

**유해위험작업의 안전작업을 위한 조사연구(Ⅱ)
(교류아아크용접기, 승강기, 보일러 중심으로)**

**A Study on the Safety Work for an Injury of Operation Hazards(Ⅱ)
(AC Arc Weider, Elevator, Boiler Centering Around)**

김 상 렬* · 이 윤 호**
Sang-Ryull Kim · Youn-Ho Lee

ABSTRACT

This study is conducted for both examination of a possibility of danger and investigation of operational condition of selected 120 companies, to establish the safety standard of workplace hazards.

1. 서 론

최근 산업현장이 점차 다양화, 복잡화 및 대형화 되어 감에 따라 유해 위험한 기계 기구에 의한 재해가 이에 편승하여 빈번히 발생되어 인명과 재산의 많은 피해를 초래하고 있다. 각 사업장에서 자체적으로 안전장치 및 방호장치에 대한 조치를 강구하여 왔으나 근원적인 안전성의 확보가 미흡한 실정으로 1992년 노동부의 산업재해통계를 보면 전체 재해자수 107,435명 중 약 52.6%에 달하는 근로자가 각종 위험 기계 기구 및 설비에 의해 재해를 입고 있는 것은 안전관계자가 사업장의 제반 조건상

의 문제점에 의하여 설치단계에 참여하지 못하고 사업장의 안전에 대한 인식부족 등의 이유로 인하여 안전이 생산현장과 밀접한 관계를 유지하지 못하고 사업장의 안전에 대한 인식부족 등의 이유로 인하여 안전이 생산현장과 밀접한 관계를 유지하지 못하고 분리 관리되어 본질적인 안전성의 확립이 어려운 실정에 있다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 대구 경북지역의 120개 설문대상 사업장에서 유해 위험한 기계 기구 및 설비 중 교류아아크 용접장치, 승강기, 보일러를 사용하고 있는 사업장을 선정하여 직접 설문조사를 통하여 설치 운용실태를 조사하였으며, 기계 설비의 근원적인 안전성

* 안동전문대학 산업안전과

** 대한 산업안전협회 경북지회

확보를 위한 타당성과 그 방안을 검토하고자 하였다.

2. 이 론

2.1 교류아아크용접장치

전원에서 arc용접기를 이용하여 모재와 용접봉 사이에 arc를 발생시켜 여기에서 발생하는 열로써 모재와 용접봉을 녹여서 모재를 용접시키는 용접장치로서 직류(Direct Current)용접기와 교류(Alternating Current)용접기가 있다. 초기에는 arc의 안전상 직류용접기가 많이 쓰였으나 우수한 피복용접봉의 개량에 의해 교류로 안정된 arc를 얻을 수 있어 최근에는 교류아아크용접기가 널리 쓰이고 있다.

1) 아아크 용접기의 종류

* 교류아아크용접기

- ① 가동철심형
- ② 가동코일형

* 직류아아크용접기

- ① 정류기형
- ② 엔진구동형
- ③ 전동발전형

2) 안전장치

① 자동전격방지장치

arc의 발생을 중단시킨 때 1.5초이내에 2차 무부하 전압을 자동적으로 25V이하로 바꿀 수 있는 방호장치

② 환기설비 등

3) 안전대책

- ① 2차측 전로는 용접용케이블 또는 캡타이어케이블을 사용할 것
- ② 일정 조건하에서 용접기를 사용할 때에는 자동전격방지장치를 사용할 것
- ③ 용접변압기의 1차측 전로는 하나의 용접기에 대하여 1개의 개폐기로 할 것
- ④ 용접시 발생하는 불꽃으로 인해 화재발생의 우려에 대비하여 비산방지와 함께 소화기를 비치할 것
- ⑤ 용접기의 외함은 접지하고 누전차단기를 설치할 것

2.2 승강기

승강기는 사람 및 화물을 가이드레일을 따라 승강하는 반기(搬器)에 실어서 동력을 이용하여 운반하는 기계장치이기 때문에 안전성의 확보가 중요시된다.

