

발 간 등 록 번 호

11-1541000-001428-01

보안과제( ), 일반과제(○)

## 고추가공제품 수출 연구 사업단

Research Group of Export Product for Korean Red Pepper

### 수출용 고추원료의 품질 특성 및 고품질 고추 조미료 생산기술 개발 (제1핵심)

Quality characteristics of red pepper material and development of  
producing technology for export high quality red pepper spices

연 구 기 관  
한 국 식 품 연 구 원

농 립 수 산 식 품 부



# 제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “고추가공제품 수출연구사업단” 과제의 보고서로 제출합니다.

2012 년 4 월 9 일

주관연구기관명 : 한국식품연구원

주관연구책임자 : 박 재 복

핵심연구책임자 : 박 재 복(핵심 제1과제)

세부연구책임자 : 구 경 형

세부연구책임자 : 정 영 룬

핵심연구책임자 : 이 민 아(핵심 제2과제)

세부연구책임자 : 김 경 필

핵심연구책임자 : 황 인 경(핵심 제3과제)

세부연구책임자 : 허 병 석

세부연구책임자 : 홍 석 인

참 여 기 업 : (주) 샘표식품

참 여 기 업 : (주) 코넵

참 여 기 업 : (주) 덕영ENG

참 여 기 업 : 에드그린



# 요 약 문

## I. 제 목

고추가공제품 수출 연구 사업단

### 핵심 1 연구 과제: 수출용 고추원료의 품질 특성 및 고품질 고추 조미료 생산기술 개발

- 세부 1-1 : 고추의 지역·품종·수확시기별 품질 특성 분석
- 세부 1-2 : 고추의 친환경 재배 체계 확립
- 세부 1-3: 고추 종합처리장의 수출용 고품질 고추 조미료 생산기술 개발

### 핵심 2 연구 과제 : 글로벌시장의 고추 가공제품 특성 및 소비동향 분석

- 세부 2-1 : 글로벌 고추가공제품 특성 및 현지 소비자 기호도 분석
- 세부 2-2 : 고추가공제품의 해외 소비 동향 조사

### 핵심 3 연구 과제 : 수출용 고부가가치 고추가공 제품 개발

- 세부 3-1 : 수출용 고부가가치 식품소재(고추소스 및 고추 양념류 첨가제, 한식 세계화 고추 조미료 레시피) 개발
- 세부 3-2 : 수출용 고품질 고추 및 복합 천연 조미료 제품 개발
- 세부 3-3 : 수출용 고추 조미료 포장 소재 및 용기 디자인 개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

### 핵심 1 연구 과제: 수출용 고추원료의 품질 특성 및 고품질 고추 조미료 생산기술 개발

#### 세부 1-1 : 고추의 지역·품종·수확시기별 품질 특성 분석

- 고추 가공제품의 수출 촉진을 위하여 주산지 재배 지역별 생산된 국내산 고추 품종의 품질 특성 조사를 포괄적으로 수행하여 각 재배지역에 맞는 고추 품종의 D/B를 구축함.

## 세부 1-2 : 고추의 친환경 재배 체계 확립

- 노지 고추는 우리나라 전체 농민의 80% 정도가 재배하는 양념 채소작물로서 고추의 병충해로 이로 인하여 매년 2천 억 원 이상의 생산 손실이 발생되고 있음.
- 대학이나 국가 연구기관의 연구자에 의하여 부분적으로 고추 병해충 생태 및 방제 연구가 진행되었으나 경제성 또는 효율성을 고려한 종합적인 친환경 재배 기술은 아직 없으므로 전국 농가로 확대시킬 수 있는 종합적인 고추 친환경 재배 기술 개발이 필요함.

## 세부 1-3: 고추 종합처리장의 수출용 고품질 고추 조미료 생산기술 개발

- 생고추 원료의 전처리 및 건조 공정의 최적 작업조건을 확립하여 고품질 위생 절단 건고추 원료를 생산하고 고추원료 가습장치, 고추분쇄물조합 간극 자동조절장치, 고추조미료 수분조절 장치 등의 연구를 통하여 수출용 고품질 고추조미료 생산기술을 개발하고자 함.
- 수출용 고품질 고추조미료의 해외 판촉사업을 적극 추진하여 외국소비자를 대상으로 한국산 고추의 품질의 우수성과 안전성을 알리며 또한 사업단 연구종료이후 정부정책사업인 지역전략식품산업 육성사업을 유치하여 국내 고추산업의 생산, 가공, 유통, 수출 부문을 총괄하는 광역고추 수출식품산업 육성사업을 추진함.

## 핵심 2 연구 과제 : 글로벌시장의 고추 가공제품 특성 및 소비동향 분석

### 세부 2-1: 글로벌 고추가공제품 특성 및 현지 소비자 기호도 분석

- 글로벌 시장에서 소비자의 건강에 대한 관심 증대와 함께 고추제품에 대한 시장이 확대됨에 따라 한국 고추가공제품의 차별화된 전략을 수립하고, 인지도를 향상시키기 위해 글로벌 시장에서 유통되고 있는 고추가공제품의 특성을 분석하고 현지 소비자 대상 한국산 고추가공제품의 기호도를 조사·분석하여 수출상품화를 위한 방안을 마련하고자 함.

### 세부 2-2: 고추가공제품의 해외 소비 동향 조사

- 우리나라 고추가공 제품의 해외 시장 공략을 위한 소비동향과 시장조사를 실시하여 관련 기술 및 제품개발을 위한 방향성을 제시하고 관련 정책개발을 위한 시사점을 제시함.

## 핵심 3 연구 과제 : 수출용 고부가가치 고추가공 제품 개발

### 세부 3-1: 수출용 고부가가치 식품소재(고추소스 및 고추 양념류 첨가제, 한식 세계화 고추 조미료 레시피) 개발

- 고추는 식문화의 세계화에 있어서 외식업뿐만 아니라 현지 가정식으로까지의 진출이 가

능한 핵심전략 식재료임에도 불구하고 아직까지 국내 소비만 집중하고 있으며 해외시장 진출은 매우 미진한 상태이다. 수출 상품화를 위해서는 미국, 일본, 유럽 등의 주요 해외 시장에서 현지인의 기호도에 맞는 다양한 고추가공제품이 필요하므로 단순 고춧가루 분말이 아닌 다양한 고추복합조미료와 고추액상제품의 개발이 요구됨.

- 국내산 고급 고추 조미료 제품 및 고부가가치 식품소재 개발 및 고추 가공제품을 이용할 수 있는 외국 현지식 요리 레시피를 개발하여 국내외 고추 시장 제품의 다양화와 활성화를 통해 한국 식문화의 세계화 및 국내 고추산업의 경쟁력 확보뿐 아니라 소비자의 선택에 기준과 다양성을 제공하고자 함.

### 세부 3-2: 수출용 고품질 고추 및 복합 천연 조미료 제품 개발

- 최근 글로벌화 시대와 더불어 민족음식(ethnic food)에 대한 외국인의 기호도와 관심이 점차로 증대되고 있다. 그러나 현재 해외에서 태국, 중국 등의 요리에 비해 한국요리에 대한 외국인의 인지도는 상대적으로 높지 않아 타바스코 핫소스, A1소스와 같이 전세계적으로 보편화된 한국제품 개발이 필요하다. 또한, 육류와 지방 위주의 식문화인 서양인들의 경우 비만이 점차 증가되고 있어 항비만 효과와 기능성이 좋은 고추조미료 및 고추 함유제품 개발을 통한 한식문화 홍보 및 수출의 필요성 또한 대두되고 있음.
- 색상, 당도, 매운맛 등이 우수하고 미생물 안정성이 양호한 한국산 고추원료를 이용한 고부가가치 식품소재로서 현지인 기호도에 적합한 1)한식요리 용도별 고추양념과 2)다용도 양념류를 기능성이 강화된 제품으로 개발하고 상품화하며, 수출용 한국산 고추가공제품의 수출 경쟁력을 강화하고자 함.

### 세부 3-3: 수출용 고추 조미료 포장 소재 및 용기 디자인 개발

- 고추조미료의 상품성 제고 및 유통기간 연장을 위해 최적 포장기법을 개발하고 수출용 상품의 글로벌화 및 차별화를 위한 공동 브랜드와 용기 디자인을 개발하고자 함.

## Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

### 핵심 1 연구 과제: 수출용 고추원료의 품질 특성 및 고품질 고추 조미료 생산기술 개발

#### 세부 1-1 : 고추의 지역·품종·수확시기별 품질 특성 분석

- 국내산 고추의 품종별 품질 및 기후 특성 분석

- 재배 지역별 기후와 고추 품종의 품질 특성과의 상관 관계 분석
- 국내산 고추 재배 지역별·품종별·수확시기별 데이터베이스 구축

### 세부 1-2 : 고추의 친환경 재배 체계 확립

- 친환경 방제용 자재 선정: 친환경 유기농자재 목록공시 자재 또는 생물농약으로 등록 예정중인 자재 중 방제 효과가 인정되는 자재를 선정, 주산지 포장에서 효능 검증
- 병해충 친환경 관리 기술 개발: 재배 전 주기적 친환경 병해충 관리 기술 개발 및 주요 병해충 발생, 생육 및 수확량 조사, 토양 분석
- 표준 방제, 재배 체계 확립 및 보급: 병해충 방제효과를 최대화 할 수 있도록 육묘관리, 토양관리, 병해충 사전관리와 방제를 통하여 표준 친환경 재배체계 확립 및 농가 보급
- 각 지역 대표 농가에서 실증 시험: 지역 대표 농가에서 실증 시험: 병해충 발생, 생육, 수확량 조사

### 세부 1-3: 고추 종합처리장의 수출용 고품질 고추 조미료 생산기술 개발

- 생고추 원료의 수확후 품질 분석
- 생고추 원료의 세척공정 살균방법
- 절단 생고추 원료의 연속식 벨트 건조기의 최적 건조조건 확립
- 절단 건고추의 저장중 품질 분석
- 절단 건고추의 가습장치 개발
- 고추분쇄물조합 간극 자동조절 장치 개발
- 고춧가루 수분조절 방법 및 장치 개발
- 고춧가루 제조공정별 위해요소 분석 및 NIR 품질분석 모델 개발
- 수출용 고품질 고추조미료 품질관리 방안 및 생산 시스템 확립
- 광역고추 수출식품산업 육성사업 계획 수립
- 수출용 고춧가루 시제품 제작 및 판촉 지원사업

## 핵심 2 연구 과제 : 글로벌시장의 고추 가공제품 특성 및 소비동향 분석

### 세부 2-1: 글로벌 고추가공제품 특성 및 현지 소비자 기호도 분석

- 글로벌 시장의 고추제품 특성 분석
  - 일본고추가공제품의 품질특성



- 미국 고추제품 생산 및 유통 현황 조사(NMSU)
- 현지인 대상 소비자 조사 도구 개발 및 기호도 조사
  - 현지인 대상 소비자 조사 도구 개발
  - 한국산 고추가공제품의 현지 소비자 기호도 분석
- 고추가공제품에 대한 소비자 요구도 및 브랜드 이미지 분석
  - 내용분석을 통한 고추가공제품 및 향신료 제품 관련 속성 도출
  - In-depth Interview를 이용한 소비자 선호 제품 유형 분석
  - 고추가공제품에 대한 현지 소비자의 브랜드 이미지 분석
  - 고추가공제품 포지셔닝 분석

#### **세부 2-2: 고추가공제품의 해외 소비 동향 조사**

- 고추가공 제품(고춧가루)의 주요 해외 시장 조사
- 우리나라 고추 가공 제품의 현지 소비자의 인식 및 선호도 조사
- 고추가공 제품의 국가별 시장 공략을 위한 시사점 제시

### **핵심 3 연구 과제 : 수출용 고부가가치 고추가공 제품 개발**

#### **세부 3-1: 수출용 고부가가치 식품소재(고추소스 및 고추 양념류 첨가제, 한식 세계화 고추 조미료 레시피) 개발**

- 미국산 고추가공제품의 특성 및 성분 조사
  - 시판 제품의 구성 재료 및 배합 특성 분석
- 국내산 고추를 이용한 고추가공제품의 개발
  - 고추분말복합조미료, 고추액상소스, 고추레토르트제품
- 국내산 고추가공제품의 외국인 관능평가
  - 미국 현지인을 대상으로 관능검사 실시
- 국내산 고추가공제품의 이화학적 특성 및 미생물 분석
  - 이화학적 성분, 생리활성 성분, 총균수, 대장균수 등
- 국내산 고추가공제품을 이용한 요리 레시피 개발
  - 총 65종의 한식, 양식, 중식 레시피 개발

### 세부 3-2: 수출용 고품질 고추 및 복합 천연 조미료 제품 개발

- 시판 한식요리양념류에 대한 제품정보 및 이화학 분석, 미생물품질, 고추양념원료에 대한 기능성 소재를 탐색/개발하고 한식요리양념류 4종(김치용, 갈비/불고기용, 조림/볶음용, 탕/찌개용)의 Prototype개발 및 요리레시피 검토, Prototype 제품에 대한 내국인, 외국인에 대상 관능 기호도 검사를 통해 품질수준을 파악하고자 함. 또한 미생물 품질 안정성을 확인하고자 함.
- 시판 비빔양념류, 다용도 핫소스, 복합분말양념류 3종에 대한 제품정보 및 이화학 분석, 핫소스, 분말양념류에 대한 기능성 소재를 탐색 및 스크리닝, Prototype 개발 및 응용요리 레시피 개발을 통하여 외국인 대상 관능검사를 실시하여 품질수준을 확인하고자 함. 또한 개발제품에 대한 미생물 및 품질 안정성 테스트를 실시하고자 함.
- 개발된 한식요리양념류 및 다용도 핫소스, 복합분말양념류 제품에 대한 Scale Up 테스트를 통하여 제조공정을 확립하고 이화학 품질규격을 설정 및 규격화 하고자 함. 또한 Scale Up 제품을 이용, 보존성 테스트를 통하여 품질유지기한을 설정하고 개발된 제품에 대한 제품설명서, 원재료명에 대한 표시사항 등을 점검하여 상품화가 가능하도록 함.

### 세부 3-3: 수출용 고추 조미료 포장 소재 및 용기 디자인 개발

- 국내외 고추조미료의 포장재 조사
- 고추조미료의 적정 포장 재질 선정
  - 원료의 평균입도, 수분함량, 포장재질, 품질요인, 저장성 평가
- 수출용 고추조미료의 공동 브랜드 개발
  - 브랜드 작명, 브랜드 마크 디자인, 브랜드 응용형태
- 고추조미료의 적정 포장조건 선정
  - 원료의 평균입도, 수분함량, 포장조건, 품질요인, 저장성 평가
- 수출용 고추조미료의 용기 디자인 개발
  - 포장 용기와 캡 디자인, 3차원 렌더링, 도면제작
- 수출용 고추조미료 상품의 최적 포장기법 검증
  - 기능성 포장, 품질요인, 저장성 평가 검증

- 수출용 고추조미료의 용기 디자인 시제품 제작
  - 시제품 제작, 패널 평가 검증

## IV. 연구개발결과

### 핵심 1 연구 과제: 수출용 고추원료의 품질 특성 및 고품질 고추 조미료 생산기술 개발

#### 세부 1-1 : 고추의 지역·품종·수확시기별 품질 특성 분석

- 국내산 고추의 품종별 품질 및 기후 특성 분석

고추 주산지(고창, 괴산, 임실, 안동, 영양)에서 비교적 많이 재배하고 있는 품종을 선정한 후 재배 연도별, 수확시기별로 159개 시료를 수집하여 물리적 및 화학적 품질 특성을 조사하였다. 품종 별 홍고추의 크기를 image analyzer로 분석한 결과, 5개 지역 평균값에 비하여 영양 지역의 고추가 홍고추의 면적, 둘레, 길이, 넓이가 크게 나타났다. 홍고추 부위별 강도의 경우 상관관계( $R^2$ )는 끝부분과 꼭지 부분과의 상관계수가 0.54로 비교적 낮게 나타났다. 또 건고추의 부위별 무게비의 평균을 조사한 결과, 품종간에 차이는 있으나 과피 함량이 고창과 괴산이 평균보다 높았고, 안동과 임실 지역의 고추 품종의 씨 함량이 약간 높게 나타났다. 과피와 씨 함량의 상관 계수를 분석한 결과 0.96인데 비하여, 태좌와 과피 함량의 상관계수는 0.11로 낮게 나타났다. 색도의 경우 홍고추가 평균 L값이  $27.95 \pm 0.92$  에서 건조 고춧가루의 평균값은  $46.02 \pm 3.20$ 으로 건조 후 L값이 전반적으로 증가하였고, 황색도와 적색도도 증가하였다. 2009년에 비하여 2010년, 2011년도 수확한 고추가 더 높은 capsaicinoids 함량을 보였고, 전반적으로 고창, 임실에서 재배되고 있는 품종이 영양, 안동 재배 품종보다 매운맛 함량이 높았다.

한편 2009년에서 2011년의 평균기온, 총강수량, 풍량, 일조량 등을 기상청에서 조사하였다. 본 연구에 참여한 지자체는 고창, 임실, 괴산, 영양, 안동 5개 지역이나 기상청에서 현재 측정하는 지역은 고창, 임실, 안동이 있고, 괴산 지역은 가장 가까운 지역인 보은의 기상으로 대체하였고, 영양 지역은 기상 변화를 측정하지 하지 않으므로 가장 근접 지역인 안동 기상 자료를 조사하였다. 전반적으로 지역에 따라 차이가 있으나 일조량의 경우 2009년보다 2010년에 낮았고, 총 강수량의 경우는 임실과 고창 지역이 7월-8월에 다른 지역보다 높았으며, 평균 풍속의 경우도 2009년 8월 보다 2010년에 8월에 높았다.

- 재배 지역별 기후와 고추 품종의 품질 특성과의 상관 관계 분석

고추 주산지별 2009년, 2010년, 2011년 기상 특성(평균 기온, 최고기온, 최저기온, 총강수량, 평균 풍속, 일조량 등)을 수집한 후 년도별 기상 특성으로 주성분 분석을 실시하였다. 그 결과 각 년도별로 기상 특성이 달라졌고, 년도에 상관없이 일조량은 총강수

량과 최대 강수량과는 음의 상관성을 나타내었다.

고추 품종의 경우 2009년보다 2010년, 2011년 수집한 고추의 당함량, ASTA함량이 높았으며, 강도와 비타민 함량은 낮았다고 분석되었다. 총유리당과 총 capsaicinoids 함량의 경우는 유리당이 많을수록 전반적으로 총 capsaicinoids 함량이 높고, 씨 함량은 낮았다. ASTA가 높은 시료는 씨 함량이 적었으며, 이때 본 실험에서는 씨를 완전 제거하고 과피만 분리하여 ASTA를 측정하였다. 총 capsaicinoids 함량이 많으면 고추의 크기가 작은 것으로 분석되었다. 또 전체 고추의 품질 특성을 주성분 분석을 실시한 결과 제 1요인은 매운맛 성분인 capasicinoids였고, 제 2요인은 유리당이었다.

○ 국내산 고추 재배 지역별·품종별·수확시기별 데이터 베이스 구축

2009년에서 2011년까지 고추주산지별, 수확시기별, 품종별 수집한 고추의 품질 특성과 이들 지역의 기상 관측지간의 상관관계를 분석하였다. 그 결과 고추의 품질 특성인 총 당함량의 경우 지역에 따른 상관성은 없었으나, 고추 재배년도에 따른 상관성은 있다고 분석되었다. ASTA의 경우도 지역간 상관성은 유의적으로 나타나지 않았으나, 과피함량, 씨함량, 고추 과피의 강도와 상관성이 있었다. 또 당함량과 평균 기온, 최고 기온과 음의 상관성을 나타내어 밤낮의 기온차이가 작으면 당함량이 낮고, 기온차가 높으면 당 함량이 높았다. 그 외의 최대 풍속이 홍고추의 넓이와 상관성이 있다고 분석되었다. 2009년에서 2011년의 기상 관측치와 고추의 품질 특성값을 고려하여 관별 분석 결과 5그룹으로 분류하였다. 국내산 고추 품종을 구분하는데 있어서 매운맛 성분인 capsaicinoids 함량, ASTA, 고추 크기, 유리당, 과피 함량의 순으로 나타났다. 또 지역별로는 안동(영양)과 고창(임실)로 구분되었으며, 재배년도 별로도 그룹화가 되었다.

**세부 1-2 : 고추의 친환경 재배 체계 확립**

- 1, 2차년도 연구 결과 우수 미생물제를 모종 육묘 또는 이식시 고추 근권에 처리하고 친환경 병해충 방제용 미생물 및 천연물 자재를 화학농약 대신 엽면 살포함으로써 병해충을 효과적으로 방제할 수 있었음. 특히 친환경 재배 시 화학농약의 사용량을 50% 이상 감소 시켰음에도 생육과 수확량에 있어서 관행 농법과 유의성 있는 차이가 없었음.

**세부 1-3: 고추 종합처리장의 수출용 고품질 고추 조미료 생산기술 개발**

- 고추종합처리장에 입하되는 생고추 원료는 포장에서 평균 수분은 82.2~86.8%이나 고추 종합처리장 입고시 79.6~85.2% 평균 3%정도 운송도중 수분감소가 있어 고추종합처리장의 생고추 원료 구매시 이를 고려하여야 함.
- 무독성 살균제정수 제조장치(Enogen) 시작품을 사용하여 현행 살균방법과 비교한 결과 Enogen 살균효과가 10배 이상으로 높은 것으로 나타나 향후 이를 고추종합처리장 생고

추 원료 2차 세척조에 설치를 검토하고 있음.

- 고추종합처리장에 설치된 연속식 대형 건조장치의 원료 공급에서 최종 절단 건고추 제품 배출 과정을 9단계로 구분하여 각 단계별 원료수분 및 미생물 변화를 분석하였으며 최적 건조조건을 확립하였음.
- 고추분쇄물조합 간극 자동 조절장치 시작품은 고추원료가 분쇄장치에 공급되지 않으면 자동으로 포토센서를 이용하여 고추분쇄물조합 사이에 1-2 mm 간극을 유지하여 분쇄공정에 발생하는 섯가루 발생량을 최소한으로 감소시킬 수 있음.
- 절단 건고추의 가습장치 시작품은 건고추 색상의 품질변화를 주지 않고 증기 가습후 원료의 수분을 고추분쇄에 적합한 15%로 조절할 수 있었으며 건고추의 주요 품질 요인인 색상 ASTA color 값도 약 10%증가하는 현상을 보였으며 특허출원(건고추 가습기 및 이를 포함하는 건고추 조파쇄장치, 출원번호: 10-2011-0015532호(2011. 2. 22))하였음.
- 고춧가루 혼합장치 시작품은 시작품의 성능 실험결과 수분, 색상, 신미성분, 당도 등의 혼합 예상치와 분석치가 매우 잘 일치하였으며 이를 고추종합처리장의 고추분쇄공장에 활용하면 품질(수분, 색상, 신미성분, 당도 등)이 규격화된 고춧가루 제품 생산이 가능함.
- 국내 고추산업이 향후 국제 경쟁력을 가지고 수출용 고품질 고추조미료를 생산하려면 고품질의 규격화 고춧가루 제품을 생산할 수 있는 고추종합처리장 기반이 반드시 조성되어야 하며 또한 생고추 원료 수확, 절단 건고추 원료 건조, 고추분쇄 공정에 적합한 품질관리가 뒷받침되어야 함.
- 영양, 안동, 괴산 고추종합처리장을 중으로 수출용 고품질 고춧가루 시제품을 제작하고 한국산 고품질 고춧가루 인증 브랜드 KoRP(Korean Red Pepper)와 사업단인증마크를 부착하여 미국, 유럽지역에 판촉행사를 2011년과 2012년 2년에 걸쳐 추진하였으며 2011년 수출량은 시제품 5.1톤, 수출액은 120백만원이었으며 2012년 시제품 3.5톤 총수출액 144백만원이었음.
- 수출용 고추조미료 소용량 유리병(2 온스, 50g)을 제작하고 해외 소비자들에게 적합한 고품질 시제품을 생산하여 해외 유명 향신료 제조회사인 미국 McCormik 사, 독일 Fuchs, 일본 S&B사 등에 제품소개 및 수출 상담을 추진하고 있음.

## 핵심 2 연구 과제 : 글로벌시장의 고추 가공제품 특성 및 소비동향 분석

### 세부 2-1: 글로벌 고추가공제품 특성 및 현지 소비자 기호도 분석

- 일본 고추제품의 품질특성 분석 결과, 11% 이하의 낮은 수분함량, ASTA 색상값은  $88.77 \pm 0.63 \sim 112.27 \pm 2.28$ , 매운맛 함량은  $3.37 \pm 0.06 \sim 44.11 \pm 0.26 \text{mg}/100\text{g d.w}$ 으로 보통수준, 유리당 함량은  $0.54 \pm 0.54 \sim 4.01 \pm 0.78 \text{g}/100\text{g d.w}$ 으로 낮았으며, 총균수는  $10^2 \text{cfu/g}$  혹은 검출되지 않아 위생적 측면에서 미생물 오염도가 상당히 낮은 것으로 나타났음.
- 미국의 대표 품종 9종의 수분함량은 7.21~17.86%, ASTA 색상값은 78.16~191.26, 매운맛 함량 11.74~1640.36 mg/100g d.w 으로 나타났음.
- 미국 현지 한국인과 외국인 소비자 대상의 설문조사 실시 결과, 한국인 소비자의 고춧가루 구매 시 주요 고려 사항은 원산지과 품질이며 주 사용제품은 한국산, 만족도는 보통 수준으로 나타났음. 외국인 소비자의 고춧가루 구매 시 주요 고려 사항은 맛이며 한국산, 미국산, 인도산 등의 제품을 사용하고 만족도는 보통 수준임.
- 한국산 청결 고춧가루와 기존의 시판 고춧가루의 차이점으로 한국인 소비자는 재료 안전성, 맛, 색깔이라 하였고, 외국인 소비자는 맛이라 하였음.
- 한국산 청결 고춧가루와 시판 중국산 고춧가루의 기호도 분석 결과 한국인 소비자의 경우 한국산 청결 고춧가루의 기호도와 구매의도가 전반적으로 높게 나타났으나, 외국인 소비자는 중국산 고춧가루에 대한 기호도가 높게 나타남.
- 한국산 청결 고춧가루 시제품 50g에 대한 가격민감성 측정결과, 한국인 소비자의 수용가격대는 \$2.38~\$3.11, 외국인은 \$2.35~\$3.11로 조사되었으며, 가격이 인상되었을 경우 수요는 가격에 의해 탄력적으로 변동하는 것으로 나타났음.
- 한국산 청결 고춧가루의 개선점으로 한국인 소비자는 매운맛 등급 표기, 적절한 가격 등이라 하였고, 외국인 소비자는 고춧가루 사용 레시피 제공 등이라 답하였음.
- 수출활성화를 위한 마케팅 전략으로는 제품 측면에서는 매운맛의 등급화, 포장단위의 다양화, 일반 고춧가루와 차별화된 컨셉 가진 브랜드 개발, 한국산 청결 고춧가루를 활용한 레시피 개발과 제공이 필요함. 가격 측면에서는 적절한 프로모션의 적용을 통해 충성고객을 확보할 필요가 있음. 유통 측면에서는 한식당 연계 판매, 타 식품 코너 연계 판매 등을 통해 채널을 확대하고, 기존 시행 인증제에 대한 정보 접근성 높이고, 올바른 정보 제공 등이 요구됨. 촉진 측면에서는 무료 시식행사, 무료 샘플 증정, 고춧가루 활용

음식 레시피 제공 등의 다양한 프로모션을 진행하고, 한국산 청결 고춧가루의 차별성과 기능성 등의 장점을 부각시켜 홍보하는 것이 중요하다.

## 세부 2-2 고추가공제품의 해외 소비 동향 조사

- 고추가공 제품(고춧가루)의 주요 해외 시장 조사
  - 고추 및 고추 가공 켈무의 세계 동향 조사
  - 일본, 미국, 유럽국가의 시장 현황 분석
- 우리나라 고추 가공 제품의 현지 소비자의 인식 및 선호도 조사
  - 일본, 미국, 헝가리 소비자들의 한국 고춧가루 인식 및 선호도 조사
- 고추가공 제품의 국가별 시장 공략을 위한 시사점 제시
  - 고춧가루의 일본, 미국, 헝가리 시장 공략을 위한 방안 제시

## 핵심 3 연구 과제 : 수출용 고부가가치 고추가공 제품 개발

### 세부 3-1: 수출용 고부가가치 식품소재(고추소스 및 고추 양념류 첨가제, 한식 세계화 고추 조미료 레시피) 개발

- 미국산 고추가공제품의 특성 및 성분 조사
  - 미국과 한국에서 구입 또는 검색을 통해 얻은 고추가공제품의 성분을 종류별, 빈도수별로 비교 정리하여 주성분과 배합특성을 분석하였다.
- 국내산 고추를 이용한 고추가공제품의 개발
  - 미국산 고추가공제품의 성분 조사 결과를 참고하여 국내산 고춧가루와 홍고추, 청양고추를 이용한 제품들을 개발하였다. 이외에 herb&spices, condiments, flavorings, vegetables 등 다양한 재료를 첨가하여 지속적인 관능검사를 통해 제품을 개발하였다.
  - 고추분말복합조미료 : 육류용, 가금류용, 생선용, 샐러드용
  - 고추액상소스 : 핫소스, 고추케찹, 고추바베큐소스, 고추잼, 고추식초
  - 고추레토르트제품 : 핫소스, 고추케찹, 고추바베큐소스, 비프스튜, 닭날개 BBQ, 제육볶음, 마파두부
- 국내산 고추가공제품의 외국인 관능평가
  - 미국 뉴욕 코넬대학교와 플로리다주의 현지 미국인들을 대상으로 국내산 고추가공제품과 미국 시판 제품을 비교하여 관능검사를 한 결과, 짠맛, 단맛, 매운맛의 강도에 있어서는 제품마다 차이가 있었으나 전체적인 기호도는 모두 국내산 고추가공제품에서 더

높게 나타났다.

- 국내산 고추가공제품의 이화학적 특성 및 미생물 분석
  - 국내산 청결고춧가루를 이용하여 고추복합조미료 제조 시 위생적이고 기능성 성분 함량이 우수한 것으로 나타났다.
  - 고추 액상소스는 색이 진해질수록 매운맛이 증가하고, 소스의 색이 붉고 매운맛이 높을 때 관능평가 점수가 높아 양의 상관관계를 보였다.
  - 고추 레토르트 제품의 경우 제조 후 60일까지 일반세균과 대장균이 검출되지 않았다.
- 국내산 고추가공제품을 이용한 요리 레시피 개발
  - 개발한 고추가공제품을 이용하여 관능검사를 기본한 총 65종의 한식, 양식, 중식 레시피를 개발하였다.

### 세부 3-2: 수출용 고품질 고추 및 복합 천연 조미료 제품 개발

- 고추를 이용한 시판 매운맛 양념류(Paste, Powder)의 제품의 이화학 특성 및 관능특성을 분석하여 시판제품의 장단점을 파악하고 차별화된 고추양념을 개발하였다. 위생적으로 처리된 국산 청결고춧가루 등을 사용하여 미생물에 대한 안정성을 부여하고 천연소재와 발효맛내기를 이용하여 umami(지미)가 있으면서도 깔끔 담백한 맛을 구현하였다. 기능성 소재들을 선별하고 개발하여 제품에 적용함으로써 건강지향적이며 외국인의 기호도를 고려한 고추양념을 개발하도록 하였다. 생홍고추를 Lactic acid fermentation을 통하여 향미가 좋고 깔끔한 비빔양념, 핫소스에 적용하였다. 한식요리의 특징을 살려 깔끔하고 지미가 강한 한식요리 양념류와 다양한 요리에 적용 가능한 다용도 핫소스와 분말양념을 개발하였다. 다용도 양념을 응용한 요리레시피를 개발하고 외국 현지인 대상으로 한 관능검사를 통하여 제품의 기호도 및 품질 수준을 확인하였다. 개발제품에 대한 Scale Up 테스트를 통하여 소스(Paste) 및 분말제품에 대한 공정규격을 수립하고 품질규격을 설정하였다. 또한 개발 제품에 대하여 가속테스트를 통하여 병원성 미생물에 대한 안전성을 확인하고 품질유지기한을 설정하였다. 개발제품의 상품화를 위한 컨셉 제품 설명서와 국/영문 원재료명 및 함량에 대한 표시사항을 설정하였다. 본 과제의 기술을 활용하여 응용완제품인 매운맛 양념류 7종(낙지볶음양념, 갈치조림양념, 매운갈비찜양념, 안동찜닭양념, 춘천닭갈비양념, 핫갈비양념, 향신간장 매운맛) 개발 및 상품화하였다.

### <세부기술개발 내용>

- 시판 한식요리 용도별 소스(김치용, 갈비/불고기용, 조림/볶음용, 탕/찌개용, 비빔용) 및 다용도 핫소스, 분말양념류의 표시사항 및 제품정보 확인
- 시판제품의 이화학적 품질(수분, 염분, 산도, pH, Brix, Asta Color, Lab값, 환원당, 아미



- 노태질소, Alcohol, 캡사이신 등) 및 미생물(일반세균, 대장균군, 바실러스 세레우스) 품질 분석
- 시판제품의 관능적 품질 확인 및 개선점 도출
  - Capsaicin 및 Carotenoid(Carotenoid) 색소성분이 강화된 매운맛소재 분석 및 선정
  - 유산균 Starter를 이용하여 보존성과 향미가 개선된 고추 양념 베이스의 개발
  - 아미노산/펩타이드 성분이 강화된 콩/생선/밀 발효물의 분석 및 선정
  - 천일염을 이용하여 미네랄 성분이 강화된 밀 발효물(감미/정미소재) 검토 및 선정
  - 효모, 콩발효물 등 식품의 정미형성에 영향을 미치는 천연 맛내기 소재 검토 및 선정
  - 알콜발효와 초산발효로 산미가 강화된 산미소재의 선정
  - 김치용 고추양념의 Prototype 및 요리레시피 개발
  - 갈비/불고기 고추양념의 Prototype 및 요리레시피 개발
  - 탕/찌개용 고추양념의 Prototype 및 요리레시피 개발
  - 비빔용 고추양념의 Prototype 및 요리레시피 개발
  - 고추 양념 베이스를 이용한 핫소스 prototype 개발 및 개선, 응용요리 레시피 개발
  - 콩발효 맛내기를 이용한 복합분말양념 prototype 및 응용요리 레시피 개발
  - 한식요리 용도별 고추양념류에 대한 국내 소비자패널 및 국내거주 외국인 대상 소비자 기호도 조사
  - 비빔용 고추양념, 핫소스, 복합분말양념에 대한 외국인 기호도(미국 CIC) 조사를 통한 품질평가, 개선점 도출
  - 개발된 한식요리 용도별 고추양념류에 대한 Scale Up 테스트 실시
  - 개발된 다용도 핫소스 및 복합 분말양념류에 대한 Scale Up 테스트 실시
  - 개발된 고추양념 제품별 품질 규격화
  - 고추양념 제품 핵심품질 지표 설정(색상변화, 미생물변화, Caking 변화, 관능품질 등)
  - 고추장/고춧가루 베이스 제품의 품질 안정성 테스트 및 품질 유지기한 설정
  - 간장 베이스 제품의 품질 안정성 테스트 및 품질유지기한 설정
  - 고추 양념 베이스/식초 베이스 제품의 품질 안정성 테스트 및 품질유지기한 설정
  - 분말 고추양념류 제품의 품질 안정성 테스트 및 품질유지기한 설정
  - 개발된 고추양념류의 제품 설명서 및 원재료명, 표시사항(국, 영문) 설정

### 세부 3-3: 수출용 고추 조미료 포장 소재 및 용기 디자인 개발

- 수출용 고추조미료의 적정 포장재질 선정을 위하여 평균입도(10, 30 mesh)와 초기 수분 함량(7, 10, 13%)을 달리하여 제조한 고춧가루를 유연성 필름(LDPE, Ny/PE)과 강성 용기(PP, 유리)에 밀봉 포장한 후 20℃에 저장하면서 수분함량, 수분활성도( $A_w$ ), 중온 호기균 및 대장균군 생균수, 비타민 C(ascorbic acid), 색, ASTA(적색색소 용출도), capsaicinoids, 유리당 등의 품질특성 변화를 각각 살펴본 결과, 수출용 고추조미료의 유통 중 품질유지를 위해서는 30 mesh 이하로 지나치게 입자크기를 작게 만들 필요가 없

으며 초기 수분함량을 10% 수준으로 조절한 고춧가루를 기체투과성이 낮은 포장용기에 밀봉하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

- 수출용 고추조미료의 적정 포장조건 선정을 위하여 평균입도가 30 mesh인 고춧가루를 초기 수분함량 11%, 14%로 달리하여 제조하고, 차단성 다층복합필름(Ny/PE, PET/Al/PE)과 포장부자재(흡습제, 탈산소제)를 사용하여 상압포장(Ny/PE, PET/Al/PE), 방습포장(Ny/PE+흡습제), MA포장(Ny/PE+탈산소제)으로 각기 포장조건을 구분하여 밀봉 포장한 후 25℃에서 112일, 통상적인 수출 운송조건을 감안하여 40℃에서 7일, 이후 다시 25℃에 저장하면서 수분함량, 수분활성도, 중온 호기균 및 대장균군 생균수, 색상, ASTA, 비타민 C, capsaicinoids 등의 품질특성 변화를 각각 살펴본 결과, 수출용 고추조미료의 유통 중 품질유지를 위해서는 초기 수분함량을 단분자층 수분함량인 10-12% 수준으로 적절히 조절한 고춧가루를 수분 및 기체 차단성이 높은 포장용기에 밀봉하는 것이 가장 바람직하며, 이때 별도의 흡습제나 탈산소제를 포장 내부에 포함하더라도 부가적인 품질유지 효과를 기대하기 어려울 것으로 판단되었다.
- 수출용 고추조미료의 상품성 제고 및 유통기간 연장을 위한 최적 포장방법을 검증하고 운송 계절에 따른 수출용 상품의 품질변화를 확인하고자 시판하고 있는 양념용 고춧가루와 김치용 고춧가루를 기체투과성 폴리에틸렌 필름(PE)과 고차단성 다층복합필름(PET/Al/PE), 흡습제와 탈산소제 등의 포장 부자재를 사용하여 상압포장(PE, PET/Al/PE), 방습포장(PET/Al/PE+흡습제), MA포장(PET/Al/PE+탈산소제), 방습/MA 병용포장(PET/Al/PE+흡습제+탈산소제)으로 각각 포장처리조건을 구분하여 밀봉한 후 골판지 상자에 담아 일반 화물컨테이너로 부산항에서 미국 필라델피아까지 선박 운송하였다. 미국으로 운송된 고춧가루 시료는 다시 항공편으로 한국식품연구원 안전유통연구단 실험실에 배송되었고, 이러한 수출운송 전후의 품질특성 변화를 살펴보고자 수분함량, 수분활성도, 중온 호기균 및 대장균군 생균수, 색상, ASTA, 비타민 C, capsaicinoids, 유리당 등을 각각 분석한 결과, 수출용 고추조미료의 장기 운송과정 중 품질유지를 위해서는 고춧가루를 수분과 기체 차단성이 높은 포장용기에 밀봉하는 것이 가장 바람직하며, 별도의 탈산소제를 포장 내부에 함입할 경우 다소나마 부가적인 품질유지 효과를 기대할 수 있을 것으로 판단되었다.
- 수출용 고추조미료 상품에 대한 국적, 품질, 창조적 측면의 방향성을 유지하면서 브랜드 작명을 위한 핵심어를 도출하여 공동브랜드 작명후보 안을 제시하고, 참여연구진과 외부의 다각적인 선호도 조사를 통해 KORP로 국내산 고추 및 고추가공품의 공동브랜드명과 디자인을 확정하였다. 수출용 고추조미료의 포장 및 용기 디자인을 개발하고자 기본적인 개발 프로세스에 따라 통일성 있고 구체화된 디자인 결과물을 도출하였고, 포장용

기 시제품을 제작하기 위하여 용기 디자인 3D modelling, 설계도 및 시방서 작성, 유리 포장용기 시제품 생산을 성공적으로 수행하였다.

## V. 연구성과 및 성과활용 계획

### 핵심 1 연구 과제: 수출용 고추원료의 품질 특성 및 고품질 고추 조미료 생산기술 개발

#### 세부 1-1 : 고추의 지역·품종·수확시기별 품질 특성 분석

- 국내산 고추의 주산지 재배 지역별, 품종별 원료 선발시 기초 자료로 사용
- 국내산 고추 주산지 재배 지역별 고추 품종의 품질 특성 표준 지표 확립에 이용
- 농가 교육 및 고추 가공식품 공정, 고추 관련 과제의 활용

#### 세부 1-2 : 고추의 친환경 재배 체계 확립

- 노지고추 재배 시 화학농약 사용횟수를 평균 10회에서 3-4회 이하로 줄여도 되는 친환경 병해충 방제 체계가 확립되었으며, 향후 이 기술을 농가에 보급하고자 함.

#### 세부 1-3: 고추 종합처리장의 수출용 고품질 고추 조미료 생산기술 개발

- 고추수확 포장에서 고추종합처리장까지 운송되는 생고추 원료의 감모량은 평균 3% 정도로서 원료 구매 가격에 이를 고려할 필요가 있음.
- 무독성 살균세정수 제조장치(Enogen) 시작품은 생고추 원료의 세척시 살균효과가 우수하여 이를 고추종합처리장 세척장치에 공급할 예정임.
- 고추분쇄물조합 간극 자동조절장치 시작품을 비접촉 압축식 고추분쇄시스템 개발에 활용하여 고추분쇄공정의 췌가루 발생율을 최소화하고 분쇄 처리용량을 증대할 계획임.
- 고춧가루 혼합장치 시작품은 고품질 수출용 고추조미료의 색상, 신미성분 등의 품질규격화에 활용함.
- 고추종합처리장의 생산시스템 및 품질관리 방안 확립은 수출용 고품질 고추조미료 생산에 기여하고 향후 고추주산지에 설립되는 고추종합처리장 설계 기본 자료로 활용함.
- 2013년도 설립될 예정인 (사)광역고추 수출식품 사업단은 고추가공제품수출연구사업단이

추진해온 국내산 고추가공제품의 수출사업을 주도적으로 추진하여 한국고추산업이 세계 고추산업의 중심이 되는 기반을 조성할 것 임.

- 한국산 고품질 고춧가루 인증 브랜드 KoRP(Korean Red Pepper)는 향후 국내산 고추 원료를 사용하는 김치, 고추 소스, 고추조미료, 고추장 등의 제품에 활용되어 해외 소비자들의 제품 기호도와 신뢰성을 향상시키고 세계 명품 브랜드로 자리잡는 데 큰 도움을 줄 것임.

## **핵심 2 연구 과제 : 글로벌시장의 고추 가공제품 특성 및 소비동향 분석**

### **세부 2-1: 글로벌 고추가공제품 특성 및 현지 소비자 기호도 분석**

- 마케팅 전략 적용을 통한 한국 고추가공제품의 글로벌 시장 진출 기여
- 한국 고추가공제품군의 다양화 및 기호도 증진을 통한 소비 확대
- 한국 고추가공제품의 브랜드 확장 및 국가 이미지 제고
- 소비자 인식 분석결과 기반 고추가공제품 활용 외식기업 메뉴 개발 적용 가능
- 한국식품과학회, 한국식품영양과학회 등 관련 학회에 2건의 논문 발표 실시 및 추가 발표 예정

### **세부 2-2: 고추가공제품의 해외 소비 동향 조사**

- 우리나라 고추가공품(고춧가루)의 해외시장 공략을 위한 시장 동향 및 소비 동향을 분석하여 관련 상품 개발 방향을 제시함
- 주요 공략 대상국인 일본, 미국, 헝가리 시장에 대해 한국 고춧가루에 대한 소비자 선호 등을 모형을 통해 심층적으로 분석하여, 해당 시장에 대한 상품 진입 방안을 마련하고 세부적인 마케팅 전략을 수립하기 위한 기초 자료를 제공함.

## **핵심 3 연구 과제 : 수출용 고부가가치 고추가공 제품 개발**

### **세부 3-1: 수출용 고부가가치 식품소재(고추소스 및 고추 양념류 첨가제, 한식 세계화 고추 조미료 레시피) 개발**

- 국내산 고추를 이용한 고추가공제품을 개발하였고 기호도 측면에서 미국 시판 제품보다 더 우수한 것으로 나타나 외국인들을 대상으로 한 수출용 고추가공제품으로의 가능성을 충분히 갖고 있음을 알 수 있다. 또한 제품을 이용한 다양한 요리 레시피를 개발하여 함께 제공함으로써 국내산 고추가공제품 뿐만 아니라 한식의 세계화에도 기여할 수 있을 것으로 보이며, 더 나아가 고추를 이용한 고부가가치 식품소재 개발로 국내 고추 생산 농가의 소득 증가에

이바지 할 것으로 보인다.

### 세부 3-2: 수출용 고품질 고추 및 복합 천연 조미료 제품 개발

- 국산 고춧가루와 선풍의 발효맛내기 소재를 활용한 매운맛 양념류 7종(낙지볶음양념, 갈치조림양념, 매운갈비찜양념, 안동찜닭양념, 춘천닭갈비양념, 핫갈비양념, 향신간장 매운맛)을 개발하여 출시함.
- 특허 2건(사용이 편리한 천연 물김치용 분말 양념의 제조방법 및 그 조성물(출원번호: 10-2010-0038319호), 다양한 요리 양념에 이용할 수 있는 페이스트상 홍고추 발효 조성물, 이를 이용한 조미료 조성물 및 이의 제조방법(출원번호: 10-2011-0071409호))을 출원함.

### 세부 3-3: 수출용 고추 조미료 포장 소재 및 용기 디자인 개발

- 수출용 고추조미료의 적정 포장기법 및 용기 포장재 개발에 관한 기초자료를 확보하였으며, 새로운 고추가공품 공동 브랜드와 용기 포장재 디자인 등의 핵심 개발사항에 대해서는 지식재산권을 출원하여 제도적으로 보호하였다. 국내산 고춧가루 및 고추조미료의 해외 수출을 위한 가공, 유통 포장기술을 심포지엄/워크숍 강연이나 기술지도 등의 방법으로 생산업체와 관련단체에 지원하였으며, 향후에도 이를 지속하여 개발기술의 실질적인 현장 활용도를 증진시키고자 노력한다. 아울러 연구결과의 핵심사항은 대중매체 홍보 등을 통해 공개함으로써 개발기술의 적극적인 확산 노력을 기울일 예정이다.



# SUMMARY

## I. Title

Research Group of Export Product for Korean Red Pepper

### **Study I Quality characteristics of red pepper material and development of producing technology for export high quality red pepper spices**

- 1-1. Study of quality characteristics on the red pepper according to cultivation area, varieties and harvest season
- 1-2. Establishment of Environment-Friendly Management System of Insects and Diseases of Pepper
- 1-3. Development of producing technology for exporting high quality red pepper spices in red pepper processing complex

### **Study II Quality of global red pepper products and consumption trends**

- 2-1. Analysis on the quality properties and consumer preference of red pepper products in global market
- 2-2. Study about consumption of processed food of red pepper in foreign market

### **Study III Development of value added seasoning products of red pepper for export**

- 3-1. Development of value added food materials of red pepper for export
- 3-2. Development of valued added food processing products and natural seasonings based on red pepper for export
- 3-3. Study on packaging technology and package design for exportable red pepper seasoning

## II. Purpose and Significances

### **Study I Quality characteristics of red pepper material and development of producing technology for export high quality red pepper spices**

#### **1-1. Study of quality characteristics on the red pepper according to cultivation area, varieties and harvest season**

- this study was performed to examine comprehensively, quality characteristics of cultivated and harvested red pepper varieties in the domestic major red pepper growing region.
- it was performed to establish Data base of red pepper varieties, quality, etc. for the selection of suitable varieties of main red pepper cultivation province.

#### **1-2. Establishment of environment-friendly management system of insects and diseases of pepper**

- Loss of pepper harvest by insects and diseases, main limiting factors in the production of pepper, increase gradually. Chemical control of these pests have been an important method in cultivation, but recently our society becomes aware of harms and toxicity of the chemical pesticides to environment and human. It is, therefore, requested to develop an environment-friendly management system of insects and diseases in cultivation of pepper. Especially, some microorganism based bioproducts (biofungicide and plant extracts) are known to be effective for controlling these pests as chemical pesticides by treatment to the rhizosphere and foliage of pepper.

#### **1-3. Development of producing technology for exporting high quality red pepper spices in Red Pepper Processing Complex**

- Annual production of domestic red pepper is 100,000 to 120,000 tons and its annual amount reaches about 1 billion dollars. One capita of red pepper powder with the highest consumption in the world is 2.0 kg. With regards to the income of farm household, the red pepper is next to 10 billion dollar of domestic rice industry and is economical crop in Korea.
- Red pepper is spices vegetable with high consumer preference in the world. Total



production is about 20 million tons and its amount is roughly 30 billion dollars. Among them, dried red pepper spices market is estimated to 6 billion dollars as food ingredient and to 2 billion dollars as spices.

- For overseas market of red pepper spices, United States is 300 million dollars, Europe, 700 million dollars and Japan, 200 million dollars. They import this material from China, South America, Spain etc. and manufacture red pepper spices products due to the shortage of red pepper production and bad environment of cultivating area.
- According to consumer retail price of red pepper spices in the overseas market, it is 60 to 100 dollars per kg and is 3 to 5 times higher compared with 20 dollars per kg of domestic one. Therefore, it is possible for the export of domestic red pepper spices to the world market.
- Domestic red pepper material is so fascinated with color, free sugar content and pungency. Its free sugar content is 20 percent that is higher than 12 percent of China and 8 percent of United States and Europe. For this reason, high quality Korean red pepper spices are produced and completely different from foreign products.
- 7 RPPC(Red Pepper Processing Complex) were constructed in red pepper main producing area, Yeongyang, Andong, Gesan, Imsil, Gochang, Bongwha, and Euseong prefecture until 2012 by the governmental horticultural brand project. 3 new RPPC will be supplied until 2014. Total red pepper production in RPPC will be estimated to 10,000 tons and its amount, 200 million dollars. Furthermore, above 20 RPPC will be established in local area and 20,000 tons of red pepper powder will be produced.

## **Study II Quality of global red pepper products and consumption trends**

### **2-1. Analysis on the quality properties and consumer preference of red pepper products in global market**

- The objectives of this research are to analyze the quality properties, to identify what consumers need from Korean red pepper powder, and to construct a marketing strategy by analyzing the consumer preference in global market.

## **2-2. Study about consumption of processed food of red pepper in foreign market**

- This study examined and analyzed the current status and consumer trends, focused on Korea's main consumers, including Japan, the U.S. and Hungary, and provided suggestions for improvements in product development and relevant policies.

## **Study III Development of value added seasoning products of red pepper for export**

### **3-1. Development of value added food materials of red pepper for export**

- Leading research and patents on chili pepper shows that some restaurants and food companies have tried to spread pepper sauce products widely, but there was little attempt for seasoning product of pepper. In particular, at the United States and other Western countries, the use of the pepper spraying at the top of food and condiments (Seasoning) is increasing the size of the market compared with South Korean rather than the form of processed pepper products. Therefore, development of the new chili pepper products for export including high red pepper powder, liquid flavorings in the form of processed food can be seen in a very big growth potential and is very urgent need for research.
- In addition to develop various types of chili pepper, development of complex seasonings and liquid seasoning is required by international consumer trends and market analysis through research tailored to the tastes of local custom. In particular, developing seasoning powder type of products which can be spread to eat at steaks, barbecue, fish, bread, and salad is expected to simulate the domestic market on pepper as well as foreign market.
- It is needed to develop variety sources of pepper which are fit well to the taste of foreigners, and it may help to globalize Korean foods with them.
- The purposes of this study were to develop value-added red pepper products such as liquid sauce, mixed seasoning, retort with Korean advanced red peppers (*Capsicum annum L.*) and red pepper powder, determine their physicochemical characteristics, and conduct a sensory evaluation.

### **3-2. Development of valued added food processing products and natural seasonings based on red pepper for export**

- Recently, in line with globalization, interests & preferences on ethnic foods are gradually increasing. However, compared to Chinese and Thailand foods, the awareness of Korean traditional foods is relatively low. Therefore, it is necessary to develop top-leveled widespread sauces or seasonings for Korean cuisines such as Tabasco Sauce and A1 steak sauces. Additionally, due to the fact that the obesity rate of Westerners is increasing more and more because of their meat and fat based food culture, chances are high on the opportunities for promotion of Korean food cultures and for the export of Korean food products through development of Korean red pepper based seasonings & sauces which have good anti-obesity abilities and other functions.
- In this study, with the use of Korean red peppers which have good specifications on color, sweetness and spicy taste, it is intended to strengthen the export competitiveness of processed foods by developing and commercializing 1) specific sauces & seasonings for Korean traditional cuisines suited for foreigners' preferences and 2) seasonings for wide use

### **3-3. Study on packaging technology and package design for exportable red pepper seasoning**

- Red pepper (*Capsicum annum* L.) is extensively used through the world as a natural food colorant or a seasoning agent due to its attractive red color, unique sweet taste, and pungency. As the most important agricultural product in Korea, it is widely used as a main ingredient in traditional Korean foods such as kimchi. This study aimed to develop optimized packaging techniques, package designs, and brand-new packing containers for domestic red pepper powder in order to extend its shelf-life and enhance its competitiveness and commercial value as a exportable agricultural product.

### III. Scope and Content

#### **Study I Quality characteristics of red pepper material and development of producing technology for export high quality red pepper spices**

##### **1-1. Study of quality characteristics on the red pepper according to cultivation area, varieties and harvest season**

- Analysis of quality characteristics on the Korean red pepper and climate characteristics of main Korea red pepper cultivation province
- Correlation analysis of regional climate and quality characteristics of red pepper varieties
- Data base construction of red pepper according to varieties, cultivation province, harvest season

##### **1-2. Establishment of environment-friendly management system of insects and diseases of pepper**

- Selection of bioproducts for controlling pests in vitro and in vivo experiments.
- Development of an environment-friendly management technology of pepper insects and diseases.
- Establishment of a standard environment-friendly cultivation system based on the prevention of disease and insect occurrences.
- Comprehensive analysis of economical aspects and efficiency evaluation of the system based on application to pepper farms.
- Propagation of the established system to all Korean farmers cultivating the pepper.

##### **1-3. Development of producing technology for exporting high quality red pepper spices in Red Pepper Processing Complex**

- Postharvest quality analysis of fresh red pepper material
- Sterilizing method of washing process of fresh red pepper
- Optimum drying operation of multi-stage belt dryer for fresh red pepper material
- Quality analysis of cut dried red pepper in cold storage.
- Development of automatic adjusting clearance device for red pepper milling roll assembly
- Development of moisture adjusting method and equipment
- Analysis of hazard component in red pepper powder process and development of

quality measuring model by NIRS

- Quality control and production system of high quality red pepper spices for export
- Strategy of red pepper food industry in large area for export
- Manufacture of red pepper powder sample and support program for export

## **Study II Quality of global red pepper products and consumption trends**

### **2-1. Analysis on the quality properties and consumer preference of red pepper products in global market**

- Analysis on the quality properties of red pepper products in global market
- Development of a tool for survey on consumer preference
- Analysis on the consumers' needs and brand image of red pepper products

### **2-2. Study about consumption of processed food of red pepper in foreign market**

- Survey of red pepper products in main foreign markets
- Survey of foreign consumer's recognition and preference for Korean red pepper products
- Problems and export strategy

## **Study III Development of value added seasoning products of red pepper for export**

### **3-1. Development of value added food materials of red pepper for export**

- Development of Korean advanced chili peppers mixed with seasonings which can replace the product from foreign countries (Japan, USA, Europe)
- Development of the complex natural condiment and seasoning product(spices and liquid sauces) by using multiple high-quality natural green pepper and dried chili
- Development of recipes and recipe book for local food using the pepper sauce
- Development and promotion of pepper-related Korean traditional food for globalization

### **3-2. Development of valued added food processing products and natural seasonings based on red pepper for export**

- The aims of the first year(2009) are to search sauces and seasonings information for Korean cuisine on the market, conduct physico-chemical analysis on them, search microbiological quality, search & develop functional ingredients of red pepper based

sauces & seasonings, develop prototypes of red pepper based specific sauces(for Kimch, for hard-boiling/stir frying, for soup& stew, for Kalbi/Bulgogi) and applied cooking recipes and to figure out the quality level of the developed products throughout sensory evaluation tests targeted on local and foreign consumers. Also it is intended to confirm the microbiological stability.

- The aims of the second year are to search multi-functional hot sauces, powder seasonings and Bibim sauces information, conduct physico-chemical analysis on them, search & screen functional ingredients for hot sauces and powder seasonings, develop prototypes and applied cooking recipes, and to conduct sensory evaluation tests to confirm products' quality. And are to confirm microbiological stability.
- The aims of the third year are to set up manufacturing processes on the developed specified sauces for Korean cuisine, the hot sauces and the powder seasonings during the 1st year and 2nd year, and establish product specifications. Also using scale up test samples, throughout stability tests, set up shelf lives, carry out documentation work on product descriptions, ingredients information(Korean,English) in order to facilitate commercialization.

### **3-3. Study on packaging technology and package design for exportable red pepper seasoning**

- Study on packaging technology and package design for exportable red pepper seasoning includes analysis of typical packaging and package designs for red pepper seasoning products in domestic and foreign markets, investigation of optimized packaging materials and methods for red pepper powder to enhance its storage stability during overseas distribution and sales, development of national brand names, package designs, and a prototype bottle container to improve its commodity value, and lastly exportation feasibility tests from Korea to the United States.

## IV. Results and Discussion

### Study I Quality characteristics of red pepper material and development of producing technology for export high quality red pepper spices

#### 1-1. Study of quality characteristics on the red pepper according to cultivation area, varieties and harvest season

- Analysis of quality characteristics on the Korean red pepper and climate characteristics of main Korea red pepper cultivation province

This study was carried out to investigate the quality characteristics of various Korean red pepper varieties. Samples were selected of 5-6 varieties and 159 red pepper species were collected in the major red pepper production region (Gochang, Koesan, Imsil, Andong, Youngyang province). The dried red pepper powder was prepared with the process of cleaning, cutting, drying, seeds separation and milling etc. Physicochemical properties and chemical components were examined from raw and dried red pepper samples. The physicochemical properties measured were to investigate size, weight, seed content, and vitamin C in the raw red pepper samples. The results of image analyzer for fresh red pepper samples, samples of Youngyang province were larger size, length, width etc, than samples of other province. The hardness correlation coefficient of end between stem of fresh red pepper was relatively 0.54 values. An average weight ratio(placenta, periscarp and seed) was difference value according to red pepper varieties, periscarp ratio of Koesan and Gochung province was higher value than other province. The samples of Andong and Imsil province were a slightly higher content of seeds. The correlation coefficient of periscarp between seed content was 0.96 of R<sup>2</sup>, whereas it was 0.11(R<sup>2</sup>) in the placenta between periscarp of dried red pepper. The "L" color of fresh red pepper samples was 27.95±0.92 and L color value of dried red pepper samples was 46.02±3.20. Generally, in the L, a, b color, dried red pepper samples were increased value after drying. In the capsaicinoids contents, red pepper samples harvested in 2009 showed a higher value than samples harvested in 2010 and 2011. And red pepper varieties grown in Gochang and Imsil province was higher capsaicinoids content than sample of Andong, Youngyang province.

The weather conditions, temperature, precipitation, wind speed, sunshine etc, investigated Meteorological Observatory data of Gochang, Imsil, Boeun, Andong

province from National Weather Service. Depending on the region, the total sunshine of 2010 year was lower than 2009. In the total precipitation, Imsil and Gochang province was higher precipitation than other province. And also, an average wind speed of 2010, September was high value than 2009. 8.

- Correlation analysis of regional climate and quality characteristics of red pepper varieties

It was performed to collect climate characteristics(average temperature, max and min temperature, precipitation, wind speed, sunshine) of domestic five red pepper cultivation province from 2009 to 2011. After collecting climate data, it was carried to perform principal component analysis according to regional province, cultivation year, etc. The result of climate analysis, it was different pattern according to each year. Regardless each year, total sunshine and total precipitation showed negative correlation.

In the quality characteristics of red pepper varieties, sugar content and ASTA of samples showed higher content at 2010, 2010 than 2009. Generally, if sample showed a lot of sugar contents, it was contained a lot of capsaicinoids content. And samples with high ASTA value was less seed content. The red pepper samples with high capsaicinoids contents were small size red pepper. In the physical properties and chemical component of samples, the principal component analysis (PCA) results indicated that PC1 explained 24.13% and 18.12% of the total variance. The PC1 of samples was determined by 'capsaicin', 'dihydrocapsaicin' (positive effect factor), and PC2 of samples was determined by 'glucose' and, 'fructose'. The cluster analysis result of 156 samples was divided into 5-6 groups and classified by capsaicinoid and sugar content rather than being classified by region.

- Data base construction of red pepper according to varieties, cultivation province, harvest season

This study was carried to examine correlation of quality characteristics and climate condition according to main cultivation province, harvest season, varieties of Korean red pepper. The total sugar content of red pepper was not significant correlation of cultivation province, but it was significant correlation coefficient of cultivation year. ASTA of red pepper samples was not significant correlation of cultivation province, but correlation of pericarp, seed ratio and strength was significant correlation. And also, total sugar of red pepper between temperature was negative correlation, The small temperature difference between day and night, sugar



contents of red pepper was low value. And maximum wind speed correlated with red pepper size. The cluster analysis result of red pepper 156 samples was divided into 5 groups and classified by capsaicinoids and sugar content rather than being classified by region.

## **1-2. Establishment of environment-friendly management system of insects and diseases of pepper**

- It has been proved that application of bioproducts (e.g. *Trichoderma harzianum*) to the rhizosphere from the seedling stages is able to control diseases, anthracnose and phytophthora blight, to some extent in four experimental field tests. There is no significant differences in pepper yields between chemical control and biopesticides treatment.
- It is confirmed that the reduction in the application frequency of chemical pesticides from ten times to 3-4 times is possible based on the two years' tests at 12 local farmers and experimental fields.
- The environment-friendly management system of insects and diseases of pepper has been established and could be educated for farmers in Korea.

## **1-3. Development of producing technology for exporting high quality red pepper spices in Red Pepper Processing Complex**

- The initial moisture content of fresh red pepper material in the harvesting field is 82.8 to 86.6 percent but its final moisture content in RPPC is 76.6 to 85.6 percent with average 3 percent during the transportation from field to RPPC. This weigh loss of fresh red pepper material should be considered to decide the price of fresh red pepper material in RPPC.
- Sterilizing effect of fresh red pepper washing process by the prototype of Enogen was appeared 10 times higher than other present sterilizing liquids. It will be recommended to use in the second washing tank in RPPC.
- Optimum drying operation of continuous belt dryer in RPPC was found in 9th drying stages by analyzing the moisture content and microbiology change.

- Fine steel impurities is significantly reduced by sustaining 1to2 mm of the clearance of red pepper roll mill with photo sensor that detect the flow of red pepper powder in the prototype of automatic adjusting clearance device for red pepper milling roll assembly.
- The prototype of moisture adjusting equipment for cut dried red pepper was used to add steam to sample and to adjust 15 percent of sample moisture content that is suitable for milling process. Its ASTA color value was also increased as 10 percent. This was suggested to domestic patent (moisture controller of dried red pepper and its crusher, patent number 10-2011-0015532, date 2011. 2. 22).
- For the test of the prototype of red pepper powder mixing device, experimental and analyzed values of moisture content, ASTA color value, capsaicinoids and free sugar content shows a good correlation. This will be used to produce quality standard red pepper powder for export in RPPC.
- The foundation of RPPC will be established to produce high quality and standard red pepper spices for overseas market. The quality control of the harvesting and drying of fresh red pepper material and milling process should be also conducted in RPPC.
- High quality red pepper powder samples attached with KoRP(Korean Red Pepper) and Red Pepper Research Group Certification label were exported to United States and Europe from 2010 to 2012, two times. Total export quantity and amount for 2010 and 2011 were 5.1 tons, 120,000,000 won and 3.5 tons, 144,000,000 won, respectively.
- Red Pepper Research Group are consulting about McCormick company in United States, Fuchs company in Germany and S&B company for exporting new Korean red pepper spices product which is 2 Oz, 50g of bottle in global market.

## **Study II Quality of global red pepper products and consumption trends**

### **2-1. Analysis on the quality properties and consumer preference of red pepper products in global market**

- Analysis on the quality properties of the red pepper in Japan, water contents showed under 11%, ASTA color value were  $88.77 \pm 0.63 \sim 112.27 \pm 2.28$ , spicy taste contents

were  $3.37 \pm 0.06 \sim 44.11 \pm 0.26$  mg/100g d.w, free sugar contents were  $0.54 \pm 0.54 \sim 4.01 \pm 0.78$  g/100g d.w. Total viable cells of Japanese red pepper product showed 102cfu/g or not detected.

- Water contents of American red pepper showed 7.21~17.86%, ASTA color value were 78.16~191.26, spicy taste contents showed 11.74~1640.36 mg/100g d.w.
- First of all, based on the results of survey to examine the most important factor when purchasing red pepper powder, Korean local consumers had high recognition for 'origin of material' and 'quality'. It is also reported that they usually use Korean traditional red pepper. On the other hand, 'taste' was preferentially considered by foreign consumers and they use Korean, American and Indian red pepper as usual. In addition, the overall satisfaction in both Korean and foreign consumers was fair.
- When it comes to the difference of perception between Korean traditional red pepper and Chinese products in market, high value for 'safety of material', 'taste' and 'color' was observed by Korean consumers while foreign consumers had the highest recognition for 'taste'.
- As a result of the analysis on the preference, Korean traditional red pepper powder had higher mean value compared to Chinese product in both preference and intention to purchase.
- According to the result of measuring price sensitivity of Korean traditional red pepper powder prototype(50g), the acceptance price range of Korean consumer is \$2.38~\$3.11, and foreign consumers is \$2.35~\$3.11. And the demand elasticity was measured in relation to the price if the price increased.
- Regarding improvement of the Korean traditional red pepper powder, Korean consumers highly depended on 'grade of hot taste' and 'price' while foreign consumers relied on 'provide available food recipe'.
- Considering to establish strategic plan for developing Korean traditional red pepper powder into export products according to Marketing Mix(4Ps): Product, Price, Place, and Promotion. For the Product mix, it is necessary to grade pungent level for red

pepper powder and diversify the packing volume. In addition, it is required to develop the brand with differentiation concept over general red pepper powder, and recipe utilizing Korean traditional red pepper should be developed and provided to consumers as well. When it comes to Price mix, it is recommended to acquire and retain royal consumers through the application of proper promotion. With regard to Place mix, it is required to expand distribution channel through the sales connected with Korean restaurant and other food product booths in grocery stores. Also, it is required to enhance the information accessibility of existing certification system and provide appropriate information. In the perspective of Promotion mix, it is necessary to conduct various promotions such as holding events for free red pepper sample and providing recipe utilizing red pepper in packing. Meanwhile, it is important to promote by highlighting the benefits of Korean traditional red pepper with functional properties and differentiation.

## **2-2. Study about consumption of processed food of red pepper in foreign market**

- Americans consider taste the most (27.49%) when choosing chile pepper powder products, followed by packaging unit (25.00%), price (24.85%), safety certification (15.15%), and color (1.50%). Japanese consumers show that Japanese consider price the most(24.91%) when choosing chile pepper powder products, followed by packaging unit(23.10%), safety certification(20.23%), taste(19.99%) and color(11.77%). Japanese are believed to prefer one with the price of 40 yen per 50g, the packaging unit of 50g, the import standards set by the Japanese government, the taste spicier than sizimi(Japanese chile pepper powder), and the color of ASTA 80.
- Hungarians use the chile pepper in most of their foods including Goulach, and put various degrees of the chile pepper powder in each dish. In a sensory test in Korean chile pepper powder, which was conducted in Hungary, Korean chile pepper powder was evaluated to have more unique and better flavor than Chinese one, less spicy taste than expected, about 3,000 of SHU meeting importers' requirements, and proper color.

## Study III Development of value added seasoning products of red pepper for export

### 3-1. Development of value added food materials of red pepper for export

- Red peppers are an excellent source of vitamin C and they contain carotenoid, vitamin E, and capsaicin. They stimulate the appetite and improve the health. There are more than 200 different types of red peppers, but Korean red pepper generally contains higher level of free sugar contents and vitamin C. Therefore, Korean red pepper needs to produce various red pepper products for improvement of red pepper industry and globalization of Korean red pepper and cuisine.
- The purposes of this study were to develop value-added red pepper products such as liquid sauce, mixed seasoning, retort with Korean advanced red peppers (*Capsicum annuum* L.) and red pepper powder, determine their physicochemical characteristics, and conduct a sensory evaluation.
- Red pepper-related products were collected from American local favorites and analyzed for their composition. Based on the results, five different mixed seasonings (for beef, pork, fish, and salad), five liquid sauces (hot sauce, ketchup, jam, vinegar, barbecue sauce), seven retort products (hot sauce, ketchup, barbecue sauce, beef stew, Mafá-tofu, chicken BBQ, roasted thin pork chop) were developed for the value-added red pepper products, and their sensory characteristics were measured in Korean and USA.
- All Korean red pepper products showed higher overall acceptability compared to American local favorite products. These results suggest the possibility of substituting red pepper products from foreign countries into Korean dishes.
- The cuisine and recipe was prepared adding developed red pepper products based on sensory evaluation and published to recipe books in English and Korean. It seems to contribute to globalization of Korean cuisines.
- Three papers related with this research were published in food related journals

### **3-2. Development of valued added food processing products and natural seasonings based on red pepper for export:**

- Differentiated red pepper based sauces & powder seasonings were developed after figuring out the advantages and disadvantages of the marketed spicy flavored products by analyzing physico-chemical and sensory characteristics. By adopting hygienically processed red pepper powders, microbial stability was increased. Also fresh and simple taste with umami were given to products by using natural umami seasonings and fermented flavorings. By screening and applying functional ingredients to developing products, health oriented products were developed suitable for foreigners' preferences. Red peppers fermented by Lactic acid bacteria, which have good flavors, were applied to Bibim & hot sauces. Specified sauces for Korean cuisine which show simple and umami-enhanced flavors and the hot sauce & the powder seasoning available to various kinds of cooking recipes were developed. With the hot sauce & the powder seasoning, various applied cooking recipes were developed and sensory evaluation targeted on overseas consumers were performed to confirm sensory preferences and product qualities. Manufacturing processes and quality specifications were set up on the Korean cuisine sauces, the hot sauce and the powder seasoning via scale up production. Also accelerated shelf life tests were performed on the sauces and seasonings to confirm the microbial stability and determine the shelf lives. For of the commercialization of the developed, product concept, description, ingredient information(English, Korean) were documented. Applied from this project, 7 finished sauces (For stir frying small octopus, for hard-boiling hairtail fish, for stewing hot Kabi, for stewing chicken, for stir frying chicken ribs, Hayang Shin sauce) were commercialized.

#### **<Detailed contents were as follows>**

- Product ingredients & information analysis of specified sauces for Korean cuisine (for Kimch, for hard-boiling/stir frying, for soup& stew, for Kalbi/Bulgogi and of hot sauces, powder seasonings on the market.
- Physico-chemical(Salt, Acidity, Brix, pH, Reducing Sugar, Asta Color, Lab value, Amino nitrogen, Water content, Alcohol, Capsaicin) and Microbial(General bacteria, E-coli, Bacillus cereus) quality analysis
- Sensory evaluation of marketed products and deduction of to-be-improving points.

- Analysis and selection of fermented soybean, fish, wheat which are intensified amino acid/peptides
- Review and selection of mineral-complemented fermented wheat(sweetner/umami booster) by natural sea salt.
- Analysis and selection of Capsaicin/Carotenoid intensified spicy ingredients
- Review and Selection of natural umami ingredients affecting finished products such as fermented soy and yeast.
- Selection of sour flavor boosting ingredients processed through alcohol and acid fermentation.
- Development of fermented red pepper that is improved of flavor and preservability by use of lactic acid bacteria starter.
- Development of fermented red peppers that have different intensity of spiciness depending on the pepper types
- Development of red pepper sauce(seasoning) prototypes for Kimch, applied cooking recipes
- Development of red pepper sauce prototypes for Kalbi/Bulgogi, applied cooking recipes
- Development of red pepper sauce prototypes for hard boiling/stir-frying, applied cooking recipes
- Development of red pepper sauce prototypes for Bibim(mixing), applied cooking recipes
- Development of red pepper sauce prototypes for soup/stew, applied cooking recipes
- Development and improvement of hot sauce prototypes made of fermented red pepper, applied cooking recipes

- Development of red pepper powder seasoning prototypes using fermented soybean (umami enhancer), applied cooking recipes
- Sensory evaluation tests for the developed red pepper sauces and seasonings for Korean cuisines targeted on local and overseas consumers.
- Sensory evaluation for the developed Bibim(mixing) sauce, hot sauce and powder seasoning targeted on overseas consumers(CIC in the U.S.A), and review of improving points
- Scale up test for the developed specified sauces and seasonings for Korean cuisine
- Scale up test for the developed multi-purpose hot sauce and powder seasoning
- Establishment of quality specifications for the developed red pepper sauces and seasonings
- Selection of major quality indexes for the sauces and seasonings((L value change), microbiological change, Caking, Sensory quality etc.)
- Stability test for the Gochujang/red pepper powder based products and set up of shelf lives for the products
- Stability test for the soy sauce based product and set up of shelf life for the product.
- Stability test for the fermented red pepper/vinegar based products and set up of shelf lives for the products
- Stability test for powder seasoning products and set up of shelf lives for the products
- Documentation of product description and ingredient information(Korean, English) on the developed sauces and seasonings.
- Applied from the above project, 7 finished sauces (For stir frying small octopus, for hard-boiling hairtail fish, for stewing hot Kabi, for stewing chicken, for stir-frying chicken ribs, Hayang Shin sauce) were developed and launched.



- Applied for two patents (preparation method for easy-to-use natural watery kimchi seasoning powder and formulation of the same (the application number: 10-2010-0038319), paste fermented red pepper composition used as various cuisine sauces, composition for condiments comprising the same and method for preparing the same (the application number: 10-2011-0071409))

### **3-3. Study on packaging technology and package design for exportable red pepper seasoning**

- Red pepper powder with different particle sizes (10, 30 mesh) and initial moisture contents (7, 10, 13%) was packaged with two types of flexible film bags (LDPE, Ny/PE) and rigid jar containers (plastic, glass), and evaluated for storage quality in order to develop optimized packaging for improving its commodity value and extending shelf-life. Quality attributes were measured in terms of moisture content, water activity, color, capsaicin content, ASTA, sugar content, and microbial cell counts during storage at 20°C for 4 months. Most of samples kept their initial moisture content and water activity values with no significant difference. However, the sample of 30 mesh and 7% showed slightly higher moisture content and water activity in film bags than in jar containers. Aerobic bacterial counts were maintained at a level of 10<sup>3</sup>-10<sup>4</sup> CFU/g during storage, and more population was observed at samples with the smaller particle size and lower moisture content regardless of packaging materials. Color values of L\* and b\* increased but a\* value decreased significantly in LDPE film bags and plastic jars. Particularly, such a color change was rapid and prominent in the sample of 30 mesh and 7%. The smaller particle size and lower initial moisture content red pepper samples had, the higher ASTA value, capsaicin and sugar contents they showed. ASTA color values of samples in LDPE film bags and plastic jars were lower than those in the Ny/PE bags and glass jars. Capsaicin and sugar contents were little affected by packaging materials. Experimental results indicate that storage quality of red pepper powder with proper particle size and moisture content can be maintained well in high barrier packaging materials.
- Storage quality of Korean red pepper powder with initial moisture contents of 11 and 14%, as influenced by plastic film packaging, was examined to determine the optimum packing condition for extending the shelf-life. Four different packaging treatments, including atmospheric (Ny/PE, PET/Al/PE), damp-proof (Ny/PE +

moisture absorbent), and modified atmosphere (Ny/PE + O<sub>2</sub> absorbent) packaging, were used. Quality attributes were measured for moisture content (MC), water activity (aw), CIE-Lab color, ASTA, capsaicinoids, vitamin C, free sugar, and microbial counts during storage at 25°C for 5 months with temperature abuse at 40°C for 1 week. Samples in PET/Al/PE film kept their initial MC during storage, while those with 14% initial MC increased in aw to some extent. However, samples in Ny/PE film decreased slightly in MC and aw after temperature abuse. Viable aerobes were maintained at a level of 10<sup>3</sup> CFU/g with no significant difference among treatments. Color properties including L\*a\*b\* and ASTA values as well as chemical properties such as capsaicinoids, vitamin C, and free sugar contents were little affected by packaging treatment during storage. Results indicate that red pepper powder can keep its storage quality well using no additional absorbents when its initial MC is properly controlled at 10-12% and hermetically sealed in high barrier packaging.

- For exportation feasibility of Korean dried red pepper, storage quality of the commercial products as affected by packaging treatments was examined before and after overseas surface delivery in winter, summer, and autumn. Two types of red pepper products, powder for seasoning and flake for kimchi, were hermetically sealed in high barrier (PET/Al/PE) film bags with or without a desiccant and an oxygen scavenger and then shipped to the United States. Temperature and relative humidity in the delivery box were monitored during shipping from Korea to US. Quality change of the samples showed the same pattern regardless of product type and testing season. All packages kept the initial moisture content and water activity, except the desiccant treatment with 13-30% lowered moisture content and water activity. Aerobic bacterial counts were leveled off at 10<sup>3</sup>-10<sup>4</sup> CFU/g with no significant difference among treatments. Color properties including CIE-Lab and ASTA were very stable in the oxygen scavenger inserted package. Chemical analysis showed that capsaicinoids, vitamin C, and free sugar contents were little affected by packaging treatment. Results indicate that storage quality of commercial red pepper products for export can be preserved well in high barrier packages with oxygen scavengers.
- Development of national representative brand names (i.e., KORP and KORPEA), package designs, and a prototype bottle container for domestic red pepper powder of high

quality was successfully carried out, through the typical developing processes of brand-naming, designing, survey, 3D modelling, blueprinting, specification, mock-up, and pilot production, to improve its competitiveness and commercial commodity value as an exportable Korean agricultural product to the United States and European countries.



# 목 차

요약문 ..... 3

**핵심 1 연구 과제 : 수출용 고추원료의 품질 특성 및 고품질 고추 조미료 생산기술 개발**

세부 1-1 : 고추의 지역·품종·수확시기별 품질 특성 분석 ..... 47

세부 1-2 : 고추의 친환경 재배 체계 확립 ..... 139

세부 1-3 : 고추 종합처리장의 수출용 고품질 고추 조미료 생산기술 개발 ..... 197



# CONTENTS

Summary .....	21
<b>Study I Quality characteristics of red pepper material and development of producing technology for export high quality red pepper spices</b>	
1-1. Study of quality characteristics on the red pepper according to cultivation area, varieties and harvest season .....	47
1-2. Establishment of Environment-Friendly Management System of Insects and Diseases of Pepper .....	139
1-3. Development of producing technology for exporting high quality red pepper spices in red pepper processing complex .....	197





# 고추가공제품 수출 연구 사업단

Research Group of Export Product for Korean Red Pepper

## 수출용 고추원료의 품질 특성 및 고품질 고추 조미료 생산기술 개발 (제1핵심)

Quality characteristics of red pepper material and development of producing technology for export high quality red pepper spices

## 고추의 지역·품종·수확시기별 품질 특성 분석 (제1-1세부)

Study of quality characteristics on the red pepper according to cultivation area, varieties and harvest season

연 구 기 관  
한 국 식 품 연 구 원

농 립 수 산 식 품 부



# 제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “고추가공제품수출연구사업단” 과제(제1핵심 연구 제1연구세부과제 “고추의 지역·품종·수확시기별 품질 특성 분석에 관한 연구”)의 보고서로 제출합니다.

2012 년 4 월 9일

세부연구책임자 : 구 경 형  
연 구 원 : 박 재 복  
연 구 원 : 구 민 선  
연 구 원 : 김 영 언  
위 축 연 구 원 : 이 경 아  
위 축 연 구 원 : 최 은 정



# 요 약 문

## I. 제 목

고추의 지역· 품종·수확시기별 품질 특성 분석

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

고추 가공제품의 수출 촉진을 위하여 주산지 재배 지역별 생산된 국내산 고추 품종의 품질 특성 조사를 포괄적으로 수행하여 각 재배 지역에 맞는 고추 품종의 D/B를 구축함.

## III. 연구개발 내용 및 범위

1. 국내산 고추의 품종별 품질 및 기후 특성 분석
2. 지역별 기후와 고추 품종의 품질 특성과의 상관관계 분석
3. 국내산고추 재배 지역별·품종별·수확시기별 데이터베이스 구축

## IV. 연구개발결과

### 1. 국내산 고추의 품종별 품질 및 기후 특성 분석

고추 주산지(고창, 괴산, 임실, 안동, 영양)에서 비교적 많이 재배하고 있는 품종을 선정한 후 재배 연도별, 수확시기별로 159개 시료를 수집하여 물리적 및 화학적 품질 특성을 조사하였다. 품종 별 홍고추의 크기를 image analyzer로 분석한 결과, 5개 지역 평균 값에 비하여 영양 지역의 고추가 홍고추의 면적, 둘레, 길이, 넓이가 크게 나타났다. 홍고추 부위별 강도의 경우 상관관계( $R^2$ )는 끝부분과 꼭지 부분과의 상관계수가 0.54로 비교적 낮게 나타났다. 또 건고추의 부위별 무게비의 평균을 조사한 결과, 품종간에 차이는 있으나 과피 함량이 고창과 괴산이 평균보다 높았고, 안동과 임실 지역의 고추 품종의 씨 함량이 약간 높게 나타났다. 과피와 씨 함량의 상관 계수를 분석한 결과 0.96인데 비하여, 태좌와 과피 함량의 상관계수는 0.11로 낮게 나타났다. 색도의 경우 홍고추가 평균 L값이  $27.95 \pm 0.92$  에서 건조 고춧가루의 평균값은  $46.02 \pm 3.20$ 으로 건조 후 L값이 전반적으로 증가하였고, 황색도와 적색도도 증가하였다. 2009년에 비하여 2010년, 2011년도 수확한 고추가 더 높은 capsaicinoids 함량을 보였고, 전반적으로

고창, 임실에서 재배되고 있는 품종이 영양, 안동 재배 품종보다 매운맛 함량이 높았다.

한편 2009년에서 2011년의 평균기온, 총강수량, 풍량, 일조량 등을 기상청에서 조사하였다. 본 연구에 참여한 지자체는 고창, 임실, 괴산, 영양, 안동 5개 지역이나 기상청에서 현재 측정하는 지역은 고창, 임실, 안동이 있고, 괴산 지역은 가장 가까운 지역인 보은의 기상으로 대체하였고, 영양 지역은 기상 변화를 측정하지 하지 않으므로 가장 근접 지역인 안동 기상 자료를 조사하였다. 전반적으로 지역에 따라 차이가 있으나 일조량의 경우 2009년보다 2010년에 낮았고, 총 강수량의 경우는 임실과 고창 지역이 7월-8월에 다른 지역보다 높았으며, 평균 풍속의 경우도 2009년 8월 보다 2010년에 8월에 높았다.

## 2. 재배 지역별 기후와 고추 품종의 품질 특성과의 상관 관계 분석

고추 주산지별 2009년, 2010년, 2011년 기상 특성(평균 기온, 최고기온, 최저기온, 총강수량, 평균 풍속, 일조량 등)을 수집한 후 년도별 기상 특성으로 주성분 분석을 실시하였다. 그 결과 각 년도별로 기상 특성이 달라졌고, 년도에 상관없이 일조량은 총강수량과 최대 강수량과는 음의 상관성을 나타내었다.

고추 품종의 경우 2009년보다 2010년, 2011년 수집한 고추의 당함량, ASTA함량이 높았으며, 강도와 비타민 함량은 낮았다고 분석되었다. 총 유리당과 총 capsaicinoids 함량의 경우는 유리당이 많을수록 전반적으로 총 capsaicinoids 함량이 높고, 씨 함량은 낮았다. ASTA가 높은 시료는 씨 함량이 적었으며, 이때 본 실험에서는 씨를 완전 제거하고 과피만 분리하여 ASTA를 측정하였다. 총 capsaicinoids 함량이 많으면 고추의 크기가 작은 것으로 분석되었다. 또 전체 고추의 품질 특성을 주성분 분석을 실시한 결과 제 1요인은 매운맛 성분인 capasicinoids였고, 제 2요인은 유리당이였다.

## 3. 국내산 고추 재배 지역별·품종별·수확시기별 데이터베이스 구축

2009년에서 2011년까지 고추주산지별, 수확시기별, 품종별 수집한 고추의 품질 특성과 이들 지역의 기상 관측지간의 상관관계를 분석하였다.

그 결과 고추의 품질 특성인 총 당함량의 경우 지역에 따른 상관성은 없었으나, 고추 재배년도에 따른 상관성은 있다고 분석되었다. ASTA의 경우도 지역 간 상관성은 유의적으로 나타나지 않았으나, 과피함량, 씨함량, 고추 과피의 강도와 상관성이 있었다. 또 당함량과 평균 기온, 최고 기온과 음의 상관성을 나타내어 밤낮의 기온차이가 작으면 당함량이 낮고, 기온차가 높으면 당 함량이 높았다. 그 외의 최대 풍속이 홍고추의 넓이와 상관성이 있다고 분석되었다. 2009년에서 2011년의 기상 관측치와 고추의 품질 특성값을 고려하여 판별 분석 결과 5그룹으로 분류하였다. 국내산 고추 품종을 구분하는데 있어서 매운맛 성분인 capsaicinoids 함량, ASTA, 고추 크기, 유리당, 과피 함량의 순으로 나타났다. 또 지역별로는 안동(영양)과 고창(임실)로 구분되었으며, 재배년도 별로도 그룹화가 되었다.

## V. 연구성과 및 성과활용 계획

### 1. 논문개제 : 1건

- Physicochemical properties and sensory evaluation for the heat level(hot taste) of Korean red pepper powder, J Food Sci Nutr. 17, 2012

### 2. 학회 발표 : 4건

- 국외 : 1건
  - 구경형(2010) Quality Characteristics of Korean Red Pepper Varieties, The 20th International pepper conference, 9.12-14, 2010, Las Cruces, New Mexico, USA.
- 국내 : 3건
  - 구경형, 이경아, 박재복(2010) 품종에 따른 고추의 물리적 특성, 한국식품과학회
  - 구경형, 이경아, 박재복(2011), Physicochemical characteristics of Korean red pepper varieties, 한국식품과학회, 2011. 6. 9
  - 구경형, 이경아, 박재복(2011), Sensory evaluation of Korean red pepper heat and evaluation of panel performance, 한국식품과학회 6. 9

### 3. 활용계획

- 국내산 고추의 주산지 재배 지역별, 품종별 원료 선별시 기초 자료로 사용
- 국내산 고추 주산지 재배 지역별 고추 품종의 품질 특성 표준 지표 확립에 이용
- 농가 교육 및 고추 가공식품 공정, 고추 관련 과제의 활용





# SUMMARY

## I. Title

Study of quality characteristics on the red pepper according to cultivation area, varieties and harvest season

## II. The purpose and necessity of research and development

For export of processed Korean red pepper product

- this study was performed to examine comprehensively, quality characteristics of cultivated and harvested red pepper varieties in the domestic major red pepper growing region.
- it was performed to establish Data base of red pepper varieties, quality, etc. for the selection of suitable varieties of main red pepper cultivation province.

## III. Scope and content of this study

- Analysis of quality characteristics on the Korean red pepper and climate characteristics of main Korea red pepper cultivation province
- Correlation analysis of regional climate and quality characteristics of red pepper varieties
- Data base construction of red pepper according to varieties, cultivation province, harvest season

## IV. Results and discussion

### 1. Analysis of quality characteristics on the Korean red pepper and climate characteristics of main Korea red pepper cultivation province

This study was carried out to investigate the quality characteristics of various Korean

red pepper varieties. Samples were selected of 5–6 varieties and 159 red pepper species were collected in the major red pepper production region (Gochang, Koesan, Imsil, Andong, Youngyang province). The dried red pepper powder was prepared with the process of cleaning, cutting, drying, seeds separation and milling etc. Physicochemical properties and chemical components were examined from raw and dried red pepper samples. The physicochemical properties measured were to investigate size, weight, seed content, and vitamin C in the raw red pepper samples. The results of image analyzer for fresh red pepper samples, samples of Youngyang province were larger size, length, width etc, than samples of other province. The hardness correlation coefficient of end between stem of fresh red pepper was relatively 0.54 values. An average weight ratio(placenta, periscarp and seed) was difference value according to red pepper varieties, periscarp ratio of Koesan and Gochung province was higher value than other province. The samples of Andong and Imsil province were a slightly higher content of seeds. The correlation coefficient of periscarp between seed content was 0.96 of R<sup>2</sup>, whereas it was 0.11(R<sup>2</sup>) in the placenta between periscarp of dried red pepper. The "L" color of fresh red pepper samples was 27.95±0.92 and L color value of dried red pepper samples was 46.02±3.20. Generally, in the L, a, b color, dried red pepper samples were increased value after drying. In the capsaicinoids contents, red pepper samples harvested in 2009 showed a higher value than samples harvested in 2010 and 2011. And red pepper varieties grown in Gochang and Imsil province was higher capsaicinoids content than sample of Andong, Youngyang province.

The weather conditions, temperature, precipitation, wind speed, sunshine etc, investigated Meteorological Observatory data of Gochang, Imsil, Boeun, Andong province from National Weather Service. Depending on the region, the total sunshine of 2010 year was lower than 2009. In the total precipitation, Imsil and Gochang province was higher precipitation than other province. And also, an average wind speed of 2010, September was high value than 2009. 8.

## **2. Correlation analysis of regional climate and quality characteristics of red pepper varieties**

It was performed to collect climate characteristics(average temperature, max and min temperature, precipitation, wind speed, sunshine) of domestic five red pepper cultivation province from 2009 to 2011. After collecting climate date, it was carried to perform principal component analysis according to regional province, cultivation year, etc. The result of climate analysis, it was different pattern according to each year. Regardless each year,

total sunshine and total precipitation showed negative correlation.

In the quality characteristics of red pepper varieties, sugar content and ASTA of samples showed higher content at 2010, 2010 than 2009. Generally, if sample showed a lot of sugar contents, it was contained a lot of capsaicinoids content. And samples with high ASTA value was less seed content. The red pepper samples with high capsaicinoids contents were small size red pepper. In the physical properties and chemical component of samples, the principal component analysis (PCA) results indicated that PC1 explained 24.13% and 18.12% of the total variance. The PC1 of samples was determined by 'capsaicin', 'dihydrocapsaicin' (positive effect factor), and PC2 of samples was determined by 'glucose' and 'fructose'. The cluster analysis result of 156 samples was divided into 5-6 groups and classified by capsaicinoid and sugar content rather than being classified by region.

### **3. Data base construction of red pepper according to varieties, cultivation province, harvest season**

This study was carried to examine correlation of quality characteristics and climate condition according to main cultivation province, harvest season, varieties of Korean red pepper. The total sugar content of red pepper was not significant correlation of cultivation province, but it was significant correlation coefficient of cultivation year. ASTA of red pepper samples was not significant correlation of cultivation province, but correlation of periscarp, seed ratio and strength was significant correlation. And also, total sugar of red pepper between temperature was negative correlation, The small temperature difference between day and night, sugar contents of red pepper was low value. And maximum wind speed correlated with red pepper size. The cluster analysis result of red pepper 156 samples was divided into 5 groups and classified by capsaicinoid and sugar content rather than being classified by region.



# 목 차

제 출 문 .....	49
요 약 문 .....	51
SUMMARY .....	55
목 차 .....	59
CONTENTS .....	61
제 1 장 연구개발 과제의 개요 .....	63
제 2 장 국내외 기술 개발 현황 .....	64
제 3 장 연구 개발 수행 내용 및 결과 .....	65
제 1절 재료 및 방법 .....	65
1. 시료 수집 및 제조 .....	65
2. 홍고추 원료의 물리적 특성 분석 .....	67
가. 강도 .....	67
나. 크기 .....	67
다. 색도 .....	67
3. 건조 고추의 성분 분석 .....	67
가. 건조고추의 과피 함량 .....	67
나. ASTA 값 .....	67
다. 매운맛 .....	67
라. 유리당 .....	68
마. 비타민 C .....	68
4. 고추 재배 지역별 기후 자료 분석 .....	69
5. 통계 분석 .....	69
제 2 절 결과 및 고찰 .....	69
1. 국내산 고추의 품종별 품질 및 기후 분석 .....	69
2. 재배 지역별 기후와 선발된 대표 고추 품종의 품질 특성과의 상관관계 분석 .....	105
3. 지역별 고추 품종의 품질 특성 데이터베이스 및 재배 지도 .....	116
제 4 장 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도 .....	127
제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획 .....	128
제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	128
제 7 장 참고 문헌 .....	129



# Contents

Korean summary .....	49
SUMMARY .....	51
CONTENTS .....	55
Chapter 1 Overview of research projects .....	61
Chapter 2 Status of domestic and foreign technical development .....	63
Chapter 3 Performance content of research and result .....	65
Section 1. Materials and methods .....	65
1. Sample collection and preparation .....	65
2. Analysis of physical properties of fresh red peppers .....	67
A. Strength .....	67
B. Size .....	67
C. Color .....	67
3. Analysis of chemical properties of dried red pepper .....	67
A. Periscarp ration of dried red pepper .....	67
B. ASTA value .....	67
C. Capsacinoids .....	67
D. Free sugar .....	68
E. Vitamin C .....	68
4. Analysis of regional climate data .....	69
5. Statistics .....	69
Section 2. Results and discussion .....	69
1. Analysis of quality characteristics on the Korean red pepper and climate characteristics of main Korea red pepper cultivation province .....	69
2. Correlation analysis of regional climate and quality characteristics of red pepper varieties .....	105
3. Data base construction of red pepper according to varieties, cultivation province, harvest season .....	116
Chapter 4 Research goal attainment and contribution to related area .....	127
Chapter 5 Plan for application of research results .....	128
Chapter 6 Overseas science technology information .....	128
Chapter 7 References .....	129





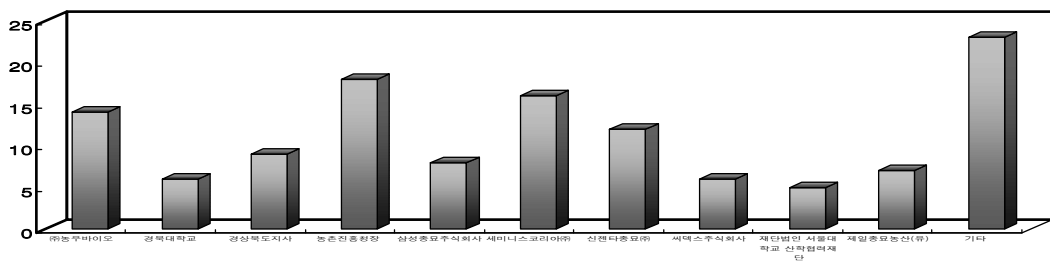
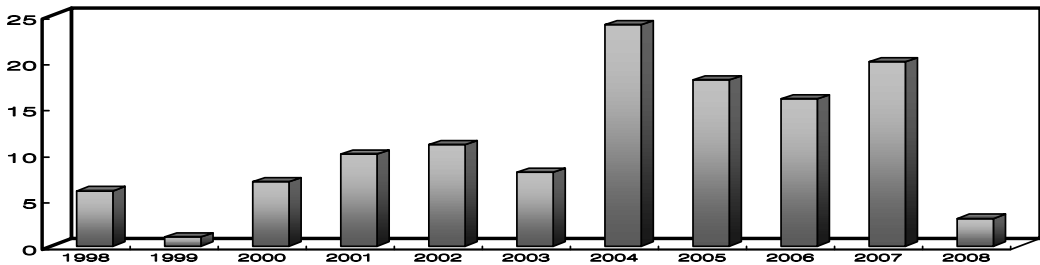
## 제 1 장 연구개발과제의 개요

- 국내에서 등록되어 있는 고추 품종은 국립종자관리소에 50개의 종묘회사 또는 기관, 개인이 853종을 신고하여 판매하고 있으며, 국내에서 등록되어 있는 고추 품종은 그 종류가 매우 많고 다양하여 고추재배 농가에서 품종 선택 시 특성에 대한 정보 부족으로 많은 어려움을 겪고 있음.
- 국립 종자 연구원에 고추의 신품종 특허 출원 현황으로 1998년에서 2008년 현재까지 124종이 등록되어 있고, 대표되는 특허 출원 기관은 농촌진흥청이 18품종, 세미니스 코리아가 16품종, 농우바이오가 14품종이 있음.
- 비교적 많은 품종을 판매하고 있는 회사의 경우는 각 사의 홍보물의 사진과 함께, 품종에 대한 특성, 재배 시 유의 사항과 적절한 수확시기에 관한 자세한 설명이 되어 있으나, 국내 고추 재배 지역별 대표되는 고추 품종이나, 수확 후 고추의 품질 특성에 관해서는 보고된 것이 거의 없음.
- 국내 조미 채소 농가의 안정된 수익 확보와 이를 이용하여 상품화를 하기 위해서는 농가에서 수확 후 품질이 양호하면서도 재배 지역에서 가장 적절한 품종 선택 우선되어야 하므로, 국내 고추 재배 지역별 대표 품종에 대한 연구가 반드시 필요함.

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 1. 국내

- 고추 품종 등록은 국립종자관리소에서 관리하고 있으며, 비교적 많은 고추 품종을 판매하고 있는 회사가 각사의 연구소를 통하여 고추 품종의 사진, 품종에 대한 특성, 재배 시 유의사항, 수확시기에 관해 농가 판매 시 이용하고 있음.
- 고추(*Capsicum annuum* L.)에 관한 국내 연구 논문은 2009년 1월까지 119편으로 이중 품종관련 연구 논문은 7편이며, 고추 품종에 따른 capsaicinoid 함량(이갑량, 1977), 3개의 품종을 5개 지역에 재배한 후 고추 원료의 품질 특성에 관한 연구(신현희, 1991) 등은 최근에 한 연구가 아니고, 2개 품종을 고추 주산지에서 4회 홍고추를 수확한 후 생육시기별 기상여건과 고추의 품질과의 상관관계(조병철, 2004)를 조사한 연구가 있으나 전체 고추 주산지를 대상으로 한 것이 아니라 한 지역을 선정하여 연구한 것이므로 쉽게 농가에서 고추 품종 선발 시 응용할 수가 없음. 또 특허의 경우 27건으로 대부분 신품종 개발이 대부분임.



국내의 고추 품종의 대표 종묘 회사 및 신품종 특허 출원 횟수

### 2. 해외

- 해외의 고추(*Capsicum annuum* L.) 연구 논문은 2009년 1월 현재 2,239편으로 이중 품종에 관한 것은 103편이고, 국제 특허 10건으로 신품종에 관한 연구가 주를 이루고 있어 국내의 재배 지역과 연관 지어 연구된 것은 없음.

## 제 3 장 연구개발 수행 내용 및 결과

### 제 1 절 재료 및 방법

#### 1. 시료 수집 및 제조

고추 주산지 재배 지역에 따른 고추 품종의 품질 특성을 조사하기 위하여 본 과제에 참여하고 있는 5개 지자체의 농업기술센터(고창, 괴산, 임실)와 고추종합처리장(안동, 영양)의 협의 하에 그 지역에서 비교적 많이 재배하고 있는 품종을 선발하여 2009년 8월부터 10월 말까지 2010년 8월부터 10월 말까지 수확시기별로 20-50kg씩 홍고추를 농가에서 직접 구입하여 저온창고에 저장하면서 실험 재료로 사용하였다. 이때 5개 지자체마다 5개 품종을 3차례 수집한 홍고추 품종은 2009년(Table 1)에는 72개 시료와 2010년(Table 2) 53개 시료, 2011년(Table 3) 34개 시료로 홍고추의 양은 약 4톤 규모였다. 수집한 홍고추는 수집 즉시 연구원에서 직접 세척한 후 물리적인 특성인 과피의 강도, 크기, 색도 등의 물리적인 특성을 조사한 후 세절, 건조를 하였다. 이때 건조 조건은 홍고추를 절단한 후 열풍건조기를 이용하여 건조 온도 60℃, 건조시간 5-6시간에서 저온 건조한 후 종자분리기로 종자를 완전히 분리한 다음 고추 과피를 분쇄하고 소형 물 분쇄기로 입자 30mesh의 고춧가루 시료를 제조하여 냉장 또는 냉동하면서 시료로 사용하였다. 2009년 대비 2010년에는 고추 주산지인 고창과 임실의 수확시기의 저온현상과 잦은 폭우로 고추 수확이 9월 이후에는 거의 불가능하였다.

Table 1. 5개 지자체에서 수집한 홍고추 품종 및 수확시기(2009년)

Region	Harvest season	Varieties					
Gochang	Mid-September	Kumgangsuk (GKGS1)	Kumgochu (GKGC1)	Maecomdalcom (GMCDC1)	Igudongsung (GIGDS1)	Powerspeed (GPS1)	
	Early October	Kumgangsuk (GKGS2)	Kumgochu (GKGC2)	Maecomdalcom (GMCDC2)	Igudongsung (GIGDS2)	Powerspeed (GPS2)	
	Late October	Kumgangsuk (GKGS3)	Kumgochu (GKGC3)	Maecomdalcom (GMCDC3)	Igudongsung (GIGDS3)	Powerspeed (GPS3)	
Koesan	Early September	Kanghan1ho (KKH1)	Changsuwang (KCSW1)	Kumnara (KKNR1)	Sudalrae (KSDR1)	Mohanjilju (KMHJZ1)	
	Late September	PRsangseang (KPRSS2))	Juldaekangja (KJDKJ2)	Hongjinju (KHGJ2)	Hongjinju (KHGJ2-1)	Pallita+Hongjinju (KPHG2-3)	
Andong	Mid-August	Gungchowang (AGCW1)	Dokyachungchung (ADYCD1)	Myungtop (AMT1)	Jangsuwang (AJSW1)	Chunhamujuk (ACHMJ1)	
	Mid-September	Gungchowang (AGCW2)	Dokyachungchung (ADYCD2)	Myungtop (AMT2)	Jangsuwang (AJSW2)	Chunhamujuk (ACHMJ2)	
	Mid-October	Gungchowang (AGCW3)	Dokyachungchung (ADYCD3)	Chunhamujuk (ACHMJ3)	Daechon (ADCH)	Boa (ABA)	
Youngyang	Mid-August	Gangrukdaetong (YGRDT1)	Gunchowang (YGCW1)	Kumnara (YKNR1)	Kumdang (YKD1)	Idangbeak (YIDB1)	Pallita (YPLT1)
	Mid-September	Gangrukdaetong (YGRDT2)	Gunchowang (YGCW2)	Kumnara (YKNR2)	Kumdang (YKD2)	Idangbeak (YIDB2)	Pallita (YPLT2)
	Late September	Gangrukdaetong (YGRDT3)	Gunchowang (YGCW3)	Kumnara (YKNR3)	Kumdang (YKD3)	Idangbeak (YIDB3)	Pallita (YPLT3)
Imstil	Late August	Gangrukdaetong (IGRDT1)	Kumnara (IKNR1)	Muhanjilju (IMHJ1)	Sudalrae (ISDR1)	Hongjinju (IHGJ1)	
	Mid-September	Gangrukdaetong (IGRDT2)	Kumnara (IKNR2)	Muhanjilju (IMHJ2)	Sudalrae (ISDR2)	Hongjinju (IHGJ2)	
	Mid-October	Gangrukdaetong (IGRDT3)	Kumnara (IKNR3)	Muhanjilju (IMHJ3)	Sudalrae (ISDR3)	Hongjinju (IHGJ3)	

Table 2. 5개 지자체에서 수집한 홍고추 품종 및 수확시기(2010년)

Region	Harvest season	Varieties					
Gochang	Mid-September	<i>Kumgangsuk</i> (GKGS1)	<i>Kumgochu</i> (GKGC1)	<i>Maecomdalcom</i> (GMCDC1)	<i>Igudongsung</i> (GIGDS1)	<i>Powerspeed</i> (GPS1)	
	Early October	<i>Yeokangsumorjang</i> (GYKSMG2)	<i>Hongnong67</i> (GHN672)	<i>Hongbosuk</i> (GHBS2)	<i>Igudongsung</i> (GIGDS2)		
Koesan	Early September	<i>Gangrukdaetong</i> (KGRDT1)	<i>Kumnara</i> (KKNR1)	<i>Muhanjilju</i> (KMHJJ1)	<i>Bulmat</i> (KBM1)	<i>Berota</i> (KBR1)	
Andong	Mid-August	<i>Gungchawang</i> (AGCW1)	<i>Dokyachungchung</i> (ADYCD1)	<i>YeJung</i> (AYJ1)	<i>Ildanbak</i> (AIDB1)	<i>Purujo</i> (APRJO1)	
	Mid-September	<i>Gungchawang</i> (AGCW2)	<i>Dokyachungchung</i> (ADYCD2)	<i>YeJung</i> (AYJ2)	<i>Ildangbak</i> (AIDb2)	<i>Purujo</i> (APRJO2)	
	Mid-October	<i>Gungchawang</i> (AGCW3)	<i>Dokyachungchung</i> (ADYCD3)	<i>YeJung</i> (AYJ3)	<i>Ildangbak</i> (AIDB3)	<i>Purujo</i> (APRJO3)	
Youngyang	Mid-August	<i>Gangrukdaetong</i> (YGRDT1)	<i>Gunchowang</i> (YGCW1)	<i>Kumnara</i> (YKNR1)	<i>Kumdang</i> (YKD1)	<i>Idangbeakgold</i> (YIDB1)	<i>Pallita</i> (YPLT1)
	Mid-September	<i>Gangrukdaetong</i> (YGRDT2)	<i>Gunchowang</i> (YGCW2)	<i>Kumnara</i> (YKNR2)	<i>Kumdang</i> (YKD2)	<i>Idangbeakgold</i> (YIDB2)	<i>Pallita</i> (YPLT2)
	Late September	<i>Gangrukdaetong</i> (YGRDT3)		<i>Kumnara</i> (YKNR3)	<i>Kumdang</i> (YKD3)	<i>Idangbeakgold</i> (YIDB3)	<i>Pallita</i> (YPLT3)
Imsil	Late August	<i>Gangrukdaetong</i> (IGRDT1)	<i>PRKumnara</i> (IKNR1)	<i>Muhanjilju</i> (IMHJ1)	<i>Sudalrae</i> (ISDR1)	<i>Hongjinju</i> (IHGJ1)	
	Mid-September	<i>Gangrukdaetong</i> (IGRDT2)	<i>Kumnara</i> (IKNR2)	<i>Muhanjilju</i> (IMHJ2)			

Table 3. 5개 지자체에서 수집한 홍고추 품종 및 수확시기(2011년)

Region	Harvest season	Varieties				
Gochang	Mid-september	<i>Galchae</i> (GGC1)	<i>Dokbuljanggung</i> (GDBJG1)	<i>Saesanggold</i> (GSSG1)	<i>Sumoonjang</i> (GSMJ1)	<i>Hongjanggung</i> (GHJG1)
	Early october	<i>Galchae</i> (GGC1)	<i>Dokbuljanggung</i> (GDBJG2)	<i>Saesanggold</i> (GSSG2)	<i>Sumoonjang</i> (GSMJ2)	<i>Hongjanggung</i> (GHJG2)
Koesan	Early october	<i>Kumgangsuk</i> (KKGS1)	<i>Moohanjilju</i> (KMHJJ1)			
Andong	Mid october	<i>Gunchowang</i> (AGCW1)	<i>Doyacheongchung</i> (ADCC1)	<i>Idangbaek</i> (AIDB1)	<i>Purugio</i> (APRG1)	<i>Gangrukdaetong</i> (AGRDT1)
Youngyang	Mid-september	<i>Gangrukdaetong</i> (YGRDT1)	<i>Kumdang</i> (YKD1)	<i>Ildangbaek</i> (YIDB1)	<i>Ildangbaek3</i>	
	Mid-october	<i>Gangrukdaetong</i> (YGRDT2)		<i>Ildangbaek</i> (YIDB2)		
Imsil	Mid-august	<i>Gangrukdaetong</i> (IGRDT1)	<i>PRgumnara</i> (IPGNR1)	<i>Muhanjilju</i> (IMHJJ1)	<i>Sudalrae</i> (ISDR1)	<i>Hongjinju</i> (IHJJ1)
	Mid-september	<i>Gangrukdaetong</i> (IGRDT2)	<i>PRgumnara</i> (IPGNR2)	<i>Muhanjilju</i> (IMHJJ2)	<i>Sudalrae</i> (ISDR2)	<i>Hongjinju</i> (IHJJ2)
	Mid-october	<i>Gangrukdaetong</i> (IGRDT3)		<i>Muhanjilju</i> (IMHJJ3)		

## 2. 홍고추 원료의 물리적 특성 분석

### 가. 강도 측정

수확한 홍고추를 portable 강도계(IMADA, push-pull scale & digital force gauge, Japan)로 penetration test를 실시하였다. 이때 결점이 없는 홍고추 5개를 선별하였고, 측정 부위는 고추 꼭지에서 밑으로 1cm 부분, 총길이의 중간 부분, 홍고추 끝부분에서 약 1cm 되는 부분이었다.

