

건설업 중대재해 예방을 위한 PSM 제도 활용에 관한 연구

- A Study on Using PSM Policy for the Serious Accident Prevention of Construction -

정 범 모 *

Jeong Bum Mo

양 광 모 **

Yang Kwang Mo

강 경 식***

Kang Kyung Sik

Abstract

As domestic buildings have been large-scaled, diversified and high-rise, there have been a consistent demand for design, development of construction technology and accident prevention activity as well as quality enhancement. In spite of governmental and related institutions' efforts for reducing national losses which come from numerous accidents, there have been endless small and large accidents on the construction site and thus, it is urgent to conduct empirical researches in this area. Currently safety supervision system in construction industry has enforced harm and danger prevention planning system, however it merely stick to other existing materials. In addition, it is difficult to put it into practice in that it requires bearing too much burden to draw out the planning itself in a case of large construction work. Consequently in this paper we select evaluation criteria by construction progress, classify into several categories, and regard potential danger which often occurs, as a evaluation criterion. Further step is to allow workers or collaborated companies to express their expert opinions or experiences and to encourage quality and process control and autonomous safety control by applying PSM method. The reason why PSM method should be quantitative and substantial progress is because it contributes Korean constructing companies to enhancing their safety control ability and to taking an equal stance just like developed countries, thereby strengthening their competitive edges. Boost of safety control system by PSM method will make an enormous contribution to preventing construction accidents on the site by establishing and securing an autonomous safety control system.

* 명지대학교 산업시스템공학부 석사과정

** 명지대학교 산업시스템공학부 박사과정

*** 명지대학교 산업시스템공학부 교수

1 서론

세계적인 안전의 추세로 볼 때 경제적 성장과 더불어 산업현장의 재해율 감소가 기업 및 국가의 경쟁력 강화할 수 있다는 목표로 발전해 왔다. 특히 선진국에선 현장의 안전환경의 질이 지속적으로 향상되고 있으며 연계된 안전관리의 지속적인 향상의 필요성이 증가하고 있다. 따라서, 산업시스템 복잡도의 증가나 기술 혁신의 급진적인 발전은 품질, 비용, 재고, 물류 시간, 유연성 등의 전통적인 경쟁 요인들과 함께 안전의 전략적 전술적 가치를 더욱 더 중요하게 고려하고 이를 전체 공정과 연계하지 않으면 안되게 하고 있다. 이로 인한 공정안전관리의 중요성은 이제 새로운 시대의 흐름으로 인식되고 있다.

현재 건설업의 안전관리 시스템은 유해·위험방지계획서 제도를 시행하고 있으나, 기존의 다른 자료를 답습한 내용이 대부분이고, 대규모 공사인 경우는 유해·위험방지계획서 작성 자체도 큰 부담을 갖을 수밖에 없는 현실에서 실질적인 수행이 어려운 실정이다. 그리고, 공사 착공 후 잦은 설계변경과 공법 변화 등에 따른 위험 요인에 적절히 대응하지 못하는 문제점이 도출되고 있다. 이러한 연유로 각각의 작업공정 개시 전 공정별 작업 안전계획을 수립하여 적기에 능동적이고 유기적인 사전위험요인 제거가 가능한 공정안전관리기법(PSM: Process Safety Management)을 건설분야에 도입하여 시행하는 것이 필요하다고 사료된다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하고자 건설현장에서 핵심공정에 대한 사전 안전성 확보로 재해를 예방하는 PSM 기법을 도입하여 건설업 중대재해를 예방하는 방안을 찾아보고자 한다.

2. 국내 건설업 안전관리 실태 및 문제점 제시

2.1 건설업의 안전관리 실태

업종별 산업재해 현황[표2-1]을 살펴보면 전기·가스·수도업을 제외한 전 업종에서 산업재해자수와 재해율이 증가하였다. 특히, 건설업의 경우 건설경기 상승에 따라 산업재해자수는 16,771명으로 2000년보다 3,271명(24.23%) 증가하였으며, 재해율은 0.69%로서 2000년보다 0.08%p(13.11%) 증가한 것으로 나타났다. 건설산업재해가 이처럼 늘어난 것은 최근 아파트 등 주택수요 증가로 건설물량이 대폭 증가하고 있는 가운데 재해에 취약한 신규 근로자, 노령자 등이 대량 유입되고 있는 점을 들 수 있다.

