

압출형재 가공기의 안전구조 개선

(동파이프 압출기)

1993. 12. 31



한국산업안전공단
KOREA INDUSTRIAL SAFETY CORPORATION
산업안전연구원
INDUSTRIAL SAFETY RESEARCH INSTITUTE

제 출 문

한국산업안전공단 이사장 귀하

본 보고서를 산업재해예방기술의 연구개발 및 보급 사업의 일환으로 수행한 “압출형재 가공기의 안전구조 개선”의 최종보고서로 제출합니다.

1993. 12. 31

주관연구부서 : 산업안전연구원

기계전기연구실

연구수행자 : 고 영 식

머 리 말

산업안전보건법이 1981년 12월 31일에 제정된 이래 사업장의 안전보건예방 활동이 활발히 진행되어 왔으나 그간에 미진했던 사항을 1991년 1월 13일에 대폭 개정하여 근로자를 산업재해로부터 보다 근본적인 차원에서 보호하도록 되었습니다. 그러나 아직도 관계자 여러분의 의욕만 갖이고는 해결할 수 없는 과제도 많이 있습니다. 이것은 주로 안전기술상의 방법을 모르거나 단편적인 안전상의 지침만으로는 완전하지 아니하기 때문입니다.

우리 산업안전연구원에서는 1993년도 연구과제로 사업장에 필요한 안전구조에 대한 기술상의 방법을 그간의 경험과 전문성을 가다듬어 적절한 안전조치 방법을 제시하여 기술개발을 시도하고 있습니다. 이 연구는 위험기계기구로서 선정되어야 할 위험기계작업의 하나로서 노동부에서 발행한 “기계·기구 및 설비의 근원적 안전성 확보를 위한 연구”에서 개선 내용으로 수록된 압출기에 대한 안전대책 수립을 위한 연구결과입니다.

이 연구가 압출형재가공사업장에 재해예방을 위하여 널리 활용됨으로써 안전한 작업이 이루어 지는데 도움이 되기를 바랍니다. 또한 이 연구에 협조하여 주신 관련 전문가, 업체 관계자 여러분께 감사드립니다.

목 차

1. 서 론	3
1.1 목 적	3
1.2 목 표	3
1.3 선정동기	3
1.4 사업내용	4
2. 압출기의 작동과정	5
2.1 열간 압출가공기	5
2.2 압출온도와 윤활	8
2.3 압출공학	10
3. 문제점 및 대책	13
3.1 재해형태	13
3.2 문 제 점	13
3.3 대 책	16
4. 결 론	22
참고문헌	23

여 백

1. 서 론

1.1 목 적

동합금소재를 빌레트로 가공하여 870℃~1,100℃로 가열한 다음 압출기에 설치된 다이스에 삽입하여 플런저에 의해 가압하면 적은 구멍을 통하여 압출성형된 동합금 파이프가 생산되며 이 작업과정에서 근로자의 수작업에 의한 작업의 난이도에 따라 산업재해의 위험이 있다. 특히 이 연구에서는 압출준비작업에서 발생하는 가압판의 탈락방지 구조개선을 목적으로 하고 있다. 가압판의 탈락으로 인한 수거작업, 수리 또는 불순물의 제거작업이 필요하나 부득이 기계가동중에 작업을 속개하여야 할 경우에 로딩기 부분의 기계내부가 협소하여 작업시에 사고위험이 있으므로 가압판의 탈락방지 구조로 개선하여 안전한 작업을 수행함에 그 목적이 있다.

1.2 목 표

압출기의 로딩장치에 장착된 가압판의 탈락방지 구조 개발 1건

1.3 선정동기

압출기에 의한 동파이프 제조작업은 압출작업시 870℃이상으로 가열된 빌레트의 삽입과정에서 2개의 로딩기의 불완전한 작동으로서, 한개는 가압판용이고 또다른 한개는 빌레트용이나 먼저 가압판용이 작동하고 다시 빌레트용이 작동할 때 기계의 진동에 의해 가압판이 탈락하는 경우가 발생할 경우에 근로자는 로딩기 부분의 협소한 공간을 통하여 집개를 사용, 탈락한 가압판을 수거하는 과정에서 협착사고의 위험이 있으므로 이를 개선하여 가압판이 탈락하지 않도록 하기 위함이다.

1992년 직종별 산업재해 분석결과에 의하면 직종별 재해발생순위에서 재해가 많은 15개 직종중의 총재해발생 76,567명(75.7%)중에서 기계설비조립·조작공의 재해 발생율은 1,538명(2.8%)을 찾아하고 있다. 이중 제조업에서만 기계설비조립·조작공의 재해발생율은 1,377명(4.0%)으로 나타나 있다. 본 연구와 관련된 협착사고의 경우는 307명(2.3%)의 재해가 발생되었다.

따라서 본 연구에서는 기계기구의 잘못사용(112건), 운전중기계장치의 손실(55건)에 대한 재해예방대책을 안전구조 개선을 통하여 수립함에 있다.

1.4 사업내용

1.4.1 추진내용

압출기의 안전구조개선 추진 내용은 다음과 같이 설정하였다.

- (1) 로딩기의 작동중에 가압판이 탈락되지 않는 구조 연구
- (2) 로딩기 부분의 작업공간 확보로 탈락물을 안전하게 제거할 수 있는 구조 연구
- (3) 로딩기에 안전작동을 위한 가압판의 덮개구조 연구

1.4.2 추진방향 및 방법

압출기의 가압판이 탈락되지 않는 구조로 개선하기 위하여 사전준비 작업을 시행하였다.

(1) 사업장 실태조사

압출기 사업장을 기계제작업체와 사용업체로 선정하여 실태조사를 다음과 같이 실시 하였다.

- 가. 압출기 제작업체 2개소
- 나. 압출기 사용업체 5개소

(2) 로딩기의 받침대 구조설계

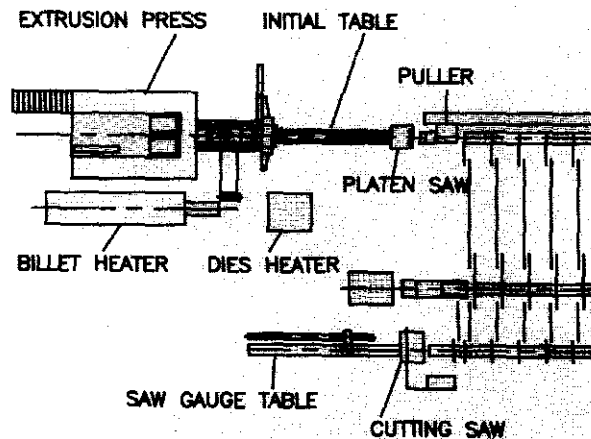
압출기의 주요개선부분인 로딩기를 중점적으로 개선키로 하고 구조설계 및 실험을 실시하였다.

- 가. 로딩기 받침대 구조개선 설계
- 나. 개선된 로딩기 받침대의 현장 실험

2. 압출기의 작동과정

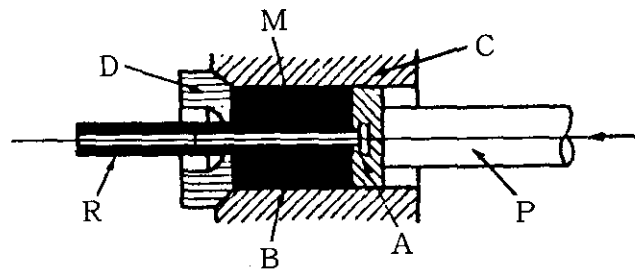
2.1 열간 압출가공기

[그림 2.1]은 비교적 긴 가열재인 빌레트를 압출하여 동파이프를 제조하는 과정이다.



