



재제조산업의 국내·외 현황



김 세 진
신기술인증지원팀 팀장
02-509-7286
sjkim@mocie.go.kr

1. 서론

최근의 환경오염은 대량생산과 대량소비 및 대량폐기에 따른 지구의 가용한 천연자원의 고갈과 이로 인한 환경 배출물의 증가에 기인한 것으로서 이는 우리 인류가 추구해야 할 지속가능한 발전을 저해하는 대표적인 요인으로 지목되고 있다 따라서 이에 대한 해결책으로 소량생산과 소량소비의 패턴으로의 전환보다는 제품 생산 소비과정에서 발생하는 폐기물에 대한 자원이용률 자원사용효율성을 높이는 방법을 우선시 하고 있으며 대부분의 환경정책 및 규제가 제품중심으로 전환되고 있다.

이에 따른 세계 주요국가의 정책 변화를 살펴보면 유럽연합(EU)의 경우 폐차 처리지침(ELV: End of Life Vehicle)이 시행 됨으로써 2006년부터 생산자가 자사 폐제품에 대해 이상의 재생률 85%를 달성해야 하고 폐전기 전자제품 처리지침(WEEE: Waste Electrical and Electronic Equipment)이 2003년 2월 발효됨으로써 2007년부터 제품별 정해진 재활용률을 달성하도록 되어 있다 일본의 경우 특정 가정용기기 재생품회법(2001년 4월)과 가정용 PC재활용법(2003년 10월)이 발효 되어 생산자가 폐제품의 수거 및 일정비율 이상의 재활용 책임의무를 수행하고 있다. 중국의 경우에는 유럽연합과 유사한 법령을 마련 중에 있다.

자원이 부족하고 필요에너지의 97%를 수입에 의존하는 우리나라의 경우도 관련부처가 자원의 효율적 이용을 촉구하고 지원하기 위하여 다양한 정책 및 제도를 마련 시행중에 있다. 최근 들어 경제성과 환경성을 동시에 제고시킬 수 있는 효율적인 자원순환형시스템 구축 필요성이 증대되고 있다. 이러한 효과를 얻을 수 있는 자원순환 형태가 재제조라고 할 수 있다. 특히 자원순환형 재제조산업이 활성화되면 에너지 및 자원을 신제품 생산에 비해 80~90%까지 절감할 수 있으며

신규 고용창출 효과와 수출산업으로의 발전 가능성도 기대할 수 있다 또한 신제품 생산 업체의 보수용시장 (After Service Market)을 활성화하는 효과를 얻을 수 있는데 이는 특히 자동차의 경우 일정부분 재제조 제품으로 대체할 수 있게 되어 제조사의 부품공급 의무부담이 완화되는 효과를 가져올 수 있을 것이다.

2. 재제조의 정의 및 특성

재제조(再製造 : Remanufacturing)란 사용후 제품을 체계적으로 회수하여 분해 세척 검사 보수 조정 재조립 등 일련의 과정을 거쳐 원래의 성능을 유지할 수 있도록 만드는 것을 말한다. 적은 비용 자원 또는 에너지로 몇 번이든 제품 그 자체로서 녹이거나 파괴시키지 않고 순환시킬 수 있다는 점에서 기존의 물질재활용 (Material Recycling)과는 차별화된다. 반면 재이용은 사용후의 제품이나 부품을 특별한 생산공정 없이 단순한 세척이나 수리를 통해 다시 사용하는 것을 말한다.

재제조 (Remanufacturing)	사용후(Used) 제품을 체계적으로 회수하여 분해 세척 검사 보수 조정 재조립 등 일련의 과정을 거쳐 원래 신제품의 기능 및 성능으로 회복시키는 과정
재활용 (Material Recycling)	폐제품 부품을 수거하여 원재료의 잔존가치를 활용하기 위해 분해 파쇄하여 녹이는 등 물리적 가공을 거친 후 동일 제품 또는 다른 제품의 원료로 사용하기 위한 일련의 과정
재이용 (Reusing)	사용후 제품 부품의 재사용을 위한 최소한의 작업(단순 세척 및 수리)을 거친 후 남은 수명만큼 다시 같은 목적으로 사용하기 위한 과정

