

열연 Coil Label 자동부착 Robot System 개발

Development of The Automation Labeling Robot System

한 귀 석

POSCO 광양제철소 설비기술부 전기계측기술팀 (Tel:0667-790-4184, Fax:0667-790-7000

Email:pc528468@smail.posco.co.kr)

Abstracts The labels are used for products configuration of the labeling in hot coil. Robot system is constructed to labeling in hot coils automatically, so we achieve the confidence of labeling work and the promotion of operation efficiency.

Keywords Robot, Robotics, Label, Labeling, Automation

1. 서론

'92년부터 '95년까지 4년간 추진되어 온 광양 1, 2, 3열연 Label 부착 자동화로 현재는 9대의 Robot이 운영중에 있다. '93년에 설치완료된 1열연의 4대와 '95년에 설치완료된 2열연 3대, 3열연 2대로써 6축 수직다관절 Robot과 화상처리 시스템인 Vision System, 특수제작된 Gripper등을 활용하여 자동화를 시행하였으며 일본의 경쟁제철소에서 다양한 방법으로 Label 부착자동화를 실시한 예가 있으나 Vision System을 활용한 자동화는 세계최초라 할 수 있다. 고난도기술을 적용하여 기술력향상과 Engineering 능력을 향상 시킨것에 큰 의의가 있다고 할 수 있으며 이번 학술회의를 통하여 기술전파로 유사공정 및 타분야의 자동화에 기여코자 한다.

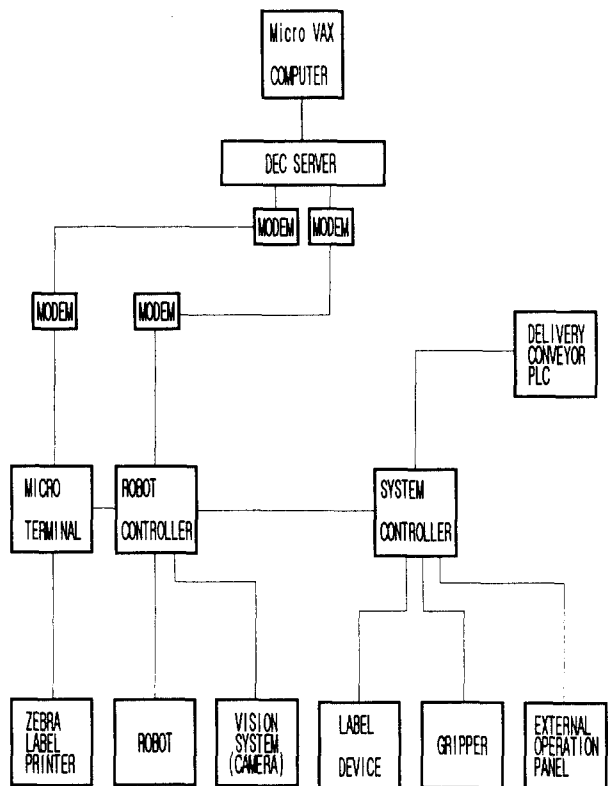
2. System 개요

2.1 System 개요

열연 자동 Label 부착 Robot System은 HotCoil에 부착되는 각종 제품표시 Label을 B/C로부터 정보를 수신하여 자동으로 발행 및 부착을 하는 장치로써 주요내용은 다음과 같다. B/C로부터 Label 정보를 수신하고 하위 각 구성품의 상태를 체크하여 B/C로 송신하는 Computer(Workstation)이 있고 이 Computer로부터 Label 발행정보를 수신하여 Label을 발행하는 Micro Terminal 및 Printer가 있으며 발행되는 Label을 분리하여 Robot이 흡착하기 용이하도록 이송해 주는 Label Device, Coil내경을 인식하고 중심좌표를 산출하여 Robot이 Coil내부로 진입할때 충돌을 방지하게 해주는 No.1 Camera, Label을 흡착하고 Coil내경으로 진입하여 Robot이 Coil내경의 끝부분을 찾아 코일의 끝부분에 Label을 부착할 수 있도록 Sensing하는 No.2 Camera, Label 흡착 및 부착을 수행하도록 특수제작된 Gripper, Coil 뒷면에 설치되어 No.1 Camera가 Coil을 볼때 주위 조명상태 또는 주야에 관계없이 Coil내경의 인식이 용이하게 보조해 주는 Lighting Panel, 일련의 Label 부착 작업을 수행하는 Robot, Robot을 제어하고 Copmputer와의 통신으로 작업정보 수신 및 Robot 상태를 송신하는 Robot Controller, Label Ddevice·Gripper·Operating Panel 등의 제어와 Robot Controller와 작업 정보를 교환하며 Coil Conveyor PLC 간의 Interlock을 관리하는

System Controller, Robot이 작동되기 시작하면 Hot Coil을 운반하는 Coil Conveyor가 움직이지 않게 하고, Conveyor가 움직일때 Robot이 동작되지 않게 하는 상호 Interlock을 위해 Robot이 대기하는 Home Position을 인식하는 원점 Pole 등으로 System이 구성되어 있다.

