

설계개선을 위한 시작/시험평가 분야의 데이터 관리시스템 개발

Data Management System Development for design Improvement in Prototype & Test Evaluation Field

*홍순석¹, 장영기¹, #장재덕¹, 주인식¹
 *S. S. Hong¹, Y. K. Jang¹, #J. D. Jang¹(jjd@kapec.com), I. S. Joo¹
¹ 한국파워트레인(주)

Key words : Torque Converter, Prototype, Lot Tracking, SPC, On-Line Decision, Auto-Measurement

1. 서론

최근 데이터 저장장치의 발달로 생산 공정에서 발생하는 수많은 데이터들이 실시간으로 저장, 관리 및 분석되어 현장의 중요 의사결정으로 활용되고 있다. 그러나 제품 개발단계의 데이터는 대부분 관리자에 의해 기록 및 저장되고 있으며, 품질 및 내구성 관련 문제 발생 시 원인 분석을 위해 사용되고 있으나 다양한 부품으로 구성된 조립부품의 경우 그 활용도가 매우 낮은 실정이다. 개발단계 부품의 측정 데이터는 문제 발생 시 해결의 중요한 단서를 제공하는 데이터로서 문서와 파일 등의 형식으로 중요하게 관리되고 있지만, 성능 및 내구성 등의 문제가 발생하였을 경우, 그 활용 가치가 매우 낮은 것이 제조 현장에서의 현실이라 하겠다.

이러한 낮은 데이터의 활용도는 완성품과 이를 구성하고 있는 조립부품의 데이터가 서로 매치되지 않는다는데서 기인하는 것으로서, 현재 대부분의 부품 데이터는 조립 전 부품이 요구조건을 만족하는 상태였는지를 확인하는 용도로서의 의미만을 가지고 있으며, 완제품의 성능 및 내구성 변화의 원인 규명을 위한 정보를 제공할 수 없는 구조이다. 따라서 신제품 개발단계의 데이터 활용도를 높이기 위해서는 부품과 완제품간의 관계 추적이 가능한 시스템이 절실히 요구된다.

본 연구는 부품의 데이터와 완제품이 서로 매치되도록 관리 가능한 R&D 분야의 데이터 관리시스템 개발에 관한 것으로서 시작품의 수주에서 부품검사, 조립, 서브검사, 시험평가 및 납품에 이르는 전 과정 데이터 관리 시스템을 개발하고 신제품 개발 단계에 적용함으로써 무결점 제품개발을 지원하는 신제품개발 단계의 효과적인 데이터 관리 방법론을 제시한다.

부품의 측정 데이터가 매우 중요한 인자로 작용한다. 그래서 현장에서는 1개의 완제품에 조립되는 100여개 부품에 대한 전 항목 측정을 통해 모든 치수, 형상 및 열처리 등의 정보들이 매우 체계적으로 보관 및 관리되고 있다. 그러나 토크컨버터 어셈블리와 부품의 데이터가 상호 연계되지 않기 때문에 그 모든 데이터들은 단지 최종 어셈블리에 조립된 제품이 요구 Spec.을 만족했었는지에 대한 정보만을 제공한다. 또 각 부품의 치수 및 형상정보는 완제품 성능에 영향을 주는 주요 인자로서 작용하지만 어떠한 방식으로 영향을 주는지에 대해서는 파악할 수 없다. 그래서 이러한 정보의 연결이 필요하고 체계적으로 분석할 수 있는 분석도구가 필요하였다. 이러한 분석 도구를 신뢰성 있는 정보의 수집, 통계적 관리 시스템, 의사결정을 위한 분석지원 시스템으로 구분하였으며 주요 기능은 Fig. 1에 나타내었다.

