

# 高層 建築工事 建設災害 豫防對策

(Accident Prevention Measures for Construction Works on Tall Building)

朴 武 一\*  
Park, Moo Il

## 〈목 차〉

- 1. 산업재해 발생실태
- 2. 고층건물의 재해원인분석
- 3. 재해예방 대책
- 4. 결 론

### 1. 산업재해 발생실태

최근 노동부에서 발표한 통계자료에 의하면 건설산업재해가 급격히 증가되고 있어 심각한 문제를 던져주고 있다.

구체적인 자료로서 '89년도 1/4분기와 '90년도 1/4분기 재해발생 상황을 비교해보면

건설공사 발주액이 2조, 2,529억원에서 3조 9,857억원으로 76.9% 증가되었고 근로자수는 21.1% 증가되었으나 재해자수는 57.4% 증가되면서 사망자 수는 105.9% 증가되고 있다.

표 1. 1/4분기 건설산업재해발생현황

구 분	'89 1/4분기	'90 1/4분기	증감율(%)
근로자수	1,683,384명	2,042,494명	+ 21.1
재해자수	4,324명	6,804명	+ 57.4
사망자수	68명	140명	+105.9
발주액	2조2,529억원	3조9,857억원	+ 76.9

여기서 주의할점은 증가율의 비교가 아니라 재해자 수의 절대치가 증가되고 있고 또한 사망

등의 중대재해가 급격히 증가되고 있다는 사실이다.

이는 그간 건설물량의 폭주, 소규모 건설회사의 난립, 건설 기능인력의 절대부족 및 기능저하, 부실시공(특히 가설공사) 및 안전관리활동의 부재 등을 들 수 있겠다. 따라서 이러한 원인에 대비한 고층건물 특히 아파트 신축현장에서의 재해발생이 심각하므로 이를 중심으로 예방대책을 살펴보기로 한다. 이는 고층 구조물에 대한 안전대책도 될 것이다.

### 2. 고층건축공사의 재해원인 분석

'89년도 국내에서 시공중인 15층 아파트 건설 현장 20개를 선정하여 실시한 재해조사결과는 다음과 같다.

조사된 20개 건설현장은 철근콘크리트 라멘구조가 주종을 이루고 있었으며 공법에서는 거푸집은 유로폼, 거푸집 지주는 철재파이프 지주, 비계는 강관비계, 기초는 콘크리트 파일을 채택하고 있었다.

또한 이들 20개 현장에서 발생한 재해자수

\*安全管理技術上(建設安全)·韓國綜合技術開發公社 理事

(산재처리된 전수만 집계함)는 324 명으로서 이 중 사망도 4명 포함되어 있다.

재해자수를 공사규모와 비교해 보면 아파트 100세대당 재해자 4명 발생, 재해자 1인당 공사 금액 3억원, 재해자 1인당 근로손실 일수는 평균 90일로 나타났다.

이들 재해원인은 구체적으로 분석하면 다음과 같다.

#### (1) 작업종류별

작업종류별로는 거푸집 및 자재운반이 가장 많고 설비 및 배관, 콘크리트 타설, 철근조립, 비계작업, 미장 및 조적, 도장 등 전공종에서 다양하게 발생되고 있다.(표 2 참조)

#### (2) 기능직종별

직종별로는 목공이 36%로 가장 많고 그다음 자재운반 및 벽체외부에서 작업하는 미장공 및 조적공이었으며 그의 배관공, 방수공, 철근공의 순서로 나타났다.(표 2, 3 참조)

#### (3) 연 령

연령은 30~40대가 가장 많이 발생하고 있으나 50대~60대 및 십지어 10대도 끼어 있어 근래의 건설현장 근로자의 인력부족에 따른 고령화 및 잡부 및 조공에 고령자가 많음을 나타내고 이로써 재해발생시 중대재해가 많아짐을 짐작할 수 있다.(표 5 참조)

#### (4) 요양기간

재해자의 요양일수는 20~59일이 가장 많으나 평균 요양일수가 90일을 초과하고 있음을 재해강도가 극히 높음을 나타내 준다. 특히 사망 4건은 리프트에서 운반작업중 3건, 낙하물에 의한 1건으로 나타나고 있어, 리프트 및 낙하물에 대한 특별한 대책이 요망되고 있다.(표 4 참조)

#### (5) 발생형태

가장 심각한 부분은 폐자재 및 거푸집 재료의

낙하·비래, 리프트 및 비계 등에서의 추락들이며 그다음은 정리정돈 불량 및 통로불량에 따른 전도, 둥근톱 기계 및 자재 또는 공구에 의한 협착, 작업자의 무리한 행동, 벽체등에 충돌 등의 형태로 나타나고 있다.(표 2, 3, 4 참조)

