듀얼 레이저센서를 이용한 슬릿팅 로봇의 선반위에서의 최적화 원점보정에 관한 연구

A Study on Origin-point Optimal Calibration for Slitting robot On the working Rack using Dual laser-sensor

*#김진대[1], 조지승[1], 김병수[1], 이인태[2], 은종욱[2]
*#J.D.Kim(jdkim@dmi.re.kr),C. S. Cho[1], B. S. Kim[1], I. T. Lee[2], J.U. Eun[2]
[1](재)대구기계부품연구원, [2](주)유진엠에스

Key words : Origin-point calibration, Shperical-blade handling, Slitting robot, Dual laser-sensor

1. 서론

국내의 코일센터에서 운영하고있는 냉연강판 코일을 필요 폭 단위로 분할하기 위한 둥근칼날 절단공정의 경우, 생산 모델에 따라 수동으로 슬릿트를 조립 및 해체하고 있다. 단위 슬릿트들은 칼날과 스페이서, 콤바인등의 조합으로 구성되는데 Fig. 1과 같이 칼날 조립과 해체는 수작업자가 선반으로부터 필요 부품(칼날,스페이서,콤바인)을 선택 조립하거나 슬릿터 축으로부터 하나씩 빼내어 선반에 보관작업으로 이루어진다. 이러한 일련의 수작업가 직접 조립해체하는 슬릿팅 작업에 대하여 자동화로봇을 설치하여 강판코일 슬릿팅 하는 공정이 점차 늘어나고 있는 실정이다.

Fig. 1 Slittling line with manual labor

본 연구에서는 냉연강판 슬릿터 자동교환 로봇 시스템에서 로봇이 가공지시서에 제시된 작업내용으로 로봇 핸들링 작업을 구동, 각각의 필용한 선반 번지내에 저장되어있는 칼날이나 스페이서, 콤바인등에 접근하여 필요한 워크(Work)를 픽업하는 동작에서 선반자체의 축 틀어짐이나 휘어짐으로 인한 로봇좌표계와 선반좌표계 작업원점 사이의 불일치성을 수작업자의 눈에 의존하여 교시하던 작업을 듀얼 레이저 시각 센서에 의하여 자동으로 보정하여 원활한 선반내 워크 취출이 가능하도록하는 자동프로그램을 생성하기 위한 목적이다.

2. 시스템 구성

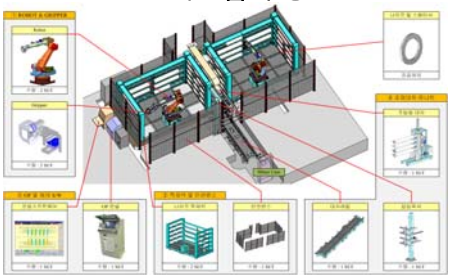

Fig. 1 Component of Slitting robot

냉연코일 자동슬릿팅 로봇은 칼날취출 작업을 수행하는 로봇기구부, 칼날, 스페이서, 콤바인과 같은 핸들링 워크가 적재되어 있는 선반, 필용한 워크들을 일정 개수 만큼 취출하고 아버에 적재하는 용도의 그리핑 툴, 전제 라인을 컨트롤하고 제어를 수행하는 제어부등으로 구성된다.

워크 적재용 선반은 Fig.2와 같이 행과 열로 구분지어 각 칸에 주소가 부여되어 있다. 하지만 워크

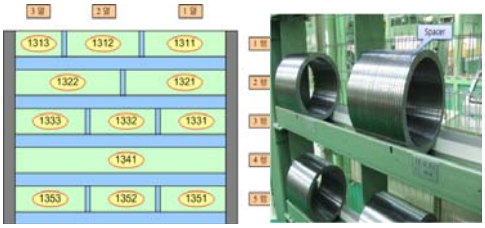

Fig. 2 Component of Slitting robot

적재용 선반의 경우 선반을 초기 제작 설치시 틀어짐이나 워크 자중으로 인하여 선반의 좌표계 기준원점 한 개만을 사용하여 모든 선반의 번지를

자동으로 계산할 수 없는 실정이다. 즉 선반설치 초기에 각각의 모든 선반에 대하여 Fig. 3과 같이 각 작업원점을 수작업가 로봇을 이용하여 일일이 직접 교시해 주어야하므로 현장 셋팅에 많은 시간이 소요되는 문제점을 가지고 있다. 이에 본 논문에서는 듀얼 레이저변위센서 입력과 로봇자체의 위치기반 모션 기능을 사용하여 서보잉 제어를 수행함으로서 각각의 선반 번지에 대하여 작업 원점보정이 이루어지는 최적화 방법을 제시하였다.

