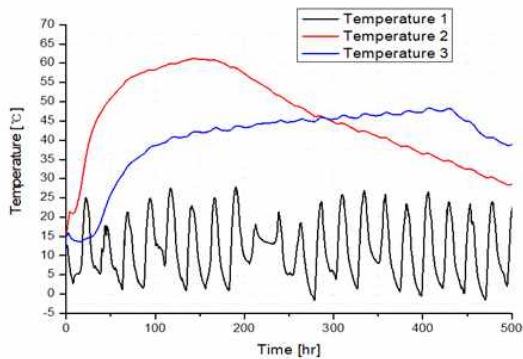
- 고액분리기를 통해 발생한 고행분의 부숙여부 과정을 확인하기 위해 아래의 사진과 같이 온도센서를 꽂아서 온도변화를 관찰함



<고행분에 온도센서 꽂아서 온도변화 관찰>



고행분 부숙과정 내부



<온도측정 기간 : 2020. 3. 17 ~ 4. 7, 측정 장소 : 두리목장(부여)>

상호 또는 법인명	두리목장	제외일	2020.03.05
1.의뢰인	성명(대표자)	[REDACTED]	
	주소	[REDACTED]	
사료종류	퇴비 1종	측정소	
2.의뢰내용	퇴비장소재지	규밀면 부여두리 22-9	해물(질)연태(m)
	시료개요	원수율 : 열풍건조법 질 분 : 산분해 후 유도결합플라즈마 분석법 부숙도 : 용액(CoMDe-100)	
	용도	가축결정	
3.결과	원수율 (%)	질분 (%)	가축 (mg/kg)
사료구분			부숙도
가축료	28.2	0.72	-
분지결과			부숙완료
1.퇴·액비	70 이하	2.5 이하	-
회기온			환경부장관이 농림축산식품부 장관과 협의하여 정하여 고시 하는 기준에 적합함
1.퇴·액비회기온 : 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행령(시행 2017.03.08) 제12조의 2 단문(별표3) 퇴·액비회기온 중 퇴·액비기준 참조 2.본 결과서는 제출된 시료에 기반한 결과로 영농 이외의 용도로 사용할 수 없습니다. 시료제출에 따라 검사결과에 상이할 수 있습니다. 또한 퇴·액비회기온 기준에 미달되는 퇴·액비 사용으로 발생할 수 있는 모든 책임은 제외인과 사용자에게 있습니다.			
(가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행령, 제12조의2의 퇴·액비회기온 측정 결과)를 참조하십시오.			
2020. 3. 11. 부여군농업기술센터소장 (인)			

부여군 농업기술센터에서 부숙도 적합판정

⑰ 두리하이패스 고액분리 시스템 카다로그 제작

www.duritech.co.kr

축산산업의 환경개선을 주도하는 기업!

두리 하이패스 고액분리 시스템

국내 / 해외 특허 출원 · 고효율 최단기간 부숙기준 충족

국내/해외 특허 출원

- DHS 1500H - 2.1V
- DHS 3000H - 2.1V
- DHS 5000H - 2.1V

두리축산테크(주)
DAURILIVESTOCK TECH CO., LTD.

① 두리 하이패스 고액분리 시스템 고효율 최단기간 부숙도 기준 충족 (육장에서 다년간 사용중)

액비저장탱크(보신텍사일) 고효율 부숙(1주일 이하)

- 축사의 축분을 원상 그대로 액비와 고효율으로 분리하여 즉시사료(최대 5t/차)
- 제비형 문틀베로 고효율 축분채취 / 적은 양에 양분 면적(33%)
- 장비모형이 쉽고 빠른 교체 분리로 작업의 효율성 극대화
- 다년간 개발과 장시간 현장 실사용으로 장미적 내구성 확보
- 고효율의 짧은 기간에 부숙기준 충족(1주일 이하)
- 액비 저산소여기 때문에 액비 부숙기준 충족
- 짧은 시간에 축사 환경 개선(축사 냄새, 천사의 줄어듦)
- 채취된 액비, 고효율의 다양한 활용(생태사료, 발효, 퇴비 등)

두리 하이패스 고액분리시스템은 단시간에 대한 축사의 축분을 즉시 고액분리하는 장치입니다.

본 장치는 장시간의 실 운영을 통해 간편한 정비(문틀, 제비형 장비문틀, 축분채취장치) 신속을 위한 혁신을 이루었습니다. 장기간 연구를 통해 입수기, 입수기, 액비 배출부 등 최적화된 고효율의 장치로 구성되어 있습니다.

② 축사의 축분을 즉시 고액분리처리 과정 (별도의 대형 탱크나 수조가 필요없이 축사의 축분 고액분리)

축분채취 · 공급 · 입축 액비노 액비부숙

① 장비개발

시뮬레이션 설계 및 유통해석 실험실에서 따른 내구성 테스트 및 부속조정

고효율에 대한 압축률 측정 고효율의 부속상태, 시간 측정

② Technical Data & Specification

TYPE	ELEC. MOTOR(HP)	처리용량(m ³ /h)	함수율(%)	고형물배출률(%)
DHS 1500H - 2.1V	10	L5	55~65	25~30
DHS 3000H - 2.1V	30	I	55~65	25~30
DHS 5000H - 2.1V	90	S	55~65	25~30

* 별도 축분량 15t/차(1500H) / 30t/차(3000H) / 45t/차(5000H) 적용(축분내역별)
* 축분내역(사료, 퇴비, 액비, 천, 등) 축분은 축분량 50% 이상 포함 가능 수 있습니다.

③ 두리 하이패스 고액분리기 설치 후 목장 전경

축분채취장 설치 액비사 액비저장탱크(보신텍사일)

① 생산품목

① 고효율 최단기간 부숙도 기준 충족

- 두리하이패스 고액분리 시스템
- 기존 장비 고액분리기, 축분공급기, 액비 배출장치, 문틀(제비형), 천기 제비형
- 연적 2년(제비형)의 사용성, 견뢰성의 장차
- 처리용량 : 1.5t/hr~5t/hr
- 함수율 : 55~65%

② 용량(액비, 비료, 사료) 상용기 DS A1000 - C1000

- 용량 : 100kg/30sec - 500kg/1-2min
- 스키프, 트레커 장착형

③ 다기능 액비분리기 / DM 1000

- 스키프, 트레커 장착형

④ 콘베어 장치 / DC 3000 - 7000

- 최대길이 : 3 - 7m
- 폭 : 0.3 - 0.5m

⑤ 액비제에 인계분무 · 방제시스템 / DF 1000 ⑥ 액비 및 미배설 처리장치 / DM 1000

두리축산테크(주)
DAURILIVESTOCK TECH CO., LTD.

본사: 충청남도 부여군 규암면 부도동209번길 141
TEL: 041-834-9334 FAX: 041-834-5625
기술연구소 및 공장, 대전광역시 유성구 테크노2로 309 10
TEL: 042-534-8364 FAX: 042-534-8385
E-mail: duritech@naver.com www.duritech.co.kr

* 본 장치는 2017년 12월 22일 특허청에 특허출원된 것으로, * 특허 번호: 2017-0147111호, 2017-0147112호

그림 33. 두리하이패스 고액분리 시스템 카다로그

⑱ 월간 낙농육우 광고게재

- 표지 및 속지 광고내용



[낙농육우지 표지]



[낙농육우지 광고내용 속지]

그림 34. 낙농육우 광고게재

⑲ 기존 건조장치와 30 m³급 개발품(두리하이패스) 처리시간 및 처리비용 비교

축산농가 100두 기준으로 1일 축분 5톤 발생의 경우, 연간 총발생량 : 5톤×365일=1,825톤

○ 처리비용시간 비교

① 외부업체 용역의뢰시

- 1825톤 × 25,000원/톤 = 45,625,000원

② 기존 건조장치 사용

- 1회 평균 처리용량 30톤
- 1회 평균 처리시간 10일(연평균)
- 1년 건조가능횟수 36회
- 1825톤 × 30톤/회 =61회
- 25kWh×24시간×365일×50원 = 10,950,000원
- (미처리 용량 발생 : 25회 × 30톤 = 750톤)

③ 개발품

(1825톤÷10톤/시간) × 22kW × 50원/kWh =200,750원
(고액분리 후 고형분은 재활용, 액체는 부숙 후 액비로 농지에 살포)

3) 3차년도 개발내용

(1) 수분제거장치 및 이물질 제거 자동화장치 기술개발

- 가축분뇨 수분제거장치는 축분을 섞어주는 교반장치에서 이물질을 제거하는 이물질제거장치, 수분을 탈수할 수 있는 고액분리기, 분리된 액비를 임시 저장하는 임시저장탱크, 액비를 이송시키는 이송용 액비펌프, 발생한 액비를 저장 및 부숙할 수 있는 대형액비탱크로 구분할 수 있다.
- 그림 35 에서는 여러 가지 역할을 하는 장치들이 유기적으로 묶여 있는 것을 나타내고 있다. 전기제어판넬에서는 PLC프로그램으로 각종장치들이 자동으로 운전이 될 수 있도록 프로그램되어 있다. 고액분리기, 액비이송펌프, 교반장치, 이물질제거장치, 컨베이어, 대형액비탱크 등이 제어될 수 있다. 이를 또한 컴퓨터 및 인터넷을 통해 데이터를 수집하고 제어할 수 있는 시스템으로 구성되었다.

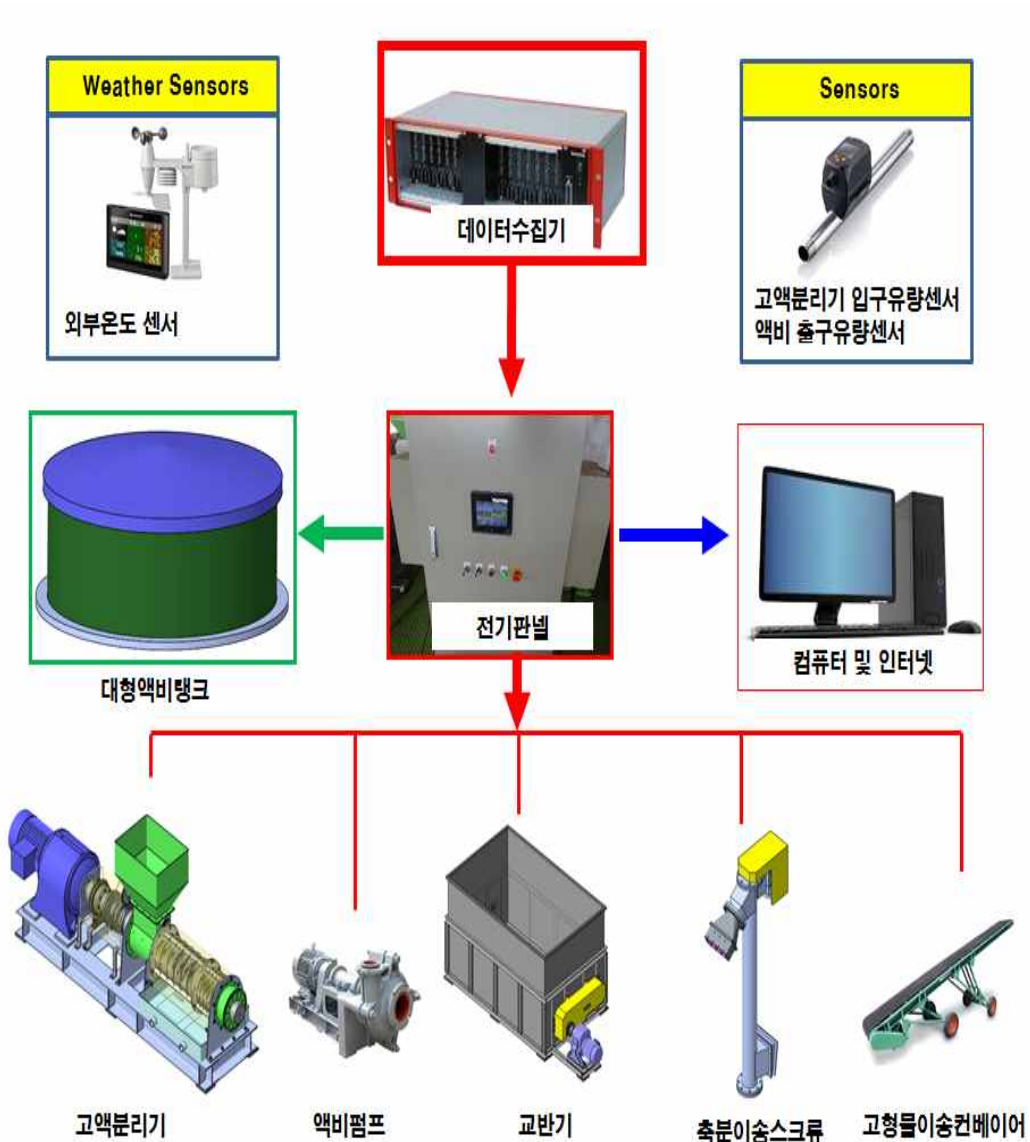


그림 35. 탈수기계 자동제어 프로그램 개략도

- 그림 36은 고액분리장치 처리를 나타내는 자료로 축산목장에서 교반장치를 거쳐 축분이송장치-->고액분리장치-->소형액비 탱크-->액비발효조에 이르는 시스템을 중앙처리제어장치 프로그램에서 제어할 수 있도록 구성되어 있다. 그림 37은 로컬 중앙제어장치의 전면부 사진을 나타내는 것으로 현장에서 제어할 수 있도록 되어 있다.

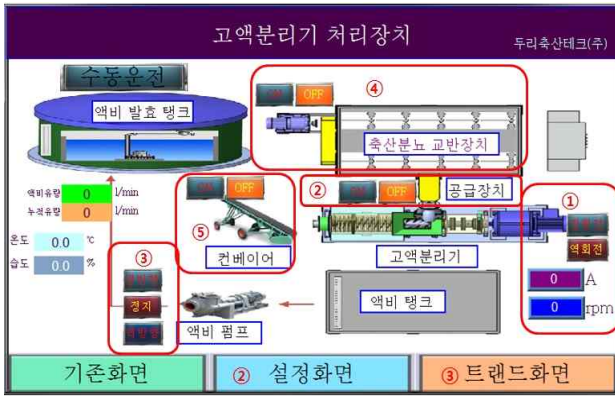


그림 36. 고액분리 처리장치 설명도



그림 37. 제어반 작동방법

- 그림 38은 제어반에서 자동화로 장비를 가동하기 위한 프로그램을 나타내고 있다. 이 화면에서는 다양한 메뉴로 구성되어 있으며, 가동시간 및 각 부품들의 작동상태등을 보여주고 있다.



그림 38. 제어반 작동방법

- 그림 39는 목장현장에서 고액분리된 고형분이 쌓여 있는 현장을 나타내고 있으며, 그림 40은 탈수기계 전체시스템 구성품을 나타내는 사진이다. 탈수기계는 목장에서 사용하기 편리한 공간에 배치하였으며, 즉시 고액분리가 가능하여 목장에서 축분처리의 어려움을 해소하는데 기여하고 있다.



그림 39. 고액분리 후 고품분이 쌓여있는 목장



그림 40. 탈수기계 현장배치 사진

(2) 수분제거장치 및 이물질 제거 장치 내구성 확보

가) 수분제거장치 내구성 확보

- 탈수기계를 개발하여 제작을 완료한 후 제일 어려움에 봉착하는 것은 현장목장에서 사용시에 고장이 발생하는 문제이다. 그러므로 탈수기계를 완료하고 나서 현장작동 조건으로 시험을 수행하여 내구성을 확보하는 것이 필수적이다.
- 본 장비는 부여에 위치한 목장에서 탈수기계를 설치하여 내구성을 확보하기 위해 고장모드 분석 및 개선활동을 진행하여 내구성능을 확보하였다. 연속내구시험 및 현장작동시험에서 수명시험을 수행하며 이를 통해 신뢰성평가기법을 적용하여 신뢰성이 확보된 제품 개발을 수행하였다.
- 그림 41은 기계류 부품과 같은 핵심부품에 대한 신뢰성을 확보하기 위한 신뢰성평가기법을 나타내고 있다. 초기 품질을 확인하기 위해 현장작동시험을 하기 전에 초기성능을 확인하고, 시험후에 성능평가를 수행하여 성능의 변화를 확인하여 내구성능 유지에 어려움이 없는지를 확인한다.

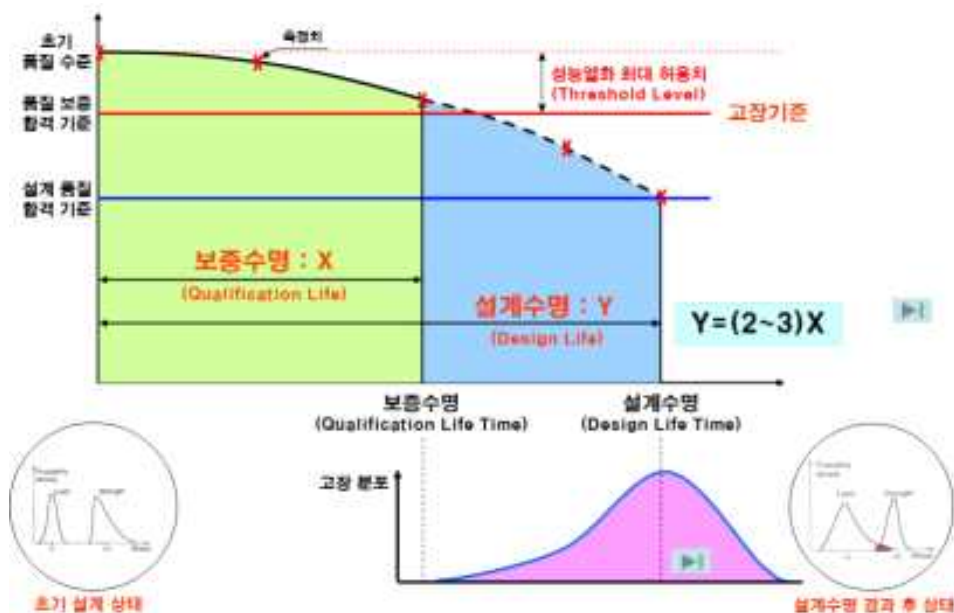


그림 41. 신뢰성평가기법 적용

- 그림 42는 젓소목장의 축분상태를 나타내고 있으며, 축분에는 다양한 형태의 이물질들(볼트, 너트, 쇠붙이, 발톱, 비닐 등)을 포함할 수 있는 가능성이 높다. 그림 43은 중장비인 로더를 사용하여 탈수기계 교반기에 투입하는 상태를 나타내고 있다.



그림 42. 젓소목장 운동장 사진



그림 43. 탈수기계 축분 투입

- 그림 44는 탈수기계 스크린이 이물질로 인하여 고장이 발생한 현상을 나타내고 있다. 그림 45는 현장작동으로 인하 스크류의 마모량을 측정하는 사진이다.



그림 44. 스크린 고장상태

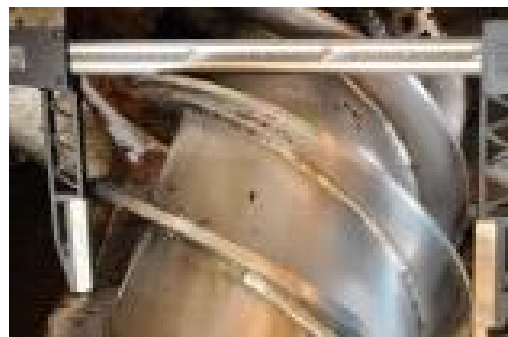
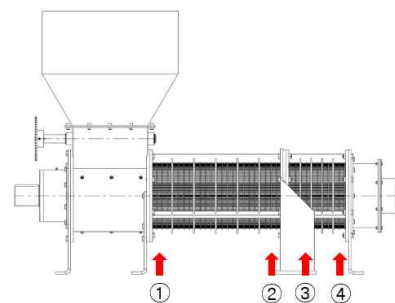


그림 45. 스크류 마모측정

- 그림 46은 스크린의 내경을 측정하여 내구수명시험 동안에 마모량을 측정하고 있다. 그림 47은 내구수명시험 후 스크류와 스크린의 위치별 마모량을 나타내고 있다. 3번 지점에서 가장 많은 마모량이 발생함을 알 수 있다.



그림 46. 스크린 마모측정



측정위치	①	②	③	④
마모량(mm)	0	1.2	4.1	0.1

그림 47. 스크류 스크린 위치별 마모량

나) 이물질제거장치 내구성 확보

- 가축분뇨를 탈수하기 위해서는 목장의 운동장에서 직접 로더를 사용하여 축분을 모아야 한다. 그렇지만 축분에는 가축들을 키우면서 발생하는 다양한 이물질들을 포함하고 있다. 이물질의 종류에는 볼트나 너트, 쇠붙이 등이 있다. 또한 비금속 이물질로써 강도가 높은 이물질은 장비에 심한 고장을 발생시킬 수 있다.
- 그림 48은 탈수 중 고장의 원인으로 확인된 스틸 너트이며, 그림 49는 탈수시험 중 확인된 이물질이다. 이물질이 축분사이에서 포함되어 있어서 이동중에는 외부에 보이지 않으며 스크린과 스크류 사이에 끼어서 고장이 발생하는 고장메카니즘을 확인하였다.



그림 48. 탈수 중 고장원인



그림 49. 탈수시험 중 이물질 확인

- 그림 50은 축분이송용 스크류 배관 앞에 그물망을 설치하여 초기 성능을 확인하였으며, 그림 51은 전단부의 배관을 제거한 상태에서 이송배관을 나타내고 있다.



그림 50. 스틸망을 활용한 이물질제거



그림 51. 이물질제거장치 접속면

- 그림 52는 이물질 유입으로 인한 고장발생 후 탈수기계를 정비하는 현장을 나타내고 있다. 그림 53은 탈수기계에서 이물질 제거장치를 설치하고 기계의 현장 작동시간을 나타내고 있다.



그림 52. 이물질로 인한 고장 후 정비



그림 53. 내구수명시험 모니터링 화면

(3) 축산분뇨 자원화 장치 기술개발

가) 가축분뇨 스크류식 펠릿장치

- 가축분뇨를 효율적으로 처리하기 위해서는 1차적으로 고형분과 액비로 분리하는 고액분리 과정이 필수적이다. 고액분리 과정을 거치면 가축분뇨는 고형분과 액비가 발생한다. 고형분은 퇴비화로 바로 사용될 수도 있지만 이를 활용하면 농가 소득에 기여하는 바가 있으므로 이를 활용하는 방안은 연구하였다. 그림 54는 펠릿장치의 압착부를 나타내고 있으며, 그림 55는 펠릿기계에 탈수기계에서 짜낸 고형분을 펠릿기계에 넣는 장면을 나타내고 있다.



그림 54. 펠릿장치 압착부



그림 55. 고형분 투입장면

- 그림 56은 펠릿장치에서 펠릿을 생산하는 장면을 보여주고 있으며, 그림 57은 다른 각도에서 펠릿생산 장면을 나타내고 있다.



그림 56. 펠릿 생산장면



그림 57. 펠릿 생산장면

- 그림 58은 펠릿기계에서 생산된 펠릿을 보여주고 있으며, 떡가래와 같이 정상적으로 펠릿이 성형된 것을 알 수 있다. 그림 59는 제어반을 포함한 펠릿장치 전체 시스템을 나타내고 있다.



그림 58. 생산된 펠릿



그림 59. 펠릿장치 정면

- 그림 60은 펠릿기계의 압축판을 나타낸 것으로 그림 61에서 보는 바와 같이 두께에 따라서 압축되는 펠릿의 특성들이 변화되는 것을 확인하였다.



그림 60. 펠릿장치 압축판(평면)



그림 62. 펠릿장치 압축판(측면)

나) 가축분뇨 매트돌식 펠릿장치

- 가축분뇨 펠릿장치에는 다양한 종류의 기계들이 있다. 대표적으로 스크류 압착식과 매트돌식 펠릿장치가 그 예이다. 그림 62는 축분을 담아 시험을 준비하고 있으며, 그림 63은 펠릿기계를 운전하기 위해서 사전에 정비 및 셋팅을 하고 있다.



그림 62. 축분을 담은 포대



그림 63. 탈수기계 셋팅장면

- 그림 64는 펠릿기계를 사용하여 펠릿을 만드는 작업을 수행하고 있다. 그림 65는 펠릿이 생산된 형태를 나타내 주고 있다. 수분함량이 높은 경우 펠릿의 압축강도가 낮아짐을 확인하였다.



그림 64. 펠릿장치 가동장면



그림 65. 펠릿 생산장면

- 그림 66은 수분이 많은 고형분에 수분을 낮춰주기 위해서 톱밥을 섞은 것을 나타내 주고 있다. 그림 67은 골고루 섞어준 상태의 준비된 펠릿재료이다.



그림 66. 고히분에 톱밥을 섞어서 교반



그림 67. 펠릿성형기 투입할 재료

- 그림 68은 펠릿기계로 생산된 펠릿이 용기에 담겨져 있다. 그림 69는 성형된 펠릿상태를 나타내고 있다.



그림 68. 펠릿 생산 사진1



그림 69. 펠릿 생산 사진2

(4) 가축분뇨 액비 건조장치

가) 세라믹볼을 활용한 건조 기초실험

- 가축분뇨는 탈수기계를 사용할 경우 고형분 뿐만 아니라 액체 형태인 액비를 동시에 만들어 낸다. 그러므로 액비를 활용하여 자원화 시키는 것이 연구의 목적이다. 액비에서 수분이 증발되어질 경우 남는 부산물은 바로 퇴비나 다른 에너지원으로 활용이 가능하므로 자원화를 위한 방법이다. 그림 70은 열풍기를 활용한 건조장치로 배관을 간단히 연결하여 열원을 보내고, 그림 71은 내부의 용기에 홀이 있어서 열풍을 세라믹볼에 공급하기에 유리하도록 하였다. 그림 72는 열매체인 세라믹볼을 보여주고 있다.



그림 70. 열풍기를 활용한 실험



그림 71. 열풍을 불어 넣는 홀



그림 72. 열매체 세라믹볼

- 그림 73은 충남 부여에 있는 목장에서 열매체를 활용한 세라믹볼을 활용한 시험을 수행하였다. 그림 74는 액비를 분사하기 위해 필요한 분사노즐을 나타내고 있으며, 그림 75는 볼에 액비를 뿌린 후에 온도 상승상태를 확인하고 있다.



그림 73. 열원과 매체를 연결



그림 74. 분무노즐



그림 75. 액비를 문힌 볼

- 그림 76은 시험장치에서 액비를 건조시킨 후 볼에서 고형체가 분리되어 있는 상태를 나타내고 있다. 고형분말은 볼의 외면에서 분리되어 바닥에 모여있다. 이를 통하여 내부에 열풍을 가하여 액비의 수분들은 증발시키고 분말들이 얻어짐을 확인하였다.



그림 76. 건조된 볼 상태



그림 77. 건조된 볼 상세



그림 78. 고형분말

나) 모형제작을 통한 메카니즘 검증

- 실물 크기의 건조장치를 제작하기에 앞서 3D 프린터로 주요 핵심부품에 대해서 제작하여 실험실에서 기초시험을 수행하였다. 그림 79는 플라스틱 볼을 나타내고 있다. 그림 80은 3D프린터로 제작한 스크류 메카니즘을 나타내고 있으며, 그림 81은 내부 스크류에서 볼들이 이송하여 상승하는 것을 보여주고 있다.



그림 79. 플라스틱 볼

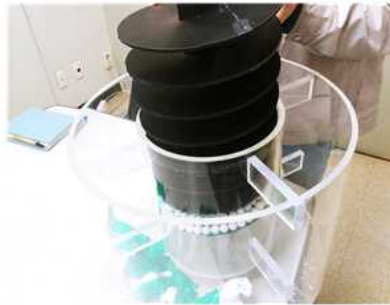


그림 80. 내부 볼 이송용 스크류_1



그림 81. 내부 볼 이송용 스크류_2

다) 건조장치 제작 및 시험실 실험(분유사용)

- 건조기를 설계 제작 전에 현장 기초실험과 모형제작을 통한 메카니즘 검증을 수행하여 타당성을 검증하였다. 그리고, 설계제작한 파이롯 규모의 건조장치를 제작하여 가축분뇨 액비를 건조하기 위한 장치를 개발하였다.
- 그림 82는 건조기 스크류를 사용한 내부 메카니즘을 나타내고 있으며, 그림 83은 건조기 전체사진(초기) 모델을 나타내고 있다. 그림 84는 열풍기를 사용하여 열풍을 건조챔버 내부로 보내었을 경우에 열의 분포를 확인하는 사진이다.



