

자동차부품 재제조산업에 관한 연구

목 학 수* · 전 창 수 · 한 창 효 · 송 민 준 · 박 병 선 · 곽 현 수 · 박 상 진

부산대학교 산업공학과

A Study on Remanufacturing Industry for Automobile Parts

Haksoo Mok* · Changsu Jeon · Changhyo Han · Minjun Song · Byungsun Park ·
Hyunsoo Kwak · Sangjin Park

Department of Industrial Engineering, Pusan National University, Busan 609-735, Korea

(Received 30 May 2008 / Accepted 4 August 2008)

Abstract : In this paper, it was performed to protect the remanufacturing industry of domestic automobile part and grasp the latest tendency of remanufacturing industry of domestic automobile part for development of remanufacturing technology and economical support of government. Research on the present statue of the remanufacturing industry was indicated that the number of remanufacture enterprises about automobile part, the annual, the number of employee in remanufacture and the type of remanufacturing. The general problems were presented which blocked the activities of domestic automobile part. It was also presented that problem of remanufacturing technology side and quality assurance of remanufactured automobile part and found out solution.

Key words : Remanufacturing(재제조), Automobile parts(자동차부품), Employee(종업원), Sales(매출액), Core(중고 자동차부품), Quality certification(품질인증)

1. 서 론

EU 연합 및 해외 선진국들은 폐차의 재활용에 대한 목표치를 2006년 85%, 2015년 95%를 두고, 이러한 목표치를 달성 할 수 있도록 폐차의 부품을 재활용 및 재사용 할 것을 요구하고 있다.

이미 해외 주요국에서는 재제조 활성화를 위한 법제도가 도입되고 있고, 국내에서도 재제조산업을 보호하기 위한 법제도의 마련과 품질인증제의 도입이 필요하다.

국내의 재제조산업은 매우 열악한 환경에서 재제조를 하고 있다. 국내 일부 업체를 제외하면 대부분의 재제조업체들은 음성적으로 재제조를 하고 있고, 재제조를 하고 있는 업체의 수를 정확하게 파악

하고 있지 못하며, 재제조 업체의 재제조기술이 선진국에 비해서 어느 정도의 수준에 있는지 정확한 파악이 되어 있지 못하다.

따라서 이러한 문제로 자동차부품의 재제조와 관련된 법안 마련 및 정부 지원에 대한 근거자료가 없는 실증이다. 일반적으로 알려진 현황은 전국적으로 자동차부품을 재제조하는 기업이 1000 ~ 2000개 정도라는 예측치가 전부이다.

이런 문제로 재제조에 있어서 선진국인 미국이나 유럽의 경우 막대한 이윤을 남기는 친환경적인 재제조산업이 국내에서는 경제적지원이나 기술적인 개발, 품질인증제도, 재제조된 제품의 적정가격, 판매망 확보, 작업장 개선과 같은 실질적인 지원을 받지 못하고, 단지 음성적이고 소규모로 운영되는 게 국내 자동차부품 재제조산업의 현 주소이다.

*Corresponding author, E-mail: hsmok@pusan.ac.kr

보다 더 큰 문제는 해외 재제조산업의 국내시장 잠식에 관한 문제이다. 벌써 FTA를 통하여 국내 자동차부품 재제조시장의 개방을 요구하고 있는 것이다.

국내 재제조산업의 정확한 실태가 파악되어 있지 못한 상태에서 품질인증과 품질보증이 확실하고, 우수한 기술에서 재제조된 자동차부품이 국내시장으로 침투된다면, 소규모의 국내 자동차부품 재제조산업은 위기를 초래하게 될 것이다.

본 연구는 국내 자동차부품 재제조산업을 보호하고, 재제조기술 개발과 정부의 경제적 지원을 위한 국내 자동차부품 재제조산업의 최신동향을 파악하기 위해 수행되었다.