[표 2-1] 업종별 산업재해 현황

구 분	2001			2000			증 감		
	재해자 수 (명)	사망자 수 (명)	재해율 (%)	재해자 수 (명)	사망자 수 (명)	재해율 (%)	재해자 수 (명)	사망자 수 (명)	재해율 (%)
총 계	81,434	2,748	0.77	68,976	2,528	0.73	12,458	220	5.48
광업	1,405	436	7.35	914	396	4.51	491	40	62.97
제조업	35,506	711	1.21	33,349	700	1.21	2,157	11	0.00
건설업	16,771	659	0.69	13,500	614	0.61	3,271	45	13.11
전기가스 수도업	127	12	0.26	134	15	0.27	-7	-3	-3.70
운수창고 통신업	5,788	263	0.88	5,575	227	0.87	213	36	1.15
기타산업	21,837	667	0.49	15,504	576	0.41	6,333	91	19.51

[표 2-2]는 산업재해 현황을 발생형태별로 나타내었다. 형태별로 살펴보면 협착, 전도, 추락, 충돌 및 낙하비래 등 재래형 반복재해가 전체 재해의 71.64%를 차지하였으며, 협착, 전도, 추락, 충돌, 낙하비래 등 5대 재래형 반복재해가 전체 재해의 71.64% 차지하고 있다.

[표 2-2] 주요 발생형태별 산업재해 현황

발생형태별	재해자(명)	구성비(%)
총 계	81,434	100.00
협착	18,856	23.15
전도	14,672	18.02
추락	9,771	12.00
충돌	8,001	9.83
낙하비래	7,025	8.64
과다동작	5,954	7.31
업무상질병	5,576	6.85
교통사고	3,227	3.96
기타	8,198	10.07
분류불능	154	0.19

[표 2-3]을 살펴보면 최근 건설경기가 2002년 7월말까지 재해율과 사망만인율은 0.44%와 1.41로 전년동기대비 각각 0.02%, 0.03 감소하였으나 전반적인 경기회복으로 사업장수와 근로자수가 증가하고 있으며, 재해자수도 45,987명으로 1,497명 증가, 사망자수는 1,481명으로 83명이 증가하고 있다는 것을 알 수 있다. 이는 IMF 이후 경제악화로 인한 기업의 구조조정 이후 근로자 감축으로 인한 작업강도가 오히려 증대되었으나, 안전관리자 의무고용 완화, 기업규제완화에 관한 특별 조치법 시행 등 안전보건

의 약화요인이 발생되어 사업장 내에서 사고발생 가능성이 높아지고 있다는 것을 입증하는 내용이며, 또한 노동시장의 유연화에 따른 안전지식이 부족한 비정규 근로자의 증가로 인해 대형사고 위험성이 증대되고 있는 실정이다.

[표 2-3] 산업재해 현황

구 분	2002. 7. 31	전년동기	증 감	증감율(%)
○ 사업장수(개소)	936,880	764,213	172,667	22.59
○ 근로자수(명)	10,502,589	9,682,607	819,982	8.47
○ 재해자수(명)	45,978	44,481	1,497	3.37
- 업무상 사고자수	42,687	41,389	1,298	3.14
- 업무상 질병자수	3,291	3,092	199	6.44
○ 사망자수(명)	1.41	1.44	- 0.03	- 2.08
○ 사망자수(명)	0.70	0.76	- 0.06	- 7.89
- 업무상사고 사망자수	0.71	0.68	- 0.03	4.41
- 업무상질병 사망자수				

2.2 건설업 안전관리에 대한 문제점 제기

건설업은 타 산업에 비하여 작업환경이 수시로 변화하는 특징이 있고 하도급 사업장의 수많은 작업자들에 의한 산업재해가 많이 발생하여, 그 대부분이 중대재해가 되고 있어 경제적 손실이 매우 크다고 하겠다. 또한 국내 대부분의 건설업체가 가격 경쟁력을 확보하고자 시공을 주로 하도급 업체가 하고 있으나, 수차에 걸친 재하도급과 하도급업체의 영세성으로 인하여 안전관리 활동체계가 약화되고, 재해 발생시 책임한계가 불분명하여 각별한 안전조치가 요망된다고 하겠다. 이처럼 열악한 작업조건과 빈약한 장비 및 시설, 경영여건 등 제반 사유로 인하여 산재예방에 대한 관리활동이 미흡한 상태이며, 또한 경영자의 안전의식이 낮고, 근로자에 대한 안전교육이 제대로 이루어지지 못하여 자율적인 안전관리가 미흡한 실정이다. 그리고, 인력의 이직률이 높은 특성으로 인하여 미경험, 미숙련 근로자가 많고 관리감독자의 안전관리에 필요한 지식, 능력, 안전에 대한 관심 및 의욕 등의 부족으로 재해 현황이 높은 실정이다. 건설사업장에서는 안전관리계획을 의무적으로 제출토록 하고 있으나, 이를 형식적으로만 시행하고 있으며, 공사부서에서는 공정계획 및 작업기능 상태만을 점검하여 공사를