1) 승강기의 종류

- ① 로프식
- ② 플랜저식
- ③ 스크류식
- ④ 랙 피니온식

2) 방호장치

- ① 과부하방지장치
- ② 비상정지장치
- ③ 출입문 인터록장치(Door Interlock)
- ④ 화이날 리미트스위치(Final Limit Switch)
- ⑤ 조속기(Governor)
- ⑥ 완충기

3) 안전대책

- ① 적재하중을 초과하는 하중을 걸어서 사용하지 말 것.
- ② 순간풍속이 35m/s를 초과하는 경우에는 옥외에 설치되어 있는 승강기에 대하여 받침수를 증가시키는 등의 도괴방지대책을 할 것.
- ③ 권상기, 전동기 및 제어반은 기둥과 벽으로부터 원천적으로 30cm이상 이격시킬 것.
- ④ 관리 검사에 지장이 없도록 조명과 환기는 적절하여야 하며 실내온도는 40℃이하일 것.
- ⑤ 유압식 승강기에는 유압파워 유닛, U탱크, 냉각장치 및 제어반은 기둥 및 벽에서 원천적으로 50cm이상 이격시킬 것.
- ⑥ 유압식 승강기에 작동유의 온도는 5℃ 이상 60℃ 이하일 것.

2.3 보일러

보일러는 연료의 연소로 발생하는 열을 밀폐용기 내에 있는 물에 전달하여 소요압력의 증기를 발생시키는 장치이다. 따라서 보일러는 연료의 연소로 열을 발생하는 부분(爐)과, 밀폐용기의 벽을 통하여 열을 내부의 물에 전하여 증발시키는 부분(Boiler 본체)으로 구성되며, 이밖에 여러가지 보조장치와 다수의 부속품으로 되어 있다. 보일러 용

량은 보통 증발량, 즉 정구상태에서 단위시간에 발생하는 증발량(t/h 또는 kg/h)으로 표시하고 있다.

1) 보일러의 종류

- ① 원통보일러 : 노통, 연관, 노통연관
- ② 수관보일러 : 자연순환식, 강제순환식, 관류, 과급
- ③ 특수보일러 : 특수유체, 폐열회수, 폐기물소각로, 특수연료

2) 방호장치

- ① 압력방출장치
- ② 압력제한스위치
- ③ 고저수위조절장치
- ④ 압력계

3) 안전대책

- ① 가동중인 보일러에는 작업자가 항상 정위치할 것.
- ② 압력방출장치, 압력제한스위치를 매일 작동시험하여 정상여부를 점검할 것.
- ③ 압력방출장치는 1년에 1회이상 표준압력계를 이용하여 토출압력을 시험한 후 납으로 봉인하여 사용하여야 한다.
- ④ 고저수위조절장치와 급수펌프와의 상호기능상태를 점검할 것.
- ⑤ 보일러의 각종 부속장치와 누설상태를 점검할 것.
- ⑥ 노내의 환기 및 통풍장치를 점검할 것.
- ⑦ 급격한 부하의 변동을 주지 말 것.
- ⑧ 보일러의 방호장치기능을 충분히 이해하고 있어야 한다.

3. 유해 위험한 기계 기구 및 설비 사용상태의 설문조사

3.1 조사대상사업장

최근 우리나라 각 사업상에서의 유해 위험한 기계 기구 및 설비에 대한 재해가 타 분야에 비하여 그 비중이 대단히 높고 또한 중대재해의 원인이 되고 있어 이에 대한 대책이 시급히 요구되고 있다. 따라서 본 연구에서는 경북지역의 120개 설문 대상 사업장 중 위험 기계 기구 사용 사업장을 대상으로 하여 설문조사를 실시하였다.

