

재(再)제조 · 자원순환기술의 국내외 산업화 동향

정 원·이희정

대구대학교 산업시스템공학과

Industrialization Trend of Remanufacturing and Recycling Technology in Korea and Overseas

Won Jung · Heejung Lee

Industrial & Systems Engineering · Daegu University

Abstract

Recycling involves processing used materials into new products and remanufacturing is an industrial process in which worn-out products are restored to like-new condition. Recycling and remanufacturing industry is environmentally and economically important industry and provides significant benefits to prevent waste of potentially useful materials and reduce energy usage. The purpose of this research is to investigate the trend of recycling and remanufacturing industry in Korea and other countries like Germany, Japan and America. The yield information is generally quite valuable to promote green growth industry as an important alternative in the 21st century.

Keywords : remanufacturing, recycling, green, environment, industrialization

1. 서론

최근 대량생산, 대량소비 및 대량폐기에 따른 자원고갈과 환경배출물이 증가되면서, 지속 가능한 발전이 필수적인 국가정책 패러다임으로 부상하고 있다. 우리나라는 자원이 부족하고 필요에너지의 97%를 수입에 의존하고 있으며, 이산화탄소(CO₂) 배출량은 현재 6억6,550만톤으로, 1990년 2억 5,700만톤에서 158% 증가해 세계에서 7번째 많이 배출하는 것으로 나타났다. 특히 동일한 부가가치를 창출하는데 에너지의 양이 많이 드는 에너지 비효율 국가로 분류되어 있으며, 총에너지의 48%를 사용하는 제조업의 경우는 비효율 격차가 더욱 확대되고 있다. 이는 2006년 기준으로 에너지 원단위는 천 달러 당 0.322 TOE(Tonnage of Oil Equivalent)로 일본대비로는 3.2배, 그리고 OECD 평균대비로는 1.8배 수준에 해당한다.

따라서 제조업 중심으로 발전한 우리나라가 환경오염에 대응하면서 자원사용의 효율성을 극대화하기 위해서는 제품 생산, 소비, 폐기 과정에서 발생하는 환경폐기물에 대한 자원 이용률을 높이는 방법이 가장 우선시 되어야 한다. 자원 이용률을 높이기 위해서는 첫째, 폐기물의 발생, 분리, 수거에 대한 흐름을 이해하고 있어야 자원순환 문제를 해결할 수 있다. 자원순환은 사용 후 제품을 폐기하지 않고 재이용해서 환경부하를 최소화 하는 것으로서 어디서 어떻게 배출되고 수집되는지, 효과적인 물류 네트워크는 어떻게 되는지 등에 대한 현황 파악이 급선무이다. 그러나, 국내에서는 아직 제품판매 이후 폐기물에 대한 이력정보가 공유되지 않고 있으며, 자원순환을 위한 원료들의 회수가 원활하지 않아 부가가치를 창출 할 수 있는 인프라가 매우 미비한 상황이다. 둘째, 경제성과 환경성을 동시에 제고시킬 수 있는 효율적인 자원순환시스템 구축이 필요하다. 이러한 효과를 얻을 수 있는 자원순환형 제품공정 형태가 재제조이다. 재제조(Remufacturing)는 사용 후 제품을 신제품과 동일한 수준으로 다시 제조하는 자원순환의 이상적인 방법이다 Howarth and Hadfield(2006), Javane et al(2008), Steinhilper(2005), Zwolinski et al(2006).

최근 국제 원자재 가격급등에 따라 에너지 및 원자재 소비절감의 필요성이 날로 증가하고 있으며, EU를 중심으로 한 제품 환경규제가 무역장벽으로 대두되면서 이에 대한 대응 수단으로서 재제조의 필요성이 한층 강조되고 있다. 특히 재제조·자원순환 산업이 활성화 되면 에너지 및 자원을 신제품 생산에 비해 80~90% 절감할 수 있으며, 신규 고용창출 효과와 수출산업으로의 발전 가능성도 기대할 수 있다. 이렇듯 재제조는 에너지 절감 및 낮은 제품 생산 비용의 효과를 기대할 수 있으나, 한편으로는 제품의 품질에 대한 보증과 소비자의 부정적 인식을 해결해야 할 방안을 찾는 것도 중요하다 국가청정생산지원센터(2007).

