

차량용 도어 가니쉬 씬 접착 자동화시스템 개발

Development of Seal Bonding Automatic System of Door Garnish for Vehicles

*박경민¹, 노윤식², 장병춘³, 황정연⁴, 목진섭⁵, 이등근⁶

*K. M. Park¹, Y. S. Ro², B. C. Jang³, J. Y. Hwang(force1490@hanmail.net)⁴, J. S. Mok⁵, D. G. Lee⁶
^{1,2,3}(재)전라북도자동차부품산업혁신센터 ^{4,5}(주)미도, ⁶원광이엔텍(주)

Key words : Door garnish, Seal, Bonding, Taping, Automatic, Process, Shuttle, Assembly

1. 서론

도어 가니쉬(Door Garnish)는 차량의 도어부분에 장착되는 제품으로써, 차량의 양쪽 도어를 대상으로 사이드 미러측, 도어 센터, 리어측 등 보통 차량 한 대에 8개가 소요되며, 제품 특성상 도장품 특유의 감성 제품일 뿐만 아니라 기능적으로 씬(Seal)이 조립되는 부품이다. 차량에 장착모습을 Fig. 1에 나타내었다. 일반적으로 도어 가니쉬에 조립되는 씬의 기능은 도어 개폐시 이음방지, 도어의 충격완화, 누수 방지 등이다. 도어 가니쉬는 국내 내수차량뿐 아니라 수출차량에도 장착되고 있어 넓은 시장성과 물량 확보가 가능함에도 불구하고, 대부분 씬 접착 공정이 수작업에 의한 비생산적인 공정을 채택하고 있어 증가하는 시장 대응성을 높이기 위한 기술 확보에 대한 필요성이 나날이 높아지고 있다.

현재 국내 도어 가니쉬용 씬 접착은 OEM 도면상에 본드를 이용하도록 되어 있으나, 대부분 양면테이프를 활용한 테이핑(Taping)과 높은 접착성을 가진 본드(Bond)를 이용하고 있으며, 현장 작업자의 수작업에 의존할 수밖에 없는 실정으로 그로 인한 다양한 문제점들이 현장에서 계속 도출되고 있다.

주요 문제점으로는 우선, 씬 접착시 사용되는 강력 본드 사용에 따른 피부 벗겨짐과 발진 및 두통 등의 작업자의 신체적 피해 발생하고 있으며, 수작업에 의한 공정상 많은 조립공정이 요구되어 작업 생산율이 극히 낮은 실정이다. 이 중에서 씬 접착은 전체 조립 중 가장 높은 작업시간(work time)과 불량률이 발생하므로 공정 개선이 필요한 핵심 공정이라 할 수 있다. 특히, 본 공정은 저부가가치 공정임에도 불구하고, 투입 인력이 상대적으로 많아 인건비 비중이 생산 제품 단가의 약 20% 정도를 차지하고 있다.

또한, 앞서 기술한 바와 같이 도어 가니쉬 표면은 강성재료의 도장이 되어 있어 많은 조립공정에 의한 잦은 적재와 이송시에 스크래치(Scratch) 발생에 따른 불량과 수작업의 본딩공정 중에 씬의 부착면 외의 표면이나 제품 도장면에 본드가 묻는 불량이 많이 발생하고 있다. 또한 특히 작업자의 감각에 의한 불균일한 본드액 살포에 따른 Seal의 접착이 불완전하여 차량에 장착시 도어 가니쉬의 씬이 떨어져 고객으로부터 클레임(Claim)이 발생하는 사례가 많이 발생하고 있다. 마지막으로 스크래치가 발생할 수 있는 취약한 제품을 여러 공정의 수작업을 하면서 불량품 발생에 대한 심리적 불안감이 높으며, 작업 내내 서서 근무하는 작업환경으로 작업자의 다리나 허리에 피로가 가중되어 불만을 토로하는 등의 문제가 발생하고 있다. 한편, 이러한 문제는 일부 업체에만 국한된 실정이 아니며, 유사 부품의 씬 접착을 하는 관련 업체에서도 동일한 실정이라 할 수 있다.

