

1995년도 한국농업기계학회 주최

『농업기계 산업 현황 및 발전 방향』에 관한
심포지엄 발표문 (1995. 7. 7)

농업기계 연구 개발 현황

김 홍 윤

안성산업대학교 농업기계학과 교수

I. 서 언

모든 산업 연구 개발의 결과는 그 산업 기술 발달의 尺度이며 그 학문의 結實이라고 말할 수 있다. 우리나라 농업기계의 연구 개발 역사가 학문적으로 시작된 것은 지금으로부터 약 30년 전인 1960년대 이후라고 볼 수 있다.

초기에는 인력·축력 농기구의 개량 시험 연구와 외국산 농업기계의 적응 시험으로부터 시작 되었다. 이것이 1969년도 농촌진흥청 농공이용연구소 농업기계과에 농업기계 기구 개량에 관한 시험연구를 전담케 하고, 그 동안 실시하여오던 농업기계 검사 업무를 국립농업자재검사소 농기구검사과로 이전 시키므로써 농업기계 연구 개발 사업이 활기를 띠우게 되었고, 한편으로 1970년대 초에는 농과대학에 농업기계학과 또는 농업기계전공 코스가 설립되면서 농업기계 기초 이론 연구가 적극적으로 이루어지게 되었다. 더욱이 1970년대 후반에는 농촌진흥청 농업기계화연구소가 설립되면서 농업기계의 개량 개발연구는 박차를 가하게 되었고 한편, 농업기계학회가 창립되어 농업기계에 관한 연구가 정착되기 시작하였다. 그 후 농업기계 생산업체에도 행정적 지원하에 연구소가 설치되어, 현재로서는 대학을 중심으로한 기초 이론 연구와 농업기계화연구소를 중심으로한 개량 개발 이용연구와 생산업체를 중심으로한 제품 생산연구 개발이 그 나름대로 진행되고 있다.

그러나 근년 국제 개방화 물결에 따라 모든 국가 간에 경제의 장벽이 무너지고 선후진국의 상하 관계가 없이 무차별 경쟁시대로 돌입하므로써 우리 농업기계 산업은 극히 어려운 위기에 봉착하게 되었다. 과거의 우리 농업기계 개발의 역사가 현재 우리의 농업기계화를 낳았듯이, 앞으로 우리의 모습을 상정하기 위하여 우리 농업기계 연구 개발의 실상을 뒤돌아 보고 선진 제국과 비교 분석하므로써 개방 경쟁시대에 우리의 나아갈 길을 설정하는 것은 매우 중요하다.

II. 농업기계 연구 조직의 개황

1. 우리나라의 농업기계 연구 조직

농업기계에 관한 모든 연구 내용을 크게 구분하여 기초연구, 응용연구, 생산연구로 나누고, 이들을 연구하는 주체별로 연구 조직을 대학, 농업기계화연구소, 농업기계 생산 제조업체 연구소로 나누어 볼 수 있다.

농업기계 연구 개발에 관한 기초 이론의 정립, 원리의 해석, 성능, 계측, 특성,

설계.제작이론 등을 기초 연구로 하고, 그 기초 연구의 결과를 근거로 하여 실용화할 수 있는 시작기의 개량 개발의 설계.제작.성능시험 및 농업기계 이용.작업체계화 등을 응용 연구로 하며, 농업기계 제품 생산을 목적으로 응용 연구의 결과를 가지고 금형의 설계, 생산 재료, 생산 가공 기술, 양산 제작 등을 연구하는 것을 생산 연구로 보면 표1과 같이 정리 된다.

표 1. 우리나라 농업기계 연구 개발 내용의 분류

연구 구분	주 연구 내용	연구 주체
기초연구	기초 이론의 정립 원리의 해석 성능 계측 특성 설계 제작 이론 등	대학(농업기계공학분야)
응용연구	시작기의 개량 개발설계 시작기의 제작 실험 농업기계 이용 작업체계화 등	농업기계화연구소
생산연구	생산금형 설계 생산 재료 생산 가공 기술 양산 제작 등	농업기계 제조업체 연구소

농업기계 연구 개발을 수행하는데 필수적인 3요소를 든다면 연구 인력, 연구 시설 기계 장비, 자원(연구비)으로 볼 수 있다. 연구 인력은 질과 양이 중요한데 양보다는 질이 우선하고 그렇다고 질만 가지고서는 안되며 양질의 인력을 충분히 확보하여야만 하는 것이다.

그러면 우리나라의 농업기계 연구 개발 인력은 어느정도인가 그 실상을 관찰하여 보면 표2에서와 같이 총 390명에 불과하다. 우리나라 대학의 농업기계학과와 관련하여 지도 연구하는 교수는 표3에서와 같이 18개 대학의 19개 학과에서 74명이 근무하고 있으며, 농촌진흥청 농업기계화연구소에는 연구직 직원으로 82명이 연구 업무에 전념하고 있고, 농업기계 제조 업체에서 운영하고 있는 연구소의 직원은 234명이다.

기초 연구를 주로하고 있는 대학 교수의 인력 자원을 일본과 비교하여 보면 일본의 대학에서 농업기계학을 담당하고 연구하는 교수가 약 180명으로 우리나라의 2.5배에 해당되며 연구 시설 기계 장비 면이나 연구비 자원 면에서는 더욱 비교가 되지 않는 정도이다. (1990년 1과제당 연평균 연구비는 65만원)

표 2. 우리나라 농업기계 연구 개발 인력

대학	농업기계화연구소	농업기계제조업체연구소	합계
74	82	234	390

표 3. 대학의 농업기계 연구 인력 현황

대학교 명	학과 명	교수 인원 (인)	비 고
강원대학교	농업기계공학과	2	국립
건국대학교(서울)	농공학과	1	사립
건국대학교(충주)	농업기계학과	4	사립
경북대학교	농업기계공학과	5	국립
경상대학교	농업기계공학과	5	국립
공주대학교	농공학과	2	국립
서울대학교	농공학과(농업기계전공)	6	국립
성균관대학교	농업기계공학과	5	사립
순천대학교	농업기계공학과	7	국립
전남대학교	농공학과(농업기계전공)	3	국립
전북대학교	농업기계공학과	5	국립
충남대학교	농업기계공학과	6	국립
충북대학교	농업기계공학과	6	국립
밀양산업대학교	농업기계학과	4	국립
상주산업대학교	산업기계학과	4	국립
안성산업대학교	농업기계학과	4	국립
진주산업대학교	기계공학과	4	국립
농협전문대학	농공기술과	1	2년제

