

연구보고서
기연 92-1-5



프레스 작업 재료 운반, 공급 및 이송 장치의 자동화 연구

1992. 12.



한국산업안전공단
KOREA INDUSTRIAL SAFETY CORPORATION
산업안전연구원
INDUSTRIAL SAFETY RESEARCH INSTITUTE

머 리 말

위험기계 재해중 프레스로 인한 재해가 가장 많이 일어 나고 프레스 재해중에서는 재료의 송급 배출중의 재해가 가장 높은 비중을 차지하므로, 프레스 재해 예방을 위하여는 작업 재료의 송급 및 배출 등에 있어 자동화 방식으로의 유도가 필요하다.

본 연구에서는 프레스 자동화를 위한 적재, 이송 및 배출 장치 등에 대하여 기술하고, 중소 규모의 사업장을 대상으로 원형, 사각형 및 육각형 모양의 재료를 사용하는 프레스 작업에 있어서의 간이자동화 모델 몇가지를 제시하였으며, 현장의 시범 설치 등을 통하여 이러한 모양의 재료를 사용하는 프레스 작업 현장에서 이 모델들을 실제로 적용할 수 있다는 가능성을 보였다.

이 책자는 프레스 작업의 간이자동화 장치를 설계하는 프레스 자동화 업체 및 프레스 사업장의 기술자의 기술 지침서로, 그리고 우리 공단 교육원과 각 지도원에서 교육 및 기술 지도 자료로 활용될 수 있으리라 본다.

비록 미진한 부분이 많더라도 아무쪼록 산업현장에서 프레스 간이자동화 장치를 설계하거나 제작하는데 요긴하게 활용되어 프레스 재해 예방에 기여하기를 기대한다.

이 책에서 미진한 점들은 계속 보완해 나갈 계획이며 이를 위해 독자 여러분의 아낌없는 지도편달을 바라마지 않는다.

1992. 12. 31

산업안전연구원장

목 차

머 리 말

1. 서론	3
1.1 연구 목적	3
1.2 연구 기간	3
1.3 연구 범위 및 내용	3
2. 프레스 자동화기기 및 장치	4
2.1 자동화기기 및 장치의 개요	4
2.2 운반장치	7
2.3 공급장치	14
2.4 적재장치	17
2.5 교정장치	22
2.6 이송장치	23
2.7 배출장치	32
3. 간이자동화 모델 설계	35
3.1 육각형 재료의 경우	35
3.2 원형 재료의 경우	48
3.3 사각형 재료의 경우	51
4. 결 론	56
참 고 문 헌	57
부 록	59

여 백

1. 서 론

1.1 연구 목적

위험기계 재해중 프레스로 인한 재해가 가장 높은 비중을 차지하며, 이 프레스 재해중에서는 재료의 송급 배출중의 재해가 가장 많으므로, 재료 송급 배출 방식의 자동화 유도가 필요함을 알 수 있다.

프레스 자동화기기로는 롤 피더를 비롯한 여러 장치들이 개발되어 판매되고 있으므로 프레스 사용업체에서 구입하여 적재적소의 공정에 사용하고 있다. 프레스 자동화는 재료의 제원, 가공 방법, 프레스종류 등에 따라 경우별(case by case)로 해결해야 하는 경우가 많으므로 전년도 연구에서는 원주형 재료의 간이 자동공급장치의 3가지 모델을 제시한 바 있다.〔1〕

본 연구에서는 프레스 자동화기기 및 장치를 기술하고 원형, 사각형, 육각형 재료의 경우에 있어서 간이자동화 장치의 모델을 제시하여 프레스 재해 방지에 기여하고자 한다.

1.2 연구 기간

1992년 1월~1992년 12월

1.3 연구 범위 및 내용

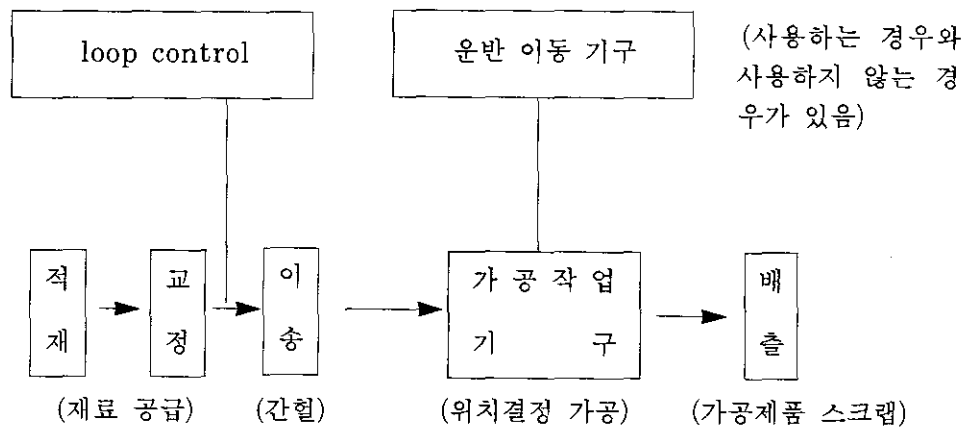
본 연구에서는 전년도의 연구를 바탕으로 프레스 자동화기기 및 장치중에서 적재, 이송, 배출장치 등을 기술하고 재료의 형상이 원형, 사각형, 육각형의 경우 간이자동화 장치의 모델을 제시하였다.

2. 프레스 자동화기기 및 장치

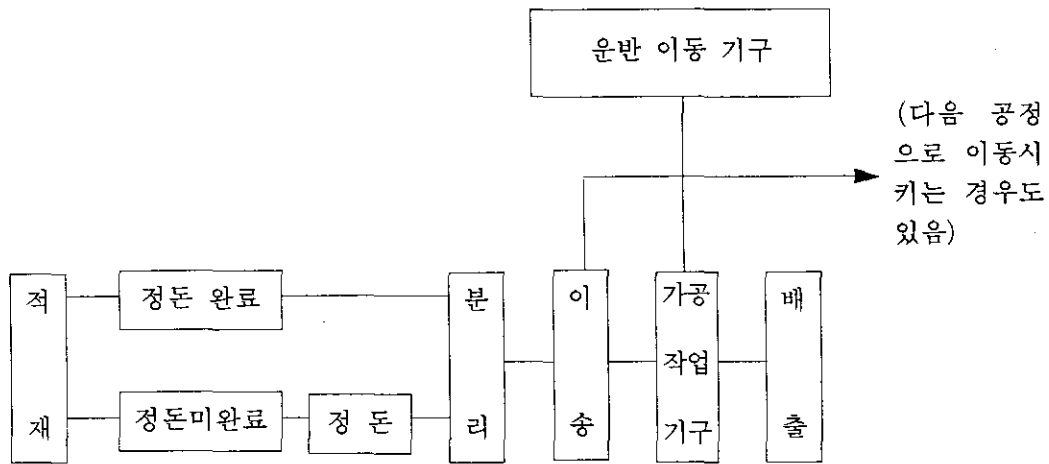
2.1 자동화기기 및 장치의 개요

프레스 가공의 자동화 시스템(system)을 구성하는데 있어서 중요한 것의 하나는 시스템을 구성하기 위한 기능적 요소이다. [3]

이 요소를 시스템의 구성단위로 고찰하면 자동화나 성력화를 행하기 위한 단위별 기능이 정해진다. 프레스 가공의 자동화 시스템의 대표적인 예를 그림 1-1에 나타내었다. 이 시스템을 가공재료의 형태별로 보아 연속재(coil材, 線材 등)를 사용하는 시스템 구성은 그림의 (a)와 같이 되며, 개별재(strip 材, blank 및 기타 2차 加工用材 등)를 사용하는 시스템 구성은 그림의 (b)와 같이 된다.



(a) 연속재를 사용한 자동화 시스템



(b) 개별재를 사용한 자동화 시스템

그림 1-1 프레스 가공의 자동화 시스템의 대표 예

그림은 일반적인 프레스 가공의 자동화 시스템 구성을 프레스 가공에 직접 관계되는 구성부분만으로 고찰해 본 것인데, 이것으로 설명하면 단순 반복작업으로 주기적 운동을 하고있는 프레스의 slide에 대하여 가공재는 어느 일정시간내 일정의 위치(작업점)에 공급되어 일정 시간후(가공후)에 배출되도록 되어 있는데 그 주변에는 그림과 같이 재료의 적재나 공급 및 배출을 쉽게 하기 위하여 또는 가공을 쉽게 하기 위하여 교정, 정렬, 분리 그리고 이송, 운반 이동 및 배출 등의 기능요소가 있는데 시스템에 따라서는 이들 가운데 적당한 것으로 조합되거나 생략되는 수도 있다.

일반적으로 프레스 가공에 직접 관계하는 자동화기기 및 장치는 다음의 6가지 단위로 구성된다.

가. 적재 장치(교정, 정렬 기능을 포함한 것도 있음)

원재료, 소재 또는 반 가공제품을 그 생산 시스템으로 가공하기 위하여 적재 하거나 투입하고 이것을 바른 방향과 위치로 배치하거나 정렬시켜 주는 장치를 말한다.

나. 이송 장치(송입과 송출 및 분리기능이 포함된 것도 있음)

적재 장치 또는 교정, 정렬 장치로부터 일정량 또는 소정의 개수만큼의 원재료, 소재 또는 반 가공제품을 받아서 이것을 올바른 방법으로 올바른 방향에 규정된 속도(정상적인 가공 cycle)에 맞추어 필요 수량만큼 가공 작업 기구로 보내거나 빼내는 장치를 총칭한다.

이 장치는 일반적으로 취급하는 가공재에 따라 호칭이 바뀐다. 그것은 즉 coil材나 strip 송입과 반가공제품(blank도 포함) 송입의 2가지로 구분되는데 전자를 1차 가공용 이송장치, 후자를 2차 가공용 이송장치라 부르고 있다.

다. 가공 작업기구

원재료 소재 또는 반가공 제품에 필요한 가공을 하며 프레스와 프레스금형이 그 역할을 하게 된다. 이 기구는 전후의 장치와의 관련으로 개선, 개량을 필요로 하는 경우가 많은데 특히 금형에 그 경향이 강하다. 금형에는 가공재의 위치를 자동적으로 정하는 gage나 stop의 기능을 갖추기도 하고 각 공정의 가공 완료품을 금형으로부터 안전하게 이송시키는 것을 보조하기 위하여 lifter나 kicker 또는 knock-out이라는 금형부속품을 내장하는 것이 많다.

라. 운반 이동기구

가공 작업기구에 송입, 그리고 송출된 피가공재를 다음의 작업기구로 운반, 이송시키는 기구 또는 가공 작업기구 가운데 금형간의 운반, 이동기구의 것도 이것에 해당한다. 그리고 가공 작업기구 사이에 이 기구 뿐만 아니라 앞의 나.나 다.에서 서술한 장치를 내장하는 경우도 많다.

이 기구로 가공을 line으로 행하는 자동화 시스템에 있어서는 press를 여러 대 늘어놓은 형태의 conveyor반송, shuttle, 운동적 이송 및 transfer 반송 등이 있다. 그러나 전용 가공이나 compact한 자동 press 등에서는 정렬이나 이송장치와 겸용

또는 조합으로 사용하고 있는 바와 같이 그 구별을 확실히 하지 않는 경우도 있다. transfer press에 의한 transfer feeder 등이 그 좋은 예 이다.

마. 작동 제어기구

이 기구는 앞서 언급한 적재장치, 이송장치, 가공 작업기구, 운반 이동기구 등의 각 동작 타이밍 (timing)을 올바르게 control하는 기구를 말한다.

바. 검사, 이상 검출기구

생산 시스템에 있어서 기기 및 장치의 부조화, 부정 동작, 소재나 피가공재 및 가공제품 등의 위치, 방향, 수량 등의 부정 및 치수변화 등을 검출하거나 검사하여 이들을 보정하거나 경보 및 생산 시스템계의 이상에 대하여 정지시키는 기구를 총칭한다.

이상의 6가지 기구는 서로 중복하여 사용되는 경우도 있으나 이들은 프레스 가공에 직접 관계되는 가공계를 위한 단위로 이 단위에는 보조적으로 scrap 처리기구 및 윤활장치 등이 사용되는 경우가 있다.

프레스가공의 자동화 계획을 세울 때에 그 계획하는 자동화 시스템이 간단한 것이든 복잡한 것이든 상기의 6가지의 구성단위는 필요하며 그 가운데 기계화나 장치화 하는 부분과 작업자의 손이나 발의 작업 또는 두뇌의 움직임에 의존하는 부분과를 분석, 파악하여 두는 것이 중요한 일이다.

그러면 각 장치에 대하여 알아보자.

2.2 운반 장치

운반기기를 선정하는데는 흐르는 재료, 부품, 제품 및 전후의 설비상태를 충분히 파악해서 시간적, 공간적인 제약조건을 만족시키는 것이 필요하다. 운반 장치는 크

게 나누어

가. 행동범위가 구속되지 않는 人力운반장치

나. 행동범위가 구속되지 않는 動力운반장치

다. 고정통로상의 重力운반장치

라. 고정통로상의 動力운반장치가 있다.

여기에서는 주로 다. 및 라.의 고정통로상 重力과 動力운반장치에 대해 기술하기로 한다.〔2〕

가. 고정통로상의 중력운반장치

중력을 이용한 운반장치중에서 대표적인 것은 다음의 3가지로 나눌 수 있다.

(1) chute

(2) roller conveyor

(3) wheel conveyor

중력을 이용하는 방법은 운반장치로서 가장 경제적이지만 흐르는 재료, 부품, 제품의 형상, 치수편차에 의해 흐름이 원활히 되지 않는 일이 많기 때문에 이러한 특성을 조사해서 여기에 적당한 chute를 사용하도록 해야 한다.

그리고 구조가 간단하기 때문에 재료의 공급, 기계간의 연결, 창고의 자재 入出庫 등에 널리 이용되고 있다.

(1) chute

chute는 平面에서 재료가 미끄러져서 운반되기 때문에 높은 곳에서 낮은 곳으로 운반된다. 그리고 물론 동력은 사용되지 않으며 공업용으로는 다음과 같은 종류가 있다.

o 平滑式 직선 chute (그림 1-2)

o 平滑式 spiral chute (그림 1-3)

o roller式 spiral chute (그림 1-4)

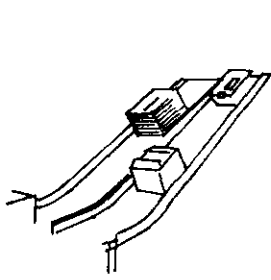


그림 1-2 평활식 직선 chute

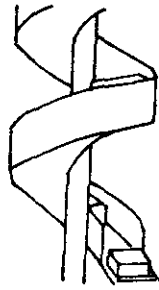


그림 1-3 spiral chute

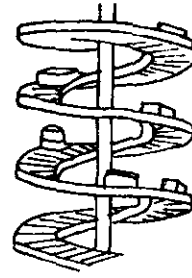


그림 1-4 roller식 spiral chute

chute를 사용할 경우 다음의 주의가 필요하다.

- 1) chute는 정돈된 소재가 그 자세를 유지해서 흐르고 필요한 장소를 향해 자유로 미끄러져 내려가는 것이 필요하며, chute의 형상, 치수, guide 설정이 중요하다.
- 2) 일반적으로 chute의 형상에 있어서 일정한 표준형은 없다. V형, 溝型 기타 여러가지 형이 있는데 소재의 형상, 치수 등의 편차를 조건에 맞도록 확실하게 결정해야 한다.
- 3) chute 선택의 융통성을 위해 chute의 구성요소를 표준화해서 소재형상에 맞추어 원활히 조립될 수 있는 chute가 개발되어 있다.
- 4) chute는 가능한 직선이 되도록 하기 위해, 만약 좌우 또는 상하에 구부림이 있는 경우는 가능한 한 반경을 크게 잡아 공작물의 두께 반경 등을 고려해서 결정한다. 또 흐름이 圓滑치 못할 때는 vibrator를 설치해서 chute 중간에서의 trouble을 막아야 한다.
- 5) 소재의 무게를 막는 수단으로 chute의 상부에 소재의 頭部를 눌러주는 guard rail을 설치할 수 있다.