2.2 System Block Diagram

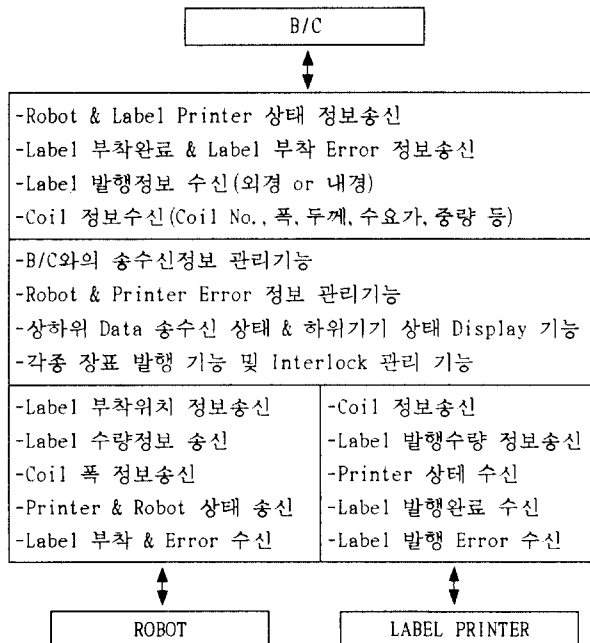


2.3 System 주요 사양

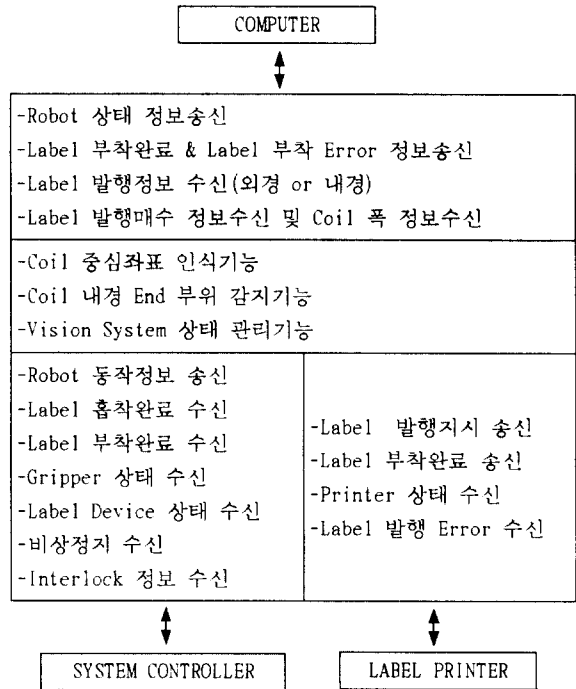
No.	품 명	주 요 사 양
1	Robot & Controller	- ABB IRB 3000 - 6축 수직다관절, 가반중량 30Kg - Controller Model : S3 - Interface : VAX용 COMM Tool - Language : ABB 전용
2	System Controller	- PLC : POSFA - External Operating Panel
3	Computer	- Micro VAX 3100-80 - Main Memory 16MB, H/D 1GB - Server : DEC Server 700 - Language : VAX FORTRAN
4	Vision System	- Robot Controller 내장형(ABB) - CCD Camera : Dual, IRIS(SONY) - 해상도 512×512 - Monitor, Mouse
5	Label Printer System	- Pinter : ZEBRA 221 - Barcode Print - Micro Terminal : LINX-III - Language : Q-BASIC
6	Label Device & Gripper	- 공압 구동 - 제작품(삼성항공)
7	기타 주변장치	- 원점 Pole - Lighting Panel - 각종 Sensor류 - Safety Fence - 보호 Cover류

