

발간등록번호

11-1543000-000672-01

발농업 경쟁력 제고를 위한 발농업기계화
촉진방안 및
주요 작목별 기계화전략 도출

2014. 10. 20

연구기관
(사)한국농업기계학회

농림축산식품부

<이용상의 주의>

1. 이 보고서는 농림축산식품부의 연구용역에 의해 작성되었음.
2. 이 보고서의 내용은 연구진의 의견이며 농림축산식품부의 공식 견해와 다를 수 있음.
3. 출처를 밝히면 본 보고서의 인용은 자유롭게 할 수 있으나 전부 혹은 일부를 전제할 경우 발주처의 허락을 얻어야 함.

제 출 문

농림축산식품부장관 귀하

본 보고서를 “밭농업 경쟁력 제고를 위한 밭농업기계화 촉진방안 및 주요 작목별 기계화전략 도출”에 관한 산학협동 정책연구 보고서로 제출합니다.

2014. 10.

한국농업기계학회장

김 상 현



연구책임자: 교수 이 중 용 (서울대학교 농업생명과학대학)
연구원: 박사 박 원 규 (신유통연구원 이사)
명예교수 김 만 수 (충남대학교 농업생명과학대학)
박사 윤 진 하 (북방농업연구소 연구위원)
교수 김 상 현 (강원대학교 농업생명과학대)
前과장 이 채 식 (농촌진흥청 국립농업과학원)
교수 유 수 남 (전남대학교 농업생명과학대)
교수 이 승 기 (공주대학교 농업생명과학대)
교수 김 현 태 (경상대학교 농업생명과학대)
교수 김 학 진 (서울대학교 농업생명과학대)
박사 최 규 흥 (농촌진흥청 국립농업과학원)
박사 최 용 (농촌진흥청 국립농업과학원)
팀장 김 경 수 (한국농기계공업협동조합)

요 약 문

과 제 명: “밭농업 경쟁력 제고를 위한 밭농업기계화 촉진방안 및 주요 작목별 기계화전략 도출”

연구기간: 2014. 7. 28. ~ 2011. 10. 20.

결과 요약

우리 농업은 벼농사 중심으로 발전하여 왔으나 국민소득이 증가됨에 따라 원예와 축산 분야가 농업생산을 주도하고 있으며, 밭작물은 고소득 작목으로 농가소득에서 역할이 더욱 중요해졌다. 벼농사와 달리 밭농사의 기계화는 매우 느리게 진전되었으며 농업 노동력은 급속히 감소하고 고령화되어 인력 의존도가 높은 우리 밭 농업은 그의 지속 여부가 불투명한 상황에 이르렀다. 특히 우리와 비슷한 밭작물을 생산하는 중국과 FTA 타결이 임박한 시점에서 볼 때 우리나라 밭 농업을 유지 발전시키기 위해서는 밭 농업의 SOC가 되는 밭농업의 기계화가 시급한 과제로 대두되고 있다.

본 연구는 농림축산식품부의 정책용역 과제로서 밭 농업 경쟁력 강화의 핵심이 되는 밭 농업기계화 정책 추진 방안을 제안하고, 향후 정책 추진에 참고 할 수 있도록 밭 농업기계화 현황과 선진국의 사례 등 자료와 통계를 정리하고 국민식생활에 필수적이면서 주 소득 작목인 9개 작물에 대한 작목별 기계화 전략을 도출하는데 그 목적이 있으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 밭작물은 국민식생활과 밀접한 관계를 가지고 있으며 수급이 불안정하여 소비자와 생산자인 농업인 모두 어려움을 겪고 있음. 장기적으로 저성장시대가 예견되는 가운데 농촌 노동력의 감소와 급속한 노령화는 밭작물 생산을 위협하는 주요 요인으

로서 이를 해결하기 위해서는 환경변화에 대응하는 종합적인 밭 농업기계화 정책 추진이 필요한 것으로 판단됨.

2. 밭 농업 기계화가 저조한 주요 원인은 1) 밭작물 경영규모의 영세성과 작물의 다양성 및 밭 기반의 열악함, 2) 농기계를 구입하여 사용할만한 경영규모를 갖춘 농가 숫자와 농가의 구매능력 불충분, 3) 밭작물 농기계의 연구·개발에 대한 투자 미흡과 연구 성과의 실용화 촉진 미흡, 4) 밭작물 농업기계화를 위한 종합적이고 적극적인 정책 미비로 조사·분석되었음.

3. 밭 농업 중 노동력 집중도가 높은 이식·파종 및 수확·조제작업은 기계화가 매우 미흡하여 밭작물의 생산비 절감과 생력화에 큰 걸림돌이 되고 있는 실정으로 이를 타개하기 위해서는 밭작물의 생산에서 유통되는 과정까지를 일관기계화하는 방향으로 농기계 보급정책과 연구개발이 이루어져야 하며, 이를 저해하는 요인을 제거하기 위한 정책 수행이 시급히 요청됨.

4. 밭 농업 기계화는 단순히 농기계 개발로 끝나는 것이 아니고 재배기술, 농자재 및 생산기반, 유통소비 분야의 작업공정을 농기계를 중심으로 전환하는 매우 복잡한 과정으로서 본 연구에서는 농업인의 구매능력 부족과 경영규모의 영세성, 농기계를 개발 보급하는 농기계 제조업체의 상황을 종합적으로 고려하여 밭 농업 기계화 전략을 제시함.

가. 관행의 생산방식을 기계화에 적합하게 단순화하는 것은 일관기계화의 필수적인 선행조치로 판단되어 주요 9개 작물의 기계화 재배양식을 설정하고 이를 농기계 및 농자재 생산에 적용하며, 농업인들의 수용을 지원하기 위하여 작물별 지역별로 일관 작업 기계화 생산단지 조성사업 실시를 제안함.

나. 시행중인 농기계 임대사업을 기계화가 미흡한 파종·이식 및 수확 조제용 농기계 중심으로 확대 하도록 하고, 농업인의 구매능력 부족과 농기계의 효율적 이용을 위하여 “파종·이식 및 수확 기계화 영농단”을 지원 육성하여 밭 농업의 일관 작업 기계화 정책 추진을 제안함.

- 다. 밭 농업기계화 연구개발은 일관 작업 기계화에 필요한 재배기술, 유통기술 및 ICT융합기술 등이 융합되어 밭농업 경쟁력을 높일 수 있도록 연구개발 로드맵 수립을 제안하고, 이를 산·학·연이 공유하여 연구개발이 체계적이고 효율적으로 이루어 질 수 있도록 하며 보급 대상 기종을 고시하는 등의 구체적 방법을 제안함.
- 라. 밭 농업기계화의 기반이 되는 밭 기반정리와 밭 농업기계화에 필수적인 공정육묘산업의 육성 등 밭농업의 기반정비 방법을 제안하고 모든 정책간의 연계성을 강화하기 위한 정책적 제도적 보완을 위하여 농업기계화촉진법의 개정 추진을 제안함.

목 차

제1장 서론	1
1.1 연구 배경	1
1. 농업 여건의 변화와 발작물	1
2. 발작물 경쟁력 강화를 위한 정부 정책	3
3. 정부의 대응	5
1.2 연구의 필요성	7
1.3 연구의 목적	8
제2장 연구 방법	9
2.1 연구팀의 구성	9
2.2 연구 범위와 내용	11
2.3 연구 방법과 한계	12
2.4 축약 용어	19
제3장 발작물 기계화 현황	20
3.1 발작물 생산과 수급	20
3.2 발기반과 농자재	31
3.3 발작물 농기계 생산	48
3.4 발작물 농기계 연구·개발	65
3.5 발작물 농기계의 보급 및 이용	76

3.6 선진국의 밭작물 기계화	87
3.7 지원정책과 제도	111
제 4장 밭작물 기계화 현황 분석과 전략	116
4.1 밭농업 경쟁력과 밭작물 기계화	116
4.2 밭작물 기계화의 SWOT분석과 전략 도출	118
4.3 밭작물 기계화 전략	133
제5장 밭작물 기계화 촉진 방안	138
5.1 밭작물 농기계 수요 추정과 보급 촉진	138
5.2 밭작물 농기계 연구·개발	148
5.3 기계화재배양식 설정과 보급	154
5.4 밭작물 농기계 생산과 품질관리	160
5.5 밭기반 정비	163
5.6 지원 정책과 제도	166
제 6장 주요 작물별 기계화 촉진 방안	176
6.1 작물별 기계화 촉진 방안의 구성	176
6.2 고추	179
6.3 마늘	195
6.4 양파	209

6.5 무	222	
6.6 배추	235	
6.7 감자	249	
6.8 고구마	264	
6.9 콩	280	
6.10 잡곡류	297	
제 7장	밭작물 기계화 정책 추진 체계와 예산	311
7.1	정책 추진 체계 311	
7.2	정책 소요 예산 319	
제 8장	요약 및 결론	320
	참고 자료	323
	부록	327
부록 1.	밭작물 재배 현황 조사 설문지와 분석 결과 328	
부록 2.	밭작물 농기계 제조업체 설문지 351	
부록 3.	시군 농업기술센터 설문지 353	
부록 4.	SWOT분석용 설문지 357	
부록 5.	밭작물 농기계 개발·보급 로드맵 평가 결과 361	
부록 6.	정책용역연구 최종발표회 366	

그림 목차

- 그림 1-1 발작물 재배의 풍선효과, 마늘과 양파의 재배면적 변화 || 7
- 그림 2-1 연구조사 방법별 연구내용 || 12
- 그림 2-2 연구단계별 연구추진 방법 || 13
- 그림 2-3 현장 설문조사를 실시한 발작물 주산지 분포도 || 15
- 그림 3-1 전국 밭의 경사도 분포 || 31
- 그림 3-2 지목상 논·밭과 실제 농지이용면적의 추이 || 32
- 그림 3-3 농업인이 말하는 밭기반정비 우선 사업내용 || 38
- 그림 3-4 밭농업기계화 정책에서 밭의 범위 || 40
- 그림 3-5 농업인의 분해성 비닐 사용의향 || 43
- 그림 3-6 지역별 공정육묘장 면적 변화 (2003년 → 2009년) || 44
- 그림 3-7 공정육묘 공정 || 45
- 그림 3-8 일반 밭농업기계화사의 창립시기 분포 || 50
- 그림 3-9 일반 밭농업기계화사의 연구소 설립 현황 || 51
- 그림 3-10 우리나라 농기계 수출 추이 || 52
- 그림 3-11 해외 농기계 주요 업체와 국내 업체의 영업이익률과 EBITDA 마진 비교 || 55
- 그림 3-12 선진국의 밭농업 기계 || 61
- 그림 3-13 농림축산식품 분야의 연구개발체계 || 67
- 그림 3-14 연도별 밭농업기계 논문게재편수 || 71
- 그림 3-15 개발기술 실용화 체계(농업공학부) || 72
- 그림 3-16 실용화 성공사례 - 마늘 파종기개발 || 72
- 그림 3-17 실용화 성공사례 - 콩 예취기개발 || 73
- 그림 3-18 연도별 농기계 임대사업량 || 83
- 그림 3-19 유럽연합의 연도별 영내 농업지원액 (1867-2007년) || 88
- 그림 3-20 EU 주요국가의 ha당 농기계투입비용 (2012년) || 89
- 그림 3-21 EU의 트랙터 대형화 추세 || 89
- 그림 3-22 독일의 감자수확기개발 과정 || 91
- 그림 3-23 미국의 경작규모별 농가분포의 변화 (1900-2002년) || 93
- 그림 3-24 미국의 농산물 투입량과 산출량의 경향(1880-2004년) || 93

그림 3-25	긴 프로로 개발된 농기계 실용화 체계	103
그림 4-1	밭작물산업과 발농업기계화의 산업연관성	117
그림 4-2	농업인들이 생각하는 농기계보급촉진을 위한 우선 순위	121
그림 4-3	농업인들이 생각하는 바람직한 농기계 이용형태	122
그림 4-4	농업인들이 생각하는 바람직한 구입지원방식	122
그림 4-5	농기계 제조업체가 진단하는 발농업기계 보급 부진의 이유	123
그림 4-6	농기계 제조업체의 애로 사항	124
그림 4-7	농가인구 피라미드의 변화	128
그림 4-8	전문가 의견조사 프로세스와 활용	132
그림 4-9	발농업기계화 정책 목표와 추진전략	137
그림 5-1	밭작물 공통 농기계 개발 로드맵	149
그림 5-2	작물별 농기계연구개발 로드맵	150
그림 5-3	신개발 농기계의 실용화 촉진 방안	153
그림 5-4	두둑의 치수 표현	155
그림 5-5	기계화 재배양식에 대한 농업인의 수용의사	156
그림 5-6	기계화재배양식의 검토방법의 예	159
그림 6-1	작물별 농업기계화 촉진 추진 체계(예: 콩)	177
그림 6-2	고추 주요 생산지역 분포	183
그림 6-3	고추 재배 농가의 농기계 개발 및 개량 요구빈도	187
그림 6-4	마늘 주요 산지 분포	199
그림 6-5	마늘 재배 농가의 농기계 개발 및 개량 요구빈도	203
그림 6-6	양파 주요 생산지역 분포	212
그림 6-7	양파 재배 농가의 농기계 개선 및 개량 요구빈도	216
그림 6-8	김장 무의 주요 생산지역 분포	225
그림 6-9	무 재배 농가의 농기계 개선 및 개량 요구빈도	228
그림 6-10	배추의 주요 생산 분포도	238
그림 6-11	배추 재배 농가의 농기계 개선 및 개량 요구빈도	242
그림 6-12	1인당 감자 소비량 동향	250
그림 6-13	노지감자 주요 생산지역의 분포	252
그림 6-14	감자 재배 농가의 농기계 개발 및 개량 요구빈도	257
그림 6-15	고구마 묘 삼식방법	266
그림 6-16	고구마 주요 생산지역의 분포	267
그림 6-17	고구마 재배 농가의 농기계 개발 및 개량 요구빈도	272
그림 6-18	국산콩과 수입콩의 국내 유통 및 소비체계	284
그림 6-19	콩 주요 생산지역의 분포	285
그림 6-20	콩 재배 농가의 농기계 개선 및 개량 요구빈도	290

그림 6-21 연도별 잡곡 재배면적 및 생산량 그래프 Ⅵ 297
 그림 6-22 잡곡 재배 농가의 농기계 개선 및 개량 요구빈도 Ⅵ 304
 그림 7-1 발농업기계화 정책의 전개 과정 Ⅶ 312
 그림 7-2 발농업기계화 촉진을 위한 협조체계 Ⅶ 314
 그림 7-3 발농업기계화 추진에 있어 농촌진흥청의 역할 Ⅶ 314
 그림 7-4 가칭 '발농업기계화 위원회'의 구성 Ⅶ 317
 그림 7-5 발농업기계화 정책 시행 로드맵 Ⅶ 318

표 목차

표 1-1 경지면적의 변화와 경지이용률 Ⅰ 1
 표 1-2 주요 발작물의 생산면적 변화 Ⅰ 2
 표 1-3 미국과 발작물의 생산액 변화 Ⅰ 3
 표 1-4 주요 발작물을 이용하는 후방(식품)산업 규모 (2012년) Ⅰ 3
 표 1-5 주요 발작물의 10a당 생산비 비교(2013년) Ⅰ 4
 표 1-6 재설정된 우리나라의 2015년 식량자급률 목표치 Ⅰ 5
 표 1-7 용역제안 요구서에서 제시하는 과업 Ⅰ 6
 표 2-1 연구원 구성 Ⅱ 9
 표 2-2 정책자료 개발에 참여한 전문가 Ⅱ 10
 표 2-3 연구범위와 내용 요약 Ⅱ 11
 표 2-4 현장 설문조사 시·군과 조사 작물 Ⅱ 14
 표 2-5 설문에 응답한 시·군 농업기술센터 Ⅱ 16
 표 2-6 농업기계 제조업체의 의견청취 모임 Ⅱ 17
 표 3-1 주요 작물별 재배면적, 생산량, 생산액 추이 Ⅲ 21
 표 3-2 작목별 수급실적 추이 Ⅲ 22
 표 3-3 주요 발작물의 1인당 소비량, 자급률 추이 Ⅲ 25
 표 3-4 정책대상 9개 작물의 작형 Ⅲ 26
 표 3-5 배추의 지역별 재배양식 Ⅲ 28
 표 3-6 지역별 발작물 재배양식의 다양성 Ⅲ 28
 표 3-7 호당 재배규모별 농가분포(2011) Ⅲ 29
 표 3-8 주요 품목별 논 재배면적의 비율 (2013년 기준) Ⅲ 33
 표 3-9 소양호 유역 시군의 고도별 밭 분포 Ⅲ 34

표 3-10	소양호 유역 시군의 경사도별 밭 분포	34
표 3-11	밭기반정비사업의 실시 유형 비율 (2002년 기준, 단위: 개, %)	35
표 3-12	밭기반정비사업 추진실적	36
표 3-13	밭 정비사업의 경제적 효과	37
표 3-14	작물별 필요한 농자재	42
표 3-15	우리나라 연도별 비료 수급현황	46
표 3-16	국내 완효성 비료 판매 추이	47
표 3-17	연도별 농업기계 제조업체 수의 현황	49
표 3-18	농기계 제조업체의 종업원, 자본금 현황(2010년도)	49
표 3-19	일반 밭농업기계회사와 밭농업기계 전문회사의 비교	51
표 3-20	농기계업체의 농기계 수입 현황	52
표 3-21	해외 수출업체 직영 국내 판매법인 현황	53
표 3-22	농기계업체의 국제경영 현황	53
표 3-23	농기계업체의 계열화 현황	54
표 3-24	농기계공장의 이전과 현대화 과정	56
표 3-25	주요 농기계의 규격과 제조업체 수의 변화	57
표 3-26	고품질 저비용 농업생산을 위한 농업기계 기종	58
표 3-27	농기계 검정업무 내역	60
표 3-28	작물별 작업별 농기계 제작회사의 수	62
표 3-29	작물별 작업별 농기계 개발의사를 가진 제작회사의 수	63
표 3-30	농업공학부의 분야별 연구과제 수행량	68
표 3-31	농림수산기술평가원 지원 연구과제 수행량	69
표 3-32	형식수에 근거한 밭농업기계 생산현황	70
표 3-33	한국농업기계학회지에 발표된 논문의 분야별 게재편수	70
표 3-34	한국농업기계학회지에 게재된 밭농업기계 연구(2004~2013)	71
표 3-35	지자체의 농업기계 보급 지원사업 현황	78
표 3-36	연도별 밭작물 기계화율	79
표 3-37	작물별 기계화율	79
표 3-38	영농규모별 밭농사 기계화율	80
표 3-39	밭작물의 작목별 기계화 발전단계 평가	81
표 3-40	62개 농기계 임대사업소의 예산 출처별 구성비	84
표 3-41	8개 시·군 농기계 임대사업소의 밭관련 기종 비교	85
표 3-42	유럽연합의 주요 식량 자급률과 경작규모	88
표 3-43	유럽연합의 농기계산업과 시장	88
표 3-44	이탈리아의 주요 농산물 경작 면적(2009)	90
표 3-45	독일의 채소류 수급현황	91

표 3-46	일본의 작물별 재배 면적 및 수확량	94
표 3-47	일본의 발작물 작업별 기계화 수준	95
표 3-48	일본의 작목별 표준 재배양식	96
표 3-49	일본의 농업기계화정책의 대응방안과 주요 시책	99
표 3-50	작업용도별 긴급개발 대상기종	104
표 3-51	긴프로 연구개발비 및 성과 (1993~2012)	106
표 3-52	"긴프로"로 개발한 농기계의 개발내용과 개발기업 사례	107
표 3-53	"긴프로"의 기반기술 연구개발 농기계의 연구목표와 연구기관 사례	108
표 3-54	일본 농업기계 긴프로 사업 추진성과 (1993~2012)	109
표 4-1	전문가들의 발농업과 농업기계화에 대한 위기와 기회요인 평가 결과	118
표 4-2	전문가들의 발농업과 농업기계화에 대한 약점과 강점요인 평가 결과	119
표 4-3	농기계 제조업체의 발농업기계화 정책방향에 대한 의견	125
표 4-4	대중국 수출유망 품목군 분류 및 품목 종합(KREI, 2014)	126
표 4-5	농가인구 전망 (Source: KREI 2014)	127
표 4-6	작물별 재배면적 전망 (2014년)	127
표 4-7	발작물별 기계화 가능면적 추정치	130
표 4-8	발작물 공통 개발보급용 농기계의 필수성과 우선 순위 평가 결과	131
표 4-9	발농업과 발작물 기계화에 대한 SWOT분석결과	133
표 4-10	발농업기계화의 약점 극복대책	134
표 4-11	문제점과 해결방안 Tree구조	135
표 4-12	해결방안과 정책안의 Tree구조	136
표 5-1	발작물의 작업공정별 기계화율(%)	139
표 5-2	고추, 마늘, 양파 재배용 주요 기종의 수요 추정	140
표 5-3	배추와 무 재배용 주요 기종의 수요 추정	141
표 5-4	콩과 잡곡 재배용 주요 기종의 수요 추정	142
표 5-5	감자와 고구마 재배용 주요 기종의 수요 추정	142
표 5-6	생산단지 농기계 구입자금 및 운영비 소요 예산	144
표 5-7	파종·이식 및 수확기계 임대 사업실시 소요 예산	145
표 5-8	파종·이식 및 수확 기계화 영농단 육성 예산	146
표 5-9	발작물 농기계 연구·개발 추진 전략	151
표 5-10	체계적 연구개발을 위한 조치 비교	153
표 5-11	관행 재배양식과 기계화재배양식의 비교	156
표 5-12	9개 주요 작물(군)의 기계화 재배양식(안)	157
표 6-1	고추의 재배면적, 생산량, 생산액 추이	179
표 6-2	고추의 수급실적 추이	179
표 6-3	고추의 1인당 소비량, 자급률 추이	180

표 6-4	지역별 고추 재배양식	181
표 6-5	고추 주산지 재배면적	183
표 6-6	고추 재배의 작업별 노동시간, 기계화 수준	185
표 6-7	고추 재배용 농기계	185
표 6-8	고추의 기계화 표준 재배양식	188
표 6-9	고추 재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계	190
표 6-10	주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정	192
표 6-11	고추 재배 일관기계화 생산단지 조성사업의 계획과 예산	193
표 6-12	고추 재배 기계화 가능면적 추정	193
표 6-13	고추 주요 기종의 수요 추정	194
표 6-14	마늘의 재배면적, 생산량, 생산액 추이	195
표 6-15	마늘의 수급실적 추이	195
표 6-16	마늘의 1인당 소비량, 자급률 추이	196
표 6-17	마늘의 주요 재배작형	197
표 6-18	마늘 주산지별 재식밀도	198
표 6-19	연구팀 자체 조사한 지역별 마늘 재배양식	198
표 6-20	마늘 주산지 재배면적	199
표 6-21	마늘재배 기계화율(2012)	200
표 6-22	마늘재배의 기계화 수준	200
표 6-23	마늘 재배용 농기계	201
표 6-24	마늘의 기계화 재배양식	204
표 6-25	마늘 재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계	205
표 6-26	주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정	206
표 6-27	마늘재배 일관기계화 생산단지 조성사업 계획과 예산	207
표 6-28	마늘 주요기종의 수요 추정	208
표 6-29	양파의 재배면적, 생산량, 생산액 추이	209
표 6-30	양파의 수급실적 추이	209
표 6-31	양파의 1인당 소비량, 자급률 추이	210
표 6-32	양파재배 논과 밭의 지역별 분포	210
표 6-33	지역별 재배양식	210
표 6-34	연구팀 지체 조사한 지역별 양파 재배양식	210
표 6-35	양파 주산지 재배면적	212
표 6-36	양파 재배의 기계화율(2012)	213
표 6-37	양파재배의 기계화 수준	213
표 6-38	양파 재배용 농기계	214
표 6-39	양파의 기계화 재배양식(안)	218

표 6-40	양파 재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계	218
표 6-41	주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정	219
표 6-42	양파 재배 일관기계화 생산단지 조성사업 계획과 예산	220
표 6-43	양파 주요기종의 수요 추정	221
표 6-44	무의 재배면적, 생산량, 생산액 추이	222
표 6-45	무의 1인당 소비량, 자급률 추이	222
표 6-46	작형별 무의 재식간격	223
표 6-47	조사지역 지역별 무 재배양식	224
표 6-48	김장무의 주요 생산지역	224
표 6-49	무 재배 기계화율(2012)	226
표 6-50	무 재배의 기계화 수준	226
표 6-51	무 재배용 농기계	227
표 6-52	무의 기계화 재배양식	231
표 6-53	무 재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계	232
표 6-54	주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정	233
표 6-55	무재배 일관기계화 생산단지 조성사업 계획과 예산	233
표 6-56	무재배용 주요 개발보급 기종의 수요 추정	234
표 6-57	배추의 재배면적, 생산량, 생산액 추이	235
표 6-58	배추의 1인당 소비량, 자급률 추이	235
표 6-59	연구팀 자체 조사한 지역별 배추 재배양식	236
표 6-60	배추의 관행 재배양식	236
표 6-61	배추의 주요 생산지역	237
표 6-62	배추 재배 기계화율(2012)	239
표 6-73	배추 재배의 기계화 수준	239
표 6-64	배추 재배용 농기계	240
표 6-65	배추의 기계화 재배 양식	245
표 6-66	배추 재배 규모별 적업별 일관기계화 작업체계	245
표 6-67	주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정	246
표 6-68	배추 재배 일관기계화 생산단지 조성사업 계획과 예산	247
표 6-69	배추 주요 기종의 수요 추정	247
표 6-70	감자의 재배면적, 생산량, 생산액 추이	249
표 6-71	감자의 수출입 실적	249
표 6-72	감자재배 형태	250
표 6-73	지역별 감자 재배양식	251
표 6-74	10대 시군의 규모별 감자재배 농가수 분포	253
표 6-75	노지감자 10대 주산시군의 중요 읍·면 농가수 및 수확면적	253

표 6-76	봄 감자 주산지 재배면적	254
표 6-77	감자재배 기계화율(2012)	254
표 6-78	감자 공정별 노동시간 및 기계발기계 현황	255
표 6-79	감자 재배용 농기계	256
표 6-80	감자의 기계화 재배 양식	260
표 6-81	감자 재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계	260
표 6-82	주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정	261
표 6-83	감자 생산단지 조성사업	262
표 6-84	감자 주요기종 수요	263
표 6-85	고구마의 재배면적, 생산량, 생산액 추이	264
표 6-86	고구마 경지규모별 농가수	265
표 6-87	고구마의 조사 지역별 재배양식	266
표 6-88	고구마 주요 생산지역	268
표 6-89	고구마 재배의 작업별 노동시간, 기계화 수준	270
표 6-90	고구마 재배용 농기계	270
표 6-91	고구마 기계화 표준 재배양식	273
표 6-92	고구마 재배 규모별 일관기계화 작업체계	274
표 6-93	주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정	276
표 6-94	고구마 재배 일관기계화 생산단지 조성사업의 계획과 예산	278
표 6-95	고구마 재배 기계화 가능면적 추정	278
표 6-96	고구마 주요 기종의 수요 추정	279
표 6-97	콩의 재배면적, 생산량, 생산액 추이	280
표 6-98	콩의 수급실적 추이	280
표 6-99	연구팀 자체 조사한 지역별 콩 재배양식	282
표 6-100	콩의 1인당 소비량, 자급률 추이	283
표 6-101	콩의 주요 생산지역	286
표 6-102	콩재배 기계화율(2012)	286
표 6-103	콩 재배의 기계화 수준	287
표 6-104	콩 재배용 농기계	287
표 6-105	콩의 기계화 재배양식	292
표 6-106	콩 재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계	293
표 6-107	콩 재배용 농기계 연구개발 계획	294
표 6-108	콩 재배용 주요 개발보급 기종의 잠재수요	295
표 6-109	콩재배 일관기계화 생산단지 조성사업 계획과 예산	295
표 6-110	연도별 잡곡의 생산량 변화	298
표 6-111	잡곡의 작물별 재배면적 및 생산량 변화 추이	298

- 표 6-112 연구팀 자체 조사한 지역별 잡곡 재배양식 Ⅵ 300
- 표 6-113 잡곡의 주요 생산지역 Ⅵ 301
- 표 6-114 잡곡 재배의 작업별 노동시간, 기계화수준 Ⅵ 302
- 표 6-115 잡곡 재배용 농기계 Ⅵ 303
- 표 6-116 잡곡의 기계화 재배양식(안) Ⅵ 306
- 표 6-117 잡곡 기계화를 위한 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정 Ⅵ 308
- 표 6-118 잡곡 기계화 가능 면적 추정 Ⅵ 310
- 표 6-119 잡곡 재배용 주요 기계 개발 기종 Ⅵ 310
- 표 7-1 발농업기계화와 관련된 농림축산식품부 국과 과단위 조직 Ⅶ 315
- 표 8-1 발농업 촉진을 위한 용도별 예산규모 Ⅷ 319

1 서론

1.1 연구 배경

1. 농업생산의 위축과 농업기반의 변화

□ 경지면적과 경지이용률의 하락

- 우리나라 경지면적은 1970년 2,298 천ha에서 2012년에는 1,730 천ha로 지속적으로 감소하였으며 경지이용률도 142%에서 102%로 계속 감소함.
- 1970년부터 2012년까지 경지면적 감소비율을 보면 논은 24.3%, 밭은 27%로 밭이 논보다 많이 감소하였으나 최근 밭면적은 약간 증가함.

표 1-1 경지면적의 변화와 경지이용률

연도	경지면적 (천ha)	이용면적 (천ha)	경지 이용률 (%)	논면적 (천ha)	밭면적 (천ha)
1970(A)	2,298	3,264	142.1	1,273	1,025
1980	2,196	2,765	125.3	1,307	889
1990	2,109	2,409	111.3	1,345	764
2000	1,889	2,098	110.5	1,149	740
2010	1,715	1,820	109.0	984	731
2012(B)	1,730	1,767	102.1	966	764
B/A(%)	75.3	54.1	71.9	75.7	73.0

Source: 농림축산식품 주요통계(통계청) 2013년

- 1970년과 2013년의 작물별 재배 면적을 비교해 보면 밭 전체 면적은 감소하였지만 고추, 마늘, 양파의 재배면적은 늘어난 반면에 배추, 무, 감자, 콩, 고구마의 재배 면적은 크게 감소하였음, 이는 웰빙 식문화 확산 등으로 양념 채소류의 소비가 증가하고 가격이 유지된 반면에 배추, 콩 등은 저가 해외농산물의 수입과 농업노동력의 감소와 고령화 등이 복합적으로 작용하여 재배면적이 감소된 것으로 판단됨.
- 2000년대 이후 농업노동력의 급속한 감소와 노령화로 양념채소마저 재배면적

감소 및 정체 현상을 나타내고 있음. 이는 밭작물 재배의 경우, 정지, 방제 작업은 기계화 되었으나 노동피크를 형성하는 파종, 이식 및 수확작업의 기계화 부진으로 밭작물의 일관작업 기계화가 추진되지 못한 결과로 판단됨.

- 고령화율(65세 이상, %): ('00) 21.7 → ('10) 31.8 → ('11) 33.8 → ('12) 35.6
- 농가인구(만명): ('00) 403 → ('10) 306 → ('11) 296 → ('12) 291
- 밭작물 기계화율('12, %): 파종·이식 3.9, 수확 14.6

표 1-2 주요 밭작물의 생산면적 변화

연도	고추 (천 ha)	마늘 (천 ha)	양파 (천 ha)	배추 (천 ha)	무 (천 ha)	콩 (천 ha)	감자 (천 ha)	고구마 (천 ha)
1970(A)	37	15	4.0	71	66	295	54	127
1980	133	37	7.7	48	49	188	37	55
1990	63	44	7.6	44	35	152	21	19
2000	75	45	16.8	46	34	86	29	16
2010	45	22	22	25	21	71	25	19
2013(B)	45	29	20	29	22	80	27	22
B/A	1.2	1.9	5.0	0.41	0.74	0.27	0.50	0.17

Source: 농작물생산통계(통계청)

□ 농산물시장은 WTO출범이후 개방이 가속화되었으며, 한·칠레 FTA를 시작으로 한·미, 한·EU, 한·캐나다 등과 자유무역협정을 맺고 그 때마다 민감한 농산물에 대한 보호대책을 수립하였으나 저가 해외 농산물의 유입으로 국내 생산기반이 위축되고 있음.

- 주요 밭작물 연간수요 1,566만t 중 국내 생산 118만t으로 자급률은 7.5% 내외임.
- 재배면적(천 ha): (고추) ('90) 63 → ('13) 45, (콩) ('90) 152 → ('13) 81
- 외국산 대비 국산 콩 및 잡곡의 가격: 콩은 7.3배, 잡곡은 3.1~11.2배 높음.

2. 발작물의 중요성

□ 발작물은 농업생산에 있어 비중이 높으며 식품산업에 필수원료를 제공하는 중요성에 비하여 자급률이 높지 않음.

○ 주요 9개 작물의 생산액은 2000년에 3조 4,590억 원으로 미곡 10조 5,050억의 32.9%였지만, 2012년에는 5조 4,770억 원으로 증가하였을 뿐만 아니라 미곡생산액 대비 67.5%로 밭 농업의 중요성이 높아짐.

- 주요 발작물 연간 수요는 1,566만t이나 국내생산량은 118만t 정도로 자급률은 7.5% 수준임.

표 1-3 미곡과 주요 발작물의 생산액 변화

(단위: 10억 원)

연도	미곡 (A)	주요 발작물 (B)									B/A (%)
		고추	마늘	양파	배추	무	콩	감자	고구마	잡곡	
2000년	10,505	1,044	532	323	521	323	286	218	131	81	32.9
2010년	6,787	832	434	497	699	450	476	227	305	71	58.8
2012년	8,118	1,597	606	381	946	447	641	244	530	85	67.5

Source: 농림축산식품 주요통계(통계청) 2013년, 2006년

주) 무와 배추는 노지재배만 고려, 잡곡은 쌀과 잡곡을 합한 값

○ 최근 한류의 붐과 함께 한식문화가 주목받고 있으며 콩을 가공한 장류와 두부류 및 무, 배추, 고추, 마늘을 재료로 하는 김치류 등이 식품산업에서 차지하는 비중이 높아지고 있으며 이들 후방산업의 규모는 <표 1-4>에서 보는 바와 같이 세 가지 식품군만 합하여도 2012년 2.74조원 규모이며 수출량이 지속적으로 증가하는 추세임.

표 1-4 주요 발작물을 이용하는 후방(식품)산업 규모 (2012년)

	업체수 (개)	생산액 (백만원)	계(A)	매출액 (백만원)		
				내수	수출(B)	수출비중 (B/A), %
식품 전체	25,474	43,478,331	47,327,654	43,556,101	3,771,553	8.0
장류	1,619	888,524	1,078,018	1,035,663	42,356	3.9
두부류 및 묵류	988	601,088	619,023	617,297	1,726	0.3
김치류	930	954,585	1,043,204	942,239	100,964	9.7

Source: 한국보건산업진흥원(2013) 식품산업 분석 보고서

□ 밭작물은 단위면적당 소득이 높아 농업인들이 재배를 선호하지만 농가당 재배 규모가 영세하고 기계화되지 않았음.

○ 10a당 소득을 비교하면 밭작물의 소득이 벼에 비해 2~5배 높음.

- 작물별 소득(천원/10a): 고추 3,449, 마늘 2,061, 양파 3,077, 콩 649, 감자 1,193, 고구마 1,574, 쌀 643 (이상 '13 기준)

○ 밭작물 생산액은 미곡의 67.5%에 달하지만 재배 작물이 다양하며, 농가의 경영 규모는 영세함.

- 전체 농가의 90%이상이 작물별 호당 재배면적 0.3ha 미만으로 영세함.

○ 밭작물의 생산비 구성은 <표 1-5>에서 보는 바와 같이 벼에 비하여 자가노동비와 고용노동비가 많이 소요되는 반면에, 대농구비는 적게 소요되어 기계화가 미흡함을 알 수 있음.

표 1-5 주요 밭작물의 10a당 생산비 (2013년)

(단위: 천원)

	벼	고추	마늘	양파	콩
총수입	1,074,799	5,349,532	3,645,972	4,364,701	865,445
생산비	725,666	3,038,335	2,879,154	2,157,356	510,933
자가노동비	162,224	1,790,007	1,095,517	718,513	226,376
고용노동비	11,017	201,389	86,178	470,654	36,812
대농구비	49,900	50,936	29,968	28,182	18,765
소득 (순수익+내급비)	643,360	3,449,374	2,060,844	3,077,914	649,160

Source: 농산물생산통계 2013 (통계청), 벼 생산비는 조곡생산비

3. 정부의 대응

- 정부는 안정적 식량공급을 위해 2011년에 2015년 식량자급률 목표를 상향조정하고 식량위기에 대응한 ‘유사시 식량안보 매뉴얼’을 수립하여 운영계획을 발표.
- '15년 곡물 자급률 목표를 25%에서 30%로, 주식 자급률은 54%에서 70%로, 칼로리 자급률을 47%에서 52%로 상향 조정.

표 1-6 재설정된 우리나라의 2015년 식량자급률 목표치 (단위 %)

구분	곡물 전체	Cal	주식	쌀	보리	밀	콩	서류	사료	채소류	과실류	육류	유제품	계란
기존	25	47	54	90	31	1	42	99	-	85	66	71	65	100
재설정	30	52	70	98	31	10	36	99	41	86	80	71.4	65	99

- 농림축산식품부는 발농업에 대하여 ‘마늘산업 종합대책’ 또는 ‘식량자급률 목표치 설정’ 등을 통하여 안정적 생산을 위한 기계화 정책을 발표한 바 있으며, 특히 2012년 2월에 발표한 제7차 농업기계화 기본계획은 발농사 기계화를 주요 정책으로 제시하고 있음.
- 한·중FTA 타결을 앞두고 정부는 2012년 6월부터 발농업직불제 시행을 시작하였고, 2013년 9월에 농림축산식품부 장관은 ‘농기계·농자재산업 현장간담회’를 통해 발기반 정비사업을 포함한 한·중FTA 대비 발작물 기계화 종합대책 수립을 지시하여 구체적인 발농업기계화를 위한 정책개발 작업이 추진 중에 있음.
 - 농림축산식품부는 2013년 9월 24일, 발작물기계화 T/F 회의를 소집하여 추진체계를 마련함.
 - 농림축산식품부는 2014년 2월 4일과 5일에 걸쳐 발농업기계화 T/F관련 품목별 협의회를 개최하고 동년 3월 5일과 7일 발농업중심 지역에서 발농업 기계화 촉진방안에 대한 농업인들의 의견을 수렴함.
- 농림축산식품부는 2014년 7월, 발농업기계화 정책 마련을 위하여 “농업경쟁력 제고를 위한 발농업기계화 촉진 방안 및 주요 작목별 기계화 전략 도출”이라는 용역사업 실시함.

표 1-7 용역제안 요구서에서 제시하는 과업

- ① 주요 발작물 기계화 현황 및 농기계 개발현황 분석
 - 주요 발작물 생산현황 및 재배양식 분석
 - * 대상품목: 9개 품목(고추, 콩, 배추, 마늘, 감자, 고구마, 무, 양파, 잡곡)
 - 발작물별 기계화 현황 및 농기계 개발 현황
 - 주요 집산지별 기계화 현황 및 수요 파악
 - * 농기계업계 개발 주력 기종 및 연구개발 기종 등
- ② 선진국 사례 분석 및 시사점 도출
 - 발작물 생산력 증대를 위한 기계화 대책 등 및 주요국 정책지원사례 등 분석
- ③ 밭농업기계화 촉진방안
 - 밭농업 기계화관련 현 좌표를 토대로 분야별 정책수단
 - * (예시) 연차별 밭기반 정비율 및 밭기계화율 목표치, R&D 투입분야 및 예산액, 개발 기종 등
 - 밭농사 재배양식 표준화 방안
 - 작목별 기계화 재배양식 확립 및 규모별 적정 기계화 모델 개발
 - 밭농업 기반정비 인프라 구축 방안
 - 품목 주산지별 지역 영농여건 등을 반영한 밭기반 정비 추진
 - 농로 확·포장, 용수개발, 구획정리 및 소규모로 분산된 기반정비사업 확대 등
 - 밭농업 기계 보급 확대 지원방안
 - 수요를 반영한 작업 단계별 농기계 연구개발·보급
 - * 연구개발 완료 기종 중 실용도가 높은 기계, 여성·고령농업인 맞춤형 기종 등
 - 신개발 기종에 대한 R&D 등 정책지원 확대 방안
 - 주산지 선정방안 및 밭농업기계 우선 보급 추진 등

1.2 연구의 필요성

- 발작물 기계화정책은 오래전부터 추진되어 왔었지만 그동안 체계적이고 집중적인 지원 정책이 부족하였으므로 그 대책이 시급히 요청됨.
- 농기계 구입보조비 등 정부의 직접지원정책은 WTO에서 정한 규제에 의해 불가능한 상황이므로 농정의 새로운 패러다임과 창조적인 정책개발이 요구됨.
- 발작물은 벼와 달리 종류가 다양하고, 같은 작물도 품종과 지역별 재배양식이 다양하며 매년 시세에 따라 재배면적이 급변하고 있어 한 가지 작물을 대상으로 하기보다는 발작물 전반에 걸친 정책을 시행해야 함 (<그림 1-6> 참고).

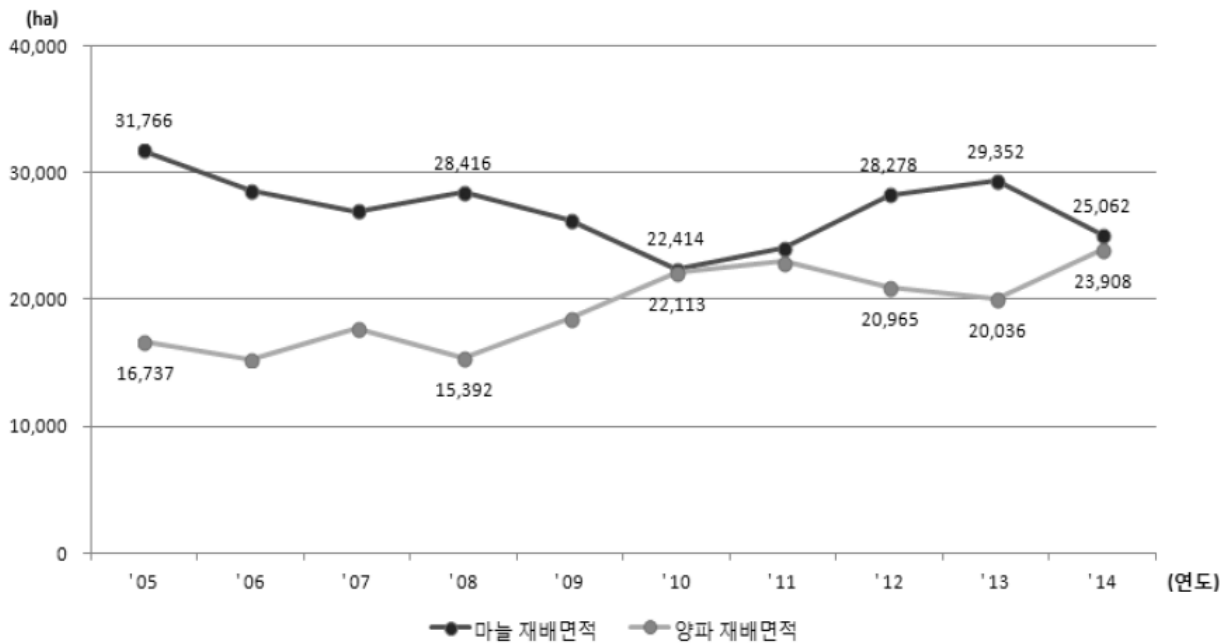


그림 1-1 발작물 재배의 풍선효과, 마늘과 양파의 재배면적 변화

Source: 통계청 보도자료 2014. 4. 29

- 국민의 식생활 패턴이 다양하고 고급화됨에 따라 발작물에 대한 국민들의 관심이 고조되고, 농가소득향상 면에서도 발작물이 차지하는 비중이 높아지고 있지만, 주요 발작물 재배는 여전히 기계화율이 낮고 특히 노동력이 많이 소요되는 발작물의 파종, 이식, 및 수확작업은 대부분 인력에 의존하고 있어 농촌 노동력의 급속한 감소와 노령화 추세로 볼 때, 발작물의 지속적 생산을 위해서는 노동력 경감과 생산성 향상을 위한 발작물 기계화가 시급함.

□ 2014년 현재 한·중 FTA타결을 앞두고 있는 중국은 우리나라에 비해 농경지 면적이 넓고 기후와 토양 등은 우리나라와 매우 유사하여 모든 국산 농산물 생산에 위협요인이 되므로 식량안보와 안정적 식품공급을 위한 국내 발작물 경쟁력 강화대책이 시급히 요구됨.

- 중국의 농작물 재배면적: 174,190 천ha (우리나라 1,820 천ha의 96배)
- 중국의 채소류 재배면적: 21,390 천ha (우리나라 210 천ha의 102 배)

1.3 연구의 목적

□ 본 연구의 목적은 발농업 경쟁력 강화의 핵심이 되는 발농업기계화의 정책을 제안하고 이에 필요한 자료와 통계를 정리 분석하는데 있으며, 세부적인 목표는 크게 네 가지로 구분할 수 있음.

- (1) 농업의 여건을 비롯하여 발농업기계화의 현황과 해외의 사례를 조사 분석함.
- (2) 발작물 생산의 경쟁력 강화를 위한 농업기계화 촉진방안을 제안함.
- (3) 국민식생활에 필수적인 주요 9개 작물에 대한 작물별 기계화 전략을 도출함.
- (4) 농림축산식품부와 유관기관이 활용할 수 있는 발작물 관련 기초자료를 제공함.

2

연구 방법

2.1 연구팀의 구성

- 연구원은 이 분야에 풍부한 경력을 갖춘 소수정예로 <표2-1>와 같이 구성하였고, <표2-2>와 같이 학계와 연구 분야 전문가를 대상으로 정책개발에 필요한 자문을 구하였음.
- 연구원은 전문가 설문에 참여하고, 현장조사, 보고서 작성 및 정책토론의 전 과정에 참여하였음.
- 전문가는 연구원들이 수행한 조사 분석 내용을 검토하거나 정책안에 대한 의견을 제시하고 전문가 설문에 참여하였음.

표 2-1 연구원 구성

성명	직책	소속기관	최종학위	주요 경력
김상헌	교수	강원대학교	공학박사	한국농업기계학회 회장
이중용	교수	서울대학교	공학박사	한국농업기계학회 부회장
박원규	연구위원	신유통연구원	농학박사	(전) 농업기계화연구소장
김만수	명예교수	충남대학교	농학박사	(전) 한국농업기계학회 회장
윤진하	연구위원	북방농업연구소	공학박사	(전) 농업공학연구소장
이채식	-	-	공학석사	(전) 농업공학부 과장
유수남	교수	전남대학교	공학박사	(전) 한국농업기계학회 부회장
이승기	교수	공주대학교	공학박사	한국농업기계학회 총괄이사
최규홍	과장	농촌진흥청	농학박사	농업공학부 과장
김현태	교수	경상대학교	공학박사	(전) ARPC 간사
김학진	교수	서울대학교	공학박사	-
최용	연구관	농촌진흥청	공학박사	농업공학부
김경수	팀장	한국농기계공업협동조합	공학사	정책지원팀

표 2-2 정책자료 개발에 참여한 전문가

이름	소속	전문분야	경력연수
신승엽	국립농업과학원	농업기계 이용기술	24년
박흥현	농촌진흥청	연구정책	-
박현주	농촌진흥청	농기계자재정책	-
임영택	농촌진흥청	연구(식량작물)	-
김현준	농촌진흥청	연구(식량작물)	-
이우문	농촌진흥청	연구(원예)	30년
김기택	농업기술실용화재단	농기계품질관리	35년
정인규	농업기술실용화재단	농기계품질관리	25년
전영남	양파산업회	농업인	-
한민우	농림수산기술기획평가원	연구정책	-
금은영	농림수산기술기획평가원	연구정책	-
이원규	한국농촌연구원	밭기반정비	50년
이귀석	무안군 농업기술센터	농업정책	-
김인경	무안군 농업기술센터	밭작물 행정	-
김영태	무안군 농업기술센터	농업기계 임대사업	-
김대철	전북대학교 농기계IT융합사업단	농업기계, 연구 및 교육	20년
권순홍	부산대학교	농기계 행정, 농업기계 R&D, 교육	37년
최원식	부산대학교	농작업기, 농기계품질관리, 교육	35년
강태환	공주대학교	정밀농업 R&D와 교육	5년
최영수	전남대학교	농작업기와 정밀농업 R&D와 교육	33년
신범수	강원대학교	농업동력과 정밀농업 R&D와 교육	32년
정선옥	충남대학교	정밀농업과 농작업기 R&D와 교육	23년

2.2

연구 범위와 내용

주어진 과제별로 중간과제를 설정하고 그 내용을 간략히 정리하면 <표 2-3>과 같음.

표 2-3 연구범위와 내용 요약

대과제	중간 과제	내 용
주요 작목별 밭농업 기계화 현황 및 농기계 개발현황 분석	주요작물 기계 및 기계화 현황분석	9개 작물의 생산량, 생산지역 재배 특성과 지역별 재배양식 작업공정별 개발, 보급된 기계 임대사업과 주산단지의 현황 밭 농업기계업체 생산업체 현황
	주요 재배지역 기계화 및 수요조사	작업공정별 개발된 기계 작업공정별 보급된 기계 연구개발기종의 수요조사
선진국 사례 분석 및 시사점 도출	밭농업 관련 법규와 정책 조사	일본의 농업기계화 정책과 촉진법 일본 농자재심의위원회의 역할과 기능 독일, 미국 등 선진국의 밭농업 실태
	밭농업 기계 R&D 현황 조사	일본의 농기계 연구개발 및 실용화 촉진 연구개발 지원 규모 일본 밭작물 기계화 현황
밭농업기계 화 촉진방안	밭농업분야별 정책목표와 정책수단 제시	밭농업 정책별 목표 설정 R&D와 보급촉진 소요 예산 추정 농업기계화촉진법 개정(안) 개발기종의 고시방안
	밭농사 재배양식 표준화 방안 제안	기계화 재배양식의 선정 규모별 밭작물 기계화 모형
	밭농업 기반정비 인프라 구축방안	작목별 밭기반 상황 평가 밭기반 정비 추진방안
	밭농업 기계 연구개발 및 보급확대 지원방안 제시	R&D의 로드맵 설정 보급 및 일관기계화 촉진방안 공동이용 촉진방안 R&D와 생산 촉진방안
	밭농업기계화정책 네트워크 및 모니터링 방안 제시	밭농업기계화 주요 정책의 우선 순위 효율적 추진을 위한 네트워크 제안 모니터링을 위한 밭농업 통계 확충
기타 사항	연구용역의 한계	연구용역의 한계

2.3 연구 방법과 한계

1. 연구 방법

□ 본 연구는 발농업기계화 촉진방안과 주요 작목별 기계화 전략을 도출하기 위하여 SWOT분석을 통한 정책논리 개발 및 통계자료 조사 분석, 주요 작목별 주산지 재배/가공/유통 종사자들의 의견청취 및 설문조사, 선진국의 발 농업 기계화 현황조사, 시군 농업기술센터의 현황 설문조사, 농기계 제조업체 현황 및 생산품목과 연구개발 능력에 대한 설문조사, 농업정책 및 학계의 전문가들에 의한 자문 등을 통한 자료 분석으로 수행되었음.

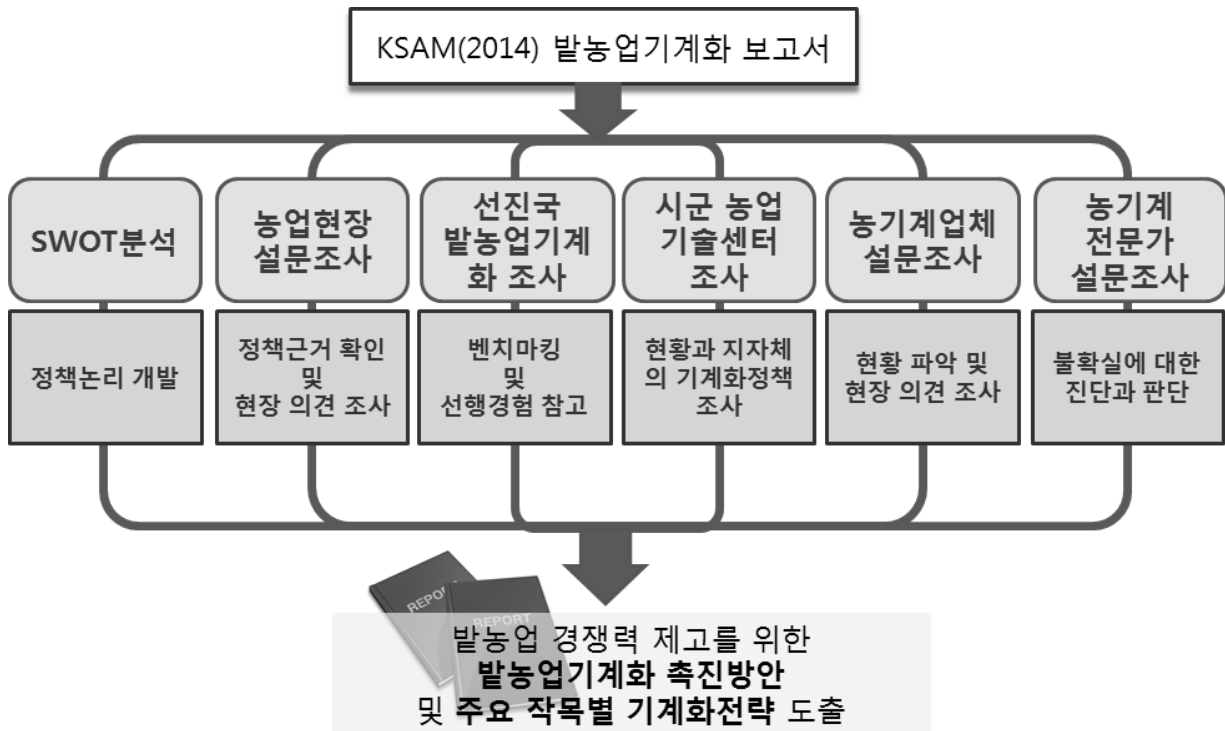


그림 2-1 연구조사 방법별 연구내용

○ 본 연구에서는 7가지 다양한 연구방법을 사용하였으며 연구단계별 추진방법은 <그림 2-2>를 참고바람.

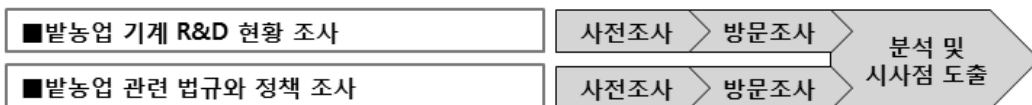
- (1) 사전 조사: 문헌과 인터넷 등을 통한 통계나 뉴스, 보고서 등에 대한 조사
- (2) 방문 조사: 현장 방문조사, 인터뷰와 설문지 등을 통한 의견과 제안 조사

- (3) 분석 및 정책 반영사항 도출: 사전조사 및 현장방문조사 결과를 기초로 자료를 재해석하고 정책반영사항 도출.
- (4) 전문가 자문: 분야별 전문가 팀에게 관련된 정책 초안에 대한 자문
- (5) 관계자 검토: 연구원이 수행하며, 농업인, 농업법인, 정책수행기관 종사자, 농기계 제조업체 등에게 개발된 정책의 시행 가능성과 부족한 점 등을 검토함
- (6) 공청회 시행: 농업언론, 농업인, 농업전문가, 농기계 전문가 등을 초청하여 다단계 공청회(심포지엄 포함) 개최 추진
- (7) 설문조사: 단기에 폭넓은 의견을 청취하기 위한 것으로 기업체나 작목반 대상

1단계: 주요 작목별 밭농업 기계화 현황 및 농기계 개발현황 분석



1단계: 선진국 사례 분석 및 시사점 도출



2단계: 밭농업기계화 촉진방안과 전략



그림 2-2 연구단계별 연구추진 방법

가. 주산지 밭농업 현장 설문조사

□ 본 연구에서는 9개 작물을 대상으로 작목별로 5개 지역(재배양식 다른 지역)을 선정하여 연구원이 직접 방문하여 농업인 또는 농업기술센터의 밭작물 및 농업기계 담당자를 대상으로 설문조사 하였으며, 조사 항목은 다음과 같음 (설문조사 양식은 부록 1 참고).

○ 설문지에서 조사한 항목은 다음과 같음.

- 작목반(농가) 현황
- 밭작물 농기계 사용현황
- 개발해야 할 농기계
- 밭작물 재배양식
- 밭농업 기계화를 위해 필요한 대책
- 밭작물 농기계 임대사업
- 농경지 현황과 밭기반 정비
- 밭작물 농기계 보급 촉진방안

표 2-4 현장 설문조사 시군과 조사 작물

작물	조사지역	개소수
고추	전북 고창, 충남 태안, 전남 해남, 충북 괴산, 경북 안동,	5
마늘	충남 태안(한지형), 전남 고흥(난지형), 경북 의성(한지형), 경남 남해(난지형), 경남 창녕(난지형)	5
양파	경북 문경(논), 전남 무안(밭), 전남 신안(밭), 경남 창녕(논), 경남 합천,	5
무	전북 고창, 충남 당진, 전남 영암, 강원 평창, 강원 강릉	5
배추	전북 고창, 충남 서산, 전남 해남, 강원 강릉, 강원정선	5
감자	충남 서산, 전남 보성, 경남 밀양, 강원 평창, 경북 안동,	5
고구마	전북 익산, 충남 논산, 전남 해남, 경기 여주, 경기 이천,	5
콩	전남 신안, 강원 정선, 충북 괴산, 경기 파주, 경북 안동,	5
잡곡	전북 정읍(기장), 전남 해남(조), 경북 경주(팥), 강원 정선(팥), 충북 단양(수수)	5

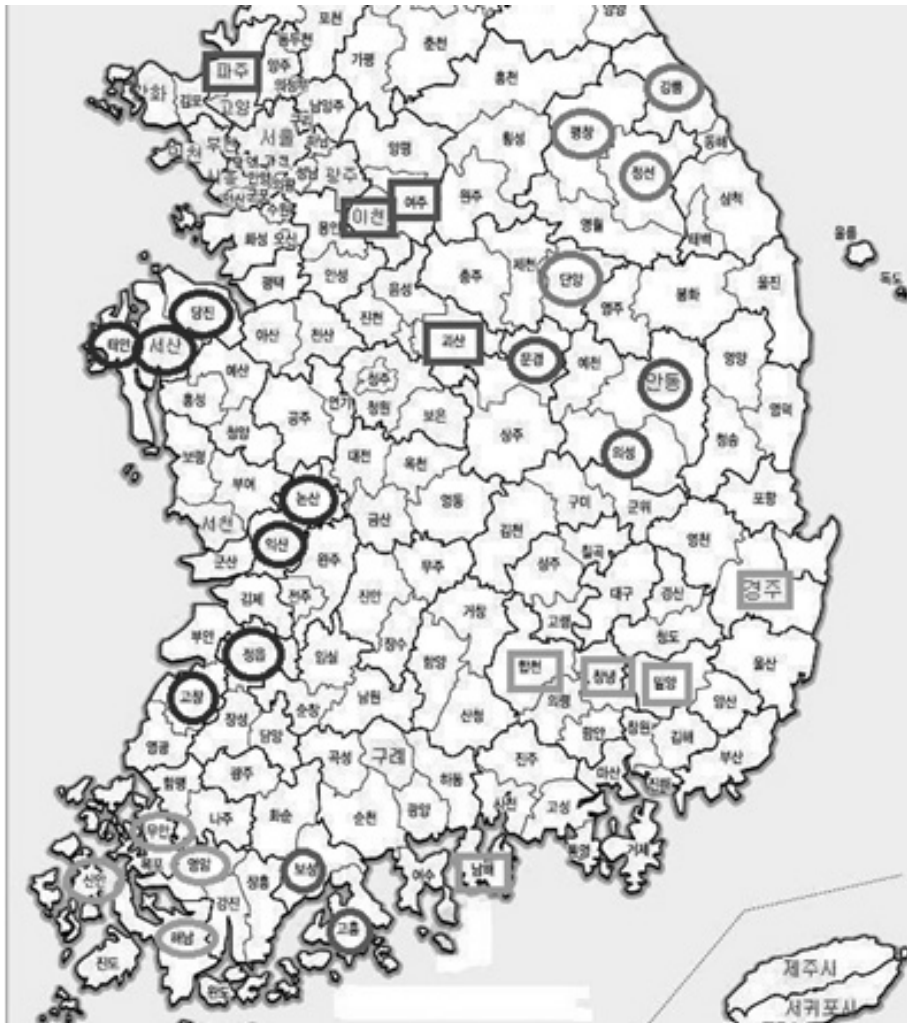


그림 2-3 현장 설문조사를 실시한 발작물 주산지 분포도

나. 시군의 농업기술센터 조사

□ 지자체의 농업기계화 정책현황과 발농업기계 임대사업 현황 등을 파악하기 위하여 시군 농업기술센터에 대한 조사를 시행함.

○ 설문지는 부록 3에 제시되었으며 조사한 문항은 다음과 같음.

- 시군의 인구, 농가수, 논면적, 밭면적, 과수원면적
- 농업기술센터와 임대사업소의 예산과 직원 및 임대사업소의 분소 숫자
- 시군의 주요 작물 재배면적 (최근 2년)
- 보유하고 있는 발작물 재배용 농기계
- 임대사업소의 농기계 및 시설의 예산과 출처 (최근 3년)

- 임대사업소의 이용건수와 농기계 교육현황 (2014년)
 - 시군의 특산물 육성 정책 예산과 대상 작물 (최근 3년)
 - 시군의 농기계 지원사업 정책과 보급기종 및 예산(최근 2년)
- 설문방법은 e-mail을 이용하였으며 조사기간이 짧아 총 156개 시군에 설문을 발송하였으나 응답한 시군은 62개 농업기술센터로 그 현황은 <표 2-5>와 같음.

표 2-5 설문에 응답한 시·군 농업기술센터

행정 구역	설문응답 시군 기술센터	개소수
광역시	대구, 대전	2
강원	삼척, 정선, 철원, 홍천, 화천,	5
경남	거제, 거창, 김해, 밀양, 양산, 창녕, 함안, 합천	8
경북	경산, 경주, 고령, 군위, 김천, 문경, 봉화, 성주, 안동, 영덕, 영양, 영주, 영천, 의성, 청송, 칠곡	16
전남	강진, 광양, 순천, 신안, 여수, 영암, 진도, 함평, 해남	9
전북	군산, 김제, 완주, 익산, 장수, 정읍, 진안	7
충남	논산, 당진, 보령, 부여, 아산, 예산, 천안, 홍성	8
충북	괴산, 보은, 영동, 음성, 진천, 청주, 충주	7

다. 농기계 제조업체 조사

- 농기계 제조업체의 발농업기계화에 대한 의견과 제조업체의 현황을 파악하기 위하여 설문조사와 함께 2차례 발농업을 기계화하는 방안에 대하여 토론회를 개최하였으며 개최장소, 참석회사 및 토론 주제는 <표2-6>과 같으며 설문지는 부록 2에 제시함.
- 설문지는 농기계공업협동조합 회원사와 관급 등록업체를 대상으로 하였으며 이 중에 112개사가 응답함.
 - 1차 토론회에 참석한 총 회사 수는 22개였으며 1개 업체는 2개의 설문지를 제출하여 총 설문지 수는 23개였음. 연매출액 기준으로 800억 이상 업체 6개, 10억 이하 업체 7개, 10억 이상 800억 이하 업체가 9개였음.
 - 2차 토론회에는 대기업과 중소기업 8곳을 초청하였으나 6개회사에서 10명이 참석하여 토론함.

표 2-6 농업기계 제조업체의 의견청취 모임

	장소	참가자	토의 주제
1차 모임	농기계공업협동조합 회의실	22개 업체 (외국판매법인 포함)	발농업 정책에 대한 관심 수준 제조업체의 연구개발 애로사항 발농업기계 보급이 부진한 이유 8개 작목 집중에 대한 의견 -정책 추진방향에 대한 의견
2차 모임	농업기술실용화재단	4대 농기계업체, 4개 중소업체	연구개발 및 보급기종 로드맵의 타당성 로드맵 개발 기종의 개발 가능성 기계화 재배 양식의 적정성과 재배양식의 관리방안 발농업기계 보급을 위한 정책

라. 일본의 발농업과 농업기계화 정책 조사

□ 일본의 농업 일반현황 및 발농업기계화 정책에 대하여는 3인의 연구원이 직접 일본을 방문하여 관련 전문가 면담과 자료를 수집 분석하였으며 그 외의 자료는 일본정부에서 발행한 각종 간행물과 학회지, 인터넷 매체 등을 통하여 수집 분석하였음.

마. SWOT를 분석과 전략도출

- 발농업기계화 정책을 위한 전략을 분석하기 위하여 SWOT분석을 추진하였음.
- 전문가는 <표 2-1>에 포함된 연구원과 <표 2-2>에 포함된 전문가 등 총 15명으로 구성함
 - 설문지는 농림축산식품부에서 자체 분석한 SWOT항목에 포함되지 않았던 항목을 추가하여 총 65개의 문항으로 구성하였으며, 이중에서 위기와 기회는 쉽게 변하기 쉬우면서 발농업과 직접 관련성이 낮은 것으로 하였으며 강점과 약점은 발농업 생산이나 발농업기계와 직접 관련성이 높은 것으로 설문 문항을 마련함.
 - 설문지 평가는 설문 문항에 대하여 전문가가 동의하는 정도를 5점 Lickert scale로 분석하였으며 문항에 대하여 동의하지 못하는 경우나 잘 알지 못하는

경우를 3점, 약한 긍정과 약한 부정에 해당하는 4점과 2점에 근접하지 않은 2.5~3.5점 범위는 위기나 기회 또는 약점이나 강점으로 인정하지 않았음.

□ 발농업기계화 정책에 대한 SWOT분석을 바탕으로 전략방향을 설정하고 전략의 구체적 방법은 문제점 분석방법을 이용함.

○ 위기와 약점 해소전략(TW전략)과 기회와 강점 부각전략(OS전략)을 제시함.

○ 문제점을 도출하여 해결하기 위한 방법을 도출하여 평가함. 평가는 통계자료 등과 같은 객관적 자료나 전문가적 판단에 근거하였음.

바. 연구의 한계

□ 발농업의 경쟁력 향상은 여러 가지 문제들이 복합된 과제로 본연구의 목적을 충실히 달성한다 하더라도 소기의 성과를 거두지 못할 경우도 있을 수 있음.

○ 발농업의 경쟁력은 경제적·기술적 및 환경 등의 복합적인 문제이므로 발농업기계를 개발하여 보급한다고 하더라도 크게 향상되지 못할 수도 있음.

- 발농업의 경쟁력은 생산과 가공, 농기계와 재배기술, 유통과 소비, 수입과 수출 등 매우 복합적인 문제임.

- 농기계의 보급은 농업인의 구매력과 정부의 지원에 좌우되므로 정부의 예산 투입에 따라 결과가 크게 달라질 수 있음.

□ 발농업기계화는 경제와 기술, 환경, 정책이 종합된 정책이므로 상호 유기적 관계 속에 균형잡힌 정책이 수행되어야 소기의 성과를 거둘 수 있음.

○ 발농업기계화는 발농업기계의 개발이 선결되어야 할 과제이기는 하지만 개발된 기계의 보급과 이용 정책의 뒷받침이 없이는 성공하기 어려움.

○ 발농업기계화를 위해서는 발 기반정비의 상태가 어느 수준 이상 되어야만 하고 그렇지 못한 상태에서는 아무리 좋은 기계가 개발되더라도 보급되지 못할 수도 있음.

○ 발농업기계를 개발하는 농기계 제조업체를 위한 지원책 없이 농기계의 보급과 필요한 고성능 농기계 연구개발 정책은 실효를 거두기 어려움.

□ 본 정책연구에서 실증이 부족한 부분에 대하여는 추가적 연구가 필요함.

- 밭 농업기계화에 필수적인 ‘기계화 재배양식’의 실증시험을 실시하지 못하였으므로 작물재배 전문가의 의견과 실증실험 등이 추가될 필요가 있음.
- 농기계 유통 분야의 문제 즉, 농기계의 유통경로와 농기계 가격의 합리적 결정 등이 제대로 확립되지 못하여 정책 추진시 문제를 야기할 가능성이 있음.
- 실제 농기계를 이용할 작목반의 의견과 농기계 유통분야 종사자들의 의견을 청취하고 밭농업기계 생산업체를 지원할 방안을 추가적으로 발굴할 필요가 있음.
- 선진국의 밭농업에 대한 정책과 기계화 현황 조사는 단기간 일부지역에 제한되어 있으므로, 추후 정확한 분석을 위해서는 심층적 연구가 필요함.

2.4 축약 용어

□ 본 연구보고서에서는 보고서 작성의 편리를 위하여 정부 기관과 단체, 법인 등의 이름을 다음과 같이 축약하여 사용하였음.

- 농림축산식품부 → 농식품부 또는 MAFRA
- 농촌진흥청 → 농진청 또는 RDA
- 농업기술실용화재단 → 실용화재단
- 농림수산기술기획평가원 → 농기평 또는 IPET
- 한국농기계공업협동조합 → 농기계조합
- (사)한국농업기계학회 → 농기계학회 또는 학회

□ 본 연구보고서에서는 보고서 작성의 편리를 위하여 표 등에서 농기계 명칭을 축약하여 사용하였음.

- 농용트랙터 → 트랙터 또는 트
- 동력경운기 → 경운기 또는 경
- OO콤바인: 수확에 관련된 전처리, 예취, 탈곡, 선별 등 노지에서 행해지는 모든 수확작업을 일시에 기계로 수행하는 고성능 수확기를 의미함.

3

밭작물 기계화 현황

3.1

밭작물 생산과 수급

1. 생산 개황

- 주요 밭작물의 재배면적은 <표 3-1>에 의하면 감소하다가 최근 약간 증가하는 경향을 보이고 있으며, 전체 생산량은 감소하는 추세이나 감소율이 완화되는 경향을 보임. 전체 생산액은 '05년도까지는 감소 추세였으나 '10년도 이후는 급격히 증가하는 추세임. 주요 밭작물별 생산 개황은 다음과 같음.
- 고추: '12년도 기준 농업생산액 중 약 4.2%, 채소 중 8.4%를 차지하는 주요 작물로 재배면적은 전반적으로 감소 추세이나 생산량은 최근 증가하고 있음.
 - 마늘: '12년도 기준 농업 생산액 중 약 1.4%, 조미채소 중 21.9%를 차지하는 고추 다음으로 중요한 작물로서 재배면적과 생산량은 최근 약간 증가하고 있음.
 - 양파: '12년도 기준 농업생산액 중 약 0.9%, 조미채소 중 13.8%를 차지하는 주요 작물로 재배면적과 생산량은 지속적으로 증가하는 추세임.
 - 배추: '12년도 기준 농업생산액 중 약 2.2%, 엽채류의 59.7%를 차지하는 주요 채소 작물로 재배면적과 생산량은 전반적으로 감소하는 추세임.
 - 무: '12년도 기준 농업생산액 중 약 1.0%, 채소류의 4.6%, 근채류의 82.0%를 차지하는 주요 채소 작물로 재배면적과 생산량이 지속적으로 감소하는 추세임.
 - 콩: '12년도 기준 농업생산액 중 약 1.4%, 식량작물 중 6.6%를 차지하는 주요 작물로서 재배면적과 생산량은 최근 조금씩 늘어나는 추세임.
 - 감자: '12년도 기준 농업생산액 중 약 0.6%, 식량작물 중 2.5%를 차지하는 주요 작물로서 재배면적과 생산량은 조금씩 감소하는 추세임.
 - 고구마: '12 년도 기준 농업생산액 중 약 1.2%, 식량작물 중 약 5.4%를 차지하는 주요 작물로서 재배면적은 조금씩 지속적으로 증가하는 추세임.
 - 팥, 수수, 기장, 조 등 잡곡은 중요도는 낮지만 웰빙식문화 등으로 재배면적과

생산량이 증가하는 추세임.

표 3-1 주요 작물별 재배면적, 생산량, 생산액 추이

작물	구분	연도				
		'00	'05	'10	'12	
고추	재배면적(천ha)	75	61	45	46	
	생산량(천t)	194	161	95	104	
	생산액(억원)	시설재배 풋고추	4,665	2,882	2,774	2,739
		조미채소 고추	10,439	8,606	8,322	15,969
마늘	재배면적(천ha)	45	32	22	28	
	생산량(천t)	474	375	272	339	
	생산액(억원)	5,324	5,352	4,341	6,061	
양파	재배면적(천ha)	16.8	16.7	18.5	21.0	
	생산량(천t)	878	1,023	1,412	1,196	
	생산액(억원)	3,231	2,148	4,071	3,806	
배추	재배면적(천ha)	51.8	37.2	28.3	25.6	
	생산량(천t)	3,149	2,325	1,783	1,816	
	생산액(억원)	노지	5,205	7,650	6,986	9,455
		시설	522	287	406	343
무	재배면적(천ha)	33.5	22.8	20.9	16.1	
	생산량(천t)	1,759	1,277	1,039	845	
	생산액(억원)	노지	3,232	3,215	4,504	4,471
		시설	615	472	196	152
콩	재배면적(천ha)	86	105	71	81	
	생산량(천t)	113	183	105	123	
	생산액(억원)	2,858	4,791	4,761	6,412	
감자	재배면적(천ha)	29.4	32.7	24.9	24.9	
	생산량(생서 기준/천t)	705	709	617	608	
	생산액(억원)	2,182	2,240	2,272	2,449	
고구마	재배면적(천ha)	16.1	17.2	19.2	23.0	
	생산량(생서 기준/천t)	345	283	298	342	
	생산액(억원)	1,306	1,525	3,045	5,296	
조, 수수 기타잡곡	재배면적(천ha)	5.9	8.6	7.0	10.5	
	생산량(천t)	8.1	10.7	9.1	15.0	
팥	재배면적(천ha)	12.0	5.1	4.2	4.6	
	생산량(천t)	11.3	5.6	4.6	4.6	
	생산액(억원)	375	150	114	191	
합계	재배면적(천ha)	371.5	338.3	261.0	280.7	
	생산량(천t)	7,636.4	6,352.3	5,634.7	5,392.6	
	생산액(억원)	39,954	39,318	41,792	57,344	

Source: 농림축산식품 주요통계 2013 농림축산식품부, 농림업 주요통계 2006 농식품부

2. 수급실적

- 주요 발작물 전체 수급량은 <표 3-2>에서 보듯이 '05년도까지는 공급량이 수요량 보다 많고 '10년 이후는 수요량이 공급량 보다 많이 나타났는데 이는 표에 나타나지 않은 배추와 무의 연말재고와 수입이 제외되었기 때문이며 '05년도까지는 배추와 무의 연말재고가 많았고 '10년도 이후에는 배추, 무 김치의 수입이 많았던 것으로 추정됨. 따라서 이를 고려한 전체 발작물 수급량은 약간씩 감소되는 것으로 추정되며, 주요 발작물별 수급추이는 다음과 같음.
- 고추의 소비량은 약간 감소하는 추세이나 생산량의 감소로 수입량은 증가함.
 - 마늘의 소비량은 감소 추세이지만 수입은 증가하는 추세임.
 - 양파의 소비량은 증가 추세이며 수급 불안정으로 수입량도 증가하는 추세임.
 - 배추의 1인당 소비량을 근거로 한 배추의 총 소비량은 지속적으로 증가하는 추세이며, 전체적인 공급량은 최근 들어 급격히 증가하는 것으로 추정됨.
 - 무의 1인당 소비량 증가로 총 소비량은 최근 들어 증가하고 있으며, 생산량이 부족한 상태임.
 - 콩의 전체 수요량과 공급량 등 수급실적(정곡 기준)은 지속적으로 약간씩 감소하는 추세이며, 사료 수요의 감소에 따라 수입량도 감소하는 추세임.
 - 전체 서류의 수급실적은 지속적으로 약간씩 감소하는 추세임. 서류의 수요량은 식량과 사료가 약간 감소하는 추세이며, 공급량은 생산이 감소하고 수입은 약간씩 증가하는 추세임.

표 3-2 작목별 수급실적 추이

작물	구분		년도			
			'00	'05	'10	'12
고추	공급량(천t)	생산	194	161	95	104
		수입	8	61	91	94
		전년이월	3	4	1	1
		계	205	226	187	199
	수요량(천t)	소비	201	219	171	176
		수출	3	7	13	19
		연말재고	1	1	4	4

작물	구분		년도			
			'00	'05	'10	'12
마늘	공급량(천 t)	생산	474	375	272	339
		수입	14	38	82	50
		전년이월	3	1	0	0
		계	491	414	354	389
	수요량(천 t)	소비	469	412	354	388
		수출	7	0	0	1
연말재고		15	1	0	0	
양파	공급량(천 t)	생산	878	1,023	1,412	1,196
		수입	11	41	39	96
		전년이월	0	0	0	0
		계	889	1,064	1,451	1,292
	수요량(천 t)	소비	889	1,043	1,444	1,290
		수출	0	0	4	1
연말재고		0	21	3	1	
배추*	생산량(천 t)		3,149	2,325	1,783	1,816
	소비량(천 t)		1,866	1,454	2,060	2,580
무*	생산량(천 t)		1,759	1,277	1,039	845
	소비량(천 t)		1,147	828	1,033	1,165
콩	공급량(천 t)	생산	116	139	139	129
		수입	1,586	1,236	1,236	1,110
		전년이월	79	118	73	62
		계	1,781	1,493	1,448	1,301
	수요량(천 t)	식량	85	90	81	66
		가공	314	351	336	342
		사료	1,282	965	952	827
		기타	13	14	12	12
		연말재고	87	73	67	54
서류	공급량(천 t)	생산	277	274	232	202
		수입	2	4	3	9
		전년이월	79	0	0	0
		계	279	278	235	211
	수요량(천 t)	식량	148	111	116	97
		가공	61	97	60	59
		사료	29	27	23	20
		기타	41	43	36	35
		연말재고	0	0	0	0
조, 수수	공급량(천 t)	생산	5.2	5.5	-	-
		수입	-	10.0	19.0	6.0
팥	공급량(천 t)	생산	11.3	5.6	4.6	4.6
		수입	25.0	20.2	36.0	35.0
		전년이월	7.2	6.0	-	-

작물	구분	년도				
		'00	'05	'10	'12	
	계	43.5	31.8	-	-	
	수요량(천t)	소비	38.4	26.1	-	-
		연말재고	5.1	5.7	-	-
합계	공급량(천t)	18,178.3	16,825.0	15,887.1	14,359.0	
	수요량(천t)	16,183.5	15,450.8	16,070.0	15,370.0	

Source: 양정자료 2014, 2011, 2006, 2001 농림축산식품부(농식품부) 식량정책관

Source: 농림축산식품 주요통계 2013, 2011 농림축산식품부, 농림업 주요통계 2006, 2001 농식품부

주) * 전년이월과 연말재고 자료가 없어 수요량은 소비량으로 추정됨.

3. 1인당 소비량, 자급률

□ 주요 발작물 전체의 1인당 소비량은 <표 3-3>에 보듯이 '05년도 까지는 감소하였으나 '10년도 이후 크게 증가하는 추세이며, 평균 자급률은 지속적으로 감소하고 있는 추세임. 주요 발작물별 1인당 소비량과 자급률 추세는 다음과 같음.

- 고추의 1인당 소비량은 크게 증가하는 추세이며, 자급률은 떨어지는 추세임.
- 마늘의 1인당 소비량은 크게 증가하는 추세이며, 자급률은 최근 약간 나아짐.
- 양파의 1인당 소비량은 증가하는 추세이며, 자급률은 약간씩 떨어지는 추세임.
- 배추의 1인당 소비량은 급격히 증가하는 추세이며, 자급률은 감소하는 추세임.
- 무의 1인당 소비량은 증가하는 추세이며, 자급률은 감소하는 추세임.
- 콩의 1인당 소비량은 8 kg 대에서 약간씩 등락을 거듭하는 수준이며, 자급률도 30% 내외에서 등락을 거듭하는 추세임.
- 서류의 1인당 소비량은 3.5 kg 정도로 거의 일정한 소비를 보이며, 자급률은 100% 수준이나 감자의 식량자급률은 100% 미만으로 지속적으로 감소하는 추세임.
- 기타 양곡의 1인당 소비량은 정체되어 있고 식량자급률은 10%대 수준으로 낮음.

표 3-3 주요 밭작물의 1인당 소비량, 자급률 추이

작물	구분	년도			
		'00	'05	'10	'12
고추	1인당 소비량(kg)	2.5	2.2	2.6	6.0
	자급률(%)	95	71	51	52
마늘	1인당 소비량(kg)	7.2	6.2	6.8	7.9
	자급률(%)	96	91	77	87
양파	1인당 소비량(kg)	14.8	17.1	28.6	25.0
	자급률(%)	99	96	97	93
배추	1인당 소비량(kg)	39.7	30.2	41.7	51.6
	배추 추정 소비량(천t)	1,866	1,454	2,060	2,580
	배추 추정 생산량/소비량(%)	169	160	87	70
무	1인당 소비량(kg)	24.4	17.2	20.9	23.3
	무 추정 소비량(천t)	1,147	828	1,033	1,165
	무 추정 생산량/소비량(%)	153	154	101	73
콩	1인당 소비량(kg)	8.5	9.0	8.3	8.8
	식량자급률(%)	28.2	30.9	32.4	30.7
서류	1인당 소비량(kg)	4.2	4.2	3.5	3.5
	서류 식량자급률(%)	110.8	109.2	109.4	105.8
	감자 식량자급률(%)	93.1	89.6	88.5	83.8
기타	1인당 소비량(kg)	3.5	4.0	3.8	3.7
양곡	식량자급률(%)	18.9	12.8	10.9	11.1
합계	1인당 소비량(kg)	110.7	95.0	120.1	133.5
	평균자급률(%)	87.4	81.8	65.8	61.0

Source: 양정자료 2014, 2011, 2006, 2001 농림축산식품부(농식품부) 식량정책관

4. 밭작물 재배기술

- 밭작물 재배기술은 작부모형이라고 하는 작형과 재배양식으로 설명됨.
- 작형(cropping pattern)은 재배하는 시기를 위주로 재배기술을 구분하는 것으로서 최근 밭작물 중 채소류는 단경기 없이 주년 재배할 수 있는 체계로 변화하고 있음.
- 재배양식(cultural practice)는 재배시기 보다는 밭에 작물을 심는 방법을 정의하는 말로서 대개 밭작물이 두둑에서 재배되므로 두둑의 간격, 두둑의 폭, 두둑의 높이, 고랑의 폭 등으로 설명되며, 재식밀도를 결정하므로 단위면적당 수확량 및 품질과 밀접한 관련이 있고 농기계 개발시 고려해야 되는 주요 사항임.

□ 발작물 재배기술은 매우 다양하여 농기계나 농자재를 다품종 소량생산 형태로 개발하거나 생산하게 되어 원가 상승의 원인이 됨.

○ 주요 9개 작물의 작형을 크게 분류하면 <표 3-4>와 같으며, 재배양식 역시 매우 다양함.

- 재배양식은 <표3-5>와 <표 3-6>에서 보는 바와 같이 지역별로 같은 지역에서도 지형이나 지대에 따라서 이랑의 규격과 식부간격만이 아니라 비닐의 피복 여부에 따라 매우 다양함.

○ 재배양식이 지역별로 일정하지 않아 농기계 개발이 어려우며 수요가 제한되는 요인이 됨. 특히 조간은 이식기 개발에 있어서 매우 중요한 설계 요인임.

표 3-4 주요 9개 작물의 작형

작물	작형	파종기	이식기	수확기	비고
고추	촉성재배	10월 중 ~ 10월 하	12월 중 ~ 12월 하	2월 상순 ~ 6월 중순	제외
	반촉성재배	12월 중 ~ 2월 상	2월 하 ~ 2월 상	4월 중순 ~ 10월 하순	
	터널재배	1월 하 ~ 2월 중	4월 하 ~ 5월 상	6월 하 ~ 10월 중	
	노지(조숙)재배	2월 상 ~ 2월 하	5월 상 ~ 5월 중	6월 하순 ~ 11월 상순	
마늘	보통재배	10월 상 ~ 10월 중		6월 중순 ~ 6월 하순	
	조숙재배	8월 하 ~ 9월 상		4월 하순 ~ 5월 상순	
	푹마늘재배	8월 중 ~ 9월 상		1월 하순 ~ 5월 상순	제외
양파	추파재배	8월 중 ~ 9월 중	10월 상순 ~ 11월 상순	4월 ~ 6월	
	만추파추식	9월 중 ~ 10월 상	10월 하순 ~ 11월 상순	6월 ~ 7월	
	만추파춘식	9월 하 ~ 11월 상	해동 직후	6월 ~ 7월	
	평지춘파	1월 ~ 2월	해동 직후	6월 ~ 7월	
	고냉지춘파	3월 상 ~ 3월 중	4월 ~ 5월	8월 ~ 9월	
	터널재배	8월 중 ~ 9월 중	10월 상순 ~ 11월 상순	4월 ~ 5월	
	자구재배	11월, 2월 하 ~ 3월 중	8월 ~ 10월	12월 ~ 4월	
무	시설재배	1월 상 ~ 3월 상		3월 중 ~ 5월 중	

작물	작형	파종기	이식기	수확기	비고
	봄재배	3월 중 ~ 4월 하		5월 하 ~ 6월 중	
	고랭지재배	5월 상 ~ 7월 하		7월 상 ~ 10월 중	
	가을재배	8월 중 ~ 9월 상		10월 중 ~ 11월 중	
배추	시설재배	1월 상 ~ 3월 하		3월 중 ~ 5월 하	
	봄재배	3월 중 ~ 4월 하		5월 하 ~ 6월 하	
	고랭지재배	5월 상 ~ 7월 하		7월 상 ~ 10월 상	
	가을재배	8월 상 ~ 8월 하		10월 중 ~ 12월 상	
콩	단작	5월 중하, 6월 상중			
	이모작	6월 상중, 6월 중하			
감자	겨울재배	12월 중 ~ 1월 중		5월 중 ~ 5월 하	
	봄재배	2월 중 ~ 4월 상		6월 상 ~ 7월 상	
	여름재배(고랭지)	4월 상 ~ 5월 상		7월 중 ~ 9월 하	
	가을재배	8월 하		11월 상 ~ 3월 하	
고구마	노지재배	3월 중 ~ 4월 상	5월 중 ~ 6월 중	10월 상 ~ 10월 중	
	터널재배				
	비닐하우스재배	-			

Source: 농진청 표준영농기술 등

표 3-5 배추의 지역별 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비고
	두둑 형상	두둑 폭	두둑 높이	고랑 폭	식부 줄수	조간	주간		
해남	평	90	20	20	2	50	50	피복	재배양식 동일(해남 조사지역)
서산	평	50-60	30	30	1	80-90	37	피복	
고창	평	60-65	10-15	20	2	25	25	피복(유공)	지그재그
강릉1	등근	62	20	62	1	62	38		
강릉2	등근	63	25	63	1		38-40		
정선	등근	60	20	40	1	60	35-40		

표 3-6 지역별 밭작물 재배양식의 다양성

구분	재배양식				
	이랑폭(cm)	조간(cm)	주간(cm)	두둑형상	피복유무
콩	90~150	15~45	15~20	-	-
감자	81~135	40~50	20~30	-	-
배추	55~120	42~80	30~40	3종	-
고추	85~160	50~90	30~50	2종	○
마늘	120~340	15~20	10~15	-	○
무	60~120	20~70	20~36	3종	-
양파	120~300	15~18	10~30	-	○
참깨	100	30	10	-	-

□ 밭작물 재배에서는 노동력 피크 현상이 발생함.

○ 밭작물 중 고추와 같이 작기가 긴 경우를 제외한 대부분의 밭작물은 논·밭에서 2모작으로 재배됨으로서 실제 작물의 전작과 후작 간에 노동력 경합이 발생되어 전작물을 수확하고 후작물을 파종하거나 이식하는 경우 실제 농기계를 사용할 수 있는 기간이 매우 짧음.

○ 밭작물 중 장마철 이전에 수확되어야 하는 마늘과 양파, 감자 등은 기상에 따라서 노동력 피크가 발생함

5. 밭작물 경영규모

□ 밭작물은 농가당 재배작물 수가 많으며 매년 재배하는 작물도 일정하지 않을 뿐더러 경영규모가 영세하여 밭농기계를 개별 구입하기 어렵고 이용효율이 낮아 농기계 보급에 어려움이 있음.

○ 농가당 밭작물 재배면적: 0.3ha

○ 연평균 농가 소득: 3,100만원(도시 근로자 가구의 57.6%)

표 3-7 호당 재배규모별 농가분포(2011)

구분	농가호수 (천호)	호당 재배규모별 농가분포(%)			
		~0.3ha	0.3~0.7	0.7~1.0	1.0~
콩	445	98.0	6.9	1.0	1.3
감자	226	94.5	3.4	0.7	1.4
배추	176	89.4	6.6	1.4	2.6
고추	315	89.8	8.6	0.9	0.7
마늘	133	86.2	10.6	1.7	1.5
무	98	91.8	4.2	1.2	2.8
양파	51	67.1	21.8	5.1	6.0

□ 주요 밭작물 집단재배 단지의 농가당 면적규모는 콩 0.9ha, 감자 0.9ha, 고구마 0.7ha, 옥수수 0.6ha로 품목별 전국 평균 재배면적보다 규모화 되었다고 할 수 있으나 여전히 1ha미만의 영세한 수준임.

○ 밭작물 경영체들의 72.8%가 현재 보유하고 있는 기계장비에 대해서 밭작물 면적이나 고령화를 고려할 때 부족한 수준이라고 응답함 (성명환 외, 2009).

6. 지방정부의 밭작물 육성정책

□ 지방자치제가 시행되면서 각도와 시군별로 지역의 농업을 특화하거나 가공산업과 연계하여 소득증대 사업을 펼치고 있으나 개별적으로 기획되어 시행되므로 국가 전체적으로 그 실태를 파악하기가 곤란함.

○ 시군농업기술센터를 통하여 지방정부의 밭작물 육성정책을 조사한 결과, 62개 설문 응답 시군 중에 22개 시군이 2014년도에 지방정부 차원에서 특산물을 만

듣기 위한 정책적 지원을 한다고 응답하였음.

- 특산물 육성 정책을 가진 22개 시군의 특산물을 보면 9개 작물 이외의 것이 많았음.
 - 9개 작물 육성 시군: 감자(홍천, 진도), 고추(봉화, 청송), 콩(칠곡), 배추(영덕), 고구마(익산), 양파(무안)
 - 9개 작물 이외의 특산물: 사과, 인삼, 담배, 딸기, 지황, 밀, 연근, 연근, 단호박, 갯부추
- 특산물 육성 정책을 가진 22개 시군이 운영하는 사업 수는 총 35 가지였으며 지원금은 시군의 예산으로 조달되고 액수는 500 만원에서 12 억원까지 다양하였음.
- 특산물 육성 사업은 주로 생산이나 가공에 필요한 자재(묘목, 묘, 우수 종자, 벌 등)를 공급하는 것과 유통시설 등을 지원하는 것으로 나타났음.

3.2 밭기반과 농자재

1. 밭과 밭기반

- 논은 물을 필요로 하는 작물을 재배하기 때문에 담수를 위한 관개 및 배수시설을 갖춘 농경지로 정하고 밭은 논을 제외한 이외의 경지로 수원지를 포함함(통계청의 구분).
- 정부는 식량증산을 위하여 1957년부터 정부보조금의 지원으로 계단식 밭개간 사업을 추진하여 1960년대 초에 약 14만 8천ha의 밭을 조성하였고, 1970년대에는 식량위기 대응차원에서 단지화 사업을 통해 1980년대까지 3만 7천여 ha의 밭을 조성하였으며, 주로 산지를 개간하는 방식으로 추진되었음.
- 밭은 산지를 농지로 전환하였으므로 산지와 평탄지 사이 계곡에 분산되어 분포하는 경우가 대부분임.
- 밭 중에 경사도 7% 이하인 밭의 비율은 37.3%이고, 경사도 7~15%인 밭이 421 천ha 로 전체의 38.3%를 차지하며, 경사도가 15% 이상 되는 밭은 전체의 24.4%임 (농진청 한국토양총설, 1983).

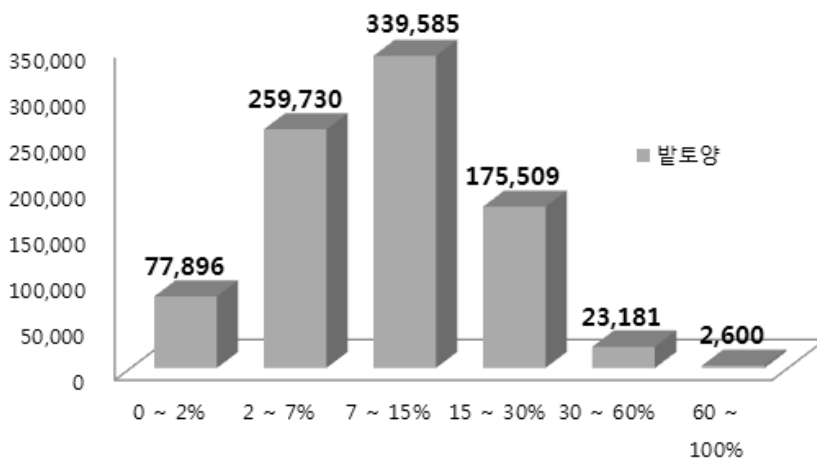


그림 3-1 전국 밭의 경사도 분포

(Source: 농진청 한국토양총설(1983))

- 밭 면적에 대한 통계 중 경작면적 통계와 지목으로서 논과 밭 면적에 차이가

있음.

- 최근 10년('00~'11)간 전체 경지면적은 10.1% 감소했으나 밭은 0.2% 감소에 그쳐 논에 비해 밭 면적이 적게 감소함 (김홍상, 2014).
- '12년 통계를 기준으로 판단하면 휴경지를 고려하더라도 15 만 ha의 지목상 논이 밭으로 이용되는 것으로 추정됨.
- 논과 밭의 면적에 대한 통계의 문제점
 - 밭작물을 논에 재배하거나 논과 밭에 지어진 비닐하우스에서 밭작물이 재배되어 경지면적상 통계와 지목상 면적 간 차이 발생.
 - 지목이 논이어도 3년 이상 계속 밭작물이 재배되는 경우 밭으로 분류됨.

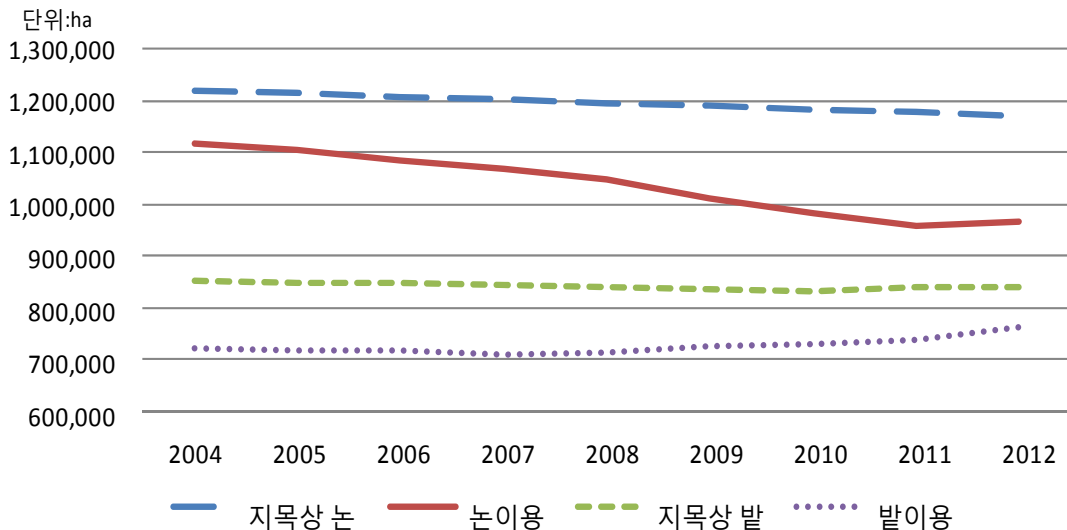


그림 3-2 지목상 논·밭과 실제 농지이용면적의 추이

Source: 김홍상(2014)

- 밭작물의 소득이 벼에 비하여 높고, 밭에서 재배하는 것보다 논에서 재배하는 것이 편리하여 최근에 논에서 밭작물이 많이 재배되는 추세이며 논에서 재배되는 밭작물을 정리하면 <표 3-8>과 같음.
- 마늘과 양파는 전체 경작지 중에 논 재배 비율이 30%를 초과함.
- 과채류는 고소득 작목으로 논 재배 비율의 평균은 46.9%에 달할 정도로 논에서 밭작물 재배가 성행하고 있음.
- 농가소득의 저하로 '벼+밀·보리'의 전통적 2기작과 달리 농가소득이 높은 '벼+감

자·양파·마늘 등'의 2기작 재배가 늘어나고 있으며, 논이 밭으로 전환되는 경우가 확대되고 있음.

표 3-8 주요 품목별 논 재배면적의 비율 (2013년 기준)

	작목	경작면적 합계 (ha)	논재배 (ha)	밭재배 (ha)	논재배 의 비율 (%)
9개 대상 작물	콩	80,031	10,406	69,625	13.0
	고추	45,360	4,894	40,466	10.8
	풋고추(시설포함)	4,851	1,486	3,365	30.6
	배추(시설포함)	32,020	2,672	29,348	8.3
	마늘	29,352	9,071	20,281	30.9
	감자(시설포함)	27,430	3,318	24,112	12.1
	무(시설포함)	23,264	846	22,418	3.6
	고구마	22,207	787	21,420	3.5
	양파	20,036	7,640	12,396	38.1
	팥	7,110	644	6,466	9.1
그 외의 작물	녹두	2,588	73	2,515	2.8
	옥수수	15,905	1,104	14,801	6.9
	참깨	23,184	1,044	22,140	4.5
	들깨	30,130	1,491	28,639	4.9
	파	14,381	1,761	12,620	12.2
	시금치(시설포함)	6,391	1,380	5,011	21.6
	땅콩	4,374	125	4,249	2.9
	메밀	2,392	99	2,293	4.1
과채 류	수박(시설포함)	14,885	6,931	7,954	46.6
	참외(시설포함)	5,515	4,427	1,088	80.3
	딸기(시설포함)	6,890	2,235	4,655	32.4
	토마토(시설포함)	6,054	1,718	4,336	28.4

Source: 김홍상(2014) 중 일부 발췌 재정리

□ 밭 농업 기반여건이 우리나라에서 가장 열악할 것으로 생각되는 강원도 지역 중 태백산맥에 연한 소양호 유역의 현황은 다음과 같음.