3.2 설문내용

본 연구에서는 유해 위험한 기계 기구 및 설비에 대한 위험상태를 파악하여 그 대책을 강구하기 위하여 우리나라 각 사업장에서 현재 사용하고 있는 위험기계 기구의 사용상태에 대하여 직접 설문조사를 실시하였으며 설문조사 내용의 요지는 다음과 같다.

1) 일반사항

- ① 사용근로자수
- ② 안전교육실시여부
- ③ 정부의 안전정책에 대한 바람
- ④ 안전관련단체의 안전지도에 대한 바람
- ⑤ 유해 위험한 기계 기구 및 설비 등의 검사에 대한 검사기관의 검사에 대한 견해
- ⑥ 자체검사의 실시에 따른 문제점

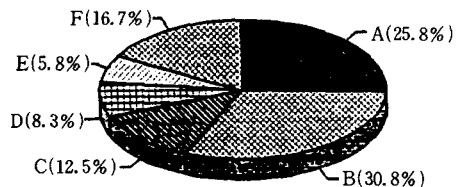
2) 위험 기계 기구

- ① 기계 기구 및 설비 자체의 문제점
- ② 안전장치 설치여부
- ③ 안전장치의 사용상 문제점
- ④ 기계 기구 및 설비 자체의 문제점
- ⑤ 사용상의 문제점
- ⑥ 안전관리 교육상의 문제점
- ⑦ 자체검사 실시여부
- ⑧ 향후 대책 또는 바람

4. 조사결과

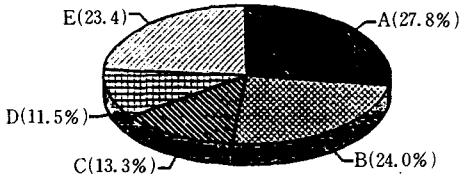
4.1 일반사항

1) 사용근로자수



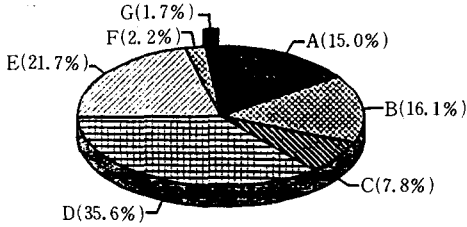
- A. 50명이하
- B. 50~100명
- C. 100~150명
- D. 150~200명
- E. 200~300명
- F. 300명이상

2) 안전교육 실시여부



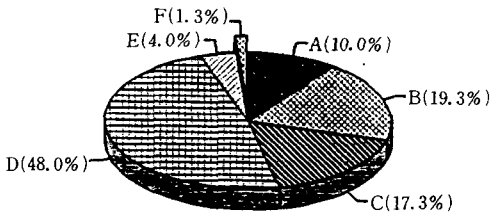
- A. 신규채용자안전교육
- B. 정기안전교육
- C. 작업내용변경시안전교육
- D. 특별안전교육
- E. 관리감독자안전교육

3) 정부의 안전정책에 대한 바램



- A. 사업장에 대한 요구나 규제 완화
- B. 산업안전에 대한 국가정책 또는 시책에 대한 적극적인 홍보
- C. 지금보다 좀더 강력한 산업안전에 대한 지도 강화
- D. 좀더 사업장 실정에 맞는 안전지도감독
- E. 재해발생시 사후처리에 대한 협조 및 대책에 대한 지도
- F. 현 수준에 만족
- G. 기타

