

# 건설공사의 안전정보시스템 실태 및 효율적인 개선 방안

## The Efficient Improvement Method for Safety Information System in Domestic Construction Site

정 경 하<sup>○</sup> · 홍 정 석<sup>\*\*</sup> · 김 재 준<sup>\*\*\*</sup>  
Jung, Kyoung-Ha · Hong, Jung-Suk · Kim, Jae-Jun

### 요 약

최근 정보기술(IT)의 발전에 힘입어 안전관리 정보를 통합하여 그 활용의 정도를 극대화하려는 노력이 대형 종합 건설회사를 중심으로 여러 방면에서 이루어지고 있으며 이에 건설업계는 안전관리 정보를 통합 관리하는 시스템의 구축에 많은 관심과 노력을 기울이고 있다. 몇몇 앞서가는 업체들은 시스템의 '구축을 완료하여 현장에 적용시키는 단계에 있으나 이는 몇몇 대형 종합 건설업체에만 국한되어 있다고 볼 수 있다. 하지만 계속적으로 재해율은 유지되고 있는 상태이므로 근원적인 문제해결이 필요한 상태이다. 즉 이런 관리 시스템이 건설현장의 안전관리에 미치는 영향보다 근원적인 근로자의 안전활동을 관리하는 것이 급선무이다. 따라서 본 연구는 안전관리 정보 시스템의 개발 및 도입을 위한 평가모델을 구축하는데 필요한 기초자료를 제공하기 위해 대형 종합 건설회사들의 안전관리 정보시스템의 기능별 특징 및 제반 사항을 살펴보고 결과중심의 문제점을 지적한 후 대안점을 제시하였다.

키워드: 안전관리, 정보시스템, 근로자, 안전활동

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 십수년간에 걸친 정보화 기술의 급속한 발전은 기술적인 측면뿐만 아니라 사회·문화적 패러다임을 바꿔놓았다. 정보화기술에 대하여 가장 보수적인 업종으로 알려진 건설업 종사자들조차도 컴퓨터와 인터넷의 사용이 자연스러워졌다.

건설업계의 안전관리 분야에서도 본사차원의 합리적이고 효과적인 본사 안전관리 업무가 가능하도록 안전관리 정보 시스템을 도입하여 운영하고 있다. 그러나 일부 대형 건설회사를 제외한 대부분의 건설업체는 안전관리 실무능력이 부족하여 현장의 실질적 시공 기능을 담당하고 있는 전문 건설업체의 경우는 더욱 열악한 실정에 있다 이는 규제 위주의 대책으로 안전대책의 종합성이 결여되고 있으며, 관리 기법이나 사고예방을 위한 구체적이고 기술적인 수단은 빈곤한 실정으로서, 근본적인 건설안전에 관한 제반 정보나 지식은 제대로 활용되지 못하고 있기 때문이라 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 '관리상의 결함'의 근원이 되는 건설 안전관리의 항목을 도출하여 그 항목을 이용하여 안전전문가와의 면접조사 및 안전정보활동의 현황조사를 통하여 수집한 자료를 분석하여 건설안전관리 수준향상에 기여하는

효율적 건설현장 안전관리의 방안을 제시하는데 그 목적이 있다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 Bird의 재해발생원인<sup>1)</sup>중 관리상의 결함을 본 연구의 범위로 하여 각 건설회사 본사에서 구축하고 있는 안전정보시스템을 이용한 안전관리업무 실태를 조사하여 안전성과를 향상시키기 위한 방안을 제안하는 것으로 본 연구의 범위를 한정하였다.

안전관리 대상은 4M(Man, Machine, Media, Management)이라고 할 수 있다. 본 연구에서는 4M중 Media인 안전정보시스템을 대상으로 하였다. 조사대상으로는 2004년도 시공능력 평가액을 기준으로 한 상위그룹<sup>2)</sup>중 8개사를 대상으로 조사하였다. 연구 수행절차는 우선 관련 문헌을 고찰하여 건설회사 본사 차원의 안전관리업무 항목 및 평가기준을 선정하고 이를 안전전문가와 면담

1) 버드(1974)는 재해발생의 구성요소를 통제의 부족(관리상의 결함), 기본원인, 직접원인, 재해 및 상해 등으로 분류하고 재해발생은 작업자의 불안정한 행동과 작업장의 불안정한 상태보다 이를 관리하는 조직의 관리상 결함(Lack of Control)에 의해 발생한다고 주장하였다.

