

## 프레스 작업의 산업재해 예방에 관한 연구

- A study for the industrial accident prevention in the press working -

정재수 \*  
Jung, Jae Su  
정수일\*\*  
Jung, Soo il

### Abstract

The purpose of this paper is to supply the principal methods for the safety in the press industrial accident preventions and the basic analyzing theory in the press industrial accidents.

It was reached the press machine installed companys and was analyzed the accident characteristics, types, the worker's working period and the distributed worker's age of the happened the press machine industrial accidents.

The direct reasons are almost reasons of the press industrial accidents. But it should be not ignore the indirect reasons of the accidents

In this study, it was presented that the safety devices is selected by the analyzed reasons in the press industrial accidents for the principal accident prevention.

---

\*정재수 : 인천기능대학 컴퓨터응용금형과

\*\*정수일 : 인하대학교 산업공학과

## 1. 서 론

우리 나라의 산업은 1960년대 이후 수 차례에 걸친 경제개발 계획에 의해 국내의 기술과 외국의 자본 및 기술 지원을 받아 공업화가 활발히 진행되어 왔다. 초기에는 경공업에서 시작하여 중화학공업 중심으로 전환하고 근래에는 정보화 사회를 위한 첨단 기술의 전자 산업인 반도체, 신소재 및 생명공학 등의 첨단기술 개발을 추진하고 있다. 이러한 공업발전 과정에서 부차적인 문제가 발생하였는데 산업안전에 대한 이해가 부족한 상태에서 생산성 향상에 주력함에 따라 산업재해가 계속해서 증가하는 추세를 보여 왔다. 경공업뿐만 아니라 중공업 그리고 첨단산업인 반도체 산업까지도 부품을 생산하기 위해 많은 press 작업이 반드시 필요하게 되고 이에 따라 press 작업의 위험성으로부터 기인한 산업재해가 가장 많이 발생하였다. 2000년도 위험기계 재해통계에 따르면 press로 인한 재해가 가장 많이 발생하여 전체 위험기계 기구에 의한 재해중 65%를 차지하고 있다.[4] 이러한 높은 재해율에도 불구하고 아직 press 안전의 산업재해 예방에 대한 대책은 미흡한 상태이며 press 재해를 최소화 시킬려면 보다 근본적인 안전성 확보가 요구된다. press 재해의 근본적 안전성 확보에는 여러 가지 방법이 있으나 그 중 신뢰성 측면에서 자동화가 가장 바람직하나 다품종 소량 생산의 경우 작업 특성상 자동화가 어려운 처지이며, 수동식 범용 press를 사용할 경우 금형을 계속 교체해야 하므로 방호 가드나 안전장치를 생산품목에 따라 바꾸어 설치하여야 하는 어려움이 있다. 범용 press는 자동화가 불가능한 경우가 많으므로 여기서 재해가 주로 발생하고 있으며 특히 영세기업 및 중소기업에서 많이 사용하므로 작업조건에 맞는 적합한 특성을 갖춘 안전장치를 선택하여 설치하는 데 있어서도 생산성 및 경제적인 측면에서 많은 어려움이 있다. 따라서 영세·소규모 press작업의 산업재해를 감소시키는 것이 우리 나라의 산업안전을 선진화 하는데 핵심적인 요소가 되며, 이에 대한 구체적인 안전대책에 대한 연구의 필요성이 절실히 요구되고 있는 실정이다. 그 동안 여러 가지 형태로 press 산업재해를 줄이기 위한 연구와 방안들이 제시되었지만 대기업이나 중소기업의 사업장을 대상으로 전문적인 안전관리를 위한 방안들이 제안된 것이 대부분이었다. 따라서 본 연구는 press 작업의 재해 예방 관련 이론 및 각종 재해 현황을 분석하여 press 작업의 위험 요인과 대책을 제시하고 안전장치의 비교 검토를 통해서 press 작업의 산업재해 예방 대책에 중점을 두었다.

