

제품이송 최적화를 위한 하이브리드형 그리퍼의 Gripping 시스템 개발

Development of hybrid gripping system for automobile parts moving

*정희진¹, 김동우², #고태조³, 송태성¹

*H. J. Jeong¹, D.W.Kim², #T.J. Ko(tjko@yu.ac.kr)³, T.S.Song¹
¹경북하이브리드부품연구원, ²아진산업(주), ³영남대학교 기계공학부

Key words : gripper, gripping, magnetic, press

1. 서론

자동차용 도어 판넬을 비롯한 자동차 차체 부품은 경량화, 다품종 소량생산, 복잡하고 다양한 형상 구현 등 단순 제조 공정이나 기존 기술로는 대응하기가 쉽지 않은 상황에 직면해 있다. 일반적으로 자동차 차체 부품은 금속 재질을 이용하여 프레스성형 작업으로 이루어지며, 특히 복잡한 형상의 부품 성형은 다수의 프레스 공정을 통하여 작업이 이루어져야 한다. 이러한 작업을 위하여 대부분의 자동차부품 제조 현장에서는 현장 작업자가 수동으로 부품을 이동시키거나, 그리퍼를 이용한 자동이송설비를 사용하여 다수의 프레스 공정 간 이송하는 형태를 적용하고 있다.¹

그러나 현장 작업자에 의해 수동으로 자동차 차체 부품을 이송시킬 경우, 부품의 뒤틀림을 비롯한 품질에 문제가 발생하고 있으며, 또한 인적 자원의 투입으로 생산금액의 상승으로 이어지고 있다. 따라서 근래에는 복잡한 자동차 차체 부품을 자동으로 이송시키기 위한 진공 그리퍼를 이용한 자동화 이송장치가 현장에 적용되고 있으나, 설비의 공기압 부족이나 공기의 빙결로 인하여 불특정 지점에서의 부품 낙하가 빈번히 발생하고 있으며, 이는 형상변형을 비롯하여 작업자의 안전을 위협하고 있다. 또한 자동차 차체 부품 중 복잡한 형상의 부품은 자동이송 자체가 불가능한 실정이다. Fig. 1은 기존의 진공그리퍼 형상을 나타낸 것으로 단순 형상 제품의 파지에 최적화 되어있음을 확인할 수 있다.²



Fig. 1 Defect of vacuum gripping system

본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위해서 진공그리퍼를 이용한 이송장치를 대체할 수 있는 새로운 기술로써, 복잡형상을 가지는 자동차 차체 및 샤시 부품이 대부분 철강 소재라는 점을 착안하여 Fig. 2과 같이 영구자석으로 구성된 하이브리드형 그리퍼를 이용한 이송장치의 개발을 제안한다.

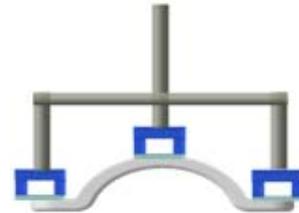


Fig. 2 Magnetic gripping system

2. 영구자석 이용 그리퍼의 개념설계

영구자석으로 구성된 하이브리드형 그리퍼를 이용한 이송장치는 진공 그리퍼 이송장치의 단점인 설비 공기압 부족이나 공기의 빙결로 인한 제품의 낙하를 방지 할 수 있으며, 더 나아가서는 복잡한 부품형상으로 인하여 진공 그리퍼를 활용하지 못하여 수동으로 이송하는 것을 자동화할 수 있어 작업자들의 안전사고 방지 및 부품의 뒤틀림, 형상변형에 대한 문제를 획기적으로 해결할 수 있다. Table 1은 진공그리퍼와 마그네틱 그리퍼의 특징을 나타낸 것으로 마그네틱 그리퍼의 우수성을 파악할 수 있다.

