

폐농기계 회수처리 및 재활용 기술에 관한 연구

이종수* · 김현우* · 임태영** · 전광표** · 김정남*** · 전경열*** · 이정삼****

(*안동정보대학 기계과 · **안동시농업기술센터 · ***안동생명과학고 · ****서울대 대학원)

A Study on the Recycling Process of Waste Agricultural Machinery

Lee, Jong-Su* · Kim, Hyun-Woo* · Eom, Tae-Young** · Jeun, Kwang-Pyo**

Kim, Jung-Nam*** · Jun, Kyung-Yul *** · Lee, Jeong-Sam****

* Dept. of Mechanics, Andong Institute of Technology

** Andong Si Agricultural Technology & Extension Center

*** Dept. of farming machine, Andong Life Science High School

**** Division of Plant Science, Seoul National University

적 요

농업기계화 정책에 의하여 지속적으로 보급된 농기계는 내구연한이 다하여 농촌 지역에 폐기되어 수질 및 토양 오염, 안전사고 등 농촌 사회문제화 되고 있어서 폐기된 농기계류의 수거 처리 재활용에 관한 문제가 부각되었다. 그러나 폐농기계 수거는 고철수집 차원 정도에서 폐농기계 수거가 이루어지고 있고, 본격적인 리사이클링에 관한 조직적인 연구는 부진한 상태이다.

따라서 본 연구는 규제 위주의 폐농기계 재활용 정책을 민간의 자발적 참여가 이루어지도록, 폐기 농기계의 효율적 수거와 수거된 폐기 농기계의 재활용을 위해서 먼저 농촌 현장에서의 농기계의 정비 보관, 폐기 농기계의 종류 방치기간, 수거 및 재활용 방법에 관하여 실태조사를 수행하였다. 이러한 현지 방문에 의한 실태 조사를 바탕으로 폐기 농기계의 실태와 회수 처리 방법에 관한 문제점 그리고 대책 방안의 기초 자료의 제시와 폐기농기계의 해체처리방법, 해체된 농기계 부품의 재활용 및 재사용 방안을 제시한다. 또한 폐기 농기계를 재생 처리하여 중고품으로 재사용 가능성 여부를 실증하였다.

수거 처리된 폐기 농기계의 재활용율을 극대화하는 기법에 의하여 분해 해체 처리된 중고 또는 재생 부품은 중고 농기계 부품 유통센터와 같은 매체를 통하여 보유 실태 등을 정보통신 검색에 의하여 수요 농민에게 신속한 보급이 이루어지도록 정보 통신에 의한 검색 방안을 제시하였다. 또한 폐기 농기계의 효과적인 사후 관리가 이루어지도록 농기계 관리법 등에 의한 체제의 구축의 제안에 의하여 농기계 폐기 법규를 강화시키고, 재활용율을 높이기 위한 계도와 홍보의 중요성을 제시하였다.

I. 서론

세계 대부분의 선진 외국은 농업사회에서 산업사

회로 변모하는데 통상 100년 정도가 소요되었으나, 우리 나라는 1965년에 GNP중 농업생산이 40%를 차지한 이래 불과 26년 만인 1991년에 농업생산이 GNP중 7%가 되어 산업국가로 변모되었다. 이러한

급속한 산업화 과정에서 국내 기계산업이 태동하던 시기인 1962년에 농기계의 대명사로 여겨온 국산 동력 경운기가 개발 보급되었다. 70년대부터 급속한 산업화로 농촌은 이농에 따른 공동화, 노동력의 고령화로 『농작업=농기계화』라는 자연스러운 분위기에 의하여, 정부에서는 1978년에 “농업기계화 촉진법”을 제정하였으며, 1990년대에는 농업인구의 노령화 부녀화가 심각한 상황에서, 1990년 4월에 “농어촌발전 특별조치법”이 제정되었고, 이 법에 근거하여 1991년에 “위탁영농회사”, 1992년에 “기계화 전업농”과 “영농조합법인”이 만들어지면서 농업기계화 정책은 그 조직면에서 체계화 되었다. 1994년 11월에는 “농업기계화 촉진법”을 개정하여 농업기계화는 정부의 정책적인 지원에 의하여 쌀의 자급자족을 위한 방향으로 진전되었다.

정부의 이러한 농업 기계화 정책과, 국내 기계산업의 발달로 경운기를 포함한 농기계류의 국산화율은 95% 이상을 보이고 있으며, 소형 농기계 및 부품은 동남아시아 지역과 미국 및 남미 지역에 수출하고 있다. 현재 국내에서 생산 보급되고 있는 주요 농기

계류의 보급량과 기종별 내구 연한은 표 1과 같다.

폐기 농기계의 현황은 농업기계의 본격적인 보급 시기를 1970년대 초기로 볼 때, 현재 30년 정도가 경과되었으며, 농가에 공급된 농기계는 언제인가는 폐기되기 때문에 폐기 농기계류의 양도 꾸준히 증가되고 있는 추세이다. 내구 연한의 경과로 폐기된 농기계는 농업기계화가 진행된 40여 년 이래로 농촌지역의 주거지, 농토, 산야 주위에 그대로 방치되어 있어서 농촌 미관을 해치고, 환경오염, 안전사고 등 폐기된 농기계류의 수거 및 처리에 많은 문제가 야기되고 있으며, 매년 폐기된 농기계의 수량도 증가되고 있는 실정이다.

21세기 친환경 농업에서는 환경보전을 위한 국제 규범이 발효되고 WTO 등에서는 환경과 무역을 연계시키려는 움직임이 본격화되고 있다. 우리나라에서도 환경농업 육성법이 1997년에 제정되었다. 환경친화적인 방법의 농업을 경영하기 위한 노력은 전 세계적인 경향이며, 따라서 농업기계화도 전술된 생태계 보존을 고려한 기술 개발이 필요하다. 따라서 농기계류에서 폐기물이나 오염물질을 배출할 경우에

표 1. 주요 농기계 보유 현황

(단위 : 천대)

구 분	내구 연한	70년말	80	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
경 운 기	6	11	289	256	768	768	799	864	868	910	945	959	953
트 랙 터	8	0.6	2	41	53	64	77	89	110	113	131	157	176
이 양 기	5	-	11	138	168	185	211	229	248	271	302	325	336
바 인 더	5	-	13	55	62	63	65	66	67	67	68	73	73
콤포 바 인	5	-	1	43	54	61	68	70	72	73	74	78	84
관 리 기	5	-	-	50	78	107	162	201	239	272	315	348	369
곡물건조기	8	-	1	12	16	18	22	25	28	38	44	49	53
병충해방제기	6	-	331	695	718	722	718	717	713	717	703	640	625
농업용난방기	*5	-	-	-	-	-	14	24	42	50	66	96	114
농산물건조기	*6	-	-	65	71	78	93	107	117	122	136	145	156
농용양수기	8	54	193	342	343	353	373	375	384	407	397	344	309
기 타	*6	41	223	290	277	296	251	242	163	157	143	124	162
총 보 유		153	1,069	2,475	2,608	2,715	2,853	3,009	3,042	3,201	3,331	3,348	3,412

(주)자료: 2001년 농기계 연감

는 그 회수 처리 등에 관한 기술도 동시에 개발되어야 하며, 소요 비용도 반드시 고려되는 환경 친화형 농업을 바탕으로 기계화가 추진되어야 된다. 친환경 농업 측면에서 폐기 농기계의 현황을 살펴보면 정부의 농기계 공급 중심의 농업 정책과 농기계 산업의 병진으로 매년 농기계의 보급율은 표1과 같이 매년 증가 추세에 있지만, 농기계의 공급에 따른 사후 관리와 회수 처리 재활용에 관한 부분은 아직 미흡한 실정이다.

동력경운기가 보급된 이래 4번의 경년시기가 지나는 동안에 국내 산업구조는 고임금에 따른 물류비용의 증가와 더불어 폐농기계를 포함하여 폐철의 수집이 경제성이 없을 뿐 아니라, 기피업종으로 인식되었다. 또한 이로 인하여 농기계의 수리나 정비에 의한 내구연한 즉 물리적 노후화의 방지로 인한 사용년수 증대 개념이 희박하였으며, 정부의 공급 일변도의 농기계 정책으로 인하여 전국의 농촌에는 수명이 다하여 폐기된 농기계의 그 숫자가 매년 증가되어 누적되고 있는 실정이다. 그러나 매년 누적된 폐농기계는 현재 전량 회수되지 않아서 전국의 산야에 방치되어 있을 것으로 사료되며, 폐농기계가 농촌의 수질, 대기, 토양, 농촌 생활주변의 안전사고 등 환경에 미치는 영향은 심각한 농촌사회문제로 부각되고 있기 때문에 지난 1994년 폐기 농기계의 회수 활성화로 리사이클링(Recycling)에 행·재정적 지원이 되었지만 여러 가지 요인으로 그 효과면에서 많은 난제가 도출되고 있다.

폐기 농기계 등 폐기물에 관한 재활용의 연구동향으로서 구미 유럽에서는 “오염자 부담 원칙, 포괄적 제조책임자원칙”에 따라 제조업자에 대하여 오염처리 의무가 강조되고, 민간차원에서는 해체 센타 플랜트가 가동되고 있는 실정이며, 대학과 제조업체를 중심으로 농기계를 포함한 동력기계 리사이클링에 관한 연구가 1990년부터 활발히 진행되고 있다. 그러나 국내에서는 폐농기계 수거가 고인건비, 물류비용 등으로 기피 업종이었으나, IMF경제 여파 이후 수입에 의존하던 폐고철의 수입가격 폭등으로 국내 고철수집 차원 정도의 폐농기계 수거가 이루어지고 있고, 본격적인 리사이클링에 관한 조직적인 연구는 부진

한 상태이다.

이제까지의 폐농기계의 회수처리는 물류비용과 소재별 부품별 해체에 의한 분류 비용 때문에 경제성이 없어서 재활용이 지연되어 왔지만, 고인건비의 거품제거와 수입에 의존하던 폐고철의 수입가격이 환율 급등으로 상승하였기 때문에 국내 폐철 수집의 확산과 함께 금속류로 구성된 폐농기계류 재활용도는 더욱 높아질 전망이다. 이로 말미암아 폐농기계의 효과적인 재활용을 위해서는 폐농기계의 적절한 수거·처리에 관한 연구와 폐농기계의 부품의 사용 후 재활용 관련 기계적 요소기술 또한 당연히 연구되어야 할 것이다.