재제조·자원순환 산업이 대부분 중소 규모의 업체들 중심으로 체계화 되어있지 않다는 특징을 감안할 때, 재제조·자원순환 산업을 활성화시키기 위해서는 영세한 폐기물 처리업 수준에서 벗어나 자동화된 환경 친화적 공정기술을 갖추어야하며, 전문단지 또는 특화단지가 조성되어 하나의 산업으로 뿌리내릴 수 있도록 중장기적인 기반을 마련해야할 필요가 있다. 사례로 일본 기타큐슈에 있는 에코타운은 산·학·관이 연계되어 환경 재활용 사업화를 위해 기초·실증 연구의 거점으로 성장하고 있다 신기동과 이수행 (2010).

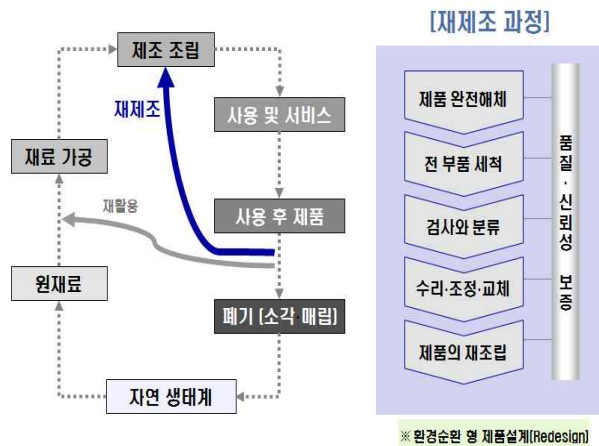
본 연구의 목적은 경제성과 환경성을 동시에 제고시킬 수 있는 재제조·자원순환산업의 국내외 산업화 동향을 분석하는데 있다. 1990년대 이후 지역별 전통 주력산업으로 자동차부품이나

IT·소재 등이 부상하였으나, 21세기 신성장 동력산업으로서 재제조·자원순환산업은 정부의 녹색성장 정책에도 부합하여 산업의 활성화와 고용 인력창출에 중요한 참고자료가 될 수 있을 것이다.

2. 재제조·자원순환 과정

재제조는 사용 후 제품을 체계적으로 회수하여 분해, 세척, 검사, 보수조정, 재조립 등 일련의 과정을 거쳐 원래의 성능을 유지할 수 있도록 만드는 것을 말한다. 최근의 지구환경오염은 대량생산과 대량소비 및 대량폐기에 따른 천연자원의 고갈과 환경배출물의 증가에 기인한다. 따라서, EU 연합은 엄격한 재활용 요구사항으로서 2015년까지 95%의 폐차 재활용 목표치를 세우고 있으며, 환경정책 및 규제가 제품중심으로 전환되고 있다.

재제조 공정을 위해서는 새로운 표준을 정립하고 낡은 제품에서 새 제품으로 전환되는 자원순환 주기에 새로운 대안을 창출하는 산업공학적 기술적 노하우가 개발 축적되어야 한다. 재제조의 주요 5 단계는 <그림 1>과 같다 Steinhilper(2005).



<그림 1> 재제조과정

- 해체(Disassembly): 이 단계는 부품을 단일 부품 수준으로 완전히 해체하는 단계이다. 부품을 훼손 또는 파손하지 않고 접합부를 풀 수 있는 수준까지 해체한다. 자동차엔진의 경우 500여가지의 단일 작업을 거쳐 해체된다.
- 세척(Cleaning): 해체 단계에서 나온 모든 부품을 재사용 가능한 상태로 세척하는 단계이다. 세척공정은 친환경적으로 진행되어야 하며 세척공정의 변수로는 화학물질의 영향, 세척 과정에서의 온도의 영향, 물분사와 같은 기계적활동 및 공정지속시간 등이다.
- 검사 및 분류(Inspection and Sorting): 해체와 세척을 거친 후에는 부품의 재사용여부와 수리·조정이 가능한지 상태를 판단한다. 부품의 분류는 수리·조정 없이 재사용 가능한 부품과 불가능한 부품, 그리고 수리·조정이 가능한 부품으로 분류한다.