#### (6) 기인물

기인물은 자재의 운반 및 폐자재 투하에 관련된 것이 가장 많고 그다음 거푸집, 비계 및 통로, 작업대, 리프트 시설 불량 및 취급부주의, 기계기구 불량, 방호장치 없는 둥근톱기계 등으로 나타나고 있다.(표 2, 4 참조)

#### (7) 층별(장소)

재해발생 위치(장소)는 옥외 지상이 가장 많고 다음 1~3층, 4~6층, 지하, 13~15층 순으로 되어 있는데 이는 낙하·비래물, 통로불량, 정리정돈불량 등의 요인때문임을 알 수 있다.(표 4 참조)

#### (8) 상해종류

상해종류는 골절이 가장 많고 다음 좌상, 찰과상, 염좌 순이며 의외로 화상도 적지않게 나타나고 있어 건설현장이라 하더라도 화기 취급에 각별한 주의가 요망되고 있다.

#### (9) 상해부위

상해부위는 손, 발, 다리, 척추, 두부, 안면 순이나 척추, 두부, 안면들이 적지 않음은 재해강도의 높음을 나타내고 있다.

#### (10) 요일 및 계절

요일별 특성은 없으나 월요일이 비교적 높게 나타나고 일요일이 낮게 나타나는데 이는 일요일은 휴무를 하고 있는 추세에 따른 것으로 보인다. 월별 특징은 5~8월 사이 또한 3~4월 사이에 가장 많이 발생되고 있는바 이는 공사진행에 따른 작업량의 증대와 고층화에 따르는 현상으로 보인다.

표 2. 작업 종류, 기인물 대 직종

작업종류	직종 기인물	목공	미장공	설비공	조적공	방수공	철근공	비계공	잡부	콘크리트	계
		거푸집	77	6	6	6	-	7	-	9	-
	재료	56	16	13	9	-	13	8	21	6	142
운반	가설물	17	14	9	14	-	9	6	27	-	96
	리프트	9	-	17	-	-	-	-	-	-	26
방수	기계	-	-	-	-	6	-	-	-	-	6
	톱기계	11	-	10	-	-	-	-	-	-	21
콘크리트		-	-	-	-	-	-	-	-	11	11
미장		-	15	-	-	-	-	-	-	-	15
비계		7	-	-	-	-	-	5	-	-	12
계		110	35	32	20	6	16	11	36	11	
		114	34	31	18	0	20	13	30	6	

(11) 직접원인

재해발생 직접원인은 불안정한 행동이 평균 75%, 불안정한 상태 25%로 나타나고 있는데 ① 불안정한 행동에는 무리한 자세 및 동작, 불안정한 상태의 방치, 취급부주의 및 수칙위반이 주종을 이루고 있고 ② 불안정한 상태에는 작업방법불량, 물체자체의 결함 및 방호장치의 결함 등이 주종을 이루고 있는바 시설의 개선과 동시에 작업지도 감독, 기능향상 등이 요망되고 특히 보호구 적극활용, 안전망 및 보호망의 적극활용이 요망되고 있다.(표 6 참조)

(12) 근원적 원인(간접원인)

이러한 재해들의 발생되는 근원적원인은 시설물(가설물) 설치불량 및 작업방법의 잘못 등 ① 기술적인 원인과 작업방법 미숙, 수칙미이행 등 ② 교육적인 원인 작업배치 부적합, 정리정돈 불량, 작업지도감독의 미흡등 ③ 작업관리상의 원인 등의 제반문제들이 개재되어 있는바 기술, 교육, 작업관리에 대한 체계적이고 조직화된 안전관리의 필요성이 요망되고 있다.(표 6 참조)

참조: 재해분석표

표 3. 작업 종류, 직종대 발생형태

발생형태 작업종류	직종							계
	낙하	추락	전도	협착	동작	충돌	화재	
거푸집	43	22	13	12	19	9	-	118
목공	37	23	14	13	13	8	-	108
운반	24	13	25	9	13	10	-	94
미장	8	-	8	6	10	-	-	32
배관	-	-	6	6	-	-	6	18
설비	6	-	7	-	7	-	5	25
방수	-	-	-	-	-	-	-	-
조적	8	-	5	-	-	-	-	13
콘크리트	-	5	-	7	-	-	-	12
방수	-	-	-	-	-	-	-	-
철근	-	-	-	-	-	-	-	-
철근	5	-	7	-	-	-	-	12
미장	5	-	-	-	-	-	-	5
비계	5	-	-	-	-	-	-	5
비계	5	-	-	-	-	-	-	5
잡부	12	7	9	7	-	-	-	35
계	77	40	67	34	32	19	6	
	81	30	50	26	30	8	5	