그림 82. 건조기 내부메카니즘



그림 83. 건조기 전체사진(초기)

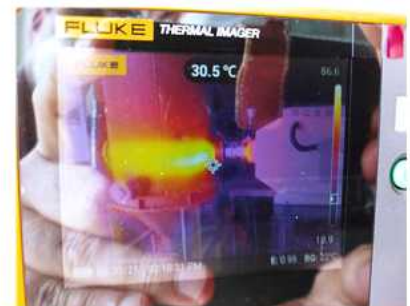


그림 84. 건조기 열화상 사진

- 그림 85는 보온 커버를 덮기 건조기 시스템을 나타내고 있으며, 그림 86은 액비의 건조 후 분말을 수거하기 위한 장치이다. 그림 87은 열교환장치를 장착하여 수분을 제거할 수 있도록 하였다.



그림 85. 건조기 시스템



그림 86. 분말 수거장치



그림 87. 열교환기 장착

라) 건조장치 현장시험(액비사용)

- 실험실에서의 분유를 사용한 시험을 마치고, 부여에 위치한 목장에서 실제 가축분뇨의 액비를 사용하여 친환경 자원화를 위한 건조장치 시험을 수행하였다. 그림 88은 건조기 전체시스템 현장설치 사진을 나타내고 있다. 그림 89는 건조기를 위한 장비점검을 수행하고 있으며, 그림 90은 열풍기 및 보온 챔버를 나타내고 있다.



그림 88. 현장 설치 건조기



그림 89. 건조기 작업장면



그림 90. 열풍기 및 챔버

- 그림 91은 상부에 설치된 액비 보조탱크 및 분사장치를 나타내고 있으며, 그림 92는 건조용 볼을 보여주고 있으며, 그림 93은 액비 노즐 분사를 위한 분사장치를 나타내고 있다.



그림 91. 액비분사 장치



그림 92. 건조용 볼



그림 93. 분사노즐

- 그림 94는 건조 후 분말 수집장치에 모여있는 축분 분말을 보여주고 있으며, 그림 95와 96은 별도로 수집장치에서 꺼내 모아놓은 상태를 보여주고 있다. 이를 통하여 건조시스템의 활용 가능성을 확인하였다. 분뇨 탈수 및 액비 보관장소의 악취제거는 필요하다고 사료되며, 액비를 건조할 경우에는 액비에서 나는 냄새는 악취제거장치가 필수적으로 장착되어야 한다. 그렇지만 젖소의 경우 탈수장소는 상대적으로 돼지보다 악취발생이 덜하여 비용대비 효과를 검토해야 한다.



그림 94. 건조 후 수집된 분말



그림 95. 건조된 분말



그림 96. 건조된 분말 상세사진

마) 친환경자원화를 위한 액비 부숙시험 결과(EM균 투입)

- 가축분뇨를 친환경자원화 하기위한 방법들은 여러 가지가 있다. 본 과제에서는 가축분뇨를 고액분리 후 고형분은 퇴비화 및 펠릿화하여 자원을 활용하는 방법을 연구하였다. 그리고, 액비를 활용하기 위해 건조장치를 개발하였다. 본 연구는 건조를 하기 위해서는 많은 에너지가 투입되어야 하는 부분을 극복하기 위한 방법의 일환으로 수행되었다. 본 연구는 액비를 퇴비화하여 농지에 화학비료를 대체하는 방법을 찾고자 연구를 수행하였다.
- 그림 97은 가축분뇨를 고액분리한 후 액비를 모아두는 대형탱크를 나타내고 있다. 그림 98은 농업기술센터에서 목장에 무료로 공급하는 EM균을 공급받았으며, 그림 99는 액비를 시험을 위해 20리터 용기에 담은 사진이다.



그림 97. 고액분리 후 액비저장



그림 98. EM균



그림 99. 액비 20리터

- 그림 100은 액비 부숙도 시험장면을 나타내고 있으며, 그림 101은 액비에 호기성발효를 위해서 공기압축기를 사용하여 압축공기를 불어넣어 주는 것을 보여주고 있다. 그림 102는 액비에 EM균을 투여하여 비율을 조정하고 있다.

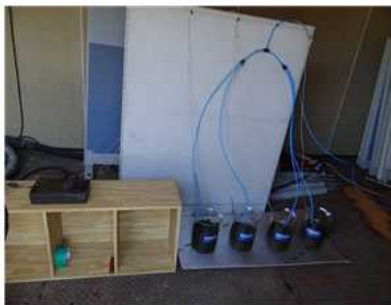


그림 100. 액비 부숙도시험장치



그림 101. 공기 공급장치



그림 102. 액비+EM균

- 그림 103은 EM균의 비율을 0%, 1%, 3%, 5%의 네가지 조건에 맞추어서 시험을 수행하는 장면이며, 그림 104와 그림 105는 각각의 시험용기에 온도를 측정하기 위해 센서에서 데이터를 취득하는 장면이다.



그림 103. 액비 부숙시험 중

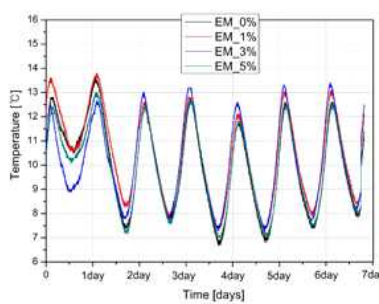


그림 104. 액비 온도측정

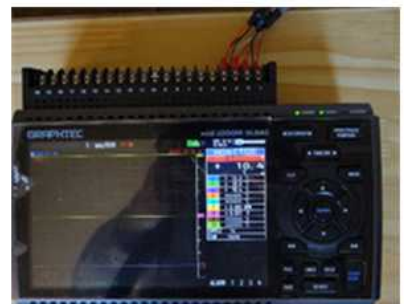


그림 105. 데이터 취득

- 그림 106은 부숙시험 전 시료(EM균 0%)를 넣은 상태를 보여주고 있으며, 그림 107과 그림 108은 부숙시험 후 시료(EM균 0%)를 나타내고 있다. 부숙시험 전 상태와 7일 동안의 액비에 폭기를 시켜준 후의 상태를 비교해 보면 확연히 변화된 상태임을 확인할 수 있다.



그림 106.
부숙시험 전 시료(EM0%)



그림 107.
부숙시험 후 시료(EM0%)



그림 108.
부숙시험 후 시료(상세)

- 그림 109는 부숙시험 전 시료(EM3%)를 넣은 상태를 보여주고 있으며, 그림 110과 그림 111은 부숙시험 후 시료(EM3%)를 나타내고 있다. 부숙시험 전 상태와 7일 동안의 액비에 폭기를 시켜준 후의 상태를 비교해 보면 확연히 변화된 상태임을 확인할 수 있다.



그림 109.
부숙시험 전 시료(EM3%)

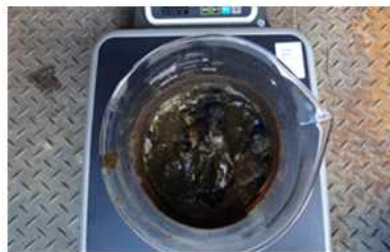


그림 110.
부숙시험 후 시료(EM3%)



그림 111.
부숙시험 후 시료(상세)

- 그림 112과 그림 113은 액비 부숙시험 7일을 마치고 시료 샘플을 그림과 같이 소형용기에 담은 후 전문연구기관인 농업기술실용화재단에 분석의뢰를 한 결과를 나타내고 있다. 분석 내용을 검토한 결과 EM(0%)와 EM(1%), EM(3%), EM(5%) 모두 부숙이 완료되었음을 알 수 있다.
- EM균은 현장에서 목장에서 축분의 냄새를 없애주는 기능도 확인되어 농가에서 보급이 확산되어지는 추세에 있다. 현실적으로도 저렴한 비용으로 구매가 가능하다.



분석 샘플(4점)

② 의 외 내 용	대상 물품명	시료 1(액비 0%)
	시험 개요	비료의 품질검사 방법 및 제2020-29호)
	용 도	자원활용화 가능성 분석용
③ 분석(시험) 성		
항 목(규격)		성 적(단위)
부속도(플-백)		부속완료 이하 여백

EM균 0 %

② 의 외 내 용	대상 물품명	시료 2(액비 1%)
	시험 개요	비료의 품질검사 방법 및 제2020-29호)
	용 도	자원활용화 가능성 분석용
③ 분석(시험) 성		
항 목(규격)		성 적(단위)
부속도(플-백)		부속완료 이하 여백

EM균 1 %

② 의 외 내 용	대상 물품명	시료 3(액비 3%)
	시험 개요	비료의 품질검사 방법 및 제2020-29호)
	용 도	자원활용화 가능성 분석용
③ 분석(시험) 성		
항 목(규격)		성 적(단위)
부속도(플-백)		부속완료 이하 여백

EM균 3 %

② 의 외 내 용	대상 물품명	시료 4(액비 5%)
	시험 개요	비료의 품질검사 방법 및 제2020-29호)
	용 도	자원활용화 가능성 분석용
③ 분석(시험) 성		
항 목(규격)		성 적(단위)
부속도(플-백)		부속완료 이하 여백

EM균 5 %

그림 112. 부속시험 후 분석샘플 부속도 시험

발급번호 : 21-928-4-0028

분석 성적서

①의뢰인	성명	한국기계연구원	사업자등록번호	314-82-02693
	주소	34103 대전광역시 유성구 가경북로 156 한국기계연구원 연구9동 신뢰성평가연구소		
②의뢰내용	대상 물품명	시료 1(역비 0%)		
	시험 개요	비료의 품질검사 방법 및 시료 채취 기준(농진청 고시 제2020-29호)		
	용도	자원활용화 가능성 분석용		

③ 분석(시험) 성적

항목(규격)	성적(단위)	비고
부속도(중-백)	부속완료 이하 여백	

『농업기술실용화재단 분석검정 의뢰 및 처리규칙』 제4조의 규정에 의거하여 2021년 11월 04일 자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험) 성적입니다.

2021년 11월 12일

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로 관련사항 이외의 선전 소홀 등 증거자료로 사용하실 수 없습니다.

농업기술실용화재단 이사장

2/3
21-928-4-0028

발급번호 : 21-928-4-0028

분석 성적서

①의뢰인	성명	한국기계연구원	사업자등록번호	314-82-02693
	주소	34103 대전광역시 유성구 가경북로 156 한국기계연구원 연구9동 신뢰성평가연구소		
②의뢰내용	대상 물품명	시료 2(역비 1%)		
	시험 개요	비료의 품질검사 방법 및 시료 채취 기준(농진청 고시 제2020-29호)		
	용도	자원활용화 가능성 분석용		

③ 분석(시험) 성적

항목(규격)	성적(단위)	비고
부속도(중-백)	부속완료 이하 여백	

『농업기술실용화재단 분석검정 의뢰 및 처리규칙』 제4조의 규정에 의거하여 2021년 11월 04일 자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험) 성적입니다.

2021년 11월 12일

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로 관련사항 이외의 선전 소홀 등 증거자료로 사용하실 수 없습니다.

농업기술실용화재단 이사장

2/3
21-928-4-0028

발급번호 : 21-928-4-0028

분석 성적서

①의뢰인	성명	한국기계연구원	사업자등록번호	314-82-02693
	주소	34103 대전광역시 유성구 가경북로 156 한국기계연구원 연구9동 신뢰성평가연구소		
②의뢰내용	대상 물품명	시료 3(역비 3%)		
	시험 개요	비료의 품질검사 방법 및 시료 채취 기준(농진청 고시 제2020-29호)		
	용도	자원활용화 가능성 분석용		

③ 분석(시험) 성적

항목(규격)	성적(단위)	비고
부속도(중-백)	부속완료 이하 여백	

『농업기술실용화재단 분석검정 의뢰 및 처리규칙』 제4조의 규정에 의거하여 2021년 11월 04일 자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험) 성적입니다.

2021년 11월 12일

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로 관련사항 이외의 선전 소홀 등 증거자료로 사용하실 수 없습니다.

농업기술실용화재단 이사장

2/3
21-928-4-0028

발급번호 : 21-928-4-0028

분석 성적서

①의뢰인	성명	한국기계연구원	사업자등록번호	314-82-02693
	주소	34103 대전광역시 유성구 가경북로 156 한국기계연구원 연구9동 신뢰성평가연구소		
②의뢰내용	대상 물품명	시료 4(역비 5%)		
	시험 개요	비료의 품질검사 방법 및 시료 채취 기준(농진청 고시 제2020-29호)		
	용도	자원활용화 가능성 분석용		

③ 분석(시험) 성적

항목(규격)	성적(단위)	비고
부속도(중-백)	부속완료 이하 여백	

『농업기술실용화재단 분석검정 의뢰 및 처리규칙』 제4조의 규정에 의거하여 2021년 11월 04일 자로 의뢰한 시료에 대한 분석(시험) 성적입니다.

2021년 11월 12일

이 성적은 신청인이 제출한 시료를 분석한 것으로 관련사항 이외의 선전 소홀 등 증거자료로 사용하실 수 없습니다.

농업기술실용화재단 이사장

2/3
21-928-4-0028

그림 113. 부속시험 후 분석샘플 부속도 시험성적서(농업기술실용화재단)

(5) 자동장치 시험평가 후 고장분석 및 개선작업 수행

- 자동화장치는 목장에서 탈수기계를 활용하기 위해서는 필수적으로 진행되어야 하는 기술적인 부분이다. 자동화하기 위해서는 수동으로 진행하면 많은 노동력과 시간이 소요되어 목장에서 많은 추가비용이 소요되므로 자동화장치를 구성하는 것이 요구된다.
- 그림 114와 그림 115는 축분에 끼어 있는 강한 비닐 계열의 이물질로 장비의 파손에는 크게 영향을 주지 않으나 장비에 부하를 주게 되어 역회전을 하는 경우가 발생한다. 이러한 경우를 예방하기 위해서는 축사의 운동장에서부터 이물질 관리를 철저히 해 주어야 한다. 그렇지만 부득이한 경우가 발생하는 경우는 이를 예방하기 위해서 이물질 제거장치 내부에 거름망을 설치하는 것이 필요하다. 이를 보완하기 위해서 거름망이 포함된 특허가 출원되어 있다.



그림 114.
축분에 있는 이물질 형태(A)



그림 115.
축분에 있는 이물질 형태(B)



그림 116.
이물질 제거장치 설치

- 그림 117은 스크린이 회전부하로 인하여 휨이 발생한 것을 보여주고 있다. 반복적인 회전력이 발생하므로 스크린의 끝단부위에서 휨이 발생하여 이를 개선하는 개선활동이 필요하였다. 그림 118은 스크린의 휨을 방지하기 위해 스크린의 연결부위에 보강용 브라켓을 설치한 경우를 나타내고 있다. 이러한 개선활동을 통하여 스크린 부분에는 휨발생이 되지 않는 것을 확인하였다.

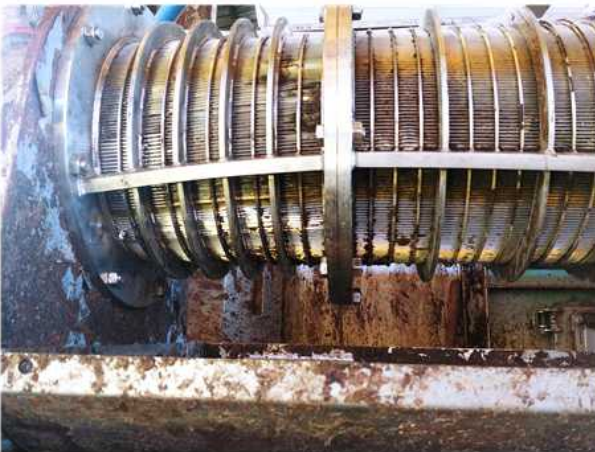


그림 117. 스크린이 부하로 휘어진 모습

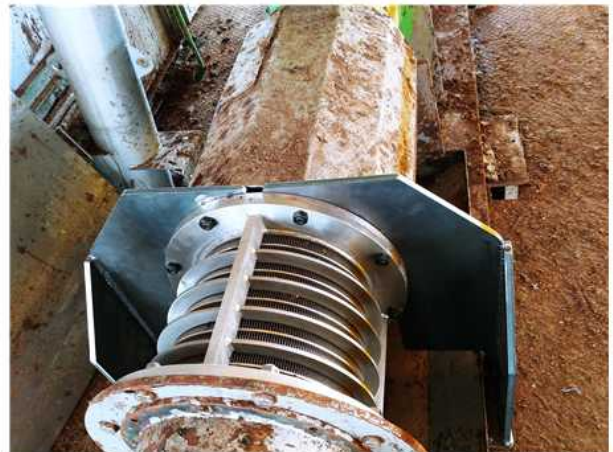


그림 118.
휨 발생을 방지하기 위한 보강 브라켓 설치

(6) 스크린을 적용한 축분 압축특성 연구

- 본 연구는 탈수기계의 핵심부품인 스크린을 적용하여 낮은 수분함수량을 갖기 위한 여러 인자를 파악하고, 이것에 영향을 미치는 요인에 대한 영향도를 분석하고자 실험계획법을 적용하여 진행하였다. 그림 119는 탈수기계 시스템 전체를 나타내고 있으며, 그림 120은 스크린의 3D도면을 보여주고 있다. 그리고, 그림 121은 스크린에 걸리는 부하를 재현하기 위한 인장압축시험장비를 보여주고 있다.

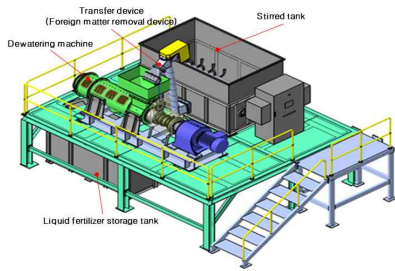


그림 119. 탈수기계 시스템

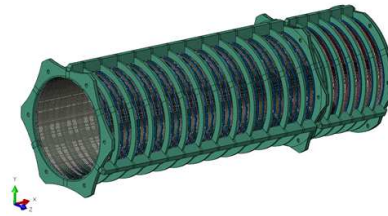


그림 120. 스크린 3D도면



그림 121. 인장압축시험장비

- 그림 122은 스크린에 사용되는 소재를 일부 절단하여 스크린의 압축특성을 확인하기 위해 사용하였으며, 여기에 스트레인 게이지를 붙여서 변화량을 관찰하였다. 그림 123는 스크린을 압축하기 전에 스크린에 축분을 넣는 무게를 측정하고 있으며, 그림 124는 인장압축시험장비로 축분을 압축한 상태를 보여주고 있다.



그림 122. 스크린 시료



그림 123. 축분 무게 측정



그림 124. 압축 후 축분상태

- 그림 125는 축분을 압축한 후 수분함유량을 확인하기 위해 수분함유량 측정기를 사용하여 측정하였으며, 그림 126은 수분 함유량에 대한 분산분석 결과 중에서 스크린 사이즈, 압축 하중, 분뇨량 중 수분 함유량에 영향을 미치는 인자를 파레토 그래프로 확인할 수 있는 결과를 나타내고 있다. 그림 127은 축산분뇨 수분 함유량에 영향을 미치는 스크린 사이즈와 압축 하중에 대한 주요 효과를 도시한 것이다.



그림 125. 수분함유량 측정기

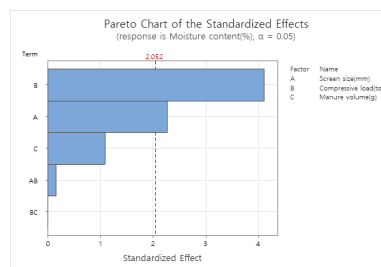


그림 126. 수분함유량 분석

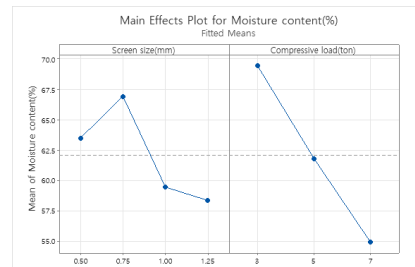


그림 127. 수분함유량 주요인자

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과 및 목표 달성 정도

(1) 정성적 연구개발성과

축산분뇨 수분제거를 하는 탈수기계의 개발을 목표로 하고 있고 또한 기계개발을 통해 친환경자원화 장치를 개발하여 축산분뇨를 자원화하여 축산농가의 소득에 기여하고자 함. 그러므로 고품분 함유량측정시험, 수분함유량 측정시험, 수분제거장치 처리용량, 이물질제거장치 처리용량, 친환경자원화 장치시험, 연속내구시험, 현장작동시험 등 주요 평가항목은 사업화를 위한 주요 시험평가항목으로 선정함

<정성적 연구개발 성과표>

평가 항목 (주요성능 Spec.)	단위	전체항목 에서 차지하는 비중(%)	선진사 제품 사양 (오스트 리아 Bauer)	개발 목표치			평가 방법
				1차	2차	3차	
1. 고품분함유량 측정시험	%	10	32	20 이상	25 이상	32 이상	제3의 공인시험 기관에서 실시
2. 수분함유량 측정시험	%	20	60	60 이하	55 이하	45 이하	
3. 수분제거장치처리용량	m ³ /h	10	-	2 이상	5 이상	5 이상	
4. 이물질 제거장치 처리용량	m ³ /h	10	-	-	2 이상	5 이상	
5. 친환경 자원화 장치	m ³ /h	10	-	-	-	0.1 이상	
6. 연속내구시험	h	15	250	-	-	250	
7. 현장 작동시험	h	25	-	-	-	30	
합 계		100					

1. 고형분 함유량 측정시험

○ 시험방법

가) 탈수시험 후 고형분 함유량 측정시험을 실시하며 고형분은 아래 식과 같다.

나) 고형분(%) = 100 - 수분함유량(%)으로 계산한다.

다) 수분함유량 측정은 할로겐 램프 가열방식(열질량분석 원리를 기초로 하는 수분측정기는 할로겐램프로 측정샘플을 가열하여 수분을 증발시키고, 이 때 발생하는 질량변화로부터 수분함량 함유율 및 고형분 등을 측정)으로 교정이 완료된 수분함유량 측정기를 사용하여 측정한다.

○ 시험사진



<수분함유량 측정시험>

○ 시험결과 : 고형분 함유량 측정시험결과 최종 개발목표치 32 %를 초과달성 하였음

개발 연차	구분				평균
	항목	#1	#2	#3	
1차	수분 함유량	59.73 %	56.69 %	59.52 %	58.65 %
	고형분 함유량	40.27 %	43.31 %	40.48 %	41.35 %
2차	수분 함유량	55.04 %	53.17 %	52.64 %	53.62 %
	고형분 함유량	44.96 %	46.83 %	47.36 %	46.38 %
3차	수분 함유량	67.17 %	66.53 %	60.40 %	64.70 %
	고형분 함유량	32.83 %	33.47 %	39.60 %	35.30 %

2. 수분함유량 측정시험

○ 시험방법

- 가) 저장탱크에 축산분뇨를 가득 채운 후 축산분뇨 탈수처리장치를 가동한다.
- 나) 탈수처리장치를 거치기 전 축산분뇨를 채취하여 수분함유량을 1회 측정한다.
- 다) 탈수처리장치를 통과한 탈수된 축산분뇨의 수분함유량은 3회 측정하며, 이 때 탈수된 축산분뇨는 3회 랜덤 샘플링하여 채취한 분뇨를 활용하여 측정한다.

○ 시험사진



○ 시험결과 : 수분 함유량 측정시험결과 53.62 % 달성하였음

개발 연차	구분 항목	#1	#2	#3	평 균
		1차	탈수시험 전	84.58 %	-
	탈수시험 후	59.73 %	56.69 %	59.52 %	58.65 %
2차	탈수시험 전	82.81 %	-	-	82.81 %
	탈수시험 후	55.04 %	53.17 %	52.64 %	53.62 %
3차	탈수시험 전	82.32 %	-	-	82.32 %
	탈수시험 후	67.17 %	66.53 %	60.40 %	64.70 %

3. 수분제거장치 처리용량시험

○ 시험방법

- 가) 축산분뇨 저장탱크의 용량을 확인하기 위하여 사이즈를 측정한다.
- 나) 저장탱크에 축산분뇨를 가득 채운 후 레이저 거리 측정기를 이용하여 거리를 측정한다.
- 다) 축산분뇨 탈수처리장치를 가동시키는 시점부터 시간을 측정하여, 가동 후 10분 지점에서 축산분뇨 잔여량 거리를 측정한다.
- 라) 축산분뇨의 시간당 처리용량을 확인한다.

○ 시험사진



○ 시험결과 : 수분제거장치 처리용량 시험결과 최종 개발목표치 5 m³/h 를 초과 달성하였음

개발 연차	탈수시험 전 높이	탈수시험 후 높이	10분간 처리 높이	10분간 처리 용량	시간당 처리용량
1차	-	-	-	-	2.8 m ³
2차	0.477 m	1.010 m	0.533 m	1.8 m ³	10.8 m ³
3차	1.175 m	1.276 m	0.101 m	0.340 m ³	2.0 m ³

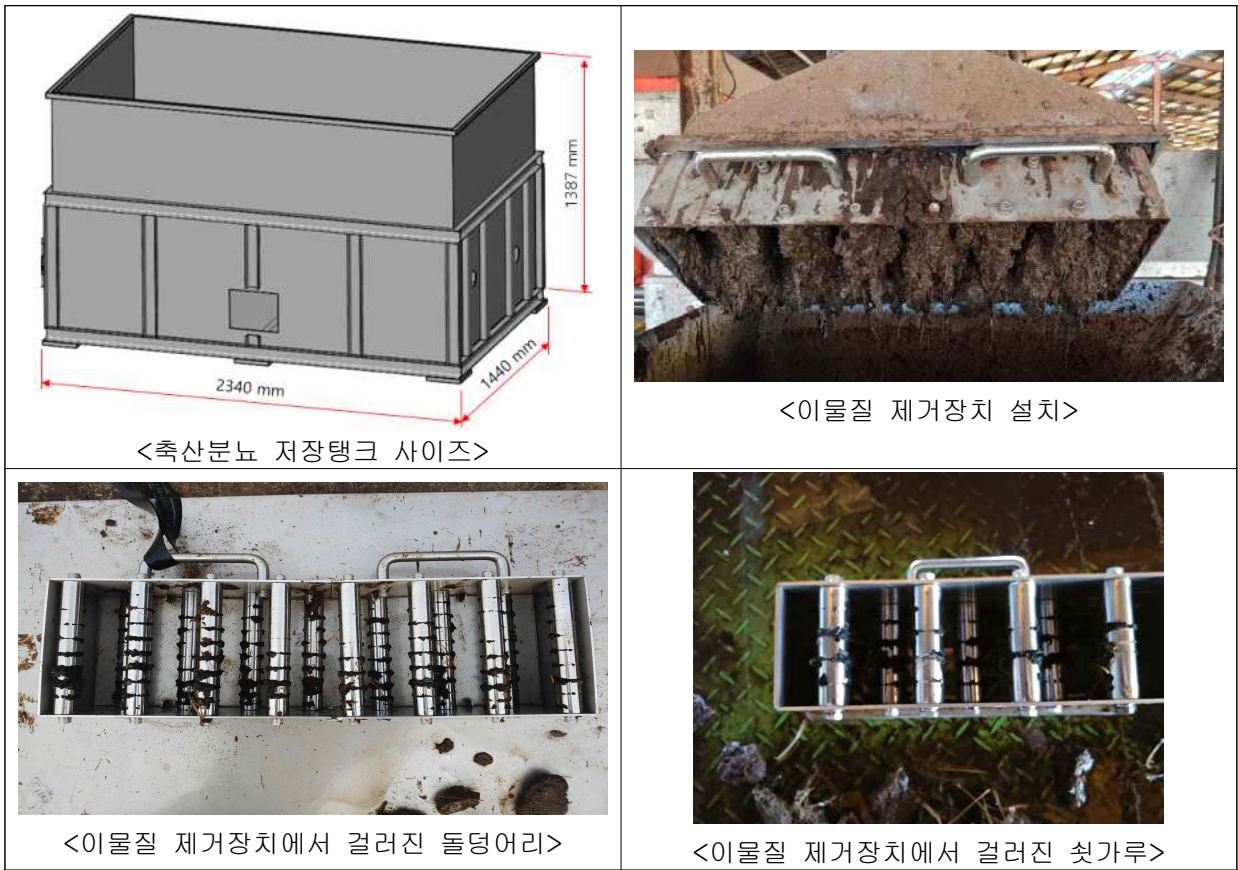
* 1차년도에의 경우 바스켓에 분뇨의 무게를 측정하여 시험을 진행하였으며, 2차년도와 3차년도에 저장탱크에 분뇨의 높이를 계산하여 시험을 진행한 결과로서 시험방법 및 처리용량 결과에는 차이가 없음.

