

# 대형 프레스용 자동화 시스템 개발 Development of Automation System for Press Line

김순철, 권용수, 한상동, 노태정, 안병규

Sun Chul Kim, Yong Su Kwon, Sang Dong Han, Tae Jung Lho, Byung Kyou Ahn(삼성중공업기전연구소)

## ABSTRACT

The present development relates to an apparatus for loading or unloading a workpiece, and more particularly, to an apparatus for loading or unloading a workpiece from a press die or supplier. An apparatus for loading or unloading a workpiece has been installed in a press in order to load or unload a workpiece from a press die.

There has been known such a loading or unloading apparatus as the apparatus can feed a workpiece in not only the horizontal direction but also in the vertical direction.

Press working system in automotive factories are now switching over to a transfer press working system. The current problem to be solved immediately is to automate the existing manual press lines for the manpower saving and speedy production.

"Automation system for press line" has just been developed to meet the above trend. The loader and unloader are development under the design concept for high performance, easy control, and operational safety to meet the more extensive.

**Key Words:** Loader(로더), Unloader(언로더), Cycle time(소요시간), Destack feeder(소재공급장치)

## 1. 서론

다른 분야와 마찬가지로 프레스 가공라인의 국내산업 환경은 고임금, 3D 기피현상 등으로 자동화 수요가 증가하고 있다. 그러나 국내 프레스 라인 자동화 산업구조는 매우 취약하여 전적으로 수입에 의존하고 있어 많은 생산업체들이 어려움을 겪고 있다. 산업체의 이러한 어려움을 해소하는데 조금이라도 도움이 되고자 본 시스템을 개발하게 되었다.

프레스 라인에서의 소요시간(cycle time)은 프레스 가공시간, 자재 이송시간 그리고 자재 장, 탈착시간으로 나눌 수 있다. 프레스 가공시간을 제외하고는 자재취급(handling) 시간이며, 이 자재 취급시간의 비율이 대부분의 경우 가공시간보다 높은 편이다. 결국 프레스 라인에서의 생산성 향상을 위해서는 자재공급, 이송공정을 고속화함이 필수적이다.

본개발에서는 로더(loader), 언로더(unloader)의 고성능 및 고속화, 용이한 조작, 보전(maintenance)작업을 쉽게 할 수 있도록 단순한 구조로 개발하는데 역점을 두었으며, 다양한 자재에 적용할 수 있게 하기 위해서 핸드(hand)기구의 교환이 용이하도록 원터치 홀더(one touch holder)방식으로 설계하였다.

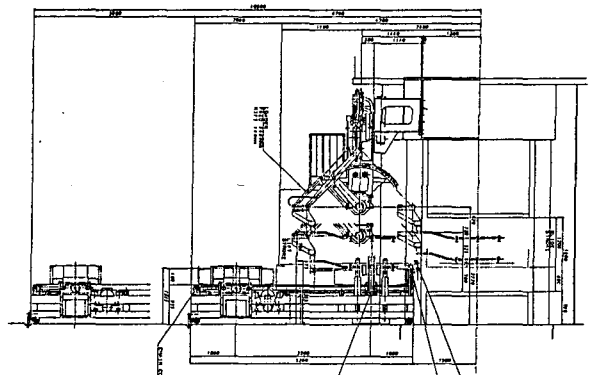


그림 1 소재공급장치 및 로더 (Loader)

## 2. 프레스 자동화 시스템 구성

본 개발에 적용된 프레스 라인은 자동차 부품을 가공하는 라인으로서 프레스 기계부(1300ton 1대, 800ton 1대, 500ton 2대), 자재공급장치인 destack feeder, 가공할 소재를 소재공급장치에서 프레스 금형내로 공급해주는 로더(loader), 가공된 소재를 프레스 금형내에서 취출하는 언로더(unloader), 취출된 가공품을 다음공정으로 이송시키는 컨베이어(conveyor)로 구성되어 있다. 그림 (2)은 이 개발된 프레스 자동화 시스템 레이아웃(layout)을 보여주고 있다.