한편 응용연구를 전담하고 있는 농촌진흥청 농업기계화연구소의 연구인력은 근년에 많은 인원이 증가 되었다. 표4에서와 같이 금년도에는 국립농업자재검사소 농기계검사과가 농업기계화연구소로 통합되어 연구 기구 조직을 4과 11연구실, 2평가실, 1기획실로 구성하고 새로운 도약의 발판을 굳혀가고 있다. 그러나 이 같은 인력 증강에 따르는 연구 시설 기계 장비의 첩예화와 재원의 지원이 중요하며, 또한 인력의 질적인 향상도 자구책으로 향상시켜 나가야 할것이다.

생산연구를 통하여 제품 개발을 주도하고 있는 농업기계 제조업체의 연구인력은 표5에서와 같이 6개 업체 연구소에 총 234명이 종사하고 있으며 연구인력의 학력은 표6에서와 같이 대학졸업자 이상이 78%로 비교적 낮음을 보

여 주고 있다. 이는 생산제조업체 내부에 여러가지 복합 요인이 있겠으나 개방 경쟁 시대에 자체 존립을 위하여 자의적인 변혁을 가져오지 않으면 안되리라 생각 된다.

표 5. 농업기계 제조 업체 연구소의 조직과 연구 인력

업체별 연구소 명칭	연구소 조직	연구원수
대동공업주식회사 대동기술연구소	개발부: 연구1팀-연구7팀 개발관리부: 제품기술팀, 제품관리팀	72(65)
국제종합기계주식회사 국제종합기계(주) 부설기술연구소	1그룹 : 1팀-3팀 2그룹 : 5팀 3그룹 : 6팀-7팀	44(34)
동양물산기업주식회사 동양물산기업(주) 중앙기술연구소	기계연구실, 시스템공학실, 재료연구실, 생물공학실, 연구기획실	24(24)
금성전선주식회사 금성전선(주) 시스템연구소	기획팀: 기획담당, 신사업담당 개발팀: MPR담당, 생산기술담당, CAD담당, 산기담당, 공조담당, 플랜 트담당, 작업차량담당	30(22)
아세아종합기계주식회사 아세아농업기계기술연구소	연구1팀-연구3팀 시험관리팀, 시제품제작팀	33(12)
신흥기업사 신흥기술연구소	연구개발부 : RPC팀, D&I팀, C&I팀	31(24)
합 계		234(181)

* ()안의 숫자는 대학졸업자 이상의 연구원수를 나타낸 것임.

표 4. 농업기계화 연구소의 연구실별 연구내역과 연구인력

과, 연구실 명	연구 내역	연구인원(인)
재배기계과. 기획실	농업기계연구 종합계획 수립 및 평가 연구발표. 기술정보자료수집 및 분석.	3
이용기술 연구실	농업기계 이용관리 및 체계연구. 기계화 실태분석 및 평가. 농업기계 이용조직 및 기계화 기반연구.	6
기초기술 연구실	자동화 및 계측제어 기초기술연구. 영상처리 기초기술 연구. 신소재 이용연구, 농기계의 인간공학적 구조개발 연구. 바이오 엔지니어링에 관한연구.	7
경운정지기계 연구실	농용원동기 및 전동기에 관한 연구. 경운정지용기계에 관한 연구. 관개배수용 기계에 관한 연구. 경운정지용 기계 이용 및 작업기술 연구.	5
파종관리기계 연구실	육묘파종용 기계에 관한 연구. 이식용기계에 관한 연구. 시비관리 및 방제용기계에 관한 연구. 파종관리용기계 이용 및 작업기술 연구.	6
수확기계 연구실	수확용기계에 관한 연구. 굴취용기계에 관한 연구. 콤바 인에 관한 연구. 수확용기계 이용 및 작업기술 연구.	5
가공기계과 조제가공기계 연구실	탈곡,탈립용기계에 관한 연구. 도정용기계에 관한 연구. 조제가공용기계에 관한 연구. 조제가공용기계 이용 및 작업기술 연구.	7
건조저장기계 연구실	건조용기계에 관한 연구. 예냉, 저장용기계에 관한연구. 건조저장계 이용 및 작업기술 연구.	6
선별포장기계 연구실	선별용기계에 관한 연구. 계량포장용기계에 관한 연구. 운반 유통기계에 관한 연구. 선별포장기계 이용 및 작 업기술 연구.	6
시설기계과 시설구조자재 연구실	농업시설구조에 관한 연구. 농업시설자재에 관한연구. 시설재배관리용 자재에 관한 연구. 농업시설 시공기준 에 관한 연구.	7
시설환경제어 연구실	농업시설 환경계측 및 제어에 관한 연구. 농업시설 환 경제어용기계에 관한 연구. 환경제어용기계 이용 및 작 업기술 연구. 농촌에너지 및 미이용자원활용 연구.	6
시설기계장치 연구실	시설농업 기계장치에 관한 연구. 시설내 농작업 생력기 계화 연구. 가축 사양관리용 기계장치에관한 연구. 시설 농작업 기계장치 이용 및 작업기술에 관한 연구.	6
농기계품질과 시험평가 1실	농용트랙터, 이식기방제기, 농산가공기계류의 시험평가. 농기계 국제보증규범 운영.	8
시험평가 2실	농용엔진, 경운기, 관리기, 경운정지용기계, 시비파종용 기계류의 시험평가. 수확, 운반, 시설원예용 기계류의 시험평가. 농기계 품질 및 안전성 향상.	6