- 수리·조정·교체(Reconditioning): 이 단계는 전체 단계 중 가장 중요한 단계로서 부품을 다시 새 것 수준으로 만드는 단계이다. 이 작업을 위해서는 선반, 밀링, 드릴링머신, 그라인더 또는 머시닝센터와 같은 제조업의 장비를 사용하거나 새로운 부품을 만들어 교체하기도 한다.
- 재조립(Reassembly): 작업은 신제품 조립라인과 동일한 방식으로 재조립된다. 재조립 후에는 신제품조립 후와 같이 기능검사나 시험운전을 하여 품질검사를 한다.

따라서 재제조 과정을 거친 표준재제조부품은 모든 면에 있어서 신제품과 거의 동일한 상태가 되도록 폐제품을 완전히 분해하고 세척하며, 고장난 부품을 수리 또는 교체하고, 검사하는 과정으로 재활용 및 재사용에 비해 엄격하고 고도화된 개념이다. 또한 재제조부품은 성능검사를 통하여 신제품과 동일한 수준의 품질을 확보하게 되며, 제품의 신뢰성평가를 통하여 수명예측이 가능하므로 정상적으로 유통이 가능하도록 생산된다.

3. 국내 품목 별 재활용 현황

3.1 자동차

자동차의 등록대수 및 폐차 발생량을 보면 2009년 기준 약 천7백만 대가 등록되어있고, 65만대가 폐차되었다. 해체업체 수는 매년 증가하지만 수익성은 악화되는 것으로 추정되는데 업체당 폐차처리 대수는 1990년에 3,000여대이었던 것이 <표 1>에서 알 수 있듯이 점차 감소되어 2007년에는 1,500 대 이하로 해마다 감소되고 있다.

<표 1> 자동차 등록대수 및 폐차현황 자원재활용기술개발사업단(2009)

연도	등록대수		폐차대수	업체수	해체대수
	총 대수	신규대수			
2000	12,059,861	895,542	455,592	277	1,644
2001	12,914,115	854,254	461,621	291	1,586
2002	13,949,440	1,035,325	462,996	296	1,564
2003	14,586,795	637,355	549,463	312	1,761
2004	14,934,092	347,297	509,308	323	1,576
2005	15,396,715	462,623	528,998	357	1,481
2006	15,895,234	498,519	528,840	373	1,417
2007	16,428,245	533,011	570,721	391	1,459

제동장치	X	X	X	X	X	X	마스터 실린더, 배력장치 이외
완충장치	X	X	X	X	전면허용	→	→
연료장치					연료탱크	전면허용	→
전기·전자장치	X	X	X	시동전동기, 발전기	전면허용	→	→
차체 및 차대	X	범퍼, 문짝, 보닛, 캡, 펜더	→	→	→	전면허용	→
승차 및 물품적재장치	X	X	X	X	전면허용	→	→
기타					주3	→	→

자동차 중고부품 재활용현황을 보면, 자동차관리법이 개정(1996, 1999, 2003)된 이후 많은 중고부품의 재활용이 허용되어 그 유통이 대폭 인정되고 있다. 전기전자 및 자동차자원순환에 관한 법률이 제정(2007)되면서 자동차의 부품 재활용과 물질 재활용을 크게 확대하고 있다. 재활용율은 95%로 설정(물질재활용 85%, 에너지회수 10%)하고 있으며, 최종 처분량은 5% 이내로 제한하고 있다.

자동차의 자원순환법을 제정 시행하여 부품 재이용 및 재활용, 그리고 재질 재활용이 향상 되도록 조치하고 있다. 예를 들면, 워동기는 폐차예정일 15일 이내에 재제조 준비를 맡은 것은 재활용이 가능하며, 경유원동기는 자동차 이외의 용도로 사용하는 경우 재활용이 가능하고, 수출의 경우 1996년 12월 이후 전 장치에 대해 전면 허용하고 있다.

자동차 부품의 주요 재제조 품목은 <표 3>과 같다.

