

# 트랙터용 부속작업기의 국내현황과 개발방향에 관한 연구<sup>†</sup>

## Present Situation & Development Strategy of Implements for 4-Wheel Tractor

고 학 균*	최 창 현**	이 광 석***	김 재 민**
정 회 원	정 회 원	정 회 원	정 회 원
H. K. Koh	C. H. Choi	K. S. Lee	J. M. Kim

### 1. 서론

현재 우리나라 농업이 당면하고 있는 농촌의 인력난을 해결할 수 있는 유일한 방안은 농업의 기계화이다. 그동안 우리나라의 농업기계화사업은 주곡생산 위주의 농업정책으로 말미암아 주로 벼농사를 중심으로 기계화가 추진되어 왔다. 그러나, 최근에는 전작을 비롯하여 과수, 원예, 축산 등의 분야에서 기계화가 절실히 요구되고 있다. 이러한 추세는 농기계의 수요에도 반영되어 동력경운기와 같은 소형기종으로부터 중·대형 트랙터 중심의 작업체계로 전환되고 있는 실정이다. 이를테면 동력경운기의 보급대수는 1982년에 8만 9천여대로 최대수준을 기록한 이후 감소추세를 보이고 있으며 점차 트랙터로 대체되고 있는 경향이다. 트랙터의 보급대수는 1975년의 연간 200대 수준에서 계속 증가하여 1994년말 그 보급대수가 1만 4천여대에 달하였으며 동시에 점차 대형화되는 추세에 있다.

대형화된 고가의 승용트랙터를 경제적으로 운용하기 위해서는 작업 목적에 적합한 부속작업기를 활용하여 트랙터의 연간 이용일수를 증가시켜야 한다. 작업기종에는 벼농사 위주로 공급되는 기본작업기 외에도 전작, 과수, 원예, 축산 등에 사용하는 여러 종류의 작업기가 필요하다. 최근 이들 작업기에 대한 수요가 증가하고 있으나, 이와 관련된 전용 또는 트랙터용 부속작업기가 개발되지 못하여 많은 어려움을 안고 있는 것이 오늘의 농촌 현실이다. 또한, 승용트랙터 본체는 여러 가지 모델로 많이 생산되고 있는 반면에 트랙터용 부속작업기의 생산 기종은 극히 제한되어 있으며, 생산업체도 영세성을 면치 못하고 있다.

따라서, 본 연구에서는 승용트랙터와 그 부속작업기에 대한 국내의 현황을 분석하고, 선진 농업국의 문헌과 자료를 이용하여 부속작업기의 종류를 체계적으로 분류함으로써 트랙터용 부속작업기의 국내 개발을 촉진하고, 관련산업의 육성에 필요한 정책자료를 제시하고자 한다.

### 2. 승용트랙터의 이용 및 개발 현황

우리나라의 농경지는 계속 감소하고 있으며 논과 밭의 비율은 약 63 : 37로 논의 비율이 높다. '90년대에 들어서 논면적은 계속 감소되고 있으나, 밭면적은 거의 변화가 없어 논의 감소가 곧 전체 농경지의 감소로 나타나고 있다. 그러나, 전체 농경지의 감소에도 불구하고 농가수의 급격한 감소에 따라 호당경지면적은 늘어나는 추세이고, 아울러 1.5ha이상의 중농층의 비중이 커지고 있어 1980년대 후반부터 승용트랙터의 농가 보급이 확대되고 있다. 무엇보다도 농촌노동력의 부녀화·노령화 현상으로 작업이 보다 손쉬운 농기계에 대한 수요가 증가되는 경향이 뚜렷하다.

† 이 연구는 한국농업기계학회 연구비 지원으로 수행된 것임.

\* 서울대학교 농공학과

\*\* 성균관대학교 생물기진공학과

\*\*\* 성균관대학교 농업경제학과

농용트랙터 1대당 부담경지면적은 1994년 현재 22.9ha로 1989년의 67.9ha에 비하여 약 34% 수준으로 감소하였으며, 1994년의 트랙터 1대당 농가호수는 17.8호로서 1989년의 56.6호와 비교할 때 31% 수준으로 낮아졌다. 이와 같이 농용트랙터의 보급속도가 '90년대에 들어 꾸준히 증가하고는 있으나, 아직도 외국의 수준과 비교하면 매우 낮은 편이다. 그러나, UR이후 농업구조 개편이 절실히 요구되는 우리나라 농업여건의 변화에 따라 농용트랙터의 수요는 앞으로 계속 증가될 것으로 예상된다.