### 나. 크기 측정

홍고추 크기는 품종별로 선별한 시료를 image analyzer(Micro Hi-scope system, Hirox Co., Ltd., Japan)와 image-pro ver 1.3, Media cyberntics, USA로 분석한 후 길이, 두께, 넓이 등을 환산하였다.

### 다. 색도 측정

색도는 고춧가루는 백색지 5매 위에 직경 5cm, 높이 5mm의 원형 플라스틱 틀에 넣은 후 색도계(CE-310, Macbeth, Minolta, Japan)를 이용하여 L, a, b 값을 측정하였다.

## 3. 건조 고추의 성분 분석

### 가. 건고추의 과피 함량

품질이 양호한 건고추 10-20개를 고추종합처리장에서 제조하는 방법에 따라 세척, 절단, 건조 과정을 거친 건고추를 수작업으로 씨, 과피, 태좌로 분리한 후 각각의 비율을 측정하였다.

### 나. ASTA 값

고춧가루 약 0.1g을 정확히 달아 100ml volumetric flask에 넣고 acetone으로 표선까지 채우고 1분간 shaking한 뒤 암소에 16시간 방치한 다음 460nm에서 흡광도를 측정하였다.

$$\text{ASTA value} = \frac{A \times 16.4}{W}$$

A: absorbance 460nm, W: sample weight(g)

### 다. 매운맛 측정

#### (1) AOAC 방법

분말고추 2.5g을 Ethanol 20ml을 넣어 잘 섞은 후 60℃에서 5시간 환류냉각하여 추출한다. 추출이 완료되면 실온에서 식힌다. 거름종이(whatman NO1. 또는 이와 동등한 것)로 여과하여 volumetric flask에 20ml을 정용한다. capsaicin 추출액을 0.2um syringe filter하여 20ul를

HPLC(Jasco. Japan)에 주입하여 정량하였다. capsaicin 분석 조건은 column은 XTerra™RP18(4.6×150mm)를 이용하였고 용매는 Methanol:water:=70:30으로 하였다. Flow rate는 0.8ml/min, UV 280nm에서 측정하였으며 capsaicin standard는 Fluka 제품으로 사용하였다.

## (2) 신속 분석 방법

분말고추 2g을 정밀히 달아 Methanol 9ml을 넣고 비등석을 5개 넣은 후 잘 섞는다. Dri-Block Heater(FDB03DD, Bibby scientific Ltd, UK)에서 90℃에서 1시간 추출한 다음 식힌다. 추출용매를 거름종이(whatman NO1)로 여과하여 volumetric flask에 10ml로 정용한다. capsaicin 추출액을 0.2um syringe filter하여 20ul를 HPLC(Jasco. Japan)에 주입하여 정량하였다. capsaicin 분석 조건은 column은 XTerra™RP18(4.6×150mm)를 이용하였고 용매는 Methanol:water:=70:30으로 하였다. Flow rate는 0.8ml/min, UV 280nm에서 측정하였으며 capsaicin standard는 Fluka 제품으로 사용하였다.

## 라. 유리당 측정

고추가루 2g을 정확히 측정하여 80% ethanol 40ml을 가하여 vortex mixer에서 1분간 추출한 후 0.2um membrane filter로 여과한 다음 HPLC(Jasco. Japan)에 20ul를 주입하여 분석하였다. 이때 사용한 column은 SUPELCOGEL Ca(30cm×7.8mm)(SUPELCO)였고, 이동상은 water, flow rate는 0.5ml/min, detector는 RI로 이용하였고, standard 물질로 fructose, glucose, sucrose를 사용하였다.

## 마. 비타민 C 측정

시료 전처리는 홍고추 10g을 10% metaphosphate 용액 25ml을 가하고 이용액에 5% metaphosphate 용액을 이용하여 100ml volumetric flask에 정용한다. 추출용매를 거름종이(whatman NO4)로 여과한 후 0.2um syringe filter 로 여과하여 20ul를 HPLC(Jasco. Japan)에 주입하여 정량분석하였다. 건고추의 경우는 건고추 1g을 10% metaphosphate 용액 12ml을 가하고 이용액에 5% metaphosphate 용액을 이용하여 50ml volumetric flask에 정용한 후 한다. 추출용매를 거름종이(whatman NO4)로 여과한 후 0.2um syringe filter 로 여과하여 20ul를 HPLC(Jasco. Japan)에 주입하여 정량분석하였다. Vitamin C 분석 조건은 column은 XTerra™RP18 (4.6×150mm)(Waters)를 이용하였고 이동상은 이동상은 A용매는 0.05M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, B용매는 methanol로 gradient는 A가 0분 일때 60%, 10분에 65%, 10.5분 60%로 12분으로 설정하였다. Flow rate는 0.8mL/min, UV 254nm에서 측정하였으며 Vitamin C standard는 sigma제품으로 사용하였다.

## 4. 고추재배지역별 기후 자료 분석

고추 재배지역별 기후 변화는 기상청의 협조를 받아 기상 시설이 갖추어져 있는 보은(고창), 고창, 임실, 안동 지역의 일일기온(평균, 최고, 최저), 상대습도, 일조시간, 강수량, 평균 품속 등의 원본을 제공받아 분석하였다(2009-2010년).

## 5. 통계분석

고추의 품질 특성과 기후 자료의 통계분석은 SPSS(SPSS version 14.0, SPSS Inc., Chicago, IL)와 Xstat를 이용하여 시료 간 차이, 주성분 분석 등을 실시하였다.

# 제 2 절 결과 및 고찰

## 1. 국내산 고추의 품종별 품질 및 기후 분석

Fig. 1은 2009년과 2011년에 수확된 고추의 평균 과피 함량을 비교한 결과이다. 5개 지자체 평균의 경우 2009년에는 73.1%, 2010년 73.6%, 2011년 72.0%로 큰 차이가 없었고, 각 지자체 별로 보면 2009년에 비하여 전반적으로 2011년에 과피 함량이 감소하였다. 고창의 경우 2009년에 75.3%, 2010년 73.3%, 2011년 72.5%, 괴산은 2009년 2010년 74.8%, 2011년은 68.0%로 감소하였다. 또 안동과 임실의 경우도 2011년에 각각 68.2%, 71.5%로 과피 함량이 2009년, 2010년에 비하여 감소하였다. 괴산은 74.8%, 안동 72.4-73.9%, 영양 71.9-73.0%로 1% 내외의 과피 함량 변화 있었고, 고창과 임실의 경우는 약 2% 이상의 과피 함량 변화가 있었다. 2009년에서 2011년에 수확된 고추의 과피 함량과 씨 함량 상관관계를 분석한 결과 상관 계수 제곱값인 결정계수( $R^2$ )값이 0.96으로 몇몇 품종을 제외하고 과피 함량이 많으면 상대적으로 씨 함량이 감소하는 것을 볼 수 있었다.

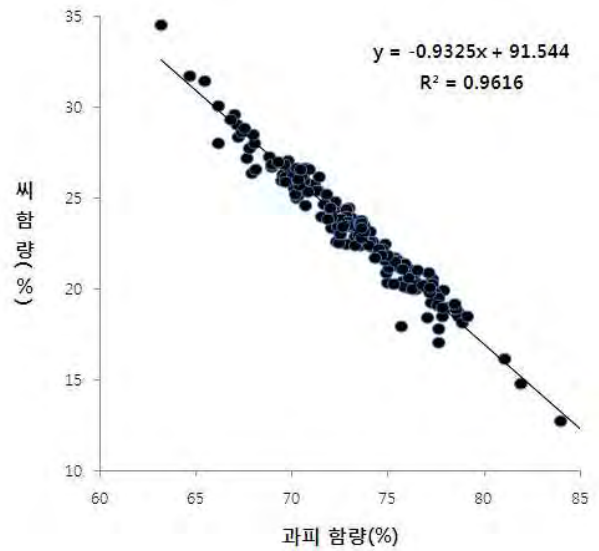
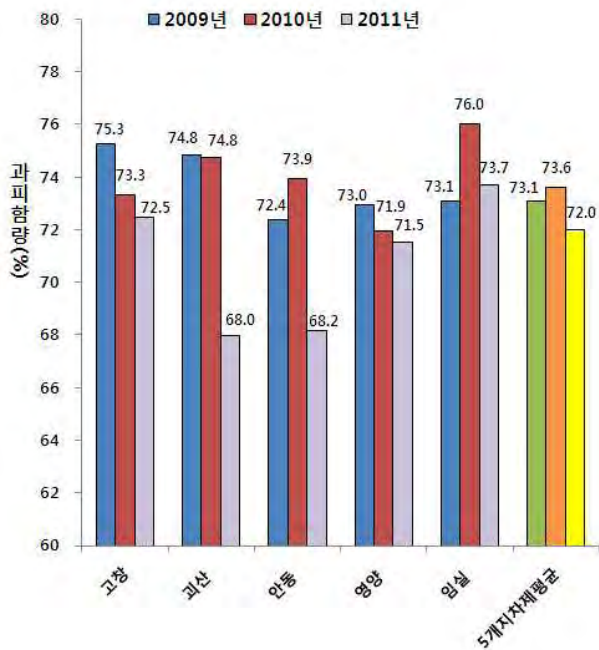


Fig. 1. 5개 지자체별 고추의 평균 과피 함량 및 씨함량과의 상관관계(2009년-2011년)

5개 지자체 고추 품종별 과피 함량의 경우 수확년도와 수확시기에 따라 동일 품종에서도 과피 함량이 다르게 나타났다. 고창의 경우 2009년에는 파워스피드 10월 수확한 시료가 평균 이하의 과피 함량을 보였고, 2010년 2011년에는 기상 이변으로 각 품종별 작황이 좋지 않아 동일한 품종으로 실험이 불가능하였다. 괴산의 경우는 더욱 심각하여 2009년, 2010년, 2011년 괴산에서 재배 수확이 어려웠다. 고창의 파워스피드 품종과 임실의 무한질주 과피 함량이 2009년, 2010년에 평균 과피 함량보다 비교적 낮게 나타났다(Fig. 2). 안동과 영양 및 임실의 경우도 재배년도, 수확시기 및 품종에 따라 과피 함량이 달랐다.



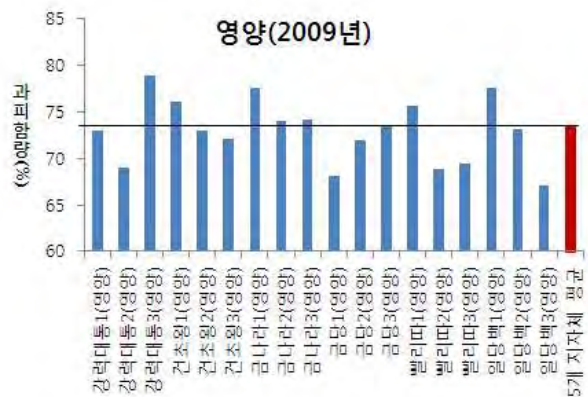
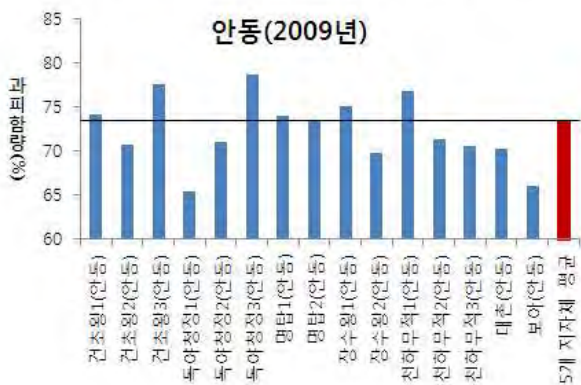
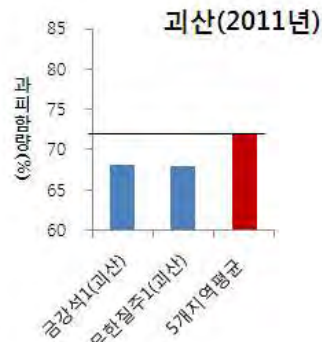
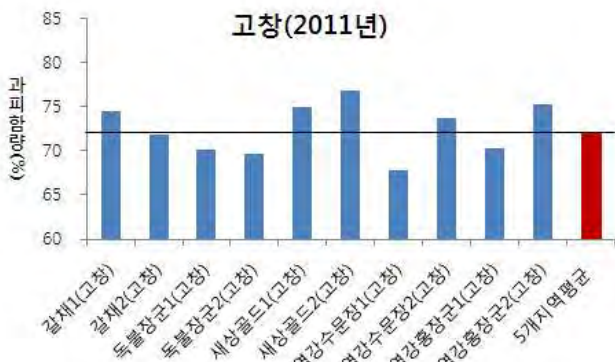
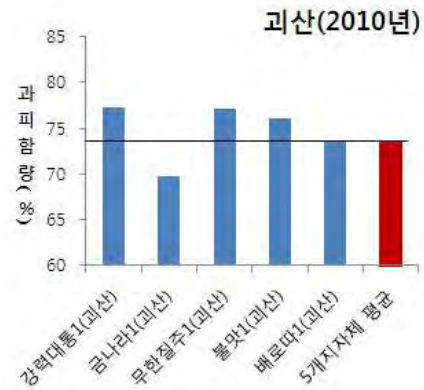
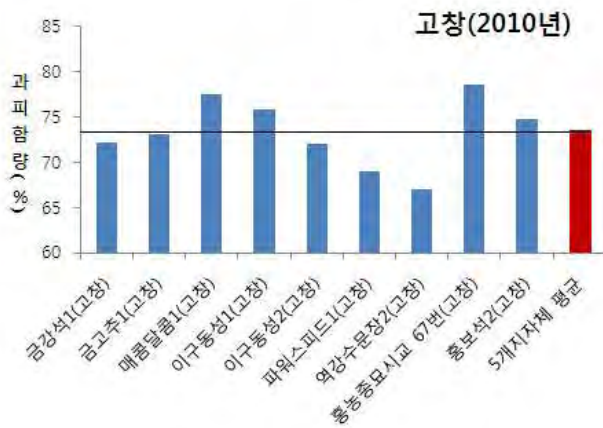
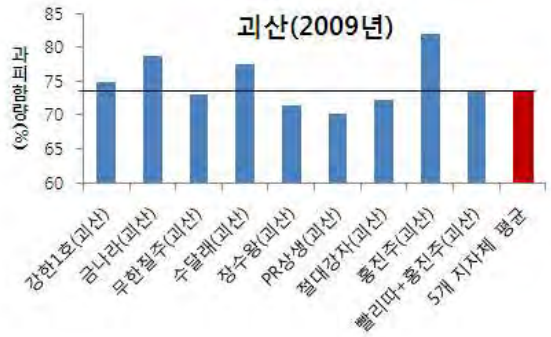
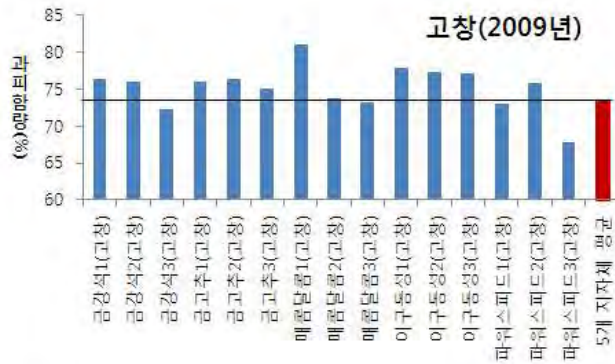


Fig. 2-1. 5개 지자체의 고추 품종별 과피 함량(2009-2011년 수확)

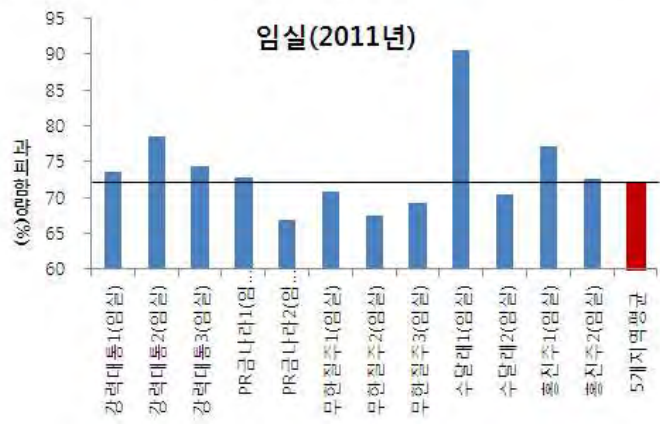
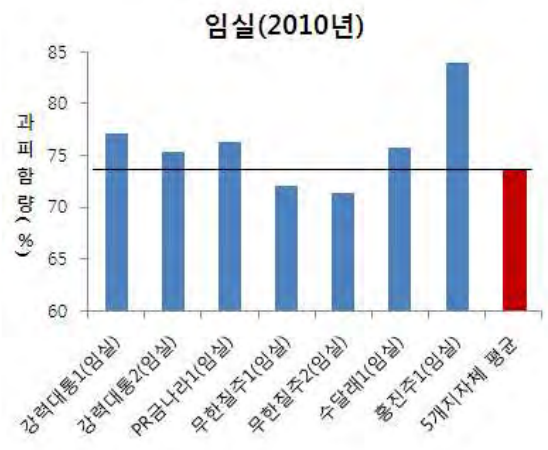
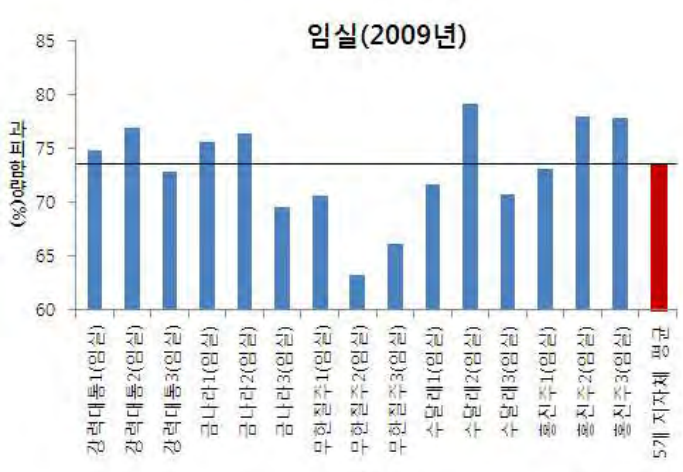
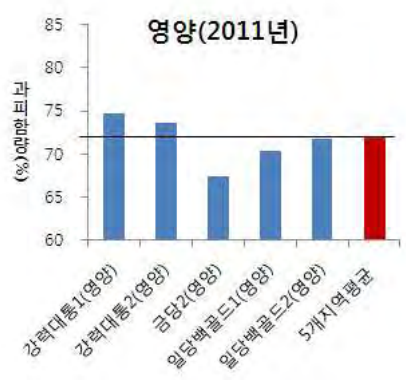
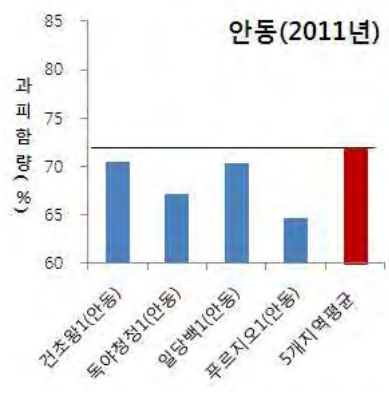
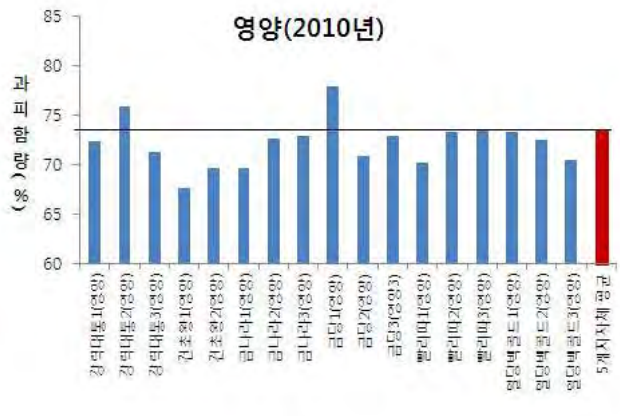
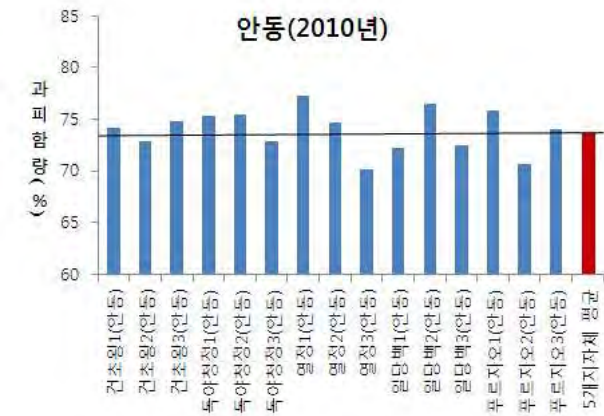


Fig. 2-2. 5개 지자체의 고추 품종별 과피 함량(2009년-2011년 수확)

Fig. 3-1은 5개 지자체별 홍고추 과피의 평균 조직 강도를 비교한 결과이다. 홍고추를 3부분으로 나누어 줄기 부분과 가운데 및 홍고추 끝 부분의 강도를 품종별로 측정한 후 평균으로 환산한 결과 2009년에는 3.1kg force에서 2010년에는 3.0kg force로 약 100g force 정도 약하게 나타났다. 고창 지역에서 수확한 고추 품종을 제외하고 나머지 4개 지자체에서 수확한 홍고추의 강도가 적게 나타났고, 안동 지역은 2009년 대비 300g force, 임실 지역에서 수확한 홍고추의 강도는 400 g force가 낮게 나타났다. 전반적으로 홍고추 부위에 상관없이 2009년 대비 2010년, 2011년의 홍고추 강도가 약간 감소하였다. Fig. 3-2는 홍고추 부위별 강도 값의 상관관계를 분석한 결과 2009년에는 홍고추 줄기쪽 부분의 강도가 높은 경우 중간 부위의 강도도 높다고 분석되었으나 2010년, 2011년에는 홍고추 부위에 따른 강도 차이가 크게 상관성이 없다고 나타나 좀 더 많은 결과가 필요하였다.

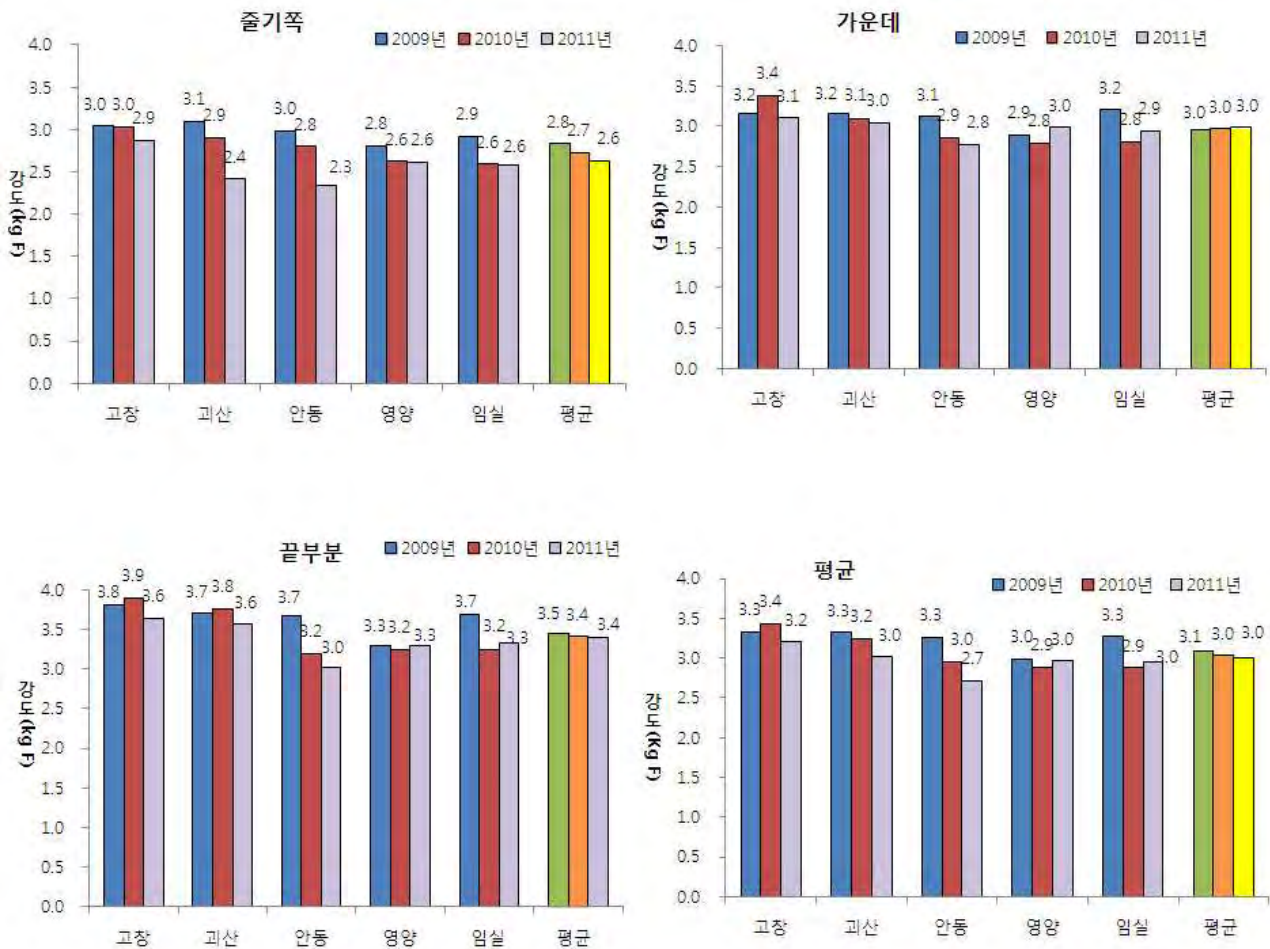


Fig. 3-1. 5개 지자체별 홍고추의 조직감 비교(2009년-2011년)

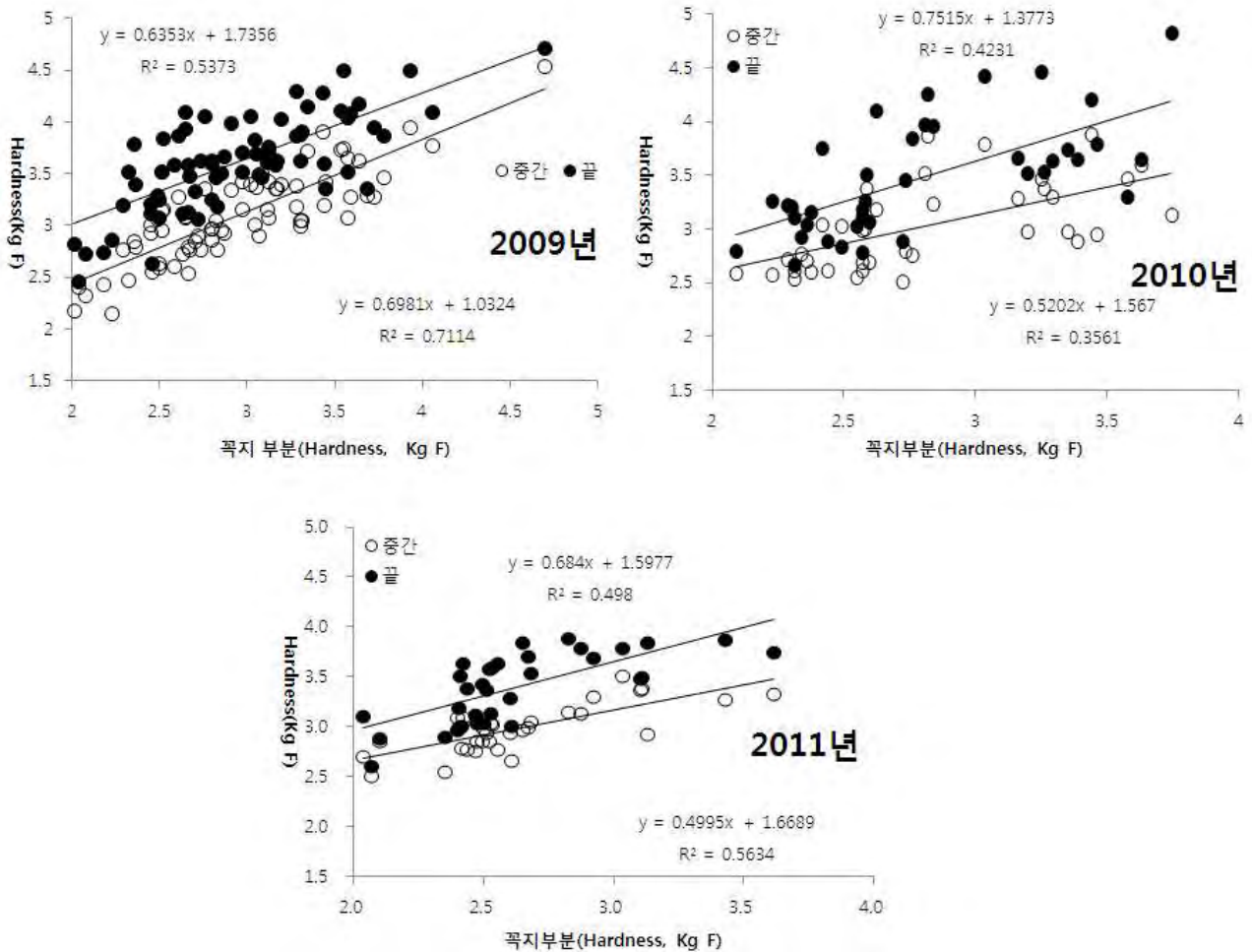


Fig. 3-2. 5개 지자체별 홍고추의 조직감 상관관계 분석 (2009년-2011년)

5개 지자체별 홍고추 품종의 면적, 가로 길이, 세로 길이 평균값을 비교한 결과(Fig 4), 2009년과 2010년 평균 면적은 각각 2,319 mm<sup>2</sup>과 2,348mm<sup>2</sup>, 고추의 가로 길이는 각각 28mm, 26mm, 세로 길이는 126mm로 크게 평균 차이가 나지는 않았다. 지역별로 비교하면 영양 지역의 고추가 다른 지역보다 비교적 큰 품종인 것을 알 수 있는데, 전체 평균에 비하여 면적의 경우 2,681mm<sup>2</sup>(2009년), 2,530mm<sup>2</sup>(2010년)이고, 2,508mm<sup>2</sup>(2011년)세로 길이가 약 0.5cm에서 1cm 정도 컸다. 재배년도에 따라 고추의 크기 차이가 약간 있었으나, 품종 차이와 기상 여건 등에 의해 계획한 양만큼 분석이 되지 않아 확실한 경향은 볼 수 없었으나, 전반적으로 영양과 안동에서 재배된 고추가 임실, 고창 지역보다 큰 것을 알 수 있었다.

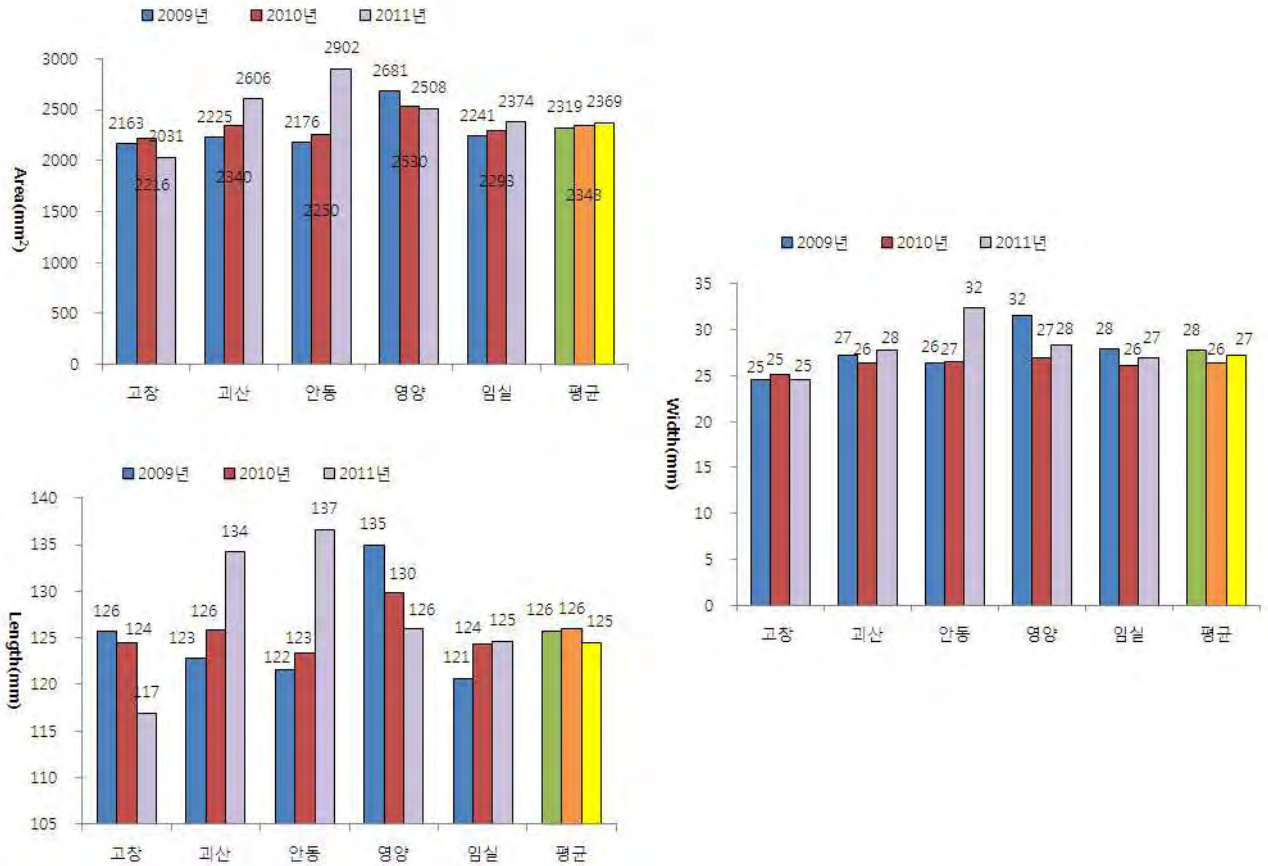


Fig. 4. 5개 지자체별 홍고추의 크기, 길이 및 넓이 비교(2009년-2011년)

Table 3-5는 각 지자체별 수확한 품종별 홍고추와 건고추의 색도를 측정된 결과이고 Fig. 5는 수확년도별, 품종별 건고추의 ASTA 값을 비교한 것이다. 홍고추 및 건고추의 L, a, b 값과 용매 추출하여 고추의 색을 측정하는 ASTA 값과의 상관관계를 분석한 결과 결정계수 값이 0.3 이하로 나타나 색도계로 붉은색을 나타내는 a 값으로 고춧가루의 붉은 색 정도를 판단한다는 것은 어렵다고 사료된다.

Table 4. 2009년 수확한 지사체별 고추의 건조전과 건조후의 색도 비교

수확 시기	고추 수확지역 및 품종	Color value(건조 전)			Color value(건조 후)		
		L	a	b	L	a	b
2009년	금강석1(고창)	28.78	23.67	10.64	46.60	27.90	18.61
	금강석2(고창)	29.41	23.87	11.04	47.08	28.66	19.58
	금강석3(고창)	27.76	22.29	9.64	52.71	27.44	23.85
	금고추1(고창)	27.80	24.05	10.08	45.92	29.27	18.78
	금고추2(고창)	29.10	22.54	10.75	48.17	27.80	19.97
	금고추3(고창)	29.45	22.37	10.94	44.11	28.77	17.39
	매콤달콤1(고창)	27.59	24.25	9.68	41.48	28.99	15.37
	매콤달콤2(고창)	31.51	26.59	13.60	45.43	30.51	19.46
	매콤달콤3(고창)	30.55	25.65	12.88	45.94	29.63	20.39
	이구동성1(고창)	28.81	24.04	10.97	46.83	28.24	18.47
	이구동성2(고창)	29.69	22.84	11.09	47.07	27.39	19.12
	이구동성3(고창)	28.89	22.75	10.96	47.45	28.47	20.58
	파워스피드1(고창)	29.04	25.07	11.20	49.33	28.92	20.82
	파워스피드2(고창)	31.06	24.71	13.40	48.56	28.57	21.44
	파워스피드3(고창)	30.73	23.13	12.38	49.96	29.34	22.89
	강한1호(괴산)	28.65	23.32	10.43	45.25	28.99	19.16
	금나라(괴산)	29.22	23.73	10.91	44.15	28.99	16.88
	무한질주(괴산)	28.88	23.73	10.73	49.07	30.11	21.20
	수달래(괴산)	29.02	20.94	9.62	48.31	29.32	20.49
	장수왕(괴산)	27.68	22.46	10.18	43.09	29.46	16.43
	PR상생(괴산)	28.72	22.92	10.56	47.19	29.59	20.19
	절대강자(괴산)	29.38	26.18	11.22	49.98	28.69	22.14
	흥진주(괴산)	29.00	23.62	10.97	45.54	28.58	18.38
	빨리따+흥진주(괴산)	30.03	24.07	11.11	53.46	28.37	24.10
	건초왕1(안동)	28.44	23.37	10.25	48.55	27.96	20.71
	건초왕2(안동)	26.81	22.64	9.25	47.44	29.74	19.62
	건초왕3(안동)				48.14	29.78	20.73
	독야청정1(안동)	28.72	24.17	10.64	50.31	27.49	22.05
	독야청정2(안동)	28.84	24.61	10.82	44.66	27.10	17.16
	독야청정3(안동)	28.71	24.72	10.85	46.00	28.96	19.38
	명탑1(안동)	29.63	24.88	11.93	50.92	27.65	22.85
	명탑2(안동)	28.82	24.58	10.83	46.83	26.90	19.41
	장수왕1(안동)	29.13	23.96	11.71	49.16	27.77	21.55
	장수왕2(안동)	29.83	24.17	11.63	42.21	26.40	15.25
	천하무적1(안동)	29.42	21.97	11.07	49.00	28.72	20.62
	천하무적2(안동)	28.93	22.77	10.62	48.21	27.31	20.36
	천하무적3(안동)	30.64	25.06	12.32	42.56	28.40	15.86
	대촌(안동)	30.25	27.24	12.39	39.91	25.79	14.08
	보아(안동)	28.41	24.50	10.37	42.53	27.05	16.25
	강력대통1(영양)	28.09	22.84	10.55	48.95	29.34	20.45
	강력대통2(영양)	27.61	21.79	9.84	45.74	29.18	18.49
	강력대통3(영양)	28.00	22.86	10.23	40.31	23.17	13.78
건초왕1(영양)	28.10	23.35	10.37	43.74	27.73	16.89	
건초왕2(영양)	28.94	23.44	10.84	44.32	29.30	17.41	
건초왕3(영양)	29.30	24.74	11.20	41.07	25.88	14.95	
금나라1(영양)	28.32	22.62	9.97	45.26	26.98	17.98	
금나라2(영양)	28.33	22.52	10.18	44.67	26.46	17.22	
금나라3(영양)	30.13	25.01	12.47	43.44	28.05	16.67	
금당1(영양)	27.66	22.11	10.13	44.35	27.07	17.31	
금당2(영양)	27.68	23.95	10.18	51.16	29.14	23.26	
금당3(영양)	28.23	25.02	10.36	43.46	28.14	17.49	
빨리따1(영양)	28.48	23.00	10.89	52.85	29.37	22.71	
빨리따2(영양)	28.94	23.95	10.99	46.20	28.69	19.30	
빨리따3(영양)	28.55	23.22	10.09	44.45	25.48	16.79	
일당백1(영양)	28.60	24.23	10.89	44.45	27.94	17.33	
일당백2(영양)	28.15	22.95	9.92	47.30	30.07	20.58	
일당백3(영양)	30.14	27.15	12.71	41.85	28.77	15.93	

수확 시기	고추 수확지역 및 품종	Color value(건조 전)			Color value(건조 후)		
		L	a	b	L	a	b
2009년	강력대통1(임실)	27.43	21.99	8.84	48.87	27.40	20.61
	강력대통2(임실)	28.09	23.65	10.34	46.23	29.51	19.35
	강력대통3(임실)	28.45	21.38	10.11	47.58	29.44	20.08
	금나라1(임실)	27.52	22.65	9.05	46.86	28.56	18.90
	금나라2(임실)	29.17	25.36	11.51	45.55	27.25	17.49
	금나라3(임실)	27.56	23.29	9.50	47.86	29.01	20.30
	무한질주1(임실)	27.93	24.24	10.03	47.65	28.70	20.76
	무한질주2(임실)	27.81	23.83	9.72	43.40	28.67	16.48
	무한질주3(임실)	28.15	25.72	10.87	41.42	28.22	15.41
	수달래1(임실)	28.54	22.34	10.01	47.67	27.05	19.29
	수달래2(임실)	29.22	26.34	11.51	43.88	27.26	16.42
	수달래3(임실)	28.93	24.90	11.05	40.83	27.07	14.82
	홍진주1(임실)	28.35	24.19	11.01	45.00	30.11	18.44
	홍진주2(임실)	29.52	25.13	12.09	42.88	27.50	16.09
홍진주3(임실)	28.95	26.01	11.47	41.34	26.33	15.18	

5개 지자체 품종별 건고추의 ASTA 값을 비교한 결과(Fig. 5, Fig 6) 2009년도에는 평균 ASTA 값이 115, 2010년도 평균 ASTA 값은 125였다. 동일 품종이 경우에도 수확시기가 다른 경우 ASTA 값이 다르게 나타났는데, 예를 들어 2009년도 고창에서 수확한 매콤달콤 품종은 8월 수확 시에는 155.53, 9월 수확에서는 109.79, 10월 수확한 고추는 88.96로 수확시기에 따라 다르게 나타났다. 반면에 영양의 금나라 품종은 수확기가 늦어질수록 높은 ASTA 값을 보여 본 연구에서 선정된 각 지자체에서 비교적 많이 재배를 하고 건고추의 ASTA 값이 높은 품종으로 선발되었다고 여겨진다. 2011년에 수확된 고추 품종의 평균 ASTA값이 130이상으로 2009년 2010년에 비하여 낮지는 않았으나, 작황이 좋지 않아 시료 개체수가 적어 비교하기가 어려웠다. Fig. 7은 각 지자체별 건고추의 평균 capsacinoids 함량과 품종별 capsacinoids 함량을 비교한 결과이다. 전체 평균의 경우 2009년 capsacinoids 함량이 34.3 mg%에서 2010년에는 50.2 mg%로 높았다. 고창의 경우 각각 82.1mg%(2009년), 88.6mg%(2010년), 괴산 36.3 mg%(2009년), 33.4 mg%(2010년)로 나타난 반면 임실에서 수확한 고추의 경우 2010년도 수확 고추가 99.3mg%를 보였다. 표준편차의 경우 2009년에 비하여 2010년에 안동, 영양 및 임실 지자체에서 수확한 고추 품종에 따라 매운맛 함량이 크게 나타났다. 전반적으로 2009년에 비하여 2010년도 수확한 고추가 더 높은 capsacinoids 함량을 보였고, 2011년에는 평균 54.04mg%로 수집된 고추의 매운맛 함량이 높았으나, 이는 임실에서 재배되고 수확된 고추 품종이 전반적으로 매운 고추이기 때문에 전체 평균에 영향을 준 것이다. 전반적으로 고창, 임실에서 재배되고 있는 품종이 영양, 안동 재배 품종보다 매운맛 함량이 높은 것을 확인하였다.

한편 Fig. 8은 2009년과 2010년 영양지자체에서 수집한 고추 품종의 ASTA 값을 비교한 결과이다. 5개 품종(강력대통, 건초왕, 금나라, 금당, 빨리따, 일당백)을 비교한 결과 8월과 9월에 수확한 시료는 2010년이 ASTA 값이 높게 나타난 반면 10월 수확한 경우는 2009년에 수확한 품종의 ASTA 값이 전반적으로 높게 나타났다. 또 고추에 함유되어 있는 당함량을 분석한 결과 fructose가 가장 많이 함유되어 있고, 고창과 괴산, 임실 지역의 고추가 안동이나 영양에서 수확한 고추보다 약 1-2% 정도 높은 당함량을 보였다. 2011년에는 영양산, 임실 재배 고추가

다른 지역의 고추보다 약간 높은 당함량을 보였다.

Table 5. 2010년 수확한 지자체별 고추의 건조전과 건조후의 색도 비교

수확 시기	고추 수확지역 및 품종	Color value(건조전)			Color value(건조후)		
		L	a	b	L	a	b
2010년	금강석1(고창)	27.67	22.60	9.72	42.20	27.91	16.38
	금고추1(고창)	28.52	21.91	10.12	43.58	28.05	17.55
	매콤달콤1(고창)	28.96	23.30	10.87	41.54	27.57	16.45
	이구동성1(고창)	27.89	23.79	10.31	41.84	27.87	16.27
	이구동성2(고창)	30.20	26.37	13.00	53.11	27.39	24.68
	파워스피드1(고창)	27.37	20.71	9.50	42.56	26.82	16.84
	역강수문장2(고창)	28.70	22.90	11.79	52.52	26.58	24.17
	홍농종묘시교 67번(고창)	31.13	26.58	12.95	48.30	29.30	21.59
	홍보석2(고창)	28.89	25.04	12.13	54.20	26.38	25.49
	강력대통1(괴산)	27.15	22.43	9.84	43.61	25.37	17.06
	금나라1(괴산)	-	-	-	41.54	22.02	15.71
	무한질주1(괴산)	28.44	24.54	10.78	44.19	25.77	17.46
	불맛1(괴산)	26.74	22.58	9.36	43.61	25.97	17.40
	배로따1(괴산)	27.77	20.55	9.76	45.63	29.66	19.31
	건초왕1(안동)	28.21	23.94	10.94	44.54	27.94	18.34
	건초왕2(안동)	26.71	21.88	8.62	41.11	28.98	15.77
	건초왕3(안동)	27.55	24.29	10.35	44.49	28.11	18.66
	독야청정1(안동)	28.55	22.51	10.51	43.85	28.04	17.41
	독야청정2(안동)	27.05	23.22	9.65	40.00	27.22	15.49
	독야청정3(안동)	30.03	23.68	12.05	44.18	26.84	18.71
	열정1(안동)	27.59	22.34	9.57	39.64	23.59	13.77
	열정2(안동)	27.07	22.77	9.78	43.96	26.88	18.43
	열정3(안동)	29.07	24.59	11.48	46.65	27.71	20.61
	일당백1(안동)	28.67	24.56	10.90	43.08	26.53	17.22
	일당백2(안동)	27.26	21.26	10.18	44.40	27.86	18.92
	일당백3(안동)	27.26	23.48	9.82	40.93	24.50	15.18
	푸르지오1(안동)	27.44	25.49	10.15	40.21	26.72	14.66
	푸르지오2(안동)	27.45	22.94	9.87	40.02	26.72	14.46
	푸르지오3(안동)	29.12	24.20	11.87	44.49	26.83	19.11
	강력대통1(영양)	27.37	23.91	8.95	45.27	27.89	19.65
	강력대통2(영양)	25.22	25.56	10.36	41.82	23.84	16.30
	강력대통3(영양)	27.41	22.43	10.23	42.58	28.63	16.79
	건초왕1(영양)	26.45	22.63	9.13	45.82	28.08	19.70
	건초왕2(영양)	26.20	22.73	9.38	41.61	28.21	16.83
	금나라1(영양)	26.86	23.07	8.87	45.38	28.75	19.36
	금나라2(영양)	25.55	22.20	8.96	41.95	28.33	16.05
	금나라3(영양)	26.99	22.23	9.48	42.71	28.29	17.00
	금당1(영양)	27.00	21.68	9.26	42.13	25.44	16.20
	금당2(영양)	25.83	22.40	8.84	41.74	27.26	16.38
	금당3(영양3)	27.58	23.77	10.39	42.90	27.50	17.57
빨리따1(영양)	27.38	23.23	8.92	41.46	26.44	16.10	
빨리따2(영양)	26.85	24.00	10.23	40.73	27.90	15.60	
빨리따3(영양)	27.06	23.32	8.64	41.01	28.27	15.95	
일당백골드1(영양)	29.54	26.11	11.73	42.55	27.19	16.60	
일당백골드2(영양)	28.08	26.93	11.32	38.22	25.14	13.25	
일당백골드3(영양)	27.96	25.17	10.92	44.08	29.16	19.09	
강력대통1(임실)	27.33	22.15	9.69	41.23	27.27	15.64	
강력대통2(임실)	26.35	22.73	8.83	39.30	26.62	14.04	
PR금나라1(임실)	27.88	23.09	9.88	44.20	29.64	18.03	
무한질주1(임실)	26.65	21.90	9.41	42.50	29.11	16.67	
무한질주2(임실)	26.46	23.08	9.45	42.58	28.06	16.96	
수달래1(임실)	27.55	21.46	10.04	46.08	28.49	19.28	
홍진주1(임실)	27.79	24.08	10.46	43.21	29.00	17.51	



Table 6. 2011년 수확한 지자체별 고추의 건조전과 건조후의 색도 비교

수확 시기	고추 수확지역 및 품종	Color value(건조전)			Color value(건조후)		
		L	a	b	L	a	b
2011년	갈채1(고창)	29.02	25.78	11.14	42.86	29.04	17.34
	갈채2(고창)	31.26	29.61	13.43	44.86	28.33	19.55
	독불장군1(고창)	29.06	24.41	10.76	42.83	27.92	16.70
	독불장군2(고창)	31.06	26.87	12.73	45.68	29.43	19.67
	새상골드1(고창)	29.20	27.21	12.15	40.84	27.57	15.50
	새상골드2(고창)	30.53	27.54	12.38	43.18	27.62	17.63
	역강수문장1(고창)	29.75	25.40	10.75	43.04	29.14	17.57
	역강수문장2(고창)	31.00	28.63	13.30	42.57	28.19	17.06
	역강홍장군1(고창)	30.74	24.31	10.93	41.52	27.67	15.76
	역강홍장군2(고창)	30.47	27.37	12.87	45.07	28.64	19.53
	금강석1(괴산)	29.04	23.00	10.71	39.73	22.86	13.75
	무한질주1(괴산)	29.70	24.68	11.33	40.90	25.71	14.87
	건초왕1(안동)	29.94	22.01	11.05	45.48	26.13	19.37
	독야청정1(안동)	29.70	23.85	11.45	45.72	25.72	19.08
	일당백1(안동)	29.83	25.22	11.74	45.29	29.63	19.46
	푸르지오1(안동)	29.38	25.87	11.23	44.57	26.67	18.30
	강력대통1(영양)	29.36	26.69	11.50	43.60	29.24	17.70
	강력대통2(영양)	31.19	26.93	12.91	48.22	29.32	21.86
	금당2(영양)	29.10	25.96	11.33	45.08	28.05	19.33
	일당백골드1(영양)	29.39	25.20	11.45	-	-	-
	일당백골드2(영양)	32.09	28.33	13.87	-	-	-
	영양1+2일당백	-	-	-	45.42	29.99	20.26
	강력대통1(임실)	28.69	25.56	10.57	40.67	26.58	15.05
	강력대통2(임실)	30.34	27.50	12.06	42.55	29.03	17.10
	강력대통3(임실)	30.01	26.70	12.32	42.84	28.00	17.40
	PR금나라1(임실)	28.35	24.50	10.01	42.50	28.19	16.59
	PR금나라2(임실)	29.43	26.85	11.40	43.45	29.74	17.92
	무한질주1(임실)	28.50	25.21	10.43	39.04	25.76	13.65
	무한질주2(임실)	29.77	27.14	12.30	42.24	29.14	17.09
	무한질주3(임실)	31.16	28.46	13.55	44.65	30.25	19.29
수달래1(임실)	28.58	24.77	10.68	42.93	28.96	16.98	
수달래2(임실)	29.57	26.33	11.44	42.85	29.15	17.48	
홍진주1(임실)	28.23	25.01	10.44	41.11	27.53	15.54	
홍진주2(임실)	30.62	27.95	12.97	45.54	29.65	19.65	

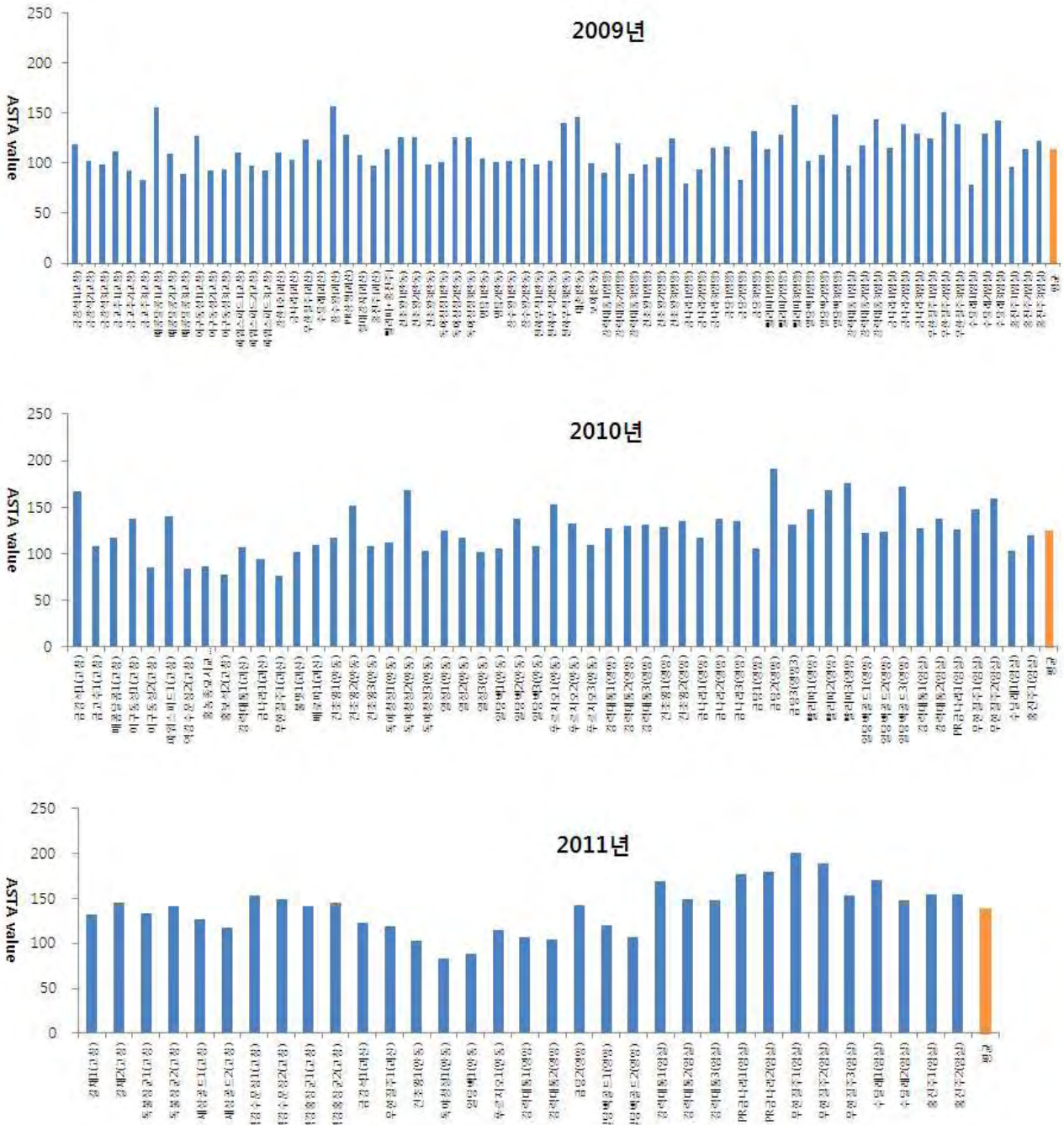
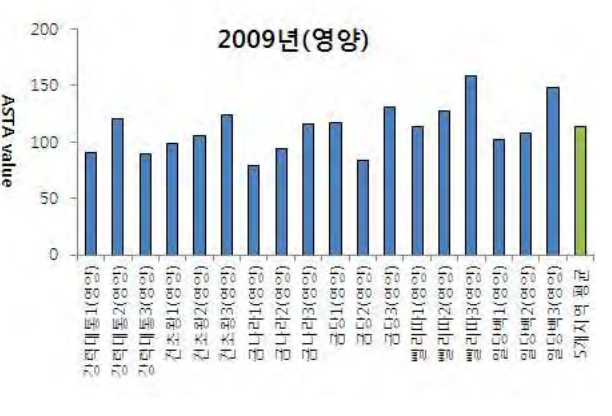
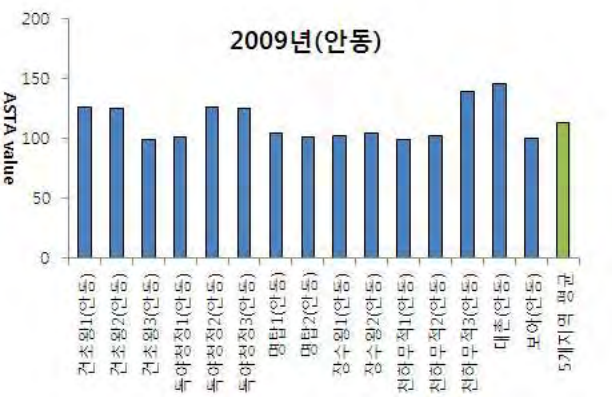
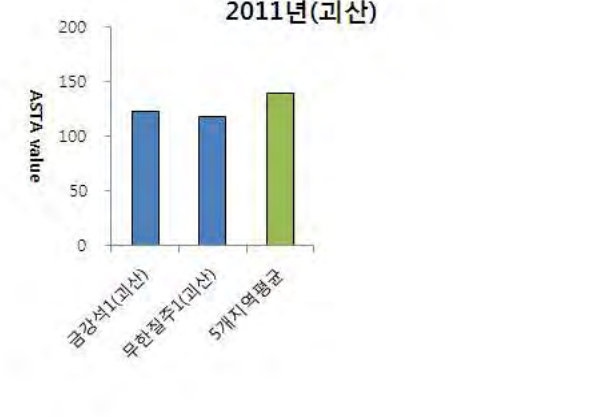
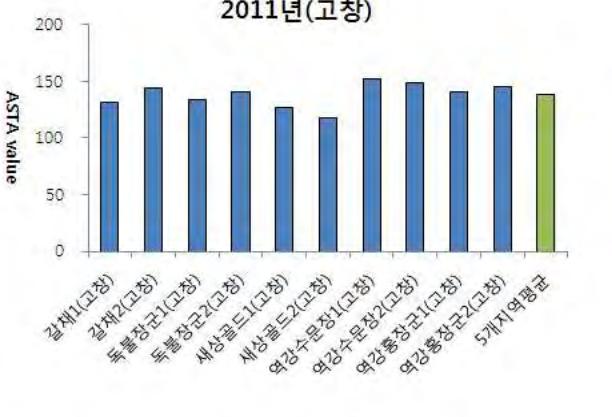
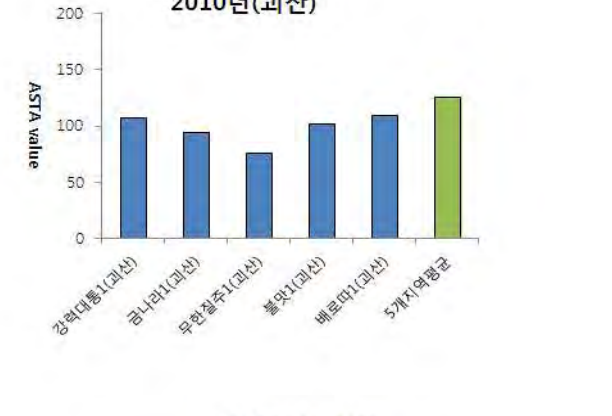
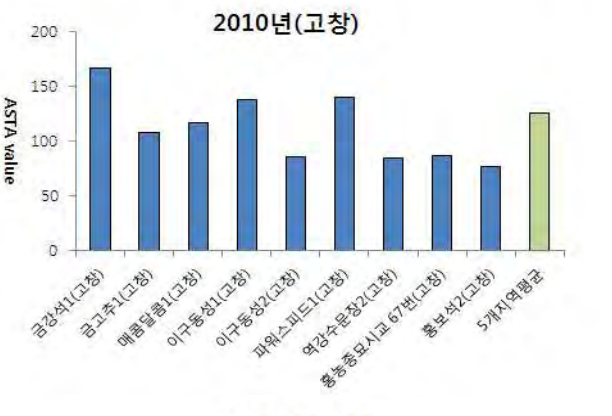
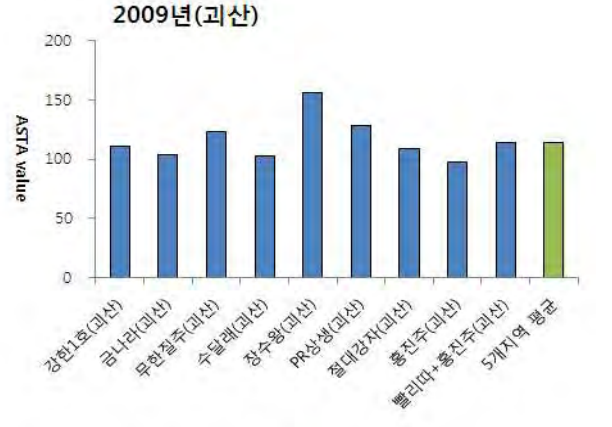
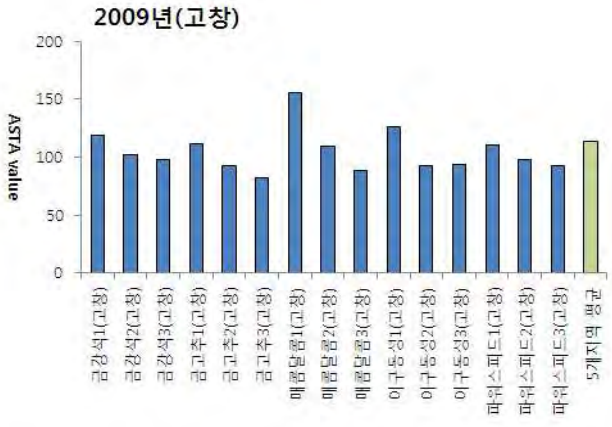


Fig. 5. 5개 지자체 품종별 건고추의 ASTA 값 비교(2009년-2011년)



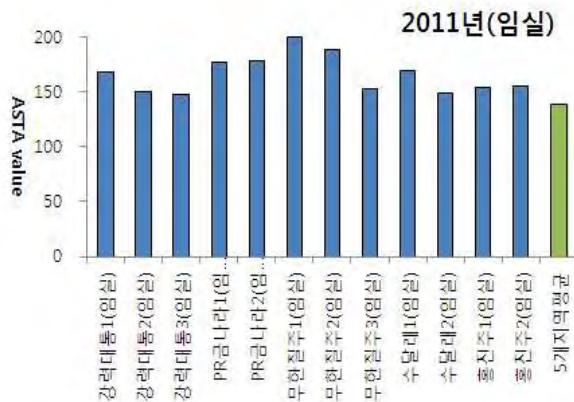
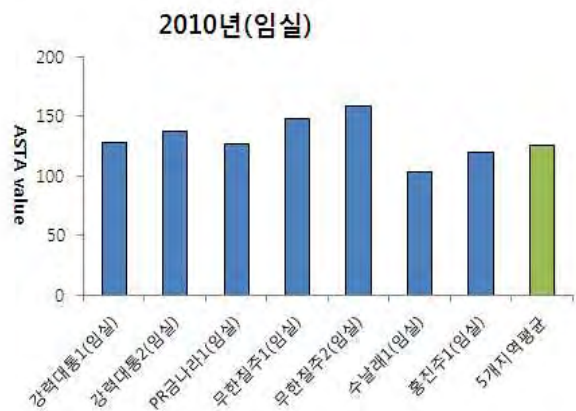
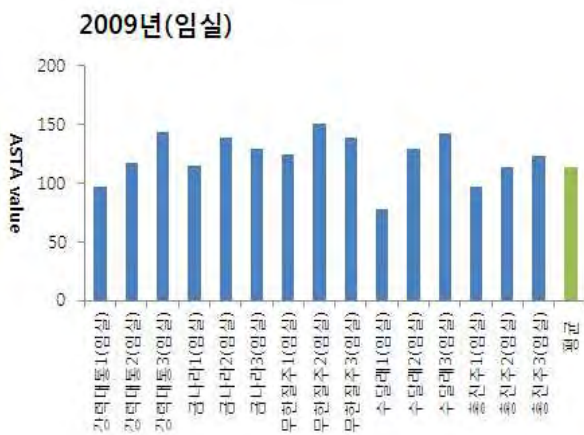
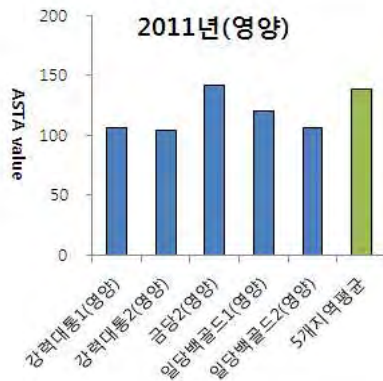
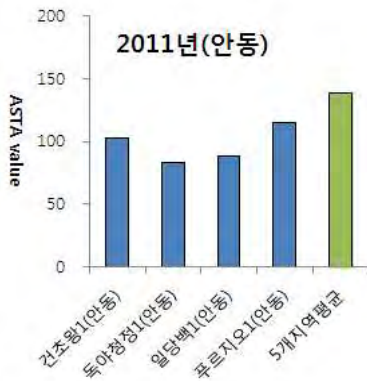
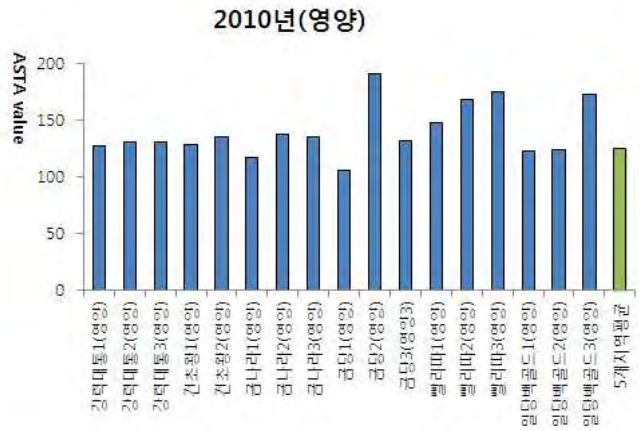
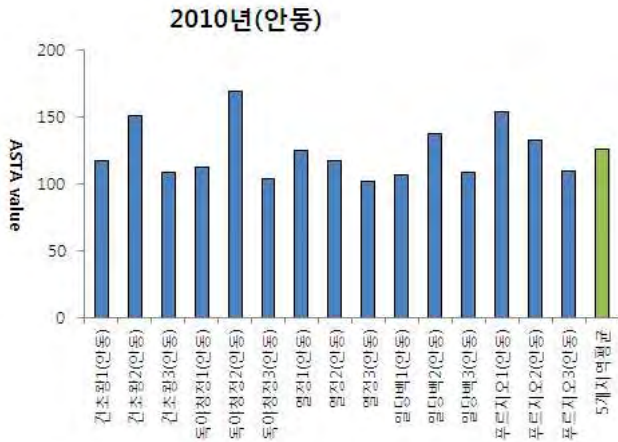
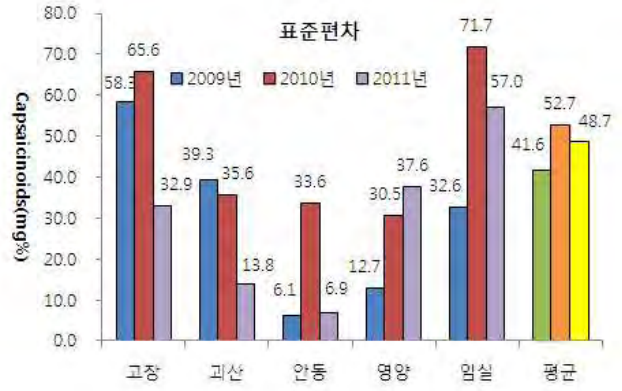
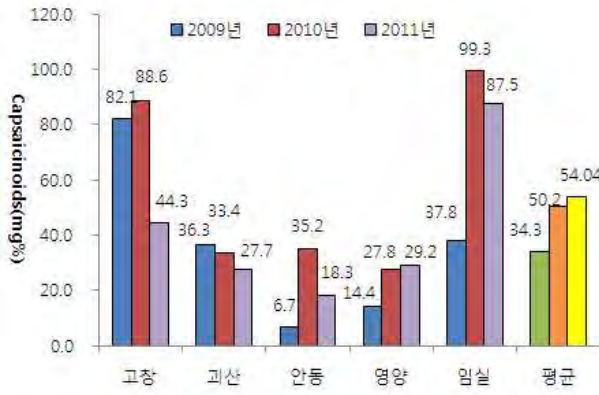
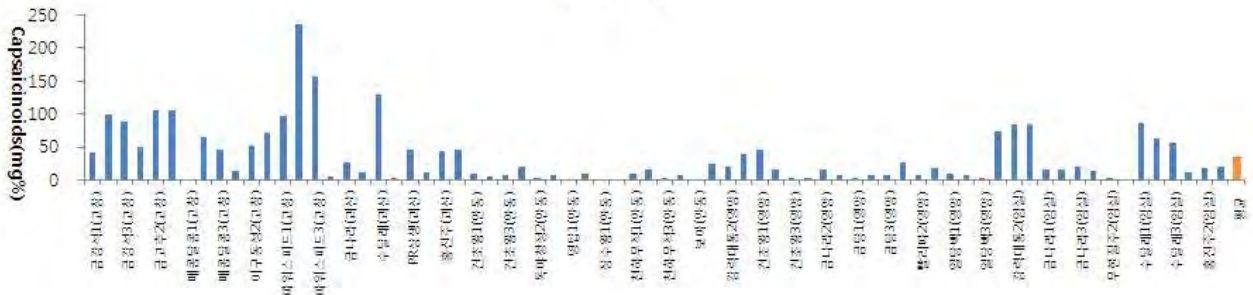


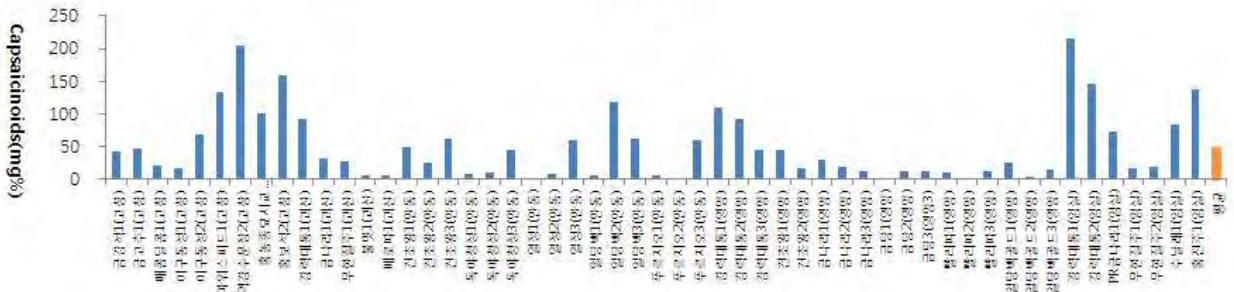
Fig. 6. 5개 지자체 품종별 건고추의 ASTA 값 비교(2009년-2011년)



### 2009년



### 2010년



### 2011년



Fig. 7. 5개 지자체 품종별 건고추의 capsaicinoid 함량 비교(2009년-2011년)

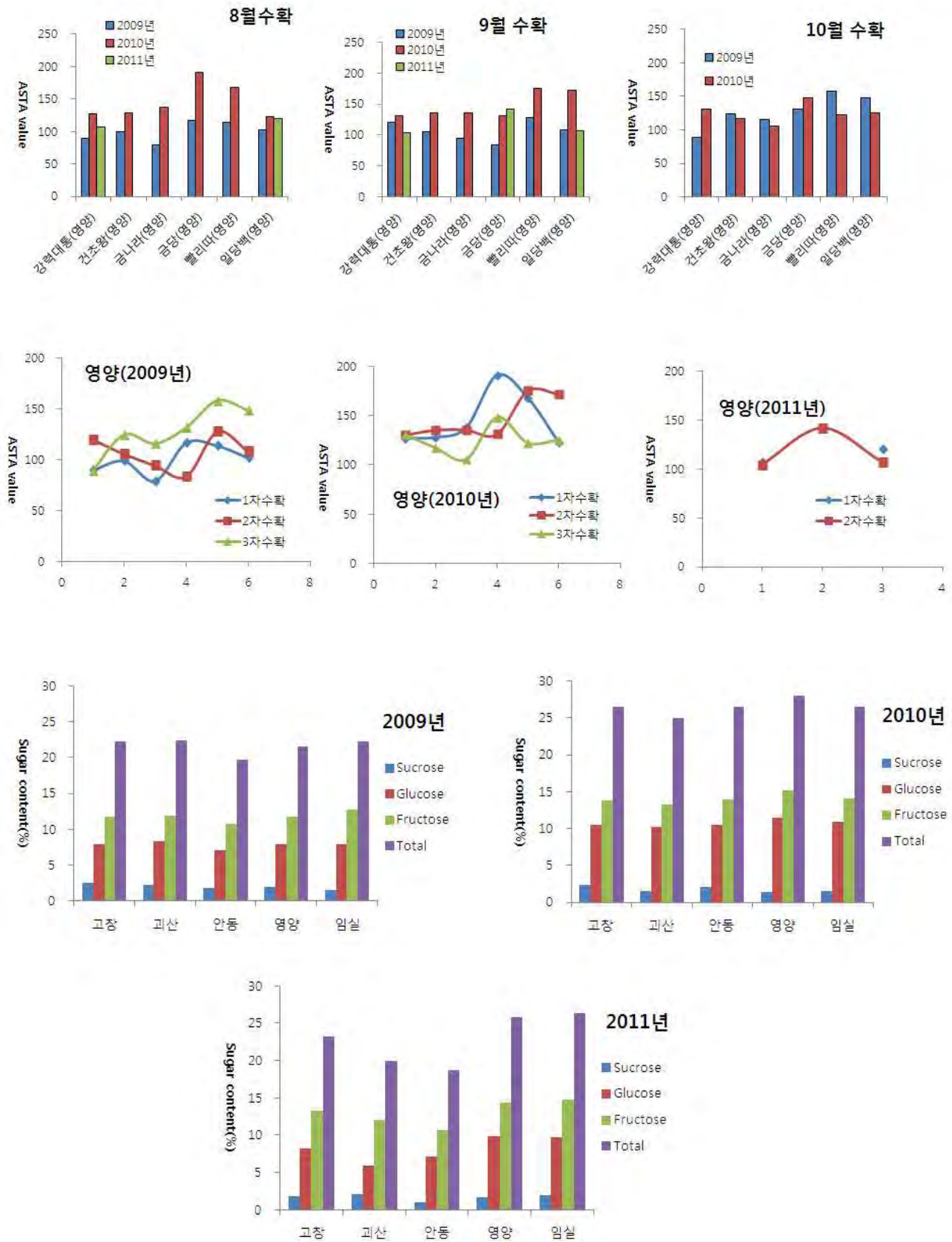


Fig. 8. 5개 지자체 건고추의 수확시기별 ASTA 비교(2009년-2011년) 및 당함량

2009년과 2010년의 평균기온, 총강수량, 풍량, 일조량 등을 조사하였다. 본 연구에 참여한 지자체는 고창, 임실, 괴산, 영양, 안동 5개 지역이나 기상청에서 현재 측정하는 지역은 고창, 임실, 안동이 있고, 괴산 지역은 가장 가까운 지역인 보은의 기상으로 대체하였고, 영양 지역은 기상 변화를 측정하지 하지 않으므로 가장 근접 지역인 안동 기상 자료를 이용하였다. Fig. 9-1은 기상 관측기가 설치된 지역을 표시한 것이고, Fig. 9-2는 고추 파종 후 재배 및 수확 시기인 5월부터 10월까지의 평균 기온과 총강수량을 그림으로 나타낸 것이다. 평균 기온의 경우 지역에 따라 차이는 보이지만 전반적으로 2009년에 비하여 2010년이 7월의 평균 기온이 낮았고, 강수량은 2010년에 6-9월까지 2009년에 비하여 높게 나타났다. 2011년의 경우는 기후 연보가 나오지 않았다.

Fig. 10은 각 지자체별 고추 재배 및 수확시기의 평균 온도, 최고 온도 및 최저 온도를 비교한 것이다. 평균 기온, 최고, 최저 온도의 경우 고창이 2009년 2010년 모두 나머지 지역보다 높은 온도를 보인 반면 임실 지역이 2010년 8, 9월 최저 기온이 다른 지역보다 낮게 나타났다. 2011년의 경우 그림으로는 2010년과 큰 차이를 보이지 않았다. Fig. 11은 지역별 총 강수량과 최고 강수량을 조사한 결과 2009년에는 고창과 임실 지역이 7월에 보은과 안동 지역보다 약간 높은 강수량은 보였으나, 2010년에는 6월부터 8월까지 높은 강수량을 보였다. 최고 강수량의 경우 2009년 7월 안동 지역이 높게 나타난 반면 2010년 7월-9월까지 임실과 고창 지역이 최고 강수량을 보였다. 또 2011년에도 2010년과 유사한 강수량을 보였다.

Fig. 12는 지역별 평균 풍속과 최대 풍속을 비교한 결과로 고창지역이 가장 높은 평균 풍속을 보인 지역이고, 임실, 보은 안동의 순으로 나타났다. 안동과 보은 지역의 경우 2009년과 2010년 고추 재배시기에 큰 변화 없이 일정한 평균 풍속을 나타낸 반면 고창은 2010년 7월 이후 다른 지역에 비해 높은 풍속을 보였고, 임실은 2010년 9월에 높은 풍속을 보였다. 최대 풍속의 경우도 2010년 9월 고창과 임실 지역이 가장 높았다. 2011년의 경우 2010년과 유사한 풍속을 보였다.

Fig. 13은 고추 주산지의 평균 일조량을 조사한 결과이다. 2009년 7월이 지역에 상관없이 가장 낮은 일조량을 보였고, 지역별로는 임실이 가장 낮은 일조량을 보였으며, 고창, 보은과 안동 순이었다. 반면에 8월 9월에는 임실이 가장 높은 일조량을 보였고, 고창, 안동 보은 순으로 나타났다. 2010년의 경우는 일조량이 7월 8월 임실이 가장 낮게 나타났고, 보은의 경우는 9월 10월 가장 낮은 일조량을 보였다. 2011년의 경우 일조량이 가장 높은 달은 3월로 2009년, 2010년의 5월인 것과는 차이가 있었다.

Fig. 14는 고추 주산지별 2009년과 2010년, 2011년 기상 변화를 비교한 결과이다. 고창 지역의 경우 평균기온, 최대, 최소 기온의 차이가 많았고, 총 강수량이 2009년 8월에 비하여 2010년의 8월, 2011년 9월에 높은 강수량과 8월과 9월에 높은 평균 풍속을 보였으며, 일조량은 2010년에 비하여 전체적으로 낮은 일조량을 보였다. 괴산 지역의 기상을 대표하는 보은의 기상 변화의 경우 평균기온, 최대, 최소 기온이 2009년, 2010년, 2011년에 큰 차이가 없었으나, 총강수량은 2009년 8월, 2010년 8월 2011년 9월에 가장 높은 강수량을 보였다. 또 평균 풍속은 년도

에 따라 큰 차이는 없었으나, 일조량에는 고창과 마찬가지로 2011년의 경우 2009년, 2010년보다 낮았다. 임실 지역은 기온은 2009년에서 2011년까지 큰 차이가 없었으나, 2010년 8월, 2011년 9월에 2009년보다 높은 총강수량을 보였으며 2010년 9월에 2009년보다 높은 평균 풍속을 나타냈다. 일조량의 경우 다른 지역과 마찬가지로 2011년이 2010년 2009년보다 낮았고, 최대, 평균, 최소 기온의 차이가 보은, 임실지역보다 차이가 많았다. 총강수량의 경우 2009년에는 7월에 가장 많은 강수량을 2010년에는 8월에 가장 많은 강수량을 보였으나 그 총량은 큰 차이가 없었다. 평균 풍속은 2010년 8월에 가장 높았고, 일조량은 2009년보다 2010년이 낮게 나타났다.

전반적으로 지역에 따라 차이가 있으나 일조량의 경우 2009년보다 2010년에 낮았고, 총 강수량의 경우는 임실과 고창 지역이 7월-8월에 다른 지역보다 높았으며, 평균 풍속의 경우도 2009년보다 2010년에 8월에 높게 나타났다.

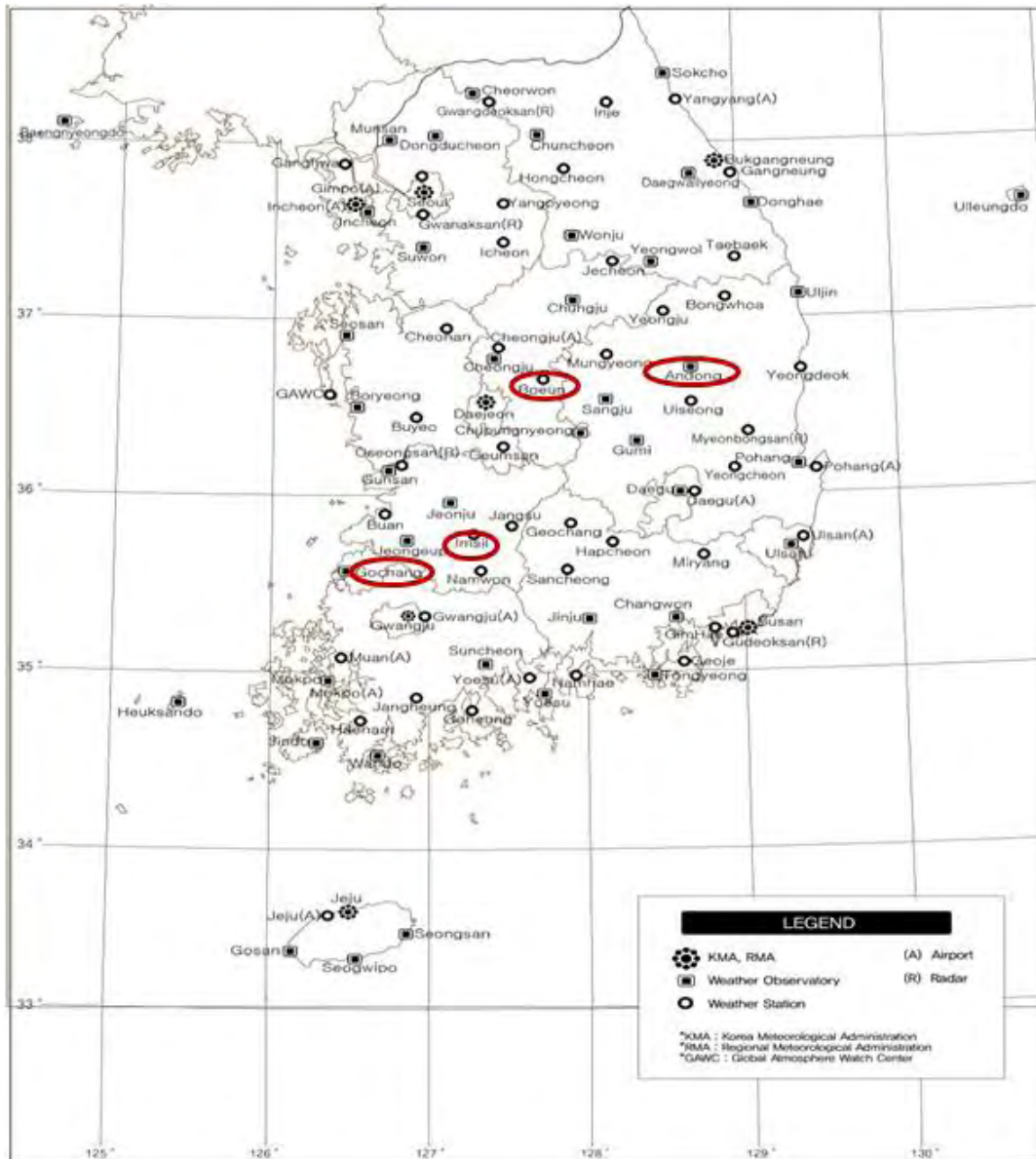


Fig. 9-1. 고추 재배 지역의 기상 관측 장소 (고창, 임실, 보은, 안동, 기상청 자료)



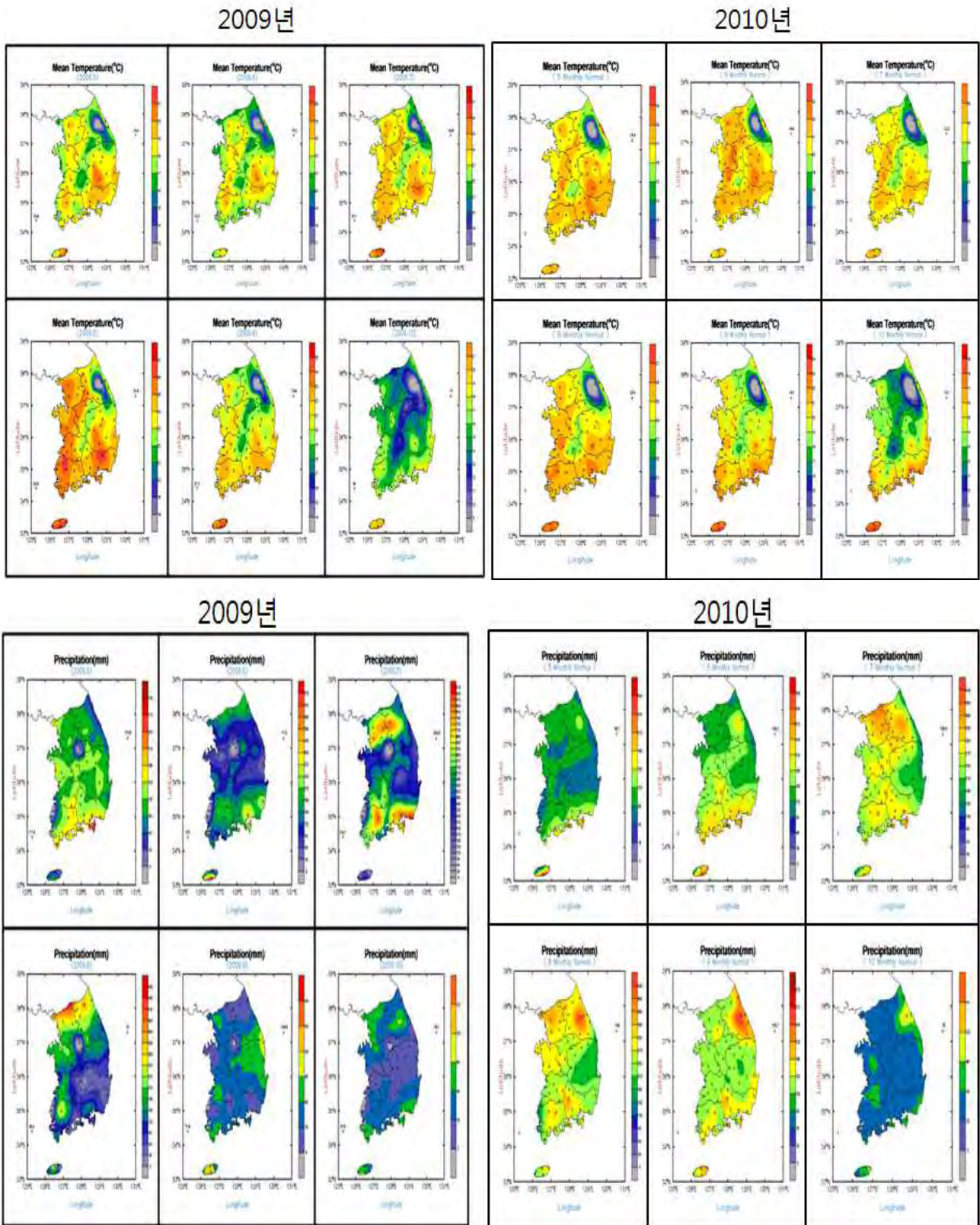


Fig. 9-2. 고추 수확 시기에 따른 국내 평균 기온 및 강수량(2009년-2010년, 기상청 자료)

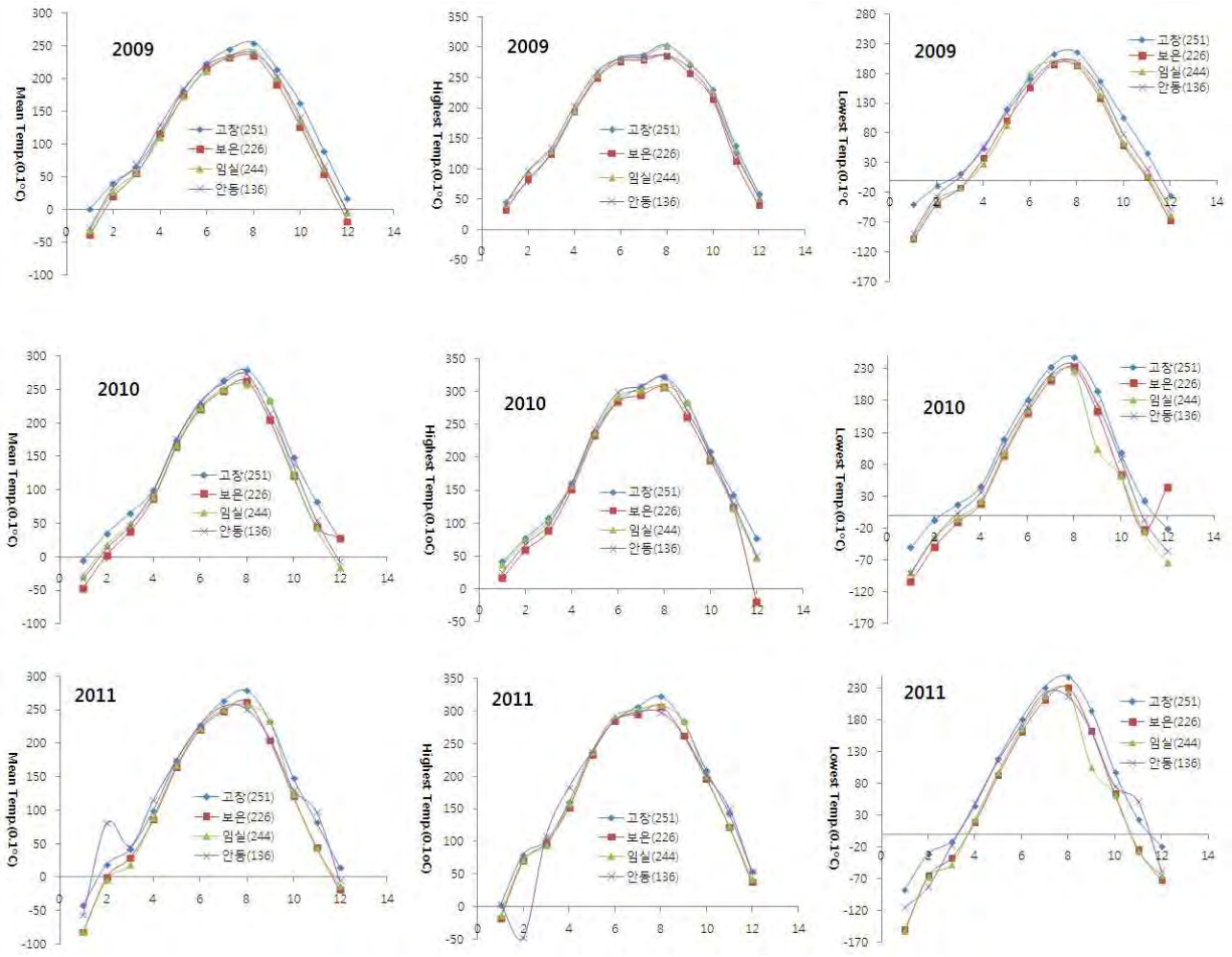


Fig. 10. 고추재배시기에 따른 주산지별 평균 온도, 최고 기온 및 최저 기온 (2009년-2011년)

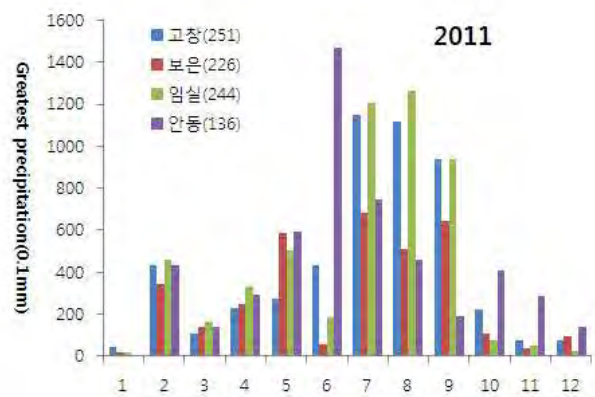
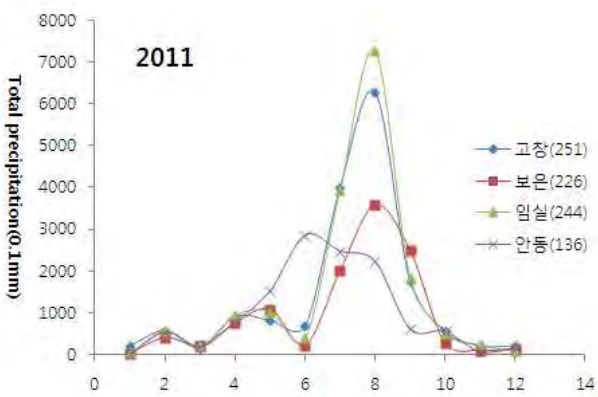
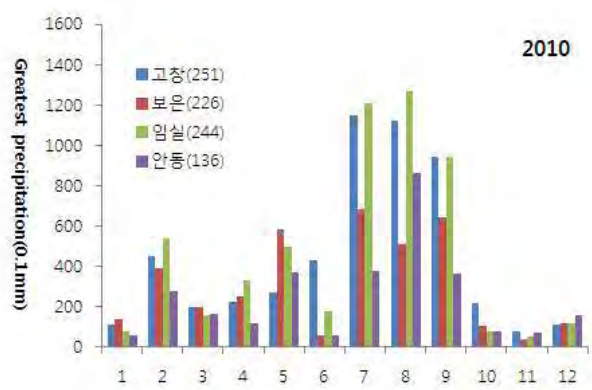
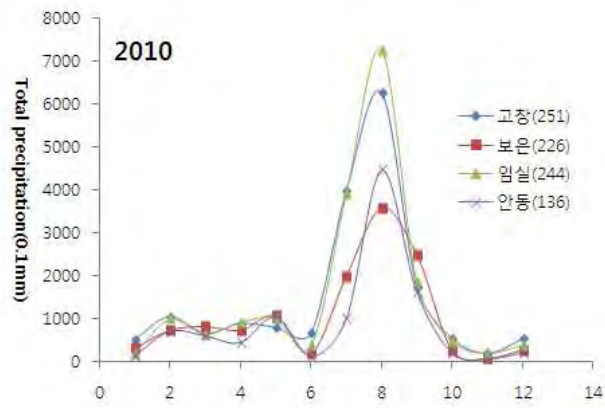
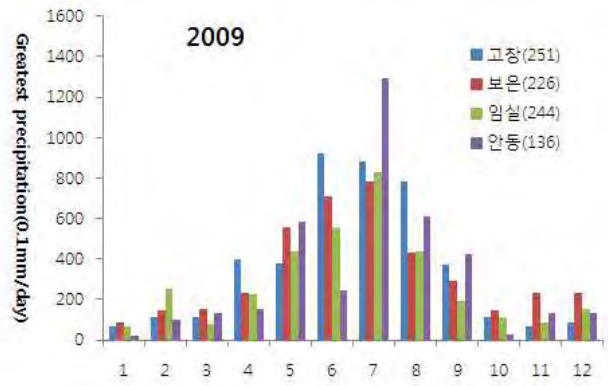
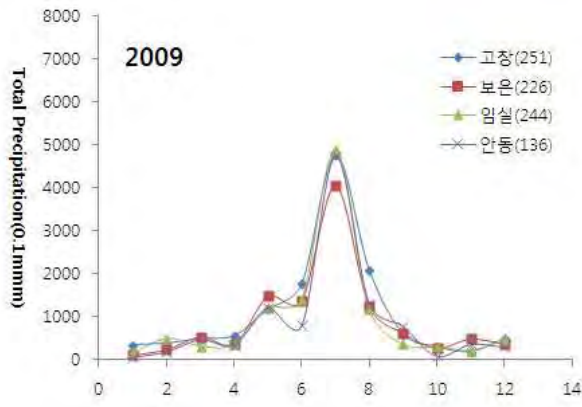


Fig. 11. 고추 재배시기에 따른 주산지별 총강수량 및 최대 강수량(2009년-2011년)

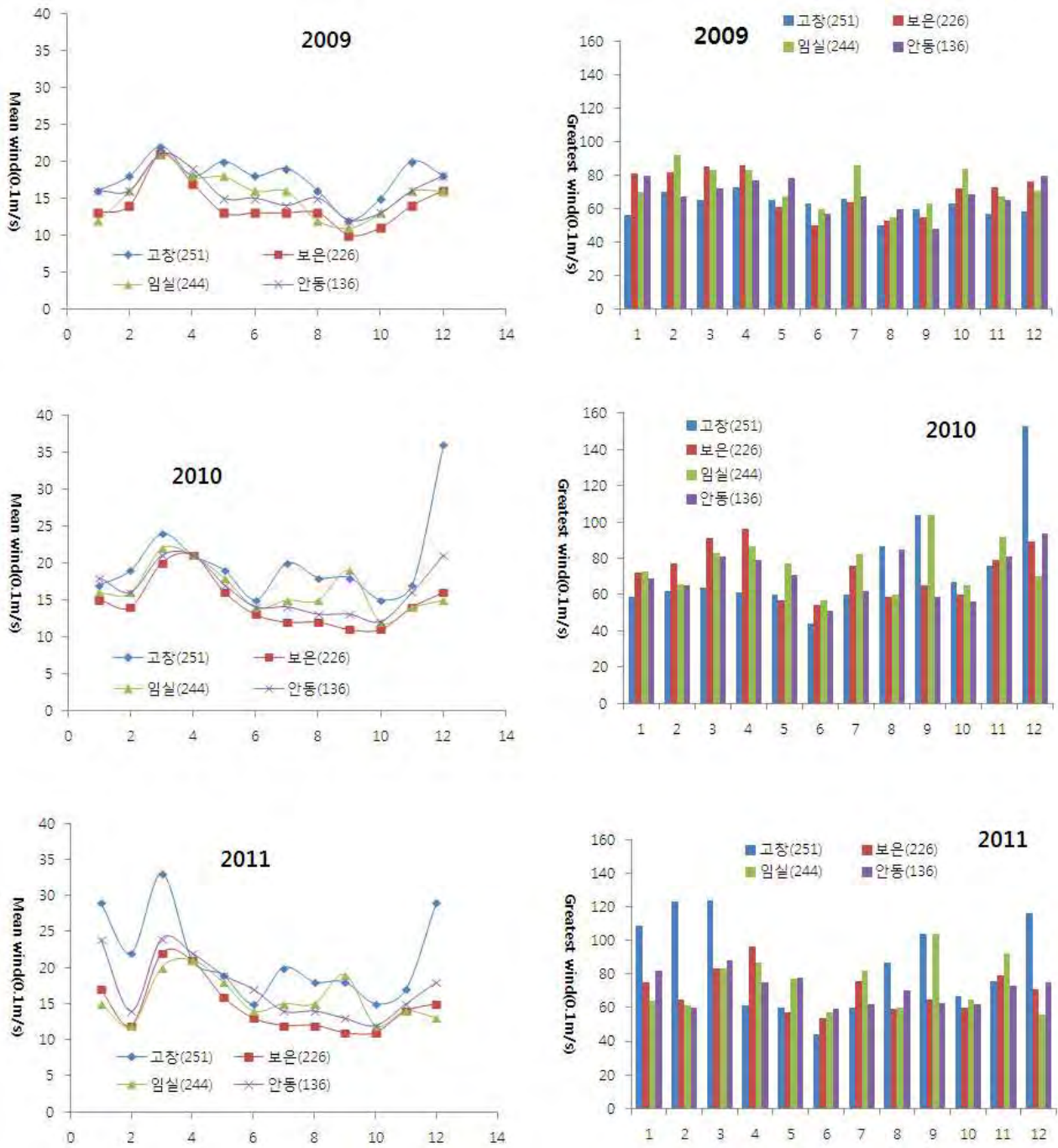


Fig. 12. 고추 재배시기에 따른 주산지별 평균 풍속 및 최대 풍속 (2009년-2011년)

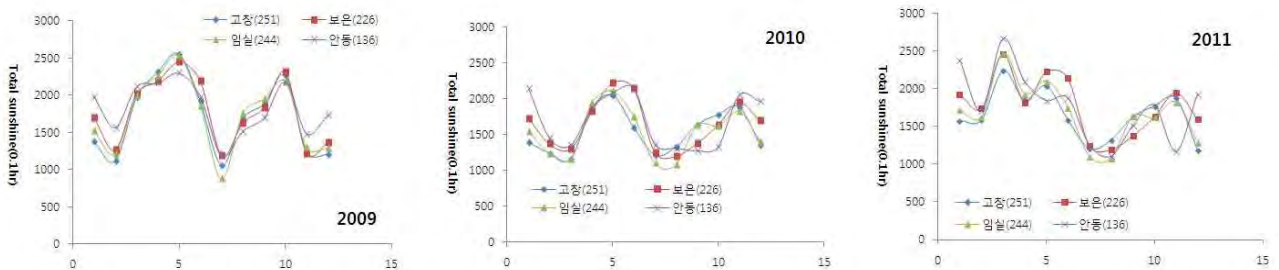


Fig. 13. 고추 재배시기에 따른 주산지별 총 일조량 (2009년-2011년)

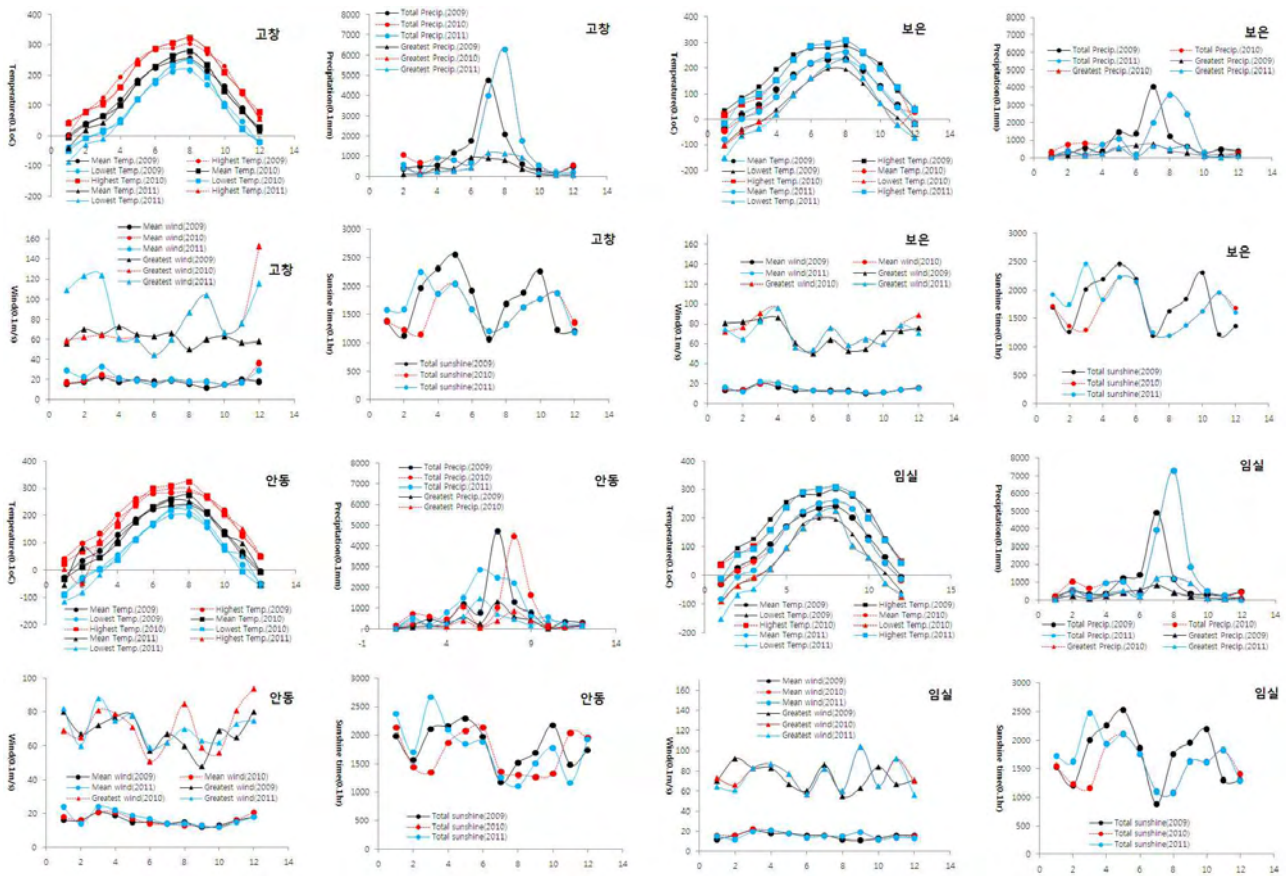


Fig. 14. 주산지별 고추 재배지역의 기후 변화 비교 (2009년-2011년)

2009년과 2010년의 국내 고추 재배 면적과 생산량을 조사한 결과(Fig. 15) 재배 면적은 2009년에 44,817 ha, 2010년 44,584 ha로 큰 차이가 없었으나 건고추 생산량은 2009년 117,324톤, 2010년에는 95,391톤으로 2009년 대비 약 20%가 감소하였다. 이는 강수량, 일조량 등의 기상 이변에 따른 고추 생산이 감소된 것으로 여겨진다. 2010년 고추 주산지(30곳)의 재배 면적은 25,563 ha로 전체 면적의 약 45.2%, 건고추 총생산량의 59.2%를 생산하였고, 나머지는 개별 농가에서 재배되어 유통되고 있는 것으로 여겨진다.