표 6. 농업기계 제조업체 연구소의 연구개발 인력의 학력 분포 (단위 : %)

고졸이하	전문대졸업자	대학졸업자	석사학위소지자	박사학위소지자
13.3	9.7	61.3	14.4	2.3

2. 일본의 농업기계 연구조직

일본의 농업기계에 관한 연구개발과 이용에 관한 연구는 크게 이원화되어 있다. 농업기계의 연구개발 업무는 주로 농업기계 생산제조업체에서 연구 개발하며, 농업기계의 이용연구나 농작업체계화 연구과제는 표7에서와 같이 농림수산성산하의 관련 시험장과 생물계특정산업기술추진기구에서 전담하고 있다. 물론 대학에서의 연구는 기초연구를 주로 하면서 산학학의 연계를 통하여 생산제조업체나 각 연구기구와 산학연구를 실시하고 있다. 또한 농림수산성의 각 시험장 산하의 都道府縣 농업시험기관이 있어 지역의 농업기계 특성화 응용연구를 실시하고 있다. 대부분의 농업기계 생산제조업체에서는 각자의 연구소를 가지고 신기종 모델 개발연구를 경쟁하고 있다.

한편, 특수법인체인 생물계특정산업기술연구추진기구는 1986년도에 기존의 농업기계화연구소에서 실시하여 오던 농업기계의 개발 개량연구 및 검사, 감정업무와 민간에서 실시하여 오던 바이오 테크놀로지의 연구업무를 통합하여 정부와 민간 자금으로 운영 실시하고 있다.

표 7. 일본 농업기계 연구의 주요 조직별 연구내역과 연구인력

연구기관.부서.연구실명	연구내역	연구인원(인)
農業研究센터.기계작업부. 畜作기계화연구실. 田作기계화연구실. 畜作농작업연구실. 田作농작업연구실.	논에서 농업용기계 및 시설 이용. 밭에서 농업용기계 및 시설 이용. 답장에서 농작업체계. 전작에서 농작업체계.	17
北海道농업시험장.농촌계획부. 농업기계연구실. 전작관리부. 대규모기계화연구실.	농업기계, 장치의 개량 및 이용. 전작의 대규모 기계화 작업체계.	10

연구기관. 부서. 연구실명	연구내역	연구인원 (인)
東北농업시험장.생산공학부. 생산기계연구실. 생산시설연구실. 생산시스템연구실. 시험장. 기계이용연구실. 시험장.작업시스템연구실.	농업생산기계화 기술. 농업생산시설화,장치화. 농업생산기술 체계화. 초생력, 저비용화 기술 및 효율적 기계 이용기술의 확립. 포장생산기계의 고성 능화, 자동화기술개발. 대구획 포장에서 작업효율, 작물생육등 제원의 계획시험, 작부체계, 작부기획 및 관리등을 위한 시스템화 기법.	5
北陸농업시험장.지역기반부. 기계시설연구실.	기계 및 시설의 이용.	3
中國농업시험장.지역기반부. 영농시스템연구실. 작물개발부.기계화연구실	지역영농방식 및 농촌사회계승발전. 기계자재의 효과적 이용에 의한 고위 안 정작업과 기술개발.	4
四國농업시험장.지역기반연구부. 기계화연구실.	경사지용 농업기계의 개발이용.	3
九州농업시험장.답작이용부. 기계화연구실. 전작이용부.작업시스템연구실.	농업용기계 및 시설이용에 관한 시험연 구 전작의 작업체계에 관한 연구.	6
畜産시험장.사양기술부. 시설기계이용연구실.	가축, 가금의 사양관리에 있어 시설기계 의 이용연구.	3
草地시험장.사료생산이용부. 재배공학연구실. 조제공학연구실.	사료작물 재배기계의 활용 및 작업체계 연구. 사료작물의 수확과 초지의 간이갱 신등 기계화개선, 효율적, 생력적인 기 계화 작업연구. 사료작물 및 저이용 조사료자원의 특성 해명. 조제, 가공, 저장, 급여 및 유통을 위한 기계, 장치의 개량, 개발, 조제사료 의 저비용, 고품질화연구.	6

연구기관. 부서. 연구실명	연구내역	연구인원 (인)
<p>野菜 茶業시험장. 시설생산부. 기계이용연구실 茶이용가공부. 製茶기계연구실</p>	<p>시설에 있어서 기계이용연구 製茶기계의 개량 및 新製茶시스템 개발연구</p>	2
<p>生物系特定産業技術研究推進機構. 기초연구부. 매카트로닉스연구실. 생물공학연구실. 안전인간공학연구실. 내구성공학연구실. 자원환경공학연구실.</p>	<p>센싱, 자동화기술, 농용로봇. 생체정보, 종묘생산, 바이오관련기기. 안전성, 쾌적성, 취급성, 건강장해방지. 시뮬레이션. 가속시험, 신소재. 미이용자원 활용, 에너지, 환경보전.</p>	
<p>生研機構. 생산시스템연구부. 토양관리시스템연구실. 재식시스템연구실. 생육관리시스템연구실. 수확시스템연구실. 건조조제시스템연구실.</p>	<p>농용차량, 경운정지, 시비파종. 파종, 육묘, 이식. 방제, 재배관리. 수확, 탈곡, 선별. 건조, 조제, 저장, 가공.</p>	79
<p>生研機構. 원예공학연구부. 과수생산공학연구실. 야채생산공학연구실. 원예조제저장공학연구실. 시작공장.</p>	<p>과수, 茶業. 노지채소, 시설채소, 특용작물, 화훼. 원예작물의 조제, 가공, 저장. 연구용측정기기, 장치류. 개량기계의 제작. 실험기계의 개조수리등.</p>	
<p>生研機構. 축산공학연구부. 사료생산공학연구실. 사료조제이용공학연구실. 사양관리공학연구실.</p>	<p>초지, 사료작물. 건초, 엔시레이지, 분쇄, 혼합. 給餌, 착유, 분뇨처리, 축사환경, 방목.</p>	
<p>生研機構. 평가시험부. 원동기제1시험실. 원동기제2시험실. 작업기제1시험실. 작업기제2시험실. 안전시험실.</p>	<p>승용트랙터(총배기량 1,500cc이상), 경운정지기. 승용트랙터(총배기량 1,500cc이하), 경운정지기. 이식, 사료작물, 채소, 특작, 방제용기계. 곡물류 수확용기계. 안전캡과 후레임.</p>	
합	계	138(59)

