

## 2022 인공지능 학습용 데이터 활용 해커톤 경진대회 사업계획서

공모분야	<input type="checkbox"/> 디지털 트랩 포집 해충 데이터 활용		<input checked="" type="checkbox"/> 곤충사육 데이터 활용
사업명	ICT 기술을 활용한 동애등에 곤충 스마트팩토리팜		
제안일자	2022년 11월 17일	대표자 성명	간명해
활용데이터	1. 음식물 쓰레기 발생 현황 2. 농림수산물교육문화정보원 스마트팜 빅데이터 3. 곤충산업 현황 실태조사		

### 기획 목적 (적절성 20점)

음식물 쓰레기를 처리해주는 친환경 곤충 동애등에 자동 산란 시스템  
 [산란 기술을 통해, 대량의 음식물 쓰레기를 친환경으로 처리하는 것으로 목표]

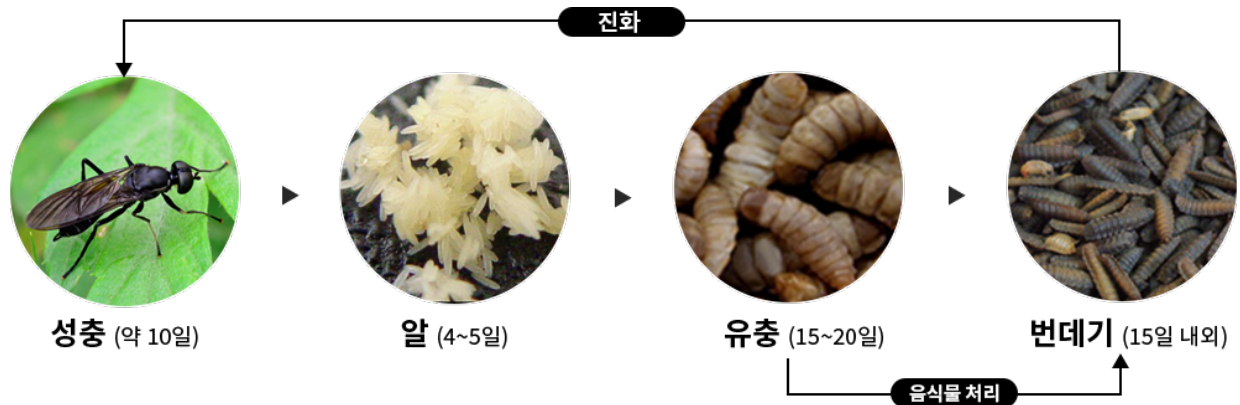
#### ○ 매년 늘어나는 환경오염 및 예산 문제점

- 2021년 기준 전 세계에서 버려지는 음식물 쓰레기는 **한해 약 9억 3100만T 발생**, 음식물 쓰레기는 **온실가스 전체 배출량 중 8~10%**를 차지함.
- 한국의 식품/폐기물 **처리 비용을 연간 약 1조 원 이상** 사용, 특히 미국과 비교를 하였을 때, 처리 비용이 약 5배 넘는다.
- 매립지 사용 시, 폐기물의 침출수 및 우수 유출 가능성 및 주변 지역 수질 오염 발생, 저항성이 높은 쥐, 조류, 곤충 등이 대량으로 서식하게 되면서 유해가스 및 악취 등 신규 발생.

#### ○ 유기성 폐자원(음식물 쓰레기)를 처리하는 곤충

- 환경정화 곤충인 파리류(동애등에)는 음식물 쓰레기를 스스로 분해함. 해당 곤충을 이용한다면 **친환경적으로 유기성 폐자원(음식물 쓰레기)**을 처리할 수 있다.
- 동애등에는 부패된 음식물뿐만 아니라, 알코올 및 염도가 높은 음식물 쓰레기도 쉽게 분해를 하며 악취 제거 효과가 있다.