그러나 1997년 말경에 불어닥친 IMF 경제 한파로 환율이 급상승하여 스크랩의 수입에 엄청난 비용 상승이 발생하였으며 원자재 값의 상승으로 농기계류의 가격 인상 요인이 발생되어 농기계 운용에도 큰 경비 부담이 되어 왔다. 이러한 IMF 경제 여파 이후 각광받을 수 있는 기술 중에서 폐기 농기계와 같은 폐자원을 재활용할 수 있다면 농업과 함께 국가경제 발전에 기여도가 클 것으로 생각한다. 폐자원의 재활용으로서 농촌지역에 이제까지 폐기되어 산재되어 있는 폐농기계류를 회수처리하여 재활용하는 방안에 관한 기계기술적 연구는 국가 경제적 측면에서 큰 의미를 갖는 연구라고 사료된다.

현재 우리 나라가 직면하고 있는 폐농기계에 의한 환경오염 문제는 이미 구미 유럽에서는 폐자동차 문제와 함께 매립 및 소각에 의한 자원의 낭비와 지구 환경 오염이라는 문제를 동시에 해결하기 위해 산업 폐기물의 재활용에 많은 투자를 하고 있다. 1990년 유럽 첨단기술 연구 공동체의 유럽각국의 자동차 회사들이 참여하여 폐기 동력기계(자동차, 건설기계, 농기계)에서 나오는 폐자원을 재활용하여 부품으로 사용하고자 하는 연구를 수행하고 있다. 폐자원의 양, 성분, 재활용 여부와 처리 경로 등을 모두 파악하고 이를 기초로 하여 생산단계에서부터 재활용이 가능하도록 하고 또한 폐기물은 적게 되도록 설계하며, 이에 맞게 생산시설도 변경할 계획을 갖고 있다. 가장 엄격한 재활용 규정을 적용하고 있는 독일에서는 법률적으로 폐부품을 재생하여 재활용한다는 기본

원칙을 내세워 놓고 있으며, 금속부품은 100% 재활용, 플라스틱 부품은 50% 재활용한다는 목표치를 설정하고 있다.

농기계와 같은 맥락의 경우로서 자동차의 경우 폐차로부터 회수한 엔진, 스타트모터, 트랜스미션, 전장 부품 등을 교환부품으로 보증하고, 기타의 부품들은 재질에 따라 분류하여 원료업계에서 자동차용 재료로 재사용하고 있다. 이들 품목이 전체 플라스틱 중량의 80%를 차지하는 것으로 알려져 있다. 이에 따라서 1992년 12월에는 국회에서 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률이 확정되었으며, 1993년 6월에 시행령과 시행규칙이 확정 발표되었다.

국내의 폐농기계 재활용률은 선진국과의 비교는 물론이고, 국내의 자동차에 비교하여 매우 낮은 수준의 재활용율을 보이고 있다. 보통 차량의 경우 총중량의 75% 정도가 금속이지만 농기계는 이것보다 금속류의 중량이 더 많다. 이러한 측면을 고려할 때 대부분 금속류로 구성되어 있는 폐기 농기계가 자동차에 비하여 재활용이 용이하다.

또한 지구환경 문제를 범세계적으로 개선하기 위해 교역과 환경문제를 결부시킨 1992년 6월에 개최된 지구환경 정상회담인 리우회담이며, 이 회담에서 그린라운드(GR)체제를 구축함으로써 환경과 개발의 조화에 관한 새로운 국제질서가 형성되기 시작하였다. 이로 인해 생산과정 뿐만 아니라 수명이 다한 농기계가 폐기되는 모든 과정에서까지도 환경 친화적 공정과 기술이 요구되고 있는 실정이다.

따라서 향후에는 농기계를 폐기하는 경우에 효율적인 재활용을 위한 설계, 폐자원의 재활용 기술개발 등에 관한 사항까지도 동시에 고려되어야 한다. 이러한 측면에서 본 연구에서는 국내 농기계 특히 동력 농기계를 중심으로 재활용 현황, 농기계의 폐기 실태 사례와 회수 처리 및 재활용을 중심으로 농촌 현안 문제에 대하여 연구를 수행하고자 한다.

II. 재료 및 방법

농업이 지역의 중심 산업 역할을 하고 있는 경북 북부지역은 논농사보다는 밭농사 비중이 더 높은 특

성을 갖고 있다. 이 지역의 거점도시인 안동에는 농업 교육기관과 농업기술지도기관이 산·관·학 기술 지원 협력 체제를 구축하고 있다. 즉 안동정보대학 기계과는 안동생명과학고등학교의 농기계과, 중장비과, 연계교육체계를 체결하였다. 그리고 안동정보대학과 안동시와는 관학협력 체결을, 안동시 농업기술센터와는 산학기술협력지원 협약을, 그리고 안동생명과학고와 안동시 농업기술센터와는 산학협동 체계를 구축하고 있다. 이러한 교육기관과 농업기술지도기관이 유기적인 관계 구축에 의하여 농업기계, 농산물 포장디자인, 시설재배 분야 등의 공동 연구에 의한 많은 연구업적이 도출된 바 있다. 이러한 관계와 협력체계에 의한 공동연구에 의하여 폐기 농기계 회수 처리 및 재활용 기술에 관한 본 연구는 방법에 있어서 3단계의 연구를 수행하여 모듈화 하고자 한다.

따라서 “폐농기계의 회수처리 및 재활용 기술”에 관한 금번의 연구범위와 방법은 다음과 같다.

1) 폐기 농기계 실태조사 : 농업기계화 정책에서부터 공급되어온 농기계는 동력농기계가 가장 많이 보급되었으며, 경운기의 내구연한을 7년으로 본다면, 농가는 그 동안 최소 1회 이상의 농기계의 폐기를 거쳐 신규 구매가 이루어졌다고 생각된다. 폐기농기계의 효율적 수거와 수거된 폐기농기계의 재활용을 위해서는 먼저 농촌 현장에서의 폐농기계의 실태를 파악하고, 폐기농기계의 종류 및 수거 형태의 조사하였다. 따라서 연구진들은 경상북도의 농업 지역을 중심으로 책임연구원, 공동연구원 그리고 연구보조원(안동정보대학 기계과와 안동생명과학고등학교 농기계과 중장비과 재학생)은 농촌지역을 직접 방문하여 설문 및 농업 현장의 폐기 농기계의 실태조사를 수행하였다. 설문 및 실태 조사는 지역의 특성상 농업이 지역의 중심 산업이 되고 있는 전형적인 농업지역인 경상북도 북부 지역 일대를 중심으로 실태에 관한 설문과 동시에 농기계의 폐기 현장을 사진 촬영하였다.

이러한 현지 방문에 의한 실태 조사를 바탕으로 폐기 농기계의 실태와 회수 처리 방법에 관한 문제점 그리고 대책 방안의 기초 자료를 제시하고자 한

다.

2) 폐농기계의 재활용 방안 및 재생 사례 연구 : 회수 집하된 폐기농기계의 해체처리방법, 해체된 농기계 부품의 재활용 및 재사용 방안을 제시한다. 해체 처리에 의한 농기계의 부품 재사용 경우는 그 농기계 부품의 기계적 성질과 모듈화된 부품에서의 용도에 따라 마모 부식 등을 감안하여 해체 그대로 부품으로의 상품성, 또는 추가적인 재처리를 거친 후 부품으로서의 상품성을 갖게 하는 기술적인 자료의 제시이다.

또한 부품으로서의 사용가치가 없거나 파쇄 처리를 하는 경우는 같은 금속이라도 기계적인 성질에 관여하는 기계재료의 합금원소의 효과와 조성에 따라 소성이나 취성이 다르기 때문에 스크랩으로의 분리에 의한 해체 지침 방안을 연구하여 제시하고자 한다.

또한 폐기 현장에서 가장 많은 양이 폐기 방치된 농기계류는 상대적으로 보급량이 많고, 내구연한이 지나서 몇 번의 경신을 거친 동력경운기에 대하여 시범적으로 재활용 차원의 재생 기법을 통하여 분해해체 정비를 거치면서 재사용 가능성을 조사하였다. 이러한 폐농기계 실태조사 동력경운기의 재생 사례를 통하여 폐기 농기계의 자원 재활용 측면에서의 회수 처리 재활용 방안을 제시하고자 한다.

3) 폐농기계의 재사용 가능 부품의 정보화 연구 : 농기계 부품 공급의 문제로 정비 부품의 공급과 보유 기간에 의하여 농기계 사후 봉사애 애로가 발생하고 있다. 이러한 관점에서 폐기 농기계로부터 분해처리에 의한 재활용 부품을 단종 기종이거나, 부품이 품질된 농기계에 정비용 부품으로 공급이 가능하다. 따라서 폐기 농기계로부터 분리하여 재사용 가능한 부품을 부족 부품으로 대체하고, 이러한 부품의 보유 실태 상황을 정보통신 검색에 의하여 필요 수요 농민에게 신속한 보급이 이루어지도록 보유 부품의 정보통신에 의한 검색 방안을 마련한다.

4) 폐농기계 처리 기준(안) 마련 : 현재 폐농기계

의 처리는 관 주도 또는 고철업자에 의하여 이루어지고 있다. 이러한 방식에서 벗어나 자동차 폐차 법규와 같은 구조적인 법적 효력이 강하면서도, 효과적인 사후 관리가 되도록 미흡한 점을 보완하는 규제 방법에 관한 농기계 폐기 법규를 강구 하고자 한다.

III. 결과 및 고찰

1. 폐농기계 실태조사

농촌 지역의 폐기 농기계의 효율적 수거와 재활용을 위해서는 먼저 농촌 현장에서의 폐기 농기계의 실태, 농기계의 내구성과 관련하여 보관 정비에 대한 조사 및 농민이 긍정되는 수거 형태의 조사가 필요하였다. 따라서 연구진들은 경상북도의 농업 지역을 중심으로 농촌지역을 직접 방문하여 설문 및 농업현장의 폐기 농기계의 실태조사 및 농기계의 폐기 현장 사진 촬영을 수행하였다.