- 6) gear, crank shaft 등과 같이 그 상태로 chute 상을 회전시키면 가공물의
齒가 물려서 움직이지 않는 경우가 있다.

그 경우는 齒가 물리지 않도록 해야 한다.

(2) roller conveyer

無動 conveyer라고도 하며 경사에 의해 물건을 운반하거나 또 사람이 밀어서 운
반하는 경우가 있다.

1) roller conveyer 기구상 유의점

① conveyer 본체

- 경사 : 1 foot 당 약 $1\frac{1}{4}'' \sim 3\frac{3}{4}''$
- roller의 간격 : 제품밑에 최소 3개의 roller가 있는 것
- roll 徑: 小徑은 低速度, 大徑은 高速度用
- taper roller : 제품이 conveyer의 center line에 모인다.

2) roller conveyer를 개선하는 방법 (그림 1-5)

- ① 재료를 90° 방향 전환할 때는 1개 또는 2개의 roller를 떼어내는 것으로 방
향 전환을 할 수 있다.
- ② 재료의 수량을 조사할때는 conveyer 間에 段을 붙여서 下方의 conveyer에
떨어뜨림. 이때 micro switch를 동작하여 검출하고 있다.
- ③ 재료에 간격을 둘 경우에는 air cylinder와 micro switch 연결에 의해
roller conveyer의 일부를 상하로 움직여 흐름을 일시 중단시킨다.
- ④ 그림 1-5(d)와 같이 재료의 측면을 air cylinder로 눌러 흐름을 일시 중단
시킨다.
- ⑤ 재료의 흐름을 제어할 경우에는 pivot roller를 작동시켜서 좌우의 흐
름을 순차적으로 이루어지게 한다.
- ⑥ 재료를 speed up할 때는 roller conveyer 間에 급경사 chute를 설치한다.

⑦ 재료의 이송속도를 떨어뜨릴 때는 conveyer상에 마찰판을 설치한다.

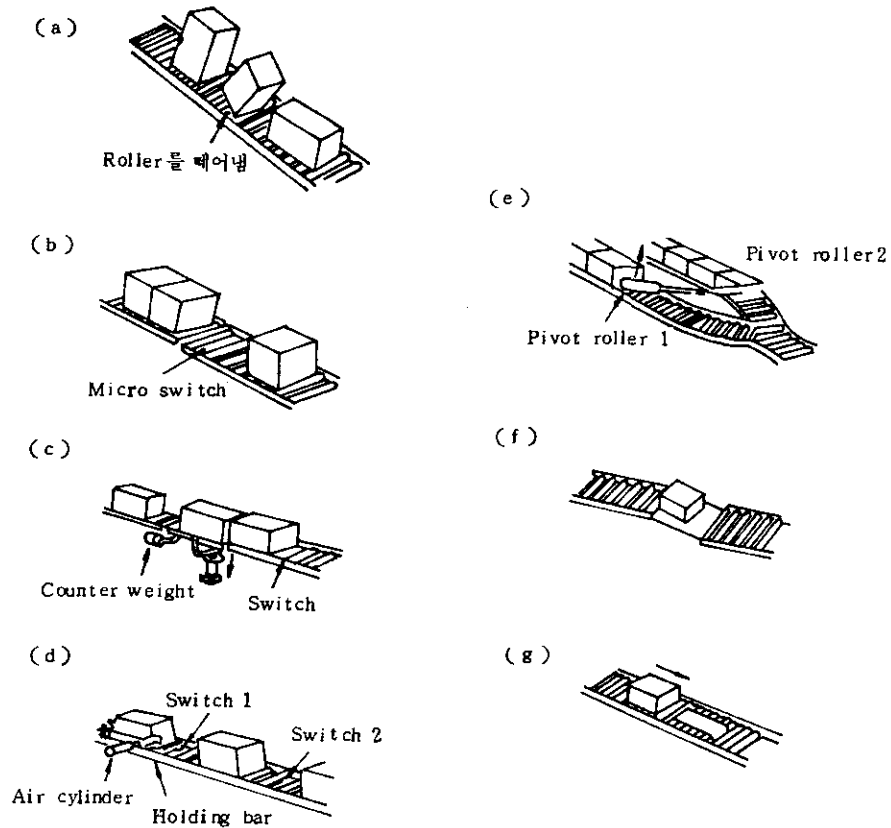


그림 1-5 중력 roller conveyer의 개선 방법

(3) wheel conveyer

wheel conveyer는 roller conveyer의 변형으로서 단지 경량형이라고 할 수 있다. 이것의 특징은 2개의 wheel conveyer로 bending한 궤도를 만들 경우 그 굴곡점에서 이송품 방향이 변하는 특징이 있다.

이것은 만곡점에서 이송품이 잘 미끄러지지 않고 외측의 wheel이 빨리 돌아야 하기 때문이다. (그림 1-6)

이 장치의 장점은 가볍고, 값이 싸고, wheel pitch가 짧아서 연질의 재료도 운반 가능하다는 점이다.

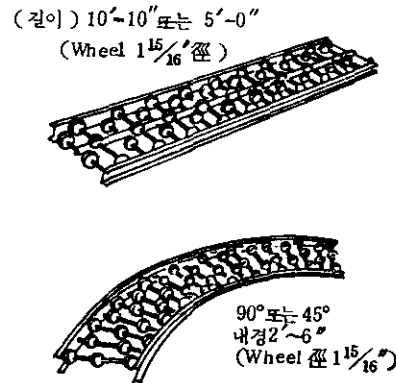


그림 1-6 wheel conveyer

나. 고정통로상의 동력운반장치

동력운반장치는 수평 및 상하 구배에 적용되고 있다. 이 운반장치중에서 대표적인 것은 다음의 7가지를 나열할 수 있다.

- 1) belt conveyer
- 2) 동력 roller conveyer
- 3) chain conveyer
- 4) over head conveyer
- 5) 유체 conveyer
- 6) 진동 conveyer
- 7) mono rail

(1) belt conveyer

belt상에 소재를 올려놓고 이송하는 belt에는 고무 belt, steel belt, cotton

belt 등이 사용되고 있다.

또 belt conveyer는 대별해서 다음의 2종류로 나눌 수 있다.

slide bed type - belt를 평판으로 지지

roller bed type - belt를 roller로 지지

(2) 동력 roller conveyer

동력 roller conveyer는 무거운 하중의 제품 또는 分岐가 있는 運搬路에 많이 이용되고 있으며 제품의 底面은 평면이라야 한다. 이것을 대별하면 다음의 2종류로 나눌 수 있다.

belt drive형 - belt와 roller의 마찰력으로 구동한다.

chain drive형 - chain으로 구동한다.

(3) chain conveyer

chain conveyer는 endless chain을 이용해서 chain 자체가 제품을 당기거나 미는 형식이 있으며 pallet conveyer, bucket elevator 등과 같은 형식이 있다.

(4) over head conveyer

over head conveyer는 일명 trolley conveyer라고도 할 수 있다.

이름 그대로 頭上을 주행하는 conveyer이다. over head conveyer는 단순히 운반만은 아니고 storage와 같이 각종의 기능을 갖는 것이 가능하다. 이 conveyer 없이는 생산자동화를 생각할 수 없으며 지금까지 여러 부분에 보급된 대표적인 conveyer라고 할 수 있다.

(5) 진동 conveyer

臺 위에 물건을 적재한 상태로 물 진행방향에 위로 경사를 주고 그 역방향의 경로에 왕복운동을 시키면 물건은 진행방향에 튀어오르는 형이 되고 다음에 진행 방향으로 수송되는 원리를 이용한 것이다.

stroke는 10~30cm, 진동수 300~350 정도의 것이 많고 충격 및 고온에 견디기

때문에 원료 수송과 cement clinker 등의 고온재료 운반에 사용되고 있다.

2.3 공급장치

가. 線, 棒狀 공급장치 (그림 1-7)

나. 板狀 재료의 공급장치 (그림 1-8)

다. 부품공급장치

(1) hopper식 feeder

이것은 부품공급장치에 사용되지만 다음과 같이 분류할 수 있다.

- | | | |
|--------|----------|--------------|
| a) 진동식 | b) drum식 | c) elevator식 |
| d) 회전식 | e) 요동식 | |

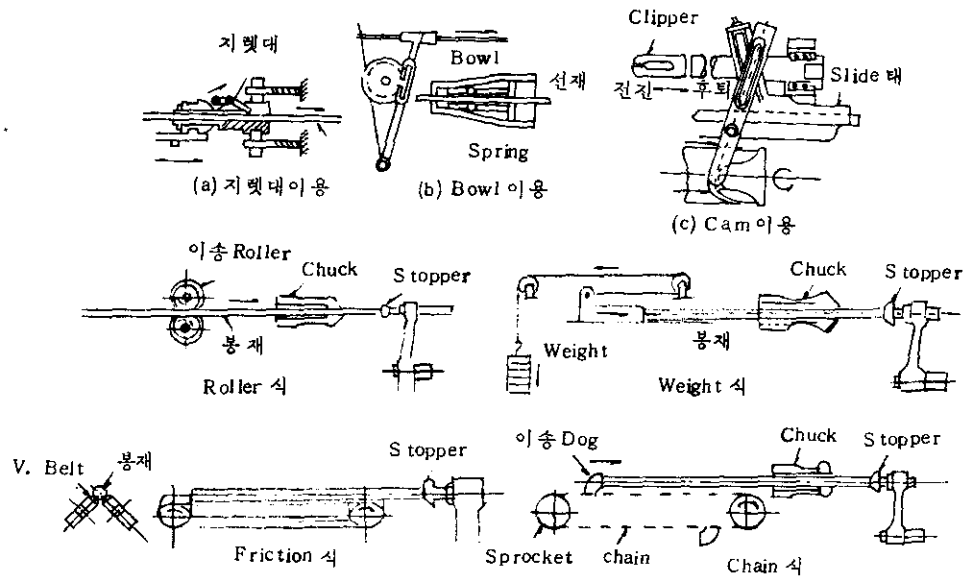


그림 1-7 선·봉상의 공급장치

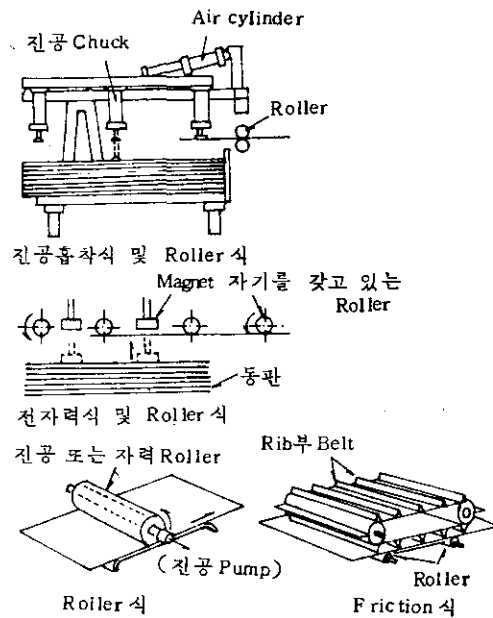


그림 1-8 판상재료의 공급장치

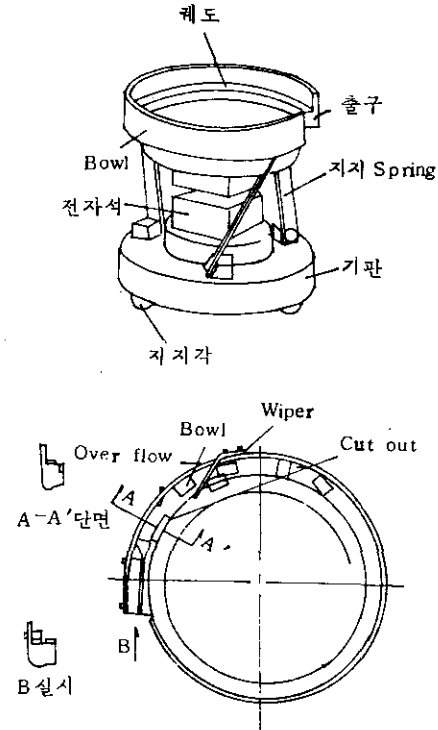


그림 1-9 방향선별의 예

(2) 진동식 hopper feeder

형상은 그림 1-9와 같고 小物의 부품공급장치로는 가장 대표적인 것이기 때문에 제일 많이 사용되고 있다. 구조는 전자석에 의한 bowl 진동을 가하는 bowl에 수직 방향 진동과 동시에 bowl 중심축의 주위에 角振動이 일어난다. 이 진동에 의한 bowl 내부의 소재는 내측 나선의 웨도에 따라 진행된다. 정렬은 이 속에서 이루어지고 소정의 자세가 되어 출구로부터 chute로 나간다.

이 장치는

- a) 각종 부품 공급이 가능하다.
- b) 가공물에 손상이 없다.
- c) 이송속도의 조절이 자유로 된다.
- d) bowl의 내부에서 정렬이 가능하다.

이 진동원은 전자석 이외에 공기압 cylinder에 의한 것도 있다. 그리고 직진식의 것도 있다. 이것은 편심 motor, cam 방식 등이 있다. 또 수직, 수평 진동을 별개의 전자석 및 spring을 사용하고 位相도 수직, 수평을 별도로 적당히 바꾸면 가공물의 형상, 마찰력이 있기 때문에 소재가 뜨는 것이 적고 고속으로 이송하는 형식의 것에 많이 사용된다.

(3) drum식 hopper feed

진동식으로 움직이지 않는 물건이나 또는 간단한 형상의 것이 사용된다.

(4) elevator식 hopper

원리는 drum식과 같지만 hopper의 용량이 크며 hopper 내부에서 가공물의 진동이 회전식에 비해 적다. (그림 1-10 참조)

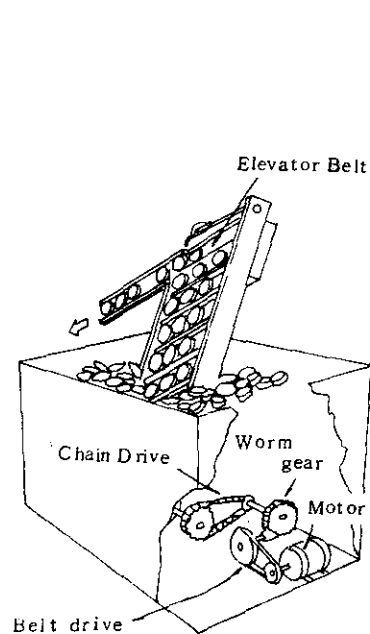


그림 1-10 elevating feeder

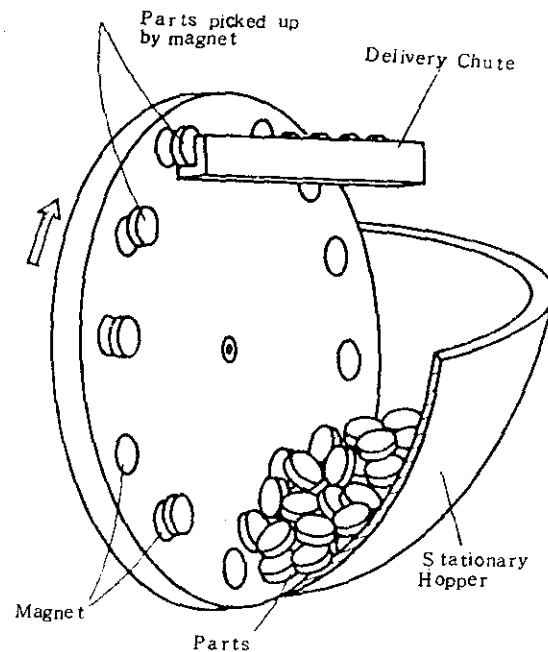


그림 1-11 magnetic disk feeder

(5) 회전식 hopper feeder

회전하는 원판상의 부품이 정렬되어 chute에 흐르는 형상, rotary plate식, 자석원판식의 것이 있다. (그림 1-11 참조)

(6) 요동식 hopper feeder

요동식 hopper feeder는 구조가 간단하고 값이 싼 이유로 상당히 넓게 이용되고 있다. 다수의 출구를 필요로 하는 경우에 가장 경제적이라고 말할 수 있다. plate가 상하로 요동하는 것, tube가 상하로 움직이는 것 또는 hopper가 상하로 움직이는 것 등이 있다.

