

# 초고층 빌딩 건설공사의 시스템안전 방안 연구

조재환\*

\*동국대학교

## A study on the system safety plan of skyscraper construction work

Jae Hwan Jo\*

\*Dong Guk University

### Abstract

In this paper, a research was carried out to extract the more concrete and systematic method for the safety management of skyscraper construction. Here, the most risky processes in the construction of skyscrapers were extracted through the general risk evaluation for safety management processes and their characteristics and trends were analyzed for the suggestion of safety management methods and safety inspection factors in the construction of skyscrapers, as well as for the suggestion of prevention measures for major disasters. The result of this paper will be well used as a basic data in establishing the manual necessary for executing the construction of skyscrapers more safely than the present where there is no specific direction for the safe management of skyscraper construction yet.

**Keywords : Construction Safety Management, Disaster, Safety Consulting**

## 1. 서론

### 1.1 연구배경 및 목적

안전관리란 모든 과정에 내포되어 있는 위험한 요소를 미리 예측하여 재해를 예방하려는 관리활동을 말하며 건설현장에서의 안전확보는 공사관리의 중요한 요소가 되고 있다.

그러나 건설공사의 대형화, 복잡화 추세에 따라 기계화 시공의 보급과 발달은 생산적 향상은 가져왔으나 재해와 공해의 증가를 가져왔다. 따라서 건설현장의 안전확보는 사회적, 도덕적으로 중요한 공사관리 요소가 되고 있다. 또한 현대도시의 급격한 물질적 성장과 지

속적인 도시로의 인구 유입에 따른 거주시설은 대규모적인 건축물을 양산하게 됨에 따라 도시에서의 주거공간을 위한 토지확보는 더욱 어려워지고 있다.

특히, 도시 생활의 쾌적성과 자연환경을 유지하는 것이 날로 어려워지고 있는 현실에서 도시의 과밀화와 지가의 상승으로 인하여 절대 토지의 면적이 부족하게 됨에 따라 도시공간의 입체화, 고도화를 추구하고 있다.

이에 따라 건설공사는 초고층화, 매스화 및 대형화되어 가고 있으며, 이에 따라 국내에서도 공동주택, 주상복합 및 오피스 빌딩 등 건축물도 초고층화 추세에 있다. 특히, 지속적 증가추세에 있는 초고층 빌딩 공사를 안전하게 건설하기 위해서 사전에 발생 가능한 위험요인을 작업공정별로 도출하고, 여기에 따른 개선대책을 수립할 수 있는 시스템이 요구되고 있다.

† Corresponding Author : Jaehwan Jo, Dong Guk University

M · P : 010-2336-1118, E-mail : jhjo@gsconst.co.kr

Received January 20, 2014; Revision Received March 19, 2014; Accepted March 19, 2014.

초고층 건설현장은 타 건설현장에 비하여 사고의 위험이 그 어느 곳보다 높다. 따라서 일반적인 건설현장에 비하여 초기 계획단계부터 안전을 고려한 설계 및 시공계획과 차별된 안전관리 기법이 요구된다.

본 논문에서는 일반 건축물 공사의 일반적인 안전관리방법을 토대로 초고층빌딩의 시공단계에 적용하여 실제 건설회사의 사례를 바탕으로 제시함과 동시에 초고층 빌딩이라는 특성에 맞추어 개선함으로써 초고층 오피스빌딩 건설공사시 재해 감소를 위한 자료로 활용할 수 있도록 제시하였다.

## 2. 건설공사의 산업재해현황과 문제점

### 2.1 산업재해현황과 문제점 분석

우리나라의 산업재해 보상보험제도는 1964년 처음 시행하였는데 시행한 이후 2002년 까지 산업재해자 수는 3,406,381명이고, 사망자는 59,376명이나 된다. 최근 1993년부터 2004년까지의 기간동안 산업재해의 추이는 처음에는 감소추세를 보이다가 1998년을 정점으로 점차 증가추세로 나타나고 있는데, 이는 절대건설물량의 증가로 인하여 건설현장의 산업재해가 증가한 것으로 판단된다.

