

발 간 등 록 번 호

11-1543000-001906-01

# 콩 일관기계화 생산 모델 개발 최종보고서

---

2017. 11.

주관연구기관 / 전북대학교 산학협력단  
협동연구기관 / 주)오르빌

농림축산식품부



보안과제( ), 일반과제( ) 과제번호

## 콩 일관기계화 생산 모델 개발

(Mechanized soybean production model development)

주)오르빌

농 립 축 산 식 품 부

# 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

이 보고서를 “주요곡물·조사료 자급률 제고 사업단 (과제명 : 콩 일관기계화 생산 모델 개발)”의 최종 보고서로 제출합니다.

2017 년 1 월 23 일

## 실증연구기관명 : 주)오르빌

실증연구책임자 오르빌 대표 황의동

최동철(전 전북농업기술원 과장)

이용만(전 전주대 교수)

강선옥(전 군산시농업기술센터 계장)

이채식(전 농촌진흥청 과장)

유용환(전 농촌진흥청 과장)

신두철(전 농촌진흥청 연구관)

송남현(전 충남농업기술원 과장)

최자영

김미리

송종탁(전 안동농협 상무)

김길용 교수(전남대)

이용성박사(전남대)

JAMAL QAISER(전남대)

전현덕(전남대)

최태규(전남대)

# 요 약 문

## I. 과제명 : 콩 일관기계화 생산모델개발 및 실증연구

## II. 연구성과 목표 대비 실적

- 지적재산권은 조류피해예방장비 2건을 특허출원할 계획이었으나 특허신청예산문제와 특허신청여건에 부합되지 않아 실행하지 못하였고
- 논문은 3건을 학회지에 게재 계획이었으나 2편은 토양비료학회지와 지역경제학회지에 게재하였고 1편은 2017년 6월에 학회지에 게재할 계획이다.
- 기타 성과목표는 계획을 초과하여 달성하였다.

## III. 연구개발 목적 및 필요성

- 콩 자급률제고를 위해서는 콩 재배면적확대와 수량성 향상이 시급한 과제이다. 그러나 10a 당 수량성 증대는 장기적으로 해결할 과제이다. 따라서 콩 기계화율을 제고하여 콩 재배면적의 확대를 통한 콩 자급률제고 기반을 조성하는데 목적이 있다.
- 콩을 비롯한 밭작물의 기계화 여건은 매우 불리하고 기계개발도 초기 단계에 있어 낮은 기계화율의 제고 방안에 대한 연구는 중요하다.

## IV. 연구개발 내용 및 범위

- 콩 기계화율 제고를 위한 모델개발과 실증연구는 농림축산식품부의 용역과제로 2014. 10. 월 24일 ~ 2017. 1. 23일까지 추진한 과제이다.
- 연구개발내용은 1년차(2014. 10 ~ 2015. 6. 23)는 콩 생산 기계화 실태조사를 하여 기계화 모델을 개발하였고, 생산과 가공-소비 연계 우수사례를 발굴하였다. 2년차(2015. 6. 24 ~ 2016. 6. 23)에는 실증지역 3개소에 1차 년도에 개발한 기계화 모델을 파종준비부터 수확까지 일관 기계화 작업 실증하고 실증결과를 분석하여 1차 모델을 보완하여 수정모델을 개발하고 아울러 콩 수확 후 관리 실태를 조사하여 수확 후 기계화 모델을 개발하였다. 3년차(2016. 6. 23 ~ 2017. 1. 23)는 발콩과 논콩 및 중대규모와 소규모모델 등 유형별 일관 기계화 작업을 안동, 김제, 무안 등 3개 지역에서 실증규모를 각각 10ha 내외로 확대하여 실증하여 최종 모델을 확정하고 확정된 모델에 대한 확대방안과 정책발굴을 하였다. 또한 건조-정선, 선별 등 수확 후 관리 모델에 대한 현장 적용성 등을 검토하였고 주요 공동경영체의 사례조사를 통하여 향후 확대방안을 제시하였다. 또한 현장의 문제점을 개선할 정책을 발굴하여 정책개선방안을 제시하였다.
- 연구범위는 공간적 범위는 농업지역별 콩 재배 유형을 고려하여 전북 김제(논콩), 전남 무안(대규모 발콩), 경북 안동(중산간지 발콩)의 3개 시군을 선정하였고 시간적 범위는 2014. 10 ~ 2017. 1월이고 학문적 범위는 콩 면적 확대를 위한 콩 기계화 모델을 개발하고 실증하는 것이다.

## V. 연구개발결과

- 농림축산식품부에서는 2014년 6월부터 통합형농업혁신모델개발을 위한 7대 우선과제의 하나로 전북대학교에 주요곡물·조사료 자급률제고사업단을 구성하고 쌀, 맥류, 콩, 조사료 자급률제고 모델개발과 실증연구를 추진하였다. 콩 자급률제고 모델개발과 실증연구는 (주)오르빌 경영기술연구소에서 담당하였다.
  - 본 연구는 농림축산식품부의 정책용역 과제이다. 콩 자급률 제고를 위해서는 콩 수량성 향상과 소비촉진 및 농가경영 안정 대책이 통합적으로 추진되어야 한다. 그러나 시급한 과제는 콩 수량성 증대를 위한 콩 재배면적 확대와 10a 당 수량성 향상이 중요하다. 따라서 본 연구 목표는 2013년 61.0%로 저조한 콩 기계화율을 촉진시켜 콩 재배면적 확대와 수확 후 품질향상을 통한 콩 자급률제고 기반을 조성하는데 있다.
  - 연도별 연구내용은 1차년도(2014. 10.~2015. 6.)는 콩 일관기계화 생산모델을 개발하고 2, 3차년도(2015. 6.~2017. 1.)는 개발모델의 실증 및 평가를 하고 향후 콩 기계화촉진정책 추진에 참고할 수 있는 정책을 발굴하였다. 본 연구결과를 요약하면 다음과 같다.
1. 콩 기계화모델 개발 및 실증연구를 위하여 농림축산식품부의 Soy-bean 권역설정과 농업지역을 고려하여 3개 시군을 선정하고 실증시군 내에서 시군의 농업지역을 대표하는 읍면의 조직경영체를 실증지역으로 선정하였다. 선정된 시군은 평야답작중심지역(논콩)은 전북 김제시, 평야전작중심지역(대규모 밭콩)은 전남 무안군, 중산간전작중심지역(소규모 밭콩)은 경북 안동시이다
  2. 모델개발과 실증평가를 요약 하면 다음과 같다.
    - 가. 지역별 모델개발 내용은 먼저 두둑성형, 비닐피복, 파종을 안동은 트랙터+휴립비닐피복기+파종기, 김제는 트랙터+두둑형성로울러+짐파기+분방제기로 제초작업까지 동시작업하고, 무안은 트랙터+두둑성형기+파종기로 작업하고 수확작업은 콩 전용콤바인, 잡초방제 및 병해충 약제 살포는 동력분무기, 관수는 안동과 무안은 스프링클러, 김제는 이랑관수, 비료 살포는 비료살포기, 방제는 안동과 무안은 동력분무기, 김제는 광역분무기와 동력분무기, 건조는 안동과 김제는 건조기, 무안은 천일건조, 정선선별은 정선선별기로 작업하는 일관 기계화 모델을 개발하였다.
    - 나. 1차 년도에 개발한 모델을 2차 년도에 실증한 결과 파종작업은 10a 당 안동 98분, 김제 22분, 무안 35분이 소요되어 평야지인 김제가 가장 기계효율이 높았고 안동은 비닐피복과 동시 파종작업에 따라 소요시간이 가장 많았고 무안은 김제보다는 약간 더 소요되는 결과를 보였다. 안동은 토양조건이 과습하여 기계작업 여건이 좋지 않았고 무안은 작업자가 처음 작업하여 숙련되지 않아 시간이 약간 더 걸렸고 기계작업 시 토양조건 등과 작업자의 숙련도는 기계화 작업시간에 영향을 미치는 것으로 조사되었다. 수확작업은 콩 전용콤바인으로 작업하였고 10a 당 소요시간은 지역에 따라 29분에서 32분이 소요되어 큰 차이가 없었다. 퇴비 살포는 30분에서 45분, 기비 및 추비 살포는 각각 5~6분, 10~11분으로 차이가 없었다. 방제작업은 동력분무기로 작업을 한 안동과 무안은 8~18분이 소요되었고 김제 광역방

제기는 10a 당 1.3분으로 효과적인 것으로 조사되었다. 제초작업은 안동은 비닐피복 재배를 하여 소요시간이 적게 걸릴 것으로 생각하였으나 타 지역과 큰 차이 없이 30분 내외 소요되었다.

다. 3차 년도는 2차 년도에 실증 평가한 모델을 보완하여 실증하였다. 안동은 트랙터 중심작업의 중대규모 모델과 관리기 중심의 소규모 모델을 추가하여 실증하여 중대규모형은 1차 실증은 비닐피복 재배이었으나 2차 실증은 기계화에 유리한 무 피복재배로 무안과 같은 트랙터+두둑성형기+파종기의 형태이고 소규모모델은 기존의 비닐피복재배 그대로 유지하여 관리기로 두둑성형과 파종작업, 보행파종기로 파종하는 모델이다 병해충방제작업은 김제의 경우 광역방제기와 동력분무기 대신 최근 시범적으로 이용되고 있는 드론방제기를 실증하였고 순지르기는 예취기 대비 전동전정기를 실증하였다. 파종작업은 안동의 경우 중대규모 모델이 10a 당 21분이 소요되는 한편 관리기는 69분이 소요되고 인력 270분이 소요되어 인력에 비해 많은 노동력 절감효과 있었으며 필지 형태에 따라 모양이 반듯한 방각형은 17분이 소요되어 굴곡이 심한 필지에 비해 50% 이상 적게 소요되었고 필지규모가 클수록 경사도가 낮을수록 소요시간이 적게 걸렸다. 이와 같은 결과는 김제와 무안도 같은 경향을 보였다. 순지르기는 전동전정기가 예취기에 비해 절반정도의 시간이 소요되었다. 방제작업은 동력분무기가 10a 당 22분이 소요되는데 비해 광역방제기 3.6분, 드론 5분이 소요되어 가격이 광역방제기의 20% 수준인 드론을 방제작업으로 이용하는 것이 효율적으로 생각된다. 수확작업은 10a 당 안동과 김제는 30분 내외로 비슷하였으나 무안은 수확기에 비가 자주와 콤바인 작업이 어려워 바인더로 예취한 후 탈곡하므로써 52분(예취 29분+탈곡23) 이 소요되었다. 콤바인으로 예취탈곡 동시 작업한다면 25분에서 30분 정도가 소요될 것으로 추정된다. 수확작업 역시 필지형상과 필지규모에 따라 방각형에서, 필지가 클수록, 경사도가 낮을수록 소요시간이 적어지는 경향을 보였다.

### 3. 콩 수확 후 건조, 정선선별 기계화모델 개발 및 실증은

가. 콩 수확 후 기계건조는 최근 콩 수확기에 강우빈도가 높아지고 있고 콩 콤바인 수확 확대로 기계 건조의 필요성이 증대되고 있다. 2013년 콩 기계건조는 2.4%에 불과하여 기계 건조의 확대가 필요하다. 콩 정선선별은 대부분 정선선별기로 이루어지고 있다.

나. 현행 건조, 정선선별 체계는 유형 1형은 수확 후 콩 재배포장에서 2~3일간 자연건조 → 탈곡 → 건조, 정선선별기의 형태이다. 유형 2형은 2015년에 콩 전용건조기가 개발 보급되어 안동과 김제 실증지역에서는 건조기 건조가 이루어지고 있다. 유형 3은 2016년에 김제 실증지역에서는 콩 건조기와 정선선별기를 동일공간에 설치 통합 운영을 하고 있다. 무안실증지역은 유형 1형의 건조가 이루어지고 있다.

다. 현재 정선선별기계화는 콩 종합유통시설(SPC)과 소규모 정선선별 유형이 보급되어 있다. 현재 SPC는 괴산 불정농협(2013년), 문경 서문경농협(2015), 과주 북과주농협(2016)에 보급되었다. 불정농협과 서문경농협의 SPC 운영실태를 분석한 결과 연간 정선 가능량 5,000톤에 비해 실제 정선량은 20~30%에 불과하여 SPC 운영 효율화 방안이 요구되고

있는 상황이다. 따라서 SPC는 콩 주산지 규모를 고려하여 중형과 소형으로 유형화하고 미곡종합처리장(RPC)과 같이 건조기와 정선선별기를 동일공간에 통합 시설하는 방안 검토가 필요하다.

4. 콩 기계화도입기술의 수량성 향상은 미생물 처리는 젤라틴/키틴 분해 미생물을 도입하여 실증한 결과 5개 실증지역 중 김제지역에서만 수량이 약간 떨어지는 결과를 보이고 나머지는 수량이 증가하는 결과를 보여 전체 평균 12%가 증가하는 결과를 보였으며 경제성 분석 결과에서도 경제성이 있는 것으로 조사되었다. 신품종 전시포를 운영 실증하여 농가들에게 지역에 맞는 우량신품종 선택 기회를 제공하였고 밀식재배를 통하여 수량을 증수하여 농가소득 안정화를 도모하고자 실시한 결과 밀식재배가 관행재배에 비해 20% 정도 수량이 증수되는 결과를 얻었다.

5. 콩 생산가공 연계 우수사례를 경북 안동농협 생명콩 가공사례, 전북순창군 콩 가공사례, 경기 파주 장단콩 가공 및 6차산업화 사례, 강원 강릉 초당두부 사례를 조사한 결과

가. 안동농협 콩 가공은 2007년부터 안동농협 관내 콩을 연간 600톤을 수매하여 두부와 콩 칼국수를 생산하여 농협마트와 학교급식으로 판매하고 있다. 콩 가공수익을 콩 계약수매 농가에게 kg 당 200~300원을 환원하고 있어 콩 농가의 안정적 소득을 보장해주고 있다.

나. 순창군에서는 전국 고추장 및 장류산업의 유명산지로서 전통고추장마을과 메주공장을 건설운영하고 있다. 논콩 생산농가에게는 kg 당 500원의 유통장려금을 지원하고 있으며 풀무원 등 대기업과 농가단위의 콩 가공 산업이 활성화되고 있어 2010년 콩 가공제품 수출 실적이 59억 3백만 원에 이르고 있다.

다. 파주 장단콩은 1970년대에 민통선 북방지역 마을 입주 시 장단콩 집단지를 조성하였고 1990년대 후반부터 파주 장단콩 축제를 열어 2016년 제 20회에 이르고 있으며 축제를 통하여 콩 생산량의 40%를 판매하고 있다. 2015년에는 경기 북동부경제발전사업공모전에서 대상을 수상하여 국내 최대의 콩 테마파크를 조성 운영하고 있다. 파주 장단콩 전문가공업체는 14개이고 전문음식점은 27개소로 6차산업화를 선도하는 지역이다.

라. 강릉 초당두부는 홍길동의 저자 허균 부친 허엽이 조선 광해군 시절 강릉으로 이주하여 처음으로 바닷물을 이용해 두부를 만들기 시작하여 그 전통이 이어져 1950년대 전후 2~3호가 두부를 제조하여 판매하였으나 1983년 57명이 초당두부협동조합을 만들었고 그 이후 주식회사 강릉초당두부로 바뀌었다. 가공제품은 초당두부, 초당모두부, 초당두부전골이고 21개 업체가 경포대 관광지에서 콩가공음식점을 경영하고 있다. 초당두부 제조 원료로 콩 소비량은 연간 80톤 정도이다.

6. 콩 기계화모델 전국 확산을 위한 발굴정책을 요약하면 다음과 같다

가. 첫 번째는 콩 주산지시군의 지정규모 조정이다. 현재 콩 주산지 지정규모는 1,000ha 이상이다. 2015년 통계청 농업총조사에 의하면 2010년 1,000ha 이상 콩 주산지 시군은 11개 시군에서 2015년에는 4개 시군으로 크게 감소하고 있다. 따라서 콩 주산지 시군 지정규모 1,000ha를 하향 조정할 필요가 있다.



- 나. 다음은 콩 기계의 장기임대 및 작업대행 서비스 확대이다. 시군 농기계임대사업소 및 농협의 장기임대와 대행서비스 운영실태와 조직경영체의 대행 운영실태를 분석하여 보편향후 콩 기계의 장기임대 및 대행서비스 확대는 농협과 조직경영체 중심으로 확대할 필요가 있다.
- 다. 수매제도 개선이다. 현행 콩 수매제도는 대립종, 중립종, 소립종별로 등급별 수매가격을 결정하고 있는데 2016년 수매등급 1등 기준으로 볼 때 대립종은 kg 당 3,868원, 중립종은 3,487원, 소립종은 3,102원으로 대립종에 비해 중립종은 381원, 소립종은 766원이 적다. 또한 10a 당 콩 조수입을 분석한 결과 대립종에 비해 중대립종은 89,717원, 중립종은 117,021원이 적다. 이 때문에 최근에 개발된 다수확 신품종은 대부분 중립종과 소립종인데 콩 수매가격이 대립종보다 낮아 농가들이 다수확 신품종의 재배를 선호하지 않고 있다. 콩 대립, 중립, 소립종에 대한 두부와 두유 수율을 비교 시험한 결과 두부는 대립종에서 수율이 높은 것으로 나타났으나 두유는 차이가 없는 것으로 조사되어 이에 대한 다양한 시험을 통해 콩 수매가를 결정하는 방안이 필요하다.
- 라. 농촌진흥청 신기술 시범사업과 농식품부 식량자급률제고 정책과의 연계방안이다. 농촌진흥청에서는 작목별로 3년간 포장 시험한 연구 중에서 우수 시험사업을 선정하여 전국으로 보급 확산을 위하여 시군단위로 5개 사업의 신기술시범사업을 추진하고 있다. 따라서 농식품부의 콩 통합모델 확산을 위해서는 농촌진흥청의 신기술시범사업과 연계 추진하는 방안을 검토할 필요가 있다.
- 마. 콩 기계화율 제고를 위한 콩 파종기와 콤바인, 콩 전용건조기의 확대 보급이다. 수도작의 기계화율의 제고와 이앙기와 콤바인의 보급대수는 매우 유의적인 통계적 관계를 갖고 있다. 콩 기계화율이 매우 저조한 파종과 수확 및 건조작업의 기계화율 제고를 위해서는 파종기와 수확기 및 콩 전용건조기의 획기적인 보급정책이 필요하다.
- 바. 콩 조직화와 규모화이다. 콩 조직화와 규모화의 우수사례를 분석한 결과 단지를 조성하여 한 개의 농장으로 운영하는 것이 성공요인으로 분석되었다. 콩 조직화 규모화를 위해서는 콩 주산지 시군 내에서 콩 재배면적 비중이 높은 거점농협 중심으로 콩 공동경영체 육성이 필요하다.
- 사. 밭 기반정비사업 확대이다. 콩 기계화 촉진의 제약요인은 밭 경사도가 7%이하 밭은 37.3%에 불과하고 콩 재배농가의 규모는 2014년 0.5ha 미만이 37.3%이다. 콩 실증지역에서 농가자율로 함배미한 결과를 분석한 바 함배미는 중대형기계화를 크게 향상시키는데 기여를 하고 있으므로 단기적으로는 소규모 농가 함배미 사업에 대한 정부지원의 확대방안을 검토할 필요가 있다.

## VI. 연구 성과 및 성과활용 계획

1. 콩 실증연구 지역의 콩 재배면적은 기계화가 지원될 경우 확산될 전망이다. 콩 기계의 지원이 필요하다.

2. 교육지도 홍보 등 기술 확산 계획은 충남 당진 석문간척지에는 2017년에 25농가가 백만 평의 콩 산업단지 조성계획 수립에 콩 실증연구팀이 참여 자문하기로 하였다.
3. 추가 연구 및 타 연구 활용 계획이다. 중산간지 콩 기계화 구축 보완 연구와 농촌진흥청의 식량작물(콩) 신기술 시범사업과 농식품부 콩 통합개발 모델 실증연구의 확산을 연계할 수 있는 연구를 관련기관과 추진 협의할 계획이다.

# Summary

I. Project name: Development of soybean mechanization production model

II. R & D Purpose

- To increase the rate of soybean mechanization and to increase the soybean cultivation area.

III. Research and development contents

- The model development and empirical study for improving the mechanization rate of soybeans is a task to be carried out by the Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs.
- In the first year, the mechanization model of soybean production was investigated and the mechanization model was developed. In the second year, the mechanization model developed in the first year in three provinces proved and demonstrated consistent mechanization work from sowing to harvesting. In the third year, we expanded the demonstration scale to 10 hectares in each of the three regions including Andong, Kimje, and Muan, and confirmed the final model. And proposed an extension to the confirmed model. and Policy.

IV. R & D results

1. For the development and empirical study of the soybean mechanization model, considering the soy-bean zone setting and agriculture area of the Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, Plain rice field cultivation area (Cultivated in rice fields soybean) is Jeonbuk Gimje city and Plain field farming area (Large-scale field soybeans) is Chunam Muan-gun, Middle mountain field farming area (small-sized field soybeans) is Gyeongbuk Andong city.
2. Model development and empirical evaluation are summarized as follows.
  - 1) In the first year, the development of the regional model was as follows: Andong is working with tractor + Vinyl-coating machine + seeding machine, and Gimje is a tractor + Ridge machine + seeding in spot machine + Boom spraying machine, Muan is working with tractor + Ridge machine + sowing machine. The harvesting work was made with soybean combine, weed control and pesticide spraying were done with power sprayer. Andong and Muan were sprinklers, and Kimje was irrigation water. For the spraying of fertilizer, the power sprayer for Andong and Muan was used as the control, the spray gun for the wide spraying machine and the power sprayer for Gimje were used. We have developed a consistent mechanization model

that works with a sorting machine.

- 2) As a result of the model developed in the first year, the seeding process was 98 minutes for Andong, 22 minutes for Gimje, and 35 minutes for Muan per 10a. Plain Gimje was the most efficient machine, while Andong consisted of plastic sheeting and simultaneous seeding and Muan was slightly longer than Gimje. The harvesting work was done by the combine harvester only, and the time required per 10a was 29 to 32 minutes depending on the area. Manure spraying was 30 to 45 minutes, and manure and root spraying were 5 to 6 minutes and 10 to 11 minutes, respectively. Andong and Muan who worked with power sprayer took 8 ~ 18 minutes. Gimje took 1.3 minutes per 10a as a wide-area sprayer. The herbicide application was sprayed immediately after sowing, and the weed was sprayed with a spraying sprayer in the middle of the growing season, and there was no difference between the vinyl coated area and the noncovered area in the uncoated areas of Gimje and Muan and the vinyl covered area of Andong .
  
- 3) The third year is the result of complementing the empirical model in the second year. Andong proved that the large-scale model of the tractor-centered operation and the small-scale model centered on the manager were added. The first-stage demonstration was vinyl-covered cultivation while the second-stage demonstration was a non-clad ship which is advantageous for mechanization. The small-scale model is a sowing machine type, and the small-scale model is a model that is kept in the existing vinyl-covered planting, and is sown by the shedding, sowing and gauging sowing machine as a manager. Pest control work was proof the drones being used in the case of Gimje instead broadband control machine .and power sprayer recent trial control machine and soybean topping machine was a demonstration the electric vestibule compared to the cutter. In the case of Andong, sowing took 21 minutes for 10a of large scale model, 69 minutes for management, 270 minutes for manpower, and it saved much labor compared to manpower. It took more than 50% less than the curved parcels. The larger the parcel size and the lower the slope, the less time it takes. These results showed the same tendency as Gimje and Muan. It took about half as long as the electric vestibule to remove the traction. It is analyzed that it is efficient to use the drones whose price is 20% of the wide area sprayer as a control work, while the power spraying machine takes 22 minutes per 10 minutes, compared with 3.6 minutes for the wide area sprayer and 5 minutes for the drones. Harvesting work was similar to Andong and Gimje about 30 minutes per 10a, but Muan took 52 minutes (29 minutes + threshing 23) because it

was difficult to work with the combine during the harvest. It is estimated that it takes about 25 to 30 minutes if you work with the combine for cutting and threshing simultaneously. The harvesting time also tended to decrease with the parcel shape, the larger the parcel, and the lower the slope, depending on the parcel shape and parcel size.

3. After the soybean harvesting, drying, selection and mechanization model development and demonstration result of the selection, the soybean processing system(SPC) and small scale selection type are spreading. The SPC was distributed to the Goesan Buljeong Agricultural Cooperative (2013), the Mungyeong Seomun Gyeongbuk Agricultural Cooperative (2015) and the Paju North Paju Agricultural Cooperative Federation (2016). As a result of analyzing the operation status of SPC by Goesan Buljeong Agricultural Cooperative and Seomun Gyeong Agricultural Cooperative, the actual selection amount is only 20 ~ 30% compared to 5,000 tons of annual selectable capacity. Therefore, it is necessary to study the method of integrating the dryer and the sorting machine into the same space, such as the RPC, in order to classify the SPC into medium and small size considering the soybean mainland size.
4. Improvement of the yield of soybean mechanization technology was shown to be 12% on the average as a result of microbial treatment by spraying gelatin / chitin degrading microorganism. The demonstration of the new varieties showed the opportunity to select the new varieties suitable for the local farmers. The yield of the cultivated dense planting by 20% compared to the standard planting
5. Examples of soybean production processing in Andong Agricultural Cooperative, Soonchang-gun, Jeonbuk, soybean processing in Gyeonggi-Paju and sixth industrialization cases, and tofu cases in Gangwon-do, Gangneung were investigated.
6. The necessary the policy related soybean mechanization model for spreading nationwide is
  - 1) It is necessary to adjust the designation size of the soybean-producing district city government to 1,000ha.
  - 2) Term leasing of soybean machinery, which is being promoted as one of promotion measures for joint mechanization, and expansion of work agency service.
  - 3) It is necessary to improve the harvesting system that determines soybean purchase price through various tests on soybean processing yield and quality.

- 4) It is a linkage between the demonstration project of new technology of Rural Development Administration and the policy of self-sufficiency rate of the ministry of agriculture, food and rural affairs.
- 5) It is expansion and dissemination of soybean sowing machine, combine, and soybean exclusive dryer to improve the soybean mechanization rate.
- 6) Strengthening the organization of soybean growers and expanding their scale.
- 7) Field ground clearance and pipe drainage maintenance business Expansion of field .

# CONTENTS

Chapter 1 Overview of Achievement Project and Achievement Goal	1
Section 1 Outline of Research	1
1. Research Background and Purpose	1
2. Research System and Contents	2
Section 2 Research Promotion	4
1. Research institute and period	4
2. Research Promotion	4
Section 3 Results of Research Achievement	4
Section 4 Problems of Soybean Industry and Necessity of Enhancing Mechanization	5
1. Potential and Problems of Soybean Industry	5
2. The importance of soybean meal self-sufficiency and mechanization promotion policy	10
Chapter 2 Domestic and overseas soybean mechanization technology development status and policy overview	13
Chapter 1 Domestic Soybean Production Mechanization Technology and Policy Overview	13
1. soybean-consistent mechanization concept and cultivation form	13
2. Establishment of culvert drainage for cultivation of field crops	17
3. soybean industry development policy overview	17
Section 2 Japanese soybean Production Mechanization Technology	21
1. soybean stable high yield "soybean 300A technology"	21
2. Soybean demanders demand	22
3. Overview of soybean-related policies	23
Section 3 Comparing South Korea's Common Market with soybean Technology and Competitiveness	25
1. Soybean use and mechanization level in the South American common market	25
2. Comparison of domestic and overseas soybean technology	25
Chapter 3 Research and development contents and results	27
Section 1. Demonstration District and Area Selection and Demonstration Size	27
1. Demonstration District and Region Selection	27
2. Demonstration scale	31
3. Expansion of demonstration scale and change of soybean mechanization condition	35
Section 2. Development and demonstration of soybean mechanization model in	

demonstration area 40

1. Preliminary Study on Development of soybean Mechanization Model 40
2. Development of soybean mechanization model in demonstration area 43
3. Demonstration and evaluation of soybean mechanization development model before harvest 60

Section 3. Development and demonstration of mechanization model after soybean harvesting 95

1. Importance of post-harvest mechanization 95
2. Drying after soybean harvesting - Types and distribution status of sorting machines 95
3. Drying of soybeans - Development of selective screening model 99
4. Simultaneous operation of soybean drying + selection line (integrated) model 104

Section 4 Proposal of Diffusion Policy of soybean Empowerment Mechanization Model 110

1. Adjustment of designation of soybean's main township city 110
2. Effective promotion of the policy to expand the use of soybean farming machinery
3. Improvement of soybean purchase system 123
4. RDA Promotion of New Technology and Linkage with Food Policy Self-sufficiency Rate Policy 125
5. Expansion of soybean sowing machine and harvester (combine) to increase mechanization rate of soybean 128
6. soybean Organization and Scale 130
7. Expanding field-based maintenance 132

Section 5 Improving the yield of soybean mechanization technology 134

1. Microbial treatment (GCM) demonstration (2nd year) 134
2. Improvement of yield by introduction of soybean mechanization Demonstration test 155

Section 6. Analysis of Best Practices for Linking soybean Process 158

1. soybean processing excellent case researcher 158
2. Andong Agricultural Cooperative soybean processing example 158
3. Case study of soybean processing in Jeonbuk Sunchang-gun 161
4. Paju Jangdan-kong 6th industrialization example 164
5. Example of processing tofu in Kangnung

Chapter 4 Achievement of Research and Development Goals and Contribution to Related Fields 169

Section 1 Achievement of R & D Objective 169

1. The first year (October 10, 2015 ~ June 6, 2014) 169
2. The second year (June 6, 2015 ~ June 2015) 170



3. Third Year (2016.6 ~ 2017.1)	171
4. Reflecting on the first empirical study evaluation and supplementation	172
Section 2 Contribution to technological development in related fields	174
Chapter 5 R & D Results and Outcome Planning	176
Section 1 Practical and Industrialization Plans	176
Section 2 Dissemination of technology such as education, guidance, and publicity	176
Section 3 Plans to secure intellectual property rights such as patents, varieties, and papers	177
Section 4 Additional Research and Use in Other Studies	177
1. Construction and supplementation of mechanization system of mid-hilly upland bean production	177
2. Research on effective management of RDA's pilot project for food crop new technology	177
Section 5 Evaluation of the First Empirical Study Evaluation and Reflection	178
Chapter 6 Information on Overseas Science and Technology Policy Obtained from Research and Development Projects	180
Section 1. Japan's soybean harvester work area lower limit and machine introduction condition	180
1. Combine harvester for soybeans and grains.	
2. Introduction conditions	180
Section 2. Japanese soybean cultivation trends	181
1. Cultivation Trend by Region (RDA, 2012)	181
2. Annual cultivation area of paddy field and field (Agricultural, Forestry and Fisheries Statistics 2016)	183
Section 3 Japan's Vegetable Specified Mountain Regulation System Opening	183
1. Outline of Designated Complex Designation System	183
2. Conditions for Designation of Designated Farms	183
3. Specified Vegetable Price Stabilization Measures Business System	185
Section 4. Opening of Japanese Vegetable Reform System	185
1. Measures Background	185
2. Measures	185
3. Measures Promotion Results	186
4. Business extension	187
5. Success Factor Analysis	187
Chapter 7. References	188

Chapter 8 Appendix 190

1. Demonstrated packaging status 190
2. Time required for sowing by each parcel of provinces 197
3. Actual situation of harvesting by second demonstration lot number 204
4. Key statistics related to soybean 215

# 목 차

<b>제 1 장 실증과제의 개요 및 성과목표</b>	1
제 1 절 연구개요	1
1. 연구배경과 목적	1
가. 연구배경	1
나. 연구목표	2
2. 연구체계와 내용	2
가. 연구체계	2
나. 연차별 연구체계와 내용	3
다. 콩 기계화 연구 범위	3
제 2 절 연구추진	4
1. 연구기관과 기간	4
2. 연구추진	4
가. 연구진	4
나. 정책협의회 구성운영	4
제 3 절 연구 성과목표 대비 실적	4
제 4 절 콩 산업의 문제점과 기계화율 제고의 필요성	5
1. 콩 산업의 잠재력과 문제점	5
가. 한국 콩의 역사	5
나. 콩 산업의 개발 잠재력	6
다. 콩 산업의 문제점	8
2. 콩 식량자급률 제고와 기계화촉진 정책의 중요성	10
<b>제 2 장 국내외 콩 기계화 기술개발 현황 및 정책개관</b>	13
제 1 절 국내 콩 생산기계화 기술과 정책개관	13
1. 콩 일관기계화 개념과 재배양식	13
가. 콩 일관기계화 개념	13
나. 콩 기계화 재배 표준양식	13
다. 수확 전 농작업별 기계화 기술	14
2. 발작물 논 재배확대를 위한 암거배수 설치 방법(농촌진흥청, 2016)	17
가. 범용화 가능면적	17
나. 암거배수 설치방법	17
3. 콩 산업 육성정책 개관	17
가. 농식품부 콩 기계화율 목표와 추진방안	17

나. 발작물 공동경영체육성사업 개요(농식품부 2015.11)	18
다. 쌀 식량산업 중장기 발전대책 요약(농식품부 2016년)	20
제 2 절 일본 콩 생산 기계화 기술	21
1. 콩 안정 다수확 “콩 300A 기술”	21
2. 콩 실수요자 요구	22
3. 콩 관련 정책 개관	23
가. 농업인 호별 소득보상제도의 개요	23
나. 농기계 공동이용과 사후 관리(농업기계학회, 2014)	24
제 3 절 한·남미공동시장과 콩 기술력 및 경쟁력 비교	25
1. 한·남미 공동시장의 콩 사용용도와 기계화 수준	25
<b>제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과</b>	27
제 1 절 실증시군과 지역선정 및 실증규모	27
1. 실증시군과 지역선정	27
가. 선정 절차	27
나. 콩 기계화 유형별 실증시군 선정	27
다. 실증읍면 선정	29
라. 실증농가와 마을 선정	30
2. 실증규모	31
가. 실증시군별 실증규모	31
나. 실증마을별 규모	31
다. 실증포장별 규모	32
3. 실증규모 확대와 콩 기계화 여건 변화	35
가. 콩 기계화 결정요인	35
나. 실증규모 확대와 콩 기계화 여건 분석	35
제 2 절 실증지역의 콩 기계화 모델개발 및 실증·평가	40
1. 콩 기계화모델 개발의 선행연구 검토	40
가. 콩 기계화 모델유형	40
나. 콩 기계화 모델개발	41
2. 실증지역의 콩 기계화 모델 개발	43
가. 1차 실증 모델개발	43
나. 2차 실증 콩 기계화모델 보완개발	51
3. 수확 전 콩 기계화 개발모델의 실증·평가	60
가. 수확 전 콩 기계화 모델의 1차 실증·평가(2차년도)	60
나. 수확 전 콩 기계화 보완모델의 2차 실증·평가(3차년도)	70
다. 콩 기계화 모델개발과 실증·평가결과의 종합요약	90

제 3 절	콩 수확 후 기계화모델 개발 및 실증·평가	95
1.	콩 수확 후 기계화의 중요성	95
2.	콩 수확 후 건조-정선선별기의 유형과 보급현황	95
	가. 건조	95
	나. 정선-선별	97
	다. 콩 건조-정선선별 작업 결합유형의 보급실태	99
3.	콩 건조-정선선별 모델 개발	99
	가. 콩 건조기 건조 실증	100
	나. 실증지역의 콩 정선선별 실증	102
4.	콩 건조+정선선별 동시작업(통합) 모델개발	104
	가. SPC(공유통종합처리시설) 운영사례 분석	104
	나. SPC 운영개선방안 콩 전문가 협의회	105
	다. 콩 건조-정선선별 통합개발 사례 조사	106
	라. 콩 건조+정선선별 통합모델 연구과제	109
제 4 절	콩 실증 기계화모델의 확산정책 제안	109
1.	콩 주산지 시군의 지정규모 조정	109
	가. 현행 주산지 지정 규모 및 필요성	109
	나. 지정규모 조정과 기대효과	111
2.	콩 농기계의 공동이용 확대정책의 효율적 추진	111
	가. 정책 내용	111
	나. 콩 주산지 시군 및 농협의 농기계 장기임대사업의 사례조사 분석	111
3.	콩 수매제도 개선	122
	가. 일반 콩 수매기준	122
	나. 수매제도의 문제점	123
	다. 대립종과 중, 소립종의 10a당 조수입 및 가공수율 비교	124
	라. 개선방향	124
4.	농촌진흥청 신기술 시범사업과 농식품부 식량자급률 제고정책과 연계 방안	124
	가. 창조농업혁신 통합모델개발 정책	124
	나. 농촌진흥청 콩 신기술 시범사업 현황(2015)	125
	다. 필요성	126
	라. 연계방안	126
	마. 기대효과	126
5.	콩 기계화율 제고를 위한 콩 과종기와 수확기(콤바인) 확대보급	127
	가. 기계화율 제고와 기계보급대수 상관분석	127
	나. 우수사례조사	127

다. 정책방향	128
라. 콩 파종 수확기계의 확대보급 방안	128
6. 콩 조직화와 규모화	129
가. 조직화는 콩 규모화와 수량 증대에 기여	129
나. 콩 조직화 규모화 방안	130
7. 밭 기반 정비 확대	131
가. 밭 농업기반정비확충 정책개요	131
제 5 절 콩 기계화 도입기술의 수량성향상	133
1. 미생물 처리(GCM) 실증(2년차)	133
가. 실증 방법	133
나. 조사 방법	133
다. 수량성 증대 조사	134
라. 병해충 방제 정도 조사	145
마. 콩 발아율 조사	149
바. 콩 생산성 향상을 위한 최적 GCM 활용 매뉴얼	150
사. GCM 비용 분석	151
2. 콩 기계화 도입에 의한 수량성 향상 실증시험	154
가. 품종전시포 운영실태	154
나. 밀식재배 실증	156
다. 순지르기 실증	157
라. 시비처방서에 의한 시비	158
제 6 절 콩 가공연계 우수사례 조사 분석	158
1. 콩 가공 우수사례 조사 업체	158
2. 안동농협 생명콩 가공사례	158
가. 농업지역의 특성	158
나. 안동 콩 사업체 개요	159
다. 콩 가공실태	159
라. “안동생명콩” 제2공장 건설계획	160
3. 전북 순창군 콩 가공연계 사례(지자체 가공주도형)	161
가. 순창군 콩 생산동향	161
나. 콩 가공현황(2013)	162
4. 파주 장단콩 6차 산업화 사례	164
가. 콩 생산동향	164
나. 성장배경	164
다. 파주시 지정 장단콩 가공업체와 음식점	164

라. 장단콩 축제(2016년 제 20회)	165
5. 강릉 초당두부 가공사례	165
가. 유래	165
나. 특징	166
다. 강릉시 콩 생산현황 및 초당두부 원료 소비량	166
라. 초당두부 제조과정	168
<b>제 4 장 연구개발 목표달성도 및 관련분야에의 기여도</b>	169
제 1 절 연구개발 목표 달성도	169
1. 1차년도(2014. 10. ~ 2015. 6.)	169
2. 2차년도(2015. 6. ~ 2016. 6.)	170
3. 3차년도(2016.6 ~ 2017.1)	171
4. 실증연구 평가 보완의견 반영	172
제 2 절 관련분야의 기술발전예의 기여도	174
<b>제 5 장 연구개발 성과 및 결과활용 계획</b>	176
제 1 절 실용화·산업화계획	176
1. 실증지역 콩 재배면적의 확산	176
제 2 절 교육, 지도, 홍보 등 기술 확산 계획	176
제 3 절 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획	177
1. 논문게재 계획	177
제 4 절 추가연구 및 타 연구에 활용계획	177
1. 중산간지 콩 생산 기계화체계 구축 보완연구	177
2. 농촌진흥청의 식량작물 신기술 시범사업의 효율적인 운영방안 연구	177
제 5 절 콩 기계화 촉진 연구 기여	178
<b>제 6 장 연구개발 과제에서 수집한 해외과학기술 정책 정보</b>	179
제 1 절 일본의 콩 수확기 작업면적 하한규모와 기계도입 조건	179
1. 콩, 잡곡 수확의 콤바인 기종별 이용 하한규모	179
2. 도입조건	179
제 2 절 일본의 콩 재배동향	180
1. 지역별 재배동향(농촌진흥청)	180
2. 연도별 논과 밭의 콩 재배면적 (농림수산통계 2016)	182
제 3 절 일본의 채소류 지정산지 지정제도 개관	182
1. 지정단지 지정제도 개요	182
가. 법적근거	182
나. 법 제정 목적	182
2. 채소 지정단지 지정조건	182

3. 지정채소 가격안정 대책사업 체계	184
제 4 절 일본의 채소 구조개혁 제도 개관	184
1. 대책 추진배경	184
2. 대책내용	184
3. 대책 추진결과	185
4. 사업연장	186
5. 성공요인 분석	186
제 7 장 참고문헌	187
제 8 장 부록	189
1. 실증 포장 현황	189
2. 실증지역 필지별 파종작업 소요시간	196
3. 2차 실증 지번별 수확작업 실태	203
4. 콩 관련 주요 통계	214



## 〈 표 목 차 〉

표 1 창조농업 7대 우선과제	1
표 2 콩 일관기계화 모델개발 및 실증 연구체계와 내용	3
표 3 실증지역별 정책자문단 및 지원팀 구성 내용	4
표 4 연구 성과목표 대비 실적	4
표 5 콩 수량과 쌀 소득비교(2013)	7
표 6 선도경영체의 콩 수량증대 가능성 사례조사(2015)	8
표 7 연도별 콩 생산현황 및 가격	8
표 8 콩 공급 및 수요량과 자급률	9
표 9 연도별 콩 생산비와 노동비 비중	9
표 10 콩 수확면적 규모별 농가비율	10
표 11 콩 작업별 기계화율 (2013년)	10
표 12 콩 수확기 보유와 콩 재배면적 및 10a 당 수량성 향상 사례(죽산콩영농법인)	11
표 13 수도작 기계화율 제고 동향	11
표 14 수도작 농작업별 기계화 체계의 대체 동향(전국/보유대수)	12
표 15 콩 기계별 권장 재배양식(농촌진흥청, 2015)	14
표 16 콩 재배 기계화 표준양식(농촌진흥청, 2015)	14
표 17 수확 전 작업별 기계화 기술과 작업기계(농촌진흥청, 2016)	15
표 18 수확 전 작업별 기계화 기술(계속)	16
표 19 공동경영체 육성 확대 계획	19
표 20 채소류 품목별 단지지정 기준	19
표 21 식량작물 품목별 단지지정 기준	20
표 22 식량작물 주요 품목 식량자급률 목표(%)	20
표 23 벼 재배면적 감축 및 타작물 재배면적 확대 목표	21
표 24 한·남미공동시장의 콩 사용용도와 주요품종 특성 및 기계화 수준	25
표 25 국내외 콩 관련 기술비교	26
표 26 실증시군의 농업지역과 콩 재배면적 동향	28
표 27 실증시군의 읍면 선정	29
표 28 조직경영체 현황	30
표 29 연도별 실증시군별 실증마을 선정	30
표 30 2차년도(1차 실증) 실증 필지 수 및 콩 재배면적	31
표 31 3차년도(2차 실증) 실증 필지 수 및 콩 재배면적	31
표 32 연차별 안동지역 실증마을 및 필지수와 면적	32

표 33	연차별 김제지역 실증마을 및 필지수와 면적	32
표 34	연차별 무안지역 실증마을 및 필지수와 면적	32
표 35	3개 실증지역 실증농가의 지번별 지적 및 농가명	33
표 36	실증농가수와 총 경작면적 및 규모별 농가 수	34
표 37	콩 재배규모별 농가수	34
표 38	지역별 호당 면적과 필지수 및 필지당 면적	34
표 39	경사등급별 경사도 퍼센트(%)와 도(°)	36
표 40	실증지번별 흙도람과 실증연구팀의 실측 경사도 비교(2차 실증)	37
표 41	필지규모별 필지 수 및 면적(1차 실증)	38
표 42	2차 실증 규모별 필지수 및 면적	39
표 43	실증연도별 콩 면적규모별 농가수	40
표 44	실증지역 콩 재배규모별 임차지 면적 비율(% , 2차 실증)	40
표 45	콩 재배규모별 사용농기계 및 투하노동력비교	42
표 46	콩 재배 기계화 수준과 작업능률(한국농업기계학회, 2014)	43
표 47	김제 논콩 관행(소규모)과 선도농가의 기계화 작업 실태	44
표 48	김제 죽산콩영농법인 기계화 실태	45
표 49	경남 창원과 사천 콩 기계화 작업 사례 조사	46
표 50	논콩 기계화 모델	47
표 51	안동(중산간 밭콩) 기계화 실태	48
표 52	안동(중산간 밭콩) 중규모형 기계화 모델 개발	49
표 53	무안(대규모 밭콩) 기계화 실태	50
표 54	무안(평야 밭콩) 기계화 모델	51
표 55	콩 2차 실증의 기계화 모델개발 보완 내용	52
표 56	논콩 소규모형 기계화 작업 실태	53
표 57	김제 논콩 실증지역 관행구 콩 기계실태	53
표 58	논콩 기계화 보완 모델	54
표 59	제주 콩 연구회 콩 재배기계화 실태	55
표 60	경기 파주 장단콩연구회 기계화 실태	55
표 61	충북괴산 콩 기계화 실태	56
표 62	경북 청송 기계화 실태	56
표 63	안동(중산간 밭콩) 기계화 실태	57
표 64	무안(대규모 밭콩) 기계화 실태	58
표 65	안동(중산간 밭콩) 기계화 보완 모델	59
표 66	무안(평야 밭콩) 기계화 보완 모델	59
표 67	논콩 실증기계의 수확작업 면적과 시간	60

표 68	퇴비 및 비료살포 소요시간	61
표 69	방제작업 소요시간	61
표 70	제초작업 소요시간	61
표 71	콩 콤바인별 손실량	62
표 72	콤바인별 콩 품질 및 유실량 조사	62
표 73	콩에 묻은 흙의 양	62
표 74	1차 실증(2차년도) 기계화 실증 방법	63
표 75	기타 농기계 실증방법	63
표 76	실증시험지역 위치, 실증농가 및 조직화 현황	64
표 77	실증농가 개요	64
표 78	콩 파종작업 실증 결과	65
표 79	파종작업 및 소요시간	65
표 80	실증기계의 수확작업 면적과 시간	66
표 81	퇴비 및 비료살포	66
표 82	방제 작업	67
표 83	지역별 제초작업	67
표 84	김제(평야 논콩) 농작업별 노동력시간	68
표 85	안동(중산간 밭콩) 농작업별 노동력시간	69
표 86	무안(평야 밭콩) 농작업별 노동력시간	70
표 87	기계체계별 파종소요시간	71
표 88	필지의 작업용이성과 파종시간	72
표 89	방제방법별 방제시간 및 장단점	73
표 90	김제지역 관수 방법과 소요시간	73
표 91	실증지역 콩 콤바인 수확작업시간 및 수량	74
표 92	김제 논콩 실증농가 기계화율(%)	74
표 93	2차 실증(3차년도) 보완모델의 작업별 투하시간	75
표 94	2차 실증(3차년도) 파종작업 실증방법	77
표 95	2차 실증(3차년도) 수확작업 실증방법	77
표 96	기계체계별 파종소요시간	78
표 97	피복여부 및 규모별 파종시간(안동)	79
표 98	필지형태의 작업용이성에 따른 파종시간(개선체계)	79
표 99	기계체계별 파종소요시간	80
표 100	파종기계체계 1(트랙터 + 2조 두둑성형+ 2조 파종)	81
표 101	기계체계 2(트랙터 + 2조 두둑성형+ 4조 파종)	82
표 102	기계체계 3(트랙터 + 2조 두둑성형+ 10조 파종)	82

표 103 포장규모별 과중 소요시간	83
표 104 지역별 관수 방법과 소요시간	83
표 105 실증지역별 콩 콤바인 수확작업시간 및 수량	84
표 106 안동 실증지역 날짜별 수확	85
표 107 안동 실증지역 필지형상별 수확시간	85
표 108 안동 실증지역 필지규모별 수확시간	86
표 109 안동 실증지역 경사도별 수확시간	86
표 110 안동 실증지역 과중 기계체계별 수확시간	86
표 111 무안 실증지역 날짜별 수확	86
표 112 무안 실증지역 필지형상별 수확시간	86
표 113 무안 실증지역 필지규모별 예취 및 수확시간	87
표 114 무안 실증지역 경사도별 수확시간	87
표 115 무안 실증지역 과중기계체계별 수확시간	87
표 116 콤바인 작업이 어려운 포장의 기계 수확작업(안동)	88
표 117 안동실증농가 기계화율(%)	89
표 118 무안실증농가 기계화율(%)	89
표 119 발콩 3년차(2차 실증) 실증포장 작업별 투하시간	90
표 120 개선모델의 노동력 절감효과	91
표 121 경지정리 논과 단지 내 소규모 포장의 기계화 모델	92
표 122 소규모 논 포장의 기계화 모델	92
표 123 대규모 평야 발콩 모델	93
표 124 중산간지 중대규모 발콩 모델	93
표 125 소규모 발콩 모델	94
표 126 콩 가공 주요제품의 국산콩 사용비중 (2014년)	95
표 127 건조기 유형별 특징	96
표 128 건조온도와 상대습도에 따른 수분함량 (1983, scott & eldritch)	97
표 129 콩 정선-선별기 보급 유형과 기능	98
표 130 콩 정선공정과 작업내용	99
표 131 콩 건조-정선선별 작업 결합유형(2016)	99
표 132 실증지역과 사례지역의 콩 건조기 보유실태	100
표 133 콩 전용건조기 건조실증	101
표 134 건조기 건조에 의한 10a당 건조작업 시간	102
표 135 실증지역의 콩 수매량	102
표 136 실증지역의 콩 정선, 선별기 보유실태 및 수수료	103
표 137 실증지역의 콩 정선선별 작업량	103

표 138	콩 정선, 선별작업 노동시간	104
표 139	SPC 정선. 선별 실태	105
표 140	김제축산콩영농법인 건조기 및 정선선별기 보유실태	106
표 141	김제 축산콩영농법인 건조 및 정선선별 작업량	107
표 142	김제 진봉콩작목반 시설개요	108
표 143	1,000ha 이상 콩 주산지 시군의 콩 재배실태	109
표 144	콩 주산지 시군의 콩 재배면적 동향	110
표 145	서남해안 지역의 답작 중심 시군의 콩 재배면적 변화 동향	111
표 146	창원시 농기계임대사업소 임대사업 현황	112
표 147	창원시 농기계임대사업소 임대작업 실태	112
표 148	장수군 임대사업단 설치내용	113
표 149	장수군 임대사업소 임대기종과 임대료(3월~11월)	113
표 150	장수군 임대사업소 사업 종류와 임대료(2016)	114
표 151	장수군 임대사업소 연도별 운영성과 총괄	115
표 152	장수군 임대사업소 연도별 작업면적과 수익성	115
표 153	괴산군 콩 재배면적	116
표 154	불정농협의 콩 재배면적의 괴산군 위치(2010)	116
표 155	불정농협 관내 콩 수확 기계 보유실태	116
표 156	불정농협 콩 콤바인 작업실태	117
표 157	무안군 연도별 콩 재배면적	117
표 158	무안군 농협별 관내 콩 재배면적의 무안군 위치(2010)	117
표 159	연도별 무안농협 콤바인 보유 및 운용대수	117
표 160	연도별 수확작업 실태	118
표 161	무안농협 콩 수확 기계작업 경영성과(2015)	118
표 162	연도별 무안농협과 민간 콩 수확 임대작업료	118
표 163	경영체 조직화 실태	119
표 164	콩 재배면적 규모별 농가호수	119
표 165	축산콩영농법인 단지 조성현황	119
표 166	축산콩영농법인 연도별 콤바인 보유 및 작업실태	120
표 167	진봉 콩 작목반 파종 및 수확작업 실적(2016)	120
표 168	진봉 콩 작목반 경영성과(2016)	120
표 169	진봉 콩 작목반 보유 농기계 감가상각비	121
표 170	임대 및 대행 작업 서비스 주체별 장단점 비교	122
표 171	콩 수매규격	122
표 172	콩 수매가격 (2016)	122

표 173	최근 육성된 콩 품종의 백립중과 수량(농촌진흥청)	123
표 174	등급별 수매가격과 대립중 대비 수매가격 차이	123
표 175	콩 수매 크기별 10a 당 조수입 비교	124
표 176	콩 크기별 두부, 두유 가공수율 비교	124
표 177	농촌진흥청 시범사업 추진현황	126
표 178	죽산콩영농법인의 연도별 콩 콤바인 보유와 콩 재배면적	128
표 179	콩 재배용 주요개발보급기종 잠재수요(한국농업기계화학회 2014)	128
표 180	경남 창원 콩 작목반 임대기계 활용 사례	129
표 181	무안농협 콩 수확작업 직영 및 위탁 작업 사례	129
표 182	죽산콩영농법인 조직화와 연도별 콩 수확작업 면적	130
표 183	변산농협 연도별 조직체 참여농가수와 양과 재배면적	130
표 184	콩 주산지 시군의 콩 재배면적 규모별 농협 수(2010년)	131
표 185	밭 경사도별 점유비율	132
표 186	콩 재배농가의 영농규모별 농가 수 및 면적비율(2015)	132
표 187	개인농가 소규모(합배미)경지정리 사례	132
표 188	무안 포장 생육 및 수량	135
표 189	순창 포장 생육 및 수량	137
표 190	김제 포장 생육 및 수량	139
표 191	광주 1포장 생육 및 수량	141
표 192	광주 2 포장 생육 및 수량	143
표 193	실증지역 생육 및 수량(종합)	144
표 194	GCM미생물제의 노린재 방제 효과 조사	148
표 195	병해 발생 정도 조사	149
표 196	실증지역별 발아율 조사	150
표 197	미생물 배양시설 비용(감가상각비)	151
표 198	미생물자재비용	152
표 199	미생물 처리 노동시간(10a 기준)	152
표 200	실증지역별 10a당 투입시간과 노력비	153
표 201	미생물처리 경제성 분석	153
표 202	지역별 품종전시포 면적 및 품종수	154
표 203	김제 품종전시포 품종별 생육특성 및 수량	154
표 204	무안 품종전시포 품종별 생육특성 및 수량	155
표 205	안동 품종전시포 품종별 생육특성 및 수량	155
표 206	콩 재식밀도에 따른 생육 및 수량	156
표 207	순지르기에 따른 생육특성 및 수량	158

표 208	실증지역별 시비처방서에 의한 수량 증수 효과	158
표 209	연도별 안동지역 주요작물 재배현황	159
표 210	안동 다햇식품사업소 시설규모	159
표 211	안동농협 다햇식품사업소 콩 가공 실적	160
표 212	가공제품 판매처 (2014년 매출)	160
표 213	콩 가공계획량	160
표 214	추가 건설계획	161
표 215	장류 원료 생산현황	161
표 216	순창 콩 가공 시설현황	162
표 217	수매현황	162
표 218	연도별 생산량	163
표 219	연도별 생산액	163
표 220	연도별 수출현황	163
표 221	과주 장단콩 연도별 재배면적 및 생산량	164
표 222	강릉시 콩 생산동향	166
표 223	초당두부 제조가구 현황	167
표 224	1차년도 세부연구 목표 및 연구개발 수행내용	169
표 225	2차년도 세부연구 목표 및 연구개발 수행내용	170
표 226	3차년도 세부연구 목표 및 수행내용	171
표 227	1차 실증평가 보완의견 및 수정 보완 내용	172
표 228	2차 실증평가 보완의견 및 수정 보완 내용	173
표 229	기여분야와 기여내용	174
표 230	기여분야와 기여내용(계속)	175
표 231	실증지역의 콩 확대재배 가능면적	176
표 232	실증지역 콩 생산 기계화 지원요구 기계	176
표 233	콩 기계화촉진 기여내용	178
표 234	콤바인 유형별 이용 하한규모	179
표 235	일본 지역별 콩 재배면적(2016)	181
표 236	연도별 일본의 논과 밭의 콩 재배면적	182
표 237	주요 채소류의 지정산지 지정기준	183
표 238	유형별 목표달성 상황	186
표 239	2차년도(1차 실증) 실증포장 현황	189
표 240	안동지역 3차년도(2차 실증) 실증포장 지번별 현황	190
표 241	안동지역 3차년도(2차 실증) 실증포장 지번별 현황(계속)	191
표 242	안동지역 3차년도(2차 실증) 실증포장 지번별 현황(계속)	192

표 243	김제지역 3차년도(2차 실증) 실증포장 지번별 현황	193
표 244	무안지역 3차년도(2차 실증) 실증포장 지번별 현황	194
표 245	무안지역 3차년도(2차 실증) 실증포장 지번별 현황(계속)	195
표 246	2차년도(1차 실증) 실증포장 지번별 과중실태	196
표 247	안동 2차 실증 개선체계(중대형 기계체계) 지번별 과중 실태	197
표 248	안동 2차 실증 개선체계(소규모 기계체계) 지번별 과중 실태	198
표 249	안동 2차 실증 관행(인력 과중) 지번별 과중 실태(계속)	199
표 250	김제 2차 실증 개선체계(중대규모 4조 과중) 지번별 과중 실태	199
표 251	김제 2차 실증 개선체계(중대규모 6조 과중) 지번별 과중 실태	200
표 252	김제 2차 실증 관행(인력 과중- 막대기형) 지번별 과중 실태	200
표 253	김제 2차 실증 관행(인력 과중- 호미형) 지번별 과중 실태	200
표 254	무안 2차 실증 개선체계(1열 2조 과중기계체계) 지번별 과중 실태	201
표 255	무안 2차 실증 개선체계(2열 4조 과중기계체계) 지번별 과중 실태	202
표 256	무안 2차 실증 개선체계(2열 10조 과중기계체계) 지번별 과중 실태	202
표 257	무안 2차 실증 관행(인력과중) 지번별 과중 실태	202
표 258	무안 2차 실증 육묘이식 지번별 과중 실태	203
표 259	안동 2차 실증 지번별 수확작업 시간과 콩 수량	203
표 260	안동 2차 실증 지번별 수확작업 시간과 콩 수량(계속)	204
표 261	안동 2차 실증 지번별 수확작업 시간과 콩 수량(계속)	205
표 262	김제 2차 실증 지번별 수확작업 시간	206
표 263	무안 2차 실증 지번별 수확작업 시간	207
표 264	무안 2차 실증 지번별 수확작업 시간(계속)	208
표 265	무안 2차 실증 관행 지번별 수확시간	208
표 266	안동 실증지역 지번별 10a 당 수량 및 수확작업 시간	209
표 267	안동 2차 실증 지번별 10a 당 수량 및 수확작업 시간(계속)	210
표 268	김제 2차 실증 지번별 경사도 및 콩 수량	211
표 269	무안 2차 실증 지번별 콩 수량 및 포장형상과 경사도	212
표 270	무안 2차 실증 지번별 콩 수량 및 포장형상과 경사도(계속)	213
표 271	우리나라 콩 생산액	214
표 272	연도별 우리나라 콩 재배면적 및 생산량	215
표 273	도별 콩 재배면적	216
표 274	연도별 콩 주산지의 재배면적	217
표 275	콩 주산지 시군별 재배면적 비율(2010)	217
표 276	콩 주요생산지의 재배면적 변화추이	218
표 277	콩 재배규모별 농가분포	219



표 278 콩 수출국과 수입국의 물량(2011)	219
표 279 식용콩 수입동향	220
표 280 콩 소비 및 자금현황	220
표 281 콩 수매량과 처리내역	220
표 282 콩 수매등급별 수매실적	221
표 283 콩 수매 및 수입실적	221
표 284 콩 생산량과 매입실적	222
표 285 수매, 생산자 및 소비자 가격	223
표 286 등급별 콩 수매가격	223
표 287 연도별 콩 국제가격 동향	224
표 288 가공용 콩 용도별 수입 및 사용실적	225
표 289 연도별 콩 소득 및 주요비목 비용	226
표 290 콩생산비	226
표 291 콩 생산 투입물량	227
표 292 콩 작업별 노동투하시간(2006)	227

## <그림 목차>

그림 1 콩 일관기계화 실증연구 배경	2
그림 2 연구 체계와 내용	2
그림 3 콩 재배역사 청동기 시대 ~ 삼국시대(과주 장단콩 홍보관 자료)	5
그림 4 콩 재배역사 고려시대 ~ 1889년(과주 장단콩 홍보관 자료)	6
그림 5 콩 재배역사 조선후기~2016년(과주 장단콩 홍보관 자료)	6
그림 6 콩의 다양한 용도	7
그림 7 작업단계별 투입 농기계	13
그림 8 일본 콩 300A기술에 의한 수량 증수 효과(농촌진흥청, 2012)	22
그림 9 콩 실수요자 요구사항(농촌진흥청, 2012)	23
그림 10 일본 농업인 소득보상제도 개요(농촌진흥청, 2012)	23
그림 11 콩 농업권역과 농업지역 구분 및 실증시군의 선정	27
그림 12 실증시군 위치도	29
그림 13 실증마을 위치와 콩 재배면적(3차년도)	30
그림 14 콩 기계화결정 요인	35
그림 15 전동전정기 개조 순지르기 모습	72
그림 16 방제기기별 방제작업 모습	73
그림 17 필지형상과 기계작업 사례	85
그림 18 건조, 정선선별기 배치도	107
그림 19 시설 배치 사진	107
그림 20 진봉 콩 작목반 건조 정선 모델	108
그림 21 진봉콩작목반 시설배치 모습	108
그림 22 통합모델 개발 내용	125
그림 23 논벼이앙 기계화율과 이앙기 보급대수	127
그림 24 논벼수확 기계화율과 콤바인 보급대수	127
그림 25 배양 준비 자재	133
그림 26 히팅	133
그림 27 미생물제에 양분 투여	133
그림 28 복합비료와 설탕 투입	133
그림 29 무안 실증포장 전경 및 처리구 모습	134
그림 30 3협수 비율(a) 및 3입수 비율 (b)	135
그림 31 순창 실증포장 전경 및 처리구 모습	136
그림 32 3협수 비율(a) 및 3입수 비율 (b)	137
그림 33 김제 실증포장 전경 및 처리구 모습	138

그림 34	김제 실증포장 3협수 비율(a) 및 3입수 비율(b)	139
그림 35	광주 1 실증포장 전경 및 처리구 모습	140
그림 36	광주 1 실증포장 3협수 비율(a) 및 3입수 비율(b)	141
그림 37	광주 2 실증포장 전경 및 처리구 모습	142
그림 38	광주 2 실증포장 3협수 비율(a) 및 3입수 비율(b)	143
그림 39	무안지역 노린재 피해 협수 및 입수	145
그림 40	순창지역 노린재 피해 협수 및 입수	146
그림 41	김제지역 노린재 피해 협수 및 입수	146
그림 42	광주 1 지역 노린재 피해 협수 및 색채	147
그림 43	광주 2 지역 노린재 피해 협수 및 색채	147
그림 44	노린재 트랩 설치 모습	148
그림 45	콩에 발생한 병징 모습	149
그림 46	발아율 조사	150
그림 47	밀식재배(좌)와 보통재배 모식도	156
그림 48	과주 장단콩 6차산업화 추진체계	165
그림 49	2016년 주요지역 재배 콩 재배면적	180
그림 50	지정채소 가격안정 대책사업 체계	184



# 제 1 장 실증과제의 개요 및 성과목표

## 제 1 절 연구개요

### 1. 연구배경과 목적

#### 가. 연구배경

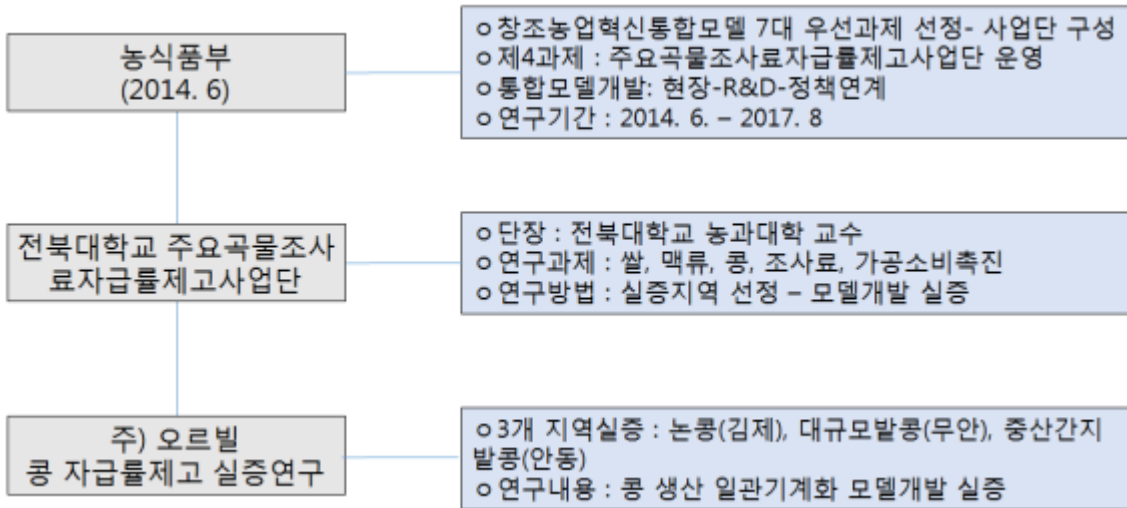
- 농식품 분야의 R&D와 정책개발 투자는 확대되고 있으나 농가소득 정체 및 곡물 자급률 하락 등 고질적 농정현상은 여전히 지속되고 있다.
- 또한 FTA 등 개방화를 농업발전의 새로운 기회로 활용하기 위해 ICT, BT 등 기술과 정책을 접목하고 농촌의 다양한 콘텐츠 개발을 통해 신성장 동력 마련 및 고부가가치 농업의 개발이 필요하다.
- 따라서 농림축산식품부(이하 농식품부)에서는 창조경제의 일환으로 창조농업 촉진전략 “7대 우선추진과제”를 선정하여 현장-정책-R&D를 연계한 Total Solution형 접근방안을 모색하기 위하여 과제별로 사업단을 구성하고 모델을 개발하여 실증하는 연구를 2014년 6월부터 추진하였다.