2.4 적재 장치

가. coil재 적재 장치

(1) reel stand

릴 스탠드는 코일재를 장착하는 장치중 가장 간단한 형식의 장치로서 극히 경량의 코일재용으로 사용된다. 구조는 그림 1-12와 같이 스탠드 형식으로 수직면에 회전할 수 있는 십자 암이, 확축 조절 장치에 의하여 코일의 내경을 지지한 후 모타 구동이나, 空轉시켜 사용할 수 있으며 모타 구동의 경우는 프레스의 이송장치와 릴 스탠드 사이에 거리를 두어 적절한 루프량을 갖게 한다.〔3〕

이때 루프 검출센서에 의해 릴 스탠드의 회전을 제어하게 되어 있다.

(2) coil cradle

中荷重用의 코일재를 장착하는데 사용이 되며, 코일의 내경부를 지지하는 릴 스탠드나 언코일러와는 달리 박스형의 구조에 밀면과 측면에 롤을 설치하여 코일의 외측을 지지하고 있다. (그림 1-13 참조)

코일의 이송 롤은 코일 크래들과 일체로 되어 있으나 최근에는 레벨러에 부착된

펀치 롤에 의해서 재료를 끌어 당기는 것이 많다. 이 장치의 특징은 코일재의 장착이 간단하나 코일재와 측면판의 마찰이나 코일 표면에 흠이 날 수 있어 취급에 주의가 필요하다.

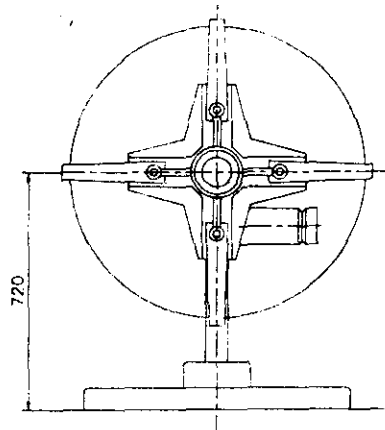


그림 1-12 reel stand

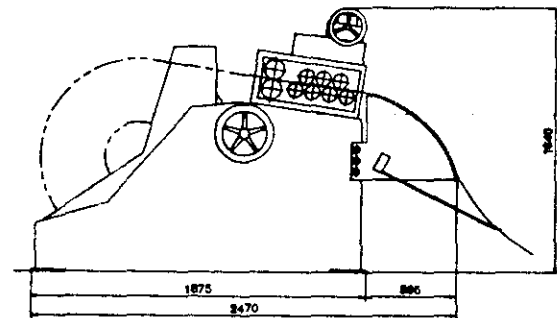


그림 1-13 coil cradle

(3) uncoiler

重荷重用의 코일을 장착하는 장치로서 가장 널리 사용되며 맨드릴 타입과 콘 타입이 있다.

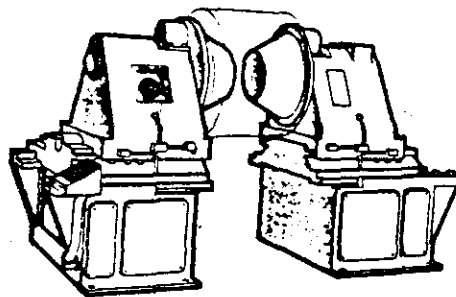


그림 1-14 콘 타입 언코일러

- 1) 맨드릴 타입 : 코일 중량 3~25톤 정도까지 폭넓게 사용되며 링크나 테이퍼 슬라이더에 의해 드럼을 확축하여 코일의 내경부를 지지한

다. 맨드릴 타입은 코일 중량이 8톤 정도 이상 중량의 경우는 모터 구동으로 그 이하의 경우는 레벨러에 부착된 별도의 이송 롤에 의하여 끌어 당겨서 풀어준다. 이때 코일을 풀어주는 속도로 루프 제어에 의하여 연속 운전 또는 간헐 운전으로 적절하게 조절하게 되어 있다.

- 2) 콘 타입 : 코일 중량 8톤 정도 이상에 사용되어지나 일반적으로는 사용에 제한이 많다. 특히 중량 코일재를 언코일러에 장착하기 위해서는 코일카를 사용해야 하고 언코일러의 양 센터 조절을 위해 레일을 설치해야 하는 어려움이 있다. (그림 1-14 참조)

나. sheet材 적재 장치

(1) 소형 destacker

프레스 가공 자동화 라인에 사용되는 범용 소재 적재 장치로서 적재된 소재를 항상 일정한 높이로 유지시키면서 1매씩 분리시켜 프레스 로봇이 1매씩 프레스내의 하금형 상면으로 이송시키게 되어 있는 장치이며 주요 특징은 아래와 같다.

- 1) 어떠한 소재의 형상도 사용 가능하며, 소재를 단 시간내에 setting할 수 있다.
- 2) 운전중에 소재의 유무를 감지하는 센서의 적용으로 적재함을 자동 교환하게 되어 있어, 높은 생산성을 보장한다.
- 3) 2매 검출 장치의 설치로 금형을 안전하게 사용할 수 있다.

표 1-1은 소형 destacker의 사양 예 이며 그림 1-15는 그 구조를 나타낸 것이다.

표 1-1 소형 destacker의 사양 예

순	항 목		사 양		
1	부품크기 (mm)	최 대	400x400	500x400	600x500
	(좌우x전후)	최 소	110x110	140x140	190x190
2	부 품 적 재 높 이 (mm)		300		
3	부 품 적 재 함 수		2		
4	부 품 적 재 함 교 환		air cylinder에 의한 자동 교환		
5	부 품 분 리 방 식		magnet floater 방식		
6	부 품 의 재 질		자 성 체		
7	소 재 상 승	구 동 원	공 압		
		상승력 (kgf)	300	500	750
8	적재함 교환	구 동 원	공 압		
		공기사용압력 (kgf/cm ²)	5		
		이 동 행 정 (mm)	600	700	700
9	사 용 전 원		AC 110V , 60 Hz , 3상		

(2) 대형 destacker

소재를 일정한 형태로 적재해 놓고, 소재를 항상 일정하게 유지, 공급시켜 주는 장치로서 주요 기능으로는

- 1) magnet floater에 의한 낱장 분리 기능
- 2) 2매 감지 센서에 의한 2매 검출 기능
- 3) 2-stage에 의한 연속 작업 기능 (적재대 moving system)
- 4) level 센서에 의한 일정 level 유지 기능이 있다.

(hyd' cylinder, motor-screw etc)

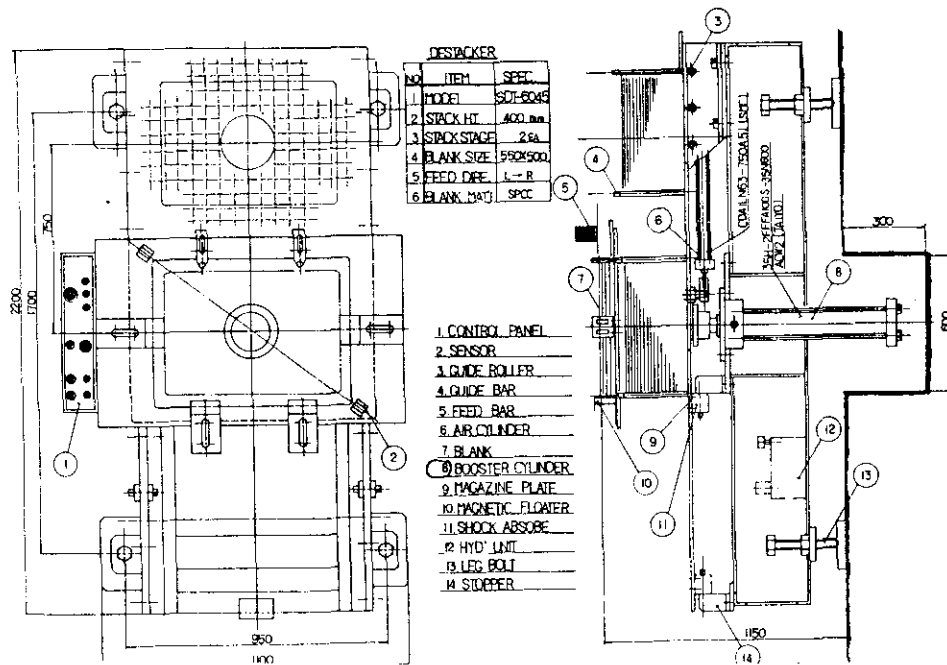


그림 1-15 destacker 구조

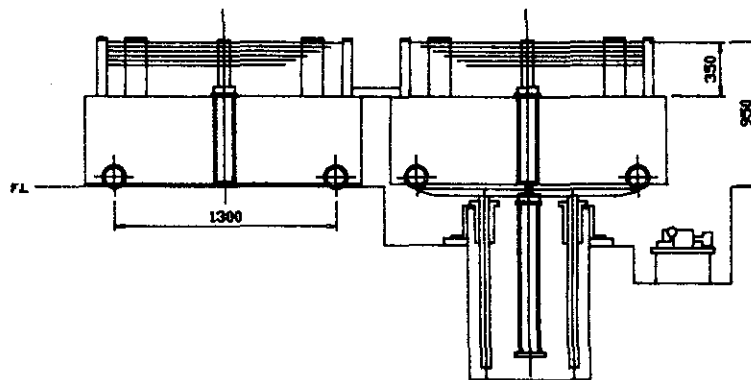


그림 1-16 대형 destacker

표 1-2는 대형 destacker의 사양의 한 예이며 그림 1-16은 그 구조를 나타낸 것이다.

표 1-2 대형 destacker의 사양 예

항 목	사 양		
형 식	A	B	C
적 재 중 량	2000 kgf	4000 kgf	6000 kgf
최대재료치수	1500mm×500mm	2000mm×1200mm	2500mm×1500mm
최소재료치수	300mm×500mm	500mm×500mm	500mm×500mm
적 재 높 이	200 mm	250 mm	250 mm
적 재 stage	2 stage		
대 차 이 동	電動式 , 手動 操作		
재 료 분 리	magnet floator , air floator		
재료 lifting	油 壓		
2 매 검 출	有		

2.5 교정 장치

가. 개 요

교정이라함은 소재의 생산 단계에서부터 부품 가공후에 이르기까지 범위는 상당히 광범위한 영역을 차지하고 있다. 또한 교정 방법에 있어서도 板, 線, 棒, 管, 形材 등 소재의 종류에 따라 교정 프레스, 로울러 레벨러(roller leveller), 로타리 스트레이트너(rotary straightener), 와이어 스트레이트너(wire straightener)등 그 방법이 다양하다. 여기서는 프레스 작업에 있어서 코일재의 교정용으로 널리 알려

진 로올러 레벨러에 대해 기술한다.

나. 구조 및 원리

코일재의 교정에 사용되는 로올러 레벨러는 5~9개의 교정 롤이 많이 사용되고 입구측 또는 출구측에 펀치 롤을 설치하는 경우가 많다. 코일재의 교정 작업시는 레벨러 롤을 구동하거나, 간단한 것은 空轉만으로도 행한다. 교정 작업 상태에서 교정 롤의 압하량은 입구측이 출구측보다 많아 출구측으로 이송되면서 점점 편평하게 교정되어 간다. 이러한 압하량의 조정은 코일 소재에 따라 적절하게 유지시켜 주어야 하며 다소 操業 기술이 요구된다. 특히 교정 관계에 있어서 중요한 점은 판은 두께와 교정 롤의 직경이다.

그림 1-17은 leveller의 외형을 나타낸 것이다.

2.6 이송 장치

가. coil재 이송 장치

(1) roll feeder

프레스의 크랭크 축단부에 취부된 편심판으로부터 이송 동력을 전달받아 롤에 전달된 회전운동을 한방향 클러치를 통해 간헐 회전운동으로 변환시키는 장치로 구조 및 취급이 간단하다.

일반적인 그리퍼 피더에 비해 이송속도가 빠르며 이송 재료에 제한이 적으나 이송 길이의 미세 조정면에서는 다른 이송장치에 비해 불리하다. 또한, 이송오차 $\pm 0.1 \sim 0.2$ mm 정도까지는 파이롯트에 의한 수정이 허용되지만 다음의 조건에서는 신중하게 고려해야 한다.

- 코일재가 연질인 경우
- 코일재가 박판인 경우

- 파이롯트 구멍이 작은 경우
- S.P.M.이 빠른 경우

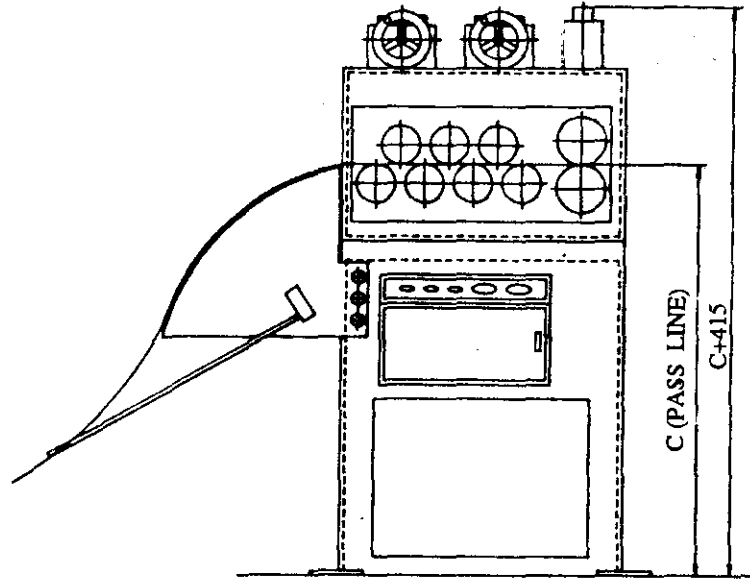


그림 1-17 leveller

(2) gripper feeder

범용 롤 피더와 이송 전달 방식은 유사하나 편심판에 의하여 이송길이를 변경한 후에 스톱퍼에 의해 미세 조정을 할 수 있어 이송 정도가 양호하다. 용도로는 폭이 좁은 재료의 짧은 피치 이송에 최적이며, 폭이 넓은 재료의 긴 피치 이송이나 S.P.M.이 높은 경우, 관성이 크게 작용하는 경우에는 곤란하다. 구동방식에는 air식, 유압식, 기계식이 있으며 박판 및 연질 재료에 많이 사용되는 air feeder도 일종의 그리퍼 피더로 볼 수 있다.

