



생산유통 현장 목소리 듣고 '참외 품질 선별 기술 고도화'

- 농촌진흥청, 18일 성주 참외 재배 농가서 '참외 내·외부 품질선별기술 현장 평가회' 열어

- 외관, 형태, 내부 품질, 당도 한 번에 판정하는 통합 선별 기술 고도화

※ 일시 및 장소: 2026. 9. 18.(금) 14:00, 성주 다운농장

농촌진흥청(청장 이승돈)은 올해 7월 성주 월향농협에서 열린 참외 수확후 관리 현장 간담회 후속 조치로, 9월 18일 경북 성주에서 '참외 내·외부 품질 선별 기술 현장 평가회'를 연다.

당시 현장 간담회에서는 참외 재배 농가와 농협, 선별업체 관계자들이 참외 선별·포장 현장을 직접 살펴보고, 생산·유통 과정에서 발생하는 품질관리 문제와 노동력 부족, 품질 균일화 등을 의논한 바 있다.

참외를 크기나 중량, 당도 위주로 선별하기 때문에 겉만 보고는 쉽게 알 수 없는 발효과, 깔랑이*, 기형과 등을 가려내는 데 한계가 있다는 의견도 있었다.

* 깔랑이: 발효과가 되기 직전의 저품질 참외로, 외관상 구분이 어려워 선별이 까다로움

또한, 현장에서 실제 활용할 수 있는 선별 기술을 개발하려면 선별 속도와 안정성뿐만 아니라 경제성과 유지관리의 편의성까지 고려해야 한다는 의견이 나왔다.

이러한 현장 의견을 반영해 인공지능(AI)과 비파괴 계측기술을 결합한 '참외 내외부 품질 선별 기술'을 개발하고 있는 농촌진흥청은 '참외 내외부 품질 선별 기술' 연구개발 현황과 현장 적용 방안을 소개한다.

또한, 참외 재배 농가와 관계자들이 직접 기술을 둘러보고 실제 현장에서 활

용하는 데 필요한 개선 사항을 논의할 예정이다.

이번 연구에는 강원대학교(모창연 교수 연구팀)가 근적외선 분광 기반 당도 예측 기술, 서울대학교(김기석 교수 연구팀)가 클라우드 기반 품질 정보 관리 기술 개발과 통합에 참여하고 있다.

‘참외 내외부 품질 선별 기술’은 Δ 알지비-디(RGB-D) 기반 3차원 영상 활용 밀도 예측 기술 Δ 알지비 영상-인공지능 분석 기술 적용 외부 결함 예측 기술 Δ 근적외선 분광 정보 활용 비파괴 당도 예측 기술 3종을 하나의 선별 라인에 통합 적용한 것이다.

컨베이어 벨트로 이송되는 참외의 알지비-디, 알지비 영상을 촬영하고, 근적외선 분광을 측정 후 하중 감지 장치로 중량을 측정해 통합 품질을 판정한다. 내부 품질 판별 정확도는 94%, 기형과 등 외부 품질 판별 정확도는 97.5%에 이른다. 참외를 자르지 않고 근적외선 분광 정보로도 당도를 예측할 수 있으며, 실제 당도와 예측값의 차이가 약 0.29브릭스(°Brix) 수준에 그쳤다.

농촌진흥청 수확후관리공학과 임종국 과장은 “참외 외관, 형태, 내부 품질 등 다양한 정보를 객관적으로 계측하고, 선별과 유통 과정에서 활용할 수 있도록 기술을 고도화할 것”이라며, “참외 재배 농가와 유통업체가 균일한 품질의 참외를 상품화하고, 소비자는 우리 참외를 믿고 고를 수 있도록 스마트 품질관리 기술로 발전시켜 나가겠다.”라고 말했다.