<Table 1> Status of occupational accident occurrence in 1993~2004

연도	대 상 근로자수	재 해 자 수			
		계	사 망	신체장애	부 상
1993	6,942,527	90,288	2,210	28,088	59,990
1994	7,273,132	85,948	2,678	27,617	55,653
1995	7,893,727	78,034	2,662	23,586	51,786
1996	8,156,894	71,548	2,670	27,394	41,484
1997	8,236,641	66,770	2,742	38,854	35,174
1998	7,582,479	51,514	2,212	24,759	24,543
1999	7,441,160	55,405	2,291	19,591	33,523
2000	9,485,557	68,976	2,528	19,784	46,664
2001	10,581,186	81,434	2,748	25,360	53,326
2002	10,571,279	81,911	2,605	26,354	-
2003	10,599,345	94,924	2,923	30,356	-
2004	10,473,090	88,874	2,825	33,899	-

### 2.2 건설공사의 특수성 및 일반적인 안전관리 방안

건설 산업에서의 전 과정을 통하여 발생하는 각종사고의 형태는 점차 대규모, 복잡 또는 다양화되고 있으며, 이는 건설구조물의 공사, 품질, 유지관리상의 커다란 장애이다. 따라서 이러한 산업재해의 위험요인을 사전에 제거시키기 위한 예방활동은 고도의 전문적 기술을 필요로 하는 기술상의문제로 대두하게 되고, 또한 건설안전관리는 문명의 발달과 더불어 인위적으로 축조되는 구조물의 설계에서부터 해체까지의 전 단계에 걸친 위험을 파악하고 분석하여 종합적 안전관리를 과학적으로 실시함으로써, 각종 사고 및 재해를 예방하고 나아가 궁극적으로 총체적 이윤 추구를 의미하는 것으로 건설안전관리를 정의할 수 있겠다.

건설공사의 재해의 요소와 원인분석에 있어서 대부분의 재해는 일반적으로 작업자의 물적 원인(불안한 상태)과 인적원인(불안전한 행위)에 의하여 발생한다. 이와 같이 어떠한 재해도 우발적으로 발생하지 않으며 어떤 잠재적인 사고원인에 대한 인식부족과 무지로 인한 방심의 결과이다.

안전사고의 완벽한 방지를 위해서는 건설공사의 계획부터 설계, 시공, 유지관리, 해체시까지 유해, 위험요소를 정확히 파악하여 과학적이고 종합적인 안전관리 추진하는 것이 필요하며, 이를 위해서는 안전관리자 뿐만 아니라 직간접으로 공사에 참여하는 건설관계인 모두가 재해예방을 위해 함께 지속적인 참여와 연구, 노력이 필요하다. 또한 현시점에서의 정형화된 안전관리 대책만을 가지고 안주할 것이 아니라 지속적인 건축시공기술의 발달에 따른 그에 적합한 안전관리방안에 대한 연구도 병행되어야 할 것이며 이에 따른 안전관리자의 지속적인 관심 또한 요구된다 할 것이다.

## 3. 초고층 건축공사의 개요 및 특징

### 3.1 초고층 빌딩 건설공사의 개요

1900년대에 들어서 항공의 연결로 도시와 도시는 일일 생활권으로 연결되었다. 이에 따라 도시자체는 경쟁력 있는 브랜드화를 표방하며 세계화로 탈바꿈하게 되었고, 도시는 복합화 되어 건축부지의 효율적 이용이 중시되었고 수직적 확장, 분화의 필요성 등 사회 경제적 요구에 의해 1930년대 이후 초고층빌딩 건설이 증가되었다.

일반 건축물과 비교해서, 기술적, 산업적 부분에 대

한 비중이 큰 초고층 빌딩 건축분야에서 국내 업체가 주도적인 역할을 수행하고 있음은 향후 진행될 더 많은 초고층 빌딩 시장에 대한 긍정적인 요소이다.

