

자 료

農業機械化 研究에 對한 考察

Retrospection on Agricultural Mechanization Researches

李 東 鉉 朴 圓 奎*

D. H. Lee W. K. Park*

ABSTRACT

At the time of discontinuing the publishing of RDA Journal of Farm management and agricultural engineering the present paper is to review the research results produced since 1962 to 1998. During the three decades, from 1960s to 1980s, the main research efforts were focused on mechanization of rice farming which contributed in food grain productions. In the 1990s, the research direction was shifted to horticultural productions and producing high quality agricultural products. We had put stress on practical use of farm mechanization, mainly on transplanting and seeding operation for rice and upland and horticultural crops productions and harvest and threshing machinery developments, in which we thought our research direction had not been quite right. However, in the future we are going to promote mechanization on livestock and upland crops productions. Furthermore, we have a plan to employ cutting edge technologies in agricultural machinery developments in order to automate and unman all farm operations satisfying the needs of advanced agricultural mechanization technology in the twenty first century.

(Key Words: Mechanization technology development, Cutting edge technologies, Automation and unmaning)

1. 緒 論

1962년 농촌진흥청과 그 산하기관으로 농공이용 연구소가 발족되고 농업기계 시험연구와 검사업무를 수행하는 농업기계가 설치됨에 따라 국내 처음으로 농업기계연구가 시작되었으며, 1965년도에 농업기계계가 농기계를 연구·검사하는 농업기계과로 확대 개편되고, 1967년에 농기계 검사업무가 국립농업자재검사소로 이관되면서 과단위 농기계전담연구기능이 비로소 갖춰지게 되었다. 1960년대에는 주로 식량증산시책을 지원하기 위한 연구가 수행되었으

며, 그 결과 양수기 및 방제기 등 재해대책용 농기계와 땅을 깊이 갈 수 있는 심경쟁기가 개발되었다.

1979년 12월에 농공이용연구소가 농업기계화연구소로 개편되면서 연구기능이 농기계 이용관리 연구와 농기계 개발개량 연구 및 농작업기술연구 등으로 전문화되었다. 1970년대에는 노동력 부족을 해소하기 위한 연구가 주로 이루어져 맥류파종기 등 동력경운기 부착작업기와 관련 이용기술이 개발되어 축력이 기계로 대체되었으며, 이앙기, 바인더, 콤팩트 등의 도입 선발시험과 적응성 향상연구로 농작업의 생력기계화 기반이 조성되었다.

* 農業機械化研究所(National Agricultural Mechanization Research Institute, RDA, Suwon, 441-100, Korea)

1981년도에는 농업기계화연구소의 조직이 이용조사과와 재배기계과 및 가공기계과로 전문화 개편됨에 따라 농산물 수확 후 처리작업의 기계화 기술개발 능력이 강화되었다. 1980년대에는 소형기종 중심의 벼농사 일관기계화기술이 확립되고 관리기 부착작업기와 파일선별기·목초예취기 등이 개발 보급되는 등 벼농사와 작목의 생력기계기술 개발이 시작되었다.

1991년도에는 연구인력이 28명에서 68명으로 증원되어 기계화연구 대상작목이 밭작물, 원예, 축산, 잡업 등의 생력기계화 연구로 확대되었으며, 1994년도에는 농업기계 검사기능이 농업기계화연구소의 농기계품질과로 편입됨과 아울러 시설원예와 축산연구 강화를 위해 이용조사과가 시설기계과로 개편되었다. 1998년도에는 시설원예와 축산기계 연구기능이 생물생산 기계과로 편입 개편되고 농업기계 이용기술과 첨단기술 등 기초기술분야가 기초기술기계과로 편입 개편되어 현재 농업기계화연구소는 기초기술기계과, 생물생산기계과, 농산가공기계과, 농기계품질과, 관리과의 기능을 갖추게 되었다. 1990년대에는 고품질 농산물을 적은 노력과 비용으로 생산하여 국제경쟁력을 갖출 수 있도록 주변첨단기술을 농기계에 접목하여 농작업을 기계화·자동화하는 연구가 수행되고 있다.

2. 研究結果 分析

가. 농업기계화연구 분야별 동향

(1)작목별기계화 연구비중 변화

1965년 농공이용연구소에 농업기계과가 설치된 이후 1997년까지의 시험연구사업을 총괄하여 보면 <표 1>에서와 같이 총 433과제 중 벼농사 41.6%, 원예작물 34.4%, 밭작물 13.6%로 벼농사가 대부분을 차지하였다. 이를 연대별로 볼 때, 1960년대에는 벼농사와 관련된 항목이 73%, 보리·고구마 등 밭작물에 관한 항목이 24%로 식량작물 생산의 생력기계화연구가 대부분이었다. 1970년대에도 식량작물에 대한 생력기계화연구 비중이 85% 높고 농업기계화연구소 설립과 더불어 농기계연구가 본격적으로 추진된 1980년대부터 채소·원예작물의 기계화에 관한 연구가 활발해져 1990년대에 들어서는 채소·원예작물 기계화연구 비중이 벼농사보다 배 이상 높아졌다.