2. 자동차부품 재제조산업의 현황

국내 자동차부품 재제조산업의 현황을 파악하기 위하여 본 연구에서는 3가지 방법을 활용하였다. 국내 재제조산업 현황 조사 방법은 Fig. 1과 같다.

첫째, 국내 재제조산업의 현황을 파악하기 위해 설문지를 제작하여 배포하였다. 설문지는 재제조기업체 및 관련 종사자들에게 배포하였고, 재제조협회를 통하여 파악한 품목별 재제조 전문위원들에게 설문지 배포를 부탁하였다. 그리고 (가칭) 한국자동차부품재제조협회를 통하여 배포하였고, 재제조업체 방문시에도 설문지를 배포하였다.

국내 재제조산업의 현황을 파악하기 위한 설문지에 포함되어 있는 문항은 다음과 같다.

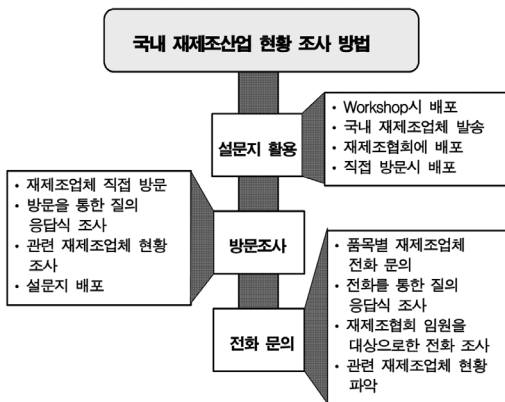


Fig. 1 Methods for trend research of remanufacturing industry

- 재제조 업체명
- 재제조 생산품목
- 연간 생산량
- 재제조 종사자 수
- 재제조 형태
- 연간 매출액
- 보유 장비목록
- 애로사항 및 문제점 등

설문지를 통한 국내 재제조산업의 현황조사는 매우 어려움이 많았다. 배포된 설문지에 대한 응답은 매우 적었으며, 설문에 대한 응답이 적었던 이유는, 국내 재제조업에 종사하고 있는 직원들의 마인드가 낮고, 예전의 재제조산업 억압에 대한 피해 의식이 잔존해 있고, 설문지의 응답을 통한 정보 노출로 기업에 미칠 영향에 대한 불안감 때문이었다.

둘째, 재제조 업체의 현황을 파악하기 위해 방문 조사를 하였다. 재제조 업체들의 협회를 방문해 재제조 업체의 수, 업체의 주요 재제조 생산품목, 재제조 업체의 주소와 연락처, 그리고 재제조 업체의 대략적인 규모에 대한 정보를 파악하였으며, 파악된 재제조 업체들을 직접 방문하여 실태를 조사하였다.

셋째, 방문 조사를 통하여 입수한 재제조산업 기업체들의 정보를 통하여, 직접 전화 질의응답으로 기업체의 재제조 현황을 조사하였다. 다수의 기업체들은 기업체의 현황 파악에 매우 회의적인 반응을 보였고, 다수의 기업은 현재 존재하지 않거나, 연락처의 변동으로 파악이 어려웠다.

전화를 통한 현황 파악은 짧은 시간 동안에 응답을 이끌어 내어야 함으로 질문 내용을 간편화할 필요가 있었다. 전화를 통한 현황 파악은 재제조 기업체의 종업원수, 연간 생산량, 재제조 품목, 연간 매출액으로 기본적인 현황만을 파악하였다.