초고층 건축물은 건축주와 사용자의 입장에서 가장 경제적이고 편리하며 또한 도시에 활력을 주는 상징체로서 복합적인 요소들 간의 결합으로 형성되는 결과물이라 할 수 있다. 이러한 구도 속에서 형성된 초고층 건축물은 건축 계획적 측면에서 다른 유형의 건축물들과는 다소 상이한 접근이 요구되며, 입주자나 근린생활권에 미칠 수 있는 여러 가지 영향에 대해서도 또한 세밀하게 검토해야 한다. 초고층 건축물은 건축의 계획, 디자인, 구조, 시공, 환경 등에 강하게 영향을 끼치는 건축물이라고도 할 수 있다. 또한, 계획적 측면에서 그 지역의 사회문화적 특수성과 미래지향적 디자인이 완벽하게 결합되어 그 결과물로 산출되어야 한다.

### 3.2 초고층 빌딩 건설공사의 특징

일반적으로 초고층 빌딩 공사의 특징은 4~5일 Cycle로 1층씩 진행되기 때문에, 공사가 동시에 진행중인 층수가 많으며 고층으로 올라갈수록 낙하물의 피해범위가 넓으며, 1회 양중에 소용되는 시간이 공사에 따라서 점점 길어지며, 다수의 Elevator를 설치하며 동시 다발적으로 공사가 이루어진다. 그리고 골조, Elevator, 전기, 설비, 마감공사 등이 동일 수직선상에서 동시작업을 한다는 특징을 가지고 있다.

초고층 빌딩은 건축물의 기능적인 효율증대와 이용의 극대화가 필요하며, 수평적 블록형태의 복합화 경향으로 지역개발을 강조하고 있다. 또한 구조적인 측면에서는 응력의 흐름이 균형적이고 조화된 단순성과 총체적이고 유기적인 결합체로 설정 가능한 통합성을 갖추어야 한다. 건설에 필요한 표준적 부재들의 사용이 많도록 호환성을 갖추어야 하고 초고층이라는 수직적인 부담으로 인해 경량화 자재사용, 경제성, 구조적인 안정성 및 강성 그리고 미적으로 세련된 형상으로 건설되어야 한다.

## 4. 초고층 건축공사의 안전관리

### 4.1 초고층 빌딩 건설공사의 안전점검

안전점검의 실질적인 효과를 얻기 위해서는 그 대상의 관리적인 측면과 기계 및 설비에 관한 모든 것이 망라되어야 한다.

일반 건설공사와 비교하여 시공기술 측면에서 살펴

보면 초고층 빌딩에서 대형 거푸집 공사에 대한 고려가 매우 중요하다. 왜냐하면 시공성 향상을 위해서 대형 거푸집 공사가 건축공사에서 구조체 공사비의 30~40%, 전체 공사비의 약 10%를 차지하는 최대 단일 공정 중 하나로서 후속공사에 미치는 영향이 매우 큰 공사이기 때문이다. 따라서 시공기술의 향상을 위해서는 대형 거푸집 공사에 대한 지속적인 관심을 필요로 한다.