1980년대에는 경운·정지작업의 대부분을 동력경운기에 의존했으나, 1990년대에 들어와서는 상당부분이 농용트랙터에 의해 작업이 되고 있다. 1989년에는 전체 경운·정지 면적의 69.4%에 동력경운기가 사용되었고, 농용트랙터는 12.3%의 면적에만 투입되었으나, 1994년에는 동력경운기에 의한 작업비율은 51.8%로 줄어들고, 반면 농용트랙터의 작업율은 43.9%로 증가하였다. 현재 농촌의 동력경운기 보유대수가 농용트랙터의 9.4배 정도인 것을 감안하면 경운·정지 작업에 있어 농용트랙터가 차지하는 비중이 상대적으로 커지고 있음을 알 수 있다. 이는 대부분의 농민들이 경운 및 정지 작업에 동력이 작은 동력경운기보다는 동력이 큰 트랙터를 선호하고 있음을 보여주고 있으며, 이러한 추세는 계속 증가될 것으로 예상된다.

농업생산의 계절성으로 인하여 농업기계의 사용도 계절성을 띄게 되며, 다양한 재배작물과 그에 따른 수많은 농작업의 형태에 따라 농기계산업은 다기종 소량생산체제를 유지하고 있다. 이러한 이유로 농업기계 제조업체의 시설가동율은 타산업에 비하여 비교적 낮다. 막대한 시설투자에도 불구하고 이같이 시설가동율이 낮은 이유로 농기계 산업체의 경영난은 점점 심각해지고 있는 형편이다.

1990년대에 들어 트랙터 제조업체들이 부품의 국산화, 모델의 다양화, 성능의 향상 등을 시도하여 왔으나, 1993년부터 시작된 소형농기계의 반값공급으로 인해 동력경운기의 수요량은 증가한 반면 승용트랙터에 대한 수요가 감소하게 되었다. 1994년의 주요 농기계 생산실적을 살펴보면 동력경운기는 8만 5천여대가 생산되어 '80년대 이후 최대의 생산실적을 기록하면서 74.2%의 높은 가동율을 보인 반면, 농기계 반값공급에 포함되지 않은 트랙터와 콤파인의 가동율은 각각 27.7%와 23.4%에 불과하였다.

1994년도 업체별 트랙터 생산실적은 대동공업이 4,563대, 동양물산기업이 3,311대, 국제종합기계가 3,240대, LG전선이 3,151대를 생산하여 이들 4개 업체가 '94년도 전체 트랙터 생산량의 97.7%를 차지하였으며, 이들 업체 이외에는 아세아종합기계가 239대, 대흥기계공업이 100대를 생산하였다. 한국농기구공업협동조합의 업무자료(1995년)에 의하면 중앙공업도 1994년에 14대를 생산하여 트랙터 제조업체 대열에 합류하고 있다.

국내 트랙터 생산의 4대업체인 국제종합기계, 대동공업, 동양물산기업, LG전선이 생산하는 트랙터의 규격과 형식은 매우 다양하여 다품종 소량생산을 하고 있음을 알 수 있다. 이러한 이유로 트랙터 제조업체의 가동율은 비교적 낮아 모든 업체가 50%미만 수준에 머무르고 있다. 1994년도에 있어 비교적 가동율이 높은 업체로는 아세아 종합기계와 동양물산이 47% 정도의 가동율을 보여주고 있으며, LG전선이 그 다음으로 45%의 가동율을 나타내고 있다. 나머지 업체들의 시설가동율은 30% 미만으로 생산활동이 미미한 실정이다.

한편, 트랙터의 공급은 점차 대형화되고 있다. 이를테면 1989년에는 39PS이하의 모델이 전체 공급량의 90.3%로 주종을 이루던 것이 1994년에는 33% 수준으로 크게 감소하였고, 오히려 40PS 이상 기종이 전체 공급량의 67%에 이르고 있다. 1989년 이전에는 29PS이하의 소형 트랙터가 주종을 이루었으나, 1994년에는 40PS급의 중형 트랙터가 주종을 이루며 점차 대형화되고 있다. 또한, 1990년까지는 공급되지 않았던 80PS이상의 대형 트랙터도 1991년부터 공급되기 시작하여