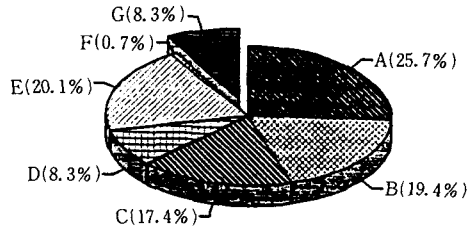
4) 안전관련단체의 안전에 관한 지도에 있어 바램



- A. 지금보다 좀더 많은 지원
- B. 사업장의 안전에 대한 기술적인 지원
- C. 산업안전에 대한 홍보물 및 교육자료 지원

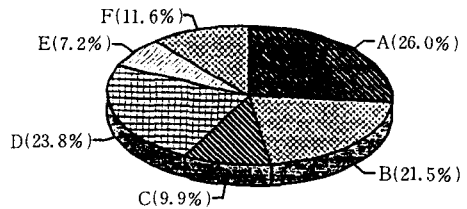
- D. 사업장 실정에 맞는 안전교육, 안전진단, 안전점검 등에 대한 지원
- E. 현 수준에 만족
- F. 기타

5) 검사에 대한 검사기관(한국산업안전공단, 에너지관리공단, 한국가스안전공사, 한국승강기안전센터)의 검사에 대한 견해



- A. 많은 도움이 되고 있다.
- B. 그저 그렇다.
- C. 불필요한 요구나 간섭이 많다.
- D. 귀사의 실정에 맞지 않는다.
- E. 형식적이다.
- F. 전혀 도움이 안된다.
- G. 기타

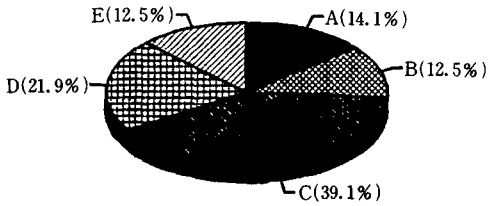
6) 자체검사가 미비한 사유



- A. 검사 실시에 대한 기술이 부족하다.
- B. 공정상 기계정지 및 분해검사가 힘들다.
- C. 검사를 실시할 시간이 없다.
- D. 검사실시에 대한 전문기술인력이 없다.
- E. 경영층의 안전의식이 부족하다.
- F. 기타

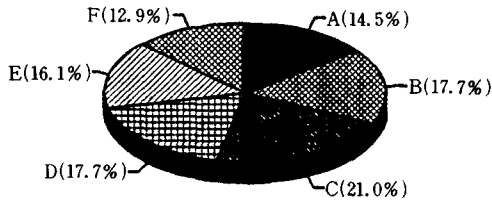
4.2 교류아아크용접장치

1) 교류아아크용접장치 자체의 문제점



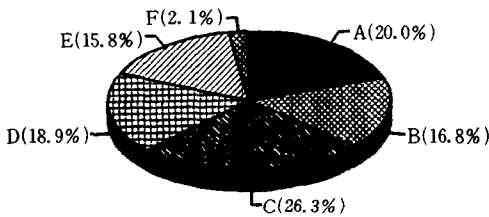
- A. 노후화
- B. 잦은고장
- C. 성능 및 기능에 대한 숙련도 부족
- D. 성능유지 및 보수관리상의 문제
- E. 기타

2) 안전장치의 사용상 문제점



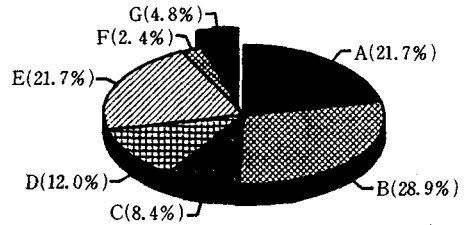
- A. 기계와의 설치상 부적합
- B. 잦은고장
- C. 사용상의 불편
- D. 작업효율의 저하
- E. 사용방법 및 안전장치의 기능이해 부족
- F. A/S미비

3) 사용상의 문제점



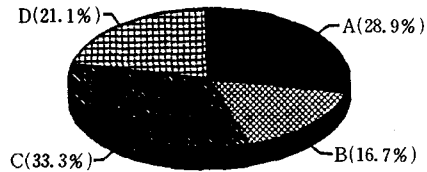
- A. 점검 및 보수의 미비
- B. 기계에 대한 기능 인식도 부족
- C. 작업방법 및 안전수칙상의 문제
- D. 온도, 습도, 진동, 소음, 정리정돈 등 주의 환경상의 문제
- E. 안전장치에 대한 불신 또는 불편상의 문제
- F. 기타

