

# 검사효율개선 방안에 대한 고찰

제38회 산업안전보건강조주간을 맞이하여 개최된 안전기술 세미나 중 대한산업안전협회에서 주관한 “검사효율개선 방안 및 자체검사 효과 극대화를 위한 접근방법”에서 인천대학교 안전공학과 이동호 교수가 발표한 “검사효율개선 방안에 대한 고찰”을 게재한다.

## 1. 우리의 산업재해 현실

산업안전사고로 귀중한 목숨을 잃은 노동자가 1년에 3000명이나 된다. 우리나라 산업재해 사고는 경제협력개발기구(OECD) 국가 중 최고 수준이며, 특히 산재로 인한 사망자 수는 영국 등 선진국에 비해 20배나 많고 우리와 여건이 비슷한 스페인의 1.5배이다. 산업재해로 인한 근로손실일수가 노사 분류보다 5배 많고, 경제손실액은 40배에 이른다.

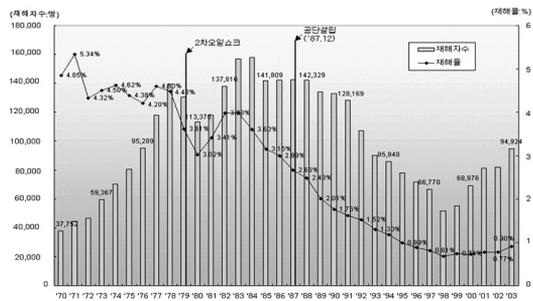
## 2. 산업재해의 정의

국제노동기구(ILO)의 의결(1982)에서 업무상 재해(통상 “산업재해”라고 함)는 업무수행중에 일어나는 사망, 질병 또는 부상을 야기 시키는 재해(Work Accidents)라고 정의하고 있다.

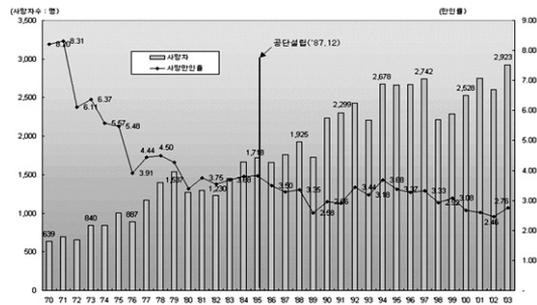
우리나라와 일본은 “업무상 사유에 의한 근로자의 부상, 질병, 신체장애, 사망”과 “근로자가 업무수행 중 업무에 기인하여 발생한 재해에 의하여 사망, 신체의 일부 상실 또는 신체 일부의 기능이 못쓰게 된 경우, 또는 요양을 위하여 1일 이상의 휴업을 수반하는 재해”라고 각각 정의하고 있다.

## 3. 산업재해 추이

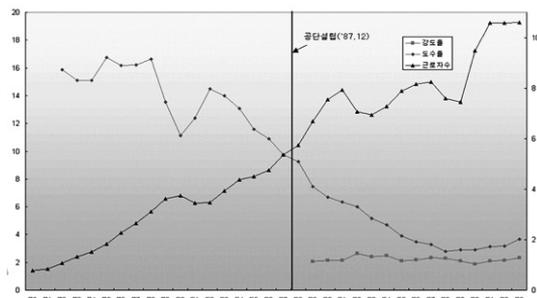
### 가. 연도별 재해자수 및 재해율



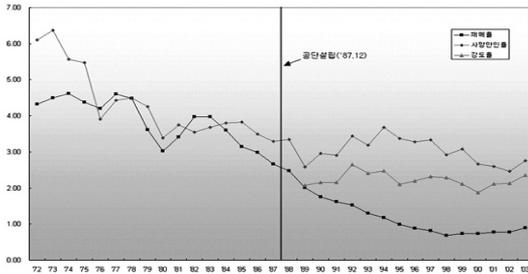
### 나. 연도별 사망자 및 사망만인율



### 다. 연도별 강도율 · 도수율 · 근로자수



라. 재해율 · 사망만인율 · 강도율



마. 재해자수 추이

(단위 : 천명)