[그림 2.1] 압출작업 시스템

그림 2.2는 가열된 빌레트를 강도가 충분한 두꺼운 컨테이너 C에 넣고 P를 누르면 소재는 다이스의 D구멍을 통하여 압출된 뒤 제품의 관재 R이 나오게 된다.



[그림 2.2] 관의 단식 압출

범례 R : 관재 C : 컨테이너

D : 다이스 A : 가압판

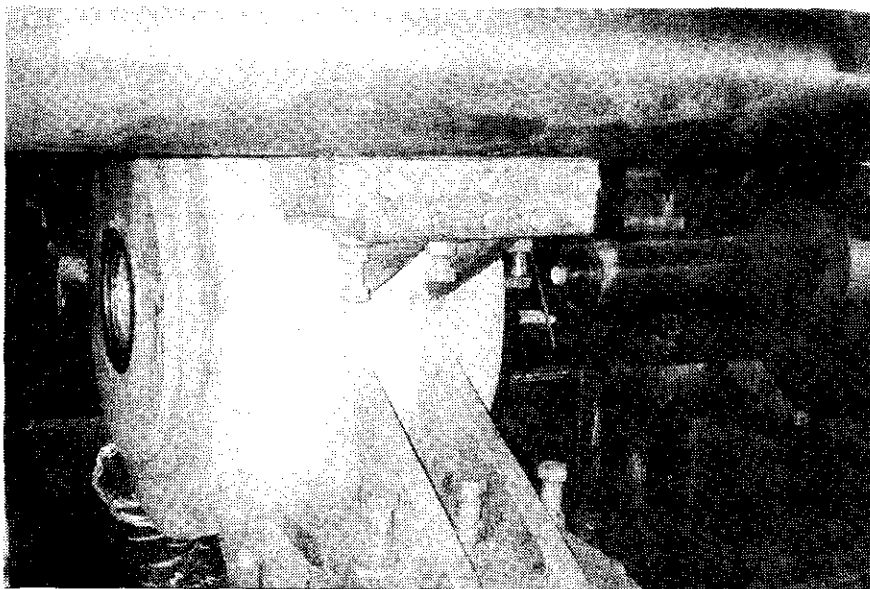
M : 만드렐 P : 플런저

B : 소재 (빌레트)

[그림 2.3]은 가압판의 장착된 모습을 보여주고 있다. 플러저와 소재사이에는 가압판(Pressure pad) A를 두어 플러저의 손상을 방지한다. 또한 가압판과 콘테이너 사이에는 수미리미터의 틈을 두어 소재표면에 붙은 스케일이 콘테이너 내면에 남고 제품에 옮겨 가지 않도록 한다. [그림 2.4]는 콘테이너를 보여준다.

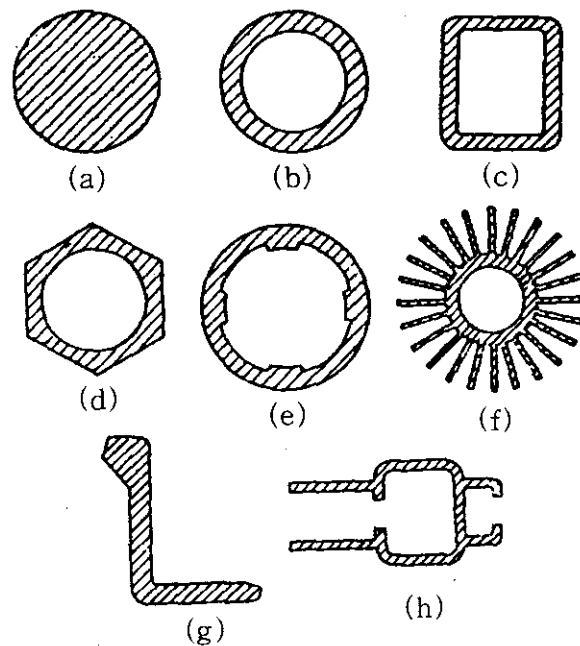


[그림 2.3] 가압판의 장착된 장면



[그림 2.4] 콘테이너

소재에 접하는 다이면은 평평하고 중앙에 이와 직각으로 유출공이 있고, 그 입구의 모서리는 0.4~1mm 정도의 반경으로 둥글게 한다. 이 평면다이의 유출공에는 길이 10mm 이하의 평행부를 두며 이것을 랜드(Land)라 한다. 윤활을 하여 압출할 때에는 평면다이대신 90~150도의 원추형 다이를 사용하고 랜드에 접촉되는 부분은 6~10mm 정도의 반지름으로 둥글게 한다. 다이스의 출구는 원추형으로 넓힌다. 랜드부의 횡단면과 제품의 단면은 거의 같으며 다이스의 형상에 따라 여러가지 단면의 압출제품을 얻을 수 있다. [그림 2.5]는 압출가공으로 얻은 여러가지 단면 형상 a~h까지이다.



[그림 2.5] 압출가공으로 얻은 여러가지 단면

압출소재는 원주형의 빌레트외에 6각형의 빌레트도 사용된다. 사용되는 빌레트의 지름은 400mm 까지이며 길이는 지름의 4배 이하로 한다. 주조조직을 충분히 파괴하려면 압출력을 크게 하면 된다. 즉 소재와 압출봉과의 단면적 비를 크게한다. 이상의 빌레트 압출법은 비철금속에 널리 사용되며 철은 강관의 제조에만 이용된다. [그림 2.6]은 비철금속소재를 가열하여 로딩기에 의해 인상되는 장면이다. 빌레트 뒷부분의 링이 가압판이다. 빌레트의 인상작업시 먼저 올라와 있던 가압판이 진동에 의해 탈락하는 일이 생긴다.