3. 시스템 구성

제품 개발 단계의 데이터 연계를 위해 토크컨버터 시작품의 수주에서 납품에 이르는 전체 과정을 분석하였다. 부품의 측정데이터는 부품 입고 시 외주업체 검사성적서 및 입고검사 성적서가 있으며, 서브 어셈블리는 임펠러 외 4종의 서브 어셈블리 측정데이터가 있다. 부품과 서브 어셈블리는 제작 및 측정 후 자재창고에 보관되는데 이때 기존 제품과 섞이면서 측정 데이터와의 연계성이 사라지게 된다. 이러한 부품을 이용하여 제작된 최종 어셈블리 제품은 치수검사와 성능시험을 통한 측정 및 시험데이터를 가지고 고객으로 납품되며, 이는 최종 완제품과 연결되는 유일한 정보가 된다. 앞서 살펴본 바와 같이 중요 정보가 발생하는 시점은 5단계로서 외주, 입고, 서브, 조립, 시험평가의 단계로 구분할 수 있다. 이러한 프로세스를 고려한 데이터 연계 및 관리 시스템 개발을 위한 상세 프로세스 분석도는 Fig. 2에 나타내었다.

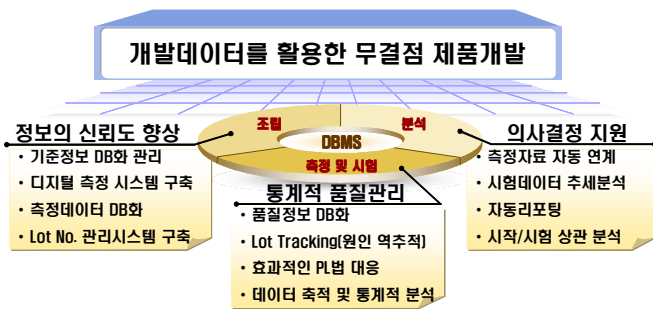


Fig. 1 Data Management System Concept

2. 이론 및 기술적 배경

본 연구에서는 자동차 파워트레인의 핵심 부품으로서 50여종의 부품이 프레스, 주조, 리벳, 용접, 벤딩, 코킹, 접착, 열처리 등의 다양한 공법과 서브 어셈블리와 최종 어셈블리 과정을 통해 제작되는 토크컨버터의 시작품 제작과 시험평가 프로세스를 대상으로 하였다. 이러한 토크컨버터는 프레스 부품의 조립, 벤딩 그리고 용접으로 이루어지는 임펠러와 터빈 등의 부품에 의해 성능이 결정되며 4M(Man, Material, Machine, Method)의 미세한 변화에도 성능이 민감하게 반응하는 특징을 가지고 있다. 따라서 최종 완성품의 분석을 위해서는 제조공정에서 발생하는

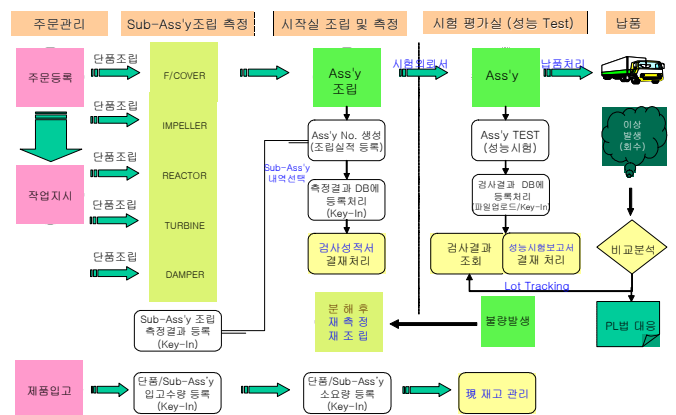


Fig. 2 Prototype Manufacturing Process

시작품 제작 및 측정 업무는 대부분 수작업에 의존하기 때문에 작업자에 의해 데이터가 편집될 가능성을 가지고 있다. 또 숙련되지 않은 측정자에 의해 많은 오차를 갖는 경우도 종종 발생하는 문제이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 공정별로 반자동 측정 시스템을 구축하여, 제품 측정과 저장 및 관리가 시스템에 의해 자동적으로 이루어지도록 하였다. 반자동 측정 시스템은 기존의

품질 검사대에 디지털 계측기와 Tablet PC를 USB Multi-port로 연결되도록 구성하였으며, 별도의 무선 중계기를 설치하여 ERP(Enterprise Resource Plan)서버로 데이터가 자동 전송되도록 구성되었다. Fig. 3에는 반자동 측정 시스템의 개념도를 나타내었다.