2) 김관준(2003)은 한국 건설관리학회의 '웹 기반의 건설업종별 정보화 평가 시스템 개발'에서 대기업과 중·소기업업 구분하기 위하여 2002년에 대한 건설협회에 발표한 시공능력 평가액을 기준으로 1-18위의 상위그룹과 19-50위의 중위그룹, 51위 이하의 하위그룹으로 나누었다.

\* 학생회원, 한양대학교 대학원 건축공학과, 석사과정  
\*\* 중신회원, 한양대학교 대학원 건축공학과, 박사과정  
\*\*\*중신회원, 한양대학교 건축공학과 부교수, 공학박사

조사를 통하여 검증하였다. 선행논문을 분석하여 건설회사의 안전정보시스템 이용수준에 따라 집중적으로 관리해야 할 본사 차원의 안전관리업무 항목을 도출하고 이에 따라 안전성과를 향상시킬 수 있는 방안을 제안하였다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 관련 연구 동향

표 1. 관련 연구 고찰

선행 사례 연구 분석		
분류	논문	내용
국 외 현장관리 향상방안 에 관한 연구	Jaselkis (1995)	건설회사의 안전수준에 영향을 미치는 관리상 결함요인 파악 및 개선방안 제시
	Michael Toole (2002)	현장안전 관리에 대한 기대치와 참여주체별 책임 파악, 협력업체 안전활동 참여의 중요성 강조
	Jimmie Hinze (2003)	건설현장 협력업체의 안전관리 성공요인 분석 협력업체 활동 유인 방법 제안
	손창백 (2002)	국내 안전관리 평가방법의 현황 파악
국 내 안전관리 정보시스 템 개발 연구	이종빈 (2003)	여러 건설안전 평가기관의 평가지수 비교 및 개선방안 제시
	문명완 (1996)	건설재해 정보분석체계를 이용해 분석한 정보를 데이터 베이스의 정보기반으로 하여 공정의 진행과 병행하여 안전관리를 수행할 수 있는 건설재해정보관리시스템 제시
	김동춘 (2001)	건설공사의 재해예방을 위해서 국내 대형 건설업체들의 통합관리 시스템의 구축현황을 파악/비교하여 구축의 기본방향 설정을 위한 자료제공

관련 연구들은 표1과 같이 안전관리 활동 개선에 관한 연구와 안전관리 정보시스템 개발에 관한 연구들이 실시되었으며 안전관리에 대한 개념이 점차 확대됨에 따라 연구주체의 범위가 확대되고 그 심도는 점차 깊어지고 있다. 대부분 안전수준 평가 논문이며, 현재까지 안전관리 정보의 효과적 활용을 위한 연구는 미흡한 실정이며, 정보를 전사적으로 통합하기에 적합한 품질관리 정보 소통도구 또한 미흡하다.

따라서 안전관리를 위한 정보시스템의 동향 파악 및 평가모델의 개발에 대한 연구는 이루어지지 않았다. 우선적으로 국내 건설업의 안전정보시스템이 나아가야 할 방향을 찾기 위해서 현황파악 및 개발 지향점 제안이 필수적이다.

### 2.2 건설재해의 관리상의 결함

재해의 예방은 사고발생과정에 대한 규명으로부터 시작된다. 사고발생기구는 사회적 환경, 유전적 인자 및 개인적 결함으로부터 유래한다는 하인리히(H. Heinrich:1959)의 전통적 도미노 이론으로부터 '관리상의 결함'이 선행한다는 버드(Frank E. Bird:1973)의 도미노이론으로 수정되어 재해의 근본원인으로 정립되었다. 나아가서 아담스

(Edward Adams:1976)는 재해의 직접원인인 불안정한 행동과 상태를 '전술적 실수(tactical error)'로 정의하고 이는 관리구조에 기인한 '작전적 실수(operational error)'로부터 유래한다고하여 '관리상의 결함'의 중요성을 강조하였다.

이러한 이론을 바탕으로 재해발생기구는 일반화되어 관리상의 결함은 모든 재해의 근본원인인재해예방의 기본원리로 활용되고 있다. 즉, '관리상의 결함'의 제거는 재해예방활동의 시발점이자 근원적 재해예방대책으로서 재해방지 노력의 효과를 가장 극대화시킬 수 있는 단계이다.