재제조 과정은 크게 여섯 가지 단계로 나누어진다. 첫 번째 단계는 외관이 낡았거나 성능저하 또는 고장으로 소비자가 폐기한 사용후 제품을 수거하는 단계이다. 재제조 산업에서는 사용후 제품 가운데 재생이 가능하여 재제조 대상이 되는 부품 제품을 코어(core)라

고 부르며 이를 원래 제조한 업체가 직접 수거하거나 코어 브로커가 수집하기도 하고 또는 재제조업체가 수집하기도 한다. 두 번째 단계에서는 이와 같이 여러 가지 경로를 통해 회수한 코어를 재제조 공장에서 완전히 분해되는 단계이며 세 번째 단계에서는 분해된 부품들을 세척하고 네 번째 단계에서는 부품들의 성능 검사를 거쳐 분류하고 다섯번째 단계에서는 원제품 또는 신제품 수준의 성능을 갖도록 수리 조정하거나 또는 수리가 어려울 경우 신부품으로 교체한다. 여섯 번째 단계는 원래 제품으로 재조립한다 그리고 마지막으로 재조립된 재제조제품의 최종성능검사를 한다.

3. 자동차부문의 재제조산업

산업현황

우리나라의 재제조 산업은 한 마디로 매우 열악한 상황이다 일부업체를 제외하고는 재제조기술 품질검사 기술 작업환경 시스템 등이 미국 독일 일본 등 이 분야 선진국들에 비해 크게 뒤떨어지며 그 규모 또한 매우 영세한 실정이다 현재까지 국내에 재제조업체가 어느 정도 운영되고 있는지 공식적인 통계자료는 알려지지 않고 있지만, 관련 업계 관계자들에 의하면 가내공업 수준의 소규모 업체를 포함하면 대략 2000~3000개 정도로 추정된다. 또한 산업의 발달과 국민소득 증대에 따라 자동차의 생산 소비가 급격히 증가하고 있고 차량 또한 동반 증가함에 따라 이 분야의 시장규모 및 업체들도 더 늘어날 것이 분명하다 자동차부품의 국내 재제조 주요 품목현황은 표(2-1)와 같다.

현재 재제조 제품의 판매가격은 제품에 따라 차이가 있지만 국내에서는 대략 신제품 가격의 20~40% 수준에 머물러 있다 반면 미국에서의 재제조제품의 판매가는 신제품가의 40~70% 독일에서는 50% ~ 80%정도인 것으로 파악되고 있다. 이들 재제조산업 선진국에 비해



구분	재제조품목
전기장치	전장품 (Alternator Start Motor)
동력전달장치	동속조인트
현기장치	Shock Absorber, 로우임
제동장치	캘리퍼
조향장치	Steering Gear Assembly, Power Steering O Pump
기타	변속기, Throttle Body(공기량 조절기능) 에어컨 냉매압축기 랑열기 응축기 방열판 공기량 센서 등

표 3-1 국내 재제조 주요 품목 현황

면 우리나라의 재제조부품의 가격은 상대적으로 낮은 수준에서 형성되고 있다.

그 원인으로서는 첫째가 품질보증이 제대로 되어 있지 않기 때문이다. 대부분 업체들은 품질보증기간 (Warranty)을 3개월 ~6개월 정도 부여하고 있기 때문에 제품의 신뢰도를 얻기가 어려운 상황이다. 상당수 재제조 업체들은 자신이 만든 제품에 대해서도 신뢰하지 못하고 출시하고 있는 실정이다 또한 작업자의 생산수준도 기술 표준에 의한 생산이 아닌 경험에서 얻어진 숙련생산이 주를 이루어 품질이 조악한 제품이 생산될 수밖에 없는 것이 현실이다.