4. 이물질 제거장치 처리용량시험

○ 시험방법

- 가) 축산분뇨 저장탱크의 용량을 확인하기 위하여 사이즈를 측정한다.
- 나) 저장탱크에 축산분뇨를 가득 채운 후 축산분뇨 탈수처리장치를 가동시킨다.
- 다) 축산분뇨 탈수처리장치를 가동시키는 시점부터 시간을 측정하여, 축산분뇨 투입이 끝나는 시점까지 시간을 측정한다.
- 라) 탈수된 축산분뇨에서 걸러진 이물질(쇠, 플라스틱 등)을 확인한다.

○ 시험사진



<축산분뇨 저장탱크 사이즈>

<이물질 제거장치 설치>

<이물질 제거장치에서 걸러진 돌덩어리>

<이물질 제거장치에서 걸러진 쇠파루>

○ 시험결과 : 이물질 제거장치 처리용량 시험결과 최종 개발목표치 5 m³/h 를 초과 달성하였음

개발 연차	탈수시험 전 높이	탈수시험 후 높이	10분간 처리 높이	10분간 처리 용량	시간당 처리용량
1차	해당사항 없음				
2차	0.477 m	1.010 m	0.533 m	1.8 m ³	10.8 m ³
3차	1.175 m	1.276 m	0.101 m	0.340 m ³	2.0 m ³

* 1차년도는 정량적 목표항목에 미포함 대상임.

<이물질제거 확인시험>

○ 시험방법

- 가) 축산분뇨 이물질제거장치를 고정한다.
- 나) 볼트나, 너트, 스크류 셋트 등 쇠붙이를 1분당 30개씩(30 ea/min) 투여한다.
- 다) 이물질제거장치에서 쇠붙이 종류를 제거하는 상태를 확인한다.
- 라) 이물질제거장치를 통과한 쇠붙이의 수량을 기록한다.

○ 시험사진



○ 시험결과 : 이물질 제거장치를 통과한 볼트 수량 : 없음

구분	시험일자 : 2022년 3월 11일
시험결과 (통과한 수량)	0개 (없음)

5. 친환경 자원화 장치시험

○ 시험방법

- 가) 축산분뇨 탈수처리장치에서 탈수된 축산분뇨 고형분을 시험시료로 활용한다.
- 나) 펠릿 성형기에 고형분을 투입하여 가동시키는 시점부터 시간을 측정하여, 1분간 3회를 측정하여 고형분이 성형되어 나오는 양을 계산한다.

○ 시험사진



○ 시험결과 : 친환경 자원화 장치 시험결과 최종 개발목표치 0.1 m³/h 를 초과 달성하였음

구분 항목	측정(1분당)				시간당 처리용량
	1회	2회	3회	평균	
시험결과	0.0036 m ³	0.0037 m ³	0.0035 m ³	0.0036 m ³	0.216 m ³

6. 연속 내구시험

○ 시험방법

가) 일일 가동시간 1시간 기준으로 250일 동안 매일 사용하는 현장 조건으로 약 250일을 적용하여 250시간을 연속 가동시간으로 하였다.

나) 축산분뇨 탈수처리장치의 현재까지 작동된 시험시간을 확인한다.

○ 시험사진



○ 시험결과 : 연속 내구시험 최종 목표치 250 시간을 초과하여 달성하였음.

구분	가동 일자 : 2020년 5월 20일 ~ 2022년 1월 28일
항목	314시간 33분 작동

7. 현장 작동시험

○ 시험방법

- 가) 현장 조건으로 약 30일을 적용하여 30시간을 작동시험시간으로 하였다.
- 나) 축산분뇨 탈수처리장치의 작동된 시험시간을 확인한다.

○ 시험사진



가동 시작 확인일자 : 2020년 3월 10일
(가동시간 0 시간)



가동 종료 확인일자 : 2020년 5월 19일
(가동시간 32시간)

○ 시험결과 : 현장 작동시험 최종 목표치 30 시간을 초과하여 달성하였음.

구분	가동 일자 : 2020년 3월 10일 ~ 2020년 5월 19일
항목	32시간 34분 작동

(2) 정량적 연구개발성과

<정량적 연구개발성과표>

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1차년	2차년	3차년	계	가중치 (%)	
			(2019)	(2020)	(2021)			
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾	특허출원	목표(단계별)	1	1	1	3	10	
		실적(누적)	1	1	1	3		
	특허등록	목표(단계별)			1	1	20	
		실적(누적)	1			1		
	논문 (SCI)	목표(단계별)			1	1		
		실적(누적)				0		
	논문 (비SCI)	목표(단계별)		1	1	2		
		실적(누적)			2	2		
	학술발표	목표(단계별)		1	1	2		
		실적(누적)		1	1	2		
	연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾	기술실시(이전)건	목표(단계별)			1	1	
			실적(누적)		1		1	
기술료 (백만원)		목표(단계별)			10	10		
		실적(누적)		13.2		13.2		
제품화		목표(단계별)			1	1		
		실적(누적)		2	1	3		
매출액 (백만원)		목표(단계별)			1,000	1,000		
		실적(누적)			0	0		
고용창출		목표(단계별)	1	1		2		
		실적(누적)	1	1		2		
정책활용		목표(단계별)			1	1		
		실적(누적)			3	3		
홍보전시		목표(단계별)		1	1	2		
		실적(누적)		2	3	5		
신기술인증		목표(단계별)				0		
		실적(누적)			1	1		
계		목표(합)	2	5	1019	1,026		
		누적(합)	3	21.2	12	36.2		

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	탈수장치 스크린을 적용한 축분 압축특성 연구	한국 축산 시설환경 학회지	엄학용	23(3)	대한민국	한국 축산시설 환경학회	비SCI	2021.09.27	1226-0274	60 %
2	스크류용 합금강의 마모 특성에 관한 연구	신뢰성 응용연구	이기천	21(4)	대한민국	한국 신뢰성학회	비SCI	2021.12.07	1738-9895	70 %

Research article

탈수장치 스크린을 적용한 축분 압축특성 연구

엄학용¹ · 조유희¹ · 최종식¹ · 이규석¹ · 이기찬^{2*} · 이용범³ · 송은택⁴ · 이기석⁴

¹한국기계연구원 신뢰성평가연구소 선임연구원, ²한국기계연구원 신뢰성평가연구소 책임기술원,
³한국기계연구원 신뢰성평가연구소 책임연구원, ⁴두리축산테크(주) 대표

A study on the characteristics of compression of animal solid manure by applying a dehydrator screen

Hak Yong Eom¹, You Hee Cho¹, Jong Sik Choi¹, Guy Seok Lee¹, Gi Chun Lee^{2*}, Yong Bum Lee³, Eun Taek Song⁴, Ki Seok Lee⁴

¹Senior Researcher, Department of Reliability Assessment, Korea Institute of Machinery & Materials, 156 Gajeongbuk-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34103, Republic of Korea

²Principal Engineer, Department of Reliability Assessment, Korea Institute of Machinery & Materials, 156 Gajeongbuk-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34103, Republic of Korea

³Lead Researcher, Department of Reliability Assessment, Korea Institute of Machinery & Materials, 156 Gajeongbuk-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34103, Republic of Korea

⁴CEO, Duri Livestock Tech Co., Ltd., 141-19 Budu-ro 289beon-gil, Gyuam-myeon, Buyeo-gun, Chungcheongnam-do, 33119 Republic of Korea

Corresponding author

Gi Chun Lee
Korea Institute of Machinery & Materials, 156 Gajeongbuk-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34103, Republic of Korea
Tel : +82-42-840-7017
Fax : +82-42-840-7002
E-mail : bsudary@kimm.re.kr

Received : August 28, 2021
Revised : September 26, 2021
Accepted : September 27, 2021

In this study, in order to analyze the factors affecting the moisture content of the livestock manure dehydration device, the moisture content was measured under 48 conditions according to the plan and method of the screen compression test. Based on the measured results, ANOVA was performed using Minitab, and three factors were viewed as independent variables, and the water content measured at each level was defined as a response variable to examine the linear relationship between the independent variable and the response variable together. Among the results of ANOVA on moisture content, Pareto graphs confirmed factors affecting moisture content among screen size, compression load, and manure content. From the results of measuring the moisture content, it was found that among the three factors at the significance level of 5%, screen size and compression load were statistically factors that influence the moisture content, and the interaction between the excreta and each factor did not affect the moisture content.

Key words : Solid-liquid separation, Livestock manure, Water removal technology, Fiber

서론

최근에는 가축사육이 대규모화, 전업화, 집단화 추세로 인하여 가축분뇨의 관리가 중요한 사회적 이슈가 되고 있다. 가축사육과정에서 발생하는 가축분뇨는 고농도 유기물질을 함유하고 있어 미처리 상태로 배출하면 지표수 및 지하수오염, 토양오염을 가속시키고, 뿐만 아니라 질소와

인의 함유농도가 매우 높기 때문에 정제수역의 부영양화를 초래할 수 있다. 축산시설에서 발생하는 가축분뇨로 인한 공공수역의 수질오염 문제가 대두되면서 가축분뇨를 효율적으로 관리하기 위해 가축분뇨공공처리시설 설치 및 퇴비화사업 등을 꾸준히 추진하였으나 여전히 가축분뇨로 인한 악취와 수질오염 문제가 상존하고 있음을 확인하였다 (Kim and Lee, 2009; Kim et al., 2020). 위탁자원화



Copyright © 2021 The Korean Society of Animal Environmental Science & Technology. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

신뢰성응용연구 제21권, 제4호, pp.352-360, 2021
https://doi.org/10.33162/JAR.2021.12.21.4.352

스크류용 합금강의 마모 특성에 관한 연구*

이기천¹ · 이용범¹ · 남태연¹ · 양청광¹ · 김성현¹ · 송은택² · 김상덕³ · 김재훈^{3*}

¹한국기계연구원 신뢰성평가연구소, ²두리축산테크(주), ³충남대학교 기계공학과

A Study on Wear Characteristic of Screw Alloy Steel*

Gi-Chun Lee¹ · Yong-Bum Lee¹ · Tae-Yeon Nam¹ · Cheong-Gwang Yang¹ · Sung-Hyun Kim¹ ·
Eun-Taek Song² · Sang-Duck Kim³ · Jae-Hoon Kim^{3*}

¹Department of Reliability Assessment, Korea Institute of Machinery & Materials

²Duri Livestock Tech co., Ltd.

³Mechanical Engineering, Chungnam National University

***Purpose:** The screws used in agricultural machinery are worn by friction due to relative motion during prolonged high-pressure use. The wear can be categorized as abrasion and cohesion wear, which shorten the performance and life of agricultural machinery and eventually lead to failure. This study focused on determining the wear rate of the screw surface in dehydration machinery.

Methods: We sought to select the optimal material by comparing and analyzing the wear characteristics of three types of materials: STS, SCM, and SNCM. The wear test was performed under variable load, dry, and wet conditions on a total of 3 samples using a pin-on-disk wear tester. The friction coefficient, amount of wear, and specific wear rate were obtained from the test results and compared for the three materials.

Results: The friction surface was imaged using SEM. It was found that the specific wear rate of STS was the highest under all load conditions in both dry and wet environments. The specific abrasion rate of SCM was similar to that of SNCM in a dry environment but the lowest in a wet environment, revealing its excellent abrasion resistance.

Conclusion: A material with high wear resistance was identified by analyzing the wear characteristics of three types of materials. Moreover, its use increased durability of the screw, a critical component in dewatering machines.

Keywords: Wear, Specific Wear Rate, Pin-On-Disk Wear Tester, Screw Alloy Steel

1. 서론

상대운동을 하는 모든 물체에는 마찰이 존재하며, 이에 따른 마모는 필연적으로 발생하게 된다. 이때 마

찰로 인해 마모입자가 용활류 속에 다량으로 존재하게 된다. 마모입자로 인해 파모는 더욱 가속화되며 이는 부품 손상의 원인이 된다[1, 2, 3]. 마모 현상은 주변에서 다양하게 발생하고 있으며 레드 벨, 베어링,

* 본 논문은 농림축산식품부 농림식품기술기획평가원 원단생산기술개발사업(과제번호 : 119004-03), 한국기계연구원 기본사업(NK2348) 및 산업부에서 지원한 “8-10MW급 해상풍력터빈용 Pitch Gearbox & Yaw Drive(NE7600)”의 지원에 의해 수행되었습니다.

† 교신저자 kimjhoon@cnu.ac.kr


2021년 11월 5일 접수; 2021년 12월 7일 수정본 접수; 2021년 12월 7일 게재 확정.

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	대한기계학회 학술발표회 (스크류용 합금강의 마모 특성에 관한 연구)	김상덕, 윤동현, 김재훈, 이기천	2020.07.14	온라인 학회, 세종대학교 총무관 B107	대한민국
2	한국축산학회 학술발표회 (섬유질을 포함한 축산분뇨용 고액분리기 개발에 관한 연구)	이기천,이용범,남태연, 엄학룡,이규석,양청광, 송은택,이기석	2021.07.8	충북대학교 농업생명환경대학	대한민국

○ 국내 학술회의 발표 성과 등록 관련 증빙자료

1) 스크류용 합금강의 마모 특성에 관한 연구

<p style="text-align: center;">7월13일(월)-7월15일(수)</p> <p style="text-align: center;">대한기계학회 재료 및 파괴부문 2020 춘계학술대회</p>  <p style="text-align: center;">Online 학회, 세종대학교 중무관 B107</p>	<p style="text-align: center;">제1발표양 (101)</p> <p style="text-align: center;">2020년 7월 14일(화요일)</p> <p>[09:30 - 10:45] 피로/마모/크리프 및 수명 1 최.정, 허남수(서울과학기술대학교)</p> <p>KSM20MF TUB1A01 스크류용 합금강의 마모 특성에 관한 연구 / 김상익¹, 윤동원¹, 김재훈², 이기현²(한국기계연구원)</p> <p>KSM20MF TUB1A02 원형안전 1등급 기기의 유합요소 한소성 내진 해석 절차 개발을 위한 삼축계수 계산 방법 고찰 / 김은원¹, 김홍성(세종대학교)</p> <p>KSM20MF TUB1A03 Acrylonitrile Butadiene Rubber(NBR)의 마모 모델링 및 수소 노출에 따른 마찰 계수 특성 평가 / 최병훈¹, 최영호(고려대학교)</p> <p>KSM20MF TUB1A04 개체를 평가해 기반한 알루미늄 소재의 피로 강도 평가 / 이영섭¹, 김경하¹, 최병호(고려대학교)</p> <p>[11:00 - 12:00] 피로/마모/크리프 및 수명 1 / 동적파괴거동 최.정, 김홍성(세종대학교)</p> <p>KSM20MF TUB1B01 [Keynote] 구조물의 연계효과가 원천 적남관들의 움직임원인에 미치는 영향 / 조영국¹(이노기술(주)), Abhinav Gupta(NCSU)</p> <p>KSM20MF TUB1B02 Creep Lifetime Prediction of Steel Boiler Tubes Based on Hierarchical Multiscale Analysis and Creep Cautation Model / Vinh Phu Nguyen¹, Li Qui Pham¹, Nghia Trong Mai¹, 김민진², 최승태(중앙대학교)</p> <p>KSM20MF TUB1B03 원자로 내부구조물의 균열성장 평가를 위한 재개연수 분석 / 김원수¹, 오광근¹, 정일우¹, 대한승(한국전력기술), 신민환², 양은서(한국수력원자력(주))</p> <p>[15:15 - 16:30] 강도해석 및 평가 1 최.정, 이한우(조선대학교)</p> <p>KSM20MF TUB1C01 TWP값의 낮은 가공성 및 단연강소용에 대한 원천 규명 / 황중기(충청대학교)</p> <p>KSM20MF TUB1C02 Study for curing shrinkage of EMC using FBG and Dielectric sensor / 박정원¹, 오정환¹, 김학성(한양대학교)</p> <p>KSM20MF TUB1C03 축소규모 PCCV 모델의 극한내압 수치해석 모델링 연구 / 강세현승¹, 신재민¹, 장승희(경희대학교), 조용진², 이준환(한국원자력연구원)</p> <p>KSM20MF TUB1C04 오스테나이트 스테인리스강 조사손상 모사를 위한 사용자정의 보조프로그램 검증 / 정재민¹, 장승희(경희대학교), 김민원², 양준희(한국수력원자력(주))</p> <p>KSM20MF TUB1C05 낙하 테스트의 한계점을 고려한 소형 자유낙하식 충격 시험기 개발 / 정민준¹, 장재원¹, 정광수¹, 신동길(경남대학교)</p> <p>[16:45 - 18:00] 강도해석 및 평가 2 최.정, 김현수(한진기술)</p> <p>KSM20MF TUB1D01 [Keynote] 고속충격시험 및 미션러닝 기반 구조재료 설계 / 이득우(인공관대학교)</p> <p>KSM20MF TUB1D02 헤르츠 접촉응력 이론을 이용한 두꺼운 물품 실린더 비선형 최적 설계 / 박민규(우식회사(주))</p> <p>KSM20MF TUB1D03 압축 하에서 Shishida에 대한 구조 해석 / 민승철¹, 김기주(전남대학교)</p> <p style="text-align: center;">- 6 -</p>
<p style="text-align: center;">대한기계학회 재료 및 파괴부문 2020 춘계학술대회 논문집 KSM20XXXX XXXXX</p> <p style="text-align: center;">스크류용 합금강의 마모 특성에 관한 연구</p> <p style="text-align: center;">김상익¹, 윤동원¹, 김재훈², 이기현²</p> <p style="text-align: center;">¹충남대학교 기계공학과, ²한국기계연구원</p> <p style="text-align: center;">A Study on Wear Characteristics of Screw Alloy Steel</p> <p style="text-align: center;">Sangyeok Kim¹, Donghyun Yoon¹, Jaehoon Kim² and Gichun Lee²</p> <p style="text-align: center;">¹Department of Mechanical Engineering, Chungnam National University, ²Korea Institute of Machinery & Materials</p> <p>Keywords: Wear(마모), Specific Wear Rate(비마모율), Pin-On-Disk Wear Tester(핀 온 디스크 마모시험기), Screw Alloy Steel(스크류용 합금강)</p> <p>Abstract: The screws used in agricultural machinery are worn by friction due to relative motion during prolonged use at high pressure. The wear produced mainly by friction of the two friction surfaces is made of abrasion and adhesion wear. The wear will shorten the performance and life of agricultural machinery and eventually lead to failure. In this study, we want to select the optimal material by comparing and analyzing the wear characteristics of the three types of materials, ST3440C, SCM440 and SNCM439. The wear test was carried out under load change, drying and wet conditions using pin-on-disk wear tester. The friction coefficient, the amount of wear and the specific wear rate were obtained from the test results and compared and evaluated on the three types of materials. After the test, the wear was analyzed through SEM imaging of the friction surface.</p> <p>초록: 농업용 기계에 사용되는 스크류는 고압에서 장기간 사용 시 상대 운동으로 인하여 스크류에 마모에 의해 마모가 발생하게 된다. 주로 두 마찰면의 마찰에 의해 발생하는 마모 기구는 주로 연삭과 접착 마모로 이루어지고 있다. 이러한 마모는 농업기계의 성능 저하 및 수명을 단축시키게 되어 최종적으로 고장이 발생하게 된다. 본 연구에서는 ST3440C, SCM440, SNCM439 등 3종 재료의 마모 특성을 비교 분석하여 최적의 재료를 선정하고자 한다. 마모시험은 변속-디스크 마모시험기를 이용하여 하중 변화, 건조 및 습윤 조건에서 수행하였다. 시험 결과로부터 마모계수, 마모량과 비 마모율을 획득하여 3종 재료에 대해 비교-평가하였다. 또한 시험 후에 마모 면의 SEM 촬영을 통해 마모 기구를 분석하였다.</p> <p>참고문헌</p> <p>(1) Lee, J. W., Noh, S. H., Yoon, D. H., Han, S. H., Kim, H. O., Kim, J. H., 2016, "Wear Characteristics of Carburized SCM4415 Steel for Control Valve," <i>Trans. Korean Soc. Mech. Eng. A</i>, Vol. 40, No. 18, pp. 871-878</p> <p>(2) Lee, H. Y., 2012, "Effect of Combination of the Load and the Apparent Area of Contact on Sliding Wear Behavior of Mild Steel in a Pin-on-disk Type Apparatus," <i>Journal of the KSTLE</i>, Vol. 29, No. 2, pp. 85-90</p> <p>(3) Lee, S. Y., Lee, I. K., Jung, M. S., Lee, J. W., Lee, S. B., Lee, S. K., 2017 "Evaluation of Wear Characteristics of AISI H13 Tool Steel Repaired by Metal 3D Printing," <i>Journal of the KSMPE</i>, Vol. 16, No. 4, pp. 9-13</p>	

2) 섬유질을 포함한 축산분뇨용 고액분리기 개발에 관한 연구

2021 韓國畜産學會 學術發表會 Proceedings Vol.1

(주) 한국축산학회

Proceedings Vol.1
ISSN 2672-0205

2021

韓國畜産學會 學術發表會
Proceedings of 2021 Annual Congress of KSAST

“기후위기 스마트 축산 - 축산의 미래”
Smart Animal Agriculture in Climate Crisis - the Future of Animal Agriculture

충북대학교 농업생명환경대학
첨단바이오연구센터(S20동101호)
2021년 7월 9일(목)~10일(금)

- 주 최 : 한국축산학회
- 공동주최 : 한국축산학회, 충북대학교 농업생명환경대학, 충북대학교 동물생명과학연구소
- 후 원 : 한국과학기술단체연합회
- 협 찬 : (사)한국축산학회, 농업과학기술원 축산팀, 세종대 교수, NRI지축팀, 이인선, 김희용 교수, 무안대학교, 서울우유농업진흥 교동실 박사, 전지영(농촌진흥청), 이진우(농촌진흥청), 장우재(고려대학교), 축산동물병원장, 유대원(농촌진흥청), 제동원(농촌진흥청)

(사) 한국축산학회
Korean Society of Animal Science and Technology

제6발표분야 : 초지 및 환경

OF21001	Effect of air heat pump cooling system on swine productivity traits and housing environment <small>Ilhamulita Rabbanyah, Dong Suk Min, Muhammad Arman Diliwa, Suk Young Ko and Chul In Yang</small>
OF21002	가계학습모형을 이용한 경기도 지역 사육리허를 축수수 수함에 대한 이상기상 피해량 산정 <small>조현우, 김진규, 김지용, 조우원, 김보주, 김경태, 김영현, 정용길</small>
OF21003	섬유질을 포함한 축산분뇨용 고액분리기 개발에 관한 연구 <small>이유방, 남태연, 임해룡, 최홍익, 이규석, 임형광, 송준재, 이기석</small>

OF

OF21003 **섬유질을 포함한 축산분뇨용 고액분리기 개발에 관한 연구**
[키워드] 이유방¹, 남태연¹, 임해룡¹, 최홍익¹, 이규석¹, 임형광¹, 송준재¹, 이기석¹
¹한국기체연구원, ²우리축산레크리우

최근에는 가축사육이 대규모화, 집약화 및 집단지화 추세로 인한 가축분뇨의 처리가 중요한 사회적 이슈가 되고 있다. 폐차나 알 등의 분뇨는 기존의 고액분리기 시스템으로 수분회수가 가능하지만, 섬유질 함유 축산분뇨의 경우는 섬유질을 포함하고 있으므로 열처리 처리 고액분리기로는 수분회수가 어렵고, 고장발생으로 인하여 고액분리기 장치의 신뢰도가 낮아 사용되지 못하고 있는 것이 현실이다. 본사에서 사용되는 고액분리화 비교할 경우 기존 고액분리기는 탈수된 고액분리의 수분함유량이 약 70% 정도로 되어 부속회를 위한 소모에 이르러 불리하므로 추가적인 공력과 13-64정도의 부속 기준의 소모되고 있는 것이 현실이다. 본 연구에서 개발한 고액분리기 시스템은 고액기, 축분이송장치, 고액분리기, 컨베이어, 액체탱크 등으로 구성되어 있으며, 목장에서 배출되는 축분을 사전처리 없이 시스템에 투입하여 고액을 분리하는 것이 특징이다. 섬유질 함유에 포함하여 있는 섬유질이 포함된 축산분뇨의 고액분리가 가능하며, 수분함유량을 약 66% 이하로 낮추기 위해 분뇨의 액체를 감소시키면서 수분함유량을 조절하는 기술을 고액분리기에 적용하였고, 목장에서 나올 수 있는 물이나 찌꺼기 등 이물질들을 제거하기 위한 이물질 제거기술이 적용되었다. 고액을 분리한 고액분리의 경우 수분함유량(50-60%) 범위에서 수분회수가 가능하며, 이는 최대의 최대 부속 출력 조건인(60-65%)에서의 수분함유량을 포함하고 있어 7일 이내에 부속도 검사기준을 만족할 수 있었다. 고액분은 12-17일간의 자연 건조를 통해 불량 대신 대수를 우사분양으로 활용되어 소독상태에 기여할 수 있음을 확인하였다. 또한 액체는 대량액체탱크로 보내어 장기간 저장 또는 집합탱크로 활용된다.

Key words : livestock manure(축산분뇨), fiber(섬유질), solid-liquid separator(고액분리기), moisture(수분), reliability(신뢰성)

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1	축산분뇨 수분 제거 장치	대한민국	한국기계연구원	2019.09.11	2019-0113083	2262449					
2	수분 함유량 조절이 가능한 탈수 기계	대한민국	한국기계연구원	2020.06.26	2020-0078260	-					
3	이물질 제거 장치 및 이를 포함한 탈수 시스템	대한민국	한국기계연구원	2021.04.08	2021-0045903	-					
4	축산분뇨 수분 제거 장치 및 이를 이용한 축산분뇨 처리 시스템	해외 (EPO)	한국기계연구원	2021.07.27	19903162.6	-					

○ 특허 성과 등록 관련 증빙자료

1) 축산분뇨 수분 제거 장치

관인생략
출원번호통지서

출원 일자 2019.09.11
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(P19162KR)
출원번호 10-2019-0113083 (접수번호 1-1-2019-0938400-19)
출원인명칭 한국기계연구원(3-1999-902348-1)
대리인명칭 특허법인 플러스(9-2015-100001-7)
발명자성명 이기천 이용범 박종현 정동수 임학룡 남태연 최중식 양학광 이규석
발명의명칭 돌기형 스크류 및 이를 포함한 축산분뇨 수분 제거 장치

특허청장

<<안내>>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.

2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기공코드) + 접수번호

3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고려번호 정보변경(광정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스다우로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식

4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의결서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.

5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허-실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받으려는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr/특허마당-PCT/마드리드>
※ 우선권 인정기간 : 특허-실용신안은 12개월, 상표-디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원일 기준은 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원일 미국개성태어면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자직교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.