주요 작물의 기계화연구 동향을 보면 벼의 경우 1960년대 73%에 이어 70년대 전반까지 70% 이상을 유지하였으나 1970년대 후반부터는 모내기과 보리베기, 벼베기와 보리파종 때의 부족한 노동력을 대체하기 위해 이앙기와 수확기가 공급되고 벼농사 기계화일관작업체계가 확립되어 감에 따라 벼농사 기계화에 대한 시험연구가 1980년대에는 43%, 1990년대 24% 수준으로 점차 줄어들게 되었다.

밭작물의 기계화연구는 1960년대의 맥류기계화연구

Table 1 Mechanization research numbers(percentages) by products

Years	Rice plants	Dry field crops	Vegetables Garden stuff	Livestock	Sericulture, mushroom	Total
1960	24 items (72.7%)	8 (24.2)	-	1 (3.1)	-	33
1970	50 (70.4%)	10 (14.1)	6 (8.5)	4 (5.6)	1 (1.4)	71
1980	63 (42.9%)	33 (22.4)	37 (25.2)	9 (6.1)	5 (3.4)	147
1990	43 (23.7%)	8 (4.4)	106 (58.2)	15 (8.2)	10 (5.5)	182
Total	180 (41.6%)	59 (13.6)	149 (34.4)	29 (6.7)	16 (3.7)	433

구와 1980년대의 콩·땅콩의 파종, 수확, 탈곡 작업의 기계화연구 활성화에 힘입어 20% 이상을 차지하게 되었으나 1990년대에는 4% 수준으로 급격히 감소하였다.

채소·원예작물의 기계화연구는 1980년대에 벼농사기계화가 완성단계에 접어들고 채소·원예작물의 수요가 늘어나게 됨에 따라 연구가 활성화되기 시작하였으며, 1990년대에 들어서는 농산물시장 개방에 따라 국제 경쟁력 강화를 위한 생산비절감 기술개발 수요가 늘어나고, 생활수준의 향상으로 신선채소, 과일, 꽃 등의 수요가 더욱 증가됨에 따라 현재 전체 연구사업의 58%를 차지하게 되었다.

축산에 대한 기계화연구는 계속 증가되는 경향이기는 하나 아직 10% 수준에 못 미치고 있어, 앞으로 이 분야에 대한 기계화연구 강화가 요청된다.

(2) 농작업별 기계화연구 비중 변화

지금까지 수행된 농업기계화 연구사업을 농작업별로 구분하여 총괄해 보면, <표 2>에서와 같이 수확·탈곡작업 23.2%, 파종·이식 21.7%로 전체의 45%를 차지한다. 이는 대부분의 작물에서 이들 작업이 가장 힘들어 기계화요구도가 높고 많은 노동력을 필요로 하여 농기계 개발에 따른 생력효과가 크기 때문으로 풀이된다.

수확된 농산물의 부가가치를 높이기 위한 수확후 처리작업의 기계화연구는 1970년대부터 1980년대까지 18% 정도를 차지하였으나, 1990년부터 고품질 농산물의 수요가 증대되고 가공기계과 설치 이후 수확후 처리작업의 기계화연구 강화에 힘입어 30% 수준으로 급격히 증가하게 되었다.

(3) 개발기술의 유형 변화

지금까지 개발된 기술을 기술유형별로 구분하여 보면, 새로운 농기계를 개발하고 개량하는 연구가 53%로서 가장 많고, 개발된 농기계를 이용한 작업 방법 및 작업체계 등 기계작업기술에 관한 연구가 27%, 농기계의 고장수리, 사고실태 조사 등 농기계를 효율적으로 이용하기 위한 연구가 20%를 차지하였다. 기초 연구보다 개발·개량 연구가 특히 많은 것은 현장애로 해결위주의 응용 연구에 주력해 왔기 때문으로 여겨진다.

농업기계 이용관리기술에 관한 연구는 '70년대까지는 비중이 10% 이내로 매우 낮았으나 동력 농기계가 확대 보급되고, 농업기계화연구소에 농업기계화를 연구하는 종합연구담당관실이 신설되면서부터 연구내용이 다양해져 농업기계화 정책수립과 농업기계 이용도 제고에 많은 기여를 하게 되었다.