- 붙임 1. 참외 내·외부 품질 선별 기술 현장평가회
2. 참외 내·외부 품질 선별 기술 개요

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

□ **목적**

- 7월 현장간담회에서 제시된 생산·유통 현장의 요구사항을 반영해 고도화한 참외 스마트 선별시스템의 현장 적용성 및 성능 평가
- 알지비(RGB)/알지비-디(RGB-D)/근적외선(NIR) 및 중량 정보를 활용해 참외의 외관·형태·내부 품질·당도를 종합적으로 판정하는 통합 선별기술 검증
- 실제 농가 환경에서의 선별 정확도·처리속도·연속 작업 안정성 등을 평가하고 기술 개선방향 도출

□ **일시 및 장소:** 2026. 9. 18.(금), 14시~, 경북 성주군 다운농장

* (세부 주소) 경북 성주군 선남면 명관로 302-57

□ **참석:** 농촌진흥청 수확후관리공학과 연구진 및 공동 연구기관, 참외 생산 농가, APC 관계자, 유통업체, 장치 제작업체 등

□ **주요 내용**

- 참외 스마트 선별시스템 시연
 - 알지비/알지비-디 기반 외관·형태 및 내부 품질 판정
 - 근적외선 기반 당도 예측
 - 하중감지장치(로드셀) 기반 중량 측정
 - 품질 판정 결과에 따른 자동 배출
- 현장 성능 평가
 - 내·외부 품질 및 당도 판정 정확도
 - 센서별 계측 안정성 및 연속 작업성
 - 시스템 처리속도 및 현장 적용성
- 현장 의견수렴
 - 생산·유통 현장에서의 활용 가능성 및 개선사항 청취
 - 향후 기술 고도화 방향 논의
- 향후 계획
 - 센서별 판별 알고리즘 및 시스템 성능 보완
 - 품질특성별 판정기준 및 데이터 구조 정립
 - 개체별·동일 출하 단위(로트)별 품질정보 관리체계로 연구 확대

□ 세부 일정(안)

시 간	분	내 용	비 고
14:00~14:15	15	◦ 참석자 소개 및 인사말	
14:15~14:30	15	◦ 성주 참외 생산 현황 및 다운농장 소개	다운농장
14:30~15:00	30	◦ 참외 스마트 선별시스템 시연	수확후관리공학과
15:00~15:50	50	◦ 현장평가 및 간담회	참석자
15:50~16:00	10	◦ 기념 촬영 및 마무리	

2026년
**참외 내·외부 품질선별기술
현장평가회**


"겉만 보던 참외 선별, 이제 속까지 본다"

현장 의견을 반영해 고도화한 스마트 품질선별기술을 실제 농가에서 검증합니다


일 시

2026. 9. 18.(금) 14:00~


장 소

경북 성주군 선남면 명관로 302-57, 다운농장


참 석

농촌진흥청 수확후관리공학과 연구진 및 공동연구기관, 참외 생산농가, 산지유통센터(APC) 관계자, 유통업체, 장치 제작업체 등

현장평가회 주요 내용

1
스마트 선별시스템 시연

- RGB/RGB-D 기반 외관·형태 및 내부 품질 인식
- NIR 기반 당도 예측
- 로봇별 기반 품질 측정
- 품질 판정 결과에 따른 자동 배출

2
현장 성능 평가

- 내·외부 품질 및 당도 판정 정확도
- 센서별 계속 안정성 및 연속 작업성
- 시스템 처리속도 및 현장 적용성

3
현장 의견수렴

- 생산·유통 현장에서의 활용 가능성 및 개선사항 청취
- 향후 기술 고도화 방향 논의

4
향후 계획

- 선별별 알고리즘 및 시스템 성능 보완
- 품질특성별 판정기준 및 데이터 구조 정립
- 개체별·출하 단위 품질정보 관리로 연구 확대

5
기념촬영 및 마무리

- 단체 기념촬영
- 평가회 마무리

세부 일정(안)

시 간	내 용	비 고
14:00~14:15	참석자 소개 및 인사말	-
14:15~14:30	성주 참외 생산 현황 및 다운농장 소개	다운농장
14:30~15:00	참외 스마트 선별시스템 시연	수확후관리공학과
15:00~15:50	현장평가 및 간담회	참석자
15:50~16:00	기념 촬영 및 마무리	-