2.1 지역별 자동차부품 재제조업체의 현황

현재 국내의 자동차부품 재제조산업의 실태를 파악하기 위한 정확한 통계자료는 확보되어 있지 않지만, 설문지조사, 방문조사, 전화문의와 같은 재제조산업 조사 방법을 통하여 현재 파악한 국내 자동차부품 재제조업체수는 727개 업체이다. 현재까

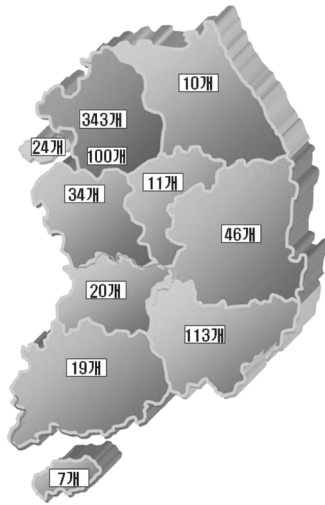


Fig. 2 Number of remanufacturing company of each region

지 파악된 727개의 자동차부품 재제조기업체의 전국 분포도를 보면 Fig. 2와 같다.

파악된 727개의 자동차부품 재제조기업의 전국 분포도를 살펴보면, 서울 343개 업체, 경기도 100개 업체, 인천 24개 업체, 강원도 10개 업체, 대전을 포함한 충청남도 34개 업체, 충청북도 11개 업체, 광주를 포함한 전라남도 19개 업체, 전라북도 20개 업체, 부산과 울산을 포함한 경상남도 113개 업체, 대구를

포함한 경상북도 46개 업체, 제주도 7개 업체로 조사되었다.

2.2 자동차부품별 재제조업체의 현황

본 연구에서 파악된 자동차부품 재제조 대상 품목은 기업체 방문, 설문지 및 전화 조사를 통하여 15개를 주로 파악하였다. 15개 품목을 제외한 제품은 국내에서 재제조되고 있지 않거나, 소량이 재제조되고 있기 때문이다.

본연구에서 대상으로 선정한 국내에서 재제조되고 있는 자동차부품은 Transmission, CV Joint, Start Motor, Alternator, Brake & Caliper, PowerSteering, Lower Arm, Shock Absorber Aircon Compressor, Clutch, Injector, Bumper, Throttle Body, Engine Head, 기타(내장핀 및 머플러)이다. Table 1의 가로축은 자동차부품별 재제조 기업체의 현황을 나타낸다.

파악된 자동차부품별 재제조기업체 현황을 살펴보면 Transmission 321개 업체, CV Joint 85개 업체, Start Motor 116개 업체, Alternator 121개 업체, Brake & Caliper 8개 업체, Power Steering 22개 업체, Lower Arm 1개 업체, Shock Absorber 4개 업체, Aircon Compressor 16개 업체, Clutch 3개 업체, Injector 4개 업체, Bumper 11개 업체, Throttle Body 3개 업체,

Table 1 Number of remanufacturing company of automobile parts

품목 \ 지역	서울	경기	강원	인천	충남	충북	전남	전북	경남	경북	제주	합계
Transmission	79	74	9	21	23	5	13	14	48	28	7	321
CV joint	60	6	0	0	3	0	3	2	5	6	0	85
Start motor	71	12	1	3	5	4	3	2	8	7	0	116
Alternator	72	15	1	3	4	5	2	3	10	6	00	121
Caliper	1	5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	8
Power steering	3	8	0	0	3	0	1	1	3	3	0	22
Lower arm	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Shock absorber	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Aircon compressor	2	1	0	0	0	0	1	0	11	1	0	16
Clutch	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3
Injector	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	4
Bumper	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11
Throttle body	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Engine head	60	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	81
Pump	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
합계	353	127	11	27	38	14	24	23	120	52	7	

Engine Head 81개 업체, 기타 (내장핀 및 머플러)이다. Transmission, Alternator, Start Motor, CV Joint 순으로 재제조업체가 분포 되어 있다.

자동차부품별 재제조업체 현황을 바탕으로, 자동차부품별 지역 재제조업체의 분포를 조사하였다. 자동차부품별로 특징이 있지만 주로 경기, 서울을 중심으로 자동차부품 재제조가 이루어지고 있음을 알 수 있다. Table 1의 세로축은 자동차부품의 지역별 분포를 나타낸 것이다.