표 1 창조농업 7대 우선과제

7대 우선추진 과제	
㉠ 가축분뇨 자원화	㉡ ICT 활용 채소류 수급안정
㉢ 농업에너지 절감	㉣ 주요곡물조사료자급률제고
㉤ 대 중국 농식품 수출 적용기술 모델정립	
㉦ 농업의 6차 산업화	㉧ 산림자원 고부가가치화

- 7대 우선과제의 하나로 전북대학교에 주요곡물·조사료 자급률제고 사업단을 구성 운영하고 있으며 오르빌에서는 콩 자급률제고 모델개발 및 실증연구를 추진하였다.

그림 2 콩 일관기계화 실증연구 배경



### 나. 연구목표

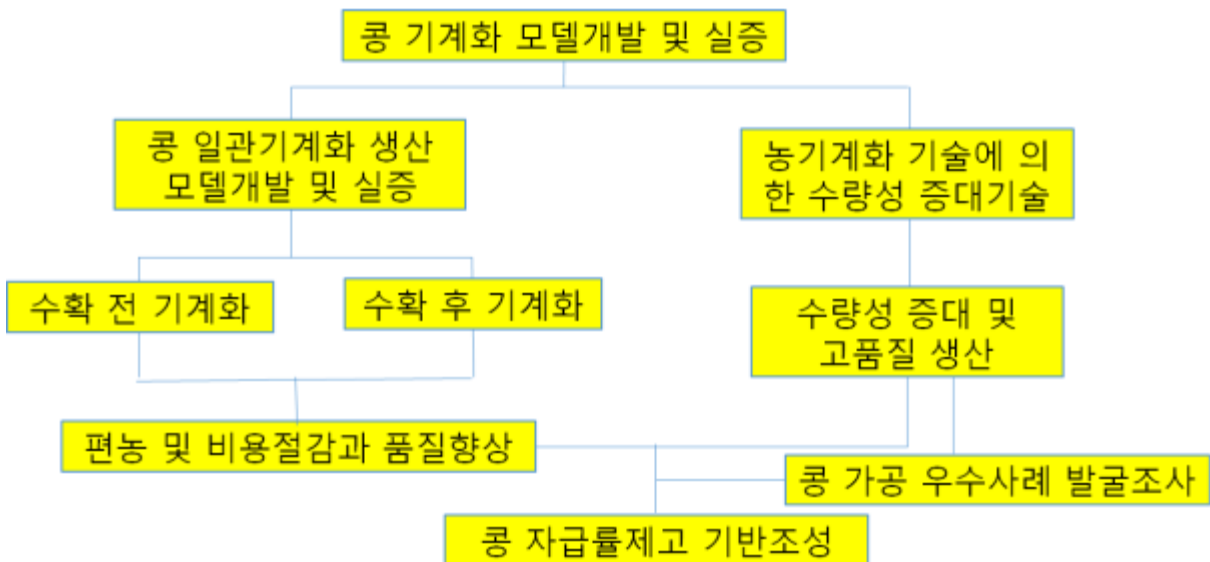
- 본 연구는 콩 일관기계화 생산모델개발 및 실증연구를 통하여 개발 모델을 전국적으로 확산시켜 콩 기계화를 제고를 통한 재배면적 확대와 품질향상으로 콩 자급률제고 기반을 조성하는데 있다.

## 2. 연구체계와 내용

### 가. 연구체계

- 콩 수확전과 수확 후 기계화 모델개발 실증
- 콩 기계화 기술에 의한 수량성증대 기술과 콩 가공 우수사례 발굴 조사

그림 3 연구 체계와 내용



## 나. 연차별 연구체계와 내용

- 콩 일관기계화 생산모델개발 및 실증연구는 1차 년도에 모델을 개발하고 2차 년도에는 개발모델을 1-3ha 규모로 실증 보완하고 3차 년도에는 실증규모를 3개 지역 각각 10ha로 확대하여 실증모델을 완성하고 그 이후에는 전국적으로 확산한다.
- 기계작업과 관련한 재배기술과 수량성 향상 및 콩 가공연계 우수사례를 조사 분석한다

표 2 콩 일관기계화 모델개발 및 실증 연구체계와 내용

구분	1차년도	2차년도	3차년도	과제 종료후
연구기간	2014.10 - 2015. 6	2015. 6 - 2016. 6	2016. 6 - 2017. 1	2017. 1 이후
모델개발	○실증지역 선정 ○콩 기계화 실태조사 ○콩 기계화모델 개발	○개발모델 실증 평가 ○개발모델 보완	○보완모델의 실증평가	시도 중심의 전국 확산
실증규모	-	1-3ha	10ha	-
수량성 향상	-	미생물(GCM농법)	기계화 기술에 의 한 수량성 향상	-
콩 가공 연계	안동, 순창 우수사례 분석	-	과주 장단콩, 강릉 초당두부	

## 다. 콩 기계화 연구 범위

### (1) 공간적 범위

- 농업지역별로 콩 재배 유형을 고려하여 3개 시군 선정 실증연구
- 전북 김제 : 평야 답작지역 논콩
- 전남 무안 : 평야 전작지역(대규모 밭콩)
- 경북 안동 : 중산간지역 밭콩

### (2) 시간적 범위

- 2014. 10. ~ 2017. 1.(2년 3개월)

### (3) 학문적 범위

- 콩 면적 증대를 위한 콩 기계화 생산모델 개발 및 실증을 통하여 최적 개발모델 완성

## 제 2 절 연구추진

### 1. 연구기관과 기간

- 연구기관 : (주) 오르빌 경영기술연구소
- 연구기간 : 2014. 10. 24 ~ 2017. 1. 23(2년 3개월)

### 2. 연구추진

#### 가. 연구진

- 오르빌 : 콩 일관기계화 생산모델 개발(기계기술, 재배기술, 경영경제)
- 전남대학교 : 미생물 연구(GCM농법, 연구기간 2015. 6. - 2016. 6.)

#### 나. 정책협의회 구성운영

- 실증지역별로 정책협의회를 구성하여 상생협력체계를 구축하였다.

표 3 실증지역별 정책자문단 및 지원팀 구성 내용

구분	안동	김제	무안
구성일시	2015. 4. 10	2015. 3. 27	2015. 4. 3
정책협의회장	안동농협 조합장	김제시농업기술센터 소장	무안군농업기술센터 소장
정책자문단 수	6	6	8
정책지원팀 수	4	8	7

※ 참여기관 : 행정, 농업기술센터, 농협 관계관 및 실무자, 실증지역 대표

## 제 3 절 연구 성과목표 대비 실적

- 지식재산권은 조류피해방지용 시설 2건을 출원하려하였으나 여건이 갖추어지지 못하여 출원하지 못하였고 논문은 2건 게재 하였으며 1건은 2017년에 게재계획이다. 기타 연구 성과 목표는 계획대로 추진하였다.

표 4 연구 성과목표 대비 실적

구분	지식재산권		논문 (비sci)	학술 발표	교육 지도	사업 화	인력 양성	정책 활용	홍보 전시	기타
	출원	등록								
최종 목표	2	1	3	1	6	1	2	3	1	0
실적	0	0	2(1)	1	13	0(1)	1	7	6	3

( )는 추가예상실적 또는 2017년 추진 계획임.



## 제 4 절 콩 산업의 문제점과 기계화율 제고의 필요성

### 1. 콩 산업의 잠재력과 문제점

#### 가. 한국 콩의 역사

- 콩 원산지
  - 한반도 북부와 만주지방
  - 두만강(豆滿江)어원 : 콩이 수출 항구에 가득하다는 뜻.
- 한국 콩의 역사와 세계 확산
  - 한국 콩의 재배역사는 3,000년으로 추정
  - 한국의 콩은 18세기에 미국에 전파되어 전 세계로 확산
    - . 세계 콩 생산비율(2010) : 미국 35%, 브라질 27%, 아르헨티나 21%.

그림 4 콩 재배역사 청동기 시대 ~ 삼국시대(과주 장단콩 홍보관 자료)

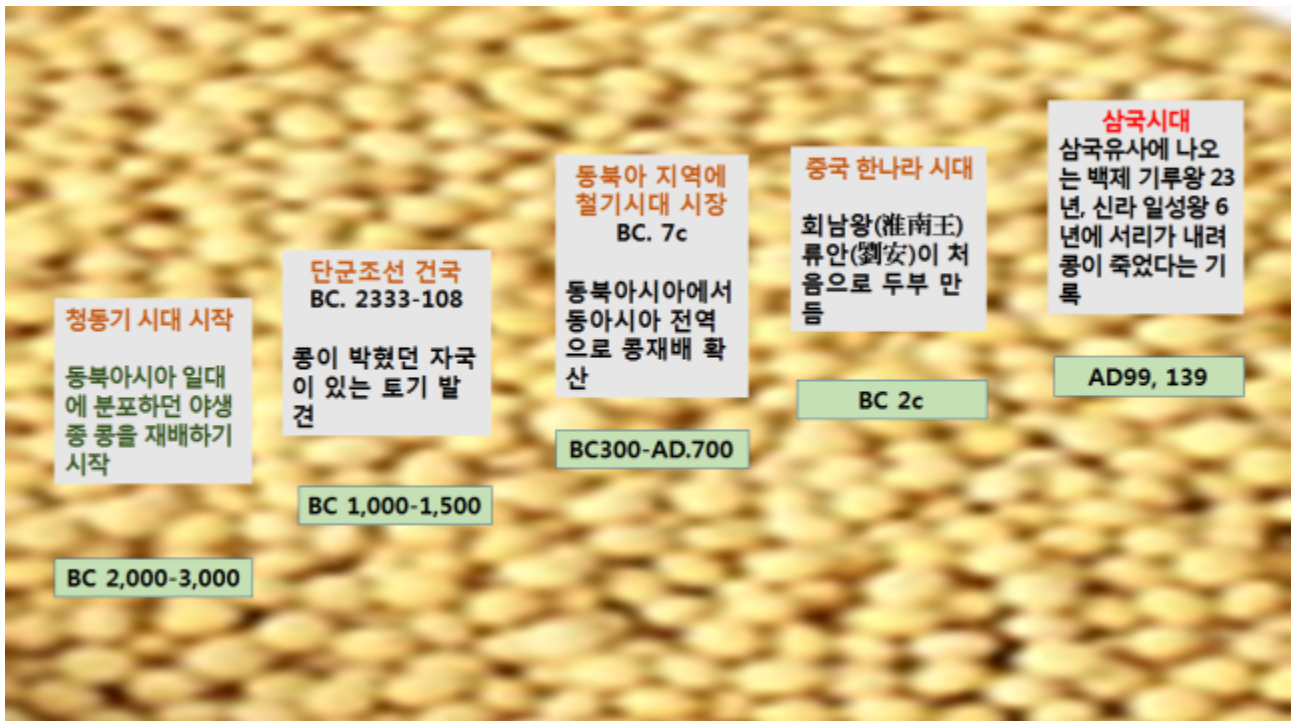


그림 5 콩 재배역사 고려시대 ~ 1889년(파주 장단콩 홍보관 자료)

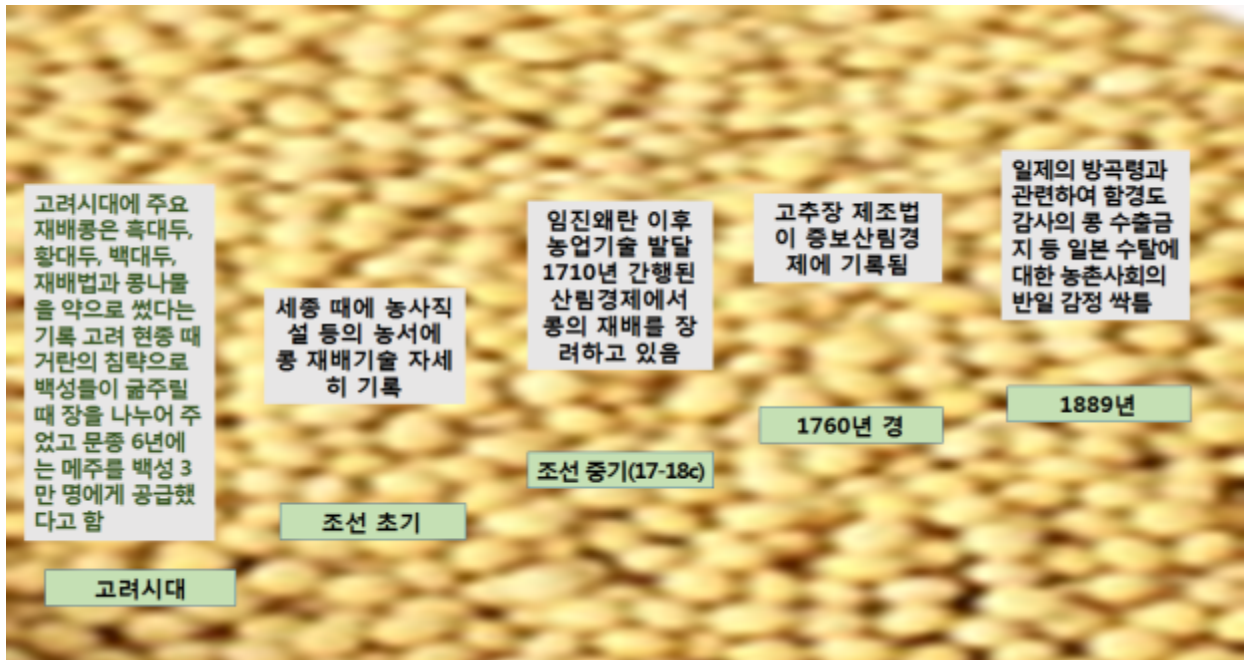


그림 6 콩 재배역사 조선후기~2016년(파주 장단콩 홍보관 자료)



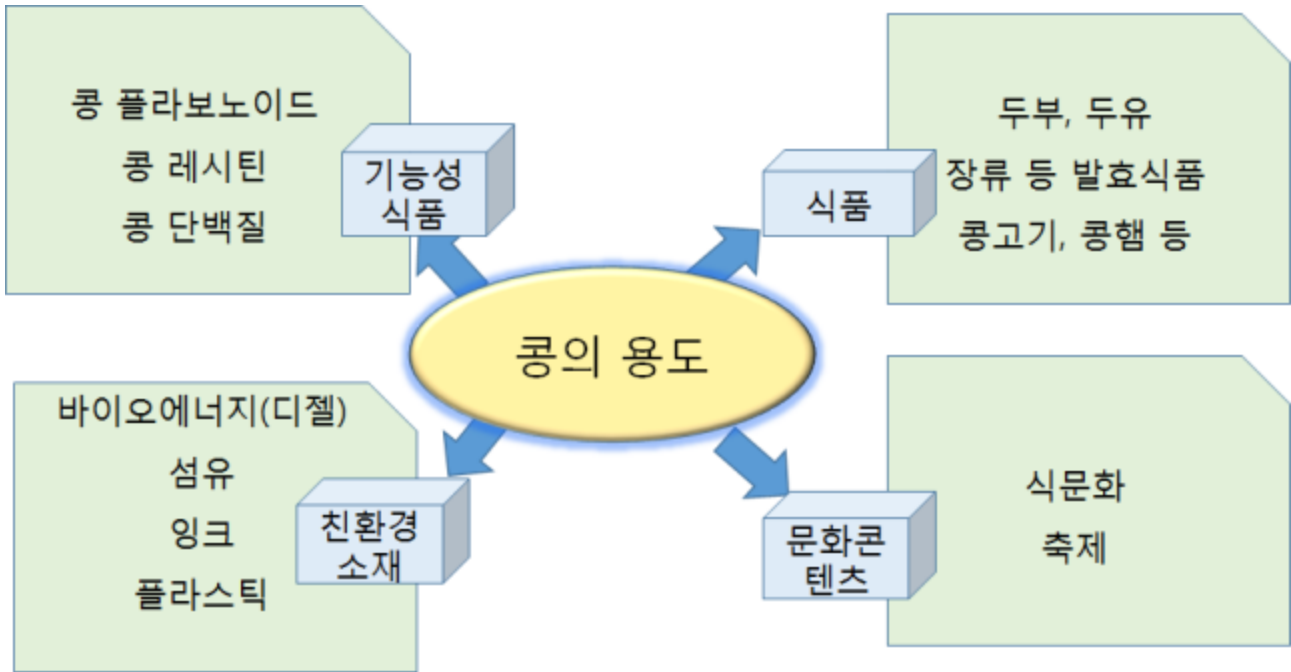
## 나. 콩 산업의 개발 잠재력

### (1) 콩의 영양성과 용도

- 생산비용
  - 육류보다 생산구입비용 저렴 1/5 수준임
  - 1kg 생산을 위한 물 소비량 : 소고기 7,020 ℓ, 콩 163 ℓ

- 단백질함량
  - 콩 40%, 육류 20%내외, 밀10%
- 용도의 다양성
  - 콩은 식품, 기능성식품, 친환경소재, 문화콘텐츠 등 용도가 다양하다.

그림 7 콩의 다양한 용도



**(2) 논벼 대체작목으로 콩이 최적품목**

- 10a 당 콩 수량이 250kg 이상이 되면 쌀 보다 소득이 높다.
- 콩 선도경영체에서는 10a 당 수량이 300kg 이상이 생산되고 있다.

표 5 콩 수량과 쌀 소득비교(2013)

구분	쌀		콩	
	2013년	2013년	기대 수량	
10a 당 수량(kg)	508	193	250	300
소득(천 원/10a)	643.4	639.2	827.7	993.3
지수(%)	100	99.4	128.6	154.0

표 6 선도경영체의 콩 수량증대 가능성 사례조사(2015)

콩 작형	논콩			밭콩		
	김제 죽산	김제 진봉	순창 복흥	무안 무안	안동 남선	과주 장단콩
선도경영체	영농법인	콩 작목반	콩 작목반	콩 연구회	콩 작목반	콩 연구회
콩 수량 (kg/10a)	375	300	250	250	270	270

### 다. 콩 산업의 문제점

#### (1) 콩 생산 및 가격의 불안정성 증대

○ 콩 재배면적은 콩 가격과 10a 당 수량의 불안정성으로 변동 폭이 매우 크다.

표 7 연도별 콩 생산현황 및 가격

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
재배면적(천ha)	83.1	88.2	93.3	96.1	75.0	57.0	49.0
생산량(천톤)	105.3	129.4	122.5	154.1	139.0	104.0	75.4
10a당 수량(kg)	147	166	152	193	187	183	154
국산 콩 가격 (원/kg)	4,881	6,737	5,560	6,030	4,066	3,985	4,437

※ 가격 : 백태, 상품

※ 자료 : 통계청, 농산물유통공사

#### (2) 콩 자급률이 낮음

○ 콩 자급률은 2010년에 32.4%에서 2015년 32.1%로 정체를 보이고 있으며 생산량의 연도별 변동에 따라 변동률이 크다.

표 8 콩 공급 및 수요량과 자급률

구분		2010	2011	2012	2013	2014	2015
공급량(천톤)		1,448	1,384	1,301	1,323	1,505	1,603
수요량(천톤)		1,381	1,323	1,247	1,262	1,358	1,474
자급률 (%)	곡물	10.1	7.9	10.3	9.7	11.3	9.4
	식량	32.4	26.0	30.8	29.6	35.9	32.1
1인당소비량(kg/년)		8.3	7.8	8.0	7.9	8.1	8.2

※ 자료 : 농림축산식품부, 양정자료, 2016

### (3) 콩 생산비 중 노동비 비중 과다

- 콩 노동력 투하시간은 감소하는데 농업인력 부족과 농업 노임 상승으로 노동비는 증가 추세를 보이고 있다.

표 9 연도별 콩 생산비와 노동비 비중

구분		2010	2011	2012	2013	2014	증감률 (‘14/’10)
생산비 (A) (천원)		381.7	390.5	499.3	510.9	459.9	20.5
노동비 (천원)	계 (B)	150.6	149.0	253.0	263.2	261.1	73.4
	자가	131.4	125.3	223.5	226.4	220.5	67.8
	고용	19.1	23.8	30.5	36.8	40.6	112.6
노동비 비중 (%)		39.5	38.2	50.6	52.5	56.8	43.8
노력투입시간(h)		25.8	22.7	20.5	20.6	19.7	-23.6

※ 자료 : 통계청 콩 생산비 조사

### (4) 콩 재배농가의 규모가 영세함

- 0.3ha 이하 농가가 90%이상으로 콩 재배농가의 규모가 매우 영세하다.

표 10 콩 수확면적 규모별 농가비율

(단위 : %)

구분	0.3ha 이하	0.3~0.5ha	0.5~1.0ha	1.0~2.0ha	2.0 이상
2005년	90.2	5.8	2.8	0.8	0.3
2015년	90.3	5.5	2.8	1.0	0.4

※ 자료 : 통계청 농업총조사

### (5) 콩 작업 기계화율이 낮음

- 콩 농작업별 기계화율은 건조작업이 가장 낮은 2.4%이고 다음이 파종이식 15.1%. 수확 작업 21.0% 순이고 경운정지, 방제, 비닐피복 등의 작업은 높은 편이다.

표 11 콩 작업별 기계화율 (2013년)

(단위: %)

구분	경운 정지	파종 이식	비닐 피복	방제	수확	평균	제초	건조
계	99.5	15.1	73.9	95.9	21.0	61.0	34.7	2.4
승용	88.0	10.4	4.6	1.8	9.9	22.9	0	2.4

※ 자료 : 농촌진흥청, 2014

## 2. 콩 식량자급률 제고와 기계화촉진 정책의 중요성

- 우리 국민의 식량안보와 식량주권의 수호를 위해서 식량자급률 제고는 지속적인 정부의 중점 추진정책이 되어오고 있다.
- 그러나 최근에 쌀은 생산과잉이 되고 있으나 보리, 밀, 콩의 자급률은 매우 낮은 실정이다. 특히 콩의 식량자급률은 2010년 32.4%에서 2015년 32.1%로 정체상태를 보이고 있으며 연도별 생산의 불안정성으로 변동 폭이 상당히 크다.
- 콩 식량자급률 제고를 위해서는 콩 재배면적의 확대와 10a 당 수량성을 향상시키고 국내산 콩의 소비촉진과 콩 농가의 경영안정 대책이 통합적으로 추진되어야 한다. 이를 위해서 시급한 과제는 콩 재배면적의 확대와 10a 당 수량성 향상이다. 그러나 단기간에 콩 10a 당 수량성 향상은 제약이 있기 때문에 콩 기계화 촉진을 통한 콩 재배면적의 확대가 중요하다.
- 김제 죽산콩영농조합법인은 콩 수확기의 보급 확대로 콩 재배면적 확대와 10a 당 콩 수량을 증대시키고 있다. 김제 죽산콩은 2013년도에 영농조합법인을 설립하고 매년 콩 수확기계를 구입하여 재배면적을 확대할 뿐 아니라 10a 당 수량도 증대시키고 있다. 콩 기계화 촉진이 자급률제고에 크게 기여하고 있다는 사실을 잘 입증하고 있는 사례이다.

표 12 콩 수확기 보유와 콩 재배면적 및 10a 당 수량성 향상 사례(죽산콩영농법인)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	2016
조직경영체	작목반	작목반	영농법인	영농법인	영농법인	영농법인
콤바인 보유대수	1	2	4	5	6	5
콩 재배면적(ha)	31	80	173	233	240	250
10a 당 수량(kg)	300	300	350	375	385	350

○ 그러나 콩 기계화율을 제고하는 데는 많은 시간이 필요하다는데 문제가 있다. 수도작의 기계화는 1970년 대 초기부터 트랙터, 이앙기, 콤바인 등이 보급되기 시작하여 2000년 에 평균기계화율이 99.6%에 이르게 되었다. 또한 수도작 주요기계가 소형 기계화 체계 에서 중대형 기계화 체계로 전환되는데도 오랜 기간이 소요되었다. 콩 기계화율의 획기 적인 제고를 위한 정책적 노력이 필요하다.

표 13 수도작 기계화율 제고 동향

(단위 : %)

년도	경운 정지	이앙	방제	수확	평균	건조	3ha이상 농가비율
1990	87.0	85.0	80.0	93.0	86.3	16.0	1.2
2000	98.5	98.2	98.9	98.9	98.7	42.1	7.6
2010	99.9	99.8	99.3	99.9	99.6	58.5	12.9
2013 (계)	99.9	99.8	99.7	99.9	99.8	71.6	-
2013(승용)	97.2	83.9	12.0	99.5	73.1	71.6	-

※ 계 : 승용+보행 합계치임

※ 자료 : 농림축산식품주요통계(농식품부, 1981, 2014), 콩생산기계화기술(농촌진흥청 2015)

표 14 수도권 농작업별 기계화 체계의 대체 동향(전국/보유대수)

(단위:대,개)

농작업	농기계	1965	1975	1980	2000	2015
경운 정지	경운기	1,111	85,772	289,772	939,219	403,447
	트랙터	0	61	564	191,631	215,238
이앙	이앙기	0	16	11,061	341,978	178,896
방제	분무기	7,579	32,956	108,632	72,315	-
	방제기	-	137,698	330,663	600,061	-
수확	바인더	0	122	13,652	72,315	-
	탈곡기	18,909	127,105	219,896	-	-
	콤바인	0	25	1,211	86,982	77,023
건조	곡물건조기	0	694	1,615	55,573	246,365
경운정지 등	관리기	0	0	50,699	378,814	384,382

※ 자료 : 농림축산식품 주요통계(농식품부, 1984, 2010)



## 제 2 장 국내외 콩 기계화 기술개발 현황 및 정책개관

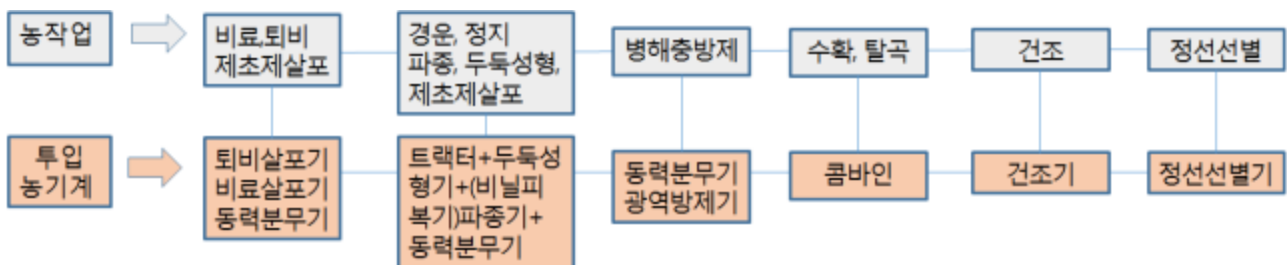
### 제 1 절 국내 콩 생산기계화 기술과 정책개관

#### 1. 콩 일관기계화 개념과 재배양식

##### 가. 콩 일관기계화 개념

- 콩 일관기계화 개념은 콩 생산 기계화를 촉진하기 위하여 재배양식을 표준화하고 파종부터 관리, 수확 및 수확 후 정선, 선별, 건조작업까지 적기에 지역특성에 맞는 농기계를 투입하여 운용하는 것을 말한다.

그림 8 작업단계별 투입 농기계



##### 나. 콩 기계화 재배 표준양식

#### (1) 콩 재배 시 기계적용에 알맞은 재배양식

- 기계를 이용하여 콩 제조작업, 배토작업 또는 수확작업을 하려고 하나 기계하고 재배양식이 맞지 않아 작업을 할 수 없는 경우가 많다. 콩 재배 시 기계적용에 알맞은 재배양식은 중경제조 및 배토작업의 경우 둥근 두둑의 이랑간격을 표준보다 5~10cm 더 넓은 65~70cm로 하고 수확작업 중 예취작업은 1조식 바인더는 이랑간격을 60cm 이상, 2조 바인더는 60~70cm로 하는 것이 유리하다.
- 콤바인 수확은 릴헤더방식은 두둑의 이랑 간격에 영향을 받지 않지만 줄자르기 헤더방식은 66~80cm 간격으로 해야 한다.

표 15 콩 기계별 권장 재배양식(농촌진흥청, 2015)

농작업명	작업기계	등근 두둑의 이랑간격
중경제초, 배토	보행용 관리기 및 트랙터부착용 중경제초기	65-70cm (표준보다 5-10cm 더 넓게)
수확(예취)	1조식 콩예취기(바인더) 2조식 콩예취기(바인더)	60cm 이상 60-70cm
수확(예취, 탈곡 동시작업)	릴헤더방식 줄자르기헤더방식	이랑간격에 영향 받지 않음 66-80cm

**(2) 기계화 재배 표준양식**

- 콩 기계화에 알맞은 표준양식은 1줄 재배는 두둑 폭 60-80cm, 조간과 주간을 60~80cm와 10~20cm로 하고 2줄 재배는 두둑 폭 70-80cm, 조간과 주간을 30~35cm와 15~20cm로 한다.

표 16 콩 재배 기계화 표준양식(농촌진흥청, 2015)

구분	줄수	두둑폭 (cm)	조간x주간 (cm)	재배양식
1줄 재배	1	60~80	60~80x10~20 (논콩 60~80x15~20)	
2줄 재배	2	70~80	30~35x15~20	

**다. 수확 전 농작업별 기계화 기술**

- 농촌진흥청에서 제시하고 있는 수확 전 농작업별 기계화 기술과 관련 작업기계는 다음 표와 같다.

표 17 수확 전 작업별 기계화 기술과 작업기계(농촌진흥청, 2016)

작업 단계	기계화 기술	작업 기계
① 경운 정지	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 깊이갈이 : 10~15cm, 균평경운</li> <li>○ 논콩 : 1차경운, 2차 로터베이터로 췌토</li> <li>○ 밭콩 : 쟁기작업 생략하고 췌토</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 트랙터+로터베이터</li> <li>○ 트랙터+플라우, 쟁기</li> </ul>
② 시비 (비료주기)	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 종류 : 비료, 퇴비, 석회 살포작업</li> <li>○ 산도조절 : ph 6.5~7.0으로 조절</li> <li>○ 석회 : 과중하기전 2주전에 살포</li> <li>○ 시비량 (밑거름, kg/10a)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기경지 : 질소 3-인산 3-칼리 3.4- 석회 200</li> <li>- 개간지 : 질소 6-인산 8-칼리 6- 석회 200</li> </ul> </li> <li>※ 퇴비 : 기경지 1.2톤/10a, 개간지 1.5톤</li> <li>※ 질소, 인산, 칼리는 성분량, 석회 실량</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 퇴비 살포기 원심식 퇴비살포기</li> <li>○ 석회살포기 분말시비기</li> </ul>
③ 이랑 설치	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 둥근 두둑 1열 재배, 평두둑 2열 재배               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 배수불량 논콩 : 높은 이랑재배</li> <li>- 중경제초기, 2조식 콩 예취기와 줄자르기형 콩 전용 콤바인에 유리</li> <li>. 중경제초기(헤더방식) : 65~70cm</li> <li>. 승용2조식 콩 예취기 : 60~70cm</li> <li>. 콩 전용콤바인(ABC-270) : 70~80cm</li> </ul> </li> <li>○ 평 두둑 2줄 재배               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 헤더방식 보통형 콤바인 작업에 유리</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관리기, 트랙터</li> <li>○ 소규모농가 -1조식 인력파종기</li> <li>○ 대규모농가 - 트랙터부착용 휴립파종기</li> </ul>
④ 비닐 피복	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지역에 따라 무 피복과 비닐피복 재배 구분</li> <li>○ 비닐피복재배시 유리성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 잡초방지 및 토양수분 보전</li> <li>- 성숙기간이 길어지고 콩알이 크며 수량증수 효과가 있다.</li> </ul> </li> <li>○ 경사지에서 비닐피복재배시 30%의 토양유실 방지</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 비닐피복기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인력용</li> <li>- 관리기 부착용</li> <li>- 트랙터 부착용</li> </ul> </li> <li>○ 비닐피복기와 휴립피복기</li> <li>○ 피복과 파종 동시 작업형</li> </ul>

표 18 수확 전 작업별 기계화 기술(계속)

작업 단계	기계화 기술	작업 기계
⑤ 육묘 이식	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 늦게 파종하거나 조수피해가 많은 지역에 유리</li> <li>○ 이식하기 1~3일전 휴텃작업</li> <li>○ 초생엽절 이식 효과                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 100립중(g) : 직파 21.2, 정상이식 18.5, 초생엽절 적심 18.3</li> <li>- 수량(kg/10a) : 직파 232, 정상이식 285, 초생엽절 적심 304</li> </ul> </li> <li>○ 콩 육묘 적심 시 수량성 향상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 채소 이식기</li> <li>○ 전용육묘 플러그 (28공)</li> </ul>
⑥ 잡초 방지	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 콩밭 잡초발생 : 바랭이, 쇠비름, 깨풀, 여뀌, 냉이, 방동사니</li> <li>○ 제초제 처리 : 토양처리제, 경엽처리제</li> <li>○ 중경배토 작업시 잡초방제                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노력절감과 잡초방제 효과가 높다</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중경제초기</li> <li>○ 트랙터 + 동력분무기</li> </ul>
⑦순지르기	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 옷자란 콩이나 순지르기 필요한 품종                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 곁가지들의 왕성한 생육을 유도하여 많은 꼬투리를 얻고 쓰러짐도 줄어들어 수량 향상</li> </ul> </li> <li>○ 순지르기 시기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 줄기마디수가 7~10개 정도(꽃피기 전)</li> <li>- 파종한 날로부터 40~50일 사이</li> </ul> </li> <li>○ 순지르기 방법                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 줄기높이 30cm정도 6~7마디 남기고 자른다.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 예취기</li> <li>○ 순지르기</li> </ul>
⑧ 병해충 방제	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 살균제와 살충제를 혼용하여 동시방제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 살분무기</li> <li>○ 동력방제기</li> <li>○ 드론방제기</li> <li>○ 광역방제기</li> </ul>
⑨ 수확	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 예취, 탈곡 분리작업형과 동시작업형</li> <li>○ 수확작업 시 종실 수분함량과 손실률                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 성숙기 종실수분함량 16.9%, 손실률 9.0%</li> <li>- 성숙기 10일 후 종실수분함량 15.6, 손실률 3.8</li> <li>- 성숙기 20일 후 종실수분함량 16.0, 손실률 4.0</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 소규모농가                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 예취기+콩 탈곡기</li> </ul> </li> <li>○ 대규모농가                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 콩 콤바인</li> </ul> </li> </ul>

## 2. 밭작물 논 재배확대를 위한 암거배수 설치 방법(농촌진흥청, 2016)

### 가. 범용화 가능면적

- 범용화 가능 논 면적 : 한국 104천ha(26%), 일본 1,189천ha(45.3%)

### 나. 암거배수 설치방법

- 경사지 논 : 논둑 및 기저부에 1열 암거배수 설치
  - 유공흡수관개설 깊이 : 60~90cm,
  - 소수제(자갈)충진 깊이 논 면적 : 35cm
- 평지 논 : 암거배수 설치
  - 양질 토양 : 5m 간격으로 설치
  - 시질 토양 : 10m 간격으로 설치
- 암거배수 유형별 설치방법
  - 1형 : 터파기 → 암거배수관 매설 → 자갈충진 → 퇴 메움
  - 2형 : 무 암거 → 명거(겉도랑)배수 → 암거(속도랑)배수

## 3. 콩 산업 육성정책 개관

### 가. 농식품부 콩 기계화율 목표와 추진방안

- 농식품부 콩 기계화율 목표

<b>목표</b>	◇ 기계화율(%) : ('12) 58 → ('17) 65 → ('21) 75 ◇ 투입노력(시간/10a) : ('12) 241 → ('17) 200 → ('21) 160
<b>추진 방안</b>	◆ 콩 기계화 재배양식 및 일관기계화 기술 개발 ◆ 콩 생산 고성능 농기계 개발 및 개발 기종의 보급 확대 - 콩 파종기, 콩 콤바인

○ 콩 농업기계화 촉진정책 (농식품부, 2016)

정책과제	주요내용
① 발작물 고능력 일관기계화 생산집적화 단지조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주산지중심 : 콩 1,000ha 주산지 시군</li> <li>○ 파종부터 수확까지 발농업 기계공급을 통한 일관기계화</li> <li>○ 사업규모 : 20개소 10년간 (2016년부터) 개소 당 국비 1억 원</li> </ul>
② 농기계 임대사업소 운영내실화	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 주산지에 적합한 밭(콩) 농기계공급</li> <li>○ 내용연수가 지난 농기계 신규기계로 대체</li> <li>○ 임대사업소 평가 : 차등지원</li> </ul>
③ 농기계 공동이용 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 단기임대와 병행하여 주산지, 들녘경영체 등 공동경영체에 중장기 임대 병행</li> <li>○ 농작업 대행서비스 확대 : 영세농,고령농</li> </ul>
④ 여성 친화형 농기계 보급 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 여성용 밭 농기계 보급 확대</li> <li>○ 기 설치 임대사업소에 지원 : 매년 120개소</li> </ul>
⑤ 주산지 규모화 기반 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지원 대상조건 완화                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- '14년 30ha 110천ha</li> <li>- '15년 10ha이상 180천ha</li> </ul> </li> <li>○ 농기계 진출입로 정리, 밭 경지정리</li> </ul>
⑥ 농기계 구입자금 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지원금액 : 7,100만원 (연리 2%)</li> </ul>

**나. 발작물 공동경영체육성사업 개요(농식품부 2015.11)**

- ① 목적 : 주산지 중심으로 경쟁력을 갖춘 경영체의 조직화 규모화와 통합 마케팅조직과 계열화로 시장 교섭력 강화
- ② 지원대상 : 공동경영체가 조직된 농업법인(영농조합, 농업회사법인), 농협(지역농협, 품목농협, 조공법인, 민간협동조합)
- ③ 정책대상 : 품목 및 주산지(시군)범위
  - 특화수준 : 신청품목의 특화계수가 전국대비 1 이상, 관할시도 대비 2이상
  - 준 주산지 : 전년도 재배면적이 주산지 시군의 90%이상이며 해당품목을 전략적 육성하여 주산지 요건을 갖추고자 하는 시군.
- ④ 지원내용 : 경영체 역량강화, 생산비 절감, 품질관리, 시설장비, 주산지 협의체 운영
- ⑤ 지원예산 : 경영체별 10억 원 이내, 시군별 20억 원 이내(1품목에 2개 이상 경영체 참여) 1년차 30%, 2년차 70% (평가 후 2년차 지원), 재원(국고 50%, 지방비 40, 자부담 10)
- ⑥ 공동경영체 육성 확대 : 식량작물 2016년 5개소 → 2025년 96

표 19 공동경영체 육성 확대 계획

(단위 : 개소)

구분	2016년	2017년	2025년
전체	15	35	129
식량작물	5	12	96

⑦ 작목별 주산지 지정기준

○ 과수류(2015) : 과수산업 발전계획에 포함된 시군중 주품목의 재배면적이 100ha이상 시군.

○ 채소류 (2014.6)

표 20 채소류 품목별 단지지정 기준

품목	단지지정 기준		
	범위	면적(ha)	출하량 (생산량: 톤)
봄배추	시. 군. 구	150ha 이상	12,840톤 이상
여름배추	시. 군. 구	450ha 이상	15,850톤 이상
가을배추	시. 군. 구	300ha 이상	30,860톤 이상
겨울배추	시. 군. 구	500ha 이상	32,350톤 이상
봄무	시. 군. 구	70ha 이상	6,020톤 이상
여름무	시. 군. 구	250ha 이상	7,060톤 이상
가을무	시. 군. 구	150ha 이상	11,110톤 이상
겨울무	시. 군. 구	1,500ha 이상	92,350톤 이상
고추	시. 군. 구	700ha 이상	1,620톤 이상
마늘	시. 군. 구	1,000ha 이상	12,530톤 이상
양파	시. 군. 구	800ha 이상	52,600톤 이상
대파	시. 군. 구	250ha 이상	6,740톤 이상
생강	시. 군. 구	100ha 이상	1,280톤 이상
당근	시. 군. 구	100ha 이상	3,600톤 이상
참깨	시. 군. 구	250ha 이상	100톤 이상
땅콩	시. 군. 구	100ha 이상	240톤 이상
버섯류	시. 군. 구	연면적 30ha 이상	-
특작류	시. 군. 구	50ha 이상	-

○ 식량작물 (2015.6)

표 21 식량작물 품목별 단지지정 기준

품목		단지지정 기준		
		범위	면적(ha)	출하량 (생산량: 톤)
맥류	밀	시. 군. 구	200ha 이상	656톤 이상
	쌀보리	시. 군. 구	500ha 이상	1,245톤 이상
	겉보리	시. 군. 구	200ha 이상	494톤 이상
	맥주보리	시. 군. 구	300ha 이상	825톤 이상
두류	콩	시. 군. 구	1,000ha 이상	1,680톤 이상
	팥	시. 군. 구	50ha 이상	54톤 이상
	녹두	시. 군. 구	20ha 이상	19톤 이상
서류	고구마	시. 군. 구	500ha 이상	7,550톤 이상
	감자	시. 군. 구	500ha 이상	12,605톤 이상
잡곡	수수	시. 군. 구	50ha 이상	76톤 이상
	옥수수	시. 군. 구	100ha 이상	495톤 이상
	기장	시. 군. 구	50ha 이상	60톤 이상
	메밀	시. 군. 구	50ha 이상	45톤 이상
	조	시. 군. 구	50ha 이상	60톤 이상
	귀리	시. 군. 구	100ha 이상	300톤 이상
잡곡류 통합		시. 군. 구	300ha 이상	273톤 이상

**다. 쌀 식량산업 중장기 발전대책 요약(농식품부 2016년)**

- 대상 : 쌀을 제외한 맥류(밀, 보리), 두류(콩), 서류(감자, 고구마), 잡곡 등
- 발작물 생산액('14) : 콩 5,193억원, 고구마 3,218억원, 감자 1,636억원, 보리 1,059억원
- 주요 품목의 식량자급률 목표(2020) : 콩 39.0%, 밀 5.1, 잡곡 46.3

표 22 식량작물 주요 품목 식량자급률 목표(%)

구분	전체	콩	밀	잡곡
2015년	10.6	32.1	1.2	38.0
2020년	15.2	39.0	5.1	46.3



표 23 벼 재배면적 감축 및 타작물 재배면적 확대 목표

구분	2015년	2020년	증감
벼 재배면적 감축	816ha	701ha	▲ 14.1%
타작물전환/답리작확대	0/34천ha	16천ha/94천ha	16천ha/60천ha
밭 재배면적 확대	156천ha	179천ha	14.7%

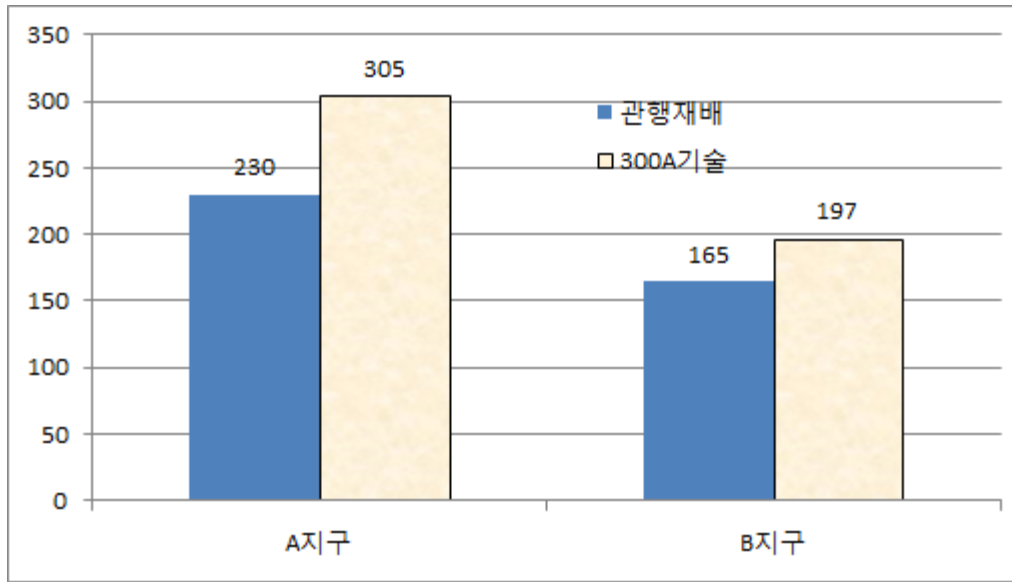
- 밭 기계화율 : '13) 56.3% → '15) 60% → '19년 목표 70%
- TRQ 물량 감축 및 공급가격 조정
  - 콩 보리 등 : '16) 59천톤 → '18) 30 → '19) 15 → '20) 0
  - 국영무역(콩, 팥) 공급가격 상향조정
- 정부수매 보관방식 개선
  - 현 상온에서 저온으로 저장하여 품질개선
  - SPC(콩 종합유통처리시설) 활성화 방안 검토

## 제 2 절 일본 콩 생산 기계화 기술

### 1. 콩 안정 다수확 “콩 300A 기술”

- 콩은 습해에 약하기 때문에 논 포장을 단지화해 배수대책을 철저히 하는 것이 필요
- 보리 수확 후 콩을 파종하는 관동이서 지역에서는 종종 파종시기와 장마가 맞물려 발아 불량이나 파종지연이 발생하여 단수가 크게 저하
- (독)농업식품산업기술종합연구기구에서 습해를 회피하는 경운파종기술 “콩 300A기술”이 개발되어 본 기술을 도입하면 논에서도 단수 300kg/10a을 목표로 하는 것이 가능해 수익성도 크게 향상되고 콩 재배면적도 확대될 것으로 기대함.
- 콩 파종시기 : 밀 수확시기 6월 상 중순 → 콩 파종시기 6월 상순 ~ 7월 하순(파종시기가 늦어지면 단수가 감소됨)
- 콩 300A 기술에 의한 단수향상 사례
  - 관행 대비 단수가 1.2~1.3배 증가

그림 9 일본 콩 300A기술에 의한 수량 증수 효과(농촌진흥청, 2012)



- 부분 경운 파종
  - 파종 시 경운작업에서 파종할 곳만 남기고 나머지는 무 경운해 파종하는 기술
  - 무 경운 부분은 파습 조건에서는 물을 함유하기 어렵고 건조조건에서는 수분이 적절하게 유지되기 때문에 파종시기의 습해와 생육기의 가뭄피해 회피
- 소규모 명거(겉도랑) 작조 동시 잔경 파종
  - 토양 표층에 전작의 잔사가 남아 있도록 얇게 경운(5cm 정도) 함으로써 강우 후에도 토양표면이 딱딱하지 않고 출아가 안정
  - 좁은 간격(2m)으로 명거를 만들고 표면배수를 좋게 함으로써 습해 회피
  - 천경함으로써 가뭄에도 강하다.
- 경운 동시 이랑파종 기술
  - 높이 10~15cm 정도의 이랑을 세움으로써 파종위치가 높게 되기 때문에 습해 경감
  - 점토질 토양에서도 흙을 잘게 부수기 때문에 출아가 안정
  - 경운과 동시에 이랑을 만들어 파종까지 하기 때문에 효율적으로 작업 할 수가 있어 적기 파종이 가능

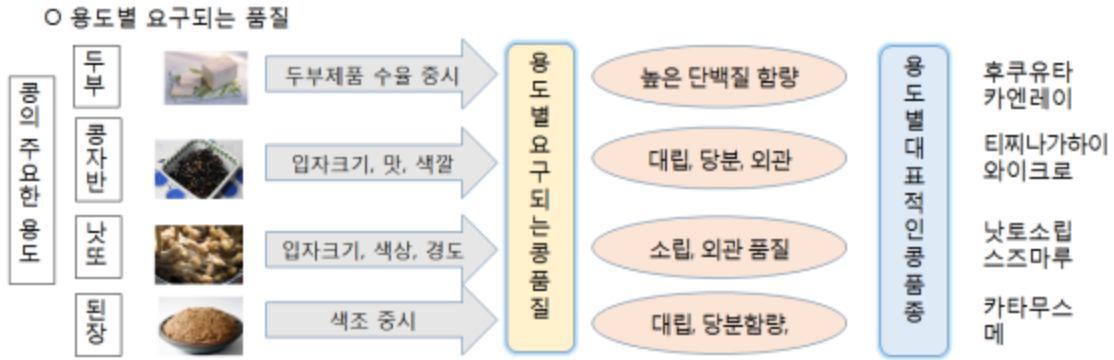
## 2. 콩 실수요자 요구

- 콩 실수요자 요구사항 : 콩 실수요자는 용도에 맞는 품종과 품질 요구

그림 10 콩 실수요자 요구사항(농촌진흥청, 2012)

콩 실수요자 요구

○ 일본산 콩은 두부, 낫또, 콩자반, 된장 등의 식품에 사용되고 있지만 각 제품의 특성에 따라 용도에 따라 품질 요구가 다름. 또한 실수요자로부터는 균질화, 대꽃트화가 강하게 요구되고 있는 상황임



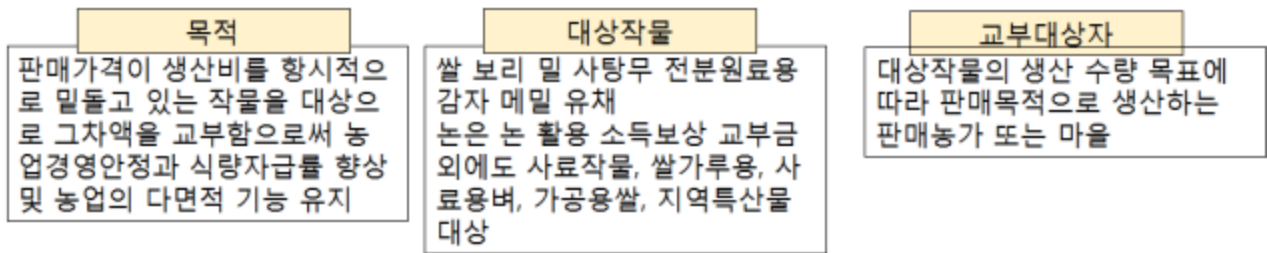
3. 콩 관련 정책 개관

가. 농업인 호별 소득보상제도의 개요

- 판매가격이 생산비를 항시적으로 밑돌고 있는 작물을 대상으로 그 차액을 보상한다.

그림 11 일본 농업인 소득보상제도 개요(농촌진흥청, 2012)

농업인 호별 소득보상제도의 개요



발작물 소득보상 교부금	
대상작물	교부금액(엔/60kg)
밀	6,360
2조보리	5,330
6조보리	5,510
쌀보리	7,620
콩	11,310

논 활용 소득보상 교부금	
대상작물	교부금액(엔/10a)
보리, 콩, 사료작물	35,000
쌀가루용쌀, 사료용쌀, 사료벼	80,000
메밀, 유채, 가공용쌀	20,000
이모작 조성 1.5만엔/10a, 경축연대조성 1.3만엔 쌀 소득보상 5만엔/10a, 쌀값 변동 보상교부금	

## 나. 농기계 공동이용과 사후 관리(농업기계학회, 2014)

### (1) 밭작물 기계화 요구도

- 농촌의 고령화에 따른 노동력 감소, 농촌 노임 상승 및 농산물 수입 증가 등에 따라 노동력이 많이 소요되는 밭작물의 생산비 절감을 위한 기계화의 요구도가 증가하고 있으며, 기계화가 추진되면 경영의 대규모화, 친환경 고품질화, 인건비 감소 등으로 농산물의 경쟁력과 소득이 향상 될 것으로 기대하고 있다.

### (2) 농기계 공동이용과 사후관리

- 일본은 농업인들 간에 농업에 대한 위기의식이 높아지면서 마을영농이 확산되고 있으며 이에 따라 농기계의 공동이용이 이루어짐.
  - 초보단계 마을영농 : 마을별로 농지의 소유권은 개인에게 두고 농지를 공동 경작하거나 농기계를 공동 이용하는 형태로 주민합의에 의하여 설립된 협업경영체
  - 고도의 마을영농 : 마을 전체의 농업을 하나의 농장 형태로 경영하고 있다.
- 마을 영농의 주요활동은 농기계 임대, 농작업 수·위탁, 농업생산, 농산물 가공 및 유통, 소비자 직거래 등 1, 2, 3차 산업에 걸쳐 있다.(평균 마을 영농규모 41호, 경영규모 36ha)
- 마을영농에서 농기계 공동이용형태
  - 공동이용 개인작업 : 기계를 공동 구매하고 각 농가가 순번을 정하여 작업하는 방식
  - 공동이용 공동작업 : 기계를 공동 구매하고 공동으로 생산에 참여하여 기계를 공동으로 이용하는 방식
  - 공동이용 오퍼레이터 : 기계를 공동 구매하고 기계운영은 소수의 오퍼레이터가 수탁 작업하는 방식
  - 마을 협업 경영방식 : 마을영농법인이 농기계 구매와 농업경영, 판매 등을 회사처럼 수행
- 일본은 지역농기센터에서 농기계 사후봉사를 실시하며 농기계 부품 전산망이 갖추어져 있음.
  - 부품 전산망은 도 단위 농협(경제련)과 지역종합농기센터, 단위농협(JA)간에 구축됨
  - 지역종합농기센터는 농기계 판매와 수리 외에도 중고농기계 판매, 자동차 판매 수리, 주유소 등 사업을 다각화하여 독립채산제를 운영하고 있다.