<Table 2> the period of opening suspension

대 상	기간	주 요 점 검 사 항
차량계 (규칙 제231조)	작업 전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 브레이크 및 클러치 이상 유무</li> <li>• 와이어로프 및 체인의 손상 유무</li> <li>• 버킷, 디퍼 등의 이상 유무</li> </ul>
항타기, 항발기 (규칙 제251조)	조립시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연결부의 풀림 또는 손상 유무</li> <li>• 권상용 와이어로프, 로프차 및 풀리장치 부착상태의 이상 유무</li> <li>• 권상 장치의 브레이크 및 제기 장치 기능의 이상 유무</li> <li>• 권상기 설치 상태의 이상 유무</li> <li>• 버팀의 설치방법 및 고정상태의 이상 유무</li> </ul>
크레인 및 리프트 등 (규칙 제117조)	작업 전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 권과방지장치, 브레이크 및 클러치 기능의 이상 유무</li> <li>• 와이어로프가 달려 있는 부분의 이상 유무</li> </ul>
와이어로프 등 (규칙 제 172조)	작업 전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양중기의 와이어로프·달기체인·섬유로프·섬유벨트 또는 축·사슬·링 등의 철구를 사용한 고리걸이 작업시 당해 와이어로프 등의 이상 유무</li> </ul>
국소배기장치 (규칙 제47조)	사용 전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 덕트 및 배풍기의 분진퇴적 상태의 점검</li> <li>• 덕트의 접속부의 이원유무 점검</li> <li>• 흡기 및 배기 능력의 점검</li> <li>• 기타 국소 배기 장치의 성능을 유지하기 위하여 필요한 사항의 점검</li> </ul>
제진장치 (규칙 제 47조)	사용 전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제진 장치 내부의 분진 퇴적 상태의 점검</li> <li>• 여과 제진 장치에 있어서는 여과재의 파손 유무의 점검</li> <li>• 제진 장치의 분진 처리 능력의 점검</li> <li>• 기타 제진장치의 성능을 유지하기 위하여 필요한 사항의 점검</li> </ul>
콘크리트타설 (규칙 제 374조)	작업 전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지보공의 변형</li> <li>• 지보공의 변위</li> <li>• 지반의 침하</li> </ul>
비계 (규칙 제374조)	비계사용 작업 전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 발판재료의 손상여부 및 부착 또는 풀림 상태</li> <li>• 당해 비계의 연결부 또는 접속부의 풀림 상태</li> <li>• 연결 재료 및 연결 철중의 손상 또는 부식 상태</li> <li>• 손잡이(난간대)의 탈락 여부</li> <li>• 기둥의 침하, 변형, 변위 또는 흔들림 상태</li> <li>• 와이어로프 등의 부착 상태 및 매단장치의 흔들림 상태</li> </ul>
흙막이 지보공 (규칙 제395조)	정기적	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 부재의 손상, 변형, 부식, 변위 및 탈락의 유무와 상태</li> <li>• 버팀대 지지압의 정도</li> <li>• 부재의 접속부, 부착부 및 교착부의 상태</li> <li>• 침하의 정도</li> </ul>
중량물 취급 (규칙 제 468조)	작업 시작 전	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중량물 취급의 올바른 자세 및 복장</li> <li>• 위험물의 비산에 따른 보호구의 착용</li> <li>• 온도상승이나 습기에 의하여 위험성이 존재하는 중량물의 취급방법</li> <li>• 기타 하역 운반기계 등의 적절한 사용방법</li> </ul>

\* 주 : ( ) 내의 규칙은 산업 안전 기준에 관한 규칙을 말함.

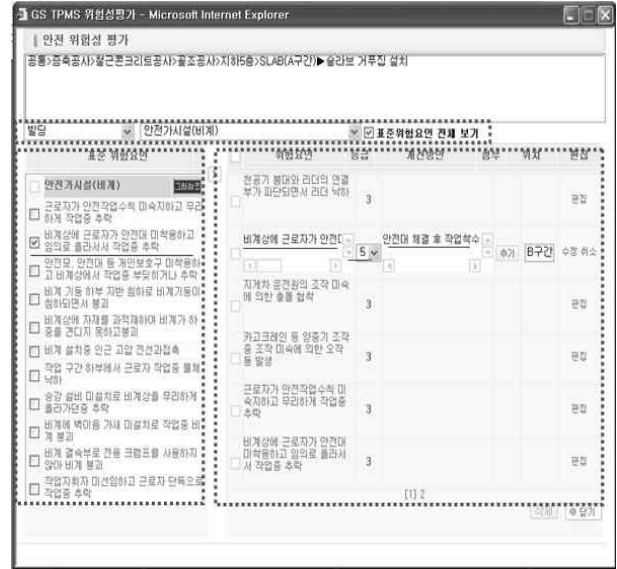
## 4.2 초고층 빌딩 건설공사의 중대재해예방 대책

### 4.2.1 기초공사

기초공사에서는 작업반경내 근로자 출입금지, 수신호자 배치, 작업발판 설치, 보호구 착용, 터파기 주변 표준 안전 난간대 설치, 안전 통로 확보, 와이어로프 점검, 발파 후 부석 등 점검, 전면과 후면을 견고하게 방호한 피난장소 설치, 누전차단기 설치 및 접지실시, 접지상태 및 누전상태 점검 등 사전의 의한 안전대책(위험성평가 Figure 1 참조)을 강구하여야 한다.