2.3 재제조산업의 연간 매출액 현황

설문지, 방문조사, 전화문의를 통하여 파악한 727개 자동차부품 재제조업체 중에서 연간 매출액에 대하여 응답을 한 102개 업체를 대상으로 연간 매출액을 분석하였다. 분석 범위는 0~1억 미만, 1억~5억 미만, 5억~10억 미만, 10억~15억 미만, 15억~20억 미만, 20억~25억 미만, 25억 이상으로 하였다.

Fig. 3을 보면 연간 매출액이 파악된 102개 기업 중에서 약 80%에 가까운 82개 기업이 연간 매출액이 10억 미만으로 나타났다. 이는 국내 자동차부품 재제조기업들이 매우 영세하고, 소규모라는 것을 의미한다.

또한 적정한 가격으로 재제조된 부품을 판매하지 못하고, 원 제품가격의 20~30%에 미치는 가격으로 제품을 판매하기 때문에 기업체의 경제적 어려움이 심하다는 것도 알 수 있다. 이런 현상은 기업체에서

필요로 하는 인력의 충원, 기술 개발, 작업환경 개선 등의 문제를 기업체 내부적으로 해결하기가 매우 어렵다는 것으로 볼 수도 있다.

2.4 재제조업체에 종사하는 종업원 현황

설문지, 방문조사, 전화문의를 통하여 파악한 727개 자동차부품 재제조업체 중에서 재제조와 관련된 업무를 하는 종업원의 수에 대하여 응답을 한 104개 업체를 대상으로 종업원의 수를 분석하였다. 분석 범위는 1~5명, 6~10명, 11명~15명, 16명~20명, 21명~25명, 26명~30명, 30명 이상으로 하였다.

Fig. 4를 보면 재제조업체에 종사하는 종업원의 수가 파악된 104개 기업 중에서 약 80%에 가까운 79개 자동차부품 재제조업체가 종업원이 10명 이하인 것으로 나타났다.

자동차부품의 재제조가 수작업에 의존하는 작업인 것을 감안한다고 볼 때, 인력의 부족이 매우 심하다는 것을 알 수 있다. 그리고 약 50%에 이르는 51개 업체는 5명 미만의 종업원을 보유하고 있는 것으로 파악되었다. 기업체 내부적으로 경제적인 어려움이 있을 수 있지만, 열악한 작업 환경, 수작업 의존, 3D 업종이라는 인식 때문에 인력의 수급이 매우 어려운 것으로 파악되었다.

재제조기술의 개발과 자동화 설비의 도입을 통한 작업환경 개선으로 인력 부족에 대한 문제를 해결해야할 것으로 조사되었다.