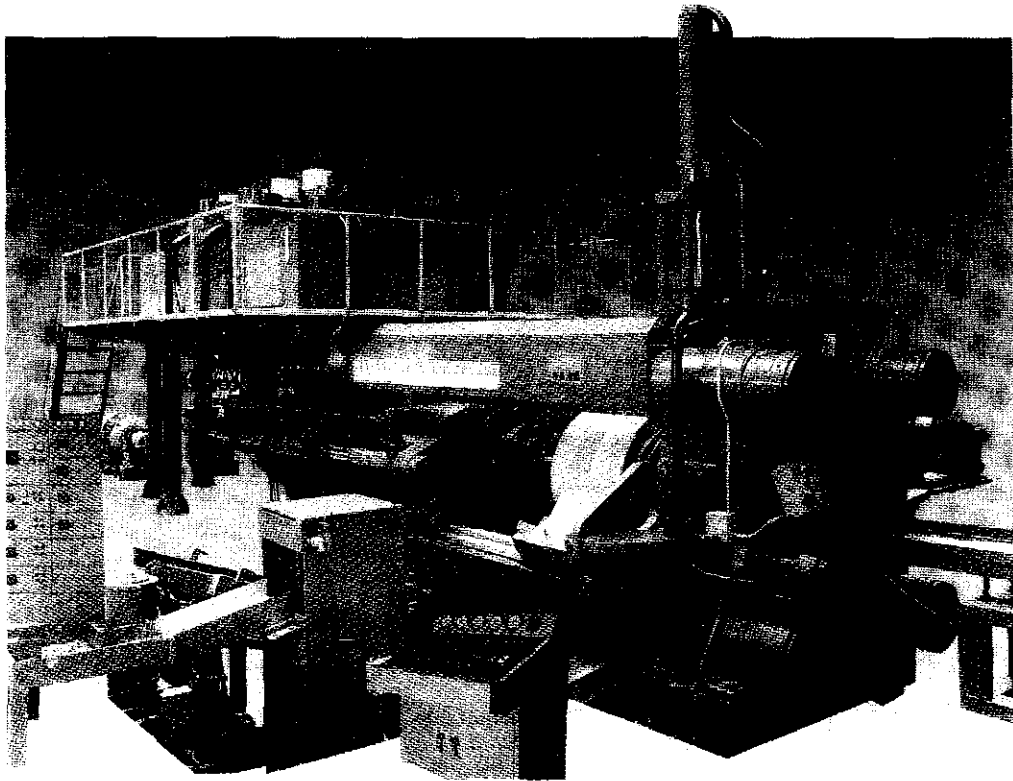
[그림 2.6] 빌레트의 압입과정 작업

2.2 압출온도와 윤활

고온으로 소재를 가열하면 상온에서는 취성이 커서 가공할 수 없는 빌레트를 압출할 수 있는 단조조직으로 바뀌고 성형작업이 가능하게 된다. 보통사용되는 빌레트의 압출온도는 알루미늄 및 합금은 180~370도, 동 및 황동은 370~650도, 청동은 870~1,100도 이다. 압출작업시 열은 콘테이너, 다이스를 통하여 방출되는 한편 압출일이 열로 변하여 온도를 상승시킴으로 압출속도도 동시에 조절할 필요가 있으며 온도가 적당하지 않으면 압출재에 균열이 생기거나 결정립이 조대화(粗大化)되어 강도가 저하된다.

온도가 높고 큰 압력이 가하여짐을 고려하여 만드렐이나 다이스는 내열성이 있는 경도가 높은 재질인 9.5%W, 2.5%Cr, 0.3%C의 다이강을 사용하고 작업을 하지 않을 때에 냉각하여 계속 사용된다. 또한 다이스의 재질로는 초경합금강도 좋다. 알루미늄, 동, 납, 아연 등은 열간압출에서는 윤활재를 사용하지 않고도 압출이 되나 마그네슘의 열간가공에서는 코로이드 상 흑연을 파라핀에 희석한 것이 사용되며 등유나 실린더유에 5~35%의 흑연을 혼입한 것도 사용된다.

강철의 압출에서는 다이스의 마모가 심하여 압출이 곤란하였으나 윤활제로서 유리분말을 사용함으로써 해결되어 생산이 가능하게 되었다. 이것을 유전-세쥬르네법(Ugine-Sejournet)이라 한다. 붕사 $\text{Na}_2\cdot\text{B}_4\text{O}_7\cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 는 가열되어 $2\text{NaBO}_2\cdot\text{B}_2\text{O}_3$ 가 생성되나 강철도 가열되어 산화철 Fe_2O_3 가 표면에 생겨서 이에 B_2O_3 가 반응하여 $\text{Fe}(\text{BO}_2)_4$ 가 생성된다고 본다. 이 붕산나트륨은 빌레트의 표면을 얇은 막으로 덮고 이것이 윤활제로서 최적의 점성을 가진 연속적인 윤활작용을 함과 동시에 단열재 역할도 하여 빌레트의 온도를 저하시키지 않으며 다이스나 콘테이너의 열전달을 방지함으로써 과열되지 않는다. 이 때문에 압출압력은 적어도 되고 재료가 무리없이 흘러 우수한 조직이 된다. 압출속도도 높아질 수 있으므로 작업은 수초내에 종료된다. [그림 2.7]은 압출기의 전경을 나타낸다.

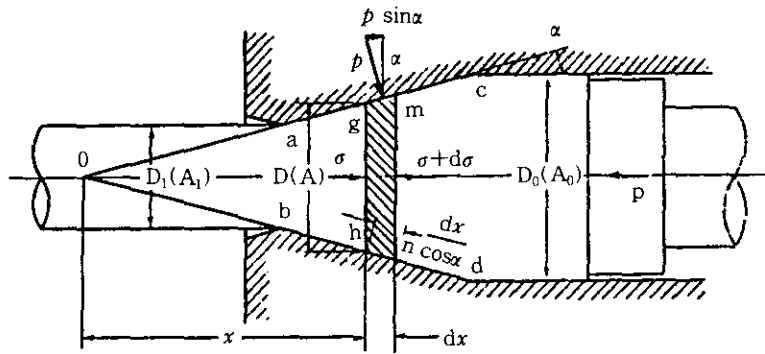


[그림 2.7] 압출기의 전경

2.3 압출공학

전방압출에서는 빌레트가 마찰을 극복하고 콘테이너 내부로 이동함으로 빌레트의 변형저항을 이기고 다시 콘테이너와의 사이에 마찰력도 이겨야 한다. 따라서 압출력은 가공초기에 높고 이후 차츰 감소되어 최소치에 달한다. 이때 재료의 변형은 정상적이다. 따라서 빌레트의 길이가 짧은 곳이 최초의 압출력도 적다. 공정의 끝 부분에서 변형은 비정상적이 되고 다시 압출력은 증가한다. 이것은 공정의 끝에서 콘테이너로 부터 완전히 압출할때 남는 얇은 스래그 부분이 있어 이를 가압하기 때문에 저항이 증대되는 것이다. 이 스래그 부분의 두께가 압출봉 지름의 1/2 정도가 되었을 때 그 중심부에서 파이프가 생기기 시작하는 것이다.

압출에 필요한 힘은 가공도 즉 압출비(Extrusion Ratio)인 소재와 제품과의 단면적비 $r=A_0/A_1$ 이 클수록 커진다. [그림 2.8]에서와 같이 정각 2α 의 원추형 다이스를 거쳐서 지름 D_0 , 단면적 A_0 의 소재를 압출하여 지름 D_1 , 단면적 A_1 의 원형 단면을 만들 때, 이상적인 경우를 생각하여 공구표면과 소재표면간의 마찰이 없고 재료의 변형이 균일하다고 가정하면 원추의 정점 0으로 부터 x 의 거리에 있는 지름 D 의 얇은 원추요소 $ghnm$ 에 작용하는 응력의 x 축 방향의 평형을 생각하여 보면



[그림 2.8] 원형단면봉의 압출

$$\frac{\pi}{4}(D+dD)^2 (\sigma+d\sigma) - \frac{\pi}{4}D^2\sigma - \pi D \cdot \frac{dx}{\cos \alpha} \cdot P \sin \alpha = 0$$

여기서 $D=2x \cdot \tan \alpha$ 이므로 미소량을 생략하여 윗식을 정리하면 다음과 같이 된다.