그림 1은 사용 농기계가 물리적 노후화에 의하여 고장난 경우 처리 방법에 관한 설문 결과로서 정비소에 일임하는 경우가 50%, 출장수리를 받는 경우도 21%로 나타났다. 이 때 정비업체에 의뢰하는 경우에 정비업체의 형태로서는 그림 2와 같이 농기계 구입업체와 관계없는 일반 농기계 정비업체에서 정비가 33%, 구입회사 지정 정비업체 22% 그리고 농협 등을 통한 정비는 20%로 응답하였다. 반면에 인근지역에 농기계 정비업체가 없거나, 먼 거리에 있는 경우는 가까운 자동차 정비업체에서 고장 수리하는 경우도 5%로 나타났다.

농민들의 농기계 정비 관리 수준 실태는 그림 3과 같이 농기계 소유자의 75% 정도가 오일 필터 등과 같은 경정비와 간단한 부품 교환, 고장 진단 규명이 가능하여 상당한 수준에 이르는 정비수준과 식견이 있는 것으로 나타났다. 이는 농민이 다년간 농기계를 소유하고 운전한 경험에 기인한 것이라 사료된다. 농기계는 자동차와 같이 연중 매일 사용하는 것이 아니고, 농번기에 일시 사용하므로 점검 정비나 보관이 소홀해서 고장이 빈번하고 내구연한이 줄어드는 경

우가 많다. 또한 농업기계는 논이나 밭 등 흙과 물이 많은 곳에서 작업을 하게 되므로 사용전이나 사용 후는 점검 및 정비하지 않으면 고장을 자주 일으키게 된다. 농기계 사용자는 사용전후에 점검정비를 하는 것을 습관화하고, 사용 후 장기보관시는 농기계를 세척한 후 닦고 기름칠하여 보관하는 습관을 갖도록 해야 한다.

반면 농번기에 농기계의 일시적 보관 실태는 그림 4와 같이 비닐이나 포장 등의 덮개로 씌어 보관하는 경우가 40%이고, 농작업 후 그대로 방치하는 경우도 22%로 나타났다. 그러나 보관창고에 정비수리 후 보관하는 경우는 7%로 매우 낮게 나타나고 있어서 실제 이러한 보관 정비에 따른 고장 빈도 및 물리적 노

후화를 초래하는 원인으로 나타났다.

농한기에 농기계의 장기 보관 방법에 관한 설문에서는 그림 5와 같이 흙먼지 정도만 제거 후 보관하는 경우가 전체의 52%이며, 작업이 종료된 상태에서 그대로 보관하는 경우도 19%로 나타났고, 세척 및 수리 정비를 거친 후 보관하는 경우는 15%로 집계되었다. 이러한 실태는 다음 농번기에 농기계를 사용하는 경우에 내구성 저하 및 원활한 사용에 무리가 발생할 소지가 있어서 고장의 빈도가 증가하고, 장기적으로는 내구연한의 단축을 가져온다. 따라서 농민들에게 농기계 보관에 관한 올바른 계도가 필요하다고 생각된다.

농한기 농기계 보관장소 실태조사는 그림 6과 같

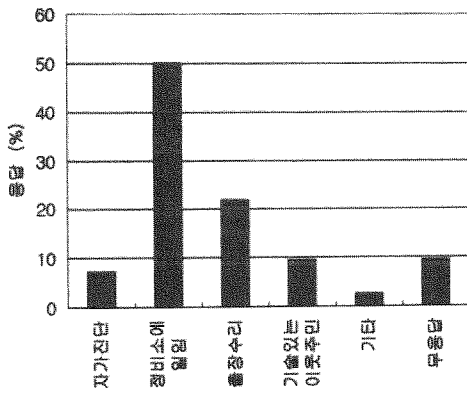


그림 1. 정비 형태

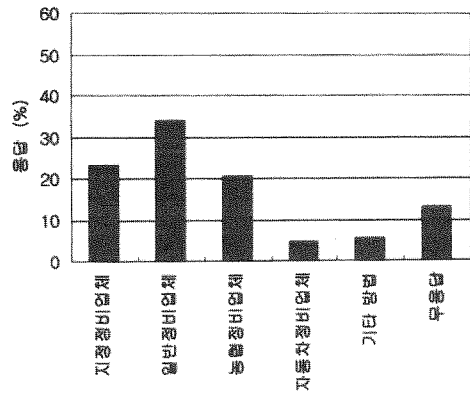


그림 2. 정비 업체의 구성

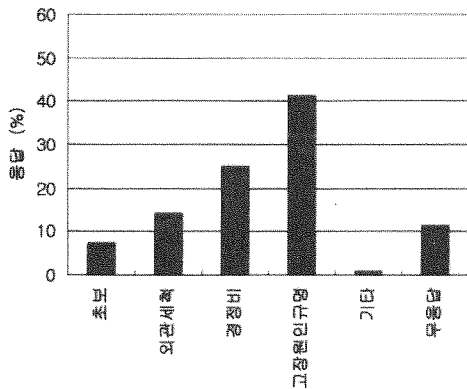


그림 3. 농민의 농기계 정비 관리 수준

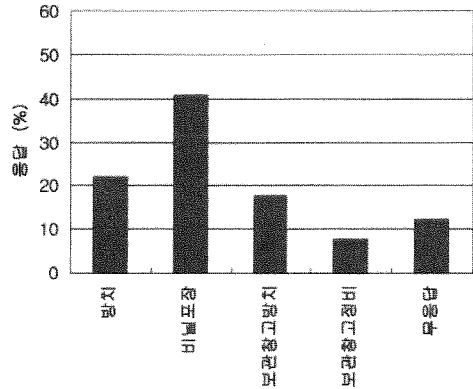


그림 4. 농번기 농기계 보관 방법

이 개인 농가에 지붕이 있고 풍우를 막는 정도의 보관장소를 활용하는 경우는 38%이며, 농기계를 공동 보관장소에 보관하는 경우는 불과 3.6%에 불과하며, 농가의 빈 공터에 방치 보관하는 경우는 37%에 이르고 있다. 이는 농기계의 공급정책에 비하여 사후관리, 보관에 관한 문제는 매우 심각하다고 볼 수 있다. 농기계를 사용하는 기간보다 보관하는 기간이 훨씬 길다. 따라서 사용할 때의 점검정비도 중요하지만 보관을 어떻게 잘 하느냐가 중요하다. 그러나 대부분 농기계는 소홀히 생각하게 되어 마당이나 농토 주변에 방치 보관하는 사례가 많다. 이는 농기계의 내구연한을 크게 단축시킬 뿐만 아니라, 사용시 고장으로 기계이용 비용을 증가시키는 원인이 된다. 이에 따라

농업기계를 사용하고 장기 보관할 경우 잘 닦아서 기름칠을 해두고 바람이 잘 통하는 농기계 보관 창고에 보관 관리해야 한다.

이상의 농기계 정비, 보관 실태에 따라서 물리적 수명이 다하여 농가에 폐기되어 있는 농기계, 농기구, 작업기, 부속품 등의 종류 및 그 폐기량은 그림 7과 같다. 현재 농가에 공급된 농기계는 공급 위주 정책에 의하여 구입된 농기계의 내구연한의 경과로 갱신 구입이 진행되고 있는 실정이며, 폐기 농기계의 기종은 당연히 농업기계화의 초기에 가장 많이 보급된 동력 경운기로서, 전체량의 절반 정도를 차지하고 있다. 그러나 상대적으로 공급 역사가 짧은 기종인 이앙기 트랙터 등의 폐기량은 6% 미만이지만, 향후 기

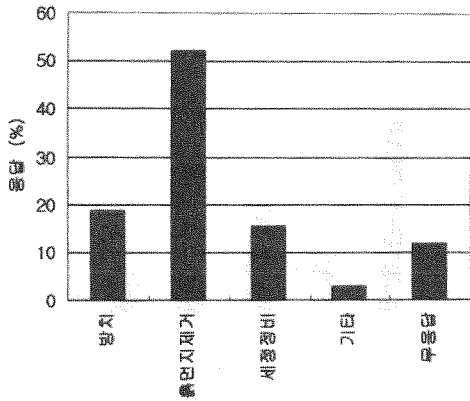


그림 5. 농한기 농기계 보관 방법

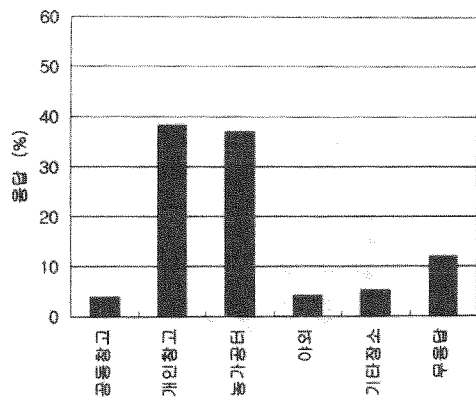


그림 6. 농한기 농기계 보관 장소

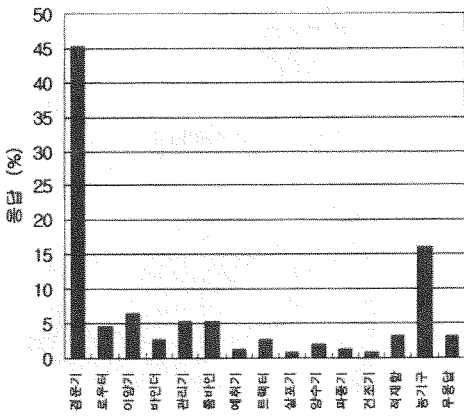


그림 7. 기종별 폐기 농기계 수량

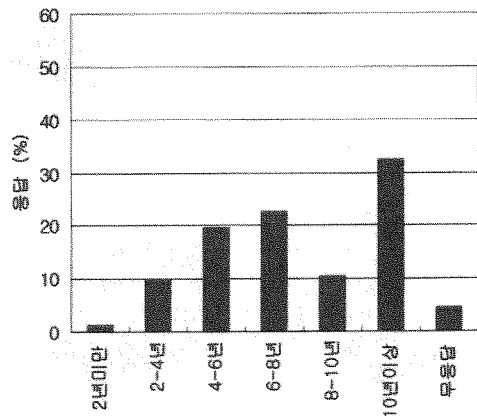


그림 8. 폐기농기계의 사용연수

간이 경과되면, 마찬가지로 그 양은 증대될 것이다.