품목	가격 (단위 원)		순정품 대비 재제조품 가격비
	재제조품	순정품	
Alternator	25,000	93,120	27%
Start motor	25,000	56,982	44%
동속 조인트	20,000	107,692	19%
Steering Gear Assembly (Rack and Pinion)	45,000	190,896	24%
Caliper Brake	20,000	43,068	46%

작성기준 : 소나의 3기 준(역품준) 기준

표 -2 국내 품목별 신제품 대비 재제조품 가격 비교

또 하나의 문제점은 이 분야의 많은 업체들이 음성적

으로 사업을 영위하고 있다는 점이다 작업 근무환경이 열악하여 환경오염이 제대로 관리되지 않는 업체들이 부지기수인 것으로 파악되고 있으며, 또한 기술적 품질 법적 요건 등이 미비한 상태에서 탄생한 재제조 제품들로 인한 소비자들의 피해가 우려되기도 한다. 또한 신제품 유통과 다른 점이 있다면 재제조 사업의 핵심 구성 요소 중 하나로 사업성패가 달려있는 코어 수급이 용이하지 않다는 점이다. 최근에는 국산자동차의 중고차 수출이 급증하면서 재제조품을 생산하기 위한 코어의 확보가 더욱 힘들어져 회수업자들의 코어 공급 가격 변동폭이 매우 크다.

일례로 전장품 중 1톤급 차종의 경우 재제조품 판매 가격의 70% 수준에서 코어가 가격이 형성되어 일부 고품수거상의 매입경쟁 및 재제조업체간의 매입경쟁이 유발되고 있으며 재제조 동종업체간의 치열한 경쟁으로 인하여 수익성이 없더라도 일정한 가격에 판매할 수밖에 없는 실정이다.

한편 국내 재제조품의 시장규모는 대략 1,000억 원에서 2,000억 원 정도로 추정되고 있다. 국내는 해외와 달리 신제품 가격이 선진국에 비해 매우 낮으며 이로 인한 채산성 문제로 시장규모가 일정 수준에 있는 일부 고가의 기능성 품목에 한하여 영세한 규모로 재제조가 이루어지고 있다 국내 재제조 시장규모는 표 (3-3)에 주요 재제조 품목 기준으로 정리하였다.

품목	시장규모	신품	%	재제조품	%
Alternator	1,360	612	45%	748	55%
S/T Motor	582	262	45%	320	55%
C V Joint	1,574	157	10%	1,417	90%
R&P	100	30	30%	70	70%
Caliper	294	250	85%	44	15%
합계	3,959	1,311	33%	2,648	67%

표 3-3 국내 주요 재제조 품목 시장규모 (단위 : 천개)

시중 일반 재제조 업체의 경우 단순세척 및 재조립 수준에 머물러 있으며 품질인증 체계나 보증체계 또한 전무한 실정이다 이러한 이유로 일반 재제조 업체의 불량률이 20%~30%대에 이르는 것으로 알려져 있다.

재제조기술

가) 교류발전기 재제조과정 (Alternator)

- 입고된 Core를 단품에 손상이 가지 않도록 정밀 분해
- 특히 (Stator Coil)이 손상이 가지않도록 주의
- 완전 분해된 단품을 세척/Shot Blast/도장/도금
- 각 단품을가공 및 검사
- Rotor : 슬립링 가공 / Regulator : Brush 교체 / Rectifier : 통전검사
- Stator : 과전압 테스트, 과형 테스트
- 신품(Bearing/부속단품)을 투입하여 조립
- 최종 성능테스트 후 합격품에 한하여제품 이동

나) 시동전동기 재제조과정 (Starting Motor)

- 입고된 Core를 단품에 손상이 가지 않도록 정밀 분해
- 완전 분해된 단품을 세척/Shot Blast/도장/도금
- 각 단품을가공 및 검사
- Armature : 정류자 가공, 통전검사 / 마그네트 스위치 : 통전검사, 캡 교체 ,
- 브러시 홀더 : 브러시 교체 / 필드코일 : 통전검사
- 신품 (부속단품) 을 투입하여조립
- 최종 성능테스트 후 합격품에 한하여제품 이동

주요 재제조 단품의 문제점 및 재제조 기술을 정리하면 아래 표 (3-4) 와 같으며 국내 재제조업체의 규모상 문제로 설비 시험테스터기를 보유하지 않은 업체가 많으며 아래의 표와 같은 재제조 기술을 가진 업체는 극소수에 불과하다.