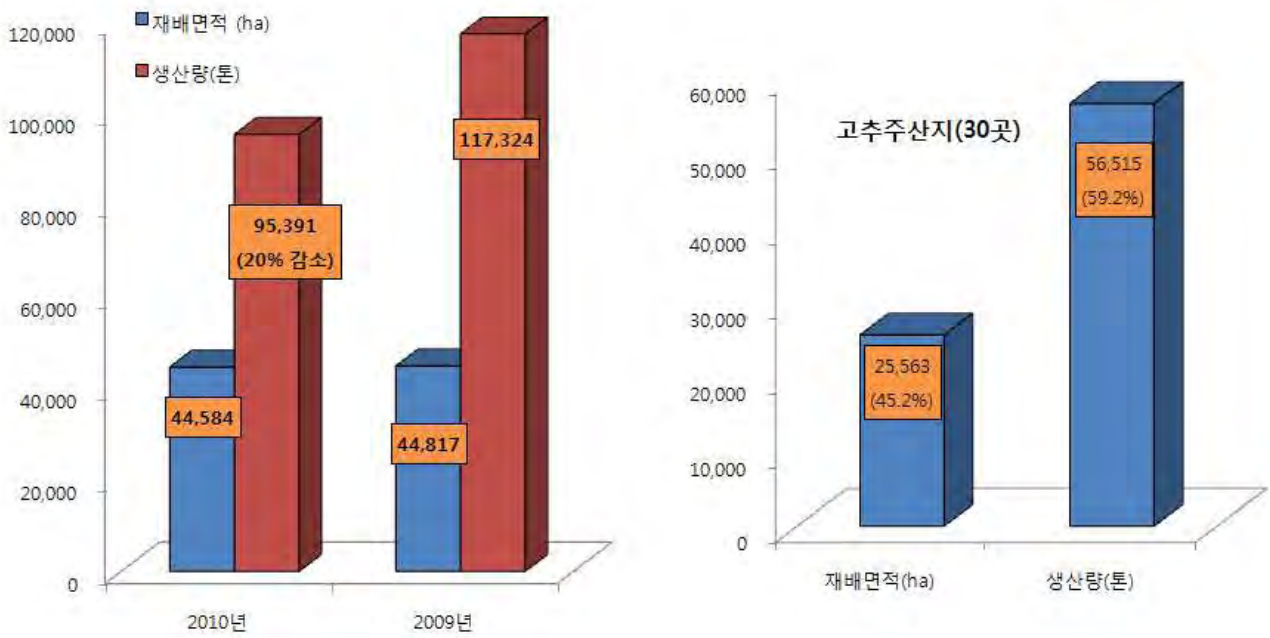


Fig. 15. 2009년과 2010년 국내 고추 재배 지역 및 생산량 비교

Fig. 16은 2010년도 주산지별 고추 재배 면적 및 생산량을 비교한 결과로 경북 안동과 영양의 고추 재배 면적이 각각 1,934 ha, 1,471ha, 생산량은 각각 4,396톤, 3,751톤으로 가장 많은 재배 면적과 건고추 생산지역이었다. 또 전북 고창이 1,978톤, 충북 괴산이 1,881톤을 생산하여 본 과제를 참여하고 있는 지자체 대부분이 고추 주산지로 국내 건고추의 약 15%, 고추 주산지의 약 47%를 생산하고 있다.

Fig. 17은 2001년부터 2011년까지 국내 고추 재배 면적 및 생산량을 비교한 결과(농촌경제연구원), 고추 재배 면적과 생산량이 계속 감소하는 추세이다. 2010년부터는 재배면적 감소와 함께 기상 악화로 생산량이 10만톤 이하로 감소되었다.

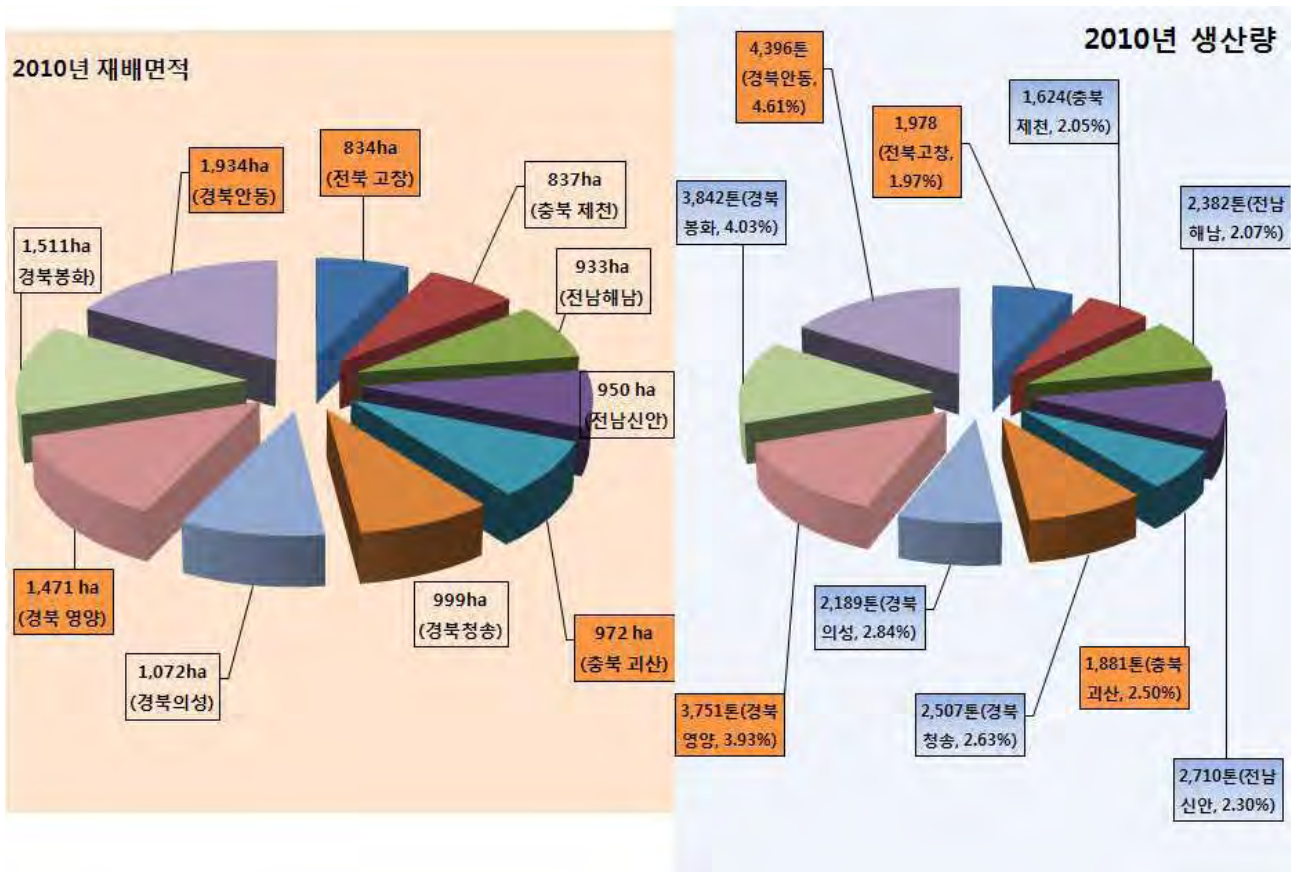


Fig. 16. 2010년도 지역별 고추 재배 면적 및 생산량 비교 2

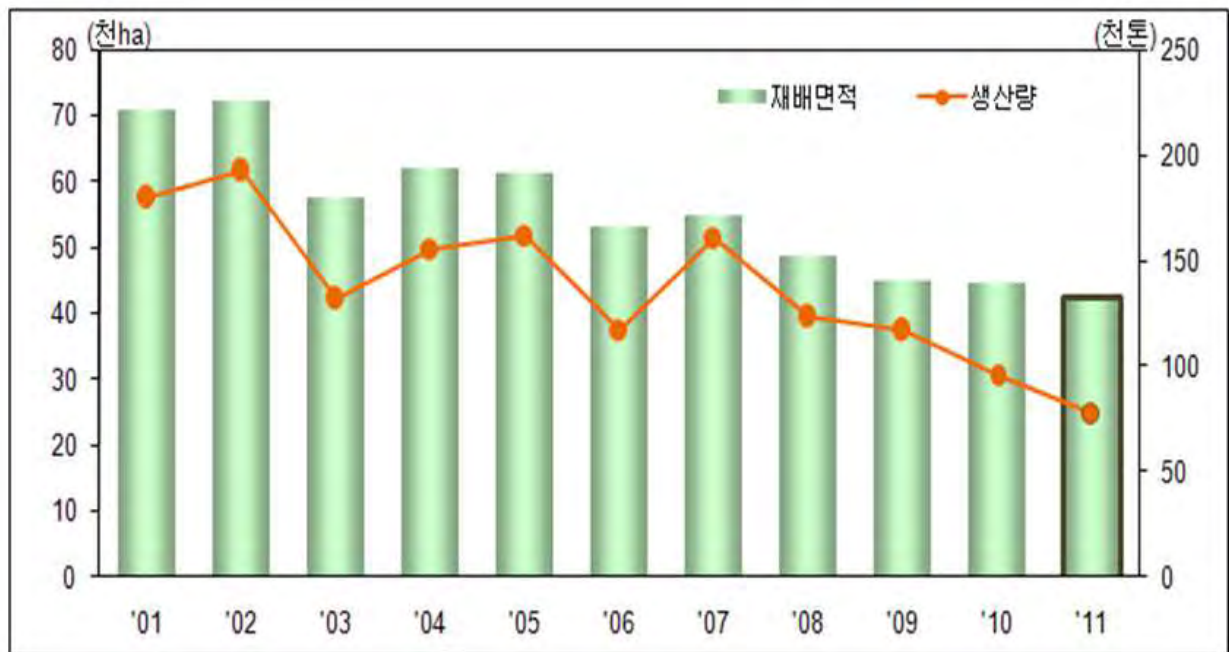


Fig. 17. 지역별 고추 재배 면적 및 생산량 비교 (2001년-2011년, 농촌경제연구원 자료)

Fig 18은 지역이 다른 곳에서 재배된 동일 품종의 고추 품질 특성을 비교한 결과이다. 금나라 품종의 경우 영양 지역과 임실에서 2009년, 2010년, 2011년에 재배한 것은 수확하여 품질 특성을 비교한 결과 ASTA 값은 2009년도에 임실에서 수확한 시료가 영양에서 수확한 시료의 79-116보다 115-139로 높았고, 2011년에는 비교치는 없으나 ASTA 값이 높았고, 매운맛 성분인 capsaicinoid 함량의 경우 영양산은 1-15 mg%, 임실산은 15-21mg%로, 2011년에는 약 30mg% 이상으로 임실산 시료가 상당히 높았다. 과피 함량의 경우는 영양산 74-76%, 임실산 73-76%로 큰 차이가 없었고, 홍고추 크기를 알수있는 면적의 경우 영양산은 1,843-2,688 mm<sup>2</sup>, 임실산은 1,677-2,153mm<sup>2</sup>으로 영양산이 약간 컸다. 2010년에는 임실군에서, 2011년은 영양에서 집중 폭우로 고추 작황이 좋지 않아 수확을 할 수 없어 비교 분석이 불가능하였다.

또 강력대통의 경우 2009년 색도를 나타내는 ASTA 값에 있어서 영양산은 89-120, 임실산은 97-144, 매운맛 함량은 영양산 25-39mg%, 임실산 74-85mg%로 임실산의 값이 높았다. 2010년에는 영양산의 ASTA 값이 127-131, 임실산 128-138, 매운맛은 영양산 45-110mg%, 임실산 147-214mg%로 임실산의 값이 크게 차이가 있었다. 반면에 과피 함량은 2009년과 2010년 영양산은 각각 69-79, 71-76%, 임실산은 71-76%, 75-77%로 큰 차이가 없었고, 홍고추 면적의 경우도 영양산은 2,183-2718mm<sup>2</sup>, 2,284-2,407mm<sup>2</sup> 임실산 2,371-2,475mm<sup>2</sup>, 2,269-2,325 mm<sup>2</sup>으로 지역에 따라 큰 차이가 없었다. 2011년에는 임실산만 구할 수 있어 비교 분석은 불가능하였으나, 2010년과 동일한 결과를 보였다.

한편 건초왕 품종은 인접 지역에 동일한 품종을 재배한 것을 실험한 결과로 ASTA 값의 경우 안동 99-126(2009년), 영양 99-125(2009년), 2010년 안동산은 108-151, 영양산은 125-136이었고, capsaicinoids 함량(2009년)은 안동의 경우 5-10 mg%, 영양산 2-45mg%, 2010년에는 안동산은 27-63mg%, 영양 17-46mg%를 나타내었다. 과피 함량은 재배지별 년도별 큰 차이가 없었고, 고추 크기의 경우도 2010년 안동에서 1차로 수확한 것을 제외하고는 큰 차이가 없었다.



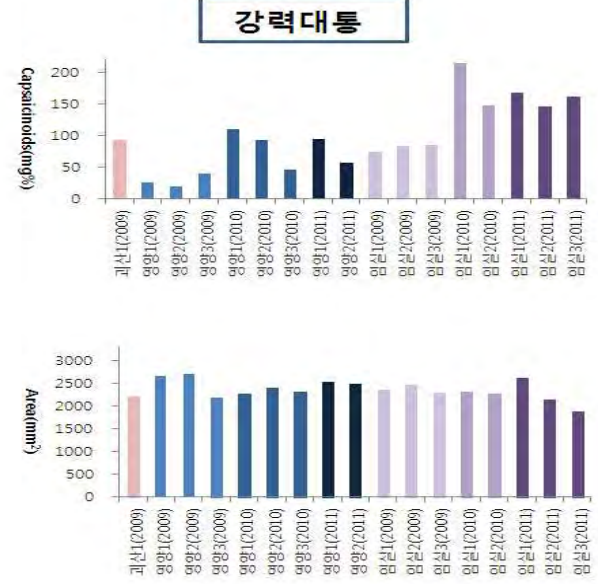
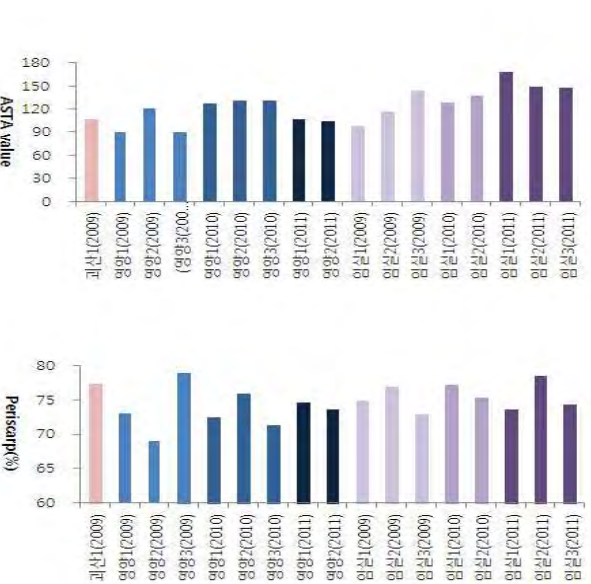
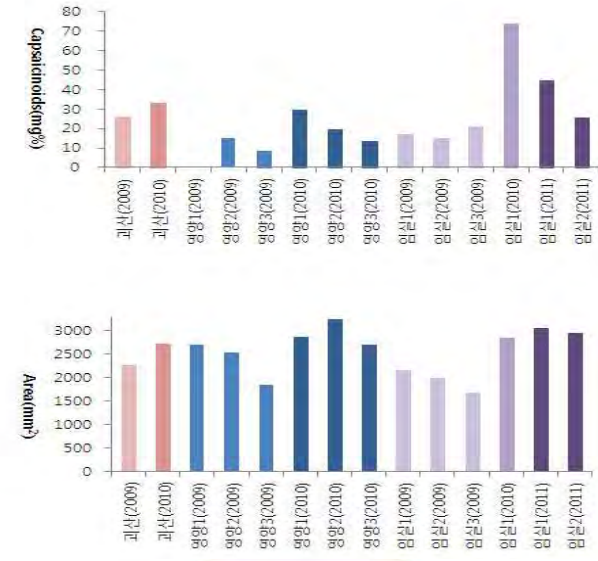
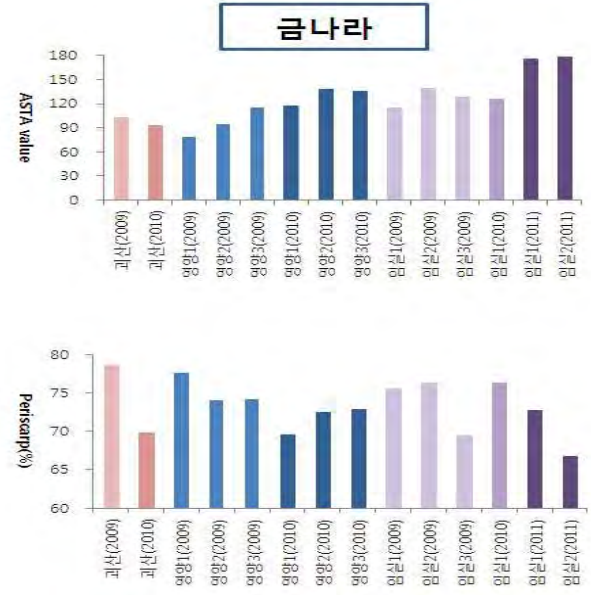
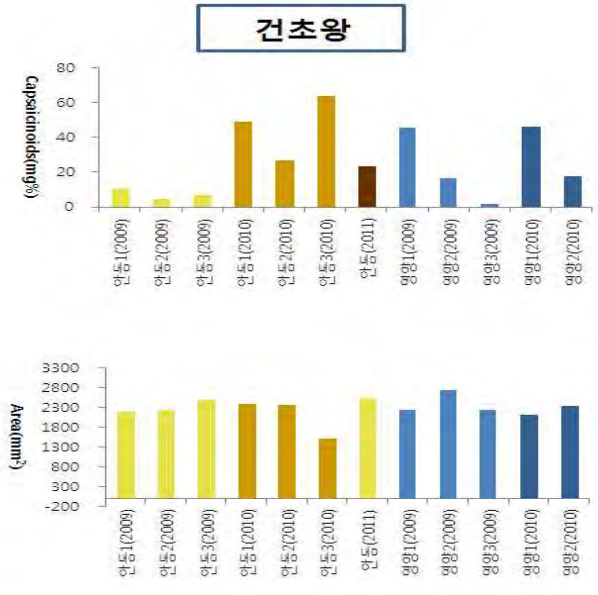
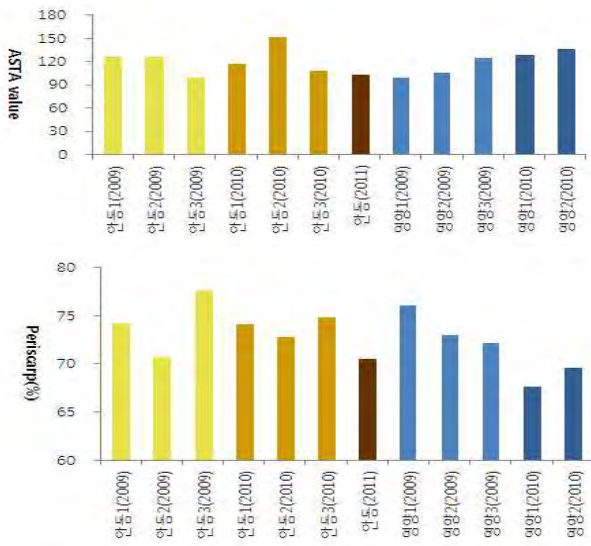


Fig. 18. 재배 지역이 다른 동일 품종 고추 품질 비교(2009년-2011년)

요인 분석은 각각 변수간의 상관 행렬에서 공통 요인을 추출하여 그 공통 요인을 이용해서 변수간의 상관관계를 설명하고 공통 요인과의 관계에 의해서 각 변수의 성질을 간단한 형태로 기술하는 것이다. 주로 요인 분석은 데이터의 양을 줄여 정보를 요약하거나 요인으로 묶이지 않는 중요도가 낮은 변수를 제거하는 경우 같은 개념을 측정하는 변수들이 동일한 요인으로 분류되는 경우 등에 사용한다.

18개의 변수를 표준화하여 주성분으로 축소하지 않은 상태의 초기 고유값이 모두 1이다. 5개 지자체에서 재배된 고추 품종의 품질 특성의 경우 설명된 총분산 표(2009년-2010년)에서 주성분분석에 의해 6개의 성분이 추출되었다. 제 1주성분의 고유값은 4.219이고, 전체 변이의 21.097%를 설명하였고, 제 2주성분은 고유값이 3.73, 전체 변이의 18.649%를 설명하며, 제 3주성분의 고유값은 2.302, 전체 변이의 11.511%를 설명하여 6개의 주성분으로 전체 변이의 83.455%를 설명하였다(Table 7, Table 8).

고창 지역의 고추 품종 품질 특성의 경우 설명된 총분산 표에서 주성분분석에 의해 6개의 성분이 추출되었다. 제 1주성분의 고유값은 5.501이고, 전체 변이의 27.507%를 설명하였고, 제 2주성분은 고유값이 3.919, 전체 변이의 19.594%를 설명하며, 제 3주성분의 고유값은 2.710, 전체 변이의 13.549%를 설명하여 6개의 주성분으로 전체 변이의 85.457%를 설명하였다.

괴산 지역은 설명된 총분산 표에서 주성분분석에 의해 6개의 성분이 추출되었고, 제 1주성분의 고유값은 5.636이고, 전체 변이의 28.182%를 설명하였고, 제 2주성분은 고유값이 4.492 전체 변이의 22.461%를 설명하며, 제 3주성분의 고유값은 2.777, 전체 변이의 13.887%를 설명하여 6개의 주성분으로 전체 변이의 90.060%를 설명하였다

안동산 고추는 설명된 총분산 표에서 주성분분석에 의해 6개의 성분이 추출되었고, 제 1주성분의 고유값은 5.296이고, 전체 변이의 26.481%를 설명하였고, 제 2주성분은 고유값이 5.181 전체 변이의 25.905%를 설명하며, 제 3주성분의 고유값은 2.327 전체 변이의 11.637%를 설명하여 6개의 주성분으로 전체 변이의 85.052%를 설명하였다

영양산 고추는 설명된 총분산 표에서 주성분분석에 의해 6개의 성분이 추출되었고, 제 1주성분의 고유값은 5.315이고, 전체 변이의 26.576%를 설명하였고, 제 2주성분은 고유값이 3.486 전체 변이의 17.431%를 설명하며, 제 3주성분의 고유값은 2.404, 전체 변이의 12.021%를 설명하여 6개의 주성분으로 전체 변이의 81.276%를 설명하였다

한편 임실산 고추는 설명된 총분산 표에서 주성분분석에 의해 6개의 성분이 추출되었고, 제 1주성분의 고유값은 5.369이고, 전체 변이의 25.569%를 설명하였고, 제 2주성분은 고유값이 3.574 전체 변이의 17.020%를 설명하며, 제 3주성분의 고유값은 3.181 전체 변이의 15.148%를 설명하여 6개의 주성분으로 전체 변이의 84.797%를 설명하였다. 전반적으로 지역에 관계없이 주성분 분석에 의해 6개의 성분이 추출되었고, 6개의 주성분에 의해 전체 변이의 80-90%를 설명하였다.

Table 7. 변수에 포함된 요인들에 의해서 설명되는 비율(공통성 추출)

	초기	추출
Sucrose	1.000	.526
Glucose	1.000	.864
Fructose	1.000	.891
Total sugar	1.000	.856
ASTA	1.000	.535
Capsaicin	1.000	.972
Dihydrocapsaicin	1.000	.977
Total capsinoids	1.000	.980
Periscarp	1.000	.971
Placenta	1.000	.425
Seed	1.000	.902
Stem	1.000	.879
Middle	1.000	.927
Apex	1.000	.864
Area	1.000	.875
Diameter	1.000	.903
Width	1.000	.814
VitaminC	1.000	.768

요인을 많이 추출하면 할수록 설명력은 높아지나 요인의 수가 많아지는 단점이 있으므로 요인은 가능한 적으면서 설명성을 높이는 것이 중요하다. 주성분분석에 의해 추출된 6개 성분 중 요인 1은 고추의 매운맛 성분이고, 요인 2는 단맛 성분인 유리당, 요인 3은 홍고추의 크기, 요인 4는 홍고추의 강도 요인 5는 ASTA, 요인 6은 과피와 씨 함량, 요인 7은 비타민 C라고 할 수 있다. 즉 전체 고추 품종의 경우 고추를 설명하는데 가장 큰 요인은 매운맛과 당 함량이라 말할 수 있다(Table 9).

고창 지역의 고추 품질 특성의 경우 주성분분석에 의해 추출된 6개 성분 중 요인 1은 고추의 매운맛 성분이고, 요인 2는 단맛 성분인 유리당, 요인 3은 비타민 C와 ASTA, 요인 4는 홍고추의 강도, 요인 5는 고추 크기, 요인 6은 과피와 씨 함량이었다(Table 10).

괴산 지역의 고추 품질 특성의 경우는 다른 지역과 달리 주성분분석에 의해 추출된 6개 성분 중 요인 1이 ASTA였고, 요인 2는 매운맛 성분, 요인 3은 유리당, 요인 4는 홍고추의 크기, 요인 5는 비타민C, 과피와 씨 함량, 요인 6은 고추의 강도였다.(Table 11).

안동산의 고추 품질 특성의 경우는 요인 1은 고추 크기, 강도, 요인 2는 유리당 성분, 요인 3은 매운맛 성분, 요인 4는 ASTA, 요인 5는 과피와 씨 함량, 요인 6은 고추의 씨로(Table 11) 분석되었다.

영양산의 고추 품질 특성의 경우는 요인 1은 유리당, 요인 2는 고추의 매운맛, 요인 3은 크기, 요인 4는 ASTA, 요인 5는 과피와 씨 함량, 요인 6은 고추의 강도였다(Table 12).

한편 임실산 고추 품질 특성의 경우 주성분분석에 의해 추출된 6개 성분 중 요인 1은 고추의 매운맛 성분, 과피함량이고, 요인 2는 ASTA, 유리당, 요인 3은 고추 크기, 요인 4는 홍고추의

강도, 요인 5는 비타민C와 glucose, 요인 6은 glucose와 sucrose 함량이었다(Table 10).

즉 5개 지자체 고추 품종의 품질 특성에 주성분 분석에 의한 제 1요인은 고추의 매운맛 성분이고, 제 2성분은 유리당이였다. 그러나 지역별로 분석하여 보면, 제1요인과 2요인의 경우 고창 지역은 매운맛과 유리당이나, 괴산지역은 ASTA와 매운맛 성분, 안동지역은 고추의 크기, 강도와 유리당 성분, 임실산은 매운맛, 과피, ASTA, 유리당이였으며, 임실은 매운맛, ASTA, 유리당으로 분석되어 지역별로 차이를 보였다.

Table 8. 고추의 여러 품질 특성 18개의주성분 분석에 의해 설명되는 총분산

전체										고창									
품질 특성	조기 고유값			추출 제곱합 적재값			회전 제곱합 적재값			품질 특성	조기 고유값			추출 제곱합 적재값			회전 제곱합 적재값		
	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적		전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적
1	4.219	21.097	21.097	4.219	21.097	21.097	3.006	15.032	15.032	1	5.501	27.507	27.507	5.501	27.507	27.507	3.794	18.972	18.972
2	3.730	18.649	39.746	3.730	18.649	39.746	2.909	14.543	29.575	2	3.919	19.594	47.101	3.919	19.594	47.101	3.118	15.588	34.560
3	2.302	11.511	51.257	2.302	11.511	51.257	2.480	12.401	41.977	3	2.710	13.549	60.650	2.710	13.549	60.650	2.940	14.701	49.261
4	2.182	10.910	62.167	2.182	10.910	62.167	2.465	12.327	54.304	4	2.425	12.124	72.775	2.425	12.124	72.775	2.735	13.677	62.938
5	1.742	8.712	70.879	1.742	8.712	70.879	2.202	11.012	65.316	5	1.369	6.844	79.619	1.369	6.844	79.619	2.315	11.573	74.511
6	1.473	7.365	78.245	1.473	7.365	78.245	2.057	10.284	75.600	6	1.168	5.838	85.457	1.168	5.838	85.457	2.189	10.945	85.457
7	1.042	5.210	83.455	1.042	5.210	83.455	1.571	7.855	83.455	7	0.700	3.499	88.956						
8	0.859	4.293	87.748							8	0.649	3.244	92.199						
9	0.646	3.230	90.978							9	0.486	2.428	94.628						
10	0.588	2.941	93.919							10	0.342	1.708	96.335						
11	0.356	1.780	95.698							11	0.267	1.335	97.671						
12	0.332	1.661	97.359							12	0.162	0.810	98.481						
13	0.185	0.927	98.286							13	0.142	0.709	99.190						
14	0.162	0.810	99.097							14	0.082	0.412	99.602						
15	0.109	0.544	99.640							15	0.069	0.345	99.948						
16	0.040	0.201	99.841							16	0.010	0.052	100.000						
17	0.030	0.152	99.993							17	0.000	0.000	100.000						
18	0.001	0.006	99.999							18	0.000	0.000	100.000						
19	0.000	0.001	100.000							19	0.000	0.000	100.000						
20	0.000	0.000	100.000							20	0.000	0.000	100.000						

괴산										안동									
품질 특성	조기 고유값			추출 제곱합 적재값			회전 제곱합 적재값			품질 특성	조기 고유값			추출 제곱합 적재값			회전 제곱합 적재값		
	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적		전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적
1	5.636	28.182	28.182	5.636	28.182	28.182	3.541	17.703	17.703	1	5.296	26.481	26.481	5.296	26.481	26.481	4.369	21.843	21.843
2	4.492	22.461	50.642	4.492	22.461	50.642	3.205	16.024	33.727	2	5.181	25.905	52.387	5.181	25.905	52.387	3.730	18.651	40.495
3	2.777	13.887	64.529	2.777	13.887	64.529	3.186	15.929	49.656	3	2.327	11.637	64.024	2.327	11.637	64.024	3.061	15.307	55.801
4	2.261	11.303	75.832	2.261	11.303	75.832	2.802	14.008	63.664	4	1.726	8.631	72.654	1.726	8.631	72.654	2.334	11.670	67.471
5	1.713	8.564	84.396	1.713	8.564	84.396	2.731	13.656	77.321	5	1.406	7.031	79.685	1.406	7.031	79.685	2.148	10.740	78.211
6	1.133	5.664	90.060	1.133	5.664	90.060	2.548	12.739	90.060	6	1.073	5.367	85.052	1.073	5.367	85.052	1.368	6.841	85.052
7	0.761	3.806	93.866							7	0.900	4.500	89.552						
8	0.497	2.485	96.351							8	0.783	3.914	93.466						
9	0.409	2.043	98.394							9	0.487	2.434	95.899						
10	0.139	0.694	99.088							10	0.278	1.392	97.292						
11	0.103	0.513	99.600							11	0.238	1.192	98.483						
12	0.043	0.213	99.813							12	0.133	0.664	99.147						
13	0.024	0.122	99.935							13	0.088	0.440	99.587						
14	0.009	0.044	99.979							14	0.052	0.260	99.847						
15	0.004	0.021	100.000							15	0.024	0.119	99.965						
16	0.000	0.000	100.000							16	0.007	0.035	100.000						
17	0.000	0.000	100.000							17	0.000	0.000	100.000						
18	0.000	0.000	100.000							18	0.000	0.000	100.000						
19	0.000	0.000	100.000							19	0.000	0.000	100.000						
20	0.000	0.000	100.000							20	0.000	0.000	100.000						

영양										임실									
품질 특성	조기 고유값			추출 제곱합 적재값			회전 제곱합 적재값			품질 특성	조기 고유값			추출 제곱합 적재값			회전 제곱합 적재값		
	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적		전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적
1	5.315	26.576	26.576	5.315	26.576	26.576	3.192	15.961	15.961	1	5.369	25.569	25.569	5.369	25.569	25.569	4.360	20.763	20.763
2	3.486	17.431	44.007	3.486	17.431	44.007	3.017	15.083	31.044	2	3.574	17.020	42.588	3.574	17.020	42.588	3.537	16.844	37.606
3	2.404	12.021	56.028	2.404	12.021	56.028	2.571	12.857	43.902	3	3.181	15.148	57.737	3.181	15.148	57.737	2.822	13.438	51.044
4	1.996	9.981	66.009	1.996	9.981	66.009	2.528	12.640	56.541	4	2.845	13.547	71.283	2.845	13.547	71.283	2.668	12.703	63.747
5	1.929	9.646	75.654	1.929	9.646	75.654	2.480	12.398	68.939	5	1.701	8.100	79.383	1.701	8.100	79.383	2.596	12.362	76.109
6	1.124	5.621	81.276	1.124	5.621	81.276	2.467	12.337	81.276	6	1.137	5.413	84.797	1.137	5.413	84.797	1.824	8.688	84.797
7	0.936	4.680	85.956							7	0.841	4.004	88.800						
8	0.730	3.652	89.608							8	0.689	3.280	92.081						
9	0.592	2.960	92.568							9	0.576	2.745	94.826						
10	0.410	2.050	94.618							10	0.334	1.590	96.416						
11	0.309	1.544	96.162							11	0.257	1.226	97.641						
12	0.299	1.494	97.656							12	0.195	0.928	98.570						
13	0.200	0.998	98.654							13	0.133	0.636	99.205						
14	0.110	0.548	99.203							14	0.104	0.494	99.699						
15	0.075	0.373	99.576							15	0.047	0.225	99.924						
16	0.063	0.313	99.889							16	0.016	0.075	100.000						
17	0.019	0.097	99.986							17	0.000	0.000	100.000						
18	0.003	0.014	100.000							18	0.000	0.000	100.000						
19	0.000	0.000	100.000							19	0.000	0.000	100.000						
20	0.000	0.000	100.000							20	0.000	0.000	100.000						
21										21	0.000	0.000	100.000						

Table 9. 회전된 성분행렬에 의한 요인 추출(전체)

품질특성	성분						
	1	2	3	4	5	6	7
Total capsaicin	<b>0.978</b>	0.136	-0.100	0.008	-0.026	0.091	0.048
Capsaicin	<b>0.971</b>	0.150	-0.089	0.010	-0.020	0.096	0.037
Dihydrocapsaicin	<b>0.970</b>	0.097	-0.125	0.002	-0.038	0.078	0.072
Total sugar	0.145	<b>0.961</b>	0.011	-0.051	0.058	0.102	0.055
Glucose	0.102	<b>0.917</b>	0.036	-0.051	0.040	0.073	-0.137
Fructose	0.139	<b>0.909</b>	0.003	-0.034	0.199	0.061	0.024
Area	-0.132	0.063	<b>0.916</b>	-0.138	0.096	0.003	-0.155
Length	-0.072	-0.030	<b>0.899</b>	0.006	0.015	0.090	-0.120
Width	-0.090	0.016	<b>0.866</b>	-0.058	-0.012	-0.128	0.070
Middle	0.051	-0.047	-0.040	<b>0.925</b>	0.071	-0.022	0.087
End	0.023	-0.068	-0.095	<b>0.906</b>	-0.054	0.038	0.041
Stem	-0.060	-0.006	-0.040	<b>0.834</b>	-0.142	0.095	0.193
ASTA	-0.026	0.105	0.035	-0.066	<b>0.957</b>	-0.123	-0.091
Placenta	0.046	-0.224	-0.018	-0.053	-0.350	-0.319	0.121
Periscarp	0.128	0.103	-0.031	0.049	-0.080	<b>0.976</b>	0.062
Seed	-0.141	-0.058	0.012	-0.037	0.154	<b>-0.937</b>	-0.096
Vit C	0.139	0.032	-0.137	0.182	0.000	0.002	<b>0.759</b>
Sucrose	0.115	0.245	-0.103	0.042	-0.359	0.113	0.568

Table 10. 회전된 성분행렬에 의한 요인 추출(고창)

품질특성	성분					
	1	2	3	4	5	6
Capsaicin	<b>0.938</b>	0.132	-0.047	-0.175	-0.059	0.186
Total Capsaicin	<b>0.938</b>	0.102	-0.084	-0.189	-0.046	0.178
Dihydrocapsaicin	<b>0.904</b>	0.031	-0.164	-0.213	-0.015	0.155
Total sugar	0.076	<b>0.971</b>	-0.171	0.058	-0.078	-0.070
Glucose	0.076	<b>0.950</b>	-0.042	0.087	0.076	-0.083
Fructose	0.020	<b>0.946</b>	-0.062	0.039	-0.143	-0.003
Vit C	-0.027	0.018	<b>-0.867</b>	-0.126	-0.080	0.045
Sucrose	0.204	0.381	<b>-0.730</b>	0.006	-0.191	-0.211
ASTA	-0.551	-0.093	<b>0.712</b>	0.108	0.064	0.126
Middle	-0.113	0.061	0.321	<b>0.879</b>	0.180	-0.001
End	-0.333	0.125	0.052	<b>0.806</b>	0.265	-0.051
Stem	-0.136	0.081	-0.007	<b>0.791</b>	-0.104	-0.229
Area	-0.106	-0.025	0.095	0.075	<b>0.916</b>	-0.092
Width	0.102	0.048	0.297	-0.013	<b>0.811</b>	0.085
Length	-0.093	-0.314	-0.199	0.316	<b>0.743</b>	0.156
Periscarp	-0.211	0.036	-0.286	0.303	0.054	<b>-0.837</b>
Placenta	0.057	-0.131	-0.169	0.108	0.183	<b>0.835</b>
Seed	0.219	-0.006	0.362	-0.365	-0.109	<b>0.710</b>

Table 11. 회전된 성분행렬에 의한 요인 추출(괴산)

품질특성	성분					
	1	2	3	4	5	6
ASTA	<b>0.911</b>	-0.081	-0.131	0.167	0.066	0.222
Placenta	<b>0.770</b>	-0.291	0.039	-0.080	-0.067	0.017
Total capsaicin	-0.150	<b>0.979</b>	-0.038	-0.085	0.060	0.004
Capsaicin	-0.170	<b>0.976</b>	-0.033	-0.065	0.082	0.024
Dihydrocapsaicin	-0.098	<b>0.976</b>	-0.052	-0.137	0.002	-0.049
Fructose	-0.035	-0.078	<b>0.927</b>	-0.240	-0.063	0.170
Total sugar	-0.091	-0.025	<b>0.920</b>	-0.310	0.084	0.169
Glucose	-0.258	-0.031	<b>0.857</b>	-0.126	0.223	0.212
Area	0.196	-0.106	-0.197	<b>0.911</b>	-0.147	-0.119
Length	0.192	-0.149	-0.139	<b>0.892</b>	-0.123	0.077
Sucrose	0.305	0.135	0.391	<b>-0.750</b>	-0.019	-0.073
Vit C	0.382	-0.138	-0.002	-0.308	<b>0.791</b>	0.192
Seed	0.450	-0.168	-0.251	0.042	<b>-0.779</b>	0.049
Periscarp	-0.566	0.212	0.223	-0.021	<b>0.726</b>	-0.048
Middle	0.259	0.101	0.122	0.010	0.060	<b>0.828</b>
Stem	0.179	0.029	0.279	0.037	0.365	<b>0.731</b>
End	0.191	-0.128	0.524	0.107	0.157	<b>0.693</b>
Width	0.389	0.250	-0.096	0.488	0.036	-0.643

Table 12. 회전된 성분행렬에 의한 요인 추출(안동)

품질특성	성분					
	1	2	3	4	5	6
Width	<b>-0.867</b>	-0.160	-0.023	-0.190	-0.029	0.122
Stem	<b>0.861</b>	-0.090	0.062	-0.098	0.078	0.138
Area	<b>-0.854</b>	-0.087	-0.140	-0.006	0.221	0.278
Length	<b>-0.732</b>	-0.136	-0.151	0.035	0.328	0.408
Middle	<b>0.708</b>	-0.289	0.201	-0.315	0.087	0.303
End	<b>0.663</b>	-0.361	0.066	-0.372	0.119	0.274
Vit C	0.465	-0.032	0.193	-0.077	0.011	-0.213
Total sugar	-0.061	<b>0.916</b>	0.223	0.144	0.188	0.093
Fructose	-0.092	<b>0.897</b>	0.226	0.175	0.196	0.084
Glucose	-0.170	<b>0.859</b>	0.207	0.197	0.160	0.218
Sucrose	0.389	<b>0.699</b>	0.152	-0.180	0.158	-0.303
Dihydrocapsaicin	0.159	0.143	<b>0.964</b>	-0.016	-0.056	-0.026
Total capsaicin	0.157	0.207	<b>0.962</b>	-0.011	-0.001	-0.006
Capsaicin	0.156	0.232	<b>0.955</b>	-0.008	0.022	0.002
ASTA	-0.065	0.123	-0.009	<b>0.961</b>	0.163	-0.026
Periscarp	0.100	0.430	-0.015	0.112	<b>0.829</b>	-0.056
Placenta	0.339	0.003	0.006	-0.231	<b>-0.744</b>	-0.048
Seed	-0.187	-0.470	0.015	-0.069	-0.734	<b>0.072</b>

Table 13. 회전된 성분행렬에 의한 요인 추출(영양)

품질특성	성분					
	1	2	3	4	5	6
Glucose	<b>0.920</b>	0.232	-0.099	0.084	-0.067	-0.007
Fructose	<b>0.919</b>	0.218	-0.042	0.124	-0.023	-0.035
Total sugar	<b>0.868</b>	0.268	-0.004	-0.048	-0.115	-0.102
Total capsaicin	0.198	<b>0.957</b>	-0.067	-0.037	-0.114	-0.064
Capsaicin	0.184	<b>0.947</b>	-0.051	-0.047	-0.130	-0.058
Dihydrocapsaicin	0.225	<b>0.938</b>	-0.112	-0.006	-0.061	-0.077
Area	0.053	-0.143	<b>0.918</b>	-0.030	0.049	0.095
Length	-0.035	-0.122	<b>0.875</b>	-0.153	0.049	0.115
Width	-0.197	0.031	<b>0.863</b>	-0.007	0.027	0.090
ASTA	0.000	-0.043	-0.007	<b>0.860</b>	0.379	-0.158
Sucrose	-0.255	-0.059	0.199	<b>-0.649</b>	0.383	0.018
Vit C	-0.396	0.187	0.288	-0.417	<b>-0.007</b>	-0.043
Periscarp	0.084	0.058	-0.050	-0.205	<b>-0.940</b>	-0.060
Seed	-0.053	-0.023	-0.095	0.227	<b>0.892</b>	0.049
Placenta	-0.062	-0.207	0.144	-0.085	0.492	0.079
End	-0.013	-0.080	0.129	0.012	-0.106	<b>0.884</b>
Middle	-0.096	0.021	0.082	-0.095	0.238	<b>0.872</b>
Stem	-0.097	-0.138	0.087	-0.247	0.079	<b>0.856</b>

Table 14. 회전된 성분행렬에 의한 요인 추출(임실)

품질특성	성분					
	1	2	3	4	5	6
Dihydrocapsaicin	<b>0.914</b>	0.151	-0.057	-0.070	0.033	0.218
Total capsaicin	<b>0.909</b>	0.159	-0.030	-0.067	0.046	0.221
Capsaicin	<b>0.900</b>	0.161	-0.020	-0.065	0.051	0.220
Periscarp	<b>0.793</b>	-0.174	0.049	0.128	-0.114	-0.349
Seed	<b>-0.768</b>	0.282	-0.025	-0.064	0.135	0.377
Asta	-0.035	<b>0.952</b>	0.006	-0.085	-0.171	0.125
Fructose	0.404	<b>0.689</b>	0.144	-0.035	0.425	0.019
Placenta	0.001	<b>-0.678</b>	-0.131	-0.359	-0.146	-0.233
Tosugar	0.470	<b>0.559</b>	0.284	-0.146	0.475	0.199
Area	-0.018	0.198	<b>0.927</b>	-0.021	-0.125	0.005
Width	-0.124	0.035	<b>0.893</b>	0.101	0.103	-0.124
Length	0.113	-0.028	<b>0.873</b>	0.161	-0.253	0.149
End	-0.038	-0.027	-0.078	<b>0.916</b>	0.027	0.062
Stem	0.042	-0.219	0.217	<b>0.844</b>	0.095	-0.052
Middle	-0.044	0.207	0.122	<b>0.817</b>	0.278	-0.130
Vit C	-0.055	-0.063	-0.147	0.198	<b>0.925</b>	-0.003
Glucose	0.354	0.296	0.311	-0.163	<b>0.417</b>	<b>0.552</b>
Sucrose	0.221	-0.208	0.248	-0.278	-0.026	<b>-0.531</b>

Fig. 19은 5개 지자체 고추 품종의 품질 특성 전부를 주성분 분석을 한 결과 제 1요인인 매운맛과, 제 2요인인 당 함량에 따른 각 지자체별, 품종별 산점도 결과이다. 각 지역별 품종에 따른 당함량과 매운맛 성분의 분포도를 알 수 있어 농가가 원하는 당함량과 매운맛 함량의 품종의 분포도를 찾을 수 있다.

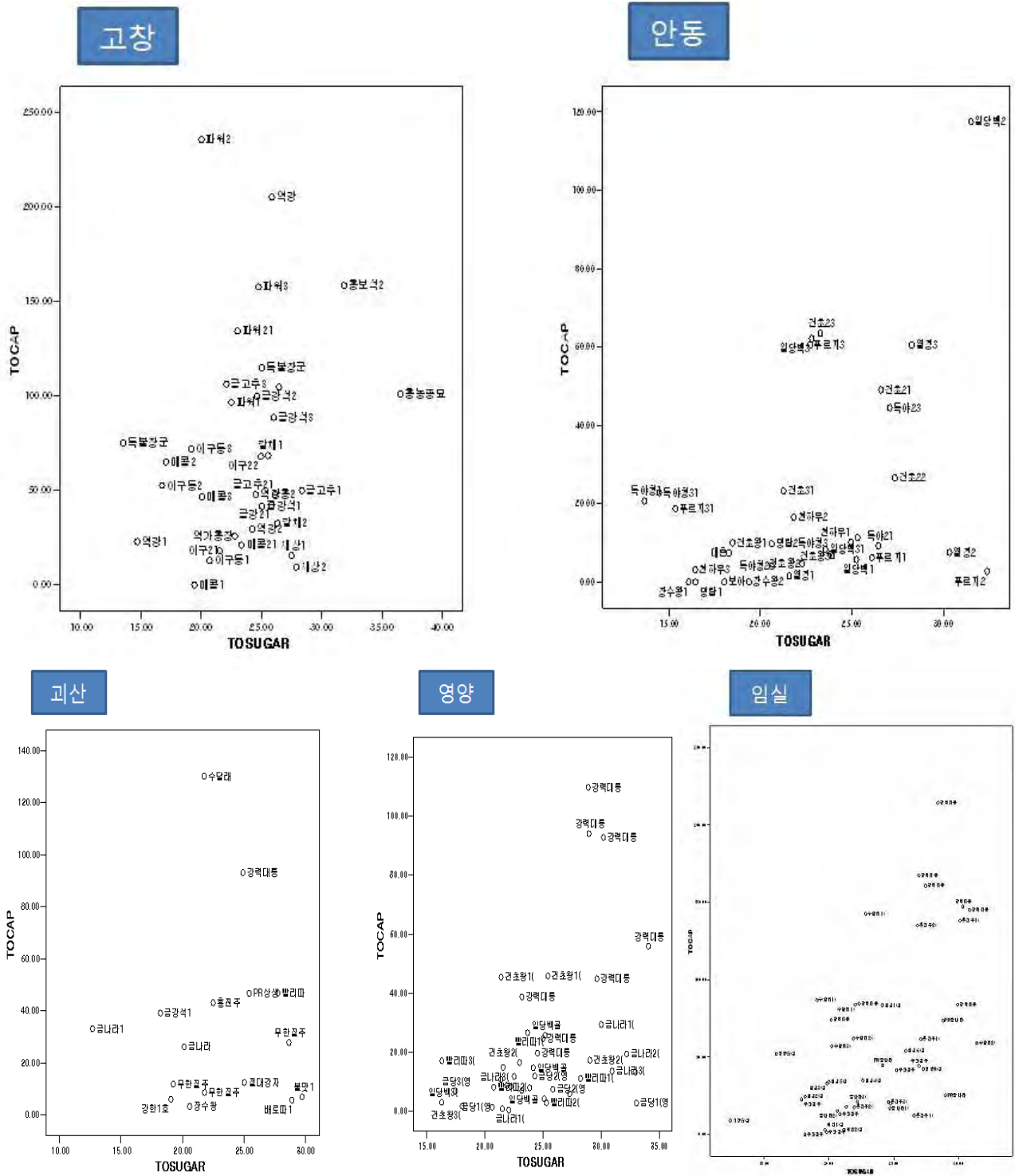


Fig. 19. 제1요인과 제 2요인인 당함량과 capsaicinoids 함량에 따른 재배 지역별 분포도

Table 15과 Fig. 20은 지자체별, 재배년도별, 고추 품종별 품질 특성에 따른 판별 분석 결과로 총 5개 그룹으로 나눌 수 있었다. 제 1그룹에 속하는 고추 시료는 29개로 총당함량은 28.349%, ASTA 111.68%, total capsaicinoids 함량은 50.130mg%, 과피 함량은 75.980%, 강도



3.277kgF, 길이와 넓이는 각각 123,68mm, 23.320mm였다. 제 2그룹에 속하는 고추 시료는 19개로 총당함량 24.912%, ASTA 106.887, capsacinoids 함량 93.107mg%, 과피 함량 77.332%, 강도 3.156kg F였다. 제 3그룹은 34개 시료로 당함량 21.336%, ASTA 148.395, capsacinoids 함량 17.959mg%, 과피 함량 72.060%, 강도 3.040 kg F였다. 또 제일 시료가 많이 있는 그룹은 제 4그룹으로 유리당 함량 23.862%, ASTA 108.257%, capsacinoids 함량 8.010mg%, 과피 함량 73.090%, 강도 2.413kg F였고, 제 5그룹은 13개의 시료에 해당하였다.

판별 분석 결과 5그룹으로 2009년에서 2011년까지 5개 지자체에서 제공 받은 고추 품종으로 분류할 수 있었는데, 각 그룹당 품질 특성의 분포를 분석하면 표준편차가 유리당은 3.59%, ASTA는 19.14, 과피는 2.15%, 강도는 0.33 kg F, 길이는 각각 7.12mm와 2.00mm로 였고, 매운맛 성분인 capsacinoids 함량이 57.50mg%로 이었다. 또 각 그룹별 최대값에서 최소값을 비교한 결과 유리당은 8.99%, ASTA 41.51, capsacinoids 함량은 139.26mg%, 과피는 5.27%, 강도 0.86 kg F, 고추 길이와 넓이는 각각 17.16mm, 5.37mm로 나타났다. 이상의 결과에서 국내산 고추 품종을 구분하는데 있어서 숫자적으로는 매운맛 성분인 capsacinoids 함량, ASTA, 고추 크기, 유리당, 과피 함량의 순으로 나타났다.

Table 15. 고추 품종별 품질 특성에 따른 판별 분석(2009년-2011년)

Class	Objects	Total sugar(%)	ASTA	Total capsacinoids (mg%)	Periscar p (%)	Firmness (kg F)	Length (mm)	Width (mm)
1	29	28.349	111.680	50.130	75.980	3.277	123.680	23.320
2	19	24.912	106.887	93.107	77.332	3.156	121.144	26.142
3	34	21.336	148.395	17.959	72.060	3.040	131.278	26.722
<b>4</b>	<b>62</b>	<b>23.862</b>	<b>108.257</b>	<b>8.010</b>	<b>73.090</b>	<b>2.413</b>	<b>133.840</b>	<b>28.690</b>
5	13	30.325	137.725	147.269	75.365	3.022	116.680	27.443
SD		3.59	19.14	57.50	2.15	0.33	7.12	2.00
최대값-최소값		8.99	41.51	139.26	5.27	0.86	17.16	5.37

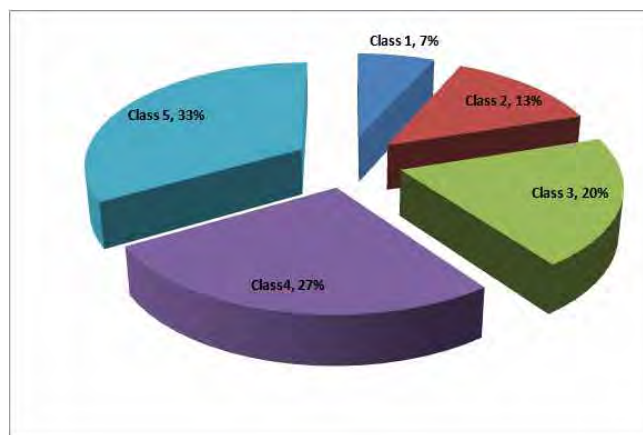


Fig. 20. 고추 품종 특성의 판별 분석에 의한 고추 분류(2009년-2011년)

한편 주산지별 8가지 기상 요인을 표준화하여 주성분으로 축소하지 않은 상태의 초기 고유값이 모두 1로 하여 공통성을 추출한 후(Table 16), 설명된 총분산 표에서 주성분분석에 의해 3개의 성분이 추출되었다. 제 1주성분의 고유값은 4.296고, 전체 변이의 47.736%를 설명하였고, 제 2주성분은 고유값이 1.640, 전체 변이의 18.219%를 설명하며, 제 3주성분의 고유값은 1.400 전체 변이의 15.558%를 설명하여 6개의 주성분으로 전체 변이의 81.513%를 설명하였다(Table 17)

Table 16. 변수에 포함된 요인들에 의해서 설명되는 비율(공통성 추출)

	초기	추출
Mean temperature	1.000	.961
Highest temperature	1.000	.943
Lowest temperature	1.000	.968
Total precipitation	1.000	.879
Greatest precipitation	1.000	.892
Mean wind	1.000	.686
Highest wind	1.000	.641
Sunshine	1.000	.750

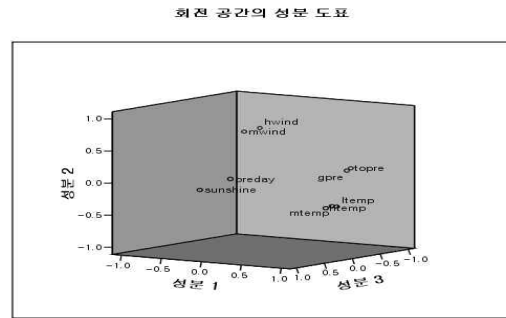


Table 17. 고추 주산지 지역의 기상 요인의 주성분 분석에 의해 설명되는 총분산

성분	초기 고유값			추출 제곱합 적재값			회전 제곱합 적재값		
	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적	전체	% 분산	% 누적
1	4.296	47.736	47.736	4.296	47.736	47.736	4.121	45.785	45.785
2	1.640	18.219	65.955	1.640	18.219	65.955	1.632	18.132	63.916
3	1.400	15.558	81.513	1.400	15.558	81.513	1.584	17.596	81.513
4	.708	7.861	89.374						
5	.591	6.561	95.935						
6	.251	2.789	98.724						
7	.104	1.159	99.883						
8	.009	.100	99.983						
9	.002	.017	100.000						

주성분분석에 의해 추출된 3 성분중 요인 1은 기온과 강수량이고, 요인 2는 풍속, 제 요인 3은 일조량이었다. 즉 기상을 설명하는데 가장 큰 요인은 기온과 강수량이라 말할 수 있다(Table 18).

Table 18. 회전된 성분행렬에 의한 요인 추출(2009년-2011년)

	성분		
	1	2	3
Mean temperature	<b>.927</b>	-.300	.103
Highest temperature	<b>.900</b>	-.322	.173
Lowest temperature	<b>.931</b>	-.317	.021
Total precipitation	<b>.835</b>	.215	-.367
Greatest precipitation	<b>.899</b>	.208	-.204
Mean wind	-.062	<b>.785</b>	.257
Highest wind	-.129	<b>.781</b>	-.121
Sunshine	-.209	-.054	<b>.839</b>

## 2. 재배 지역별 기후와 선발된 대표 고추 품종의 품질 특성과의 상관관계 분석

고추 주산지별 2009년, 2010년, 2011년 기상 특성(평균 기온, 최고기온, 최저기온, 총강수량, 평균 풍속, 일조량 등)을 수집한 후 년도별 기상 특성이 주성분 분석을 실시하였다(Fig. 21). 그 결과 각 년도별로 기상 특성이 달라지는 것을 알 수 있었다. 년도에 상관없이 일조량과 총강수량과 최대 강수량과는 음의 상관성을 나타내었고, 기온과 풍속의 경우 2009년과 2010년에는 음의 상관성을 보였으나, 2011년에는 다른 패턴을 보였다.

한편 Fig. 22-1과 Fig. 22-2는 년도별 기상 항목의 분포도를 분석한 결과이다. 총 강수량과 하루 최대 강수량의 경우 2010년과 2011년이 2009년보다 전반적으로 강우량이 많은 지역의 빈도가 많았으며, 일조량은 2009년에는 70-250시간 범위의 지역 빈도가 완만하게 퍼져 있으나, 2010년에는 1300시간이 가장 많은 빈도를 나타내었고, 2010년에는 1600-1700시간의 일조시간 범위의 지역이 가장 많았다. 평균 풍속의 경우도 2009년과 비교하여 2010년과 2011년의 패턴이 다르게 나타났다. 평균 온도는 2009년의 경우 25°C가 가장 높은 빈도를 보였고, 20°C가 그 다음 순서를 보였으나, 2010년과 2011년에는 20-28°C 범위의 빈도가 가장 높았다.

Fig. 23-1과 Fig. 23-2, Fig. 23-3은 각 재배지역별 기상 분포도를 분석한 결과이다. 총 강수량의 경우 고창과 임실 지역이 600mm이상인 경우가 있고, 평균 풍속의 경우 고창 지역은 일부가 안동이나 임실 지역보다 높은 풍속을 나타낸 적이 있었다. 일조량의 경우 70-250시간으로 지역에 따라 다른 패턴을 보였다.

한편 Table 19는 고추 품질 특성간의 상관관계를 분석한 결과이다(2009년-2011년도 분석 결과). 재배년도에 따라 유리당함량, ASTA, capsaicin함량, 씨함량, 강도와 유의적인 상관성을 보였다. 결정계수 값은 낮게 나왔으나, 유의적인 상관성이 있다고 분석되었다. 즉 분석한 고추 품종의 경우 전반적으로 2009년보다 2010년, 2011년 수집한 고추의 당함량, ASTA함량이 높았으며, 강도와 비타민 함량은 낮았다고 분석되었다. 총유리당과 총 capsaicinoids 함량의 경우는 유리당이 많을수록 전반적으로 총 capsaicinoids 함량이 높고, 씨 함량은 낮았다. ASTA가 높은 시료는 씨 함량이 적었으며, 이때 본 실험에서는 씨를 완전 제거하고 과피만 분리하여 ASTA를 측정하였다. 총 capsaicinoids함량이 많으면 고추의 크기가 작은 것으로 분석되었다.

Fig. 24는 고추 주산지별 고추의 주요 품질 특성을 비교하여 그림으로 나타낸 것이다. 고창과 임실 지역의 고추 품질 특성은 매운맛이 강하고, 안동, 고창, 괴산 지역의 고추가 단단한 정도가 다른 두지역보다 약간 강한 것으로 나타났다. 재배년도별로는 뚜렷하게 특성을 구분할 수는 없었다.

Fig. 25는 고추 품질특성의 주성분 분석을 한 결과이다. 제 1요인으로 설명할 수 있는 설명력은 26.42%, 제2요인은 16.61%의 설명력을 가지고 있으며 유리당 함량과, capsaicin, dihydrocapsaicin, 총 capsaicinoids 함량은 양의 면에 위치하여 어느 정도 상관성이 있으며, 특히 과피 함량과 총 capsaicinoids 함량과 유의적인 상관성이 있었다. 또 capsaicinoids와 고추의 크기, 씨 함량, ASTA와는 반대 방향에 위치하여 음의 상관성이 있음을 알 수 있었다. 오른쪽의 그림은 분석한 고추 품종의 제1요인과 제2요인에 따른 고추 분포도를 분석한 결과로 넓게 분포되어 있음을 알 수 있다.

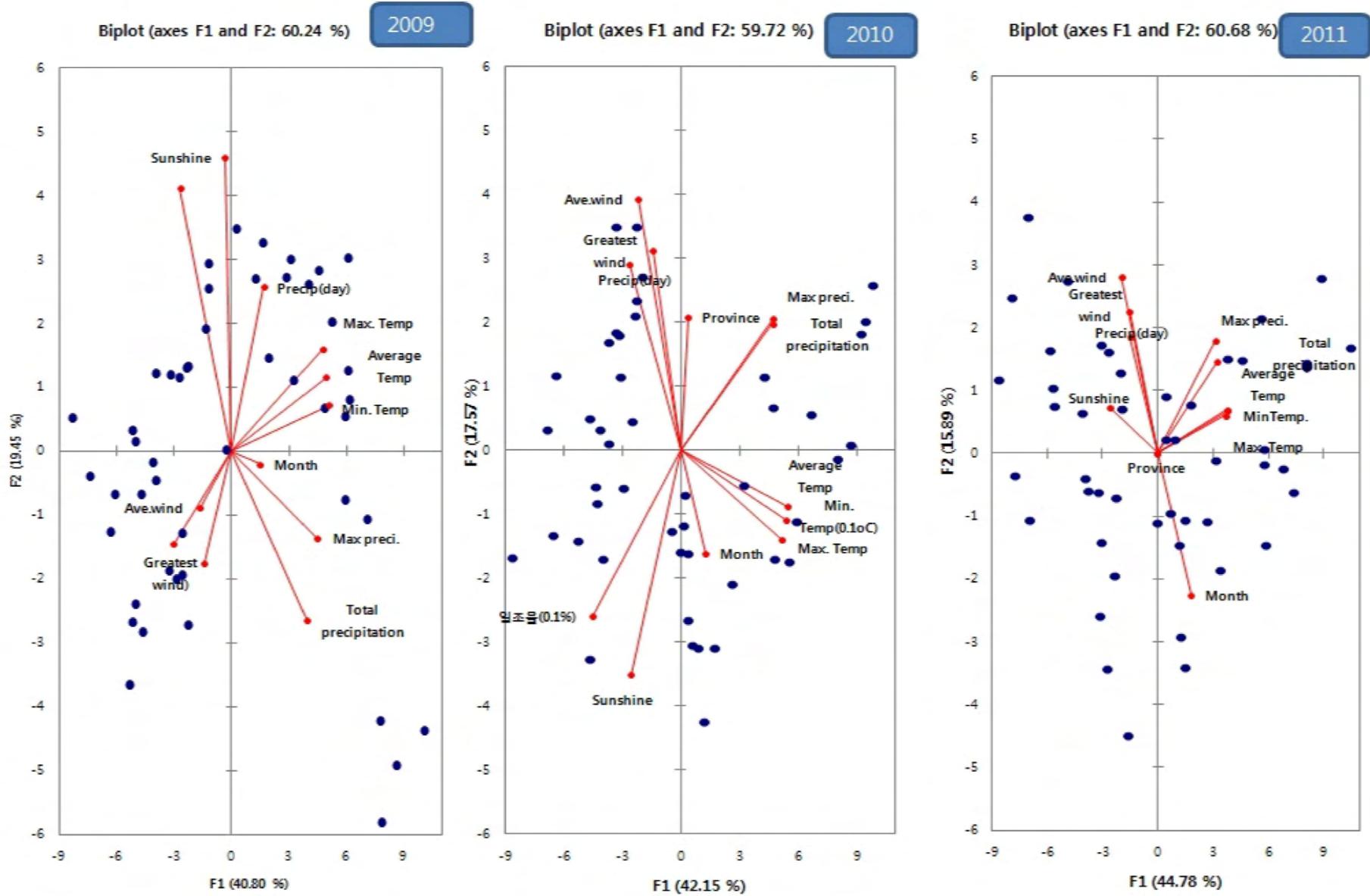


Fig. 21. 년도별 기상의 주성분 분석 (2009년-2011년)

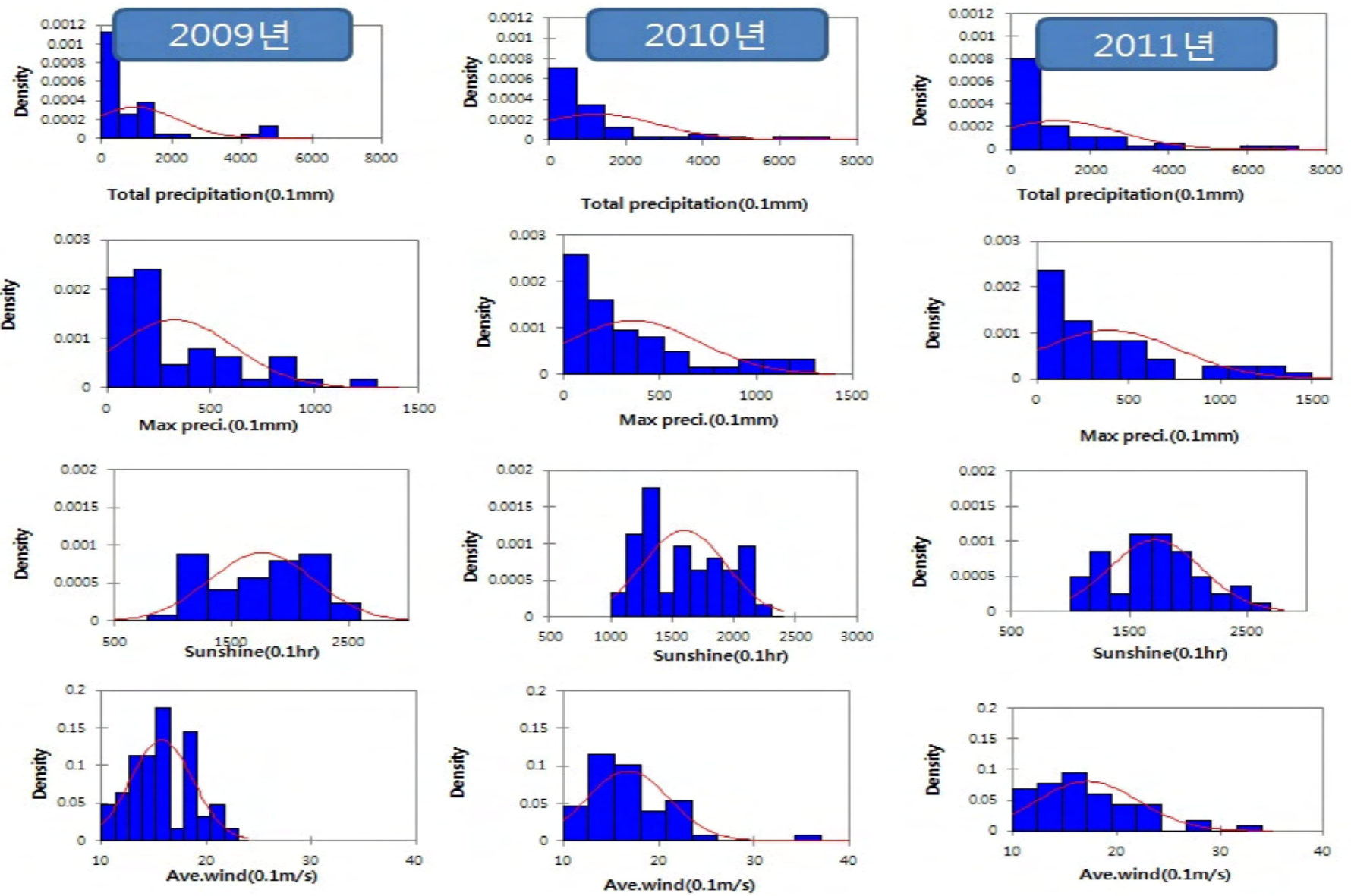


Fig. 22-1. 년도별 기상 항목의 분포도 분석 (2009년-2011년)

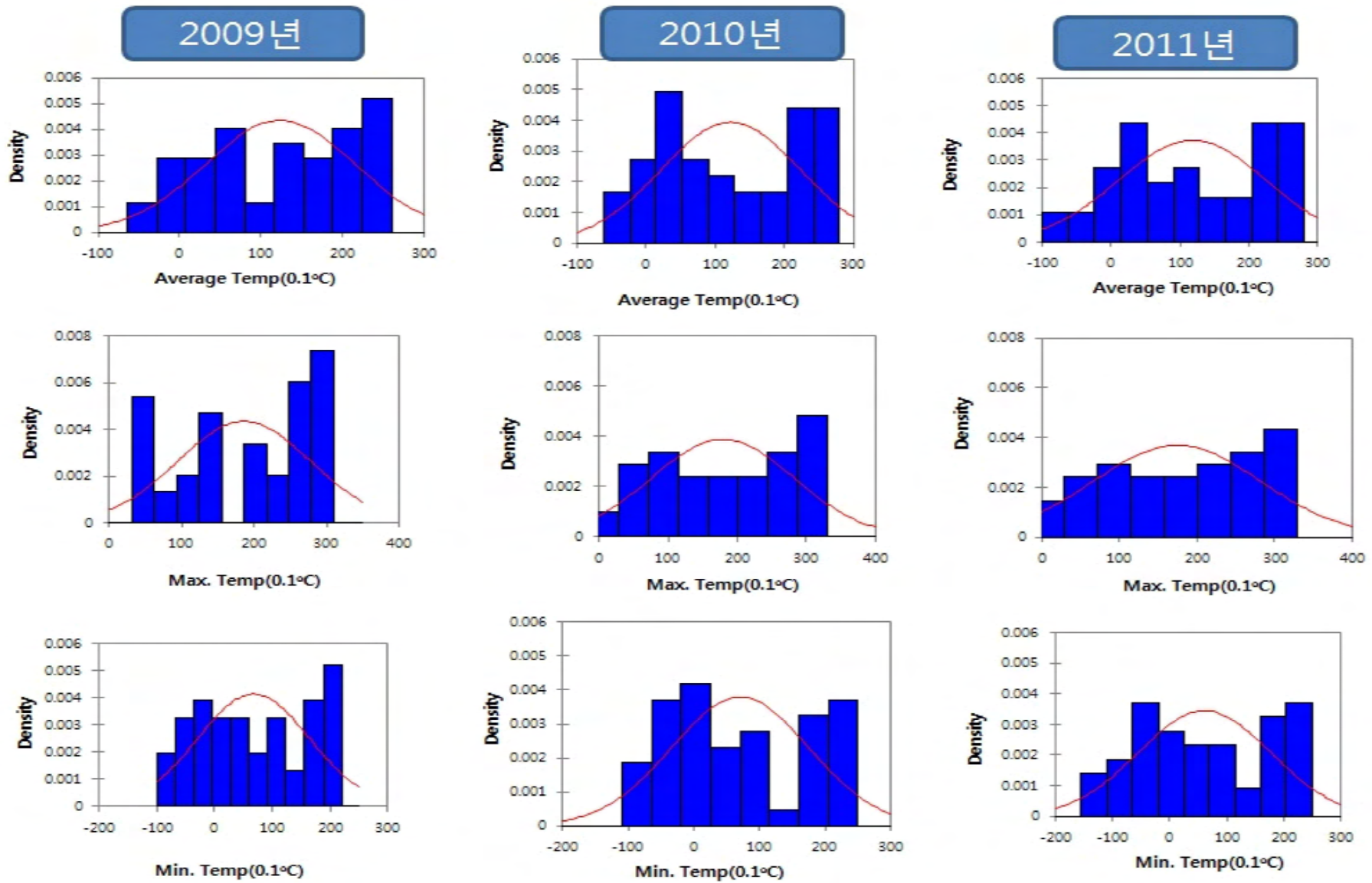


Fig. 22-2. 년도별 기상 항목의 분포도 분석 (2009년-2011년)

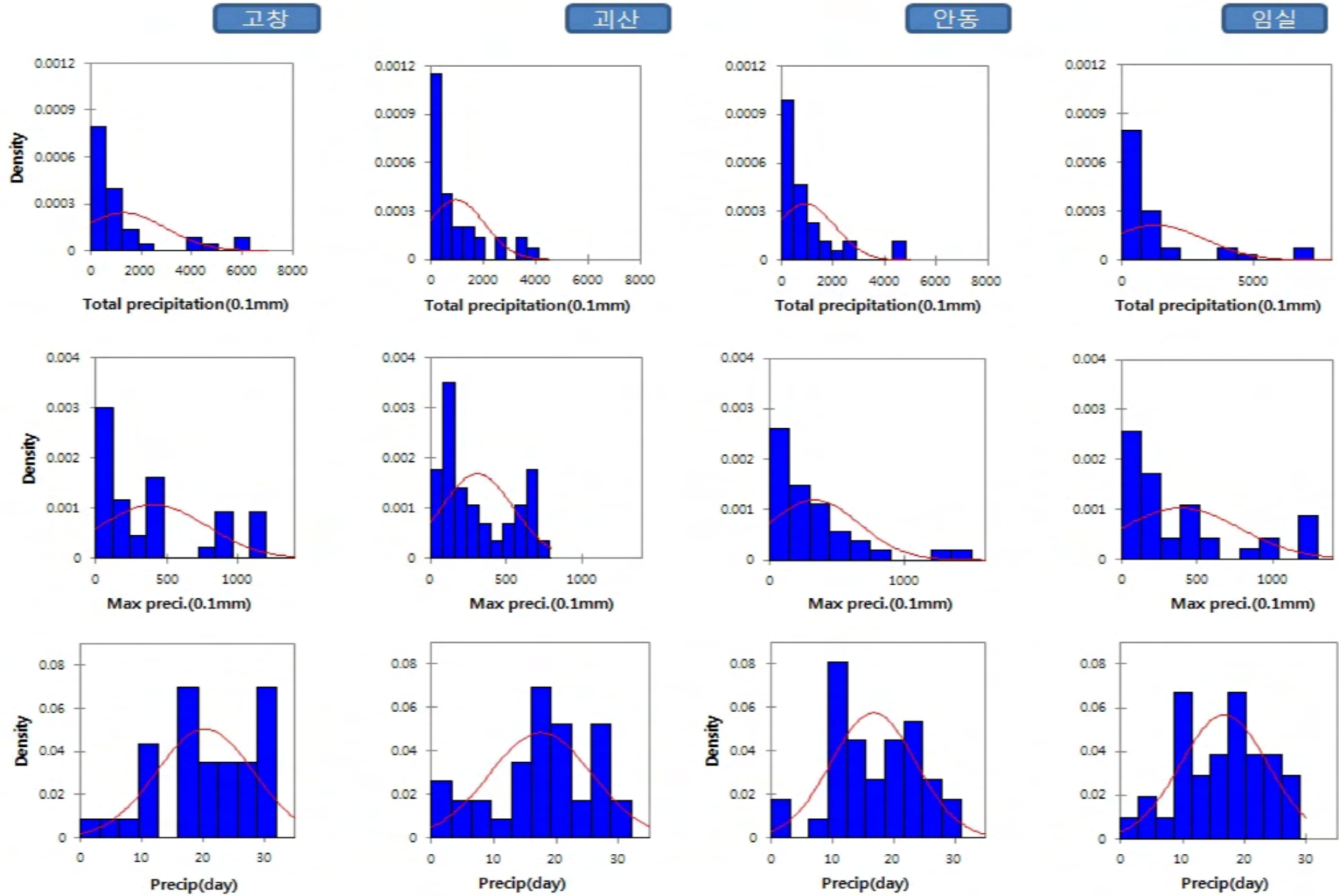


Fig. 23-1. 고추 재배 지역별 기상 분포도 분석(2009년-2011년)



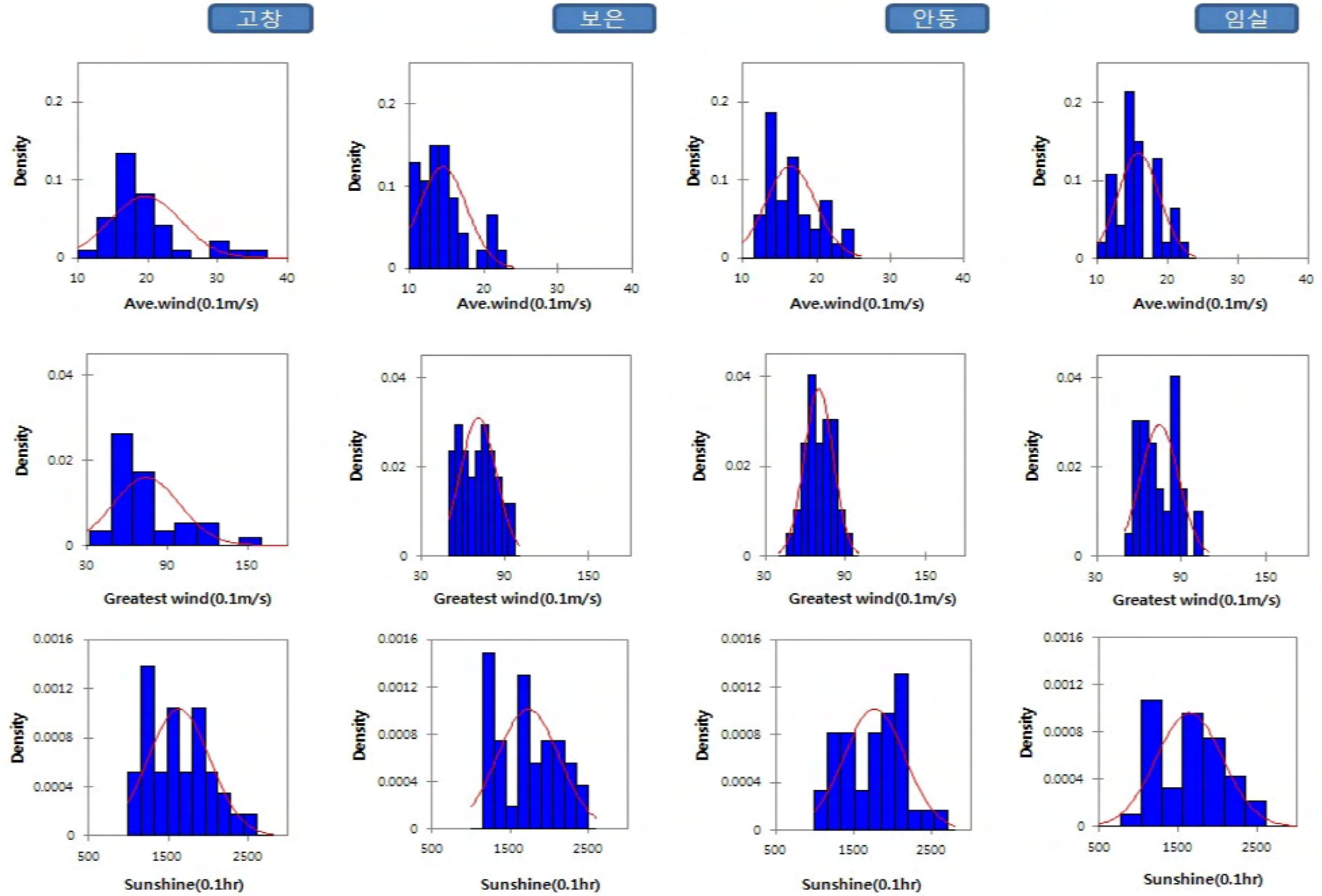


Fig. 23-2. 고추 재배 지역별 기상 항목의 분포도 분석(2009년-2011년)

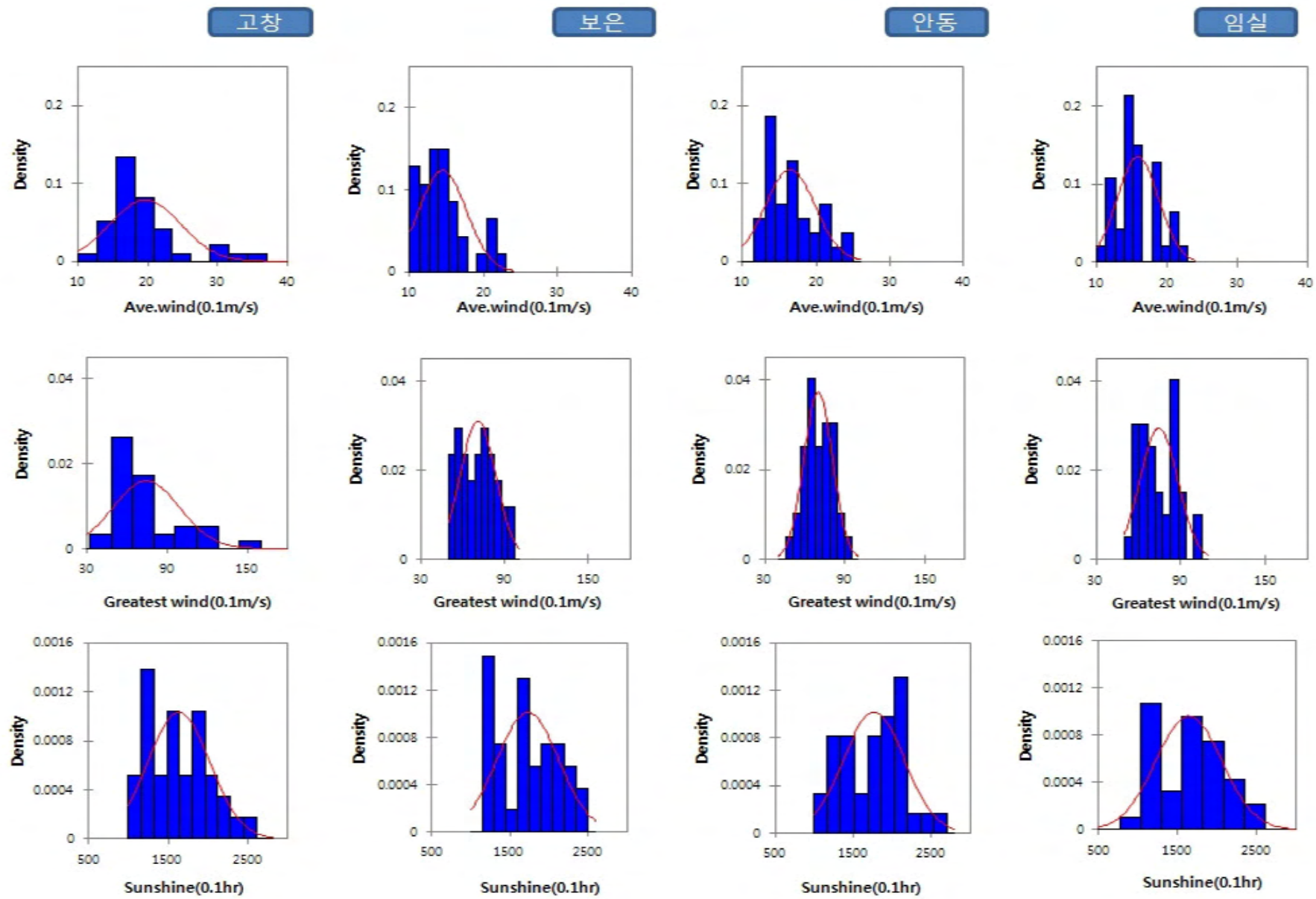


Fig. 23-3. 고추 재배 지역 기상특성의 분포도 분석(2009년-2011년)

Table 19. 고추 품질 특성간의 상관 관계 분석

Variables	Year	Sucrose	Glucose	Fructose	Total sugar	ASTA	Capsaicin	Dihydro-capsaicin	Total capsacinoids	Periscarp	Placenta	Seed	Firmness	Length	Width	Vit C
Year	1															
Sucrose	-0.157	1														
Glucose	0.281	0.130	1													
Fructose	0.376	0.200	0.870	1												
Total sugar	0.305	0.301	0.913	0.927	1											
ASTA	0.376	-0.288	0.075	0.156	0.043	1										
Capsaicin	0.162	0.200	0.237	0.260	0.281	-0.099	1									
Dihydrocapsaicin	0.134	0.243	0.166	0.218	0.232	-0.113	0.963	1								
Total capsacinoids	0.155	0.215	0.218	0.250	0.269	-0.104	0.997	0.982	1							
Periscarp	-0.137	0.196	0.230	0.201	0.258	-0.155	0.241	0.218	0.236	1						
Placenta	-0.050	0.067	-0.158	-0.114	-0.150	-0.026	-0.039	0.019	-0.022	-0.375	1					
Seed	0.160	-0.219	-0.209	-0.189	-0.241	0.169	-0.244	-0.230	-0.242	-0.981	0.197	1				
Firmness	-0.206	0.171	-0.127	-0.116	-0.109	-0.184	0.034	0.040	0.036	0.111	0.065	-0.127	1			
Length	-0.034	-0.152	0.005	-0.072	-0.035	-0.006	-0.179	-0.202	-0.187	0.055	0.062	-0.090	-0.067	1		
Width	-0.066	-0.085	-0.018	-0.013	-0.041	-0.012	-0.164	-0.201	-0.176	-0.115	0.044	0.078	-0.118	0.632	1	
VitC	-0.359	0.314	-0.046	-0.018	0.050	-0.182	0.180	0.221	0.194	0.101	0.072	-0.125	0.253	-0.164	-0.137	1

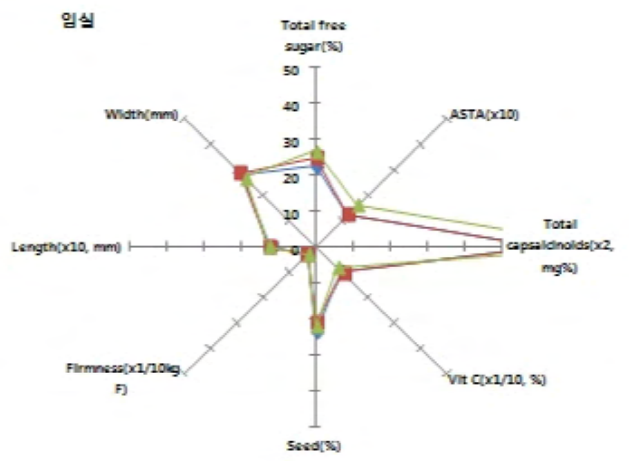
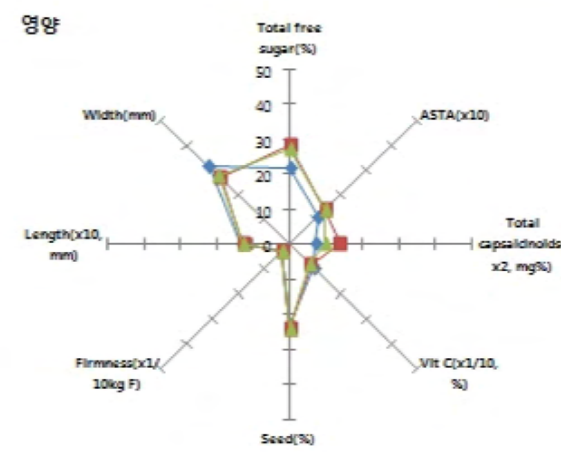
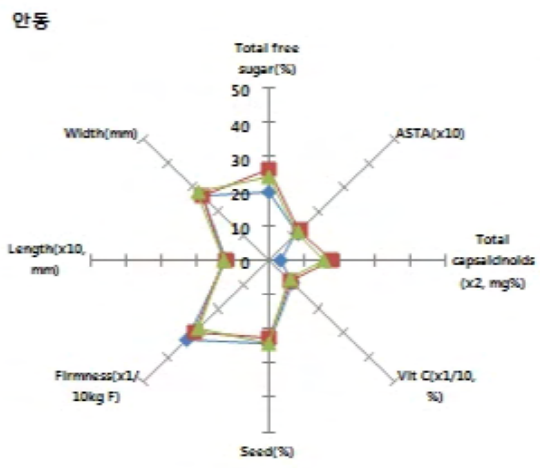
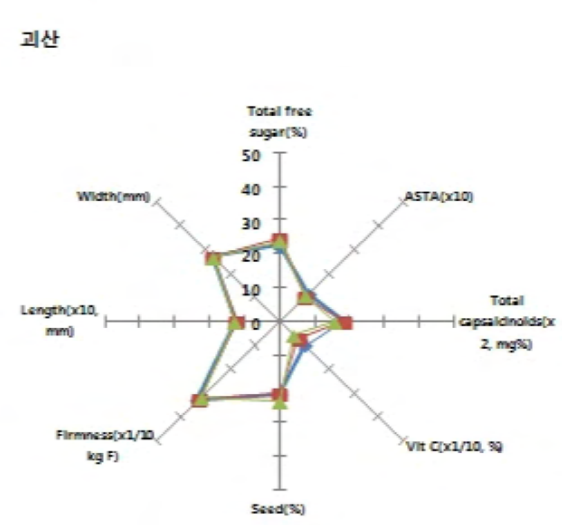
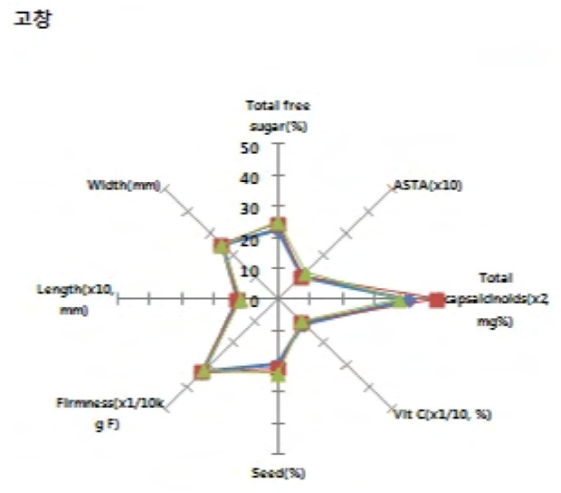
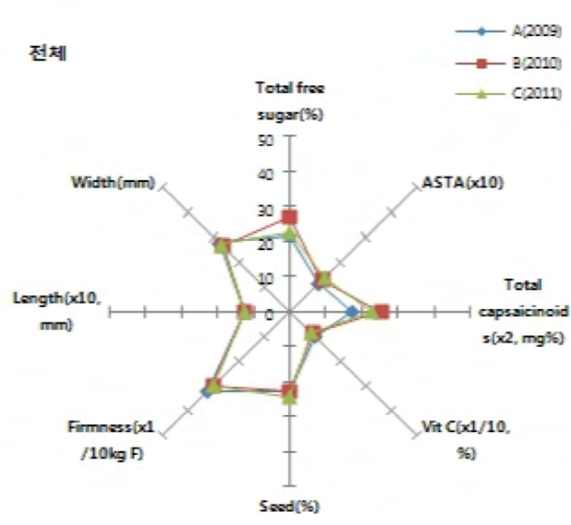


Fig. 24. 고추 주산지별 주요 품질 특성 비교

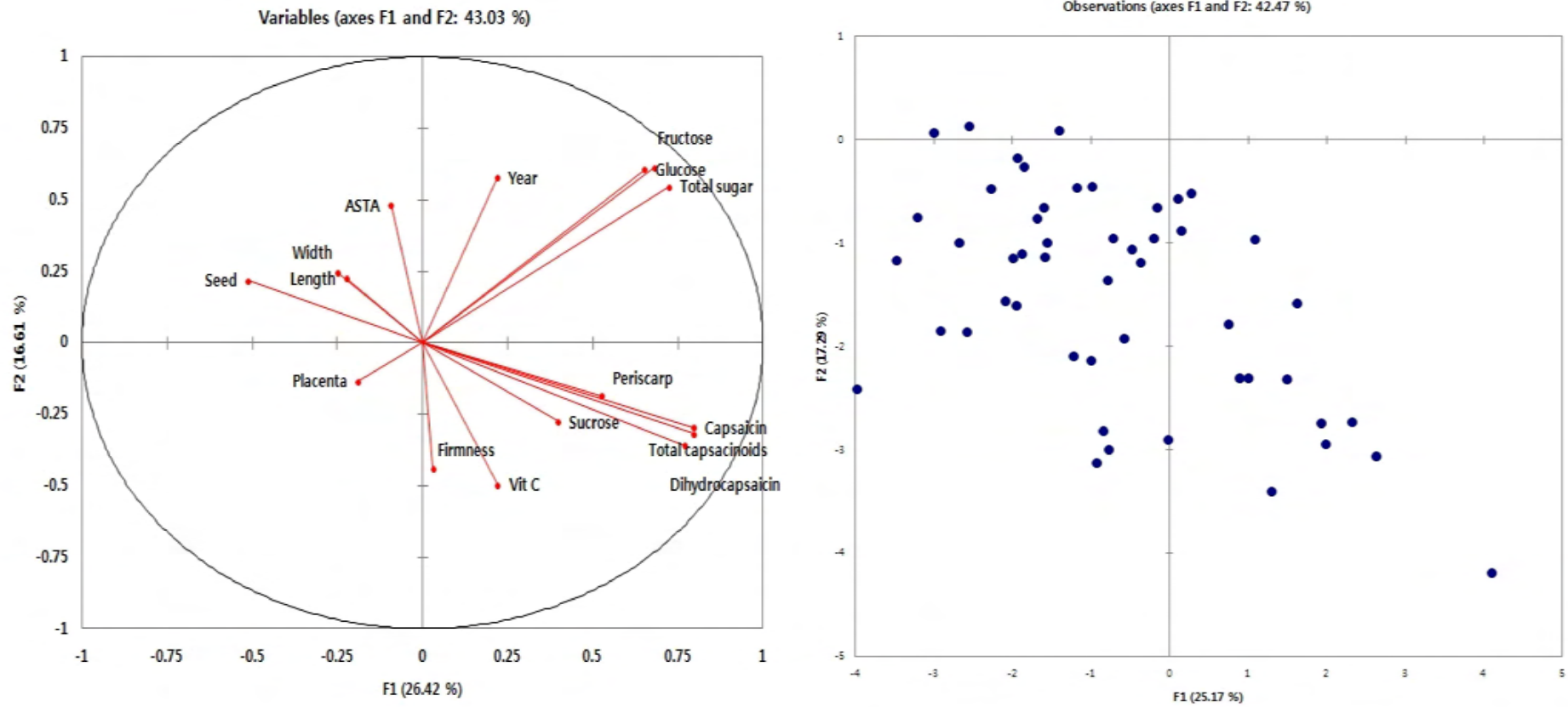


Fig. 25. 고추품질 특성의 주성분 분석 및 제1, 2 요인에 따른 고추 분포도(2009년-2010년)

### 3. 지역별 고추 품종의 품질 특성 데이터베이스 및 재배 지도

2009년에서 2011년까지 고추주산지별, 수확시기별, 품종별 수집한 고추의 품질 특성과 이들 지역의 기상 관측지간의 상관관계를 분석하였다.

그 결과(Table 20), 결정계수 값은 낮으나 굵게 표시된 것(붉은색)은 유의적인 상관성이 있다고 분석된 결과이다. 고추의 품질 특성인 총 당함량의 경우 지역에 따른 상관성은 없었으나, 고추 재배년도에 따른 상관성은 있다고 분석되었다. ASTA의 경우도 지역간 상관성은 유의적으로 나타나지 않았으나, 과피함량, 씨함량, 고추 과피의 강도와 상관성이 있었다. 또 당함량과 평균 기온, 최고 기온과 음의 상관성을 나타내어 평균 기온과 최고 기온이 높으면 당함량이 낮고, 최저 기온이 낮으면 당 함량이 높다고 분석되었는데, 즉 기온차이가 많으면 당함량이 높았다. 그 외의 고추 품질 특성과 기상 측정값과는 유의적인 상관성을 보이지 않았는데, 즉 기상 특성 중 평균 기온, 최고, 최저 온도와 품질 특성간에 상관성이 있었고, 최대 풍속은 홍고추의 넓이와 상관성이 있다고 분석되었다.

Fig. 26은 2009년-2011년까지 수집된 노지 재배 고추 시료의 품질 특성 분포도를 나타낸 것으로 sucrose함량은 0-4%, glucose는 4-15%, fructose 7-20%, 총 당함량은 10-35%의 분포를 나타냈는데, 가장 많은 빈도를 나타내는 것은 25-27%였다. ASTA값은 80-200의 범위중 100-130이 가장 많았으며, capsaicinoids 함량은 0-200mg%범위에서 10-30mg%가 가장 많았다. 과피 함량은 약 70-75%, 씨함량은 16-28%, 고추의 길이는 120-140mm, 넓이는 25mm 내외가 가장 많았다.

Fig. 27은 고추 품질 특성과 기상 관측치의 주성분 분석 및 제 1, 2 요인에 따른 고추 분포도를 나타낸 것이다. 주성분 분석 결과 제 1요인의 설명력은 17.62%, 제 2요인은 15.18%의 설명력으로 기상 관측치와 고추 품질 특성간의 주성분 분석을 위한 총 설명력은 품질 특성만은 43%에서 30%로 낮아졌다. 기상 관측치중 강수량과 온도가 같은 방향성을 가지고 있는 풍속, 일조량은 강수량과 온도와 반대 방향의 방향성을 가지고 있다. 고추 품질의 특성과 기후 측정치와는 다른 방향성을 가지고 있어 상관관계 분석 결과와 비슷한 그림을 보였다.

Fig. 28-Fig. 31은 고추 재배 지역별 품질 특성을 나타낸 결과이다. 총 유리당의 경우 고창 지역의 고추 품종은 약 25% 내외의 고추 품종이 가장 많고, 괴산은 20-30% 범위로 넓게 퍼져 있으며, 안동, 영양, 임실의 경우도 각 지역마다 차이가 있게 분포되어 있었다. 매운맛 성분인 capsaicinoids 함량의 경우 안동과 영양산 고추는 매운맛이 적은 고추 분포를 가지고 있었다. 즉 재배 지역별로 고추 품종의 특성을 있었다.