6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표특허출원 40-2010-0000000

7. 중업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.

8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

[출원번호통지서 일부]

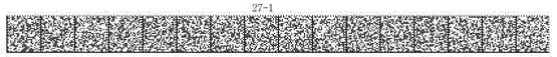
【발명의 설명】

【발명의 명칭】
돌기형 스크류 및 이를 포함한 축산분뇨 수분 제거 장치 (Screw in the form of protrusions and apparatus for removing moisture from livestock excretion having the same)

【기술분야】
본 발명은 다양한 형태의 물질을 이송하는데 사용되는 스크류 및 이를 포함하는 축산분뇨 수분 제거 장치에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】
축산분뇨는 젓소, 한우, 돼지, 닭 등에서 배출되는 분뇨를 말하며, 축산분뇨에는 수분 함유량이 많은 것과 적은 것 등 다양한 함유율을 갖고 있다.
기존의 장치에서 돼지나 닭의 축산분뇨에 대해서는 수분을 제거하는 방법들이 가능하지만, 젓소나 한우의 경우에는 분뇨에 함유되어 있으므로 수분을 제거하는 기술이 부족하다.
일례로 기존의 장치에서는 원심력 및 진동을 주어 수분을 제거하는 기술이 있지만, 섬유질로 인해 필터가 막혀 기술 상용화에 어려움이 발생한다.
또는 수분 함량이 낮은 축산분뇨의 경우에 물을 추가적으로 부어서 분뇨의 수분을 충분하게 하여 원심분리식 등으로 수분을 제거하였지만 이에 대한 분뇨의 양이 오히려 증대되어 환경오염원이 증가하게 된다.
한편, 축산분뇨를 전기식 컷터를 사용하여 건조시키는 방법을 적용하였으나,

27-1



[명세서 일부]

발출번호: 9-5-2021-025451455 수신 대전광역시 서구 한밭대로 809번지 (중산동, 사학연금회관) 10층(특허법인 플러스) 특허법인 플러스[창지덕] 귀해(귀중) 35209

YOUR INVENTION PARTNER
특허청
특허결정서

출원인성명 한국기계연구원 (특허고려번호: 31999023481)
주소 대전광역시 유성구 가경북로 156 (장동)

대리인명칭 특허법인 플러스
주소 대전광역시 서구 한밭대로 809번지 (중산동, 사학연금회관) 10층(특허법인 플러스)
지정발명자 지정덕 외 3명

발명자성명 이기천
주소 [Redacted]

발명자성명 이용범
주소 [Redacted]

발명자성명 1604호 박종현
주소 [Redacted]

발명자성명 정동수
주소 [Redacted]

발명자성명 양학룡
주소 [Redacted]

발명자성명 남태연
주소 [Redacted]

발명자성명 최중식
주소 [Redacted]

발명자성명 양학광
주소 [Redacted]

발명자성명 이규석
주소 [Redacted]

출원번호 10-2019-0113083
발명의명칭 축산분뇨 수분 제거 장치
청구항수 11

이 출원에 대하여 특허법 제66조에 따라 특허결정합니다.
(특허권은 특허료를 납부하여 특허법 제87조에 따라 실정등록을 받음으로써 발생하게 됩니다.)

[참고문헌]

[등록결정서 일부]

특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-2262449 호
Patent Number

출원번호 제 10-2019-0113083 호
Application Number

출원일 2019년 09월 11일
Filing Date

등록일 2021년 06월 02일
Registration Date

발명의명칭 Title of the Invention
축산분뇨 수분 제거 장치

특허권자 Patentee
한국기계연구원(194222-*****)
대전광역시 유성구 가경북로 156 (장동)

발명자 Inventor
등록사항전에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.




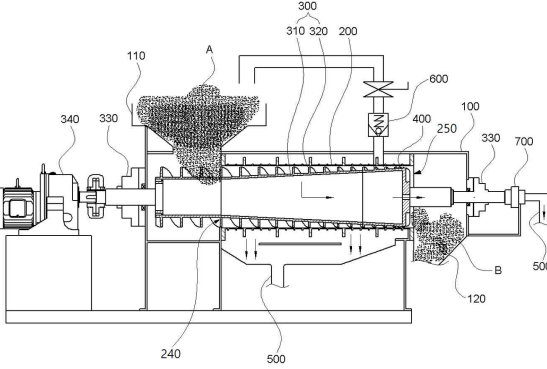
2021년 06월 02일

특허청장
COMMISSIONER
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
김응래
Korean Intellectual Property Office




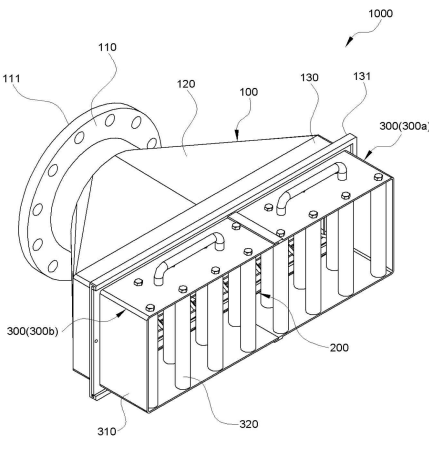
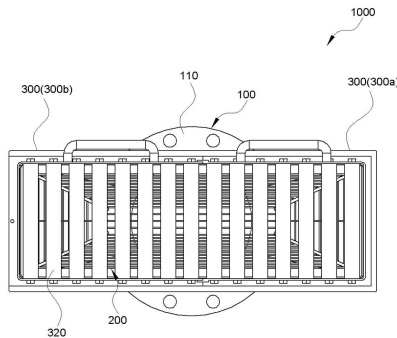
QR코드로 현재가온 등록사항을 확인하세요

[등록증]

2) 수분 함유량 조절이 가능한 탈수 기계

<p style="text-align: center;">관인생략</p> <p style="text-align: center;">출원번호통지서</p> <p>출원일자 2020.06.26 특허사항 심사청구(유) 공개신청(무) 창조번호(P20089KR) 출원번호 10-2020-0078260 (접수번호 1-1-2020-0660244-19) 출원인 명칭 한국기계연구원(3-1999-902348-1) 대리인 성명 특허법인 플러스(9-2015-100001-7) 발명자 성명 이기철 남태연 이용범 박종원 박동진 임혁룡 최홍식 이규석 양정광 발명의 명칭 수분 함유량 조절이 가능한 탈수 기계</p> <p style="text-align: center;">특 허 청 장</p> <p style="text-align: center;"><< 안내 >></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.</p> <p>2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다. ※ 납부자번호: 0131(가운코드) + 접수번호</p> <p>3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고격번호 정보변경(경경), 정정 신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다. ※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서비스다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제1호 서식</p> <p>4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.</p> <p>5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허-실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다. ※ 제도 안내: http://www.kipo.go.kr 특허/마담-PCT/마드리드 ※ 우선권 인정기간: 특허 실용신안은 12개월, 상표 디자인은 6개월 이내 ※ 미국특허상품종의 선출원 기초로 우리나라에 우선권 주장출원 시, 선출원이 마공계상표이면 우선권으로부터 16개월 이내에 미국특허상표종에 [전자특허청가서(PTO)SIS-399]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.</p> <p>6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다. ※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000</p> <p>7. 출원인이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 공개하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.</p> <p>8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.</p> </div> <p style="text-align: center;">[출원번호통지서 일부]</p>	<p style="text-align: center;">【발명의 설명】</p> <p>【발명의 명칭】</p> <p style="text-align: center;">수분 함유량 조절이 가능한 탈수 기계 (Dewatering machine with adjustable moisture content)</p> <p>【기술분야】</p> <p>본 발명은 축산분뇨 등에서 수분을 제거하는데 적용될 수 있는 탈수 기계에 관한 것이다.</p> <p>【발명의 배경이 되는 기술】</p> <p>축산분뇨는糞소, 한우, 돼지, 닭 등에서 배출되는 분뇨를 말하며, 축산분뇨에는 수분 함유량이 많은 것과 적은 것 등 다양한 함유율을 갖고 있다.</p> <p>그리고 이와 같은 축산분뇨는 탈수 장치를 이용해 일정한 수분을 제거한 후 퇴비화 하여 사용하게 된다.</p> <p>그런데 기존의 탈수 장치를 이용해 탈수된 축산분뇨는 수분 함유량이 60-70% 정도이므로, 퇴비화를 위한 조건에 이르지 못하고 있다.</p> <p>이에 따라 축산분뇨의 퇴비화를 위해 탈수된 축산분뇨의 수분 함유량을 50% 이하로 낮추기 위해서는 축산분뇨를 탈수할 때 수분 함유량을 조절할 수 있는 장치가 필요하다.</p> <p>【선행기술문헌】</p> <p>【특허문헌】</p> <p>(특허문헌 1) KR 10-0912781 B1 (2009.08.11.)</p>  <p style="text-align: center;">[명세서 일부]</p>
<p>KeepsP1.2 2020-06-26</p>  <p style="text-align: center;">특허출원서</p> <p>【창조번호】 P20089KR 【출원구분】 특허출원 【출원인】 【명칭】 한국기계연구원 【특허고격번호】 3-1999-902348-1 【대리인】 【명칭】 특허법인 플러스 【대리인번호】 9-2015-100001-7 【지정된 변리사】 김중관, 김연호, 정지덕, 송충석 【포괄위임등록번호】 2015-002756-3 【발명의 국문명칭】 수분 함유량 조절이 가능한 탈수 기계 【발명의 영문명칭】 Dewatering machine with adjustable moisture content 【발명자】 【성명의 국문표기】 이기철 【성명의 영문표기】 [Redacted] 【주민등록번호】 [Redacted] 【우편번호】 34023 【주소】 [Redacted] 【발명자】 【성명의 국문표기】 남태연 【성명의 영문표기】 [Redacted] 【주민등록번호】 [Redacted]</p> <p style="text-align: center;">1 / 4</p>  <p style="text-align: center;">[특허 출원서 일부]</p>	 <p style="text-align: center;">[도면 일부]</p>

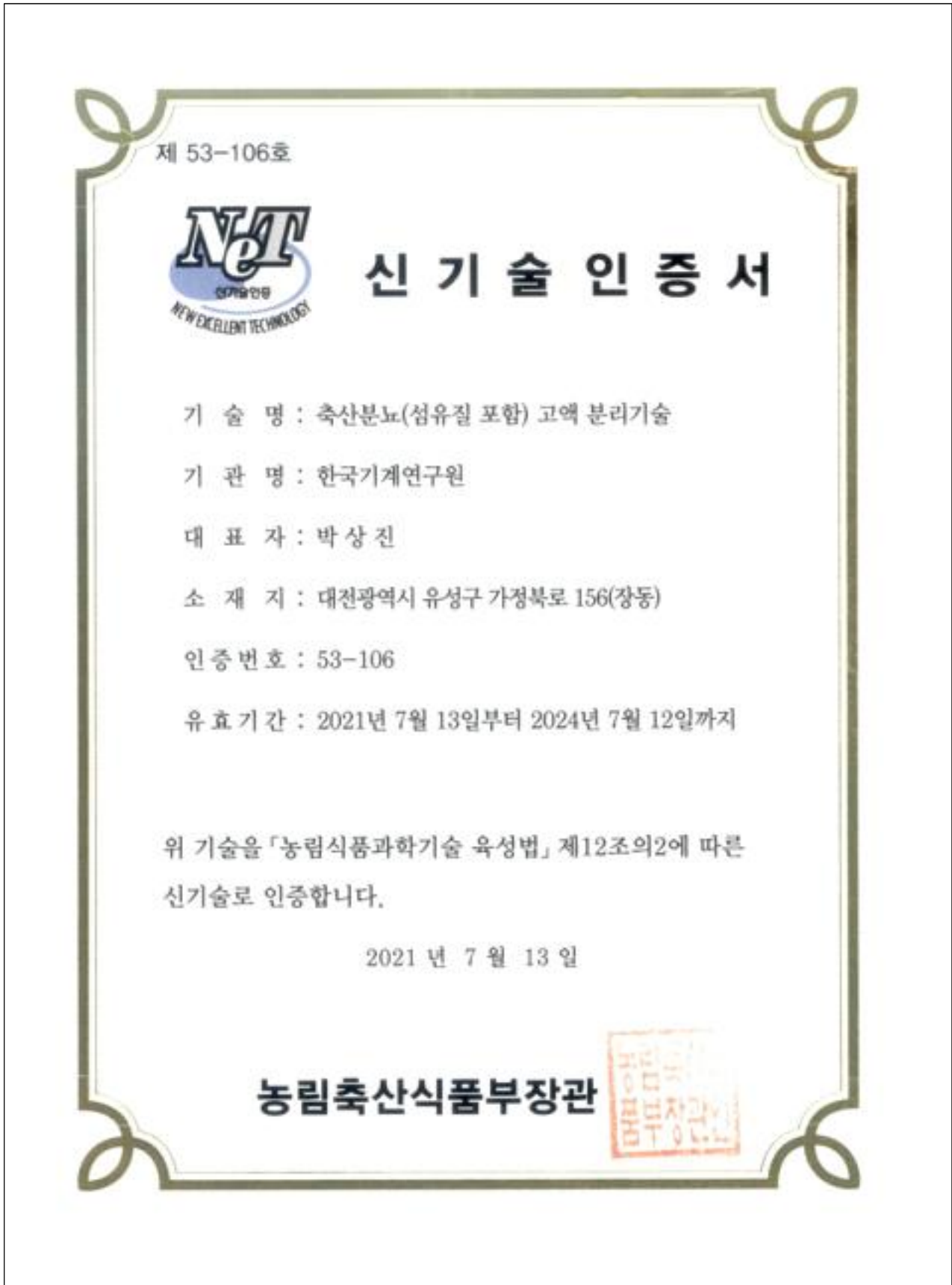
3) 이물질 제거 장치 및 이를 포함한 탈수 시스템

<p style="text-align: center;">관인생략</p> <p style="text-align: center;">출원번호통지서</p> <p>출원일자 2021.04.08 출원번호 10-2021-0045903 (접수번호 1-1-2021-0413120-64) (DAS접근코드SF72) 출원인명칭 한국기계연구원(3-1999-902348-1) 대리인성명 특허법인 플러스9-2015-100001-7 발명자성명 이기찬 남태연 최홍식 이용범 박종원 임학용 이규석 양정광 발명의명칭 이물질 제거 장치 및 이를 포함한 탈수 시스템</p> <p style="text-align: center;">특 허 청 장</p> <p style="text-align: center;"><< 안내 >></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다. 2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다. ※ 납부자번호: 0131(이관코드) + 접수번호 3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 (특허고객번호 정보변경(경장), 청장신고서)를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다. 4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다. ※ 심사제도 안내 : http://www.kipo.go.kr-지식재산제도</p> </div> <p style="text-align: center;">[출원번호통지서 일부]</p>	<p style="text-align: center;">【발명의 설명】</p> <p>【발명의 명칭】</p> <p style="text-align: center;">이물질 제거 장치 및 이를 포함한 탈수 시스템 (Foreign matter removal device and dewatering system having the same)</p> <p>【기술분야】</p> <p>001> 본 발명은 축산분뇨 등과 같은 처리 대상물의 수분을 제거하는데 사용되는 탈수 기계로 이물질을 제거한 상태의 처리 대상물을 공급할 수 있는 이물질 제거 장치 및 이를 포함한 탈수 시스템에 관한 것이다.</p> <p>【발명의 배경이 되는 기술】</p> <p>002> 축산분뇨는 젖소, 현수, 돼지, 닭 등에서 배출되는 분뇨를 말하며, 축산분뇨에는 수분 함유량이 많은 것과 적은 것 등 다양한 함유율을 갖고 있다.</p> <p>003> 그리고 이와 같은 축산분뇨는 탈수 장치를 이용해 일정한 수분을 제거한 후 퇴비화 하여 사용하게 된다.</p> <p>004> 그런데 축산분뇨에는 축사에서 배출되는 축분 이외에도 먹이나 환경에 의해 쇠조각, 철사, 볼트, 너트, 비닐 및 끈 등 다양한 이물질이 포함되어 있을 수 있으며, 이러한 이물질이 포함된 축산분뇨가 탈수 장치에 투입될 경우 이물질로 인해 탈수 장치에 중대한 고장이 발생할 수 있다.</p> <p>005> 이에 따라 탈수 장치로 축산분뇨를 투입하기 전에 축산분뇨에서 이물질을 제거할 수 있는 이물질 제거 장치의 개발이 필요하다.</p> <p>【선행기술문헌】</p> <div style="text-align: center;">  <p>25-1</p> </div> <p style="text-align: center;">[명세서 일부]</p>
<p>Креатив 2 2021-04-08</p> <div style="text-align: center;">  <p>820151000017101110100004485000000</p> </div> <p style="text-align: center;">특허출원서</p> <p>【출원번호】 P21007KR 【출원구분】 특허출원 【출원인】 【명칭】 한국기계연구원 【특허고객번호】 3-1999-902348-1 【대리인】 【명칭】 특허법인 플러스 【대리인번호】 9-2015-100001-7 【지정된 변리사】 김중권, 김연호, 정지덕, 송홍석 【모กุล취임등록번호】 2015-002756-3 【발명의 국문명칭】 이물질 제거 장치 및 이를 포함한 탈수 시스템 【발명의 영문명칭】 Foreign matter removal device and dewatering system having the same 【발명자】 【성명의 국문표기】 이기찬 【성명의 영문표기】 [Redacted] 【주민등록번호】 [Redacted] 【우편번호】 34023 【주소】 [Redacted] 【발명자】 【성명의 국문표기】 남태연 【성명의 영문표기】 [Redacted] 【주민등록번호】 [Redacted] 【우편번호】 35202</p> <p style="text-align: center;">1 / 4</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">[특허출원서 일부]</p>	<div style="text-align: center;">  <p>1000</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>1000</p> </div> <p style="text-align: center;">[도면 일부]</p>

□ 신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호
1	축산분뇨(섬유질 포함) 고액 분리기술	2021.07.13	2021.07.13	2021.07.13. ~ 2024.07.12	53-106

○ 신기술 인증 관련 증빙자료



□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		
1	축산	농림수산식품교육문화정보원	스마트 팜 확산사업	-	2021.02.23	대한민국

○ 스마트 팜 확산사업 등록 관련 증빙자료



□ 사업화 현황

번호	사업화 방식 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		
1	기술이전	기존업체 상품화	국내	(중형급) 두리 하이패스 고액분리시스템	축산농가(젖소 등)의 축산분뇨 처리용 현장에서 전처리 시스템을 거치지 않고 바로 고액분리시스템에 투입하여 고형분과 액비를 분리하는 시스템	두리축산 테크(주)	-	-	-	-
2	기술이전	기존업체 상품화	국내	(대형급) 두리 하이패스 고액분리시스템	축산농가(젖소 등)의 축산분뇨 처리용 현장에서 전처리 시스템을 거치지 않고 바로 고액분리시스템에 투입하여 고형분과 액비를 분리하는 시스템	두리축산 테크(주)	-	-	-	-
3	기술이전	기존업체 상품화	국내	(소형급) 두리 하이패스 고액분리시스템	축산농가(젖소 등)의 축산분뇨 처리용 현장에서 전처리 시스템을 거치지 않고 바로 고액분리시스템에 투입하여 고형분과 액비를 분리하는 시스템	두리축산 테크(주)	-	-	-	-



- * 1) 기술이전 또는 자기실시
- * 2) 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등
- * 3) 국내 또는 국외

○ 제품출시 확인서 증빙자료

1) (중형급) 두리 하이패스 고액분리시스템

<첨부3>

농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서

과제명	성유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50%이하 탈수기계 개발			
주관연구기관	한국기계연구원	참여기관	성신이엔지, 두리목장	
연구책임자	이기전	연구기간	19년 04월 ~ 21년 12월(총 3년)	
총 정부출연금	734,000,000 원			
해당 기술의 제품출시 유형				
신제품(제품출시)	()	기존 제품 공정개선	()	
신제품(제품출시 완료)	(○)	기타	()	
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
두리 하이패스 고액분리 시스템 (중형급) DHS-3000H-A-100X1	 	축산농기(짚소 등)의 축산분뇨 처리용 현장에서 진짜리 시스템을 거치지 않고 바로 고액분리시스템에 투입하여 고형분과 액비를 분리하는 시스템	2020년 2월 1일	100
<p>* 첨부 : 당해연도 제품출시 여부를 확인할 수 있는 자료(제조년월일 표기사진, 제품등록번호 등) **식품R&D는 품목제조보고서 제출 필수</p> <p style="text-align: center;">상기와 같이 R&D 기술을 제공하신 실적을 보고합니다.</p>				

2020년 2월 1일



연구책임자: 이 기 전 (서명 또는 인)



2) (대형급) 두리 하이패스 고액분리시스템

<첨부3>

농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서

과제명	섬유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50%이하 탈수기 개발			
주관연구기관	한국기계연구원	참여기관	성신아연지, 두리목장	
연구책임자	이기천	연구기간	19년 04월 - 21년 12월(총 3년)	
총 정부출연금	734,000,000 원			
해당 기술의 제품출시 유형				
신제품(제품출시)	()	기존 제품 공정개선	()	
신제품(제품출시 완료)	(○)	기타	()	
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
두리 하이패스 고액분리 시스템 (대형급) DHS-5000H-A-10001	 	축산농기(짚소 등)의 축산분뇨 처리용 현장에서 전처리 시스템을 거치지 않고 바로 고액분리시스템에 투입하여 고형분과 액비를 분리하는 시스템	2020년 11월 1일	100
<p>· 첨부 : 당해연도 제품출시 여부를 확인할 수 있는 자료(제조년월일 표기사진, 제품등록번호 등) --식품R&D는 품목제조보고서 제출 필수</p> <p style="text-align: center;">상기와 같이 R&D 기술을 제품화한 실적을 보고합니다.</p>				

2020년 11월 1일

연구책임자 : 이 기 천 (서명 포함 인)



3) (소형급) 두리 하이패스 고액분리시스템

<첨부3>

농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서

과제명	성유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50%이하 탈수기계 개발			
주관연구기관	한국기계연구원	참여기관	성신이엔지, 두리목장	
연구책임자	이기천	연구기간	19년 04월 - 21년 12월(총 3년)	
총 정부출연금	734,000,000 원			
해당 기술의 제품출시 유형				
신제품(제품출시)	()	기존 제품-공정개선	()	
신제품(제품출시 완료)	(O)	기 타	()	
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
두리 하이패스 고액분리 시스템 (소형급) DHS 1500H-A-10001		축산농가(젖소 등)의 축산분뇨 처리용 현장에서 편리한 시스템을 차지하지 않고 바로 고액분리시스템에 투입하여 고형분과 액비를 분리하는 시스템	2021년 12월 1일	100
<p>* 첨부 : 당해연도 제품출시 여부를 확인할 수 있는 자료(제조년월일 표기사진, 제품등록번호 등) **식품R&D는 품목제조보고서 제출 필수</p> <p style="text-align: center;">상기와 같이 R&D 기술을 제공하한 실적을 보고합니다.</p>				

2021년 12월 1일

연구책임자 : 이 기 천 (서명 또는 인)



□ 고용 창출


순번	인력명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			2019년	2020년	
1	김정근	성신이엔지	1	-	1
2	김수연	성신이엔지	-	1	1
합계			1	1	2

○ 고용 창출 관련 증빙자료

1) 2019년 고용 : 김정근

접수번호	<input type="checkbox"/> 산재보험 <input checked="" type="checkbox"/> 고용보험 사업장 자격취득자 명부(사업장용)					
7000-2022-9004466						
사업장명	성신이엔지	사업장관리번호	30525379150			
사업주명	송은택	발급용도	관공서제출용			
검색기준 : 2021/01/01 ~ 2021/12/31 취득 근로자 3명 중 1명 선택 발급 요청						
사업장 자격취득자 명부						
연번	성명	생년월일	취득일	상실일	월 평균보수	비고
1	김정근	██████████	2019-05-01	2022-01-01	2,200,000원	
<small>※ 이 확인서는 증명용으로 사용할 수 없으며, 개인정보 보호에 관한 법률 제 19조 [개인정보를 제공받은 자의 이용·제공 제한]에 의하여 제공받은 목적 외의 용도로 이용하거나 제3자에게 제공을 금합니다. ※ '월평균보수'는 고용보험 및 산업재해보상보험의 보험료징수 등에 관한 법률 제16조3(월별보험료상징)에 따른 월평균보수이며, 실제지급되는 월보수와 다를 수 있습니다. ※ 일용근로자·단기예술인(근로내용·노무제공내용확인신고로 신고한 근로자/피보험자)는 제외된 자료입니다.</small>						
위와 같이 사업장 자격취득자 명부를 확인 합니다.						
2022년 02월 14일						
근로복지공단 이사장 						

2) 2020년 고용 : 김수연

고용·산재보험 <input checked="" type="checkbox"/> 취득 <input type="checkbox"/> 상실 신고명세 통지서 (사업주용)					
① 사업장관리번호 (하수급인관리번호)	305-25-37915-0		② 보험사무대행기관번호		
③ 보험사무대행기관명					
④ 사업주명칭		성신이엔지	⑤ 신고일자		2020-12-03
연번	성명	생년월일	취득	상실	월 65세 이후 취득시 (실업급여 적용)
1	김수연	██████████	√	√	2020-11-15 (2020-11-15)
<small>※ 본 통지서에 기재되지 않은 피보험자에 대한 신고명세는 고용·산재보험 도달서비스 http://total.kcomwsi.or.kr의 근로자 고용정보조회조회[장모조회>보험가입정보조회>근로자 고용정보조회(00103)]를 통해 확인할 수 있습니다. ※ 「고용보험법」 제 10조 제2항에 따라 2019.1.15.부터 신규 고용된 65세 이후 근로자는 65세 이전부터 피보험자격불 유지하다가 근로단절 없이 계속 고용된 경우 상급급에 사업장 적용합니다.</small>					
<small>「고용보험 및 산업재해보상보험의 보험료징수 등에 관한 법률」 제16조의 10. 「고용보험법」 제15조에 따른 신고에 의해 위와 같이 처리되었음을 알려드립니다.</small>					
2020년 12월 03일					
근로복지공단 대전지역 					
소속기관	근로복지공단 대전지역본부		담당자	허전수	
전화번호	1588-0075		FAX번호	0502-301-1203	
주 소	대전 시구 현대로도 809 16-17층 (문신동, 사학연급기관)				
접수번호	7000-2020-6221419				

[사회적 성과]

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용
1	제안	축산분뇨 탈수 후 고형분 및 액비 온실가스 배출계수 산정 평가 건의	농업기술실용화재단 농업환경에너지팀	2021	가축분뇨 탈수 후 고형분 및 액비의 온실가스 배출계수 산정
2	제안	가축분뇨 액비 부숙화 방법 개선	농촌진흥청 축산과학원 축산환경과	2021	탈수기술을 활용한 가축분뇨 액비 부숙화 처리방법 개선
3	제안	탈수기술을 활용한 가축분뇨 처리 건의	농촌진흥청 축산과학원 축산환경과	2021	탈수기술을 활용한 가축분뇨 처리

○ 정책활용 내용 관련 증빙자료

1) 축산분뇨 탈수 후 고품분 및 액비 온실가스 배출계수 산정 평가 건의

명 식	정책건의/시행 ※ 정부시책, 민생계절, 매뉴얼(지침), 시스템 반영 등		
과제명	성유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발		
건의명	축산분뇨 탈수 후 고품분 및 액비 온실가스 배출계수 산정 평가 건의		
주관부처 (담당자)	농업기술실용화재단 농업환경에너지팀 (류승현 책임연구원)	건의일자 (제출일)	2021년 3월 31일
시책명	가축분뇨 탈수 후 고품분 및 액비 온실가스 배출계수 산정	시행일 (시행예정일)	2023년
주요내용 요약	<ul style="list-style-type: none"> ○ 절초 등에서 수분을 함유한 축산분뇨를 탈수하는데 적용되는 고효율(고형분+액비) 분리(침출물포함)기술인, 기존 기술은 탈수 고품분의 수분함량률이 약 70% 정도도 되어 부숙화를 위한 조건에 어긋나고 있음. ○ 수분함유량을 약 60% 이하로 낮추기 위해 분뇨의 제각을 감소시키면서 수분함유량을 조절하는 기술, 이를써 제거기술을 사용하여 함유되어 포함된 축산분뇨의 고효율을 관리하는 기술 ○ 본 기술을 적용하여 배출되는 가축분뇨는 탈수 후 고품분과 액비 형태로 배출됨, 고품분의 경우는 7일 이내에 부숙이 완료되며, 액비의 경우 15일 이내에 부숙 완료됨 ○ 기존 기술로 제비화를 수행할 경우 (2-3)개월의 기간이 소요되므로 새로운 기술을 적용했을 경우의 온실가스 배출 저감효과를 기대할 수 있음 ○ 기존의 퇴비화 기술과 본 과제의 탈수기술을 비교하여 온실가스 배출저감 효과를 산정하는 것을 건의 		
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가축분뇨 처리기술 확립으로 수질환경(수질오염) 개선 및 자원화를 통한 경제성 증대 ○ 가축분뇨 배진 부숙으로 인한 병해 저항력으로 다양한 NH3 발생 방지 → 개별 특성과 공동자원화 시설 및 친환경 축산 처리 시설 적용 ○ 축산의 퇴비화가 수반하는 온실가스, 수질오염 (녹조), 토양오염 저감 ○ 축산 농가의 작위 문제 (NH3는 주요한 원인) 해결 ○ 청정유지를 통한 가축질병 예방 가능(오염수 발생 최소화)를 통한 오염원 차단 및 질병 사전 차단, 축산 농가의 악취 발생요인 제거 ○ 가축분뇨 자원화 효율 증대에 따른 축산 경쟁력 향상 		
증빙자료 1 (허단별)	가축분뇨 온실가스 감축 검토를 위한 전문가 초청의 건(공문, 자료확인서)		

국민과 함께하는 기계기술 미래로 나아가는 행복기술

한국기계연구원


수신자 농업기술실용화재단 이사장
(경유) 농업환경에너지팀
제 목 가축분뇨 온실가스 감축 검토를 위한 전문가 초청 건

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 당 연구원에서 수행중인 "성유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발" 사업과 관련하여, 가축분뇨 온실가스 감축 검토를 위해 귀 기관의 전문가를 모시고 아래와 같이 자문을 듣고자 하오니 참석하여 주시기 바랍니다.