$$D^2 d\sigma = 2(p - \sigma) D dD$$

또한 $A = \frac{\pi}{4} D^2$ 이므로

$$d\sigma = (p - \sigma) \frac{dA}{A} \quad (1)$$

원추의 정각 2α 가 적다고 하고 3개의 주응력을 $-\sigma$, $-p$, p 로 생각하면 이때의 상당응력은 $\bar{\sigma} = p - \sigma$ 가 되므로 항복조건으로서 전단 스트레인 에너지설을 채택하면 $p - \sigma = Y$ 가 되어 (1)식은 (2)식이 된다.

$$d\sigma = Y \frac{dA}{A} \quad (2)$$

재료의 평균저항을 Y_m 라 하면 출구 ab에서의 응력 $\sigma_1 = 0$ 이므로 (3)식이 된다.

$$\int_{\sigma_1}^{\sigma_0} d\sigma = \sigma_0 = Y_m \int_{A_1}^{A_0} \frac{dA}{A} = Y_m \ell_n \left(\frac{A_0}{A_1} \right) \quad (3)$$

따라서 플런저에 걸리는 압출력(Extrusion load) P 는 (4)식이 된다.

$$P = A_0 \sigma_0 = Y_m A_0 \ell_n \left(\frac{A_0}{A_1} \right) \quad (4)$$

그러나 위의 계산에는 공구의 접촉면에서의 마찰도 고려되지 않았으며 또 실제로 인정되는 재료변형의 불균일성도 고려되어 있지 않으므로 실제의 압출압력(Extrusion pressure) σ_0 는 (3)식으로 주어진 값보다 훨씬 높아진다. 따라서 일반적으로는 보정계수 C 를 생각하여 (4-1)식으로 압출압력을 계산한다.

$$\sigma_0 = C \left\{ Y_0 \ell_n \left(\frac{A_0}{A_1} \right) \right\} = C Y_0 \ell_n r \quad (4-1)$$

Y_0 는 피가공재료의 항복응력인 단순 압축변형 저항이며 이는 피가공재료의 가공 온도에 따라 다르다. 또 계수 C 의 값은 대개 1.5~6이며 마찰계수, 다이스입구의 원추각, 다이스공의 평행부, 즉 랜드의 길이, 제품의 단면적과 주변길이와의 비에 따라 다르다.

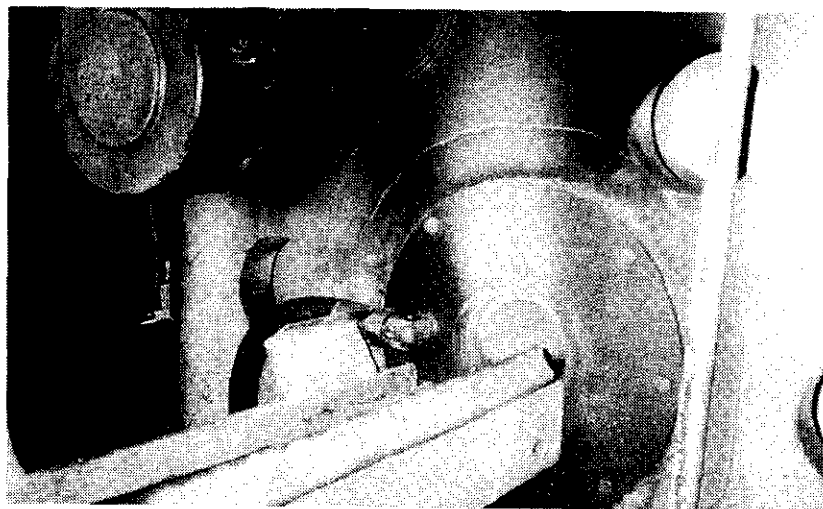
W. Johnson은 실험과 이론적 고찰로부터 비경화성 재료의 축대칭 압출에서 압출압력 σ_0 와 압출비 $r = \frac{A_0}{A_1}$ 와의 사이에 다음 관계가 성립함을 보여준다.

$$\sigma_0 = Y \left\{ a + b \ln \left(\frac{A_0}{A_1} \right) \right\} = Y(a + b \ln r) = Y \left\{ a + b \ln \left(\frac{1}{1-R} \right) \right\} \quad (5)$$

단 a 와 b 는 실험결과로부터 정해지는 정수이며 $R = \frac{A_0 - A_1}{A_0} = 1 - \left(\frac{A_1}{A_0} \right)$ 단면의 감소율이다. 따라서 비경화성에 가까운 납에 대하여는 다음과 같다.

$$\sigma_0 = Y \left\{ 0.8 + 1.5 \ln \left(\frac{A_1}{A_0} \right) \right\} \quad (6)$$

일반적으로 가공온도가 낮을수록 또 가공속도가 클수록 압출압력이 커진다. 또한 속도를 과도하게 크게 하면 다이스를 지날때의 열의 발생이 커지며, 다이스를 떠날 때 횡방향의 균열이 생기거나 파단되는 일이 많으며 이는 재료의 적열취성에도 관련이 있으며, 빌레트의 온도가 너무 높아도 균열이 생긴다. 적절한 압출속도는 재료에 따라 차이가 있으며 알루미늄 합금에서는 2~3m/min, 동합금에서는 200m/min에 달하는 것도 있다. 빌레트의 크기는 보통길이가 지름의 5배 정도이며, 지름은 500mm 정도까지 있다. [그림 2.9]는 압출된 파이프가 배출되는 다이스의 출구를 나타낸다.



[그림 2.9] 다이스의 출구

3. 문제점 및 대책

3.1 재해형태

압출기를 사용하여 제품을 생산하는 사업장에서 발생하는 재해형태는 다음과 같다.

(1) 협착사고

압출기를 사용하여 동파이프를 압출하려면 2개의 로딩기에 의하여 하나는 가압판을 상착시키고 다시 한개로 가열된 빌레트를 상착시키는 과정에서 먼저 상착된 가압판이 낙하되는 경우에 가압판을 줍기 위하여 상반신을 굽으려고 진입하여 갈퀴리로 가압판을 수거하는 과정에서 협소한 기계 내부사이에 협착사고가 발생함.

(2) 절단사고

압출된 파이프를 절단작업하기 위하여 자동절단기에 자동으로 절단작동하도록 장치해 놓고 미처 생각을 하지 않는 상태에서 다시 안전장치를 조작할 때 절단작업시 순간적으로 절단기가 작동하여 놀리면서 절단사고가 발생함.

(3) 골절사고

운전자와 상호연락이 잘안되어 압출기 다이스내부에 있는 만드렐을 집개를 사용하여 빼내는 작업과정에서 집개가 튀면서 작업자의 오른손가락을 치면서 손등에 골절사고가 발생함.

이상의 재해형태에서 (1)의 협착사고를 방지하고 생산성 향상도 도모하기 위하여 로딩기의 가압판 탈락방지구조를 연구에 중점을 두었다.