### 2-1 구성기기의 주요사양

#### 가. 소재공급장치(destack feeder)

- 타입: 체인 컨베이어 ●스택(stack)무게: max. 5ton
- 속도: 6m/min ●스택 높이: max. 400mm

#### 나. 로더(loader)/언로더(unloader)

- 피더(feed): AC서보모터를 이용한 평행 링크 구동
  - 스트로크(stroke): max. 2500mm
  - 속도: max. 2500mm/sec
- 리프트(lift): AC서보모터를 이용한 볼 스크루 구동
  - 스트로크(stroke): max. 700mm
  - 속도: max. 500mm/sec

- 가반중량: max. 200kg

#### 다. 컨베이어(conveyor)

구동방식 : AC서보모터를 이용한 타이밍 벨트(timing belt) 구동방식.

가반중량: 35kg .속도: 3,000mm/1.5sec

#### 라. 라인에 적용된 자재의 크기

- 길이: 150 - 1,750mm ●폭 : 400 - 2,490mm
- 두께: 0.6 - 2.3mm ●소재: 냉연 롤 스틸재

#### 마. 프레스(press)

프레스 (TON)	타입	속도 (SPM)
1300	유압식	5-7
800	기계식	12-18
500	기계식	12-18

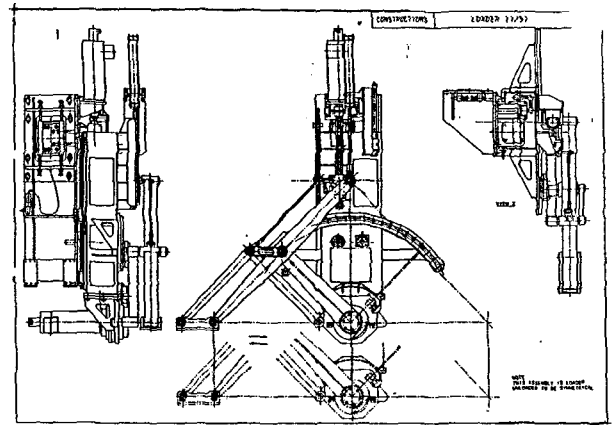


그림3 로더(Loader) ASSY

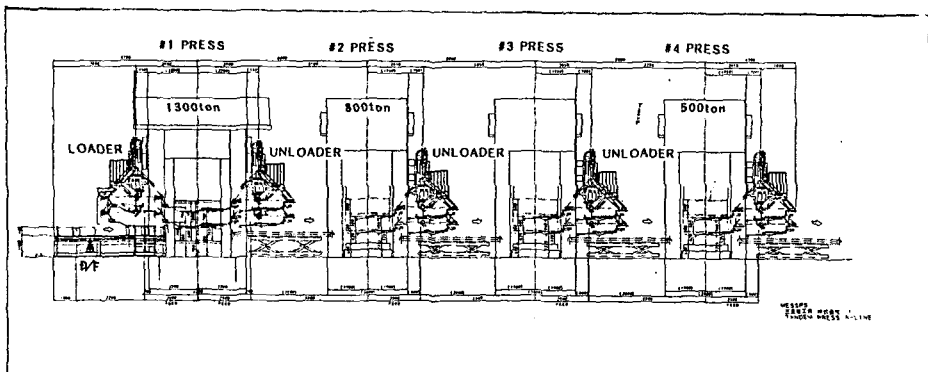


그림 2 프레스 자동화 시스템 라인

### 3. 제어 시스템

본 개발에 적용된 제어 시스템을 살펴보면 로더, 언로더 및 소재공급장치는 PLC(programmable logic controller)로 제어된다. 그 구성은 그림 4와 같다.