### 2.3 건설재해의 관리적 원인과 안전정보의 필요

대부분 건설재해의 원인은 불안정한 작업환경 즉, 건설현장의 관리자가 적절한 안전시설을 제공하지 않은데 있으나 현재의 통계로는 근로자의 교육만 잘 시키면 재해의 대부분을 예방할 수 있다는 오류에 빠질 위험이 있다. 교육적 대책은 조직차원에서 근로자에게 실시되는 일종의 위험에 관한 정보전달수단으로서 교육의 내용에는 작업의 위험성과 이에 대한 기술적 대책이 포함되어야 한다. 그러므로 공사관리자는 작업의 위험성에 대한 모든 지식을 숙지하고 있어야 하며 그에게는 당연히 여기에 필요한 정보가 제공되어야 한다.

건설상품은 부동산성(immobility), 종합산업으로서의 복잡성, 높은 내구성, 막대한 투자비용, 높은 사회적 책임과 규제 등이 특징으로서[Nam: 1989], 건설 산업은 건설상품과 반대의 속성인 불연속성, 불확실성, 비반복성, 유동적 특성을 가지고 있어 관리업무의 의사결정이 어려운 산업주의 하나이다.[Lifson; 1983]. 즉, 건설재해의 예방대책은 건설현장의 동적속성에 적합하여야 하며, 건설안전정보는 건설현장의 가변적 위험성을 제어할 수 있어야 한다.

## 3. 건설안전관리 실무 및 정보시스템 동향

표 2. A사 시스템의 기능

구분	내용	
문서 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전관련 표준 양식 제공</li> <li>개별 현장의 안전관리비/폐기물 및 재취용 실적의 전산관리</li> <li>현장-본사간 실적 집계 자동화</li> </ul>	통합D/B연계
안전 정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>본사관리 용도이므로 현장 사용자 배려가 없음</li> </ul>	
현장 점검	<ul style="list-style-type: none"> <li>현장별 재해 사항관리와 무재해 현장 및 사원에게는 인센티브 사원점수 부여</li> <li>본사에서 총괄관리가 가능하도록 현장별 재해율 관리</li> </ul>	이력관리 가능
안전사고 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>공종별 검사계획서 및 검사기준 제공</li> <li>안전상황보고서 처리 및 관리를 온라인 상으로 보고</li> </ul>	통합 D/B연계
모범 및 개선 사례	<ul style="list-style-type: none"> <li>점검보고서 조회, 우수사례등 여러 가지의 관리항목이 있지만 불필요하다는 판단으로 사용되지 않는 상황</li> </ul>	
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전관리 정보시스템이 초기화 단계이므로 많은 작업이 Paper Work으로 이루어짐</li> </ul>	

표 3. B사 시스템의 기능

구분	내용	
문서 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 게시관에 각 부서별로 표준문서 게시함,</li> <li>• ERP내에서 전자결재시스템이 이루어져 전자문서화가능</li> </ul>	통합D/B연계(ERP)
안전 정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지식경영을 기반으로 정보를 공유함</li> </ul>	통합 D/B연계
현장 점검	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현장별로 안전관리자를 적절히 배치.</li> <li>• 적절한 인원관리로 분업화(ERP)</li> <li>• OHSAS 18001 인증 시스템에 맞게 점검</li> </ul>	ERP를이 용한통합 D/B연계
안전사고 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공중별 검사계획서 및 검사기준 제공</li> <li>• 안전상황보고서 처리 및 관리를 온라인 상으로 보고</li> </ul>	통합 D/B연계
모범 및 개선 사례	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지식관리를 기반으로 DB화 하였음</li> </ul>	
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모든 활동의 결과를 보관, 정보화 서비스 제공</li> </ul>	ERP

표 4. C사 시스템의 기능

구분	내용	
문서 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 표준화된 전자문서를 통하여 결제가능</li> <li>• 노동력 절감/시간 단축)</li> </ul>	본사 INTRANET과 연계
안전 정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관련 정보 검색 편의성 제공</li> <li>• 타사 우수사례 제공</li> </ul>	INTRANET 통합 D/B연계
현장 점검	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전점검의 날을 게시하며, 현장별로 점검날짜를 기록함</li> <li>• 월간 안전 활동상황을 온라인상 보고</li> </ul>	EDMS활용 및 이력관리
안전사고 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재해시 재해자와 관련자를 입력 및 요약자 현황 Online 보고</li> <li>• 입력사항을 통해 월별 재해, 현장별 재해, 공중별 재해, 직종별 재해 통계를 온라인상으로 관리</li> <li>• 안전 작업 절차를 작성하여 제공</li> </ul>	INTRANET 통합 D/B연계
모범 및 개선 사례	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전정보사이트에 DB화하여 축적함</li> </ul>	
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 근로자교육 현황 관리항목을 두어 운영</li> </ul>	INTRANET