국내 농기계의 내구 연한이 종류에 따라 차이가 있지만 5~8년 정도로 볼 때, 농촌 현장에 폐기되어 있는 농기계의 사용 연수는 그림 8과 같다. 국내 농기계의 내구연한 평균에 속하는 6~8년 사용은 35%, 8년 이상 사용한 경우는 전체 응답자 중 66%이며, 매우 낮은 내구 연한을 나타내는 4년 미만의 경우도 11%로 나타났다.

농촌지역에 폐기 농기계가 방치되어 있는 기간은 그림 9에서와 같이 2년이 64%로 가장 많으며, 5년 이상 방치되어 있는 경우도 8%에 이르고 있다. 이러한 다년간 방치되어 있는 농기계(농기구, 농기계 부품 등)의 폐기 장소는 그림 10과 같이 농가 주변 공

터가 45%로 가장 많으며, 그 다음으로 농지 주변이어서 결국 농가의 주택이나 농지에서 왕래 및 작업 시에 안정성 및 유해성의 문제점이 발생될 소지가 높다. 실제로 금번의 실태조사에서 폐기량이 가장 많은 동력 경운기의 경우 농가의 공터 논밭에 어떠한 조치도 없이 버려져 방치되어 있는 경우가 의외로 많았으며, 대부분 방치 장소 사례가 유사한 경우이며 일례를 나타내는 사진 촬영결과는 그림 11~12와 같다.

그림 11은 폐기농기계가 농가의 담 근처의 폐비닐과 함께 방치되어 있는 실태사진이며, 그림 12는 농가 근처의 논이 가까운 곳에 농기계류, 생활 쓰레기와 함께 버려져 있는 사례이다. 이와 같이 실제 농촌

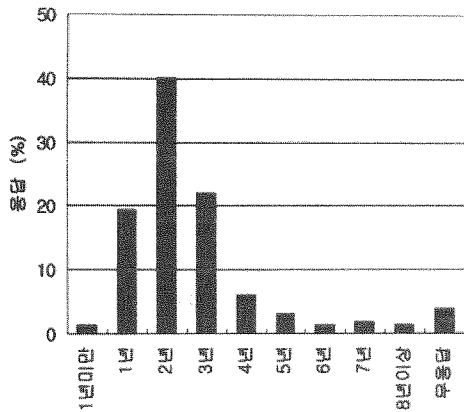


그림 9. 폐기농기계의 방치 기간

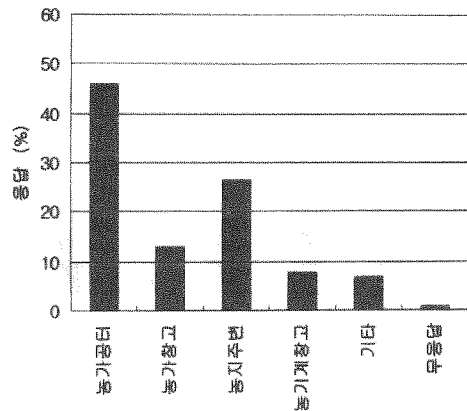


그림 10. 폐기농기계 방치 장소



그림 11. 농가 주변의 폐기 실태

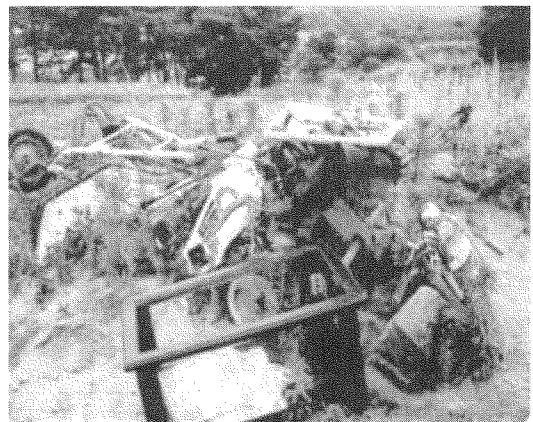


그림 12. 생활쓰레기와 농기계 폐기 실태

지역에서는 농기계 뿐만 아니라 생활 폐기물도 농기계 못지 않게 많이 방치되었다. 특히 도시지역에서는 정기적인 쓰레기 수거에 의하여 소각 또는 매립처리가 이루어지고 있지만 농촌지역은 발생되는 폐기물이 수거되지 않아 농가와 농지 주변에 누적되고 있는 실정이다. 이러한 현안에 대하여 폐농기계 뿐만 아니라 일반 생활 쓰레기, 농약 공병 등의 재활용 처리에 관한 관심도 가져야할 시기라고 사료된다.

그림 13은 폐기 방치된 농기계류의 폐기 사유에 관한 실태설문으로서 물리적 노후화에 따른 잦은 고장 원인이 62%로서 가장 많으며, 기타 부품의 품질, 기술부족, 신제품의 출시에 따른 신규 구매로 나타났다. 이로 볼 때 물리적인 노후화는 앞서 조사한 농기계의 정비 실태나 보관 방법 등에 의한 것에 기인하므로 농업기계의 내구연한을 연장하고 농업기계의 이용경비를 절감하기 위해서는 농업기계에 대한 사용 기술을 습득하고 일상적 보수관리에 관심을 기울일 필요가 있다. 그림 14는 폐기 주체인 농민의 입장에서 재활용의 방법에 관한 것으로서 폐고철로 사용이 38%이며, 분해 처리에 의하여 분리된 부품은 단종기종 또는 고장난 농기계의 품질 부품으로 사용하는 방안이 33%, 수리 후 재사용이 22%로서 응답자의 대부분이 폐기 농기계는 재활용 부분에 높은 관심을 나타내고 있다. 따라서 폐기 농기계는 향후 재활용에 대한 많은 연구와 이에 대한 대책이 시급하다고 사료된다.

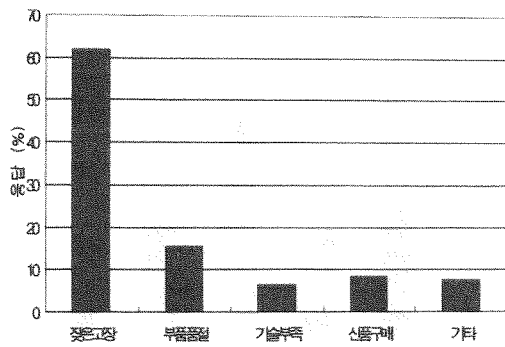


그림 13. 농기계 폐기 사유

이러한 폐기 농기계의 종류, 폐기되어 방치된 기간 등에서 볼 때 농촌지역의 폐기 농기계 자원의 효율적인 재활용을 위한 수거 방법은 그림 15와 같다. 수거 방법은 고철 수집업자에게 매도가 36%로 가장 많고, 자치단체 또는 고철업자에게 무료 수거가 각각 14%와 18%로 나타났다. 이는 폐기 농기계가 중량물 이므로 고철 가격에 매도 가격보다는 이동·수송 및 견인 크레인 비용이 더 많이 소요되기 때문에 무료 수거에도 많은 응답이 있었다. 그러나 무료 수거에 의하여 폐고철업자가 폐기농기계 전체를 수거하기 보다는 경우에 따라서 필요한 부품만을 분리 수거하고, 잔여 부분은 그대로 방치하는 경우, 폐기농기계의 수거가 완전하지 않아서 결국 농촌의 산야에 방치되어 농촌 지역의 미관을 해치는 것은 물론 각종 유류 및 윤활유의 누출, 금속 부식으로 토양을 오염시키므로 환경 친화형 농업의 전개 측면에서 정책적인 회수처리가 지속적으로 이루어져야 된다고 사료된다.

실제 이러한 폐기 농기계의 방치를 근본적으로 해결하기 위한 방안으로서 자동차의 폐차 기준과 같이 폐기농기계의 원활한 수거와 재활용을 위한 폐기 법규의 필요 여부에 관한 조사에서는 그림 16과 같이 필요하다는 견해가 70% 이상 나타나고 있어서, 농기계의 공급과 사후 관리에는 폐기 규정까지도 고려한 농기계의 공급정책이 시급하다고 사료된다.

물론 도시지역에서는 주기적인 생활쓰레기의 수거

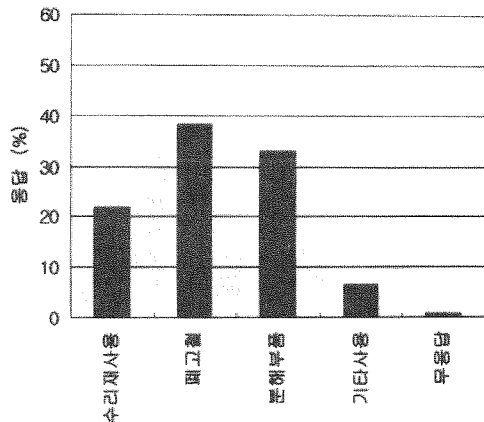


그림 14. 폐기농기계 재활용 방법

가 이루어지고 있지만, 농촌의 실정은 이와는 다르다. 따라서 그림 17과 같이 농촌지역에 폐기 농기계가 수거 또는 재활용되지 않고 방치되는 이유는 폐기 농기계에 관한 관심 부족이 36%로 가장 높은 응답을 하였으며, 그 다음으로 수거 가격이 낮거나, 고철 수거 주체의 부재 그리고 중량물에 따른 운반 문제점을 제시하였다. 그리고 그림 18에서와 같이 실제 농촌지역에 방치되어 있는 폐기 농기계로 인하여 발생하는 유해성 중 가장 크다고 생각되는 부분은 농업인의 입장인 토양오염을 1순위로 나타냈으며, 자원낭비와 농촌지역의 미관을 해치는 부분에도 높은 관심을 나타내고 있다.