### 제 3 절 한·남미공동시장과 콩 기술력 및 경쟁력 비교

#### 1. 한·남미 공동시장의 콩 사용용도와 기계화 수준

- 사용용도 : 한국은 식용위주, 남미 공동시장은 수출용 및 사료용
- 기계화 수준 : 한국은 기계화 시범단계, 남미공동시장은 대단위 기계화 및 일관작업 실용화

표 24 한·남미공동시장의 콩 사용용도와 주요품종 특성 및 기계화 수준

구분	한국	Mercosur(남미공동시장) 회원국
사용용도	식용위주	oil추출용 및 사료용 위주
주요품종	NO GMO대두 100%	GMO대두 실용화 <sup>1)</sup>
품종특성	단백질함량 높고 구수한맛	미국, 중국 등에 비해 단백질함량이 높은 편임.
기계화수준	영농규모별 기계화 시범재배 단계	대단위 기계화 일관작업 실용화

※ 자료 : 농수산물 유통공사 주요농산물경쟁력 조사 2008.10

<sup>1)</sup> 회원국 GMO콩 비중(2007) : 브라질 64%, 아르헨티나 100%, 파라과이 93%, 우루과이 100%

#### 2. 국내외 콩 관련 기술 비교

- 바이오디젤 : 한국은 생산계획 단계, 미국, 남미는 개발 완료로 실용화 단계
- 사료용 : 한국 미 개발, 미국, 남미는 Redry 품종 등 재배 실용화 단계

표 25 국내외 콩 관련 기술비교

분야		국내	미국, 남미 등
품종육성	용도	식용위주	유지, 수출용등
	교배육성	다양한 자원 활용	복합재해 다인자 집적
	형질전환	초보단계	실용화 단계
	MAS	분자마커 개발단계	QT이용 실용화 단계
	바이오디젤	생산계획단계	개발완료 및 실용화 단계
	사료용	미개발	Redry 품종 등 재배
재배기술	기계화	규모별 기계화 도입기	대단위 기계화 실용화
	논콩재배	개발초기단계	재개발 기술 정착(일본)
가공적용		상	중상(미국, 중국)

※ 자료 : 농수산물 유통공사 주요농산물경쟁력 조사 2008.10

# 제 3 장 연구개발 수행내용 및 결과

## 제 1 절 실증시군과 지역선정 및 실증규모

### 1. 실증시군과 지역선정

#### 가. 선정 절차

- 콩 주산지시군의 농업지역의 분포를 분석하여 논 콩과 밭 콩의 대표 주산지 시군을 선정하고
- 실증시군 내에서 선도적인 콩 조직경영체(작목반, 연구회)가 구성 운영되고 있는 읍면을 선정하였으며 조직경영체 내에서 실증농가와 마을을 선정하였다.

#### 나. 콩 기계화 유형별 실증시군 선정

- 전국 콩 재배면적의 50%를 점유하는 콩 주산지 시군을 농업권역과 지역을 구분하여 주산지 지정 1,000ha를 기준(1,000ha 기준에 미달하는 경우 500ha)으로 권역별 농업지역을 대표하는 3개 시군을 선정하였다.
  - 중부권역(중산간 전작지역 밭콩) : 경북 안동시
  - 남부지역(평야 전작지역, 대규모 밭콩) : 전남 무안군
  - 남부지역(평야 답작지역, 논콩) : 전북 김제시

그림 12 콩 농업권역과 농업지역 구분 및 실증시군의 선정

농업권역	농업지역	시군수		콩 주산지의 재배면적		실증시군 선정	
		1000ha이상	1000-500ha	1000ha이상	1000-500ha		
중부권역	중산간 지역	답작지역	0	2	0	1,530	경북 안동
		전작지역	7	4	8,747	3,172	
		계	7	6	8,747	4,702	
남부권역	평야 지역	답작지역	1	3	1,078	520	전북 김제
		전작지역	1	1	1,550 <sup>1)</sup>	820 <sup>1)</sup>	전남 무안
		계	2	4	2,637	1,340	
총계		9	10	11,384	6,042		

<sup>1)</sup> 제주시(5,296ha)와 서귀포시(1,554ha)는 콩나물콩 주산지로 제외함

※ 자료 : 통계청 농업총조사, 2010 재 정리

- 실증시군의 농업지역과 콩 재배면적 동향
  - 안동 : 2010) 1,086ha → 2014) 1,518 (39.8% 증가)
  - 김제 : 2010) 273ha → 2014) 533 (95.2% 증가)
  - 무안 : 2010) 1,951ha → 2014) 2,512 (28.8% 증가)

표 26 실증시군의 농업지역과 콩 재배면적 동향

구분	농업지역(%)		재배면적(ha)			
	경지율	답률	2010	2012	2014	증감률 (‘14/’10)
안동	14.6	49.2	1,086	1,424	1,518	139.8
김제	51.6	79.9	273	465	533	195.2
무안	41.1	49.3	1,951	2,388	2,512	128.8

※ 자료 : 실증시군의 각 연도 농업통계연보

- 현재 콩 주산지는 밭콩 중심인데 논콩 주산지 시군을 선정한 이유는 논콩 재배 확대 가능성 때문이다
- 우리나라 논콩 재배면적 동향
  - 전국 논콩 비율(%) : 2000) 5.7 → 2010) 9.5 → 2014) 14.4
  - 전북 논콩 비율(%) : 2010) 25.3 → 2014) 32.8
  - 경남 논콩 비율(%) : 2010) 21.9 → 2014) 28.1
  - 기타도 논콩 비율(%) : 2010) 4-9 → 2014) 9-15
- 논콩 재배면적 확대 가능성
  - 정부의 논벼 대체작물 재배확대 계획 : 2015) 0 ha → 2020) 16천 ha
  - 2016년 논 타 작물 재배실적 : 콩 20%, 조사료 16%, 기타작물 64%(감자 등 소작물 각5% 이내)
- 일본의 콩 재배면적 동향
  - 1970년대 초 쌀 과잉문제 해결을 위해 쌀 생산조정제 도입시행
  - 논 콩 재배비율(%) : 1980) 60.6 → 2010) 88.8 → 2016) 80.3
  - 논 콩 재배 확대 대책 : 논 범용화(암거배수 시설)확대, 콩 최저가격 보장



그림 13 실증시군 위치도



#### 다. 실증읍면 선정

- 실증읍면은 실증시군의 대표적인 농업지역이면서 선도적인 조직경영체가 있는 읍면을 선정하였다.
- 안동시 : 안동시 남선면(갈라산콩작목반)
- 무안군 : 무안군 무안읍, 현경면(무안콩연구회)
- 김제시 : 김제시 진봉면, 성덕면(진봉콩작목반)

표 27 실증시군의 읍면 선정

콩 권역	농업지역		콩 실증시군 선정		조직경영체 선정	실증읍면 선정	
			1,000ha 이상	1,000-500ha		1차 실증	2차 실증
중부권역	중산간 지역	답작지역	-	-	-	-	-
		전작지역	경북 안동	-	갈라산콩작목반	남선면	남선면
남부지역	평야 지역	답작지역 <sup>1)</sup>	-	전북 김제	진봉콩작목반	진봉면	진봉면 성덕면
		전작지역 <sup>2)</sup>	전남 무안	-	콩연구회	무안읍	무안읍 현경면

<sup>1)</sup> 남부지역 답작지역 : 고흥 1,078ha, 김제 523

<sup>2)</sup> 남부지역 전작지역 : 제주 5,296ha, 무안 1,559, 신안 820

※ 자료 : 통계청, 농업총조사(2010)

표 28 조직경영체 현황

구분	안동	김제	무안
조직경영체명	갈라산콩작목반	진봉콩작목반	무안콩연구회
실증읍면	남선면	진봉, 성덕면	무안읍, 현경면
작목반 콩 재배면적(ha)	38	30	30
마을수	5	4	7
참여농가수	10	10	10

**라. 실증농가와 마을 선정**

- 농가선정 : 조직경영체 구성원을 대상으로 실증농가 선정
  - 1차 실증 : 선도농가 중심 선정
  - 2차 실증 : 참여 희망농가 중 콩 재배면적과 집단화 가능성을 고려하여 선별 선정
- 마을 선정 : 참여 희망농가가 거주하는 마을 선정

표 29 연도별 실증시군별 실증마을 선정

구분	안동	김제	무안
2차년도	남선면 구미리 (각 1개 마을)	진봉면 가실리 (1개 마을)	무안읍 고절리 (1개 마을)
3차년도	남선면 구미리, 신석리, 이천리, 도로리, 신흥리 (5개 마을)	진봉면 가실리, 상곶리, 정동리, 성덕면 석동리 (4개 마을)	무안읍 구미리, 교촌리, 양학리, 현경면 평산리, 송정리, 오류리, 수양리(7개 마을)

그림 14 실증마을 위치와 콩 재배면적(3차년도)



## 2. 실증규모

### 가. 실증시군별 실증규모

- 1차 실증은 농가(포장) 중심으로 선정하고 2차 실증은 단지 중심으로 선정하였다.
- 1차 실증 규모 : 안동 1농가 1.0ha, 김제 2농가 3.2ha, 무안 1농가 1.9ha
- 2차 실증 규모 : 안동 7농가 10.1ha, 김제 5농가 9.8ha, 무안 5농가 10.6ha

표 30 2차년도(1차 실증) 실증 필지 수 및 콩 재배면적

구분	마을 수	농가 수	필지 수	콩 재배 면적(ha)	농가 당 면적(ha)	필지 당 면적(ha)
안동	1	1	6	1.0	1.0	0.3
김제	1	2	13	3.2	1.6	0.3
무안	1	1	2	1.9	1.9	1.0
계	3	4	21	6.1	1.5	0.3

표 31 3차년도(2차 실증) 실증 필지 수 및 콩 재배면적

구분	마을 수	농가 수	필지 수	콩 재배 면적(ha)	농가 당 면적(ha)	필지 당 면적(ha)
안동	5	7	66	10.1	1.4	0.15
김제	4	5	32	9.8	2.0	0.32
무안	7	5	43	10.6	2.1	0.25
계	16	18	141	30.5	1.7	0.22

### 나. 실증마을별 규모

- 1차 실증에서는 3개 지역 모두 1개 마을을 선정하였으나 2차 실증에서는 안동 5개 마을, 김제 4개 마을, 무안 7개 마을로 확대하였다.
- 안동지역 실증규모는 1차 실증(2차년도)은 구미리에서 6필지 10,383m<sup>2</sup>, 2차 실증은 구미리 등 5개 마을에서 66필지 101,074m<sup>2</sup>에서 실증하였고 김제지역 실증규모는 1차 실증(2차년도)은 가실리에서 13필지 31,604m<sup>2</sup>, 2차 실증은 가실리 등 4개 마을에서 32필지 98,076m<sup>2</sup>에서 실증하였으며 무안지역은 1차 실증(2차년도)은 고절리에서 2필지 18,459m<sup>2</sup>, 2차 실증은 고절리 등 7개 마을에서 43필지 105,503m<sup>2</sup>에서 실증하였다.

표 32 연차별 안동지역 실증마을 및 필지수와 면적

실증년도	1차 실증	2차 실증					계
		구미리	도로리	신석리	신흥리	이천리	
마을명	구미리	구미리	도로리	신석리	신흥리	이천리	계
필지수	6	40	9	3	6	8	66
면적(m <sup>2</sup> )	10,383	66,892	14,789	4,193	4,904	10,296	101,074

표 33 연차별 김제지역 실증마을 및 필지수와 면적

실증년도	1차 실증	2차 실증				계
		가실리	상궐리	정당리	석동리	
마을명	가실리	가실리	상궐리	정당리	석동리	계
필지수	13	10	19	2	1	32
면적(m <sup>2</sup> )	31,604	30,250	60,474	3,385	3,967	98,076

표 34 연차별 무안지역 실증마을 및 필지수와 면적

실증년도	1차 실증	2차 실증							계
		고절리	교촌리	송정리	수양리	양학리	오류리	평산리	
마을명	고절리	고절리	교촌리	송정리	수양리	양학리	오류리	평산리	계
필지수	2	14	2	5	4	1	7	10	43
면적(m <sup>2</sup> )	18,459	45,902	4,590	15,729	8,597	2,022	11,985	16,678	105,503

#### 다. 실증포장별 규모

##### (1) 1차 실증(2차년도)

- 1차 실증지번별 지적과 농가 및 경사도는 김제는 논콩 유형으로 김제시 진봉면 가실리 1081-1 등 13필지 31,604m<sup>2</sup>의 규모이었고 소유농가는 최승\* 등 2명이었고 실증포장의 경사도는 2% 이하의 평야지이었다.
- 무안은 평야 발콩 유형으로 무안군 무안읍 고절리 1036-6 등 2필지 18,550m<sup>2</sup>의 규모로 소유농가는 박병\* 1명이었고 실증포장의 경사도는 7% 이하의 완만한 구릉지이었다.
- 안동은 중산간 발콩 유형으로 안동시 남선면 구미리 273 등 6필지 10,383m<sup>2</sup>의 규모이고 소유농가는 김종\* 1명이며 실증포장의 경사도는 7% 이하의 경사를 보였다.

표 35 3개 실증지역 실증농가의 지번별 지적 및 농가명

지역	유형	지번	지적(m <sup>2</sup> )	농가명	경사도
김제	논콩	김제시 진봉면 가실리 1081-1	2,543	최승*	2% 이하
		김제시 진봉면 가실리 1081-3	1,536	"	
		김제시 진봉면 가실리 1081-4	1,990	"	
		김제시 진봉면 가실리 1081-5	1,199	"	
		김제시 진봉면 가실리 1081-6	2,592	"	
		김제시 진봉면 가실리 1049-12	3,755	"	
		김제시 진봉면 가실리 1049-13	1,142	"	
		김제시 진봉면 가실리 1049-14	2,595	"	
		김제시 진봉면 가실리 1049-15	2,781	"	
		김제시 진봉면 가실리 1049-16	3,884	"	
		김제시 진봉면 가실리 1191-9	3,776	최영*	
		김제시 진봉면 가실리 1191-10	1,896	"	
	김제시 진봉면 가실리 1191-11	1,915	"		
소계	13 필지	31,604	2명		
무안	평야	무안군 무안읍 고절리 1036-6	6,700	박병*	7% 이하
	밭콩	무안군 무안읍 고절리 1037-1	11,850	"	
	소계	2 필지	18,550	1명	
안동	중산간 밭콩	안동시 남선면 구미리 273	1,907	김종*	7% 이하
		안동시 남선면 구미리 156	1,102	"	
		안동시 남선면 구미리 424	2,281	"	
		안동시 남선면 구미리 423-1	1,884	"	
		안동시 남선면 구미리 514	2,183	"	
	안동시 남선면 구미리 511	1,026	"		
소계	6 필지	10,383	1명		
총계	3	21 필지	60,537	4명	

## (2) 2차 실증(3차년도)

- 실증농가의 실증지역별 호당 총 경지면적은 안동 2.9ha, 김제 9.6ha, 무안 6.4ha이고 총 경작면적 3ha 이상 농가는 17농가 중 10농가로 58.8%이다. 한편 경작규모 중 콩 재배면적 비율은 안동 51.9%, 김제 19.8%, 무안 29.7%이다.
- 3개 지역 총 17농가로 공부상 면적은 30.5ha 이지만 실제 콩 재배면적은 29.0ha 이고 1농가 당 콩 재배면적은 1.7ha로 전국 평균 보다 넓은 편이다.
- 총 필지 수는 141필지로 중산간지역인 안동이 66필지로 가장 많고 김제가 32필지로 가장 적다.
- 실제 콩 재배포장 중 함배미 필지 수는 25필지이다. 농가들은 기계작업 등의 편리성을 위하여 자율적으로 함배미하는 경우가 많다
- 필지 당 면적은 2,498m<sup>2</sup> 이고 평야 논콩 재배지역인 김제가 3,258m<sup>2</sup>로 필지 당 규모가 가장 크고 중산간 지역인 안동이 가장 적으며 필지 당 규모는 농작업 기계화에 가장 큰 영향을 미치고 있다.

표 36 실증농가수와 총 경작면적 및 규모별 농가 수

지역	실증 농가수	경작면적 (ha)		총 경작규모별 농가 수			호당 콩 재배면적 비율(%)
		전체	호당	1.0ha 이하	1.0-3.0	3.0이상	
안동	7	18.9	2.9	1	4	2	51.9
김제	5	48.1	9.6	0	0	5	19.8
무안	5	31.8	6.4	1	1	3	29.7
계	17	98.8	5.8	2	5	10	29.3

표 37 콩 재배규모별 농가수

지역	0.3ha 이하	0.3-0.5	0.5-1.0	1.0-2.0	2.0 이상	계
안동	0	1	2	1	3	7
김제	0	0	0	2	3	5
무안	0	1	2	1	1	5
계	0	2	4	4	7	17

표 38 지역별 호당 면적과 필지수 및 필지당 면적

구분		안동	김제	무안	계
농가수		7	5	5	17
총면적 (m <sup>2</sup> )	지적면적	101,074	98,076	105,503	304,653
	콩 재배면적	101,074	94,489	94,182	289,745
호당 면적 (m <sup>2</sup> )	지적면적	14,439	19,615	21,101	17,921
	콩 재배면적	14,439	18,898	18,836	17,044
지번별 필지수		66	32	43	141
합배미수		13	3	9	25
실제필지수		53	29	34	116
실제 필지당 면적(m <sup>2</sup> )		1,907	3,258	2,770	2,498

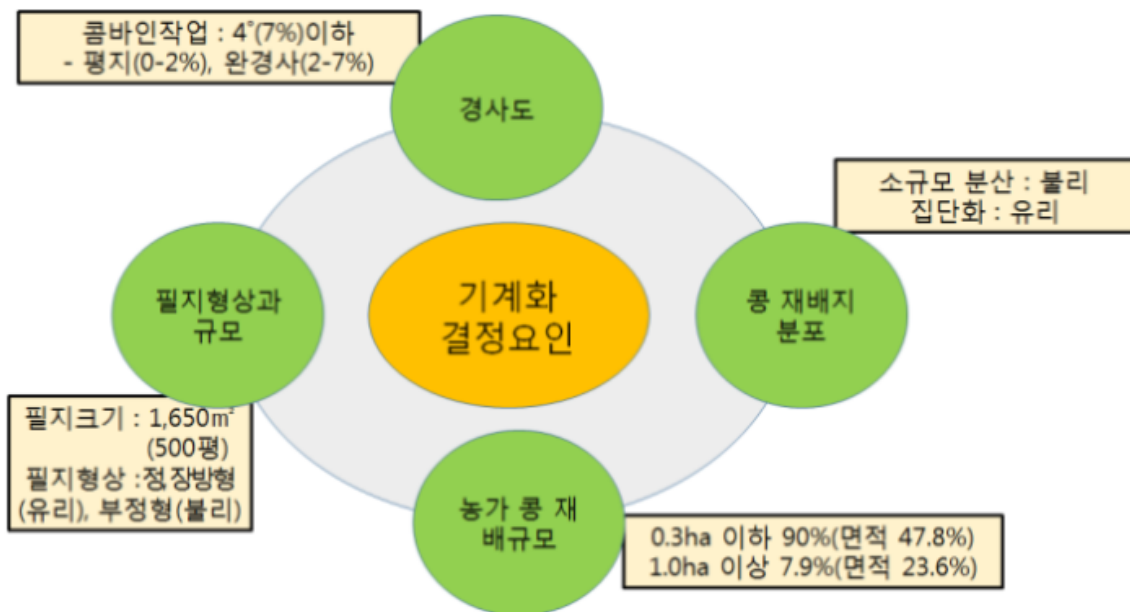
※ 실증지역의 실증지번과 농가규모는 부록 1 참조

### 3. 실증규모 확대와 콩 기계화 여건 변화

#### 가. 콩 기계화 결정요인

- 콩 기계화체계는 콩 재배포장의 경사도, 필지형상과 규모, 농가의 재배규모, 재배지의 분포 등에 영향을 받는다. 경지정리가 되어 있는 규모가 큰 필지는 중대형 기계작업이 편리하고 기계효율이 높아 기계비용이 절감된다.
- 규모가 작은 굴곡이 심한 필지는 기계작업이 어렵다. 그러나 규모가 작더라도 콩 재배 단지 내에 있거나 벼 등 타 작목 재배면적이 넓은 농가의 경우 중대형 기계화작업이 용이하다.

그림 15 콩 기계화결정 요인



#### 나. 실증규모 확대와 콩 기계화 여건 분석

- 1차 실증(2차년도) 규모는 3개 실증지역 평균 2.0ha이었으나 2차 실증(3차년도) 규모는 3개 지역 모두 각 10ha로 확대되어 콩 기계화 여건에도 변화가 있었다.

##### (1) 경사도별 면적분포 변화

###### (가) 토양의 경사도 용어 및 산출방법

- 토양의 경사는 토양표면의 기울기 정도를 표시하는 것으로 %나 도(°)로 보통 표시하는데 퍼센트(%)경사도는 높이/수평거리를 백분율로 나타내며 경사 각도를 %로 환산하는 방법은 tan함수 즉 45°인 경우  $\tan 45 = 1$ , 즉 경사도는 100%이며 토양도에서 경사등급은 A-F 까지 사용하여 표기한다.

표 39 경사등급별 경사도 퍼센트(%)와 도(°)

경사등급	A	B	C	D	E	F
경사도 (%)	0-2	2-7	7-15	15-30	30-60	60-100
경사도 (°)	0-1°9'	1°9'-4°	4°-8°32'	8°32'-16°42'	16°42'-31°	31°-45°

※ 경사 각도를 %로 환산 : tan함수(45°인 경우  $\tan 45 = 1$ , 즉 경사도 100%)

**(나) 실증지역 지번의 논, 밭 경사도의 흙토람과 실측치와의 비교**

- 콩 대형농기계(특히 콤바인) 작업이 가능한 경사도는 토양 전문가들은 7% 이하로 보고 있으며 경사도 기준은 농촌진흥청 흙토람의 경사도를 활용하고 있다.
- 흙토람의 경사도 측정은 전체지형과 필지들을 감안하여 측정하고 있는데 연구팀에서는 실제 경사도계(SHOWA SOKKI, PAT NO 22343, Tokyo, JAPAN)를 이용하여 필지노면의 경사도가 중요하게 생각되어 필지노면의 경사도를 측정하였다.
- 콩 연구팀 실측 경사도 측정 결과 흙토람에서 제시한 경사도보다 낮은 결과를 보이고 있어 향후 콩 기계화 여건 및 콤바인 등의 대형 기계화 대상 면적 분석에서 흙토람의 경사도에 대한 검토가 필요하다고 생각된다.



표 40 실증지번별 흙토람과 실증연구팀의 실측 경사도 비교(2차 실증)

(단위 : ha, %)

구분		0~2	2~7	7~15	15~30	30~	미검색	계
안동	흙토람	2,108	49,281	29,048	3,703	2,529	14,405	101,074
	비율	2.1	48.8	28.7	3.7	2.5	14.3	100
	실측	60,514	12,564	22,567	5,429	0	-	101,074
	비율	59.9	12.4	22.3	5.4	0	-	100
김제	흙토람	88,209	3,385	2,895	0	0	0	94,489
	비율	93.4	3.6	3.1	0	0	0	100
	실측	88,209	6,280	0	0	0	-	94,489
	비율	93.4	6.6	0	0	0	-	100
무안	흙토람	0	14,032	54,296	516	0	25,338	94,182
	비율	0	14.9	57.7	0.5	0	26.9	100
	실측	6,666	57,008	30,508	0	0	-	94,182
	비율	7.1	60.5	32.4	0	0	-	100

※ 자료 : 흙토람 <http://soil.rda.go.kr/>(농촌진흥청)

※ 미검색 : 흙토람에서 검색되지 않은 필지로 면적 및 면적비율에 포함시키지 않음

※ 실측 : 경사도계(SHOWA SOKKI, TOKYO JAPAN, PAT NO 22343)를 이용하여 측정

**(다) 실증연도별 경사도 분포 변화**

- 안동 : 1차 실증 2% 이하 100%, → 2차 실증 7% 이하 72.3%
- 김제 : 1차 실증 7% 이하 100%, → 2차 실증 2% 이하 97.0%
- 무안 : 1차 실증 7% 이하 100%, → 2차 실증 7% 이하 72.3%

**(2) 실증포장 규모별 면적 분포 변화**

- 콩 대형농기계 작업에 많은 제약이 있는 1,000㎡ 이하 필지 분포를 분석하면 안동은 1차 실증은 1,000㎡ 이하 필지 분포비율이 57.0% 이었으나 2차 실증은 52.9%이고 김제는 1, 2차 모두 1,000㎡ 이하 필지가 없었으며 무안은 1차 0%, 2차 32%를 보였다.
- 2차 실증은 총 116 필지 중 1,000㎡ 이하 규모는 17필지로서 안동 12필지 무안 5필지이고 1,001 ~ 2,000㎡ 35필지, 2,001 ~ 3,000㎡ 27필지, 3,001 ~ 4,000㎡ 22필지이고 기계화에 가장 유리한 4,000㎡ 이상은 15필지로서 안동 4, 김제 4, 무안 7필지를 보이고 있다.
- 가장 높은 비율을 차지하는 필지규모는 안동 1,001 ~ 2,000㎡, 김제 3,001 ~ 4,000㎡, 무안 2,001 ~ 3,000㎡임

표 41 필지규모별 필지 수 및 면적(1차 실증)

구분		1,000㎡ 이하	1,001-2,000	2,001-3,000	3,001-4,000	4,000㎡ 이상
안동	필지 수	4	0	2	0	0
	면적	5,919	0	4,464	0	0
	평균	1,480	0	2,232	0	0
김제	필지 수	0	6	4	3	0
	면적	0	9,678	10,512	11,415	0
	평균	0	1,613	2,628	2,805	0
무안	필지 수	0	0	0	0	2
	면적	0	0	0	0	18,550
	평균	0	0	0	0	9,275

표 42 2차 실증 규모별 필지수 및 면적

(단위 : m<sup>2</sup>)

구분		안동	김제	무안	계
1,000m <sup>2</sup> 이하	필지수	12	0	5	17
	면적	8,487	0	3,371	11,858
	평균면적	707	0	674	1,381
1,001 ~ 2,000	필지수	20	7	8	35
	면적	29,895	10,902	13,166	53,963
	평균면적	1,495	1,557	1,646	4,698
2,001 ~ 3,000	필지수	13	3	11	27
	면적	30,532	6,956	27,546	65,034
	평균면적	2,349	2,319	2,504	7,172
3,001 ~ 4,000	필지수	4	15	3	22
	면적	13,349	57,451	10,617	81,417
	평균면적	3,337	3,830	3,539	10,706
4,000 이상	필지수	4	4	7	15
	면적	18,811	19,180	39,482	77,473
	평균면적	4,703	4,795	5,640	15,138
계	필지수	53	29	34	116
	면적	101,074	94,489	94,182	289,745
	평균면적	1,907	3,258	2,770	2,498

### (3) 콩 면적규모별 실증농가 수 변화

- 0.5ha 이하 농가 수는 2015년 통계청 농업총조사 결과는 95.8%를 보이고 있으나 실증 지역인 안동은 1차 실증은 0%이고 2차 실증은 14.3%를 보이고 있으며 김제는 1차 및 2차 실증 모두 0%이고 무안은 1차 실증은 0%이고 2차 실증은 25.0%이었다.

표 43 실증연도별 콩 면적규모별 농가수

(단위 : %)

구분	1차 실증(2차년도)			2차 실증(3차년도)			통계청 (2015)
	안동	김제	무안	안동	김제	무안	
0.3ha이하	0	0	0	0	0	0	90.3
0.3-0.5	0	0	0	14.3	0	25.0	5.5
0.5-1.0	0	0	0	28.6	0	50.0	2.8
1.0-2.0	0	50.0	0	14.3	40.0	25.0	1.0
2.0이상	100	50.0	100	42.9	60.0	25.0	0.4

**(4) 콩 실증지역 임차지 비율**

- 실증농가 콩 재배규모별 임차지 면적비율은 안동과 무안은 63~64%로 비슷하고 김제는 40.5%로 약간 낮은 편이며 규모가 클수록 임차비율이 높은 경향을 보인다. 규모가 클수록 비용을 줄일 수 있고 특히 기계비용을 줄이는데 유리하고 농가소득을 높이는데 유리하기 때문으로 생각된다.

표 44 실증지역 콩 재배규모별 임차지 면적 비율(% , 2차 실증)

구분	1.0ha미만	1.0-2.0	2.0-3.0	3.0이상	평균
안동	41.7	37.5	83.9	88.9	63.0
김제	-	93.6	-	68.5	40.5
무안	66.7	-	88.7	100.0	63.9
계	54.2	65.6	86.3	85.8	73.0

**제 2 절 실증지역의 콩 기계화 모델개발 및 실증·평가**

**1. 콩 기계화모델 개발의 선행연구 검토**

**가. 콩 기계화 모델유형**

- 관리기 중심 소규모 콩 재배 기계화 모델은 소규모로 재배하는 중산간지의 밭과 경지정리가 안 된 논에서 작은 경지규모의 포장여건에서 이용 가능한 유형이고
- 트랙터 중심의 중규모 콩 재배 기계화 모델은 중규모 이상으로 필지규모가 큰 평야지의 논과 밭 재배 포장 여건이나 콩을 마을단위로 집단 재배하는 경우에 적합한 모델유형을 말한다.

## 나. 콩 기계화 모델개발

- 2007년 농촌진흥청 농업공학연구소에서 관리기 중심 소규모 모델과 트랙터 중심의 중규모 모델을 개발하였다.
- 소규모 모델은 파종을 보행관리기 중심 파종작업을 하고 수확 탈곡작업은 예취기+콩탈곡기로 작업하는 모델이고
- 중규모 모델은 파종은 트랙터 부착 휴립기+파종기로 휴립과 파종을 동시에 작업하고 수확은 보통형 콤바인으로 예취와 탈곡을 동시에 작업하는 모델로서 관행(인력)에 비해 10a 당 투하노동시간 절감률은 소규모 모델은 82.0%, 중규모 모델은 90.6%이었다.
- 2007년 관행 10a 당 노동투하시간은 농촌진흥청 조사는 100% 인력기준으로 계산하여 69.3시간이었고 통계청 콩 생산비 조사에서 총 투하시간은 29.4시간으로 인력 중심으로 하는 농가와 기계화 중심으로 작업하는 농가의 전체 평균으로 파악되었다.

표 45 콩 재배규모별 사용농기계 및 투하노동력비교

(단위 : 시간)

작업명	소규모모델		중규모모델		농진청 관행 조사	통계청 전체 조사
	사용기계	투하 시간	사용기계	투하 시간		
경운정지	트+로터베이터	0.6	트+로터베이터	0.6	0.6	1.3
파종 - 휴립파종 - 제초제살포	보관+휴립기	1.8	트+휴립파종 동시작업기	0.6	9.8	5.9
	동력분무기	0.4	동력분무기	0.4		
순지르기	배부식예취기	0.8	배부식예취기	0.8	0.8	0
시비	배+비료살포기	1.2	배+비료살포기	1.2	2.4	1.5
중경제초	보관+중경제초기	1.5	트+중경제초기 승관+중경제초기	0.5	24.0	3.7
병해충방제	동력분무기	1.2	동력분무기+자 동릴	0.8	1.2	1.4
수확 -예취 -탈곡	콩예취기	0.8	보통형콤바인	0.3	13.1	7.1
	트+탈곡기	3.6			4.8	3.9
건조	천일건조	0.6	천일건조	0.6	0.6	1.1
정선선별	정선기	0.4	정선기	0.4	12.0	2.8
	선별기	0.4	선별기	0.4		0.9
계		12.5		6.5	69.3	29.4
지수		18.0		9.4	100	42.4

※ 보관 : 보행관리기 승관 : 승용관리기, 트 : 트랙터

※ 자료 : 농촌진흥청, 2007, 2015, 통계청, 2007

※ 통계청 조사 : 인력 중심으로 하는 관행 농가부터 첨단 기계화 중심으로 작업하는 농가의 전체 평균

- 2014년 콩 재배 기계화 수준과 작업능률도 2007년 농업공학연구소의 소규모 및 중규모 모델의 농작업별 투하시간과 큰 차이가 없다.

표 46 콩 재배 기계화 수준과 작업능률(한국농업기계학회, 2014)

구분	노동시간 (h/10a)		점유율 (%)		기계화 수준	기개발 기계류		
계	12.5(8.4)		100					
경운정지	0.6		5		●	트랙터+로터베이터		
두둑성형	1.2		10		●	트랙터+두둑성형기		
파종	0.6		5		◐	트랙터+파종기		
순지르기	0.8		6		◐	휴대형예취기		
시비	1.2		10		◐	비료살포기		
중경제초	1.5		12		◐	보행용관리기+제초기		
방제	0.8		6		◐	트랙터+방제기		
수확	예취	0.8	(0.3)	6	(4)	◐	콩예취기	보통형 콤바인
	탈곡	3.6		29		●	탈곡기	
	건조	0.6		5		◐	건조기	
정선	0.4		3		◐	정선기		
선별	0.4		3		◐	선별기		

● 보급활발 ◐ 보급초기

## 2. 실증지역의 콩 기계화 모델 개발

### 가. 1차 실증 모델개발

- 1차년도(2014. 10~2015. 6) 콩 기계화모델개발은 포장 중심의 모델개발로서 실증 3개 지역의 농기계 여건이 양호하여 논콩과 밭콩으로 콩 재배형태에 따라 구분하여 중대형 모델을 개발하였다.
- 중대형 기계화 모델 개발은 조직경영체에서 일반농가(관행)와 선도농가(실증농가)의 기계화 실태를 조사하여 농촌진흥청 기계화 개발 모델과 중대형 기계화 우수사례를 조사하고 실증지역 농업인이 소유하고 있거나 임대 가능 여부 검토 등 농가와 협의하여 개선 기계화 모델을 개발하였다.

### (1) 김제 논콩 기계화 모델 개발

#### (가) 김제 논콩 기계화 실태 조사

- 논콩 선도농가의 기계화 실태는 트랙터 중심의 기계작업으로서 파종작업은 트랙터 부착 두둑형성로울러에 4조 점과기와 동력분무기 또는 붐방제기를 부착하여 두둑형성과 파종을 동시에 작업하면서 제초제를 살포하는 작업형태를 보였고 병해충 방제와 후기 제초제 처리는 동력분무기를 이용하고 관수작업은 이랑관수를 실시하였으며 수확작업은 규모가 큰 농가들은 범용콤바인을 이용하고 있었는데 선도농가는 범용콤바인이 손실률이 높아 콩 전용콤바인을 확보하여 수확작업을 하고 있었다.
- 관행농가는 소규모 재배의 경우 경운정지는 트랙터를 이용하고 있었으며 위탁하는 형태를 보였고 파종은 인력으로 점과하고 방제는 배부식 분무기를 이용하며 방제는 동력 분무기로, 수확은 예취작업은 인력으로 하고 탈곡기로 탈곡하는 매우 전통적인 방법으로 작업하는 경향을 보였다.

표 47 김제 논콩 관행(소규모)과 선도농가의 기계화 작업 실태

농작업	관행	선도농가	비고
경운정지	트랙터	트랙터+ 두둑형성로울러+점과기(4조)+ 동력분무기(제초제살포)	두둑형성로울러 개발 이용
두둑성형	보리배토기		
파종	인력점과		
비닐피복	무피복	무피복	
순지르기	무작업	무작업	
잡초방제	배부식 비료살포기(입제) 중기 배부식 수동분무기	중기 : 동력분무기	
중경배토	무작업	무작업	
비료살포	기비:트랙터+비료살포기 추비:배부식 비료살포기	기비:트랙터+비료살포기 추비:배부식살포기	
관수	이랑관수	이랑관수	
방제	경운기+동력분무기	동력분무기 광역방제기	
수확	예취	인력	콩전용콤바인
	수집	인력	
	탈곡	콩탈곡기	

(나) 논콩 중대규모형 기계화 사례 조사

- 전북 김제 죽산콩영농조합법인은 콩 재배에서 기계화율이 낮은 수확, 건조작업과 작업을 기피하는 병해충방제작업을 법인소유의 농기계 또는 농협보유의 농기계를 이용하여 공동작업을 추진하고 있어 기계 확보에 따라 재배면적이 지속적으로 증가하고 있어 2011년에 31ha에서 2016년에는 250ha로 확대되었다.



- 특히 수확작업은 수확일정을 농기계 담당 이사가 각 필지를 순회하여 적정 수확시기를 판단하고 농가의 의견을 들어 최종 확정하여 작업하므로써 농기계 효율성을 극대화하고 농가의 편의성을 도모하고 있다.

표 48 김제 죽산콩영농법인 기계화 실태

경운정지	두둑성형 파종	제초	방제	수확
트랙터+쟁기, 로터베이터	트랙터+2조 배토기+4조 파종기 또는 트랙터+2조 배토기 + 장자동화파종기(4조)	트랙터+ 동력분무기	광역방제기 (공동방제) 무인헬기 (공동방제) 트랙터+동력분 무기	콩 전용콤바인

- 경남 창원시 대산면 콩 작목반은 16.5ha(약 5만평)의 규모로 콩 농사를 지으면서 파종과 수확작업을 오페 파종기와 콩 전용콤바인을 농업기술센터 임대사업소로부터 작업기간 동안 임대하여 기계 조작기술이 우수한 작목반장이 일괄 작업 하고 있다.
- 경남 사천시 콩 작목반은 26.4ha(약 8만평)을 작목반장이 불스 비닐피복 파종기로 피복과 동시 파종작업을 하고 수확작업은 범용콤바인으로 위탁 작업 하고 있었다. 범용 콤바인으로 하는 수확작업은 콩 손실률이 높고 품질이 떨어지는 문제점이 있었다.
- 창원시 대산면 콩 작목반의 임대료는 사천시 콩 작목반에 비해 상대적으로 임대료가 낮았는데 이는 임대사업소 운영효과로써 임대사업소의 콩 콤바인 등 대농기구 확보 및 임대 활성화가 필요하다고 생각된다.

표 49 경남 창원과 사천 콩 기계화 작업 사례 조사

구분		경남 창원	경남 사천
조직경영체		콩 작목반	콩 작목반
콩 재배면적(m <sup>2</sup> )		165,000(50,000평)	264,000m <sup>2</sup> (8만평)
기계과종면적(m <sup>2</sup> )		165,000(50,000평)	264,000m <sup>2</sup> (8만평)
과종 작업	기계명	무피복과종기(오펜)	비닐피복과종기(불스)
	방법	작목반장(수련) 작업 대행	소유자 작업
	기계보유	농업기술센터 임대 기계	구입보유
	1일 임대료(원)	10,000	-
	1일 작업면적 (집단지)	33,000m <sup>2</sup> (1만평)	13,200(4천평)
	1일 작업면적 (분산지)	26,400(8천평)	9,900(3천평)
	10a 당 작업시 간(분)	집단지 분산지	15 18
수확	기계명	전용콤바인	범용콤바인
	방법	작목반장(수련) 작업 대행	위탁 작업
	기계보유	농업기술센터 임대 기계	미보유
	임대료	50,000원/일	40,000원(위탁)/10a
	1일 작업면적 (집단지)	16,500m <sup>2</sup> (5,000평)	19,800(6천평)
	1일 작업면적 (분산지)	9,900m <sup>2</sup> (3,000평)	13,200(4천평)
	손실 및 탈곡상태	탈곡상태 양호	손실률 높음
	조건	과종 열간격 68~100cm	계약조건 없음
	10a 당 작업시 간(분)	집단지 분산지	22 37

**(다) 논콩 기계화 모델 개발**

- 중대형 논콩 기계화 모델 개발은 경운정지는 트랙터+쟁기, 로터베이터, 두둑성형, 파종, 제초작업은 트랙터+두둑성형기+점파기(4조)+ 분방제기(제초제살포), 중기 제초작업은 동력분무기, 방제는 광역방제기 또는 동력분무기, 수확은 콩 전용콤바인으로 작업하는 모델을 개발하였다.
- 관행 체계는 경운정지는 트랙터+쟁기, 로터베이터, 두둑성형은 보리배토기, 파종은 인력 파종, 수확은 예취기 예취, 탈곡기 탈곡의 작업 형태를 설정하여 조사하였다.

표 50 논콩 기계화 모델

경운정지	두둑성형 파종	시비	제초	방제	수확
트랙터+쟁기 ,로터베이터	트랙터+두둑성형기+ 점파기(4조)+ 분방제기(제초제 살포)	퇴비:트랙터 부착 유압퇴비살포기 기비:트랙터 부착 비료살포기, 추비:배부식살포기	중기:배부식층 전분무기 추가:인력제초	동력분무기 광역방제기	콩 전용콤바인

**(2) 1차 실증 밭콩 기계화 중대형 모델 개발**

- 1차년도 밭콩 중대규모형 기계화 모델 개발은 중산간 전작지대인 안동의 중대규모형 밭콩과 평야전작지대인 무안군의 대규모형 밭콩 모델을 개발하였다.

**(가) 안동 밭콩의 중대규모형 기계화 모델 개발**

① 기계화 실태

- 안동지역(중산간 밭콩) 기계화 실태는 관행은 비닐피복재배가 90% 정도이었으며 두둑성형, 비닐피복은 관리기를 이용하였고 파종은 인력작업이었으며 수확은 인력 예취+포장 건조+ 트랙터 부착 탈곡기로 작업하였다.
- 안동지역 선도농가는 두둑성형, 비닐피복, 파종은 트랙터+휴립비닐피복기+파종기로 작업하였으며 수확은 인력 예취+포장 건조+ 트랙터 부착 탈곡기로 작업하였다.

표 51 안동(중산간 발릉) 기계화 실태

농작업		관행	선도농가
경운정지		트랙터+쟁기+로타베이터	트랙터+쟁기+로타베이터
두둑성형		관리기	트랙터+휴립비닐피복기(2조) +과종기 *두둑은 둥근 두둑 후색 비닐피복
비닐피복		관리기 (후색 비닐 피복)	
과 종		인력과종	
퇴비 및 비료살포		퇴비 : 경+인력살포 기비 : 트+비료살포기 추비 : 배부식비료살포기	퇴비 : 트+퇴비살포기 기비 : 트+비료살포기 추비 : 배부식비료살포기
중경제초		경운기+동력분무기 인력제초	중기 : 트+동력분무기 인력제초
관 수		양수기(스프링클러)	양수기(스프링클러)
방 제		경운기+동력분무기	트+동력분무기 (3회 방제)
수확	예취	인력 - 예취 후 5일정도 포장건조	인력 - 예취 후 5일정도 포장건조
	수집+탈곡	트랙터+탈곡기	트랙터+탈곡기

② 안동 중대규모형 기계화 모델 개발

- 안동 기계화 모델은 두둑성형, 비닐피복, 과종은 트랙터+휴립비닐피복기+과종기, 관수는 스프링클러, 방제는 동력분무기, 수확은 콩 전용콤바인으로 하는 모델을 개발하였다.

표 52 안동(중산간 발콩) 중규모형 기계화 모델 개발

농작업	기계화모델	농작업	기계화모델
경운정지	트랙터+쟁기+로타베이터	중경제초	중기: 배부식분무기 인력제초
두둑성형	트랙터+휴립비닐피복기 (2조)+과중기	관 수	스프링클러(양수기)
비닐피복		방 제	트랙터+동력분무기 (3회 방제)
과 중			콩 전용콤바인
퇴비 및 비료살포	퇴비 : 트랙터+퇴비살포기 기비 : 트랙터+비료살포기 추비 : 배부식비료살포기	수확	

(나) 무안 발콩의 중대규모형 기계화 모델 개발

① 기계화 실태

- 무안지역(평야 전작 대규모 발콩)의 관행 기계화 실태는 무 피복 재배로 두둑성형은 배토기, 과중은 보행과중기로 작업하였고 수확은 인력 예취 후 콩 탈곡기로 작업하였다.
- 선도농가의 기계화는 무 피복재배로 두둑성형, 과중은 두둑성형기+과중기로 작업하였으며 수확은 전용콤바인으로 수확하였다.

표 53 무안(대규모 밭콩) 기계화 실태

농작업		관행	선도농가
경운정지		트랙터+쟁기+로타베이터	트랙터+쟁기+로타베이터
두둑성형		배토기	두둑 성형기+파종기
파종		보행파종기	
비닐피복		무피복 재배	무피복 재배
순지르기		미실시	미실시
잡초방제		1차 경운기+동력분무기 2차 배부식 살분무기(입제) 3차:경운기 + 동력분무기	1차 : 트랙터+동력분무기 2차 : 배부식 살분무기
중경배토		무작업	무작업
퇴비+비료 살포		퇴비 : 경운기 퇴비살포 기비:트랙터 부착 비료 살포기 추비:배부식 살포기	퇴비 : 트랙터+유압퇴비살포기 기비:트랙터부착 비료 살포기 추비:배부식 살포기
관수		스프링클러(관정)	스프링클러(관정)
방제		동력 분무기(경운기)	동력분무기(트랙터)
수확	예취	인력	전용 콤바인
	수집	인력	
	탈곡	콩탈곡기	

② 무안 기계화 모델 개발

- 무안 기계화 모델은 두둑성형, 파종은 트랙터+두둑성형기+파종기, 관수는 스프링클러, 방제는 동력분무기, 수확은 콩 전용콤바인으로 하는 모델을 개발하였다.

표 54 무안(평야 발콩) 기계화 모델

농작업	기계화모델	농작업	기계화모델
경운정지	트랙터+로터베이터	퇴비+ 비료살포	퇴비:트랙터+퇴비살포기
두둑성형	트랙터+두둑 성형기+파종기		기비:트랙터+비료살포기
파종			추비:배부식 살포기
순지르기	미실시	관수	스프링클러(관정)
잡초방제	1차 : 입제살포기 2차 : 배부식분무기	방제	동력분무기
		수확	콩 전용 콤바인

#### 나. 2차 실증 콩 기계화모델 보완개발

- 2차 실증(3차년도)에서는 실증규모가 확대되고 콩 기계화 여건도 다양화 되어 1차 실증의 콩 기계화 모델을 보완 수정하였다.
  - 실증규모의 확대 : 1차 실증규모는 포장 중심 실증이었기 때문에 실증규모는 평균 2ha 이었으나 2차 실증규모는 확산모델 개발을 위하여 단지형태로 실증규모를 평균 10ha로 확대하였다.
  - 콩 기계화 여건 변화 : 실증규모 확대에 따른 콩 기계화 여건 즉 경사도, 필지별 규모, 농가의 콩 재배 규모의 변화 등이 다양해져 다양한 기계체계의 실증이 필요하였다.
- 2차년도(1차 실증) 실증 후 결과 평가(2016. 5.)에서 3차년도(2차 실증)에서는 중대규모 모델에 추가하여 소규모 기계화 모델개발 및 실증 또는 실태조사를 요구하여 3차년도는 소규모 논콩과 밭콩의 기계화 모델개발 또는 실태조사를 추진하였다.
- 또한 관행구 설치가 필요하다는 의견을 수용하여 실증지역에 관행구를 설치 운영하였다.

표 55 콩 2차 실증의 기계화 모델개발 보완 내용

구분			2차년도(1차실증)		3차년도(2차실증)		
실증 지역	농업지역	콩재배 유형	중대규모형	소규모형	중대규모형	소규모형	관행구
안동	중산간전작	밭콩	○	x	○	○△	○
김제	평야답작	논콩	○	x	○	△	○
무안	평야전작	대규모밭콩	○	x	○	x	○
관행			실증지역 주변 관행 기계화 실태 조사		실증지역 내 인력 중심 관행 구 설치 조사		

※ ○ 실증 △ 사례조사 : 논콩 - 김제시, 순창군,

밭콩 - 제주시, 파주시, 괴산군, 청송군, 창원시, 사천시

### (1) 2차 실증 논콩 기계화 모델 보완 개발

#### (가) 논콩 소규모 기계화관행 실태조사

- 논콩 소규모 기계화 관행 실태조사는 전북 중산간지인 순창군 복흥면 콩 작목반과 김제시 금산면 콩 작목반을 조사하였다.
- 중산간지역인 순창군 복흥면의 경우 배추 후작 콩을 재배하는 작부형태를 보였고 배추를 피복재배하여 배추 수확 후 비닐이 피복되어 있는 그 자리에 인력으로 콩을 파종하는 형태이며 김제시 금산면은 두둑성형은 관리기, 파종은 보행파종기로 작업하는 형태였으며 다른 작업은 대체로 두 지역 유사한 형태를 보였다.



표 56 논콩 소규모형 기계화 작업 실태

농업지역		중산간 지역	
기계화 유형		소규모형	
지역		순창 북흥	김제 금산
경지정리 실태		경지정리	미정리
작업별 기계화	경운 정지	미실시 (전작 피복작물 수확 후 콩 파종)	트랙터+쟁기 트랙터+로터베이터
	두둑 성형	미실시	관리기
	파종	인력	보행파종기
	방제	트랙터(트럭)+동력분무기	미스트기 분무기
	제초	동력분무기	미스트기 배부식분무기
	순지르기	예취기	미실시
	관수	이랑관수	이랑관수
	수확	예취기+탈곡기 콤바인	예취기+탈곡기 콤바인

(나) 실증지역의 논콩 관행구 콩 기계화 실태조사

- 실증지역의 논콩 관행구 콩 기계화 작업은 경운정지는 트랙터부착 쟁기와 로터베이터, 파종은 인력파종, 수확은 인력예취 후 탈곡기로 탈곡하는 형태 이었다.

표 57 김제 논콩 실증지역 관행구 콩 기계실태

농작업	관행 기계화실태	농작업	관행 기계화실태
경운정지	트랙터+쟁기, 로터베이터	퇴비+ 비료살포	퇴비:트+퇴비살포기
두둑성형	트랙터+배토기		기비:트+비료살포기
파종	인력 파종	관수	추비:배부식 살포기
순지르기	미실시	방제	이랑관수
잡초방제	1차 : 동력분무기 2차 : 배부식분무기	수확	트랙터+동력분무기
			인력예취 탈곡기

**(다) 논콩 기계화 보완 모델**

- 논콩 기계화 보완 모델은 두둑성형, 파종은 트랙터+두둑성형기+점파기(4조)+ 볍방제기(제초제살포), 제초는 동력분무기, 방제는 광역방제기 또는 동력분무기, 수확은 콩 전용콤바인으로 작업하는 형태를 설정하였다.

표 58 논콩 기계화 보완 모델

경운정지	두둑성형 파종	비료 살포	제초	순지르기	방제	수확
트랙터+쟁기, 로터베이터	트랙터+두둑성형기+점 파기(4조)+ 볶방제기(제초제살포)	기비:트랙터 부착 비료살포기, 추비:배부식살포기	중기 (동력 분무기)	전동 전정기 (개조)	광역방제기 동력분무기 드론	콩 전용 콤바인

**(2) 밭콩 기계화 모델 보완 개발**

**(가) 밭콩 소규모형 관행 기계화 실태조사**

- 밭콩 소규모형 기계화 실태조사는 제주시 콩 연구회, 경기 파주 장단콩 연구회, 충북괴산 콩 재배농가, 경북 청송 콩 재배 농가를 대상으로 조사하였다.
- ① 제주시 밭콩
  - 우리나라 콩나물 콩 주산지인 제주시의 콩 연구회 기계화실태를 보면 트랙터 중심의 경운, 정지. 파종작업이 이루어지고 범용콤바인 또는 탈곡기를 이용하여 수확작업이 이루어지고 있으며 일부 규모가 작은 연구회원은 인력으로 작업이 이루어지고 있는 것으로 조사되었다.
  - 제주지역은 토양이 화산회토로 물 빠짐이 양호하여 평이랑 콩 재배로 두둑성형작업이 이루어지지 않고 있다.
  - 제주도는 논이 거의 없어 밭 중심 농업지역으로 밭콩이 재배되고 있다.

표 59 제주 콩 연구회 콩 재배기계화 실태

농작업		작업수단별 비율(%)		주 이용기계
		인력	기계	
경운정지		x	100	트랙터
두둑성형		x	x	
비닐피복		x	x	
파종		5	95	트랙터+파종기
시비				비료살포기
순지르기		x	x	
방제		x	100	동력분무기
제초		10	90	동력분무기 입제살포기
수확	예취	50	50	예취기, 범용콤바인
	수집	-	-	-
	탈곡	x	100	범용콤바인, 탈곡기

② 경기 파주 장단콩

- 경기 파주 장단콩연구회 기계화 실태는 파종작업은 비닐피복재배의 경우 트랙터 부착 배토기와 비닐피복기, 파종기로 비닐피복과 파종 동시작업을 하고 무 피복은 트랙터 부착 파종기로 파종하는 형태이었고 수확은 무 피복은 콤바인으로 수확하나 피복재배는 바인더로 예취한 후 탈곡기로 탈곡하는 형태이었다. 특이한 것은 연작장해 경감을 위해서 크랭크로터베이터를 이용하여 50cm 이상 깊이갈이를 하고 있었다.
- 파주지역은 밭콩이 77% 정도 재배되고 있다.

표 60 경기 파주 장단콩연구회 기계화 실태

작업명	비닐피복	무 피복
경운정지	트랙터+쟁기, 로터베이터	트랙터+쟁기, 로터베이터
파종	트랙터+배토기+비닐피복기+파종기	트랙터+배토기+파종기
방제	동력분무기	동력분무기
수확	바인더(예취)+탈곡기	범용콤바인
관수	논 재배는 이랑관수, 밭 재배는 자연강우에 의존	
순지르기	낫 또는 예취기	

※ 연작장해 경감을 위해서 크랭크로터베이터 이용 심토파쇄

③ 충북 괴산 밭콩

- 중산간 전작중심지역인 충북 괴산지역의 콩 재배 기계화 실태는 콩 단작 재배는 황금 파종기 또는 트랙터 부착 파종기를 이용하여 파종하고 감자, 담배, 배추 후작 콩 재배는 감자, 담배, 배추 수확 후 그 자리에 이식하는 형태를 보이고 있으며 방제작업은 농협에서 헬기를 이용하여 공동작업을 추진하고 수확작업은 콩 콤바인을 이용하여 수확하는 형태가 대부분이었다.
- 수확작업의 경우 농협 주관으로 공동작업을 추진하되 각 농가별로 원하는 수확일자를 신청 받아 권역별 작업을 추진하여 기계의 효율성을 높이는 노력을 하고 있었다.
- 충북 괴산은 지적 상 논콩 비율이 50%이나 콩 전작으로 담배, 감자, 배추 등 이모작 재배로 논은 밭으로 인식되고 있다.

표 61 충북괴산 콩 기계화 실태

경운정지	파종이식	비닐피복	방제	수확
트랙터+쟁기, 로터베이터	트랙터+파종기 보행파종기 인력 이식	관리기 트랙터+비닐피 복기	헬기 (공동방제) 동력분무기	콤바인

※ 충북 괴산에서 콩 재배가 가장 많은 불정면은 불정농협에 콩 종합유통처리장을 설립하여 콩 정선선별 및 유통에 중심역할을 하고 아울러 방제 및 수확작업을 공동작업을 통하여 콩 재배농가에 많은 기여를 하고 있다.

④ 경북 청송 밭콩

- 중산간 전작중심지역인 경북 청송지역의 콩 재배 기계화 실태는 콩 단작 재배는 보행 파종기를 이용하여 파종하고 담배 후작 콩 재배는 담배 수확 후 그 자리에 인력으로 이식하는 형태를 보이고 있으며 수확작업은 인력 또는 예취기로 예취한 후 탈곡기로 탈곡하는 형태가 대부분이었다.
- 청송지역은 논 콩 재배면적이 적고 밭콩이 85% 정도 재배되고 있다.

표 62 경북 청송 기계화 실태

경운 정지	두둑성형 비닐피복	파종 이식	방제	수확
트랙터+쟁기, 로터베이터	관리기 비닐피복기	황금파종기 인력이식	동력분무기	낫(예취)+탈곡기 예취기(예취) +탈곡기

(나) 중대규모형 관행구 콩 기계화 실태조사

- 안동 지역(중산간 밭콩) 기계화 실태는 관행은 비닐피복재배가 90% 정도 이었으며 두둑성형, 비닐피복은 관리기를 이용하였고 파종은 인력작업이었으며 수확은 인력 예취+트랙터 부착 탈곡기로 작업하였다.
- 안동 지역 극히 일부 선도농가는 두둑성형, 비닐피복, 파종은 트랙터+휴립비닐피복기+파종기로 작업하였으며 수확은 콤바인으로 수확하였다.
- 무안(대규모 밭콩)은 관행기계화는 두둑성형은 배토기, 파종은 보행파종기, 수확은 인력으로 예취한 후 콩 탈곡기로 작업하였다.
- 무안 중대규모 재배 선도농가는 무 피복재배, 두둑성형, 파종은 두둑성형기+파종기로 작업하였으며 수확은 범용콤바인 또는 콩 전용콤바인으로 수확하였다.

표 63 안동(중산간 밭콩) 기계화 실태

농작업		관행	선도농가
경운정지		트랙터+쟁기+로타베이터	트랙터+쟁기+로타베이터
두둑성형		관리기	트랙터+휴립비닐피복기(2조)+파종기 *두둑은 둥근 두둑 흑색 비닐피복
비닐피복		관리기 (흑색 비닐 피복)	
파 종		인력파종	
퇴비 및 비료살포		퇴비 : 경+인력살포 기비 : 트+비료살포기 추비 : 배부식비료살포기	퇴비 : 트+퇴비살포기 기비 : 트+비료살포기 추비 : 배부식비료살포기
중경제초		경운기+동력분무기 인력제초	중기 : 트+동력분무기 인력제초
관 수		양수기(스프링클러)	양수기(스프링클러)
방 제		경운기+동력분무기	트랙터+동력분무기 (3회 방제)
수확	예취	인력 - 예취 후 5일정도 포장건조	콩 콤바인
	수집+탈곡	트랙터+탈곡기	

표 64 무안(대규모 밭콩) 기계화 실태

농작업		관행	선도농가
경운정지		트랙터+쟁기+로타베이터	트랙터+쟁기+로타베이터
두둑성형		배토기	두둑 성형기+과종기
과종		보행과종기	
비닐피복		무피복 재배	무피복 재배
순지르기		미실시	미실시
잡초방제		1차 경운기+동력분무기 2차 배부식 살분무기(입제) 3차:경운기 + 동력분무기	1차 : 트랙터+동력분무기 2차 : 배부식 살분무기
중경배토		무작업	무작업
퇴비+비료 살포		퇴비 : 경운기 퇴비살포 기비:트랙터 부착 비료 살포기 추비:배부식 살포기	퇴비 : 트랙터+유압퇴비살포기 기비:트랙터부착 비료 살포기 추비:배부식 살포기
관수		스프링클러(관정)	스프링클러(관정)
방제		동력 분무기(경운기)	동력분무기(트랙터)
수확	예취	인력	범용 또는 콩 전용콤바인
	수집	인력	
	탈곡	콩탈곡기	

(다) 밭콩 기계화 보완모델 개발

- 안동 기계화 보완 모델은 두둑성형, 비닐피복, 파종은 트랙터+휴립비닐피복기+파종기, 수확은 콩 전용콤바인, 무안은 두둑성형, 파종은 트랙터+두둑성형기+파종기, 수확은 콩 전용콤바인으로 작업하는 기계화 모델을 개발하였다.

표 65 안동(중산간 밭콩) 기계화 보완 모델

농작업	기계화모델	농작업	기계화모델
경운정지	트랙터+쟁기+로타베이터	중경제초	중기: 트+동력분무기 인력제초
두둑성형	트랙터+휴립비닐피복기 (2조)+파종기 *두둑은 둥근두둑 흑색 비닐피복	관 수	양수기(스프링클러)
비닐피복		방 제	트+동력분무기 (3회 방제)
파 종			수확
퇴비 및 비료살포	퇴비 : 트+퇴비살포기 기비 : 트+비료살포기 추비 : 배부식비료살포기		

표 66 무안(평야 밭콩) 기계화 보완 모델

농작업	기계화모델	농작업	기계화모델
경운정지	트랙터+로터베이터	퇴비+	퇴비:트+퇴비살포기
두둑성형		비료살포	기비:트+비료살포기 추비:배부식 살포기
파종	두둑 성형기+파종기	관수	스프링클러(관정)
순지르기	미실시	방제	트랙터+동력분무기
잡초방제	1차 : 입제살포기 2차 : 배부식분무기	수확	콩 전용콤바인

### 3. 수확 전 콩 기계화 개발모델의 실증.평가

#### 가. 수확 전 콩 기계화 모델의 1차 실증.평가(2차년도)

#### (1) 논콩 기계화 모델의 1차 실증.평가(2차년도)

##### (가) 실증 농기계와 실증방법

- 1차 실증은 기계화 개선모델을 실증지역에 기계화율이 낮은 파종작업과 수확작업을 중심으로 실증지역의 여건을 고려하여 기계 확보가 가능한 농기계를 선정하여 실제 작업에 투입하여 각 필지별 소요시간을 조사하였고
- 파종 및 수확작업 이외의 작업은 실증지역 현지 농가에서 작업하고 있는 상황 또는 농가 설문 조사하였다.
- 파종작업에 대한 실제작업을 농가들이 참여한 가운데 시연하였다.
  - 시연 일시/면적 : 2015년 6월 19일/ 4,000m<sup>2</sup>
  - 시연 참석자 : 곡물사업단, 지자체, 농협, 농가 등 20명
  - 시연 참석자 반응 : 기계작업 효율성 높아 참여농가 호응도 높음

##### (나) 실증평가

##### ① 파종작업

- 파종면적 : 31,604m<sup>2</sup>
- 파종시간 : 전체 692분, 10a 당 21.8분

##### ② 수확작업

- 실증기계선정 : 자주식콩전용콤바인(오페 AGLIMA 270), 예취에서 탈곡까지 one-stop
- 실증기계 성능(전남대 시험, 2014) : 발아율 100%, 콩손실률 2.3%
- 실증농가의 수확작업 면적은 31,604m<sup>2</sup> 중 4,000m<sup>2</sup>이었으며 10a 당 소요시간은 30분 이었다.