[Figure 1] Example of preparing a hazard assessment table



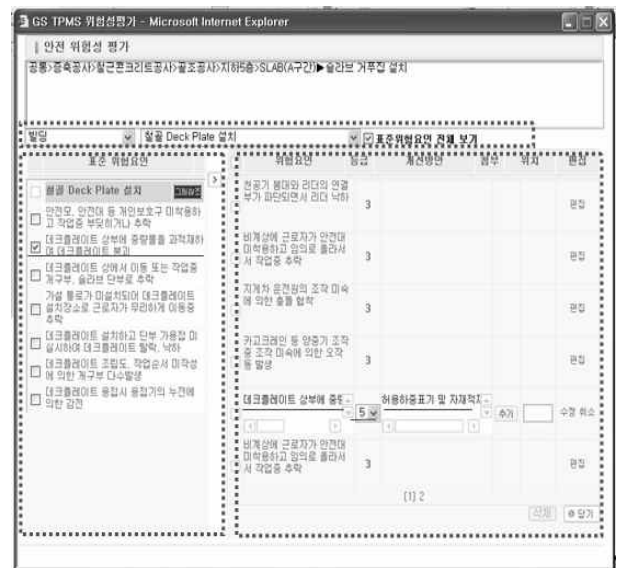
[Figure 2] Example of preparing a hazard assessment table

### 4.2.2 가설공사

가설공사에서는 안전대 착용, 안전담당자의 지휘 하에 작업실시, 추락방지망 설치, 작업발판 설치, 안전보건특별교육 실시, 가설제 해체시 하부로 던지지 말고 로프를 이용하여 매달아 내릴 것, 상하/내부동시 작업 금지, 작업전 안전점검(와이어로프 일상점검), 안전작업 계획에 의한 작업실시 등 안전대책(위험성평가 그림2 참조)을 강구하여야 한다.

### 4.2.3 구조체공사

골조공사에서는 상하 동시작업금지, 갱폼 인양고리 구조검토 안전성확보, 양중장비를 이용하여 인양, 안전대 착용, 건물외부에 낙하물 방지망 설치, 안전작업발판 및 표준안전난간 설치 추락방지망 설치, 안전수칙준수, 관리감독 및 안전교육 철저, 외부비계는 쌍줄로 설치, 수직사다리 설치, 이동용전기기기기구 외함 접지, 누전차단기 및 접지된 분전반에서 인출, 거푸집 동바리 안전성 확보, 파이프 서포트 2분 이상 연결사용금지, 수평 연결재 설치, 불량 미검점 가설기자재 사용금지, E/V내부 작업발판에 Flat Tie 사용금지 등 안전대책(위험성평가 Figure 2 참조)을 강구하여야 한다.



[Figure 3] Example of preparing a hazard assessment table

## 4.3 초고층 빌딩 건설공사의 안전관리 구축 모델

### 4.3.1 설문조사 사례분석

초고층 건설공사의 중대재해를 예방하기 위한 안전관리 모델의 구축이 요구되며 따라서 이를 위한 사전작업으로 현직 안전관리자를 대상으로 몇가지 설문조사를 실시하였다.

먼저 설문 대상의 결과, 도급순위 300위 이내의 사원 대리급으로 연령은 30대 이하로 건설경력 7년 이하의 안전관리자가 주를 이루었음을 알 수 있다. 이는 비교

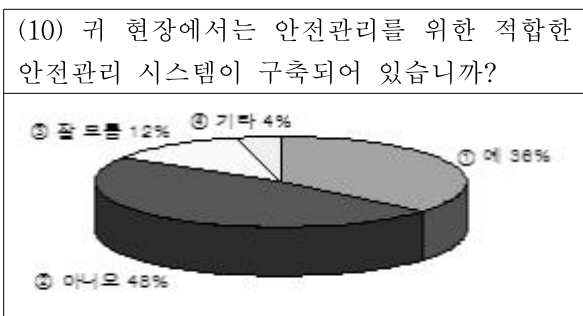
적 길지 않은 경력을 가지는 젊은 층의 안전관리자들이 많고 경험의 부족도 문제가 될 수 있지만 무엇보다도 신기술 공법에 대한 각각의 안전관리 방안의 적용을 오히려 빠르게 대처할 수 있으리라 본다.