Table 1 Vacuum gripper & Magnetic gripper

구분	진공그리퍼	마그네틱그리퍼
공용 그리퍼	압소수의 제품에만 적용가능	다양한제품에 적용가능
제품의 파지	복잡형상부품 파지 불가능	복잡형상부품 파지 가능
제품낙하율	주변환경에 의해 낙하 발생	주변환경에 구애 없음
수명	진공컵의 경화나 형상 이상시 교체 (교체 주기 약 6개월)	3년 예상

본 연구에서는 진공상태에서 영구자석이 상하로 움직일 수 있도록 일정 공간을 확보하고 영구자석을 내장하는 케이스와 충격 완화 장치등 개발하는 것을 핵심으로 한다.

Fig. 3은 상기에 설명한 영구자석 이용 마그네틱 그리퍼의 구상도를 나타낸 것으로 공기압 입력, 배출에 의한 영구자석의 상하이동으로 이송할 제품의 파지와 탈지를 가능하게 하는 일련의 과정을 모식하고 있다.

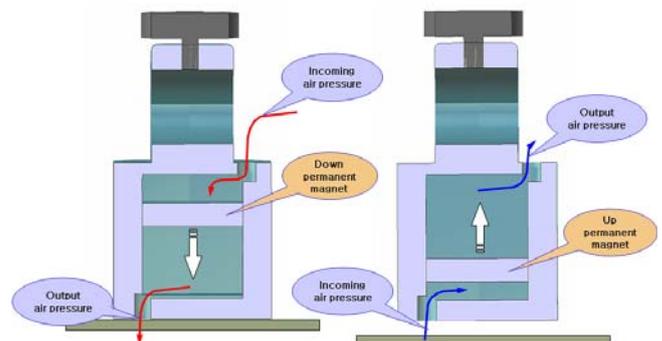


Fig. 3 Moving process of gripper

3. 하이브리드형 그리퍼 기술 제안

그리퍼 시스템의 제작을 위해서는 제품의 탈·과지를 위한 그리퍼 부 뿐만 아니라 다양한 부가 기능이 고려되어야 하며, 본 연구에서는 최적의 제품 이송을 위해 2가지 유형의 복합시스템을 제안한다.

첫째, 그리퍼를 통해 제품을 파지 및 탈지하기 위해서는 제품의 감지가 선행되어야 하므로 제품 감지센서를 활용하여 제품의 Gripping 유무를 메인시스템으로 피드백함으로써 불필요한 작업 및 불량 발생을 방지하는 일련의 시스템을 제안한다. 센서는 크게 그리퍼의 외부에 탑재하는 유형과 내부에 탑재하는 유형으로 분류할 수 있으며, 본 연구에서는 제품의 감지 정밀도의 향상 및 센서의 파손 방지를 위해 Fig. 4과 같이 내부 탑재하는 방식으로 고려하여 설계를 수행하였다.

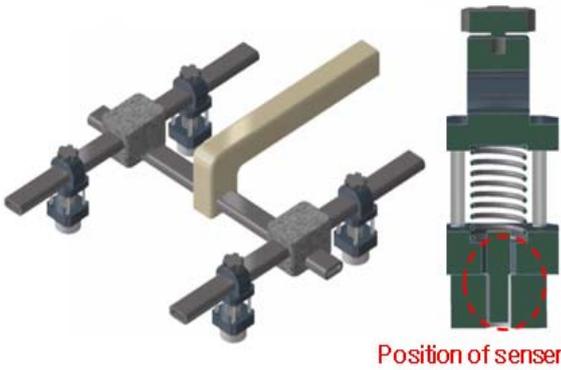


Fig. 4 Position of sensor

Fig. 5은 감지센서 및 제품파지 시 충격 방지를 위한 완충장치 등을 포함한 그리퍼 시스템의 구성을 나타낸 것으로 크게 Gripper arm, bolt, 전자석, 감지센서, 완충장치 등으로 분류할 수 있다.