3. S/W 기능

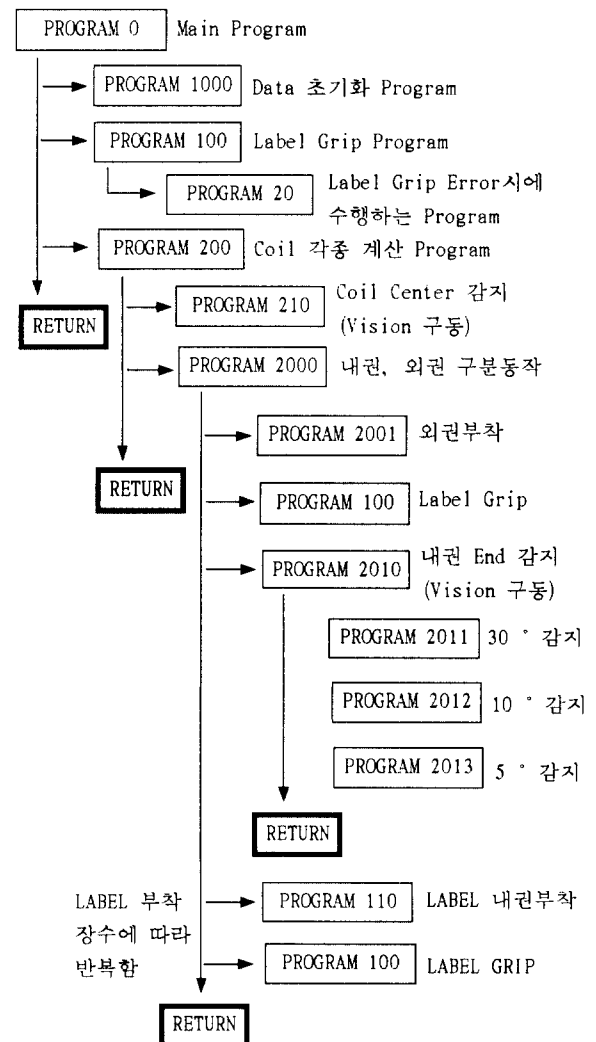
3.1 Computer



3.2 Robot Controller

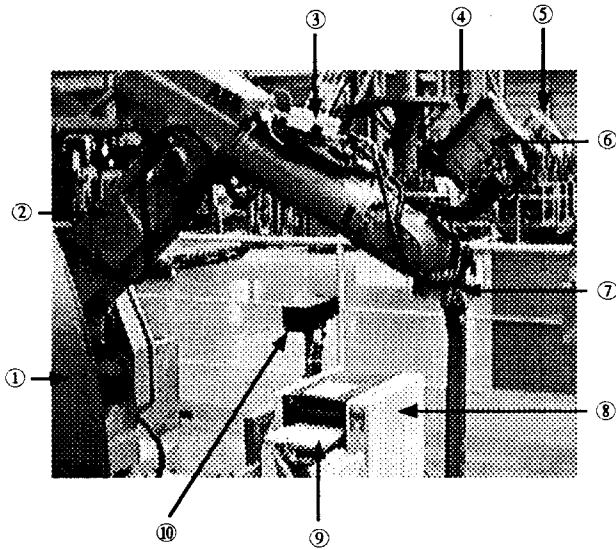


3.3 Robot 제어 기능(Robot Program)



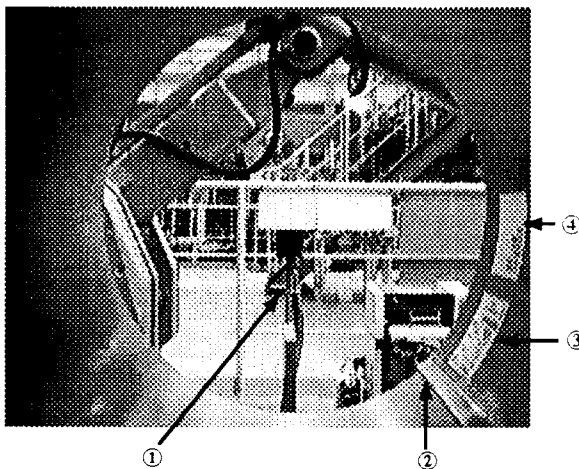
4. H/W 기능

4.1 Robot 및 주변기기



- ① Label 부착 대상인 열연코일
- ② 작업을 수행하는 Robot 본체
- ③ Gripper가 Label을 흡착할 수 있도록 해 주는 진공 흡입장치
- ④ 곡면인 코일에 Label을 부착할 수 있게 해 주는 고무 Roller
- ⑤ 작업중 충돌을 감지하여 정지 할 수 있게 해 주는 충격감지센서
- ⑥ Label 흡착 및 부착작업을 수행하는 Gripper Unit
- ⑦ Robot이 원점에 있는지를 인식하는 원점 Pole
- ⑧ Label을 발행하는 Label Printer
- ⑨ 발행된 Label을 후지(뿔종이)에서 분리하고 Robot이 흡착하기 쉽게 이송해 주는 Label Device
- ⑩ Hot coil의 내경과 중심좌표를 인식하는 No.1 Camera