4. 주요선진국의 재제조산업 현황

미국

100년의 역사를 자랑하는 미국 재제조 산업은 다른

구분	단품명	문제점	재제조기술
Alternator	Rotor	슬립링 마모, Co 단선 나사산 마모	슬립링 절삭 가공 통전시험, 나사산 탭핑
	Rectifier	Diode 작동오류	단품 검사
Start motor	Armature	정류자 마모, Co 단선	정류자 절삭가공, 언더컷팅, 통전시험
	Brush	마모, Spring 장력 감소	교체, 용접(납땜)
등속조인트	Housing	Bal 접촉부 마모	절삭가공
	Shaft	휠 Soline 마모	동심도검사/ 세레이션 가공
조향기어	Rack Bar	스크래치, 녹	글라인딩
	Oil Seal	찢어짐	신품 교체
캘리퍼	Sea Piston	찢어짐(누유)	에어리크 테스트
	Guide rod	휠	슬라이딩 테스트

표 3-4 주요 단품별 문제점 및 재제조 기술



지역과는 달리 자발적인 시장수요에 따라 자연스럽게 발전하여 왔다. 미국에서 재제조부품 시장이 활성화된 배경으로 다음의 몇 가지 이유를 들 수 있다. 첫째 차량 검사제도가 자기책임이며 상류층과의 소득격차가 큰 중산층 이하에서는 차를 오래 사용하고 자가 정비가 활성화되어 있는 사회구조로 재제조부품의 수요가 발생하는 특이한 사회구조를 가지고 있다. 둘째 기능부품은 재제조 인프라가 비교적 충실하며 많은 재제조 사업자와 코어콜렉터가 존재하고 있다. 따라서 미국의 자동차회사의 신품 공급도 실질적으로 5~6년만 경과 해도 재제조에 필요한 코어의 회수와 유통이 비교적 원활하여 시장을 형성할 수 있다. 셋째로는 미국의 자동차 평균 사용 연수가 12~13년 이상이며 재제조 부품의 수요가 가장 많은 시기는 7~10년 정도로 알려져 있다. 이와 더불어 최근에는 자동차 메이커에서 품질보증 기간 내 교환부품으로 재제조 부품 사용이 증가하고 있는 것도 재제조 산업 활성화의 주된 요인으로 알려져 있다.

표(4-1)에서 보듯이 자동차 부품분야의 재제조 산

부문	재제조 업체수	전체 재제조 업체 대비비율	매출액 (백만달러)	전체 재제조 매출액대비 비율
자동차부문	50,538	69.8%	36,546	69.1%
전기기계	13,231	18.1%	4,633	8.8%
토너 카트리지	6,501	8.9%	2,475	4.7%
타이어	1,390	1.9%	4,308	8.1%
사무용 가구	720	1.0%	1,663	3.1%
밸브	401	0.5%	589	1.1%
컴프레서	155	0.2%	249	0.5%
기계류	120	0.2%	434	0.8%
기타	250	0.3%	2,009	3.8%
합계	73,306	100%	52,906	100%

표 4-1 미국의 재제조 각 부문별 업체수 및 매출액 현황

업은 미국 내 모든 재제조 산업의 3분의 2이상을 차지할 정도로 높은 비중을 차지하고 있다.

자동차부문의 매출액 역시 전체 재제조 산업 매출액의 69.1%로 업체수와 거의 같은 비율을 보이고 있다. 자동차 부문의 종업원 수는 전체 재제조 산업 종업원 수의 70.1%로 가장 큰 고용효과를 보이고 있음을 알 수 있다. 자동차 부문의 한 업체당 평균 매출액은 약 72만 3천 달러로 타 부문에 비해 상당히 낮다. 이것은 재제조 업체수가 많은 만큼 경쟁이 치열하고 중소기업의 업체가 난립한 것이 원인으로 분석된다.

