

## 기계·영상·인공지능 적용 깐마늘 선별 “자동화 넘어 지능화”

- 농촌진흥청, 30일 창녕서 ‘깐마늘 선별공정 자동화 시스템 현장 평가회’ 열어
- 이송-영상 획득-결함 판별-자동 배출 기술 고도화
- 지능형 수확후공정 모형 구축할 계획

※ 일시 및 장소: 2026. 9. 30.(수) 14:00, 경남 창녕농협 산지유통센터

농촌진흥청(청장 이승돈)은 9월 30일 경남 창녕농협 농산물산지유통센터(APC)에서 ‘깐마늘 선별공정 자동화 시스템 현장 평가회’를 연다.

국내 소비량이 많은 대표적인 양념 채소 마늘은 최근 조리 편의성을 높인 깐마늘 형태로 소비가 늘어나는 추세다. 이에 따라 농산물산지유통센터에 껍질 까기와 선별이 가능한 깐마늘 가공라인이 구축되고, 일부 대규모 가공센터에서는 자동화 설비를 갖춰 깐마늘을 생산하고 있다.

깐마늘은 껍질이 제거된 상태로 외부 충격에 민감하다. 표면의 작은 결함도 상품성에 영향을 미치기 때문에 일반 농산물 선별 기술을 그대로 적용하기 보다는 깐마늘 특성을 고려한 공정 설계가 필요하다.

이에 농촌진흥청은 투입-정렬-이송-영상 획득-결함 판별-선별-배출이 한 번에 이뤄지는 ‘깐마늘 선별공정 자동화 시스템’을 개발했다.

이 시스템은 컨베이어를 이용해 깐마늘을 일정한 속도로 이송하면서 3대의 컬러 카메라로 깐마늘의 여러 면을 촬영한다. 이후 확보된 영상을 활용해 갈변, 파지, 미박피 등 외부 결함을 인공지능 기반 심층 학습(딥러닝)으로 판별해 배출하는 방식이다.

이 시스템 활용 시 대·중·소 크기와 시장 판매용, 폐기 5분류 정확도는 약 87%였다. 양품과 불량품을 구분하는 2분류 정확도는 약 97%였다.

이번 평가회에는 농촌진흥청과 창녕농협 농산물산지유통센터 관계자, 깐마늘 가공공장 관계자, 장치 제작업체 등이 참석해 국산 마늘의 가공·선별 경쟁력을 높일 수 있는 지능형 수확후공정 기술의 현장 적용 가능성을 확인한다.

창녕농협 농산물산지유통센터에서 실제 ‘깐마늘 선별공정 자동화 시스템’을 가동해 모든 공정이 안정적으로 연계되는지 등 현장 작업 성능을 종합적으로 평가하고, 개선 사항을 도출해 시스템을 고도화해 나갈 계획이다.

이 기술은 농산물 수확후공정의 기계화·자동화에 그치지 않고, 영상 감지(센싱), 인공지능 기술을 활용해 품질 정보를 확보하고 실제 선별장치의 동작과 연결하는 지능형 공정으로 발전시키는 데 의미가 있다.

농촌진흥청은 앞으로 기계와 감지기(센서), 인공지능 기술이 결합한 지능형 수확후공정 모형(모델)을 구축해 국산 마늘의 가공·선별 효율성과 상품성을 높일 계획이다.

농촌진흥청 수확후관리공학과 임종국 과장은 “국산 마늘의 경쟁력을 높이기 위해서는 생산단계의 기계화와 함께 수확 이후의 가공·선별 공정도 효율화할 필요가 있다.”라며, “사람이 하던 선별공정을 지능화하고, 우리 마늘 특성과 국내 가공 현장에 맞는 수확후공정 기술로 발전시켜 나가겠다.”라고 말했다.

1. 깐마늘 선별공정 자동화 시스템 현장 평가회
2. 깐마늘 선별공정 자동화 시스템 장치 소개

|       |                                                                                                                                                    |     |     |                    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|--------------------|
| 담당 부서 | 국립농업과학원<br>수확후관리공학과                                                                                                                                | 책임자 | 과 장 | 임종국 (063-238-4101) |
|       |                                                                                                                                                    | 담당자 | 연구사 | 유현채 (063-238-4118) |
|       | <div>농촌진흥청에서 연구·개발한</div> <div>농업의 모든 것</div> <div>농사로</div>  |     |     |                    |

## 붙임 1

## 간마늘 선별공정 자동화 시스템 현장 평가회

### □ 목적

- 간마늘의 투입부터 정렬·이송·선별·배출까지 선별공정 연계형 자동화 시스템의 현장 적용성 평가
- 전표면 영상획득 및 AI 기반 외부결합 판별 기술과 기계적 선별·배출 장치, 소포장 라인, 자동 적재 시스템의 연계성 검토
- 간마늘 가공·선별공정의 인력 의존도 저감 및 국산 수확후공정 자동화 기술 확산 기반 마련

