

재제조시스템의 평가

Evaluation of Remanufacturing System

*#목학수¹, 전창수¹, 한창효¹, 송민준¹, 박병선¹, 곽현수¹

*#H.S. Mok(hsmok@pusan.ac.kr)¹, C.S. Jeon¹, C.H. Han¹, M.J. Song¹, B.S. Park¹, H.S. Kwak¹

¹ 부산대학교 산업공학과

Key words : Remanufacturing System, System Evaluation, Remanufacturing Technology, Unit Process, Core recovery

1. 서론

재제조시스템의 평가를 통해 재제조 산업에서 품질(Quality) 높은 제품을 생산하게 되고, 재제조 제품의 품질보증기간 확립과 품질인증기준 마련이 가능하게 된다.

이를 통하여 소비자의 재제조 제품에 대한 인식 전환을 가져올 수 있다.

하지만, 국내의 재제조 산업은 음성적이면서, 대기업의 부품 판매에 따른 이익 소멸과 같은 문제로 연구가 제대로 이루어지고 있지 않은 실정이다. 이런 와중에 유럽 연합의 경우, 2006년 1월부터 85%, 2015년 1월부터 95%를 재활용 내지 재사용 할 것을 요구하고 있고, 2015년부터는 10%에 해당하는 부품은 부품 차원의 재활용, 즉 재제조를 통한 재사용을 해야 할 것을 규정하고 있다[3].

2. 국내 재제조시스템 현황

현재 국내 자동차부품의 재제조시스템 현황을 살펴보면 대부분의 재제조 기업들이 재제조시스템을 구축하고 있지 않거나 미흡한 실정이다.

재제조 공정은 Core 분류/적재를 실시하고 분해, 세척, 검사, 가공, 조립을 통해 QC 승인을 통해 포장되어 출고 되는 것을 말한다.

재제조를 하고 있는 기업은 중소기업이 대부분이며, 신제품 제조기업과 재제조 기업에서는 해체, 세척, 검사 등 재제조 공정에 대하여 재제조시스템을 구축하는 것에 많은 어려움을 가지고 있다. 이것은 재제조시스템에 대한 정확한 평가 방법이 없어서 자사에 적용하기 어렵기 때문이다[2].

재생부품의 반품회수율(불량률)은 통상 20~30% 정도로 추정되며, Core의 회수 후 재생 상품성 평가 기준은 경험 및 육안에 의한 사용가능 여부를 판단하고 있다. 이렇게 재제조에 대한 평가기준들이 전혀 없거나 있더라도 미흡하여 재제조 제품을 판매한 후 제품에 이상이 발생하여 반품되는 제품이 통상적으로 20~30%로 매우 높은 실정이다.

국내 재제조 기업들은 몇 가지 제품에 한정적으로 재제조를 하고 있고, 재제조시스템은 선진국보다 많이 뒤쳐져 있거나 재제조시스템이 미흡하게 부분적으로 구축이 되어 있어서 재제조를 하더라도 고객으로부터 신제품과 같은 신뢰를 받지 못하고 있다. 따라서 선진국의 경우에는 재제조 제품의 가격이 신제품 가격의 70%를 유지하고 있지만 국내의 경우는 통상적으로 신제품의 30%의 가격으로 책정되고 있다.