Ⅲ. 농업기계 연구 개발 현황

1. 우리나라의 농업기계 연구 개발 현황

최근 5개년 동안 우리나라에서 수행하여온 농업기계의 연구 개발에 관한 자료를 논문 제목 중심으로 집계 분석하여 본바 표8과 표9와 같다. 총 301과제중 농업기계의 이론·성능·개발에 관한 연구가 246건으로 전체의 81.7%였으며 농업기계의 이용 및 작업체계에 관한 연구가 55건으로 18.3%에 해당되었다.

가. 농업기계의 이론·성능·개발에 관한 연구 현황

학문적으로 농업기계공학적인 연구이면서 주로 이론적 기초연구에 해당되는 농업기계의 이론 해석과 성능·계측 및 기계설계·개발에 관한 연구는 표8에서 보여주는바와 같이 기계설계·개발에 관한 과제가 55.2%로 가장 많았고 성능·계측에 관한 과제가 28.9%였으며 이론해석에 관한 과제가 15.9%였다. 기계설계·개발에 관한 과제 55.2%중 34.5%는 농업기계화연구소에서 수행한 과제로 응용연구에 해당되는 것이며 그 외의 모든 과제(65.5%)는 대학에서 수행한 주로 기초연구에 해당되는 것이다.

한편, 기종별로 연구과제의 비중을 분석하여 보면 농작업기에 관한 과제가 35.4%로 가장 많았고 농산가공기에 관한 과제가 26%였으며 농업동력연구 과제나 시설원예 및 기타의 연구과제는 각각 18.7%, 18.3%로 비슷 하였다. 농작업기에 관한 연구중에서는 수확기에 관한 연구가 14.2%로 많았고 시설원예에 관한 연구는 시대적인 요구로 근년들어 급속히 증가하여 16.3%나 수행되었다. 그러나 축산분야나 환경개선에 관한 과제는 매우 미미하여 이쪽분야의 연구가 시급히 요망 된다.

이와 같은 연구과제의 분포상황을 종합적으로 분석하여 볼 때에 우리나라의 농업기계의 기초이론·성능·개발에 관한 연구는 최근에 와서 시설·원예분야의 연구가 급증하고 있으나 아직도 수도작 중심의 농업기계화 틀에서 벗어나지 못하고 있으며 주로 圃場작업기를 중심으로한 연구가 많이 수행되어 왔음을 보임으로서, 주곡 이 외의 광범위한 대상에 대하여 새로운 미 개척 농업기계의 연구가 요망 된다.

표 8. 농업기계의 이른 성능 개발에 관한 연구과제 현황(1989-1993)

연구대상기종	이론해석, 분석연구 과제	성능,계측, 특성연구 과제	기계,장치설계 개발연구과제	합계	비율 (%)	비고
엔진	0	10	6(2)	16	6.5	농업동력
트랙터 및 농용차량	11	5	8(2)	24	9.8	"
동력경운기	3	0	1(1)	4	1.6	"
농업동력기타	0	0	2(2)	2	0.8	"46(18.7%)
경운정지기	2	6	6(3)	14	5.7	농작업기
시비파종기	1	0	13(11)	14	5.7	"
이앙,이식기	2	4	7(5)	13	5.3	"
관수,방제기	1	1	1	3	1.2	"
수확기	4	7	24(14)	35	14.2	"
농작업기기타	0	0	8(8)	8	3.3	" 87(35.4%)
건조,저장기	7	8	5(3)	20	8.1	농산가공기
선별,세척,결속,포장기	1	12	11(8)	24	9.8	"
가공기	1	6	6(6)	13	5.3	"
농산기계기타	1	3	3(2)	7	2.8	" 64(26%)
시설원예	5	7	28(15)	40	16.3	시설원예
축산	0	1	0	1	0.4	축산
환경개선	0	1	3(1)	4	1.6	환경 45(18.3)
기타	0	0	4(2)	4	1.6	
합계	39	71	136(85)	246	100	
비율(%)	15.9	28.9	55.2(34.5)	100		

* ()는 농업기계화연구소의 수행 과제수

나. 농업기계의 이용 작업체계에 관한 연구 현황

학문적으로 농업기계화론적인 분야의 연구에 해당되는 연구 과제들로서 농업기계의 이용, 안전성, 유지관리 및 작업체계화에 관한 연구과제의 현황을 집계 분석하여 본 바 표9와 같다. 표에서 알수 있듯이 연구구분으로 이용 조사연구 과제가 45.4%로 가장 많았고 작업체계에 관한 과제가 30.9%로 많은 반면에 유지관리나 안전성에 관한 연구는 16.4%, 7.3%로 매우 적었다. 한편 연구대상이나 작목별로 연구과제의 분포를 보면 전체 농기계를 대상으로 한 연구과제가 23.7%로 가장 많았고 다음이 답작물을 대상으로한 연구가 21.8%로 많았으며 기타, 시설구조, 전작물, 채소, 원예, 과수, 양잠의 순으로 나타났다.

이상과 같은 분포경향은 농업기계의 이용이나 전체적인 농기계의 작업체계

를 중심으로 연구가 수행되어 왔음을 의미하며 농업기계의 안전성이나 쾌적성, 내구성과 같은 연구가 적어 앞으로 인간공학적인 분야의 연구가 요구된다.

또한, 연구대상 작목에서도 답작물 중심에 연구가 편중적으로 수행되어 과수, 채소원예, 특용작물, 화훼, 가축, 가금등과 같은 고부가가치의 작목이나 부산물이용, 환경문제, 자원활용등에 관한 연구가 미미하거나 없음은 앞으로 우리가 연구방향 설정에 고려하여야 할 것이다.