(3) cam feeder

기계의 최고 S.P.M.에 대응할 수 있는 피더로서 프레스로부터 동력을 전달받아

분할캠의 분할수와 변환 기어 또는 변환 롤의 선택에 따라 짧은 피치를 고속으로 이송한다. 이송 정도가 ± 0.02 mm 까지 가능하며 현재 고속 프레스의 전용피더로서 가장 널리 사용된다.

(4) NC roll feeder

본질적인 구조는 기계식으로 되어있으나 이송량의 변경은 디지털 서보 시스템에 의하여 one-touch 조작에 의하여 이루어진다. 이송량 설정이 간단하여 다품종 소량 생산에서 활용성이 높으며 소재 및 이송길이의 제약이 적어 최근 프레스 자동화를 비롯하여 여러 분야에 폭 넓게 사용되고 있다.

나. sheet재 이송 장치

(1) 소형 단독 robot

소형 단독 로봇은 destacker와 press, press와 press 사이에 설치되어 프레스 가공물을 자동으로 이송시키는 장치로서 press robot 라인에서 가장 핵심인 장치로 주요 특징은 다음과 같다.

- o 좌우 이송은 서보 모터를 채용하여, 속도 조정이 용이하므로 어떠한 형태의 가공물이라도 정확히 이송시킬 수 있다.
- o 상하 구동은 rotary actuator를 사용하므로 상하 구동을 0~60mm 까지 임의의 거리로 조정이 가능하므로 비교적 stroke가 작은 프레스에 용이하게 설치된다.
- o 기계적인 구조가 간단하여 유지 보수가 용이하다.

표 1-3은 소형 단독 로봇 사양의 한 예이며, 그림 1-18은 소형 단독 robot의 구조를 나타낸 것이다.

표 1-3 소형 단독 로봇 사양의 예

순	항 목	사 양	비 고
1	이송 스트로크	1200, 1400, 1600 (mm)	기종에 따라 틀림
2	상하 스트로크	20~60 (mm)	
3	소재 이송 중량(max.)	2.5 (kgf)	
4	이송 정도	± 0.2 (mm)	
5	이송 구동 방법	servo motor 1.5Kw	
6	상하 구동 방법	rotary actuator	
7	싸이클 타임	2.5~3 (mm)	
8	clamp 방법	vacuum or magnet	
9	작업 방향	좌 → 우, 우 → 좌	
10	공기 압력	5 (kgf/cm ²)	

(2) shuttle robot

셔틀 로봇은 프레스 1~5대에 1개의 drive unit와 프레스 수에 대응하는 feed-bar 및 arm으로 구성되어 가공물을 destacker에서 프레스, 프레스에서 프레스로 직접 이송시키는 장치로 주요 특징은 다음과 같다.

- 1) 일반적으로 가격이 단독 로봇의 70~80 % 정도로 저렴하다.

(같은 라인을 구성할 경우임)

- 2) 좌우 이송은 서보 모터를 채용하여, 속도 조정이 용이하므로 어떠한 형태의 가공물이라도 정확히 이송시킬 수 있다.

- 3) 기계의 구조가 간단하여 유지보수가 용이하다. (높은 생산성 보장)

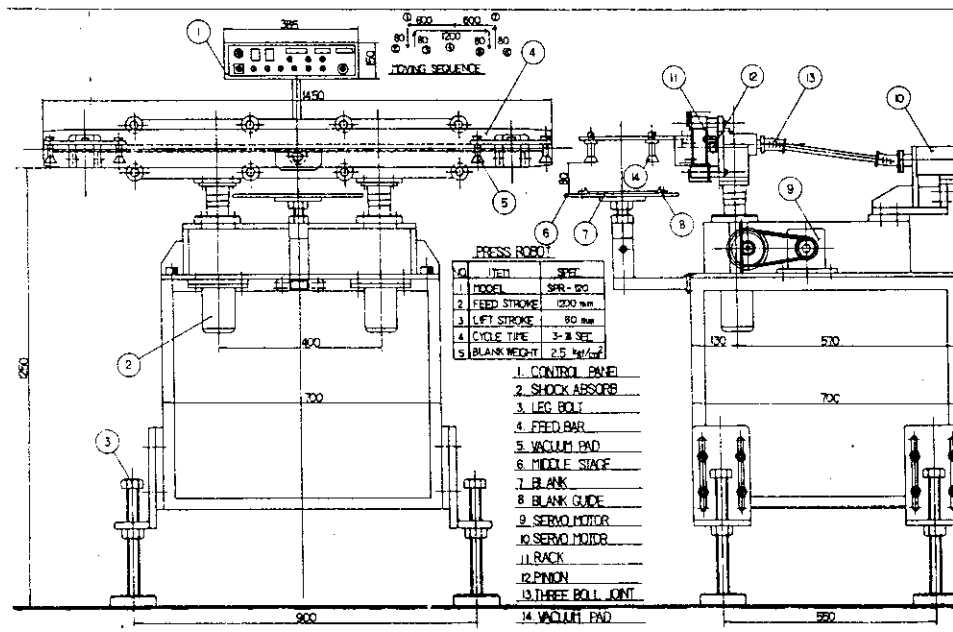


그림 1-18 소형 단독 robot

표 1-4는 shuttle robot 사양의 한 예이며, 그림 1-19는 shuttle robot의 외형을 나타낸 것이다.

(3) 대형 단독 로봇

press와 press간 이송장치이며 #1 press의 unloading과 #2 press에 loading을 동시에 행하는 compact 구조로 되어 있다. 좌·우 feeding은 servo motor 구동, UP-DOWN은 일반 induction motor로서 구동하는 것이 보통이며 feeding stroke와 tact time을 줄이기 위해 중간에 idle stage가 설치되어 있다. 표 1-5는 대형 단독 로봇의 사양의 한 예이며, 그림 1-20은 대형 단독 로봇의 외형을 나타낸 것이다.

표 1-4 shuttle robot 사양 예

순	항 목	사 양	비 고
1	이 송 방 식	direct 이송	
2	이송 stroke	2200 mm	
3	lift/down stroke	0~60 mm	
4	이송 구동 전동기	AC servo motor	
5	최대 이송 속도	approx. 3m/sec	
6	lift/down 구동전동기	1.5 Kw x 4P	
7	max.lift/down 회전수	70 R. P. M.	
8	사용 공기압	5 kgf/cm ²	

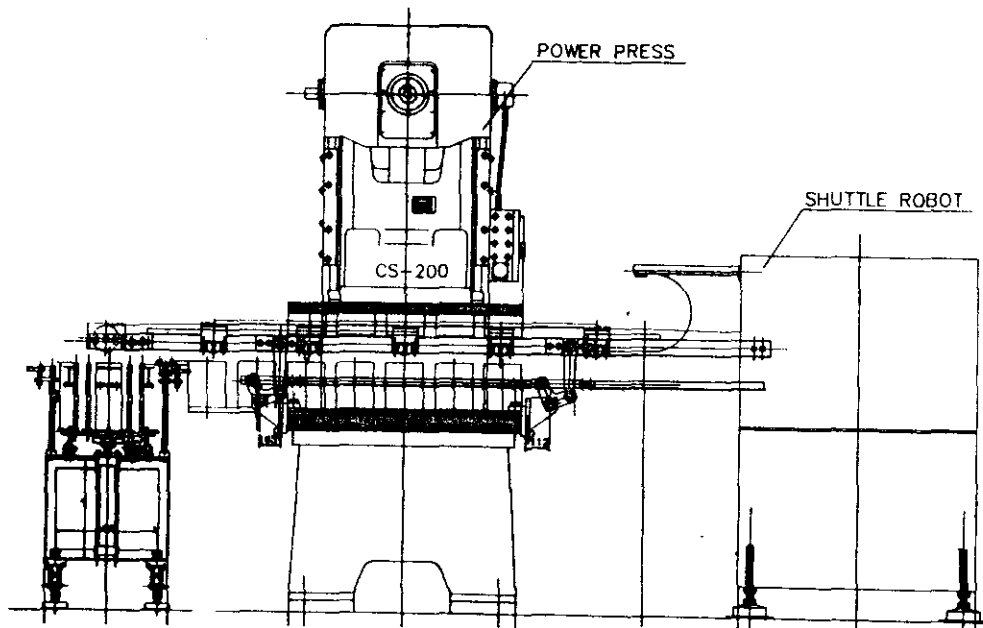


그림 1-19 shuttle robot

표 1-5 대형 단독 로봇 사양 예

항 목	사 양	
이송량 (mm)	2500	3500
상하 이송량(고정) (mm)	50~100	50~150
최대 가반 중량 (kgf)	8 kgf x 2	6 kgf x 2
cycle time (sec)	3.0	4.0
work pickup	vacuum / magnet	vacuum / magnet
기계 중량 (kgf)	1600	2800

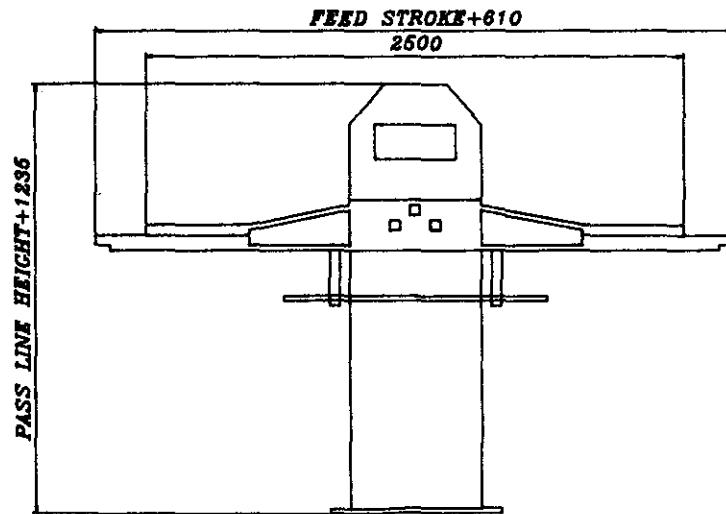


그림 1-20 대형 단독 로봇

(4) loader

destacker로부터 소재를 pick-up하여 press 금형위에 정확히 올려 놓고 return하는 workpieces loading 장치로서, 정확한 위치 제어와 빠른 cycle 속도가 유지되어야 하며, 높은 관성력에 대한 충분한 강성이 요구되는 구조이어야 한

다. 크게 servo motor 구동 방식에 의한 전기적 요소가 강한 type과 link 구조로 된 기계적 요소가 강한 type으로 나눌 수 있으며 궤적 변경이 가능하므로 작업 범위를 넓게 사용할 수 있다.

표 1-6은 loader 사양의 한 예이며, 그림 1-21은 loader의 외형도이다.

표 1-6 loader 사양 예

항 목		사 양
feed stroke	mm	0~2200
lift stroke	mm	0~500
cycle time	sec	max. 2.7 (4.7)
blank weight	kgf	max. 40
clamp method		vacuum & magnet
drive method	Kw	AC 30 servo motor
air pressure	kgf/cm ²	5
machine weight	kgf	approx. 1100

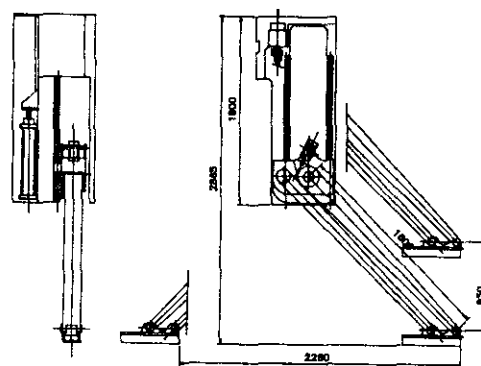


그림 1-21 loader

(5) shuttle feeder

프레스와 프레스간 이송 장치이며 #1 press의 unloader로서 배출된 소재를 받아 #2 press loader pick-up 위치까지 빠르고 정확하게 이송하여 다음 공정에 연결을 해주는 장치이다.

그림 1-22는 shuttle feeder의 외형도를 나타낸다.

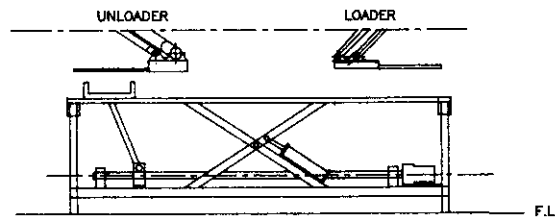


그림 1-22 shuttle feeder

(6) conveyer unit

press와 press간 이송 장치이며 정확한 위치 이송이 필요치 않는 semi auto line에 적용하는 장치이다.

(7) transfer unit

transfer unit는 press의 구동부와 기계적으로 연결하고 다공정의 가공물을 프레스 1 S.P.M.마다 트랜스퍼 피더의 clamp - advance - unclamp - return (2차원 transfer 운전) 운동, 또는 clamp - lift - advance - down - unclamp - return (3차원 transfer 운전) 운동에 의해 다음 공정에 순차적으로 이송해 줌으로서 복잡하고 정밀한 가공물을 자동연속으로 작업할 수 있다.

그림 1-23은 2차원 transfer 운전을, 그림 1-24는 3차원 transfer 운전의 형식을 나타낸 것이다.

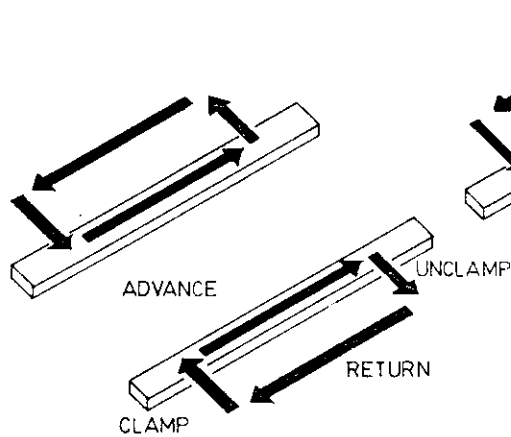


그림 1-23 2차원 transfer 운전

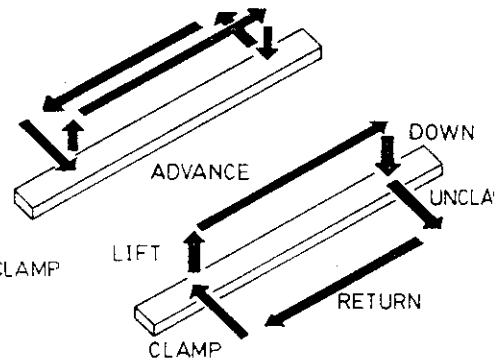


그림 1-24 3차원 transfer 운전

transfer unit의 주요 특징은 아래와 같다.

- 1) 가공하는 제품의 형상 범위가 넓고 공정수도 피이드 스트로크를 가변하는 것에 따라 폭 넓게 취할 수 있다.
- 2) 현재 사용하고 있는 금형의 일부를 그대로 사용할 수 있기 때문에 금형비가 적게 들어 경제적이다.
- 3) 단독 프레스에 비하여 10~20배 이상의 능률 향상을 기할 수 있다.

2.7 배출장치

가. 소형 unloader

프레스 로봇 라인의 최종 공정 press에 설치하여 가공된 부품을 자동으로 배출하는 장치로서 주요 특징은 아래와 같다.

1) 고속 실린더 채용으로 사이클 타임이 빠르다.

2) 구조가 간단하여 유지 보수가 용이하다.

표 1-7은 소형 unloader 사양의 한 예이며, 그림 1-25는 소형 unloader의 외형 및 동작 선도를 나타낸 것이다.