- 소양호 유역의 경우 해발 400 m 이상의 고랭지 밭 면적은 3,924.8 ha로 이 지역 전체 밭 면적 7,313 ha의 53.7%를 차지하며, 경사도 15% 이상인 급경사 지역의 밭이 33%이고 30% 이상인 급경사 면적도 2.8%인 204 ha나 됨.
- 밭의 경사도는 해발 고도와는 상관없음. 춘천시의 경우 15~30%의 급경사에 해당하는 면적이 춘천시 전체 밭면적의 48.9%에 달하는데 비해 고랭지밭이 가장

많은 인제군은 경사도 15~30% 면적이 27.7%에 불과함 (<표 3-10> 참고).

표 3-9 소양호 유역 시군의 고도별 밭 분포 (단위 ha)

군	고도	합계	<400 m	400-600 m	600-800 m	>800 m	고랭지밭 (>400m)
고성군		14.9	0.0	9.8	5.2	0.0	14.9
양구군		895.9	165.9	685.5	44.5	0.0	730.0
인제군		4,250.9	2,580.1	1,157.4	512.7	0.4	1,670.5
춘천시		665.0	642.2	22.8	0	0	22.8
홍천군		1,486.6	0.0	443.4	973.4	69.8	1,486.6
합계		7,313.0	3388.2	2,328.8	1,536.8	70.2	3,924.8
	(비율, %)	(100.0)	(46.3)	(31.7)	(21.0)	(1.0)	(53.7)

Source: 환경부 (2007) 소양호유역 비점오염원관리대책

표 3-10 소양호 유역 시군의 경사도별 밭 분포 (단위 ha)

군	경사도	합계	<7 %	7-15%	15-30%	>30%
고성군		14.9	9.0	4.6	1.3	0.0
양구군		895.9	290.0	430.5	167.3	8.0
인제군		4,250.9	1,224.0	1,734.8	1,175.9	116.0
춘천시		665.0	73.4	219.4	325.0	48.3
홍천군		1,486.6	325.0	593.8	536.4	48.3
합계		7,313.3	1,921.4	2,982.1	2,205.8	203.7
	(비율, %)	(100.0)	(26.3)	(40.8)	(30.2)	(2.6)

Source: 환경부 (2007) 소양호유역 비점오염원관리대책

2. 밭기반 정비사업과 성과

□ 밭기반정비사업은 논외 경지정리사업과 달리 여러 가지 유형으로 구분됨.

- 밭기반정비사업은 농어업기반정비사업의 일부로서 사업주관은 시도지사, 시행기관은 시도지사나 시장군수 또는 농어촌공사가 수행하는 사업으로 농업생산기반 정비로 분류됨. 농업생산기반 정비란 집단화된 밭을 대상으로 용수개발, 농로개설 등과 집단화된 논을 대상으로 필지규모화, 농로, 용·배수로 등 생산기반정비가 포함됨.

○ 발기반 정비사업의 당초 목적 (김홍상, 2014).

- 발작물 소득기반 구축과 논에 발작물 재배로 인한 논 잠식 예방.
- 정주권 개발과 농어촌 마을정비, 원예특작생산유통지원 및 경지정리사업 등을 연계하여 종합개발을 유도.
- 용수와 용배수시설, 밭경지정리 등을 지역적으로 안배하여 지역의 균형발전 도모.

○ 발기반정비사업의 개발유형 (김영화 등, 2004).

- (1) 단순정비형: 3개 공종 중에 1개의 요소만을 집중 시행하는 것으로 농로정비형(A형), 용수공급시설형(B형)으로 구분됨.
- (2) 표준정비형: 3개 공종 중 2개 요소를 결합한 형태 즉, 밭경지정리 +관개시설 (D형), 밭경지정리 + 경작로, 관개시설 + 경작로(C형)를 시행하는 유형.
- (3) 종합정비형(E형): 3개 공종을 모두 종합적으로 시행하는 것.

□ 발기반정비사업은 유형별로 사업비가 다양하고 논 경지정리에 비하여 면적당 비용이 많이 소요되는 특성이 있음 (김영화 등, 2004).

표 3-11 발기반정비사업의 실시 유형 비율 (2002년 기준, 단위: 개, %)

지역	단순정비형				표준정비형				종합정비		계	
	A형		B형		C형		D형		E형			
	건수	비율	건수	비율	건수	비율	건수	비율	건수	비율	건수	비율
광역시	-	-	10	76.9	3	23.1	-	-	-	-	13	100
경기	7	13.7	22	43.1	22	43.1	-	-	-	-	51	100
강원	2	1.3	41	27.3	103	68.7	-	-	4	2.7	150	100
충북	3	3.7	29	35.8	45	55.5	-	-	4	4.9	81	100
충남	1	0.9	68	61.3	34	30.6	2	1.8	6	5.4	111	100
전북	-	-	73	46.8	83	53.2	-	-	-	-	156	100
전남	16	6.4	94	37.6	118	47.2	-	-	22	8.8	250	100
경북	32	7.8	157	38.1	218	52.9	1	0.2	4	1.0	412	100
경남	11	6.7	50	30.3	96	58.2	1	0.6	7	4.2	165	100
제주	3	0.8	168	41.9	227	56.6	2	0.5	1	0.2	401	100
계	75	4.2	712	39.8	949	53.0	6	0.3	48	2.7	1790	100

○ 2002년까지 시행한 54,785 ha를 사업형태별로 분류하면 C형과 B형이 전체의 91.8%를 차지하며 경지정리를 포함한 E형은 전체의 2.7%에 불과했음.

- 경지면적당 공사비는 단순정비형의 경우에 평균 22,869 천원/ha로 가장 낮고, 표준정비형이 25,510 천원/ha 였으며 종합정비형은 27,951 천원/ha로 가장 높았음.

표 3-12 받기반정비사업 추진실적

연 도	면 적 (ha)	누 계 면적 (ha)	사 업비(억 원)
1994	3,279	3,279	661
1995	2,809	6,088	550
1996	7,821	13,909	1,121
1997	8,000	21,909	1,973
1998	8,000	29,909	1,987
1999	6,523	36,432	1,595
2000	6,137	42,569	1,550
2001	5,035	47,604	1,291
2002	5,000	52,604	1,217
2003	6,030	58,634	1,149
2004	5,022	63,656	1,489
2005	4,889	68,545	1,317
2006	4,375	72,920	1,046
2007	4,618	77,538	1,094
2008	4,348	81,886	1,014
2009	3,515	85,401	1,014
2010	4,219	89,620	923
2011	4,129	93,749	968
2012	3,747	97,496	1,030
2013	3,705	101,201	866
2014계 획	4,653	105,854	928

□ 받기반정비사업 추진과정 중 대상지 선정기준의 변화과정 (김홍상, 2014).

- 1993년 사업대상지 행정조사 결과 1차 기반정비 사업의 목표는 110 천ha로 설정하고, 사업 대상지는 30 ha 이상 집단화 가능지역으로 정함.
- 2002년 받기반정비실태 조사 결과 대상지를 완경사지역에서는 10 ha 이상 집단화 가능지역으로 기준을 완화하고, 경사도 16~20°인 지역은 규모를 30 ha로 유지하였으며, 2차 기반정비 목표면적을 180천ha로 확대하였음.
- 밭 180 천ha를 목표로 하여 실시되고 있는 받기반정비사업은 ① 암반관정, 양수장 등 관개용수 개발 및 저수조, 송·급수관 설치, ② 진입로, 경작농로 확·포장과 같은

농로 정비, ③ 밭경지정리를 실시하고, 1 ha당 2,541만원을 지원하나 개발유형에 따라 차등을 둠.

- 밭기반정비 수요를 분석한 결과, 대상면적을 232 천ha를 제시하고, 대상지 조건은 완경사지역은 집단화 규모 3 ha이상, 경사도 15°~20°인 지역은 단지규모 10 ha 이상으로 제시함 (농어촌연구원, 2012년).
- 농림축산식품부에서 추진한 밭기반정비사업 실적은 1994년에 사업을 시작한 이래 2014년까지 106 천ha로서 전체 밭면적 764 천ha의 13.8%에 불과하였음.

□ 밭기반 정비사업에 대한 효과와 경제적 편익 (김홍상, 2000).

- 긍정적 효과: 영농수익 증대, 생산비 절감, 품질 향상, 토지창출, 영농편의 증대, 생활환경 개선, 지역사회 안정, 식량면적 확보 등.
- 부정적 효과: 생태계 파손, 경관훼손, 대형농기계 운행에 따른 사고 증대 등.

표 3-13 밭 정비사업의 경제적 효과

경제적 증대효과	비율 (%)
영농수익	72.4
생산비 절감	14.3
토지 창출	6.9
품질 향상	4.1
생활환경 개선	1.7
영농 편의	0.6
계	100.0

□ 밭기반정비사업 시행의 어려운 점은 다음과 같음 (이중용, 2012)

- 정책의 구조적 문제점: 광특회계로 진행되어 막대한 사업비에 대한 지자체의 매칭펀드 조성이 어렵고, 수혜대상이 특정지역에 집중되어 지자체가 사업수행을 회피하는 경향을 보임.
- 대상지역 선정의 문제점: 경제적인 사업시행을 위하여 일정 면적 이상을 대상으로 시행되어야 하지만 최소 사업규모를 갖춘 지역이 많지 않으며 부재지주의 동의 확보가 어려움.
- 기술적 문제점: 사업 시행 대상으로 남은 지역이 대부분 경사지로서 표토층이

두텁지 않아 성토하여야 하나 그 토양을 대상지역 내부에서 확보하기 어렵고, 밭경지정리를 위한 경사도별 밭의 크기에 대한 기준 등이 마련되지 않음.

- 환경적 문제점: 밭기반정비사업으로 인한 토양 유실과 그로 인한 이차적인 환경 문제가 발생할 가능성이 높으며 이를 방지하기 위한 토양 유실 방지시설 등 추가적 시설과 설치를 위한 면적이 필요하며 밭면적의 감소가 발생함.
- 농업인들에게 밭기반정비사업에 우선적으로 필요한 사업이 무엇인지 설문조사한 결과, 주 요구사항들은 전통적 개념의 밭기반 정비사업 내용인 관배수 시설, 경작로 개설, 경사도 균등하게 정리, 구획정리 등이 주를 이루었지만, 밭기반정비사업에 포함되지 않는 객토와 성토 또는 돌 제거와 같이 재배측면에서 밭기반 정비사업에 대한 요구도 20%를 차지함.

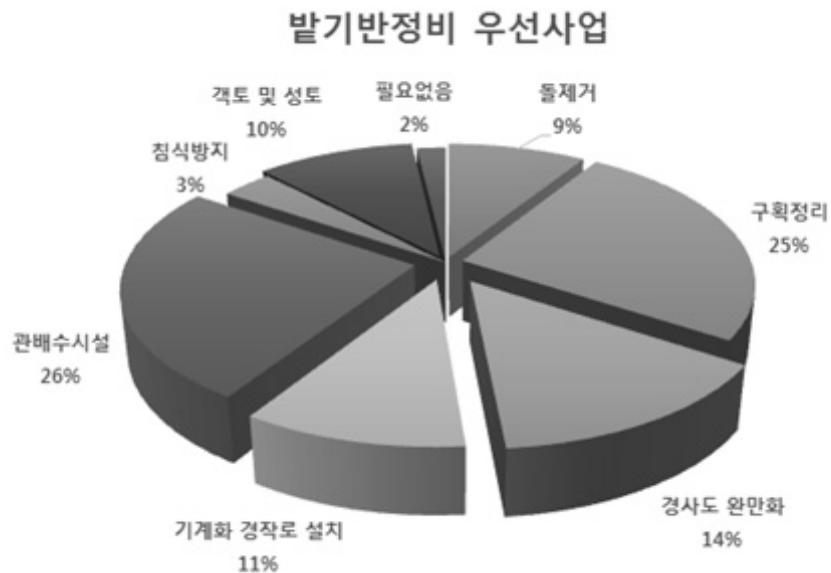


그림 3-3 농업인이 말하는 밭기반정비 우선 사업내용

- 재배측면에서 밭기반 정비사업을 요구하는 답변은 산간지 밭이 많은 강원과 경북에서 많았으므로 밭기반 정비사업은 지역적 특성을 반영하여 다양한 형태로 추진되어야 함을 시사함.
- 경사지가 많은 산간지역에서는 작토층이 유실되어 주기적인 성토가 필요하고, 인접한 밭 간의 표고차나 경사도 완화를 위한 성토 요구도 있음.
- 작토층이 얇고 돌이 많은 지역에서는 이식기나 땅속작물 수확기 사용에 애로가 많은 것으로 조사되었음.

- 농기계 제조업체 종사자들의 밭농업에 대한 문제점을 조사한 결과, 재배양식의 통일과 밭의 단지화에 대한 요구가 높았음. 밭의 단지화는 농기계의 불필요한 이동시간을 줄여 부담면적 향상 효과가 있으나 소유자가 여러 농업인일 경우에 특정 작물로 단지를 조성하는 것은 쉽지 않은 정책과제로 판단되었음.
- 밭농업기계화를 유도하기 위해서는 해마다 재배 작물을 교체하는 일반농민과 달리 전문적 재배기술과 유통망과 연계하여 생산하는 발전업농 육성이 필요함.
- 밭 소유자의 분산에 대한 대책 중 하나는 발전업농으로 구성된 작목반이 하나의 마을영농법인으로 발전하여 지주의 소유권은 인정하되 토지이용은 영농법인이 전담하여 작물별 생산 단지화를 추진할 수 있는 권한이 부여된 마을영농법인 육성 정책이 필요함.

독일 경지정리(Flurberinigung) 사업

- 경지정리의 법적 근거는 연방건설법(Baugesetzbuch)과 국토정비법으로 원칙을 제시함
 - ① 연방건설법: 토지이용에 있어 농업의 이익을 충분히 고려해야 하며, 그렇지 않을 경우는 위법으로 처리함.
 - ② 국토정비법: 우량농지는 필요한 경우에만 타용도에 제공될 수 있음.
 - ③ 자연보호법: 주마다 다르지만 경관보전과 자연보호를 위한 보호조치를 정의함.
- 경지정리의 사업내용: 토지 합병, 교환, 분합, 농지개량, 마을 정비 등
- 경지정리 시행자: 사업구역 내 지주로 구성된 지주조합으로 계획수립에 참여하고 사업에 따른 의무를 짐.

3. 밭기반 정비사업의 과제

- 밭기반정비사업의 밭과 본 연구의 밭의 정의가 다르므로 이 사업에 대한 정부의 분명한 정책적 선택이 필요함.
- 본 연구에서 ‘밭’이라는 용어를 사용하지만 기계화의 대상은 밭에 심는 작물이어서 지목상의 ‘밭’이 아닌 ‘논+밭’을 의미하고 시설농업을 제외하면 본 연구에서 밭은 <그림 3-4>와 같이 노지에서 밭작물이 재배되는 경지를 의미함.
- 밭기반정비사업의 범위가 농식품부에서 시행하는 밭기반정비사업과 논·밭의 범용화를 위한 정비사업 두 가지를 내포하게 되므로 두 가지 사업을 동시에 추진할 것인지 아니면 지목상 밭에 한정하여 추진할 것인지를 분명하게 할 필요가 있음.

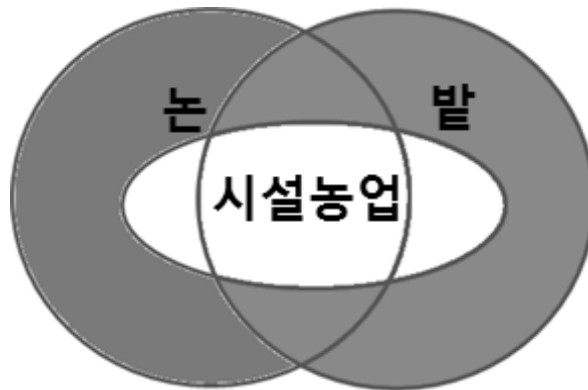


그림 3-4 밭농업기계화 정책에서 밭의 범위

- 전통적인 논 중심의 경지 개념에서 전환하여 밭을 농업의 핵심자원으로 고려한 새로운 밭 개념의 필요성을 강조하고, 논·밭의 경우도 범용화를 위한 정비방식으로 변화가 필요하며 지목 중심의 농지관리 정책의 재검토가 필요함(김홍상, 2014).
- 제주도의 경우 논으로 개발하기 어려운 지역을 밭기반정비사업을 통하여 고소득 작물 재배가 가능해졌음.
- 밭 유희화 방지와 사료작물 재배 확대 등의 차원에서 밭의 가치 재검토 필요.
- 밭기반정비사업과 논·밭의 범용화 사업 간의 조화에 대한 검토 필요.
- 밭기반 정비사업의 경제적 타당성 논란에 관한 검토 필요.

- 쌀시장 공급 과잉, 발작물 수익성 저하 등으로 1996~2004년 연간 5,000ha 이상 사업규모가 줄어 2012-2013년은 약 3,700ha 수준으로 줄어든 경험.

○ 발기반 정비사업의 대상지 확대의 어려움

- 지형조건과 토양조건이 열악하여 대상지 확대 곤란.
- 발기반정비 확대 목표면적 180천ha도 전체 밭의 1/4에 불과함.

□ 발기반 정비사업의 목표를 기존의 것과 차별화하여 밭농업 경쟁력 향상으로 하고 밭농업기계화에 필요한 항목을 추가한 새로운 형태로 추진할 필요가 있음.

- 밭농업생산과 농업기계화에 장애가 되는 돌을 제거하기 위한 사업이나 성토와 객토를 지원하는 경지개량사업을 개발하여 추가.
- 발작물 생산 단지화 촉진을 위하여 토지분합의 합리적 방안을 제시하고, 마을영농법인 지원책 등을 통한 새로운 방향의 발기반정비사업을 개발하여 추가.

4. 발재배용 농자재

□ 농자재의 정의가 통상적인 의미로나 법적인 의미로 명확하지 않은 상황이며, 본 연구에서 발재배용 농자재는 밭농업을 기계화하는데 필요한 농자재를 의미함.

- 한국농자재산업협회(2005)는 농자재 범주로 ①시설시공 및 부속자재, ②피복자재, ③ 비료, ④육묘자재, ⑤농업용난방기, ⑥관수자재, ⑦양액재배자재, ⑧방제기자재, ⑨종합제어장치 및 기타로 분류함.
- 통상적 의미에서 농자재는 농약과 비료를 포함하고, 작물 유인이나 고정용 자재도 널리 사용되는 것을 고려하면 농자재는 모두 11가지로 구분하는 것이 타당함.
- 주요 9개 작목에 대한 농자재는 <표 3-14>에서 보는 바와 같으며 공통으로 소요되는 자재는 두둑피복용 필름이었음.
- 친환경 농자재는 통상 생물농약, 유기비료, 분해성 피복 필름을 칭하지만 친환경농업법에 근거하여 친환경유기농자재 품질인증제도가 2011년 도입되어 농진청에서 목록을 공시하고 농산물품질관리원이 인증한 인증기관에서 인증을 받도록 되어 있으나, 목록에 분해성 필름은 포함되지 않음.

표 3-14 작물별 필요한 농자재

작물	자재 명칭	규격 및 용도
고추	육묘판	다양함
	고추 지지대	1.2~1.8m, 철제 파이프
	두둑피복 필름	다양함
	고추 끈	폴리프로필렌 재질, 끈 길이: 500m, 850m 고추대결속기와 같이 사용
	부직포	고추 고랑 잡초방제
마늘	두둑피복 필름	규격
	그물망	수확용
양파	육묘판	다양함
	두둑피복 필름	
	양파망	
배추	육묘판	다양함
	두둑피복 필름	다양함
	배추망	
무	두둑피복 필름	다양함
콩	두둑피복 필름	다양함
감자	두둑피복 필름	다양함
고구마	두둑피복 필름	다양함

가. 친환경 분해성 필름

- 친환경 분해성 필름이 농자재로 널리 사용되기 위해서는 다양한 조건이 만족되어야 하지만 비닐피복기 사용을 위한 필름의 품질규격 설정이 절실히 필요함.
- 기계화 재배양식과 관계가 깊은 두둑피복용 필름의 경우, 기계로 멀칭하기 위해서는 필름의 인장강도가 일정기준 이상이어야 하며, 재배측면에서 요구조건은 잡초억제를 위해 필름의 분해지연 시간이 최소 2개월 이상 되어야 함.
- 분해성 필름은 비닐수거 경비와 노력을 절감하고 친환경적이나 필름 가격이 일반 비닐의 2~3배 고가이므로 보급이 저조함.
- 분해성 필름에 대한 농업인의 사용 의향을 설문조사한 결과, 일반 필름과 같은 가격이면 사용하겠다는 농업인이 56%였으나 2배라도 사용하겠다는 농업인도 26%에 달하였으며, 농업인들이 사용을 주저하는 이유는 가격문제와 분해성 필름의 품질(분해에 걸리는 시간)에 대한 불신으로 조사되었음.



그림 3-5 농업인의 분해성 비닐 사용의향

나. 이식 기계화를 위한 육묘자재와 육묘의 규격화

- 배추, 고추, 양파 등을 기계 이식하기 위해서는 표준화된 육묘판과 재배기술이 선행되어야 하고 작물별로 기계화 적응 육묘판이 지정되어야 함.
- 관행재배법은 성묘를 이식하는데 비하여 기계 이식은 어린 묘를 사용하며, 작물의 생산량에 대한 불안감으로 농업인들이 수용하고 있지 않으나 제타팜(2011)에 의하면 80일 관행 고추묘를 이용한 인력 이식-6회 인력수확과 45일 플러그 고추묘를 이용한 기계 이식-2회 인력수확의 경우를 비교한 결과, 어린묘 기계이식의 경우에서 수량이 오히려 높았다고 보고하였음.
- 기계 이식을 할 경우, 고랑의 길이가 긴 밭에서 능률적이며, 두둑이 곧고 평탄하여야 하는 등, 이식을 위한 포장의 사전준비가 필수적임 (제타팜, 2011), 또한 이식 후 묘의 시듦 방지를 위한 관수방법 확보도 필수적임.
- 밭 농업기계화에서는 기계로 이식하는 작목의 경우, 공정육묘를 전제로 하기 때문에 농자재는 아니지만 자재와 같은 차원에서 우량묘의 원활한 공급이 전제되어야 함.
- 공정육묘시장은 1991년 이래 그 면적과 수가 꾸준히 증가되어 2010년 공정육묘장의 면적은 전국에 걸쳐 159 ha에 달하였고 2020년까지 223.7 ha로 증가될 것으로 예상됨 (육묘산업발전토론회 자료, 2014. 3. 12, 농식품부 개최).

- 공정육묘장은 일반육묘장, 농협육묘장, 종자회사 직영 육묘장 등 총 개소수는 200여 곳이 넘지만 농협육묘장은 숫자가 미미하여 육묘 가격 형성과정에서 견제 역할을 수행하지 못함 (박기환, 2011).

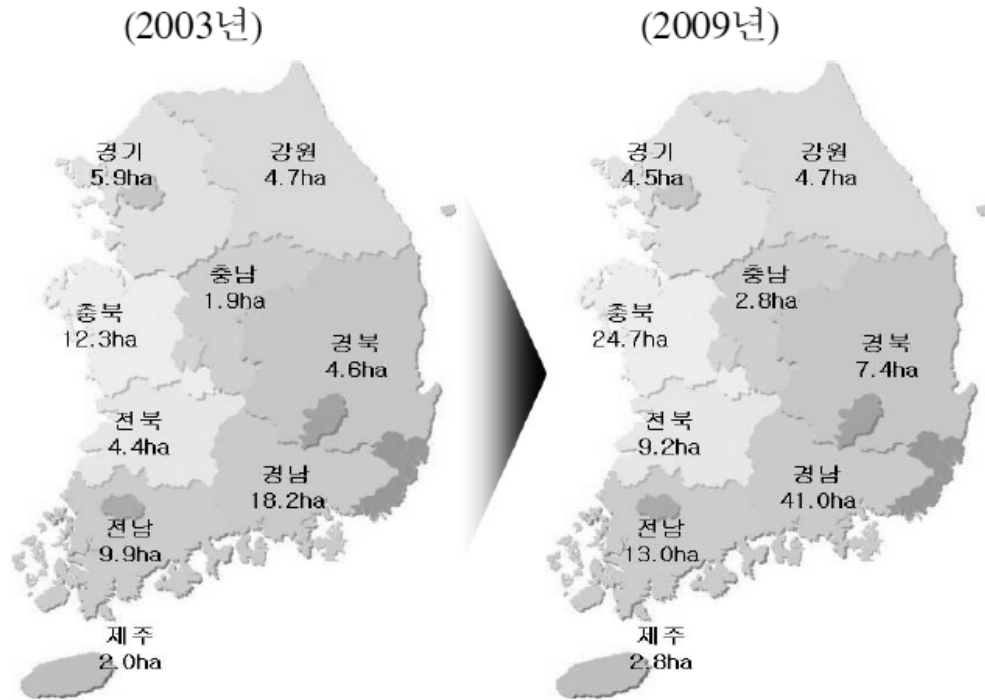


그림 3-6 지역별 공정육묘장 면적 변화 (2003년 → 2009년)

Source: 박기환 외 2인(2011)

- 고추재배 농가의 51.9%, 배추 37%, 과채류 재배 농가에서는 50~60% 이상이 공정묘를 구입하고 있어 전체 채소재배 농가의 30~40%는 공정묘를 구입하고 있으며, 공정육묘 산업에 대한 전문가조사 결과에서도 공정육묘는 지속하여 증가할 것으로 예상하였는데 이에 대한 주된 이유는 전체 응답자의 46.2%가 고령화로 인한 농가인력 부족이라고 하였음 (박기환, 2011).
- 공정육묘 방법은 묘를 하나의 생산라인에서 생산하는 것으로 자동화기기를 이용한 생물환경제어로 규격묘를 생산하며 계절별 및 작물별로 다양한 규격의 묘를 생산할 수 있는 육묘방법임(이상규, 2004).
- 공정육묘는 장단점(고관달, 2008)이 있으나 기계 이식에는 필수적임.
 - 장점: 규격 자재 사용으로 기술집약적이며 생력관리로 육묘비용 절감 및 묘의 소질 향상

- 단점: 육묘중 재식밀도가 높아 도장 우려, 물과 비료 관리가 어려움.



그림 3-7 공정육묘 공정

Source: 마이스터춘천, 2012

- 발작물 기계화를 위해서는 공정육묘의 추진방향에 기계화 개념이 포함되어야 하며, 노동력부족 시대에 대비하여 육묘기술과 종자기술을 향상하여야 함.
- 공정육묘 관련 업무는 원예산업과 소관으로 발농업기계화를 위한 기반으로 기계이식용 제품 개발을 위한 규격설정과 관리가 시급함.
- 육묘산업은 ‘종자산업법’상 종자산업의 범위에 포함되지 않으며 품질 보증 및 분쟁 해결에 있어 법률의 보호를 받지 못해 육묘산업 보호 및 육성을 위한 육묘관리체계 및 법적 근거 마련이 시급함.
- 일본의 경우 기계이식용 셀 성형묘의 증가와 가공종자가 늘어나 발농업의 기계화와 생력화에 기여하고 있으며 가공종자 역시 사용이 크게 늘어남.
- 일본에서 새롭게 성장하는 종묘형태
 - 기계 이식을 위한 성형육묘, 전체의 10~30% 정도가 이용하며, 공급자로서는 농협과 지자체가 운영하는 육묘장이 주도적 역할 담당
 - 조직배양 기술을 이용한 바이러스 프리(virus free) 모종
 - 종자의 발아율을 높이고 기계 파종을 쉽게 한 가공종자

다. 완효성 비료와 기타 자재

- 국내 화학비료는 친환경농업의 확산으로 사용량이 감소추세이며, 토양과 수질 오염을 줄일 수 있는 환경보전형이면서 생력적으로 발작물을 생산하기 위해서는 맞춤형 비료와 완효성 비료를 사용하여야 하며, 이를 위한 정책이 일부 시행되고 있는 상황임.
- 무기질비료의 국내 자급은 '70년대에 달성되었으며 자급률은 200%를 상회하여 약 130~150만t 정도의 수출여력을 가지고 있음. 연도별 생산실적에서 '94년도 최고 생산량 434만t을 기록하였고 그 후 무기질비료 소비량 감소에 따라 계속적으로 생산량이 감소하여 '11년 274만t으로 급격한 생산실적 감소를 보여주고 있음. 10a당 비료 소비를 보면 1990년에 46kg 수준으로 세계에서 가장 비료를 많이 사용하는 것으로 지적되었으나 이후 사용량이 계속해서 하락하여 2012년에는 27 kg으로 '90년 대비 41%로 대폭 감소함.

표 3-15 우리나라 연도별 비료 수급현황

연도	생산능력 (천 t)	생산량 (천 t)	소비량 (천 t)	면적당 소비량 (kg/10a)
1970	1,354	1,321	1,215	17
1980	3,341	2,854	1,679	30
1990	4,032	3,752	2,365	46
2000	4,588	3,729	1,875	38
2010	4,299	2,815	1,106	23
2012	4,299	2,577	1,182	27

Source: 김문갑(2013)에서 재인용, 비료연감. p.12

- 완효성 비료는 1 회 시비로 양분의 지속적인 공급이 가능하고 농촌 노동력 절감과 농작물 품질향상 효과가 우수하며 시비 후 비료유실 등 손실이 적고 작물의 흡수 이용률이 높아 토양과 수질오염을 줄일 수 있어 친환경적임 (김문갑, 2013).
- 1970년대부터 우리나라는 완효성비료를 개발하기 시작하였으며 sulfur, Latex, ACU, Rosin을 코팅하거나 Ureaform 합성방법 등으로 다양한 형태의 완효성비료가 생산되고는 있지만 실제 사용실적을 보면 주로 수도작에 사용되고 있고 발작물 재배에는 시험수준에서 적용되는 상황임 (임동규, 1995).

표 3-16 국내 완효성 비료 판매 추이

(단위: 천 t)

년도	2005 (A)	2010	2011	2012 (B)	증감(%) (B/A)
판매량	10	24	36	42	402

Source: 김문갑(2013)에서 재인용, 농협 비료사업 통계요람(2013년). p.15

- 일본의 경우도 전체 비료소비량은 계속 감소할 것으로 예상되지만, 유기질비료, 액체비료, 코팅비료(완효성비료)는 시장규모가 지속적으로 증가할 것으로 예측됨 (박기환, 2012).
- 맞춤형비료란 토양검정결과와 양분수지를 감안하여 토양환경에 맞게 주요성분을 배합한 비료로써 관행비료 보다 일반성분(질소·인산·가리)의 함량이 낮고 토양에 부족한 미량 성분을 보강하여 제조한 비료임. 정부에서는 맞춤형비료의 사용을 전체 화학비료 사용량 대비 2008년도 10% 수준에서 올해 70%로 끌어 올리고 2011년 이후로는 80%까지 연차적으로 확대하여 화학비료 사용량을 15% 이상 절감할 목표를 설정함(친환경기술, 2010).
- 지역자치 단체에서는 「농어업·농어촌 및 식품산업 기본법」제34조에 의거하여 ‘고품질 쌀생산 맞춤형 비료’ 지원사업을 벌이고 있으나 구체적 방법은 지자체에 따라 다름.
 - 대전광역시의 경우 ‘고품질 쌀생산 맞춤형 비료’ 지원사업 계획에서 2014년에 농업경영체로 등록된 벼 재배농가(0.1 ha 미만 제외)에게 맞춤형 비료는 전액부담, 완효성비료는 ha당 12,950원 한도로 지원하고 초과분은 자부담.
 - 아산시의 경우 일정 조건을 갖춘 벼 재배 농가를 대상으로 논 2 ha에 대해 맞춤형 비료를 10a당 30kg까지 지원함 (충남신문 2014, 1. 14).

1. 농기계 제조업체의 현황

- '60년대에 들어와 정부에서 농업기계화 정책을 추진함에 따라 대동공업을 비롯한 국내 농기계 제조회사들이 일본 기업과 기술제휴로 '63년에 동력경운기를 비롯한 벼농사용 기계를 생산하면서 농기계산업이 크게 발전하였음.
- 농기계산업은 '62년도에 한국농기구공업협동조합을 창립하고 내수를 공급하는 한편 '64년부터 월남, 홍콩 등에 농용엔진과 소농기구를 수출하기 시작하여 '60년대에는 농기계 제조업이 우리나라 기계산업을 대표하기도 하였으며 최근에는 트랙터를 중심으로 미국과 유럽에 수출하는 기술력을 갖춘 산업으로 발전함.
- 본 연구에서는 농기계 제조업체 전체를 대상으로 설문조사를 실시하였으며 이 중에서 밭농업기계 전문회사와 일반 밭농업기계회사로 구분하여 분석하였음.
 - 밭농업기계 전문회사: 밭농업기계가 매출의 50% 이상을 차지하는 제조회사
 - 일반 밭농업기계회사: 2종 이상의 밭농업기계나 작업기를 생산하는 제조회사
- 농업기계 제조업체 수는 2000년대 들어 크게 증가되었으나 경영의 영세성은 벗어나지 못하고 있음.
 - 농업기계 제조업체수는 '70년대까지 100 개사 이내였으나 2000년도에 285 개사, 2010년도에 436 개사로 2000년대에 들어와 크게 늘어남. 그 원인은 시설기자재 및 축산관련 기자재업체들의 신규 창업과 그동안 농기계로 분류하지 않았던 수확후 처리기계, 식품관련 기계가 농기계로 편성되었기 때문으로 판단됨.
 - 농기계제조업체 436 개사 중 대기업에 해당하는 기업은 7개사(일반 제조업체에 비하면 중견기업규모임)이며 나머지는 중소기업으로 다른 산업에 비하여 상대적으로 영세한 기업구조를 가지고 있음. 종업원 수를 기준으로 분류하면 종업원 10명 미만인 업체가 42.4%이며, 100명 이상인 기업은 3.4%로 대부분 소규모 기업임. 자본금 기준으로 보면 자본금 1억원 미만인 기업이 17.2%, 자본금 20억원 이상인 기업은 5.0%로 자본금 면에서도 타 산업에 비해 매우 영세한 실정임.

표 3-17 연도 별 농업기계 제조업체 수

연도	업체 수	연도	업체 수	연도	업체 수
1962	74	1980	94	1998	223
1963	94	1981	94	1999	264
1964	86	1982	109	2000	285
1965	90	1983	125	2001	309
1966	86	1984	124	2002	288
1967	86	1985	117	2003	305
1968	91	1986	115	2004	313
1969	86	1987	117	2005	336
1970	68	1988	120	2006	340
1971	51	1989	128	2007	353
1972	55	1990	137	2008	372
1973	61	1991	144	2009	413
1974	62	1992	145	2010	436
1975	78	1993	166	2011	450
1976	94	1994	200	2012	465
1977	79	1995	212	2013	485
1978	76	1996	211	2014	515
1979	77	1997	225		

Source: 사업보고서, 한국농기계공업협동조합, 1962~2014

표 3-18 농기계 제조업체의 종업원, 자본금 현황 (2010년도)

종업원 수		업체 수 (개소)	비율 (%)	자본금		업체 수 (개소)	비율 (%)
대 기 업		7	1.6	대 기 업		7	1.6
중 소 기 업	10명 미만	185	42.4	중 소 기 업	1억 미만	75	17.2
	10~20명 미만	125	28.7		1~5억 미만	205	47.1
	20~30명 미만	57	13.1		5~10억 미만	80	18.4
	30~50명 미만	33	7.6		10~15억 미만	39	8.9
	50~100명 미만	14	3.2		15~20억 미만	8	1.8
	100~150명 미만	11	2.5		20~50억 미만	17	3.9
	150명 이상	4	0.9		50억 이상	5	1.1
	소계	429	98.4		소 계	429	98.4
계		436	100.0	계		436	100.0

Source: 한국농기계공업협동조합 자체 조사 자료, 2011

□ 설문에 응한 112개 농기계 제조업체 중에서 일반 발농업기계회사는 84 개사였고, 발농업기계 전문회사는 16 개사였음.

○ <그림 3-8>에서 보는 바와 같이 대부분의 일반 발농업기계회사는 1990년 이후에 창립되었으며, 이 시기는 수도작 위주의 농업에서 시설원예와 축산 등 농업

생산형태가 다변화되는 시기였음.

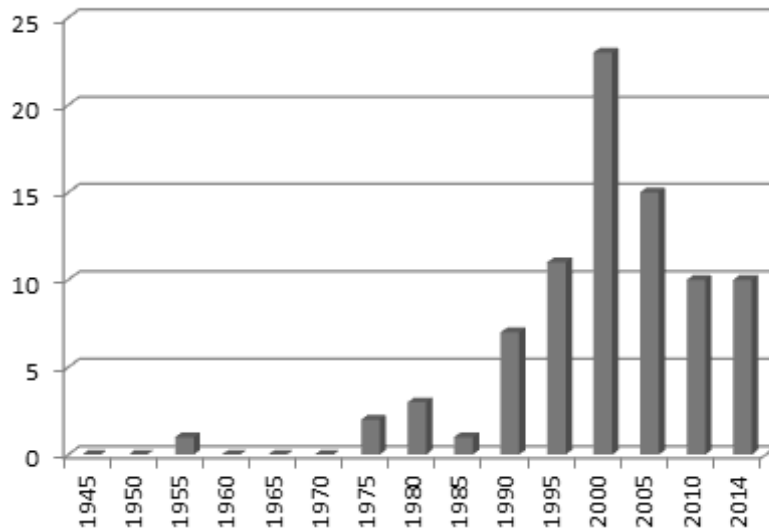


그림 3-8 일반 발농업기계회사의 창립시기 분포

○ 일반 발농업기계회사와 발농업기계 전문회사의 규모를 비교하여 <표 3-19>에 나타내었음.

- 일반 발농업기계회사와 발농업기계 전문회사의 평균 연매출은 각각 약 100억원, 33억원 이었으며, 평균 종업원수는 각각 28.6명, 11.3명으로 발농업기계 전문회사의 규모는 일반 발농업기계회사의 1/3 수준인 것으로 나타났음.
- 발농업기계 전문회사는 평균 연매출 33억, 평균종업원수가 11.25명으로 영세함.
- 일반 발농업기계회사 중에는 <그림 3-9>에 표시한 것과 같이 연구소를 설립하여 운영하는 곳이 30 사였는데 대부분이 기술개발의 중요성이 인식되기 시작한 2005년 이후에 설립된 것으로 나타났음.
- 일반 발농업기계회사의 회사당 특허보유건수는 평균 9.4건이고 박사학위 소지자는 0.76명, 석사학위 소지자는 2.23 명으로 나타나 해외 경쟁국 기업에 비하면 연구개발 역량이 매우 부족한 것으로 판단됨.

표 3-19 일반 발농업기계회사와 발농업기계 전문회사의 비교

	일반 발농업기계회사	발농업기계 전문회사
연구소 (개소)	30	3
연매출액(억 원)	99.9	33.0
종원원 (명)	28.6	11.25
특허보유건수	9.4	10.8
석사인력 (명)	2.23	0.38
박사인력 (명)	0.76	0.06

참고: 설문 응답 총 회사수 112개사, 발농업기계 전문회사: 매출의 50% 이상을 발농업기계가 차지하는 회사

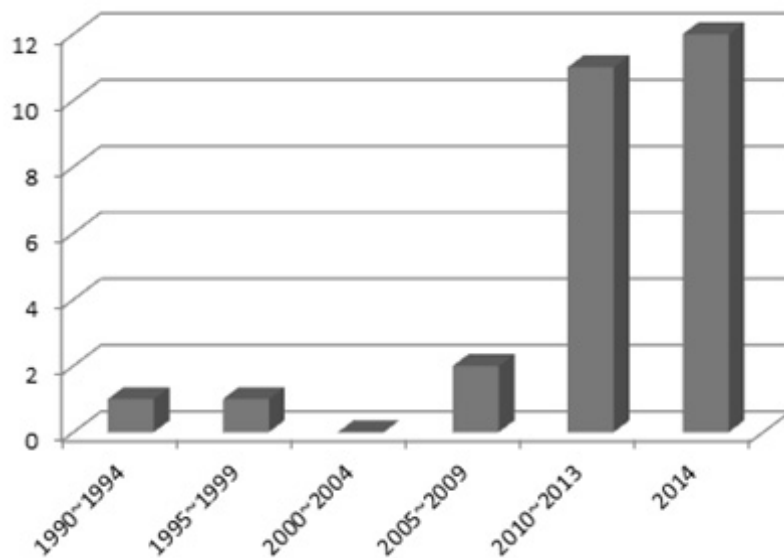


그림 3-9 일반 발농업기계회사의 연구소 설립 현황

2. 농기계 산업의 현황

- 우리나라 농기계 산업은 과거 내수위주로 발전하여 오다가 최근에는 수출이 급속히 늘어나 내수와 비슷한 규모로 발전하였지만 앞으로 국제 경쟁력을 갖추기 위해서는 생산품목, 생산기술, 기업구조 등에 변화가 요구되고 있는 실정임.
- 우리나라의 농업기계 수출은 신제품 수출과 중고농기계 수출로 구분하여 살펴볼 수 있으며, 수출을 목적으로 생산하여 수출하는 일반적인 수출은 <그림 3-10>에서 보는 바와 같이 2000년 1억\$를 돌파한 이후 매년 10~15%의 성장세를 유

지하여 2012년에는 746 백만\$, 2013년에는 835 백만\$를 달성하여 전년대비 12%의 빠른 증가추세를 보이고 있음.

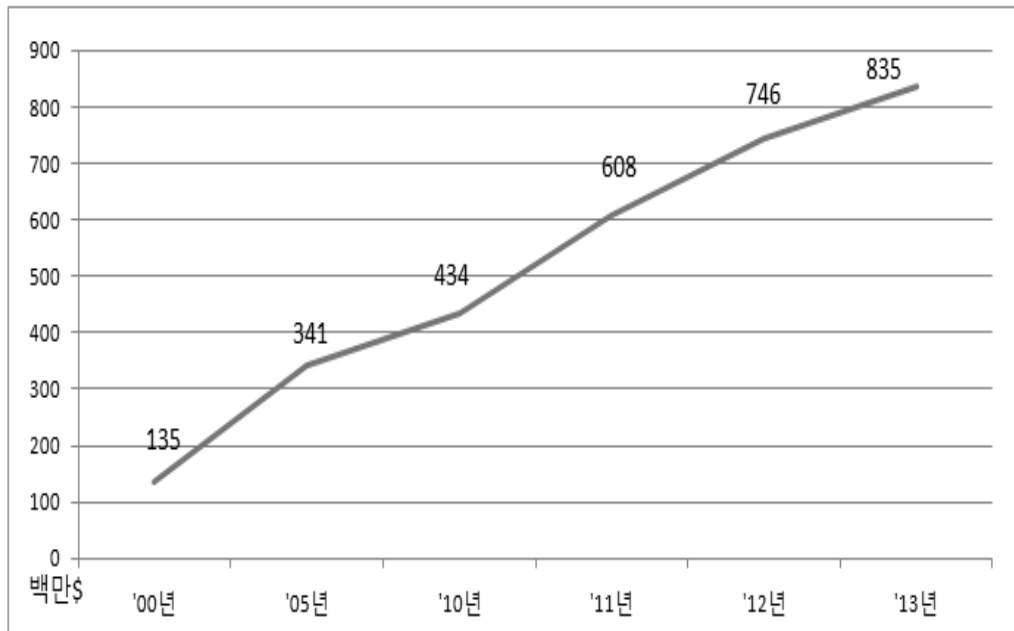


그림 3-10 우리나라 농기계 수출 추이

(단위: 백만\$, Source: 농업기계연감 각 연도 및 농기계공업협동조합 자료)

- 축산업이 발전됨에 따라 대형 첨단 농기계에 대한 수요가 일부 창출되면서 우리나라의 농기계제조업체를 중심으로 대형 고성능 농기계의 수입이 시작되었음. 수입하는 제품의 규격이나 성능은 2000년대 이전에는 대형은 수입품, 중소형은 국산품으로서 구분이 있었으나 현재는 그러한 구분이 사라지고 가공생산과 유통 생산 전 범위에서 경쟁이 심화됨. <표 3-20>은 현재 주요 농기계 업체의 수입 현황을 나타낸 것임.

표 3-20 농기계업체의 농기계 수입 현황

기업명	내 용
국제종합기계	John Deere(트랙터), 안마(이앙기)
대동공업	John Deere(트랙터), 안마(이앙기)
동양물산	Fendt(트랙터), 이세키(이앙기)
LS엠트론	CNH(트랙터), 미쓰비시(이앙기, 콤바인)

- 국내의 대형 첨단 농기계 수요가 발생하면서 대동공업과 협력관계를 유지하던 구보다사는 2000년에 캠코를 통하여 국내에 직접 판매하기 시작하였고, 국제종합기계와 협력하던 안마사도 국내에 직접 진출하면서 주요 농기계의 수입품과 국산품간의 경쟁이 본격화되었으며, 2011년에는 이들의 매출액이 농기계 내수 시장의 15%에 이르는 약 1,600억 원에 도달하였음.

표 3-21 해외 수출업체 직영 국내 판매법인 현황

업체명 (과거 명칭)	설립년도	취급 품목	매출액(억 원)
구보다코리아 (캠코)	2000년	트랙터, 콤바인, 승용이앙기, 농용굴삭기, 로더, 채소이식기, 농용제초기, 옥묘용 파종기, 농약살포기, 시비기	1,130(2011)
안마코리아	2005년	트랙터, 이앙기, 콤바인, 측조시비기, 관리기, 콩 수확기, 콩정선기	510(2011)

- 주요 농업기계업체는 <표 3-22>와 같이 국내기업(domestic business)에서 해외에서 자원과 수익을 창출하는 국제기업(international business)단계로 발전하고 있으나 다국적기업(multinational business)이나 초국적기업(transnational corporation) 단계에는 이르지 못하고 있음. 국내 농기계업체는 미국과 중국을 중심으로 국제경영을 하고 있으며 미국과 유럽에는 판매법인을 설립하였지만 중국에는 현지 기업과 합작이나 단독 투자를 통하여 현지 공장을 건설하고 있음.

표 3-22 농기계업체의 국제경영 현황

기업명	내용
국제종합기계	Cummins OEM(2004), Branson설립(2003, 미국), 중국안휘성법인(2010)
대동공업	Daedong USA, Inc설립 및 KIOTI브랜드 인수(1993), Kioti European Parts Center(2006), 대동농기(남경)유한공사(2007), 대동농기(안휘)유한공사 (2010), BOBCAT OEM(2010)
동양물산	중국동양기계유한공사(2001), 중국요령동양농기계(2004), TYM-USA(2004), 중국강소엔진유한공사(2007) 영국 JCB OEM(2005), MAHINDRA OEM(2010)
LS엠트론	LS Tractor USA(2009), CNH OEM(2010), 중국 칭다오 공장(2010) LSMB(브라질, 2013)

○ 우리나라 주요 농업기계업체 중 대동공업과 동양물산은 설립이후 그룹 내의 주력기업으로 위치를 유지하고 있으나 해외의 농기계업체에 비하면 규모가 작으며 국제그룹에 속했던 국제종합기계는 1985년에 동국제강에 합병되어 오늘에 이르고 있음. LS엠트론은 현대양행과 한국중공업, 금성전선을 거쳐 현재 LS그룹의 계열사가 되었으며 각 농기계회사의 계열사는 <표 3-23>과 같음.

- 국내업체의 자본금 규모는 240~450억원 규모인데 비하여 Deere & Company는 5,543억원(4.82억\$, 2009년), 구보다는 1200억원(₩84억, 2010년)으로서 해외의 업체는 국내 업체에 비해 규모가 크고 자체 보험과 금융 등 파이낸싱 업체를 거느리고 있는 차이가 있음.

표 3-23 농기계업체의 계열화 현황

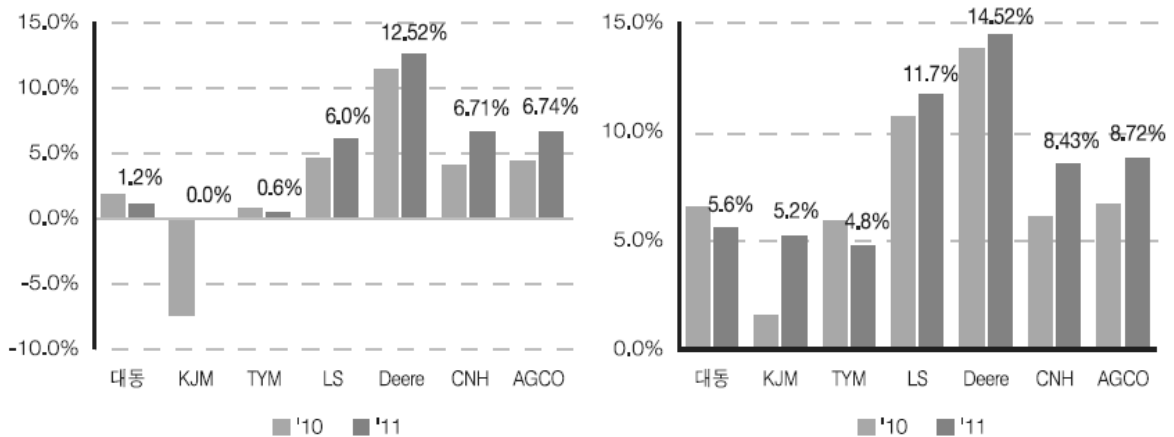
기업명	모기업의 계열사
국제종합기계	동국제강, 유니온스틸, INTERGIS, DX유엔씨, DX아스텍, DX유아이엘
대동공업	대동기어, 대동금속, 한국체인공업, 대동서천
동양물산	(주)지엠티, (주)벽산, (주)하츠, 벽산페인트(주), Becco Guam,
LS엠트론	LS전선, LS산전, LS-Nikko동제련

□ 우리나라 농업기계업체의 매출액은 수출증가로 인하여 전반적으로 증가하고 있지만 영업이익률이 낮아지는 문제를 나타냄. <그림 3-11>은 해외 농기계 주요 업체와 국내 업체의 영업이익률과 EBITDA 마진율을 비교한 것으로 해외 선도 업체들의 영업이익률이 최근 높아지는데 비하여 국내업체는 대체로 낮아졌음.

○ 에비타(EBITDA)란 감가상각비를 차감하기 이전 영업이익을 말하는 것으로서 감가상각이 많은 기계제조업체의 재무구조 해석에 주로 사용되는 지표로서 에비타 마진율을 기준으로 보면 해외업체와 국내 업체의 차이가 크게 줄어들는데 이는 최근에 국내업체들이 시설투자를 많이 한 것으로 해석할 수 있어 긍정적으로 해석됨.

○ EBITDA 마진율은 LS엠트론이 CNH나 AGCO보다 높은 12% 수준을 보였고, 대동공업과 동양물산기업도 4~6% 수준으로 상대적으로 격차가 적음. 수익성 격차의 주요 원인은 해외 3사는 마진폭이 상대적으로 큰 100 hp 이상 급의 수확기/대형 트랙터 비중이 높고, 판매지역이 다변화된 사업구조를 보유한 데 반해,

국내는 내수 비중이 높은 업체일수록 내수 부진의 영향을 크게 받고, 제품포트폴리오도 중 소형 트랙터에 집중되어 있어 수익성 개선에 제약이 많은 상황임(노재웅, 2012).



가) 영업이익률 비교

나) EBITDA 마진률 비교

그림 3-11 해외 농기계 주요 업체와 국내 업체의 영업이익률과 EBITDA 마진 비교

Source: 노재웅, 2012; 각사의 공시자료와 Moody's Financial Matrices

- 우리나라 농업기계 제조업체의 생산기술은 과거 직접생산에서 벗어나 outsourcing과 조립주문 방식으로 변화하는 등 선진화되고 있음.
- '80년대부터는 협력업체에게 부품을 발주하고 본사에서는 대량생산할 수 있는 조립라인을 건설하여 생산비 절감과 효율성을 추구하였음. 그 과정에 부품 생산을 outsourcing하여 어셈블리로 주문하는 방식으로 변화함. 2000년대 중반에 이르러 대기업의 생산시설은 대형로트 생산방식의 조립라인과 부품지원 설비로 바뀌었음.
- 농업기계 생산기술은 제조설비의 현대화 즉, 조립을 중심으로 한 효율적인 생산 시스템으로 <표 3-24>와 같이 공장을 이전하거나 신축하는 과정에서 생산성을 고려한 조립공정과 설비를 현대화하는 외형적인 변화를 이루는 한편 영업, 생산, 구매, 검사, 출하, CS에 이르는 전 Process의 통합관리가 이루어지는 ERP (Enterprise Resource Planning, 전사적 자원 관리)과 제품수명주기관리 기술 (Product Life-cycle Management)이 2000년대 초반에 도입되어 농업기계업체들의 생산성을 극대화하는 기업 리엔지니어링이 이루어짐.

표 3-24 농기계공장의 이전과 현대화 과정

기업명	내용
국제종합기계	한국농기창립(옥천, 1968)→신공장(옥천, 1991)
대동공업	대동공업창립(진주, 1947)→대구공장(1984)→엔진생산라인도입(대구, 2006)
동양물산	농기공장건설(안양, 1973)→창원공장(1977)→익산공장(2010)
LS엠트론	군포공장(1977)→익산공장(2006), 엔진공장(2014)

- 농업기계 생산기술이 발전하면서 연구소를 중심으로 하는 품질경영 체제가 이루어지는 한편 생산품목의 변화가 발생함.
- 1995년대 후반부터 2003년에 걸쳐 ISO 9001(품질경영), ISO14001(환경경영) 등과 같은 국제인증을 통하여 농기계업체들은 제조기술과 제품의 우수성을 국제적으로 인증받음.
- 국제종합기계는 1980년에 농기계업체 최초로 기술연구소를 설립하고, 동양물산은 1993년에 용인에 중앙기술연구소(2008년 공주로 이전), 대동공업은 1997년에 대구에 첨단기술연구소, LS엠트론은 2008년에 트랙터연구소를 설립하여 독자적 R&D 추진은 2000년대 후반부터 시작됨.
- 농기계제조업체 중 대기업은 1980년대에는 4개 업체 모두 동력경운기, 트랙터, 바인더, 이앙기, 콤바인을 생산하여 내수시장을 두고 경쟁하였으며 그 결과 제품군에 있어 <표 3-25>와 같이 변화하며 현재에 이룸. 특기할 것은 농업기술의 변화에 따라 바인더는 국내 생산이 중단되고 100만대 이상 보급되었던 동력경운기는 1 개사에서만 생산하는 상태로 위축되었다가 2개사에 생산하고 있으며, 이앙기나 콤바인도 아직까지 생산하는 업체 수는 3, 4 개사가 있으나 실제로 시장에 유통되는 비중을 고려한다면 2, 3 개사가 중요한 공급업체로 남을 것으로 보여 농기계 제조업체간 인위적인 구조조정은 없더라도 시장의 선택에 따라 제품군의 구조조정은 지속적으로 발생하고 있음.

표 3-25 주요 농기계의 규격과 제조업체 수의 변화

기종	변화 내용	제조업체 수(도입기-현재)
동력 경운기	<p>보급 초기에는 냉각방식으로 2가지(공랭식과 수냉식), 엔진출력은 6마력, 8마력, 10마력, 연료는 등유와 디젤을 사용하였으나, 과부하에 적응특성이 낮은 공랭식은 70년대 후반에 사라졌으며, 1980년대가 되면서 등유를 사용하는 동력경운기가 사라지고 수냉식 디젤경운기로 통일됨. 2000년대 이르러 트랙터 보급으로 수요가 줄면서 출력은 10 마력으로 통일되고 노동력의 부녀화 노령화에 따라 시동방법이 인력에서 시동모터로 발전하였음.</p>	6개→2개
관리기	<p>관리기는 경운, 시비, 파종, 수확 등 많은 작업기를 부착할 수 있는 월동기로서 1986년 아세아산업에서 생산 공급하기 시작하였으며 '90년대 초반부터 널리 보급되어 시설원예와 전작에서 널리 사용되었으며 현재도 꾸준히 생산 보급되고 있음.</p>	3→1
바인더	<p>1980년대 초기에는 많이 보급되었으나 곧 이어 콤바인이 보급되면서 경제성보다는 작업능률을 중요시하는 농업인들의 선택에 의하여 공급대수는 1990년에 정점에 달한 후 급속히 감소하여 생산이 중단됨.</p>	3→0
이앙기	<p>1980년대 보급 초기에는 보행형 2조와 4조식이었으나 4조식이 시장의 환영을 받았으며 이후 기체의 좌우균형 자동제어장치, 측조시비장치가 부착되면서 고급화되었고 1990년대에는 승용형이 보급되기 시작하면서 식부조수도 6조와 8조로 대형 고능력 기계로 발전하였고, 기체 자체는 직파기의 본체로도 사용되는 변화를 거쳤음. 한편 승용이앙기를 생산하던 금성전선(현 LS)은 생산을 중단하여 대동, 국제, 동양 3사가 생산함.</p>	5→3
콤바인	<p>1972년 대동이 콤바인을 국산화하였으나 보급이 미비하다가 1980년이 되면서 보급되기 시작함. 초기에는 2조식과 3조식 자루형이었으나 3조식이 널리 생산되었으며 1990년대 이르러 4조식과 산물형 콤바인으로 발전하였고 2000년대에 이르러 산물형이 5조와 6조로 대형화되는 한편 크라스콤바인 기술을 도입한 아세아텍은 보통형 콤바인을 1990년대부터 수입·보급하여 주로 보리수확에 사용되었고 LS엠트론은 콤바인 생산을 중단함.</p>	4(5)→3(4)
농용엔진	<p>대동과 국제, 동양, 금성전선, 아세아산업, 진일공업, 흥안공업이 생산하였으나 현재는 대동과 국제, LS엠트론이 생산하고 있으며 국제의 경우 Cummins엔진을 OEM방식으로 생산하여 공급함. 최근 TIER3와 TIER4 규제에 대응한 농용엔진이 개발되거나 되고 있음.</p>	6→3

○ 농업기계 수출이 본격화되기 전에는 주로 벼농사 중심의 내수용 농기계가 생산되었으나 '90년대를 전후로 하여 UR에 대비하여 고품질 저비용 생산을 위하여 농업기계 품목이 <표 3-26>과 같이 다양화됨.

- 축산과 시설원예, 과수원 등이 늘어남에 따라 베일러, 베일 랍퍼, 테더 등 축산작업기가 널리 생산·보급되면서 대형트랙터의 보급이 가속되고 대형 축사의 분뇨처리를 위하여 스키드로더, 농용굴삭기가 본격적으로 보급됨.
- 시설원예용 운반차, 동력운반차가 개발 보급되고, 과수원용 방제기(SS기)도 보급이 늘어남.
- 벼농사에 있어서도 승용관리기, 광역방제기 등이 개발되어 보급되는 속도는 느리지만 꾸준히 보급됨.
- 노지 밭작업용 기계로 보행형 관리기와 땅속작물 수확기는 비교적 널리 사용되고 있으나 이식기, 소립종 파종기, 전용 수확기 등은 다양한 재배양식과 소규모 재배면적 등의 이유로 수요가 적어서 개발되어도 널리 보급되지 못하는 문제점을 드러냄.

표 3-26 고품질 저비용 농업생산을 위한 농업기계

분야	농용원동기 및 작업기	비고
축산	베일러 및 베일랩퍼, 테더 스키드로더, 농용 굴삭기 대형 트랙터	
시설원예	시설용 (무인) 방제기 승용 경운기 운반차량, 동력운반차	- 시장에서 도태 -
과수원용	과수원용 방제기 농용굴삭기 동력운반차	- - -
전작용	승용 경운기 보행형 관리기 이식기 땅속작물 수확기	시장에서 도태 널리 보급됨 미미함 널리 보급됨
벼농사용	광역 방제기 승용 관리기	소량 지속 보급 소량 지속 보급

3. 농기계의 품질 관리

- 농업기계 이용자의 편익에 따른 제조업체의 품질관리강화를 위하여 국가는 농기계품질 표준을 정하여 검증함.
- 농업기계의 표준은 국가별로 규정되었으나 모든 공산품의 국제교역이 활발해지면서 ISO(International Standards Organization) 표준으로 통합되는 상황임. 미국의 경우 농업기계에 대한 표준을 미국 농공학회(ASABE)에서 농업기계의 표준을 규정하고 농기계 시장에서 적용되었으나 근년에는 ASABE Standard 도 ISO와 거의 일치되고 있음. 우리나라의 KS(Korean Industrial Standards)는 산업표준화법에 의거하여 산업표준심의회 심의를 거쳐 기술표준원장이 고시하는 산업표준으로서 농기계관련 KS는 대부분 ISO와 일치되었거나 되고 있는 상황임.
- 농기계 검정이란 농기계의 성능과 안전성 등을 판단하기 위한 평가행위로, 농업기계화촉진법 제9조는 농업기계검정, 사후검정, 수수료에 대한 내용을 담고 있고, 동법시행령(제9조)는 농업기계검정에 관한 실용화재단에 권한위임, 고시 및 처분과 사후관리에 대한 국립농업과학원장에 대한 권한위임을 표시하고 있음.
- 국가의 농기계 품질관리는 1980년대 후반부터 본격적인 농업기계화 진행과 더불어 우량농기계의 선별 보급으로 시험 검사 주안점이 변함. 출하전 검사제도가 없어지고, 성능·품질 평가 위주의 형식시험 중심으로 실시됨.
 - 1994년 말에 농업기계화 촉진법이 전문개정으로 의무검사에서 자율검사로 전환
 - 1995년, 농업기계화연구소가 OECD의 농림업용트랙터 공인시험기관으로 지정
 - 2002년, 농업기계 안전검정제도와 형식명 관리제도 신설함.
 - 2009년, '검사'와 '검정'을 '검정'으로 통일.
 - 2010년, 농업기계화 촉진법 시행령 개정으로 농업기술 실용화 재단으로 검정업무가 이관됨.
- 농기계 검정업무는 형식검사와 종합검정, 기술지도검정, 안전검정, 국제규범검정, 변경검정, 사후검정, 안전장치 부착확인 등이 있음.
 - 형식검사는 '09년 10월 종합검정으로 포함되었고, 대신 변경검정과 안전장치 부착확인 검정이 추가됨.

표 3-27 농기계 검정업무 내역

구분	개요	주요 검정항목
형식검사	농업기계의 형식에 대한 구조, 성능, 안전성 및 조작의 난이도에 대한 검사('09.10.02. 폐지되고 종합검정에 포함)	구조, 성능, 조작의 난이도, 안전성시험, 분해조사
종합검정	농업기계의 형식에 대한 구조, 성능, 안전성 및 조작의 난이도에 대한 검정	“
안전검정	농업기계의 형식에 대한 구조 및 안전성에 대한 검정	구조, 안전성시험
기술지도검정	농업기계의 개량, 개발을 촉진하기 위해 신청인이 요청하는 특정한 항목에 대한 검정	업체가 지정하는 성능시험 등
국제규범검정	국제기술규정에 따른 검정	구조, 성능, 소음 등
변경검정	적합판정을 받은 농업기계의 일부분을 변경한 경우 그 변경 부분에 대한 적합성 여부를 확인하는 검정 ('09.10.02. 신설)	동일형식 범위내 변경부위만 확인
사후검정	출고된 농기계에 대해 이상을 정기적으로 검정	해당기종 검정종류의 전항목
안전장치부착확인	농업기계에 부착된 안전장치를 검정 ('10.04.02. 시행)	안전장치의 구조, 성능 및 조작의 난이도

○ '08년 이후 농기계의 안전성에 대한 중요성이 부각되면서 농기계 검정중 안전검정 실적은 크게 증가하는 추세를 보이고 있음.

- 2010년 농기계 안전장치 부착확인이 의무화 되면서 앞으로 농기계의 안전관리 관련 검정은 계속적으로 증가할 것으로 전망됨.
- 신규기술개발과 국제화, 수출업무 확대에 따라 기술지도검정과 국제규범검정 건수가 증가하고 있는 추세임('08 → '09 OECD 국제규범검정 약 200% 증가).

4. 발농기계의 상용화 현황

- 미국이나 유럽의 농기계는 모두 발농업기계로서 트랙터를 중심으로 한 원동기와 작업기 체계를 갖추고 있으며 대형이면서 환경사지에 적합한 특성을 갖추고 있음.
- 150 마력급 이상의 트랙터를 사용하는 경우, 트랙터에 부착되는 수확기는 단순 수확작업 만이 아니라 전처리(줄기제거)와 선별 및 포장까지 복합적으로 수행하며 작업자도 트랙터 운전자 외에 선별, 포장 단계에 3~4명의 인력이 탑승하는 움직이는 농산물수확후 처리장 역할까지 수행하여 고도의 생력성을 갖춤.
- 미국과 유럽의 발농업기계는 우리나라의 경지 조건에 잘 맞지 않으나, 일본의 농기계는 우리나라에 적응성을 갖추었음. 일본의 경우 발작물 수확기는 개발 초기단계로 우리에게 별 위협이 되지 않지만 채소 이식기의 경우에는 상용화가 오래전에 이루어져 많은 노하우를 축적한 것으로 평가됨.



그림 3-3-9 선진국의 발농업 기계

- 우리나라 발작물 농기계는 대개 보행형으로 개발되고 있으며 파종/이식 분야는 기계가 개발되어 있으나 수확기 분야는 매우 미흡함.
- 농기계 제조업체 설문조사에 응답한 112개 회사의 제품을 조사한 결과 현재 우리나라에서 생산하여 보급하는 작물 및 작업별 농기계 제조회사는 <표 3-28>과 같음.

- 작물별로 보면 마늘, 양파, 콩, 감자 재배용 기계를 개발하는 회사가 많으며, 한 회사에서도 다양한 규격의 기계를 생산하는 점을 고려하면 밭작물 농기계의 종류는 매우 다양한 것으로 판단됨.
- 작업단계별로 보면 기계화가 많이 진행된 경운, 제초, 시비, 방제, 운반 분야는 많은 제조회사가 분포하여 과도한 경쟁이 예상됨.
- 파종과 이식, 수확분야도 작물별로 보면 여러 회사가 존재하며, 그림에도 보급이 활발하지 못한 이유는 농업인의 구매능력 부족이나 농기계 사용 여건의 미흡, 농기계 성능 부족 등이 복합적으로 작용한 것으로 판단됨.

표 3-28 작물별 작업별 농기계 제작회사의 수

작물	작업단계																			계	
	종자분리	경운	파종	멀칭	이식	관수	제초	시비	방제	비닐제거	줄기제거	수확	탈곡	수집	운반	줄기절단	세척정선	건조	선별		포장
고추	-	20	3	4	2	2	9	4	9	3	-	0	-	-	9	-	7	9	-	-	81
마늘	4	19	5	5	-	1	6	4	8	3	-	8	-	0	10	5	-	-	5	1	84
양파	-	19	9	6	2	2	8	2	8	2	-	2	-	9	10	2	-	-	5	3	89
무	-	15	8	7	-	2	2	8	4	2	-	4	-	-	9	1	2	-	-	2	66
배추	-	17	6	5	5	2	7	3	11	2	-	0	-	-	10	-	-	-	-	1	69
콩	-	16	9	3	2	2	12	4	10	-	-	5	9	-	-	-	5	4	4	1	86
감자	1	14	8	5	-	2	11	4	10	2	5	7	-	1	9	-	-	-	6	3	88
고구마	-	10	-	4	3	2	11	4	11	2	5	8	-	0	9	-	4	-	2	2	77
잡곡	-	15	6	3	-	1	8	4	8	-	-	3	3	-	-	1	-	2	1	1	56

- 밭농업 수확기는 땅속작물인 감자나 고구마와 식량작물인 콩을 제외하고는 거의 개발되지 않았거나 개발 단계임.
- 땅속작물 수확기의 경우, 이전 작업인 줄기제거는 별도의 작업으로 이루어지며, 수확작업도 단순한 굴취 형태로 수집 등에 많은 인력이 소요되어 생력성이 낮아 현재는 널리 사용되고 있지만 최종적으로는 여러 수확공정을 일시에 처리하는 콤바인 형태로 발전할 것으로 전망됨. 현재 밭농업에 널리 사용되는 트랙터는 50마력급이어서 선진국과 같이 움직이는 농산물수확후 처리장과 같은 단계에 이르려면 상당한 시간이 흘러야 할 것으로 판단함.
- 밭작물 농기계 생산에 농기계 제조업체가 소극적으로 대처.
- 밭작물 농기계는 특성상 정밀성이 요구되어 농기계 개발이 어렵고 다품목 소량

생산이 불가피하여 금형 개발 등 생산비가 많이 소요됨.

- 발작물 농기계를 구입할 농가수가 많지 않고, 그나마 분산되어 있어 농기계 생산에 대한 채산성이 불투명함.
- 발작물 농기계 생산업체는 중소기업으로 R&D 및 생산설비 투자가 미흡
- 자본과 기술력을 갖춘 대기업은 수요가 많은 벼농사 농기계 생산 공급에 치중.
- 농기계 제조업체는 정부의 적절한 지원만 있으면 현재 기계화가 미흡한 이식이나 파종, 수확기계를 개발할 의사가 있음.
- 설문에 응답한 112개 제조사는 정부의 발농업기계화 추진 정책에 높은 기대를 걸고 있으며, 연구개발 의향을 작물별 작업별로 조사한 결과 <표 3-29>와 같이 분석되었음.
 - 농기계 제조업체들은 마늘과 양파, 감자, 고구마용 농기계 개발에 관심이 높음.
 - 기계화가 시급한 이식과 수확작업에 관심을 가진 농기계 업체들이 있어 정부의 연구개발비 지원 등 업체에게 유인책을 제공하면 연구개발이 활발할 것으로 추정됨.
 - 잡곡의 경우, 관심을 가진 제조업체가 적어서 공공기관 중심의 연구개발이 필요하다고 판단됨.
- 이미 개발된 농기계가 존재하는 마늘쪽분리기나 감자 종편절단기 등을 비롯하여 비닐제거 등에 개발의향이 집중된 것은 기존제품의 성능 개선여지가 높다는 것으로 해석됨.

표 3-29 작물별 작업별 농기계 개발의사를 가진 제작회사의 수

작물	작업 단계																				계
	종자분리	경운	파종	멀칭	이식	관수	제초	시비	방제	비닐제거	줄기제거	수확	탈곡	수집	운반	줄기절단	세척정선	건조	선별	포장	
고추	-	0	1	1	1	0	3	0	1	0	-	2	-	-	2	-	0	3	-	-	14
마늘	13	0	4	3	-	0	1	1	3	5	-	4	-	3	3	3	-	-	2	1	46
양파	-	1	9	3	4	-	2	2	2	6	-	4	-	5	8	1	-	-	1	-	48
무	-	0	8	7	-	2	1	2	2	4	-	2	-	-	1	0	0	-	-	0	29
배추	-	0	4	3	1	0	1	2	1	5	-	1	-	-	0	-	-	-	-	0	18
콩	-	6	4	2	0	0	2	3	2	-	-	4	0	-	-	-	0	0	1	1	25
감자	12	1	4	1	-	0	0	3	2	4	2	3	-	3	2	-	-	-	2	0	39
고구마	-	12	-	0	2	0	2	1	1	5	4	4	-	3	1	-	0	-	0	0	35
잡곡	-	0	0	1	-	0	1	2	1	-	-	1	1	-	-	0	-	1	0	0	8

5. 발농기계 생산의 과제

- 농업기계 주요 제조업체의 사업이 다양화 되면서 과거에 있었던 국내 제품과 해외 제품의 성능이나 규격의 경계가 무너지고 있으며, 해외 농기계업체가 직접 국내에 판매법인을 설립하고 이들의 내수판매가 전체의 15%를 초과하는 상황에 이르렀음. 내수시장에서 국내업체간 경쟁은 불가피하지만 해외 업체가 내수시장을 이 정도로까지 잠식한다는 것은 내수시장의 규모가 상대적으로 작은 농기계 산업 전체를 두고 볼 때 우려되는 바가 큰 문제임.
- 농업기계는 수년간 사용하는 내구성 자본재임을 고려할 때, 전국적인 사후봉사가 불가능한 종업원 10명 미만의 기업이 농기계공업협동조합 회원사의 42.4%를 차지하는 사실은 소비자인 농업인 측면에서 볼 때 농기계 성능, 품질, 안전 등에 부정적 영향을 미치므로 이에 대한 대책이 필요함.
- 한국 식문화의 우수성에 대한 자부심과 국산 농산물의 우수성 및 환경의 중요성에 대한 소비자의 인식에 비하여 이에 대응한 친환경 고품질 발작물 생산을 위한 정밀농업이나 친환경 농업기계, 유기농업기계의 개발이 저조함. 또한 발작물의 부가가치를 높이는데 필요한 농산식품가공기계의 개발이 저조하여 발작물 경쟁력 향상에 한계를 드러냄.
- 농기계 제조업체의 핵심 요소기술 수준이 낮고, R&D의 기술력 및 투자여력이 부족하며, 수출기종의 독자 개발능력 부족 등 농기계 수출을 위한 생산기반이 매우 열악하므로 농기계 핵심요소 기술 개발, 농기계의 수출 촉진 등 생산과 산업 활성화 지원을 위한 중장기 정책 수립과 이에 따른 사업 추진이 요구됨.
- 농기계생산에 대한 전략을 세우기 위해서는 정확한 통계가 필수적이지만, 농기계 내수시장의 생산과 보급대수 통계는 분명한 데 비하여 생산금액의 정확한 규모는 불확실하며, 농기계 제조업체가 판매업체를 겸하고, 대기업의 생산액(가공생산과 유통생산)과 중소기업의 ODM제품 생산액이 명확히 구분되지 않아 시장이 과대하게 평가될 우려가 있고 농기계 판매가격의 거품과 실제 거래 가격의 차이에 의한 농기계 시장의 외형 왜곡은 분석과 대책을 세우기 어렵게 함.

1. 인프라

- 농업기계를 연구 개발할 인력과 시설이 부족하고, 특히 국가연구기관의 연구인력이 이전에 비해 크게 감소한 상황임. 한편 산업체의 연구개발은 증가하고 있으나 연구소 설립 등 외형적 변화에 비해 실질적 연구개발은 미미한 실정임.
- 국내의 농기계 연구·개발 인력은 총 459명으로 대학 113명, 연구소 80명, 산업체 219명(관리, 영업 인력이 다수 포함), 행정 및 언론분야 47명이며, 타 산업에 비해 부족한 실정임(농업기계인명록(2010)).
 - 연구개발 인력중 산업체 인력이 가장 큰 비중을 차지하고, 농기계 개발에 필요한 이론적인 기초연구를 주로 담당해야 할 대학의 농기계 전공 교수와 대학원생 및 박사 후 과정 인력은 전체 농기계 연구·개발 인력의 반에도 미치지 못하고 있음.
 - 전통적인 포장용 농업기계(field machinery) 중심의 연구에서 1990년 이후 수확 후 관리, 시설농업, 에너지, 농업재해 등으로 연구영역이 확대·세분화되고, 기술적으로도 자동화와 로봇화, ICT융합 등 첨단 연구가 늘어나면서 농작업기계 중 일부분을 차지하고 있던 발작물 농기계 연구·개발은 정체 또는 오히려 감소하였음.
- 농기계 관련 종합적인 연구를 수행 할 수 있는 국가 연구기관으로는 농진청 농업공학부가 있으며, 여기는 연구원 61명과 첨단의 연구 시설 장비를 구비하여 독자적으로 농기계의 연구·개발을 수행할 수 있는 능력을 갖춘 기관임.
 - 기관의 주 임무는 농작업 기계화·자동화, 에너지 절감, 수확 후 관리, 농업 재해예방 분야의 현장애로 해결 및 정책지원 기술개발 등 임.
 - 발작물 농기계 연구·개발 업무는 발작물기계화연구실의 연구원 6명이 담당하고 있으며, 한정된 인력과 늘어나는 현장의 기술수요 증가로 발 농업기계화에서 시급한 과제인 이식기 및 수확기 등의 연구개발에 집중해야 할 여력이 매우 부족한 실정임.
- 농기계 전공 학과는 17개 대학에 개설되어 있고, 90여명의 교수가 근무하고 있으며, 전문 연구분야와 발표논문에 근거하여 볼 때, 발작물 농기계 연구를 수행

하는 교수는 약 14명으로 대략 16% 수준임.

- 농업기계학회지에 게재된 논문 분석에서 보듯이, 농기계 전공 대학교수 중에서도 발작물 농기계 개발에 참여한 경험이 있는 교수는 극히 일부에 그치고 있어, 발작물 농기계 개발 연구 인력이 크게 부족함.

2. 연구·개발 추진 체계

- 발작물 농기계 연구·개발은 농식품부 농림수산식품기술평가원(IPET, 이하 농기평), 농진청 농업공학부, 대학, 산업체에서 수행하고 있으나, 기관 임무와 특성에 따라 연구비 확보 및 추진체계에 차이가 있음.
- 농림축산식품 분야의 연구개발체계는 <그림 3-13>과 같음.
- 농기평(IPET)은 농식품부의 연구개발 관리기관으로서 정부의 정책 수행에 필요한 기술개발 과제를 기획·공모하거나 대학이나 산업체의 응모과제를 선정한 뒤 연구비를 지원하여 농업기술개발을 독려하고 있으며, 주로 산업화 과제 위주로 지원하여 농진청과 차별화하고 있음.
- 농업공학부는 농업·농촌의 경쟁력 제고와 현장의 기술수요 등을 반영한 농진청의 ‘농업과학기술 중장기 연구개발 계획’에 따라 기초기반 및 실용화 과제를 수행하고, 연구사업은 크게 기관고유사업과 공동연구사업으로 구분하여 추진하며, 과제 선정은 농진청의 어젠다 시스템 운영절차에 따르고 있음.
 - 기관고유사업: 농진청에 법령상 부여된 고유 연구기능에 대하여 자체 시험연구 예산과 장비, 인력을 지속적으로 투입하여 추진하는 연구사업
 - 공동연구사업: 새로운 농업기술의 개발 및 실용화 촉진을 목적으로 산·학·관·연이 협력하여 수행하는 연구사업.
 - 어젠다 시스템 운영절차: 대국민 기술수요 조사 및 분석(농식품부·농진청 공동) → 경제적 타당성 분석 → 이해관계자 회의 → 과제기획회의 → 과제공모.
 - 발작물 기계화 연구과제는 정부의 주요 정책, 수익성, 재배면적이 넓고 재배 농가수가 많은 작물, 국민 식생활과 밀접한 작물을 고려하여 연구 과제를 선정.
- 대학은 농기평과 농진청의 기획과제에 응모하거나 농촌과 산업계 현장의 문제 해결을 위해서 연구자의 아이디어를 구체화한 연구과제를 연구재단 등에 제안

하여 채택시 연구비를 지원받아 추진.

- 산업체의 경우 자체 연구개발비는 거의 없고 대학과 마찬가지로 농기평과 농진청의 기획과제에 대학, 연구소 등과 공동으로 참여하는 산학연 연구비에 의존도가 높으며, 일부 선진기술을 도입 실용화하거나 판매 가능성 높은 농기계를 자체적으로 개발하고 있음.
- 실용화재단은 농진청 또는 지방농촌진흥기관에서 연구 개발한 연구성과의 실용화 촉진을 위해 이들 기관으로부터 기술이전을 받은 업체를 대상으로 실용화하는데 필요한 지원을 하고 있으나 예산규모가 작아 극히 일부 기술에 그치고 있음.

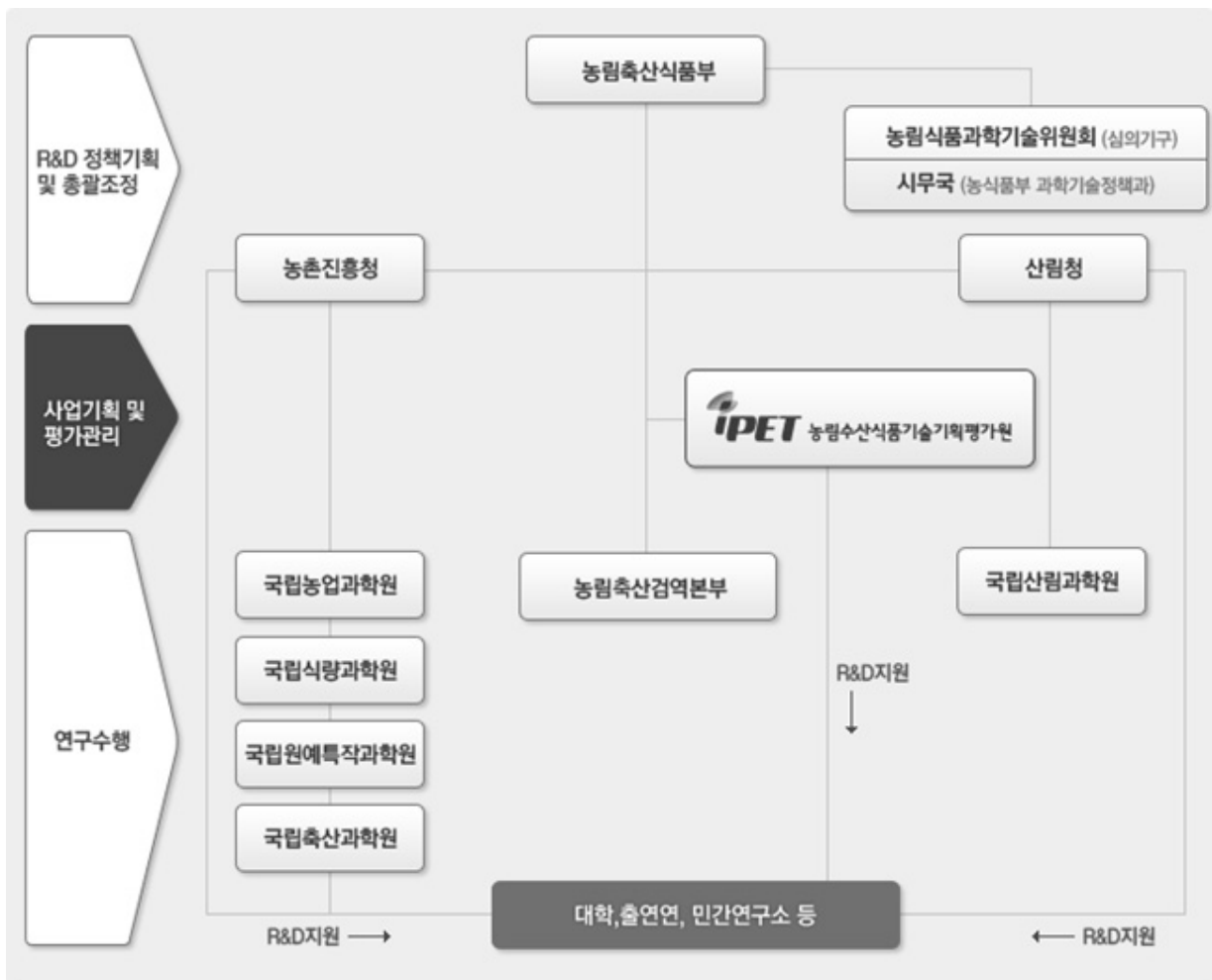


그림 3-13 농림축산식품 분야의 연구개발체계

Source: 농기평 홈페이지, 2014

3. 연구개발 및 실용화 현황

□ 최근 10년간('04~'13) 농업공학부, 농기평, 대학 및 산업체에서 수행된 발작물 기계화 연구개발과제 현황을 분석한 결과는 다음과 같음.

○ 농업공학부에서 최근 10년간 수행된 연구과제는 573 과제였으며, 이중 발작물 농기계 연구는 63과제로 전체 과제의 12% 수준으로 낮은 비율을 차지함 (<표 3-30> 참고)

- 그동안 발작물 기계화의 주요 연구 성과는 비교적 재배면적이 넓고 재배 농가수가 많은 콩, 마늘, 양파 생산에 필요한 농기계를 주로 개발하여 실용화하였고, 기계화의 파급효과 제고를 위해 마늘과 양파의 파종~수확까지 일관기계화기술을 개발함.

• 개발보급 기종: 마늘파종기, 마늘수확기, 양파이식기, 양파수확기, 콩예취기 등

표 3-30 농업공학부의 분야별 연구과제 수행량

연도	밭	논	시설원예	축산	수확후관리	정책지원	안전보건	계
2004년	5	3	10	6	18	7	-	49
2005년	8	4	11	5	23	3	4	58
2006년	8	7	7	4	14	4	4	48
2007년	8	5	13	8	16	9	3	62
2008년	13	5	20	6	35	9	9	97
2009년	7	8	5	3	23	3	7	56
2010년	4	5	10	8	17	4	10	58
2011년	3	2	13	5	14	2	8	47
2012년	4	3	7	2	12	2	3	33
2013년	3	3	22	11	12	3	11	65
계	63	45	118	58	184	46	59	573

Source: 국립농업과학원 시험연구보고서, 수행연도: 완결연도 기준임

○ 농기평에서 최근 10년간 수행한 전체 과제 수는 2,744개이고, 기계화 관련 과제 수는 151개(전체의 5.5%)이며, 이중 발작물 기계개발 관련 과제 수는 전체 과제수의 약 0.4% 수준인 11과제로 매우 적었음 (<표3-31> 참고).

- 수행된 과제를 분류해 보면, 마늘, 양파, 감자, 고추, 인삼을 대상으로 하였고, 작업 공정별로는 예취기/수확기, 파종기, 굴취기, 선별시스템 등이었음.

- 대학의 발작물 농기계 개발연구는 주로 농기평의 연구비 지원에 의해 수행되었으며, 단독 수행보다는 산업체와의 공동연구가 많았고 지역 특화작물의 생산 기계화를 위한 단위 농기계를 주로 개발해왔음.
 - 개발기종: 시금치 수확기, 유채 예취장치, 콩 탈곡기 등.
- 대·중견기업은 트랙터, 이앙기, 콤바인 등 벼농사용 농기계를 생산 보급하고 있으며, 중소기업은 수요가 적은 소형의 발작물 농기계를 개발 보급하고 있음
- 농기계 중소기업은 영세하여 주로 단순하고 기술수준이 낮은 굴취기, 탈곡기 등 일부 기종의 생산 보급에 집중되어 있고, 국내 시장규모에 비해 업체수가 많아 업체간 과도한 경쟁으로 어려움을 초래 (<표3-32>참고).
 - 발농업기계: 업체(477개사), 기종(52개), 형식(1,641개)
 - 콩 정선기(회사수/모델수): 9/18, 콩 탈곡기: 27/86, 땅속작물수확기: 18/145('14 농업기계가격집)

표 3-31 농림수산기술평가원 지원 연구과제 수행량

연도	전체 과제	기계화 과제	발작물기계 과제
2004	215	19	3
2005	223	10	1
2006	204	11	1
2007	215	9	0
2008	139	13	1
2009	128	2	0
2010	142	7	3
2011	155	6	1
2012	186	3	0
2013	192	3	1
계	2744(100)	151(5.5)	11(0.4)

- 한국농업기계학회 바이오시스템학회지에 최근 10년간 게재된 전체 논문 576편 중에서 발농업기계 논문은 30편으로 그 비율은 5.2%로 낮았음 (<표3-33>, <그림3-14> 참고).
- 발작물 농기계 논문을 분석한 결과, 기술적으로는 수확과 파종·이식기술이 많았

고, 수행기관으로는 농업공학부에서 가장 많이 수행한 것으로 나타났음.

- 기술분야: 수확(15편) > 파종·이식(7) > 관리(5) > 경운정지(3)
- 연구기관: 농업공학부(19편) > 대학(10) > 업체(1) (주저자 기준으로 분류)

표 3-32 형식수에 근거한 발농업기계 생산현황

순위	기종명	업체수	형식수
1	농산물건조기	88	484
2	농산물선별기(과일선별기 포함)	49	271
3	농용동력운반차	42	161
4	동력콩탈곡기	30	93
5	보행·승용관리기(부착작업기)	14(83)	50(156)
...	동력파종기	7	24
...	동력이식기	8	16
...	동력수확기, 예취기	16	22

Source: '14 농업기계가격집(농기계공업협동조합)

표 3-33 한국농업기계학회지에 발표된 논문의 분야별 게재편수

연도	농업동력	경운정지	재배관리	수확작업	시설환경	수확후 (곡물)	수확후 (청과물)
'93~'97	19	9	35	15	9	11	28
'98~'02	33	12	34	8	12	27	18
'03~'07	26	5	30	10	19	17	32
'08~'10	20	3	17	11	6	8	14
연도	메카트로 닉스	비파괴 계측	정밀농업	에너지	농기계 이용관리	기타	계
'93~'97	3	23	1	15	9	10	187
'98~'02	21	41	7	26	10	40	289
'03~'07	16	51	4	10	4	61	285
'08~'10	4	28	-	5	-	68	184

Source: 바이오시스템공학회지

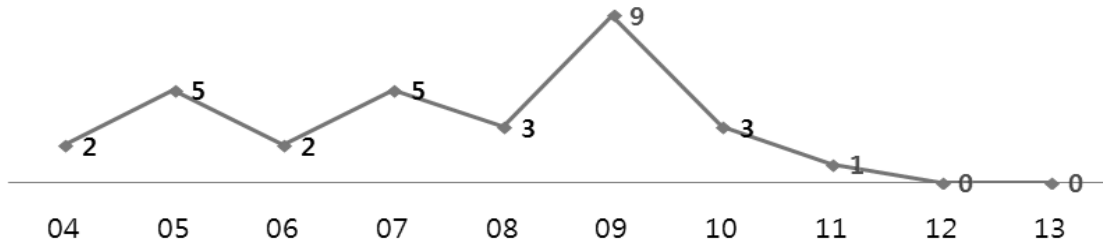


그림 3-14 연도별 발농업기계 논문게재편수.

표 3-34 한국농업기계학회지에 게재된 발농업기계 연구(2004~2013)

파종·이식	경운·관리	수확	
마늘파종기	심토환경개선기	고구마 덩굴처리기	밤 수확기
유채파종기	비료살포기	고추 수확시스템	대추수확기
비료살포기 이용 유채파종	유채함수율센서	1조콩예취기	시금치수확기
마늘파종기	부분경운장치	참깨탈립기계2	부추수확기
고추이식기	방제기	참깨탈립기계3	주아수확기
채소이식기	마늘쪽분리기	유채예취장치1	팥콩탈협기
배추이식기	관리기 핸들	유채예취장치2	콩탈곡기
-	경운시비작업기	유채예취장치3	-

Source: 바이오시스템공학회지

○ 지금까지 발작물 농기계의 연구개발은 신개발 기술의 산업재산권 출원으로 사실상 종료하거나 일부 기술이전을 받는 산업체의 의지에 따라 신개발 농기계의 실용화 보급이 결정됨 (<그림 3-15> 참고). 하지만, 최근 현장의 실용화 수요 증가와 신규 사업화 연구개발(R&BD) 추세에 따라 개발기술의 실용화율이 크게 강조되고 있음.

- 농업공학부는 신개발 농기계의 실용화 촉진을 위해 중앙 및 지자체에 정책건의, 현장점목연구, 시범사업, 대농민 홍보를 강화하고 있으나 한정된 예산과 예산집행상의 규정 때문에 일부 기종 적용에 그치고 있음.
- 실용화 우수사례를 분석해보면, 정부의 정책과 연계하여 개발한 농기계, 해당 작물

의 경쟁력 제고사업에 포함된 농기계, 산업체와 공동으로 개발한 농기계, 지역 특화 작목으로 지원하는 농기계 등이 실용화 실적이 우수하였음 (<그림 3-16>과 <그림 3-17> 참고).

- 최근 농진청 출연기관인 실용화재단에서는 농진청에서 개발한 기술뿐만 아니라 대학, 산업체에서 개발된 기술도 실용성을 검토한 후 실용화를 지원하고 있음.

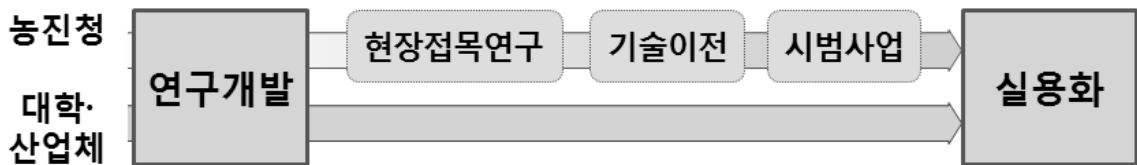


그림 3-15 개발기술 실용화 체계(농업공학부)

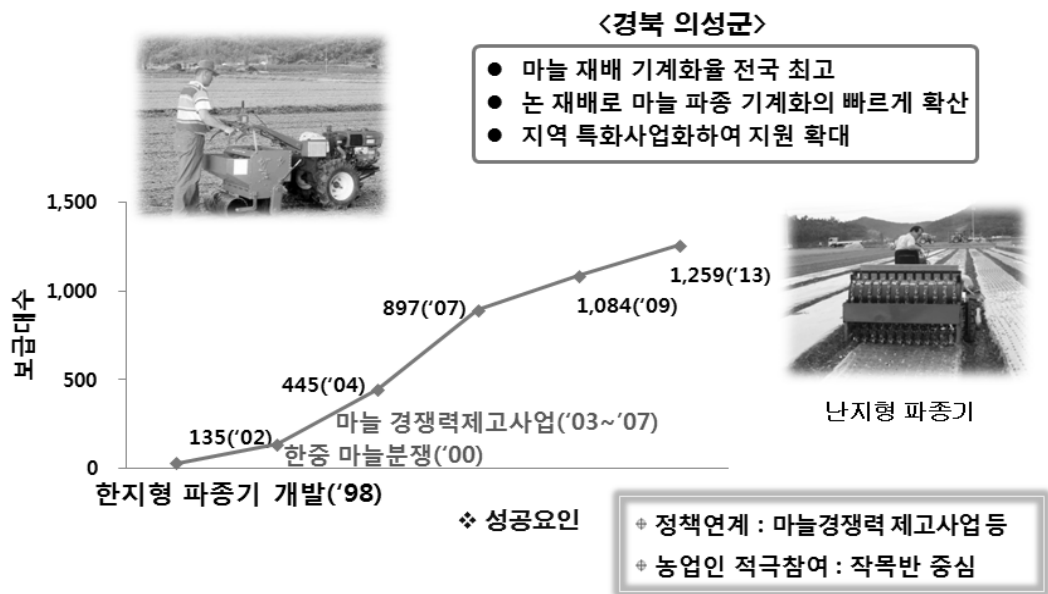


그림 3-16 실용화 성공사례 - 마늘 파종기개발

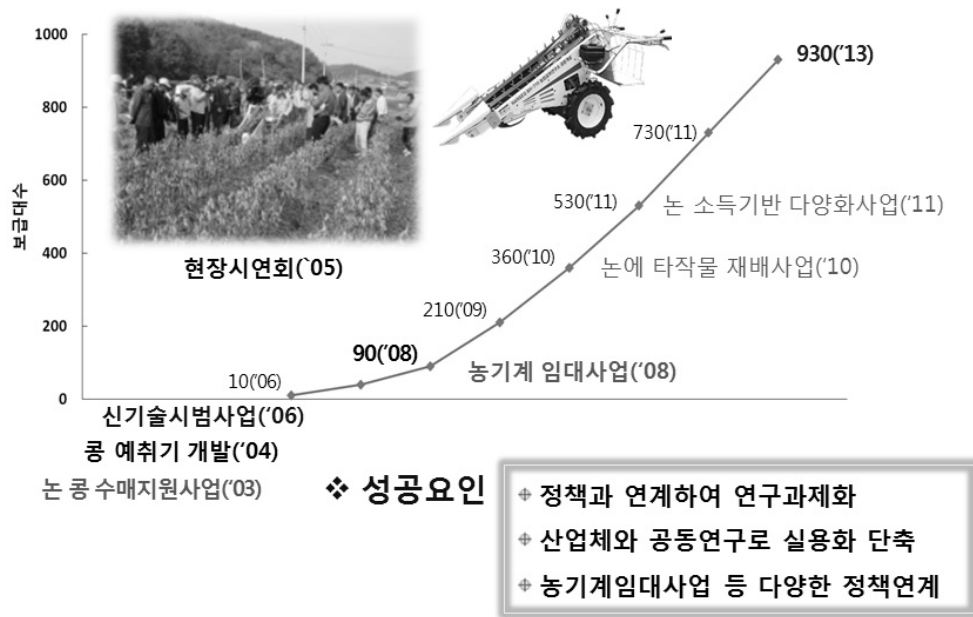


그림 3-17 실용화 성공사례 - 콩 예취기개발

4. 문제점

- 그동안 밭작물의 비중이 벼농사에 비해 낮게 평가되어 밭작물의 연구개발 지원이 저조하였고, 또한 농기계 연구·개발도 정책적 필요 보다는 연구자의 의사에 크게 좌우되었음.
- 신개발 농기계가 실용화/상품화되어 일정 물량 이상 영농현장에 보급되고, 현장에서 도출된 문제점의 개선 및 성능향상, 시장 확대, 연구·개발 촉진으로 연계되는 선순환 구조를 갖추고 있지도 못함.
- 국내 밭작물이 갖고 있는 구조적인 문제 즉, 농가와 산업체의 영세성, 다양한 밭작물 재배양식, 기계화 기반 미흡 등으로 인해 밭작물 농기계 시장이 활성화되지 못하고 연구·개발의 의욕 저하를 초래하였음.
- (정책) 밭농사 기계화 정책은 벼농사에 비해 소외되었고, 농업기계화 정책의 일관성 부족으로 밭작물 기계화율이 느리게 진행되어 왔음.

- 국가 지원에 의한 농기계 연구개발 사업은 농축산물 생산에 꼭 필요한 농기계를 개발하여 비교적 저렴한 가격으로 농가에 보급하는 측면에서 바람직한 정책이지만, 기술이전 이후 후속 기술지원 프로그램 부재로 신개발 농기계의 보급이 활발하지 못하였음.
 - 농기평의 연구예산은 국정과제 추진과 관련이 높은 수출농업, 녹색성장, 6차산업 등에 집중되어 밭작물 농기계 연구개발 비중은 여전히 저조함.
 - 농업공학부는 농산물 시장개방 가속화 등 대내외 환경변화에 따른 기술 수요가 매우 다양해짐에 따라 특정분야에 연구인력과 예산을 집중하기에 어려움이 있음.
 - 대학과 산업체는 연구비 제약 등으로 인해 개발 이후 현장적응시험, 성능보완 등 실용화로 연계되지 못하여 연구에 그치는 사례가 많았음.
- (농가) 농가당 재배면적이 영세하여 농기계를 직접 구입하기 보다는 보조지원이나 농기계 임대사업에 의존함.
- 밭작물 재배농가의 60% 이상이 재배면적 0.3ha 미만으로 밭작물 농기계의 부담면적(3~14ha)에 크게 못미쳐 농기계 구입 부담이 큼.
 - 호당 0.3ha미만 농가비율(10)*: 마늘 86.3%, 양파 67.1%, 감자 94.5%
- (생산업체) 밭작물 농기계 생산업체는 규모가 영세하여 연구·개발 여력이 미흡하고 개발된 기술을 이전받아 상품화하여 보급하기에도 많은 어려움을 가지고 있으며, 더욱이 다품목·소량 농기계인 밭작물 농기계는 채산성 낮아 개발 및 생산을 기피하고 있는 실정임.
- 농기계 제조업체(700개 수준) 중 대부분이 종업원 30인 이하.
- (재배양식) 밭작물은 단위면적당 수확량을 높이기 위한 재배양식 채택으로 지역 및 작물별로 재배양식이 매우 다양하여 개발 농기계의 재배관리 및 수확작업 등에 대한 적응성이 낮음.
- 농업인은 두둑폭을 늘리고 고랑수를 줄여 단위면적당 수확량을 최대로 늘리는 기존의 재배양식을 고수하는 등 기계화 재배양식 도입에 소극적임.
 - 트랙터와 경운기의 바퀴 폭이 각각 76~129cm(30~49kW), 95cm이므로, 1회 주행으로 한 두둑의 작업이 불가능하고, 기계작업시 작물에 손상을 초래함.
- (생산기반) 밭은 필지규모가 적고 경지정리율이 낮으며 경사지가 많아 농기계 진출입 곤란 등 기계화 기반이 크게 미흡함.