Table 20. 고추 품종별 품질 특성 간 기상 상관계 분석

Variables	Sucrose	Glucose	Fructose	Total sugar	ASTA	Capsaicin	Dihydroc apsaicin	Total c apsacinoids	Periscarp	Placenta	Seed	Firmness	Length	Width	VitC	Province	Year	Month	Average Temp.	Max. Temp.	Min. Temp	Total precipitation	Max preci	Precip (day)	Ave.wind	Greatest wind	Sunshine	
Sucrose	1																											
Glucose	0.057	1																										
Fructose	0.123	<b>0.801</b>	1																									
Total sugar	<b>0.238</b>	<b>0.892</b>	<b>0.917</b>	1																								
ASTA	<b>-0.322</b>	0.139	<b>0.271</b>	0.137	1																							
Capsaicin	<b>0.192</b>	<b>0.236</b>	<b>0.265</b>	<b>0.291</b>	-0.068	1																						
Dihydrocapsaicin	<b>0.225</b>	<b>0.167</b>	<b>0.219</b>	<b>0.238</b>	-0.086	<b>0.963</b>	1																					
Total capsacinoids	<b>0.203</b>	<b>0.217</b>	<b>0.253</b>	<b>0.278</b>	-0.074	<b>0.997</b>	<b>0.982</b>	1																				
Periscarp	<b>0.215</b>	<b>0.165</b>	<b>0.162</b>	<b>0.214</b>	-0.190	<b>0.242</b>	<b>0.224</b>	<b>0.238</b>	1																			
Placent	0.097	<b>-0.216</b>	<b>-0.220</b>	<b>-0.229</b>	<b>-0.200</b>	-0.053	0.007	-0.036	<b>-0.238</b>	1																		
Seed	<b>-0.239</b>	-0.124	-0.121	<b>-0.172</b>	<b>0.237</b>	<b>-0.235</b>	<b>-0.229</b>	<b>-0.235</b>	<b>-0.978</b>	0.040	1																	
Firmness	0.142	-0.109	-0.072	-0.083	-0.121	0.032	0.036	0.033	0.100	0.006	-0.102	1																
Length	<b>-0.169</b>	0.040	-0.048	-0.013	0.054	<b>-0.164</b>	<b>-0.186</b>	<b>-0.172</b>	0.028	-0.006	-0.045	-0.067	1															
Width	-0.069	-0.002	0.021	-0.013	0.036	<b>-0.156</b>	<b>-0.197</b>	<b>-0.169</b>	-0.146	-0.018	0.123	-0.115	<b>0.624</b>	1														
VitC	<b>0.299</b>	-0.037	0.023	0.073	-0.148	<b>0.179</b>	<b>0.215</b>	<b>0.191</b>	0.087	0.038	-0.101	<b>0.255</b>	<b>-0.172</b>	-0.124	1													
Province	0.039	-0.025	0.037	0.021	-0.009	0.106	0.113	0.109	0.104	-0.026	-0.104	0.139	-0.036	-0.007	<b>0.347</b>	1												
Year	<b>-0.289</b>	<b>0.356</b>	<b>0.316</b>	<b>0.302</b>	<b>0.360</b>	0.102	0.060	0.090	<b>-0.169</b>	0.032	<b>0.167</b>	<b>-0.309</b>	0.037	0.042	<b>-0.317</b>	<b>-0.228</b>	1											
Month	0.014	-0.006	-0.001	0.004	<b>-0.155</b>	0.069	0.013	0.053	0.021	-0.016	-0.015	<b>-0.163</b>	-0.021	0.054	-0.019	0.000	0.000	1										
Average Temp	-0.007	<b>-0.157</b>	<b>-0.188</b>	<b>-0.155</b>	0.008	0.019	-0.018	0.008	-0.072	-0.063	0.088	-0.057	0.063	0.030	0.056	-0.032	-0.010	<b>0.270</b>	1									
Max. Temp	0.002	-0.144	<b>-0.196</b>	<b>-0.153</b>	0.004	0.015	-0.026	0.003	-0.092	-0.053	0.106	-0.059	0.060	0.042	0.070	0.015	-0.055	<b>0.286</b>	<b>0.961</b>	1								
Min. Temp	0.000	-0.141	<b>-0.176</b>	-0.139	0.000	0.014	-0.024	0.003	-0.054	-0.058	0.068	-0.063	0.067	0.053	0.044	-0.011	-0.023	<b>0.310</b>	<b>0.981</b>	<b>0.963</b>	1							
Total preci.	0.059	-0.085	-0.048	0.003	-0.045	0.075	0.055	0.070	0.086	-0.117	-0.063	0.055	-0.001	-0.039	0.060	0.071	0.039	0.090	<b>0.654</b>	<b>0.599</b>	<b>0.681</b>	1						
Max preci.	0.023	-0.131	-0.123	-0.076	-0.011	0.120	0.100	0.115	0.021	-0.046	-0.010	0.004	0.021	-0.037	0.037	-0.014	0.099	0.050	<b>0.687</b>	<b>0.621</b>	<b>0.678</b>	<b>0.846</b>	1					
Precip(day)	-0.025	0.099	0.090	0.076	0.015	-0.036	-0.047	-0.040	0.092	-0.062	-0.086	0.024	-0.054	-0.067	0.053	0.058	0.007	<b>-0.353</b>	-0.132	-0.149	-0.163	-0.136	-0.033	1				
Ave.wind	0.060	0.060	0.078	0.089	0.100	0.032	0.048	0.037	0.027	0.010	-0.035	-0.109	0.073	-0.011	-0.014	-0.037	0.143	<b>-0.306</b>	<b>-0.349</b>	<b>-0.333</b>	<b>-0.334</b>	-0.122	-0.132	<b>0.231</b>	1			
Greatest wind	0.036	-0.005	0.032	0.052	0.040	0.087	0.101	0.092	-0.063	0.010	0.065	-0.082	-0.128	<b>-0.172</b>	-0.036	0.082	0.130	-0.036	<b>-0.330</b>	<b>-0.299</b>	-0.321	-0.084	-0.105	0.066	<b>0.639</b>	1		
Sunshine	-0.073	-0.030	-0.008	-0.029	0.129	-0.095	-0.086	-0.093	-0.084	0.068	0.070	-0.041	0.004	-0.059	0.060	-0.106	-0.004	<b>-0.258</b>	<b>-0.199</b>	-0.121	-0.271	-0.448	-0.311	<b>0.192</b>	<b>0.251</b>	<b>0.074</b>	1	

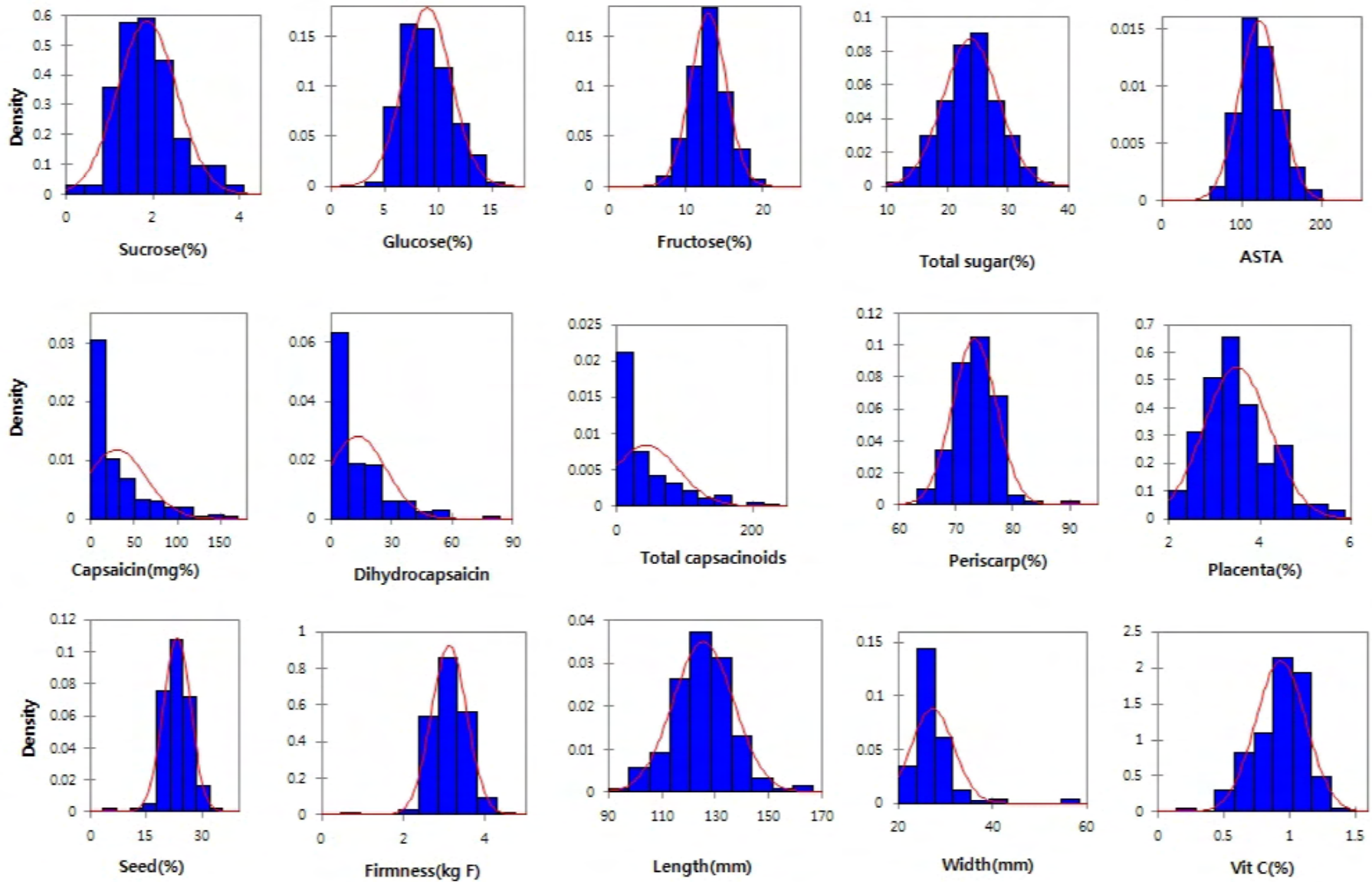


Fig. 26. 고추품질 특성 분포도 (2009년-2011년)



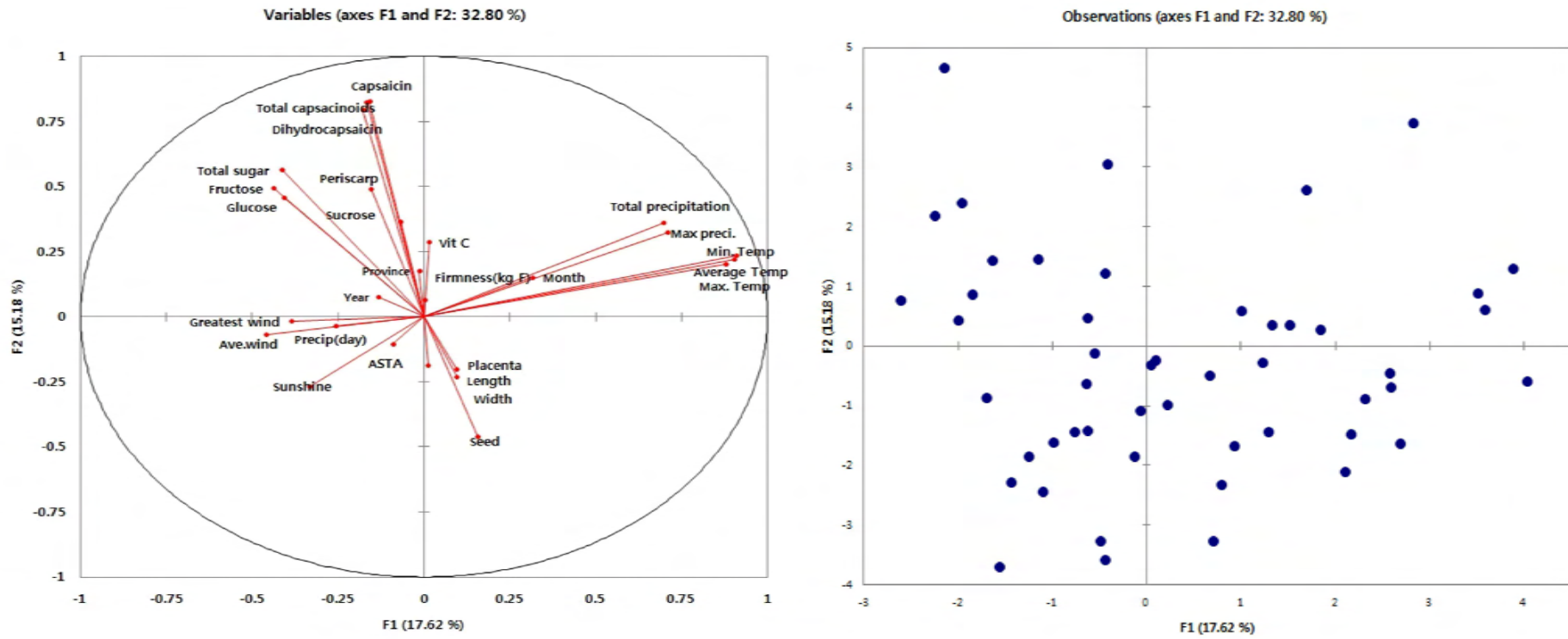


Fig. 27 고추품질 특성과 기상측정 항목의 주성분 분석 및 제1, 2 요인에 따른 고추 분포도(2009년-2011년)

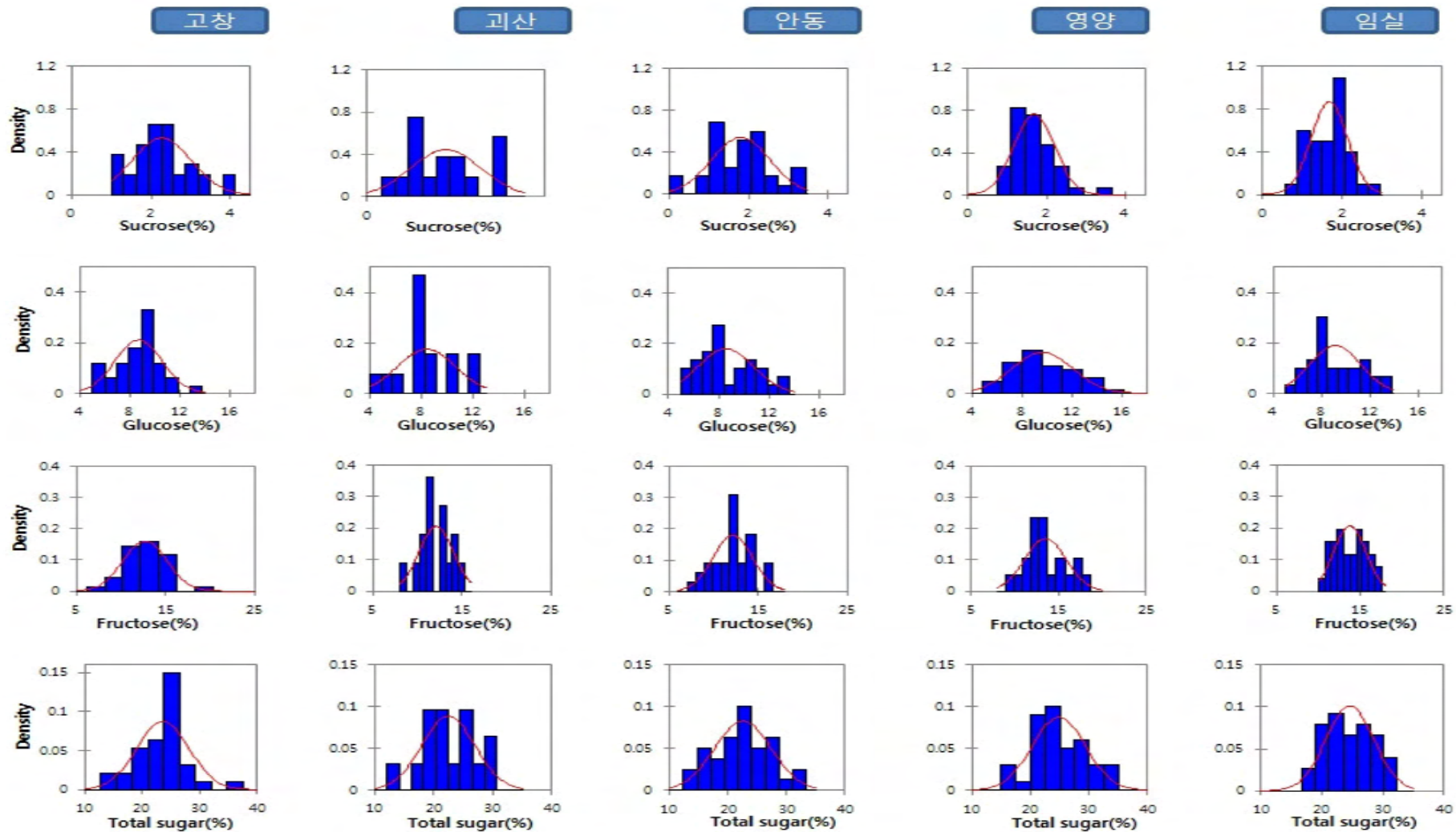


Fig. 28. 고추재배 지역별 품질 특성의 분포도(2009년-2010년)

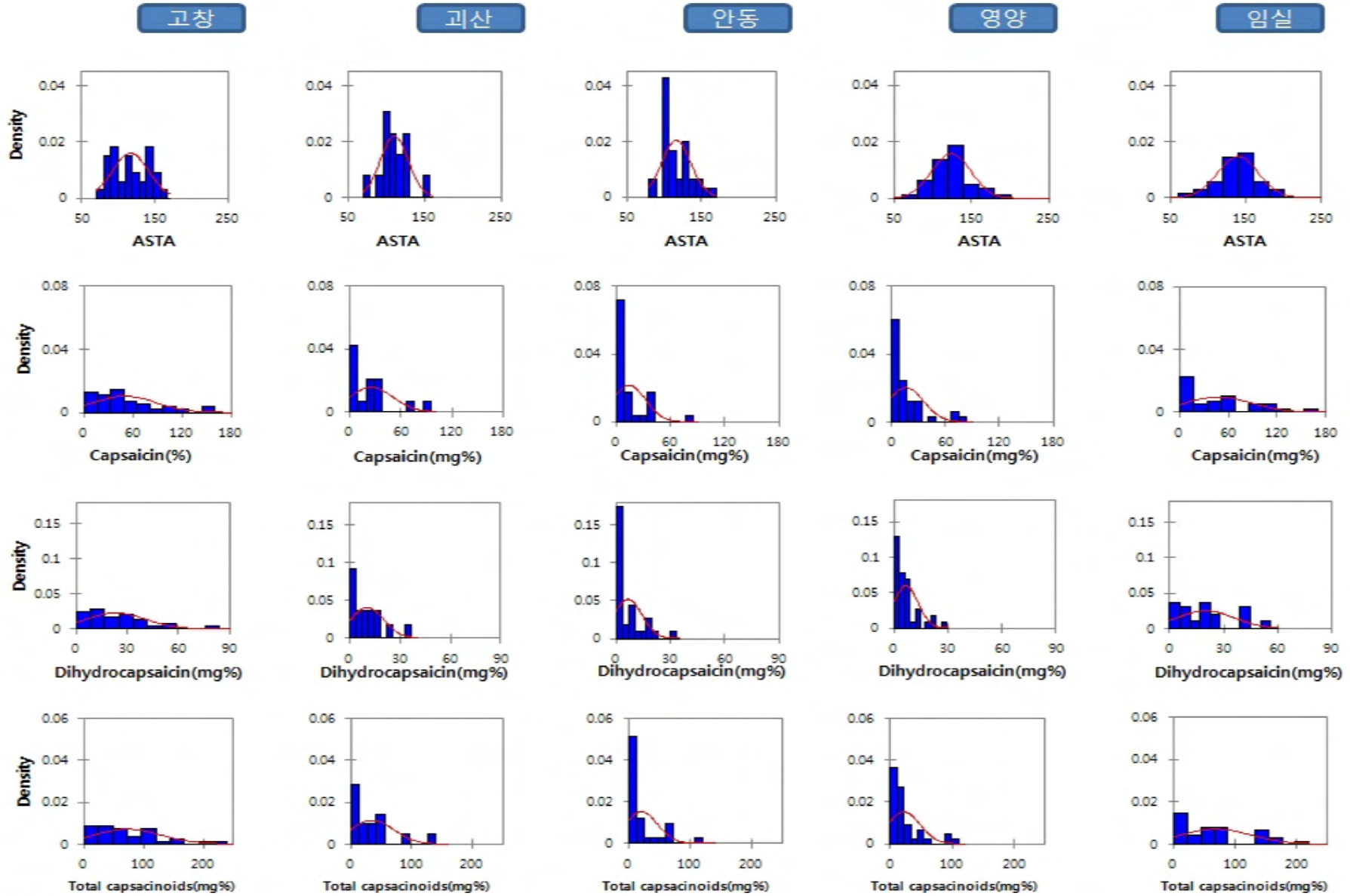


Fig. 29. 고추재배 지역별 품질 특성의 분포도(2009년-2010년)

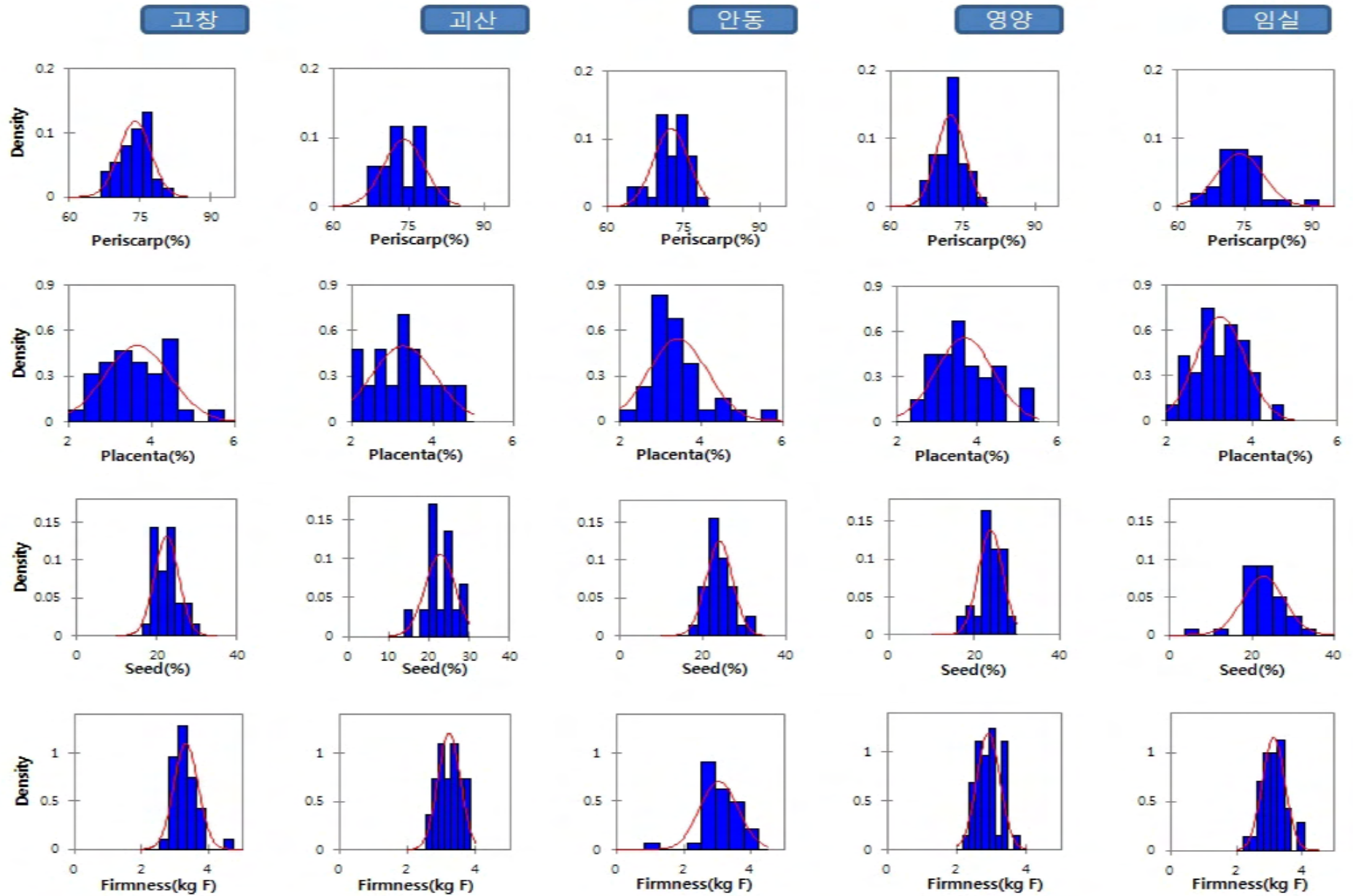


Fig. 30. 고추재배 지역별 품질 특성의 분포도(2009년-2010년)

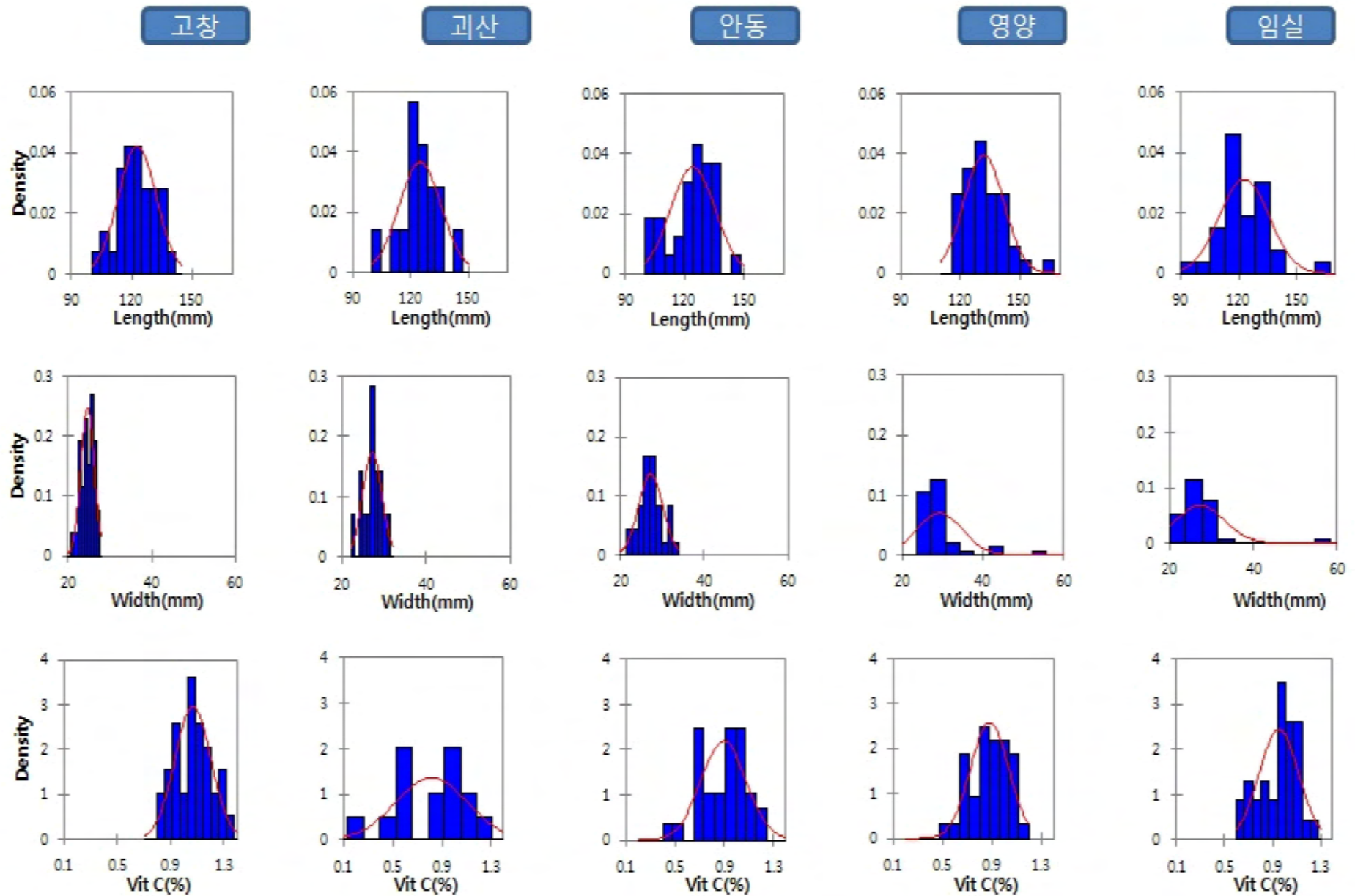


Fig. 31. 고추재배 지역별 품질 특성의 분포도(2009년-2010년)

기상 관측치와 고추의 품질 특성값을 고려하여 판별 분석 결과 5그룹으로 2009년에서 2011년까지 5개 지자체에서 제공 받은 고추 품종으로 분류할 수 있었는데, 각 그룹당 특성의 분포(괄호안 기상 관측치를 고려하지 않은 품질 특성값)를 분석하면 표준편차가 유리당은 3.46(3.59%), ASTA는 28.21(19.14), 과피는 3.00(2.15%), 길이는 각각 14.54(7.12mm)와 2.53(2.00mm)였고, 매운맛 성분인 capsacinoids 함량이 31.78(57.50mg%) 이었다. 또 각 그룹별 최대값에서 최소값을 비교한 결과 유리당은 9.00(8.99%), ASTA 61.25(41.51), capsacinoids 함량은 65.13(139.26mg%), 과피는 7.33(5.27%), 고추 길이와 넓이는 각각 34.49(17.16mm), 5.71(5.37mm)로 나타났다. 이상의 결과에서 국내산 고추 품종을 구분하는데 있어서 숫자적으로는 매운맛 성분인 capsacinoids 함량, ASTA, 고추 크기, 유리당, 과피 함량의 순으로 나타났다. 또 지역별로는 안동(영양)과 고창(임실)로 구분되었으며, 재배년도 별로도 그룹화가 되었다.

Table 21. 고추 품종별 품질 특성 및 기상 관측치에 따른 판별 분석(2009-2011년)

Class	Objects	Total sugar (%)	ASTA	Total capsacinoids (mg%)	Periscarp (%)	Length (mm)	Width (mm)	Province	Year	Placenta (%)	Seed (%)
1	59	21.57	94.28	14.96	74.07	132.91	26.55	안동 (영양)	2009	2.72	23.21
2	41	26.09	153.25	6.29	75.82	138.15	27.685	고창 (임실)	2011	2.75	21.43
3	33	23.27	108.26	63.41	74.81	103.66	21.979	안동 (영양)	2010	3.55	21.64
4	20	17.08	109.79	65.13	73.76	119.82	22.93	고창 (임실)	2009	2.70	23.54
5	15	19.45	155.53	0.00	81.09	136.64	26.63	고창 (임실)	2009	2.69	16.22
SD		3.46	28.21	31.78	3.00	14.54	2.53			0.37	2.94
최대값-		9.00	61.25	65.13	7.33	34.49	5.71			0.86	7.32
최소값											

Table 21은 지자체별, 재배년도별, 고추 품종별 품질 특성 및 기상 관측치 등에 따른 판별 분석 결과로 총 5개 그룹으로 나누었다. 제 1그룹에 속하는 고추 시료는 59(29)개로 총당함량은 21.57%, ASTA 94.28(111.68), total capsacinoids 함량은 14.96(50.13)mg%, 과피 함량은 74.07(75.98)%, 길이와 넓이는 각각 132.91(123.68)mm, 26.55(23.3200mm)였다. 제 2그룹에 속하는 고추 시료는 41(19)개로 총당함량 26.09(24.91)%, ASTA 153.25(106.88), capsacinoids 함량 6.29(93.107)mg%, 과피 함량 75.82(77.33)%였다. 제 3그룹은 33(34)개 시료로 당함량 23.27%, ASTA 108.28(148.39), capsacinoids 함량 63.41(17.9)mg%, 과피 함량 74.81(72.06)%였다. 또 제 4그룹은 20(62)개로 유리당 함량 17.08(23.86)%, ASTA 109.79(108.26%), capsacinoids 함량 65.13(8.01)mg%, 과피 함량 73.76(75.37)%였고, 제 5그룹은 15(13)개의 시료로 유리당 함량은 19.45%, ASTA 155.53, 총 capsacinoids 함량은 약 0%, 과피 함량은 81.09%에 해당하였다(괄호는 기상관측치를 고려하지 않은 결과).

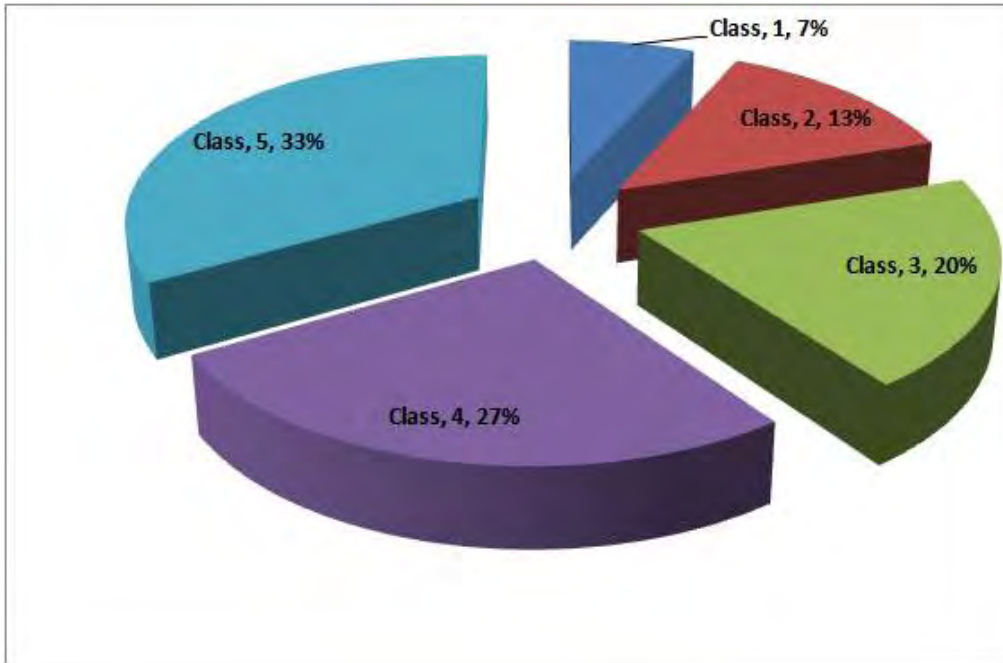


Fig. 32. 고추 품질 특성 및 기상 관측치를 고려한 판별 분석에 의한 고추 분류(2009년-2011년)

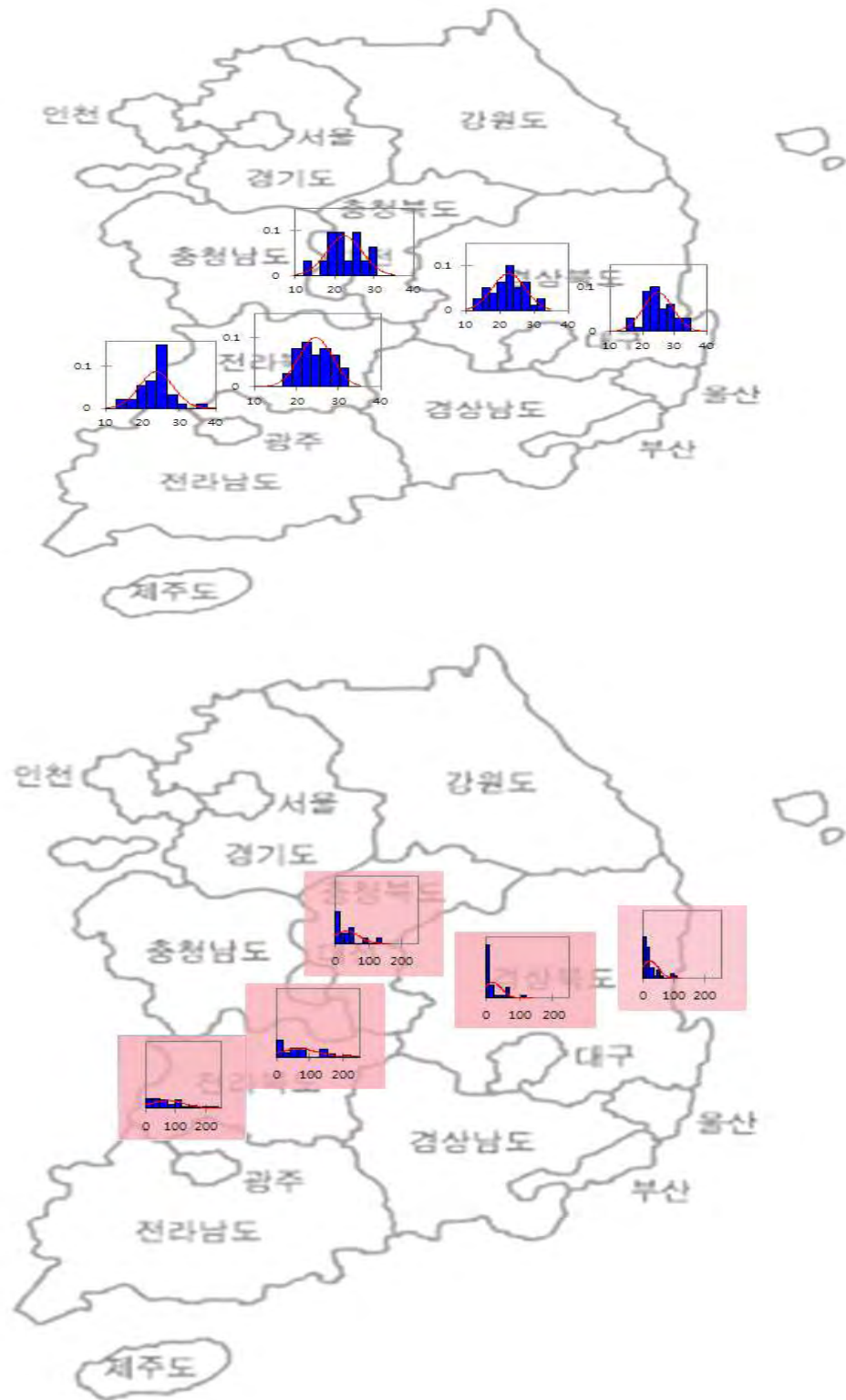


Fig. 33. 주산지별 노지 재배 고추 품종의 당함량 및 매운맛 분포도



## 제 4 장 목표 달성도 및 관련분야에의 기여도

목표	연구개발 수행내용	달성도(%)
주산지 재배 지역별 국내산 고추 품종의 품질 특성 조사 및 DATA BASE 구축	○주산지 재배 지역별 대표 고추 품종 선발	100
	○재배지역별 기후와 선발된 고추 품종의 품질 특성과의 상관 관계 분석	100
	○지역별 고추 품종의 품질 특성 데이터 베이스 구축	100

## 제 5 장 연구개발 성과 및 성과 활용 계획

### 가. 논문개제 : 1건

- Physicochemical properties and sensory evaluation for the heat level(hot taste) of Korean red pepper powder, J Food Sci Nutr. 17, 2012

### 나. 학회 발표 : 4건

- 국외 : 1건  
구경형(2010) Quality Characteristics of Korean Red Pepper Varieties, The 20th International pepper conference, 9.12-14, 2010, Las Cruces, New Mexico, USA.
- 국내 : 3건  
구경형, 이경아, 박재복(2010) 품종에 따른 고추의 물리적 특성, 한국식품과학회  
구경형, 이경아, 박재복(2011), Physicochemical characteristics of Korean red pepper varieties, 한국식품과학회, 2011. 6. 9  
구경형, 이경아, 박재복(2011), Sensory evaluation of Korean red pepper heat and evaluation of panel performance, 한국식품과학회 6. 9

### 다. 활용계획

- 농가 교육 및 고추 가공식품 공정, 고추 관련 과제의 활용
- 국내 고추주산지의 지역·품종·수확시기별 고추의 품질특성을 분석하여 이들 원료 고추를 이용하여 생산되는 고추 가공 제품에 맞는 우수한 지역별 고추 품종을 선발함.
- 고추 지역별 기후변화와 우수 고추 품종의 품질 특성과의 상관관계를 분석하여 고품질 고추원료의 생산량을 조기 예측함.
- 국내산 고추의 지역·품종·수확시기별 고추의 품질지도 데이터베이스를 구축하며 우수한 고추 품종육성 및 신품종개발 자료로 활용함.

## 제 6 장 연구개발 과정에서 수집한 해외 과학 기술 정보

## 제 7 장 참고문헌

1. Kim S, Park J, Hang IK. Composition of main carotenoids in Korean red pepper (*Capsicum annuum* L.) and changes of pigment stability during the drying and storage process. J. Food Sci. 69: FCT39-44(2004)
2. Kim S, Lee KW, park J, Lee HJ, Hwang IK. Effect of drying in antioxidant activity and changes of ascorbic acid and color by different drying and storage in Korean red pepper(*Capsicum annuum* L.). Int. J. Food Sci. Tech. 41(Supp.1):90-95(2006)
3. Bennett, DJ. Krby, GW. Constitution and biosynthesis of capsaicin. J. Chem. Soc. C;442-446(1968)
4. Scoville, W L. Note on capsicums. J. Amer. Pharm. Assn. 1:453-454(1912)
5. ASTA. Official Analytical Method of the ASTA. Analytical Method 20.1 Extractable Color in Capsicums and Their Oleoresins. 2nd ed. American Spice Trade Association, Englewood Cliffs, NJ. USA(1995)
6. International Organization for Standardization. International standard 3513-1977(E). Spices and Condiments-Chillies-Determination of Scoville Index (1977)
7. Cross, HR, Moen R, Stanfield, MS. Training and testing of judges for sensory analysis of meat quality. Food Technol. 32:48-54(1978)
8. Gacula, MC. Singhi, J. Statistical methods in food and consumer research. Chapter 5. Incomplete block designs. Academic Press, San Diego, CA. p.141(1986)
9. Malek, DM, Munroe, JH., Shmitt, DJ. Korth, B. Statistical evaluation of sensory judges. Am. Soc. Brew. Chem. J. 49: 23-27(1986)
10. McDiniel, M, Henderson, LA., Watson JR, BT, Heatherbell D. Sensory panel training and screening for descriptive analysis of the aroma of pinot noir wine fermented by several strains of malolactic bacteria. J. Sensory Studies. 2:149-167(1987)
11. Jeong JW, Seong JM, Park KJ, Lim JH. Quality characteristics of semi dried red peppper(*Capsicum Annuum* L.) using hot-air drying. Korean J. Food Preserv. 14:591-597(2007).
12. AOAC. Official Method of Analysis of AOAC Intl. 16th ed. Method 925. 10. Association of Official Analytical Communities, Arlington. VA. USA(1995)
13. ASTM. Standard Test Method for Sensory Evaluation of Red Pepper Heat. E1083(Reapproved 2006)

14. Korean Standard Association. KS Standards. Available from:<http://www.ksa.or.kr>. Assessed Apr. 14, 2004
15. Todd PH, Bensinger, M. G. Biftu T. Determination of pungency due to capsicum by gas-liquid chromatography. J. Food Sci. 42:660-668(1977)
16. Suzuki T, Iwai K. the alkaloids; chemistry and pharmacology. Academic Press, Orlando. 23. p.228, (1984)
17. Kim S, Park JB., Hwang IK. Quality attributes of various varieties of Korean red pepper powder (*Capsicum annuum* L.) and color stability sunlight exposure. J. Food Sci. 67: 2957-2961(2002)
18. Lee SM. Changes in the components of red pepper powder on storage conditions and the application of Near Infra-Red Spectroscopy, PhD thesis, Seoul Nat. Univ., Seoul, Republic of Korea(2006)
19. Choi SM, Jeon YS., Park KY. Comparison of quality of red pepper powders produced in Korea. Korean J Food Sci Technol. 32:1251-1257(2000)
20. Ku KH, Kim NY, Park JB, Park WS. Characteristics of color and pungency in the red pepper for Kimchi. Korean J. Food Sci Technol 33:231-237(2001)
21. Son SM, Lee JM and Oh, MS. A comparative study of nutrients and taste components in Korean and imported red peppers. Korean J. Nutr., 28:53-60(1995)
22. Kim S, Kim KS, Park JB.. Changes of various chemical components by the difference of the degree of ripening and harvesting factor in two single-harvested peppers(*Capsicum annuum*, L.). Korean J. Food Sci Technol. 38:615-620(2006)
23. ASTM. American Society of Testing and Materials. Guidelines for the selection and training of sensory panel members. ASTM Special Technical Publication 758(1981)
24. Gillette, MH. Appel CE, Lego MC. A new method for sensory evaluation of red pepper heat. J. of Food Science 49:1028-1032(1984)

# 고추가공제품 수출 연구 사업단

Research Group of Export Product for Korean Red Pepper

## 수출용 고추원료의 품질 특성 및 고품질 고추 조미료 생산기술 개발 (제1핵심)

Quality characteristics of red pepper material and development of producing technology for export high quality red pepper spices

## 고추의 친환경재배 체계 확립 (제1-2세부)

Establishment of Environment-Friendly Management System of Insects and Diseases of Pepper

연 구 기 관  
한 국 식 품 연 구 원

농 립 수 산 식 품 부



# 제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “고추가공제품 수출 연구 사업단” 과제(제1핵심 제2세부과제 “고추의 친환경 재배 체계 확립”에 관한 연구”)의 보고서로 제출합니다.

2012년 4월 9일

주관연구기관명 : 경상대학교  
주관연구책임자 : 정 영 룬  
세부연구책임자 : 정 영 룬  
연 구 원 : 홍 혜 경  
연 구 원 : 김 세 진  
연 구 원 : 김 현 성  
협동연구기관명 : 안동대학교  
협동연구책임자 : 이 순 구  
협동연구기관명 : 서울대학교  
협동연구책임자 : 이 준 호





# 요 약 문

## I. 제 목

고추의 친환경 재배 체계 확립

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

- 노지 고추는 우리나라 전체 농민의 80% 정도가 재배하는 양념 채소작물로서 고추의 병충해로 이로 인하여 매년 2천 억 원 이상의 생산 손실이 발생되고 있음.
- 최근 사회적으로 농·식품의 안전성에 대한 관심이 크게 높아지고 있으며, 특히 잔류 농약에 대한 우려와 화학농약에 대한 저항성 병원균 및 해충의 발생이 그 어느 때 보다도 증대되고 있어 고추 재배 시 화학농약 사용량을 획기적으로 줄일 수 있는 친환경 재배 기술의 개발 및 체계 확립이 절실히 요청되고 있음.
- 대학이나 국가 연구기관의 연구자에 의하여 부분적으로 고추 병해충 생태 및 방제 연구가 진행되었으나 경제성 또는 효율성을 고려한 종합적인 친환경 재배 기술은 아직 없으므로 전국 농가로 확대시킬 수 있는 종합적인 고추 친환경 재배 기술 개발이 필요함.

## III. 연구개발 내용 및 범위

- 친환경 방제용 자재 선정: 친환경 유기농자재 목록공시 자재 또는 생물농약으로 등록 예정중인 자재 중 방제 효과가 인정되는 자재를 선정, 주산지 포장에서 효능 검증
- 병해충 친환경 관리 기술 개발: 재배 전 주기적 친환경 병해충 관리 기술 개발 및 주요 병해충 발생, 생육 및 수확량 조사, 토양 분석
- 표준 방제, 재배 체계 확립 및 보급: 병해충 방제 효과를 최대화 할 수 있도록 육묘 관리, 토양관리, 병해충 사전관리와 방제를 통하여 표준 친환경 재배 체계 확립 및 농가 보급
- 각 지역 대표 농가에서 실증 시험: 지역 대표 농가에서 실증 시험: 병해충 발생, 생육, 수확량 조사

## IV. 연구개발결과

- 1, 2차년도 연구 결과 우수 미생물제를 모종 육묘 또는 이식시 고추 근권에 처리하고 친

환경 병해충 방제용 미생물 및 천연물 자재를 화학농약 대신 엽면 살포함으로써 병해충을 효과적으로 방제할 수 있었음. 특히 친환경 재배 시 화학농약의 사용량을 50% 이상 감소 시켰음에도 생육과 수확량에 있어서 관행 농법과 유의성 있는 차이가 없었음.

## V. 연구성과 및 성과활용 계획

- 1, 2차년도 시험 결과로 볼 때 노지고추 재배 시 화학농약 사용횟수를 평균 10회에서 3-4회 이하로 줄여도 되는 친환경 병해충 방제 체계가 확립되었으며, 향후 이 기술을 농가에 보급하고자 함.

# SUMMARY

## I. Title

Establishment of Environment-Friendly Management System of Insects and Diseases of Pepper

## II. Necessity for Research & Development

Loss of pepper harvest by insects and diseases, main limiting factors in the production of pepper, increase gradually. Chemical control of these pests have been an important method in cultivation, but recently our society becomes aware of harms and toxicity of the chemical pesticides to environment and human. It is, therefore, requested to develop an environment-friendly management system of insects and diseases in cultivation of pepper. Especially, some microorganism based bioproducts (biofungicide and plant extracts) are known to be effective for controlling these pests as chemical pesticides by treatment to the rhizosphere and foliage of pepper.

## III. Scope

- Selection of bioproducts for controlling pests in vitro and in vivo experiments.
- Development of an environment-friendly management technology of pepper insects and diseases.
- Establishment of a standard environment-friendly cultivation system based on the prevention of disease and insect occurrences.
- Comprehensive analysis of economical aspects and efficiency evaluation of the system based on application to pepper farms.
- Propagation of the established system to all Korean farmers cultivating the pepper.

## IV. Results and application

- It has been proved that application of bioproducts (e.g. *Trichoderma harzianum*) to the

rhizosphere from the seedling stages is able to control diseases, anthracnose and phytophthora blight, to some extent in four experimental field tests. There is no significant differences in pepper yields between chemical control and biopesticides treatment.

- It is confirmed that the reduction in the application frequency of chemical pesticides from ten times to 3-4 times is possible based on the two years' tests at 12 local farmers and experimental fields.
- The environment-friendly management system of insects and diseases of pepper has been established and could be educated for farmers in Korea.

# CONTENTS

Chapter 1. Introduction .....	143
Chapter 2. Current status of general developments in Korea and other countries .....	144
Chapter 3. Materials, methods and results of research .....	144
Chapter 4. Achievement of goal and contribution to the related technology development .....	186
Chapter 5. Plan for applications of the experimental results .....	186
Chapter 6. Information collected from the abroad during the research period .....	186
Chapter 7. References .....	187



# 목 차

제 1 장	연구개발과제의 개요 .....	143
제 2 장	국내외 기술개발 현황 .....	144
제 3 장	연구개발수행 내용 및 결과 .....	144
제 4 장	목표달성도 및 관련분야에의 기여도 .....	186
제 5 장	연구개발 성과 및 성과활용 계획 .....	186
제 6 장	연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보 .....	186
제 7 장	참고문헌 .....	187





# 제 1 장 연구개발과제의 개요

## 제 1 절 연구목표

고추의 친환경 재배 기술을 개발하고 이를 바탕으로 친환경 표준 재배 체계를 확립, 전국적으로 고추농가에 보급하고자 함.

## 제 2 절 연구내용

### 1. 친환경 방제용 자재 효능 검증 및 친환경 재배 기술 개발

- 가. 친환경 방제용 선정 및 효능 검증
- 나. 병해충 친환경 관리 기술 개발
- 다. 주요 병해충 발생, 생육 및 수확량 조사, 토양 분석

### 2. 표준 친환경 재배체계 확립 및 지역별 농가 실증 시험

- 가. 병해충 사전관리 및 방제를 통한 표준 재배 체계 확립
- 나. 각 지역 대표 농가에서 실증 시험
- 다. 병해충 발생, 생육, 수확량 조사

### 3. 확립된 친환경 재배체계의 전국 보급

- 가. 친환경 재배 기술 보급용 자료 작성
- 나. 친환경 재배 기술의 농가 보급

## 제 3 절 연구개발에 따른 기대성과

1. 화학농약 사용량을 획기적으로 줄일 수 있는 친환경 재배 기술의 개발 및 체계 확립
2. 개발된 종합적인 친환경 재배 기술의 농가 보급

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

- 농촌진흥청 원예연구소에서 2007년 고추 재배 표준지침서를 발간하였으나 친환경 재배에 대한 지침서 등은 아직 없음
- 대학이나 국가 연구기관의 연구자에 의하여 부분적으로 고추 병해충 생태 및 방제 연구가 진행되었으나 경제성 또는 효율성을 고려한 종합적인 친환경 재배 기술은 아직 없으며, 특히 전국 농가로 확대시킬 수 있는 체계는 아직 확립되어 있지 않음.

## 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

### 제 1 절 고추 병해충 방제용 친환경 자재 선발 및 포장시험 (1차년도)

#### 1. 경남 창녕군 시험 포장 결과

##### 1) 재료 및 방법

###### ① 고추 파종 및 처리

고추 품종은 부흥건고추를 사용하였으며, 육묘장에서 관행으로 재배한 모종을 구매하여 2009년 4월 22일 경남 창녕군 농가 포장(경남 창녕군 대합면 내율리 845번지)에 정식하였다. 시험처리구는 친환경 미생물제 처리구, 관행농법(화학농약 처리구), 무처리구로 구분하여 완전임의배치법으로 3반복 처리하였다. 처리구 별로 35 cm 간격으로 모두 20 주씩을 식부하였으며, 무처리구는 2009년 4월 29일 천하제일 23주씩을 이용 정식하였다.

병 방제용으로 사용한 미생물제는 고추 탄저병과 역병 억제효과가 있는 것으로 알려진 친환경유기농목 록공시제 등록 제품인 ‘토리’(수화제, 주성분 *Trichoderma harzianum* (주)제일그린산업)와 해충 방제용 친환경 등록 제품인 ‘비티원’(고려바이오(주))과 ‘진삼이플러스’(고려바이오(주))를 사용하였다. 관행농법 처리구에는 고추 재배에 사용되는 화학살균제(아큐라), 살충제(파밤탄, 램다로) 및 엽면시비용 복합 비료를 사용하였다. 처리구 별 사용 일자는 표 1과 같다.

표 1. 약제 처리 내용(경남 창원군)

처리 일시 (2009)	처리구		
	미생물제	관행(화학농약)	무처리
5. 11	토리 1000배 관주		
6. 16	토리 1000배 관주	살충제·살균제 엽면살포	
6. 19	토리 1000배 관주 엽면 살포		
6. 22	토리 1000배 관주 비티원, 진삼이 플러스 1000배 엽면살포		
6. 24		살충제·살균제 엽면살포	
7. 2		살충제·살균제 엽면살포	
7. 6	토리 1000배, 비티원, 진삼이 플러스 1000배 엽면살포		
7. 29		살충제·살균제 엽면살포	
7. 31	토리 1000배, 비티원, 진삼이 플러스 1000배 엽면살포		
8. 7	토리 1000배, 비티원, 진삼이 플러스 1000배 엽면살포	살충제·살균제 엽면살포	
8. 18		살충제·살균제 엽면살포	

② 고추 생육 및 수확량 조사

처리구별 생육은 7월 23일에 조사하였다. 균일하게 자란 고추 5주를 채취하여 각 각의 초장, 경태, 주경장, 분지수, 절간장, 잎·줄기·뿌리무게를 측정하였고, 초장은 땅 표면에서 가장 높은 곳까지 길이(cm), 경태는 땅 위 5cm 줄기의 직경을 캘리퍼로 측정(mm)하였으며, 주경장은 땅표면에서 1차 분지 점까지 길이(cm), 분지 수, 제일 긴 줄기의 갈라진 가지 수, 절간장(초장-주경장)/분지 수(cm), 잎·줄기·뿌리무게는 각 부분을 잘라서 생중량(g/주)을 측정하였다.

수확량 조사를 위해 처리구 별로 각 5주를 선택하고 7월 23일, 7월 31일, 8월 13일에 걸쳐 과장, 과경, 총 과수, 총 생과중, 평균 생과중을 측정하였고, 과장은 과탁에서 끝부분까지의 길이(cm), 과경은 과탁에서 1/3 부분의 직경을 캘리퍼로 측정(cm), 총 과수는 특정 주 지정 후 수확된 홍고추의 총 무게(g), 총 생과중은 특정 주 지정 후 수확된 홍고추 총 무게(g), 평균 생과중은 총 생과중(g)/주 수로 계산하였다. 모든 조사는 3반복으로 실시하였다.

### ③ 병해 발생 상황 조사

처리구 별 발병 조사는 7월 23일, 7월 31일, 8월 13일에 총 3회에 걸쳐 실시하였는데, 탄저병은 발생과율(이병 열매 수\*100/총 열매 수), 역병은 발생주율(이병주 수\*100/총 주 수)을 조사하였다. 모든 조사는 3반복으로 실시하였다.

## 2) 결과 및 고찰

### ① 처리별 고추의 생육 조사

각 처리구별로 생육을 조사한 결과 미생물처리구와 관행구는 무처리에 비하여 유의성 있게 생육이 좋았다. 특히 미생물 처리구에서는 경태를 제외한 초장, 주경장, 분지 수, 절간장, 잎 무게, 줄기 무게, 뿌리 무게는 화학농약을 사용한 처리구(관행농법)와 차이가 없이 유사한 수준까지 증진되었다(표 2).

표 2. 고추 생육 상황 (2009. 7. 23)

처리 방법	초장 (cm)	경태 (cm)	주경장 (cm)	분지수	절간장 (cm)	잎무게 (g)	줄기 무게(g)	뿌리 무게(g)
무처리	90.8 <sup>b</sup>	1.4 <sup>ab</sup>	28.8 <sup>b</sup>	8.1 <sup>a</sup>	8.0 <sup>a</sup>	171.7 <sup>a</sup>	182.7 <sup>a</sup>	25.5 <sup>a</sup>
미생물처리	102.9 <sup>a</sup>	1.3 <sup>b</sup>	34.0 <sup>a</sup>	8.8 <sup>a</sup>	8.4 <sup>a</sup>	170.5 <sup>a</sup>	179.2 <sup>a</sup>	24.6 <sup>a</sup>
관행	104.4 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	33.7 <sup>a</sup>	9.2 <sup>a</sup>	7.7 <sup>a</sup>	170.0 <sup>a</sup>	172.7 <sup>a</sup>	21.6 <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup> 5% 수준에서의 유의성 검정 결과.

수확 시기에 따른 고추 열매의 총 과수, 총 생과중 그리고 평균 생과중 결과는 그림과 같다(그림 1, 그림 2, 그림 3). 각 수확 시기별로 미생물처리구와 관행 처리구는 무처리구와 비교하였을 때 총 과수, 총 생과중 그리고 평균 생과중에서 유의성 있게 차이 인정되었다. 미생물 처리구와 관행 처리구를 비교해보면 7월 23일과 7월 31일에는 미생물 처리구에서의 총 과수, 총 생과중, 평균 생과중이 수치상으로는 조금 높으나 유의차는 없었고, 8월 13일에는 관행처리구가 세 항목에서 수치상으로 조금 높았으나 유의차는 없었다. 이 지역의 시험 결과로 볼 때 선정된 친환경자재를 이용할 경우에도 화학농약을 처리한 고추와 유사한 수확을 얻을 수 있다고 생각된다.

표 3. 고추 열매 과장과 과경 조사

처리 방법	과장(cm)	과경(mm)
무처리	14.1 <sup>a</sup>	17.5 <sup>a</sup>
미생물처리	11.9 <sup>b</sup>	15.0 <sup>b</sup>
관행처리	12.1 <sup>b</sup>	14.6 <sup>b</sup>

<sup>a, b</sup> 5% 수준에서의 유의성 검정 결과.

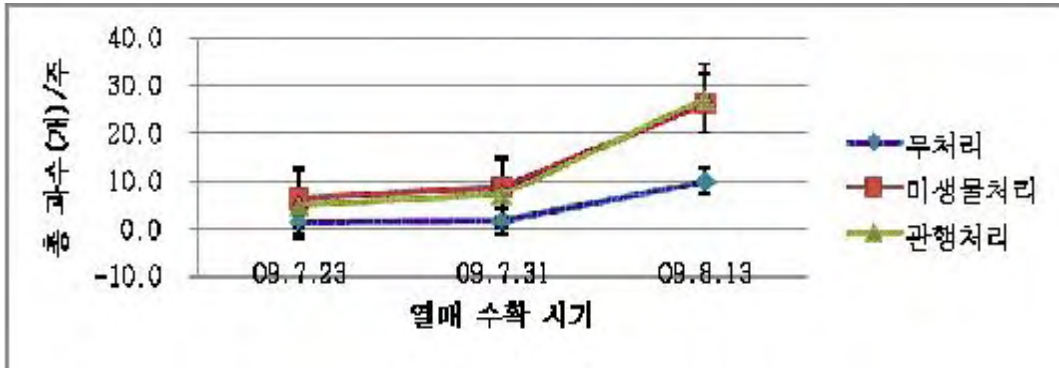


그림 1. 고추 열매 총 과수

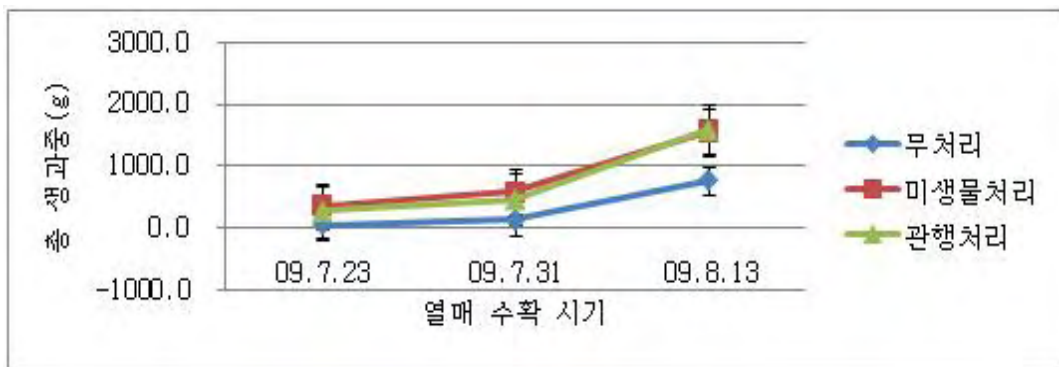


그림 2. 고추 열매 총 생과중

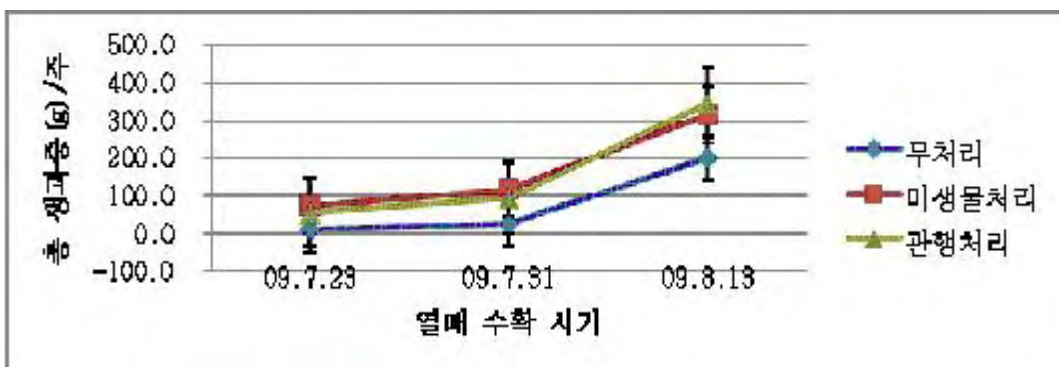


그림 3. 고추 열매 평균 생과중

## ② 처리별 고추의 병 발생

처리별로 조사 시기에 따른 탄저병과 역병의 발생 상황은 그림과 같다(그림 4, 그림 5). 탄저병의 경우에는 무처리구에서 7월 23일에 피해 정도가 컸으며 다른 처리구와 유의차가 인정되었다. 8월 13일 미생물 처리구에서 관행 처리구와 유의차는 생기지 않았지만 수치상 높은 이유는 미생물 처리구 옆의 포장에 탄저병

발생이 심각하였는데 미생물 처리구에 미생물제의 엽면 살포 시기가 늦어져 피해를 입은 것으로 생각된다. 역병의 경우에는 관행 처리구와 미생물 처리구에서는 영향 받지 않았으나 8월 13일에 무처리구에서 피해 정도가 심각하였고 두 처리구와 비교했을 때 유의차도 인정되었다. 이 결과를 바탕으로 볼 때 친환경 미생물제를 이용할 경우에도 화학적 방제와 유사한 정도로 병 방제가 가능할 것으로 보인다.

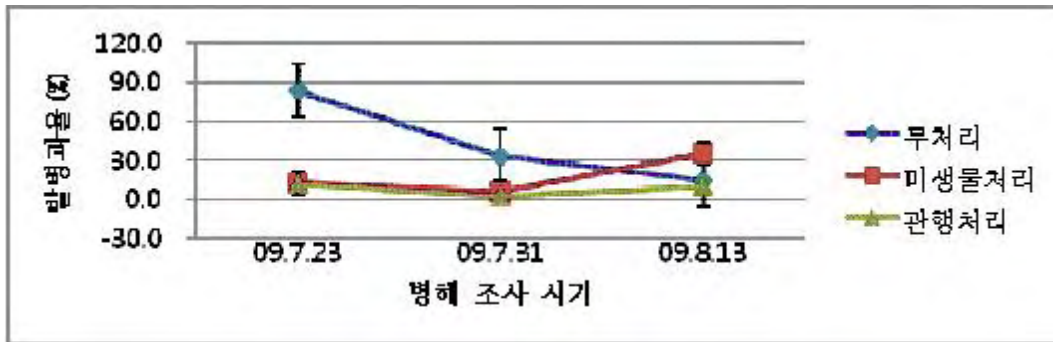


그림 4. 탄저병 발병 상황

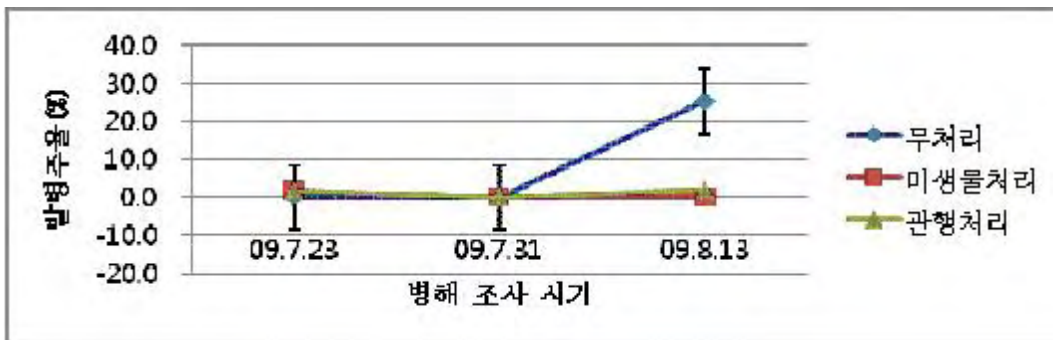


그림 5. 역병 발병 상황

## 2. 전북 임실군 시험 포장 결과

### 1) 재료 및 방법

#### ① 고추 파종 및 처리

고추 파종을 위하여 천하제일 품종을 구매하여 미리 3일 간 둔 후 발아 시킨 후 무처리구용 모종은 아무런 처리 없이 바로 원예용 육묘상토에 파종하고 미생물제 처리구용 모종은 '푸른세상'(입제, 주성분: *Trichoderma harzianum* (주)제일그린산업)을 1kg/100L로 섞어 육묘상을 준비한 후 파종하였다. 파종된 육묘상은 경남 창원시 북면 소재 농가 하우스에서 약 50일 간 육묘한 후 2009년 5월 7일 전북 임실군 농가 포장(전북 임실군 관촌면 북흥리 523-1번지)에 정식하였다. 관행 처리구에는 금나라 품종을 사용하여 모종을 준비하였다. 시험 처리구는 친환경 미생물제 처리구, 관행농법(화학농약 처리구), 무처리구로 구분하여 완전임의배치법으로 3반복 처리하였다. 처리구 별로 35 cm 간격으로 모두 20 주식을 식부하였다.

병 방제용으로 사용한 미생물제는 고추 탄저병과 역병 억제효과가 있는 것으로 알려진 친환경유기농목 록공시제 등록 제품인 ‘토리’(수화제, 주성분: *Trichoderma harzianum* (주)제일그린산업)와 해충 방제용 친환경 등록 제품인 ‘비티원’(고려바이오(주))과 ‘진삼이플러스’(고려바이오(주))를 사용하였다. 관행농법 처리구에는 고추 재배에 사용되는 화학살균제, 살충제 및 엽면시비용 복합 비료를 사용하였다. 처리구 별 사용 일자는 표 4와 같다.

표 4. 약제 처리 내용(전북 임실군)

처리 일시 (2009)	처리구		
	미생물제	관행(화학농약)	무처리
5. 15	토리 1000배 관주	살충제, 살균제 엽면살포	
5. 20	토리 1000배 관주	살충제, 살균제 엽면살포	
6. 5	토리 1000배 엽면살포	살충제, 살균제 엽면살포	
6. 10	토리 1000배, 진삼이 플러스 1000배 엽면살포	살충제, 살균제 엽면살포	
6. 15	토리 1000배, 비티원 엽면살포	살충제, 살균제 엽면살포	
6. 27	토리 1000배, 비티원, 진삼이 플러스 1000배 엽면살포	살충제, 살균제 엽면살포	
7. 20	토리 1000배, 비티원 엽면살포	살충제, 살균제 엽면살포	
8. 24	이지팜 농약 살포	살충제, 살균제 엽면살포	

#### ② 고추 생육 및 수확량 조사

처리구별 생육은 8월 7일에 조사하였다. 균일하게 자란 고추 4주를 채취하여 각 각의 초장, 경태, 주경장, 분지수, 절간장, 잎·줄기·뿌리무게를 측정하였고, 초장은 땅 표면에서 가장 높은곳까지 길이(cm), 경태는 땅 위 5cm 줄기의 직경을 캘리퍼로 측정(mm)하였으며, 주경장은 땅표면에서 1차 분지 점까지 길이(cm), 분지 수, 제일 긴 줄기의 갈라진 가지 수, 절간장(초장-주경장)/분지 수(cm), 잎·줄기·뿌리무게는 각 부분을 잘라서 생중량(g/주)을 측정하였다.

수확량 조사를 위해 처리구 별로 각 5주를 선택하고 8월 7일, 8월 21일, 8월 30일에 걸쳐 과장, 과경, 총 과수, 총 생과중, 평균 생과중을 측정하였고, 과장은 과탁에서 끝부분까지의 길이(cm), 과경은 과탁에서 1/3 부분의 직경을 캘리퍼로 측정(cm), 총 과수는 특정 주 지정 후 수확된 홍고추의 총 무게(g), 총 생과중은 특정 주 지정 후 수확된 홍고추 총 무게(g), 평균 생과중은 총 생과중(g)/주 수로 계산하였다. 모든

조사는 3반복으로 실시하였다.

### ③ 병해 발생 상황 조사

처리구 별 발병 조사는 8월 7일, 8월 21일, 8월 30일에 총 3회에 걸쳐 실시하였는데, 탄저병은 발생과율(이병 열매 수\*100/총 열매 수), 역병은 발생주율(이병주 수\*100/총 주 수)을 조사하였다. 모든 조사는 3반복으로 실시하였다.

## 2) 결과 및 고찰

### ① 처리별 고추의 생육 조사

미생물처리구와 무처리구에서 초장, 경태, 주경장, 분지 수, 절간장, 잎·줄기·뿌리무게에서 유의차가 없었다(표 5).

표 5. 고추 생육 상황 (2009. 8. 7)

처리 방법	초장 (cm)	경태 (cm)	주경장 (cm)	분지수	절간장 (cm)	잎무게 (g)	줄기 무게(g)	뿌리 무게(g)
무처리	92.4 <sup>a</sup>	1.2 <sup>a</sup>	28.2 <sup>a</sup>	10.1 <sup>b</sup>	6.4 <sup>a</sup>	134.3 <sup>a</sup>	132.4 <sup>a</sup>	16.2 <sup>a</sup>
미생물처리	88.3 <sup>a</sup>	1.2 <sup>a</sup>	29.8 <sup>a</sup>	9.8 <sup>b</sup>	6.1 <sup>ab</sup>	125.4 <sup>a</sup>	120.3 <sup>ab</sup>	13.9 <sup>a</sup>
관행	87.3 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	25.3 <sup>b</sup>	11.7 <sup>a</sup>	5.3 <sup>b</sup>	120.4 <sup>a</sup>	101.9 <sup>b</sup>	15.1 <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup> 5% 수준에서의 유의성 검정 결과.

수확 시기에 따른 고추 열매의 총 과수, 총 생과중 그리고 평균 생과중은 그림과 같다(그림 6, 그림 7, 그림 8). 고추 생육 상황과 유사하게 미생물 처리구와 무처리구에서 유의차가 없었다. 관행 처리구와 유의차를 보이는 데 그 이유는 관행 처리구에 사용된 고추 품종(금나라)이 앞 서 두 처리구와 다르기 때문인 것으로 생각된다.

표 6. 고추 열매 과장과 과경 조사

처리 방법	과장(cm)	과경(mm)
무처리	14.7 <sup>a</sup>	18.3 <sup>b</sup>
미생물처리	14.6 <sup>a</sup>	18.0 <sup>b</sup>
관행처리	14.0 <sup>b</sup>	21.6 <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup> 5% 수준에서의 유의성 검정 결과



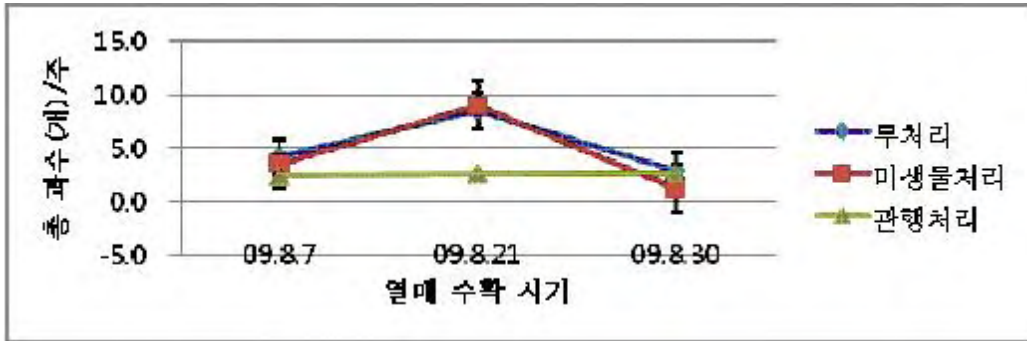


그림 6. 고추 열매 총 과수

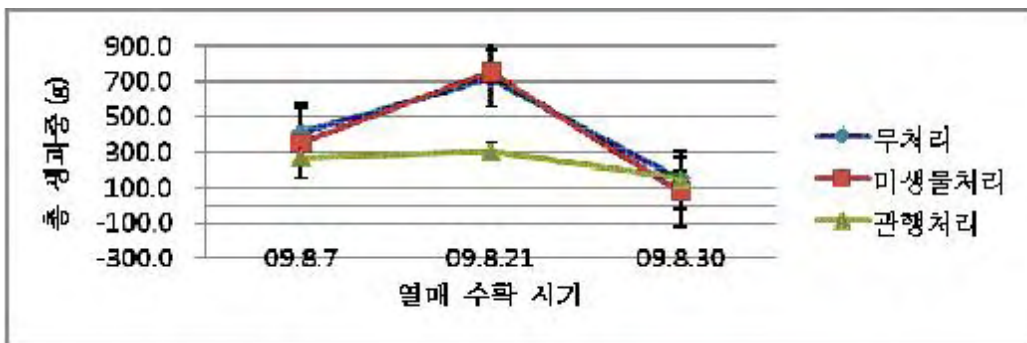


그림 7. 고추 열매 총 생과중

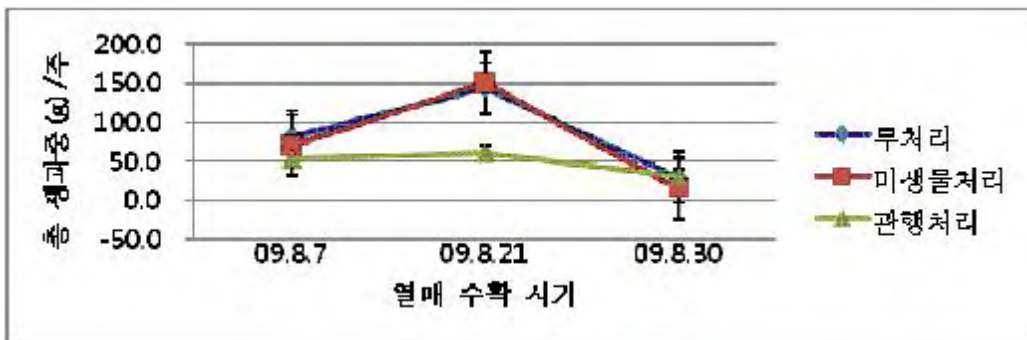


그림 8. 고추 열매 평균 생과중

② 처리별 고추의 병 발생

처리별로 조사 시기에 따른 탄저병과 역병의 발병 상황은 그림과 같다(그림 9, 그림 10). 미생물 처리구에서는 탄저병의 발병 수준이 낮은 반면에 무처리구에서는 피해 정도가 심각하였고 유의차도 인정되었다.

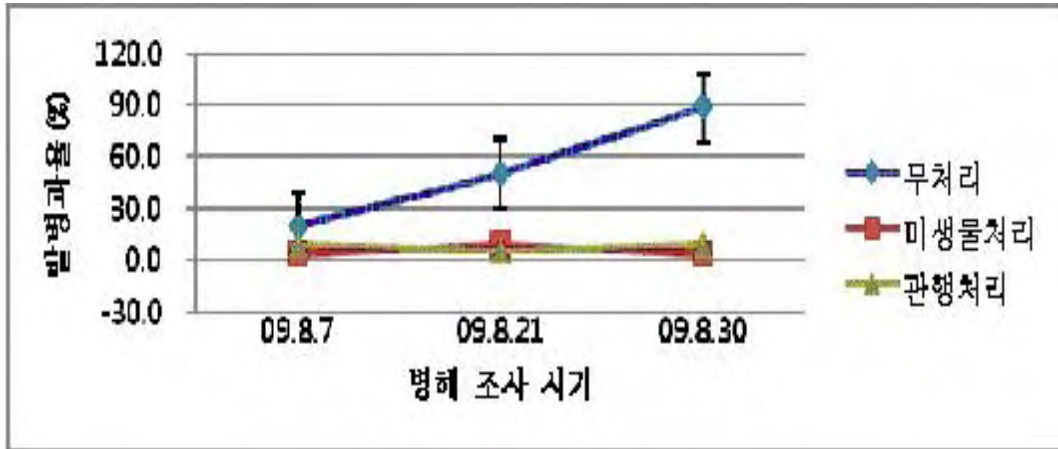


그림 9. 탄저병 발병 상황

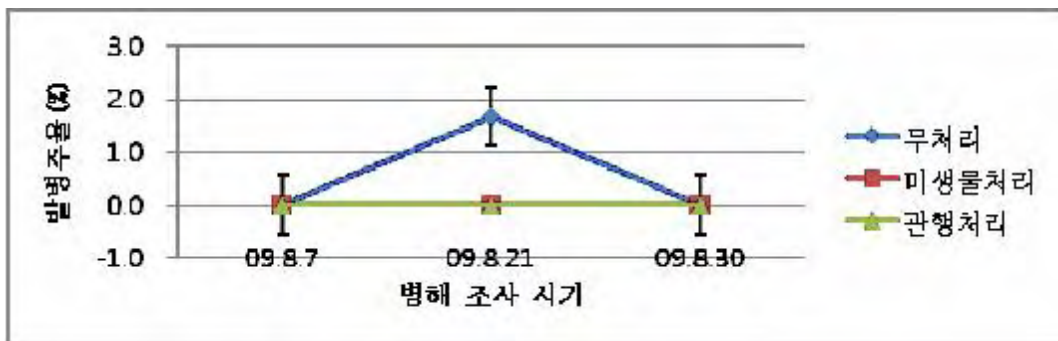


그림 10. 역병 발병 상황

### 3. 경남 진주시 시험 포장 결과

#### 1) 재료 및 방법

##### ① 고추 파종 및 처리

고추 파종을 위하여 '천하제일' 품종(홍농 몬산토코리아, F1 품종)을 구매하여 미리 3일 간 둔 후 발아시킨 후 무처리구용 모종은 아무런 처리 없이 바로 원예용 육묘상토에 파종하고 미생물제 처리구용 모종은 '푸른세상'(입제, 주성분: *Trichoderma harzianum* (주)제일그린산업)을 1kg/100L로 섞어 육묘상을 준비한 후 파종하였다. 파종된 육묘상은 경남 창원시 북면 소재 농가 하우스에서 약 50일 간 육묘한 후 2009년 5월 4일 경남 진주시 경상대학교 농장(경남 진주시 가좌동 경상대학교 900번지)에 정식하였다. 시험 처리구는 친환경 미생물제 처리구(상토처리, 관주처리), 무처리구로 구분하여 완전임의배치법으로 3반복 처리하였다. 처리구 별로 35 cm 간격으로 모두 20 주씩을 식부하였다.

##### ② 토양 화학 성분 분석

고추 근권 토양 내 유기양분의 변화를 조사하기 위하여 정식 전(0주), 6월 15일(6주), 6월 29일(8주), 7

월 27일(12주)에 토양 시료를 채취하여 화학 성분 분석을 실시하였다. 각 처리구 당 3반복으로 시료를 채취하였으며, 화학성분 분석은 경상대학교 농생명과학대학 토양학 실험실에서 실시하였다. 분석 성분은 pH, EC, 유기물, 전질소, 유효인산, 치환성양이온, CEC였으며 분석법은 농촌진흥청 토양 및 식물체 분석법을 따랐다.

## 2) 결과 및 고찰

친환경 미생물제 처리구(상토처리, 관주처리), 무처리구의 고추 근권 토양을 채취하여 토양의 pH, EC, 유기물, 전질소, 유효인산, 치환성양이온, CEC를 측정된 결과 대체적으로 정식 후 6주후에 유기양분의 변화가 나타났는데 유기물 함량은 미생물 상토처리구와 무처리구에서 일시적으로 증가했다가 감소하는 것을 볼 수 있었고 전질소와 유효인산의 함량은 미생물 관주 처리구와 무처리구에서 증가하였고 칼슘 함량은 미생물 관주, 상토처리구에서 증가하였다. EC는 시간이 지남에 따라 세 처리구 모두 감소하는 경향을 볼 수 있었다.

표 7. 토양 화학 성분 분석(경남 진주시)

처리 방법	토양 화학 성분									
	pH	EC	유기물	전질소	유효인산	치환성양이온(cmol/kg)				CEC
	(1:5)	(dS/m)	(%)	(%)	(mg/kg)	K	Ca	Mg	Na	(cmol/kg)
무처리 (0주차)	6.51	0.39	2.33	0.21	44.6	0.48	6.92	1.01	0.10	11.81
미생물 처리 : 상토 (0주차)	6.45	0.43	2.28	0.24	62.8	0.47	6.02	0.99	0.11	10.67
미생물 처리 : 관주 (0주차)	6.49	0.57	2.79	0.13	53.7	0.52	5.65	0.97	0.09	10.08
무처리 (6주차)	6.52	0.32	3.26	0.40	62.4	0.49	7.17	1.10	0.09	12.36
미생물 처리 : 상토 (6주차)	6.56	0.34	2.59	0.20	49.4	0.56	7.14	1.17	0.16	12.33
미생물 처리 : 관주 (6주차)	6.57	0.30	2.64	0.40	93.6	0.50	6.56	1.10	0.10	11.35
무처리 (8주차)	6.47	0.20	2.07	0.20	43.0	0.40	6.39	1.01	0.06	11.38
미생물 처리 : 상토 (8주차)	6.66	0.26	2.38	0.12	45.8	0.47	6.86	1.08	0.08	12.23
미생물 처리 : 관주 (8주차)	7.04	0.18	2.38	0.29	58.8	0.39	5.36	0.89	0.05	7.79
무처리 (12주차)	6.78	0.16	3.21	0.13	53.7	0.31	5.38	0.85	0.05	8.35
미생물 처리 : 상토 (12주차)	6.75	0.16	1.76	0.14	56.5	0.37	5.55	0.88	0.16	8.94
미생물 처리 : 관주 (12주차)	6.76	0.18	2.22	0.22	22.5	0.39	5.58	0.96	0.05	8.75

## 4. 경북지역 친환경 고추재배를 위한 병 방제 기술 개발 및 적용 (위탁연구-안동대)

### 1) 재료 및 방법

#### ① 고추 재배

공시 고추 품종은 ‘천하제일’로서 위 3. 진주시 시험 포장 결과와 동일한 방법으로 육묘된 모종을 이용하여 5월 13일 경북 영양군 고추시험장 시험 포장에 정식하였다. 공시 시험 미생물제인 ‘푸른세상’을 육묘시에 상토에 혼합 처리한 고추묘는 약간 황변(생장촉진 효과 후 약간 도장된 상태였음)된 상태였고, 무처리묘는 녹색을 띤 건전묘로서 미생물 처리묘보다 오히려 포장에 정식하기에 더 안정되어 보였다. 모든 재배는 본 시험장의 표준 고추재배법에 따랐다.

#### ② 약제 처리

시험 처리구는 영양 고추시험장에서 역병 및 탄저병 등의 병해충 상습 발생포장에 배치하였으며, 미생물제 처리구, 관행농법(화학농약 처리구), 지자제 추천 친환경자재 처리구 및 무처리구로 구분하여 난괴법으로 3반복 처리하였다. 처리구 별로 35 cm 간격으로 모두 24 주씩을 식부하였다.

시험에 사용한 미생물제 및 친환경자재는 생육촉진 및 병저항성 유도 효과가 있는 것으로 알려진 친환경 유기농목록공시제 등록 제품인 ‘푸른세상’(입제, 주성분: *Trichoderma harzianum* (주)제일그린산업), 고추 탄저병과 역병 억제효과가 있는 것으로 알려진 ‘토리’(수화제, 주성분: *Trichoderma harzianum* (주)제일그린산업)와 지자제 추천 친환경자재인 ‘신비헌’, ‘베스탐’(병해충 저항성 강화제, 주성분: 필수미량 원소 성분), ‘KNF3228’(탄저병 방제제), ‘은하수’(살균 및 영양제 효과) 이었다. 관행 처리구에는 영양 고추 시험장의 관행 방제 체계에서 사용되는 화학농약(살균제 및 살충제)을 사용하였으며, 방제 대상 주요 병해충은 탄저병과 진딧물, 담배나방이며, 기타 역병, 흰가루병, 총채벌레 이었다. 처리구 별 사용 자재 및 일자는 표 8과 같다.

표 8. 약제 처리 내용(경북 영양군 고추시험장 포장): 총괄

처리구	미생물제	친환경 자재 (지자제 추천)	관행(화학농약)	무처리
총 횟수	4	9	8	0
사용 약제 (종류)	2	4	11	0

표 8-1. 약제 처리 내용(경북 영양군 고추시험장 포장)

처리 일시 (2009)	처리구			
	미생물제	친환경자재 (지자체 추천)	관행(화학농약)	무처리
5. 13	푸른 세상 근권 처리, 토리 1000배 관주		뉴명가 입제 토양 처리	
5. 29	토리 1000배 엽면 살포		코니도 수화제	
6. 3		신비헌 100cc 관주		
6. 5			안트라콜 수화제, 코니도 수화제	
6. 15			모스피란 수화제, 비반도 수화제	
6. 17		베스탐 1000배, KNF3228 500배 엽면 살포		
6. 25		베스탐 1000배, KNF3228 500배 엽면 살포, 신비헌 200배 관주	안트라콜 수화제, 에이팜 수화제	
7. 2			코사이드 수화제, 실바코 수화제, 디밀린 수화제	
7. 6		베스탐 1000배, KNF3228 500배 엽면 살포		
7. 16		베스탐 1000배, KNF3228 500배, 은하수 500배 엽면 살포		
7. 23		베스탐 1000배, KNF3228 500배, 은하수 500배 엽면 살포		
7. 27			해비치 수화제, 라이몬 수화제	
7. 30	토리 1000배 엽면 살포	베스탐 1000배, KNF3228 500배, 은하수 500배 엽면 살포		
8. 14	토리 1000배 엽면 살포	베스탐 1000배, KNF3228 500배, 은하수 500배 엽면 살포		
8. 17			해비치 수화제, 라이몬 수화제	
8. 19, 8.28 (2회)		베스탐 1000배, KNF3228 500배, 은하수 500배 엽면 살포		

### ② 고추 생육 및 수확량 조사

처리구별 생육은 초장, 경경, 주경장, 분지수, 절간장 등을 표준조사 방법에 의거 1차생장이 끝나는 시기인 7월 30일에(고추과실이 착과되어 적색으로 착색이 되는 시기) 조사하였으며, 이후 8월 14일, 8월 24일, 9월 3일 3차에 걸쳐 생육 및 수확량을 조사하였다. 수량(kg/10a)은 1주당 생과중(g)을 10a당 재식주수인 3,300주로 환산하여 구하였으며, 모든 조사는 3반복으로 실시하였다.

### ③ 병해 발생 상황 조사

처리구 별 발병 조사는 7월 23일, 9월 3일, 9월 29일 총 3회에 걸쳐 실시하였는데, 탄저병은 발생과율(이병 열매 수\*100/총 열매 수), 역병은 발생주율(이병주 수\*100/총 주 수)을 조사하였다. 모든 조사는 3반복으로 실시하였다.

## 2) 결과 및 고찰

### ① 처리별 고추의 생육 조사

시험 처리구의 생육조사 결과 ‘토리’ 미생물 처리구에서 생육이 가장 좋았다(표 9). 특히 초장과 주경장에서 미생물 처리구가 다른 처리구에 비해 유의성 있게 더 좋았으며, 이것은 정식 전 ‘푸른세상’ 토양혼화 처리와 정식 직 후 미생물제제의 관주, 재배 기간 중의 미생물제 엽면 살포가 생육에 영향을 끼친 것으로 판단된다. 수확량 조사 결과에서도 미생물 처리구가 관행보다 수량(건고추 기준)이 유의성 있게 많았다. 10a당 수확량으로 환산하여 조사한 결과, 미생물 처리구 44.4kg, 관행 농약처리구 33.9kg, 지자체 추천 친환경자재 처리구 28.0kg, 무처리구가 27.9kg으로서 미생물 처리구에서 수량이 가장 많았는데, 이것은 미생물 처리에 의하여 생육촉진 및 병해충 억제 효과가 있었기 때문으로 생각된다. 지자체 추천 친환경 자재 처리구는 무처리구와 거의 동일한 수준의 수량 및 병해충 발생을 보였다.

표 9. 고추 생육 상황

처리 방법	초장 (cm)	경태 (cm)	주경장 (cm)	분지수	절간장 (cm)	수량 (kg/10a)
미생물처리	92.4 <sup>a</sup>	1.56 <sup>a</sup>	37.6 <sup>a</sup>	8.8 <sup>a</sup>	6.3 <sup>a</sup>	44.4 <sup>a</sup>
관행	83.2 <sup>b</sup>	1.49 <sup>a</sup>	32.5 <sup>b</sup>	8.5 <sup>a</sup>	6.2 <sup>a</sup>	33.9 <sup>b</sup>
지자체추천 친환경자재	79.1 <sup>b</sup>	1.38 <sup>a</sup>	32.0 <sup>b</sup>	9.7 <sup>a</sup>	4.9 <sup>b</sup>	28.0 <sup>c</sup>
무처리	78.9 <sup>b</sup>	1.41 <sup>a</sup>	32.2 <sup>b</sup>	9.2 <sup>a</sup>	5.1 <sup>b</sup>	27.9 <sup>c</sup>

### ② 처리별 고추의 병해충 발생

시험 처리구별 병 발생 정도를 조사한 결과 8월24일부터 이웃한 다른 시험포에서 전염되어 3블록 시험구 중 한 곳(A블록)에서만 역병이 발생하였는데, 미생물 처리구에서는 발병이 없었고 관행

처리구는 11.1%, 무처리구와 지자체 추천 친환경자재 처리구에서 16.7% 발병율을 나타내었다. 탄저병 발생은 모든 처리구에서 아주 경미하게 발병되어 관행과 무처리구에서만 3% 미만의 발병율을 나타내었지만 처리구 간 유의성은 없었다. 기타 *Alternaria* sp.에 의한 검은곰팡이병류가 경미하게 발생하였으나 처리구간 차이는 없었고, 생육 후반기(8월 말 경)에는 전체 시험구의 각 처리구에 차이 없이 흰가루병이 경미하게 발생하였으나 수량에는 차이를 주지 않았다.

전반적으로 시험구에서의 해충 피해는 담배나방 및 진딧물에 의한 것 이었으나 그 피해가 대체로 미미하였다. 다만 지자체 추천 친환경자재 처리구에서는 진딧물 무시충 정착이 다른 시험구에 비해 많은 편이었다.

표 10. 처리구별 병 발생 상황

처리 방법	탄저병 (발병율, %)	역병(발병주율 %)	
		9월3일	9월29일
미생물처리	0.0a	0.0a	0.0a
관행	1.3a	11.1b	11.1b
지자체추천 친환경자재	0.0a	8.6b	16.7c
무처리	2.6a	6.2b	16.7c

## 5. 친환경 재배를 위한 친환경 해충 방제법 개발 및 적용 (위탁연구-서울대)

### 1) 재료 및 방법: 고추 재배 및 약제 처리

#### ① 수원 포장 시험

친환경 재배와 관행 재배 방식이 고추의 생산에 미치는 영향을 구명하기 위하여 표 11과 같은 실험군을 설정하였다. 실험은 수원시 권선구 서둔동에 위치한 서울대학교 연구농장에서 임대한 포장(33x26m의 삼각형 모양)에서 진행되었다. 각 실험군 별로 4반복의 plot을 임의로 배치하였으며 각 plot에는 2009년 5월 16일에 경상대에서 제공한 모종(천하제일)과 농자재상을 통하여 구입한 모종(슈퍼마니따)을 각각 21~30주 정식하였다. 친환경 2와 미생물 2 처리군에는 정식시 푸른세상 100g을 정식 자리에 넣어주었다. 6월 10일에 담배나방용 페르몬 콘트랩((주)그린아그로텍)을 설치하였으며 정식 2, 5주 후에 친환경2와 미생물 2 처리군에 ‘토리’ 1000배 희석액 200ml를 관주하였다.



그림 11. 수원 포장 전경(원안: 페르몬 트랩)

표 11. 실험군 별 처리조건

실험군	처리	화학농약(살충제/살균제)	친환경 살충제	미생물제
	무처리		x	x
관행		o	x	x
친환경1		x	o	x
친환경2		x	o	o(후처리)
미생물1		x	o	o(선처리)
미생물2		x	o	o(선/후처리)

\* 친환경 살충제 : ‘비티윈’(담배나방, (주)고려바이오), ‘진삼이 플러스’(진딧물, (주)고려바이오)

\* 미생물제제 : 푸른세상, 토리

\* 선처리 : 모종 단계에서 ‘푸른세상’과 ‘토리’를 이용하여 육묘.

\* 후처리 : 정식 및 정식 이후에 ‘푸른세상’과 ‘토리’ 사용

## ② 괴산군 농업기술센터 포장 및 일반 농가 시험

괴산군 농업기술센터(기술지원과 기술보급 지원)를 통하여 괴산군 기술센터에서 괴산군 지역 특성에 맞는 품종 선발을 위하여 고추를 재배하는 포장의 일부와 홍고추를 수확하는 일반 농가를 소개 받았다. 괴산군 기술센터 포장에서는 총 15개의 품종 중 8개의 품종에는 기술센터에서 일반 화학 살충제 및 살균제를 사용하기로 하였으며, 7개 품종에는 친환경 살충제와 미생물제제를 사용하기로 하였다. 2009년 5월 8일에 정식이 이루어졌으며 6월 10일에 담배나방 페르몬 트랩을 설치하였고 6월 29일에 ‘토리’ 1000배 희석액 200ml를 친환경 처리군에 관주하였다. 품종별로 50~70주의 고추가 정식되었으며 각 품종별로 6주씩을 골라 해충 밀도 및 담배나방 피해과 조사를 2주 간격으로 시행하였다. 기술센터 포장으로부터 300여 미터 떨어진 곳에 100평



규모의 담배밭이 존재하여 이곳에도 페르몬 콘트랩을 설치하였다.

일반 농가 포장에서는 임의 처리에 따른 실험이 불가능하여 해충의 발생동태만을 조사하였다. 총 33개의 고랑 중 ‘무한질주’ 품종에서 3고랑, ‘독야청청’ 품종에서 3고랑씩을 선정하였으며 각 고랑별로 17주를 조사하였다. 조사는 진딧물 감염엽수, 담배나방 피해과 및 페르몬 트랩만 이루어졌다.



그림 12. 괴산군 기술센터 포장 전경(원안:페르몬트랩)

### ③ 경남 창녕군 포장 시험

경상대에서 조사하는 포장에서 담배나방 및 진딧물의 발생을 조사하였다. 친환경 처리구와 관행 처리구 각각 2고랑 60주(2고랑x30주)가 정식된 각 고랑에서 6주씩 조사하였으며 포장 옆에 소규모 담배밭이 접해있어 고추밭과 담배밭 사이에 페르몬 트랩을 설치하였다.



그림 13. 고추밭과 담배밭 사이에 설치된 페르몬 트랩(경남 창녕)

## 2) 재료 및 방법: 해충 조사

### ① 담배나방 피해

조사 주에서 길이가 3cm 이상 되는 고추 과실을 전수 조사하여 담배나방 애벌레의 침입공이나 탈출공 유무를 확인하였으며 침입공이나 탈출공으로 빗물이 들어가 썩어버린 과실은 제거하였고 침입 흔적은 있으나 과실이 건재해 유충이 들어 있을 것이라 예상되는 과실은 라벨로 표시하여 차후 조사에서 중복되지 않도록 함과 동시에 과실을 제거함으로써 발생될 수 있는 방제 효과를 제거하였다.

### ② 페르몬 트랩

담배나방 수컷을 유인하는 페르몬 트랩을 설치하여 채집된 담배나방 수컷의 개체수를 조사하였다.



그림 14. 침입공(하단)과 탈출공(상단)이 뚜렷하며, 썩고 있는 고추 과실

### ③ 진딧물 피해

첫 조사에서는 진딧물 감염 정도를 파악하기 위하여 상위엽과 하위엽 각 7 엽씩을 골라 진딧물 개체수를 조사하였으며 이후에는 상위엽과 하위엽 7엽에서 진딧물이 존재하는 엽수와 이 중 콜로니가 형성된 엽수를 조사하였다.



그림 15. 고춧잎의 진딧물 콜로니

### 3) 결과 및 고찰

#### ① 수원 포장 결과

6월에서 7월 하순에 걸친 지속적인 호우로 포장이 상습적으로 침수되고 배수가 잘 되지 않아 처리군에 관계없이 포장 전체에 역병이 발생하여 식물체가 고사하였다. 이로 인해 조사 및 실험을 진행하기 불가능하여 시험을 포기하고 현재 재정식 하여 미생물처리와 관행농법에 따른 해충발생 조사를 진행중에 있다.

#### ② 괴산군 기술센터 포장 결과

시기별 총 피해과수에 대한 T-test 결과 관행처리구와 친환경 처리구에는 발생하는 고추 피해과 수에는 유의한 차이가 없었다( $p=0.8675$ ). 그러나 8월 3일에 친환경 처리구 전체에서 총 10주의 역병 주가 발생했으며, 8월 19일에는 53주로 늘었다.

표 12. 담배나방 애벌레에 의한 고추 피해과수 및 페르몬트랩에 유인된 담배나방 개체수 (괴산군 기술센터)

		6/27	7/15	7/22	8/3	8/19	9/8	계
페르몬트랩	기술센터	3	131	249	327	886	945	2,541
	담배밭	15	213	172	440	227	담배제거	1,067
관행처리구 품종 피해과수		0	5	2	34	33	수확완료	74
친환경처리구 품종 피해과수		0	10	0	26	36	수확완료	72

\* 페르몬트랩 : 채집된 담배나방 수컷 개체수



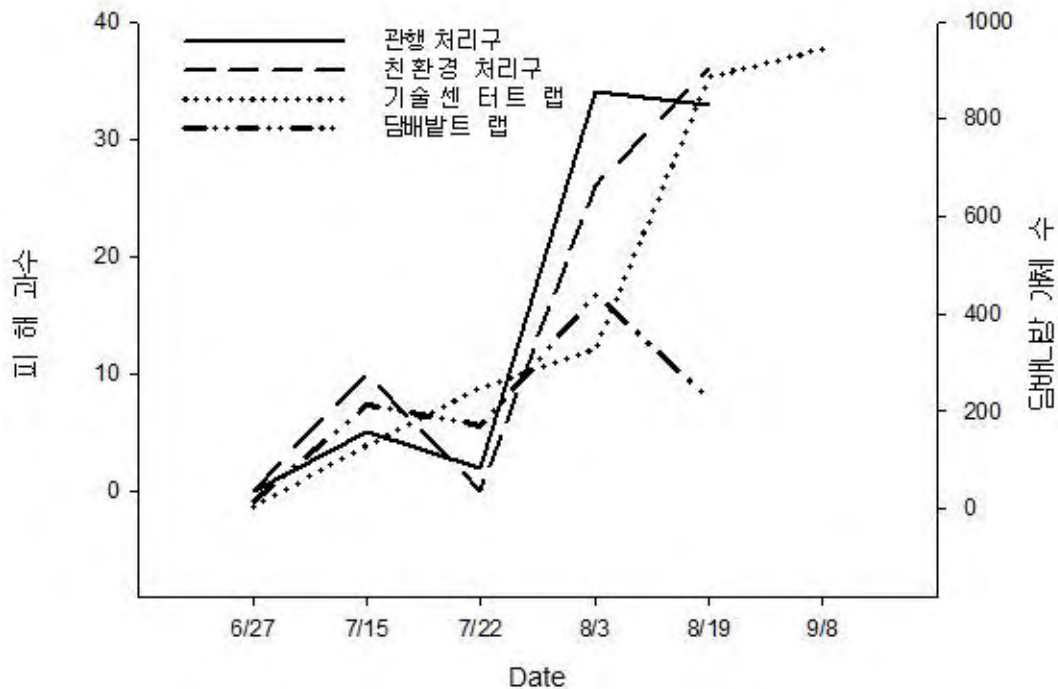
그림 16. 수원 포장 침수피해(상)와 역병이 발생한 고추(하)

### ③ 괴산군 농가 포장

6월 하순 이후 담배나방 성충 밀도 및 고추 피해과수는 1주일 단위의 약제 살포에도 불구하고 수확이 끝나갈 때까지(9월 3일) 지속적으로 증가하고 있었으며 전체 기간에 걸쳐 주당 4.07개의 피해과가 발생하였다. 5월 5일 정식 이후 1~2주 간격으로 역병과 탄저병 약이 11회 살포되었으며, 6월 28일부터 약 1주일 간격으로 6회에 걸쳐 담배나방 약이 살포되었다.

표 13. 담배나방 애벌레에 의한 고추 피해과수 및 페르몬트랩에 유인된 담배나방 개체수 (괴산군 농가 포장)

	6/27	7/15	7/22	8/3	8/19	9/8	계
페르몬트랩	15	518	386	981	1127	359	3,386
피해과수	8	-	51	68	97	191	415



\* 7월 15일 피해과수 자료는 농약 살포로 인해 조사하지 못함

그림 17. 페르몬트랩에 채집된 담배나방 개체수와 처리구별 고추 피해과수

#### ④ 창녕 포장 결과

시기별 총 피해과수에 대한 T-test 결과 관행처리구와 친환경 처리구 사이에는 유의한 차이가 없었다( $p=0.1300$ ). 일찍 수확을 시작한 창녕 포장에서는 괴산군 농가 포장에서의 피해과수 발생양상과 달리 8월 이후 피해과수가 급격히 감소하였다. 전 기간에 걸쳐 관행 방제구에서는 주당 2.83, 친환경 방제구에서는 주당 3.75개의 피해과가 발생하였다.

표 14. 담배나방 애벌레에 의한 고추 피해과수 및 페르몬트랩에 유인된 담배나방 개체수 (창녕군 농민 포장)

	7/6	7/15	7/21	7/27	8/4	8/11	8/17	8/25	계
페르몬트랩	107	237	57	316	236	495	328	531	2,307
관행처리구 피해과수	2	4	12	10	3	3	0	-	34
친환경처리구 피해과수	3	10	14	10	6	2	0	-	45

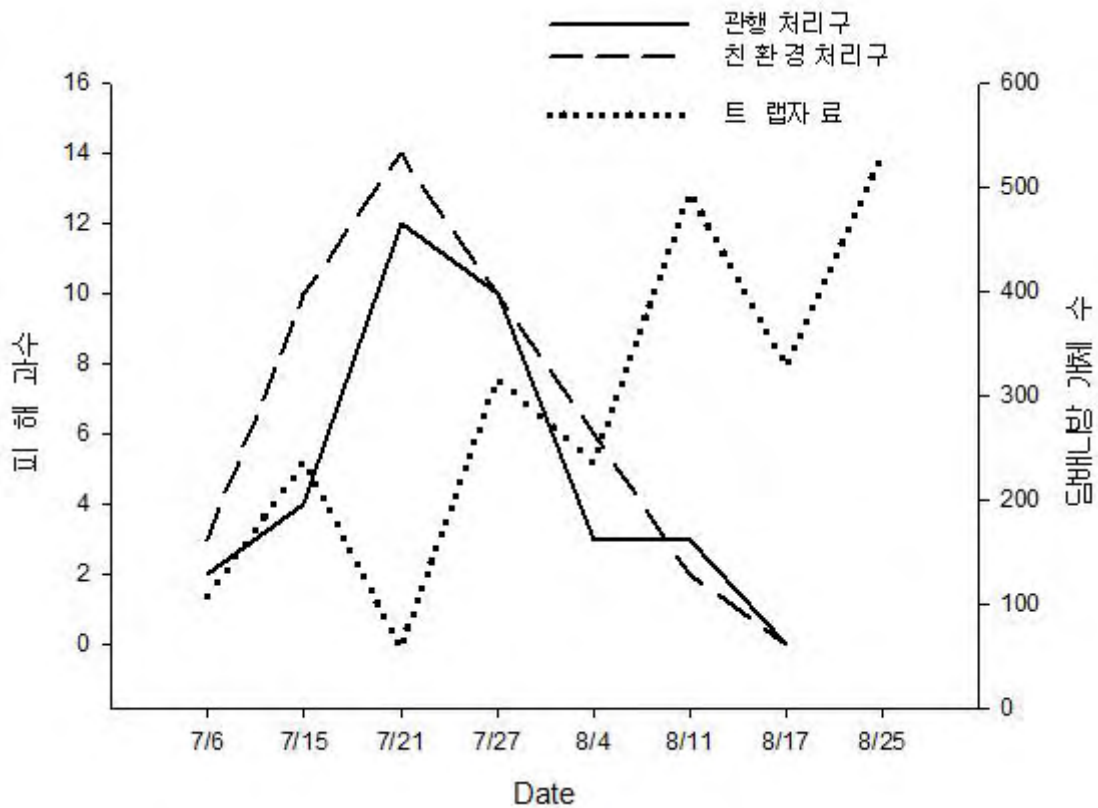


그림 18. 창녕포장 페르몬 트랩에 유인된 담배나방 개체수와 처리구별 피해과수

⑤ 진딧물 밀도 조사

수원 포장과 괴산군 기술센터, 창녕군 농가 포장에서 포장에 따라 2~3회의 초기 조사 후 친환경 처리구와 관행구(화학농약 처리)에 각 처리를 하였으나 지속된 장마 후 처리 유무에 관계 없이 모든 포장에서 진딧물의 밀도가 지속적으로 거의 발생하지 않아 처리에 따른 유의한 차이를 구분할 수 없었다.

종합적으로 볼 때 고추의 친환경 재배와 관행 재배에 따른 진딧물의 밀도 변화와 그에 따른 고추 생산량 또는 피해에 미치는 영향은 본 연구를 통해 확인하지 못하였으나 담배나방 애벌레에 의한 고추 과실의 피해는 친환경 재배와 관행 재배에서 거의 유사하거나 다소 높았지만 통계적인 유의성은 없었다. 따라서 화학 살충제를 대신하여 친환경 살충제를 사용하더라도 담배나방에 의한 피해는 충분히 경감시킬 수 있을 것으로 사료된다.

## 제 2 절 고추 병해충 방제용 친환경 자재 선발 및 포장시험 (2차년도)

### 1. 경남 창원군, 전북 임실군 시험 포장 결과

#### 1) 재료 및 방법

##### ① 고추 파종 및 처리

고추 종자(품종:천하제일, 부흥건고추, 갈채 (주)흥농종묘)를 미리 수분이 함유된 천에 3일간 두어 발아 시킨 후 무처리구와 화학농약 처리구 모종은 아무런 처리 없이 바로 원예용 상토에 파종하고 친환경 처리구는 *T. harzianum* YC459 입제(푸른세상®, (주)제일그린산업) 1kg을 100ℓ 상토에 섞어 육묘상을 준비한 후 파종하였다. 파종된 육묘상은 경남 창원시 북면 소재 농가 하우스에서 약 50일 간 육묘한 후 2009년 4월 22일과 2010년 5월 6일에 경남 창원군 농가 포장(경남 창원군 대합면 내울리 845번지)에서 정식하였고, 2009년 5월 7일과 2010년 5월 8일에 전북 임실군 농가 포장(전북 임실군 관촌면 복흥리 523-1번지)에 정식하였다. 시험 처리구는 2009년에는 무처리구, *T. harzianum* YC459 처리구, 화학농약 처리구로 나누었고, 2010년에는 친환경 처리구(*T. harzianum* YC459 및 친환경 천연물 살충제 처리), 화학농약 처리구로 구분하여 완전 임의배치법, 3반복으로 처리하였다. 병 방제용으로 사용한 미생물제와 화학농약 사용 일자는 표 1에 명시하였다.

표 1. 친환경 및 화학농약 처리 내용 (2010)

일시 지역	처리			
	친환경		관행(화학농약)	
	살충제 <sup>a</sup>	살균제 <sup>b</sup>	살충제 <sup>c</sup>	살균제 <sup>d</sup>
창녕				
6. 28	√	√	√	
7. 2	√	√	√	√
7. 17	√	√	√	√
7. 29	√	√	√	√
8. 5	√*	*	√	
8. 8	√*	√*	√	√
8. 13	√*	√*	√	√
8. 19	√*	√*	√	√
8. 30	√	√	√	√
임실				
5. 20		√		
5. 30	√			
6. 10	√	√		
6. 20	√			
6. 26			√	√
7. 1	√	√	√	√
7. 5			√	√
7. 9	√*	√*	√	√
7. 15	√*	√*	√	√
7. 20		√		
7. 22			√	√
7. 25	√	√		
7. 31	√*	√*	√	√
8. 15	√	√		
8. 19			√	√
8. 27	√	√	√	√
9. 10	√	√		
9. 19	√	√		
9. 25			√	√

<sup>a</sup> 살충제, 창녕: 진디엔, 나방엔, 알타코아, 카브리오에이, 쏘로스, 메소밀, 팬텀, 피레스, 텔타린, 임실; 진디엔, 방엔, 강타자, 세티스, 에이팜, 콩코드

<sup>b</sup> 살균제, 창녕: 토리, 지오판, 후론사이드, 참조네, 텔란, 임실; 토리, 포리람, 베노밀

<sup>c</sup> 살충제, 창녕: 코니도, 람다로, 메소밀, 어코드, 알타코아, 카브리오에이, 쏘로스, 팬텀, 피레스, 텔타린, 임실; 에이팜, 알타코아, 강타자, 세티스, 빅뱅, 파스탁, 콩코드, 길라잡이, 애니충

<sup>d</sup> 살균제, 창녕: 아큐라, 텔루스, 지오판, 후론사이드, 참조네, 텔란, 임실; 골고루, 옵티바, 스포르곤, 포리람, 베노밀, 톱네이트, 후론사이드, 힌트

\* 화학농약 처리



## ② 고추 생육 및 수확량 조사

고추 생육을 조사하기 위하여 창녕과 임실 포장에서 각각 2009년 7월 23일과 2010년 8월 3일, 2009년 8월 7일과 2010년 7월 27일에 실시하였다. 균일하게 자란 고추 4주를 선별하여 각각의 초장, 경태, 주경장, 분지수, 절간장, 잎·줄기·뿌리 무게를 측정하였고, 초장은 땅 표면에서 가장 높은 곳까지 길이(cm), 경태는 땅 위 5cm 줄기의 직경을 캘리퍼로 측정하였으며, 주경장은 땅 표면에서 1차 분지점까지 길이(cm), 분지수는 제일 긴 줄기의 갈라진 가지 수, 절간장은 (초장-주경장)/분지수(cm), 잎·줄기·뿌리 무게는 각 부분을 잘라서 생중량(g/주)을 측정하였다. 고추 열매 수확량 조사는 창녕 포장에서 2009년 7월 23일, 7월 31일, 8월 13일과 2010년 8월 3일, 8월 14일, 8월 24일, 임실 포장에서 2009년 8월 7일, 8월 21일, 8월 30일과 2010년 8월 17일, 8월 31일, 9월 11일에 실시하였다. 처리구 별로 각 5주를 선택하여 총 과수, 총 생과중, 평균 생과중을 측정하였고 총 과수는 특정 주 지정 후 수확된 홍고추의 총 개수, 총 생과중은 특정 주 지정 후 수확된 홍고추 총 무게(g), 평균 생과중은 총 생과중(g)/주 수로 계산하였다. 모든 조사는 3반복으로 실시하였다.

## ③ 병해 발생 상황 조사

고추 탄저병 발생 조사를 위하여 창녕 포장에서 2009년 7월 23일, 7월 31일, 8월 13일과 2010년 8월 3일, 8월 14일, 8월 24일에 실시하였고, 임실 포장에서는 2009년 8월 7일, 8월 21일, 8월 30일과 2010년 8월 17일, 8월 31일, 9월 11일에 실시하였다. 역병 발생 상황은 창녕 포장에서 2009년 7월 23일, 7월 31일, 8월 13일과 2010년 8월 3일, 8월 24일에 조사하였고 임실 포장에서는 2009년 8월 7일, 8월 21일, 8월 30일과 2010년 7월 27일, 9월 11일에 조사하였다. 탄저병은 발병과율 (이병열매 수\*100/총 열매 수), 역병은 발병주율 (이병주 수\*100/총 주 수)을 조사하였다. 모든 조사는 3반복으로 실시하였다.

## 2) 결과 및 고찰

### ① 처리별 고추의 생육 조사

2010년 생육 조사 결과는 창녕에서 *T. harzianum* YC459를 포함한 친환경 처리구에서는 초장 117.0cm, 경태 1.3cm, 주경장 32.2cm, 분지수 12.3개, 절간장 7.0cm 이었으며, 화학농약을 처리한 관행구에서는 초장 114.5 cm, 경태 1.2cm, 주경장 34.3cm, 분지수 11.8개, 절간장 6.9cm 이었다. 임실에서는 친환경 처리구의 경우 초장 109.0cm, 경태 1.2cm, 주경장 29.3cm, 분지수 8.9개, 절간장 9.0cm 이었으며, 관행구의 경우 초장 106.5cm, 경태 1.2cm, 주경장 30.0cm, 분지수 9.1개, 절간장 8.4cm 였다. 창녕에서는 주경장을 제외한 나머지 요소에서 유의적 차이가 없었고, 친환경 처리가 관행 처리와 동일하게 생육이 좋음을 확인할 수 있었다(표 2).

표 2. 고추 생육 상황 (2010)

지역	처리	초장 (cm)	경태 (cm)	주경장 (cm)	분지 수	절간장 (cm)
창녕						
	친환경	117.0 <sup>a</sup>	1.3 <sup>a</sup>	32.2 <sup>b</sup>	12.3 <sup>a</sup>	7.0 <sup>a</sup>
	관행	114.5 <sup>a</sup>	1.2 <sup>a</sup>	34.3 <sup>a</sup>	11.8 <sup>a</sup>	6.9 <sup>a</sup>
임실						
	친환경	109.0 <sup>a</sup>	1.2 <sup>a</sup>	29.3 <sup>a</sup>	8.9 <sup>a</sup>	9.0 <sup>a</sup>
	관행	106.5 <sup>a</sup>	1.2 <sup>a</sup>	30.0 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>	8.4 <sup>a</sup>

<sup>a, b</sup> 5% 수준에서의 유의성 검정 결과.

두 처리구 간의 수확량을 비교한 결과 2010년 창녕에서는 친환경 처리구의 경우 열매 수가 33.7개, 관행구는 30.0개, 평균 생과중은 각각 367.8g, 322.8g 이었다. 임실에서는 친환경 처리구 33.6개, 관행구는 37.4개 였고, 평균 생과중은 친환경 처리구 503.2g, 관행구는 586.3g 이었다(표 3). 이러한 결과는 1차년도 결과와 동일한 경향이었으며, 이결과로 볼 때 미생물제의 처리와 화학 농약 처리구는 고추 생육 및 수확량에 유의성 있는 차이가 없었으므로 미생물의 유묘 및 토양·상토 처리를 이용하면 화학살균제를 대체할 수 있을 것으로 판단된다.

표 3. 처리별 고추 생과중 및 수확량

지역	처리	열매수/주	생과중(g)/주
창녕			
	친환경	33.7 <sup>a</sup>	367.8 <sup>a</sup>
	관행	30.0 <sup>a</sup>	322.8 <sup>a</sup>
임실			
	친환경	33.6 <sup>a</sup>	503.2 <sup>a</sup>
	관행	37.4 <sup>a</sup>	586.3 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> 5% 수준에서의 유의성 검정 결과.

## ② 처리별 고추의 병 발생

2010년 두 처리구 간의 병 발생정도를 보면 창녕 포장에서 탄저병의 경우 친환경 처리구의

경우 60.7%, 관행구는 51.7%, 임실 포장에서 친환경 처리구 33.9%, 관행구 24.7%의 발병률을 보였고, 역병의 경우 창녕 포장에서는 친환경 처리구 3.3%, 관행구 1.7%, 임실 포장에서는 친환경 처리구와 관행구 모두 1% 미만으로 병 발생이 미미하였다. 따라서 친환경 제제 처리에 의해 화학 살균제 처리와 유사한 방제 효과를 나타낼 수 있음을 알 수 있었다(표 4). 이 결과를 바탕으로 볼 때 친환경 방제법을 이용할 경우에도 화학농약과 유사한 정도로 병 방제가 가능할 것으로 보인다.

표 4. 처리별 고추 병 발생 정도

지역	처리	탄저병(%)	역병(%)
창녕	친환경	60.7 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>
	관행	51.7 <sup>a</sup>	1.7 <sup>a</sup>
임실	친환경	33.9 <sup>a</sup>	<1.0 <sup>a</sup>
	관행	24.7 <sup>a</sup>	<1.0 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>5% 수준에서의 유의성 검정 결과.

## 2. 경북지역 친환경 고추재배를 위한 병 방제 기술 개발 및 적용 (위탁연구-안동대)

### 1) 재료 및 방법

#### ① 고추 과종 및 처리

시험포장으로 선정된 곳은 작년(2009년)에 이어서 경북 농업기술원 영양고추시험장 포장과 올해에 새로 안동시 임하면 추월리에 위치한 한 농가 포장 두 곳(시험구당 60평)에서 실험을 하였다. 실험 방법으로는 임하의 농장과 영양의 고추밭에 구역을 친환경 처리구와 관행처리구로 나누었으며, 각각의 처리구 마다 총 3반복 난괴법으로 실험을 하였다. 2010년 5월 3일과 5월 4일 양일간 경상남도 창녕군에서 앞의 모종 재배법으로 키운 고추 모종(품종: 흥농종묘 "갈채")을 전해 받아 2010년 5월 10일 영양과 임하 두 곳의 시험구에 각각 나누어 과종을 하였다. 이날 과종과 동시에 '푸른세상'(입제, 주성분: *Trichoderma harzianum* (주)제일그린산업))을 관행 처리구에만 처리해 주었고, 이후 약 10일 간격으로 친환경 미생물 제와 친환경 살충제를 뿌려주었다. 관행구인 경우에는 일반 재배법으로 병충해 방제를 위한 화학농약을 살포하였다. 처리구 별 사용 일자는 표 5와 같다.