※낙하: 낙하·비래  
 ※동작: 무리한 동작

표 4. 기인물, 장소 대 발생형태

발생형태 장소	기인물							계
	낙하	추락	전도	협착	동작	충돌		
1~3층	18	20	14	-	10	7	69	
재료	45	21	31	13	18	13	141	
4~6층	13	11	-	-	6	-	30	
가설물	29	4	17	-	12	8	90	
7~9층	11	-	6	-	6	-	23	
리프트	2	4	1	3	2	-	12	
10~12층	-	5	-	-	-	-	5	
기계	7	-	-	8	7	7	29	
옥상	5	-	-	-	-	-	5	
톱기계	-	-	-	13	-	-	13	
옥외	16	-	-	-	9	7	32	
전기	2	-	-	-	-	-	2	
지하	8	-	-	-	-	-	8	
리어카	1	-	2	-	2	2	6	
계	71	36	20	-	31	14	-	
	86	49	51	31	40	30	-	

표 5. 요양기간, 연령 대 발생형태

발생형태 요양기간(일) 연령	발생형태							계
	낙하	추락	전도	협착	동작	충돌		
사망	1	3	1	-	-	-	4	
20대	12	8	11	9	5	6	51	
10~19	19	2	8	3	4	5	41	
30대	32	16	15	12	15	14	104	
20~29	37	21	13	18	25	14	128	
40대	25	19	13	10	18	4	89	
30~59	26	15	31	18	11	8	109	
50대	8	8	11	7	3	6	43	
60~89	2	6	-	-	1	2	11	
60대	8	1	3	1	-	-	13	
90이상	2	4	1	-	-	-	7	
계	87	49	45	36	37	29	-	
	85	52	53	39	41	30	-	

표 6. 직접원인 대 발생형태 및 관리적원인

관리적원인	직접원인 발생형태	무리한 행동	안전한 상태방치	취급 부주의	물자체 결함	수칙위반	방호장치 결함	위험한 장소접근	작업방법 불량	계
기술적	낙하	39	22	2	17	5	2	6	16	109
		19	26	4	7	4	1	1	17	29
교육적	추락	59	12	7	9	10	-	3	12	112
		19	12	2	6	6	-	4	3	52
작업관리	전도	22	40	6	8	5	2	5	12	100
		24	16	-	7	3	-	-	3	53
-	협착	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		12	5	4	4	5	3	1	6	40
-	동작	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		32	3	1	3	-	-	-	2	41
-	충돌	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		8	7	-	5	1	-	2	7	30
-	화재	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1	-	6	-	-	-	-	-	7
계		120	74	15	34	20	4	14	40	-
		115	69	17	32	19	4	8	38	-

### 3. 재해예방대책

재해원인분석 결과에 따라 나타난 작업종류별 즉 가설비계, 거꾸집, 운반작업, 자재취급, 기계기구 등의 작업에서 낙하, 추락, 전도, 협착, 충돌 등의 형태로 발생하고 또한 주요 기인물인 자재, 리프트, 동근튐기계, 리어카 등의 재해발생 요인에 대한 안전대책을 제시하고자 한다.

#### (1) 가설비계

재해발생형태중 가장 많고 또한 중대재해로 되는 낙하·비래 및 추락재해의 주원인은 가설비계, 작업대, 보호망, 투하설비의 불량에서 오고 있다. 이들 발생원인을 구체적으로 열거해 보면

1) 고층으로 비, 바람 등의 기상조건에 많은 영향을 받아 위험이 커진다.

2) 현존 단관비계는 높이 31m까지 틀비계는 높이 45m로 제한되어 있고 또한 가설비계의 설치상태 및 사용자재가 불량하다.

3) 낙하·비래물에 의한 피해정도는 고층일수록 더 커짐에도 이에 대한 조치가 미흡하다.

4) 고층일수록 고소에서 작업원은 심리적, 육체적 부담감이 증대되어 위험요소가 증대되므로 안정감을 줄 수 있는 가설물의 설치가 요망된다. 따라서 이에 대한 대책은

#### ① 안전율 재검토 및 시공정도 향상

가설비계의 안전율은 미국기준은 재료의 파단강도의 4배, 일본기준은 재료파단강도의 2배로 되어 있다. 일본이 2배로 정한 것은 1960년대로서 경제적 이유때문이었는데 현재 우리나라에서 채택하고 있는 안전율은 일본과 같은 것으로 하고 있다. 따라서 미국기준의 1/2밖에 되지 않음과 동시에 가설물이라 소홀하게 시공하고 또한 불량자재의 사용 및 손상된 자재의 사용등으로 붕괴 또는 부분적인 손상이 쉽게 일어난다. 여기에 미설치 또는 비계 기초지반의 침하, 벽연결 및 고정불량, 낙하물 보호망의 미설치, 통로 및 작업발판 불량, 수평개구부 안전망 미설치, 개구부

등의 안전조치 미비, 난간설치 불량 등은 재해 발생과 직결되는 것이다.