표 1-7 unloader 사양의 예

순	항 목	사 양		비 고
1	feed stroke	600 (mm)	900 (mm)	
2	lift down stroke	25~75 (mm)	25~75 (mm)	
3	최대 소재 크기	400 x 300	500 x 400	
4	가반 중량	max. 2 kgf	max. 3.2 kgf	
5	cycle time	2.5~3 (sec)		
6	사용 압력	5 (kgf/cm ²)		
7	전원	AC 110 V / 60 Hz		

나. 대형 unloader

press로부터 가공이 끝난 제품을 배출하는 장치로서 엄격히 loader와 구분할 수는 없으나, 보통 link 장치에 의해 up-down 및 feeding이 가능한 구조로 되어 있다. 보통 tandem press line의 마지막 press의 제품 배출용으로 많이 사용한다.

표 1-8은 대형 unloader의 사양의 한 예이며, 그림 1-26은 그 외형도를 나타낸 것이다.

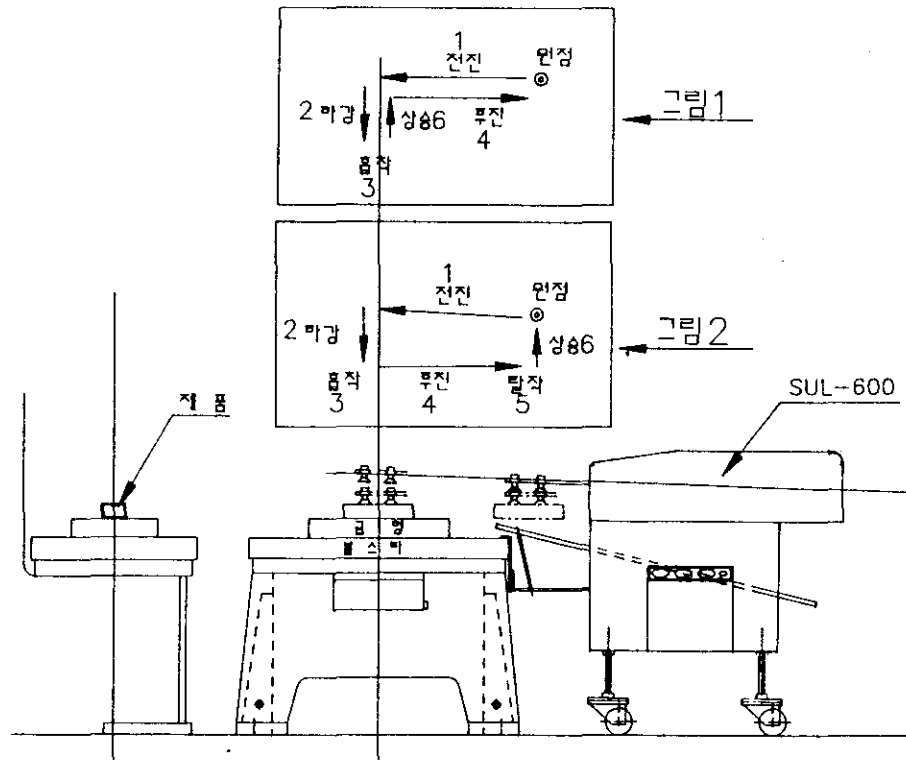


그림 1-25 소형 unloader의 외형 및 동작 선도

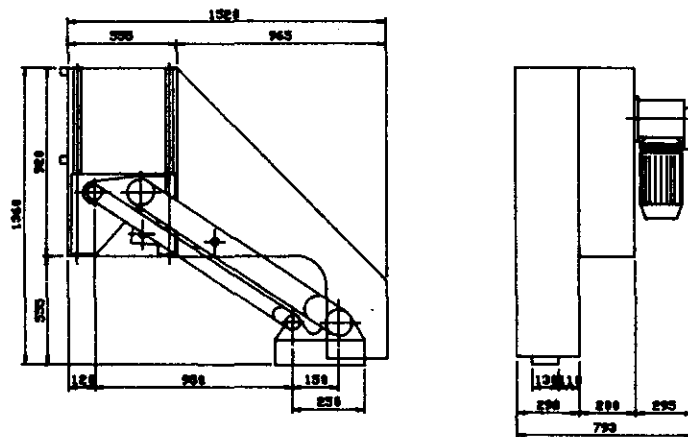


그림 1-26 대형 unloader

표 1-8 대형 unloader의 사양 예

항 목	사 양		
feed stroke	1200mm	1600mm	1900mm
lift stroke	50mm~100mm	80mm~130mm	100mm~150mm
cycle time	2.0 sec	3.0 (5.0) sec	3.5 sec
blank weight	10		
clamp method	vacuum & magnet		
drive method	1.5 (1/50)	2.2 (1/60)	3.7 (1/70)
air pressure	5		
machine weight	400	600	700

3. 간이자동화 모델 설계

경기도 부천시에 있는 알루미늄 임팩트 냉간 단조업체인 S사의 프레스 작업 공정에 다음의 간이자동화 모델을 적용시켜 보고자 하였다.

3.1 육각형 재료의 경우

가. 적용 프레스

그림 2-1은 너클 프레스(그림의 좌측 부분)와 부품공급기(그림의 우측 부분)를 나타내고 있다. 이 너클 프레스의 압력 능력은 300톤이다. 일명 진동 볼 호퍼 피더 또는 바이브레이터라고도 하는 부품공급기안에 투입된 육각형 너트 재료가 슈우트를 타고 너클 프레스의 하금형 상단에까지 자동으로 공급된다.

그림 2-2는 너클 프레스의 슬라이드와 하금형 부분을 나타낸다. 이 그림의 슬라이드 및 하금형 부분을 따로 나타내면 각각 그림 2-3과 그림 2-4가 된다. 또한 그림 2-5는 육각 너트용 punch를 나타낸다.

그림 2-2의 슬라이드 및 하금형 사이에는 punch에 붙어 올라오는 너트 재료를
punch와 분리시켜 주는 stripper가 있다.

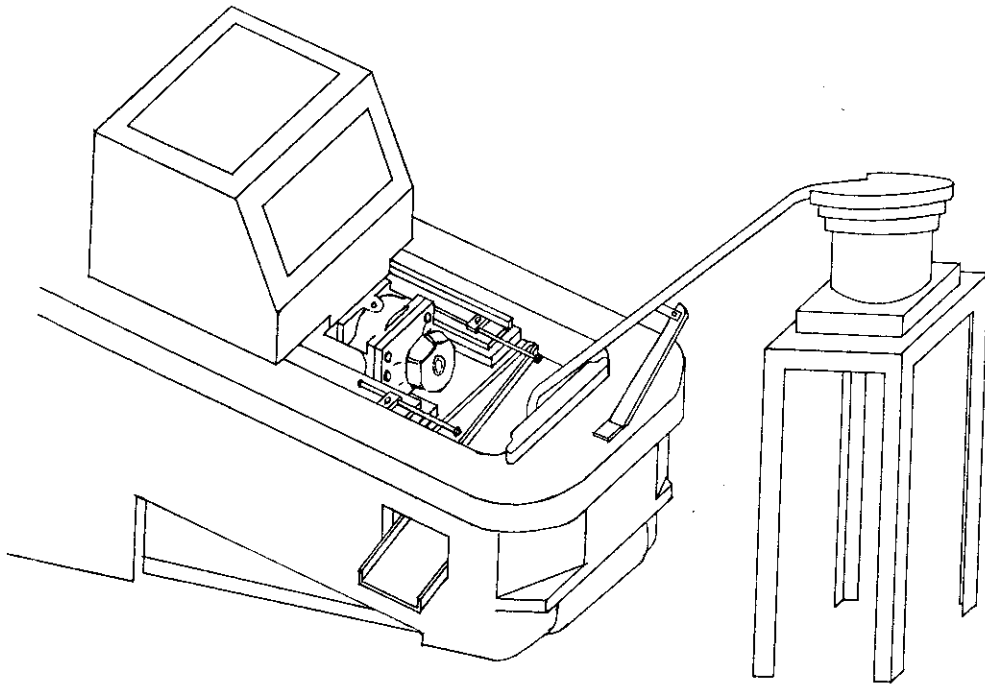


그림 2-1 너클 프레스와 부품 공급기

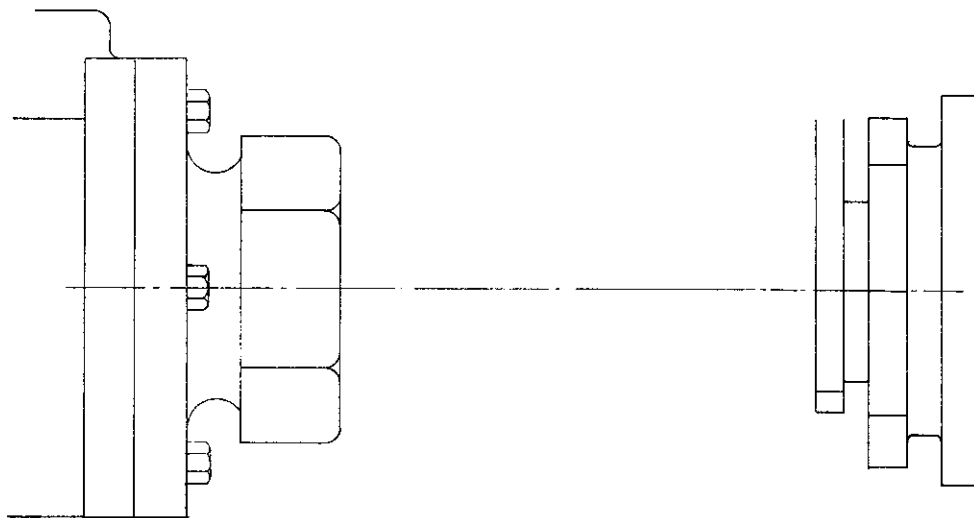


그림 2-2 너클 프레스의 슬라이드 및 하 금형 부분

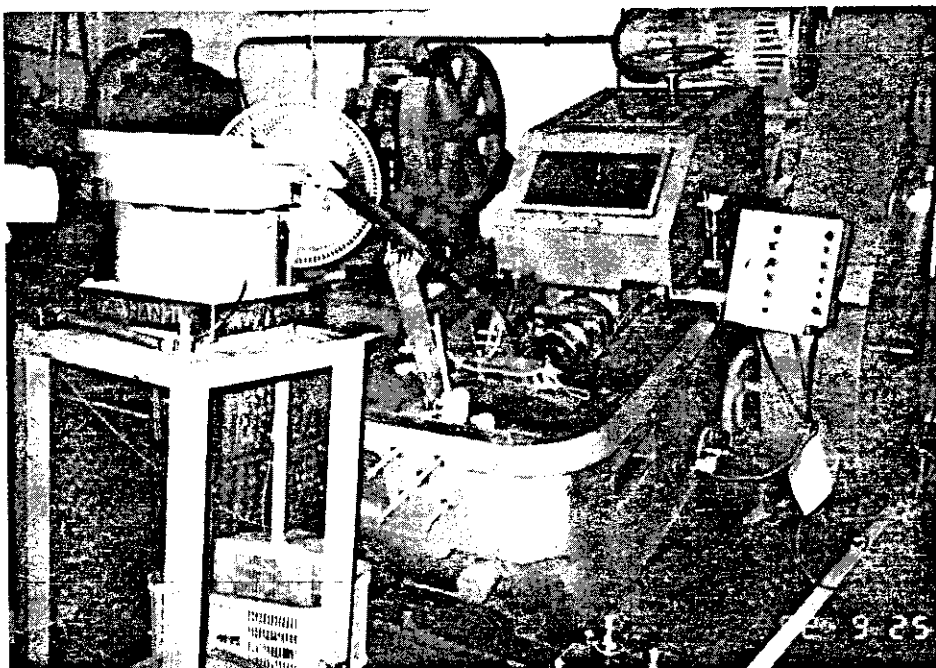


사진 2-1 너클 프레스와 부품 공급기

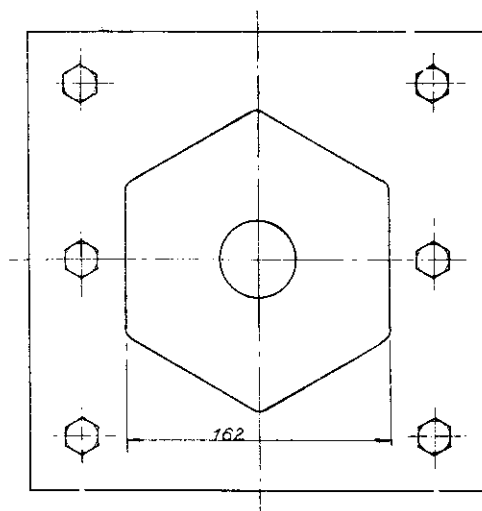
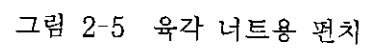
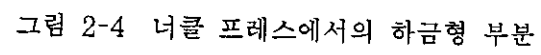


그림 2-3 너클 프레스의 슬라이드 부분



나. 재료

그림 2-6은 육각형 재료인 너트의 단조 작업 후를 나타내고 있다. 이하 2.2에서 사용되는 육각형, 원형, 사각형 재료의 재질은 알루미늄이다.

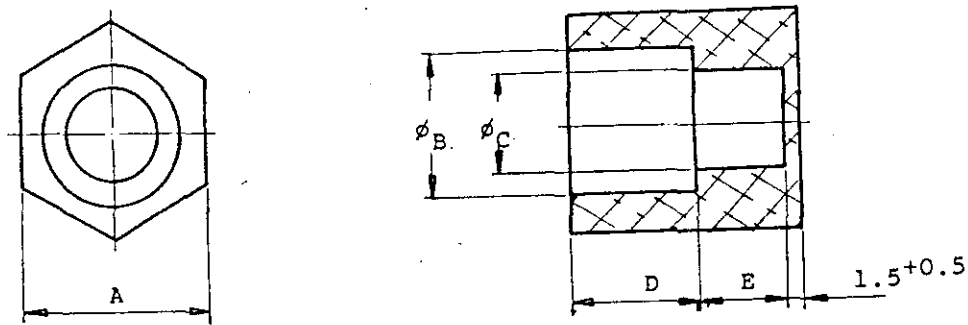


그림 2-6 단조 작업 후 치수

여기서 너트중 어떤 너트의 치수는 아래 표와 같고

(단위 mm)

구분	원자재규격	절단규격	A	B	C	D	E
너트	16.5	14	16.8	13.2	7	10	8

S사는 수종의 너트를 생산하고 있다.

다. 간이자동화 모델

(1) slider crank 기구 (모델 A)

그림 2-4에서 육각형 부분은 하금형 부분인데, 이 부분 상단에 재료가 슈우트를 타고 내려오면, 이 공작물을 하금형 속에 넣어 주게 하는 slider crank 기구의 일례를 그림 2-7에 나타내었다.

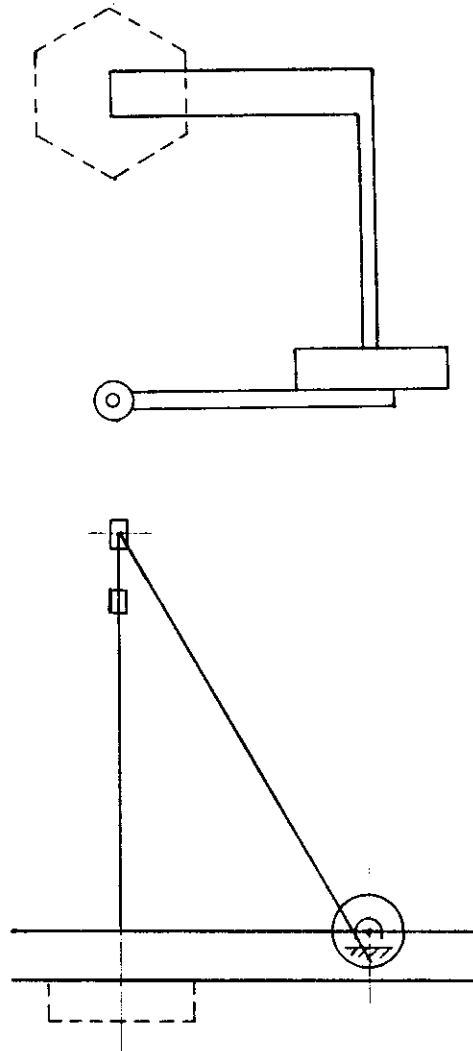


그림 2-7 slider crank 기구

그림 2-7의 상단 부분의 crank에 연결된 ㄱ자 형상의 막대기가 너트 재료를 하금형에 밀어 넣는 역할을 한다. 이 slider crank 기구를 시뮬레이션하는 컴퓨터 프로그램은 부록에 나타내었으며, 이 프로그램으로 계산한 slider crank 기구의 일례는 그림 2-8과 같다.