표 5. 친환경 및 화학농약 처리 내용 (2010)

일시 지역	처리			
	친환경		관행(화학농약)	
	살충제 <sup>a</sup>	살균제 <sup>b</sup>	살충제 <sup>c</sup>	살균제 <sup>d</sup>
영양				
5. 7		√		
5. 19		√		
6. 1		√		
6. 7		√		
6. 18		√		
7. 8	√	√	√	√
7. 27		√		
8. 4		√		
8. 24	√	√	√	√
9. 2		√		
10. 1		√		
임하				
5. 10		√		
5. 20		√		
6. 2		√		
6. 7		√		
6. 18		√*		
7. 7	√	√	√	√
7. 15	√*	√*		
7. 28	√	√		
8. 5	√*	√*	√	√
8. 25		√	√	√
9. 3		√		
10. 4		√		

<sup>a</sup> 살충제: 진디엔, 나방엔, 코니도, <sup>b</sup>살균제: 토리, 리도밀

<sup>c</sup> 살충제: 코니도, <sup>d</sup>살균제: 리도밀, 앙콜, \* 화학농약 처리

② 고추 생육 및 수확량 조사

처리구별 생육은 2010년 5월 19일에 조사하였다. 1 처리구 당 고추 10주를 채취하여 각 각의 초장, 경태, 주경장, 분지수, 절간장, 잎·줄기·뿌리무게를 측정하였고, 초장은 땅 표면에서 가장 높은곳까지 길이(cm), 경태는 땅 위 5cm 줄기의 직경을 캘리퍼로 측정(mm)하였으며, 주경장은 땅표면에서 1차 분지 점까지 길이(cm), 분지 수, 제일 긴 줄기의 갈라진 가지 수, 절간장(초장-주경장)/분지 수(cm), 잎·줄기·뿌리무게는 각 부분을 잘라서 생중량(g/주)을 측정하였다. 고추의 수확량 조사는 총 2회 실시하였는데, 1회 과실조사는 2010년 8월 24일 영양, 2010년 8월 25일은 임하 포장에서 조사를 하였다. 2차 과실조사는 2010년 10월 1일 영양 포장, 2010년 10월 4일 임하 포장에서 조사하였다. 고추의 과실 조사방법은 친환경 처리 구부터 관행구까지

총 6개의 구에서 한 구당 5주의 고추를 임의로 선택하여 고추의 과실을 모두 수확하였다. 수확한 과실은 먼저 처리구 별로 과실의 총무게를 측정하였다. 그 후 수확된 과실 중에서 병든 과실을 모두 제외한 상품과 무게를 측정하였다. 마지막으로 병든 과실을 모두 제외시킨 과실들을 모두 건조 시킨 후 다시 무게를 측정하여 건조고추의 무게를 측정하였다. 또한 상품과의 1a 당 수량 조사는 수량(1a당 Kg)은 1주당 수확과중(g)을 구해서 곱하기 330(1a당 재식주수) 하였다.

### ③ 병해 발생 상황 조사

병 발생은 병해로 보기 힘든 석회 결핍이 조금 있는거 외에는 탄저병만이 발병 하였다. 탄저병은 8월 중순 경부터 발생하기 시작하여, 10월 경에는 꽤 큰 수준으로 번져 있었다. 처리구 별 발병 조사는 5월 19일, 8월 24일, 10월 1일 총 3회에 걸쳐 실시하였는데, 탄저병은 발생과율(이병 열매 수\*100/총 열매 수), 역병은 발생주율(이병주 수\*100/총 주 수)을 조사하였다. 모든 조사는 3반복으로 실시하였다.

## 2) 결과 및 고찰

### ① 처리별 고추의 생육 조사

처리구별로 생육조사 결과를 보면 영양의 친환경 처리구의 총 평균은 초장 89.70cm, 주경장 27.50cm, 경경 13.66mm, 분지수 6.60, 절간장 10.96 인 것으로 조사되었다. 이는 같은 영양의 관행구의 총 평균 수치와 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 그리고 또 다른 시험구인 안동 임하에서는 오히려 친환경 처리구고추의 초장과 주경장을 비롯해 더 크게 자란 것을 확인할 수 있었으나 통계적인 유의차는 없었다(표 6). 이러한 결과로 볼 때 미생물제 및 친환경 천연 살충제를 사용할 경우에도 화학농약을 사용하는 관행과 비교하여 고추생육에는 큰 차이가 없음을 알 수 있었다.

표 6. 고추 생육 상황 (2010)

지역	처리	초장 (cm)	경태 (cm)	주경장 (cm)	분지 수	절간장 (cm)
영양	친환경	99.0 <sup>a</sup>	1.34 <sup>a</sup>	27.5 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	11.0 <sup>a</sup>
	관행	100.2 <sup>a</sup>	1.31 <sup>a</sup>	29.1 <sup>a</sup>	6.8 <sup>a</sup>	10.7 <sup>a</sup>
임하	친환경	97.9 <sup>a</sup>	1.56 <sup>a</sup>	27.9 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	10.7 <sup>a</sup>
	관행	95.1 <sup>a</sup>	1.53 <sup>a</sup>	27.4 <sup>a</sup>	6.6 <sup>a</sup>	10.3 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> 5% 수준에서의 유의성 검정 결과.

표 7. 처리별 고추과 무게 및 수확량

(1차 조사)

처리 지역	총 무게(g)	상품과 무게(g)	건 고추 무게(g)	수량(kg/10a)
영양 친환경	948.2a	779.4a	153.4a	10.1a
	1078.9a	849.3a	179.8a	11.9a
임하 친환경	817.0b	431.1b	84.5b	5.8b
	770.2b	442.4b	85.4b	5.6b

(2차 조사)

처리 지역	총 무게(g)	상품과 무게(g)	건 고추 무게(g)	수량(kg/1a)
영양 친환경	991.5a	709.9a	148.7a	9.8a
	967.9a	695.1a	139.2a	8.4a
임하 친환경	919.1b	630.4b	124.8b	5.7b
	901.0b	580.2b	112.5b	5.9b

<sup>a, b</sup> 5% 수준에서의 유의성 검정 결과.

위 결과에서 보듯이 1차 과실조사에서는 친환경 처리구가 관행구에 비하여 아주 근소한 차이로 건고추의 양과 상품과의 무게가 조금 적은 것으로 알 수 있으나 2차 고추 과실 조사에서는 오히려 관행 처리 구에 비하여 친환경 처리구가 조금이나마 더 많은 양의 상품과와 건고추를 얻을 수 있었다. 이 결과로 볼 때 미생물제를 사용한 친환경구와 화학농약을 사용하는 관행구에서 고추 수확량에서는 유의성 있는 차이가 없는 것을 알 수 있었다(표 7).

② 처리별 고추의 병 발생

처리별로 조사 시기에 따른 탄저병과 역병의 발병 상황은 표 8과 같다. 두 지역 모두 탄저병 발생 정도는 친환경 처리구나 관행 처리구에서 유의차가 인정되지 않았다.

표 8. 처리별 고추 탄저병 발생 정도

처리 지역	발병과율 (%)		
	5. 19	8. 24	10.1
영양			
친환경	0.0 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	19.0 <sup>a</sup>
관행	0.0 <sup>a</sup>	4.1 <sup>a</sup>	21.5 <sup>a</sup>
임하			
친환경	0.0 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>	23.8 <sup>a</sup>
관행	0.0 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	25.5 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> 5% 수준에서의 유의성 검정 결과.

### 3. 친환경 재배를 위한 친환경 해충 방제법 개발 및 적용 (위탁연구-서울대)

#### 1) 재료 및 방법: 고추 재배 및 약제 처리(2010)

##### ① 수원 포장 시험

경기도 수원시 권선구 탑동 국립원예특작과학원 연구포장(10x12m)에 11개의 고랑을 만들고 친환경 재배, 관행 재배, 무처리 실험구를 난피법으로 그림 1과 같이 처리구 좌우 사이에는 빈 고랑을 두고, 앞뒤 처리구 사이에는 2주 재식거리 만큼 간격을 두었다.

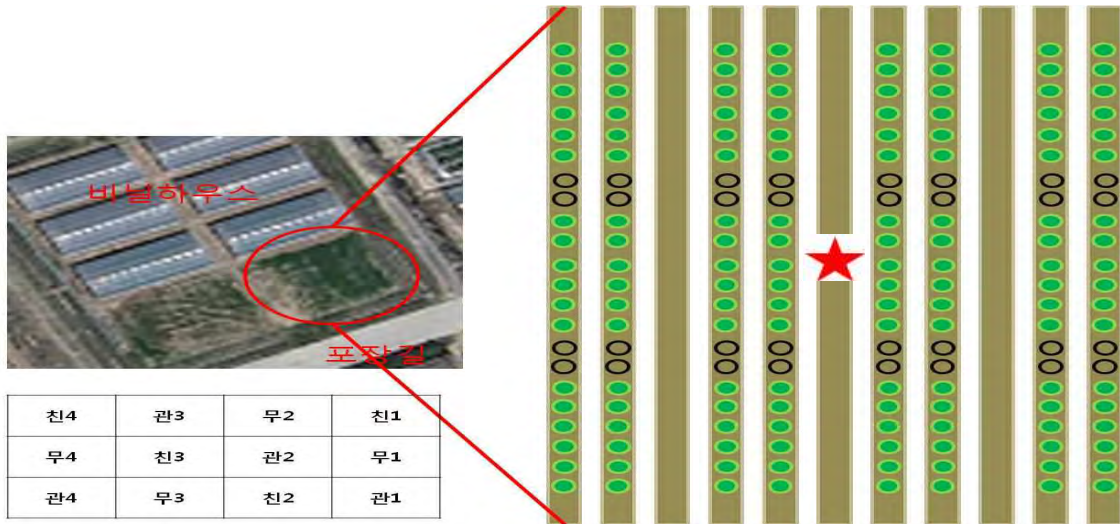


그림 1. 수원시 탑동 포장 위치 및 처리구 배치도(2010)

(붉은색 별 : 온도측정장비 설치 위치)

고추 품종은 ‘녹광’을 사용하였으며 육묘장에서 관행 재배한 모종을 구매하여 2010년 5월 25일 정식하였다. 2009년 연구와 동일하게 친환경 처리구에는 정식시 ‘푸른세상’을 처리하였고 정식 2, 5주 후(6월 10일, 6월 29일) ‘토리’ 1000배 희석액 100ml을 관주하였다. 병해충 방제를 위해 6월 29일 친환경 처리구에는 ‘동부전착제’(동부하이텍(주))와 ‘토우’, ‘진디엔’(두에니(2주)), ‘나방엔’(두에니(주))을 사용하였고 관행방제구에는 전착제와 함께 ‘미리카트’(경농(주)), ‘모스피란’(경농(주)), ‘가스란’(동방아그로(주))을 사용하였다. 그러나 7월 14일 포장 관리인의 실수로 연구 중인 포장 전체에 ‘데시스’(경농(주))와 ‘안트라콜’(동부하이텍(주))을 살포한 것이 확인되었다. 이에 7월 29일까지만 진딧물 및 담배나방 피해를 육안으로 조사하였다.

##### ② 괴산군 기술센터 포장

괴산군 기술센터에서 임대한 포장에 2010년 5월 20일 기술센터에서 육묘한 ‘PR스마일’ 품종을 정식하였다. 포장의 형태가 한쪽으로 길어 6고랑을 수원 포장의 처리구 배치와 동일하게 두 고랑에 하나의 처리구를 두었으나 처리구 사이에 빈 고랑을 두지는 못하였고 앞뒤 사이에 2주

재식거리 간격을 두었다. 포장 인근에는 풋고추 및 홍고추 생산용 고추 포장과 담배포장이 위치해 있었으며 이곳에도 담배나방 성페르몬 트랩을 설치하였다(그림 2, 붉은색 별). 처리구당 4반복으로 20주(10주/고랑)를 정식하였으며 ‘푸른세상’과 ‘토리’ 사용 방법은 수원 포장과 동일하며 재배이력은 표 9과 같다.



그림 2. 괴산군 기술센터 포장 위치(붉은색 원안) 및 주변 환경(2010)

표 9. 괴산군 기술센터 및 괴산 농가 약제 처리(2010)

날짜	괴산군 기술센터		괴산군 농민(연구포장)	
	친환경	관행	친환경	관행
5.4			정식, 푸른세상 처리	
5.20	정식, 푸른세상 처리		토리 1차	
6.1	토리 1차, 전착제+토리+진디엔	전착제+미리카트+모스 피란	토리 2차	
6.8	전착제+토리+진디엔	전착제+미리카트+모스 피란	전착제+토리+진디엔	전착제+미리카트+모스 피란
6.16	전착제+토리+진디엔	전착제+미리카트+모스 피란	전착제+토리+진디엔	전착제+미리카트+모스 피란
6.29	전착제+토리+토우	전착제+미리카트	전착제+나방엔+토리+ 토우	전착제+미리카트+암메 이트+가스란
7.7			전착제+나방엔+토리	전착제+미리카트+암메 이트+가스란
7.20	전착제+토리 +나방엔+진디엔	전착제+미리카트+암메 이트+가스란	전착제+토리 +나방엔+진디엔	전착제+미리카트+암메 이트+가스란
8.2			전착제+토리+토우+나 방엔+진디엔	전착제+가스란+암메이트



### ③ 괴산군 농민 포장

괴산군 장연면의 친환경 재배 농가 포장 일부를 임대하여(그림 3) 농가 자가 접목묘 ‘국보’ 품종을 2010년 5월 4일 정식하였다. 포장은 수로와 논 사이에 길게 위치해 있어 4개의 고랑이 만들어져 기술센터 포장과 동일한 방식으로 2고랑, 20주(10주/고랑)를 하나의 처리구로 하였으며 좌우 처리구 사이에 빈 고랑은 없고 앞뒤 처리구 사이에 2주 재식 거리 만큼 간격을 두었다.

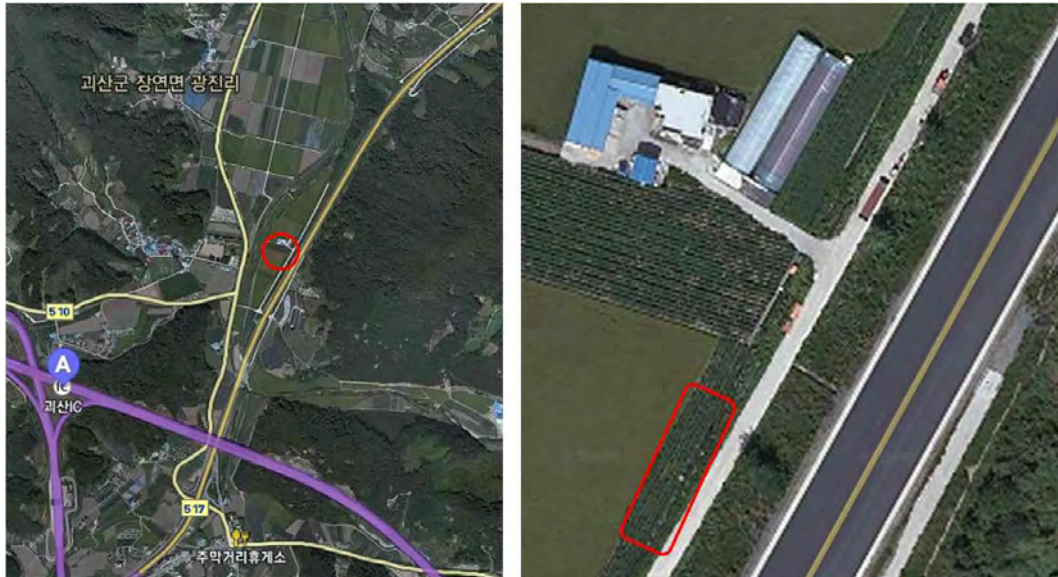


그림 3. 괴산군 장연면 포장 위치(좌) 및 실제 사용 구역(우)

## 2) 재료 및 방법: 해충 조사(2010)

담배나방 피해과 및 담배나방 성페르몬 트랩 조사는 2009년과 동일하며 진딧물은 식물체의 성장에 따라 5~10개의 엽총을 무작위로 선택하여 진딧물에 감염되어 있는 엽총의 수를 조사하였다. 조사주는 매주 임의로 정하였으며 수원 포장에서는 처리구당 5주, 괴산 기술센터와 농가 포장에서는 10주를 선정하였다.

## 3) 결과 및 고찰(2010)

### ① 재배 방식에 따른 고춧잎에서의 진딧물 발견 빈도 변화

반복 당 총 조사 엽총 대비 진딧물이 발견된 엽총 수 빈도가 30%를 넘지 않고 발견되지 않은 경우(0%)도 많아 원본 자료를  $(x+0.5)$ 의 제곱근으로 변형하여 repeated mesearment anova를 실시하였다. 그 결과 괴산군 농민포장에서는 재배 방식에 따른 진딧물 감염 엽총 수의 유의한 차이가 있어( $F=6.18$ ,  $p=0.0378$ ) 시기별 다중검정을 실시한 결과 6월 8일과 7월 13일 조사에서 관행처리구의 진딧물 감염 엽총 비율이 유의하게 높게 나타났다(표 10, 그림 4). 반면 괴산군 기술센터 포장에서는 처리구 사이에 진딧물이 발견되는 엽총 수의 유의한 차이는 없었다( $F=1.06$ ,  $p=0.3869$ )(그림 5). 수원 포장의 자료는 1차 약제 살포 후 화학 농약이 실수로 살포되어 분석에서 제외하였다.

표 10. 진딧물이 발견된 엽충 비율에 대한 시기별 분산분석(괴산군 농민포장, 2010)

날짜	5.20	6.1	6.8	6.16	6.29	7.7	7.13	7.20	7.27	8.3
F	NA	NA	6.33	NA	1.42	0.00	7.13	1.55	1.00	1.00
p	NA	NA	0.036	NA	0.2679	0.9653	0.0284	0.2485	0.3466	0.3466

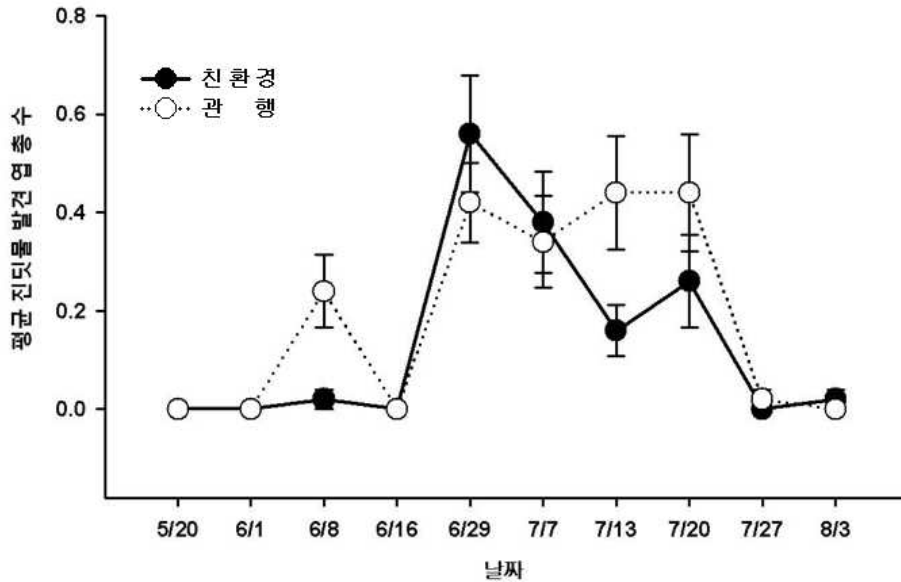


그림 4. 진딧물 발견 엽충수(평균±편준오차)(괴산 농가, 2010)

\*6월 8일까지는 5개 엽충, 6월 29일까지는 7개 엽충, 이후 10개 엽충 조사 시 진딧물이 존재하는 평균 엽충 수

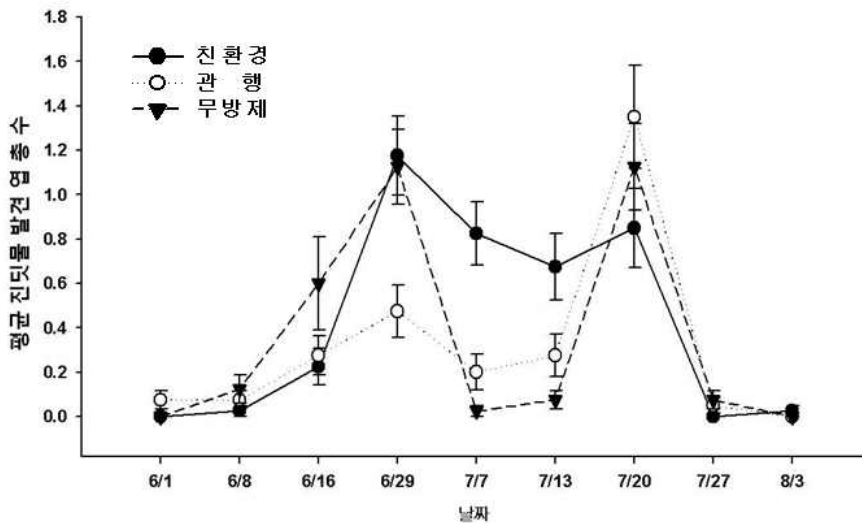


그림 5. 진딧물 발견 엽충수(평균±편준오차)(괴산 기술센터, 2010)

② 담배나방 피해과 발생 양상

7월 7일부터 수확이 시작되기 전 8월 3일까지 총 5회에 걸쳐 반복 당 10주에서 담배나방 피해과 수를 조사한 결과 친환경 처리구는 총 145개의 피해과가 확인되었으며 관행방제구는 29개의 피해과만 확인되어 재배 방식에 따라 유의한 차이를 보였으며( $F=7.67$   $p=0.0243$ ), 다중검정 결과 수확 전 마지막 2회 조사에서 유의한 차이를 보였다(그림 6).

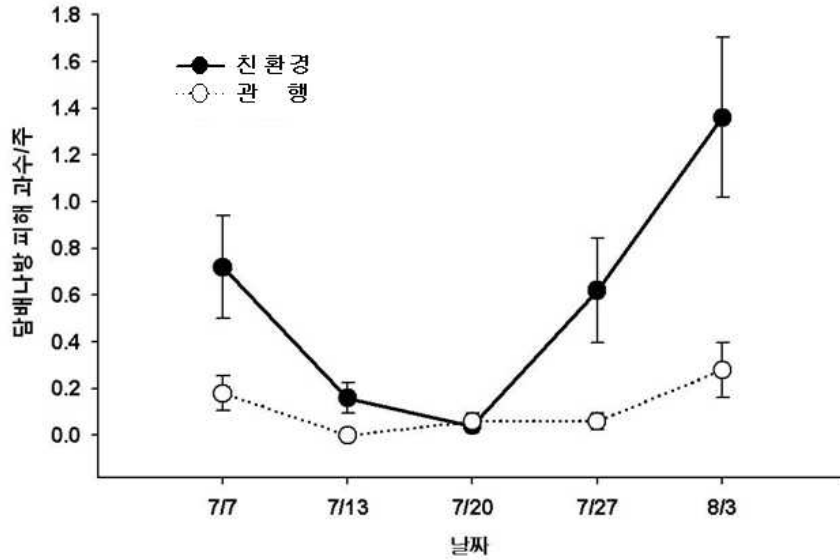


그림 6. 담배나방 피해과 개수(괴산 농가, 2010)

괴산 기술센터 포장에서도 재배 방식에 따른 피해과 개수에 유의한 차이가 나타났으며( $F=9.39$ ,  $p=0.0063$ ) 시기별 duncan 다중검정에서 괴산 농가와 동일하게 후반으로 가면서 담배나방 피해과 개수가 증가하면서 처리군 사이에 유의한 차이를 보였으며 무처리구에서 가장 많은 피해과가 발견되었고 친환경, 관행 방제 순이었다(표 11).

표 11. 재배 방식 및 시기별 10주당 담배나방 피해과 개수(평균±표준오차)(괴산 기술센터, 2010)

처리구	날짜				
	7/7	7/13	7/20	7/27	8/3
친환경	0.25±0.25a*	1.75±1.11a	0.75±0.48b	13.5±3.18a	27.25±9.75ab
관행	0a	0a	1.25±0.75ab	0.75±0.75b	9.00±1.91b
무처리	0.50±0.29a	0.75±0.48a	3.25±0.85a	21.25±4.94a	31.25±3.57a

\* 동일한 열의 동일한 문자는 통계적으로 유의성이 없음을 의미함.

### ③ 페르몬 트랩을 이용한 담배나방 발생 양상

전반적으로 두 차례의 발생 피크를 나타내지만 포장에 따라 발생 패턴에 다소 차이를 보이고 있다(그림 7). 특히 괴산군 농업기술센터 고추포장과 인근 담배밭에서의 담배나방 성충 포획양상을 살펴보면 초기 발생 피크는 동일한 시점이나 8월 17일 담배를 모두 제거한 이후 담배밭에서 포획되는 개체수는 감소하나 고추밭에서는 다시 증가하였다가 10월 월동에 들어가면서 감소하였다. 이 등(2004)이 보고한 10월 초까지의 누적온일도가 1900 이하일 때의 담배나방 성충 누적 발생 비율 모델(발육영점온도는 11.64℃)

$$\text{트랩에 유인된 성충 비율} = 1 - \text{EXP}(-(\text{누적온일도}/1274.1)^{2*4.348})$$

를 이용하여 괴산 농가와, 기술센터 포장, 기술센터 인근 담배밭에서 채집된 성충 자료를 적용한 결과 괴산 농가 자료는 비교적 잘 맞으나 나머지 두 채집 자료는 모델과 상당한 차이를 보였다(그림 8).

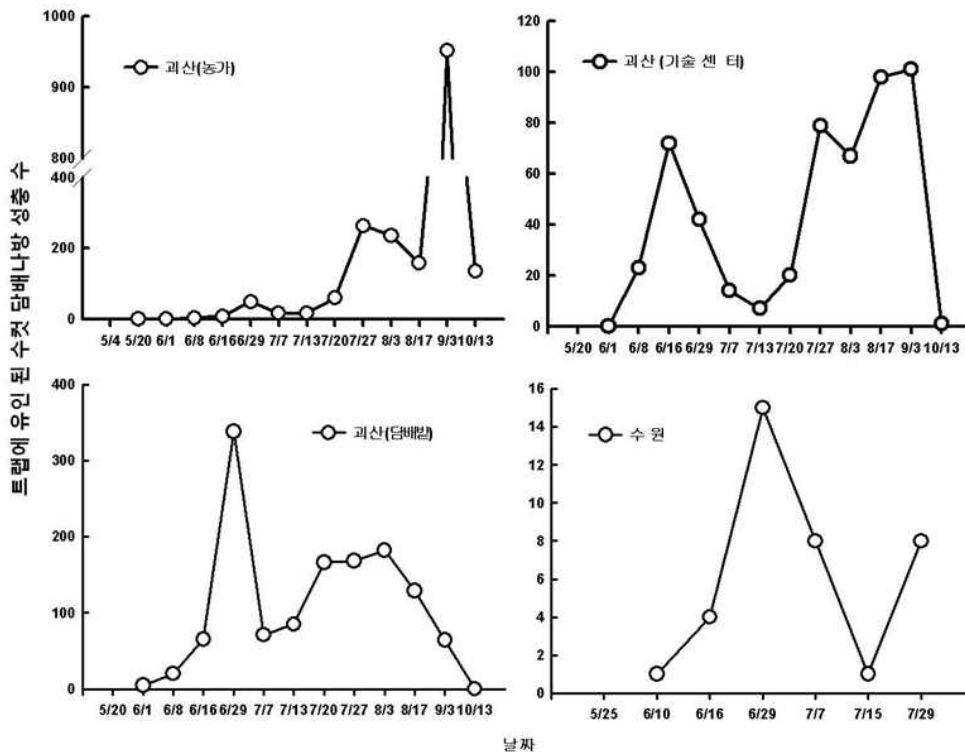


그림 7. 페르몬트랩에 포획된 담배나방 수컷 성충의 시기별 채집 양상(2010)

### ④ 병 피해과

7월 7일부터 8월 3일까지 5차례의 조사에서 진딧물이 존재하는 엽총수 및 담배나방 피해과와 함께 병징이 보이는 고추 과실 수를 조사하였으며 이 자료에 대해서도 repeated measurement anova를 실시하였다. 생육 후반으로 가면서 병징을 보이는 고추 과실수는 증가하였으나(그림 8) 처리군 사이에 통계적 유의성은 없었다(괴산 농가; F=0.01, p=0.9277, 괴산 기술센터; F=0.04, p=0.9604).

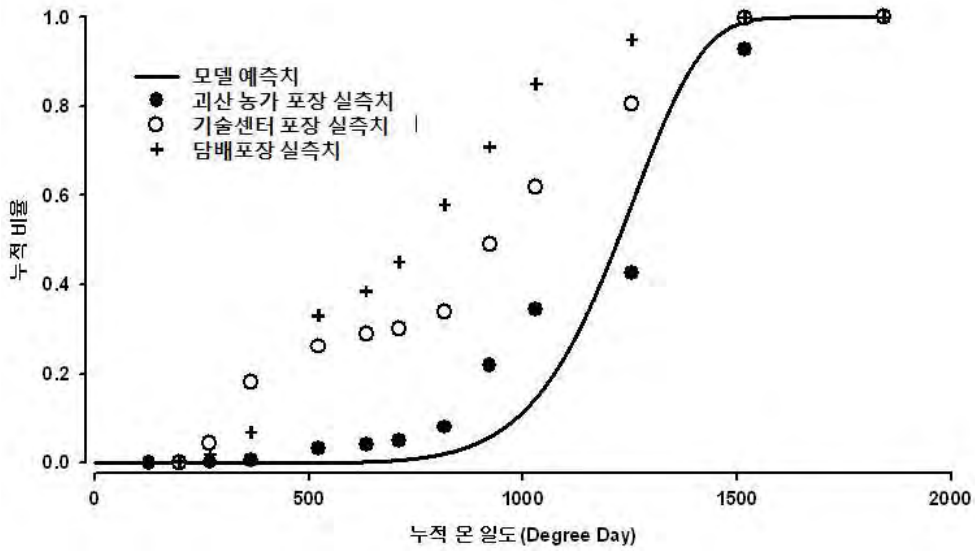


그림 8. 누적온일도에 따른 페르몬 트랩에 포획되는 담배나방 성충 누적 비율(2010)

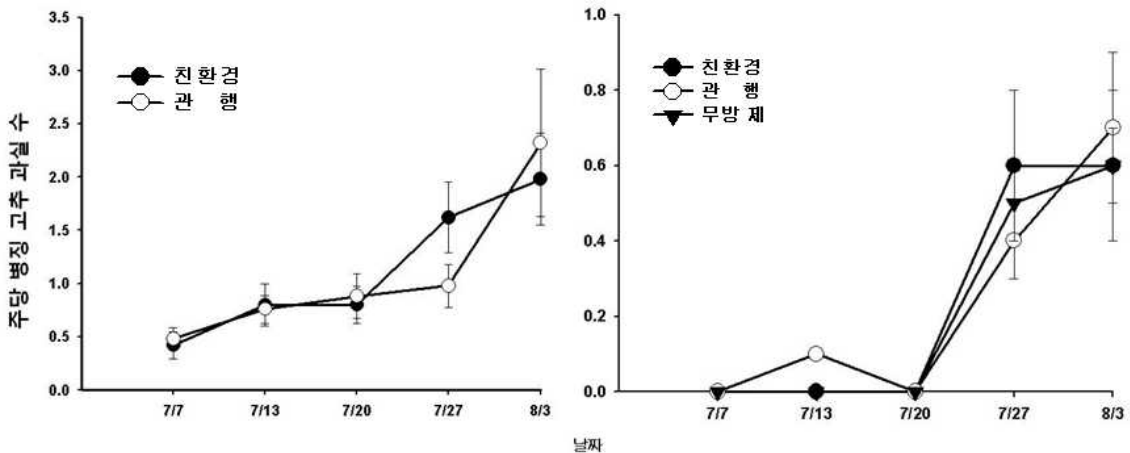


그림 9. 괴산 농가와(좌) 기술센터(우) 포장에서 병징을 보이는 고추 과실수(주당 평균±표준오차)(2010)

### ⑤ 고추 생육 조사

생육이 정상적인 괴산군 기술센터 포장에서 반복 plot당 3주, 장연면 농가 포장에서 반복 plot당 2주의 식물체를 절취하여 초장, 주경장, 분지수, 경태, 잎 무게, 줄기 무게, 뿌리 무게를 측정하였으며 절간장을 계산하였다. 반복 plot을 block으로 지정하고 분산분석을 실시하였다. 그 결과 기술센터 포장에 절취한 식물체들의 생육 측정 자료 중 주경장 길이만이 처리군 사이에 통계적 유의성이 나타났으며( $F=2.84$ ,  $p=0.0323$ ) duncan 다중검정 결과 천환경 처리군이  $31.750 \pm 1.10\text{cm}$ 로(평균±표준오차) 다른 두 처리군(무처리  $29.33 \pm 0.77\text{cm}$ ; 관행  $28.167 \pm 0.52\text{cm}$ )보다 길었다. 반면 농가 포장에서 절취한 식물체의 모든 생육 측정 자료에서는 처리군 사이에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 수원 포장에서 반복 plot당 2주의 식물체를

절취하여 고추과실의 무게, 길이, 너비를 측정하여 처리군 사이의 분산분석을 실시 한 결과 세 가지 모두 처리군 간의 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 각 측정 평균값을 비교한 결과 고추과실의 무게는  $8.764 \pm 5.529\text{g}$ 로 다른 두 처리군(친환경  $8.384 \pm 2.752\text{g}$ ; 관행  $7.877 \pm 2.253\text{g}$ )보다 무거웠고 고추과실 길이는 친환경 처리군이  $11.676 \pm 8.572\text{cm}$ 로 다른 두 처리군(무처리  $11.472 \pm 2.065\text{cm}$ ; 관행  $10.834 \pm 1.897\text{cm}$ )보다 길었다. 또한 과실 너비도  $14.140 \pm 2.344\text{mm}$ 로 다른 두 처리군(무처리  $14.132 \pm 2.279\text{mm}$ ; 관행  $13.855 \pm 2.209\text{mm}$ )보다 두꺼웠다. 그러나 Duncan grouping을 통한 무게 평균치를 비교한 결과 무처리군과 관행간의 차이를 확인 할 수 있었다.

#### ⑥ 수확량 조사

9월 3일 1회 수확량 조사를 실시하였으며 plot당 3주를 무작위로 선정하여 모든 홍고추를 수확하고 실험실로 가져와 이병과수, 담배나방 피해과수, 정상과수를 조사하였다. 그러나 괴산 지역의 탄저병 확산으로 괴산 농가 포장에서 수확된 정상적인 홍고추 양이 극히 적어(표 12) 수확량에 대한 통계적 분석은 실시하지 않았다. 수원 포장의 수확량은 처리군 사이에 유의한 차이가 없었다.

표 12. 괴산 농가와 기술센터 포장에서의 주당 고추 수확량(평균±표준편차(개))(2010)

	괴산 농가		괴산 기술센터		무방제
	친환경	관행	친환경	관행	
총과수	$26.47 \pm 18.26$	$32.13 \pm 15.42$	$6.92 \pm 4.33$	$13.42 \pm 7.77$	$4.58 \pm 3.15$
이병과수	$25.47 \pm 17.11$	$30.33 \pm 15.16$	$5.00 \pm 3.74$	$6.83 \pm 4.84$	$3.08 \pm 2.71$
담배나방 피해 과수	$0.93 \pm 1.49$	$1.20 \pm 1.42$	$0.75 \pm 0.62$	$0.67 \pm 1.07$	$1.00 \pm 1.13$
정상과수	$0.13 \pm 0.35$	$0.60 \pm 1.45$	$1.17 \pm 1.90$	$5.92 \pm 6.19$	$0.50 \pm 1.17$

기술센터 포장의 정상과를 반복(plot)에 관계없이 모두 합쳐 일원분산분석을 실시하였다. 무게와 길이, 과경 모두 처리군에 관계없이 통계적 유의성을 보이지 않았다(표 13).

표 13. 괴산 기술센터 포장에서 수확한 정상과의 크기(2010)

	괴산 기술센터			F	p
	친환경	관행	무방제		
무게(g)	$16.54 \pm 6.15$	$15.60 \pm 3.83$	$14.46 \pm 4.11$	0.50	0.6098
길이(cm)	$12.51 \pm 3.12$	$13.11 \pm 1.24$	$11.82 \pm 2.22$	1.83	0.1660
과경(mm)	$19.18 \pm 3.74$	$19.70 \pm 2.23$	$20.10 \pm 1.18$	0.34	0.7101

## 제 3 절 고추 병해충 방제용 친환경 재배 기술

### 1. 정식 전 밭 만들기

- 1) 밭 만들기 전에 각 지역 농업기술센터나 대학에 의뢰하여 토양성분을 분석하고 부족한 양분을 보충 할 수 있도록 비료 사용 계획을 세운다. 비료 사용량은 고추 품종, 재식 주 수 등을 고려하여 원예용 복합비료를 제조사의 추천 시비량에 맞추어 사용한다 (고추 표준재배 지침서 참조).
- 2) 친환경 재배에서 퇴비사용은 필수적이다. 퇴비는 유기물이 여러 종의 미생물에 의하여 오랫동안 잘 분해된 것으로 유용한 미생물의 집합체이며, 이 미생물들은 고추 생육에 필요한 영양분 분해, 병충해 저항성 유도 및 유해 병원균을 억제하는 효과가 있다. 평균적으로 완숙된 퇴비 3톤/300평 내외를 정식 약 2주 전에 골고루 뿌린 뒤 경운하되 특히 역병 발생이 많았던 곳은 반드시 퇴비를 사용한다. 냄새가 많이 나는 미부숙 퇴비나 유기질 비료를 바로 사용하면 정식 후 가스 피해를 입을 수 있으므로 최소 3-4주 전에 뿌린 뒤 토양 속에서 충분한 분해가 이루어지도록 주의해야 한다.
- 3) 밭을 충분히 경운 한 후 두둑을 지을 때는 무엇보다도 물 빠짐이 좋도록 고랑을 타고 고랑 간 간격은 60cm 정도, 두둑 높이는 가능하면 20cm 이상 정도로 만드는 것이 좋다. 역병이나 균핵병과 같은 토양병 발생은 수분이 가장 중요하므로 물 빠짐이 좋도록 밭을 만드는 것이 꼭 필요하다.
- 4) 정식 직전에 병원균 억제 및 식물생육 촉진 효과가 좋은 미생물제(‘푸른세상’)를 두둑 표면에 골고루 뿌린다. 보통 병원균들은 호기성으로 경운한 토양 지표면에 있다가 비가 많이 오고 온도가 높아지는 여름에 급속히 증식하여 병을 일으키므로 초기에 미생물제를 사용하면 병원균 억제 효과를 높일 수 있다.

### 2. 육묘 관리

- 1) 튼튼하게 고추 모종을 키우는 것은 본 포장 이식 후 활발한 생장과 증수에 직접적인 관계가 있으므로 품종 선택, 상토 선정, 미생물제 사용 및 육묘 환경 관리를 꼼꼼히 해야 한다. 특히 육묘 시 온도나 수분 관리 부실로 인하여 모잘록병 발생과 균일하지 않은 생육 등이 발생되므로 관리를 철저히 해야 한다.
- 2) 종자는 일반적으로 약제 처리가 된 상태로 판매 되므로 따로 소독을 하지 않아도 되며, 하루 동안 실온에서 물에 담근 후 건져서 헹글에 싸서 37℃ 발아기에서 3일 정도 두어 싹을 틔운다. 싹이 난 종자를 상토가 들어 있는 모판에 뿌려 35℃ 정도에서 약 7일 동안

키운다. 이 모종을 미생물제(‘푸른세상’)가 혼합된 상토에 옮겨 심고 하우스에서 약 2개월 정도 키운다. 미생물제 사용으로 모종 생육 촉진과 병 예방 효과를 볼 수 있다.

3) 상토 선정은 육묘 시 아주 중요한데 그동안 많이 판매된 질 좋은 원예용 상토를 구매하여 사용하는 것이 좋다. 제조해서 사용 할 경우에는 상토에 미부숙 유기물을 섞어 넣는 것은 물 빠짐이 안 좋을 때 모종의 생육 억제나 병 발생을 가져 오므로 특히 유의해야 한다.

4) 육묘를 위한 모판 설치 및 관리는 튼튼한 모종을 키우기 위하여 세심한 주의를 기울여야 하는데, 하우스 내 햇빛이 잘 들고 물 빠짐이 좋아야 한다. 모판을 얇은 받 두둑에 직접 설치할 때는 토양 표면에 충분히 완숙된 퇴비를 얇게 흩어서 퍼 준 뒤에 모판을 놓으면 육묘 기간 중 병 방제나 육묘 기간이 약간 길어질 때도 뿌리가 토양으로 내려가면서 영양분을 흡수 하므로 모종의 상태를 좋게 유지 시킬 수 있다.



그림 1. 육묘 시 미생물 처리 효과. 왼쪽: 무처리, 오른쪽: 상토에 ‘푸른세상’ 처리





그림 2. 고추 유묘 모잘록병(왼쪽), 탄저병(오른쪽).  
(경북 영양 고추시험장 장길수 제공)

### 3. 재배 관리

- 1) 본 밭에 모종을 옮겨 심을 때는 저온 피해를 입지 않도록 기상을 잘 살펴서 해야 한다. 정식 시 주 당 간격은 품종, 토양 비옥도 등에 따라 달라질 수 있지만 보통 간격을 45cm 정도로 하여 여름 초세가 좋을 때 통풍이 잘 되도록 유지 하는 것이 좋다. 정식 후 생육 초기에 미생물제(‘토리’)를 관주하여 뿌리 활착을 돕고 영양분 공급이 잘 되도록 하여 생육이 지연되지 않도록 하는 것이 중요하다.
- 2) 정식 후 뿌리 활착이 시작되면(약 3~7일) 방아다리가 벌어지기 시작하고 방아다리 밑 옆순은 정식 후 20~25일 쯤 되었을 때 잘라주는 것이 좋다. 방아다리 밑 잎은 방아다리가 3~4번 정도 벌어지면 잎 수가 많아지므로 잎 수를 보가며 제거 해주는 것이 좋다(방아다리가 2번 정도 벌어질 때 아래 잎을 제거하면 잎 수가 많지 않아 광합성에 지장을 받아 생육이 지연됨).
- 3) 가지치기(옆순 제거)는 손으로 따 주는 것이 유리한데, 이때 주의 할 점은 옆순 제거 시 바이러스 전염을 예방하기 위하여 고추 한 주 제거 후 우유(또는 탈지분유)를 손에 묻힌 후 다음 계속 하도록 한다.
- 4) 정식 후 35~45일이 지나면 검지 손가락만한(5~7cm) 크기의 고추가 5개 이상 열리기 시작 하면 추비를 주기 시작한다. 이때 추비는 보통 6월 중순 경부터 9월 초 순까지 2주 정도 간격으로 4~6회 정도 주는 것이 좋지만 실제 농가에서는 대부분 2~3회에 그치는 경우가 많다.

- 5) 추비는 질소, 카리 비료를 토양에 뿌리는 것을 원칙으로 하되, 처리 총량은 일반적으로 밭 만들 때 처리한 기비량의 2/3 정도 양을 사용하는 것이 좋다. 그러나 밭에 따라 영양분 함량이 다르므로 정확한 비료 양은 각 지역 농업기술센터에 의뢰하여 처방 받은 시비 처방서에 의해 보다 정밀하게 사용량을 조절하는 것이 좋다.
- 6) 옆면살포에 사용하는 영양제는 질소, 인산, 카리와 미량요소가 들어있는 4종 복합 비료를 혼합하여 사용한다. 고추 열매가 적게 달렸을 경우 질소(30)+인산(10)+카리(10)를 사용하여 작물을 잘 자라게 하여 열매를 많이 달게 유도하며, 열매가 많이 달렸을 경우에는 질소(15)+인산(5)+카리(30)를 사용하여 열매를 크게 하여 상품성을 높인다. 이때 농도는 5% 용액을 만들어 25말(500리터)을 800~1000평에 뿌려주는데, 생육이 좋지 않으면 상황에 따라 늘리기도 한다. 관주를 할 경우에는 300평 당 2~3톤을 관주하되 강우량과 일조량에 따라 조절한다.

#### 4. 병·해충 방제

- 1) 노지에서 고추 재배 시 가장 큰 피해를 주는 역병, 탄저병은 기상 환경에 따라 발생 정도가 많이 달라지는데, 역병의 경우 특히 토양 수분함량이 높을 때 쉽게 발생되고 퍼진다. 따라서 병 발생을 미리 막을 수 있는 가장 좋은 방법은 토양 수분이 높지 않도록 물 빠짐을 잘 조절 하는 것과 밭 준비 때 완숙된 퇴비를 충분량 사용하는 것이다. 특히 병원균들이 전년도 병든 잔류물에서 겨울을 나고 이듬해 증식하므로 가능하면 수확 후 병든 고추 잔류물을 모아서 깊이 파묻거나 불태우는 것이 좋다. 그리고 양파, 마늘, 참깨 등 작물과의 돌려짓기를 하여 병원균의 축적을 막는 것도 병 발생을 예방하는 방법 중 하나이다.
- 2) 탄저병은 여름 장마기 시작 전부터 전년도 병든 고추 잔류물에서 병원균의 증식이 서서히 진행되다가 장마가 끝난 후 무더운 날씨가 지속되면 밀도가 급격히 증식하여 감염되기 시작한다. 한 곳에서 감염되면 이웃 가지로 퍼져나가는 속도가 워낙 빨라 한번 발생되면 친환경 자재나 화학농약으로도 효과적인 방제가 매우 어렵다. 이 병원균은 두둑 표면 토양 속에 있는 병든 잔류물에서 월동하고 증식하므로 예방을 위하여 정식 전에 병균을 억제할 수 있는 미생물제를 미리 뿌려 병의 증식을 미리 막는 것도 좋은 예방법이다.
- 3) 바이러스 병은 주로 진딧물 매개가 많으므로 적절한 해충 방제 및 정식 후초기 생육 기간 중 미생물제(‘푸른세상’) 처리에 의한 병저항성 유도로 방제가 가능하다. 기타 토양 전염 세균병 등도 밭 만들 때 퇴비를 충분히 사용하면 발병을 효과적으로 예방 할 수 있다.
- 4) 노지 고추에서 가장 문제가 되는 해충들은 담배나방과 복숭아혹진딧물이다. 담배나방은 보통 6월 상순부터 10월 중하순까지 발생하나, 실제 심각한 피해 시기는 7월 상순부터 8월

중하순까지다. 6월 상순부터 페로몬트랩을 설치하여 담배나방 성충 발생을 관찰하면서, 트랩에 처음 성충이 잡힌 시점을 기준으로 약 1주일 후에 1차 방제를 하고, 2차 방제를 10일 후에 하면 상당한 효과가 있다. 또 다른 방법은 8~17 개의 고추 식물체를 조사해서 고추 식물체당 담배나방 유충 피해도가 평균 3개 수준일 때 방제를 실시하면 경제적 피해를 최소화 할 수 있다.

- 5) 복숭아혹진딧물은 고추의 새로 올라오는 잎(신초) 모인 부분(엽총)에 주로 분포하기 때문에 그 부분을 주의 깊게 관찰하고 만약 정식 후 15일에서 30일 사이에 신초 엽총 당 5~12마리 정도가 발생하면 바로 1차 방제를 실시한다. 총 밀도가 늘지 않도록 초기에 방제하는 것이 무엇보다도 효율적이다.
- 6) 2년 시험 결과 위의 예방법과 더불어 아래 표와 같이 친환경 자재로 초기 병원균과 해충의 증식을 억제하고 재배 기간 중 병해충 발생이 심한 기간(장마기간 또는 직후) 중 2회 정도 화학농약을 사용하면 현재 사용 중인 농약 사용량을 반 이하로 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

표 1. 노지 고추의 친환경 병·해충 방제 일정(예)

날짜**	친환경 제제/화학농약*	
	병 방제용	해충 방제용
정식	푸른세상 두둑 처리	
5.10-15	토리 관주 처리	
6.12-15	토리 엽면 살포	진디엔 또는 진삼이 엽면 살포
6.20-25	화학 살균제(역병, 탄저병) 엽면 살포	진디엔 또는 진삼이 엽면 살포
7.1-7	토리 엽면 살포	나방엔, 진디엔 또는 비티윈, 진삼이 엽면 살포
7.15-20	토리 엽면 살포	화학 살충제(담배나방, 진딧물) 엽면 살포
8.2-7	토리 엽면 살포	나방엔, 진디엔 또는 비티윈, 진삼이 엽면 살포
8.10-15	화학 살균제(탄저병) 엽면 살포	화학 살충제(담배나방, 진딧물) 엽면 살포
8.25-9.3	토리 엽면 살포	나방엔, 진디엔 또는 비티윈, 진삼이 엽면 살포

\* 2009-2010 생육기간 중 경남 창원, 진주, 경북 영양, 임하, 전북 임실, 충북 괴산 6개 포장시험에서 사용된 자재 모두를 나열. 각 포장에서는 임의로 제품을 선정하여 이 중 1-2개 약제를 선발하여 농업용 진착제와 같이 사용.

\*\* 날짜는 기상 환경에 따라 조절 될 수 있음.

## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

1. 1, 2차년도 우수 병충해 방제 자재 선발(4종: 방제가 70% 이상) 목표를 달성하였다. 이번 시험 연구 결과 병 친환경 병 방제제로는 엽면 살포용 제품 '토리', 토양 처리용 '푸른세상'과 해충 방제용인 진딧물 방제용 '진디엔' '진삼이', 나방 방제용 '나방엔', '비티원' 등을 선발하였다.
2. 친환경 재배 기술 개발 및 체계 확립 목표는 달성 하였다. 2년 동안 12 포장 실험에서 친환경 병충해 방제용 자재를 이용한 결과 밭, 옥묘, 재배 및 병충해 관리 등 종합적인 관리를 통하여 화학 농약을 이용한 관행 농법과 통계적인 유의차가 없는 고추 수확을 얻을 수 있었다. 이 결과를 바탕으로 향후 고추 재배 등 각 분야 전문가와 추가 연구를 통하여 친환경 병 방제 기술을 보완한다면 화학농약 사용량을 현재의 반 이하로 줄일 수 있는 보다 완전한 친환경 재배 기술 확립이 이루어 질 것으로 기대된다.
3. 친환경 재배 기술의 농가 보급은 3차년도 실시할 계획이었으나, 연구 진행 상 연구기획자문 위원들의 고추 가공 및 해외 시장 개발로의 집중 의견 개진으로 연구가 2차년도로 조기 종료 되었다. 따라서 농가로의 기술 보급은 친환경 재배 기술 책자를 인쇄하여 향후 농민들에게 공급 하도록 계획하고 있다.

## 제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

1. 본 연구 결과 확립된 친환경 재배 기술을 바탕으로 향후 고추 재배 분야의 전문가와 추가 연구를 통하여 화학 농약 사용량을 현재의 반 이하로 줄일 수 있는 보다 완전한 친환경 재배 체계 확립에 활용할 것 이다.
2. 향후 전국 각 지역 고추 농가 및 농업기술센터와의 친환경 재배 기술 실증 추가 보급 시험을 통하여 개발된 기술을 농민들에게 공급 할 수 있다.

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보

## 제 7 장 참고문헌

1. 고영진, 김상수, 박서기, 박종대. 2004. 조미채소 병해충 발생생태 및 방제. 순천대학교 농업생명과학대학 조미채소기술센터. 269pp.
2. 김병동, 박효근, 김영호. 2004. 한국 고추의 분자유전과 육종. 서울대학교 식물분자유전육종연구센터. 522pp.
3. 정영륜. 2002. 채소작물 생장촉진 및 토양병 방제를 위한 미생물제제 개발에 관한 연구. 경상남도 생명공학산업화 연구개발사업 보고서. 경상대학교.
4. 농촌진흥청 원예연구소. 2007. 고추 (GAP표준재배지침서).



# 고추가공제품 수출 연구 사업단

Research Group of Export Product for Korean Red Pepper

## 수출용 고추원료의 품질 특성 및 고품질 고추 조미료 생산기술 개발 (제1핵심)

Quality characteristics of red pepper material and development of producing technology for export high quality red pepper spices

## 고추 종합처리장의 수출용 고품질 고추 조미료 생산기술 개발 (제1-3세부)

Development of producing technology for exporting high quality red pepper spices in red pepper processing complex

연 구 기 관  
한 국 식 품 연 구 원

농 립 수 산 식 품 부





# 제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “고추가공제품수출연구사업단” 과제(제1핵심 연구 제3연구세부과제 “고추 종합처리장의 수출용 고품질 고추조미료 생산기술 개발”)의 보고서로 제출합니다.

2012 년 4 월 9일

세부연구책임자 : 박 재 복  
연 구 원 : 정 문 철  
연 구 원 : 김 종 훈  
연 구 원 : 이 호 준  
연 구 원 : 손 준 혁  
연 구 원 : 강 태 호  
연 구 원 : 박 영 환  
연 구 원 : 한 성 현  
연 구 원 : 권 기 준  
연 구 원 : 이 광 진 (위탁연구)  
연 구 원 : 마 현 준 (위탁연구)  
위 축 연 구 원 : 정 영 배  
위 축 연 구 원 : 권 연 재



# 요 약 문

## I. 제 목

고추종합처리장의 수출용 고품질 고추조미료 생산기술 개발

## II. 연구개발의 목적 및 필요성

### 1. 연구개발의 목적

- 생고추 원료의 전처리 및 건조 공정의 최적 작업조건을 확립하여 고품질 위생 절단 건고추 원료를 생산하고 고추원료 가습장치, 고추분쇄물조합 간극 자동조절장치, 고추조미료 수분조절 장치 등의 연구를 통하여 수출용 고품질 고추조미료 생산기술을 개발하고자 함.
- 수출용 고품질 고추조미료의 해외 판촉사업을 적극 추진하여 외국소비자를 대상으로 한국산 고추의 품질의 우수성과 안전성을 알리며 또한 사업단 연구종료이후 정부정책사업인 지역전략식품산업 육성사업을 유치하여 국내 고추산업의 생산, 가공, 유통, 수출 부문을 총괄하는 광역고추 수출식품산업 육성사업을 추진함.

### 2. 연구개발의 필요성

- 가. 국내 고추 생산량은 건고추 기준으로 연간 10-12만톤이며 생산액은 1조원 규모이며 일인당 연간 소비량은 4kg(고춧가루 기준 2kg)으로 세계 최고이며 농가소득 기여율에서 미국(10조원)다음의 주요 농산물이다.
- 나. 고추는 세계 소비자들의 기호도가 높은 조미채소류로 연간 총생산량은 2,000만톤, 생산액은 300억\$ 규모이며 이중 건고추양념류 시장은60억\$(식품첨가제(ingredient) 40억\$, 조미료 제품(spice) 20억\$)로 추정된다.
- 다. 세계 주요 고추조미료 시장을 보면 미국 3억\$, 유럽 7억\$, 일본 2억\$ 등이며 대부분 자국의 고추 원료 생산이 부족하거나 재배환경의 부적합으로 중국, 남미, 인도, 스페인 등의 주요 고추생산국에서 건고추 원료를 수입하여 고추조미료 제품을 생산판매하고 있다.
- 라. 해외 고추조미료 제품의 소비자 가격 기준으로 보면 60~100\$/kg로서 품질등급에 따라 큰 차이가 있으나 국내 제품가격 20\$/kg과 비교하면 3~5배 높아 국내산 고추조미료의 수출 가능성이 매우 높은 것으로 판단된다.

마. 국내산 고추 원료는 외국산과 비교하여 색상, 유리당, 신미성분이 가장 잘 조화되어 있으며 특히 유리당은 평균 20%로서 중국산 12%, 미국 및 유럽산 8%보다 월등히 높아 세계 최고품질의 고추조미료(chile pepper spice)를 생산할 수 있으며 외국산과 품질의 차별성을 유지할 수 있다.

바. 국내 고추주산지 중심으로 고추종합처리장이 2012년 현재 7개소(영양, 안동, 괴산, 임실, 고창, 봉화, 의성)가 설립되었으며 농림수산물식품부의 원예브랜드 사업으로 2014년까지 3개소가 추가되어 연간 1만톤, 생산액 2,000억원 규모의 고품질 고추조미료 생산기반이 구축될 예정이며 향후 전국 주산지에 20개소 이상 설치되어 연간 2만톤의 고품질 고춧가루를 생산할 것으로 예상된다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

#### 1. 생고추 원료의 수확 후 품질 분석

- 가. 실험방법
- 나. 결과 및 고찰

#### 2. 생고추 원료의 세척공정 살균방법

- 가. 실험방법
- 나. 결과 및 고찰

#### 3. 절단 생고추 원료의 연속식 벨트 건조기의 최적 건조조건 확립

- 가. 실험방법
- 나. 결과 및 고찰

#### 4. 절단 건고추의 저장중 품질 분석

- 가. 실험방법
- 나. 결과 및 고찰

#### 5. 고추분쇄물조합 간극 자동조절 장치 개발

- 가. 고추분쇄물조합 간극 자동조절 장치의 원리
- 나. 시제품 설계 제작

다. 시작품 성능 실험

## 6. 고춧가루 수분조절 방법 및 장치 개발

가. 절단 건고추의 가습장치 개발

나. 고춧가루 혼합장치 개발

## 7. 고춧가루 제조공정별 위해요소 분석 및 NIRS를 이용한 품질측정 모델 개발

가. 고춧가루 제조공정별 위해 요소 분석

나. NIRS를 이용한 고춧가루 품질측정 모델 개발

## 8. 수출용 고품질 고추조미료 생산시스템 및 품질관리 방안 확립

가. 수출용 고품질 고추조미료 생산 시스템

나. 수출용 고품질 고추조미료 품질 관리 방안

## 9. 광역고추 수출식품산업 육성사업 계획

가. 사업의 필요성

나. 사업추진 체계 및 참여주체별 역할

다. 사업단 조직 구성

라. 사업단 기대효과

## 10. 수출용 고춧가루 시제품 제작 및 판촉 지원사업

가. 수출용 고춧가루 시제품 제작 및 수출실적

나. 수출용 고춧가루 시제품 지원사업 추진

## IV. 연구개발결과

가. 고추종합처리장에 입하되는 생고추 원료의 재배농가 포장과 수확후 꼭지제거 고추종합처리장으로 운반되었을 때 원료의 수분변화를 수확시기별에 따라 분석하였다. 포장에서 수확시 평균 수분은 82.2~86.8%이나 고추종합처리장 입고시 79.6~85.2%로 운반도중 평균 2.5~4.0% 중 수분감소가 있었다.

나. 영양군 고추종합처리장에서 2009년 9월에 건조된 절단 건고추 시료의 품질분석 결과 매운맛 시료는 수분이 15.2~15.7%이며 색상(ASTA color 값)은 126.0~129.1이며 신미성분은

42.6~48.4 mg/100g이며 유리당 22.2~25.4%로 나타났으며 보통맛의 경우 수분은 11.6~14.2%, 색상(ASTA color 값)은 118.3~140.2이며 신미성분은 25.2~40.6 mg/100g이며 유리당 19.0~23.0%로 나타났다.

- 다. 고추종합처리장에서 생고추 원료 세척공정은 1, 2차로 나누어지며 1차 세척은 세척수만 사용하며 2차 세척시 살균수를 적정농도로 공급하여 원료를 살균하고 있음. 현재 차아염소산나트륨(NaClO), 오존수(O<sub>3</sub>)를 주로 사용하고 있다. 무독성 살균제정수 제조장치(Enogen) 시작품을 사용하여 현행 NaClO와 O<sub>3</sub> 살균방법과 비교한 결과 Enogen 살균효과가 10배 이상으로 높은 것으로 나타나 향후 이를 고추종합처리장 생고추 원료 2차 세척조에 설치를 검토하고 있다.
- 라. 영양군 고추종합처리장에 설치된 연속식 대형 건조기의 생고추 원료 공급에서 최종 절단 건고추 제품까지 원료, 1차세척, 2차세척, 절단, 예비건조, 1차, 2차, 3차 건조, 절단 건고추 등 9단계로 구분하여 절단건고추 시료의 수분 함량 및 미생물 변화를 분석하였으며 최종 건조 시료원료는 수분, 색상(ASTA color), 신미성분, 유리당 등을 수확시기에 따라 분석하였다. 생고추 원료의 건조공정의 수분 변화는 매운맛 시료와 보통맛 시료 모두 홍고추 상태일 때는 85.7~87.4%였으며 최종 건조된 절단 건고추 시료는 11.4~14.5%로 72.9~74.3%정도 수분이 건조과정에 감소되었다.
- 마. 절단 생고추 원료의 건조효율을 높이기위하여 건조초기에 110~125℃의 고온 열풍으로 초기 온도 20℃내외의 원료온도를 품질에 손상을 주지않고 10분 이내 짧은 시간에 65℃로 상승시킨다. 그리고 5단 벨트 건조작업으로 이송하여 65~80℃의 열풍으로 5단계 건조시켜 고품질의 절단건고추 원료를 제조한다. 생고추 원료 건조중의 미생물 총균수 변화는  $3.5 \times 10^5 \sim 7.3 \times 10^6$  CFU/g로 나타났으나 건조과정을 거치면서 총균수가  $3.7 \times 10^3 \sim 8.0 \times 10^2$  CFU/g로 크게 감소하였는데 이는 건조기 내부의 비교적 고온의 열풍에 의하여 살균효과가 발생하는 것으로 판단된다.
- 바. 수분 및 포장재(PE, AL)를 달리하여 각기 다른 저장온도(4, 6 ℃)에 초기, 30일, 60일간 저장한 절단 건고추 시료를 분석하였다. 초기 수분을 8~10%, 10~12%로 달리한 두 시료는 저장기간 동안 초기 수분을 유지하였으며 신미성분과 유리당은 모든 시료가 저장기간에 따른 변화가 거의 나타나지 않았다. 비타민 C는 저장기간에 따라 초기 755~870 mg/100g에서 521~570 mg/100로 60일 간 32~34%가 감소하는 경향을 보였다. 초기 미생물 총균수 함량은 수분함량 8~10%와 10~12% 모두 초기에는  $1.6 \times 10^3 \sim 2.2 \times 10^3$  으로서 저장기간 동안 큰 변화가 없었다.
- 사. 고추분쇄물조합 간극 자동 조절장치 시작품은 고춧가루시료 진동공급장치, 시료공급 유리관, 포토센서(Autronics BRAM-TD2), 유압실린더조합(계영기계 KHA-FA50C 140N30A, 70-140 kgf/cm<sup>2</sup>) 유압펌프구동시스템(hp 1.5kW), 콘트롤장치, 프레임 등으로 구성되었으며 고추원료가 분쇄장치에 공급되지 않으면 포토센서를 이용하여 고추분쇄물조합 사이에 1-2 mm 간극을 유지하여 분쇄공정에 발생하는 췌가루 발생량을 최소한으로 감소시킬 수 있다.

- 아. 절단 건고추의 가습장치 시작품은 원료투입흡퍼, 기어박스, 구동모터, 증기공급관, 솔레노이드 밸브조합, 실린더, 배수관, 원료이송스크류, 상부덮개, 프레임 등으로 구성되었으며 절단 건고추 원료 처리용량은 200kg/hr이며 소요동력은 2hp 이다. 본 절단건고추 가습장치를 이용하여 절단건고추 초기 수분이 11~13%의 원료를 실린더 내부온도 98℃에서 증기로 가열후 가습장치 통과시간을 30sec로 하였을 때 건고추 색상의 품질변화를 주지 않고 가습후 원료의 수분을 고추분쇄에 적합한 15%로 조절할 수 있었다. 또한 건고추의 주요 품질 요인인 색상 ASTA color 값도 약 10%증가하는 현상을 보였다. 이러한 원인은 가습과정에서 고온의 증기가 절단 건고추를 순간 가열하므로써 색상품질이 증가한 것으로 생각된다. 본 실험장치는 특허출원(명칭: 건고추 가습기 및 이를 포함하는 건고추 조과쇄장치, 출원번호: 10-2011-0015532호((2011. 2. 22))되었으며 산업화하여 고추종합처리장 고추분쇄설비에 설치하여 실용화할 예정이다.
- 자. 고춧가루 혼합장치 시작품은 트윈 스크류 공급기(twin screw feeder)가 부착된 고춧가루 투입량 60kg의 원료투입호퍼 3개, 1차 원료혼합 흡퍼, 공기이송혼합노즐, 2차 원료혼합탱크, 배출로터리 밸브, 구동모터 속도제어 인버터 조합 등으로 구성되었다. 시작품의 성능 실험결과 수분, 색상, 신미성분, 당도 등의 혼합 예상치와 분석치가 매우 잘 일치하였으며 이를 고추종합처리장의 고추분쇄공장에 활용하면 품질(수분, 색상, 신미성분, 당도 등)이 규격화된 고춧가루 제품 생산이 가능할 것이다.
- 차. 평균수분이 13%인 절단건고추 원료는 대부분 미생물 총균수가  $10^3$  CFU/g 이나 분쇄공정에서 가습 또는 살수 과정을 거치면서 최종 제품의 수분이 14%이상으로 증가할 경우 총균수는  $10^4$  CFU/g 이상으로 증가하는 현상을 보였다. 따라서 절단건고추 원료의 평균수분인 13%를 유지하면서 분쇄공정에서 최종 제품의 미생물 총균수  $10^3$  CFU/g 이하가 되는 새로운 분쇄공정 기술의 개발이 필요한 것으로 생각된다.
- 카. NIRS(NIRSystems, model 6500, USA)을 이용한 고춧가루 품질측정 모델 개발에서 수분, 색상, 당도 등의 모델식은 실험치와 측정치의 상관도가 높았으나 신미성분의 측정 모델식에서 교정부의 결정계수( $R^2$ )와 표준오차(SEC)는 0.33, 24.89으로 매우 낮았다. 이러한 원인은 국내산 고추품종의 경우 신미성분이 무게중량비 2~3%밖에 차지하지 않은 고추 태좌부위에 90% 집중되어 있어 시료를 미분쇄하더라도 신미성분 물질인 태좌부위가 고르게 시료내에 분포되기 어렵기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 국내산 고추원료의 신미성분은 가능한 포장에서부터 신미성분이 큰 차이가 있는 고추품종을 분류하여 재배하고 이를 수확 후 건조관리하는 방안이 간구되어야 한다.
- 타. 국내 고추산업이 향후 국제 경쟁력을 가지고 수출용 고품질 고추조미료를 생산하려면 고추 주산지에서 재배농가로 부터 생고추 원료를 수집한 후 세척, 선별, 절단한 후 저온열풍건조 방법으로 신속하게 건조하여 고품질의 절단 건고추 원료를 생산하고 이를 첨단 고추 분쇄공장에서 가공하여 고품질의 규격화 고춧가루 제품을 생산할 수 있는 고추종합처리장 기반이 반드시 조성되어야 하며, 또한 생고추 원료 수확, 절단 건고추 원료 건조,

고추분쇄 공정에 적합한 품질관리가 뒷받침되어야 한다.

- 파. 광역고추 수출식품 육성사업은 고추주산지 지자체인 안동, 영양, 괴산, 고창 등이 참여하여 주산지별로 분산된 고추 가공산업의 역량을 모아 해외시장 개척을 위한 전략수립, 마케팅 보드를 일원화, 관련 품질인증시스템 구축 등을 통해 고추 산업의 부가가치 창출을 위한 토대 마련하기 위한 것으로 2013년부터 2015년까지 3년간 50억원(정부지원금 25억원, 시군지자체 지원금 15억원, 참여기업 10억원) 사업비를 투자할 계획이다.
- 하. 본 사업단 참여한 영양, 안동, 괴산 고추종합처리장을 중으로 수출용 고품질 고춧가루 시제품을 제작하고 한국산 고품질 고춧가루 인증 브랜드 KoRP(Korean Red Pepper)와 사업단인증마크를 부착하여 미국, 유럽지역에 판촉행사를 2011년과 2012년 2년에 걸쳐 추진하였다. 수출용 고춧가루 제품의 포장용기는 비닐팩 500g, 1kg이었으며 제품의 품질특징은 종자함유율이 10%이내, 평균 수분 13%, 색상(ASTA color 값)이 100~120, 당도 14~16% , 신미성분 12~38 mg/100g였다. 2011년 수출량은 시제품 5.1톤, 수출액은 120백만원이었으며 2012년 시제품 3.5톤 총수출액 144백만원이었다.

## V. 연구성과 및 성과활용 계획

### 1. 연구성과

- 가. 고추종합처리장에 입하되는 생고추 원료는 포장에서 평균 수분은 82.2~86.8%이나 고추종합처리장 입고시 79.6~85.2% 평균 3%정도 운송도중 수분감소가 있어 고추종합처리장의 생고추 원료 구매시 이를 고려하여야 함.
- 나. 무독성 살균제정수 제조장치(Enogen) 시작품을 사용하여 현행 살균방법과 비교한 결과 Enogen 살균효과가 10배 이상으로 높은 것으로 나타나 향후 이를 고추종합처리장 생고추 원료 2차 세척조에 설치를 검토하고 있음.
- 다. 고추종합처리장에 설치된 연속식 대형 건조장치의 원료 공급에서 최종 절단 건고추 제품 배출 과정을 9단계로 구분하여 각 단계별 원료수분 및 미생물 변화를 분석하였으며 최적 건조조건을 확립하였음.
- 라. 고추분쇄물조합 간극 자동 조절장치 시작품은 고추원료가 분쇄장치에 공급되지 않으면 자동으로 포토센서를 이용하여 고추분쇄물조합 사이에 1-2 mm 간극을 유지하여 분쇄공정에 발생하는 쇳가루 발생량을 최소한으로 감소시킬 수 있음.
- 마. 절단 건고추의 가습장치 시작품은 건고추 색상의 품질변화를 주지 않고 증기 가습후 원료의 수분을 고추분쇄에 적합한 15%로 조절할 수 있었으며 건고추의 주요 품질 요인인 색상 ASTA color 값도 약 10%증가하는 현상을 보였으며 특허출원(건고추 가습기 및 이를 포함하는 건고추 조파쇄장치, 출원번호: 10-2011-0015532호(2011. 2. 22))하였음.
- 바. 고춧가루 혼합장치 시작품은 시작품의 성능 실험결과 수분, 색상, 신미성분, 당도 등의



- 혼합 예상치와 분석치가 매우 잘 일치하였으며 이를 고추종합처리장의 고추분쇄공장에 활용하면 품질(수분, 색상, 신미성분, 당도 등)이 규격화된 고춧가루 제품 생산이 가능함.
- 사. 국내 고추산업이 향후 국제 경쟁력을 가지고 수출용 고품질 고추조미료를 생산하려면 고품질의 규격화 고춧가루 제품을 생산할 수 있는 고추종합처리장 기반이 반드시 조성되어야 하며 또한 생고추 원료 수확, 절단 건고추 원료 건조, 고추분쇄 공정에 적합한 품질관리가 뒷받침되어야 함.
- 아. 영양, 안동, 괴산 고추종합처리장을 중으로 수출용 고품질 고춧가루 시제품을 제작하고 한국산 고품질 고춧가루 인증 브랜드 KoRP(Korean Red Pepper)와 사업단인증마크를 부착하여 미국, 유럽지역에 판촉행사를 2011년과 2012년 2년에 걸쳐 추진하였으며 2011년 수출량은 시제품 5.1톤, 수출액은 120백만원이었으며 2012년 시제품 3.5톤 총수출액 144백만원이었음.
- 자. 수출용 고추조미료 소용량 유리병(2 온스, 50g)을 제작하고 해외 소비자들에게 적합한 고품질 시제품을 생산하여 해외 유명 향신료 제조회사인 미국 McCormik 사, 독일 Fuchs, 일본 S&B사 등에 제품소개 및 수출 상담을 추진하고 있음.

## 2. 성과활용 계획

- 가. 고추수확 포장에서 고추종합처리장까지 운송되는 생고추 원료의 감모량은 평균 3% 정도로서 원료 구매 가격에 이를 고려할 필요가 있음.
- 나. 무독성 살균세정수 제조장치(Enogen) 시작품은 생고추 원료의 세척시 살균효과가 우수하여 이를 고추종합처리장 세척장치에 공급할 예정임.
- 다. 고추분쇄물조합 간극 자동조절장치 시작품을 비접촉 압축식 고추분쇄시스템 개발에 활용하여 고추분쇄공정의 섯가루 발생율을 최소화하고 분쇄 처리용량을 증대할 계획임.
- 라. 고춧가루 혼합장치 시작품은 고품질 수출용 고추조미료의 색상, 신미성분 등의 품질규격화에 활용함.
- 마. 고추종합처리장의 생산시스템 및 품질관리 방안 확립은 수출용 고품질 고추조미료 생산에 기여하고 향후 고추주산지에 설립되는 고추종합처리장 설계 기본 자료로 활용함.
- 바. 2013년도 설립될 예정인 (사)광역고추 수출식품 사업단은 고추가공제품수출연구사업단이 추진해온 국내산 고추가공제품의 수출사업을 주도적으로 추진하여 한국고추산업이 세계 고추산업의 중심이 되는 기반을 조성할 것 임.
- 사. 한국산 고품질 고춧가루 인증 브랜드 KoRP(Korean Red Pepper)는 향후 국내산 고추 원료를 사용하는 김치, 고추 소스, 고추조미료, 고추장 등의 제품에 활용되어 해외 소비자들의 제품 기호도와 신뢰성을 향상시키고 세계 명품 브랜드로 자리잡는 데 큰 도움을 줄 것임.



# Summary

## I. Title

Development of producing technology for exporting high quality red pepper spices in RPPC(Red Pepper Processing Complex)

## II. Purpose and Significance

### 1. Purpose

Producing technology of exporting high quality red pepper spices is developed with optimum operation for pretreatment and drying process of fresh red pepper and the study of cut dried red pepper moistening equipment, automatic adjusting clearness of red pepper roll milling assembly, moisture controlling device of red pepper spices.

High quality red pepper spices with good quality and safety of Korean red pepper is exported to foreign consumers. After the project of Red Pepper Export Research Group, the strategy of local exporting food industry should be promoted in order to support domestic red pepper industry.

### 2. Significances

- a. Annual production of domestic red pepper is 100,000 to 120,000 tons and its annual amount reaches about 1 billion dollars. One capita of red pepper powder with the highest consumption in the world is 2.0 kg. With regards to the income of farm household, the red pepper is next to 10 billion dollar of domestic rice industry and is economical crop in Korea.
- b. Red pepper is spices vegetable with high consumer preference in the world. Total production is about 20 million tons and its amount is roughly 30 billion dollars. Among them, dried red pepper spices market is estimated to 6 billion dollars as food ingredient and to 2 billion dollars as spices.
- c. For overseas market of red pepper spices, United States is 300 million dollars, Europe, 700 million dollars and Japan, 200 million dollars. They import this material from China, South America, Spain etc. and manufacture red pepper spices products due to the shortage of red pepper production and bad environment of cultivating area.

- d. According to consumer retail price of red pepper spices in the overseas market, it is 60 to 100 dollars per kg and is 3 to 5 times higher compared with 20 dollars per kg of domestic one. Therefore, it is possible for the export of domestic red pepper spices to the world market.
- e. Domestic red pepper material is so fascinated with color, free sugar content and pungency. Its free sugar content is 20 percent that is higher than 12 percent of China and 8 percent of United States and Europe. For this reason, high quality Korean red pepper spices are produced and completely different from foreign products.
- f. 7 RPPC(Red Pepper Processing Complex) were constructed in red pepper main producing area, Yeongyang, Andong, Gesan, Imsil, Gochang, Bongwha, and Euseong prefecture until 2012 by the governmental horticultural brand project. 3 new RPPC will be supplied until 2014. Total red pepper production in RPPC will be estimated to 10,000 tons and its amount, 200 million dollars. Furthermore, above 20 RPPC will be established in local area and 20,000 tons of red pepper powder will be produced.

### **III. Scope and Content**

#### **1. Postharvest quality analysis of fresh red pepper material**

- a. Method
- b. Results and discussions

#### **2. Sterilizing method of washing process of fresh red pepper**

- a. Method
- b. Results and discussions

#### **3. Optimum drying operation of multi-stage belt dryer for fresh red pepper material**

- a. Method
- b. Results and discussions

#### **4. Quality analysis of cut dried red pepper in cold storage.**

- a. Method
- b. Results and discussions

**5. Development of automatic adjusting clearance device for red pepper milling roll assembly**

- a. Principle of automatic adjusting clearance device for red pepper milling roll assembly
- b. Design and manufacture of the prototype
- c. Test of the prototype

**6. Development of moisture adjusting method and equipment**

- a. Development of moisture adjusting equipment for cut dried red pepper
- b. Development of red pepper powder mixing equipment

**7. Analysis of hazard component in red pepper powder process and development of quality measuring model by NIRS**

- a. Analysis of hazard component in red pepper powder
- b. Development of quality measuring model by NIRS

**8. Quality control and production system of high quality red pepper spices for export**

- a. Production system
- b. Quality control

**9. Strategy of red pepper food industry in large area for export**

- a. Necessity
- b. Plan
- c. Organization
- d. Estimated effect

**10. Manufacture of red pepper powder sample and support program for export**

- a. Manufacture of red pepper powder sample
- b. Support program

## IV. Results and Recommendations

### 1. Results

- a. The initial moisture content of fresh red pepper material in the harvesting field is 82.8 to 86.6 percent but its final moisture content in RPPC is 76.6 to 85.6 percent with average 3 percent during the transportation from field to RPPC. This weigh loss of fresh red pepper material should be considered to decide the price of fresh red pepper material in RPPC.
- b. Sterilizing effect of fresh red pepper washing process by the prototype of Enogen was appeared 10 times higher than other present sterilizing liquids. It will be recommended to use in the second washing tank in RPPC.
- c. Optimum drying operation of continuous belt dryer in RPPC was found in 9<sup>th</sup> drying stages by analyzing the moisture content and microbiology change.
- d. Fine steel impurities is significantly reduced by sustaining 1to2 mm of the clearance of red pepper roll mill with photo sensor that detect the flow of red pepper powder in the prototype of automatic adjusting clearance device for red pepper milling roll assembly.
- e. The prototype of moisture adjusting equipment for cut dried red pepper was used to add steam to sample and to adjust 15 percent of sample moisture content that is suitable for milling process. Its ASTA color value was also increased as 10 percent. This was suggested to domestic patent (moisture controller of dried red pepper and its crusher, patent number 10-2011-0015532, date 2011. 2. 22).
- f. For the test of the prototype of red pepper powder mixing device, experimental and analyzed values of moisture content, ASTA color value, capsaicinoids and free sugar content shows a good correlation. This will be used to produce quality standard red pepper powder for export in RPPC.
- g. The foundation of RPPC will be established to produce high quality and standard red pepper spices for overseas market. The quality control of the harvesting and drying of fresh red pepper material and milling process should be also conducted in RPPC.
- h. High quality red pepper powder samples attached with KoRP(Korean Red Pepper) and Red Pepper Research Group Certification label were exported to United States and Europe from 2010 to 2012, two times. Total export quantity and amount for 2010 and 2011 were 5.1 tons, 120,000,000 won and 3.5 tons, 144,000,000 won, respectively.
- i, Red Pepper Research Group are consulting about McCormick company in United States, Fuchs company in Germany and S&B company for exporting new Korean red pepper spices product which is 2 Oz, 50g of bottle in global market.

## 2. Recommendations

- a. The weight loss of fresh red pepper material will be considered to decide the price of fresh red pepper supply from farm household to RPPC in red pepper harvesting season.
- b. The prototype of sterilizing device, Enogen will be used to produce high sanitary dried red pepper material in RPPC.
- c. The prototype of automatic adjusting clearance device for red pepper milling roll assembly will be used to new red pepper milling system for minimizing steel impurities from red pepper milling process and increasing the milling capacity.
- d. The prototype of red pepper powder mixing device will be used to quality standard of color and pungency of red pepper powder for export.
- f. The national brand of KoRP(Korean Red Pepper) will be used to various Korean traditional food product and contribute to increase the high value and top brand of their product in overseas market.





# Contents

Chapter 1. Introduction .....	211
Chapter 2. Status of domestic and foreign technology development .....	214
Chapter 3. Research contents and results .....	224
Chapter 4. Evaluation for research object and contribution to related research areas .....	306
Chapter 5. Recommendations .....	307
Chapter 6. Information for foreign science and technology in research program .....	316
Chapter 7. Reference .....	373



# 목 차

제 1 장 연구개발 과제의 개요 .....	211
제 1 절 연구개발의 필요성 및 목표 .....	211
1. 연구개발의 필요성 .....	211
2. 연구개발의 목표 및 범위 .....	212
제 2 장 국내외 기술 개발 현황 .....	214
제 1 절 국내 현황 .....	214
제 2 절 국외 현황 .....	218
제 3 장 연구 개발 수행 내용 및 결과 .....	224
제 1 절 생고추 원료의 수확후 품질 분석 .....	224
1. 실험방법 .....	224
2. 결과 및 고찰 .....	226
제 2 절 생고추 원료의 세척공정 살균방법 .....	228
1. 실험방법 .....	228
2. 결과 및 고찰 .....	228
제 3 절 절단 생고추 원료의 연속식 벨트 건조기의 최적 건조조건 확립 .....	231
1. 실험방법 .....	231
2. 결과 및 고찰 .....	231
제 4 절 절단 건고추의 저장중 품질 분석 .....	236
1. 실험방법 .....	236
2. 결과 및 고찰 .....	236
제 5 절 고추분쇄물조합 간극 자동조절 장치 개발 .....	241
1. 고추분쇄물조합 간극 자동조절 장치의 원리 .....	241
2. 시제품 설계 제작 .....	242
3. 시제품 성능 실험 .....	243
제 6 절 고춧가루 수분조절 방법 및 장치 개발 .....	244
1. 절단 건고추의 가슴장치 개발 .....	244
2. 고춧가루 혼합장치 개발 .....	247
제 7 절 고춧가루 제조공정별 위해요소 분석 및 NIRS를 이용한 품질측정 모델 개발 .....	251
1. 고춧가루 제조공정별 위해 요소 분석 .....	251
2. NIRS를 이용한 고춧가루 품질측정 모델 개발 .....	260

<b>제 8 절 수출용 고품질 고추조미료 생산시스템 및 품질관리 방안 확립</b> .....	265
1. 수출용 고품질 고추조미료 생산 시스템 .....	265
2. 수출용 고품질 고추조미료 품질 관리 방안 .....	279
<b>제 9 절 광역고추 수출식품산업 육성사업 계획</b> .....	280
1. 사업의 필요성 .....	280
2. 사업추진 체계 및 참여주체별 역할 .....	282
3. 사업단 조직 구성 .....	284
4. 사업단 기대효과 .....	284
<b>제 10 절 수출용 고춧가루 시제품 제작 및 판촉 지원사업</b> .....	286
1. 수출용 고춧가루 시제품 제작 및 수출실적 .....	286
2. 수출용 고춧가루 시제품 지원사업 추진 .....	292
<b>제 4 장 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도</b> .....	306
1. 연구별 연구목표 및 달성도 .....	306
<b>제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획</b> .....	307
1. 연구개발성과 .....	307
2. 연구성과활용 계획 .....	314
<b>제 6 장 연구개발과정에서 수집한 해외과학기술정보</b> .....	316
<b>제 7 장 참고 문헌</b> .....	373

# 제 1 장 연구개발과제의 개요

## 제 1 절 연구개발의 필요성 및 목표

### 1. 연구개발의 필요성

- 가. 고추는 세계 소비자들의 기호도가 높은 조미채소류로 연간 총생산량은 2,000만톤, 생산액은 300억\$ 규모이며 이중 건고추양념류 시장은 60억\$(식품첨가제(ingredient) 40억\$, 조미료제품(spice) 20억\$)로 추정된다.
- 나. 국내 고추 생산량은 건고추 기준으로 연간 10~12만톤이며 생산액은 1조원 규모이며 일인당 연간 소비량은 4kg(고춧가루 기준 2kg)으로 세계 최고이며 농가소득 기여율에서 미국(10조원)다음의 주요 농산물이다.
- 다. 세계 주요 고추조미료 시장을 보면 미국 3억\$, 유럽 7억\$, 일본 2억\$ 등이며 대부분 자국의 고추 원료 생산이 부족하거나 재배환경의 부적합으로 중국, 남미, 인도, 중국, 스페인 등의 주요 고추생산국에서 건고추 원료를 수입하여 고추조미료 제품을 생산판매하고 있다.
- 라. 해외 고추조미료 제품의 소비자 가격 기준으로 보면 60~100\$/kg로서 품질등급에 따라 큰 차이가 있으나 국내 제품가격 20\$/kg과 비교하면 3~5배 높아 국내산 고추조미료의 수출 가능성이 매우 높은 것으로 판단된다.
- 마. 2007년 국내 고춧가루의 수출량은 1,734톤, 수출액은 7,912천\$이며 이중 국내산 제품은 전체 8%, 142톤, 2,060천\$로 미흡한 실정이며 이러한 원인은 수출용 고추조미료의 품질과 위생성이 떨어지며, 규격 및 포장단위가 외국 소비자의 기호도에 맞지 않으며 특히 저렴한 중국산 제품과 차별성을 갖지 못하여 미국, 일본 시장 등에서 경쟁력을 상실하고 있기 때문이다.
- 바. 그러나 2007년 영양군 고추종합처리장에서 생산된 고품질 고추조미료가 미국, 일본, 독일 등에 60톤, 100만\$를 수출하였으며 2009년 150톤, 250만\$를 수출할 예정으로 국내산 고추조미료의 해외 수출 가능성이 높은 것으로 평가된다.
- 사. 국내산 고추 원료는 외국산과 비교하여 색상, 유리당, 신미성분이 가장 잘 조화되어 있으며 특히 유리당은 평균 20%로서 중국산 12%, 미국 및 유럽산 8%보다 월등히 높아 세계 최고품질의 고추조미료(chile pepper spice)를 생산할 수 있으며 외국산과 품질의 차별성을 유지할 수 있다.

아. 한국식품연구원은 지난 20년간 원료세척, 건조, 분쇄 등의 첨단 고추가공기술이 집약된 고추종합처리장 모델을 개발하여 세계 수준의 고품질 고추조미료 제품을 생산할 수 있는 기술적 기반을 확보하고 있다.

자. 국내 고추주산지 중심으로 고추종합처리장이 2012년 현재 7개소(영양, 안동, 괴산, 임실, 고창, 봉화, 의성)가 설립되었으며 농림수산물식품부의 원예브랜드 사업으로 2013년까지 3개소가 추가되어 연간 1만톤, 생산액 2,000억원 규모의 고품질 고추조미료 생산기반이 구축될 예정이며 향후 전국 주산지에 20개소 이상 설치되어 연간 2만톤의 고품질 고춧가루를 생산할 것으로 예상된다.

차. 따라서 현행 고추종합처리장의 원료 전처리, 건조, 분쇄, 저장, 등의 제조공정 및 설비에 관한 문제점을 개선하고 공정별 위해요소를 제거하며 품질관리 방안을 확립하여 세계 최고 수준의 고품질 고추조미료 생산기술 개발이 시급히 요구되고 있다.

카. 또한 국내산 고품질 수출용 고추조미료 시제품을 외국소비자들에게 소개하는 현지 판촉 행사와 소비자 기호도 조사를 수행하고 필요하며 해외 일류 고추조미료 제조회사와 고급 호텔 및 레스토랑의 유명 요리사(top chef)들에게 적극 홍보하여 한국산 고추의 세계 일류 브랜드 상품을 공급하여야 할 것이다.

## 2. 연구개발의 목표 및 범위

### 가. 연구개발의 목표

- 생고추 원료의 전처리 및 건조 공정의 최적 작업조건을 확립하여 고품질 위생 절단 건고추 원료를 생산하고 고추원료 제습장치, 고추분쇄물조합 간극 자동조절장치, 고추조미료 수분조절 장치 등의 연구를 통하여 수출용 고품질 고추조미료 생산기술을 개발하고자 함.
- 수출용 고품질 고추조미료의 해외 판촉사업을 적극 추진하여 외국소비자를 대상으로 한국산 고추의 품질의 우수성과 안전성을 알리며 또한 사업단 연구종료이후 정부정책사업인 지역전략식품산업 육성사업을 유치하여 국내 고추산업의 생산, 가공, 유통, 수출 부문을 총괄하는 광역고추 수출식품산업 육성사업을 추진함.

### 나. 연구개발의 범위

- 생고추 원료의 수확 후 품질 분석
- 생고추 원료의 세척공정 살균방법
- 절단 생고추 원료의 연속식 벨트 건조기의 최적 건조조건 확립

- 절단 건고추의 저장 중 품질 분석
- 절단 건고추의 가습장치 개발
- 고추분쇄물조합 간극 자동조절 장치 개발
- 고춧가루 수분조절 방법 및 장치 개발
- 고춧가루 제조공정별 위해요소 분석 및 NIR 품질분석 모델 개발
- 수출용 고품질 고추조미료 품질관리 방안 및 생산 시스템 확립
- 광역고추 수출식품산업 육성사업 계획 수립
- 수출용 고춧가루 시제품 제작 및 판촉 지원사업

## 제 2 장 국내외 기술개발 현황

### 제 1 절 국내 현황

- 국내 고추가공기술은 한국식품연구원 중심으로 1989년 이후 청결 고춧가루 제조기술, 고추 신미성분 분리장치, NIR을 이용한 고추품질측정 장치, 연속식 고추분쇄기, 생고추 원료 절단 건조기술, 고추종합처리장 제조공정 및 설비 등의 연구개발이 수행되었다.
- 청결 고춧가루 제조기술은 건고추 원료의 증기세척, 고추과피 및 종자 분리 및 혼합분쇄, 고추색상조절기, 고춧가루 건조 및 수분측정, 유동층 자외선 살균 등으로 구성되어 있으며 발명특허(“연속식 고추분말의 제조방법”, 특허 제064936 호, 1993. 9. 1)을 받았으며 1992년부터 고추 주산지인 강원 영월, 경북 안동, 영양, 경남 창원, 충북 괴산, 음성, 제천, 전북 신대인, 전남 영광, 해남 등의 농협 청결 고춧가루 가공공장이 10여개 설립되어 현재 연간 청결 고춧가루 생산량은 6,000톤, 생산액은 800억 규모에 달한다.
- 국내 고추분쇄공정은 1~2개의 압축롤이 조합된 롤밀 분쇄기가 6~10 대가 병렬로 설치되어 있어 소요동력이 높으며 설치면적이 크며 분쇄후 청소작업이 매우 어려워 고춧가루 미생물 오염의 원인이 되고 있어 이러한 문제점을 개선하고자 2개의 압축롤 조합과 분쇄원료 이송 로터리 드럼으로 구성된 연속식 고추분쇄기가 개발되어 실용화되었음. 이것은 조파쇄된 고추원료가 1회 통과시 분쇄작업이 완료되며 소요동력 감소와 설치면적 축소, 청소작업 쉬움 등의 장점을 가지고 있다.
- 고추의 태좌부분이 과피보다 평균 20배이상 신미성분이 높은 점을 이용하여 건고추 원료의 과피와 태좌를 쉽게 분리할 수 있는 고추신미조절 장치에 관한 연구가 수행되어 신미성분이 100-200mg%의 매운 고추원료의 신미성분을 평균 2~3배 감소시킬 수 있어 신미성분이 규격화된 고춧가루 제품생산이 가능하다.
- 현행 고추건조 방법은 농가단위로 생고추 원료를 원형 상태로 소형 배치형 농산물 건조기를 이용하여 고온열풍에서 20~25 시간 건조과정에서 높은 건조비용과 중노동이 필요하며 무엇보다도 건조과정에서 고추색상의 변질과 비타민 C가 거의 파괴되어 건고추 원료의 품질이 저하되는 문제점이 발생하고 있다. 이러한 문제를 해결하고자 생고추 원료를 길이방향으로 2~3등분 절단하여 건조온도 60℃, 건조시간 6~8시간 건조하여 색상과 비타민 C가 태양초 수준의 고품질의 절단 건고추 생산 기술을 개발하여 고추주산지 생산자 단체에 보급하였다.



- 2003년부터 영세한 고추재배농가를 보호하고 국내 고추산업의 경쟁력을 제고하고자 농가로부터 생고추원료 구매하여 고품질의 고춧가루 제품을 생산할 수 있는 고추종합처리장에 관한 연구가 시작되었으며 주요설비의 구성을 보면 소규모 농가로부터 생고추원료를 대량 수집하여 선별, 세척, 절단, 저온열풍건조 과정을 통하여 고품질의 절단 건고추 원료를 생산할 수 있는 생고추 원료 전처리 및 연속식 대형 건조설비, 절단 건고추 원료를 이용하여 고품질 고추조미료를 생산하는 첨단 고추분쇄설비, 생고추원료 저장 저온창고 등으로 되어 있다.
- 2004년도 고추종합처리장 시범사업으로 경북 영양군과 안동시 2개소가 농림부로부터 선정되어 한국식품연구원의 연구지원과 기술감리로 2006년 10월에 완료되었다. 영양군은 2008년 현재까지 저온저장고, 생고추원료 세척 및 연속식 대형 건조설비, 첨단 고추 분쇄 설비 등을 설치완료하여 연간 1,000톤 규모의 청결 고춧가루제품을 생산하고 있으며 2007년도에 미국, 일본, 유럽 등 해외시장에 100만불을 수출하여 국내 고춧가루 가공제품의 세계화 가능성을 보여주었으며 남안동농협 고추종합처리장도 연간 400톤 규모의 고품질 고추조미료를 생산하여 국내외 시장에 판매하고 있다.
- 현재 고추종합처리장에서 고품질 청결 고춧가루 제품 생산에 가장 큰 문제점은 대형 연속식 열풍건조기에서 건조된 절단 건고추 원료의 수분이 9~10%여서 고추분쇄과정에서 입도가 미세하게 분쇄되는 것을 방지하기 위하여 분쇄전 원료에 물을 뿌려서 수분을 14~15%로 증가시켜 이에 따라 분쇄후 최종 고춧가루 제품의 수분이 14%이상으로 높아 고춧가루의 품질과 위생성이 저하되는 것이다.
- 고추종합처리장의 생고추 원료 건조 방법은 고추 재배농가에서 꼭지를 제거한 생고추 원료를 수집하여 세척, 선별, 절단 등의 전처리후 대형 연속식 열풍건조기를 이용하여 건조온도 65℃ 건조시간 3시간이내 신속 열풍건조를 하여 고품질의 절단 건고추 원료를 생산함. 절단 건고추 원료의 최종 수분은 10~11%로 장기 저장이 가능하며 색상이 우수하고 식품안전성의 척도가 되는 미생물 총균수가 103 CFU/g 이하이며 비타민 C 함량이 400 mg/100g으로 태양건조의 90% 수준으로 품질이 매우 우수하다.



그림 2-1. 영양고추종합처리장 생고추 원료 건조 설비(2009. 9. 15)



그림 2-2. 영양고추종합처리장의 고품질 절단 건조고추 원료 (2006. 8. 15)

표 2-1. 고품질 절단 건고추 시료 성분분석(영양고추종합처리장, 2006. 8)

시 료	수분 (%)	색상 (ASTA color)	신미성분 (mg/100g)	유리당(%)	총균수 (CFU/g)
8/19 16:30 보통맛	11.44±0.11	147.33±1.97	13.44±0.31	25.72±0.31	4.3×10 <sup>3</sup>
8/21 17:40 보통맛	12.12±0.12	123.17±1.22	17.66±0.92	24.58±0.29	1.7×10 <sup>3</sup>
8/26 9:30 순한맛	12.00±0.10	119.78±1.63	14.26±0.25	22.32±0.15	4.0×10 <sup>3</sup>
8/28 12:10 보통맛	11.32±0.16	133.88±2.45	17.20±0.43	24.17±0.57	2.4×10 <sup>3</sup>
8/29 12:00 순한맛	11.62±0.18	150.21±1.28	15.17±0.12	23.66±0.82	2.7×10 <sup>3</sup>
8/29 22:50 순한맛	12.35±0.03	147.68±0.09	13.05±0.07	26.11±2.19	3.1×10 <sup>3</sup>
평 균	11.81±0.17	137.01±1.32	15.13±0.54	24.43±1.32	3.03×10 <sup>3</sup>

- 국내산 고추 원료는 유리당 성분이 20%이상으로 매우 높아 절단 건고추 원료의 최종 수분이 12%이상이면 상온 보관시 원료에 곰팡이 등이 발생하고 유해 미생물 평가기준이 되는 총균수가 증가하며 고추과피의 색상도 저하되어 고품질의 청결 고춧가루 제품생산이 어렵다.
- 고추장용 같은 고운 입도의 원료를 제외하고 국내산 고춧가루의 평균입도는 20 mesh이나 입도 분포가 8~60 mesh로 넓으며 분쇄과정에서 고추과피 조직을 압축하며 절단하는 효과가 있어야 김치, 양념류 등에 사용시 색상이 좋으며 발효과정이 쉽게 되어 모든 국내 고춧가루 공장에서 이러한 분쇄효과를 가지고 있는 압축롤 분쇄기가 사용되고 있다.
- 고추종합처리장에 설치된 첨단 고추분쇄 시스템은 분쇄과정중 원료이송이 국내 최초로 공기이송이며 대형 압축롤식 분쇄기가 설치되어 있어 작업후 청소가 쉬워 전체 제조공정이 청결한 상태로 유지되어 위생적인 절단 건고추 원료가 투입되면 최고품질의 위생적인 고춧가루 제품을 생산할 수 있다.



그림 2-3. 영양고추종합처리장의 첨단 고추분쇄 시스템(2006. 10. 1)

- 현행 고추종합처리장의 첨단 고추분쇄 시스템에서 생산되는 고춧가루 제품의 품질분석을 보면 수분 14%, 색상(ASTA color) 120, 유리당 20%, 총균수 104 CFU/g로 본 연구에서 개발되는 절단 건조고추 수분 조절 장치와 고춧가루 첨단 건조 시스템이 분쇄공정에 설치되면 제품의 수분이 10%, 총균수는 103 CFU/g이 가능하여 총균수 104~105 CFU/g의 미국 및 유럽고추조미료 제품보다 위생성이 10배 이상 높아지며 색상 및 유리당이 높아 세계 최고 품질의 한국산 고추조미료 제품을 해외 시장에 수출할 수 있다.
- 미국, 유럽산 고추조미료 제품: 수분 8~10%, ASTA color 60~100, 유리당 5~8%, 총균수  $10^4 \sim 10^5$  CFU/g

## 제 2 절 국외 현황

- 세계 주요 고추 생산국인 미국, 멕시코, 헝가리, 스페인 등을 중심으로 고품질 원료 생산을 위한 신품종 개발, 병충해 방제 기술, 친환경 재배기술, 고추수확 후 건조, 분쇄, 저장과정에서 고추 품질 분석 및 가공기술 등의 기술개발연구가 수행되고 있다.
- 헝가리는 유럽 주요 고추생산국으로 헝가리산 고추는 파프리카(paprika)로 불리며 색상이 주요 품질요인으로 고추건조, 분쇄, 저장 과정에 색소를 안정화 연구가 많이 수행되었으며 파프리카 분말의 유해 미생물 제거를 위한 연구가 수행되어 대부분의 고추분쇄공장에 고압 증기를 이용한 살균장치가 설치되어 위생적인 고추조미료 생산을 하고 있다.

- 미국은 주요 고추 수입국으로서 연간 소비량은 2007년 생고추 기준으로 1,582천톤이며 수입량은 전체의 85%인 1,345천톤이며 자국 생산량은 239천톤임. 미국의 고추 신제품 개발, 기계수확, 가공기술연구는 주산지인 뉴멕시코 주의 뉴멕시코 고추연구소(chile pepper institute)을 중심으로 진행되고 있음. 주요 추진 연구를 보면 내병성 다수확 품종 개발, 친환경 고추재배연구, 고추재배의 효율적 관수이용연구, 고추기계수확장치 성능개선, 생고추 꼭지 제거 장치 등이 진행되고 있다.
- 미국의 고추주산지인 뉴멕시코주의 친환경 고추재배는 2-3년 간격으로 고추재배 포장에 사료용 알파파나 곡물인 밀 같은 작물을 윤작하는 방식이 도입되고 있으며 고추 재배기간 동안 농약살포회수는 2-4회로 10회 이상인 국내보다 매우 적다.
- 미국의 고추가공제품은 주로 생고추 원료를 숙성하여 만드는 고추소스제품, 고추를 포장에서 고추수확기계를 이용하여 대량으로 수확한 다음 대형 건조설비로 건조하여 햄머밀로 분쇄하여 고추분말을 만들어 식품첨가제(ingredient)나 저가의 고추조미료로 사용한다. 고품질의 고추조미료(chile pepper spices) 원료는 대부분 수작업에 의존하고 있어 가격이 매우 높으며 고추가공기술 개발은 주로 제품을 생산하는 대형 식품산업체 연구소에서 이루어지고 있다.
- 미국의 고추품질분석은 미국양념무역협회(ASTA, American Spices Trade Association)이 관리하는 국제적 고추품질분석을 사용하며 주요 분석항목은 수분, 입도, 색상, 신미성분, 미생물 오염도 등이 있으며 특히 신미성분은 HPLC에 의한 분석치를 관능적인 지수인 스코빌 지수(SHC, Scovile Heat Unit)로 변환하여 사용하고 있다.
- 해외 주요 고추생산국중 대규모 고추 건조 및 분쇄설비를 사용하는 대표적인 국가는 미국, 헝가리, 스페인 등이며 국내 고추종합처리장 규모의 시설은 미국 10, 헝가리 20, 스페인 15 개소로 추정된다.
- 미국은 고추주산지인 New Mexico주를 중심으로 대형 고추건조 및 분쇄 시설을 설치 운영하고 있으며 그밖에 Texas, California주를 합하여 약 10개소가 있다.
- 세계 주요 고추조미료 시장을 보면 미국 3억\$, 유럽 7억\$, 일본 2억\$ 등이며 대부분 자국의 고추 원료 생산이 부족하거나 재배환경의 부적합으로 중국, 남미, 인도, 중국, 스페인 등의 주요 고추생산국에서 건고추 원료를 수입하여 고추조미료 제품을 생산한다.
- 미국의 연도별 고추소비량을 매년 크게 증가하는 경향을 보여주며 2006년 기준으로 전체 소비량의 85%이상을 외국에서 수입하고 있다. 그림은 미국 양념류 시장의 소비형태를 나

타넨 것으로 후추(black pepper)가 전체 양념류의 48%를 차지하고 고추조미료(chile pepper spices)가 순한맛 32%, 매운맛 12%로, 합하여 42%를 차지하고 있다. 향후 미국시장에서 고추조미료 시장규모는 계속 증가할 것으로 전망된다.

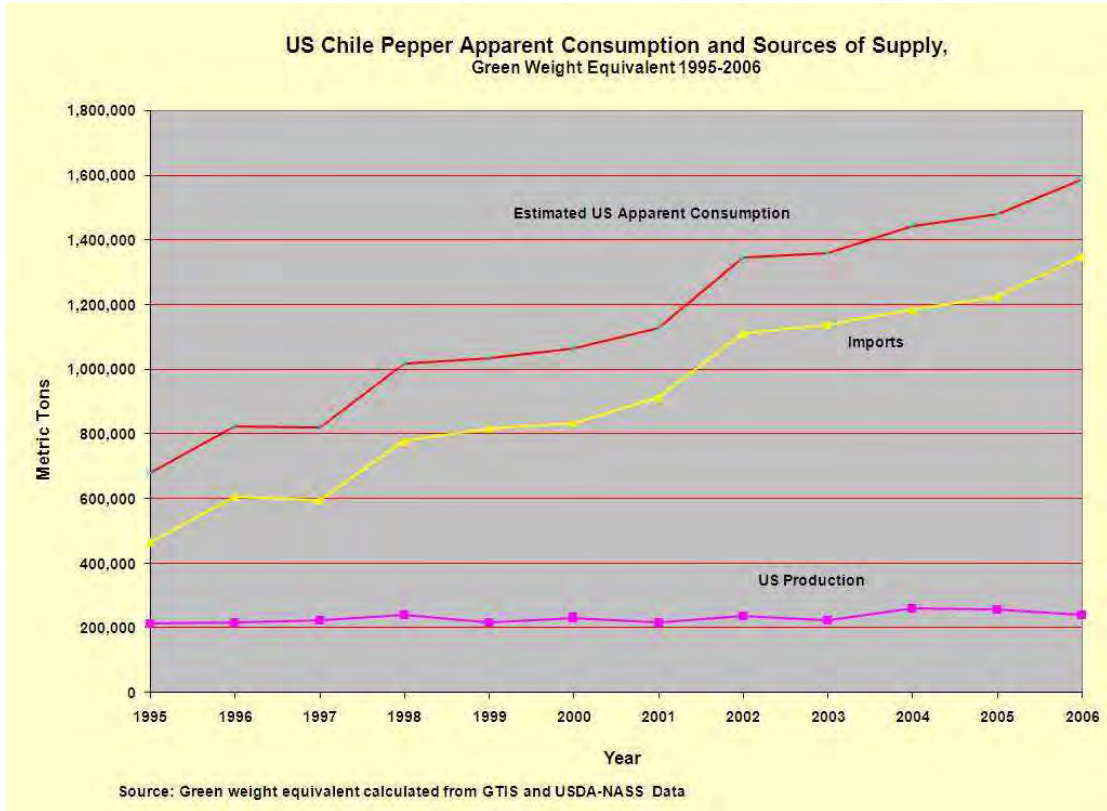


그림 2-4. 미국의 연도별 고추소비량

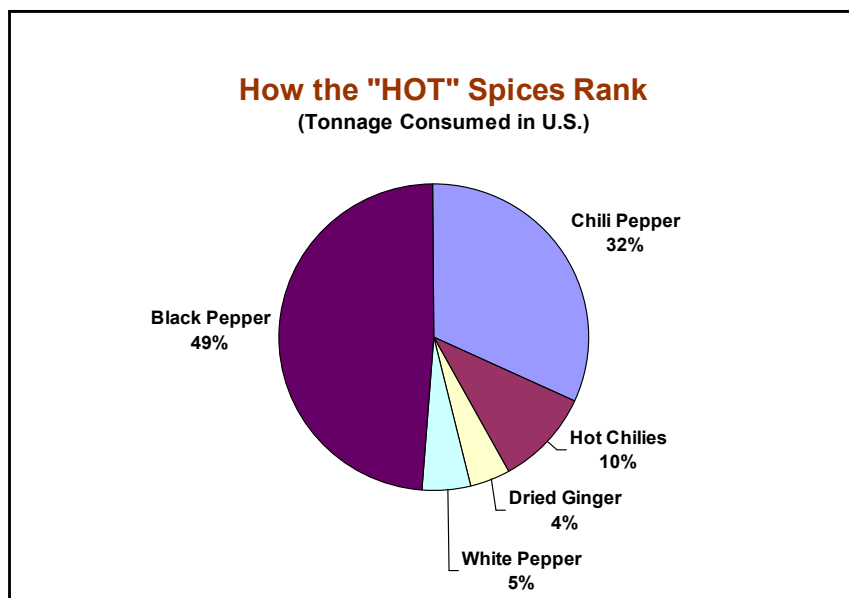


그림 2-5. 미국 양념류 시장의 소비형태(2001년, ASTA)

○ 표 2-2는 미국 및 유럽의 주요 고추 수출국인 헝가리와 고추수입국인 독일의 고추조미료의 성분과 미생물 총균수를 분석한 것으로 수분은 9.40%로 상온에서 장기간 보관이 가능하며 ASTA 색상값은 93.01으로 제품 품질등급에 따라 색상의 차이가 있음. 신미성분은 5.91 mg/100g으로 대부분 제품이 순한 맛이였다. 유리당은 6.17%로 국내산 보다 60% 낮으며 제품의 평균입도는 30 mesh로 미세 분말형태이며 미생물 총균수는  $5.4 \times 10^3 \sim 6.2 \times 10^5$ 였음. 미국 및 유럽산 고추조미료 제품의 성분과 미생물 총균수의 분석결과를 볼 때 국내 고추종합 처리장에서 생산된 고품질 고추조미료보다 색상 및 유리당 등의 품질이 낮고 미생물 총균수도 높아 향후 국내산 수출용 고품질 고추조미료의 해외 수출 가능성이 매우 높은 것으로 평가된다.