1994년에는 720대의 공급대수를 나타내고 있다. 트랙터 생산의 대형화 추세는 정부의 보조지원대상 트랙터 모델을 통해서도 확인할 수 있다. 1994년 현재 총 75개의 보조지원대상 기종중 40PS 이상의 기종이 72%를 차지하고 있으며, 이중에서 80PS이상의 기종도 20%를 차지하고 있다. 29PS이하의 소형 트랙터 기종은 7개뿐인 사실을 감안하면 중·대형 트랙터에 대한 지원이 확대되고 있는 실정이다. 업체별 지원대상 현황을 살펴보면, 대농기계공업과 아세아종합기계를 제외한 트랙터 생산업체에서는 모든 규격별로 지원대상 기종을 확보하고 다양한 모델의 트랙터를 공급하고 있으며, 전체적으로 중형 기종이 주종을 이루고 있다.

### 3. 승용트랙터용 부속작업기의 이용 현황

우리나라 농업기계의 개발은 수도작을 중심으로 추진되어 왔으며, 전작을 포함한 다른 분야의 기계화는 수도작 기계화의 부수효과로 이루어졌다. 그러나, 우리나라의 농업도 점차 수도작 위주의 영농형태를 탈피하고 있으며, 전작, 과수, 원예, 축산 등의 분야에서도 인력의 부족으로 기계화의 필요성이 대두되어 그 수요가 증가하고 있다. 수도작 이외 분야의 작업별 기계화율은 수도작과 범용으로 작업기의 사용이 가능한 경운·정지 및 방제 작업의 기계화율은 비교적 높은 수준을 유지하고 있으나, 전용기계 및 부속작업기의 개발이 미비한 이앙·파종, 중경·제초 및 수확 작업의 기계화율은 매우 낮은 실정이다. 특히, 경지의 조성 및 관리를 위하여 필요한 트랙터용 부속작업기는 최근 그 품목이 다양해지고 있으며, 업체에서도 품목 다양화를 위한 생산이 활기를 띠고 있다.

트랙터 소유농가를 대상으로 조사한 농업기계화연구소의 연구결과에 의하면 승용트랙터의 연간 사용시간은 약 210시간으로 나타났으며, 경운·정지 작업이 75.7%를, 운반 작업이 21.7%를 차지하고 있어 트랙터가 특정 작업에만 주로 이용되고 있음을 알 수 있다. 위탁영농회사를 대상으로 조사한 본 연구의 결과에 의하면 트랙터의 연간 사용시간은 약 385시간으로서 위탁영농회사가 농민보다는 트랙터를 많이 이용하고 있으나, 여전히 경운·정지 작업에 주로 이용하고 있었다. 트랙터는 계절의 영향을 받지 않고 년중 계속 사용 가능한 동력원이라는 사실에도 불구하고 재배작물 및 작업목적에 적합한 부속작업기의 부족으로 트랙터가 충분히 사용되지 못하고 있는 문제점을 발견할 수 있다.

1994년 농촌진흥청 농업기계화연구소에서 전국 6개 지역의 48농가를 대상으로 조사한 중·대형 트랙터의 이용현황을 살펴보면, 트랙터 50PS미만 보유농가에서의 호당 평균영농규모는 2.6ha인 반면, 50~79PS 규모에서는 6.6ha, 80PS이상 규모에서는 6.2ha로 대형 트랙터 보유농가의 영농규모가 큰 것으로 나타났다.

영농형태별로 트랙터의 이용규격을 살펴보면, 논농사만 경영하는 농가보다는 전작, 축산 또는 과수를 포함한 복합경영농가에서 대형 트랙터가 상대적으로 많이 이용되고 있다. 50PS미만의 트랙터는 주로 논농사 단일 경영에 투입되는 경향을 보이는 반면, 80PS이상의 트랙터는 논농사 이외에 축산 또는 과수 겸업 농가에 분포되는 비율이 상대적으로 크게 나타나고 있다. 다시 말해 논농사외에 전작, 축산 또는 과수를 경영하는 농가비율이 50PS미만의 경우는 33.3%, 50~79PS 규모에서는 47.1%, 80PS이상 규모에서는 61.5%로 대형 트랙터를 보유한 농가에서 복합영농비율이 높게 나타났다.

트랙터용 부속작업기의 보유현황을 살펴보면, 트랙터 보유농가의 90%이상이 로타베이터를 보유하고 있으며, 그 다음으로 플라우와 트레일러가 높은 보유율을 나타내고 있다. 50PS미만의 트랙터 보유농가는 경운·정지 작업과 운반 작업에 필요한 로타베이터, 플라우, 트레일러를 주로 보유하고 있으나, 50PS이상의 트랙터를 보유한 농가는 로우더, 비료살포기, 건담직파기 등 상대적으로

다양한 종류의 부속작업기를 보유하고 있음을 알 수 있다.

