

건설 재해예방을 위한 산업안전보건기준 적용에 관한 연구 (철골 공사 표준안전 작업지침 중심으로)

- A Study on the Industrial Safety Health Criteria Application of Construction Accident prevention - (Steel Structure Construction standard Safety Work Guide)

장 봉 정 *, 임 재 동 **, 강경식 ***

Abstract

산업재해의 직접적인 원인은 작업자의 불안정한 행동과 작업과정에서의 안전시설 설치미흡으로 인한 불안정한 상태와 기술적, 교육적, 관리적 원인의 복합적인 형태로 발생되는데 그 가운데 산업안전보건법상의 건설공사 각 공종 별 기술적인 안전시설설치 기준이 건설업 종사자에게 쉽게 적용하기가 현행 법기준에는 문제점이 있으며 이러한 복잡한 법기준을 분석하여 안전사고 예방 기법에 적용하고자 제시하고자하며, 향후에 이를 바탕으로 산업안전보건법상의 안전기준을 체계적으로 분석하여 제시하고자 한다.

1. 서론

건설공사는 더욱더 대형화, 대도심화, 초고층화 되고있으며 여기에 뒷받침 할 수 있는 長 Span의 철골 구조물의 점점 증가하고 있는 반면 미숙련자, 노령화, 여성근로자 증가하고 있다. 주거문화시설의 개념의 변화로 안전성을 더욱더 확보한 내진 설계기법을 적용한 철골구조형태의 사무공간 및 주거시설이 보편화되고 있으나 근로자의 안전확보는 미흡하게 진행되고 있다 우리나라의 산업재해는 지난 수년동안 기업과 근로자 그리고, 정부가 다각적인 노력을 기울려 온 결과 전반적으로 그 발생율이 감소되었으나 최근 몇개년 재해율 상승 및 연평균 피재자가 9만여명, 사망자는 평균적으로 2,600여명에 이르고 있다.

특히 건설업의 경우는 제조업과 더불어 산재 빈도가 높을 뿐만 아니라, 추락·낙하·비래·붕괴 등 고질적인 사고로 말미암아 재해강도와 사망률이 매우 높은 실정이며 철골공사에서의 재해강도는 매우 높다고 할 수 있다.

올해 9월 현재 건설현장의 재해로 542명이 사망하여 지난해 동기 445명보다 97명이나 늘었습니다. 따라서, 전체 재해자의 약 24%를 차지하고 있는 건설재해를 줄이지 않고서는 올해 환산재해율 목표를 달성할 수 없는 심각한 상황에 직면에 있습니다. 물론, 과거에 비해 건설물량이 크게 늘고 3D업종으로 기피하고 미숙련 건설근로자가 현장에 투입되며 공기단축을 위한 무리한

* 명지대학교 산업공학과 박사과정

** 건국대학교대학병원, 김천대학점임교수

*** 명지대학교 산업시스템공학부 교수

작업강행이 이루어지는 등 고질적인 문제도 있으나 최근의 건설재해가 줄지 않고 있는 것은 건설업 종사관계자의 안전에 대한 확고한 의지의 결여 가장 큰 요인으로 작용하고 있으며 중소건설현장의 경우는 안전관리에 대한 의식은 아직도 정부에서 판단하고 있는 것과는 달리 심각한 안전의식이 결여 되었다고 판단된다.

건설공사의 특성은 원가에 치중한 나머지 적정안전관리비도 허위 서류작성 등으로 원가이익에 치중하고 있는 한 사고를 줄이는 데는 한계가 있을 것으로 본다.

현재 우리나라는 산업재해를 정부주도 하에 강제규정으로 집행되고 있으며 그 범마저도 산업현장에서는 지켜지지 않고 있다. 대다수 안전 관계자의 공사관계자는 법에 정확한 법규해석을 잘못 하거나 이해하지 못하여 적정 안전시설을 확보하지 못하는 사례가 빈번함으로 본 연구의 목적은 산업안전보건법에 체계와 산업안전에 관한 규칙 등을 이해하기 쉽도록 하여 건설재해예방으로 대처할 수 있는 방안을 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 연구내용 및 방법

최근의 건축물은 대형화 · 고층화 · 심층화되기 위한 공사 시공법이 다양화되었고 그 중에서도 철골조 구조가 많은 부분을 차지하고 있으며 안전사고 발생시 재해강도는 매우 높다고 할 수 있다.