표 6. E사 시스템의 기능

구분	내용	
문서 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 문서를 공정에 맞게 연결</li> </ul>	INTRANET
안전 정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 관련 사이트와 내용을 모든 사원이 공유</li> </ul>	안전정보시스템 관리
현장 점검	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 규칙적 점검과 점검사항을 그림 파일화 하여 시스템상으로 보고함</li> </ul>	
안전사고 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재해 혹은 점검중 문제점에 대해 대책을 DB화</li> <li>• 사고시를 대비하여 근로자 교육자료</li> </ul>	
모범 및 개선 사례	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 무재해 현장 혹은 모범 사례 현장 DB화</li> </ul>	
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 근로자의 인성교육 및 협의체 관리</li> </ul>	

DB화합 표 5. D사 시스템의 기능

구분	내용	
문서 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공지사항 관에 업로드하여 공유(많은 자료의 공유로 자료찾기가 쉽지 않음)</li> </ul>	본사 INTRANET과 연계
안전 정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 공정과 연계된 계획서 및 공사자료 제공</li> </ul>	안전정보시스템통합 D/B연계
현장 점검	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TBM을 활용하여 자율적관리를 권장한 후 안전표준서식에 맞게 규칙적으로 점검</li> </ul>	EDMS활용 및 이력관리
구분	내용	
안전사고 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 반복적으로 일어나는 재해에 대한 대책을 공유하여 위험에 대비하도록 함</li> </ul>	안전정보시스템통합 D/B연계
모범 및 개선 사례	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전정보사이트에 DB화하여 축적함</li> </ul>	
기타	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Q&amp;A 항목을 두어 정보를 교류함</li> </ul>	INTRANET

4. 결론

4.1 각사 안전 정보시스템의 요약

표 7. 국내 건설업체의 안전정보시스템 동향

항 목	현장					
	A	B	C	D	E	
재해정보	일반 정보	O	O	O	O	O
	무재해현장	O		O		O
안전교육			O		O	
작업정보			O	O	O	
재해대책정보				O	O	
안전점검	점검계획		O	O	O	O
	현장별 조회	O	O	O		O
	점검 사항			O	O	O
	시설관리		O	O	O	O
안전관리비 사용계획	O	O			O	
전자 문서 및 안전정보	O	O	O	O	O	
근로자의 안전보건 및 건강관리					O	

상위그룹 18개사 중 5개사를 조사한 결과 안전 정보시스템의 구축 현황은 표 8과 같다. 이러한듯 조사한 결과 모든 기업의 공통점으로 안전정보시스템은 무재해를 최종 목적으로 구현되었다. 즉 무재해를 달성하기 위해 정보를 수집하여 사고를 미연에 방지하고자 함이다. 또한 인력을 절감시켜 업무상 혼돈을 줄일 수 있게 함으로써 재해와 연관되는 업무상의 과실을 줄일 수 있다.

위 표에서 각사 안전 정보시스템을 정리한 항목은 기존 관련 논문을 분석한 결과 본 연구에서 제안한 건설안전관리의 항목의 필요성을 증명해 주고 있다. 단, 안전 전문가의 활용, 경영층의 관심도 등 정보시스템으로 표현하기 힘든 항목은 제외시켰다.

## 4.2 국내 안전 정보시스템의 평가

본 연구에서 표 7을 보든바와 같이 국내 안전정보시스템은 재해율을 낮추기 위해 많은 부분에서 노력하고 있다. 이러한 안전정보시스템을 사용하여 서류의 간소화가 가능하였고 일괄적인 형식의 문서를 보급함으로써 문서 관리 시 중복된 서류나 시행착오를 줄일 수 있다. 또한 안전정보시스템은 본사차원에서 현장을 관리할 경우 직접 현장에 가지 않더라도 본사에서 대부분의 업무를 처리할 수 있기 위한 시스템이다. 그러므로 인력과 비용 및 시간을 절약할 수 있다. 각 회사마다 현장에서 일어나는 대표적인 우수사례 및 재해사례를 DB화하여 시행착오를 줄이기 위한 모범사례 및 보충자료로 사용하고 있다.