2. 폐농기계 회수 처리 재활용 방법

1) 폐농기계의 재활용 방법

폐기 농기계의 회수처리를 위한 물류비용과 소재별 부품별 분해 비용 때문에 경제성이 없어서 리사이클링이 지연되어 왔지만, 수입에 의존하던 폐고철의 수입 가격이 근년 환율 상승으로 급등하였기 때문에 국내 폐철 수집의 확산과 함께 금속류로 구성된 폐농기계류의 재활용도는 향후 더욱 증가될 전망이다.

재활용은 자원과 폐기물 처리 차원에서 필수적인 것이지만 아직 폐농기계 자원의 수집을 위한 물류와 소재별 분류 비용 등 경제성 논리 때문에 지연되고

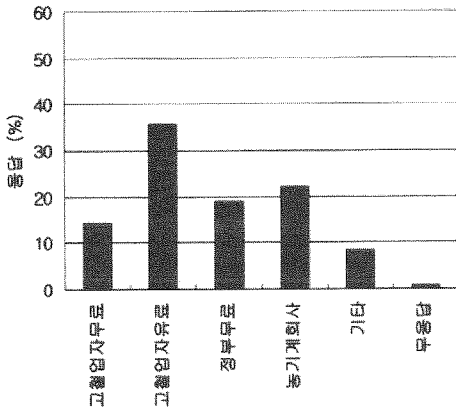


그림 15. 폐기농기계의 회수방법

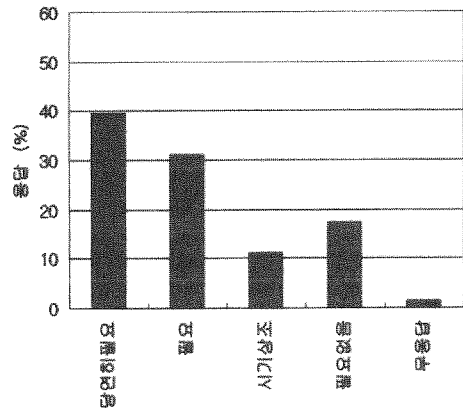


그림 16. 농기계 폐기 표준의 필요 여부

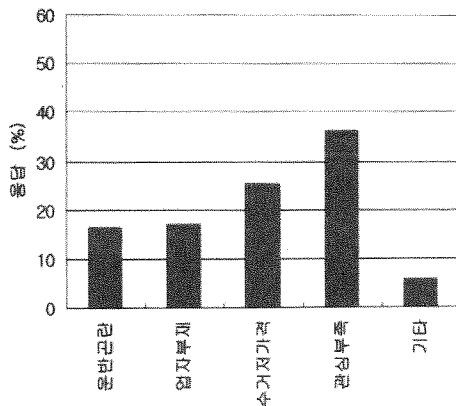


그림 17. 폐기농기계 방치 이유

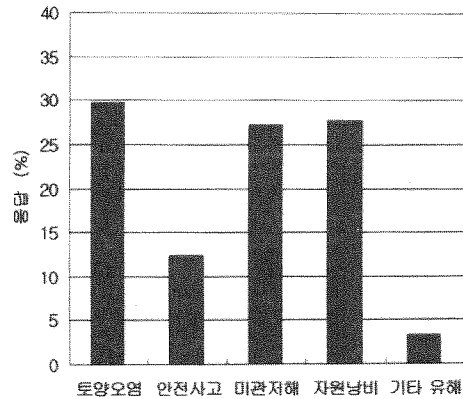


그림 18. 폐농기계의 유해성

있다. 농가에 공급된 농기계를 기종별로 내구연한에
기존하여 추정된 농기계 폐기량은 표 2와 같다. 이
표에서 볼 때 기종별 노후 농기계량은 매년 꾸준히
증가 누적되고 있으며, 2001년 기준 전국의 총 폐기
농기계량은 단순 산술적으로 300만 대에 이르고 있
다. 이러한 폐기 농기계량이 누적되어 방치될 경우
유류 및 금속성 물질의 토양오염 등 환경문제가 발
생된다. 따라서 폐농기계의 재활용은 이러한 측면에
서 난제의 해결과 일부 부품 및 소재의 재사용이 가
능하기 때문에 매우 큰 의미를 가진다고 사료된다.

농기계류는 생산단계에서 인공적인 수단으로 여러
가지 재료를 가공 조립한 것이기 때문에 폐농기계를
인공적으로 분해 또는 해체하지 않고 자원을 분리하
는 것은 현실적으로 불가능하다. 따라서 효율적인 재
사용과 재활용을 위해서는 폐농기계가 부품별로 분
해되어서 처리되어야 한다. 기존의 농기계는 설계시
제작의 편의성과 경제성 위주로 설계되므로, 리사이
클링은 고려되지 않았기 때문에 분해가 상당히 어려
운 경우가 많고 분해 시간이 소요되어 폐농기계를

분해하여 부품과 재료를 리사이클링하는 것은 현재
로는 경제성이 없다.

이제까지의 단순한 폐농기계 재활용 방법은 그림
19와 같은 공정을 갖는 쉬레딩을 중심으로 수행되고
있다. 그림 19에서 폐농기계는 우선 농가로부터 수명
이 다하거나 고장 수리가 불가능한 농기계를 폐기하
면 폐기처리 과정에서 첫째, 연료와 타이어 각종 오
일류를 제거한다. 둘째, 농기계를 해체하여 사용 가
능한 부품을 선별한다. 그리고 사용 불가능한 부품과
몸체는 압축하여 파쇄 처리장으로 수송한다. 수거처
리 과정에서 이관 받은 압축부품은 파쇄기에서 금속
성 재료는 리사이클링하고, 파쇄 폐기물(Shredder
dust)은 열분해, 소각 또는 매립 처리한다. 열분해의
경우 시설투자에 대한 경제성 문제가 있고, 소각처리
방법 역시 소각 과정에서 유해물질이 발생되어 대기
를 오염시키는 문제가 있다. 그러나 다행히도 농기계
의 경우 다른 동력기계장치에 비하여 재료 구성 비
율에 있어서 강과 철 성분의 금속 재료가 많아 소각
대상물질은 소량이기 때문에 재활용 처리가 용이하

표 2. 내구 연한 기준 주요 농기계의 폐기량

(단위 : 천대)

폐기년도 기종		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
		경운기	256	768	768	799	864	868	910	945	959
트랙터	-	-	41	53	64	77	89	110	113	131	
이앙기	138	168	185	211	229	248	271	302	325	336	
바인더	55	62	63	65	66	67	67	68	73	73	
콤바인	43	54	61	68	70	72	73	74	78	84	
관리기	50	78	107	162	201	239	272	315	348	369	
곡물건조기	-	-	12	16	18	22	25	28	38	44	
병충해방제기	695	718	722	718	717	713	717	703	640	625	
농업용난방기	-	-	14	24	4	50	66	96	114	미추정	
농산물건조기	65	71	78	93	107	117	122	136	145	156	
농용양수기	-	-	342	343	353	373	375	384	407	397	
기타	290	277	296	251	242	163	157	143	124	162	
누적 폐기대수	1592	2196	2689	2803	2973	3009	3144	3304	3364	3330	

(주)자료: 2001년 농업기계년감 기준 추정

*: 농기계 내구연한 평균값 또는 유사기종과의 추정치

다.

이러한 파쇄 과정에서 발생하는 폐기물의 중량 분포는 그림 20과 같다. 현재의 폐기 농기계류의 처리는 금속재료의 재활용에 주력하고 있기 때문에 철강재는 100%, 비철금속은 90%까지 재활용 가능하다. 나머지 합성수지를 포함한 이외의 부분은 쓰레기로 매립하지만, 이는 처리비용의 증가와 환경에 미치는 영향을 고려하여 개선된 재활용 기술 개발이 요구되는 시점이다. 특히 생산자에게 생산에서 폐기까지 책임을 부과하는 생산자 부담원칙을 감안한 세계적 추세를 생각하면 새로운 처리 기술의 개발과 동시에 효과적인 재활용을 위한 설계 방법이 고려되어야 한다. 다음으로 고려하여야 할 문제는 누가 어떻게 폐기

농기계류 회수하느냐 하는 것이다. 제조회사가 의무적으로 회수 해야하는 경우와 그렇지 않은 경우는 상당한 차이가 있다. 지금과 같이 회수 의무가 없는 상태에서는 폐기농기계 처리업자들이 개별적으로 회수하고 처리하게 된다. 이 경우 환경친화적인 처리가 수행되고 있는지 확인이 어렵고 현재 법규자체와 실질적인 처리 방법 모두에 많은 문제점이 있는 실정이다. 제조회사가 회수 의무를 가지는 경우 제조회사들은 자기회사의 처리방안에 따라 처리할 수 있는 능력을 가진 업체를 선정하여 지역별로 처리와 회수를 동시에 수행하거나, 소수의 회수 전담업체를 지정하여 환경친화적인 처리를 수행하게 할 수 있을 것이다.