국립농업과학원 | 수확후관리공학과


□ 연구 배경

- 최근 산지의 노동력 부족과 품질 균일화 요구에 대응하여 영상·센서·인공지능 기반의 자동 선별 기술이 확대되고 있으나, 물찬과와 같은 내부 이상과 갈변·터짐 등을 동시에 판정하는 데에는 한계가 있음
- 또한, 소비·유통 단계에서 외관뿐만 아니라 당도 등 내부품질에 대한 요구가 높아지고 있으며, 유통처별 품질 및 규격 요구가 다양화됨에 따라 여러 가지 품질정보를 동시에 계측·관리할 수 있는 기술이 요구됨
- 이에 알지비-디(RGB-D) 기반 3차원 영상, 알지비(RGB) 및 인공지능(AI), 근적외선(NIR) 분광센서 구조개선 등을 통해 서로 다른 품질계측 기술을 하나의 선별라인에 통합하여 참외의 내·외부 품질 및 당도를 종합하는 고도화 연구를 추진하고 있음

□ 주요 연구 내용

- 알지비-디 카메라 5대를 이용한 참외 3차원 영상 복원 기반 부피 예측
- 영상으로 산출한 부피와 하중감지장치(로드셀)에서 측정한 중량을 결합하여 개체별 밀도를 산출하고, 정상과와 물찬과의 밀도 차이를 이용하여 내부 이상과를 판정
- * 알지비-디 기반 부피 예측 + 중량 측정 → 개체별 밀도 산출 → 물찬과 판정
- 3차원 형상 정보를 활용하여 장축과 단축, 형상비 등 참외의 형태적 특성을 정량화하고, 기형과 판정에도 활용



○ 참외 외부 품질 판별을 위한 외부결합 예측 기술 개발

- 참외가 롤러 컨베이어를 따라 이동하면서 회전하도록 구성하고, 알지비 카메라로 10장의 전체 표면 영상을 획득
- 알지비 영상에 인공지능 영상분석 기술을 적용하여 정상과와 외부결합과를 자동으로 분류하고, 갈변 등 외부결합 면적과 발생 정도를 정량화

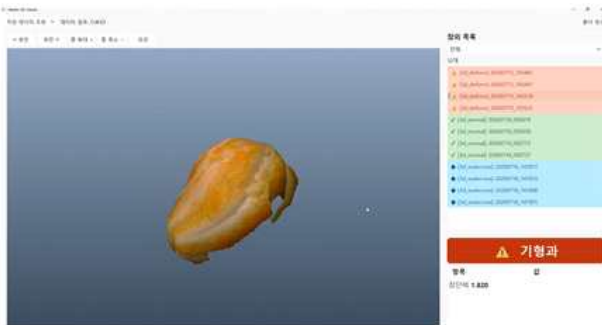
* 참외 회전 → 전체표면 알지비 영상 획득 → 인공지능 분석 → 결함 종류·위치·면적 판정

○ 참외 당도 예측을 위한 근적외선 정밀 측정 시스템 개발

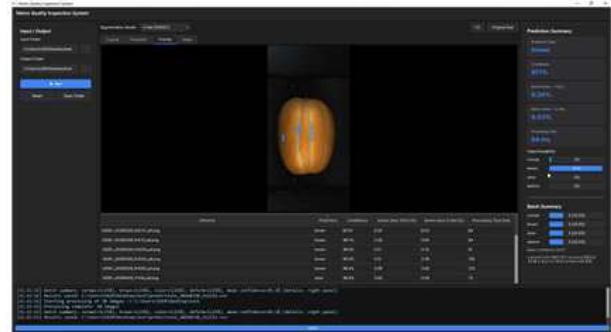
- 참외를 절단하지 않고, 당도를 측정하기 위해 근적외선 분광 정보를 이용한 비파괴 당도 예측 기술 개발
- 정밀 측정을 위해 참외 부위별 분광 특성을 반영한 분광 구조 개선과 인공지능 모델을 개발하여 당도 예측 정확도 향상

○ 실시간 판별을 위한 참외 스마트 선별시스템

- 참외 자동 이송 → 알지비-디 영상 측정 → 알지비 영상획득 → 근적외선 분광 측정 → 하중감지장치 중량 측정 → 통합 품질판정 → 배출
- * (내부품질) 중량을 부피로 나누어 밀도를 계산해 물찬과 판정. 분류 정확도 94%
- * (외부품질) 정상과, 갈변, 색 이상과, 기형과 4단 판별. 분류 정확도 97.46%
- * (당도) 부위별 분광 측정 및 분석으로 당도 예측, R2: 0.962, RMSEP: 0.289 Brix



내부품질 선별 프로그램



외부품질 선별 프로그램



당도 선별 프로그램



참외 스마트 선별시스템