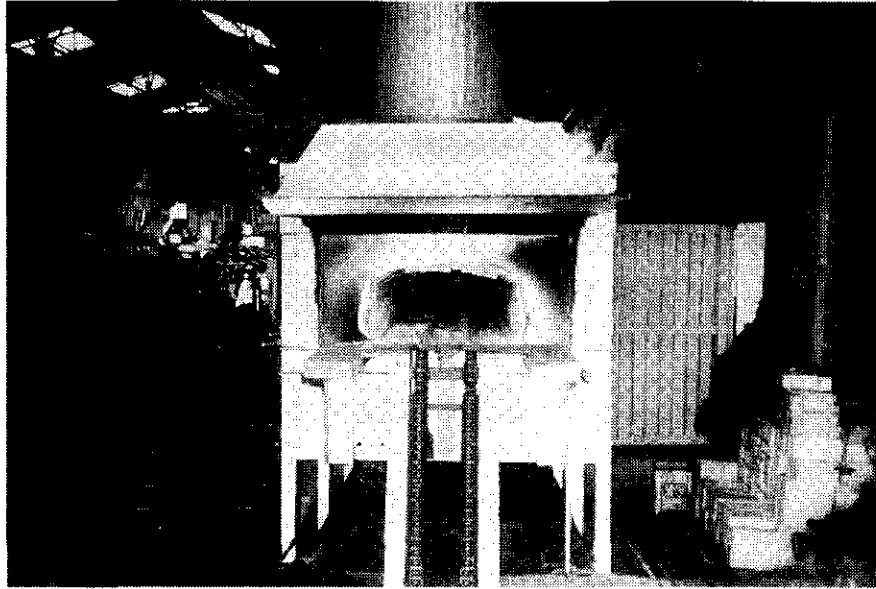
3.2 문제점

압출기에서 로딩기의 작동시 먼저 상착된 가압판이 기계의 진동에 의해서 낙하되는 경우에 발생하는 문제점을 개선한다.

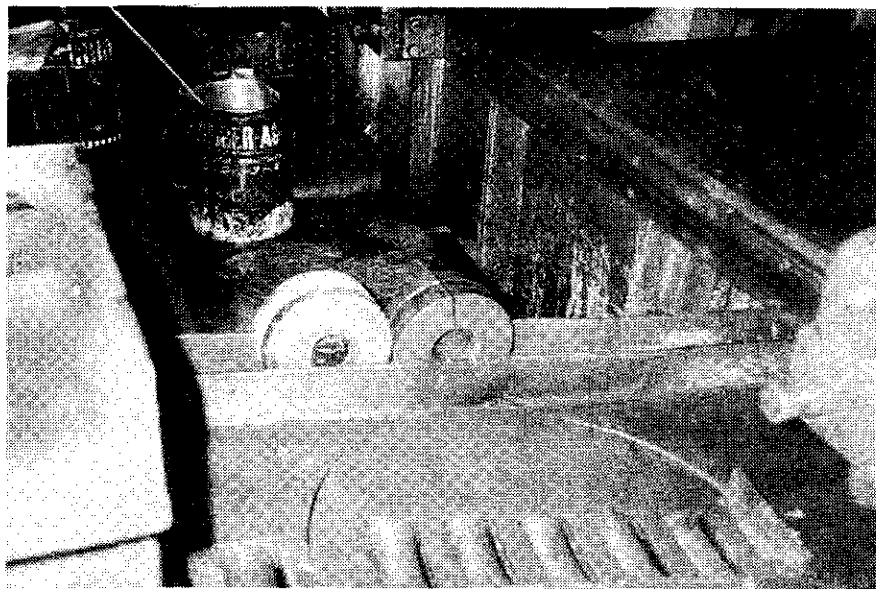
3.2.1 가열되는 가압판 및 빌레트

동파이프를 압출하기 위하여는 먼저 플런저 보호용인 가압판을 가열하고 소재인 빌레트를 압출하기 좋은 유연한 재질로 변환시키기 위한 가열을 하게된다. 가열된 재료는 손으로 처리할 수 없기 때문에 집개를 사용하게 됨으로 취급시에 떨어 뜨

리거나, 집어 올리는 과정에서 사고의 위험이 있다. [그림 3.1]은 가열에 사용되는 가열로이며 [그림 3.2]는 가열된 가압판 및 빌레트가 통로를 따라 작업에 투입되는 장면이다.



[그림 3.1] 가열로

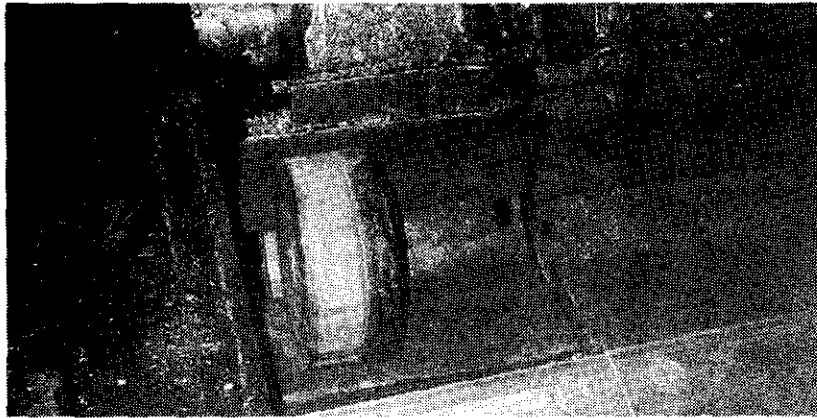


[그림 3.2] 가열된 가압판의 통로 통과

3.2.2 로딩작업

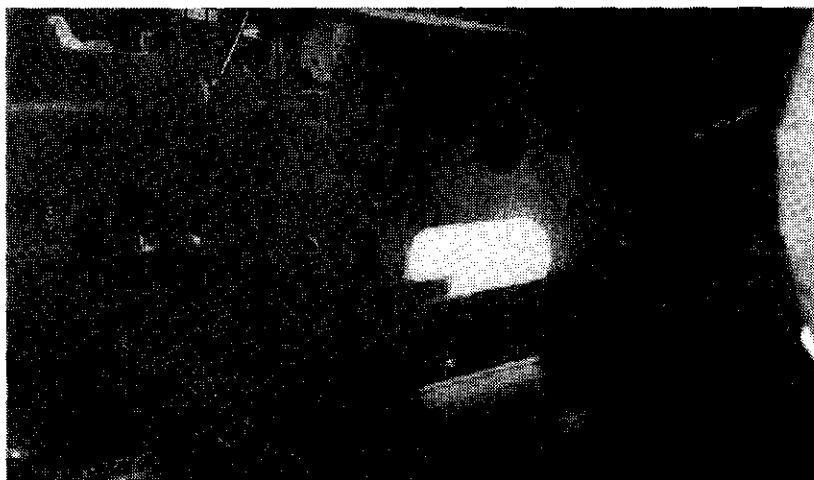
동파이프를 압출성형하기 위하여는 가열된 가압판과 빌레트를 다이스에 삽입하기 전에 먼저 상착시킨다. 상착작업을 하는 것이 로우더이며 로우더는 2개가 있다. 한 개의 로우더는 먼저 슈트로 굴러 내려온 가압판을 받아서 올리게 된다.

[그림 3.3]은 로딩장치에 먼저 올라가 있는 가압판을 나타낸다.



[그림 3.3] 로딩장치에 올라있는 가압판

가압판이 먼저 올라가 있는 상태에서 두개의 로우더는 동시에 상승하여 있다가 다시 빌레트를 상승시키기 위하여 우측의 로우더는 혼자서 하강한다. 슈트로 들어온 빌레트를 받아서 하강한 한개의 로우더는 상승한다. 이때에 작업자는 협소한 기계 내부에 상반신을 굽으려 가압판을 옮기 위하여 길이 1m의 집계를 사용하여 손



[그림 3.4] 빌레트의 장입준비

으로 운전자에게 기계가동중지를 요청하고 꺼내어 다시 로우더의 원위치에 놓게 된다. 이 과정에서 사고의 위험이 발생된다. [그림 3.4]는 먼저 올라와 있는 가압판 및 다시 홀로 올라오는 빌레트를 나타낸다.