- 아 래 -

기. 회 의 명 : 가축분뇨 온실가스 감축 검토를 위한 기술지원 자문회의
나. 회의시간 : 2021. 03. 31(수) 오후 2시30분부터
다. 장 소 : 충남 부여군 규암면 부여두리 22-9 두리특장
라. 참석대상 : 류승현 책임연구원
마. 자 문 요 : 30만원(교통비 포함), 끝.



담당자 ■ 류 승 현 / 임 학 통 / 박 보 / 이 기 전 연구실장 / 류 승 현 / 박 동 현

합동자

시행 : 신원현평가연구소-1297 (2021. 3. 23.) 접수 ()
우 34103 (대전광역시 유성구 가창북로 156(장동)) / http://www.kimm.re.kr
전화 042968-7183 / 전송 042968-7082 / hyeom@kimm.re.kr / 교재

자문 확인서

(가축분뇨 온실가스 감축관련 전문가 초청 자문)

- 내용 : 가축분뇨 온실가스 감축관련 자문
- 일시 : 2021. 3. 31(수요일) 오후 2시 30분 - 오후 5시
- 장소 : 충남 부여군 규암면 부여두리 22-9 두리특장

성 명	류 승 현	
소속/직위	농업기술실용화재단/ 책임연구원	
주민등록번호		
주민등록상 주소		
은행명(계좌 번호)		

(자문료 지급을 위한 개인정보 수집·이용 동의서) 한국기계연구원은 「개인정보보호법」 제15조에 의거하여 아래와 같이 개인정보 수집 및 이용 동의를 받고 있습니다.

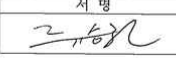
항목	수집·이용 목적	보유 및 이용기간
성명	자문료 지급	5년
소속/직위		
주민등록상 주소		
은행명/계좌번호		

귀하는 위의 개인정보 수집·이용에 대한 동의를 거부할 권리가 있습니다. 단 동의하지 않을 경우 자문료 지급에 제한을 받을 수 있습니다. 위와 같이 개인정보를 수집 이용하는데 동의하십니까? (동의함 , 동의하지 않음)

(기타 소득세 신고를 위해 동의 없이 처리하는 개인정보 내역 고지) 「개인정보보호법」 제17조 및 제24조의2에 따라 귀하가 제공한 개인정보 중 일부는 동의 없이 아래와 같이 처리됩니다.

항목	처리 사유	처리 근거
성명	기타 소득세 신고	소득세법 제145조(기타소득에 대한 원천징수시기와 방법 및 원천징수영수증의 발급), 국세기본법 시행령 제68조(민간정보 및 고유식별정보의 처리) 등
주민등록번호		
주민등록상 주소		
주민등록상 주소		

서 명



2) 가축분뇨 액비 부숙화 방법 개선

알 식	정책건의/시행 * 정부사업, 법령개정, 매뉴얼(지침), 시스템 운영 등		
과제명	성유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발		
건의명	가축분뇨 액비 부숙화 방법 개선		
주관부처 (담당자)	농촌진흥청 축산과학원 축산환경과 (박희만 농업연구관, 정광희 농업연구사)	건의일자 (제출일)	2021년 12월 10일
시행명	탈수기계를 활용한 가축분뇨 액비 부숙화 처리방법 개선	시행일 (시행예정일)	2022년
주요내용 요약	<ul style="list-style-type: none"> ○ 젖소 등에서 수분을 함유한 축산분뇨를 탈수하는데 적용되는 고액(고함량+액비) 분리(상유질포함)기술인, 기존 기술은 탈수 고형분의 수분함유율이 약 70% 정도로 되어 부숙화를 위한 조건에 미치지 못하고 있음. ○ 수분함유율을 약 60% 이하로 낮추기 위해 분뇨의 체적을 감소시키면서 수분함유율을 조절하는 기술, 이를실 제가기술을 사용하여 성유질이 포함된 축산분뇨의 고액을 분리하는 기술 ○ 본 기술을 적용하여 배출되는 가축분뇨는 탈수 후 고형분과 액비 형태로 배출됨. 고형분의 경우는 7일 이내에 부숙이 완료되며, 액비의 경우 15일 이내에 부숙 완료됨 ○ 기존 기술로 퇴비화를 수행할 경우 (2~3개월의 기간이 소요되므로 새로운 기술을 적용했을 경우의 온실가스 배출 저감효과를 기대할 수 있음 ○ 액비의 부숙기간 단축으로 개별 목장의 분뇨처리에 효율성을 증대가능 ○ 가축분뇨 탈수기계를 활용한 가축분뇨 액비 부숙화 처리방법 개선 		
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가축분의 빠른 부숙으로 인한 악취 과원화로 다량의 NH3 발생 방지 → 개별 목장과 공동자원화 시설 및 친환경 축분 처리 시설 적용 ○ 가축분뇨 처리기술 확립으로 수질환경(수질오염) 개선 및 자원화를 통한 경제성 증대 ○ 축분의 퇴비화가 수반하는 온실가스, 수질오염 (녹조), 토양오염 저감 ○ 축산 농가의 악취 문제 (NH3)는 주요한 원인임) 해결 ○ 정질유지를 통한 가축질병 예방 가능(오제수 발생 최소화)를 통한 오염원 차단 및 질병 사전 차단, 축산 농가의 악취 발생요인 제거 ○ 가축분뇨 자원화 효율 증대에 따른 축산 경쟁력 향상 		
중점자료 1 (하단별첨)	가축분뇨 처리 및 탈수장치 운영기술 검토를 위한 전문가 초청의 건(공문, 자료확인서)		

국민과 함께하는 기계기술 미래로 나아가는 행복기술

한국기계연구원

수신자 국립축산과학원장 (경유) (축산환경과)

제 목 액비 부숙화 시험관련 자문검토를 위한 전문가 초청 건

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 당 연구원에서 수행중인 "성유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발" 사업과 관련하여, 액비 부숙화 시험관련 자문검토를 위해 귀 기관의 전문가를 모시고 아래와 같이 자문을 듣고자 하오니 참석하여 주시기 바랍니다.

- 이 려 -

가. 소. 속 : 국립축산과학원

나. 참석대상 : 정광희 박사, 박희만 연구관

다. 회의개요 :

1) 내 용 : 액비 부숙화 시험관련 자문검토를 위한 기술자문 자료회의

2) 일 시 : 2021. 12. 10(금) 오전 10시 ~ 오후 2시

3) 장 소 : 한국기계연구원 연구 9동(신뢰성평가연구소) 2층 회의실

라. 자 문 비 : 300,000원

첨부 : 전문가 자문 확인서 및 모안서약서(별도송부), 공.

한국기계연구원장

담당자 *담당 임박복 담당 이기진 연구부장 12/01 박희만

첨도자

시행 신뢰성평가연구소-6850 (2021. 12. 2.) 접수 ()
 무 34103 대전광역시 유성구 가창북로 155(중동) / http://www.kimm.re.kr
 전화 042)968-7183 /전송 042)968-7082 / hyoom@kimm.re.kr / 공계

자문 확인서

(액비 부숙화 시험관련 자문검토를 위한 전문가 초청)

- 내용 : 액비 부숙화 시험관련 자문검토를 위한 기술지원 자문회의
- 일시 : 2021. 12. 10(금요일) 오전 10시 ~ 오후 2시
- 장소 : 한국기계연구원 연구 9동(신뢰성평가연구소) 2층 회의실

성 명	박희만
소속/직위	국립축산과학원 / 농업연구관
주민등록번호	
주민등록상 주소	
은행명 (계좌 번호)	

(자료료 지급을 위한 개인정보 수집·이용 동의서) 한국기계연구원 「개인정보보호법」 제15조에 의거하여 아래와 같이 개인정보 수집 및 이용 동의를 받고 있습니다.

항목	수집·이용 목적	보유 및 이용기간
성명	자문료 지급	5년
소속/직위		
주민등록상 주소		
은행명/계좌번호		

귀하는 위의 개인정보 수집·이용에 대한 동의를 거부할 권리가 있습니다. 단, 동의하지 않을 경우 자문료 지급에 제한을 받을 수 있습니다. 위와 같이 개인정보를 수집 이용하는데 동의하십니까? (동의함 , 동의하지 않음)

(기타 소득세 신고를 위해 동의 없이 처리하는 개인정보 내역 고지 「개인정보보호법」 제17조 및 제24조의2에 따라 귀하가 제공한 개인정보 중 일부는 동의 없이 아래와 같이 처리됩니다.

항목	처리 사유	처리 근거
성명	기타 소득세	소득세법 제145조(기타소득에 대한 원천징수시기와 방법 및 원천징수영수증의 발급), 국세기본법 시행령 제68조(민간정보 및 고유식별정보의 처리) 등
주민등록번호	신고	
주민등록상 주소	신고	

서 명

박 희 만

보안서약서

본인은 "성유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발"연구와 관련하여 다음 사항을 준수할 것을 서약합니다.

1. 본 연구를 수행하는 과정에서 알 수 있었던 연구개발 기밀에 대해 연구 수행 종료 후에도 수행기관장의 허락 없이 자신 또는 제3자를 위하여 사용하지 않는다.
2. 본 연구 추진성과가 적법하게 공개된 경우라고 하여도 비공개 부문에 대해서는 제1항에서와 같이 반드시 비밀유지 의무를 부담한다.
3. 본 연구가 완료되거나 연구를 수행할 수 없게 된 경우, 그 시점에서 본인이 보유하고 있는 기밀을 포함한 관련 자료를 즉시 총괄책임자에게 반환하며 제1항 및 제2항에서와 같이 비밀유지 의무를 부담한다.
4. 상기 사항을 위반할 경우 본인은 관련 법률에 따른 민·형사상 책임을 질 것을 서약합니다.

서약인 정 명 : 박희만

2021. 12. 10.

한국기계연구원장 귀하

3) 탈수기술을 활용한 가축분뇨 처리 건의

양식	정책건의/시행 * 정부시책, 법정개정, 매뉴얼(지침), 시스템 반영 등		
과제명	성유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발		
건의명	탈수기술을 활용한 가축분뇨 처리 건의		
주관부처 (담당자)	농촌진흥청 축산과학원 축산환경과 (정광화 농업연구사)	건의일자 (제출일)	2021년 11월 5일
시책명	탈수기술을 활용한 가축분뇨 처리	시행일 (시행예정일)	2022년
주요내용 요약	<ul style="list-style-type: none"> ○ 젖소 등에서 수분을 함유한 축산분뇨를 탈수하는데 적용되는 고(고형분+액비)분리(살용성분포함)기술임. 기존 기술은 탈수 고형분의 수분함용량이 약 70% 정도로 피비 부족화를 위한 조건에 이르지 못하고 있음. ○ 수분함용량을 약 60% 이하로 낮추기 위해 분뇨의 체적을 감소시키면서 수분함용량을 조절하는 기술, 이물질 제거기술을 사용하여 성숙질이 포함된 축산분뇨의 고액을 분리하는 기술 ○ 본 기술을 적용하여 배출되는 가축분뇨는 탈수 후 고형분과 액비 형태로 배출됨. 고형분의 경우는 7일 이내에 부숙이 완료되며, 액비의 경우 15일 이내에 부숙 완료됨 ○ 기존 기술로 피비화를 수행할 경우 (2-3개월의 기간이 소요되므로 새로운 기술을 적용했을 경우의 온실가스 배출 저감효과를 기대할 수 있음 ○ 가축분뇨 처리 및 탈수장치 운영기술 검토를 위해 자료요청 		
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 가축분의 빠른 부숙으로 인한 발효 자원화로 다량의 NH3 발생 방지 → 개별 옥상과 공동재림화 시설 및 친환경 축분 처리 시설 적용 ○ 가축분뇨 처리기술 확립으로 수질환경(수질오염) 개선 및 자원화를 통한 경제성 증대 ○ 축분의 피비화가 수반하는 온실가스, 수질오염 (각종), 토양오염 저감 ○ 축산 농가의 악취 문제 (NH3는 주요한 원인임) 해결 ○ 절경유지를 통한 가축질병 예방 가능(오제수 발생 피소화를 통한 오염원 차단 및 질병 사전 차단, 축산 농가의 악취 발생요인 제거) ○ 가축분뇨 자원화 효율 증대에 따른 축산 경쟁력 향상 		
첨부자료 1 (하단별첨)	가축분뇨 처리 및 탈수장치 운영기술 검토를 위한 전문가 초청미 건(공문, 직통확인서)		

국민과 함께하는 기계기술 미래로 나아가는 행복기술

한국기계연구원

수신처 국립축산과학원

(경유) (축산환경과)

제목 가축분뇨 처리 및 탈수장치 운영기술 검토를 위한 전문가 초청 건

1. 귀 기관의 무궁한 발전을 기원합니다.

2. 당 연구원에서 수행중인 "성유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발" 사업과 관련하여, 가축분뇨 처리 및 탈수장치 운영기술 검토를 위해 귀 기관의 전문가를 모시고 여과와 같이 자료를 제공하고 하오디 참석하여 주시길 바랍니다.

- 이어 -

가 소 속 : 국립축산과학원

나. 참석대상 : 정광화 박사

다. 회의개요 :

1) 내 용 : 가축분뇨 처리 및 탈수장치 운영기술 검토를 위한 기술지원 자료회의

2) 일 시 : 2021. 11. 05(금) 오후 2시 ~ 4시

3) 장 소 : 두리목장(충남 부여군 규암면 부여두리 22-9)

4) 자 문 비 : 300,000원

첨부 : 전문가 자료 확인서 및 보안서식(별도첨부), 끝.

한국기계연구원장



담당자 *보장 임학복 담당 이기전 연구장비 10/28 박종현

참조자

시행 신원성평가연구실-5958 (2021. 10. 29.) 접수 ()

우 34103 (대전광역시 유성구 가동북로 156(강동)) / http://www.kimr.re.kr

전화 (042)868-7183 /전송 (042)868-7062 / ftyworm@kimr.re.kr / 공과

자문 확인서

(가축분뇨 처리 및 탈수장치 운영기술 검토를 위한 전문가 초청)

- 내용 : 가축분뇨 처리 및 탈수장치 운영기술 검토를 위한 기술지원 자료회의

- 일시 : 2021. 11. 05(금요일) 오후 2시 - 4시

- 장소 : 두리목장(충남 부여군 규암면 부여두리 22-9)

성명	정광화
소속/직위	국립축산과학원/연구사
주민등록번호	
주민등록상 주소	
은행명(계좌번호)	

(자료료 지급을 위한 개인정보 수집·이용 동의서) 한국기계연구원은 「개인정보보호법」 제15조에 의거하여 아래와 같이 개인정보 수집 및 이용 동의를 받고 있습니다.

항목	수집·이용 목적	보유 및 이용기간
성명	자료료 지급	5년
소속/직위		
주민등록상 주소		
은행명/계좌번호		

귀하는 위의 개인정보 수집·이용에 대한 동의를 거부할 권리가 있습니다. 단 동의를 하지 않을 경우 자료료 지급에 제한을 받을 수 있습니다. 위와 같이 개인정보를 수집 이용하는데 동의하십니까? (동의함 , 동의하지 않음)

(기타 소득세 신고를 위해 동의 없이 처리하는 개인정보 내역 고지) 「개인정보보호법」 제17조 및 제24조의2에 따라 귀하가 제공한 개인정보 중 일부는 동의 없이 아래와 같이 처리됩니다.

항목	처리 사유	처리 근거
성명	기타 소득세 신고	소득세법 제145조(기타소득에 대한 원천징수시기와 방법 및 원천징수영수증의 발급, 국세기본법 시행령 제68조(민감정보 및 고유식별정보의 처리) 등
주민등록번호		
주민등록상 주소		
주민등록상 주소		

서명

정광화

보안서약서

본인은 "성유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발"연구와 관련하여 다음 사항을 준수할 것을 서약합니다.

1. 본 연구를 수행하는 과정에서 알 수 있었던 연구개발 기밀에 대해 연구 수행 중은 물론 종료 후에도 수행기관장의 허락 없이 자신 또는 제3자를 위하여 사용하지 않는다.
2. 본 연구 추진성과가 적법하게 공개된 경우라고 하여도 비공개 부문에 대해서는 제1항에서와 같이 반드시 비밀유지 의무를 부담한다.
3. 본 연구가 완료되거나 연구를 수행할 수 없게 된 경우, 그 시점에서 본인이 보유하고 있는 기밀을 포함한 관련 자료를 즉시 총괄책임자에게 반환하며 제1항 및 제2항에서와 같이 비밀유지 의무를 부담한다.
4. 상기 사항을 위반할 경우 본인은 관련 법률에 따른 민·형사상 책임을 질 것을 서약합니다.

서약인 성명 : 정 광 화 (서명)

2021. 11. 2

한국기계연구원장 귀하

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비
1	과학기술정보통신부	동북아-지역 연계 초미세먼지 대응 기술개발사업	초미세먼지 전구물질인 암모니아 저감을 위한 효율적 가축분뇨 처리 기술 실증	한국에너지기술연구원 (유지호)	2,000,000(천원)

○ 다른 국가연구개발사업에의 활용 관련 증빙자료

연구개발계획서 (평가/협약용, 단위/세부과제용)

1) 부처사업명(대)	분산연구개발사업	2) 분야등급(보안, 일반)	일반		
3) 사업명(중)	동북아-지역 연계 초미세먼지 대응 기술개발사업	3) 과제성격(기술, 응용, 개발)	개발		
4) 세부사업명(소)	동북아-지역 연계 초미세먼지 대응 기술개발사업				
5) 총괄과제명	초미세먼지 전구물질인 암모니아 저감을 위한 효율적 가축분뇨 처리 기술 실증				
6) 세부과제명	국 분	초미세먼지 전구물질인 암모니아 저감을 위한 효율적 가축분뇨 처리 기술 실증			
	영 문	Development of efficient demonstration-scale animal manure treatment technology to reduce ammonia as PM _{2.5} precursor			
7) 주관연구기관명	한국에너지기술연구원	8) 사업자 등록번호	314-82-02242		
9) 위탁과제기관명	충남대학교 동물자원과학부				
10) 주관연구책임자	성 명 유 지 호	연구자등록번호	[REDACTED]		
	직 위 소속부서	직급(직위)	[REDACTED]		
	전화	이메일주소	[REDACTED]		
	11) 연구개발비 현황(단위: 천원)				
년 도	정부 출연금 (A)	연구비 (B)	소 계 E=(A+B)	합 계 G=(A+B+E)	상대 국 부담금 (F)
1차년도	1,000,000	8,300	79,000	88,300	1,083,300
2차년도	1,000,000	8,300	79,000	88,300	1,083,300
3차년도					
4차년도					
5차년도					
합 계	2,000,000	16,600	158,000	184,600	2,167,900
12) 총연구기간	2022. 01. 01 - 2023. 12. 31 (24 개월)				
13) 다년도연구기간	2022. 01. 01 - 2022. 12. 31 (12 개월)				
14) 참여기업 수	중소기업 3	중대기업 1	대기업 1	계 5	3
15) 국제공동연구	국가별	상대국 연구기관수	상대국 연구개발비	상대국연구책임자수	
16) 실무담당자	성 명 김 수 현	휴대전화	[REDACTED]		

주관연구책임자 : 유 지 호 (인)
주관연구기관장 : 김 수 현 (직인)

과 학 기 술 정 보 통 신 부 장 관 기 구 하

○ 공동연구개발기관 등 현황

공동연구개발기관 등 (제일 시 직성)	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고
공동연구개발기관	한국에너지기술연구원	이기현	책임기술원	[REDACTED]	[REDACTED]	탈수 정수처리
	유기산업	박대연	대표이사	[REDACTED]	[REDACTED]	열분해 중수기업
	우리속산기계	송문태	대표이사	[REDACTED]	[REDACTED]	천차리 중수기업
위탁연구개발기관	철성에너지	최동석	본부장	[REDACTED]	[REDACTED]	실종지 중수기업
	충남대	안희권	교수	[REDACTED]	[REDACTED]	황동 대학교
연구개발기관 외 기관	철성에너지	최동석	본부장	[REDACTED]	[REDACTED]	수요기업 중수기업
	덕스트에너지	윤석호	대표이사	[REDACTED]	[REDACTED]	BM용 중수기업

〈 요약 문 〉

양서A201

연구개발 목표 (500자 내외)

- 가축분뇨 처리 시간을 기존 발표 자료와의 1/50 수준으로 단축하여 15~60 kg-NH₃/킬 NH₃ 발생량 저감 (10 톤/일 가축분뇨 처리 기준)
- 가축분뇨를 biochar로 즉시 전환하기 위한 통합 공정 개발
- 다양한 가축분뇨 (말수물 ~80%)를 <60%로 탈수하는 K-Screw 기술 개발
- 숙분 고형물 교반기 (파쇄 포함) 기반 천차리 기술 개발
- 국내 고유형 F-COMB 기술 기반 숙분의 건조 공정 실증 (40~60% → <20%)
- 숙분 biochar 제조를 위한 맞춤형 TLUD 열분해 공정 실증
- 열분해 기판용 부수물 기반 에너지 자급식 F-COMB과 TLUD 연계 시스템 구현
- 숙분 처리 통합 공정의 장기 운전 (1100 시간) 통한 안정성 실증
- 재조분 숙분 biochar의 퇴비화, 바이오메탄, 바이오필터, 물질 적용을 통한 NH₃ 제거
- 지역 특성이 고려된 숙분 biochar 경제성 분석과 BM 개발

연구개발 내용 (1000자 내외)

- 가축분뇨 탈수 (고체분리)
 - 숙분 교반기 (파쇄 포함) 개발: 다양한 숙분 성상에 따른 차이 극복
 - 이물질 제거장치 개발: 탈수장치 투입 전 이물질 제거 통해 고형 물질 수 있음
 - 고체분리기: 다양한 숙분 대상 최적화
 - 고형물 교반기 (파쇄포함, 건조기 투입용) 기술개발
 - 건조 공정으로 공급하기 위해 숙분을 균일하게 만드는 장치
- F-COMB 시스템을 이용한 숙분 건조
 - F-COMB column simulator 제작 및 이를 통한 column 구조 결정
 - Simulator를 이용한 최적 조건 (opening, 유속, 입자 loading 등) 확인
 - 효율 및 안정성 확보한 건조 F-COMB 시스템 설계
 - F-COMB column의 system과의 통합 및 trouble shooting
 - 최적 F-COMB 운전 조건 확인 (온도, 세류시간, 입자크기, 가스 유량 등)
 - F-COMB 건조 시스템 실증 장치 문제 테스트
- Biochar 제조를 위한 맞춤형 TLUD 반응기의 맞춤형 공정 실증
 - 숙분 biochar 생산 조건 결정 (온도, 유량, 시간, 산소 농도 등)
 - 숙분 biochar 생산을 위한 TLUD 최적화 및 생산성 향상 방안 도출
 - 장기간 실증 운전
- 전체 통합 공정의 현장 구축과 이의 장기 운전
 - TLUD와 F-COMB의 연계 시스템 구현: 열분해 가스의 에너지 활용 공정 설계
 - E, 효율과 안정성 고려한 통합 (탈수, 건조, 열분해) 시스템 설계 및 제작
 - 통합 시스템의 장기 운전 (1100 시간)을 통한 안정성 확인
 - 원료 불균에 따른 최적의 운전 조건 확인 테스트
- 숙분 biochar의 퇴비화, 바이오메탄, 물질 적용을 통한 NH₃ 제거 연구
 - 값질 및 퇴비화 대상 NH₃ 저감을 위한 biochar 활용 기술 연구
 - Biochar의 바이오메탄 증진용 촉매 적용 기술 연구
 - 최적 활용 방안 결정을 위한 실증 연구
- 경제성 분석과 이를 통한 BM 개발
 - 지역적 특성 (발생 양도, 수거 비용, 숙분 종류 등)을 고려한 경제성 분석
 - 시장 (농업, 퇴비, 오일물질 흡착제) 맞춤형 BM 개발
 - GHG 저감을 위한 ETS, 자발적 감축사업 등의 경제성 확보 방안 마련

1. 연구개발과제의 필요성

1) 초미세먼지 (PM_{2.5})의 생성(1,2,3)
 가. 국내 초미세먼지 (PM_{2.5}) 상황은 OECD 회원국 중에서 가장 나쁜 수준이며 빈번히 발생 나. NH₃는 NOx/SOx 등과 반응하여 황산염/질산염/암모늄 등의 초미세먼지 생성 (2차 생성 (간접 배출)이 전체 미세먼지의 ~72%)
 다. NH₃는 국내 PM_{2.5} 전구물질 배출량 중 11% (~293k 톤/년) 차지; NH₃의 배출 관리는 미흡 하고 관련 정보 또한 부족
 라. NH₃ 기원 2차 생성 미세먼지 방지를 위해 '미세먼지 관리 특별대책 (2016. 6)'에서 NH₃를 특정대기오염물질에 포함시킴
 바. 미세먼지 저감 및 관리에 관한 특별법 시행 (2019): '16년 대비 30% 저감 (22년) 목표

그림 1. NH₃에 의한 초미세먼지 (PM_{2.5})의 생성과 국내 초미세먼지 전구물질 배출량

2) 숙분 발효에 따른 NH₃ 및 초미세먼지 발생(4,5,6)
 가. 숙분 발효 퇴비화는 고온 (40~50°C) 호기성 분해 → 주적성 교반 과정에서 NH₃ 다량 발생 → 숙분 내 N의 28~38%가 NH₃로 배출
 다. NH₃ 배출은 주로 숙분 처리와 비료 사용에 기인함 (국내 전체 배출량의 ~78%)

그림 2. 숙분 기원 NH₃ 배출량 및 PM_{2.5} 생성 기여도

1) 2012. 한국환경정책·평가연구원, 2차 농업 부산물 처리를 위한 암모니아 관리정책 마련 기초연구
 2) Clean Technol., Environ. Policy 23 (2021) 629
 3) 2019. 환경부 보고서 (2019 연구자료) "농업부산물의 자원 활용을 위한 정책 방안"
 4) Korean J. Environ. Biol. 39(1): 53-59 (2018). 2017
 5) 2017. 신동철 (한국환경정책·평가연구원), "2차 생성 미세먼지 저감을 위한 암모니아 관리정책 마련 기초연구"
 6) 2019. 42. 한국환경정책·평가연구원, "미세먼지 저감을 위한 암모니아 관리 정책 수립 방안"

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	중앙전문지	월간 낙농육우	고액 분리 시스템 홍보	2020.08.31
2	기타	카탈로그 제작	고액 분리 시스템 홍보를 위한 제품 카탈로그 제작	2020.09.16
3	중앙일간지	서울경제,헤럴드경제,이뉴스투데이,기계신문,정보통신신문	“기계연, 코로나19 위기 속 중소기업 기술지원 눈길” 보도	2021.04.27
4	중앙전문지	축산신문	“낙농가가 직접 고액분리 시스템 개발” 보도	2021.05.18
5	전시회 참가	한국국제축산박람회	한국국제축산박람회 참가	2021.05.04

○ 홍보 실적 관련 증빙자료

1) 고액 분리 시스템 홍보



3) “기계연, 코로나19 위기 속 중소기업 기술지원 눈길” 보도

서울경제

2021-04-27 09:46

기계연, 코로나19 위기 속 중소기업 기술지원 눈길

[대전=박희윤 기자]

축산분뇨 친환경 신속처리 기술부터 의료용 마이크로 니들 제조까지

코로나19 관련 절감 예산으로 중기 맞춤 지원 확대



대전시 유성구 장동에 자리잡고 있는 한국기계연연구원. 사진제공=한국기계연연구원

[서울경제]

한국기계연연구원이 코로나19 팬데믹으로 기술개발에 어려움을 겪고 있는 중소기업들을 위한 기술지원 사업을 확대하려는 등 위기 극복에 팔을 걷었다.