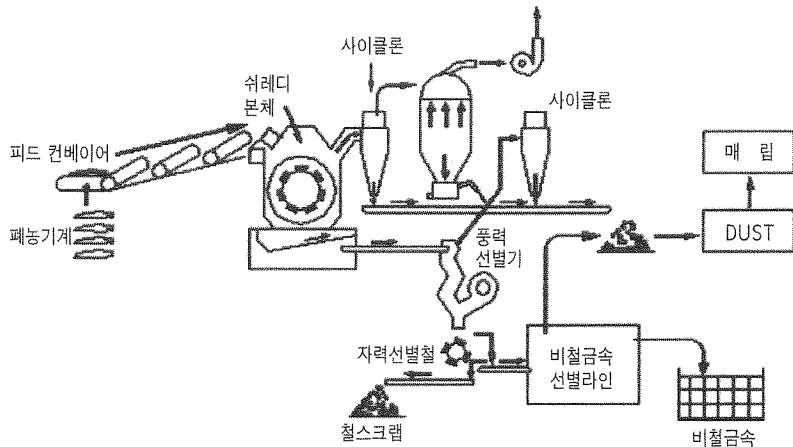


그림 19. 폐농기계 처리 방법

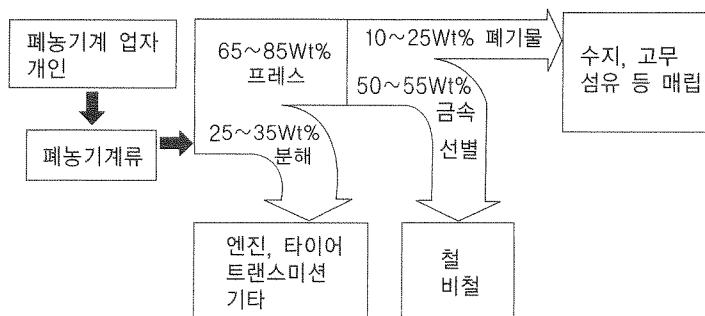


그림 20. 파쇄된 폐기물의 중량 분포

그러나 기존의 파쇄 방법은 폐농기계의 폐기상태는 쉬레딩 처리에는 전혀 무관하게 수거 회수시에는 훼손 여부는 상관이 없다. 그러나 리사이클링을 위한 방법은 수거에 주의를 요한다. 폐농기계가 변형이 된다면 부품의 효율적인 회수가 어렵게 되고, 특히 분해작업에 장애가 발생된다. 이러한 변형은 폐농기계의 처리비용을 상승시키게 되므로 폐농기계의 회수에는 수거비용을 증가시키지 않고 폐농기계를 훼손시키지 않는 방법이 필요하다. 또한 폐기하는 경우에는 재사용 재활용이 가능한 부품의 분해기술 및 방법을 개발하고 분해에는 재가공 또는 정비된 부품의 활용도를 향상시키는 방안으로서 농기계의 설계 단계부터 폐기와 재활용을 고려한 설계가 필요하다.

이러한 설계 단계에서 고려해야 될 사안은 첫째 폐기물의 발생억제와 최소화이다. 이것이 불가능하면 재사용 및 재활용하고 이것마저 불가하면 소각하여 열에너지로 활용한다. 폐기농기계에서 발생하는 쓰레기를 최소화하고 부품을 재활용 재사용하기 위해서는 각종 부품이 재생 또는 재처리할 수 있는 형태로 분해하여 환경친화적이어야 한다. 이러한 재활용을

위한 분해 기술은 그림 21과 같다.

그림 21에서 1차적으로 중고 농기계 또는 폐농기계의 회수이다. 회수방법은 농가에서 고철업자에게 판매하여 수집되거나, 또는 생산자 부담원칙에 따라 판매망을 통하여 회수 집하 또는 소비자 부담원칙에 따라 폐기 증명서를 발부받아 농기계를 갱신 신규 구입하도록 하여야 한다. 이렇게 함으로써 농기계의 폐기 방지에 따른 부작용을 경감하는 원천적인 처리가 가능하게 된다. 수거 집하된 폐농기계의 분해시 고려하여야할 사항으로 사용 가능한 부품을 재사용 가능할 수 있도록 하기 위해서 수송 처리 시에 훼손되는 것을 방지하여야 한다. 폐농기계가 분해공정에서 입고되면 분해대상 부품과 분해순서, 분해된 부품의 처리방법 등이 결정되어야 한다.

분해준비에서는 폐농기계에 주입되어 있는 각종 연료, 윤활유 등을 환경 친화적으로 제거한다. 이 때 각종 액체 유류는 종류별로 분리 수거하여 재처리하여야 한다. 한편 액체류의 전량을 수거하기 위해서 설계시에 고려되어야 하며, 수거속도와 효율을 위한 장비의 개발이 또한 필요하다. 그밖에 축전지, 타이어

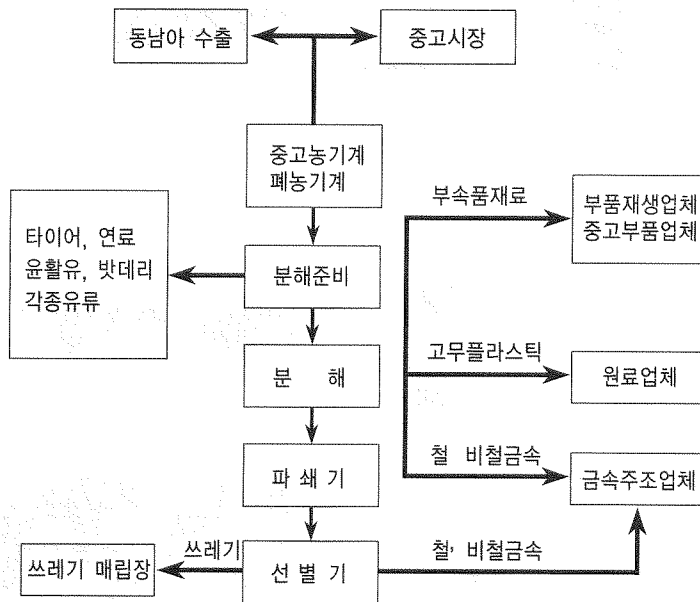


그림 21. 분해처리에 의한 폐농기계 처리 방법

가 분해되며, 페타이어는 분해 후 소각에 의한 열에너지로 이용하고, 토목구조물, 재생고무제품은 가장 많은 분야에 다양하게 재사용 및 재활용되고 있는 부품중의 하나이다. 이 때에는 분해부품의 종류와 방법 등의 처리공정을 고려하여 실시한다.

분해 및 부품 재생 과정에서는 분해된 부품의 재생 혹은 재처리 여부와 방법 등에 의하여 결정된다. 먼저 재사용 가능 부품은 상태가 좋은 경우 중고품으로 재사용 된다. 재생 대상 부품은 손상되지 않게 분해되어야 하며, 재생대상이 아닌 경우 경비가 적게 소요되는 방법으로 처리하여, 재처리될 부품은 재처리를 위해서 분해 후 최종 작업결과로 단일 재질의

부품이 분리되어야 한다. 재생대상 부품은 엔진 변속기, 차동장치, 시동모터, 클러치, 기타 등이 있으며 이들은 분해 후 사전검사를 통하여 마모 손상이 있는 부품은 새 부품으로 교환되고 경우에 따라서는 재가공 수리되어 품질검사를 거쳐 최종 조립되고 출고 검사 후 재생부품으로 출고된다. 분해 후 최종 남은 차체는 기존의 파쇄 방법에 의하여 파쇄기로 이송되어 파쇄 후 철과 비철금속으로 분류되어 전기로에 스크랩으로 사용된다. 이러한 분해 해체를 통한 폐농기계의 재활용도를 향상시키기 위해서는 농기계의 설계시에 어떤 부품과 부품군이 분해될지를 정확히 결정하고, 조립의 용이성과 분해의 용이성을 함께 고

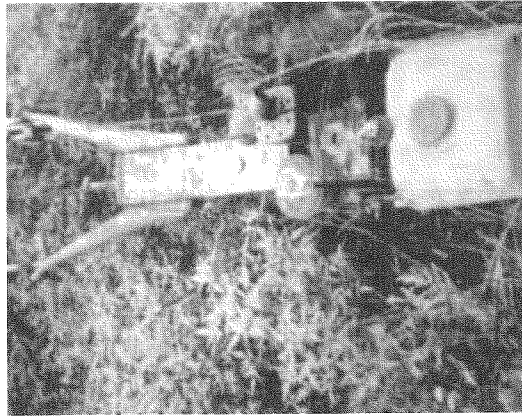


그림 22. 들판에 폐기 방치된 동력 경운기

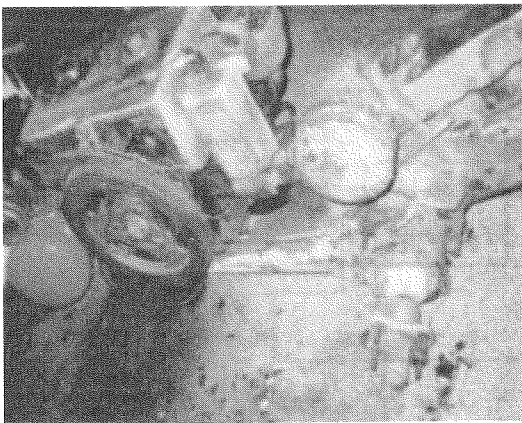


그림 23. 도색 및 녹 제거 작업

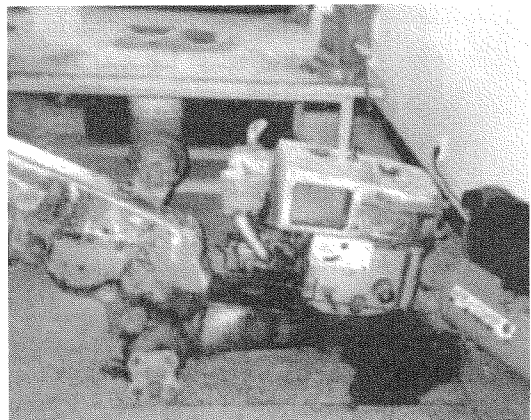


그림 24. 경운기 외관 처리 상태

려하여 설계되어야 한다.

2) 폐농기계의 재활용 사례 연구

본 연구 사례에서는 농기계의 폐기 실태조사 과정에서 그림 22와 같은 상태에 있는 폐기 동력 경운기를 수거하였으며, 주관 연구기관인 안동정보대학 기계과 공작정비실습실에서 공동연구기관의 기술 보유 연구원들과 재활용 사례를 실증하는 연구를 수행되었다.

폐기되어 있는 경운기의 몸체는 도색 부분이 훼손되어 녹슬고, 동력 전달용 벨트는 전혀 없으며, 또한 경운기의 클러치 부분, 브레이크 부분의 부품은 파손된 상태였다. 그리고 연료 탱크와 윤활유 마개는 없어서 연료는 대기로 증발되고, 엔진오일 등은 누출되어 주변의 토양에는 녹슨 철분 찌꺼기와 토양 일부가 오일에 의하여 검게 오염된 상태로 방치되어 있었다. 따라서 폐기 농기계에 의한 환경 오염상태는 매우 심각하다고 할 수 있다.