- 그동안 밭 기반정비 사업은 용수개발, 농로정비 위주로 추진되었고, 밭작물 기계화에 필요한 경지정리는 대상면적의 5% 이하에 그쳐 농기계 도입에 한계가 있음.
 - 2017년까지 집단화된 밭 180천ha (밭면적 764천ha의 24%)를 대상으로 기반정비사업을 추진 중인데, 이 사업에 대한 평가는 지역에 따라 차이가 큼 (제주도 적극 수용, 기타 지역 미온적).
- (연구인력) 농업공학분야의 연구영역이 확대·세분화됨에 따라 밭작물 연구 인력이 지속적으로 감소하여 전체 연구인력의 약 10% 수준으로 크게 부족함.
- 기술적으로 밭작물의 정식 및 수확작업은 노동강도가 크고 복합 작업이며, 손상에 취약한 생물체를 대상으로 하기 때문에 사람 손을 대체할 정도의 고정밀·고난도 기술이 요구됨.
 - 파종·정식: 종자별 형상이 다양하고, 1~2립 정밀 파종, 1주 정식을 요구
 - 수확: 숙기, 크기 등 상품성을 고려하여 선택적으로 수확

1. 밭농업기계 보급

- 농림축산식품부는 합리적인 농기계 이용을 촉진시키기 위하여 다양한 농업기계 보급 정책을 추진하고 있음.
- 정책자금의 효율적 집행을 위하여 2003년부터 일정 가격 이상의 농기계 구입지원 예산을 농업종합자금으로 융자 지원하고 그 이하 가격대의 농기계는 정책자금이자보전 사업으로 지원하였으나 2011년부터 1천만원 미만의 농기계도 종합자금에서 지원하고 있음.
 - ('03) 3천만원 이상 → ('04) 2천만원 → ('05) 1천만원 이상 → ('11) 70만원
- 농업기계 구입시 기계 가격의 70%를 연리 3%로 융자지원하고 있으나 현재 연리는 지난 10년간 그대로 유지되어 온 것으로 최근의 저금리 상태에서는 그 효과가 미미하므로 농기계 구입자금에 대한 이자율의 인하가 필요함.
 - 농기계 구입가격의 70%를 연리 3%로 융자 지원.
- 밭작물은 농가당 재배작물 수가 많으며 매년 재배하는 작물도 일정하지 않을 뿐더러 경영규모가 영세하여 밭 농기계를 개별 구입하기 어렵고 이용효율이 낮아 농기계 보급이 어려움.
 - 농가당 밭작물 재배면적(ha): 0.3
 - 연평균 농가 소득(만원): 3,100(도시 근로자 가구의 57.6%)
- 트랙터 등 벼농사와 겸용 가능한 농기계와 비닐피복, 시비, 제초 및 선별용 농기계는 보급 또는 실용화 단계에 있으나 노력이 많이 드는 이식, 수확 등 밭작물 전용 농기계의 보급은 아직 매우 미흡한 실정임.
 - 밭작물 전용 농기계는 주로 관리기 및 부속작업기, 스피드스프레이어, 과일선별기, 농산물건조기 등이 보급되고 있으나 기타 밭농기계의 보급은 통계자료조차 파악하기 어려움.
 - 밭농기계 보유대수(천대, '11): 관리기 398, 스피드스프레이어 43, 농산물건조기 205.

- 지방자치단체에서 자체적으로 실시하는 농업기계 보급정책 사례 중 제주도에
서는 2013년에 “밭작물 생산력 향상을 위한 소형 농기계 보급사업”을 시행함
- 소형 농기계 보급사업은 농업기계화 촉진법 제4조(자금지원)에 근거하여 밭작
물의 경쟁력을 강화시키기 위한 것으로 열악한 농업구조 개선과 농가소득 증
대를 목표로 하며, 예산은 12.5억(도비 7.5억, 자부담 5억)임.
- 사업에 참여할 수 있는 주체는 농업법인과 단체, 5인 이상의 공동이용조직 및
정책에 적극 협조하는 독농가이며, 보급하는 기종은 채소이식기로 한하며 대당
780만원을 보조 지원함.
- 설문조사 결과 시·군 농업기술센터를 통하여 지방정부가 시행하는 사업 중 농
업기계 보급 지원 사업은 조사대상 62개 시군 중 45개 시군에서 71개 사업이
시행되고 있었음 (<표3-35> 참고).
- 지방정부에서 시행하는 농기계 보급 지원사업 규모는 시군에 따라 차이가 커 수
천만원에서 40억에 이르기까지 다양함.
- 지방정부에서 농기계 보급을 지원하는 사업은 밭작물은 물론 벼농사, 시설원예,
과수원, 사료작물용 농기계 등 매우 다양하게 나타났으며, 정부에서 정책적으로
기계화를 추진하는 9개 작물을 대상으로 하는 사업은 19건으로 53%를 차지하
였음.
- 사업추진 재원 중 민간자본이 참여하는 사업이 7개로 나타났으나 정확한 출처
는 조사되지 않았음.

표 3-35 지자체의 농업기계 보급 지원사업 현황

사업명	재원	예산 규모 (억원)	지원대상 작목	시군수
중소형 농기계 지원사업	도비와 시군비	2.5~40	벼농사, 전작	10
맞춤형 농기계 지원사업	도비와 시군비	0.3~19.3	벼농사, 전작	9
강소농 육성 농기계 지원	도비와 시군비	0.15	벼농사, 전작	1
경쟁력제고 농기계 지원	시군비	11.54	벼농사, 전작	1
소형및대형농기계 보급	시군비	11	벼농사, 전작	1
방제용 호스릴 지원	도비와 시군비	0.36	벼농사, 전작, 과수	1
품목농업인 협업경영 실천	도비	0.14	벼농사	1
무논점과 생력화시범	시군비	2.3	벼농사	1
벼재배생력화 곡물건조기 지원	민간자본	0.1	벼농사	1
곡물건조기 지원	도비와 시군비	0.6	벼농사	1
원적외선 곡물건조기 지원	도비와 시군비	0.2	벼농사	1
소득작목육성 지원	민간자본	0.13	전작	1
농기계 지원사업	시군비	0.38	전작	1
농작업노력절감장비 지원	도비와 시군비	0.9	전작	1
보행형관리기 지원	도비와 시군비	1.1	전작	1
다목적살포기 지원	도비와 시군비	0.03	전작	1
퇴비살포기 지원	민간자본	0.2	전작	1
마늘채소재배 농기계 지원	도비와 시군비	0.6	전작	1
마늘선별기 지원	민간자본	0.4	전작	1
마늘양파 주행형방제기 지원	민간자본	0.8	전작	1
고품질양파생산기계화 지원	도비와 시군비	1	전작	1
땅속작물 수집형 수확기 지원	민간자본	0.37	전작	1
고구마 이식기 지원	시군비	0.6	전작	1
다목적농산물건조기 공급지원	시군비	0.8	전작	1
양금용팔 생산기반조성	시군비	0.2	전작	1
웰빙 오색팔 생산시범포 운영	시군비	0.04	전작	1
자동충전기 지원	도비와 시군비	0.01	전작, 시설원예	1
무인자동방제기 지원	시군비	0.64	시설원예	1
농업용 동력운반차 지원	시군비	0.25	과수, 전작	1
과수원 생력화 장비지원	도비	0.26~2.87	과수	5
고품질 과수 생력화	시군비	0.2	과수	1
블루베리 선별기 지원	시군비	0.18	과수	1
순천매실 시 대표품목 육성	민간자본	0.45	과수	1
친환경 편이장비	도비와 시군비	0.1	유통	1
웰빙식품 재배가공으로 성인병개선	시군비	0.15	유통	1
농업용 굴삭기 지원	시군비	0.75	-	1

2. 밭작물 재배의 기계화율

□ 우리나라의 농업기계화는 벼농사 중심으로 추진되어 벼농사는 일관기계화가 이루어졌으나 밭농업 기계화율은 55% 수준에 지나지 않으며 작목 및 작업공정별로 기계화율의 차이가 큼.

○ 농작업 기계화율(%,'12): 벼농사 94.1, 밭농사 55.7

○ 벼농사용 기계를 사용할 수 있는 경운·정지, 방제 등의 기계화율은 높으나 노력이 많이 드는 파종·이식, 수확 등의 기계화는 매우 저조함.

표 3-36 연도별 밭작물 기계화율

연도	계	농작업별 기계화율(%)				
		경운·정지	파종·이식	비닐피복	방제	수확
'98	41.8	94.0	0	31.0	84.0	0
'04	47.2	97.4	2.5	39.6	88.8	7.7
'11	55.7	99.4	3.9	64.1	96.3	14.6

Source: 농진청 밭작물 기계화 현황 및 발전방안 심포지움

○ 작목별 기계화율을 살펴보면 감자 수확작업의 기계화율이 높은 반면, 고추, 무 등에서는 수확작업의 기계화가 거의 이루어지지 않은 것으로 나타나 이들 작목의 기계화가 요구됨.

표 3-37 작목별 기계화율

작목	계	농작업별 기계화율(%)				
		경운·정지	파종·이식	비닐피복	방제	수확
콩	53.4	99.0	4.5	62.0	89.0	12.4
감자	72.0	99.9	14.6	73.1	99.2	73.0
배추	56.0	98.0	-	84.7	97.2	-
고추	46.5	99.1	-	45.1	88.1	-
마늘	57.0	99.2	24.8	41.4	97.2	22.3
무	46.3	99.6	1.4	60.6	78.8	-
고구마	57.8	99.0	-	40.0	90.0	60.0
잡곡	61.9	99.7	60.0	30.0	100.0	20.0

○ 밭농사 기계화율은 영농규모가 클수록 높으며 농기계 이용형태도 농가 규모에 따라 다르게 나타남.

- 0.1ha 미만 농가의 주요 농작업 평균 기계화율은 34.8%이나 2.0ha 이상 농가의 기계화율은 64.5%임
- 대규모 농가는 자가 구입, 소규모 농가는 임대사업 농기계를 선호함.

표 3-38 영농규모별 밭농사 기계화율

구분		영농규모별 기계화율(%)					
		~0.1ha	0.1~0.3	0.3~0.5	0.5~1.0	1.0~2.0	2.0~
경운 정지	보행	54.6	47.1	43.6	30.6	19.9	1.6
	승용	38.5	52.1	56.1	69.2	80.1	98.4
	계	93.1	99.2	99.7	99.8	100	100
파종 이식	보행	1.1	3.9	4.1	3.5	5.3	9.0
	승용	-	0.3	2.4	-	-	2.0
	계	1.1	4.2	6.5	3.5	5.3	11.0
비닐 피복	보행	12.0	32.9	36.6	40.7	48.2	85.7
	승용	0.1	1.1	5.1	6.1	2.5	1.5
	계	12.1	34.0	41.7	46.8	50.7	87.2
방제	보행	61.2	76.3	64.2	76.1	75.1	61.1
	승용	5.6	0.8	8.6	18.7	18.2	36.6
	계	66.8	77.1	92.8	94.8	93.3	97.7
수확	보행	0.8	3.8	4.3	6.5	10.7	14.4
	승용	0.1	1.6	3.5	5.8	4.9	12.2
	계	0.9	5.4	7.8	12.3	15.6	26.6
평균	보행	25.9	32.8	34.6	29.2	31.8	34.4
	승용	8.9	11.2	15.1	16.5	21.1	30.1
	계	34.8	44.0	49.7	45.7	52.9	64.5

Source: 국립농업과학원 2011, 농업기계 이용실태 및 농작업 기계화율

□ 밭농사 기계화율은 2006년부터 농진청 농기계모니터링시스템 표본농가 1,500호를 대상으로 농업기계 이용실태와 기계화율을 격년으로 조사한 결과 중의 일부이며, 벼농사와 식량작물, 노지채소, 시설채소, 과수 농가가 포함되어 있으나 (농업공학부 보고서, 2013) 밭농업기계화의 정책효과를 측정하는 측면에서 문제점을 내포하고 있음.

○ 밭농사 기계화율은 4개 작물군에 대한 농작업 기계화율의 평균값으로서 본 용역연구의 정책대상인 9개 작물은 이중 2개 작물군에 속함. 따라서 9개 작물의 기계화가 진행될 때 밭농사 기계화율에 미치는 영향은 1/2에 해당되어 정책적

성과를 제대로 반영하지 못함.

-발농사 기계화율 조사대상 작물: 콩, 감자, 배추, 고추, 마늘, 양파, 무

- 발농사 기계화율은 농업인들이 체감하고 있는 기계화율에 비하여 매우 높게 나타나는데 그 이유는 이미 기계화된 경운, 정지와 방제 등이 거의 100%수준에 도달하여 평균 기계화율은 높아졌으나 주요 작업의 기계화 진척 정도가 매우 미흡하기 때문임.
- 통계로서 유의성을 확보하려면 샘플숫자가 충분하여야 하는데 전체 1,500농가 중 밭작물 재배농가의 숫자를 다시 작물별로 세분할 때, 통계적 유의성 확보가 어려움.
- 벼농사에 비하여 대부분의 밭작물은 단위 작업기계를 개발하는 단계로 고능력, 친환경, 저비용 농업생산을 위한 일관기계화가 미흡함.
- 일본 등 선진농업국은 생산비 절감을 위해 일관기계화 단계를 넘어 고성능·고효율 농업기계화 단계로 진입하였음.
- 마늘, 양파, 콩은 일관기계화 작업이 가능한 농기계가 개발되었으나, 경제성이 낮고, 지역간 재배양식이 상이하여 보급이 저조함.

표 3-39 밭작물의 작목별 기계화 발전단계 평가

발전 단계	1단계	2단계	3단계
	기계 개발	일관기계화	고성능화
기술개발 내용	기계화 미흡한 파종, 이식, 관리, 수확 작업기계 개발	경운·정지, 파종에서 수확까지 전체 작업의 기계화 기술	개발 농기계의 고성능화·자동화·로봇화
작물별 기계화 수준	고추, 무, 배추, 감자, 고구마, 감자, 잡곡	콩, 마늘, 양파	-

3. 발농업기계 이용

- 밭작물 농기계는 농가 규모의 영세성, 재배작물의 변화 및 재배양식의 다양성 등으로 이용효율이 떨어져 일부 대규모 농가를 제외하고는 개별농가 중심

의 농기계 구입에 의한 기계화 추진이 어려우므로 농기계 임대 등 공동이용 체계가 절실히 요구되고 있음.

- 발작물 농기계 연간 이용일수: 평균 2일 이내

□ 발작물 농기계의 이용은 벼농사용 농기계를 그대로 사용할 수 있는 경우· 정지, 방제용 농기계와 관리기 및 과수용 스피드스프레이어 등은 개별 농가 단위로 이루어지고 있으나 주요 농작업인 이식 및 수확작업용 농기계는 보급도 미흡하고 이용체계도 확립되어있지 않음.

- 일부 발작물 농기계는 농기계 임대사업을 통하여 이용되고 있음.

□ 발작물 농기계의 사후봉사는 기존의 사후봉사 체계에 의하여 이루어지고 있으나 발작물 농기계는 농기계 검사 등 품질관리가 제대로 이루어지지 않고 있어 고장이 많으나 생산업체의 영세성과 대리점 부재 등으로 농기계 A/S가 제대로 이루어지지 않아 농업인의 불만이 고조되어 있음.

- 농기계 사후관리업소 수(개소, '12): 대형 25, 중형 588, 소형 639

○ 발작물 농기계는 이용기간이 짧고 사용시기가 계절적으로 집중되어 있으며 농기계 생산도 계절적으로 편중되어 있어 적절한 사후 봉사에 어려움이 있어, 농가는 수리가 적기에 되지 않고 비싸다고 하는 반면, 대리점과 수리점은 농기계 제품의 다양성과 모델의 잦은 교체로 부품 확보에 재정적 부담이 크다는 이유로 부품확보에 난색을 표하고 있음.

- 월별 수리 수요의 집중도: 4~5월 34.0%, 9~10월 30.1%

○ 농기계 수리에 대한 수요는 영농기에 집중되어 있어 이 시기에 수리기사는 아침 일찍부터 밤늦게 까지 일해야 하고 보수가 적고 농촌지역에서 일해야 하므로 인력 확보에 어려움이 있음. 이를 해소하고자 수리기사를 산업기능요원으로 편입시켜 병역특혜를 주고 있으나 적기 영농실현과 수요충족을 위해서 배정 인원의 증원과 처우 개선이 필요함.

- 산업기능요원 배정(명): ('10) 65 → ('12) 77

4. 밭 농기계 임대사업

□ 농업기술센터의 농업기계 임대사업

○ 농업기술센터는 농업기계 임대사업은 농업인의 농기계 구입부담을 경감하고 농업기계화를 촉진하기 위하여 '03년부터 시작하여 '13년까지 약 300 개소가 설치되어 있으며, '07년 이후 부터 벼농사 중심에서 밭작물 농기계를 중심으로 시행되고 있음.

- 농기계 임대사업소 설치 목표: 2016년까지 400개소
- 벼농사용 임대 농기계 구입비중(%): ('06) 48.2 → ('10) 23.5

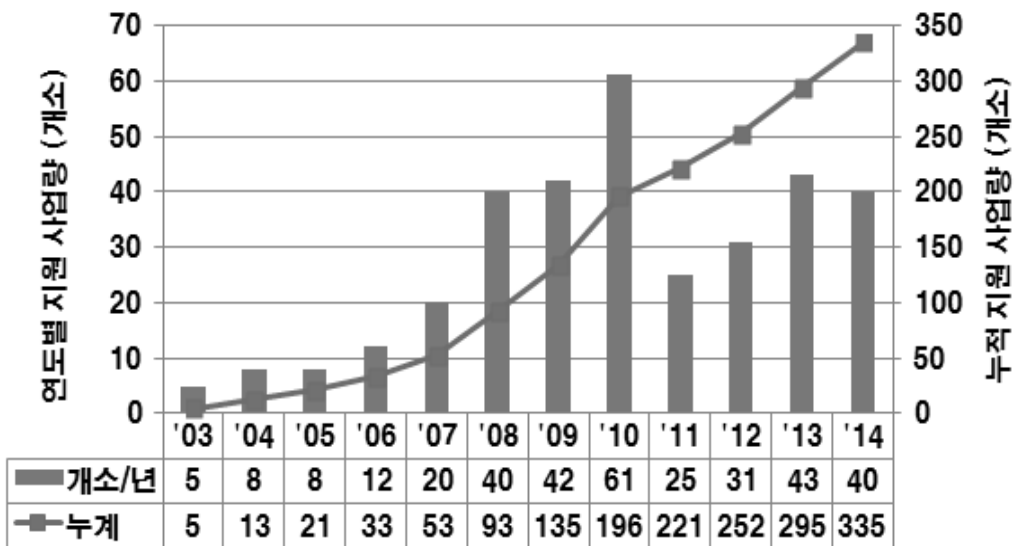


그림 3-18 연도별 농기계 임대사업량

○ 농기계 임대사업의 시행 주체는 시장·군수이며 최근 농기계 임대 편의를 도모하기 위하여 분소 설치가 늘어나고 있는 추세임.

- 설문조사 62개 시군 중 41개 시군에서 분소를 설치하고 있음.
- 분소를 설치한 곳의 평균 분소 개소 수는 2.0개소이지만 최대 10 개소까지 설치된 곳(신안군)도 있음.

○ 농기계 임대사업은 임대 사업용 농기계 구입, 농기계 보관창고 설치, 운영비 등을 지원하기 위하여 개소당 10억원을 국고 및 지방비로 지원하고 있으나, 농업인의 수요를 충족하지 못하여 도와 시·군의 자체 예산을 더 많이 투입하고 있음.

- 정부의 사업단가: 10억원/개소(국고 50%, 지방비 50%)

- 실제 임대사업소 농기계 구입비의 경우 중앙정부의 예산은 1/4에 불과함.

표 3-40 62개 농기계 임대사업소의 예산 출처별 구성비

구 분		농기계 구입비			시설비		
		중앙	도	시군	중앙	도	시군
3년간 예산	금액(억원)	143.3	61.5	334.0	140	31.7	214.7
	구성비(%)	26.7	11.5	62.2	36.3	8.2	55.6

○ 농기계 임대사업은 시·군 농업기술센터의 업무 중 가장 중요한 사업의 하나로 대두됨.

- 62개 시군 기술센터 전체 예산 중 임대사업예산 비율: 평균 8.4%
- 62개 시군 기술센터 전체 인력 중 임대사업 담당자 비율: 평균 9.5%

○ 농기계 임대사업은 기계화가 미흡한 밭작물용 소형 농기계를 중심으로 한 1~3일 정도의 단기임대가 주로 이루어지고 있으며 밭작물 생산에 필요한 노동력 절감에 많은 효과를 거두고 있음.

- 단기임대용 농기계 보유 대수(대/사업소):('06) 41 → ('10) 192
- 밭작물 농기계 이용률: 1.5일(전국 평균) → 7.5일(임대사업)

○ 농기계 임대사업소의 연간 농기계 임대 일수 및 이용 농가수가 빠르게 증가하고 있어 농기계 임대사업은 밭농사 기계화 추진 및 농촌일손 부족 해소에 큰 도움을 주고 있는 것으로 나타남.

- 해당 농기계 임대일수(일/년): ('08) 7.1 → ('10) 9.5
- 연간 이용 농가수(농가/임대사업소):('08) 763 → ('10) 1,283

○ 농진청 농업공학부에서는 농기계 임대사업의 효율적인 추진을 위하여 농기계 임대사업 담당자 교육 및 컨설팅을 실시하고 있으며, 농기계 임대사업 관리 및 효과 분석 프로그램을 지원하고 있음.

- 분석 프로그램 내용: 예약, 입출고관리, 적정 임대료 산정, 임대사업 수지 결산 등.

○ 고추, 마늘, 양파의 재배면적이 넓고 단지화가 잘 조성된 지역의 임대사업소에 밭농사용 농기계의 보급을 촉진시키기 위하여 이들 작물에 필요한 농기계를 우선 공급토록 추진하고 있으나 임대 수요가 많은 일반 밭작물 농기계의 우선 선

정 보급으로 이들 작물의 생산에 중요한 파종, 이식, 수확용 기계를 중심으로 한 임대사업은 아직 활성화 되지 못하고 있음.

- 양파주산지에서 임대수요가 많은 콩 파종기, 탈곡기, 정선기 등의 농기계를 우선 구입 운영
- 임의로 8개 농기계 임대사업소를 대상으로 보유하고 있는 농기계를 조사 분석한 결과, 밭작물 전용 농기계의 비율은 39~69%, 논·밭 겸용기계의 비율은 64~92%로 나타났다(〈표 3-41〉 참고).
- 시·군 농기계 임대사업소가 보유한 농기계는 정책 대상 9개 작물 외에 지역 특산물 재배용 기계를 다수 포함하고 있었음 (인삼, 옥수수, 생강 등).

표 3-41 8개 시·군 농기계 임대사업소에서 보유하고 있는 밭관련 농기계

사업소	임대 기종수	해당 밭작물	밭작물 전용(관련) 기종수	밭농기계 비율 전용(관련), (%)	직원수 (명)
김포시	43	콩	21(29)	49(67)	2
평창군 본소	61	잡곡, 인삼, 옥수수, 콩, 감자	25(39)	41(64)	-
평창군 진부분소	36	콩, 옥수수, 감자	23(32)	64(89)	-
음성군 본소	37	콩, 감자	17(28)	46(76)	8
음성군 생극분소	27	감자	11(18)	41(67)	
음성군 금왕분소	31	콩, 옥수수, 감자	12(21)	39(68)	
서산시	62	마늘, 인삼, 콩, 생강	33(47)	53(76)	7
고창군	51	마늘, 보리, 콩, 고구마, 감자	27(38)	53(75)	4
신안군	29	마늘, 양파, 감자, 고구마	12(21)	41(72)	불명
안동군	52	콩, 땅콩, 감자	36(48)	69(92)	5
밀양시	44	콩, 감자	16(29)	36(66)	4

- 밭과 벼농사 겸용기종: 트랙터, 동력경운기, 보통형 콤바인, 석회살포기, 쟁기, 로타리, 진압기, 동력비료살포기, 동력살분무기,
- 밭작물 관련 기종의 예: 농용굴삭기, 동력운반차 등

- 임대 농기계의 선정은 지역 농업인을 대상으로 한 수요조사 결과를 토대로 하여 농기계 임대사업 심의위원회에서 확정하고 있으나 여러 지역에서 적기에 농기계를 임대하기 어렵다는 현상이 나타나는 것으로 볼 때 임대 농기계의 수량 확보가 더 필요하며, 또한 어느 정도 보급이 활성화 되었거나 잘 알려진 농기계 위주로 임대사업이 추진되고 있어 새로 개발된 농기계의 공급은 원활하지 못한 실정임.
- 농기계 임대사업은 농업인으로 부터 좋은 반응을 얻고 있지만 임대사업을 시행하는 사업소에서는 임대 농기계의 입출고 관리, 수리, 정비, 세차 등 다양한 업무를 적은 인력으로 담당하고 있어 업무 수행에 어려움이 많은 것으로 나타났는바 전문 인력 보강이 절실히 요구되고 있음.
 - 농기계 임대 사업소의 평균 운영 인원(명/사업소): ('12) 6.2
 - 62개 임대 사업소의 운영 인원(명/사업소): ('14) 7.8
- 일부 지자체에서 수요가 적은 임대기종 선정, 낮은 임대료 등 선심성 사업으로 추진하고 있어 임대사업의 효율성이 떨어지고 자생력을 확보하지 못하여 사업의 부실화 및 기존 임작업 시장의 교란을 초래할 우려가 있으나 전반적으로 보면 임대사업은 그런대로 잘 추진되는 것으로 볼 수 있으며 다만 일부 부진한 임대사업소를 활성화하기 위한 대책이 필요함.
 - 부실화 원인: 낮은 임대료 → 대체기종 구입 곤란 → 임대 농기계 감소 → 사업 부실화

1. 선진국의 농업과 농업기계화

- 농업선진국의 농업 상황은 우리나라와는 큰 차이가 있으며 특히 밭농업의 경우는 그 차이가 더욱 커서 선진국의 농업정책과 농업기계화 정책 등을 우리나라의 밭농업기계화 정책에 반영할만한 내용이 부족함.
- 2000년대 이전까지만 하여도 식량수입이 많았던 유럽연합은 그 이후에 식량수출국으로 바뀌어 농업 선진국이 되었으며 농업정책도 생산위주의 ‘수량’에서 ‘품질’을 우선하는 정책으로 전환되었음.
- 유럽연합은 충분한 농산물과 가공품을 생산할 능력을 갖추었으며, 일부 품목의 자급률 부족은 세계시장에 다른 잉여 농산물과 가공품을 수출하는 우월적 위치에서 확보할 수 있다고 진단함 (Agripol, 2013).
 - 유럽연합은 2010년 현재, 세계 농산물 시장에서 83억 유로를 수입하여 교역량의 19%를 차지하는 최대시장이지만 유럽의 농업생산 증가로 인하여 2006년 이후 수출이 수입액보다 많아졌고 2010년에는 89억 유로를 수출하여 농업수출국이 됨(EU, 2011).
 - 유럽연합은 2003년 공통농업정책(CAP)의 개혁을 통하여 블루박스에 속하는 직불금 지원은 줄이고 교역 왜곡효과가 적은 그린박스에 해당하는 보조를 실시하고 있음(EU, 2011).
- 농업의 대부분을 밭농업이 차지하고 있는 유럽연합(EU)은 밭농업이 일찍부터 기계화 되었으며 농기계 연구개발은 물론 생산에 있어서도 선진국이라고 할 수 있음.
- 유럽연합은 국가별로 농업이 다양한 형태로 발전되었으며 시설농업이 발달한 네덜란드의 ha당 농기계 투입비용이 가장 많음.
 - 유럽연합의 농업은 지속적으로 규모화가 진행되고 있으며, 따라서 농기계의 경우에도 대형화 추세가 뚜렷함.
 - 농기계 회사당 종업원 수만을 비교하였을 때 독일이 가장 규모화된 제조업체를 확보하였다고 할 수 있음.

표 3-42 유럽연합의 주요 식량 자급률과 경작규모

국가	주요 식량 자급률(%)				경작규모	
	곡류	소고기	돼지고기	닭고기	경작면적 (천 ha)	가구당경지 (ha)
독일	106.7	122.9	97.3	87.4	17,035	43.7
프랑스	191.5	106.7	107.3	133.0	27,591	48.6
영국	105.6	66.0	51.5	85.3	15,957	55.6
덴마크	106.7	88.6	665.0	156.8	2,708	52.4

source: Eurostat, 2008

표 3-43 유럽연합의 농기계산업과 시장

(단위: 백만 유로, 개, 명)

국가	농기계 내수	농기계 생산	농기계수입	농기계 회사 수	종업원 수
독일	5411	7662	3280	2,869	45,227
프랑스	4837	3948	3671	4,206	27,350
영국	2263	2151	1925	1,095	9,693
덴마크	720	752	630	490	5,107

source: VDMA, 2013 Eurostat 2010

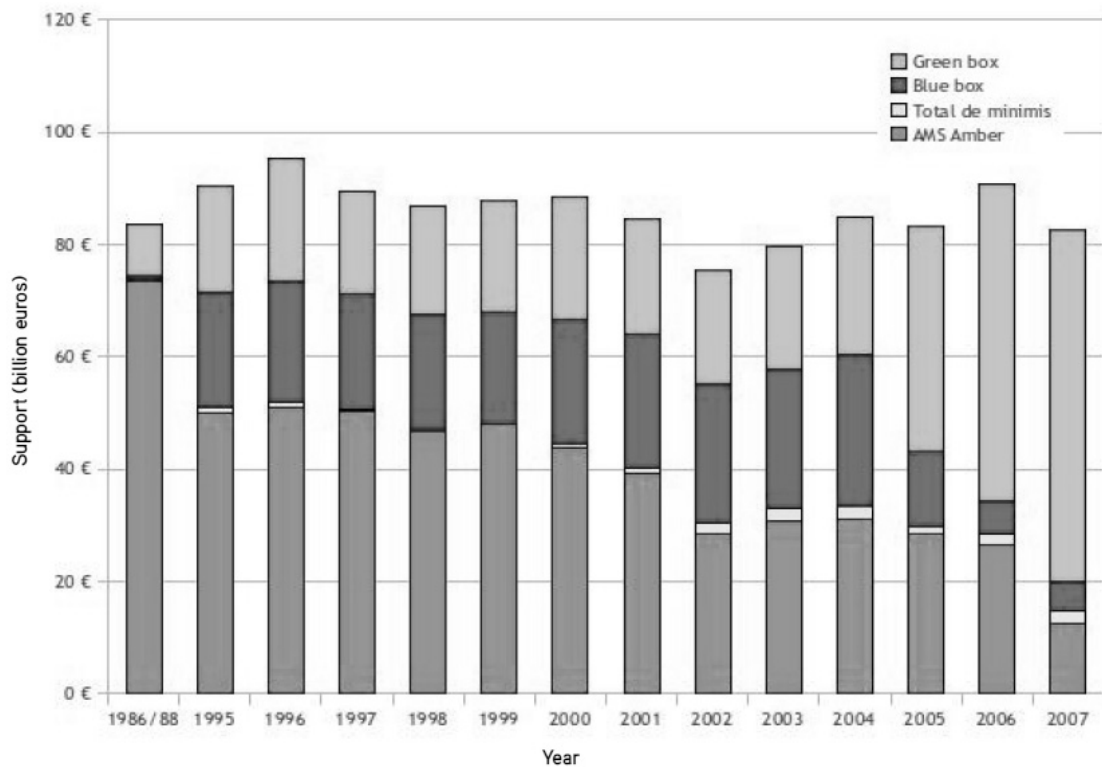


그림 3-19 유럽연합의 연도별 영내 농업지원액 (1867-2007년)

Source: EU, 2011

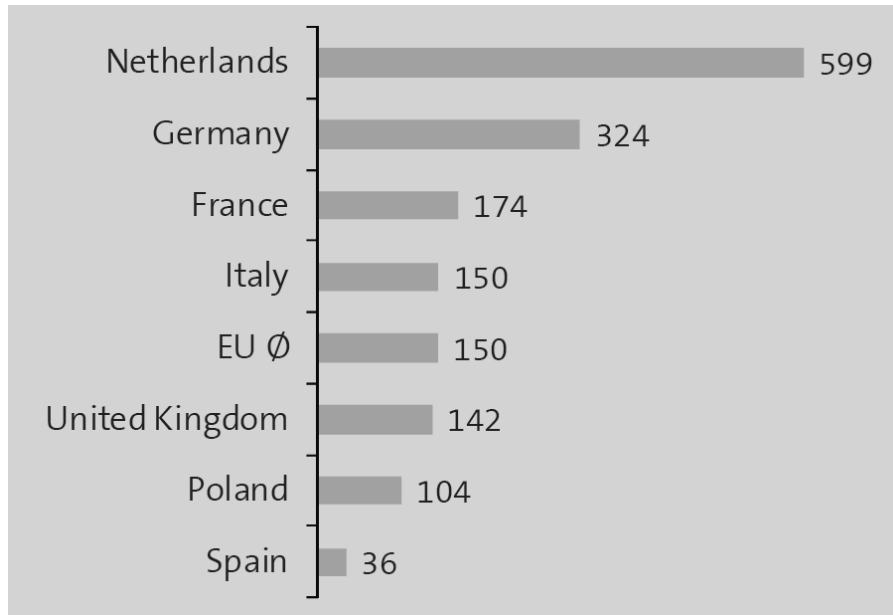


그림 3-20 EU 주요 국가의 ha당 농기계 투입비용 (2012년)

Source: VDMA, 2013

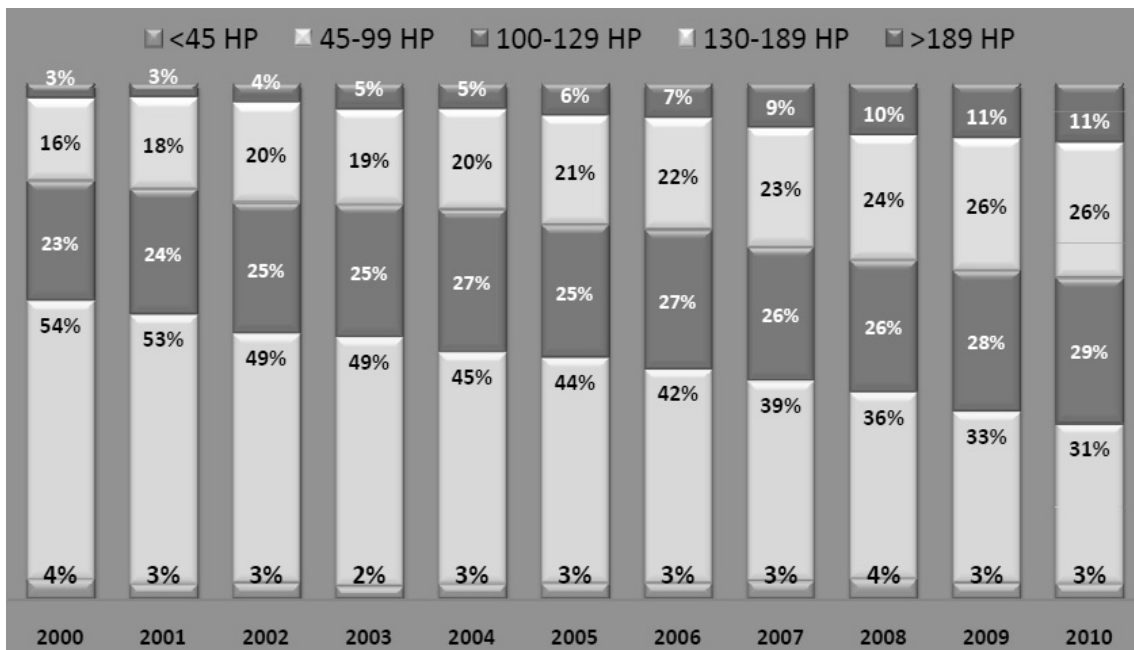


그림 3-21 EU의 트랙터 대형화 추세

source: Marquez and Ruiz, 2008

- 영국은 식량안보(food security)를 식량의 가용성(availability), 접근성(aces), 적정구매가격(affordability) 차원에서 다루고(DEFRA, 2009) 있으며 식량위기의 요인들로는 인구증가에 의한 수요증가, 기후변화, 석유자원고갈로 인한 바이오

연료 증산에 따른 식량생산의 감소 등으로 분석함.

○ 영국의 식량안보의 불안요인들은 농업의 활력부족 즉, 농업후계자 확보 실패와 농업노동력 부족으로 농업생산량의 감소가 고착화되었음을 지적하고 정부의 대책이 요구된다고 하였으며, 이민자들도 농업분야 취업을 기피하고 있으나 현실적으로는 이민자들이 농업 노동력의 원천이 되고 있다고 함 (Center for food Policy, 2008).

□ 이탈리아는 국토가 남북으로 길며 평원 지역에서 산지, 구릉지 등 다양한 지형으로 구성되어 있고 다양한 기상 조건과 토양을 가진 나라로서 지역에 따른 변화가 커서 다양하고 풍부한 농산물이 생산됨.

○ 이탈리아 농업은 유럽의 다른 나라에 비해 경영규모가 작고 이탈리아 남부와 북부간의 규모가 다름.

- 농가 1호당 농경지 면적이 2000년 5.5ha에서 2010년에는 7.9ha로 확대.
- 농가 1호당 농경지 면적이 북부는 14.9ha, 남부는 5.1ha로 남북의 격차가 큼.

○ 이탈리아의 주요 농산물의 경작 면적은 <표 3-44>와 같이 곡물(밀, 옥수수), 과일(포도, 올리브) 등이 차지하는 비중이 큼.

표 3-44 이탈리아의 주요 농산물 경작 면적(2009)

구분	밀	옥수수	포도	올리브	기타 과수	채소	유지 작물	사료 작물 등
면적(천 ha)	1,822	916	799	1,147	632	607	284	2,005

Source: JETRO(2012)에서 재인용, ISTAT 자료

○ 이탈리아의 농기계산업은 비교적 영농 규모가 작은 농가에서 여러 가지 농작물을 재배할 수 있도록 발전하였으므로 다양한 농업기계 및 작업기가 생산 보급되고 있으며 농기계 생산업체수는 대략 2,000개 정도로 추정하고 있음.

□ 독일은 전통적인 농업기계산업 강국으로서 농촌 노동력 상황이 비교적 양호하며 농업기계의 효율적인 이용을 위한 공동이용체가 잘 조직되어 있음.

○ 독일의 농가의 23%는 농외 소득원을 가지고 있고, 농업노동력은 2005년에 비해 2007년에 7% 감소했으며, 전체 노동력 중 68%는 농촌노동력으로 충당하고 있음. 농업인의 연령분포는 55~64세가 22.6%, 65세 이상은 6.7%로 노령화되지

않았으며, 45~54세 연령대가 34.1%, 35~44세도 28.8%로 우리나라와 상황이 매우 다름(BMEL, 2009).

- 독일은 채소류의 자급률이 약 39%로 낮지만 정부에서는 이러한 현상을 문제로 인식하고 있지 않으며 수출입시장을 통한 수급과 안정성에만 관심이 있음.

표 3-45 독일의 채소류 수급현황

수급 항목		물량 (t)
생산량	총량	3,830,000
	가용량	3,4530,000
	포장손실	377,000
수입량 수출량		6,807,000
		1,467,000
국내소비량	총량	8,793,000
	식품소비	7,889,000
	유통손실	894,000
채소류 자급률		39.3%

Source: BMEL, 2014

- 독일의 농업기계화는 제2차 세계대전 이후 '50년대부터 가속화되었으며 트랙터 부착작업기 형태로 대형 밭농업기계를 개발함.

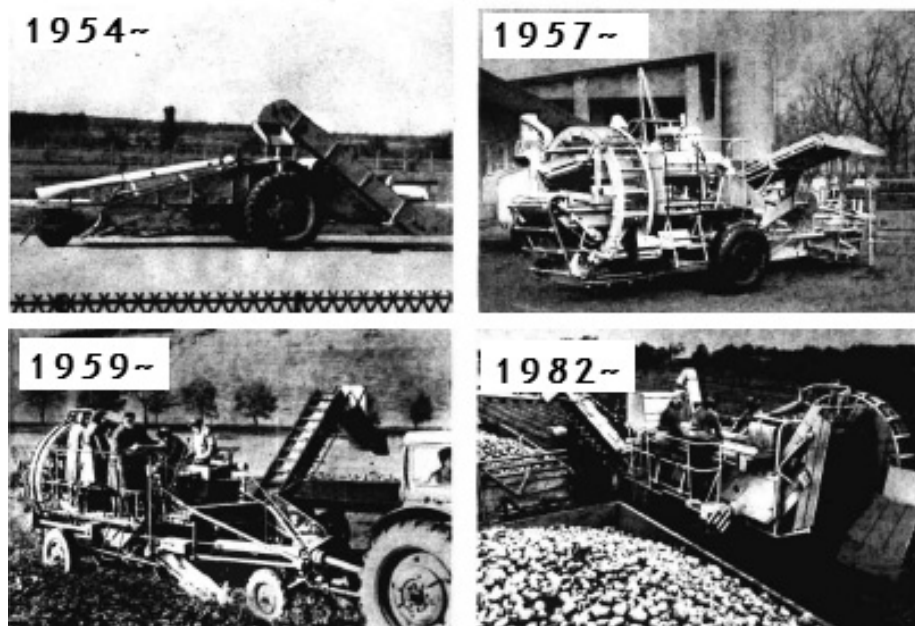


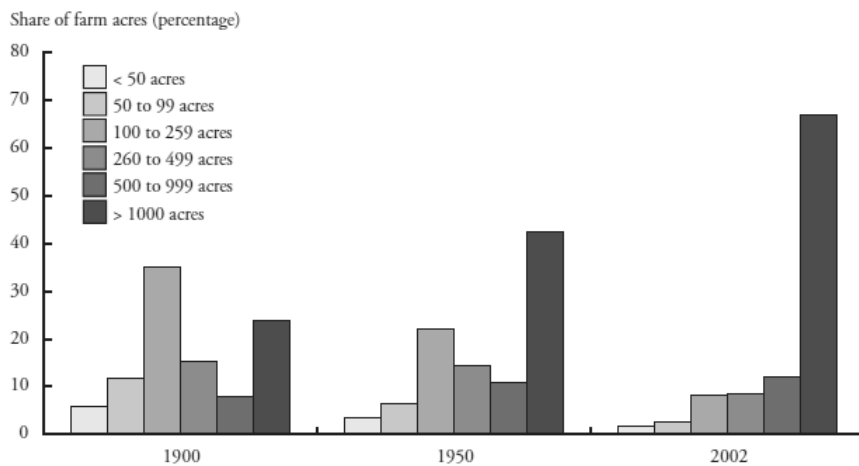
그림 3-22 독일의 감자수확기 개발 과정

Source: Vent and Weimar-Werk, 1982

- 독일은 1950년대 농업기계화과정에서 농기계비용이 농가경영비에 부담을 주는 상황이 발생하였으며, 이에 대한 대응으로 1958년 바이에른주의 농업인들이 농기계이용조합(MR, Mashinenringe, 농기계은행)을 조직하였으며 그 후 전국적 조직으로 발전하여 현재에 이름.
 - 농기계은행은 연방연합회와 자회사, 주연합회, 지역농기계은행 등으로 구성됨.
 - 농기계은행은 현재 전국 농작업의 50%를 담당하는 수준으로 발전함.
 - 농기계은행에 대한 정부차원의 지원은 거의 없음
 - 바이에른주 전체 농업보조금 300만유로 중 농기계은행 보조는 3.5만 유로
- 독일의 농기계은행은 우리나라에서 최근 유행하는 ‘사회적 기업’과 유사하게 비영리를 원칙으로 운영하며 발생하는 수익은 신규사업에 투자함.
- 농기계은행의 목적은 다음과 같음(中川一徹, 2014)
 - (1) 생산비 절감
 - (2) 노동조건 개선
 - (3) 농업외 소득원 개발
 - (4) 복지문제로 어려움 겪는 농가의 경영지원
 - (5) 농업경영과 효율화 컨설팅
- 농기계은행은 소득원 확보를 위하여 지방자치단체와 민간기업 등과 연계하여 다양한 업무를 수행함(中川一徹, 2014).
 - 배수로 토사준설, 관배수로 설치공사
 - 가로수 전정
 - 동절기 제설작업
 - 임목지역 전정사업
 - 토양오염 발생시 국가규정규칙에 의한 토양검사
 - 녹지부산물 수집과 처리
 - 일반 가정의 수목 부산물 수집과 처리
- 농기계은행은 조합원 이익을 위한 사업을 추진함.
 - 공동구매(전기, 태양광설비, 자동차, 핸드폰 등)
- 농기계은행의 중개사업은 농기계수요 감소효과가 있어 농기계 제조업체와 농기

계은행간 갈등이 발생하고, 농기계 임대사업은 고장 발생 시 책임소재 문제가 발생하여 자체규정을 두고 처리하며 법정에서 판정하는 경우도 발생.

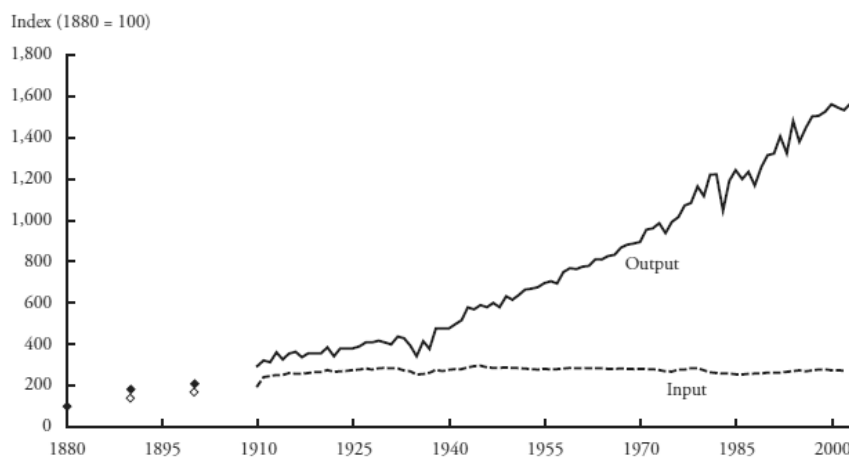
□ 미국은 농업기술의 발전이 규모화·산업화 방향으로 발전하면서 과잉생산과 그로 인한 환경피해 및 지속성의 위협을 초래하는 실정으로, 2002년부터 환경보전방향에서 Conservation Security Program을 시행하여 정밀농업을 추진하고 소농에 대한 지원에 중점을 두고 있음(Keeney et al. 2002).



Sources: Authors' calculations based on Olmstead and Rhode (2006, Table Da 597-611) for the period 1900-1950; USDA (2004, Table 55) for 2002.

그림 3-23 미국의 경작규모별 농가분포의 변화 (1900-2002년)

Source: Alston et al. 2010)



Sources: Indexes of the quantity of output and input are from USDA ERS (1984) for 1880-1938; from USDA ERS (1986) for 1939-1948; and from InSTePP for 1949-2004 (for output), 1949-2002 (for input).

그림 3-24 미국의 농산물 투입량과 산출량의 경향(1880-2004년)

Source: Alston et. al. 2010

2. 일본의 농업과 농업기계화

□ 농경지와 기후 등 자연환경 조건이 우리와 매우 유사한 일본은 농기계 강국이지만 식량자급률이 낮고, 밭농업기계화가 비교적 늦게 시작되어 밭농업기계화 정책 개발에 있어서 벤치마크 대상으로 판단됨.

가. 일본의 주요 밭작물 현황

□ 주요 채소 생산면적은 <표 3-46>과 같이 감자가 79,700 ha로 우리나라 감자 생산면적의 3.2배로 가장 많고, 양배추, 무, 양파, 파, 당근, 배추, 마늘 순으로 일본의 채소 생산면적은 우리나라에 비하여 그리 크지 않음.

표 3-46 일본의 작물별 재배 면적 및 수확량

단위: 100ha, 1,000t

년도	무		감자		배추		양배추		시금치		양상추		양파	
	재배 면적	수확량	재배 면적	수확량	재배 면적	수확량	재배 면적	수확량	재배 면적	수확량	재배 면적	수확량	재배 면적	수확량
2005	400	1,620	872	2,888	202	887.6	333	1,279	238	288.7	218	509.3	231	1,128
2006	391	1,627	869	2,752	198	924.3	335	1,364	237	298.2	215	551.7	230	1,087
2007	383	1,650	866	2,635	193	942.3	330	1,372	233	298.8	209	545.4	236	1,161
2008	372	1,626	874	2,873	187	917.5	327	1,359	229	298.2	209	543.7	243	1,265
2009	366	1,603	849	2,743	186	921.4	330	1,389	225	292.7	206	544.3	241	1,271
2010	364	1,593	831	2,459	186	924.1	322	1,385	224	286.3	206	549.8	240	1,161
2011	357	1,496	825	2,290	183	888.7	333	1,360	221	269	209	537.9	240	1,042
2012	349	1,493	810	2,387	181	897.4	337	1,375	218	263.5	208	542.4	246	1,070
2013	344	1,469	812	2,500	180	920.7	341	1,443	217	263.5	209	566.1	249	1,098
2014	337	1,455	797	2,412	187	906.4	343	1,440	213	250.2	213	579.1	252	1,070

Source: 농림수산성 통계부 '채소생산출하통계', 2014년은 추정치

나. 밭작물의 작업별 기계화 수준

□ 밭 작물의 작업별 기계화 수준

○ 비닐피복, 파종, 시비, 제초 및 선별용 농기계는 보급 또는 실용화 단계에 있어 작물에 따라 기계화가 일부 이루어지고 있으나 노동 강도가 높고 정밀 복합작업이 요구되는 밭작물의 이식, 수확용 농기계의 개발 보급은 미흡한 실정임.

- 밭작물의 경운, 정지, 방제 작업은 벼농사에서 사용하는 농기계를 대부분 사용하여 기계화율이 높음,

- 정식, 수확, 육묘, 선별작업 등의 기계화율은 낮음

▣ 밭 작물별 기계화 수준

- 근채류: 경운, 정지, 파종, 방제, 관리, 선별작업은 기계화되었고 수확작업은 일부 기계화 되었으나 쉐기 작업은 기계화가 어려운 실정임.
- 서류: 경운, 정지, 방제, 수확작업은 기계화 되었고, 파종, 이식, 관리, 선별 작업은 일부 기계화 되고 있음.
- 엽채류: 경운, 정지, 파종, 방제, 관리작업은 기계화되었고 육묘, 정식, 수확, 선별작업은 일부 기계화되고 있음.
- 과채류: 경운, 정지, 방제작업은 기계화되었고 육묘, 선별작업은 일부 기계화 되었으며 정식, 관리, 수확작업은 기계화가 어려운 실정임.

표 3-47 일본의 밭작물 작업별 기계화 수준

구분		경운 정지	파종	쉐기	육묘	이식	방제	관리	수확	조정 선별
근채류	무	◎	◎	x	-	-	◎※	◎※	○※	◎
	당근	◎	◎	x	-	-	◎※	◎※	○	◎
서류	마령수	◎	○	-	-	-	◎	○	◎	○
	토란	◎	○	-	-	-	◎	○	○	○
엽채류	양배추	◎	-	-	○※	○	◎※	◎※	○	x
	배추	◎	-	-	○※	○	◎※	◎※	○※	x※
	양상추	◎	-	-	○※	○	◎※	◎※	x	○
	시금치	◎	◎	-	-	-	◎	◎	x	x
과채류	파	◎	-	-	○	○	◎	◎	○※	○
	오이	◎	-	-	○※	x	◎	x	x	○
	토마토	◎	-	-	○※	x	◎	x	x	◎
	가지	◎	-	-	○※	x	◎	x	x	○
과채류	피망	◎	-	-	○※	x	◎	x	x	○

Source: JA 전농 자재 농기부

주: ◎ 기계이용 높음, ○ 일부지역, 일부작업에서 기계이용, 기계이용가능,
※기계 개발중, x 기계화 불가(인력작업)

▣ 기계화를 위한 재배양식의 표준화

- 농업기계 긴급개발 사업을 효율적으로 추진하기 위하여 1994년 1월 농림수산성에서는 관련 학자, 농업인, 작물재배 및 농업기계 관계자를 중심으로 재배양식

표준화추진위원회를 구성 운영하여 양배추, 배추, 상추, 시금치, 파, 무, 당근, 우엉, 고구마, 감자, 토란 등 11개 작물의 기계화 표준재배양식을 만들어 보급을 추진하고 있음.

표 3-48 일본의 작목별 표준 재배양식

구분	재배양식				
	두둑당 줄 수	두둑폭 (cm)	두둑높이 (cm)	주간 (cm)	조간 (cm)
감자	1조	75	15~30	20~35	-
파	1조	90	10~25 (30~50)	2~4	-
		120	10~25 (30~50)	2~4	-
	3~6조	120	0~20	15이하	15~35
배추	1조	60	0~20	30~50	-
	2조	120	0~25	30~50	40~60
무	1조	60	0~20	25~35	-
	2조	120	0~25	25~35	30~60
양배추	1조	45	0 ~ 20	30 ~ 45	-
		60	0 ~ 20	30 ~ 45	-
	2조	120	0 ~ 25	30 ~ 45	45 ~ 60
상추	1조	45	0 ~ 20	25 ~ 40	-
	2조	90	0 ~ 15	25 ~ 40	40 ~ 45
시금치	4 ~ 6조	120	0 ~ 20	2 ~ 15	15 ~ 20
	평두둑전면재배	제한없음	0 ~ 20	2 ~ 15	15 ~ 20
고구마	1조	90	20 ~ 30	25 ~ 40 (15~)	
당근	2조	60	0 ~ 20	5 ~ 15	15 ~ 20
	4조	120	0 ~ 25	5 ~ 15	15 ~ 20
우엉	1조	60	0 ~ 15	5 ~ 15	-
토란	1조	120	0~25(35)	30~60	

Source: 21 世紀農業을 파워 앞 繫프로 農機

※ 파, 토란의 ()는 복토 후의 높이이며, 고구마의 ()는 셀성형모를 이용할 때의 수치임

□ 발작물의 기계화 요구도

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

□ 농기계 공동이용과 사후관리

- 일본은 농업인들 간에 농업에 대한 위기의식이 높아지면서 마을영농이 확산되고 있으며 이에 따라 농기계의 공동이용이 이루어짐 (성명환 외, 2009).
 - 초보단계 마을영농: 마을별로 농지의 소유권은 개인에게 두고, 농지를 공동 경작하거나 농기계를 공동 이용하는 형태로 주민 합의에 의하여 설립된 협업경영체.
 - 고도의 마을영농: 마을 전체의 농업을 하나의 농장 형태로 경영함.
- 마을영농의 주요 활동은 농기계 임대, 농작업 수·위탁, 농업생산, 농산물 가공 및 유통, 소비자 직거래 등 1, 2, 3차 산업에 걸쳐 있음.
 - 평균 마을 영농규모: 농가수 41호, 경영규모 36 ha
- 마을영농에서 농기계 공동 이용형태
 - 공동이용 개인작업: 기계를 공동 구매하고, 각 농가가 순번을 정하여 작업하는 방식
 - 공동이용 공동작업: 기계를 공동 구매하고, 공동으로 생산에 참여하며 기계를 공동으로 이용하는 방식
 - 공동이용 오퍼레이터방식: 기계를 공동 구매하고, 기계운영은 소수의 오퍼레이터가 수탁 작업하는 방식
 - 마을협업경영방식: 마을영농법인이 농기계 구매와 농업경영, 판매 등을 회사처럼 수행
- 일본은 지역농기센터에서 농기계 사후봉사를 실시하며 농기계부품전산망이 갖추어짐.
 - 부품전산망은 도단위 농협(경제련)과 지역종합농기센터, 단위 농협(JA)간에 구축됨.
 - 지역종합농기센터는 농기계 판매와 수리 외에도 중고농기계 판매, 자동차 판매·수리, 주유소 등 사업을 다각화하여 독립채산제로 운영되고 있음.

3. 일본의 농업기계화 정책

가. 농업기계화 정책 추진방향

- 일본의 농업기계화 정책 수립은 농업기계화촉진법과 식량·농업·농촌기본법을 기반으로 하고 있으며, 농업기계 연구개발, 실용화촉진, 검사 등 하드웨어 부문은 농업기계화촉진법을 기반으로 하고, 자금지원과 이용, 보급 등 소프트웨어 부문은 농업기계화 촉진법과 식량·농업·농촌기본법 등 두 법을 기반으로 하고 있음.
- 2009년 식량·농업·농촌기본법을 개정하면서 농림수산성은 “고성능 농업기계 등의 시험 연구, 실용화 촉진 및 도입에 관한 기본 방침” 등을 종합적으로 점검하여 농업기계화 사업의 추진 방향을 ① 고성능 농업기계 개발보급 ② 저비용 농업기계화 추진 ③ 농작업의 안전대책 추진 등 3개 방향으로 정하여 시책을 추진하고 있으며 대응방안과 주요시책은 <표3-6-8>과 같음.
- 농업기계화촉진법 5조2항에 농림수산대신은 고성능 농업기계 등의 시험 연구, 실용화촉진 및 공급에 관한 기본방침을 수립 하여 고성능 농업기계의 개발, 실용화촉진 및 공급을 국가가 계획적으로 추진하도록 하고 있음.
 - 법제5조의2 (기본방침) 농림수산부 장관은 정령으로 정한 것에 의해 고성능 농업기계 등의 시험연구, 실용화 촉진 및 도입에 관한 기본 방침을 정해야 함.
- 발작물 등의 일관작업 기계화를 촉진하기 위하여 1993년부터 5개년계획으로 4차에 걸쳐 2012년까지 “농업기계 등 긴급 개발사업·실용화촉진사업 (긴프로)”으로 정부가 주도하여 밭 농업기계 등을 연구·개발하고 보급을 촉진하고, 2013년부터는 사업을 연장·실시하고 있으며, 사업비는 2013년에 5억엔, 2014년에 5억엔으로 매년 5억엔 정도를 지원하고 있음.

표 3-49 일본의 농업기계화정책의 대응방안과 주요 시책

목표	대응방안	주요시책
1. 고성능 농업기계 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 일관 기계화 작업체계를 위한 농기계 개발 • 환경보전형 농업 추진을 위한 농기계 개발 • 중산간지역 농업의 노동경감을 위한 농기계 개발 	긴급 농기계 개발사업(긴프로)
	<ul style="list-style-type: none"> • 지역 특산농작물 진흥을 위한 농기계개발 	지역 특산작물용 농기계개발 촉진사업
2. 저비용 농업 기계화	<ul style="list-style-type: none"> • 적정 작업면적의 확보 	농업기계촉진법 “도입기본방침”
	<ul style="list-style-type: none"> • 지역에 맞는 효율적 이용방식 확립 - 생산조직화에 의한 공동이용 - 농기계 작업의 수·위탁 - 농기계 리스, 렌탈 	농업생산 종합 대책 사업 농기계은행, 리스, 렌탈 농기계이용 종합대책
	<ul style="list-style-type: none"> • 저비용 농기계의 이용 - 중고 농기계의 활용 - 심플 농기계의 개발 도입 - 고능률, 범용기계의 개발 도입 	농업생산 자재비 절감 대책 농기계의 효율적 장기 이용대책 농업생산자재비절감 “행동계획” 생연기구에 의한 연구개발
3. 농기계 안전사용	<ul style="list-style-type: none"> • 농기계의 안정성 확보 • 농기계 안전이용 기능의 향상 • 농작업 사고 방지 	농기계 검사, 안전이용, 연수 농작업 안정 등 종합추진대책사업
	<ul style="list-style-type: none"> • 농업노동 재해 보상 	노동재해 등 보상제도 가입 촉진

□ 농업기계 등 고성능 농업기계 구입 자금지원

- 일본은 정부가 자금을 지원하여 육성하는 농림사업 시행요령에 ‘사업목표 달성에 필요한 농업기계, 자재, 시설은 보조지원 할 수 있다’라고 규정하고 있어 농림사업 중 농업기계가 소요되는 사업은 지원 사업비 내에서 농업기계를 보조 지원 할 수 있도록 하여 농업기계 보급을 촉진하고 있음.
- 농업기계 보조지원 공급 사례를 보면 산지활성화 종합대책 사업, 경영체 육성사업 등에서 농업기계 구입가격의 1/2 또는 1/3 이내에서 보조 지원 되고 있음.
 - 농기계의 보조지원금은 개인보다는 영농단체, 영농법인 등을 대상으로, 단위 기계보다는 가공, 처리, 건조, 유통 등 공동이용 기자재 및 시설 중심으로 보조지원하고 있음.
 - 다만 신규 귀농자에 대하여는 경영의 조기 안정을 위하여 400만¥(4,000만원 정도)

한도에서 농업기계 구입가격의 50%를 보조지원 하고 있음.

○ 농림업 정책사업 지원 용자금은 정책금융공사와 농협 등을 통하여 지원하고 있으며, 경영체 육성자금, 농업근대화 자금 등으로 구분하여 농업인 및 농업법인에 지원하고 있음.

- 농림업 정책지원 용자금의 연리는 0.4~0.9%로 저리이며, 상환방법은 거치 3~10년, 상환기간은 15~25년 이내 임.

- 용자금 지원 한도액은 개인은 18백만¥ ~ 3억¥(1억8천만원에서 30억원 정도) 이내, 법인은 1억5천만¥ ~ 10억¥(15억원에서 100억원정도) 이내로 하고 있음.

□ 농업기계화 정책 담당 업무

○ 농림수산성의 농업기계화 정책을 담당하는 부서는 생산국(生産局) 기술보급과(별칭 생산자재 대책실)의 자재대책 기획반과 자재효율 이용추진반, 기계개발 안전지도반으로서 모두 3개반(Team 또는 계)에서 아래와 같이 업무를 담당하고 있음.

① 자재대책기획반: 농업생산 자재의 생산, 유통, 소비와 기획·조정 업무당.

② 자재효율이용추진반: 농업생산 자재의 생산, 유통 등을 개선하여 효율적으로 이용하도록 하는 업무.

③ 기계 개발·안전 지도반: 농업기계화 사업의 추진, 농기구의 검정, 농작업 안전 등에 관한 업무.

나. 일본의 농업기계화촉진법

□ 농업기계화촉진법

○ 일본 농업기계화 촉진법은 1953년 8월27일 공포되어 농업기계화 정책추진의 근간으로 현재까지 운영되고 있음.

○ 농업기계화촉진법은 5장 19개조로 구성되어 1장은 총칙으로 법의 목적, 정의, 촉진 의무, 용자, 국가보조 등을 규정하고, 2장은 고성능 농업기계 등의 시험연구, 실용화촉진 및 보급 등을 규정하고, 3장은 농기구의 검사에 관한 규정 4장은 연구기관의 농기구 개발에 관한 시험연구 등의 업무를 규정하고, 5장은 벌칙에 대하여 규정하고 있음.

○ 농업기계화촉진법은 농기구의 시험연구, 조사, 검사, 실용화촉진 등 농기구에 관

련된 업무를 특수법인 "생물계특정산업기술연구지원센터(생연센터)로 하여금 추진토록 하여 농업기계와 관련된 시험, 연구, 검사, 실용화 촉진이 체계적, 효율적으로 일관되게 추진되도록 하고 있음.

□ 농업기계화촉진법 시행령

- 시행령은 농업기계화 적응자재, 고성능 농업기계 등의 시험 연구, 실용화 촉진 및 도입에 관한 기본 방침 기간, 특정 고성능 농업기계의 종류, 검사비용 등을 정하고 있음.
- 농업기계화 적응 농업자재는 비료(화학비료 제외), 농약, 종묘 및 사료이며, 고성능 농업기계에 관한 기본 방침은 대략 5년마다 수립토록 하고, 특정고성능 농업기계(고성능 농업기계 중 농업경영 개선을 위하여 계획적으로 도입을 촉진할 필요가 있는 농기계)로 22개 기종을 고시하고 있음.
 - 특정고성능 농업기계 고시기종(22개기종): 차륜식 승용형트랙터(22마력 이상). 승용 이앙기, 논 승용형 다목적 작업기, 트랙터 탑재식 또는 견인형 방제용 동력살포기, 콤바인 (예취폭 0.8m이상), 밭작물 수확기, 감자류 승용형 수확기, 채소집목로봇, 채소 승용형 다목적작업기, 양배추 수확기(자주식), 우엉 수확기(자주식), 무 수확기(자주식), 파 수확기(자주식), 배추 수확기(자주식), 채소용 포장 승용형 운반차, 포장 내 채소 찌꺼기 수집기, 채소찌꺼기 퇴비화 장치, 과수원용 승용형 다목적 작업기, 과수원용 전자 유도식 방제용자동살포기, 과수원용 접촉 유도식 방제용 자동살포기, 간이 초지 갱신기.

□ 농업기계화촉진법 시행규칙

- 시행규칙은 검사신청서 양식 및 첨부서류, 검사의 통지, 합격증의 양식, 영업 양도 등의 변경 등 검사업무에 관련된 세부사항을 규정하고 있음.

다. 일본 농업자재심의회

□ 농림수산성 설치법 제6조에 농업자재심의회를 설치토록 하고 있으며, 농약취재법, 사료 안전성확보 및 품질개선에 관한 법률, 농업기계화촉진법, 및 종묘법의 규정의 권한에 속하는 사항을 처리 토록하고 있음.

- 농업자재심의회는 위원 30인 이내로 구성하고 위원 및 임시위원은 학식과 경험

있는 자를 전문위원은 해당 전문분야에 학식과 경험 있는 자를 농림수산부 장관이 임명하고 위원의 임기는 2년으로 하고 있음.

- 농업자재심의회는 농약분과회와 사료 분과회, 농업기계화 분과회, 종묘 분과회 모두 4개 분과회를 설치하고 해당 관련법의 권한에 속하는 사항을 담당함.

4. 일본의 긴급개발 사업(긴프로)

□ 추진배경

- “강한 농림수산업, 아름답고 활력있는 농산촌”을 만들기 위하여 “수요 프론티어 확대”와 “생산 현장을 강화”하여 농업·농촌 소득을 향후 10 년 동안에 2배 향상 시키는 것을 목표로 함.

□ 추진 방향

- 농업현장에서 농기계 요구가 강함에도 불구하고 보급가능 대수가 적어 상업화 측면에서 개발 및 실용화를 추진하기 어려운 농업기계 등을 대상으로 “농업기계 등 긴급개발·실용화 촉진사업”을 실시함.

- 1993년부터 고성능 농업기계 개발·실용화촉진 사업 (긴프로)을 추진함.

- 농업·식품산업기술총합연구기구 생물계특정산업기술연구지원센터 (生研센터) 와 농업기계 제조업체 등이 지혜를 모아 연구·개발하고, 신농업기계실용화촉진주식회사에서 실용화와 보급을 촉진함.

- 긴프로 사업으로 연구 개발된 농기계를 저렴한 비용으로 실용화를 추진하기 위하여 정부, 민간기업, 농업단체 등이 공동출자로 “신농기계실용화촉진주식회사”를 설립하여, 부품의 공용화를 추진하고, 금형 등 기반적 공동설비를 제공하여 개발하는 농기계의 생산비용을 절감하고, 재배양식의 표준화와 부품공용화 등을 도모하기 위한 업무를 실시함.

□ "고성능농업기계등 긴급개발·실용화촉진사업" (긴프로) 추진 계획

- 고성능 농업기계 긴급개발은 1993년부터 5개년계획으로 2012년까지 4차에 걸쳐 추진한 것으로 제1차는 1993~1997까지 “고성능 농업기계 등 긴급 개발 사

업”을, 제2차는 1998~2002년까지 “21세기형 농업기계 등 긴급 개발 사업”을, 제3차는 2003~2007년까지 “차세대 농업기계 등 긴급 개발 사업”을, 제4차는 2008~2012년까지 “제4차 농기계 긴급 개발 사업”을 추진하였으며, 연차별 긴급프로 사업의 주요 추진 내용은 다음과 같음.

○ 1차(:1993~1997) 고성능 농업기계 등 긴급개발 (긴프로)

- 긴급개발대상: 주로 채소, 과수 등 발작물에 사용되는 농기계로 노동부담이 크며 생력화 요구가 크지만 시장 규모가 작아 민간 기업에서 자율적 개발이 이루어지지 않는 농기계를 연구 개발 대상으로 함.

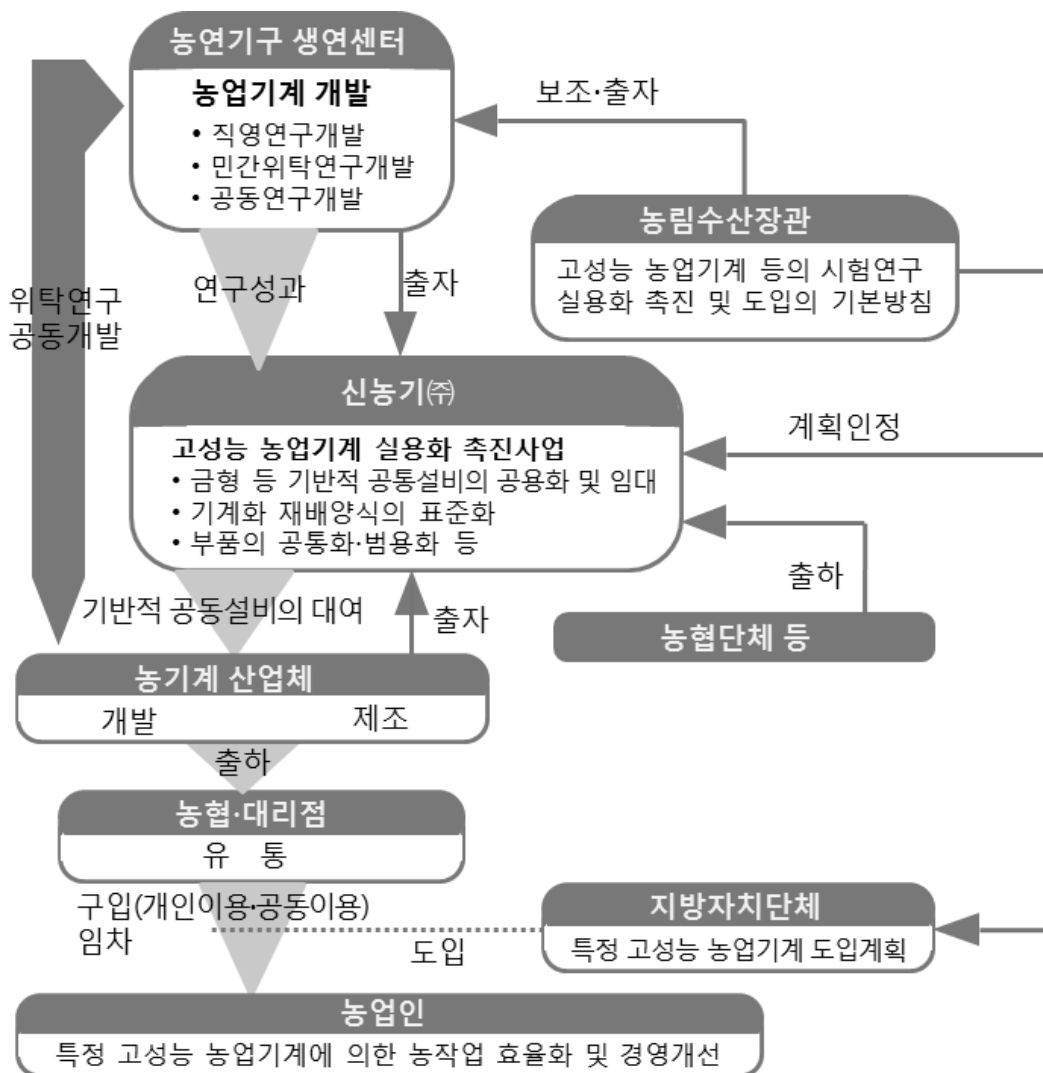


그림 3-103 긴 프로로 개발된 농기계 실용화 체계

source: 21世紀農業을 파워앞 緊프로農機.

- 개발방법: 생연센터가 중심이 되어 민간 업체와 공동 연구 등을 통해 개발
- 긴급 개발대상 농기계(15기종): 대형 범용 콤파인, 채소 전자동 이식기, 채소 재배 관리 차량, 양배추 이식기, 무 수확기, 파 수확기, 배추 수확기, 채소집목로봇, 유도케이블식과수무인방제기, 간이초지 갱신기, 중량 채소 운반작업차, 채소 찌거기수집기, 고속경운로터리, 범용감자류 수확기, 딸기수확작업차 등.

○ 2차(1998~2002) 21세기형 농업기계 등 긴급개발 (21세기 긴프로)

- 긴급 개발대상: ① 채소, 과수 등의 기계화 일관 체계 확립 등에 기여하는 고성능 농기계 및 장치 ② 환경 부하를 줄이면서 생산성 향상을 동시에 가능하게 하는 정밀농업기계 등 환경과 조화된 지속적 생산에 기여하는 고성능 농기계 및 장치 ③ 경사지에서 안정적인 주행 등이 가능하여 중 산간 지역의 농업 노동 부담의 경감 등에 도움이 되는 고성능 농기계를 대상으로 하였음.
- 개발방법: 긴프로사업의 효율적인 추진을 위하여 중앙정부 차원에서 생연센터를 중심으로 각 기관이 역할을 분담하여 공동으로 긴급 개발 하면서 실용화 촉진을 목적으로 개발 평가 시험을 강화하였으며 역할분담 내용은 정부는 기계화재배법, 기계화 작업체계, 농기계의 효율적 이용에 관한사항을 생연센터는 농기계 기초연구와 국가 기본 방침에 적합한 농기계 긴급개발을 지방자치단체는 농기계 이용체계, 지역실정에 맞는 농기계 개발 및 공급을 제조업체는 농기계 개발 및 생산을 담당하였음.
- 긴급 개발 대상농기계: 기계화 일관체계 확립 농기계 12기종, 환경보존형 농기계 12기종, 중산간 지역 노동부담 경감을 위한 농기계 4기종 등 26개 기종.

표 3-50 작업용도별 긴급개발 대상기종

작업용도	개발대상 기종
기계화 일관체계 확립농기계(12기종)	양상치 수확기, 연약야채 조제장치, 파 조제장치, 배추 결속장치, 콩 종자 정열장치, 셀 트레이 묘 삽목장치, 농용차량용 자율 직진장치, 고속 씨래균평기, 곡물 자동건조 조제장치, 스택 사이로 형성기, 착유 유닛 자동운송장치 등
환경 보존형 관련 농기계 (12기종)	농용 차량 작업네비게이션, 포장내 간이 토양 분석장치, 토양 샘플링장치, 작물생육정보 측정장치, 곡물 수확 정보 측정장치, 과수용 국소 시비기, 고정밀도 답제초기, 고정밀도 고액분리장치, 품질관리형 퇴비 자동혼합교반기, 자연에너지활용형 고품질 퇴비화장치, 축사환기용 제진탈취장치, 축사 배수 탈색 인 제거장치 등
산간지역 노동부담 경감 농기계(4기종)	경사지 과수관리차량, 경사지 과수용 다목적모노레일, 중 산간 지역 대응성 자탈형 콤파인, 경사초지용 다기능 트랙터 등

○ 3차(2003~ 2007) 차세대 농업기계 등 긴급개발사업 (차세대 킨프로)

- 긴급 개발대상: ① 지역의 농업 구조 개혁의 가속화에 이바지하는 고성능 농기계 및 장치. ② 안전하고 신뢰할 수 있는 농축산물 공급에 기여하는 고성능 농기계 및 장치 등의 개발. ③ 지속적인 농업 생산과 순환형 사회 형성에 기여하는 고성능 농기계 및 장치.
- 개발 방법: 생연센터를 중심으로 민간 제조업체, 공립 시험 연구 기관, 대학 등 다른 분야도 포함한 국내 연구 집단을 결집하여 생산 현장과의 긴밀한 협력 하에 연구 개발하고, 개발 컨셉의 상세 설계, 생산 현장의 현지시험 실시로, 신규 개발 기계 등을 통합한 새로운 기계화 영농 시스템의 실증을 통한 현장 요구에 대응하는 농업 기계의 개발·보급을 촉진하였음.
- 긴급개발 대상 농기계(7개기종): 채소 접목 로봇 자동 입력 모종장치, 추종형 채운반차, 사료 수확기, 생체 정보 측정 결합, 소 신체 정보 모니터링 시스템, 친환경 일반 약액살포장치, 감자류 수확 전에 경엽 처리기 등.

○ 제4차(2008~2012) 제4차 농업기계 등 긴급개발사업 (제4차 킨프로)

- 긴급개발대상: ① 첨단 기술을 이용하여 농축산물의 생산비 절감 생력화에 기여하는 고성능 농업 기계 ② 환경부하의 저감 및 농업생산자재의 효율적 이용에 기여하는 고성능 농업 기계.
- 개발방법: ① 농림수산성, 생연센터, 신농기(주)는 필수기관으로 참여하고 개발 기종과 관련 있는 농기계생산업체, 지방시험연구기관, 대학, 농업관련협회, 농업자 등이 공동개발자로 참여하여 개발. ② 생산 현장의 요구에 접합하고 대중성이 높은 농기계 개발을 위해 개발 기간을 5 년에서 3 년으로 단축하고, 생연센터, 제조업체, 지역 농기계업체, 행정기관 등으로 프로젝트팀 (PT)을 구성하여 킨프로 사업 관리의 효율화를 촉진하였음.
- 긴급개발 대상 농기계(11기종):정밀 고속 시비기, 발용 정밀중경제초기, 소형 범용 콤파인, 과수용 농약 비산 제어형 방제기, 과수용 고소 작업차, 딸기 수확로봇, 양파 조제장치, 구경 변경 가능 성형 밀봉 장치, 가공업무용 양배추수확기, 고 정밀 사탕무 파종기, 중산간 대응형 범용콤파인.

○ 2011년에 고성능 농기계 개발 사업으로 고성능 종자소독장비, 땅콩수확기, 미생

물 환경제어형 탈취시스템 등 5기종을 추가 연구개발과제로 설정했으며, 2013년에는 승용트랙터 편브레이크 방지장치, 자탈형 콤바인의 탈곡부 긴급 정지장치를 연구개발과제로 추가하였음.

□ “고성능농업기계등 긴급개발·실용화촉진사업” (긴프로)의 성과

○ 긴프로 사업은 1993년부터 2013년까지 4차에 걸쳐 88과제를 수행하여 주로 밭농기계를 연구개발 하였으며, 투자된 연구 개발비는 120억엔(1,208억원) 임.

- 이 중 67개 기종이 실용화 되었고, 2014년2월 현재 36기종 28만여대가 농촌에 보급되고 있는 것으로 나타났음.

표 3-51 “긴프로” 연구개발비 및 성과 (1993~2012)

긴급 연구개발 사업 추진				성과	
과제 수	총 연구 개발비	과제당		실용화	보급
		연구비	기간		
88개	120억엔 (1,208억원)	0.9~1.5억엔	3~5년	67기종	36기종 (28.5만대 보급)

- 실용화 기종(64기종): 대형범용콤바인, 유도케이블식과수무인방제기, 채소접목로봇, 간이 초지 갱신기, 셀성형 육모트레이, 채소 찌꺼기 수집기, 중량채소운반 작업차, 논 재배관리차량, 과수용 파이프 유도식 방제용 자동살포기, 채소 전자동 이식기, 양배추 수확기, 우엉 수확기, 농산 부산물 콤포스트화장치, 고속경운 로타리, 범용 뿌리채소 수확기, 딸기 수확작업차, 자동테스트 정미기, 논두렁예취기, 무 수확기, 파수확기, 가축분뇨탈취장치, 곡물 원적외선 건조기, 경량종이 멀칭이앙기, 고정밀 벼종자 코팅장치, 채소재배관리차량, 고정밀 벼담수 직파기, 연약 채소 조제기, 배추 수확기, 개체별 사료급이 장치, 쌀 품질 측정평가 장치, 고속 씨레기, 신형 양배추수확기, 고정밀 논제초기, 대파 조제장치, 중산간지역대응 자탈형 콤바인, 연약채소 조제장치(계량, 포장기), 곡물 자동건조 조제장치, 착유 유니트 자동반송 장치, 세단형 롤베일러, 대립 종자 정열 파종장치, 작물 생육정보 측정장치, 경사지 과수용 다목적 모노레일, 토양샘플 분쇄 체선별장치, 셀트레이 모 삽목장치, 품질관리형 퇴비 자동 혼합 교반장치, 고정밀 고액분리장치, 자연에너지이용 고품질퇴비화장치, 축사 환기용 제진·탈취 장치, 비산 저감형노즐, 추종형 채소운반차, 감자 잎줄기 제거기, 저진동형 예취기, 가변형 시비장치, 수량 콤바인, 범용형 사료수확기, 고정밀 발작물 중

경제초기, 환경보존형범용약액살포장치, 유두 청결장치, 소 체형정보 모니터링시스템, 전자동 접목장치, 고정밀 고속시비기, 고 기동형과수 고소 작업대차, 소형 범용 콤파인, 과수용 농약비산 제어형 방제기, 양파 조제장치, 가변경 TMR성형 밀봉 장치, 딸기 수확로봇

- 킨프로로 연구·개발한 연구내용과 개발기업, 연구목표와 연구기관, 개발내용과 생산기업으로 구분하여 사례를 보면 <표 3-52~54>와 같음.

표 3-52 "킨프로"로 개발한 농기계의 개발내용과 개발기업 사례

기종명	개발의 개요	개발기업
채소 접목 로봇용 자동 모공급 장치 (2009년 실용화)	기존의 접목 로봇 체계에서는 인력으로 공급하던 수목과 대목을 자동 공급하여 노동력을 4명에서 2명으로 반감. 인력으로 접목하는 체계와 비교하면 1인당 작업 능률은 3.4 배임.	井關農機 (주)
밭 중경 제초기 (트랙터용 및 승용관리 기용: 2009년 실용화)	재래식 (로터리 식)에 비해 약 2 배 빠른 작업이 가능하며, 습한 토양에서도 작업이 가능한 디스크식 중경 제초기. 연료 소비량도 절감 가능.	<트랙터> 小橋工業(주) 등 <승용 관리 기용> 井關農機 (주)
고정밀 고속 시비기 (2010년 실용화)	GPS를 이용하여 작업속도와 비료의 물성에 따라 살포량 제어로 고정밀 고효율 시비 실현.	(주) IHI 스타 (주) 사사키
기동형 고소 작업 대차 (2011년 실용화)	사다리의 승강 이동에 따른 부담을 줄이고 기동성이 뛰어난 조향기구 나 높은 곳에서 안전하게 작업을 할 수 있는 수평제어기구를 갖춘 작업 대차	(주) 산와, (주) 마루야마 제작소
소형 범용 콤파인 (2012년 실용화)	벼, 보리, 콩, 유채, 기타 잡곡의 수확이 가능하고, 예취폭 4조로 벼 수확시 속도 1.0m/s, 손실률 3%이하 . 자탈형 콤파인 정도의 크기로 4t 트럭에 적재하여 운반할 수 있음	三菱農機 (주)
과수용 농약비산 제어형 방제기 (2012년 실용화)	살포 방향 · 살포량 제어기구 및 드리프트 (농약의 비산) 저감형 노즐을 장착하여 농약 비산방지와 소음 저감	야마호 공업 (주), (주) 마루야마 제작소
딸기 수확 로봇 (2014년 실용화 예정)	화상처리로 수확 적기인 열매만을 선별하여 수확하는 로봇. 야간에 수확.	시부야 정밀 기계 (주)

기종명	개발의 개요	개발기업
	순환식 이동재배 장치와 결합하여 이식부터 재배관리, 방제, 수확작업을 한 곳에서 실시 가능.	

Source: 21世紀農業をパワーアップ緊プロ農機のすべて.

표 3-53 "긴프로"의 기반기술 연구개발 농기계의 연구목표와 연구기관 사례

기종명	연구 목표 및 내용	연구기관
고정밀 직선 작업 보조 장비	트랙터의 자동조향제어로 출발점과 목표지점을 정밀하게 직선으로 주행하는 장치 개발	生研센터(2012~2014년)
고효율 종자 소독장치	과열 증기를 이용한 고효율 종자 소독장치	(2011~2014년)
트랙터 편브레이크 방지 장치	편브레이크의 오조작에 의한 위험을 방지하는 장치 개발	(주)IHI시바우라, 구보다, 삼릉농기(주), 얀마 生研센터 (2011~2013년)
자동 작물이송 긴급정지 장치	콤바인의 작물 이송체인을 즉시 정지하는 장치 개발	구보다, 얀마, 삼릉 농기, 生研센터 (2011~2013년)
중산간지의 논 재배관리 차량 및 작업기	중산간지 수도작의 승용 일관기계화 체계 확립을 목적으로 한 소형 승용 재배관리 작업차와 작업기개발	삼릉농기, 生研센터 (2012~2014)
땅콩수확기	땅콩 수확작업의 기계화	마츠야마 주식회사 生研센터
피복 및 피복제거 장치	피복 자재의 피복 및 피복제거 장치	나라현, 교토부, 시즈오카현, 生研센터 (2012~2014)

Source: 21世紀農業をパワーアップ緊プロ農機のすべて.

표 3-54 “긴프로”의 개별 작목 농기계의 개발 내용과 판매기업 사례

기종명	개발 내용	판매 기업
양파 조제 장치	뿌리 절단 및 잎 제거 자동화, 양파를 컨테이너 단위로 투입. 마이크로 컴퓨터 제어 및 고성능 뿌리 절단기로 잎 절단., 시간당 약 3,500개의 고속 처리	井関農機 (주), (주) 쿠보타, 三菱農機 (주), 안마 (주)
셀 성형 모 육묘 트레이	표준 트레이 모 생산으로 기계 이식에 기여 128 · 200 · 288 셀의 3가지 표준 트레이를 공급 양배추, 배추, 상추, 양파 등 채소 모종 생산 보행형 및 승용형 이식기에 적합하고 이식 작업의 고능률화	(주) 구보타 (주) 코바야시, 안마 (주)
대파 조제장치	뿌리를 자르고 껍질 등의 제거기능을 가지고 있어 초보자도 사용 가능 대파를 컨베이어에 공급하는 것만으로 자동으로 한 뿌리의 절단 위치와 껍질 시작 위치를 판단하여 처리. 기존 작업의 3 ~ 5 배의 능률. 저소음화에 의해 작업시의 소음을 15% 정도 감소	井関農機 (주), (주) 쿠보타, (주) 지쿠시호 농업기계 제작소, (주) 마츠모토, 안마 (주)
파 수확기	자주 · 승용형 1조 파 수확기 주행은 무단 변속, 기체의 좌우수평 제어장치를 장착. 파의 손상이 거의 없고, 어떤 두둑에서도 자유롭게 수확 가능. 수확, 결속, 반출작업을 고효율로 실시 작업능률은 약 1.2 a/h (1명 작업)으로 관행 작업의 약 3 배	井関農機 (주), (주) 쿠보타, 小橋工業 (주), 마츠야마 (주), 안마 (주)
배추 수확기	1조용 배추 수확기로 일본 최초의 기계 수확 실현. 주행부는 궤도식으로 무단 변속, 수확부는 차량 속도에 따라 변속. 조제작업 후 배추는 기체에서 선별 상자포장 가능 작업능률: 약 2.7 a/h (3명 작업, 컨테이너 수용)	井関農機 (주), (주) 쿠보타 마츠야마 (주)
무 수확기	굴취, 잎 절단., 수확 및 운반 일관작업 자주 · 승용형으로 1조. 무단변속 주행장치 및 차량 수평제어장치 장착 진동 칼날로 토양을 팽연시켜 무를 뽑아 내므로 다양한 토양 조건에 대응 가능 작업능률: 약 2 ~3 a/h (2명 작업), 관행 작업의 약 3 배	井関農機 (주), (주) 쿠보타 (주) 사사키 코퍼레이션, 안마 (주)

기종명	개발 내용	판매 기업
감자류 수확기	<p>적용작물: 감자, 고구마, 토란, 짧은 뿌리 당근 등 작업능률: 약 5 ~10 a/h 궤도 윤거 조절 가능(1.85 ~ 2.35 m)하여 작물에 적합한 두둑 폭으로 사용 가능 감자류 수확부터 출하까지 1대로 가능 함.</p>	<p>小橋工業 (주) 동양 농기계 (주), 안마 (주)</p>
감자 줄기 및 잎 제거기 (자주식)	<p>약제를 사용하지 않고 감자 줄기 처리가 가능하므로 소비자와 시장에서의 클린농업 및 안전한 먹거리 요구에 부응. 지상에 나와 있는 줄기를 잘라내는 초퍼방식에 비해 뽑아줌으로 표피 경화가 진행되기 때문에 조기에 출하 가능. 수확기에서 감자와 줄기를 분리할 필요가 없기 때문에 수확작업의 효율 향상. 줄기를 뽑은 시점에서 감자의 비대가 멈추므로 요청 크기의 고구마를 생산할 수 있음. 지상에서 절단하는 것이 아니라 땅속에서 인발함으로 병원균 침입의 우려나 줄기가 재생되지 않음. 주행부는 폭이 좁은 궤도를 사용하기 때문에 접지압이 낮아 두둑을 붕괴시키지 않으므로 녹화되는 감자의 발생을 방지. 뽑혀진 줄기는 원판절단기로 세단하여 포장에 뿌려주므로 수확작업에 방해가 되지 않음. 작업능률: 50 a/h</p>	<p>마메토라 농기계 회사</p>
양배추 수확기	<p>1995년과 2001년에 실용화된 양배추 수확기의 예취기구를 개량 보완한 대형의 신형 고성능 양배추 수확기. 2~4 명의 작업자에 의한 기체위에서의 조제작업과 대형 컨테이너 수용에 대응. 작업능률: 약 3 ~ 4 a/h</p>	<p>井関農機 (주), (주) 쿠보타, 三菱農機 (주), 안마 (주)</p>
딸기 수확 로봇	<p>과일에 접촉하지 않고 딸기 수확 가능 야간에 수확 가능 이동식 재배장치와 조합하여 종합적인 생력 생산 시스템</p>	<p>시부야 정밀기계 (주)</p>

Source: 21世紀農業をパワーアップ緊プロ農機のすべて.

3.7 지원 정책과 제도

1. 연구개발 지원 정책

- 농림축산식품부 고시 제 2013-173호(2013.10.7) 농업기계화 기본계획에 따르면 마늘, 양파, 고추, 콩의 밭 농업기계 보급과 일관작업 기계화를 촉진하기 위하여 농기계 소요 개발비를 감안하여 개발주체를 선정하고 관련부처 지원 사업으로 밭작물 농기계를 연구 개발하는 것으로 되어 있으나 이에 대한 구체적인 실행계획과 소요예산이 마련되지 못하고 있는 실정임.
- 밭 농기계 연구개발은 국립농업과학원 농업공학부, 대학, 농업기계 생산업체에서 수행하고 있으며, 연구비 공여 기관은 농진청, 농림수산식품기술기획평가원(IPET) 등이 있음.
- 국가 연구기관인 국립농업과학원 농업공학부에서는 1개 연구팀이 밭작물 농업기계 연구개발, 이용 등 밭 농업기계화에 관한 전 분야를 모두 담당하고 있어, 인력과 예산부족으로 단순 중소형 밭 농기계들만 주로 연구개발하고 있는 실정임.
- 대학은 농림수산식품기획기술평가원 등으로부터 밭 농업기계화에 관한 연구비를 공여 받아 농기계를 연구 개발하고 있으나 연간 1건 정도로 미미한 실정임.
- 농업기계 생산업체는 자체예산 또는 대학 등 다른 기관과 컨소시엄에 의한 공동연구비로 밭 농업기계를 연구 개발하고 있으나 대부분 중소형 업체로 채소 이식기와 수확기 등 예산이 많이 소요되고 정밀한 농업기계는 연구개발이 어려운 실정임. 특히 파종, 이식기와 수확기는 수요가 적어 채산성이 낮으며 지역별로 재배 양식이 달라 업체 등 민간 부문에서는 연구개발을 기피하고 있는 실정임.
- 밭 농업의 일관 작업 기계화로 경쟁력 향상과 경영개선을 위하여 보급 촉진을 필요로 하는 이식기와 수확기 등은 개발 보급되지 못하고 있는 실정임.

일본의 밭 농기계 등 긴급 연구개발 사례

- 밭 농기계 등 "고성능 농업기계 긴급 개발 사업"(긴프로)으로
1993년부터 5개년계획으로 2013년까지 4차에 걸쳐 연구개발.
 - 연구비 125억엔(1,250억원)을 투자하여 88연구 과제 수행.
 - 농기계 67개 기종 실용화, 2013,2월 현재 36여개 기종 28만대 보급.

표 3-7-1 일본 농업기계 긴급 연구개발 사업 추진성과 (1993~2012)

긴급 연구개발 사업 추진				성과	
과제 수	총 연구 개발비	과제당		실용화	보급
		연구비	기간		
88개	125억엔 (1,250억원)	0.9~1.5억엔	3~5년	67기종	36기종 (28.5만대보급)

2. 보급지원 정책

- 농업기계 보급을 촉진하기 위하여 정부가 지원하는 사업은 ① 농업기계 구입 자금지원 ② 농업기계 임대사업을 추진하고 있음.
- 제7차 5개년 농업기계화 기본계획에는 밭작물 농기계 보급을 촉진하기 위하여 규모별 적정 모델을 개발하고, 파종이식, 수확기 등은 구입자금 우대지원 등을 통하여 보급을 확대 하는 것으로 되어 있으나 예산 및 실행계획이 마련되지 않아 실현되지 못하고 있는 실정임.
- 농업기계 구입 자금 지원은 농업구조개선과 농업생산성을 향상하고 농업기계 구입부담을 경감시키기 위하여 농업기계 구입가격의 일부를 용자 지원하는 것으로 농업인이 농업기계 구입 시 용자지원 한도액내에서 농업기계 공급 기준가격의 80%이내를 연리 3%, 1년 거치 4~7년 상환 조건으로 용자지원 하고 있음.

- 농업기계 구입지원 자금을 기종별로 용자지원하고 있어 농업기계가 대형화되면서 경영규모에 비하여 과잉투자 할 우려가 있고, 농업기계 구입지원 용자금의 이자가 연간 3%로 농업 경영으로는 이자율이 높아 원리금 상환에 어려움이 있으며, 특히 파종, 이식기, 수확기 등 밭 농기계는 사용기간이 짧고 가격이 높아 용자 지원으로는 농가에서 농기계 구입이 어려운 실정임.
- 농업기계 임대사업은 농업기계 구입이 어려운 농가에 농업기계를 임대 사용함으로써 농업기계 구입 부담을 경감하고, 밭 농업의 기계화를 촉진하며 농촌 일손부족을 해소하기 위하여 추진하는 사업으로 ① 밭농사 농기계 임대사업소 설치 ② 고추, 마늘, 양파 전용 농기계 임대사업소 설치 사업이 있음.
- 밭농사 농기계 임대사업소는 밭 농업 농기계의 공동이용을 활성화하기 위한 사업으로 개소 당 10억원(국고 50%, 지방 50%)을 지원하여, 지방자치단체(시군 농업기술센터)가 밭 농업기계를 확보하고, 농가에 1~3일 단기 임대를 원칙으로 하는 것으로 2003년부터 시작하여 2014년까지 240개소를 설치하여 운영 중에 있음.
- 고추, 마늘, 양파 전용 농기계 임대사업소는 고추, 마늘, 양파산업 육성 및 규모화 촉진을 위해 개소당 10억원(국고 50%, 지방50%)을 지원하여 해당 작물 생산용 농업기계를 확보하고, 주산지 해당 농가에 농업기계를 임대하는 것으로 2012년부터 주산지 중심으로 설치 운영하고 있음.
 - 농업기계 임대사업은 단기 임대를 원칙으로 시군 농업기술센터 중심으로 추진하는 사업으로 농가의 수요에 비하여 임대 농기계 확보 수량이 크게 부족하여 필요시기에 마음대로 임대 할 수 없다는 사실로 미루어 볼 때 중·대농은 임대 농기계를 사용하여 영농하기는 어려운 실정이며, 소농 등 일부 농가에서 임대 사용이 가능한 것으로 농기계 임대사업은 농기계 보급의 주 역할은 될 수 없고 보조 역할을 하는 보완 사업 임.
 - 일부 지방자치 단체에서 농촌지원 사업에 관리기 등 소형 농업기계의 구입 자금을 일부 보조 지원하고 있음.

일본의 밭 농기계 등 지원보급 사례

- 농기계 구입지원 보조: 농기계 구입가 1/2또는 1/3이내 보조 지원
 - 개인보조 보다는 영농단체, 법인 등을 대상으로
 - 단위 기계 보다는 가공, 건조, 유통 등 공동이용 기자재 시설 중심 보조.
 - 다만 신규 귀 농자는 400만¥ 한도에서 농기계 구입가격의 50% 보조.
- 농기계구입지원 용자
 - 이자: 연리 0.4~0.9%(상환: 거치 3~10년, 상환 10~25년 이내)
 - 용자금 지원 한도액: 개인 18 백만 ~ 3억¥(1억 8천만원에서 30억원)
, 법인: 1억5천 ~ 10억¥(15억원에서 100억원정도)

3. 농업기계화촉진법의 과제

- 농업기계화촉진법은 1970년대 하반기부터 농림취업자가 감소되기 시작하여 농업생산 인력과 축력을 기계로 대체하여 농촌 노임 상승을 억제하고, 농업생산성 향상과 농업경영 개선을 촉진하기 위하여 1978년도에 정부입법으로 제정 공포된 법으로 농업기계화 정책 수립의 기본 역할을 담당 하고 있음.
- 농업기계화 촉진법은 농업기계화 사업 추진시책의 기본계획 수립, 농업기계 구입 및 생산 자금의 지원, 농업기계 검정, 안전관리, 공동이용 촉진, 사후관리 등에 대한 체제를 확립하는 등 농업기계화 정책을 일관성 있게 추진하도록 하여 주곡인 벼농사의 기계화율 94%, 밭농사의 기계화율 55%까지 달성하는 등 농업기계화 사업 촉진에 크게 기여하였음.
- 농업기계화촉진법은 1978년부터 36년간 시행 되면서 농림축산식품부 자체개정 3회, 국회의원 발의 개정 4회, 다른 법률에 의한 개정이 10회로서 모두 17회 개정되었음. 이중 WTO 출범 등 농림어업의 국내외 여건 변화에 대응하기 위하여 1994년도에 농업기계 가격, 생산 수급이 시장경쟁원리에 의하여 이루어지도록 하고 농업기계의 안전관리와 사후관리를 강화하는 등 운영의 미비점을 보완하기 위하여 1회 전면 개정한 바 있음.