구분	한국	일본	대만	중국	스웨덴	영국	미국
1993	88.1	180.6	25.8	5.1	39.4	151.9	2,778.8
1994	85.9	173.5	25.1	4.6	36.9	159.6	2,854.9
1995	78.0	165.0	22.8	4.2	33.7	150.3	2,773.9
1996	71.5	160.7	22.8	4.0	33.8	158.3	2,632.5
1997	66.8	154.5	25.3	3.9	32.2	167.3	2,688.8
1998	51.5	144.8	28.6	4.2	35.8	164.0	2,618.1
1999	55.4	135.8	33.7	4.3	37.8	168.0	2,582.0
2000	69.0	134.5	38.9	4.1	39.3	165.5	2,592.9
2001	81.4	134.1	38.4	3.9	37.5	161.7	2,415.3
2002	81.9			3.4			
2003	94.8						

주 : 일본은 건설업 일반 제외  
 자료 : ILO, Yearbook of Labor Statistics, 각년도 노동부, "산업재해분석"

4. 검사제도

가. 검사의 중요성

- (1) 기계 · 기구의 유지관리는 P(생산성), Q(품질), C(가격), D(납기), S(안전위생환경), M(작업의 욕)에 직접적인 요인으로 작용한다.
- (2) 모든 물질은 열역학적 제2법칙에 근거하여 노화되어 궁극적으로 파괴된다.(Stress 열화 Mode : 기계적, 전기적, 열적, 화학적 Stress)
- (3) 예방보전(Preventive Maintenance) : 작업자의 안전성 확보차원의 예방검사가 중시되어야 한다.

(4) 수명특성곡선(Bathtub Curve) : 신뢰도(고장율)와 시간의 관계를 기초로 기계설비의 고장(사고) 예방에 적용되는 검사이다.

나. 수명특성곡선으로 판단되는 검사기준

설계 · 성능 · 완성검사는 실질적 기계설비 성능 · 안전을 좌우하게 되며, 설비운영의 초기단계에 고장 및 사고의 위험성방지를 위한 기초검사인 반면, 정기 · 자체검사는 시간경과에 따라 설비 노후에 따른 고장 및 사고의 예방차원의 검사이다.

다. 사고의 물리적 징후

- (1) 진동과 소음
- (2) 과도한 소음
- (3) 온도
- (4) 전기
- (5) 전자기
- (6) 화학물질
- (7) 기타 잡다한 역학적 물질

라. 안전성확보 차원의 검사

Initial Failure(초기고장), Random Failure(우발고장), Wear-Out Failure(마모고장), Sudden Failure(돌발고장), Gradual Failure(열화고장)을 예방을 통한 안전성확보를 위해 Engineering의 기본적인 여러 고장해석으로 검사가 이루어 진다.

(1) 고장해석의 종류

① 결함 모드(Fault Mode)

규정된 요구 기능에 대하여 결함이 있는 아이템이 가능한 상태 중 한 가지

② 결함나무분석(Fault Tree Analysis : FTA)

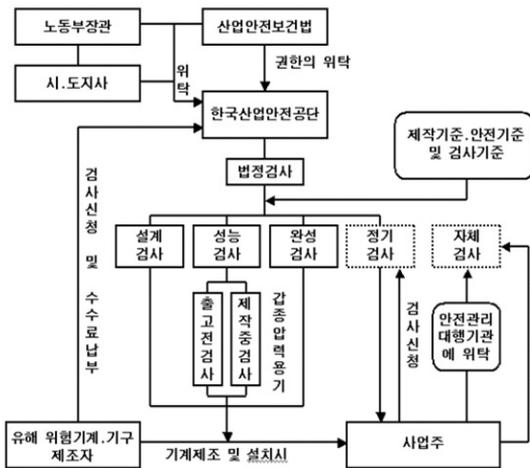
어떤 서브아이템들의 결함모드, 외적 사건, 또는 이들의 조합이 규정된 아이템의 결함모드로 초래할 수 있는지를 결정하기 위해 결함나무 형태로 제시된 분석

③ 고장 메커니즘(Failure Mechanism)  
고장을 유발하는 물리적, 화학적 또는 그 밖의 과정

**마. 유해 위험한 기계기구 및 설비에 대한 검사제도**

- (1) 검사규정 도입 : 1991년 1월 3일 노동부고시 제90-78호
- (2) 목적 : 산업재해예방 및 쾌적한 작업환경을 조성 함으로써 근로자의 안전과 보건을 유지 증진함
- (3) 검사법령체계 : 설계검사·완성검사·성능검사·정기검사
- (4) 검사기준 : 별도고시 제정(크레인, 리프트, 승강기, 보일러, 압력용기, 로울러기의 제작기준·안전기준 및 검사기준)

**바. 각종 검사의 Flow Chart**



**사. 검사제도의 현 실태**

- (1) 검사 기관
  - ① 산업안전공단 : 설계검사, 성능검사, 정기검사
  - ② 지정검사기관 : 자체검사 대행
- (2) 현 실태

공단에서 실시하는 설계, 완성, 성능검사와 지정검사기관이 사업주의 위탁을 받아 실시하는 자체검사는 위험기계·설비의 안전성 확보에 기여하고 있다.