철골구조는 철골로만 구성된 순 철골구조와 철골 철근 콘크리트 구조로 분류되고 있다. 철골은 다른 재료에 비하여 강대한 긴 부재를 만들 수 있고 임의로 완강한 것을 만들 수 있으며 공법이 비교적 자유스러워 거대한 구조물은 대부분 철골구조에 의하여 구축되고 있다. 그러나 부재의 중량이 무겁고 고소작업에 의한 재해요인이 있어 철저한 안전대책을 강구해야 하며 특히 재해발생 시 중대재해로 직결됨으로 안전시설 설치가 매우 중요하다. 현재 산업안전보건법 표준 안전작업 지침에 의한 철골공사 안전에 대한 세부규정을 두고 있으나 현장 공사관계자 및 작업자가 정확한 표준 안전 작업지침을 이해하지 못하고 있어 안전시설 설치가 법적인 위반으로 문제점이 되고있는바 산업안전보건법 철골공사 표준 안전 작업지침을 적용하는데 쉽도록 체계적으로 작성 제시하고자 함.

3. 최근건설현장의 동향 및 안전사고 발생 현황

3.1. 건설안전의 종합적인 실태

건설공사는 더욱더 대형화, 대도심화, 초 · 고층화 및 기계 · 설비의 대형화되고 있는 반면, 미숙련자, 노령화, 여성근로자 증가로 건설현장의 안전관리에 대한 인식 제고가 요구되고 있으며, 그 동안 정부에서는 안전사고에 대한 처벌을 강화하고, 교육 및 안전점검을 강화하였으나, 각종 법령에 의한 중복 규제 및 외부의 과도한 지도, 점검 등으로 인하여 오히려 효율성이 떨어지고 건설현장의 자율적인 안전관리체계가 정착되지 못하고 있으며, 건설현장 안전관리 체계의 문제점도 여전히 변화되지 않고 형식적인 안전관리활동 결과로 최근 2년간 안전사고로 인한 재해는 증가하고 있다 특히 산업안전보건법 위반으로 발생하는 사고건수가 90%이상을 차지하고 있으며, 그 원인으로는 법의 이해부족과 세부적인 기준설정 에 문제점이 있는 것으로 본다.

3.2 최근 안전사고 발생 동향 및 분석

3.2.1 2002년 산업재해 현황(총괄)

- 1) 1인 이상 산재보험 적용사업장은 1,002,263개소이고 근로자수는 10,571,279명이며, 이중 산업재해를 당한 근로자는 81,911명임
- 2) 전년과 비교하면 사업장수는 92,802개소가 늘어났으나, 근로자수는 9,907명이 줄었고, 재해자수는 477명이 증가
- 3) 재해율은 0.77%로 전년 수준을 유지
- 4) 산업재해로 인한 경제적 손실추정액은 10조1천억원으로 전년에 비해 1조4천억원 증가 ※ 노사분규로 인한 생산차질액 1조7천억원의 약 6배

<표3-1 2002년도 산업재해 현황>

구 분	2002	2001	증 감	증감율(%)
○ 사업장수(개소)	1,002,263	909,461	92,802	10.20
○ 근로자수(명)	10,571,279	10,581,186	- 9,907	- 0.09
○ 재해자수(명)	81,911	81,434	477	0.59
- 사망자수	2,605	2,748	- 143	- 5.20
- 요양자수	79,306	78,686	620	0.79
- 업무상사고자수	76,494	75,781	713	0.94
- 업무상질병자수	5,417	5,653	- 236	- 4.17
○ 재 해 율(%)	0.77	0.77	0.00	0.00
○ 근로손실일수(일)	54,011,503	54,550,424	-538,921	- 0.99
○ 산재보상금(백만원)	2,020,335	1,744,539	275,796	15.81
○ 경제적손실액(백만원)	10,101,675	8,722,695	1,378,980	15.81

