

차체기술 개발 동향

신현일

Introduction to Body Manufacturing Engineering

H.I. Shin



신현일/1962년생/현대
자동차 차체기술계획팀/
용접해석 및 용접자동화

1. 서 론

자동차 신차의 개발 PROCESS는 디자인부문에서 모델고정 후 제품개발부문에서 제품도면의 출도와 함께 디자인에서 제안한 도면에 맞게 양산하기 위한 준비를 생산기술부문에서 수행한다. 생산기술부문의 신차 양산준비는 크게 차체조립, 도장, 의장조립 부분으로 분류되고, 특히 차체조립부분의 양산준비단계에서는 많은 장비가 교체되기 때문에 신차 양산준비 단계 중에서도 중요한 업무로 알려져 있다.

이에 현재 당사가 차체기술 부문에서 적용중인 신기술에 대한 항목을 정리하여 소개하고자 한다.

첫째, 용접관련 신기술 적용 및 개발 현황

둘째, Laser 용접 차체조립 적용

셋째, Computer simulation을 통한 개발기간 단축에 대하여 서술하고자 한다.

2. 본 론

2.1 용접관련 신기술 적용 및 개발 현황

자동차 차체조립에서 안전성 향상을 위해서는 용접의 신뢰성을 확보하는 것이 중요한 문제가 되고 있으며, 또한 용접품질의 향상 및 원가절감을 위한 노력으로 생산라인의 효율화, 신차개발기간의 단축, 작업공

수의 최소화가 급속히 이루어지고 있다. 이에따른 차체조립라인의 자동화율 향상은 물론 신재료, 신공법의 적용 및 보다 개량된 용접방법을 위한 당사의 자동차 용접 기술에 대하여 기술하고자 한다.

2.1.1 SERVO GUN

기존의 공기압실린더를 사용한 Gun으로 용접할 경우 에어(Air) 라인설치 및 공기압 회로구성으로 배관라인이 복잡하고 Robot가 다음 단계(Step)로 이동하는 시간뿐만 아니라 용접물에 가압시 충격을 주어 용접부에 요철이 발생하는 단점이 있다. Servo Gun은 위치결정을 갖는 서보모터를 구동원으로 사용하므로 전기제어가 가능하여 용접시간의 단축, 용접품질 향상, Utility 비용감소 및 소음저감으로 작업환경의 개선을 기대할 수 있다. Fig. 1은 Servo-Gun의 작동원리를 보여주고 있다.

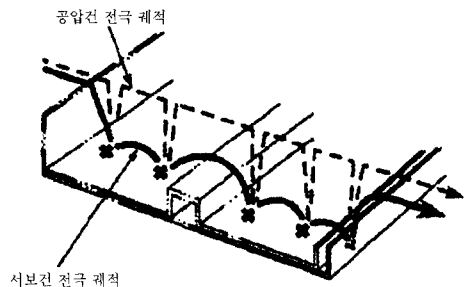


Fig. 1 SERVO-GUN 작동 원리도

2.1.2 TWIN GUN

1대의 Robot에 1대의 Gun을 장착하여 용접하는

기존 용접방법을 탈피하여 1대의 Robot에 Multi-Gun을 장착하여 多점을 동시에 용접하는 공법을 적용하여, 타점효율 향상을 통한 공정수 축소 및 Robot 대수 절감을 이룰 수 있다. Fig. 2는 1번에 2점을 용접할 수 있는 Twin-Gun의 종류를 나타낸다.