그러나 공단에서 실시하는 정기검사와 지정검사기관에서 실시하는 자체검사는 모두 사용중 검사로써 중복되어 사업주에게 부담으로 작용하고 있는 실정이다.

이밖에도 정기검사면제 제도는 공단의 현장 확인검사(랜덤 샘플검사)로 이중 검사를 받아 대부분의 사업주가 외면하여 활성화되지 못하고 있으며, 기업활동규제 완화 특별조치법에 의해 정기검사 대상 기계축소, 지정검사기관의 지정요건 중 인력요건이 사업장의 자체검사원 자격보다 낮다는 문제점이 있다. 또한 지정검사기관의 지정요건이 전반적으로 낮아 전국에 검사기관이 많이 생기고 이들이 저가로 수수료를 책정하여 기관의 영세화 및 검사의 부실화를 초래하고 있다.

**아. 정기검사와 자체검사항목의 비교**

(크레인 예)

구분	정기검사(25항목)	자체검사(38항목, 세부90항목)
검 사 항 목	1. 사용재료의 재질 및 규격(필요시 행함)	1. 주행부분(3항)
	2. 외관 및 설치상태 (가. 이름판 및 정격 하중표시 외 4항목)	2. 강구조 부분(3항, 세부 5항)
	3. 구조(가. 주요부재의 용접상태 외 2항)	3. 주행기계장치 및 횡행 기계장치(6항, 세부 18항)
	4. 기계장치(가. 와이어 로프 또는 체인의 설치 외 3항)	4. 권상 기계장치 (10항, 세부 30항)
	5. 방호장치(가. 권과 방지장치의 작동 상태 외 9항목)	5. 윤활장치(2항)
	6. 하중 및 동작 시험	6. 전기관계(9항, 세부 26항)
	7. 전기기계기구 및 설치 등의 적합여부	7. 안전장치(5항, 세부 6항)
	8. 기타사항	

**자. 정기검사 면제 제도**

정기검사 대상 설비 중 자체검사를 지정검사 기관에 위탁하여 실시하였을 경우 2회 중 1회에 한해 정기검사를 면제해 주는 면제 제도가 실시되고 있다. 그러나 면제 신청시 공단에서 현장 확인검사(랜덤 샘플검사) 실시로 실제적으로는 이중 검사로 운영됨에 따라 사업주가 외면하는 실정으로 활성화되지 못하고 있다.

따라서 신청회피로 자체검사에서 정기검사로 자연스럽게 진행되고 있고, 공단차원의 설계, 완성, 정기검사가 실질적으로 운영되고 있다.

〈면제신청 절차〉

- (1) 공단신청
- (2) 대상기계에 대한 표본 조사실시(현장 확인검사 → 실질적인 2중 검사)
- (3) 확인 검사시 표본의 불합격의 경우 전체 불합격으로 처리

**차. 기업활동규제 완화 특별조치법에 의해 정기검사 대상 기계 축소**

정기검사 대상 기계 기구 및 설비에 대해 기업활동규제완화에 관한 특별조치법 제47조(검사 완화)에 의해 프레스 및 리프트를 정기검사에서 제외시키고, 크레인 및 압력용기는 안전공단에서 실시하는 것으로 규정되어 있다.

**카. 자체검사 대상 기계기구 및 설비**

- (1) 프레스 및 전단기
- (2) 크레인 및 호이스트
- (3) 리프트
- (4) 곤도라(적재하중 0.25톤 이상)
- (5) 승강기(적재하중 0.25톤 이상)
- (6) 원심기
- (7) 아세틸렌용접장치 및 가스집합용접장치

- (8) 보일러
- (9) 압력용기
- (10) 공기압축기
- (11) 화학설비, 특수화학설비
- (12) 건조설비
- (13) 국소배기장치
- (14) 로울러기

상기 자체검사 대상 기계기구 및 설비를 보유하고 있는 사업장에서는 사업주의 선택에 따라 자체적으로 검사를 실시하거나 지정검사기관에 위탁하여 검사를 실시하고 있다.