### □ 일시: 2026. 9. 30.(수), 14시~

### □ 장소: 창녕농협 농산물산지유통센터(경남 창녕군 대지면 대지원동길 5)

### □ 참석: 농촌진흥청 수확후관리공학과 연구진, 창녕농협 APC 관계자, 간마늘 가공공장 관계자, 장치 제작업체 등

### □ 주요 내용

#### ○ 간마늘 선별공정 자동화 시스템 시연

- 투입 → 정렬 → 이송 → 영상획득 → AI 결합판별 → 선별·배출 → 소포장 라인(창녕농협 협조) → 팔렛 단위 자동 적재 시스템

#### ○ 주요 평가내용

- 원료 투입 및 정렬 안정성
- 컨베이어 이송 중 간마늘 손상 여부
- 전표면 영상획득 및 영상정보 품질
- 외부결합 자동판별 가능성과 선별·배출장치 연계성
- 공정 전체 작업성능 및 현장 적용성

#### ○ 향후 계획

- 현장평가 결과를 반영한 이송·영상획득·선별장치 개선
- 간마늘 결합 영상 데이터 확대 및 AI 판별성능 고도화
- 기계·센서·AI가 결합된 지능형 간마늘 선별공정 모델 구축

### □ 세부 일정(안)

| 시 간         | 분  | 내 용                  | 비 고      |
|-------------|----|----------------------|----------|
| 14:00~14:10 | 10 | 참석자 소개 및 인사말         |          |
| 14:10~14:25 | 15 | 창녕농협 간마늘 생산·유통 운영 현황 | 창녕농협     |
| 14:25~14:45 | 20 | 간마늘 선별기술 연구개발 현황 소개  | 수확후관리공학과 |
| 14:45~15:00 | 15 | 간마늘 선별·소포장·적재 시스템 시연 |          |
| 15:00~15:50 | 50 | 현장간담회                |          |
| 15:50~16:00 | 10 | 기념 촬영 및 마무리          |          |

## 붙임 2

## 간마늘 선별공정 자동화 시스템 장치

### □ 연구 배경

- 최근 마늘 소비 형태는 통마늘이나 주대마늘 중심의 구매를 벗어나, 외식산업 편이성 증가로 간마늘 형태의 소비가 확대되고 있는 추세임
- 산지유통센터(APC)에서는 박피 및 선별 공정을 포함한 간마늘 가공 라인을 구축하여 상품화를 진행하지만, 인력 투입이 많은 품목 중 하나임
- 이에 농촌진흥청은 현장에서 수작업으로 이루어지고 있는 선별·포장·적재 공정에 대한 애로사항을 해결하기 위해 공정 자동화 시스템 구축 연구를 추진하고 있음

### □ 주요 연구 내용

#### ○ 간마늘 품질 분류를 위한 선별공정 자동화 시스템 개발

- (투입부) 간마늘 대량 투입을 위한 자동 공급 장치 개발
- (이송부) 대량 투입된 간마늘의 영상획득을 위한 정렬 및 이송부 개발
- (영상획득부) RGB 카메라 3대 활용 간마늘 전표면 영상획득 시스템 개발



투입부

이송부

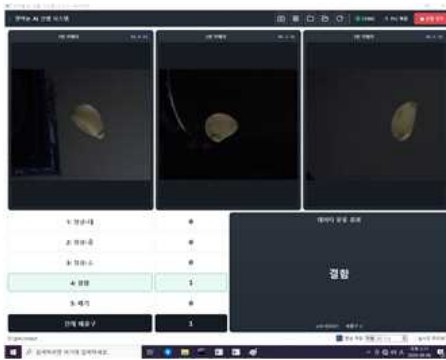
영상획득부

- (데이터) 간마늘 1알당 3장의 전체 표면 이미지 획득 및 분석
  - \* (분석 데이터) 총 22,078장(학습: 15,458장, 검증: 3,309장, 시험: 3,311장)
  - \* (분류 방법) 5분류(크기: 대·중·소, 결합: 시장판매용·폐기), 2분류(양품, 불량품)
- (데이터분석 모델) 간마늘 등급 분류를 위한 AI 기반 선별 모델 개발
  - \* (5분류 정확도) 약 87%, (대: 86%, 중: 84%, 소: 97%, 시장판매용: 78%, 폐기: 86%)
  - \* (2분류 정확도) 약 97%, (양품: 97.3%, 불량품: 96.1%)



간마늘 전표면 영상획득 및 분석 결과 예시

- (선별 프로그램) 간마늘 품질 선별을 위해 개발된 AI 모델을 실시간 선별장치에 적용하기 위한 C++ 기반 사용자 인터페이스 개발
- (전체 시스템) 간마늘 선별공정 자동화를 위한 실시간 투입·정렬·이송·영상획득·배출·제어 통합 시스템 개발 및 소포장 라인으로 양품 투입
- ※ (공정) 간마늘 대량 투입 → 정렬 및 이송 → 전표면 RGB 영상획득 → AI 분석 및 분류 → PLC 기반 배출구 제어 → 소포장 시스템 투입
- ※ (창녕농협 협업) 선별된 간마늘 소포장 자동화 시스템 자동 투입 → 1kg 단위 자동 소포장 → 팔렛 단위 박스 적재 반자동 시스템 적용



AI 기반 품질 선별 프로그램



간마늘 선별 자동화 전체 시스템