

건설현장의 위험성평가 효율적 활용을 위한 운영 시스템 구축사례 분석 - H 건설사 사례중심으로

Analysis of Operation System Establishment Cases for Efficient use of Risk Assessment at Construction Sites - H Focusing on Construction Company Cases

이재붕*

Jae-Bung Lee*

Doctor's Course, Department of Industrial Engineering, Sunmoon University, Asan Republic of Korea

*Corresponding author: Jae-Bung Lee, leejb1795@hanmail.net

ABSTRACT

Purpose: Through the establishment of a computerized system of risk assessment, the purpose is to analyze the case of whether the co-workers who are subject to the risk assessment at the construction site can easily fill it out and expect disaster reduction through efficient risk assessment activities. **Method:** By providing the risk factors and safety measures for the work by selecting the type of work, the risk estimation and the establishment of countermeasures can be made, and a system has been established to enable practical disaster prevention activities by presenting disaster cases for the work. **Result:** Through the analysis of the change in the scaled disaster rate for the years following the on-site application after the establishment of the risk assessment computer system of H Construction Company, it was confirmed that the scaled disaster rate of the domestic construction industry increased, while the conversion disaster rate of H Construction Company decreased. **Conclusion:** Through the computational systemization of risk assessments, workers in the field can easily access the risk assessment, evaluate the risk factors of the process and establish risk prevention measures, and it has been analyzed that there is an impact on the reduction of the disaster rate during the operational analysis period.

Keywords: Risk Assessment, Accident Rate, Computerized System, Risk Factor, Converted Accident Rate, 4M, System Development

요약

연구목적: 위험성평가의 전산시스템 구축을 통해 건설현장에서 위험성평가 대상 공종 근로자가 쉽게 작성할 수 있고 효율적 위험성평가 활동으로 재해 저감을 기대할 수 있는지의 사례 분석을 목적으로 한다. **연구방법:** 작업공종 분류만으로 해당작업의 위험요인과 안전대책을 제공받아 위험추정과 대책수립을 할 수 있으며, 해당작업의 재해사례 제시로 실질적 재해예방 활동이 가능하도록 시스템을 구축하였다. **연구결과:** H건설사의 ERP내 위험성평가 전산시스템 구축 이후 현장적용에 따른 연간 환산재해를 변화분석을 통해 국내 건설업의 환산재해율이 증가하는 반면 H건설사의 환산재해율은 감소하였음을 확인하였다. **결론:** 위험성평가 전산시스템화를 통해 현장작업 대상 근로자가 위험성평가에 쉽게 접근할 수 있고 해당공정의 위험요인 평가 및 위험예방 대책의 수립이 가능하게 되어, 평가 기간 동안 실제 재해를 감소에 영향이 있는 것으로 분석되었다.

핵심용어: 위험성평가, 재해율, ERP, 위험요인, 환산재해율, 시스템 개발

Received | 10 November, 2022

Revised | 30 November, 2022

Accepted | 2 December, 2022

 OPEN ACCESS



This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© Society of Disaster Information All rights reserved.

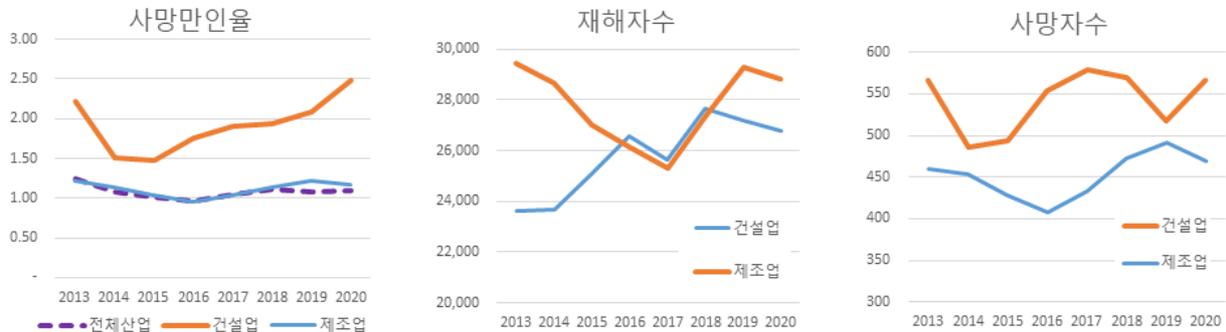
서론

연구배경 및 필요성

2012년 09월부터 고용노동부 고시를 통해 사업장 위험성평가에 관한 지침이 제정, 공포되면서 위험성평가는 건설현장의 주요한 안전관리기법으로 운영되고 있고, 의무적 재해예방 활동이 되었다. 그러나 국가통계포털 통계자료에 따르면 Table 1 과 같이 2014년부터 2020년까지 건설업의 사망만인율은 전체 산업에 비해 높고 증가세를 보이고 있으며, 건설업 평균 근로자수가 2,886,647명으로 제조업 평균 4,062,787명의 0.7배임에도 건설업의 재해자수와 사망자수가 더 많이 발생하고 있다.