3.2.2. 2002년 사망재해 분석 현황

- 1) 사망자수는 2,605명으로 전년대비 143명 감소하여 '98년 이후 처음으로 감소
 ※ 사망만인율(근로자 1만명당 사망자수)은 2.46으로 전년대비 0.14p 감소
- 2) 사고로 인한 사망자수는 1,378명으로 전년대비 173명(11.2%) 감소
 ※ 업무상사고 사망만인율(근로자 1만명당 업무상 사고로 인한 사망자수)은 '94년3.41 → '02년 1.30으로 지속 감소
- 3) 질병으로 인한 사망자수는 1,227명으로 전년대비 30명(2.5%) 증가
 ※ 업무상질병 사망은 주로 뇌심혈관질환(57명)에서 증가
- 4) 발생형태별로 보면, 뇌심혈관질환 760명, 추락 464명, 진폐 386명, 사업장의 교통 사고149명 순으로 발생

5) 업종별로는 건설업이 667명(25.6%)으로 가장 많고, 제조업 641명(24.6%), 광업 396명(15.2%) 순으로 발생

6) 건설재해로 인한 사망자의 49.2%(328명)가 추락, 광업 사망자의 90%(356명)가 진폐로 인한 사망임

3.2.3. 2003년 9월 업종별 재해현황 및 사망재해 분석 현황

3.2.3.1. 업종별 산업재해 현황

- 1) 전기가스 수도업을 제외한 전 업종에서 재해가 증가하였으며, 제조업 및 건설업은 크게 증가
 - 제조업이 29,869명(43%)으로 가장 많고, 건설업 16,461명(24%)으로 그 다음을 차지
 - 2) 제조업의 경우 전체 재해의 66%(19,841명)가 50인미만 사업장에서 발생
 - 3) 전체 건설재해의 82%(13,454명)를 차지하는 50인 미만 건설현장 재해는 전년 동기에 비해 1,679명(14.26%) 증가
 - 특히16-29인 건설현장의 재해자수(2,917명)는 전년동기에 비해 32.4%(713명) 증가
- (단위 : 명, %)

<표3-1 2003년도 9월 현재 업종별 산업재해 현황 >

구 분	2003. 9. 30			전 년 동 기			증 감	
	근로자수	재해자수 (사망자)	재해율	근로자수	재해자수 (사망자)	재해율	재해자수 (사망자)	재해율
총 계	10,473,350	69,960 (2,154)	0.67	10,387,985	59,287 (1,886)	0.57	10,673 (268)	17.54
광 업	16,655	1,198 (352)	7.19	17,419	937 (292)	5.38	261 (60)	33.64
제 조 업	2,835,323	29,869 (534)	1.05	2,846,502	25,396 (477)	0.89	4,473 (57)	17.98
건 설 업	2,585,390	16,461 (542)	0.64	2,656,016	14,035 (445)	0.53	2,426 (97)	20.75
전기가스 수도업	49,393	96 (10)	0.19	51,038	100 (12)	0.20	- 4 (- 2)	- 5.00
운수창고 통신업	650,504	4,337 (160)	0.67	660,107	3,686 (155)	0.56	651 (5)	19.64
기타산업	4,336,085	17,999 (556)	0.42	4,156,903	15,133 (505)	0.36	2,866 (51)	16.67

3.2.3.2 사망재해 발생 현황

- 1) 사망자수는 2,154명으로 전년 동기대비 268명(14.21%)증가
 - ※ 사망만인율(근로자 1만명당 사망자수)은 2.06으로 전년 동기대비 0.24p(13.19%) 증가
- 2) 사고로 인한 사망자수는 1,091명으로 전년 동기대비 117명 (12.01%) 증가
 - ※ 업무상사고 사망만인율(근로자 1만명당 업무상 사고로 인한 사망자수)은 1.04로 전년 동기 대비 0.10p(10.64%) 증가
- 3) 질병으로 인한 사망자수는 1,063명으로 전년 동기대비 151명(16.56%) 증가
- 4) 발생형태별로 보면, 뇌심혈관질환 636명, 추락 381명, 진폐 343명, 사업장의 교통사고 126명 순으로 발생
- 5) 업종별로는 건설업이 542명(25.16%)으로 가장 많고, 제조업 534명(24.79%), 광업 352명 (16.34%) 순으로 발생
- 6) 제조업의 경우 35.96%(192명)가 뇌심혈관질환에 의한 사망이며, 건설재해로 인한 사망자의 47.60%(258명)가 추락, 광업 사망자의 89.49%(315명)가 진폐로 인한 사망임