기계연은 KIMM 중소기업 맞춤형 예외기술 지원사업과 산업계의 수요를 바탕으로 기계연의 성과물 기업에 이전하고 기술 상용화를 추진하는 사업인 ACE(Advanced Commercialization Enhancement) 사업 등 중소기업의 기술개발을 지원하기 위한 다양한 맞춤형 사업을 추진하고 있다고 27일 밝혔다.

최근에는 기존의 주요 기술지원 대상이던 제조업에서 나아가 축산, 바이오 분야까지 다양한 분야의 기업을 대상으로 기술지원을 펼치고 있어 눈길을 모은다.

기계연 신뢰성평가연구실 이기전 박사팀은 ACE 사업과 농림축산식품부 지원으로 축산분뇨 퇴비처리 및 악취에 대한 민원으로 대부분의 젓소 목장에서 고통을 토로하고 있는 젓소 축산분뇨의 고액분리 친환경 신속처리기술을 개발하고 두리축산테크에 기술을 이전했다.

축분의 고형분 함수율(50~60%)을 일정하게 배출해 탈수할 수 있는 고액분리기는 시물레이션, 기초실험, 설계제작 및 장기간의 현장 내구성시험을 거쳐 섬유질이 많은 젓소의 축분을 세계에서 처음으로 전처리없이 바로 고액분리할 수 있다. 젓소나 한우의 분뇨는 탈수와 건조를 거쳐 퇴비와 혼합대체제에 재활용하는데 섬유질이 많이 포함되어 있어 필터의 고장을 유발하고 수명을 단축시키는 원인이 되어왔다.

개발된 스크리식 고액분리 시스템은 수분 함수율 조절 및 이물질 제거 장치를 포함해 축산 농가에서 축산분뇨를 퇴비화 및 재활용 하는데 가장 걸림돌이 되었던 높은 수분함량, 필터막힘, 이물질 걸림 등의 문제를 해결하고 내구성에 대한 신뢰도를 확보했다.

연구팀은 개발한 장비를 충남 부여의 젓소목장에 설치하여 1년 4개월간 운영하면서 목장 관리자의 젓소축분 처리에 대한 스트레스를 줄이고 목장의 냄새 및 가스배출 저감 등 환경개선, 혼합대체제 활용율을 높이는 성과를 확인했다.

나노공정장비 연구실 장성한 책임연구원은 코로나19 팬데믹으로 해외수출길이 막혀 어려움을 겪고 있는 국내 기업을 대상으로 악물 전달 및 의료용 마이크로 니들 제조기술을 지원했다.

기술지원을 받은 테라렉아시아는 마이크로 니들을 적용한 피부미용 관련 상품을 개발해왔다. 코로나19 팬데믹 상황 이후 기업 세계 시장에서 기업 경쟁력을 강화하기 위해 악물 전달 및 의료 분야까지 사업 범위 확대를 추진해왔다.

연구팀은 마이크로 니들 구조 및 관형 설계 역량을 바탕으로 의료분야에서 활용할 수 있는 500~1,000um 높이의 마이크로 니들 설계 기술을 지원했다. 이를 발판삼아 기업은 새로운 시장을 창출할 수 있는 기술을 확보하고 코로나19 팬데믹 종식 이후 시장 회복과 함께 성장의 기회를 모색할 계획이다.

기술을 지원받은 테라렉아시아의 김경종 대표는 “코로나로 인해 해외공급 계약이 보류되어 매출이 크게 감소했을 때 기술지원의 도움을 받게 됐다”며 “신시장 진출을 위한 기술을 지원받아 어려운 상황을 버티고 미래의 희망을 만들어 갈 수 있는 기회를 찾았다”고 말했다.

기계연 박상진 원장은 “코로나19 확산으로 어려움을 맞은 중소기업이 기술의 효과를 체감하고 새로운 시장에 도전할 수 있도록 지원을 아끼지 않겠다”며 “예외기술 발굴부터 기술사업화까지 기업이 필요한 주기에 맞추어 다양한 방식의 능동적인 기업지원에 나서겠다”고 말했다.

기계연은 2020년 임직원 교육예산으로 책정된 연구개발특금 재원중 출장 예산 중 절감한 재원으로 코로나 맞춤형 중소기업 예외기술 지원사업을 추진한 바 있다. 당초 2억원으로 6개 기업을 지원할 계획이었으나 신청 기업이 50여곳에 달하면서 예산을 확대해 모두 10개 기업을 지원했다.

/대전=박희윤 기자 hypark@sedaily.com

보도매체: 서울경제, 헤럴드경제, 이뉴스투데이, 가계신문, 정보통신신문 등 5건 보도

4) “낙농가가 직접 고액분리 시스템 개발” 보도

21. 12. 29. 오전 11:12

축산신문

CSV 축산신문

낙농가가 직접 고액분리 시스템 개발

두리목장 이기석 대표, 냄새인원 해소 자구책

박윤만 qjrdbsak@hanmail.net

등록 2021.05.18 19:07:56

[축산신문 박윤만 기자]

1년 6개월간 현장테스트...축분뇨 효율적 처리

두리목장(대표 이기석·송은택)은 1991년 충남 부여에서 비육 젖소 12마리로 낙농을 시작해, 현재 사육두수 120마리, 착유우 60마리(남양유업 쿼터 1천800ℓ)를 사육하고 있다.

이 대표는 “낙농업을 하면서 발생하는 분뇨는 다양한 민원 야기와 지역적 넘비로 인하여 검찰 조사까지 받고 그 뒤로 어떻게든 퇴비를 제대로 관리해야겠다는 생각에 ‘두리 하이패스 고액분리 시스템’을 개발하게 됐다”고 말했다.

‘두리 하이패스 고액분리 시스템’을 자체 개발한 두리목장에서 1년 6개월간 현장테스트를 거쳐 만족할 만큼 성과가 나오자 이제는 같은 고민의 늪에 빠진 낙농가 대상으로 공급에 나섰다.

이 대표는 “초기에 시간당 3천ℓ(3루베) 처리용량의 제품으로 테스트 완료했고, 지금은 시간당 5천ℓ(5루베) 처리용량의 제품을 들여 성능을 점검하고 있다”고 설명했다.

작동방식은 운동장과 채식장의 수분이 많은 분뇨를 트랙터나 스키드로더 등으로 수거해 분뇨 교반기에 투입한 후 작동시키면 된다. 교반기에서 섞여진 우분은 고액 분리 장치로 넘어가는데 여기서 바로 우분의 고품분(함수율 55~65%)과 액비가 추출된다.

고형분은 옆에 설치한 콘베이어 벨트를 통해 퇴비사 한편에 쌓이고, 액비는 폭기시설이 설치된 액비 저장탱크에 따로 보관된다. 고액분리된 우분은 실험 결과 1일 만에 60~70℃까지 온도가 올랐고, 약 1주일 경과 후 퇴비부숙도 기준에 맞는 성적을 보였다. 액비는 저장탱크에 보관 부숙 후 조사료포에 살포한다.

부숙된 액비는 냄새를 맡아보면 사일리지를 개봉했을 때의 시큼한 발효된 냄새가 나는데, 이는 젖소들이 평상시 먹는 유산균과 미생물을 포함하고 있어 부숙이 원활하게 일어난 결과다.

이 대표는 “고액분리기 가동 후 평소 퇴비사를 가득 채웠던 퇴비가 반으로 줄었고 냄새가 사라졌다. 향후 규모화가 진행 중인 우리나라 낙농에서 고액분리기는 꼭 필요한 축분 처리장비가 될 것”이라며 동료 목장에 공급할 뜻을 밝혔다.

기존 고액분리기는 돼지, 닭 등의 분뇨(섬유질 미포함)는 수분제거가 가능하지만 젖소의 경우(섬유질 포함)에는 기존의 제품으로는 수분제거가 어렵고, 고장발생으로 제품의 신뢰도가 낮다.

반면 ‘두리 하이패스 고액분리 시스템’은 섬유질이 많은 분뇨도 함수량 제어로 손쉽게 용도별 고액분리가 가능하며, 응집제 등의 사용이 필요하지 않다. 또한 3단계(인입부, 투입부, 배출부)에 걸친 고액분리로 소규모 및 중대형 목장 활용에 적합하며, 스마트 축산 기술 확보를 위한 제어시스템에 적합한 기술을 확보한 제품이다.

4. 목표 미달 시 원인분석

1) 매출액 목표 달성 부족

(1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

- 가축분뇨 고액분리를 위한 탈수기계는 젓소 목장에서 2020년 말에 시험평가를 수행하고 광고를 시작하였으나, 코로나 상황으로 예정되어 있던 시연회 및 박람회 참가가 개최되지 못하여 대규모 홍보가 이루어지지 못한 것이 원인으로 분석됨
- 또한 젓소의 분뇨를 고액분리하는 탈수기계는 국내에서 처음 개발된 제품으로 제품의 성능은 확인 되었지만 초기 구매를 주저하는 인식들이 작용한 부분도 있는 것으로 사료됨
- 농장측에서는 정부보조금을 통하여 초기설치부담을 줄이기 원하지만, 현재는 정부에서 보조금지원이 이루어지지 못하였음

(2) 자체 보완활동

- 2021년도 9월에 예정되었던 한국축산박람회가 2022년 2.16일(수)~2.18(금) 개최
- 전시회 참가 홍보자료 제작 및 홍보물 우편발송 400여 목장 대상으로 송부
- 소형, 중형, 대형을 개발로 소비자 트렌드 및 구매 비용 고려
- 월간 낙농육우지 광고게재(2020년 8월부터~)



<축산박람회 부스참가신청>



<국내 400여개 목장에 우편발송>



<제품개발 3건(소, 중, 대)>



<월간 낙농육우지 광고게재>

(3) 연구개발 과정의 성실성

- 2021년 신기술인증(농림축산식품부) 획득
- 스마트팜 인증서 획득(농림수산식품교육문화정보원)
- 국내(특허등록 1건 및 특허출원 3건), 국외(PCT출원 2건, EPO(유럽)출원 1건)
- 기술이전 1건(두리축산테크(주))



<2021년 신기술인증서>



<스마트팜 참여기업등록증>



<특허(등록 1건 출원 3건)>



<기술이전 1건>

2) 수분함유량 45% 이하 목표 달성 부족
 (1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

- 가축분뇨 부숙도 관리를 위한 고액분리 과정에서 (55~65)%이하의 수분상태를 요구하고 있으며, 더 이상의 수분함수량을 낮추는 것은 송풍이나 열풍을 통한 건조방법이 효율적임
- 3차년도 주요 활동 내용은 탈수기계 자동화, 내구수명시험(고장개선)과 친환경자원화 장치에 중점을 둠(예산을 사용하는데 선택과 집중 필요)
- 45%의 수분함수량을 맞추기 위해서는 장비의 감속기 모터동력과 주요핵심 부품크기가 비대해져 시장에서 요구하는 사양들과는 거리가 있어 판매에 어려움 발생 예측

(2) 자체 보완활동

- 수분함유량 측정시험에서 53.52%의 측정결과 도출(조사기준으로 시장에서 요구하는 (55~65)% 범위보다 더 낮은 함수율 도출함(건설기계부품연구원)
- 가축분뇨의 고형분을 직접 부숙시키는 과정을 교반하지 않은 상태에서 7일 이내 둔 상태에서 부숙완료 결과 도출(부여농업기술센터)



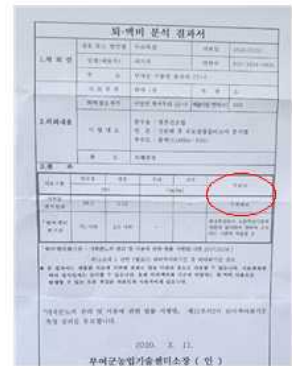
<수분함유량측정시험, 53.52%>



<스크린 고장 개선>



<퇴비 부숙도 판정(부숙완료)>



<부숙시험시 60% 이하에서 발효>

(3) 연구개발 과정의 성실성

- 2021년 신기술인증(농림축산식품부) 획득
- 스마트팜 인증서 획득(농림수산식품교육문화정보원)
- 국내(특허등록 1건 및 특허출원 3건), 국외(PCT출원 2건, EPO(유럽)출원 1건)
- 기술이전 1건(두리축산테크(주))



<2021년신기술인증서>



<스마트팜 참여기업등록증>



<특허(등록 1건 출원 3건)>



<기술이전 1건>

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

1) 국내외 기술개발 현황

- 최근에는 가축사육이 대규모화, 전업화 및 집단화 추세로 인한 가축분뇨의 관리가 중요한 사회적인 이슈가 되었음. 그림 128은 다양한 가축분뇨 성상을 나타내고 있다. 축산분뇨는 수분을 제거하였을 경우, 블록화, 갈탄화, 펠릿화 등을 통한 자원화를 구현할 수 있으며, 수분이 제거되는 과정에서 발생하는 액체는 천연 액체비료로써 논과 밭에 거름으로 활용 가능한 자원임.
- 그렇지만, 가축분뇨에서 수분을 제거하는 공정은 대부분 돈사에서 운영되고 있는 상황이며, 젓소 목장에서 일부 돈사에서 사용되었던 고액분리기를 사용할 수 있도록 개발을 진행하였으나, 대부분 상용화에 이르지 못한 실정이다. 현지 젓소목장에 일부 설치되었던 고액분리 탈수 기계들이 있지만 잦은 고장으로 인하여 목장주들로부터 사용불가 판정을 받아 사용되지 못하고 있는 상황이다.



그림 128. 다양한 가축분뇨 성상



(a)고속원심분리기



(b)진동스크린



(c)드럼스크린



(d)드럼압착식



(e)롤러압착식



(f)롤러압착식

그림 129. 기존 축산분뇨 탈수장치

- 기존 연구는 스크류 방식으로 유사한 부분은 있으나 기존의 기술에서는 수분함유량을 조절에서 어려움이 발생하여 축산농가에서 지속적으로 사용되지 못함. 기존 개발된 장치는 신뢰성이 확보되지 않아 고장발생률이 높아 축산농가에서 애로점 호소함
- 그림129는 국내에서 제작되어 시판되고 있는 원심분리기 및 스크린 등 다양한 형태의 수분 제거기를 나타내고 있다. 그렇지만 현재 제작 시판되고 있는 제품들은 돼지나 닭등의 분뇨에 효과적이고, 젖소의 경우에는 섬유질이 포함되어 있어서 상기 제품을 사용할 경우 필터가 막혀서 단기간에 고장이 발생하는 것으로 시장조사 결과 확인되었다. 그러므로 이에 대한 대책으로 섬유질을 포함한 축산분뇨의 수분제거 기술이 필수적으로 필요함을 알 수 있다.
- 젖소농가의 경우 100두 기준으로 하루에 약 (3~5) ton 가량의 분뇨가 발생하고 있는 것으로 조사되었으며, 젖소의 경우 섬유질이 포함된 재료를 먹기 때문에, 분뇨 수분율이 (82~95)% 포함되어 있어, 건조하는 시간이 상당기간 필요함. 표1은 가축분뇨 퇴비의 부숙화 방법을 나타낸 것으로 각각의 방법에서 문제점들을 포함하고 있다.

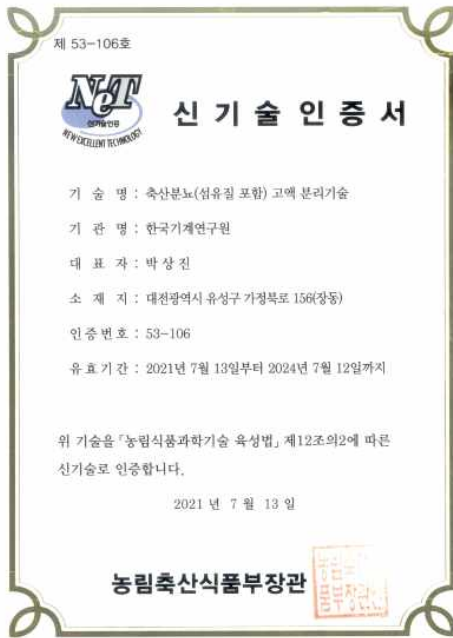
표 7. 부숙화를 위한 방법 비교

구 분		개방형 야적식	개방형 교반식	밀폐형 기계식
공정 사진				
공정	개요	일반 야적, 송풍기 연결 후 덮개 씌움	콘크리트 구조설치, 기계식 교반장치 설치	Vessel 형식의 기계식 교반장치 설치
	구성 요소	야적장, 송풍기	콘크리트 저류조, 교반장치(로타리식, 스크류식)	교반장치 (드럼형, vessel형)
퇴비화 기간		3 ~ 6 개월	1 ~ 3 개월	15 ~ 20 일
시설설치비		저렴	중고가	고가
유지관리	비용	저렴	중고가	고가
	구성요소	부재료 투입비, 송풍기 전력비	부재료 투입비, 교반기 운전비	부재료 투입비, 교반장치 운전비, 증발장치 전력비
문제점		악취, 침출수에 의한 2차 오염	악취, 침출수에 의한 2차 오염	고가의 설치비 및 유지관리비, 퇴비 야적장 필요

2) 본 연구의 국내외 기술개발 기여도

(1) 젓소나 한우의 축분 고액분리 탈수기계 최초 개발

o 해외특허 출원 및 신기술인증획득



<2021년신기술인증서>



<특허(등록 1건 출원 3건)>

표 8. 국내외 고액분리용 탈수기계 현황

No.	회사명	고액분리기 형식	응집제여부	처리량 (m ³ /h)	고형분 수분함수율
1	KIMM (개발품)	스크류식	-	1.5~10	55~65
2	A(국내)	벨트프레스	약주형	3~5	70~75
3	B(국내)	원심분리기	약주형	10~15	75~80
4	C(국내)	스크류압착(A)	무약주형	5~10	65~80
5	D(국내)	스크류압착(B)	무약주형	7	70~75
6	E(국내)	드럼스크린	무약주형	15	65~75
7	F(국내)	경사스크린	무약주형	10~15	-
8	G(국내)	진동스크린	무약주형	8~15	60~75
9	H(국내)	컴포스트	-	0.1	55 이하
10	I(국외)	스크류압착(C)	무약주형	15~25	70

- 표1의 탈수기계 현황에서 나타내는 장비들은 KIMM의 스크류식 탈수기계만이 젓소나 한우의 축분을 처리할 수 있는 장비이고, 다른 기계들은 모두 돈사에 활용이 가능하며, 응집제 사용 여부를 확인하여야 하는 장비들이다. H사의 콤포스트는 수분함량이 55이하로 되지만 처리용량이 현저히 다른 장비들에 비해 낮으며, 많은 전기소모량을 필요로 하고, 부숙이 되지 않은 상태에서 건조만 한다.

(2) 가축분뇨를 수분함수율 (55~65) %로 탈수하는 기계 최초 개발

o 퇴비를 부숙시키기에 적절한 수분함수량

시험방법

1. 시험대상 : 축산분뇨 탈수처리장치
2. 시험항목 : 수분함수율 측정시험
3. 시험일자 : 2020년 12월 22일
4. 시험장소 : 관동수
5. 시험방법 : 연속적가 체질한 방법

가) 축산분뇨 저장탱크의 용량을 확인하기 위하여 사이즈를 측정한다.
 나) 저장탱크의 축산분뇨 70% 채운 후 축산분뇨 탈수처리장치를 가동한다.
 다) 탈수처리장치에서 나온 축산분뇨를 1회 측정한다. 탈수처리장치에서 나온 탈수된 축산분뇨의 수분함수율을 측정한다. 이 때, 탈수된 축산분뇨는 3회 연속으로 동일한 방법으로 3회를 측정한다.
 라) 탈수시행 후 축산분뇨 수분함수율 평균값은 55% 이하이어야 한다.

시험결과 : 탈수된 축산분뇨의 수분 함수율 평균값은 53.62% 인데 확인

시험항목	구분	#1	#2	#3	평균
탈수시행 전		82.81%	-	-	82.81%
수분 함수율	탈수시행 후	55.04%	53.17%	52.64%	53.62%

<수분 함유량측정시험, 53.62%>



<수분함유량 측정 사진>

(3) 탈수기계 내구신뢰성 확보(314시간 현장운전_현재도 이상없이 사용중임)

o 내구수명시험 314시간 (2020년 5월 20일~2022년 1월 28일) 수행



<중형급 탈수기계 현장 설치사진>



<314시간 내구수명시험 모니터링 화면>

(4) 가축분뇨 탈수 후 고형분 7일 이내 부숙완료

o 고형분 내부로부터 부숙완료 판정 확인



<퇴비 부숙도 판정(부숙완료)>

퇴·액비 분석 결과서

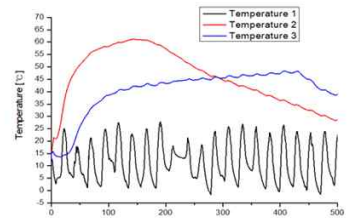
항목	단위	양분	구분	내역	비고
1. 퇴 인	양분(대표치)	이끼질	연하질	취부-2004+583A	
	주 소	붕소	국산	77-7	
	사 표	중 질	국산	중 질	
	사 표	중 질	국산	중 질	
2. 퇴내용	퇴비양소지	관할법 제22-5호	제출(제출번호)	660	
	시 결	계	표		
	중 질	중 질	중 질		
3. 결 과	비료 수량	양분	구분	내역	비고
	비료 수량	중 질	중 질		
	비료 수량	중 질	중 질		

비·액비 평가기준 : 가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행령(제2017.03.08)
 제22조의5 제1항(제2호) 제4항제2호(중 질)에 따른 기준
 * 본 결과는 제출된 시료에 대한 분석으로, 영농 이외의 용도로 사용할 수 없습니다. 시료에 대해 재검사를 하는 등 이의가 있을 수 있습니다. 또한, 비·액비별 기준에 대해서는 퇴·액비 사용설명서 참조할 수 있는 비·액비 사용설명서 참조하십시오.

가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률 시행령, 제22조의2의 퇴·액비평가기준 적용 결과를 통보합니다.

2020. 3. 11.
 부여군농업기술센터소장 (인)

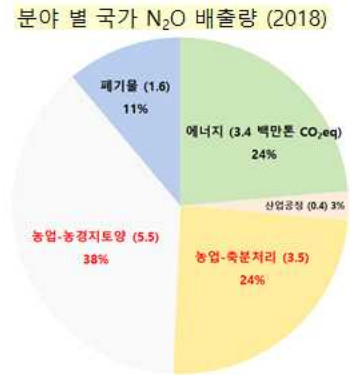
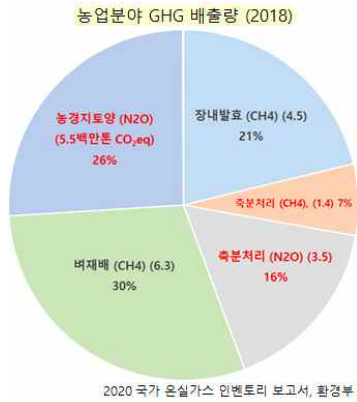
<부숙시험시 60%이하에서 발효>



<부숙온도 측정그래프>

(5) 지구온난화 방지를 위한 온실가스 배출저감(N₂O) 연계 원천기술 확보

- 지구온난화 방지를 위한 온실가스 배출 저감방안(N₂O) 연계 원천기술 확보(가축분뇨 처리에 의한 N₂O발생량은 국가전체의 24%(350만톤 CO₂e) 차지)



(6) 가축분뇨 고액분리기술 원천기술 확보로 다양한 응용 연구 접목

- 2022년 동북아-지역 연계 초미세먼지 대응기술개발사업 선정(과제진행중)
 - 발주처 : 과학기술부
 - 사업명 : 초미세먼지 전구물질인 암모니아 저감을 위한 효율적 가축분뇨 처리 기술 실증
 - 사업기간 : 2022. 01. 01 - 2023. 12. 31 (24개월)
 - 사업참여 : 한국에너지기술연구원, 한국기계연구원, 유기산업, 두리축산기계, 칠성에너지, 충남대학교, 넥스트에너지
- 2022년도 제1차 기계·로봇·장비분야 산업기술개발사업 과제 기획(계획서 제출중)
 - 발주처 : 산업통상자원부(공고 제2022-48호)
 - 사업명 : 가축분뇨 자원화를 위한 IoT 기반 500 kg/day급 퇴비 자동 생산 및 악취 제거 시스템 개발
 - 사업기간 : 2022. 04. 01 - 2024. 12. 31 (33개월)
- 2021년 신뢰성기반활용지원사업(바우처사업)
 - 발주처 : 산업통상자원부
 - 사업명 : 축산분뇨용 스크류식 고액분리기 시험평가
 - 사업기간 : 2021. 07. 01 - 2022. 06. 30 (12개월)
- 2022년 가축분뇨 액비를 활용한 혐기소화 기술개발 관련 과제 기획예정(충남대학교 참여예정)

(7) 고객의 수요에 맞춘 용량별 탈수기계 개발

o 각 목적장의 규모에 따라 처리용량 구매가능

<첨부> 농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서

과제명	실용성을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함양 50%이하 탈수기계 개발			
주최연구기관	한국기계연구원			
연구책임자	이기천			
연구기간	19년 04월 ~ 21년 12월(총 3년)			
총 정부출연금	734,000,000 원			
해당 기술의 제품출시 유형				
시제품(제품출시)	()			
신제품(제품출시 완료)	()			
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
두리 바이오에스 고액분리 시스템 (소형급)		축산농가 및 중소형 축산농노 처리용 친환경 처리용 시스템에서 전처리 시스템을 가지지 않고 바로 고액분리시스템에 투입하여 고농도의 액비를 분리하는 시스템	2021년 12월 1일	100

*첨부 : 당해년도 제품출시 여부를 확인할 수 있는 자료(제조년월일 표기사진, 제품등록번호 등)
 **식품R&D는 품목제조보고서 제출 필수

상기와 같이 R&D 기술을 제품화한 실적을 보고합니다.