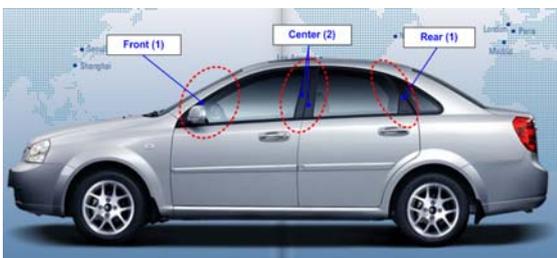


Fig. 1 Figure of door garnish for vehicle

따라서, 본 연구에서는 차량용 도어 가니쉬용 씬 접착에 있어

수작업에 의존하는 기존 방식에서 벗어나 자동공정시스템을 개발 적용함으로써 다양한 차종의 도어 가니쉬 사양에 범용적으로 적용 확대가 가능함을 물론 대상기술의 응용을 통해 다른 본딩 및 조립공정시스템에 적용하고자 하였다.

2. 연구내용

본 연구를 수행하기 위해서 현재 적용중인 공정 분석을 통하여 실제 적용중인 공정 중 필수 또는 불필요 요소를 구분하여 자동시스템에 적용하고자 하였다. Fig. 2는 현재 씬 접착공정의 블록 다이어그램과 소요인원을 보여주고 있다.



Fig. 2 Block diagram of current process for seal assembly

씬 접착 자동화시스템을 개발하기 위해, 무엇보다 각 자동화공정을 설계하고, 설계한 주요부품에 대한 사양선정 및 제작, 제어 시스템 적용, 시스템 조립 및 성능 검증을 수행하였으며, 주요 개발공정을 정리하면 Fig. 3과 Table 1과 같다.

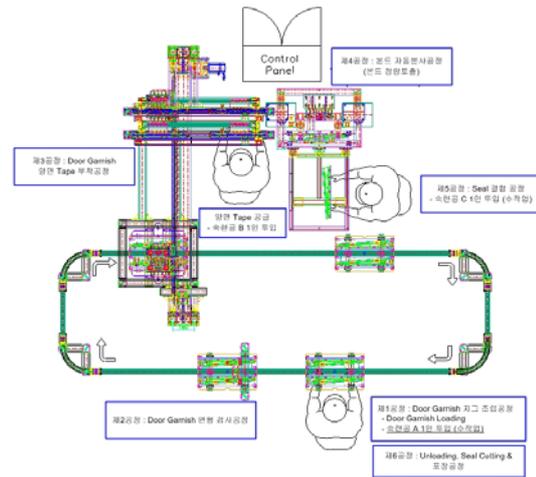


Fig. 3 Schematic of seal bonding automatic system

Table 1 Process of seal bonding automatic system

NO.	Process	Contents
1	Loading	loads garnish on zig of the shuttle
2	Inspection	Inspects deforming of garnish by sensor
3	Taping	Tapes on the garnish for sticking seal
4	Bonding	Bonds on the garnish for adhering seal
5	Assembly	Assembles seal on the garnish
6	Unloading & Packing	Unloads garnish on the zig and packs one

본 자동화시스템에는 이송 트랙(Track)과 셔틀(Shuttle), 각종 위치 감지 센서가 적용된 자동반송시스템을 적용하여 전체 공정이 순환구조(Roof cycle)를 형성하도록 하여 공정시간이 짧고 제어성이 우수하고 추후 공정을 추가가 가능한 특징을 갖는다.

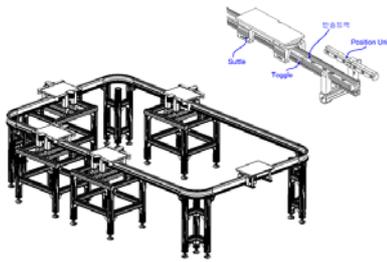


Fig. 4 Structure of automatic conveyor system

3. 연구결과

본 연구를 통해 개발한 주요 연구결과와는 다음과 같다.

3.1 도어 가니쉬 조립 범용지그 개발

썰 접착 자동화를 위해 도어 가니쉬를 안착시키는 공정으로 주요 요구사항으로는 차량 모델, 장착 위치(Front, Center, Rear), R/H, L/H 등 다양한 형태와 위치의 도어 가니쉬에 안착 가능하고, 도어 가니쉬면의 Curve 특성(형상특성)을 고려한 공통적인 좌표 위치 중점 설계하고, 지그 교체를 위한 Start/Stop 버튼조작이 가능하도록 하였다. Fig. 5는 조립 지그를 나타낸다.

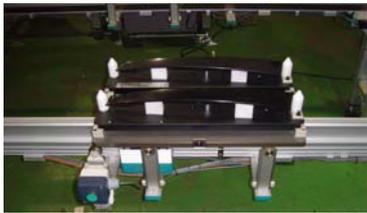


Fig. 5 Figure of wide-use jig for assembly door garnish

3.2 도어 가니쉬 변형 검사시스템 개발

썰 접착 전 Bending된 도어 가니쉬의 곡면 변형 여부 자동 검사장치로서, 디지털 프로브 센서를 활용하여 일정 지점에서 각 도어 가니쉬별 곡면까지의 거리 측정하는 방법으로 제품별 마스터 모델을 선정하여 기준 DATA 설정하였다.