정비 실습실로 옮겨진 그림 23과 같은 상태의 폐기 동력경운기는 1차적 외관처리 과정으로 경운기의 도색부분 녹슨 부분에 사포작업을 실시하였으며, 경우에 따라서는 그라인딩에 의한 연마 작업도 실시하여 그림 24와 같은 상태로 되었다.

외관 정비 후 경운기의 엔진을 포함한 동력 장치

를 재생 처리하기 위하여 그림 24의 엔진 부분을 경운기 몸체에서 분리하여 엔진의 각 부품을 분해하였다. 분해된 부품은 1차적으로 세정 후 품질 검사를 통하여 재사용 여부를 결정하였다. 대부분의 부품들은 세정 윤활 작업을 거치면서 재생되었지만, 밸브 부분과 피스톤 링 부분은 손상이 심하여 부품을 새 것으로 일부 교체하였다.

엔진과 동력 전달 관련 부분을 분해 정비 후 조립한 다음 부품별로 도색작업을 하였으며, 경운기 몸체 부분에 엔진을 장착하여 그림 25와 같은 재생 작업이 이루어졌다. 다음 작업 단계로서 조향장치와 전기제어 배선을 연결한 후 벨트 풀리와 주 클러치 레버 부분을 장착하여 그림 26과 같은 중고 동력 경운기로 재생이 완료되어 사용이 가능한 농기계로 변모되었다.

이러한 일련의 분해, 해체, 폐기 가능성 조사, 부품 재생처리, 조립, 도색, 시운전 등의 단계적 처리에 의하여 재활용하였을 때, 신품과 같은 성능을 발휘하는 사용 가능한 농기계로 재활용, 재사용의 사례가 검증되었다. 이로 미루어 볼 때 폐기 농기계의 상당 부분은 이와 같은 재생처리에 의한 재사용이 가능하다고 생각된다. 이는 중고부품의 장기보관 및 유통과 정비 인력의 확보가 가능하다고 가능하다고 사료되며, 또한 농민들은 폐기전 농기계의 사용유지 정비만 소홀히 하지 않는다면 내구연한의 증대와 고장 빈도를

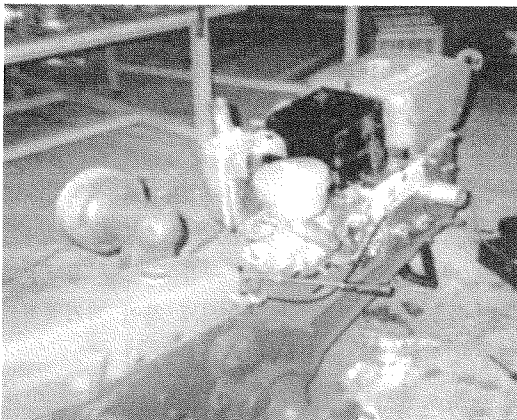


그림 25. 동력발생 및 전달 장치 분해

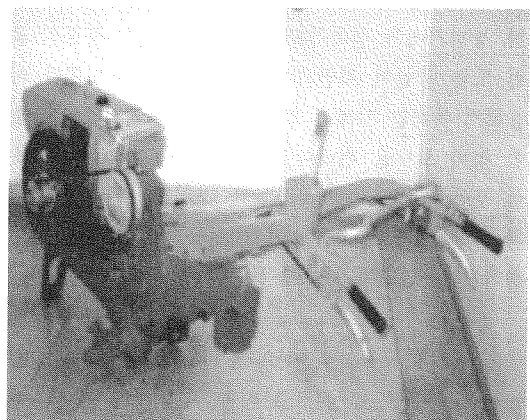


그림 26. 조립 도색으로 재생된 상태

줄일 수 있고 이에 따라 상대적인 활용도의 증대효과를 통하여 농업기계 유지비용 및 영농 경비의 절감효과를 기대할 수 있다고 생각된다.

또한 이러한 재활용 실증 사례를 근거로 향후 폐기 농기계를 재활용·재생하여 농가에 중고 농기계로 보급하거나, 동남아시아로 수출 또는 북한 동포에 경운기 전달하기 등 다양한 국가 차원의 지원이 가능하다고 사료된다.

3) 폐농기계 부품의 재생과 정보화 구축

농업기계 산업은 농업용 기계 및 장비 제조업으로 구분되며, 조립 금속제품, 기계 및 장비 제조업으로서 자동차 산업과 마찬가지로 많은 하도급 업체를 통해 부품을 조달하고 있다. 농기계 부품은 주기업의 발주 물량이 소량·다품종이고, 동일기종이라 하더라도 주기업이 다를 경우 규격이 다르기 때문에 대량생산체제 구축이 어려운 실정이다. 또한 농업기계는 잦은 모델변경으로 단기수명이고 부품 규격화의 미진 등으로 인하여 보급된 노후 농기계의 유지정비 보수에 필요한 부품조달에 많은 문제점이 있다.

또한 농업기계는 계절성이 강하여 동일한 농업기계의 동시 사용율이 높다. 농업기계는 논이나 밭 등 흙과 수분이 많고 열악한 환경에서 작업을 하게 되므로 사용전이나 사용 후는 정비하지 않으면 자주 고장을 일으키게 되며, 작업 중 고장이 발생하면 이동이 어려워 출장 정비해야 하는 어려움이 있다. 또한, 농번기에는 정비기술자와 정비용 부속 부품의 품질 또는 공급이 지연되어 며칠 동안 농업기계를 사용하지 못하는 사례가 있다. 따라서, 농업기계의 원활한 정비 보수를 위하여 정비용 부품의 확보와 신속한 부품 공급체계를 확립하고, 정비용 부품 확보 현황을 전산화하여 전산망으로 부품확보 여부를 사전 검색할 수 있도록 하여야 한다.

특히 농기계 부품 공급면에서 볼 때 농기계는 기종도 다양하고 소량생산이면서도 농기계의 특성상 많은 수의 부품을 필요로 하며, 개발 보급된 농기계 부품의 신속 보급은 적기 적작의 중요한 요소이다. 공급된 농기계가 농작업중 고장으로 정지되어 있고,

필요 부품이 품절 되었거나 공급된 극소수의 부품이 어느 지역의 어느 업체, 어느 농기계 정비소에 보관되어 있는지의 신속한 검색에 의한 조달은 매우 중요하다.

현재 생산 보급되고 있는 농기계의 정비용 부품은 대체로 원활하게 공급되고 있지만 고장난 농기계의 정비용 부품의 공급에 문제되는 농기계는 대부분 생산이 중단되었거나, 폐기된 기종 또는 수입된 기종이다. 제도적으로는 1995년부터 생산이 중단된 기종에 대해서도 내용 연수 경과 4년까지 생산업체가 정비용 부품을 생산, 보급하도록 농림부 고시(1995. 4. 7)로서 규정하고 있지만, 현실적으로는 폐기된 기종이나 단종된 기종을 내용 연수 4년 이상 사용되고 있기 때문에 부품 구입이 불가능한 경우가 발생할 수 있다. 이외에도 단종 부품의 금형의 폐기 처분, 변형, 업체의 도산 및 소멸 등의 경우는 부품 생산이 불가능하다. 농기계 부품 산업의 구조적인 문제, 다종 다양한 부품의 생산 보급 및 보급 농기계의 단종까지 부품의 생산 보급이라는 측면에서 볼 때, 폐기 농기계의 부품 재활용은 그 의미가 깊다고 사료된다. 폐기농기계에서 분해 재생된 농기계 부품은 신품 농기계의 부품에 비하여 수요가 많지 않지만 그 효용 가치 측면에서는 회귀성을 갖기 때문에 이러한 폐기농기계의 분해에서 재생된 정비용 부품 정보화 구축은 매우 중요하다고 생각된다.

이러한 기보급된 농기계의 정비용 부품의 적절한 부품조달이 어려운 점을 생각하면, 정보통신망을 이용하여 부품 제조업체는 기종별 부품별 농기계 부품의 부품정보 데이터 베이스와 구축이 필요하며, 이에 부가하여 정비용 부품의 제조업체를 통한 정보검색에서 부품의 조달이 어려움에 대비하여 폐기농기계 재생용 정비부품을 정보통신망에 자료를 구축함으로써 중고농기계 부품이 필요한 농가는 부품 정보 데이터 베이스로부터 자유롭게 부품 정보를 검색하여 농기계의 신속한 정비를 가능하게 하여 적기적작의 영농이 원활하게 된다.

그러나 폐기 농기계에서 추출하여 재생된 중고 부품의 효율적 관리를 위하여 가장 시급히 해결해야 할 과제의 하나는 부품 관리의 전산화이다. 재고 부

품의 확인, 필요한 부품의 소재 파악, 부품의 발주 등을 신속히 처리할 수 있는 전산화 체계가 갖추어져야 한다. 부품 관리를 위한 전산 체계는 농기계 제조회사 자체의 부품 관리를 위한 전산 시스템뿐만 아니라 생산업체, 부품 센터, 대리점, 수리점 등을 전산망으로 연결하는 인프라의 구축으로 인하여 부품의 재고 부담과 부품 공급 시간을 최소화할 수 있다.

필요한 정비용 부품을 전산망의 검색을 통하여 원활히 확보하기 위해서는 농기계 생산업체, 대리점, 정비업체, 농기계 부품 센터, 그리고 전국의 고철 수집업체를 연결하는 농기계 중고부품을 전문으로 취급하는 유통정보센터를 설립하여 농기계 기종별 부품별 등급별 중고 부품 현황정보를 인터넷을 통한 검색이 가능하도록 하여야 한다. 부품의 정보검색이 보다 용이하기 위해서는 일반의 경매 사이트, 또는 전자상거래와 같은 홈페이지를 제작하고, 부품명, 관리번호, 가격 등 수리용 부품에 대한 정보와 부품의 보유 수량의 변경에 대한 정보를 신속히 업데이트하여 부품 구매에 혼란이 발생되지 않도록 하여야 하며, 부품이 필요한 농민이면 누구나 인터넷 접속을 통하여 필요부품의 검색이 가능하고, 필요 부품의 구매는 구매자에게 신속한 택배 발송으로 국내 어디서나 24시간 이내에 공급이 가능하도록 하는 시스템의 구축이 필요하다.