<표 3> 자동차 주요 재제조 품목 (국가청정생산지원센터(2007))

구분	재제조품목
전기장치	전장품(Alternator, Start Motor)
동력전달장치	등속조인트
현가장치	Shock Absorber, 로워암
제동장치	캘리퍼
조향장치	Steering Gear, Assembly, Power Steering Oil Pump
기타	변속기, Throttle Body, 에어컨 냉매압축기, 방열기, 응축기, 방열팬 등

국내 재제조품의 시장규모는 대략 1,000억~2,000 억원 정도로 추정되며, 신품가격 대비 재제조품의 가격이 선진국에 비해 매우 낮은 수준으로 이는 재제조품에 대한 품질인식이나 제품 신뢰도가 낮기 때문이다. 따라서 채산성 문제로 시장규모가 일정수준에 있는 일부 고가의

기능성 품목에 한하여 영세한 규모로 재제조가 이루어지고 있는 실정이다. <표 5>는 국내 재제조품의 시장규모이다.

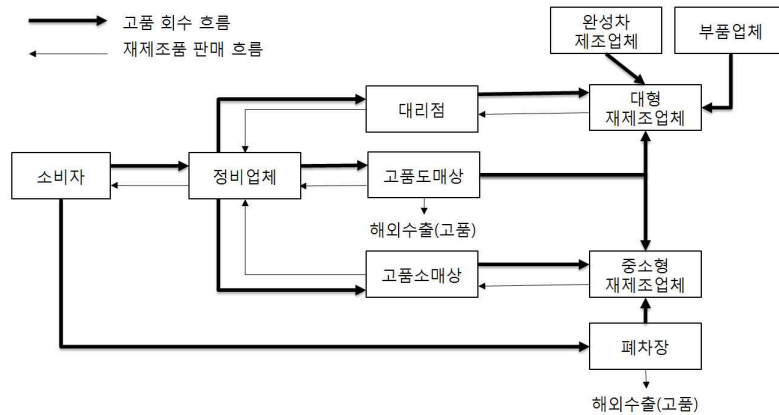
<표 5> 주요 재제조품 시장규모(단위: 천개) (국가청정생산지원센터(2007))

구분	시장규모	신품 (비중,%)	재제조품 (비중,%)
Alternator	1,360	612(45)	748(55)
S/T Motor	582	262(45)	320(55)
C.V Joint	1,574	157(10)	1,417(240)
R&P	100	30(30)	70(70)
Caliper	294	250(85)	44(15)
합계	3959	1,311(33)	2,648(67)

국내의 고품(Core) 회수 시스템을 살펴보면 다음과 같다.

- 재제조품 판매업체를 이용하여 정비업체로부터 재제조품과 1:1 교환방식 (75~80%)
- 재제조품 제조업체가 자동차 고품 도매상으로부터 고품을 구입 (15~85%)
- 재제조품 제조업체가 폐차업체로부터 고품을 구입 (3~4%)
- 신제품제조업체로부터 불량제품을 고품으로 사용하는 업체도 일부 존재하고 있다.

국내 재제조산업의 성장을 위해서는 산업의 근간이 되는 고품회수가 활발하여야 하나 실체는 그렇지 못한데 이는 특히 신품과 교체되는 고품의 관리부재 때문이다. 재제조품과 교체되는 부품의 경우 85%가 회수되나, 신품에서 교체되는 고품질의 고품이 오히려 방치되어 수출되는 경우가 많다. 즉, 폐차와 중고차의 해외수출 급증에 따른 코어 부족이 심각하고 일부에서는 수출 폐차로부터 코어의 역수입하는 현상도 발생하고 있다. <그림 3>은 고품과 재제조품의 흐름도이다.