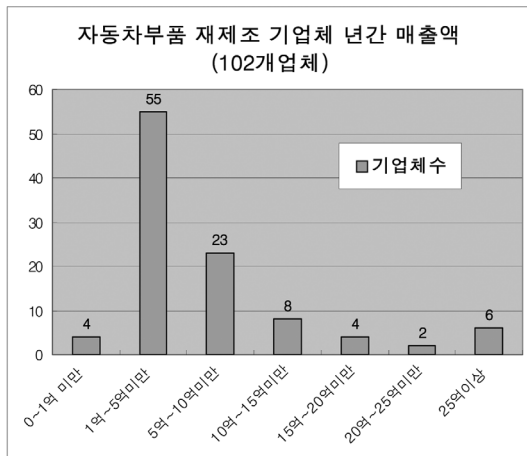


Fig. 3 Sales of remanufacturing companies for automobile parts

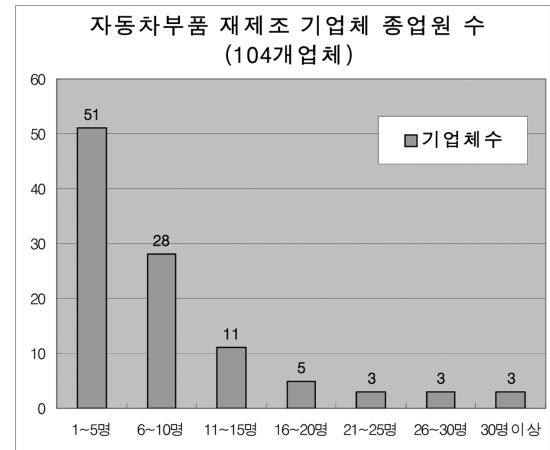


Fig. 4 Number of employee of remanufacturing companies for automobile parts

2.5 재제조 형태

재제조 형태는 단순재제조, OEM재제조, 제3자 재제조, 통합재제조가 있다. 단순재제조는 재제조된 제품에 대한 책임은 지지 않고, 단순히 재제조하여 공급만 하는 것이다.

OEM재제조는 주문을 한 원제조업체가 재제조 제품에 대하여 품질 보증을 해주는 것이다. 제3자 재제조는 재제조업체가 책임을 지는 독립된 재제조이고, 재제조된 제품에 시장에 공급하는 것이다. 통합재제조는 신제품과 재제조품을 한 기업체내에서 병행하는 것이다.

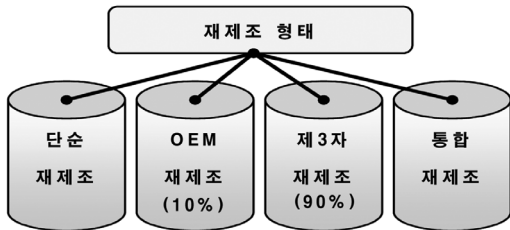


Fig. 5 Type of remanufacturing

조사된 자료에 따르면 국내의 자동차부품 재제조 업체는 대부분 제3자 재제조를 하고 있다. 2~3개 기업만이 OEM재제조를 하고 있는 것으로 나타났다.

자동차 메이커사들은 국내 자동차부품 재제조업체들이 매우 영세하고, 작업환경이나 설비면에서 낙후되어 있어서, 신품을 생산하는 자동차부품업체들이 재製조를 같이 하는 방법을 모색하고 있는 실정이다. 즉 통합재제조 방식을 국내의 자동차 메이커사들은 지향하고 있는 것으로 파악되었다.

3. 자동차부품 재제조산업의 문제점 및 개선 방안

자동차부품의 재제조는 IFM 이전인 1990년대 후반까지만 해도 불법으로 간주되어, 자동차메이커사에 의하여 많은 제지와 사법부로부터 억압을 받았다. 1990년 후반 경제의 어려움속에서 폐자원을 활용해야 한다는 인식이 확산 되었고, 이에 따라 폐자동차에서 발생하는 Core를 재제조 및 재생하는 산업이 점차 확산되기 시작하였다.

하지만 재제조업에 종사하는 종사자들은 사법부

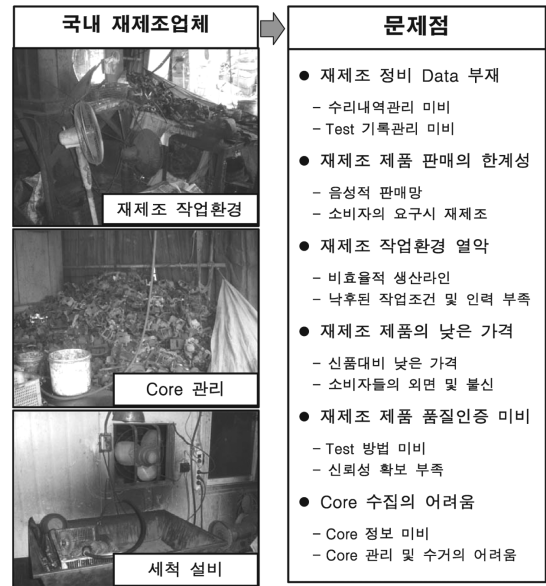


Fig. 6 Problems of remanufacturing industry

나 자동차메이커사들로부터 억압을 받던 마인드가 아직까지 잠재되어 있다. 이런 문제로 잦은 작업장이전과 시설확충에 대하여 회피하게 되었다. 이런 문제로 Fig. 6과 같이 재제조산업에 많은 문제점을 가져오게 되었다.