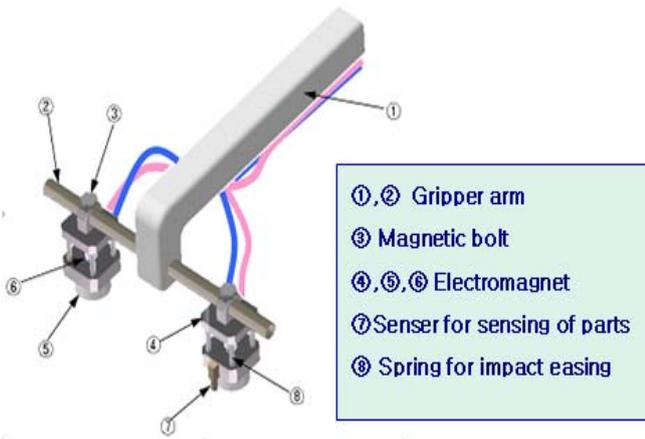


Fig. 5 Feature of hybrid gripping system

둘째, 일반적인 그리퍼의 경우 고정형으로 장치가 구성되며, 이 경우 다양한 형상의 제품에 적용하기에는 무리가 따른다. 본 연구에서는 여러 가지 형상의 제품에 적용하기 위하여 Fig. 6과 같이 그리퍼 위치 조절장치를 형성하여 그리퍼의 위치 및 각도가 변경 가능하도록 Fig. 6과 같이 장치를 구성하였다. 또한 그리퍼 암의 길이 및 각도가 조절 가능하도록 하여 제품의 형상 및 크기에 대한 구속력을 완화하였다.

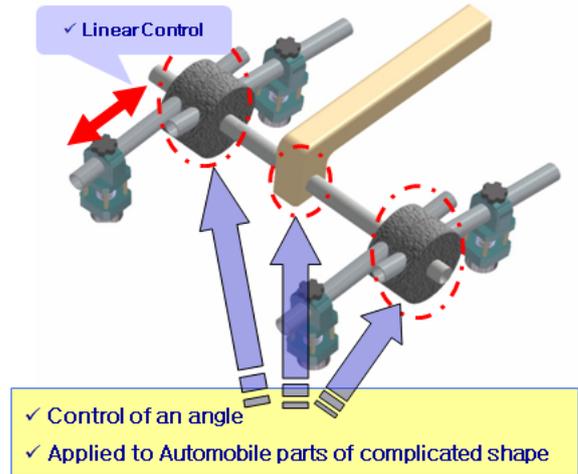


Fig. 6 A variable gripping system

상기의 두가지 시스템과 마그네틱 그리퍼를 결합하여 하이브리드형 그리퍼 시스템에 대한 기초 설계를 완료하였으며, 거동경향 평가 프로그램을 통해 충분한 신뢰도를 확보할 수 있었다.

4. 결론

자동차부품 생산시 공정간 제품의 최적이송을 위한 하이브리드형 그리퍼 시스템을 제안하는 연구를 수행하였다. 영구자석 기반의 그리퍼에 대한 개념설계를 수행하였으며, 제품의 탈·과지 최적화를 위한 내부센서 및 그리퍼암의 가변 알고리즘을 제안하였다.

또한 향후 과제로는 그리퍼 시스템의 동적거동해석을 통한 신뢰도 확보 및 시제품의 제작 및 생산시스템의 구성을 통한 현장적합성 검토 과정이 남아있다.

후기

본 연구는 중소기업청의 중소기업기술혁신개발사업 수행과 관련하여 아진산업(주)와 (재)경북하이브리드부품연구원의 선행공동연구를 통해 수행된 연구결과입니다.

참고문헌

1. 일지테크, "로봇 팔에 의해 작동되는 진공 흡착 시스템", 국내특허, 2007.
2. 김응서, 이승희, 박종현, "흡착컵을 이용한 이송 메커니즘의 개선", 대한기계학회 창립 60주년 기념 추계학술대회 논문집, pp. 2599~2604, 2005.