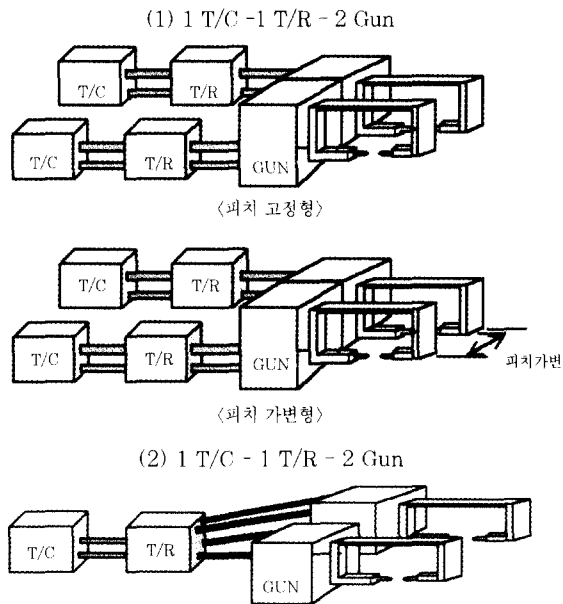


Fig. 2 Twin gun type

2.1.3 REAL TIME 용접품질검사

동저항 변화(graph)의 Pattern에 따라 용접품질 결정요소인 분리와 Spatter를 구분할 수 있다는 점에 착안하여 용접품질과 동저항과의 관계를 구명하여 real time으로 용접품질을 감시하여 실시간으로 용접상태를 T/R 1차측(T/C내)에서 평가하여 용접 불량률 감소에 기여 할 수 있다. Fig. 3은 real time 용접품질 검사 원리 및 설비구성도를 보여주고 있다.

2.1.4 가압시간 절감형 V/V 적용

초기 가압시간이 짧아 자주 발생하는 TIP 용착을 방지하기 위해 생산현장에서선 초기가압시간을 길게 설정하여 T/C 조건을 운영하므로써 점당 용접시간이 길어진다. Fig. 4와 같이 이러한 초기가압시간 설정과다 loss를 제거하여 최소의 초기가압시간으로 용접을 수행함으로써 용접시간 절감, 초기가압시간 부족에 의한 Tip 용착 현상 감소, 가압력 monitoring에 의한 용접 품질 향상을 이룰 수 있다.

2.2 LASER 용접 차체조립 적용

Laser용접은 고밀도의 집속된 레이저빔(Laser beam)이 용접대상물에 흡수되고 열로 변환되어 용융

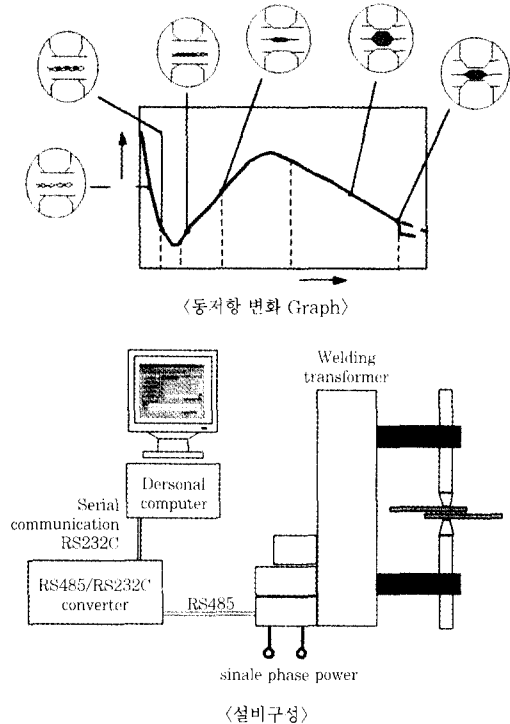
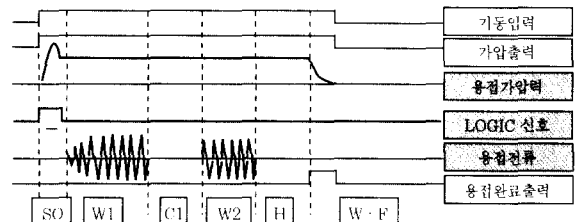


Fig. 3 Real-time 용접품질검사 원리 및 설비구성도



註) SQ:초기가압시간, W1:용접1시간, C1:냉각1시간, W2:용접2시간, H:유지시간, W·E:용접완료

Fig. 4 용접시간 절감형 밸브 제어장치 신호도

이 일어난다. 또한 용접속도가 빠르고 용입이 깊으며 열변형이 적어서 차체조립시 용접 프렌지(Flange)가 많이 감소됨은 물론 용접틀에 의한 간섭의 영향이 적어 차체설계(Body Design)에 자유도를 증가시켜준다 90년대에 들어오면서 미국 및 유럽의 선진자동차 Maker를 중심으로 Body Build Line의 Roof 용접이나 Moving Line의 Face용접 대체공법으로 급속히 Laser가 적용되고 있고 차체 조립공정에 확대적용하기 위한 노력이 진행되고 있다. 당사는 95년 중반에 3Kw CO₂ Laser의 도입으로 Laser 기초 실험이 행해져 왔고, Laser를 이용한 Tailored Blank공법을 적용 중이고 Laser 용접을 차체조립 Line에 적용하기 위하여 Structure(Side, FLR, Body, Build, Body Respot 공정) Line적용공법 개발을 진행하고 있다. Fig. 5는 Side Assembly laser용접 장면을 보여주고 있다.