따라서 현 안전율 적용시 사용자재 및 시공정도의 향상과 기준의 철저이행이 요망된다. 특히 벽고정, 부재연결, 고정자재 및 기둥베이스 등의 부속자재는 반드시 규격품을 사용하며 외부비계는 제한하중을 표시하고 특히 작업발판 쪽의 확보 난간설치 등을 철저히 하여야 한다.

#### ② 비계높이 제한에 따른 조치강구

현재 적용중인 비계의 높이제한은 단관비계 31m(31m 이상시 비계기둥은 2분을 묶어 사용), 틀비계는 45m까지이다. 따라서 이 높이를 초과하는 경우의 비계는 별도의 설계가 요하며 통상 내민비계 및 달비계 등을 고려할 수 있다. 특히 고층의 경우 비계가 필요한 작업은 i) 커튼월 시일 작업 ii) 외측 유리 시일 작업 iii) 미장 및 도장작업 등이며 이들 비계의 요구조건은 i) 상층에서 교체가 간단할 것 ii) 수평방향이동이 가능할 것 iii) 설치 및 해체가 안전하고 신속히될 것 iv) 작업시 안정성이 보장될 것 등이다.

#### ③ 낙하·비래물에 대한 조치 강화

현재의 기준에 있어 보호망은 지상에서 높이 4m 이내에 1단을 설치하고 매 3층(높이 10m 이내)마다 설치하도록 되어 있다. 수직보호막은 외부 전체 노출면적에 대하여 반드시 설치하도록 하고 가능한 강재틀에 철망을 끼운 조립제품을 사용하도록 한다.

특히 이러한 안전조치가 잘 이루어지지 않고 있는 것이 가장 큰 문제이고 또한 보호망이 설치되어 있더라도 철선으로 묶거나 고정 및 사후관리가 미흡하여 보호망으로서의 역할을 못하는 경우가 많다. 그외 통로 및 작업대의 규격품사용과 조립식 자재의 활용 및 설치 기준에 따라 시공 및 유지관리 통로 및 작업대에서의 추락방지 조치를 강화해야 한다.

#### (2) 거꾸집 작업

거꾸집 및 거꾸집 동바리(지보공)에 의한 재해

는 추락, 낙하·비래 위험이 가장 높고 또한 재해 발생시 중대재해가 되고 있다.

이는 모든 공사에서 철근 콘크리트 작업이 가장 많고 또한 작업이 여러 공종이 복합되어 이루어지기 때문이다.

현재 적용중인 기준은 별반 문제가 없으나 거푸집 설치 및 해체시 시공도(조립도) 없이 또는 작업순서의 무시, 자재의 적치 및 취급불량, 비계 및 작업대 통로의 불비에서 오는 운반중의 재해들이 가장 중요한 문제점이 되고 있다.

먼저 재해사례들을 살펴보면 ① 콘크리트 타설을 위해 조립상태를 확인중 실족 추락 ② 거푸집 위에서 작업중 거푸집 바닥의 꺼짐으로 인한 추락 ③ 작업을 위하여 설치한 까치발(브라켓)을 밟고 작업하던중 까치발이 빠지며 추락 ④ 작업중 자재가 낙하하여 상해를 입음 ⑤ 해체 작업중 해체자재가 넘어지거나 정리불량으로 발에 걸려 넘어지는 경우 등이다. 이들 예방을 위한 대책은

#### 1) 거푸집 조립도 작성을 철저히 이행

현행 공사설계서에는 거푸집에 대한 조립도를 제시하지 않고 통상 콘크리트 표준시방서 등에 의하여 시공하도록 하고 있다. 따라서 이 경우 조립도 없이 작업원의 경험에 의하여 설치하는 경우가 많은데 기능공의 경험과 기능정도에 따라 거푸집의 양부가 좌우되게 된다. 특히 콘크리트 타설중 붕괴되는 원인의 거의 대부분이 이것 때문에 발생되고 있다.

그러므로 거푸집 조립도는 시공전 반드시 작성되어 이 조립도에 의하여 시공되고 또한 점검 및 검사되어야 한다.

#### 2) 거푸집작업 위한 가설시설의 설치시 안전기준 준수

거푸집 작업에 관련한 재해중 많은 부분이 작업대불량, 작업통로 미비, 자재운반시 일어나고 있으므로 반드시 규정된 작업대(발판폭, 난간높이, 발판의 지지), 작업통로, 추락 및 낙하·비래 방지조치, 자재운반 및 적치 등에 관하여 사전조치하여 작업을 진행하도록 한다.