하지만 이러한 시스템은 본사관리자위주의 모니터링을 위해 개발되어 현장관리자들의 유용성이 현저히 저하되고 많은 돈을 투자하였음에도 재기능을 발휘하지 못하고 현장관리자에게는 단지 구속적인 상태이다. DB화한 재해 사례는 단지 그 사고가 일어난 일시 및 재해의 형태를 평면적으로 표기하므로 재해의 상황을 확실히 파악할 수 없었다. 그리고 또한 재해사례에 대한 분석이 미비하여 재해대책이 미흡한 상태이다. 이러한 재해정보는 현장적용 또한 쉽지 않은 상태이다.

## 4.3 개선 방향

현재 안전정보시스템의 개발 목적은 본사관리자가 모니터링을 위하여 개발되었으므로 현장관리자가 시스템 이용 시 많은 문제점이 있으며 활용성 또한 떨어진다. 더 나아가 근로자까지도 정보를 공유하고 커뮤니티를 이룰 수 있다면 더 좋을 것이다. 최근들어 안전 재해에 미치는 관리적 요인중에 하나로 협력업체의 관리 미비가 주장되어지고 있다. 위에서 고찰된 논문에서 협력업체 관리의 중요성을 말하고 있듯이 안전 정보시스템에서도 이러한 항목을 두어 협력업체를 관리에 노력하여야 할 것이다.

또한 대부분의 업체들은 재해정보를 축적만하지 않고 그 정보에 대하여 체계적인 분석이 이루어지므로 일반화된 정보를 동적특성이 내포되도록 즉 상황인식이 되는 정보로 변형을 해야 할 것이다.

더 나아가 동적특성인 작업정보 부족으로 공정까지 영

향을 미치므로 상황정보 저장에 활성화 되어야 하겠다.

## 참 고 문 헌

1. 강경식, "대기업과 협력업체의 공동재해 예방활동모델 개발", 한국산업안전공단 산업안전보건연구원, 1999
2. 권오현 외 "산업안전공학개론", 2002
3. 김관준, "웹 기반의 건설업종별 정보화 평가 시스템 개발", 한국건설관리학회, 2003.11
4. 김동춘, "건설공사 재해정보분석을 위한 사고발생 분류 체계의 방안", 대한건축학회 논문집 2001.11
5. 노태우, "건설재해 증가의 원인 및 감소방안에 관한 연구", 경희대학교 경영대학원, 1999.11
6. 문명완, "건설공사의 중대재해 예방을 위한 안전정보관리 시스템 개발에 관한 연구", 서울대학교 대학원, 1996
7. 안홍섭, "건설현장의 안전관리 개선방안에 관한 연구", 대한건축학회 논문집, 1996. 12
8. 이종빈, "건설현장 안전관리 수준 평가지수 연구", 대한건축학회 논문집, 2003. 3
9. 손창백, "대형 건설회사 본사 및 안전관리 수준 평가", 대한건축학회 논문집, 2002. 6
10. 최민수, "건설공사 안전관리 체계의 개선방안", 한국건설산업연구원, 1999
11. 홍성호, "대형건설회사 자체 안전평가모형 개발", 대한건축학회 논문집, 2002. 1
12. Jimmie Hinze, "Factors That Influence Safety Performance of Specialty Contractors", Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, 2003
13. Jaselkis, E. J., et al., "Strategies For Achieving Excellence In Construction Safety Performance", Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, Vol.122, No.1, pp234-245, 1995
14. Michael Toole, "Construction Site Safety Roles", Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, 2002

---

## Abstract

Recently great construction companies strive for utilization of integrated safety management information in advanced IT in many fields. And Construction companies have a interest and effort to construct system for integration and management of safety management information.

Some earlier companies are applying to construction site, but that is limited great construction company. But it need to solve the origin problem because of it continually keep up the rate of disaster. Namely management system need more manage subcontractor than safety management in construction site. This purpose of study is an offer of foundation data to introduce and improve of safety management information system. The paper is supposed to choose the essential regular items and going to propose improvement of safety information system according to the survey.

**Keywords :** safety management, information system, labor, subcontractor

---