진행시키고 있고, 근로자의 안전을 무시한 채 작업을 함으로써 재해가 빈번히 발생하고 있는 실정이다. 건설공사에서의 자율적인 안전점검능력이 부족하며 안전점검이 아주 형식적으로 이루어지고 있다. 그러므로 이를 위하여 안전성을 고려한 새로운 관리방식의 전환 필요성이 대두된다. 따라서 3장에서는 현재 건설업에서 실행하고 있는 유해·위험방지계획서제도(산업안전보건법 제48조)의 문제점을 알아보고 화학 및 제조업에서 실행하고 있는 PSM제도를 도입하여 효율적인 건설업 중대재해 예방에 관한 방안을 모색하고자 한다.

3. 유해·위험방지계획서 및 PSM의 특징 비교 분석

현행 유해·위험방지계획서제도는 제도의 실시 자체만으로도 어느 정도 효과를 거두고 있는 것으로 나타났으나, 유해·위험방지계획서의 수립을 통한 직접적인 재해방지 효과는 그리 크지 않게 나타나고 있다. 또한, 제도의 필요성을 인정하는 강도에 비해 실시 효과에는 회의적인 시각을 갖는 경향이 있어, 형식적 작성, 규제력의 미흡 등 실시효과의 저해요인의 해소가 필요하다. 그에 반해 PSM 기법은 공정별로 가중치 부여가 가능하여 원 도급 건설사 전체에 대한 정량평가 또는, 협력업체별 공정에 따른 정량화가 가능하므로 제 3자가 평가해도 공정하게 순위를 결정할 수 있다. 이러한 PSM 기법은 정량적이고 실질적인 공정에 적용하여 시행하는 것은 국내 건설사의 안전관리능력을 향상시킴으로써 선진 안전 확보국들과 동등한 위치에 서게 되어 경쟁력 제고에 크게 기여 할 수 있다. 또한, 유해·위험방지계획서 심사제도는 당해 공사 전체를 수행하는데 필요한 안전관리 계획을 작성하고, 노동부의 승인을 받으면 모든 것이 완료되는 것으로 인식되어 공정중심으로 진행됨으로써 공사에 기반이 된 실제 안전대책이나 계획으로 접목되지 못한 문제점이 있다. 그러나, PSM기법을 적용하면 공정별로 각 공정에 따른 협력업체나 작업자들이 자신의 전문분야에 대한 의견이나 경험을 충분히 표출하게 될 것이고, 이로써 자율적인 안전관리와 더불어 품질 및 공정관리가 함께 유기적으로 이루어지는 공사진행이 가능하게 될 것이다. 유해·위험방지계획서의 작성 수준은 점진적으로 개선되어 가는 추세이나, 유해·위험방지계획서의 참조 및 활용 빈도는 매우 낮아서 거의 참조하지 않거나 확인검사 등이 예정된 경우만 참조하고 있다. 이러한 유해·위험방지계획서 내용의 충실성과 실시효과를 높이는 데는 확인검사의 활성화가 필요하다. 따라서, PSM 기법을 활용한 안전관리제도의 활성화는 국내 건설업체 자율 안전관리 정착 및 사전 안전성 확보로 건설현장에서 발생하는 재해예방에 크게 기여할 수 있다고 생각한다.