#### 3) 자재의 검사 철저 실시

거푸집 자재는 재사용 자재가 많으므로 결함이 있을 가능성이 높다. 그러므로 사용자재에 대한 사전검사를 철저히 실시하여 불량자재가 사용되지 않도록 하고 사용후에도 관리를 철저히 하여 손실, 파손이 되지 않도록 하여 재활용이 가능하도록 하며 조립 및 결속 철물의 유실이 없도록 관리 및 보충이 적절하게 이루어지도록 한다.

#### 4) 거푸집 기능공의 양성 및 유지

거푸집 기능공의 중요성은 대단히 크다. 특히 목공의 피재율이 극히 높은 바 거푸집 관련 기능공의 기능교육 및 안전교육을 위한 제도적 장치가 요망된다. 건설업계에서도 이점 유의하여 기능공 양성 및 유지에 관심을 두어 부족한 기능공 확보는 물론 재해감소와 동시에 양질의 시공이 보장될 수 있도록 하여야겠다.

### (3) 운반 및 양중 작업

국내 건축공사 현장에서 일어나는 운반작업 및 양중작업에 의한 주원인은 ① 원치와 리프트 사이가 보이지 않아 운전자와 탑승자의 신호가 되지 않는 경우 ② 리프트 자체 및 주변에 울이 설치되지 않고 운반기계·설비의 파손, ③ 고장, 운전미숙, 화물과 작업원이 동시 탑승하는 등으로 시설불량과 관리 및 운영 결함에서 나타나고 있다.

본 조사대상 현장의 사망자 4명중 3명이 리프트에 의하여 사망하고 있어 특히 리프트에 많은 위험요소가 내재되어 있음을 알 수 있다. 향후 고층화될수록 양중량은 더욱 많아지고 작업원 수송문제도 대두되는바 양중에 관련된 문제들이 개선되어야 할 것이다. 즉 양중기의 설치기준의 정립, 운전자의 자격제도 확립, 안전점검 및 검사제도의 개선이 시급히 조치되어야 할 것이다.

#### 1) 기준의 확립 및 개선

현존 양중기에 대한 기준은 산업안전보건법 시행규칙에 크레인, 이동식 크레인, 건설용리프트, 간이리프트, 곤도라 및 승강기에 대하여 안전장치, 경사각, 정격하중, 신호, 탑승, 조립작업, 자체검사, 작업전 안전점검 등에 관한 일반기준은 설정되어 있으나 기계·설비의 규격 및 각종

검사에 대한 제도나 기준은 미흡하다. 따라서 규격기준, 설치허가 및 완성검사 등에 대한 구체적인 기준의 설정이 요망되고 있다.

재해사례에서 대부분의 양중기에 의한 재해는 시설의 불량에서 오고 있음이 이를 증명하고 있다. 재해사례를 종합해본 원인은 ① 리프트카에서 물건을 내리다 실족하여 추락, ② 리프트카에 물건을 실은 리어카를 올려놓고 나오려는 순간 윈치브레이크가 밀려 내려가자 문이 없어 열려진 틈으로 추락 ③ 위에서 리프트가 내려오는 것을 모르고 머리를 내밀어 밑을 보고 있다가 머리를 부딪쳐 사망 ④ 리프트카 밑에 있다가 운전자의 시야에 가려 보이지 않아 내려오는 리프트카에 부딪혀 사망등 얼핏 보기에는 불안정한 행동에 의하여 발생한 것처럼 보이나 근본적인 원인은 시설불량에서 오고 있다. 따라서 근원적인 안전대책으로 ① 규격 및 설치기준이 확립되어야 한다. ② 규격검사, 완성검사, 성능검사 등의 제도가 마련되고 이의 조직체계가 정립되어야 한다. ③ 제작, 설치, 검사 및 운전원에 대한 자격제도 및 교육제도가 확립되어야 한다. ④ 시공현장 책임자들은 현기준의 미비로 인한 것 때문에 일어나는 이러한 재해에 보다 관심을 두어 자체관리를 강화한다.

#### (4) 자재취급

낙하·비래에 의한 재해발생 주원인은 자재운반 및 취급, 폐자재의 처리시 발생하고 있다. 이는 고층화될수록 운반자재 및 폐자재 등의 취급량은 더욱 많아져 재해발생 위험은 더욱 증대될 것으로 예측된다. 이와같이 낙하·비래에 의한 재해의 발생 근원적 원인은 기준의 미흡과 동시에 현장에서도 단편적이긴 하지만 정해진 작업안전수칙 등이 무시되고 있기 때문인데 기준의 확립 및 이를 현장에서 이행이 시급히 요망되고 있다.