이 그림에서 crank 길이는 21.5mm, crank 회전각 100° , coupler 길이 161.4 mm, slider 이동 거리는 40mm 이다.

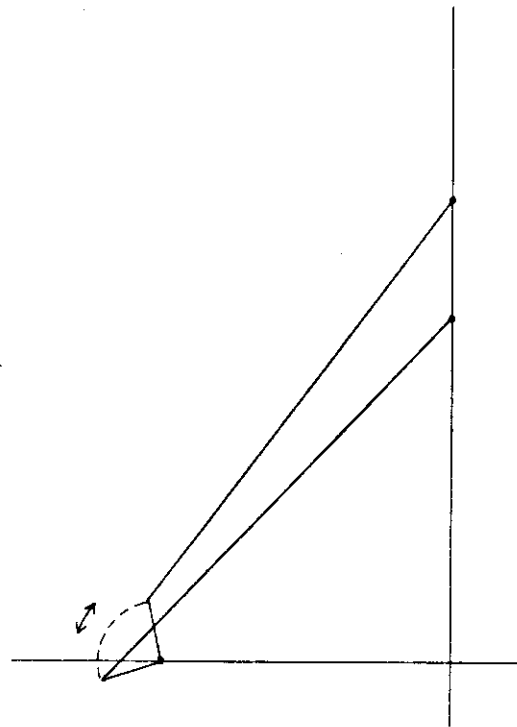


그림 2-8 계산한 slider crank 기구의 일례

(2) 모델 B

그림 2-4에서 육각형 하금형 상단에 재료가 있을 때 그림 2-9의 A 부분이 프레스의 슬라이드 상승에 따라 점선 부분처럼 내려 와서 재료를 하금형에 넣어 주는 모델이다. 이때 stopper가 있는 사각형 부분과 그 밑의 사각형 부분이 서로 직선 운동을

하여 재료를 하금형에 넣어 주게 된다. 이때 재료가 정확히 금형에 안착되었는가를 감지하는 스위치를 A부에 부착할 수도 있다.

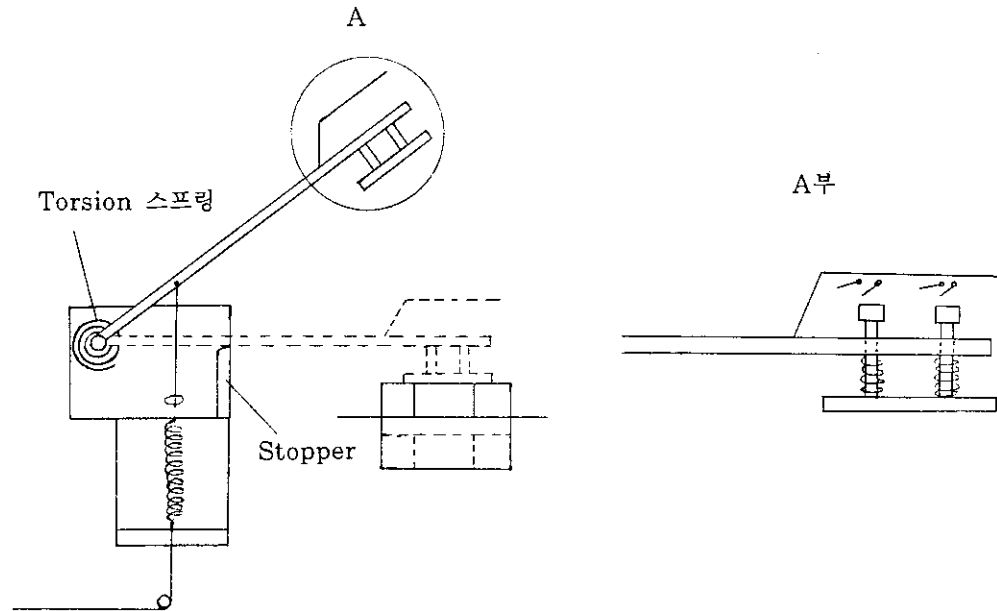


그림 2-9 모델 B 투시도

(3) 모델 C

그림 2-5의 펀치를 그림 2-10의 모델 C 속에 끼우고 모델 C를 프레스의 슬라이드에 부착하면 프레스의 슬라이드가 하강할 때 모델 C가 하금형 위에 있는 재료를 하금형에 넣어 주는 역할을 하게 된다. 즉 그림 2-10의 하단에서부터 12mm 상부에 그림 2-5 펀치의 아랫 부분이 위치하므로 재료를 하금형 속에 넣어 주는 동작이 먼저 일어난 후 나중에 펀치가 단조 작업을 하게 된다.

그림 2-10에 나타나 있는 spring은 외경 24.6 mm, 선경 1.6 mm, 자유 높이 47.5 mm, 밀착 높이 17.6 mm 이다.

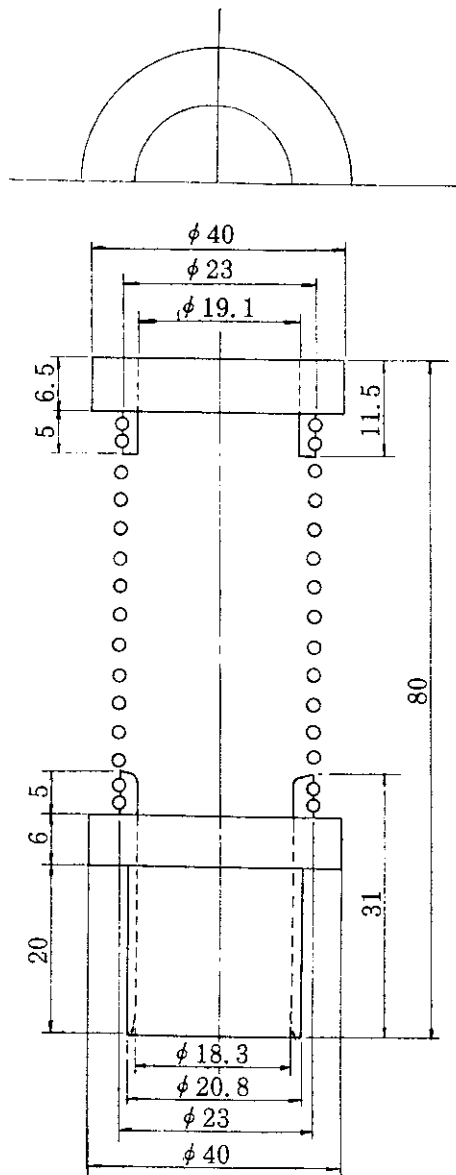


그림 2-10 모델 C

(4) 모델 D

그림 2-11은 모델 D의 정면도와 평면도를 나타낸다. 그림의 평면도 우측 부분에서 재료가 슈우트를 타고 내려 오면 활 모양의 판 스프링에 걸려 정지하게 된다. 프레스 슬라이드와 연동된 그림의 좌상(左上) 부분이 재료를 작업점 위에까지 끌어와서 하급형 속으로 재료를 공급한 후 펀칭 작업이 이루어지고 다시 우상 부분에 내려와 있던 재료를 하나 더 끌고 오게 되며 이러한 동작을 반복하여 작업을 계속한다.

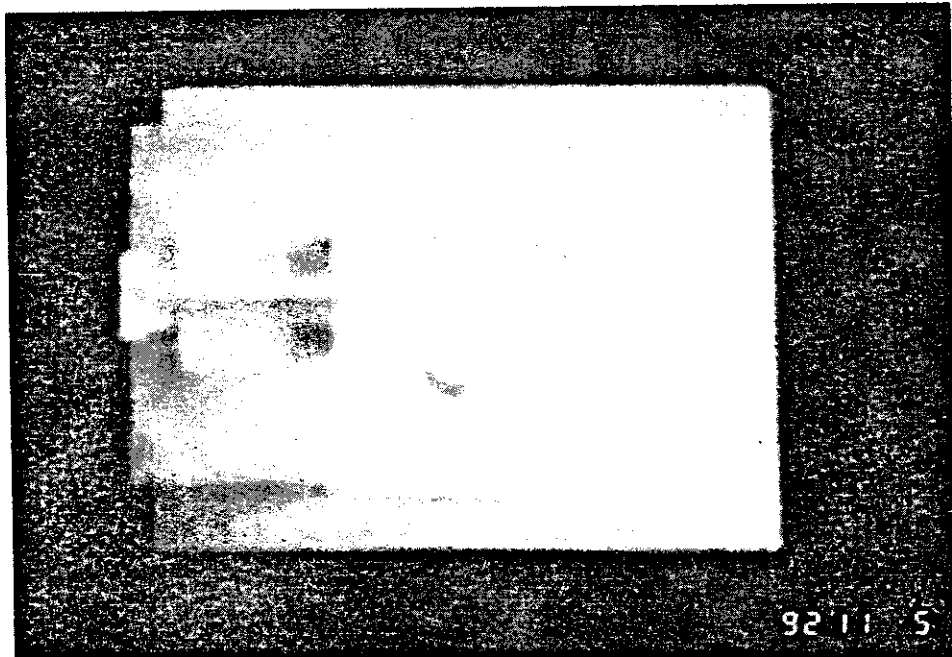


사진 2-2 모델 D의 모형

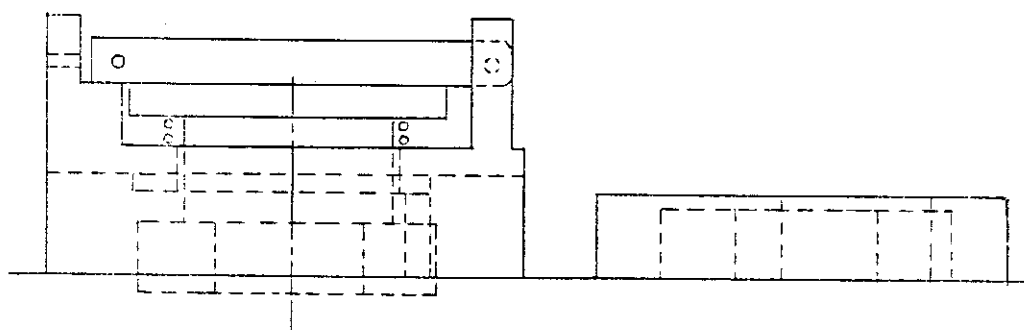
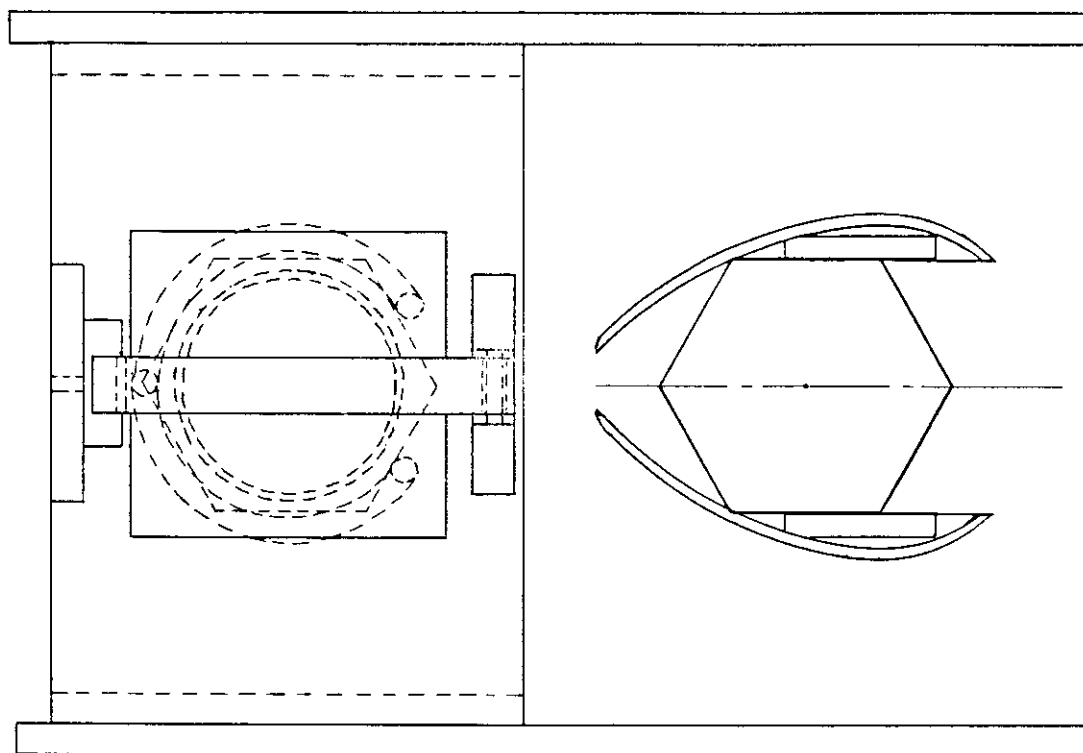


그림 2-11 모델 D의 정면도와 평면도

(5) 모델 E

'91년도 연구에서 보였듯이 모델 E는 리미트 스위치와 솔레노이드 및 트랜스포머로 구성되며 리미트 스위치의 작동을 슬라이드의 운동과 연동시켜 솔레노이드가 재료를 일시 정지시켰다가 다시 공급하는 운동을 반복한다. (1)

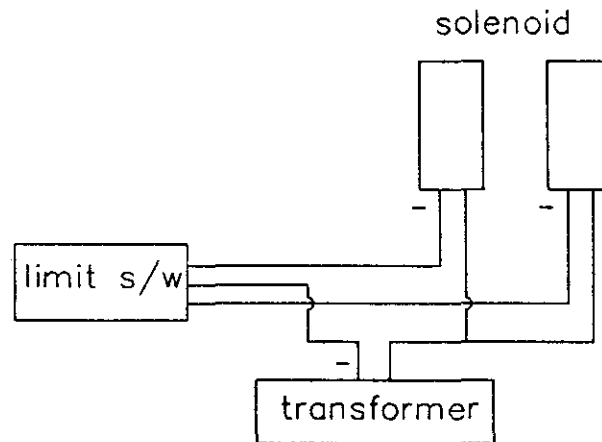


그림 모델 E 회로도

solenoid valve의 용량은 1.5~9 kgf/cm², air regulator의 용량은 0.5~8.5 kgf/cm², 공압 실린더는 직경 45 mm, 행정거리 50 mm의 것을 사용하였다. 이 모델을 너클 프레스에 적용했을 때 사진 2-3은 air regulator, solenoid valve, limit switch를 부착시킨 부분을 나타내고 사진 2-4는 공압 실린더가 부착된 부분을 나타낸다.