4.철골공사 안전관리에 대한 법적용 기준 분석

4.1. 철골공사 재해유형

4.1.1 추락

- 1)외부비계에서 조립,해체,이동중 추락
- 2)철골건립(철골세우기)작업중 보,기둥,바닥판에서 추락
- 3)이동식 발판에서 추락
- 4)작업중 개구부로 추락
- 5)建物内部에서 外部로 추락
- 6)거푸집 작업 및 콘크리트 타설시 추락

4.1.2 낙하·비래

- 1)철골 건립작업시 볼트,일반자재 등의 낙하.비래
- 2)볼트 체결작업시 볼트등의 낙하.비래
- 3)상하 작업시 볼트,콘크리트 덩어리,일반자재 등의 낙하.비래

4.1.3 용접작업시 화재 및 감전

- 1) 용접,용단작업시 불꽃의 비산으로 인한 화재
- 2) 가연성물질 등의 부근에서 용접시 화재

- 3) 젓은 영역에서 용접시 감전
- 4) 파손된 케이블에 신체가 접촉되어 감전

4.2 철골공사시 재해방지 설비(표)

기능		용도 · 사용장소 · 조건	설비
추락방지	안전한 작업이 가능한 작업대	높이 2m이상의 장소로서 추락 위험이 있는작업	-비계,달비계 -수평통로, 안전난간대
	추락자를 보호할 수 있는것	작업대 설치가 어렵거나 개구부 주위로 난간설치가 어려운 곳	-추락방지용 방망
	추락 우려위험장소에서 작업자 행동을 제한하는 것	개구부 및 작업대의 끝	-표준안전난간 -울타리
	작업자 신체를 유지시키는 것	안전한 작업대나 난간설비를 할 수 없는 곳	-안전대부착설비 -안전대,구멍줄
비래낙하 및 비산방지	상부에서 낙하된 것을 막는 것	철골건립,볼트체결 및 기타 지상작업	-방호철망(낙하물 방지망) -방호울타리 -가설앙카 설비
	제3자의 위해방지	볼트,콘크리트덩어리,형틀재,일 반자재,먼지등의 낙하.비산할우려가 있는 작업	-방호철망,방호쉬트 -방호울타리, 방호선반,안전망
	불꽃의 비산방지	용접,용단을 수반하는 작업	-석면포

4.3 안전시설 세부적용 방법

4.3.1 추락방지시설

- 1)추락방지망(추락방지용 방망,안전 Net)
 - ① 고소작업에 따른 作業者의 추락방지
 - ② 높이 10m이내마다 설치
 - ③ 용접,용단작업 등으로 파손된 방망 사용금지
 - ④ 테두리 로프 및 달기 로프의 인장강도는 1,500kg이상
 - ⑤ 추락방지망의 구조는 그물코가 다수 연속된 것

2)안전대

- ①고소작업시 추락에 의한 위험을 방지
- ②안전대 사용을 위해 미리 철골에 안전대 부착설비를 설치
- ③안전대는 1種,2種,3種,4種,5種의 5가지 종류로 구분
- ④고소작업시 작업자는 반드시 안전대 사용
- ⑤지상에서 着用後 각 부품의 이상유무 확인후 사용

4.3.2 구명줄

- 1)구명줄 1가닥에 여러명이 동시에 사용금지
- 2)구명줄은 마닐라 로프 직경 16mm를 기준하여 설치하고 작업방법을 충분히 검토

4.3.3 낙하·비래 및 비산방지시설(낙하물방지망,방호선반)