##### 1) 안전기준의 정립

현행 산업안전보건법 시행규칙에 높이 3m 이상 되는 장소에서 물체를 투하할 때에는 적당

한 투하설비를 설치하거나 감시인을 배치하는 등 근로자의 위험방지를 위한 조치를 하여야 한다고 되어 있을뿐 구체성이 결여되어 있다. 이는 낙하·비래에 대한 대책으로 가설비계에 보호망 및 보호막을 설치하도록 되어 있어 낙하·비래에 대한 조치가 된 것으로 보기 때문에 판단되나 이러한 가설물이 어느정도 최종적인 보호조치는 되지만 낙하·비래에 대한 근원적인 예방조치는 아니므로 낙하·비래물의 원인인 자재 및 폐물들을 철저히 관리 및 처리하는 것이 중요하다. 특히 고층화될수록 바람 등의 영향과 높이에 비례하여 그 피해 정도도 커질 것이므로 안전기준을 정립하고 또한 현장에서 강력히 적용될 수 있도록 지도되어야 할 것이다.

##### 기준설정시 고려사항은

- ① 고층의 경우 투하시설에 의한 폐물처리는 어려워지므로 자루나 용기에 넣어 크레인 또는 리프트로 운반하게 한다.
- ② 저층의 경우 투하시설(슈트)을 설치한다.
- ③ 운반용구들의 기준도 설정한다.

##### 2) 외국의 기준

참고로 미국의 자재취급 및 처리에 관한 안전기준을 제시하면

- ① 자루, 용기 또는 다발로 된 것, 층층히 쌓인 자재는 미끄러지거나 무너지지 않도록 받치거나 서로 묶어두고 쌓는 높이는 6m를 초과하지 않도록 한다.
- ② 공사중인 건물내 자재를 쌓을 때는 인양장소나 통로안쪽 개구부로부터 1.8m 이내 또는 쌓은 자재의 높이보다 높지 않은 외부벽으로부터 3m 이내에 두어서는 안된다.
- ③ 접근통로에는 아무것도 방치해서는 안된다.
- ④ 비계위의 재료적치는 작업이 필요한 량 또는 적재정량을 초과하지 않도록 한다.
- ⑤ 작업원들이 낙하에 의한 위험으로부터 보호조치가 되어있지 않는 한 작업원 뒤로 자재를 운반하거나 매달아서 안된다. 또한 작업원들도 그 밑에서 작업하거나 통행을 하여서는 안된다.
- ⑥ 자재를 감아 올리는 로우프로 자재둘레를

감아서는 안된다(단 전공이 전주를 제거하는 경우는 이에 해당되지 않는다)

- ⑦ 파이프, 철골, 기둥, 받침목, 동근목재, 타원 및 원통형 자재는 단단하고 편편한 장소에 흩어지거나 구르거나 또는 기울어지지 않도록 쌓아야 하며 분리된 더미는 각각의 규격별로 쌓아야 한다.
- ⑧ 출입통로, 층계 및 통로에는 자재 또는 통행에 장애가 될 수 있는 물건을 두어서는 안된다.
- ⑨ 흐트러진 물건 또는 가벼운 물건은 안전하게 고정하여야 하며 위가 열려있거나 바닥에 그냥 두어서는 안된다.
- ⑩ 리베트, 볼트 및 핀 같은 자재를 저장 또는 운반시는 용기에 담아 취급하여 쏟아지지 않도록 한다.
- ⑪ 리베트, 볼트 등을 삽입 또는 제거시 아래로 떨어지지 않을 조치를 강구해야 한다.
- ⑫ 폐물을 한데 모아 놓거나 용기에 담아 두고 또한 높이 1.8m 이상의 장소에서는 던져 취급하여서는 안된다.
- ⑬ 부스러기라도 건물 외부로 떨어뜨릴 경우 사방이 막힌 흙통(슈트)을 사용해야 한다.
- ⑭ 흙통(슈트)을 사용할 수 없는 폐자재 및 쓰레기를 내려뜨릴 때에는 떨어지는 부분에 높이 1m 이상 또한 입구에서 1.8m 이내의 뒤쪽까지 완전히 보호책(울)을 설치하고 위험경고 표지를 부착하여야 한다.

이상 미국의 관련 기준을 주요한 것만 간추려 보았다. 향후 기준정립시 이들을 고려하면 도움이 될 것이며 현장에서 이를 그대로 적용하므로써 낙하·비래재해를 예방하도록 하여야겠다.

#### 4. 결 론

(1) 건설공사의 고층화에 따라 예상되는 문제점

- 1) 양중작업 증대에 따른 재해의 증가  
고층화는 평면적인 대형화에 이어서 입체적으로도 대형화되어 양중물량이 증가되고 높이가

증가됨에 따라 기상 영향 및 작업원의 정신적, 육체적 한계성 등으로 작업의 어려운 상황이 더욱 커질 것인바 양중기계·설비 자체의 개선 운영측면의 보완이 이루어져야 할 것이다. 또한 하물과 인력운반의 분리로 작업능률 향상을 동시에 도모하는 작업원 운반용 승강기 설치도 고려되어야 할 것이다.