- 현행 농업기계화촉진법은 ①농업기계화 촉진의무 ② 기본 및 시행계획 수립 ③ 신기술 농업기계 지정 및 공동이용 촉진 ④ 농업기계 검정, ⑤ 안전관리와 사후관리 제도 확립 등 크게 5개 부문을 포괄적으로 표현하고 있어 2000년대 들어와 FTA협정 확대에 따른 농산물의 개방화, 농업노동력의 절대부족과 고령화, 생명공학 등 첨단기술 개발 등 국내외 농업여건 변화에 대응한 농업기계화 정책 추진에 부응하지 못하고 있는 실정임.
- 특히 농업기계화 기본계획은 정부 농업기계화 정책의 추진방향과 목표 설정의 지표가 되는 것으로 구체적이고 발전적이어야 하나 농업기계 이용과 임대사업, 보급 및 실용화, 연구개발 및 검정, 기술훈련, 사후관리 등 사업시행 초기에 수행하여야 할 사항을 포괄적으로 규정하고 있어 기계화가 상당 수준 진척된 현 상황에 부응하지 못하고 있는 실정임.
 - 현시점에서의 기본계획은 미흡한 사업 중심으로 구체적으로 수립되어 농업기계화 정책이 발전적으로 추진 될 수 있도록 하는 것이 요구됨.
- 농업기계 자재는 미래농업의 경쟁력을 좌우하는 농업의 SOC로 국내외 농업여건 변화에 대응하여 우리농업의 경쟁력을 확보 할 수 있도록 밭 농업기계, 식품기계 등의 계획적인 연구 개발, 임대사업 등 농업기계의 이용률 제고, 시험연구 검정 체제정비 및 수출촉진 등 뉴 패러다임의 농업기계화 정책을 발전적으로 추진할 수 있도록 농업기계화촉진법 개정이 요구됨.

일본 농업기계화촉진법과 농기계 연구개발

- 농업기계화촉진법 주 목적: ①고성능 농업기계 개발, 실용화 촉진 및 보급 ②농기구의 검사제도 및 시험연구체제 정비.
- 농림수산성에서 밭 농업기계 등 고성능 농업기계의 연구개발, 실용화 촉진 및 보급에 관한 기본방침을 정하여 계획적으로 추진.
- 고성능농업기계 등의 개발에 관한 시험연구 대상, 목표 및 실시방법과 개발된 농업기계의 실용화 및 보급 촉진을 위한 사항을 규정하여 농업경영구조 개선을 위하여 필요한 농업기계를 계획적이고 지속적으로 추진하고 있음.

4

발작물 기계화 현황 분석과 전략

4.1

발농업 경쟁력과 발작물 기계화

1. 발농업의 경쟁력

□ 농산물의 경쟁력은 사회와 경제발전 여건 등에 따라 크게 좌우됨.

○ 최근 농산물의 경쟁력은 품질, 안전성, 마케팅에 따라 결정되는 추세이므로 품질 차별화와 산지유통 체계 확립이 경쟁력 강화의 핵심 요소임 (대외경제정책연구원, 2004).

- 소비자 수요의 고급화로 가격 차별화가 점점 확대됨.
- 농산물의 안전성이 소비자의 중요한 선택기준중의 한 요소가 됨.
- 유통이 대형 유통업체 중심으로 개편됨에 따라 상품경쟁력 외에 정품 적기 적소 적량공급 등 마케팅 능력에 따라 경쟁력이 결정됨.
- 농산물 수출입도 가격 경쟁력보다 마케팅 능력에 의해 좌우됨.

○ 발 농업기계화는 발작물 경쟁력의 중요한 부분인 품질과 안정성 등에 영향을 미치는 요인 중의 하나이나 전부가 될 수 없음.

- 발 농업의 경쟁력 요인에는 생산비와 함께 품질, 마케팅, 안전성 등이 포함됨
- 주산지 또는 산지 내에서 생산단지의 유통시스템이 중요한 경쟁력 요인이 됨.
- 발작물 수확의 기계화는 생산단지 집중과 적기 수확을 가능하게 하므로 마케팅 능력에 영향을 미치는 요인 중의 하나임.

○ 발 농업기계화는 발농업의 경쟁력 향상의 한 수단이지만 최근 농촌노동력의 심각한 부족현상을 볼 때, 발농업 자체의 지속 여부를 좌우하는 근본적 문제임.

- 노동력의 감소와 농촌임금의 지속적 상승, 수입농산물의 유입은 발작물 재배의 지속 여부를 결정짓는 주요 요인임.
- 농촌 노동력 부족현상의 심화와 기계화 미흡으로 재배면적이 점점 감소하는 추세임.

2. 발작물 기계화

- 발작물 생산과 가공 및 유통시스템을 발작물산업이라 할 때 산업연관성 측면에서 발농업기계화는 <그림4-1>에서 보듯이 발작물산업의 경쟁력을 후방산업인 농기계산업의 발전을 통하여 강화하는 것을 의미함.
- 농업기계는 식품가공용 기계까지 포함하지만 본 연구에서 ‘발작물 기계화’ 또는 ‘발농업기계화’는 발작물을 기계를 이용하여 생산하는 것을 의미하며 그림에서 실선 화살표의 범위를 나타냄.
- 발작물산업의 전방산업은 한류의 세계화 등으로 발전의 기회를 맞고 있으며 우수한 국산원료가 요구되는 상황으로 발농업기계화는 안정적 국산 원료 공급으로 전방산업의 발전에도 기여함.
- 발농업기계화가 성공적으로 추진되기 위해서는 전방산업의 발전으로 발작물 생산의 수익성이 보장되어야 함.

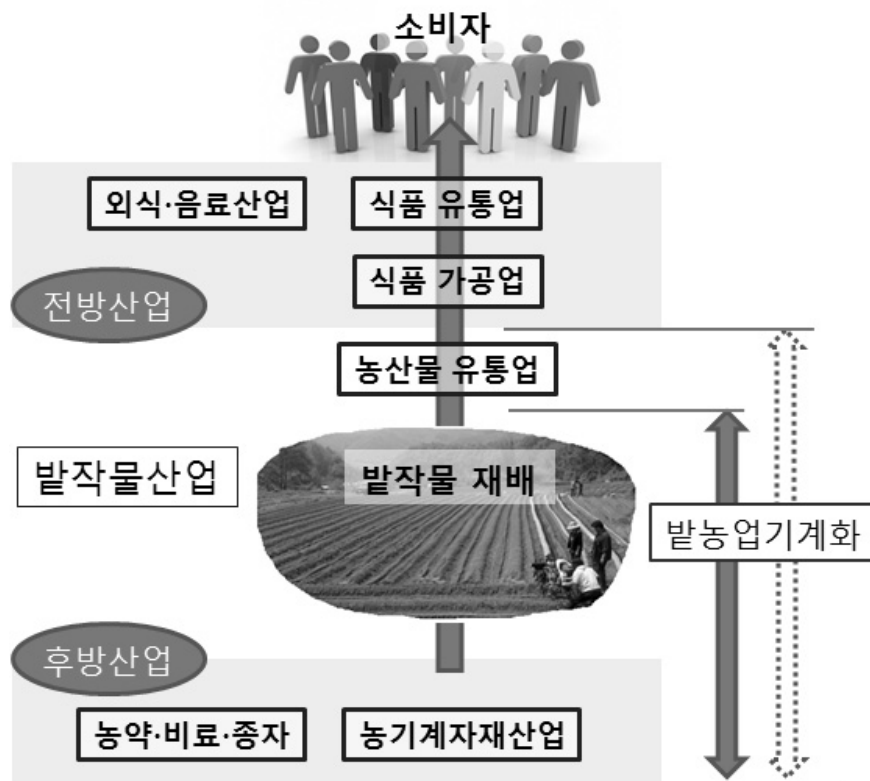


그림 4-1 발작물 산업과 발농업기계화의 산업연관성

4.2

발작물 기계화의 SWOT분석과 전략 도출

1. SWOT분석

□ 학계와 연구 및 행정분야 농업기계 전문가 10인의 발작물 기계화와 관련된 상황인식을 평가한 결과를 <표 4-1>에 요약 정리하여 나타내었음.

○ 표에서 수치의 의미는 다음과 같음.

- 평균점수가 5점에 가까울수록 강한 긍정 또는 동의를 의미함.
- 평균점수가 1점에 가까울수록 강한 부정을 의미함.

표 4-1 전문가들의 발농업과 농업기계화에 대한 위기와 기회요인 평가 결과

구분	설명	평균	평균 편차
위 기 요 인	농가소득이 고성능 농기계를 구입할 만큼 여유가 있음.	1.89	1.29
	FTA체결 등 농업시장개방은 발농업의 경쟁력에 유리하게 작용함.	2.00	1.15
	발작물 농산물은 해외시장에 수출가능성이 높음.	2.00	0.67
	발작물은 대 면적이고 전문적으로 재배하는 경우가 대부분임.	2.11	0.99
	개발된 발작물 농기계의 수출이 활발함.	2.11	1.20
	발작물은 해마다 생산량이나 가격의 변화가 적은 안정적인 소득원임.	2.33	1.33
	발작물 농기계는 제조업체 숫자가 적어서 독과점 상태임.	2.33	0.94
	국내에서 사용할 수 있는 외국산 발작물 농기계가 다양함.	2.33	0.82
	발작물용 농기계는 중고시장에서 거래가 활발함.	2.33	1.05
	농업인들에게 발작물 재배 외에도 다른 소득원이 많음.	2.44	1.07
	발작물은 소득이 높고 생산이 쉬워서 농업인들이 생산규모를 늘리는 추세임.	2.44	0.96
	발작물 농기계는 내수 수요가 많음.	2.44	1.42
	국산 발작물은 해외에 비해 비싸고 많이 수입되고 국산을 위협함.	4.11	0.99
	발작물 작목반이 활성화되어 기술보급에 효율적으로 작용함.	2.56	0.96
	농기계를 구입할 때 농업인의 경제적 부담을 줄이기 위한 용	2.56	1.26

구분	설명	평균	평균 편차
	자조건이 우수함.		
	발작물의 유통소비기술이 발전되어 발작물 증산이 요청됨.	2.89	0.74
	산업체가 개발한 기계의 인증 또는 검정 등 행정업무가 빠르게 뒷받침함.	2.89	1.10
	발작물 농기계를 수입하라는 요구가 높고 실제 많이 수입되고 있음.	2.89	0.87
	산학관련 공동연구개발의 풍토가 조성되었고, 체계적이어서 목표한 시기내에 개발에 성공확율이 높음.	3.11	0.99
	트랙터를 중심으로 농기계의 수출량이 급속히 증가하고 있음.	3.44	1.07
기 회 요 인	발작물이 한식과 우리 문화와 밀접히 관련되어 국민들이 중요하게 여김.	3.56	0.68
	발작물이 농가의 중요한 소득원임.	3.78	0.79

표 4-2 전문가들의 발농업과 농업기계화에 대한 약점과 강점요인 평가 결과

평균	설명	평균	평균 편차
약 점 요 인	발작물 여러 재배공정이 고르게 기계화가 진행됨.	1.22	0.42
	발작물용 농기계업체들의 수익성이 양호하여 투자능력이 있음.	1.44	0.50
	발작물 재배는 일관기계화되어 있어 노동생산성이 높음.	1.44	0.50
	농업인의 신체적 능력이 노지작업을 무리 없이 수행 할 만큼 젊고 건강함.	1.44	0.50
	발이 기계화하기에 유리하도록 필지당 규모가 큼.	1.56	0.68
	발작물 농기계업체의 연구능력과 경험, 자본력이 충분함.	1.56	0.68
	발작물 농기계는 정부기관뿐 만아니라 민간에서 운영하는 임대업체가 있어 경쟁이 심하다.	1.67	0.67
	개발할 발작물 농기계에 대한 정부의 개발 일정이 알려져 있음.	1.67	0.47
	발작물 생산을 위한 농업노동력이 충분함.	1.67	0.47
	사용 중인 발작물 농기계 성능이 우수하여 추가적인 보완작업이 필요 없음.	1.67	0.67
	국제가격에 비해 저렴하거나 동등하여 경쟁력이 있음.	1.78	0.92
	발작물농기계를 적기공급 할 수 있도록 생산비축자금이 지원됨.	1.78	0.92
	농업인의 농기계의 정비능력이 높고, 효율적 운영이 가능하며, 이를 위한 정비업소 등이 잘 갖추어짐.	1.78	0.63
	재배양식이 지역별 차이가 크지 않고 거의 동일함.	1.89	0.87
	발작물 농기계의 품질향상을 위한 정부의 연구개발비 지원이 풍부함.	1.89	0.87
	개발할 발작물 농기계에 대하여 산학간 정보교환이 활발함.	1.89	0.57

평균	설명	평균	평균 편차
	밭이 기계작업하기에 유리하도록 경사도가 완만함.	2.00	1.05
	밭작물농기계는 개인소유 보다는 공동이용이 많음.	2.00	0.82
	밭작물 농기계는 개발되기만 하면 빨리 보급됨.	2.00	0.82
	밭작물 농기계 업체들이 유통망을 갖추었으며 사후봉사능력이 우수함.	2.11	0.57
	국산 농기계의 품질은 수입품에 비해 우수함.	2.11	0.57
	경영규모에 비해 농기계 보유량이 많아 비경제적으로 이용되어 농가경영에 부담이 됨.	2.11	0.99
	밭작물 재배에 적합하도록 관수시설과 수자원이 확보됨.	2.22	0.92
	농기계를 연구개발할 기관과 대학 및 연구인력이 충분함.	2.22	1.13
	밭작물 농자재(농약,비료,비닐등)는 저렴하여 생산비에 부담이 크지 않음.	2.44	0.68
	밭작물 농기계를 전시, 홍보하는 곳이 많아 적합한 기계를 선택하기 편하다.	2.44	0.83
	임대센터가 주요 전작물용 농기계를 다량 확보함.	2.44	0.96
	밭작물재배를 위한 다양한 임작업체의 활동이 활발함.	2.56	0.96
	재배양식이 작물이 품종별 차이가 크지 않고 거의 동일함.	2.67	1.33
	밭작물 농기계의 성능이 급속히 향상되어 구식기계들이 사용 되지 않는 경우가 많음.	2.67	1.05
	재배양식이 기계화하기에 편리함.	2.78	1.13
	밭작물 기계에 적합한 농자재는 풍부하고 다양하여 기계 개발이나 사용에 문제가 없음.	2.78	1.03
	임대센터가 군내에 여러 곳 설치되어 이용하기 편리함.	2.78	1.03
	밭작물 농기계를 홍보하여 수요를 창출하도록 저렴한 참가비에 전시회 참가가 가능함.	2.89	0.74
	농업인들이 경제적으로 농기계 사용 할 수 있도록 주요 밭작물 농기계를 전국적으로 이용할 수 있음.	3.00	0.82
	국산 농기계의 가격은 수입품에 비해 경쟁력이 있음.	3.00	1.05
	국내의 품질기준이 상대적으로 높아 외국에 비해 우수한 품질의 농기계를 생산함.	3.11	0.87
	농기계를 개발할 연구인력과 경험, 능력 및 시설 확보.	3.11	1.20
	밭작물 생산을 위한 농업인의 재배기술 능력이 높음.	3.44	0.83
강 점 요 인	농진청과 각도 기술원, 시군센터조직이 잘 조직되어 개발한 기술과 기계가 체계적으로 농업인에게 전달 가능함.	3.56	1.17
	밭작물 농자재 (농약,비료,비닐 등)의 품질이 우수함.	3.67	0.67
	현재 사용되는 밭작물 농기계 중에는 농촌진흥청이나 대학 등에서 연구개발한 것이 대부분임.	3.89	0.87
	밭작물 농기계개발에 대한 농업인의 요구도가 높음.	4.00	1.15

2. 농업인의 의견 조사

□ 현장 설문 조사를 통한 농업인들의 발농업기계 보급촉진에 대한 의견

- 농업인의 입장에서 선택한 보급촉진 우선 순위의 첫째는 구입가격을 저렴하게 하는 것이고 둘째는 구입가격 지원이며 이들 둘을 합한 비율은 전체의 45%로써 거의 반을 차지하고 있음.
- 농업인들이 선정한 세 번째 방안은 필요한 농기계의 개발(19%)이었고, 발기반 정비(14%)가 4순위 이었으며 임대사업 확대(13%)가 그 다음 순위로 나타났음.
- 농업인들에게 발농업기계의 바람직한 이용형태를 물었을 때, 개인이 구입하여 개인이 이용하는 형태를 64%인 과반수 이상이 원했고, 공동이용을 원하는 경우는 8%로 낮았으며, 임대농기계로 이용하는 것을 선호한 경우는 25%로 조사됨.

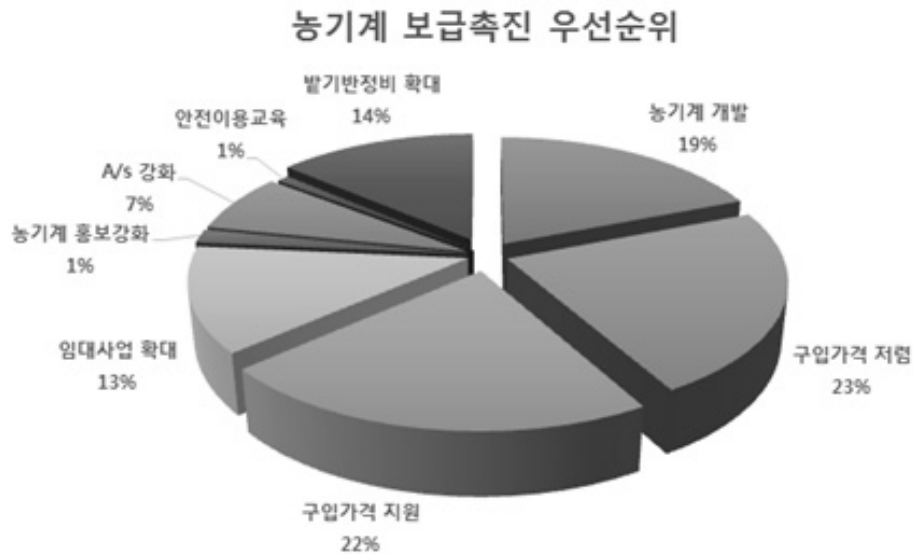


그림 4-2 농업인들이 생각하는 농기계 보급촉진을 위한 우선 순위

- 농업인들이 개인 이용을 선호하는 주된 이유는 농작업은 각각의 작업시기가 짧고 특히, 발농업의 주요 작업이며 노동의 피크를 이루는 파종 및 수확시기에도 본인 마음대로 원하는 시기에 사용할 수 있다는 이점 때문인 것으로 판단됨.
- 농업인들에게 발농업기계의 바람직한 농기계 구입자금 지원방식은 자부담을 포함하여 보조와 융자하는 경우와 자부담없이 보조와 융자하는 경우가 42%씩 동일하게 나타났음.

농기계 구입 및 이용형태

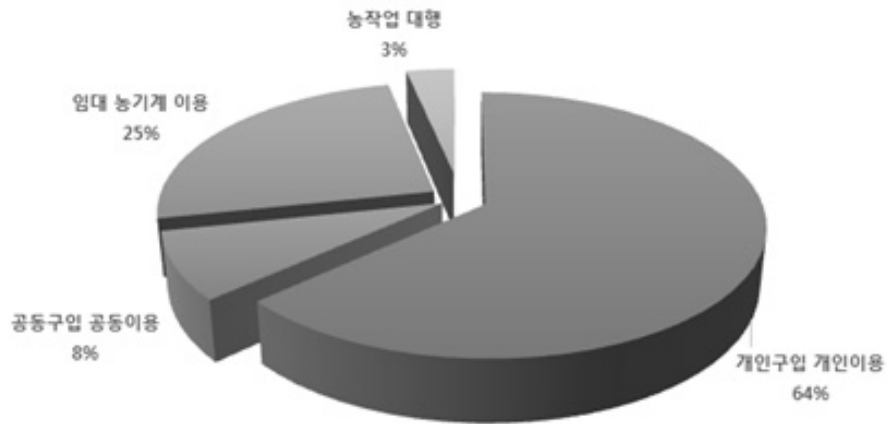


그림 4-3 농업인들이 생각하는 바람직한 농기계 이용형태

농기계 구입자금 지원방식

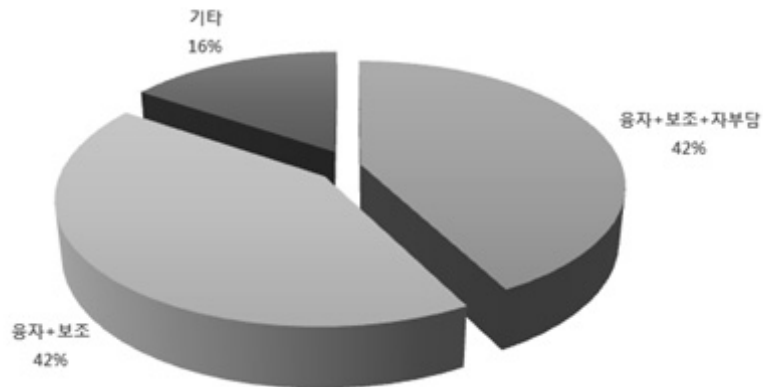


그림 4-4 농업인들이 생각하는 바람직한 구입지원방식

3. 농기계 제조업체 의견 조사

- 발농업 기계화에 대한 제1차 토론회(공청회)에 참석한 29개 제조업체의 의견을 수렴한 결과, 발농업기계화 정책에 대한 업체의 관심은 높았으며, 또한 업

체들이 가지고 있는 애로 사항 해결에 대한 기대감도 높았음.

- 발작물기계화에 대한 업체들의 관심정도를 높음은 ‘1’, 보통은 ‘2’, 낮음은 ‘3’으로 할 때, 평균값이 1.09로 대부분의 업체들이 관심이 높다고 응답함.
- 농기계 제조업체에게 밭농업기계화가 부진한 이유를 물었을 때, 가장 많이 지적한 것은 재배양식이 다양하여 기계화하기 어렵다는 응답이 전체의 19.3%를 차지하였으며 그 다음은 산업체의 연구개발 의지가 부족했다는 것과 밭의 규모가 작고 기계화하기에 부적합하다는 기반문제가 각각 15.8%, 4번째는 농업인의 구매능력 부족도 14.0%로 나타났음 (<그림 4-5> 참고).
- 농기계 제조업체의 애로사항은 밭농업 기계화를 위한 농기계의 연구개발비 부족으로 그의 지원을 요구하였으며, 가장 염려하는 사항은 농기계 수요가 부족하다는 점이었음 (<그림 4-6> 참고).

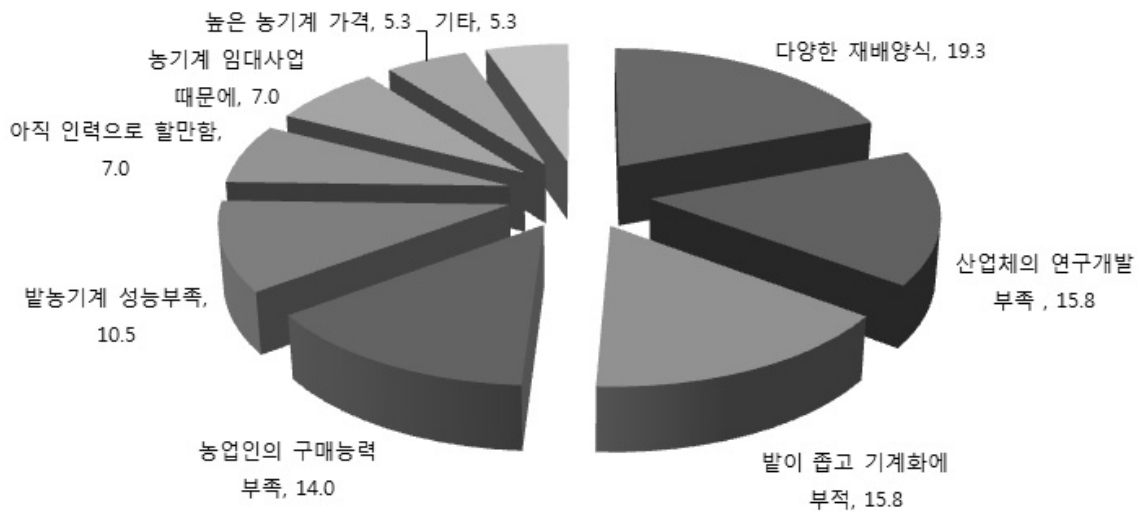


그림 4-5 농기계 제조업체가 진단하는 밭농업기계 보급 부진의 이유 (단위, %)

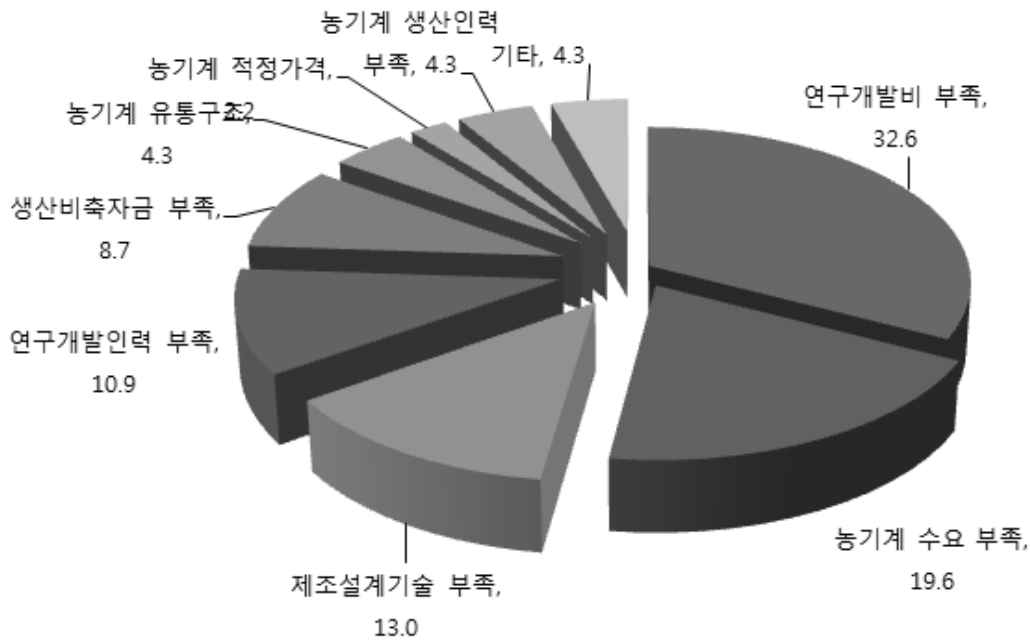


그림 4-6 농기계 제조업체의 애로 사항 (단위, %)

- 농기계 제조업체에게 발농업기계를 개발하였으나 출시하지 않은 경우가 있는지를 물었을 때, 시작기를 개발했어도 전국적으로 지역여건에 맞추어 실증하는데 그 비용이 많이 들어 중단하였다는 사례와 농기계를 국내의 개별 농가에 보급하기엔 성능이 과도하고 작목반이나 공동이용조직에 보급해야 하지만 이들 조직이 활성화되지 않아 기다리는 경우 등이 있었음.
- 발농업기계화를 위한 4개의 기본방향에 대하여 제조업체를 대상으로 Lickert 2점 척도로 조사한 결과는 <표 4-3>에서와 같이, 농기계 임대사업 확대에는 약한 부정 즉, 반대로 조사되었으며, 나머지 정책방향은 대체로 찬성이지만 재배양식 표준화에 대해서는 거의 모든 업체가 찬성하는 것으로 나타났음.

표 4-3 농기계 제조업체의 발농업기계화 정책방향에 대한 의견

정책 방향	Lickert 평가점수	평가 해석
9개 정책 작물에 집중 투자	1.59	긍정적이 다른 의견도 상당수 존재
재배 양식 표준화	1.09	강한 긍정으로 평가함
농기계 임대사업 확대	2.14	약한 부정으로 평가함
연구개발 기종 고시	1.14	대부분 긍정적 평가

□ 제2차 농기계산업체와 정책 토론회에서 제조업체들은 정책 이전에 근본적인 문제 즉 국내 발농업 경영규모의 영세성과 연구개발 능력의 한계 등을 지적함.

- 대기업은 중소기업과 연합한 발농업기계 개발에 관심을 표명하였지만 중소기업에서는 이에 대해 긍정적이지 않았음.
- 대기업과 중소기업 모두 재배양식의 표준화에 찬성하였으며, 또 재배단지 즉, 경작지의 집단화 또는 단지화가 되어야만 효율적인 농기계 이용이 가능하다는 점을 강조함.
- 대기업에서는 연구개발을 짧은 시기에 집중적으로 하는 경우, 개발 자원의 효율적 운영을 위해서 연구개발 할 기종별로 사업단을 구성할 것을 제안하였음.
 - 사업단의 분류: 작업별 사업단 또는 작물별 사업단 두 방향이 제시됨

4. 전문가의 예상과 평가

가. 발농업의 중장기 환경변화

- 장기적으로 볼 때, 우리 농업 여건은 저성장시대, 기후변화·환경시대, 고령화·장수시대, 다문화시대, 통일시대로 예상되며 이를 위한 준비가 필요함 (김 , 2010)
- 농업의 부가가치 향상을 위해 수확후 관리기술을 개발하고 식품산업의 요구에 부응하는 원료농산물 공급체계를 확보하고, 국제경쟁력 있는 품목의 발굴과 수출지향적 생산자단체의 전략적 육성이 필요함.
- 원예산업은 자본기술집약적 농업으로 발전시키고, 주산지의 산지유통센터(APC) 중심의 계열화를 통한 마케팅 경쟁력 강화와 품질에 따른 차별적 가격이 형성

되는 다양한 유통채널 구축이 필요함.

□ 중국의 식량수입국으로 전환과 고품질 농산물 수요 증가

- 중국이 세계의 공장에서 세계의 시장으로 변모하고 고소득계층의 고품질 수입농산물 선호경향 등을 이유로 한국농촌경제연구원(2014)은 우리나라의 대 중국 친환경 고품질 농산물의 수출확대를 예측하였으며 앞으로 발작물인 고추와 콩을 원료로 하는 가공식품 즉, 고추장과 된장이 유망 수출품목이 될 것으로 분석함.

표 4-4 대중국 수출유망 품목군 분류 및 품목 종합

품목군	신선농산물	가공식품
S-O 공격적 전략 품목군	· 유자	· 6년근 홍삼, 조제분유(국산원료) · 자동, 혼합조제식료품, 면류(라면 등), 과자 및 베이커리제품, 인스턴트커피(주로 수입산원료)
W-O 방향전환 전략 품목군	· 파프리카, 참외, 단감, 딸기, 포도, 감귤, 토마토, 쌀 (이상 중국시장 수입허용요청 품목) · 난초, 팡이버섯 (수출부진 품목) · 생우유 (최근 수출 증가 품목)	· 열처리가금육(중국시장 수입허용요청 품목) · 5년근 이하 인삼가공제품 및 인삼, 김치, 막걸리, 삼계탕(중국내 식품규격 개선 기대 품목) · 한과(한국전통과자), 장류(고추장, 된장)
S-T 다양화 전략 품목군	· 꽃감, 선인장	· 유제품(바나나 우유 등), 즉석식품류, 건강식품, 영유아식품, 소오스류, 떡, 육류가공품(떡갈비, 소시지) 외 다수

Source: KREI, 2014

□ 경지면적이 줄어들지만 호당 재배면적에 큰 변화는 없음 (농촌경제연구원)

- 경지면적은 2014년 170만 ha에서 도시개발 등 농지전용에 의하여 지속적으로 감소하여 2023년에는 160만 ha 수준으로 전망함.
- 고령화와 도시화 등의 영향으로 농가 인구의 감소가 경지 감소보다 빠르게 진행되어 농가 호당 재배면적은 2014년 1.51 ha에서 2023년 1.59 ha로 소폭 증가할 것으로 예상됨.
- 작물별 재배면적은 <표 4-6>에서와 같이 채소류인 고추, 마늘, 배추, 무 등의 재배면적은 감소될 것으로 예상되었으나, 농업전망 2014에 의하면 경지이용률

은 2014년 104.7%에서 2023년에는 105.7%로 소폭 상승할 것으로 예상됨.

표 4-5 농가인구 전망 (단위: 천명, %)

구분	2009	2010	2020	2030	연평균 변화율(%)			
					'10/'09	'20/'10	'30/'20	
인구(A)	48,747	48,875	49,326	48,635	0.3	0.1	-0.1	
농가인구(B)	3,117	3,039	2,295	1,687	-2.5	-2.8	-3.0	
0~14세(C)	264	240	121	59	-9.1	-6.6	-6.9	
15~64세(D)	1,786	1,727	1,136	742	-3.3	-4.1	-4.2	
65세 이상(E)	1,067	1,072	1,037	886	0.5	-0.3	-1.6	
농가인구 구성비	0~14세	(8.5)	(7.9)	(5.3)	(3.5)	-6.7	-4.0	-4.0
	15~64세	(57.3)	(56.8)	(49.5)	(44.0)	-0.8	-1.4	-1.2
	65세 이상	(34.2)	(35.3)	(45.2)	(52.5)	3.1	2.5	1.5
총인구 대비 농가인구(B/A,%)	6.4	6.2	4.7	3.5	-2.8	-2.9	-2.9	
농가호수	1,195	1,384	1,079	920	15.8	-2.5	-1.6	
농가호수당 인구	2.61	2.59	2.13	1.83	-0.6	-2.0	-1.5	
노령화지수(E/C×100)	404.5	447.0	854.0	1,508.5	10.5	6.7	5.9	

Source: 통계청, KAP 전망치. 농업전망 2014에서 재인용

표 4-6 작물별 재배면적 전망 (2014년) (단위: 천 ha)

작물	2012	2014	2018	2023	연평균 변화율 ('13~'23)
쌀	849	831	796	764	-0.9
곡물류(쌀 제외)	201	190	169	158	-2.6
채소류	272	271	261	250	-1.0
과실류	152	149	134	123	-2.2
특용·약용작물	76	72	69	69	-0.7
사료작물	230	244	271	305	2.6

Source: 농업전망 2014

□ 농업 생산구조의 변화가 예측됨.

○ 전업농의 규모화·전문화가 벼농사뿐만 아니라 원예, 축산도 전업경영체 중심으로 정착되며, 한중FTA의 체결 후에는 한·중간 분업체계가 만들어지고 한국은 비교우위에 있는 원예작물에 집중할 것으로 예상됨 (김정호 외, 2010).

- 쌀은 자급 유지를 목표
 - 원예작물은 고소득 농업체제 구축을 목표
 - 축산은 친환경 축산을 목표
- 2000년대부터 우리 농업은 벼농사 중심에서 밭작물 중심의 영농형태가 구축되고 있으며 큰 원인은 신규 진입농이 고소득 작물에 정착하기 때문임 (김경덕 외, 2012).
- '00과 '10년간 영농형태별 농가수 변화(천호): 논벼 -264, 전작 24, 채소 -14
- 2000년대 10년간 전업농의 비중은 점차 낮아지는 추세이며, 축산, 채소, 과수, 특용작물 순으로 1종 전업농 비중이 높고, 전작, 화훼, 논벼 순으로 2종 겸업농 비중이 높음 (김경덕 외, 2012).
- 2000년대 10년간 30~50대를 중심으로 신규진입 또는 영농승계가 이루어졌고 60대는 은퇴 및 영농이양이 이루어지고 있으나 변화가 거의 없는 상태이고 70대 이상에서 은퇴나 영농이양이 활발하게 이루어 짐 (김경덕 외, 2012).
- 농업노동력은 귀농현상에 따라 가변적이지만 노령화와 부녀화 현상의 심화가 예상됨.

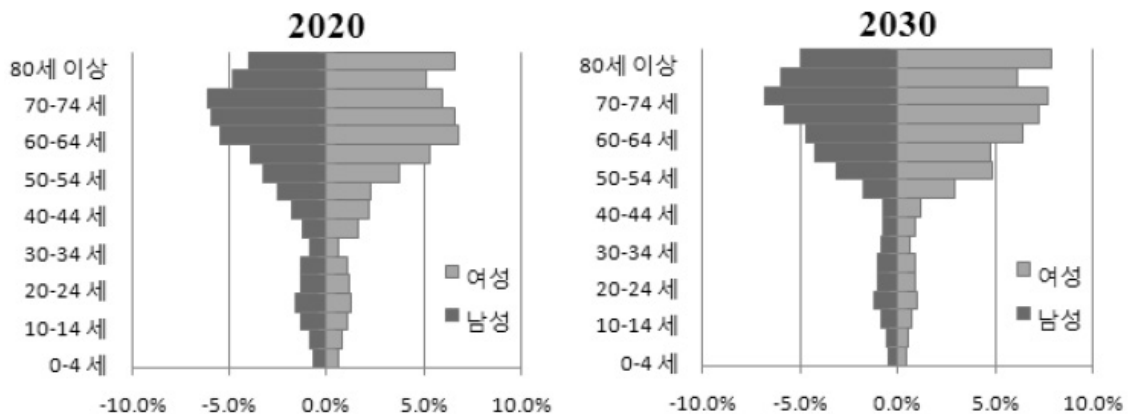


그림 4-7 농가인구 피라미드의 변화

(Source: KREI 2014)

나. 밭농업기계화의 문제 인식과 비전

- 본 연구에서는 현실에 대한 단기적 처방보다는 장기적 측면에서 밭농업기계화 정책의 방향을 제시함.

- 밭농업의 위상은 고소득 작목을 재배하려는 농업인들의 욕구가 강하므로 더욱 높아질 것이며, 밭농업에서 겸업농이 증가하는 한편 전업농은 규모화 될 것으로 예상되며 장기적으로는 밭농업도 규모화된 전업농의 비중이 높아질 것임.
- 밭농업의 가장 큰 문제는 밭작물의 수익성이지만 그 다음으로는 투입노동량이 많이 소요되면서 작업기간이 짧은 파종과 이식 및 수확작업의 문제로서 이들 기계가 개발 보급되지 못하거나 농촌의 부족한 노동력을 충분히 확보할 수 없을 시에는 경작을 포기하는 경우가 발생할 수 있다는 것임.
- 밭농업기계화의 문제는 우선 개발된 밭농업기계의 보급이 저조하다는 점이고, 기개발된 농기계들도 기계화가 쉬운 경운과 시비, 방제에 집중되어 있다는 것이며, 또 다른 문제로는 일부 작물의 일관기계화체계가 개발되었으나 농업인들이 적극 수용하지 않는다는 것으로 이러한 현상을 타개하는 것이 필요함.
- 본 연구에서 제시하는 밭농업기계화의 비전은 고소득 작물이면서 국민식생활에 필요한 주요 9개 밭작물에 적합한 일관기계화 체계를 개발·보급하는 것임.
- 밭농업기계화의 비전을 충족시키기 위한 일관기계화 모형의 개발은 농업기계 전문가를 중심으로 한 관련 전문가들의 종합적인 의견에 따른 것임.
- 우리나라의 밭농업은 경영규모가 영세하고 밭의 크기나 경사도 등이 기계화에 불리한 여건이라는 점을 고려하여, 밭농업의 일관기계화 모형은 소규모와 대규모 두 가지 형태로 제시하고자 함.
- 밭농업에 대한 정책을 개발하기 위해서는 밭과 밭농업, 밭작물에 대한 통계 등 기본자료가 충분하여야 하지만 현재 정보가 상당히 부족한 실정으로 이 부분은 연구에 참여한 전문가와 외부의 전문가의 판단과 평가에 따라 제시하였음.
- 밭농업기계의 지속적인 개발을 위해서는 수요가 창출되어야 하는데 이를 위해서는 지역 및 지형별로 다양한 재배양식을 단순화 시키는 전략이 필요함.
- 앞으로 개발되어야 할 밭농기계의 수요량을 파악하기 위해서는 밭농업기계화 가능면적이 필요한데 이에 대한 자료가 없기 때문에 전문가들의 의견을 종합한 평균치를 이용하여 <표 4-7>과 같이 기계화 가능면적을 추정하였음.
 - 추정치는 미래의 작물별 재배면적을 2013년 재배면적과 같은 것으로 가정함.
 - 농기계는 대·소형간에 또는 승용형과 보행형 간에 적용 가능한 경사도가 차이가 있

으며 작엽기별로 경사도 적응성이 다양할 것이지만 본 연구에서는 경사도에 대한 기종별 적응성은 고려하지 않고 단순히 대형과 소형으로만 비교하였으므로 기종에 따라서는 오차가 클 수도 있음.

표 4-7 발작물별 기계화 가능면적 추정치

작물	2013년 재배면적 (ha) (A)	2013년 주산지 재배면적 (ha) (B)	주산지 재배비율 (%) (B/A)	기계화 가능 면적비율 (%)		기계화 가능면적 (ha) (BD+AC-BC)	기계화 가능면적 중 대형화 가능율(%)	기계화 가능면적 (ha)	
				일반 (C)	주산지 (D)			대형 기계화	소형 기계화
고추	45,400	19,175	42.2	0.23	0.43	14,277	0.28	3,998	10,279
마늘	29,400	20,014	68.1	0.38	0.71	17,777	0.59	10,488	7,288
양파	20,000	14,474	72.4	0.38	0.71	12,376	0.62	7,673	4,703
배추	30,500	13,300	43.6	0.37	0.61	14,477	0.43	6,225	8,252
무	20,700	8,970	43.3	0.38	0.63	10,109	0.43	4,347	5,762
콩	81,000	12,493	15.4	0.42	0.73	37,893	0.73	27,662	10,231
감자	24,900	8,990	36.1	0.4	0.68	12,477	0.47	5,864	6,613
고구마	23,000	10,978	47.7	0.39	0.73	12,703	0.53	6,732	5,970
잡곡	20,500	3,575	17.4	0.36	0.7	8,596	0.58	4,985	3,610
합계	295,400	111,969				140,684		77,975	62,709

- 발농업기계화 정책을 개발하기 위해서는 필요한 농기계의 가용성과 농기계의 성능과 가격의 타당성, 농기계의 수요량이 필요하므로 개발된 농기계의 보급 정책과 일관기계화를 위해서 개발해야 할 농기계의 연구개발 정책을 제안하고 농기계의 수요량은 전문가들의 의견을 통하여 산정하였음.
- 연구에 참여한 전문가는 농기계에 대하여 풍부한 경험이 있지만 발농업 현장조사를 통하여 발농업기계화에 대한 여러 가지 사항들을 현실감 있게 판단하도록 하였으며 <그림 4-8>과 같은 과정을 거쳐 추정하였음.
- 전문가의 의견에 근거하여 로드맵을 구성하였으며 <표 4-8>은 2개 이상의 발작물에 필요한 공통 농기계에 대한 전문가 평가결과로 예로서 제시함.
- 적물별 농기계에 대한 전문가들의 평가는 부록 4에 제시함.

표 4-8 발작물 공통 개발보급용 농기계의 필수성과 우선 순위 평가 결과

개발기종/기술	특징과 개발내용	필수성	기간 (연)	사업비 (천만)	우선 순위	전체 단계
비닐피복 수거기	트랙터 50ps급 부착	2.86	2	20	6.6	1.4
줄기파쇄기	관리기 부착	3.0(0)	2	15	6	1.8
1조식 채소이식기	보행형(고추, 옥수수, 배추)	3.0(0)	3	30	1.5	1
야생조류 퇴치장비	노지 설치형	2.0(0)	4	40	11	2
야생동물 퇴치장비	노지 설치형	2.0(0)	3	30	8.7	1.8
톤백 크레인작업기	트랙터 50ps급 전방부착	1.85	2	22	11.3	2.6
이동식관수기	(편이장비)보행형-이식후	2.7	2	12	9	2
멀칭두둑 추비기	(편이장비)휴대형	2.86	2	12	9.7	1.8
햇볕 가리개	(편이장비)이동시설	2.0(0)	1.5	10	10.8	1.6
ICT융합퍼티게이션(관비)시스템개발	정밀농업, 생력성, 스프링클러설치된경우	2.0(0)	2.5	35	13.8	2.6
봄 방제기	승용형, 경사지적응성과 ICT융합	2.0(0)	2.5	32	10.3	2.8
ICT융합스프링클러시스템개발	기본 10a용 기준	2.0(0)	2.5	30	10.8	2.8
ICT융합배부식비료살포기개발	살포량 자동기록장치	1.1	2.5	25	14.7	3.4
ICT융합정밀종자계량장치	센서를 이용한 결주율 제로 종자계량장치	2.14	2.5	32	10.8	2.6
수확량모니터링 정밀농업기술	콩, 잡곡, 양파, 마늘, 감자, 고구마	2.0(0)	3	55	16.3	4
발작물트랙터	경량, 고지상고, 출력-배추, 무등	3.0(0)	4	280	4.5	1.8
발작물 작업기의 자세제어	지면에 수평하게 하는 법(트랙터와 경운기 또는 관리기 모두 적용기술)	3.0(0)	3	45	9.2	2.6
발농기계 Universal Design 기술	조작장치 개선, 모든 발작업기에 대한 것	2.0(0)	3	32	14.3	3.8
발작업기와 트랙터본체 간 CAN통신기술	경운, 파종, 수확기에 대해(특정작목에 대하여)	2.0(0)	3	38	13.2	4
승용관리기작업기	비닐피복, 제초, 비닐수거 등	2.5	4	60	6.4	2

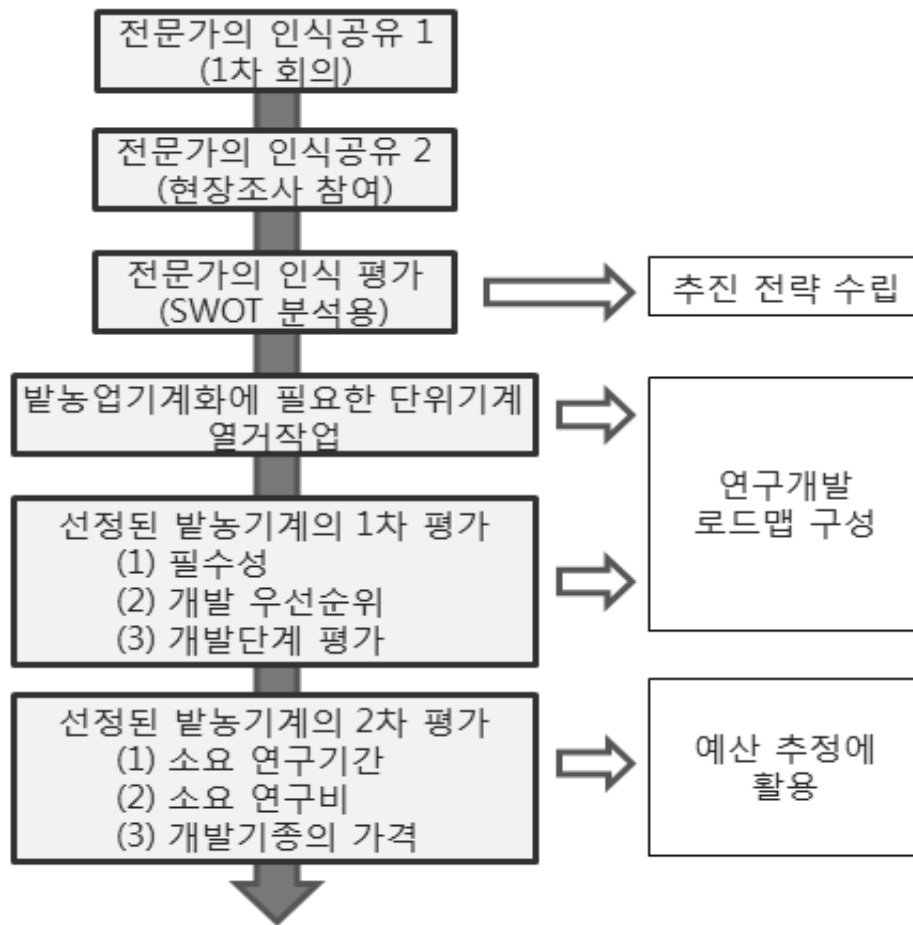


그림 4-8 전문가 의견조사 프로세스와 활용

4.3 발작물 기계화 전략

- 전략수립을 위하여 기회는 살리고 위기는 피하는 전략(O-T전략)과 약점을 보완하고 강점을 살리는 전략(W-S전략)을 분석하여 도출하고, 드러난 문제점을 중심으로 top-down 방식으로 해결책을 찾는 방법과 down to top 방식으로 해결책을 분류하고 연구과제와 관련성을 분석하여 발작물 기계화 전략을 마련함.

1. O-T전략과 W-S전략

- 발작물 기계화 전략수립을 위하여 전문가의 요인 평가 점수를 기초로 하여 SWOT분석을 한 결과는 <표 4-9>와 같이 강점과 기회요인은 적은데 비하여 약점과 위기 요인은 많았음.

표 4-9 발농업과 발작물 기계화에 대한 SWOT분석결과

강점 요인 (Strength)	약점 요인 (Weakness)
체계적인 농촌지도조직을 갖추고 있음. 농업인의 발작물 기계화 요구가 강함.	받기반이 열악함 농업기계 보급이 저조함 농기계업체의 투자능력이 부족함 발재배 규모가 매우 영세함 발작물 재배양식이 매우 다양함
기회 요인 (Opportunity)	위기 요인 (Threats)
국산 발작물을 국민들이 선호함. 발작물은 중요한 소득원으로 대두됨.	한·중FTA등으로 발농업의 위기 심화 발농기계의 수요가 적음. 농기계 업체간 경쟁이 과열됨 산학관 공동연구 풍토와 체계가 미흡

- 기회는 살리고 위기를 피하는 O-T전략을 살펴보면 발농업기계화에 실질적으로 유리한 기회요인이 없으므로 발작물이 중요한 농업인의 소득원이라는 점을

고려할 때, 한·중 FTA 등에 대비하여 국가차원의 집중적이면서 효율적인 대책 수립과 예산지원이 요구됨.

- 일본의 경우 농산물시장이 개방됨에 따라 경쟁에 취약한 발작물 생산을 위하여 농업기계를 개발하고 보급하는 긴프로를 1993년부터 시행하고 120억엔(1208억원)의 연구개발비를 투자하여 주요 발작물의 경쟁력 강화를 시도하였음.
- 약점을 강화하고 강점을 살리는 W-S 전략을 살펴보면 약점 요인별로 대책수립이 시급하며 잘 갖추어진 농촌지도 조직을 전략적으로 활용해야 할 필요가 있음.
- 발농업기계화의 약점은 SWOT분석이나 농기계 제조업체, 농업인이 모두 비슷하게 인식하고 있으며 약점을 극복하는 방안을 정리하면 <표 4-10>과 같음.

표 4-10 발농업기계화의 약점 극복대책

약점요인	관찰되는 현상	대책
발기반이 열악함	발농기계 보급지연 발농기계 연구개발 저조	발농업기계화 중심의 사업으로 발전시켜 추진함
농업기계 보급이 저조함	발농기계 보급지연	실효성 있는 다양한 보급정책 추진
농기계업체의 투자능력이 부족함	발농기계 연구개발 저조	제조업체 지원책을 강구함
발재배 규모가 매우 영세함	발농기계 보급지연	공동이용을 촉진하고 단지화를 유도함
발작물 재배양식이 매우 다양함	발농기계 보급지연 발농기계 연구개발 저조	기계화 재배양식을 설정하여 보급함

2. 문제점과 대책 수립

- <표 4-10>의 약점요인에 의해 드러나는 현상을 우선적으로 해결할 문제점이 라고 판단하였으며 각 문제점의 원인을 전문가들이 Brain storming을 통하여 제시하고 그에 대한 대책을 강구하여 정책의 방향을 설정한 결과는 <표 4-11>과 같음.
- 발농업 기계화에 드러나는 현상은 개발된 발농기계의 보급 저조와 함께 발농업 기계 연구개발의 미흡으로 정리할 수 있음.

표 4-11 문제점과 해결방안 Tree구조

문제점	문제발생 원인		해결방안	
밭 농기계 보급 지연	사용시간 짧음	경영 면적이 적음	합리적 농기계 이용 임대사업 확대	
	부담면적 작음	대규모 경작 농가에 작업능력 부족	고성능농기계 연구개발	
	경지가 기계화 에 부적합	밭기반 정비 실적 미흡	대상지 선정기준의 비현실성	정비사업 기준 완화
			지자체의 미온적 태도	시행방법 변경
		밭기반정비가 농업기계화에 영향이 적음	사업의 패러다임 변경	
	농가의 구매력 저조	농산물 가격의 불안정	사업의 패러다임 변경	
		고가의 농기계 가격	다양한 소득향상 정책	
	홍보와 업체 적극성 부족	수요가 작아서 투자할 가치가 없음	농기계 구입지원 임대사업의 확대	
		전국적 보급과 A/S 부담	제조업체 지원	
	밭농업 기계 R&D 미흡	연구개발 미흡	연구기관별 연구협조체계 미흡	밭농업기계 로드맵 공유 체계 구축
연구비 부족			연구개발비 증액	
연구인력 부족			연구인력 확충	
제조업체의 영세성		충분한 현장연구 비용 부족	제조업체 연구지원	
		전국적 A/S의 어려움	제조업체간 협력	
업체의 미온적인 상용화		기계의 수요 부족	재배지역 단지화와 수출 등 수요창출	
		농업인의 구매력 부족	정부의 농기계 구입지원	
		시장규모에 비해 다수의 제조업체 높은 성능수준과 경쟁하면서 낮은 가격으로 제조하는 어려움	제조업체간 자율조정	
수입농기계와 경쟁		농업인의 외국제품 선호	합리적 연구개발	
			적극적인 국산제품 홍보와 연구개발	
재배양식이 다양함		생산량 증대를 목적으로 한 재배양식	생산비에 대한 잘못된 인식	일관기계화되는 경우 생산비 절감효과 홍보
			홍보부족과 실증자료	생산단지 조성사업으로 실증
		품질 중심의 연구에서 생력화가 간과됨.	연구기관간 협조 강화	
		기계화 재배양식의 보급 주체가 없음	보급주체 구성	
		지역별 특성차이	기후 차이	기후 극복 재배법 개발
지형과 토성 차이			밭기반 정비사업 확대	

□ 발농업기계화의 문제점과 해결방안을 정리하면 <표 4-12>와 같음.

○ 발농업기계화 정책(안)에서 소득향상을 위한 정책과 제조업체 지원 정책 및 제조업체의 자율해결 사항은 제외함.

표 4-12 문제점과 해결방안의 Tree구조

해결방안	주제 설정	정책 채택	어려운 점	정책안
다양한 소득향상 정책		범위 밖	-	-
발기반 정비 기준 완화 시행방법 변경 사업의 패러다임 변경 재배지역 단지화 발기반 정비 확대	발기반 정비 사업	부분 채택	기계화 발기반 정비 기준 연구 부족	연구 필요
			새로운 패러다임	방안 제시
합리적 농기계 이용	보급 이용 정책	채택	경영규모별 상황이 상이함	방안 제시
농기계 구입지원			농기계에 대한 인식 부족	-
임대사업 확대			임대사업소 인력부족	방안 제시
제조업체 지원	업체 지원	범위 밖 제외	-	-
로드맵 공유 체계 구축	연구 개발 정책	채택	연구인프라 부족	방안 제시
연구개발비 증액			협조체계 부족	방안 제시
고성능농기계 연구개발				
제조업체 연구지원				
연구기관간 협조 강화				
수출 등 수요창출				
제조업체간 협력	제조 업체 과제	제외	-	-
제조업체간 자율조정				
합리적 연구개발				
적극적 제품 홍보와 연구개발				
수출 등 수요 창출				
일관기계화되는 경우 생산비 절감효과 홍보	재배 양식 설정 홍보 보급	채택	실증자료 부족	방안 제시
생산단지 조성사업으로 실증			추진체계 부재	방안 제시
재배양식 보급주체 구성				

3. 밭농업기계화 정책 목표와 추진전략

○ 밭농업기계화 정책의 목표와 추진전략은 다음 그림과 같음.

목표	밭작물 농업기계 R&D 및 보급촉진을 통한 농업경쟁력 제고	
기본 방향	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 밭작물 농업기계 보급 촉진과 연구·개발 강화 ◆ 밭작물 기계화 적응 재배양식 보급 ◆ 밭농업 기반정비 확대 	
추진 전략	R&D 기반조성	<ul style="list-style-type: none"> ① 작물별 기술개발 로드맵 수립 ② 연구개발 대상기종 선정 및 고시
	밭작물 농기계 보급촉진	<ul style="list-style-type: none"> ① 작물·작목반 중심 일관기계화 생산 단지 조성 ② 임대사업소 밭농업기계 확대 지원
	밭작물 생력재배 기술보급	<ul style="list-style-type: none"> ① 작물별 기계화 적응 재배양식 보급 ② 규모별 공동이용 촉진을 위한 적정 기계화 모델 개발 보급
	기반정비 확충	<ul style="list-style-type: none"> ① 경지정리 등 기본 영농인프라 구축 ② 주산지별 기계화 촉진 기반조성 마련
	정책적 지원·제도정비	<ul style="list-style-type: none"> ① 정책자금 지원 확대 및 밭작물 농업 기계 구입 우선지원 ② 밭작물 농업기계 연구개발·보급 촉진 등 근거 법제화

그림 4-9 밭농업기계화 정책 목표와 추진전략

5

발작물 기계화 촉진 방안

5.1

발작물 농기계 수요 추정과 보급 촉진

1. 목표와 기본 방향

가. 기본 목표

발작물의 경쟁력 제고를 위하여 발작물 농기계 보급을 촉진하고 효율적 이용체계 구축으로 주요 발작물의 일관기계화를 촉진함.

나. 기본 방향

- 발기계화의 효과를 홍보하고 선도할 수 있는 발작물 고능률 일관기계화 생산단지 조성.
- 발작물 농기계 임대사업 확대 및 이식·수확용 농기계 임대사업 추진.
- 발작물 기계화율 향상을 위한 파종·이식 및 수확기계화 영농단을 육성.
- 발작물 농기계 홍보 및 현지 적응성 강화로 실용화를 촉진.

2. 발작물 농기계 수요 추정

- 본 연구에서는 ‘발농업기계’의 학술적 의미와 달리 ‘9개의 주요 발작물의 노지 생산과 관련된 기계’로 제한하였으며 발작물 생산의 주요 공정 중 이미 기계화가 진행된 경운작업과 방제작업을 제외하고 앞으로 보급되어야 할 기종을 중심으로 수요를 예측함 (<표 5-1>참고).
- 수요예측 대상에 포함된 기계는 비료살포와 필름 피복, 이식과 파종, 제초, 수확과 관련된 것으로 제한하며 앞으로 개발해야 할 기종을 포함함.
- 수요예측 방법은 여러 가지가 있으나 실수요자 조사나 제조업체의 시장 예측에 근거한 방법은 합리적 방법이지만 시행이 어렵고 개발되지 않은 기종에

대하여는 산정할 수 없는 문제가 있음.

- 합리적으로 분석이 가능한 방법은 농기계의 부담면적을 이용하는 방법으로, 이 방법은 농기계 이용 상황과 농업인의 편리성 등이 반영되지 않은 잠재적인 최소한의 수요라고 할 수 있음.

표 5-1 발작물의 작업공정별 기계화율(%)

구분	경운·정지	비닐피복	파종·이식	제초	방제	수확
고추	97.8	61.7	-	33.5	93.2	-
마늘	99.7	44.8	39.7	40.2	99.4	35.6
양파	100.0	77.3	-	35.6	99.8	2.1
배추	98.0	84.7	-	60.2	97.2	-
무	100.0	98.2	-	54.2	100.0	-
콩	98.5	77.0	5.4	46.9	96.3	11.2
감자	99.8	85.1	2.0	65.2	99.1	90.4
고구마	99.0	40.0	-	-	90.0	60.0
잡곡	99.7	30.0	10.0	-	100.0	20.0

- 부담면적에 근거한 농기계의 잠재적 수요를 예측하려면 농기계의 작업능률과 기계화 대상 면적이 필요하지만 두 사항 모두 신뢰할만한 데이터가 부족하여 전문가 그룹의 평균적인 예상치에 근거하여 작업능률과 부담면적을 구함.
- 부담면적은 포장효율, 실작업률, 작업가능일수율을 비롯하여 농기계의 속도, 작업폭, 하루 작업시간, 작업기간 등이 필요하며 본 연구에서는 전문가의 가정을 이용하였음.
 - 작업 기간은 1주일, 하루 작업 시간은 8시간, 3가지 효율의 곱은 0.6으로 가정함.
 - 작업 폭과 작업 속도는 제안하는 기계화 재배양식과 요구되는 작업 정밀도 등을 종합하여 전문가들의 예상치의 평균치를 사용하였으며, 개발되어 사용되는 기종은 농업공학부의 실험치 등을 이용함.
- 본 연구에서는 기계화할 밭의 면적은 2013년 재배면적을 기준으로 하였음.
- 밭의 상당부분이 경사지에 산재되어 있으므로 모든 밭을 기계화하는 것은 한계가 있으며 주요 9개 발작물 중에는 논에서도 재배되는 경우를 고려할 때, 작물 및 기종별로 기계화가 가능한 면적을 산정하는 것은 매우 어려운 문제임.
- 발작물 기계화가능면적을 추정하기 위하여, 작물별 2013년 재배면적을 주산지역 면적과 그 외의 지역 면적으로 구분하고 농업기계 전문가들에게 각각의 지역에

서 기계화가 가능한 면적의 비율과 기계화 가능면적 중에서 대형 기계화가 가능한 비율을 설문 조사하여 그 평균치를 이용하여 기계화 가능면적을 구하였음.

□ 기종별 잠재 수요는 기종별 기계화 가능면적을 부담면적으로 나누어 산출하였으며, 대상지역에 기계가 보급되는 비율을 25%, 50%, 75%로 가정하여 추정하였음.

표 5-2 고추, 마늘, 양파 재배용 주요 농기계의 수요 추정

작물	작업	개발 여부	농기계	부담 면적 (ha/yr)	기계화 가능면적 (ha)	잠재 수요 (대)	보급비율별 대수		
							25%	50%	75%
고추	시비	○	퇴비살포기(트)	7.0	14,277	2,040	510	1,020	1,530
			비료살포기(트)	14.0	14,277	1,020	255	510	765
	피복	○	휴립피복기(트)	7.0	14,277	2,040	510	1,020	1,530
			채소이식기	3.3	10,279	3,115	779	1,557	2,336
	이식	×	고추이식기	5.4	3,998	740	185	370	555
		○	중경제초기(관)	2.5	10,279	4,112	1,028	2,056	3,084
	중경제초기(승관)		5.0	3,998	800	200	400	600	
수확	×	고추콤바인	6.0	3,998	666	167	333	500	
마늘	종자	○	쪽분리기	2.7	29,400	10,889	2,722	5,444	8,167
	시비		퇴비살포기(트)	7.0	17,777	2,540	635	1,270	1,905
			비료살포기(트)	14.0	17,777	1,270	317	635	952
	피복	○	휴립피복기(트)	7.0	17,777	2,540	635	1,270	1,905
	파종	△	파종기(경)	4.8	7,288	1,518	380	759	1,139
		△	파종기(트)	9.1	10,488	1,153	288	576	864
	제초	○	중경제초기(관)	2.5	7,288	2,915	729	1,458	2,186
		×	중경제초기(승관)	5.0	10,488	2,098	524	1,049	1,573
	수확	○	줄기절단기	8.1	29,400	3,630	907	1,815	2,722
		△	굴취수확기(트)	12.0	7,288	607	152	304	456
		×	마늘콤바인	9.1	10,488	1,153	288	576	864
양파	시비	○	퇴비살포기(트)	7	12,376	1,768	442	884	1,326
			비료살포기(트)	14	12,376	884	221	442	663
	피복	○	휴립피복기(트)	7	12,376	1,768	442	884	1,326
	이식	○	반자동양파이식기	1.3	4,703	3,618	904	1,809	2,713
		×	양파이식기(8조)	3.3	7,673	2,325	581	1,163	1,744
	제초	○	중경제초기(관)	2.5	4,703	1,881	470	941	1,411
		×	중경제초기(승관)	3.6	7,673	2,131	533	1,066	1,599
	수확	○	굴취수확기(트)	3.6	4,703	1,306	327	653	980
		×	양파수집기	5.4	4,703	871	218	435	653
		×	양파콤바인	5.4	7,673	1,421	355	710	1,066

주) ○: 판매됨. △: 일부에 한정하여 판매됨, × 개발되지 않음

표 5-3 배추와 무 재배용 주요 농기계의 수요 추정

작물	작업	개발여부	농기계	부담면적 (ha/yr)	기계화 가능면적 (ha)	잠재수요 (대)	보급비율별 대수		
							25%	50%	75%
배추	시비	○	퇴비살포기(트)	7	14,477	2,068	517	1,034	1,551
			비료살포기(트)	14	14,477	1,034	259	517	776
	이식	×	채소이식기	3.3	8,252	2,501	625	1,250	1,875
			배추이식기2조	4.4	6,225	1,415	354	707	1,061
	제초	○	중경제초(관)	2.5	8,252	3,301	825	1,650	2,476
		×	중경제초(승관)	5.0	6,225	1,245	311	623	934
	수확	×	배추콤바인1조	4.8	8,252	1,719	430	860	1,289
배추콤바인2조			5.8	6,225	1,073	268	537	805	
무	시비	○	퇴비살포기(트)	7.0	10,109	1,444	361	722	1,083
			비료살포기(트)	14.0	10,109	722	181	361	542
	파종	○	인력파종기	1.3	5,762	4,432	1,108	2,216	3,324
		×	무복합파종기(트)	7.3	4,347	595	149	298	447
	제초	○	중경제초(관)	2.5	5,762	2,305	576	1,152	1,729
		×	중경제초(승관)	5.0	4,347	869	217	435	652
	수확	×	무콤바인	3.1	4,347	1,402	351	701	1,052

주) ○: 판매됨. △: 일부에 한정하여 판매됨, × 개발되지 않음

- 발작물 농기계의 잠재 수요는 적게는 600대에서 많게는 1만대 정도로 분석되었으며, 잠재 수요가 이렇게 적기 때문에 농기계업체가 기계의 개발에 자발적으로 참여하는 것은 어려울 것이므로 발작물 산업을 위한 농기계의 개발은 정부나 공공기관이 주도해야 할 것임.
- 어떤 밭 농업기계의 전국적인 보급 가능 대수를 1만대라고 할 때, 그 기종의 내용년수를 7년이라 가정하고, 생산업체가 3곳만 된다 하더라도 한 업체가 연간 판매 할 수 있는 평균 대수는 476대에 불과함.
- 발작물 농기계 중에 비료살포기나 중경제초기와 같이 여러 작물에 적용 가능한 경우는 전체적인 보급대수가 1 만대 정도로 예상되지만, 고추콤바인이나 무콤바인처럼 해당 작물에만 적용되는 농기계는 잠재수요가 천대 내외로 제조업체 입장에서 볼 때, 투자가치가 거의 없음.

표 5-4 콩과 잡곡 재배용 주요 농기계의 수요 추정

작물	작업	개발 여부	농기계	부담 면적 (ha/yr)	기계화 가능 면적 (ha)	잠재 수요 (대)	보급비율별 대수		
							25%	50%	75%
콩	시비	○	퇴비살포기(트)	7.0	37,893	5,413	1,353	2,707	4,060
			비료살포기(트)	14.0	37,893	2,707	677	1,353	2,030
	피복	○	휴립피복기(트)	7.0	37,893	5,413	1,353	2,707	4,060
			콩파종기(트)	7.3	27,662	3,789	947	1,895	2,842
	제초	○	중경제초(관)	2.5	10,231	4,092	1,023	2,046	3,069
		×	중경제초(승관)	5.0	27,662	5,532	1,383	2,766	4,149
	수확	○	콩예취기	3.5	10,231	2,923	731	1,462	2,192
		○	콩콤바인	11.6	27,662	2,385	596	1,192	1,788
잡곡	시비	○	퇴비살포기(트)	7.0	8,596	1,228	307	614	921
			비료살포기(트)	14.0	8,596	614	153	307	460
	피복	○	휴립피복기(트)	7.0	8,596	1,228	307	614	921
			인력파종기	1.3	3,610	2,777	694	1,388	2,083
	파종	×	복합파종기(트)	12.7	4,985	393	98	196	294
		○	예취기	3.5	3,610	1,031	258	516	774
	수확	○	범용콤바인	25.0	4,985	199	50	100	150

주) ○: 판매됨. △: 일부에 한정하여 판매됨, × 개발되지 않음

표 5-5 감자와 고구마 재배용 주요 농기계의 수요 추정

작물	작업	개발 여부	농기계	부담 면적 (ha/yr)	기계화 가능 면적 (ha)	잠재 수요 (대)	보급비율별 대수		
							25%	50%	75%
감자	시비	○	퇴비살포기(트)	7.0	12,477	1,782	446	891	1,337
		○	비료살포기(트)	14.0	12,477	891	223	446	668
	파종	○	감자파종기(경)	4.2	6,613	1,575	394	787	1,181
		○	감자파종기(트)	7.3	5,864	803	201	402	602
	제초	○	중경제초(관)	2.5	6,613	2,645	661	1,323	1,984
		×	중경제초(승관)	5.0	5,864	1,173	293	586	880
	수확	×	감자콤바인	7.3	5,864	803	201	402	602
			고구마	○	퇴비살포기(트)	7.0	12,703	1,815	454
시비	비료살포기(트)	14.0	12,703		907	227	454	680	
	피복	○	휴립피복기(트)	7.0	12,703	1,815	454	907	1,361
이식			×	고구마이식기(경)	7.3	5,970	818	204	409
	×	고구마이식기(트)	7.3	6,732	922	231	461	692	
수확	×	고구마콤바인	4.2	6,732	1,603	401	801	1,202	

주) ○: 판매됨. △: 일부에 한정하여 판매됨, × 개발되지 않음

- 발작물 농기계의 잠재 수요는 여러 가지 가정 하에서 구한 것이므로 이 수치를 사용할 경우에는 이러한 점을 고려하여야 할 것임.
- 작물별 기계화 가능면적과 작업능률에 대한 기초 자료에 있어서 기종별 특성이 세밀하게 고려되지 않았으므로 이 값은 잠재 수요치로서 최소한의 대수라는 점을 강조함.

3. 발작물 농기계 보급 촉진

가. 발작물 고능률 일관기계화 생산단지 조성

- 주요 발작물 주산지 중심으로 일관기계화 생산단지를 조성하여 고능률·저비용 생산으로 경쟁력 제고.
- 발작물 일관기계화 생산단지(이하 생산단지)를 시·도별, 작목별로 지역 실정에 알맞은 규모(5 ha 이상)로 1개소 이상 조성하도록 지원.
 - 일관기계화 생산단지의 생산비 및 노동력 절감 등 파급효과 분석(연구용역)
 - 작물별, 지역별, 지대별 발작물 적정 기계화 모형 개발 및 보급(농업기술센터)
- 생산단지는 기계화 기술 개발 정도에 따라 작목별로 단계별 확대 실시.
 - 1단계: 마늘, 양파, 콩, 감자, 고구마
 - 2단계: 잡곡
 - 3 단계: 무, 배추, 고추
- 생산단지는 영농조합 또는 법인, 작목반을 운영주체로 하고 기술지도 및 관리 감독은 해당 시군농업기술센터에서 담당하도록 함.
 - 운영주체: 영농조합, 법인, 작목반 등
 - 기술지도 및 관리: 해당 시군 농업기술센터
- 작물별 주산지 중에서 발농업기계화 여건(재배면적, 생산량, 규모화), 기계화 수준, 지자체 의지(발작물 육성대책 수립 여부 등) 등을 기준으로 선정.
- 생산단지는 3명 이상의 농기계 운전자를 보유하고 공동이용을 위한 일정 조건을 갖춘 농업법인, 작목반의 신청을 받아 농림축산식품부에서 심의 선정함.
- 가칭 “발농업기계화 생산단지 선정위원회” 구성하여 선정.

□ 작업 단계별 밭농기계 지원 공급을 통한 일관기계화 추진.

- 생산단지의 농기계는 개발 또는 보급중인 농기계를 조합하여 가급적 일관기계화가 가능하도록 구성하여 지원.
- 생산단지 조성사업용 농기계 공급업체는 생산단지 운영기간 동안 사후봉사를 조건으로 농업기계를 공급.
 - 사후봉사: 사용법 교육, 점검정비, 고장수리 등
- 사업효과 제고를 위해 기술지도, 컨설팅 제공, 밭농업기계화 적응을 위한 기초농자재 및 기계화 재배양식 등을 패키지로 지원.
 - 기술지도: 기계화 재배양식, 운영관리기술, 농기계 이용과 정비 등
- 생산단지는 단지 내의 농업기계화를 우선 추진하고 여력이 있을 경우 임작업 대행을 할 수 있도록 함.

표 5-6 생산단지 농기계 구입자금 및 운영비 소요 예산

구분	사업량	개소당 단가	사업비(억원)			
			계	국고	지방비	융자
생산단지(5 ha)	80개소	2억원	160.0	64.0	48.0	48.0
운영관리비	80	0.1억원	8.0	3.2	2.4	2.4
계	80	2.1억원	168.0	67.2	50.4	50.4

나. 밭작물 농기계 임대사업소 확대 설치

- 작물별 주산단지에 파종·이식, 수확기를 중심으로 한 밭작물 농기계 임대사업소 신규 설치 운영.
- 일정 요건을 갖춘 주요 작물의 주산지에 밭작물 임대사업소를 설치 운영하도록 국고 및 지방비 지원
 - 시·군농업기술센터에서 신청을 받아 일정 요건을 갖춘 지역 선정
 - 동일 작물 재배면적이 5 ha 이상이고 공동체 의식이 강한 지역
- 임대사업소는 영농법인 또는 작목반을 운영주체로 하고 공동이용 등 운영관리 감독은 해당 시군농업기술센터에서 담당하도록 함
 - 운영관리 감독: 공동이용, 농기계 점검정비, 관리 실태 등

- 9개 주요 발작물의 파종·이식, 수확기를 중심으로 지원 공급하되 공동 이용 및 관리를 전제로 장기 임대 허용.
 - 9개 작물의 파종·이식, 수확기를 중심으로 기 보급기종이나 실증 시험이 완료된 기종을 우선 공급.
- 임대 농기계의 선정은 대상 지역의 수요를 조사한 후 주산지 작목반 등의 의견을 반영하여 선정하되 임대기간은 1년 이상으로 하고 운영결과에 따라 연장.
 - 주산지 재배작물의 기계화 기종 의무 구입(개발 또는 기 보급농기계)
- 농기계의 점검 정비 및 수리, 농작업 수행: 영농조합 또는 작목반.
- 사업효과 제고를 위해 기술지도, 컨설팅 제공, 발농업기계화 적응을 위한 기초 농자재 및 기계화 재배양식 등을 패키지로 지원.
 - 기술지도: 기계화 재배양식, 공동이용 및 운영관리기술, 점검정비 등
 - 임대사업소를 발작물 농기계 홍보 및 교육장으로 활용
- 발작물 파종·이식 및 수확기계 임대사업에 필요한 농기계 구입비, 농기계 보관 창고 설치, 운영관리비는 국고 및 지방비로 지원하도록 함.

표 5-7 파종·이식 및 수확기계 임대 사업 실시 소요 예산

구 분	사업량 (개소)	사업단가 (백만원/개소)	사 업 비		
			계	국 고	지방비
임대사업소	180	200	36,000	18,000	18,000

기존 농기계 임대사업소의 설치 확대 및 운영 내실화.

- 신규로 설치되는 농기계 임대사업소는 발작물 주산지에 우선 지원하도록 하고, 사업비의 50% 범위 내에서 주산지 작물재배에 필요한 발작물 농기계를 구입하도록 함.
- 농기계 임대사업소에 우선 공급토록 하고 있는 주산지 해당 작물 (고추 마늘, 양파)을 9개 작물로 확대하고 이식, 수확 등 기계화가 미흡한 농기계를 우선 공급할 수 있도록 함.
- 농기계 임대사업소 운영인원은 개소당 평균 6.2인이며, 이 인력으로 임대농기계 입출고 관리, 점검 정비, 세차, 출장수리 등 다양한 업무 수행하기에는 현실적으

로 어려움이 많은 실정임을 고려하여 신규 임대사업소 선정은 법적 T/O를 확보토록 하고 소요 예산을 확보하는 것을 우선으로 함.

- 농기계 임대사업에 대한 농업인의 의견은 제때에 필요한 농기계를 임대하기 어렵다는 의견이 많으므로 기존 농기계 임대사업소에 농기계 구입자금을 추가 지원할 수 있도록 하고, 임대 농기계의 이동 시간 절감 등 효율적 운영을 위하여 분소 설치를 확대.

다. 밭작물 파종·이식·수확 기계화 영농단 육성

밭작물 파종·이식·수확 기계화 촉진을 위한 기계화영농단 육성

- 9개 작물의 주산지에 ‘파종·이식·수확 기계화영농단’ 지원 조성
 - 작물별 영농법인, 작목반, 대규모 독농가 등을 중심으로 육성
 - 파종·이식 및 수확기계화 의지가 높고 작물별 재배규모 5ha 이상
 - 표준화된 재배양식으로 주요 작물의 파종·이식 및 수확기계화 실현
- 밭작물 ‘파종·이식·수확 기계화영농단’ 지원단 육성
 - 파종·이식 및 수확기계화 사업 지원
 - 지원: 130백만원/개소(국비 50%, 지방비 20%, 자부담 30%)
 - 주요 작물 주산지 중심으로 지원 설치: 450개소

표 5-8 파종·이식 및 수확 기계화 영농단 육성 예산

	1년차	2년차	3년차	4년차	5년차	계
설치개소수	90	90	90	90	90	450
소요예산(억원)	117	117	117	117	117	585

라. 밭작물 농기계 홍보와 현장 적응성 강화

밭작물 농기계 보급 활성화를 위한 실증시험 및 연·전시회 개최.

- 밭작물 주산지에서 9개 작물을 대상으로 작물별로 개최.
 - 육묘단계부터 수확까지 기보급 및 개발 농기계 중심
 - 개발 농기계의 연사회 및 컨설팅을 병행하여 개최
- 정부의 주무기관과 주산지 농업기술센터 주관으로 작물별, 지역별 순회 개최.

- 연전시회 개최 소요 경비는 국가예산으로 지원

□ 신개발 발작물 농기계의 보급 촉진을 위한 실증시험 강화.

○ 작물별 주산단지 중심으로 신개발 농기계 실증시험 실시.

- 발기계화에 필수적이고 보급이 잘될 것으로 기대되는 기종을 중심으로 1~3년에 걸쳐 현장 적응성 평가(도별 1개소 이상).
- 영농법인, 작목반 또는 농업인이 장기간에 걸쳐 사용토록하고 그 결과를 지속적으로 모니터링하여 현장적응성 향상.
- 실증시험은 실용화재단이 주관(운영관리)하고 농업과학원·농업기술센터가 기술지원에 협조하여 실시.

○ 실증시험용 발농기계 제작 및 실증시험 예산 지원

- 실증시험용 농기계를 농가 등에 제공할 수 있는 근거 마련.
- 신개발 발농기계 생산업체에 금형개발비 등 생산자금 지원.

□ 발작물 기계화재배양식의 필요성과 효과에 대한 홍보.

○ 발작물 기계화 재배양식의 필요성과 효과를 설명하고 참여를 설득하는 영상물 제작과 활용.

- 농업인 방송과 인터넷 홈페이지 등에서 홍보
- 각종 농업기술센터의 교육 전에 홍보영상 상영

□ 발작물 농기계에 대한 교육훈련 강화.

○ 농업기술센터의 교육과정에 개발 보급 농기계 교육과정 설치.

- 개발된 발작물 농기계를 중심으로 실수요자 교육훈련
- 발작물 농기계의 점검정비 및 안전이용 기술 등
- 농업기술센터에 교육훈련용 농기계 공급 지원

○ 발농기계 생산단지 및 임대사업소를 통한 교육 훈련 강화.

- 생산단지 농기계 운영자 및 임대 농업인 대상 의무교육 실시
- 농업기술센터 주관으로 생산업체와 공동 실시

5.2

밭작물 농기계 연구 개발

1. 목표와 기본 방향

가. 기본 목표

- 주요 밭작물의 파종, 이식, 수확 작업 농기계 개발.
 - 채소이식기, 채소수확기, 고구마 이식기, 감자파종기, 잡곡수확기 등
- 밭작물별 기계화 재배양식 설정 및 일관기계화기술 개발.
 - 노동력 투입비율: ('13) 100% → ('19) 80 → ('24) 50
 - 노동력 투입비율은 '13년 10a 당 노동투입시간을 100으로 하여 산출함.
 - 일관기계화: ('13) 마늘·양파 → ('17) 감자·고구마·콩·잡곡 → ('21) 고추·무·배추

나. 기본 방향

- 주요 밭작물의 기계화 기술개발 로드맵 및 중장기 추진전략 수립.
- 국가 농업연구기관 책임 하에 산·학·관·농 공동연구로 농기계 개발 추진.
- 신개발 농기계의 실증시험 및 생산단지 조성사업 확대를 통한 실용화율 제고.

2. 추진 방법

- 주요 밭작물의 기계화 기술개발 로드맵 및 중장기 추진전략 수립.
 - 밭작물 농기계 연구·개발을 조정하는 가칭 '밭농업기계화 사업단' 구성·운영.
 - 구성: 농식품부, 농진청, 농기계학회, 농기계조합, 농업인, 농기계 및 작물 전문가
 - 역할: 기술개발 로드맵 및 중장기 추진전략 수립, 로드맵에 근거한 기관 간 연구·개발 과제 조정, 주요 밭작물의 기계화 적용 재배양식 설정 협의 등
 - 밭작물 농기계 연구·개발의 효율적 추진을 위한 기술개발 로드맵 수립 (<그림 5-1>과 <그림 5-2>참고)

- 선정기준: 국민 식생활 필수 양념채소 및 식량작물, 재배면적이 많은 작물로 한중 FTA 등 농산물 시장개방에 따른 경쟁력 저하가 우려되는 주요 작물
- 대상작물: 9개 작물(콩·마늘·양파·고구마·감자·잡곡·고추·배추·무)

TRM 목표	일관기계화					ICT융합 고성능화									
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2224					
발작물 공통	채소정식기														
	줄기파쇄														
	비닐수거														
	야생동물퇴치기														
	이동관수기														
	두둑추비기														
	승용관리작업기														
	작업기자세제어														
	봄방제기														
	ICT스프링클러														
	햇볕가리개														
	발작물 트랙터														
											ICT정밀종자계량				
											야생조류퇴치기				
											발작업기CAN통신				
					톤백크레인										
					유니버설디자인										
					ICT퍼티게이션										
					ICT배부비료살포										
					ICT수확량모니터										

그림 5-1 발작물 공통 농기계 개발 로드맵

TRM 목표	일관기계화					ICT융합 고성능화				
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
고 추	보조 기구/자재 2조고추정식기 → 건고추꼭지제거기 고추 콤바인									
마 늘	마늘파종기 → 마늘선별기 쪽분리기 → 복합파종기 마늘 콤바인									
양 파	정식기향상 수확기향상 → 선별포장시스템 양파 콤바인									
배 추	배추정식기 운반기 → 불방제, 상처장비 등 배추 콤바인									
무	복합파종기 운반적재, 편의장비 → 무 콤바인									
콩	콩정식기, 파종기 수확후기술 IcT 콩 콤바인									
고구마	정식기 (2종) 복합두독성형기 → 운반적재기 선별기 고구마 콤바인									
감 자	파종기 → 운반기 소독절단기 → 선별기 감자 콤바인									
잡 곡	소립파종기 손실저감 → 선별,도정기 잡곡 콤바인									

그림 5-2 작물별 농기계연구개발 로드맵

○ 기계화율이 낮은 작업의 발작물 농기계 개발 및 파종~수확 일관기계화 기술개발.

- 현재 기계화 수준을 고려한 연구·개발 과제 추진의 다양화
 - 신규개발, 기개발 농기계의 보완 및 성능향상 연구, 기존 농기계의 범용화 및 적응성 향상 연구로 구분 추진(<표5-9>참고)
- 발작물 농기계 실용화 단축을 위해 산·학·연 공동연구 확대
 - 기계화가 미흡한 파종기, 이식기, 수확기, 복합작업기 우선 개발

- 기계화가 곤란하지만 생력화에 필요한 편이장비 및 작업보조 장치 개발
- 중소기업과 중견(대)기업간의 역할분담으로 효율적 발작물 농기계 연구개발 추진
 - 중소기업: 작업보조 장치, 소형 단위 농기계 위주로 개발
 - 중견(대)기업: 발작물 트랙터, 콤바인 범용화, 이식기 등 정밀·대형 농기계 개발
 - 신개발 농기계를 적용한 일관기계화 기술개발

표 5-9 발작물 농기계 연구·개발 추진 전략

추진 전략	신규 개발	기개발 농기계의 성능향상 연구	기존 농기계의 범용화·적응성 향상 연구
개발 내용	파종기, 이식기, 수확기, 작업보조 장치 및 편의장비	파종기, 이식기, 수확기	자탈형 콤바인 이용 잡곡 수확
대상 작물	고추, 무, 배추, 감자, 고구마, 잡곡	콩, 마늘, 양파	잡곡, 고추, 배추

□ 주요 발작물별 친환경 기계화 재배양식 설정과 보급.

- 작물연구기관과 공동으로 기계 적응성 높은 재배양식 설정.
 - 지역별, 지대별, 작물별 재배양식 설정
 - 재배양식별 작물재배 및 농기계 적응시험
- 기계화 적응성 우수 품종 개발.
 - 일시 수확형 품종, 기계적 충격에 손상을 적게 받는 품종 등
- 일관기계화 생산단지에 인센티브 제공에 의해 기계화 재배양식 보급 확산.
 - 기계화 적응자재: 멀칭필름, 지주대, 지지끈, 비료 등
 - 기계화 적응자재 요건: 기계화에 적합하고 환경을 오염시키지 않는 재료

□ 로드맵에 근거한 체계적 연구개발을 위한 조치.

- 연구 개발보급 로드맵의 관리를 위한 ‘발농업기계 개발보급 로드맵 관리위원회’를 구성하여 로드맵을 관리하며 이 위원회는 로드맵의 관리 외에 연구기관간 공유 역할을 수행함.
 - 발농업기계 개발을 위한 로드맵은 현재 시점에서 마련된 것이며 정책 시행과정이나 환경변화 등에 의해서 지속적으로 수정되고 보완되어야 함 (제7장 정책추진 조직과

<그림 7-5> 참고).

○ 가칭 ‘밭농업기계 개발보급 로드맵 관리위원회’의 관련 업무절차는 다음과 같음.

- (1) 가칭 ‘밭농업기계 개발보급 로드맵 관리위원회’ 구성
- (2) 제안된 밭농업기계 개발보급 로드맵 검토와 설정 공포
- (3) 기계화 재배양식 보급을 위한 기능 수행
 - 연구개발의 우선 순위 관리
 - 연구기관과 연구자간 로드맵과 정보 및 성과 공유를 위한 활동
 - 로드맵의 수정과 보완
 - 우선 보급되어야 할 농기계의 공시
 - 연구개발된 농기계 평가와 고능력 농기계 선정

○ 기존의 농림축산분야의 연구개발체계를 크게 변화시키지 않는 방향에서 효율적인 연구개발을 촉진하기 위하여 두 가지 연구정책시행 방법을 제안하며 이들 두 방법의 장단점을 <표 5-10>에 제시하였음.

- (1) 밭농업기계화 사업단 추진안: 농림수산식품기술기획평가원에서 밭농업기계 연구개발 사업단을 추진하되 책임기관을 국가연구기관이 담당하는 방법
- (2) 연구관리부서 변경안: 농림축산식품부 과학기술정책과에서 농림수산식품기술기획평가원을 관리감독하고 있는 상황에서 밭농업기계의 연구과제의 기획 및 선정, 평가에 대한 부분을 농림축산식품부의 농기계자재팀에게 위임하는 방법

□ 연구개발 실용화 촉진을 위한 조치.

○ 연구개발된 밭농업기계의 실용화를 촉진하기 위하여 <그림 5-3>에 나타난 바와 같이 연구개발과 실용화촉진연구를 연계하여 수행하도록 함.

- 현장접목연구: 신개발 농기계의 현장적응성, 미비점 도출 및 성능 보완, 산업체의 신기종 생산기반 확보, 농업인 기술전파, 홍보

○ 연구개발이 성공적으로 완료된 경우 참여기업이나 기술이전 받은 기업이 초기 수요를 확보하여 수정·보완할 기회를 제공하도록 제도를 개선함.

- 신개발 농기계의 제조업체 기술 이전 시 생산비 지원
- 신개발 농기계의 실용화를 위한 현장접목 연구비 지원

표 5-10 체계적 연구개발을 위한 조치 비교

	제1안 사업단운영	제2안 연구관리부서 변경
필요 조치	농림수산식품기술기획평가원에서 발농업기계 연구개발 사업단 추진하고 국가연구기관이 사업단을 책임운영함	농림축산식품부 내부 업무 분장에 예외 사항 설정 (발농업기계 연구관리 업무 관리감독 권한을 과학기술정책과에서 농기계자재팀으로 이관)
장점	농림축산식품부와 농진청의 발농업기계 연구개발비를 사업단이 총괄하여 운영하므로 로드맵을 공유하고 추진하는데 유리. 정부 정책방향에 맞는 연구개발이 담보됨	농림수산식품기술기획평가원의 발농업기계에 대한 자유공모 연구개발을 정책방향과 일치시킬 수 있음.
문제점	-사업단을 구성을 위한 예산확보하는 준비작업 필요 -농림축산식품부 내부의 행정적 조치 필요 -국가연구기관의 책임이 막대함	농림축산식품부 내부의 행정적 조치 필요. 농림축산식품부와 농진청의 발농업기계 연구개발비를 개별적으로 운영함.

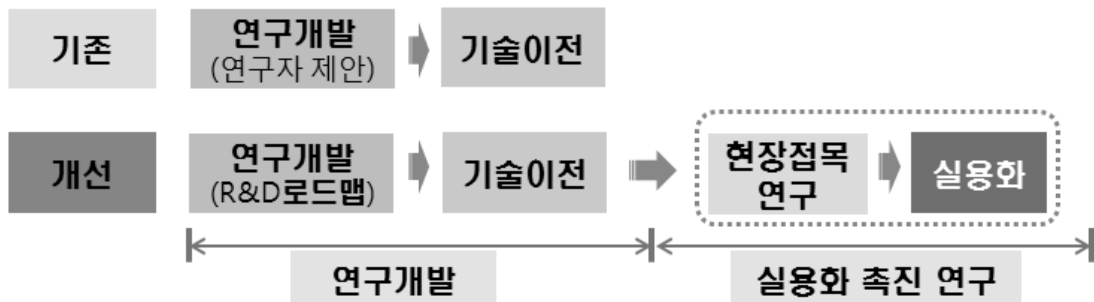


그림 5-3 신개발 농기계의 실용화 촉진 방안

5.3 기계화재배양식 설정과 보급

1. 목표와 기본 방향

가. 기본 목표

- 관행의 다양한 재배양식을 기계화에 적합한 재배양식으로 단순화하여 농업기계나 농자재의 연구개발과 생산을 쉽게 하고, 포장준비, 파종(정식)부터 수확까지 일관기계화를 이루어 생산비와 노동력 절감에 의한 밭농업 경쟁력 향상.

나. 기본 방향

- 농업 현장에서 재배되고 있는 관행 재배양식에 가까운 기계화 재배양식을 설정하여 재배양식 단순화로 인한 수량 감소 최소화.
- 일관기계화가 가능하도록 파종부터 수확까지 효율적으로 수행할 수 있는 재배양식의 선정.
- 기계화재배양식의 선정으로 인한 피해를 최소화하기 위하여 이해당사자 간의 협의에 의해 추진되도록 시스템을 구축함.

2. 재배 양식

재배양식

- 재배양식은 작물을 경작지에 심는 형식을 의미하며, 평지에 심는 방식과 두둑을 만들어 심는 방식으로 구분되며, 주간과 조간으로 작물간의 간격을 표시하는데 밭작물은 대부분 습해에 민감하여 두둑에 심게 됨(<그림 5-4> 참고).
- 재배양식은 토양의 배수성, 밭의 경사도, 기후 등의 요인에 의하여 두둑의 형상과 크기가 결정되지만 조간과 주간은 단위면적당 작물이 심어지는 개수(식부분수)를 결정하는 요인으로서, 토지비용이 높은 우리나라에서는 병해충에 문제가 되지 않는 범위 내에서 식부분수를 늘리는 방법을 선호하고, 물관리나 재배관리의 편

이성에 관계되는 고랑의 크기는 가급적 최소화하고 있음.

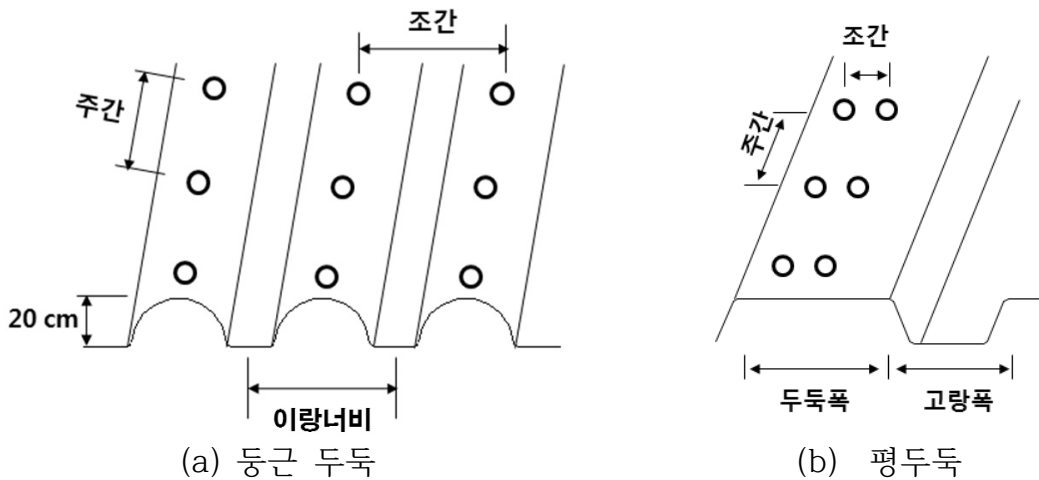


그림 5-4 두둑의 치수 표현

□ 기계화 재배양식

○ ‘관행재배양식’이 수량을 높이는 것에 맞춰진 반면에, ‘기계화재배양식’은 수량 감소와 손상을 최소화하면서 농기계를 이용하여 파종에서 수확까지 생력적인 재배가 가능하게 하는 재배양식으로 <표 5-11>과 같은 장점이 있으나 보급에는 여러 가지 문제가 있음.

- 기계화 재배양식 보급의 어려운 점

- 기계화재배양식을 설정하고 기계화기술 발전에 따라 수정보완할 주체가 없음
- 농업인들의 관행적으로 해오던 재배방식을 변경해야 하는 어려움.
- 농업인, 농기계 및 농자재, 육묘업자 등 이해관계자 간에 서로 다른 재배양식 선호로 표준화가 쉽지 않음.

○ ‘기계화재배양식’의 필요성에 대하여는 농업인이나 농기계 제조업체에서 모두 원하고 있지만 정도 차이는 있음.

- 농기계 제조업체들이 가장 크게 원하는 사항임.

- 농업인들은 생력화된다면 수량에 있어서 10% 정도는 감수할 의사가 있음 (<그림 5-5> 참고).

표 5-11 관행 재배양식과 기계화재배양식의 비교

	관행 재배양식	기계화재배양식
장점	-농업인들에게 익숙함 -현재 기술에서 수량이 많음	-한두개의 재배양식으로 단순화되어 농기계나 농자재 개발에 유리함 -농기계나 농자재의 가격 인하에 기여
단점	-지역별로 다양하게 존재함 -농기계 및 농자재 규격이 다양해지며 개발에 어려움. -농기계와 농자재의 비용이 높아짐 -일관농업기계화의 큰 장애 요소	-농업인들에게 익숙하지 않음 -기계화 모형이나 기계화 기술에 따라 한가지로 통일은 어려움 -수량감소 발생 우려

기계화 재배양식 수용정도

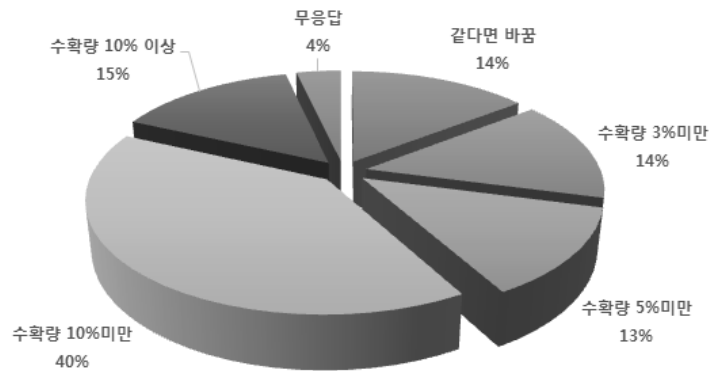


그림 5-5 기계화 재배양식에 대한 농업인의 수용의사

- 현재 우리나라에서 사용되는 농기계 사양, 농촌진흥청의 작물별 표준재배기술, 농기계 및 작물 전문가들의 의견을 종합하여 주요 9개 작물에 대한 ‘기계화재배양식’을 <표 5-12>와 같이 제시하며, 이 재배양식이 보급될 수 있도록 정책적, 기술적, 재정적 지원을 강화할 것을 제안함.
- 기계화재배양식은 농업인에게는 농작업 기계화에 의한 생산비 절감을, 산업체에게는 효율적인 농기계 개발 생산 보급에 효과를 가져 올 것으로 기대되는바 농기계를 이용하여 밭작물을 생산하는 중대규모 농가와 농기계 산업체에서 기계화 재배양식의 적용을 권장함.

표 5-12 9개 주요 작물(군)의 기계화 재배양식(안)

작물	형식	두둑 형상	이랑 간격 (cm)	두둑 폭 (cm)	두둑 당 줄수	조 간 (cm)	주 간 (cm)	재식 본수 (ea/10a)	
고추	1줄 재배	등근	100	-	1	-	35~40	2,500~2,857	
	2줄 재배	평	150		2	40	35~40	3,333~3,810	
마늘	-	평	170	120	10	12	15	39,216	
양파	-	평	170	120	8	14	15	31,373	
배추	1줄 재배	등근	60	-	1	-	30~40	4,167~5,556	
	2줄 재배	평	120		2	50~60	30~40	4,167~5,556	
무	1줄 재배	등근	60	-	1	-	20~25	6,667~8,333	
	2줄 재배	평	120		2	30~50	20~25	6,667~8,333	
콩	1줄 재배	등근	60~80	-	1	-	20	6,250~8,333	
	2줄 재배	평	110~130	70~80	2	30~35	20	7,692~9,091	
감자	1줄 재배	등근	75~80	-	1	-	20~25	5,000~6,667	
	2줄 재배	평	90~120		2	40~50	20~25	6,667~11,111	
고구마	1줄 재배	등근	70		1	-	20~25	5,714~7,143	
잡곡	수수	1줄 재배	등근	120	-	1	-	20	4,167
	조	-	-	-	-	-	30	5~10	66,700
	기장	-	-	-	-	-	30	5~10	66,700
	팥	1줄 재배	등근	60~70	-	1	-	20	8,333

3. 기계화재배양식의 관리와 보급

□ 기계화재배양식의 설정과 관리

○ 기계화재배양식은 농업인, 농기계와 농자재 업체 등 이해당사자가 존재하므로 획일적으로 제정하고 강제적으로 보급시키기 어려우며 이를 관리할 전문조직이 필요하므로 가칭 ‘기계화재배양식 관리위원회’ 설치를 제안함.

○ 기계화재배양식 관리위원회 구성.

- 농업기계화촉진법에 근거한 위원회로서 법적인 지위 확보
- 국립농업과학원 농업공학부를 중심으로 농기계 및 작물 전문가, 농업인, 기업인 등

이해당사자가 참여한 의견수렴 조정기능을 가진 위원회

○ 가칭 ‘기계화재배양식 관리위원회’의 업무절차는 다음과 같음.