## 2. 관련이론

### 2.1 프레스의 개요

프레스란 원칙적으로 2개 이상의 서로 대응하는 공구(금형, 전단날 등)를 사용하여 그 공구사이에 금속이나 플라스틱 등의 가공재료를 놓고, 공구가 가공재를 강한힘으로 압축시켜 굽힘, 드로잉, 압축, 절단, 천공 등의 가공을 하는 기계이다. 가공재에 가해지는 힘의 반력은 기계자체에서 지탱하도록 설계되어 있다. 슬라이드 상하운동을 시키

기 위해서 기계력을 이용하면 기계프레스, 액압을 이용하면 액압프레스라 하고 사용하는 구동 기구의 종류별로 크랭크 프레스, 너클 프레스, 마찰 프레스, 캠 프레스, 링크 프레스 등으로 분류한다.

## 2.2 프레스의 능력

프레스의 능력을 압력능력, 토크 능력, 일능력 등으로 분류할 수 있으며 특징은 다음과 같다.

### 2.2.1 압력능력

프레스 압력 능력 조건은 다르게 사용한다. 일반적으로 굽힘, 드로잉 가공일 때 공칭능력의 80%이하, 압입 가공일 때 공칭능력의 60%이하, 타발 가공일 때 공칭능력의 55%이하로 사용하는 것이 바람직하다.[3]

### 2.2.2 일능력(작업용량)

프레스에서 1회의 가공에 어느 정도 크기의 에너지를 안전하게 사용할 수 있는가 또한 1분간에 몇 회의 가공을 안전하게 행할 수 있는가 능력을 나타내는 것으로 메인 모터의 출력 즉 Fly wheel의 방출에너지에 의해서 결정된다.

### 2.2.3 토크능력

프레스의 공칭압력을 안전하게 행할수 있는 지점을 스트로크 하사점상에서 거리로 나타내는 능력이다.

## 2.3 프레스의 하중

### 2.3.1 프레스의 편심하중

한 대의 프레스에서 2개 이상의 금형을 붙여서 사용하는 경우나 progressive금형을 사용하는 경우 등은 편심하중이 되므로 프레스 능력을 선택할 때 주의해야 한다.

### 2.3.2 집중하중

범용 프레스는 설계상 부하 조건을 60%정도 등분포하중이 걸리도록 되어 있으므로 조건이 나쁜 경우는 호칭압력보다 낮은 압력으로 사용하여야 한다.

## 2.4 프레스 선택방법

프레스에서 압력능력은 상용가압력이 75~80%로 되도록 여유를 갖고 선택하여야 한다.

### 2.4.1 스트로크 길이

스트로크 길이를 선택할 때 박판 타발전용의 경우 가능한 짧게, 클 때는 길게 선택한다. 교축가공일 때에는 교축깊이의 2.5배 정도가 이상적이다.

### 2.4.2 스트로크 수(SPM)

수작업의 경우에는 SPM을 100이상 올려도 생산능률에는 거의 영향이 없다. SPM을 올리면 작업위험도 커지고 프레스기계의 수명도 짧아진다.

### 2.4.3 Die hight 및 Shut hight

다이하 이트가 크면 사용상 융통성이 있어 편리할 것처럼 생각되나 금형의 두께, 프레스의 커짐 등으로 이롭지 못한 결과가 초래된다.

### 3. 프레스 산업재해의 현황

#### 3.1 우리 나라 프레스 보유현황

프레스는 전국적으로 사업장 10,749개소에서 63,705대를 보유하고 있으며, 사업장당 보유수량은 5.9대이다. [3] 프레스를 용량별로 구분하면 30톤 미만 프레스는 7,354사업장에서 29,187대를 보유함으로써 사업장당 평균 4.0대이다. 30톤 이상 프레스는 5,951사업장에서 34,518대를 보유하고 있음으로서 사업장당 5.8대이다. 사업장당 프레스 보유 실태는 저용량 프레스를 보유하고 있는 사업장이 고용량 프레스를 보유한 사업장보다 많은 것은 단순 프레스 작업을 수행하는 영세소규모 사업장이 많음을 의미하며 고용량 프레스 수량비중이 높은 것은 금속제품 제조업 또는 금속가공업, 수송용기계기구 제조업 등의 작업내용 중 가공물의 크기, 다공정의 단순화와 설비의 고속화 등에 의한 것으로 판단된다.