각 PLC는 링크로 연결되어 메모리 데이터를 공유하며 멀티판넬에서는 프레스 라인의 각 구성기기의 데이터 편집 및 수정을 할 수 있으며, 로더, 언로더의 속도 및 위치 데이터의 티칭(teaching) 기능, 프레스 라인의 모니터링(monitoring)기능, 이상(error) 내용 표시 기능, 로더, 언로더 수동운전 및 자동운전 기능을 가지고 있다. 프레스와 동기운전을 위해 프레스에 설치된 엔코더 신호를 PLC로 입력시켜 로더, 프레스, 언로더의 동작패턴을 최적화로 하는 모션(motion)을 각 NC 컨트롤러로 지령하게 된다. PLC와 NC 컨트롤러간의 데이터 통신은 전용 버스를 사용하여 케이블 처리를 간소화 하였으며, 통신의 속도를 높였다. 리프터 모터의 부하를 줄이기 위해 바란스(balance)실린더를 사용하였으며, 로더, 언로더의 흡착방법은 진공 벤츄리(venturi)방식을 사용하였다.

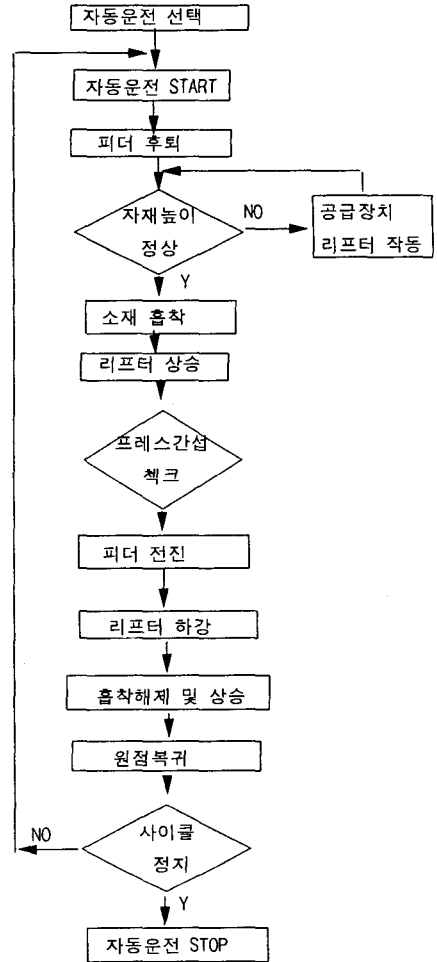


그림 로더 동작 흐름도

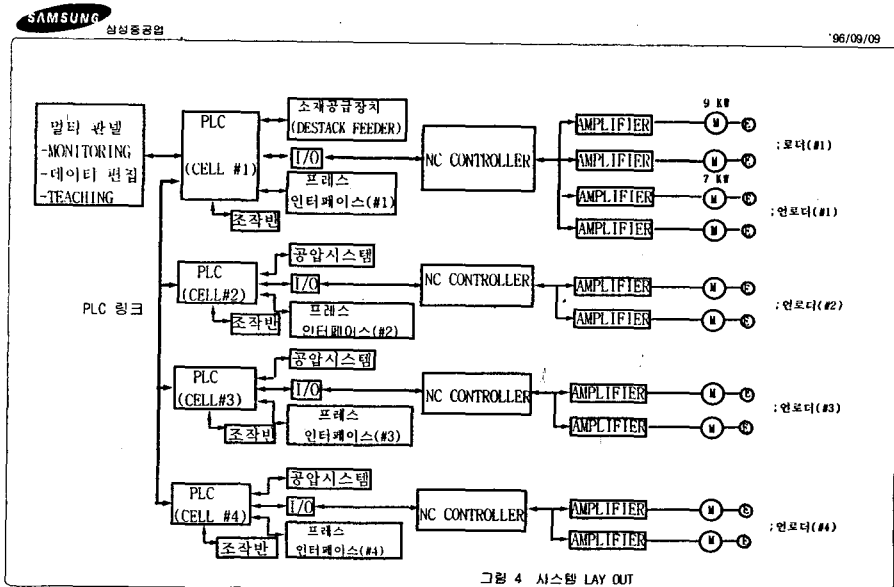


그림 4 시스템 LAY OUT

로더, 언로더의 흐름도(그림6,7)를 살펴보면 운전자가 자동운전 선택을 하여 자동시작보턴을 누르면 로더는 소재공급장치에서 가공할 소재를 흡착하여 프레스 금형내로 공급하고, 소재공급장치에서 소재를 흡착하여 대기하게된다.로더가 원점복귀와 동시에 프레스는 1사이클 동작을 하여 가공을 완료한다.프레스 작업완료 신호를 받아 언로더는 프레스 금형내의 가공된 소재를 흡착하여 다음공정으로 이송하기 위해 컨베이어 시스템에 소재를 탈착한다.