또한 작업중에 기계내부에 몸을 밀어 넣고 집게를 사용하고 제거하는 작업은 [그림 3.5]와 같다.



[그림 3.5] 제거작업

3.3 대 책

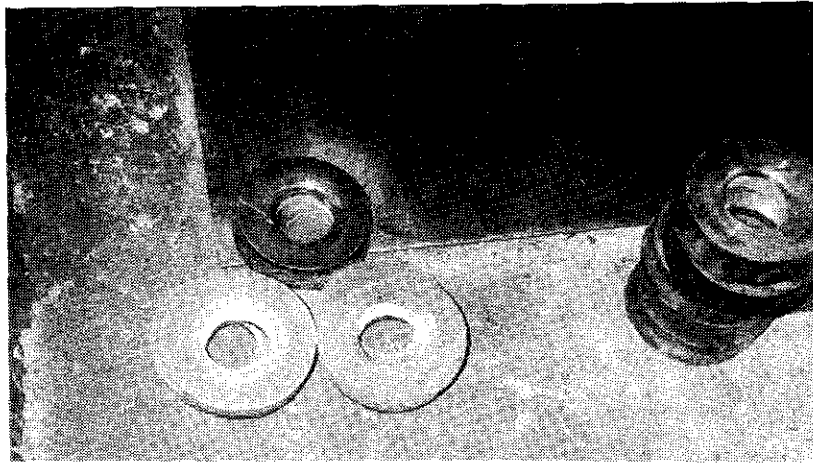
동파이프 압출용 압출형재가공기이 안전구조개선 대책을 정리하면 다음과 같다.

3.3.1 로딩기의 받침대 구조 개선

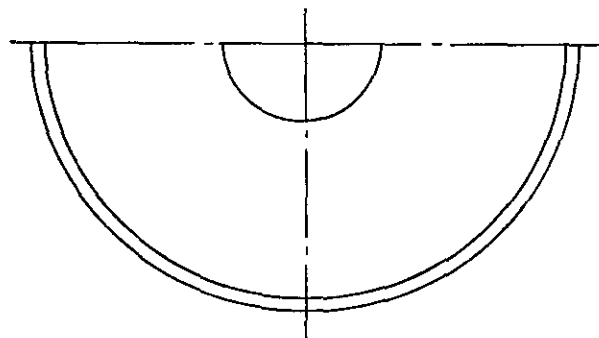
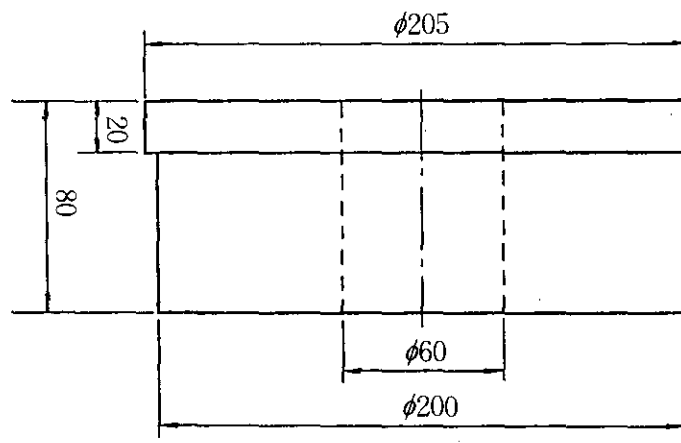
한개의 로우더에 먼저 올라온 가압판이 넘어져 이탈되지 않게 하기 위한 두가지 방법이 있다.

(1) 자석응용형 받침대 구조

금속재료의 운반중에 진동에 의한 쓰러짐을 방지하기 위한 방법의 하나로서 널리 이용되고 있다. 원형의 가압판은 세웠을때 밑면적은 둥글고 얇으며 지름은 높아 쓰러지기 쉽다. [그림 3.6]은 가압판을 나타내고 있다. 또한 [그림 3.7]은 가압판의 도면을 보여준다.