[표1] 프레스 보유현황

용 량	사업장수	보유현황	평균보유수량
계	10,749	63,705	5.9
30톤 미만	7,354	29,187(45.8%)	4.0
30톤 이상	5,951	34,518(54.2%)	5.8

※ 1999년 사업장 작업환경 실태조사 통계자료[노동부]

#### 3.2 산업재해의 현황

##### 3.2.1 업종별 재해현황

프레스에 의한 1999년도 재해자는 사망자 7명을 포함하여 1,603명으로 분석되었다.

[표2] 제조업 대비 프레스 재해현황

구 분	제 조 업		프 레 스			
	재해자	사망자	재해자	비중(%)	사망자	비중(%)
'97	28,103	691	1,574	5.60	5	0.72
'98	22,446	541	1,175	5.23	8	1.48
'99	26,496	559	1,603	6.05	7	1.25

1999년도 제조업의 재해자 및 사망자는 '97년에 비해 감소하였으나 프레스 재해자는 '97년보다 사망자는 2명, 부상자는 29명이 증가하였으며, 특히 1998년 보다는 재해자가 428명(36.4%)이 증가하였다.[4]

'99년도는 '97년에 비해 재해자는 1.1배 증가한 반면 사망자는 1.7배가 증가하였다.

[표3] 업종별 프레스 재해 현황

업종	재해자 수		
	계	사망자 수	재해자 수
계	1,603	7	1,596
금속제품 제조업 또는 금속 가공업	703	1	701
수송용기계기구 제조업	301	4	297
기계기구 제조업	219	-	219
전기기계기구 제조업	58	1	57
전자제품 제조업	58	-	58
고무제품 제조업	55	-	55
화학제품 제조업	48	-	48
기타	161	1	160

프레스 재해를 업종별로 분석하면 사망자가 수송용기계기구 제조업에서 4명 발생한 것은 타 업종보다 대형 프레스보유 비중이 높은 것으로 판단되며, 금속제품 제조업 또는 금속가공업, 전기기계기구 제조업, 제재 및 베니어판 제조업도 각각 1명씩 발생하였다.

부상자는 “금속제품 제조업 또는 금속가공업”에서 702명(44%)이 발생한 것은 소규모 영세사업장에서 소형 확동 클러치형 프레스에 부적합한 안전장치 부착 또는 안전장치 미설치 상태에서 재해가 발생되고 있는 것으로 판단되었다.

[표4] 규모별 프레스 재해 현황

구분	계	5인미만	5~29인	30~49인	50~99인	100~299인	300인이상
계	1,603	248	1,017	142	92	71	33
사망자	7	1	2	1	1	1	1
부상자	1,596	247	1,015	141	91	70	32

[표4]에 사업장 규모별 재해발생 현황을 분석하면 사망자는 50인 미만 사업장에서 4명이 발생하였으며, 부상자는 5~29인 사업장에서 1,015명(64.0%), 5인 미만 사업장에서 247명(15.5%), 30~49인 사업장에서 141명(8.3%)의 순으로 발생하여 50인 미만 사업장이 전체의 87.9%(1,403명)를 차지하는 것으로 나타났다.[4]

[표5] 연령별 프레스 재해현황

구 분	계	20세미만	20~30세미만	30~40세미만	40~50세미만	50~60세미만	60세이상
계	1,603	82	367	539	399	174	42
사망자	7	-	2	1	2	1	1
부상자	1,596	82	365	538	397	173	41

[표5]에서 재해자의 연령분포를 분석하면 사망자는 20세이상 전 연령에서 발생하고 있으며, 부상자는 30~40세 미만 작업자가 538명(33.7%)으로서 가장 많고, 40~50세 미만 397(24.9%), 20~30세 미만 365명(22.9%)의 순으로 50세 이상 고령 작업자도 214명(13.4%)이 발생하고 있어 매우 높은 비중을 차지하고 있었다.