표 67 논콩 실증기계의 수확작업 면적과 시간

실증면적 (m <sup>2</sup> )	수확시연 면적(m <sup>2</sup> )	소요시간(분)		1일 작업 면적 (m <sup>2</sup> )	작업자	작업조건
		전체	10a			
31,604	4,000	120	30	12,000 (3,636평)	실증포장 농가	조건양호, 초장이 커 투입구 막힘

※ 1일 작업시간 : 6시간(11시~17시)

##### ③ 파종, 수확 외 기계화작업

- 퇴비는 트랙터 부착 유압식 퇴비살포기로 작업하여 10a 당 30분이 소요되고 비료살포는 기비는 트랙터 부착 비료살포기로 5분 추비는 배부식 비료살포기로 10분 소요되었다.



- 방제작업은 동력분무기로 5회 방제하고 광역방제기로 1회 살포하였는데 동력분무기는 10a 당 8분, 광역방제기는 1.3분 소요되었다.
- 콩 재배에서 가장 중요한 작업 중 하나인 제초작업은 파종직후 유제살포하고, 생육중기 배부식 분무기로 고랑에 난 잡초에 전초제를 살포하여 제초하는데 10a 당 30분이 소요되고 방제에 누락된 잡초는 인력으로 작업하는데 10a 당 40분 정도 걸리는 것으로 조사되었다. 초기 제초에 실패하면 노력비가 과다 소요된다. 파종과 동시 볏방제 이용 제초제 살포하는 것은 파종시간에 포함되었다.

표 68 퇴비 및 비료살포 소요시간

구분	퇴비	기비	추비
방법	트랙터 부착 유압식 퇴비살포기	트랙터 부착 비료살포기	배부식 비료살포기
시간(분/10a)	30	5	10

표 69 방제작업 소요시간

살포기기	살포시간(분)		총면적 (m <sup>2</sup> )	방제회수	방제내용
	전체	10a 당			
동력분무기	253	8	31,604	5	살균제+살충제+영양제(2)
광역방제기	40	1.3	31,604	1	살균제+살충제+영양제

표 70 제초작업 소요시간

잡초발생량 (분/m <sup>2</sup> )	우점잡초	1차 작업		2차작업	
		방법	시간(분/10a)	방법	시간(분/10a)
2.5	앵미, 자귀풀	배부식분무기 (충전)	30	인력	40

(다) 콤바인 수확작업의 품질조사

- 대상 콩 콤바인 : 국산 3종(범용 2, 전용 1)
- 콤바인별 수확 콩의 품질조사 결과 전용콤바인에 비하여 범용콤바인의 손실량과 유실량, 흙코팅량이 많았음

표 71 콩 콤바인별 손실량

(단위 : 개/m<sup>2</sup>)

구분	1반복	2반복	3반복	계	평균
오페	12	9	45	66	22.0
L사(GL850)	28	28	110	166	55.3
D사	40	105	165	310	103.3

※ 2015. 10. 21, 농촌진흥청 시연회 조사

※ D사 : 콩에 약간의 흙이 코팅되어 있다.(농가에서 흙코팅이라고 함) 2016년 보완하여 문제점을 개선하였다고 하나 확인하지 못하였다.

표 72 콤바인별 콩 품질 및 유실량 조사

구분	협잡물 무게 (g)	금간콩 (g)	유실량(개/m <sup>2</sup> )				
			1반복	2반복	3반복	계	평균
범용콤바인	1.6	3.9	120	301	338	759	253
전용콤바인	1.3	1.8	39	24	32	95	32

※ 2015년 10월 12일 무안 실증포장 및 인근포장 조사

표 73 콩에 묻은 흙의 양

(단위 : g/콩1kg)

구분	1반복	2반복	3반복	계	평균
오페(전용콤바인)	0.13	0.12	0.09	0.34	0.11
L사(GL850)	0.15	0.18	0.13	0.46	0.15
D사	0.58	0.51	0.75	1.84	0.61

※ 재배개요 : 재식거리 : 70x20cm, 파종 : 6월 15일(2015년 10월 21일, 순창 조사)

## (2) 밭콩 기계화 모델의 1차 실증.평가

### (가) 실증농기계와 실증방법

- 1차 밭콩 실증은 중대규모형 개발모델을 무안과 안동 실증지역에서 실증 평가하였다.
- 파종작업은 안동은 불스기계를 기계회사가 무료 시연하였고 무안은 오페 기계를 실증농가가 임대 시연하였다.

- 수확작업은 안동과 무안 두 지역 모두 오페 기계를 기계회사에서 무료 시연 하였다.
- 파종 및 수확 작업 이외의 작업은 실증지역 현지 농가가 작업하고 있는 또는 농가 설문 조사를 하였다.

표 74 1차 실증(2차년도) 기계화 실증 방법

구분	파종작업		수확작업	
	안동	무안	안동	무안
실증기계	트랙터+비닐피복기+ 휴립복토형 파종기(BG-800BC) 등근두둑, 흑색비닐 피복	트랙터+두둑성형 기+ 파종기 (2조)(AS2.0)	콩 전용콤바인 (AG 270)	콩 전용콤바인 (AG 270)
기계소유	(주)불스	주)오페	주)오페	주)오페
'실증방법	기계회사 무료시연	실증농가 임대 시연	기계회사 무료시연	기계회사 무료시연
기계운영	기계회사 직원	실증농가	기계회사 직원	기계회사 직원
참석자	1차:농식품부, 곡물사업단, 지자체, 농협, 농가 등 40명	지자체, 농협, 농가 등 15명	지자체, 농협, 농가 등 20명	지자체, 농협, 농가 등 35명

※ 실증 콩 재배면적 및 실증면적 : 안동 66,000㎡, 10,383㎡, 무안 99,000㎡, 18,459㎡

표 75 기타 농기계 실증방법

농작업명	시비	방제	제초	관수
안동	기비:비료살포기 추비:배부식비료살 포기	동력분무기	비닐피복+배부식분 무기	스프링쿨러
무안	기비:비료살포기 추비:배부식비료살 포기	동력분무기	1차:배부식입제살 포기 2차:배부식분무기	스프링쿨러
실증방법	농기계 보유농가 농작업별 기계작업 실태 조사			

(나) 실증지역 위치와 실증농가

- 1차 실증(2차년도)은 경북 안동은 중산간 발릉형으로 안동시 남선면 구미리 김종\* 선도 농가 포장에서 실증하고 무안은 평야지 발릉형으로 무안군 무안읍 고절리 박병\* 선도 농가 밭을 실증지역으로 선정하였다.

표 76 실증시험지역 위치, 실증농가 및 조직화 현황

구분	지역특성	위치	실증농가	조직화
경북 안동	중산간 밭콩형	안동시 남선면 구미리	김중* (선도농가),	갈라산콩작목반
전남 무안	평야지 밭콩형	무안군 무안읍 고절리	박병* (선도농가)	무안콩연구회

- 각 실증농가의 콩 전체 재배면적은 안동은 66,000㎡, 무안은 99,000㎡이었으며 그 중 안동, 무안 각각 밭 10,383㎡, 밭 18,459㎡의 규모로 기계화 모델을 적용하여 실증하였다
- 안동의 지목은 지적부에는 논으로 되어 있으나 오래전부터 콩 등 밭작물을 재배해왔으므로 전으로 이용하고 있다. 실증지역인 남선면 구미리 지역은 대부분의 포장에 실증포장과 같은 경향을 보였다.

표 77 실증농가 개요

구분	콩 재배면적 (㎡)	실증면적(㎡)	지목	실증필지 수	필지 당 면적 (㎡)
안동	66,000	10,383	논 (실제 지목 밭)	6	1,731
무안	99,000	18,459	밭	3	6,153

### (다) 실증 평가

#### ① 파종작업

- 파종작업 실증결과는 안동은 10a 당 98분이 소요되었는데 토양이 과습 상태이어서 비닐피복 당시 파종작업 시간이 과다 소요되었으며, 무안은 35분이 소요되었고 작업자가 해당 기계를 처음 사용하여 작업초기에 기계 조정하는데 약간의 시간이 지연되는 결과를 보였다.
- 파종시연 참여농가의 반응은 안동은 토양조건 등 작업조건이 좋지 않아 작업시간이 많이 소요되었으나 편농과 노동시간 절감을 위해 기계도입 필요성을 공감하였고 무안은 기계작업 효율성이 높아 참여농가 호응도가 높았다.

표 78 콩 파종작업 실증 결과

구분		안동	무안
시연일자		6.29	6.12
작업계획면적(m <sup>2</sup> )		3,300	18,459
시연면적(m <sup>2</sup> )		660	18,459
작업시간 (분)	전체	65	646
	10a당	98	35
비고		토양 과습으로 비닐피복 동시 파종작업 시간 과다 소요	해당 기계처음 사용 작업초기 기계 조정하는데 약간 시간 지연

표 79 파종작업 및 소요시간

(단위 : 분)

구분	파종면적(m <sup>2</sup> )	소요시간 합계	파종시간	농약과 콩 넣은 시간	10a당 소요시간	이동시간
무안	18,459	646	636	10	35	10
안동	660	65	60	5	98	-

② 수확작업 실증

- 수확작업은 전체 면적 중 3,300m<sup>2</sup>를 실증하였는데 10a 당 소요시간은 안동 32분, 무안 29분이었고 콤바인 1일 작업 가능면적은 11,250~12,423m<sup>2</sup> 정도 이었다.

표 80 실증기계의 수확작업 면적과 시간

구분		안동	무안
실증면적/수확시연면적(m <sup>2</sup> )		10,383/3,300	18,459/3,300
소요 시간 (분)	전체	105	95
	10a	32	29
	1일 작업 면적 (m <sup>2</sup> )	11,250 (3,409평)	12,423 (3,672)
작업자		기계 회사원	기계임대(3년 작업 농가)
작업조건		조건 양호	밭 경사짐

※ 1일 작업시간 : 6시간(11시~17시)

③ 파종, 수확 외 기계화작업

- 파종과 수확 외 기계화 작업은 퇴비 살포작업은 35~45분, 기비 살포 5~6분, 추비 살포 10~11분이 소요되었고 병해충 방제 작업은 동력분무기로 10a 당 12~18분이 걸렸다.
- 제초작업은 안동은 비닐 피복재배로 1차 제초작업은 생략하고 무안은 입제살포기 처리 하는데 2분 정도가 걸렸고 2차 작업은 배부식 분무기를 이용하여 25~30분, 3차 작업은 인력으로 일부 남아있는 잡초를 제거하는데 36~40분이 소요되었다.

표 81 퇴비 및 비료살포

구분		안동	무안
퇴비	방법	트랙터 부착 유압식 퇴비살포기	트랙터 부착 유압식 퇴비살포기
	시간 (분/10a)	45	35
기비	방법	트랙터 부착 비료살포기	트랙터 부착 비료살포기
	시간 (분/10a)	6	5
추비	방법	배부식 비료살포기	배부식 비료살포기
	시간 분/(10a)	11	10

표 82 방제 작업

구분		안동	무안
살포기기		동력분무기	동력분무기
살포시간 (분)	전체	180	210
	10a 당	18	12
총면적(m <sup>2</sup> )		10,383	18,459
방제회수		3	3
방제내용		살균제+살충제+영양제	살균제+살충제+영양제

표 83 지역별 제초작업

구분		안동	무안
잡초발생량(분/m <sup>2</sup> )		1.2	1.5
우점잡초		명아주, 피	쇠비름
1차 제초작업	방법	비닐피복	파종 직후 입제 살포
	시간(분/10a)	-	2
2차 작업	방법	배부식분무기	배부식분무기 (차량탑재, 충전식)
	시간(분/10a)	30	25
3차 작업	방법	인력	인력
	시간(분/10a)	36	40

### (3) 콩 기계화 1차 실증모델의 노동력 절감효과 분석

#### (가) 논콩 기계화 모델의 노력시간 절감

- 논콩의 실증모델 10a 당 노동력 투하시간은 관행시간은 29.2 시간이고 기계화 모델체계는 5.3시간으로 절감비율은 81.8%이었다.

표 84 김제(평야 논콩) 농작업별 노동력시간

농작업	농가일반관행		기계화모델 체계(실증)	
	기계체계	소요시간 (분/10a)	기계체계	소요시간 (분/10a)
경운정지	트랙터+쟁기, 로터베이터	30	트랙터+쟁기, 로터베이터	20
두둑성형	보리배토기		두둑형성로울러+점파기(4 줄)+ 동력분무기(제초제살포)	22
파종	보행파종기	80		
잡초방제	파종 후 3~4일 배부식 비료살포기(입제, 15분) 중기 배부식 수동분무기(30분) 인력제초: 1명이 1일 80a(40분)	85	중기 : 동력분무기 (30분) 인력제초 (40분)	70
퇴비 +비료 살포	퇴비: 경운기+인력(120분) 기비:트랙터+비료살포기(5분) 추비:배부식 비료살포기(10분)	135	퇴비: 트랙터+유압식퇴비살포기(30) 기비:트+비료살포기(5) 추비:배부식살포기(10)	45
관수	이랑관수	60	이랑관수	60
방제	경운기+동력분무기	120	광역방제기 1회(2) +동력분무기 5회(70)	72
수 확	예취	인력	콩 전용콤바인	30
	수집	인력		
	탈곡	콩탈곡기		
계		1,750 (29.2시간)		319 (5.3시간)
비율(%)		100		18.2

(나) 밭콩 기계화 모델의 노력시간 절감

- 개선모델의 전체 작업시간은 10a 당 안동 455분(7.6시간), 무안 436분(7.3시간)으로 밭콩 평균 445.5분(7.4시간)으로 관행 안동 2,392분(39.9시간), 무안 1,862분(31.0시간), 평균 2,127분에 비해 79.1%의 절감효과가 있는 것으로 분석되었다.



표 85 안동(중산간 발릉) 농작업별 노동력시간

농작업	관행농가		기계화모델체계	
	기계체계	소요시간 (분/10a)	기계체계	소요시간 (분/10a)
경운정지	트랙터+쟁기+로타베 이터	35	트랙터+쟁기+로타베이 터	35
두둑성형	관리기	60	트랙터+휴림비닐피복기 (2조)+과종기 *두둑은 둥근두둑 흑색 비닐피복	98
비닐피복	관리기 (흑색 비닐 피복)	180		
과 종	인력과종	480		
퇴비 및 비료살포	퇴비 : 경+인력살포 기비 : 트+비료살포기 추비 : 배부식비료살포기	135	퇴비 : 트+퇴비살포기 기비 : 트+비료살포기 추비 : 배부식비료살포기	62
중경제초	경운기+동력분무기 인력제초	70	중기: 트+동력분무기 인력제초	66
관 수	양수기(스프링클러)	120	양수기(스프링클러)	120
방 제	경운기+동력분무기	72	트+동력분무기 (3회 방제)	42
수 확	예취	인력 - 예취 후 5일정도 포장건조	콩전용콤바인	32
	수집+탈 곡	트랙터+탈곡기		
계		2,392 (39.9시간)		455 (7.6시간)
절감률(%)		0		81.0

표 86 무안(평야 발콩) 농작업별 노동력시간

농작업	농가일반관행(대비)		기계화모델 체계(실증)	
	기계체계	소요시간 (분/10a)	기계체계	소요시간 (분/10a)
경운정지	트랙터+로타베이터+ 배토기	40	트랙터+로터베이터	20
두둑성형				
과중	보행과중기	80	두둑 성형기+과중기	35
순지르기	미실시	-	미실시	-
잡초방제	1차 경운기부착 동력분무기(30분) 2차 (본엽11령경) 입제살포기(15분) 3차:경운기 부착 (30분)동력분무기 4차 : 인력(40분)	115	1차 : 과중직후 입제살포기(15) 2차 : 배부식분무기(25) 3차 : 인력(40)	80
퇴비+비료살포	퇴비:경+퇴비살포(120) 기비:트+비료살포기(5) 추비:배부식살포기(10)	135	퇴비:트+퇴비살포기(35) 기비:트+비료살포기(5) 추비:배부식 살포기(10)	50
관수	스프링클러(관정)	180	스프링클러(관정)	180
방제	경운기+동력 분무기	72	트랙터+동력분무기	42
수확	예취	인력	전용 콤바인	29
	수집	인력		
	탈곡	콩탈곡기		
계	-	1,862 (31.0시간)		436 (7.3시간)
절감률(%)		0		76.6

**나 수확 전 콩 기계화 보완모델의 2차 실증.평가(3차년도)**

- 2차 실증은 1차 실증모델을 보완하여 기계 확보가 가능한 농기계는 직접투입하거나 주변에 기계를 보유하고 있는 작목반 등 경영체에서 임대하여 실증하고 필지형상, 필지규모, 경사도에 따른 작업시간을 조사 분석하였다.

## (1) 논콩 기계화 보완모델의 2차 실증.평가

### (가) 실증방법

- 콩 파종기는 트랙터 부착용 파종기(4 조, 6 조)로 실증하였다.
  - 트랙터 (135마력)+두둑형성기(2조)+파종기(4조)+뽕방제기(16공),
  - 트랙터(70마력)+보리배토기개조(2조)+파종기(6조)+DC펌프뽕방제기(10공)
- 콩 수확기는 콩 전용 콤바인을 임차 작업하였으며 순지르기 작업은 전동전정기를 개조한 기계를 시험 실증하였고 방제작업에는 최근 도입이 시도되고 있는 드론을 실증하였다.
- 기타 농작업 기계는 1차 실증과 같이 농가 보유 기계의 작업실태를 조사하였다.

### (나) 파종작업

- 파종작업 2차 실증결과는 파종 출수에 따른 기계작업의 소요시간은 큰 차이가 없었다.
- 기계체계별 파종소요시간은 인력에 비하여 중대규모형 4조, 6조 공히 89% 절감되었다.
- 인력파종의 경우 호미보다는 막대형파종기가 파종소요시간이 절약되었다.


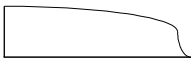

표 87 기계체계별 파종소요시간

(단위 : 분/10a)

구분	파종 출수	파종면적 (m <sup>2</sup> )	경운	정지 (로터리)	파종	계
중대규모형	4조	71,979	9.4	15.0	18.3	42.7(11)
	6조	19,835	9.9	14.7	16.0	40.6(11)
인력	막대형	1,320	10.4	15.2	178.0	203.6(53)
	호미형	1,355	12.0	18.5	354.2	<b>384.7(100)</b>

- 필지모양별 파종 소요시간은 방각형에 비하여 굴곡형은 111~141%의 파종시간이 소요되어 필지모양은 파종소요시간에 큰 영향을 미쳤다.

표 88 필지의 작업용이성과 파종시간

필지형태	방각	굴곡형	
		보통	심
파종소요시간 (분/10a)	17.5 (100%)	19.4 (111)	24.5 (140)
필지유형			
해당면적(m <sup>2</sup> )	75,064	13,145	6,280

(다) 순지르기

- 기계체계 : 기존)예초기 → 개선) 순지르기(전동전정기 개조)
- 작업효율 : 예초기 3.0시간/10a → 순지르기 1.5
- 장점 : 가볍고 작업효율이 높음
- 개선 방향 : 리어카나 이앙기 등에 탑재하여 작업하면 작업 효율성이 월등히 향상될 것으로 기대됨

그림 16 전동전정기 개조 순지르기 모습



(라) 방제

- 방제 기구로 기존 많이 이용하고 있는 동력분무기와 광역방제기에 추가하여 최근 새롭게 등장하고 있는 드론을 방제 실증하였으며 드론의 방제 소요시간은 광역방제기보다는 약간 시간이 더 소요되나 동력분무기에 비해 월등히 효율적이었고 비용이나 방제 장단점을 비교해 볼 때 향후 드론을 병해충 방제작업에 이용하는 것이 유리할 것으로 판단되며 농가들도 드론을 이용한 방제작업을 희망하고 있었다.

표 89 방제방법별 방제시간 및 장단점

구분	드론	헬기	광역방제기	동력분무기
가격(만원)	2,000-4,000	15,000-20,000	15,000-18,000	50-70
방제성능 (분/1,200평)	4	2.5	4	20
실제방제시간 (분/1,200평)	5	-	3.6	22
방제면적(m <sup>2</sup> )	73,299	-	19,835	208,813
추가 장비	배터리 10개 정도	-	차량 또는 트랙터와 트레일러	차량, 트랙터 또는 경운기와 트레일러
장점	방제효율 양호 상대적 가격 저렴	방제효율 양호	방제효율 양호	가격 저렴
단점	배터리 다수 필요	고가, 장애물 영향 받음, 조종어려움	소음, 고가 바람에 영향 많이 받음	살포작업자 기피 보조인력 필요

그림 17 방제기기별 방제작업 모습



드론



광역방제기



동력분무기

(마) 관수

- 김제지역 콩 관수작업은 이랑관수로 1회 평균 소요시간은 10a당 5분이고, 총 소요시간은 20분이었다.

표 90 김제지역 관수 방법과 소요시간

관수방법	1회 평균 소요시간 (분/10a)	회수	총 소요시간 (분/10a)
이랑관수	5	4	20

**(바) 수확**

- 김제 실증포장 수확작업시간은 콤바인작업시간과 콤바인 작업 중 탈곡한 콩이 콤바인 통에 가득 찼을 때 콩을 배출하는 시간, 일부 포장의 경우 콤바인이 들어가기 전 갓 돌리기 작업을 포함한 수확작업 시간은 총 2,796분이 소요되었고 10a 당 작업시간은 30.5분이 소요되었다. 또한 10a 당 수량은 평균 290kg 이었다.

표 91 실증지역 콩 콤바인 수확작업시간 및 수량

콤바인 수확작업 면적(m <sup>2</sup> )	총 작업시간(분)				10a당 작업시간 (분)	10a당 수량(kg)
	콤바인 작업시간	콩 배출시간	갓돌리기	계		
91,814	1,501	1,275	20	2,796	30.5	290

※ 실증지역 지적도 면적 98,076m<sup>2</sup>, 실증면적 94,489m<sup>2</sup>

**(사) 김제 실증농가 기계화율**

- 김제 2차 실증 논콩 기계화 모델 참여농가의 기계화율은 평균 99.1%이었다. 농작업별로 보면 경운정지, 파종, 제초작업은 100%의 기계화율을 보였으며 파종이식 작업과 수확작업이 97.7%를 보였다.
- 관행필지가 일부 있는 2농가는 약간 낮은 평균 93.2%를 보였으며 파종이식 77.0% 수확작업 89.0%를 보였으며 5농가 전체평균 기계화율은 96.7%를 보여 전체적으로 볼 때 매우 높은 기계화율을 보이고 있다. 이는 평야지역으로 경지정리가 되어 있기 때문으로 분석되고 있다.

표 92 김제 논콩 실증농가 기계화율(%)

성명	기계체계	경운정지	파종이식	방제	제초	수확	평균
최승*	개선	100	100	100	100	100	100
김두*	개선	100	100	100	100	100	100
문윤*	개선	100	93	100	100	93	97.2
평균		100.0	97.7	100.0	100.0	97.7	99.1
박성*	일부관행	100	69	100	100	92	92.2
최영*	일부관행	100	85	100	100	86	94.2
평균		100.0	77.0	100.0	100.0	89.0	93.2
전체 평균		100	89.4	100.	100.	94.2	96.7

**(아) 2차 실증(3차년도) 보완모델 작업별 투하시간**

- 2차 실증 작업별 투하시간은 개선모델은 10a 당 212분(3.5시간)이 소요되어 관행 1,219분(20.3시간)에 비해 17.4% 수준으로 82.6%의 절감 효과를 보였다.

표 93 2차 실증(3차년도) 보완모델의 작업별 투하시간

(분/10a)

농작업	김제		농작업	김제	
	중대형	관행		중대형	관행
경운정지	24	31	제초	70	85
두둑성형	18	20	관수	20	20
파종		354	방제	4	72
제초 (파종동시)		-	수확	31	502
퇴비, 시비	45	135	계 (관행대비)	212 (17.4)	1,219 (100)

**(자) 파종작업기와 수확기의 손익분기규모(김제)**

① 파종작업기 : 12.6ha

○ 작업기계 : 트랙터 135HP + 두둑성형기 + 파종기 + 볍방제기

○ 기계값(보조제외, 천원) : 트랙터 108,000 + 두둑성형기 5,400 + 파종기 5,600 + 볍방제기(개조) 1,000

○ 콩 부담률 : 트랙터 20% + 두둑성형기 100% + 파종기 100% + 볍방제기(개조) 100%

○ 기계값(천원) : 21,600+5,400+5,600+1,000

○ 기계 구입가격 : 33,600,000원(내구년수 8년, 자본이자 5%)

○ 연간 기계고정비 : 6,537,000원(감가상각비 3,767,500원+수리비 2,016,000+자본이자 753,500)

○ 단위면적당 기계 유동비(농가조사결과) : 168,060원/ha(노임 154,800원/ha + 연료비 13,260)

○ 관행작업(인력예취) 비용 : 685,300원/ha(노력비 442,500원/ha + 고정비 240,000 + 연료비 2,800)

○ 손익분기규모(x) = 6,537,000원(연간기계고정비) / [685,300원(ha당 관행비용)-168,060원(ha 당 유동비용)] = 12.6ha

\* 위탁수수료 기준 손익분기규모(x) = 6,537,000원(연간기계고정비) / [750,000원(ha 당 위탁수수료)-168,060원(ha 당 유동비용)] = 11.2ha

② 콩 전용콤바인 : 16.8ha

㉠ 연간 기계고정비 : 23,462,500원

○ 감가상각비 :  $(95,000,000\text{원} - 9,500,000\text{원}) / 5\text{년} = 17,100,000\text{원}$

○ 수리비 :  $95,000,000\text{원} \times 0.06 = 4,750,000\text{원}$

○ 자본이자 :  $(95,000,000\text{원} + 9,500,000\text{원}) / 2 \times 0.05 = 2,612,500\text{원}$

㉡ 단위면적당 기계 유동비(농가조사결과) : 259,308원/ha

○ 노임 : 180,000원

- 운전원 :  $15,000\text{원/시간} \times 5\text{시간/ha} \times 1.4 = 105,000\text{원/ha}$

- 보조원 :  $15,000\text{원/시간} \times 5\text{시간/ha} \times 1.0 = 75,000\text{원/ha}$

○ 연료비 :  $\text{경유 } 561\text{원/리터} \times 19.3\text{리터/ha} \times 1.3 = 14,075\text{원/ha}$

○ 물재비 :  $\text{콤바인포대 } 206\text{개/ha} \times 950\text{원/개/3년} = 65,233\text{원}$

㉢ 관행작업(인력예취) 비용 : 계 1,657,096원/ha

○ 노력비 :  $207\text{시간/ha} \times 7,500\text{원} = 1,552,500\text{원}$

○ 탈곡기 고정비(부담면적 4ha) : 53,000원

○ 연료비 :  $2,771\text{원}(3.8\text{리터/ha} \times 561\text{원/리터} \times 1.3)$

○ 제재료비 :  $\text{포대 } 48,825\text{원}(155\text{개/ha} \times 630\text{원}/2)$

㉣ 손익분기규모(x)

○  $23,462,500\text{원}(\text{연간기계고정비}) / [1,657,096\text{원}(\text{ha당 관행비용}) - 259,308\text{원}(\text{ha당 유동비용})] = 16.8\text{ha}$

㉤ 위탁수수료 대비 손익분기규모(x)

○  $23,462,500\text{원}(\text{연간기계고정비}) / [900,000\text{원}(\text{ha당 위탁수수료}) - 259,308\text{원}(\text{ha당 유동비용})] = 36.6\text{ha}$

## (2) 밭콩 기계화 보완모델(2차 실증)의 실증·평가

### (가) 실증방법

- 3차년도(2차 실증)는 1차 실증모델을 보완하여 개발한 모델로서 기계화 보완모델 실증·평가는 중대형 개발모델을 무안과 안동 실증지역에서 실증 평가하고 소규모 개발 모델은 안동 실증지역을 중심으로 실증 평가 하였다.



표 94 2차 실증(3차년도) 파종작업 실증방법

구분		안동(중산간지 밭콩)	무안(평야전작지 밭콩)
개선 모델	실증 기계	중대규모형 :트랙터+ 파종기(2조) 소규모형 : 관리기, 보행파종기	트랙터부착 파종기(2조, 4조, 6조)
	기계 이용	중대규모형 : 임차 소규모형 : 자가	2조 : 임차 4조, 6조 : 자가
	실증 방법	중대규모형(개선모델)과 소규모(관 리기) 모델 및 피복과 무피복 구분 파종 실증	보통형(2두둑 4조 파종)과 밀식형 (2두둑 10조 파종), 소식(2두둑 2조 파종)으로 구분 파종실증
	기계 운행	실증농가	실증농가
관행		실증농가 중 일부 콩 포장에 관행 의 인력 중심으로 파종하는 포장을 선정하여 관행농법으로 콩 재배하 는 실태를 조사하여 개선모델과 비 교 분석하였다.	실증농가 중 일부 콩 포장에 관행 의 인력 중심으로 파종하는 포장을 선정하여 관행농법으로 콩 재배하 는 실태를 조사하여 개선모델과 비 교 분석하였다.

표 95 2차 실증(3차년도) 수확작업 실증방법

구분		안동	무안
개선모 델	실증 기계	콩 전용콤바인 GS400C	콩 전용콤바인 A270
	기계 소유	영농법인	주)오펜
	실증 방법	영농법인으로부터 임대하여 실증 포장 전체 일괄 작업	영농법인으로부터 임대하여 실증 포장 전체 일괄 작업
	기계 운행	영농법인 대표	실증농가 대표
관행		관행의 방법으로 예취하여 탈곡기 로 탈곡하는데 소요되는 노동력을 개선체계와 비교 조사 분석	관행의 방법으로 예취하여 탈곡기 로 탈곡하는데 소요되는 노동력을 개선체계와 비교 조사 분석

(나) 밭콩 기계화 보완모델 2차 실증·평가

① 파종작업

㉠ 안동

- 파종작업 기계화체계는 중대규모모델(트랙터 +두둑성형기 2조+파종기 2조), 소규모모델(관리기+휴립기+보행파종기)을 관행작업과 비교 실증 분석하였다.

- 중대규모모델의 10a 당 파종소요 시간은 21분으로 기존 관리기형에 비해 94%가 절감되어 매우 생력효과가 크다.
- 관리기형에서 피복을 하지 않으면 파종작업은 큰 차이가 없고 피복작업에 따른 투하시간이 46분이 줄어드나 콩 생육 중, 후기 수분관리에서는 불리하므로 무 피복의 경우 관수의 기계화 자동화가 필요하다.

표 96 기계체계별 파종소요시간

(단위 : 분/10a)

구분	피복 유무	두둑성형	피복	파종	계
중대규모형	무피복	0	0	21.0(6)	21.0(4)
관리기형	무피복	86.4	0	69.0(19)	155.4(31)
	피복	89.7	45.5	72.5(20)	207.7(41)
인력	피복	90.8	45.5	370.4(100)	506.7(100)

※ 중대규모형 : 트랙터 + 두둑성형기 + 파종기

※ 인력의 경우 두둑성형 및 피복작업은 관리기로 작업하고 파종은 인력으로 함.

- 필지규모가 크면 클수록 파종 등의 작업시간은 줄어드는 경향을 보였고 필지형태는 네모반듯하거나 직사각형 모양의 방각형이 굴곡형 보다 작업시간이 줄어드는 경향을 보였다.




표 97 피복여부 및 규모별 파종시간(안동)

(단위 : 분/10a)

피복 여부	규모별		두둑성형	피복	파종	계
피복 (관리기 형)	1,000m <sup>2</sup> 이하		91.0	46.6	75.6	213.2
	1,001-2,000		90.6	45.4	72.3	208.3
	2,001-3,000		90.8	45.3	72.4	208.5
	3,001-4,000		90.0	45.3	72.0	207.3.0
	4,001m <sup>2</sup> 이상		86.1	44.7	70.0	200.8
	<b>평균</b>		<b>89.7</b>	<b>45.5</b>	<b>72.5</b>	<b>207.7(100)</b>
무피복	소규모 (관리기형)	1,000이하	90.3	0	71.7	162
		2,001-3,000	82.4	0	66.2	148.6
		<b>평균</b>	<b>86.4</b>	<b>0</b>	<b>69.0</b>	<b>155.4(75)</b>
	중대규모 (트랙터형)	1,000m <sup>2</sup> 이하	0	0	25.5	25.5
		1,001-2,000	0	0	22.3	22.3
		2,001-3,000	0	0	20.0	20.0
		3,001m <sup>2</sup> 이상	0	0	15.0	15.0
		<b>평균</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>21.0</b>	<b>21.0(10)</b>

표 98 필지형태의 작업용이성에 따른 파종시간(개선체계)

(단위 : 분/10a)

필지규모	필지형태		
	방각형	굴곡형	
		보통	심
1,000m <sup>2</sup> 이하	19.7	-	30.4
1,001~2,000	18.2	21.2	27.4
2,001~3,000	16.7	19.6	23.7
3,001 이상	15.0	-	-
평균	17.4	20.4	27.2
포장형태			

※ 기계체계 : 트랙터(70마력) + 성형기(2조, 오페) + 파종기(2조, 오페)

㉞ 무안

○ 기계체계 : 중대규모형

- 기계체계 1 : 트랙터 + 2조 두둑성형+ 2조 파종(전용콤바인 적응형, 소식재배형)

- 기계체계 2 : 트랙터 + 2조 두둑성형+ 4조 파종

- 기계체계 3 : 트랙터 + 2조 두둑성형+ 10조 파종(밀식재배형)

○ 기계체계 1, 2, 3에 따른 파종작업 소요시간의 차이는 크지 않았다.

○ 인력 이식 작업은 파종작업에 비해 작업시간이 더 많이 소요되었다.

표 99 기계체계별 파종소요시간

(단위 : 분/10a)

구분	면적 (m <sup>2</sup> )	파종 시간	로터리 시간	경운시간	피복시간	계
기계체계 1	61,957	51.8	15.5	15.4	0	82.7(16)
기계체계 2	16,507	38.5	25.5	0	0	64.0(13)
기계체계 3	13,449	30.6	17.3	10.6	0	58.5(12)
인력파종	3,483	346.7	22.8	22.2	116.7	508.4(100)
인력 이식	1,020	568.6	24.2	22.5	117.6	732.9(144)

○ 연작장해를 줄이고 콩 수량성을 높이기 위해 깊이갈이를 하는 경우 경운 및 파종 시간이 많이 소요되었다.

○ 같은 기계라 할지라도 작업자가 처음 작업할 경우 작업시간이 많이 소요되었고 다음 작업 이후는 작업시간이 단축되었다.

○ 무안 실증지역 역시 규모가 클수록 작업시간이 줄어들었고 방각형이 굴곡형 필지에 비해 작업시간이 줄어드는 경향을 보였다.

표 100 파종기계체계 1(트랙터 + 2조 두둑성형+ 2조 파종)

(단위 : 분/10a)

필지 형태	면적(m <sup>2</sup> )	파종시간	로터리시간	경운시간	계	비고
방각	2,105	136.5	40.9	54.6	232	깊이같이
	1,758	75.1	22.5	30.0	127.6	깊이같이
	2,022	45.0	13.5	18.0	76.5	깊이같이
	4,356	40.5	12.1	16.2	68.8	깊이같이
	2,589	32.6	9.8	0.0	42.4	
	2,744	33.3	10.0	0.0	43.3	
소계 (평균)	15,574	363 (60.5)	108.8 (18.1)	118.8 (19.8)	590.6 (98.4)	
중간	6,915	42.5	12.8	17.0	72.3	깊이같이
	2,975	50.0	15.0	20.0	85	깊이같이
	2,769	50.0	15.0	20.0	85	깊이같이
	2,657	32.0	9.6	0.0	41.6	
	3,739	52.8	15.9	0.0	68.7	첫번째 작업
소계 (평균)	19,055	227.3 (45.5)	68.3 (13.7)	57.0 (11.4)	352.6 (70.5)	
미흡	5,879	46.7	14.0	18.7	79.4	깊이같이
	8810	55.0	15.0	20.0	90	깊이같이
	721	60.5	18.2	24.3	103	깊이같이
	1,403	57.7	17.3	23.1	98.1	깊이같이
	1853	57.7	17.3	23.1	98.1	깊이같이
	590	60.5	18.2	24.2	102.9	깊이같이
	1,280	75.4	22.6	30.2	128.2	깊이같이
	516	35.1	10.5	0.0	45.6	
	1,690	33.8	10.2	0.0	44	
	3,860	31.2	9.4	0.0	40.6	
726	36.0	10.8	0.0	46.8		
소계 (평균)	27,328	549.6 (50.0)	163.5 (14.9)	163.6 (14.9)	876.7 (79.7)	
총계 (평균)	61,957	1139.9 (51.8)	340.6 (15.5)	339.4 (15.4)	1,819.9 (82.7)	

표 101 기계체계 2(트랙터 + 2조 두둑성형+ 4조 파종)

(단위 : 분/10a)

필지 형태	면적(m <sup>2</sup> )	파종시간	로터리 시간	경운시간	계
방각	1,505	28.4	18.9	0	47.3
굴곡 보통	3,018	28.5	19.0	0	47.5
	4,074	35.1	23.4	0	58.5
소계 (평균)	7,092	64 (31.8)	42 (21.2)	0	106 (53.0)
굴곡심	818	36.3	24.4	0	60.7
	4,858	36.5	24.4	0	60.9
소계 (평균)	5,676	72.8 (36.4)	48.8 (24.4)	0	121.6 (60.8)
계	16,507 (3,301)	192.3 (38.5)	127.7 (25.5)	0	320.0 (64.0)

표 102 기계체계 3(트랙터 + 2조 두둑성형+ 10조 파종)

(단위 : 분/10a)

필지 형태	면적(m <sup>2</sup> )	파종시간	로터리 시간	경운시간	계	비고
굴곡 보통	1,994	26.1	20.9	0.0	47.0	
굴곡 보통	2,088	40.0	15.0	25.7	80.7	깊이같이
굴곡 심	2,520	44.0	16.5	27.5	88.0	깊이같이
방각	2,257	22.5	18.0	0.0	40.5	
방각	4,590	20.2	16.2	0.0	36.4	
계 (평균)	13,449 (2,690)	152.8 (30.6)	86.6 (17.3)	53.2 (10.6)	292.6 (58.5)	

표 103 포장규모별 파종 소요시간

(분/10a)

경운유무	규모별	파종시간	정지시간	경운시간
유	1,000㎡ 이하	60.5	18.2	24.3
	1,001 ~ 2,000	55.1	16.5	22.1
	2,001 ~ 3,000	46.1	14.9	21.7
	3,001 ~ 4,000	-	-	-
	4,000 이상	46.2	13.5	18.0
	평균	52.0	15.8	21.5
무	1,000㎡ 이하	35.8	15.3	0
	1,001 ~ 2,000	29.4	16.6	0
	2,001 ~ 3,000	30.1	11.9	0
	3,001 ~ 4,000	29.9	16.8	0
	4,000 이상	25.6	18.0	0
	평균	30.2	15.7	0
전체평균		41.1	15.8	10.8

② 관수

○ 관수작업은 콩 수량성 향상에 매우 중요한 작업으로서 그 해 강수량과 밀접한 관련이 깊다. 2016년은 콩 생육 중·후기에 가뭄이 지속되어 관수작업에 어려움이 있었다. 안동 무안 모두 스프링클러로 관수하였고 1회 평균 소요시간은 10a 당 60분 정도 소요되었으며 안동은 5회, 무안은 3회 관수하였다.

표 104 지역별 관수 방법과 소요시간

구분	안동	무안	비고
관수방법	스프링쿨러	스프링쿨러	안동 피복재배 가뭄에 유리
1회 평균 소요시간 (분/10a)	60	60	
회수	5	4	평년보다 1-2회 추가
총 소요시간 (분/10a)	300	240	

③ 수확

- 수확작업은 안동은 실증면적 101,074m<sup>2</sup> 중 관행농가 포장을 제외한 100,507m<sup>2</sup>를 작업하였고 콤바인 작업시간 1,658분, 콤바인에서 작업한 콩을 배출하는데 1,475분, 갯 돌리기 작업 112분 등 총 3,133분이 소요되어 10a 당 32.3분이 소요되었다.
- 무안은 94,182m<sup>2</sup> 중 89,679m<sup>2</sup>를 수확 작업하였는데 수확기 지속된 강우로 황토 땅이 콤바인 수확작업 하는데 곤란하여 바인더로 콩을 예취한 후 콤바인(오페)으로 수집탈곡하였다. 즉 바인더 예취시간이 추가로 투입되어 10a 당 예취시간 약 29분을 포함하여 52.1분이 소요되었는데 콤바인으로 예취탈곡을 동시에 작업한다면 25분에서 30분 정도가 소요될 것으로 추정된다.
- 필지형상은 방형이 굴곡형에 비해 수확작업이 편리하고 소요시간이 적게 걸렸다.
- 필지규모가 클수록 경사도가 낮을수록 수확작업 소요시간이 줄어들었다.
- 안동지역 파종의 중대규모체계에 대한 10a 당 수확작업시간이 32.6분, 소규모체계는 34.2분, 관행은 306.9분이 소요되어 파종의 중대규모와 소규모 체계에 대한 수확작업 차이는 크지 않았으나 관행과는 큰 차이가 났다.
- 무안은 1열 파종체계에 대한 수확시간은 53.3분, 2열 49.7분, 10열 51.2분이 소요되어 파종의 기계체계별 수확시간의 차이는 거의 없었고 관행의 수확작업시간은 516.7분이 소요되었다.

표 105 실증지역별 콩 콤바인 수확작업시간 및 수량

구분		안동	무안
지적도 면적(m <sup>2</sup> )		101,074	105,503
실증면적(m <sup>2</sup> )		101,074	94,182
콤바인 수확작업 면적(m <sup>2</sup> )		100,507	89,679
총 작업시간(분)	예취시간	-	2,641
	콤바인 작업시간	1,658	1,016
	콩 배출시간	1,475	1,015
	갯돌리기	112	-
	계	3,133	4,672
10a당 작업시간(분)		32.3	52.1 (예취 29.4)
10a당 수량(kg)		295	262



표 106 안동 실증지역 날짜별 수확

월일	총면적(m <sup>2</sup> )	수확시간(분)	10a당 시간(분)
11월 5일	11,459	386	33.7
11월 10일	10,823	361	33.4
11월 11일	18,309	551	30.1
11월 12일	8,412	262	31.1
11월 13일	20,206	657	32.5
11월 14일	14,601	477	32.7
11월 15일	10,815	349	32.3
11월 16일	5,882	202	34.3
계	100,507	3,245	32.3

표 107 안동 실증지역 필지형상별 수확시간

필지형상		방향	굴곡형	
			보통	심
수확 시간 (분/10a)	콤바인 작업시간	15.7	16.7	17.7
	콩 배출시간	14.0	14.8	15.9
	갓돌리기	0	1.2	2.2
	계	29.7	31.5	33.6

그림 18 필지형상과 기계작업 사례



지번	남선면 이천리 89	이천리 475-1	구미리 555
지목/지적	전 3,709m <sup>2</sup>	전 2,349	전 539
파종시간	63분(17분/10a)	47분(20분/10a)	40분(74)
수확시간	95분(26분/10a)	78분(33분/10a)	23분(43분)
수량	1,124kg(303kg/10a)	690kg(294kg/10a)	147kg(273kg)
경사도	1	1	2

표 108 안동 실증지역 필지규모별 수확시간

필지규모 (m <sup>2</sup> )	1,000 이하	1,001- 2,000	2001-3,000	3001-4,000	4,001이상
수확시간 (분/10a)	38.1	33.0	32.5	31.5	29.6

표 109 안동 실증지역 경사도별 수확시간

경사도(°)	0-2	2-7	7-15	15-30
수확시간(분/10a)	32.9	33.4	32.6	43.8

표 110 안동 실증지역 파종 기계체계별 수확시간

기계체계	중대규모	소규모	관행
수확시간 (분/10a)	32.6	34.2	306.9

표 111 무안 실증지역 날짜별 수확

월일	총면적(m <sup>2</sup> )	수확시간(분)	10a당 시간(분)
10월 14일	12,794	318	24.9
10월 16일	14,494	374	25.8
10월 17일	6,546	154	23.5
10월 20일	12,356	289	23.4
10월 23일	16,069	338	21.0
10월 26일	9,020	193	21.4
10월 28일	12,336	240	19.5
10월 30일	6,064	125	20.6
계	89,679	2,031	22.6

표 112 무안 실증지역 필지형상별 수확시간

필지형상	방향	굴곡형	
		보통	심
예취시간(분/10a)	29.0	29.8	30.8
수확시간(분/10a)	50.5	51.5	54.2

표 113 무안 실증지역 필지규모별 예취 및 수확시간

필지규모 (m <sup>2</sup> )	1,000 이하	1,001- 2,000	2001-3,000	3001-4,000	4,001이상
예취시간 (분/10a)	31.7	31.0	29.7	30.0	28.4
수확시간 (분/10a)	54.8	53.0	52.1	50.7	51.3

표 114 무안 실증지역 경사도별 수확시간

경사도(°)	0-2	2-7	7-15
수확시간(분/10a)	55.7	51.7	53.1

표 115 무안 실증지역 파종기계체계별 수확시간

기계체계	2열 파종 체계	4열 파종 체계	10열 파종 체계	관행(인력)
수확시간 (분/10a)	53.3	49.7	51.2	516.7

④ 소형콤바인 활용성

○ 소형 콤바인 활용성 검토(안동)

- O사 : 콩 깨짐 현상 매우 심함(40% 정도), 탈곡부 정선 미흡(콩 각지 혼입)
- W사 : 커브 회전이 원활하지 못하였다. 예취부의 모터가 약해서 예취칼날의 회전속도가 콩 대를 자르지 못하였다. 탈곡 통 주행 속도와 절단속도가 서로 달라 주행속도에 따른 절단속도의 연계가 잘되지 못하였다. 탈곡을 해보지 못하였다.
- 해당회사들은 상기 문제점을 보완하여 다음 년도에 콩 수확작업에 투입하기로 하였다.

⑤ 콤바인 작업이 어려운 포장의 기계 수확작업(안동)

- 콤바인 작업이 어려운 포장의 기계 수확작업은 안동에서 실증하였는데 예취기 예취 + 콤바인 수집, 탈곡작업은 10a 당 166분이 소요되었고, 예취기 예취 + 인력수집 + 콤바인 탈곡작업은 297분, 예취기 예취 + 인력수집 + 트랙터 운반 + 콤바인 탈곡작업은 300분이 소요되었는데 농기계가 진입하기 어려워 수확작업이 어려운 포장도 다양한 방법을 동원하면 보다 더 편리한 방법으로 수확작업이 가능하였다.

표 116 콤바인 작업이 어려운 포장의 기계 수확작업(안동)

(단위 : 분)

구분	면적 (m <sup>2</sup> )	예취시 간	운반시 간	인력수 집	수집 탈곡 시간	보조 작업 시간	계
예취기 예취 + 콤바인 수집, 탈곡	5,183	621	-	-	180	60	861
	1,000 (10a)	120	-	-	34	12	166
예취기 예취 + 인력수집 +콤바인 탈곡	1,726	207		80	40	35	362
	1,000 (10a)	120	-	64	23	90	297
예취기 예취 + 인력수집 + 트랙터 운반 + 콤바인 탈곡	2,000	240	90	120	60	90	600
	1,000 (10a)	120	45	60	30	45	300

⑥ 실증농가 기계화율

- 안동 실증지역 기계화율은 개선 기계체계 농가는 평균 97.2%의 기계화율을 보였고 제초작업만 83.3%의 기계화율을 보이고 나머지는 100% 기계화작업을 하였고 일부 관행작업을 한 농가는 경운정지와 방제작업은 기계를 이용하여 작업하였고 나머지는 일부 포장을 인력으로 작업하여 전체 평균 90.7%의 기계화율을 보였다.
- 무안은 개선체계 3농가의 평균 기계화율은 99.6%이고 파종이식 99%, 수확 99%를 보였으며 관행 2농가의 평균 기계화율은 69.5%를 보였고 파종이식 58.5%, 병해충방제 91.5%, 제초작업 74.5%, 수확작업 58.5%를 보였음. 전체 평균 기계화율은 90.4%를 보였다.

표 117 안동실증농가 기계화율(%)

성명	기계 체계	경운 정지	파종 이식	피복	방제	제초	수확	계	평균
김두*	개선	100	100	100	100	100	100	600	100
최용*	개선	100	100	100	100	100	100	600	100
김찬*	개선	100	100	100	100	0	100	500	83
김진*	개선	100	100	100	100	100	100	600	100
김중*	개선	100	100	-	100	100	100	500	100
최병*	개선	100	100	100	100	100	100	600	100
평균		100	100	100	100	83.3	100	583.3	97.2
최*구	일부 관행	100	86	86	100	86	86	544	90.7
전체 평균		100	98	97.7	100	83.7	98	577.4	96.2

표 118 무안실증농가 기계화율(%)

성명	기계 체계	경운 정지	파종 이식	방제	제초	수확	계	평균
박병*	개선	100	97	100	100	97	494	98.8
정현*	개선	100	100	100	100	100	500	100
김은*	개선	100	100	100	100	100	500	100
평균		100	99	100	100	99	498	99.6
정용*	일부 관행	100	68	100	100	68	366	73
엄병*	일부 관행	100	49	83	49	49	330	66
평균		100.0	58.5	91.5	74.5	58.5	348.00	69.5
전체 평균		100.0	82.8	96.6	89.8	82.8	452.0	90.4

(다) 밭콩 개발 보완모델 투하시간

- 3년차 실증포장의 총 투하노력시간은 안동은 중대형 기계체계는 10a 당 549분, 소규모 체계는 752분이 소요되어 관행 1,425분 대비 각각 62%, 47% 절감효과를 보였으며 무안은 중대형 기계체계는 10a 당 521분이 소요되어 관행 1,562분 대비 67% 절감효과를 보였다.
- 개선 기계체계의 투하시간이 관행과 가장 차이가 많이 나는 작업은 역시 파종작업과 수확작업이었고 파종작업기와 수확작업기의 확대보급이 기계화율 제고에 가장 중요한 사업이라고 판단되었다.

표 119 발콩 3년차(2차 실증) 실증포장 작업별 투하시간

(분/10a)

농작업	안동			무안	
	중대형	소규모	관행	중대형	관행
경운정지	35	35	35	28	45
두둑성형	21	90	91	31	91
파종		73	370		347
제초 (파종동시)	-	-	-	-	-
피복	-	46	46	-	-
퇴비,시비	62	62	135	50	135
중경제초	80	70	70	80	115
관수	300	300	300	240	240
방제	18	42	72	42	72
수확	33	34	306	50	517
계(시간)	549(9.2)	752(12.5)	1,425(23.8)	521(8.7)	1,562(26.0)
대비(%)	38	53	100	33	100

**다. 콩 기계화 모델개발과 실증·평가결과의 종합요약**

**(1) 실증지역의 콩 기계화 실증규모 확대와 기계화 여건 변화**

- 콩 기계화 실증규모가 1차 실증은 1~3ha이었으나 2차 실증은 각각 10ha 내외로 확대하였다.
- 또한 실증포장의 경사도, 필지별 규모와 형상, 콩 재배규모 등이 1차 실증보다 2차 실증에서 다양한 결과를 보였다.

**(2) 실증모델 결과 요약**

- 기계화 개선모델에 대한 실증 결과 논콩 관행에 비해 1차 실증은 81.8%, 2차 실증은 82.6%의 절감효과를 보였다. 발콩 모델은 1차는 79.1%, 2차는 중대형은 64.2%, 소규모는 47.2%의 절감률을 보였다.
- 발콩 모델에서 1차보다 2차에서 절감률이 줄어드는 것은 개선모델보다 관행의 기계작업의 개선 정도가 높았기 때문으로 사료된다.
- 1, 2차 실증결과 기계화 개선모델은 김제지역이 경사도가 낮고 필지 형태가 경지정리가 되어 있어 기계화에 가장 유리하여 대형농기계 도입과 대형 부속기계 도입으로 기계화 체계가 가장 개선되어 있고 향후 새로운 신형 농기계 도입에 가장 선도적인 역할을 할 것으로 판단되었다. 대부분의 작업이 대형트랙터를 이용한 경운정지, 두둑성형, 파종, 제초제 살포를 동시에 작업하므로써 노동력을 가장 많이 줄이고 콩 전용콤바인으로 수확작업이 이루어져 농가의 노동력을 크게 줄일 수 있다.

- 평야지 대규모 밭 콩 재배지역인 무안 역시 밭 포장이 경지정리 되어 있지 않아 불리한 점이 있지만 대규모된 농지에 콩 재배하므로써 기계작업이 원활하여 작업 노동력을 줄이는 것이 가능하며 김제에서 시도한 드론이나 광역방제기를 활용하여 방제작업을 수행함으로써 방제노력을 줄이고 두둑성형, 파종작업 동시 추진하고 콩 콤바인으로 수확하여 노동력을 크게 줄일 수 있다. 다만 기존 범용콤바인이 보급되어 있는데 콩 전용 콤바인으로 전환하여 콩 품질을 높이는 노력이 필요하였다.
- 중산간지인 안동지역은 규모가 작은 콩 재배지가 많으므로 규모가 큰 필지는 중대규모형 모델을 적용하고 규모가 작은 필지는 관리기 중심의 기계체계가 작업하는 것이 바람직하며 처음 일관기계화 실증연구에 대해서 부정적인 생각을 가진 농가가 많았으나 실증 후 안동지역에서도 트랙터와 콩 콤바인 중심 기계체계가 가능하다는데 인식을 하고 향후 중대규모 또는 소규모 모델로 각각 실정에 맞는 기계체계를 도입하겠다는 의지를 보여 본 사업이 소기의 성과를 거두었다고 판단하였다.
- 콩 재배 시 농기계 이용에 있어서 개별적 농기계 도입을 자제하고 작목반 또는 법인, 농협 등이 공동구입하여 공동작업 함으로써 조직화된 운영이 필요하며 기계 뿐 아니라 공동조직체 중심으로 참여농가의 재배기술 교육 등의 교육을 지속적으로 추진하여 농기계를 통한 편농과 비용절감 뿐 아니라 수량증수를 통한 농가소득 증대를 지향하고 정선선별체계를 통한 품질관리로 좋은 콩 수취가격을 받음으로서 수입을 높이고 농자재 공동구입, 유통 조직화 등으로 비용절감과 농가소득증대로 콩 자급률 제고에 기여할 필요가 있다.

표 120 개선모델의 노동력 절감효과

(단위 : 분/10a)

구분			1차 실증			2차 실증		
			관행 (A)	개선모델 (B)	절감효과 (A-B/A)	관행 (A)	개선모델 (B)	절감효과 (A-B/A)
논콩(김제)			1,750	319	81.8	1,219	212	82.6
밭콩	중대 규모	무안	1,862	436	76.6	1,425	549	61.5
		안동	2,392	455	81.0	1,562	521	66.6
		평균	2,127.0	445.5	79.1	1,493.5	535.0	64.2
	소규모 (안동)		-	-	-	1,425	752	47.2

### (3) 최종 개선모델

- 1차 실증과 2차 실증 결과를 토대로 최종모델을 설정하였다. 경지정리 논과 작목반이나 법인 등 공동경영체 단지 내에 있는 중소규모 필지는 두둑성형, 파종, 1차 제초작업을 트랙터+두둑성형기+파종기+분방제기(제초제살포)로 동시작업하고 병해충 방제작업은 드론을 이용하고 관수는 이랑관수 또는 퍼티게이션, 수확작업은 콩 전용콤바인으로 하며 2차 제초제 살포와 비료 살포도 드론을 이용하는 모델을 제시하고자 한다.

(가) 논콩 모델

① 경지정리 논, 단지 내 소규모 포장(중대규모형)

표 121 경지정리 논과 단지 내 소규모 포장의 기계화 모델

농작업명	중대규모형 기계화모델	농작업명	중대규모형 기계화모델
경운정지	트랙터+쟁기, 로터베이터	순지르기	순지르기(전동정정기)
두둑성형	트랙터+두둑성형기+과종기 +흙방제기(제조제살포)	관수	이랑관수 퍼티게이션
과종			
제조	동력분무기 드론	방제	드론 광역방제기
비료살포	트랙터+비료살포기 드론, 배부식살포기	수확	전용콤바인

② 소규모 논(소규모형)

- 소규모 논콩 모델은 전작물 재배가 피복재배 일 경우 경운정지, 두둑성형 작업을 생략하고 피복되어 있는 곳에 인력으로 과종함으로써 전작물 수확 후 비닐 제거하는 작업과 경운 정지, 두둑성형작업 노동력을 줄이고 제조제와 병해충 약제 살포는 동력분무기를 이용하고 수확은 예취기로 예취하고 탈곡기로 탈곡하는 형태로 하거나 콤바인 위탁작업으로 하는 모델이다.
- 또 다른 형태의 소규모 모델은 단작이나 전작물이 피복재배가 아닐 경우 두둑성형, 과종 작업을 트랙터+두둑성형기+과종기로 작업하고 제조제와 병해충 약제 살포는 동력분무기를 이용하고 수확은 예취기로 예취하고 탈곡기로 탈곡하는 형태로 하거나 콤바인 위탁 작업으로 하는 모델이다.

표 122 소규모 논 포장의 기계화 모델

작업명	작부유형별 소규모형 기계화 모델	
	전작물(피복)+콩	단작, 전작물(무피복)+콩
경운정지	미실시(전작물 작업)	트랙터+쟁기, 로터베이터
두둑성형	미실시(전작물 작업)	트랙터+두둑성형기+과종기
과종	인력	
방제	동력분무기	동력분무기
제조	동력분무기+(생육중기) 배부식동력분무기	동력분무기+(생육중기) 배부식동력분무기
순지르기	전동식 전정기	전동식 전정기
수확	예취기+탈곡기 콤바인(위탁)	예취기+탈곡기 콤바인(위탁)
건조	건조기	건조기
정선선별	정선선별기	정선선별기
		콩유통종합처리 장(중형)



(나) 밭콩 모델

- 대규모 평야 밭콩 모델은 두둑성형, 파종작업을 트랙터+두둑성형기+파종기로 동시작업하고 병해충 방제작업을 동력분무기를 이용하되 여건이 되면 드론을 활용하고 관수는 스프링쿨러 또는 퍼티게이션, 수확작업은 콩 전용콤바인으로 하며 제초제 살포와 비료 살포도 드론을 이용하는 모델을 제시하고자 한다.

표 123 대규모 평야 밭콩 모델

농작업명	기계화모델	농작업명	기계화모델
경운정지	트랙터+쟁기, 로터베이터	관수	스프링쿨러 퍼티게이션
두둑성형	트랙터+두둑성형기+파종기	방제	드론 동력분무기
파종		수확	전용콤바인
제초	입제 : 입제살포기 드론	건조	콩 유통종합처리장 (SPC, 대형, 중형)
비료살포	트랙터+비료살포기 드론, 배부식살포기	정선선별	
순지르기	순지르기(전동정정기)		

- 또한 중산간지 중대규모 밭콩 모델은 두둑성형, 파종작업을 트랙터+두둑성형기+파종기로 동시작업하고 병해충 방제작업을 동력분무기를 이용하되 여건이 되면 드론을 활용하고 관수는 스프링쿨러 또는 퍼티게이션, 수확작업은 콩 전용콤바인으로 하며 제초제 살포와 비료 살포도 드론을 이용하는 모델을 제시하고자 한다.