Table 2 Mechanization research numbers(percentages) by field operations

Years	Tillage, Land preparation	Seeding, Transplanting	Fertilizing, Crop-tending	Pesticide application	Harvesting, Threshing	Processing	Drying, Storing	Sorting, Packaging	Total
1960	2 items (6.9%)	8 (27.6)	6 (20.7)	4 (13.8)	5 (17.2)	1 (3.4)	3 (10.3)	-	29
1970	10 (16.1)	12 (19.4)	9 (14.5)	3 (4.8)	17 (27.4)	3 (4.8)	8 (12.9)	-	62
1980	11 (8.2)	33 (24.6)	18 (13.4)	9 (6.7)	39 (29.1)	7 (5.2)	10 (7.5)	7 (5.2)	134
1990	7 (7.1)	17 (17.3)	10 (10.2)	6 (6.1)	14 (14.3)	14 (14.3)	11 (11.2)	19 (19.4)	98
Total	30 (9.3)	70 (21.7)	43 (13.3)	22 (6.8)	75 (23.2)	25 (7.7)	32 (9.9)	26 (8.0)	323

Table 3 Research items(percentages) by topics

Years	Development, Improvement	Mechanical working techniqe	Machinery utilization	Total
1960	18 items (51.4%)	16 (46.7)	1 (2.9)	35
1970	39 (45.3)	41 (47.7)	6 (7.0)	86
1980	88 (49.2)	45 (25.1)	56 (31.2)	189
1990	131 (62.1)	39 (18.5)	41 (19.4)	211
Total	276 (53.0)	141 (27.0)	104 (20.0)	521

나. 연구내용의 시대적 변화

1960년대에는 인력 또는 축력용 농기구 및 기계의 성능과 취급성을 향상시키기 위한 개량 연구가 주로 이루어졌다. 그 결과 1964년에는 종래의 축력쟁기보다 3cm 더 심경할 수 있고 내구성이 긴 “재건쟁기”가 2만 여대 개발 보급되었고, 인력 배부식분무기와 인력 지렛대식 고압분무기가 개량되었다. 1965년에는 하루에 300kg의 절간 고구마를 건조시킬 수 있는 “순환식 다단열풍건조기”가 3만여대 농가에 개발 보급되었고, 1966년에는 재래식 호미가 서서 작업할 수 있는 “선히미”로 개량되어 70여만 대가 보급되었다.

1970년대에는 경운기 부착작업기 중심의 개발연구가 활발히 이루어져 경운기부착형의 맥류드릴과 종기 300대, 휴립로타리 파종기 4천여 대가 농가에 개발 보급되어 보리파종 기계화에 크게 이바지하였다. 1960년대 후반부터 1970년대 중반까지는 여러 형식의 도입이앙기에 대한 적응성시험이 이루어져 우리 실정에 맞는 산파 및 조파용 이앙기가 선정 보급되었고 1971년도에는 바인더와 집속형 예취기의 적응성 시험을 통해 2조 바인더가 국산화 공급되었으며 1978년도에는 2조 및 3조 자탈형 콤파인에 대한 적응성 시험결과 적응성이 높은 3조형 콤파인이 선정 보급되는 등 벼 일관기계화 작업체계 기종에 대한 연구가 활성화되었다. 1977년도부터 1987년도까지 11년간 현미기, 현미분리기, 정미기, 정맥기 등

도정기 성능시험을 통해 202대가 장려기종으로 선발보급되어 쌀 품위 향상과 가공손실의 감소 등 쌀 간접증산에 크게 기여 하였다. 아울러 1979년에는 등근 두둑과 평두둑을 피복할 수 있는 휴립 비닐피복기가 개발 보급되었다.

1980년대에는 농기계의 개발 개량뿐만 아니라 수확후 처리 기계화와 농기계 이용관리 등 농업기계화 기술에 관한 연구가 종합적으로 수행되었다. 새로운 기종으로 경운기 또는 전동기를 동력원으로 하는 농기계가 다수 개발 보급되었다. 경운기 또는 전동기를 동력원으로 하는 농기계로는 육묘용 상토를 적당한 크기로 채토·선별하는 상토조제기, 육묘상자 세척기, 옥수수 탈립기, 볏짚절단기가 개발 보급되었다. 경운기부착 작업기로는 석회나 규산질 비료를 사용하는 석회살포기, 목초예취기, 여러가지 작물을 파종할 수 있는 트랙터용 줄뿌림 파종기가 개발 보급되었고 소형 전용기로는 인력용 지팡이형 참깨파종기, 누에고치 채취기, 배부식의 뽕나무예취기, 과일일을 무게에 따라 8등급으로 선별하는 중량식 과일선별기가 개발 보급되어 발농사기계화에 기여하였다.