4) 안전관리 교육상의 문제



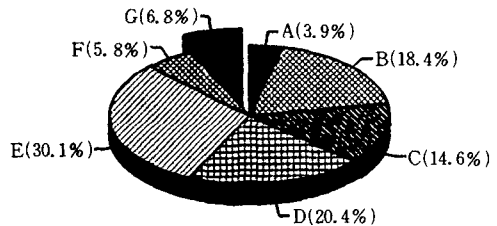
- A. 안전수칙 미비치
- B. 안전교육의 미 실시 또는 미비
- C. 성능유지상의 문제
- D. 무리한 작업요구
- E. 미숙련자 배치상의 문제
- F. 작업에 있어 실정에 맞지 않는 안전에 대한 무리한 요구
- G. 기타

5) 산업안전보건법상의 자체검사 실시여부



- A. 정기적으로 실시
- B. 미 실시
- C. 형식적으로 실시
- D. 때에 따라 실시

6) 향후 대책 또는 바람

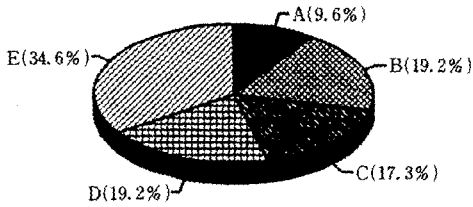


- A. 신기계로 대체
- B. 기종에 맞는 안전장치 설치
- C. 작업에 방해가 되지 않는 안전장치 개발요망
- D. 교육 및 관리 강화
- E. 점검 및 보수철저

- F. 작업량 및 작업시간의 단축
- G. 숙련자 배치

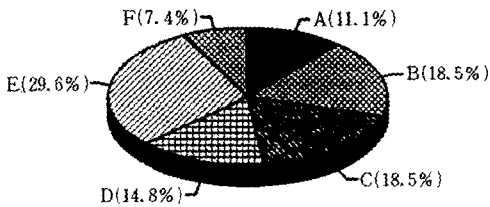
4.3 승강기

1) 승강기 자체의 문제점



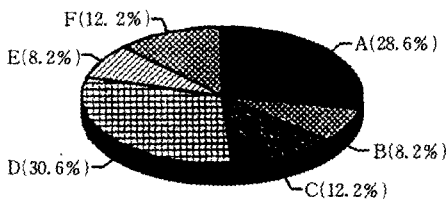
- A. 노후화
- B. 잦은고장
- C. 성능 및 기능에 대한 숙련도 부족
- D. 성능유지 및 보수관리상의 문제
- E. 기타

2) 안전장치의 사용상 문제점



- A. 기계와의 설치상 부적합
- B. 잦은고장
- C. 사용상의 불편
- D. 작업효율의 저하
- E. 사용방법 및 안전장치의 기능이해 부족
- F. A/S미비

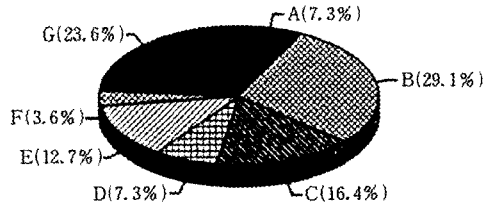
3) 사용상의 문제점



- A. 점검 및 보수의 미비

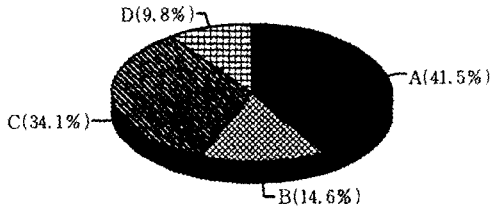
- B. 기능 인식도 부족
- C. 작업방법 및 안전수칙상의 문제
- D. 온도, 습도, 진동, 소음, 정리정돈 등 주위 환경상의 문제
- E. 안전장치에 대한 불신 또는 불편상의 문제
- F. 기타