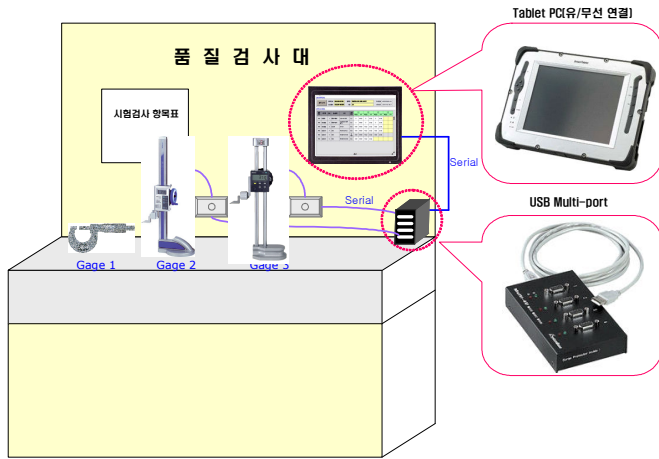


Fig. 3 Automatic Measurement System

시작품 제작 과정은 약 60여개의 공정과 20여개의 시험평가 항목을 거쳐야 하는데, 이 모든 공정의 데이터를 관리하는 것은 그다지 효율적인 방법이라 할 수 없다. 따라서 핵심 관리 공정과 평가항목을 선정하였으며, 이러한 항목이 연계성을 가지고 관리될 수 있도록 데이터 관리 시스템을 구성하였다. 데이터 서버는 기존의 ERP와 Groupware 서버를 활용하였으며, 시작동과 시험동의 PC를 LAN을 이용하여 연결하고 실시간 데이터 송수신 및 관리자가 상시 조회, 분석, 보고 업무가 가능하도록 구성하였다. Fig. 4는 시스템의 구성도를 보여준다.

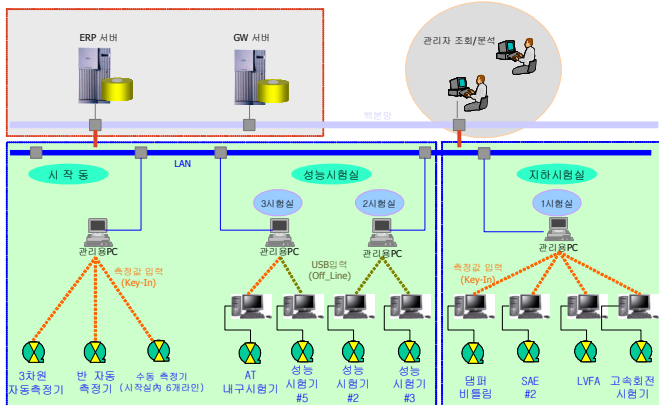


Fig. 4 Hardware Structure

3. 개발 및 Test

제품개발 분야에서는 특히 시작품목 마스터 정보, 시작품 검사 기준 정보, 시험의뢰 정보, 시작품목 BOM 정보, 시험평가 기준 정보, 시작품 측정 결과 정보, ASS'Y 조립실적 정보 등 30여종이 넘는 기준정보와 결과정보가 존재하고, 그에 포함되는 항목들 또한 수십 종에 달하고 있었다. 따라서 각 데이터들 간의 Relation을 정의하고 상호 영향인자를 분석하여 ERD(Entity Relation Diagram)를 효과적으로 설계하는 것이 본 시스템의 핵심이 되는 부분이라 할 수 있다. ERD를 효과적으로 설계하기 위해서 우선 정보들을 품목마스터, 기준정보, 실적정보, 결과정보, 수주정보로 분류하고 이 각각에 대해 외주, 시작, 시험, 납품으로 구분하여 상호의 상관관계를 정의하였다. Fig. 5는 이러한 관계에 의해 설계된 시작 및 시험평가 분야 데이터 관리시스템의 ERD를

나타낸다.