농기계 개량에 있어서는 경운기용 쟁기 및 로타리날의 형상각 등에 대한 요인시험을 통해 에너지가 적게 소요되는 구조로 개량되었다. 이밖에 어린모에 적합한 식부장치와 현미기의 고무 롤러 재질, 바인더 및 콤파인 예취날 등의 개량연구로 농기계의 품질과 내구성을 향상시켰다.

기계화 작업기술에 관한 연구분야에서는 트랙터 경운방법, 병해충 방제기 작업방법, 콤바인 작업방법, 탈곡기의 적정주속도 구명, 벼·보리·고추 등의 건조방법 구명연구가 이루어져 그 결과가 농촌지도 사업에 반영되었다. 농기계 이용실태 조사에서는 기계화영농단에 대한 농기계 지원공급기준 조정, 면세유류 공급량 책정기준, 농기계 적정투입 프로그램, 중고농기계 거래점 설치, 농기계 내구년수 등에 대한 조사분석 결과가 기계화 시책자료로 제공되었다. 농기계 고장수리 실태 조사결과는 농업기계 사후 봉사시설에 대한 장비확보 기준과 농기계수리용 부품 소요량 기준이 시책에 반영되었으며, 농기계 부품의 규격화 연구를 통해 21개 부품이 KS 규격으로 제정되었으며, 농기계 사고 실태조사가 1982년부터 5년 간격으로 3회에 걸쳐 경운기, 트랙터, 콤바인 등을 대상으로 <표 4>와 같이 이루어져 그 결과가 농협의 농작업 상해공제 및 농기계 종합공제제도 시행의 기초자료로 이용되었다.

1990년대의 벼농사 기계화 연구분야에서는 생산비 절감을 위한 벼 직파재배 기계화 연구와 필지의 대규모화에 따른 기계화기술 연구 및 미국 종합처리 기계화 기술 개발 등 세 가지 방향에서 추진되었다. 벼 직파재배 기계화 연구에서는 승용이앙기 부착형의 6조 담수직파기, 까락제거기와 직파동시 완료성 비료와 제초제를 각각 살포하는 부착작업기가 개발되었다. 또한, 대규모 기계화 연구에서는 트랙터용 무논정지균평기, 벼품위 자동판정기, FRP 벼 건조저장빈이 개발 보급되었다.

이 밖에 기계모 일관과중기, 승용이앙기용 측조시비기, 대단위 구획에 맞는 중묘 이앙, 어린모 이앙, 담수·건담직파 재배방법별 기계화작업 체계와 영농규모에 맞게 농기계를 이용할 수 있도록 개발된 영농규모별 적정 기계화모델 개발결과가 시책에 반영되었다.

원예작물의 기계화 연구분야에서는 무를 수확하여 상자에까지 담을 수 있는 무 수확기와 백합구근을 굴취하면서 흙을 분리하는 트랙터용 백합구근수확기, 고추세척기, 색깔과 무게에 따라 24등급으로 선별할 수 있는 영상처리선별기, 질화결속기와, 양액살균장치, 양액공급시스템, 예인권취식 수평커튼개폐장치 등이 개발 보급되고 있으며 아울러 동력개

폐기, 온풍난방기, 환풍기 등 시설원에 기계장치의 호환성을 높이기 위한 규격표준화 연구결과가 시책에 반영되었고 탄산가스를 효율적으로 균등하게 사용하는 방법과 지중 난방배관 설치기준 등이 지도사업에 반영되었다.

작업기술 연구분야에서는 사과, 마늘, 양파 재배 규모별로 농기계투입 규모를 제시한 영농 규모별 기계화모델과 무, 배추, 고추, 마늘, 양파 등 5개 작물 재배에 관련된 두둑의 형상 및 크기 등 재배양식에 대한 표준화 규격이 지도사업에 반영되었다.

이 밖에도 태양열 집열판을 이용하여 45℃ 내외의 온수를 1일 300ℓ 정도 공급할 수 있는 열매체 자연순환식 태양열 온수급탕 시스템과 20~40평형의 농기계 보관시설 표준설계도가 전국에 보급되어 농업인이 농기계 보관시설을 설계비 부담없이 신축하여 농기계를 효과적으로 보관 관리할 수 있게 되었다.

그 동안의 연구결과 활용실적을 <표 4>와 <표 5>로 총괄하여 보면 153과제가 시책에, 51과제가 지도사업에 반영되었다. 특히는 총 출원 55건 중 38건이 1990년대에 출원되어 1980년대의 11건보다 약 3.5배 증가하였다. 1990년대 이전에는 경중용 기계에 관한 특허가 대부분이었으나 1990년대에는 수확후 처리 기계, 시설농업용 기계장치, 자동화 관련기술 등으로 특허내용도 다양화 되었다.