[표 3-1] 유해·위험방지계획서 및 PSM 비교분석

	유해·위험 방지 계획서	PSM
개요	<ul style="list-style-type: none"> 공사 착수 전 공사과정에 내재한 위험에 대한 사전 대책 수립을 법제화 함 안전관리조직등과 함께 건설재해 저감을 위한 제도중 하나 임 1990.1.13일 처음도입하고 1999.8.23 시행규칙을 개정하여 오늘에 이름 	<ul style="list-style-type: none"> 중대산업사고를 야기할 가능성이 큰 유해·위험설비를 보유한 사업장이 대상 안전보건 자료의 관리, 유해·위험설비에 대한 위험성평가, 안전운전계획 및 비상조치 계획 수립 등에 관한 사항을 기록한 공정안전 보고서를 작성 이를 이행토록 함으로써 중대산업사고를 예방함은 물론 사업장의 자율적인 사고예방체제를 구축하기 위한 제도
대상사업장	<ul style="list-style-type: none"> 지상높이가 31m 이상인 건축물 또는 공작물의 건설, 개조 또는 해체 최대지간 길이가 50m 이상인 교량건설공사 터널건설 등의 공사 제방높이 20m 이상인 댐건설 등의 공사 게이지 압력이 1.3kgf/cm² 이상의 잠합공사 깊이 10.5m 이상인 굴착공사 기타 건설설비, 크레인 등을 사용하는 공사 또는 유해·위험 작업 등 노동부장관이 정하는 공사 	<ul style="list-style-type: none"> 유해·위험설비를 보유하고있는 사업장 원유정제 처리업 달리 분류되는 아니한 석유정제 분해물 재처리업 석유화학계 기초 유기화합물 또는 합성수지 제조업 질소질 비료 제조업 복합비료 제조업 농약 제조업(원제제조에 한한다.) 화약 및 불꽃제품 제조업
주요내용	<ul style="list-style-type: none"> 유해·위험방지계획서 작성 대상공사를 착공하려고 하는 사업주는 자격조건을 갖춘자의 의견을 듣고 계획서를 작성, 공사 착공 전일까지 제출 자율안전관리업체는 자체심사를 거쳐 공사 착공전일까지 자체심사서를 공단에 제출 	<ul style="list-style-type: none"> 유해·위험설비를 신규로 설치 또는 이전하거나 주요 구조부분을 변경하는 경우 공사착공 또는 변경 60일전에 공정안전보고서 2부를 작성, 한국사업공단에 제출
특징	<ul style="list-style-type: none"> 도입 후 현장에서 산·재 효과가 크다고 인식 피동적이기는 하나 안전관리 독려효과와 안전 활동 실시율의 향상 공사초기에 취약한 안전관리의 사전예측 효과 계획서 작성과정에서 공사수행자의 의견수렴 효과 계획서 작성만으로 안전관리에 힘쓰게 하는 동기 부여 효과 	<ul style="list-style-type: none"> PSM 실시 후 재산손실이 현저히 감소 많은 대형사고로 외국 보험회사의 보험요율 인상 요구가 있었으나 PSM 시행 후 보험요율이 인하됨 PSM 시행전에는 공정 가동중지가 빈번하였으나 시행후 중지 횟수가 현격히 저하 위험성 평가기법(HAZOP)이 국내에 자동적으로 보급되는 효과를 가져옴 기술향상과 더불어 생산성 향상 및 품질향상에 기여