표 124 중산간지 중대규모 밭콩 모델

농작업명	기계화모델	농작업명	기계화모델
경운정지	트랙터+쟁기, 로터베이터	관수	스프링쿨러 퍼티게이션
두둑성형	트랙터+두둑성형기+파종기	방제	드론 동력분무기 승용관리기+뽕방제기
파종		수확	전용콤바인
비닐피복	무피복	건조	콩 유통종합처리장 (SPC, 대형, 중형)
제초	동력분무기 드론	정선선별	
비료살포	트랙터+비료살포기 드론, 배부식살포기		
순지르기	순지르기(전동정정기)		

- 소규모 밭콩 모델은 전작물 재배가 피복재배 일 경우 경운정지, 두둑성형 작업을 생략하고 피복되어 있는 곳에 인력으로 파종함으로써 전작물 수확 후 비닐 제거하는 작업과 경운 정지, 두둑성형작업 노동력을 줄이고 제초제와 병해충 약제 살포는 동력분무기를 이용하고 수확은 예취기로 예취하고 탈곡기로 탈곡하는 형태로 하거나 콤바인 위탁 작업으로 하는 모델이다.
- 또 다른 형태의 소규모 모델은 단작이나 전작물이 피복재배가 아닐 경우 피복재배의 경우 두둑성형은 관리기, 파종은 보행파종기를 이용하고 제초제와 병해충 약제 살포는 동력분무기를 이용하고 수확은 예취기로 예취하고 탈곡기로 탈곡하는 형태로 하거나 콤바인 위탁 작업으로 하는 모델이다. 무 피복재배의 경우 두둑성형, 파종 작업을 트랙터+두둑성형기+파종기로 작업하고 이후 작업은 피복과 같은 형태로 작업하는 모델이다.

표 125 소규모 밭콩 모델

작업명	작부유형별 소규모형 기계화 모델				
	전작물(피복)+콩	단작, 전작물(무피복)+콩			
		피복	무피복		
경운정지	미실시(전작물 작업)	트랙터+쟁기, 로터베이터		트랙터+쟁기, 로터베이터	
두둑성형	미실시(전작물 작업)	관리기	트랙터+두둑성형기+파종기		
파종	인력	보행파종기			
방제	동력분무기	동력분무기		동력분무기	
제초	동력분무기+(생육중기)	(생육중기)		동력분무기+(생육중기)	
	배부식동력분무기	배부식동력분무기		배부식동력분무기	
순지르기	전동식 전정기	전동식 전정기		전동식 전정기	
수확	예취기+탈곡기	예취기+탈곡기		예취기+탈곡기	
	콤바인(위탁)	콤바인(위탁)		콤바인(위탁)	
건조	건조기	건조기	콩유통종합처리장(중형)	건조기	콩유통종합처리장(중형)
정선선별	정선선별기	정선선별기		정선선별기	

## 제 3 절 콩 수확 후 기계화모델 개발 및 실증·평가

### 1. 콩 수확 후 기계화의 중요성

- 콩 수확 후 기계화는 건조-정선선별 일관기계화체계를 촉진하는 것이다.
- 콩 품질균일화와 품질유지를 위해서는 수확 전 재배관리와 함께 수확 후 건조-정선, 선별, 저장관리도 매우 중요하다.
- 콩 가공제품의 국산 콩 사용비중은 전체적으로 14.0%이며 콩 가공사용 비중이 10% 이상인 품목의 국산 콩 사용비중은 두부 26.9%, 대두유 0%, 두유류 3.1%, 된장 19.1%에 불과하다.
- 콩 식품유통업체의 수입산 콩 구입이유를 보면 국내산 콩의 원가가 높아 가격경쟁이 안되어서가 78.1%, 맛, 품질, 규격이 일정치 않아서가 16.7%로 나타나고 있다.  
(농식품부 농산물유통공사 2014)
- 따라서 국내산 콩이 수입산 콩과 품질경쟁력을 강화시키기 위해서는 수확 후 관리 중에서 건조-정선, 선별 기계화 체계구축이 매우 중요하다.

표 126 콩 가공 주요제품의 국산콩 사용비중 (2014년)

구분	떡류	두부	대두유	두유류	메주	된장	고추장	청국장	계
사용량 (천톤)	1.3	76.3	32.2	72.2	1.0	41.3	0.2	5.1	264.0
사용비중 (%)	0.5	28.9	12.2	27.4	0.4	15.6	0.1	1.9	100.0
국산콩비중 (%)	39.1	26.9	0.0	3.1	55.6	19.1	46.1	21.0	14.0

자료 : 전북대학교산학협력단, 2015

### 2. 콩 수확 후 건조-정선선별기의 유형과 보급현황

#### 가. 건조

#### (1) 개념과 유형

##### (가) 개념

- 건조란 콩의 수분함량을 낮추어 저장 기간 중에 종자 싹이 트는 것을 억제하고 품질을 양호한 상태로 유지하며, 박테리아나 곰팡이의 생장과 진드기와 곤충의 침해를 억제하기 위하여 수행하는 작업이다.

**(나) 건조유형과 방법**

- 유형 1  
콩을 예취하여 단으로 묶어 포장에 세우거나 널어놓아 2~3일간 자연통풍 건조하였다가 탈곡 후 멍석이나 비닐하우스 등에 말리는 유형
- 유형 2  
콩을 수확과 동시에 탈곡하여 건조기로 수분함량 14%이하가 되도록 건조하는 유형

**(다) 건조기 유형과 특징**

- 건조기는 평면식 농산물 건조기와 순환식 곡물건조기가 있고 순환식 곡물건조기는 곡물건조기와 콩 전용 순환식 건조기가 있다.

표 127 건조기 유형별 특징

구분	특징	콩 건조 이용
1. 평면식 농산물 건조기	○ 건조능력에 비하여 구입가격이 저렴하고 취급이 용이하며 여러 작물에 이용가능	○ 일부농가 콩 건조용으로 사용하고 있다.
2. 순환식 곡물건조기	○ 평면식 농산물 건조기에 비하여 능률적이고 균일한 건조가능, 구입가격이 비쌈	○ 인버터기를 교환하여 건조
3. 콩 전용 순환식건조기	○ 2015년에 1.5톤, 2톤, 3.5톤 형 개발 보급 ○ 울무, 기장, 메밀, 귀리, 수수, 벼, 보리 건조에도 가능	○ 동할 발생률을 1% 이내로 최소화 ○ 적정건조온도 : 최대35℃ 이내로 제한 - 콩의 품질변화 및 손상 최소화

**(2) 순환식 건조기의 건조 원리**

- 콩투입 → 투입호퍼 → 승강기 → 저장실 → 수분을 방출한 곡물은 서터드럼 → 건조기하스크류 → 승강기로 이송하면서 건조 → 배출 → 톤백으로 받아서 저장

**(3) 콩 건조기에 의한 건조 방법**

- 수분함량이 높은 콩을 콤바인으로 대량 수확 시 건조기를 이용 수분함량 14%이하가 되도록 건조시켜 서늘한 곳에 보관하여야 한다.
- 건조기에 의한 건조는 건조 초기의 종자수분이 20%이하가 되어야 정립비율이 높고 품질이 좋아진다. 수분함량이 22~23%일 때는 건조 중에 쭈그러지거나 주름이 잡히는 등 모양이 달라지는 알맹이가 증가하여 품질이 나빠진다.
- 고온에서 급속하게 건조되면 콩알겉질이 균열되거나 갈라져서 상품성이 저하될 우려가 있다. 따라서 건조기의 건조온도를 최대 35℃ 이내로(낮을수록 동할 콩 감소) 건조하여

품질변화와 손상을 최소화 되도록 해야 한다.

- 상온에 비해 약간 높은 온도로 건조하면 고온건조에 비해 건조속도는 느리지만 껍질이 균열되거나 갈라지는 종자가 적으며 퇴화되는 종자도 적다.
- 건조 온도와 상대습도에 따른 콩의 수분함량 시험결과를 보면 아래 표와 같다.

표 128 건조온도와 상대습도에 따른 수분함량 (1983, scott & eldritch)

건조온도 (°C)	상대습도								
	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%
-1.1	8.9	9.8	10.8	12.1	13.2	15.1	17.1	20.1	22.9
4.4	8.7	9.6	10.5	11.8	13.0	14.9	16.8	19.7	22.5
10.0	8.5	9.4	10.2	11.5	12.8	14.7	16.5	19.3	22.1
15.5	8.3	9.2	10.1	11.3	12.6	14.5	16.5	19.0	21.3

자료) 농촌진흥청 논 이용 콩생산기계화 재배기술 2016

#### (4) 콩 건조기 필요성과 건조비율

- 콩 건조기의 필요성
  - 최근 콩 수확기에 잦은 강우로 천일건조 제약
  - 콤바인 수확이 확대되고 있어 수확 후 건조기 건조 필요
- 콩 건조기 건조비율 (농촌진흥청 2016)
  - 2009년 1.3% → 2011년 2.3% → 2013년 2.4%

#### (5) 콩 건조기 보급 실태

- 2015년 이전까지는 순환식 곡물 건조기나 평면식 농산물 건조기를 이용하여 콩을 건조하였으나 깨지는 콩이 많이 발생하여 농가들이 이용을 기피하여왔다.
- 2015년에 콩 전용건조기가 개발되어 보급되고 있어 콩 건조기 보급은 확대될 전망이다.

### 나. 정선-선별

#### (1) 개념과 유형

- 콩 정선-선별은 콩 건조기 건조 후 정선하여 입도선별과 색채 선별하는 작업이다.
  - 정선 : 이물질, 쪽정이, 돌, 기형 콩 분리작업
  - 입도선별 : 콩의 크기에 따라 대, 중, 소로 분리하는 작업
  - 색채선별 : 변색 콩, 병든 콩 선별
- 콩 정선-선별기 유형
  - 정선작업과 선별작업을 분리하여 작업하는 기종 : 정선기, 선별기
  - 정선작업과 선별작업을 동시에 작업하는 기종 : 정선선별기

## (2) 정선·선별기 보급현황

- 정선·선별기는 SPC(콩종합유통처리시설)와 일반 정선·선별기가 보급되었다.
  - SPC : 괴산군 불정농협(2013), 문경 서문경농협(2015), 파주 북파주농협(2016) 등 3개 농협에 보급
  - 정선선별기 1형 : 정선-입도선별기 작업형(콩 주산지 시군의 농협 및 조직경영체에 다수 보급되어 있다).
  - 정선선별기 2형 : 정선-입도선별-색채선별 작업형(일부 농협에 보급되어 있다. 최근에 색채선별 물량은 증가추세에 있다.)

표 129 콩 정선-선별기 보급 유형과 기능

구분	연간 정선량 (톤)	정선	입도 선별	색채 선별	포장 저장	보급현황
SPC (콩유통종합처리시설)	5,000	○	○	○	○	농협 : 3 민간 : 7
정선·선별기	1형	○	○	×	×	다수농협, 작목반에 보급
	2형	○	○	○	×	일부농협에 보급

- 농식품부 SPC 지원사업 개요
  - 사업대상 : 국산 콩 주산단지의 농업법인 및 지역조합
  - 사업주관 기관 : 시장, 군수
  - 지원내용 : 생산기반조성지원(생산비절감, 품질고급화를 위한 공동이용시설, 장비), 종합처리시설지원(정선시설, 선별시설, 저장창고, 저온저장창고 등), 회원농가재배기술교육(컨설팅 등 조직운영과 기타 사업목적달성을 위해 필요하다고 인정되는 사업), 재원은 농어촌구조개선 특별회계 (주요곡물육성지원사업)
  - 지원조건 및 한도 : 콩 유통종합처리장 1개소(총사업비 3,000백만 원, 국고 1,200백만 원), 재원별 지원비율 국고40%, 지방비 30%, 자부담 30%, 콩 재배면적이 1,000ha이상 규모화 된 지역이 대상
- 콩 정선공정은 원료투입→ 정선기→ 입도선별기→ 제품탱크→ 색채선별기→ 포장기→ 저장의 순으로 진행된다.

표 130 콩 정선공정과 작업내용

정선공정	작업내용
① 원료투입	○ 탈곡된 콩을 반입구에 공급
② 정선기	○ 풍력정선기 : 바람을 이용 검불 및 이물질을 최초로 제거하였다. ○ 조선기 : 비중 및 풍선을 이용 쪽정어, 기형콩 등 정선 ○ 석발기 : 비중에 의한 돌등을 걸러냄
③ 입도선별기	○ 대, 중, 소 크기로 선별하여 제품탱크로 보냄
④ 제품탱크	○ 대, 중, 소 크기로 보관 후 색채선별기로 보냄
⑤ 색채선별기	○ 제품탱크에 크기별로 보관된 콩을 변색 콩 구분 선별
⑥ 포장기 - 저장	○ 콩 포장 및 제품저장

※ 각 공정은 승강기를 이용하여 콩을 이동함

#### 다. 콩 건조-정선선별 작업 결합유형의 보급실태

○ 콩 건조-정선선별 작업 결합유형은 3가지 유형이 보급되어 있다.

표 131 콩 건조-정선선별 작업 결합유형(2016)

구분	결합유형	결합체계	이용실태
유형 1	자연건조형	예취→자연건조→탈곡→정선선별 체계	콩 단작재배에 유리
유형 2	건조/정선선별 분리형	콤바인 수확 탈곡→건조기 건조→정선선별 분리 체계	건조기 보급으로 확대 추세 동계작물 재배 유리
유형 3	건조+정선선별 동시 작업형	콤바인 수확 탈곡→건조기 건조+정선선별 동시 작업형	김제 죽산콩영농법인과 진봉 콩 작목반에서 최초 추진

### 3. 콩 건조-정선선별 모델 개발

- 2차년도(1차 실증) : 콩 건조-정선선별 분리작업형 모델개발-콩 건조기 보급 확대 중심 체계
- 3차년도(2차 실증) : 콩 건조-정선선별 동시작업형 모델개발

## 가. 콩 건조기 건조 실증

### (1) 실증지역의 콩 전용건조기 보유실태

- 실증지역과 사례조사지역의 건조기 보유 실태를 보면 실증지역 김제시는 콩 전용건조기, 안동은 담배건조기를 개조한 건조기를 보유하고 있으며 사례조사지역인 김제 죽산콩영농법인은 콩 전용 건조기를 보유하고 있다.

표 132 실증지역과 사례지역의 콩 건조기 보유실태

실증지역	보유 대수	형식	규격	구입 년도	구입 금액 (천원)	보조율 (%)	지원기관	조직 경영체
김제	3	FSD-20	2톤/h	2016	4,500	50	김제시	진봉콩 작목반
무안	0	-	-	-	-	-	-	-
안동	2	담배 건조기 개조	2톤/h	2011	9,000	100	농촌진흥청	갈라산 콩작목반
사례 <sup>1)</sup>	4	순환식곡 물건조기	5톤	2016	12,100	80	김제시 <sup>2)</sup>	죽산콩 법인

<sup>1)</sup> 김제시 죽산콩영농조합법인

<sup>2)</sup> 동진강 권역별 마을종합개발사업 지원

### (2) 실증지역 건조작업 실증

#### (가) 건조기 실증 개요

- ① 김제 진봉
  - 기계명 : 신흥건조기 (2015년 개발 공급)
  - 1일건조량 : 2톤 (가열형식 - 전기히터)
  - 실증지역 : 김제시 진봉면 실증지역 콩재배 농가
  - 건조 실증물량 : 7톤 (2톤 × 3회 + 1톤)



표 133 콩 전용건조기 건조실증

구분		조사 년도	작업 대수	작업 성능	1일 작업량 (톤)	작업 일수	건조량 (톤)	지원 기관
실증 지역	김제	2015	1	2톤/h	2	4	7	위탁 건조
		2016	3	"	2	27	39	농촌진흥청
	안동	2015	1	"	2	20	40	농촌진흥청
		2016	1	"	2	20	40	농촌진흥청
사례 조사	김제죽 산콩	2016	2	5톤/h	4	10	80	김제시

○ 2015년

- 콩 원료 수분함량 15% : 3시간 10분
- 콩 원료 수분함량 15.5% : 5시간 30분
- 콩 원료 수분함량 18% : 18시간 20분
- 건조 후 품질은 금간 콩 비율 2.5%이었는데 순환과정에서 벨트폴리에 끼어 일부 콩 금간 현상 발생하여 문제점을 보완하기 위하여 폴리의 형태를 연자세 모양으로 수정 후 금간 콩이 발생하지 않았다.
- 또한 순환 시 위에서 떨어질 때 충격완화를 위하여 충격완화 바를 ×형으로 설치하였는데 이 바에 콩이 떨어지면서 금간 현상 발생하였는데 이를 고무판으로 보완하여 텐션 바를 감았더니 금간 현상이 발생하지 않았다.

○ 2016년

- 2016년 콩 실증지역 수확 시 수분함량은 16~18%이었고 수분 14% 이하로 건조하는데 14~18시간이 소요되었으며 총 건조량은 39톤이었다.

② 안동

- 2015년은 수확 시 수분이 16~18%이었고 수분 14% 이하로 건조하는데 15~18시간이 소요되었고 건조량은 총 80톤 이었으며 2016년은 수확 시 수분이 16~18%는 20톤 정도 이었고 수분 14% 이하로 건조하는데 역시 15~18시간이 소요되었고 나머지 60톤 정도는 수확 시 수분함량이 14 ~15%이어서 건조하지 않고 정선선별 작업하였다.

(나) 보완 필요성

- 용량을 좀 더 키울 필요가 있다.

**(다) 10a당 건조작업 시간 비교**

- 건조기 건조 작업시간은 농촌진흥청, 한국농업기계학회 결과와 실증지역 실증 결과 및 사례조사와 큰 차이는 없는 것으로 분석되었다.

표 134 건조기 건조에 의한 10a당 건조작업 시간

구분		농촌진흥청 <sup>1)</sup>	한국농업기계학회 <sup>2)</sup>	실증지역 실증			사례조사
				김제	무안	안동	
건조 방법	관행건조	천일건조	-	천일	천일	천일	천일
	건조기건조	"	건조기	건조기	건조기	건조기	건조기
건조 시간 (10a)	관행건조	2.0	-	2.0	2.0	2.0	2.0
	건조기건조	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3

자료 : <sup>1)</sup>농촌진흥청 2016, <sup>2)</sup>한국농업기계학회 2014

**나. 실증지역의 콩 정선선별 실증**

**(1). 콩 정선 선별기 보유 및 작업 실태**

**(가) 콩 수매 및 정선 실태**

- 3개 실증지역 중 무안과 안동 농협 콩 수매량은 2015년에 비해 2016년은 증가하고 있다. 김제는 정부 수매량이 2015년에 비해 2016년은 큰 폭으로 늘어났다.

표 135 실증지역의 콩 수매량

(단위: 톤)

구분		생산(계약)물량		수매량		정부수매량		농협수매량	
		2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
농협	김제 농협	643	1,000	643	1,000	643	1,000	0	0
	무안 농협	450	550	450	550	0	0	450	550
	안동 농협	450	550	450	550	0	0	450	550

- 무안은 무안농협에서 정선선별기를 다수 보유하고 있고 김제와 무안은 작목반에서 정선선별기를 보유하고 있으나 안동은 보유하고 있지 않다. 작업 수수료는 김제와 안동농협은 무료로 하고 무안은 40kg 한포대에 3,000원씩 수수료를 받고 있으며 무안 작목반은 무료로 작업하나 김제는 2,000원의 수수료를 받고 작업해주고 있었다.

표 136 실증지역의 콩 정선, 선별기 보유실태 및 수수료

구분	농협			작목반		
	김제	무안	안동	김제	무안	안동
보유대수	1	11	1	1	1	0
형식(톤)	1.25/h	1.25/h	1.25/h	1.25/h	1.25/h	-
작업인원	2	6	2	2	1	-
수수료 (원/40kg)	무료	3,000	무료	2,000	무료	-

**(나) 콩 정선선별 및 색채선별 실적**

- 경북 안동농협은 2016년에 색채선별기를 도입하여 색채선별작업을 하고 있다. 안동농협의 색채선별작업은 콩 농가들이 안동 콩의 균일한 품질을 보증받기 위해서 자율적으로 실시하고 있다.

표 137 실증지역의 콩 정선선별 작업량

(단위 : 톤)

구분		농협			작목반		
		김제	무안	안동	김제	무안	안동
정선 선별	2015	643	1672	450	0	300	0
	2016	1,000	712	550	28	300	0
색채 선별	2015	0	0	0	0	0	0
	2016	0	0	495	0	0	0

**(2) 콩 정선, 선별작업 노동시간**

- 관행 농가의 콩 정선, 선별 작업은 풍구 등으로 하고 있고 실증지역에서는 농협과 작목반에서 정선, 선별기로 정선하고 있으며
- 개선체계인 콩 정선-선별기 10a당 노동투하시간은 0.8시간으로 관행 10~11시간보다 월등히 적은 경향을 보였다.

표 138 콩 정선, 선별작업 노동시간

구분	농촌진흥청(2007)					실증지역			
	관행		개선체계			작업 형태	관행	개선체계	
	작업 형태	노동 시간	작업 형태	소규모	중규모			소규모	중규모
김제	인력	12	정선 선별기	0.8	0.8	정선 선별기	10	0.8	0.8
무안	인력	12	정선 선별기	0.8	0.8	정선 선별기	10	0.8	0.8
안동	인력	12	정선 선별기	0.8	0.8	정선 선별기	11	0.8	0.8

※ 기준 : 1.25톤/시간, 단위 : 시간/10a

#### 4. 콩 건조+정선선별 동시작업(통합) 모델개발

##### 가. SPC(공유통종합처리시설) 운영사례 분석

##### (1) 정선, 선별 실태

- 정부지원 SPC는 연간 정선, 선별량은 5,000톤인데 괴산 불정농협의 정선량은 2014년도에 906톤에서 2015년도에는 371톤, 2016년은 112톤으로 매년 감소하고 있다. 서문경 SPC는 2016년도에 정선, 선별량은 100톤 이었다.
- 함평 삼영영농법인은 2015년 8,000톤의 정선선별 실적을 보이고 있어 농협의 SPC운영 효율화 방안 노력이 필요하다고 생각된다.

표 139 SPC 정선. 선별 실태

구분		괴산 불정농협			서문경 농협	함평 삼영 영농조합법인
가동년도		2013.3			2016.4	2004
작업인원		2			2	3
시설 규모	대지/건물	4,476㎡/1,435㎡			대지10,758㎡(3,260 평	26,400㎡(8,000평)/5,280 ㎡(1,600평)
	시설	저온저장고660㎡, 선별장775㎡			저온저장고660㎡, 선별장775㎡	작업장1,782㎡(540평) 저온저장고2,640㎡(800평)
투자 액	투자비(억원)	29			29	18
	정부보조(%)	70%			70%	45%
수매 량 (톤)	계	2014 년	2015 년	2016 년	2016년	2015년
		1,883	1,569	412		
	정부수매	977	1,198	158	6	0
	농협수매	823	65	176	800	0
위탁수매/매취	83	306	78	-	-	
매입량(톤)		-	-	-	-	8,000 <sup>1)</sup>
정선 량 (톤)	정선. 입도선별	906	371	112	100	8,000
	색채선별	500	15	6	100	4,000

1) 농협 50%, 농가 20%, 상인 30%

## (2) 불정농협 SPC 콩 정선량 감소이유

- 설립 초기에는 콩 가공기업(CJ 등)의 콩 정선협약으로 정선량이 증가하였으나 2015년 부터 협약 중단되어 정선량이 감소하였다.
- 농가의 정부 수매 콩은 풍구를 이용하여 정선하여 수매하고 있어 정부 수매 콩 정선량 이 감소하고 있으며
- 불정농협에서는 대형 SPC로 정선하고 있어 정선량 확대가 제약되고 있어 중형 SPC로 전환하고 정선라인도 2개설치를 희망하고 있다.

### 나. SPC 운영개선방안 콩 전문가 협의회

#### (1) 협의회 개요

- 장소 : 충북 괴산군 불정농협
- 일시 : 2016. 5. 14

- 주관 : 국립식량과학원 남부작물부
- 참석자 : 국립식량과학원, 국립농업과학원 관계관, 불정농협 및 문경농협 관계관, 파주 장단콩연구회장, 콩 기계화모델개발연구팀(오르빌) 등
- 회의내용
  - 불정농협의 SPC 운영실태와 문제점(담당과장 발표)
  - 서문경농협 2015 신규 SPC 시설방안(서문경농협조합장)
  - SPC 효율적 운영 방안 등

**(2) 회의 종합 내용**

- 건조-정선, 선별 작업체계 : RPC와 같이 건조-정선, 선별 일관처리시스템 구축 필요
- 톤백 수확-톤백 건조-정선, 선별 체계 구축
- SPC 시설체계 : 투자 효율성이 낮기 때문에 현 SPC 시설 지원 최소화
- 중형 중심의 SPC 지원 필요
- 정선라인 : 1개 라인 → 2개 라인(백태 1라인, 검정콩 또는 콩나물콩 1라인)

**다. 콩 건조-정선선별 통합개발 사례 조사**

**(1) 김제 죽산콩영농조합법인 사례**

- 김제 죽산콩영농조합법인은 콩 수확 후 관리시설로 건조기 4대, 정선기 1대, 정선선별기 3대 등을 보유하고 있다.

표 140 김제죽산콩영농법인 건조기 및 정선선별기 보유실태

구분	형식	규격	용도	보유대수
건조기	HCD-55EFX	5.5톤	곡물 건조	4
정선기	YBS	-	콩 정선	1
정선선별기	2000G	2톤/h	콩 전선선별	3

- 시설년도 : 2016년
- 부지/건물면적 : 2,970㎡(900평)/495㎡(150평)
- 사업명 : 동진강 마을권역별종합개발 사업(예산액 786백만 원(보조 80%))
- 시설배치도
  - 시설체계 : 정선 → 건조 → 탱크 → 선별 → 배출 → 저장
  - 시설배치도 : 동일 장소에 건조기와 정선, 선별기 통합배치

그림 19 건조, 정선선별기 배치도

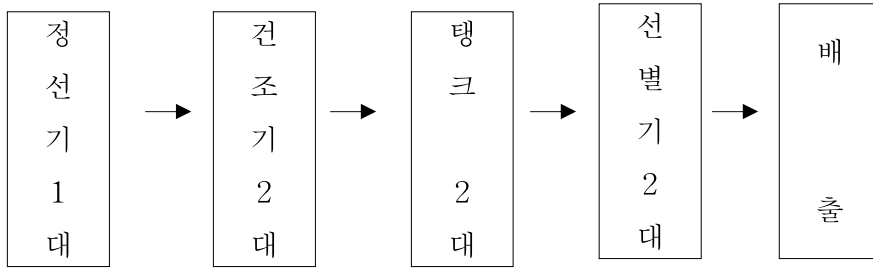


그림 20 시설 배치 사진



표 141 김제 죽산콩영농법인 건조 및 정선선별 작업량

구분	규격	보유대수	가동대수	작업면적 (ha)	작업일수	1일 작업시간
건조기	5.5톤	4	2	80	10	8
정선선별기	2톤	2	2	250	25	8

※ 2016년 콩 수확 당시 수분함량이 13% 내외이어서 건조량이 적어 건조기 4대 중 2대만 가동함

○ 콩 건조-정선선별 통합효과와 문제점

- 효과

- 건조-정선, 선별기의 통합시설로 편농 및 노력 시간 절감
- 건조 작업료 2,000원/40kg으로 농가 비용절감(김제원협 4,000원/40kg)

- 문제점

- 정선기 정선량(2톤/h)과 건조기 건조량(5.5톤/h)의 성능과 작업시간 차이로 작업 효율성 저하 문제 제기

## (2) 김제 진봉콩작목반 사례

- 진봉콩작목반은 콩 건조기 3대, 정선선별기 1대를 보유하고 있다.
- 수확 시 수분함량은 14~16%이었고 수분 14% 이하로 건조하는데 약 16시간이 소요되었으며 총 건조량은 39톤이었다.

표 142 김제 진봉콩작목반 시설개요

구분	형식	규격 (톤)	보유 대수	시설 년도	대당 구입액	보조율 (%)	작업량 (톤)
건조기	FSD-20	2톤/h	3	2016	15,700천원	50	162
정선선별기	BSJ-5B	1.25톤/h	1	2016	1,500	50	200

- 시설배치체계 : 동일 장소에 건조기와 정선, 선별기 분리배치

그림 21 진봉 콩 작목반 건조 정선 모델

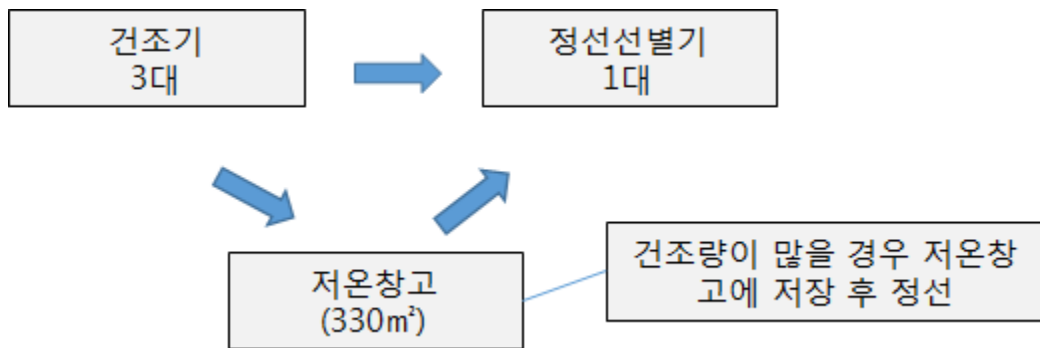


그림 22 진봉콩작목반 시설배치 모습





- 효과
  - 건조-정선, 선별의 편농과 노력절감 및 콩 품질향상
  - 콤바인 수확작업 일수 연장 : 5~10일
  - 건조량과 정선, 선별작업량이 차이가 있어 저온저장 시설 지원이 없을 경우 효율성이 떨어짐

**라. 콩 건조+정선선별 통합모델 연구과제**

- 2015년에 콩 전용 건조기가 개발 보급되면서 RPC(미국종합처리장)와 같이 콩 건조기와 정선선별 작업도 통합운영체계가 확대될 것으로 전망되고 있어 이에 대한 연구가 필요하다.
- 첫째는 SPC지원규모의 조정이다. SPC를 운영하고 있는 괴산 불정농협과 문경 서문경농협에서는 대형 SPC를 중형 SPC로 조정하고 정선라인도 현재 1개 라인에서 2개 라인으로 조정하는 방안의 검토의 필요성을 건의하고 있다.
- 1,000ha 이상 콩 주산지 시군인 안동시와 무안, 괴산군의 콩 생산량과 관내 농협의 콩 재배규모를 보면 대형 SPC의 보급은 투자효율성이 낮을 것으로 판단된다.

표 143 1,000ha 이상 콩 주산지 시군의 콩 재배실태

구분	콩 생산량(2014)		콩 재배규모별 농협 수(2010)				
	면적 (ha)	생산량 (톤)	계	100ha 미만	100-200	200-500	500이상
무안	2,512	4,512	5	1	3	0	1
안동	1,518	3,186	6	3	1	0	2
괴산	1,179	2,746	6	0	2	4	0

- 콩 건조기와 정선선별기의 적정 결합 방안의 마련이다. 건조기와 정선선별기의 시간당 작업능력이 다르다. 또한 콩 건조기 건조는 수확 시 수분함량에 따라 건조시간에 많은 차이가 있다. 김제 진봉콩작목반에서는 콩 건조기 건조량이 정선량보다 많을 경우 자체 저온저장고에 보관하고 건조기의 여유가 있을 때 건조하고 있다.
- 콩 건조기 건조의 적정온도와 시간에 대한 연구이다. 건조온도와 시간은 콩의 상품성과 품질 균일화에 크게 영향을 미치고 있어 이에 대한 체계적인 연구가 필요하다.

**제 4 절 콩 실증 기계화모델의 확산정책 제안**

**1. 콩 주산지 시군의 지정규모 조정**

**가. 현행 주산지 지정 규모 및 필요성**

**(1) 콩 주산지 지정 규모**

- 콩 주산지 지정 규모 : 콩 재배면적 1,000ha이상 시군
- 발작물 공동경영체 육성사업 시군 지정규정
  - 특화수준 : 신청품목의 특화계수가 전국대비 1위, 관할시도대비 2이상
  - 준 주산지 : 전년도 재배면적이 주산지 시군의 90%이상이며 해당품목을 전략적 육성하여 주산지 요건을 갖추고자 하는 시군.

## (2) 지정규모 조정의 필요성

### (가) 콩 1,000ha이상 재배시군의 변화 동향

- 콩 1,000ha이상 재배 주산지 시군 수 및 면적
  - 2010년 11개시군, 18,250ha에서 2015년 4개시군, 7,777ha로 감소되었음
- 콩 500ha ~1,000ha 재배시군 주산지 수 및 면적
  - 2010년 7개시군, 5,492ha에서 2015년 15개시군 12,481ha로 증가되었음

표 144 콩 주산지 시군의 콩 재배면적 동향

구분	1,000ha 이상		1,000ha~500ha		계		전국 콩 재배면적 비중(%)
	시군 수	콩 재배면적 (ha)	시군수 (개)	콩 재배면적 (ha)	시군 수	콩 면적 (ha)	
2010년	11	18,250	7	5,492	18	23,742	40.2
2015년	4	7,777	15	12,481	19	20,258	40.0
증감률 (%)	▲63.6	▲57.4	114.2	127.3	5.5	▲14.7	▲0.2

※ 자료 : 통계청 농업총조사 재정리

### (나) 서남해안 지역의 답작 중심 시군의 콩 재배면적 규모 변화

- 2015년 분석대상 17개시군 중에서 콩 500ha 이상 시군은 3개 시군에 불과하다.

표 145 서남해안 지역의 답작 중심 시군의 콩 재배면적 변화 동향

구분	300ha 이하	300~500	500~1,000	1,000ha이상	계
시군 수	5	9	2	1	17
재배면적 (ha)	1,359	3,620	1,247	1,582	7,808
점유비율 (%)	17.4	46.4	16.0	20.2	100.0
시군 당 평균 재배면적 (ha)	271	402	624	1,582	459

※ 자료 : 통계청 농업총조사 (2015)

### 나. 지정규모 조정과 기대효과

#### (1) 지정규모 조정

- 콩 1,000ha 이상 시군지정 제도의 하향 조정

#### (2) 기대효과

- 500~1,000ha 규모의 시군이 확대되어 콩 주산지 시군의 공간적 확대로 콩 재배면적 증가 및 자급률 제고 기여

## 2. 콩 농기계의 공동이용 확대정책의 효율적 추진

### 가. 정책 내용

- 단기임대와 병행하여 주산지, 들녘경영체에 중장기 임대 병행
- 농작업 대행서비스 확대 : 영세농, 고령농 농작업의 편농 지원

### 나. 콩 주산지 시군 및 농협의 농기계 장기임대사업의 사례조사 분석

#### (1) 창원시 농기계 임대사업소 장기임대 사례

##### (가) 임대사업소 운영 현황

- 창원시 콩 재배면적 : 2010년 173ha → 2015년 172ha
- 콩 파종기와 콩 전용 콤바인을 작업기간 콩 작목반에 임대
- 콩 파종기와 수확기에 콩 작목반에 농기계를 임대하고 있어 콩 농가에게 편농과 비용 절감에 크게 기여하고 있다.

표 146 창원시 농기계임대사업소 임대사업 현황

구분	형식	규격	임대기간	임차인	임대기계	임대료 (1일)
콩 파종기	AC 2.0	2조 접파식	작업 기간	콩작목반장	파종기	10,000원
콩 콤바인	ABC 270	136cm, 2조	작업 기간	콩작목반장	수확기	50,000원

(나) 임대사업 실태

- 콩 작목반의 콩 165,000㎡(50,000평)를 임대기계로 파종과 수확 작업 추진

표 147 창원시 농기계임대사업소 임대작업 실태

구분	작목반 면적 (㎡)	기계작업 면적 (㎡)	1일작업면적 (㎡)		주변 임작업료 (원/10a)
			집단지	분산지	
콩 파종	165,000	165,000	33,000	26,400	75,000
콩 수확	165,000	165,000	16,500	9,900	75,000

(다) 임대사업 효과와 문제점

- 작목반의 고가농기계 구입자금 투자 없이 저비용으로 임대하여 작업 추진
- 콩 파종기(트랙터 부착용AC 4조) 가격 : 4,680천원
- 콩 수확기(ABC270) 가격 : 98,000천원
- 문제점 : 농가가 요구하는 모든 농기계를 확보하여 임대하는 데는 제약이 있다.

(2) 장수군 농기계사업단 대행(직영) 사례

(가) 사업단 현황

- 2007년부터 전북 장수군에서는 농기계 임대사업단을 구성하고 농기계 임대사업과 대행 사업을 하고 있다.
- 운영의 특징은 장수군에서 전국 최초로 시행한 농업경영회생자금을 받은 농가에게 농기계 임대료 50%를 감면해 주고 있다.

표 148 장수군 임대사업단 설치내용

구분	본소	장계분소
설치년도	2007	2011
면적(m <sup>2</sup> )	1,914	665.2
장비현황	65종 307대	38종 99대
운영인력(명)	10(일반직 4, 공무원 6)	3
사업내용	농기계임대수리 농작업 대행	농기계 임대수리 농작업 대행
비 수확	농협과 중복 중단(2016)	-
사료작물 파종, 수확	옥수수 작업 대행	-

(나) 농기계 장기임대사업

- 장수군 농기계 장기 임대사업소는 SS분무기 등 3종에 대해 임대기간을 농기계가 필요한 3월에서 11월까지 장기 임대하여 매일 농기계를 임대하고 반납하는 수고를 덜어 농업인이 안정적으로 농작업을 수행 할 수 있도록 편의를 제고하고 있다.

표 149 장수군 임대사업소 임대기종과 임대료(3월~11월)

기종	용도	수량	임대료(원)
SS-500CTLDIV(퀘도)	방제 적재	1	1,035,000
SS-500WDLX(바퀴)	방제 적재	1	1,530,000
SS-AtomII-600(바퀴)	방제전용	1	1,575,000

표 150 장수군 임대사업소 사업 종류와 임대료(2016)

농작업	작업기계	작업시기	1일 임대료	
			기준	임대료(원)
벼 이앙	승용이앙기 2대	5-6월	660m <sup>2</sup>	30,000-40,000
로터리작업	트랙터 2대 (로터베이터)	연중	660m <sup>2</sup>	30,000-40,000
경운작업	트랙터 2대 (쟁기)	연중	660m <sup>2</sup>	15,000-20,000
탈곡작업	콤바인	9-10월	660m <sup>2</sup>	40,000-45,000
벼짚결속	복합작업기 2대	9-10월	롤(500kg)	25,000-28,000
옥수수 파종	파종기 3대	4-7월	660m <sup>2</sup>	20,000
옥수수 수확	수확기 2대 베일러 2 랩핑기 3	9-10월	kg	60
토양 심토파쇄	심토파쇄기	동절기	1일	265,000

※ 파종 시 제초와 시비 동시작업

(다) 농작업 대행사업

- 2007년 축산농가의 옥수수 조사료 생산 확대를 위해 장수군수가 역점사업으로 선정하여 벼 경운과 이앙작업과 사료용 옥수수 파종과 수확작업을 대행하고 있다.
- 작업인력과 절차
  - 대행인력 : 4-7명(무기계약직 4명, 기간제근로자 3명)
  - 운영내용은 평상시 농작업 대행은 무기계약직 위주로 작업하고 사료옥수수 수확 등 농작업 대행 요구가 많을 때는 단기 기간제 근로자를 사역하며 사료옥수수 수확 작업 2팀 운영에 7명이 필요하다.
  - 대행장비 : 트랙터 6, 수확기 2, 원형베일러 2, 랩핑기 2대
  - 작업절차 : 농업인 신청(방문, 전화) → 접수 및 계약 → 대행 작업
- 운영실적과 문제점
  - 운영실적은 인건비와 경상경비(기계 유류비와 수선비)만을 고려하면 흑자경영이나 기계 감가상각비와 정규직원 인건비를 고려하면 적자 운영이다.
- 운영상 문제점은 주 영농기 농작업 대행 추진에 따른 단기 인력확보에 애로가 많고 대행 작업 인력 단기 고용에 따른 대형 농기계 조작 미숙으로 작업효율 저하와 사고 위험을 내포하고 있으며 사료작물 수확기에 멧돼지 출현 다발로 수확시기에 멧돼지 피해가 없는 포장까지 동시 다발적으로 수확작업 요구에 따라 농가별 적기 농작업이 어려움이 있는 등 농기계 임대사업소에서 대행 작업의 확대는 어려움이 있다.

표 151 장수군 임대사업소 연도별 운영성과 총괄

(단위 : ha, 천원)

구분	2013	2014	2015
작업면적	140.8	147.4	129.5
수입 A	155,366	140,653	155,091
지출 B	208,329	146,666	140,736
수익(A-B)	-52,963	-6,013	14,355

※ 지출에 군 예산으로 지출되는 공무원 4명 인건비는 제외(2015년 1억 8천만 원)

표 152 장수군 임대사업소 연도별 작업면적과 수익성

구분		합계	2015	2014	2013	
작업 면적 (ha)	계	417.72	129.5	147.39	140.83	
	옥수수파종	144.85	45.9	46.2	52.75	
	옥수수수확	163.67	52.73	58.19	56.73	
	벼짚결속	59.25	19.3	8.6	31.35	
	기타	45.97	11.57	34.4	0	
세입 (천원)	계	451,110	155,091	140,653	155,366	
	옥수수파종	47,100	15,304	15,235	16,561	
	옥수수수확	356,005	121,710	113,365	120,930	
	벼짚결속	35,400	11,425	6,100	17,875	
	기타	12,605	6,652	5,953	0	
지출 (천원)	계	495,731	140,736	146,666	208,329	
	인건비	81,161	28,909	24,772	27,480	
	재료비	84,472	0	32,319	52,153	
	유지 비	계	207,422	81,325	45,470	80,627
		옥수수파종	22,517	4,275	15,842	2,400
		옥수수수확	161,629	63,210	28,182	70,237
		벼짚결속	16,852	8,862	0	7,990
기타	6,424	4,978	1,446	0		
유류비	122,676	30,502	44,105	48,069		

- 운영성과 : 파종, 수확 및 벼짚 결속작업의 편농지원

### (3) 시군농협 농기계 대행(직영)사업 사례

#### (가) 괴산 불정농협 수확작업 대행

##### ① 불정농협 콩 생산동향

○ 우리나라 중부 중산간지역인 괴산군은 전국 콩 대표 주산지 시군이다.

표 153 괴산군 콩 재배면적

구분	2005	2010	2015
재배면적(ha)	1,265	1,102	1,139
전국주산지 순위	10위	9위	4위

자료 : 통계청 농업총조사

○ 불정농협은 괴산군의 콩 면적의 54%를 점유하고 있다.

표 154 불정농협의 콩 재배면적의 괴산군 위치(2010)

농협명	불정농협	괴산농협	군자농협	청천농협	증평농협	계
재배면적(ha)	593	164	139	107	98	1,102
비율(%)	53.8	14.9	12.6	9.7	8.9	100
관할읍면수	2	3	3	1	2	11

○ 불정농협의 지목별 콩 재배면적 비율은 논 80%, 밭 20%이고 논에 배수가 잘되고 있어 대부분의 논을 밭으로 이용하고 있으며 논에 옥수수, 담배, 감자 후작으로 콩을 재배하여 콩 재배면적비율이 높다.

##### ② 콩 수확작업의 대행(직영)작업 사례

○ 불정농협은 수확기 보유기계는 1대이나 관내 수확기 보유농가와 협력체계를 구축하여 수확 기계화율을 높이고 있다.

표 155 불정농협 관내 콩 수확 기계 보유실태

(단위 : 대)

기계 보유기관	불정농협	조합원 보유	농업기술센터	관내농업인	계
2015	1	2	1	2	7
2016	1	2	1	3	7

※ 불정농협 콤바인 : 기종 얀마(일본산), 가격 9천만원, 보조율 50%

○ 불정농협의 수확기 작업은 2015년에 4.8ha, 2016년에는 56.5ha 이었다.



표 156 불정농협 콩 콤바인 작업실태

구분	작업일수	작업면적(ha)	작업료 (원/3.3m <sup>2</sup> )	작업방법
2015	20	479,214	350	농가 신청을 받아 권역별 작업 추진
2016	30	565,554	350	

(나) 무안농협 콩 수확작업 대행(직영)사업 사례

① 무안농협 콩 생산동향

○ 무안군 콩 재배면적은 전국 2위로 무안농협과 운남농협 관내에서 87.2%를 재배하고 있다.

표 157 무안군 연도별 콩 재배면적

구분	2005	2010	2015
재배면적(ha)	2,200	1,559	1,582
전국 주산지 순위	2위	2위	2위

자료 : 통계청 농업총조사

표 158 무안군 농협별 관내 콩 재배면적의 무안군 위치(2010)

농협명	무안	운남	청계	일로	몽탄	삼향	계
재배면적 (ha)	725	643	101	34	28	28	1,559
비율(%)	46.5	41.2	6.5	2.2	1.8	1.8	100
관할 읍면수	4	1	1	1	1	1	9

② 무안농협 콩 수확작업 대행(직영)사업 실태

○ 무안농협의 콩 수확대행사업은 2011년부터 농가환원사업으로 추진하였다.

○ 농협보유기계와 농협에서 민간위탁업체와 협약한 업체가 농협관내 콩 재배면적의 40%를 작업 대행하였다.

표 159 연도별 무안농협 콤바인 보유 및 운용대수

(단위 : 대)

구분	2014	2015	2016	비고
무안농협 보유	7	7	4	범용콤바인
농협협약 민간기계	7	7	7	"

표 160 연도별 수확작업 실태

구분	2014			2015			2016		
	농협	민간	계	농협	민간	계	농협	민간	계
작업인원 (명)	7	7	14	7	7	14	4	7	11
작업 일수	30	15	45	26	15	41	18	15	33
면적 (ha)	141	135	276	135	135	270	107	135	242

○ 무안농협 콩 수확작업 경영성과는 기계 감가상각비를 고려하면 대행작업은 적자인데 농가환원사업으로 지속적으로 추진하고 있다.

표 161 무안농협 콩 수확 기계작업 경영성과(2015)

(단위 : 천원)

수수료 수입	비용						수익
	인건비	유류비	소모품비	수리비	임대료 (트럭)	계	
81,620	10,900	5,445	2,170	2,428	24,131	45,074	36,546

※ 자료 : 무안농협 내부자료

※ 수확기계 감가상각비 제외(기계구입비 7억 원 - 잔존가격/내구연한 10년 = 6.3백만 원 X 보조율 50% = 3.25백만 원)

③ 농협 수확기계 작업의 특징

○ 민간 수확기계를 농협이 협약하여 조합원의 콩 수확작업의 편농과 비용을 절감하고 있다.

○ 농협 수확기계 작업으로 민간 수확 임작업료 인하효과를 거두어 2015년 10a 당 민간 임작업료는 90,000원에서 60,000원으로 자율적 인하되는 결과를 보이고 있다.

표 162 연도별 무안농협과 민간 콩 수확 임대작업료

(단위 : 원/10a)

구분	2015	2015	2016
농협 작업료	60,000	60,000	60,000
민간 작업료	90,000	60,000	60,000

○ 농협의 대행작업은 농기계작업 여건이 불리한 포장을 작업(1일 9,900m<sup>2</sup> 작업)하고 민간인 작업은 농기계작업 여건이 유리한 포장을 작업(1일 13,200m<sup>2</sup> 작업)하도록 하여 민간작업 기계의 농작업률을 제고할 수 있도록 배려하고 있다.

- 농협의 콩 수확기계 작업 참여를 농협직원들은 반대하고 있으나 농협의 환원사업으로 계속 추진하고 있는데 농협의 콩 수확작업 면적비율이 40%를 점유할 경우 민간 수확기계작업 가격의 인하가 가능한 것으로 조사되었다.

#### (4) 콩 조직경영체 농기계 대행(직영)사업 사례

##### (가) 김제 죽산콩영농조합법인 사례

표 163 경영체 조직화 실태

구분	2011	2013	2014	2015	2016
참여호수	11	29	58	58	58
재배면적(ha)	31	173	233	240	250
생산량(톤)	94	519	816	900	875
10a당 수량(kg)	300	300	350	375	350

표 164 콩 재배면적 규모별 농가호수

규모	19,800m <sup>2</sup> 이하	19,800-33,000	33,000m <sup>2</sup> 이상	계
호수	3	35	20	58
비율(%)	5.2	60.3	34.5	100

표 165 죽산콩영농법인 단지 조성현황

마을(단지)명	연포	죽산	신흥	계
농가수	40	13	5	58
비율(%)	69.0	22.4	8.6	100

##### ○ 법인 출자금

- 2011~14년 : 호당 4,000천원
- 2015~16년 : 호당 출자금 폐지, 수확작업 임작업료를 인상하여 법인 기금 조성-4,000m<sup>2</sup> 당 수확작업료를 그동안 25만원 하던 것을 30만원으로 인상 총당

표 166 죽산콩영농법인 연도별 콤바인 보유 및 작업실태

구분		2011	2012	2013	2014	2015	2016
콤바인 보유(누계)		1	2	4	5	6	6
작업면적(ha)		31	80	173	233	240	250
대당 작업면적(ha)		31	40	43	47	40	42
작업일수(일)		19	24	26	28	26	25
경영 성과 (천원/40a)	작업료	250	250	250	300	300	300
	인건비	30	30	30	50	50	50
	법인적립	220	220	220	250	250	250
	기계비용 (%)	60	60	60	60	60	60

※ 콤바인 보유 : 안마 6대(50% 보조), 구보다 1(원협 임대)

※ 법인 순수익 : 기계구입 및 시설비용 충당

(나) 김제 진봉 콩 작목반 사례

- 2011년 콩 작목반을 구성하고 콩 전문위탁 회원이 작목반의 콩 파종, 수확작업을 모두 위탁 작업하고 있다.

표 167 진봉 콩 작목반 파종 및 수확작업 실적(2016)

구분	작업기계	작업면적 (ha)	콩 작업비율 (%)	시간당 작업면적 (m <sup>2</sup> )	임작업료 (천원/10a)
콩 파종	트랙터++두둑성형기+봄방 제기+파종기+퇴비살포기	25	20	13,200 (4,000평)	60
콩 수확	콤바인 (이세키)	26.7	20	9,900 (3,000평)	75

표 168 진봉 콩 작목반 경영성과(2016)

(단위 : 천원)

구분	총수입	비용					수익
		인건비	유류대	수선비	감가상각 비	계	
콩 파종	15,000	6,250	1,538	300	4,101	12,189	2,811
콩 수확	20,025	6,675	1,368	3,000	5,062	16,105	3,920

※ 인건비 : 10a 당 25,000원

표 169 진봉 콩 작목반 보유 농기계 감가상각비

(단위 : 천원)

구분	기계명	기계가격	잔존가격 제외	보조금	연간감가 상각비	콩작업비 율	콩 작업 감가상각 비
과중작 업기	트랙터 (부속기 포함)	141,000	126,900	0	15,863	20	3,173
	두둑성형기	4,800	4,320	0	540	20	108
	과중기	7,000	6,300	0	788	100	788
	흙방제기	1,000	900	0	113	20	23
	퇴비살포기	400	360	0	45	20	9
	계	154,200	138,780	0	17,349	-	4,101
수확기	콩 전용콤바인	90,000	81,000	40,500	5,062	100	5,062

※ 과중 및 수확작업기의 내용년수 : 8년

## (5) 정책방향

### (가) 분석 종합 및 정책방향

- 시군 농기계임대사업소는 농가의 농기계 구입 부담이 적으나 전문기계 운행인력 확보에 제약이 있으며 시군농협은 조합원 환원사업으로 추진하여 운영 적자를 감수할 수 있고 민간 임대료 상승을 억제할 수 있고 또한 조직경영체는 농기계 작업의 효율성 제고와 농기계 기술이 전문화되어 있어 기계 관리 양호 및 기술개발에 기여하는 등의 장점이 있다.
- 정책방향 : 농협 및 조직경영체 중심의 임대 대행서비스 사업 추진

표 170 임대 및 대행 작업 서비스 주체별 장단점 비교

임대 및 대행작업 서비스 주체	장점	단점
시군 농기계임대사업소	농가 농기계 구입 부담 경감	전문기계 운전인력 확보제약 - 사업 확대 제약
시군 농협	조합원 환원사업으로 추진 → 운영적자 감수 민간 임작업료 상승 억제 유도	전문인력 확보 제약 - 기계 전문인력 양성 제약 적자운영 시 사업 중단 - 정부보조 필요
조직경영체	기계 작업의 효율성 제고 기계 기술 전문화되어 있어 기계 관리 양호 및 기술개발에 기여	정부 지원 농기계의 개인 소유화

### 3. 콩 수매제도 개선

#### 가. 일반 콩 수매기준

- 정부수매는 대립종, 중립종, 소립종으로 구분하여 수매등급별로 수매가격 결정하여 수매함

표 171 콩 수매규격

구분	규격		정립률 (%)			
	굵기	비율	1등	2등	3등	등외
대립종	7.0mm	70%이상	90.0	80.0	70.0	60.0
중립종	6.3mm	70%이상	88.0	78.0	70.0	63.0
소립종	4.0mm	70%이상	85.0	75.0	-	65.0

※ 정립률 : 콩 고유의 특성을 지닌 것 - 쪽정이, 피해 립이 아닌 것을 나타냄.

표 172 콩 수매가격 (2016)

구분	등급별 수매가격 (원/kg)		
	1등	2등	3등
대립종	3,868	3,687	3,056
중립종	3,487	3,327	2,742
소립종	3,102	2,962	-

○ 수매절차

- 출하약정 생산자 → 출하농협 → 국립농산물품질관리원에서 등급판정 → 합격품만을 한국농수산물식품공사로 인도

**나. 수매제도의 문제점**

- 최근 육성된 신품종 콩은 대립종보다 중대립 또는 중립종이 많고 키가 작아 순지르기 노력이 필요 없으며 10a당 수량도 높다.
- 콩 재배농가들이 대립종에 비하여 중립종의 가격이 낮아 수량성이 높고 재배 안정성이 높은 중립종 재배를 기피한다.

표 173 최근 육성된 콩 품종의 백립중과 수량(농촌진흥청)

품종	육성연도	백립중(g)	수량(kg/10a)	비고
대원콩	1997	25.6(대립)	293	가장 많이 재배
우람콩	2010	25.8(대립)	327	착즙고가 높아 기계 수확에 유리함 키가 커 도복에 약함.
진풍콩	2012	23.0(중대립)	337	키가 작음
대풍2호	2014	20.9(중립)	345	키가 작음

표 174 등급별 수매가격과 대립종 대비 수매가격 차이

구분	등급별 수매가격 (원/kg)			대립종 대비 수매가격 차이(원/kg)		
	1등	2등	3등	1등	2등	3등
대립종	3,868	3,687	3,056	-	-	-
중립종	3,487	3,327	2,742	381	360	314
소립종	3,102	2,962	-	766	725	-

#### 다. 대립종과 중, 소립종의 10a당 조수입 및 가공수율 비교

- 콩 크기별 수매가에 따른 10a 당 조수입은 대립종에 비하여 중대립종은 89.7천원이 낮고 중립종은 117.0천원이 낮다.

표 175 콩 수매 크기별 10a 당 조수입 비교

구분	10a당 수량	수매가격 (원/kg)	조수입	가격차
대립종(우람콩)	327	1등 3,868	1,264,836	-
중대립종(진풍콩)	337	중립 1등 3,487	1,175,119	-89,717
중립종(대풍2호)	345	중립 2등 3,327	1,147,815	-117,021

- 콩 크기별로 두부와 두유 제조시험을 실시하여 수율을 분석한 결과 두부는 대립종에서 수율이 높은 경향을 보였으나 두유는 차이가 없었다.

표 176 콩 크기별 두부, 두유 가공수율 비교

구분	시험 품종	시험 일자	시험 기관	시험 방법	두부 (g/콩4kg)	두유 (ℓ/콩4kg)
대립종	우람콩	2016.12	오르빌	두부 7회 반복 두유 2회 반복	8,417	18.5
중대립종	진풍콩	"	오르빌	"	8,259	18.3
중립종	대풍2호	"	오르빌	"	7,817	18.5

※ 두유 : 원료 콩을 삶아 찬물에 식힌 후 껍질을 분리 한 후 맷돌에 갈 때 물 16리터 첨가

#### 라. 개선방향

- 콩 크기 및 품종별 두부, 두유, 된장 등 가공수율과 품질 정밀 조사 분석을 통한 수매가 결정방안 검토

### 4. 농촌진흥청 신기술 시범사업과 농식품부 식량자급률 제고정책과 연계 방안

#### 가. 창조농업혁신 통합모델개발 정책

- 농식품부에서 전북대학교에 주요곡물조사료 자급률제고사업단을 구성하여 쌀, 맥류, 콩, 조사료의 통합모델 개발과 실증연구를 2014. 6~2017. 8까지 추진하고 있다.
- 이 사업의 하나로 콩 자급률제고 통합모델개발과 실증연구를 2014. 10. ~2017. 1.까지 추진하였다.



그림 23 통합모델 개발 내용



#### 나. 농촌진흥청 콩 신기술 시범사업 현황(2015)

- 농촌진흥청 시범사업 중 발작물 및 콩 관련 시범사업은 발농업 기계화율 증진 및 노력절감제고 시범, 콩 논재배 콤바인 수확 적응재배기술 시범, 국산콩 yield gap 해소특산단지 육성 등 다양한 시범 사업이 이루어져 농가의 기술향상 및 조직화 등이 이루어지고 있다.
- 시범사업은 농촌진흥청에서 개발된 기술을 조기에 농가에 확대하는데 기여하고 있다.
- 이 사업과 농식품부 공동경영체 육성사업 등과 연계 시 조기에 확산하는데 시너지 효과가 클 것으로 예상된다.

표 177 농촌진흥청 시범사업 추진현황

사업명	사업비 (백만 원)	도별 시범사업 시군 수									
		계	경 기	강 원	충 북	충 남	전 북	전 남	경 북	경 남	기 타
콩 생산 일관기계화 단지육성 시범	25	8	1	1	1	1	1		1	1	1
국내육성 신품종 비교전시포 운영	10	15	1	2	2	2	2	1	1	2	2
두류, 장류 신품종 생산가공단지 시범	100	7	1	1		1		1	1	1	1
콩 이용 2모작심기 기술보급시범	50	6		2		1	1				
국산콩 yield gab 해소 특화단지육성	150	5	2	1	1		1				

#### 다. 필요성

- 콩의 통합모델 개발확산(현장-R&D-정책)을 위해서는 농촌진흥청의 식량작물 신기술 시범사업과 농식품부 정책의 연계 개발 필요

#### 라. 연계방안

- 농촌진흥청 신기술 시범조성 단지사업 평가 후 우수한 지역에 농식품부 발작물(콩) 기계화 촉진 및 공동경영체 육성사업과 연계 추진방안 검토

#### 마. 기대효과

- 농촌진흥청 시범사업 우수지역(단지)의 시범사업으로 보급된 지역(단지) 기술에 농식품부 정책 지원이 더해지면서 시너지 효과가 발휘되어 우수한 모델들이 창조되고 확산될 것임.

## 5. 콩 기계화율 제고를 위한 콩 파종기와 수확기(콤바인) 확대보급

### 가. 기계화율 제고와 기계보급대수 상관분석

○ 논벼 이앙 및 수확작업의 경우 기계화율 제고에는 기계보급대수가 결정적인 역할을 한다.