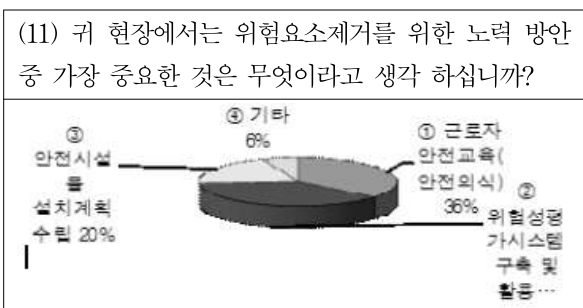
[Figure 4] Questionnaire results (Question 8)



[Figure 5] Questionnaire results (Question 9)



[Figure 5] Questionnaire results (Question 10)



[Figure 6] Questionnaire results (Question 12)

KOSHA18001과 같은 안전보건경영시스템(위험성평가)을 운영하고 있는지에 대한 질문에는 40%가량이 운영하고 있다고 대답했으며, 이 중에서 안전보건경영시스템(위험성평가)의 작성자는 대부분이 시공담당자와 협력회사가 주를 이루었다. 그리고 위험성평가 시스템은 별론으로 하고라도 안전관리를 위한 적합한 안전관리 시스템이 구축되어 있느냐는 질문에 없다는 의견이 48%로 법적기준만을 준수하여 아직도 시스템화가 되지 않은 안전관리를 하고 있음을 추측해볼 수 있으며, 현장에 구축되어 있는 안전관리 시스템에 대한 간략한 내용들의 대부분이 법적기준에 위배되지 않는 한도 안에서 최소한의 안전관리만을 하고 있음을 알 수 있다.

마지막으로 해당 현장에서는 위험요소제거를 위한 노력 방안중 가장 중요한 것은 무엇이라고 생각하느냐는 질문에 근로자 안전교육(안전의식)을 비롯하여 위험성평가시스템구축 및 활용(안전위험요소 사전제거계획)과 안전시설물 설치계획 수립이 두루두루 중요시 되고 있음을 추측할 수 있었다.

### 4.3.2 초고층 안전관리방안 구축 모델

초고층 빌딩에서의 안전관리에는 대부분의 안전관리자들이 시공단계뿐만 아니라 그 이전의 설계계획 단계에서부터 전문적인 안전관리자의 참여가 필요함을 인식하고 있으나 현 실정에서는 보편적인 인식의 미흡과 체계의 미수립으로 인하여 잘 이루어지지 않는 것이 현실이다. 위험공종이 유난히 두드러지는 초고층 빌딩 건설공사에서는 두말할 필요도 없이 안전관리자의 공사 전반에 대한책임이 막중함은 당연하다 할 것이다.

따라서 이를 감안하여 설계협의를/확정 단계에서부터 안전전문인력이 참가하여 이를 검토/보완하고 ADM공정 수립시 안전계획을 반영하며, 본사 안전팀에 의해서 검토 보완이 이루어져야 한다. 이를 보다 구체적인 흐름으로 살펴보면 [Figure 7]과 같다