유럽

1940년대 이전부터 미국의 재제조 산업이 존재하고 있었던 반면 유럽의 경우 1940년 이후부터 본격적으로 활성화되기 시작하였다. 특히 제2차 세계대전 이후로 승용차와 트럭용 부품을 재사용하기 위한 수요가 급격히 늘게 되었다. 전쟁에 필요한 전투기 전함 탱크등 군수물자를 생산하기 위해 대부분의 자원이 투입되어 일반 제품을 생산하기 위한 자원이 부족했기 때문이다. 따라서 제2차 세계대전 말기에 유럽전반에 걸쳐 서서히 재제조 산업이 활성화되기 시작하였다.

유럽 국가 중 가장 먼저 재제조산업이 활성화된 국가는 영국으로 Lucas社가 가장 먼저 재제조 기술을 도입하였으며 독일의 경우에는 Volkswagen社가 1947년에 그리고 Bosch社가 1970년대에 재제조사업을 시작하였다. 현재 유럽에서는 재제조된 시동전동기와 발전기의 경우 전체 자동차부품시장 신품의 80%이상을 점유하고 있으며 다른 자동차 부품들의 경우에도 재제조부품시장이 전체의 50% 이상을 점유하고 있어 유럽에서는 재제조 산업이 비교적 잘 구축되어 있다고 할 수 있다. 동부유럽에서는

90년대 중반에 재제조산업이 발전하기 시작하여 성장을 거듭하고 있으며 남부유럽에서는 재제조업이 늦게 시작되었지만 현재에는 지속적으로 성장하고 있다. 현재 유럽에서는 에어컨 컴프레서 조향장치 그리고 자동 변속기 등과 같은 새로운 품목들이 재제조 산업으로 빠르게 성장하고 있으며 전자부품들과 메카트로닉스 부품들은 재제조업자들에게 새로운 미래의 도전으로 떠오르고 있다.

일본

재제조 부품의 생산 공정은 자동화할 수 있는 부분이 적어서 생산비용의 대부분을 인건비와 교환 부품 비용이 차지하고 있다. 재제조 부품의 가격 설정에 대해서는 제조업체와 마찬가지로 각 생산 공정에서의 비용을 누적해 산출해 가야 하지만 신부품 가격을 초과해서는 안 된다는 제약 내에서 재제조 부품으로서의 가격 메리트를 창출해야 한다 따라서 재제조 부품은 생산 비용에 알맞은 부품이어야 하고 결과적으로는 고액 부품이 많아지고 있는 상황이다.

재제조품 생산에 있어서는 각 부분 부품의 규정치 설정과 부품 가공노하우가 필요해 쉽게 진입할 수 있는 시장이 아니기 때문에 일본에서 재제조 부품을 생산하고 있는 업체는 그다지 많지 않은 실정이다. 또한 재제조 부품은 주로 북미와 유럽에서 시장이 확립되어 있었으며, 초기에는 일본 재제조 업체가 생산한 제품도 수출용을 중심으로 판매하고 있던 곳이 중심이었기 때문에 시장 인지도가 높다고는 할 수 없는 상태였다 이후 엔고로 인해 수출 판매로는 이익을 확보하는 것이 어려워진 점과 환율 변동 리스크의 회피로 일본 판매를 개시하는 곳이 많아졌다 더욱이 1990년 이후 일본에서 리사이클 부품의 인지도가 높아짐에 따라서 일본 판매를 강화하는 업체도 많아지고 있다. 일본에서의

재제조 부품 시장은 어느 정도인 것일까? 재제조 부품도 중고부품과 마찬가지로 시장 규모 등에 대한 명확한 통계치는 나와 있지 않다. 그래서 재제조 업체 및 리사이클 부품상의 재제조 부품거래 동향에서 추계하면 대략 일본 재제조 자동차부품 시장규모는 105억 엔 정도로 추정된다. 그리고 기능부품 전장부품 외장부품 별 시장 규모를 추정하면 기능부품이 전체의 약 70% 가까이 차지하고 있다.