[표6] 작업형태별 재해현황

작업형태	계	사망자	부상자
계	1,603	7	1,596
정상작업	900	3	897
재료공급	213	-	213
제품취출	205	-	205
금형교체·설치(시운전포함)	109	-	109
점검·보수작업(시운전포함)	70	3	67
청소·스크랩 제거	61	1	60
금형수정(시운전 포함)	33	-	33
기타	12	-	12

[표6]에서 프레스 작업에서 발생하는 재해를 작업형태별로 분석하면 사망자는 프레스 정상작업, 점검·보수 작업에서 발생한 것이 각각 3명이고, 프레스 금형내 스크랩을 제거하던 중 발생한 사망자가 1명으로 나타났다. 부상자는 프레스 정상작업시 897명(56.2%), 재료 공급시 213명(13.3%), 제품 취출시 205명(12.8%)으로 프레스 가공작업중에 발생하는 재해가 1,318명(82.2%)이며, 금형 교체·설치 및 시운전시 109명(6.8%), 점검·보수작업시 67명(4.2%)등이 발생하였다.

[표7] 발생형태별 프레스 재해 현황

구분	계	협착	낙하·비래	요통	추락	충돌	전도	기타
계	1,603	1,478	65	19	8	7	7	19
사망자	7	4	2	-	1	-	-	-
부상자	1,596	1,474	63	19	7	7	7	19

[표7]에서 프레스 재해를 발생형태별로 분석하면, 사망자는 금형내에서 협착(4명), 금형, 가공물의 낙하·비래(2명), 프레스 상부에서 추락(1명)으로 발생하였으며, 부상자는 1,474명(92.4%)이 협착에 의한 재해로서 대부분을 차지하고 있다.

[표8] 근속기간별 재해현황

구분	계	6월미만	0.5~1년 미만	1~2년 미만	2~3년 미만	3~4년 미만	4~5년 미만	5년이상
계	1,603	972	174	149	111	73	47	177
사망자	7	-	-	1	1	-	1	2
부상자	1,596	870	174	148	110	73	46	175

[표8]에서 프레스 재해자를 근속기간별로 분석하면 사망자는 근속기간이 6월미만의 신규 작업자가 2명, 1~2년 및 2~3년 경력자가 각 1명, 4년이상 고 경력자도 3명으로 나타나고 있으며, 부상자는 근속기간이 6월 미만의 신규 작업자가 870명(54.5%), 6개월~1년 미만 작업자가 174명(10.9%)으로서 경력 1년 미만 미숙련자의 재해가 전체 프레스 재해의 65.4%(1,044명)를 차지하고 있음을 알 수 있다.

### 3.2.2 소규모 사업장 재해

프레스를 보유하고 있는 50인 미만 사업장 8,992개소(83%)중 금속제품제조업 수송용 기계기구 제조업, 기계기구 제조업 등에서 프레스 재해가 다발하고 있는 실정이다.

50인 미만 사업장에서 사망자 4명(57.1%) 부상자 1,403명(87.9%)이 발생하였으며 3개 업종에서 사망자 5명(71.4%), 부상자 1,218명(76.3%)의 재해가 발생하였다.[4]

### 3.2.3 미숙련 작업자 재해

근속기간이 1년 미만의 미숙련자가 프레스에 재료공급, 제품 취출 등의 작업을 하거나 금형교체·설치시 또는 시운전중 금형 등에 협착되는 재해가 다발하고 있음이 나타났다. 특히 사망자는 프레스 정상작업이나 프레스 점검·보수작업과 프레스 금형내에서 스크랩을 제거·청소중 발생하고 있으며, 1년 미만의 작업자중 사망자 2명(28.6%), 부상자1,044명(65.4%)이 발생하였다.

## 4. 재해 원인 및 예방대책

### 4.1 재해의 원인

#### 4.1.1 안전교육 미흡

프레스 사업장은 소규모 영세사업장으로서 체계적인 안전관리가 미흡하여 신규 작업자에게 프레스 위험성, 방호장치의 필요성, 사용방법 등에 관한 안전교육 실시가 체계적으로 이루어지지 않고 있음이 대부분의 재해 원인이다.

#### 4.1.2 방호장치의 미활용

프레스는 가공물에 따라 금형의 종류와 공정이 다양함에도 방호장치를 단수(1개)로 부착하여 작업하는 것이 대부분이므로 작업종류와 방호장치 종류에 따라 위험요소가 상존하고 있는 실정이다.