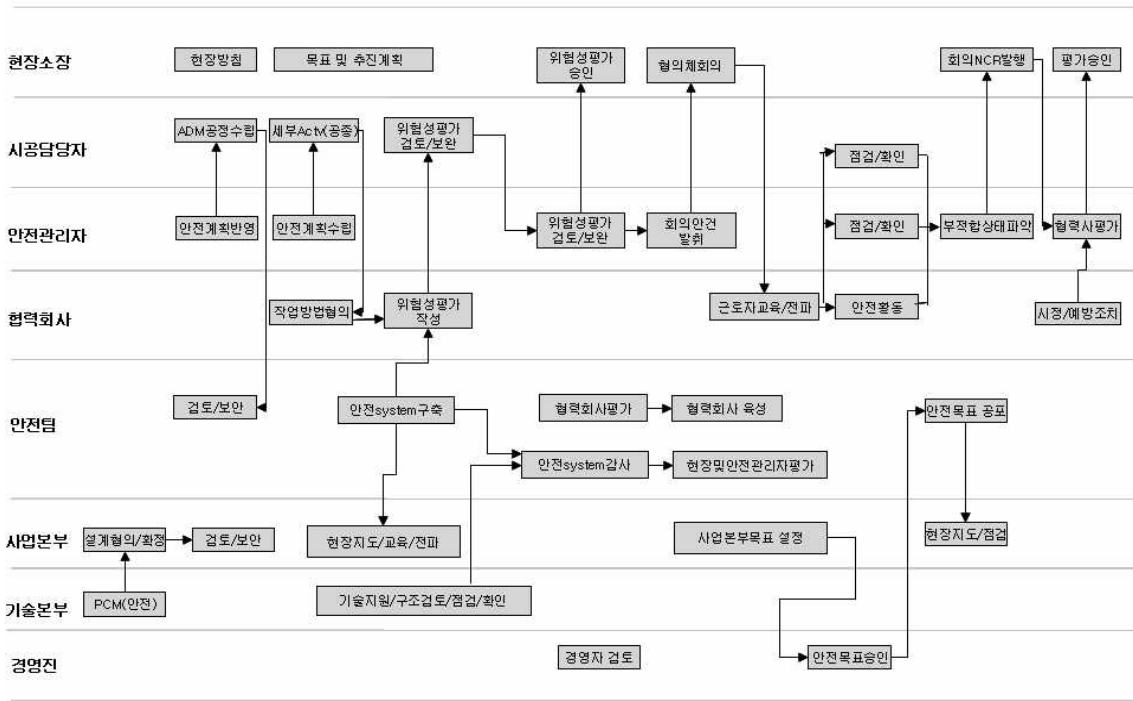
## 5. 결론

본 논문에서는 실제 건설회사의 안전관리 시스템을 초고층 빌딩 건설 공사에 적용하여 다음과 같은 방안을 도출할 수 있었다.

첫째, 초고층 건설공사의 재해는 시공과정에서 발생하므로 시공과 안전을 연계시켜 수립하여야 한다.

둘째, 시공계획은 공법의 선정, 노무계획, 자재계획, 가설계획, 운반계획, 공정계획 등 공사의 전체적인 계획이므로 공법, 공정 등의 결정단계에서부터 안전을 고려하여 결정해야 한다.

초고층 안전관리 방안 구축모델



[Figure 7] Model of skyscraper safety management plan establishment

셋째, 초고층 빌딩 건설공사의 각 공종별(가설부터 마감공사까지) 발생가능한 위험요인을 산업안전공단의 위험성 평가공종을 실제 건설회사의 위험성 평가 시스템도입사례와 비교분석,평가한 결과, 위험도가 높은 몇 개의 작업(고소작업, 가설계획, 양중작업 등)을 각 공정에 적용하여 중점 안전관리 방안을 제시하였다.

넷째, 실제 안전관리자들을 대상으로 설문조사를 통해 안전관리의 실태및 안전관리에 대한 생각들을 수집, 분석하여 내린 결론으로 설계협의/확정 단계에서부터 안전전문인력이 참가하여 이를 검토/보완하고 ADM공정 수립시 안전계획을 반영하며, 본사 안전팀에 의해서 검토 보완이 이루어져야 함을 제시하고,

다섯째, 위의 분석내용들을 토대로 초고층 안전관리 방안의 새로운 모델을 구축하였다.

지금까지 일반적인 건설공사의 안전관리를 바탕으로 초고층 빌딩건설을 위한 위험공종 유형분류 및 분석을 통해서 초고층 빌딩공사의 안전관리 방안을 살펴보았다. 이는 여기서 끝나는 것이 아니라 초고층 빌딩의 무한한 발전 가능성과 지속적인 신공법개발에 발맞추어 위험한 각 공종에 맞는 위험 유형에 적절한 안전대책을 수립하는 과정이 지속되어야 할 것이며, 이를 위해서는 지속적으로 초고층 빌딩 공사에 관한 안전관리 데이터가 수집되어야 할 것이다. 특히 초고층의 역사는 타 건축물에 비해서 비교적 짧기 때문에 현 상태에서

는 위험성 평가 시스템이 완벽하게 갖추어졌다고 볼 수 없다. 따라서 한정된 토지안에서 보다 효율적인 건설산업의 발전이 가속화되는 현 시대에서 초고층 빌딩 건설공사가 증가할 것이 확실한 이상 이러한 시스템의 개선 및 사례를 통한 피드백에 대한 안전관리자의 지속적인 관심과 연구, 노력이 요구된다 할 것이다.