또한, <표 6>에서와 같이 농촌진흥청의 농업과학 논문집에 반영한 농업기계화 연구논문은 총 157건으로 주로 1980~1990년대에 벼 재배 작업기종과 벼 재배용 농기계의 이용관리기술 개발중심으로 연구가 이루어졌음을 보여주고 있다.

Table 4 Use of research results since 1980

Classification	Results use		Total
	Policy enforcement	Extension service	
Development, Improvement	116 items	9	125
Utilization technique	37	42	79
Total	153	51	204

Table 5 Number of patented research results

Classification	Total	Years		
		'70	'80	'90
Fram power, tillage, land preparation	3 items	1		1
Seeding, transplanting machinery	7	3		1
Pesticide application machinery	1			
Fertilizing, crop tending machinery	4		1	1
Harvesting machinery	6	1	3	3
Processing machinery	10		1	9
Drying, storing machinery	3		3	3
Greenhouse, garden plants machinery	5		2	5
Mushroom cultivating machinery	4		1	4
Automatic control device	8			8
The others	4	1		3
Total	55	6	11	38

Table 6 Numbers of published papers

Classification	Numbers(percentages)			
	By years	<u>1960</u> 11 items(7.0%)	<u>1970</u> 13(8.3)	<u>1980</u> 71(45.2)
	<u>Total</u> 157(100)			
By products	<u>Rice plants</u> 48(41.4)	<u>Upland field crops</u> 26(22.4)	<u>Vegetable · Garden stuff</u> 20(17.2)	
	<u>Livestock · Mushroom</u> 8(6.9)	<u>Fruits · Sericulture</u> 14(12.1)	<u>Total</u> 116(100)	
By operations	<u>Tillage · Land preparation</u> 17(14.8)	<u>Seeding · Transplanting</u> 23(20.0)		
	<u>Fertilizing · Crop tending</u> 20(17.4)	<u>Pesticide application</u> 12(10.4)	<u>Harvesting · Threshing</u> 21(18.3)	
	<u>Processing</u> 9(7.8)	<u>Drying · Storing</u> 5(4.3)	<u>Sorting · Packaging</u> 8(7.0)	<u>Total</u> 115(100)
By techniques	<u>Development · Improvement</u> 96(61.1)	<u>Working technique</u> 15(9.6)	<u>Utilization</u> 46(29.3)	<u>Total</u> 157(100)

Table 7 Machinery supplied over 1,000 units of which developed in national agricultural mechanization research institute

Years	Machines	Performance	Supplied amounts
'80	Lime sower	9min/10a(△84%)	2,044 units
'81	Straw cutter	2,171kg/hr(△89%)	63,580
'82	Reaper with divider	236min/10a(△74%)	11,723
'83	Bed soiler	30m ² /hr	2,071
	Multi-purpose power tiller	-	1,795
	Barley seeder	51min/10a(△87%)	1,150
	Forage cutter	44min/10a(△92%)	1,515
'85	Sesame seeder	7.4hr/10a(△81%)	16,740
	Cocoon harvester	2.73boxes/hr(△89%)	2,957
'87	Leeve weeder	235m ² /hr(△57%)	8,337
	Fruit sorter	5,120each/hr(△62%)	7,785
'88	Drill seeder	33min/10a(△78%)	8,874
'89	Mulberry cutter	198min/10a(△78%)	5,200
	Tomato sorter	3,384kg/hr(△77%)	2,550
'90	Transplanting device	25boxes/10a	2,267
	Vinyl cover	54min/10a(△94%)	2,200
'91	Integrated seeder	396boxes/hr(△83%)	2,050
'90	Paddy furrow seeder	3.0hr/ha(△97%)	5,661
	Awn remover	180kg/hr(△86%)	1,720

J () : Labour-saving ratio to conventional machinery.

다. 획기적인 연구 내용

(1) 벼 직파재배 생력 기계화 일관기술 개발

1992년도부터 1997년도까지의 시기에는 벼농사 노력과 비용을 줄이기 위해 범씨 발아 및 입모율과 제초효과를 높일 수 있는 트랙터용 무논정지균평기, 기계파종과정에서 범씨가 롤러홈에 끼지 않고 고루 파종되도록 한 까락제거기, 범씨를 무논에 기계파종하는 벼 담수직파기, 벼 담수직파와 동시에 시비하는 무논골뿌림파종용 시비장치와 미곡종합처리장에서 물벼 수매를 위한 벼 품위판정기 등을 개발 보급하여 벼농사 전체노력을 중묘 이앙재배 대비 약 50% 줄이는데 기여하였다.

