

## 도어트림을 이용한 Digital 조립시스템 개발

박홍석\*(울산대 기계·자동차공학부), 여성운(울산대 자동차·선박 기술대학원),  
이규봉(한국생산기술연구원)

### Development of Digital Assembly system with Door Trim

H. S. Park(School of Mech. And Auto. Eng. UOU), S.U. Yeo(UOU), G. B. Lee(Kitech)

#### ABSTRACT

Nowadays, the increasing global competition forces manufacturing enterprises to apply new technologies method of their products. To save time and cost in assembly process and to increase the quality of products, it is very important to choose an optimal assembly system. We propose a methodology that generates an optimal assembly system by using the Digital manufacturing.

**Key Words** : Digital manufacturing (디지털 제조), Door trim(도어 트림), Virtual environment (가상 환경)

#### 1. 서론

오늘날의 시장은 제품의 짧은 라이프 사이클과 제품의 다양화, 제품 개발 기간의 단축과 제조 비용 절감, 새로이 개발되어지는 다양한 제조 기술의 적용 등과 같은 극심한 동적 환경 변화를 맞이하고 있다. 제조업체간의 글로벌한 경쟁에서 생존하기 위해서는 급속하게 개발 되고 있는 신 기술을 이용하여 고객의 요구에 신속하게 적용할 수 있는 시스템의 개발이 요구된다. 신 제품 개발에 따른 빠른 조립 시스템의 설계와 구성은 제조업의 성공을 위한 가장 중요한 요소이다.

컴퓨터를 이용하여 제품 또는 생산 시스템의 정적 및 동적 거동을 표현함으로써 신속하고 정확한 모델링과 분석을 위해서 제품 개발의 개념 설계의 단계에서부터 생산에 이르기까지 다양한 CAx(CAD, CAM, CAE 등)의 기술을 도입하여 제품의 원가절감 및 품질 향상을 도모한다. 오늘날 CAPE(Computer Aided Production Engineering)의 발전으로 조립 시스템을 공장에서 실제로 구현하기 이전에 가상의 환경에서 구현하는 것이 가능하게 되었다. 가상의 환경에서 시뮬레이션을 통하여 획득 되어진 정보를 이용함으로써 제조 업체들은 비용과 시간을 절약함으로써 보다 효과적인 시스템을 구현하는 것이 가능하여 졌다.

본 논문에서는 자동차의 도어트림(Door Trim)을 이용한 조립 시스템을 구현하는 과정을 대상으로 디지털 제조 기술을 적용하고자 하였다.

#### 2. 도어트림 조립 시스템 개발

시스템 공정 전개 순서상에서 제한 사항은 제품

과 공정 자체에 의해 발생된다. 그것은 여러 가지 요인에 의해 발생되며 도어트림에 적용될 수 있는 가장 중요한 것으로는 다음과 같은 것이 있다.

- 제품의 형상에 대한 제한 사항 : 제품의 종류에 따라 부품수가 결정되며 제품이 안착되어야 할 지그(Jig)의 크기와 형상이 달라진다. 따라서 제조업체가 요구하는 사항은 제품의 변경에 따른 라인의 범용화(Jig, Clamping 의 범용화)를 추구함으로써 보다 빠른 시스템의 설계와 생산의 안정화에 있다.
- 공정 능력에 따른 제한 사항 : 도어트림의 부품인 암 레스트(Arm rest) 체결 시 한 공정(Station)에서 가조립을 한 후, 16 개의 스크류를 조립하는 것은 업체가 정한 제품 생산 주기의 제한 조건을 초과한다. 그러므로 공정 순서상 공정의 추가 및 감소 혹은 분배가 이루어져야 한다.
- 재질에 대한 제한 사항 : 초음파 용접의 경우 동종의 재질이 아닌 이종 재질의 부품 결합의 경우 접합력이 떨어진다고 볼 수 있다. 그러므로 제품 및 공정 설계자는 초음파 용접 테이블을 참조하여 제품을 설계하거나 장비를 선택하여야 한다.

변화된 제품의 사양이나 적용 기술에 따라서 시스템을 구성하기 위한 프로세스는 새롭게 생성되어야 한다. 제조 시스템을 구현하기 위한 기본적인 계획요소로서 제품(Product), 제조 공정(Process), 자원(Resource)이 요구된다. 우선 Product 분석을 기반으로 최적의 조립 및 공정 순서의 생성과 조립 시

시스템 구성 요소들간의 정보 흐름을 정의하기 위해 시스템 모델의 수정과 재사용이 용이한 객체지향 모델링 방법을 사용하였다. 프로세서 디자인은 IDEF0 모델과 UML 을 이용하여 이루어졌다.(Fig.2)