○ 환경정화 곤충 동애등에 성장 및 처리 과정



※ 동애등에는 환경정화 곤충 BSF(Black Soldier Fly)라고 불리며, 질병의 원인이 되는 해가 없어 인간에게 해를 주지 않는 곤충이다.

- 암컷 성충은 한 마리당 약 1000개의 알을 산란하며, 아침 10시부터 오후 4시까지 일조량이 많은 경우, 산란 빈도가 높다.
- 온도는 27℃, 습도는 60% 정도만 유지해준다면 거의 알에서 유충으로 부화 하는데 적절하다, 이때 부화하는 시간은 대략 산란 이후, 80~90시간이 소요된다.
- 유충으로 부화된 상태에서는 바로 음식물 쓰레기를 먹이로 먹으며 분해하며, 유충 1마리가 유충기간동안 약 2~3g을 처리할 수 있으며, **사육 면적 1㎡ 당 하루 10kg 음식물**을 처리한다.

∴ 동애등에의 사육 및 알 산란에 대한 자동화 기술을 적용하여, 대용량의 음식물 쓰레기를 처리할 수 있는 스마트 팜을 만드는 것을 목적으로 한다.

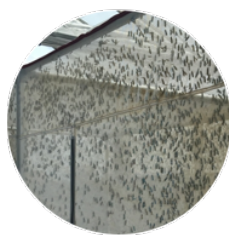
## 차별화 전략 (독창성 20점)

### ○ 기존 동애등에 사육, 알 산란 과정 및 문제점

- 성충의 교미 활동은 최소 조건이 높이가 약 2M 이상의 장소가 필요하며, 사람이 직접 수작업으로 성충을 사육하고 산란된 알 보관함을 수거해야 하므로, 성충의 활동 공간이 제한적이다.
- 온도는 27℃ 내외, 자연광 아래에서 보호를 받아야 하기 때문에 햇빛 및 외부에서 사육이 가능하다. 또한, 유충으로 부화하기 위해 필요한 습도가 60%가 필요함으로 부화를 위한 다른 작업 공간이 필요하다.
- 애벌레 상태에서 15~20일 동안 음식물을 처리하게 되는데, 여기서 밖으로 유출되는 애벌레들 그리고 유출된 애벌레에서 성충으로 진화하게 되면서 작업장 관리에 인력이 많이 필요하다.

### ○ AI 데이터 기반, ICT 기술을 활용한 동애등에 자동 산란 시스템

1. 동애등에 성충의 교미 활동만 할 수 있는 장소를 제공  
(자연광에 대한 자체 기술 개발 (ex: 적외선 및 자연광 역할 빛))
2. 성충들이 이동할 수 있는 관을 제공, 대량의 알을 산란
3. 산란된 알 보관함은 새로운 보관함으로 교체,  
컨테이너 벨트를 이용하여 적재함에 보관
4. 적재함에 쌓인 동애등에 알들은 유통 또는 음식물 쓰레기 처리