(1) 가칭 ‘기계화재배양식 관리위원회’ 구성

(2) 제안된 기계화재배양식의 검토와 설정 공포

(3) 기계화 재배양식 보급을 위한 기능수행

- 기계화재배양식의 우수성에 대한 연구 또는 자료수집
- 기계화재배양식 보급을 위한 ‘기계화적응자재’의 선정
- ‘기계화적응자재’의 보급지원 정책 제안
- 연구개발 또는 시중에 유통되는 농기계나 농자재의 현황 파악과 기계화재배양식 준수 권고.
- 기계화재배양식에 대한 불만과 새로운 제안을 수렴하여 재설정

□ 기계화재배양식의 보급촉진

○ 기계화재배양식은 농업인들에게 익숙하지 않으며 수량의 감소가 예상되므로 보급을 위하여 다양한 지원정책이 필요함.

○ 기계화재배양식 보급을 위하여 다음과 같은 정책을 제안함.

- ‘기계화적응농자재’를 지정하고 구입가격을 보조.
- 기계화재배양식을 수용한 농업인에게 피복 필름 등 농자재를 지원하고, 임대사업소의 농기계를 우선적으로 사용할 수 있도록 시군 농기계센터에 임대농기계 운용지침을 변경하도록 권유.

□ 기계화재배양식의 설정과 변경시 고려사항.

○ 기계화재배양식은 한 가지 농작업의 기계화를 위한 것이 아니며, 전체 농작업을 일관성 있게 추진하기 위한 것이므로 두둑 형상과 재식거리를 정할 때에 방제, 제초, 수확작업 및 운반 등 주요 관리작업과 수확후 작업까지도 고려하여 신중하게 설정하여야 함 (<그림 5-6> 참고).

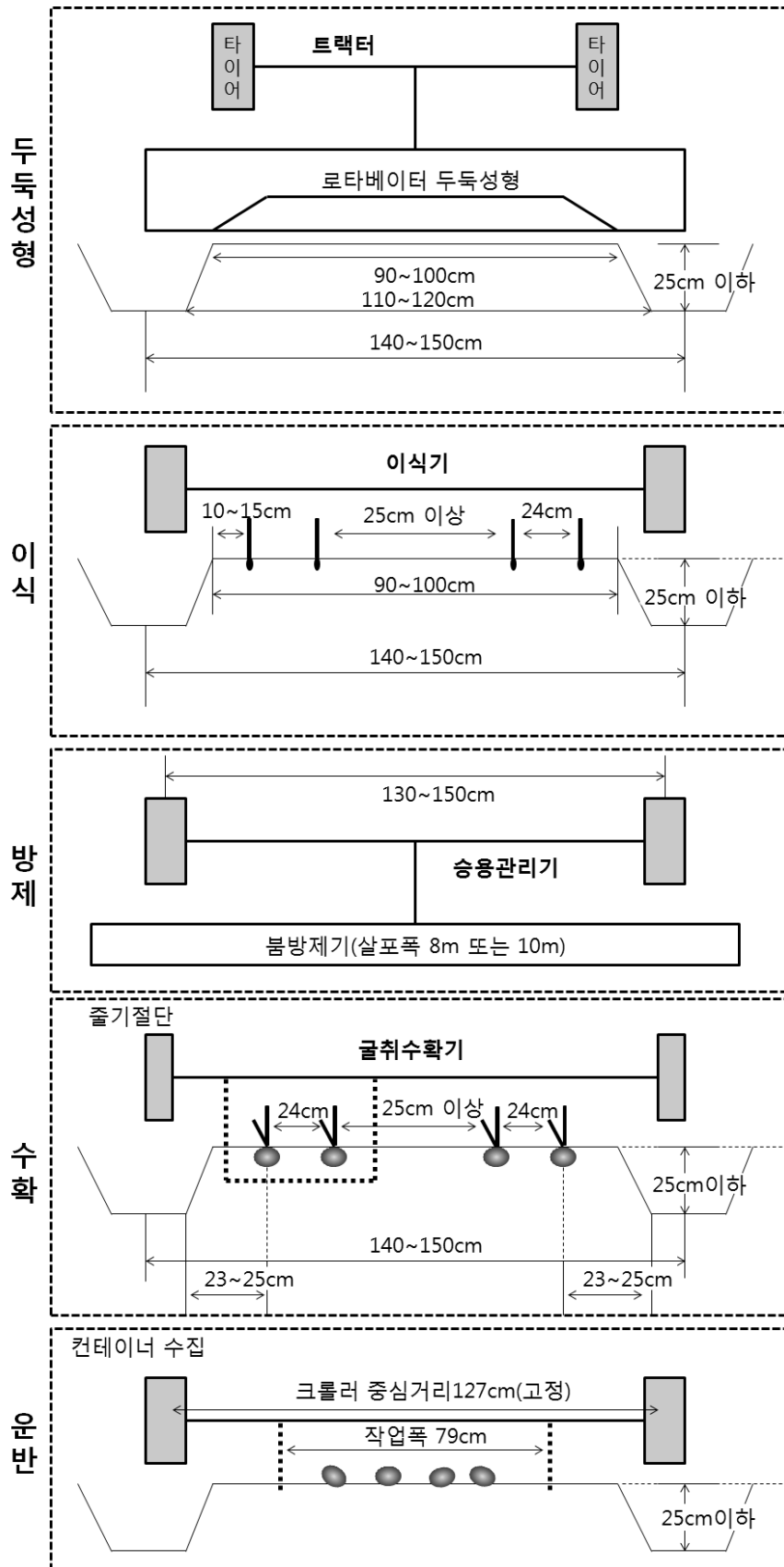


그림 5-6 기계화재배양식의 검토방법의 예

5.4

발작물 농기계의 생산과 품질관리

1. 목표와 기본 방향

가. 기본 목표

- 발농업에 필요한 고품질의 농기계를 합리적인 가격으로 생산하여 농가에 보급.

나. 기본 방향

- 발작물 농업기계의 연구개발 및 생산을 촉진하기 위하여 발 농업기계 생산업체에 생산자금 지원 확대.
- 발작물 농기계의 개발 및 실용화 촉진을 위해 산·학·연 공동 연구 강화.
- 고품질 농기계 생산을 위한 엄정하고 충실한 품질관리 시스템 구축.

2. 발작물 농기계 생산 촉진 및 품질관리 강화

- 발 농업기계는 수요가 한정되어 있어 생산업체가 연구개발과 생산을 기피하고 있는 실정으로 발 농업기계의 연구개발 및 생산을 촉진하기 위하여 발 농업기계 생산업체에 금형개발 및 생산자금 지원을 확대할 필요가 있음.
 - 기술개발 투자 확대를 위하여 금형개발비 신규 용자 지원
 - 금형 개발비의 80% 지원
 - 발 농업기계 생산업체 생산자금 용자 지원확대
 - 농기계 생산 지원액(억원): ('14) 100 → ('15) 150 → ('17) 200
 - 장기 저리의 생산자금 지원(3년 거치, 10년 상환, 연리 1%)
- 발농업기계의 개발 및 실용화 촉진을 위하여 국가 농업연구기관 주도의 산·학·관 공동 개발 강화.
 - 발작물 농기계의 연구 개발부터 실증시험, 생산 및 실용화 단계까지 산업체와 공동 추진.
 - 발작물 농기계의 연구 개발과 생산 보급 등에 관한 기술과 마케팅 정보의 공유.

- 발작물 농기계 이용실태의 지속적인 모니터링에 의한 농기계의 지속적인 성능 향상 및 개량 보완.
 - 실증시험, 생산단지 조성사업, 임대사업소 등에서 이용되는 발작물 농기계에 대한 주기적 모니터링 실시.
 - 현장 모니터링 결과를 검토하여 산학연 공동으로 개량 보완 대책 마련.
- 발작물 농기계의 품질 및 성능향상을 위하여 농기계 평가시험 강화.
 - 발농업기계의 수요한계를 극복하기 위한 수출이나 농업인의 노령화와 부녀화의 심화에 대비하여 발작물 농기계 성능, 품질 및 안전기준 설정.
 - 농기계의 품질이 어느 정도 향상될 때까지 한시적으로 발작물 농기계 의무 검사 실시 고려.
 - 새로 개발되는 발작물 농기계의 평가기준을 조속히 마련하기 위하여 연구 개발 단계부터 관련기관과 긴밀히 협조할 수 있는 시스템 구축.
- 발농업기계의 품질 향상 및 A/S 강화를 위하여 발작물 농기계에 대한 서비스 강화.
 - 발작물 농기계의 고장 수리를 신속히 할 수 있는 A/S시스템 구축.
 - 발농기계 제조업체의 영세성을 감안하여 현 대리점 및 수리센터 활용 방안 강구

2. 농기계 제조업체를 위한 지원

- 발농업기계 제조업체의 지원은 재정적 지원과 제조기술지원, 정보지원으로 구분할 수 있으며, 본 연구에서는 정보지원 중심으로 기술함.
 - 제조업체가 합리적으로 연구개발에 투자하려면 정보가 필수적인 것과 같이 많은 농업기계업체들이 발농업기계의 개발에 대한 관심은 매우 높지만 연구개발에 대한 정보는 매우 부족한 실정으로 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 산업체 또는 산업체를 대표하는 한국농기계공업협동조합과 연구개발기관 간의 긴밀한 협조가 항상 유지되어야 하고 이들 간의 중간 조정자 역할을 위한 (사)한국농업기계학회의 역할이 요청됨.

- 발농업기계화를 위하여 개발된 기계들에 대한 성능향상과 제품의 보완 개선은 매우 필요한 사항이지만 제조업체가 이를 실현하기에는 현실적으로 여러 가지 어려움이 있으므로, 농기계의 성능향상 및 보완 개선의 의지가 강한 업체에 한하여 선택적으로 개선에 필요한 자금을 장기 저리 융자하고, 제품성공 이후에 이를 회수하는 제조업체 중심의 성능향상연구를 지원함.
- 농업기술실용화 재단이 사업을 추진하되 기금 확보는 정부가 주도함.
- 농업기술실용화 재단에서 사업시행방안과 업체지원금 회수방안 등 강구하도록 함.

3. 합리적 품질기준 제정

- 농업기계의 수요한계를 극복하기 위한 수출이나 앞으로 농업인의 노령화와 부녀화의 심화를 대비하여 국제적인 품질기준 및 안전기준 등을 합리적으로 설정하여야 함.
- 수출에 필요한 국제 품질기준에 따른 국내 농업기계표준을 제정하고 이를 시험평가 할 수 있는 설비를 국가가 확보하고 저렴하게 제공함.
 - 시험평가기관의 시험장비와 시설에 대한 지속적 투자
 - 시험평가 설비의 활용방안 촉진책 강구
- 국내 농기계검정 또는 시험평가기관이 국제적으로 공인받는 평가기관이 됨으로써 농기계 수출시에 제조업체의 검사 소요시간과 경비의 부담을 경감하도록 함.
- 안전에 대한 합리적인 기준을 설정하여 농업인의 안전을 도모하고 제조업체의 부담을 줄이도록 유도함.

4. 발농업기계 검정기준 등의 제정

- 농업기계의 검정은 실용화재단에서 추진하고 있으나 새로 개발된 기계들에 대한 검정기준이 없어 검정에 많은 어려움과 시간이 소요될 수 있음.
- 개발되는 농기계의 검정기준을 조속히 마련하기 위해서는 발농업기계 연구개발 단계에서부터 관련 기관들이 서로 유기적인 관계를 유지 할 수 있는 시스템이 필요함.
- 발농업기계 연구개발보급로드맵 위원회에 실용화재단의 참여

5.5 밭기반 정비

1. 목표와 기본 방향

가. 기본 목표

- 밭농업 경쟁력 제고에 근본적 문제로 대두되는 밭경지의 열악한 기반 즉, 밭에 진입하는 도로 개설, 관개시설, 밭경지정리를 하여 필지의 규모를 크게 하고, 필지 내에 경사도를 완화하는 등 농업기계를 사용할 수 있도록 개선.
- 밭기반 외에 밭농업에 관계되는 농자재나 육묘 등의 기반을 확충하여 밭작물 농기계의 보급과 이용을 원활하게 함.

나. 기본 방향

- 밭기반정비사업 시행상 애로사항을 해결하여 밭기반정비사업률 향상과 함께 밭농업경쟁력 제고 목표를 달성하도록 추진.
- 기존의 밭기반정비사업의 패러다임을 확대 발전시켜 밭에서 농기계 사용의 애로사항을 해결하는 방향으로 추진.
- 밭농업기반 중 토지기반 외에 농업기계의 기반이 되는 농자재와 공정육묘의 기반을 구축하여 농업기계 보급을 원만하게 함.

2. 밭기반정비사업의 패러다임 변경 및 내용 변경

- 밭기반정비사업의 목적을 기존의 논에 밭작물 재배하는 것을 방지하기 위한 것으로부터 밭에 작물을 재배하는데 유리하도록 농업기계를 사용할 수 있는 여건과 작물재배 조건 개선에 중점을 둬. 즉 밭주변의 기반정비보다 밭 내부의 기반정비에 중점을 둬.
- 밭에서 농업기계 활용을 위한 정비 사항은 진입로 확보와 필지의 크기, 필지의 형상, 필지내 경사도로 요약되는데 자연환경에 순응하면서 이를 추진하는 것은

- 기술적으로 어려워 공사단가가 높고 시공 후에 토양유실 등의 문제가 발생함.
- 발진입로: 대부분 밭에 트랙터가 진입하지 못하는 경우가 없으므로 진입로 확장은 최소로 고려해야 함.
 - 필지의 형상: 직사각형 형태가 바람직하지만 밭의 형상을 변경하는 것은 많은 토공을 요하므로 형상정리는 가급적 자제함.
 - 필지의 크기: 필지의 크기는 농업기계의 작업능률과 매우 밀접하므로 인접한 밭과 통합이 가능한 경우 가급적 통합하여 필지를 대형화함.
 - 필지내 경사도: 경사도를 균등하게 하도록 하는 것이 바람직하지만 경작토층의 손실 우려가 있으므로 가급적 자제함.
- 밭에서 작물재배를 위한 정비사항은 가뭄에 대비한 용수확보와 관수시설, 홍수에 대비한 배수로와 토양유실 방지시설 및 여러 원인에 의한 성토와 객토임.
- 용수확보를 위한 관정개발은 대형보다는 소형으로 추진하여 공동부담하지 않도록 유도.
 - 기본적인 관수시설은 밭기반정비시 추진하는 것이 추후 관수시설(스프링클러나 점적관개)을 위한 배관) 설치 비용을 줄이고 관리도 용이하게 할 것임.
 - 배수로와 토양유실 방지시설은 필수 사항으로 판단됨.
- 밭 기반정비사업에서 요구가 많은 항목인 성토와 객토는 강우에 의한 토양유실을 보충하기 위한 목적도 있지만, 필지를 통합하기 위한 목적과 경작토층을 개선하기 위한 것 등으로 다양하며, 현재 밭 기반정비사업에 성토와 객토가 부각되어 있지 않음.
- 밭기반정비사업의 목적과 사업내용 변경은 정책적 판단 이전에 기술적으로 검토할 사항이 많으며 이를 위한 연구가 수행되어야 함.

3. 밭기반정비사업의 사업방법과 선정기준 완화

- 밭기반 정비사업비를 광특에서 국고로 변경하여 사업수행 단계를 줄이고, 정책이행이 수월하도록 변경.
- 밭이 자연적으로 분산되어 있는 특성을 고려할 때, 사업대상의 규모를 3 ha

수준으로 줄이되 경사도별 차별을 두지 말고, 오히려 대상지 소유자가 1 인일 경우에는 2 ha까지 우선적으로 사업에 선정할 것을 제안함.

4. 밭농업기계화 기반의 확립

- 밭농업기계화기반에는 기계이식에 사용될 공정육묘와 기타 농자재들이 있으나, 이중 공정육묘조달시스템 확충은 중요하고 절실한 문제임.
- 공정육묘 사업을 법에서 관리하는 토대를 만들어 농업인들인 신뢰하고 이용할 수 있게 하여야 함.
- 공정육묘업계에서는 기계이식을 위한 육묘기술을 확립하도록 하고 이식기계에 부합하는 표준제품을 제조하여 공급하여야 함.
- 공정육묘를 이용하기 위해서는 지역별 작목별로 공정육묘가 원활하게 공급되어야 하며, 이를 위한 정책적 검토와 지원이 필요함.
- 밭농업기계화기반에는 농자재들이 있으며 피복비닐 외에 운반의 기본 포장단위와 용기(파레트)의 설정도 중요한 이슈이며 이러한 사항은 수확용 농기계 개발과정에서 필수적으로 고려되어야 함.

5.6 지원 정책과 제도

1. 목표와 기본 방향

가. 기본 목표

- 농업의 기계화는 농업의 경쟁력을 좌우하는 농업분야의 SOC로 국내외 농업 여건 변화에 부응하여 우리 농업의 경쟁력을 확보할 수 있는 뉴 패러다임의 농업기계화 정책을 발전적으로 추진할 수 있도록 농업기계화촉진법을 개정하고 밭농업기계 연구개발 및 보급 지원정책을 강화함.

나. 기본 방향

- 밭작물, 식품산업의 기계화 등 농업 구조변화에 따른 뉴 패러다임의 농업기계화 사업을 원활히 추진할 수 있도록 농업기계화촉진법을 개정하고 농업인이 농업경영 실정에 맞추어 농업기계를 원활히 구입 운영할 수 있도록 지원 자금의 확대 등 농업기계 연구 개발 및 보급 정책을 강화함.
- 밭 농업의 경쟁력 향상과 경영개선을 위하여 보급을 필요로 하는 파종, 이식기와 수확기 등 국가의 전략적 보급이 요구되는 농업 기계는 '고능률 보급촉진 농업기계'로 지정하여 정부 주도하에 일관성 있게 연구 개발, 실용화 및 보급을 촉진함.

2. 연구 개발 지원 정책 보완

- 농업기자재는 농산물을 생산하는 필수 기자재이며, 농업의 경쟁력을 좌우하는 SOC로 국내외 농업여건 변화에 대응하여 우리 농산물의 생산성과 경쟁력을 향상시키기 위하여 요구되는 농업기계의 연구개발 로드맵을 수립함.
- 국민 식생활의 필수 또는 주요 소득작목으로서 경쟁력 향상과 경영개선을 위하여 국가의 전략적 보급이 요구되는 농업기계 중심 (주요 9개 작물 중심).
- 현장요구가 높으며 농기계는 개발되었으나 보급이 부진하여 기계화 진행이 어려운 농기계 중심.

- 현장요구가 높지만 아직 개발되지 않았으며, 밭농업기계화에 필수적이라고 판단되는 농기계 중심.
- 농기계 개발에 높은 수준의 기술이 필요하고 가격이 높은 기계 중심.
- 밭농업기계 연구개발 로드맵의 농업기계 중 정부가 연구개발 및 보급을 촉진해야 할 필수 밭농업기계는 농업기계화촉진법 관련규정에 따라 "고능률 보급 촉진 농업기계"로 지정 고시함.
- "고능률 보급촉진 농업기계"로 고시된 농업기계는 연차별로 정부가 예산을 확보·지원하여 연구개발과 실용화 및 보급을 촉진함.
- 농림축산식품기술기획평가원(IPET)과 농진청 등 기존의 연구체계를 통하여 연구개발하고 실용화를 촉진함.
- "고능률 보급촉진 농업기계"는 대부분 제조업체의 경우 기술과 예산이 부족하여 개발하기 어렵고 수요가 적어 연구개발 및 생산 보급의 경제성을 맞추기 어려운 농기계이므로 효율적인 연구개발과 실용화를 촉진하기 위하여 연구기관과 생산업체, 학계, 농업단체 등과 공동연구 개발이 필수적임.
- 공동연구와 실용화의 효율성을 높이기 위하여 시험연구 대상으로 할 고능률 보급촉진 농업기계 등의 목표와 실시방법에 관한 사항을 정하며, 국가 연구기관인 국립농업과학원이 주관하여 공동연구 개발하도록 함.
- 연구개발 완료된 농업기계는 실용화재단이 현지실증시험 등을 거쳐 실용화를 촉진하고 금형개발비를 지원하여 생산을 촉진하도록 함.

참고: 일본의 "긴프로"

일본의 "긴프로"사업에서는 국가연구기관인 "생연기구"가 주관이되어 생산업체, 학계, 농업단체 등과 같이 농기계를 공동으로 연구·개발하고 있으며, 연구비 중 시작기의 설계비, 재료비, 가공 원료비 등은 국가가 전액 부담하고, 생산업체는 가공 하는데 소요되는 인건비만 부담토록하고 농업단체 등은 공동연구에 필요한 여건을 제공토록 하고 있음.

- 밭작물의 일관작업 기계화를 촉진하고, 육묘 및 자재비용을 절감하고, 농업기계의 여러 규격 생산을 억제하기 위해서는 기계화 재배 양식의 표준화와 육묘 트레이 표준규격의 설정이 시급한 과제로 농림축산식품부는 "밭작물 기계화

재배양식 위원회"를 구성·운영하여 기계화 재배 양식의 표준화, 육묘트레이의 주요 치수 등 표준화를 추진하도록 함.

○ 육묘용 트레이규격 예

- 셀성형 육묘용 128셀, 200셀 및 288셀 등,

- 농업기계의 연구개발, 품질, 산업육성 등에 관한 R&D와 수출촉진 분야는 통상산업부와 협조체계 확립으로 연구 개발비 확보 등 연구개발이 원활히 추진 되도록 함.

3. 보급 지원 정책 보완

- "고능률 보급촉진 농업기계"로 일정기준 이상의 성능과 안전기준을 갖추고 밭작물의 일관작업기계화를 위하여 보급을 촉진해야 할 농업기계는 정부가 구입 지원 자금 등을 지원하여 보급을 촉진함.

○ "고능률 보급촉진 농업기계"는 농업기계 가격의 일부를 보조할 수 있도록 하여 보급을 촉진함.

- 밭작물의 일관작업 기계화를 촉진하기 위하여 밭 농업기계화율 70% 수준까지는 작목별, 지역별로 일관기계화 생산단지를 조성 운영하여 기계화 작업체계를 확립하고 보급을 촉진함.

○ 농림축산 지원 사업 중 목표 달성을 위하여 농업기계를 필요로 하는 사업은 지원 사업비의 일정 금액 범위 내에서 보조하여 농업기계를 구입할 수 있도록 함.

○ 특히 신규 귀농인의 조기영농 정착을 위하여 기본적으로 갖추어야 할 농업 기계는 일부 보조지원 공급.

- 밭작물의 일관기계화를 추진하기 위하여 기계화가 미흡한 파종·이식 및 수확작업의 기계화를 촉진할 수 있도록 '파종·이식·수확작업 기계화영농단'을 지원·육성함.

○ 9개 작물을 대상으로 밭작물 주산지의 작목반, 영농법인, 대농 중심으로 5ha 규모의 '파종·이식·수확작업 기계화영농단' 지원 설치.

- 파종, 이식, 수확작업 기계화 영농단은 표준화된 재배양식으로 기계화 영농을 실현토록 하고 영농단이 구입하는 파종·이식·수확용 농기계는 70% 보조 지원.
- 밭작물은 대부분 농가의 경영규모가 작아 개별농가에서 농업기계를 구입사용하기 어려우므로 작목반 등 영농단체에서 공동 이용을 촉진할 수 있도록 장기임대 농기계 지원 정책을 추진함.
- 작목반 등에서 공동이용을 목적으로 하는 밭 농업기계는 장기임대 사업 실시
- 농업기계는 농산물의 생산성과 경쟁력을 향상하는 SOC로 농업경영체 중심으로 지원 보급하고 영농규모와 경영수지에 합당하도록 농업기계 구입 자금을 지원하는 체제 전환이 요구됨.
- 농업기계 구입지원 융자금 지원 한도를 현행 기종별에서 일반농가, 전업농, 영농법인 등 농업경영체로 개선.
- 농업기계 구입지원 융자금 금리: 현행 연 3% → 1%로 인하.
- 농업기자재(설비포함)는 미래 농업의 경쟁력을 좌우하는 SOC이며 공학 등 기술을 요구하는 사업으로 계획수립 등 사업추진이 일관성 있게 추진될 수 있도록 중앙부처에 관장 부서 설치가 요구됨.
- 농림수산식품부에 농업기계자재과 설치.
- 밭 농업의 일관작업 기계화 기반조성을 위하여 분해성 필름, 육묘기자재, 공정 육묘장 등 친환경 기자재의 확대 보급이 요구됨.
- 밭 농업의 비닐피복 재배는 기계화 추진을 저해하고 농촌 환경보존에도 유해함.

4. 농업기계화촉진법의 개정(안)

가. 농업기계화촉진법 목적의 구체화

□ 현행

- 농업기계화촉진법의 목적 “이 법은 농업기계의 개발과 보급을 촉진하고 효율적인 이용 등을 도모함으로써 농업의 생산성 향상과 경영개선에 이바지함을 목적으로 한다.”로 규정하고 있음.

□ 개정 사유

- 현행 농업기계화 촉진법은 목적을 포괄적으로 표현하고 있어 앞으로 추진할 밭작물 및 친환경 농기계, 식품산업, 식물공장 등 뉴 패러다임의 농업기계화를 발전적으로 추진하기 위하여 법의 취지를 구체화 하여 목적에 담고자 함.

□ 개정 내용

현행	개정(안)
제1조(목적) 이법은 농업기계의 개발과 보급을 촉진하고 효율적인 이용 등을 도모함으로써 농업의 생산성 향상과 경영 개선에 이바지함을 목적으로 한다.	제1조 (목적)이법은 “고능률 보급촉진 농업기계” 등의 계획적인 연구 개발과 보급을 촉진하고, 안전등 관리 제도를 확립하여 효율적 이용을 도모함으로써 농,식품산업의 생산성향상과 경영개선에 이바지함을 목적으로 한다.

일본 농업기계화촉진법의 목적

"농업기계화를 촉진하기 위해 고성능농업기계 등의 계획적인 시험 연구, 실용화의 촉진 및 도입에 관한 조치, 농기구의 검사에 관한 제도, 농기구에 관한 시험 연구 체제의 정비, 기타 필요한 자금의 확보 등의 조치에 관하여 규정하여 농기구의 개량 보급에 이바지하고 농업 생산력의 증진과 농업 경영의 개선에 기여하는 것을 목적으로 함.

나. 농업기계의 범위 확대 및 용어의 정의

□ 현행

- 농업기계의 정의를 "농림축산물의 생산, 농림축산물과 부산물의 생산후 처리 작업, 농림축산물 생산시설의 환경제어와 자동화 등에 사용되는 기계 설비 및 그 부속기자재, 그밖에 농어업, 농어촌 및 식품산업기본법 제3조 제1호 가목과 제8

호에 따른 식품산업에 사용되는 기계설비 및 그 부속 기자재"로 규정하고 있어 농림축산물의 생산과 직접적인 연관성을 갖고 있는 것으로 한정하고 있음.

□ 개정사유

- 고품질의 농산물과 식품을 생산하기 위하여 생명공학(BT) 등 첨단 기술을 응용하여 개발된 광합성 균 자가 배양기, 식물영양제조기, 기능성 식품 제조기구 설비의 개발 보급 필요성 등 농림축산물 및 식품생산에 직간접으로 이용되는 기계 설비 및 그 부속기자재를 추가 하고 "고능률 보급촉진 농업기계"에 대하여 정의하고자 함.

□ 개정내용

현행	개정안
<p>제2조(정의)이법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.</p> <p>1. 농업기계란 다음 각호에 해당하는 것을 말한다.</p> <p>가.---</p> <p>나.---</p> <p>다.---</p> <p>라.---</p> <p>2.---</p> <p>3.---</p>	<p>제2조(정의)이법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.</p> <p>1. 농업기계란 다음 각호에 해당하는 것을 말한다.</p> <p>가.--</p> <p>나.---</p> <p>다.--</p> <p>라. --</p> <p>마. BT.등 첨단기술을 이용하여 개발된 농림축산물 및 식품 생산에 직.간접으로 이용되는 기계설비 및 그 부속기자재.</p> <p>2.----</p> <p>3.---</p> <p>4. "고능률 보급촉진 농업기계"란 발작물,식품 등 지속적인 생산을 필수로 하</p>

	는 작목의 농작업 효율화가 현저히 높고 경영개선에 기여하는 농업기계.
--	--

일본 농업기계화촉진법의 정의

- ① 농기구란 경운정지, 파종, 비배관리, 유해동식물의 방제, 가축 또는 가금의 사양관리, 수확, 조제가공, 그 외에 농작업을 효율적으로 수행하기 위해서 필요한 기계기구(그 부속품 및 부품을 포함)를 말한다.
- ② 「고성능농업기계」는 농작업의 효율화 또는 농작업에 있어서의 신체의 부담의 경감에 이바지하는 정도가 현저하게 높고, 동시에 농업경영의 개선에 기여하는 농업기계를 말한다.
- ③ 「농업기계화 적응농업자재」는 비료, 농약 기타의 농업자재 가운데 정령으로 정하는 것으로 농기구를 사용하여 농작업을 효율적으로 하는데 필요한 성상(性狀)을 가지고 있는 것에 의해 농업기계화 촉진에 기여한다고 인정받은 것을 말한다.

다. 농업기계화의 기본계획의 실효성 제고(제5조 4항)

현행

- “농림축산식품부장관은 농업기계화 사업을 효율적으로 추진하기 위하여 농업기계화 기본계획(이하 ”기본계획“이라한다)을 세워야 한다.
- 기본계획에는 다음 각 호의 사항을 포함하도록 하고 있음.
 1. 농업기계의 이용과 임대사업 촉진에 관한사항.
 - 1의2. 농업기계의 보급 및 실용화에 관한 사항.
 2. 농업기계의 연구 개발 및 검정에 관한 사항
 3. 농업기계와 관련한 기술 훈련에 관한사항
 4. 농업기계의 사후관리에 관한 사항.

- 5. 농업기계의 안전관리에 관한 사항.
- 6. 그밖에 농업기계를 촉진하기 위하여 필요한 사항.

□ 개정사유

- 농업기계화 기본계획은 5년마다 수립하는 정부 농업기계화 정책의 근간이며, 정책의 추진 방향과 구체적인 목표 설정의 지표가 되고 있음.
- 현행 각호의 대부분은 사업추진 초기에 안정적인 정착을 위해 필요한 사항으로 기계화가 많이 진척된 현재의 상태에서는 발작물 및 식품 기계화, 이용, 수출 촉진 등 사업추진이 미진한 분야와, 안전, 사후관리 등 지속적으로 관리해야 될 분야 중심으로 기본계획을 수립하여 정책의 실효성을 제고하고자 함.

□ 개정내용

현 행	개정안
<p>제5조 (농업기계화 기본계획)</p> <p>② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다</p> <p>1. 농업기계의 이용과 임대사업 촉진에 관한 사항.</p> <p>1의2. 농업기계 보급 및 실용화 에 관한 사항.</p> <p>2. 농업기계의 연구 개발 및 검정에 관한 사항</p> <p>3. 농업기계와 관련한 기술 훈련에 관한 사항</p> <p>4. 농업기계의 사후관리에 관한 사항.</p> <p>5. 농업기계의 안전관리에 관한 사항.</p>	<p>제5조 (농업기계화 기본계획)</p> <p>② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.</p> <p>1. "고능률 보급촉진 농업기계"의 시험 연구, 개발, 실용화 촉진 및 보급에 관한 사항.</p> <p>2. 농업기계의 보급, 이용, 임대사업 및 수출 촉진에 관한 사항.</p> <p>3. 농업기계의 검정, 안전, 사후 관리 및 기술훈련에 관한 사항.</p> <p>4. 그밖에 농업기계화를 촉진하기 위하여 필요한 사항.</p> <p>③ 농림축산식품부장관은 기본 계획을</p>

<p>6. 그밖에 농업기계를 촉진하기 위하여 필요한 사항.</p> <p>③농림축산식품부장관은 기본계획을 세우면 그 내용을 고시하여야 한다. 고시한 사항을 변경하였을 때에도 또한 같다.</p>	<p>세우고 통상산업부장관과 협의하고 그 내용을 고시하여야 한다. 고시한 사항을 변경하였을 때에도 또한 같다.</p>
--	---

□ 밭작물, 식품 농업기계 등 "고능률 보급촉진 농업기계"의 시험연구, 개발, 및 보급이 체계적으로 추진될 수 있도록 농업기계화촉진법 시행규칙 또는 고시로 다음 내용을 규정함.

- ① "고능률 보급촉진 농업기계" 의 종류
- ② "고능률 보급촉진 농업기계"의 개발 목표 및 실시방법에 관한 사항,
- ③ "고능률 보급촉진 농업기계"의 실용화 촉진 목표 및 방법에 관한 사항
- ④ "고능률 보급촉진 농업기계"의 공급계획 및 공급을 위한 지원 조건에 관한 사항

일본 농업기계화촉진법의 [기본방침] 수립사항

- ① 독립행정법인 농업·식품산업기술종합연구기구 (이하「연구 기구」라고 한다.)가 행하는 고성능농업기계 등의 개발에 관한 시험연구대상으로 삼아야 할 고성능 농업기계 등 그 목표 및 그 실시 방법에 관한 사항
- ② 고성능 농업기계실용화 촉진사업(연구기구가 하는 고성능농업기계의 개발에 관한 시험 연구 성과의 실용화를 촉진하기 위해 필요한 기술의 확립 및 해당기술에 영향을 미치는 설비 및 정보의 제공을 하는 사업을 말한다.)의 대상으로 삼아야 할 고성능 농업기계, 그 목표 및 그 실시 방법에 관한 사항
- ③ 특정 고성능 농업기계(고성능 농업기계 가운데 농업경영의 개선을 위해서 계획적으로 도입을 촉진할 필요가 있는 농업기계로 정령으로 정하는 것을 말한다.)의 종류의 도입에 관한 목표 및 그 도입을 효과적으로 하기 위해서 필요한 조건에 관한 사항
- ④ 기타 고성능 농업기계 등의 시험연구, 실용화의 촉진 및 도입에 관한 필요한 사항
 - 농림수산대신은 정세의 추이에 의해 필요가 생겼을 때는 기본방침을 변경한다.
 - 농림수산대신은 기본방침을 정하고, 이것을 변경하자로 할 때는 제2항 제2호에 서술한 사항에 대해서 경제산업대신과 협의하고, 농업자재심의회의 의견을 들어야 한다.
 - 농림수산대신은 기본방침을 정하고, 이것을 변경했을 때는 지체없이 이것을 공표해야 한다.

6

주요 작물별 기계화 촉진 방안

6.1

작물별 기계화 촉진 방안의 구성

1. 기계화 추진체계

- 발작물 재배 기계화를 위한 추진체계는 일관기계화에 적합한 고능력 ‘기계화재배양식’을 설정하고 이를 보급하는 것을 기본전략으로 함.
 - 농업기계화 추진체계는 작물별로 <그림 6-1>과 같으며 동일함.
 - ‘기계화재배양식’의 보급은 적합한 농업기계의 보급을 통해 이루어짐.
 - 생산성 높고 기계화재배양식에 적합한 일관기계화 모델 설정과 농기계 개발.
 - 연구개발된 기종에 대한 보급을 차별적으로 지원하여 보급 가속화.
 - ‘기계화재배양식’의 보급 전제조건은 적합한 농기계의 개발과 기계화적응농자재(공정육묘 포함)를 포함함.
 - ‘기계화재배양식’에 적합한 대상지역 확대를 위한 받기반정비사업 등은 동시에 추진되어야 함.
- 일관기계화 생산단지 조성사업은 생력화 및 생산비 절감효과를 실증하기 위한 사업으로 단순한 농업기계 보급이 아니며, 이러한 절감효과들의 실증과 홍보 및 교육, 공동이용 촉진을 위한 다양한 목적을 지님.
 - 작물별 일관기계화 생산단지 조성사업 대상지역을 선정하고 성과를 관리하기 위하여 “일관기계화생산단지 조성사업 관리위원회”를 농식품부 산하에 구성하여 운영함.
 - 작물별 일관기계화 생산단지는 영농조합 또는 법인, 작목반을 운영주체로 하고 기술지도 및 관리 감독은 해당 시군농업기술센터에서 담당하도록 함.
 - 운영주체: 영농조합, 법인, 작목반 등
 - 기술지도 및 관리: 해당 시군 농업기술센터

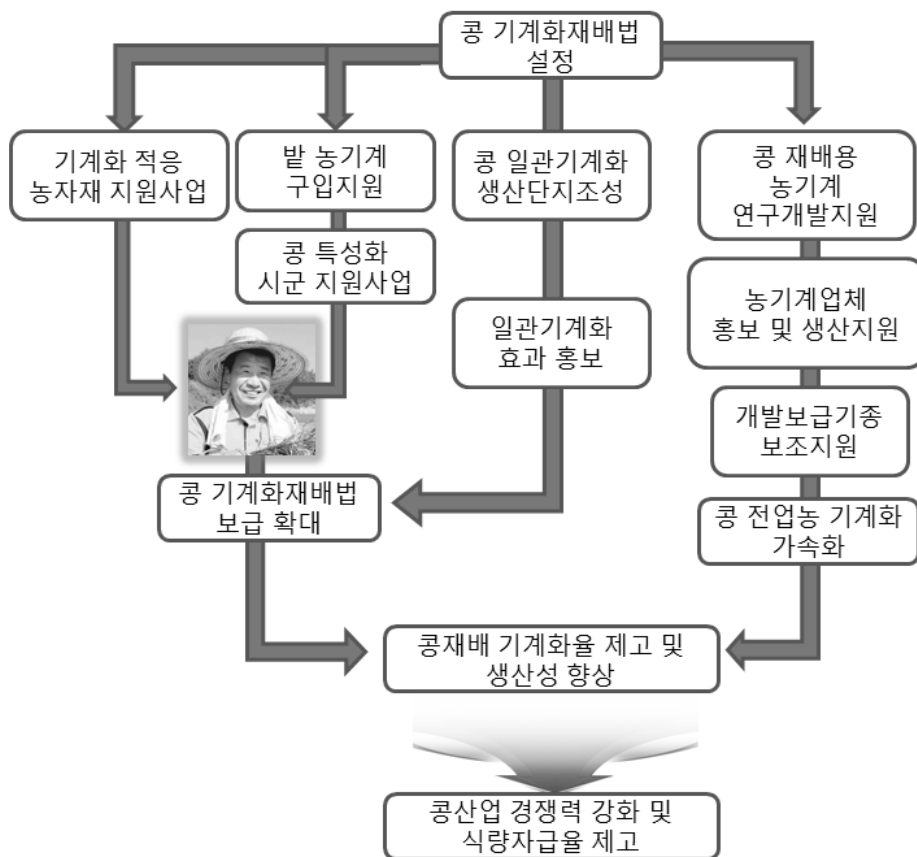


그림 6-1 작물별 농업기계화 촉진 추진 체계(예: 콩)

□ 일관기계화 생산단지 조성사업은 작물별 기계화 수준에 차이가 있으므로 그 수준에 따라 3단계로 구분하여 시행함.

○ 생산단지 조성사업의 단계별 해당 작목은 아래와 같음.

- 1단계 생산단지 조성사업: 2016년부터 착수하며 대상 작목은 마늘, 양파, 감자, 고구마, 콩
- 2단계 생산단지 조성사업: 2017년부터 착수하며 대상 작목은 잡곡
- 3단계 생산단지 조성사업: 2018년부터 착수하며 대상 작목은 고추, 무, 배추

○ 생산단지 조성사업의 신청자격과 지원내용 및 의무 사항은 아래와 같음.

- 일관기계화 생산단지 조성사업 신청 자격
 - 지자체의 해당 작물과 산업 육성의지
 - 해당 작물 재배면적 (5 ha)를 확보한 영농조합이나 작목반
 - 기계화하기에 유리한 경작조건을 갖추었거나 밭 기반정비를 신청한 지역
 - 생산단지 조성사업의 요구조건 이행에 대한 5인 이상 참여농가의 이행각서

- 일관기계화 생산단지 조성사업 지원과 의무
 - 지원 내용: 1차년에 농기계 확보, 농기계 창고 건축 등에 2억 원을 지원하고 이후 2년간 작목반 운영비와 기계화 적응자재를 위하여 2천 만원을 지원하며 재배와 경영에 대한 컨설팅을 제공함
 - 의무 내용: 기계화 재배양식을 준수하고, 생산량을 계측하여 기록하며, 생산비와 노동시간에 대한 영농일지를 작성하고, 외부 견학신청자에 대한 방문허용 및 설명 제공

시·군 농업기술센터 농기계 임대사업의 특성화와 장기임대

○ 해당 작물의 재배면적이 많고, 지방자치단체가 해당 작물산업 육성의지를 가진 시군에 농기계 임대사업을 특성화함.

- 발작물 특성화임대사업소는 경쟁에 의하여 선발하고 지원함
- 특성화에 선정된 임대사업소는 지원예산 배정에 있어서 의무사항을 가짐
 - 정부지원예산 금액의 70% 이상 발작물 기계 구입
 - 정부지원예산 금액의 50% 이상 특성화 작물용 농기계 구입
 - 정부지원예산 금액의 20%이상 장기임대에 활용
- 장기임대란 부담면적에 해당하는 재배면적을 확보한 농업인이나 공동으로 확보한 농업인 대표에게 한철 장기 임대하여 반출입 확인에 필요한 시간의 낭비를 줄여 사용면적을 극대화하기 위한 임대방법임.
 - 임대료를 징수하되 차등적 혜택을 줄 수 있음 (실질 임대기간 증가로 단기 임대료 징수액보다 증가될 것임)
 - 농기계의 소모품이나 정비서비스는 출장 서비스로 해결함.

2. 작물 및 지역별 특성의 반영

발작물별로 고려할 사항이 다르므로 기계화 촉진방안을 개별적으로 마련함.

○ 기계화 촉진방안에 차이를 유발하는 요인은 아래와 같음

- 특정 작물에 적합하게 개발된 농기계의 종류와 다양성, 보급규모
- 작물별 재배양식과 작형 등에 따라 일관기계화 추진의 난이도
 - 재배지역의 경사도, 배수특성, 필지의 크기 등
 - 작물별로 요구되는 작업이나 성능의 차이 등
 - 이식하는 작물과 파종하는 작물 등

6.2 고추

1. 현황과 문제점

가. 생산 현황

- 고추의 재배면적과 생산량은 농촌의 노동력 부족 현상 등으로 지속적으로 감소하는 추세임. 고추 생산액을 보면 시설재배 풋고추는 약간 감소 추세이나 조미채소 고추는 최근 크게 증가하고 있어 '12년도 기준 농업생산액 중 약 4.2%, 채소 중 8.4%를 차지하는 작목임.

표 6-1 고추의 재배면적, 생산량, 생산액 추이

구분	연도				
	'00	'05	'10	'12	
재배면적(천 ha)	75	61	45	46	
생산량(천 t)	194	161	95	104	
생산액 (억 원)	시설재배 풋고추	4,665	2,882	2,774	2,739
	조미채소 고추	10,439	8,606	8,322	15,969

Source: 농림축산식품 주요통계 2013 농림축산식품부, 농림업 주요통계 2006 농식품부

- 고추의 수요량은 소비량이 약간 감소 추세이나 수출은 조금씩 증가되고 있으며, 공급량은 생산량의 감소로 수입량이 증가되고 있음. 고추의 전체 수급실적은 약간 감소하는 추세임.

표 6-2 고추의 수급실적 추이

구분	연도				
	'00	'05	'10	'12	
공급량(천 t)	생산	194	161	95	104
	수입	8	61	91	94
	전년이월	3	4	1	1
수요량(천 t)	소비	201	219	171	176
	수출	3	7	13	19
	연말재고	1	1	4	4

Source: 양정자료 2014, 2011, 2006, 2001 농림축산식품부(농식품부) 식량정책관

- 고추의 1인당 소비량은 최근 들어 크게 증가하는 추세이며, 고추 생산량 감소 및 수입량 증가로 인하여 자급률은 떨어지는 추세임.

표 6-3 고추의 1인당 소비량, 자급률 추이

구분	연도			
	'00	'05	'10	'12
1인당 소비량(kg)	2.5	2.2	2.6	6.0
자급률(%)	95	71	51	52

Source: 양정자료 2014, 2011, 2006, 2001 농림축산식품부(농식품부) 식량정책관

- 재배농가 수는 약 714천호이며, 이중에서 재배면적 0.5 ha 이하의 농가가 96.6%를 차지할 정도로 대부분 매우 영세한 재배규모를 보임. 필지가 분산되어 있고 필지 당 면적이 적어 기계화 여건이 불리하며, 경사지가 많아 경지정리 등 발작물 기계화 생산기반 정비가 필요한 작물임.
- 재배규모별 농가 분포: 0.1 ha 미만 60.8%, 0.1~0.5 ha 35.8%, 0.5~1.0 ha 2.7%, 1.0 ha 이상 0.7%
- 2014년 주요 주산지인 경북 안동, 영양, 봉화, 전북 고창, 전남 해남, 충남 태안, 충북 괴산, 강원 정선, 인천 강화 등 8개 광역시도, 41개 시군이며 재배면적은 19,308 ha로 전체 고추 재배면적의 약 53.5%를 차지함 (통계청 국가통계포털, 고추주산지 시군 재배면적, 2014)

나. 재배기술 현황

- 고추의 재배형태는 조숙재배와 축성재배, 반축성 재배, 억제재배 등으로 구분하며, 조숙재배는 노지재배, 터널재배, 비가림하우스 재배로 나눌 수 있음.
- (노지조숙재배) 가장 많이 재배하는 방식으로 건고추 생산을 목적으로 함. 4~5월에 아주심기를 하고 서리가 오기 전 까지 수확함.
- (터널조숙재배) 중남부 지역에서 많이 재배하는 형태로 노지에 소형 터널을 설치해 노지조숙재배보다 아주심기를 앞당겨 재배하는 형태.
- (축성재배) 11월 중순에 시설 내에 아주심기 해 월동하면서 풋고추를 생산하는

재배법이며, 반촉성재배는 2~7월 까지 재배, 억제재배는 9월 중순경에 이식하여 시설 내에서 월동함.

□ 노지재배의 주요 작업별 특징

- (시비 및 이랑 만들기) 이식 2주전 퇴비, 계분, 석회를 뿌린 후 깊이갈이를 하고 이식 1주전 기비 후 로터리 작업한 다음 두둑을 만듦. 이랑의 너비는 1열 재배는 90~100cm, 2열 재배는 150~160cm임.
- (파종시기) 남부 2월초~중순, 중부 2월 중~하순
- (육묘) 70~80일 소요, 온도 낮 22~30°C, 밤 15°C이상 관리
- (이식시기) 남부 4월 하~5월 상순, 중부 5월 상~중순
- (재식거리) 심는 거리는 품종, 토양의 비옥도, 수확기간 등에 따라 달라지는데 노지재배의 경우 보통 10a당 1열 재배 시 2,750주(90x40 또는 120x30cm), 2열 재배 시 3,300주(150x40cm)이며, 하우스재배 경우에는 120x30cm가 일반적임. 터널재배의 재식거리는 이랑과 골폭 150~160cm, 주간거리 30~40cm 간격으로 2열로 심음.
- (지주세우기 및 유인) 비바람 및 도복 피해를 막기 위해 지주를 약 4~5포기 건너 한 개씩 꽂고 줄로 묶어주고 유인은 2~3분지 정도에서 유인 끈으로 한번 매어 주고 식물체가 자람에 따라 2~3회 실시
- (수확작업) 7월 하순부터 7~10일 간격으로 5~10회 수확한다. 수확작업은 인력작업에 의존하며, 덩고 습기가 많은 포장에서 작업하므로 힘든 작업이며 노동투하시간도 많음.

□ 재배양식은 평두둑, 둥근두둑 재배로 이랑 및 식부 규격은 지역에 따라 차이가 많음. 지역 및 재배형태별 재배양식이 다양하여 표준재배 양식의 개발 보급이 필요함.

표 6-4 지역별 고추 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐 피복 여부	비고
	두둑 형상	두둑 폭	두둑 높이	이랑폭	식부 줄수	조간	주간		
광주	평두둑	100	30	160	1	-	50	무피복	하우스

화순	둥근두둑	80	50	140	1	-	40	피복	노지
괴산	둥근두둑	50	30	120	1	-	35	피복	
안동1	평두둑	76	16	150	2	35-40	25	피복	
안동2	둥근두둑	50	25	140	2	30	40	피복	
고창	평두둑	100	10-15	130	2	40	36-45	피복	

고추 생산의 경쟁력 확보를 위한 위험요인과 대책

- 이식과 수확을 거의 인력에 의존하여 노동력이 많이 소요되며, 노동 강도가 큼. 현행 재배기술 수준으로는 지주대 및 유인줄 설치와 일시에 붉은색으로 착색되지 않아 2~7회에 걸쳐 수확해야 하는 고추의 특성으로 인해 수확작업 기계화가 매우 어려워 새로운 재배기술의 도입이 필요함.
- 가공 고추의 경우 수확작업 기계화를 위한 일시수확형 품종이 개발되었으나 수량 감소 및 병해 다발 우려, 맛 등 품질 불량 등의 문제가 있어 이를 해소하기 위한 품종 개량, 재배기술 등의 정립이 필요함.
- 농가의 재배규모가 영세하여 고농률 대형 기계화의 추진에 한계가 있으며 기반 정리 등을 통한 주산지를 중심으로 규모화 방안이 요구됨.

다. 주산지와 규모화 현황

- 고추는 조미채소로서의 비중이 가장 크며, 거의 국내 전 지역에서 생산되지만 시도별로 많이 재배하는 주산지가 있음.

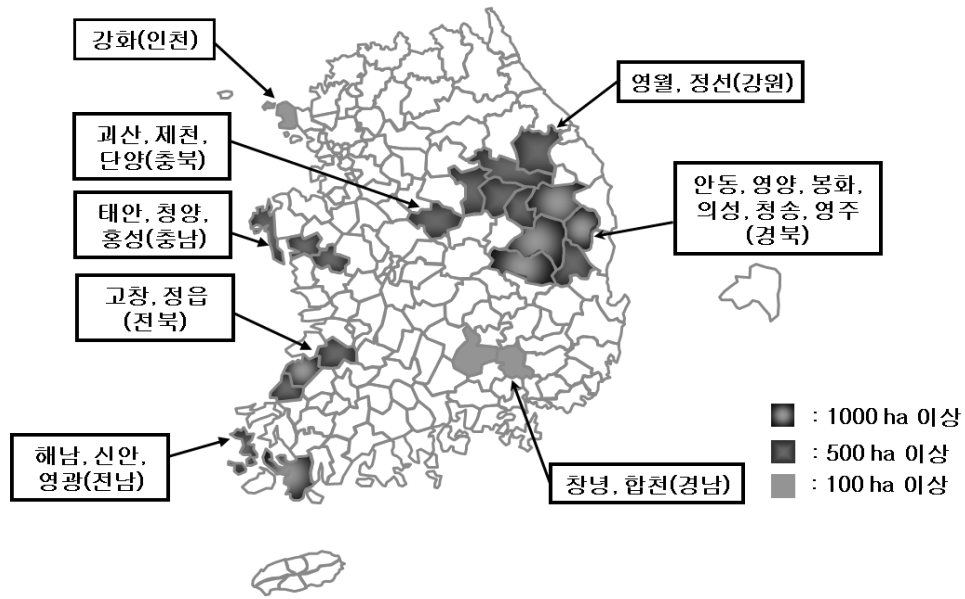


그림 6-2 고추 주요 생산지역 분포

Source: 국립원예특작과학원, 원예작물 주산지 통계 2007년 6월

표 6-5 고추 주산지 재배면적

(단위: ha)

연도	2012	2013	2014	연도	2012	2013	2014
경기 화성	597	605	433	전북 고창	1,042	1,127	884
강원 영월	501	418	402	전북 부안	306	327	292
충북 충주	458	421	314	전남 순천	253	359	254
충북 제천	749	652	505	전남 나주	438	581	356
충북 청원	540	533	320	전남 화순	334	393	292
충북 보은	368	275	202	전남 해남	1,004	944	768
충북 괴산	819	676	610	전남 무안	377	376	483
충북 음성	350	324	212	전남 영광	680	707	465
충북 단양	719	613	414	전남 진도	310	362	270
충남 공주	330	308	246	전남 신안	924	1,076	724
충남 청양	549	518	495	경북 경주	450	425	273
충남 홍성	312	343	284	경북 안동	2,075	1,602	1,371
충남 예산	361	345	298	경북 영주	680	538	385
충남 태안	607	523	427	경북 영천	351	320	218
충남 당진	269	335	263	경북 상주	423	390	310
전북 정읍	757	705	555	경북 의성	1,087	985	753
전북 김제	271	325	255	경북 청송	991	859	733
전북 완주	289	330	273	경북 영양	1,553	1,544	1,297
전북 진안	535	642	526	경북 예천	622	549	510
전북 무주	408	362	285	경북 봉화	1,472	992	957
전북 임실	489	633	394	주산지계	25,650	24,342	19,308

Source: 국가통계연보, 2014

라. 기계화 현황

- 고추의 기계화율은 50.5%로 발작물 평균 55.7%에 비해 약간 낮으나 이는 경운, 방제, 비닐피복 등의 높은 기계화율 때문이며 노동이 많이 필요한 이식과 수확은 전적으로 인력에 의존함.
- 작업별 기계화율(% , '12): 경운 97.8, 비닐피복 61.7, 방제 93.2 이식·수확 0
- 고추 재배 주요 작업의 기계화수준은 이식, 수확, 지주대 설치 및 제거, 제초 등 관리작업은 거의 인력에 의존하고 있으며, 그 이외의 작업은 기계화가 이루어짐.
- 육묘: 육묘공장에서 생산된 묘 구입 또는 자가 육묘 사용
 - 파종: 육묘공장에서는 육묘용 파종기 이용
- 경운·정지: 기계화 완성 단계
 - 기비살포: 경운기, 퇴비살포기, 트랙터 부착형 비료살포기
 - 경운정지: 트랙터 로타리, 경운기 또는 보행형 관리기
 - 두둑성형 및 비닐피복: 보행관리기 이용 두둑성형 및 비닐피복작업
- 이식: 이식작업은 인력 의존
- 물관리: 기계화 완성단계
 - 관수: 스프링클러, 점적관수
- 지주대 설치: 지주대 설치기개발 필요
- 방제: 기계화 완성 단계
 - 방제: 동력분무기
- 제초: 제초작업은 인력 또는 보행형 관리기 이용
- 수확: 기계화가 어려움
 - 운반: 고추 수확차(편이장비), 경운기 또는 트럭
- 수확후처리: 기계화 완성 단계
 - 세척: 세척·행굶·배출 일관형 고추세척기
 - 건조: 전기식 농산물건조기

표 6-6 고추 재배의 작업별 노동시간, 기계화 수준

구 분	노동시간 (h/10a)	노동 비율 (%)	기계화정도	기개발 기계류
계	173.7	100		
묘상관리	13.0	7.5	●	채소 육묘용 파종기
경운·정지	8.4	4.8	●	로터베이터, 두둑성형기
이식	15.6	9.0	●	고추이식기, 휴대형 인력이식기
본답관리 (지주대설치)	19.2	11.0	● ☆	비닐피복기
시비	5.0	2.9	●	동력살분무기, 점적관수
제초	5.2	3.0	●	보행관리기
방제	13.9	8.0	●	동력분무기, 방제자동릴
수확·운반 (일시수확)	81.3	46.8	× ○	일시수확용 고추 예취기, 탈과기
건조	8.7	5.0	●	건조기, 세척기
기타 (고추대처리)	3.4	2.0	☆	

주) ● 보급활발 ○ 보급초기 □ 실용화 단계 ○ 연구 중 ☆ 연구 필요 × 기계화 곤란

표 6-7 고추 재배용 농기계

작업공정	농기계	특 징
육묘·파종		- 고추, 배추, 수박 등 파종 - 상토충전, 진압, 파종, 복토, 관수 일관작업 - 성능: 400 ea/h
두둑성형 비닐피복		- 적용작물: 고추, 배추, 참깨 등 밭작물 - 둥근두둑, 평두둑 성형 및 비닐피복 - 성능: 1.2 h/10a
정 식		- 고추, 배추 등 이식, 1조 - 비닐피복 유무 상관없이 가능 - 성능: 2.2 h/10a
제 초		- 정·역회전 로타리 방식 - 소형엔진(3.3kW) - 고랑제초: 무·배추 등 엽채류 - 성능: 0.5 h/10a

수확		- 배부식 회전톱날 절단방식 - 예취 손실률: 0.2~0.3% - 성능: 0.4 h/10a
탈과		- 트랙터 부착형 - 탈과·협잡물제거·수집 일관형 - 성능: 5.7 h/10a
정선·선별		- 정선: 송풍방식 - 선별: 기계시각 시스템 - 성능: 308 kg/h
세척		- 세척·행금·배출 일관형 - 세척: 물과 브러쉬로 마찰 - 성능: 900 kg/h

수확작업은 여름철에 2~7회 작업이 수행되고 노력이 많이 소요되며 힘든 작업으로 기계화를 통한 작업개선이 시급함.

○ 노동투하시간: 81.3 h/10a(노동투하비율 47%)

수확, 이식, 지주대 설치 및 제거, 유인, 수확 후 고추대 처리, 비닐 수거작업용 농기계는 미개발 기종이거나 보급이 부진하여 보완이 필요함.

농가조사 결과 고추 재배용 농기계의 임대 실적이 전혀 없는 것으로 보아 고추 재배 관련 필요 농기계의 개발 보급이 확대되어야 할 것으로 보임.

고추 재배 농업인에 대한 고추 재배 기계화에 대한 설문조사 결과

○ 재배 농가의 요구나 제안 내용

- 인력 투입 과다, 일손 부족으로 조속한 작업 기계화 필요
- 농기계 구입 지원 필요, 임대사업소 확대
- 필요한 농기계 조속한 개발과 보급 필요
- 최저생산비 보장을 통한 안정적인 농산물 생산 의욕 고취
- 밭 기반정비, 관수 시설
- 발작물의 지역특화품목 선정 보급화
- 우량 묘 보급 지원

- 고추 재배용 농기계의 개발 및 개량 우선 순위를 보면, 고추 수확기 24점, 고추 이식기 22점, 지주대 제거기 3점, 지주대 설치기 3점, 고추 그루제거기 3점 순으로 나타남. (1순위 - 5점, 2순위 - 4점, 3순위 - 3점)

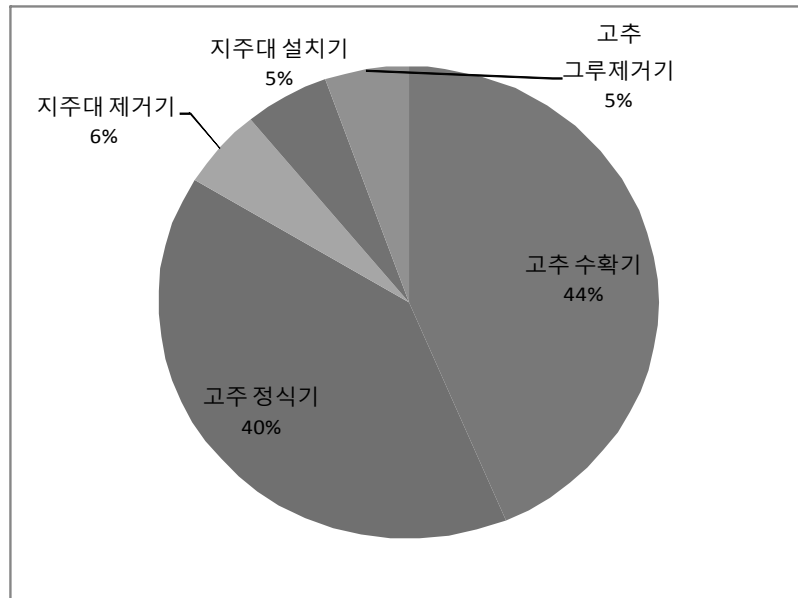


그림 6-3 고추 재배 농가의 농기계 개발 및 개량 요구빈도

마. 고추 재배 경쟁력 강화의 문제점

- 고추 재배농가는 재배면적 0.5 ha 이하가 96.6%를 차지하여 매우 영세한 영농규모를 보임. 필지가 분산되어 있고 필지 당 면적도 적어 기계화 여건이 불리하며, 경사지가 많아 경지정리 등 밭작물 기계화 생산기반 정비가 시급함.
- 수확, 이식, 지주대 설치 및 제거, 유인, 수확 후 고추대 처리, 비닐 수거작업용 기종은 개발이 안 되었거나 보급이 부진하여 정책적 지원이 필수적임.
- 이식과 수확 작업을 거의 인력에 의존하여 노동력이 많이 소요되고, 노동 강도가 큼. 현행 재배기술 수준으로는 수확작업 기계화가 매우 어려워 획기적인 새로운 재배기술의 개발 도입이 필요함.

2. 기계화 전략

가. 기계화 목표 및 추진전략

목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기계화율(%): ('12) 51 → ('17) 55 → ('21) 60 ■ 투입노력(h/10a): ('12) 174 → ('17) 135 → ('21) 110
추진 방안	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 고추 기계화 재배양식 보급 ◆ 고추 생산 농기계 개발 보급 확대 - 고추수확차, 지주대 설치·제거기 등 보조장치 개발 - 고추이식기, 고추수확기 등 고성능 농기계 개발

나. 기계화 재배양식, 재배기술, 기계화 작업체계 설정과 보급

- 고추 재배의 일관기계화를 위하여 기계화 표준 재배양식 보급 추진.
- 현재 제안한 재배양식은 농진청 원예특작과학원, 농업과학원 농업공학부 및 농기계 제조업체 등의 검토를 거친 것으로 정책 추진 시 확정되어 추진될 것임.
- 농업기계 기술의 발전에 따라 기계화 재배양식은 변경될 수 있으며, 재배양식과 관련하여 이해 당사자들 간의 이견 조정 및 재배양식의 변경 등을 다루기 위한 기계화 재배양식 위원회를 농식품부 산하에 구성하여 운영함.
- 기계화 재배양식 보급을 위하여 기계화 재배에 적합한 농자재는 '기계화 적응 자재'로 기계화재배양식 위원회에서 선정하고, 이러한 농자재는 중앙정부나 지자체에서 가격지원을 할 수 있도록 건의함.

표 6-8 고추의 기계화 표준 재배양식

구분	줄수 (줄)	두둑폭 (cm)	조간 x 주간 (cm)	재식본수 (ea/10a)	재배양식
1줄 재배	1	100	35~40	2,500~2,857	

2줄 재배	2	120	40×35~40	3,333~3,810	
-------	---	-----	----------	-------------	--

- 이식 기계화를 위한 육묘기술 확립 연구를 추진함.
- 수확기계 도입을 위한 일시수확형 고추 재배기술을 개량 개발함.
- 일관기계화 재배법 기술 확립을 위하여 기계화 모델에 따른 재배기술을 개발하고 현장적응시험, 생산단지 조성사업 통하여 홍보, 보급 확대를 추진함.
- 노지, 시설의 재배형태 및 재배규모별 일관기계화 작업체계 수립을 추진함.
 - 고추 재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계는 표 <6-9>와 같이 설정 제안함.

다. 규모별 일관기계화 모형 설정 보급

- (소규모) 소형 트랙터, 관리기, 동력 이용 작업기 중심의 작업체계
 - 묘를 육묘공장에서 구입하여 작업하되 보급 중인 퇴비살포기, 경운정지기, 두둑성형기, 1조 동력이식기, 비닐피복기, 비료 살포기, 방제기 등을 적극 활용하고, 기계화가 미흡하거나 곤란한 지주대 설치 및 제거, 운반 및 수확 작업 생력화를 위한 간편 기구나 전용기는 신규 개발하여 보급함.
- (대규모) 대형 고성능 트랙터, 승용관리기, 복합작업기, 고능력 수확기 중심의 작업체계
 - 규모화 단지를 중심으로 육묘 공장에서 묘를 생산하도록 하며, 이식과 수확을 제외한 모든 작업은 기 보급 중인 기계를 적극 활용하며, 고추 생산의 생력화를 위해 자주식 승용형 2조 이식기, 지주대 설치 및 제거 작업용 승용형 작업기, 자주식 고추 수확차 및 고추 콤바인을 신규로 개발하여 보급함.

표 6-9 고추 재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계

농작업	소규모			대규모		
	기계	개발 상황	형식, 특징	기계	개발 상황	형식, 특징
파종/육묘	-	완료	묘 구입	파종기, 육묘기	완료	육묘 공장
퇴비살포	트랙터+ 퇴비살포기	완료		트랙터+퇴비살포기	완료	
경운정지	트랙터+로타리	완료		트랙터+로타리	완료	
두둑성형, 비닐피복, 제초제살포	트랙터(관리기)+ 두둑성형기+ 비닐피복기+ 제초제살포기	완료		트랙터+복합작업기	일부 완료	
이식	동력 이식기	완료	보행형 1조	동력 이식기	개발중	자주식 승용형 2조
지주대 설치*	지주대 설치기	미착수	동력용	지주대 설치기	미착수	자주식 승용형
지주대 지지끈 연결	-	미착수		-	미착수	
지지끈 고추 연결	끈 결속기	완료		끈 결속기	완료	
관수	이동식 스프링클러	완료		스프링클러, 퍼티게이션(관비) 시스템	완료	ICT 융합
비료 살포	트랙터(관리기)+ 비료살포기	완료	휴대형, 부착형	트랙터+비료살포기, 퍼티게이션(관비) 시스템	완료	“
방제	동력분무기, 트랙터(농용차량) +동력분무기	완료	휴대형, 탑재형	트랙터(농용차량)+ 동력분무기, 트랙터용 분방제기	완료	고성능 정밀 방제
옆순 제거	-	미착수		-	미착수	
수확	수확, 수집, 운반	완료, 개량 필요	인력용, 자주식	고추 수확차, 고추 수확기	완료 개량 필요, 미착수	자주식 승용형
지주대 제거	지주대 제거기	미착수	동력용	지주대 제거기	완료	자주식 승용형
고추대 제거	고추대 제거기	완료	휴대형	고추대 제거기	미착수	자주식 승용형

비닐수거	비닐수거기	완료	자주식 승용형	비닐수거기	완료	자주식 승용형
세척	세척기	완료		세척기	완료	
건조	건조기	완료		건조기	완료	
꼭지 제거	꼭지 제거기	미착수		꼭지 제거기	미착수	
선별 포장	선별 포장기	완료		선별 포장기	완료	

3. 실행계획과 예산

가. 고추 재배용 농기계 및 관련 기술 연구개발

고추 재배 기계화율을 높이기 위하여 관련 농기계 개량 개발의 우선 순위를 설정하여 추진함.

○ (1순위) 기개발 농기계의 개량, 보급 촉진

- 발작물 공동으로 사용 가능한 농기계 보급 확대: 채소이식기, 휴립피복기, 스프링클러, 동력분무기 등
- 기개발 농기계 시범보급 추진: 절단방식의 수확기, 탈과기 등
- 보조기 개량 보급 추진: 휴대형 고추이식기, 고추수확차 등

○ (2순위) 기계화 재배기술 확립, 신규 농기계 개발 추진

- 내병성과 기계화 적응성이 높은 일시 수확형 고추품종 개발
- 기계화 재배기술 연구: 육묘법과 기계수확을 위한 방제 및 시비방법 등
- 신규 농기계 및 보조기구 개발: 자주식 2조 이식기, 관리용 복합작업기, 지주대 설치 및 제거기, 수확용 자주식 작업차, 수확 후 관리용 작업기 등

○ (3순위) 공정육묘장 신규조성 및 확대, 산물형 물류체계의 종합처리장 확대

- 육묘기계화를 위한 공정육묘장 조성 지원
- 고추종합처리장 확대 지원

○ (4순위) 가공용 고추재배 기계화

- 자주식 고추 수확기(고추 콤바인) 개발
- 꼭지제거기 및 수확 후 가공 기술과의 연계 공정기술 개발

표 6-10 주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정

개발기종/기술	기간 (연)	사업비 (천만원)	연도별 투자액 (천만원)							
			'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
고추 기계화재배 확립	3	32	10.7	10.7	10.7					
2조식 고추 자동이식기개발	3	55	23.3	23.3	23.3					
고추이식기계화를 위한 육묘방법 및 적정 상자구멍	2	22			11.0	11.0				
복합두독성형기(토양소독, 기비, 두독성형)	2.5	30		12.0	12.0	6.0				
지주대 제거기	2	10		5.0	5.0					
지주대 설치기	2	15			7.5	7.5				
고랑내 운반차	2	15				7.5	7.5			
그루뽑기장비	2	15				7.5	7.5			
고추수확도구	2	12			6.0	6.0				
고추박스나 팔렛트	2	15				7.5	7.5			
건고추 폭지 제거기	2.5	30				12.0	12.0	6.0		
자주식 고추 콤바인	5	175	40.0	40.0	40.0	40.0	40.0			
고추 일관기계화 모델 개발 및 현장적응시험	3	30						10.0	10.0	10.0
합계		496.0	74.0	91.0	115.5	105.0	74.5	16.0	10.0	10.0

나. 고추 재배 일관기계화 생산단지 조성사업

□ 고추 재배용 일관기계화 생산단지 조성사업을 다음의 실시요령에 의하여 추진함.

- 고추 재배 일관기계화 생산단지 조성사업은 '16년부터 매년 3개소씩 추진하되, 사업의 선정은 규정된 절차와 조건을 만족하는 경우에 한하며 1개도 2개소까지 지정 가능하도록 함.
- 생산단지 조성사업은 3차에 걸쳐 단계별로 추진하되 연도별 계획과 예산은 표 <6-11>과 같이 추진함.

- 생산단지 조성사업 추진을 통하여 이식기, 고추 관리작업기, 수확기 등 연구개발 중인 기종에 대한 현지실증시험, 일관기계화 작업체계의 노동력, 생산비 절감 효과 등에 대한 시연회 등 지속적 홍보를 추진함.

표 6-11 고추 재배 일관기계화 생산단지 조성사업의 계획과 예산 (단위 천만원)

구분	년도					비고
	'16	'17	'18	'19	'20	
시범1차	60.0	6.0	6.0			
시범2차		60.0	6.0	6.0		
시범3차			60.0	6.0	6.0	
총비용	60.0	66.0	72.0	12.0	6.0	

다. 고추 재배용 농기계 보급

- 주산지별 규모화 조직체를 중심으로 고추 재배 농기계 보급을 촉진함.
 - 시·도별로 5 ha 이상 규모화 주산지에 우선 보급하고 연차별로 확대 보급
 - 기계화가 시급한 이식, 제초, 수확 분야에 집중 보급
- 고추 재배용 농기계 보급 촉진을 위한 농기계 임대사업을 확대 실시함.
- 고추 재배 면적 중 기계화 가능면적은 14,277 ha로 전체 고추 재배면적의 약 31.4%로 추정되며, 그 중 대형기계화 가능면적은 3,998 ha로 기계화 가능면적의 약 28.0%로 추정됨.

표 6-12 고추 재배 기계화 가능면적 추정

작물	'13년 재배 면적 (ha) (A)	'13년 주산지 재배 면적 (ha) (B)	주산지 재배비율 (%) (B/A)	기계화 가능 면적비율 (%)		기계화 가능면적 (ha) (BD+AC-BC)	기계화 가능면적 중 대형화 가능 비율 (%)	기계화 가능면적 (ha)		총면적 중 작물 면적 비율 (%)
				일반 (C)	주산지 (D)			대형 기계화	소형 기계화	
고추	45,360	24,342	53.7	23	43	14,277	28	3,998	10,279	10

- 고추 재배 주요 작업 중 기계화율이 미진한 이식, 제초, 수확작업의 기계화 가능면적과 기계의 부담면적을 고려할 때 잠재 최대 기계화율은 각각 약 31%, 31%, 9%로 추정되며, 주요 기종인 고추이식기, 고추제초기, 고추콤바인에 대

한 잠재 최소수요 및 보급비율에 따른 소요대수는 <표 6-13>과 같이 추정됨.

표 6-13 고추 주요 기종의 수요 추정

작업명	현재 기계화 율 (%)	기종명	부담 면적 (ha)	기계화 가능면적 (ha)	잠재 최소 수요 (대)	잠재 최대 기계화 율 (%)	보급비율별 소요대수 (대)			
							30%	50%	65%	80%
이식	0	채소이식기	3.3	10,279	3,115	31	934	1,557	2,025	2,492
		고추이식기	5.4	3,998	740		222	370	481	592
제초	33.5	중경제초기 (보행형관리기)	2.5	10,279	4,112	31	1,234	2,056	2,573	3,289
		중경제초기 (승용관리기)	5.0	3,998	800		240	400	520	640
수확	0	고추콤바인	6.0	3,998	666	9	200	333	433	533

라. 기대 효과

- 기계화율이 저조한 이식작업, 지주대 설치 및 제거, 제초 등 관리작업, 수확 작업의 기계화 촉진으로 기계화율 제고
- 일관기계화를 통한 고추 재배 노동력 절감으로 고령화, 부녀화에 따른 노동력의 양적, 질적 감소에 대응
- 일관기계화를 통한 노동력의 열악한 작업환경 개선으로 작업강도 경감

6.3 마늘

1. 현황과 문제점

가. 생산현황

- 마늘은 국민 식생활에 필수적인 중요 양념채소이며, 채소류 중 고추 다음으로 가장 많은 재배면적을 점유하고 있는 소득 작물임.

표 6-14 마늘의 품종별 재배면적과 생산량

구 분		2001	2005	2010	2012	2013
재배면적(ha)		37,118	31,776	22,414	28,274	29,352
비중 (%)	난지형	77.4	80.1	78.5	77.8	78.9
	한지형	22.6	19.9	21.5	22.2	21.1
단수 (kg/10a)	평균	1,095	1,180	1,212	1,199	1,405
	난지형	1,193	1,273	1,314	1,306	1,518
	한지형	757	807	838	825	981
생산량(천t)		406	375	272	339	412

Source: 2014 농업전망, 2014, 한국농촌경제연구원

- 마늘의 총 수요량중 소비량은 감소 추세이고 수출 실적은 거의 없는 실정이며, 공급량의 경우 생산량이 감소하다가 최근 들어 다시 약간 증가하고 있으나 수입은 증가 추세임. 마늘의 전체 수급실적은 감소 추세이나 최근 들어 생산량의 증가에 따라 약간 증가하고 있음.

표 6-15 마늘의 수급실적 추이

구분		연도			
		'00	'05	'10	'12
공급량(천t)	생산	474	375	272	339
	수입	14	38	82	50
	전년이월	3	1	0	0
수요량(천t)	소비	69	412	354	388
	수출	7	0	0	1
	연말재고	15	1	0	0

Source: 양정자료 2014, 2011, 2006, 2001 농림축산식품부(농식품부) 식량정책관

- 마늘의 1인당 소비량은 최근 들어 크게 증가하는 경향이며, 지속적인 마늘 생산량 감소 및 수입량 증가로 인하여 자급률은 떨어지는 추세였으나 최근 생산 증가로 자급률이 약간 나아짐

표 6-16 마늘의 1인당 소비량, 자급률 추이

구분	연도			
	'00	'05	'10	'12
1인당 소비량(kg)	7.2	6.2	6.8	7.9
자급률(%)	96	91	77	87

Source: 양정자료 2014, 2011, 2006, 2001 농림축산식품부(농식품부) 식량정책관

- 재배농가수는 약 133 천호이며, 0.1ha 미만 재배농가가 63.4%, 0.1~0.5 ha 미만이 30.6%를 차지하여 재배규모가 영세하고 필지면적이 적어 기계화 여건이 불리함.
- 재배규모별 농가 분포(%): 0.1ha미만(63.4), ~0.5ha(30.6), ~1.0ha(4.5), 1ha 이상(1.6)

나. 재배기술 현황

- 마늘은 한지형과 난지형으로 구분되고 재배양식은 품종과 지역에 따라 차이가 큼.
- 한지형 마늘: 가을에 파종 후 뿌리만 내린 상태에서 겨울을 나서 이듬해 해동하면서 싹이 나옴. 마늘의 쪽수는 6~8개 정도이고 매운 맛이 강하며 저장성도 양호함.
 - 충북 단양, 경북 의성, 충남 서산·태안 등 중북부 지방에서 주로 재배되고, 국내 마늘 생산량의 약 15%를 차지함.
 - 파종, 복토한 다음 일정 시간 지나서 비닐을 피복하고, 수확량은 900~1,300kg/10a 임.

○ (난지형) 한지형에 비해 휴면기간이 짧아 8월 하순~9월 하순에 파종 후 뿌리내림과 동시에 싹이 트고 생장이 계속되어 상당히 자란 상태에서 겨울을 남. 마늘 쪽 수는 10~20쪽이고 매운 맛이 적고 저장성이 약함.

- 남도마늘이 70~80%, 대서마늘(스페인 도입종)이 5%, 재래종이 10~15% 정도이고, 최근 단위 면적당 수확량이 많고 깎 마늘 판매가 늘어남에 따라 대서마늘의 재배면적이 확대되고 있음.

- 전남과 제주는 밭에서 재배되는 반면에, 경북과 경남은 논에서 주로 재배됨. 무공비닐을 사용하는 지역에서는 파종, 복토 후 비닐을 덮지만, 유공비닐을 사용할 때는 비닐피복 후 구멍에 마늘을 얹게 파종하고, 수확량은 650~800kg/10a 임.

□ 재배작형: 마늘은 우리나라 전역에서 재배되며, 논이나 밭에서 PE필름, 짚, 왕겨 등을 멀칭하여 재배. 남해안 연안과 도서지방 그리고 제주도는 9월~10월 상순에 파종하고 6월 상순에 수확, 중부내륙 지방은 10월 상 중순경에 파종하여 6월 중 하순에 수확함.

표 6-17 마늘의 주요 재배작형

작 형	파종기	수확기	재배지역	적용품종
보통재배(한지)	10상~10중	6중~7상	중부지방	서산, 의성, 단양, 삼척종
보통재배(난지)	9중~10상	5하~6상	남부지방	남도마늘, 남해, 고흥종
조숙재배	9상~9하	4하~5중	제주, 남해안	자봉, 남도마늘, 제주종
풋마늘 재배	8하~9하	12상~3하	제주, 남해안	제부, 남해, 고흥, 서천종
봄마늘 재배	3상~3하	6상~7중	남부, 고냉지	한지형마늘

표 6-18 마늘 주산단지별 재식밀도

지역	재배지	파종기	재식밀도
무안	논	10중~하	180cm(20x10cm) 백색유공비닐
	밭	9하~10상	"
남해	논	10상~중	180cm(17~18x9~10cm)
	밭	9하~10상	180cm(25~28x5~8cm)
서산	논	10중	120~130cm(25~27x8~9cm)
	밭	10중	120~130cm(22x9~10cm)
삼척	논	10중	120cm(22x9~10cm)
	밭	10중	"
의성	논	10중	300cm(15~17x10cm)
	밭	10중	300cm(14~20x9~13cm)
단양	논	10중	200cm(30x7~8cm)
	밭	10중	130~140cm(30x7~8cm)

Source: 농업기술길잡이 마늘재배, 2013, 농진청

표 6-19 연구팀 자체 조사한 지역별 마늘 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부
	두둑 형상	두둑폭	두둑 높이	고랑폭	식부 수	조건	주간	
남해1	평두둑	150	20~25	30	8~10	20~25	20~25	0
태안	평두둑	120~150		30	13~15	10	20~22	피복
의성1	평	360	10	40	24	15	7.5	피복
의성2	평	360	10	40	24	15	7.5	피복
의성3	평	460	10	30	30	15	7.5	피복
남해2	평	200	20	30	12	15	20	피복

□ 마늘 생산의 경쟁력 확보를 위한 위험요인과 대책

- 마늘은 지역별로 재배양식이 다양하여 개발된 기계도 제한적으로 이용되는 등 기계화율을 높이기 위해서는 재배양식의 표준화가 요구됨.
- 재배양식의 차이로 한지형 재배에서는 파종기, 수확기는 일부 기계화 되었으나 난지형 재배에는 적용되지 못하여 기계화를 위한 재배법 정립이 필요함.
 - 중부지방의 한지형 마늘 재배는 마늘의 파종 후 무공비닐을 피복하므로 파종기 및 수확기가 많이 보급됨.

- 남부지방의 난지형 마늘재배는 유공비닐 피복 후 비닐 구멍에 얇게 파종하므로 파종기계화가 곤란하고 수확기 적용도 어려움.

다. 주산지과 규모화 현황

□ 마늘 주산지: 마늘의 주산지는 17개 시군에 분포되어 있으며 2014년 재배면적은 17,614 ha로 전체 마늘 재배면적의 70.3%를 차지함.

표 6-20 마늘 주산지 재배면적 (단위: ha)

연 도	2010	2011	2012	2013	2014
충남 서산	620	725	790	866	679
충남 태안	636	763	922	970	868
전남 고흥	2167	2069	2396	2352	2095
전남 해남	1447	1412	1692	1919	1651
전남 무안	593	661	896	808	599
전남 함평	270	295	349	317	279
전남 신안	1785	1774	2319	1912	1348
경북 영천	803	919	1011	1148	949
경북 군위	229	288	461	413	326
경북 의성	1268	1495	1750	1698	1449
경남 창녕	1539	2066	2409	3025	2663
경남 남해	1397	1356	1341	1205	1017
경남 합천	528	470	669	941	711
제주 제주	1372	1217	1171	1471	1317
제주 서귀포	1602	1589	1845	1923	1663
계	16,256	17,099	20,021	20,968	17,614

Source: 국가통계포털, 2014, 통계청

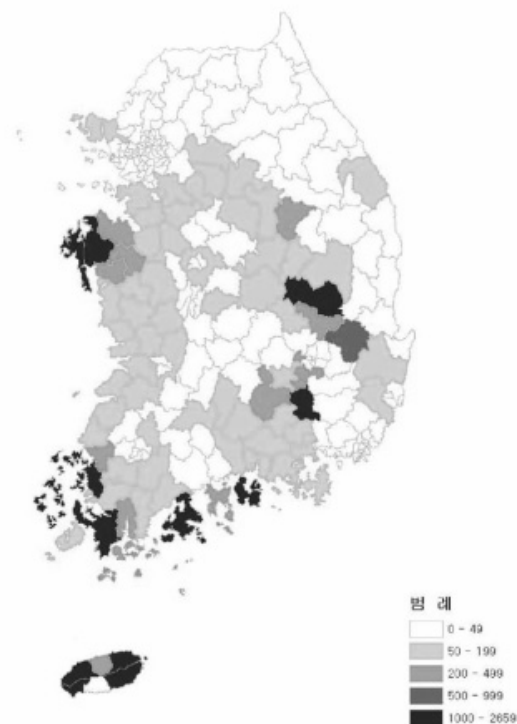


그림 6-4 마늘 주요 산지 분포

Source: 국립원예특작과학원, 원예작물 주산지 통계 2007년 6월

라. 기계화 현황

□ 마늘의 기계화율('12): 63.8%로 밭농사 기계화율 55.7%에 비해 높은 수준.

표 6-21 마늘재배 기계화율(2012)







	경운정지	파종	비닐피복	방제	제초	수확	건조
보행	6.3	37.2	32.9	97.5	40.2	28.0	1.5
승용	93.4	2.5	11.9	1.9		7.6	
계	99.7	39.7	44.8	99.4	40.2	35.6	1.5

표 6-22 마늘재배의 기계화 수준

구 분	노동시간 (h/10a)	노동비율 (%)	기계화 정도	기개발 기계류
계	277.5	100		
종구준비	29.3	10.6	●	쪽분리선별기
경운·정지	13.1	4.7	●	트랙터+로터베이더, 두둑성형기
비닐피복	17.9	6.5	●	트랙터+비닐피복기
파종	49.8	17.9	●	경운기+파종기(5조, 6조식)
			□	트랙터+파종기(10조식)
방제	7.7	2.8	●	동력분무기
시비	12.2	4.4	●	동력살분무기
제초	5.4	1.9	●	관리기+제초기
줄기유인 (한지형)	25.7	9.3	×	-
수확	86.6	31.2	●	트랙터용+굴취기
			☆	수집형수확기, 자주식수확기
줄기절단	21.4	7.7	●	줄기절단기
기타 (관수, 비닐제거, 건조 등)	8.4	3.0		

주) ● 보급활발 ○ 보급초기 □ 실용화 단계 ○ 연구 중 ☆ 연구 필요 × 기계화 곤란

표 6-23 마늘 재배용 농기계

작업공정	농기계	특징
종구준비(쪽분리)		<ul style="list-style-type: none"> - 크기별 분리간격 조절 - 쪽분리 동시 정선 - 성능: 210 kg/h
종구준비(쪽선별)		<ul style="list-style-type: none"> - 3등급 선별 - 선별률: 90% - 성능: 210 kg/h
두둑성형 비닐피복		<ul style="list-style-type: none"> - 고추, 배추, 참깨 등 밭작물용 - 둥근두둑, 평두둑 성형·비닐피복 - 성능: 1.2 h/10a
파종		<ul style="list-style-type: none"> - 경운기 부착형, 5조 - 파종·복토·진압 일관형 - 성능: 1.9 h/10a
수확		<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터 부착형, 굴취·흙분리 일관형 - 굴취폭: 140~200 cm - 성능: 0.4 h/10a
줄기절단		<ul style="list-style-type: none"> - 동력원: 모터(200W) - 절단길이: 조절형 - 성능: 471 kg/h

□ 마늘 재배의 주요공정 기계화 수준

- 경운·정지 등 본답 준비: 트랙터, 관리기 등 부속작업기(로터베이터, 휴림피복기 등) 사용으로 기계화 활발
- 파종: 한지형 재배(기계화 보급 활발), 난지형 재배(실용화 단계)

- (경운기용): 5~10조식 파종기 보급
- (트랙터용): 10조식 파종기 보급
- 방제: 동력분무기 등 활용으로 기계화 활발
- 시비·제초: 경운기, 관리기 등 활용으로 기계화 활발
- 수확: 한지형은 트랙터 부착형 땅속작물수확기로 보급이 활발히 되고 있으나 난지형은 품종과 재배양식 상이로 보급 초기 단계
- 줄기절단: 마늘 줄기절단기 보급초기 단계

□ 마늘 재배 농업인의 기계화에 대한 의견

- 농업인이 지적한 마늘재배 기계화의 문제점
 - 임대농기계 활성화가 부족
 - 발기반 조성이 필요
 - 남해의 경우 농지 면적이 적어 객토를 자주하게 되어 농가 부담이 큼. 이에 따른 농지 확보를 위해 휴경지 필요
- 대체로 포장준비, 두둑성형, 방제 등은 기계화가 잘 되어있으며, 한지형 마늘 재배지역인 의성에서는 파종과 수확 기계화율이 높았으나 난지형 재배지역에서는 특히 파종 기계화가 미흡한 것으로 나타났음.
- 개발 및 개량 우선 순위 농기계를 살펴보면 마늘수확기 27점, 마늘파종기 19점, 종자준비기(건조기+쪽분리기) 12점, 선별기 10점, 정선 선별 일관기 7점, 줄기 제거기 4점, 쪽분리기 3점, 관수기 3점 순으로 나타났음.
 - (1순위 - 5점, 2순위 - 4점, 3순위 - 3점)

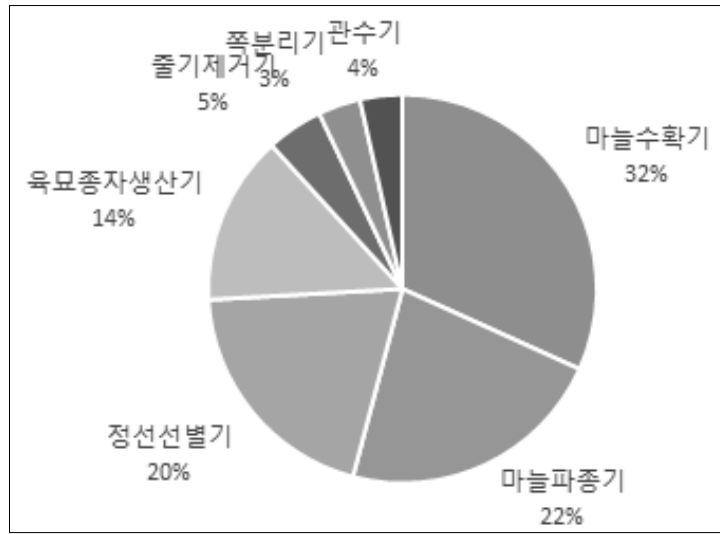


그림 6-5 마늘 재배 농가의 농기계 개발 및 개량 요구빈도

마. 마늘 재배 경쟁력 강화의 문제점

- 전국적으로 재배농가수가 많으나, 재배면적 0.5 ha 이하의 농가가 전체 농가의 94.0%를 차지하여 대부분 매우 영세한 재배규모를 보임. 필지면적이 적고 분산되어 있고, 한지형과 난지형, 논재배와 밭재배, 지역별로도 재배양식이 달라 기계화 여건이 불리함.
- 한지형은 파종 후 무공비닐 피복재배, 난지형은 파종 후 무공비닐 피복 지역과 유공비닐 피복 후 구멍에 얇게 파종하는 등 지역에 따라 재배양식의 차이가 크며 파종작업의 기계화도 어려움.
- 의성 등 한지형 마늘 재배지역은 파종, 수확작업 기계화가 많이 되었으나, 마늘 재배면적의 80% 이상을 차지하고 있는 난지형 재배에서는 파종과 수확을 거의 인력에 의존하여 노동력 수요가 많고 노동 강도가 높음. 현행 재배기술은 파종 및 수확작업 기계화가 어려우며 기계화에 적합한 재배기술의 개발이 필요함.

2. 기계화 전략

가. 기계화 목표 및 추진전략

목표	<ul style="list-style-type: none"> ▣ 기계화율(%): ('12) 64 → ('17) 70 → ('21) 75 ▣ 투입노력(h/10a): ('12) 278 → ('17) 260 → ('21) 200
추진 방안	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 마늘 표준재배양식 및 일관기계화기술 개발 ◆ 마늘 생산 고성능 농기계 개발 보급 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 난지형 마늘파종기, 마늘콤바인 등

나. 기계화 재배양식, 재배기술, 기계화 작업체계 설정과 보급

- ▣ 마늘 재배의 일관기계화를 위하여 기계화 표준 재배양식 보급 추진.
 - 현재 제안한 재배양식은 농진청 식량과학원, 농업과학원 농업공학부 및 농기계 제조업체 등의 검토를 거친 것으로 정책 추진 시 확정되어 추진될 것임.
 - 농업기계 기술의 발전에 따라 기계화 재배양식이 변경될 수 있으며, 재배양식과 관련된 이해 당사자의 발생과 민원과 재배양식의 변경 등을 다루기 위한 기계화 재배양식 위원회를 농식품부 산하에 구성하여 운영함.

표 6-24 마늘의 기계화 재배양식

줄수 (줄)	두둑폭 (cm)	골폭 (cm)	조간×주간 (cm)	재식본수 (ea/10a)	재배양식
10	120	50	12×15	39,200	

- 기계화 재배양식 보급을 위하여 기계화 재배에 적합한 규격의 농자재는 ‘기계화 적응자재’로 기계화재배양식 위원회에서 선정하고, 이러한 농자재는 중앙정부나 지자체에서 가격지원을 할 수 있도록 건의함.

다. 규모별 일관기계화 모형 설정 보급

- 기계화 작업체계는 규모에 따라 두 가지로 구분하며, 소규모 모델은 경운기 중심, 대규모 모델은 트랙터 중심 일관작업체계로 표 <6-25>와 같이 설정함.
- (소규모) 경운정지는 트랙터 작업기, 파종은 경운기용 파종기, 수확은 경운기용 굴취기를 사용하며, 종구준비, 줄기유인, 줄기절단 및 선별 등은 인력작업
- (대규모) 줄기유인을 제외한 작업을 전용기와 트랙터 작업기를 사용하여 작업.

표 6-25 마늘 재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계

농작업	작업수단	
	소규모	대규모
종구준비	인력	쪽분리기, 쪽선별기
경운·정지	트랙터+로터베이터, 두둑성형기	트랙터+로터베이터, 두둑성형기
비닐피복	인력비닐피복기	트랙터+비닐피복기
파종	경운기용 파종기	트랙터용 파종기
줄기유인(한지형)	인력	인력
관수	스프링클러	스프링클러
시비	입제살포기	입제살포기
제초	동력분무기	동력분무기
방제	경운기+동력분무기	트랙터+동력분무기
수확	경운기+굴취기+인력수집	트랙터+굴취기 콤바인
줄기절단	인력	줄기절단기
선별	인력	선별기

3. 실행계획과 예산

가. 마늘 재배용 농기계 및 관련 기술 연구개발

마늘 재배 기계화율을 높이기 위하여 관련 농기계 개량 개발의 우선 순위를 설정하여 추진함.

○ (1순위) 개발농기계 보급촉진

- 한지형 마늘파종기 성능 향상
- 트랙터용 마늘파종기개발
- 마늘 줄기 및 뿌리절단기개발
- 마늘 쪽분리기 성능 향상

○ (2순위) 개발농기계 보급 촉진

- 마늘 콤바인 개발
- 마늘 복합 파종기개발

마늘 재배의 일관기계화를 위하여 미개발 및 개량 개발 기종 및 관련 기술을 설정하고 연구개발을 추진함.

표 6-26 주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정

개발기종/기술	기간 (연)	사업비 (천만원)	연도별 투자액 (천만원)						
			'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
난지형 마늘파종기 (트랙터)	3	42	14.0	14.0	14.0				
한지형 마늘파종기	2	25	12.5	12.5					
마늘쪽분리기	2	18		9.0	9.0				
마늘 줄기/뿌리절단기	2	25			12.5	12.5			
마늘복합파종기	3	50				16.7	16.7	16.7	
자주식콤바인	4	144			36.0	36.0	36.0	36.0	
마늘줄기	2	10					5.0	5.0	

개발기종/기술	기간 (연)	사업비 (천만원)	연도별 투자액 (천만원)						
			'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21
절단가위									
마늘선별기	2.5	28					11.2	11.2	5.6
마늘 일관기계화 모델개발 및 현장적응시험	2	30	15.0	15.0					
난지형 마늘파종기 (경운기)	2	28				14.0	14.0		
합계		407	41.5	62.2	83.2	76.8	68.9	58.9	5.6

나. 마늘 재배 일관기계화 생산단지 조성사업

- 마늘 재배용 일관기계화 생산단지 조성사업을 다음의 실시요령에 의하여 추진함.
- 마늘 재배 일관기계화 생산단지 조성사업은 '16년부터 매년 3개소씩 추진하되 규정된 조건을 만족하는 경우에 한하며 1개도 2개소까지 지정 가능도록 함.
 - 생산단지 조성사업은 3차에 걸쳐 단계별로 추진하되 연도별 계획과 예산은 표 <6-27>과 같이 추진함.
 - 생산단지 조성사업과 시연회를 통하여 파종기, 마늘 줄기 뿌리절단기, 수확기 등 개발된 기종의 우수성과 일관기계화 작업체계의 노동력 및 생산비 절감효과에 대한 지속적 홍보를 추진함.
- 보급 촉진을 위한 실증 생산단지를 다음과 같이 추진함.

표 6-27 마늘재배 일관기계화 생산단지 조성사업 계획과 예산

(단위: 천만원)

기종	'16	'17	'18	'19	'20
시범1차	60.0	6.0	6.0		
시범2차		60.0	6.0	6.0	
시범3차			60.0	6.0	6.0
총비용	60.0	66.0	72.0	12.0	6.0

다. 마늘 재배용 농기계 보급

- 주산지별 규모화 조직체를 중심으로 마늘 재배 농기계 보급을 촉진함.
- 시·도별로 5 ha 이상 규모화 주산지에 우선 보급하고 연차별로 확대 보급
- 기계화가 시급한 파종, 수확 분야에 집중 보급
- 마늘 재배용 농기계 보급 촉진을 위한 농기계 임대사업을 확대 실시함.
- 마늘 재배의 기계화 가능면적과 주요 기종의 수요는 다음과 같이 추정됨.

표 6-28 마늘 주요기종의 수요 추정

작업명	현재 기계화율 (%)	기종명	부담면적 (ha)	기계화 가능면적 (ha)	잠재최소 수요 (대)	잠재최대 기계화율 (%)	보급비율별 소요대수 (대)			
							30%	50%	65%	80%
파종	44.8	파종기(경)	5.8	7288	1257	60	377	628	817	1005
		파종기(트)	10.9	10488	962		289	481	625	770
제초	40	중경제초(관)	2.5	7288	2915	60	875	1458	1895	2332
		중경제초(승관)	5	10488	2098		629	1049	1363	1678
수확	35.6	굴취기(트)	12	7288	607	60	182	304	395	486
		마늘콤바인	9.1	10488	1153		346	576	749	922

라. 기대 효과

- 기계화율이 저조한 파종작업, 수확 작업의 기계화율 제고
- 일관기계화를 통해 농촌의 고령화·부녀화에 따른 노동력 부족 해소, 생산비 절감 국제 경쟁력 강화

6.4 양파

1. 현황과 문제점

가. 생산현황

- 양파는 국민 식생활에 매우 필요한 양념채소이며, 고추, 마늘과 함께 3대 양념 채소로 분류되고 있는 중요 소득 작물임. 양파 생산액은 '12년도 농업생산액 중 약 0.9%, 조미채소 중 13.8%를 차지함.

표 6-29 양파의 재배면적, 생산량, 생산액 추이

구분	연도			
	'00	'05	'10	'12
재배면적(천 ha)	16.8	16.7	18.5	21.0
생산량(천 t)	878	1,023	1,412	1,196
생산액(억원)		('08)2,804	4,071	3,806

Source: 농림축산식품 주요통계 2013 농림축산식품부, 농림업 주요통계 2006 농식품부

- 양파의 수요량 중 소비량은 약 10년 동안 '12년도에는 약간 감소하였으며 수출은 아주 미미한 수준임. 공급량 중 생산량은 지난 10년간 증가하다가 '12년도에 약간 감소하였고 수입은 작황에 따라 다를 것으로 보이나 약간씩 증가하는 추세임. 양파의 전체 수급실적은 증가 추세이나 '12년도에는 생산 감소에 따라 약간 감소하였음.

표 6-30 양파의 수급실적 추이

구분		연도			
		'00	'05	'10	'12
공급량(천 t)	생산	878	1,023	1,412	1,196
	수입	11	41	39	96
	전년이월	0	0	0	0
수요량(천 t)	소비	889	1,043	1,444	1,290
	수출	0	0	4	1
	연말재고	0	21	3	1

Source: 양정자료 2014, 2011, 2006, 2001 농림축산식품부(농식품부) 식량정책관

- 양파의 1인당 소비량은 그동안 꾸준히 증가하는 경향을 보였고, 양파 생산량 감소 및 수입량 증가로 인하여 자급률은 떨어지는 추세이었으나 최근 생산량

의 증가로 자급률이 약간 호전되었음.

표 6-31 양파의 1인당 소비량, 자급률 추이

구분	연도			
	'00	'05	'10	'12
1인당 소비량(kg)	14.8	17.1	28.6	25.0
자급률(%)	99	96	97	93

Source: 양정자료 2014, 2011, 2006, 2001 농림축산식품부(농식품부) 식량정책관

□ 재배농가 수는 약 51천호이며, 재배면적 0.1ha 미만의 농가가 차지하는 비율이 41.9%, 0.1~0.5 ha 미만이 39.8%를 차지하여 재배규모가 영세하고 지역과 토질에 따라 논양파와 밭양파로 구분됨.