4) 안전관리 교육상의 문제



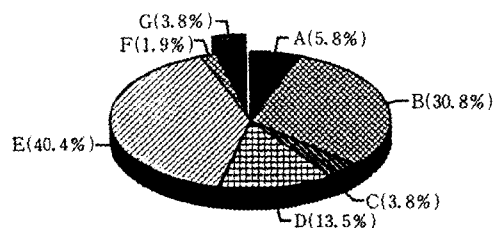
- A. 안전수칙 미비
- B. 안전교육의 미실시 또는 미비
- C. 성능유지상의 문제
- D. 무리한 작업요구
- E. 미숙련자 배치상의 문제
- F. 작업에 있어 실정에 맞지 않는 안전에 대한 무리한 요구
- G. 기타

5) 산업안전보건법상의 자체검사 실시여부

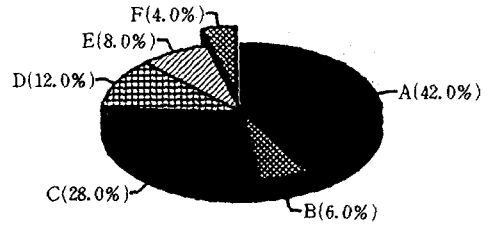


- A. 정기적으로 실시
- B. 미실시
- C. 형식적으로 실시
- D. 때에 따라 실시

6) 향후 대책 또는 바람



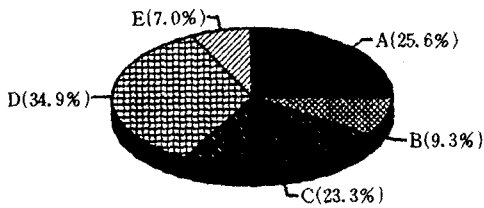
- A. 신종으로 대체
- B. 기종에 맞는 안전장치 설치
- C. 작업에 방해가 되지 않는 안전장치 개발요망
- D. 교육 및 관리 강화
- E. 점검 및 보수철저
- F. 작업량 및 작업시간의 단축
- G. 숙련자 배치



- A. 점검 및 보수의 미비
- B. 기능 인식도 부족
- C. 작업방법 및 안전수칙상의 문제
- D. 온도, 습도, 진동, 소음, 정리정돈 등 주위 환경상의 문제
- E. 안전장치에 대한 불신 또는 불편상의 문제
- F. 기타

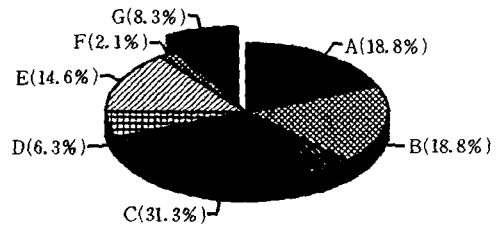
4.4 보일러

1) 보일러 자체의 문제점



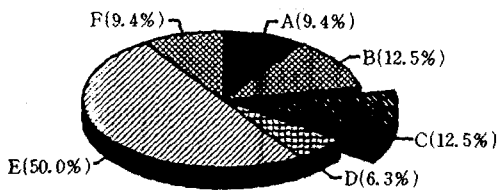
- A. 노후화
- B. 잦은고장
- C. 성능 및 기능에 대한 숙련도 부족
- D. 성능유지 및 보수관리상의 문제
- E. 기타