동애등에 사육



성충 이동 관



알 산란



알 보관함



적재함



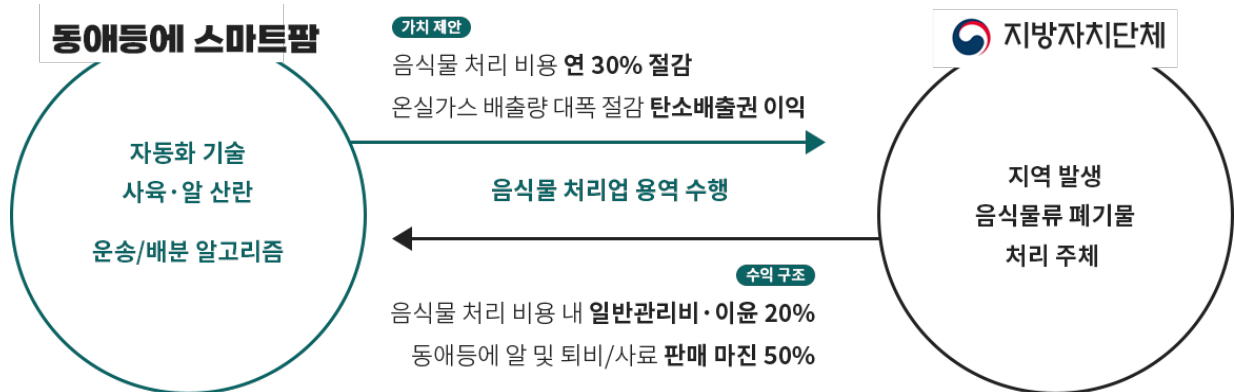
유통 및 음식물 처리

- ∴ 성충의 교미 활동과 알 산란하는 장소를 분리함으로 대용량의 산란이 가능하다.
- ∴ 적외선 등 자연광을 위해 자체 기술 LED를 통해 내부에서 사육이 가능하다.
- ∴ 모든 과정에는 카메라를 탑재하여, 이미지 인식 기술을 딥러닝 하여, 통제/관제 개발

## 핵심 내용 (구체성 20점)

### ○ 환경 문제 및 정부 과제 해결 방안

- 동애등으로 음식물을 처리함으로써 기존에 발생하는 비용 절감 및 음식물 재활용을 하여 퇴비 및 사료를 구축하여 추가적인 사업성이 있다.
- 온실가스 배출량을 대폭 절감하는 것뿐만 아니라, 음식물 쓰레기 처리 과정에서 나오는 음폐수까지 해결 가능하다.



### ○ 음식물 쓰레기 처리 과정 및 프로세스

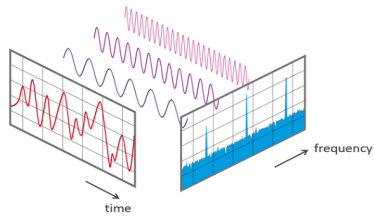
현재 방식 (6단계)	배출 장소	수집/운반	중간 집하장	탈수	건조 또는 혼합 (38.72%)	비료, 사료 자원화 (25%)
수집 운반 후 자원화	기존 수거방식 (자원화율 25%)					바이오가스화, 하수처리장 음폐수 (55.02%)
개선 방식 (3단계)	스마트팜 (사육 + 산란)	유충 단미사료 처리 (자원화 90%)	동애등에 유충 바이오오일, 건식사료가공 (70%)	배출 전 보관	중간 집하장	수거·운반
발생원 자원화 후 가공	음식물 처리 로봇 설치 (자원화율 90%)			유기질 비료 가공 (30%)	음폐수 처리	

- 음식물 쓰레기에 대한 재활용과 처리는 세계적으로 각광받는 수준인 반면, 2005년 음식물 쓰레기 매립 금지, 2013년 음식물 쓰레기 해양투기 금지와 종량제 정책 등으로 배출한 사람이 처리 비용을 더 많이 부담하게 하는 '오염자 부담의 원칙' 시행되고 있음. (처리 비용 절감으로 목표)

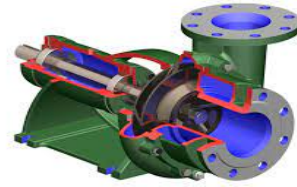
- 음식물 쓰레기의 80% 이상을 차지하는 음폐수(수분)는 건조 처리하기 때문에 실제 사료나 퇴비로 사용되는 양은 전체 음식물 쓰레기 중 20% 수준에 불과

## 시장성 및 실현가능성 (실현가능성 20점)

### ※ 핵심기술



<Figure 01. FFT Transformation>



<Figure 02. 내산성 펌프>

### ① FFT Transformation

- 모든 곤충들은 각자의 싫어하는 고유 주파수를 가지고 있다. 동애등에 교미 활동 구역과 알 산란하는 구역을 나눠야 하므로 동애등에가 싫어하는 주파수로 이동경로를 만들어줘야 한다. 저희는 소형 마이크 하나를 활용함으로써 동애등에가 싫어하는 고유 주파수를 파악하고, 이를 통해 짝 찬 알 보관함을 새로 교체 및 적재함으로 이동하고자 한다.