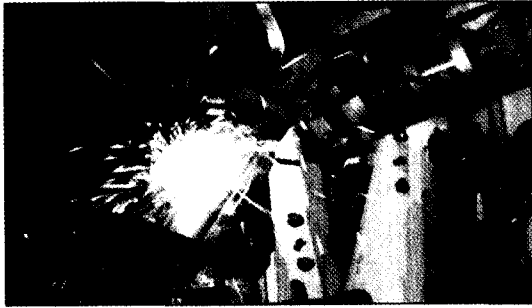


Fig. 5 Side 부 Laser 용접 Test 달성

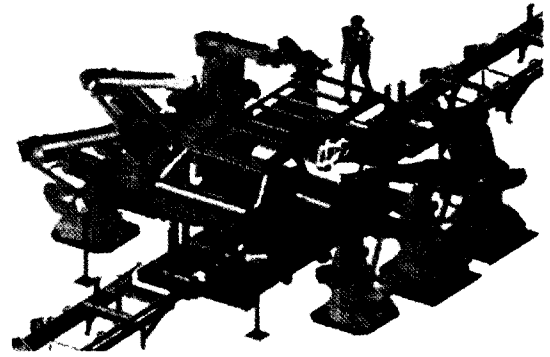


Fig. 7 Computer를 이용한 용접 사전 Simulation 장면

2.3 Digital Body Manufacturing의 실현

Computer Simulation을 통한 공법, 설계, 제작 Process의 사전 검증을 통하여 개발기간 단축, Cost 절감을 달성하기 위한 가상생산방식구현의 실현을 추진하고 있다. Fig. 6은 Digital Body Manufacturing을 구축하기 위한 개념도를 보여주고 있다. Process 단계별로 다음과 같은 업무를 진행하고 있다. Fig. 7은 차체조립 Line의 Computer를 이용한 Simulation 장면을 보여주고 있다.

- ① 공법계획 단계 : 3D 구조검토, 허용공차 배분, MCP·용접순서·측정점 최적화
- ② 설계 단계 : 3D Solid 설계, 조립성 검토, Robot 적용 검토,

- ③ 제작 및 시운전 단계 : OLP Down Load(Robot, PLC), Data Screw Body,
- ④ P試 : 수행결과 D/B 구축, Virtual Training, 원 격품질·고장 진단

3. 결 론

전세계 자동차산업의 개발추세는 고성능화, 고연비, 고안전성을 목표로 하고 있다. 그리고 국제경쟁력이 치열해짐에 따라 고품질, 고원가의 자동차를 만들고 있다. 이러한 추세에 대응하기 위해 차체기술 측면에서는 차체중량감소, 안전성을 고려한 차체구조의 신공법 도입, 공정수 감소 등 많은 연구를 하고 있다. 또한 소비자의 기호가 다양해짐에 따라 다품종소량생산에서 변종변량생산으로 고품질의 저가제품 생산, Life Cycle 단축에 따른 신차 개발기간의 단축 및 원가절감을 위한 노력이 절실히 요구되고 있다. 이에 따라 유연생산방식의 확대, Digital Body Factory의 구현을 통한 사전 Simulation의 강화, Laser용접적용을 통한 생산방식의 혁신이 확산되고 있으며 이에 따른 신기술 개발 및 적용을 통하여 고신뢰성의 자동화생산을 위해 노력하고 있다.

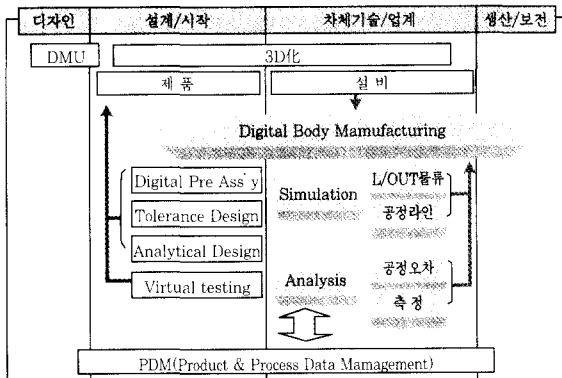


Fig. 6 Digital body manufacturing의 전개순서