<그림 3> 고품과 재제조품의 흐름도

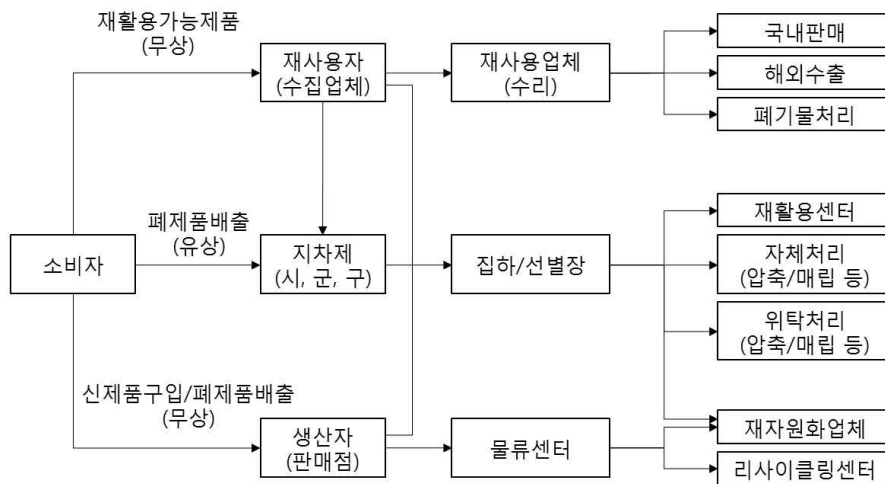
<표 4> 연도별 폐전기전자제품 발생 및 재활용 현황(단위:천대, %)
(자원재활용기술개발사업단(2009))

구분	신제품	폐제품 발생량	회수량	재활용 및 처리		
				재사용	재활용	소각/매립 등
2001	9,542	5,595	1,201	185(14.4)	822(64.2)	274(21.4)
2002	10,524	5,682	1,757	204(11.6)	1,212(69.1)	339(19.3)
2003	11,528	5,765	2,506	236(9.4)	1,964(78.4)	306(12.2)
2004	10,604	6,771	2,683	250(9.3)	2,130(79.4)	303(11.3)
2005	11,436	6,805	2,837	296(10.4)	2,256(79.5)	285(10.0)
2006	11,736	7,010	3,005	311(10.3)	2,512(83.6)	182(6.1)
연평균 증감율	(+)4.6	(+)5.1	(+)26.9	(+)13.6	(+)41.1	(-)6.7

3.2 가전제품

폐전기전자제품의 재활용은 2006년 생산자책임재활용제도(EPR, Extended Producer Responsibility) 도입 이후 폐제품의 회수량이 꾸준히 증가하고 있다. <표 4>는 한국전자산업환경협회에서 발간한 2001년 이후 연도별 폐전기전자제품의 발생 및 재활용 현황이다.

폐전기전자제품의 회수관리체계는 회수, 관리, 운반/처리의 세가지 단계로 구분하며 이를 정리하면 <그림 4>와 같다.



<그림 4> 폐전기전자제품의 회수관리체계

4. 해외 시장 현황 및 전망

4.1 독일

유럽의 재제조 유통시장은 두 가지 네트워크로 구분된다. 재활용업계 네트워크가 주도하는 중고부품 시장과 완성차업계 내부에서 추진하는 재제조 시장이다. 재활용부품의 소비자 신뢰를 확보하기 위하여 독일의 경우 신제품은 2년, 중고부품은 1년 이상의 품질보증을 의무화하고 있다.

대표적인 폐차 재활용 업체로는 벤츠 ATC 사가 있고, 그 외 폐차 해체업 및 중고자동차, 단순해체 중고부품을 비롯한 재제조 부품판매망이 있다. 2003년도에 205,000여개의 자동차 재제조 부품을 국내 및 해외로 판매하였으며, 매18개월마다 DEKRA 라는 인증기관으로부터 정기적인 검사 받는다.

재제조 부품의 유통과 관련한 EC 규정을 보면, EC-Directive81(3)의 BER(Block Exemption Regulation)에 누구라도 원 부품과 동등한 품질 (ISO TS 16949로 규정)을 가진 보수용 부품의 구매, 사용, 판매가 가능하도록 되어있다. 또, 원부품과 기술적으로 동일하게 생산한 부품 공급자는 A/S 마켓에 자사의 상표나 로고를 부착한 제품의 판매가 가능하다.

