

프레스 금형용 Unloader자동화 시스템개발에 관한 연구

김재열* 유 신** 장종훈***

A Study on the Development of Automation Unloader for Press Metal mold

* 조선대학교 정밀기계공학과 수송기계부품공장자동화 연구센터

** 조선대학교 기계공학과 대학원

*** 조선대학교 정밀기계공학과 대학원

Abstract

In this study of made Unloader is moving linear transfer system for mainly plastic working or forming of small electronic unit and other at press line.

This machine for loading and unloading a workpiece has been installed in a press in order to load and unload a workpiece form a press die.

Control method be used PLC. it took data of input from each sensor and send signal of output to actuator

Today, we have a lot of problem at work of press line. most of press work be operated by human. so they often hurted terreble accident by press machine.

Because press working system in automotive factories are now changing over to a transfer press working system

This Unloader will give more easily and speedy production and manpower saving, less of prduction cost , high perfomance

Key words: Unloader (언로더), PLC(프로그램로직컨트롤러), plastic wording (소성가공), forming(성형)

1. 서론

본 연구에서는 일반적으로 가공이 끝난 반제품이나 완제품을 공작기계나 프레스에서 분리하는데 사용하는 기기인 Unloader를 개발하는데 목표를 두고 있다.

각종 기계부품 및 전자부품 등의 소성 가공품이나 기타 부품을 성형하는 프레스 라인에서 성형품의 적재 및 추출 공정이 작업자의 수작업으로 진행되고 있기에 불량율이 높고 작업의 진행이 불연속적이며 과도한 노동력을 필요로 하고 산업 재해의 발생률 등이 높은 문제점을 가지고 있다.

이러한 문제점을 해결하고자 연구되어진 Unloader로 제품 생산에 있어서 신속하고 정확하며 불필요한 작업을 최소화함으로써 숙련된 전문 작업자가 없이도 손쉽게 제품을 생산하고 작업 효율을 향상시켜 생산성 향상과 코스트 절감, 불량률을 배제하고 산업재해 예방에 기여할 것이며, 생산 공정의 자동화로 인한 인건비 감소 및 작업결과의 질적 향상과 생산라인의 체계화를 이룰 수 있게 될 것이다.

프레스 금형 작업에 맞추어 작업이 연결될 수 있도록 효율적인 작업 공정의 도입을 위한 동기식의 Unloader를 적용하여 라인의 자동화를 실현하고 작업의 특성과 제품 개발의 효율성 측면에서 Unloader 기술을 발전시켜 Loader와 Unloader의 특성을 동시에 살려서

직접적인 작업의 능률 향상을 꾀하도록 하는 부분을 부각하였다. Tool changer의 끝에 금형 등의 하중을 견딜 수 있는 소재를 채택하고 tension을 주어 일반적인 금형의 형태에 적용이 가능한 범용의 Unloader를 개발할 수 있도록 준비하고, 개발 과정에 있어서는 ACServo motor와 공압 실린더(Pneumatic cylinder)를 이용한 정밀한 저소음 고속 운동 제어 방식의 도입과 제품의 흡·착탈이송 방식을 고려하며, Stacker에서 가공된 소재의 일정하고 원 활한 공급을 위한 위치 제어 방식 및 가공 소재 분리 방식을 연구하고자 한다.

연구의 신뢰성검증을 위해 소형의 프레스 모델을 제작하여 제품의 이송 방식의 효율성을 입증하고 적용할 수 있도록 준비하였으며, Unloader 주변 구성 부품을 설계하는데 있어서 Unloading 작업시 프레스간의 금형 추출물의 착탈에 따르는 여유 공간을 계산하여 Unloader의 설치 위치와 형태, 크기 등을 구상. 최소 작업 동선을 유지하도록 하였다.

Unloader를 제어하고 실린더와 모터 그리고 프레스를 동기제어시킬 수 있는 다점입출력제어용 controller를 사용하여 간단한 알고리즘으로 PC는 물론 공장 자동화의 핵심인 PLC와 직접 병용할 수 있고, JIT(Just in Time)을 실현할 수 있게 되어 적용 분야의 확대가 가능하다. 또한 소형으로 시제품을 개발하더라도 기존 과제에 대한 비전을 제시하며 연구 결과물을 산업체에 직접 활용할 수 있도록 하였다.

2. 시스템 구성

2.1 시스템 개요

전자부품의 소성가공이나 기타부품을 성형하는 프레스 라인에서 성형품을 이동하는 반송시스템으로 다점위치결정Controller와 시퀀스로직을 이용한 좌우 왕복시스템과 상하왕복시스템을 제어하는 전용의 Loader / Unloader를 구성함으로써 자동화 시스템 구현으로 단품종 혹은 다품종의 다량생산을 할 수 있는 유연성 시스템으로써 정밀성, 고속성, 저소음성의 직선 Unit를 말하고 있다.

2.2 구성기기

본 실험에서 구성되어진 전체 시스템의 구성도는 그림 1과 같이 구성되어진다.