4. 건설업 안전관리의 PSM 도입

4.1 건설업에서의 PSM의 필요성

국내 건설안전관리의 이론적 접근방법은 우수한 수준에 이르고 있다고 볼 수 있으나 적용면에 있어서는 한국적 모형의 연구 미비 등으로 효과가 미흡하여 발전하지 못하고 있다. 기업별로 사망재해가 일정한 경향이 없다는 것과 지난해 노동부가 발표한 재해자 수나 사망자 수 모두가 증가하였다는 사실이 이를 잘 설명하고 있다. 이러한 문제와 원인은 선진국의 이론이나 제도를 여과 없이 국내에 도입하여 시행하는 데에 있다. 즉, 선진국의 건설안전 시스템을 국내 건설업체들이 무분별하게 도입·운영하고 있는 것이 원인이라 할 수 있다. 그 예로 산업안전보건법 제48조의 유해·위험방지계획서를 들 수 있다. 물론 이 제도는 선진국과 같이 사업주, 관리자, 근로자의 안전의식이 높거나 사회적인 여건이 성숙되어 있는 사업장에서는 상당한 효과를 얻을 수 있다. 그러나 국내의 경우 사고원인별 발생비율의 88%를 점유하는 작업자의 불안정한 행동을 중점적으로 예방하기 위해서는 작업개시부터 종료 시까지의 작업과정과 그 과정마다 조작이나 취급 등에 따른 안전한 작업행동을 정확히 알고 통제해야 하지만, 사업주나 관리자 또는 근로자 어느 누구도 이를 제대로 인지하고 있지 못한 실정이다. 건설업에서 위험을 예견하는데 가장 효율적인 방안은 각 공정별로 사전계획을 수립하여 운영하는 것이다. 실질적으로 유해·위험방지계획서는 공사착공 전에 제출토록 되어 있으나 그 내용을 살펴보면 사고 발생비율이 10%대에 불과한 불안전상태 위주로 되어 있다. 선진국의 경우에는 근로자들의 작업과정 내에 안전의식과 안전한 행동이 이미 습관화되어 있는 상태이기 때문에 문제가 없지만, 우리의 경우는 이점이 매우 미흡하여 중점적인 개선을 필요로 하나 실상은 유해·위험방지계획서와 안전관리계획서가 안전경영시스템의 전부인 것처럼 받아들이고 있다. 따라서 작업자의 불안정한 행동을 제어하는데 1차 적이며 주체적 활동을 해야 할 하수급 업체들은 불안전행동에 대한 관리를 근로자의 자율적인 조심성과 주의력 등 정신적 측면에만 의존하고 있었고, 불안전상태는 원수급인의 지시에 의한 피동적인 역할만 수행하고 있는 실정이다. 이와 같은 건설안전 경영시스템으로는 재해발생비율이 가장 높은 불안전행동에 관련된 사고의 원인을 감소시키거나 제거하기 어려운 구조로서 현재의 시스템을 개선하거나 보완을 하지 않는 한 건설업종의 안전경영체계는 물적인 불안전상태 개선을 중심으로 전개되는 절름발이 형태이며 보다 비중이 높은 불안전행동의 예방은 형식적인 구호로만 그치는 전시행정 중심의 전근대적인 틀을 벗어나기 어렵게 되어 있다.

4.1.1 도입절차

[표 4-1] 아파트공사 공정별 잠재위험요인

공정	위험종류수	빈도수	비율	순위
가설 작업	14	50	8.6	6
토공/흙막이 작업	10	60	10.3	3
파일 작업	8	41	7.0	7
철근콘크리트 작업	14	71	12.2	1
조적 작업	9	63	10.8	2
미장/방수/타일 작업	10	58	9.9	5
창호/유리 작업	6	25	4.3	13
금속/잡공 작업	9	39	6.7	8
설비 작업	8	59	10.1	4
전기 작업	4	35	6.0	9
정화조 작업	4	27	4.6	11
옥외 작업	8	29	5.0	10
부대 작업	6	26	4.5	12
합계	110	583	100	

30개소의 아파트 공사현장을 대상으로 공정별 잠재위험을 조사한 결과 [표 4-1]과 같이 나타났다. 표에서 보는바와 같이 잠재하는 위험 종류수는 가설작업 및 철근콘크리트 작업공정에서 가장 많이 잠재해 있는 것으로 나타났으며, 총 빈도 수에서는 철근 콘크리트 작업공정에서 가장 많이 존재하였으며, 그 다음으로 조적작업, 토공 및 흙막이 작업 순으로 나타났다[6].

[표 4-2] APT 작업공정시 잠재위험요인

잠재 위험 요인	빈도	비율(%)	순위
1)파일 운반중 낙하	10	24	1
2)천공작업시 장비/파일의 전도	8	20	2
3)적재된 파일의 붕괴	7	17	3
4)파일작업시 협착 위험	6	15	4
5)항타시 파손으로 인한 재해	4	10	5
6)지하매설물 파손	3	7	6
7)파일사이 발빠짐 사고	2	5	7
8)장비사용시 감전재해	1	2	8
합계	41	100	

[표 4-2]는 아파트 공사중 파일 작업시 잠재하는 위험요인을 조사한 것으로, 분석결과 총 8가지의 위험요인 중에서 파일 운반중 낙하사고가 가장 많은 비율을 차지하였다. 그리고, 천공 작업시 장비 및 파일의 전도사고와 작업장에 적재된 파일의 붕괴위험도 많이 잠재하는 것으로 나타났다. 각 공정별 주요 잠재위험 요인을 살펴보면, [표 4-3]과 같이 철근콘크리트 작업공정에서는 장비에 의한 협착 및 충돌로 나타났으며, 토공 및 흙막이 작업의 경우는 지하매설물 파괴위험이 가장 흔한 것으로 나타났다. 또한, 미장, 방수 및 타일, 가설, 옥외, 부대, 그리고, 창호 및 유리 작업에서는 공통적으로 추락이 주요 잠재위험요인이었다. 한편, 금속 및 잡공, 전기, 설비작업공정의 경우는 감전이 공통적인 주요 잠재위험요인으로 조사되어 작업전 이에 대한 철저한 안전대책을 마련하거나 안전교육을 실시하는 것이 절실한 것으로 나타났다.[6]