그림 24 논벼이앙 기계화율과 이앙기 보급대수

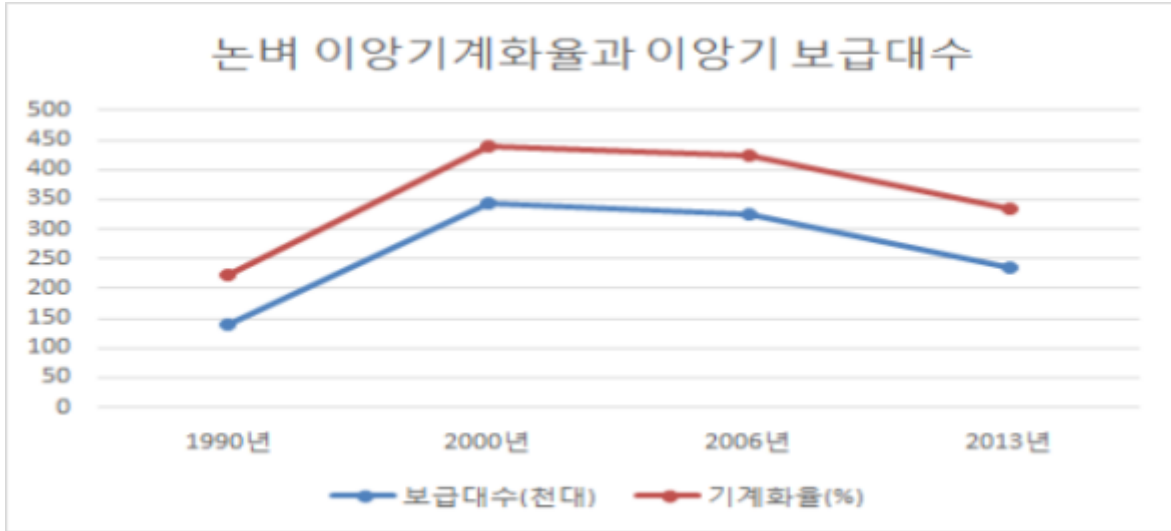
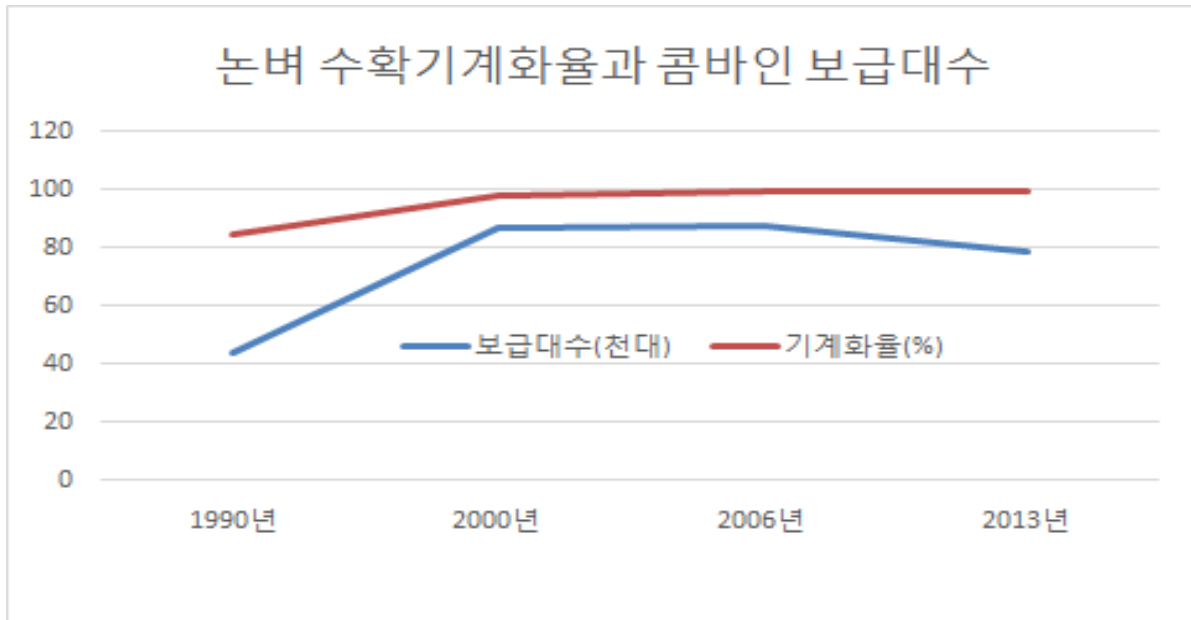


그림 25 논벼수확 기계화율과 콤바인 보급대수



### 나. 우수사례조사

#### (1) 김제 죽산콩영농조합법인

○ 전북 김제 죽산콩영농조합법인은 콩 콤바인 보유대수가 확대되면서 콩 재배면적도 확대 되었다.

표 178 축산경영농법인의 연도별 콩 콤바인 보유와 콩 재배면적

년도	2011년	2013년	2015년	2016년
콤바인(대)	1	3	5	7
콩재배면적(ha)	31.0	173	240	250

**(2) 전북 고창 더불어사는 농장(김복성)**

- 콩 기계화로 콩 60만평을 재배하는 콩 전업농가로서 기계화가 가능하기 때문에 대규모 콩 재배가 가능하다. 콩 파종기의 잠재수요는 3,789대, 콩 콤바인은 2,385대이다.

표 179 콩 재배용 주요개발보급기종 잠재수요(한국농업기계화학회 2014)

작업명	현재 기계화율 (%)	기종명	부담면적 (ha)	기계화 가능면적(ha)	잠재최소수요 (대)	잠재최대 기계화율 (%)	보급비율별 소요대수(대)			
							30%	50%	65%	80%
파종	5.4	콩 파종기 (트랙터)	7.3	27,662	3,789	34	1,137	1,895	2,463	3,031
제초	46.9	중경제초 (관리기)	2.5	10,232	4,092	47	1,228	2,046	2,660	3,247
		중경제초 (승용관리기)	5.0	27,662	5,532		1,660	2,766	3,596	4,426
수확	11.2	콩 예취기	3.5	10,231	2,923	47	877	1,462	1,900	2,339
		콩 콤바인	11.6	27,662	2,385		715	1,192	1,550	1,908

**다. 정책방향**

- 2013년 콩 기계화율이 낮은 파종작업(15.1%), 수확작업(21.0%), 건조기 건조작업(2.4%)의 농기계 보급 확대 필요

**라. 콩 파종 수확기계의 확대보급 방안**

**(1) 제1안 : 임대사업소에 지원 → 일반농가, 농협, 영농법인 임대**

표 180 경남 창원 콩 작목반 임대기계 활용 사례

사례지역	작업명	기계보유		1일 임대료	작업면적 (m <sup>2</sup> )
		오페 1대	농기계센터임대		
경남 창원 콩작목반	콩 파종	오페 1대	농기계센터임대	10,000원	165,000
	콩 수확	오페 1대	농기계센터임대	50,000원	165,000

**(2) 제2안 : 농협 농기계은행에 지원 → 직영/위탁**

표 181 무안농협 콩 수확작업 직영 및 위탁 작업 사례

사례 지역	작업명	기계 보유	기계이용		농협관내 콩 작업 부담비율	임작업료(원/300평당)		
			농가 임대	직영		년도	농협	임작업농가
무안농협	콩 수확	6대	2대	4대	40%	'14년	40,000	60,000
						'15년	40,000	40,000

**(3) 제3안 : 콩 공동경영체에 지원 - 공동작업 효율 높으나 지원기계의 개인사유화 최소화 하는 방안 강구**

**6. 콩 조직화와 규모화**

**가. 조직화는 콩 규모화와 수량 증대에 기여**

**(1) 전북 김제 죽산콩영농법인 사례**

- 김제 죽산콩영농법인은 조직화를 통하여 비용절감과 지속적인 농가 기술교육으로 수량 증대에 따른 소득증대로 경영의 안정화를 도모함으로써 콩 재배 면적 확대됨
- 공동 활동 내용을 보면 신품종 도입 및 품종 통일(진풍콩 95%, 우람콩 5%), 콩 수확 및 방제작업을 법인소유 농기계로 100% 작업, 공동 판매(김제원협 수매 100%)
- 10a당 생산량 ('15년 평균) : 375kg (325kg~425kg)

표 182 죽산콩영농법인 조직화와 연도별 콩 수확작업 면적

구분	2010	2011	2013	2015
조직화	콩 작목반	콩 작목반	영농법인	영농법인
참여호수	3	11	58	58
콩 재배면적(ha)	2.4	31	173	240

**(2) 전북 부안 변산농협 양과 작목반 사례**

**(가) 운영목표**

- 양과참여농가(170호)를 한 개의 농장으로 운영
  - 산지조직 경영체 강화
  - 달성률 : 2014년 80% → 2015년 90%

**(나) 추진실적**

- 농협의 한 개 농장화 운영 : 품종통일, 공동농자재 구입 및 농협 수확 후 관리 기술개발로 비용절감
- 10a당 수량 : 2011년 7,500kg → 2013년 9,000kg(전국평균 6,470kg)

표 183 변산농협 연도별 조직체 참여농가수와 양과 재배면적

구분	2009년	2011년	2013년
참여농가수	80	150	170
양과 재배면적(ha)	30	40	60

**나 콩 조직화 규모화 방안**

- 콩 주산지 시군 내에서 거점농협 중심형 콩 공동경영체 육성
- 새로운 콩 재배기술 도입과 조직 구성원 교육으로 수량성 향상 도모
- 수량성 향상은 농가의 수익 증대로 이어져 재배면적 확대 가능
- 기계화 공동작업 및 농자재 등 공동 구입으로 비용 절감
- 공동판매 활동으로 적정가격 수취와 공동계산제 도입
- 공동 조직체 내에 생산과 가공·체험활동 연계로 6차 산업화

표 184 콩 주산지 시군의 콩 재배면적 규모별 농협 수(2010년)

콩 주산지역	콩 재배면적 (ha)	농협수	콩 재배규모별 농협분포			
			100ha 미만	100~300	300~500	500ha 이상
전남 무안	1,559	6	3	0	0	2
경북 안동	1,557	6	0	4	2	0
충북 괴산	1,102	5	1	3	0	1
경기 파주	753	9	8	1	0	0

## 7. 밭 기반 정비 확대

### 가. 밭 농업기반정비확충 정책개요

(농식품부 밭농업기계화 촉진대책(안) 2014)

#### (1) 정책목표

- 주산지별 규모화를 위한 영농인프라 구축
  - 예산지원체계 개편 (지속→농특) 및 사업규모 확대추진
- 농기계 진출입로, 농로확장등 기계화 촉진기반 조성
  - 밭 기반정비 추진계획(누계) : '13) 101천ha → '17) 122천ha→ '19) 134천ha

#### (2) 기반정비 유형 다양화

- 유형의 다양화
  - 복합정비(농로개설+용수개발 : 50백만 원/ha)
  - 종합정비 (복합정비+경지정리 : 75백만 원/ha)
- 종합정비 방식의 기계화 영농시범단지조성 ('15~16)

#### (3) 사업대상 확대

- 정비대상지역 : 현재 30ha이상에서 10ha이상 집단화지역으로 완화
- 사업면적 : 70천ha에서 180천ha로 확대

#### (4) 밭 기반정비의 제약점

##### (가) 밭 경사도별 면적분포

- 우리나라 밭의 경사도는 7%이하가 37.3%로 경사지 밭이 많아 밭작물 기계화 등의 작업의 어려움이 많다.

표 185 밭 경사도별 점유비율

밭 경사도	0~2%	2%~7%	7%~15%	15%~30%	30%~60%	60%~100%
비율(%)	9.0	28.3	38.3	20.2	3.7	0.4
누적비율(%)	9.0	37.3	75.6	95.8	99.6	100.0

자료: 한국토양총설 (1983)

**(나) 콩 재배농가의 영세성**

○ 2015년 0.5ha 미만 콩 재배농가의 비율이 95.8%이고 재배면적 점유비율은 61.0%이다.

표 186 콩 재배농가의 영농규모별 농가 수 및 면적비율(2015)

(단위 : %)

구분	0.3ha미만	0.3~0.5	0.5~1.0	1.0~2.0	2.0이상	계
농가비율	90.3	5.5	2.8	1.0	0.4	100 (367천호)
면적비율	46.3	14.7	15.0	10.1	13.9	100 (50,623ha)

**(5) 밭 농업 기반정비 확대방안**

**(가) 토양경사도에 의한 기반정비 다양화**

○경사도 7%이하 지역 : 종합정비

○경사도 7%이상 지역 : 복합정비

**(나) 소규모 농가 합배미사업에 의한 정부지원**

○ 개인농가 소규모 밭 경지정리(합배미) 지원 확대가 필요하다.

표 187 개인농가 소규모(합배미)경지정리 사례

구분		사례 1	사례 2
사례 지역		전북 익산시 망성면 245의25~35	전북 익산시 황등면
규모(m <sup>2</sup> )		11필지 7,920	5필지 3,620
필지 특성		위 필지와 아래필지 경사 2m 내외	필지 높이 1.2m
비용	부담	개인농가	개인농가
	사업비	5,000천원	2,500
	3.3m <sup>2</sup> 당	2,083원	2,278



## 제 5 절 콩 기계화 도입기술의 수량성향상

### 1. 미생물 처리(GCM) 실증(2년차)

#### 가. 실증 방법

#### (1) 젤라틴/키틴 분해 미생물의 농가 대량 배양 방법

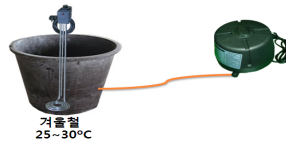
○ 배양 준비 자재는 배양통 500L 또는 1,000L, 기포 발생기, 히터(겨울철만 사용)이다.

그림 26 배양 준비 자재



- ① 미생물을 배양할 배양통에 물을 약 3/4을 채운다.
- ② 에어펌프를 연결하여 공기를 주입한다(겨울철은 히터를 이용하여 30℃ 유지)

그림 27 히팅



- ③ 미생물제(G.C.M) 와 미생물 양분(GC+)을 넣는다.

그림 28 미생물제에 양분 투입



- ④ 3~5일 후에 파워키틴과 복합비료(21-17-17) 3~5kg과 설탕 3~5kg을 투입하고 2~3일을 배양한다.

그림 29 복합비료와 설탕 투입



- ⑤ 사용 하루 전에 물을 가득 채운 후 관주 또는 희석하여 엽면 살포를 한다.
- 젤라틴/키틴 분해 미생물을 농가에서 대량 배양 한 후 작기 중 3~4회 정도 살포하였다.

#### 나. 조사 방법

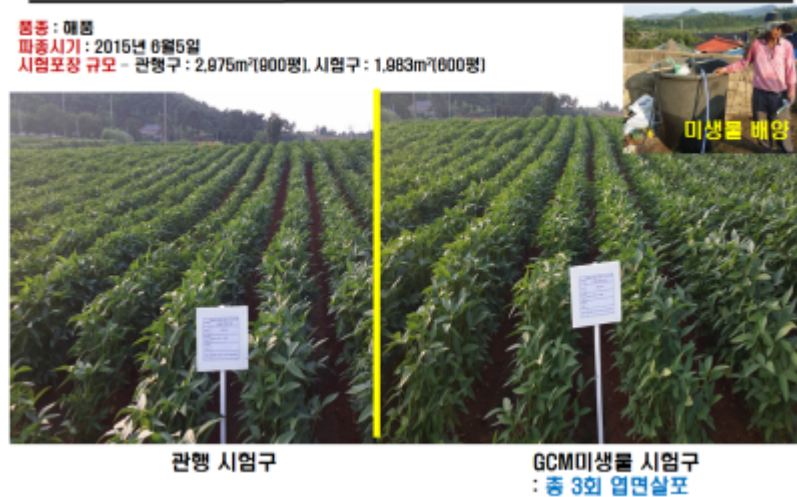
○ 수량성 분석 및 노린재 피해 조사 방법은 ‘2012년 농진청 조사분석기준’에 따랐다.

## 다. 수량성 증대 조사

### (1) 무안 지역 실증 결과

그림 30 무안 실증포장 전경 및 처리구 모습

#### ▶ 전라남도 무안 시험 포장 (박병·농가)



- 실증지 : 전라남도 무안군 무안읍 고절리 1036-2

#### (가) 작물 생육 개요

- 시비방법 : 미생물 처리 및 관행비료 처리에 준하였다.
- 파종 방법 : 해품 품종, 6월 20일 파종, 파종밀도-미생물 및 관행구 41,100본 /10a(70×10cm, 1주 3본) ※ 1차 조사표본 1m<sup>2</sup> 추정치
- 병해충방제 : 필요에 따라 황토유황제 및 친환경 충제로 방제
- GCM미생물 처리 : 작기 중 GCM(미생물) 배양액을 물과 1:3으로 희석하여, 3회 경엽처리
- 수확시기 : 10월 하순~11월 중순(낙엽 80% 이상, 꼬투리 98% 이상 성숙)
- 수확기기 : 범용콤바인

#### (나) 조사개요

- 조사시기 : 수확기(11월 초순)
- 표 본 수 : 41,100포구
- 조사내용 : 10a당 수량성 등
- 조사방법 : 표본 포구내(1m<sup>2</sup>) 작물을 수확, 건조, 탈곡한 후 중량을 실측

(다) 조사결과

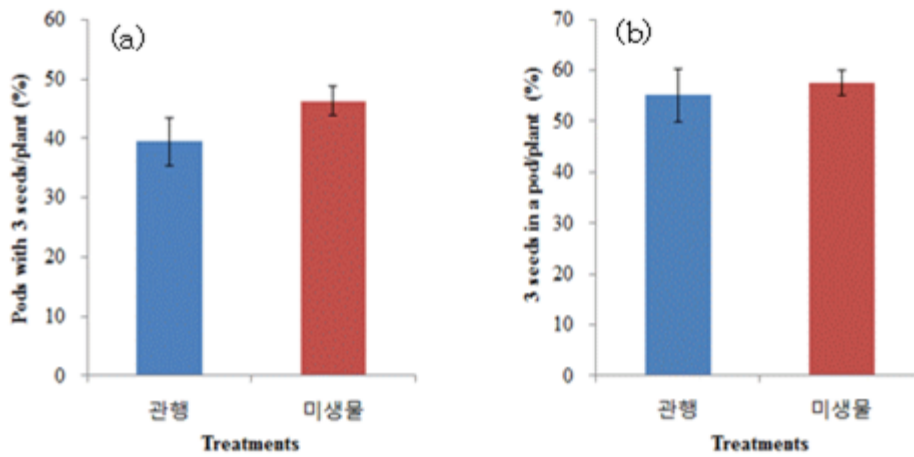
- 관행구 대비 GCM미생물 처리구가 분지수, 협수, 입수 및 단위수량에서 높게 나타남.
- 3협수 비율 및 3입수 비율에서 관행구 대비 GCM미생물 처리구가 높게 나타났으며, 이러한 결과는 수량성 증대와 관련이 있다고 판단된다.

표 188 무안 포장 생육 및 수량

처리구	분지수 (개/본)	협수 (개/본)	입수 (개/본)	백립중 (g)	단위수량 (kg/10a)
관행구	2	31	67	10	287
GCM미생물	2.7	36	81	10	336
관행대비 비율(%)	135.0	116.1	120.8	100.0	117.0

※ 10a당 수량 : (관행구) 287 kg → (GCM미생물구) 336 kg (49 kg, 17%증가)

그림 31 3협수 비율(a) 및 3입수 비율 (b)



## (2) 순창 지역 실증 결과

그림 32 순창 실증포장 전경 및 처리구 모습



○ 실증지 : 전라북도 순창군 복흥면 답동리 753

### (가) 작물 생육 개요

- 시비방법 : GCM미생물 처리 및 관행비료 처리에 준하였다.
- 파종 방법 : 대원 품종, 6월 10일 파종, 파종밀도-GCM미생물 처리구 10,000본/10a (20×100cm, 1줄 2본), 관행비료 처리구 11,000본/10a (36×100cm, 2 줄 2 본)-멀칭(mulch) ※ 1차 조사표본 1m<sup>2</sup> 추정치
- 병해충방제 : 필요에 따라 황토유황제 및 친환경 충제로 방제
- GCM미생물 처리 : 작기 중 GCM 배양액을 물과 1:3으로 희석하여, 4회 경엽처리
- 수확시기 : 10월 하순~11월 중순(낙엽 80% 이상, 꼬투리 98% 이상 성숙)
- 수확기기 : 범용콤바인

### (나) 조사개요

- 조사시기 : 수확기(9월 ~11월 초순)
- 표 본 수(10a) : 미생물(10,000 포구), 관행 (11,000 포구)
- 조사내용 : 10a당 수량성 등
- 조사방법 : 표본 포구내(1m<sup>2</sup>) 작물을 수확, 건조, 탈곡한 후 중량을 실측

### (다) 조사결과

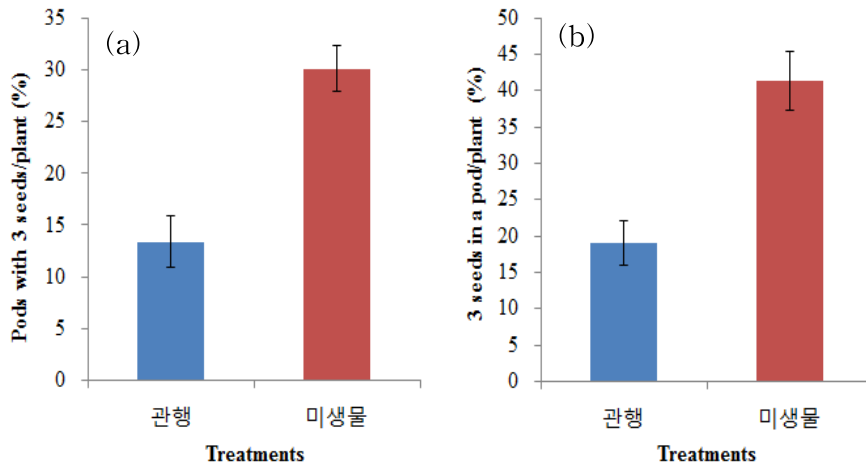
- 10a당 수량 : (관행구) 363kg → (미생물구) 437 kg (74 kg, 20%증가)

표 189 순창 포장 생육 및 수량

처리구	분지수 (개/본)	협수 (개/본)	입수 (개/본)	백립중 (g)	단위수량 (kg/10a)
관행구	4	52	102	25	363
GCM미생물	5	62	131	26	437
관행대비 비율(%)	125.0	119.2	128.4	104.0	120.3

- 관행구 대비 GCM미생물 처리구가 분지수, 협수, 입수 및 단위수량에서 높게 나타남.
- 3협수 비율 및 3입수 비율에서 관행구 대비 GCM미생물 처리구가 월등히 높게 나타났으며, 이러한 결과는 수량성 증대와 관련이 있다고 판단됨

그림 33 3협수 비율(a) 및 3입수 비율 (b)



### (3) 김제 지역 실증 결과

그림 34 김제 실증포장 전경 및 처리구 모습



- 실증지 : 전라북도 김제시 진봉면 상곶리 0248-0005

#### (가) 작물 생육 개요

- 시비방법 : 미생물 처리 및 관행비료 처리에 준하였다.
- 파종 방법 : 우람 품종, 6월 12일 파종, 파종밀도-미생물 및 관행구 16,600본/10a(60×30cm, 1줄 3본) ※ 1차 조사표본 1m<sup>2</sup> 추정치
- 병해충방제 : 필요에 따라 황토유황제 및 친환경 충제로 방제
- GCM미생물 처리 : 작기 중 GCM 배양액을 물과 1:3으로 희석하여, 3회 경엽처리
- 수확시기 : 11월 중순(낙엽 80% 이상, 꼬투리 98% 이상 성숙)
- 수확기기 : 범용콤바인

#### (나) 조사개요

- 조사시기 : 수확기(11월 중순)
- 표 본 수(10a) : 16,600 포구
- 조사내용 : 10a당 수량성 등
- 조사방법 : 표본 포구내(1m<sup>2</sup>) 작물을 수확, 건조, 탈곡한 후 중량을 실측

#### (다) 조사결과

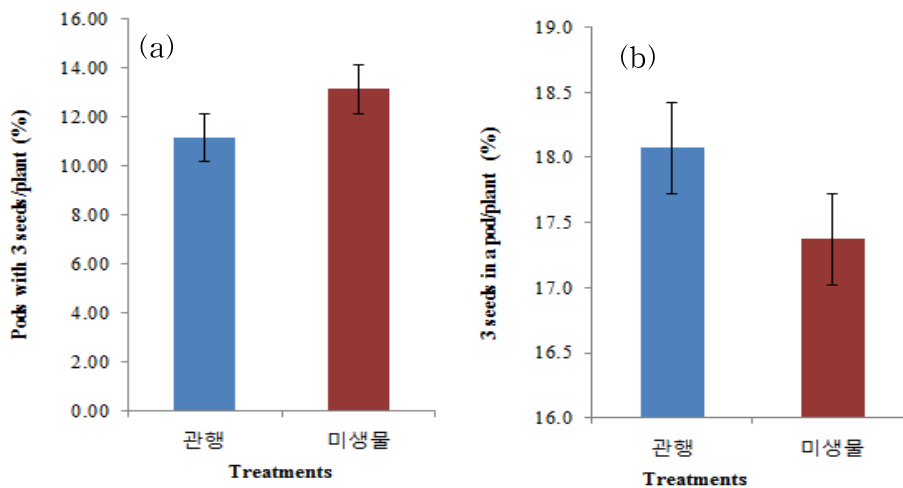
- 10a당 수량 : (관행구) 416 kg → (미생물구) 376 kg(40 kg, 10%감소)

표 190 김제 포장 생육 및 수량

처리구	분지수 (개/본)	협수 (개/본)	입수 (개/본)	백립중 (g)	단위수량 (kg/10a)
관행구	3	42	87	28.7	416
GCM미생물	3	38	78	28.7	376
관행대비 비율(%)	100.0	90.5	89.7	100.0	90.4

- 관행구 대비 GCM미생물 처리구가 협수, 입수 및 수량성에서 감소를 보임. 이러한 결과는 콩 수정시기에 질소 비료 살포에 따른 피해로 사료되며, 또한 적기 방제 및 친환경 약제의 효과 미비로 인한 뿌리썩음병 피해 때문인 것으로 사료됨.
- 3협수 비율에서는 관행구 대비 GCM미생물 처리구가 높게 나타났으나, 3입수 비율에서 관행구 대비 GCM미생물 처리구가 낮게 조사되었음.

그림 35 김제 실증포장 3협수 비율(a) 및 3입수 비율(b)



#### (4) 광주 1지역 실증 결과

그림 36 광주 1 실증포장 전경 및 처리구 모습



○ 실증지 : 광주광역시 북구 청풍동 561-1 외 2필지

##### (가) 작물 생육 개요

- 시비방법 : 미생물 처리 및 관행에 준하였다.
- 파종 방법 : 우람 품종, 6월 10일 파종, 멀칭, 파종밀도-미생물 및 관행구 7,900본 /10a(90×28cm, 1줄 1열 2본) ※ 1차 조사표본 1㎡ 추정치
- 병해충방제 : 필요에 따라 황토유황제 및 친환경 충제로 방제
- GCM미생물 처리 : 작기 중 GCM 배양액을 물과 1:3으로 희석하여, 3회 경엽처리
- 수확시기 : 11월 중순(낙엽 80% 이상, 꼬투리 98% 이상 성숙)
- 수확기기 : 범용콤바인

##### (나) 조사개요

- 조사시기 : 수확기(11월 중순)
- 표 본 수(10a) : 7,900 포구
- 조사내용 : 10a당 수량성 등
- 조사방법 : 표본 포구내(1㎡) 작물을 수확, 건조, 탈곡한 후 중량을 실측

##### (다) 조사결과

- 10a당 수량 : (관행구) 247 kg → (미생물구) 294 kg (47 kg, 19%증가)



표 191 광주 1포장 생육 및 수량

처리구	분지수 (개/본)	협수 (개/본)	입수 (개/본)	백립중 (g)	단위수량 (kg/10a)
관행구	6.5	70	133	29.7	247
GCM미생물	7.5	83	149	31.8	294
관행대비 비율(%)	115.4	118.6	112.0	107.1	119.0

- 관행구 대비 GCM미생물 처리구가 분지수, 협수, 입수 및 단위수량에서 높게 나타남.
- 3협수 비율 및 3입수 비율에서 관행구 대비 GCM미생물 처리구가 월등히 높게 나타났으며, 이러한 결과는 수량성 증대와 관련이 있다고 판단됨.

그림 37 광주 1 실증포장 3협수 비율(a) 및 3입수 비율(b)

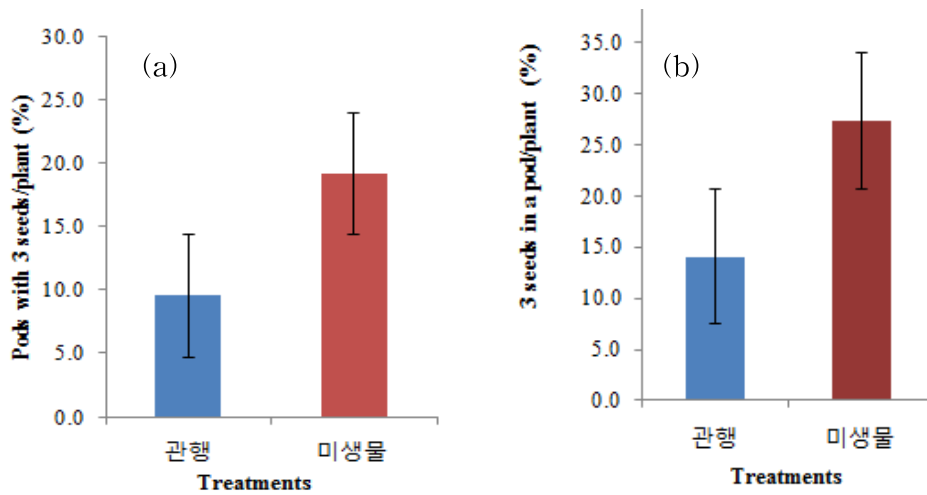




표 192 광주 2 포장 생육 및 수량

처리구	분지수 (개/본)	협수 (개/본)	입수 (개/본)	백립중 (g)	단위수량 (kg/10a)
관행구	6	65	134	30	218
GCM미생물	7	81	177	30	274
관행대비 비율(%)	116.7	124.6	132.1	100.0	125.7

- 관행구 대비 GCM미생물 처리구가 분지수, 협수, 입수 및 단위수량에서 높게 나타남.
- 3협수 비율 및 3입수 비율에서 관행구 대비 GCM미생물 처리구가 월등히 높게 나타났으며, 이러한 결과는 수량성 증대와 관련이 있다고 판단됨.

그림 39 광주 2 실증포장 3협수 비율(a) 및 3입수 비율(b)

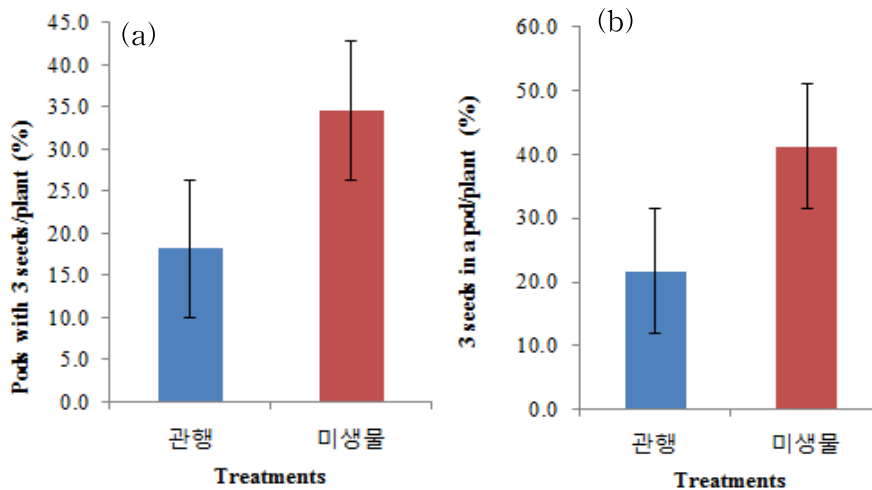


표 193 실증지역 생육 및 수량(종합)

처리구		분지수 (개/본)	협수 (개/본)	입수 (개/본)	백립중 (g)	단위수량 (kg/10a)
무안	관행구	2	31	67	10	111.7
	GCM미생물	2.7	36	81	10	130.8
순창	관행구	4	52	102	25	363
	GCM미생물	5	62	131	26	437
김제	관행구	3	42	87	28.7	416
	GCM미생물	3	38	78	28.7	376
광주1	관행구	6.5	70	133	29.7	247
	GCM미생물	7.5	83	149	31.8	294
광주2	관행구	6	65	134	30	218
	GCM미생물	7	81	177	30	274
평균	관행구	4.3	52	104.6	24.7	271.1
	GCM미생물	5.0	60	123.2	25.3	302.4

## 라. 병해충 방제 정도 조사

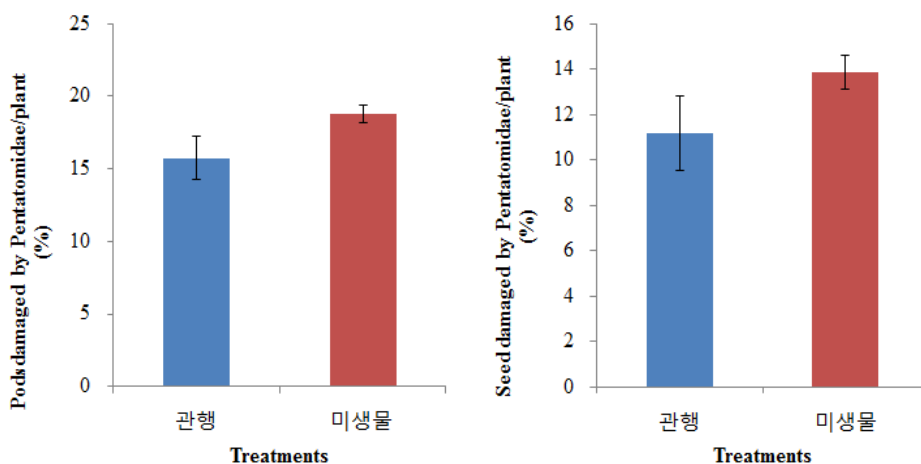
### (1) 조사방법

- 실증지 콩 시료를 채취한 후 콩의 협에 난 노린재 피해 흔적과 알맹이의 피해 흔적 유무를 판단하였음. 방법은 ‘2012년 농진청 조사분석기준’에 따름
- 트랩 설치 후 GCM미생물제의 노린재 방제 효과 조사 : 콩 재배포장에 발생하는 노린재류를 효과적으로 방제하기 위하여 콩 포장의 주요 노린재인 톱다리개미허리노린재, 씩덩나무노린재에 대한 발생밀도를 조사하였다. 페로몬 트랩(높이 38cm, 외경 18cm)의 설치높이는 지면으로부터 60 cm (콩 초장높이) 높이에 설치하였다. 처리구별 3개의 트랩을 설치하였다. 트랩 설치 3주 후 수거하여 마리수를 조사하였다.
- 실증지별 세균 및 곰팡이병 조사 방법 : 지역별 각 시험구에서 콩 식물에 보이는 병징을 관찰하고, 주요 병인 불마름병과 들불병 및 갈색무늬병 3종의 병에 대하여 조사하였다. 발병에 대한 피해도의 평가는 한 시험구 내의 총 식물 중 전형적인 잎의 불마름병과 들불병 및 갈색무늬병의 병징을 나타내는 이병 식물의 개체수를 조사하였다.

### (2) 무안지역 실증 결과

- 실증지 콩 시료를 채취한 후 노린재 피해를 조사한 결과 관행구 대비 GCM미생물 처리구에서 노린재 피해 협수 및 입수에서 낮게 나타났으며, 이러한 결과는 수확된 콩의 상품성과 관련 있는 것으로써 GCM미생물제의 처리가 노린재 피해를 감소시킴으로써 콩의 상품성을 증가 시킬 것으로 예상된다.

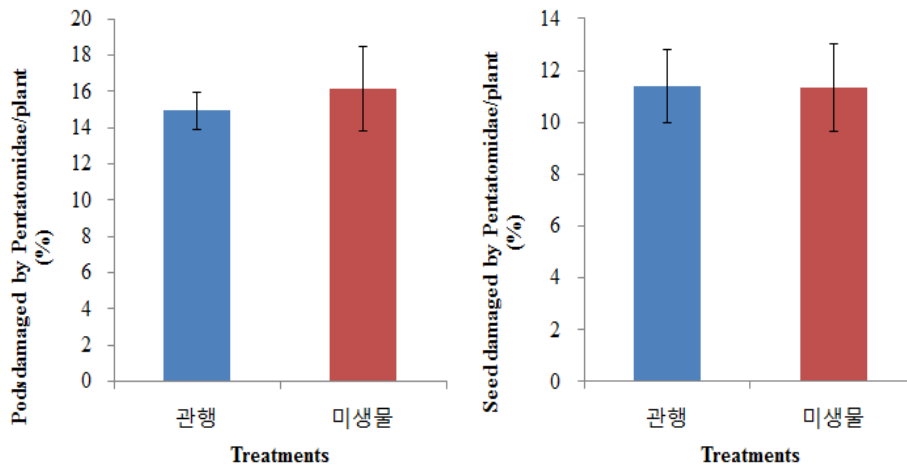
그림 40 무안지역 노린재 피해 협수 및 입수



### (3) 순창지역 실증 결과

- 순창지역 실증지 콩의 노린재 피해를 조사한 결과 관행구 대비 GCM미생물 처리구에서 노린재 피해 협수는 다소 높게 나타났으나, 피해 입수에서 약간 낮게 나타났다. 이러한 결과는 수확된 콩의 상품성과 관련 있는 것으로써 GCM미생물제의 처리가 콩 잎의 노린재 피해를 다소 감소시킨 것으로 판단됨.

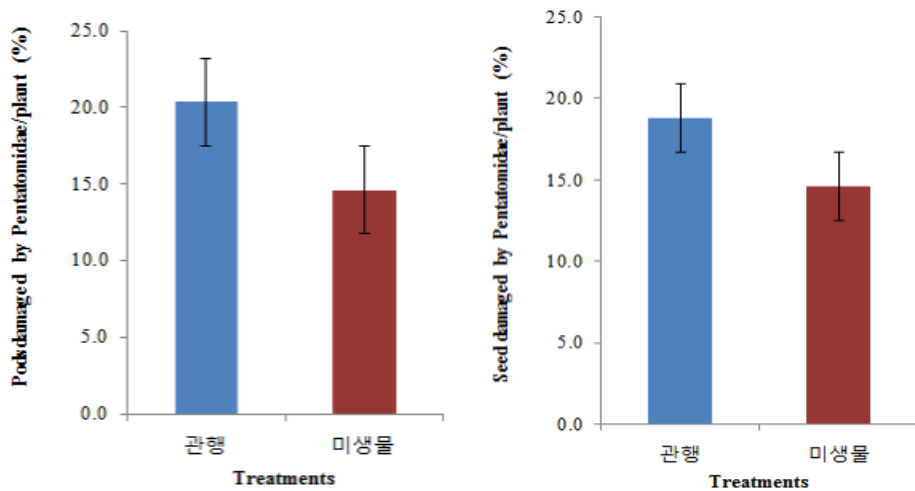
그림 41 순창지역 노린재 피해 협수 및 입수



#### (4) 김제지역 실증 결과

- 실증지 콩 시료를 채취한 후 노린재 피해를 조사한 결과 관행구 대비 GCM미생물 처리구에서 노린재 피해 협수 및 입수에서 높게 나타났으며, 이러한 결과는 GCM처리구에서 수확된 콩의 상품성이 저하된 것으로 판단됨.

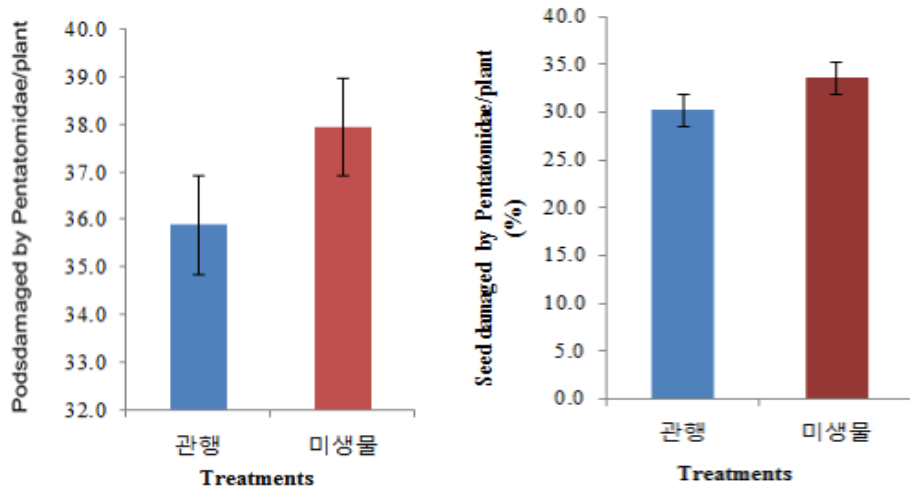
그림 42 김제지역 노린재 피해 협수 및 입수



#### (5) 광주 1지역 실증 결과

- 노린재 피해를 조사한 결과 관행구 대비 GCM미생물 처리구에서 노린재 피해 협수 및 색채에서 낮게 나타났으며, 이러한 결과에 따라 GCM미생물제의 처리가 노린재 피해를 감소시킴으로써 콩의 상품성이 GCM 처리에 의해 다소 높을 것으로 예상됨.

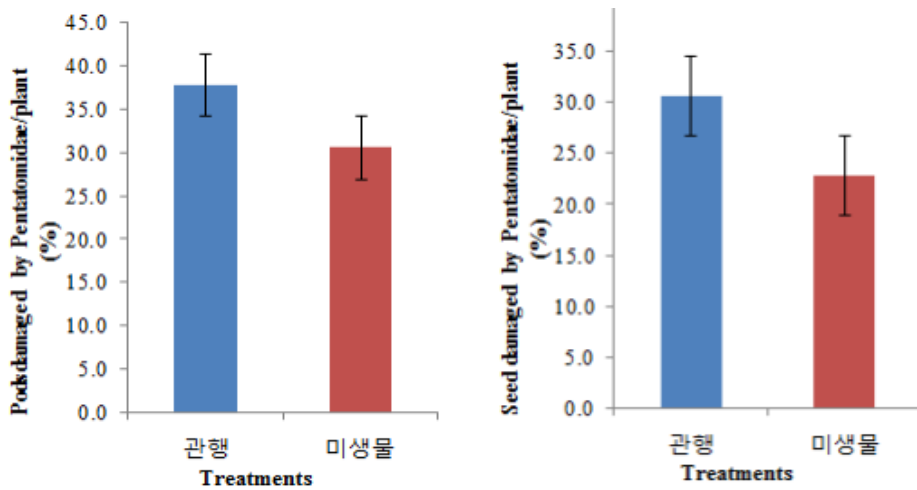
그림 43 광주 1 지역 노린재 피해 협수 및 색채



### (6) 광주 2지역 실증 결과

- 실증지 콩 시료를 채취한 후 노린재 피해를 조사한 결과 관행구 대비 GCM미생물 처리구에서 노린재 피해 협수 및 색채에서 낮게 나타났으며, 이러한 결과는 GCM미생물제의 처리가 노린재 피해를 감소시킨 것으로 판단되며, 상품성이 관행구 대비 GCM 처리구가 다소 높을 것으로 예상됨.

그림 44 광주 2 지역 노린재 피해 협수 및 색채



### (7) GCM미생물제의 노린재 방제 효과 조사

- 실증지에 노린재 트랩을 설치 후 노린재 발생 정도를 조사한 결과 김제지역을 제외하고 순창, 무안, 광주1 및 광주2지역에서 노린재 발생정도가 감소한 것으로 나타났다. 각각 순창은 47.5%감소, 무안지역 50.9%, 광주 1지역 70.6% 및 광주 2지역 8.9% 감소하는 경향을 보였다. 이러한 결과는 GCM미생물제가 노린재 발생 정도가 감소하는데 영향을 미친 것으로 사료된다.

표 194 GCM미생물제의 노린재 방제 효과 조사

(발생률, %)

노린재 종류	김제지역		순창지역		무안지역		광주 1 지역		광주 2 지역	
	GCM	관행	GCM	관행	GCM	관행	GCM	관행	GCM	관행
톱다리	12.0 (+3.2)	11.3 (+3.3)	12.0 (+1.7)	17.3 (+5.3)	25.0 (+4.0)	38.3 (+1.3)	26.0 (+12.5)	52.0 (+2.1)	40.3 (+9.8)	43.7 (+3.8)
갈색날개	0.3 (+0.3)	0.0 (+0.0)	0.0 (+0.0)	0.3 (+0.3)	1.7 (+0.7)	2.0 (+0.6)	7.0 (+1.5)	4.3 (+1.5)	1.0 (+0.6)	1.3 (+0.9)
총노린재수	12.3 (+3.5)	11.3 (+3.3)	12.0 (+1.7)	17.7 (+5.6)	26.7 (+4.7)	40.3 (+1.9)	33.0 (+14.0)	56.3 (+3.6)	41.3 (+10.4)	45.0 (+4.7)
관행대비 비율 (%)	108.8		67.8		66.3		58.6		91.8	

그림 45 노린재 트랩 설치 모습



### (8) GCM미생물제의 병해 방제 효과 조사

- 실증지에서 불마름병과 들불병 및 갈색무늬병 3종의 병에 대하여 조사 한 결과 김제지역을 제외하고 순창 및 무안 지역에서 병해 발생 정도가 감소한 것으로 나타났다. 그러나 광주1 및 광주2지역에서는 병해가 발생하지 않았다.



표 195 병해 발생 정도 조사

(병 발생률, %)

병 발생 식물수	김제		순창		무안		광주 1		광주 2	
	GCM	관행	GCM	관행	GCM	관행	GCM	관행	GCM	관행
들불병	*4 (+4.0)	6.0 (+6.0)	4.0 (+4.0)	11.0 (+11.0)	3.7 (+3.7)	5.3 (+5.3)	0	0	0	0
불마름병	6.3 (+0.9)	8.3 (+8.3)	7.3 (+3.8)	27.0 (+4.7)	7.3 (+4.7)	37.7 (+20.0)	0	0	0	0
갈색 무늬병	18.7 (+4.4)	21.7 (+21.7)	5.0 (+2.6)	8.7 (+4.7)	20.3 (+16.0)	50.0 (+32.1)	0	0	0	0

\*실증지 내 발병한 콩 작물 수

그림 46 콩에 발생한 병징 모습

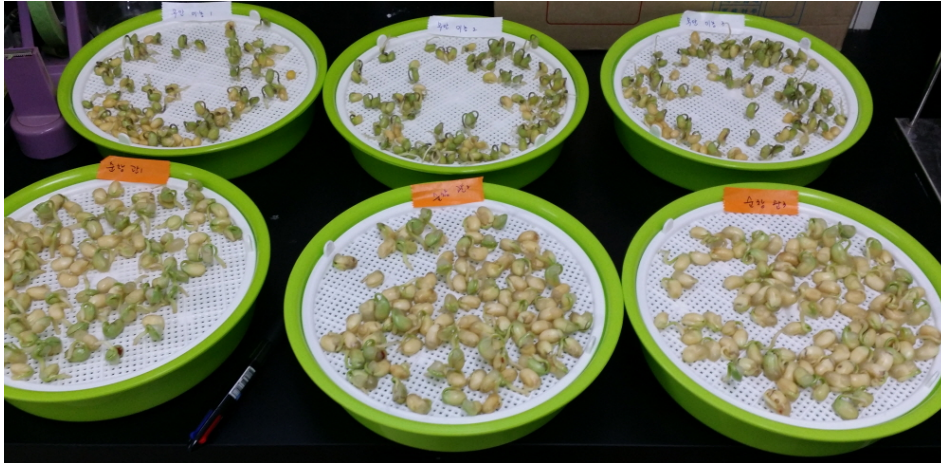


## 마. 콩 발아율 조사

### (1) 조사 방법

- 콩 시료를 온도 25℃에서 6시간 증류수에 수침
- 6시간 후 2시간마다 4일 동안 물 공급
- 4일 후에 발아확인

그림 47 발아율 조사



## (2) 조사 결과

- 실증지 별 발아율 조사결과 표1에서 보는바와 같이 순창지역을 제외하고 관행대비 GCM미생물제 처리구에서 발아율이 높게 나타났다. 지역별로 무안지역은 관행대비 104%로 타나났고, 김제지역은 107.8%, 광주1지역은 123.0% 및 광주2지역은 117.7%로 조사되었다. 이러한 결과는 GCM미생물제를 시용함으로써 콩의 상품성 및 발아율이 증가되는 것으로 판단된다.

표 196 실증지역별 발아율 조사

실증지	관행구 (%)	GCM미생물구 (%)	관행대비
무안지역	93.3	97.3	증 4
순창지역	99.7	99.7	0
김제지역	85.0	91.7	증 6.7
광주1지역	42.0	51.7	증 9.7
광주2지역	47.3	55.7	증 8.4

## 바. 콩 생산성 향상을 위한 최적 GCM 활용 매뉴얼

### (1) GCM미생물 살포량

- 1000L 배양 후 1:1~1:2 희석해서 1ha(10,000m<sup>2</sup>)에 살포

### (2) 비료량

- 콩 재배 표준 시비량 : N:P:K=30kg:30kg:34kg/ha (농촌진흥청 시비처방기준)

○ 미생물 1회 배양 시 비료 사용량 : 기비로 N:P:K = 15kg:15kg:17kg/1ha 시비, 추비는 GCM미생물제로 대체

○ GCM미생물 3회 살포시 사용되는 비료량(추비) : GCM미생물 1,000L 배양 시 복합비료 (21:17:17) 8 kg 사용기준

복비 8kg x 21/100= N 1.68kg

복비 8kg x 17/100= P 1.36kg

복비 8kg x 17/100= K 1.36kg

-> GCM 미생물 적용 시 비료량을 관행 비료량 보다 1/3 줄여 시비하였다.

-> 미생물 3회 살포시 N 5.04 kg, P 4.08 kg, K 4.08 kg/ha 추가 시비 됨

### (3) GCM미생물 사용 적기

- 작물 정식 전 1회 사용
- 개화기 전 2회 사용
  - 발아 후 2~3주(유묘기) 후 1회
  - 발아 후 5주(신장기) 후 1회
- 개화기 후 2회 사용
  - 개화 후 꼬투리 생성 시기

### (4) 생육 시기별 GCM미생물 사용 금지 시기

- 개화기에는 사용 금지 : GCM미생물 배양 시 첨가되는 질소(N)비료가 개화에 영향을 줄 수 있다.

### 사. GCM 비용 분석

- 미생물 배양시설은 히터와 기포발생기 및 배양통이 필요하고 이 시설들의 연간 감가상각비는 각각 37,500원, 15,000원, 5,000원이었다.

표 197 미생물 배양시설 비용(감가상각비)

기자재명	규격	구입비 (원)	사용년수	연간감가상각비 (원)
히터	2kw	75,000	2	37,500
기포발생기	60L/min	75,000	5	15,000
배양통	1,000L	100,000	20	5,000

- 미생물 배양 소요자재는 GCM미생물, 친환경충제, 황토유황, 복합비료, 설탕 등이고 자재비용 합계는 ha 당 340,000원, 10a 당 34,000원이 소요되었다.
- 미생물 처리 노동시간은 10a 기준 김제, 무안, 광주1, 광주2 지역은 각각 45분, 순창은 60분, 미생물 처리 전체 평균 48분이 소요되어 관행 평균 22분에 비해 2.2배 더 많이 소요되는 것으로 조사되었다.

표 198 미생물자재비용

(단위 : 원)

구분	GCM미생물	친환경충제	황토유황	복합비료	설탕	계
ha 당 기준	120,000	100,000	80,000	20,000	20,000	340,000
10a 당 기준	12,000	10,000	8,000	2,000	2,000	34,000

표 199 미생물 처리 노동시간(10a 기준)

구분		김제	순창	무안	광주1	광주2	평균	비고
GCM 작업 시간	소요시간(분)	15	15	15	15	15	15.0	
	처리 횟수	3	4	3	3	3	3.2	
	농약 처리 횟수	0	2	2	0	0	0.8	GCM배양액과 혼합살포
	총 시간(분)	45	60	45	45	45	48.0	
	방법	동력분무기이용	동력분무기이용	동력분무기이용	동력분무기이용	동력분무기이용		
관행 작업 시간	소요시간(분)	10	10	10	10	10	10.0	
	비료 처리 횟수	1	1	1	1	1	1.0	
	농약 처리 횟수	2	2	2	0	0	1.2	
	총 시간(분)	30	30	30	10	10	22.0	
	방법	배부식비료살포기 및 동력분무기	배부식비료살포기 및 동력분무기	배부식비료살포기 및 동력분무기	배부식비료살포기	배부식비료살포기		

- 실증지역 10a 당 GCM 투입시간은 5개 지역 평균 48분, 작업 단가는 8,000원으로 관행 22분 5,500원으로 투입시간 뿐 아니라 작업단가도 더 높은 것으로 조사되었다.
- 경제성 분석결과를 보면 미생물처리에 따른 투입자재비와 추가 노력비 및 감가상각비가 증가하였으나 수량 증가에 따라 농가 조수입이 증가하여 실질소득은 10a당 평균 49,592원이 증가하였다. 무안을 포함한 4개 지역은 실질소득이 증가하였으나 김제는 실질소득이 감소하였는데 그 이유는 김제지역만 유일하게 수량이 감소하였고 이는 콩 고랑에 관수하는 과정에서 GCM처리구의 과다 관수에 따른 병해발생이 원인으로 생각되는데 이 점은 추후 더욱 정밀한 분석이 필요하다고 생각된다.

표 200 실증지역별 10a당 투입시간과 노력비

구분		김제	순창	무안	광주1	광주2	평균	비고
GCM 작업 단가	투입 시간 (분)	45	60	45	45	45	48	-
	자가노동비 (원/시간)	7,500	10,000	7,500	7,500	7,500	8,000	비 지급금 환산액
관행 작업 단가	투입 시간 (분)	30	30	30	10	10	22	
	자가노동비 (원/시간)	7,500	7,500	7,500	2,500	2,500	5,500	비 지급금 환산액

표 201 미생물처리 경제성 분석

(단위 : kg, 원/10a)

구분	김제	무안	순창	광주1	광주2	평균
수량 증가	-40	49	74	47	56	37.2
증가조수입	-154,400	189,140	285,640	181,420	216,160	143,592
감가상각비	57,500	57,500	57,500	57,500	57,500	57,500
투입자재비	34,000	34,000	34,000	34,000	34,000	34,000
추가노력비	0	0	2,500	5,000	5,000	2,500
추가경영비소계	91,500	91,500	94,000	96,500	96,500	94,000
실질소득	-245,900	97,640	191,640	84,920	119,660	49,592

## 2. 콩 기계화 도입에 의한 수량성 향상 실증시험

### 가. 품종전시포 운영실태

- 지역에 알맞은 품종을 선택하여 농가의 콩 수량을 최대로 하기 위해서 안동지역은 7개 품종을 660 m<sup>2</sup>에, 김제는 9 품종을 3,300 m<sup>2</sup>, 무안은 8 품종을 3,300 m<sup>2</sup>을 실증연구팀 또는 식량과학원에서 운영하였다.

표 202 지역별 품종전시포 면적 및 품종수

구분	안동	김제	무안
시범포 면적(m <sup>2</sup> )	660	3,300	3,300
운영기관	실증연구팀	식량과학원	식량과학원
전시품종 수	7	9	8
운영효과	재배농가들에게 신품종 특성이해 도움		

### (1) 김제 전시품종 특성

- 김제 품종전시포 품종별 생육특성 및 수량을 보면 대풍2호 품종이 수량이 가장 많은 결과를 보였고 다음이 선풍콩, 진풍콩 순이었다.

표 203 김제 품종전시포 품종별 생육특성 및 수량

품종명	경장 (cm)	개화기 (월일)	성숙기 (월일)	수량 (kg/10a)
우람콩	88	8.2	10.10	427
대원콩	87	7.27	10.12	395
대풍2호	65	7.27	10.15	445
진풍콩	69	8.5	10.18	436
선풍콩	75	8.6	10.20	440
새단백콩	73	8.3	10.7	355
새금콩	88	8.4	10.19	403
대찬콩	76	8.3	10.14	432
태선콩	77	8.1	10.5	402

**(2) 무안 전시품종 특성**

- 무안 품종전시포 품종별 생육특성 및 수량은 무안 2호가 가장 많은 수량을 보였고 다음이 태선콩, 우람콩 순이었다.

표 204 무안 품종전시포 품종별 생육특성 및 수량

품종명	경장 (cm)	수량 (kg/10a)
무안2호	70.2	556
풍산	47.1	422
진풍콩	47.0	495
태선콩	62.2	510
우람콩	60.5	504
새단백콩	36.2	326
해품	53.4	426
선풍	54.7	418

**(3) 안동 전시품종 특성**

- 안동 품종전시포 품종별 생육특성 및 수량은 대풍2호가 가장 수량이 많았고 진풍콩 선풍콩 순이었다

표 205 안동 품종전시포 품종별 생육특성 및 수량

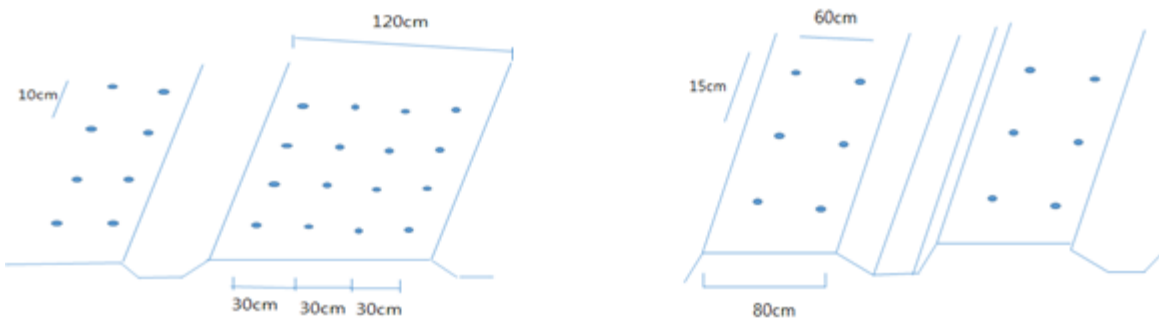
품종명	경장 (cm)	수량 (kg/10a)
대풍콩2호	65.1	395
진풍콩	47.0	372
태선콩	62.2	325
우람콩	60.5	315
새단백콩	36.2	286
해품	53.4	322
선풍	54.7	365

## 나. 밀식재배 실증

### (1) 밀식재배 실증 개요

- 품종 : 우람콩, 대풍2호
- 파종 : 6월 5일
- 재식거리와 파종기계(김제)
  - 밀식재배 30cmx10cm(44,000본)/10a : 트랙터+두둑성형기(1.5조)+파종기(6조)
  - 보통재배 60cmx15cm(33,000본)/10a : 트랙터+두둑성형기(2조)+파종기(4조)

그림 48 밀식재배(좌)와 보통재배 모식도



- 시비량 : 퇴비 1,000kg/10a, 기비 복비(21-17-17) 20kg, 석회 231kg, 추비 복비(21-17-17) 30kg/10a

### (2) 밀식재배 생육 및 수량조사 결과

- 재식밀도에 따른 수량을 보면 밀식재배가 보통재배에 비해 수량이 증수하는 경향을 보였고, 우람콩과 대풍2호 비슷한 경향을 보였다.
- 분수와 협수 모두 밀식에서 많았으며 100립중은 밀식에서 높은 경향을 보였음.
- 밀식재배를 위하여 트랙터 부착 파종기를 개조하여 실증하였으나 기계 제작회사와 연계하여 제작되어야 할 것으로 생각된다.



표 206 콩 재식밀도에 따른 생육 및 수량

구분		간장 (cm)	분수 (m <sup>2</sup> 당)	협수 (m <sup>2</sup> 당)	입수(5주)		100립중 (g)	수량 (kg/10a)
					정상립	피해립		
우람콩	밀식	85	18.9	1,244	258	17	30.4	345.1
	보통	82	8.5	1,155	272	40	31.2	280.1
대풍2호	밀식	64	38.5	1,645	376	12	20.9	378.9
	보통	45	8.4	1,100	455	45	21.6	309.3
평균	밀식	74.5	27.7	1,444.5	317	14.5	25.7	362.0
	보통	63.5	8.5	1,127.5	363.5	42.5	26.4	294.7

#### 다. 순지르기 실증

- 순지르기 시기는 영양생장기에 2회를 실시하였으며 생육 및 수량조사를 실시하였다.
- 순지르기 처리는 분지수와 협수 및 정상색채를 증가시키는 결과를 보였고 또한 100립중도 더 무겁고 수량 역시 증가하는 결과를 보였다.