그림 2-6. 미국 고춧가루 제품



그림 2-7. 헝가리 고춧가루 제품



그림 2-8. 독일 FUCHS사의 고춧가루 제품

표 2-2. 미국 및 유럽산 고춧가루 제품의 성분 및 미생물 분석

제조국	제품명	수분 (%)	ASTA 색상값	신미성분 (mg/100g)	유리당 (%)	총균수 (CFU/g)
USA	Paprika	11.05	94.46	5.68	5.68	$2.1 \times 10^6$
	Chile Powder	6.74	69.48	2.62	2.62	$4.1 \times 10^5$
	Hot Mexican-Style Chile Powder	9.42	77.62	3.56	3.56	$5.4 \times 10^3$
	Ground(Cayenne) Red Pepper	9.64	61.8	3.15	3.15	$5.6 \times 10^4$
	Gourmet Collection Paprika	12.48	154.72	6.81	6.81	$5.3 \times 10^5$
	Gourmet Collection Smoked Paprika	6.84	107.9	5.37	5.37	$2.7 \times 10^5$
	Gourmet Collection Ground Cayenne Red Pepper	8.15	59.01	3.21	3.21	$4.8 \times 10^4$
Germany	Fuchs, chillies	8.86	44.06	42.67	5.61	$5.8 \times 10^4$
	Fuchs, paprika rosen- scharf	7.66	91.40	1.99	6.90	$4.7 \times 10^5$
	Fuchs, paprika edlsuf- mild	11.42	156.30	1.16	9.25	$4.1 \times 10^5$
Hungary	Hungary, paprika edesnemes	9.97	64.82	3.16	10.26	$2.5 \times 10^4$
	Szegedi ulonleges, paprika	7.27	86.76	1.28	10.72	$5.1 \times 10^4$
	Kulonleges paprika orlemeney	10.50	135.36	0.65	11.97	$6.2 \times 10^5$
	Fuszer paprika orlemeney	10.24	97.65	0.53	14.95	$2.1 \times 10^4$
Total		9.30	92.95	5.85	7.15	$5.4 \times 10^3 \sim 6.2 \times 10^5$

○ 표 2-3은 미국산 고추조미료의 가격을 2008년 7월 기준으로 조사한 것이다. 고추조미료 온스당(28g) 당 소비자 가격분포는 1.08~5.17\$로서 kg당으로 환산하면 38.6~224.8\$/kg이며 이를 공장 원료가격으로 추정하면 15.4~90\$임. 따라서 국내산 고품질 건고추 원료 가격이 15\$/kg인 것을 비교하면 미국산 고추조미료 원료가격은 매우 높아 한국산 고품질 고추조미료 제품의 미국시장 수출이 가능할 것으로 분석된다.



표 2-3. 미국산 고추조미료의 소비자 가격조사 (2008. 7)

번호	제품명	중량		가격		제조사
		OZ	g	\$	\$/OZ	
1	Paprika	1	28	2.19	2.19	McCormick
2	Chili Powder	1	28	1.48	1.48	McCormick
3	Crushed Red Pepper	1.5	42	2.29	1.53	McCormick
4	Ground(Cayenne) Red Pepper	1	28	4.19	4.19	McCormick
5	Gourmet Collection Paprika	1.62	45	6.29	3.88	McCormick
6	Gourmet Collection Smoked Paprika	1.62	45	6.49	4.01	McCormick
7	Gourmet Collection Crushed Red Pepper	1.12	31	5.79	5.17	McCormick
8	Gourmet Collection Ground Cayenne Red Pepper	1.75	49	6.59	3.76	McCormick

○ 일본 시장의 고품질 고추조미료 제품 예비조사(2008년 11월) 결과, 원료에 따라 chile pepper, red pepper, cayenne pepper, paprika 등이 있으며 포장용기는 리필이 가능한 소형 유리병으로 되어 있으며 포장용량은 10~30g이며 가격은 ¥150~450로서 1kg기준으로 환산하면 1,800~35,000¥이며 공장도 가격으로 추정하면 720~14,000¥이다. 제품의 미생물 총균수는  $7.9 \times 10^4 \sim 1.8 \times 10^7$ 였으며 색상품질은 ASTA color 값이 평균 58으로 매우 낮았으며 신미성분이 100 mg/100g으로 높았으며 수분은 평균 6.8%로 한국산 제품의 13.5%의 2배정도로 매우 낮았음. 일본산 고추조미료 제품의 품질을 분석한 결과 한국산 고품질 고춧가루 제품보다 품질과 식품안전성이 낮게 나타나 국내산 고품질 고추조미료의 일본 시장 수출이 가능할 것으로 판단된다.



그림 2-9. 일본 고품질 고추조미료 제품(2008. 11)

## 제 3 장 연구개발수행 내용 및 결과

### 제 1 절 생고추 원료의 수확 후 품질 분석

#### 1. 실험방법

생고추 시료는 2009년도 9월4일과 24일에 영양군 고추재배농가에서 꼭지가 제거된 후 농산물 운반 플라스틱 상자에 15kg 씩 적재되어 차량으로 영양고추유통공사 고추종합처리장에 입고된 것이다. 생고추 원료의 재배농가 포장에서 고추종합처리장으로 운반되는 과정에서 생고추 시료의 수분변화를 하였다. 시료 수분은 품종별 개체 10개씩을 선별하여 평균값을 구하였다. 절단 건고추 품질 분석 시료는 9월3일, 4일 건조된 것으로 품종에 의해 매운맛과 보통맛으로 구분하여 수분, 색상(ASTA color 값), 신미성분, 유리당 등을 분석하였다.

#### 가. 수분함량 측정

평균 수분함량은 AOAC 방법(1995)에 따라 상압 가열 건조법으로 측정하였다.

#### 나. 색상(ASTA color) 측정

ASTA color 값은 ASTA-20.1 방법(ASTA, 1986)으로 측정하였다. 고춧가루 70-100mg을 50 ml 용량 플라스크에 담아 아세톤을 첨가하여 추출하고 0℃, 암소에서 16시간동안 방치하였다. 아세톤 추출물의 상층액을 취한 후 용액의 흡광도를 uv/vis 분광광도계 (V-550, Jasco, Japan)를 이용하여 460nm에서 흡광도를 측정하였고 아래의 식에 의해 계산하였다.

$$\text{ASTA color} = \frac{\text{Absorbance of acetone extracts} \times 16.4 \times \text{If}}{\text{Sample weight (g)}}$$

If : instrument correction factor

#### 다. 유리당(free sugar) 함량

50ml Palcon Tube에 고춧가루 2g을 넣고 80% ethanol 40ml를 가하여 voltex mixer로 2분간 추출한 후 상층액을 0.45µm filter(PVDF, Whatman)으로 거른 후 HPLC에 주입하여 분석하였다. HPLC 분석 조건은 표 3-1과 같다.

Table 3-1. Conditions of HPLC for free sugar analysis

Instrument	Jasco : PU 2089
Solvent	Acetonitrile : Water (87:13)
Flow rate	1.2ml/min.
Detector	RI detector (Jasco, 2031 Plus)
Oven temp.	35℃
Column	carbohydrate analysis column (Waters, 3.9×300 mm, 10 $\mu$ m)
Injection volume	20 $\mu$ l

### 라. 신미성분(Capsaicinoids) 함량 측정

Vincent 등(Vincent., 1989)의 방법에 따라 다음과 같은 방법에 의해 매운 성분을 측정하였다. 고춧가루 시료 100mg을 15ml Falcon tube에 넣고 acetonitrile 5ml를 가한 뒤 vortex mixer로 2분간 추출하였다. 고춧가루 추출액 1ml를 취해 증류수 9ml를 가하고 잘 섞은 후, acetonitrile 5ml와 water 5ml로 미리 활성화시켜놓은 C<sub>18</sub> Sep-pak(Waters)에 통과시켜 통과액은 버렸다. 추출액을 통과시킨 Sep-pak에 흡착된 capsaicinoids를 탈착시키기 위해 acetonitrile 4ml와 1% acetic acid를 함유한 acetonitrile 1ml 을 통과시켜 매운 성분을 용출하였다. 용출된 매운성분은 HPLC(Jasco, Japan)를 이용하여 정량하였다. 표준 물질은 capsaicin과 dihydrocapsaicin의 혼합물(Fluka)을 사용하였다. 매운 성분(capsaicinoids)은 capsaicin과 dihydrocapsaicin의 합으로 하였다. HPLC 분석 조건은 표 3-2와 같다.

Table 3-2. Conditions of HPLC for capsaicinoids analysis

Instrument	Jasco : PU 2089
Solvent	MeOH : Water (70:30)
Flow rate	1.0ml/min.
Wavelength	280nm (Jasco, UV 2075 Plus)
Oven temp.	35℃
Column	XTerra MS C18 (Waters, 4.6×150 5 $\mu$ m)
Guard column	guard-column (Waters Guard-Pak™ Milipore Co., USA)
Injection volume	20 $\mu$ l

## 마. 비타민 C 함량 측정

비타민 C 함량은 L-아스코르빈산의 함량을 측정하여 비타민 C의 함량으로 하였고 방법은 식품공전(2001)의 방법에 의해 측정하였다. 고춧가루시료 2g을 정확히 달아, 동량의 10% 메탄인산용액을 가하여 10분간 현탁시킨 후 적당량의 5%메탄인산을 넣어 균질화 한다. 균질화된 시료를 100ml 메스플라스크에 옮기고 소량의 5% 메탄인산용액으로 용기를 씻은 후 메스플라스크에 합하여 100ml로 한다. 그 후 3,000rpm에서 10~15분간 원심분리기(Centrifuge T-324, Italy)를 행하여 상등액을 취하고 5% 메탄인산용액으로 적당히 희석하여 시험용액으로 제조한 후 HPLC에 주입하였다. 표준물질 L-아스코르빈산은 Sigma Co.(USA)로부터 구입하여 사용하였고 분석 조건은 표 3-3과 같다.

Table 3-3. Conditions of HPLC for Vitamin C analysis

Instrument	Jasco : PU 980
Solvent	0.05M KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> : MeOH (65:35, v/v)
Flow rate	0.8ml/min.
Detector	254nm (Jasco, UV 975 Plus)
Oven temp.	40℃
Column	XTerra TM RP18 (Waters, 4.6×150 5μm)
Injection volume	20μl

## 2. 결과 및 고찰

고추포장에서 수확된 생고추 시료의 평균 수분 함량은 82.6~84.6%이었으나 영양고추유통공사의 고추종합처리장으로 입고시에는 80.16~80.5%로 고추재배 농가 포장에서 고추종합처리장 운반도중 평균 2.5~4.0%정도 수분감소가 나타났다. 이는 운송도중 자연건조로 일어나는 수분감소 현상으로 생각된다(표 3-4, 3-5). 본 실험기간 중 영양군 인근 봉화군(기상청자료 2009. 9) 기상자료를 참고 하면 9월4일은 평균온도 20℃, 상대습도 77%였으며 9월24일은 각각 18.4℃, 76%였으며 강우량은 없었다. 영양고추유통공사 고추종합처리장에서 2009년 9월에 건조된 절단 건고추 시료의 품질분석 결과 매운맛 시료는 수분이 15.2~15.7%이며 색상(ASTA color 값)은 126.0~129.1이며 신미성분은 42.6~48.4 mg/100g이며 유리당이 22.2~25.4%로 나타났으며 보통맛의 경우 수분은 11.6~14.2%, 색상(ASTA color 값)은 118.3~140.2이며 신미성분은 25.2~40.6 mg/100g이며 유리당 19.0~23.0%로 나타났다(표 3-6).

표 3-4. 생고추 시료의 수확시기에 따른 수분함량 변화

수확일시	품종	수분(%)
9/4	주실고추(소)	84.23±2.94
	주실고추(중)	84.25±1.28
	주실고추(대)	85.17±2.37
	Total	84.55±2.19
9/22	문암리(소)	81.16±0.57
	문암리(중)	82.86±2.74
	문암리(대)	83.69±0.81
	Total	82.57±1.37

표 3-5. 고추종합처리장의 생고추 시료의 수확시기에 따른 수분함량 변화

수확일시	품종	수분(%)
9/4	일당백	78.11±0.49
	일당백	80.43±3.10
	갈무리	80.72±0.94
	PR써, 갈무리	75.81±0.92
	금나라	84.04±1.70
	일당백	83.47±1.11
	금나라	83.35±0.27
	대들보	83.74±1.77
	대들보	71.74±1.29
	금나라	83.14±0.89
	평균	80.46±1.25
9/22	PR써, 갈무리	81.98±2.46
	일당백	82.90±1.77
	금당	79.14±0.35
	PR써, 갈무리	76.54±3.75
	PR써, 갈무리	82.65±1.73
	PR써, 갈무리	76.54±3.75
	위풍당당	81.88±0.82
	PR만장일치(매)	80.98±4.76
	일당백	79.61±0.28
	PR만장일치(매)	79.00±3.62
	평균	80.12±2.33

표 3-6. 고추종합처리장의 건고추 시료의 품질분석(영양고추유통공사. 2009. 9)

구분	시료명	수분(%)	색상(ASTA)	신미성분(mg/100g)	유리당(%)
9/3	매운맛	15.67±4.17	125.99±5.29	42.56±1.58	25.41±0.39
	보통맛	14.18±0.42	140.20±3.96	25.15±2.63	23.04±0.32
9/4	매운맛	15.22±2.08	129.07±2.88	48.38±8.83	22.23±1.13
	보통맛	11.63±0.61	118.34±1.35	40.59±1.65	19.04±2.01

## 제 2 절 생고추 원료의 세척공정 살균방법

### 1. 실험방법

고추종합처리장에서 생고추 원료 세척공정은 1차, 2차로 나누어지며 1차 세척 공정시에는 세척수만을 사용하여 세척하며, 2차 세척시에는 살균수를 적정농도로 공급하여 생고추 원료를 살균한다. 살균수로는 차아염소산 나트륨( $\text{NaClO}$ )과 오존수( $\text{O}_3$ )를 주로 사용한다. 따라서 본 연구에서는 참여기업인 덕영ENG에서 설계제작한 무독성 살균·세정수 제조장치(Enogen) 시작품을 사용하여 현재 사용중인 차아염소산 나트륨( $\text{NaClO}$ )과 오존수( $\text{O}_3$ )를 이용한 살균효과와 무독성 살균·세정수 제조장치(Enogen)를 이용한 살균효과를 비교 분석 하였다. 무독성 살균·세정수 제조장치의 원리는 산성 살균수와 알칼리 환원수를 혼합하여 중성 Enogen살균수를 생성 시켜 미생물을 사멸하는 것이며 조작성 간편하고 사용후 완전분해가 가능하여 생태학적으로 안전하고 물, 소금, 전력만 있으면 운영이 가능한 장점이 있다. 일차 생고추 원료의 살균실험은 2009년 9월 영양고추유통공사 고추종합처리장에서 무독성 살균·세정수 제조장치(Enogen) 시작품을 이용하여 2회 생고추 원료에 대하여 전해수 농도가 각각 30, 40, 50 ppm 일때 총균수를 분석하였다. 그리고 한국식품연구원 시제공장으로 실험장소를 이동하여 차아염소산 나트륨( $\text{NaClO}$ )과 오존수( $\text{O}_3$ ), 무독성 살균·세정수 제조장치(Enogen)의 전해수 등에 관한 살균효과 실험을 수행하였다. 차아염소산 나트륨( $\text{NaClO}$ )의 세정액 농도는 100, 200, 300ppm이었으며, 오존수( $\text{O}_3$ )는 1, 3, 5ppm이었다. 또한 무독성 살균·세정수 제조장치(Enogen)의 전해수 농도는 40, 50, 60ppm 으로 농도를 달리하여 총균수를 측정하였다. 각각의 시료의 침지 시간은 30 sec으로 동일하였다.

#### 가. 총균수 측정

고추의 세정 중 미생물 수의 변화를 측정하기 위해 단계별 각각의 고추시료 5 g을 취하여 10배의 멸균 생리식염수를 가한 후 10분 동안 30℃ 수조에서 진탕한 다음 각각 1ml를 취하여 단계 희석하고 배지에 pour plating한 후 배양하였다. 이때 총균수는 PCA(Plate Count Agar, Difco Lab.)를 사용하여 48시간 이후 계수, 환산하였다.

### 2. 결과 및 고찰

무독성 살균 세정수 제조장치에서 생성된 전해수를 이용하여 1차 실험결과 측정한 총균수는 생고추 시료에서  $2.8 \times 10^5 \sim 5.0 \times 10^4$ 으로 비교적 높게 나타났으나, 세정액의 농도가 높아질수록  $1.3 \times 10^3 \sim 5.9 \times 10^4$ 으로 다소 감소하는 경향을 나타내었다. 이 때 전해수 최대 농도는 50ppm이었다(표 3-7) (그림 3-1, 3-2). 전해수 최대 농도를 60ppm으로 높인 2차 실험의 결과에서는 생고추 시료가  $4.4 \times 10^5 \sim 5.4 \times 10^5$ 으로 높게 나타났지만 세정액의 농도가 높을수록  $3.0 \times 10^2 \sim 4.0 \times 10^2$ 으로 총균수가 10배 이상 크게 감소하였다. 차아염소산 나트륨( $\text{NaClO}$ )과 오존수( $\text{O}_3$ )를 이용하

여 측정된 총균수도 농도가 높아질수록 다소 감소하는 경향을 나타내었지만 미생물의 살균효과가 전해수에 비해 높지 않았다(표 3-8). 따라서 향후 고추종합처리장 세척공정의 살균효과를 높이기 위하여 본 연구에서 실험한 무독성 살균·세정수 제조장치(Enogen)의 설치운명을 검토할 필요가 있다고 생각된다.

표 3-7. 생고추 시료의 전해수 농도에 따른 미생물 총균수 변화

세정액	농도	총균수 [Total count (CFU/g)]	
		9/3	9/4
전해수	원료	$2.8 \times 10^5$	$5.0 \times 10^4$
	30ppm	$6.0 \times 10^5$	$5.5 \times 10^5$
	40ppm	$2.5 \times 10^5$	$4.3 \times 10^3$
	50ppm	$1.3 \times 10^3$	$5.9 \times 10^4$

표 3-8. 세정액과 농도에 따른 생고추 시료의 미생물 총균수 변화

세정액	농도	총균수 [Total count (CFU/g)]	
		9/16	9/17
NaClO	원료	$3.4 \times 10^5$	$5.2 \times 10^5$
	100ppm	$3.3 \times 10^5$	$3.8 \times 10^5$
	200ppm	$5.5 \times 10^6$	$8.5 \times 10^6$
	300ppm	$2.6 \times 10^4$	$1.9 \times 10^4$
오존수	원료	$7.1 \times 10^5$	$6.6 \times 10^5$
	1ppm	$7.7 \times 10^5$	$1.5 \times 10^5$
	3ppm	$4.8 \times 10^5$	$1.0 \times 10^5$
전해수	5ppm	$2.1 \times 10^4$	$4.6 \times 10^4$
	원료	$5.4 \times 10^5$	$4.4 \times 10^5$
	40ppm	$8.6 \times 10^4$	$4.1 \times 10^4$
	50ppm	$3.4 \times 10^3$	$7.4 \times 10^3$
	60ppm	$4.0 \times 10^2$	$3.0 \times 10^2$

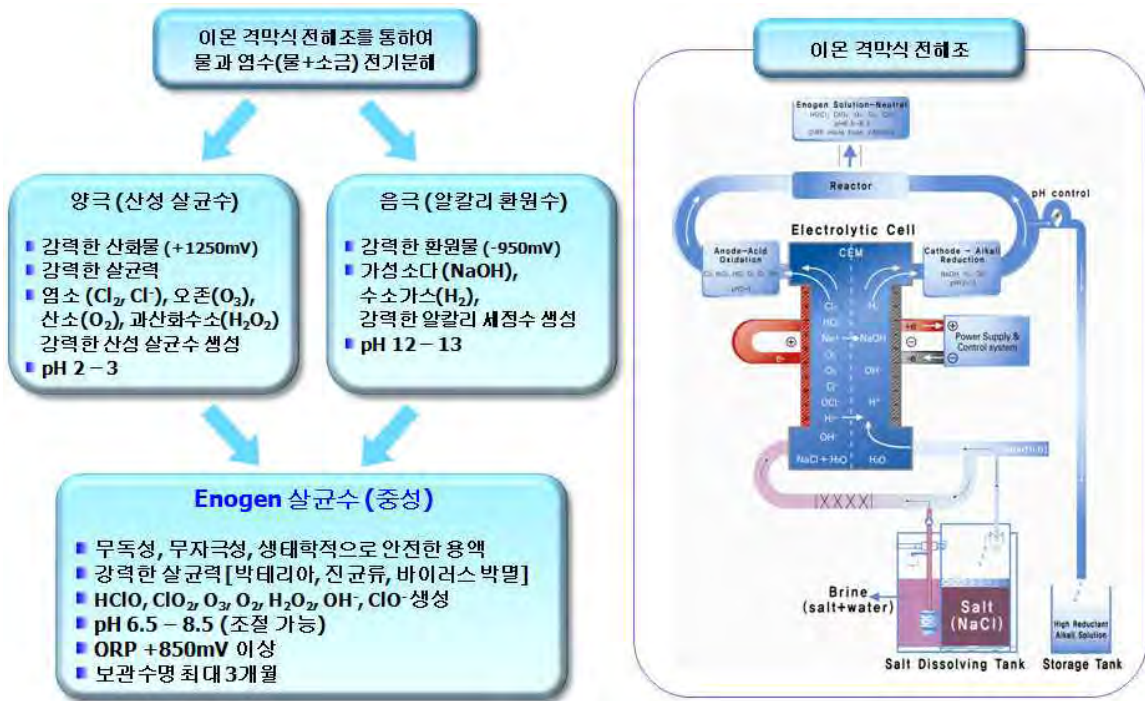


그림 3-1. 무독성 전해·살균수 제조장치( Enogen)의 원리 ((주)덕영ENG 제공)



그림 3-2. 무독성 전해·살균수 제조장치



# 제 3 절 절단 생고추 원료의 연속식 벨트 건조기의 최적 건조 조건 확립

## 1. 실험방법

영양고추유통공사 고추종합처리장에 설치된 연속식 대형 건조기의 생고추 원료 공급에서 최종 절단 건조 고추 제품 까지 원료, 1차세척, 2차세척, 절단, 예비건조, 1차, 2차, 3차 건조, 절단 건조고추 등 9단계로 구분하여 절단건고추 시료의 수분 함량 및 미생물 변화를 분석하였으며 최종 건조시료원료는 수분, 색상(ASTA color), 신미성분, 유리당 등을 수확시기에 따라 9/3, 9/21일로 구분하여 분석하였다.

## 2. 결과 및 고찰

실험에 사용된 고추시료는 영양고추유통공사의 고추종합처리장에 설치된 연속식 건조기에서 생산된 절단고추를 사용하였으며, 건조공정은 9단계로 구분 하였다(그림 3-3). 건조작업일 9/3일 매운맛 시료의 건조시간은 171min 이었으며 보통맛은 191min였다. 절단 생고추 원료의 건조효율을 높이기 위하여 건조초기에 110~125℃의 고온 열풍으로 초기 온도 20℃내외의 원료 온도를 품질에 손상을 주지 않고 10분 이내 짧은 시간에 65℃로 상승시킨다. 그리고 5단 벨트 건조작업으로 이송하여 표 8과 같이 65~80℃의 열풍으로 5단계 건조시켜 고품질의 절단건고추 원료를 제조한다. 건조작업일 9/21일 매운맛 시료와 보통맛 시료의 최종건조시간은 161min으로 같았으며 건조작업조건은 앞서 9/3일과 비슷하였다.

생고추 원료의 건조공정의 수분 변화는 매운맛 시료와 보통맛 시료 모두 홍고추 상태일 때는 85.7~87.4%였으며 최종 건조된 절단 건조고추 시료는 11.4~14.5%로 72.9~74.3%정도의 수분이 건조과정에 감소되었다(그림 3-4).

또한 생고추 원료 건조중의 미생물 총균수의 변화는  $3.5 \times 10^5 \sim 7.3 \times 10^6$  CFU/g로 나타났으나 건조과정을 거치면서 총균수가 9/3일 시료의 경우 매운맛은  $3.7 \times 10^3$  이며 보통맛은  $8.0 \times 10^2$ 으로 크게 감소하였다. 그리고 9/21일 시료도 매운맛은  $2.4 \times 10^3$ 으로 보통맛은  $2.0 \times 10^3$ 으로 앞서와 같이 크게 감소하였다(표 3-11). 이러한 원인은 생고추 원료의 건조기 내부의 비교적 고온의 열풍에 의하여 살균효과가 발생하는 것으로 판단된다.

9월21일에서 23일까지 3회 걸쳐 절단 건조고추 시료의 품질분석 결과 매운맛 시료는 수분이 11.4~12.7%이며 색상(ASTA color 값)은 112.6~141.4이며 신미성분은 19.4~38.0 mg/100g이며 유리당 19.2~20.7%로 나타났으며 보통맛의 경우 수분은 11.6~14.5%, 색상(ASTA color 값)은 118.6~131.4이며 신미성분은 18.2~28.3 mg/100g이며 유리당 18.2~19.6%로 나타났다(표 3-12). 절단 건조고추 원료의 신미성분은 대부분 고추품종에 의하여 결정되고 있으나 실제 분석 결과 매운맛과 보통맛의 신미 성분 구분이 고추종합처리장에서 확실하게 이루어지고 있지 않아 앞으로 고추조미료 품질규격화 방안에서 구체적인 대책이 요구되고 있다.

표 3-9. 영양고추유통공사 고추종합처리장 연속건조기 작업조건(2009. 9. 3)

구분	단계	건조온도 (°C)	건조시간 (min)	건조단계별 건조시간 (min)
매운맛	예비건조	172	10	10
	1차건조	75	21	37
	(1-1)	75	16	
	2차건조	69	34	74
	(2-1)	77	40	
	3차건조	84	50	50
	최종건조시간	-	-	171
보통맛	예비건조	115	10	10
	1차건조	80	21	37
	(1-1)	69	16	
	2차건조	64	34	84
	(2-1)	69	50	
	3차건조	72	60	60
	최종건조시간	-	-	191

표 3-10. 영양고추유통공사 고추종합처리장 연속건조기 작업조건(2009. 9. 21)

구분	단계	건조온도 (°C)	건조시간 (min)	건조단계별 건조시간 (min)
매운맛	예비건조	124	10	10
	1차건조	73	21	37
	(1-1)	71	16	
	2차건조	64	34	74
	(2-1)	75	40	
	3차건조	82	40	40
	최종건조시간	-	-	161
보통맛	예비건조	109	10	10
	1차건조	81	21	37
	(1-1)	71	16	
	2차건조	72	34	74
	(2-1)	78	40	
	3차건조	80	40	40
	최종건조시간	-	-	161

표 3-11. 생고추 원료의 건조공정 중 미생물 총균수 변화

건조공정	총균수 [Total count (CFU/g)]			
	9/3		9/21	
	매운맛	보통맛	매운맛	보통맛
홍고추(원료)	$2.3 \times 10^5$	$7.3 \times 10^6$	$1.9 \times 10^5$	$3.5 \times 10^5$
1차세척	$4.2 \times 10^5$	$1.8 \times 10^6$	$6.9 \times 10^5$	$1.7 \times 10^4$
2차세척	$1.3 \times 10^6$	$1.3 \times 10^7$	$2.5 \times 10^5$	$1.9 \times 10^6$
절단	$6.0 \times 10^7$	$8.8 \times 10^6$	$3.5 \times 10^6$	$7.2 \times 10^6$
예비건조	$6.0 \times 10^5$	$5.8 \times 10^3$	$6.7 \times 10^4$	$4.3 \times 10^4$
1차건조후	$1.2 \times 10^6$	$3.9 \times 10^3$	$3.6 \times 10^4$	$4.6 \times 10^4$
2차건조후	$3.5 \times 10^3$	$7.0 \times 10^3$	$2.4 \times 10^4$	$3.1 \times 10^3$
3차건조후	$4.4 \times 10^3$	$1.5 \times 10^3$	$3.0 \times 10^3$	$8.6 \times 10^3$
절단건고추	$3.7 \times 10^3$	$8.0 \times 10^2$	$2.4 \times 10^3$	$2.0 \times 10^3$

표 3-12. 절단 건고추 시료의 품질분석 결과

구분	시료명	수분(%)	색상 (ASTA color)	신미성분 (mg/100g)	유리당(%)	비타민 C (mg/100g)
9/21	매운맛	12.32±0.10	112.66±0.86	33.97±2.13	20.67±0.27	618
	보통맛	14.50±0.21	131.38±0.67	28.26±1.89	19.33±0.01	609
9/22	매운맛	12.73±0.27	141.43±2.55	28.88±1.38	19.40±1.63	-
	보통맛	12.15±0.14	118.56±3.54	17.48±4.09	19.63±0.33	-
9/23	매운맛	11.37±0.19	137.85±1.45	19.43±0.76	19.25±0.01	-
	보통맛	11.61±0.34	136.74±1.70	17.30±1.94	18.25±2.23	-

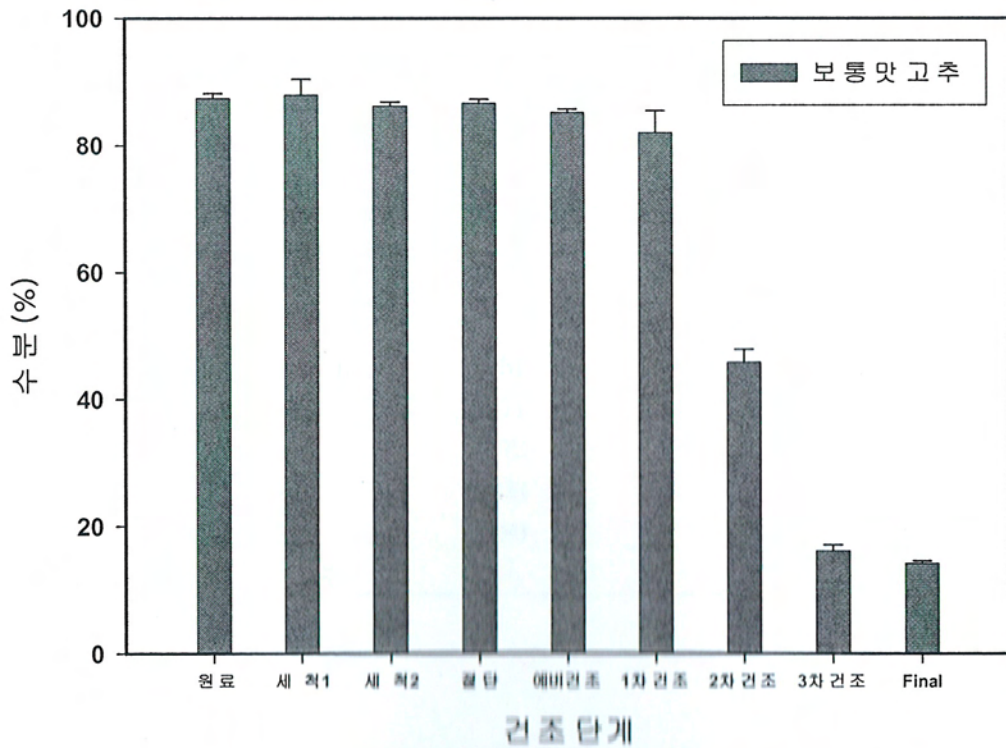
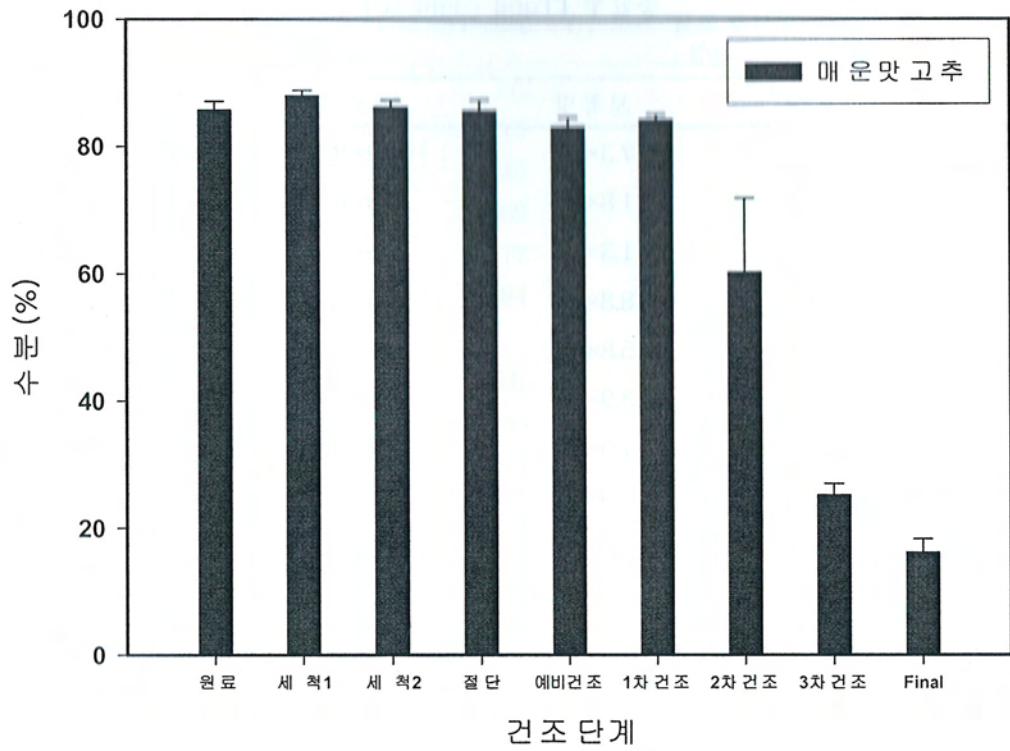


그림 3-3. 생고추 원료의 건조과정 중 수분함량 변화



생고추 원료 투입



1차 세척



2차 세척



절단



예비건조기 투입



예비 건조



5단 벨트 건조(1차건조, 2차건조, 3차건조)



절단 건조고추 배출

그림 3-4. 고추종합처리장의 생고추 원료 건조 공정(영양고추유통공사 2009. 9)

## 제 4 절 절단 건고추의 저장 중 품질 분석

### 1. 실험방법

실험용 시료는 2009년 경북 영양 지역에서 수확한 ‘다복’ 품종을 영양고추유통공사 고추종합처리장에서 절단 건고추 형태로 건조된 것을 사용하였다. 각각의 수분함량은 8~10%, 10~12%로 달리하였으며 수분 함량 8~10%의 시료는 열풍건조기 (HSED-A, Han-sung industrial co. Ltd., Seoul, Korea)를 이용하여 추가로 30분동안 건조하였다. 각 시료의 종자는 모두 제거 하였으며 모든 시료는 실험실용 소형 고추 분쇄장치 (Thomas wiley Mini-mill, USA)를 이용하여 평균입도가 30mesh 이상이 되도록 분쇄한 후 사용하였다. 또한 수분함량을 달리한 시료의 포장재는 0,5mm 두께의 PE, AL로 구분하여 600g씩을 담아 4℃와 10℃의 저장고에 6개월 동안 저장하며 30일 간격으로 저장중의 절단건고추 시료의 품질변화를 분석하였다. 시료 분석항목은 수분, 색상, 당도, 신미성분, 총균수, 비타민 C였다.

### 2. 결과 및 고찰

수분 및 포장재를 달리하여 각기 다른 저장온도에 초기, 30일, 60일간 저장한 절단 건고추 시료를 분석하였다. 수분함량은 초기 8~10%, 10~12%로 달리한 두 시료 저장기간 동안 각각의 초기 수분함량을 유지하였다. (표 3-13, 그림 3-5). 색상(ASTA color 값)은 두 시료 모두 저장기간이 길어짐에 조금씩 감소하는 경향을 나타내었다(표 3-14, 그림 3-6). 신미성분과 유리당은 모든 시료가 저장기간에 따른 변화가 거의 나타나지 않았다(표 3-15, 3-16, 그림 3-7, 3-8). 비타민 C는 저장기간에 따라 초기 755~870 mg/100g에서 521~570 mg/100로 60일 간 32~34%가 감소하는 경향을 보였다. 초기 미생물 총균수 함량은 수분함량 8~10%와 10~12% 모두 초기에는  $1.6 \times 10^3 \sim 2.2 \times 10^3$ 이었고 저장기간 60일 경과 후에도 수분 함량 8~10%는  $1.8 \times 10^3 \sim 3.0 \times 10^3$ 이었으며, 수분함량 10~12%도  $1.4 \times 10^3 \sim 2.5 \times 10^3$ 를 유지하였다 (표. 3-18).

표 3-13. 절단 건고추 저장중 수분 변화 (단위: %)

구분	저장기간		
	0일	30일	60일
수분 (8~10%), 4℃, PE	9.33±0.02	9.80±0.18	9.54±0.06
수분 (8~10%), 4℃, AL	9.33±0.02	9.78±0.27	9.56±0.04
수분 (8~10%), 10℃, PE	9.33±0.02	10.54±0.31	9.89±0.16
수분 (8~10%), 10℃, AL	9.33±0.02	10.18±0.56	9.97±0.41
수분 (10~12%), 4℃, PE	12.74±0.11	14.11±0.35	13.64±0.05
수분 (10~12%), 4℃, AL	12.74±0.11	14.04±0.21	14.11±0.13
수분 (10~12%), 10℃, PE	12.74±0.11	14.51±0.32	14.25±0.11
수분 (10~12%), 10℃, AL	12.74±0.11	14.25±0.28	14.22±0.31

표 3-14. 절단 건고추 시료의 색상 (ASTA color) 변화

구분	저장기간		
	0일	30일	60일
수분 (8~10%), 4℃, PE	160.72±0.64	161.12±3.53	156.85±4.23
수분 (8~10%), 4℃, AL	160.72±0.64	160.26±1.17	155.75±1.25
수분 (8~10%), 10℃, PE	160.72±0.64	160.70±0.86	150.81±2.16
수분 (8~10%), 10℃, AL	160.72±0.64	163.40±2.18	156.69±2.43
수분 (10~12%), 4℃, PE	173.59±4.46	162.77±1.49	153.53±3.73
수분 (10~12%), 4℃, AL	173.59±4.46	162.95±3.07	166.43±3.42
수분 (10~12%), 10℃, PE	173.59±4.46	166.17±2.57	156.82±3.68
수분 (10~12%), 10℃, AL	173.59±4.46	165.53±1.24	153.99±3.45

표 3-15. 절단 건고추 시료의 신미성분 변화 (단위: mg/100g)

구분	저장기간		
	0일	30일	60일
수분 (8~10%), 4℃, PE	90.45±4.18	78.15±2.46	71.97±6.30
수분 (8~10%), 4℃, AL	90.45±4.18	53.88±7.28	87.82±8.89
수분 (8~10%), 10℃, PE	90.45±4.18	92.49±17.12	96.26±10.76
수분 (8~10%), 10℃, AL	90.45±4.18	86.19±10.26	88.25±12.55
수분 (10~12%), 4℃, PE	77.77±0.96	63.73±6.81	78.91±3.48
수분 (10~12%), 4℃, AL	77.77±0.96	65.17±3.39	65.29±5.57
수분 (10~12%), 10℃, PE	77.77±0.96	68.28±1.87	85.24±6.99
수분 (10~12%), 10℃, AL	77.77±0.96	75.39±4.58	80.49±0.76

표 3-16. 절단 건고추 시료의 유리당 변화 (단위: %)

구분	저장기간		
	0일	30일	60일
수분 (8~10%), 4℃, PE	18.09±0.31	16.25±1.66	18.34±1.11
수분 (8~10%), 4℃, AL	18.09±0.31	19.21±0.55	18.20±1.40
수분 (8~10%), 10℃, PE	18.09±0.31	18.33±0.77	20.19±0.77
수분 (8~10%), 10℃, AL	18.09±0.31	18.33±0.52	20.80±0.12
수분 (10~12%), 4℃, PE	19.10±0.26	17.54±2.47	18.68±0.58
수분 (10~12%), 4℃, AL	19.10±0.26	18.61±0.23	17.92±0.00
수분 (10~12%), 10℃, PE	19.10±0.26	18.63±0.54	20.52±2.75
수분 (10~12%), 10℃, AL	19.10±0.26	17.88±0.27	21.68±0.70

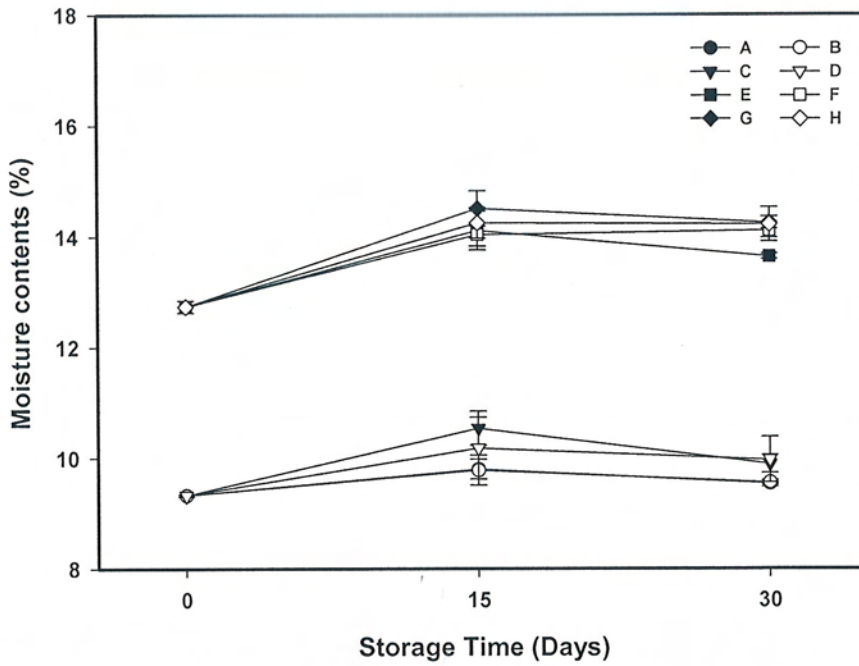
표 3-17. 절단 건고추 시료의 비타민 C 변화 (단위: mg/100g)

구분	저장기간	
	0일	30일
수분 (8~10%), 4℃, PE	870.87±0.00	560.62±0.90
수분 (8~10%), 4℃, AL	870.87±0.00	545.05±2.64
수분 (8~10%), 10℃, PE	870.87±0.00	544.21±3.78
수분 (8~10%), 10℃, AL	870.87±0.00	595.43±9.79
수분 (10~12%), 4℃, PE	755.89±0.04	570.59±1.83
수분 (10~12%), 4℃, AL	755.89±0.04	571.25±0.38
수분 (10~12%), 10℃, PE	755.89±0.04	521.68±0.70
수분 (10~12%), 10℃, AL	755.89±0.04	545.79±5.35

표 3-18. 절단 건고추 시료 미생물 총균수 변화 [단위: Total count (CFU/g)]

구분	저장기간		
	0일	30일	60일
수분 (8~10%), 4℃, PE	1.6×10 <sup>3</sup>	1.5×10 <sup>3</sup>	2.4×10 <sup>3</sup>
수분 (8~10%), 4℃, AL	1.6×10 <sup>3</sup>	1.5×10 <sup>3</sup>	1.8×10 <sup>3</sup>
수분 (8~10%), 10℃, PE	1.6×10 <sup>3</sup>	1.3×10 <sup>3</sup>	3.0×10 <sup>3</sup>
수분 (8~10%), 10℃, AL	1.6×10 <sup>3</sup>	1.6×10 <sup>3</sup>	2.2×10 <sup>3</sup>
수분 (10~12%), 4℃, PE	2.2×10 <sup>3</sup>	1.2×10 <sup>3</sup>	2.0×10 <sup>3</sup>
수분 (10~12%), 4℃, AL	2.2×10 <sup>3</sup>	4.0×10 <sup>3</sup>	1.4×10 <sup>3</sup>
수분 (10~12%), 10℃, PE	2.2×10 <sup>3</sup>	1.6×10 <sup>3</sup>	1.6×10 <sup>3</sup>
수분 (10~12%), 10℃, AL	2.2×10 <sup>3</sup>	1.3×10 <sup>3</sup>	2.5×10 <sup>3</sup>





A: 수분 (8~10%), 4°C, PE, B: 수분 (8~10%), 4°C, AL, C: 수분 (8~10%), 10°C, PE  
 D: 수분 (8~10%), 10°C, AL, E: 수분 (10~12%), 4°C, PE, F: 수분 (10~12%), 4°C, AL  
 G: 수분 (10~12%), 10°C, PE, H: 수분 (10~12%), 10°C, AL

그림 3-5. 절단 건고추 저장중 수분 함량 변화

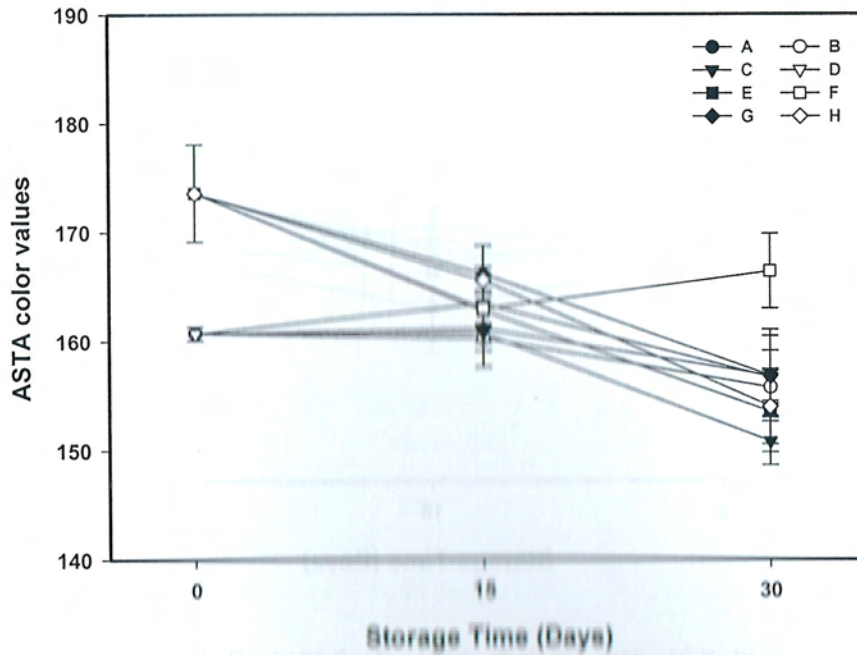


그림 3-6. 절단 건고추 저장중 색상(ASTA color) 변화

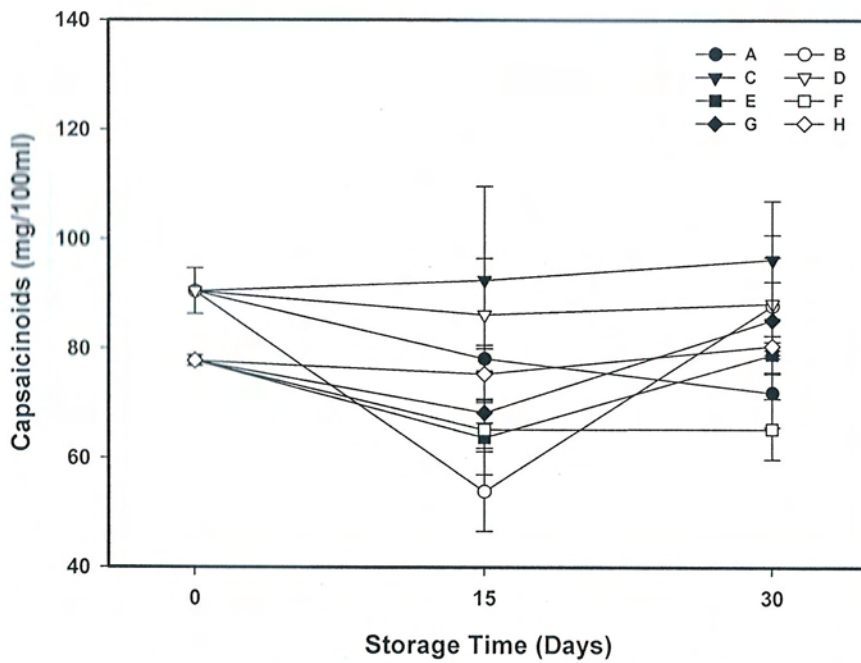


그림 3-7. 절단 건고추 저장 중 신미성분 함량 변화

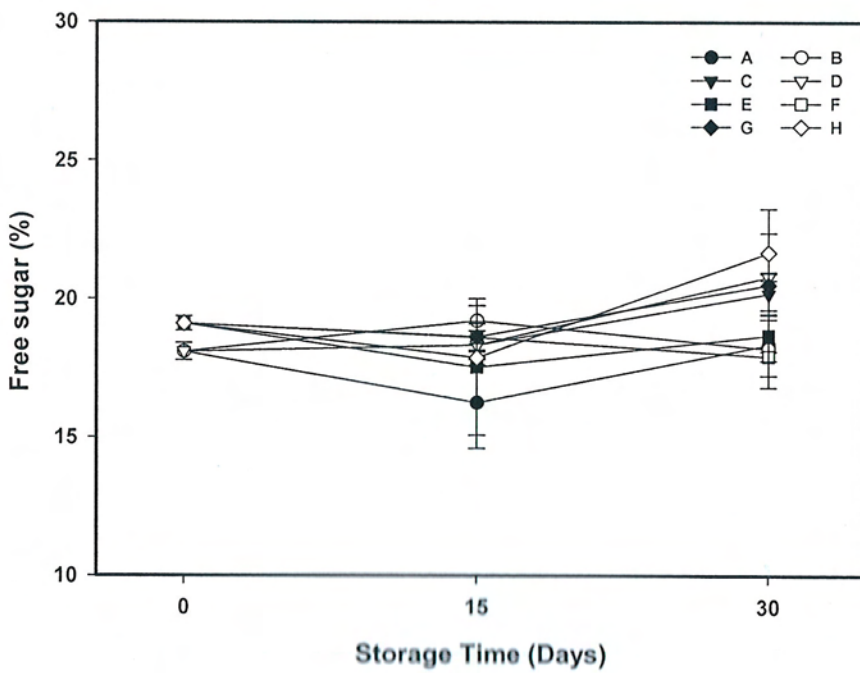


그림 3-8. 절단 건고추 저장 중 유리당 함량 변화

## 제 5 절 고추분쇄물조합 간극 자동조절 장치 개발

### 1. 고추분쇄물조합 간극 자동조절 장치의 원리

고추종합처리장의 고춧가루 가공공장에 설치되어 있는 고추분쇄물조합은 원료 분쇄작업초기와 작업종료 직후에 물조합사이에 고추원료가 투입되지 않는 상태에서 분쇄물 표면이 접촉된 상태에서 고압의 압축력을 받으며 회전축의 속도비가 1.2~1.5, 회전속도가 100~150 rpm으로 저속 회전하면서 물표면에 마모작업이 일어나 다량의 섯가루 이물질이 발생하여 고춧가루 제품의 안전성을 저하시키는 원인이 된다. 외국의 경우 고추분쇄물은 간극이 0.5~1 mm를 유지하면서 회전축 속도비 1.5, 회전속도가 1,200~1,500 rpm으로 고속회전하면서 분쇄용량이 대용량이지만 분쇄공정에서 물표면 마모로 인하여 섯가루 발생이 거의 일어나지 않는다. 국내산 고춧가루 제품은 김치, 채소류 등의 양념용으로 사용되기 때문에 압축분쇄형태로 분쇄되지 않으면 소비자의 기호도에 만족하는 제품을 생산할 수 없기 때문에 분쇄물조합 표면이 상호 접촉한 상태로 분쇄작업이 이루어져야 한다. 따라서 분쇄공정에서 섯가루 발생을 최소화하고 일정한 분쇄압력을 유지하기 위하여 고추분쇄물조합 간극 자동조절장치가 요구되고 있다.

그림 3-9는 이러한 장치의 원리를 설명한 것이다. 조파쇄된 고추원료 이송을 포토센서로 감지하여 고추분쇄물 조합에 압축력을 유압실린더로 전달하면서 고추분쇄과정에 고추원료 투입이 정지되는 경우 분쇄물 간극을 1~2 mm로 적정하게 조절하므로써 고추분쇄물조합 접촉회전에서 발생하는 섯가루 발생을 최소화하여 고품질의 청결고춧가루를 생산 가능하게 한다. 조파쇄된 고추원료가 흡퍼를 통하여 고추분쇄물조합에 투입되면 이를 포토센서가 감지하여 미세전압을 증폭기(amplifier)를 통하여 컴퓨터(data acquisition unit & control PC)로 작동되는 제어장치(컨트롤러)에 전달되어 유압실린더 구동장치(hydraulic driving unit)를 작동시켜 고추분쇄물조합의 상호 간극을 일정하게 유지하고 일정한 압축력을 가하여 고추분쇄공정에서 분쇄물조합의 상호 마찰로 인한 섯가루 발생을 최소화하게 한다.

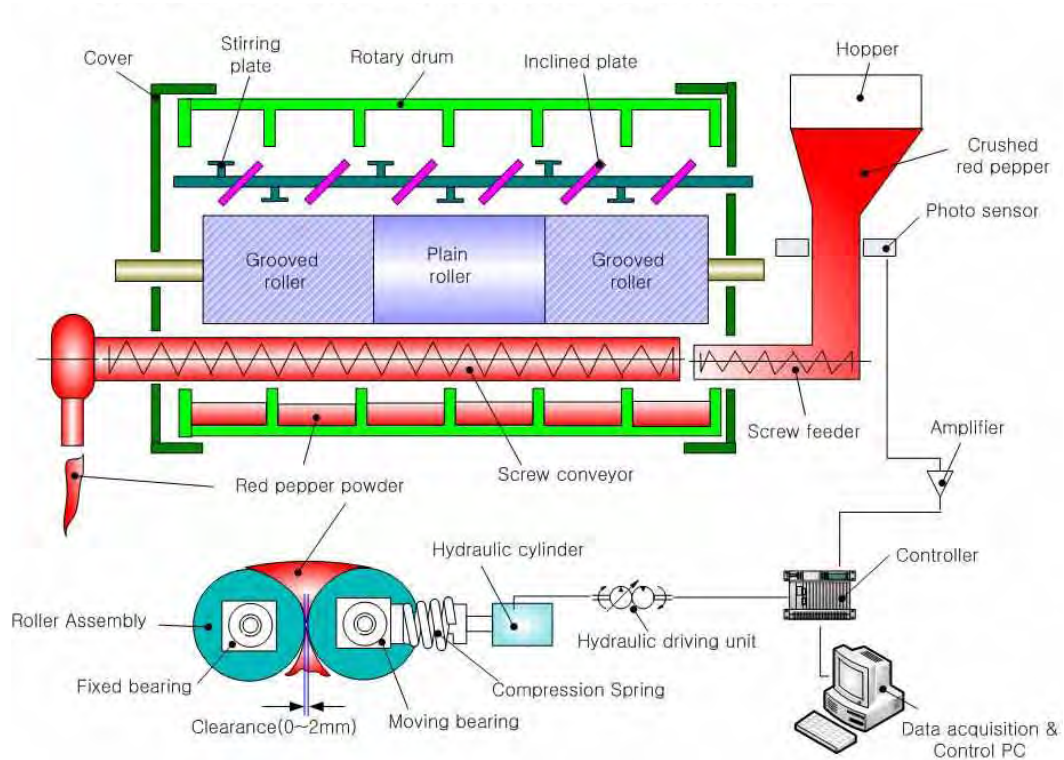


그림 3-9. 고추분쇄물조합의 간극 자동조절장치 원리 개략도

## 2. 시작품 설계 제작

고추분쇄물조합 간극 자동 조절장치 시작품은 고춧가루시료 진동공급장치, 시료공급 유리관, 포토센서(Autronics BRAM-TDTD2), 유압실린더조합(계영기계 KHA-FA50C 140N30A, 70-140 kgf/cm<sup>2</sup> 유압펌프구동시스템(hp 1.5kW), 콘트롤장치, 프레임 등으로 구성된다. 본 시작품은 고춧가루시료가 포토센서가 설치된 유리관을 통과하면서 시료가 공급될 동안 포토센서에서 발생한 미세 전압신호를 콘트롤장치가 받아들여 유압실린더조합을 일정한 위치까지 이송하여 롤조합에 적정 분쇄압력을 주도록 하며 포토센서가 고춧가루 시료 공급이 중단된 것을 인식하면 유압실린더를 이용하여 고추분쇄물조합의 간극이 0~2 mm 유지되도록 한다. 고추분쇄물조합의 분쇄압력은 수평방향으로 500 kgf 정도이다. 본 시작품의 설계 제작 도면은 그림 3-10과 같으며 제작된 시작품은 그림 3-11이다.

## 3. 시작품 성능 실험

고추분쇄물분쇄 간극 자동조절장치 시작품의 성능실험을 위하여 원료진동공급장치에 고춧가루 1kg을 적재후 진동을 가하여 고춧가루 시료를 공급유리관에 부착된 포토센서 사이를 이송할 때 2개의 유압실린더가 수평방향으로 압축력을 가하였으며 시료공급이 종료된 후 유압실린더가 초기 위치로 이동하였다. 이러한 장치를 실제 고추분쇄물 조합에 적용하면 고추원료가 분쇄장치에 공급되지 않으면 자동으로 고추분쇄물조합 사이에 1-2 mm 간극을 유지하여 분쇄공정에 발생하는 칩가루 발생량을 최소한으로 감소시킬 수 있을 것이다.

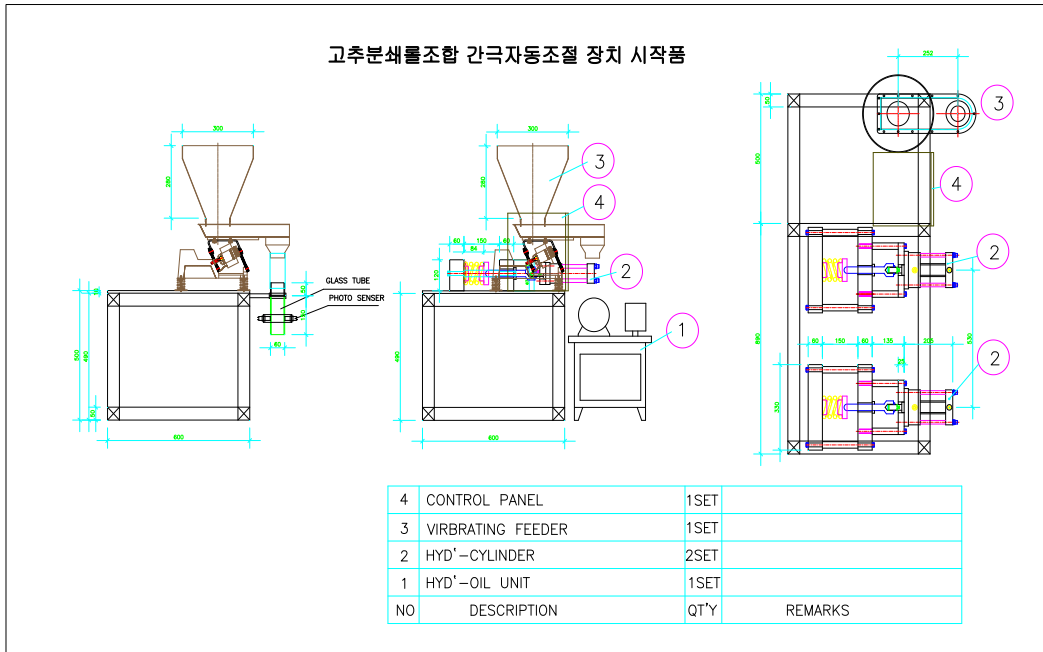


그림 3-10. 고추분쇄물조합 간극 자동조절 장치 시작품 제작 도면



그림 3-11. 고추분쇄물조합 간극 자동조절 장치 시작품

# 제 6 절 고춧가루 수분조절 장치 개발

## 1. 절단 건고추의 가습장치 개발

### 가. 시작품 설계 제작

고추종합처리장에서 생산된 절단 건고추 원료의 수분은 장기 저장을 위하여 11~12%에 달한다. 이러한 비교적 수분이 적은 건고추 원료를 압착식 롤밀로 분쇄하며 미분 발생이 많고 외관 색상이 저하된다. 이러한 원인을 방지하고자 절단 건고추 원료를 고추분쇄에 적합한 수분인 13~14%로 가습하는 공정이 필요하다. 본 시작품에서는 증기분사방식을 사용하여 원료에 수분을 가습하는 방식을 적용하려고 한다. 본 시작품의 주요 구성은 원료투입호퍼, 기어박스, 구동모터, 증기공급관, 솔레노이드 밸브조합, 실린더, 배수관, 원료이송스크류, 상부덮개, 프레임 등으로 구성되며 설계 개략도는 그림 3-12와 같다. 절단 건고추 원료 처리용량은 200kg/hr이며 소요동력은 2hp 이다. 가습장치에 공급되는 증기온도 및 압력은 145 °C, 2.5 kg/cm<sup>2</sup>이다. 절단 건고추 이송량은 구동모터에 인버터를 설치하여 원료 이송 스크류 콘베어 회전속도를 제어하여 조절한다. 실험데이터는 제어용 PC와 자료수집장치를 이용한다. 프레임을 제외하고 절단 건고추 원료가 접촉되는 모든 부품들의 재질은 스텐레스를 사용하며 테프론 코팅을 하여 가습과정중 건고추 원료가 내부 벽면에 부착되는 것을 최대한으로 억제한다. 그림 3-12는 절단 건고추 가습장치 시작품의 개략도이며 그림 3-13은 시작품 실제 모습을 나타낸 것이다.

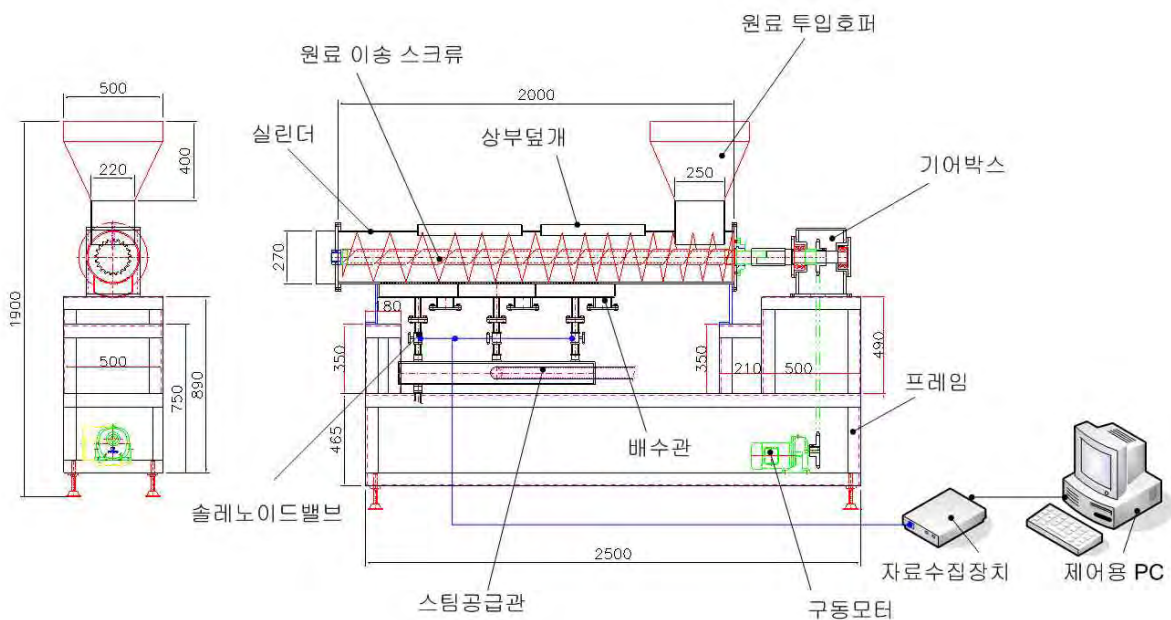


그림 3-12. 절단 건고추 가습장치 시작품 개략도



그림 3-13. 절단 건고추 가습장치 시작품

## 나. 성능실험

### 1) 실험재료

영양고추종합처리장에서 2010년 10월에 생산된 비닐포장단위 10kg의 절단건고추 원료 70kg을 사용하였다.

### 2) 실험방법

절단 건고추 가습장치 실험에 사용한 절단 건고추 시료는 1회 실험당 10 kg이며 가습장치 입구에서 증기의 온도 및 압력은 145℃, 2.5 kg/cm<sup>2</sup>였으며 증기공급으로 인한 가습장치 실린더 내부의 온도는 평균 98℃였다. 절단 건고추 시료의 가습장치 내부 통과시간은 가변속도 제어 인버터 모터로 실린더축 회전수를 각각 600, 1000, 1200, 1400 rpm으로 4단계 변화시켜 68, 43, 38, 30 sec로 조절하였다(그림 3-14). 실린더 내의 증기 공급량은 투입되는 건고추량에 따라 증기공급부의 밸브를 사용하여 적정량을 조절하였다. 실린더 내를 통과한 고온의 절단건고추 원료는 실린더 배출구에 설치된 압축공기를 이용한 워터스프레이장치를 이용하여 냉각시켰다. 절단건고추 시료의 가습효과는 실험별 가습전후 시료를 3반복 채취하여 수분 및 색상(ASTA color 값)의 평균값을 측정하여 분석하였다.



그림 3-14. 절단 건고추 시료 가습 실험



### 3) 결과 및 고찰

표3-19는 절단건고추 가습장치의 실험결과이다. 건고추 가습장치를 통과하는 시간에 따라 절단건고추 시료의 초기 수분이 11.1±0.1~13.0±0.2에서 가습후 15.2±0.3~33.3±0.6로 수분이 일정하게 증가하였으며 고추분쇄공정에 적합한 건고추원료의 수분인 15%을 얻을 수 있었다. 그리고 건고추의 주요 품질 요인인 색상 ASTA color 값도 초기 105.9±1.4~127.7±1.7에서 가습후 113.6±1.1~135.9±1.1로 약 10% 색상이 증가하는 현상을 보였다. 이러한 원인은 가습과정에서 고온의 증기가 절단 건고추를 순간 가열하므로써 색상품질이 증가한 것으로 생각된다. 따라서 본 절단건고추 가습장치를 이용하여 절단건고추 초기 수분이 11~13%의 원료를 실린더 내부 온도 98℃에서 증기로 가열후 가습장치 통과시간을 30 sec로 하였을 때 건고추 색상의 품질변화를 주지 않고 가습후 원료의 수분을 고추분쇄에 적합한 15%로 조절할 수 있었다. 본 실험장치는 특허출원(명칭: 건고추 가습기 및 이를 포함하는 건고추 조파쇄장치, 출원번호: 10-2011-0015532호((2011. 2. 22))되었으며 산업화하여 고추종합처리장 고추분쇄설비에 설치하여 실용화할 예정이다.

표 3-19. 절단 건고추 가습장치 성능실험 결과(2011. 1. 21)

실험 횟수	가습장치 실험조건		수분(%)		색상 (ASTA color값)	
	회전수 (rpm)	통과시간 (sec)	시료	가습후	시료	가습후
1	600	68	13.0±0.2	33.3±0.6	127.7±1.7	135.9±1.1
2	1000	43	12.5±0.1	16.8±0.2	108.2±2.2	118.1±2.0
3	1200	38	13.0±0.0	15.9±0.1	105.9±1.4	113.6±1.1
4	1400	30	11.1±0.1	15.2±0.3	107.4±1.7	116.3±1.23

## 2. 고춧가루 혼합장치 개발

### 가. 고춧가루 혼합장치 시작품 제작 및 성능실험

#### 1) 시작품 제작

고춧가루 혼합장치 시작품의 구성도는 그림 5와 같이 트윈 스크류 공급기(twin screw feeder)가 부착된 고춧가루 투입량 60kg의 원료투입호퍼 3개, 1차 원료혼합 호퍼, 공기이송혼합 노즐, 2차 원료혼합탱크, 배출로터리 밸브, 구동모터 속도제어 인버터 조합 등으로 구성되었다. 원료투입호퍼 하단에 부착된 트윈 스크류 공급기의 회전속도를 속도제어 인터버로 각각 38.5, 77.5, 116.6, 156.0 rpm으로 변화시켜 고춧가루 원료의 공급량을 각각 0.245, 0.490, 0.725, 0.990 kg/min으로 조절할 수 있었다. 3개의 원료 투입호퍼에서 고춧가루 품질(수분, 색상, 신미성분,

당도)이 서로 다른 고춧가루를 일정한 비율로 1차 원료혼합 홉퍼로 낙하시키고 이를 공기이송 혼합노즐을 이용하여 2차 원료 혼합탱크로 이송하면서 자동으로 원료가 균일하게 혼합되어 진다. 혼합과정이 완료된 고춧가루 원료는 로터리 밸브를 이용하여 배출하게 된다.

## 2) 성능실험

고춧가루 원료 혼합장치 시작품의 성능실험을 위하여 고춧가루의 수분, 색상(ASTA color 값), 신미성분 등이 서로 다른 3가지 시료, 영양 빛깔찬, 남안동 농협 i 좋은, 맷돌농산 만나 고춧가루를 2차에 걸쳐 실험하였다. 원료 홉퍼의 시료당 투입량은 10kg으로 전체 혼합량은 30kg 이었다. 1 차 실험의 혼합비율은 맷돌농산, 영양, 남안동이 각각 4:3:3, 3:1:1, 3:3:3 등 이였으며 2차 실험의 경우 3:4:3, 1:3:1, 3:3:3, 2:4:2였다. 표3-20은 고춧가루 원료 혼합장치의 실험결과 이 며 수분, 색상, 신미성분, 당도 등의 혼합 예상치와 분석치가 매우 잘 일치하였다. 이러한 트윈 스크류 공급기와 공기이송혼합장치를 사용한 본 시작품을 고추종합처리장의 고추분쇄공장에 활용하면 고춧가루 제품의 품질규격을 확립할 수 있으며 적정한 수분 조절도 가능할 것으로 판단된다.

표 3-20. 고춧가루 원료 혼합장치 성능실험 결과

실험 횟수	혼합비율	수분(%)		색상(ASTA color)		신미성분(mg/100g)		
		측정치	예측치	측정치	예측치	측정치	예측치	
1 차	원료	맷돌	11.8±0.2		119.5±1.8		19.1±0.6	
		영양	13.3±0.1		111.5±4.0		17.8±1.2	
		남안동	13.2±0.0		95.9±2.0		10.6±0.9	
	혼합	맷돌:영양:남안동 (4:3:3)	12.8±0.2	12.6±0.1	110.6±1.6	110.0±2.6	20.88±0.8	16.1±0.9
		맷돌:영양:남안동 (3:1:1)	11.7±0.1	12.4±0.1	113.7±0.7	113.2±2.6	20.5±1.3	17.1±0.9
		맷돌:영양:남안동 (3:3:3)	12.3±0.1	12.7±0.1	108.6±0.6	109.0±2.6	20.7±0.9	15.8±0.9
2 차	원료	맷돌	11.9±0.3		105.1±0.3		21.9±1.6	
		영양	13.3±0.4		108.9±0.9		25.3±2.4	
		남안동	14.0±0.3		87.4±1.4		6.2±0.8	
	혼합	맷돌:영양:남안동 (3:4:3)	13.7±0.2	13.1±0.3	101.5±0.2	101.1±0.9	18.7±0.8	18.5±1.6
		맷돌:영양:남안동 (1:3:1)	13.8±0.3	13.1±0.3	102.5±0.8	102.6±0.9	20.3±0.9	20.8±1.6
		맷돌:영양:남안동 (3:3:3)	13.2±0.0	13.0±0.3	100.9±0.1	100.5±0.9	15.9±0.3	17.8±1.6
맷돌:영양:남안동 (2:4:2)		13.7±0.3	13.1±0.3	101.7±0.6	101.8±0.9	19.2±0.5	19.6±1.6	



원료 투입 홉퍼 및 1차 원료혼합 홉퍼



2차 원료 혼합 탱크 및 배출 로터리 밸브



원료 투입 홉퍼 및 트윈 스크류 공급기



원료 투입 홉퍼 및 트윈 스크류 공급기

그림 3-15. 고춧가루 혼합장치 시작품

### 3) 고추종합처리장 고추분쇄공장의 고춧가루 원료 혼합장치 기본 설계 방안

앞서 개발된 고춧가루 원료 혼합장치 시작품을 토대로 고추종합처리장 고추분쇄공장에 설치할 수 있는 고춧가루 원료 혼합장치 기본 설계방안을 제시하고자 한다. 고춧가루 혼합 원료는 3종류이며 혼합처리량은 일일 8시간 작업에 5톤으로 정하였다. 그림 3-16은 원료 혼합장치의 공정도이다. 원료는 투입흡퍼에서 수작업으로 공급하며 공기이송장치를 통하여 3개의 원료 저장탱크로 이송된다. 그리고 각각의 원료 저장 탱크 하부에 부착된 트윈 스크류 공급기(twin screw feeder)에 의하여 컴퓨터 제어장치에 입력된 혼합비율에 따라 적정량의 3종류 고춧가루 원료가 1차 원료혼합흡퍼에 공급된다. 그리고 공기이송장치를 통하여 원료 흡입저장탱크로 이송된다. 고춧가루 수분, 색상, 신미성분, 당도 등이 균일하게 혼합된 고춧가루 제품은 로터리 밸브로 배출되어 자동 지대 포장기로 이송되어 20, 50 kg 씩 포장되어 제품 창고에 보관된다. 그림 3-17은 고춧가루 원료 혼합장치 배치도를 나타낸 것이다.

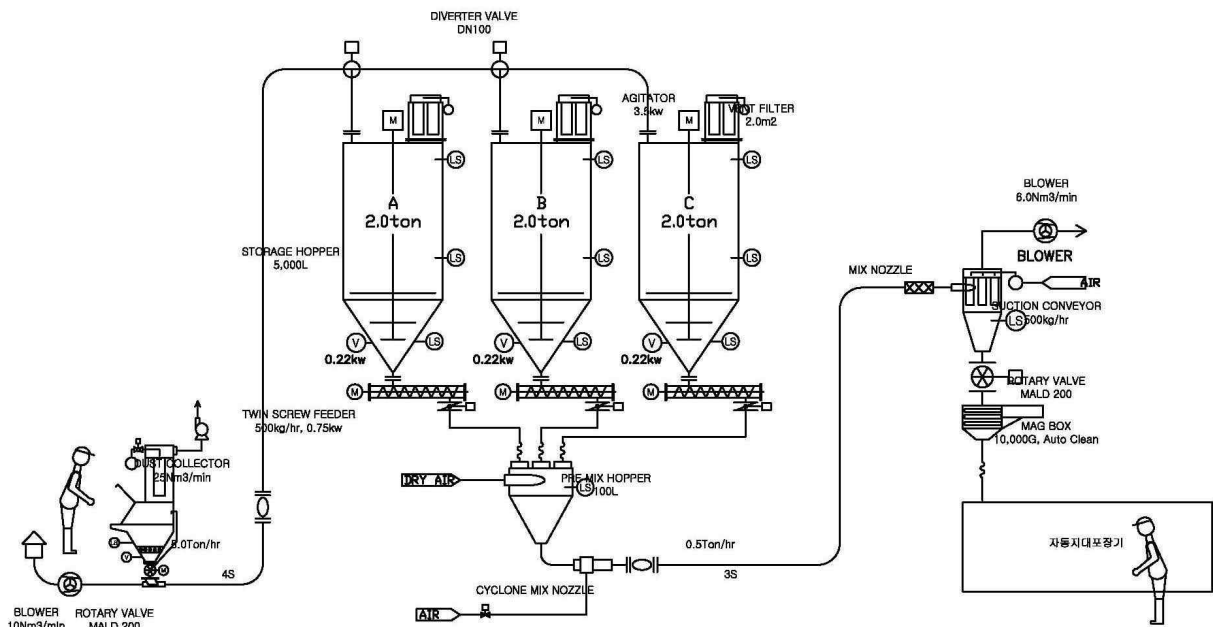


그림 3-16. 고추종합처리장 고추분쇄공장의 고춧가루 원료 혼합장치 공정도(처리용량 5톤/일)

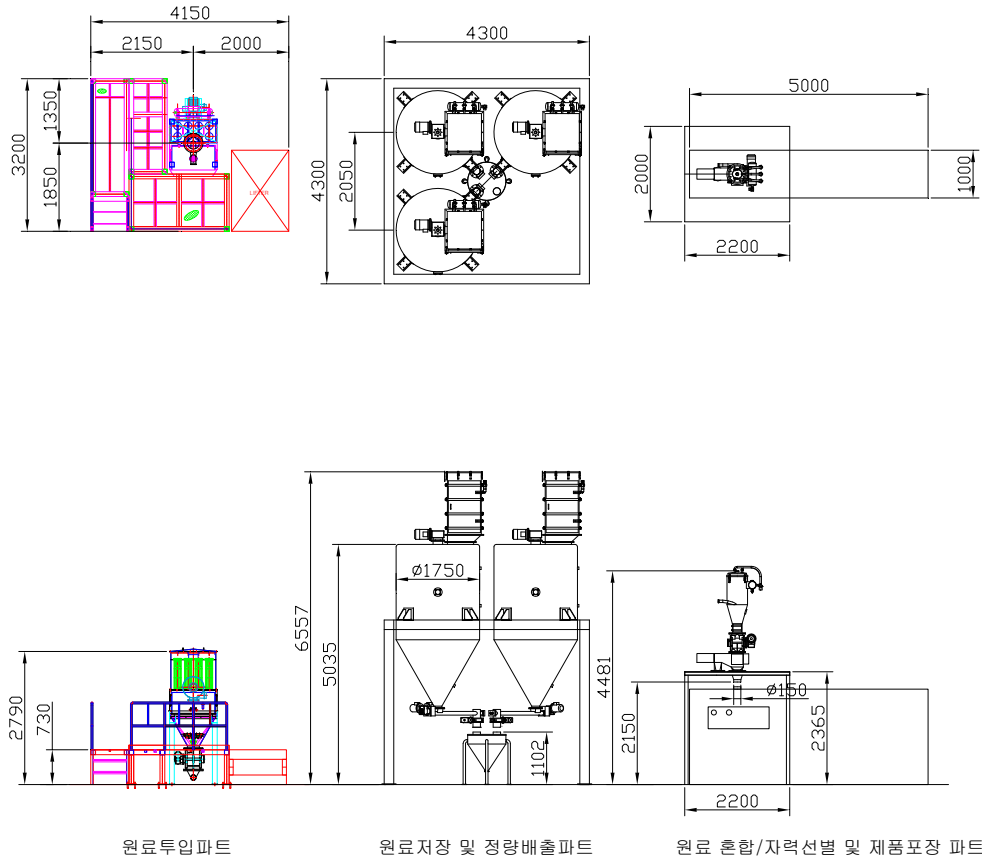


그림 3-17. 고추종합처리장 고추분쇄공장 고춧가루 혼합장치 배치도 (처리용량 5톤/일)

## 제 7 절 고춧가루 제조공정별 위해요소 및 NIRS를 이용한 품질측정 모델 개발

### 1. 고춧가루 제조공정별 위해 요소 분석

#### 가. 생고추 원료 세척공정의 세정액 종류 및 농도에 따른 살균효과

##### 1) 실험방법

고추종합처리장에서 생고추 원료 세척공정은 1차, 2차로 나누어지며 1차 세척 공정시에는 세척수만을 사용하여 세척하며, 2차 세척시에는 세정액을 적정농도로 공급하여 생고추 원료를 살균한다. 현재 세정액으로는 차아염소산 나트륨( $\text{NaClO}$ )과 오존수( $\text{O}_3$ )를 주로 사용하고 있다. 본 실험에서는 참여기업인 덕영ENG에서 1차년도에 개발한 무독성 살균·세정수 제조장치(Enogen) 시작품을 사용하여 현재 사용중인 차아염소산 나트륨( $\text{NaClO}$ )과 오존수( $\text{O}_3$ )를 이용한 살균효과와 무독성 살균·세정수 제조장치(Enogen)를 이용한 살균효과를 비교 분석하고자 하였다. 무독성 살균·세정수 제조장치의 원리는 산성 살균수와 알칼리 환원수를 혼합하여 중성

Enogen살균수를 생성 시켜 미생물을 사멸하는 것이며 조작이 간편하고 사용후 완전분해가 가능하여 생태학적으로 안전하고 물, 소금, 전력만 있으면 운영이 가능한 장점이 있다. 세척수는 1차세척수, 2차 세척수, 3차 세척수로 나누어 세척하였으며, 차아염소산 나트륨(NaClO)의 세정액 농도는 100~300ppm이었고, 오존수(O<sub>3</sub>)는 1~5ppm으로 측정하였다. 또한 무독성 살균·세정수 제조장치(Enogen)의 세정액 농도는 40~60ppm 으로 각각의 농도를 달리하여 총균수를 측정하였다. 각각의 시료의 침지 시간은 30sec으로 동일하였다.

#### (가) 총균수 측정

고추의 세정중 미생물 수의 변화를 측정하기 위해 단계별 각각의 고추시료 5 g을 취하여 10배의 멸균 생리식염수를 가한 후 10분 동안 30℃ 수조에서 진탕한 다음 각각 1ml를 취하여 단계 희석하고 배지에 pour plating한 후 배양하였다. 이때 총균수는 PCA(Plate Count Agar, Difco Lab.)를 사용하여 48시간 이후 계수, 환산하였다.

#### (나) 잔류농약 측정

잔류농약을 측정하기 위하여 생고추 시료를 대조구와 처리구로 나누어 선별하고 각각의 시료를 잔류농약 시험법에 의해 측정하였다.

#### (다) 결과 및 고찰

세척수를 이용하여 측정한 총균수는 1, 2차 실험결과 3차 세척수에서  $4.5 \times 10^4$ ,  $4.6 \times 10^4$ 으로 그 값이 초기  $5.4 \times 10^5$ ,  $9.4 \times 10^5$ 에 비해 다소 감소하는 경향을 보였다. 무독성 살균 세정수 제조장치를 이용하여 측정한 총균수는 1, 2차 실험결과 세정액의 농도가 높아질수록  $1.0 \times 10^3$ ,  $6.0 \times 10^3$  으로 다소 감소하는 경향을 나타내었다. 이 때 세정액의 최대 농도는 60ppm이었다. 차아염소산 나트륨(NaClO)과 오존수(O<sub>3</sub>)를 이용하여 측정한 총균수는 1, 2차 실험결과 그 값이 최대 농도인 300ppm과 5ppm에서  $8.6 \times 10^3 \sim 9.8 \times 10^3$ ,  $2.6 \times 10^3 \sim 1.5 \times 10^5$ 로 다소 감소하는 경향을 나타내었지만 미생물의 살균효과가 전해수에 비해 높지 않았다(표 3-21). 전해수를 이용한 생고추 시료의 잔류농약 측정결과는 시료 대조구와 전해수 60ppm으로 처리한 실험구 모두 잔류농약 280성분중 싸이할로프린이 각각 0.03 mg/kg과 0.02 mg/kg으로 검출되었으나 두 시료 모두 기준치인 0.5 mg/kg을 넘지 않았다. 따라서 고농도의 전해수 처리가 잔류농약을 완전히 제거하는 것은 어려운 것으로 평가되었다(표 3-22).

표 3-21. 세정액 종류와 농도변화에 따른 생고추 시료의 미생물 총균수 변화

세정액	농도	총균수 [Total count (CFU/g)]	
		08/25	08/30
세척수	원료	$5.4 \times 10^5$	$9.7 \times 10^5$
	1차세척	$1.5 \times 10^5$	$1.7 \times 10^6$
	2차세척	$5.2 \times 10^4$	$1.2 \times 10^5$
	3차세척	$4.5 \times 10^4$	$4.6 \times 10^4$
NaClO	원료	$5.4 \times 10^5$	$9.7 \times 10^5$
	100ppm	$4.4 \times 10^5$	$1.6 \times 10^5$
	200ppm	$1.3 \times 10^4$	$5.2 \times 10^4$
	300ppm	$8.6 \times 10^3$	$9.8 \times 10^3$
오존수	원료	$5.4 \times 10^5$	$9.7 \times 10^5$
	1ppm	$3.5 \times 10^5$	$2.3 \times 10^5$
	3ppm	$3.6 \times 10^5$	$6.9 \times 10^4$
	5ppm	$1.5 \times 10^5$	$2.6 \times 10^3$
전해수	원료	$5.4 \times 10^5$	$9.7 \times 10^5$
	40ppm	$3.3 \times 10^4$	$4.6 \times 10^4$
	50ppm	$3.2 \times 10^4$	$1.1 \times 10^4$
	60ppm	$1.0 \times 10^3$	$6.3 \times 10^3$

표 3-22. 고농도 전해수 처리에 따른 생고추 시료의 잔류농약 측정

구분	잔류농약 다성분 (mg/kg)		
대조구 (미세척 홍고추)	총 280 성분중	싸이할로쓰린 0.03	적합(0.5)
실험구 (전해수 60 ppm 세척 홍고추)	총 280 성분중	싸이할로쓰린 0.02	적합(0.5)

**나. 절단 건고추 원료 분쇄공정별 수분 및 총균수 변화**

1) 실험 방법

금년도 수출용 고춧가루 시제품 생산에 참여한 영양고추유통공사, 남안동농협가공사업소, 괴산고추조합 공동사업법인, 맷돌농산 등의 고춧가루 가공공장의 분쇄공정을 중심으로 분쇄공정에서 고추시료의 수분 및 총균수 변화를 분석하고자 하였다. 분쇄공정은 생산업체별로 차이가 있었고 공정중 시료 채취가 매우 어려웠기 때문에 시료 채취가 가능한 공정을 중심으로 영양고추유통공사의 경우 원료, 가습, 조파쇄, 1차 분쇄, 2차 분쇄, 완제품 등으로 구분하였다. 남안동 농협은 원료, 가습, 1차 분쇄, 2차 분쇄, 완제품으로 구분하였다. 맷돌농산은 분쇄공정이 다른 곳 보다 간편하고 CIP를 분쇄공정이 설치되어 있고 사용한 원료가 국내산 절단 건고추 원료 50%와 국내에서 중국산 냉동고추를 건조한 시료를 혼합하여 사용하여서

시료 채취를 원료, 입도선별, 완제품 등으로 구분하였다.

공정별 채취한 시료는 100g 씩 3반복하였으며 각각의 수분과 미생물 총균수를 분석하였다. 또한 최종 완제품의 품질은 수분, 색상(ASTA color 값), 신미성분(mg/100g), 당도(%), 총균수(CFU/g)를 분석하였다.

## 2) 결과 및 고찰

수출용 고춧가루 시제품 생산을 위한 영양고추유통공사, 남안동농협가공사업소, 괴산고추조합공동사업법인, 맷돌농산 등의 고춧가루 가공공장의 분쇄공정별 시료의 수분 및 총균수 변화와 최종 제품의 품질을 분석하면 표 3-23과 3-24와 같다. 고추종합처리장 건조시설에서 제조된 절단 건고추 원료는 수분이 11~13%이며 건조온도 70°C이하에서 3시간 이내로 건조하여 고추과피의 색상이 외관색상이 뛰어나고 비타민 C 등의 영양성분이 파괴되지 않았으며 2단계 세척, 선별 공정을 거쳐 건고추 원료의 총균수가  $10^3$  CFU/g 이하로 매우 위생적이다. 그러나 현행 분쇄공정에 적합한 고추과피의 수분이 15~17%로 나타나 분쇄전에 절단 건고추 원료에 가습을 하거나 분쇄공정중 일정량의 살수를 하여 최종 고춧가루 제품을 13~14%로 조절하고 있다. 분쇄공정에 가습이나 살수 공정이 없는 경우 롤밀의 압축 및 가열로 인하여 고춧가루 수분이 초기 보다 2~3% 낮아져 고춧가루 분쇄입자가 12 mesh 이상으로 증가하여 양념용 제품으로 적합하나 소비량이 많은 평균입도 10 mesh 김치용 제품은 생산이 어려워진다. 또한 평균수분이 13%인 절단건고추 원료는 대부분 미생물 총균수가  $10^3$  CFU/g 이나 분쇄공정에서 가습 또는 살수 과정을 거치면서 최종 제품의 수분이 14%이상으로 증가할 경우 총균수는  $10^4$  CFU/g 이상으로 증가하는 현상을 보였다. 따라서 절단건고추 원료의 평균수분인 13%를 유지하면서 분쇄공정에서 최종 제품의 미생물 총균수  $10^3$  CFU/g 이하가 되는 새로운 분쇄공정 기술의 개발이 필요한 것으로 생각된다.



표 3-23. 고춧가루 분쇄공정별 수분 및 총균수 변화

시료		공정	수분(%)	총균수(CFU/g)
영양	김치용	원료	13.9±0.4	2.0×10 <sup>3</sup>
		가습	19.4±0.6	3.0×10 <sup>4</sup>
		조파쇄	18.6±0.1	4.9×10 <sup>4</sup>
		1차분쇄	16.3±0.6	4.9×10 <sup>4</sup>
		2차분쇄	15.8±0.4	3.2×10 <sup>4</sup>
		완제품	14.6±0.1	5.3×10 <sup>4</sup>
	양념용	원료	13.5±0.6	2.6×10 <sup>3</sup>
		가습	17.3±0.4	2.9×10 <sup>3</sup>
		조파쇄	17.5±0.4	7.0×10 <sup>3</sup>
		1차분쇄	15.1±0.4	6.8×10 <sup>3</sup>
		2차분쇄	14.6±0.2	7.0×10 <sup>3</sup>
		완제품	13.9±0.0	2.2×10 <sup>4</sup>
남안동	원료	12.6±0.3	1.2×10 <sup>4</sup>	
	가습	19.8±0.1	1.5×10 <sup>4</sup>	
	롤밀 (중간)	17.1±0.6	4.6×10 <sup>4</sup>	
	롤밀 (최종)	15.7±0.2	3.4×10 <sup>4</sup>	
	완제품	14.5±0.3	7.5×10 <sup>4</sup>	
괴산	원료	13.5±0.1	5.2×10 <sup>3</sup>	
	공기세척	12.5±0.2	3.7×10 <sup>3</sup>	
	완제품	11.9±0.1	5.5×10 <sup>4</sup>	
멧돌	영양50%+ 중국산50% %	중국산원료	15.2±0.4	8.8×10 <sup>5</sup>
		국산원료	13.3±0.0	3.2×10 <sup>4</sup>
		입도선별전	14.3±1.5	8.4×10 <sup>4</sup>
		완제품	12.6±0.3	3.2×10 <sup>4</sup>
	괴산50%+ 중국산50% %	중국산원료	14.5±0.2	7.8×10 <sup>3</sup>
		국산원료	13.5±0.8	2.6×10 <sup>3</sup>
		완제품	13.5±0.1	2.1×10 <sup>4</sup>

표 3-24. 시료별 고춧가루 품질분석 결과

시료		수분(%)	색상 (ASTA color)	신미성분(mg/100g)	유리당(%)	총균수(CFU/g)
영양	김치용	14.6±0.1	125.0±1.6	30.9±1.3	14.8±0.4	3.0×10 <sup>4</sup>
	양념용	13.9±0.0	108.0±1.3	22.1±1.6	13.9±0.0	2.2×10 <sup>4</sup>
남안동		14.5±0.3	88.1±1.6	11.7±0.2	16.2±0.8	7.5×10 <sup>4</sup>
괴산		11.9±0.1	96.7±1.0	25.4±2.9	15.1±0.1	5.5×10 <sup>4</sup>
멧돌	영양50%+ 중국산50%	12.6±0.3	127.5±1.1	24.4±1.5	13.6±0.3	3.2×10 <sup>4</sup>
	괴산50%+ 중국산50%	13.5±0.1	105.6±0.3	38.1±1.2	12.8±1.5	2.1×10 <sup>4</sup>



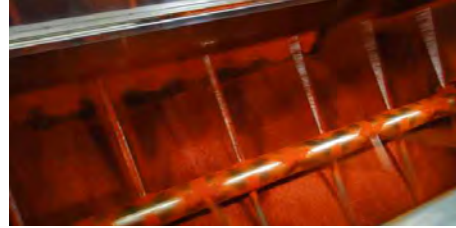
건고추 원료 투입



건고추 원료 증기 가습



건고추 원료 조파쇄



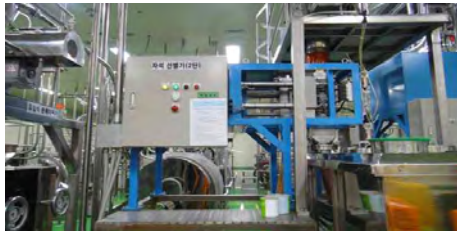
건고추 과피종자 분리



종자 분쇄



고추과피 분쇄



씻가루 이물질 제거



제품 포장



제품 X-ray 검사



제품 박스 포장

그림 3-18. 영양고추유통공사 고추분쇄공정



건고추 원료 투입



건고추 원료 공기 세척



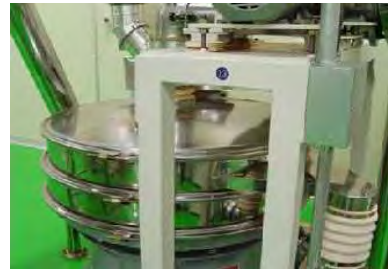
이물질 검사



건고추 원료 건조



고추 분쇄



입도 선별



제품 포장



제품 X-ray 검사



제품 포장

그림 3-19. 남안동농협가공사업소 고추분쇄공정



건고추 원료 투입



건고추 원료 건조



고추과피 종자 분리



고추 분쇄



입도 선별



고춧가루 증기 살균



제품 포장



제품 X-ray 검사



제품 박스 포장

그림 3-20. 괴산고추조합공동법인 고추분쇄공정



건고추 원료 혼합



종자 분리



고추 분쇄



CIP 고추분쇄



씻가루 제거



제품 포장



고춧가루 제품

그림 3-21. 멧돌농산 고추분쇄공정

## 2. NIRS를 이용한 고춧가루 품질측정 모델 개발

### 가. 실험재료

핵심1세부1과제의 1차년도 국내 지역별 고추품종 품질분석을 위한 고추시료 73개를 사용하였다. 모든 시료는 종자와 꼭지를 제거하고 절단건조 후 실험실용 소형 고추분쇄장치를 이용하여 평균입도가 30 mesh이상이 되도록 분쇄한 후 사용하였다.

### 나. 실험장치

고춧가루 시료의 원시 스펙트럼을 측정하기 위한 실험장치는 그림 3-22와 같이 분광분석기(NIRSystems, model 6500, USA), rectangular cup, 개인용 컴퓨터로 구성되었다. 근적외선 분광분석기는 회절격자형으로 400~2500 nm의 파장 범위에서 2 nm 간격으로 반사 및 투과 스펙트럼을 측정할 수 있으며, 파장의 정밀도는  $\pm 0.3$  nm이다.

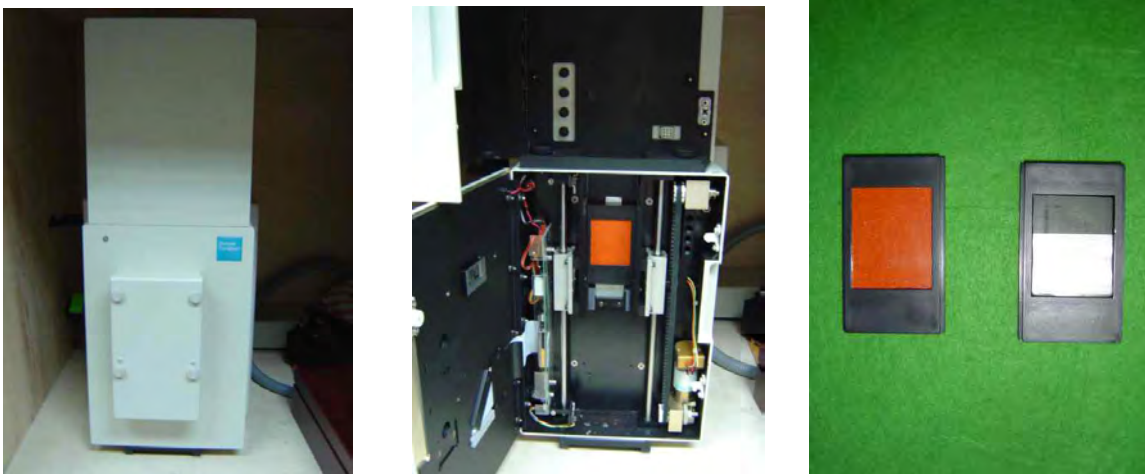


Fig. 3-22. NIRSystem and rectangular cup for experiments(Model 6500, NIRSystems, USA)

### 다. 실험방법

고춧가루 품질평가의 주요항목은 수분, 색상(ASTA color value), 신미성분, 유리당이였다. NIRS를 사용하여 시료별로 원시 스펙트럼을 측정하고 이를 통계적 처리 방법을 이용하여 측정모델을 개발하고자 하였다.

#### 1) 스펙트럼 측정

시료는 400~2500 nm 파장영역에서 2mm간격으로 스펙트럼을 측정하였으며 이때 근적외선 분광분석기 운영 프로그램은 NSAS(NIRSystems, Silver Spring USA)를 사용하였다. 측정된

시료의 스펙트럼은 흡광도( $\log(1/R)$ )의 형태로 변환되어 저장된다. 측정시료를 rectangular cup에 넣은 후 3반복 측정하였다.

## 2) 고춧가루 품질측정 모델 개발

고춧가루 시료의 원시 스펙트럼의 통계적인 분석방법은 Winisi II version 1.50(Foss NIRSystems, USA)프로그램을 사용하였으며 고춧가루 시료에서 모두 216개의 원시스펙트럼을 얻었으며 NH값 0.3을 기준으로 이중 유의성이 검증된 시료를 분리하여 선택된 82개의 원시스펙트럼을 최종 모델식 개발에 사용하였으며 선택되지 않은 나머지 132개의 원시스펙트럼은 개발된 모델식 검증에 사용하였다. 고춧가루 시료의 수분, 색상(ASTA color value), 신미성분, 유리당 측정모델식 개발은 수정된 부분최소자승법(modified partial least square, MPLS)을 이용하였으며, 여기서 시료의 입도 및 빛의 산란에 의한 영향을 최소화하기 위하여 원시스펙트럼을 1차 미분(1st derivative)하고, 표준정규화(standard normal variation and detrend, SNV&Detrend)된 스펙트럼을 사용하였다.

## 3) 결과 및 고찰

### (가) 시료의 원시 스펙트럼 측정

고춧가루 품질 측정 최종 모델식 개발에 사용된 82개의 원시 스펙트럼은 그림 3-23과 같다.

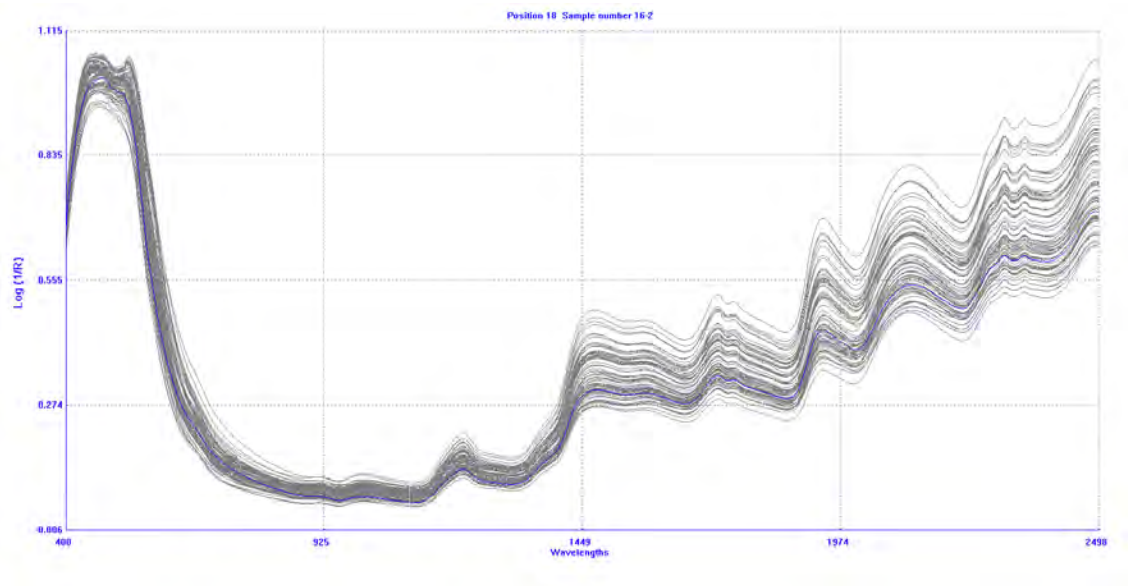


Fig. 3-23. Spectra of red pepper powder

(나) 고춧가루 품질측정 모델식의 분석

표 3-25는 분석에 사용한 시료의 수량과 성분들의 통계량을 나타낸 것이다.

Table 3-25. Analytical parameter for the Calibration sets of red pepper powder

Constituent	Number of sample	Mean	Range	SD
Moisture content(%)	82	10.9	8.3~13.9	1.04
ASTA color value	82	111.2	78.2~158.3	19.85
Capsaicinoids(mg/100g)	82	42.6	0.54~235.7	42.59
Free sugar content(%)	82	21.7	13.7~29.9	3.37

표 3-26은 고춧가루 품질 측정의 주요항목인 수분, ASTA color value, 신미성분, 유리당을 수정된 부분최소자승법으로 분석한 것으로, 각 항목별 모델식의 교정 및 교차 검증부의 결정 계수( $R^2$ ) 및 표준오차(SEC, SECV)를 나타낸 것이다.

Table 3-26. Calibration and cross validation statistics of red pepper powders  
(Math treatment: SNV+DT,1,4,4,1)

Constituent	Number of sample	Mean	Calibration		Cross validation	
			SEC	$R^2$	SECV	1-VR
Moisture content(%)	65	10.9	0.42	0.55	0.55	0.32
ASTA color value	72	109.4	6.77	0.88	9.01	0.83
Capsaicinoids(mg/100g)	72	30.1	24.89	0.33	26.17	0.25
Free sugar content(%)	67	21.4	1.02	0.88	1.10	0.87

(1) 수분측정모델

그림 3-24은 시료의 수분 실측치와 검증치를 비교한 것이다. 수분 측정 모델식은 교정부의 결정계수( $R^2$ )와 표준오차(SEC)는 0.55, 0.42이며, 교차검증부의 교차검정오차(SECV)는 0.55로 결정계수가 낮게 나타났는데 이는 절단 건고추 시료가 동일한 조건에서 건조되어 시료의 수분 편차가 적기 때문인 것으로 본다. 따라서 수분측정모델의 결정계수를 높이기 위하여 고추종합 처리장에서 생산되는 수분이 비교적 다양한 원료를 사용하여 모델식의 보완이 필요하다.



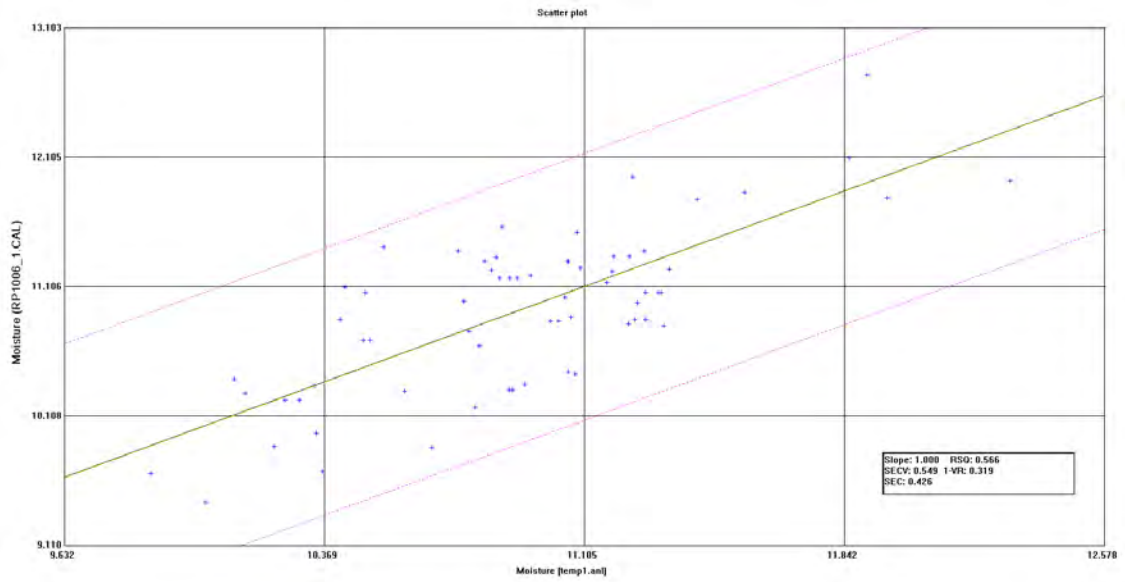


Fig. 3-24 Comparison of measured and predicted values of moisture content of red pepper powder by developed model

(2) 색상(ASTA color) 측정 모델

그림 3-25는 시료의 색상 실측치와 검증치를 비교한 것이다. 색상 측정 모델식에서 교정부의 결정계수( $R^2$ )와 표준오차(SEC)는 0.88, 6.77이며, 교차검증부의 교차검정오차(SECV)는 9.01로 정확한 고춧가루 색상값 측정이 가능한 것으로 나타났다.

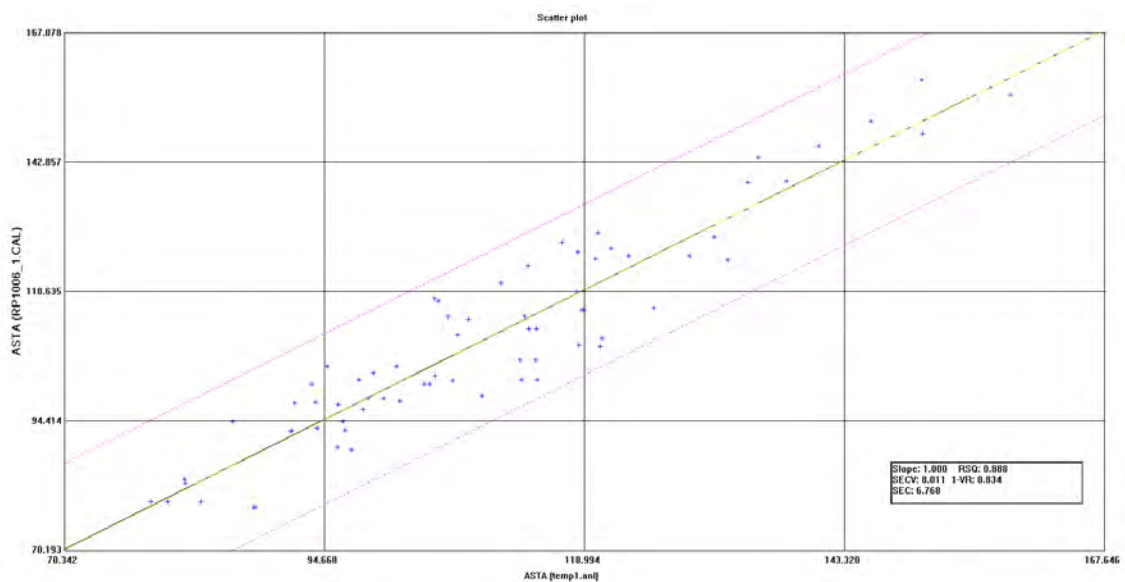


Fig 3-25. Comparison of measured and predicted ASTA color value of red pepper powder by developed model

### (3) 신미성분 측정모델

그림 3-26는 시료의 신미성분 실측치와 검증치를 비교한 것이다. 신미성분 측정 모델식에서 교정부의 결정계수( $R^2$ )와 표준오차(SEC)는 0.33, 24.89이며, 교차검증부의 교차검정오차(SECV)는 26.17로 NIRS를 이용한 고춧가루의 신미성분 측정이 매우 어려운 것으로 나타났다. 이러한 원인은 국내산 고추품종의 경우 신미성분이 무게중량비 2~3%밖에 차지하지 않은 고추태좌부위에 90% 집중되어 있어 시료를 미분쇄하더라도 신미성분 물질인 태좌부위가 고르게 시료내에 분포되기 어렵기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 국내산 고추원료의 신미성분은 가능한 포장에서부터 신미성분이 큰 차이가 있는 고추품종을 분류하여 재배하고 이를 수확 후 건조관리하는 방안이 간구되어야 한다.

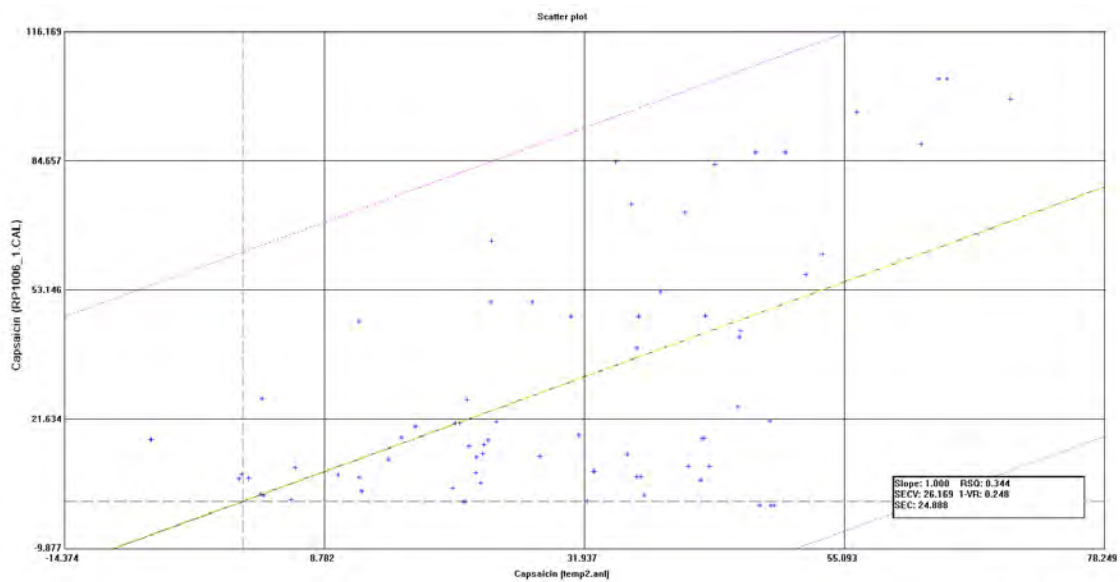


Fig. 3-26. Comparison of measured and predicted value of capsaicinoids of red pepper powder by developed model

### (4) 유리당 측정모델

그림 3-27은 시료의 유리당 실측치와 검증치를 비교한 것이다. 유리당 측정 모델식에서 교정부의 결정계수( $R^2$ )와 표준오차(SEC)는 0.83 1.02며, 교차검증부의 교차검정오차(SECV)는 1.10로 매우 정확한 고춧가루 유리당 측정이 가능한 것으로 나타났다. 국내산 고추원료가 외국산과 품질의 가장 큰 차이는 당도함량이 높은 것으로 앞으로 고추종합처리장에서 당도가 높은 고춧가루 제품 생산시 원료시료의 품질검사를 NIRS을 이용할 수 있을 것으로 판단된다.