#### 4. 결 론

본 시스템은 프레스 기계 4대로 이루어진 라인에 적용되었다. 생산적인 측면을 살펴보면 생산성향상과 품질의 안정,생산관리의 개선등을 들 수 있으며,기술적인 측면은 신기술의 창출등을 통한 제품개발,사회적인 측면은 노동환경의 개선 및 산업재해 방지를 통한 막대한 손실 예방을 들 수 있다. 향 후 본 시스템을 점차 개선하여 최첨단 프레스 자동화 시스템을 개발할 예정이다.

#### 참고문헌

1. Jean Vertut,Philippe Coiffet. Robot Technology,Vol.3a,1984.
2. 일본 AIDA "프레스 핸드 북"
3. Robert J.Schiling,"Fundamentals of Robotics -analysis and control",1990,Prentice -Hall.
- 4.H.Asada,"Teaching and Learning for Robot Compliance Control" Proc.1990 Japan-U.S.A Symposium on Flexible Automation,pp643-648
- 5.Ranky P,"The Design and Operation og FMS" IFS Ltd,1983

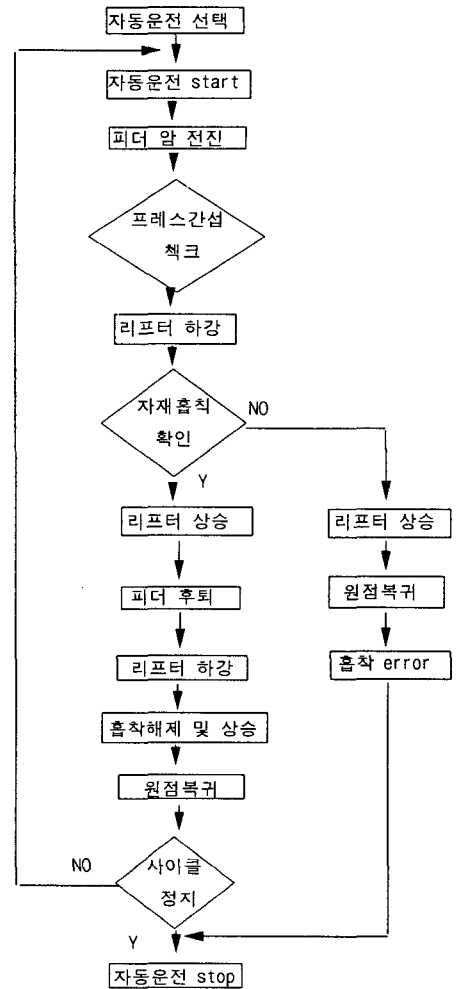
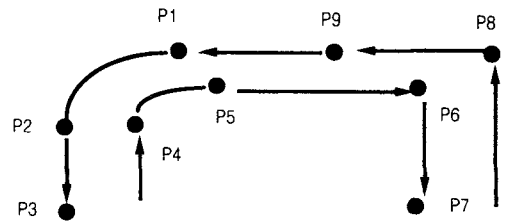


그림 6 언로더 동작 흐름도



- P1: 프레스 간섭 체크
- P2: 리프트 하강
- P3: 자재 흡착
- P4: 리프트 상승
- P5: 피더 전진
- P6: 리프트 하강
- P7: 흡착 해제
- P8: 리프트 상승
- P9: 원점복귀

그림 7 언로더 동작도