- 1)지상층의 철골건립 개시전에 설치
- 2)설치방법은 첫단 설치높이는 지상에서부터 8m 이내에 설치
- 3)설치간격으로 첫단 높이에서 10m이내마다 설치
- 4)설치방법중 내민길이는 외부비계 방호Sheet에서 수평거리로 3m이상 돌출하고 설치각도는 20° ~ 30° 의 각도를 유지
- 5)건물 외부에 비계가 없을 때의 설치는 철골보 등을 이용하여 낙하·비래 및 비산방지 설비 설치

4.3.4 철골건물 内部 낙하·비래 방지시설

- 1)10m 간격마다 수평으로 안전망을 설치하여 作業者의 추락방지시설로 겸용
- 2)기둥 주위에 공간이 생기지 않도록 할 것

4.3.5 통로

1)수평통로

- ①철골작업을 하기위한 수평통로로 근로자가 작업 및 이동하기 위한 넓이확보
- ②추락의 위험이 있는 곳에는 표준안전난간이나 철책설치
- ③발판 1개에 대한 지지물은 2개 이상

2)수직통로(승강로:Trap)

- ①근로자가 수직방향으로 이동하는 철골부재에 고정된 승강로 설치
- ②기둥 제작시 16mm 철근 등을 이용하여 설치
- ③높이 30cm 以下,폭 30cm 以上으로 Trap설치
- ④안전대 부착설비 구조를 겸용

5. 결 론

현행 근로자의 안전을 확보하기 위한 교육 및 시설물의 설치기준은 기업의 자율성이 결여된 획일적인 産業安全保健法 위주의 안전관리 활동으로만 안전사고 예방에는 한계점이 대두되고 있다.

産業安全保健法 자체의 문제점으로는 타법령과 조화가 미흡하고 구체적인 내용이 결여되어 이해하기 어렵고 우리실정에 맞지 않는 일본식 모방법으로 문제점이 있다. 특히 기술분야의 업무를 담당하는 대부분의 많은 건설업 종사자는 법·시행령·시행규칙·고시·예규·훈련등의 체계를 완전히 이해하지 못하고 단순히 고시나 시행규칙을 법이라고 하는 등 잘못 이해 함으로써 커다란 손실을 보는 경우가 자주 발생하고 있는 현실이다

본 연구는 산업안전보건법령의 기술적 기준을 건설업종사자로 하여금 쉽고 간편하게 이해하도록 하는 것이며 특히 고소작업의 중추적인 철골공사에 대한 기술적인 기준을 연구하여 제시했다. 향후 法令의 제·개정권자 및 法令의 성질을 파악하여, 産業安全保健法令의 체계를 수평적·단편적 이해에서부터 입체적·다각적·이해를 통하여 산업재해예방을 위한 건설공사 전반에 대한 기술적 기준의 연구분석은 추후연구 과제로 한다.

6.참 고 문 헌

- [1] 성호경, 김병석, 전운기, 최신산업안전보건법 해설, 형설출판사, 2000.
- [2] 건설교통부 건설안전과 대형기술사고 사례집 발췌 1999년
- [3] 한국산업안전공단 안전연구원 연구원지 1999.12월호 통권 2호
- [4] 한국산업안전공단 안전연구원 연구원지 2002.3월호 통권 3호
- [5] 건설현장 안전관리 체계의 실태와 개선방안, 규제개혁위원회 토론회 주제발표 논문, 1998.7.8(최민수)
- [6] 한국산업안전공단 업무 목표 및 기구조직 현황 2002.11
- [7] 한국건설안전협회 업무현황 및 기구조직 구성 현황 2002.11
- [8] 삼성화재 위험관리연구소 사고예방논문집 1998.5
- [9] 건설안전기술원 월간지 2002, 7월호 발행인 김병학
- [10] 산업안전보건법, 산업재해보상법, 건설기술관리법, 화약법, 고압가스관리법, 주택건설촉진법
건설산업기본법, 시설물관리특별법 법령 전문
- [11] 최신산업안전보건법 논문사 발행 2003년
- [12] 가설공사 설계기법 한국가설협회 세미나발표자료 2002년