1992년도에는 이앙기에 부착하는 벼 담수직파기를 개발하여 5,600여대를 농가에 보급하였다. 이 직파기는 종전에 110.5시간/ha 걸리던 파종노력을 3시

간/ha으로 97% 줄일 수 있다. 아울러 까락제거기를 개발하여 농가에 1,700여대 보급한 결과 종래의 25kg/시간 성능을 7.2배 향상시킨 180kg/시간으로 정밀한 파종을 할 수 있게 되었다.

1995년도에 개발한 무논골뿌림 파종용 시비장치는 파종과 동시에 완효성 비료를 파종골 옆에 사용하는 구조로서 3.9시간/ha의 성능으로 종전의 시비 노력 39시간/ha을 90% 절감하게 되었고 미곡종합처리장용으로 개발된 벼 품위판정기는 300g 내외의 시료로 재현율을 5분 이내에 판정하여 벼 품위판정 노력 절감과 신뢰도 향상에 기여하였다.

1996년도에는 트랙터 부착형으로 로타리작업과 동시에 논바닥을 ±35mm 이내로 균평작업하는 무논정지균평기를 개발 보급하여 균평작업 노력을 종래의 4시간/ha에서 2.7시간/ha으로 32% 줄일 수 있게 되었다.

라. 발작물 기계화 기술 개발

1990년도부터 1995년도까지의 시기에는 곡물, 과채류 및 과수 등 발농사 노력을 줄이기 위해 보리, 콩, 옥수수, 벼 등 곡물을 두루 파종할 수 있는 줄뿌림파종기, 고추세척기, 과일 중량 및 색깔을 선별하는 영상처리 사과선별기 등을 개발 보급하여 발농사 농작업기계화율을 42% 수준으로 높이는 데 기여하였다.

1990년도에는 보리, 콩, 옥수수 등의 곡물을 파종할 수 있는 줄뿌림 파종기를 개발하여 8,800여대를 농가에 보급한 결과 종래의 콩 파종노력 14.8시간/10a을 0.5시간/10a으로 97% 줄일 수 있게 되었다. 또한, 둥근 두둑 및 평 두둑용 관리기부착형 비닐피복기를 2,200여대 농가에 개발 보급하여 비닐피복노력 94% 절감과 비닐피복에 의한 다수확 재배가 가능하게 되었다.

1994년도에는 고추세척기를 개발하여 농가에 200여대 보급한 결과 종래의 150kg/시간보다 5.6배 높은 895kg/시간 성능으로 고추를 세척할 수 있게 되었으며, 1995년도에는 1987년에 개발하여 7,700여대를 보급한 중량식 과일선별기 기능에 색깔 선별기능을 추가한 영상처리 사과선별기를 개발함으로써 종래 인력 선별방식보다 11배 향상된 2,750개/ha 성능으로 과일을 선별할 수 있게 되었다.

마. 농기계 이용도 제고 및 시책 지원 기술개발

1980년도부터 1994년도까지의 시기에는 농업기계 이용실태 조사 분석을 수행하고, 대책기술을 개발하여 우리나라 농업기계화 시책에 반영한 결과 농업기계화사업 발전에 크게 기여하였다.

(1) 농기계 이용실태조사 결과 시책 반영

경운기, 트랙터, 이앙기, 방제기, 바인더, 콤파인 등 주요 농기계에 대한 실태조사를 통하여 연간 이용시간과 이용면적, 농작업별 이용시간, 소유성향, 사용년수, 교체성향, 개량요인 등을 분석 도출하고 중고 농기계 및 농기계용 유탄유에 대한 이용실태 조사결과를 토대로 농기계용 유탄유용기의 표기방

법 개선(1984), 기계화 영농단에 대한 지원 공급기종의 조정(1985), 경운기 등 29 기종에 대한 시간당 연료 소모량과 연간 사용시간에 기초한 유탄유 사용 한도량 기준 설정(1986) 등의 연구결과가 시책에 반영되어 시행중에 있다.

1990년도에는 농가에서 설치가 쉽고 설치비가 적게 드는 블록벽 및 슬레이트 지붕형과 조립식 패널형의 농기계 보관시설을 농가용 20평형, 마을단위 기계화영농 조직용 20~40평형, 농업회사 법인용 50~60평형 등 10개 유형의 표준설계도를 작성하여 건설교통부의 심의를 거쳐 전국 행정, 지도, 농업단체 등에 2,000부를 배부하므로서 건축비의 약 6%를 절감할 수 있게 되었다. 아울러 벼농사 규모에 맞게 농기계를 투입하기 위한 컴퓨터프로그램을 전국 농촌 지도기관에 개발 보급하여 농가가 영농규모에 맞도록 농기계를 선정하거나 현재 보유하고 있는 농기계를 경제적으로 사용할 수 있는 농작업규모를 설정할 수 있게 되었다.