2021년 12월 1일
 연구책임자 : 이기천 (서명, 도인)

<첨부> 농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서

과제명	실용성을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함양 50%이하 탈수기계 개발			
주최연구기관	한국기계연구원			
연구책임자	이기천			
연구기간	19년 04월 ~ 21년 12월(총 3년)			
총 정부출연금	734,000,000 원			
해당 기술의 제품출시 유형				
시제품(제품출시)	()			
신제품(제품출시 완료)	()			
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
두리 바이오에스 고액분리 시스템 (중형급)		축산농가 및 중소형 축산농노 처리용 친환경 처리용 시스템에서 전처리 시스템을 가지지 않고 바로 고액분리시스템에 투입하여 고농도의 액비를 분리하는 시스템	2020년 2월 1일	100

*첨부 : 당해년도 제품출시 여부를 확인할 수 있는 자료(제조년월일 표기사진, 제품등록번호 등)
 **식품R&D는 품목제조보고서 제출 필수

상기와 같이 R&D 기술을 제품화한 실적을 보고합니다.

2020년 2월 1일
 연구책임자 : 이기천 (서명, 도인)

<첨부> 농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서

과제명	실용성을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함양 50%이하 탈수기계 개발			
주최연구기관	한국기계연구원			
연구책임자	이기천			
연구기간	19년 04월 ~ 21년 12월(총 3년)			
총 정부출연금	734,000,000 원			
해당 기술의 제품출시 유형				
시제품(제품출시)	()			
신제품(제품출시 완료)	()			
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
두리 바이오에스 고액분리 시스템 (대형급)		축산농가 및 중소형 축산농노 처리용 친환경 처리용 시스템에서 전처리 시스템을 가지지 않고 바로 고액분리시스템에 투입하여 고농도의 액비를 분리하는 시스템	2020년 11월 1일	100

*첨부 : 당해년도 제품출시 여부를 확인할 수 있는 자료(제조년월일 표기사진, 제품등록번호 등)
 **식품R&D는 품목제조보고서 제출 필수

상기와 같이 R&D 기술을 제품화한 실적을 보고합니다.

2020년 11월 1일
 연구책임자 : 이기천 (서명, 도인)

소형급 탈수기계(2 m³/h)

중형급 탈수기계(4 m³/h)

대형급 탈수기계(8 m³/h)

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

1) 연구개발 성과의 활용분야



(a) 공동자원화 가축분뇨 바이오가스 시설



(b) 개별 목장 가축분뇨 처리(젓소, 한우)



(c) 공동자원화 가축분뇨 바이오가스 시설



(d) 하수 슬러지 처리

2) 연구개발 성과의 활용방안

- 친환경비료(퇴비) : 발효 후 농작물에 부숙비료로 사용 가능
- 친환경비료(액비) : 액비의 발효 후 농작물에 비료로 사용 가능
- 친환경 연료(고체연료) : 탈수 후 고형분을 고체연료로 전환 가능
- 우사툽밥(툽밥 대체용) : 탈수 후 고형분을 2-3일간 야지에서 건조 후 우사툽밥 활용
- 바이오차(미세먼지 제거, 암모니아가스 제거 등)
- 지구온난화 방지를 위한 온실가스 배출 저감방안(N_2O) 연계 원천기술 확보(가축분뇨 처리에 의한 N_2O 발생량은 국가전체의 24%(350만톤 CO_2eq) 차지)--->연계된 사업으로 확장
- 바이오 가스 : 탈수 후 액비를 혐기성 소화조로 보내어서 메탄가스 활용



(2.1) 시스템에 대한 경제성 분석

낙농 농가의 축산 형태, 사육두수, 착유두수, 면적, 축분처리방식, 지역적 특성 및 우유거래처의 특성 등을 고려하면 분석이 수행되어야 한다. 다만 현재 낙농가의 축분처리과정에 투입되는 실질 비용은 아래와 같다.

- ① 축분처리 투입시간 (원/man*hr),
- ② 축분처리 장비사용 전기세, 유류비와 감각상각비(원/kw*hr)+(원/hr)
(일부는 콤포스트- 열과 풍량에 의한 축분처리장치)
- ③ 축분 장기간 보관 면적과 시간(원/m²*일)
- ④ 악취제거비용(원/ton)-탄소중립과 연계되어 있음.
- ⑤ 축분 재활용률(원/ton)-톱밥비용(원/ton) 과 연계
- ⑥ 악취제거 지연에 따른 건축물 부식상황(원/ton*일)
- ⑦ 축분처리에 직.간접적으로 정부지원비용(원)
- ⑧ 사육젖소의 축분처리 지연 따른 생산성 변화의 비용(원/ton)
-악취제거 지연에 따른 발육정도차이발생

현재 본 장비는 ICT 정책의 한 부분에 해당되어 FTA 자금지원 사업에 가능한 장비로 등록되어 있다. 객관적인 부분에서는 낙농농가에서는 당사의 장비처리 축분을 즉시 고액분리하여 발효하는 과정에서 악취를 포집과 처리가 용이한 밀폐된 공간에 보관하고 고품분은 공기와 접촉이 원활하고 고액분리 과정에서의 온도상승 등으로 빠른 시간내에 부숙이 이루어져 기존 축분처리에 대한 상기의 비용면에서 모두 저렴하게 도출된다. 또한 국내 및 해외에서 악취의 화학적 구조를 탄소중립 및 미세먼지 제거와 연계되어 있어 이러한 부분이 비용효과로 검토되어야 한다.

(2.2) 시장진입 계획

장비 개발을 진행하는 과정에서 장비의 원천기술로 특허, 신기술 인증 등 시장진출의 교두보를 확보하였다. 현재 국내 낙농가수 4,994호 평균낙농 두수 83마리(한국낙농유우 협회 2019년 조사)를 기준으로 당사의 시간당 4m³ 축분처리 장치를 사용하면 일주일에 (2~4)시간을 투자하면 낙농농가의 축분처리에 대한 여러 가지 문제점을 해소할 것으로 보여진다.

2021년도 ICT(스마트팜 지원사업)에 등록해 낙농농가에서 정부지원을 받을 수 있어 시장진출에 편리한 여건을 조성하였다. 또한 축분의 악취에 대한 정부의 규제와 민원 폭주로 본 장비의 시장진출이 자연스럽게 이루어지고 있는 것이 현실이다.

본 장치는 국외에도 없는 시스템의 축분처리장치로 국토가 넓지 않고 낙농이 발달된 국외에도 시장진출이 가능할 것으로 사료된다.

시장진입 판매계획은 다음과 같다.

장비	2022년	2023년	2024년	비고
2m ³ /hr	4	9	12	국외 포함
4m ³ /hr	12	24	52	국외 포함

현재 당진낙협, 포천, 이천의 목장에서 ICT 신청 심사중에 있다.

(2.3) 가격 경쟁력 계획수립

아래의 항목이 축분처리 비용으로 산출될 수 있는 요소라고 보여지며 타사에서는 콤포스트 장치(건조용)의 판매가 이루어지고 있으나 장비의 가격이 약 1억 5천 ~1억 8천에 형성되어 지고 있다. 다른 장비는 낙농에서 사용할 수 없는 장비로 비교가 불가하지만 콤포스트 현재는 낙농가에서는 유일하게 축분처리 장비로 사용되어지고 있다.

그런 측면에서 2m³/hr(소형)는 6천, 4m³/hr(중형)는 9천, 8m³/hr(대형)는 1억2천에 형성되어 있어 본장비 판매가로 선택할 수 있는 부분과 운용비등이 상대적으로 저렴하다. 일반 목장에서는 소형장비를 활용하는 것을 주로 추천하여 가격경쟁력을 확보하도록 하고 있다. 또한, 그런 부분에서 가격 경쟁력 계획을 농가에서 실질적으로 축분처리비용에 대한 부분을 수치화 된 비용을 확보하여 장비의 가격 경쟁력을 홍보하고 있다.

- ① 축분처리 투입시간 (원/man*hr),
- ② 축분처리 장비사용 전기세, 유류비와 감각상각비(원/kw*hr)+(원/hr)
(일부는 콤포스트- 열과 풍량에 의한 축분처리장치)
- ③ 축분 장기간 보관 면적과 시간(원/m²*일)
- ④ 악취제거비용(원/ton)-탄소중립과 연계되어 있음.
- ⑤ 축분 재활용률(원/ton)-톱밥비용(원/ton) 과 연계
- ⑥ 악취제거 지연에 따른 건축물 부식상황(원/ton*일)
- ⑦ 축분처리에 직.간접적으로 정부지원비용(원)
- ⑧ 사육젖소의 축분처리 지연 따른 생산성 변화의 비용(원/ton)
-악취제거 지연에 따른 발육정도차이발생

개발된 장비는 3년 동안 개발과정에 있어서 빠른 시일내에 결과물 도출을 위한 제작이 외부에서도 많이 이루어져 원가산출내역을 보면 높은 비용처리가 이루어져 있다. 원가예가 많은 부분을 차지하는 부품은 직접 제작 공법을 개발하고 검토하여 현재 원가절감을 진행하고 있다. 예를 들면 스크린을 전문 제작업체에서 진행하였으나 원자재를 직접 구입, 절단, 절곡, 용접 등을 당사에서 진행하면서 약 50%의 원가절감, 제작시간 단축등의 효과를 가져왔다. 앞으로 꾸준한 기술개발과 제작공정 개선 등으로 원가절감하여 타사와의 경쟁력 있는 상품을 소비자에게 판매가 이루어질 수 있도록 계획을 수립하였다.

가격 경쟁력 계획수립 기본방안은 아래와 같다.

- ① 원가 절감(핵심 제조기술 확보)
- ② 소비자의 인식 개선(장비의 운용비용 저렴)
- ③ 장비의 가동시간 대비 효율 증대 홍보
- ④ 일부 품목은 계획생산
- ⑤ 현장 조립위주로 시스템 구축
- ⑥ 설계의 단순화 과정을 통한 부품수량 축소

3) 추가연구의 필요성

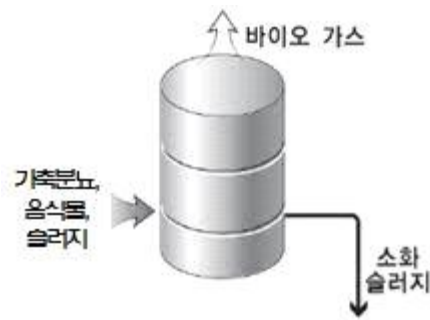
- 개별목장의 스크레퍼와 연동된 가축분뇨 처리시스템 개발 : 새로 개발된 탈수기계와 목장의 짚은 축분을 수거하는 스크레이퍼를 연동하는 시스템을 구축하여 스마트 축산의 방향으로 기술 개발



- 가축분뇨 액비의 바이오가스 생산을 위한 혐기소화 기술개발 : 가축분뇨를 고액으로 분리하는 탈수과정을 거치면 고형분과 액비가 생성된다. 이러한 액비는 별도의 공간으로 보관 및 폭기하여 부숙비료로 사용도 되지만, 보다 효율적인 부분은 혐기성 소화 기술을 적용하여 에너지변환을 이루는 기술개발



- 가축분뇨 바이오가스 혐기소화 후 슬러지 처리 기술개발 : 가축분뇨의 액비를 혐기성 소화조로 보내어 바이오가스를 생성한 후 남은 소화 슬러지 처리에 대한 기술개발



- 가축분뇨 액비 건조장치 고도화 개발 : 가축분뇨의 액비를 분사노즐을 통하여 분사하여 내부의 열매체와 열교환이 이루어져 수분을 제거하는 건조장치 기술개발



4) 타 연구분야에 응용

- 2022년 동북아-지역 연계 초미세먼지 대응기술개발사업 선정(과제진행중)
 - 발주처 : 과학기술부
 - 사업명 : 초미세먼지 전구물질인 암모니아 저감을 위한 효율적 가축분뇨 처리 기술 실증
 - 사업기간 : 2022. 01. 01 - 2023. 12. 31 (24개월)
 - 사업참여 : 한국에너지기술연구원, 한국기계연구원, 유기산업, 두리축산기계, 칠성에너지, 충남대학교, 넥스트에너지
- 2022년도 제1차 기계·로봇·장비분야 산업기술개발사업 과제 기획(계획서 제출중)
 - 발주처 : 산업통상자원부(공고 제2022-48호)
 - 사업명 : 가축분뇨 자원화를 위한 IoT 기반 500 kg/day급 퇴비 자동 생산 및 악취 제거 시스템 개발
 - 사업기간 : 2022. 04. 01 - 2024. 12. 31 (33개월)

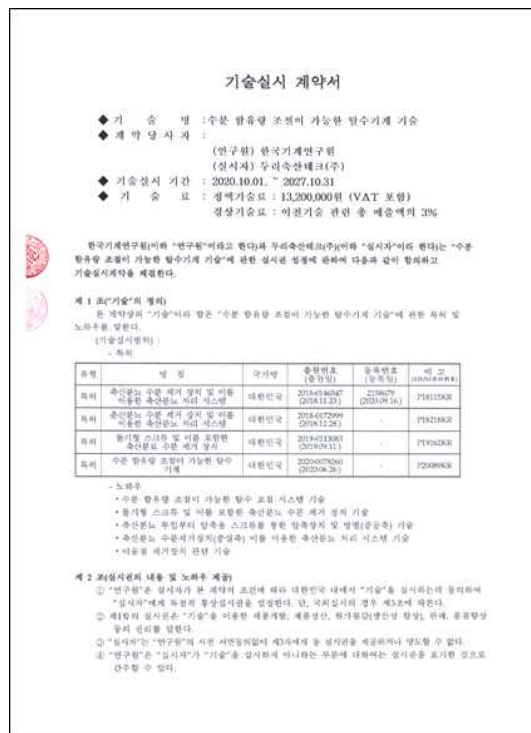
5) 기업화 추진방안



(a) 조직 및 협력업체 현황(두리축산테크(주))

(b) 인증취득 및 영업계획

6) 기술이전



기술이전 협약서(두리축산테크(주))

< 연구개발성과 활용계획표 >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내
국외논문	SCIE	
	비SCIE	
	계	
국내논문	SCIE	1
	비SCIE	3
	계	
특허출원	국내	
	국외	
	계	
특허등록	국내	2
	국외	
	계	
인력양성	학사	
	석사	
	박사	
	계	
사업화	상품출시	
	기술이전	1
	공정개발	
제품개발	시제품개발	
비임상시험 실시		
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상
		2상
		3상
	의료기기	
진료지침개발		
신의료기술개발		
성과홍보		
포상 및 수상실적		
정성적 성과 주요 내용		

< 별첨 자료 >

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1. 첨단생산기술개발사업 정량지표 증빙	1) 자체평가의견서
	2) 연구성과 활용계획서
	3) 시험성적서

자체평가의견서

1. 과제 현황

		과제번호	119008-03		
사업구분	-				
연구분야	-		과제구분	단위	
사업명	첨단생산기술개발사업			주관	
총괄과제	기재하지 않음		총괄책임자	기재하지 않음	
과제명	섬유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발		과제유형	개발	
연구개발기관	한국기계연구원		연구책임자	이기천	
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2019.04.16.~ 2019.12.31	200,000	67,000	267,000
	2차년도	2020.01.01.~ 2020.12.31	267,000	89,000	356,000
	3차년도	2021.01.01.~ 2021.12.31	267,000	89,000	356,000
	계		734,000	245,000	979,000
참여기업	성신이엔지, 두리목장				
상대국	오스트리아	상대국연구개발기관	바우어사(Bauer)		

2. 평가일 :

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
한국기계연구원	책임기술원	이기천

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확인하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	이기천
----	-----

I. 연구개발실적

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수

- ▷ 본 개발 기술은 가축분뇨 고액분리를 위한 탈수기술로써 신기술인증(NET)과 국내특허(4건), 국외특허(PCT 2건, EPO(유럽) 1건 출원하였음
- ▷ 젖소와 한우의 가축분뇨를 수분함수율 (55~65) %로 탈수하는 기계는 최초 개발
- ▷ 탈수기계 내구신뢰성 확보(314시간 현장운전은 현재도 이상없이 사용중임(2020년 5월 ~ 2022년 2월 현재))

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수

- ▷ 목장에 있는 축분을 즉시 처리하여 고품분과 액비로 바로 분류하여 처리하므로 축산 악취문제 개선에 기여
- ▷ 고품분의 수분함수량이 (55~65)% 범위이어서 부숙시키기에 적절한 수분함수량을 가짐
- ▷ 양돈 및 양계의 분뇨는 기존 고액분리 장치로 수분제거가 가능하지만 섬유질을 포함한 탈수장치 개발로 수분제거 장치기술 선진화 기여

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수

- ▷ 친환경비료(퇴비) : 발효 후 농작물에 부숙비료로 사용 가능
- ▷ 친환경비료(액비) : 액비의 발효 후 농작물에 비료로 사용 가능
- ▷ 친환경 연료(고체연료) : 탈수 후 고품분을 고체연료로 전환 가능
- ▷ 우사톱밥(톱밥 대체용) : 탈수 후 고품분을 2-3일간 야지에서 건조 후 우사톱밥 활용
- ▷ 바이오차(미세먼지 제거, 암모니아가스 제거 등)
- ▷ 바이오 가스 : 탈수 후 액비를 혐기성 소화조로 보내어서 메탄가스 활용

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수

- ▷ 2021년 신기술인증(농림축산식품부) 획득
- ▷ 스마트팜 인증서 획득(농림수산식품교육문화정보원)
- ▷ 국내(특허등록 1건 및 특허출원 3건), 국외(PCT출원 2건, EPO(유럽)출원 1건)
- ▷ 기술이전 1건(두리축산테크(주))

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수

- ▷ 논문(국내발표 2건, 국내게재 2건)
- ▷ 지적소유권(국내(특허등록 1건 및 특허출원 3건), 국외(PCT출원 2건, EPO(유럽)출원 1건))
- ▷ 국제축산박람회(2021년도 9월에 예정되었던 한국축산박람회가 2022년 2.16일(수)~2.18(금)개최)
- ▷ 월간 낙농육우지 광고게재(2020년 8월부터~)
- ▷ 신문, 전문분야 광고게재

II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
고형분함유량 측정시험	10	100	완료
수분함유량 측정시험	20	95	2차년도 53.2% 수분함유량 달성
수분제거장치처리용량	10	100	완료
이물질 제거장치 처리용량	10	100	완료
친환경 자원화 장치	10	100	완료
연속내구시험	15	100	완료
현장 작동시험	25	100	완료
합계	100점	99 %	완료

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

본 과제를 수행할 수 있도록 많은 지원에 감사드립니다. 본 과제는 가축분뇨 처리의 현실적인 시급한 문제점을 가지고 시작된 과제로서 3년간의 연구결과는 현장 젖소목장에서 바로 사용이 가능한 상용화 수준의 제품을 개발하였습니다. 현재 여러 기업 및 기관에서 문의가 들어오고 있는바 시장진입도 곧 진행되리라 보고 사료됩니다.

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

본 과제를 수행하면서 달성하지 못한 매출액 미달성 부분에 대해서는 가축분뇨 고액분리를 위한 탈수기계는 젖소 목장에서 2020년 말에 시험평가를 수행하고 광고를 시작하였으나, 코로나 상황으로 예정되어 있던 시연회 및 박람회 참가가 개최되지 못하여 대규모 홍보가 이루어지지 못한 부분과 젖소의 분뇨를 고액분리하는 탈수기계는 국내에서 처음 개발된 제품으로 제품의 성능은 확인 되었지만 초기 구매를 주저하는 인식들이 작용한 부분도 있는 것으로 사료됩니다.

수분함수량 45 %이하 개발 미달성 부분은 가축분뇨 부숙도 관리를 위한 고액분리 과정에서 (55~65%) 이하의 수분상태를 요구하고 있으며, 더 이상의 수분함수량을 낮추는 것은 송풍이나 열풍을 통한 건조방법이 효율적인 것으로 조사되었으며, 내구수명시험과 친환경자원화 장치에 중점을 두었습니다. 45%의 수분함수량을 맞추기 위해서는 장비의 감속기 모터동력과 주요핵심 부품크기가 비대해져 시장에서 요구하는 사양들과는 거리가 있어 판매에 어려움 발생한 부분을 고려하여 주시기 바랍니다.

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

본 과제는 가축분뇨 고액분리를 위한 원천기술을 확보하고 있는 상태로 다양한 활용방안이 제시되어 있으므로 지속적인 영업전략을 통해 국내 뿐만 아니라 국외로의 시장진출에 노력하는 것이 필요합니다.

IV. 보안성 검토

- 기술유출방지를 위하여 보안이 필요함

1. 연구책임자의 의견

- 연구결과에서 특허가 출원된 상태이나 등록되지 않은 기술들이 있으므로 보안이 유지되어야 함

2. 연구개발기관 자체의 검토결과

- 연구결과에서 특허가 출원된 상태이나 등록되지 않은 기술들이 있으므로 보안이 유지되어야 함

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	첨단생산기술개발사업(첨단농기계생산)
연구과제명	섬유질을 포함한 축산분뇨 친환경 자원화를 위한 수분함량 50% 이하 탈수기계 개발			
주관연구개발기관	한국기계연구원		주관연구책임자	이 기 천
연구개발비	정부지원 연구개발비	기관부담연구개발비	기타	총연구개발비
	734,000,000	245,000,000	-	979,000,000
연구개발기간	2019. 4. 16. ~ 2021. 12. 31.			
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)			

2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
<ul style="list-style-type: none"> ○ 수분함유량 50 %이하 수분제거장치 기술개발 및 최적화 기술 확보 ○ 수분제거장치 제조기술 확보 및 장치 제작 ○ 수분제거장치 시험 공간 확보 및 시험수행 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수분함유량 50 %이하 수분제거장치 기술개발 및 최적화 기술 확보(완료) ○ 수분제거장치 제조기술 확보 및 장치 제작(완료) ○ 수분제거장치 시험 공간 확보 및 시험수행 지원(완료)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 이물질(돌, 쇠조각, 발톱, 프리스틱, 기타) 제거 기술 및 장치 개발 ○ 이물질 제거 장치 제조기술 확보 및 상용화 장치 제작 ○ 이물질 제거장치 시험 공간 확보 및 시험수행 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 이물질(돌, 쇠조각, 발톱, 프리스틱, 기타) 제거 기술 및 장치 개발(완료) ○ 이물질 제거 장치 제조기술 확보 및 상용화 장치 제작(완료) ○ 이물질 제거장치 시험 공간 확보 및 시험수행 지원(완료)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 자동화 장치 기술개발, 친환경 자원화장치 기술 개발 및 신뢰성(내구성) 기술 확보 ○ 자동화 상용화 장치 제조기술 개발 및 친환경 자원화 장치 상용화 장치 제작 ○ 자동화 장치 시험평가 지원 및 친환경 자원화장치 시험평가 지원 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자동화 장치 기술개발, 친환경 자원화장치 기술 개발 및 신뢰성(내구성) 기술 확보(완료) ○ 자동화 상용화 장치 제조기술 개발 및 친환경 자원화 장치 상용화 장치 제작(완료) ○ 자동화 장치 시험평가 지원 및 친환경 자원화장치 시험평가 지원(완료)

3. 연구목표 대비 성과

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표											연구기반지표								
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구활용비)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	S M A R T	건 수	기술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
													S C I	비 S C I						
단위	건	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	명	건	건			
가중치	10	20			10	15	20	5		10				2			3	5		
최종 목표	3	3			3	30	2	18,500	6,000	6	1	2	5	4			4	7		
당해 년도	목표	1	1		1	10	1	1,000				1	1	1			1	1		
	실적	1	1		1	13.2	1				1		2	1			3	3		
달성률 (%)	100%	100%			100%	132%		-				-	200%	100%			300%	300%		

2

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	축산분뇨 고액분리 장치기술
②	축산분뇨 이물질 제거장치 기술
③	탈수기계 내구신뢰성 확보, 자동화 장치 기술

5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
①의 기술	√					√	√	√	√	
②의 기술		√				√	√	√		
③의 기술		√					√	√		

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	<p><활용계획></p> <p>가) 60% 이하의 수분을 함유한 고품분은 내부에 기공이 있어 쉽게 부숙이 완료되는 장점이 있고, 탈수 후 나오는 액비는 유기물을 함유하고 있으므로 혐기성 발효를 하여 메탄발생을 통한 발전을 할 수 있는 에너지원으로 활용이 가능함</p> <p>나) 공동자원화 시설에서 목장들에서 나오는 가축분뇨를 처리하는 시스템으로 활용</p> <p>다) 개별 목장에서 가축분뇨를 처리하는 시스템으로 활용</p> <p>라) 고품분은 펠렛화하여 고품연료 및 깔짚으로 활용</p> <p>마) 액비는 호기성 발효를 하여 퇴비로 활용</p> <p><기대효과></p> <p>가) 축산처리 비용 절감으로 인한 축산농가의 소득증가</p> <ul style="list-style-type: none"> - 탈수 후 고품분을 톱밥 대체용으로 사용함으로 인한 소득증가 - 탈수기계의 단시간 사용으로 인한 인건비 및 전기료 등 부대비용 감소 <p>나) 청결유지를 통한 가축질병 예방 가능</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가축들의 축산분뇨 처리 간소화 및 자동화를 통하여 질병 사전차단 - 오폐수 발생 최소화를 통한 오염원 차단, 축산 농가의 악취 발생요인 제거 <p>다) 지구온난화 방지를 위한 온실가스 배출 저감방안(N₂O) 연계 원천기술 확보</p> <ul style="list-style-type: none"> - 가축분뇨 처리에 의한 N₂O발생량은 국가전체의 24%(350만톤 CO₂eq) 차지 <p>라) 스마트 축산 기술 적용 확대를 통한 농가경쟁력 확보</p> <ul style="list-style-type: none"> - 축산농가 선진화된 스마트 기계 보급 확대 <p>마) 내수 및 해외시장 선점을 통한 수출증대 가능</p>
②의 기술	<p><활용계획></p> <p>이물질제거장치는 고액분리장치의 핵심부품으로 시스템의 안정적 운영을 위해서는 필수적인 부품</p> <p>가) 젖소 및 한우용 고액분리 탈수기계에 활용</p> <p>나) 돈사용 고액분리 탈수기계에 활용</p> <p>다) 혼합용 축분 고액분리 탈수기계에 활용</p> <p><기대효과></p> <p>가) 상위 시스템인 탈수기계의 안정적 운영</p> <p>나) 기존의 고액분리기에서 처리하기 어려웠던 부분을 해결</p> <p>다) 탈수기계의 내구신뢰성 확보 기여</p>
③의 기술	<p><활용계획></p> <p>가) 가축분뇨 펠렛화를 통한 고품연료 및 바이오차로 활용</p> <p>나) 가축분뇨 펠렛화를 통한 축사 깔짚으로 활용</p> <p>다) 액비 혐기성 소화를 통한 발전연료 에너지원으로 활용</p> <p>라) 액비 호기성 발효 부숙을 통한 친환경 비료로 활용</p> <p><기대효과></p> <p>가) 고품분 펠렛화 및 액비건조를 통해 축분처리의 효율적 관리</p> <p>나) 톱밥대체용 깔짚 활용으로 농가의 소득증대</p> <p>다) 바이오가스 생성을 통한 소득증대</p> <p>라) 가축들의 축산분뇨 처리 간소화 및 자동화를 통하여 질병 사전차단</p>

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표											연구기반지표								
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화					기술인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구 활용비)
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	S M A R T	건 수	기술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출	투 자 유 치		논문		학 술 발 표			정 책 활 용	홍 보 전 시	
													S C I	비 S C I						
단위	건	건	건	평 년 당 1 건	건	백 만 원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	명	건	건			
가중치	10	20			10	15	20	5		10				2			3	5		
최종목표	3	3			1	30	2	18, 600	6,0 00	6	1	2	5	4			4	7		
연구기간내 달성실적	3	1			1	13	3			2	1		2	2			3	5		
연구종료후 성과창출 계획		2				17		10, 000	2,0 00	4	1	1	3	2			1	4	2	


8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 ¹⁾	수분 함유량 조절이 가능한 탈수기계 기술		
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input checked="" type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	정액기술료 : 13,200천원 경상기술료 : 매출액 3%
이전방식 ²⁾	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input checked="" type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타()		
이전소요기간	2020.10.01.~2027.10.31	실용화예상시기 ³⁾	2021년
기술이전시 선행조건 ⁴⁾	기술실시 계약서에 따름		

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리
통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

시험성적서(정량적 목표 달성)


○ 1차년도(1/4)



성적서번호 : KCT20-T001

시험성적서


[시험명 : 축산분뇨 탈수장치 입회 성능 시험]




(우 54004) 전라북도 군산시 신대로 36
전화 : +82-63-447-2567, 팩스 : +82-63-467-0540

주 : 1. 본 성적서는 해당제품 및 해당시험방법에만 유효함.
2. 성적서는 각 장마다 절인 도는 만장 중 위변조 방지필 헌분만을 보증함.
3. 본 성적서의 일부 또는 요역내용이 해당 책임자의 문서화된 승인없이 법률 행위나 광고용
으로 사용될 수 없음.