독일의 경우 재제조 산업 육성을 통해 절감 가능한 에너지 및 자원은 원제품 대비 80% 수준이며, 기타 자원순환산업을 포함하면 녹색기술산업이 고용창출 1위의 신성장동력산업으로 부상 중이다. 위탁 재제조 업체는 생산된 재제조 제품에 대한 품질을 인증받기 위하여 ISO 9000/9001의 기준을 통과해야 하며, 이를 확장한 VDA6, Parts 1이라는 품질관리 시스템의 기준을 만족해야 한다.

4.2 미국

미국은 코어회수체계 및 재제조 체계가 가장 활성화되어 있다. 자동차 재제조 품목은 기능성 부품 위주로 37개 품목이 재제조 되고 있으며, 가장 많은 재제조 부품은 엔진, 변속기, 시동 전동기, 교류발전기 등이다. 재제조 부품의 품질보증은 주행거리별 및 기간별 보증제도를 채택하고 있다.

미국은 연간 360억달러의 재제조 부품 시장규모를 보유하고 있으며 이는 세계 재제조 시장의 2/3를 점유하고 있는 것이다. 재제조 관련기업은 총 75,000개사로 추정되며, 재제조 사업에 종사하는 종업원 수는 48만명 규모이다. 재제조 산업은 매출액 기준 연간 약 7% 정도의 성장이 전망된다. 재제조 산업은 대부분 소규모 제조업체 중심으로서 80% 이상의 업체들이 20명 이하의 종업원들로 구성되어 있다.

4.3 일본

일본은 재제조부품 시장은 소규모지만 급성장하는 추세이다. 시장규모는 최근 3년간 1000억엔

규모로 성장하여 과거보다 3배 이상 증가속도를 보이고 있다. 그러나, 폐차와 중고차의 해외수출 급증에 따른 코어 공급이 부족하다. 이는 최근 중동과 러시아 지역으로 중고차와 폐차수출이 급증해 관련부품입수에 어려움을 겪고 있으며, 수출 폐차로부터 코어를 역수입하는 현상까지 발생하고 있는 실정이다.

재제조 부품은 주로 정비공장에서 사용하고 있으며, 주요 재제조 대상으로는 시동전동기, 교류발전기, 차축, 변속기, 토크컨버터, 등속조인트, 클러치커버, 쉘리퍼, 과급기, 기화기, 방열기, 압축기, 전자제어장치, 범퍼, 램프, 미러, 휠 등이다.

대표적 재제조 업체로는 일본 최대 자동차 해체 및 재제조 부품판매업체로서 U-PARTS가 있으며, 이 회사는 전국에 10개 영업소와 140명 직원이 있다. 재료는 일본에서 수출하고, 가공공정을 필리핀 공장에서 하는 생산체계이며, 생산수량의 97%를 해외로 이관해 비용절감을 이루고 있다.

재제조 유통시장을 보면, 자동차 제작사와 연계하여 닛산부품 판매회사가 현지의 해체업자와 재사용부품 판매상과 계약을 통해 판매하고 있으며, 도요타 자동차에서는 재사용 부품 유통 네트워크인 NGP 그룹과 빅웨이브 두 회사로부터 공급체계를 갖추고 있다. 또한, 해체업체 중심으로 중고부품 판매 네트워크를 추진하여 현재 온라인상으로 11개 단체가 있으며, 코어의 품질등급을 설정하고 부품 포장방법 등의 세밀한 규정을 제정하고 있다. NGP 그룹에서는 재제조품의 품질등급을 통일화하기 위해 회원사의 교육을 실시하고 있으며, 클레임이 높은 회원사에 대해서는 품질관리위원회가 지도를 실시하고, 재제조 유통그룹은 품질등급제와 보증기간을 활용한 차별화 전략을 운영하고 있다.

5. 정부의 환경 및 녹색산업 정책

세계적으로 환경정책 및 규제가 제품중심으로 전환하고 있으며, 특히 유럽연합이 폐차 재활용율을 강화하여 2020년까지 95%의 재활용율을 규정하고 있다. 그러나, 유럽연합의 대표적인 법적 환경규제대응에 의하여 우리나라의 수출산업이 발전할 가능성이 있다. 이는 폐차처리지침(ELV)외에도 통합제품정책(IPP), 폐전기·전자제품에 대한 지침(WEEE), 전기·전자 내의 유해 물질 사용 제한 지침(RoHS), 에너지 사용 제품의 환경 설계 지침(EuP), 화학제품 등록, 평가, 허가 제도(REACH) 등 많은 재활용지침이 있어 새로운 녹색산업의 기회가 되기 때문이다.