표 9. 농업기계의 이용 작업체계에 관한 연구과제 현황(1989-1993)

연구구분	답작물	전작물	채소원예	과수	양잠	시설구조	축산	전농기계	기타	합계	비율(%)
작업체계	7(1)	2(1)	3(1)	2	1	0	0	2(1)	0	17(4)	30.9 (7.3)
이용조사	5	3	1	2	0	5	1	2	6	25	45.4
유지관리	0	0	0		0	1	0	5(1)	3	9(1)	16.4 (1.8)
안전성	0	0	0		0	0	0	4	0	4	7.3
합계	12(1)	5(1)	4(1)	4	1	6	1	13(2)	9	55(5)	100
비율(%)	21.8 (1.8)	9.0 (1.8)	7.3 (1.8)	7.3	1.8	10.9	1.8	23.7 (3.6)	16.4	100 (9.1)	

* ()는 대학의 수행 연구 과제수

다. 농업기계 제품생산에 관한 개발 연구 현황

농업기계 제품생산에 관한 개발연구는 농업기계 생산제조업체가 독자적인 고유 모델을 개발 제작하기 위하여 기계의 성능, 경제성, 상품성, 발전성 및 형태등을 분석 검토하고 이를 양산하기 위하여 금형설계, 가공, 제작, 조립, 완성하는 작업이다. 그러나 우리나라에서는 아직까지 고유 제품에 대한 개발 연구보다는 외국에서 도입한 기종의 국산화 개발에 급급하여 온 것이 현실이다. 그간에 국산화하여온 주요 농업기계는 동력경운기, 소형트랙터, 수도이앙기, 바인더, 동력분무기, 콤바인, 곡물건조기등이며, 지난 5년간 국산화 개발을 주력하고 있는 농업기계는 중대형트랙터, 4조콤바인, 승용이앙기, 관리기, 미곡종합처리장, 다목적 농산물건조기, 다목적 스피드 스프레이어, 운반차등이 있다. 또한 농작업기의 국산화 개발 현황을 보면 표10과 같이 답작 위주의 작업기가 대부분이다. 국산화에 주력하고 있는 기종도 중대형 트랙터용 로터

리와 쟁기, 액비살포기, 퇴비살포기, 수도직파기, 벧짚베일리등으로 역시 답작 물용 작업기로 편중되어 있다.

표 10. 우리나라 농작업기의 국산화 개발 현황

농작업기명	제조업체수	기종수	농작업기명	제조업체수	기종수
플라우	5	30	비료살포기	2	2
로터베이터	5	67	심토파쇄기	1	2
무논정지기	2	11	로더	12	23
로터리파종기	1	1	곤포기(결속기)	4	4
휴립피복기	5	11	굴삭기	1	1

2. 일본의 농업기계 연구 개발 현황

일본 농업기계의 연구 개발 현황은 1990년도 자료조사에 의하여 분석한 결과와 일본 농업기계학회의 회원(산관학)을 대상으로 설문조사 집계한 내용에 의하면 다음과 같다.

가. 국.공립 시험연구기관의 연구과제

표 11은 일본의 14개 국.공립 시험연구기관에서 1989년도 수행한 연구과제 수를 나타낸 것으로 총 336건 이었으며, 연구제목을 분석하여 보면 自動化, 省力化, 에너지절약, 저생산비화, 고성능화, 고효율화, 고품질화, 다수확화, 안전화를 목적으로 하고 각종 기계, 시설, 장치의 개량개발과 그 이용기술에 관한 연구가 많이 수행 되었다.

표 11. 일본 국.공립 시험연구기관의 연구과제 수(1989)

연구기관	연구과제수	연구기관	연구과제수
농업연구 센터	25	북육농업시험장	11
축산시험장	6	중국농업시험장	17
초지시험장	30	사국농업시험장	16
야채.다업시험장	18	구주농업시험장	24
농업공학 연구소	36	잠사.곤충농업기술 연구소	4
북해도 농업시험장	32	열대농업연구센터	4
동북 농업시험장	29	생연기구	84
합	계		336

나. 都道府縣 농업시험연구기관의 연구 과제

일본의 都道府縣의 56개소 농업시험연구기관(農試44,畜試10,園試2)에서 1989년도 수행한 연구과제 수는 총490건으로 그중 421건(85.9%)은 농업기계 이용 기술에 관한 연구이고 나머지 69건(14.1%)은 농업기계 개발개량에 관한 연구였다. 이것을 표12와 같이 1차분류(작업과정 및 연구부문, 대상, 방법에 따른 분류)에 의하여 분석하여 보면 수확.건조.조제.가공.운반에 관한 연구가 전체의 32.2%로 가장 많았고 시비.파종에 관한 연구가 15.3%, 작업체계에 관한 연구가 14.54%, 이식에 관한 연구가 14.1%의 순으로 많았으며 인간공학과 안전성, 측정법에 관한 연구가 적었다. 또한, 2차분류(대상작목, 재료에 따른 분류)에서는 수도작.맥작에 관한 연구가 46%로 가장 많았고 잡곡에 관한 연구가 25.9%, 채소에 관한 연구과제가 17.4%로 많았다. 1차 분류와 2차분류를 종합 분석하여 보면 잡곡의 수확.조제.가공분야의 연구과제가 가장 많았는데 이는 정책적인 수도작 감소 영향으로 밭 전환이나 답 윤작으로 대두나 땅콩 등의 기계화 재배 체계를 확립하고자 하는 것으로 지역적인 특성을 살려 현실적인 연구가 잘 수행 되었음을 나타낸 것이다.