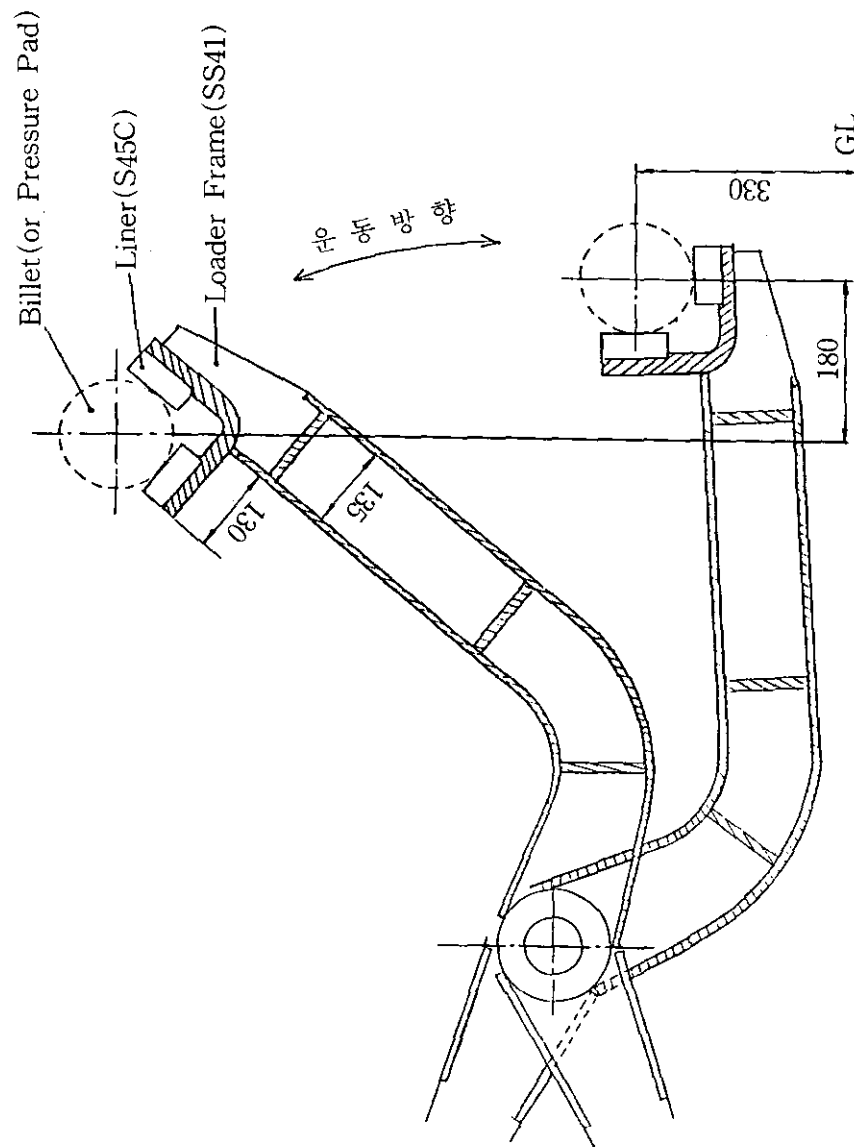


[그림 3.6] 사용중인 가압판

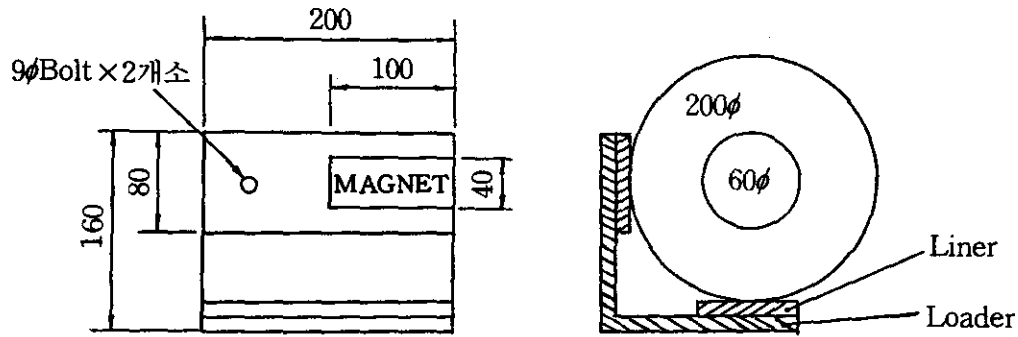


[그림 3.7] 가압판 도면

로딩기의 받침대에 있는 가압판을 일시적으로 넘어지지 않게 하기 위하여는 받침대에 평면자석을 부착시켜 잡아주는 역할을 하게 한다. 자석을 부착시키는 방법은 철판으로 제작된 받침대에 고정시켜야 한다. 이렇게 하기 위하여는 받침대와 가압판 사이에 자석을 문힘형으로 한다. [그림 3.8]은 로우더의 작동상태를 나타내는 도면이다. 또한 받침대에 자석을 고정시키는 방법은 [그림 3.9]에서와 같이 라이너에 홈을 만들어 부착시키며 접착제로는 금속접착제를 사용한다.



[그림 3.8] Billet Loader



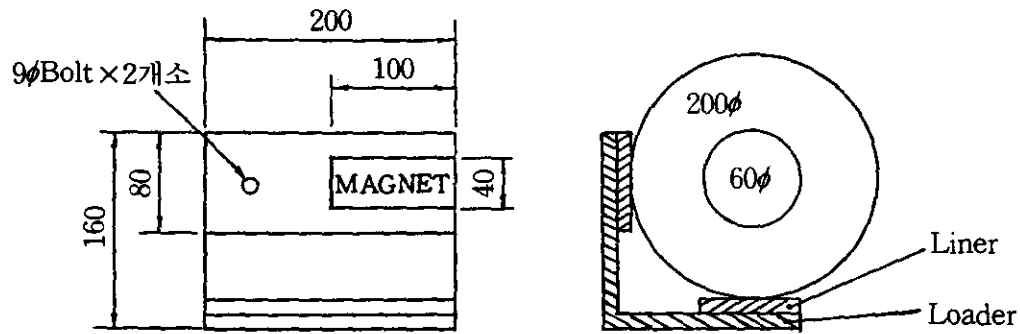
[그림 3.9] Loader Detail. (단위mm, 비율 1/4)

자석은 직사각형의 평면형으로 규격은 3×5×1cm 정도의 크기로 하고 라이너에 홈을 파서 부착시킨다. 가압판은 로우더의 끝부분에 장착됨으로 2개의 자석을 사용하여 로우더 길이의 1/2로 맞춘다. 작업시의 플런저가 가압판을 밀게 됨으로 자석의 끌어 당기는 힘은 크기에 관계없이 잘 밀려나가게 된다. 가압판의 온도는 빌레트의 온도와 같이 고온이 아님으로 자성을 잃게 되는 염려가 없다. 즉 고온의 빌레트에 가압판이 있으며 다시 로우더위에 자석이 받치고 있으므로 열전달이 크지 않다. 작업이 끝난 후에는 로우더 면을 잘 닦아서 더러워지지 않게 하여야 한다.

<표 3.1>

등 및 등합금이 압출기 제원

	Model Specification	Unit	SHEP 500	SHEP 825	SHEP 1250	SHEP 1650	SHEP 2200
Single Action and Double Action	Capacity	ton	500	825	1,250	1,650	2,200
	Billet Out Dia	mm	90	115	150	180	23
	Billet Length	mm	280	460	610	660	760
	Speed	Closing	mm/sec	300	375	375	375
		Extruding	"	40	38	42	43
		Return	"	375	375	375	375
	Working Pressure	kg/cm ²	210	210	210	210	210
	Main Pump discharge	ℓ/min	550	820	1,360	2,200	2,450
	Main Motor	kw	1-190	1-300	2-220	2-300	3-220,
Double Action	Main Ram Stroke	mm	850	1,150	1,500	1,600	1,850
	Piercing Capacity	ton	—	110	180	220	330
	Piercing Stroke	mm	—	600	750	800	830



[그림 3.9] Loader Detail. (단위mm, 비율 1/4)

자석은 직사각형의 평면형으로 규격은 3×5×1cm 정도의 크기로 하고 라이너에 홈을 파서 부착시킨다. 가압판은 로우더의 끝부분에 장착됨으로 2개의 자석을 사용하여 로우더 길이의 1/2로 맞춘다. 작업시의 플런저가 가압판을 밀게 됨으로 자석의 끌어 당기는 힘은 크기에 관계없이 잘 밀려나가게 된다. 가압판의 온도는 빌레트의 온도와 같이 고온이 아님으로 자성을 잃게 되는 염려가 없다. 즉 고온의 빌레트에 가압판이 있으며 다시 로우더위에 자석이 받치고 있으므로 열전달이 크지 않다. 작업이 끝난 후에는 로우더 면을 잘 닦아서 더러워지지 않게 하여야 한다.

<표 3.1>

동 및 동합금이 압출기 제원

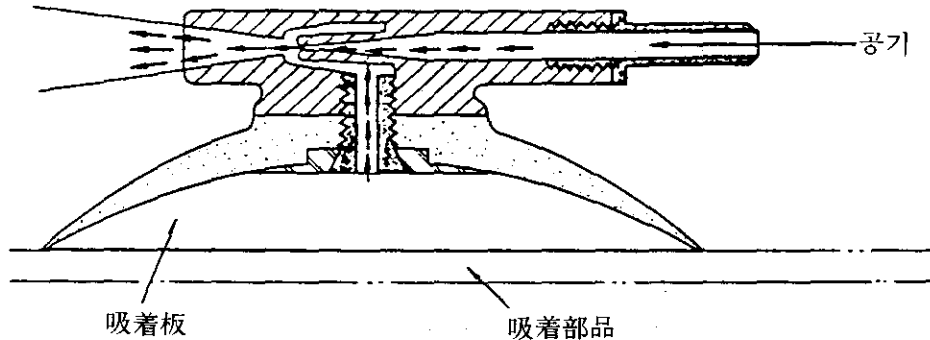
	Model Specification	Unit	SHEP 500	SHEP 825	SHEP 1250	SHEP 1650	SHEP 2200
Single Action and Double Action	Capacity	ton	500	825	1,250	1,650	2,200
	Billet Out Dia	mm	90	115	150	180	23
	Billet Length	mm	280	460	610	660	760
	Speed	Closing	mm/sec	300	375	375	375
		Extruding	"	40	38	42	43
		Return	"	375	375	375	375
	Working Pressure	kg/cm ²	210	210	210	210	210
	Main Pump discharge	ℓ/min	550	820	1,360	2,200	2,450
Double Action	Main Motor	kw	1-190	1-300	2-220	2-300	3-220,
	Main Ram Stroke	mm	850	1,150	1,500	1,600	1,850
	Piercing Capacity	ton	—	110	180	220	330
	Piercing Stroke	mm	—	600	750	800	830

국내 S회사의 압출형재가공기 재원을 소개하면 <표 1>과 같다. 생산제품은 동 및 동합금 제품으로서 주로 압출기계의 용량은 1650톤이 많이 사용되고 있다.