프레스의 종류에 적합한 방호장치를 설치하지 않고 사용하고 있음이 나타났다. 또 기 설치된 프레스 방호장치도 기능을 해체한 상태에서 작업하고 있는 실정 이다.

#### 4.1.3 사망사고와 방호장치 관계

프레스에 의한 사망사고는 프레스의 정상작업에서도 발생(42,9%)하고 있으나 방호장치의 기능이 정지된 상태에서 작업하는 프레스의 점검·보수(시운전포함)또는 청소 작업중에서도 많이 발생(57.1%)하고 있음이 나타났다.[4]

#### 4.1.4 프레스의 작업의 위험성

단 시간에 많은 에너지를 가하여 가공하므로 재해 발생시 신체장해 재해가 대부분이며, 위험부위에 근접작업이 이루어지는 경우가 많으며, 작업자 신체의 노출횟수가 많고, 금형설계·제작시 안전성보다는 경제성을 우선적으로 고려하여, 핀, 키등의 고장발생 빈도가 높고 고장의 예지 어려움이 있으며, 단순 반복작업으로 감각차단현상 및 근로자의 불안전 행위유발이 쉽고, 재료의 송급 및 스크랩의 배출방법이 불안전하다.



## 4.2 예방대책

### 4.2.1 안전교육의 개선방안

형식적인 안전교육이 아니라 체계적인 안전교육을 실시하는 것이 필요하다. 일선 영세 프레스 작업 사업장에서 이루어지고 있는 안전교육이 형식에 그치는 경우가 허다함을 알 수 있으며 이러한 교육은 의미가 없고 낭비적인 요인일 뿐이다. 안전 교육의 개선에 대하여 좀더 구체적으로 언급하면 다음과 같다.

- ① 프레스 기계는 위험기계로서 법적으로 정해진 시간외에 개별작업현장에서 전문적인 교육의 강화가 시급하다. 작업 미숙으로 인한 재해가 특히 많이 일어남으로 취급 요령, 작업방법에 대한 구체적인 안전교육이 필요하다.
- ② 신규 채용자에 대한 그리고 작업변경시에 재해 예방을 강화하여야 한다. 1997년 노동부 산업재해 통계에 의하면 입사근속 6개월 이하의 근로자가 차지하고 있는 재해 비율이 48.82%에 달하는 것을 볼 때 작업이 미숙한 신규 채용자에 대한 재해 예방교육을 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다. 같은 맥락에서 작업이 변경된 경우에도 새로운 작업에 대한 기술 교육과 더불어 안전교육을 철저히 하여야 한다.
- ③ 프레스 업종의 경우 교육 전문 요원의 부족으로 재해예방을 위한 교육이 미흡한 실정인데 이의 개선을 위한 전문 교육요원 확보 및 교육 프로그램이 시급히 개발되어야 할 것이다. 주요 공학분야에 대한 안전전문가는 많으나 프레스 작업과 같은 위험 업종의 전문가 양성은 거의 이루어지지 않고 있다고 보여진다.

### 4.2.2 방호장치의 올바른 선택

프레스 종류는 다양하고 프레스에 부착된 클러치도 각각 상이하며 또한 생산하고 있는 제품의 종류에 따라 작업특성이 다르기 때문에 작동하는 기계의 운동특성과 작업특성을 고려하여 가장 알맞는 방호장치를 선택하여 가능한 한 두 종류 이상의 방호장치를 설치하는 것이 이상적이다.

동력을 슬라이드에 전달하는 클러치는 대별하여 두 종류로 나누어지며 여기에 따라 적합한 방호장치를 선택하지 않으면 방호장치의 설치 효과를 거두지 못함은 물론 오히려 다른 위험요인을 유발할 수 있다.

일반적으로 방호장치는 프레스의 작업면(작업자 측)만을 방호하므로 양측면 및 반대 측에 공동 작업자가 있는 경우에는 이러한 면에 대해서도 방호하지 않으면 안된다.

첫째, 신체의 일부가 프레스의 위험한계 내에 있을 때에는 당해 기계가 작동되지 않게 하고, 또 기계의 가동후에는 신체의 일부가 위험한계 내에 들어갈 염려가 없어야 한다.