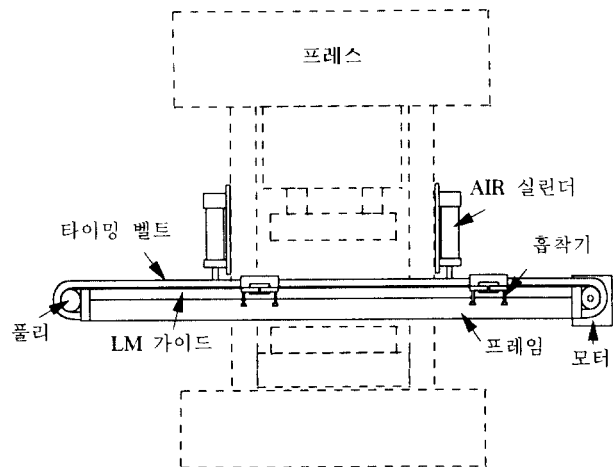


그림1. Unloader System 구성도

표1. 시스템 구성기기

구성기기		모델명 및 사양
프레스부	프레스	100(TON)
좌우직선 이송부	LM Guide 및 Block	HSR 20 R
	타이밍 벨트	20×5
	PROFILE	30×60
	풀리	∅63.4×25
	MOTOR	AC SERVO
상하 실린더 이송부	AIR CYLINDER	TCBA2L 50-45
	AIR COMBINATION	TAC4000
	SOLENOID VALVE	TVF5120
진공 흡착부	SOLENOID VALVE	TVF301
	흡착기	KPTS 15
	직동식 3포트 VALVE	ZH10B

기본 시스템설계에서는 한정된 작업여건상에서 전체적인 Press작업에 미치는 영향을 최소화하고 고장율이 낮으며, 탈 부착작업이 용이하게 만들도록 하였고 소형·경량의 제품을 이송하는 Unloader로 설계하였다. 또한 두 개의 흡착기를 이용 Loading과 Unloading 작업이 동시에 이루어 질 수 있도록 작동 범위를 확대하였다. 흡·탈착 작업 과정을 위한 상하운동과 이송을 위한 좌우직선 운동이 기본이되며 각 운동을 위하여 공압실린더와 모터를 사용하게 된다.

2.3 각구동기구 설계

2.3.1 좌우 직선운동 기구설계

반송장치의 이송시 발생하는 소음의 절감과 위치정확성을 고려하여 Timing Belt 이용하였고 그에 맞는 풀리와 위치보정이 가능한 서보 Motor를 선정하고 적용할 수 있는 길이를 계산하여 Profile에 풀리를 부착하였다. 좌우 이송장치는 LMguide 위에 두 개의 LM Block을 연결하고 블록의 이동을위해 타이밍벨

트를 연결하였다. 블록의 이동은 모터의 힘을 풀리를 통해 타이밍 벨트에 전하여 레일 작용으로 이동시키며 프레스작동시 기기의 파손을 방지하고 프레스작동공간을 확보하기위하여 두 Block사이(800 mm)는 철판으로 고정하였다.

2.3.2 상하 직선운동 기구설계

반송기구의 무게(약 40Kg)에 따른 실린더의 충분한 발생토크 여유율을 두어 선정하고 설계한 고정브라켓을 이용 Profile과 실린더를 결합하였다.

Compressor를 통해 공기압이 공급하고 Aircombination(TAC4000) 을 이용하여 공기압을 5기압으로 설정하였다. 공기압의 공급과 배출등의 방향제어는 솔레노이드 밸브를 이용하도록 하였다.

공압실린더는 오토스위치를 부착한 브레이크 실린더(TCBA2L50-45)를 사용하였다.

2.3.3 패널 탈착 기구설계

실제 산업 현장에서는 프레스로부터 분리해 내거나 집어넣기 위해 공기 흡입식이나 전자석을 이용하는 방법이 있다. 현기구에 사용될 방식은 워크대상물이 평면적이며 비자성물 이므로공기흡입식을 채택하였다. 패널의 중량은 1Kg이내이며 진공솔레노이드 밸브를 이용하여 흡착기로 패널을 탈착한다.

블록에 가변Arm을 부착하여 앞또는 뒤로의 위치 이동이 가능하게하여 일정 범위 한도내에서 작업물의 위치가 바뀌어도 조정이 가능토록 하였고 스프링에 의한 가동식 구조로 물품의 높이가 일정치 않아 발생하는 흡착미스를 방지했다..

3. 제어 시스템

3.1 시스템 제어기기

시스템의 제어를 위해서 PLC(MASTER-K)를 이용 각종 부착센서로부터의 입력값과 모터

Controller와 실린더의 출력값을 시퀀스적으로
통괄 제어처리한다.

좌우이송부와 상하이송부, 그리고 흡탈착부의 작
동여부의 감시를 위해 좌우이송부에는 4개의
리미트스위치를 설치하였고 상하이송부 즉 실린
더에는 오토스위치를 상사점과 하사점에 부착
하였다. 또한 흡착기부분에는 빔스위치를 부착
하여 패널의 흡탈착여부를 확인하도록 하였다.
센서부에서 검출된 신호는 모두 PLC에 입력되
어 로직에 의해 순차적으로 모터컨트롤러와 솔
레노이드에 출력을 주어 제어된다.