국내 자동차부품 재제조산업의 문제점은 첫째, 재제조 수리내역 및 Test 기록관리의 미비에 따른 재제조 정비 Data의 부재, 둘째, 음성적이고 소비자의 요구시에 재製조를 하는 재제조 제품 판매의 한계성, 셋째, 비효율적인 생산라인, 낙후된 작업환경 및 인력 부족에 따른 재제조 작업환경의 열악함, 넷째, 소비자들의 외면과 품질의 불확신에 따른 신제품 대비 낮은 가격, 다섯째, 재제조된 제품의 Test 및 신뢰성 확보의 부족에 따른 재제조 제품 품질인증의 미비, 마지막으로 Core의 정보 파악, 관리 및 수거의 어려움에 따른 Core 수집 시스템의 부재이다.

3.1 재제조기술 측면의 문제점 및 개선방안

자동차부품의 재제조 공정은 크게 7단계로 나눌 수 있다. 폐자동차나 고장에 의하여 분리된 Core의 회수, 회수된 Core의 분리 공정, 세척공정, 부품의 마모나 고장을 파악하기 위한 검사 및 분류 공정, 마모나 고장난 부품에 대한 수리 및 조정 공정, 재조립

공정, 그리고 마지막으로 성능 테스트 공정이다.^{1,3,4)}

분리공정에서의 문제점은 국내 자동차부품의 대부분이 분리가 용이하지 못하게 설계가 되어 있다. 분리를 하는데 가장 많은 시간이 소요되고, 영구체결에 따른 부품의 파손과 같은 문제도 있다. 이런 문제를 해결하기 위하여 분리가 용이한 설계를 고려한 제품의 개발이 요구된다.^{2,5)}

세척공정의 문제점은 세척장비나 세척액은 부품을 세척하는데 문제가 발생하지 않으나, 세척액이 환경을 오염시키는 제품으로 환경 친화적인 세척액의 개발이 요구된다.

검사 및 분류공정에서의 문제점은 장비나 도구가 아닌 인력으로 한다는 데 있다. 검사나 분류의 정확성이 떨어질 수 있기 때문이다. 검사나 분류를 위한 장비의 개발이 요구된다.

수리 및 조정 공정에서의 문제점은 자동화된 설비가 없다는 것이다. 수작업에 의존하고, 오래된 설비를 사용하고 있다. 이런 이유로 재제조된 제품이 품질에 문제가 발생할 수 있기 때문이다. 조정이나 수리를 위한 자동화된 설비와 기술개발이 요구된다.

제조립 공정에서는 모든 제조립이 수작업에 의존한다는 것인데, 제조립을 위한 자동화 설비의 개발이 요구된다. 수작업에 의한 제조립은 품질 및 제품의 성능에 영향을 미칠 가능성이 있다.

테스트 공정에서의 문제점은 테스트를 위한 장비의 보유 유무와 관련되어 있다. 테스트 장비가 매우 고가이고, 영세한 국내 자동차부품 업체들이 보유하기에는 한계가 있기 때문이다. 그래서, 자체적으로 개발하거나, 간단한 테스트를 거쳐서 시중에 판매가 되고 있다. 테스트장비의 공동운영이나, 시차원이나 정부차원의 지원을 통하여, 각 지역별로 테스트 센터를 운영하면서, 영세한 기업들이 사용할 수 있도록 하는 방법으로 문제를 해결해야 하겠다.