[표 4-3] 아파트공사 각 공정별 잠재위험

공정	잠재위험 요인	빈도수	비율(%)
가설	가설비계 설치/해체시 추락	16	32
토공/흙막이	지하매설물 파괴 위험	12	20
파일	운반중 파일 낙하	10	24
철근콘크리트	장비에 의한 협착 및 충돌	13	19
조적	추락사고	20	31
미장/방수/타일	고소작업시 추락사고	16	28
창호/유리	추락사고	8	32
금속/잡공	감전사고	13	33
설비		20	34
전기		22	63
정화조	질식사고	14	52
옥외	추락사고	8	28
부대		11	42

위와 같은 자료를 바탕으로 주요 공정에 대해 규정하여 공표 하여야 하고 이들을 목록화하여 비치하도록 규정하여야 하겠다. 또한, 사업주가 주요위험 공정에 대한 공정위험성 평가(PHA, HAZOP, Check List 등의 기법활용)를 실시하여 그 결과를 정부에 보고하게 하여 정부는 이에 대한 적합성 여부를 판단하여 사업주에게 통보하는 형식을 취하여야 할 것이다. [표 4-4]는 현재 사용되어 평가되어진 S기업의 위험성평가 양식으로써 법제화 되어진 양식을 바탕으로 공정을 평가하고 위험성을 판정하고 있다.

[표 4-4] 위험성평가(점검 CHECK LIST)

표준번호 및 규격명	PSM-03-01 위험성평가(점검 CHECK LIST)	페이지	2/13
------------	--------------------------------	-----	------

설비명: 디노밀(93HP) 설비번호: DM-2202 점검일자: 99.8.17 점검자: 위험성평가팀

번호	대상	평가항목	평가기준	기준치	측정치	판정
2	연화기 (디노밀)	1) 모터 상태는 정상인가	1) 절연저항 값이 0.3M Ω 이상일 것 2) 전압변동율은 정격전압의 $\pm 2\%$ 이 내일 것 3) 부하전류는 정격전류 이하일 것 4) 접지가 되어 있을것	0.3M Ω 이상 380 138 100 Ω 이하	500 375 89A 3	적정
		2) Shaft 상태는 정상인가	1) 가동시 축의 흔들림이 없어야 하고 Shaft의 휨정도는 0.1mm 이내일것	0.1	0.07	적정
		3) 임펠라 상태는 정상인가	1) 임펠라 마모 상태는 두께 3mm 이상일것	14	6	적정
		4) 벡셀 상태는 정상인가	1) 내부 두께는 2mm 이상일것 2) 냉각수 자켓은 누수가 되지 않을것	9 -	7 누수 없음	적정
		5) 메카니칼 셀 상태는 정상인가	1) 오일의 누수가 없을 것 2) 냉각수 순환이 되고 있을것	- -	정상 양호	적정
		6) 깎디스크 상태는 정상인가	1) 연화물에 Bead가 나오지 않을것		정상	적정

[표 4-4]와 같이 건설업 공사 중 아파트공사 에서도 위험성평가 양식을 채택하여 이를 규격화하여 건설공정을 정량적이고 실질적인 공정에 적용하여 시행하는 것은 국내 건설사의 안전관리능력을 향상시킴으로써 선진 안전 확보국들과의 동등한 위치에 서게 되어 경쟁력 제고에 크게 기여할 수 있을 것이다. 다음 [표 4-5]는 위에서 제시하였던 자료를 바탕으로 아파트 건설현장에 적합한 공정위험성 평가서를 작성하였다. 이 공정위험성 평가서에는 Check List 등 여러 위험성평가기법 중 잠재되어 있는 위험을 가장 효과적으로 발견, 제거할 수 있는 기법을 한가지 이상 선정해 위험성평가를 실시한 후 위험평가를 작성해야 하며 발견된 잠재위험에 대한 사고예방 조치 및 피해최소화 대책을 포함시켜야한다. 본 연구에서는 Check List기법을 이용하여 다음과 같이 제시하고자 한다.