(2) 농기계 고장 및 사고실태 분석결과 시책 반영

1983년도에는 농기계 대리점 및 수리점에 대한 수리용품 공급 및 구입실태와 수리용 시설장비보유, 기술수준, 경영실태 등의 조사분석 결과를 토대로 농기계 사후봉사 시설장비 확보기준을 마련하고 농가와 수리업소를 대상으로 한 경운기, 트랙터, 이앙기, 바인더, 콤파인 등 주요 농기계의 고장빈도, 부품별 교환빈도 및 구입 난이도 등의 조사분석 결과를 토대로 부품 확보 책정기준 시책에 활용되고 있다.

1982년도부터 5년 간격으로 3회에 걸쳐 경운기, 트랙터, 콤파인 등을 대상으로 농기계 사고 발생빈도 및 원인과 인적 및 물적 피해상황을 분석하여 그 결과를 1989년도부터 시행되고 있는 농업협동조합 중앙회의 농작업 상해공제와 농기계 종합공제의 기초자료로 제공하고 안전사고 예방을 위한 안전방호장치 개발 개량과 안전교육 지침으로도 활용하고 있다.

(3) 농기계부품 규격화

1981년도부터 경운기, 트랙터, 동력분무기, 이앙기, 바인더, 콤파인, 동력탈곡기, 벧짚절단기 등 8기

중에 대한 부품의 규격화 연구를 지속적으로 추진한 결과 총 31개 품목에 대한 표준규격이 새로 제정되고 13개 품목이 개정됨에 따라 농기계 고장수리 빈도가 높은 부품의 호환성 향상으로 부품구득이 쉬워졌다.

1985년도에는 농기계가 농로를 원활히 주행할 수 있는 농로폭과 교차되는 지점의 귀자르기 규격 및 포장출입로의 설계기준을 개발하여 경지정리 설계기준에 반영 활용하고 있다.

3. 綜合考察 및 結論

지금까지 농촌진흥청 농업기계화연구소에서 35년간 수행한 농업기계화연구를 되돌아 보았다. 농기계가 작물재배나 가축사양 등 생물생산과정에서 과거 사람이 하던 일을 대신하고 있어 이제 농기계없는 농사는 생각할 수조차 없게 되었음을 우리는 잘 알고 있다.

농업기계는 일반산업기계나 자동차와 달리 논밭에서 힘들어 일해야 할 뿐만아니라 농작물을 정밀하게 관리 할 수 있도록 운전하는 기술 또한 필요하다. 따라서, 농기계이용 기술은 농기계자체의 공학적인 기술과 작업대상인 토양, 물, 작물, 농자재 등을 총괄하여 다루는 종합기술이라 할 수 있다.

과거 우리나라의 농업기계화 연구사업은 우리 실정에 맞게 잘 추진되어 왔다고 본다. 가뭄과 병충해 극복이 식량생산의 관건이 되던 1960년대에 병해충 방제기와 양수기를 개발 개량하여 식량증산을 도모하고 1970년대에는 동력경운기와 부착작업기를 개발 보급하여 축력을 기계로 대체하였으며, 1980년대에는 이앙기와 수확기를 개량 보급하여 벼농사를 일관기계화하고 관리기의 부착작업기를 개발 보급하여 밭농사 기계화를 촉진하는 등 농촌 노동력부족 해소에 기여하였다. 1990년대에는 벼농사 기계화 기술을 완성하여 98% 수준까지 기계화하고 국제경쟁력 확보 수준으로 생산비를 절감하기 위한 기계화 연구를 추진하고 있다.

이러한 성과에도 불구하고 밭 작물과 축산분야의 기계화 연구와 농촌노동력의 노령화·부녀화에 대처할 수 있는 농기계기술 개발이 미흡한 실정이다. 더욱이 세계의 농업이 국경없는 무한경쟁시대에 돌



Fig. 1 Working with a conventional tractor.



Fig. 2 Working with an autonomous tractor.

입하여 선진국과 대등한 위치에서 경쟁하지 않으면 아니되는 시대에 와 있을 뿐만 아니라 IMF 사태로 농자재 가격이 크게 상승하고 농산물 소비가 위축되는 등 우리 농업이 어려움을 겪고 있다.

선진농업국에서는 주변 첨단기술을 농업에 접목시켜 농산물의 부가가치를 증대하고 식품의 안전성을 충족하며 환경을 보전하는 기술 등을 개발하여 농업인구의 대폭적인 감소에도 불구하고 농업 총생산이 크게 증대되고 1차산업에 2, 3차 산업을 접목시킨 종합산업으로 발전하고 있으며 농업의 전·후방 관련산업 또한 비약적으로 발전하고 있다.