표 12. 일본의 都道府縣 농업시험연구기관의 연구과제 분류

		제 2차분류											계	비율 %
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
제 1 차 분 류	1	29	4	3	0	0	2	3	0	0	0	3	44	9.0
	2	32	4	31	2	0	0	0	0	0	0	0	69	14.1
	3	47	16	5	1	0	1	3	0	0	1	1	75	15.3
	4	19	10	6	1	0	0	0	0	0	0	0	36	7.3
	5	45	76	12	10	0	10	5	0	0	0	0	158	32.2
	6	40	16	6	1	0	2	3	2	0	0	1	71	14.5
	7	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	6	1.2
	8	1	1	5	0	0	0	1	3	0	0	2	13	2.7
	9	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	7	1.4
	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0.8
	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.6
	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	0.8
계		223	127	70	15	0	15	15	8	0	3	14	490	100
비율%		44.5	25.9	14.3	3.1	0.0	3.1	3.1	1.6	0.0	0.6	2.9	100	

- * 제1차분류 : 1.조성.경운.정지.원동기, 2.이식, 3.시비.파종,
 4.방제.관수.관리, 5.수확.건조.조제.가공.운반, 6.작업체계,
 7.사양관리, 8농업시설, 9.경제성.실태조사,
 10.안전성.인간공학, 11. 측정법, 12. 기타,
 제2차분류 : A.벼.맥류, B.잡곡, C.채소(엽채.과채), D.채소(근채),
 E.화훼, F.목초.사료작물, G.과수.특용작물, H.가축.가금,
 I.양잠, J.부산물.폐기물, K.해당없음,

다. 일본 농업기계학회에 발표된 연구과제

표13은 1990년도 일본 농업기계학회에 발표된 연구과제 수를 작업과정과 연구대상으로 분류하여 나타낸 것이다. 총 발표과제수 214건중, 건조 저장에 관한 연구과제가 32건으로 가장 많았고 로봇 분야가 22건, 원동기.트랙터분야 연구가 21건, 동식물 물성 관계의 연구가 17건의 순으로 많았다. 여기서 로봇의 응용연구나 동식물에 대한 물성관계의 기초연구가 두들어짐은 매우 주목할 만한 것이다.

표 13. 일본 농업기계학회에 발표된 연구과제의 분류(1990)

분 류	과제 수	비율(%)
원동기.트랙터	21	9.8
경운정지(토양물성,역학,토지개량등 포함)	16	7.4
시비.파종	15	7.0
이식	7	3.3
재배관리	2	1.0
관개.배수.살수	1	0.5
방제	6	2.8
수확(탈곡.목초포함)	6	2.8
선별	4	1.9
조제가공	6	2.8
건조.저장	32	15.0
반송.운반(포장포함)	4	1.9
가축.가금사양(사료조제,급이,착유등 포함)	5	2.3
폐기물처리.이용(분뇨처리,퇴비호,사료호,연료등 포함)	11	5.2
시설재배(양액재배 포함)	4	1.9
작업체계	3	1.4
로봇(자율주행,센서등 포함)	22	10.2
인간공학.안전성(생육,생태계획,품질등 포함)	4	1.9
동식물 물성	17	7.9
기타(제다,식품가공,측정법,정보,바이오,기타)	15	6.9
센싱(농산시설코스트엔지니어링)	6	2.8
화상정보(형태,생태정보해석)	7	3.3
합 계	214	100.0

라. 설문조사에 의한 일본의 농업기계 연구 현황

농업기계학회 회원을 대상으로 설문조사한 내용중 농업기계 연구 개발과 직접 관계되는 결과만 요약하면 다음과 같다.

- 1) 현재 연구 수행중에 있는 주요 연구과제 3가지씩 묻는 질문에 대한

결과는 농산물의 물성·품질에 관한 연구가 8.9%로 가장 많았고, 다음으로 벼와 맥류, 수확, 조제, 가공에 관한 연구로 7.2%였으며 원동기, 경운정지기에 관한 연구도 7.0%로 비슷하게 많았다.

2) 현재 연구중에 있는 500개 과제중에서 응용 실용연구가 46%로 가장 많았고 기초와 응용연구를 같이 하는 과제가 37%였으며 기초연구는 약 16%로 응용연구가 많았다.

3) 21세기초에 농업기계분야의 연구과제는 고생산, 고부가가치의 농업, 환경개선, 자원절약, 에너지절약등에 관계되는 연구와 하이 테크놀로지, 바이오 테크놀로지를 이용하는 로봇이나 식물공장에 의한 생산, 고성능기계에 의한 대규모 생산에 관한 연구등을 예상 했다.

4) 앞으로 개발이 기대되는 혁신기술은 圃場作業으로부터 소비자에 이르기까지 全 作物 생산공정 및 가축사양 全 工程에 대한 자동화, 무인화, 로봇화를 주장하는 의견이 많았고 시비, 파종, 이식작업의 고정도화, 건조저장작업에서 에너지절약화, 운반·반송작업의 고속화, 목초재배의 대규모화 등을 豫見하였다.

5) 21세기 초에 해결하여야 할 연구과제는 첫째로 하이 테크놀로지, 바이오 테크놀로지 분야의 로봇이나 식물공장, 둘째로 토지의 고도 이용분야로 전천후 24시간 가동용 고성능기계, 셋째로 환경보전, 에너지절약 분야로 생태계에 순응하는 농업기계기술, 넷째로 식품의 품질 향상, 다섯째로 정보공학 활용, 안전성, 쾌적성이 중시되는 농업기계기술 들이다.

3. 구미 선진국의 농업기계 연구 개발 동향

구미 선진국의 농업은 그 동안 농업생산력의 증대와 양적인 효율화로 식량생산의 양적인 문제를 해결하였다. 그러나 그에 수반하는 여러가지 부작용으로 농지의 폐해(토양침식, 노휴화, 지력저하)나 환경오염(대기, 수질, 생태계파괴, 자원에너지 고갈)의 문제를 야기시켜 왔다. 따라서 과거의 토지생산성 향상이나 노동생산성 제고를 주 목적으로 시도하여 왔던 농업기계화의 방향을 바꾸지 않으면 안되게 되었다. 그래서 구미 선진국의 농업기계 연구개발 방향은 지역특성이나 생산구조에 차이가 있으나 근본적으로는 첫째 저비용·저노동의 지속적인 생산을 도모하며, 둘째 환경보전을 유지하면서 생산물의 고품질화를 유도하며, 셋째 농기계 작업자의 건강관리를 중시하여 안전하고 쾌적한 농작업이 가능하도록 한다는 것이다. 따라서 이러한 지구환경의 변화와 인간과의 관계는 농업 생산 방식의 기본 개념을 재 확립하기 위하여 전자공학, 정보공학, 바이오 테크놀로지등의 첨단기술이 농업기계 연구개발에 기여하게 되

있다. 이와 같은 여러가지 여건 변화에 따라 구미 선진국의 농업기계 연구개발 동향은 새로운 추세를 보인다. 여기에서는 미국과 영국의 주요 연구과제의 동향만 소개하고자 한다.