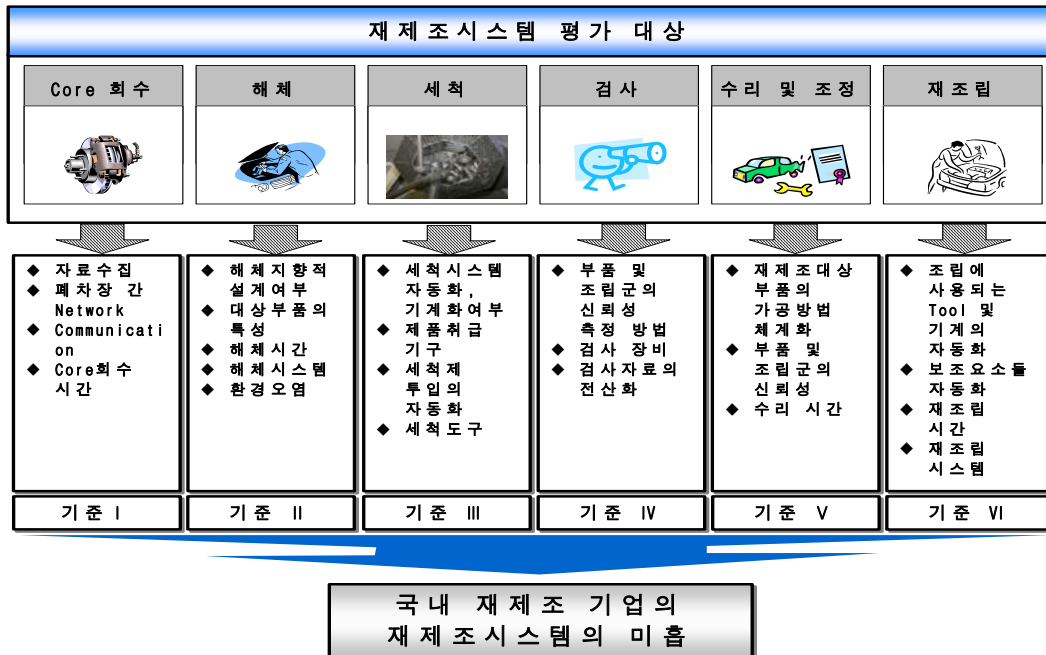


Fig.1 Problem of Remanufacturing System

3. 재제조성

재제조의 5 단계에 해당하는 분해성, 세척성, 검사성, 보수성 및 조정성, 조립성을 협의의 재제조성이라고 정의한다. 분해성의 재제조성 평가 기준은 다른 조립군에 대한 영향요소, 해체 깊이, 작업조건, 재제조 대상의 분리용이성이다. 세척성의 재제조성 평가 기준은 부품간

영향요소, 부품간 간섭, 부품의 취급성, 세척용제의 흐름성이다. 검사성의 재제조성 평가기준은 검사기준의 영향요소, 재제조 제품의 Test 방법, 재질 별 분류용이성, 소재별 분류 용이성이다. 보수성 및 조정성의 재제조 평가기준은 작업 조건 별 수리 방법, 수리에 적당한 작업 공간, 손상부위 보수 가능성, 보수 후 조정성이다.

재제조성의 재제조성 평가기준은 작업조건 별 상관관계, 작업조건 별 조립용이성, 제품에 대한 구조 및 체결이다.

협회의 재제조성을 포함한 재제조 제품의 설계 능력의 가능성, 재제조 제품이나 조립군의 변경에 유연하게 대처할 수 있는 유연성, 재제조 제품의 재고를 효율적으로 파악할 수 있는 파악성, 재제조 시스템의 생산성, 재제조 제품 정보에 대한 교환성, 재제조 제품의 품질과 관련된 신뢰성, 품질인증규정과 관련된 적합성을 모두 포함한 것을 광의의 재제조성이라 정의한다

3. 재제조시스템 분석 방법

재제조시스템을 조사하기 위해서 국내의 재제조시스템 현황 조사와 현재 재제조산업의 시장을 2/3 정도 차지하는 미국과 유럽에서 1/3을 차지하는 독일을 대상으로 재제조 유형 별 Core 회수 체계과와 재제조기술 조사 및 분석이 필요하다[1]. 재제조시스템의 문제점을 파악하기 위해서 분리실험을 하고 단위공정 별로 문제점 파악과 제품에 따른 재제조 유형별 분석하여 grouping을 실시하고 작업조건 별 취약점 분석을 통해 애로공정을 파악한다.

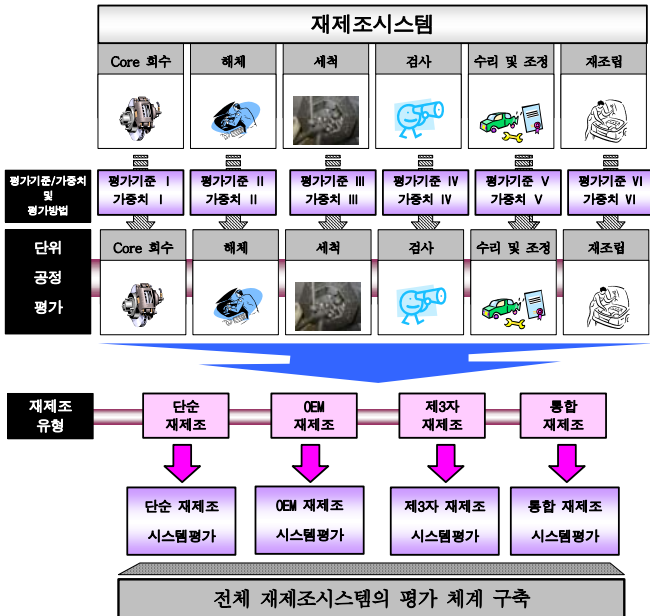


Fig. 2 Total Remanufacturing System

재제조시스템 평가를 위한 영향요소를 결정하여 작업환경 분석과 작업조건 별 상관관계를 도출하고 작업 조건 별 우선 개선요인 파악과 부품에 대한 영향요소의 파악, 재제조 기술의 정량화가 필요하다[4].