4.2 Coil 내경에 Label을 부착한 Robot



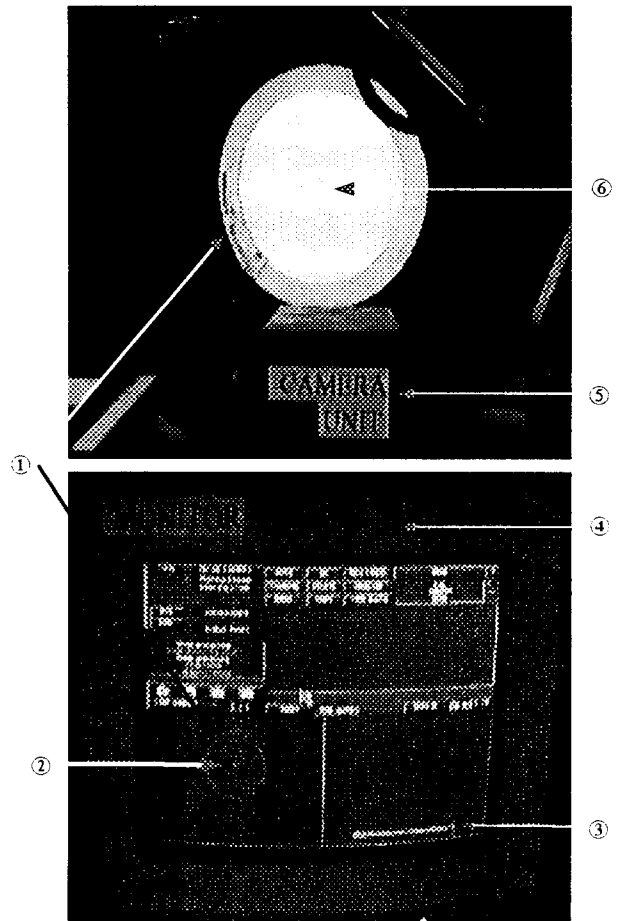
- ① 열연코일의 내경과 중심좌표를 인식하는 No.1 Camera
- ② Gripper의 No.2 Camera에 의해 인식되는 Coil 끝부분
- ③ No.2 Camera가 끝부분을 감지하면 Coil 내경 중심부분에 있던 Gripper가 감지된 방향으로 접근하면서 근접 Sensor로 Coil 벽면을 감지하고 Air Cylinder에 의해 Gripper가

감지하고 Cylinder에 의해 Gripper가 전진하며 흡착을 종료하고 회전하면서 Roller에 의해 Label이 부착된다.

④두번째 Label은 첫번째 Label을 부착한 위치에서 시계방향으로 200mm 이동한 위치에 부착된다.

이와같이 Label을 내경에 부착하는 이유는 수요자에게 운송 기간이 많이 소요되므로 운송도중 Label 훼손 및 햇빛에 바래는 것을 방지하기 위함이다. 또한 Coil의 끝부분에 부착하는 이유는 Label이 부착된지 10여일 이상이 지나면 떨어지지 않으므로 수요가에서 재가공을 위해 Label 제거작업을 해야 하고 끝부분 품질이 좋지 않으므로, 조금 절단함으로써 불필요한 작업을 줄일수 있고 절단되어 고철로 처리되는 부분을 최소화하기 위해 끝부분에 부착한다.

4.3 Vision system



- ①실물 Coil의 내경을 No.1 Camera가 인식하고 중심좌표 값을 Robot Controller의 Register에 기록하면 Robot은 그 좌표값으로 Coil 내경으로 진입한다.
- ②원의 중심좌표
- ③Gripper에 설치되어 있는 No.2 Camera에 의해 Coil 내경의 End 부위를 감지하여 Monitor에 나타난 상태
- ④Vision System Monitor
- ⑤Hot Coil 내경을 인식하는 No.1 Camera
- ⑥Coil의 후면에 설치되어 피사체 인식을 보조하는 라이팅 Panel

5. 개발의 성과

작업부하 감소에 의한 인원절감 36명, Label 오부착에 의한 제품바뀜으로 인한 Claim 예방, 기술력 및 Engineering 능력향상, 유사공정(냉연, Mini Mill)에 확대적용으로 지속적인 인원감축 가능 및 원가절감으로 경쟁력향상에 기여 등의 다양한 성과를 이루었다.

6. 맺음말

최근들어 제품가격하락 및 철강시장의 치열한 경쟁으로 생산성향상과 원가절감 등에서 당사도 유리하지만은 않은 입장이 되고 있고, 설비 확장에 따른 증원 없이 지속적인 인력 전환배치로 작업부하가 늘어나는 등 자동화로 인한 인력합리화와 작업부하 감소가 필요되고 있는 시점이다. 이러한 주변여건과 3D 작업의 기피현상으로 단순반복작업인 Label 부착작업을 지속적으로 추진해야 할 것이다. 추가 적용시에는 Vision System을 배제하여 Coil Center 인식은 Laser Sensor 를 이용하고 Coil 내경의 End 부위는 Touch Sensor를 적용하여 정확도를 보다 높이고 비용 절감을 도모할 예정이다.