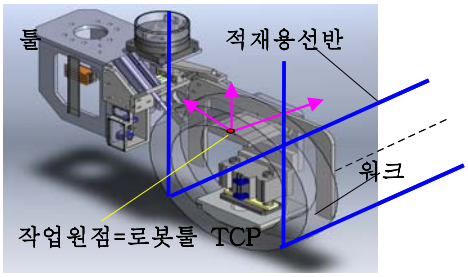

Fig. 3 Origin-point of rack for robot working

3. 듀얼 레이저센서를 이용한 원점보정시험

Fig. 4는 본 논문에서 제시한 듀얼레이저센서 기반의 위치기반 서보잉 제어기반 원점 보정을 위한 시험 구성도를 나타낸다.

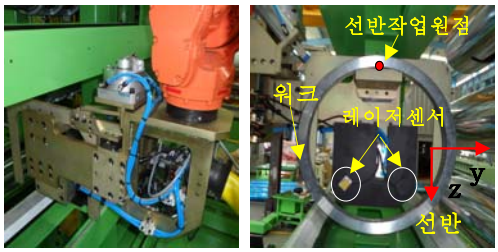

Fig. 4 System configuration for test

실험에 사용된 로봇은 현대중공업의 6R로 가반하중 150kgf의 HS150-L로 기구학 모델은 Fig. 5와 같다.

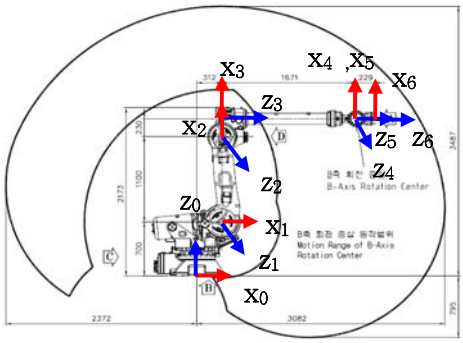

Fig. 5 Kinematic model of HS150-L

사용된 센서는 분해능 0.1mm의 레이저 변위센서를 상호 직각방향으로 설치하였고, 듀얼 레이저 센서의 상호 데이터를 비교하여 y,z축 방향의 위치기반 서보잉을 수행하였다. Fig. 6은 원점 보정 서보잉제어 블록다이어그램을 나타낸다.

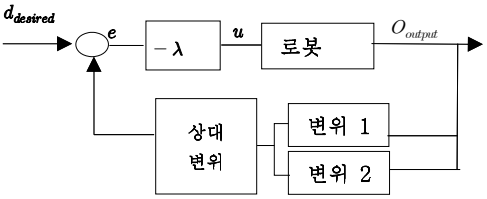

Fig. 6 Block diagram of position based servoing

Fig. 7은 수작업으로 맞춘 레이저변위센서와 선반사이의 거리가 25mm인 지점까지 변위센서피드백을 받으면서 로봇제어를 수행한 결과이다. 로봇제어 완료후 y방향 센터링이 수행되었고 Z방향 위치가 좌:25.16mm, 우:25.21mm로 수렴하였음을 확인하였다.

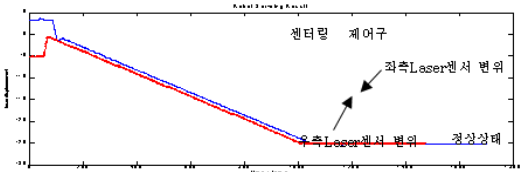

Fig. 7 Results of robot servoing with dual laser

4. 결론

본 연구에서는 슬릿팅 로봇에서 듀얼레이저센서 기반의 서보잉 제어에 의한 선반내 작업원점을 자동으로 보상하는 방법을 제시하였다. 여러차례에 걸친 서보잉 제어 완료 후 작업원점 보정은 완료되었음을 확인하였다.

후기

본 연구는 2011년도 안전방재용 IT융합지능형 로봇 산업화기반구축사업의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. J.D.Kim, J.W. Lee, "A Study on Visual Servoing Application for Robot OLP Compensation", Journal of the KSPE, Vol. 21, No.4, pp95-102, 2004
2. M.C.Lee, C.K.Ahn,"An off-line automatic teaching by vision information for robotic assembly task," 26th annual conference of the IEEE, Vol.3, pp.2171-2176,2000