4) 폐농기계 재활용 활성화 방안

폐농기계를 효율적으로 처리하고, 재활용의 활성화를 위해서는 농기계의 판매부터 폐기단계까지 총괄적으로 관리되어야 한다. 농민은 농기계를 구입하게 되면 대부분의 농업기계는 구매비용의 일부를 정부 지원의 용자 또는 보조를 받게 되고, 또한 면세유의 공급이 이루어지고 있다. 결국 농민이 농기계를 구입하게 되면 관에서는 농기계 구매에 관한 자료는 관에서 보유하게 된다는 것에 귀착하게 된다. 이러한 기본 자료를 활용하여, 농민이 구입 농기계를 사용 후, 내구연수의 경과로 폐기하고 신규 구입이 이루어지게 되면 정부 지원을 받기 위해서 필요한 서식을 작성할 경우에 농기계의 폐기 처리 증명서의 구비를

요구하게 되면, 폐기 농기계의 처리가 명확하게 된다. 이 때 농기계의 폐기에 따른 수거회수처리는 오염자 부담원칙 및 포괄적 제조자 책임 원칙에 따라 제조업자에게 오염처리 의무를 강조시키고, 농민은 폐기 절차만 따르면 되도록 관계 법령의 정립화가 시급하다고 사료된다.

이러한 측면에서 본다면 농기계도 자동차와 마찬가지로 등록제의 도입과 자동차 관리법에 준하는 “농기계 관리법”의 성문화가 필요한 시기라고 사료된다. 자동차는 물론, 이륜차, 산업용 건설기계 등 모두 등록제에 의거 관리되고 있지만 유독 농기계만은 예외로 둘 수 없는 이치라고 사료되며, 관계 법령의 정립화가 시급하다고 사료된다.

또한 농촌지역의 농기계 폐기물 정책은 농가의 생활폐기물 및 농업용 자재 재활용 정책을 총망라하여 농촌지역 폐기물 재활용을 위한 총체적 해결 인식을 바탕으로 정책의 수립이 필요하다. 우리 나라의 법규 측면에서는 1992년 자원의 절약과 재활용 촉진을 위한 법률 및 지정사업자의 재활용 지정에 의한 재활용 정책을 추진하여 사업자 준수사항 예치금제 및 분담금제 등 규제 위주로 운영되어 왔다.

그리고 1994년 폐농기계 수거처리 활성화로 자원재활용 촉진, 농촌환경오염을 방지하기 위해 금전적·행정적 지원 정책을 실시하여 왔으며, 1999년도에 농림부는 폐농기계 수거에 대해 지방자치단체장이 지정하는 장소 이외에 방지하는 경우 1백만원 이하의 과태료를 부과하는 제도를 마련하였으며, 방지된 폐농기계는 강제 집행하는 방법으로 수거하고 있으나 지속적인 단속과 처리의 문제로 그 실효성은 농민의 호응과 폐농기계의 폐해에 대한 의식 부족으로 그 결과는 미흡하다. 따라서 농가에 방치되어 있는 폐농기계를 수거하기 위해서는 농민의 계도가 가장 중요하다고 사료된다.

그러므로 폐농기계 수거의 중요성을 재인식시키고 지속적인 실효를 거두기 위해서는 언론을 통한 지속적인 계도가 필요하다. 실제 본 연구를 수행하면서 폐농기계 문제는 IMF 경제 여파가 국민의 기억에서 점점 사라지고 있는 시점이지만, 농업지역에서는 아직도 문제와 관심이 식지 않음이 인식되었다. “폐농

기계”에 관한 본 연구 내용이 라디오와 TV(안동 MBC 2000년 3월 23일 저녁 7시와 9시, MBC 2000년 3월 28일 아침 뉴스)에 초점 뉴스로 방영 보도된 바 있다. 이러한 언론을 통한 계도는 지속적으로 이루어진다면 계도 효과가 매우 높다고 사료된다. 폐기된 농기계의 재활용을 활성화하기 위해서는 폐자원도 곧 자원이며 재활용을 통한 에너지의 절약과 환경보전이라는 국민의식 계몽이 필요하며 재활용 촉진을 위한 조사, 연구, 홍보, 교육 및 지속적인 정책의 전개가 필요하다.

따라서 이러한 규제위주의 지원보다는 재활용화 정책으로서 재자원화 향상, 판로를 통한 회수처리 강화, 재활용 유형 기술개발, 폐농기계의 방치 등을 계도와 홍보 활동 등의 지원 위주의 정책이 필요하다. 또한 농업기계 산업계에서는 재활용 기술개발과 재활용을 위한 설비투자를 통하여 폐농기계의 재활용율을 높여 나가야 하며, 재활용성을 고려하여 제품을 설계하고 재활용 부품의 사용이 용이하도록 호환가능성 부품을 사용 가능하도록 농기계의 제작이 필요하다. 이 때 폐농기계에서 추출된 중고 부품의 재활용 촉진을 위한 품질인증제의 도입이 필요하다.

IV. 결론

급속한 산업화에 병행하여 정부의 지속적인 농업기계화 정책으로 농가의 농기계 보급율은 매년 신장되고 있지만 반면에 기존에 보급된 농기계는 내구연한이 다하여 폐기 누적되는 실정이다. 이러한 상황에서 농촌에 폐기된 농기계류의 재활용은 환경 보호와 자원의 효율적인 관리 측면에서 폐농기계는 공해물질이 아니라 귀중한 자원이라는 인식이 필요하다. 특히 근년에 환율의 급등으로 매년 폐고철의 수입 부담이 가중되고 있는 실정에서 우리 나라와 같이 자원 빈국인 상황에서는 폐농기계는 매우 중요한 자원이 될 수 있다. 따라서 본 연구는 폐기농기계의 효율적 수거와 재활용을 위해서 농촌 현장에서의 폐농기계의 실태 조사를 실시하였으며, 이러한 실태 조사를 바탕으로 폐기 농기계의 회수 처리 방법에 관한 문제점 그리고 폐기농기계의 해체처리방법, 해체된 농기계

부품의 재활용 및 재사용 방안에 관하여 다음과 같은 결론에 이르렀다.

- 1) 농가 주변 공터와 농지 주변에 방치되어있는 폐기 농기계는 2년~5년 이상 방치되어 있는 실정이며, 재활용의 방법은 폐고철로 사용하거나 분해 처리에 의하여 분리된 부품은 단종 기종 또는 고장난 농기계의 품질 부품으로 사용하는 방안에 높은 관심을 나타내고 있다.
- 2) 폐농기계 수거처리 방법에 관한 농민의 의식은 고철 수집업자에게 매도 또는 무료 수거를 원하며, 폐농기계가 수거 또는 재활용되지 않고 방치되는 이유는 폐기농기계에 관한 관심이 부족하고, 수거 가격이 낮기 때문인 것으로 나타났다.
- 3) 현재의 폐농기계는 수레당에 의한 고철로의 재활용이지만, 재활용율을 높이기 위해서는 분해준비과정에서 페타이어 등은 재활용하고, 분해에 의하여 부속품은 중고부품 또는 재생부품으로 활용하고, 플라스틱 부품은 원료로 그리고 철과 비철금속은 금속주조용으로 사용한다. 이러한 분해 해체를 통한 폐농기계의 재활용도를 향상시키기 위해서 농기계의 설계에서부터 어떤 부품과 부품군이 분해될지를 정확히 결정하고, 조립과 분해의 용이성을 고려한 설계제작이 필요하다.
- 4) 폐기 농기계에서 추출하여 재생된 중고 부품의 효율적 관리와 공급을 위하여 농기계 중고부품을 전문으로 취급하는 유통정보센터를 설립하여 농기계 기종별 부품별 등급별 중고 부품 현황 정보를 인터넷을 통한 검색이 가능하도록 하여야 한다. 부품이 필요한 농민이면 누구나 인터넷 접속을 통하여 필요 부품의 검색이 가능하고, 필요 부품의 구매는 신속한 택배 발송으로 공급 가능한 시스템의 구축이 필요하다.
- 5) 농기계도 자동차와 마찬가지로 등록제의 도입과 자동차 관리법에 준하는 “농기계 관리법”의 성문화가 필요하며, 폐농기계 수거처리 활성화로 리사이클링을 촉진하기 위해서는 규제위주의 지원보다는 재활용화 정책으로 재자원화 향상, 판매 루트를 통한 회수처리 강화, 재활용 유

형 기술개발, 폐농기계의 방치를 계도와 홍보 활동 등의 지원 위주의 정책이 필요하다.

참고 문헌

1. 경북일보, 대한매일, 폐농기계 재활용 연구 활발, 2000년 3월 25일 기사
2. 김경욱(2000), 농기계부품의 효율적인 공급과 관리 방안, 한국농업기계학회.
3. 김성래, 이철주, 최규홍(1975), 농기계공학 시리즈(2) 동력경운기, 집현사, pp.9~68.
4. 농업기계협동조합(1997), 21C 일본 농업기계화 전략, pp.3~66.
5. 이화조(1995), 자동차 Recycling을 위한 분해 기술, 대한기계학회지, 제36권 2호, 120~136.
6. 옥성현(1996), 자동차부품 재활용 동향과 실용화 사례, 기아자동차주 기술센터 자료.
7. 한국농기계신문, 폐농기계 폐해 처리, 1999년 10월 31일 기사.
8. 한국폐자동차협회(1996), 폐차중고부품의 재활용 확대방안, 4호.
9. 한국농업기계학회(1997), 한국농업기계협동조합, 농업기계연감.
10. 梶原拓治, 今橋邦彦, 田中敦史(1997), 廢車 シュレッダ ダストの活用化技術開發, 自動車技術, pp.71~75.
11. 高橋征(1997), 廢車處理の狀況と健全な リサイクル機構の確立, 鑄造工學, 第69卷12號, pp.1030~1037.
12. Busse, H.-J. and Koehn, R.-J. (1991), Dismantling and Recycling of Scrapped Cars, In : VDI-Berichte 934, pp.63-71.
13. Spath, D. (1994), The Utilization of Hypermedia-Based Information System for Developing Recyclable Products and for Disassembly Planning, In : Annuals of the CIPP, Vol.43, No.1, pp.153-156.