가. 미국의 농업기계 연구개발 과제 동향

1) 트랙터와 농업용차량에 관한 연구는 작업능을 향상을 위하여 부하에 대한 주행속도나 연료의 제어 시스템 개발연구, 출력 향상을 위한 기관의 배기가스 순환 시스템의 개발연구, 작업정도나 운전자의 작업환경 개선을 목적으로 하는 안전성 모니터 시스템 개발연구, 운전용 소프트웨어 개발에 관한 연구, 운전자의 안전작업을 위한 스트레스 분석등의 인간공학 연구, 농업기계의 사고 데이터 분석과 사고 장애자의 회복기술에 관한 연구, 트랙터 주행부의 답압작용 개선에 관한 연구등이 있다.

2) 농작업기에 관한 연구는 감귤의 로봇트 수확작업기 개발연구, 스피드 스프레이어의 효율적인 이용기술 연구, 약제 살포량 감소를 위하여 회석약제 살포기술 연구, 잎의 농약 부착량 검출 평가 연구등에 관한 정보공학의 이용이 많고, 인공지능화를 목표로하는 익스포트 시스템(expert system)개발, 시각센서 개발을 위하여 화상처리 기술에 관한 연구가 수행되고 있다.

3) 앞으로 연구개발할 과제는 작업 안전에 관한 운전자의 농작업 환경 개선을 위한 인간공학적 연구, 환경보전에 관한 농약살포량의 경감에 대한 연구. 바이오 케미칼 엔지니어링의 응용으로 무공해 물질을 이용하는 연구, 자동화와 정보공학화에 관한 토양의 물리적 특성.토양수분.영양성분에 잔유농약 검출 센서의 연구, 농업기계의 인공지능화를 목적으로 하는 익스포트 시스템의 개발연구를 수행할 것이다.

나. 영국의 농업기계 연구개발 과제 동향

1) 트랙터와 농업용차량에 관한 연구는 주로 3점링크와 유압제어장치, 동적인 특성, 내구성등에 관한 연구와 운전자의 안전을 위한 캡장치,소음,진동,먼지에 대한 대책연구가 수행되고 있다.

2) 농작업기에 관하여는 토양과 작물의 물성 바로메터에 관한 센서의 이용기술 연구가 추구하고 있고 작물재배에서 트램라인(tram line)을 설치하여 시비나 방제작업을 실시하는 방법과 기계연구, 수확 소요시간을 단축시킬 수 있는 입모탈곡 기술, 브로일러.칠면조의 하베스터나 계사내의 家禽類를 고능율로 수확처리하는 하베스터가 연구되며 농업 폐기물의 이용개발, 농업술

리리를 圖場에 이용하는 연구등이 수행되고 있다.

3) 농작업과 기계화에 관한 연구는 농약 살포시 작업자와 약제를 분리시켜 작업하는 시스템 개발연구·전자기술을 도입하여 방제기계의 작업속도·살포량·살포가능면적·잔액량을 산출해 내는 모니터 시스템의 연구, 영상정보 처리로 되거나 버섯류의 크기와 윤곽을 측정하는 연구, 식물 조직배양을 위한 로봇 기술 연구등이 수행 된다.

4) 앞으로 연구개발할 과제의 분야는 센서기술·화상해석·로봇기술·정보시스템·자동안내기술등의 연구, 생산가격이나 투자비용을 감소하는 기계화에 관한 연구, 자연환경의 영향에 관한 연구(경제성 동식물의 스트레스 영향), 소농의 농업기계화 대책에 관한 연구(트랙터의 고속화·저압타이어·습지경운기술·가축수송과 처리기법등)등으로 광범위 하다.

IV. 농업기계의 개발 방향과 추진

1. 농업기계 연구 개발의 방향

가. 필요성

- 1) 국제적인 무역 자유화와 시대적인 변화에 따라 세계적으로 농업기계 연구개발 방향의 흐름이 변하고 있음.
- 2) 국내적으로 산업화의 급속한 발전과 결과에 따른 부작용 및 기계개발에 의한 환경문제가 심각하여 짐.
- 3) 국내 농업기계의 수요는 한정되고 국산 농기계의 취약성이나 비신뢰성 극복은 외국 수출을 위한 농업기계 개발연구로 전환이 시급함.
- 4) 전자공학, 정보공학, 생물공학등 첨단과학의 발달로 그 이용을 위한 농업기계 연구로 전환이 요구 됨.
- 5) 수요자의 질적 우수 농산물의 요구도가 급상승 됨에 따른 고품질, 고정도, 고급화 농업기계기술의 요구가 점진될 것임.

나. 기본 목표

- 1) 당면한 시급 연구과제와 앞으로 장기적인 연구과제로 이원화 된 목표를 설정함.
- 2) 세계적인 농업기계 연구개발 방향의 흐름을 감안하여 우리의 특성을

살려 연구과제 목표를 설정함.

- 3) 후개발국의 농업기계화를 위한 연구개발로 수출 농업기계의 진로를 개척함.
- 4) 시대적인 변화와 농업기계화 진전에 따라 목표를 수정 보완하여 마감.