Fig. 7은 미국의 12개 재제조기업체를 대상으로 조사한 결과 각 기업체의 재제조 공정중에서 문제점이나 어려움이 있다고 생각되는 공정을 조사한 것이다. 대체로 Core의 회수에 많은 문제가 있다는 답변이 나왔고, 다음으로 세척 공정, 조정 및 수리 공정, 테스트 공정이 문제가 있는 것으로 조사되었다.

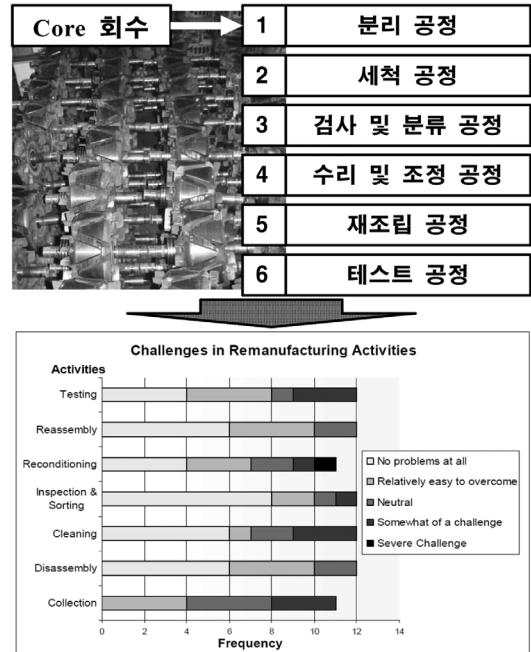


Fig. 7 Problems of remanufacturing activities

3.2 재제조 자동차부품의 품질인증 문제 및 개선 방안

국내 자동차부품 재제조와 관련하여 현재까지 품질인증을 획득한 품목은 Alternator(교류발전기), Start Motor(시동전동기)이다. 추가적으로 2008년 1월부로 지식경제부에서는 환경친화적 산업구조로의 전환촉진에 관한 법률 제8조에 재제조대상 제품으로 등속조인트와 에어컨컨프레셔를 지정하였다. 그러나 국내에서 현재 재제조되고 있는 자동차부품이 15종에 이르고 있고, 해외에서는 30~40여종을 재제조하고 있다고 본다면, 적정기준의 품질인증 기준 마련과 재제조 제품에 대한 추가적인 품질인증의 도입이 시급히 요구된다.

Fig. 8은 국내의 재제조된 자동차부품을 위한 품질인증과 관련하여 발생하는 문제점과 개선방법이다. 국내에서 현재 시행중인 품질인증의 기준에 대하여 재제조업체들은 형평성에 맞지 않고, 재제조업체의 의견을 반영하지 않고 결정되어, 현 재제조업체의 현황이나 품질, 기술 수준과는 맞지 않다고 불평을 나타내고 있다.

또한 저품질의 재제조 제품의 시장 출시 및 재제

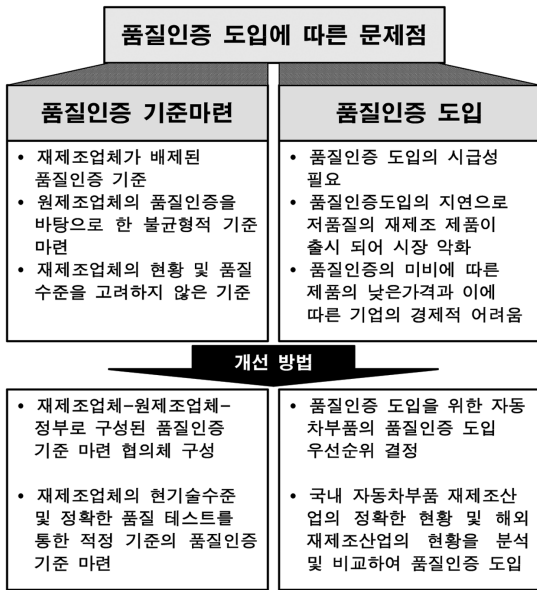


Fig. 8 Problems of quality certification for remanufactured automobile parts

조된 자동차부품의 적정가격과 시장안정, 재제조기업의 경제적 안정을 위하여 품질인증 도입이 시급히 요구되는 상황에서, 재제조된 자동차부품에 대한 품질인증의 도입의 진척이 늦는 것도 큰 문제라고 할 수 있다.