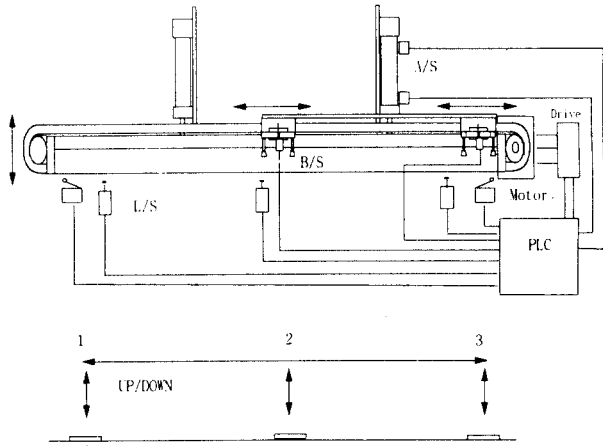


그림2. 운동부제어 구성도

3.1.1 좌우직선운동제어

그림에서 보는바와 같이 처음1번지점에서 모터
를 구동 3번지점으로 정회전으로 이동하고 다
시 그곳에서 역회전으로 프레스 작동시 흡착기
의 파괴를 방지할 수 있는 대피구간인 2번지점
으로 이동한다. 프레스작동이 끝난후 다시 1번
지점으로 역회전하여 복귀한다.

3.1.2 상하왕복운동 제어.

Unloader의 상하 이동은 Unloader의 좌우 이동
시 흡착기가 프레스몸체와의 충돌을 피함과 동
시에 흡착기의 대상물흡착을 위해서이다.

처음 기기의 구동시 실린더UP을 한후 DOWN
하여 대상물의 흡착이 완료되면 UP하여 그상
태를 유지한채 3번지점으로 블록이 이동한후
다시DOWN 대상물의 탈착이 완료되면 다시
UP 2번지점으로 진입한다. 프레스 작업이 끝나
면 처음1번지점으로 복귀한다.

3.1.3 흡탈착.제어

진공솔레노이드밸브에서 생성된 진공을 이용
진공패드로 대상물을 빨아들여 흡탈착을 하게
된다.

1번 지점에서 Unloader가 하강한후 대상물을
흡착하고 3번지점에서 다시 Unloader하강이 있
은후 탈착을 한다.

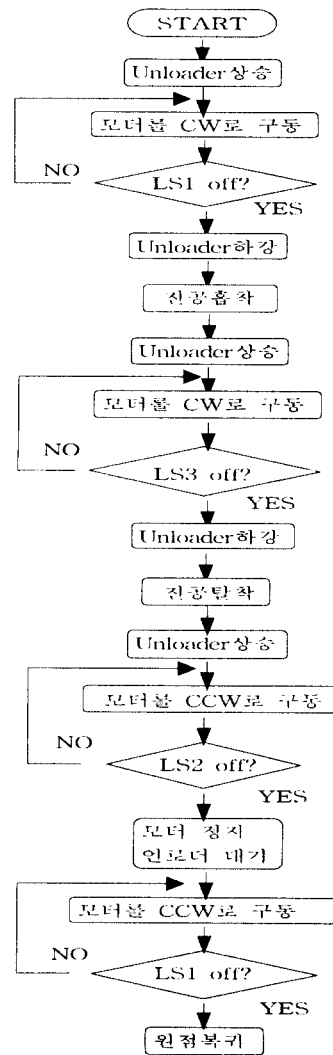


그림4. Unloader제어 흐름도

3.2 프레스와 Unloader간의 동기 제어

Manufacturing. " Prentice Hall International, 1987

조 작		Unloder	프레스
자동	기동	프레스와 Interlock	Unloder와 Interlock
	일시정지	정지	정지
	비상정지, 리셋	초기상태	초기상태
수동	기동	프레스와 Interlock	Unloder와 Interlock
	일시정지	정지	정지
	비상정지, 리셋	초기상태	초기상태
정지		정지	정지

6. 결론

저소음과 초고속 및 정밀도의 Linear System 의 Unit 제어기술을 이용한 기술개발의 결과로써 더럽고, 힘들고, 위험한 일을 기피하는 3D 기피현상과 기존의 각프레스당 1명씩 필요하던 작업인원의절감, 생산성 향상 및 품질향상, 작업환경개선, 생산관리 등의 효율성 증대에 기여하리라고 확신한다

본 실험을 통해서 순수 자체기술로 개발한 본 시스템은 프레스 금형분야의 자동화에 적극 부응하리라 확신 되어지며 앞으로도 계속 연구를 진행하면서 발생하는 문제점들을 보완 개선하여 더욱더 고성능이면서 가격이 저렴한 저코스트의 프레스 Unloader System을 개발해나갈 예정이다.

7. 참고문헌

1. Hiroyasu, Fanakubo, "Actuators For Control" , Gordon and Breach Science Publish, PP.148~158, 1991
2. Groover M.P. "Automation, Production Systems & Computer Integrated