다. 연구 개발 과제의 방향

당면한 연구개발 과제

- 1) 농업기계화 미진한 분야의 농업기계 연구개발
- 2) 저비용, 저노동의 농업기계 연구개발
- 3) 농산물의 품질향상과 고부가가치의 농업기계 연구개발
- 4) 환경보전 및 자원, 에너지, 농지절약에 관한 농업기계 연구개발
- 5) 시설농업의 자동화 및 부산물 재활용에 관한 농업기계 연구개발

장기적인 연구개발 과제

- 1) 모든 농작업의 작업체계확립과 자동화, 로봇트화에 관한연구
- 2) 농작업자의 안전화, 쾌적화, 무인화로 건강관리 우선의 농업기계 개발연구
- 3) 21세기 농업기계화를 위한 농업기계 연구개발 계획연구
- 4) 농업기계 연구개발 분야의 확대 조성

2. 농업기계 연구 개발 추진

가. 농업기계 연구 개발의 문제점

1) 농업기계화의 편중 현상

- ① 주곡작물 위주의 생산작업기계화로 인해 비주곡작물(전작·원에·과수·특작)과 비생산분야의 농업기계화 부진
- ② 소규모 농가중심의 기계화로 대규모 대형기계화의 미비
- ③ 圃場작업 중심의 기계화로 농산물 가공처리 기술분야와 시설농업 기계화 미약

2) 제품생산연구의 국산화 개발에 치중 현상

- ① 외국 도입 농기계의 국산화 연구개발에 치중

- ② 제조업체의 생산성기종 중심의 생산 개발
- ③ 신기종 신모델 자체개발에 대한 정책적 지원 및 시도 미흡
- ④ 제조업체의 연구인력의 양적 질적 부족

3) 응용연구개발에서 자율성 결여 현상

- ① 국립연구기관의 관료적 행정조직과 경직성
- ② 농업기계공학자 이외의 전문가(작물학·원예학·축산학등)부족
- ③ 학력에 비해 낮은 처우로 인한 우수 인력확보 곤란
- ④ 장기 계획적, 체계적인 연구개발 계획의 미비

4) 기초연구개발에서 학문적인 실적 위주의 연구 치중 현상

- ① 연구시설·장비·기기 및 연구비(재원) 부족
- ② 교수 각자 고유의 전문성 미약
- ③ 연구과제 선정의 현실 파악 미비
- ④ 실적 위주의 학문적 연구에 높은 관심

나. 농업기계 연구 개발 추진 방안

1) 농업기계화 산업의 방향 수정

- ① 비주곡 농산물의 생산기계화
- ② 농산물 가공처리 분야의 기계화
- ③ 대규모 대형 기계화
- ④ 시설농업의 기계화
- ⑤ 저비용 저노동의 생산 기계화
- ⑥ 농산물의 품질향상과 고부가가치의 기계화

2) 농업기계 연구개발의 방향 수정

- ① 저노동 저비용의 농업기계 연구개발
- ② 농업기계화 미진한 분야의 농업기계 연구개발
- ③ 농산물 품질향상의 농업기계 연구개발
- ④ 환경보전 및 자원, 에너지 절약의 농업기계 연구개발
- ⑤ 농업기계화의 인간공학과 정보기술 이용에 관한 농업기계 연구개발

3) 연구시설장비의 집중 투자 및 연구비 지원 대책

- ① 연구주체별로 시설장비 공동이용, 활용 개방화 추진

- ② 산·관·학의 공동연구를 중심으로 연구비 지원책 추진(정부·기업)
- ③ 연구개발 추진위원회의 연구지원팀 조직 운영

4) 농업기계 연구개발 추진위원회 조직 이용

- ① 농업기계학회내의 농업기계연구개발추진위원회를 구성하여 산·관·학의 공동연구를 수행하도록 추진업무를 분담하게 하고 연구인력은 학회 분과위원회를 중심으로 전인력을 참여케 함.
- ② 주요과제로 선정된 연구과제는 추진위원회의 인력, 자원, 장비의 지원 협조를 받음.
- ③ 연구과제 특성에 맞는 산·관·학의 인력을 동참케 하고 연구팀별 연구개발사업을 수행토록 추진함.

V. 결 론

모든 산업이 격동하고 농업의 근부가 흔들리는 이 격변의 물결속에서 우리는 지금 농업기계의 연구개발 현황에 관하여 선진국의 동향과 우리들의 지나온 발자취 모습을 뒤 돌아 보았습니다. 모든 문화의 흐름이 선진국의 주도속에 이끌려 가듯이 우리의 농업기계화 연구개발 역시 선진국의 물결속에서 밀려나지 않도록 우리들의 여건과 함께 동류하는 발전을 도모하여야 하겠습니다.

우리의 현실적인 당면 연구개발 과제부터 해결하여 나가면서 앞으로 닥쳐오는 여러가지 장기적인 해결문제(환경보전·농지고활용·작업자·건강관리·후개발국의 농업기계화·에너지자원 재활용등)를 가능한 산·관·학의 공동연구로하여 모든 연구인력을 동원하여야 하겠습니다.

따라서 현재의 연구주체를 중심으로 하여 당면한 연구개발 과제를 시급히 해결하여 나가면서, 한편으로는 주요공동연구과제나 장기적인 연구과제는 모든 학자들의 전문성과 자질을 가지고 모두 동참하는 산·관·학의 공동집합체 연구로 이끌어 나가야 하겠습니다.

참 고 문 헌

- 1) 한국농업기계학회. 농업기계 산업의 발전방향에 관한 연구. 1994. 11.
- 2) 日本農業機械學會. 未來型農業機械開發研究戰略の策定に關する調査. 1994.11.
- 3) 新農林社. '94 農業機械年鑑. 1994.
- 4) 한국농기구공업협동조합. 농업기계연감. 1989-1994.
- 5) 農村振興廳. 日本農業關係試驗研究機關. 1993. 11.
- 6) 韓國農業機械學會. 轉換期 農業의 機械化 方向. 1992. 7.
- 7) 韓國農器具工業協同組合. 日本農業의 將來와 農業機械化 對策. 1991. 6.
- 8) 日本農業機械學會. 農業機械分野の革新技術に關する調査研究. 1991.
- 9) 日本農業機械學會. 農業機械の新技术開發調査研究. 1985.