둘째, 신체의 일부가 프레스의 위험한계 내에 있을 때에는 이를 당해 위험한계로부터 자동적으로 배제할 수 있는 것이어야 한다.

셋째, 신체의 일부가 프레스의 위험한계에 접근하였을 때에는 슬라이드의 작동을 자동적으로 정지시킬 수 있는 것이어야 한다.

가공물의 탈착작업은 직접 손을 사용하지 않고 안전기구를 사용하거나 그 밖에 압축 공기, 넝 아웃장치, 스프링, 스트리퍼의 사용 또는 프레스를 경사시키는 등의 방법에 의한 자동적 제거를 위한 고안이 필요하다.

가공물의 공급을 자동화하는 등 기계에 의한 작업이 이루어지도록 하는 것이 무엇

보다도 안전한 방법이며 이 이상의 좋은 방호장치는 없다고 해도 과언이 아닐 것이다.  
 또, 프레스에 산업재해 예방을 위한 안전장치들의 작동 원리, 작업의 효율성, 설치와 보수 유지 관리 및 기능의 신뢰성 면에서 비교는 [표9]와 같다.

[표9] 프레스 안전장치의 장·단점비교

구분	장 점	단 점
광전자식	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시계를 차단하지 않아서 작업에 지장을 주지 않는다.</li> <li>· 연속 운전작업에 사용할 수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 핀 클러치 방식에는 사용할 수 없다.</li> <li>· 작업중의 진동에 의해 위치 변동이 생길 우려가 있다.</li> <li>· 설치가 어렵다.</li> <li>· 기계적 고장에 의한 2차 낙하에는 효과가 없다.</li> </ul>
가드식	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 완전한 방호를 할 수 있다.</li> <li>· 금형 파손에 의한 파편으로부터 작업자를 보호한다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 금형의 크기에 따라 가드를 선택하여야 한다.</li> <li>· 금형 교환 빈도수가 적은 기계에 사용이 가능하다.</li> </ul>
수인식	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 슬라이드의 2차 낙하에도 재해방지가 가능하다.</li> <li>· 끈의 길이를 적절히 조절하게 되면 수공구를 사용할 필요가 없다.</li> <li>· 가격이 저렴하다.</li> <li>· 설치가 용이하다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 작업반경의 제한으로 행동의 제약을 받는다.</li> <li>· 작업자를 구속하여 사용을 기피한다.</li> <li>· 작업의 변경시마다 조정이 필요하다.</li> <li>· 스트로크가 짧은 프레스는 되돌리기가 불충분하다.</li> </ul>
손쳐내기식	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 가격이 저렴하다</li> <li>· 설치가 용이하다</li> <li>· 수리, 보수가 쉽다</li> <li>· 기계적인 고장에 의한 슬라이드 2차 낙하에도 재해 방지가 가능하다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 측면 방호가 불가능하다</li> <li>· 작업자의 정신집중에 혼란이 온다</li> <li>· 스트로크의 끝에서 방호가 불충분하다</li> <li>· 작업자의 손을 가격하였을 때 아프다</li> <li>· 행정수가 빠른 기계에 사용이 곤란하다</li> </ul>
양손조작식	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 행정수가 빠른 기계에 사용 할 수 있다</li> <li>· 다른 안전장치와 병용하는 것이 좋다</li> <li>· 반드시 양손을 사용하여야 하므로 정상적인 작업에서는 완전한 방호가 가능하다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 행정수가 느린 기계에는 사용이 부적당하다</li> <li>· 기계적 고장에 의한 2차 낙하에는 효과가 없다</li> </ul>
원외선식	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시계를 차단하지 않아서 작업에 영향을 주지 않는다</li> <li>· 설치가 쉽다</li> <li>· 광전자식에 비해 가격이 저렴하다</li> <li>· 측면방호가 가능하다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 핀 클러치 타입은 별도로 브레이크를 장착해야 한다</li> <li>· 기계적 고장에 의한 2차 낙하에는 효과가 없다</li> </ul>

[표9]에서와 같이 프레스 기계의 구조와 형식에 적합한 안전장치를 채택해야 산업재해를 근본적으로 감소시킬 수가 있다.