따라서, 우리의 농업기계화 연구도 노동력을 대체하는 단순기계화기술 개발만으로는 선진농업국과 경쟁할 수 없으므로 농작업을 자동화 무인화하는 실용화기술을 조속히 개발하여야 한다고 본다.

농촌진흥청이 발간해 온 『농업과학논문집』에 농

업기계화 연구논문이 1960년대에 11편, 1970년대 13편, 1980년대 71편, 1990년대에 62편 등 총 157편이 수록되었다. 이 논문집이 국내는 물론 외국의 연구기관 등에 배포되어 이집트, 멕시코, 태국 등 여러나라 연구기관과 대학에서 게재논문에 관련된 자료송부를 요청해 오는 등 개발도상국의 농업기계화 연구에도 기여해 왔다고 본다.

그 동안 농업기계화연구소에서는 논문화가 힘든 농기계개발 연구과제의 비중이 높아 『농업과학논문집』에 게재되는 농업기계화 논문수가 적은 터에 『한국농업기계학회지』에도 많은 논문을 투고해야 할 입장이어서 논문 게재에 관련하여 어려움을 겪어온 것이 사실이다. 최근에는 농업기계관련 학회지가 『한국농업기계학회지』, 『한국농공학회지』, 『한국생물생산시설환경학회지』, 『축산시설환경학회지』, 『한국액체미립화학학회지』, 『한국농산물저장유통학회지』, 『한국산업식품공학학회지』 등으로 확대됨에 따라 그 어려움은 더 커지게 되었다.

이상의 상황을 종합하여 볼 때 『농업과학논문집』의 공간은 여러 여건을 종합 분석하여 내린 타당성 있는 결론이라고 판단되나 아쉬움이 크다.

4. 要 約

농촌진흥청이 41년간 발간해 온 『농업과학논문집』이 중단됨에 따라 그간 수행해 온 농업기계화연구의 흐름을 개관하면 다음과 같다.

1. 농업기계화연구소에서 그 동안 수행된 연구는 521개 항목으로 이 중 29.8%에 해당하는 155편이 『농업과학논문집』에 게재되었다.

2. 농업기계화 연구는 초기에 벼농사 기계화 연구 비중이 높았으나, 1980년대 중반이후부터는 원예작물의 기계화 연구비중이 점점 높아지고 있다.

3. 농작업별 기계화 연구비중은 수확 탈곡작업 > 이식 · 파종작업 > 시비 · 관리작업 > 건조 · 저장 순으로 노력이 많이드는 농작업부터 기계화연구가 이루어졌다.

4. 기술개발 유형별 비중은 개발 개량 > 기계작업

기술 개발 > 농기계이용 관리기술 개발 > 순으로 현 장애로를 해소하는 실용화기술 개발이 우선적으로 이루어졌다.

5. 연구내용의 시대적 변화는 1960년대에는 재해대책용 양수기와 방제기 개발개량 연구로 식량증산에 기여하고 1970년대에는 동력경운기 중심 기계기술 개발로 축력을 대체 하였으며, 1980년대에는 벼농사 일관작업기계화기술 개발로 노동력 부족을 해소하여 왔으며, 1990년대에는 주변 첨단기술을 농기계에 접목하는 자동화 연구로 국제경쟁력 향상을 도모하고 있다.

6. 지금까지 개발한 기술의 활용결과는 1980년 이후 현재까지 시책건의 153건, 지도사업반영 51건 등 총 204건이며 특허출허원은 1970년대 6건, 1980년대 11건, 1990년대 38건 등 총 55건이 되며, 1980년 이후 개발하여 1,000대 이상 농가 보급된 농기계도 19대에 이르고 있다.

7. 지금까지 개발된 기술중 획기적인 연구내용은 건담 직파재배 일관기계화기술을 개발하여 벼농사 노력을 중묘 이앙재배에 비교해 약 50%까지 줄일 수 있게 되었고 발작물용 농기계개발 보급으로 밭농사 농작업기계화율을 42%까지 올리는데 기여하고 있으며, 농기계 이용실태 조사를 통해 농가의 농기계 이용도 증대와 농기계 사후봉사 시설장비 및 부품 확보 기준 등에 관련된 연구결과를 시책에 반영하여 농업기계화 발전에 크게 기여해 오고 있는 것 등이다.

參 考 文 獻

1. 농수산부. 1982. 한국농업기계화 발달과정. pp. 485.
2. 농촌진흥청. 1993. 농촌진흥 30년사. pp. 359-385.
3. 한국농업기계학회. 1998. 한국의 농업기계화. pp. 270.
4. 농촌진흥청. 1965~1998. 농업과학논문집. 6(1)-40(2).