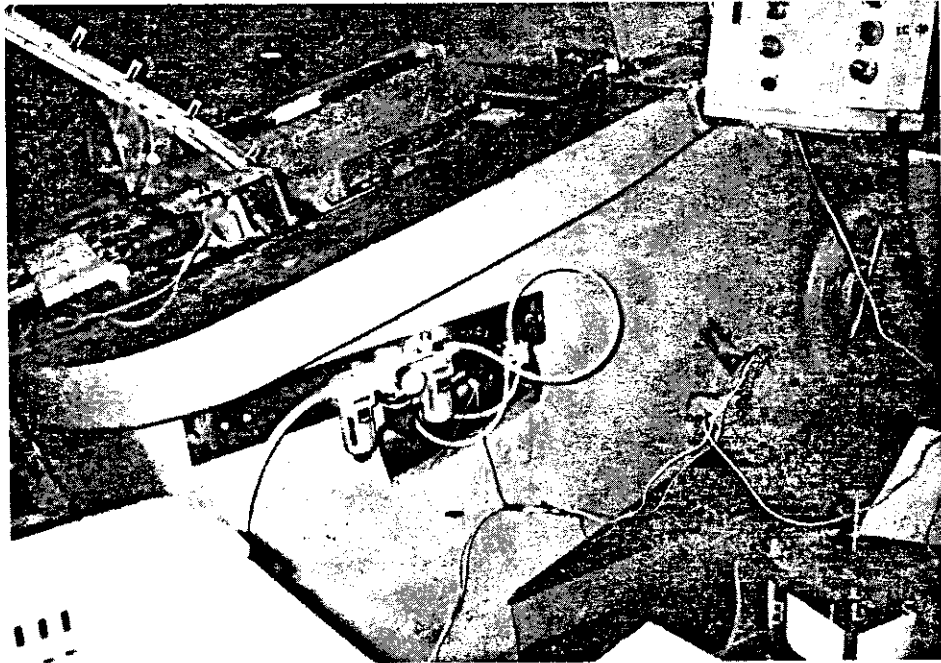


사진 2-3 모델 E의 적용 (외부)

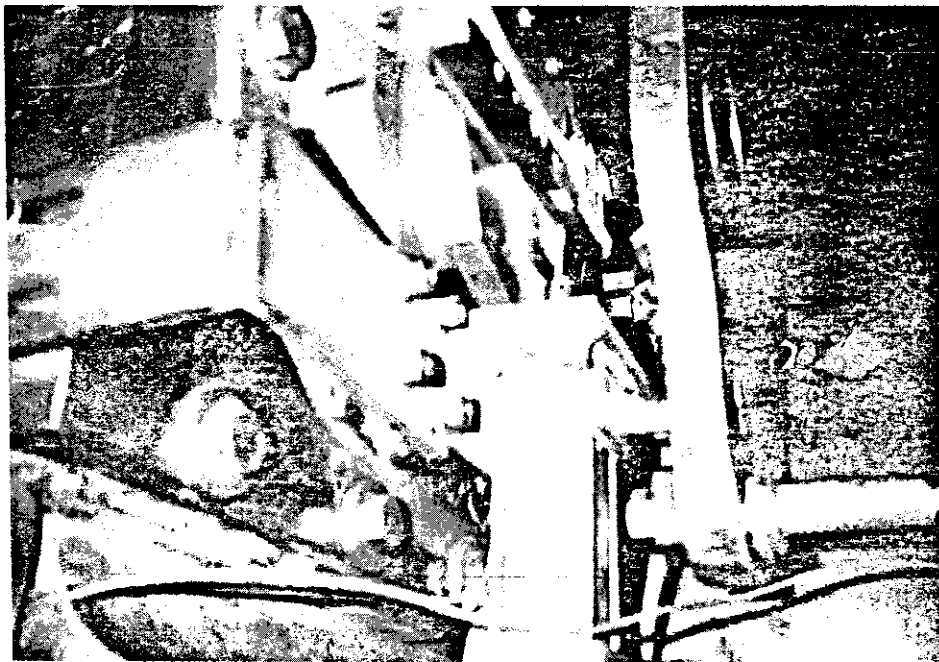


사진 2-4 모델 E의 적용 (내부)

3.2 원형 재료의 경우

한쪽 끝단이 막힌 속이 빈 원주형 Al 재료(외경 26.7mm, 내경 24mm, 높이 32mm)의 바닥(두께 2mm) 중앙에 이뿌리원 지름 12.1mm의 기어 형상으로 피어싱(piercing) 가공을 하는 경우를 고려한다. 사용되는 프레스는 압력 능력 30톤 pin clutch 型の 것이다. 재료는 피어싱 가공을 쉽게 하기 위해 그림 2-12와 같이 바닥 중앙에 지름 12.1mm의 구멍이 이미 뚫린 것도 있는가 하면 없는 것도 있다.

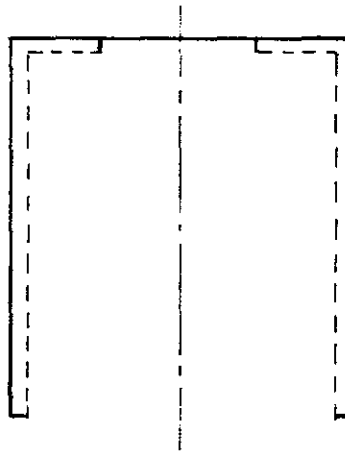


그림 2-12 원형 재료

그림 2-13과 같이 재료가 부품공급기로부터 슈우트를 타고 분할대(index table)에 도착하면 제네바 기구(geneva mechanism)와 연결된 이 분할대가 회전하며 재료를 하금형에 하나씩 공급하는 모델을 생각하자. 재료를 하금형에 공급하기 위해 그림 2-13의 받이판 밑 작업점 위치에 구멍이 나 있다. 재료가 하금형에 공급되면 분할대는 정지하고 프레스의 슬라이드가 하강하여 피어싱가공을 한 후 슬라이드가 상승하고 분할대가 홈 분할 각도만큼 회전하여 재료를 하금형에 공급하는 동작을 반복한다.〔4〕

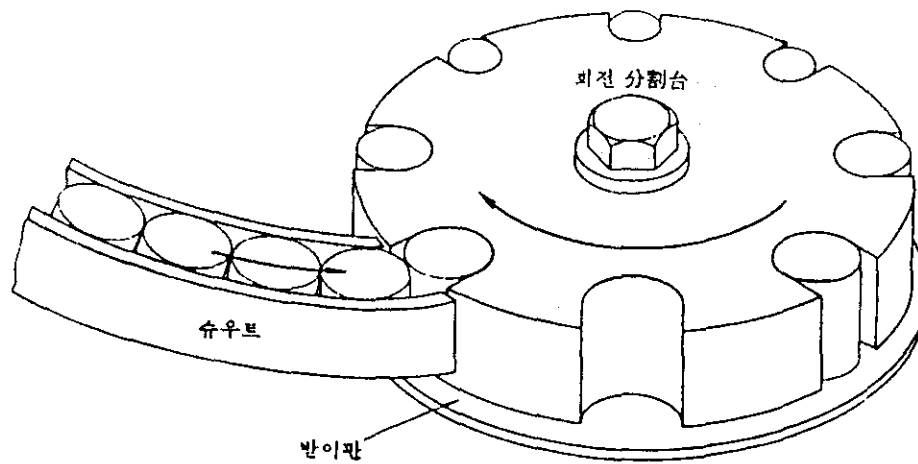


그림 2-13 분할대를 이용한 재료 분리공급장치

분할대 정지, 슬라이드 하강, 슬라이드 상승, 분할대 회전의 동작 타이밍은 분할대 홈의 개수와 그림 2-14 제네바 기어에서 종차의 홈 분할수와 관련이 있다.

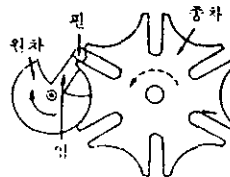


그림 2-14 제네바 기어

이러한 제네바 기구 대신에 그림 2-15의 롤러 핀에 의한 인덱스 기구를 이용할 수도 있다. 이 기구는 시판되고 있는 1 방향 클러치를 사용하여 간헐 회전을 행하도록 한 것으로 원판에 분할 각도마다 롤러를 붙혀 노치에 롤러가 빠지면 정지하게 해서 오버 린을 방지한다.〔7〕

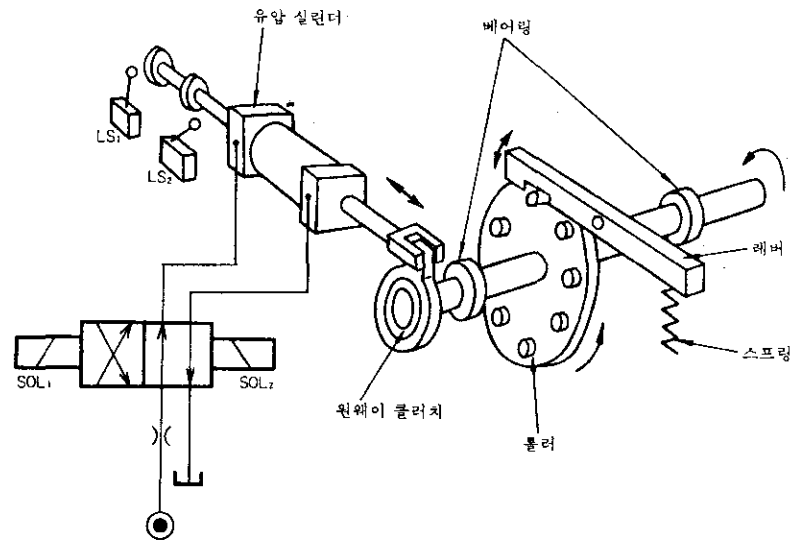


그림 2-15 롤러 핀에 의한 인덱스 기구

앞의 인덱스 기구 대신에 그림 2-16과 같은 간헐 회전 기구를 생각해 보자. 실린더의 전진과 후퇴에서 각각 별개의 폴로 핀을 구동시키는 간헐 회전 기구로서 핀을 불균등 간격으로 배치하여 회전각을 변화시킬 수도 있다. 또한 핀의 개수를 바꾸어 분할수를 변화시킬 수도 있다. 이때 출력 축이 정지 중에 위치 어긋남을 일으키지 않도록 마찰 또는 클릭 등에 의해서 억제해 둘 필요가 있다.

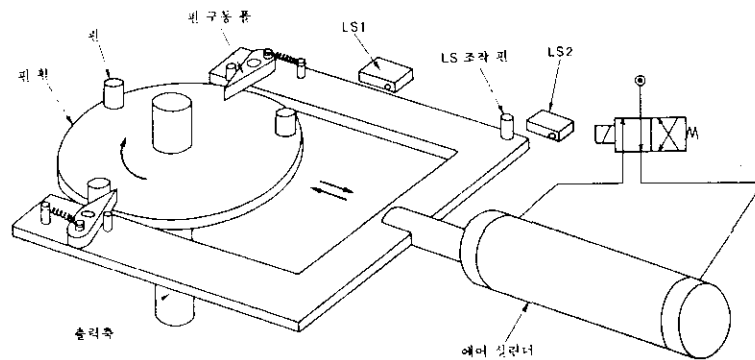


그림 2-16 폴로 핀 휠을 구동하는 간헐 회전 기구

또한 그림 2-17과 같은 폴로 체인을 구동하는 간헐 회전 운동 기구를 이용할 수도 있다. 2개의 스프로킷을 간헐 회전시키는 기구이다. 스프로킷 휠의 원주에 대해 실린더의 스트로크가 크면 1 스트로크에서 360° 이상의 회전을 시킬 수도 있다. 이송 폴 부에는 정확한 직선 가이드가 필요하고 또한 체인의 변형에 대한 반이와 역전 방지 폴도 필요하다.

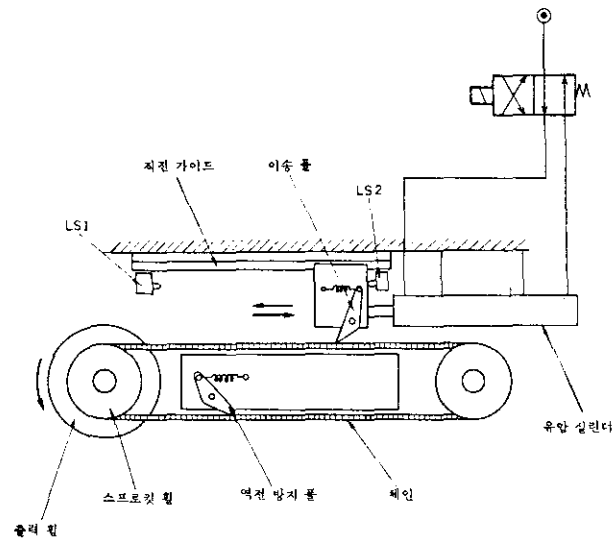


그림 2-17 폴로 체인을 구동하는 간헐 회전 운동 기구

3.3 사각형 재료의 경우

그림 2-18과 같은 사각형 Al 재료로 그림 2-19와 같은 라이타 케이스를 만드는 경우를 생각한다.

사용되는 프레스는 압력 능력 60톤의 air clutch 型の 것이다. 그림 2-20과 같이 회전 분할대를 이용하는 방법으로 재료를 공급할 수도 있다.

그림 2-18의 사각형 단면재 형상으로 그림 2-13 분할대에 홈을 파고 재료가 부품

공급기로부터 슈우트를 타고 분할대에 도착하면 제네바 기구와 연결된 이 분할대가 회전하여 재료를 하금형에 한개씩 공급한다. 재료를 하금형에 공급하기 위해 작업점 위치 즉 하금형 바로 위 부분에 구멍이 뚫려 있다. 재료가 하금형에 공급되면 분할대는 정지하고 프레스의 슬라이드가 하강하여 가공을 한 후 슬라이드가 상승하고 분할대가 회전하여 재료를 하금형에 공급하는 동작을 반복한다.

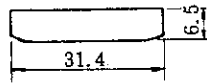


그림 2-18 사각형 재료

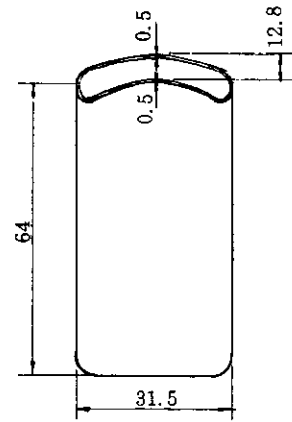


그림 2-19 라이타 케이스 투시도

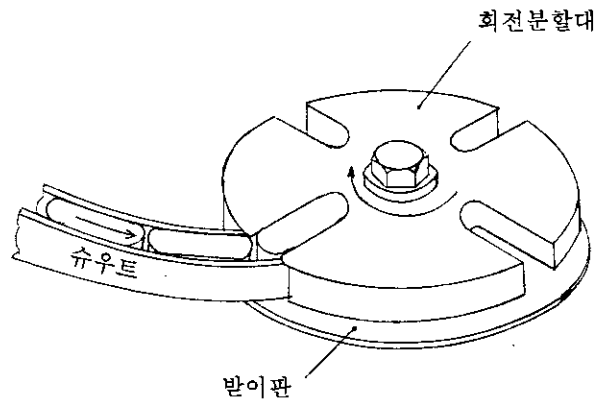


그림 2-20 분할대를 이용한 재료 분리공급장치

분할대와 연결된 그림 2-14의 제네바 기구 대신에 그림 2-15의 볼러 편에 의한 인덱스 기구, 그림 2-16의 폴로 편 휠을 구동하는 간헐 회전 기구와 그림 2-17의 폴로 체인을 구동하는 간헐 회전 운동 기구를 이용할 수 있다.