전국 110개소의 위탁영농회사를 대상으로 승용트랙터와 부속작업기의 이용현황과 소유성향을 조사·분석한 결과, 농촌진흥청 농업기계화연구소의 조사결과와 유사한 내용을 얻을 수 있었다. 현재 우리나라 위탁영농회사는 여러 종류의 트랙터용 부속작업기를 소유하고 있으며, 대부분 경운·정지 및 운반 작업에 주로 사용되는 로타베이터, 플라우, 트레일러를 소유하고 있는 것으로 나타났다. 영농회사에서 보유하고 있는 트랙터용 부속작업기 가운데 플라우와 로타베이터가 가장 높은 비율을 차지하고 있을 뿐만 아니라 동시에 가장 많이 사용되고 있는 부속작업기임을 알 수가 있다. 이 밖에 보유 비율이 비교적 높은 작업기를 살펴보면 트레일러, 로우더, 베일러, 비료살포기, 무논정지기의 순으로 나타났으며, 로타베이터와 플라우에 이어 베일러, 트레일러, 무논정지기, 로우더의 사용 빈도가 비교적 높은 것으로 분석되었다. 특히, 베일러는 과거의 조사결과에는 포함되어 있지 않았으나, 최근에 사용 빈도 및 소유 성향이 매우 높은 작업기로 나타났다.

#### 4. 부속작업기 제조업체의 현황과 부속작업기의 개발 방향

##### 가. 제조업체의 현황

과거에는 트랙터와 부속작업기중 플라우, 로타베이터, 트레일러와 같은 일부 작업기에 대하여서만 정부의 보조지원이 이루어졌으나, 최근에는 부속작업기에 대한 중요성 및 필요성을 인식하여 보조지원대상 부속작업기의 종류가 확대되고 있다. 발작물의 기계화를 위하여 지원대상 부속작업기도 크게 늘어났으며, 1995년 현재 지원대상 부속작업기는 플라우, 로타베이터를 포함하여 총 26 종류에 이르고 있어, 농민들의 구매 의욕이 증가되고 제조업체의 생산활동이 더욱 활발할 것으로 기대되고 있다.

보조지원 대상업체로는 작업기 제조업체뿐만 아니라 트랙터 제조업체도 많이 포함되어 있으며, 현재 농민들이 가장 많이 소유하고 있는 플라우, 로타베이터, 트레일러는 모든 트랙터 제조업체가 공급하고 있다. 단지, 로우더의 경우만 작업기 제조업체가 트랙터 제조업체보다 다양한 모델을 공급하고 있는 실정으로써 작업기 전문업체가 제대로 육성되지 못하고 있는 것이 현실이다.

제조업체의 영세성, 미등록 제조업체의 주문생산 등으로 일부 작업기를 제외한 트랙터용 부속작업기의 생산 및 판매에 대한 정확한 자료를 찾을 수 없었다. 특히, 최근에 수요가 증가된 로우더는 인근 지역의 영세한 공업사 등에서 주문제작하여 사용하는 경우를 발견할 수 있었다. 보급 초기에는 상당량의 로우더가 이런 방법으로 생산되었으며, 형식승인을 얻은 제품보다 싼 가격으로 공급되어 또 다른 시장을 형성하고 있었다. 이러한 주문제작은 설계기준 등도 일정하지 않으며, 트랙터를 임의로 개조하는 경우도 있어, 작업시 안전상의 문제를 야기시킬 우려가 있다.

1994년에 생산량이 가장 많았던 작업기 모델은 영진기업에서 생산한 폭 170cm의 로타베이터로서 1,380대가 생산되었으며, 영진기업은 이 모델을 포함하여 총 17종류의 로타베이터를 2,726대 생산하였다. 단일 기종의 연간판매량이 2,000대 이상이 확보되어야 신제품의 개발 및 설비의 투자가 가능한 제조업체의 현실을 고려하면, 현재와 같은 작업기 시장의 규모에서는 정부의 정책적인 지원이 없이 작업기의 개발 및 생산성 향상을 위한 제조업체의 자발적인 투자를 유도하기 어렵다.