2) 비계 등의 가설물 불량에 따른 재해 증가  
현행 비계자재는 지상에서 조립가능한 높이가 강관비계는 31m, 틀비계는 45m로 제한되고 있다. 여기에 기준대로 설치되지 않거나 사후관리 불량으로 재해가 유발되는바 고층화될수록 높이에 따른 제한, 상하동시 작업량의 증가, 기상 영향의 증가 등으로 재해는 더욱 증가될 가능성이 커진다. 따라서 가설비계 및 가설물의 설치, 유지관리에 보다 더 철저를 기하고 가설물의 높이 제한에 따른 문제는 기완성된 구조물 또는 바닥을 이용한 가설물의 설치가 고려되어야 하고 비, 바람 및 낙하·비래 요인 증가에 따른 조치가 이루어져야 한다.

3) 근로자의 작업능률 저하  
고층화는 작업이 입체적으로 연장되어 다음 요인에 의거 작업능률이 저하된다. ① 작업준비 등이 거리가 길어져 작업시간이 길어진다. ② 재료의 도착이 늦어져 대기하는 시간이 많아진다. ③ 도구를 가지러가는 경우 등으로 작업에서 떨어지는 시간이 길어진다. ④ 기상조건에 따라 작업불능한 시간이 많아진다. ⑤ 고층에 따라 심리적 장해요인이 증가하고 작업원의 동작이 둔해진다.

그러므로 작업능률의 향상을 위하여 기계설비의 이용률을 높여야하고 공정의 합리적인 추진과 공사물량 증대로 기능인력의 소요는 증가되나 이의 공급이 따르지 못하는 문제점들에 대한 대책이 강구되어야 한다.

4) 상하동시 병행작업 실시로 재해의 증가  
고층의 경우 공기단축을 위하여 상하동시 병행작업 실시가 불가피하다. 공정상의 주공정이 선행되어 하층에서 상층으로 공사가 진행될 때 후속하는 다음 작업을 시작할 수 있는 상태로



된 시점에서 가능한 한 신속히 후속작업을 계속 하려 한다. 이 경우 상하작업이 동시에 실시되어 고층일수록 작업의 위험도가 크고 양중설비가 증대되며 중간층에는 상부에서 내려오는 공사용수 등을 처리할 조치가 없으면 이러한 물이 흘러 내려 작업에 방해가 되며 또한 시공속도가 다른 병행공사의 경우 공정의 조정이 이루어지지 않으면 중간층에서의 대기시간이 생겨 현장내 작업동선에 혼란이 생기기 쉽다. 그러므로 공정계획 특히 위험공정계획에 대한 합리적이고 주도면밀한 추진이 이루어져야 하고 상하동시 작업의 경우 충분한 안전조치가 강구되어야 한다.

## (2) 종합적인 안전대책

산업재해는 대부분(이론적으로 98%) 예방이 가능하다. 단지 의지가 결여되어 있고 또한 인식 부족 때문에 불행하게 재해를 당하고 있는 것이다. 그러므로 무엇보다 안전에 관한 인식과 강력한 사고예방에 대한 의지가 요망된다. 이와 병행하여 안전활동 및 안전기준, 지도·감독 등의 제반활동과 제도의 보완 및 실천이 이루어져야 효과적인 사고예방이 가능해진다. 그 구체적인 대책을 살펴보자.

### 1) 안전조직의 확보 및 안전활동의 강화

가장 시급한 것이 현장에서의 안전조직 확보이다. 사고예방 책임은 각 작업부서 책임자에게 있다는 것을 명심시키고 이를 규정화하여 강력한 활동이 이루어지도록 하며 안전기사 등 안전전문가는 이를 지도 및 지원한다.

### 2) 안전기준의 확립 및 철저이행

현재까지 적용중인 제반안전기준은 재정비 보완하며 또한 누락된 부분은 체계화 정립시킨다. 특히 신공법 및 고층일 경우에 그에 따른 기준은 능동적으로 설정 적용되어야 한다. 한편 이러한 기준의 개선과 함께 아무리 좋은 기준도 적용되지 않으면 무용지물이 되니까 현장에서는 적극 적용하고 또한 발주자 및 감독관서에서는 이를 지속적으로 지도·감독하여야 한다. 특히 양중설비에 대한 기준은 전면 정비 보장되어야 한다.

### 3) 공정계획의 합리적 추진

동선의 연장, 상하동시 및 병행작업, 양중량의 증대 등은 공사추진 여하에 따라서 커다란 영향을 받는다. 그러므로 공정의 합리적인 관리가 이루어져야 하고 여기에 위험공정에 대한 관리가 동시에 이루어지도록 발주자 및 시공자의 자발적인 노력이 있어야 한다.