또한 재제조산업은 신성장동력 창출의 필요성에 따른 정부의 「녹색성장 국가전략」에도 부합한다. 녹색기술개발 및 성장동력화, 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성, 녹색경제 기반 조성을 위하여 2009년 정부에서는 녹색성장 3대전략과 10대 정책방향을 <표 6>과 같이 제시하였다.

<표 6> 정부의 녹색성장 정책방향 (에너지동우회(2009))

3대전략, 10대 정책방향	
기후변화 적응 및 에너지 자립	1. 효율적 온실가스 감축
	2. 탈석유·에너지 자립 강화
	3. 기후변화 적응역량 강화
신성장 동력 창출	4. 녹색기술개발 및 성장동력화
	5. 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성
	6. 산업구조의 고도화
	7. 녹색경제 기반 조성
삶의 질 개선과 국가위상 강화	8. 녹색국토·교통의 조성
	9. 생활의 녹색혁명
	10. 세계적인 녹색성장 모범국가 구현

이 중 재제조 자원순환과 관련한 주요 정책은 정책 4와 정책 5, 그리고 정책 7에 나타나 있는데 내용은 다음과 같다.

- ▶ 정책 4. 녹색기술개발 및 성장동력화
 - 녹색기술의 기술력 제고 및 사업화를 촉진하여 세계시장 점유율을 확대하고,
 - 녹색 R&D 투자를 전략적으로 확대하기 위해 기술/시장변화를 반영하여 능동적인 전략을 수립하며
 - 녹색기술개발체계를 강화하기 위하여 R&D 조정체계를 구축하고, 녹색 R&D 거점을 조성한다.
 - 녹색기술이전 및 사업화 촉진, 녹색기술산업 인프라 구축을 촉진하여 녹색 신기술 실용화, 녹색기술 시험/인증 시스템을 구축한다.

- ▶ 정책 5. 산업의 녹색화 및 녹색산업 육성
 - 자원순환형 경제·산업구조 구축을 위해 자원순환·생산성 제고 및 자원순환산업을 성장동력화한다.
 - 저탄소 고효율 산업구조를 구축하기 위하여 주력산업의 녹색전환 촉진 및 녹색경영체제를 확산한다.
 - 녹색중소기업을 육성하기 위하여 녹색중소·벤처기업을 창업하도록 유도하고, 컨설팅을 지원한다.
 - 친환경 녹색클러스터 육성 및 그린 산업단지를 확대한다.

- ▶ 정책 7. 녹색경제 기반 조성
 - 친환경적 세계개편을 위하여 에너지·자동차세제를 개편하고, 환경친화적 자동차/상품에 대한 세제 혜택을 늘린다.

- 녹색 일자리 창출 및 핵심녹색기술·산업인력을 육성한다. 녹색기술자격 인증제 도입과 종합정보DB등 고용인프라를 구축하고, 사회적기업을 육성한다. 또한, 녹색기술선도 연구센터 등을 육성한다.

한편, 재제조 및 자원순환에 대한 개념정립, 기술개발지원, 전문연구기관지정 운영, 우수재제조 제품에 대한 품질인증 부여제도 운영, 공공기관 우선구매요청 등 재제조·자원순환 산업 활성화를 위하여 다음과 같은 법적 근거가 마련되었다.