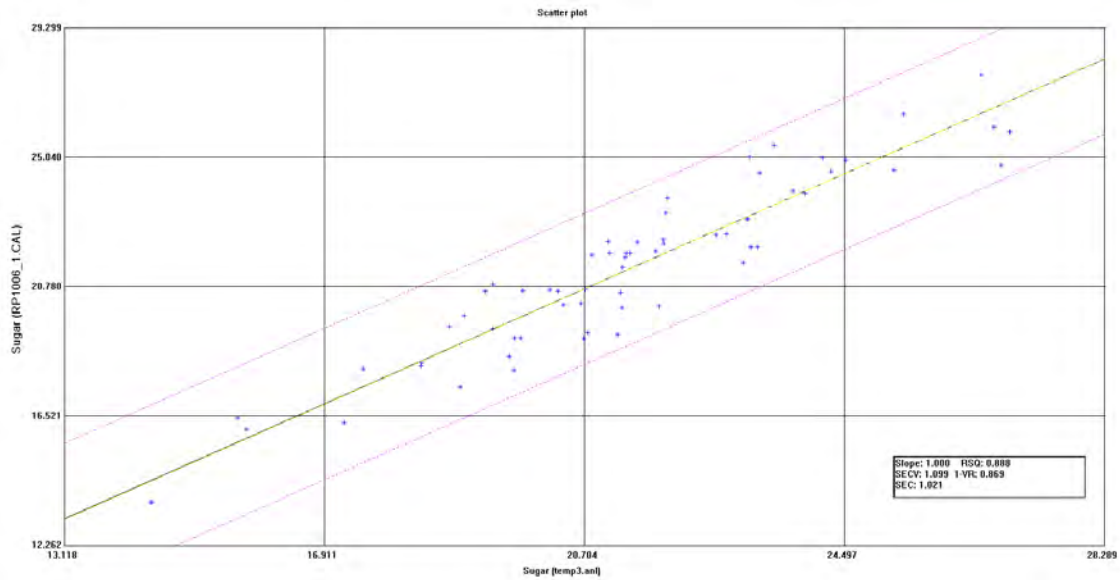


Fig. 3-27. Comparison of measured and predicted value of free sugar content of red pepper powder by developed model

## 제 8 절 수출용 고품질 고추조미료 생산 시스템 및 품질관리 방안

### 1. 수출용 고품질 고추조미료 생산 시스템

국내 고추산업이 향후 국제 경쟁력을 가지고 수출용 고품질 고추조미료를 생산하려면 고추 주산지에서 재배농가로 부터 생고추 원료를 수집한 후 세척, 선별, 절단한 후 저온열풍건조 방법으로 신속하게 건조하여 고품질의 절단 건고추 원료를 생산하고 이를 첨단 고추분쇄공장에서 가공하여 고품질의 규격화 고춧가루 제품을 생산할 수 있는 고추종합처리장이 반드시 필요하다.

고추종합처리장은 연간 건고추 생산량이 2,000천톤 규모 이상이 되는 고추 주산지에 설치되어 운영되는 것으로 주요설비의 구성을 보면 생산농가로부터 생고추 원료를 대량 수집하여 이를 선별, 세척, 절단, 저온열풍건조 과정을 통하여 고품질의 절단 건고추 원료를 생산할 수 있는 생고추원료 건조설비와 절단 건고추 원료를 이용하여 고품질의 규격화된 위생 고춧가루를 생산하는 고추 분쇄설비, 생고추원료 저장 저온창고 등으로 되어 있다. 주요 설비의 특성은 다음과 같다.

#### 가. 생고추 원료 건조설비

##### 1) 생고추 원료 투입 흡퍼

생고추 원료 전처리 설비는 원료를 일정량으로 연속공급하는 원료고추 투입라인, 원료 부착 흙, 이물질 등을 세척하는 1차 세척기, 작업자가 생고추 원료를 선별하여 분리할 수 있는 검사

및 선별라인, 세정제 공급장치가 부착된 2차 세척기, 생고추 시료의 건조 효율을 높이기 위한 절단기 등으로 구성된다. 생산농가에서 꼭지가 제거된 생고추 원료는 농산물 플라스틱 상자에 15kg 정도로 적재되어 고추종합처리장에 입고된다. 생고추 원료는 품종별로 구분된 후 원료투입호퍼에 시간당 3~4톤 규모로 공급되고 수평이송벨트와 상승 콘베어로 원료 이송벨트를 이용하여 1차 세척조로 공급된다.



그림 3-28. 생고추 원료 투입 호퍼

## 2) 원료 세척조

원료투입호퍼에서 이송벨트로 공급되는 생고추 원료는 1차 세척조에서 생고추 원료에 부착된 낙엽, 풀잎, 먼지, 돌 등의 이물질이 제거되고 세척된 다음 원료 검사선별 콘베어로 이송되면서 2~3명의 작업자에 의하여 미숙과, 병과 등이 선별된다. 그리고 2차 세척조에 공급된다. 여기서서는 원료 살균효과를 높이기 위하여 차아염소산나트륨( $\text{NaOCl}$ ), 온존수, 전해수 등을 150~200 ppm 사용한다. 2차 세척조에서 완전 세척 및 살균된 생고추 원료는 과피를 절단하여 건조효율을 높이기 위하여 절단기로 이송된다.



그림 3-29. 원료 1, 2차 세척조

### 3) 원료 절단기

세척이 완료된 생고추 원료는 상승 콘베어를 통하여 이송되고 삼각형 모양의 굴곡이 있는 안내판을 따라 길이방향으로 생고추 절단기로 투입되어 길이방향으로 2~3등분 절단된 후 수평이송벨트로 예비건조기로 이동된다. 생고추 절단기는 작업중 교체가 쉽도록 2대가 설치되었으며 절단칼날을 연마하는 장치가 준비되어 있어 일정시간 작업후 절단칼날를 교체하여 연마하여 재사용할 수 있다.



그림 3-30. 원료 절단기

### 4) 예비 건조기

절단된 생고추 원료는 좌우 일정폭으로 스윙하는 콘베어를 이용하여 예비 건조기로 투입된다. 건조기 투입시 생고추 적재 두께가 10~15 cm로 건조기 폭 전체에 균일하게 유지되고 있으며 벨트메쉬 크기가 0.7mm로 미세하여 고추종자가 낙하되지 않고 건조공기의 이송이 원활하여 건조효율이 매우 높다. 절단 생고추 원료의 예비건조 조건은 건조온도 105℃, 건조시간 10~15 분이다.



그림 3-31. 예비 건조기

### 5) 주 건조기 연속식 5단 벨트 건조기

예비건조기에서 1차 건조된 생고추 원료는 5단 벨트로 이루어진 주 건조기로 공급된다. 건조 온도는 1단에서 5단 벨트 사이에 75, 70, 68, 65, 60 °C, 전체 건조시간은 2시간30분에서 3시간 정도 소요된다. 단별 벨트메쉬는 1단 1.0mm, 2~4단 1.5 mm, 5단은 예비건조기와 동일한 0.7mm이다. 건조열원은 LPG 연소열교환장치에서 공급되었다. 최종 절단 건고추 원료 품질은 수분함량 11~14%이며 ASTA 색상값이 130~140으로 우수하고 총균수도  $10^3 \sim 10^4$  CFU/g으로 매우 위생적인 제품이 생산된다.



그림3-32. 연속식 5단 건조기

### 6) 원료 포장기

건조가 완료된 절단 건고추 원료는 고추 종자 분리장치와 원료 선별콘베어를 통하여 자동계량장치로 공급되며 비닐포장재에 10~15 kg 단위로 자동 포장된다.



그림 3-33. 원료 포장기

### 7) 설비 자동제어 시스템

고추종합처리장의 생고추 원료 건조의 공정별 단위 설비는 중앙 제어실에 설치된 컴퓨터와 화상처리장치를 통하여 자동제어 되어 적정 작업조건을 쉽게 설정 및 제어할 수 있다.



그림 3-34. 건조설비 자동제어 시스템

그림 3-35, 3-36은 고추종합처리장의 생고추 원료 건조설비의 설비 입체도와 배치도를 나타낸 것이다.

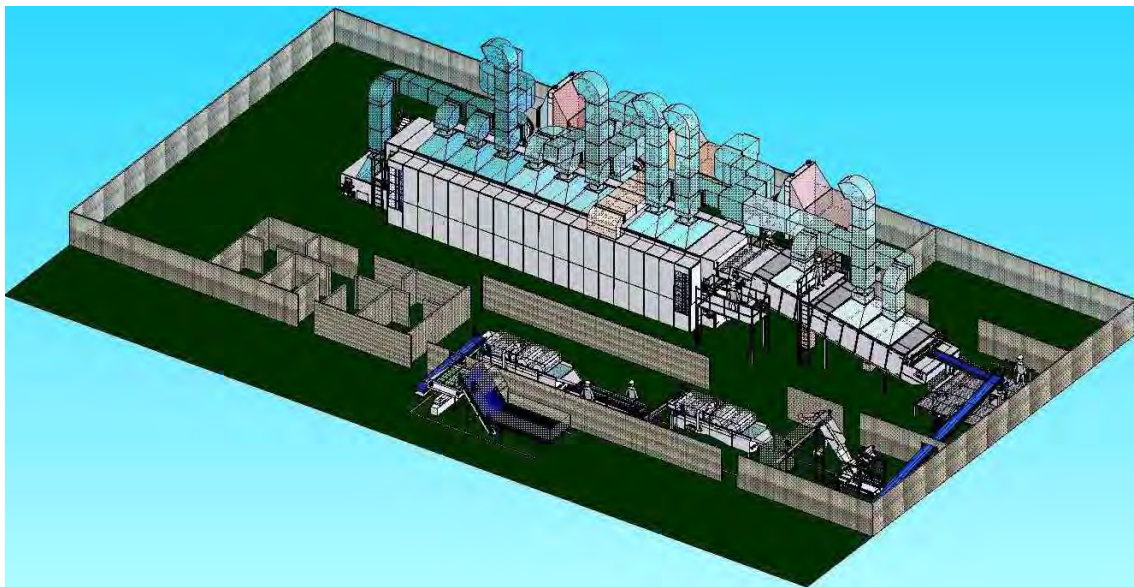


그림 3-35. 고추종합처리장의 생고추원료 건조설비

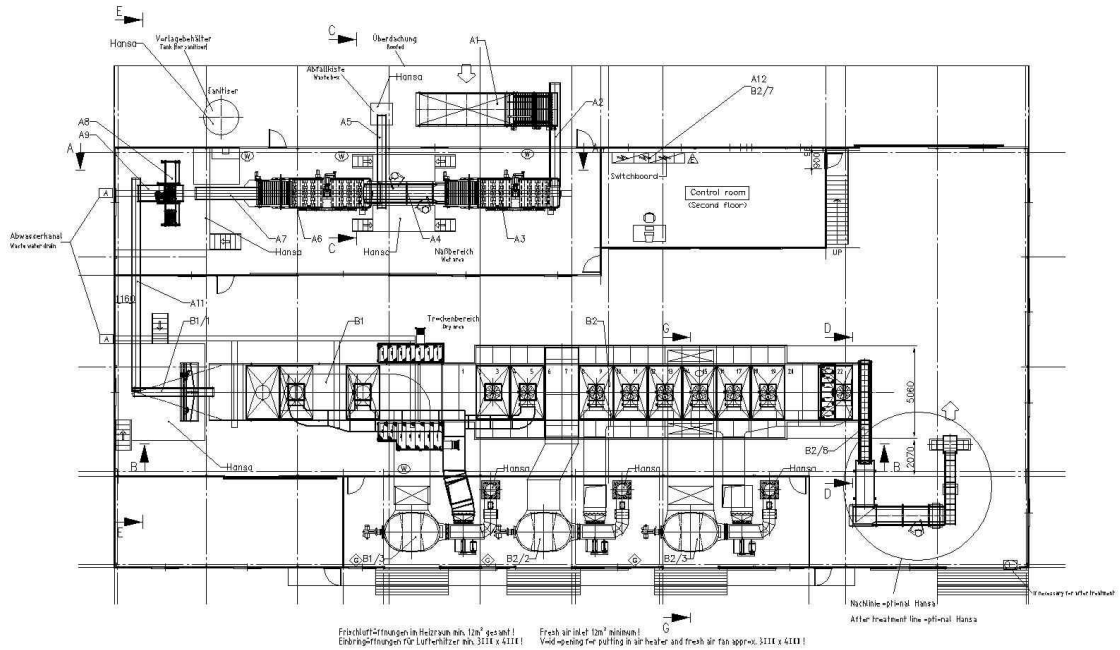


그림 3-36. 고추종합처리장 생고추 원료 건조설비 배치도

## 나. 고추분쇄 설비

첨단 고추분쇄 설비의 제조공정은 청결하고 고추꼭지가 완전 제거되고 색상이 매우 우수한 절단 건고추 원료를 사용하여 신미성분과 ASTA 색상 값이 규격화되고 유해 미생물 오염을 최소한 한 고품질 규격화 고춧가루 제품을 생산할 수 있어야 한다. 무엇보다도 중요한 것은 신미성분이 다양한 고추시료를 분쇄과정에서 신미성분을 조절할 수 있는 공정이며 규격화된 고춧가루 제품 생산을 위하여 일차적으로 색상 및 신미성분 등이 구분된 고춧가루 원료를 생산한 후 시료를 혼합하여 일정한 수준의 색상과 신미성분을 조절한 후 제품을 포장한다. 주요 제조공정은 원료투입, 종자 및 과피분리, 종자분쇄, 신미성분조절, 과피분쇄, 입도선별, 금속성 이물질제거, 원료포장 및 저장, 원료혼합 및 제품 포장 등으로 구성되어 있다. 고추분쇄 처리용량은 수출용 고추조미료의 경우 제품 수분이 10% 이하이면 시간당 5톤 규모이다.





그림 3-37. 고추종합처리장의 고추분쇄설비 전경(영양고추유통공사)

#### 1) 원료투입 흡퍼

절단 건고추 원료의 주요 품질 범위는 수분 11.5~12.5%, 색상은 ASTA color 값 120~160, 신미성분은 5~25 mg/100g, 당도는 20~25%이다. 원료투입 호퍼는 절단 건고추 원료를 분쇄 처리량에 따라 균일하게 공급하며 호퍼내부의 벨트속도를 조정하여 원료 공급량을 조절할 수 있다.



그림 3-38. 원료투입호퍼

## 2) 절단건고추 원료 수분 가습장치

고압의 증기를 이용하여 수분 12%이하인 절단 건고추 원료를 물분쇄에 적합한 14~15%로 가습하는 장치이다. 가습에 소요되는 시간은 1분 이내이며 처리량은 시간당 5톤 규모가 가능하다. 수출용 고추조미료의 경우 제품의 수분이 8~9%인 경우 가습을 하지 않고 종자분리기로 공급된다.



그림 3-39. 절단건고추 가습장치

## 3) 종자분리기

종자분리기를 이용하여 절단 건고추 원료의 고추 과피와 종자를 서로 분리한다. 건고추 원료를 다수의 양날이 가공된 절단 칼날조합의 회전축이 2개의 빗살 모양의 고정날 사이로 회전하면서 고추 과피가 파쇄 되면서 동시에 종자와 고추 과피가 분리된다. 분리된 고추 과피와 종자는 스크류컨베어로 이송되면서 하부의 다공 철판부분을 통과하면서 종자는 분리되고 조 파쇄된 고추 과피는 자동으로 분리 배출된다.



그림 3-40. 종자분리기

#### 4) 종자 분쇄기

분리된 고추 종자를 종자탱크에 저장한 후 고춧가루 제품의 종자 혼입율에 따라 일정한 양을 분쇄하여 과피 분쇄 공정으로 공급한다. 고추종자를 별도로 분쇄하여 과피 분쇄 공정에 공급하는 것은 종자에 함유되어 있는 유분으로 인하여 분쇄 효율이 저하되어 과피와 동시에 분쇄 시 혼입된 고추종자가 굵은 입자로 남아 고춧가루의 색상을 저하시킨다. 고추종자 분쇄기는 9인치 자동 연속식 롤 분쇄기를 사용하여 1회 분쇄로서 미세한 종자분말을 제조가 가능하다.



그림 3-41. 종자 분쇄기

### 5) 연속식 과피 분쇄기

조파쇄된 고추 과피와 미 분쇄된 종자를 혼합하면서 분쇄하는 장치로서, 좌파쇄 과피 탱크, 14인치 연속 자동 롤 분쇄기 2대, 일단 12 인치 롤 분쇄기 2대, 진동식 입도 선별체 등으로 구성되어 있다. 현행 고추분쇄는 2단 롤 조합으로 된 다수(4~8대)의 롤 분쇄기 조합을 사용함으로써 분쇄 시 소요동력이 높고 많은 설치면적이 필요하며 여러 대의 이송 스크류가 설치되어 내부에 잔존하는 고춧가루 미분이 누적되어 청소가 어려워 고춧가루 유해 미생물 오염이 발생하는 문제점을 가지고 있다. 연속식 과피 분쇄기는 이러한 문제점을 개선한 침단 분쇄기로서 2대의 홈 롤과 1대의 평 롤로 구성된 1단의 롤 조합에서 분쇄작업이 이루어지도록 되어 있다. 롤러조합 외부에 고추분쇄원료 이송 회전 드럼을 장치하여 1차 분쇄된 고춧가루를 하부에 장치된 스크류 컨베어로 수평 방향으로 일정한 거리만큼만 이동하면서 아래로 낙하되면 회전 드럼이 이를 실어 상부 호퍼로 이송하여 고추분쇄원료가 연속하여 이동하면서 분쇄작업이 되도록 설계되어 있어 분쇄 공정이 단축되고 설치 면적과 소요동력이 감소되며 고추분쇄원료의 색상이 우수하다. 그리고 분쇄 작업 후 이송회전드럼을 쉽게 분해하여 분쇄기 내부 청소작업을 깨끗하게 할 수 있어 위생적인 고춧가루 제품을 생산할 수 있다. 연속식 자동 롤 분쇄기의 외부 프레임 및 회전드럼의 재질은 스테인레스이며 내부는 테프론 코팅이 되어 있어 고춧가루 미세 분말의 접촉을 방지하고 공기흡입식 청소작업이 가능하다.



그림 3-42. 연속식 과피 분쇄기

### 6) 공기식 이송 장치

절단 건고추 원료를 분쇄하여 고품질의 위생 고춧가루를 제조하는 공정에서 가장 중요한 것은 분쇄과정에서 원료이송이다. 롤 분쇄작업으로 미세한 고추분쇄원료가 제조되어 공정별로 이송

될 때 현행 스크류 콘베어 이송방식으로는 내부 고춧가루 잔유물 누적과 청소작업이 불가능하여 위생적인 고춧가루 생산이 매우 어렵다. 이러한 문제점을 개선하기 위하여 고추분쇄원료 이송은 공기식 이송 장치를 사용한다. 이것은 분쇄공정의 원료 이송과정이 항상 청결하고 내부 청소가 가능하다.



그림 3-43. 공기식 이송장치

#### 7) 입도 선별기

진동식 입도 선별체는 상부에 고추분쇄원료의 입자를 완전하게 풀어주는 장치가 부착되어 있으며 고추분쇄원료의 입도를 김치양념용 8 mesh, 국용 20 mesh 등의 선별체를 쉽게 교환할 수 있도록 되어 있다.



그림 3-44. 입도 선별기

### 8) 자동 철분 제거기

분쇄작업 후 고추분쇄 원료는 초강력 자력(1만가우스) 성분을 가진 세라믹 자석봉으로 구성된 자동 철분 제거 장치를 통과하면서 롤 분쇄작업으로 발생될 가능성이 있는 미세 철분성분을 1차로 완전히 제거하며 색상 및 신미성분, 수분이 규격화된 고추분쇄원료를 고품질의 위생 고춧가루 제품으로 포장하기 전 최종적으로 2차 철분제거 장치를 통과시켜 미세 철분성분을 완전히 제거한다. 작업 후 청소가 간편하고 조립이 쉽도록 되어 있다.



그림 3-45. 자동 철분 제거기

### 9) 분쇄원료 포장기

분쇄 및 철분 작업이 완료된 고추분쇄 원료는 U형의 고추분쇄 원료 탱크로 이송되어 색상 및 신미성분에 따라 자동계량기를 이용하여 20~40kg 단위로 포장재에 넣어 저장창고로 이송되어 보관된다.



그림 3-46. 분쇄원료 포장기

## 10) 분쇄원료 혼합기

저온 저장창고에 보관되어 있는 고추분쇄원료를 신미성분, 색상 등의 품질규격에 따라 서로 혼합하여 최종 고품질 위생 고춧가루를 제조하는 장치이다. 고추분쇄원료 혼합기는 이중 구조로 된 U형 탱크에 온수를 가열하여 내부온도를 30~60℃로 조절할 수 있으며 내부에 원료 혼합 교반기가 설치되어 있다. 그리고 상부에는 내부 공기가 이동할 수 있는 필터와 송풍팬이 설치되어 있으며 탱크 내부는 광택 처리하여 미세한 고춧가루 원료 접착을 최대한 방지하고 U형 스크류 컨베어는 테프론 코팅 처리하여 고춧가루 접착을 방지하고 청소가 쉽도록 한다.



그림 3-47. 분쇄원료 혼합기

## 11) 제품 자동 포장기

2차 철분 제거장치를 통과한 색상 및 신미성분이 규격화된 위생 고춧가루 제품을 반자동 및 자동 포장기를 이용하여 용량에 따라 대, 소 포장한다. 대용량 산물포장은 5~10kg, 소 용량 PE 포장은 500g, 1kg, 용기포장 200g으로 되어 있다.



그림 3-48. 고춧가루 제품 자동 포장기

그림 3-49은 상기 고추종합처리장 고추분쇄설비의 기본 배치도를 나타낸 것이다.

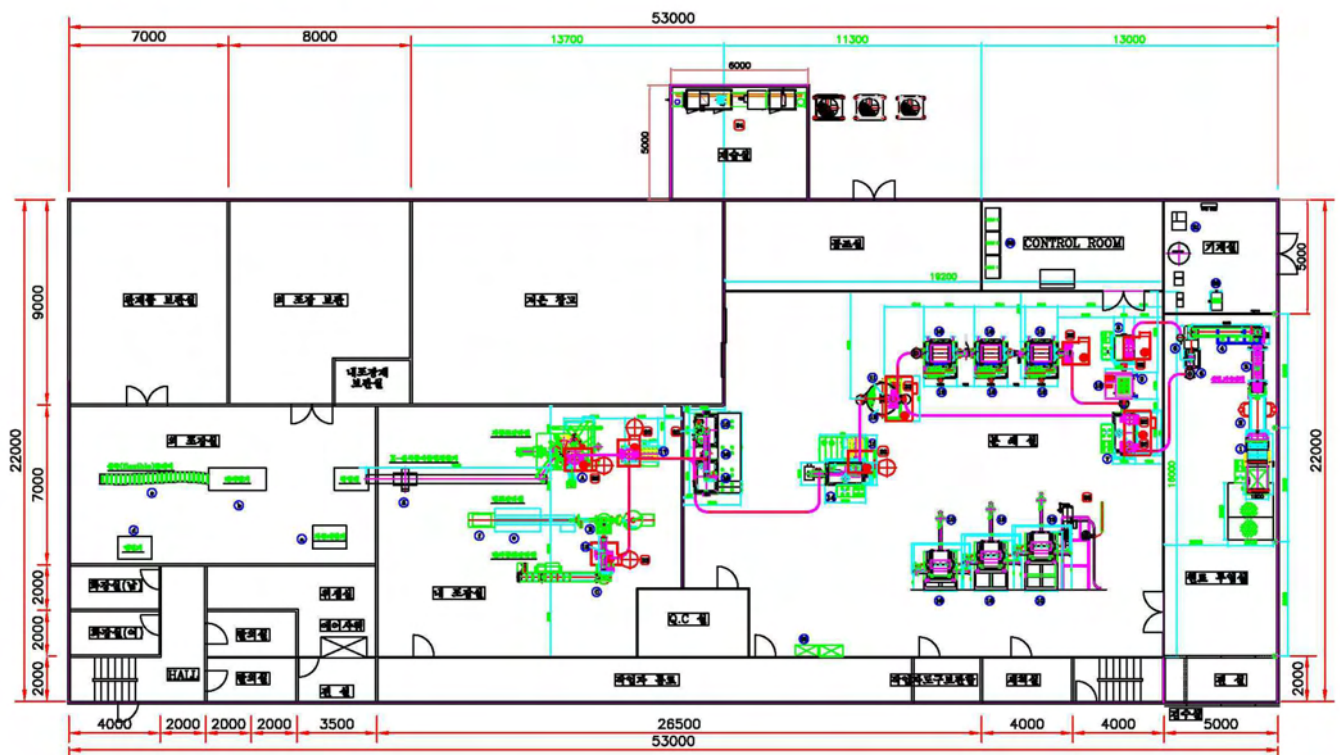


그림 3-49. 고추종합처리장 분쇄설비 배치도



## 2. 수출용 고품질 고추조미료 품질 관리 방안

### 가. 생고추 원료 수확

수출용 고품질 고추조미료 생산을 위하여서는 고추재배 농가의 고추수확시기의 생고추 원료 수확방법이 매우 중요하다. 고추는 수확시기가 고추 주산지 별로 차이가 있지만 대체로 8월 초에서 10월 초로 2개월 정도로 볼 수 있다. 이 기간에 보통 3~4회 생고추 수확을 하는데 적정 수확시기를 지키는 것이 매우 중요하다. 적정 수확시기보다 1주일 정도 앞서 수확할 경우 고추의 색상 및 당도가 평균 20%정도 감소되는 점을 고려하여 우수한 생고추 원료 확보를 위하여 고추재배농가는 적정 수확시기를 반드시 준수하여야 한다.

고추종합처리장에서 현재 고추꼭지제거 장치가 설치되어 있지 않아 포장에서 생고추 원료를 수확시 꼭지를 제거하는 것이 좋다. 현재 고추주산지에서 고추종합처리장에 출하하는 생고추 원료의 꼭지는 수확 시 제거하는 방법과 수확 후 별도의 장소에서 다시 고추꼭지를 제거하고 있는데 이 경우 작업과정에서 고추과피에 토양이 오염되지 않도록 각별히 주의하여야 한다.

꼭지가 제거된 생고추 원료는 농산물 플라스틱 박스(15 kg)에 적재하여 고추종합처리장으로 운반하는데 생고추 원료를 수확 후 농가단위에서 선별작업과 운반과정에서 생고추 원료가 흙, 먼지 등에 오염되지 않도록 하여야 한다.

### 나. 절단 건고추 원료 건조

농가에서 수확되어 운반된 생고추 원료를 고추종합처리장에서 세척, 선별, 절단, 건조 작업을 통하여 고품질의 절단 건고추 원료를 생산한다. 생고추원료 건조시 가장 주의할 점은 1, 2차 세척과정에서 적정 세척용수량을 유지하고 특히 2차 세척과정에서 차아염소산나트륨(NaOCl), 오존수, 전해수 같은 세정액을 200~300 ppm 유지하여야 한다.

그리고 균일한 건조와 건조과정에 고추과피 절단 부위의 탈색을 방지하기 위하여 생고추 절단 방향은 길이방향으로 3~4 등분 절단하도록 하여야 한다. 이것은 다단 벨트식 열풍건조기로 건조할 경우 절단 고추과피 사이에 통풍이 잘되어 건조속도가 증대되기 때문이다.

절단된 생고추 원료는 건조온도 100~130 °C의 열풍으로 20~30 분간 예비 건조과정을 거쳐 생고추 원료를 순간 가열하여 본 건조에서 건조효율을 높이고 살균효과를 얻을 수 있다.

절단 건고추 원료의 식품안전성의 일반 기준은 최종 건조원료의 총균수로 평가할 수 있다. 절단건고추 원료는 수분에 따라 차이가 있는데 수출용 고추조미료 제품에 적합한 총균수 기준은 수분이 12~13% 일 때  $10^4$  CFU/g 이하 수분이 11% 이하이면  $10^3$  CFU/g이 바람직하다.

절단 건고추 원료의 색상(ASTA color), 신미성분(capsaicinoids), 유리당(%) 등은 생고추 원료의 품질에 따라 차이가 있는데 수출용 고추조미료 원료의 경우 색상 ASTA color 이상, 신미성분 10~30 mg/100g, 유리당 15~20%가 적합하다.

### 다. 수출용 고추조미료 분쇄

수출용 고품질 고추조미료 제품 생산을 위하여 고추분쇄과정에 철저한 품질관리가 필요하다. 제품의 수분이 11% 이하일 경우 분쇄 전 절단건고추 원료의 수분조절이 없이 곧 바로 고추분

쇄시스템에 원료를 공급할 수 있다.

수출용 고추조미료 입도는 일반 김치용이나 양념용 보다 적은 것으로 20~30 mesh가 좋다. 고추조미료 색상을 120 ASTA를 유지하려면 종자혼입율은 10% 이하로 하여야 한다.

최종 제품의 식품안전성을 인정받기 위하여 총균수 103 CFU/g가 되는 것이 좋으며 이를 위하여 고추분쇄공정의 원료 이송은 공기이송(pneumatic conveyor) 방식을 채택하여야 하며 분쇄작업 후 고추분쇄물조합의 내부를 청소하여 항상 분쇄공정 설비의 청결성을 유지하여야 한다.

수출용 고추조미료 제품의 특히 신미성분이 규격화되어야 하는데 이를 위하여 제품분쇄 후 신미성분이 서로 다른 2~3 개의 원료를 자동혼합장치를 사용하여 조절하는 것이 가능하다.

수출용 고추조미료 포장용기는 온스(28g) 단위로 플라스틱이나 유리용기에 소포장되기 때문에 이를 포장할 수 있는 자동포장라인이 별도로 준비되어야 한다.

## 제 9 절 광역고추 수출식품산업 육성사업 계획

### 1. 사업의 필요성

가. 고추는 세계 소비자의 기호도가 높은 다용도 조미 채소류임. 전세계 연간 총생산량은 2,000만톤, 생산액은 300억\$ 규모이며, 이중 건고추 양념류 시장규모는 60억\$(식품첨가제 40억\$, 조미료제품 20억\$)로 현재 매년 조금씩 증가하고 있는 추세임. 세계 주요 고추생산국으로는 헝가리와 중국을 들 수 있는데, 헝가리의 경우 연간 6만ton정도를 생산하여 미국과 유럽 등지에 수출을 하고 있으며 중국의 경우 연간 1,202만톤(2004년 기준)을 생산하며 전세계 생산량의 71.5%를 차지한다.

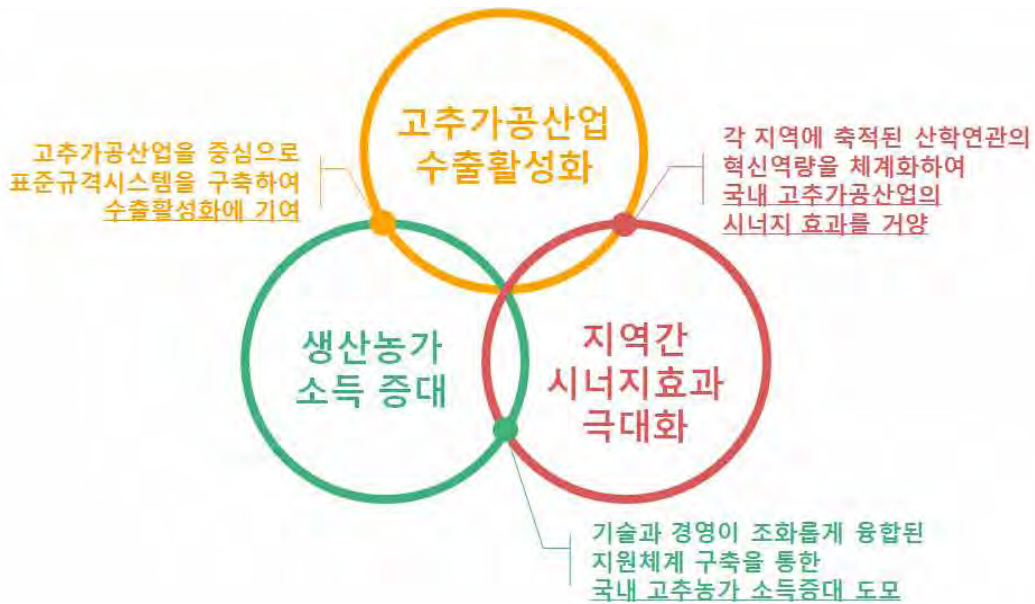
나. 최근 미국, 유럽 등지에서 음식문화의 다변화에 따라 매운 맛을 가진 식품에 대한 호기심과 선호가 증가하여 고추 소비량이 점점 증가하고 있으며 향후 지속적으로 확대될 것으로 예상된다(미국 고추 소비량 : 1,586,190ton, 고추수입량 : 1,347,490ton, 고추 생산량 : 238,700ton).

다. 최근 국내 고추생산은 생산농가의 노령화와 영세화로 인해 연간 5%씩 감소(96년 21만8천ton → 2009년 11만7천ton)하고 있으며 재배면적 또한 지속적인 감소(96년 92,100ha → 2008년 45,000ha) 추세를 보이고 있어 생산원가가 점차 높아지고 있는 실정이다.

라. 그러나 국내 고추산업은 2004년부터 각 주산지 중심으로 고추종합처리장이 건설되어 외국산과 비교해 유리당 함량(2~2.5배정도)이 높고, 매운맛 특성이 우수하며, 고추가공품의 품질에 있어 균수나 불순물 함량이 낮은 우수한 가공기술을 보유하고 있음. 이러한 장점을 바탕으로 지역전략식품산업육성사업을 통해 고품질 고추 조미료 기술과 고부가가치 고추

가공품을 개발함으로써 점차 수요가 늘어나는 해외 고추 식품시장을 개척할 필요가 있다. 이를 위해 공동의 브랜드를 개발, 분산된 지역간 마케팅 보드를 일원화한다면 각 지역의 고추가공공장의 활용도를 높일 수 있고 단순한 고추가공품 생산이 아닌 조미료 및 소스 개발 등의 고부가가치 식품산업을 육성하여 국내 고추산업의 새로운 활로로써 고추생산 농가에 지속적인 소득 증대 기회를 제공할 수 있다.

바. 또한 고추라는 가장 한국적인 양념을 세계화함으로써 한식 세계화에 기여하고, 한국의 식문화 홍보를 통한 국가 위상확립의 발판이 될 수 있음. 즉, 이 사업을 통해 국내·외 고추 산업 활성화함과 동시에 전통 한식문화의 세계화 및 수출용 제품 개발의 계기를 마련하게 된다.



< 광역고추 수출식품산업육성사업의 목적 >

## 2. 사업추진 체계 및 참여주체별 역할



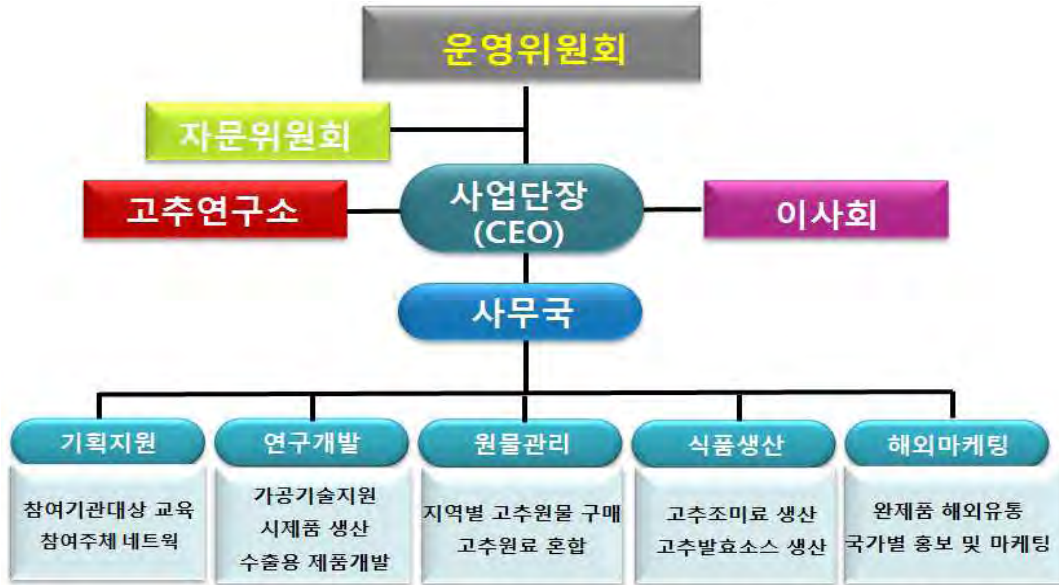
< 광역고추 수출식품산업육성사업 추진 체계도 >

- 가. 지역전략식품산업육성사업의 연합고추수출사업단(가칭 '광역고추 수출식품사업단')을 중심으로 각 지역 주산지별로 분산된 고추 가공산업의 역량을 모아 해외시장 개척을 위한 전략수립, 마케팅 보드를 일원화, 관련 품질인증시스템 구축 등을 통해 고추 산업의 부가가치 창출을 위한 토대 마련한다.
- 나. 세절고추 및 고춧가루 생산 등의 단순한 고추 1차 가공에서 탈피하여 해외시장의 요구에 적합한 고부가가치 가공식품(소스, 조미료 등) 개발 및 관련 인프라 구축한다.
- 다. 참여 지역의 지자체 및 사업체의 공동의 노력을 통해 공동생산, 공동분배의 역할분담으로 우리나라 고추산업을 주도할 광역 연합체제 구축한다.
- 라. 특정시기를 제외하고 휴면하고 있는 각 지역의 고추종합처리장의 활용도를 높여 고추 생산 효율을 향상시키고 2차, 3차 가공을 통한 고추 원물의 지속적인 수요를 확보하여 관련 지역 농가의 소득 향상에 기여한다.

마. 본 사업 참여주체의 핵심 추진업무는 아래와 같다.

구분	참여주체	핵심 추진업무
생산영농법인	참여지역 생산영농조합 법인	- 안전한 고추 원물 납품
참여농협	참여지역 고추 수매 농협	- 참여지역 고추 원물 수매
학교/·연구소	서울대학교	- 고추 가공식품개발 관련 기술 지원
	안동대학교	- 고추 가공식품개발 관련 기술 지원
	한국식품연구원	- 사업총괄기관, 해외시장 자료 제공
	(주)이서종묘	- 가공 적합 고추품종 선발
참여 주체	영양고추유통공사	- 가공제품 고추 원물 제공 - 관련 사업 추진 협조
	남안동농협	
	괴산고추조합공동사업법인	
	(주)고창황토배기유통	
사업단	광역고추 수출식품사업단	- 고품질 고추 조미료 및 소스 개발 및 생산 - 수출용 고추 표준품질인증 - 고추 가공제품 수출
행정기관	영양군청, 안동시청, 괴산군청, 고창군청, 경북도청, 충북도청, 전북도청	- 행정업무 지원 - 사업비 집행 관리 감독

### 3. 사업단 조직 구성



### 4. 사업의 기대효과

		1년	2년	3년	4년	5년
		2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
사업단 매출	고춧 가루	50억	70억	150억	170억	200억
	고추 소스	5억	15억	50억	60억	70억
일자리 창출	정규직	8명	15명	30명	36명	40명
	일용직	100명	140명	320명	380명	420명

**2020년 사업단매출 3천만불(300억) 달성**

- 가. 광역고추 수출식품사업단의 사업운영으로 인한 기대효과는 2015년(사업 3년차) 기준 ① 총 200억여원(고춧가루+고추소스)이상 창출, ②관련 일자리는 350여명 이상(비정규직 포함) 창출 할 것으로 예상되며 관련사업이 활성화되는 2020년에는 사업단 매출 300억 이상 달성 및 고품질 고추 가공제품을 연간 2,500ton(수출액 3천만\$)을 해외시장에 수출 할 것으로 예상된다.
- 나. 해외 소비자의 기호도에 적합한 고추 가공제품 수출과 홍보로 관련 한국전통식품(김치, 고추장 등)의 우수성을 동시에 입증하여 관련 제품의 수출증대 및 한식 세계화 사업에 기여한다.
- 다. 수출용 고품질 고추조미료 생산으로 국내 고춧가루 제품의 품질 향상 및 소비자 신뢰도 증가로 현재 2,000억원 규모의 국내 시장을 4,000억원 규모로 확대한다.
- 라. 국내산 고품질 고춧가루 품질관리 및 안정성 강화로 위생적 제품이 생산되어 제도적으로 중국산 고추원료 수입을 억제하는 효과가 있어 국내 고추생산 기반을 유지한다.
- 마. 국내 고추종합처리장의 가동률을 높이고 장기적인 고추 소비처를 확보하여 지속적인 고추 원물확보를 통해 고추 생산농가의 수익을 장기적으로 안정화시킨다.
- 바. 고추 양념 및 소스에 대한 다양한 산업적 역량강화로 관련기업 및 연구, 생산인력을 확대한다.



< 광역고추 수출식품산업의 장기비전 >

## 제 10 절 수출용 고춧가루 시제품 및 해외 판촉 지원 사업

### 1. 수출용 고춧가루 시제품 제작 및 수출실적

#### 가. 수출용 고춧가루 시제품 제작

본 사업단에 참여한 5개 지자체(고창, 괴산, 안동, 영양, 임실)중 현재 고추종합처리장을 운영하고 있는 괴산, 안동, 영양 등 3개 고추종합처리장과 민간 참여 기업인 맷돌농산(이천)에서 금년도 수출사업단에서 추진하는 수출용 고품질 고춧가루 시제품 제작에 참여하였다. 3개 고추종합처리장에서 절단건고추 원료를 사용하여 사업단이 인증하는 고품질의 제품을 생산하여 한국산 고품질 고춧가루 인증 브랜드 KoRP(Korean Red Pepper)를 제품에 별도로 부착하였다. 맷돌농산은 중국산 냉동홍고추를 국내에서 열풍건조한 건고추 원료와 국내 고추종합처리장에서 생산된 절단 건고추원료를 각각 50% 혼합하여 수출가격 경쟁력을 가진 고품질 수출용 고춧가루 제품을 생산하였다. 수출용 고춧가루 제품의 품질특징은 종자함유율이 10%이내, 평균 수분 13%, 색상(ASTA color 값)이 100~120, 당도 14~16% , 신미성분 12~38 mg/100g 였다.



그림 3-50. 수출용 고춧가루 시제품 인증 브랜드(KoRP, 고춧가루제품수출연구사업단, 한국고추수출협회)

수출용 고품질 고춧가루 제품 포장은 비닐지퍼백 용기이며 용량은 1kg, 500g 였으며 영양 빛깔찬 고춧가루 제품의 경우 플라스틱 용기(150g), 스틱백(100g), 안동 I 좋은 고춧가루 플라스틱 용기(90g)가 별도로 증정용품으로 제작되었다. 맷돌농산은 국내산 절단 건고추 원료 50%와 중국산 냉동홍고추를 국내에서 열풍건조한 원료 50%를 혼합한 수출용 시제품을 생산하였다.

수출용 고춧가루 시제품 생산시 사업단에서 현장 방문하여 제품 생산과정을 점검하고 철저한 품질관리를 수행하여 고품질의 시제품 생산을 추진하였다. 생산업체별 수출용 고춧가루 시제품 종류와 용량은 그림 3-51과 표 3-27과 같다.





영양 빛깔찬



남안동 i 좋은



괴산 고추잡자리



맷돌농산 만나



영양, 남안동 소포장 제품



수출용 고춧가루 시제품 증정용

그림 3-51. 수출용 고춧가루 시제품(영양 빛깔찬, 남안동 i 좋은, 괴산 고추잡자리, 맷돌농산 만나)

표 3-27. 생산업체별 수출용 고춧가루 시제품 종류

생산업체	제품명	포장재	용량(9)	수출지역	비고
영양고추유통공사	빛깔찬고춧가루 스틱형	스티백	100	미국	Rhee Bros.
	빛깔찬고춧가루 용기형	플라스틱용기	150	미국	Rhee Bros.
	빛깔찬고춧가루 지퍼백(소)	비닐지퍼백	500	미국	Rhee Bros.
	빛깔찬고춧가루 지퍼백(대)	비닐지퍼백	1,000	미국	Rhee Bros.
남안동농협가공사업소	i 좋은 고춧가루 지퍼백(소)	비닐지퍼백	500	미국	H-mart
	i 좋은 고춧가루 지퍼백(대)	비닐지퍼백	1,000	미국	H-mart
	i 좋은 고춧가루 증정품	플라스틱 용기	90	미국	H-mart
괴산고추조합공동사업법인	괴산청결고춧가루 지퍼백(소)	비닐지퍼백	500	독일	Kim's Asia
	괴산청결고춧가루 지퍼백(대)	비닐지퍼백	1,000	독일	Kim's Asia
	괴산청결고춧가루 증정품	비닐지퍼백	100	독일	Kim's Asia
맷돌농산	만나청결고춧가루 지퍼백(소)	비닐지퍼백	500	미국 독일	Rhee Bros Kim's Asia
	만나청결고춧가루 지퍼백(소)	비닐지퍼백	1,000	미국 독일	Rhee Bros Kim's Asia
	만나청결고춧가루 증정품	비닐포장	50	미국 독일	Rhee Bros Kim's Asia

나. 수출용 고춧가루 시제품 수출실적

표 3-28은 2011년도 미국, 독일 지역 수출용 고춧가루 시제품의 수출량 및 금액을 나타낸 것이다. 영양, 남안동, 괴산의 국내산 고춧가루 시제품 수출량은 3.3톤, 수출액은 78,000천원이며 국산과 중국산을 각각 50% 혼합한 맷돌농산 시제품은 4.2톤, 60,000천원을 수출하였다. 혼합제품에 사용된 국내산 건고추 원료량 2.1톤을 국내산에 포함하면 실제 국내산 고춧가루 수출량은 시제품 5.1톤, 수출액은 120,000 천원 이었다.

표 3-28. 수출용 고춧가루 시제품 수출 실적(2011. 1. 21)

수출업체	시제품 종류	수출량(톤)	수출액(천원)	비고
미국 Rhee Bros사	영양 빛깔찬	1.8	33,600	
	맷돌농산 만나	3.0	39,000	
미국 H-mart 사	남안동 i 좋은	2.0	36,000	
독일 Kim's Asia 사	괴산 고추잡자리	0.5	8,600	
	맷돌농산 만나	1.2	21,000	
계	국내산	3.3	78,000	
	국산+ 중국산 50% 혼합	4.2	60,000	국산 2.1톤, 금액 42,000천원



미국 Rhee Bros사(영양 빛깔찬, 맷돌농산 만나)



독일 Kim's Asia(괴산 고추잡자리, 맷돌농산 만나)

그림 3-52. 수출용 고춧가루 시제품 수출선적(미국, 독일)

2012년도 수출용 고춧가루 판촉행사를 위하여 사업단에서 Rhee Bros사 산하 식품유통업체인 Fairfax, Chantilly, Elicott에 공급한 수출용 고춧가루 시제품 수출액은 총 144,080천원이며 영양고추유통공사(빛깔찬), 남안동농협( i 좋은 고추), 괴산고추조합(고추잡자리)이었다. 용량별 수출제품 수량을 보면 비닐팩 500g 5,320개, 1kg 900개, 50g(증정용) 4,000개 였으며 수출단가는 500g 19,000원, 1kg 38,000천원, 50g 22,000 원이었다.

특히 시제품 수출가격이 국내 고추생산량 감소로 전년도 대비 약 2배 이상 증가하여 현지 판촉행사에 큰 어려움이 있었다. 판촉행사 시기는 2012. 3. 8-11일 4일간 실시되었으며 행사 이후에 매장에서 약 2주간 계속 특별판매를 하기로 하였다. 당초 판매가격은 500g \$25, 1kg \$48 로 책정되었으나 판촉행사 첫날 판매가 부진하여 주말 특판가격으로 각각 \$15, \$28로 크게 인하하여 미국교포들에게 한국산 고춧가루 품질의 우수성을 알리고자 하였다. 2년에 걸쳐 판촉행사 결과를 보면 아직도 미국내 한인교포들은 한국산 고춧가루 제품이 품질은 우수하나 중국산 보다 가격이 3-4배 비싸 구매를 망설이고 있으나 국내산 고춧가루의 품질개선과 꾸준한 현지 판촉행사를 통하여 가격대비 월등한 품질과 안전성을 강조하여 국내산 고춧가루 수출물량을 증대하여야 할 것이다.

○ Fairfax Lotte Plaza

주소: 3250 Old Lee Highway, Fairfax VA 22030

전화: 703-352-8989



그림 3-53. Fairfax Lotte Plaza 수출용 고춧가루 판촉행사 (2012. 3. 8)

○ Chantilly Lotte Plaza

주소: 13955 Metrotech Drive, Chantilly VA 20151

전화: 703-488-6600



그림 3-54. Chantilly Lotte Plaza 수출용 고춧가루 판촉행사 (2012. 3. 8)

○ Ellicott Lotte Plaza

주소: 8801 Baltimore National Pike, Ellicott City, MD 21043

전화: 410-750-9656

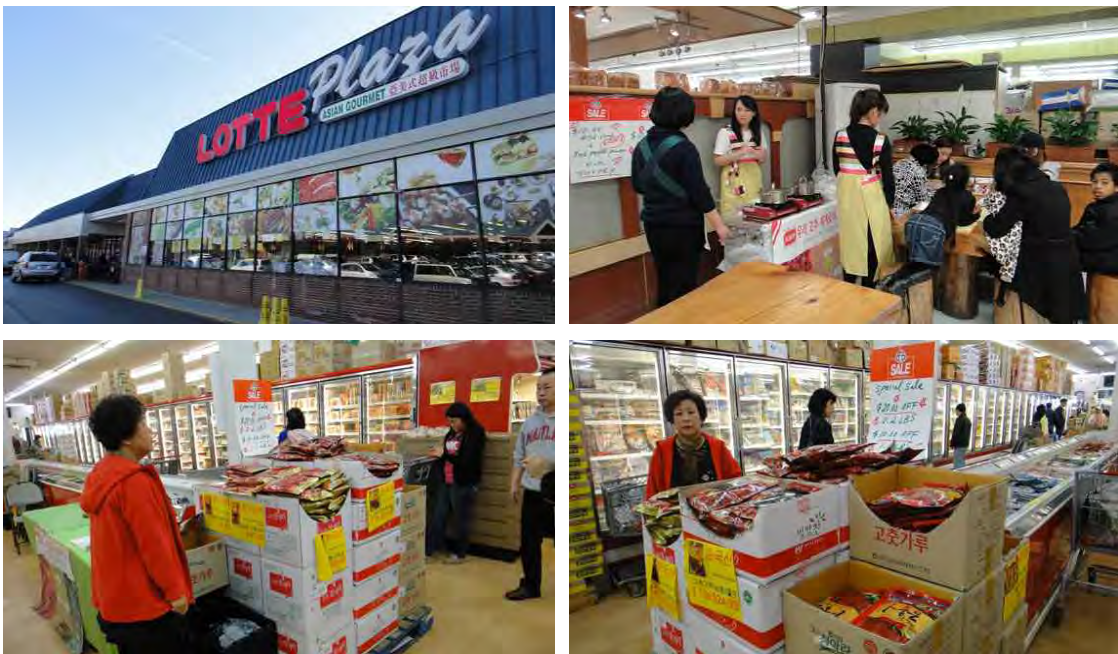


그림 3-55. Ellicott Lotte Plaza 수출용 고춧가루 판촉행사 및 소비자 기호도 조사 (2012. 3. 10)

## 2. 수출용 고춧가루 시제품 지원사업 추진

### 가. 사업단 홈페이지 및 홍보물 작성

고추가공제품수출연구사업단 홈페이지(영문, 한글, 2010. 6. 1)를 개설하여 사업단 소개, 연구 실적, 한국고추수출협회 활동 등을 국내외적으로 알리고 있으며 수출용 고춧가루 시제품의 미국, 독일 관측행사에 필요한 제품진열대, 동영상 LCD액자, 홍보 현수막 등을 제작 공급하였다.

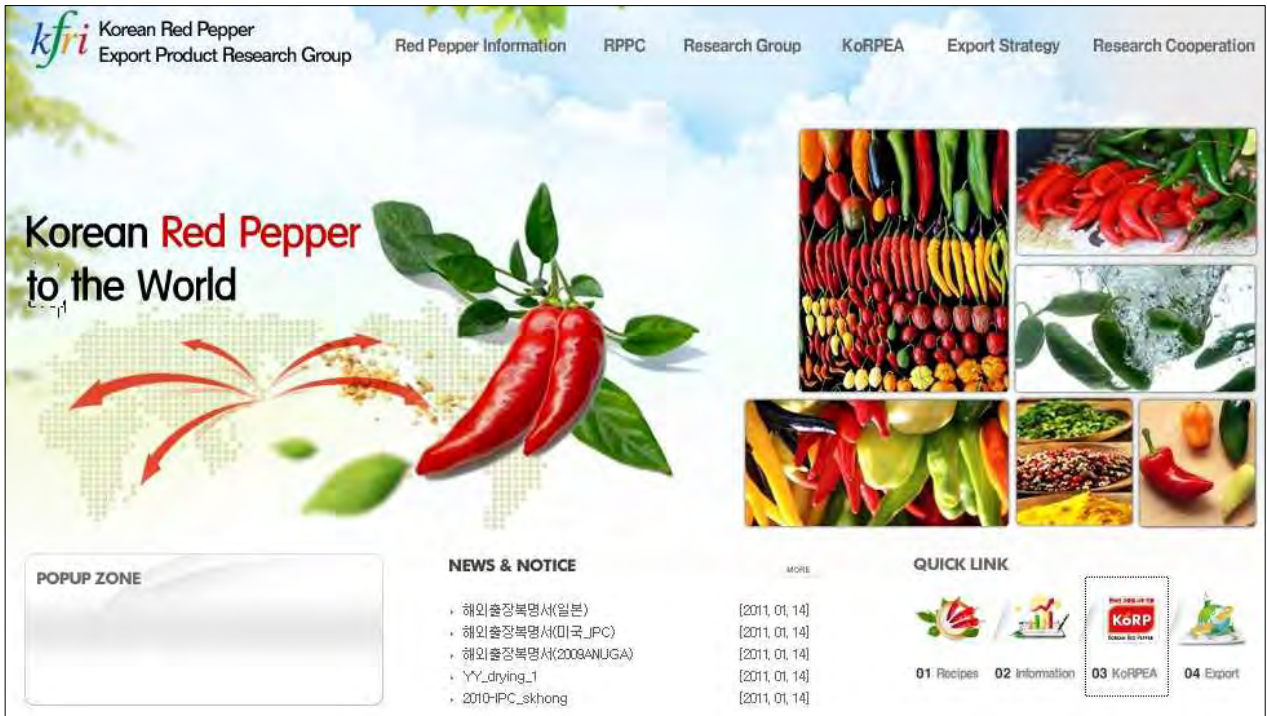


그림 3-56. 고추가공제품수출연구사업단 홈페이지 및 홍보물

나. 미국, 독일 수출용 고춧가루 시제품 판촉행사 및 소비자 기호도 조사 지원

수출용 고춧가루 시제품의 미국(2010. 2. 20-27), 독일(2010. 3. 8-12) 지역 판촉행사 및 소비자 기호도 조사사업을 현지에서 지원하였다.



미국(Rhee Bros사, H-mart사)



독일(Kim's Asia 사)

그림 3-57. 수출용 고춧가루 판촉행사 및 소비자 기호도 조사 지원(미국, 독일)

다. ADGCNY사, Mandarin Oriental Hotel, McCormick 사 방문 수출용 고추조미료 상담

1) ADGCNY사 (2012. 3. 6)

주소: 460 Bergen Blvd. 4<sup>th</sup> Floor, Palisades Park, NJ 07650

전화: 201 302 9220

면담자: Ambrosi Lim 대표, Vivan Lee Hwang 국장, 김선영 기자

미국 뉴욕 Mandarin Oriental Hotel에서 개최된 뉴욕 5성급 호텔 주방장(Chef)들의 김치담그는 방법 시연회 개최(조선일보 2012. 2. 1 기사)는 한국계 기획광고 전문회사의 Vivan Lee 국장이 기획하고 김선영 기자가 취재하여 국내 연합기사로 보도한 것이었다. 본 사업단에서 개발한 고품질 수출용 고추조미료를 미국 일류 호텔 주방장에게 소개하기위하여 김선영기자에게 메일을 보내어 김치시연회를 기획한 ADGCN사의 Lee 국장과 Lim 대표, 김선영 기자를 만났다. 그리고 이들의 안내로 시연회 행사 장소를 제공하고 한국의 김치맛에 큰 관심을 가지고 있는 Mandarin Oriental Hotel의 Executive Chef(총주방장) Toni Robertson을 만날 수 있었다. ADGCNY사는 이번 시연회를 단독 기획하였으며 한국측에서 행사지원을 전혀 받지 못하여 시연회 규모가 비교적 작은 아쉬움이 있었다. 이번 행사에 뉴욕지역 5 star 호텔 주방장 10여명이 참석하였으며 현재 Toni 여사가 한식 김치 레시피 개발의 주역을 맡고 있다. 본 사업단은 앞으로 ADGCNY사와 협력하여 뉴욕지역 일류 호텔 주방장들과 한인 1.5세 호텔 주방장 20~30 여명을 대상으로 “뉴욕의 Top Chef들 한국의 고추맛을 찾아 떠나다”라는 한국 전통식문화 체험, 김치담그기, 한국고추요리시식 등의 행사를 기획하고 있으며 이를 미국 전역 소비자들에게 알리기 위하여 메이저급 미국방송사가 전체 기획행사를 취재 보도할 예정이다. 기획행사 소요예산은 3억원 정도 소요될 예정이며 영양군, 안동시, 한국농수산물식품공사, 한국방송공사 등의 후원과 협찬으로 추진할 계획이다.



그림 3-58. ASGCNY사, 조선일보 김선영 기자





그림 3-59. 김치가 익는 뉴욕 기사 사진(2012. 2. 1. 조선일보)

뉴욕의 Top Chef를 한국의 고추맛을 찾아 떠나다

## 뉴욕의 Top Chef들 한국의 고추맛을 찾아 떠나다

MARCH 18, 2012

ABSCN

뉴욕의 Top Chef를 한국의 고추맛을 찾아 떠나다

### 행사 개요

- 일시: 2012년 8월 중순  
날짜와 시간은 변동될수 있습니다.
- 장소:
  - 한국의 고추 재배 농가
  - 배추 농가
  - 김치 공장 or 김치 얼그기 체험 현장

ABSCN

---

뉴욕의 Top Chef를 한국의 고추맛을 찾아 떠나다

### Target

- 뉴욕의 오성급 호텔 총주방장
- 뉴욕 최고급 레스토랑 주방장
- 환식에 관심이 많은 1,5세 2세 주방장

ABSCN

뉴욕의 Top Chef를 한국의 고추맛을 찾아 떠나다

### 5 Star hotels ★★★★★

ABSCN

그림 3-60. 뉴욕 5성급 호텔 및 한인 1.5세 주방장 한국식문화 체험 기획안

2) Mandarin Oriental Hotel (2012. 3. 6)

주소: Mandarin Oriental New York, 90 Columbus Circle at 60<sup>th</sup> Street, New York, NY 10023, USA  
전화: 212-805-8899

면담자: Toni Robertson Executive Chef

ADGNCY사 Vivian Lee 국장의 안내로 Mandarin Oriental Hotel 총주방장인 Toni Robertson 여사를 방문하고 약 1시간에 걸쳐 한국 고추 품질의 특성과 김치 레시피에 관하여 설명하였다. Toni 여사는 미얀마계 미국인으로서 뉴욕 오성급 일류 호텔 총주방장회를 대표하는 입지적인 인물로서 특히 한식문화, 김치레시피에 큰 관심을 가지고 있었다.

본 사업단에서 개발한 수출용 고춧가루 시제품을 직접 시음하고 고추향을 맡으면서 뛰어난 색상, 위생적인 제조, 그리고 당도가 높은 것에 매우 놀랐다. 상담도중 현재 호텔 주방에서 사용하는 스페인산 고춧가루 샘플 가지고 와서 직접 비교하면서 한국산 고춧가루의 우수성을 인정하면서 받은 고춧가루 시료를 가지고 매일 열리는 뉴욕 호텔주방장 모임에 소개하고 싶다고 하였다. 그리고 감사의 메일(2012. 3. 29)을 보내면서 현재 받은 한국산 고춧가루로 특별 메뉴를 개발 중에 있으며 2013년도에 동료들과 함께 한국을 방문하여 한국식문화와 김치 레시피 및 시연회 행사에 참여하고 싶다고 하였다.

이번 출장에서 미국 뉴욕의 오성급 일류 호텔에서 본 사업단에서 개발한 고품질 수출용 고춧가루로 김치, 한식요리 등에 사용하여 품질과 위생성의 우수함을 인정 받은 것은 매우 큰 의의가 있으며 앞으로 미국 상류층 사회에 한국 고추조미료가 사용되는 계기가 될 것으로 생각된다.



그림 3-61. Mandarin Oriental Hotel Executive Chef Toni Robertson과 호텔 전경



스틱용(10g)



유리병(2온스, 50g)



리필용 비닐팩(100g)

그림 3-62. 수출용 고추조미료 시제품

표 3-29. 수출용 고추조미료 시제품과 McCormick사 고추조미료 성분분석 비교

Company	Product	Moisture content (%)	ASTA color value	Capsaicinoid (mg/100g)	Scovile Heat Unit	Free sugar content (%)	Total plate count (CFU/g)	Remark
McCormick (USA)	Paprika	11.1	94.5	5.7	850	5.7	2.1×10 <sup>6</sup>	'08. 6. 30
	Chile Powder	6.7	69.5	2.6	400	2.6	4.1×10 <sup>5</sup>	'08. 6. 30
	Hot Mexican-Style Chile Powder	9.4	77.6	3.6	550	3.6	5.4×10 <sup>3</sup>	'08. 6. 30
	Ground(Cayenne) Red Pepper	9.6	61.8	3.2	480	3.2	5.6×10 <sup>4</sup>	'08. 6. 30
	Gourmet Collection Paprika	12.5	154.7	6.8	1,000	6.8	5.3×10 <sup>5</sup>	'08. 6. 30
	Gourmet Collection Smoked Paprika	6.8	107.9	5.4	800	5.4	2.7×10 <sup>5</sup>	'08. 6. 30
	Gourmet Collection Ground Cayenne Red Pepper	8.2	59.0	3.2	500	3.2	4.8×10 <sup>4</sup>	'08. 6. 30
YY Trade Corp (Korea)	Korean Red Pepper	11.5	100.0	13.2	2,000	20.4	2.6×10 <sup>4</sup>	'12. 2. 16

### 3) McCormick & Company, INC.

(가) Headquarter (2012. 3. 8)

주소: 18 Loveton Circle, Sparks, MD 21152

전화: 410 527 8202

면담자: David W. Perrone, Procurement Director

McCormick사는 설립역사가 180년되며 2011년 총 매출액이 \$3,697백만되는 세계 최대 식자재 및 식품조미료 회사이며 미국, 유럽, 일본, 중국 등에 생산공장 및 유통회사를 운영하고 있다. 본사는 미국 Maryland주 Baltimore 시에서 자동차로 40분 거리에 있는 Sparks시에 위치하고 있으며 주위 반경 30km이내에 거대한 McCormick사 그룹회사들(연구소, 영업기획, 중앙관능검사실)이 산재해 있다.

본 사업단에서 2009년부터 McCormick사를 방문하고자 NMSU Chile Pepper Institute의 미국 고추육종학회장인 Dr. Paul W. Bosland 박사를 통하여 방문허락을 요청하였으나 방문승인 답변이

오지 않았으며 2011. 2월 미국 Baltimore 시 근교 수출용 고춧가루 관측행사시 본인이 직접 Sparks시에 있는 본사를 방문하였으나 사전 면담 약속이 되지 않아 안내에서 사업담당자 면담이 거절된 바 있다.

이번 방문을 위하여 사업단에서 개발한 수출용 고추조미료 샘플과 McCormick사와 품질비교 분석자료, 첨단 고추가공시설인 고추종합처리장 비디오 자료 등을 McCormick사 Alan Wilson 회장(CEO)에게 직접 특급우편(EMS)로 발송하여 2주만에 Alan Wilson 회장으로부터 면담요청을 받은 본사 David W. Perrone 구매총괄이사를 어렵게 만날 수 있었다. 면담시 현재 미국 Maryland 대학에 연구연수중이며 본 연구사업단 핵심3세부1과제 수출용 고부가가치 고추가공 품개발(서울대, 황인경교수)에 위탁연구과제에 참여하고 있는 중앙대 식품영양학과 문보경 박사가 동행하였다.

Perrone 이사는 본인의 방문 사유를 Alan 회장으로부터 연락받아 잘 알고 있었으며 30분 동안 McCormick사의 해외 원료 구매 절차에 관하여 설명하였으며 본인 사업단에서 보낸 수출용 고추조미료 같은 완제품 구매는 인근 Hunt Valley 지역에 있는 McCormick사 U.S. Consumer Products Division에 근무하는 Lisa T. Crafton 수석 식품기술사가 담당하고 있어 직접 전화를 걸어 하루 다음 면담 일정을 약속해 주었다.

McCormick사는 고추조미료 원료를 현재 멕시코, 페루, 인도, 인도네시아, 중국 등에서 구매 하고 있으며 고추품종별(예 파프리카, 안초, Chile pepper 등) 연간 구매량은 건물량 기준으로 1만톤 기준이라고 하였다. 그리고 미국 소비자들이 고추조미료 구매시 신미성분은 500-1,000 SHU로 사업단에서 제조한 제품 2,000 SHU는 조금 높은 편이라고 하였다. 그리고 한국산 고 추의 색상과 당도의 우수성에 놀랐으며 위생적인 가공기술이 매우 인상적이라고 하였다. Perrone이사는 중국에는 여러 번 출장을 갔지만 한국을 방문한 적이 없어 가까운 시일에 방문 하고 싶다고 하였다.



그림 3-63. McCormick & Company, INC. Headquater 건물과, David W. Perrone Procurement Director

(나) U.S. Consumer Products Division (2012. 3. 9)

주소: 211 Schilling Circle, Hunt Valley, MD 21031 USA

전화: : 410-527-6251

면담자: Lisa T. Crafton, Senior Food Technologist

McCormick본사 David W. Perrone 이사로부터 소개를 받은 U.S. Consumer Products Division에서 근무하는 Lisa T. Crafton, Senior Food Technologist를 전화로 연락하고 방문을 하였는데 급한 회의가 있어 면담시간을 오후 1시에서 2시 사이로 하였다. U.S. Consumer Products Division은 본사에서 20 km 떨어진 Hunt Valley시 였는데 시 전역이 McCormick사 관련 회사인 것처럼 보였으며 거리명도 McCormick으로 되어 있었다. Lisa 여사는 매우 온화한 성격에 친근감을 보였으며 Perrone 이사로부터 본인의 방문 목적과 고추조미료 샘플을 받아 대화가 쉽게 진행되었다. 가지고 간 iPad로 고추종합처리장과 한국산 고추품질 특성을 설명하였는데 한국산 고추조미료에 관하여 매우 큰 관심을 보였으며 특히 고품질 고춧가루 국가인증 브랜드 KoRP(Korean Red Pepper) 디자인과 이미지를 좋아 하면서 마케팅에 큰 도움이 된다고 하였다. 그리고 McCormick사 신제품 개발팀에서 여러해 전부터 한국김치레시피에 관하여 연구하고 있어 본인의 방문을 매우 좋아하였으며 받은 시료들에 관하여 소비자 관능검사를 수행하고 싶어 하였다.

특히 고추조미료 제조시 위생적인 미생물 관리 기술에 관하여 질문하였으며 고추종합처리장의 원료세척, 선별, 건조 공정 및 첨단 제조설비에 매우 큰 관심을 보였다. 그리고 가능한 빠른 시일에 Perrone이사와 함께 한국을 방문하고 싶어 하였다. 그리고 국가브랜드를 사용하는 세계 고추조미료(한국, 헝가리, 멕시코, 스페인)에 관하여 설명하자 처음 듣는 이야기라면서 매우 흥미있어 하였으며 한국산 고추조미료의 경우 가공 및 품질 관리 기술이 우수하여 직접 제품을 McCormick사에 납품할 수도 있다고 하였다.



그림 3-64. McCormick & Company, INC. U.S. Consumer Products Division 건물과 내부



그림 3-65. 국가브랜드를 사용하는 세계 고추조미료( 빛깔찬KoRP, Mexican Style Chile Powder, Hungarian Paprika, Spanish Paprik)

**라. Binder사 및 Kim's Asia 사 방문 유럽지역 수출용 고추조미료 상담**

1) Hans Binder GmbH (2012. 4. 3)

주소: Isarstrasse 8, D-85417 Marzling-Freising, Germany

Tel: +49 (0) 8161 9681-0

면담자: Johan Binder 대표이사, Dr. Michael Gatterer 기술이사

Hans Binder 사는 독일 뮌헨에서 70km 떨어진 Marzling-Freising에 위치하고 있는 농산물 및 식품 전처리 및 건조 설비 전문 중소기업체로서 회사 연혁이 40년이 되며 특히 고추건조분야에서 뛰어난 기술력을 보유하고 있으며 유럽 최대 고추생산국인 헝가리에 “Binder dryer”라는 대형 열풍 고추건조 설비를 1970년 이후 20여대를 공급하여 헝가리 고추산업 발전에 크게 기여하였다. 국내 고추종합처리장 설립시 생고추 자동투입, 세척, 절단 등의 전처리 설비와 연속식 5단 열풍 벨트 건조기를 공급하여 본 연구원과 기술협력하여 고품질 절단건고추 원료의 생산 기반을 마련하는데 중요한 역할을 하였다. Hans Binder사는 국내 고추종합처리장에서 자사의 건조기로 생산된 고품질의 위생적 절단 건고추로 생산된 수출용 고추조미료에 큰 관심을 가지고 독일 최대 유통업체인 ALDI사에 공급하는 것을 본 사업단에 제시하였으며 사업단에서 보낸 수출용 고추조미료 시제품을 ALDI사 협력업체인 아래 두 회사 Merschbrock-Wiese Gewurz GmbH와 TSI GmbH & Co. KG에 보내어 제품 품질 검사 및 공급방안을 협의하고 있다. ALDI사는 본사가 직접 물품을 구매하지 않고 ALDI사의 물품공급 협력업체를 통하여 제

품을 공급받아 판매하는 형태여서 국내산 수출용 고추조미료를 공급하려면 일차로 ALDI 협력 업체를 통하여야 한다.

Merschbrock-Wiese Gewurz GmbH의 경우 시제품 품질 검사 결과 수분이 12%로 높아 이를 8%이하로 낮추어 줄 것을 요구해 시제품을 생산하는 영양고추유통공사와 기술적 검토를 하여 제품생산이 가능하면 다시 시제품 샘플을 보내기로 합의하였다. TSI GmbH & Co. KG는 현재 건채소 조미료 시장이 정체된 상태라서 한국산 고추조미료 제품 공급이 어려운 상태이지만 향후 시장이 활성화되면 공급방안을 검토하기로 하였다.

< 독일 ALDI 사 협력업체 >

○ Merschbrock-Wiese Gewurz GmbH

Ludwig-Erhard-Str. 3-5  
D-33397 Rietberg  
Tel: 05244 9728-0  
Fax: 05244 78546  
Email: info@gewuerze.com  
Procurement Manager Mr.Eilmes

○ TSI GmbH & Co. KG

Sudring 26  
27404 Zeven  
Tel.: +49 (0)4281 93 83 0  
Fax: +49 (0)4281 93 83 25  
Managing directors:  
Kay Gerlach, Michael Borsdamm, Johannes Weber  
[www.tsi.de](http://www.tsi.de)

국내 공급되는 Binder사의 연속식 열풍 5단 벨트 건조기의 용량은 시간당 생고추 기준으로 4 ton/hr으로 일일 처리용량이 80톤 이상으로 규모가 크다. 국내 고추주산지에 공급되는 고추 종합처리장의 건조처리량은 생고추기준 일일 60~80톤 이지만 지역에 따라 일일 30~50톤 소규모가 요구되는 곳도 있다. 따라서 시간당 건조처리량을 1, 2 톤의 비교적 소규모 열풍 벨트식 건조기 설계 기본사양을 Binder사 측에서 사업단 제시하기로 하였다. 그리고 향후 고추수확작업의 기계화가 진행될 경우 수확후 건조전 고추꼭지제거 시스템과 홍고추 선별 장치가 원료 전처리 공정에 어떻게 적용될 것인 가를 기술 검토하기로 하였다. 또한 건조설비 가동기간을 연장하기위하여 수확후 장기 보관을 위하여 냉동된 생고추 원료를 해동하여 건조하는 방안도 검토하기로 하였다.





그림 3-66. 독일 Hans Binder사

## 2) Kim's Asia Import-Export GmbH (2012. 4. 5)

주소: Talstrasse 114, 41516 Grevenbroich, Germany

Tel: +49 (0) 2182-828 90 0, Fax +49 (0) 2182 90 10

면담자: 성예숙 대표이사, 박규익 영업부장, 김 선 기획부장

Kim's Asia 사는 유럽 최대의 아시안 푸드 공급업체로서 두셀도르프 시내에 전용 매장이 있으며 3년전 시내에서 40km 정도 떨어진 Grevenbroich시에 대규모 유통센터를 설립하여 유럽 전 지역에 한국 식품 및 식재료 상품을 중심으로 아시안 푸드를 공급하고 있으며 최근 인터넷 쇼핑몰을 개설하여 아시안 식품 마케트가 없는 지역 한인 및 아시안(일본, 중국, 태국 등) 소비자들에게 상품을 공급하고 있다. 최근 국내산 김치 소비량이 독일내에서 급증하고 있어 국내 화원농협 김치제품을 수입하여 대형 중국 및 일본 음식점에 공급하고 있다.

본 사업단에서 개발한 수출용 고추조미료 시제품(표 3-30)에 큰 관심을 보이고 있으며 독일 대형 식품유통업체인 EDEKA, REWE에 공급 방안을 협의하였다. Kims Asia 측에서는 ALDI의 경우 소비층이 소득이 중산층 이하가 많아 고급 브랜드의 한국산 고추조미료 판매가 어려울 것으로 생각하고 있었으며 오히려 EDEKA, REWE 등과 같이 중산층 소비자 들이 선호하는 전문 식품유통업체에 공급하는 것이 바람직 하다고 하였다. 현재 Kim's Asia는 EDEKA에 수출용 고추조미료 시제품 공급을 협의하고 있었다.

고품질 한국산 고추조미료의 독일 소비자 인지도를 높이기 위한 판촉 행사로서 2년마다 가까운 쾰른에서 개최되는 ANUGA 국제식품전시회에 독일 유명 조미료 회사, Fuchs 사의 Alfons Schuhbeck, EDEKA Zurheide의 Jorg Tiffel 같은 유명 요리사(top chef)를 초청하여 한국산 고추조미료의 다양한 레시피를 소개하고 시식회를 개최하는 방안을 본 사업단과 협력하여 계획하기로 하였다.

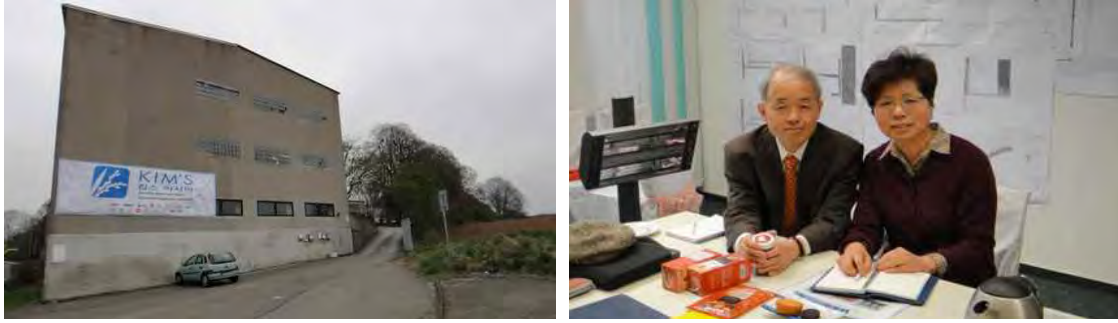


그림 3-67. Kim's Asia 본사 전경 및 한국산 고추조미료 수출상담

Table 3-30. Quality Analysis of Chile Pepper Spices

Company		Product	Moisture content (%)	ASTA color value	Capsaicinoid (mg/100g)	Scovile Heat Unit	Free sugar content (%)	Total plate count (CFU/g)	Remark
Germany	Ostmann	Cayenne-preffer	10.4	46.9	144.5	21,700	5.7	2.6×10 <sup>6</sup>	'09. 10. 21
		Chili-wurzer	8.4	67.7	354.3	53,100	8.2	3.3×10 <sup>6</sup>	'09. 10. 21
	Fuchs	Paprika edelsub(mild)	9.0	90.9	1.1	170	10.5	1.5×10 <sup>6</sup>	'09. 10. 21
		Cayenne-preffer(gemahlen)	9.2	79.7	35.5	5,300	5.6	4.7×10 <sup>6</sup>	'09. 10. 21
		Paprika rosen(scharf)	10.5	40.8	10.7	1,600	7.1	2.9×10 <sup>4</sup>	'09. 10. 21
	Ubena	Paprika(edel sub)	9.4	50.6	2.0	300	9.9	2.9×10 <sup>4</sup>	'09. 10. 21
		Cayenne preffer(gemahlen)	9.8	63.3	18.9	2,800	6.0	3.2×10 <sup>6</sup>	'09. 10. 21
Korea	YY Trade Corp.	Korean Red Pepper	11.5	100.0	13.2	2,000	20.4	2.6×10 <sup>4</sup>	'12. 2. 16

\*This is analyzed by Red Pepper Export Research Group in Korea Food Research Institute

### 3) 독일 식품마켓(ALDI, REWE, EDEKA)

출장기간 중 견학한 ALDI, REWE, EDEKA 등의 독일 식품마켓은 아래와 같다. 매장내부 사진 촬영이 금지되어 자세한 내부 배경을 소개하지 못하였다.

(1) ALDI



(2) REWE



(3) EDEKA



## 제 4 장 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

### 1. 연도별 연구목표 및 달성도

연도	연구목표	연구내용	달성도 (%)	관련분야 기술발전 기여도
1차년도 (2009)	고추종합처리장의 생고추 원료의 전처리 및 건조, 저장 과정의 품질 및 안전성과 절단 건고추의 분쇄 품질 향상을 위한 제습장치를 개발함.	생고추 원료의 수확후 품질 분석	100	생고추 수확후 RPPC 운반과정 수분 감모량 분석
		생고추 원료의 세척공정 살균방법	100	세척제 농도에 따른 살균효과 규명 및 실용적 세척방법 확립
		절단 생고추 원료의 최적 건조조건 확립	100	건조공정별 온도, 시간, 수분변화와 최종 원료 품질 분석으로 건조조건 확립함
		절단 건고추의 저장중 품질 분석	100	포장재 및 저장조건에 따른 최적 저장 방안 확립
2차년도 (2010)	고추분쇄 쇄가루 발생을 최소화, 고춧가루 수분 조절방법, 고춧가루 제조공정별 위해요소 분석 및 NIRS 품질측정 모델 개발, 수출용 고춧가루 시제품 생산 및 판촉 행사 지원	고추분쇄를 간극 자동조절 장치 개발	90	고추원료 통과측정 포토센서 및 분쇄를 압축시스템 설계
		고춧가루 수분조절 장치 개발	100	절단건고추 증기장치 및 고춧가루 혼합장치 개발
		고춧가루 제조공정별 위해요소 분석 및 NIRS 품질측정 모델 개발	100	고추분쇄공정별 수분 및 총건수 분석 및 NIRS 고춧가루 품질측정모델 개발
		수출용 고춧가루 시제품 생산 및 판촉 지원	100	수출용 고춧가루 시제품 생산 및 미국, 유럽 판촉행사 및 소비자 기호도 조사 지원
3차년도 (2011)	고추종합처리장의 수출용 고품질 고추조미료 생산시스템 및 품질관리 방안을 확립, 수출용 고춧가루 시제품 생산 및 해외 판촉행사 지원	수출용 고품질 고추조미료 생산 시스템 확립	100	수출용 고품질 고추조미료 생산을 위한 건조, 분쇄설비특성 및 배치도 제시
		수출용 고품질 고추조미료 품질 관리 방안 확립	100	수출용 고추조미료의 품질규격, 안전성을 고려한 생고추원료 수확, 절단건고추 건조조건, 고추분쇄방법 제시
		수출용 고춧가루 시제품 생산 및 판촉 지원	100	미국 McCormick사, Mandarin Oriental Hotel NY, 독일 Binder사, Kim's Asia사 방문 및 수출상담.
		광역고추 수출식품산업 육성 사업 계획	100	영양, 안동, 괴산, 고창 등 4개 지자체 참여 광역고추 수출식품산업 육성 사업계획서작성

## 제 5 장 연구개발 성과 및 성과활용 계획

### 1. 연구개발 성과

#### 가. 주요 연구개발 성과 요약

##### 1) 생고추 원료의 수확후 품질 분석

고추종합처리장에 입하되는 생고추 원료 포장에서 평균 수분은 82.2-86.8%이나 고추종합처리장 입고 시 79.6-85.2% 평균 3%정도 운송도중 수분감소가 있어 고추종합처리장의 생고추 원료 구매 시 이를 고려하여야 함.

##### 2) 생고추 원료의 세척공정 살균방법

무독성 살균제정수 제조장치(Enogen) 시작품을 사용하여 현행 살균방법과 비교한 결과 Enogen 살균효과가 10배 이상으로 높은 것으로 나타나 향후 이를 고추종합처리장 생고추 원료 2차 세척조에 설치를 검토하고 있음.

##### 3) 절단 생고추 원료의 연속식 벨트 건조기의 최적 건조 조건 확립

고추종합처리장에 설치된 연속식 대형 건조장치의 원료 공급에서 최종 절단건고추 제품 배출 과정을 9단계로 구분하여 각 단계별 원료수분 및 미생물 변화를 분석하였으며 최종 원료의 색상, 신미성분, 당도 등의 품질을 수확시기별로 구분하여 시료를 채취하여 최적 건조조건을 확립하였음.

##### 4) 절단 건고추의 저장중 품질 분석

고추종합처리장에서 생산된 절단건고추 원료를 수집하여 저장기간 6개월 동안 저장온도(4, 6℃), 포장재(PE, AL)에 따른 품질변화(수분, 색상, 당도, 신미성분, 비타민C 등)를 분석하였음. 저장기간중 비타민 C는 32~34%하였으나 그 외에 품질변화는 없었음.

##### 5) 고추분쇄물조합의 간극 자동조절장치 개발

고추분쇄물조합 간극 자동 조절장치 시작품은 고추원료가 분쇄장치에 공급되지 않으면 자동으로 포토센서를 이용하여 고추분쇄물조합 사이에 1-2 mm 간극을 유지하여 분쇄공정에 발생하는 섯가루 발생량을 최소한으로 감소시킬 수 있음.

##### 6) 절단 건고추의 가습장치 개발

절단 건고추의 가습장치 시작품은 건고추 색상의 품질변화를 주지 않고 증기 가습후 원료의

수분을 고추분쇄에 적합한 15%로 조절할 수 있었으며 건고추의 주요 품질 요인인 색상 ASTA color 값도 약 10%증가하는 현상을 보였으며 특허출원(건고추 가습기 및 이를 포함하는 건고추 조과쇄장치, 출원번호: 10-2011-0015532호(2011. 2. 22))하였음.

#### 7) 고춧가루 원료 혼합장치 개발

고춧가루 혼합장치 시작품은 시작품의 성능 실험결과 수분, 색상, 신미성분, 당도 등의 혼합 예상치와 분석치가 매우 잘 일치하였으며 이를 고추종합처리장의 고추분쇄공장에 활용하면 품질(수분, 색상, 신미성분, 당도 등)이 규격화된 고춧가루 제품 생산이 가능함.

#### 8) 고춧가루 제조공정별 위해 요소 분석

평균수분이 13%인 절단건고추 원료는 대부분 미생물 총균수가  $10^3$  CFU/g 이나 분쇄공정에서 가습 또는 살수 과정을 거치면서 최종 제품의 수분이 14%이상으로 증가할 경우 총균수는  $10^4$  CFU/g 이상으로 증가하는 현상을 보였음. 절단건고추 원료의 평균수분인 13%를 유지하면서 분쇄공정에서 최종 제품의 미생물 총균수  $10^3$  CFU/g 이하가 되는 새로운 분쇄공정 기술의 개발이 필요한 것으로 생각됨.

#### 9) NIRS를 이용한 고춧가루 품질측정 모델 개발

NIRS을 이용한 고춧가루 품질측정 모델 개발에서 수분, 색상, 당도 등의 모델식은 실험치와 측정치의 상관도가 높았으나 신미성분의 경우 매우 낮았음. 국내산 고추원료의 신미성분은 가능한 포장에서부터 신미성분이 큰 차이가 있는 고추품종을 분류하여 재배하고 이를 수확후 건조관리하는 방안이 간구되어야 함.

#### 10) 수출용 고품질 고추조미료 생산시스템 및 품질관리 방안

국내 고추산업이 향후 국제 경쟁력을 가지고 수출용 고품질 고추조미료를 생산하려면 고품질의 규격화 고춧가루 제품을 생산할 수 있는 고추종합처리장 기반이 반드시 조성되어야 하며 또한 생고추 원료 수확, 절단 건고추 원료 건조, 고추분쇄 공정에 적합한 품질관리가 뒷받침되어야 함.

#### 11) 광역고추 수출식품 육성사업 계획

광역고추 수출식품 육성사업은 고추주산지 지자체인 안동, 영양, 괴산, 고창 등이 참여하여 주산지별로 분산된 고추 가공산업의 역량을 모아 해외시장 개척을 위한 전략수립, 마케팅 보드를 일원화, 관련 품질인증시스템 구축 등을 통해 고추 산업의 부가가치 창출을 위한 토대 마련하기 위한 것으로 2013년부터 2015년까지 3년간 50억원(정부지원금 25억원, 시군지자체 지원금 15억원, 참여기업 10억원) 사업비를 투자할 계획임.

## 12) 수출용 고춧가루 시제품 및 해외 판촉지원 사업

영양, 안동, 괴산 고추종합처리장을 중심으로 수출용 고품질 고춧가루 시제품을 제작하고 한국산 고품질 고춧가루 인증 브랜드 KoRP(Korean Red Pepper)와 사업단인증마크를 부착하여 미국, 유럽지역에 판촉행사를 2011년과 2012년 2년에 걸쳐 추진하였으며 2011년 수출량은 시제품 5.1톤, 수출액은 120백만원이었으며 2012년 시제품 3.5톤 총수출액 144백만원이었음.

수출용 고추조미료 소용량 유리병(2 온스, 50g)을 제작하고 해외 소비자들에게 적합한 고품질 시제품을 생산하여 해외 유명 향신료 제조회사인 미국 McCormik사, 독일 Fuchs, 일본 S&B사 등에 제품소개 및 수출 상담을 추진하고 있음.

## 나. 논문, 특허, 학회발표, 워크숍, 심포지엄

### 1) 특허 출원

발명 명칭: 건고추 가슴기 및 이를 포함하는 건고추 조파쇄장치

출원번호: 10-2011-0015532호(2011. 2. 22)

### 2) 학회발표

1. Jae Bok Park, Red Pepper Export Research Group Update, Chile Pepper Conference, NMSU. 2010. 2. 3.
2. Jae Bok Park, Present State and Prospect of Korean Red Pepper Industry, The 20<sup>th</sup> International Pepper Conference, NMSU, 2010. 9. 12

### 3) 워크숍

(가) 우리고추세계로 클러스터 사업추진

일시: 2011. 4. 1~2

장소: 안동관광호텔, 남안동농협가공사업소

사업참여범위: 고추주산지(고창, 괴산, 안동, 영양, 임실) 중심

사업기간: 2013. 6 - 2015. 5 (3년간)

사업규모: 50억원(정부출연 40억원, 지자체 부담금 10억원)

사업목표: 우리 고추 세계로(Korean Red Pepper to the World)!

사업추진방안

사업추진Task Force 구성(2011. 4. 30): 정부, 지자체, 산학연 관련 단체

전문컨설팅 용역업체 선정(2011. 5. 31)

주요 사업 내용

고추가공제품 연간 수출 목표(2015): \$12,000,000, 1000톤

고품질 고춧가루 국가 인증 마크(KoRP) 활용방안 극대화  
 지사체별 증점 수출 시장 개척 협력, 수출용 고추 품질관리 센터 운영, 고추원료, 가공기술,  
 유통개선 협력, 고품질 고춧가루 제품 국내 시장규모 증대: 1,000억원



그림 5-1. 국내산 고추의 경쟁력 제고를 위한 수출지원 방안 워크숍 (2011. 4. 1-2.)

#### 4) 심포지엄

(가) 농업연구사업단 성과발표회 및 전시회 참가

일시: 2011. 5. 11

장소: aT센터(3층 중회의실)

발표내용: 고추가공제품수출연구사업단 연구성과 발표 및 수출품 전시

표 5-1. 고추가공제품수출연구사업단 전시품

전시품 항목	전시품 내용
수출용 고품질 고춧가루(8 점)	상품명: 영양빛깔찬, 남안동 i 좋은, 괴산 고추잠자리
고추복합조미료 및 소스류(5 점)	육류용, 가금류, 생선용 복합조미료, 고추케찹, 고추 핫소스
고추양념제품 및 향신 간장(3 점)	샘표: 춘천 닭갈비 소스 대구매운갈비찜, 매콤한 향신간장
총 16 점	





그림 5-2. 고추가공제품수출연구사업단 전시품

(나) 2012 한국고추연구회/고추가공제품수출연구사업단 심포지엄

일시 : 3월 30일(금) 12:00~17:30

장소 : 한국식품연구원 대강당

주제 : 국민소득 3만불 시대, 한국 고추산업의 대응전략

주최 : 한국고추연구회와 고추가공제품수출연구사업단 공동 주최

후원 : 농림수산식품부, (사)한국고추산업연합회, 한국식품연구원

참석인원: 국내 고추산업관련 산학연, 정부 관계자 170명 참석

주요 발표 내용

기조연설: 국민소득 3만불시대 한국 고추산업의 대응전략 (동부한농 박효근 고문)

제1주제: 한국 고추산업의 현재와 미래 (충남대 김성훈 교수)

제2주제: 고추 재배, 생산 및 신제품 개발 (경북대 김병수 교수)

제3주제: 고추 가공기술개발 및 수출전략 (식품연 박재복 박사)



그림 5-3. 2012 한국고추연구회/고추가공제품수출연구사업단 심포지엄



그림 5-4. 2012 한국고추연구회/고추가공제품수출연구사업단 심포지엄 초청장

#### 다. 타 연구에 활용계획

##### 1) 한국식품연구원 2012 자체연구사업

연구과제명: 비접촉 압축식 고추분쇄 시스템 개발

연구기간: 2012. 1. 1 - 2013. 12. 31 (2년)

총연구비: 3억원(1차년도 1억5천만원, 2차년도 1억5천만원)

##### 2) 광역고추수출식품산업 육성사업 사업계획서 작성

사업목표: 고추식품 수출산업 육성을 통한 글로벌 식품산업 도약

사업단 참여지자체: 안동, 영양, 괴산, 고창

사업기간: 2013. 1. 1 - 2015. 12. 31 (3년)

총사업비: 50억원(정부지원 25억원, 시군지원비 15억원, 사업단 10억원)

### 3) 농식품부 · 농진청 공동 기술 수요조사 제안(2012)

기술수용제목: 고추재배수확기계화 및 수확후 고부가가치 가공기술 개발

주요내용:

기계화 고추육종 및 재배방법

고추수확기계개발

수확 후 고부가가치 고추가공기술 개발

연구기간: 2013. 6. - 2014. 6 (3년)

## 라. 기타

### 1) (사) 한국고추수출협회 창립

명칭: 사단법인 한국고추수출협회

KoRPEA (Korean Red Pepper Export Association)

목적: 국내 고추가공업체를 중심으로 국내외 고추원료를 이용하여 고부가가치 수출상품을 개발하고 해외시장을 개척하여 국내 고추산업의 경쟁력을 제고함.

위치: 한국식품연구원 고추가공제품수출연구사업단 사무실

주요 사업

세계 고추시장 동향 조사

국내산 고추수출사업 활성화

해외 고추산업협회 교류

고추산업발전을 위한 정책 건의

고추품질 규격 세계화

회원: 국내 고추가공 및 수출업체 중심 26개 업체 .



그림 5-5. 한국고추수출협회 창립(2009. 11. 26)

2) 고추가공제품수출연구사업단과 관세청 중앙관세분석소 공동연구를 위한 협약서 체결

일시: 2010. 6. 30일

장소: 중앙관세분석소

협약목적

고춧가루의 원산지 판별 및 고추가공수출품의 품질분석 기술의 공동연구를 통하여 불법 수출입 및 부정환급을 방지하고 우수한 품질의 고추가공제품의 수출을 촉진함으로써 공정무역질서 확립 및 국내 고추가공산업이 발전을 위한 업무협약 체결

협력분야

고춧가루 원산지판별 및 수출용 고추가공제품의 품질기준과 확인 공동연구  
고추에 관한 분석기술 및 정보 교류

협약서 서명

한국식품연구원 고추가공제품수출연구사업단장 박재복  
관세청 중앙관세분석소장 최교찬

3) 미국 뉴멕시코주립대학 고추연구소(NMSU Chile Pepper Institute) Development Leadership Council Member 가입 (2010. 2)

4) 미국 뉴욕 일류호텔 총주방장(top chef) 한식문화 알리기 행사 추진

기획: 고추가공제품수출연구사업단, 미국 ADGCNY사

일시: 2013. 8. 중순

목적: 뉴욕의 일류호텔 총주방장(top chef)들 및 1.5세 한인 일류 요리사들에게 국내산 고추를 중심으로 한국의 전통식문화를 체험시키고 이를 미국 주요 방송사를 통하여 미국 소비자들에게 한국산 고추와 한식의 우수성을 홍보함.

후원사: 미국 주요 방송사, KBS, 농림수산물부, 한국농수산물유통공사(aT Center), 고추산지 지자체 등

## 2. 연구성과 활용 계획

가. 고추수확 포장에서 고추종합처리장까지 운송되는 생고추 원료의 감모량은 평균 3% 정도로서 원료 구매 가격에 이를 고려할 필요가 있음.

나. 무독성 살균제정수 제조장치(Enogen) 시작품은 생고추 원료의 세척 시 살균효과가 우수하여 이를 고추종합처리장 세척장치에 공급할 예정임.

다. 고추분쇄물조합 간극 자동조절장치 시작품을 비접촉 압축식 고추분쇄시스템 개발에 활용

하여 고추분쇄공정의 섯가루 발생율을 최소화하고 분쇄 처리용량을 증대할 계획임.

라. 고춧가루 혼합장치 시작품은 고품질 수출용 고추조미료의 색상, 신미성분 등의 품질규격화에 활용함.

마. 고추종합처리장의 생산시스템 및 품질관리 방안 확립은 수출용 고품질 고추조미료 생산에 기여하고 향후 고추주산지에 설립되는 고추종합처리장 설계 기본 자료로 활용함.

바. 2013년도 설립될 예정인 (사)광역고추 수출식품 사업단은 고추가공제품수출연구사업단이 추진해온 국내산 고추가공제품의 수출사업을 주도적으로 추진하여 한국고추산업이 세계 고추산업의 중심이 되는 기반을 조성할 것임.

사. 한국산 고품질 고춧가루 인증 브랜드 KoRP(Korean Red Pepper)는 향후 국내산 고추 원료를 사용하는 김치, 고추 소스, 고추조미료, 고추장 등의 제품에 활용되어 해외 소비자들의 제품 기호도와 신뢰성을 향상시키고 세계 명품 브랜드로 자리 잡는 데 큰 도움을 줄 것임.

## 제 6 장 연구개발과정에서 수집한 과학기술 정보

### 가. 독일 국제식품전시회(ANUGA 2009. 10)

독일 쾰른시 Koelnmesse 전시장에서 2년마다 개최되는 국제식품전시회인 ANUGA는 세계 최대 규모의 식품전시회로 알려져 있으며 전시회 기간동안 세계 유명 식품제조업체와 식자재 원료업체가 참여한다. 전시회 주제는 항상 “Taste the Future”로 정해져 있으며 특히 업계의 새로운 식품가공품이 많이 소개된다. 금년도 전시기간은 2009년 10월10일부터 10월 14일까지 5일간 오전 9시부터 오후6시까지 개관되었다. 전시장은 면적 287,000m<sup>2</sup> 총 11개 전시관으로 되어 있으며 전시분야는 Fine Food, Gourmet, Chilled Food, Meat, Frozen Food, Dairy, Bread & Bakery, Hot Beverage, Drinks, Catering Technology, Retail Technology 등 크게 10개 분야로 구분되어 있다. 금년도 참여업체는 97 개국에서 6,522개 였으며 전시기간 중 총 관람인원은 180 개국에서 153,000명이며 이중 61%가 독일이외의 외국에서 참여하였다고 한다.

금년 전시회 규모는 2007년 보다 조금 감소하였으며 터어키가 전시회 후원국가로 대규모의 터어키 전시관 설치와 대형 터어키 식품 및 농산물 광고가 주목을 끌었다. 유럽의 중심에서 개최되는 국제식품전시회이므로 유럽인들의 식생활과 밀접한 관계가 있는 햄, 쏘세지, 베이컨 등 육가공제품과 우유, 치즈, 아이스크림 등의 유가공제품, 맥주, 포도주 등의 주류 제품, 제과, 초코렛, 캔디 등의 제과류, 양념소스 및 천연복합 조미료 등의 양념류 가공제품이 많이 출품되었다. 한국관은 농수산물유통공사에서 주관하여 생표, 오뚜기 등 국내 식품업체 30여개 참여하여 음료, 간장, 기능성식품, 밤가공제품 등을 전시하였으며 영양고추유통공사가 별도로 전시회 참가하여 한국관과 가까운 곳에서 고품질 고춧가루 제품의 수출 상담과 홍보를 하였다. 한국관에서는 비빔밥, 김치, 부침전 등 한국전통음식을 방문객에게 시식하는 자리를 마련하여 관람객에게 좋은 반응을 받았다.



그림 6-1. 2009 ANUGA 국제식품전시회

금번 전시회 참가 목적은 국내산 고품질 고추조미료의 유럽시장 수출 상담과 세계 주요 고추 생산국의 제품 및 원료 품질 및 가격 조사를 통한 한국산 고추가공제품의 수출 방안을 모색하는 데 있어 전시회 참가기간동안 대부분을 해외 고추조미료 및 시장 동향, 원료 품질 조사와 관련된 부분에 관심을 두었다.

2009 ANUGA에 참가한 주요 고추 원료 및 고추조미료 제품을 국가를 보면 고추원료는 중국, 인도, 스페인, 헝가리, 멕시코, 페루 등이며 고추조미료 및 복합양념류 제품은 대부분 독일 업체들였다. 세계 시장에서 고추원료의 가격은 고추의 색상 정도를 나타내는 ASTA color 값을 기준으로 하고 있다. 고추의 신미성분(capsaicinoids)은 이화학적 정량분석 단위 mg/100g 보다 매운 맛의 관능평가인 SHU(scoville heat unit)가 업계에서 더 많이 통용되고 있다. SHU 값은 HPLC로 분석한 신미성분에다 150 또는 160의 지수를 곱하면 쉽게 얻을 수 있다. 고추의 신미성분은 원료가격에 큰 영향을 주지 않으나 고추원료의 주요 품질 지표이다. 그리고 고추원료 및 고추조미료의 안전성과 관련하여 제품 미생물 총균수, 대장균수, 아플라톡신(aflatoxin)과 살모넬라(salmonella) 같은 유해성 세균의 유무 등이 요구된다. 특히 고춧가루의 살균은 증기살균을 이용하며 5~10%의 가격상승 요인이 있다.

중국은 세계 고추 생산량의 50% 이상을 차지하는 주요 고추 원료 수출국으로 본 전시회에 Qingdao Joinseafoods. Co., Ltd, Qingdao East-sun IMP. & EXP. Co., Ltd, Qingdao Bolan Foods Co., Ltd 등 10여개의 고추원료 수출업체가 참가하였다. 유럽시장에서 많이 소비되는 아프리카 고추원료의 중국산 수출가격(FOB기준)은 ASTA 100, 1,150\$/ton, ASTA 200, 2,050\$/ton로 품질대비 수출가격이 매우 낮은 것이다.





그림 6-2. 2009 ANUGA 중국 고추 원료 전시관

한국산 고추와 유사한 중국산 American red chili는 1등급 품질, 2,200\$/ton, 2등급이 1,920\$/ton이었다. 중국산 고추원료 수출 가격이 세계시장에서 가장 낮은 수준에 머무르는 원인은 2007년도 중국유가공제품의 멜라닌(melanin) 첨가로 인한 중국산 식자재 원료에 대한 세계 소비자들의 불신에 따라 중국산 식품원료의 수출이 크게 감소한 영향으로 볼 수 있다. 그리고 중국의 국내 시장에서 고추 소비량이 많지 않아 대량의 고추원료 생산량을 해외 수출에 의존하고 있기 때문에 수출가격이 낮게 유지되는 원인이 된다. 중국산 건고추 원료는 대부분 수확시기 포장에서 자연건조를 하는 과정에서 원료가 토양세균 및 이물질에 오염되는 경우가 많아 식품안전성을 요구하는 고품질 고추조미료로 사용하는데 문제가 많은 것으로 본다. 전시회 기간동안 중국산 고추원료 수출업체의 해외 바이어 수출 상담이 다른 때 보다 매우 저조한 것으로 보였다.

인도는 중국 다음으로 고추 생산량이 많은 나라이지만 정확한 통계 수치가 국제적으로 알려지지 않고 있다. 인도산 고추원료는 카레(curry)와 함께 주요 수출 향신료에 속한다. 특히 색상과 매운맛이 매우 높은 고추품종이 많고 가격이 중국산 보다 조금 높은 편이나 유럽산보다 낮으며 생산량이 많아 원료확보가 쉬워 세계 주요 고추조미료 업체들의 원료 공급원이 되고 있다. 수출 가격은 ASTA 100, 1,700\$/ton, ASTA 200, 3,000\$/ton 정도이다.



그림 6-3. 2009 ANUGA 인도 고추 원료 전시관

스페인인 유럽에서 고추 생산량이 가장 많은 국가이며 남부 Murcia 지역이 주요 재배지역이다. 본 전시회에는 Murcia 지역에 소재하는 Ramon Sabater사, Salomon사, Omega spice사 등의 파프리카(paprika) 제조업체들이 참여하였다. 스페인산 파프리카 가루 원료(paprika powder)의 수출가격(FOB)은 중국산이나 인도산 보다 3~4배 높아 ASTA 120, 2,000EUR/ton, ASTAT 160, 4,000EUR/ton였다. 제품의 안전성을 높이기 위해 스팀살균하면 가격이 5~10% 상승한다. 스페인 파프리카 분쇄공장은 규모가 일일 50톤 규모로 크고 제조공정의 품질관리가 잘 되어 있어 최근 해외 수출량이 증가하고 있다고 한다.

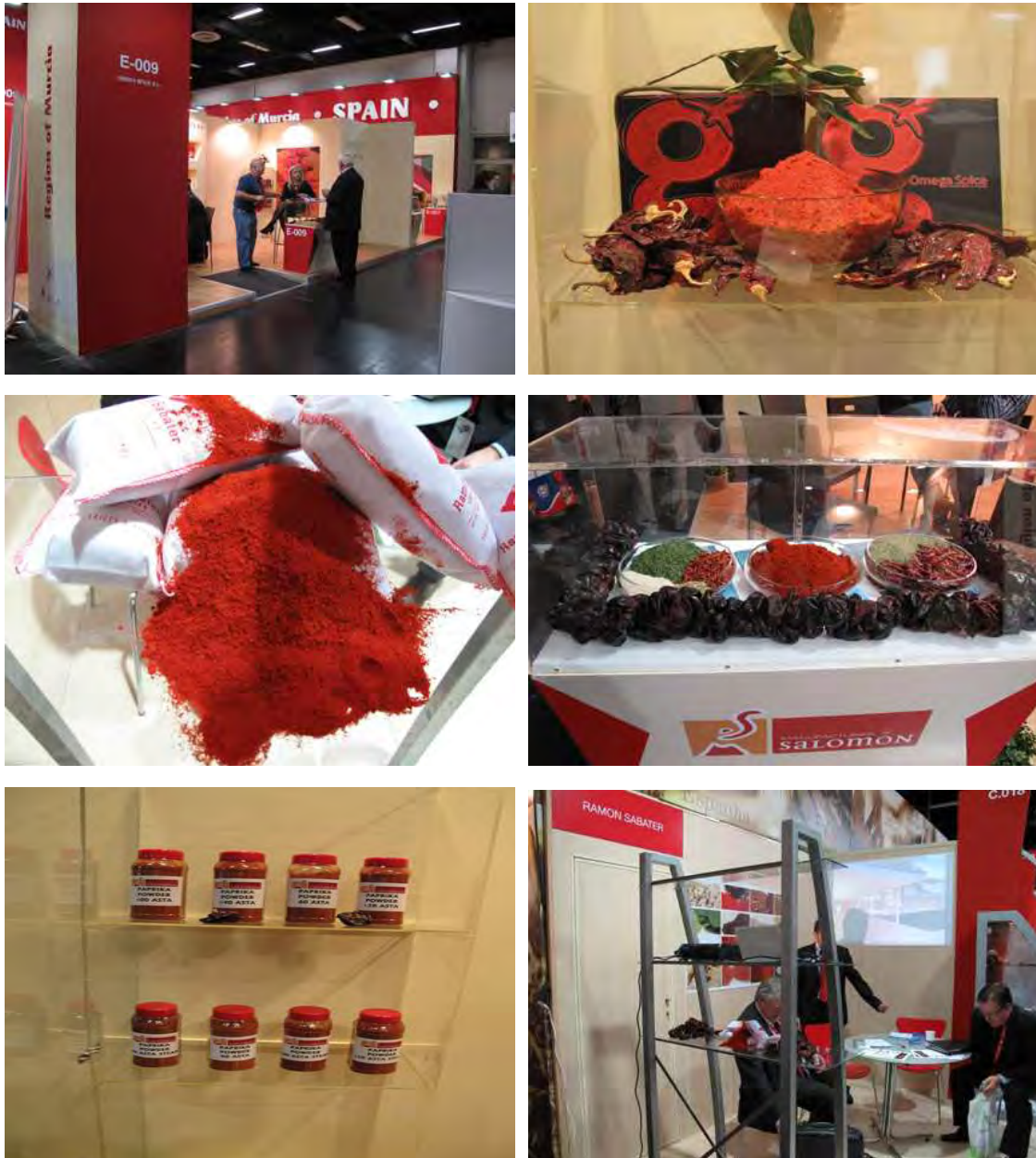


그림 6-4. 2009 ANUGA 스페인 파프리카 원료 및 제품 전시관

헝가리는 헝가리산 파프리카 제품으로 유럽의 고추조미료 시장에 수출을 많이 하고 있으나 최근 주요 재배지역인 칼로차(Kalocza)와 세게드(Segzed) 대형 고추분쇄공장이 합병한 뒤로 원료 가격이 상승되어 파프리카 원료를 중국과 스페인에서 대량 수입하여 가공하여 헝가리산 파프리카 파우더로 수출하고 있다고 한다. 전시회 기간 동안 중소 파프리카 분쇄공장 조합의 고추 수출업무를 담당하고 있는 Jozsef Olah씨의 면담에 의하면 2008년도 헝가리산 파프리카 생산량은 전체 수요 6만톤(생고추 원료 기준) 중 2만톤 밖에 되지 않고 해외에서 수입량이 4만톤을 차지하여 헝가리 파프리카 산업이 매우 위험한 상태에 놓여 있다고 하였다. 본 전시회에는 중소기업인 Rubinsaman이 참가하였다.