품목별로 시장 규모 상위를 추계해 보면 드라이브 샤프트가 전체의 20%를 차지하여 가장 많이 보급되어 있는 재제조 부품 품목으로 추계할 수 있다. 재제조 부품 가격은 중고부품 가격에서 보면 1.5-2배 정도의 판매 가격으로 설정되어 있고 중고부품과 비교해서 가격면에서는 신품 가격이 하락 경향에 있는 국면에서 어필할 수 있는 메리트를 명확히 내세우지 못했던 측면이 있다. 그러나 그 중에서 드라이브 샤프트는 가격이 하락해서 수요자에게도 이용하기 쉬운 가격대가 되어 있는 것 같다. 리사이클 부품상 중에서도 드라이브 샤프트에 대해서는 중고부품이 아닌 재제조 부품을 판매하는 경우가 증가하고 있어서 중고부품 수요를 흡수하고

항목	추정시장규모(만엔)	비율(%)
드라이브 샤프트	208,000	19.8
변속기	116,000	11.0
제너레이터	99,000	9.4
터보차저	99,000	9.4
컴프레서	95,000	9.0
엔진	94,000	9.0
파워스티어링 부품	50,500	4.8
범퍼	48,000	4.6
스타터	47,000	4.5
기타	193,500	18.4
합계	1,050,000	100

표 4-2 일본의 재제조부품 품목별 시장규모



있으며 게다가 시장을 확대해 가고 있다. 그 다음으로
는 변속기 제너레이터 터보 차저 콤프레서 엔진 등으
로그 시장규모는 각각 10억 엔 정도로 추정된다.

5. 결론

우리나라에서 자동차 재제조부품의 사용 비율이 상
대적으로 저조한 이유는 소비자가 재제조 부품에 대한
성능을 신뢰할 수 없고 이에 대한 안전성 등의 품질보
증이 불확실하여 소비자로부터의 신뢰성 확보부족 등
에 기인하고 있다. 자동차부품의 재제조가 활성화되어
있는 독일 스웨덴 미국의 경우 재제조부품의 공급자들
이 품질보증제도와 함께 독자적인 시험평가를 통하여
안전성 경제성을 입증하고 대국민 홍보캠페인을 적극
적으로 시행하고 있다. 품질인증제도는 공신력 있는
공공기관에서 해당부품에 대한 안전도와 성능을 인증
하는 방법으로서 소비자에 대한 신뢰를 확보하여 재제
조부품의 사용을 촉진할 수 있는 좋은 방안이 될 수 있
다 그런데 신 부품의 경우 생산라인에서 동일한 제품
이 제작되므로 샘플링검사에 의한 품질관리에 따라 인
증제도 시행이 가능하나 재제조부품의 경우 각각의 품

목별 제품별 품질상태가 모두 상이하므로 품질인증을
위한 시험방법 샘플링 방법 등의 신뢰성을 확보하는데
어려움이 있다. 따라서 재제조 부품의 성능 및 내구수
명을 검증할 수 있는 재제조 부품전용 평가방법의 개
발이 반드시 필요하며 아울러 재제조된 부품의 전수검
사와 같은 효과를 나타낼 수 있는 방법의 채택이 필요
하다. 재제조업체 측면에서는 재제조 품질인증 신청에
앞서 선결해야 할 몇 가지 과제들이 있다.

첫째 재제조 자동차부품을 공급하는 업체별 책임 품
질보증 체계가 확립되어야 하고 둘째 재제조부품의 경
우 생산되는 부품의 품질 균일도를 유지할 수 있는 재
제조 공정 표준화와 자체적인 품질관리 시스템이 선행
되어야 하며 셋째 재제조 부품별 성능과 품질을 보증
할 수 있는 내구 수명 시험방법과 기준이 설정되어야
하고 넷째 품질인증업체의 지속적인 관리체계 확립과
전문인력 확보가 선행되어야 한다. 현재 우리나라에서
는 자동차용 교류발전기에 대한 품질인증을 이미 실시
하고 있기 때문에, 이를 위해 구축된 프로세스 및 품질
인증기준을 활용하여 향후 대상 제품을 확대해 가면서
인증체계의 문제점을 보완해 나가야 할 것이다.

| 기술표준 2008. 2