**타. 검사책임자 인력 및 시설장비 기준**

제28조의 2 규정에 의한 지정검사기관의 인력·시설 및 장비기준 지정검사기관의 인력·시설 및 장비기준에서 인력 및 시설장비 기준을 다음과 같이 정의하고 있다.

(1) 인력기준

다음 각목의 1에 해당하는 자격을 갖춘 검사책임자 1인(공통사항(사무실(장비실 포함) 60㎡ 이상))

- 가. 국가기술자격법에 의한 해당기계·기구 및 설비분야 또는 안전관리분야의 기술 자격을 취득한 자 또는 법 제52조의 2의 규정에 의한 지도사(건설안전분야는 제외한다)
- 나. 석사학위 이상을 취득하고 해당기계·기구 및 설비의 연구·설계·제작 또는 검사 분야에 5년 이상 실무경력이 있는자.
- 다. 국가기술자격법에 의한 기사 이상 자격을 취득하고 해당기계·기구 및 설비의 연구·설계·제작 또는 검사 분야에 7년 이상 실무경력이 있는자
- 라. 전문대학 또는 이와 동등 이상의 학교에서 산업안전·기계·전기 또는 전자 분야를 전공하였거나, 산업기사 이상의 자격증을 소지한 자로서 승강기의 연구·설계·제작 또는 보수업무를 7년 이상 수행한 경력이 있는 자(승강기 분야에 한한다)

다음 각목에 해당하는 검사자격자 중 가목의 자 2인 이상, 나목의 자 3인 이상, 다목 및 라목의 자 각 1인 이상

- 가. 전문대학 또는 이와 동등 이상의 학교에서 산업안전·기계·전기·전자·산업위생·산업보건·환경공학 또는 화공분야를 전공하였거나 산업기사 이상의 자격을 소지한 자로서 해당 기계·기구의 취급업무에 5년 이상 경력이 있는 자
- 나. 고등학교 이상에서 기계·전기·전자 또는 화공분야를 졸업하였거나 기능사 이상 자격을 취득한 자로서 해당 기계·기구의 취급업무에 5년 이상 경력이 있는 자
- 다. 비파괴검사기능사 이상의 자격을 취득한 후 해당분야 경력 3년 이상인 자
- 라. 승강기기능사 면허소지자

(2) 시설장비 기준

- ① 회전속도측정기                      ② 비파괴시험장비
- ③ 와이어로우프테스터              ④ 표준압력계
- ⑤ 소음측정기                          ⑥ 접지저항측정기
- ⑦ 진동측정기                          ⑧ 절연저항측정기
- ⑨ 정전기전하량측정기              ⑩ 정지성능측정기
- ⑪ 만능회로시험기                      ⑫ 수압시험기
- ⑬ 로드셀 또는 분동                    ⑭ 분진측정기
- ⑮ 풍속계                                ⑯ 수준기
- ⑰ 피치, 틸새/버니어캘리퍼스 마이크로미터
- ⑱ 검사용공구세트                    ⑲ 라인스피드미터
- ⑳ 가스농도측정기                    ㉑ 검사용차량
- ㉒ 기밀시험장비                        ㉓ 안전밸브시험기구
- ㉔ 산업용내시경                        ㉕ 워크토키세트
- ㉖ 조도계                                ㉗ 가스탐지기
- ㉘ 초음파두께측정기                  ㉙ 스모크테스터
- ㉚ 청음기, 청음봉                      ㉛ 표면온도계, 지온도계
- ㉜ 정압프로브가 달린 열선풍속계

하. 자체검사원의 자격

산업안전보건법 제4장 유해·위험 예방조치 제

36조(자체검사) 1항에 의하면 사업주는 노동부령이 정하는 기계·기구에 대하여는 노동부령이 정하는 자격을 가진 자로 하여금 정기적으로 자체 검사를 실시하고, 그 결과를 기록·보존하여야 한다.

산업안전보건법 시행규칙 제74조, 법 제36조 1항에서 “노동부령이 정하는 자격을 가진 자”라 함은 다음 각호에 해당하는 자를 말한다.