#### 4.2.3 프레스 사망사고 방지대책

프레스 사망사고는 대물 금형 작업시나 프레스 보수 작업시 발생하며 프레스는 동종 제품을 양산하는 설비로서 하루 수천 회 또는 연간 수백만 번 단순동작을 반복하는 동안 신체의 일부가 드나드는 위험한 기계로서 단 한번의 실수에 의해 사망이라는 비참한 결과를 초래함으로 구체적인 사망사고 방지대책은 다음과 같다.

- ① 프레스 기계 전체에 방호 망을 설치하여 신체의 일부가 기계의 노출되지 않도록 한다.
- ② 프레스의 운동특성과 작업특성을 고려하여 가장 알맞는 방호장치를 두 개 이상 병용하여 인터록 시스템이 될 수 있도록 한다.
- ③ 금형 사이에 몸을 넣을 때 프레임이 설치된 안전 블록을 펀치부 아래에 끼워 펀치부가 돌연 낙하치 않도록 한다.
- ④ 작업 지휘자를 선정하여 작업자간의 연락을 취하도록 하여야 하며 안전보건 관리 체제에 의한 관리 감독을 철저히 하여야 한다.

#### 4.2.4 작업시 안전대책

프레스 재해의 특징은 작업자의 오 조작이나 운전상의 잘못으로 인한 재해와 가해물인 금형의 경우가 많아 안전한 작업을 위해서는 작업 시작 전에 안전점검을 철저히 하여야 하며, 금형 제작 취급 시에도 주의를 하지 않으면 한번의 실수로 평생 불구자가 될 수 있을 뿐만 아니라, 사고 후 눈물로 세월을 보낼 것이다. 작업자의 안전 대책에 대하여는 구체적인 사항을 언급하면 다음과 같다.

- ① 산업안전기준에 관한 규칙 제56조에 의하여 작업시작전 점검은 철저히 하여야 작업전에 사고에 대비한 구체적인 점검사항은 다음과 같다.
  - 클러치 및 브레이크의 기능 점검
  - 크랭크축 · 플라이휠 · 슬라이드 · 연결봉 및 연결나사의 볼트 풀림 유무 점검
  - 1행정 1정지기구 · 급정지장치 및 비상정지장치의 기능 점검
  - 슬라이드 또는 칼날에 의한 위험방지기구의 기능 점검
  - 프레스의 금형 및 고정볼트 상태 점검
  - 당해방호장치의 기능 점검
  - 전단기의 칼날 및 테이블의 상태 점검
- ② 금형 제작 시에도 작업자의 실수, 가공기계의 취급 소홀로 사고가 빈발하며 구체적인 대책은 다음과 같다.
  - 상 · 하 금형 사이에 신체의 일부들이 들어가지 않도록 제작한다.
  - 작업시 재료의 투입과 스크랩의 배출이 자동화될 수 있도록 한다.
  - 금형 제작시 금형에 적합한 안전울을 제작 설치한다.
  - 날카로운 모서리 부분이 없도록 제작한다.
  - 금형의 취약부분을 보완하여 금형 파손에 의한 파편 비산을 방지한다.

③ 금형을 제작하여 프레스에 설치시 무거운 금형을 취급함으로써 협착 재해 사례 등이 빈번하며 설치시 안전대책은 다음과 같다.

- 금형은 하금형부터 취급하고 25kg이상 무거운 금형은 동력 운반기를 사용한다.
- 금형을 프레스에 설치하기 전에 프레스의 하사점을 확인한다.
- 상·하 금형을 프레스에 설치하기 전까지는 동력을 사용하지 말아야 한다.
- 금형의 체결은 올바른 치공구를 사용하고 좌·우·전·후의 체결력이 균등하도록 한다.

④ 금형 제품 가공작업 시에 대부분의 사소한 재해 사례가 발생하며 특히 운전 조작 실수로 인하여 사고가 발생하므로 금형 제품 작업시에 안전대책은 다음과 같다.

- 상·하 금형 사이로 작업자 손의 삽입을 금지한다.
- 작업특성에 따라 설정된 작업표준을 준수한다.
- 발 스위치 사용시 1회마다 스위치에서 발을 떼는다.
- 재료 송급이나 가공품을 취출할 때는 수공구를 활용한다.
- 2인 1조 작업시 책임자를 정하여 신호에 따라 작업한다.
- 작업중단시 프레스 정지후 금형내의 가공품을 제거한다.
- 가공중 이상음 발생시 즉시 정지후 점검한다.