=> FFT Transform을 위해 다른 물체를 섞은 음성데이터 300개를 확보해서 러닝 했고, 오차율은 약 2.7% 매우 미비하다. 이는 프로토타입을 통해 시험하는 과정에서 더 많은 데이터를 확보하며 개선해 나아갈 수 있다.

### ② 내산성 펌프

- 음식물 쓰레기는 산성을 띄기에 바로 방출되는 경우, 토양 및 해양 오염을 초래할 수 있다. 이에 따라 내산성 펌프를 통해 필터로 해당 액체를 이동시키고, 필터링을 통해 pH 농도를 현저하게 낮춤으로써 처리 또한 깔끔하게 하고자 한다.

=> 산성도가 있는 액체를 필터링 함으로써 완벽한 중성화를 하지는 못했으나, 베이킹소다를 함께 첨가해 줌으로써 중성화에 가까운 결과물을 확보했다.

## 기대효과 (기대효과성 20점)

### ○ 환경 문제 해결

- 동애등에를 통해 대량의 음식물 쓰레기를 친환경적으로 처리하고, 동애등에의 분변토로 퇴비로 재사용이 가능하다. 또한, 번데기화 상태에서 건조를 시켜 고단백 단미사료로 양돈업체, 반려견 영양사료 및 어분 사료로 물고기 양식에도 활용 가능하다.

=> 음식물 100kg당 동애등에 분변토 50kg 생산, 동애등에 단미사료는 단백질 50%, 불포화지방산 17%



**사육면적 1㎡ 당 하루 10kg 처리**  
허가 없어 인간에게 피해를 주지 않음



**고단백 동애등에 번데기 뉴스 보도**  
단백질 50%, 불포화지방산 17% 함유



**천연비료 상품화 가능 고시**  
\*비료공정 규격 설정 및 지정(제2015-21호)

### ○ 지. 정부 자체 음식물 쓰레기 처리 비용 절감

- 종량제 봉투를 사용하는 폐기물의 수집과 운반, 처리에 소요된 비용만을 산정

수집·운반비용(인건비+경비(차량 관련 경비+적화장 운영비)+(인건비+경비)\*5%))+처리비용(폐기물 처리비+처리 시설 운영비)+ 종량제 봉투 제작비용 - 종량제 봉투 판매수입 = 주민부담률

- 동애등에로 음식물 쓰레기 처리 시 기존 처리 비용의 약 30%를 절감할 수 있음
- 퇴비/사료 등 다양한 방법으로 음식물 쓰레기를 효율적으로 재사용 가능

### ○ 곤충 사육 산업 발전

	유기질 비료	반려동물 간식	배합사료	바이오디젤
매출규모	6,062억원	1조 3329억원	10조 2천억원	3,716억원
비고				연평균 4.55% 증가

- 폐기물을 가공하여 단미사료로써 유충 사육 산업에 대해 프로세스 도입이 가능한 산업
- 1) 2023년 국내 모든 양식업에 사용되는 어분(생사료) 규제, 곤충 배합사료 7% 의무화
  - 2) 반려동물의 동애등에를 활용한 사료의 시장점유율이 꾸준히 증가되고 있음
  - 3) 동애등에 오일의 30% 이상 라우릭산 함유되어 유해세균 및 바이러스로부터 효과 검증
  - 4) 사육 간 발생하는 분변토는 유기성 퇴비로써 그 효과가 이미 검증됨

### ○ 태양광 발전 사업

- 태양광 아래에서 곤충 및 벌레를 사육할 시, 태양광으로부터 얻는 가중치의 1.5배 적용하여 추가 부가 수익을 창출할 수 있다.