수직 구멍의 治具나 chuck 등에 부품을 적재하는 경우에는 사람의 팔과 손가락에 해당되는 장치가 필요하게 된다. 기계의 손은 상하·좌우로 움직이고 잡는 동작을 잘 조합시켜서 적재를 행한다. 이러한 단순한 동작을 하는 장치를 magic hand라고 하는데 그림 2-21은 링 모양의 공작물을 magic hand를 이용하여 작업점에 옮기는 경우인데 그림 2-18의 사각형 재료를 집을 수 있는 핑거로 대체하여 사각형 재료의 간이공급장치로 이 magic hand를 이용할 수 있다.

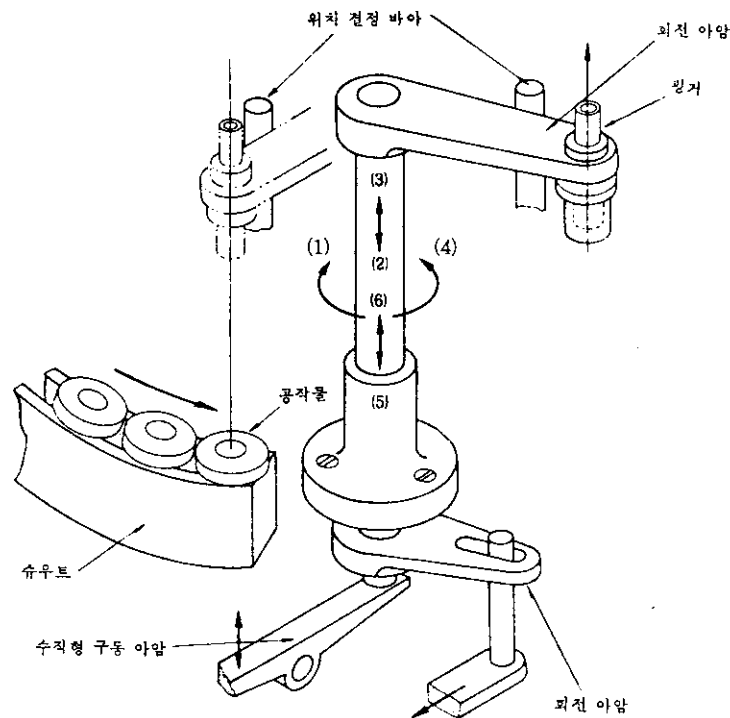


그림 2-21 magic hand에 의한 재료 공급

그림의 magic hand의 동작은 (1)⇒(2) 슈우트로부터 부품을 잡는다⇒(3)⇒(5) 적재⇒(6)의 사이클을 반복한다.

핑거는 재료의 형상에 맞추어 제작되어야 하며 링크식, 래크 피니언식, 스프링식, 나비집게식 등 여러가지가 있다. 진공 펌프의 진공을 사용하여 나사·판대기·종이·유리 등을 흡착시켜 운반·적재 등의 작업을 하는 흡반과 같은 진공 핑거도 있다. 이것의 흡착부를 耐油 고무로 만들면 면의 다소 거친 부품일지라도 흡착될 수 있으며 연삭면 또는 중 정도로 다듬질 된 면이면 금속의 흡착부라도 흡착될 수 있다. 흡착부 면의 형상은 흡착되는 재료의 형태에 맞추어서 설계하면 흡착 때에 재료의 자세가 안정되어 편리하다.

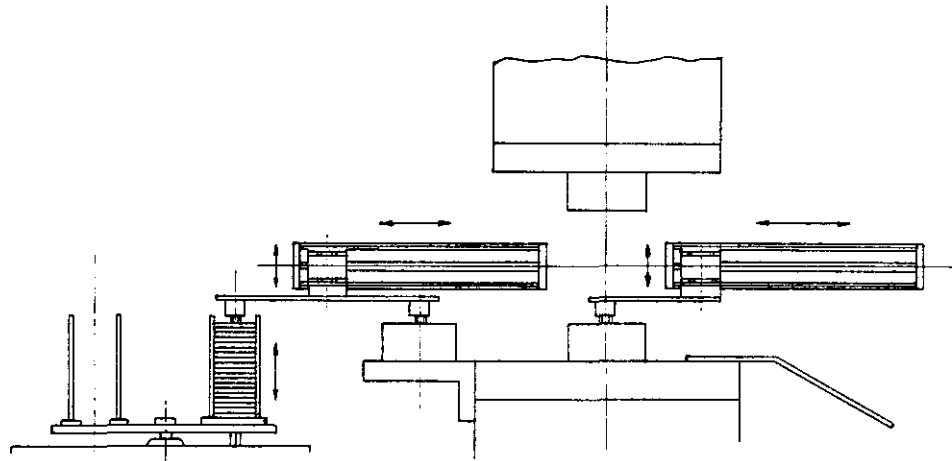


그림 2-22 자동 공급 배출 장치

사각형 재료중에서 단조 작업 전 후의 재료가 판재인 경우는 그림 2-22와 같이 그

림 좌측의 destacker를 이용하여 재료를 한개씩 idle jig로 옮기고 다시 loading unit가 하금형에 재료를 공급하고 slide가 하강하여 단조 작업을 한 후 unloading unit로 재료를 배출하여 그림 우측 하단의 pallet에 작업된 재료를 적재한다. 지금 같은 라이타 케이스 재료는 판재는 아니나 loading unit로 재료를 하금형까지 공급한 후 재료의 배출은 stripper를 이용하여 하도록 하는 방안도 구상할 수 있다.

4. 결 론

이상 '91년도 연구를 바탕으로 간이자동화 장치 모델들을 구상하였다. 프레스 자동화는 재료의 제원, 가공 방법과 공정수 및 공정의 순위, 프레스의 종류 및 대수 등에 따라 경우별(case by case)로 해결해야 하는 경우가 많음을 알 수 있었다.

본 연구를 통하여

1. 프레스 자동화를 위한 운반·공급·적재·교정·이송 및 배출 장치를 기술하였다.
2. 육각형 재료의 간이 자동화 장치를 설계하고 그 중 1가지 모델에 대하여는 현장 적용을 위해 그 모형을 제작하고, 또 다른 1가지 모델에 대하여는 너클 프레스에 실제로 적용하였다.
3. 육각형 재료 간이 자동화 장치 5가지 모델, 원형 및 사각형 재료의 간이 자동화 장치의 모델들이 제시되었으며 사업장 특성에 따라 각각 적합한 모델이 선정되어야 함을 알았다.
4. 이와 유사한 원형·사각형·육각형 재료를 사용하는 프레스 작업에 적용하여 산업재해 예방을 할 수 있는 가능성을 보였다.

참 고 문 헌

1. 한국산업안전공단, 1992, 프레스 작업의 재료송급장치 자동화에 관한 연구
2. 중소기업진흥공단, 1987, 간이자동화 기술Ⅱ
3. 한국생산성본부, 1992, 프레스 자동화
4. 한국기계연구소, 1988, 기초 자동 기구도집
5. 한국기계연구소, 1979, 치구와 고정구의 자동화도집
6. 기전연구사, 1990, 자동화기기의 설계와 제작
7. 김 상진, 1990, 제어회로에 의한 자동화기구
8. (주)타임, 1992, 월간 기계설계 1992. 9, 10, 11월호
9. Y.H.Kim et al., 1986, Fundamentals of Pneumatics for Automation
10. C.H.Suh, 1984, Computer Aided Design of Mechanics 1984 part A
11. E. Walker, 1986, Automation for press feed operations
12. 한국산업안전공단, 1989, 위험기계 안전성 점검기준에 관한 연구
13. 한국산업안전공단, 1988, 산업재해예방기술에 관한 연구
14. 한국산업안전공단, 1989, 프레스 안전장치
15. 노동부, 1986, 금형의 안전
16. Machine Tool Trades Association, 1981, Safeguarding vertical hydraulic presses - code of practices
17. National Board of Labour Protection, 1984, Safety of presses in the wood working industry
18. Finnish Standards Association, 1987, Machines for the printing

branch, Printing presses, Safety

19. 중소기업진흥공단 , 1986, 간이자동화 기술 I
20. 중소기업진흥공단, 1989, 자동화사례, 중소기업현장기술 89-4호
21. 한국기계연구소, 1979, 치구와 고정구의 자동화도집
22. 한국생산성본부, 1989, 생산자동화 성공사례집
23. 한국생산성본부, 1990, 국내 공장자동화 현황조사보고서
24. 생산성배가 민간추진위원회, 1990, 자동화와 생산관리성공사례집
25. 대한기계학회, 1989, 자동화기술강습회
26. 대한기계학회, 1991, 정밀계측기술강습회
27. 한국기술전략연구소, 1991, 자동화설계를 위한 Servo System 응용기술
28. 한국산업기술연구원, 1988, 프레스 금형의 자동화 및 열처리
29. 김 상진, 1990, 자동화 제어기기, 성안당
30. 김 상진, 1990, 자동화 제어기기 응용도해집, 성안당
31. ASTM, 1980, Die Design Handbook, 성안당
32. 牧野洋, 1988, 자동화기구 연구 시리즈(1), 기전연구사
33. D.C.Greenwood, 1988, 자동화기구 연구 시리즈(2), 기전연구사
34. 이 종원 외 2명, 1988.3, 프레스 라인의 자재 자동 공급 이송 시스템의 개발,
한국정밀공학회지 제 5권 제 1호
35. 이 완섭, 1990.1, 프레스기술, 기술정보(주)
36. 노동부, 1989, '89 제조업체 작업환경 실태조사
37. 대광서림, 1991.9, 금형기술
38. 상경문화사, 1988, 한국기계업체총람
39. 한국산업안전공단, 1991, 프레스재해예방대책

부 록 (3.1 다. (1) 관련)

```

implicit real*8(a-h,o-z)
common/input/a,b,s12,s13,th12,th13,c,ith13
common/trigo/sa,ca,sp,cp,rtd,pi
common/point/x1,y1,xx1,yy1,px,py,pxx,pyy,xx3,yy3
common/ang/ps1,ps3
open(2,file='yoon.out',status='new')
pi=datan(1.d0)*4.
rtd=pi/180.
c
c 초기 input 지정
c
do 100 ia=80,80,5
a=dfloat(ia)
do 100 ib=160,160,5
b=dfloat(ib)
c=dsqrt(a*a+b*b)
alp=datan(a/b)
psi=pi/2.-alp
sa=dsin(alp)
ca=dcos(alp)
sp=dsin(psi)
cp=dcos(psi)
write(*,*)' b =',b
do 100 is12=-20,-20,-5
s12=dfloat(is12)/c
do 100 is13=-40,-40,-1
s13=dfloat(is13)/c
do 100 ith12=50,50,10
th12=dfloat(ith12)
s2=dsin(th12*rtd)
c2=dcos(th12*rtd)
do 100 ith13=100,100,5

```

```

th13=dfloat(ith13)
s3=dsin(th13*rtd)
c3=dcos(th13*rtd)
ratio=(th12/th13)*(s13/s12)*100.
if(ratio.lt.100.)goto 100

c
c   크랭크 축 좌표계에서의 초기 점 (x1,y1)의 계산
c
cc2=-s12*ca*c2-s12*sa*s2-c2+1.
dd2=-s12*sa*c2+s12*ca*s2+s2
ee2=-s12*ca-s12*s12/2.
cc3=-s13*ca*c3-s13*sa*s3-c3+1.
dd3=-s13*sa*c3+s13*ca*s3+s3
ee3=-s13*ca-s13*s13/2.
ro=cc2*dd3-cc3*dd2

c   crank 길이 작은 것 배제
   if(dabs(ro).lt.1.d-7)goto 100
   x1=(dd3*ee2-dd2*ee3)/ro*c
   y1=(cc2*ee3-cc3*ee2)/ro*c
   call simu(ik,1)
   if(ik.eq.1)goto 100
100 continue
999 stop
end

subroutine simu(ir,id)

c
c   Simulation of the Slider-Crank Mechanism
c
implicit real*8(a-h,o-z)
common/input/a,b,s12,s13,th12,th13,c,ith13
common/trigo/sa,ca,sp,cp,rtd,pi
common/point/x1,y1,xx1,yy1,px,py,pxx,pyy,xx3,yy3
common/ang/ps1,ps3

```

```

        ir=0
        r=dsqrt(x1*x1+y1*y1)
        angl=datan2(yy1,xx1+a)/rtdc

c
c   최초점에서의 점토
c
        if(y1.lt.0.)goto 20

c
c   world 좌표계에서의 초기점(xx1,yy1)
c
        xx1=x1*cp-y1*sp-a
        yy1=x1*sp+y1*cp
200   vx1=-a-xx1
        vy1=-yy1
        vx2=-xx1
        vy2=b-yy1
        cup=dsqrt(vx2*vx2+vy2*vy2)
        v=dsqrt((vx1*vx1+vy1*vy1)*(vx2*vx2+vy2*vy2)
        w=vx1*vx2+vy1*vy2
        ps1=dacos(w/v)

c
c   transmission angle 이 너무 작은 경우 배제
c
        if(ps1.lt.pi/6..or.ps1.gt.5.*pi/6.)goto 20
        write(2,500)a,b,s12*c,s13*c,th12,th13,r,cup
500   format(/1x,'a=           ',f7.1,1x,'b=           ',f7.1//
        *           's12=           ',f7.1,1x,'s13=           ',f7.1//
        *           'theta12=        ',f7.1,1x,'theta13=        ',f7.1//
        *           'crank length=    ',f7.1,1x,'cupler length=   ',f7.1//)

c
c   crank를 회전시킴
c
        write(2,501)

```

```

do 10 i=0,ith13,id
  th=dfloat(i)
  si=dsin(th*rtd)
  ci=dcos(th*rtd)
c  crank 회전시 초기점의 위치 (in crank coord.)
  px=x1*ci-y1*si
  py=x1*si+y1*ci
c  crank 회전시 초기점의 위치 (in world coord.)
  pxx=px*cp-py*sp-a
  pyy=px*sp+py*cp
  angl=datan2(pyy, pxx+a)/rtd
  write(2,502) i, pxx, pyy, angl
501  format(//
  *1x,' crank rotation    position of joint    angles wrt. x-axis'/
  *1x,' angle (DEG.)    in W. coord. (mm)    in world coord. ')
502  format(9x,i3,7x,'(',f9.4,',',f9.4,')',5x,f10.4)

c
c  crank가 너무 내려오거나 ,좌우로 나가거나 ,뒤집어지는 경우 배제
c
  if(pyy.lt.-50..or.pxx.lt.-150.)goto 20

c
c  최종점에서의 계산
c
  if(i.ne.ith13)goto 10
  xx3=pxx
  yy3=pyy
  vx1=-a-pxx
  vy1=-pyy
  vx2=-pxx
  vy2=b+s13*c-pyy

c
c  dead-point 지나는 경우 배제
c
  if(vx1*vy2-vx2*vy1.lt.0.)goto 20

```

```

c
c  transmission angle이 너무 작은 경우 배제
c
      v=dsqrt((vx1*vx1+vy1*vy1)*(vx2*vx2+vy2*vy2))
      w=vx1*vx2+vy1*vy2
      ps3=dacos(w/v)
      if (ps3/rtd-90..lt.-50.) goto 20
      if (ps3.lt.pi/6..or.ps3.gt.5.*pi/6.) goto 20
10  continue
      return
20  ir=1
      return
      end

```

프레스 작업 재료 운반, 공급 및 이송장치의 간이 자동화에
관한 연구(기연 92-1-5)

발 행 일 : 1992. 12. 31

발 행 인 : 원 장 서 상 학

연구책임자 : 실 장 이 관 형

연구수행자 : 연구원 윤 상 건

발 행 처 : 한국산업안전공단

산업안전연구원

기계전기연구실

주 소 : 인천직할시 북구 구산동 34-3

전 화 : (02) 742-0230

<비매품>