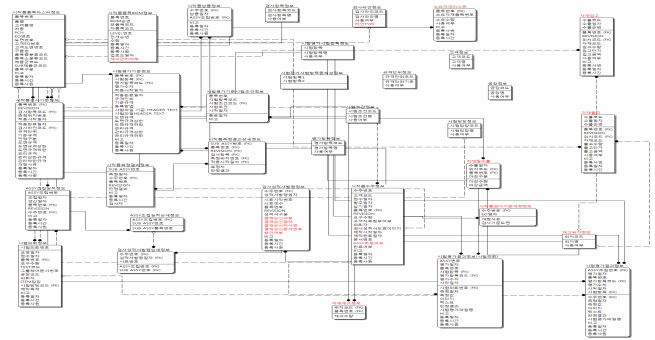


Fig. 5 ERD

운영시스템은 현재 운영되고 있는 ERP와 연계하여 운영할 수 있도록 구성함으로써 개발데이터 뿐만 아니라 공정데이터와의 연계성까지 고려하였다. 무엇보다도 현장에서의 활용성을 높이기 위해 현장에서 친숙하게 접할 수 있도록 기존의 적용양식을 그대로 적용하여 UI를 구성하였다. Fig. 6은 개발된 화면의 샘플을 보여주고 있다.

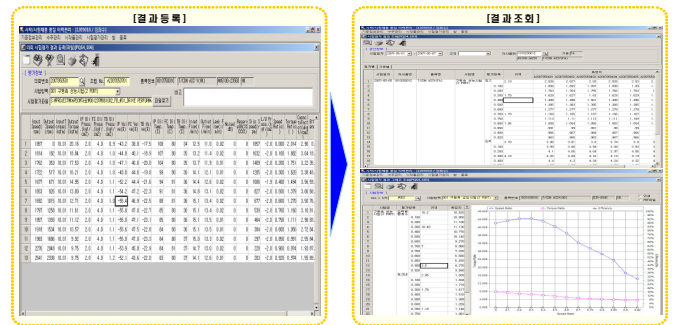


Fig. 6 Program UI

4. 결론

본 연구에서는 신제품 개발 과정에서 발생하는 데이터의 상호 연계성을 고려하여 완제품에서 발생하는 문제점에 대한 역추적과 통계적 품질 데이터 분석 및 평가 기능을 제공할 수 있는 시작/평가 분야의 개발 데이터 관리시스템을 개발 및 구현하였다. 본 시스템은 시작/시험평가 분야에서 기준, 수주, 검사, 시험, 재고관련 데이터를 디지털화 하여 정보의 신뢰성을 향상하고, 시작/시험 제품 간의 연계성과 정보 공유를 통해 불량 발생 시 원인의 역추적(Tracking) 기능을 제공하며, 통계적 데이터의 분석/평가 및 실시간 공유로 신속한 의사결정을 지원함으로써 신제품 개발 분야에서 발생하는 데이터를 신제품 개발업무에 활용하기 위한 효과적인 데이터 관리의 방법론을 제시하였다.

후기

본 연구는 서울대학교 정밀기계설계공동연구소와 산업자원부 중기거점기술개발사업(10016432)의 지원으로 수행되었으며 이에 감사드립니다

참고문헌

1. Dimitri Theodoratos, Timos Sellis "Designing data warehouses" Data & Knowledge Engineering Vol. 31, pp. 279-301, 1999.
2. E. Thomsen(1997) OLAP solutions: building multidimensional information systems, John Wiley & Sons,