(2) 진공흡착용 받침대 구조

금속재료의 자동공급중에 요동을 방지하고 확실히 잡아주는 방법으로 진공을 사용하는 경우가 많다. 원형의 가압판 밑부분을 진공으로 빨아들여 흔들리지 않게 하고 플런저로 가압할 때에는 진공을 풀어주어 전진하게 하는 방법이다.

진공은 가는 구멍을 통하여 공기를 분출하는 벤츄리의 원리에 의해 진공이 발생된다. 진공도는 분출량으로 속도를 조절하여 맞춘다. [그림 3.10]은 벤츄리의 원리를 이용한 진공의 발생장치이다.

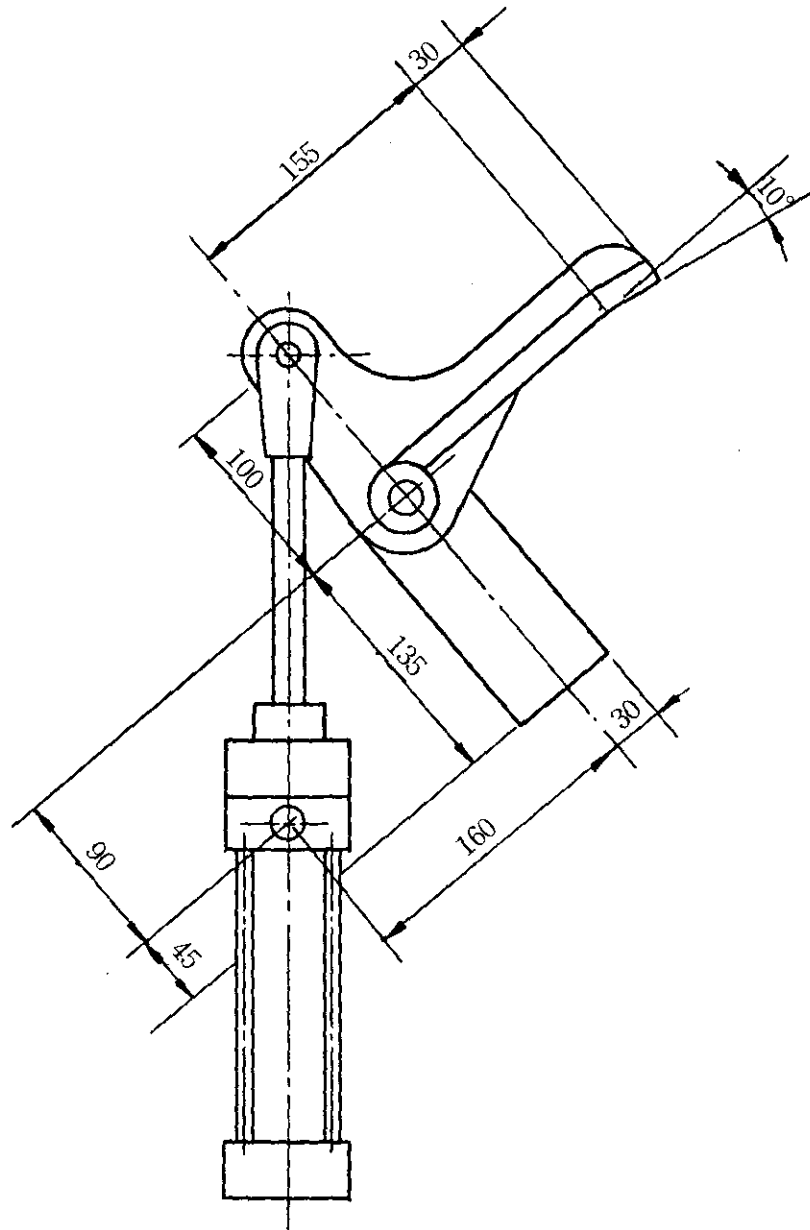


[그림 3.10] 벤츄리의 원리

진공에 의한 흡착방법은 원형의 흡착판을 만들어 가압판에 밀착시키며 운동은 하지 않기 때문에 작업중에 빨아들여서 잡아주기만 하면 된다. 진공발생장치는 진공펌프를 사용하여도 되나 압축공기 발생장치와 같이 별도의 장치가 설치되어야 함으로 시설이 다소 많이 소요된다.

(3) 덮개형 받침대 구조

가열된 가압판은 플런저가 전진하여 가압판의 중앙부에 플런저의 돌출부가 끼이게 되면 넘어질 염려가 없어진다. 이때까지만 가압판이 제자리에서 지탱하여 주면 된다. [그림 3.1]에서와 같이 공기압으로 작동되는 실린더를 설치하고 뚜껑을 링크 방식에 의하여 작동시키면 가압판이 로우더에 올라가면 덮어주고 플런저가 전진하여 가압판 구멍으로 끼이게 되면 해지하여 주는 구조로 한다. 이 방식도 별도의 공압장치와 리미트 스위치를 설치하는 다소의 시설이 소요된다



[그림 3.1] 뒤개형 안전구조

4. 결 론

압출형재 가공기에 사용되는 가압판의 탈락을 방지하여 산업재해를 방지하기 위한 방법으로 자석응용형 받침대를 사용하면 다음과 같은 잇점이 있으므로 유리하다.

- (1) 별도의 진공발생장치 및 유압장치 없이 간단하게 설치 사용할 수 있다.
- (2) 작업하지 아니할 때 표면의 청소로 유지보수가 가능하다.
- (3) 시중에 구입이 용이하고 가격이 저렴하다.
- (4) 일정기간 사용후 교체가 용이하다.

參 考 文 獻

1. 藤森洋三, 自動化 帛(1) 핸들링의 自動化圖集 昭和57年(株) 大河出版
2. 金東垣, 機械工作法 1993年 清文閣 發行
3. 朴弘植, NC工作機械 1991年 産業技術情報院
4. CIS 93-730 Factories and Industrial Undertakings (Goods Lifts) Regulations 1990. Government Printer, Hong Kong.
5. CIS 93-708 Welding, Cutting and Similar operations 1990. Carl Heymanns Verlag KG.
6. CIS 93-667 Health and Safety Series Booklet. 1992 Health & Safety Executive, HSE Information Centre.
7. CIS 93-350 Proceeding of the Human Factors Society 36th Annual Meetings 1992 Santa Monica, CA.

압출형재 가공기의 안전구조 개선
(기전연 93-11-17)

發行日 : 1993. 12. 31

發行人 : 院長 徐 相 學

著 者 : 首席研究員 고 영 식

發行處 : 韓國産業安全公團

産業安全研究院

住 所 : 仁川直轄市 北區 九山洞 34-3

電 話 : (032) 513-0230

F A X : (032) 518-6483

〈非賣品〉