재제조된 자동차부품의 적정 품질인증 기준을 마련하기 위하여 재제조업체-원제조업체-정부로 구성된 협의체를 통하여, 재제조업체의 현기술 수준과 정확한 품질 테스트를 통하여 적당한 품질보증 기간과 품질인증 기준을 마련해야 한다.

국내에 재제조된 자동차부품의 품질인증을 시급하게 도입하기 위하여, 현재 국내에서 재제조되고 있는 자동차부품과 해외에서 재제조되고 있는 자동차부품을 대상으로 품질인증 우선순위를 결정하여야 한다. 우선순위를 결정하기 위한 요소에는 시장 수요에 대한 시장성, 재제조를 통한 경제적 이익을 말하는 경제성 등을 포함하여야 한다.

해외 재제조 선진국의 품질인증제를 살펴보면, 크게 3가지를 사용하고 있는 것으로 조사되었다. 가장 많이 도입한 품질인증으로는 ISO9000/9001이었고, TS16949와 ISO14000 순서로, 재제조된 자동차부품의 품질인증으로 사용하고 있다.

국내의 재제조된 자동차부품의 품질인증도 해외에 수출된 국내 차량과 자동차부품의 해외 수출을 위하여 해외 재제조 선진국의 품질인증제를 도입할 필요성이 있다.

4. 결론

본 연구에서는 국내 자동차부품 재제조산업의 현황을 연구하였다. 현황 파악을 위한 방법으로 설문조사, 방문조사, 전화문의 등을 활용하였다.

연구되어진 국내 자동차부품 재제조산업의 현황은 첫째, 국내 자동차부품 재제조기업체 수를 지역별 분포와 재제조 품목별 지역 분포, 둘째, 자동차부품중에서 재제조되고 있는 재제조 품목, 셋째, 재제조업체의 연간 매출액 규모, 넷째, 재제조업체의 종업원 수, 마지막으로 국내 자동차부품 재제조의 형태이다.

또한, 국내 자동차부품 재제조산업의 문제점을 분석하였다. 문제점 중에서 재제조기술 측면의 문제점과 재제조된 자동차부품의 품질인증에서 발생하는 문제점을 연구하고, 문제점을 해결할 수 있는 개선 방안을 모색하였다.

후 기

이 과제는 부산대학교 교수해외장기과건지원비에 의하여 연구되었음.

References

- 1) R. Steinhilper, Remanufacturing, University Bayreuth, Germany, 2005.
- 2) G. Seliger, B. Basdere, T. Keil and U. Rebafea, "Innovative Processes and Tools for Disassembly," Annals of CIRP, Vol.51, No.1, pp.37-40, 2002.
- 3) H. J. Kim and S. B. Ryu, "Systemization of a Remanufacturing Process and its General Guidelines with a Case Study of Automobile Alternators," Journal of the Korean Society of Precision Engineering, Vol.21, No.7, pp.93-100, 2004.
- 4) G. Seliger, Sustainability in Manufacturing

Recovery of Resources in Product and Material Cycles, Springer, Germany, 2007.

- 5) H. S. Mok, C. S. Jeon, C. H. Han, M. J. Song, B. S. Park and H. S. Kwak, "Estimation of

Exchange-ability for Assembly-Group," 15th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering- LCE 2008, pp.107-112, 2008.