건설기계부품연구원





시험성적서


 (우 54004) 전라북도 군산시 신대로 36 Tel: 063-447-2500, Fax: 063-467-0540	성적서번호 : KCT20-T001 페이지 1 / 13
---	----------------------------------

1. 의뢰자
 - 업체명 : 한국기계연구원
 - 주소 : 대전광역시 유성구 가정북로 156
 - 의뢰일자 : 2019. 11. 18.
2. 시험보고서의 용도 : 과제 제출용
3. 시험대상품목
 - 제품명 : 축산분뇨 탈수장치
 - 수량 : 1대
 - 모델명 : -
 - 제조번호 : -
4. 시험기간 : 2020. 01. 20.
5. 시험설비 : 축산분뇨 탈수장치
6. 시험방법 : 의뢰자 제시 방법
7. 시험환경 : 실외시험환경
8. 시험결과 : 불임 참조

비고 : 1. 위 보고서는 의뢰자가 제출한 시료에 대한 시험결과입니다.
2. 우리 연구원의 서면 동의 없이 전자 및 일부를 복사 할 수 없습니다.

확인	시험자 : 김경수  승인자 : 임복중 
----	---

발행일자 : 2020. 02. 17.



건설기계부품연구원장

페이지 2/13	성적서번호 시험명	KCT20-T001 축산분뇨 탈수장치 입회 성능 시험
-------------	--------------	----------------------------------

붙임 시험장비



< 축산 분뇨 탈수시험 장치 >



< 시험장치 제어반 및 수분측정기, 데이터 로거 등 >



페이지 3/13	성적서번호 시험명	KCT20-T001 축산분뇨 탈수장치 입회 성능 시험
-------------	--------------	----------------------------------


시험방법

1. 시험대상 : 축산분뇨 탈수처리장치 성능시험
2. 시험항목 : 수분함유량 측정시험
3. 시험일자 : 2020년 01월 20일
4. 시험자 : 김경수
5. 시험방법 : 의뢰자가 제시한 방법


가) 시험 전 축분을 연당 샘플링하여 약 (1 ± 0.1) g 축분의 수분량을 측정한다.
 나) 수분함유량 측정시험은 탈수전 샘플 가열방식(열질량분석 원리)을 기초로 하는 수분측정기는 탈수 전 샘플로 측정샘플을 가열하여 수분을 증발시키고, 이 때 발생하는 질량변화로부터 수분함량 함수를 및 곱셈분 등을 측정)으로 고정되어 완료된 수분함유량 측정기를 사용하여 수분량을 측정한다.
 다) 탈수 시험 완료 후 곱셈분 상태의 축분을 연당 샘플링하여 약 (1 ± 0.1) g 축분의 수분량을 측정한다.




< 시험 전 축분 채취 사진1 >




< 시험 전 축분 채취 사진2 >



< 시험 후 축분 채취 사진1 >



< 시험 후 축분 채취 사진2 >



○ 1차년도(2/4)

페이지 4/13	양적서번호 시.형.명	KC120-T001 축산분뇨 탈수장치 임회 성능 시험
-------------	----------------	----------------------------------

시험결과

6. 시험결과							
구분	탈수시험 전	탈수시험 후 #1	탈수시험 후 #2	탈수시험 후 #3	탈수시험 후 #4	탈수시험 후 #5	평균
수분율	84.58 %	59.73 %	56.69 %	59.52 %	58.56 %	57.86 %	58.47 %
분류	수분율	사진					
시험 전 샘플	84.58 %						
시험 후 #1	59.73 %						



페이지 5/13	양적서번호 시.형.명	KC120-T001 축산분뇨 탈수장치 임회 성능 시험
-------------	----------------	----------------------------------

시험결과

6. 시험결과		
분류	수분율	사진
시험 후 #2	56.69 %	
시험 후 #3	59.52 %	



페이지 6/13	양적서번호 시.형.명	KC120-T001 축산분뇨 탈수장치 임회 성능 시험
-------------	----------------	----------------------------------

시험결과

6. 시험결과		
분류	수분율	사진
시험 후 #4	58.56 %	
시험 후 #5	57.86 %	



페이지 7/13	양적서번호 시.형.명	KC120-T001 축산분뇨 탈수장치 임회 성능 시험
-------------	----------------	----------------------------------

시험방법

1. 시험대상 : 축산분뇨 탈수처리장치 성능시험
2. 시험항목 : 수분제거장치 처리용량 시험
3. 시험일자 : 2020년 01월 20일
4. 시험자 : 김경수
5. 시험방법 : 임회차기 재시험 방법
 - 가) 시험 전 용적 약 0.22 m³ 의 빈 바스켓 5개를 준비한다.
 - 나) 빈 바스켓을 저울에 올려놓고 무게 200 kg(0.2 m³)재운 후, 물이 차있는 지점을 표시하여 축산분뇨를 바스켓의 표시 부분까지 채운다.
 - 다) 시험장치에 축산분뇨를 넣고 시험장비를 가동시키는 시점(회전속도는 13 rpm)부터 시간을 측정하여, 축산분뇨 투입이 끝나는 시점까지 시간을 측정 기록한다.
 - 라) 축산분뇨의 시간당 처리용량을 기록한다.

< 빈 바스켓 5개 준비사진 >

< 분뇨 200 kg 채운 사진 >

< 탈수시험시 온도 및 습도 측정 사진 >

< 탈수시험 사진 >



○ 1차년도(3/4)

페이지 9/13 상적서번호 KCT20-T001 축산분뇨 탈수장치 임피 성능 시험

시험결과

6. 시험결과

구분	#1	#2	#3	#4	#5	평균	1 m³ 처리 시간
처리 시간	4분 28초	4분 19초	4분 10초	3분 58초	4분 9초	4분 13초	21분 5초
탈수 후 고형분 무게	32.5 kg	39.0 kg	38.3 kg	36.4 kg	38.1 kg	36.9 kg	184.3 kg
시간당 처리 용량	2.6 m³/h						

비고 : 빈 바스켓 9.6 kg 제외한 무게임

No.	구분	결과	사진
시료 #1	처리시간	4분 28초	
	탈수 후 고형분 무게 (바스켓 제외)	42.1 kg (32.5 kg)	



페이지 9/13 상적서번호 KCT20-T001 축산분뇨 탈수장치 임피 성능 시험

시험결과

No.	구분	결과	사진
시료 #2	처리시간	4분 19초	
	탈수 후 고형분 무게 (바스켓 제외)	48.6 kg (39.0 kg)	



페이지 10/13 상적서번호 KCT20-T001 축산분뇨 탈수장치 임피 성능 시험

시험결과

No.	구분	결과	사진
시료 #3	처리시간	4분 10초	
	탈수 후 고형분 무게 (바스켓 제외)	47.9 kg (38.3 kg)	



페이지 11/13 상적서번호 KCT20-T001 축산분뇨 탈수장치 임피 성능 시험



시험결과

No.	구분	결과	사진
시료 #4	처리시간	3분 58초	
	탈수 후 고형분 무게 (바스켓 제외)	46.0 kg (36.4 kg)	



○ 1차년도(4/4)

시험결과

No.	구분	결과	사진
	처리시간	4분 9초	
시료 #5	탈수 후 고형분 무게 (바스켓 제외)	47.7 kg (38.1 kg)	

시험방법

1. 시험대상 : 축산분뇨 탈수처리장치 성능시험
2. 시험항목 : 고형분 함유량 측정시험
3. 시험일자 : 2020년 01월 20일
4. 시험자 : 김광수
5. 시험방법 : 임의자가 제시한 방법

가) 탈수시험 후 고형분 함유량 측정시험을 실시하며 고형분은 아래 식과 같다.
나) 고형분(%) = 100 - 수분율(%)을 계산한다.



6. 시험결과

구분	탈수시험 후 #1	탈수시험 후 #2	탈수시험 후 #3	탈수시험 후 #4	탈수시험 후 #5	평균
수분율	59.73 %	56.69 %	59.52 %	58.56 %	57.86 %	58.47 %
고형분	40.27 %	43.31 %	40.48 %	41.44 %	42.14 %	41.53 %


○ 2차년도(1/3)

KOCETI

성적서번호 : KCT20-T007

시험 성적서

[시험명 : 축산분뇨 탈수장치 입회 성능 시험]



건설기계부품연구원


(우 54004) 전라북도 군산시 신대로 36
전화 : +82-63-447-2567, 팩스 : +82-63-467-0540

주 : 1. 본 성적서는 해당제품 및 해당시험방법에만 유효함.
2. 성적서는 각 장이다. 절단 또는 손상 등 위험조 발견된 항목만을 보존함.
3. 본 성적서의 일부 또는 소의내용이 해당 책임자의 문서화한 승인없이 법을 행위나 광고판 등으로 사용될 수 없음.

건설기계부품연구원

KOCETI

시험 성적서





성적서번호 : KCT20-T007
페이지 1 / 8


(우 54004) 전라북도 군산시 신대로 36
Tel: 063-447-2500, Fax: 063-467-0540

1. 의 외 자
 - 업 체 명 : 한국기계연구원
 - 주 소 : 대전광역시 유성구 가경북로 156
 - 의뢰일자 : 2020. 10. 26.
2. 시험보고서의 용도 : 과제 제출용
3. 시험대상품목
 - 재 품 명 : 축산분뇨 탈수장치
 - 수 량 : 1대
 - 모 델 명 : -
 - 재 조 번호 : -
4. 시험기간 : 2020. 12. 22.
5. 시험설비 : 축산분뇨 탈수장치
6. 시험방법 : 의뢰처 제시 방법
7. 시험환경 : 실외시험환경
8. 시험결과 : 불임 참조

비고 : 1. 위 보고서는 의뢰자가 제출한 시료에 대한 시험결과입니다.
2. 우리 연구원의 서면 동의 없이 전체 및 일부를 복사 할 수 없습니다.

확 인	시 험 자 : 김 경 수	
	승 인 자 : 윤 복 중	

발행일자 : 2020. 12. 24.



건설기계부품연구원장

페이지
2/8

성적서번호
시 험 명

KCT20-T007
축산분뇨 탈수장치 입회 성능 시험

불 임

시험장비



<축산분뇨 탈수처리장치>



<축산분뇨 탈수처리장치 제어판>




페이지
3/8

성적서번호
시 험 명

KCT20-T007
축산분뇨 탈수장치 입회 성능 시험

시험방법

1. 시험대상 : 축산분뇨 탈수처리장치
2. 시험항목 : 고형분 함유량 측정시험
3. 시험일자 : 2020년 12월 22일
4. 시험자 : 김경수
5. 시험방법 : 의뢰처가 제시한 방법
 - 가) 탈수시험 후 고형분 함유량 측정시험을 실시하며 고형분은 아래 식과 같다.
 - 나) 고형분(%) = 100 - 수분함유량(%)으로 계산한다.
 - 다) 수분함유량 측정은 탈모건 원료 가열방식(열량분석 원리를 기초로 하는 수분측정기는 탈모건원료로 측정성을 기하여 수분을 증발시키고, 이 때 발생하는 질량변화로부터 수분함량 함수를 및 고형분 등을 측정)으로 교정이 완료된 수분함유량 측정기를 사용하여 측정한다.
 - 라) 탈수시험 후 측정된 축산분뇨의 고형분 함유량은 25% 이상이어야 한다.



<수분함유량 측정기>

6. 시험결과 : 탈수된 축산분뇨 고형분 함유량 평균은 46.38% 임을 확인

시험항목	구분	탈수시험 후 #1	탈수시험 후 #2	탈수시험 후 #3	평균
수분 함유량		55.04 %	53.17 %	52.64 %	53.62 %
		44.96 %	46.83 %	47.36 %	46.38 %



○ 2차년도(2/3)

페이지 4/8 승격서번호 시 형 명 KCT20-T007 축산분뇨 탈수장치 임회 성능 시험

시험결과

7. 시험결과 사진



페이지 5/8 승격서번호 시 형 명 KCT20-T007 축산분뇨 탈수장치 임회 성능 시험

시험방법

1. 시험대상 : 축산분뇨 탈수처리장치
2. 시험항목 : 수분함유량 측정시험
3. 시험일자 : 2020년 12월 22일
4. 시험자 : 김광수
5. 시험방법 : 의뢰자가 제시한 방법

- 가) 축산분뇨 저장탱크의 용량을 확인하기 위하여 사이즈를 측정한다.
 나) 저장탱크에 축산분뇨를 가득 채운 후 축산분뇨 탈수처리장치를 가동한다.
 다) 탈수처리장치를 가동시킨 후 축산분뇨를 채취하여 수분함유량을 1회 측정하며, 탈수처리장치를 통과한 탈수된 축산분뇨의 수분함유량은 3회 측정한다. 이 때, 탈수된 축산분뇨는 3회 균일 샘플링으로 채취한 분뇨를 활용하여 측정한다.
 라) 탈수시험 후 측정된 축산분뇨의 수분함유량 평균은 55% 이하이어야 한다.



6. 시험결과 : 탈수된 축산분뇨의 수분 함유량 평균은 53.62%임을 확인

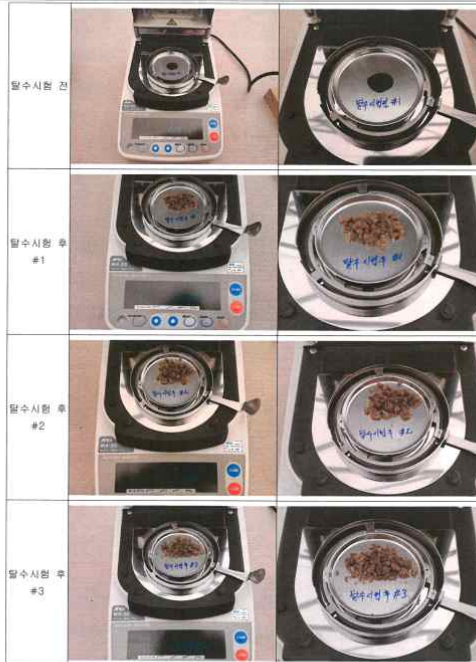
시험항목	구분	#1	#2	#3	평균
수분 함유량	탈수시험 전	82.81 %	-	-	82.81 %
	탈수시험 후	55.04 %	53.17 %	52.64 %	53.62 %



페이지 6/8 승격서번호 시 형 명 KCT20-T007 축산분뇨 탈수장치 임회 성능 시험

시험결과

7. 시험결과 사진



페이지 7/8 승격서번호 시 형 명 KCT20-T007 축산분뇨 탈수장치 임회 성능 시험

시험방법

1. 시험대상 : 축산분뇨 탈수처리장치
2. 시험항목 : 수분제거장치 처리용량시험
3. 시험일자 : 2020년 12월 22일
4. 시험자 : 김광수
5. 시험방법 : 의뢰자가 제시한 방법

- 가) 축산분뇨 저장탱크의 용량을 확인하기 위하여 사이즈를 측정한다.
 나) 저장탱크에 축산분뇨를 가득 채운 후 레이저 거리 측정기를 이용하여 거리를 측정한다.
 다) 축산분뇨 탈수처리장치를 가동시키는 시험부터 시간을 측정하여, 가동 후 10분 지점에서 축산분뇨 잔여량 거리를 측정한다.
 라) 축산분뇨의 시간당 처리용량은 5 m³ 이상이어야 한다.



6. 시험결과 : 수분제거장치 시간당 처리용량은 10.8 m³임을 확인

시험항목	구분	탈수시험 전	탈수시험 후	10분간 처리 높이	10분간 처리 용량	시간당 처리용량
처리용량	시험결과	0.477 m	1.010 m	0.533 m	1.8 m³	10.8 m³



○ 2차년도(3/3)


용이치 8/8	연구시번호 시.총.영	KCT20-T007 축산분뇨 탈수장치 일회 성능 시험	KOCETI
------------	----------------	----------------------------------	--------

시험방법

1. 시험대상 : 축산분뇨 탈수처리장치						
2. 시험항목 : 이물질 제거장치 처리용량시험						
3. 시험일자 : 2020년 12월 22일	4. 시험자 : 김경수					
5. 시험방법 : 의료저가 제시한 방법						
<p>가) 축산분뇨 저장탱크의 음장을 확인하기 위하여 사이즈를 측정한다.</p> <p>나) 저장탱크에 축산분뇨를 가득 채운 후 축산분뇨 탈수처리장치를 가동시킨다.</p> <p>다) 축산분뇨 탈수처리장치를 가동시키는 시점부터 시간을 측정하여, 축산분뇨 투입이 끝나는 시점까지 시간을 측정한다.</p> <p>라) 탈수된 축산분뇨에서 이물질(쇠, 플라스틱 등) 제거장치의 시간당 처리용량은 2 m³ 이상이어야 한다.</p>						
						
<축산분뇨 탈수처리장치>	<이물질 제거장치>					
						
<이물질 제거장치에서 걸러진 플라스틱 및 축분 덩어리>	<이물질 제거장치에서 걸러진 너트 및 쇠가루>					
6. 시험결과 : 탈수시험 후 이물질 제거장치에서 이물질(쇠, 플라스틱 등) 걸러짐을 확인하였으며, 이물질 제거장치 시간당 처리용량은 10.8 m ³ 임을 확인됨						
시험항목	구분	탈수시험 전	탈수시험 후	10분간 처리 높이	10분간 처리 용량	시간당 처리용량
처리용량 시험결과		0.477 m	1.010 m	0.533 m	1.8 m ³	10.8 m ³




○ 3차년도(1/3)



성적서번호 : KCT21-CM-A054 발행일 : 2022년 02월 09일

시험 성적서


[시험명 : 축산분뇨 탈수처리장치 시험]




건설기계부품연구원

(우 54004) 전라북도 군산시 산단로 36
 전화 : +82-63-447-2500, 팩스 : +82-63-467-0540

주 : 1. 본 성적서는 해당제품 및 해당시험방법에만 유효함.
 2. 성적서는 각 장마다 불인 또는 인칭 등 위변조 방지용 원본만을 보증함.
 3. 본 성적서의 일부 또는 요목내용이 해당 책임자의 문서화한 승인없이 함을 행하거나 광고등으로 사용될 수 없음.



시험 성적서


 <p>(우 54004) 전라북도 군산시 산단로 36 Tel: 063-447-2500, Fax: 063-467-0540</p>	성적서번호 : KCT21-CM-A054 페이지 1 / 10
--	-------------------------------------


1. 의뢰자
 - * 업체명 : 한국기계연구원
 - * 주소 : 대전광역시 유성구 기장북로 156
 - * 의뢰일자 : 2021. 02. 27.
2. 시험보고서의 용도 : 과제 제출용
3. 시험대상품목
 - * 제품명 : 축산분뇨 탈수처리장치
 - * 수량 : 1대
 - * 모델명 : -
 - * 제조번호 : -
4. 시험기간 : 2021. 03. 10. ~ 2022. 02. 04.
5. 시험설비 : 축산분뇨 탈수처리장치 시험장비
6. 시험방법 : 시험의뢰자 제시
7. 시험환경 : 실내시험환경
8. 시험결과 : 불일 창조

비고 : 1. 위 보고서는 의뢰자가 제출한 시료에 대한 시험결과입니다.
 2. 우리 연구원의 서면 동의 없이 견제 및 일부를 복사 할 수 없습니다.

확인	시험자 : 이 현 미 (서명)
	검토자 : 강 영 철 (서명)
	승인자 : 이 명 현 (서명)

발행일자 : 2022. 02. 09.


건설기계부품연구원장





성적서번호 : KCT21-CM-A054 (10)페이지 중 (2) 페이지

시험 장비


불 일




<축산분뇨 탈수처리장치>



<축산분뇨 탈수처리장치 제어반>






성적서번호 : KCT21-CM-A054 (10)페이지 중 (3) 페이지

시험 방법

1. 시험대상 : 축산분뇨 탈수처리장치
2. 시험항목 : 고형분 함유량 측정시험
3. 시험일자 : 2022년 1월 28일
4. 시험방법 : 의뢰자가 제시한 방법


가) 탈수시험 후 고형분 함유량 측정시험을 실시하며 고형분은 아래 식과 같다.
 나) 고형분(%) = 100 - 수분함유량(%)으로 계산한다.
 다) 수분함유량 측정은 알코올 렌즈 가열방식(열질량분석 원리)을 기초로 하는 수분측정기는 알코올렌즈로 측정샘플을 가열하여 수분을 증발시키고, 이 때 발생하는 질량변화로부터 수분함량 함수율 및 고형분 등을 측정)으로 교정이 완료된 수분함유량 측정기를 사용하여 측정한다.



<고형분 함유량 측정시험>

5. 시험결과

	구분	탈수시험 후 #1	탈수시험 후 #2	탈수시험 후 #3	평균
시험항목	수분 함유량	67.17 %	66.53 %	60.40 %	64.70 %
	고형분 함유량	32.83 %	33.47 %	39.60 %	35.30 %




○ 3차년도(2/3)

시험결과


말수시험 전		
말수시험 후 #1		
말수시험 후 #2		
말수시험 후 #3		

시험방법


- 시험대상 : 축산분뇨 말수처리장치
- 시험항목 : 수분함유량 측정시험
- 시험일자 : 2022년 1월 28일
- 시험방법 : 의뢰자가 제시한 방법
 - 가) 저장탱크에 축산분뇨를 가득 채운 후 축산분뇨 말수처리장치를 가동한다.
 - 나) 말수처리장치를 거치기 전 축산분뇨를 채취하여 수분함유량을 1회 측정한다.
 - 다) 말수처리장치를 통과한 말수인 축산분뇨의 수분함유량은 3회 측정하며, 이 때 말수인 축산분뇨는 3회 측정 샘플링하여 채취한 분뇨를 활용하여 측정한다.




<축산분뇨 말수처리장치>



<수분함유량 측정>



<말수 전 축산분뇨>



<말수 후 축산분뇨>

시험항목	구분	#1	#2	#3	평균
수분 함유량	말수시험 전	82.32 %	-	-	82.32 %
	말수시험 후	67.17 %	66.53 %	60.40 %	64.70 %

시험방법

- 시험대상 : 축산분뇨 말수처리장치
- 시험항목 : 수분 제거장치 처리용량시험
- 시험일자 : 2022년 1월 28일
- 시험방법 : 의뢰자가 제시한 방법
 - 가) 축산분뇨 저장탱크의 용량을 확인하기 위하여 사이즈를 측정한다.
 - 나) 저장탱크에 축산분뇨를 가득 채운 후 레이저 거리 측정기를 이용하여 거리를 측정한다.
 - 다) 축산분뇨 말수처리장치를 가동시키는 시점부터 시간을 측정하여, 가동 후 10분 지점에서 축산분뇨 잔여량 거리를 측정한다.
 - 라) 축산분뇨의 시간당 처리용량을 확인한다.



<말수 전 분뇨 저장탱크에서의 거리 측정>



<레이저 거리 측정기>



<10분간 말수 후 분뇨 저장탱크에서의 거리 측정>

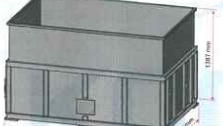


<레이저 거리 측정기>


구분	말수시험 전 높이	말수시험 후 높이	10분간 처리 높이	10분간 처리 용량	시간당 처리용량
처리용량 시험결과	1.175 m	1.276 m	0.101 m	0.340 m³	2.042 m³

시험방법


- 시험대상 : 축산분뇨 말수처리장치
- 시험항목 : 이물질 제거장치 처리용량시험
- 시험일자 : 2022년 1월 28일
- 시험방법 : 의뢰자가 제시한 방법
 - 가) 축산분뇨 저장탱크의 용량을 확인하기 위하여 사이즈를 측정한다.
 - 나) 저장탱크에 축산분뇨를 가득 채운 후 축산분뇨 말수처리장치를 가동시킨다.
 - 다) 축산분뇨 말수처리장치를 가동시키는 시점부터 시간을 측정하여, 축산분뇨 투입이 끝나는 시점까지 시간을 측정한다.
 - 라) 말수인 축산분뇨에서 걸러진 이물질(표, 플라스틱 등)을 확인한다.




<축산분뇨 저장탱크 사이즈>



<이물질 제거장치 설치>



<이물질 제거장치에서 걸러진 동등어리>



<이물질 제거장치에서 걸러진 쇠가루>

구분	말수시험 전 높이	말수시험 후 높이	10분간 처리 높이	10분간 처리 용량	시간당 처리용량
처리용량 시험결과	1.175 m	1.276 m	0.101 m	0.340 m³	2.042 m³

○ 3차년도(3/3)

KOCETI
성적서번호 : KCT21-CM-A054 (10)페이지 중 (8) 페이지

시험방법

1. 시험대상 : 축산분뇨 탈수처리장치
2. 시험항목 : 전환경 지원화 장치시험
3. 시험일자 : 2022년 2월 4일
4. 시험방법 : 의뢰자가 제시한 방법
 - 가) 축산분뇨 탈수처리장치에서 탈수된 축산분뇨 고형분율 시험시료로 활용한다.
 - 나) 플랫폼 상형기에 고형분율 투입하여 가동시키는 시험부터 시간을 측정하여, 1분간 3회를 측정하여 고형분율이 성형되어 나오는 양을 계산한다.



<플랫폼 상형기 시험장비>



<플랫폼 상형기 고형분 투입>



<플랫폼으로 측정된 고형분 사진1>



<플랫폼으로 측정된 고형분 사진2>

시험항목	구분				시간당 처리용량
	1회	2회	3회	평균	
시험결과	0.0036 m³	0.0037 m³	0.0035 m³	0.0036 m³	0.216 m³

KOCETI

KOCETI
성적서번호 : KCT21-CM-A054 (10)페이지 중 (9) 페이지

시험방법

1. 시험대상 : 축산분뇨 탈수처리장치
2. 시험항목 : 연속 내구시험
3. 시험일자 : 2021년 5월 20일 ~ 2022년 1월 28일
4. 시험방법 : 의뢰자가 제시한 방법
 - 가) 일일 가동시간 1시간 기준으로 250일 동안 매일 사용하는 현장 조건으로 약 250일을 적용하여 250시간을 연속 가동시간으로 하였다.
 - 나) 축산분뇨 탈수처리장치의 현재까지 작동된 시험시간을 확인한다.




6. 시험결과
 - 축산분뇨 탈수처리장치의 연속 내구시험은 현재까지 314시간 33분 작동되었음을 확인함.

KOCETI

KOCETI
성적서번호 : KCT21-CM-A054 (10)페이지 중 (10) 페이지

시험방법

1. 시험대상 : 축산분뇨 탈수처리장치
2. 시험항목 : 현상 작동 시험
3. 시험일자 : 2021년 3월 10일 ~ 2021년 5월 19일
4. 시험방법 : 의뢰자가 제시한 방법
 - 가) 현장 조건으로 약 30일을 적용하여 30시간을 작동시동시간으로 하였다.
 - 나) 축산분뇨 탈수처리장치의 작동된 시험시간을 확인한다.





가동 시작 확인일자 : 2020년 3월 10일
(가동시간 0 시간)



가동 종료 확인일자 : 2020년 5월 19일
(가동시간 32시간)

6. 시험결과
 - 축산분뇨 탈수처리장치의 연속 내구시험은 현재까지 32시간 34분 작동되었음을 확인함.

KOCETI

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 첨단생산기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.