그림 6-5. 2009 ANUGA 헝가리 파프리카 전시관 및 Mr. Jozsef Olah 면담

페루는 멕시코와 함께 남미의 주요 고추 수출국이다. 본 전시회에는 별도의 페루관이 있어 이곳에 페루 주요 수출 농산물이 전시되었다. ANUGA에 매년 참가하는 Miski사는 페루 농산물 수출회사 중에서 고추원료 수출실적이 가장 높은 회사이다. 철저한 고추원료 및 제품의 품질관리로 고추 수출량이 2002년도 1,700톤에서 2008년 11,428톤으로 증가하였으며 주요 수출국은 미국, 유럽, 멕시코 등이라고 한다.

고춧가루 제품의 규격은 수분, 입도, 색상, 신미성분, 미생물검사 등으로 되어있으며 특히 미생물 검사의 경우 Salmonella, Aflatoxin, E coli, Total coliforms, Molds, Total plate count 등을 분석하고 있다. 수출가격은 매우 경쟁력이 있어 중국산 보다 높으나 유럽산 보다 낮을 것으로 예상된다.



그림 6-6. 2009 ANUGA 페루, 멕시코, 브라질, 고추 전시관

고추조미료 및 고추복합양념류 참가업체 중 대규모 전용전시관을 가지고 판매 및 홍보 등의 영업활동을 적극적으로 한 업체는 주로 독일 업체인 Fuchs사, Merschbrock-Wiese사, Alba사 등이었다. Fuchs사는 독일회사로서 유럽 최대 양념조미료 및 각종 인스턴트 스프 제조회사이다. 고추조미료의 경우 독일 국내 시장의 80%를 점유하는 회사이며 색상, 신미성분, 볶음, 복합양념 등에 따라 다양한 고추 양념 조미료를 생산하고 있다. Fuchs사의 계열회사인 Ottzman사는 100년 이상의 역사를 가진 고추양념류 제조회사이며 여기서 제품의 품질에 따라 중간 수준은 Ottzman사의 브랜드로 판매되며 고급 제품은 Fuchs사 상품으로 판매되고 있다. 전시회 기간동안 신제품인 태국고추스프 제품을 유명 요리사가 직접 시식회에 참가하여 관람객에게 시식 샘플을 주며 제품의 특성을 홍보하고 있어 깊은 인상을 남겼다. Fuchs사의 고추원료는 중국, 남미, 인도 등 전 세계에서 수입하여 독일 고추조미료 가공공장에서 고부가가치의 제품을 생산하고 있다. 금번 한국산 고추원료의 수출을 위하여 현장에서 적극적인 상담을 추진하였지만 전시회 참가는 영업부서에서 주관하기 때문에 제품원료 수입 상담이 불가능하다고 하여 상담이 이루어지지 않았고 준비한 국내산 고추조미료 샘플만을 전달하였다. 앞으로 Fuchs사와 수출 상담을 위하여 제품개발부서와 직접적인 대화가 필요하다고 판단되었다.



그림 6-7. 2009 ANUGA 독일 Fuchs사 전시관

Merschbrock-Wiese사는 고추와 향신료를 소재로 다양한 양념조미료를 생산하고 있으며 금번 한국산 고품질 고추조미료 원료에 매우 큰 관심을 보였다. 준비한 한국산 고추조미료는 2009년도 영양고추유통공사에서 생산된 절단 건고추 원료로 제조한 것으로 종류는 3가지이며 품질이 규격화 된 것이다. 제품의 수분이 10.5%이며, ASTA color 값이 각각 120, 125, 128, 매운맛이 SHU 4200, 7800, 11000, 당도가 26.4, 23.0, 19.0.4%, 미생물 총균수가  $9.8 \times 10^3$  으로 고품질과 식품안전성이 입증된 시료였다.



그림 6-8. 한국산 고품질 고추조미료 시료( 2009년 영양고추유통공사 시료)

또한 생고추 원료 건조 및 고추분쇄의 첨단 설비 및 제조공정을 동영상과 발표 자료를 만들어 제품특성을 요약하여 설명하였다. 특히 한국산 고추 원료의 당도가 유럽산보다 3배 이상 높고 미생물 총균수가 지표인 안전성이 매우 높은 것이 크게 인정받았다. 그리고 첨단 고추건조 및 제조설비가 고품질 고추조미료 제품생산의 신뢰감을 주었다. 제품개발 해외 원료구입 담당인

Olaf Eilmes씨가 한국산 고추 원료에 큰 관심을 보였으며 시장조사를 위한 한국방문을 계획하기로 하였다.

Alba사는 앞서 Merschbrock-Wiese사와 같은 중소기업의 양념조미료 전문회사로서 특히 고추조미료 제품이 주된 상품이다. 수출상담 중 제품구매를 맡고 있는 Uwe Jakob씨가 한국산 고추원료의 높은 당도에 특히 관심이 많았으며 Alba사의 고추 원료 주요 수입국은 중국, 인도, 태국 등 이었으며 앞으로 한국산 고추 원료 구매를 적극 검토하겠다고 하였다.



그림 6-9. 2009 ANUGA 독일 고추조미료 Merschbrock-Wiese 및 Alba 전시관

독일 이외에 수출 상담을 한 업체는 덴마크의 식자재 회사인 Scandic Food사였다. 이 회사는 고품질, 고부가가치의 식자재를 국내 및 유럽시장에 수출입하는 회사로서 한국산 고품질 고추 원료에 매우 큰 반응을 보였다. 수출담당 Anna Hoszowka사는 고추의 특성과 품질규격에 관한 전문가였으며 자료 설명 후 전달한 고추시료 및 영양고추유통공사 양념용 고춧가루 샘플에 매우 감사하였으며 시장조사차 한국 방문을 계획하겠다고 하였다.

전시회 기간 동안 영양고추유통공사 부스에 많은 해외 관람객이 방문하여 한국산 고춧가루 제품(상품명: 빛깔찬)에 큰 관심을 보였다. 그러나 제품 가격이 10 \$/kg으로 중국산의 5배, 유럽산의 2배 정도로 높은 것이 해외 수출에 가장 큰 문제점으로 나타났다. 그리고 수분, 색상, 신미성분 등의 고춧가루 품질이 규격화 된 제품생산이 해외 수출을 위하여 필요한 것으로 나

타났다. 수출상담시 품질규격에 관한 정확한 자료가 없이 단순히 양념용, 매운맛, 순한맛 등 주관적 품질규격 설명으로 해외 수입업체를 대상으로 제품 설명이 매우 어려운 것을 경험한 것이 전시회 참가한 관련 업무 담당 공무원의 큰 수확 중에 하나라고 볼 수 있다. 이번 전시회를 통하여 영양고추유통공사의 생고추 건조설비와 절단 건조고추 원료의 분쇄설비는 세계에서 가장 앞선 첨단 제조설비와 공정으로 인정받았으며 특히 유리당이 높고 제품의 식품안전성을 나타내는 미생물 총균수가  $10^3$  CFU/g 이하로 매우 위생적인 것이 관람객들에게 큰 호응을 얻었다. 고춧가루 제품의 합리적 수출가격을 어떻게 할 것인가가 향후 국내산 고추조미료 및 양념류 가공제품에 가장 큰 변수인 것으로 보인다.



그림 6-10. 2009 ANUGA 영양고추유통공사 전시관

#### 나. 유럽의 고추조미료 제품 조사

출장기간 중 벨기에, 독일, 네덜란드 등의 유럽시장에서 판매되고 있는 28 종류의 고추조미료를 수집하여 제품 품질 특성(수분, 색상, 신미성분, 유리당, 미생물 총균수), 중량, 가격, 포장재료 등을 분석하였다. 그림 10은 유럽고추조미료 시료이다. 유럽고추조미료 중 12종류를 선정하여 품질 분석한 것은 표 1과 같다. 각각의 평균값을 구하면 수분은 9.1%, 색상(ASTA color) 63.7, 신미성분 88.7 mg/100g, 유리당 7.0%, 미생물 총균수  $3.1 \times 10^3 \sim 4.7 \times 10^6$ 였다. 유럽고추조미료의 품질 특성을 국내산 고춧가루 제품과 비교하면 수분은 국내산의 경우 12~13%로 국내산



보다 3~4% 낮고 색상(ASTA color)값은 국내산이 경우 100~140이므로 매우 떨어진다. 유리당은 국내산의 경우 20~25%로서 3배 이상 낮다. 제품의 식품안전성을 나타내는 미생물 총균수의 경우 국내산 고품질 고춧가루 제품은 평균  $10^3$ 이하이므로 대부분 유럽제품이  $10^4 \sim 10^6$  으로서 국내산 고품질 고춧가루 보다 10~100배 높은 것으로 나타났다. 표 6-2는 유럽산 고추조미료 26종에 관한 제조사, 포장재료, 제품명, 중량, 가격이며 이러한 일반 제품가격의 30%를 도매가격으로 추정하였다. 유럽 고추조미료 포장 단위는 20~80 gr 사이이며 이중 40~50 gr이 많았다. 제품가격은 1.2~3.79 EUR이며 kg당 제품 소비자 가격은 품질 등급에 따라 차이가 크며 평균 40~60 EUR였다. 이들의 30%를 도매시장 가격으로 산출한 결과 단위무게 kg 당 가격은 15~25 EUR로 나타났다. 유럽산 고추조미료의 주원료가 되는 파프리카의 공장 수출가격이 색상 ASTA color 값 160이상이 4.0 EUR인 것을 고려하면 고추조미료 제품가격은 원료에 3~6배로 분석되어 유럽시장의 고추조미료 제품은 고부가가치의 식품으로 자리 잡고 있음을 알 수 있다.

따라서 국내산 고품질 고춧가루 제품의 수출단가를 kg당 7 EUR일지라도 유럽소비자들이 선호하는 고품질의 고추조미료 제품을 개발할 수 있으면 원료가격은 큰 문제가 되지 않을 것으로 생각된다. 중요한 점은 국내산 고품질 고추원료를 이용한 유럽 소비자 기호에 맞는 제품개발, 시장성 조사, 제품홍보, 식품유통회사 협력관계 등이 마련되어야 국내산 고추조미료의 유럽시장 진출의 가능성을 높일 수 있을 것이다. 또한 국내산 고추원료보다 색상이 뛰어나고 가격이 합리적인 스페인, 헝가리, 중국 등의 고품질의 파프리카 원료를 수입하여 국내산 고추원료와 혼합하여 당도와 식품안전성이 높은 고추조미료 제품을 개발하여 유럽시장에 판매하는 전략도 향후 유럽시장 개척을 위하여 적극 활용하여야 할 것으로 본다.



그림 6-11. 유럽 고추조미료 제품

표 6-1. 유럽 고추조미료 성분분석(2009. 10. 15)

제품명	제조사	국가	수분	색상 (ASTA)	신미성분 (mg/100g)	유리당 (%)	총균수 (CFU/g)
Chilles gemahlen	Wagner Gewürze	Germany	10.40±0.09	79.52±0.75	19.80±0.76	6.70±0.23	1.4×10 <sup>4</sup>
Cayenne-pfeffer	Ostmann	Germany	8.38±0.13	46.91±0.22	144.53±2.43	5.68±0.01	2.6×10 <sup>6</sup>
Chili-wurzer	Ostmann	Germany	9.03±0.05	67.65±0.51	354.33±6.87	8.21±0.34	3.3×10 <sup>6</sup>
Paprika edelsub(mild)	Fuchs	Germany	9.24±0.29	90.86±0.62	1.12±0.20	10.50±0.22	1.5×10 <sup>6</sup>
Cayenne-pfeffer(gemahlen)	Fuchs	Germany	10.47±0.14	79.86±0.47	35.53±2.15	5.51±0.12	4.7×10 <sup>6</sup>
Paprika rosen(scharf)	Fuchs	Germany	9.38±0.33	60.19±13.71	10.70±0.47	7.06±0.22	2.9×10 <sup>4</sup>
Paprika(edelsub)	Ubena	Germany	9.83±0.13	40.77±1.02	2.00±0.28	9.90±0.26	2.4×10 <sup>4</sup>
Cayenne pfeffer(gemahlen)	Ubena	Germany	8.96±0.33	50.56±1.10	18.85±4.99	8.64±0.11	3.2×10 <sup>6</sup>
Chili pulver	Ubena	Germany	8.63±0.22	63.33±0.51	445.48±4.01	5.98±0.33	5.0×10 <sup>5</sup>
Paprika(bio)	Delhaize	Belgium	9.49±0.51	44.69±0.42	8.36±0.60	6.40±2.31	2.1×10 <sup>5</sup>
Paprika	Delhaize	Belgium	7.33±3.48	77.24±4.75	0.83±0.23	3.96±0.32	3.1×10 <sup>3</sup>
Cayennepepper	Delhaize	Belgium	8.38±0.05	63.23±0.44	23.61±10.01	5.31±0.12	3.1×10 <sup>3</sup>
Average			9.13±0.48	63.73±2.04	88.76±2.75	6.99±0.38	3.1×10 <sup>3</sup> - 4.7 x 10 <sup>6</sup>

표 6-2. 유럽 고추조미료 시장 가격 조사(2009. 10. 15)

국가	제조사	포장방법	품명	중량 (g)	가격 (EUR)	가격 A (EUR/Kg)	도매가격 C (EUR/Kg)	비고
Belgium	Delhaize	Glass	Paprika	45	2.4	53.3	16.0	C=A*0.3
Belgium	Delhaize	Glass	Cayennepeper	40	2.4	60.0	18.0	
Belgium	Delhaize	Glass	Paprika(bio)	40	2.95	73.8	22.1	
Belgium	Delhaize	Plastic	Cayennepeper	22	1.2	54.5	16.4	
Belgium	Delhaize	Plastic	Cayennepeper	22	1.2	54.5	16.4	
Belgium	Delhaize	Plastic	Paprika zacht	20	1.2	60.0	18.0	
Belgium	Delhaize	Plastic	Pili-pili	18	1.2	66.7	20.0	
Germany	UBENA	Glass	Chillie Flocken	30	3.69	123.0	36.9	
Germany	UBENA	Glass	Chili Pulver	50	3.49	69.8	20.9	
Germany	UBENA	Glass	Cayennepeper	50	3.49	69.8	20.9	
Germany	UBENA	Glass	Paprika (edelsuB)	50	3.39	67.8	20.3	
Germany	Ostmann	Plastic	Paprika Jodalz	60	1.29	21.5	6.5	
Germany	Ostmann	Plastic	Chili-Wurzer	35	1.69	48.3	14.5	
Germany	Ostmann	Vinyl	Chili-Wurzer	40	1.69	42.3	12.7	refill
Germany	Ostmann	Vinyl	Chili-Wurzer	40	1.69	42.3	12.7	refill
Germany	Ostmann	Plastic	Cayenne-Pfeffer	35	1.69	48.3	14.5	
Germany	Ostmann	Vinyl	Cayenne-Pfeffer	40	1.69	42.3	12.7	refill
Germany	Ostmann	Plastic	Steak und Grill	60	1.69	28.2	8.5	
Germany	FUCHS	Glass	Chillies (gemahlen)	45	3.79	84.2	25.3	
Germany	FUCHS	Glass	Chillies (Flocken)	40	3.79	94.8	28.4	
Germany	FUCHS	Glass	Rosen Paprika (scharf)	45	3.79	84.2	25.3	
Germany	FUCHS	Vinyl	Rosen Paprika (scharf)	60	2.99	49.8	15.0	refill
Germany	FUCHS	Glass	Paprika (edelsuB)	45	3.79	84.2	25.3	
Germany	FUCHS	Vinyl	Paprika (edelsuB)	60	2.99	49.8	15.0	refill
Germany	FUCHS	Vinyl	Cayenne Pfeffer	60	2.99	49.8	15.0	refill
Germany	Wagner Gewürze	Vinyl	Chillies	80	2.99	37.4	11.2	refill

다. 유럽지역 고추가공제품 수출을 위한 한국 협력업체 및 농산물 유통공사

1) Kim's ASIA Im-Export GmbH

주소: Stresemannstr. 27 40210 Dusseldorf Germany

Tel: +49(0)211-36 99 22, Fax: +49(0)211-361 37 93

면담자: 김대경 사장, 성예숙 이사, 김선 부장, 김준 판매담당

Kim's ASIA Im-Export GmbH는 독일 라인강 북부 지역 Dusseldorf시에 소재하고 있는 한국산 식품류의 대형 유통업체이다. 현재 독일을 중심으로 영국, 프랑스, 오스트리아, 슬로바키아 등 5개국에 판매망을 확보하고 있다. 회사 연혁은 20년간 유럽지역에 한국을 포함한 일본, 태국, 중국, 대만 등의 식품을 유통하는 업체로 성장하였으며 회사운영은 가족중심으로 되고 있다. 한국산 김치, 절임식품, 된장, 고추장, 간장, 각종 양념류, 라면, 주류, 인스턴트 식품류 등과 태국, 일본, 중국 등의 소스, 라면, 캔식품, 양념류 등의 다양한 가공식품을 수입하여 유럽시장에 유통시키고 있다. 현재 연간 매출액은 연간 500만 EUR이다. 고춧가루의 경우 현재 국내

산 및 중국산 고춧가루를 판매하고 있다. 앞으로 고추가공제품수출연구단에서 개발되는 고추조미료 및 가공제품의 유럽소비자 및 한국국민들의 기호도 조사, 유럽지역 제품유통망 구축, 유럽 고추조미료 샘플 수집 등에 적극 협력하기로 하였다. 특히 유럽지역 유명 요리사를 섭외하여 한국산 고품질 고추조미료를 사용한 스프요리와 한국 전통식품인 김치요리 등의 시식회 개최 방안도 추진하기로 하였다.

## 2) MIFA Holland사

주소: s-Gravenweg 770, 3065 SK, Rotterdam, The Netherlands

Tel: 31 (10) 418 4599 Fax 31 (10) 461 1347

면담자: 홍순용 사장

MIFA Holland사는 네덜란드 Rotterdam시에 소재하고 있는 무역회사로서 현대중공업, 현대자동차등의 특수 부품 및 소재 물품 등을 거래하고 있다. 홍순용 사장은 네덜란드 한인회 회장을 맡고 있으며 오래전부터 한국산 고추조미료의 유럽시장 개척에 큰 관심을 가지고 있다. 한국산 고추조미료의 유럽시장 진출을 위한 관련 제품 및 유통시장의 자료 수집에 적극 협조하기로 하였다.

## 3) 한국농산물유통공사 로테르담aT 센터

주소: Vareseweg1, 304 AT Rotterdam, the Netherlands

Tel: 31-10-415-1024, Fax: 31-10-462-1271

면담자: 김종식 부장

한국농산물유통공사 로테르담aT 센터를 방문하여 한국산 고품질 고추조미료 및 가공제품의 유럽시장 수출을 위하여 향후 프랑스, 이태리, 독일 등 유럽지역에서 개최되는 국제 식품박람회에 제품 전시 및 홍보, 시식회 개최 등에 관하여 협의하였다. 앞으로 유럽지역 프랑스, 독일에서 개최되는 국제 식품전시회에 국내산 고추조미료의 우수성과 유럽산 제품과의 차별성을 설명할 수 있는 세미나 및 제품 시식회 개최 등을 서울 양재동 본사와 협의하여 추진하기로 하였다.

## 라. 한국산 고품질 고추조미료의 수출 방안

독일 쾰른에서 개최된 2009 ANUGA 국제식품전시회를 참가하여 세계 주요 고추 생산국 및 유럽 고추조미료 제조업체들에게서 수집한 자료와 관계자 면담을 통하여 얻은 정보를 토대로 앞으로 국내 고품질 고추조미료의 해외 수출을 위한 아래와 같은 대책과 방안을 살펴보고자 한다.

첫째, 세계 고추 시장에서 모든 고추 원료 및 조미료 품질은 ASTA 규격에 의하여 평가되고

있으며 주요 품질요인은 크게 색상(ASTA color value), 신미성분(SHU, scovile heat unit), 증기살균처리(steam sterilization)로 구분된다. 원료 및 제품의 수출가격은 모두 ASTA color 값을 기준으로 등급은 하급 80~100, 중급 120~140, 상급 160~200 등 세가로 나누어진다. 신미성분은 SHU 기준으로 1,000가 순한맛으로 가장 많은 부분을 차지하며 SHU 100,000단위 이상의 제품도 많이 유통되고 있다. 신미성분은 가격결정에 거의 영향을 주지 않으며 주문옵션 사양으로 여기고 있다. 고품질 고추조미료 생산원료는 대부분 증기살균과정을 거쳐 식품안전성을 높이고 있는데 이 경우 가격이 5~10%인상되며 살균과정에 고추 조미료의 육안색상이어두운 붉은 색으로 변화되어 상품성 가치가 떨어진다. 유럽산 고추조미료의 미생물 총균수 기준으로 보면 전체의 10% 정도가  $10^3$ 로 식품안전성이 높으나 나머지 90%는  $10^4 \sim 10^6$  정도로서 안전성이 아주 높은 것은 아닌 것으로 본다.

국내산 고추 원료와 품질에서 가장 큰 차이는 유리당의 함량에 있다. 세계 대부분의 고추 원료는 유리당이 5~10% 수준이나 국내산은 18~25%로 평균 3배 이상 높다. 앞으로 고추조미료 수출상품을 개발 시 유리당 성분이 높은 제품을 개발하여 세계 고추조미료 제품과 품질의 차별화를 두는 것이 필요하다고 본다. 그리고 국내 고추종합처리장의 생고추 건조 및 고추분쇄의 제조설비 및 공정은 세계 수준보다 앞선 것으로 평가되었으며, 특히 건조고추 원료 및 고추조미료 제품의 미생물 총균수가  $10^3$ 로 식품안전성이 아주 높기 때문에 해외 수출시 고추조미료의 식품안전성을 인정받을 수 있다고 생각된다.

둘째, 우수한 품질의 고추 원료의 안정한 생산기반 구축이 필요하다. 따라서 수출용 고품질 고추원료 생산을 위하여 현재 추진되고 있는 고추주산지 중심의 고추종합처리장 사업을 조속히 확대 추진하여야 한다. 현재 일반농가에서 생산되는 원형 상태의 건조고추 원료는 품질규격과 식품안전성 기준에 부적합하여 고품질 수출용 고추조미료 제품생산이 어렵다. 따라서 고추종합처리장을 중심으로 수출용 고품질 고추조미료 제품 생산이 이루어져야 하며 정부적 차원의 고추종합처리장 설립 및 설비 증설 및 개선의 자금지원이 필요하다.

셋째, 무엇보다도 정확한 규격이 없이 유통되고 있는 국내 고추 원료 및 고추조미료 제품에 품질규격화를 속히 추진하여야 한다. 국내 고추조미료의 주요 품질규격으로 수분, 색상, 신미성분, 유리당, 종자함유율, 미생물 총균수 등이 있으며 이를 위하여 고추품종의 재배계약으로 동일한 품질원료 대량 확보와 위생적인 고품질 건조고추 원료의 생산기반 확대가 필요하며 고추원료에 관한 품질분석 및 관리가 강화되어야 한다. 특히 고추종합처리장의 품질관리업무를 강화하여야 하며 절단 건조고추 원료 전반에 걸쳐 품질분석이 있어야 이를 근거로 규격화된 수출용 제품을 생산할 수 있다.

넷째, 국내 건조고추 원료의 연간 생산량은 연간 12~13 만톤이며 생산액은 9천억원이며 연간 중국에서 수입되는 건조고추도 7~8 만톤으로 추정되고 있어 세계 주요 고추생산국 중에서 국내 시장유통규모가 가장 높으며 고추조미료 소비량이 안정되어 있다. 한국은 세계 고추 생산국 중에서 국내 소비기반이 가장 잘 구축되어 있어 이를 토대로 세계 고추조미료 시장을 선도하는 고추산업 기반을 조성하여 세계 수출시장을 개척할 수 있다고 확신한다. 그러나 현재 국내 건

고추 원료의 가격은 유럽산 2배, 중국산의 5배 이상로서 세계 시장에서 가장 높아 품질과 가격이 다양한 수출용 고추조미료 제품을 국내산 고추원료만으로 생산하는 것은 매우 어려운 형편이다. 그러므로 국내산 수출용 고추조미료 제품 생산을 위하여 품질이 우수하고 가격이 적정한 외국산 고추원료를 일정량 수입하여 국내산 고품질 고추원료와 혼합하여 품질과 가격이 세계시장에 적합한 수출용 고추조미료 제품을 생산하여 고추조미료 수출시장에서 경쟁력을 확보하여야 한다.

현재 국내 고추종합처리장의 첨단 생고추 대형 건조시설이 고추수확시기 2개월 밖에 가동되지 않아 가동률이 매우 낮아 공장경영에 큰 어려움을 겪고 있는데 현재 중국산 냉동 생고추 원료가 국내에 수입되어 열악한 건조장치로 건조되어 색상과 품질이 저하된 상태로 국내 시장에 유통되는데 이를 고추종합처리장의 자동화된 대형 고추건조설비에서 건조하여 수출용 고품질 건고추 원료를 생산하여 국내산 고추원료와 혼합하여 전량 해외로 수출하는 방안을 적극 검토하여야 한다. 여기서 발생하는 건고추 임가공료는 공장당 연간 10억상이 될 것으로 예상되며 이를 지역 고추재배농가의 영농자금으로 지원한다면 수입산 고추 원료 가공에 따른 국내 고추산업의 위기에 관한 단순한 반대 여론도 극복할 것으로 본다. 공장 또한 국내산 고추 원료는 품종의 제한으로 색상과 신미성분이 일정한 범위 안에 있어 색상 ASTA color 값이 200 이상, 신미성분 SHU가 10만 이상 되는 특정한 해외 고추 원료를 중국, 스페인, 인도, 페루 등의 주요 고추 생산국에서 수출용 고추조미료의 품질규격관리를 위하여 제한된 수입이 필요한 것으로 본다.

다섯째, 세계 고추조미료 시장에서 최상급 명품 브랜드로 인정받을 수 있는 고부가가치, 고품질 한국산 고추조미료 제품을 개발하여 국가 고추산업 전체를 대표하는 브랜드 제품으로 육성하여야 한다. 국내산 고추원료가 갖은 품질의 특성, 특히 유리당 성분이 높으며 식품안전성이 보증되고 해외 소비자의 기호도에 적합한 고추조미료 제품개발은 우리 고추산업의 수출 촉진에 중요한 역할을 할 것이다. 그리고 수출용 고추가공제품 전반에 한국산 고추 원료(Korean red pepper)를 인증하는 이미지 디자인을 개발하여 표기하므로 해외 소비자들에게 한국 고추가공제품의 품질의 우수성을 인식시키는 것이 필요하다.

세계 고추조미료 시장은 기존의 일류 제조업체가 전체 시장의 80%이상을 점유하고 있는 것을 명심하고 국제적인 고추조미료 제조업체와 국내산 고품질 고추조미료 제품의 적극적인 마케팅을 추진하여 초기에 OEM 방식으로도 수출이 필요하다. 고품질 고추조미료의 해외 수출상담시 제품평가는 제품사양(good specification), 유명 업체(good supplier), 좋은 품질(good quality), 적절한 가격(good price) 순으로 결정되므로 고추원료가 국제 가격보다 높은 국내산 고추 원료를 사용하여 수출용 제품개발시 해외 소비자의 기호도에 맞는 고추 조미료 사양, 즉 새로운 레시피 개발이 필수적이다.

여섯째, 국내 건고추 원료는 세계 고추원료와 비교하여 상대적으로 품질이 우수하나 재배과정이 연작 작업체계이며 농약살포회수가 10회 이상으로 높아 점차 친환경적 고추원료생산을 강화하는 세계 고추시장에 대처하기 위하여 농약횟수를 줄이고 친환경적인 고추재배방법을 적

극 개발하여 보급하여야 한다. 이와함께 수출용 고품질 고추조미료 및 가공제품에 관한 생산이력제 도입도 적극 추진하여야 한다.

일곱째, 국내 고추가공업체를 중심으로 한국고추수출협회를 구성하여 구체적이며 장기적인 수출 전략을 마련하고 협회가 스스로 해외 시장개척에 나서야 한다. 농림수산물식품부가 국내산 고추 조미료 및 가공제품의 해외 수출사업을 지원하기 위하여 2009년 4월에 농림부 기획과제로 고추가공제품수출연구사업단을 발족하여 한국식품연구원을 중심으로 대학, 산업체, 지자체, 해외 연구기관 등이 참여하여 하고 있다. 현재 금년 11월 중으로 한국고추수출협회 창립 총회가 개최될 예정이며 협회와 고추가공제품수출연구사업단이 상호 협력하여 국내 고추가공제품의 해외 수출시장 확대를 위한 정책 제시와 제도 개선, 세계 시장동향 조사, 중장기 연구계획 수립, 해외 홍보 활동에 더욱 힘써야 할 것이다.

#### 마. 일본 Foodex Japan 2010

일본 국제식품음료전시회(Foodex Japan)은 1976년부터 시작되어 매년 3월 첫째 주에 동경 마쿠하리 멧세에서 개최되며 2010년 금년이 35회가 되는 아시아 지역에서 규모가 비교적 크고 가장 오래되었다. 금년도에 참가 회사는 약 2,400개이며 전시분야는 식품농산물 부분은 곡류, 축산물, 유제품, 조리식품, 수산식품, 건강식품, 조미향신료, 레토르트 식품, 베이커리 등 이었으며 음료부분은 소프트드링크, 커피, 녹차, 맥주, 와인 등 이었다. 금년도 4일간(3/2-3/5) 방문객은 73,556명으로 집계되었으며 일본 경제 현황이 어려워 예년부터 해외 참여업체가 감소되고 일본 국내에서도 대형 식품업체 참여가 뚜렷하게 줄어든 것을 현장에서 느낄 수 있었다. 본인은 고추가공제품수출연구사업단에 참여 지자체인 영양군 고추유통공사 전시관에서 직접 일본 소비자들을 대상으로 한국 고춧가루 제품의 특징과 품질을 설명하였고 일본 식품회사 및 식자재 유통업체 관계자들과 수출 상담을 하였다.

일본 소비자들은 한국산 고추품질 중 특히 당도가 높은 것을 선호하였으며 매운맛은 아주 순한 맛(SHU 1,000 이하)을 요구하였다. 또한 영양고추유통공사의 고추종합처리장의 생고추 원료 건조설비와 첨단 고추분쇄 설비로 제조된 빛깔찬 브랜드 고춧가루제품의 품질과 안전성에 큰 신뢰를 보였다. 김치류를 제조하는 일본식품업체에서 고품질 한국산 고춧가루 구입의사를 보였으며 특히 매운맛의 규격화를 우선적으로 고려하고 있었으며 그 다음으로 농약성분을 우려하고 있었다. 실제로 한국산 고추의 가격이 중국산보다 3배이상 높은 것은 모두들 인정하고 있으며 무엇보다도 품질의 규격화 문제가 가장 우선적으로 해결되어야 할 과제라고 생각되었다. 특히 일본식 김치 제조시 고춧가루의 신미성분이 정확하게 조절되지 않으면 소량의 고춧가루를 사용하는 일본김치제품에 정확한 레시피를 맞출 수 없기 때문에 한국산 고추품질이 우수하더라도 사용할 수 없다는 것을 금번 전시회를 통하여 확실하게 알 수 있었다.

한국산 고춧가루 수출에 가장 큰 장애 요인의 하나는 일본 정부의 농약에 대한 파지티브 리스트 제도(Positive list) 운용으로서 일본 정부가 리스트로 제시한 농약 외에는 최소허용기준만 인정하기 때문에

실질적으로는 농약 사용이 금지되는 상황이다. 국내의 경우 일본의 파지티브 리스트와 상관없이 농약을 사용하고 있는 실정으로 고춧가루 수출시 일본 수입업체에서 가장 우려하고 있는 부분이다. 현재 일본은 수입 농식품에 대한 농약 잔류 검사를 샘플 검사도 진행하고 있는데, 기준치 초과 샘플 발견 시 해당 물량 전부를 수입 금지 처리하고 있다. 영양고추유통공사의 경우 연간 500톤 이상의 대일 수출물량을 확보하고 있으나 일본의 잔류농약규제로 인하여 수출을 하지 못하고 있는 형편이다. 앞으로 일본 시장에 한국산 고추조미료 수출을 촉진하기 위하여 고추주산지 재배농가의 지도와 문제가 되는 농약성분을 분석하여 살포를 금지하는 엄격한 규제가 필요할 것으로 생각된다.

금번 전시회에는 중국산 고추원료 판매 전시관이 거의 없는 것이 큰 특징이었다. 이것은 현재 일본의 중국산 고추수입량이 전체 해외 고추수입량의 70%를 이상을 차지하고 있으며 최근 멜라인 색소 과동으로 인한 중국산 식자재 원료에 대한 일본 소비자와 식품유통업체들의 불신감이 증가되었기 때문으로 생각된다. 이와 관련하여 최근 일본의 한국산 고추수입량이 점차 증가하는 경향을 보이고 있어 앞서 언급한 한국산 고추의 품질규격화, 특히 신미성분의 규격강화와 잔류농약 문제가 해결되면 일본시장의 한국산 고추원료 및 가공제품이 계속 증가할 것으로 전망된다.

미국 전시관에 출품한 복합양념조미료 생산회사 Magic사는 미국 루지아나에 본사가 있으며 해외마케팅 담당인 Anna Zuniga씨를 만나 한국산 고추의 품질특성을 설명하고 고춧가루 샘플을 주면서 당도가 높은 한국산 고추원료를 사용한 새로운 복합양념조미료 개발을 협의하였다. 한국산 고추원료에 큰 관심을 가졌으며 신제품개발팀과 상의하여 향후 협력방안을 의논하기로 하였다.

금번 고추원료를 유일하게 전시한 인도관 Khajanchi사 부스를 방문하여 고추원료 가격과 품질을 조사하였다. 전시된 시료중에서 꼭지가 제거된 고추원료 가격을 보면 ASTA 값 60, 신미성분 SHU 40,000 경우 수출가격이 \$1.85/kg이며 고춧가루는 \$2.0/kg였다. ASTA 값 100이상, 신미성분 SHU 10,000~15,000 경우 \$2.5/kg였다. 국내산 수출가격 \$12.0/kg과 비교하여 평균 5~6배 낮은 것을 보아 단순 가격만으로 해외시장에서 한국산 고추수출이 얼마나 어려운 것을 실감할 수 있었다.





그림 6-12. 일본 Foodex Japan 2010

## 바. 일본 고추조미료 시장 조사

일본 고추조미료 제품의 종류와 품질특성, 포장용기 및 용량, 가격 등을 일본 동경 시내 대형 백화점 松室銀座(Matsuya Ginza), 松坂室(Matsuzakaya) 등 2개소를 중심으로 조사하였는데 松坂室(Matsuzakaya)는 새해 식품매장이 개선되어 단순 식품소재들은 판매되지 않고 유명 중소기업체 중심의 개인 식품매장이 운영되고 있어 이곳에서 고추조미료 제품을 수집할 수 없어 주로 松室銀座(Matsuya Ginza) 백화점에서 제품을 수집하였다. 일본의 고추조미료는 대부분 해외에서 수입된 원료를 사용하기 때문에 국내산을 포함하여 제품 포장용기에 반드시 원산지가 표기되어 있다. 따라서 소비자는 제품의 원산지를 구매시 쉽게 확인 할 수 있다.

PE필름 포장으로 된 고춧가루 제품은 용량이 200g이며 입도크기는 10, 30 mesh 두가지 있으며 포장에 한국요리용으로 표기가 되었지만 뒷면 제품사양을 보면 원료는 중국산이었다. 가격은 ¥450으로 1kg 기준으로 ¥2,250/kg으로 매우 높았으며 중국산이지만 한국산 고춧가루보다 비싸게 판매되고 있었다. S&B에서 제조된 유기농 고춧가루의 경우 원산지는 체리고추, 파프리카 등 품종에 따라 중국, 스페인으로 다르며 용량은 15~25g, 포장재는 유리병이며 가격은 ¥415였다. 朝岡スパイス株式會社の Paprika, Red Pepper 제품의 포장재는 유리병이며 용량은 35g이며 원료 원산지는 스페인, 중국이며 가격은 각각 ¥430이었다. Chili Powder의 경우 복합조미료로서 원산지가 순수고추조미료와는 달리 재료별 원산지가 표기되어 있지 않았다.

マスコットフーズ株式會社 Red Pepper Crushed, Cayenne Pepper의 경우 포장재는 유리병이며 용량은 20g, 가격은 각각 ¥330, 280 였다. S&B사의 韓國産唐辛子(パウダー), 韓國産唐辛子(あらびき), チリパウダー、チリペツパー(Cayenne pepper)의 경우 용량은 각각 12, 17, 8, 17 g이며 포장재는 유리병, 가격은 ¥185, 185, 220, 165였다. 앞서 설명한 Magic사의 복합조미료 Seafood Magic, Vegetable Magic, Meat Magic의 경우 포장재는 지관이며 용량은 71g, 가격은 각각 ¥780였다.



그림 6-13. 일본 고춧가루 제품

**사. Rhee Bros., INC**

주소: 7461 Coca Cola Dr. Hanover, MD 21076

전화: 410-381-9000, Fax: 410-381-4989

홈페이지: [www.rheebros.com](http://www.rheebros.com)

면담자: 류영운 구매부 부장, 박윤서 차장, 이창배 과장

미국 동부지역에 아시안 식품 유통업체로 12개의 대형 식품마트를 운영하고 있는 Rhee Bros., INC 본사와 주위에 있는 3개의 대형 마트를 방문하여 고추조미료 종류와 특성, 가격 등을 조사하고 고추가공제품수출연구단에서 추진하고 있는 국내산 고품질 고추조미료 수출 가능성에 대하여 담당자들과 협의를 하였다. 이 회사는 아메리카 드림을 이룬 이승만 사장이 가족중심체로 운영하는 미국내 최대 한인 식품유통업체로 연간 매출액이 5억불에 달하고 매년 매출액 10% 이상 증가하는 성공적인 미국 한인식품유통업체이다. 본사는 Maryland주 Baltimore 근교에 있으며 특히 Baltimore Washington International airport(BWI)에서 20km 정도 거리에 있다. 본출장의 주요 목적은 현재 미국에 거주하는 250만 한인들의 연간 고추소비량은 연간 2,500톤이며 시장규모가 3천만불 정도로 크게 성장하고 있는 고추조미료(고춧가루) 시장에 ‘아씨’ 등록 상표로

한인들에게 인지도가 높은 Rhee Bros사를 통하여 한국산 고품질 고추조미료를 유통시키기 위한 수출상담과 직접 현지 식품마트를 방문하여 고추조미료의 종류와 가격 등을 조사하는데 있었다.

현재 Rhee Bros사에서 판매되고 있는 고추조미료는 대부분 중국산 원료이며 소비자 가격은 파운드당(450gr기준) \$6~8이며 한국산 고추조미료는 \$15~18로서 한국산이 중국산보다 2~3배 높았다. 고추조미료 품질은 외관상 차이는 별로 없었으며 포장단위가 1-2파운드로 적은 것이 있었지만 가장 많이 판매되는 것이 5~6파운드로서 미터단위로 2.5~3kg이었다. 5kg이상 제품도 일반 한식음식점과 김치공장에 많이 판매된다고 하였다. 고추조미료 수분은 13%이상 것으로 판단되었으며 입도는 12 mesh 크기의 김치양념용이 대부분이었다.

표 6-3. 미국시장 시료별 고춧가루 품질분석 결과



시료	수분(%)	색상 (ASTA color)	신미성분 (mg/100g)	유리당 (%)	총균수 (CFU/g)
태경 고춧가루	18.4±0.1	181.9±0.1	12.8±0.9	7.9±0.2	2.4×10 <sup>7</sup>
임가네 고춧가루	14.5±0.1	137.2±0.9	28.5±1.2	9.7±0.3	3.5×10 <sup>6</sup>
신송햇별 고춧가루	14.3±0.4	139.1±1.8	15.0±1.3	6.1±0.1	7.3×10 <sup>5</sup>
푸드셀굽은 햇고춧가루	13.8±0.2	127.1±2.1	8.0±0.7	8.4±0.1	5.7×10 <sup>5</sup>
태양초 고춧가루	13.2±0.5	145.6±1.6	15.2±0.5	6.7±0.0	6.9×10 <sup>5</sup>
오포원매운 청양고춧가루	15.8±0.0	95.9±0.9	59.1±0.9	8.0±0.1	2.6×10 <sup>8</sup>
부원황금 태양초고춧가루	15.7±0.4	201.9±1.1	12.1±1.9	8.3±0.2	1.1×10 <sup>3</sup>
자연으로빛은 태양초고춧가루	14.4±0.1	135.0±1.6	9.1±0.3	8.3±0.1	1.8×10 <sup>5</sup>
아씨태양초 (고추장용)	12.7±0.1	205.9±0.5	29.5±2.4	10.9±0.7	5.6×10 <sup>6</sup>
아씨태양초 (김치용)	13.0±0.1	132.4±1.3	5.4±1.6	8.0±0.4	3.7×10 <sup>5</sup>
아씨 영양고춧가루	14.2±0.1	136.8±0.3	7.0±1.1	7.4±0.1	1.2×10 <sup>5</sup>

고추조미료 조사를 위하여 본사를 중심으로 50마일 이내에 Ellico city, Silver Spring, German town 3곳의 상호명이 Lotte Plaza인 3개 대형 식품마트를 방문하였다. 놀라운 것은 아시안 식품점이지만 실제 이용객은 한인이 30%이고 나머지 70%는 히스패닉계층과 멕시코인인 미국 소비자인 것이다. 이곳에는 한국산과 중국산 고추조미료 이외에 스페인산과 멕시코산 원형 건고추와 분말 고추조미료 판매코너가 별도로 마련되어 있었다. 그리고 German town Lotte Plaza 지점은 독일계 미국인 거주지역이라서 특별히 독일 사람들이 선호하는 헝가리 파프리카를 원료한 Hungarian paprika powder 판매 진열대가 있었다. 따라서 앞으로 고추가공 제품수출사업단에서 개발되는 고품질, 고부가가치 고추조미료, 복합양념, 고추소스 등의 시작품을 이곳 Lotte Plaza 식품마트에 별도의 판매진열대를 마련하여 판매를 하면서 개발제품의 한국인 교포 및 현지 미국인들에 대한 제품 기호도와 관능검사를 Rhee Bros사와 공동으로 추진하기로 하였다.

Rhee Bros사는 본 연구단의 한국산 고품질 고추조미료 수출전략에 매우 큰 관심을 보였으며 색상, 수분, 신미성분 등이 규격화되고 미생물 총균수가  $10^3$ 이하로 식품안전성이 높은 한국산 제품과 품질과 적정한 수출가격을 위한 품질과 안전성이 강화된 중국산 원료와 한국산 원료를 혼합한 제품에 관한 시범 판매에 상호 협조하기로 하고 식품연과 동일한 분당구 백현동에 위치하고 있는 (주)알엔지와 향후 고추조미료 수출계획을 적극적으로 추진하기로 합의하였다. 금년도 미국 고추조미료 수출목표는 100만불로 계획하고 작년 11월에 발족한 한국고추수출협회산하 회원사들과 적극 협력할 계획이다.



그림 6-14. Lotte Plaza, Baltimore National Pike, Ellicott city, MD2013

## 아. 2010 New Mexico Chile Conference

미국 뉴멕시코대학(NMSU) 고추연구소(CPI)와 뉴멕시코 고추협회(NMCA, New Mexico Chile Association)이 협력하여 매년 2월 첫째주 화요일에 뉴멕시코 고추학회가 Las Cruces에 있는 Hotel Encanto에서 개최된다. 금년은 2월 2일이었으며 본 고추학회는 미국고추학회를 대표하며 육종, 가공, 수확 가공기술 등의 국내외 고추연구자와 고추재배 농민들 약 250여명이 참석하였다. 본 학회에 앞서 2월1일 저녁 NMSU CPI가 주최하는 Chile Leaders Dinner가 개최되어 NM 하원의원, 대학 연구소, 고추산업계를 대표하는 25인이 참석하여 NMS 고추산업 발전을 위하여 고추연구소가 중심이 되어 현재까지 연구소 주요 성과와 향후 연구, 교육, 중장기 발전 계획안을 책임자 4명이 각각 발표하였다.

본인은 유일하게 해외 고추연구자로서 참석하였으며 NMSU CPI의 Development Leadership Council의 8명 가운데 한 사람으로 선정되었다. 금번 회의에서는 고추기계수확 및 가공기술 연구를 위하여 미연방의 연구지원금 100만불을 확보하는 방안과 향후 고추연구소의 별도의 건물 신축과 이에 따른 연구소 역할 확대와 자금조달 방안 등을 식사를 하면서 2시간에 걸쳐 자유롭게 토론하였다. NMS는 미국의 고추생산량의 약 40%를 차지하며 특히 루지아나주에 있는 세계적 고추소스 Tabasco 제조 원료를 공급하며 생고추 상태로 요리에 사용되는 Green Chile Pepper의 주요 생산지이다. 2008년도 NM 고추 재배면적은 11,000 acres, 생산량은 생고추 원료 기준으로 7만8천톤 규모이며 생산액은 4천3백만불 규모였다.

### NM Chile Production, Acreage and Value

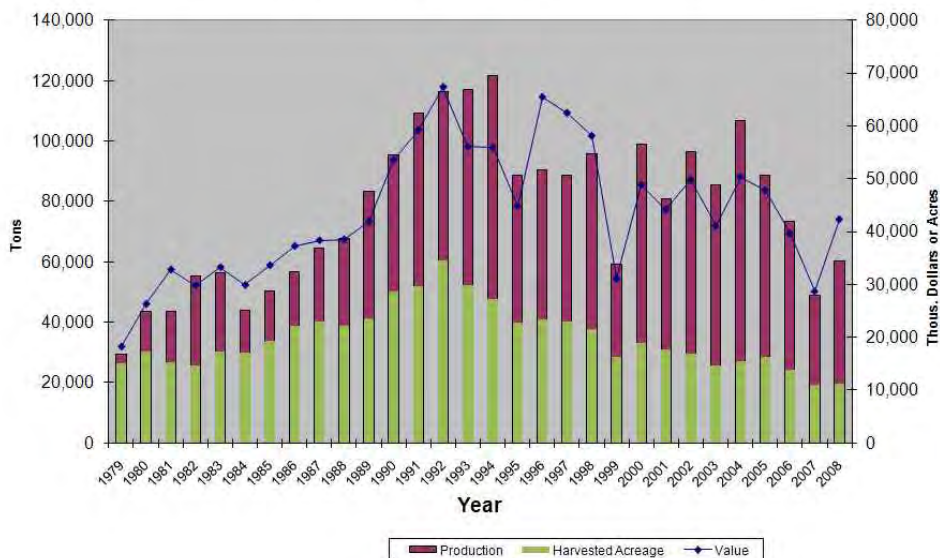


그림 6-15. 뉴멕시코 고추생산 현황

고추는 NMS의 농가 소득에 5번째이지만 관련사업의 경제적 효과는 약 3억5천불로 추정하고 있는 매우 주요 농산물로 자리잡고 있으며 NMS 대표 농산물로 미국내에 알려져 있다. NMS 이외에 주요 고추생산주는 캘리포니아, 텍사스, 아리조나 등이 있다.

금번 학회의 주요 발표 주제를 보면 고추재배시 잡초관리, 병충해 발생 요인, 고추수확기계 및 꼭지제거기 개발, 고추의 영양학적 특성, 고추수확량 증대를 위한 포장관리, 유기농 고추생산, 고추포장 토양소독, 고추의 바이러스 특성 등 이였다. 그리고 고추의 신품종 및 재배연구 관련 포스터 발표가 있었으며 본인은 한국고추산업 현황과 고추가공제품수출연구단 주요연구, 향후 NMSU CPI와 NMCA와 협력방안 등에 관한 포스터 발표를 하여 CPI 소장인 Dr. Paul W. Bosland와 NMCA 회장, Gene Baca, 운영위원인 Dino Cervantes와 Louis J. Biad 등의 고추 연구 및 산업관계자들의 큰 호응을 받았다. 특히 NMSU와 NMCA와 한국식품연구원과의 향후 고추산업 및 연구분야에 적극 협조하기로 하였다. 그리고 금년 9월 12-14일 20th Interantional Pepper Conference가 NMSU에서 개최되어 본 연구사업단과 한국 고추산업관계자가 참여하 연구발표와 고품질 고추가공제품 전시회를 개최하여 국내산 고추의 우수성을 알리고 한국산 고추가공제품의 해외 수출을 촉진할 예정이다.



그림 6-16. 2010 NM Chile Conference(2010. 2. 10)

## 자. Kim's ASIA Im-Export GmbH사의 수출용 고춧가루 시제품 수출 협의

주소: Stresemannstr. 27 40210 Dusseldorf Germany

Tel: +49(0)211-36 99 22, Fax: +49(0)211-361 37 93

Kim's ASIA Im-Export GmbH는 독일 라인강 북부 지역 드셀도르프에 소재하고 있는 한국산 식품류의 대형 유통업체이다. 현재 독일을 중심으로 영국, 프랑스, 오스트리아, 슬로바키아 등 5개국에 판매망을 확보하고 있다. 회사 연혁은 20년간 유럽지역에 한국을 포함한 일본, 태국, 중국, 대만 등의 식품을 유통하는 업체로 성장하였으며 회사운영은 가족중심이다. 한국산 김치, 절임식품, 된장, 고추장, 간장, 각종 양념류, 라면, 주류, 인스턴트 식품류 등과 태국, 일본, 중국 등의 소스, 라면, 캔식품, 양념류 등의 다양한 아시안 식품을 수입하여 유럽시장에 유통시키고 있다. 현재 연간 매출액은 연간 500만 EUR이다.

고춧가루의 경우 대부분 한국에서 가공한 중국산 고춧가루 제품을 판매하고 있으며 가격은 500g 6.95 EUR, 1kg 13.50 EUR 였다. 금번 고추가공제품수출연구사업단에서 지원한 수출용 고춧가루 시제품은 괴산고추조합공동법인에서 제조된 괴산청결고춧가루 0.6톤(500g, 400개, 1kg, 200개, 증정품 100g, 2000개)와 한국산 원료와 국내에서 가공된 중국산 원료를 각각 50% 비율로 혼합한 멧돌농산의 만나청결고춧가루(500g, 1,000개, 1kg, 1,000개, 증정품 50g, 1000개) 였다. 본 사업단이 지원한 판촉행사는 2011년 3월9일부터 11일까지 드셀도르프 Kim'sAsia 슈퍼마켓에서 진행되었다. 행사기간중 수출용 고춧가루 시제품 가격은 특별행사 가격으로 괴산청결고춧가루 500g, 6.99 EUR, 1kg, 13.65 EUR였으며 혼합제품인 만나청결고춧가루는 500g, 4.65, 1kg, 8.99 EUR로 중국산 제품 가격과 거의 동일한 가격으로 현지 소비자들에게 공급하여 매우 큰 호응을 얻었다. 특히 국내산인 괴산청결고춧가루 시제품의 색상과 맛, 식품안전성 등에 관하여 현지 소비자들이 큰 관심을 보였으며 정상 판매시 가격이 중국산 보다 높아 구매력이 떨어질 수도 있으나 지속적인 제품 홍보가 뒷받침되면 독일 시장에서 현지 교포소비자들에게 좋은 반응을 얻을 것으로 기대된다.





그림 6-17. 독일 Kim'sAsia 슈퍼마켓 매장 수출용 고춧가루 시제품 판촉행사

Kim'sAsia사는 작년 12월에 드셀도르프에서 20km 떨어진 근교에 대형 물류창고를 확보하여 유럽지역 아시안 가공식품 전문유통업체로 성장하려는 노력을 하고 있었다. 특히 농산물유통공사의 지원을 받아 한식 세계화 사업의 유럽지역 마케팅의 주요 역할을 하고 있으며 국내산 고구마, 밤, 과일 등 신선농산물의 현지 판매행사를 여러번 추진하였다고 한다. 앞으로 고추가공 제품수출연구단에서 개발되는 고추조미료 및 가공제품의 유럽지역 유통에 협력하기로 하였다. 특히 금년도에 한국 전통식품인 김치 만들기 시연회를 금년도 10월 중 개최할 계획을 가지고 있어 본 연구사업단과 세계김치연구소의 협력과 지원을 부탁하였다.



그림 6-18. 독일 Kim'sAsia 본사 및 물류창고

#### 차. 독일 식품유통업체 ALDI 국내산 고추조미료 공급 방안 협의

출장 중 국내 고추종합처리장에 대형 고추건조설비를 공급하고 있는 독일 문헨근교에 소재하고 있는 Binder사에서 수출사업단의 고품질 고추조미료 제품의 독일 대형 식품유통업체인 ALDI사에 공급하는 방안을 협의하자는 연락을 받고 판촉행사중 3월 11일 급히 문헨으로 가서 Binder사장 Mr. Binder와 기술이사 Michale Gattrer 박사를 만났다. ALDI는 독일 최대의 슈퍼마켓 유통업체로서 점포수가 북부지역에 2,500개, 남부지역에 1,600개에 이르며 해외지사도 영국, 스페인, 오스트렐리아, 프랑스, 미국 등 12 여개가 있다. ALDI측은 한국산 고품질 고추조미료 소포장 제품(10g, 1, 2온스 등)에 관심을 가지고 있으며 한국 고추종합처리장과 관련이 있는 Binder사에 제품 sample과 시험성적서를 요청하였다고 한다. 따라서 본 사업단은 가능한 빠른 시일에 ALDI에 한국산 고품질 고추조미료 샘플과 품질분석자료를 Binder사에 보내어 ALDI측 제품공급 가능 여부를 협조하기로 하였다.



그림 6-19. 독일 슈퍼마켓 유통업체 ALDI store 전경

### 카. 한국산 고품질 고추조미료의 유럽 수출 방안

유럽 고추조미료 포장 단위는 20~80 gr 사이이며 이중 40~50 gr이 많았다. 제품가격은 1.2~3.79 EUR이며 kg당 제품 소비자 가격은 품질 등급에 따라 차이가 크며 평균 40~60 EUR였다. 이들의 30%를 도매시장 가격으로 산출한 결과 단위무게 kg 당 가격은 15~25 EUR로 나타났다. 유럽산 고추조미료의 주원료가 되는 파프리카의 공장 수출가격이 색상 ASTA color 값 160이상이 4.0 EUR인 것을 고려하면 고추조미료 제품가격은 원료에 3~6배로 분석되어 유럽시장의 고추조미료 제품은 고부가가치의 식품으로 자리 잡고 있음을 알 수 있다. 따라서 국내산 고품질 고춧가루 제품의 수출단가를 kg당 7 EUR일지라도 유럽소비자들이 선호하는 고품질의 고추조미료 제품을 개발할 수 있으면 원료가격은 큰 문제가 되지 않을 것으로 생각된다.

중요한 점은 국내산 고품질 고추원료를 이용한 유럽 소비자 기호에 맞는 제품개발, 시장성 조사, 제품홍보, 식품유통회사 협력관계 등이 마련되어야 국내산 고추조미료의 유럽시장 진출의 가능성을 높일 수 있을 것이다.

우수한 품질의 고추 원료의 안정적인 생산기반 구축이 필요하며 따라서 수출용 고품질 고추원료 생산을 위하여 현재 추진되고 있는 고추주산지 중심의 고추종합처리장 사업을 조속히 확대 추진하여야 한다. 현재 일반농가에서 생산되는 원형 상태의 건고추 원료는 품질규격과 식품안전성 기준에 부적합하여 고품질 수출용 고추조미료 제품생산이 어려우며 고추종합처리장을 중심으로 수출용 고품질 고추조미료 제품 생산이 이루어져야 하며 정부적 차원의 고추종합처리장 설립 및 설비 증설 및 개선이 뒷받침되어야 한다.

무엇보다도 정확한 규격이 없이 유통되고 있는 국내 고추 원료 및 고추조미료 제품에 품질 규격화를 속히 추진하여야 한다. 국내 고추조미료의 주요 품질규격으로 수분, 색상, 신미성분, 유리당, 종자함유율, 미생물 총균수 등이 있으며 이를 위하여 고추품종의 재배계약으로 동일한 품질원료 대량 확보와 위생적인 고품질 건고추 원료의 생산기반 확대가 필요하며 고추원료에 관한 품질분석 및 관리가 강화되어야 한다. 고추종합처리장의 품질관리업무를 강화하여야 하며 절단 건고추 원료 전반에 걸쳐 품질분석과 고추원료 혼합 장치 설치 운영으로 수출용 고추조미료의 품질 향상과 제품 규격화를 이루어야 한다.

유럽 고추조미료 시장에서 최상급 명품 브랜드로 인정받을 수 있는 고부가가치, 고품질 한국산 고추조미료 제품을 개발하여 국가 고추산업 전체를 대표하는 브랜드 제품으로 육성하여야 한다. 국내산 고추원료가 갖은 품질의 특성, 특히 유리당 성분이 높으며 식품안전성이 보증되고 해외 소비자의 기호도에 적합한 고추조미료 제품개발은 우리 고추산업의 수출 촉진에 중요한 역할을 할 것이다. 따라서 금년도 개발된 한국산 고품질 고추 원료 인증 로고, KoRP(Korean Red Pepper)을 수출용 시제품에 표기하여 해외 소비자들에게 한국 고추가공제품의 품질의 우수성을 인식시키는 것이 필요하다. 국내산 고추 원료를 사용하여 수출용 제품개발시 유럽 소비자의 기호도에 맞는 고추 조미료 사양, 즉 새로운 레시피 개발이 필수적이다 또한 유럽 소비자의 기호도에 적합한 1, 2 온스 크기의 소용량 고급 포장 디자인이 개발되어야 한다.

국내 고추가공업체를 중심으로 한국고추수출협회를 구성하여 구체적이며 장기적인 수출 전략을 마련하고 협회가 스스로 해외 시장개척에 나서야 한다. 지난 2009년도 11월 26일에 설립된 한국고추수출협회가 앞으로 고추가공제품수출연구사업단과 상호 협력하여 국내 고추가공제품의 유럽 수출시장 확대를 위한 정책 제시와 제도 개선, 세계 시장동향 조사, 중장기 연구계획 수립, 해외 홍보 활동에 더욱 힘써야 할 것이다.

타. 2010 International Pepper Conference

International Pepper Conference는 미국내 고추 주산지인 New Mexico, Texas Arizona, California, Florida 등 5개 주를 중심으로 1972년부터 2년 간격으로 개최되는 고추관련 국제 학술 회의로 자리잡고 있으며 세계 고추 주요 생산국의 고추산업 및 연구관련 전문가들이 참여하여 2박 3일 일정으로 최신 고추육종, 재배, 병충해 방제, 가공, 세계시장 동향의 연구발표와 현장

고추재배 포장 및 고추가공업체 견학을 하면서 새로운 고추연구분야와 유용한 산업 동향의 자료와 정보를 수집하고 협력관계를 모색한다.

금년도 2010년 International Pepper Conference는 미국 뉴멕시코대학(NMSU) 고추연구소(Chile Pepper Institute)가 주관하여 2010년 9월 12일에서 14일까지 3일간 뉴멕시코대학이 있는 Las Cruces시 Encanto 호텔에서 개최되었다. 미국내 16 개와 인도, 멕시코, 한국, 헝가리, 태국 등 해외 14개국에서 약 160여명이 참석하였다. 첫날 9월 12(일) 저녁에는 회의 등록과 포스터 발표 준비, 참가자들을 위한 환영 만찬회가 있었으며 9월13(월)은 오전 7시부터 오후 6시까지 고추관련 학술발표가 있었다. 오전에는 Topics of New Mexico Chile Pepper Production 와 Peppers and International Markets 두 분야가 발표되었다. Dr. Hughes는 미국 고추수확기계 개발 과정에 관한 "Pepper Harvest Mechanization past and present"를 발표하면서 지난 20년간 미국 고추수확기계 개발을 통하여 현재 Green chile와 Red Chile 수확작업의 90%를 기계수확하여 수확작업의 중노동과 노동력 해소와 수확비용 절감 효과를 가져와 미국 고추산업의 경쟁력을 제고하는 기반을 마련하게 되었으며 앞으로 계속하여 포장수확 손실을 줄이고 수확시 이물질 혼입을 줄이는 고성능 고추수확기계 개발 연구를 추진하고 있다고 하였다.

뉴멕시코 고추협회(NMCA, New Mexico Chile Association) 회장인 Dino Cervantes는 "Overview of the NM Chile Industry"에서 뉴멕시코 고추산업은 뉴멕시코 주의 매우 주요한 경제 작물로서 연간 생산액은 4,500만불 규모이지만 실제적 경제적 가치는 3억불 이상으로 평가되고 있으며 고추는 뉴멕시코 식문화의 중심이며 주를 대표하는 상징으로서 고추산업발전을 위하여 신제품개발, 기계화, 시장개척을 위하여 NMSU의 고추연구팀을 적극 지원할 것이라고 하였다. Dr. Acharya는 "Impacts of Rising Imports and input Costs on the U.S. Chile Industry"에서 미국고추산업은 1994년 NAFTA 체결이후 남미지역 Mexico, Peru 등에서 고추 수입물량이 증가하면서 가격경쟁이 심화되어 생산량이 급속히 감소하는 경향을 보였으며 현재 미국 고추 전체 소비량의 80%이상을 해외에서 수입하고 있으며 이러한 생산량 감소의 원인 분석을 통하여 고추 생산량 증가 요인을 찾아 고추산업의 경쟁력을 회복하여야 한다고 하였다.



그림 6-20. 2010 Pepper Conference(2010. 9. 13)

본 출장자는 오전 학회 주제 발표에서 “Present State and Prospect of the Korean Red Pepper Industry” 제목으로 한국 고추산업의 현황과 문제점, 전망 등에 관하여 설명하였으며 한국식품연구원이 지난 20년간 연구수행한 주요 연구결과(청결고춧가루 가공공장, 절단 건고추 특성연구, 소규모 농가단위 절단건조방법, 고추 신미성분 분리장치, 연속식 고추 분쇄장치, NIR을 이용한 고추품질측정 모델, 생고추 세척 선별 시스템, 고추꼭지절단 장치)등을 소개하였고 이어서 소규모 농가단위 영세 고추재배 농가의 소득기반 확보와 고품질 고춧가루 생산을 위한 고추종합처리장(RPPC) 사업과 한국산 고추의 품질 우수성(색상 ASTA color 값 140, 당도 20%이상, 총균수  $10^3$  CFU/g)을 소개하였으며 마지막으로 한국산 고추가공제품의 해외 수출을 위한 고추가공제품수출연구단의 조직과 연구활동을 발표하였다.

특히 세계 일류상품 고추조미료 수출 전략과 한국산 고품질 고추품질 인증마크 KoRP(Korean Red Pepper)의 중요성을 설명하였다. 본 주제 발표 후 미국, 해외 참가자들은 한국의 첨단 고추가공기술과 수출전력화 연구과제에 관심이 매우 높았으며 현지 Las Cruces news지와 Westurn Farm Express 지의 현장 인터뷰가 있었으며 멕시코 Univerisida d Auuonoma de Chihuahua 대학의 Hugo A. Morales Ph.D로부터 첨단 고추가공기술에 관한 기술협력(MOU)을 제안받았다.



그림 6-21. 2010 Pepper Conference(2010. 9. 13)

본 대표단 참석자 중 포스터 발표를 보면 본 연구원 구경형 박사의 “Quality Characteristics of Korean Red Pepper Varieties”, 홍석인 박사의 “Packing Effect on Storage Quality of Korean Red Pepper Powder”, 숭의여자대학 유경미 교수, 서울대 황인경 교수의 ”Development of Value-Added Seasoning Products with Korean Chile Peppers(*Capsicum annum* L.) for Grilled Beef and Their Sensory Evaluation 등 이었다.

오후 일정은 주요 고추연구 4개 분야, Pest Management, Mechanization and Metabolism, Nutrient and Cultural Management, Breeding and Resistance 등으로 나누어 고추재배 잡초관리, 병충해 발생 요인, 고추수확기계 및 꼭지제거기 개발, 고추 신품종 개발, 고추의 영양학적 특성 등에 관한 발표가 있었다. 금번 conference에는 한국 대표단 9명(식품연 4명, 고추수출사업단 지원 지자체(안동, 괴산, 임실, 고창) 고추산업업무 담당자 4명, CJ(주) 1명)이 참석하였으며 학회 발표는 oral 발표 1, 포스터 발표 3 으로 해외 참가자 중 가장 많이 참석하였으며 conference 동안 주요 발표주제 참석, 해외 산업체 및 연구기관 협력에 관한 활동을 하였다.

학회 3일째 9월 14일 conference tour은 오전에는 NMSU Fabian Garcia Horticultural Farm 과 Leyendecker Plant Science Research Center를 방문하여 학회를 위하여 특별 재배한 고추 품종별 전시포장과 고추육종 실험포장을 견학하였으며 특히 고추수확기계 및 고추꼭지절단 시스템 시작품이 전시되었다. 그리고 점심식사 후 오후에는 3 종류의 현장 견학(Red tour, Green tour, Hatch tour)이 있었는데 한국 대표단 일행은 고추가공공장이 포함된 Red tour를 참가 하였다.



그림 6-22. 2010 Pepper Conference field tour (2010. 9. 14)





그림 6-23. 2010 Pepper Conference field tour (2010. 9. 14)

Red tour에는 미국 최초로 Green chile를 LPG 가스로 직화하여 미국인들이 즐겨먹는 roasted chile pepper를 제조하는 Biad Chile Co. 사(홈페이지:biadchili.com), 일일 생산량 170톤 이상의 대교무 고추건조분쇄공장인 Gilroy foods사(www.gilroyfoodsandflavors.com), 유기농 고추원료를 이용하여 고품질 유기농 고추조미료 및 신미성분 추출물을 생산하는 Seco Spice, Berino사(홈페이지:secospice.com)가 있었으며 견학과정에 공장 사진 촬영이 절대 금지 되었다.

Roasted green chile를 생산하는 Biad Chili 사는 2009년도에 새로 설립된 회사로서 Green chile 수확기인 7월에서 9월까지 3개월동안 작업을 하여 제품을 냉동보관한 후 연중 판매를 하고 있으며 판매단위는 5 파운드 상자(\$38) 또는 24개 소량비닐포장 포장당 고추수량 5개(\$30) 등이며 제품의 소비자 기호성이 높아 주문량이 점차 증가하고 있다고 하였다.

Las Cruces의 Gilroy Foods는 고추건조분쇄하는 ConAgra의 자회사이며 견학시기에 고추원료가 공급되지 않아 실제 건조설비는 가동되지 않고 분쇄설비만 가동되고 있었다. 고추원료는 농가에서 재배하여 기계수확해서 공급받으며 건조분쇄공정은 세절, 종자분리 분리, 건조, 분쇄, 체질 과정을 거쳐 입도, 신미도, 색도를 주문자 요구에 맞추어 배합한다. 주요 공정은 원료투입 → 살균(염소처리) → 씨분리(종자분리기) → 건조 → 분쇄 → 입도선별 emdd 고객의 요구에 따라 바로 제품을 생산하여 공급하기도 하고 다시 건조와 Milling을 반복하여 입도를 다양하게 하는 공정을 되풀이 하여 고객이 원하는 입도의 고춧가루를 공급한다. 고객의 요구에 따라 Oregano, Galic, Pepper 향 등을 첨가하여 제품도 생산한다. 완성된 고춧가루는 비닐봉지에 담아 다시 드럼통에 넣어 저온 저장고에 넣어 출고 때까지 보관한다. 공장 가동일수는 연간 200일이며 생산량은 150톤/일 정도이며, 년 22,500톤을 생산하며, 생산량의 10%는 일본, 스웨덴, 독일 등에 수출하고 있다. 특히 원료에서 분리된 종자는 농가에 보내 재배하며 품종은 고정종이다. 제품의 수분, 신미성분, 색상, 입도, 미생물 등을 품질관리하며 원료검사, 생산과정 검사, 제품검사 등 3단계로 엄격하게 관리하고 있었다. 고추분쇄 제품은 저온 저장하기는 하지만 시간이 경과함에 따라 색상이 떨어지기 때문에 이를 방지하기 위하여 산화방지제(Antioxidant)를 처리한다. 색상을 유지하기 위한 약품처리의 허용 여부는 수입국에 따라 다른데 일부 유럽국가에서는 허용하고 있다고 하였다.

Seco Spice, Berion사는 일반 고추건조회사와는 달리 고추원료를 유기농 재배농가와 계약하여 유기농 원료를 사용하여 특화된 고추조미료를 생산하고 있었으며 특히 유기농 고추원료를 Ethanol 용매를 사용하여 고추신미성분과 과피지방성분이 복합된 신미성분복합추출물인 HydroCapTM을 생산판매하고 있었다. 이 추출물 제품의 신미성분은 10,000 30,000 50,000 SHU로 구분되며 고품질 고추양념소스 제조업체와 일류 레스토랑에서 주문이 많다고 하였다.

금번 학회 tour를 통한 미국 고추건조분쇄설비 및 가공기술은 규모면에서 국내보다 대규모이 나 제조공정이 단순하고 고품질 고추조미료(red pepper spices) 생산보다는 대량 식품제조업체에 사용되는 고추식품첨가제(red pepper ingredient)를 생산하고 있어 향후 국내 고추종합처리장에서 생산되는 한국산 고품질 고추조미료가 미국 시장에서 충분한 경쟁력을 갖추고 있다고 평가되었다.

그리고 금번 conference를 통하여 한국 고추품질의 우수성과 첨단 고추건조가공기술을 세계 고추산업 관계자와 주요 소비자에게 홍보할 수 있는 국제 고추 학술대회 및 문화축제행사(International Red Pepper Festival)를 2011년 9월 초에 개최할 필요성이 있다고 생각된다. 본 고추가공제품수출사업단에 참여하고 있는 5개 지자체, 농림수산식품부, 농협중앙회, 서울특별시, 농산물유통공사, 한국식품연구원, 농업진흥청, 한국고추연구회 등 관련기관이 협조하여 본 국제 학술대회 및 문화행사를 추진할 계획이다. 학술대회에는 세계 저명 고추연구자를 주제별로 선정 초청하며 해외 유명 고추가공업체 초청하여 국내 업체와 함께 특별 전시회를 가질 마련할 계획이다.

## 타. 2011 ANUGA 국제식품박람회

독일 쾰른시 Koelnmesse 전시장에서 2년마다 개최되는 국제식품박람회 ANUGA는 세계 최대 규모의 식품전시회로 알려져 있으며, 전시회 기간 동안 세계 유명 식품제조업체와 식자재 원료업체가 참여한다. 전시회 주제는 항상 “Taste the Future”로 정해져 있으며, 특히 업계의 새로운 식품가공품이 많이 소개된다. 금년도 전시기간은 2011년 10월 8일부터 12일까지 총 5일간 오전 9시부터 오후 6시까지 개관되었다. 전시장은 총면적 284,000m<sup>2</sup>, 11개의 독립전시관으로 구성되어 있으며, 전시분야는 Fine Food, Drinks, Chilled and Fresh Food, Meat, Frozen Food, Dairy, Bread and Bakery, Hot Beverages, Organic, Retailtec, Food Service 등 10개 분야로 구분되어 있다. 금년도 참여업체는 100개국에서 6,596개였으며 전시기간 중 총관람인원은 180개국 155,000명이다.

금년 전시회 규모는 2009년보다 조금 증가하였으며 유럽의 중심에서 개최되는 국제식품박람회이므로 유럽인들의 식생활과 밀접한 관계가 있는 햄, 소시지, 베이컨 등 육가공제품과 우유, 치즈, 아이스크림 등의 유가공제품, 맥주, 포도주 등의 주류 제품, 과자, 초콜릿, 캔디 등의 제과류, 양념소스 및 천연복합 조미료 등의 양념류 가공제품이 많이 출품되었다. 한국관은 농수산물유통공사에서 주관하여 생표, 강화홍삼, 고려인삼, 밤, 녹차원, 비오텍, 의성흑마늘, 광동, 종가집, 천안배 등 국내 식품업체 25개가 참여하여 음료, 간장, 기능성식품, 배 등을 전시하였으며, 한국관에서는 비빔밥, 김치, 부침전 등의 한국전통음식을 방문객이 시식할 수 있도록 자리를 마련하여 관람객에게 좋은 반응을 얻었다.



그림 6-24. 2011 ANUGA 국제식품박람회

본 전시회 참가목적은 국내산 고품질 고추조미료의 유럽시장 수출상담과 세계 주요 고추 생산국의 제품과 원료품질 및 가격조사를 통한 한국산 고추가공제품의 수출 방안을 모색하는 데 있으므로 전시회 참가기간동안 대부분을 해외 고추조미료 및 시장 동향, 원료품질 조사와 관련된 부분에 관심을 두고 관람을 하였다.

2011년도 ANUGA 전시회에 참가한 주요 고추원료 및 고추조미료 제품 출품국가를 보면 2009년과 마찬가지로 고추원료는 중국, 인도, 스페인, 헝가리, 멕시코, 페루 등이며, 고추조미료 및 복합양념류 제품은 대부분 독일 업체들이었다. 세계 시장에서 고추원료 가격은 고추의 색상 정도를 나타내는 ASTA 값을 기준으로 하고 있다. 고추의 신미성분(capsaicinoids)은 이화학적 정량분석 단위 mg/100g 보다 매운 맛의 관능평가인 SHU(Scoville Heat Unit)가 업계에서 더 많이 통용되고 있다. SHU 값은 HPLC로 분석한 신미성분함량에 150 또는 160의 지수를 곱하면 쉽게 얻을 수 있다. 그리고 고추원료 및 고추조미료의 미생물 안전성과 관련하여 제품의 총균수, 대장균수, 살모넬라(Salmonella)와 같은 병원성 세균, 아플라톡신(aflatoxin) 독소 유무 등이 요구된다. 특히 고춧가루의 살균은 증기살균을 이용하며 5-10%의 가격상승 요인이 있다.

한편 중국산 고추원료의 경우 주요 품질지표인데도 불구하고 신미성분은 원료가격에 큰 영향을 주지 않으나, 색상을 나타내는 ASTA 값에 따라 제품군이 분류되어 있었다. 또한 다양한 종류의 고추원료와 1차 가공한 세절고추, 소스, 고춧가루 등이 있었고, 고춧가루의 경우에도 종자가 혼합된 제품과 종자를 제거하고 과피만 분쇄한 고춧가루, 고추씨 가루, 고추씨, 파프리카 파우더 등 다양한 원료제품이 있었다. 제품의 매운맛은 고유의 매운맛을 가지고 있는 품종을 판매하거나 분쇄된 고춧가루의 경우 4단계(Non, Mild, Medium, High hot degree)로 구분한 제품을 생산하고 있었다. 수분함량은 약 12~18% 내외였고, ASTA는 60~220 범위였으며, 종자 포함 여부는 소비자가 원하는 대로 제조 가능한 것으로 여겨지며, 가공공장도 위생적인 제조시스템을 갖추고 있는 것으로 판단된다.



그림 6-25. 2011 ANUGA 중국 고추 원료 전시관

지난 2009년도에는 중국산 건고추 원료의 대부분이 수확시기 포장에서 자연건조를 하는 과정에서 원료가 토양세균 및 이물질에 오염되는 경우가 많아 식품 안전성을 요구하는 고품질 고추조미료로 사용하는데 문제가 많은 것으로 보였는데, 2011년 전시회에서는 안전성을 고려하여 제조공정에 관한 안내책자를 준비한 업체도 많이 있었다. Qingdao Boon Foods사, Qingdao Tai Foong Foods사, Qingdao Deesheng Foods사 등 중국은 크게 산지 지역별로 나누어 참가하였다.

이번 전시회에서 인도의 고추원료 회사는 Amar사 밖에 보이지 않았다. 인도산 고추는 대부분 산간 노지에서 재배되고 있으며 수확후 자연건조를 하여 특히 색상이 뛰어나고 매운맛이

매우 높은 품종이 많으며 가격은 저렴한 편이다. 생산량이 많아 원료확보가 쉬워 세계 주요 고추조미료 업체들의 원료 주요 공급원이 되고 있다. 스페인은 유럽에서 고추 생산량이 가장 많은 국가이며 남부 Murcia 지역이 주요 생산지이다. 이번 전시회에는 Herbospice사, Salomon사, Omega spice사 등의 파프리카(paprika) 제조업체들이 참여하였다. 스페인산 파프리카 분말원료(paprika powder)의 수출가격은 색상 ASTA기준으로 60~180까지 20단위로 구분되며 ASTA 120은 2.0 유로/kg이며 제품의 위생성을 높이는 스팀살균을 할 경우 가격이 5~10% 정도 높다. 페루는 멕시코와 함께 남미의 주요 고추 수출국이다.

ANUGA에 매년 참가하는 Miski사는 페루 농산물 수출회사 중에서 고추원료 수출실적이 가장 높은 회사로서 현재 약 3만톤 규모의 고추원료를 미국, 멕시코, 유럽 등에 수출하고 있다. 건고추 원료와 고춧가루 제품 등을 수출하며 수분, 입도, 색상, 신미성분, 미생물 등의 품질을 관리하고 있다. 고추원료의 색상이 우수하고 수출가격은 건고추 기준으로 평균 \$2.0/kg이다. 남미의 주요 고추수출국인 멕시코, 브라질 등은 고추수출회사가 직접 참여하지 않고 국가별 종합 부스에서 고추원료 수출을 담당하고 있었다.



그림 6-26. 2011년 ANUGA 고추 주요 생산국의 고추 원료 전시관



참가업체 중 대규모 전용전시관을 가지고 판매, 홍보 등의 영업활동을 적극적으로 펼친 기업은 주로 독일 회사인 Fuchs사, Merschbrock-Wiese사, Alba사 등 이었다. Fuchs사는 독일 기업으로 유럽 최대 양념조미료 및 각종 인스턴트 스프 제조회사이다. 고추조미료의 경우 독일 국내시장의 80%를 점유하는 회사이며, 색상, 신미성분, 볶음, 복합양념 등에 따라 다양한 고추양념조미료를 생산하고 있다. Fuchs사의 계열회사인 Ottzman사는 100년 이상의 역사를 가진 고추양념류 제조업체이며, 시장에서 제품의 품질에 따라 중간수준은 Ottzman사의 브랜드로 판매되고 고급제품은 Fuchs사 상품으로 판매되고 있다. Fuchs사의 고추원료는 중국, 남미, 인도 등 전 세계에서 수입하여 독일 고추조미료 가공공장에서 고부가가치 제품으로 생산하고 있다. Fuchs사는 건조 고춧가루 외에도 액상 튜브형태 등의 새로운 제품을 다수 출품하였다.



그림 6-27. 2011년 ANUGA 독일 Fuchs사 전시관

#### 파. 독일 백화점 고추 조미료 상품 조사

독일 쾰른시의 Kaufhof 백화점 양념 조미료 코너에서는 Fuchs사와 계열회사인 Ottzman사의 양념조미료가 매장 대부분을 차지하고 있었다. 매장에는 각 회사별로 나누어 상품이 진열되어 있고, 고추조미료의 경우 가격은 100g당 2.99~5.99 EUR로 상품 종류에 따라 가격 차이가 많았다. 또 고춧가루 개별 상품 이외에 다른 향신료와 함께 세트로 포장된 상품과 유기농 제품의 경우, 일반 고추조미료가 2.99 EUR인데 비하여 3.99 EUR로 높은 가격에 판매되고 있었으며,

개인 취향에 따라 천연조미료를 제조하듯이 소비자가 직접 선택하여 포장, 판매하는 상품도 진열되어 있었다.



그림 6-28. Kaufhof 백화점 고추조미료

하. 헝가리 중앙식품연구소 및 켈로차 고추산업 견학

1) 헝가리 중앙식품연구소(Central Food Research Institute, CFRI)

주소: Herman Ottus. 15. H-1022 Budapest, Hungary

전화: 36-1-355-8991, Fax 36-1-355-8928

헝가리 중앙식품연구소(CFRI, 헝가리어 KEKI)는 부다페스트에 위치한 국립 중앙연구소로서

1881년에 설립되었으며 식품관련 기초 및 응용연구분야의 연구를 수행하고 있다. 현재 Food Safety Department내에 Analyics, Biology, Microbiology의 세 unit와 Food Technology Department내에 Food Industrial Environmental Protection, Food Economy and Quality, Technology의 세 unit와 Finance and Service Department로 이루어져 있다. 소장은 Dr. Gyori Zoltan이며 약 90명의 연구원이 근무하고 있다. 고추품질 및 안전성 분야의 연구는 Dr. Hussein G. Daood가 책임을 맡고 있으며 고추수출연구사업단 방문시 고추품질 분석관련 연구실을 안내하고 헝가리 고추 파프리카 관련 연구결과 두 가지 주제발표를 준비하였다.

Dr. Judit Beczner가 Mould contamination of red paprika and related problems라는 주제로 헝가리 고추원료의 유행 미생물 종류와 발생 빈도 및 요인 그리고 이를 신속하게 측정하는 방법으로 고추에 발생하는 곰팡이 균류가 가지고 있는 Ergosterol 함량을 측정하여 간접적으로 고추원료의 곰팡이 균류 발생 가능성을 예측하는 연구결과를 발표하였는데 이를 산업적으로 활용하기에 연구결과에 큰 유의성이 없는 것으로 나타났다고 하였으며 그러나 헝가리 고추원료의 품질은 고추품종 및 제품에 종류에 따라 차이가 많으며 엄격한 안정성 품질관리가 필요하다고 하였다.

Dr. H. G. Daood는 Bioactive compounds of spice red pepper as affected by genetic factors, cultivation technology and processing라는 주제 발표에서 내병성 품종의 노지, 비닐하우스 온실, 관수 등의 3가지 재배방법에 따른 고추원료의 품질, 비타민 C, E, carotenoid 함량을 분석한 결과 재배방법에 따른 품질 차이가 있었으며 특히 비타민 C는 노지가 비닐하우스 재배보다 2배 높았으나 carotenoid는 오히려 비닐하우스가 노지보다 40%로 높은 것으로 나타났다고 하였으며 관수 재배의 경우 모든 품질요인이 저하된다고 하였다. 따라서 국내에서도 아열대성 기후 변화로 고추 주산지에서 최근 비닐하우스 비가림 재배가 증가하고 있는데 헝가리와 같이 노지재배와 품질을 비교분석하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.



그림 6-29. 헝가리 중앙식품연구소 견학 및 세미나 참석

## 2) 켈로차 고추시험장 (Kalocsa red pepper research and development station)

켈로차 고추시험장은 1917년에 실험실 규모로 설립되었으며 연구소 규모는 1970년에 완료되었다고 한다. 1928-30년 사이에 고추의 매운맛을 감소시킨 신품종 육종에 처음 성공하였으며 1991년 헝가리가 민주화되면서 국가적 재정지원이 크게 감소되고 연구활동도 매우 위축되어 현재는 소규모 신품종 개발 연구에 국한되고 있다. 헝가리 고추산업이 2000년 이후 국제 경쟁력을 점차 상실해 가는 주요 원인 중에도 신품종 개발연구가 제대로 수행되지 않은 원인도 있다. 2003년 본 시험장을 방문하였을 때 육종실험유리온실이 보수되지 않고 그대로 방치되어 있는 것을 보아 현재 신품종 육종연구가 제대로 이루어지지 않은 것으로 보인다. 이 시험장에서는 소형 고추분쇄공장이 부속되어 있어 시료 분쇄시 사용된 것으로 보인다. 현재 시험장 소장은 Timar Zoltan으로 매우 젊은 연구원이며 방문시 연구직원들을 거의 만날 수 없었다.



그림 6-30. 켈로차 고추 시험장

## 3) 켈로차 고추 하우스 (Kalocsa red pepper house)

켈로차에는 원래 고추박물관(Kalocsa paprika museum)이 오래전부터 운영되어 왔으나 규모가 작고 내부 시설이 오래되어서 헝가리 최대 고추가공공장인 켈로차 고추가공공장이 주관하여 헝가리 고추 역사를 한 번에 견학할 수 있는 현대식 고추박물관 즉 켈로차 고추하우스를 2005년에 설립하였다. 고추 원산지인 남미에서 15세기 유럽에 고추가 전래된 이래 헝가리 고추

산업이 어떤 과정을 거쳐서 발전하였는지를 쉽게 알 수 있도록 연구문헌, 사진 및 고추관련 자료가 전시되어 있으며 건물 밖에 고추품종, 고추건조, 분쇄 장치등이 배치되어 있다. 그리고 관광객을 대상으로 헝가리 고추가공제품과 요리책, 고추관련 서적, 기념품등을 판매하고 있다. 국내에서도 지자체별로 고추박물관을 운영하고 있는데 켈로차 고추하우스에 비하여 규모가 작고 소장된 자료들이 매우 부족하여 일반인들에게 잘 알려져 있지 않은데 국가적인 지원을 받아 고추중앙박물관을 새로이 신축하는 것도 우리 식문화를 세계에 알리는 주요한 계기가 될 것으로 생각된다.



그림 6-31. 켈로차 고추 하우스 사진 및 외부 전시물

#### 4) 켈로차 파프리카 박물관(Kalocsa Paprika Museum)

헝가리의 고추박물관중 가장 오랜 된 곳으로 작은 규모이지만 헝가리 고추 역사를 살펴볼 수 있다. 앞서 고추하우스가 생기기 전에 세게드(Szeged) 고추 박물관과 함께 헝가리 재래식 고추가공기구, 고추분말 포장재, 가공제품, 고추관련 문헌자료, 기념품 등이 전시되어 있다. 전시관 내부에서 소포장 헝가리 파프리카 제품과 기념품을 구매할 수 있다.

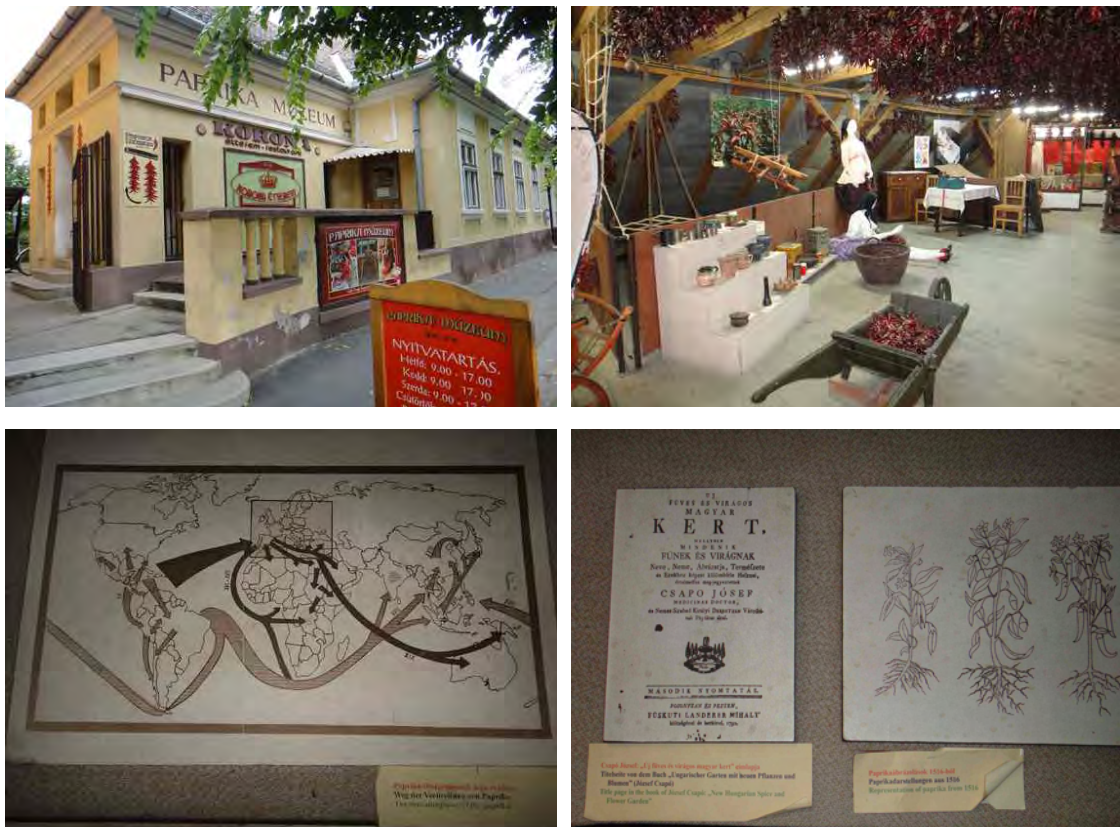


그림 6-32. 켈로차 파프리카 박물관

#### 5) 켈로차 고추건조공장 및 재배농가

켈로차 고추가공공장이 현재 내부 수리중이라서 견학을 할 수 없게 되어 시내 근교 소규모 헝가리 고추 건조 공장을 방문하였다. 고추수확이 종료되는 시기이고 현재 헝가리 고추산업이 크게 쇠퇴하여 수확된 고추원료가 많지 않았다. 헝가리 고추수확시기의 기후는 비교적 건조하여 포장에서 수확된 고추를 플라스틱 또는 나무상자에 적재한 후 저온창고에 넣지 않아도 외부에서 자연상태로 수분이 건조된다. 수확된 후 1개월된 고추시료도 쉽게 볼 수 있다. 고추건조공장 처리량은 2톤 규모로 예상되면 원료세척, 절단, 3단 열풍건조, 포장 등으로 되어 있다. 헝가리 대부분 대형 건조기는 독일 Binder사에서 제조된 5단 열풍건조기 인데 이 건조설비는 국내에서 제작된 것으로 보인다. 견학시 고추원료 건조는 종자 채취를 위한 것으로 건조된 생 고추 원료를 절단하여 종자를 제거하여 별도의 탈수장치를 사용하여 종자를 채취하고 있었다.

헝가리 고추재배농가의 재래식 고추건조방법은 생고추를 플라스틱 그물망에 넣어 지붕밑에 걸어두고 자연건조를 한다. 그리고 다양한 고추품종을 이용하여 실내 장식용 고추소품을 만들어 집 앞에서 판매하고 있었다.



그림 6-33. 켈로차 고추건조공장



그림 6-34. 켈로차 고추재배 농가

#### 6) 부다페스트 재래시장(Budapest great market hall)

부다페스트 시내에서 가장 큰 전통적인 재래시장은 1896년도에 준공되었다. 시장은 일층 신선농산물, 육가공제품, 전통술, 파프리카 가공제품, 각종 향신료, 등이 판매되고 있으며 2층은 헝가리 전통수예, 도자기, 수가공품, 기타 관광기념품 가게와 헝가리 전통음식 식당이 있다. 특히 헝가리산 파프리카 분말, 페이스트 등 다양한 고추가공제품을 쉽게 구매할 수 있는 곳이다.





그림 6-35. 부다페스트 재래시장

### 가. 유럽산 고추조미료 품질 분석

출장 중 수집한 유럽산 고추조미료 제품은 그림 6-36과 같다. 고추조미료 용기는 유리병, 캔, 비닐포장재 등이며 용량은 대부분 30, 50, 75g로 소포장이다. 그리고 최근 고추페이스트(고추소스류) 제품이 튜브형태의 용기에 60, 160g 포장되어 판매되고 있다. 표 1은 유럽산 고추조미료(고춧가루)의 국가별(체코, 독일, 헝가리) 모두 12개의 제품의 품질(수분, 색상, 신미성분, 유리당, 총균수)을 분석한 것이다. 품질 요소의 평균치를 보면 각각 수분  $9.4 \pm 0.2\%$ , 색상 ASTA color  $94.1 \pm 0.8$ , 신미성분  $12.5 \pm 0.3 \text{ mg}/100\text{g}$ , 유리당  $8.7 \pm 0.4\%$ , 총균수  $2.8 \times 10^6 \text{ CFU}/\text{g}$  이다. 국내산 고춧가루와 비교하면 국내산의 경우 수분 13~14%, 색상 ASTA color 90~100, 신미성분 10~50 mg/100g, 유리당 15~20%, 총균수  $2.5 \times 10^4 \sim 2.8 \times 10^6 \text{ CFU}/\text{g}$  로서 수분이 유럽산보다 4~5% 높으며 유리당이 6~10% 높으며 총균수도  $10^4 \sim 10^6 \text{ CFU}/\text{g}$  로서 유럽산보다 비교적 안전한 것으로 나타났다. 따라서 국내산 고추조미료의 품질특성을 고려하여 특히 수출용 고품질 한국산 고추조미료 품질 기준을 정하면 수분 9%이하, 색상 ASTA color 120, 신미성분 10 mg/100g, 유리당이 20%, 총균수가  $10^4 \text{ CFU}/\text{g}$ 이 적합할 것으로 판단된다.



그림 6-36. 유럽산 고추조미료 제품

표 6-4. 유럽산 고추조미료 품질 분석

국가	시료명	수분(%)	색상 ASTAcolor	신미성분 (mg/100g)	유리당 (%)	총균수 (CFU/g)
체코	Paprikapaliva, KOTANYI	10.1 ± 0.1	100.0 ± 0.8	4.3 ± 0.3	8.0 ± 0.2	1.1x10 <sup>6</sup>
독일	Paprika edelsub, Bio Wagner	9.7 ± 0.0	79.1 ± 0.4	3.9 ± 1.0	2.9 ± 0.0	6.7x10 <sup>5</sup>
	CHILLIESgemahlen ,Bio Wagner	6.3 ± 0.0	67.5 ± 0.2	93.8 ± 1.4	2.4 ± 0.1	7.9x10 <sup>6</sup>
	Cayenne-preffer(gemahlen), Fuchs	8.0 ± 0.0	77.4 ± 0.2	7.1 ± 0.0	7.5 ± 0.1	4.5x10 <sup>6</sup>
	Paprika edelsub(mild), Fuchs	9.2 ± 0.0	121.5 ± 0.9	1.7 ± 0.0	8.0 ± 0.1	3.5x10 <sup>6</sup>
	Paprika rosen(scharf), Fuchs	7.5 ± 0.0	74.7 ± 0.4	6.1 ± 0.3	7.7 ± 0.2	7.3x10 <sup>5</sup>
	CHILI FLAKES, HARTKORN	9.4 ± 0.1	48.6 ± 0.9	2.0 ± 0.3	1.2 ± 0.5	2.7x10 <sup>6</sup>
헝가리	CSEMEGE FUSZERPAPRIKA ORLEMENY, KALOCSA	11.2 ± 0.2	134.9 ± 1.1	4.5 ± 0.0	14.2 ± 0.6	2.5x10 <sup>6</sup>
	Kalocsai, CORVINUS	13.1 ± 0.4	103.8 ± 0.7	5.6 ± 0.3	14.5 ± 0.6	4.0x10 <sup>5</sup>
	Paprika CSIPOS SCHARF/HOT, HODI	11.2 ± 0.5	112.8 ± 2.0	8.8 ± 0.3	12.4 ± 0.4	7.9x10 <sup>5</sup>
	Eros Scharf Hot Picante, KALOCSA	11.5 ± 0.3	82.0 ± 2.0	6.8 ± 0.0	8.8 ± 2.2	6.2x10 <sup>6</sup>
	EdesSuss Sweet Dolce, KALOCSA	9.6 ± 0.3	127.2 ± 0.4	6.1 ± 0.0	16.8 ± 0.4	2.8x10 <sup>6</sup>
	평균	9.4 ± 0.2	94.1 ± 0.8	12.5 ± 0.3	8.7 ± 0.4	2.8x10 <sup>6</sup>

## 나. 헝가리 고추산업의 쇠퇴 요인

헝가리 고추산업은 1991년 헝가리 민주화 이전까지 국가가 관리하는 전매사업으로 추진되어 왔으며 생산량의 60%를 독일, 오스트리아, 폴란드 등 20여 개국 이상 해외 수출하는 주요 농산물이었다. 또한 헝가리의 고추 신제품 개발 연구는 유럽에서 가장 앞섰으며 생고추 원료의 건조, 분쇄 등 가공기술은 유럽에서도 가장 발전하였다. 헝가리 고추는 유럽 고급레스토랑에서 육류 및 생선 스프 요리에 사용되어 유럽 소비자들에게 헝가리 전통음식을 전파하는데 크게 기여하였다. 헝가리 고추의 주산지인 남부지역 켈로차, 세계드을 중심으로 이루어 졌으며 켈로차 고추가공공장은 일일 고추분쇄 능력이 50톤/일 규모의 대형 분쇄공장과 산하 15개의 고추 건조공장을 가지고 있어 연간 6,000~8,000톤 규모의 고추조미료 생산능력을 가진 대형 고추가공공장이었다. 이러한 유럽 제일의 고추생산국이며 최고 고추가공기술을 가진 헝가리 고추산업이 500년 고추산업 역사 이래 최대 위기를 맞고 있다.

금번 출장 시 헝가리 식품 중앙연구소의 고추품질 연구 담당자인 Dr. H. G. Daood의 답변에 의하면 현재 헝가리 고추생산량은 건고추 기준으로 연간 2,000톤 규모로 크게 감소되었으며 고추재배농가는 대체 작물로 밀, 옥수수 등을 재배하고 있다고 하였다. 표 6-5와 그림 6-37은 1990년 이후 연도별 고추재배면적과 생산량을 나타낸 것이다. 2010년 고추생산량 2,410톤을 기준으로 1990년 이후 감소량을 평균 생산량 10,000톤을 기준으로 가정할 때 현재 4.5배 생산량이 감소한 것으로 나타났으며 해외 고추수입량과 헝가리 고추생산비 증가로 더 이상 재배면적과 생산량 증가를 기대하기 어려운 형편이다. 이러한 헝가리 고추산업의 급속한 쇠퇴 원인을 타산지석으로 삼아 최근 한국의 고추산업의 위기를 어떻게 극복할 것인가를 깊이 검토할 필요가 있다고 생각된다. 500년 역사를 가진 헝가리 고추산업이 무너진 원인을 보면 크게 세 가지로 볼 수 있다.

첫째는 헝가리 민주화 이후 (1991년) 국가기관 이었던 고추육종 및 가공연구소를 민영화하면서 연구기반시설과 연구인력이 지원되지 못하여 새로운 고추품종 개발과 고추가공기술, 고추재배수확 기계화 등의 연구개발이 20년간 제대로 이루어지지 않아 국제 경쟁력이 상실되었기 때문이다.

둘째 헝가리 고추 품질 및 생산성 저하이다. 특히 스페인, 페루, 중국 등의 해외 주요 고추생산국의 원료와 비교하여 품질의 차별화가 부족하였으며 신제품 개발 연구가 제대로 지원되지 않아 고추생산량이 감소되고 이와 함께 2007년 이후 급속한 고추재배면적이 감소되었다.

셋째 헝가리 고추가공공장의 국제 경제력 약화이다. 헝가리 민영화 이후 국영 Kalocsa, Szeged 고추공장이 민영화되면서 해외 수출시장에서 제품품질과 수출원가 측면에서 국제적 경쟁력이 크게 저하되었으며 해외시장에서 우수한 품질의 고추원료 확보가 제대로 되지 않아 스페인, 페루, 브라질, 중국 등의 고추생산국에 유럽시장을 내어 주는 결과가 초래하였다. 무엇보다도 2004년도 유럽지역에서 헝가리산 고추조미료에서 아플라톡신(aflatoxin)이라는 유해 세균성 미생물이 발생되었는데 이것은 브라질산 수입고추원료와 헝가리산 고추원료를 혼합하여 만든 제품에서 생긴 것으로 브라질산 수입고추에서 문제가 있었던 것으로 판명되었으며 유럽 전시

장에서 헝가리산 고추조미료가 수거되는 어려움을 겪었으며 이로 인하여 유럽 소비자들에게 헝가리산 고추조미료의 안전성에 대한 신뢰성을 잃고 해외 수출량이 급감하는 원인이 되었다.

표 6-5. 헝가리 고추(Paprika red pepper) 생산 현황(건고추 기준)

연도	재배면적(ha)	생산량(톤)	비율(연도/2010)
1990	9,055	10,797	4.5
1991	6,953	15,883	6.6
1992	5,042	5,624	2.3
1993	4,594	5,666	2.4
1994	5,359	6,776	2.8
1995	4,682	6,799	2.8
1996	4,581	8,684	3.6
1997	5,655	7,554	3.1
1998	6,770	10,770	4.5
1999	4,627	5,518	2.3
2000	5,385	6,662	2.8
2001	6,476	9,956	4.1
2002	6,128	9,510	3.9
2003	5,436	6,182	2.6
2004	5,245	8,730	3.6
2005	5,649	8,231	3.4
2006	4,389	5,439	2.3
2007	2,243	2,295	1.0
2008	1,535	2,019	0.8
2009	1,974	3,330	1.4
2010	1,609	2,410	1.0

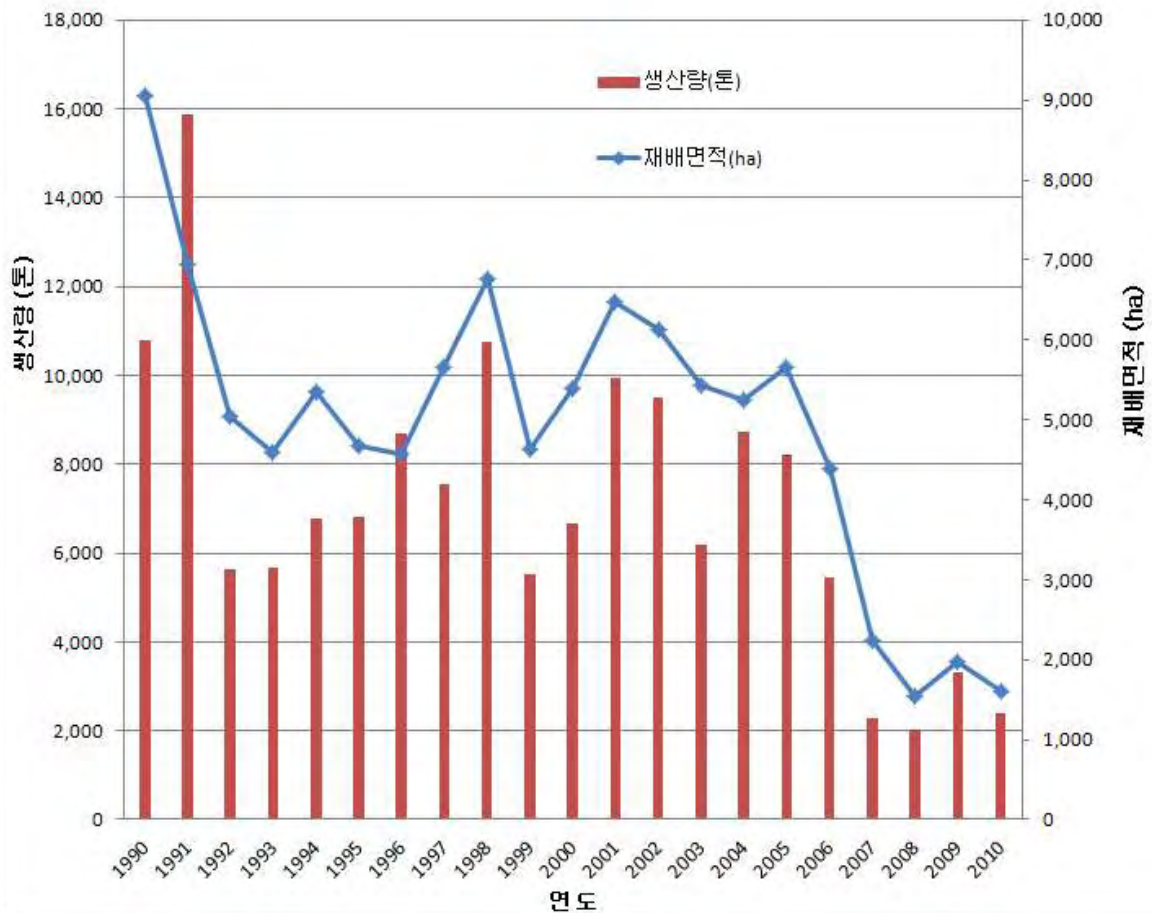


그림 6-37. 헝가리 고추생산 현황

앞서 헝가리 고추산업의 쇠퇴 요인을 분석하면서 향후 국내 고추산업의 경쟁력 제고를 위하여 몇 가지 제안을 하고자 한다.

첫째 국내산 고추 품질 향상과 규격화이다. 최근 내병성, 저항성 고추품종이 급속히 보급되어 국내 고추의 품질, 특히 색상과 당도가 크게 떨어지는 현상이 발생하는데 이를 방지할 경우 앞으로 중국산 고추원료보다 국내산 원료의 품질이 저하될 가능성이 높다. 이와함께 국내산 고춧가루 제품의 품질규격을 강화하여 색상과 당도가 우수하고 신미성분이 규격화된 제품이 시장에 유통되므로 소비자들에게 국내 고추의 품질 우수성의 신뢰성을 유지하여야 한다.

둘째 안정된 고추 생산기반을 고추주산지를 중심으로 확대하여야 한다. 금년도 고추생산량을 8만톤으로 가정할 때 국내 연간 고추소비량 20만톤 중 12만톤 규모를 해외에서 수입하는 실정이다. 금년도 고추가격 폭등은 지난 30년간 처음 있는 일로서 앞으로 국내에서 최소 국내 소비량의 50% 정도는 공급할 수 있는 고추생산기반을 확보하지 못하면 고추유통시장에서 해외 수입산 고추가 가격형성을 주도하므로 국내 고추산업기반이 급속히 무너질 위험이 있다.

셋째 고추재배 및 수확 작업의 기계화이다. 현재 국내 고추재배 농가의 평균연령은 65세 정도이며 향후 10이내에 고령화가 급속히 추진될 경우 고추재배면적과 생산량은 더욱 급속히 감

소될 것이다. 미국의 경우 고추재배수확작업의 기계화 연구를 위하여 뉴멕시코대학(NMSU)을 중심으로 전담 연구팀(chile pepper mechanization task force)을 구성하고 30년간 연구지원을 하여 현재 고추재배수확작업을 100% 기계화하므로 고추생산성을 크게 향상 시켰으며 현재도 고추수확 기계 성능개선을 위한 연구를 계속하고 있다. 국내도 지금 부터라도 고추재배수확작업 기계화를 위한 연구팀을 발족하여 기계 수확적합 품종 및 재배방법 개발, 고추육묘이식 및 수확기계개발, 기계수확후 고추종합처리장 중심의 고추가공기술 개발에 역점을 두어야 할 것이다.

넷째 해외 주요 고추 생산국과 상호 협력 방안을 강화하여야 한다. 국내 고추소요를 연간 20만톤으로 가정하면 앞으로 국내 생산량 10만톤을 유지하더라도 매년 10만톤 규모의 건고추 물량을 해외에서 수입하여야 한다. 현재는 거의 대부분 중국산 고추에 의존하지만 중국산 고추가 가격이 매년 증가하고 있고 원료 안전성과 품질이 떨어질 경우를 고려하여 고추수입을 해외 주요 고추생산국인 멕시코, 페루, 스페인 등 다변화하여야 중국산 고추가격을 적절하게 견제할 수 있고 수입국을 다변화함으로써 기상재해로 인한 세계적 고추생산 감소시 수입산 원료 수급 조절이 가능할 것으로 본다. 따라서 현재 국내 고추수입물량을 조절하는 농산물유통공사를 중심으로 우리 소비자 기호에 적합한 수입산 고추원료 조사와 생산국 상호 협력방안을 적극 모색하여야 한다.

## 제 7 장 참고 문헌

1. Sun Mee Lee, Suna Kim, JaeBok Park, In Kyeong Hwang, Prediction of Chemical Compositions for On-line Quality Measurement of Red Pepper Powder Using Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS), FSB, 2005, 14(2), 280-285
2. 박재복 외 4인 고추종합처리장의 고추원료 품질측정 시스템 개발, 2005, 한국식품연구원 연구보고서.
3. Kim S, Park J, Hwang IK, Composition of Main Carotenoids in Korean Red Pepper (*Capsicum annuum*, L.) and Changes of Pigment Stability During the Drying and Storage Process, 2006, J Food Sci 69: FCT39-44
4. 박재복 외 9인, 영양군 고추종합처리장 설립 기반 구축 및 고품질 고춧가루 생산기술 지원 사업, 2006, 한국식품연구원 보고서
5. 박재복 외 8인 고추종합처리장의 생고추 원료 꼭지제거 시스템 개발, 2007, 한국식품연구원 연구보고서.
6. Suna Kim, Tae Yeol Ha, Jae Bok Park, Characteristics of pigment composition and colour value by the difference of harvesting times and Korean red pepper varieties(*Capsicum annuum*, L.), Inter. J. Food Sci. Tech. 2008. 43. 915-920
7. 박재복 외 3인, 고추산업의 경쟁력 제고를 위한 수출상품 전략화연구, 2008. 한국식품연구원 연구보고서.