[표 4-5]에서 제시한 바와 같이 제안양식을 공사, 평가대상, 평가항목, 판정, 조치사항으로 크게 5가지로 분류하였으며, 공사는 공종별과 공정으로 나누어 한눈에 알아볼 수 있도록 하였고, 평가대상에서는 각공정에서 잠재위험이 가장 큰 항목별로 기재하였다. 평가항목에서는 공정에서의 사전 위험요인을 부분별로 살펴볼 수 있도록 하였고, 판정에서는 우수, 미흡, 불량 삼단계로 기호를 부여하여 공정을 평가하는데 신속을 기할 수 있게 하였다. 또한, 조치사항란을 두어 판정과 함께 조치사항을 바로 기재할수 있게 하여 신속하게 적절한 조치를 취할 수 있도록 하였다.

[표 4-5] 아파트 공사시 PSM 제안양식(Check List) I,II

I.가설작업

공사		평가대상	평가항목	판정						조치사항
공종	공정			1차			2차			
				○	△	×	○	△	×	
아파트	가설작업	1. 가설비계 설치 및 해체	1)가설비계 배치는 현장조건에 적합한가 2)비계용 자재는 적절한가 (규격 및 사용횟수)							
		2. 가설구조물 상태	1)전도물에 대한 위험 방지 시설 확인하였는가 2)가설구조물기초, 부동침하방지상태점검 3)가새보강 및 연결부위 상태점검							
		3. 전기시설	1)누전차단기 설치여부 2)고압케이블 방호캡 설치 상태 3)안전교육 실시여부							
		4. 가설계단, 승강로	1)표준안전난간 설치여부							

II. 철근/콘크리트 작업

공사		평가대상	평가항목	판정						조치사항
공종	공정			1차			2차			
				○	△	×	○	△	×	
아파트	철근/콘크리트 작업	1. 철근가공	1)절단기구는 적당한가 (Shear Cutter, 쇠톱) 2)슬래부 위에서 절단, 절곡, 가공 하는가 3)고임재, 격리재의 규격과 사용개수는 적당한가							
		2. 철근운반	1)철근 인양시 적재하중은 적당한가 2)철근 인양시 근로자의 출입을 제한 하는가 3)철근 운반시 주변 전선의 상태는 이상이 없는가							
		3. 철근조립	1)철근 Bending의 처리는 양호한가 2)철근 상호간격 및 피복은 이상이 없는가 3)철근의 결속상태는 양호한가							
		4. 콘크리트 타설	1)타설장비 및 타설방법은 타설계획과 일치하는가 2)타설중지 마감은 이상 없는가 3)이어봇기 위치는 용력을 고려한 위치를 선택하고 있으며 수직 끊기로 하고 있는가							

*판정: ○(우수), △(미흡), ×(불량)

4.2.2 도입효과

이와같이 PSM 기법을 적용하여 공종별로 각 공정에 따른 협력업체나 작업자들이 자신의 전문분야에 대한 의견이나 경험을 충분히 표출해 가면서 자율적인 안전관리와 더불어 품질 및 공정관리와 유기적으로 공사 진행이 가능하다. 이러한 PSM 기법을 정량적이고 실질적인 공정에 적용하여 시행하는 것은 국내 건설사의 안전관리능력을 향상시킴으로써 선진 안전확보국들과 동등한 위치에 서게 되어 경쟁력 제고에 크게 기여할 수 있다. 이와 같이 PSM 기법을 활용한 안전관리제도의 활성화는 국내 건설업체 자율안전관리 정착 및 사전 안전성 확보로 건설현장에서 발생하는 재해예방에 크게 기여할 것으로 기대한다.