- 환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 의한 법률(환친법)
- 품질경영 및 공산품 안전관리법
- 자원절약과 재활용 촉진에 관한 법률
- 전기·전자제품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률 등

또한, 국가자원순환전략에 따른 재제조산업 활성화를 위한 품질인증관련 고시를 보면,

- 지속가능산업발전을 위한 제도 개선 공청회 개최(2005-06-23)
- 우수재제조제품 품질인증시범사업 공고(2006-08-09)
- 재제조제품 품질인증요령 고시(2007-05-29)
- 자동차용 재제조 교류발전기, 시동전동기, 등속조인트, 에어컨컴프레서 품질 인증기준 고시(2007~2009)

정부의 재활용품목 확대·제도 강화에 따라 2013년 까지 312만톤의 금속을 회수하고, 폐자동차의 활용은 2020년까지 모든 차종 대상으로 확대할 예정이다. <표 7>은 환경부의 재활용 활성화 10개년 계획에 따른 중점추진분야와 세부추진내용이다.

<표 7> 환경부 재활용 활성화 10개년 계획

중점 추진분야	세부 추진 내용
재활용체계 강화	폐전기·전자제품·폐자동차 재활용 대상 확대. 제조·수입업자에게 비금속물질 재활용 책임부여 등
수거체계 효율화	범국민수거운동 실시. 폐가전 거점수거센터 시범사업. 지역별 자원순환특화단지 조성 등
기술개발 및 산업경쟁력 제고	4대 금속군별 전략재활용 대상금속 선정. 폐금속자원 기술개발 로드맵 수립
제도 개선 및 기반 구축	재활용업 허가절차 간소화·요건강화. 폐자동차 재활용 전문가 교육실시

마지막으로, 중고재활용부품 관련 법률을 보면 “자동차관리법”상 자동차안전과 관련하여 조향기어기구 등 4개 부품을 제외하고는 모든 중고부품을 재사용할 수 있도록 하였다. 4개 부품으로는 조향기어기구, 차대번호가 표기된 차대 또는 차체, 제동장치, 배력장치 및 마스터 실린더이다.

2008년 1월에 제정된 “전기·전자부품 및 자동차의 자원순환에 관한 법률”을 보면, 연차별 재활용 가능율을 정하여 재활용을 촉진(시행령 제10조)할 수 있도록 하였으며, 2015년 이후 재활용가능율은 중량기준 재활용 및 에너지 회수의 합이 95%이상이 되도록 규정하였다.

6. 결 론

필요에너지 97%를 수입하고, 온실가스 배출량이 세계 7위인 우리나라는 환경정책 및 규제를 제품중심으로 전환하고, 세계적인 환경규제를 수출산업의 발전계기로 삼아야 할 것이다. 이는 유럽국가의 폐차처리지침 외에도 에너지 사용 제품의 환경 설계 지침 등 많은 재활용지침이 있어 새로운 녹색산업의 기회가 있기 때문이다.

본 연구에서는 국내외의 녹색기술개발 및 녹색산업 육성과 관련한 재제조·자원순환기술의 국내외 산업화 동향을 살펴보았다. 본 연구결과는 자원순환산업 활성화를 통한 녹색산업육성과 국내외 네트워크 구축의 귀중한 자료로 사용될 수 있다. 또한, 재제조·자원순환 산업화 지원을 통한 지역별 신성장 동력 창출 및 인력양성과 산업화 역량 강화를 위한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 국가청정생산지원센터 (2007), 재제조산업 동향 및 발전전략, KNCP RE-1.
- [2] 신기동과 이수행 (2010), 산업단지 조성사업 개선방안 연구, 경기개발연구원 정책연구 2009-72.
- [3] 에너지동우회 (2009), 녹색성장 국가전략 및 5개년 계획 :2020년까지 세계 7대 녹색강국 진입, 에너지&기후변화 통권399호, pp.36-52.
- [4] 자원재활용기술개발사업단 (2009), 리사이클링백서, 청문각.
- [5] Howarth, G. and Hadfield, M. (2006), A sustainable product design model, *Materials and Design*, 27, pp. 1128-1133.
- [6] Javane, F. et. al. (2008), The incoming global technological and industrial revolution towards competitive sustainable manufacturing, *Manufacturing Technology*, 57, pp. 641-659.
- [7] Steinhilper, R. (2005), *Remanufacturing*, University Bayreuth, Germany.
- [8] Zwolinski, P., Lopez-Ontiveros, MA., and D. Brissaud (2006), Integrated design of remanufacturable products based on product profiles, *J. of Clear Production* 14, pp.1333-1345.