4) 안전관리 교육상의 문제



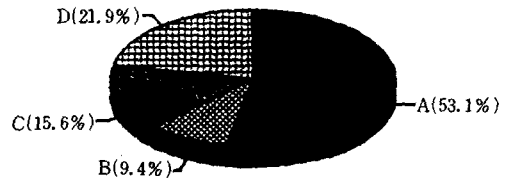
- A. 안전수칙 미비치
- B. 안전교육의 미실시 또는 미비
- C. 성능유지상의 문제
- D. 무리한 작업요구
- E. 미숙련자 배치상의 문제
- F. 작업에 있어 실정에 맞지 않는 안전에 대한 무리한 요구
- G. 기타

2) 안전장치의 사용상 문제점



- A. 압력용기와의 설치상 부적합
- B. 잦은고장
- C. 사용상의 불편
- D. 작업효율의 저하
- E. 사용방법 및 안전장치의 기능이해 부족
- F. A/S미비

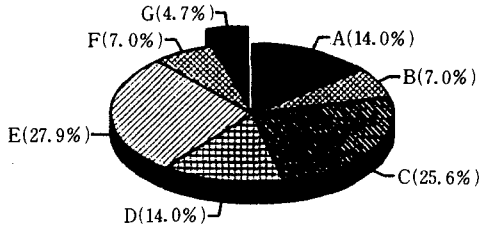
5) 사업안전보건법상의 자체검사 실시여부



- A. 정기적으로 실시
- B. 미실시

3) 사용상의 문제점

- C. 형식적으로 실시
 - D. 때에 따라 실시
- 6) 향후 대책 또는 바램



- A. 신중으로 대체
- B. 기종에 맞는 안전장치 설치
- C. 작업에 방해가 되지 않는 안전장치 개발요망
- D. 교육 및 관리강화
- E. 점검 및 보수철저
- F. 작업량 및 작업시간의 단축
- G. 숙련자 배치

5. 결 론

본 연구에서는 유해위험성을 안고 있는 사업장에서 각종 위험기계기구를 사용하는데 있어 필요한 작업안전기준의 타당성을 검토하기 위해, 사업장의 유해위험기계기구의 운용실태를 조사하였으며 그 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있다.

- 1) 정부 또는 안전관련단체에 있어서 사업장 실정에 맞는 지도와 지원이 요구되고 있어, 그 대책이 요구된다.
- 2) 유해위험기계기구 및 설비의 검사기관에 대한 문제점의 보완이 요구된다.

- 3) 자체검사에 대한 검사기술 및 전문기술인력이 절실히 요구된다.
- 4) 교류아이크용접장치, 승강기, 보일러에 있어서 안전장치의 사용상, 기계자체, 사용상, 교육상의 문제점이 상당히 많은 것으로 조사되었다.
- 5) 향후 대책 및 바램에 있어서 작업실정에 맞는 안전장치의 개발과 교육관리 및 점검보수에 대한 요구가 많았다.

이상의 결론은 유해위험작업에 있어서 중요한 문제인 기계자체와 안전장치에 대한 문제점의 해결과 정부 및 안전관련단체의 기술적 지도와 지원이 요구되고 있으며, 특히 재해의 사각지대인 중소기업체에 대한 재정적 관리적 지원이 무엇보다도 사업장에서 절실히 요구되고 있는 실정이므로 이에 대한 검토가 있어야 하겠으며, 향후 본 연구 이외의 유해위험기계기구에 대한 운용실태의 활발한 연구가 필요하다고 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) 勞勤部, 機械 機具 設備에 관한 規則解說(1, 2), 1993.
- 2) 韓國産業安全公團, 危險機械의 根源的 安全과 檢査制度, 1993.
- 3) 催正永, 機械安全工學, pp.15~344, 1993.
- 4) 勞勤部, '92 産業災害分析, pp.5~120, 1993.
- 5) Richard A. Wadden, Engineering Design for the Control of Workplace Hazards, pp.1~87, 1979.
- 6) John R. Ridley, Safety at Work-Third edition, pp.141~189, 1990.
- 7) Willie Hammer. Occupational Safety Management and Engineering, pp.128~150, 1976.