⑤ 프레스 작업은 소음과 진동이 매우 심하므로 작업중 프레스에 의한 소음경로를 차단하지 못할 경우 프레스 작업자에게 귀마개나 귀덮개를 지급하여 착용하는 등 소음 난청을 예방토록 할 것이다.

## 5. 결 론

프레스 산업재해예방대책은 작업환경에서의 위험요인과 위험요소 등에 대한 특성을 잘 파악하고 분석하여 이에 대한 대책을 얼마나 작업환경에 맞게 제시하느냐에 달려 있다고 볼 수 있다. 본 연구에서는 우리나라 프레스 보유 현황 및 재해현황을 분석하여, 규모별, 연령별, 작업형태별, 근속기간별 등을 비교하여 재해 발생원인 및 특성에 차이가 존재하는 것을 비교 분석하였다. 프레스 재해 다발 원인으로서는 50인 미만 사업장에서 가장 많이 발생하고 있으며, 근속기간별로는 1년 미만의 미숙련자의 재해가 가장 많이 발생함을 나타냈다. 한편, 재해 특성을 요약해보면 사고 발생은 협착(92.2%), 낙하·비래(3.99%), 요통(1.18%) 등의 순으로 나타나 프레스 재해는 협착재해가 가장 큰 비중을 차지하고 있어 협착 재해에 대한 대책이 절실히 요구된다. 근속기간 별로는 6월 미만의 미숙련자가 전체의 54%로 나타났다. 또한 재해의 간접원인으로 생산 방법 부적당, 기술 미비, 교육 불충분, 작업 준비 미비, 관리적 원인의 잘못으로 재해가 발생됨을 알 수 있었다. 본 연구에서 분석한 프레스 산업재해는 근로자 5인 미만 사업장의 재해와 산업재해 은폐를 위해 요양 신청을 하지 않는 재해는 포함

되어 있지 않으며, 아차 사고(near accident), 경미 사고 등을 포함하여 우리 나라 전체 산업재해 현황을 완전하게 분석하는 데는 한계점을 가지고 있다. 그러나 이러한 한계점에도 불구하고 본 연구 결과는 제조업 대비, 재해현황, 업종별, 규모별, 연령별, 형태별, 근속기간별 재해 현황을 파악하여 프레스 산업재해 원인 및 특성을 이해하는데 정보를 제공하여 이러한 재해 정보는 프레스 산업 재해 예방 대책을 세우는데 도움을 줄 수 있을 것으로 기대되며 차후 이러한 연구가 계속되기를 바란다.

## 6. 참 고 문 헌

- [1] 정재수. "산업안전공학". 도서출판 세화. 1999.
- [2] 한국산업안전공단. "위험기계 점검 기준의 관한 연구". 1999.
- [3] 한국산업안전공단. "산업재해예방 기술에 관한 연구". 2000.
- [4] 한국산업안전공단 산업안전 보건 연구원. "주요 산업재해 보고서". 2000.
- [5] E. Walker. 1986. Automation for press feed operations.
- [6] Finish Standards Association. 1987. Machines for the printing branch, printing presses, Safety.
- [7] Machine Tool Trades Association, 1981. Safeguarding vertical hydraulic presses-code of practice.
- [8] National Board of Labor protection, 1984. Safety of presses in the wood working industry.

## 저 자 소 개

**정 재 수** : 현재 인천기능대학 컴퓨터응용금형과 교수로 재직중이며, 한양대학교 산업공학과 석사, 인하대학교 산업공학과 박사과정을 수료했으며, 관심분야는 안전보건 경영, 품질경영 및 계측장비관리 등이다.

**정 수 일** : 현재 인하대학교 교수로 재직중이고, 한국공업경영학회 부회장을 역임하고 있으며, 서울대학교 화학공학과를 졸업, Univ of Minnesota에서 산업공학석사, 홍익대학교에서 박사를 취득했으며, 주요 관심분야는 신뢰성공학, 품질경영 및 계측장비관리 등이다.