- ① 법 제15조 규정에 의한 안전관리자 또는 법 제16조의 규정에 의한 보건관리자의 자격기준에 해당하는 자로서 해당 기계설비의 취급 업무에 2년 이상 종사한자.
- ② 관리감독자 또는 안전담당자로서 이 규칙에서 정한 당해 자체검사분야의 기계기구를 취득하는 작업에 3년 이상 종사한 자
- ③ 국가기술자격법에 의한 기계·전기·전자 또는 화공분야 기능사(승강기의 경우 승강기 기능사) 이상의 자격
- ④ 노동부 장관이 제43조의 규정에 의하여 실시하는 자체검사원 양성교육을 받고 소정의 시험에 합격한 자
- ⑤ 안전·보건관리대행기관의 대행요원

5. 검사효율 개선방안

가. 정기검사제도의 현실화

(1) 설계, 완성, 성능검사는 전문인력과 기술력을 갖춘 공단에서 공신력 있게 실시한다.

(2) 사용 중 검사인 정기검사는 자체검사와 중복되어 사업주에 대한 규제 측면이 강하므로, 정기 검사 면제제도의 확대 실시한 실질적인 면제를 실시한다.

(3) 정기검사는 전문단체(지정검사기관)을 양성하여 분야별 점진적으로 이관하여야 한다.

(4) 전문 민간기관은 공인 인증을 취득한 기관으로 육성하여야 한다.

(5) 법적, 제도적, 행정적 뒷받침이 요구된다.

### 나. 지정검사기관의 요건 강화

(1) 지정검사기관의 인력, 장비 요건을 강화한다.

(2) 기관의 난립으로 인한 검사의 부실화를 방지한다.

(3) 산업발전에 적합한 검사장비 요건을 강화하여야 한다.(비파괴, 전기분야 등 각종 전문성을 요하는 계측장비 보완)

모든 대상설비를 검사할 수 있는 종합지정검사기관의 지정을 지양하고, 기계별 지정검사기관으로 지정을 유도한다.

### 다. 유해위험한 기계·기구 및 설비 검사가 가능한 자체검사원의 확대해석의 문제점

(1) 산업위생지도사 : 산업안전보건법령, 산업위생일반, 산업위생공학

(2) 산업위생관리사 : 산업위생학계론, 작업위생 측정 및 평가, 작업환경관리대책, 물리적 유해인자관리, 산업독성학

(3) 환경관리기사(대기분야) : 환경관리자격증이란 환경에 관련되는 5종류(수질, 대기, 소음진동, 폐기물, 토양환경)의 자격증을 총칭한다.

#### ※ 법적 개선책

전공의 부적합자로 안전공학 전공자로 제한(기계공학 전공자라 할지라도 기계안전기사 자격증 소지자로 제한)

### 라. 산업안전보건법상 안전과 보건의 불명확한 구분

산업보건이란 작업이 인간에게, 그리고 일하는 사람이 그 의무에 적합하도록 마련된 보건사업의 한 분야이다.

ILO에서는 산업보건사업을 노동과 노동조건으로 인해 일어날 수 있는 건강장해로부터 근로자를 보호하고, 작업에 있어서 근로자들의 정신적·육체적 적응, 특히 채용시 적성배치에 기여하며, 근로자의 정신적 육체적 안녕의 상태를 최대한으로 유지 증진하는 것이라고 규정하고 있고, 한국의 산업안전보건법 제1조에서는 산업재해를 예방하고, 쾌적한 산업환경을 조성함으로써 근로자의 안전과 보건을 유지·증진함을 목적으로 한다고 규정하고 있다.

산업안전과 산업보건은 별개의 분야임에도 편의적 관리 측면에서 혼용 또는 겹집되고 있는 현실에서 실질적 전문성 결핍에 일조하고 있는 것이다.

### 마. 산재예방을 위한 근원적 대책

(1) 산업안전관리자의 겸직으로 안전검사의 전문성 결여를 해소한다.

(2) 노동부의 산업안전분야는 산업안전공학의 전문성 결여로 전문인력이 부족하며, 안전관리 및 업체 위주의 관리적 차원의 제도 및 법적 대응 위주로 하고 있다.

(3) 산업안전공단은 공신력이 있고, 기술력을 확보하고 있으므로, 설계, 완성, 성능검사로 국한한다.

(4) 산업안전과 산업보건업무의 2원화 정착 시행한다.

(5) 산업안전관리자(기사)의 자격기준을 산업안전분야 관련 학과로 제한하는 자격 기준을 강화한다.

(6) 정부(노동부) 주도하에 산업안전관련 산학연의 확대 및 강화하여야 한다. 