5. 결론 및 향후 연구과제

산업시스템 복잡도의 증가나 기술 혁신의 급진적인 발전은 품질, 비용, 재고, 물류 시간, 유연성 등의 전통적인 경쟁 요인들과 함께 안전의 전략적 전술적 가치를 더욱 더 중요하게 고려하고 이를 전체 공정과 연계하지 않으면 안되게 하고 있다. 이로 인한 공정안전관리의 중요성은 이제 새로운 시대의 흐름으로 인식되고 있다. 또한 건설업에서는 공사 착공 후 잦은 설계변경과 공법 변화 등에 따른 위험 요인에 적절히 대응하지 못하는 문제점이 도출되고 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 연유로 각각의 작업공정 개시전 공정별 작업 안전계획을 수립하여 적기에 능동적이고 유기적인 사전위험요인 제거가 가능한 공정안전관리기법(PSM: Process Safety Management)을 건설분야에 도입하여 시행하여 이러한 문제점을 해결하고자 건설현장에서 핵심공정에 대한 사전 안전성 확보로 재해를 예방하는 PSM 기법을 도입하여 건설업 중대재해를 예방하는 방안을 찾아 건설업 안전관리에 대한 개선방법을 제시하였다.

본 논문에서는 작업공정별로 평가대상을 선정하여 몇 가지로 구분한 다음 각 현장에서 빈번히 발생하는 잠재위험을 평가항목으로 선정하였다. 그리고, 4.2에 제시한 PSM 양식을 현장에 적용이 가능한 Check List로 만들고 각각의 평가항목에 해당되는 내용을 게재한 양식을 작성하여 각각의 공정별로 사전에 위험요인을 감지하여 공정별 사전안전성을 확보하는 방안을 제시하였다. 이와같이 PSM 기법을 적용하여 공종별로 각 공정에 따른 협력업체나 작업자들이 자신의 전문분야에 대한 의견이나 경험을 충분히 표출해 가면서 자율적인 안전관리와 더불어 품질 및 공정관리와 유기적으로 공사 진행이 가능하다. 이러한 PSM 기법을 정량적이고 실질적인 공정에 적용하여 시행하는 것은 국내 건설사의 안전관리능력을 향상시킴으로써 선진 안전확보국들과 동등한 위치에 서게 되어 경쟁력 제고에 크게 기여할 수 있을 것이다. 이와 같이 PSM 기법을 활용한 안전관리제도의 활성화는 국내 건설업체 자율안전관리 정착 및 사전 안전성 확보로 건설현장에서 발생하는 재해예방에 크게 기여할 것으로 기대한다.

하지만, 본 논문에서 제시한 PSM제도는 아직까지는 화학업종에서 많이 사용되어지고 있는 제도이기 때문에 건설업에 적용하기에는 아직 많은 어려움이 있을 것이라 생각된다. 보다 실질적인 연구개발과 함께 실제 건설현장에 지속적으로 적용할 수 있는 방안을 마련하고 수정 발전시켜야 할 것이다.

6. 참고 문헌

- [1] 안홍섭, 노민래, 이명구 “건설공사 유해위험방지계획서제도의 효과분석에 관한 연구”, 한국산업안전학회, 2001
- [2] “공정안전관리(PSM)제도”, 한국산업안전공단, 1998
- [3] 장인원, 김규정, 이영순, 김용수 “공정안전관리(PSM)제도의 효과분석”, 한국산업안전학회, 2001

- [4] cccp, “Guidelines for Auditing Process Safety Management System” , 1989
- [5] 김병석, 나승훈 (2002) “시스템 안전공학”, 형설출판사
- [6] 이송, 손기상, 최원일, 오태상, 채점식 “건설안전을 위한 P. S. M. 기법에 관한 연구” , 한국산업안전학회, 2000
- [7] <http://www.koreasafety.com>
- [8] <http://www.mu49.co.kr>
- [9] “2002년 3/4분기 건설경기 전망” 한국건설산업연구원 · 대한건설협회, 2002
- [10] <http://www.safety.or.kr>
- [11] <http://www.kosha.or.kr>
- [12] 제무성외 (1999) “시스템 안전공학 개론”, 신평문화사
- [13] 산업안전보건 법령집
- [14] OSHA, “Process Safety Management of Highly Hazardous Chemical 129 CFR 1919, 119” , 1990
- [15] “2001년 산업재해 통계” 노동부, 2002

저 자 소 개

정 범 모 : 충주대학교 안전공학과에서 학사를 취득하였고, 현 명지대학교 산업시스템공학부 석사과정이다.
관심분야는 건설안전과 물류시스템이다.

양 광 모 : 명지대학교 대학원 석사, 명지대학교 대학원 박사과정.
관심분야 생산관리, 통계.

강 경 식 : 현 명지대학교 산업공학과 정교수.
명지대학교 산업안전센터 소장 및 안전경영과학회 회장.
관심분야 생산운영시스템, 시스템 안전.