국내의 작업기 시장은 규모가 작는데 비하여 매우 다양한 형태의 작업기가 공급되고 있다. 따라서, 작업기 제조업체에서는 다품종 소량생산체제를 유지하며 계절적 생산을 하고 있으므로, 설비의 자동화 등을 통한 생산성 및 가동율의 향상은 한계가 있다. 다기종 소량생산, 생산시기와 판매시기의 차이, 복잡한 대금결제방법, 우수한 인력확보의 어려움 등으로 작업기 제조업체의 경

영은 물론 자체기술의 축적이 어려우므로, 트랙터 제조업체와 협력체제를 구축하여 OEM방식의 판매 및 공동 개발투자를 고려할 필요가 있다.

#### 나. 부속작업기의 개발 방향

그동안 수도작의 기계화는 거의 달성되었으나, 전작, 과수, 원예, 축산 분야의 기계화는 초보단계에 머물러 있다. 트랙터를 포함한 농업기계는 대상 작물의 종류가 많고 작업단계가 복잡하기 때문에 다양한 작업기가 필요하다. 트랙터용 부속작업기는 트랙터의 전방 또는 후방에 장착되며 필요시 트랙터의 동력을 사용하여 작업하므로, 트랙터의 구조 및 운전조건은 작업기의 성능에 많은 영향을 준다. 또한, 토양과 작물은 기후조건에 따라 물리적 특성이 크게 변화할 뿐만 아니라 같은 지역에서도 토양상태가 일정하지 않으므로 작물의 생육 상태가 다르다. 그러므로, 토양의 물리적 특성, 작물의 생육특성, 트랙터의 운전조건과 작업기의 성능간의 상관 관계를 고려하여 우리나라 농촌의 실정에 적합한 부속작업기를 개발하여야 한다.

우리나라에서 농업기계 및 부속작업기의 개발연구는 새로운 독자적인 제품개발보다는 외국에서 도입한 농업기계 및 부속작업기를 국산화하는 수준에서 아직도 벗어나지 못하고 있다. 지난 5년간 국산화 개발을 위해 노력을 기울인 트랙터용 부속작업기로는 중대형 로타베이터, 대형 플라우, 베일러, 로우더, 액비살포기, 퇴비살포기, 수도직파기 등이 있으며, 축산용 작업기를 비롯한 많은 종류의 부속작업기는 여전히 외국에서 수입되고 있는 실정이다.

단기적인 관점에서 볼 때 부속작업기 제조업체는 기존 작업기를 개선하여 현재 당면한 문제점을 해결하여야 하나, 앞으로 대두될 부속작업기의 수요 증대를 고려한다면 수입 작업기의 국산화 개발을 위하여 연구·투자하는 것이 바람직하다. 대학이나 정부 연구기관은 작업기의 실용화 및 상품화에 필요한 기초자료를 제공하고, 정부는 작업기 제조업체의 육성을 위한 제도적 장치를 마련하여, 제조업체가 자체기술을 축적하고 작업기의 국산화 개발을 위하여 투자를 할 수 있도록 여건을 조성하여야 한다.

### 5. 부속작업기 제조업체의 문제점과 육성방안

#### 가. 다기종 소규모의 생산체제

농업생산의 계절성에 따라 농업기계에 대한 수요는 기종에 따라 계절적 특성을 나타내고 있다. 따라서, 농업기계 생산업체로서는 동일기종을 연중 계속 생산할 수 없으며, 계절에 따라 필요한 기종의 생산을 위하여 생산라인을 바꾸어야 하는 어려움이 있다. 우리 나라의 농업은 경영규모가 작고 재배 작물이 다양하므로, 농민들이 필요로 하는 부속작업기의 종류와 형태도 매우 다양하다. 아울러, 전작, 과수, 원예, 축산의 기계화를 위하여서는 보다 많은 부속작업기가 필요하므로, 다기종 소량생산체제는 더욱 심화될 것으로 예상된다.

#### 나. 제조업체의 영세성

대부분의 제조업체들은 기존 작업기의 문제점 해결을 위한 생산기술의 개발에 중점을 두고 있으며, 국산화 연구 및 개발에 필요한 고급인력 및 시설이 매우 미약하여 자체기술의 개발이 어려운 실정이다. 제조업체의 규모가 영세하므로 작업기의 국산화 개발을 위하여 인력과 시설을 투자하는 것은 자칫 업체의 사활을 거는 일로써, 투자 규모와 시기의 결정에 신중을 기할 수 밖에 없다. 개발된 작업기의 판매시장에 대한 확신과 정부의 정책적인 지원이 없이는 작업기 제조업체의 독자적인 투자에 의한 신제품 개발을 기대하기 어렵다. 그러므로, 정부는 신제품 개발을 위한 연

구개발비라던지 기술도입비 등의 형태로 우리나라 실정에 맞는 다양한 작업기를 개발할 수 있도록 작업기 생산업체에 대한 지원을 강화해야 한다.