○ 재배규모별 농가 분포(%): 0.1ha미만 (41.9), 0.1~0.5ha (39.8), 0.5~1.0ha (12.3), 1ha이상 (6.0)

나. 재배기술 현황

□ 양파는 논과 밭 모두에서 재배가 가능하며, 밭재배가 논재배보다 많고, 지역별로는 전남은 밭재배, 경남과 경북은 논재배가 많음.

- 논재배: 8,794ha(39.1%), 밭재배: 13,994ha(60.9%)

표 6-32 양파재배 논과 밭의 지역별 분포

구분	전남	경남	경북	전북
계(ha)	12,166	4,802	2,397	1,306
논재배	2,063	4,464	1,590	592
밭재배	10,103	378	807	714

□ 재배양식은 지역과 토질에 따라 논양파(경남북)와 밭양파(전남북)로 구분되고, 특히 포장의 골 폭과 두둑 폭이 다를 뿐만 아니라 수확방법에도 차이가 큼.

- (논양파) 수확 시 줄기 절단 후 비닐을 걷어내고 굴취 수확.

- (밭양파) 양파를 뽑아 노지건조(예건) 후 줄기를 절단하고 수집.

표 6-33 지역별 재배양식

지역	줄 수	골 폭 (cm)	두둑 폭 (cm)	조 간 × 주 간 (cm)	재식본수 (ea/10a)
합천	8	60	120	14×14	31,700
문경	9	30	130	14×15	37,500
창녕	6	40	120	20×10	38,000
무안	13	30	180	13×20	30,900

표 6-34 연구팀 지체 조사한 지역별 양파 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비 고
	두둑 형상	두둑 폭	두둑 높이	고랑 폭	식부 줄 수	조 간	주 간		
문경1	평	130~140	15~20	40	10	14	15	피복	
문경2	평	110	15~20	40	8	14	15	피복	
고흥	평	240~340	20	15	10~16	15	10	피복	
합천	평	140	20~25	25~30	8	15	15	피복	
창녕	평	120	30	20	6	17	12	피복	
	평	120	15~20	30~40	8	15	18	피복	

양파 생산의 경쟁력 확보를 위한 위험요인과 대책

- 양파는 재배지역과 토질에 따라 지역별로 재배양식이 크게 달라 농기계의 포장 적응성이 떨어지므로 트랙터, 관리기 등 농기계의 이용성을 높이기 위해서는 재배양식의 표준화가 요구됨.
- 논양파 및 밭양파에 따라 수확방법이 달라 수확의 기계화가 어려움.
 - (논양파) 양파 수확 후 바로 모를 이앙해야 하므로 수확 전에 줄기를 절단한 후 비닐을 걷어내고 굴취한 다음에 수집.
 - (밭양파) 양파를 굴취한 후 포장에서 3~5일 동안 큐어링 및 건조 후 줄기를 절단하고 수집한 후 비닐을 걷어냄.
- 농가의 재배규모가 영세하여 고능률 대형 기계화에 한계가 있으며 기반정리 등을 통한 주산지를 중심으로 규모화 방안이 요구됨.

다. 주산지와 규모화 현황

양파 주산지: 주산지는 무안, 창녕 등 13개 시군으로 재배면적은 15,185ha이

며, 이는 전체 재배면적의 63.5%를 차지함.

- 시·도별로는 전남(9,653ha, 63.6%)과 경남(3,940, 26.0)이 89.6%를 차지함.

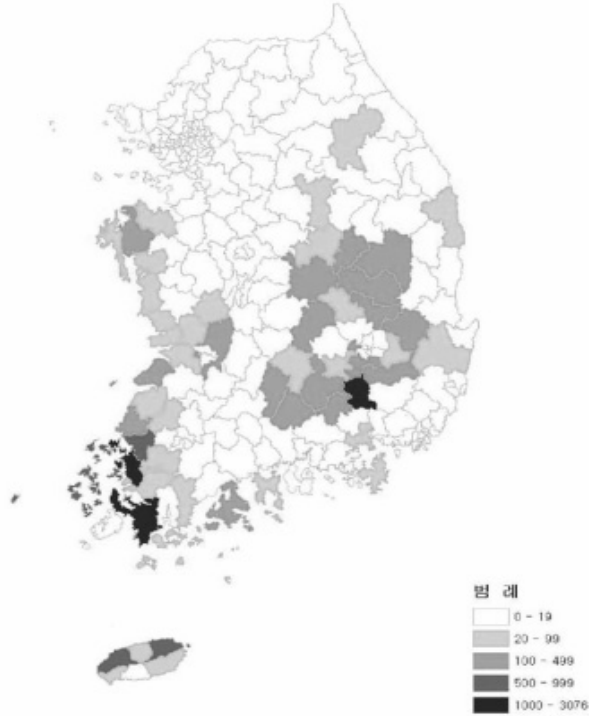


그림 6-6 양파 주요 생산지역 분포

Source: 국립원예특작과학원, 원예작물 주산지
통계 2007년 6월

표 6-35 양파 주산지 재배면적

(단위: ha)

연 도	2014	2013	2012	2011	2010
전 남 고 흥	786	640	739	795	820
전 남 해 남	890	984	863	1,444	1,101
전 남 무 안	3,531	3,417	3,647	3,703	4,074
전 남 함 평	1,429	1,188	1,388	1,513	1,850
전 남 신 안	3,035	2,191	2,122	2,680	2,346
경 북 영 천	198	138	128	163	172
경 북 군 위	318	264	297	286	324
경 북 의 성	145	171	156	76	248
경 북 청 도	139	131	180	236	220
경 남 창 녕	1,269	1,069	1,257	1,457	1,552

경남 함양	830	763	706	668	632
경남 합천	1,841	1,726	1,340	1,557	1,164
제주 제주	774	531	606	1,063	1,029

라. 기계화 현황

□ 양파의 기계화율('12): 55.8%로 밭농사 기계화율 55.7%와 비슷한 수준.

표 6-36 양파 재배의 기계화율(2012)

	경운정지	이식	비닐피복	방제	제초	수확	건조
보행	1.7	-	68.3	99.8	35.6	2.1	-
승용	98.3	-	9.0	-	-	-	
계	100	-	77.3	99.8	35.6	2.1	

표 6-37 양파재배의 기계화 수준

구분	노동시간 (h)	점유율 (%)	기계화 정도	기개발 기계류	
계	241.2	100			
경운·정지	1.1	0.5	●	트랙터+로터베이터, 두둑성형기	
파종	1.2	0.5	①	육묘용 양파파종기	
비닐피복	4.7	1.9	①	트랙터+비닐피복기	
이식	64.0	26.5	①	반자동 양파이식기	
			○	자동 양파이식기	
방제	0.2	0.1	●	동력분무기	
수확	줄기절단	27.6	11.4	□	트랙터+양파 줄기절단기
	비닐제거	1.1	0.5	×	인력
	굴취·수집	18.0	7.5	①	트랙터+굴취기
○				자주식 양파수확기	
선별·포장	30.3	12.6	□	대형 정치식 선별기	
			☆	골판지상자 선별포장 시스템	
기타 (육묘,시비 등)	93.0	38.5			

주) ● 보급활발 ① 보급초기 □ 실용화 단계 ○ 연구 중 ☆ 연구 필요 × 기계화 곤란

표 6-38 양파 재배용 농기계

작업명	농기계	특징
육묘·파종		<ul style="list-style-type: none"> - 육묘용 양파파종기(200공, 420공 트레이 겸용) - 트레이공급·상토공급·파종·복토·관수·적재 일관작업 - 성능: 500 ea/h
이식		<ul style="list-style-type: none"> - 반자동 양파이식기(인력 모 공급, 혈공+이식+복토) - 두둑폭 12 cm, 8조식 - 성능: 5.1 h/10a
수확		<ul style="list-style-type: none"> - 경운기용 양파수확기 - 진동 굴취식 - 성능: 1.0 h/10a
		<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터용 양파수확기 - 체인컨베이어 굴취식 - 성능: 0.4 h/10a
		<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터용 양파수확기 - 진동 굴취식 - 성능: 0.4 h/10a
		<ul style="list-style-type: none"> - 자주식 양파 수집기(수집+줄기절단+톤백투입) - 양파수집: 회전릴+체인컨베이어 - 줄기절단: 송풍정렬+절단날 - 성능: 0.8 h/10a
탈피·세척·포장 일관 시스템		<ul style="list-style-type: none"> - 공기분사식 양파탈피기+세척 및 물기제거장치 +노즐식 진공포장기(필름포장) - 성능: 320 kg/h

□ 양파 재배의 주요공정 기계화 수준

○ 경운·정지: 보급 활발

- 기종: 트랙터용 로터베이터, 두둑성형기, 비닐피복기

○ 육묘: 육묘공장에서 생산된 묘 구입 또는 자가육묘 사용

- 자동이식 기계화를 위해서는 공정육묘 필수

○ 파종: 육묘용 파종기 보급초기

- 기종: 트레이 공급·상토충전·파종·복토·관수 일관작업형

○ 이식: 반자동식(국내산), 자동 이식기(수입) 보급초기

- 반자동식: 적용 두둑폭 120cm, 8조식, 인력 묘공급, 관행묘·트레이묘 겸용
- 자동식: 적용 두둑폭 120cm, 4조식, 전용 트레이묘 사용

○ 수확: 트랙터용 줄기파쇄기·굴취기 보급초기, 자주식 수집기(밭양파용) 실용화단계, 자주식 수확기(논양파용) 개발 중

- 트랙터용 줄기파쇄기: 수확 전 줄기제거에 사용(논양파용)
- 트랙터용 수확기: 굴취식 수확기, 인력 수집 필요
- 자주식 수집기: 건조된 양파를 줄기 절단하면서 톤백 수집(밭양파용)
- 자주식 수확기: 줄기 제거된 양파를 굴취하면서 톤백 수집(논양파용)

○ 수확후처리

- (예건·저온저장) 예건 기능이 있는 저온저장고 연구 중
 - 기종: 예건 겸용 산물형 저온저장고 개발(논양파)
- (선별) 대규모 유통조직에서 활용가능한 선별기 상용화
 - 기종: 형상선별기, 봉선별기, 중량선별기
- (가공) 기계화 보급초기
 - 기종: 탈피기, 세척기, 절단기

□ 양파 재배 농업인에 대한 양파 재배 기계화에 관한 설문조사 결과

○ 재배농가의 요구나 제안 내용

- 실제 현장에서 사용 가능한 제품 필요

- 이식, 수확기의 개발이 필요
 - 이식기의 경우 정확도가 높아져야 하며 8~12조의 개발이 필요함
- 필요한 농기계의 개발 및 개량 우선 순위를 보면 양파이식기 28점, 양파수확기 13점, 줄기제거기 9점, 양파정선기 7점, 선별기 7점, 비닐수거기 3점, 관수시설 3점 순으로 조사됨 (1순위 - 5점, 2순위 - 4점, 3순위 - 3점).

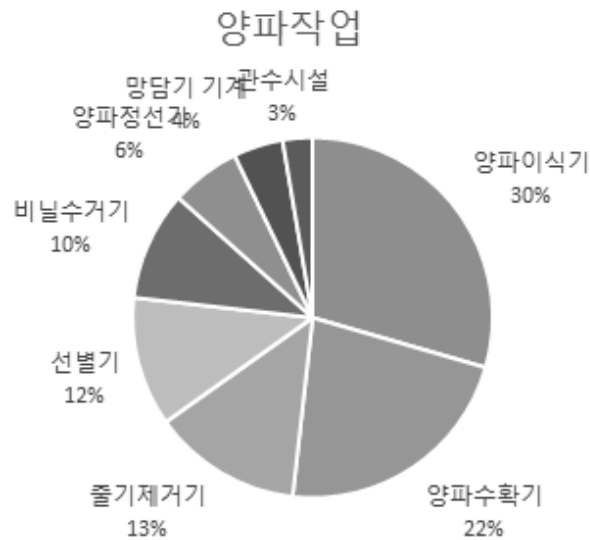


그림 6-7 양파 재배 농가의 농기계 개선 및 개량 요구빈도

마. 양파 재배 경쟁력 강화의 문제점

- 재배면적 0.5 ha 이하의 농가가 81.7%를 차지하여 재배규모가 영세함. 필지면적이 적고 분산되어 있고, 논재배와 밭재배, 지역별로도 재배양식이 달라 기계화 여건이 불리함.
- 양파는 타 작물에 비해 육묘관리가 까다롭기 때문에 기계이식과 튼튼한 묘 생산을 위해서는 트레이 파종에서 육묘까지를 공동으로 일관관리 생산하는 공동육묘장을 도입할 필요가 있음.
- 논양파와 밭양파의 수확방식이 달라 두 가지 형태의 수확기 개발이 필요함. 논양파는 양파 수확 후 바로 모를 이양해야 하므로 포장에서 큐어링 및 건조하기 어려우므로 줄기제거 후 수확하는 양파수확기개발이, 밭양파는 굴취후 포장에서 큐어링(예건) 과정을 걸치므로 예건된 양파를 수집하는 양파수집기개발이 필요함.

- 양파재배 일관기계화와 생력화를 위하여 이식기와 트랙터 또는 자주식 수확기에 적응할 수 있는 재배양식의 표준화 설정이 필요함.

2. 기계화 전략

가. 기계화 목표 및 추진전략

목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기계화율(%): ('12) 60 → ('17) 65 → ('21) 70 ■ 투입노력(h/10a): ('12) 241 → ('17) 200 → ('21) 160
추진 방안	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 양파 표준재배양식 및 일관기계화기술 보급 ◆ 양파 생산 고성능 농기계 개발 보급 <ul style="list-style-type: none"> - 양파이식기, 양파수확기, 양파수집기 등

나. 기계화 재배양식, 재배기술, 기계화 작업체계 설정과 보급

- 양파 재배의 일관기계화를 위하여 기계화 표준 재배양식 보급 추진.
 - 현재 제안한 재배양식은 농진청 식량과학원, 농업과학원 농업공학부 및 농기계 제조업체 등의 검토를 거친 것으로 정책 추진 시 확정되어 추진될 것임.
 - 농업기계 기술의 발전에 따라 기계화 재배양식이 변경될 수 있으며, 재배양식과 관련된 이해 당사자의 발생과 민원과 재배양식의 변경 등을 다루기 위한 기계화 재배양식 위원회를 농식품부 산하에 구성하여 운영함.
 - 기계화 재배양식 조기 보급을 위하여 기계화 재배에 적합한 농자재는 '기계화 적응자재'로 기계화재배양식 위원회에서 선정하고, 이러한 농자재는 중앙정부나 지자체에서 가격지원을 할 수 있도록 건의함.

표 6-39 양파의 기계화 재배양식(안)

줄수 (줄)	두둑폭 (cm)	조간×주간 (cm)	골폭 (cm)	재식본수 (ea/10a)	재배양식
8	120	14×15	50	31,900	

개발 농기계 보급 촉진

- 발작물 공동으로 사용 가능한 농기계 및 기계개발 농기계 보급 촉진
- 양파이식기, 양파수확기, 줄기제거기 등
- 자주식 양파 콤바인 개발

일관기계화 재배법 기술 확립을 위하여 기계화 모델에 따른 재배기술을 개발하고 현장적응시험, 생산단지 조성사업 통하여 홍보 보급 확대를 추진함.

다. 규모별 일관기계화 모형 설정 보급

기계화 작업체계는 규모에 따라 두 가지로 구분하고, 소규모 모델은 농가육묘, 반자동 이식기 중심, 대규모 모델은 공동육묘, 트랙터 중심 일관작업체계로 <표6-4-12>설정하였음.

- 소규모 모델: 경운정지는 트랙터 작업기, 육묘는 반자동 파종기로 파종한 농가육묘, 이식은 반자동 이식기, 굴취는 트랙터, 선별포장은 인력으로 작업
- 대규모 모델: 육묘는 공동육묘, 이식은 자동이식기, 수확은 트랙터 작업기와 선별포장은 선별포장시스템으로 작업

표 6-40 양파재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계

농작업	작업수단	
	소규모	대규모
경운·정지	트랙터+로터베이터, 두둑성형기	트랙터+로터베이터, 두둑성형기
육묘 파종	육묘용 반자동 파종기	육묘용 자동 파종기

		농가육묘	공동 육묘장
비닐피복		인력비닐피복기	트랙터+비닐피복기
이식		반자동 양파이식기	자동 양파이식기
관수		스프링클러	스프링클러
시비		입제살포기	입제살포기
제초		동력분무기	동력분무기
방제		경운기+동력분무기	트랙터+동력분무기
수확	줄기절단	-	트랙터+양파줄기절단기
	비닐제거	인력	인력
	굴취수집	트랙터+굴취기	트랙터+굴취기 자주식 양파수확기 양파수집기
선별포장	인력	대형 정치식 선별기 골판지상자 선별포장 시스템	

3. 실행계획과 예산

가. 양파 재배용 농기계 및 관련 기술 연구개발

양파 재배용 농기계 개량 개발의 우선 순위를 정하여 추진함.

○ (1순위) 개발농기계 보급 촉진

- 전자동 양파이식기 성능 향상
- 자주식 양파수확기 성능 향상
- 양파 선별기 성능 향상

○ (2순위) 개발농기계 보급 촉진

- 양파 선별포장시스템
- 자주식 양파수집기 성능 향상
- 자주식 양파 콤바인 개발

양파 재배의 일관기계화를 위하여 미개발 및 개량 개발 기종 및 관련 기술을 설정하고 연구개발을 추진함.

표 6-41 주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정

개발기종/기술	기간 (연)	사업비 (천만원)	연도별 투자액 (천만원)					
			15	16	17	18	19	20
전자동 양파이식기 성능 향상	3	50	16.7	16.7	16.7			
자주식 양파수확기 성능 향상	3	50		16.0	16.0	16.0		
자주식 양파수집기 성능 향상	3	48				16.7	16.7	16.7
양파 선별포장시스템	3	50			35.5	35.5	35.5	35.5
자주식 양파 콤바인 개발	4	142				11.2	11.2	5.6
양파선별기	2.5	28		11.7	11.7	11.7		
양파-양파 일관기계화 모델개발 및 현장적용시험	2	30	15.0	15.0				
합계		398	48.3	64.3	84.8	79.4	63.4	57.8

나. 양파 재배 일관기계화 생산단지 조성사업

- 양파 재배용 일관기계화 생산단지 조성사업을 다음 실시요령에 의하여 추진함.
 - 양파 재배 일관기계화 생산단지 조성사업은 '16년부터 매년 3개소씩 추진하되 사업의 선정은 엄정한 절차와 조건을 만족하는 경우에 한하며 1개도 2개소까지 지정 가능 도록 함.
 - 생산단지 조성사업은 3차에 걸쳐 단계별로 추진하되 연도별 계획과 예산은 표 <6-42>와 같이 추진함.
 - 생산단지 조성사업 추진을 통하여 양파이식기, 양파수집기, 양파 콤바인 등 연구개발 중인 기종에 대한 현지실증시험, 일관기계화 작업체계의 노동력, 생산비 절감효과 등에 대한 시연회 등 지속적 홍보를 추진함.
- 보급 촉진을 위한 실증 생산단지를 다음과 같이 추진함.

표 6-42 양파재배 일관기계화 생산단지 조성사업 계획과 예산 (단위: 천만원)

기종	'16	'17	'18	'19	'20
시범1차	60.0	6.0	6.0		
시범2차		60.0	6.0	6.0	
시범3차			60.0	6.0	6.0
총비용	60.0	66.0	72.0	12.0	6.0

다. 양파 재배용 농기계 보급

- 주산지별 규모화 조직체를 중심으로 양파 재배 농기계 보급을 촉진함.
- 시·도별로 5 ha 이상 규모화 주산지에 우선 보급하고 연차별로 확대 보급
- 기계화가 시급한 육묘, 이식, 수확 분야에 집중 보급
- 양파 재배용 농기계 보급 촉진을 위한 농기계 임대사업을 확대 실시함.
- 양파 재배의 기계화 가능면적과 주요 기종의 수요는 다음과 같이 추정됨.

표 6-43 양파 주요기종의 수요 추정

작업명	현재 기계화율 (%)	기종명	부담면적 (ha)	기계화 가능면적 (ha)	잠재최소수요 (대)	잠재최대 기계화율 (%)	보급비율별 소요대수 (대)			
							30%	50%	65%	80%
이식	0	반자동 양파이식기	1.3	4,703	3,618	62	1,085	1,809	2,352	2,894
		양파이식기 (8조)	3.3	7,673	2,325		698	1,163	1,511	1,860
제조	35.6	중경제초기 (관)	2.5	4,703	1,881	62	564	941	1,223	1,705
		중경제초기 (승관)	3.6	7,673	2,131		639	1,066	1,385	1,705
수확	2.1	굴취기(트)	3.6	4,703	1,306	62	392	653	849	1,045
		양파수집기	5.4	4,703	871		261	435	566	697
		양파콤바인	5.4	7,673	1,421		426	710	924	1,137

라. 기대 효과

- 양파재배 농기계 개발 및 일관기계화 작업체계 확립으로 양파 재배 기계화율 제고, 노동력 절감 및 국제경쟁력 강화
- 기계화율이 저조한 양파 육묘, 이식, 수확 작업 농기계 독자 개발·국산화로 농기계 산업의 활성화 및 수출 확대

6.5 무

1. 현황과 문제점

가. 생산현황

- 시설재배를 포함한 무의 재배면적과 생산량은 가격에 따라 등락을 반복하는 특성이 있으나 지속적으로 감소하는 추세임. 무는 '12년도 기준 농업생산액 중 약 1.0%, 채소류의 4.6%, 근채류의 82.0%를 차지하는 주요 채소 작목임.

표 6-44 무의 재배면적, 생산량, 생산액 추이

구분	연도			
	'00	'05	'10	'12
재배면적(천 ha)	33.5	22.8	20.9	16.1
생산량(천 t)	1,759	1,277	1,039	845
생산액(억원)		('08)3,386	4,700	4,623

Source: 농림축산식품 주요통계 2013 농림축산식품부, 농림업 주요통계 2006 농식품부

- 국, 탕 및 김치 등 무를 주 원료로 하는 식품의 소비유형 변화에 따라 무 소비량은 감소 추세임.
- 무의 총 생산량/소비량 비율은 지속적으로 감소하는 추세이고 최근 들어 자급률이 크게 떨어진 것으로 추정됨.

표 6-45 무의 1인당 소비량, 자급률 추이

구분	연도			
	'00	'05	'10	'12
1인당 소비량(kg)	24.4	17.2	20.9	23.3
무 소비량(천 t)	1,147	828	1,033	1,165
생산량/소비량(%)	153	154	101	73

Source: 양정자료 2014, 2011, 2006, 2001 농림축산식품부(농식품부) 식량정책관

- 무 재배 농가의 재배규모가 영세하고 기반이 열악함.
- 재배규모 0.5ha 이하의 농가 비율이 94.6%로 영농규모가 영세하고 필지의 분산 등 기계화 여건이 불리함('10 농림어업총조사, 통계청).

- 규모별 농가분포(% , '10): 0.1ha미만 (86.2), 0.1~0.5ha (8.4), 0.5~1.0ha (2.6), 1ha이상 (2.8)

나. 재배기술 현황

□ 무는 노지 봄무, 여름무, 가을무, 하우스무 등 작형이 다양함.

○ 무는 점파를 하는 것이 산파보다 좋으며, 결주가 없도록 한 곳에 3~5립씩 파종 후 솟아춤. 여름 및 가을무는 10a 당 6,000~7,000 주, 하우스, 터널 및 월동 무는 10a 당 8,000~9,000 주 정도임.

- 파종시기: 봄재배 3 ~ 5월, 여름재배 4월말 또는 6월, 가을재배 7 ~9월,
월동 무 9월

- 수확시기: 봄재배 5~7월, 여름재배 7~9월, 가을재배 9~12월, 월동 무 12~3월

표 6-46 작형별 무의 재식간격

작 형	파종시기 및 지역	재식거리 (cm)
하우스	-	55x21
터널	-	60x25
노지 봄무	-	60x25
여름 무	5~7월 파종	60x25
	해안지역	60x25
가을 무	조기 파종	60x25
	적기 파종	60x27 이상
	만기 파종	60x24
월동 무	-	60x25

○ 지역별 재배양식은 다양하지만, 경운·정지, 두둑성형, 피복 등의 기계화율은 높은 반면에 파종, 수확작업의 기계화가 어려움.

- 재식밀도: 조간 60~120cm, 주간 20~30cm로 다양함.
- 두둑: 둥근 두둑과 평 두둑으로 구분.
- 최근 들어 2줄 재배의 경우 재식간격이 35 × 22cm로 좁혀지고 있음.

표 6-47 조사지역 지역별 무 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부
	두둑 형상	두둑폭	두둑 높이	고랑폭	식부 줄수	조간	주간	
고창	등근	60	20	20	1	100	30	피복
강릉	평			62		62	20	피복
평창	등근	65	20	20	1	65	23	피복
영암1	등근	70	20	15	1	70	22	피복
영암2	평	90	20	20	2	25	25	피복

다. 주산지과 규모화 현황

무는 거의 전국적으로 생산되지만 시도별로 많이 재배하는 주산지가 있음.

표 6-48 김장무의 주요 생산지역

시·군	규모별 농가수(호)								수확 면적 (ha)
	합계	0.1ha 미만	0.1~0.3	0.3~0.5	0.5~0.7	0.7~1.0	1.0~2.0	2ha 이상	
전국	549,536	535,771	6,212	3,009	1,354	1,307	1,164	989	18,114
남제주	1,298	113	77	221	158	196	271	262	2,047
고창	3,505	2,490	75	104	75	60	134	117	918
북제주	970	335	87	162	113	104	89	80	762
당진	9,032	8,012	552	256	82	48	55	27	692
정선	806	488	27	64	53	42	63	69	540
영암	2,107	1,697	95	83	59	58	66	49	538
제주	733	488	92	76	34	28	25	30	408
홍천	3,958	3,629	93	73	29	33	38	40	359
나주	3,488	3,142	101	94	54	41	35	21	310
화성	7,588	7,397	123	35	7	8	6	12	266

Source: 원예작물 주산지 통계. 농진청 원예연구소 (2007)

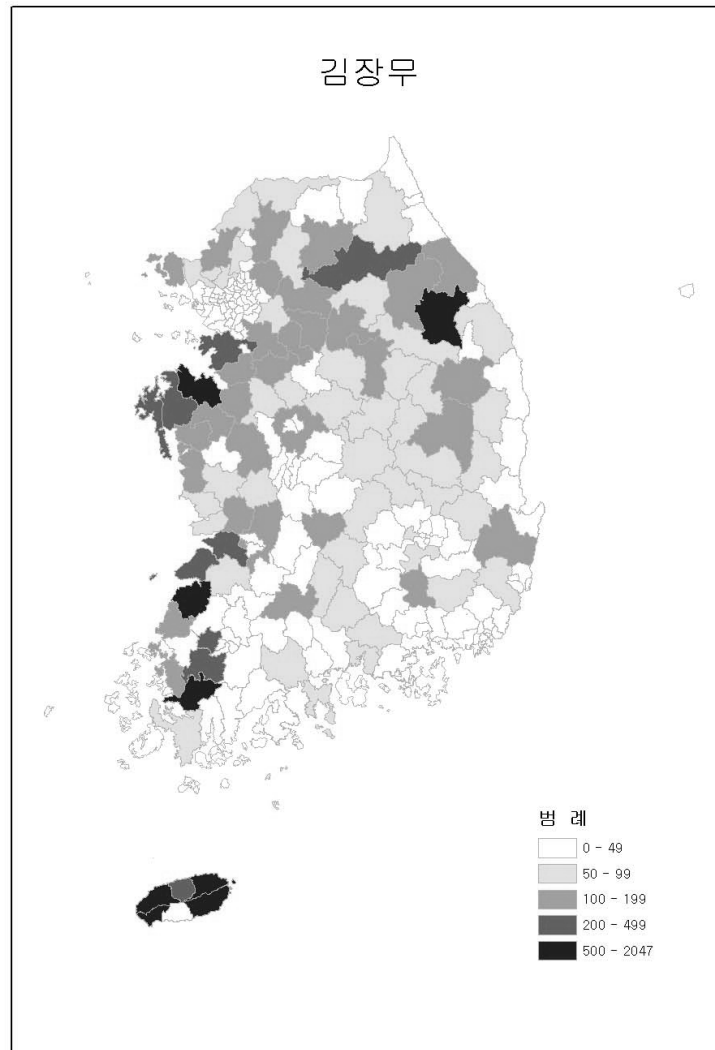


그림 6-8 김장 무의 주요 생산지역 분포

Source: 국립원예특작과학원, 원예작물 주산지 통계 2007년 6월

라. 기계화 현황

- 무는 경운 정지, 비닐피복, 방제의 경우 대부분 기계화가 되었으나 파종 및 수확작업은 인력에 의존하고 있어 파종기 및 수확기 개발 보급이 시급함.
- 무의 생산 공정별 기계화 수준 및 기개발 기계는 <표 6-50>과 <표 5-51>과 같음.

표 6-49 무 재배 기계화율(2012)





	경운정지	파종	비닐피복	방제	제초	수확
보행	4.3	-	91.7	95.0	54.2	-
승용	95.7	-	6.5	5.0	-	-
계	100	-	98.2	100	54.2	-

표 6-50 무 재배의 기계화 수준

구분	노동시간 (h/10a)	노동비율 (%)	기계화정도	기개발 기계류
계	67.2	100		
경운·정지	7.9	11.8	●	두둑성형기
파종	8.6	12.8	◐	인력파종기
본답관리 (비닐피복)	10.8	16.0	●	비닐피복기
시비	2.8	4.1	●	동력살분무기
제초	6.0	9.0	●	보행관리기
방제	5.0	7.4	●	동력분무기, 방제자동릴
수확·운반	17.9	26.7	☆	경운기, 트럭
선별·포장	7.4	11.0	◐	세척기
기타	0.8	1.2		

주) ● 보급활발 ◐ 보급초기 □ 실용화 단계 ○ 연구 중 ☆ 연구 필요 × 기계화 곤란

표 6-51 무 재배용 농기계

작업공정	농기계	특징
파종		- 인력 1조식 - 비닐피복 유무 상관없이 가능
제조		- 정·역회전 로타리 방식 - 소형엔진(3.3kW) - 고랑제조: 무·배추 등 엽채류
수확		- 트랙터부착형 굴취기
세척		- 세척·행굶·배출 일관형 - 세척: 물과 브러쉬로 마찰

□ 무 재배 주요 공정별 기계화 수준

○ 경운·정지: 기계화 완성단계

- 기비살포: 경운기, 퇴비살포기 이용 퇴비살포, 트랙터 부착형 비료살포기
- 경운정지: 트랙터 로타리, 경운기 또는 보행형관리기

○ 파종: 기계화 보급초기

- 파종: 인력파종기

○ 방제: 기계화 승용형 방제기는 보급초기

- 보급기종: 승용관리기부착 붐방제기

○ 수확후처리: 기계화 활발

- 세척: 인력세척, 세척기
- 저장: 저온저장고

□ 무 재배 농업인에 대한 기계화에 관한 설문조사 결과

○ 무 재배 농가들이 요구하거나 제안한 내용은 아래와 같음.

- 발작물 공동으로 사용 가능한 농기계 보급촉진 (파종기, 승용관리기+봄방제기, 비료 살포기)
- 파종기 성능 향상 연구
- 복합 무 파종기계화 기술 개발: 두둑형성+피복+복토+파종 일관기계 개발
- 트럭에 컨테이너 적재를 위한 운반적재기개발
- 수확기(수확동시줄기 절단기) 개발

○ 무 재배시 필요한 농기계 개발과 개량에 대한 요구도는 <그림 6-9>와 같음.

○ 기타 의견: 계약재배 확대를 통한 생산비 확보(농협).

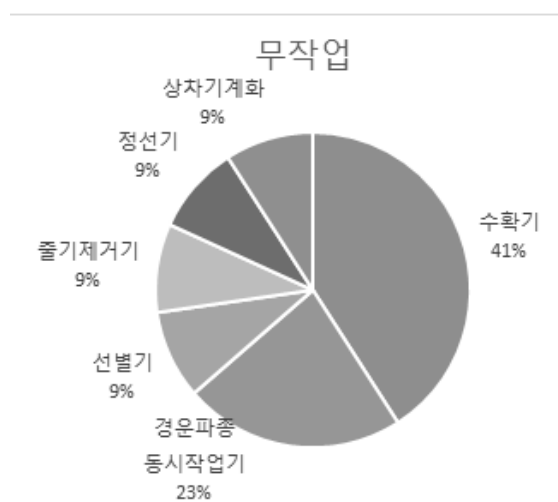


그림 6-9 무 재배 농가의 농기계 개선 및 개량 요구빈도
(Source: 연구팀 자체 현장조사, 2014)

마. 무 재배 경쟁력 강화의 문제점

- 무 생산 기계화는 노동비율이 높은 파종과 수확기계화가 가장 필요하나 대부분의 생산업체가 영세하여 개발인력 확보, 자본 및 생산기술이 미흡하므로 정밀 파종 및 수확기계화기술 개발 및 상품화를 위한 금형비 등 재정적 지원이 필요함
- 무 생육관리 공정 중 제초 노력을 줄이고자 멀칭재배 면적이 증가하고 있으나, 기계화 수확을 위해서는 비닐을 제거하기 위한 노력 절감 방안이 요구됨. 추비의 경우, 관리기, 동력분무기 등 보행형 기종으로 작업성능이 낮으므로 트랙터 부착형 살포기 또는 승용관리기 부착형 비료살포기 보급 필요함.
- 기계화가 어려운 수확 및 줄기절단 작업은 인력에 의존하고 있어 중노동이고 작업능률 낮음. 다발무/외대무 등 유통방식에 따른 줄기절단 여부 등 수확작업도 달라지는 점 등을 고려하여 무 수확기개발 연구 필요
 - 노동투하시간: 수확: 17.9 h/10a(노동투하비율 26.7%)
- 수확 후 산물수집 형태의 유통현대화 연구개발과 무 생산 기계화 기반구축을 위한 정책적 지원일 필요함.
 - 상자나 톤백을 이용하는 경우, 수확시 무게가 크기 때문에 대형기계가 요구되므로 상자나 산물형태로 유통하는 수확 및 운반적재 시스템 등 실용화기술의 연구개발과 기계화 일관작업체계 확립을 위한 경지정리, 재배 농가의 규모화 등 기계화기반 구축을 위한 중앙·지방정부의 정책적 지원이 필요함.
 - 저장 및 김치공장용은 300kg정도의 팔레트를 이용하여 플라스틱 박스로 공급하고 있어 운반·상차 시 노동 강도가 크므로 포전에서 운반적재 작업의 편의성 제고를 위한 궤도식 운반·적재기개발 필요함.
 - 무의 수확 후 작업은 대형 마트나 백화점을 제외하고 아직도 줄기채 단으로 유통되고 있으므로 소비자의 요구를 반영한 고품질 상품화를 위해 세척 등 수확 후 처리의 기계화 촉진, 유통 체계 현대화 추진과 함께 장기 저장 기술의 개발이 요구됨.

2. 기계화 전략

가. 기계화 목표 및 추진전략

목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기계화율(%): ('12) 60 → ('17) 65 → ('21) 70 ■ 투입노력(h/10a): ('12) 67 → ('17) 55 → ('21) 39
추진 방안	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 무 기계화 재배양식 및 일관기계화기술 개발 보급 ◆ 무 생산 고성능 농기계 개발 보급 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 두둑형성+피복+복토+파종 일관기계 - 트럭에 컨테이너 적재를 위한 운반적재기 - 수확기(수확동시 줄기 절단기)

나. 기계화 재배방식, 재배기술, 기계화 작업체계 설정과 보급

- 무 파종에서 수확까지 기계화를 전제로 한 재배양식, 즉 재식분수, 두둑폭, 공간 등 <표 6-52>와 같이 기계화 재배양식을 제안함.
- 기계화 추진상황 등을 감안하여 농식품부, 농진청과 대학의 연구개발기관, 농기계 제조업체, 농가를 포함한 위원회를 구성하여 재배방식 표준화 세부 검토 필요.
- 표준재배 양식에 적합한 기계화 기술을 개발하여 관련 기계에 대한 구입자금 지원과 농기계 임대사업 기종으로 확대 등 정책적인 보급 확대 지원 필요.
- 무 생산 일관기계화 생산단지 운영 및 현장 적응시험 필요.

표 6-52 무의 기계화 재배양식

형식	두둑 형상	이랑 간격 (cm)	두둑 폭 (cm)	조 간 (cm)	주 간 (cm)	재식본수 (ea/10a)	재배양식
1줄 재배	등근	60	-	-	20~ 25	6,667~ 8,333	
2줄 재배	평	120		30~ 50	20~ 25	6,667~ 8,333	

다. 규모별 일관기계화 모형 설정 보급

- 현행 작업체계와 기계화 실태를 기초로 하여 소요 노동력, 비용 등을 중심으로 현재 미개발 농기계는 향후 개발될 것으로 추정하여 소규모 농가와 대규모 농가로 구분하여 작업체계를 추정하였음.
- 소규모 모델은 트랙터 중심 단일 작업체계로, 대규모 모델은 트랙터 중심 일관 작업체계 및 복합작업기로 설정하였음.

표 6-53 무 재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계

농작업	작업수단 (기계명/인력)		비 고
	소규모	대규모	
육묘/종자	인력파종기	복합파종기	
경운정지	트랙터 + 로터리(2회)	트랙터	
두둑성형	트랙터 + 배토기 + 파종기	+로터리+배토기+비닐피복기+	
비닐피복	트랙터 + 비닐피복기	복토기 일관작업	
이 식		이식기(2~3조)	5~6알
중경제초	무피복: 제초제	중경제초기	
비료살포	입제살포기	입제살포기	추비
관 수	스프링클러	살수기	
방 제	세렉스 + 동력분무기	봄스프레이어	4~5회
줄기제거	-	무 콤바인	
비닐수거	인력		
수확	굴취/예취	인력	무 콤바인
	수집 운반 적재	인력 단, 박스, 포대	적재기
세 척	세척기		
선 별	-		

3. 실행계획과 예산

가. 무 재배용 농기계 및 관련 기술 연구개발

□ 무 재배 농기계 개량 개발은 우선 순위를 설정하여 추진하고, 기계화 효과 제고를 위해 무 재배 일관기계화 작업체계를 연구개발을 추진함.

- 연구개발은 연구개발할 주체가 지원하여야 하며, 기계화재배양식 관리위원회에서 개발 목표 중 재배양식 부분이 적합한지에 대해 검토함.
- 연구개발은 정부의 연구비 확보에 따라 가변적일 수 있으며, 밭농업기계 개발보급로드맵 관리위원회의 결정에 따라 변경될 수 있음.

나. 무 재배 일관기계화 생산단지 조성사업

□ 무 재배용 일관기계화 생산단지 조성사업을 다음의 실시요령에 의하여 추진함.

- 무 재배 일관기계화 생산단지 조성사업은 '16년부터 매년 3개소씩 추진하되 사

업선정은 엄정한 절차와 조건을 만족해야 하며 1개도 2개소까지 지정 가능토록 함.

보급 촉진을 위한 실증 생산단지를 다음과 같이 추진함.

표 6-54 주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정

개발기종/ 기술	특징과 개발내용	기간 (연)	사업비 (천만원)	연도별 투자액 (천만원)						
				15	16	17	18	19	20	21
피복 동시 파종기	트랙터용	2.5	45	18.0	18.0	9.0				
복합 무 파종기	트랙터용(두둑,시 비,토양제초,피복 ,파종)	3	48	16.0	16.0	16.0				
복합 무 파종기	관리기용 피복과 파종	2.5	25		10.0	10.0	5.0			
무 수확도구	휴대형	2	12			6.0	6.0			
무 콤바인	자주식 (굴취, 발근, 줄기절단, 공기세척, 팔렛투입)	4	105				26.3	26.3	26.3	26.3
무 운반 적재기	자주식	2.5	45		18.0	18.0	9.0			
무 팔렛트	운반용 (물류 고려)	1.5	12				8.0	4.0		
무 일관기계화 모델개발 및 현장적응시험	규모별 기계화모형별, 수량과 경제성, 노동생산성 분석, 기계수정사항 도출	2	30		15.0	15.0				
합계			322	34.0	77.0	74.0	54.3	30.3	26.3	26.3

표 6-55 무재배 일관기계화 생산단지 조성사업 계획과 예산 (단위: 천만원)

기종	'18	'19	'20	'21	'22
시범1차	60.0	6.0	6.0		
시범2차		60.0	6.0	6.0	
시범3차			60.0	6.0	6.0
총비용	60.0	66.0	72.0	12.0	6.0

다. 무 재배용 농기계 보급

무 재배의 기계화 가능면적과 주요 기종의 수요는 다음과 같이 추정됨.

표 6-56 무재배용 주요 개발보급 기종의 수요 추정

작업명	현재 기계화율 (%)	기종명	부담면적 (ha)	기계화 가능면적 (ha)	잠재최소수요 (대)	잠재최대 기계화율 (%)	보급비율별 소요대수 (대)			
							30%	50%	65%	80%
파종	0	인력파종기	1.3	5,762	4,432	49	1,330	2,216	2,881	3,546
		무복합파종기(트)	7.3	4,347	595		179	298	387	476
제초	54.2	중경제초기(관)	2.5	5,762	2,305	49	691	1,152	1,498	1,844
		중경제초기(승관)	5	4,347	869		261	435	565	695
수확	0	무콤바인	3.1	4,347	1,402	21	421	701	911	1,122

무 재배 특성화 시군 중심으로 농기계 집중 보급

○ 도별로 일정면적(예: 500ha) 이상이면서 해당 시군이 무 산업 육성을 위해 정책을 펼치는 곳을 무 산업 특성화 시군으로 정하여 초기 5년간 타 지역에 비해 집중적으로 보급을 추진함.

- 기계화가 시급한 파종, 경운·정지, 수확분야에 집중 보급

• 보급기종: 무 복합파종기, 운반적재기, 수확기

라. 기대 효과

무 기계화 작업체계에 적합한 재배기술 확립 및 기계 개발 수월성 제고.

기계화율이 저조한 파종작업, 제초 등 관리작업, 수확 작업의 기계화 촉진을 통한 작업능률 증대로 무 경쟁력 제고.

일관기계화를 통한 무 재배 노동력 절감으로 농업 노동력의 질적, 양적 저하에 대응.

일관기계화를 통한 노동력의 열악한 작업환경 개선으로 작업강도 경감.

6.6 배추

1. 현황과 문제점

가. 생산현황

- 배추는 충남·북, 전남·북, 강원 지역이 주요 재배지역이며, 고랭지재배 등 경사지 재배가 많아 생산기계화에 어려움이 많음.

표 6-57 배추의 재배면적, 생산량, 생산액 추이

구분	연도			
	'00	'05	'10	'12
재배면적(천ha)	51.8	37.2	28.3	25.6
생산량(천t)	3,149	2,325	1,783	1,816
생산액(억원)		('08)6,287	7,392	9,798

Source: 농림축산식품 주요통계 2013 농림축산식품부, 농림업 주요통계 2006 농식품부

- 노동력의 양적 질적 감소로 인하여 재배면적과 생산량은 2000년대에 들어와 감소하고 있으나 1인당 소비량은 증가하고 있어 배추의 총 생산량/소비량 비율은 지속적으로 감소하는 추세로 최근 들어 자급률이 크게 떨어지는 경향이므로 안정적 수급을 위한 대책이 필요함.

- 호당 재배면적: 0.5ha 이하의 농가가 94.0% 차지함.

표 6-58 배추의 1인당 소비량, 자급률 추이

구분	연도			
	'00	'05	'10	'12
1인당 소비량(kg)	39.7	30.2	41.7	51.6
배추 소비량(천t)	1,866	1,454	2,060	2,580
생산량/소비량(%)	169	160	87	70

Source: 양정자료 2014, 2011, 2006, 2001 농림축산식품부(농식품부) 식량정책관

나. 재배기술 현황

- 배추는 4계절 내내 생산이 가능한 작물로서 작형이 다양함.
 - 봄재배: 봄에 재배하여 생산되는 봄배추는 하우스 재배, 터널재배, 노지재배로 구분됨.

- 여름재배: 고랭지에서 재배되어 고랭지 배추라고도 불림
- 가을배추: 8월 중순에 파종하여 김장철에 출하되는 김장용 배추.
- 겨울배추: 9월 중순에 파종하여 12월부터 이듬해 2월 까지 수확하는 배추.

□ 배추는 이식하는 것이 일반적임.

- 이식할 모의 크기는 하우스·터널 등 시설재배는 본엽이 6~7매, 봄재배, 고랭지 재배는 5~6매, 가을재배는 본엽이 3~4매 정도가 적당함.
- 배추의 재식거리는 조생종 60x35cm, 중생종 60x45cm, 만생종은 65x45cm 정도임.

□ 지역·주산지별 재배양식(두둑폭, 골폭, 조간 등)이 크게 다름

- 연구팀의 현장 조사한 재배양식: <표 6-59>
- 배추의 관행 재배양식: <표 6-60>

표 6-59 연구팀 자체 조사한 지역별 배추 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비 고
	두둑 형상	두둑 폭	두둑 높이	고랑 폭	식부 줄수	조 간	주 간		
해남	평	90	20	20	2	50	50	피복	
서산	평	50-60	30	30	1	80-90	37	피복	
고창	평	60-65	10-15	20	2	25	25	피복(유공)	지그재그
강릉1	등근	62	20	62	1	62	38	피복	
강릉2	등근	63	25	63	1		38-40	피복	
정선	등근	60	20	40	1	60	35-40	피복	

표 6-60 배추의 관행 재배양식

두둑	줄수	이랑폭(cm)	두둑높이(cm)	조 간 x 주 간(cm)
등근 두둑	1줄재배	60~80	15~20	60~80x37~40
	2줄재배	100~120	12~15	42~60x40
평 두둑	2줄재배	90~120	20	36~43x32~40

다. 주산지

☐ 배추는 생산시기에 따라 주산지가 다름.

- 봄재배: 남부지방의 나주, 경남 하동, 산청, 김해 등과 중부지방의 평택, 김포, 예산, 서산, 홍성 등 전국적으로 분포됨.
- 여름재배: 강원도 태백, 정선, 평창, 전북 장수, 경북의 일부 지역.
- 가을배추: 충주, 아산, 서산, 당진, 나주, 영암 등.
- 겨울배추: 전남 해안지역.

표 6-61 배추의 주요 생산지역

시·군	규모별 농가수(호)								수확면적 (ha)
	계(가구)	0.1ha 미만	0.1~0.3	0.3~0.5	0.5~0.7	0.7~1.0	1.0~2.0	2ha 이상	
전국	607,467	579,918	14,924	6,341	2,296	1,601	1,487	900	25,102
정선	1,144	542	45	89	66	76	124	202	1,391
해남	3,937	2,182	502	513	267	226	186	61	1,204
삼척	3,228	2,901	42	24	16	31	83	131	969
당진	9,867	8,410	928	372	78	45	23	11	724
고창	4,630	3,812	331	222	113	79	56	17	512
평창	1,609	1,285	59	56	35	36	66	72	507
홍성	7,559	6,604	564	280	67	34	10	-	457
무안	1,451	928	151	156	80	57	54	25	425
횡성	3,779	3,478	84	71	43	30	44	29	731
서산	8,862	8,425	219	123	48	27	15	5	334

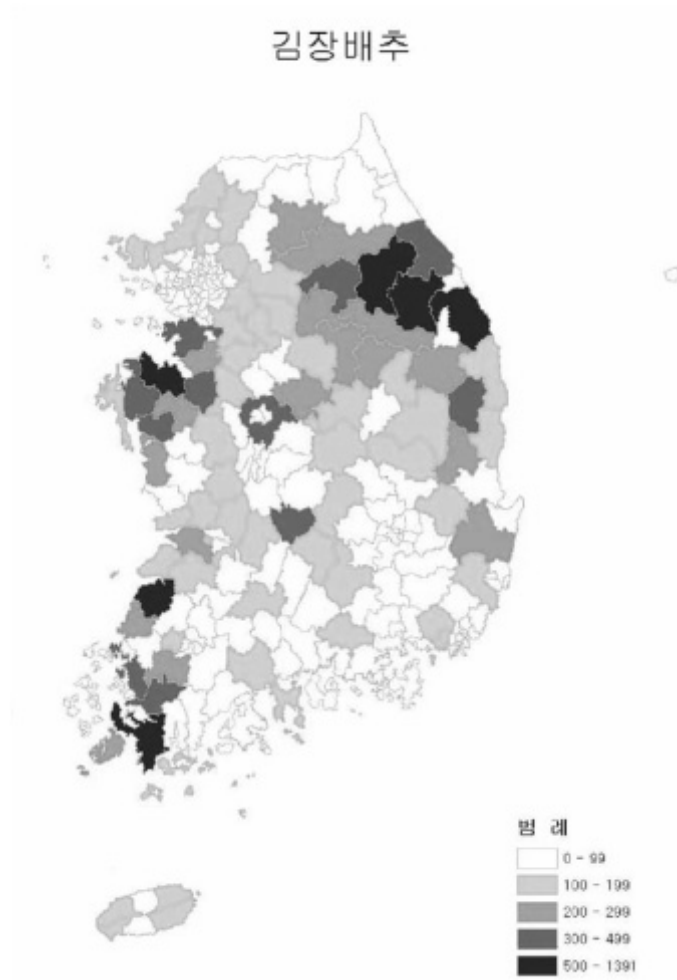


그림 6-10 배추의 주요 생산 분포도

Source: 국립원예특작과학원, 원예작물 주산지 통계
2007년 6월

라. 기계화 현황

- 배추는 경운 정지, 비닐피복, 방제, 제초의 경우 대부분 기계화가 되었으나 이식, 수확작업은 인력에 의존하고 있어 이식기 및 수확기개발 보급이 시급함.
- 배추의 기계화율('12): 56.0%로 발작물기계화율 55.7%와 유사한 수준임.
- 배추 재배의 기계화 수준 및 기개발 기계는 <표 6-62>와 <표 6-63>과 같음.

표 6-62 배추 재배 기계화율(2012)

	경운정지	이식	비닐피복	방제	제초	수확	건조
보행	6.4	-	63.7	97.2	59.5	-	x
승용	91.6	-	21.0	-	0.7	-	
계	98.0	-	84.7	97.2	60.2	-	

표 6-63 배추 재배의 기계화 수준

구분	노동시간 (h/10a)	노동비율 (%)	기계화율 ('12, %)	기개발 기계류	
계	73.1	100			
본답준비	2.9	4.0	●	트랙터+로터베이터 두둑성형+피복기	
이식	14.3	19.6	○	-	
재배 관리	피복·복토	3.8	5.2	●	관리기용 비닐피복기
	방제	4.8	6.6	●	동력분무기, 붐방제기
	제초	4.0	5.5	◐	관리기·승용관리기용 중경제초기
수확	15.9	21.8	☆	-	
운반적재	2.8	3.8	☆	-	
포장	2.9	4.0	☆	-	
기타 (시비 등)	21.7	29.7		-	

주) ● 보급활발 ◐ 보급초기 □ 실용화 단계 ○ 연구 중 ☆ 연구 필요 × 기계화 곤란

□ 배추 재배의 주요 공정 기계화 수준

○ 파종·이식 단계

- 묘판준비, 파종, 육묘 등 노동력이 많이 소요되고 기술이 필요한 육묘는 공동육묘장에서 구입 확대 필요.
- 이식과 관수작업을 동시에 수행하여 노동력과 노동시간이 큰 이식작업에서 기계화가 미흡하며, 일부에서 보급되는 외국산 1조식 이식기는 인력에 비해 작업 성능이 높지 않아 농가 보급이 저조한 실정임.
- 농진청에서 배추, 고추 등을 정식할 수 있는 1조식 채소정식기를 개발('06)하였으며, 실용화를 위해서 작업능률을 획기적으로 높이기 위한 2조식 정식기 개발('14~'16, 농진청)이 업체와 공동으로 수행되고 있음.
 - 보행형 2조식, 평두둑 및 등근 두둑에서 배추·고추 등 이식 가능

- 두둑정지 → 묘이송 → 취출 → 식부 → 답압 일괄작업
- 128공 전용 트레이 사용 (주간조절: 25 ~ 40cm)

표 6-64 배추 재배용 농기계

작업공정	농기계	특징
두둑성형 비닐피복		<ul style="list-style-type: none"> - 고추, 배추, 참깨 등 발작물용 - 둥근두둑, 평두둑 성형 및 비닐피복 - 성능: 1.2 h/10a
방제		<ul style="list-style-type: none"> - 승용관리기 부착형 - 최대살포폭: 12~16m - 소량의 농약 정밀살포 가능 - 성능: 5~10 ha/d
중경제초 (승용관리기용)		<ul style="list-style-type: none"> - 승용관리기 부착형, 3조 - 작업깊이: 5~15cm - 제초폭 조절범위: 180cm - 성능: 0.5 h/10a
중경제초 (보행관리기용)		<ul style="list-style-type: none"> - 보행관리기 부착형 - 제초방식: 함마로타, 모우어식 - 제초폭: 90cm(제초높이 2~8cm 조절) - 성능: 0.8 h/10a

○ 생육관리 단계

- 동력분무기로 농약을 살포하는 경우 약액호스를 풀고 감는 인원이 필요하며 노동강도가 높으므로 동력호스 권취기 보급 확대 필요.

○ 수확 및 수확후 단계

- 수확은 칼을 이용하여 인력으로 뿌리를 절단하는 중노동이며 주산지에서는 수확·출하 작업 등 특정시기에 노동력 수요가 집중되어 인력 확보가 어려움. 특히, 수확 작업반이 대부분 외국인노동자로 구성되어 안정적 인력 확보에 어려움이 있음.
- 최근 저장물량 증가로 상대적으로 재배가 용이한 시기에 수확물량이 집중되면서 인력 확보에 어려움이 가중되고 있음.
- 배추 수확기계화 기술은 트랙터용으로 1조씩 수확하여 뿌리절단과 동시에 이송 수

집하는 형식으로 개발되었으나 작업능률 향상을 위한 실용화 연구가 필요함.

○ 운반 포장 적재

- 수집 포장은 중간 도매상용은 망포장, 김치공장용은 파레트 또는 플라스틱 박스포장 하고 있음. 현재의 망 포장 유통방식에서는 기계화가 힘들며, 김치공장용 공급물량 (전체 생산량의 40~50%)은 적재중량이 300kg에 달하는 파레트를 이용하여 운반·상차 시 노동강도가 크므로 플라스틱 박스 수집 포장 형태로 확대 및 규격 표준화 등 파레트 활용을 위한 제도적 기반 마련이 필요함
- 운반 적재 기계화는 운반적재기로 트럭에 싣는 방식과 산물형태로 이송 수집방식 적용을 위해 포장에서 작업이 가능한 궤도식 운반·적재기개발 추진이 필요함.
- 재배에 사용된 유공비닐의 제거는 인력에 의존하므로 효율이 낮을 뿐만 아니라 완전 제거에도 어려움이 있어 비닐 제거기개발이 필요함.

□ 배추 재배 농업인에 대한 배추 재배 기계화에 관한 설문조사 결과

○ 배추 재배 농가들이 요구하거나 제안한 내용은 아래와 같음.

- 채소 이식기 성능 향상 (1조식 → 2~3조식)
- 승용관리기+휴립 피복기, 제초기, 스프링클러 등
- 트랙터 부착형 붐 방제기개발
- 배추 포장·운반·적재시스템 개발(단기과제)
- 배추수확기개발(장기과제)
- 공정육묘장 신규조성 추진

○ 기타 의견

- 농기계 구입 및 효율적 이용이 어려운 소규모 농가를 중심으로 밭작물 농기계 임대사업을 확대하고 대규모 농가 또는 작목반 중심으로 장기임대를 실시하여 농가의 부담 경감과 공동이용을 촉진하는 농기계 임대·보급사업 확대 필요함.
- 야생동물(고라니, 멧돼지 등) 피해 대책 필요
- 기계 개발과 보급 및 임대농기계 사업 확대
- 농기계 구입 지원
- 밭기반 조성 작업 시행

- 밭 경지정리 필요(관수시설까지)
- 필요 농기계 개발과 보급 확대 필요
- 농기계 구입 지원
- 다용도, 다기능 작업 가능 승용 관리기, 수확기개발 보급
- 튼튼하고 정밀한 제작
- 수입품 부품은 어셈블리 말고 단품으로 공급
- A/S 신속히 대처 바람

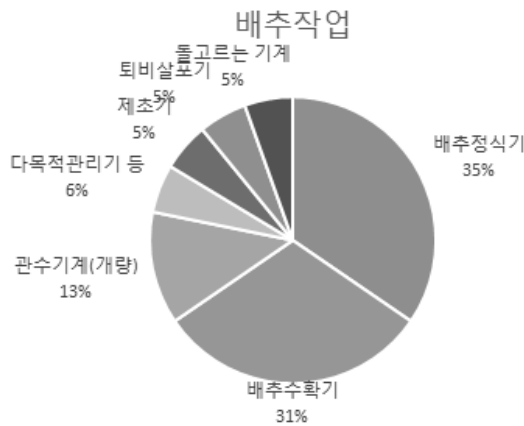


그림 6-11 배추 재배 농가의 농기계 개선 및 개량 요구빈도
(Source: 연구팀 자체 현장조사, 2014)

마. 배추 재배 경쟁력 강화의 문제점

- 배추생산 기계화는 노동비율이 높은 이식과 수확기계화가 가장 시급하며 정밀 기계화 기술이 요구되므로 정밀한 기술과 부품제작이 필요하지만 대부분의 생산업체가 영세하여 개발인력 확보가 어렵고, 자본 및 생산기술이 미흡하므로 정밀 기계 제작 및 상품화를 위한 금형비 등 재정적 지원이 필요함.
- 수확기계화는 상자나 산물수집 형태로 뿌리절단 후 이송하여 트럭에 수집하는 작업체계여야 하는데, 배추는 수확 시 부피가 크기 때문에 대형기계가 요구되

나 밭의 기반정리, 규모 등 생산기반이 미흡함. 따라서 재배와 수확을 연계하여 표준화된 재배양식에 의한 일관작업체계를 확립할 수 있는 경지정리, 재배농가의 규모화 등 기계화기반 구축이 절실히 요구되며 이를 위해서 중앙·지방정부의 정책적 지원이 필요함.

- 수확작업은 수확과 수집, 적재 등 상자나 산물형태로 유통하는 수확 및 운반 적재 시스템 등 실용화기술의 연구개발을 통한 작업 표준화가 필요함.
- 주산단지 중심으로 기개발기종의 보급 지원 확대 및 개발기종 보급을 위한 일관기계화 현장 적응성 연구가 필요함.
- 가을배추의 경우 장기적으로 배추 묶는 작업을 해소할 수 있는 품종개발 등이 추진되어야 함.
- 농기계 구입 및 효율적 이용이 어려운 소규모 농가를 중심으로 밭작물 농기계 임대사업을 확대하고 대규모 농가 또는 작목반 중심으로 장기임대를 실시하여 농가의 구입부담 경감과 공동이용을 촉진하는 농기계 임대·보급사업 확대가 필요함.
- 배추의 선별포장은 산지에서 수확과 동시에 이루어지는 경우가 대부분으로 도시 쓰레기 처리 문제의 해소, 생산자의 고부가가치화를 위한 선별 및 포장, 유통체계 현대화 추진과 함께 장기저장기술의 개발이 요구됨.

2. 기계화 전략

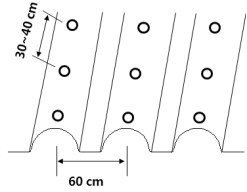
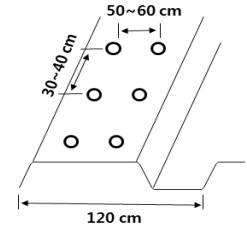
가. 기계화 목표 및 추진전략

목표	<ul style="list-style-type: none"> ▣ 기계화율(%): ('12) 56 → ('17) 60 → ('21) 70 ▣ 투입노력(h/10a): ('12) 73 → ('17) 66 → ('21) 50
추진 방안	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 배추 기계화 재배양식 및 일관기계화기술 개발 보급 ◆ 배추 생산 고성능 농기계 개발 보급 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 배추 포장·운반·적재시스템 - 배추수확기 - 공정육묘장 신규조성 추진

나. 기계화 재배양식, 재배기술, 기계화 작업체계 설정과 보급

- ▣ 배추 파종에서 수확까지 기계화를 전제로 한 재배양식, 즉 재식분수, 두둑폭, 조건 등 아래의 기계화 표준 재배양식을 제안함.
 - 제안된 재배양식은 농진청 원예특작과학원, 농업과학원 농업공학부 및 농기계 제조업체 등의 검토를 거친 것으로 정책 추진 시 확정되어 추진될 것임.
 - 농업기계 기술의 발전에 따라 기계화 재배양식이 변경될 수 있으며, 재배양식과 관련된 이해 당사자의 발생과 민원과 재배양식의 변경 등을 다루기 위한 기계화 재배양식 위원회를 농식품부 산하에 구성하여 운영함.
 - 기계화 재배양식 보급을 위하여 기계화 재배에 적합한 농자재는 '기계화 적응 자재'로 기계화재배양식 위원회에서 선정하고, 이러한 농자재는 중앙정부나 지자체에서 가격지원을 할 수 있도록 건의함.
 - 표준재배 양식에 적합한 기계화 기술을 개발하여 관련 기계에 대한 구입자금 지원과 농기계 임대사업 기종으로 확대 등 정책적인 보급확대 지원이 필요함.

표 6-65 배추의 기계화 재배 양식

형식	두둑 형상	이랑 간격 (cm)	조간 (cm)	주간 (cm)	재식 본수 (ea/10a)	
1줄 재배	등근	60	-	30~40	4,167~ 5,556	
2줄 재배	평	120	50~60	30~40	4,167~ 5,556	

다. 규모별 일관기계화 모형

- 규모별 기계화 작업체계는 소요 노동력, 비용 등을 중심으로 현재 미개발기종은 향후 개발될 것으로 추정하여 소규모 농가와 대규모 농가로 구분하여 작업체계를 추정함.
- 소규모 모델은 트랙터 중심 단일 작업체계로, 대규모 모델은 트랙터 중심 복합작업기 일관작업체계 및 전용기로 설정하였음.

표 6-66 배추 재배 규모별 적업별 일관기계화 작업체계

농작업	작업수단 (기계명/인력)		비고
	소규모	대규모	
육묘/종자	간이파종기	육묘공장	
경운정지	트랙터 + 로터리(2회)	트랙터+로터리+비닐피복기+복토기 일관작업	
두둑성형	트랙터 + 배토기 + 파종기		
비닐피복	트랙터 + 비닐피복기		
파종/이식	인력	이식기(2~3조)	
중경제초	무피복: 제초제	중경제초기	
비료살포	입제살포기	입제살포기	추비
관수	스프링클러	살수기	
방제	트랙터 + 동력분무기+권취기	분방제기	4~5회
줄기제거	-	-	
비닐수거	인력	비닐수거기, 생분해비닐	
수확	굴취/예취	인력	배추수확기
	수집 운반 적재	인력+컨베이어	궤도식 산물적재시스템
세척	세척기		

3. 실행계획과 예산

가. 배추 재배용 농기계 및 관련 기술 연구개발

- 배추 재배 기계화율을 높이기 위하여 관련 농기계 개량 개발의 우선 순위를 설정하여 추진함.
- 배추 재배의 일관기계화를 위하여 미개발 및 개량 개발 기종 및 관련 기술을 설정하고 연구개발을 추진함.

표 6-67 주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정

개발기종/기술	특징과 개발내용	기간 (연)	사업비 (천만원)	연도별 투자액 (천만원)						
				15	16	17	18	19	20	21
배추 자동 이식기개발	2조식, 자주식	3	62	20.7	20.7	20.7				
배추 무사마귀병 정밀약제 살포장치	(편이장비) 줄기 지상부 입제 살포	2	28				14.0	14.0		
봄방제기	트랙터부착형	2.5	30		12.0	12.0	6.0			
배추 포장 운반기		2.5	42	16.8	16.8	8.4				
배추 콤바인	1조식 (인발, 절단, 외피제거, 팔렛투입)	4	128				32.0	32.0	32.0	32.0
월동 배추 결속기	(편이장비) 휴대형	2	20			10.0	10.0			
배추 상차용 장비	트랙터 동력을 이용한 벨트컨베이어	2	18			9.0	9.0			
배추 팔렛트	운반용 (물류단위를 고려한..)	2	15					7.5	7.5	
배추-배추 일관기계화 모델개발 및 현장적응시험 (RDA)	규모별 기계화모형별, 수량과 경제성, 노동생산성 분석,	2	30		15.0	15.0				

	기계수정사항 도출									
합계		-	373	37.5	64.5	75.1	71.0	53.5	39.5	32.0

나. 배추 재배 일관기계화 생산단지 조성사업

배추 재배용 일관기계화 생산단지 조성사업을 다음의 실시요령에 의하여 추진함.

○ 배추 재배 일관기계화 생산단지 조성사업은 '16년부터 매년 3개소씩 추진하되 사업선정은 엄정한 절차와 조건을 만족하는 경우에 한하며 1개도 2개소까지 지정 가능하도록함.

보급 촉진을 위한 실증 생산단지를 다음과 같이 추진함.

표 6-68 배추 재배 일관기계화 생산단지 조성사업 계획과 예산 (단위: 천만원)

기종	'18	'19	'20	'21	'22
시범1차	60.0	6.0	6.0		
시범2차		60.0	6.0	6.0	
시범3차			60.0	6.0	6.0
총비용	60.0	66.0	72.0	12.0	6.0

다. 배추 재배용 농기계 보급

배추 재배의 기계화 가능면적과 주요 기종의 수요는 다음과 같이 추정됨.

표 6-69 배추 주요 기종의 수요 추정

작업명	현재 기계화율 (%)	기종명	부담면적 (ha)	기계화 가능면적 (ha)	잠재최소수요 (대)	잠재최대기계화율 (%)	보급비율별 소요대수 (대)			
							30%	50%	65%	80%
이식	0	채소이식기	3.3	8,252	2,501	47	750	1,250	1,625	2,000
		배추이식기 2조	4.4	6,225	1,415		424	707	920	1,132
제초	60.2	중경제초 (관)	2.5	8,252	3,301	47	990	1,650	2,145	2,641
		중경제초 (승관)	5	6,225	1,245		374	623	809	996
수확	0	배추콤바인 1조	4.8	8,252	1,719	47	516	860	1,117	1,375
		배추콤바인 2조	5.8	6,225	1,073		322	537	698	859

라. 기대 효과

- 기계화율이 저조한 이식작업, 제초 및 방제 등 관리작업, 수확 작업의 기계화 촉진을 통한 작업능률 증대로 무 경쟁력 제고
- 일관기계화를 통한 배추 재배 노동력 절감으로 농업 노동력의 질적, 양적 저하에 대응
- 일관기계화를 통한 작업강도 경감으로 노동력의 열악한 작업환경 개선

6.7 감자

1. 생산 현황과 문제점

가. 생산현황

- 감자의 재배면적은 일정 수준으로 유지되고 있으며 가공용 소비가 늘어남에 따라 수입량도 증가되는 추세임.
- 감자 수출은 2000년도 약 70 t으로 시작하여 약간씩 증가하여 2013년에는 1.65천t에 이르렀고, 수입량은 수출량의 몇 십 배로 2000년 이후 계속 증가해 오다가 2013년에는 148.8천t에 도달하였으며 대부분은 가공용이 차지함.
- 감자의 자급률은 매년 감소하여 2012년에는 83.8%이었음.

표 6-70 감자의 재배면적, 생산량, 생산액 추이

구분	연도			
	'00	'05	'10	'12
재배면적(천ha)	29.4	32.7	24.9	24.9
생산량(천t)	704.6	894.2	616.7	607.5
자급률(%)		93.1	88.5	83.8

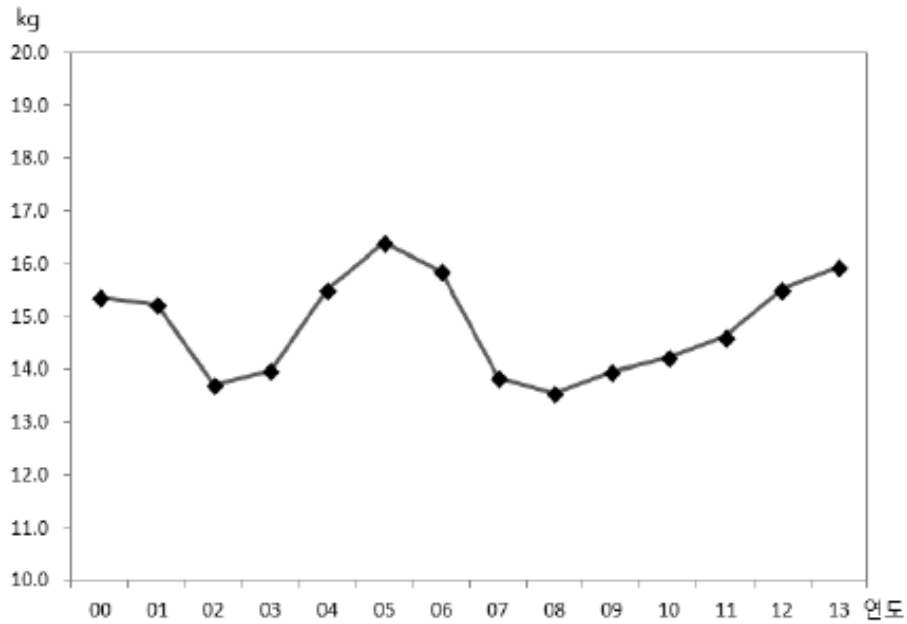
Source: 농림축산식품 주요통계 2013 농림축산식품부, 농림업 주요통계 2006 농식품부

표 6-71 감자의 수출입 실적

구분		연도			
		'00	'05	'10	'13
수출(천t)		0.07	0.05	0.66	1.65
수입 (천t)	수입전체	61.0	65.9	91.1	148.8
	신선냉장	9.5	18.3	21.7	27.7
	가공용	47.5	47.6	63.9	121.1

Source: 2014 농업전망, 한국농촌경제연구원

- 감자의 국민 1인당 소비량은 최근 5년간 계속 증가하는 추세로 2013년에는 15.9 kg까지 증가함(2014 농업전망).



주: 2013년은 농업관측센터 추정치임.

그림 6-12 1인당 감자 소비량 동향

□ 감자는 봄감자, 가을감자, 고랭지감자 등으로 구분되어 있어 재배시기가 다르며, 산간지 등 경사지에서 주로 재배되고 있을 뿐만 아니라 인력부족 등으로 기계화가 시급히 요구됨.

표 6-72 감자재배 형태

재배형태	재배지역	재배기간	
		파종시기	수확시기
봄재배	전국	2월 하순~3월 상순	5월 하순~6월 하순
여름재배	고랭지대	4월 중순~5월 상순	8월 중순~9월 하순
가을재배	제주도, 남부해안지대	8월 중순~8월 하순	11월 상순~11월 하순
겨울재배	남부 및 제주도	12월 중순~1월 중순	4월 중순~5월 중순

나. 재배기술 현황

□ 감자는 봄재배, 여름재배(고랭지), 가을재배, 겨울재배 등 4계절 재배되는 작물로 주로 산간지 등 경사지에서 재배되며 작형이 다양하고 지역별로 재배양식이 상이함.

- 파종양식: 1줄, 2줄 파종(75×25cm(5,333ea/10a), 80×20cm(6,250주))
- 경사지 등에서 주로 재배되고 있어 수확 후 감자 운반 등 노동력 확보에 어려움이 있음.
- 감자종자(씨감자)는 절단하여 사용하므로 절단면이 평평하고 각이 지고 균일하지 않아 파종 후 발아 시에 결주가 발생되며, 씨감자 절단에 따른 감염 등으로 입모율이 낮음.

표 6-73 지역별 감자 재배양식

지역	이랑 규격 (cm)				식부규격 (cm)			비닐피복 여부	비고
	두둑형상	두둑폭	두둑높이	고랑폭	식부줄수	조간	주간		
서산	등근	45~50		30	2	85	20~25		
안동	등근	25	30	55	1		25	피복	
밀양		40~45	25	30	2	25	15	피복	
보성 1	등근	55	35	25	1	80	23	피복	
보성 2	등근	55	35	25	1	80	20	피복	
평창	등근	72~75	25이상	30~35	1	72~75	25~30	안함	

□ 감자 생산의 경쟁력 확보를 위한 위험요인과 대책

- 감자는 지역별로 재배양식이 다양하여 개발된 기계도 제한적으로 이용되므로 기계화율을 높이기 위해서는 재배양식의 표준화가 요구됨.
- 감자는 종자를 절단하여 파종하므로 절단된 종자가 균일하지 못해 파종작업의 기계화가 미흡함. 따라서 파종과 수확작업의 일관 기계화를 위한 파종기개발과 기계화를 위한 재배법 정립이 필요함.

다. 주산지과 규모화 현황

- 감자는 연중 재배되고 있으며 봄 감자는 재배면적이 가장 많으나 집중도가 낮은 반면 겨울시설감자, 가을감자, 고랭지감자는 집중도가 높음.
- 봄감자 주산지: 봄감자의 주산지는 9개 시군으로 분포되어 있으며 2012년 재배면적은 4,251 ha로 봄 재배 면적 17,424 ha의 24.4%를 차지함.
- 고랭지 재배면적(ha): 평창 1,780, 강릉 400, 횡성 450, 홍천 400, 인제 350
- 가을 재배면적(ha): 제주시 732, 서귀포 726, 안동 388, 해남 153, 구미 103
- 겨울시설 재배면적(ha): 밀양 329, 김제 283, 부안 129, 남원 100, 서산 80

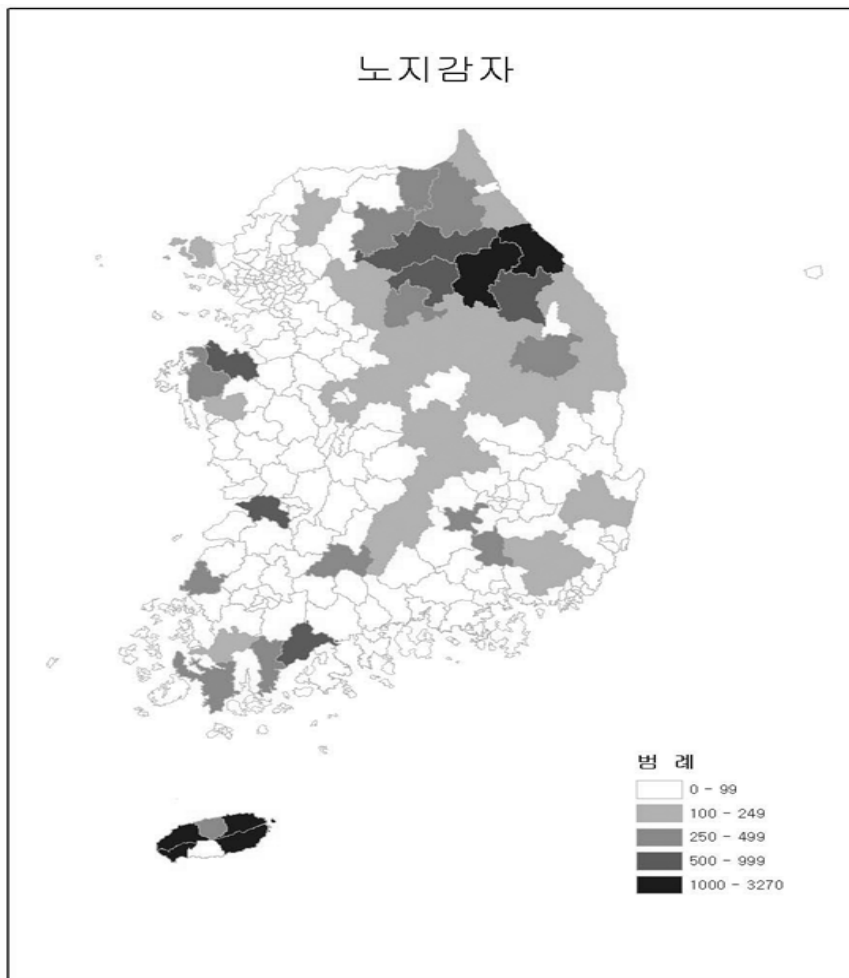


그림 6-13 노지감자 주요 생산지역의 분포

Source: 국립원예특작과학원, 원예작물 주산지 통계 2007년 6월

표 6-74 10대 시군의 규모별 감자재배 농가수 분포

시·군	규모별 농가수(호)								수확면적 (ha)
	계 (가구)	0.1ha 미만	0.1~0.3	0.3~0.5	0.5~0.7	0.7~1.0	1.0~2.0	2.0ha 이상	
전국	266,047	234,812	14,920	6,758	2,896	2,367	2,524	1,770	26,270
평창	3,211	1,052	285	366	283	321	471	433	3,270
남제주	1,909	33	172	416	299	307	370	312	2,524
강릉	5,444	3,467	973	460	138	117	146	143	1,535
북제주	1,301	63	161	268	168	206	269	166	1,482
홍천	4,199	3,216	381	230	107	91	91	83	861
당진	5,352	3,868	919	290	109	87	52	27	768
보성	1,706	746	304	208	128	131	132	57	746
정선	1,526	800	218	147	94	88	116	63	714
횡성	3,455	2,574	340	236	121	92	63	29	614
김제	1,696	1,211	233	100	41	32	47	42	605

Source: 국립원예특작과학원, 원예작물 주산지 통계 2007년 6월

표 6-75 노지감자 10대 주산시군의 중요 읍·면 농가수 및 수확면적

지역	농가수 (호)	재배 면적 (ha)	호당 평균 [ha(평)]	지역	농가수 (호)	재배 면적 (ha)	호당 평균 [ha(평)]		
								평창군	시군계
	진부면	734	1,143	1.56(4,672)		송악면	1,023	287	0.28(842)
	봉평면	450	610	1.36(4,067)		신평면	545	176	0.32(969)
	도암면	252	454	1.80(6,488)		고대면	661	63	0.09(286)
남제주군	시군계	1,909	2,524	1.32(3,966)	보성군	시군계	1,706	746	0.44(1,320)
	대정읍	993	1,322	1.33(3,994)		회천면	736	560	0.76(2,283)
	성산읍	549	598	1.09(3,268)		득량면	308	155	0.50(1,510)
	안덕면	254	445	1.75(5,256)		웅치면	97	10	0.10(309)
강릉시	시군계	5,444	1,535	0.28(846)	정선군	시군계	1,526	714	0.47(1,404)
	왕산면	350	484	1.38(4,149)		임계면	508	549	1.08(3,242)
	사천면	499	153	0.31(920)		북면	206	63	0.31(917)
	강남동	510	117	0.23(688)		정선읍	232	34	0.15(440)
북	시군계	1,301	1,482	1.14(3,417)	횡성	시군계	3,455	614	0.18(533)

제주 군	구좌읍	797	1,108	1.39(4,171)	성 군	둔내면	531	290	0.55(1,638)
	한경면	355	185	0.52(1,563)		강림면	136	82	0.60(1,809)
	애월읍	51	95	1.86(5,588)		안흥면	125	58	0.46(1,392)
홍천 군	시군계	4,199	861	0.21(615)	김제 시	시군계	1,696	605	0.36(1,070)
	내면	356	419	1.18(3,531)		용지면	304	452	1.49(4,461)
	서석면	400	114	0.29(588)		금구면	191	37	0.19(581)
	동면	586	92	0.16(471)		항산면	122	21	0.17(516)

Source: 국립원예특작과학원, 원예작물 주산지 통계 2007년 6월

표 6-76 봄 감자 주산지 재배면적

(단위: ha)

주산지시군	2012년	2013년	2014년
춘천	-	355	292
강릉	482	652	434
서산	771	637	593
당진	829	751	763
남원	315	418	269
보성	843	898	915
밀양	212	175	112
제주	250	359	213
서귀포	549	476	68

Source: 국가통계포털, 2014, 통계청

라. 기계화 현황

감자의 기계화율('12): 75.3%로 밭농사 기계화율 55.7%에 비해 높은 수준.

표 6-77 감자재배 기계화율(2012)

	경운정지	파종	비닐피복	방제	제초	수확	건조
보행	7.7	0.0	77.5	95.3	65.2	37.8	2.3
승용	92.1	2.0	7.6	3.8	-	52.6	
계	99.8	2.0	85.1	99.1	65.2	90.4	

감자 재배의 주요공정 기계화 수준

○ 경운·정지 및 본답 준비: 트랙터, 경운기 등 부속작업기 (로터리, 두둑성형기) 사

용으로 기계화가 활발함.

- 파종: 트랙터, 경운기 부착형 2~3조식으로 두둑형성 동시 파종기가 공급되고 있으나 보급은 초기 단계임.
 - 일부 지역에서는 점파식 감자파종기가 공급되고 있으나 경사지 전도 등 안전사고의 위험으로 기계 사용에 한계가 있음.
- 방제: 승용관리기 부착형 방제기 등을 활용하여 기계화 활발함.
- 중경제초: 관리기 등 부속작업기 활용 기계화 활발함.
- 수확: 경운기, 트랙터 등 땅속 작물 수확기 등으로 기계화 활발함.
- 수집·운반: 주로 인력에 의존하고 있음.
 - 수집, 운반은 힘들고 노동력이 많이 소요되며 인력 확보도 어려워 기계화 요구도가 매우 높음.
- 선별·포장: 세척기, 선별기 등 보급 초기 단계임.
 - 세척: 침수식 브러쉬 세척기, 세척·건조 일관식 세척기 등 보급.
 - 선별: 형상선별기, 전자식 중량선별기 등 보급.

표 6-78 감자 공정별 노동시간 및 기계발기계 현황

구 분	노동시간 (h/10a)	노동비율 (%)	기계화정도	기개발 기계류
계	62.9	100	-	-
경운·정지	2.0	3.2	●	트랙터+로터베이터, 두둑성형기
종자준비	3.9	6.2	□	씨감자절단기
비닐피복	4.5	7.2	◐	트랙터+비닐피복기
파종	5.3	8.4	◐	감자파종기
시비	3.2	5.1	◐	동력살분무기
방제	2.1	3.3	●	승용관리기+봄방제기
제초	3.4	5.4	◐	승용관리기+제초기
수확	19.1	30.4	◐	트랙터+굴취기
			☆	수집형 수확기
선별·포장	6.3	10	◐	형상식/중량식 선별기, 감자세척기
기타	13.1	20.8	-	-

주) ● 보급활발 ◐ 보급초기 □ 실용화 단계 ○ 연구 중 ☆ 연구 필요 × 기계화 곤란

표 6-79 감자 재배용 농기계

작업공정	농기계	특징
두둑성형 비닐피복		<ul style="list-style-type: none"> - 고추, 배추, 참깨 등 밭작물용 - 둥근두둑, 평두둑 성형 및 비닐피복 - 성능: 1.2 h/10a
파종		<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터부착형 2, 3조식 - 두둑형성 동시 감자파종 - 파종 깊이 및 간격 조절형
방제		<ul style="list-style-type: none"> - 승용관리기 부착형 - 최대살포폭: 12~16m - 소량의 농약 정밀살포 가능 - 성능: 5~10 ha/d
중경제초 (보행관리기용)		<ul style="list-style-type: none"> - 보행관리기 부착형 - 제초방식: 함마로타, 모우어식 - 제초폭: 90cm(제초높이 2~8cm 조절) - 성능: 0.8 h/10a
수확(굴취기)		<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터부착형 - 굴취폭: 140cm - 감자수확과 석발 동시작업
세척		<ul style="list-style-type: none"> - 세척: 브러쉬, 물분사식 - 건조: 열풍건조(송풍량 0.52 m³/s) - 성능: 2,000 kg/h
선별·포장		<ul style="list-style-type: none"> - 선별방식: 전자식 중량선별 - 성능: 5,000~10,000 kg/h

☐ 감자 재배 농업인에 대한 기계화에 관한 설문조사 결과

○ 재배농가의 요구나 제안 내용

- 야생동물 피해 방안 모색 필요함.
- 작업효율 향상을 위한 구획정리 등 기반정리 필요함.
- 소득이 줄더라도 일관작업기계의 확대 보급 필요함.
- 밭의 관수시설을 지하에 매설함으로써 매년 재설치의 어려움 해소 필요함.
- 줄기제거부터 수집까지 일관 작업이 가능한 수확기개발 보급이 필요함.
- 감자선별기 개별 보급 지원이 필요함.
- 비용 절감을 위해 국산화 필요함.
- 경사지에 사용 가능한 농기계 개발이 요구됨.

○ 포장준비, 두둑성형, 방제, 수확 등은 기계화가 잘 되어 있으나 파종 기계화는 미흡한 것으로 나타났음.

○ 필요한 농기계의 우선 순위를 살펴보면 감자수확기 23점, 감자파종기 19점, 관리기용 비닐수거기 8점, 현장선별기 6점, 수집기 4점, 붐방제기 3점, 종자절단기 3점 순으로 나타났음 (1순위 - 5점, 2순위 - 4점, 3순위 - 3점).

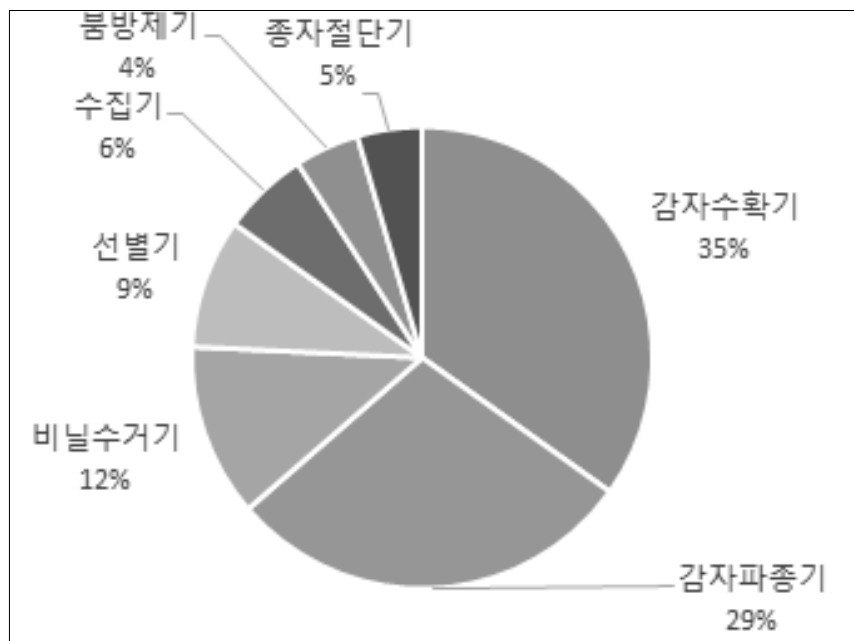


그림 6-14 감자 재배 농가의 농기계 개발 및 개량 요구빈도

마. 감자 재배 경쟁력 강화의 문제점

- 감자는 봄감자, 고랭지 감자, 가을감자, 시설감자 등으로 구분되어 있어 재배 시기가 다르며, 산간지 등 경사지에서 주로 재배되고 있어 인력 부족 등으로 기계화가 시급히 요구됨.
- 감자종자(씨감자)는 절단하여 사용하므로 절단면이 평평하고 각이 지고 균일하지 않아 파종 기계화가 어려움.
- 감자재배 기계화를 위한 감자종자 및 파종 기계화기술 개발, 파종 및 수확작업 기계화와 연계된 재배기술의 개발 도입이 필요함.

2. 기계화 전략

가. 기계화 목표 및 추진전략

목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기계화율(%): ('12) 75 → ('17) 80 → ('21) 85 ■ 투입노력(h/10a): ('12) 63 → ('17) 59 → ('21) 50
추진 방안	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 감자 기계화 재배양식 및 일관기계화기술 보급 ◆ 감자 생산 고성능 농기계 개발 및 주산지 보급 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 감자 파종기, 감자 수집형 운반기 등

나. 기계화 재배양식, 재배기술, 기계화 작업체계 설정과 보급

- 감자 재배의 일관기계화를 위하여 기계화 표준 재배양식 보급 추진.
 - 제안된 재배양식은 농진청 식량과학원, 농업과학원 농업공학부 및 농기계 제조업체 등의 검토를 거친 것으로 정책 추진 시 확정되어 추진될 것임.
 - 농업기계 기술의 발전에 따라 기계화 재배양식이 변경될 수 있으며, 재배양식과

관련된 이해 당사자의 이견 조정과 재배양식의 변경 등을 다루기 위한 기계화 재배양식 위원회를 농식품부 산하에 구성하여 운영함.

- 기계화 재배양식 보급을 위하여 기계화 재배에 적합한 농자재는 ‘기계화 적응 자재’로 기계화재배양식 위원회에서 선정하고, 이러한 농자재는 중앙정부나 지자체에서 가격지원을 할 수 있도록 건의함.

개발 농기계 보급 촉진

- 발작물 공동으로 사용 가능한 농기계 및 기개발 농기계 보급 촉진

- 감자수확기, 감자파종기, 비닐수거기 등
- 자주식 감자수확기개발

일관기계화 재배기술 확립을 위하여 기계화 모델 따른 재배기술을 개발하고 현장적응시험, 생산단지 조성사업 통하여 홍보 및 보급 확대를 추진함.

다. 규모별 일관기계화 모형 설정 보급

규모별 기계화 작업체계는 소규모 모델은 인력+경운기 중심, 대규모 모델은 트랙터 중심 일관작업체계로 설정하였음.

- 소규모 모델: 경운정지는 트랙터 작업기, 파종은 인력, 수확은 경운기용 굴취기를 사용하며, 종자준비, 줄기절단 및 선별 등은 인력작업.
- 대규모 모델: 감자파종기, 줄기절단기와 트랙터용 수확기를 사용하여 작업.

표 6-80 감자의 기계화 재배 양식

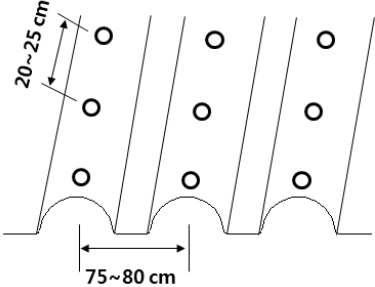
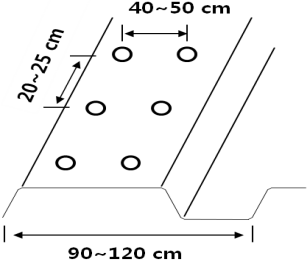
구분	줄수 (줄)	두둑폭 (cm)	조간×주간 (cm)	재배양식
1줄 재배	1	75~80	20~25	
2줄 재배	2	90~120	40~50×20~25	

표 6-81 감자 재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계

농작업	작업수단	
	소규모	대규모
종자준비	인력	씨감자 절단기
경운·정지	트랙터+로터베이터, 두둑성형기	트랙터+로터베이터, 두둑성형기
비닐피복	인력비닐피복기	트랙터+비닐피복기
파종	인력	트랙터용 파종기
관수	-	스프링클러
시비	입제살포기	입제살포기
제초	동력분무기	동력분무기
방제	경운기+동력분무기	트랙터+동력분무기
줄기제거	예초기	줄기절단기
비닐제거	인력	트랙터용 비닐수거기
수확	경운기+굴취기+인력수집	트랙터+굴취기 콤바인
선별	인력	선별기

3. 실행계획과 예산

가. 감자 재배용 농기계 및 관련 기술 연구개발

□ 농기계 개량 개발의 우선 순위를 정하여 추진함.

○ 1순위: 기개발 농기계 보급 촉진 및 성능향상 연구

- 감자파종기, 비닐피복기, 붐방제기, 굴취기, 선별기, 세척기 등

○ 2순위: 현장애로 해결 농기계 개발

- 수집형 수확기

- 운반·적재시스템

- 복합파종기(두둑 + 비닐피복 + 파종)

○ 3순위: 씨감자용 품종 개발(중장기개발)

표 6-82 주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정

개발기종 기술	특징과 개발내용	기간 (연)	사업비 (천만원)	'15	'16	'17	'18	'19	'20
감자 기계화 재배법 확립	기계화 재배법 요령제시 및 수량과 경제성 분석	3	30	10.0	10.0	10.0			
감자파종기	경운기용	3	35	11.7	11.7	11.7			
복합 감자 파종기	트랙터용 (두둑성형+비닐피복 +시비+파종)	3	60	20.0	20.0	20.0			
씨감자 소독절단기		2	22		11.0	11.0			
감자 콤바인	자주식 (굴취, 정선, 선별, 포장)	4	180			45.0	45.0	45.0	45.0
감자 포장내 운반기	자주형	2.5	42				16.8	16.8	8.4
감자 일관기계화 모델개발 및 현장적응시험	규모별 기계화 모형별, 수량과 경제성, 노동생산성 분석, 기계수정사항 도출	3	35		11.7	11.7	11.7		

감자 펠렛	운반용 (물류 단위 고려)	1.5	8				5.3	2.7	
감자선별기	돌, 흙덩이 등 이물질	2	90					45.0	45.0
합 계			502	41.7	64.3	109.3	78.8	109.5	98.4

나. 감자 재배 일관기계화 생산단지 조성사업

- 감자 재배용 일관기계화 생산단지 조성사업을 다음의 실시요령에 의하여 추진함.
- 감자 재배 일관기계화 생산단지 조성사업은 '16년부터 매년 3개소씩 추진하되 사업선정은 엄정한 절차와 조건을 만족하는 경우에 한하며 1개도 2개소까지 지정 가능하도록함.
- 생산단지 조성사업은 3차에 걸쳐 단계별로 추진하되 연도별 계획과 예산은 표 <6-7-14>와 같이 추진함.
- 생산단지 조성사업 추진을 통하여 파종기, 수확기 등 연구개발 중인 기종에 대한 현지실증시험, 일관기계화 작업체계의 노동력, 생산비 절감효과 등에 대한 시연회 등 지속적 홍보를 추진함.
- 보급 촉진을 위한 실증 생산단지를 다음과 같이 추진함.

표 6-83 감자 생산단지 조성사업

(단위:천 만 원)

기종	'16	'17	'18	'19	'20
시범1차	60.0	6.0	6.0		
시범2차		60.0	6.0	6.0	
시범3차			60.0	6.0	6.0
총비용	60.0	66.0	72.0	12.0	6.0

다. 감자 재배용 농기계 보급

- 주산지별 규모화된 조직체를 중심으로 감자 재배 농기계 보급을 촉진함.
- 시·도별로 5 ha 이상 규모화 주산지에 우선 보급하고 연차별로 확대 보급

○ 기계화가 시급한 파종, 수확 분야에 집중 보급

감자 재배용 농기계 보급 촉진을 위한 농기계 임대사업을 확대 실시함.

감자 재배의 기계화 가능면적과 주요 기종의 수요는 다음과 같이 추정됨.

표 6-84 감자 주요기종 수요

작업명	현재 기계화율 (%)	기종명	부담면적 (ha)	기계화 가능면적 (ha)	잠재최소수요 (대)	잠재최대기계화율 (%)	보급비율별 소요대수 (대)			
							30%	50%	65%	80%
파종	2	감자파종기(경)	4.2	6,613	1,575	50	472	787	1,023	1,260
		감자파종기(트)	7.3	5,864	803		241	402	522	643
제초	65.9	중경제초(관)	2.5	6,613	2,645	50	794	1,323	1,719	2,116
		중경제초(승관)	5	5,864	1,173		352	586	762	938
수확	90.4	감자콤바인	7.3	5,864	803	24	241	402	522	643

라. 기대 효과

기계화율이 저조한 파종작업, 수확 작업의 기계화 촉진으로 기계화율 제고.

일관기계화를 통한 감자 재배 노동력 절감으로 고령화, 부녀화에 따른 노동력의 양적, 질적 감소에 대응.

수확적인 측면에서 기계화가 진행된다면 현재의 재배방식에서 노동력 감소와 시간문제가 해결되어 호당 평균 재배면적이 50%이상 증가할 것으로 기대되며, 농가수가 감소하더라도 생산량은 증가할 것으로 기대됨.

6.8 고구마

1. 현황과 문제점

가. 생산현황

- 고구마의 재배면적은 계속해서 조금씩 증가하는 추세이며, 생산량은 28만톤에서 35만톤 사이에서 등락을 거듭함. 고구마 생산액은 '05년 이후로 계속 증가하였으며, 2012년에 5,300억원 도달하였고, 이는 농업생산액 중 약 1.2%, 식량작물 생산액중 약 5.4%를 차지함.

표 6-85 고구마의 재배면적, 생산량, 생산액 추이

구분	연도			
	'00	'05	'10	'12
재배면적(천ha)	16.1	17.2	19.2	23.0
생산량(생서 기준/천t)	345	283	298	342
생산액(억원)	1,306	1,525	3,045	5,296

Source: 농림축산식품 주요통계 2013 농림축산식품부, 농림업 주요통계 2006 농식품부

- 고구마는 수요가 증가 추세를 보이고 벼에 비해 상대적으로 고소득 작물임.
 - 농가소득(천원/10a): ('05) 850 → ('07) 931 → ('11) 1,478
 - 벼 농가소득 (천원/10a): ('10) 434
- 농가소득 대비 경영비 증가율이 소득률 보다 크게 증가하여 농가경영의 악화 요인으로 작용함.
 - 농가소득(천원/10a): ('05) 850 → ('11) 1,478 (+73.9%)
 - 고구마 경영비(천원/10a): ('05) 494 → ('11) 1,107 (+124%)
 - 고구마 소득률(%): ('05) 63.2% → ('11) 57.1 (△6.1%)
- 고구마 재배는 주산단지를 형성하고 있으며 대규모 재배농가(17~80ha)의 증가 추세로 기계화 유리함.
 - 주산지역: 경기(여주, 이천), 충북(청원, 충주), 충남(논산, 당진), 전북(익산, 김제), 전남(해남, 영암), 경북(영주), 경남(통영)

- 전체 농가의 23.5%에서 고구마를 재배하고 있으며, 영농규모는 영세(호당 평균 0.1 ha), 전업농의 비율은 낮으나 1 ha이상 전문재배 농가 증가추세임.

표 6-86 고구마 경지규모별 농가수

경지규모(ha)	0.1 ha미만	0.1~0.5 ha	0.5~1.0 ha	1.0~2.0 ha	2 ha이상	계
농가수(호)	256,115	25,691	1,922	673	827	285,228
구성비(%)	89.8	9.0	0.7	0.2	0.3	100

Source: 통계청(2010, 농림어업총조사)

나. 재배기술 현황

□ 재배방식:

- (묘 생산) 묘상을 설치 후 고구마를 심어 싹을 틔워 키움. 이식할 묘는 고구마의 싹이 8~9 마디 이상으로 자랐을 때 묘의 밑 부분을 5~6cm(2~3마디) 남겨 두고 자름. 이는 남은 마디에서 새싹이 돌아나 7~10일 간격으로 2차 혹은 3차 묘를 자를 수 있음. 이식할 묘는 마디가 6~8개, 길이가 25~30cm인 묘가 일반적으로 널리 이용됨.
- (본밭 만들기) 로터리 작업 후 비료를 전면 살포한 다음 양 날개 쟁기나 관리기로 이랑을 만들고 다듬음. 이랑의 높이는 약 30cm이나 포장조건에 따라 이랑을 높게 할 경우 이랑너비는 90cm, 낮게 할 때에는 75cm로 하는 것이 알맞음.
- (아주심기(삽식)) 조기재배는 이랑너비 75cm, 주간거리 20cm로 하고, 적기 및 만기 재배는 75x25cm로 심는 것이 좋음. 심는 방법으로 수평심기는 싹을 3~4cm 깊이로 수평으로 심는 방법으로 각 마디에서 고구마가 많이 생기나 알개 문혀 건조 시 활착이 나빠 좋지 않음. 개량 수평심기는 묘의 밑 부분을 깊게 눌러 심는 방법으로 활착은 좋으나 능률이 떨어짐. 휘어심기는 묘의 가운데 부분을 깊게 심는 방법으로 능률이 높아 많이 쓰이는 방법임. 빗 심기, 구부려 심기, 곧추심기 작은 묘를 심거나 건조하기 쉬운 토양에 묘의 끝부분을 깊게 묻히도록 심는 방법임.