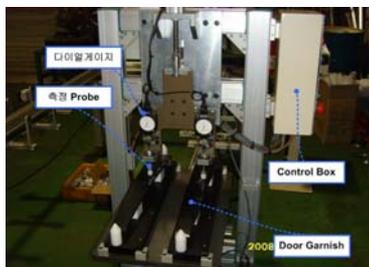


Fig. 6 Figure of inspection system for deformed door garnish

3.3 양면테이프 부착시스템 개발

도어 가니쉬 썰 접착부위에 양면테이프를 자동 부착하는 공정으로 전용 지그를 제작하여 진공시스템을 이용한 자동화와 이형지 제거 등의 수작업을 접목하여 도어 가니쉬 썰 접착부위에 정확히 양면 테이프가 부착될 수 있도록 설계 제작하였다.

3.4 본드 자동분사 시스템 개발

Seal 접착을 위해 Door Garnish 접착면에 본드액 분사를 최적 자동화 구현하였으며, 본드 선정 및 본드 정량도출장치 개발



Fig. 7 Figure of taping system for sticking seal on door garnish

을 통해 수동으로 제품을 본드 지그에 올려놓으면, 자동으로 분사노즐이 하강하여 일정량의 본드가 토출되도록 설계하였다.

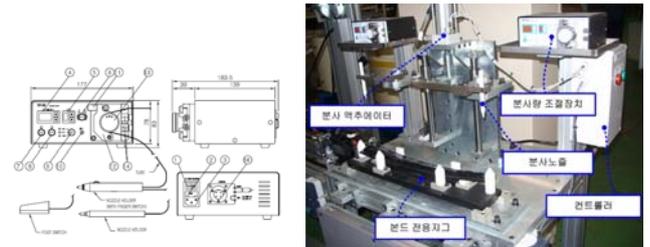


Fig. 8 Figure of bonding system for adhering seal on door garnish

3.5 제어시스템 개발

전 시스템 내 적용된 주요 기구부(액추에이터부)는 공압제어를 통해 자동화공정 구축하였으며, 제어신호의 계측 및 송출을 통하여 시스템의 모든 공정을 PLC 통합 제어하였으며, 전체 시스템의 작업시간을 고려한 작동 메카니즘 구현과 정확한 작동을 위한 정밀 공압제어회로 설계하였다. Fig.8은 전체 시스템의 주요장치의 모델링 구조와 전체 시스템 구조를 보여주고 있다.

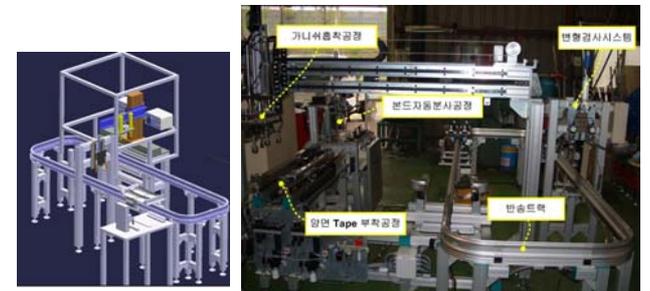


Fig. 9 Figure of seal bonding automatic system for door garnish

4. 결론

본 연구를 통해 차량 도어 가니쉬용 썰 접착 자동화시스템을 설계 제작하였으며, 이를 통해 다음과 같은 기대효과를 얻었다.

1. 전체 공정에 투입되는 인원은 기존 9명에서 2명으로 줄어 기존 인건비의 78%를 저감할 수 있었다.
2. 생산소요시간은 기존에는 개당 50초였으나, 본 시스템을 적용함으로써 약 25초가 소요됨에 따라 100% 향상시켰다.
3. 기존 공정에서 발생하는 썰 접착이나 본딩 불량율을 획기적으로 줄일 수 있었다.

후기

본 연구는 군산클러스터추진단의 2007년 현장맞춤형 기술개발사업의 일환으로 수행되었음을 알려드립니다.

참고문헌

1. 이승, "센서공학(자동화시스템을 위한)," 청호, 2000
2. 김진영, 윤중선, 차동혁, "신발 접착제 도포 시스템을 위한 CAD 기반 로봇 오프라인 프로그래밍," 제어.자동화.시스템공학 논문지, 10권 7호, 643 - 648, 2004