#### 다. 제조업체간의 협력체제 미흡

트랙터용 부속작업기는 트랙터의 전방 또는 후방에 장착되고 필요시 동력취출장치나 유압장치에 연결하여 트랙터의 동력을 사용하므로, 트랙터의 구조 및 운전 조건은 작업기의 성능에 많은 영향을 준다. 트랙터 및 작업기의 성능 향상을 위하여서는 작업기 제조업체는 트랙터 제조업체와 상호 협력체제를 구축하여 트랙터와 작업기의 연결장치, 동력전달장치, 유압장치 등에 관하여 정보를 교환할 필요가 있다. 특히, 트랙터 본체 제조업체에서 생산하는 트랙터 모델의 수가 너무 많아 작업기의 개발 및 생산에 많은 지장을 주고 있으므로 이에 대한 대책이 시급하다.

#### 라. 작업기 개발에 필요한 연구 인력 및 시설 부족

우리나라 부속작업기의 설계 및 제조기술은 선진국의 기술에 의존하여 개발되어 왔기 때문에 기술기반이 취약하여 독자적인 모델을 생산할 수 있는 작업기의 종류가 제한되어 있다. 또한, 제조업체에서는 부속작업기의 국산화 및 개발·연구에 필요한 고급 연구인력이 거의 없어 우리나라 농촌의 실정에 적합한 독자적인 제품의 개발을 기대하기 어렵다.

#### 마. 정부 지원 미흡

농업기계의 수요는 정부의 정책적 자금지원규모에 따라 변화하므로 농기계산업의 정부 의존도는 매우 높다. 특히, 농업기계화 사업은 성격상 정부주도에 의해 추진될 수밖에 없기 때문에, 정부의 체계적이고 일관성있는 농업기계화계획의 수립과 함께 지속적인 지원정책이 필요하다. 농업기계 및 부속작업기 제조업체의 육성을 위하여서는 전작, 과수, 원예, 축산 등의 기계화와 자동화 정책에 대한 정부의 청사진 제시, 신제품 개발에 대한 연구개발비 및 세제 지원, 우수인력 확보를 위한 제도적 장치 마련, 그리고 개발된 신제품에 대한 정부의 정책적인 보호가 필요하다. 특히, 작업기 제조업체에서 장기간에 걸쳐 막대한 자금을 투입하여 개발한 신제품에 대한 보호장치가 없어 신기술의 개발 의욕을 저해하고 있으므로, 이에 대한 적절한 조치가 강구되어야 할 것으로 사료된다.

## 6. 참 고 문 헌

1. 강정일. 1995. 농업기계화산업 추진현황 및 당면과제. 한국농업기계학회.
2. 김상태. 1995. 농업기계 생산기술 현황 및 문제점. 『농업기계 산업 현황 및 발전 방향』에 관한 심포지엄 발표문 p17-30. 한국농업기계학회.
3. 농림수산부. 1995. 농림수산주요통계.
4. 농림수산부 농업기계과. 1991. 농업기계화와 시설의 자동화계획.
5. 농림수산부 유통경제통계담당관실. 1995. '94농기계 이용실태 조사결과 보고.
6. 농촌진흥청 농업기계화연구소. 1993. 주요농기계 이용실태 및 소유성향 조사연구. 1993년도 시험연구보고서 p11-21.

7. 농촌진흥청 농업기계화연구소. 1994. 대형농기계 사후관리실태 분석. 1994년도 시험연구보고서 p115-127.
8. 류관희, 강정일, 강창용. 1994. 농기계 산업의 발전방향에 관한 연구. 한국농업기계학회.
9. 박경규. 1993. 전작기계의 개발방향과 수요예측. 한국농업기계학회 연구보고서.
10. 정태현. 1995. 농업기계 산업 일반 현황. 『농업기계 산업 현황 및 발전 방향』에 관한 심포지엄 발표문 p1-16. 한국농업기계학회.
11. 한국농기구공업협동조합. 1975 - 1995. 농업기계연감.
12. 한국농기구공업협동조합. 1995. 일본농업기계현황. 연구조사자료 No. 21.
13. 新農林社. 1993 - 1994. 日本農業機械年鑑.