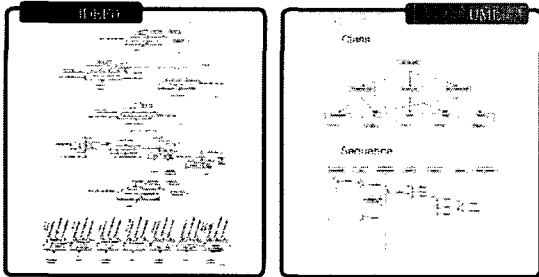


Fig. 1 Process design using IDEF0 & UML

최적의 조립 시스템을 구현하기 위해 공정 설계자는 제품 CAD 모델과 제품 설계 정보를 입력 데이터로 하여 조립 기술, 조립 조직, 조립 계획 등의 정보를 이용하여 도출할 수 있다. 조립 순서의 선정은 계획자가 분해규칙(Disassembly rule)을 기준으로 Computer 상에서 분해 순서를 생성하여 And/Or 의 요소가 가미된 Structure Plan 을 제시한다. And/Or 요소의 구성을 분석하여 다양한 대체해를 내어 놓을 수 있으며 이 대체해는 Precedence Diagram 으로 표현된다(Fig. 3)

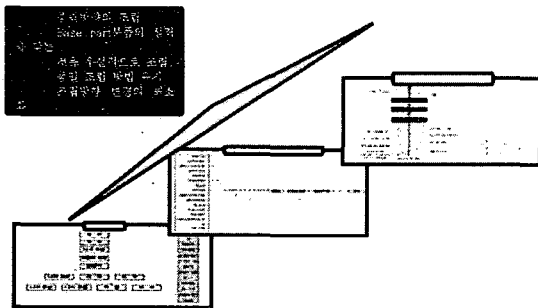


Fig. 2 Making the Rules of Assembly Sequence

Precedence Diagram 에서 얻어진 다양한 해들은 제조업체 및 전문가들에 의해 만들어진 다양한 조립 순서 산정 기준을 바탕으로 부품의 조립 운동성을 고려한 Fishbone Diagram 으로 나타내어 검증한다.

IDEF0 와 UML 모델을 수행한 결과 도어트림을 조립하기 위한 공정들과 순서가 결정되면 실험과 현장 정보를 이용하여 각각의 공정을 수행하기 위해 요구되는 작업시간들을 조사하였다. 작업자의 작업 교시는 MODAPTS rule 을 적용하여 산정하였다. 이들을 기반으로 각각의 셀에 실제 이용 가능한 작업 시간과 생산 정보로부터 주어진 사이클 타임을 고려하여 시스템의 조립을 위한 타임 테이블을 작성하였다(Fig. 4). 조립 순서 결정에 영향을 주

는 인자들을 조립에 소요되는 비용 및 시간, 공정의 애로 사항, 생산 여건 등을 고려하여 중요도에 따라 가중치를 주었고 이는 실험 결과와 전문가의 지식에 근거를 두어 이루어졌다.

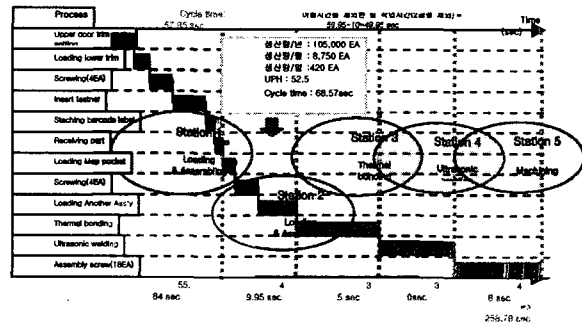


Fig. 3 Time table for assembling Door Trim

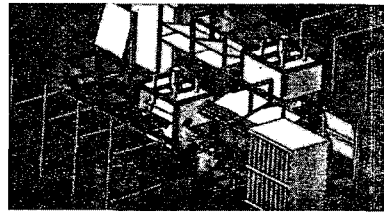


Fig. 4 Implementation of the digital assembly system for Door Trim

#### 4. 결론

치열한 글로벌 경쟁에서 생존하기 위해 제조업체들은 고객의 요구에 맞추어 새로운 개발되어지는 기술들을 제조 현장에 적용하여 비용 절감 및 제조 개발 기간의 단축을 원한다.

본 논문은 최적의 디지털 조립 시스템을 구현하기 위한 제품 및 기업의 생산 조건들과 고려해야 할 사항들을 정리하였으며 도어트림 조립 라인에 대한 시뮬레이션 모델을 구축하여 다양한 대체해들에 대한 검증을 함으로써 신 제품 개발 시 제조 시스템에 대한 신속한 설계와 변경을 목표로 한다.

#### 후기

본 연구는 산업자원부에서 추진하는 차세대신기술개발사업의 하나로 수행되고 있는 '글로벌 정보 공유 및 지식 기반의 차세대 생산시스템 개발'과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

#### 참고문헌

1. Anelle, J., "Virtual Manufacturing for Design and Production", Proceeding of 1998 Deneb User Group, 1/1:1-4, 1998.
2. Park, H. S., Choi, H. W., Kang, M. J., "Implementation of Digital Laser Welding Cell for Car Side Panel Assembly", Journal of KSPE, Vol. 22, No. 5., 2005.