표 207 순지르기에 따른 생육특성 및 수량

구분	간장 (cm)	본수(1 m <sup>2</sup> )	분지수 (본당)	협수 (1m <sup>2</sup> )	입수 (립/10주)		100립중 (g)	수량 (kg/10a)
					정상립	피해립		
순지르기	60	8.0	5.5	1,340	1,132	17	26.3	305.2
무처리	73	8.1	4.2	1,230	974	23	25.4	253.6

### 라. 시비처방서에 의한 시비

- 흙도람(soil.rda.go.kr)에서 검색하여 시비처방서에 의한 시비 실시
- 시비처방서에 의한 수량 증수 효과는 3개 실증지역 평균 19.7% 정도 이었고 지역에 따라 8.1~51.8%의 증수효과를 보였다.

표 208 실증지역별 시비처방서에 의한 수량 증수 효과

(단위 : kg/10a)

구분	안동	김제	무안	평균
시비처방	295	290	262	282.3
관행	273	261.7	172.6	235.8
관행대비(%)	108.1	110.8	151.8	119.7

## 제 6 절 콩 가공연계 우수사례 조사 분석

### 1. 콩 가공 우수사례 조사 업체

- 콩 생산과 가공 연계 우수사례는 2015년 2년차는 안동 생명의 콩, 순창 고추장마을, 2016년 3년차는 파주 장단콩, 강릉 초당두부를 조사하였다.

### 2. 안동농협 생명콩 가공사례

#### 가. 농업지역의 특성

#### (1) 밭 중심농업지역으로 밭작물이 많은 전국 대표주산지

- 안동은 중부 내륙지역의 중심지로서 경지율 14.6%, 답률 43.2%, 임야율 70.6%를 보이고 있다.

표 209 연도별 안동지역 주요작물 재배현황

(단위 : ha)

연도	콩	고추	사과	생강	마
2010	1,086	1,938	2,980	267	549
2011	1,146	1,740	2,976	352	377
2012	1,425	1,931	2,973	262	376
2013	1,503	1,760	3,095	261	396
2014	1,513	1,816	3,146	330	436
'14전국순위	3위	1위	2위	1위	1위

**(2) 농산물 가공산업이 활성화된 지역**

- 북안동농협 : 마 가공(안동 마는 전국 약용마 대표주산단지)
- 안동 농협 : 콩 가공(안동 콩은 전국 최고 콩 재배지역)
- 남안동농협 : 고춧가루 가공(안동 고추는 전국최초 고춧가루 가공)

**나. 안동 콩 사업체 개요**

- 가공주체 : 다햇식품사업소
- 가공업 개장연도 : 2008년 12월

표 210 안동 다햇식품사업소 시설규모

구분	두부가공	콩국수 가공	저온저장고	계
대지면적(m <sup>2</sup> )	3,677m <sup>2</sup>			3,677m <sup>2</sup>
건축면적(m <sup>2</sup> )	999m <sup>2</sup>	395m <sup>2</sup>	500m <sup>2</sup>	1,894m <sup>2</sup>

**다. 콩 가공실태**

**(1) 가공실적**

- 가공품의 품질을 인정받아 소비자들로부터 호평을 받음으로써 매년 꾸준한 성장으로 농가 계약재배 면적 확대와 이에 따른 농가소득 증대를 통하여 안정적인 농업경영에 기여하였다.
- 「밭작물 브랜드 육성사업」 「경북 명품농산물 육성사업」 등을 통하여 “안동생명콩” 브랜드 홍보 및 정착에 기여

표 211 안동농협 다햇식품사업소 콩 가공 실적

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	증감률 (‘14/’10)
콩 계약면적(ha)	313	313	313	336	336	107.3
친환경인증면적(ha)	-	-	2.1	1.8	1.8	-
수매약정량(톤)	290	462	567	804	780	269.0
콩 가공량(톤)	287	408	449	640	680	236.9
매출액(백만 원)	2,075	4,737	5,051	7,226	9,345	450.4
농가환원(백만 원)	174	277	340	482	468	269.0

## (2) 가공제품명

- 두부가공 제품명 : 안동생명콩 두부 찌개용 3kg, 350g, 210g / 안동생명콩 두부 부침용 3kg, 350g, 210g / 전통순두부 2kg, 콩비지 2kg, 현미연두부 125g 외 24종
- 국수가공 제품명 : 우리밀 콩칼국수 350g, 우리밀 생칼국수 350g

표 212 가공제품 판매처 (2014년 매출)

구분	안동농협 파머스마켓	급식대리점	한살림, 롯데슈퍼	기타	계
판매액 (백만 원)	215	3,115	2,967	3,048	9,345
비율(%)	2.4	33.3	31.7	32.6	100

## 라. “안동생명콩” 제2공장 건설계획

- 건설사유 : 지속적인 계약재배 확대를 통한 농가 소득증대 기여 및 콩 자급률 제고에 기여하고자 함

표 213 콩 가공계획량

구분	2014	2015	2016	2017	2018
수매량(톤)	780	800	870	940	1,060
가공량(톤)	680	750	810	910	1,000

표 214 추가 건설계획

구분	공장부지				내부공사 및 건물	구축물	두부 제조 시설	계
	1공장	2공장	3공장	계				
규모 (m <sup>2</sup> )	55,602	96	131	55,829	1식	1식	1식	-
사업비 (백만 원)	5,359	76.8	52.4	5,488	3,330	200	2,500	11,518

### 3. 전북 순창군 콩 가공연계 사례(지자체 가공주도형)

#### 가. 순창군 콩 생산동향

##### (1) 생산동향

- 논콩 재배면적 비율 : 2004년 13.4% → 2008년 60.7 → 2014년 90%
- 주산지역 : 복흥, 쌍치, 구림면
- 조직경영체
  - 농협 : 복흥, 순창, 금과, 동계농협
  - 작부체계 : 대부분 봄배추+콩
  - 브랜드명 : 백세빌순창콩
  - 재배품종 : 태광콩(40%), 대원콩(60%)

표 215 장류 원료 생산현황

구분		2011	2012	2013	증감률 ('13/'11)
콩	재배면적(ha)	598	530	577	96.5
	생산량(톤)	973	636	982	100.9
	10a당 수량(kg)	132	120	170	128.8
고추	재배면적(ha)	546	510	580	106.3
	생산량(톤)	1,245	1,163	1,323	106.3

##### (2) 보조금 지원현황

- 지원대상 사업 : 논콩생산과 유통장려금지원
- 지원내역
  - 논콩생산장려금 : 신청량 4,355m<sup>2</sup>, 지원단가 300원/m<sup>2</sup>
  - 논콩유통장려금 : 신청량 268톤, 지원단가 500원/kg

## 나. 콩 가공현황(2013)

### (1) 시설현황

표 216 순창 콩 가공 시설현황

구분	시설년도	위치	규모(m <sup>2</sup> )	사업비 (억원)	연간매출액 (백만 원)
전통고추장 마을	'94-'97	백산리	84,404 (42개업체)	152 (국비 71)	35,000
매주공장	'97-'10	민속마을길 61-17	7,101	180 (국비 180)	1,000
기타	전통발효식품공장 5,044m <sup>2</sup> , 장류체험관 2,116m <sup>2</sup> 절임류세계화지원센터 4,021m <sup>2</sup> , 농특산물 직판장 180m <sup>2</sup>				

### (2) 계약재배 현황

- 사업년도 : 장류원료 2004년, 유통관리비 지원사업 2008년
- 대상품목 : 콩, 건고추, 겉보리, 찹쌀 등 4종

표 217 수매현황

(단위 : 톤)

구분	2010	2011	2013	2014	증감률 ('14/'10)
민속마을콩	41.6	178.5	115.8	133.0	319.7
순창장류	-	300.2	116.4	162.0	-
계	41.6	489.7	222.2	295.0	709.1

### (3) 장류산업 현황

표 218 연도별 생산량

(단위 : 톤, %)

구분	2007	2008	2009	2010	증감률 (‘10/’07)
고추장	46,953	46,934	44,993	45,342	96.6
된장	17,726	18,694	18,267	17,140	96.7
간장	19,925	19,753	24,209	26,436	132.7
청국장	456	340	515	434	95.2
혼합장	10,157	11,533	11,661	11,440	112.6
절임류	1,197	1,018	1,145	802	67.0
계	97,228	99,262	101,654	102,802	105.7

표 219 연도별 생산액

(단위 : 백만 원, %)

구분	2007	2008	2009	2010	증감률 (‘10/’07)
고추장	61,082	64,883	61,368	61,844	102.3
된장	17,366	19,038	16,094	15,102	87.0
간장	20,139	18,916	23,373	25,523	126.7
청국장	1,488	1,760	2,098	1,770	119.0
혼합장	15,865	15,697	14,592	14,315	90.2
절임류	6,897	6,869	6,169	4,320	62.6
계	117,947	122,302	119,534	120,564	102.2

표 220 연도별 수출현황

(단위 : 백만 원)

구분	2007	2008	2009	2010	증감률 (‘10/’07)
고추장	65	103	2,845	4,113	63.2배
된장	20	77	829	1,325	66.3배
간장	2	0	229	434	217배
기타, 소스류	81	141	43	31	0.4배
계	168	321	3,946	5,903	35.1배

※ 자료 : 한국무역협회, 2011

#### (4) 순창 콩 가공산업 우수요인

- 행정, 농협, 농업기술센터, 업체, 농업인 간의 협력체계 구축
- 순창장류활성화를 위한 장인들의 부단한 노력

### 4. 파주 장단콩 6차 산업화 사례

#### 가. 콩 생산동향

- 지목별 콩 재배면적(2014) : 논콩 13.6%, 밭콩 86.4%
- 조직화
  - 조직명칭 : 파주 장단콩연구회
  - 조직연도 : 1997
  - 규모 : 17개 읍면동 707농가

표 221 파주 장단콩 연도별 재배면적 및 생산량

구분	2010	2011	2013	2014
면적(ha)	718	700	753	800
생산량(톤)	1,346	1,028	1,248	1,240
10a 당 수량(kg)	178	147	165	155

#### 나. 성장배경

- 파주 장단콩은 쌀, 인삼과 함께 예로부터 임금님 진상품인 장단삼백의 하나
- 1913년 : 파주지역 토종 콩인 장단콩을 순계 분리하여 한국 최초 콩 장러품종“장단백목” 품종 개발
- 1970년대 : 민통선 북방지역 마을 입주 시 콩 집단단지 조성
- 1990년대 후반 : 파주 장단콩 축제 개최(2016년 제 20회 개최)
- 2015년 : 콩 테마파크 조성 아이디어로 경기 북동부 경제특화발전사업 공모전에서 대상을 수상 및 국내 최대의 콩 테마파크(파주 장단콩웰빙마루 조성)
- 2016년 : 농림축산식품분야에서 3년 연속 파워브랜드로 선정되었고 대통령상 수상

#### 다. 파주시 지정 장단콩 가공업체와 음식점

##### (1) 파주 장단콩 전문 가공업체(2016)

- 두부, 장류 : 전문업체 8개소



- 콩 발효화장품 : 나담
- NH푸드(콩 볶음) : 파주 장단콩영농조합법인
- 콩 초콜릿 : DMZ드림푸드
- 콩 막걸리 : 파주탁주
- 두부는 콩이다 : 이마트(연간 100톤 협약 판매)
- 파주장단콩 두부 : 대상 증가집

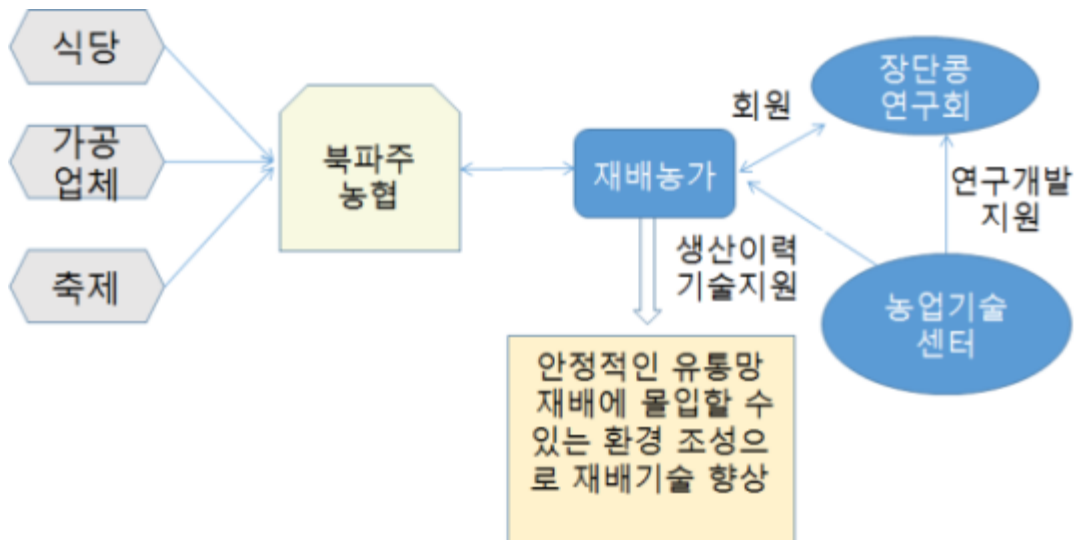
**(2) 장단콩 전문음식점 : 27개소**

- 본 지점 : 파주 17개소, 경기도 5, 서울, 인천 4, 충남 1

**라. 장단콩 축제(2016년 제 20회)**

- 파주 임진각 광장에 상설 전시장 이벤트 마당, 체험마당, 판매장터
- 콩 판매 : 생산량의 40%를 상설판매장에서 판매

그림 49 파주 장단콩 6차산업화 추진체계



**5. 강릉 초당두부 가공사례**

**가. 유래**

- 홍길동의 저자 허균의 부친 허엽이 조선 광해군 시절 당파싸움에 화를 입어 이곳 강릉으로 이주해 온 이후 그의 호를 따서 초당마을 이름이 지어졌고 그가 처음으로 바닷물을 이용해 두부를 만들기 시작해 그 전통이 이어져 오면서 초당두부 전통이 이어져왔다고 한다.
- 한국 전쟁 중 두부를 만들어 시장에 내다파는 집이 한두 집 생겼는데 전쟁 후 그 수가

급격히 늘었고 남자들이 없는 마을에서 먹고살기 어려워 아낙들이 밤새 두부를 만들어 대야에 이고 강릉시내에 팔았던 것이 차츰 이름을 얻어 유명세를 갖게 됨

- 1950년대 2-3호가 두부를 제조하여 팔았으나 전쟁 후 90여 가구로 늘어났고 1983년 57명이 초당두부협동조합이 만들어졌고 이 후 주식회사 강릉초당두부로 바뀌었음.

## 나. 특징

- 두부는 물에 불린 콩을 갈아 콩물을 얻고 이를 끓여서 굳히는 음식임
- 끓인 콩물은 마그네슘 또는 칼슘에 반응을 시켜 두부를 굳힘
- 보통 천일염을 오래두면 그 아래로 탁한 액체가 빠지는데 이를 간수라 한다.
- 일반적으로 두부를 만드는데 바닷물을 농축한 함수를 쓰는데 이를 생간수라 한다. 대형 두부제조 공장은 응고제로서 간수성분의 염화마그네슘, 황산칼슘, G.D.L. 등의 응고제를 쓰기도 한다.
- 초당두부는 함수를 쓰지 않고 바닷물을 그대로 응고제로 씀. 초당의 바닷물은 농축 없이도 콩물을 두부로 만들 수 있을 정도로 마그네슘과 칼슘이 충분하다.
- 최근에는 위생을 고려하여 바다 깊은 지하 심층수를 정화해서 이용하고 있다.

## 다. 강릉시 콩 생산현황 및 초당두부 원료 소비량

- 강릉시 콩 생산량은 연도에 따라 513~890톤을 보이고 있고 10a 당 수량은 전국 평균에 비해서 상당히 낮은 99~147kg/10를 보이고 있다.
- 초당두부 제조 원료 콩 소비량은 연간 80톤 정도(초당두부 제조 가구당 4톤 정도)이다.
- 초당두부 가공업체는 주민센터에 등록된 업체가 원조초당순두부 등 21업체이다.

표 222 강릉시 콩 생산동향

구분	면적 (ha)	생산량 (톤)	10a 당 수량 (kg)
2009	605.0	889.8	147
2010	384.0	513.1	134
2011	618.0	747.8	121
2012	632.0	625.7	99
2013	521.0	739.8	142
2014	520.0	756.0	145

표 223 초당두부 제조가구 현황

상호	대표자	주소	전화번호
원조초당순두부	김재*	초당동 309-4	652-2660
초당골본가순두부	손영*	초당동 306-4	653-0888
초당할머니순두부	김영*	초당동 307-4	652-2058
학마당순두부	권복*	강문동 12-4	652-7132
동화가든	안송*	초당동 309-1	652-9885
고분옥할머니순두부	정호*	초당동 308-11	652-1807
소나무집초당순두부	최문*	초당동 354-4	653-4488
고향산천초당순두부	최성*	초당동 433-1	653-2445
콩비지촌	김선*	강문동 139-2	652-4737
초당한솔순두부	정기*	초당동 299-15	652-2794
그옛날초당순두부	이영*	초당동 299-15	653-1547
초당고부순두부	강영*	초당동 125-6	653-7271
토담순두부	이상*	초당동 388	652-0336
농촌순두부	차현*	강문동127-1	653-0811
엄마손순두부	최종*	초당동 49-2	652-2642
초당뚝배기순두부	이영*	초당동 357-3	653-2852
만나순두부집	박승*	초당동 273-1	651-7370
삼포전통순두부본가	오주*	강문동 128-1	652-6217
토박이할머니순두부	김규*	초당동 129	651-9004
토속초당순두부	최규*	초당동 308-9	651-1300
초당순뚝배기	송병*	초당동 307-1	653-7398

※ 자료 : 초당동주민센터 내부자료

#### 다. 주요생산 가공품

- 초당초두부 : 초당 순두부라고도 불리는데 두부의 모양을 갖추기 직전의 초(初)두부라 초당초두부라고 한다.
- 초당모두부 : 초당 초두부 다음단계에서 만들어지는 두부. 초두부를 네모난 틀에 넣은 다음 덮개에 무거운 돌을 얹어 물기를 빼내면 모두부가 완성됨. 이때 제거하는 물의 양에 따라 모두부의 부드러움이 결정됨. 초당모두부의 특징은 부드러우면서도 텅글텅글한 두부의 표면이 식욕을 자극한다.
- 초당두부전골 : 초당모두부와 찻물을 기본으로 잘 익은 배추김치, 느타리버섯, 들깨가루, 양념장 등을 넣어 끓인 찌개임

#### 라. 초당두부 제조과정

- ① 콩 불리기(겨울철은 약 12시간, 봄가을에는 8시간, 여름에는 6시간 정도)
- ② 콩 갈기(기계식 맷돌 이용)
- ③ 콩물 걸러내기(쭈뼌 천이용)
- ④ 콩물 가마솥에 끓이기
- ⑤ 바닷물 넣기(가장 중요한단계로서 바닷물을 서서히 넣어 줌)
- ⑥ 초당초두부 완성(바닷물을 넣고 은근한 불로 가열하면 콩물이 서서히 응고됨. 이때 물경한 것이 만들어 지는데 이곳이 초당초두부임)
- ⑦ 초당모두부 만들기(네모난 틀에 천을 깔 다음 영킨 초두부를 부음)
- ⑧ 찻물빼기(초두부를 틀 안에 가득 넣은 다음 뚜껑을 덮고 무거운 돌을 얹어 물기를 뺌)
- ⑨ 초당모두부 완성(물기가 어느 정도 빠지면 단단해진 두부를 꺼내 네모난 모양으로 자름. 다른 두부는 찬물에 담가 부드러우면서도 단단해지도록 한다.)

## 제 4 장 연구개발 목표달성도 및 관련분야에의 기여도

### 제 1 절 연구개발 목표 달성도

#### 1. 1차년도(2014. 10. ~ 2015. 6.)

○ 1차년도 연구목표달성도는 100% 계획대로 달성 하였다.

표 224 1차년도 세부연구 목표 및 연구개발 수행내용

세부연구 목표	연구개발 수행내용	달성도 (%)
연구계획 및 세부시행계획 수립	○ 최종연구계획서 작성 및 협약체결 ○ 연구실천을 위한 세부계획서 수립	100 100
전문가 협의회 개최	○ 기계작업 실태조사 및 분석협의 ○ 담당분야별 연구동향 및 정보 분석	100 100
기계화 표준재배법 확립	○ 기계화적응품종선정 및 표준재배기술 정립 ○ 규모별 기종별 기계화모델 설정	100 100
실증시험 포장 선정	○ 밭콩 2개소, 논콩 1개소 선정	100
수확 후 품질관리 실태조사	○ SPC실태조사 및 개선방안 검토 ○ 정선선별기 활용실태조사 및 활용증대방안 검토	100 100
일관기계화 생산모델 실증지역선정	○ 유형별 실증지역 선정 : 안동 등 3개 지역	100
콩 가공연계 우수사례 조사 분석	○ 안동, 순창, 전주 콩가공업체 조사 분석	100

## 2. 2차년도(2015. 6. ~ 2016. 6.)

○ 2차년도 연구목표달성도는 100% 계획대로 달성 하였다.

표 225 2차년도 세부연구 목표 및 연구개발 수행내용

세부연구 목표	연구개발 수행내용	달성도 (%)
콩 산업전망과 문제점 분석	○ 콩 산업적 특성과 논벼 대체작목	100
	○ 콩 산업의 문제점 분석	100
	○ 콩 자급률제고에 기여하는 요인과 역할분담	100
기계화모델 선행연구 검토	○ 콩 재배규모별 사용농기계 및 투하노동력	100
	○ 작업 단계별 노동시간	100
	○ 재배규모 작업별 일관기계화 작업체계	100
1차 수확 전 콩 기계화 모델 실증 및 경영분석	○ 기계화 파종, 수확 우수사례 조사 노동시간 분석	100
	○ 콩 기계화 생산기술 검토	100
	○ 수확 전 콩 기계화 실증의 경영분석	100
	○ 기계화의 경제적 효과와 통계적 분석	100
2차 수확 후 건조 정선-선별, 개발모델의 실증 및 평가	○ 콩 건조실태 및 기계건조의 필요성	100
	○ 콩 건조기 건조 우수사례	100
	○ 정선-선별 기계화체계 및 운영실태	100
유용미생물 활용 생산성향상 실증	○ 유용미생물 처리에 따른 콩 수량성	100
	○ 미생물 처리에 따른 경제성 분석	100
정책발굴 및 제안	○ 콩 기계화율 제고를 위한 수확, 파종기계 확대	100
	○ 콩 조직화와 규모화 방안	100
	○ 콩 수확 후 건조-저장-선별 일관시스템 구축	100
	○ 콩 기계화를 위한 인프라 구축	100

### 3. 3차년도(2016.6 ~ 2017.1)

○ 3차년도 연구목표달성도는 100% 계획대로 달성 하였다.

표 226 3차년도 세부연구 목표 및 수행내용

세부연구 목표	연구개발 수행내용	달성도 (%)
콩 생산기계화 선행연구 사례검토	○ 일관기계화 모델개념과 선행연구 검토	100
수확 전 일관기계화 모델 개발 검토 및 보완	○ 소규모, 중대규모 모델별 사용농기계 및 투하 노동력 조사	100
	○ 콩 재배규모별 작업별 일관기계화 작업체계검토	100
	○ 콩 재배 시 기계적응에 알맞은 재배양식	100
수확 전 콩 기계화모델 실증	○ 실증기계 선정과 실증방법	100
	○ 실증지역별 실증내용 분석	100
	○ 실증에 대한 농민반응	100
	○ 콩 파종작업 실증결과 분석	100
	○ 수확 기계화모델 실증결과 분석	100
	○ 기타 기계화 작업 실증결과 분석	100
	○ 파종, 수확작업 우수사례조사 및 노동시간비교분석	100
	○ 실증지역별 농작업별 노동시간 비교	100
	○ 실증지역별 기계비용 산출	100
수확 후 건조 정선-선별 모델	○ 기계건조 현황과 실태분석	100
	○ 기계건조의 필요성과 사례분석	100
	○ 정선선별기 보급현황	100
	○ SPC 시설현황과 운영실적	100
자금률제고를 위한 정책발굴	○ 주산지 지정규모 조정	100
	○ 콩 농기계의 공동이용 확대 정책방안	100
	○ 밭 기반 정비	100
	○ 콩 수매제도 개선	100
	○ SPC 지원 사업	100
	○ 농촌진흥청 시범사업과 농식품부 지원정책연계	100

#### 4. 실증연구 평가 보완의견 반영

○ 1차 및 2차 실증 결과에 대한 수정 보완 요구사항에 대한 내용은 모두 달성하였다.

표 227 1차 실증평가 보완의견 및 수정 보완 내용

구분	보완사항 등 의견	수정·보완 내용	달성도
실증지역 선정	○농업지역을 고려한 3개 실증지역 선정	농업지역별 3개 실증지역 선정	100
모델 개발 및 실증	○기계체계 실증은 콩 기계화율이 낮은 파종, 수확, 건조 중심의 실증 필요	○파종, 수확, 건조 중심 기계체계 실증	100
	○GCM농법은 병해충 방제 부정적이나 그 효과 면밀 검토	○GCM농법 병해충 방제 효과 실증	100
	○실증지역의 토양검정에 의한 시비 처방 검토	○시비처방 지도	100
사례 조사	○콩 파종, 수확 기계화 실증에 사례 조사 필요	○창원, 사천지역의 콩 파종, 수확 기계화 사례조사	100
	○가공사례조사는 소비촉진 팀에서 조사분석하므로 중복 우려	○2차 년도에 콩 가공연계 우수사례 연구내용 제외	100
연구 제목	○콩 자급률재고를 위해서는 콩 기계화 촉진이 중요하기 때문에 연구제목 검토	○당초제목 “조직경영체의 콩 생산기계화를 통한 생산비 절감 및 품질관리 방안 실증”을 “콩 일관기계화 생산모델개발”로 수정	100



표 228 2차 실증평가 보완의견 및 수정 보완 내용

구분	보완사항 등 의견	수정·보완 내용	달성도
모델 개발	○콩의 일관기계화 모델 개발은 지형 및 경지 특성에 맞는 모델 개발이 중요	○소규모 중대규모 기계모델이 필지별로 이루어지고 중산간 지역은 대규모 농기계 불가능 포장과 가능포장 요인 분석	100
	○일관기계의 품목 확대. 여러 업체의 기계장비 적용	○과중 및 수확기계를 중심으로 다양한 농기계 적용 모델 정립	100
실증	○일관기계화체계 지역유형을 기존 논콩(평야지역), 밭콩(대규모지역, 중산간지역) 3개소에서 논콩 중산간지역과 밭콩 소규모지역을 추가	○밭콩 소규모지역(안동) 실증 및 논콩 중산간지역(충북 괴산, 전북 순창) 기계화 작업 사례 조사 분석	100
	○지역별 실증시험을 위해서는 경영 규모를 적절히 해야 한다. -과중기, 콤바인 등 손익분기 규모 이상으로 실증 필요	○기계별 부담면적을 감안하여 각각 10ha 규모로 확대 설정	100
평가 분석	○콩 가격 하락에 따른 농가소득 감소 등 경제적 요인 배경 분석	○연도별 재배면적 차이에 따른 가격 변동과의 관계 특히 2015년 논콩 재배면적이 상대적으로 감소폭이 큰 현황에 대한 벼 수익과의 차이 등의 요인 및 배경 분석	100
평가 분석	○일관기계화체계 결과 성과 비교 시 관행의 기준에 대해서 재고 요망	○실증연구 관행의 기준은 실증지역 인근의 농가관행으로서 전국평균농가와 다소 차이가 있음. 전국 평균, 농촌진흥청 분석자료, 우수사례 농가 등과 비교 분석	100
	○기계화 투입시 관행과 개선의 비용(노동비, 기계비용, 생산비 등)을 객관적으로 분석 필요	○통계청 콩 생산 노동비 조사자료와 농촌진흥청 자료를 분석하여 객관성 확보	100
차별성	○농촌진흥청 연구개발사업과의 차별성이 필요(모델 개발 집중)	○기계화 도입에 따른 콩 생산성 향상 기술 실증 및 모델개발 집중을 위한 규모 축소	100
사례 연구	○콩 공동경영체 시범단체 선정 후 실증사례 조사	○공동경영체 시범단체 선정 실증사례 조사	100
정책 개발	○공동이용을 촉진할 수 있는 임대사업 등 대안 제시	○농기계 공동이용 촉진을 위한 대안 제시	100

## 제 2 절 관련분야의 기술발전예의 기여도

○ 실증지역의 콩 재배기술 확산 및 면적확대에 크게 기여하였다.

표 229 기여분야와 기여내용

기여분야	기여내용
<p>1)중산간지역인 안동은 콩 기계화 여건이 좋지 않아 중대형 농기계 체계는 불가능하다는 의견</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경사도 7% 이하 72.3%</li> <li>- 300평 이하 비율 5.3%</li> <li>- 굴곡형 형상의 포장비율 42.7%</li> </ul> <p>2)중산간지역인 안동에서 콩 피복재배 (2015년) : 95%로 무피복재배 확대 제약</p> <p>3)실증지역 시군의 정책협의회 구성운영으로 시군에서 콩 기계 지원</p> <p>4)농촌진흥청 콩 기술 시험사업 지원</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2015년에 중대형 농기계 실증시험 연시로 중산간지역에서도 중대형 농기계 작업도 가능하다는 인식 전환 → 2016년 대형농기계 100% 작업</li> <li>- 파종작업에 피복재배는 트랙터+휴립피복기+파종기, 무 피복재배는 트랙터 +두둑성형기+파종기로 작업 실증</li> <li>- 수확작업에는 콩 전용콤바인 작업</li> <li>○ 피복재배는 콩 중대형기계 파종작업에 제약이 많아 무피복 재배 확대 : 2016년 무피복 재배 45% 추진</li> <li>○ 실증시군 콩 재배 농기계 지원확대             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 김제 : 콩 건조기 3대, 정선선별기 1대</li> <li>- 무안 : 바인더 1대, 정선선별기 1대 승용관리기 1대, 분방제기 1대 대형탈곡기 1대</li> </ul> </li> <li>○ 김제 : 콩 품종전시포, 콩 거점단지 조성, 논콩 배수개선 실증연구</li> <li>○ 안동 : 콩 신규개발기계 시연회</li> </ul>

표 230 기여분야와 기여내용(계속)

기여분야	기여내용
<p>○ 실증지역 콩 작목반의 콩 재배면적 확대 기여 - 수확기계 공급 확대 시 농가들의 콩 재배 확대 희망</p> <p>○ 타 지역의 콩 재배면적 확대 자문</p> <p>○ 한국콩연구회 및 두류생산자연협회와 협력체계 구축</p> <p>○ 농식품부 농업농촌종합개발계획 수립에 참여 콩 산업 확대 기반 조성</p>	<p>○ 면적확대 가능성 - 안동 : '16) 38ha → '17) 50 - 김제 : '16) 20ha → '17) 60 - 무안 : '16) 25ha → '17) 50</p> <p>○ 전북도 농업기술원의 동부산간지 콩 확대재배 시범사업 자문(2016-17)</p> <p>○ 남원 남농영농조합법인의 들녘경영체 다각화사업으로 친환경 콩 재배 확대계획 자문(2017)</p> <p>○ 당진 석문간척지 콩 산업단지 조성계획 수립 자문 - 2016년 3농가 330,000m<sup>2</sup> - 2018년 25농가 3,300,000m<sup>2</sup> 계획</p> <p>○ 1차협의회 개최 : 2015년(무주) ○ 2차협의회 개최 : 2016년(공주)</p> <p>○ 콩산업발전에 콩연구팀 자문 협약</p> <p>○ 남원, 김제시 농업발전계획에 콩 전략작목 육성계획 수립 반영</p>

## 제 5 장 연구개발 성과 및 결과활용 계획

### 제 1 절 실용화 · 산업화계획

#### 1. 실증지역 콩 재배면적의 확산

○ 콩 일관기계화 모델개발 실증지역의 콩 작목반에서는 콩 재배면적 확대를 희망하고 있다.  
표 231 실증지역의 콩 확대재배 가능면적

구분	안동	김제	무안
2016년 콩 실증면적 (ha)	10.1	9.8	10.5
2016년 작목반 콩 재배면적(ha)	38	20	25
2017년 콩 재배희망 면적(ha)	50	60	50

○ 콩 농기계 지원가능 사업

- 농식품부 지원사업명 : 발작물 주산지 중심 일관기계화 시범단지(생산 집적화단지)조성사업(2014. 10. 발농업기계화촉진대책안)
- 농촌진흥청 시범사업 : 국산콩 Yield-gap 해소 특산단지 조성 시범사업(150백만 원)과 콩 생산일관기계화 단지육성시범사업(25백만 원)

○ 실증지역의 신규 지원 희망 농기계는 안동은 수확기 등 5종 10대, 김제는 수확기 등 4종 7대 이다.

표 232 실증지역 콩 생산 기계화 지원요구 기계

실증지역	안동	김제
지원기계	수확기 2대 건조기 2대 정선선별기 2대 승용관리기 2대 뮴방제기 2대	수확기 2대 정선선별기 1대 승용관리기 2대 드론방제기 2대

### 제 2 절 교육, 지도, 홍보 등 기술 확산 계획

- 전북도 농업기술원의 동부산간지 콩 재배기술 시범사업 평가참여 자문(2017)
- 남원 남농영농조합법인의 들녘경영체 다각화사업(쌀+콩+보리)계획 수립 자문(2017)
- 충남 당진 석문간척지 콩 산업단지(3,330,000m<sup>2</sup>) 조성계획 수립방향 자문(2017)

## 제 3 절 특허, 품종, 논문 등 지식재산권 확보계획

### 1. 논문게재 계획

- 논문명 : 콩 생산 일관기계화체계 구축과 효과분석(잠정)
- 게재지 : 한국지역경제학회지
- 게재시기 : 2017. 6.

## 제 4 절 추가연구 및 타 연구에 활용계획

### 1. 중산간지 콩 생산 기계화체계 구축 보완연구

- 필요성
  - = 중산간지 콩의 비중이 전국 콩 재배면적의 60%를 점유(2015)
  - 콩 기계화 여건이 매우 불리하여 콩 기계화율 제고 제약
  - 중산간지인 안동시 : 답작지역 3개면, 중간지역 4개면, 산간지역 6개면이 분포하여 농업지역 특성에 맞는 맞춤형 콩 농기계체계 구축 연구 가능
- 내용 : 중산간지역의 농업지역별 콩 농기계 체계 구축

### 2. 농촌진흥청의 식량작물 신기술 시범사업의 효율적인 운영방안 연구

- 필요성 : 콩의 통합모델 개발확산(현장-R&D-정책)을 위해서는 농촌진흥청의 식량작물 신기술 시범사업과 농식품부 정책의 연계 개발 필요
- 콩 신기술 시범사업
  - 콩 생산 일관기계화 단지 육성시범사업
  - 두부 장류 신품종 생산가공단지 시범사업
  - 국산콩 Yield-gap 해소 특산단지 육성시범사업
  - 농촌진흥청 콩 신기술 시범사업의 평가 연구

## 제 5 절 콩 기계화 촉진 연구 기여

○ 콩 실증 및 사례조사를 심층 분석하여 콩 기계화 촉진 연구에 기여 함.

표 233 콩 기계화촉진 기여내용

심층분석 과제	기여 내용
○ 농업지역별 콩 기계화 결정요인별 심층 분석	○ 필지 규모별 논콩과 밭콩의 파종, 수확기계의 기계작업 시간 비교분석 ○ 필지형상별 논콩과 밭콩의 파종, 수확 기계작업시간 비교분석 ○ 논콩과 밭콩의 파종, 수확 기계화체계별 작업시간 비교분석
○ 건조-정선, 선별 기계화체계의 통합모델 개선 제안	○ 현 건조와 정선, 선별 분리체계를 건조-정선, 선별 통합체계 개발연구 제안 ○ 실증과 사례조사를 기초로 하여 정책제안
○ 콩 기계화 촉진을 위한 정책 제안	○ 콩 주산지 지정규모 조정 ○ 콩 기계화의 공동이용 확대정책의 효율적 추진 ○ 콩 수매제도 개선 ○ 콩 조직화 규모화 ○ 밭 기반정비 확대

## 제 6 장 연구개발 과제에서 수집한 해외과학기술 정책 정보

### 제 1 절 일본의 콩 수확기 작업면적 하한규모와 기계도입 조건

#### 1. 콩, 잡곡 수확의 콤바인 기종별 이용 하한규모

- 콩 등의 수확작업기의 이용하한 규모는 단일작목 작업 시는 30ha이고 이모작 작업 시는 20ha이다.

표 234 콤바인 유형별 이용 하한규모

유형	형식	규격	이용 하한규모(ha)		
			벼	보리	콩
1형	보통형	예폭 0.8~2.5m	25	30	16(10)
2형	보통형	예폭 2.5m 이상	30	40	30(20)

※ ( )는 벼 또는 보리용으로 도입한 것을 콩에 활용할 경우임

※ 자료 : 농촌진흥청. 2012

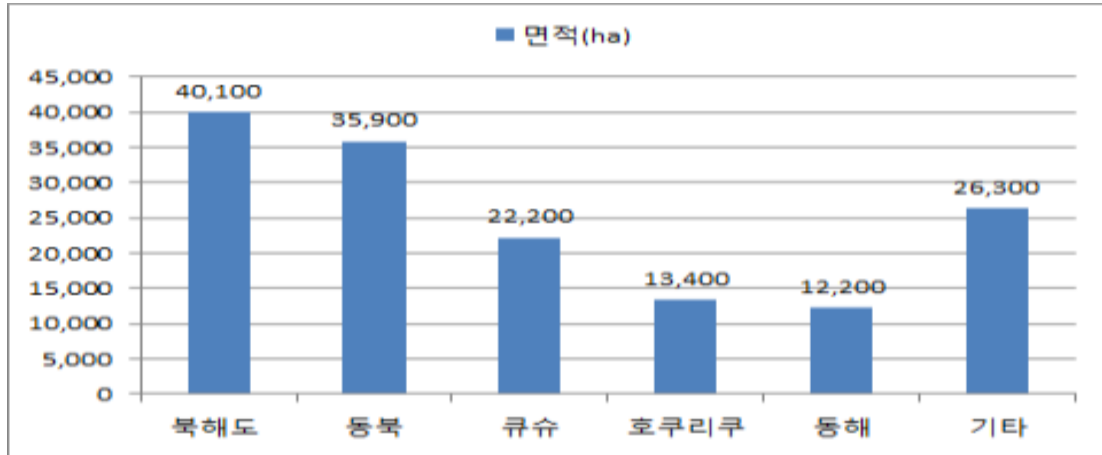
#### 2. 도입조건

- 공통조건 : 이용면적, 운전자, 도입자 경영개선 예상 등
- 기종별 조건
  - 포장조건 : 구획의 형상 및 크기, 농도규격, 포장의 경사도 등
  - 재배관리 조건 : 재배양식, 생육상태, 주행로 확보 등
  - 관련기계 시설조건 : 전, 후 연계작업의 기계화, 생력화 등

## 제 2 절 일본의 콩 재배동향

### 1. 지역별 재배동향(농촌진흥청)

그림 50 2016년 주요지역 재배 콩 재배면적



- 일본의 콩 재배면적은 2016년 150,100ha로 벼, 팥 등으로부터 전환되어 전년에 비해 8,100ha(6%) 증가하였다.
- 이 가운데 논은 120,500ha로 전년보다 2,800ha(2%) 증가하고 밭은 29,000ha로 전년보다 5,400ha(22%) 증가하였다.
- 일본의 논콩 주산지인 동북, 큐슈, 북해도이고 밭콩 주산지인 북해도, 동북, 관동동산 지역이다.



표 235 일본 지역별 콩 재배면적(2016)

(단위 : ha, %)

지역	계			논			밭		
	재배 면적	전년 대비	비율	재배 면적	전년 대비	비율	재배 면적	전년 대비	비율
전국	150,100	8,100	106	120,500	2,800	102	29,600	5,400	122
북해도	40,100	6,200	118	18,200	1,200	107	21,900	5,000	130
동북	35,900	1,300	104	33,400	1,300	104	2,540	-30	99
호쿠리쿠	13,400	100	101	12,800	200	102	672	23	104
관동동산	10,700	100	101	8,320	40	100	2,410	50	102
동해	12,200	0	100	11,700	0	100	498	-112	98
근기	10,000	160	102	9,860	180	102	149	-10	94
주코쿠 (중국)	4,890	-110	98	4,490	-80	98	407	-22	95
시코쿠 (사국)	588	-11	98	543	1	100	45	-12	79
큐슈 (구주)	22,200	300	101	21,200	0	100	1,090	453	171
오키나와	1	0	100	-	-	-	1	0	100

## 2. 연도별 논과 밭의 콩 재배면적 (농림수산통계 2016)

○ 일본의 논콩 면적 비율은 2009년에 85.0%, 2016년에는 80.3%를 보이고 있다.

표 236 연도별 일본의 논과 밭의 콩 재배면적

(단위 : ha, %)

연도	계	논		밭	
		면적	비율	면적	비율
2007	138,300	117,600	85.0	20,700	15.0
2008	147,100	126,300	85.9	20,800	14.1
2009	145,400	124,800	85.8	20,600	14.2
2010	137,700	119,000	86.4	18,700	13.6
2011	136,700	117,200	85.7	19,500	14.3
2012	131,100	111,500	85.0	19,600	15.0
2013	128,800	108,900	84.5	19,900	15.5
2014	131,600	110,800	84.2	20,800	15.8
2015	142,000	117,700	82.9	24,300	17.1
2016(예상)	150,100	120,500	80.3	29,700	19.8

## 제 3 절 일본의 채소류 지정산지 지정제도 개관

(일본 채소생산출하안정법, 2012)

### 1. 지정단지 지정제도 개요

#### 가. 법적근거

○ 채소생산출하안정법(1966년에 제정하여 2012년에 4차 법 개정)

#### 나. 법 제정 목적

○ 일정 생산지역에서 생산 및 출하의 근대화를 계획적으로 추진하고 동시에 주요 채소에 대해 당해 생산지역 내 채소 농가에 대해 보증 기준가격을 보장함으로써 채소농가가 당해 연도 가격이 폭락 하더라도 차년도 생산의욕을 유지할 수 있도록 유도하고자 한다.

### 2. 채소 지정단지 지정조건

- 소비량이 상대적으로 많거나 많아 질 것으로 예상되는 채소를 농림수산대신이 「지정채소」로 지정
- 지정채소 생산지역과 채소 생산 출하안정법으로 규정하는 작부면적 및 공판율(공동출하조직의 출하량)을 채우는 산지에 대해 농림수산대신이 「지정산지」로 지정

- 지정산지 구역은 시, 읍, 면 단위로 지정 및 도도부정 등을 통해서 지정기준(작부면적과 공판율)에 근거하여 매년 조사 및 심사
- 필요에 따라 신규지정, 지정해제, 구역변경을 관보에 게재
- 생산 및 출하의 근대화를 계획적으로 추진하는 것과 동시에 지정채소 가격이 현저히 떨어졌을 경우 생산자 보조금을 교부한다.
- 지정산지 규모 : 2012년 4월 현재 14개 품목 30종류(각 품목의 작기별 구분), 지정채소의 지정산지 927개소

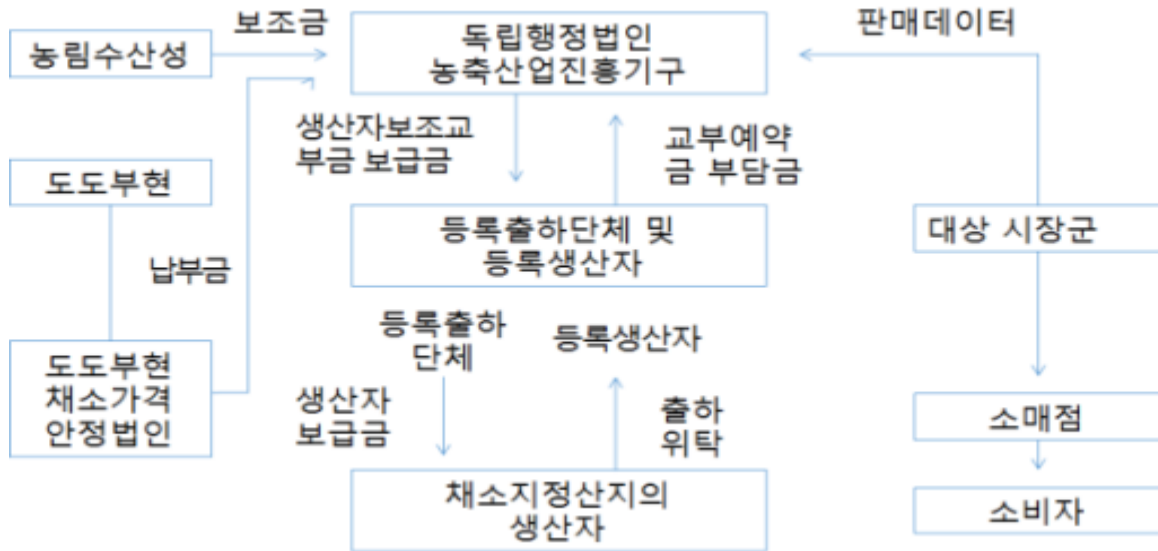
표 237 주요 채소류의 지정산지 지정기준

구분	지정채소 종류	작부면적 (대규모생산자 외)	작부면적 (대규모 생산자)
엽경채류	양배추, 토란, 무	25(20)ha 이상	약 7ha 이상
근채류	양파, 배추, 감자, 시금치, 양상추	25(20)ha 이상	약 7ha 이상
과채류	여름가을작물 : 오이, 토마토, 가지, 피망	15(12)ha 이상	약 7ha 이상
	겨울, 봄작물 : 오이, 토마토, 가지, 피망	10(8)ha 이상	약 7ha 이상

- ※ ( )내는 다른 종류의 지정채소 산지로 지정된 구역을 채소 지정산지로 지정할 경우의 특례
  - 공판율 : 공동출하조직에 의한 출하수량+대규모 생산자에 의한 출하량
  - 기준 : 공동출하조직의 출하량의 65% 이상 또는 공동조직 출하량+대규모 생산자 출하량은 지역 내 총 출하량의 50% 이상
- ※ 대규모 생산자는 채소법 제10조 1항의 등록받을 자격을 지닌 생산자임.
  - ( )내는 공동출하 조직과 대규모 생산자로 실사한 수량합계가 약 2,000톤(시금치는 800톤, 토란은 400톤) 이상인 경우 적용

### 3. 지정채소 가격안정 대책사업 체계

그림 51 지정채소 가격안정 대책사업 체계



- ※ 농림수산성이 농축산업 진흥기구를 통해 지원하는 보조금은 현금보조와 용자보조(국고 채무부담 행위)로 구분되며 2010년까지는 각각 50:50의 비율이었으나 2011년 8월부터는 30:70의 비율로 개정됨
- 생산자 조직화(2012) : 전농, 중심의 계통출하비율이 약 70-80%

## 제 4 절 일본의 채소 구조개혁 제도 개관

(김병률 외, 2006)

### 1. 대책 추진배경

- 가. 일본에서는 1990년대 이후 채소수입의 급증으로 2000년 채소류 재배면적이 1991년 대비 17%, 생산량은 10%가 감소하고 채소자급률은 80%까지 하락한다.
- 나. 소비자에게는 채소를 안정적으로 공급하고 안정성을 확보하기 위하여 농업인을 중심으로 한 일본산채소의 공급체계를 조기에 실현하는 것이 절실한 과제로 대두
- 다. 일본의 채소재배면적, 생산량 및 자급률 추이
  - 재배면적(천ha) : '91) 589 → '00) 488 → '03) 462
  - 생산량(천톤) : '91) 1,527 → '00) 1,367 → '03) 1,286
  - 자급률(%) : '96) 86 → '00) 82 → '03) 82

### 2. 대책내용

- 가. 중앙정부 중심의 하향성 사업추진을 지양하고 주산지의 상황과 특성을 고려한 상향식 사업추진 방식으로 전환

나. 중앙정부와 주산지의 역할분담 운영

- 중앙정부 : 채소주산지의 3개 전략 모델 제시하고 재정지원
  - 저비용화, 계약거래 촉진, 고부가가치화
- 주산지 : 3대 전략모델을 참고하여 산지특성, 의향 등을 종합적으로 검토하여 주산지의 목표를 설정(모델선택)한 후 주산지별 구조개혁 계획 수립 추진
- 계획내용
  - 생산담당 농업인 육성과 확보
  - 효율적인 생산, 유통 및 판매전략 수립
  - 저비용전략
  - 수급안정, 환경보전 기능
  - 실수요자와 유통관계자와의 연계 강화 등
- 주산지별 사업계획 수립특징
  - 가능한 한 수치화된 목표를 책정하여 목표달성도를 객관적으로 평가할 수 있도록 한다.
  - 저조한 평가를 받는 산지에 대해서는 필요한 조치와 개선을 촉진하도록 한다.

다. 추진절차 : 4단계로 추진

- 제 1단계 : 중앙정부에서 채소 구조개혁 대책 수립하고 저비용 화 계약거래 추진 고부가가치화 등 3개 모델 제시
  - 저비용 화는 비용절감으로 어느 정도의 가격경쟁력을 커버하고 나머지는 품질로 차별화하는 전략 추진
  - 계약거래 추진은 일본산 채소의 안정적인 판로를 위해 대량수요처와 사전 계약거래 추진 유도
  - 고부가가치화는 친환경, 규모화 등 부가가치 제고 전략
- 제 2단계 : 주산지의 협동조합, 영농조합 등 법인화된 생산자 조직에서 산지개혁계획 양식을 작성하여 현 정부에 신청 단계 - 개별농민은 운영효율성을 고려하여 신청자격 제외신청
- 제 3단계 : 현 정부에서 계획 심의 → 농림수산성에 제출 → 농림수산성 심의 선정
- 제 4단계 : 시행이 결정된 사업의 사업주체가 수입급증농산물 대응 특별대책사업관계 야채산지강화 특별대책사업 실시계획서를 다시 작성하여 현 정부를 통해 농림수산성에 제출 → 중앙정부는 사업계획서를 승인하고 자금 지원

### 3. 대책 추진결과

- 2002년 3월 이후 산지개혁 계획 책정 산지수
  - 2002년 1,434개에서 2005년 1,901개로 증가
- 목표 달성도
  - 저비용화 유형 : 02) 60% → '03) 67
  - 계약거래 추진 : 02) 62% → '03) 62

- 고부가가치화 : 02) 67% → '03) 68
- 종합 : 02) 67% → '03) 68

표 238 유형별 목표달성 상황

(단위 : 개소, %)

유형	연도	산지수 <sup>1)</sup>	A평가		B평가		C평가		평가달성률
			산지수	비율	산지수	비율	산지수	비율	
저비용 화	2002	327	188	57	32	10	107	33	66
	2003	417	236	57	50	12	131	31	67
계약 거래 추진	2002	373	203	54	27	7	143	38	62
	2003	445	240	54	32	7	13	39	62
고부가 가치화	2002	734	483	66	33	4	218	30	71
	2003	1,005	630	63	91	9	284	28	71
합계	2002	1,434	874	61	92	6	468	33	67
	2003	1,867	1,106	59	173	9	588	31	68

※ <sup>1)</sup> 누적산지수를 의미함

※ 연차별 달성비율에서 평가분류는 A평가는 목표치 달성도가 71% 이상, B평가는 51-70%, C평가는 50% 이하인 경우를 의미한다.

※ 자료 : 日本農林水産省, 野菜の構造改革對策の推進狀況, 2004

#### 4. 사업연장

- 3년간 한시적으로 운영하려던 본 사업을 유형 추가와 함께 연장 추진하기로 결정

#### 5. 성공요인 분석

- 정부 주도의 하향식 사업이 아닌 지역자율의 상향식 방식으로 추진
- 사업 주체 스스로 수치화된 목표를 설정하여 사업 추진
- 사업 추진을 개별농가보다는 자본력이 있는 지역농협 및 영농조합법인 등 생산자 조직이 담당하여 지원시설 및 기계, 장비를 공동으로 이용하여 운영효율성 발휘

## 제 7 장 참고문헌

- 농림축산식품부, 2016, 쌀 식량산업 중장기 발전대책  
농림축산식품부, 2015, 농림축산식품사업시행지침서  
농림축산식품부, 2015, 발작물공동경영체 육성지원사업 추진계획  
농림축산식품부, 2015, 농림축산식품통계연보  
농림축산식품부, 2014, 쌀농업기계화 촉진대책(안)  
농수산유통공사, 2014, 주요농산물 유통실태(I)  
농수산유통공사, 2008, 한·MERCOUR FTA 대비 주요농산물 경쟁력 조사  
농수산유통공사, 2008, 식품산업 분야별 현황 조사보고서  
농촌진흥청, 2016, 논콩 수확 및 맥류 파종 기계화 기술 연시회  
농촌진흥청, 2015, 쌀농업 기계화  
농촌진흥청, 2015, 콩 생산 기계화 기술  
농촌진흥청, 2011, 콩의 전성시대  
농촌진흥청, 2010, 발작물 논 재배기술 : 논 소득기반 다양화를 위한  
농촌진흥청, 1998, 주요작물의 종자활력 증진 및 기계화 파종효율 증진을 위한 기술개발  
농촌진흥청 농업기계화연구소, 2012, 발작물 기계화 현황 및 발전방안 한일 심포지엄  
농촌진흥청 농업기계화연구소, 1998, 농업기계화 시험연구사업연보  
농촌진흥청 농업기계화연구소, 1995, 2000년대 농업기계화 전망 및 발전방향  
농촌진흥청 농업기계화연구소, 1991, 시설농업 기계화 현황과 발전방향  
농촌진흥청 농업기계화연구소, 1989, 농업기계화 기술  
농촌진흥청 농업기계화연구소, 1989, 21세기를 향한 일본의 농업기계화  
농촌진흥청 국립농업과학원, 2016, 쌀농업 기계화 현황 및 발전방안 심포지엄  
농촌진흥청 국립농업과학원, 2011, 농업기계 이용실태 및 농작업 기계화율  
농촌진흥청 국립식량과학원, 2013, 콩 자급률제고를 위한 정책방향 및 기술개발전략 심포지엄  
농촌진흥청 국립식량과학원, 2012, 발작물 수확작업 기계화 촉진 워크숍,  
농업협동조합중앙회, 1983, 한국농업의 기계화  
통계청, 2015, 농업총조사  
통계청, 2010, 농업총조사  
강릉시, 2011, 새벽바다 머금은 초당두부  
김제시, 2015, 김제시 통계연보  
안동시, 2015, 안동시 통계연보  
무안군, 2015, 무안군 통계연보  
전라북도농업기술원, 2001, 콩 맥후작형 생력기계화 일관작업체계 현장적용연구  
오르빌, 2016, 콩 산업의 지역적 특성화 개발전략 세미나  
오르빌, 2016, 콩 일관기계화체계 재배 매뉴얼  
전북대학교 산학협력단, 2015, 국내 주요곡물 가공제품 현황과 판매·유통·소비 행태 조사 및 소비촉진 실증연구

- 주요곡물조사료자급률제고사업단(전북대학교), 2015, 통계로 본 주요곡물-조사료 생산, 유통 및 주산지 변화 과정
- 한국농업기계학회, 1998, 한국의 농업 기계화
- 한국들녘경영체중앙협의회, 2016, 들녘경영체 2016년 쌀 적정생산 관련기관 워크숍
- 서윤정, 2013, 6차산업-융복합혁명
- 김병률, 홍승지, 2006, 시장개방 확대에 따른 양념채소 주산지 구조개선방향, 농업경영, 정책연구. 33(2)
- 日本農林水産省, 2004, 野菜の構造改革對策の推進狀況



## 제 8 장 부록

### 1. 실증 포장 현황

표 239 2차년도(1차 실증) 실증포장 현황

지역	지번주소	지목	지적면적 (m <sup>2</sup> )	실증면적 (m <sup>2</sup> )	농가명 (합배미 여부)
안동	남선면 구미리 273	답	1,907	1,907	김중*
	남선면 구미리 156	답	1,102	1,102	"
	남선면 구미리 424	답	2,281	2,281	"
	남선면 구미리 423-1	답	1,884	1,884	"
	남선면 구미리 514	답	2,183	2,183	"
	남선면 구미리 511	답	1,026	1,026	"
	소계	-	10,383	10,383	-
김제	가실리 1081-1	답	2,543	2,543	최승*
	가실리 1081-3	답	1,536	1,536	최승*
	가실리 1081-4	답	1,990	1,990	(합배미)
	가실리 1081-5	답	1,199	1,199	최승*
	가실리 1081-6	답	2,592	2,592	(합배미)
	가실리 1049-12	답	3,755	3,755	최승*
	가실리 1049-13	답	1,142	1,142	최승*
	가실리 1049-14	답	2,595	2,595	(합배미)
	가실리 1049-15	답	2,781	2,781	최승*
	가실리 1049-16	답	3,884	3,884	최승*
	가실리 1191-9	답	3,776	3,776	최승*
	가실리 1191-10	답	1,896	1,896	(합배미)
	가실리 1191-11	답	1,915	1,915	최승*
소계	-	31,604	31,604	-	
무안	무안읍 고절리 1036-6	전	6,879	6,879	박병*
	무안읍 고절리 1037-1	전	11,580	11,580	박병*
	소계	-	18,459	18,459	-
총계		-	60,446	60,446	

표 240 안동지역 3차년도(2차 실증) 실증포장 지번별 현황

토지 소재지	지번	지적 (㎡)	콩 재배 면적(㎡)	경작자	공부상 지목	실제 지목	합배여 부
남선면 구미리	446	625	625	김중*	답	전	
남선면 구미리	270	912	912	김중*	답	전	
남선면 구미리	511	1,026	1,026	김중*	답	전	
남선면 구미리	442	1,048	1,048	김중*	답	전	
남선면 구미리	156	1,102	1,102	김중*	답	전	
남선면 구미리	22	1,398	1,398	김중*	답	전	
남선면 도로리	277-2	1,412	1,412	김중*	전	전	
남선면 구미리	361	1,623	1,623	김중*	답	전	
남선면 신석리	339	1,660	1,660	김중*	전	전	
남선면 구미리	441	1,836	1,836	김중*	답	전	
남선면 구미리	423-1	1,884	1,884	김중*	답	전	
남선면 구미리	205-1	1,896	1,896	김중*	답	전	
남선면 구미리	27	1,934	1,934	김중*	답	전	
남선면 구미리	369	2,051	2,051	김중*	답	전	
남선면 구미리	514	2,183	2,183	김중*	답	전	
남선면 구미리	424	2,281	2,281	김중*	답	전	
남선면 이천리	475-1	2,349	2,349	김중*	전	전	
남선면 구미리	269	2,451	2,451	김중*	답	전	
남선면 신석리	341	853	2,533	김중*	전	전	합배미
남선면 신석리	320	1680					
남선면 구미리	167-1	2,539	2,539	김중*	전	전	
남선면 이천리	89	3,709	3,709	김중*	전	전	
남선면 이천리	72-1	823	4,238	김중*	전	전	합배미
남선면 이천리	72-2	498					
남선면 이천리	71-1	1,161					
남선면 이천리	71-2	626					
남선면 이천리	71	626					
남선면 이천리	72	504					
남선면 구미리	628-1	321	321	최*구	전	전	
소계	29 필지	43,011	43,011	-	-	-	

※ 지목에 답으로 되어 있는 논 : 실제 오래전부터 밭(전)으로 이용되어 왔음.