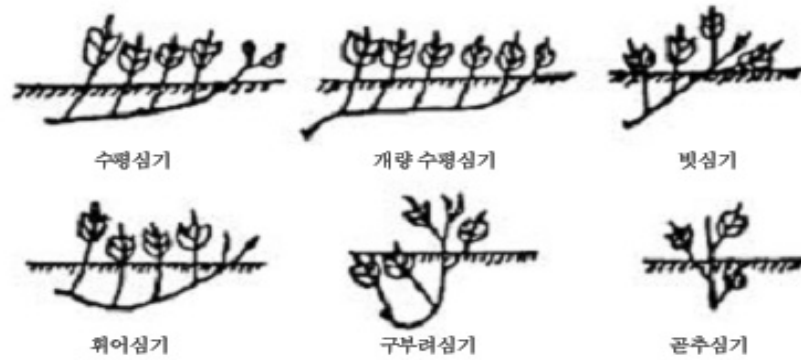


그림6-15고구마 묘 삽식방법

○ (수확작업) 고구마는 껍질에 상처가 나지 않아야 저장성과 상품성이 높음. 소규모 면적은 낫으로 덩굴을 거둔 다음 팽이나 쇠스랑으로 캐며, 대규모 면적은 줄기파쇄기로 줄기를 제거한 후 양날 쟁기나 땅속작물 수확기로 수확함. 땅속작물 수확기는 작업능률은 높으나 잘못하면 껍질이 벗겨지는 문제점이 발생함.

□ 재배양식은 둥근 두둑 1줄 피복재배로 조간은 68~70 cm로 거의 일정하나 두둑 폭, 두둑 높이, 주간 거리는 지역에 따라 차이가 있음. 기계화를 위하여 두둑 규격 통일이 필요함.

표 6-87 고구마의 조사 지역별 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐 피복 여부	비고
	두둑 형상	두둑 폭	두둑 높이	고랑 폭	식부 줄수	조간	주간		
이천	둥근	68	27	-	1	68	18	피복	
해남1	둥근	50	35~40	20	1	70	25~30	피복	
해남2	둥근	60	30	10	1	70	25	피복	
논산	둥근	50	15	20	1	70	25~27	피복	
여주	둥근	70	30	-	1	-	20	피복	
익산	둥근	50	20	20~25	1	70	25~30	피복	

□ 고구마 생산의 경쟁력 확보를 위한 위험요인과 대책

○ 30 ha 이상 대규모 재배농가의 파종, 육묘, 채묘는 시설하우스에서 행하는데 인력에 의한 작업으로 노동력과 비용이 많이 소요되어 우량 묘 생산과 노동력,

비용 절감을 위하여 이식 묘는 육묘 공장에서의 대량 생산 보급이 필요함.

- 해남에서 10 만평 재배 2농가 작업기간(2.20~6.10) 중 2,500 평 비닐하우스에서 평균 33일, 20명이 묘상 준비, 파종, 육묘 관리, 채묘 등의 작업을 수행함.

- 묘의 이식과 이식 묘의 유인은 기계화가 어려운 작업으로 기계화에 적합한 재배 기술 개발이 필요함.
- 수확작업은 인력에 주로 의존하고 있으며, 굴취 수집 작업기를 이용하더라도 손상 등과 토양조건에 따른 작업 불량 등의 이유로 보급에 한계가 있음. 특히, 포장 내에서의 수집 운반은 노동력이 많이 소요되는 매우 힘든 작업으로 고능률 정밀수확기, 운반적재기의 개발이 요구됨.
- 수확 후 선별작업은 주로 인력에 의하여 이루어지며, 무게, 형상 등 선별 등급 단계가 많아 고능률 정밀 선별기의 개발이 필요함.

다. 주산지과 규모화 현황

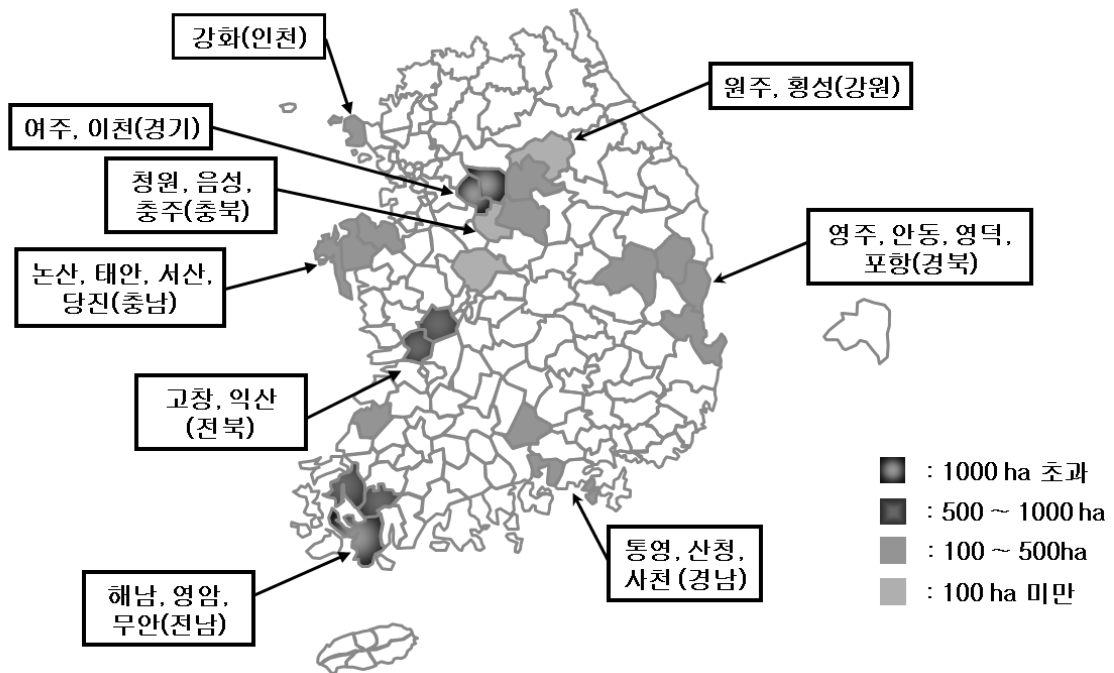


그림 6-16 고구마 주요 생산지역의 분포

Source: 국립원예특작과학원, 원예작물 주산지 통계 2007년 6월

표 6-88 고구마 주요 생산지역

구분	주산지	면적 (ha)	대상지			
			도별 1곳 (200ha이상)	200ha + 500ha	200ha 이상	
고구마	계	-	10,798	6,155	8,416	9,585
	인천	강화	380	380	380	380
	경기	여주	1,800	1,800	1,800	1,800
		이천	1,150	-	1,150	1,150
	강원	원주	251	251	251	251
		횡성	69	-	-	-
	충북	청원	72	-	-	-
		음성	89	-	-	-
		충주	251	251	251	251
	충남	논산	889	889	889	889
		태안	418	-	418	418
		서산	255	-	-	255
	전북	당진	228	-	-	228
		고창	133	-	-	-
	전남	익산	748	748	748	748
		해남	1,628	1,628	1,628	1,628
	경북	영암	686	-	-	686
		무안	693	-	693	693
		영주	180	-	-	-
	경남	안동	128	-	-	-
		영덕	122	-	-	-
		포항	120	-	-	-
		통영	208	208	208	208
	경남	산청	185	-	-	-
		사천	115	-	-	-

Source: 원예작물 주산지 통계. 농촌진흥청 원예연구소

라. 기계화 현황





- 고구마의 기계화율은 50%로 발작물 55.7%에 비해 낮음.
- 고구마 재배 주요 농작업 중 정식작업, 수확작업, 묘 유인작업, 수확 후 선별작업은 거의 인력에 의존하여 작업하고 있어 기계화가 매우 시급하며, 그 외의 작업은 기계화가 이루어짐.
- 경운·정지: 기계화 완성 단계
 - 보급기종: 트랙터용 로터리, 두둑성형기
- 비닐피복: 비닐피복기는 실용화되었으나 비닐피복·복토 일관작업형은 보급 초기 단계
- 방제: 기계화 완성 단계
 - 보급기종: 동력방제기, 광역방제기 등
- 이식: 연구 개발 단계
 - 개발기종: 트랙터 부착형 고구마 이식기
- 수확: 굴취형 수확기(트랙터용, 경운기용) 보급 활발, 껍질 손상 등 성능 개량 필요, 수확 전처리용 줄기파쇄기 연구 개발 단계
 - 보급기종: 트랙터용 수확기, 경운기용 수확기
 - 개발기종: 트랙터부착형 고구마 줄기파쇄기
- 수확후처리: 기계화 완성단계
 - 세척: 구근류 세척기
 - 선별: 중량식 선별기, 영상처리 이용 고구마 자동선별시스템 개발 필요
 - 저장: 저온저장고
- 우량 묘 생산과 노동력, 비용 절감을 위하여 이식 묘는 육묘 공장에서의 대량 생산 보급이 필요함.
- 고구마 이식기, 고능률 일관수확기, 운반적재기, 고성능 정밀선별기의 개발이 요구됨.


표 6-89 고구마 재배의 작업별 노동시간, 기계화 수준

구분	노동시간 (h)	점유율 (%)	기계화 정도 ('12 추정, %)	기개발 기계류
계	90.1	100		
묘준비(묘상·씨파종·관리·채묘)	7.8	10.2	×	
본밭준비	경운정지	1.0	●	로터베이터
	두둑성형	1.5	●	두둑성형기
	퇴비·기비	2.1	●	퇴비살포기, 비료살포기
이식	18.4	20.4	○	
재배관리	방제	0.5	●	동력분무기, 광역방제기, 무인헬기
	제초	12.2	×	
	피복·복토	2.5	◐	비닐피복 복토기
수확	줄기제거	9.2	○	줄기파쇄기
	비닐제거	4.3	×	
	굴취	1.2	●	경운기용 수확기, 트랙터용 수확기
	수집·운반·적재	13.9	☆	운반적재기
선별·포장	10.7	11.9	◐	중량식 선별기, 자동 선별시스템
기타 (운반, 저장 등)	4.7	5.2		

주) ● 보급활발 ◐ 보급초기 □ 실용화 단계 ○ 연구 중 ☆ 연구 필요 × 기계화 곤란

표 6-90 고구마 재배용 농기계

작업명	농기계	특징
두둑성형		- 트랙터부착형 - 2조, 3조, 4조식
피복복토		- 관리기용 비닐피복기 - 1조식
		- 트랙터용 비닐피복기 - 비닐피복·복토 일관 작업형 - 2조, 3조, 4조식
수확		- 경운기용 수확기

작업명	농기계	특징
		- 트랙터용 수확기 - 쟁기형
		- 트랙터용 수확기 - 체인컨베이어형
세척		- 구근류 세척기 - 세척·행굶·배출 일관형 - 성능: 120 kg/h

□ 고구마 재배 농업인의 고구마 재배 기계화에 대한 설문조사 결과

- 고구마 전용 수확기, 포장 내 운반 및 상하차 작업차 개발 보급
(인건비 과다 12~15만원/일)
- 전용형 고성능 고구마 이식기를 개발 보급
- 고성능 고구마 선별기개발 보급 필요(형상, 중량별 12~14 등급)
- 대형 주행형 방제기를 보급하여 공동으로 방제 작업
- 고구마 세척·선별·포장 시설 설치
- 고구마 밭에서 작업할 수 있도록 트랙터 타이어 폭을 좁게 할 것
- 이식 묘(무균 묘) 공급을 위한 육묘공장 설치 지원(노동력, 인건비 과다 소요)
- 가공용 고구마 판로 개척
- 생산비 보장 가능한 농산물 가격 정책
- 분해성 비닐 보조 공급
- 우량 종묘 확대 지원 보급 요망
- 판로확보: 전자상거래 시 택배비 부담
- 안정적 생산을 위한 가격 보장과 재배 면적 조절
- 개발 및 개발 농기계의 우선 순위를 보면 이식기 20점, 선별기, 수집기, 비닐 수거기 각 9점, 중경제초기, 액비살포기 각 5점, 육묘공장 4점, 이동 지게차 3점, 전용 관리기 2점 순으로 나타났음 (1순위 - 5점, 2순위 - 4점, 3순위 - 3점).

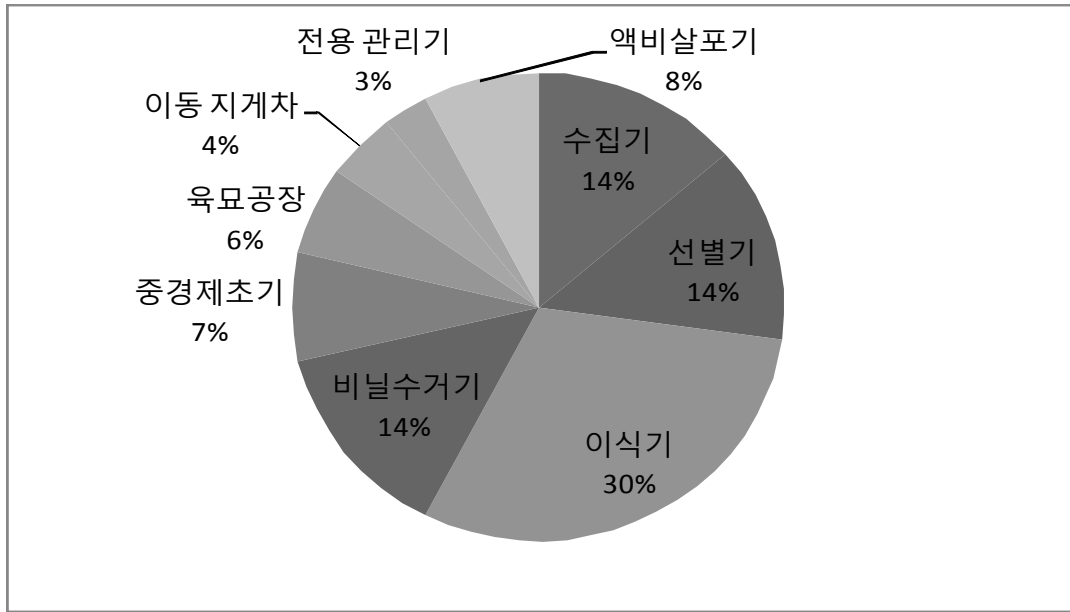


그림 6-17 고구마 재배 농가의 농기계 개발 및 개량 요구빈도

마. 고구마 재배 경쟁력 강화의 문제점

- 생산비, 노동력 절감을 위한 파종, 육묘, 채묘, 이식, 수확, 선별작업의 기계화를 위한 고능률 농기계 개발 부진.
- 기계화를 위한 고구마 생산기반 정비 미흡.

2. 기계화 전략

가. 기계화 목표 및 추진전략:

목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기계화율(%): ('12) 50 → ('17) 60 → ('21) 70 ■ 투입노력(h/10a): ('12) 90 → ('17) 80 → ('21) 70
추진 방안	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 고구마 기계화 재배양식 및 일관기계화기술 개발 보급 ◆ 고성능 고구마 재배용 농기계 개발 및 주산지 보급 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 자주식 고구마 이식기, 고구마 수확기 등

나. 기계화 재배양식, 재배기술, 기계화 작업체계 설정과 보급

□ 고구마 재배의 일관기계화를 위하여 기계화 표준 재배양식 보급을 추진함.

- 현재 제안한 재배양식은 농진청 식량과학원, 농업과학원 농업공학부 및 농기계 제조업체 등의 검토를 거친 것으로 정책 추진 시 확정되어 추진될 것임.
- 농업기계 기술의 발전에 따라 기계화 재배양식이 변경될 수 있으며, 재배양식과 관련된 이해 당사자들 간의 재배양식의 변경 등을 다루기 위한 기계화 재배양식 위원회를 농식품부 산하에 구성하여 운영함.

표 6-91 고구마의 기계화 표준 재배양식

구분	줄 수 (줄)	이랑 폭 (cm)	조간×주간 (cm)	재식분수 (ea/10a)	재배양식
1줄 재배	1	70	20~25	5,714~7,143	

- 기계화 재배양식 보급을 위하여 기계화 재배에 적합한 농자재는 ‘기계화 적응 자재’로 기계화재배양식 위원회에서 선정하고, 이러한 농자재는 중앙정부나 지자체에서 가격지원을 할 수 있도록 건의함.
- 표준재배 양식에 적합한 기계화 기술을 개발하여 관련 기계에 대한 구입자금 지원과 농기계 임대사업 기종으로 확대 등 정책적인 보급확대 지원이 필요함.

- 이식 기계화를 위한 육묘기술, 이식기술 확립 연구를 추진함.
- 일관기계화 재배법 기술 확립을 위하여 기계화 모델에 따른 재배기술을 개발하고 현장적응시험, 생산단지 조성사업을 통하여 홍보, 관련 농기계 보급 확대를 추진함.
- 재배규모별 일관기계화 작업체계 수립을 추진함.
 - 고구마 재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계는 <표 6-92>와 같이 설정 제안함.

다. 규모별 일관기계화 모형 설정 보급

- (소규모) 소형 트랙터, 관리기 부착작업기를 중심으로 하고, 기계화가 미흡한 이식 및 수확작업은 금후 신규 개발하여 보급함.
 - 묘를 육묘공장에서 구입하여 작업하되, 퇴비살포, 경운정지, 두둑성형, 비닐피복, 비료 살포, 방제, 비닐 수거, 굴취, 운반 작업은 소형 트랙터, 경운기, 관리기 부착작업기를 중심으로 보급함.
 - 미개발 기종이거나 개량이 필요한 이식 작업은 트랙터용 반자동 이식기 또는 동력 이식기, 중경 제초, 줄기 파쇄, 포장 내 운반, 상하차 작업은 전용 소형 작업기, 그 외 수확 후 선별작업은 공동이용 전용 선별기를 개량 또는 신규 개발하여 보급함.
- (대규모) 대형 고성능 트랙터, 승용관리기, 복합작업기, 고성능 광역방제기 등을 중심으로 하고 기계화가 미흡한 이식 및 수확작업은 신규 개발하여 보급함.
 - 경운정지에서 두둑성형, 굴취, 운반까지의 작업은 대형 트랙터, 승용관리기, 복합작업기, 고성능 광역방제기 등을 중심으로 보급함.
 - 육묘공장에서 파종, 육묘, 채묘 등 대량으로 우량 묘 생산시스템, 자주식 승용형 이식기, 대형 트랙터 부착용 중경제초기, 자주식 승용형 고구마 콤바인, 수확 후 고구마 자동선별기 등은 개량 또는 신규 개발하여 보급함.

표 6-92 고구마 재배 규모별 일관기계화 작업체계

농작업	소규모			대규모		
	기계	개발 상황	형식, 특징	기계	개발 상황	형식, 특징
퇴비살포	트랙터+퇴비살포기	개발	1.	트랙터+ 퇴비살포기	개발	
파종/육묘/ 채묘	-	미개발	묘 구입	파종기+육묘기+ 채묘기	미개발	육묘공장 규격화
경운정지	트랙터(경운기)+ 로타리	개발		트랙터+로타리	개발	
두둑성형	트랙터(경운기)+ 두둑성형기	개발		트랙터+두둑성형기	개발	4조 이상
이식	트랙터(관리기)+ 반자동이식기, 이식기	개발중 미개발	묘 수동공급, 보행형	트랙터+ 자동이식기, 전용이식기	미개발	자주식 승용형
비닐피복	트랙터(관리기)+ 비닐피복기	개발		트랙터+ 비닐피복기	개발	4조 이상
유인-복토	-	미개발		-	미개발	
중경제초	트랙터(관리기)+ 제초기	미개발		트랙터+제초기	미개발	
비료살포	비료살포기, 트랙터(관리기)+ 비료살포기	개발		트랙터(농용트럭)+ 비료살포기	개발	
방 제	트랙터(경운기)+ 동력분무기	개발		고성능 광역방제기	개발	
수 확	줄기 제거	트랙터(관리기)+ 줄기제거기	개발	트랙터+ 줄기제거기	개발	
	비닐 수거	트랙터(관리기)+ 비닐수거기	개발	트랙터+ 비닐수거기	개발	
	굴취·수집	트랙터(경운기)+ 굴취기	개발	트랙터+굴취기, 고구마 콤바인	개발, 미개발	자주식 승용형
	운반과 적재	운반적재기	미개발	자주식 승용형	미개발	자주식 승용형
운반	트랙터(경운기, 농용트럭 등)	개발		트랙터(경운기, 농용트럭 등)	개발	
상하역	트랙터+지게발	개발		트랙터+지게발	개발	
기타	세척	세척기	개발	세척기	개발	
	선별	선별기	미개발	형상, 무게 등 자동선별	선별기	미개발

3. 실행계획과 예산

가. 고구마 재배용 농기계 및 관련 기술 연구개발

- 농기계 개량 개발의 우선 순위를 정하여 추진함.
- (1순위) 기계개발 농기계의 성능향상 및 보급 촉진
 - 보급 기종: 이식기, 줄기파쇄기, 피복복토기, 굴취기 등
- (2순위) 고구마 일관기계화 재배기술 개발
 - 기계화 재배법, 기계화 육묘 기술 등
- (3순위) 신규 미개발 기계 개발
 - 파종, 육묘, 채묘 기계 및 시설
 - 자주식 승용형 고구마 이식기
 - 고구마 자동 선별·포장시스템
 - 포장 내 고구마 수집·운반·적재기

표 6-93 주요 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정

개발기종/기술	기간 (연)	사업비 (천만원)	연도별 투자액 (천만원)							
			'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
고구마 기계화 재배법 확립	2.5	30	10.0	10.0	10.0					
고구마 복합두독성형기	2.5	35	14.0	14.0	7.0					
고구마 이식기	3	50	16.7	16.7	16.7					
고구마 이식기	4	77		19.3	19.3	19.3	19.3			
고구마 콤바인	4	195					48.8	48.8	48.8	48.8
고구마 줄기파쇄기개발	2	25			12.5	12.5				
고구마 선별기	3	38					12.7	12.7	12.7	
고구마 일관기계화 모델 개발 및	2.5	35			11.7	11.7	11.7			

개발기종/기술	기간 (연)	사업비 (천만원)	연도별 투자액 (천만원)							
			'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
현장적응시험										
고구마 물류 기계화	1.5	7				4.7	2.3			
고구마 운반적재기	3	60		20.0	20.0	20.0				
고구마 육묘 기계화	3	90				22.5	22.5	22.5	22.5	
합계		642	40.7	79.9	97.1	90.6	117.2	83.9	83.9	48.8

나. 고구마 재배 일관기계화 생산단지 조성사업

- 고구마 재배용 일관기계화 생산단지 조성사업을 다음의 실시요령에 의하여 추진함.
- 고구마 재배 일관기계화 생산단지 조성사업은 '16년부터 매년 3개소씩 추진하되 사업 선정은 엄정한 절차와 조건을 만족하는 경우에 한하며 1개도 2개소까지 지정 가능하도록 함.
 - 생산단지 조성사업은 3차에 걸쳐 단계별로 추진하되 연도별 계획과 예산은 표 <6-94>와 같이 추진함.
 - 생산단지 조성사업 추진을 통하여 자주식 승용형 이식기, 복합작업기, 중경제초기, 고구마 콤바인, 고구마 전용 자동관리작업기 등 연구개발 중인 기종에 대한 현지실증시험, 일관기계화 작업체계의 노동력, 생산비 절감효과 등에 대한 시연회 등 지속적 홍보를 추진함.

표 6-94 고구마 재배 일관기계화 생산단지 조성사업의 계획과 예산

(단위: 천만원)

구분	연도					비고
	'16	'17	'18	'19	'20	
시범1차	60.0	6.0	6.0			
시범2차		60.0	6.0	6.0		
시범3차			60.0	6.0	6.0	
총비용	60.0	66.0	72.0	12.0	6.0	

다. 고구마 재배용 농기계 보급

- 주산지별 규모화 조직체를 중심으로 고구마 재배 농기계 보급을 촉진함.
 - 시·도별로 200ha 이상 규모화 조직체에 우선 보급하고 연차별로 확대보급
 - 기계화가 시급한 육묘, 이식, 제초, 수확, 선별 분야에 집중 보급
- 고구마 재배 농기계 보급 촉진을 위한 농기계 임대사업을 확대 실시함.
- 고구마 재배면적 중 기계화 가능면적은 12,703 ha로 전체 고구마 재배면적의 약 55.2%로 추정되며, 그 중 대형기계화 가능면적은 6,732 ha로 기계화 가능면적의 약 53.0%로 추정됨.

표 6-95 고구마 재배 기계화 가능면적 추정

'13년 재배 면적 (ha) (A)	'13년 주산지 재배 면적 (ha) (B)	주산지 재배 비율 (%) (B/A)	기계화 가능 면적비율 (%)		기계화 가능면적 (ha) (BD+AC-BC)	기계화 가능면적 중 대형화 가능 비율 (%)	기계화 가능면적 (ha)		총면적 중 작물 면적 비율 (%)
			일반 (C)	주산지 (D)			대형 기계화	소형 기계화	
23,000	10,978	47.7	39	73	12,703	53	6,732	5,970	9

- 고구마 재배 주요 작업 중 기계화율이 미진한 이식, 수확 작업의 기계화 가능면적과 기계의 부담면적을 고려할 때 잠재 최대 기계화율은 고구마 이식기에 의한 이식작업이 약 55%, 고구마 콤바인에 의한 수확작업이 29%로 될 것으로 추정되며, 주요 기종인 고구마 이식기, 고구마 콤바인에 대한 잠재 최소 수요, 보급비율별은 소요대수는 표<6-96>과 같이 추정됨.

표 6-96 고구마 주요 기종의 수요 추정

작업명	현재 기계화율 (%)	기종명	부담면적 (ha)	기계화 가능면적 (ha)	잠재최소수요 (대)	잠재최대기계화율 (%)	보급비율별 소요대수 (대)			
							30%	50%	65%	80%
이식	0	고구마 이식기	7.3	5,970	818	55	245	409	632	654
		고구마 이식기 (트랙터부착형)	7.3	6,732	922		277	461	599	738
수확	60	고구마 콤바인	4.2	6,732	1,603	29?	481	801	1,042	1,282

라. 기대 효과

- 고구마 기계화 작업체계에 적합한 고구마 재배기술 확립으로 농가소득 증대.
- 기계화율이 저조한 육묘작업, 이식작업, 제초작업, 수확 작업, 선별작업의 기계화 촉진으로 기계화율 제고.
- 일관기계화를 통한 고구마 재배 노동력, 생산비 절감으로 고령화, 부녀화에 따른 노동력의 양적, 질적 감소에 대응하고, 고구마 경쟁력 제고.
- 일관기계화를 통한 노동력의 열악한 작업환경 개선으로 작업강도 경감.

6.9 콩

1. 생산 현황과 문제점

가. 생산현황

☐ 콩은 콩나물, 두부와 청국장 또는 한과의 원료로 사용되며, 콩기름과 사료 원료로도 이용되는 중요한 식량작물임. 재배면적과 생산량은 1970년대부터 지속적으로 감소하였으나 한식의 세계화 추세와 정부의 쌀 대체작물 지원 정책에 의하여 최근 증가 추세에 있으나 자급률은 30% 수준에 불과함.

○ 콩 생산액은 '12년도 기준 농업생산액 중 약 1.4%, 식량작물 중 6.6% 차지함.

- 콩 자급률(%): ('00) 28.2 → ('05) 30.9 → ('10) 32.4 → ('12) 30.7

표 6-97 콩의 재배면적, 생산량, 생산액 추이

구분	연도			
	'00	'05	'10	'12
재배면적(천ha)	86	105	71	81
생산량(천t)	113	183	105	123
생산액(억원)		('08)4,265	4,761	6,412

Source: 농림축산식품 주요통계 2013 농림축산식품부, 농림업 주요통계 2006 농식품부

☐ 콩의 전체 수요량과 공급량 등 수급실적(정곡 기준)은 지속적으로 약간씩 감소하는 추세이며, 사료 수요의 감소에 따라 수입량도 감소하는 추세임.

표 6-98 콩의 수급실적 추이

구분		연도			
		'00	'05	'10	'12
공급량(천t)	생산	116	139	139	129
	수입	1,586	1,236	1,236	1,110
	전년이월	79	118	73	62
	계	1,781	1,493	1,448	1,301
수요량(천t)	식량	85	90	81	66
	가공	314	351	336	342
	사료	1,282	965	952	827
	기타	13	14	12	12
	연말재고	87	73	67	54

Source: 양정자료 2014, 2011, 2006, 2001 농림축산식품부(농식품부) 식량정책관

나. 재배기술 현황

□ 콩은 한반도를 원산지로 하는 작물로 두부, 콩나물, 장류 등 우리 식탁을 책임져 온 작물임. 콩은 단작재배 뿐만 아니라 여러 작물의 전·후작으로 재배됨,

○ 콩을 이용한 다양한 작부체계를 보면 밀+콩, 콩+청보리, 옥수수+콩, 감자+콩, 담배+콩, 마늘+콩, 양파+콩 등임. 또한 콩은 논에서 재배하기 적합한 밭작물 중의 하나로 벼 대체작물로 논에서의 재배가 늘어나고 있음.

□ 작업별 특성

○ 파종방법: 이랑재배, 비닐피복재배, 육묘이식재배, 최소경운재배 등으로 구분되고, 이밖에 휴립광산파, 전면산파도 있으나 상대적으로 수확량이 낮음.

- (이랑재배) 경운기나 관리기 등을 이용하여 이랑을 만들어 파종하는 무피복 재배로 일반적인 방법. 파종시기인 6월에 가뭄이 오는데, 이랑을 높이면 종자가 물을 흡수할 수 있어 발아가 잘되며, 7~8월의 장마철에는 배수가 잘되어 과습 피해를 줄일 수 있음.

- (비닐피복재배) 이랑재배에서 잡초방제와 토양수분 보전을 목적으로 비닐피복을 하는데 성숙기간이 길며 증수 효과가 있음. 2열 재배를 많이 함.

- (육묘이식재배) 본밭에 직접 파종하는 것이 아니라 묘상에서 모종을 키운 후 포장에 이식하는 방법으로, 파종시기를 놓친 경우나 조류 피해가 발생하는 지역에서 재배하는 방법.

- (최소경운재배) 파종 전에 따로 포장을 갈지 않고 경운기 또는 트랙터 부착 파종기를 이용하여 파종하는 방법.

○ 재식거리 및 파종 깊이: 적정 재식거리는 장류콩의 경우 70x15cm, 나물 콩은 60x10cm이며, 이때 적정 파종 깊이는 3~5cm가 좋음.

○ 중경배토: 중경이란 콩이 자라는 초기 단계에 골 사이를 긁어주는 작업이며, 배토는 골 사이의 흙을 긁어 복주기를 하는 것으로, 관리기나 트랙터용 중경배토기를 이용하여 2~3회 실시하면 좋으며, 물 빠짐과 콩의 생육과 결실을 좋게 해 수량을 증대시킴.

○ 순지르기: 콩이 지나친 생육을 할 경우 줄기의 생장점을 제거하는 작업으로 결가지들의 왕성한 생육과 쓰러짐도 줄어들어 수량을 높일 수 있음.

○ 수확: 관행방법은 예취하여 일정한 곳에 쌓아 놓아 건조, 탈곡 후 정선, 선별하는 과정. 기계화된 체계에서는 콤바인으로 예취, 탈곡, 정선까지 한 번에 작업함.

- 콩의 수확 전 손실은 콩의 꼬투리가 터져서 발생하며, 수확 중 손실은 꼬투리나 씨앗이 콤바인 내부로 들어가지 못해서 발생하는 손실이고, 이밖에 탈곡작업 중 손실, 정선 선별 중 손실 등 다양한 작업공정에서 나타나므로 손실을 줄이기 위한 기술개발이 요구됨.

□ 재배양식은 1줄 재배와 2줄 재배로 둥근두둑과 평두둑 등 다양함.

표 6-99 연구팀 자체 조사한 지역별 콩 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비 고
	두둑 형상	두둑 폭	두둑 높이	고랑 폭	식부 줄 수	조 간	주 간		
괴산	둥근	50	20	30	1		20	콩나물 (무피복) 백태여 (피복)	이랑간격 80 cm
파주	둥근	80	20	20	1	80	20	무피복	
안동1	둥근	60	25	50	2	25	20	피복	이랑간격 110 cm
안동2	평	80	30	30	2	20	30	피복	이랑간격 110 cm
안동3	평	60	30	30-40	1	90	30	피복	이랑간격 90 cm
정선	둥근	80	20	30	1	80	30	피복	
신안	평					50	20		

□ 콩의 10a당 생산량은 2000년 131 kg에서 2013년에는 180 kg으로 지속적으로 증가하고 있으나 기상여건에 따라 변동 폭이 큼.

- 2008년 150 kg/10a, 2009년 198 kg/10a

□ 콩 생산의 경쟁력 확보를 위한 위험요인과 대책

○ 논에 콩을 재배하는 지역에서 습해가 많이 발생하며, 기상변화에 따른 집중호우와 한발 피해가 심하여 배수 및 침수방지를 위한 조치와 한발 시 관수대책이 필요함.

○ 조류에 의한 피해가 발생으로 기피제 처리가 필요하고 조류퇴치 방법이 요구됨.

- 고소득을 위한 지역별 2모작 체계가 정립되지 못하였음.
- 잡초방제가 콩의 생산성에 영향이 크며, 기계 제초보다는 파종직후 토양처리제와 생육중 경엽처리 등 화학적 방제가 이용됨.
- 수확 후 관리 기술 미흡으로 품질 저하 방지와 가공 기술개발이 필요함.

다. 주산지과 규모화 현황

- 콩은 전국적으로 생산되지만 시도별로 많이 재배하는 주산지가 산재되어 있음.
- 논의 소득기반 다양화 사업으로 논에서 재배 증가 경향을 나타냄,
 - 논 소득기반 다양화 사업으로 논에서 재배 증가: '11년도 1.1천ha 추정
 - 전국 논면적 중 콩 재배 적합지 면적: 354 천ha (전체의 31%)
 - 전국 논면적 중 콩재배 가능지 면적: 490 천ha (전체의 43%)

라. 이용 및 소비 현황

- 콩의 1인당 소비량은 8 kg 대에서 약간씩 등락을 거듭하는 수준이며, 콩의 식량자급률도 30% 내외에서 머무르고 있음.

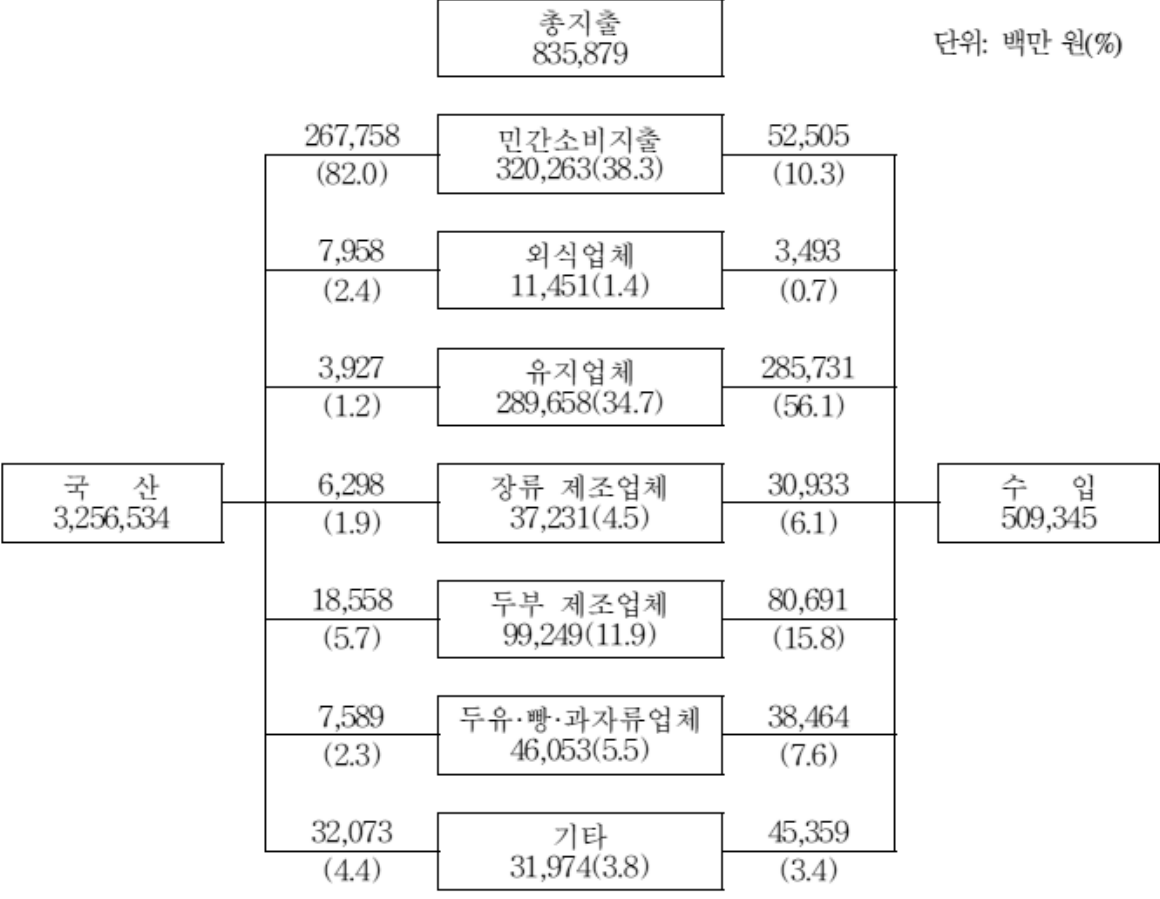
표 6-100 콩의 1인당 소비량, 자급률 추이

구분	연도			
	'00	'05	'10	'12
1인당 소비량 (kg)	8.5	9.0	8.3	8.8
자급률 (%)	28.2	30.9	32.4	30.7

Source: 양정자료 2014, 2011, 2006, 2001 농림축산식품부(농식품부) 식량정책관

- 국산 콩과 수입콩은 소비되는 분야가 다르고 한식세계화 등을 위해 국산 콩의 안정적 생산이 필요한 실정임 (농촌경제연구원, 2010).
- 국산 콩은 식품가공업체에서 필요로 하는 내수를 충분히 조달하지 못하는 상황이며 주로 민간에서 소비됨.
 - 국산콩의 92%가 민간에서 소비되고 식품가공업체 소비량이 20% 미만
 - 수입콩의 90%가 식품가공산업에서 소비되고 민간소비는 10%수준임

- 국산콩 식품가공업체 구입액('07): 두부 제조업 186억원, 장류업체가 63억원
- 전통식품 업체들의 애로사항 1 순위: 원료 확보의 어려움(김성민, 2010).
- 국산 콩의 내수부족은 콩을 원료로 하는 식품산업육성에 있어 해결해야 할 첫 번째 과제임.
- 두부 및 장류산업의 중장기 발전을 위한 당면과제
 - 원료의 안정적 확보 - 콩 재배의 기계화와 우수 품종 보급 필요함.
 - 과학적 품질관리 기술 부족 - 수확후손실 감소 및 식품원료 표준화



자료: 한국은행. 2007. 「산업연관표」.

그림 6-18 국산콩과 수입콩의 국내 유통 및 소비체계
Source: 농촌경제연구원 최지현 외, 2010

- 콩과 콩을 이용한 산업을 위한 기술 개발을 위한 여러 단체가 있음.
- 농진청 국립식량과학원 기능성작물부 두류유지작물과에서는 콩의 신제품육성,

산업화기술 개발, 생력재배기술 개발 등의 업무를 담당함.

- (사)한국콩연구회는 콩의 품종과 재배에 관한 연구, 콩의 가공과 식품 기술에 대한 연구와 정책개발 등을 목표로 1984년 창립되어 학술지 발간등 학술활동 전개함.
- (사)한국콩가공식품협회는 가공업체 조직으로 1993년 콩의 공동구매, 계약재배, 국산콩 생산과 사용 장려 및 인증 사업을 위하여 창립되어 지속적 활동 중임.
- (사)대한두채협회는 콩나물재배업체의 조직으로 1994년 콩나물 생산 및 판매에 관한 정보교환과 콩나물 위생관리를 통한 국민 건강 증진을 목표로 창립되어 지속적 활동 중임.
- 지역별로 다양한 콩가공을 겸하는 콩생산자조합이 있음 - 담양군 '우리콩', 산청군 '산청기능성콩', 청양군 '칠갑산콩', 포천군 '포천명품콩', 파주군 '피주장단콩', 김제시 '죽산콩', 안동시 '생명의 콩' 등.

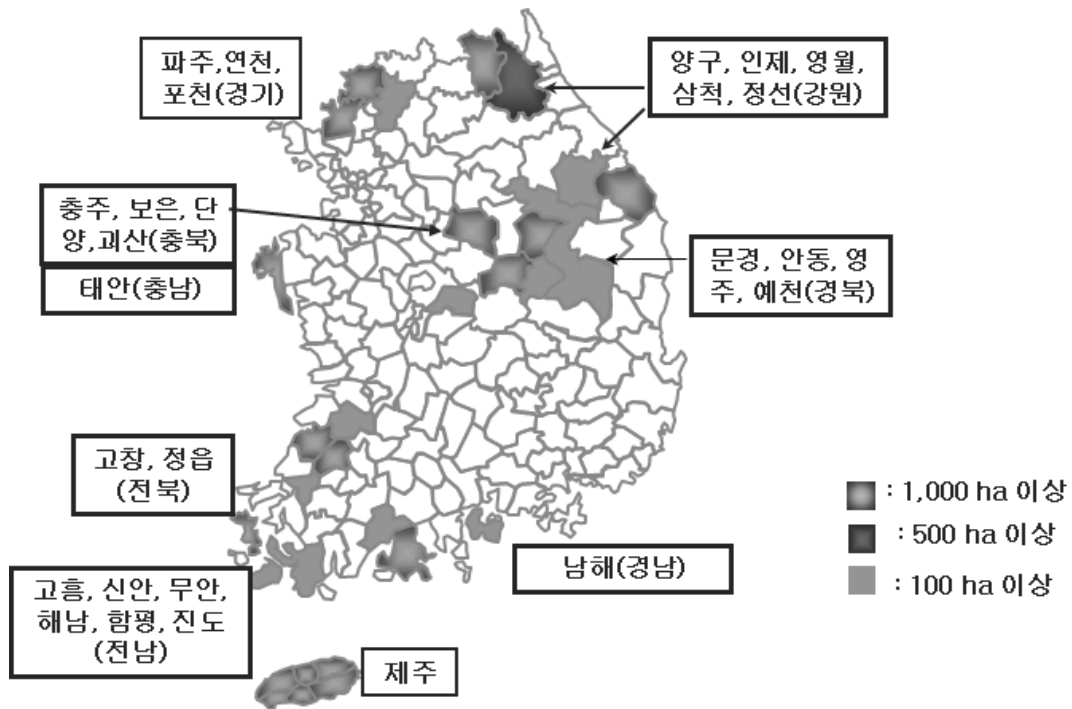


그림 6-19 콩 주요 생산지역의 분포

Source: 국립원예특작과학원, 원예작물 주산지 통계 2007년 6월

표 6-101 콩의 주요 생산지역

주요 생산지	면적(ha)	대상지		
		500ha이상	500~400 ha	300ha 이상
계	12,493	6,011	9,689	12,060
경기	파주	800	800	800
	연천	700	-	700
강원	정선	1,288	1,288	1,288
	영월	1,011	-	1,011
	인제	700	-	700
	홍천	650	-	650
충북	충주	704	-	704
	괴산	996	-	996
	제천	1,148	1,148	1,148
충남	태안	317	-	317
	부여	259	-	-
	보령	174	-	-
전북	순창	575	575	575
경북	문경	1,425	1,425	1,425
	안동	493	-	493
경남	합천	775	775	775
	거창	478	-	478

Source: 원예작물 주산지 통계. 농촌진흥청 원예연구소

마. 기계화 현황

☐ 콩 기계화율('12): 57.7%로 밭농사 기계화율 55.7%에 비해 약간 높은 수준.

표 6-102 콩재배 기계화율(2012)

	경운정지	파종	비닐피복	방제	제초	수확	건조
보행	15.9	4.3	66.7	87.1	44.4	9.7	2.3
승용	82.6	1.1	10.3	9.2	2.5	1.5	
계	98.5	5.4	77.0	96.3	46.9	11.2	2.3



- 콩은 고도의 일관기계화를 이루지는 못하였으나 소규모 기계화를 위한 단위작업 기계화는 대부분 이루어진 상태임.
- 현재 생산공정별 노동력투입과 기계 사용 현황을 <표 6-103>에 정리함.
- 현재 개발되어 보급 중인 기계는 <표 6-104>와 같음.








표 6-103 콩 재배의 기계화 수준

구 분	노동시간 (h/10a)	점유율 (%)	기계화 수준	기 개발 기계류			
계	12.5(8.4)	100					
경운·정지	0.6	5	●	트랙터+로터베이터			
두둑성형	1.2	10	●	트랙터+두둑성형기			
파종	0.6	5	◐	트랙터+파종기			
순지르기	0.8	6	◐	휴대형 예취기			
시비	1.2	10	◐	배부식 비료살포기			
중경제초	1.5	12	◐	보행용관리기+제초기			
방제	0.8	6	◐	트랙터+방제기			
수확	예취	0.8	(0.3)	6	◐	콩예취기	(보통형콤바인)
	탈곡	3.6		29		●	
	건조	0.6	5	◐	건조기		
정선	0.4	3	◐	정선기			
선별	0.4	3	◐	선별기			

주) ● 보급활발 ◐ 보급초기 □ 실용화 단계 ○ 연구 중 ☆ 연구 필요 × 기계화 곤란

표 6-104 콩 재배용 농기계

작업공정	농기계	특징
경운정지		- 트랙터+로터베이터 - 성능: 0.6 h/10a
두둑성형+피복		- 관리기+두둑성형 - 성능: 1.2 h/10a - 관리기+비닐피복기 - 성능: 0.8 h/10a

작업공정	농기계	특징
파종		<ul style="list-style-type: none"> - 보행형 파종기 - 성능: 0.6 h/10a - 트랙터+파종기(두둑성형+파종) - 성능: 0.6 h/10a
중경제초		<ul style="list-style-type: none"> - 관리기+제초기 - 성능: 1.5 h/10a
방제		<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터+방제기 - 성능: 0.8 h/10a
예취		<ul style="list-style-type: none"> - 콩 예취기(1조) - 성능: 0.8 h/10a
탈곡		<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터+탈곡기 - 성능: 3.6 h/10a
수확		<ul style="list-style-type: none"> - 보통형 콤바인 - 성능: 0.3 h/10a
정선		<ul style="list-style-type: none"> - 콩 정선기 - 성능: 0.4 h/10a

작업공정	농기계	특징
선별		<ul style="list-style-type: none"> - 콩 선별기 - 성능: 0.4 h/10a

□ 콩 재배의 주요 공정 기계화 수준

- 파종 또는 이식: 파종은 트랙터 등 부속작업기(점파식 파종기) 및 인력 파종기 활용으로 기계화 활발하지만 야생조류 피해로 이식을 수행하는 경우가 있음.
- 수확·예취·탈곡: 예취는 초기 단계에 있으며, 콤바인은 수입품이 주로 공급되며 탈곡은 트랙터, 경운기, 전동형 등 다양한 형태로 공급됨.
 - 콩 예취기(1조): 임대사업기종으로 보급 중.
 - 콩 예취기(2조): 평두독용 2조식 콩 예취기개발.보급 예정.
 - 콩 콤바인: 주로 외국산(일본, 독일) 범용 콤바인이 판매 중.
- 건조·정선·선별: 콩은 일반 곡물건조기로 건조하고 있으며 콩 전용 건조기는 개발 중임. 선별기 및 정선기는 지역농협 및 농기계 임대사업용으로 보급 활성화로 기계화가 활발하나 수확후 품질향상을 위한 연구가 필요함.

□ 콩 재배 농업인에 대한 콩 재배 기계화에 관한 설문조사 결과

- 재배농가의 요구나 제안 내용
 - 영농작업 대행 회사를 설립
 - 밭작업 기계를 공급 기계화를 추진 필요
 - 우리 농산물 보호 명분을 위한 가격 보장 중요
 - 건전지로 구동되는 순제거기개발 필요
 - 조류퇴치기, 예초기 큰 칼날, 붐방제기 선회문제
 - 인건비를 줄일수 있도록 농기계 개발 지원 요망
 - 농기계 중 돌 고르는 기계 또는 돌 분쇄기 지원요망
 - 콩 APC 지원설립 (정선,선별,포장, 보관)

- 발작물 농기계 임대사업 확대보급 및 콩콤바인 보급 지원
- 경영규모가 커도 순소득 적음(10 ha인데도)
- 콩이 발아하는 시기에 조류 피해가 큼
- 2013년 농기계 임대사업소 설치운영
- 수확하는 기계 콤바인 사용 필요
- 트랙터 경운용 심토파쇄기 가격 부담
- 농촌설정에 맞는 농기계 개발 필요

○ 콩 재배시 필요한 농기계 개발과 개량 우선 순위는 콩콤바인 22점, 파종기 7점, 순자르기 5점, 제초기 4점, 콩탈곡기 4점, 비닐 수거기 3점 순으로 나타남. 특기할 점은 콤바인의 필요성이 크게 강조된 것으로 수확작업 노동력이 콩 재배에 큰 애로사항임을 나타낸다고 판단됨.

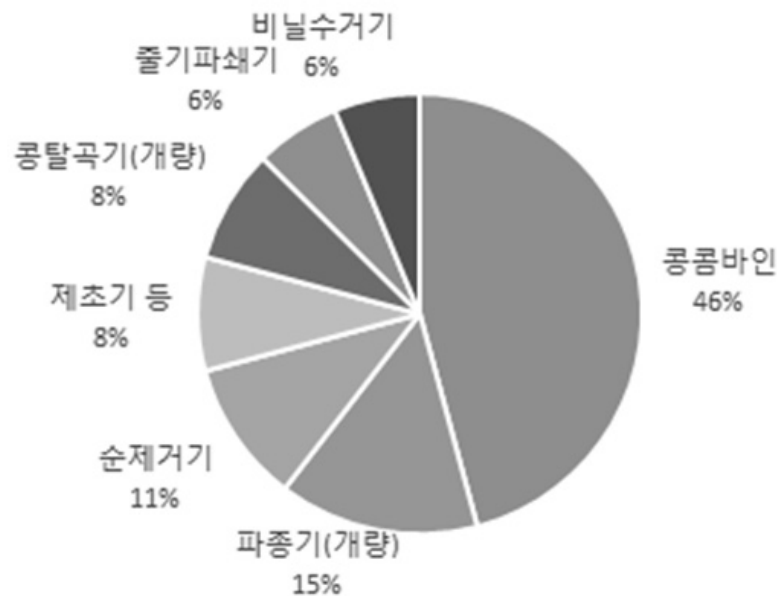


그림 6-20 콩 재배 농가의 농기계 개선 및 개량 요구빈도

바. 콩 재배 경쟁력 강화의 문제점

- 콩은 벼의 대체 소득 작목으로 정부가 재배를 권장하지만 소득이 벼에 비해 크지 않으므로 일정 수준 생산을 유지하기 위해서는 정책적 지원이 필수적임.

- 콩은 전국적으로 널리 재배되며, 다양한 단위 기계가 개발되었으나 재배양식이 다양하고 수요가 적어 보급이 어려움.
- 경쟁력 있는 콩 생산을 위해서는 재배면적의 크기보다 재배지역의 집중도가 필요함. 콩을 재료로 하는 2차 산업과 3차산업이 복합된 6차산업화 전략이 절실하며 이를 위하여 지자체나 농업지도기관의 지원이 필요함.

2. 기계화 전략

가. 기계화 목표 및 추진전략

목표	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기계화율(%): ('12) 58 → ('17) 65 → ('21) 75 ■ 투입노력(h/10a): ('12) 241 → ('17) 200 → ('21) 160
추진 방안	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 콩 기계화 재배양식 및 일관기계화기술 개발 보급 ◆ 콩 생산 고성능 농기계 개발 및 개발 기종의 보급 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 콩 파종기, 콩 콤바인 등

나. 기계화 재배양식, 재배기술, 기계화 작업체계 설정과 보급

- 콩 재배의 일관기계화를 위하여 기계화 표준 재배양식 보급 추진.
 - 현재 제안한 재배양식은 농진청 식량과학원, 농업과학원 농업공학부 및 농기계 제조업체 등의 검토를 거친 것으로 정책 추진 시 확정되어 추진될 것임.
 - 농업기계 기술의 발전에 따라 기계화 재배양식이 변경될 수 있으며, 재배양식과 관련된 이해 당사자의 발생과 민원과 재배양식의 변경 등을 다루기 위한 기계화 재배양식 위원회를 농식품부 산하에 구성하여 운영함.
 - 기계화 재배양식 보급을 위하여 기계화 재배에 적합한 농자재는 '기계화 적응 자재'로 기계화재배양식 위원회에서 선정하고, 이러한 농자재는 중앙정부나 지자체에서 가격지원을 할 수 있도록 건의함.

- 표준재배 양식에 적합한 기계화 기술을 개발하여 관련 기계에 대한 구입자금 지원과 농기계 임대사업 기종으로 확대 등 정책적인 보급확대 지원이 필요함.
- 콩 재배양식 중에 1줄 재배는 중소규모 기계화 모형으로 예취기와 이동식 탈곡기를 중심으로 기계화하는 지역에 적합하며, 콩콤바인을 적용할 대규모 기계화 지역은 2줄 재배를 중심으로 보급함.

□ 기계발 농기계 보급 촉진 및 고성능 농기계 개발

- 콩파종기, 순지르기, 제초기, 탈곡기 등
- 콩 콤바인 개발

□ 일관기계화 재배법 기술 확립을 위하여 기계화 모델 따른 재배기술을 개발하고 현장적응시험, 생산단지 조성사업 통하여 홍보 보급 확대를 추진함.

표 6-105 콩의 기계화 재배양식

구분	줄수 (줄)	두둑폭 (cm)	조간×주간 (cm)	재배양식
1줄 재배	1	60~80	20	
2줄 재배	2	70~80	30~35×20	

다. 규모별 일관기계화 모형 설정과 보급

□ 규모별 기계화 작업체계는 소규모 모델은 경운기, 관리기, 탈곡기 중심, 대규모 모델은 트랙터, 콤바인 중심 일관작업체계로 설정하였음.

- 소규모 모델: 경운정지는 트랙터 작업기, 파종은 인력 파종기, 수확은 콩 예취기로

예취 후 인력으로 한곳에 모아 놓은 후 탈곡기로 탈곡하는 작업체계.

- 대규모 모델: 경운정지는 트랙터, 두둑성형은 트랙터용 두둑성형기, 파종은 트랙터용 파종기, 수확은 콩 콤바인으로 하는 작업체계

표 6-106 콩 재배 규모별 작업별 일관기계화 작업체계

농작업	소규모			대규모			
	기계	개발 상황	형식, 특징	기계	개발 상황	형식, 특징	
배수 대책	-	완료	묘 구입	트랙터+구굴기	완료	육묘공장	
기비 살포	트랙터+퇴비살포기	완료		트랙터+퇴비살포기	완료		
경운정지	트랙터+로타리	완료		트랙터+로타리	완료		
두둑성형, 비닐피복, 제초제살포	트랙터(관리기)+두둑성형기+비닐피복기+제초제살포기	완료		트랙터(관리기)+복합작업기	일부 완료		
파종	트랙터+파종기	완료	-	동력 이식기	개발중	자주식 승용형 2조	
제초	관리기+제초기	완료	보행형	스프링클러, 퍼티게이션(관비) 시스템	완료	ICT 융합	
관수	고랑관수			스프링클러	완료		
추비 살포	동력살분무기	완료	휴대형	트랙터+비료살포기, 퍼티게이션(관비) 시스템	완료	“	
방제	트랙터+동력분무기	완료	-	트랙터(농용차량)+동력분무기, 트랙터용 분방제기	완료	고성능 정밀방제	
수확	예취	예취기	완료	보행형	범용콤바인 콩 콤바인	완료 개발중	자주식 승용형
	수집	운반차	완료	인력보조			
	탈곡	이동 탈곡기	완료	이동형			
건조·조제	건조기, 정선조제기	완료	설치형	SPC에서 일괄처리	미착수	종합처리	

3. 실행계획과 예산

가. 콩 재배용 농기계 및 관련 기술 연구개발

기계화율을 높이기 위하여 농기계 개발 순위를 정하여 추진함.

○ (1순위) 기개발 농기계의 보급촉진 및 고성능 농기계 개발

- 콩 파종기
- 두둑성형+비닐피복+파종 복합작업기
- 콩 콤바인 개발

○ (2순위) 수확후 관리 및 품질평가 기술

○ (3순위) 콩 종합처리시설[Soybean Process Complex(SPC)] 개발: SPC는 콩산업 특성화 시군과 공동으로 추진하되 가공업체 참여를 전제로 용역사업으로 추진하는 것이 바람직할 것임.

표 6-107 콩재배용 농기계 연구개발 계획

개발기종/기술	특징과 개발내용	기간 (연)	사업비 (천만원)	연도별 투자액 (천만원)					
				'15	'16	'17	'18	'19	'20
콩의 채소이식기 적응시험	콩 이식용 부품개발	2.5	25	10.0	10.0	5.0			
복합다조식콩파종기	트랙터부착형 (두둑, 피복, 파종)	3	45	15.0	15.0	15.0			
콩 순지르기 기계	(편이장비) 휴대형	2	10		5.0	5.0			
콩 수확후 관리 및 품질평가 기술 개발		3	32				10.7	10.7	10.7
콩 일관기계화 모델개발 및 현장적응시험	(RDA) 규모별 기계화모형별, 수량과 경제성, 노동생산성 분석, 기계수정사항 도출	2	30	15.0	15.0				
IcT융합 콩 콤바인	정밀농업, 수확량지도	4	148			37.0	37.0	37.0	37.0
합계			290	40.0	45.0	62.0	47.7	47.7	47.7

□ 콩 재배용 주요 개발보급 기종의 잠재 수요 대수

○ 콩재배용 개발보급기종의 잠재 수요는 <표 6-108>과 같음.

표 6-108 콩 재배용 주요 개발보급 기종의 잠재수요

작업명	현재기계화율 (%)	기종명	부담면적 (ha)	기계화가능면적 (ha)	잠재최소수요 (대)	잠재최대기계화율 (%)	보급비율별 소요대수 (대)			
							30%	50%	65%	80%
파종	5.4	콩파종기(트)	7.3	27,662	3,789	34	1,137	1,895	2,463	3,031
제초	46.9	중경제초(관)	2.5	1,0231	4,092	47	1,228	2,046	2,660	3,247
		중경제초(승관)	5	27,662	5,532		1,660	2,766	3,596	4,426
수확	11.2	콩예취기	3.5	1,0231	2,923	47	877	1,462	1,900	2,339
		콩콤바인	11.6	27,662	2,385		715	1,192	1,550	1,908

나. 콩 재배 일관기계화 생산단지 조성사업

- 콩 재배용 일관기계화 생산단지 조성사업을 다음의 실시요령에 의하여 추진함.
 - 콩 재배 일관기계화 생산단지 조성사업은 '16년부터 매년 3개소씩 추진하되 사업선정은 엄정한 절차와 조건을 만족하는 경우에 한하며 1개도 2개소까지 가능하도록 함.
 - 생산단지 조성사업은 3차에 걸쳐 단계별로 추진하되 연도별 계획과 예산은 표 <6-9-12>과 같이 추진함.
 - 생산단지 조성사업 추진을 통하여 파종기, 예취기, 콤바인 등 연구개발 중인 기종에 대한 현지실증시험, 일관기계화 작업체계의 노동력, 생산비 절감효과 등에 대한 시연회 등 지속적 홍보를 추진함.
- 보급 촉진을 위한 실증 생산단지를 다음과 같이 추진함.

표 6-109 콩재배 일관기계화 생산단지 조성사업 계획과 예산

(단위 천만원)

기종	'16	'17	'18	'19	'20
시범1차	60.0	6.0	6.0		
시범2차		60.0	6.0	6.0	
시범3차			60.0	6.0	6.0
총비용	60.0	66.0	72.0	12.0	6.0

다. 콩 재배용 농기계 보급

콩 재배 특성화 시군 중심으로 농기계 집중 보급

○ 콩 파종·수확 영농단 지정과 지원

○ 도별로 일정면적(예: 500ha) 이상이면서 해당 시군이 콩산업 육성을 위해 정책을 펼치는 곳을 콩산업 특성화 시군으로 정하여 초기 5년간 타 지역에 비해 집중적으로 보급을 추진함.

- 기계화가 시급한 파종, 경운·정지, 수확분야에 집중 보급

· 보급기종: 파종기, 콩콤바인, 콩예취기

○ 농기계 특성화 임대사업소 지정과 운영: 일정면적(예: 500ha) 이상 콩을 재배하는 시군의 농업기술센터가 콩재배용 기계를 특성화하여 지역의 콩산업 경쟁력 향상을 도모하는 경우 콩재배 특성화 임대사업소로 지정하고 특성화에 따른 차등적인 예산지원.

- 특성화를 위한 추가 예산의 80% 이상을 밭농업기계에 구입 조건

- 특성화를 위한 추가 예산의 60% 이상을 콩재배용 기계에 구입 조건

- 관할 지역내 대규모 전업농과 우수 작목반에 장기임대 추진 실적

콩 재배용 농기계 보급 촉진을 위한 농기계 임대사업을 확대 실시함.

라. 기대 효과

생력화 기술의 완성에 의하여 농촌노동력 문제 해결과 생산비 절감 및 작업의 편리성 증대.

○ 콩재배를 재배지 특성에 따라 소형 일관기계화와 대형 일관기계화의 작업능률을 각각 1/2 이하로 낮추어 농촌노동력 부족 문제 해결.

○ 농기계의 효율적 이용과 고용노동시간 감축에 따라 콩 생산비 절감.

국산 콩 생산량 증대와 품질 향상으로 전통 장류, 두부, 콩나물 등 고부가가치 식품산업 발전과 한식세계화에 기여.

콩 자급률 향상으로 식량안보와 농촌 활성화에 기여.

6.10 잡곡류

1. 현황과 문제점

가. 생산현황

□ 잡곡의 재배면적은 2006년까지 감소세를 유지하다가 2007년부터 3년 주기로 등락을 반복하고 있으며, 생산량도 재배면적과 유사한 경향을 보이고 있으며, 최근에는 증가 추세를 유지하다가 2013년은 다시 감소하고 있음.

○ 2013년 잡곡류 생산량은 95천t으로 전년의 101천 t에 비해 5.7% 감소.

○ 잡곡의 10a당 생산량을 보면, 옥수수는 소폭 증가하였으나 가격이 좋은 두류 등 타작물 전환 등으로 재배면적이 8.0% 가량 감소하였음(2013,통계청).

- 생산량: 도입량은 55천t으로 자급률 약 28% 수준('12)

- 잡곡 수요량 추이(천t): ('00) 70 → ('08) 68 → ('12) 74

- 자급률(%): 수수 30.3, 조 34.8, 기장 42.5 팥 13.2

○ 잡곡재배 농가 대부분 소규모 영농으로 기계화 생산기반이 취약함.

- 잡곡 재배농가 경지 규모: 0.25ha 이하 85%, 1ha 이상 0.3%

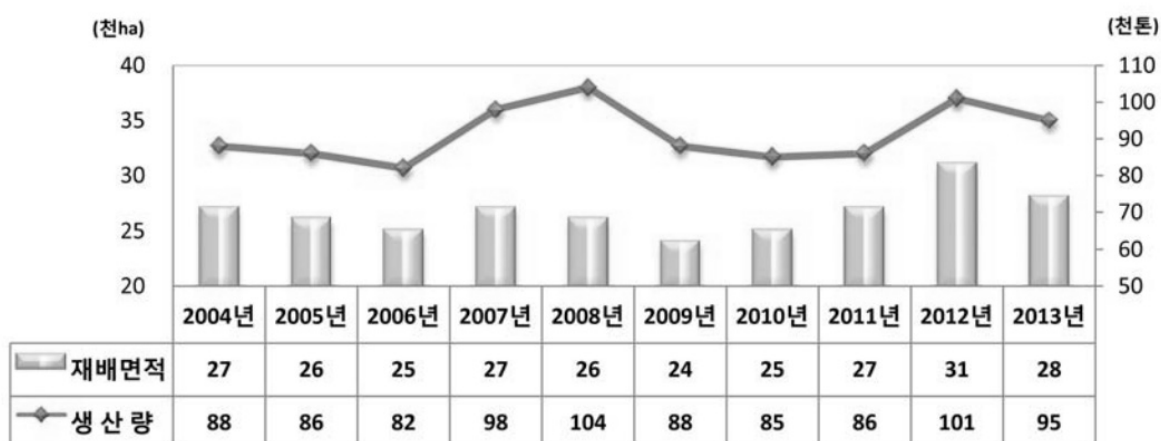


그림 6-21 연도별 잡곡 재배면적 및 생산량 그래프

Source: 2013년 농작물생산통계, 통계청

표 6-110 연도별 잡곡의 생산량 변화

	재배면적			10a당 생산량(kg)			생산량(t)		
	2012	2013	증감률(%)	2012	2013	증감률(%)	2012	2013	증감률(%)
합계	30,638	28,195	-8.0	329	337	2.4	100,715	95,022	-5.7
메밀	3,089	2,392	-22.6	91	80	-1.1	2,512	1,923	-23.4
기타잡곡	10,548	9,898	-6.2	142	128	-10.2	14,993	12,634	-15.7

* 기타 잡곡에는 조, 수수, 기장, 울무 등이 포함되어 있음

Source: 2013년 농작물생산통계, 통계청

표 6-111 잡곡의 작물별 재배면적 및 생산량 변화 추이

	연도	재배면적(ha)	10a당 수량(kg/10a)	주산지역
팥	2008	5193	115	전남(31%), 강원(14%)
	2009	4894	119	
	2010	4238	108	
	2011	3650	107	
	2012	4585	100	
	2013	7110	107	
조	2008	1051	119	-
	2009	1101	124	
	2010	-	-	
	2011	-	-	
	2012	-	-	
	2013	-	-	
수수	2008	1054	149	-
	2009	1547	166	
	2010	-	-	
	2011	-	-	
	2012	-	-	
	2013	-	-	
녹두	2008	1491	107	전남(29%), 강원(17%)
	2009	1468	109	
	2010	1514	102	
	2011	1604	102	
	2012	2290	82	
	2013	2588	97	
메밀	2008	2233	114	제주(49%), 전남(13%)
	2009	2176	102	
	2010	2106	93	
	2011	2446	97	
	2012	3089	81	
	2013	2392	80	

Source: 2013년 농작물생산통계, 통계청

나. 재배기술 현황

□ 재배 양식 및 기술

- 벼농사에 비해 잡곡은 지역별로 재배특성, 재배품종, 재배법이 다양함.
 - 둥근두둑 1줄재배, 평두둑 2줄재배, 평면 산파재배 등 다양함.
 - 경작지의 토질, 물빠짐, 경사도 등에 따라 재배양식이 상이함.
 - 토양비옥도가 낮은 토질, 경사지의 10a이하의 소규모 영농형태가 대부분임.
 - 잡곡(조, 수수, 기장, 팥)의 경지 규모: 0.25ha 이하 85%, 1ha 이상 0.3%
- 잡곡은 파종, 솟음, 수확, 제초, 탈곡작업의 인력 의존도가 높음.
 - 파종, 수확, 탈곡의 작업 투입시간은 전체 작업시간의 60%를 차지함.
- 잡곡에 적용 가능하고 등록된 제초제가 없어 잡초방제를 위해 대부분 농가에서 비닐피복 재배를 하고 있음.
- 조는 점뿌림, 가는 줄뿌림, 흩어뿌리기 등이 있으나 대부분 점뿌림하고 이랑 높이에 따라 높은 이랑재배와 낮은 이랑재배로 나눌 수 있음. 조는 습해에 약하므로 토양의 물빠짐 정도에 따라 재배방법을 달리함.
 - 높은 이랑 점뿌림 재배: 휴립복토기로 이랑너비 60cm의 두둑을 만들고 동시에 10cm 간격으로 5cm 크기의 구멍이 뚫린 흑색유공비닐을 씌워 씨를 뿌림. 씨는 포기당 3~5알이며 싹이 나온 뒤 애벌솟음 후 2개씩 남기고 솟아야 함.
 - 낮은 이랑 점뿌림 재배: 휴립복토기로 폭 180cm의 이랑(두둑폭 150, 골폭 30cm)을 만들고 15x15cm의 흑색유공비닐을 씌워 파종.
 - 흩어뿌림 재배: 배부식 입제살포기를 이용해 흩어 뿌리고 트랙터로 얇게 진압 복토
 - 이식: 트레이 육묘상자(200공)에 2~3일 싹 파종 후 싹이 1cm 정도 자라면 1공당 2분씩 남기고 솟음한 다음 6월 상중순 모가 10~15cm 자랐을 때 이랑너비 60cm에 주간 10cm로 이식.
 - 수확: 소규모 면적은 인력으로 작업하나 대규모 농가는 콤바인을 이용하여 수확함. 이때 손실을 최소화하기 위해서는 적정 수확시기에 작업하는 것이 중요함.
- 기장은 잡곡 중에서도 생육기간이 매우 짧아 파종 후 수확까지 70~110일 밖에 걸리지 않고, 쌀과 함께 섞어 먹는 혼반용 및 떡의 재료로 사용되고 있음.
- 기장은 점뿌림, 가는 줄뿌림, 흩어뿌리기 등이 있으나 대부분 점뿌림하고 이랑

높이에 따라 높은 이랑재배와 넓은 이랑재배로 나눌 수 있음. 기장은 습해에 약하기 때문에 물빠짐 정도에 따라 재배방법을 선택하여야 함.

- 높은 이랑 점뿌림 재배: 기장은 아직까지 등록된 제초제가 없어 비닐피복 재배가 일반적이며 휴립복토기로 이랑너비 60cm의 두둑을 만들고 동시에 15cm 간격으로 5cm 크기의 구멍이 뚫린 흑색유공비닐을 씌워 씨를 뿌림. 씨는 포기당 3~5알이며 싹이 나온 뒤 2개씩 남기고 솟아 주어야 함.
- 넓은 이랑 점뿌림 재배: 휴립복토기로 폭 180cm의 이랑(두둑 150, 골폭 30cm)을 만들고 20x20cm의 흑색유공비닐을 씌워 파종.
- 산파 재배: 배부식 입제살포기를 이용해 살포 후 트랙터로 진압 복토.
- 이식: 트레이 육묘상자(200공)에 2~3일 씩 파종 후 싹이 1cm 정도 자라면 1공당 2본 남기고 솟음한 다음 6월 상중순 모가 10~15cm 자랐을 때 이랑너비 60cm에 주간 15cm로 이식.
- 수확: 기장은 벼와 이삭의 형태가 비슷하므로 보통형 콤바인이나 자탈형 콤바인을 이용.

표 6-112 연구팀 자체 조사한 지역별 잡곡 재배양식

작물	형식	두둑당 줄수	두둑 형상	이랑간격 (cm)	두둑폭 (cm)	조간 (cm)	주간 (cm)	비닐피복 여부	
잡곡	조	-	8~11	평	10~30	180~200	18~25	18~25	피복
	기장	-	-	-	-	-	30	10~15	무피복
	팥	1줄 재배	1	둥근	20~30	60	25~30	60	피복

다. 주산지과 규모화 현황

- 잡곡은 식량작물로서 거의 전국적으로 생산되지만 시도별로 많이 재배하는 주산지가 있음.

표 6-113 잡곡의 주요 생산지역

주요 생산 지	작물	주산지	면적(ha)	대상지		
				도별 (1곳)	100ha 이상	전체
계		-	3,575	2,764	3,082	3,575
전북	기장	부안	184	184	184	184
강원	수수	영월	360	360	360	360
		정선	180	-	180	180
강원	팥	정선	153	153	153	153
		홍천	138	-	138	138
		영월	133	-	-	133
		횡성	117	-	-	117
경북	수수	안동	128	128	128	128
경북	팥	상주	167	167	167	167
제주	조	제주	138	138	138	138
제주	기장	제주	1,634	1,634	1,634	1,634
		서귀포	-	-	-	-

라. 기계화 현황

- 잡곡의 기계화율은 34%로 밭작물 55.7%에 비해 낮음.
- 잡곡은 작업 단계별 소규모 기계화를 위한 단위 작업기계화는 이루어졌으나
숙음 작업은 여전히 인력에 의존하고 있으며 잡곡 재배에 적합한 파종, 수확
기의 개발과 현행 기계의 개선을 포함한 잡곡 일관 작업 기계화가 필요함.
- 현재 생산공정별 노동력투입과 농기계 사용 현황은 <표 6-114>에 정리함. 이미
수확작업이 보행용 예취기와 탈곡기를 이용하여 수행되고 있으나 10년후 상황
을 고려하면 보통형 콤바인 또는 전용 콤바인이 개발되어 보급되어야 할 것임.
- 현재 개발되어 보급 중인 농기계 는 <표 6-115>와 같음.
- 경운·정지: 기계화 완성단계
 - 기비살포: 트랙터 + 비료살포기
 - 경운정지: 트랙터 + 로터리
- 두둑 형성: 기계화 완성단계
 - 트랙터 + 두둑성형기

○ 파종: 트랙터와 파종기를 이용함. 산파의 경우 동력살분무기 이용.

- 소립형 잡곡(조, 수수, 기장) 전용 파종기개발 중.
- 무피복 재배시 파종작업은 기계화 보급 초기 단계이며, 트랙터 부착형 또는 자주식 소립종 정밀파종기개발 중.

○ 생육관리단계

- 솟음: 주로 인력에 의존하여 작업
- 시비: 배부식 비료 살포기
- 중경제초: 보행관리기와 제초기.
- 방제: 트랙터 + 방제기.

○ 수확 및 탈곡: 콤바인을 이용하기도 하지만, 주로 인력에 의존하여 수확작업을 진행함, 콤바인 기능개선을 통한 수확기술 도입 개발 중.

- 팔: 보통형 콤바인, 콩 예취기, 탈곡기
- 조, 수수, 기장: 자탈형 벼 콤바인

○ 선별: 선별기를 사용하여 선별하나 다공철판과 바람 등을 이용하나 비교적 소립 인 잡곡 크기에 맞는 선별망을 적용하는 것이 필요함.

표 6-114 잡곡 재배의 작업별 노동시간, 기계화수준

구 분	노동시간 (h/10a)		노동비율 (%)		기계화 정도		기개발 기계류		
계	39.1(16.8)		100						
경운·정지	0.6		2		●		트랙터+로터베이터		
두둑성형	1.2		3		●		트랙터+두둑성형기		
파종	0.6		2		○		트랙터+파종기		
솟음	9.2		23		×		인력		
시비	1.2		3		○		배부식 비료살포기		
중경제초	1.5		4		○		보행용관리기+제초기		
방제	0.8		2		○		트랙터+방제기		
수확	예취	13.1	(0.3)	33	5	☆	○	인력	
	탈곡	9.5		24		□		트랙터+탈곡기	
	건조	0.6		2		○		건조기	
정선	0.4		1		○		정선기		
선별	0.4		1		○		선별기		

주) ● 보급활발 ○ 보급초기 □ 실용화 단계 ○ 연구 중 ☆ 연구 필요 × 기계화 곤란

표 6-115 잡곡 재배용 농기계

작업공정	농기계	특징
경운정지		<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터+로타베이터 - 성능: 0.6 h/10a
두둑성형 +피복		<ul style="list-style-type: none"> - 관리기 두둑성형 - 성능: 1.2 h/10a - 관리기+비닐피복기 - 성능: 0.8 h/10a
파종		<ul style="list-style-type: none"> - 인력 파종기 - 성능: 0.6 h/10a - 트랙터+파종기(두둑성형+파종) - 성능: 0.6 h/10a
시비·방 제		<ul style="list-style-type: none"> - 배부식 비료살포기 - 성능: 1.2 h/10a - 트랙터+방제기 - 성능: 0.8 h/10a
수확·탈 곡		<ul style="list-style-type: none"> - 트랙터+탈곡기 - 성능: 9.5 h/10a - 벼 콤바인 - 성능: 0.75 h/10a
정선		<ul style="list-style-type: none"> - 정선기 - 성능: 0.4 h/10a
선별		<ul style="list-style-type: none"> - 선별기 - 성능: 0.4 h/10a

□ 잡곡 재배 농업인의 잡곡 재배 기계화에 대한 설문조사 결과

- 잡곡 재배시 필요한 농기계 개발과 개량 우선 순위를 보면 <그림 6-22>와 같이 파종과 수확작업에 대한 기계화 요구도가 높은 것으로 나타났음.

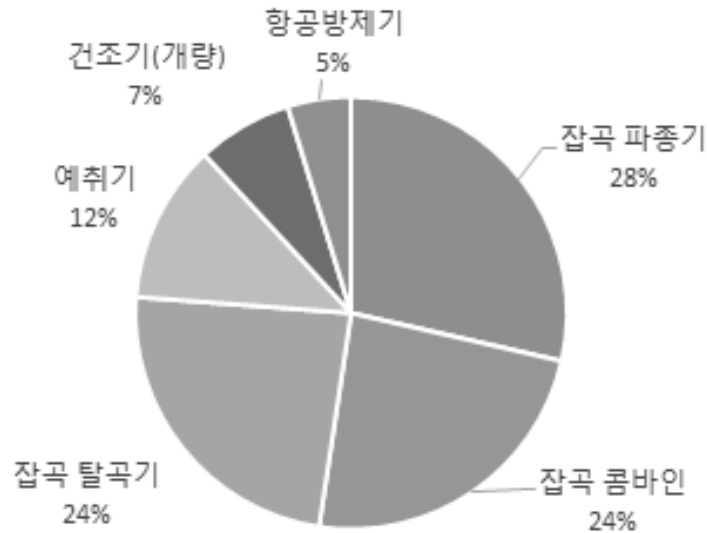


그림 6-22 잡곡 재배 농가의 농기계 개선 및 개량 요구빈도

그 외에도 현장에서 요구되는 사항에 대한 설문 의견은 다음과 같음.

- 실제 현장에서 사용 가능한 제품 필요.
- 농기계구입자금 지원과 밭 기반조성 작업시행.
- 정책자금 이자 3% 인하 요구.
- 농가가 안심하고 품질향상에 주력할 수 있도록 생산비 등을 고려한 생산 하한가를 보장하여 농협이 수매 후 차액은 정부지원 필요.

5. 잡곡 재배 경쟁력 강화의 문제점

- 잡곡류의 생산에는 전반적으로 기계화가 되어 있지 않고 노동비율이 높은 편임. 특히 솟음 작업에의 노동비율이 높고 수확 및 탈곡에 관한 기기개발이 필요함.
- 효율적인 솟음자동화 기기를 개발하고 이를 실제 농업 현장에서 검증받는

작업이 필요함.

- 재배면적이 비교적 작고 재배단지가 구축되어 있지 않으므로 농기계 임대 등의 공동이용 체계보다는 개별 농가 중심의 기계화 방안을 추진해야 할 것으로 보임.
- 개발된 속음 자동화 장비는 영세농민을 대상으로 보급되어야 하므로 사용이 편리하고 구조가 간단해야 하며 장비의 가격이 비싸지 않아야 함. 또한 정부의 기계구입자금의 지원이 필요함.
- 수확 후에 고품질 잡곡의 고부가가치 선별을 위해 소비자의 요구를 반영한 고품질 잡곡 선별 기술 개발 또한 필요함.
- 설문조사 결과 나타난 잡곡생산에 필요한 농기계는 파종기, 잡곡전용 수확기, 탈곡기, 건조기 순으로 나타났으며, 특히, 수확, 탈곡, 건조 작업의 손실을 막기위한 현행 기계 개선의 요구도가 높았음.

2. 기계화 전략

가. 기계화 목표 및 추진전략

목표	<ul style="list-style-type: none"> ▣ 기계화율(%): ('12) 34 → ('17) 45 → ('21) 60 ▣ 투입노력(h/10a): ('12) 41 → ('17) 17 → ('21) 11
추진 방안	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 잡곡 기계화 재배양식 및 일관기계화기술 개발 보급 ◆ 잡곡용 농기계 개발.보급 확대 <ul style="list-style-type: none"> - 파종기, 콤바인, 탈곡기.방제기, 소형 농기계 등

나. 기계화 재배양식 설정과 보급

- 잡곡 재배를 일관기계화하여 생산비 절감과 노동력부족을 해소하기 위하여 <표 6-116>과 같은 기계화 재배양식을 제안함.
- 현재 제안한 재배양식은 농진청 식량과학원, 농업과학원 농업공학부 및 농기

계 제조업체 등의 검토를 거친 것으로 정책 추진 시 확정되어 추진될 것임.

- 농업기계 기술의 발전에 따라 기계화 재배양식이 변경될 수 있으며, 재배양식과 관련된 이해 당사자의 발생과 민원과 재배양식의 변경 등을 다루기 위한 기계화 재배양식 위원회를 농식품부 산하에 구성하여 운영함.
- 기계화 재배양식 보급을 위하여 기계화 재배에 적합한 농자재는 ‘기계화 적응 자재’로 기계화재배양식 위원회에서 선정하고, 이러한 농자재는 중앙정부나 지자체에서 가격지원을 할 수 있도록 건의함.
- 표준재배 양식에 적합한 기계화 기술을 개발하여 관련 기계에 대한 구입자금 지원과 농기계 임대사업 기종으로 확대 등 정책적인 보급확대 지원이 필요함.
- 잡곡 재배양식별 파종, 수확 생력 기계화를 위한 기계화 재배양식은 둥근두둑 비닐피복 재배를 할 경우 수수 60×20 cm, 팔 70×20 cm를 제안하며, 평두둑 비닐피복 재배의 경우 조, 기장 30×5 cm로 설정함.
 - 조사지역 현행 재배양식을 기반으로 아래 재배방식을 설정함.

표 6-116 잡곡의 기계화 재배양식(안)

작물	두둑형상	줄수 (줄)	두둑폭 (cm)	골폭 (cm)	조간×주간 (cm)
수수	둥근두둑	1	60	60	60×20
조	평두둑	5	150	30	30×5 ~ 10
기장	평두둑	5	150	30	30×5 ~ 10
팔	둥근두둑	1	60	60	70×20

다. 일관 기계화 작업체계 제안

- 잡곡 기계화에 적합한 고능률 재배양식을 설정하고 이를 보급하는 것을 기본 전략으로 하며, 이를 위해서는 일관기계화 시범 사업, 농업인의 기계 구입지원, 기계화 적응 농자재 지원사업을 입체적으로 시행하되 생산성 높은 일관기계화를 위한 연구개발과 연구 개발된 기종에 대한 보급을 차별적으로 수행함으로써 잡곡 생산의 경쟁력과 식량자급률 향상에 기여함.

- 잡곡 주산지의 현행 작업체계에 의하면 솟음 기계화와 파종, 수확, 건조 기계 개선

을 포함한 일관기계화 체계가 필요함.

- 파종, 수확, 탈곡의 작업 소요시간은 전체 작업시간의 60% 차지하는 만큼 파종, 수확, 탈곡에 집중적인 기계화가 필요함.

○ 잡곡 적용가능 등록된 제초제가 없어 잡초방제를 위해 대부분 농가에서 비닐 멀칭재배를 하고 있음.

3. 실행 계획과 예산

가. 잡곡 재배용 농기계 및 관련 기술 연구개발

잡곡 재배 기계화율을 높이기 위하여 관련 농기계 개량 개발의 우선 순위를 설정하여 추진함.

○ (1순위) 기개발 농기계의 성능향상 및 보급촉진

- 파종기, 예취기, 탈곡기, 방제기 등

○ (2순위) 고성능 농기계 개발 및 범용화 연구

- 파종기, 콤바인 등

○ (3순위) 소형 잡곡 정선기, 선별기 및 도정기 개발

- 잡곡 정선기, 선별기
- 잡곡 전용 소형 도정기

표 6-117 잡곡 기계화를 위한 연구개발 추진계획 연도별 투자소요액 추정 (단위 천만원)

개발기종 /기술	특징과 개발내용	기간 (연)	사업비	15	16	17	18	19	20	21	
잡곡용 (조.수수 등) 소립 파종기	트랙터용 다조식	2.5	35	14.0	14.0	7.0					
보통형 콤바인의 잡곡수확 손실 저감연구	기계조정방 법 및 잡곡전용 부품 개발	2.5	42		14.0	14.0	14.0				
조.수수·기장 수확기	보통형 콤바인, 국내실정에 맞는..	4	118				29.5	29.5	29.5	29.5	
조.수수·기장 기계화 재배법 확립	기계화 재배법 요령제시 및 수량과 경제성 분석	3	30	10.0	10.0	10.0					
잡곡 정선·선별기		3	38			12.7	12.7	12.7			
잡곡 도정기		3	40				13.3	13.3	13.3		
잡곡별 일관기계화 모델개발 및 현장적응시 험	규모별 기계화모형 별, 수량과 경제성, 노동생산성 분석, 기계수정사 항 도출	3	38			12.7	12.7	12.7			
잡곡 복합파종기	두둑, 시비, 피복, 파종	3	30	10.0	10.0	10.0					
합계					34.0	48.0	66.3	82.2	68.2	42.8	29.5

나. 잡곡 재배기계 보급 및 일관기계화 생산단지 조성사업

□ 주산지별 잡곡 재배용 농기계를 보급 추진.

○ 시·도별 일정면적(100ha) 이상 주산지에 우선 보급하고 연차별로 확대 보급.

- (수수) 영월, 안동, (팥) 정선, 상주, (기장) 부안, 제주, (조) 제주 6개 지역(3천 ha)에 대해 5개년에 걸쳐 보급 추진.

○ 기계화가 시급한 파종, 경운·정지, 제초분야에 집중 보급.

- 보급기종: 파종기, 로타리 작업기, 수확기 등 4개 기종

□ 보급촉진을 위한 실증 생산단지를 다음과 같이 추진함.

○ 개발기종 보급확대 및 보급초기단계 기종 현지실증시험실시.

○ 파종기, 탈곡기, 방제기 등을 잡곡 주산지에 현지 적응 시험 실시 등 보급 확대 추진.

○ 영월, 안동, 정선, 상주, 부안, 제주 등 6개 지역에 표준재배양식, 경운정지, 제초, 기계화 생산단지 조성 및 재배현황 홍보.

- (1단계) 농업기술센터 → (2단계) 선도 농업인 주축 생산단지 조성(농진청).

○ 파종~수확까지 밭농업기계 생력화 효과, 농업경영비 절감 등에 대한 시연회 등 지속 홍보.

□ 잡곡 재배 기계화 가능면적과 주요 개발기종의 잠재 수요 대수 추정.

○ 잡곡재배용 기계화 가능 면적 추정은 <표 6-118>과 같으며 주요 개발보급기종의 잠재 수요는 <표 6-119>과 같음.

표 6-118 잡곡 기계화 가능 면적 추정

2013년 재배면적 (ha) (A)	2013년 주산지 재배면적 (ha) (B)	주산지 재배비 율 (%) (B/A)	기계화 가능 면적비율 (%)		기계화 가능면적 (ha) (BD+AC-BC)	기계화 가능면적 중 대형화 가능비율(%)	기계화 가능면적 (ha)		총면적 중 작물의 면적 비율(%)
			일반 (C)	주산지 (D)			대형 기계화	소형 기계화	
20,500	3,575	17.4	0.36	0.7	8,596	0.58	4,985	3,610	6

표 6-119 잡곡 재배용 주요 기계 개발 기종

작업명	현재 기계 화율 (%)	기종명칭	부담면 적 (ha/yr)	기계화 가능면 적 (ha)	잠재 최소 수요 (대)	잠재 최대 기계화율 (%)	보급비율별 소요대수			
							30%	50%	65%	80%
파종	10	인력파종기	1.3	3610	2777	42	833	1389	1805	2222
		복합파종기(트)	12.7	4985	393		118	196	255	314
수확	20	예취기	3.5	3610	1031	42	309	516	670	825
		범용콤바인	25	4985	199		60	100	130	160

7

발작물 기계화 정책 추진 체계와 예산

7.1 정책 추진 체계

1. 발작물 기계화 정책의 전개 과정

- 발농업기계화 정책은 중앙정부와 지방정부, 산하연구기관, 생산업체, 농업인 등 여러 주체가 관여되는 복잡한 정책임.
- 발농업기계화 정책의 추진과정과 정책추진 전후의 성과 등을 <그림 7-1>에 나타내었음.
 - 현재 발농업 기계화는 벼농사에 비해 크게 부진하여 적극적인 정책추진이 필요함.
 - 정책 성공 후에는 제조업체의 적극적이고 능동적인 연구개발과 품질향상으로 더 이상 정부가 관여할 필요가 없는 선순환의 과정을 나타낼 것으로 예상함.
 - 정부가 추진하는 정책은 진한 직사각형 안에, 그 효과는 평행사변형이나 점선 화살표로 나타냄.
- 발농업기계화 정책이 성공하려면 공공 및 민간단체들의 역할이 매우 중요하며, 참여하는 이들 조직과 역할은 다음과 같음.
 - (사)한국농업기계학회: 연구개발 보급 로드맵과 기계화재배양식 설정 등 기술적·정책적 문제 해결방안 제시 및 관련 학술적 근거 제공.
 - 한국농기계공업협동조합 및 농기계 업체: 산업계의 투자계획 등 자구노력 수행, 농기계의 연구개발, 생산보급 및 홍보.
 - 농자재협회: 기계화재배양식에 적합한 기계화 적응자재 표준화, 개발 및 생산·보급.
 - 공정육묘협회: 기계화에 적합한 고품질 균일 공정육묘 공급.
 - 작물별 농업인협회: 정책 수행과정 현장평가 및 문제점 제시.

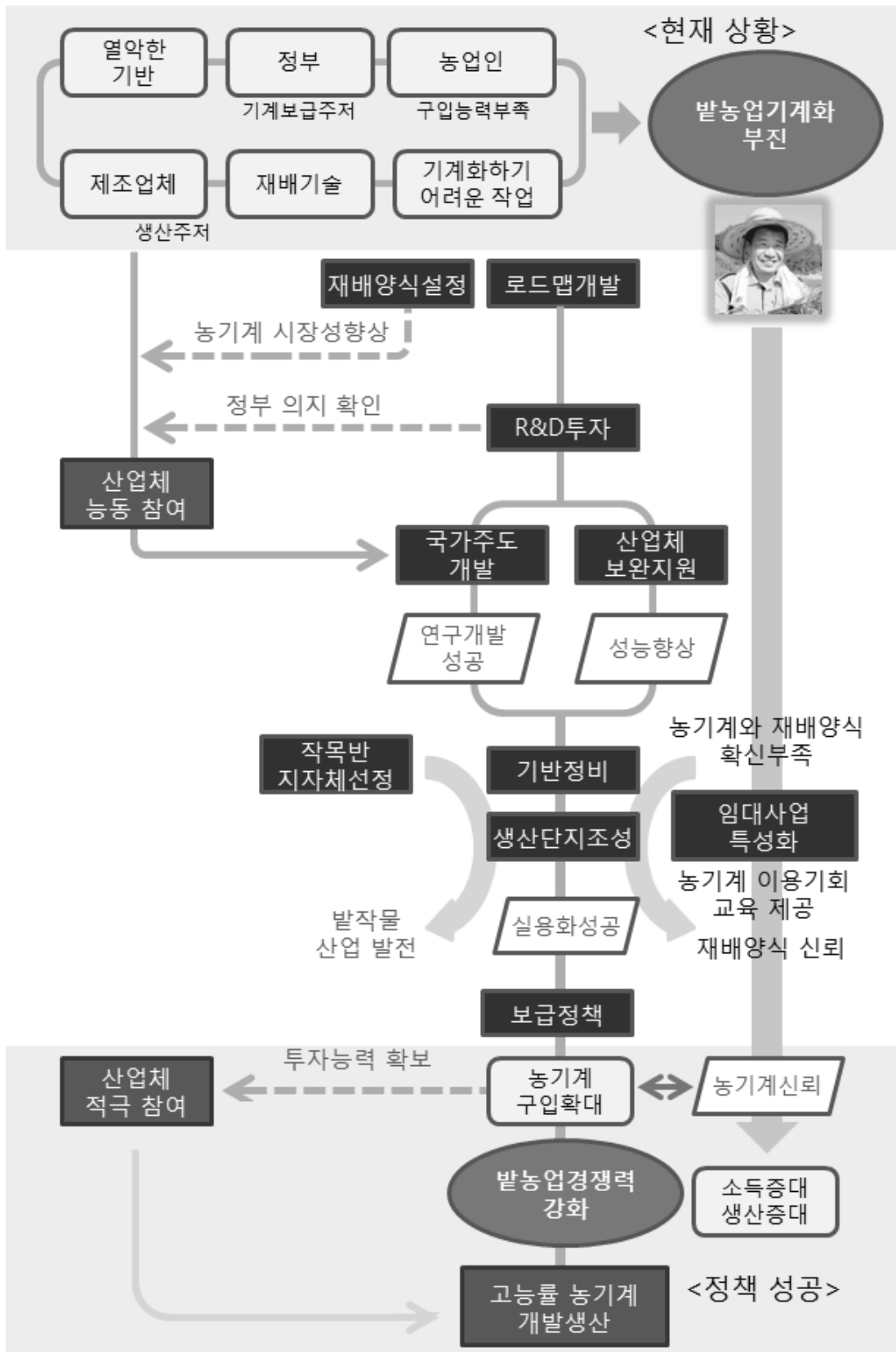


그림 7-1 발농업기계화 정책의 전개 과정

2. 정책의 성패 요인

- 정책의 성패는 농업인들의 정부정책과 새롭게 개발·보급되는 농기계에 대한 신뢰와 농기계 생산업체의 적극적인 참여에 달려 있음.
- (산업체) 여러 기관이 참여하여 확정된 발작물 농기계의 연구개발로드맵에 의거한 농기계 개발, 업체별 전문성에 기반한 농기계 개발과 생산, 부품공용화 등에 있어서 산업체의 적극적 참여가 필요함.
- (농업인) 신개발 농기계, 기계화 적응 재배양식, 일관기계화 등 새로운 기술을 농업인이 적극적으로 도입하고 평가와 개선점을 도출하여 이를 정부, 산업체 및 연구기관에 환원하는 것은 고능률 농기계의 개발과 보급이 반복되는 선순환 구조를 정착시켜 궁극적 목표인 발작물의 경쟁력도 확보할 수 있을 것임.
 - 종합자금을 통한 발농업기계 보급은 농업인의 신청에 의한 것이므로 발농업기계에 대한 특별한 권장과 유도요인이 없이는 발농기계 보급은 기대하기 어려움.
- 정부의 발농업기계화 촉진을 위한 다양한 정책개발을 통해 농기계 제조업체의 참여와 농업인들의 신뢰를 얻기 위해서는 정책에 참여하는 공공기관과 사업주체들 간의 긴밀한 협조가 필요함 (<그림 7-2>참고).
- (농식품부) 발농업기계화 정책 추진의 컨트롤타워로서, 예산 확보와 적기 집행, 정책 추진과정에서 발생된 문제에 대한 신속한 대처(feedback) 등의 총괄적인 업무를 수행하며, 주요 업무는 다음과 같음.
 - (1) 정책 추진을 위한 각종 위원회의 구성 및 운영
 - (2) 기계화재배양식의 설정과 홍보 및 관리
 - (3) 발농업기계 보급지원 정책 개발
 - (4) 연구개발보급 로드맵의 설정과 관리
 - (5) 농기계 임대사업의 활성화
 - 일관기계화 생산단지 조성사업 추진
 - 임대사업소의 특성화와 장기 임대 추진
- (농진청) 발농업 기계화 정책추진에 필요한 기술개발 및 기술지원을 담당하며, <그림 7-3>과 같이 농기계, 작물, 기술보급을 맡고 있는 여러 기관이 관련되므로 이등 기관간의 의견수렴과 조정도 정책 성공에 매우 중요하며, 주요 업무는

다음과 같음.

- (1) 발작물 농기계 및 일관기계화기술 개발
- (2) 발작물 기계화 적응 재배양식 설정
- (3) 발작물 농기계 현장실증시험, 산업체 및 농업인 컨설팅 등



그림 7-2 발농업기계화 촉진을 위한 협조체계

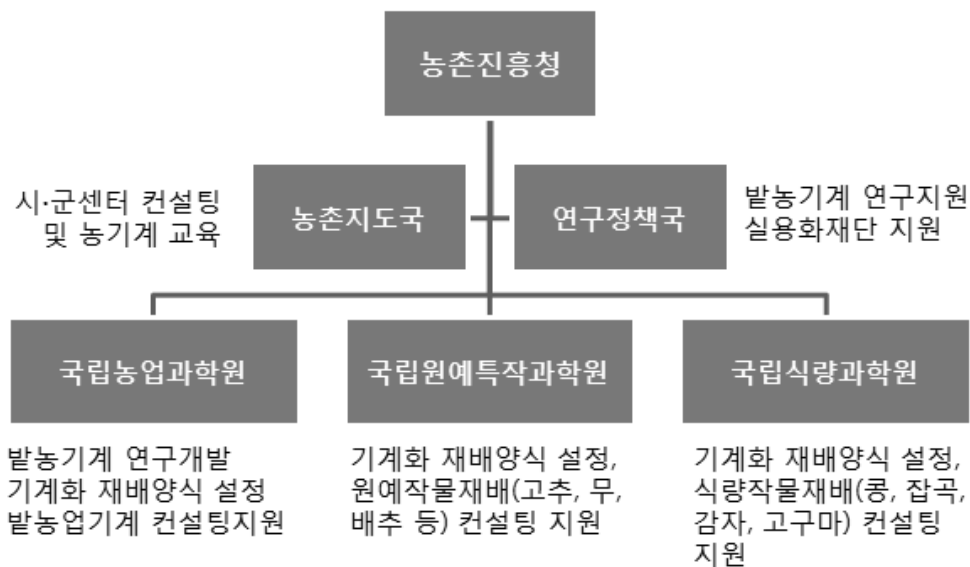


그림 7-3 발농업기계화 추진에 있어 농진청의 역할

3. 정책추진 컨트롤타워

□ 발농업기계화 정책은 농식품부, 농진청, 농업기계학회, 실용화재단, 농기계 업체 등 민간단체와 농업인의 참여가 필요하며, 향후 10년간의 정책추진 과정에서 사업계획 수립, 사업추진 및 결과평가, 목표수정 등 발농업기계화를 총괄할 기구가 필요하므로 현 ‘농업기계자재팀’을 ‘농업기계자재과’로 확대 개편할 것을 제안함.