더욱이 초고층 건축물 건설이라는 테두리 안에서 생활하고 있는 현장의 안전관리자는 현장안전관리의 시작을 따뜻한 인간미와 서로에 대한 관심, 상호 인격을 존중하는 자세에서 출발하여야 한다. 특히 국내 최고(最高)의 건축물을 건설한다는 자부심을 고취시켜 안전에서도 최고이어야 한다는 의식을 갖게함으로써 안전관리의 진일보를 기대할 수 있다. 이는 곧 '재해를 ZERO'라는 결과로 나타나는데, 초고층 안전관리는 무엇보다 현장소장의 안전에 대한 관심이 중요하며, 또한 설계단계에서부터 근로자의 안전을 고려한 설계가 되어야하고, 시공계획단계를 거쳐 마감단계에 이르기까지 안전을 중심으로 한 시공이 이루어져야 한다. 안전중심, 인간중심을 최우선으로 하는 현장분위기가 조성될수록 근로자 스스로도 솔선수범하는 자세를 가질 수 있고, 자율적으로 안전을 관리하는 풍토가 조성될 것이다.

## 6. References

- [1] Korea Construction Safety Association, Seminar on tall building construction safety measures, 2002
- [2] Council on Tall Building and Urban Habitat "Skyscraper status" seminar 2001
- [3] Ministry of Employment and Labor, 「Tall building construction safety measures」 Korea Construction Safety Association 2004
- [4] Ministry of Employment and Labor, 「2006 occupational accident analysis」
- [5] Ministry of Employment and Labor High-rise apartment construction work safety measures, Korea Construction Engineers Association
- [6] Changkyu Park, Super tall building and condition of domestic regulation, The 3th Symposium of KSTBF.
- [7] Chiho Park, Kyunghoon Kim, Yunsun Lee, Jaejun Kim, "An analysis of a skyscraper's effect on the economy and society", Journal of Architectural Institute of Korea, Vol. 23 No. 5 (Serial No. 223), 2007
- [8] Byungtaek Sun, 「Skyscraper construction (The first volume)」 Construction Culture Publishing Company, 1995
- [9] Byungtaek Sun, 「Skyscraper construction (The second volume)」 Construction Culture Publishing Company, 1995
- [10] Occupational Safety & Health Statutes 2005
- [11] Jeongsoo Son, A study on the hazard analysis of apartment construction work, Master's thesis, Seoul National University of Technology, 1996
- [12] Seongwon Yoon 「Example of Domestic and Foreign Skyscraper」, 2004
- [13] Lihyung Lee et al., 「High-rise building architectural plan, structure, equipment, construction technology development」, Ministry of Construction and Transportation, 2001
- [14] GS E & C, TPMS application
- [15] GS E & C, TPMS application hazard assessment system example
- [16] Gahngju Lee, Seongmoon Jeong, Yeongho Yeo, "The establishment of evaluation model for high rise office building in terms of architectural planning", Journal of Architectural Institute of Korea, Vol. 18 No. 4 (Serial No. 162)
- [17] The Korea Occupational Safety and Health Agency, 2005 Accident Status Analysis, 2006
- [18] The Korea Occupational Safety and Health Agency, Hazard assessment model according to the construction process of construction industry KOSHA 2006
- [19] The second Symposium of Korea Super Tall Building Forum, Super tall building as future space, 2001

## 저 자 소 개

### 조 재 환



동국대학교 안전공학과 학사  
경희대학원 산업안전관리학 석사,  
동국대학교 안전공학 박사  
현재 GS건설 안전팀에서 재직 중  
이며, 건설안전 실무자로서 건설  
관련 업무에 안전을 집목하기 위한  
연구를 수행하고 있다.

주소: 경기도 안산시 상록구 사2동 감골2로11 예누림아파트  
502동 2102호