표 241 안동지역 3차년도(2차 실증) 실증포장 지번별 현황(계속)

토지 소재지	지번	지적(m <sup>2</sup> )	공 재배 면적(m <sup>2</sup> )	경작자	공부상 지목	실제 지목	합배미 여부
남선면 도로리	273	438	438	김진*	답	전	
남선면 구미리	456-1	483	483	김두*	전	전	
남선면 구미리	555	539	539	최병*	답	전	
남선면 구미리	273-1	835	835	김진*	답	전	
남선면 구미리	280	873	873	김진*	전	전	
남선면 구미리	318	914	914	김진*	답	전	
남선면 구미리	503	988	988	김두*	전	전	
남선면 구미리	287	992	992	김진*	전	전	
남선면 구미리	153	1,006	1,006	김찬*	답	전	
남선면 구미리	271	1,082	1,082	김두*	답	전	
남선면 구미리	618	1,233	1,233	최병*	답	전	
남선면 구미리	437	1,270	1,270	김두*	답	전	
남선면 도로리	439	1,410	1,410	김두*	답	전	
남선면 도로리	389	1,577	1,577	김두*	답	전	
남선면 구미리	283	1,726	1,726	김진*	전	전	
남선면 도로리	502	1,782	1,782	김두*	전	전	
남선면 도로리	231	1,990	1,990	김진*	전	전	
남선면 구미리	277	2,093	2,093	김진*	전	전	
남선면 구미리	561	2,099	2,099	최*구	답	전	
남선면 구미리	735	2,255	2,255	최병*	전	전	
남선면 구미리	282	2,403	2,403	김두*	전	전	
남선면 신흥리	736	2,588	2,588	최병*	전	전	
남선면 도로리	17	2,707	2,707	김두*	전	전	
남선면 도로리	271-1	3,210	3,210	김진*	전	전	
남선면 구미리	468-1	2,106	3,210	최용*	전	전	합배미
남선면 구미리	468-2	1,104					
남선면 구미리	452	3,220	3,220	김두*	전	전	
소계	27	42,923	42,923	-	-	-	-

※ 지목에 답으로 되어 있는 논 : 실제 오래전부터 밭(전)으로 이용되어 왔음.

표 242 안동지역 3차년도(2차 실증) 실증포장 지번별 현황(계속)

토지 소재지	지번	지적(m <sup>2</sup> )	콩 재배 면적(m <sup>2</sup> )	경작자	공부상 지목	실제 지목	합배미 여부
남선면 구미리	594	4,531	4,531	김두*	전	전	
남선면 구미리	331-1	1,220	4,904	김찬*	답	전	합배미
남선면 구미리	331-2	932					
남선면 구미리	331-4	1,846					
남선면 구미리	331-6	199					
남선면 구미리	332-1	588					
남선면 구미리	332-4	119					
남선면 구미리	281	3,574	5,138	김진*	답	전	합배미
남선면 구미리	278	1,564					
남선면 구미리	580-1	567	567	최*구	전	전	
소계	10	15,140	15,140				
계	66필지	101,074	101,074	7명	-	-	18필지

※ 지목에 답으로 되어 있는 논 : 실제 오래전부터 밭(전)으로 이용되어 왔음.

표 243 김제지역 3차년도(2차 실증) 실증포장 지번별 현황

토지 소재지	지번	지적(m <sup>2</sup> )	공 재배 면적 (m <sup>2</sup> )	경작자	지목	합배미여부
진봉면 상궐리	1578-2	3,184	3,184	김두*	답	
진봉면 상궐리	1578-3	3,947	3,947	김두*	답	
진봉면 상궐리	1707-10	3,026	6,053	문윤*	답	합배미
진봉면 상궐리	1707-11	3,027				
진봉면 상궐리	1708-10	5,007	5,007	김두*	답	
진봉면 상궐리	1709-10	3,970	3,970	김두*	답	
진봉면 상궐리	1709-9	3,916	3,916	김두*	답	
진봉면 상궐리	247-6	3,880	3,880	문윤*	답	
진봉면 상궐리	248-7	1,497	2,385	문윤*	답	합배미
진봉면 상궐리	248-14	888				
진봉면 상궐리	248-4	1,379	1,379	문윤*	답	
진봉면 상궐리	248-5	2,446	2,446	문윤*	답	
진봉면 상궐리	248-6	3,692	3,692	문윤*	답	
진봉면 상궐리	1594-2	4,023	4,023	박성*	답	
진봉면 상궐리	1594-3	4,097	4,097	박성*	답	
진봉면 상궐리	1594-4	3,929	3,929	박성*	답	
진봉면 상궐리	1811-3	2,480	1,320	박성*	답	
진봉면 정당리	136	1,934	1,934	최승*	답	
진봉면 정당리	137	1,451	1,451	최승*	답	
진봉면 가실리	1036-11	1,923	1,923	최승*	답	
진봉면 가실리	1081-3	1,536	3,526	최승*	답	합배미
진봉면 가실리	1081-4	1,990				
진봉면 가실리	1193-5	3,922	3,922	최승*	답	
진봉면 가실리	1193-6	3,900	3,900	최승*	답	
진봉면 가실리	1193-7	3,898	3,898	최승*	답	
진봉면 가실리	1202-7	3,930	3,930	최승*	답	
진봉면 가실리	1203-12	3,912	3,912	최승*	답	
진봉면 상궐리	1810-5	2,125	2,125	최승*	답	
진봉면 상궐리	1811-4	3,961	3,961	최승*	답	
진봉면 석동리	289-16	3,967	1,540	최승*	전	
진봉면 가실리	1049-16	3,884	3,884	최영*	답	
진봉면 가실리	428	1,355	1,355	최영*	전	
		98,076	94,489			
계	32필지	98,076	94,489	5명	답30 전 2	3필지

표 244 무안지역 3차년도(2차 실증) 실증포장 지번별 현황

토지 소재지	지번	지적(m <sup>2</sup> )	콩 재배 면적(m <sup>2</sup> )	경작자	합배미 현황
무안읍 고절리	1026-3	2,688	2,088	박병*	
무안읍 고절리	1026-4	6,915	6,915	박병*	
무안읍 고절리	1036-6	6,879	5,879	박병*	
무안읍 고절리	1037-1	11,580	8810	박병*	
무안읍 고절리	1029-3	1,853	1,853	박병*	
무안읍 고절리	1034	2,116	590	박병*	
무안읍 고절리	1036-1	360	2,520	박병*	합배미
무안읍 고절리	1036-2	2,160			
무안읍 고절리	1037-4	721	721	박병*	
무안읍 고절리	1030-1	2,502	1,403	박병*	
무안읍 고절리	73-12	1,388	1,280	박병*	합배미
무안읍 고절리	1042-1	701			
현경면 평산리	400-13	1,376	2,105	박병*	합배미
현경면 평산리	400-12	729			
현경면 평산리	400-16	1,107	1,758	박병*	합배미
현경면 평산리	400-17	651			
현경면 평산리	478-1	2,975	2,975	박병*	
현경면 평산리	500-9	2,769	2,769	박병*	
현경면 양학리	129-5	2,022	2,022	박병*	
무안읍 교촌리	994-3	450	4,590	정헌*	합배미
무안읍 교촌리	994-4	4,140			
무안읍 고절리	1036-4	4,356	4,356	정헌*	
현경면 평산리	460-5	1,994	1,994	정용*	
현경면 평산리	158-1	1,024	2,257	정용*	합배미
현경면 평산리	160	1,233			
현경면 평산리	401-1	2,820	2,820	정용*	
현경면 오류리	162	516	516	김은*	
현경면 오류리	44-1	3,949	4,858	김은*	합배미
현경면 오류리	44-7	400			
현경면 오류리	44-13	509			
현경면 송정리	140-11	1,690	1,690	김은*	
현경면 송정리	140-4	6,830	3,860	김은*	
소계	32필지	81,403	70,629	-	-

표 245 무안지역 3차년도(2차 실증) 실증포장 지번별 현황(계속)

토지 소재지	지번	지적(m <sup>2</sup> )	콩 재배면적(m <sup>2</sup> )	경작자	합배미 현황
현경면 송정리	140-5	2,744	2,744	김은*	
현경면 송정리	산35-9	726	726	김은*	
현경면 송정리	78	3,739	3,739	김은*	
현경면 수양리	250-1	3,130	4,074	김은*	
현경면 수양리	236-1	944			
현경면 수양리	249	3,018	3,018	김은*	
현경면 수양리	241	1,505	1,505	김은*	
현경면 오류리	133-18	2,657	2,657	김은*	
현경면 오류리	36-10	2,589	2,589	김은*	
현경면 오류리	179-1	1,365	818	김은*	
무안읍 고절리	1049	1,683	1,683	염병*	
소계	11	24,100	23,553		
계	43필지	105,503	94,182	5명	15필지

## 2. 실증지역 필지별 파종작업 소요시간

표 246 2차년도(1차 실증) 실증포장 지번별 파종실태

지역	지번	지적 (m <sup>2</sup> )	실증면적 (m <sup>2</sup> )	농약타고콩 넣은 시간 (분)	작업소요 시간 (분)	이동시간 (분)
김제	가실리 1081-1	2,543	2,543	15	62	2
	가실리 1081-3	1,536	1,536	10	70	1
	가실리 1081-4	1,990	1,990			
	가실리 1081-5	1,199	1,199	10	130 <sup>1)</sup>	5
	가실리 1081-6	2,592	2,592			
	가실리 1049-12	3,755	3,755	10	90	1
	가실리 1049-13	1,142	1,142	8	70	5
	가실리 1049-14	2,595	2,595			
	가실리 1049-15	2,781	2,781	10	50	1
	가실리 1049-16	3,884	3,884	10	90	5
	가실리 1191-9	3,776	3,776	18	110	3
	가실리 1191-10	1,896	1,896			
	가실리 1191-11	1,915	1,915	10	40	2
	계	31,604	31,604	101	692	25
무안	고절리 1036-6	6,879	6,879	4	266	5
	고절리 1037-1	11,580	11,580	6	370	5
	계	18,459	18,459	10	636	10
안동	구미리 273	1,907	660	5	60	65

<sup>1)</sup> 트랙터 고장 수리 20분 소요



표 247 안동 2차 실증 개선체계(중대형 기계체계) 지번별 파종 실태

(단위 : 분)

지번	지적 (m <sup>2</sup> )	경작자	지목	피복여부	파종	10a당파종시간	작업용이성	기계체계
446	625	김중*	답	무	19	30.4	굴곡심	개선체계
270	912	김중*	답	무	18	19.7	방각	개선체계
511	1,026	김중*	답	무	22	21.4	굴곡보통	개선체계
442	1,048	김중*	답	무	22	21.0	굴곡보통	개선체계
156	1,102	김중*	답	무	19	17.2	방각	개선체계
22	1,398	김중*	답	무	27	19.3	굴곡보통	개선체계
277-2	1,412	김중*	전	무	26	18.4	방각	개선체계
361	1,623	김중*	답	무	36	22.2	굴곡보통	개선체계
339	1,660	김중*	전	무	36	21.7	굴곡보통	개선체계
441	1,836	김중*	답	무	40	21.8	굴곡보통	개선체계
423-1	1,884	김중*	답	무	40	21.2	굴곡보통	개선체계
205-1	1,896	김중*	답	무	36	19.0	방각	개선체계
27	1,934	김중*	답	무	53	27.4	굴곡심	개선체계
369	2,051	김중*	답	무	51	24.9	굴곡심	개선체계
514	2,183	김중*	답	무	54	24.7	굴곡심	개선체계
424	2,281	김중*	답	무	53	23.2	굴곡심	개선체계
475-1	2,349	김중*	전	무	44	18.7	굴곡보통	개선체계
269	2,451	김중*	답	무	41	16.7	방각	개선체계
341, 320	2,533	김중*	전	무	52	20.5	굴곡보통	개선체계
167-1	2,539	김중*	전	무	59	23.2	굴곡심	개선체계
89	3,709	김중*	전	무	56	15.1	방각	개선체계
72,71등6	4,238	김중*	전	무	63	14.9	방각	개선체계

표 248 안동 2차 실증 개선체계(소규모 기계체계) 지번별 파종 실태

(단위 : 분)

지번	지적 (m <sup>2</sup> )	경작자	지목	피복 여부	파종	10a당과 종시간	작업용이 성	기계체계
456-1	483	김두*	전	피복	37	76.6	굴곡심	소규모
503	988	김두*	전	피복	73	73.9	굴곡심	소규모
271	1,082	김두*	답	피복	79	73.0	굴곡보통	소규모
437	1,270	김두*	답	피복	88	69.3	굴곡보통	소규모
439	1,410	김두*	답	피복	104	73.8	굴곡심	소규모
389	1,577	김두*	답	피복	116	73.6	굴곡심	소규모
502	1,782	김두*	전	피복	131	73.5	굴곡심	소규모
282	2,403	김두*	전	피복	174	72.4	굴곡심	소규모
17	2,707	김두*	전	피복	197	72.8	굴곡심	소규모
452	3,220	김두*	전	피복	230	71.4	보통	소규모
594	4,531	김두*	전	피복	323	71.3	보통	소규모
273	438	김진*	답	피복	31	70.8	방각	소규모
273-1	835	김진*	답	피복	63	75.4	굴곡심	소규모
280	873	김진*	전	피복	65	74.5	보통	소규모
318	914	김진*	답	피복	68	74.4	굴곡심	소규모
287	992	김진*	전	피복	74	74.6	보통	소규모
283	1,726	김진*	전	피복	122	70.7	보통	소규모
231	1,990	김진*	전	피복	146	73.4	굴곡심	소규모
277	2,093	김진*	전	피복	151	72.1	굴곡심	소규모
271-1	3,210	김진*	전	피복	233	72.6	굴곡심	소규모
281, 278	5,138	김진*	답	피복	354	68.9	보통	소규모
153	1,006	김찬*	답	피복	73	72.6	보통	소규모
331-1,2 등6	4,904	김찬*	답	피복	342	69.7	보통	소규모
628-1	321	최*구	전	무	23	71.7	굴곡심	소규모
561	2,099	최*구	답	무	139	66.2	굴곡심	소규모
555	539	최병*	답	피복	41	76.1	굴곡심	소규모
618	1,233	최병*	답	피복	88	71.4	보통	소규모
735	2,255	최병*	전	피복	163	72.3	굴곡심	소규모
736	2,588	최병*	전	피복	187	72.3	굴곡심	소규모
468-1,2	3,210	최용*	전	피복	231	72.0	굴곡심	소규모

표 249 안동 2차 실증 관행(인력 파종) 지번별 파종 실태(계속)

지번	지적 (㎡)	경작자	지목	피복 여부	파종 시간 (분)	10a당두 독형성 시간 (분)	10a당파 종시간 (분)	작업용 이성	기계 체계
580-1	567	김찬*	전	무피복	73	90.8	72.6	굴곡 보통	관행 (인력)

표 250 김제 2차 실증 개선체계(중대규모 4조 파종) 지번별 파종 실태

지번	파종 면적 (㎡)	경작자	필지 모양	파종시간 (분)	10a당 파종시간 (분)
1578-2	3,184	김두*	중간	58.5	18.4
1578-3	3,947	김두*	방각	69.1	17.5
1594-2	4,023	박성*	방각	70.4	17.5
1594-3	4,097	박성*	방각	71.7	17.5
1594-4	3,929	박성*	방각	68.8	17.5
136	1,934	최승*	굴곡심	48.8	25.2
137	1,451	최승*	굴곡심	35.5	24.5
1036-11	1,923	최승*	방각	34.2	17.8
1081-3, 4	3,526	최승*	방각	61.7	17.5
1193-5	3,922	최승*	방각	68.6	17.5
1193-6	3,900	최승*	방각	68.3	17.5
1193-7	3,898	최승*	방각	68.2	17.5
1202-7	3,930	최승*	방각	68.8	17.5
1203-12	3,912	최승*	방각	68.5	17.5
1049-16	3,884	최영*	중간	81.5	21.0
1708-10	5,007	김두*	방각	87.6	17.5
1709-10	3,970	김두*	방각	69.5	17.5
1709-9	3,916	김두*	방각	68.5	17.5
1810-5	2,125	최승*	방각	37.2	17.5
1811-4	3,961	최승*	방각	69.3	17.5
289-16	1,540	최승*	굴곡심	43.3	28.1

표 251 김제 2차 실증 개선체계(중대규모 6조 파종) 지번별 파종 실태

지번	파종면적 (m <sup>2</sup> )	경작자	필지모양	파종시간 (분)	10a당 파종시간 (분)
1707-10,11	6,053	문윤*	방각	90	14.9
247-6	3,880	문윤*	방각	61.1	15.7
248-4	1,379	문윤*	방각	20.7	15.0
248-5	2,446	문윤*	방각	36.7	15.0
248-6	3,692	문윤*	중간	58.1	15.7
248-7,14	2,385	문윤*	중간	50.1	21.0

표 252 김제 2차 실증 관행(인력 파종- 막대기형) 지번별 파종 실태

지번	파종면적 (m <sup>2</sup> )	경작자	필지 모양	파종시간 (분)	10a당파종시간 (분)
1811-3	1,320	박성*	방각	235.0	178.0

표 253 김제 2차 실증 관행(인력 파종- 호미형) 지번별 파종 실태

지번	파종면적 (m <sup>2</sup> )	경작자	필지모양	파종시간 (분)	10a당파종시간 (분)
428	1,355	최영*	굴곡심	480	354.2

표 254 무안 2차 실증 개선체계(1열 2조 파종기계체계) 지번별 파종 실태

지번	파종면적 (m <sup>2</sup> )	지목	농가명	파종시간(분)	10a당 파종시간(분)
133-18	2,657	전	김은*	84.9	32.0
36-10	2,589	전	김은*	84.5	32.6
162	516	전	김은*	18.1	35.1
140-11	1,690	전	김은*	57.2	33.8
140-4	3,860	전	김은*	120.4	31.2
140-5	2,744	전	김은*	91.4	33.3
산35-9	726	임	김은*	26.1	36.0
1026-4	6,915	전	박병*	293.9	42.5
1036-6	5,879	전	박병*	274.4	46.7
1037-1	8,810	전	박병*	484.6	55.0
1037-4	721	전	박병*	43.6	60.5
1030-1	1,403	답	박병*	81	57.7
1029-3	1,853	답	박병*	107	57.7
1034	590	답	박병*	35.7	60.5
산73-12, 1042-1	1,280	전	박병*	73.9	57.7
400-12, 13	2,105	전	박병*	99.5	47.3
400-16, 17	1,758	전	박병*	83.1	47.3
478-1	2,975	전	박병*	148.8	50.0
500-9	2,769	전	박병*	138.5	50.0
129-5	2,022	전	박병*	91	45.0
1036-4	4,356	전	정현*	176.4	40.5
78	3,739	전	김은*	197.6	52.8

표 255 무안 2차 실증 개선체계(2열 4조 파종기계체계) 지번별 파종 실태

지번	파종면적 (m <sup>2</sup> )	지목	농가명	파종시간(분)	10a당 파종시간(분)
179-1	818	전	김은*	29.7	36.3
44-1, 7, 13	4,858	전	김은*	144.3	29.7
250-1, 236-1	4,074	전	김은*	110	27.0
249	3,018	전	김은*	86	28.5
241	1,505	전	김은*	42.7	28.4

표 256 무안 2차 실증 개선체계(2열 10조 파종기계체계) 지번별 파종 실태

지번	파종면적 (m <sup>2</sup> )	지목	농가명	파종시간(분)	10a당 파종시간(분)
1026-3	2,088	전	박병*	83.5	40.0
1036-1, 2	2,520	전	박병*	110.9	44.0
460-5	1,994	전	정용*	52.1	26.1
158-1, 160	2,257	전	정용*	50.8	22.5
994-3,4	4,590	전	정현*	92.9	20.2

표 257 무안 2차 실증 관행(인력파종) 지번별 파종 실태

지번	파종면적	지목	농가명	비닐피복	두둑성형 시간	파종시간 (분)	10a당 파종시간 (분)
1049	1,683	전	엄병*	피복	0	605.9	360.0

※ 콩 앞그루작물로 양파 정식 시 비닐 피복하여 재배 후 양파 수확한 곳에 비닐을 걷지 않고 그 자리에 콩을 호미로 파종

표 258 무안 2차 실증 육묘이식 지번별 파종 실태

지번	파종면적	지목	농가명	비닐피복및 두둑성형시간 (분)	이식 시간 (분)	10a당 이식시간 (분)
401-1	1,020	답	정용*	120 (피복동시 작업)	580	568.6

※ 육묘 이식기를 이용하여 콩을 육묘 후 이식할 계획이었으나 가뭄으로 육묘이식 시기가 지나 묘의 초장이 커 이식기로 작업하기 곤란하여 인력 이식 작업 하였다.

### 3. 2차 실증 지번별 수확작업 실태

표 259 안동 2차 실증 지번별 수확작업 시간과 콩 수량

지번	지적(m <sup>2</sup> )	콤바인 작업시간 (분)	보조작업시간 (분)	콤바인 작업시간합계 (분)	콩수량(kg)
361	1,623	27		27	541
475-1	2,349	40	3	43	690
423-1	1,884	31		31	628
22	1,398	23		23	466
320	1,680	28		28	509
441	1,836	31		31	612
341,339	2,513	42	3	45	1,265
511	1,026	17	3	20	342
442	1,048	17		20	349
72-1, 2, 71-1, 2	3,108	52		52	1,585

표 260 안동 2차 실증 지번별 수확작업 시간과 콩 수량(계속)

지번	지적(m <sup>2</sup> )	콤바인 작업시간 (분)	보조작업시간 (분)	콤바인 작업시간합계 (분)	콩수량(kg)
281 등3	6,011	101		101	2561
437	1,270	21		21	346
594	4,531	75	5	80	1,098
287,283	2,718	46	15	61	1,212
331-1,331-2	4,904	81		81	1,716
271	1,082	18		18	328
452	3,220	54	15	69	829
153	1,006	17		17	274
618	1,233	21		21	336
628-1	321	5		5	88
369	2,051	34		34	684
514	2,183	36		36	728
27	1,934	32		32	645
167-1	2,539	42		42	692
424	2,281	38		38	760
446	625	10	5	15	208
231	1,990	33		33	543
271-1	3,210	54	10	64	875
273-1	835	14		14	228
503	988	17	5	22	269
439	1,410	24		24	427
502	1,782	30	10	40	486
17	2,707	45		45	779
389	1,577	26		26	430
282	2,403	40	5	45	655
456-1	483	8	5	13	132
318	914	15	5	20	305
277	2,093	35	7	42	571
735	2,255	38	5	43	581
736	2,588	43	5	48	667



표 261 안동 2차 실증 지번별 수확작업 시간과 콩 수량(계속)

지번	지적(m <sup>2</sup> )	콤바인 작업시간 (분)	보조작업시간 (분)	콤바인 작업시간합계 (분)	콩수량(kg)
468-1, 468-2	3,210	53		53	1,176
561	2,099	35		35	636
555	539	9		9	147
205-1	1,896	32		32	632
269	2,451	41		41	817
89	3,709	62		62	1,124
277-2	1,412	24	3	27	385
72,71	1,130	20		20	516
270	912	15		15	304
156	1,102	18		18	367
273	438	7		7	119
580-1	567	10		10	155

표 262 김제 2차 실증 지번별 수확작업 시간

지번	면적 (m <sup>2</sup> )	콤바인 작업시간 (분)	배출시간 (분)	보조작업시 간(분)	작업시간 합계 (분)	10a당 작업시간 (분)
136	1,934	32	26	8	66	34.1
137	1,451	24	33	5	62	42.7
1036-11	1,923	31	27		58	30.2
1049-16	3,884	63	50		113	29.1
1081-3, 4	3,526	58	54		112	31.8
1193-5	3,922	65	60		125	31.9
1193-6	3,900	64	58		122	31.3
1193-7	3,898	64	55		119	30.5
1202-7	3,930	64	61		125	31.8
1203-12	3,912	64	61		125	32.0
1578-2	3,184	52	45		97	30.5
1578-3	3,947	63	62		125	31.7
1594-2	4,023	66	52		118	29.3
1594-3	4,097	67	50		117	28.6
1594-4	3,929	64	55		119	30.3
1707-10, 11	6,053	99	64		163	26.9
1708-10	5,007	82	60		142	28.4
1709-10	3,970	66	50	-	116	29.2
1709-9	3,916	64	52	-	116	29.6
1810-5	2,125	35	29	-	64	30.1
1811-4	3,961	65	51	-	116	29.3
247-6	3,880	63	53	-	116	29.9
248-4	1,379	22	21	-	43	31.2
248-5	2,446	40	34	-	74	30.3
248-6	3,692	60	48	-	108	29.3
248-7, 14	2,385	39	40	-	79	33.1
289-16	1,540	25	24	7	56	36.4

표 263 무안 2차 실증 지번별 수확작업 시간

지번	수확면적 (m <sup>2</sup> )	예취시간 (분)	수집탈곡시 간(분)	콩배출시간 (분)	작업시간 (분)	10a당 수확시간 합계(분)
162	516	16	7	4	27	52.3
1034	590	19	7	7	33	55.9
73-12	1,280	40	15	16	71	55.5
1029-3	1,853	58	22	23	103	55.6
1030-1	1,403	44	17	17	78	55.6
1036-1,2	2,520	77	29	30	136	54.0
1036-6	5,879	172	66	92	330	56.1
1037-1	8,810	258	99	138	495	56.2
1037-4	721	23	9	10	42	58.3
140-11	1,690	53	20	13	86	50.9
140-4	3,860	117	44	44	205	53.1
179-1	818	26	10	9	45	55.0
44-1,7,13	4,858	139	55	39	233	48.0
산35-9	726	23	9	6	38	52.3
78	3,739	113	44	31	188	50.3
249	3,018	89	34	24	147	48.7
1026-3	2,088	62	24	28	114	54.6
1026-4	6,915	187	76	84	347	50.2
133-18	2,657	82	31	24	137	51.6

표 264 무안 2차 실증 지번별 수확작업 시간(계속)

지번	수확면적 (m <sup>2</sup> )	예취시간 (분)	수집탈곡시 간(분)	콩배출시간( 분)	작업시간 (분)	10a당 수확시간 합계(분)
250-1,249	4,074	117	45	33	195	47.9
460-5	1,994	61	23	16	100	50.2
478-1	2,975	89	34	37	160	53.8
500-9	2,769	88	36	32	156	56.3
241	1,505	45	17	12	74	49.2
36-10	2,589	75	29	22	126	48.7
1036-4	4,356	121	46	54	221	50.7
129-5	2,022	58	22	26	106	52.4
140-5	2,744	80	31	26	137	49.9
158-1, 160	2,257	65	25	17	107	47.4
400-12,13	2,105	61	23	26	110	52.3
400-16,17	1,758	55	20	20	95	54.0
994-3,4	4,590	128	47	55	230	50.1

표 265 무안 2차 실증 관행 지번별 수확시간

지번	수확 면적 (m <sup>2</sup> )	예취 시간 (분)	수집 시간 (분)	수집탈곡 시간 (분)	콩배출시 간(분)	총 작업 시간 (분)	10a당 수확시간 합계(분)
401-1	1,800	862	0	33	20	915	508.3
401-1	1,020	491	0	18	8	517	506.9
1049	1,683	807	50	30	13	900	534.8

표 266 안동 실증지역 지번별 10a 당 수량 및 수확작업 시간

지번	10a당수량 (kg)	경사도 (실측)	필지형상	10a당수확작 업시간 (분)	기계체계
361	333	1	굴곡보통	16.6	개선체계
475-1	294	1	굴곡보통	18.3	개선체계
423-1	333	1	굴곡보통	16.5	개선체계
22	333	1	굴곡보통	16.5	개선체계
320	303	1	굴곡보통	16.7	개선체계
441	333	1	굴곡보통	16.9	개선체계
341,339	503	1	굴곡보통	17.9	개선체계
511	333	1	굴곡보통	19.5	개선체계
442	333	1	굴곡보통	19.1	개선체계
72-1, 2, 71-1, 2	510	1	굴곡보통	16.7	개선체계
369	333	1	굴곡심	16.6	개선체계
514	333	1	굴곡심	16.5	개선체계
27	334	1	굴곡심	16.5	개선체계
167-1	273	1	굴곡심	16.5	개선체계
424	333	1	굴곡심	16.7	개선체계
446	333	1	굴곡심	24.0	개선체계
231	273	1	굴곡심	16.6	소규모
271-1	273	1	굴곡심	19.9	소규모
273-1	273	3	굴곡심	16.8	소규모
503	272	1	굴곡심	22.3	소규모
439	303	1	굴곡심	17.0	소규모
502	273	8	굴곡심	22.4	소규모
17	288	1	굴곡심	16.6	소규모
389	273	2	굴곡심	16.5	소규모
282	273	10	굴곡심	18.7	소규모
456-1	273	25	굴곡심	26.9	소규모
318	334	1	굴곡심	21.9	소규모
277	273	1	굴곡심	20.1	소규모
735	258		굴곡심	19.1	소규모
736	258		굴곡심	18.5	소규모

표 267 안동 2차 실증 지번별 10a 당 수량 및 수확작업 시간(계속)

지번	10a당수량 (kg)	경사도 (실측)	필지형상	10a당수확작 업시간 (분)	기계체계
281 등3	426	10	굴곡보통	16.8	소규모
437	272	1	굴곡보통	16.5	소규모
594	242	7	굴곡보통	17.7	소규모
287,283	446	17	굴곡보통	22.4	소규모
331-1,331-2	350		굴곡보통	16.5	소규모
271	303	9	굴곡보통	16.6	소규모
452	257	25	굴곡보통	21.4	소규모
153	272	1	굴곡보통	16.9	소규모
618	273		굴곡보통	17.0	소규모
628-1	274		굴곡보통	15.6	소규모
468-1, 468-2	366	1	굴곡심	16.5	소규모
561	303		굴곡심	16.7	소규모
555	273	2	굴곡심	16.7	소규모
205-1	333	1	방형	16.9	개선체계
269	333	1	방형	16.7	개선체계
89	303	1	방형	16.7	개선체계
277-2	273	9	방형	19.1	개선체계
72,71	457	1	방형	17.7	개선체계
270	333	1	방형	16.4	개선체계
156	333	1	방형	16.3	개선체계
273	272	1	방형	16.0	소규모
580-1	273		굴곡심	17.6	인력

표 268 김제 2차 실증 지번별 경사도 및 콩 수량

지번	경사도 (실측)	콩수량 (kg)	10a당수량	기계체계	포장형상
136	2-7	608	314.4	기계체계1	굴곡심
137	2-7	500	344.6	기계체계1	굴곡심
1036-11	0-2	705	366.6	기계체계1	방각
1049-16	0-2	678	174.6	기계체계1	굴곡보통
1081-3, 4	0-2	853	241.9	기계체계1	방각
1193-5	0-2	1,168	297.8	기계체계1	방각
1193-6	0-2	1,280	328.2	기계체계1	방각
1193-7	0-2	1,057	271.2	기계체계1	방각
1202-7	0-2	1,325	337.2	기계체계1	방각
1203-12	0-2	904	231.1	기계체계1	방각
1578-2	0-2	980	307.8	기계체계1	굴곡보통
1578-3	0-2	1,160	293.9	기계체계1	방각
1594-2	0-2	1,057	262.7	기계체계1	방각
1594-3	0-2	1,155	281.9	기계체계1	방각
1594-4	0-2	1,170	297.8	기계체계1	방각
1707-10, 11	0-2	1,603	264.8	기계체계1	방각
1708-10	0-2	1,327	265.0	기계체계1	방각
1709-10	0-2	1,205	303.5	기계체계1	방각
1709-9	0-2	1,156	295.2	기계체계1	방각
1810-5	0-2	482	226.8	기계체계1	방각
1811-4	0-2	1,498	378.2	기계체계1	방각
247-6	0-2	1,211	312.1	기계체계2	방각
248-4	0-2	495	359.0	기계체계2	방각
248-5	0-2	708	289.5	기계체계2	방각
248-6	0-2	1,056	286.0	기계체계2	굴곡보통
248-7, 14	0-2	794	332.9	기계체계2	굴곡보통
289-16	2-7	311	201.9	기계체계1	굴곡심
1811-3	0-2	334	253.0	인력	방각
428	2-7	366	270.1	인력	굴곡심

표 269 무안 2차 실증 지번별 콩 수량 및 포장형상과 경사도

지번	콩수량 (kg)	10a 당 콩수량 (kg)	기계체계	포장형상	경사도 실측
162	105	203.5	1열기계체계	굴곡심	2-7
1034	170	288.1	1열기계체계	굴곡심	0-2
73-12	390	304.7	1열기계체계	굴곡심	2-7
1029-3	580	313.0	1열기계체계	굴곡심	0-2
1030-1	420	299.4	1열기계체계	굴곡심	0-2
1036-1,2	740	293.7	5열기계체계	굴곡심	2-7
1036-6	2,300	391.2	1열기계체계	굴곡심	2-7
1037-1	3,470	393.9	1열기계체계	굴곡심	7-15
1037-4	240	332.9	1열기계체계	굴곡심	2-7
140-11	320	189.3	1열기계체계	굴곡심	2-7
140-4	1,105	286.3	1열기계체계	굴곡심	7-15
179-1	230	281.2	2열기계체계	굴곡심	2-7
44-1,7,13	985	202.8	2열기계체계	굴곡심	2-7
산35-9	150	206.6	1열기계체계	굴곡심	2-7
78	750	200.6	1열기계체계( 첫번째작업)	굴곡보통	7-15
249	590	195.5	2열기계체계	굴곡보통	2-7
1026-3	710	340.0	5열기계체계	굴곡보통	2-7



표 270 무안 2차 실증 지번별 콩 수량 및 포장형상과 경사도(계속)

지번	콩수량 (kg)	10a 당 콩수량 (kg)	기계체계	포장형상	경사도 실측
1026-4	2,100	303.7	1열기계체계	굴곡보통	7-15
133-18	560	210.8	1열기계체계	굴곡보통	7-15
250-1,249	820	201.3	2열기계체계	굴곡보통	2-7
460-5	410	205.6	5열기계체계	굴곡보통	2-7
478-1	930	312.6	1열기계체계	굴곡보통	2-7
500-9	810	292.5	1열기계체계	굴곡보통	7-15
241	310	206.0	2열기계체계	방각	2-7
36-10	550	212.4	1열기계체계	방각	2-7
1036-4	1,360	312.2	1열기계체계	방각	2-7
129-5	650	321.5	1열기계체계	방각	2-7
140-5	650	236.9	1열기계체계	방각	2-7
158-1, 160	430	190.5	5열기계체계	방각	2-7
400-12,13	650	308.8	1열기계체계	방각	2-7
400-16,17	500	284.4	1열기계체계	방각	7-15
994-3,4	1,380	300.7	5열기계체계	방각	2-7
401-1	400	222.2	인력파종	굴곡심	0-2
401-1	150	147.1	인력 육묘이식	굴곡심	0-2
1049	250	148.5	인력파종	방각	2-7

#### 4. 콩 관련 주요 통계

표 271 우리나라 콩 생산액

(단위 : 10억원)

구 분	08	09	10	11	12	13	14	15
농림업	39,663	42,995	43,523	43,214	46,357	46,648	47,292	46,891
농 업	38,470	41,364	41,677	41,358	44,300	44,609	44,917	44,519
재배업	24,877	24,880	24,206	26,317	28,207	28,297	26,042	25,307
식량작물	10,607	9,864	7,997	9,463	9,751	10,254	9,376	8,830
두류	448.4	454.5	499.1	681.4	682.2	942.9	558.1	406.0
콩	426.5	435.8	476.1	648.4	641.2	878.0	519.3	378.4
팥	13.5	10.4	11.4	13.3	19.1	40.4	22.2	11.6
녹두	8.4	8.4	11.6	19.7	21.9	24.5	16.7	15.9

※ 자료 : 농림업생산액 및 생산지수(농식품부)

주 : 생산액 = 품목별 연간생산량 × 연평균 농가판매가격

표 272 연도별 우리나라 콩 재배면적 및 생산량

년 도	면 적 (ha)	10a당수량 (kg)	생산량 (톤)
'71	275,124	81	222,302
'80	188,431	115	216,318
'90	152,265	153	232,786
'00	86,176	131	113,196
'10	71,422	147	105,345
'11	77,849	166	129,394
'12	80,842	152	122,519
'13	80,031	193	154,067
'14	74,652	187	139,267
'15	56,666	183	103,504

표 273 도별 콩 재배면적

(단위 : 천ha)

도 별	1980	1990	2000	2010	2011	2013	2014	2015	2016
전 국	188.4	152.3	86.2	71.4	77.9	80.0	74	57	49
경 기	19.6	9.7	7.5	5.8	6.5	7.7	6,9	5,3	4.4
강 원	14.7	10.4	7.5	7.1	7.7	7.8	7,5	4,9	4,4
충 북	14.9	12.6	8.7	10.5	10.5	10.8	10,4	8.0	6,2
충 남	26.6	13.8	7.5	5.6	6.2	7.3	6,62	4,9	3,7
전 북	14.1	9.1	5.0	4.3	6.3	5.9	6,0	4,3	3,9
전 남	38.8	44.9	19.8	12.7	13.6	12.8	11,8	9,5	8,1
경 북	34.1	24.9	14.3	12.6	14.5	15.7	13,3	9,8	8,6
경 남	17.8	16.5	7.9	5.1	5.8	5.2	5,1	4,1	3,4
제 주	7.7	8.7	5.6	6.7	5.7	5.7	5,7	4,9	5,5
논재배 면적비율 (%)	-	-	-	9.6	16.5	13.0	14.4	9.3	9.0

※ 자료 : 통계청 농업면적 통계

표 274 연도별 콩 주산지의 재배면적

(단위 : ha)

'80		'90		'00		'10	
시 군	면적	시 군	면적	시 군	면적	시 군	면적
전 체	134,467	전 체	105,669	전 체	60,371	전 체	59,060
서 산	4,653	북 제 주	4,305	북 제 주	3,808	제 주	5,296
북 제 주	3,727	무 안	4,246	남 제 주	2,829	무 안	1,559
고 흥	3,007	신 안	3,431	고 흥	2,040	안 동	1,557
안 동	2,566	남 제 주	3,364	신 안	1,410	서 귀 포	1,554
상 주	2,439	고 흥	3,278	충 주	1,159	정 선	1,429

표 275 콩 주산지 시군별 재배면적 비율(2010)

도 별	1% 이상 시군
경북(16.3%)	안동시 2.6 예천군 1.3 문경시 1.3 청송군 1.2
전남(14.2%)	무안군 2.6 고흥군 1.8 신안군 1.4
강원(11.8%)	정선군 2.4 영월군 1.9
충북(11.6%)	충주시 2.2 제천시 2.0 괴산군 1.9 단양군 1.6
제주(11.6%)	제주시 9.0 서귀포시 2.6
경기(11.1%)	연천군 1.8 파주시 1.3
충남(9.5%)	태안군 1.3 서산시 1.1
경북(16.3%)	영주시 1.0 상주시 0.9 봉화군 0.9 영양군 0.9 김천시 0.8
전남(14.2%)	함평군 0.8 해남군 0.8 영광군 0.7
강원(11.8%)	홍천군 0.9 삼척시 0.9 인제군 0.8 횡성군 0.7 원주시 0.7
충북(11.6%)	청원군 0.7 음성군 0.7 보은군 0.7
제주(11.6%)	양평군 0.8 화성시 0.8 포천시 0.7
경기(11.1%)	-
충남(9.5%)	공주시 0.8 천안시 0.8 당진군 0.7

표 276 콩 주요생산지의 재배면적 변화추이

(단위 : ha, %)

순위	2005				2010				2015			
	시군	수확 면적	비율	누적 비율	시군	수확 면적	비율	누적 비율	시군	수확 면적	비율	누적 비율
	전국	79,779	100		전국	59,060	100		전국	50,622	100	
1	제주시	4,727	5.9	5.9	제주시	5,296	9.0	9.0	제주시	4,168	8.2	8.2
2	무안군	2,120	2.7	8.6	무안군	1,559	2.6	11.6	무안군	1,582	3.1	11.4
3	서귀포시	2,099	2.6	11.2	안동시	1,557	2.6	14.2	안동시	1,366	2.7	14.1
4	고흥군	2,038	2.6	13.8	서귀포시	1,554	2.6	16.9	괴산군	1,139	2.3	16.3
5	안동시	1,955	2.5	16.2	정선군	1,429	2.4	19.3	서귀포시	1,095	2.2	18.5
6	신안군	1,896	2.4	18.6	충주시	1,283	2.2	21.5	정선군	998	2.0	20.4
7	정선군	1,664	2.1	20.7	제천시	1,199	2.0	23.5	충주시	980	1.9	22.4
8	충주시	1,423	1.8	22.5	영월군	1,135	1.9	25.4	제천시	952	1.9	24.3
9	영월군	1,286	1.6	24.1	괴산군	1,102	1.9	27.3	파주시	836	1.7	25.9
10	괴산군	1,285	1.6	25.7	고흥군	1,078	1.8	29.1	문경시	833	1.6	27.6
11	제천시	1,252	1.6	27.2	연천군	1,038	1.8	30.9	단양군	749	1.5	29.0
12	단양군	1,251	1.6	28.8	단양군	923	1.6	32.4	연천군	742	1.5	30.5
13	태안군	1,235	1.5	30.4	신안군	820	1.4	33.8	영월군	738	1.5	32.0
14	연천군	1,228	1.5	31.9	예천군	785	1.3	35.1	고흥군	727	1.4	33.4
15	해남군	1,075	1.3	33.2	문경시	779	1.3	36.5	예천군	717	1.4	34.8
16	문경시	1,068	1.3	34.6	태안군	777	1.3	37.8	상주시	551	1.1	35.9
17	봉화군	993	1.2	35.8	파주시	753	1.3	39.1	태안군	541	1.1	37.0
18	청송군	894	1.1	37.0	청송군	685	1.2	40.2	청주시	529	1.0	38.0
19	예천군	840	1.1	38.0	서산시	637	1.1	41.3	서산시	520	1.0	39.0
20	영양군	834	1.0	39.0	영주시	611	1.0	42.3	청송군	495	1.0	40.0
21	영주시	833	1.0	40.1	홍천군	547	0.9	43.3	음성군	493	1.0	41.0
22	삼척시	829	1.0	41.1	삼척시	538	0.9	44.2	화성시	487	1.0	42.0
23	인제군	810	1.0	42.1	상주시	536	0.9	45.1	영주시	481	1.0	43.0
24	홍천군	802	1.0	43.2	봉화군	525	0.9	46.0	삼척시	472	0.9	43.9
25	횡성군	766	1.0	44.1	영양군	524	0.9	46.9	당진군	467	0.9	44.8
26	상주시	749	0.9	45.1	김천시	487	0.8	47.7	포천시	457	0.9	45.7
27	파주시	747	0.9	46.0	천안시	465	0.8	48.5	공주시	457	0.9	46.6
28	서산시	726	0.9	46.9	공주시	465	0.8	49.2	고창군	444	0.9	47.5
29	포천시	661	0.8	47.7	인제군	463	0.8	50.0	횡성군	440	0.9	48.4
30	의성군	652	0.8	48.5	함평군	454	0.8	50.8	영광군	437	0.9	49.3

자료 : 통계청 농업총조사, 2005, 2010, 2015

표 277 콩 재배규모별 농가분포

연 도	농가수 (천호)	규모별 농가분포(%)					호당 면적 (ha)
		0.1ha 미만	0.1-0.3	0.3-0.5	0.5-0.7	0.7 이상	
1970	1,788	53.1	37.0	6.8	2.3	0.8	0.15
1980	1,382	64.1	30.9	3.7	1.0	0.4	0.14
1990	925	70.4	21.8	5.3	1.3	1.1	0.16
2000	630	80.3	13.6	3.8	1.0	1.2	0.14
2010	445	71.9	18.9	5.2	1.6	2.4	0.16
2015	367	70.9	19.4	5.5	1.8	2.5	0.14

표 278 콩 수출국과 수입국의 물량(2011)

수 출 국		수 입 국	
국 가	수출량(만톤)	국 가	수입량(만톤)
미 국	8,762	중 국	5,483
브 라 질	3,299	멕시코	334
아 르헨티나	1,082	독 일	319
파 라과이	501	스 페인	318
캐 나 다	265	네델란드	305
우 루과이	181	일 본	283
우 크라이나	109	인도네시아	209
네 델란드	74	태 국	199
슬로베니아	33	터 키	130
한 국	0.01	한 국	115

표 279 식용콩 수입동향

(단위 : 천톤/정곡)

구 분	2007	2008	2009	2010	2011	2012	연평균증감률
일 반 콩	242	267	237	239	278	279	1.2%
콩 나 물 콩	39	40	42	40	48	47	1.6
식 용 콩 합 계	281	307	279	279	326	326	1.3

표 280 콩 소비 및 자급현황

양곡년도	1980	1990	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1인당 연간 소비량(kg)	3.6	3.4	3.4	2.3	1.8	1.9	2.1	2.5	2.8
곡물자급률(%)	35.1	20.1	6.8	10.1	7.9	9.7	9.7	11.3	9.4
식량자급률(%)	64.3	64.9	28.2	32.4	26.0	30.8	29.6	35.9	32.1

표 281 콩 수매량과 처리내역

(단위 : 톤)

년 산 별	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	14	15
○ 생산량(A)	105,089	138,570	183,338	156,404	114,245	132,674	139,251	105,345	129,394	122,519	154,067	139,267	103,504
○ 수매량(B)	5,441	10,463	12,552	14,111	4,352	2,916	1,272	-	-	-	8,943	9,409	11,424
- 식 용	5,441	10,463	12,552	14,111	4,352	2,916	1,272	-	-	-	8,943	9,409	11,424
- 착유용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
○ B/A(%)	5.2	7.6	6.8	9.0	3.8	2.2	0.9	-	-	-	5.8	6.8	11.0

주 1) '84~'88기간은 농협에서 콩기금을 조성하여(기금조성액 : 국내판매가 - 수입가)

국내 콩 증산사업 등에 사용하였음.

2) '89년산부터 차액보상제 실시('89. 2이후 농안기금 사업으로 전환, 유통공사 운용)

3) '10~'12년산은 시중가격이 높게 형성되어 수매실적이 없음.



표 282 콩 수매등급별 수매실적

(단위 : 톤, %)

년산별	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15
○생산량	105,089	138,570	183,338	156,404	114,245	132,674	139,251	105,345	129,394	122,519	154,067	139,267	103,504
○수매량	5,441	10,463	12,552	14,111	4,352	2,916	1,272	-	-	-	8,943	9,409	11,424
- 1 등	4,872 (89.5)	9,596 (91.7)	11,173 (89.0)	13,154 (93.2)	3,386 (77.8)	2,519 (86.4)	1,053 (82.8)	-	-	-	7,755	8,590	8,655
- 2 등	511 (9.4)	675 (6.5)	1,146 (9.1)	849 (6.0)	762 (17.5)	345 (11.8)	175 (13.8)	-	-	-	926	741	2,166
- 3 등	44 (0.8)	77 (0.7)	116 (0.9)	94 (0.7)	97 (2.2)	12 (0.4)	3 (0.2)	-	-	-	32	59	363
- 등외	14 (0.3)	115 (1.1)	117 (0.9)	14 (0.1)	107 (2.5)	40 (1.4)	41 (3.2)	-	-	-	231	19	240

\* ( )내서는 등급별 수매비율, '10~'12년은 시중가격이 높게 형성되어 수매실적 없음.

표 283 콩 수매 및 수입실적

구 분		'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15
국 내 산	생산량 (천톤)	105	139	183	156	114	133	139	105	129	123	154	139	104
	수매량 (천톤)	5.4	10.5	12.6	14.1	4.4	2.9	1.3	-	-	-	8.9	9.4	11.4
	수매가격 (원/kg) (1등기준)	2,407	2,407	3,017	3,017	3,017	3,017	3,168	3,168	3,168	3,618	3,868	3,868	3,868
수 입 산	수입량 (천톤)	312	339	340	266	289	308	279	279	326	314	319	307	-
	수입액 (천\$) (C&F)	85,583	119,114	106,681	88,769	119,056	229,975	192,338	160,229	228,549	245,329	274,690	251,082	-
	\$/톤당	327	402	314	334	411	747	689	575	701	781	861	818	-

표 284 콩 생산량과 매입실적

(단위 : 톤)

년 도	생 산 량	매 입 량	매입비율(%)
'84	253,527	11,946	4.7
'85	233,863	20,270	8.7
'86	198,537	18,504	9.3
'87	203,478	19,460	9.5
'88	239,431	52,773	20.4
'89	251,552	90,684	36.0
'90	232,786	68,817	29.6
'91	183,171	35,973	19.6
'92	175,925	25,730	14.6
'93	170,151	8,147	4.8
'94	154,380	5,314	3.4
'95	159,640	3,248	2.0
'96	160,081	1,269	0.8
'97	156,489	5,488	3.5
'98	140,441	6,150	4.4
'99	116,120	2,219	1.9
'00	113,196	4,113	3.6
'01	117,723	5,498	4.7
'02	115,024	4,832	4.2
'03	105,089	5,441	5.2
'04	138,570	10,463	7.6
'05	183,338	12,552	6.8
'06	156,404	14,111	9.0
'07	114,245	4,352	3.8
'08	132,674	2,916	2.2
'09	139,251	1,272	0.9
'10	105,345	-	-
'11	129,394	-	-
'12	122,519	-	-
'13	154,067	8,943	5.8
'14	139,267	9,409	6.8
'15	103,504	11,424	11.0

※ 콩 농협매입 개시년도 : 1980년

표 285 수매, 생산자 및 소비자 가격

(단위 : 원/kg)

구 분	기 준	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99
수매 가격	농 협 (1등급)	1,430	1,430	1,430	1,430	1,502	1,502	1,585	1,823
생 산 자 가 격	한 은 (중품)	1,388	1,618	1,745	2,289	2,284	1,784	2,004	2,995
소 비 자 가 격	통 계 청 (중품)	1,739	2,071	2,401	3,022	3,157	2,789	3,412	4,398

표 286 등급별 콩 수매가격

(단위 : 원/kg)

년산 등급	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	1등	2,407 (4,770)	2,407 (4,770)	3,017 (4,204)	3,017 (3,526)	3,017	3,017	3,168	3,168	3,168	3,618	3,868	3,868
2등	2,296 (4,550)	2,296 (4,550)	2,877 (4,010)	2,877 (3,363)	2,877	2,877	3,021	3,021	3,021	3,450	3,689	3,689	3,689
3등	1,901 (3,767)	1,901 (3,767)	2,384 (3,323)	2,384 (2,787)	2,384	2,384	2,503	2,503	2,503	2,859	3,056	3,056	3,056
등외	1,506 (2,984)	1,506 (2,984)	1,888 (2,631)	1,888 (2,207)	1,888	1,888	1,982	1,982	1,982	2,264	2,420	2,420	2,420

표 287 연도별 콩 국제가격 동향

(단위 : \$/톤)

연도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
'82	236	231	230	240	244	231	226	210	202	196	211	208	222
'83	217	217	222	234	232	221	243	312	331	310	304	289	261
'84	280	265	290	289	314	287	244	234	224	226	229	217	258
'85	218	214	218	220	212	212	203	189	188	186	188	192	203
'86	199	193	197	194	196	194	189	177	176	177	184	181	188
'87	182	180	180	189	205	206	197	187	193	198	209	219	195
'88	229	227	233	247	272	344	324	313	315	291	284	287	281
'89	289	276	284	268	268	265	251	215	212	206	215	211	247
'90	210	208	218	221	231	221	223	224	230	225	215	214	220
'91	210	210	215	216	213	209	198	209	218	206	206	204	210
'92	209	211	218	211	222	224	209	202	201	198	206	209	210
'93	213	210	215	218	222	222	259	247	244	226	246	252	231
'94	257	250	251	243	250	250	222	210	207	199	208	206	229
'95	204	204	212	211	214	217	227	220	235	241	251	264	225
'96	272	268	268	290	297	285	288	290	292	260	255	257	277
'97	269	281	307	313	319	305	271	243	234	251	265	255	276
'98	247	247	241	235	235	231	228	197	193	201	212	205	223
'99	196	180	177	153	173	170	158	172	182	178	173	162	173
'00	182	186	192	197	203	187	169	168	182	174	179	186	184
'01	177	167	165	159	163	170	186	182	173	161	163	160	169
'02	160	160	170	171	177	185	206	207	207	200	209	208	188
'03	208	210	210	222	233	230	212	205	229	269	281	283	233
'04	302	317	361	364	344	306	268	218	207	193	196	199	273
'05	193	198	234	229	234	255	254	231	214	211	213	217	224
'06	216	214	215	209	219	217	218	205	201	218	246	243	218
'07	258	278	279	271	285	303	314	310	350	358	391	423	318
'08	464	508	500	483	491	552	553	470	432	339	331	319	454
'09	365	341	332	374	419	445	388	392	342	355	372	379	375
'10	361	345	349	358	351	349	367	376	391	427	462	484	385
'11	513	512	500	501	499	500	500	501	492	446	430	420	485
'12	443	462	497	529	521	522	602	618	616	566	532	535	537
'13	521	536	531	518	529	560	527	478	494	473	475	489	511
'14	472	497	522	547	544	528	450	405	357	355	379	379	453
'15	368	365	360	357	351	355	371	341	322	327	318	323	347

표 288 가공용 콩 용도별 수입 및 사용실적

(단위 : 천톤)

구 분	'06		'07		'08		'09		'10		'11		'12		'13		'14		'15	
	수입	사용	수입	사용	수입	사용	수입	사용	수입	사용	수입	사용	수입	사용	수입	사용	수입	사용	수입	사용
관 수 용	-	0.4	-	0.4	-	0.3	-	0.3	-	0.3	-	0.3	-	0.2	-	0.3	-	0.1	-	0.3
두 부 용	-	123.3	-	117.5	-	116.2	-	135.9	-	126.0	-	128.9	3.7	131.7	-	128.6	-	130.0	-	134.1
장 유 박 용 <sup>주1)</sup>	25.0	25.0	24.7	24.7	16.0	16.0	6.5	6.5	4.8	4.8	6.2	6.2	6.8	6.8	-	-	6.5	6.5	2.6	2.6
두 유 용	-	28.1	-	27.0	-	28.1	-	27.8	-	29.2	-	33.6	-	34.8	-	33.6	-	34.7	-	25.2
조 절 용	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
콩나물용	-	15.1	-	14.0	-	14.0	-	30.5	-	27.9	-	33.8	2.0	40.4	-	36.1	-	29.2	-	43.8
장 유 용	-	45.1	-	42.0	-	45.0	-	41.6	-	42.7	-	44.4	-	39.5	-	41.5	-	40.7	-	41.1
유 통 공 사	220.9		220.7		258.0		257.9		253.9		307.2		307.0		302		249.5	-	260.6	-
기 타 <sup>주2)</sup>	19.8	49.9	44.0	74.1	34.0	66.7	14.6	43.1	20.0	50.9	13.0	47.7	6.2	70.6	17.3	67.7	40.9	44.1	32.7	40.4
계	265.7	286.9	289.4	299.7	307.7	286.3	279.0	285.7	278.7	281.8	326.4	294.9	325.7	324.0	319.3	307.8	296.9	285.3	295.9	287.5

- 주 1) 장유박용 : 탈지대두박(양조간장용)
- 2) 기타 사용량 : 메주용, 부산물, TE 도입량 합계
- 3) 자 료 : 한국농수산물유통공사 두류관리팀

표 289 연도별 콩 소득 및 주요비목 비용

(단위 : 원/10a)

소득항목	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
총수입	682,022	807,218	843,855	902,293	865,445	807,164	641,240
생산비	348,064	381,698	390,479	499,267	510,933	517,130	521,075
내급비	186,247	203,049	194,237	282,279	284,649	273,397	274,458
순수익	333,958	425,519	453,377	403,026	354,511	290,034	120,165
경영비	161,817	178,649	196,242	216,989	226,284	243,733	246,616
소득	520,204	628,568	647,613	685,305	639,160	563,431	394,623
주산물(kg)	198	147	166	152	193	187	183
부산물(kg)	43	37	39	40	44	51	43

표 290 콩생산비

(단위 : 원/10a)

구분	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
생산비 합계	348,064	381,698	390,479	499,267	510,933	517,130	521,075
직접생산비	238,673	249,257	254,873	366,292	385,562	394,979	408,511
종료비	17,788	19,269	27,091	27,410	28,129	25,637	21,930
비료비	14,183	13,042	12,290	13,193	13,561	12,057	12,921
농약비	11,383	12,620	12,131	13,961	15,411	13,368	15,740
기타 재료비	2,065	3,284	3,039	3,477	5,645	6,057	6,528
수도광열비	2,526	2,793	3,671	4,194	4,363	4,195	4,106
농구비	23,297	21,661	18,530	18,510	20,639	18,961	17,753
영농시설비	1,198	1,137	1,157	1,044	1,278	1,174	994
자동차비	0	0	3	34	52	6,516	7,128
노동비	145,949	150,545	149,037	253,030	263,188	261,135	272,983
위탁영농비	17,407	20,687	24,006	27,618	29,236	41,497	43,260
기타비용	2,878	4,220	3,917	3,706	3,822	4,151	5,043
생산관리비	-	-	-	114	236	232	125
간접생산비	109,391	132,441	135,605	132,975	125,372	122,151	112,564
토지용역비	91,125	114,593	117,892	117,135	107,235	112,207	104,035
자본용역비	18,265	17,848	17,713	15,840	18,137	9,944	8,529
부산물생산비	955	1,299	1,655	1,829	1,736	2,418	1,863
부산물공제생산비	347,109	380,399	388,824	497,438	509,198	514,712	519,212

표 291 콩 생산 투입물량

구 분	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
종자·종묘 (kg)	5.7	5.8	5.5	5.5	5.3	5.5	5.6
무기질비료 (kg)	22.1	20.7	23.2	22.3	18.1	17.1	21.1
유기질비료 (kg)	58.9	34.9	35.8	35.1	31.3	17.7	17.4
노동력투입시간 (시간)	26.2	25.8	22.7	20.5	20.6	19.7	19.5
축력이용시간 (시간)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
동력사용시간 (시간)	2.9	2.9	2.6	2.9	3.6	4.3	4.3

표 292 콩 작업별 노동투하시간(2006)

(기준 : 년 1기작/10a)

작업단계별	자 가 노 력			고 용 노 력			합 계		
	남	여	계	남	여	계	남	여	계
종자준비 및 소독	0.2	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.3
과 종	1.7	1.6	3.2	0.1	1.2	1.3	1.9	2.8	4.7
숙아내기	0.1	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3
경운정지	1.1	0.2	1.3	0.0	0.1	0.1	1.1	0.3	1.4
퇴비 및 밑거름주기	0.9	0.3	1.2	0.1	0.1	0.2	1.0	0.4	1.4
비닐피복 및 흙덮기	0.4	0.3	0.7	0.1	0.1	0.2	0.5	0.4	0.9
제초제 살포	0.7	0.4	1.1	0.0	0.0	0.0	0.7	0.4	1.1
웃거름주기	0.2	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.3
병충해방제	0.9	0.6	1.5	0.1	0.1	0.2	1.0	0.7	1.7
빔 매 기	1.0	1.0	2.0	0.0	1.0	1.0	1.0	2.0	3.0
물 관 리	0.2	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.3
수 확	3.1	2.1	5.2	0.4	2.4	2.8	3.5	4.5	8.0
건 조	0.6	0.5	1.1	0.0	0.0	0.0	0.6	0.5	1.1
탈 곡	1.9	1.6	3.5	0.3	0.8	1.1	2.2	2.4	4.6
선별 및 포장	1.1	1.1	2.2	0.1	0.4	0.5	1.2	1.5	2.7
운반 및 저장	0.6	0.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.6	0.2	0.8
기 타	0.3	0.4	0.7	0.0	0.1	0.1	0.3	0.5	0.8
합 계	15.1	10.8	25.9	1.3	6.3	7.6	16.4	17.1	33.5

자료 : 농진청 농축산물소득자료집





## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 “주요곡물·조사료 자급률 제고 사업(과제명 : 콩 일관기계화 생산 모델 개발)”의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 “주요곡물·조사료 자급률 제고 사업(과제명 : 콩 일관기계화 생산 모델 개발)”의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.



## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 주요곡물·조사료 자급률 제고 사업(과제명 : 콩 일관기계화 생산 모델 개발)의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부에서 시행한 “주요곡물·조사료 자급률 제고 사업(과제명 : 콩 일관기계화 생산 모델 개발)”의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다.