○ 발농업에 대한 유관 부서는 농림축산식품부의 농업정책국(식량정책관)과 유통정책관, 소비과학정책관으로 다양한데 현재와 같은 팀 수준에서는 정책추진 과정상의 중요 회의에 참석이 곤란하여 발농업기계화 업무를 총괄하기 어려움.

- 발농업기계화 관련 국과 과는 <표 7-1>에 요약함

표 7-1 발농업기계화와 관련된 농림축산식품부 국과 과 단위 조직

국 단위	과 단위	팀/계 단위	업무
식량정책관	식량산업과	농업기계자재팀	발농업기계화 정책 추진
	농업기반과		발기반정비
농업정책국	경영인력과	-	농업법인 및 컨설팅
유통정책관	유통정책과	-	발작물 주산지 지정과 지원
	원예산업과	-	발작물 산업 육성
소비과학정책관	과학기술정책과	-	발농업기계 연구기획 및 수행

○ 발작물 중 7개 작물(고추, 마늘, 양파, 무, 배추, 고구마, 감자)이 원예산업과의 업무 영역에 속하므로 상호 긴밀한 협조를 위해서는 업무총괄부서의 위상을 대등하게 하여야 할 것임.

○ (농진청) 발농업기계화정책 추진과 관련하여 농진청 연구·지도기관간의 업무조정 및 협력, 농진청과 농림축산식품부간의 창구역할을 담당하는 특정 기관 또는 조직의 구성 운영이 필요함.

□ 발농업기계화 정책과 관련하여 업무에 혼선을 초래할 수 있는 주산지 개념은 유통정책과와 혼선을 피하기 위하여 ‘생산단지’ 또는 ‘특성화단지’로 하여 정책 혼선을 방지할 것을 제안함.

○ 주산지의 개념: ‘농수산물 유통 및 가격안정에 관한 법률’의 제 4조 (주산지의

지정 및 해제 등)에 의하여 농림축산식품부장관 또는 해양수산부장관이 지정하는 품목에 대하여, 농수산물의 수급을 조절하기 위하여 생산 및 출하를 촉진 또는 조절할 필요가 있다고 시·도지사는 인정할 때에는 주요 농수산물의 생산지역이나 생산수면(이하 "주산지"라 한다)을 지정하고 그 주산지에서 주요 농수산물을 생산하는 자에 대하여 생산자금의 융자 및 기술지도 등 필요한 지원을 함. 단, 주산지의 조건은 농림축산식품부장관 또는 해양수산부장관이 고시하는 재배면적 또는 양식면적 이상이어야 함.

- 집산단지 또는 특성화단지의 개념: 주요 9개 작물 각각의 재배면적이 5 ha 이상 집중된 지역인 동시에 농기계의 효율적 이용이 가능한 지역으로서, 이에 대한 상세한 규정은 추후 일관기계화 생산단지 조성사업 업무를 담당하는 위원회에서 정하되 지정 필요조건은 다음과 같음.
 - 정책대상 작물 재배면적이 5 ha 이상이며 경작지가 집중화된 지역.
 - 밭의 평균 경사도가 7% 미만인 지역 (단 작물에 따라 경사도는 조정 가능)

4. 정책자문위원회 구성

- 밭농업기계화 정책은 정부와 특정 단체뿐만 아니라 민간과 농업인의 참여가 매우 중요한 정책이므로 산학관연농이 참여하는 위원회 구성이 필요함.
- 농업기계화촉진법 제6조의 3에 의하면 정책자문위원회를 구성하고 있으며, 별도의 위원회를 설치하기보다는 정책자문위원회 내부에 세부 정책위원회로 가칭 '밭농업기계화 위원회'를 두고, 그 아래에 다시 3개의 세부위원회인 기술위원회를 설치할 것을 제안함.
 - 주의: <그림 7-1>중 '농기계산업위원회'와 '농업안전위원회'는 정책과 관련이 없으며 연구팀이 임의로 정한 것임.
- 가칭 '밭농업기계화 위원회'는 이 정책이 추진되는 동안 존속되고 그 산하에 세부 기술위원회를 구성하여 운영함.
- 세부 기술위원회는 농림축산식품부가 설립과 폐지를 관리하지만 운영에 있어서 위원장을 위원회에서 선출하여 업무를 주관하는 것이 바람직함.

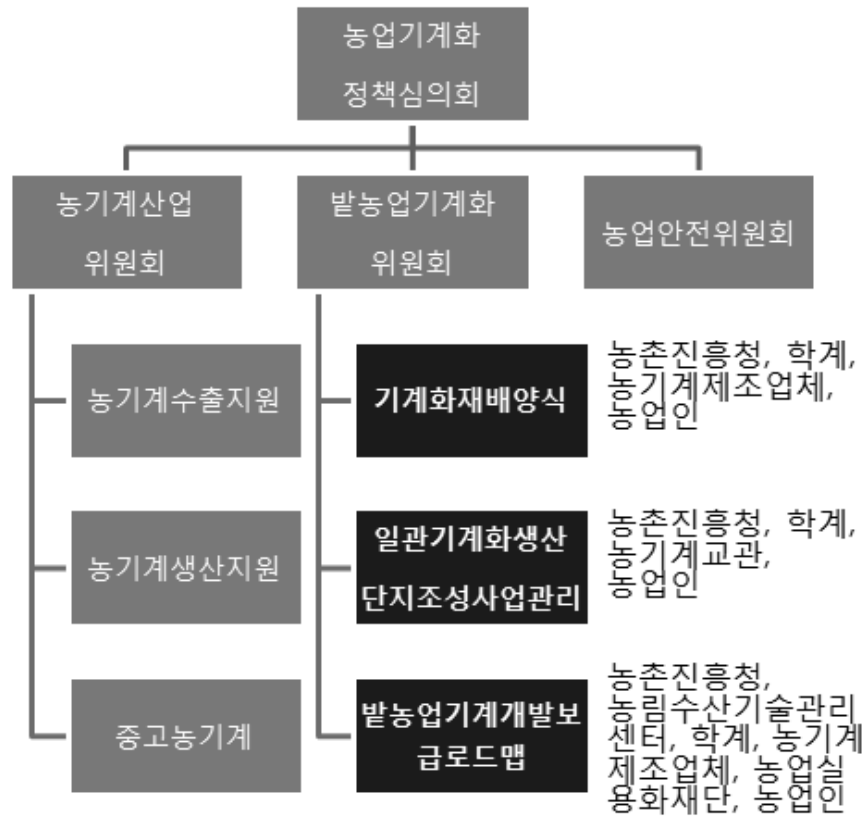


그림 7-4 가칭 '발농업기계화 위원회'의 구성

- 세부 기술위원회는 아래와 같이 산학관연농이 참여하며 효율적인 의사결정을 위하여 '발농업기계화 위원회'는 내부 운영규정을 둘 것을 제안함.
- 기계화재배양식 기술위원회: 농림축산식품부, 농진청, (사)한국농업기계학회, 농기계공업협동조합(산업체), 농자재산업협회, 공정육묘협회, 농업인
 - 일관기계화생산단지 조성사업 기술위원회: 농림축산식품부, 농진청, (사)한국농업기계학회, 공정육묘협회, 농업인
 - 발농업기계개발보급로드맵 기술위원회: 농림축산식품부, 농림수산물기술기획관리센터, 농진청, (사)한국농업기계학회, 농업기술실용화재단, 농업기계공업협동조합(산업체), 농업인

5. 정책추진 시행 로드맵

□ 구체적 정책항목별 추진단계에 따른 로드맵을 <그림 7-5>에 나타내었음.

○ 정책이 추진되는 10년을 4 단계로 구분하며, 각 단계별로 정책항목의 진행사항을 평가하여 수정할 것을 제안함.

○ 정책과 제도정비가 우선 시행되어야 하므로 조속한 정책과 제도정비에 착수할 것을 제안함.

- 시급한 것은 예산확보와 함께 가칭 '밭농업기계화 위원회'의 구성과 운영임.

Year	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2224	
	I단계	II단계	III 단계			IV 단계					
정책과 제도	정비	필요시 수정									
재배 양식	설정	필요시 수정									
연구 로드맵	설정	필요시 수정									
보급 정책	절차 이행	이식·파종·수확 영농단 등 보급 정책 시행									
조성 사업	선정 준비	일관기계화 생산단지 조성						사업 종료			
임대 사업	작물별 기존 개발 농기계 보급					작물별 개발보급 기종 보급					
연구 개발	일관기계화 구축					ICT융합 고성능화					
기반 정비	정책 준비	기반정비 시행									

그림 7-5 밭농업기계화 정책 시행 로드맵

7.2 정책 소요 예산

- 본 연구에서 밭농업기계화의 보급을 촉진하기 위하여 일관기계화 측면에서 농기계의 보급과 연구개발 정책을 구체적으로 제안하였으며, 정책의 소요 예산은 직접적인 관련성이 있는 분야로 한정하여 제시함.
- 기반정비확대와 공정육묘산업지원 등은 밭농업기계화에 필수적이지만 본 정책연구를 발주한 농식품부의 부서와 다른 별도의 부서에서 담당하고 있으므로 구체적인 정책과 예산을 제시하지는 않음.
- 밭농업기계화 예산은 농업인이나 농기계 제조업체 등이 수혜자를 중심으로 한 정책사업비와 정책을 추진하기 위한 내부적 비용으로 구분할 수 있음.
- 본 연구에서 제시하는 밭농업기계화 정책예산은 최소한의 규모로 제안하는 것이며 밭농업정책 로드맵에서 나타난 대로 밭농업기계화를 10년간 추진하고, 사업기간 중에 중간점검을 통하여 예산을 변경할 것을 제안하며 분야별 소요 예산을 <표 7-2>와 같이 정리함.
- 밭농업을 기계화하려면 농기계의 연구개발이 필요하므로 초기에는 기존 농기계의 보급과 동시에 연구개발비를 투자하며, 후기에는 신개발 고능력 농기계 보급에 중점을 두어야 하므로 초기와 중기에 집중적으로 예산을 투입할 것을 제안함.

표 7-2 밭농업기계화 정책 사업별 예산

구분	사업 항목	예산 집행 내용	예산 확보처	투입기간과 총 예산액
정책 사업	일관기계화 생산단지 조성사업	농기계 구입, 업단 운영, 기계화자재 지원	농식품부 지방정부	5년, 168억원
	밭농업기계 임대사업확대	농기계구입 시설과 운영비	농식품부 지방정부	10년, 360억원
	파종·이식·수확 기계화영농단	농기계구입 기계화자재지원	농식품부 지방정부	10년, 585억원
	밭농기계 연구·개발비	연구비	농식품부 농진청	10년, 488.6억
정책 운영	위원회 운영	위원회 운영, 조사 및 평가용역	농식품부	10년, 15억원
합계	-	-	-	최소 1611.6억원

- 본 연구는 농림축산식품부의 정책용역 과제로서 밭 농업 경쟁력 강화의 핵심이 되는 농업기계 보급, 연구개발, 기계화 재배양식 등 밭 농업기계화 정책 추진 방안을 제안하고, 향후 정책 추진에 참고 할 수 있도록 밭 농업기계화 현황, 선진국의 사례 등과 통계자료를 정리하고 주요 밭작물에 대한 작물별 기계화 전략을 도출하고자 수행되었음.
- 밭농업기계화 정책 논리는 전문가의 평가를 이용한 SWOT분석을 통하여 개발하였으며, 통계자료 조사 분석, 주요 작목별 주산지 재배/가공/유통 종사자들의 의견청취 및 설문조사, 선진국의 밭 농업기계화 현황조사, 시군 농업기술센터의 현황 설문조사, 농기계 제조업체 현황 및 생산품목과 연구개발 능력에 대한 설문조사, 농업정책 및 학계의 전문가들에 의한 자문 등의 방법을 통하여 연구를 수행함.
- 밭작물의 기계화의 현황을 분석하기 위하여 밭작물과 밭산업의 현황, 밭기반정비사업의 시행과정과 성과, 밭작물용 농기계의 생산현황과 농기계 제조업체의 개발 능력, 밭농업기계에 관한 연구와 개발 현황, 밭농업의 기계화율과 밭농업기계의 보급과 이용현황, 해외의 밭농업과 농기계 연구개발 현황, 정책과 제도 등으로 나누어 조사·분석함.
- 밭작물은 고소득 작목으로 농가의 중요한 소득원이지만 벼농사와 달리 밭농사의 기계화는 매우 느리게 진전되고 있으며 농업 노동력의 급속한 감소와 고령화로 인력 의존도가 높은 우리 밭 농업은 그의 지속 여부가 불투명한 상황에 이르렀음.
- 우리와 비슷한 밭작물을 생산하는 중국과 FTA 타결이 임박한 시점에서 볼 때 우리나라 밭 농업을 유지 발전시키기 위해서는 농산업의 SOC가 되는 기계화가 시급한 과제로 대두됨.
- 주요 밭작물의 생산 현황, 주산지 재배면적과 기계화 실적 등을 분석하여 작물별로 작업공정에 따른 개발보급기종의 기계화율에 따른 잠재적인 소요대수를 수요 추정하여 정책목표에 따라 적정대수를 설정하고 앞으로 10년간 정부가 집중

적으로 보급을 촉진해야 할 기종은 "고능률 보급촉진 농업기계"로 지정하여 구입을 지원할 수 있도록 제안함.

○ 밭농업기계화는 밭 농업의 경쟁력과 경영개선을 위한 SOC로 국가의 전략적 보급이 요구되므로 농업인들의 기계화재배양식 수용을 지원하기 위하여 작물별 지역별로 일관 작업 기계화 생산단지 조성사업을 실시하고 농기계 임대사업의 기종을 기계화가 미흡한 이식, 파종 및 수확 조제용 농기계 중심으로 확대하도록 하고, “이식·파종 및 수확작업 기계화 영농단”을 지원 육성할 것을 제안함.

- 일관기계화 생산단지 조성사업은 3단계로 5년간 수행하며 총 80개소에서 개소당 2.1억원 규모로 하며 사업비는 국고 40%, 지방비 30%, 용자 30%의 비율로 조달할 것을 제안함 (총 사업비 규모: 168억원).

- 밭농기계 임대사업은 총 180개소 정도로 하되 개소 당 사업비는 2억원으로 제안하며 사업비 조달은 국고 50%, 지방비 50%로 제안함 (총 사업비 규모: 360억원).

- “이식·파종·수확 기계화영농단”은 개소 당 사업비는 1.4억원으로 하되, 설치 규모는 전국에 450개소 정도를 목표로 함 (총 사업비 규모: 585억원).

○ 밭작물의 기계화를 촉진하기위하여 "기계화 재배양식위원회"를 구성하여 주요 밭작물 9개의 기계화 재배양식을 설정하고, 기계화 재배양식이 확대되도록 기계화적응자재의 보급을 지원할 것을 제안함.

○ 밭농업기계는 다품종 소량생산으로 채산성이 낮아 연구개발 및 생산을 기피하고, 동일 작물이라도 재배양식이 지역별로 다양하여 실증시험이 요구되며, 기반 정비와 농기계 구매능력이 미흡한 점 등을 종합적으로 검토하여 국민생활의 필수품인 양념채소와 주소득 작목이면서 재배면적이 많은 9개 작물 중심으로 고능률저비용 생산을 목표로 하는 일관작업 기계화 촉진 방안과 작물별 기계화 전략을 도출하여 제안함.

○ 주요 밭작물의 일관작업 기계화를 위한 농기계 연구개발을 효율적으로 추진 할 수 있도록 "작물별 농기계 연구개발 로드맵"을 제안하였으며, 효율적인 연구개발과 개발된 농기계의 실용화를 촉진하기 위한 “밭농업기계 개발 로드맵 관리위원회”를 구성하여 운영할 것을 제안 함.

- 연구개발로드맵은 10년 이내에 일관기계화를 이루는 방향으로 수립됨.

- 연구개발은 국가연구기관이 주관하고 산·학·연 공동연구로 실용화를 촉진함
 - 연구개발로드맵은 고능률 농기계 개발은 물론 기계와 관련된 재배기술, 유통기술 등이 포함되었으며 과제건수는 총 109건이며 약 488.6억의 연구비 투입이 필요함.
- 밭 농업기계화의 기반이 되는 밭 기반정리와 공정육묘산업의 육성 등 밭 농업의 기반정비 방법을 제안하고 밭 농업기계화 촉진의 정책간 연계성을 강화하기 위한 정책적 제도적 보완을 위하여 농업기계화촉진법을 뉴 패러다임의 농업기계화를 발전적으로 추진할 수 있도록 개정하고 중앙부처에 과 단위의 농업기자재 관장 부서 설치를 제안함.
- 밭농업기계화는 밭농업의 전문화와 규모화에 기여할 것으로 기대됨. 고소득 작물이면서도 노동력부족으로 재배를 포기하는 농업인에게 경영면적을 유지 또는 확대할 수 있게 하고 또한 생산비를 낮추어 농가 소득 증대에 기여함.
- 밭작물 생산비 1% 절감에 따른 농업인 소득향상 증대 효과는 344억 원으로 추정됨.
- '13년 9개 작물의 총 생산액은 6.73조원이며 이 중 생산액 중 생산비는 평균적으로 60% 수준이므로 총 생산비는 3.44조원이 됨.
- 농업기계화의 기반이 되는 밭 기반정리와 공정육묘산업의 육성 등 밭 농업의 기반정비 방법을 제안.
- 우수한 국산 밭작물은 한식 세계화 등 고부가가치를 창출하는데 기여함.
- 장류와 김치류 등 직접관련 식품산업의 규모가 2.74조원에 달함.
- 밭농업기계화는 농기계의 내수시장을 확대시키고 농기계의 수출기반을 확충하는데 기여하여 10년 후, 60% 이상 기계화 된다면 농기계 시장 규모가 3,000 억 원 증가될 것으로 추정함.
- 농기계의 내수시장은 '14년 1.5조원으로 추정되며 정체를 보이고 있으나, 9개 밭작물의 재배면적과 장차 보급될 이식기와 수확기류는 타 작업기에 비해 고가인 점을 고려할 때 장기적으로 5,000억원 정도의 내수 시장으로 추정됨.
 - 국내 환경에 적응한 밭농업기계는 유사한 환경을 지닌 아시아 시장에 수출가능성이 높다고 평가됨.

참고 자료

- Agripol, 2013. Agripol-Agricultural self-sufficiency of the EU, p.9.
- Alston, J. M., M. A. Anferson, J.S. James, P.G. Pardey. 2010. A Brief History of U.S. Agriculture in the book "Persistence Pays US Agricultural Productivity Growth and the benefits from public R&D spending". Springer.
- BMEL. 2009. Farm Structure Survey in Germany - 2007, p.1, 3
- Center for Food Policy. 2008. Rethinking Britain's Food Security. 토양협회 연구보고서. p. 42
- DEFRA 2009. Ensuring the UL's food security in a changing world. A Defra discussion paper. p.2, 27.
- EPIS. 2013. 미국 농업수출 지원 프로그램 조사.
- EU. 2011. Globalising Hunger - CAP보고서, p.7-8, 21-22
- Eurostat, 2008. Food: from farm to fork statistics.
- JETRO. 2012. 이탈리아 농업기계 산업과 기업의 신흥시장 개척(원어 일본어)
- Keeney D. and L. Kemp. 2002. A new agricultural policy for the United States. Minnesota project보고서
- Marquez and Ruiz, 2008 Analysis of the agricultural machinery market in the European Union, Agrivolution 2008, Club of Bolgona
- STEPI. 홍성범 외, 2014. 중국의 식량안보와 농업기술혁신 추진전략. 과학기술정책 원
- VDMA. 2013. VDAM Agricultural Machinery Report 2013.
- 고관달. 2008. 국내 육묘산업의 현황과 전망.
- 국립농업과학원. 2011. 농업기계 이용실태 및 농작업 기계화율
- 김경덕 외 2인. 2012년 농업 생산·경영 구조의 변화와 전망 - 2000·2005·2010 농업총조사 분석- 한국농촌경제연구원 연구보고서 R686

- 김명환 외 2인. 2014. 2014년 농업 및 농가경제 동향과 전망, 농업전망 2014 중 일부, 한국농촌경제연구원.
- 김문갑. 2013. 무기질비료 발전방향. 한국토양비료학회 세미나 ‘한국비료산업의 과제와 전망’ 2013. 10.
- 김성민. 2010. 우리나라 전통식품 유통의 특성과 정책방향. 식품유통연구 27(4) p.59-79.
- 김영화, 한국현, 박지성, 김채수. 2004. 발지역 종합정비를 위한 모델 개발 및 제도 개선 방안. 한국관개배수(KCID J.) VOL. 11 No.1 (2004. 6) pp.64-76
- 김정호 외 4인. 2010. 농업·농촌 2030/2050 비전과 과제. 한국농촌경제연구원 정책 연구보고 P133.
- 김정호. 2004. 한국 농업의 현실과 비전. 대외경제전문가포럼 토의자료. 2004. 2. 10. 대외경제정책연구원.
- 김홍상, 박성재, 한용희. 1999. 기계화경작로 확포장사업의 효과분석. 농촌경제연구원 보고서 C99-15/1999. 11
- 김홍상, 한용희. 2000. 발기반정비사업의 효과분석(1). 농촌경제연구원 보고서 C2000-20/2000. 11
- 김홍상. 2014. 발농업 경쟁력 제고를 위한 기반정비. 한국농업기계학회 심포지엄 2014. 4. 30. 농업공학부
- 송미령. 1999 독일의 농촌개발정책, 한국농촌경제연구원.
- 농진청, 2011. 작지만 강한 농업육성을 위한 품목별 농업소득 향상 운영 매뉴얼[식량작물분야] - 공. 행정간행물번호 11-139000-002933-01
- 농진청. 1973 한국토양총설
- 농림축산식품부. 2014. 양정자료
- 농림축산식품부. 2014. 농림축산업 주요통계
- 박기환 2012. 무기질비료산업의 동향과 발전방안 -공급체계 개선 방안을 중심으로. 한국농촌경제연구원 연구보고서 R665-3.
- 박기환외 2인. 2011. 육묘산업의 실태와 발전 방안. 한국농촌경제연구원 연구보고

R647.

성명환 외 4인. 2009. 주요 발작물 산업의 활성화 방안. 한국농촌경제연구원

성명환. 2012. 한국 식량자급률 심각한 수준… 옥수수 0.8%, 밀 1.1%, 나라경제 2012년 2월호 p.16-17.

新農業機械実用化促進株式会社. 2014. 21世紀農業をパワーアップ - 緊プロ農機のすべて

연합뉴스. 2014. 국회 입법조사처 "작년 곡물자급률 23%…사상 최저“, 연합뉴스 9월 8일.

윤흥태. 2011. 다양한 콩 재배기술. 농촌진흥청 엘리트 귀농교육 자료

이상규. 2004. 접목묘의 공정생산기술. 농업공학연구소 세미나 2004. 9.3. ‘접목작업의 기계기술과 실용화과제‘

이중용. 2012. 밭 경지정리사업과 기계화의 연관성 및 효과분석. 농진청 연구보고서.

일본 농림수산성, 2014.06, 일본농림수산성 홈페이지

임동규. 1995. 완효성비료의 개발현황과 이용전망(II)

정창주, 1993, 농업기계의 이용효율제고를 위한 경지정리의 기초설계기술개발연구 (II), 서울대학교, 농림수산부.농어촌진흥공사 연구보고서

제주도. 2013. 발작물생산력 향상을 위한 소형 농기계 보급 사업

제타팜. 2011. 고추 플러그묘를 이용한 기계화 이식의 생력화. 제타팜 농업뉴스, http://www.zetafarm.kr/?mid=board7&sort_index=regdate&order_type=asc&search_target=regdate&search_keyword=201112&document_srl=8198

中川一徹, 2014. undesministerium fur Ernährung und Landwirtschaft, Report No. 29

최규홍·강태경. 2014. 밭농업기계 개발현황과 실용화 방안. 한국농업기계학회 심포지엄 2014. 4. 30. 농업공학부

최지형 외 5인. 2010. 콩가공산업의 중장기 발전 전략: 두부 및 장류산업을 중심으로. 한국농촌경제연구원.

친환경기술. 2010. 맞춤비료 (1) - 맞춤형 비료만 주어도 충분, (주)친환경넷 2010년 5월호. http://www.digitalorganic.net/bbs/board.php?bo_table=tech&wr_id=78

통계청. 2014. 2014년 마늘, 양파 재배면적 조사 결과. 보도자료 2014. 4. 29.

한국농업기계학회, 2005,12. 농업기계공급제도 개선을 통한 효율적 운영관리 방안

한국농업기계학회, 2012. 녹색시대의 농업기계화 추진 전략. 한국농업기계학회 산학협동연구보고서.

한국농업기계학회. 2014. 밭농업기계화 촉진을 위한 정책과 추진방안. 2014. 07. 산학협동정책연구보고서

한국농자재산업협회. 2005. 2006 농업생산자재총람

한국환경정책·평가연구원. 2008. 부처별 비점오염원 관리사업의 효율적 추진 방안. KEI 정책보고서 WO-01

환경부. 2007. 소양호유역 비점오염원관리대책

부 록

부록 1. 발작물 재배 현황 조사 설문지와 분석 결과/329

부록 2. 발작물 농기계 제조업체 설문지/352

부록 3. 시군 농업기술센터 설문지/354

부록 4. SWOT 분석용 설문지/358

부록 5. 발작물 농기계 개발 로드맵 평가 결과/362

부록 1. 밭작물 재배 현황 조사 설문지와 분석 결과 (설문지)

밭농업기계화 연구 조사표

지역: _____ 시·군 _____ 읍면동 _____ 리동

성명: _____ 연령: _____ 세 성별: _____ 연락처: _____

조사자: _____ 조사일시: 2014년 _____ 월 _____ 일

- 우리나라의 농업기계화는 벼농사 중심으로 이루어져 밭작물의 농업기계화는 매우 미흡하며 특히, 주요 농작업인 파종, 이식, 수확작업의 기계화는 초보단계를 벗어나지 못하고 있어 밭농업의 경쟁력 확보를 위하여 기계화가 매우 시급한 실정입니다.
- 밭농업의 기계화는 경지정리 등 밭농업기반이 취약하고 경영규모가 영세하며 작물 및 농작업의 종류가 다양하고 지역별로 재배양식도 일정하지 않아 적합한 농기계의 개발이 어렵고, 농가에서 농기계를 구입하여 효율적으로 이용하기도 어려운 실정입니다.
- 이러한 실정을 고려하여 한국농업기계학회에서는 농업현장에서 필요로 하는 밭작물 농기계 등 밭농업 기계화를 효율적으로 추진하기 위한 농업인들의 다양한 의견을 수렴하고 있습니다.
- 농업인 여러분의 의견은 밭농업기계화 정책 수립을 위한 귀중한 자료로 활용될 예정이오니 조사표 작성에 적극 협조하여 주시기 바랍니다. 답변 내용은 통계자료로만 활용될 예정이니 양지하시기 바랍니다

한 국 농 업 기 계 학 회

1. 작목반의 현황

○ 작목반의 규모 및 농가수

작목반명	설립년도	재배작물	재배면적(평)	농가수	비 고

※개별농가인 경우는 설립년도 대신에 농사경력 기재

2. 발작물 농기계 사용 현황 및 필요 농기계

가. 작목반에서 현재 해당 발작물에 사용하고 있는 농기계와 앞으로 필요한 농기계를 말씀해 주시기 바랍니다.

농작업	작업수단 (기계명/인력)	이용 방법	작업 능률	필요한 농기계			비 고
				농기계	우선 순위	개 발 형 식	
육묘/종자							
경운정지							
두둑성형							
비닐피복							
파종/이식							
중경제초							
비료살포							
관 수							
방 제							
줄기제거							
비닐수거							
수확	굴취						
	예취						
	탈곡						
	수집						
건 조							
정 선							
선 별							
기 타							

- ※ - 사용중인 농기계: 본체와 작업기 모두 기재
- 작업능률: 하루(8시간)에 몇평 등으로 조사하여 환산
- 개발형식: 전용기, 부착기(트랙터, 부착기, 관리기 등)으로 표시
- 이용방법: 개별 작업, 공동작업, 임대농기계, 임작업 등으로 표시

3. 밭작물 재배 양식

가. 작목반에서 재배하는 양식을 말씀해 주시기 바랍니다.

작 목	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비 고
	두둑 형상	두둑폭	두둑 높이	고랑폭	식부 줄수	조간	주간		

※ - 줄수: 한 두둑에 심겨진 줄수, - 두둑형상: 둥근두둑, 평두둑

나. 파종(이식)부터 수확까지 일관기계화가 가능하다면 수확량이 조금 줄어도 현재의 재배양식(주로 두둑 형상 및 폭)을 일관기계화에 적합한 재배양식으로 바꿀 의향이 있습니까?

- ① 같다면 바꿈 ② 3% 미만 ③ 5% 미만 ④ 10% 미만 ⑤ 10% 이상

다. 생분해성 비닐(자연상태에서 일정기간이 지나면 분해되어 없어지는 비닐로서 수거하지 않아도 됨)이 공급된다면 사용하실 의향이 있으신지요?

- ① 같은 값이면 사용 ② 2배라도 사용
 ③ 3배라도 사용 ④ 4배 이상이라도 사용

4. 발작물 농기계 임대사업

가. 시.군(농업기술센터)에서 실시하고 있는 발농사용 임대 농기계 이용 현황

임대유무		임대 농기계 이용 실태			비 고
유	무	농기계명	연간 이용횟수 (회/연)	임대일수 (일/회)	

※ - 사용한 임대 농기계를 모두 기재해 주시기 바랍니다

- 임대 농기계 운반: 임대기관 또는 개인 운반 등으로 표시

나. 발농업용 임대 농기계 이용시 불편한 점이나 개선해야 할 사항을 순서별로 표시해 주시기 바랍니다.(3순위까지 선택 표시)

- ① 임대료가 비쌌 ()
- ② 임대기간이 짧음 ()
- ③ 임대 농기계 운반(입출고시)이 어려움 ()
- ④ 임대신청 및 임대료 납부가 번거로움 ()
- ⑤ 임대 농기계가 부족하여 제때에 사용하기 어려움 ()
- ⑥ 임대농기계의 고장이 많음()
- ⑦ 임대 농기계의 사용방법을 잘 모름 ()
- ⑧ 기 타 ()

다. 밭농업용 임대 농기계를 이용하지 않으셨다면 그 이유는 무엇입니까?

- ① 임대 사업소가 없어서 ()
- ② 사용할 농기계가 없어서 ()
- ③ 농기계 운전을 할 줄 몰라서 ()
- ④ 임대신청, 임대료 납부, 운반 등이 번거로워서 ()
- ⑤ 기타 ()

라. 만약 주산단지의 작목반에 밭작물 농기계를 장기임대(1년 이상)하여 작목반에서 이용토록 한다면 이용하실 의향이 있으신지요?

- ① 이용할 의향이 있음 () ② 이용할 의향이 없다 ()

※이용할 의향이 없다면 그 이유는 ()

5. 농경지 현황 및 밭기반 정비

가. 밭작물을 재배하는 농경지(밭)의 현황을 말씀해주시기 바랍니다

이용형태		필지 특성			농로설치여부		관배수		비고
밭	논(답리작)	면적 (평)	형상	경사	농로	진입로	관수 시설	배수 정도	

※- 필지형상은 장방형, 불규칙 등, 배수정도는 양호, 보통, 불량으로, 관수시설은 용수로, 관정, 스프링클러 등, 경사는 평지, 완경사, 중간경사, 급경사로, 농로는 트랙터, 경운기, 사람, 등으로 진입로는 유무를 표시 바랍니다.
- 조사는 기계로 작업하기 좋은 밭(큰밭)과 어려운 밭을 조사해주시기 바랍니다

나. 밭 기반정비를 위하여 우선적으로 실시하여야 된다고 생각하는 것을
순서별로 표시하여 주시기 바랍니다(3순위까지 선택)

- ① 구획정리(형상, 크기 등) ()
- ② 밭 경사도 완만화 ()
- ③ 기계화 경작로 설치 ()
- ④ 관수 및 배수 시설 ()
- ⑤ 돌 제거 ()
- ⑥ 침식 방지 ()
- ⑦ 객토 또는 성토
- ⑧ 기타 ()

6. 밭작물 농기계 보급 촉진

가. 밭작물 농기계의 보급을 촉진하기 위하여 필요하다고 생각하는 사항을
중요하다고 생각하는 순서별로 표시해 주시기 바랍니다(5순위까지 선
택 표시)

- ① 고성능 고품질의 밭작물 농기계 개발 보급 ()
- ② 밭작물 농기계 구입가격을 저렴하게 ()
- ③ 밭작물 농기계 구입가격 지원(융자 및 보조) ()
- ④ 밭작물 농기계 임대사업 확대 실시 ()
- ⑤ 개발된 밭작물 농기계 홍보(매스콤, 연.전시회 등) 강화 ()
- ⑥ 밭작물 농기계 A/S 강화 ()
- ⑦ 밭작물 농기계에 대한 사용법 및 안전이용 교육 강화 ()
- ⑧ 밭기반정비(경지정리, 농로개설 등) 확대 ()
- ⑨ 기 타 ()

나. 발작물 농기계 보급 촉진을 위하여 구입자금을 지원한다면?

- ① 현행대로 용자 + 자부담 ()
- ② 용자 100% ()
- ③ 용자 + 보조 + 자부담 ()
- ④ 용자 + 보조 ()
- ⑤ 기타 ()

다. 발작물 농기계 구입자금 지원을 용자 + 보조 + 자부담으로 한다면 그 비율은 어느 정도가 적당하다고 생각하시는지요?

○ 용자: (%), 보조: (%), 자부담: (%)

라. 발작물의 기계화를 촉진하기 위하여 발작물 농기계의 구입 및 이용형태는 다음 중 어떤 것이 바람직하다고 생각하시는지요?

- ① 개인이 구입하여 개인이 이용 ()
- ② 공동으로 구입하여 공동이용 ()
- ③ 임대농기계 이용 ()
- ④ 농작업 대행 ()

리. 기타 발농업 기계화를 효율적으로 추진하기 위하여 필요하다고 생각하는 의견이 있으면 말씀해 주시기 바랍니다.

“오랜 시간 설문에 응답해 주셔서 진심으로 감사드립니다”

부록 1. 발작물 재배 현황 조사 설문지와 분석 결과 (결과)

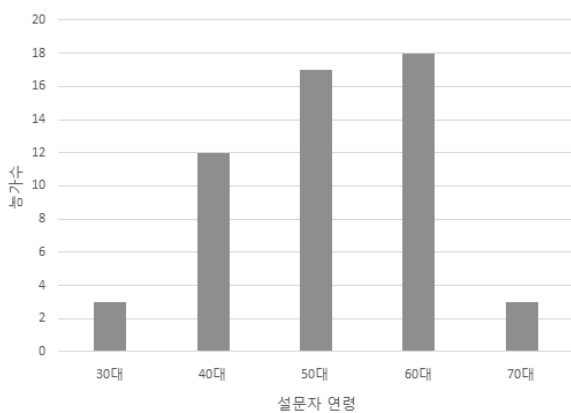
1. 현장조사 개요

- 12개 작물, 60지역

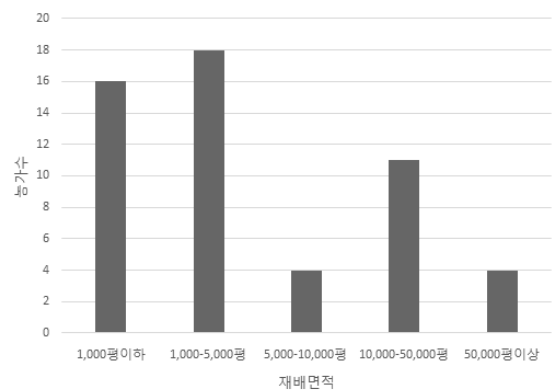
표 1. 발농업기계화 팀별 현장조사 지역과 설문지수

팀번호 및 연구원		조사 대상지역과 작물	설문지수
1팀	김만수 이채식 이승기	고창 (고추, 무, 배추), 익산고구마, 정읍(기장), 논산고구마, 서산(감자, 배추), 태안(마늘, 고추), 당진무 (11개소, 7개군, 8작물)	총 설문지수: 60부 (감자 6지역, 콩 8지역, 무 5지역, 기장 1지역, 팥 2지역, 조 2지역, 마늘 7지역, 고구마 6지역, 배추 7지역, 고추 7지역, 양파 9지역)
	유수남 김현태	고흥마늘, 보성감자 (2개소, 2개군, 2개작물)	
2팀	유수남 최영수	전남무안(밭)양파, 전남신안(밭)양파, 신안콩, 영암무, 해남 (배추, 조, 고구마, 고추) (8개소, 4개군, 8작물)	
	김현태 권순홍	남해마늘, 밀양감자, 창녕(마늘, 양파), 합천양파, 경주(팥) (6개소, 5개군, 4개작물)	
3팀	김상현 윤진하	강릉 (배추, 무), 정선 (배추, 콩, 팥), 평창(감자, 무), (7개소, 3개군, 4작물)	
4팀	박원규 김학진	여주고구마, 이천고구마, 파주콩, 괴산 (콩, 고추) (5개소, 4개군, 3작물)	
	이중용	안동 (고추, 콩, 감자), 문경양파, 의성마늘 (5개소, 3개군, 5작물)	

설문답변자 연령분포



설문농가 재배규모



2. 작물별 재배양식 현황

표 2. 고추 재배를 위한 조사지역별 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비고
	두둑 형상	두둑폭	두둑 높이	고랑폭	식부 줄수	조간	주간		
광주	평	100	30	60	1	160	50	무피복	
화순	둥근	80	50	60	1	140	40	피복	
괴산	둥근	50	30	120	1		35	피복	
안동1	평	76	16	75	2	35-40	25	피복	
안동2	둥근	50	25	90	2	30	40	피복	이랑간 격 140
고창	평	100	10-15	30	2	40	36,39, 42,45	유공	

표 3. 마늘 재배를 위한 조사지역별 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피 복 여부	비고
	두둑 형상	두둑폭	두둑 높이	고랑폭	식부 줄수	조간	주간		
남해1	평두둑	150	20~25	30	8~10	20~25	20~25	○	
태안	평두둑	120-150		30	13~15	10	20-22	피복	
의성1	평	360	10	40	24	15	7.5	피복	
의성2	평	360	10	40	24	15	7.5	피복	
의성3	평	460	10	30	30	15	7.5	피복	
남해2	평	200	20	30	12	15	20	피복	

표 4. 양파 재배를 위한 조사지역별 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비 고
	두둑 형상	두둑폭	두둑 높이	고랑폭	식부 줄수	조간	주간		
문경1	평	130-140	15~20	40	10	14	15	피복	
문경2	평	110	15-20	40	8	14	15	피복	
고흥	평	240-340	20	15	10-16	15	10	피복	
합천	평	140	20-25	25-30	8	15	15	피복	
창녕	평	120	30	20	6	17	12	피복	
	평	120	15-20	30-40	8	15	18	피복	
무안1	평	100	15	30	13	11	25	피복	
무안2	평	180	30	30	13	15	15	피복	
신안	평	180	10	20	14			피복	

표 5. 무 재배를 위한 조사지역별 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비 고
	두둑 형상	두둑폭	두둑 높이	고랑폭	식부 줄수	조간	주간		
고창	둥근	60	20	20	1	100	30	피복	
강릉	평			62		62	20	피복	
평창	둥근	65	20	20	1	65	23	피복	
영암1	둥근	70	20	15	1	70	22	피복	
영암2	평	90	20	20	2	25	25	피복	

표 6. 배추 재배를 위한 조사지역별 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비 고
	두둑 형상	두둑폭	두둑 높이	고랑폭	식부 줄수	조간	주간		
해남	평	90	20	20	2	50	50	피복	재배양식 동일(해남 조사지역)
서산	평	50-60	30	30	1	80-90	37	피복	
고창	평	60-65	10-15	20	2	25	25	피복(유공)	지그재그
강릉1	둥근	62	20	62	1	62	38		
강릉2	둥근	63	25	63	1		38-40		
정선	둥근	60	20	40	1	60	35-40		

표 7. 감자 재배를 위한 조사지역별 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비 고
	두둑 형상	두둑폭	두둑 높이	고랑폭	식부 줄수	조간	주간		
서산	둥근	45-50		30	2	85	20-25		
안동	둥근	25	30	55	1		25	피복	
밀양		40~45	25	30	2	25	15	피복	
보성 1	둥근	55	35	25	1	80	23	피복	
보성 2	둥근	55	35	25	1	80	20	피복	
평창	둥근	72-75	25이상	30-35	1	72-75	25-30	안함	

표 8. 고구마 재배를 위한 조사지역별 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비 고
	두둑 형상	두둑폭	두둑 높이	고랑폭	식부 줄수	조간	주간		
이천	둥근	68	27		1	68	18	피복	
해남1	둥근	50	35-40	20	1	70	25-30	피복	
해남2	둥근	60	30	10	1	70	25	피복	
논산	둥근	50	15	20	1	70	25-27	피복	
여주	둥근	70	30		1		20	피복	
익산	둥근	50	20	20-25	1	70	25-30	피복	

표 9. 콩 재배를 위한 조사지역별 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비 고
	두둑 형상	두둑 폭	두둑 높이	고랑 폭	식부 줄수	조 간	주간		
괴산	둥근	50	20	30	1		20	백태여 (피복)	콩나물 (무피복)
파주	둥근	80	20	20	1	80	20	무피복	
안동1	둥근	60	25	50	2	25	20	피복	이랑간격 110cm
안동2	평	80	30	30	2	20	30	피복	이랑간격 110cm
안동3	평	60	30	30-40	1	90	30	피복	이랑간격 90cm
정선	둥근	80	20	30	1	80	30	피복	
신안	평					50	20		

표 10. 팔 재배를 위한 조사지역별 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비 고
	두둑 형상	두둑폭	두둑 높이	고랑폭	식부 줄수	조간	주간		
경주	평	60	20-30	20-30	1-2	25-30	60	피복	
정선		90	25	90	1	90	30	피복	

표 11. 조 재배를 위한 조사지역별 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비 고
	두둑 형상	두둑폭	두둑 높이	고랑폭	식부 줄수	조간	주간		
해남 1	평	200	20	30	8	25	18	피복	유공비닐 사용
해남 2	평	180	20	10	11	17.5	25	피복	유공비닐 사용

표 12. 기장 재배를 위한 조사지역별 재배양식

지역	이랑 규격(cm)				식부규격(cm)			비닐피복 여부	비 고
	두둑 형상	두둑폭	두둑 높이	고랑폭	식부 줄수	조간	주간		
정읍	평				산파, 점파	30	10-15		

3. 작물 별 기계화 현황 및 작업능률

표 13. 고추 재배 농기계 사용현황 및 작업능률

농작업		작업수단 (기계명/인력)	이용 방법	작업능률 (hr/10a)	비 고
육묘/종자		묘 구입	개별		
		인력(파종)	개별	1.33	
		트랙터+로타리	개별, 임작업	7	
퇴비살포		트랙터+퇴비/비료살포기	개별, 임작업	0.64	
경운정지		트랙터+로타리	개별, 임작업	0.97	
두둑성형		트랙터+두둑성형기	임작업	3.0	하우스 작업
		경운기/관리기+배토기/ 두둑성형기	개별	1.4	
비닐피복		관리기+비닐피복기	개별, 임작업	1.1	
		인력		2.6	
제초제살포		동력살포기	개별	6.0	
		인력(입제)	개별	3.0	
		배부식방제기	자가	1.2	
이식		인력	개별, 공동, 임작업	11.0	
지주대 및 점적호스 설치		인력	개별	3.7	
지주대 지지끈 연결		인력	개별	2.1	
지지 끈-고추 연결		인력+끈 결속기	개별	1.9	
관 수		인력+점적호스	개별	1.0	
중경제초		부직포 피복	개별	3	
비료 살포		인력+점적호스	개별	1.0	
		배부식 비료살포기	개별	0.25	
방 제		동력분무기	개별	1.1	
옆순 제거		인력	개별, 공동	3.2	
수확	수확, 수집, 운반	인력	개별, 공동, 임작업	60	수확량 많을 때 (풋고추)
				42.9	수확량 적을 때(풋고추)
				20.2	
지주대 제거		인력	개별, 공동	2.9	
그루제거		인력	개별	10	
고추대제거		인력, 예초기(?)	개별	0.6	
비닐수거		인력	개별	1.8	
세척		세척기	개별	1.4	
건조		건조기	개별	2.9	
선별 포장		인력	개별		40박스/인- 일

표 14. 마늘 재배 농기계 사용현황 및 작업능률

농작업		작업수단 (기계명/인력)	이용 방법	작업능률 (hr/10a)	비 고
육묘/종자		쪽분리 및 선별기	개별		
		쪽분리(인력)			
		건조기+인력	개별		
		건조기+쪽분리기	개별	12	
경운정지		트랙터+로터리, 쟁기	개별	0.9	
두둑성형		관리기	개별	1.2	
		트랙터+배토기			
비닐피복		인력	개별	29	
		관리기+인력		8.7	
파종/이식		인력	개별	21	
		경운기+파종기	개별	6	
줄기유인		인력			
중경제초		인력	개별		
		배부식 분무기	개별		
		경운기+동력분무기	개별	3	
비료살포		인력	개별	0.83	
		비료살포기			
관 수		인력	개별		
		스프링쿨러	개별		
		이랑관수	개별		
방 제		인력	개별	1.6	
		경운기+동력분무기			
줄기제거		인력	개별	16	
비닐수거		인력	개별	4.1	
수확	굴취	인력	개별	18	흙털기
		트랙터, 경운기+굴취기	개별	1.9	
	탈곡	인력	개별	24	
	수집	인력	개별	20~31	
	줄기절단	인력			줄기, 뿌리 절단
건 조		인력	개별		흙 부착 상태에 따라
		건조기(통풍)	개별		
		굴취 후 포장건조			
	간이건조대				
정 선		인력	개별		
선 별		인력	개별	72	
기 타	유인	인력	개별	28	
	종구선별	선별기	개별	3	

표 15. 양파 재배 농기계 사용현황 및 작업능률

농작업		작업수단 (기계명/인력)	이용 방법	작업능률 (hr/10a)	비 고
육묘/종자		파종센터(4조)	개별	0.333	
		파종기	개별	0.8	
		로타리+산파+관수	개별	7.0	
경운정지		트랙터+이랑쟁기/로타리	개별	0.49	
두둑성형		트랙터 또는 경운기	개별	1.3	
		휴립 복토기			
비닐피복		피복기 or 인력	개별	1.1	
		휴립 복토기			
		트랙터+배토기			
이식		이식기	개별	0.86	
		인력	개별,임작업	31	
중경제초		인력	개별	24~48	
		휴립 복토기	개별	1.4	
		트랙터+동력분무	개별	0.3	
비료살포		동력살포기	개별	1	
		트랙터+비료살포+ 동력살분무기	개별	0.33	
관 수		스프링클러	개별		
방 제		무인헬기	개별		
		동력분무기	개별	1.1	
줄기제거		인력	개별	12	
비닐수거		트랙터, 인력	개별	0.33	
		인력	개별	2.4	
수확	굴취 예취	땅속 수확기	개별	0.33	
		인력	개별,임작업		
	탈곡 수집	인력	개별		
		인력	개별		
건 조	인력	개별			
		개별			
정 선		백담기, 선별-인력	개별,임작업		
선 별		인력	개별		
기 타	상차작업		임작업		

표 16. 무 재배 농기계 사용현황 및 작업능률

농작업		작업수단 (기계명/인력)	이용 방법	작업능률 (hr/10a)	비 고
육묘/종자		인력		8	
경운정지		트랙터+로타리	개별	0.3	
두둑성형		트랙터+배토기	개별	0.25	
비닐피복		관리기+비닐피복 기	개별, 임작 업	0.6	
파종/이식		무 파종기	개별	1.2	
		인력			
중경제초		인력	개별	4.8	
비료살포		입제살포기(트랙 터, 인력)	개별	0.62	
관 수		스프링클러	개별	1.2	
방 제		동력분무기	개별	0.24	
줄기제거		인력			
비닐수거		인력	개별	1.6	
수확	굴취 예 취	인력		34	
	탈곡				
	수집	인력		24	
정 선		인력			
선 별		인력			
기 타	상 차 작 업	인력			

표 17. 배추 재배 농기계 사용현황 및 작업능률

농작업		작업수단 (기계명/인력)	이용 방법	작업능률 (h/10a)	비고
포장준비	퇴비살포	트랙터, 농용트럭 (세레스)+퇴비살포기	임작업	0.29	
	비료살포	트랙터+비료살포기	개별	0.33	
	석회질살포		개별	0.5	
육묘/종자		자동파종기, 인력	공동	4,000 tray/day	
		육묘장에서 구입			
경운정지		트랙터+로타리	개별, 공동, 임작업	0.32	
비닐피복		트랙터+피복기	개별, 임작업	0.31	
		관리기+피복기	개별	0.8	
		포크레인	임작업	0.56	
이식		인력	개별, 임작업	9.6	
제초제살포		배부식 인력분무기	개별, 공동	1.2	
비료살포(추비)		인력살포기	개별, 공동	0.50	
관수		인력+스프링클러	개별, 공동	0.3	
		유공호스, 살수기	개별		
방 제		농용트럭, 트랙터+ 동력분무기	개별, 임작업	2.2	
배추 묶기		인력	개별, 공동, 임작업	7.4	
비닐수거		인력	공동, 개별	0.75	
수확	예취,수집, 선별,포장 포장 내 운반,상차	인력(칼)	공동, 임작업	12.4	
기타					

표 18. 감자 재배 농기계 사용현황 및 작업능률

농작업		작업수단 (기계명/인력)	이용 방법	작업능률 (hr/10a)	비 고
퇴비 살포		트랙터+퇴비살포기	개별	0.4	
토양살충제		트랙터+동력살포기	개별	0.3	
육모/종자		종자분할기구(4분할/1개)	개별		
		인력	개별,임작업	5.9	
경운정지		트랙터+로타리	개별	0.5	
두둑성형		트랙터+두둑성형기	개별	0.4	
비닐피복		관리기+비닐피복기	개별	0.97	
파종/이식		인력+수동파종기	개별,임작업	8.8	
		인력		13.4	
제초제 살포		동력살포기	개별	0.27	입제
중경제초		배부식 방제기	개별	2.4	
		일륜관리기		0.8	
비료살포		트랙터+동력살포기	개별	0.42	
관수		스프링클러(관정)	개별		
		인력			
방제		트랙터+동력분무기	개별	0.51	
줄기제거		예초기	개별		
		관리기+줄기절단기	개별	0.8	
비닐수거		인력	개별,임작업	5.8	
		트랙터 부착작업기	개별	0.24	
수 확	굴취예취	트랙터, 동력경운기+굴취기	개별	0.68	
	수집	인력	개별	17	
	포장 내 운반				
	수집, 포장 내 운반	인력	개별,임작업	7.2	
건조		인력	개별		
정선(큐어링)		인력	개별		
선별		선별기	공동작업		
		인력	개별		
상차, 운반		트랙터+지게발	개별		
		농용트럭(세레스)	개별		

표 19. 고구마 재배 농기계 사용현황 및 작업능력

농작업		작업수단 (기계명/인력)	이용 방법	작업능력 (hr/10a)	비 고
퇴비 살포		트랙터+퇴비살포기	개별	2.7~10	
육모/종자		인력	개별, 임작업	12 ~81	
경운정지		트랙터+로타리	개별	0.25	
두둑성형		트랙터+두둑성형기, 배토기 (3~4조)	개별	0.253	
비닐피복		트랙터+비닐피복기	개별	0.38	
파종/이식		인력	개별, 임작업	34.5	
중경제초		배부식 분무기	개별	0.96	
		인력	개별, 임작업	30	
비료살포		동력분무기+비료살포기	개별, 임작업	0.1~0.3	
관수					
방제		고성능 방제기	개별	0.2	
		동력분무기			
		무인헬기	개별	0.027	
줄기제거		트랙터+줄기제거기	개별	0.43	
		인력	개별, 임작업		
비닐수거		인력	개별, 임작업	4.8	
수확	굴취예취	트랙터+굴취기, 쟁기	개별	0.31	
	수집	인력	개별, 임작업	8~12	
	포장 내 운반	인력	개별, 임작업	0.86	
	줄기분리, 비닐수거, 수집, 포장 내 운반	인력	개별, 임작업	0.27	
건조					
정선(큐어링)		저온창고			
선별		선별기+인력	개별, 임작업		
기타	유인	인력		8~12	
	세척	세척기	개별, 임작업, 공동		
	저장	저온저장고			
	상차	트랙터+지게발	개별		
		지게차	개별		
운반	농용트럭(세레스)	개별			

표 20. 콩 재배 농기계 사용현황 및 작업능률

농작업		작업수단 (기계명/인력)	이용 방법	작업능률 (h/10a)	비 고
경운정지		트랙터(쟁기, 로터리)	개별	0.51	
두둑성형		트랙터+두둑성형	개별	0.49	
비닐피복		관리기	개별	0.71	
		비닐피복 안함			
파종		1조 보행형 파종기	개별	0.86	
		트랙터부착형 3조파종기		0.5	
중경제초		입제제초	개별		
		배부식 제초기	개별	1.0	
		동력분무기		0.4	
비료살포		동력 살분무기	개별	0.37	
관 수		고랑 양수기 이용	개별		
		관수 안함			
방 제		동력분무기	개별	1.5	
		광역살포기	임작업	0.09	
줄기제거		순제거(예취기)	개별	0.68	
비닐수거		인력	개별	1.5	
수확	예취	1조식 예취기	개별	0.91	
	탈곡	트랙터부착형	개별, 공동	1.9	
	수집	인력	개별	1.5	
	일관	콩콤바인	임작업	0.8	
건 조		상온건조기			12 h/t
		자연건조			
정 선		정선기(풍구)	개별	0.45	
선 별		농협선별기, APC	공동		
기 타					

표 21. 팔 재배를 위한 농기계 사용현황 및 작업능률

농작업		작업수단 (기계명/인력)	이용 방법	작업능률 (hr/10a)	비 고
경운정지		트랙터	개별	0.24	
두둑성형		관리기	개별	1.6	
		트랙터	개별	2.4	
비닐피복		관리기	개별	1.6	
파종		트랙터 부착형 파종기	개별	0.24	
중경제초		관리기	개별	1.6	
		화염, 제초제			
비료살포					없음
관 수					없음
방 제		트랩(노린제 제거)	개별		
비닐수거		인력, 일부 수거기	개별	2.7	
수확	예 취	인력	개별	3	
		콩예취기		2	
	탈곡 수집	탈곡기	개별		
		인력	개별	3	
건조		임대사업소	임대		
정 선		임대사업소	임대		
선 별		임대사업소	임대		
기 타	운반	인력		2.7	

표 22. 조 재배 농기계 사용현황 및 작업능률

농작업		작업수단 (기계명/인력)	이용 방법	작업능률 (hr/10a)	비 고
포장준비	비료 (생석회)	트랙터+비료살포기	개별	0.11	
	퇴비살포	농용트럭(4톤), 트랙터+퇴비살포기	개별	0.21	
경운정지 두둑성형 비닐피복 (동시)		트랙터+로타리+ 비닐피복기	개별	0.3	
파종 복토		인력	개별	8(파종), 2.67(복토)	
		배부식 비료살포기, 관리기	개별	8(파종), 2.4(복토)	
숙음		인력	개별, 임작업	13.5	
중경제초		인력	개별, 임작업	7.8	
비료살포		인력+비료살포기	개별	0.48	
관수		인력+스프링클러	개별	0.15-0.45	
		관수하지 않음			
방 제		고성능 동력살포기	개별	0.3	
		없음			유기농업
비닐수거		인력	개별	2.1	
수확	예취 탈곡, 수집	자탈형, 보통형 콤바인	개별, 임작업	0.4	
건조		인력	개별	0.6	
기타					

표 23. 기장 재배 농기계 사용현황 및 작업능률

농작업	작업수단 (기계명/인력)	이용 방법	작업능률 (hr/10a)	비 고
육묘/종자	-			
경운정지	트랙터+플라우+로타리	개별		
두둑성형	-			
비닐피복	-			
파종	트랙터 비료살포기	개별	0.08	
제초	동력분무기	개별		토양제초제살포
비료살포	배부식분무기			
관 수	-			
방 제	동력분무기	개별		살충제 살포
줄기제거	-			
비닐수거	-			
수확	예취	콤바인	0.08~0.2	
	탈곡			
	수집			
건조	건조기			
정선	풍구			
기 타				

부록 2. 발작물 농기계 제조업체 설문지

농업기계 제조업체 조사표(1/2)

기업 명칭			
창립 연도	년	자본금 (억)	억
2013년 매출액 (억)	억	2013년 영업이익(억)	억
전체 종업원수	명		
매출의 50%이상을 점하는 분야에 0표	트랙터 (), 수도작기계(), 축산기계(), 전작기계(), 임 업기계() 원예축산농자재 (), 기타-구체적으로()		
매출액 상위 3종 명칭과 보급대수	1. 명칭: 2013보급대수: 대 2. 명칭: 2013보급대수: 대 3. 명칭: 2013보급대수: 대		
보유한 농기계 특허 건수	건	이전받은 농기계 기술 건수	건
기술개발인력	명	박사급 석사급	명 명
연구소 설치 여부	예, 아니오	연구소 소속 인력	명
연구소 명칭		연구소 설립연도	년
연구소장 이름		연구소장 휴대전화	
연구소 고가장비 2종	장비명칭1. 대략 가격: 백만원 장비명칭2. 대략 가격: 백만원		
국가지원연구 경험에 0표 하세요	신청해본 적이 없다 () 신청했으나 받지는 못했다 () 지원을 받아 개발한 경험이 있다 ()		
개발했으나 보급되지 않는 기종이 있다면	1.기계명칭: 대상작물명:		
	2.기계명칭: 대상작물명:		
	3.기계명칭: 대상작물명: 보급되지 않은(못한) 이유를 간단히 적어 주세요.		

농업기계 제조업체 조사표(2/2)

- 1) 귀사가 공급하는 기계 중에 아래 작물의 용도에 맞는 기계가 있으면 ○표, 개발하고자 하는 기계가 있다면 용도에 △표 하세요.
- 2) 기계에 적합한 용도가 없다면 가장 밀접한 용도에 표시하세요. (예: 밭에서 돌 고르는 기계 → 경운멀칭, 스프링클러 → 관수)
- 3) 기타 작물용이라면 괄호 안에 작물을 적고 표시해 주세요.
- 4) 하나의 기계가 여러 작물에 사용될 때에도 모두 표시하세요.

품목	기계의 용도
고추	파종(), 경운(), 멀칭(), 이식(), 관수(), 제초(), 시비(), 방제(), 수확(), 운반(), 세척(), 건조(), 기타()
양파	파종(), 경운(), 멀칭(), 이식(), 관수(), 제초(), 시비(), 줄기절단(), 비닐제거(), 굴취(), 수집(), 운반(), 선별(), 포장(), 저온저장고(), 기타()
마늘	쪽분리(), 경운(), 멀칭(), 파종(), 관수(), 제초(), 시비(), 방제(), 비닐제거(), 굴취(), 수집(), 줄기절단(), 운반(), 선별(), 포장(), 저온저장고(), 기타()
무	경운(), 멀칭(), 파종(), 관수(), 제초(), 시비(), 방제(), 수확(), 줄기절단(), 운반(), 비닐제거(), 세척(), 포장(), 기타()
배추	파종(), 경운(), 멀칭(), 이식(), 관수(), 제초(), 시비(), 방제(), 수확(), 운반(), 비닐제거(), 포장(), 기타()
감자	종편절단(), 종편살균(), 경운(), 멀칭(), 파종(), 관수(), 제초(), 시비(), 방제(), 줄기제거(), 비닐제거(), 굴취(), 수집(), 운반(), 선별(), 포장(), 저온저장고(), 기타()
고구마	경운두독성형(), 이식(), 멀칭복토(), 관수(), 제초(), 시비(), 방제(), 줄기제거(), 비닐제거(), 굴취(), 수집(), 운반(), 세척(), 선별(), 포장(), 저온저장고(), 기타()
콩	경운(), 멀칭(), 파종(), 이식(), 관수(), 제초(), 시비(), 방제(), 예취(), 탈곡(), 정선(), 콩콤바인(), 건조(), 선별(), 포장(), 기타()
잡곡	경운(), 멀칭(), 파종(), 관수(), 제초(), 시비(), 방제(), 예취(), 탈곡(), 정선(), 건조(), 선별(), 포장(), 기타()
과수	전정기구(), 잔가지파쇄기(), 고소작업차(), 관수(), 제초(), 시비(), 방제(), 운반차(), 선별(), 세척(), 포장(), 저온저장고(), 기타()
시설원예	환경제어기(), 냉난방(), 환기(), 탄산가스시비(), 운반차(), 양액제어(), 시비(), 방제(), 저온저장고(), 기타()
축산	환경제어기(), 냉난방(), 환기(), 사료조제(), 사료급여(), 가축케이지(), 분뇨처리(), 베일러(), 베일랩퍼(), 베일운반(), 베일절단(), 목초수확기(), 테더(), 기타()
()	경운(), 멀칭(), 파종(), 관수(), 제초(), 시비(), 관수(), 예취(), 탈곡(), 정선(), 건조(), 선별(), 기타()
()	경운(), 멀칭(), 파종(), 관수(), 제초(), 시비(), 관수(), 예취(), 탈곡(), 정선(), 건조(), 선별(), 기타()

설문지 작성자 성명: _____ 전화번호: _____

자료는 연구목적에만 사용하겠습니다. 답변에 감사합니다. 이중용 배상 (설문 끝)

부록 3. 시군 농업기술센터 설문지

발농업기계화에 대한 조사에 대하여

농업현장에서 정부 정책을 수행하고, 농업인을 상대로 기술지도와 복지향상에 수고하시는 시군 농업기술센터의 여러분들께 감사드립니다.

한국농업기계학회에서는 정부로부터 의뢰받아 발농업 기계화하기위한 정책 수립을 위하여 이와 관련된 자료조사와 분석을 하고자 각 시군 농업기술센터와 산하 농기계임대센터에 대한 설문조사를 실시하오니 빠르게 응답하여 주시면 감사하겠습니다.

응답하기전에 앞서 먼저 유의 사항을 숙지하시기 바랍니다.

1. 답변서는 반드시 이 조사표(한글파일)에 입력하여 e-mail을 통하여 jyr@snu.ac.kr 앞으로 보내주십시오. (팩스나 pdf파일은 곤란함)
2. 답변서는 반드시 9월 16일 저녁 7시까지 보내주시기 바랍니다.
3. 본 조사의 대상은 발작물이며 여기서 발작물은 비닐하우스에서 재배되는 것은 제외하지만 논에서 재배되는 것은 포함합니다.
4. 답변하시다 보면 표가 일그러지거나 칸이 부족할 수 있는데, 모양에 신경 쓰지 않으셔도 좋습니다.
5. 답변서는 시군기술센터에서 작성하시되, 설문지 3쪽에 있는 문항 4~ 문항7은 농기계 임대센터 관리자께서 답해주시기 바랍니다.

본 조사가 긴급히 진행되는 관계로 9월 16일 이후에 전달되는 답변은 분석에 포함시키기 어려우니, 혹시 조사항목 중에 일부를 정확히 답변하려다 기회를 놓치지 마시고 답변할 수 있는 것만 답하여서라도 보내주십시오. (특히 과거 시행한 정책의 예산이나 농업인을 대상으로 하는 생산단지 조성사업이나 보급사업 예산 등) **바쁘셔서 기한 내에 못 보내시는 것 보다는 일부 답변하지 않고 보내시기 바랍니다.**

바쁘신 중에도 협조하여 주신데 대하여 감사드립니다.

2014. 9. 6.

한국농업기계학회 회장 김상헌

밭농업기계화를 위한 농업기술센터 설문조사

2014. 9.

센터 소재시군(_____시,군), 응답자 성명 (_____), 직위 (_____)

1. 귀하가 근무하시는 군(시)의 일반 사항입니다. 입력자료의 해당연도(기준연도)가 다르면 수정하세요.

	인구수	농가수	논면적	밭면적	과수원면적
답변 수	명	농가	ha	ha	ha
기준연도	2014년	2014년	2014년	2014년	2014년

2. 귀하가 근무하시는 기술센터와 농기계 임대센터의 일반 사항입니다. 물론 기술센터 예산은 임대센터의 예산을 포함합니다. 예산은 중앙정부 지원과 지방자치단체 예산을 합한 것을 말합니다.

	기술센터 예산총액	농기계 임대센터 예산총액	기술센터 정규직원	임대센터 정규직원	임대센터 임시직원	임대센터 분소(개소)
답변 숫자	억원	억원	명	명	명	개소
기준연도	2014년	2014년	2014년	2014년	2014년	2014년

3. 군(시)의 2013년과 2014년 주요 작물 재배면적을 답변해 주세요. 단, 재배되지 않는 것은 '0'으로 하시고 아직 수집되지 않은 자료는 '-'로 표시하여 주세요.

	2013년			2014년		
	논재배 면적(ha)	밭재배 면적(ha)	합계 (ha)	논재배 면적(ha)	밭재배 면적(ha)	합계 (ha)
(노지)고추						
마늘						
양파						
배추						
무						
콩						
감자						
고구마						
팥						
수수						
기장						
조						

4. 귀하가 속한 군(시)의 농기계 임대센터 보유기종에 대한 질문입니다. 해당 작목의 해당 작업기계나 전용기를 보유한 경우 'O'표 하시고, 없으면 빈칸으로 두세요. 기타 난에는 기타 보유기종을 적어 주세요. 기타 기종의 예로는 '마늘쪽분리기' 같이 해당 작물에만 사용되는 특별한 기계입니다.

	육묘용 파종기	밭용 파종기	이식기	제초기	수확기	선별 및 조제기	기타
(노지)고추							
마늘							
양파							
배추							
무							
콩							
감자							
고구마							
팥							
수수							
기장							
조							
옥수수							
인삼							
담배							
참깨, 들깨							

5. 농기계 임대센터 보유기종 확보나 시설물 신축예산에 대한 질문입니다. 최근 3년 동안 투입된 예산을 적어주세요.

연도	용도	중앙예산 (백만원)	도지원예산 (백만원)	시군자체예산 (백만원)	합계
2014	농기계				
	시설				
2013	농기계				
	시설				
2012	농기계				
	시설				

6. 농기계 임대센터 이용건수는 2013년 총 _____건이며, 농가수로는 총 _____농가임.
 7. 임대센터 농기계 교육은 2013년 총 _____회이며, 참석자 수는 총 _____명임.

8. 귀하가 속한 군(시)이 발작물 산업을 발전시키기 위해 특산물로서 집중적으로 예산을 투입하는 정책을 실시하였다면 답변해 주십시오. 예산투입분야는 생산, 유통, 가공으로 구분하여 이중 하나를 선택하시고, 간단한 설명을 추가하여 주세요.

연도	정책명칭	대상 작물	예산투입 분야	예산 (억원)	설명
2014					
2013					
2012					

9. 귀하가 속한 군(시)이 2013년과 2014년에 실시한 각종 사업 중에 농기계를 보급하는 내용이 들어간 사업에 대하여 답변하여 주세요. 예산구분은 중앙, 도, 시군으로 구분하여 주세요. 부족하면 칸을 늘려 기입바랍니다.

연도	사업 명칭	연간예산 (백만원)	예산 구분	보급한 기계 명칭
2014				
2013				

감사합니다. 설문조사는 여기까지입니다. 혹시 발농업을 기계화하기 위한 고견이 있으시면 본 설문지 이후에 새로운 페이지를 만들어 자유롭게 의견을 개진하여 주시기 바랍니다.

부록 4. SWOT 분석용 설문지

발농업 경쟁력강화를 위한 발농업기계화 정책의 SWOT 분석을 위한 평가로서, 발농업기계 또는 발작물생산을 중심으로 생각한 각종 요인을 나열한 것입니다.

2014. 8. 한국농업기계학회

응답자 소속기관(업체)명: _____ 응답자 이름: _____

설명을 보시고 동감하시는 정도를 1, 2, 3, 4, 5로 표시하되

5는 강하게 동감하는 경우,

1은 강하게 반대로 생각하는 경우이며,

3은 맞을 수도, 틀릴 수도 있는 애매한 경우나 잘 모르는 경우를 의미합니다.

특수한 경우가 아닌 일반적인 경우로 해석하여 주세요. 또한 일부 항목이 빠진 경우에는 항목과 설명을 적고 평가하여 주십시오.

기회(Opportunity) 또는 위기(Threatening)에 대한 평가

항목	설명	평가점수 그렇다-5 아니다-1
발작물에 대한 국민인식	발작물이 한식과 우리 문화와 밀접히 관련되어 국민들이 중요하게 여김.	
발작물의 농가경제 비중	발작물이 농가의 중요한 소득원임.	
발작물 재배의 대체가능성	농업인들에게 발작물 재배 외에도 다른 소득원이 많음.	
발작물농가의 경영규모	발작물은 대면적이고 전문적으로 재배하는 경우가 대부분임.	
발작물 소득의 안정성	발작물은 해마다 생산량이나 가격의 변화가 적은 안정적인 소득원임.	
발작물의 국제교역	FTA 등 체결 등 농업시장개방은 발농업의 경쟁력에 유리하게 작용함.	
발작물의 수출가능성	발작물 농산물은 해외시장에 수출가능성이 높음.	

밭작물의 수입	국산 밭작물은 해외에 비해 비싸고 많이 수입되고 국산을 위협함.	
밭작물의 유통활성화	밭작물의 유통소비기술이 발전되어 밭작물 증산이 요청됨.	
밭작물 작목반의 활성화	밭작물 작목반이 활성화되었으며 기술보급에 효율적으로 작용함.	
밭농업의 매력	밭작물은 소득이 높고 생산이 쉬워서 농업인들이 생산규모를 늘리는 추세임.	
농가소득	농가소득이 고성능 농기계를 구입할 만큼 풍부함.	
농기계 연구개발 체계의 효율성	산학관련 공동연구개발의 풍토가 조성되었고, 체계적이어서 목표한 시기내에 개발에 성공확율이 높음.	
농기계 시장수요 강도	밭작물 농기계는 내수 수요가 풍부함.	
농기계 공급 상황	밭작물 농기계는 제조업체 숫자가 적어서 독과점 상태임.	
농기계의 수출 활성화	개발된 밭작물 농기계의 수출이 활발함.	
농기계관련 행정의 원만함	산업체가 개발한 기계의 인증 또는 검정 등 행정업무가 빠르게 뒷받침함.	
농기계 수출 확대	트랙터를 중심으로 농기계의 수출량이 급속히 증가하고 있음.	
농기계의 수입가능성	국내에서 사용할 수 있는 외국산 밭작물 농기계가 다양하다.	
농기계의 수입요구도	밭작물 농기계를 수입하라는 요구가 높고 실제 많이 수입되고 있음.	
농기계 구입지원	농기계를 구입할 때 농업인의 경제적 부담을 줄이기 위한 용자조건이 우수함.	
중고농기계 시장활성화	밭작물용 농기계는 중고시장에서 거래가 활발함.	

강점(Strength) 또는 약점(Weakness)에 대한 평가

항목	설명	평가점수 그렇다-5 아니다-1
밭기반-필지규모	밭이 기계화하기에 유리하도록 필지당 규모가 큼.	
밭기반-경사도	밭이 기계작업하기에 유리하도록 경사도가 완만함.	
밭기반-관배수성	밭재배에 적합하도록 관수시설과 수자원이 확보됨.	
밭작물 재배 기계화적	재배양식이 기계화하기에 편리함.	

합성		
발작물 재배 양식의 품종별 통일성	재배양식이 작물이 품종별 차이가 크지 않고 거의 동일함.	
발작물 재배 양식의 지역별 통일성	재배양식이 지역별 차이가 크지 않고 거의 동일함.	
발작물의 품질	국내의 품질기준이 상대적으로 높아 타국에 비해 우수한 품질을 생산함.	
발작물의 가격	국제가격에 비해 저렴하거나 동등하여 경쟁력이 있음.	
수도작 일관기계화 경험	농기계를 개발할 연구인력과 경험, 능력 및 시설 확보	
농업기술 이전체계	진흥청과 진흥원, 시군센터 조직이 잘 조직되어 개발한 기술과 기계가 체계적으로 농업인에게 전달 가능함.	
항목	설명	평가점수 그렇다-5 아니다-1
다양한 농자재 개발	발작물 기계에 적합한 농자재는 풍부하고 다양하여 기계 개발이나 사용에 문제가 없음.	
농자재의 품질	발작물 농자재(농약, 비료, 비닐 등)의 품질이 우수함.	
농자재의 가격	발작물 농자재(농약, 비료, 비닐 등)는 저렴하여 생산비에 부담이 크지 않음	
농기계 임대사업 기반	농업인들의 경제적으로 농기계 사용하도록 주요 발작물 농기계를 전국적으로 이용할 수 있음.	
농기계의 전시홍보	발작물 농기계를 전시, 홍보하는 곳이 많아 적합한 기계 선택하기 편하다.	
농기계 임대의 다양성	발작물 농기계는 정부기관만 아니라 민간에서 운영하는 임대업체가 있어 경쟁이 심하다.	
농기계 임대사업 위치편리성	임대센터가 군내에 여러 곳 설치되어 이용하기 편리함.	
농기계 임대사업 기종다양성	임대센터가 주요 전작물용 농기계를 다량 확보함.	
농기계업체의 연구개발능력	발작물 농기계업체의 연구능력과 경험, 자본력이 충분함.	
농기계업체의 경영상황	발작물용 농기계업체들의 수익성이 양호하여 투자능력이 있음.	
농기계업체 홍보지원	발작물 농기계를 홍보하여 수요를 창출하도록 저렴한 참가비에 전시회 참가가 가능함.	
농기계업체 연구개발 지원	발작물 농기계의 품질향상을 위한 정부의 연구개발비 지원이 풍부함.	
농기계업체 유통보급	발작물 농기계를 적기 공급할 수 있도록 생산비축자	

지원	금이 지원됨.	
농기계 사후봉사	밭작물 농기계 업체들이 유통망을 갖추었으며 사후 봉사능력이 우수함.	
농기계의 공동이용	밭작물 농기계는 개인소유보다는 공동이용이 많다.	
농기계 연구개발기관	농기계를 연구개발할 기관과 대학 및 연구인력이 충분함.	
농기계 개발협력	개발할 밭작물 농기계에 대하여 산학간 정보교환이 활발함.	
농기계 개발일정 유무	개발할 밭작물 농기계에 대한 정부의 개발 일정이 알려져 있음.	
밭작물 임작업	밭작물 재배를 위한 다양한 임작업체가 활동한다.	
일관기계화 정도	밭작물 재배는 일관기계화되어 있어 노동생산성이 높음.	
기계화정도의 균등성	밭작물 여러 재배공정이 고르게 기계화가 진행됨.	
농기계 이용기술1	농업인의 농기계의 정비능력이 높고, 효율적 운영이 가능하며, 이를 위한 정비업소 등이 잘 갖추어짐.	
농업 노동력의 양	밭농업 생산을 위해 충분한 농업노동력이 존재함.	
농업 노동력의 질1	밭농업 생산을 위한 농업인의 재배기술 능력이 높음.	
항목	설명	평가점수 그렇다-5 아니다-1
농업 노동력의 질2	농업인의 신체적 능력이 노지작업을 수행하는데 무리가 없이 젊고 건강함.	
농기계의 가격	국산 농기계의 가격은 수입품에 비해 경쟁력이 있음	
농기계의 품질	국산 농기계의 품질은 수입품에 비해 우수함	
농기계 연구개발실용화	현재 사용되는 밭작물 농기계 중에는 농진청이나 대학 등에서 연구개발한 것이 대부분임.	
농기계의 보급	밭작물 농기계는 개발되지만 하면 빨리 보급됨	
농기계 개발 요구도	밭작물 농기계 개발에 대한 농업인의 요구도가 높다.	
농기계의 중복으로 일부 사장화	밭작물 농기계의 성능이 급속히 향상되어 구식 기계들이 사용되지 않는 경우가 많음.	
농기계의 성능	사용 중인 밭작물 농기계 성능이 우수하여 추가적인 보완작업이 필요 없음.	
농기계 보유량의 적정	경영규모에 비해 농기계 보유량이 많아 비경제적으로 이용되어 농가경영에 부담이 됨.	

감사합니다.

부록 5. 발작물 농기계 개발·보급 로드맵 평가 결과

개발기종/기술	특징과 개발내용	필수성	기간 (연)	사업비 (천만)	내부 순서	단계
비닐피복 수거기 성능향상	트랙터 50ps급부착	2.86	2	20	6.6	1.4
줄기파쇄기 성능향상	관리기 부착	3.0(0)	2	15	6	1.8
1조식채소이식기성능 향상	보행형(고추,옥수수,배추)	3.0(0)	3	30	1.5	1
야생조류 퇴치장비 성능향상	노지 설치형	2.0(0)	4	40	11	2
야생동물 퇴치장비 성능향상	노지 설치형	2.0(0)	3	30	8.7	1.8
톤백 크레인작업기	트랙터 50ps급전방부착	1.85	2	22	11.3	2.6
이동식관수기	(편이장비)보행형-이식후	2.7	2	12	9	2
멀칭두둑 추비기 성능향상	(편이장비)휴대형	2.86	2	12	9.7	1.8
햇볕 가리개 성능향상	(편이장비)이동시설	2.0(0)	1.5	10	10.8	1.6
ICT융합퍼티게이션(관 비)시스템개발	정밀농업,생력성,스프링 클러설치된경우	2.0(0)	2.5	35	13.8	2.6
봄방제기 성능향상	승용형,경사지적응성과Ic T융합	2.0(0)	2.5	32	10.3	2.8
IcT융합스프링클러시 스템개발	기본10a용기준	2.0(0)	2.5	30	10.8	2.8
IcT융합배부식비료살 포기개발	살포량 자동기록 장치	1.1	2.5	25	14.7	3.4
IcT융합정밀종자계량 장치	센서를 이용한 결주율 제로 종자계량장치	2.14	2.5	32	10.8	2.6
수확량모니터링 정밀농업기술	콩,잡곡,양파,마늘,감자, 고구마	2.0(0)	3	55	16.3	4
발작물트랙터	경량,고지상고,출력-배추 ,무등	3.0(0)	4	280	4.5	1.8
발작물 작업기의 자세제어	지면에수평하게하는법(트랙터와경운기또는관리 기모두적용기술)	3.0(0)	3	45	9.2	2.6
발농기계 UniversalDes ign기술	조작장치개선,모든발작 업기에대한것	2.0(0)	3	32	14.3	3.8
발작업기와트랙터본체 간CAN통신기술	경운,파종,수확기에대해(특정작목에대하여)	2.0(0)	3	38	13.2	4
승용관리기작업기	비닐피복,제초,비닐수거 등	2.5	4	60	6.4	2

고추기계화재배법확립	(RDA)기계화재배법요령 제시및수량과경제성분석	2.5	3	32	10.2	2
2조식고추자동이식기 개발	자주형	3.0(0)	3	70	1	1
고추이식기계화를 위한 육묘방법 및 적정 상자구멍	(RDA)육묘법과육묘상자 제시	2.67	2	22	6.8	1.75
복합두둑성형기(토양소 독,기비,두둑성형)	트랙터50ps급부착형	2.57	2.5	30	4.5	2.4
지주대 제거기	(편이장비)휴대형	2.14	2	10	5.1	1.6
지주대 설치기	(편이장비)휴대형	2.28	2	15	5.4	1.6
고랑내운반차	(편이장비)보행형	2.28	2	15	7.5	1.6
그루뽑기장비	(편이장비)휴대형	2.14	2	15	7.3	1.8
고추수확도구	(편이장비)줄기/열매손상 방지	2.14	2	12	5.4	1.8
고추박스나팔렛트	(편이장비)위생적취급	1.83	2	15	10	2.75
건고추 꼭지 제거기	고추가공공장용	2.57	2.5	30	7.7	3
자주식 고추 콤바인		2.57	5	200	8.8	3
고추 일관기계화 모델개발 및 현장적응시험	(RDA)규모별기계화모형 별,수량과경제성,노동생 산성분석,기계수정사항 도출	3.0(0)	3	30	10	2.75
마늘기계화재배법확립	(RDA)기계화재배법요령 제시및수량과경제성분석	2.7	3	28	7.5	2.75
난지형 마늘파종기개발	트랙터50ps급부착형	3.0(0)	3	42	1.4	1.2
한지형 마늘파종기 성능향상	경운기 부착형	2.57	2	25	2.3	1.5
마늘쪽분리기 성능향상	고정설치형	2.43	2	18	4.7	2
마늘줄기/뿌리절단기 성능향상	고정설치형	2.14	2	25	5.3	2.2
마늘복합파종기	트랙터형두둑성형,파종, 피복동시	2.71	3	50	5.3	2.2
자주식마늘콤바인	자주식	2.71	4	144	4.8	3
마늘줄기절단가위	(편이장비)	1.86	2	10	7.3	2
마늘선별기	농가설치형(크기및손상 여부)	1.86	2.5	28	7.3	2.4
마늘일관기계화모델개 발및현장적응시험	(RDA)규모별기계화모형 별,수량과경제성,노동생 산성분석,기계수정사항 도출	3.0(0)	3	35	8.2	3
난지형 마늘파종기개발	경운기 부착형	3	2	28	7	2
양파기계화재배법확립	(RDA)기계화재배법요령 제시및수량과경제성분석	2.17	3	30	6.4	2.75

전자동양파이식기 성능 향상	8조식,자주형	2.7	3	50	1.6	1.2
양파이식기계화를 위한 육묘방법 및 적정 상자구멍	(RDA)육묘법과육묘상자 제시	2.5	2.5	25	3.8	2.5
자주식 양파수확기 성능 향상		2.71	3	50	2.8	1.8
자주식 양파수집기 성능 향상		2.86	3	48	3.3	1.8
양파 선별포장시스템	농가 또는 집하장	2.42	3	50	5.7	3
자주식 양파 콤바인 개발		2.57	4	142	4.8	3
양파선별기	농가 또는 집하장	2.14	2.5	28	6.7	3
양파-양파일관기계화 모델개발및현장적응시험	(RDA)규모별기계화모형별,수량과경제성,노동생산성분석,기계수정사항도출	2.83	3	35	6.8	2.75
배추 자동이식기개발	2조식,자주식	3.0(0)	3	62	1.3	1.4
배추이식기계화를 위한 육묘방법 및 적정 상자구멍	(RDA)육묘법과육묘상자 제시	2.83	2	23	5.2	1.4
배추기계화재배법확립	(RDA)기계화재배법요령 제시및수량과경제성분석	2.17	3	28	5	2.25
배추 무사마귀병 정밀약제 살포장치	(편이장비)줄기지상부입제살포	2.14	2	28	6.8	2.2
봄방제기	트랙터 부착형	1.86	2.5	30	5.3	2.4
배추포장 운반기		2.28	2.5	42	4.8	2
배추 콤바인	1조식(인발,절단,외피제거,팔렛투입)	2.71	4	128	5.9	3.2
월동배추결속기	(편이장비)휴대형	2.14	2	20	6.7	1.6
배추 상차용 장비	트랙터 동력을 이용한 벨트컨베이어	1.71	2	18	6.4	2.6
배추팔렛트	운반용(물류단위를고려한..)	1.83	2	15	7.5	2.25
배추-배추일관기계화 모델개발및현장적응시험(RDA)	(RDA)규모별기계화모형별,수량과경제성,노동생산성분석,기계수정사항도출	2.83	3	32	7.4	2.75
무기계화재배법확립	(RDA)기계화재배법요령 제시및수량과경제성분석	2.5	3	28	4.6	2.25
피복동시파종기	트랙터용	2.67	2.5	45	2.3	2
복합무파종기	트랙터용(두둑,시비,토양제초,피복,파종)	2.57	3	48	3.3	2.6

복합무파종기	관리기용 피복과 파종	2.28	2.5	25	3.9	2.2
무 수확도구	(편이장비)휴대형	2	2	12	5.7	1.6
무 콤바인	자주식(굴취,발근,줄기절단,공기세척,팔렛투입)	2.28	4	105	5.6	3.2
무 운반적재기	자주식	2.28	2.5	45	4.4	1.8
무팔렛트	운반용(물류단위를고려한..)	1.5	1.5	12	6	2.5
무일관기계화모델개발 및현장적응시험(RDA)	(RDA)규모별기계화모형별,수량과경제성,노동생산성분석,기계수정사항도출	2.67	3	35	6.6	2.75
콩 비닐피복 기계화재배법 확립	(RDA)기계화재배법요령제시및수량과경제성분석	2.17	3	25	6.2	3
콩이식 기계화를 위한 육묘 및 재배방법	(RDA)육묘법과육묘상자제시	2.67	2.5	25	4.8	2.25
콩의 채소이식기 적응시험	(RDA)콩이식용부품개발	2.5	2.5	25	3.5	2.5
복합다조식콩파종기	트랙터부착형(두둑,피복,파종)	2.86	3	45	1.7	2.4
콩 순지르기 기계	(편이장비)휴대형	1.86	2	10	4.3	2.2
콩 수확후 관리 및 품질평가 기술 개발		2.17	3	32	5.7	3
콩일관기계화모델개발 및현장적응시험	(RDA)규모별기계화모형별,수량과경제성,노동생산성분석,기계수정사항도출	2.83	3	38	6.4	3
IcT융합콩콤바인	정밀농업,수확량지도	2.67	4	148	4.7	3.2
감자기계화재배법확립	(RDA)기계화재배법요령제시및수량과경제성분석	2.33	3	30	4	2.25
감자파종기	경운기용	3.0(0)	3	35	2	1
복합 감자 파종기	트랙터용(두둑성형+비닐피복+시비+파종)	2.86	3	60	2	2.6
씨감자 소독절단기		2.43	2	22	3.7	1.2
감자콤바인	자주식(굴취,정선,선별,포장)	2.71	4	180	3.9	3.2
감자 포장내 운반기	자주형	2	2.5	42	5.3	2.8
감자일관기계화모델개발 및현장적응시험	(RDA)규모별기계화모형별,수량과경제성,노동생산성분석,기계수정사항도출	2.86	3	35	6.2	3
감자 펠렛	운반용(물류단위고려)	2	1.5	8	6	3
감자선별기	돌,흙덩이등이물질	3	2	90	8	3
고구마 기계화재배법	(RDA)기계화재배법요령	2.33	3	30	5.4	1.8

확립	제시 및 수량과 경제성 분석						
고구마 복합 두둑 성형기	트랙터용 (두둑, 시비, 피복)	2.57	2.5	35	3.7	1.8	
고구마 삽식기	트랙터 부착형	3.0(0)	3	50	2	1	
고구마 삽식기	자주식	2.57	4	77	4	2.8	
고구마 콤바인	자주식 (굴취, 정선, 선별, 포장)	2.57	4	195	5.1	3.2	
고구마 줄기 파쇄기 개발	관리기용	2.43	2	25	4.4	1.4	
고구마 선별기	농가, 선별장 (무게, 형상, 외상 동시 선별)	2	3	38	5.8	2.6	
고구마 일관 기계화 모델 개발 및 현장적응 시험	(RDA) 규모별 기계화 모형별, 수량과 경제성, 노동생산성 분석, 기계 수정 사항 도출	2.83	3	35	7.2	3	
고구마 펠렛	운반용 (물류 단위 고려)	2	1.5	7	5	3	
고구마 운반 적재기	자주식	3	3	60	4	2	
고구마 육묘	기계/시설	2	4	90	5	3	
잡곡용 (조.수수등) 소립 파종기 개발	트랙터용 다조식	2.71	2.5	35	2.4	1.2	
보통형 콤바인의 잡곡 수확 손실 저감 연구	기계 조정 방법 및 잡곡 전용 부품 개발	2.33	3	42	4.2	2.25	
조.수수·기장 수확기 개발	보통형 콤바인, 국내 실정에 맞는..	2.86	4	118	3.3	2.2	
조.수수·기장 기계화 재배법 확립	(RDA) 기계화 재배법 요령 제시 및 수량과 경제성 분석	2.5	3	30	4	2.25	
잡곡 정선·선별기		2.28	3	38	4.3	2	
잡곡 도정기		2.57	3	40	4.4	1.8	
잡곡별 일관 기계화 모델 개발 및 현장적응 시험	(RDA) 규모별 기계화 모형별, 수량과 경제성, 노동생산성 분석, 기계 수정 사항 도출	2.83	3	38	6.2	3	
잡곡 복합 파종기	두둑, 시비, 피복, 파종	1	3	30	1	1	

부록 6. 정책용역연구 최종발표회

1. 최종 발표회 개최 개요

- 발표회 주최·주관 : 농림축산식품부 및 (사)한국농업기계학회
- 개최 일시 : 2014년 11월 18일 오후 1:30-4:00
- 개최 장소 : 충남대학교 농업생명과학대학 교수회의실
- 참석자 : 농식품부 농기자재산업팀 포함 농업기계 관련자 총 71명 참석

2. 최종 발표회 진행 순서

- 발표회 개최 : 김상현 (사)한국농업기계학회 회장
- 주제 발표 : 이중용 부회장/연구용역책임자
- 지정 토론 :
 - 손재범 사무총장, 한국농업경영인중앙연합회
 - 소진환 부소장, (주)동양물산 중앙기술연구소
 - 최규홍 과장, 농촌진흥청 국립농업과학원 농업공학부
 - 김기택 팀장, 농업기술실용화재단
 - 김경수 팀장, 한국농기계공업협동조합
 - 정선옥 교수, 충남대학교 농업생명과학대학
- 자유 토론
- 발표회 폐회

3. 토론 요지

- 손재범 한농연 사무총장 :
 - 1) 밭농업을 기계화하기에 우리 밭기반은 매우 열악한 실정이며, 밭의 25% 수준 정도를 기반 정비하는 것을 목표로 삼고 있는데 부족하다고 판단되며, 밭 기계화와 함께 기반 정비를 지속적으로 추진하기 바람.

- 2) 농업인이 밭농업기계 구입이 매우 어려운 실정이므로 농기계 구입시 종합자금의 이율을 현행 3%에서 1%로 낮추어야 함.
- 3) 밭기계화율이 55%에 달한다는 것은 농업인으로서 체감하는 것과 매우 큰 차이가 있으며, 이렇게 과도하게 높게 발표된다면 정책적인 오판의 소지가 높으므로 밭농업기계화율을 농업인이 동감할 수 있는 방법으로 조정하기 바람.
- 4) 밭농업기계를 생산하는 업체의 경영이 곤란한 실정이므로 밭농업기계화를 통하여 농기계시장도 튼튼해지도록 정책을 유도해야 할 것임. 종자시장을 예로 들면, 식량작물은 국가가 종자개발을 주도하고 채소작물은 민간이 주도하고 과수는 국가와 민간이 주도하는데, 밭농업기계는 시장성이 매우 나쁘므로 정부가 정책적으로 지원을 강화해야 함.

○ 소진환 동양물산 중앙기술연구소 부소장 :

- 1) 밭작물의 경쟁력은 농기계를 통한 생산비 절감이 필수적인 사항이며, 이에 대해서 모두가 동의하고 있다고 판단됨.
- 2) 밭작물 농기계를 개발하려는 입장에서 해결해야 할 기술적 문제가 있으며 이를 어떻게 해결하느냐에 따라서 성과가 크게 달라질 것임
 - (1) 동일한 작물에 여러 작부체계가 존재하고, 재배양식도 매우 다양하여 기계개발은 물론 기계개발에 투자하는데 큰 걸림돌이 되고 있으며, 정책에서 제안한 대로 작물별로 재배양식을 정하는 것이 원만히 추진되기를 기대함
 - (2) 우리나라 밭농사는 잡초 억제를 위해 비닐멀칭을 기본으로 하고 있는데, 비닐은 수확작업을 기계화하는데 큰 걸림돌이며, 농가입장에서도 생산비 상승의 원인이 되고 있음. 최근 생분해성 필름이 개발되어 보급되고 있으나, 실제로 제때에 분해되지 않아 수확작업에 지장을 초래하는 사례가 있으므로 이 문제를 면밀히 검토하여 해결하여야 함.

○ 최규홍 농업공학부 과장 :

- 1) 밭농업기계화 촉진을 위한 큰 그림이 그려졌다고 판단하며, 이후 용역에서 제시된 시행방안을 정교하게 정책으로 다듬는 과정이 있으므로 정책부서의 역할이

중요하다고 판단되며 정책과정에서 고려할 사항을 위주로 토론하고자 함.

- 2) 한중FTA가 타결된 것을 고려할 때, 정책이 효과를 거두기 위해서는 여러 가지 사업이 시간 순으로 정리되어 제안되었지만 그 중에서 '농기계 보급촉진' 정책의 우선 순위와 비중을 높여서 추진해야 하며, 생산단지조성과 임대사업소 확대 설치, 발작물기계화영농단 육성이 핵심 사업으로 여겨짐.
- 3) 보급사업에서 공동이용을 할 수 있는 규모로 대상면적을 5 ha로 제시하고 있으나 대상 작물별로 일시에 동일하게 진행하는 것은 출발점인 현재 기계화수준이 다르고 재배면적의 규모화 정도 등이 다르므로 정책시행에서는 정교하게 다듬어야 할 것임.
 - (1) 발작물 일관기계화 생산단지조성에서는 적정규모 결정이 중요.
 - (2) 발작물 농기계 임대사업소 확대설치; 기존 임대사업과 차별화/역할분담을 명확히 해야 함(사업명 다르게 사용). 적정규모 결정.
 - (3) 발작물 파종·이식·수확 기계화 영농단 육성에서는; 위 임대사업과의 차이점, 역할 정립, 선정과정 특혜시비 등 고려
 - (4) 농기계임대사업도 고령농업인·소농가 중심에서 농기계 실수요자·중대농가까지를 포함하는 방향으로 전환해야 할 것임
- 4) 연구개발에 있어서 개발도 중요하지만 실용화로 연계하는 부분을 강화해야 함.
 - (1) 주산지 중심 농기계 실증시험실시, 실증시험용 발 농기계 제작 및 실증시험내용이 포함되어있으나, 예산규모와 확보방안이 마련되어야함.
 - (2) 현재 농진청 연구사업으로 실증시험까지는 가능하나, 지역별로 실증시험 확대 및 실용화 촉진사업이 불가능한 점을 고려하여 실용화재단에서 주관 추진하였으면 함.
- 5) 국가정책사업의 목적은 발작물 기계화율의 제고와 국내 농기계산업의 육성에 있다고 볼 때, 이 사업을 통해 보급되는 농기계는 국내 개발기종을 우선적으로 포함시켜야 함.
- 6) 빠르게 진행되는 고령화와 일손부족에 대한 대책을 추가하기를 제안함. 예를 들어 제안된 기계화영농단을 조금 더 발전시키면 발작물 영농회사나 농작업 대행사 등으로 육성할 수 있으며, 45세 이하의 신규 귀농인에게는 조기안정화를

위한 농기계 구입 지원을 보조하고 부락영농법인을 유도하여 법인화에 필요한 농기계의 보급을 지원해야 함 (일본의 경우 신규취농자에게 400만엔을 상한으로 하되 50%까지 보조하며, 부락영농의 농기계 구입시 보조율을 50% 이내로 시행하고 있음)

○ 김기택 농업기술실용화재단 팀장 :

- 1) 농업기술실용화재단은 농업기술의 실용화를 위하여 설립되었으며 연구결과에서 본 재단이 농기계의 실용화연구를 지원하는 것으로 제안되어 있는데, 이와 유사한 정책은 이미 시행중임. 다만 현재는 농촌진흥청에서 기술이전을 받는 경우로 제한되는데 수혜폭을 넓히고 실질적 도움이 되기 위해서는 예산을 확보할 수 있도록 정부가 지원해야 함.
- 2) 실용화재단은 중소농기계업체의 특허출원, 기술이전, 상용화를 위한 금형비 지원, 수출지원, 안전검증 등의 사업을 하고 있으므로 많이 활용하기 바람.
- 3) 제안된 정책안에는 주로 전문적 농업인들을 대상으로 하고 있는 느낌을 받는데 귀농 귀촌자 등 소규모 경영자들을 위한 기계화가 중요하다고 생각함.

○ 김경수 한국농기계공업협동조합 팀장 :

- 1) 정책용역에서 제안하는 기계화재배양식과 기반정비 등에 대하여 이견이 전혀 없으며 연구개발과 보급에 대하여 논의하자면 이 사항들은 수요창출로 귀결됨. 특히 임대사업 확대는 농기계업체입장에서 보면 수요창출에 장애로 작동하고 있다고 판단되므로 생산단지 조성사업이나 임대사업 등은 단기적으로 추진되기 바람.
- 2) 농기계 구입시 정부의 정책자금을 활용함에 있어서 정율제로 함으로 인하여 많은 폐단이 발생하므로 농가별로 정액제로 할 것을 제안함.
- 3) 연구개발된 농기계들이 빠르게 보급되기 위해서는 현장접목연구를 통해 문제점을 미리 보완할 수 있도록 하여야만 보급시 문제 발생을 줄일 수 있을 것임.

○ 정선옥 충남대학교 교수 :

- 1) 정책의 대상에서 제외된 작목에 대하여 보고서에 이에 대한 언급이 필요하다고 판단됨. 9개 작목만을 기계화하는 것은 우리 밭농업 전체를 기계화하는데 일부에 지나지 않음.
- 2) 밭농업의 경쟁력은 농산물 수급안정과 직결되어 있으며, 안정적으로 가격과 시장이 형성되어야만 농업인들도 기계화에 참여할 것이므로 밭농업기계화의 전제조건이 수급안정라고 판단됨.
- 3) 밭농업의 경쟁력 강화를 위한 정책에 기대가 크지만, 이 일을 추진할 인재들이 우대받으며 취업하기 위한 일자리 창출이 미흡한 실정임. 농업기계 전공자들을 우대하고 일자리를 창출하는 대안이 절실히 요청됨.

○ 이용직 농식품부 팀장 :

- 1) 지금까지 토론을 종합해 보면 보급과 연구개발로 집약됨. 현재 제안된 생산단지 조성사업은 일시적인 사업이라는 인상이 강하므로 생산집적단지 육성사업과 같이 명칭을 바꾸어 지속적으로 추진되도록 할 것임.
- 2) 정부입장에서 볼 때, 개발된 기계가 상용화로 이어지지 못하는 부분에 문제가 있다고 판단되며 연구결과의 실용성을 높이기 위해 실용화재단 등과 협조를 강화하겠음.

○ 김유신 (주)제이에스이 대표 : 우수한 토양소독기를 개발하였으나 이 제품을 어떤 기관도 검증해 주지 않음.

○ 천월기 아세아텍 부장 :

- 1) 밭농업을 기계화하기 위해서 종자개량이나 육묘기반의 확충이 절실희. 이 정책을 시행함에 있어 기계화에 필수적인 종자육종과 육묘방법 등이 같이 개발되어야 함.
- 2) 농업기계화의 방향은 자생력있는 기계화여야 하며, 수입농기계로 인하여 경쟁

이 심화된 것을 고려할 때 국내업체가 외국업체와 경쟁할 수 있도록 지원이 필요함,

- 이두영 우진 대표 : 정부 정책에서 연구개발에 투자한다는 것을 환영하며, 여러 가지 조직을 만들어 연구개발을 하는 것은 좋지만 실제로 연구개발에 많은 돈을 투자하는 기업이 혜택을 받을 수 있기를 기대함.
- 유수남 전남대학교 교수 : 연구개발 등 모든 일이 사람이 하는 일인데 실제로 보면 대학에서도 밭농업에 대한 연구를 하는 교수가 적고, 연구의욕도 높지 않은 실정임. 농기계와 관련된 모두가 인력양성에 관심을 가져주기를 기대함.