가중치 설정을 위해서 재제조기술의 정량화, 작업조건 별 최선 안 도출, 작업요소의 특징 파악, 작업조건 간 관계 결정에 따른 기술 별 우선 순위 결정을 통해 각 단계 별 가중치를 결정한다.

평가기준과 방법을 제시하기 위해서 평가치 결정, 재제조기술 별 기준 작성, 재제조기술 별 평가방법도출이 필요하다. 단위공정의 평가를 위해서 평가 알고리즘 개발, DB 구축, 단위공정 별 평가(Core회수, 재제조기술)가 필요하다.

재제조 유형 별 재제조시스템의 평가를 위해서 단순/OEM/제3자/통합재제조의 재제조시스템 평가, 전체 재제조시스템 평가, 유연한 재제조시스템 접근 방법을 제시하여야 한다.

4. 재제조시스템 평가의 효과

Core 회수에 대한 평가기준 제시와 평가방법 제시와 가중치 결정으로 Core 회수 체계의 평가를 실시할 수 있다. 재제조시스템의 평가치를 이용한 평가기준과 방법으로 단위공정의 평가와 분리, 세척, 검사, 수리 및 조정, 재제조에 대한 가중치 결정과 Core 회수와 재제조 기술과의 연계성을 통해 재제조 평가시스템 구축이 가능하다.

단순/OEM/제 3 자/통합 재제조에 대한 재제조시스템 평가와 각 단위 공정의 평가로 인한 전체 재제조시스템 평가를 통해 재제조 유형별 시스템을 평가한다.

Core 회수 시간 단축, 각 단위공정 별 평가기준, 재료 및 자원의 낭비감소, 국내 실정에 적합한 자동차부품의 재제조 산업육성이 가능하며, 재제조 사례 조사를 통한 국내 재제조업체에 선진 재제조산업의 기준제시와 자동차부품의 재제조시스템의 평가로 국내·외 재제조 산업의 비교/분석 기준을 제시가 된다.

재제조시스템의 평가를 통하여 재제조 제품의 제조시간 및 비용 감소와 재제조 제품의 사용량, 재제조 조립군 및 부품 수, 재제조 종사자 수가 증가하게 된다. 또한 선진 재제조산업 기술을 국내 재제조업체에 파급시킬 수 있는 기회를 제공할 해준다. 재제조시스템의 구축으로 인해서 국내 자동차 부품의 해외 시장 개척 및 외화 획득가능하며, 최적의 재제조시스템 구축으로 재제조부품의 가격을 낮출 수 있고, 재제조 기술을 파악함으로써 국내 재제조시스템 최적화의 기반 마련이 가능하다.

5. 결론

본 연구에서는 선진 재제조기업의 재제조시스템 파악 및 조사와 분리실험을 통해 재제조 단위공정의 영향요소를 결정하였다. 재제조 단위기술의 정량화와 기술 별 우선 순위를 통해 평가기준과 단위공정의 가중치를 결정하였다.

이를 바탕으로 재제조의 유형인 단순/OEM/제 3 자/통합 재제조에 대한 평가와 전체 재제조시스템 평가를 하였다.

그 결과 재제조 유형 별에 따라서 평가치가 달랐고, 재제조 단위공정 별 평가치도 달랐다. 이러한 유용한 정보를 이용하여 국내의 재제조시스템이 활성화될 수 있을 것이다.

후기

본 연구는 교육인적자원부 · 산업자원부 · 노동부의 출연금으로 수행한 산학협력중심대학육성사업 “자원순환을 위한 재제조 연구회”의 연구결과입니다.

참고문헌

1. APRA(Automotive Parts Rebuilders Association), “www.apra.org”
2. 룰프 스타인힐퍼, “재제조(자원순환의 이상적 형태)”, 산업자원부, 2005
3. 강홍윤 외, “국내의 자원순환시스템 현황 및 개선방안”, 국가정정생산지원센터, 2004
4. 목학수 외, “자원 재활용을 위한 자동차 조립군의 복잡도 평가 시스템”, 한국정밀공학회지, 제 16 권, 제 5 호, pp. 14-24,1999