### 4) 신공법 채택에 따른 사전준비

신공법 채택시는 반드시 안전성평가를 실시한 후 적용하도록 하여야 하며 신공법 개발에 따른 필요 인력양성도 사전에 병행되어야 한다. 또한 신공법 적용시는 이에 따른 안전기준 설정도 동시에 이루어져야 한다.

### 5) 안전지도·감독의 강화

현장의 안전지도·감독은 라인측의 발주부서와 스택측의 노동부 안전감독 양측이 상호보완적으로 지도·감독이 이루어지면 효과적인 안전지도·감독 가능해진다. 그러나 현재는 발주자측의 안전지도·감독이 전무한 실정이다. 발주자측은 사고예방활동을 하는 것이 아니라 사후관리측 재해가 발생했을 때 비로서 안전측면에 대한 관심을 갖게 되는 정도이다. 또한 노동부측 안전지도·감독도 요원의 부족 및 전문성 결여로 그 실효를 전혀 얻지 못하고 있다. 따라서 다음과 같이 지도·감독 체제를 개선한다.

#### ① 발주자의 안전책임 강화

금번 개정된 산업안전보건법에 의하면 발주자 및 관리감독자에 대한 안전책임이 많이 구체화 되어 있다. 따라서 현장에서의 사고예방은 발주자측의 책임의식과 의지가 가장 중요하므로 현재까지의 공사발주측 감독관을 공정 및 품질등에만 관심을 두던 관행에서 탈피 근로자의 보호측면의 안전활동도 관심을 가져야 할 것이다. 그러므로 발주자의 안전책임을 분명히 부여하여 안전관리비의 책정 및 집행, 안전공법선정, 적정공기준수 등에 깊은 배려를 하도록 하며 공사감독 기능에 안전감독기능도 부여하여 안전업무를 수행하도록 한다. 또한 노동부측 안전감독은 이러한 활동의 시행여부를 지속적으로 지도·감독하여

산업안전보건법의 적절한 이행이 되도록 한다. 특히 발주측의 안전활동을 위하여 전문안전감리제도의 도입도 고려되어야 한다.

② 기능인력의 관리

건설현장에서의 안전교육실시는 실제 어렵다. 따라서 근로자를 대상으로 한 안전교육기관을 설립하여 필요한 교육이 이루어지도록 하고 또한 이러한 교육을 받아야 현장취업이 가능하도록 제도화 및 지도되어야 할 것이다.

③ 재해발생시 원인분석 및 시정조치 강화

사고조사 및 원인분석은 동종재해의 예방에 있다. 건설현장의 재해는 같은 유형의 재해가 반복 일어나고 있다. 그러므로 모든 재해는 반드시 그 원인을 정밀분석 원인규명하여

시정되도록 하는 조치가 강력히 이루어지도록 한다.

④ 안정성 평가의 실시

건설공사에 있어 공사공정, 공사비의 적정여부, 시공법 등은 재해발생의 근원적 원인이 되므로 안전성평가를 조속히 적용함으로써 공사계약의 일방성에서 오는 공법의 불안전, 공사비 및 공사기간의 부적정, 안전관리비책정의 부적절, 안전조직의 타당성 여부 등을 공사착수전에 심사함으로써 건설공사의 근원적인 안전화를 기하도록 조치되어야 한다. 이는 재해예방에도 중요한 요소이나 기술축적, 합리적인 시공에도 크게 도움이 될 것이다.

## 1991年度 技術士 補修教育案內

國家技術資格法 第4條의 3 및 同法施行令 第12條의 5 規定에 의하여 實施하는 '91年度 技術士 補修教育計劃을 아래의 같이 案內하오니 教育施行에 차질 없으시기 바랍니다.

—아 래—

1. 教育對象者: 1) 1986年度 資格取得 登錄者(第28回)  
2) 1985年度 補修教育 未履修者
2. 補修教育對象種目 및 教育機關

教育對象種目	教育申請期間	教育機關	受講申請書交付및接受處
技術士全種目(土木施工, 建築施工, 建設機械, 測地, 消防設備, 地域 및 都市計劃, 造景, 가스, 産業衛生管理技術士는 除外)	91. 4. 1 ~91. 5. 31	韓國技術士會 電話: 566-5875 557-1352	江南區 驛三洞 635-4 (科學技術會館 401號)
土木施工 建築施工 建設機械	91. 3. 12 ~91. 4. 18	建設技術教育院 電話: (032)423-4901 435-4901~3	*교육대상자는 해당 교육기관으로 문의하시기 바랍니다.
消防設備	91. 5. 1 ~91. 5. 31	韓國消防安全協會 電話: 634-5081	
測地		大韓測量協會 電話: 671-8939 671-0921	