Table 1. Current status of disaster occurrence by industry (Unit: %, person)

구분	직종	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
사망 만인율	건설업	1.50	1.47	1.76	1.90	1.94	2.08	2.48
	제조업	1.14	1.03	0.96	1.04	1.14	1.22	1.17
	전체산업	1.08	1.01	0.96	1.05	1.12	1.08	1.09
재해자수	건설업	23,669	25,132	26,570	25,649	27,686	27,211	26,799
	제조업	28,649	27,011	26,142	25,333	27,377	29,274	28,840
사망자수	건설업	486	493	554	579	570	517	567
	제조업	453	428	408	433	472	492	469



건설공사의 경우 대부분 옥외작업으로 작업자체의 위험성이 높고, 동일 작업구역 내에서 원청사와 여러 하도급업체가 동시에 각각의 공사를 수행하다 보니 작업의 중복에 따른 다양한 위험이 나타나며 재해가 반복해서 발생하고 있다. 이러한 건설환경에서 사고예방의 실질적 효과를 위해 사전에 작업의 위험성을 분석하고 사고예방 대책을 수립하는 것이 중요하다.

위험성평가는 현장 근로자가 참여하여 해당작업 전 위험요인을 파악하고 문제점을 도출하여 대책을 수립하는 활동이다. 그러나 현장 근로자가 위험성평가 활동에 참여하는 데에는 많은 문제점이 있고, 현장 근로자가 직접 참여하지 않는 위험성평가는 실질적 재해예방 효과를 기대하기 어렵다. 이는 최근 위험성평가에 대한 많은 선행연구들에서도 확인할 수 있다. 건설 현장에서 위험성평가 운영환경이 여러모로 부족하고, 전문인력과 근로자의 정보부족 및 위험성평가에 대한 이해도 또한 부족한 실정이다(Source : Seo et al.(2015) Research on Effectiveness of Risk Assessment of Construction Industry by Self Administered Questionnaires).

이러한 상황에서 의무적 위험성평가 활동은 형식적으로 위험요인을 도출하고 대책을 나열하는 실정으로, 이러한 위험성

평가는 결국 불필요한 행정업무로 취급될 수밖에 없는 상황이 될 것이다.

따라서 건설현장에서 운영되는 위험성평가는 현장 근로자가 대상 공종의 위험요인을 쉽게 파악할 수 있고 적합한 안전대책을 수립할 수 있는 위험성평가 운영시스템 구축이 필요하다.

연구목적

위험성평가는 해당 작업 관계자가 모두 참석하여 위험성평가 회의를 통해 이전 공정의 안전작업 이행 결과 분석 및 이후 공정에 대한 안전대책을 도출하는 과정을 거친다. 유해·위험 요인을 파악하고 위험요인 감소대책을 수립한다는 것은 해당작업에 관련한 4M(Man, Machine, Media, Management) 측면의 위험성을 얼마나 잘 파악하고, 적합한 대책을 수립하느냐가 중요한 요소이다. 그러나 현장 근로자나 작업책임자가 공종에 대한 분류부터 위험성 추정, 평가등을 할 수 있는 환경이나 교육이 부족함을 현장실무를 통해 실감하고 있다.

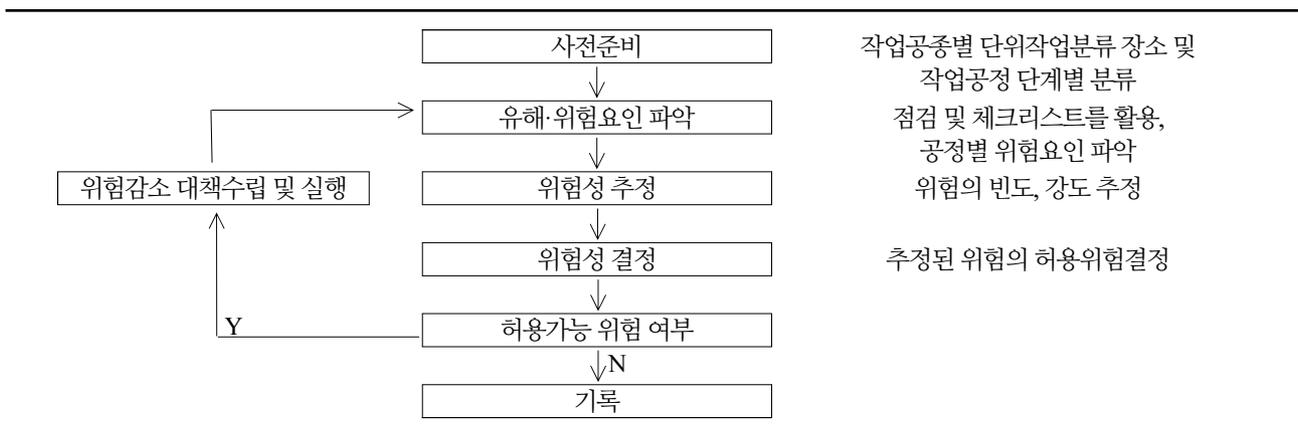
본 연구에서는 H건설사의 위험성평가 전산시스템 구축사례를 통해 건설 현장 근로자가 실제로 시스템에 쉽게 접근하고 사용할 수 있는지, 이를 통해 어떻게 해당작업의 위험요인을 도출하고, 위험에 대한 안전대책을 수립할 수 있는지, 그리고 이러한 시스템 운영이 재해감소에 영향을 주었는지 등의 분석에 그 목적이 있다.

이론적 고찰

위험성평가의 정의

위험성평가의 업무절차는 Table 2와 같이 해당 작업 시작 전에 작업 중에 발생할 수 있는 위험요인을 파악하고 위험크기를 추정하여, 허용할 수 없는 위험을 실천 가능하고 합리적 범위에서 위험을 허용 가능한 수준까지 감소시킬 수 있는 대책을 수립하고 실행하는 안전활동을 말한다.

Table 2. Risk assement fowchart



안전보건공단의 건설현장 재해현황

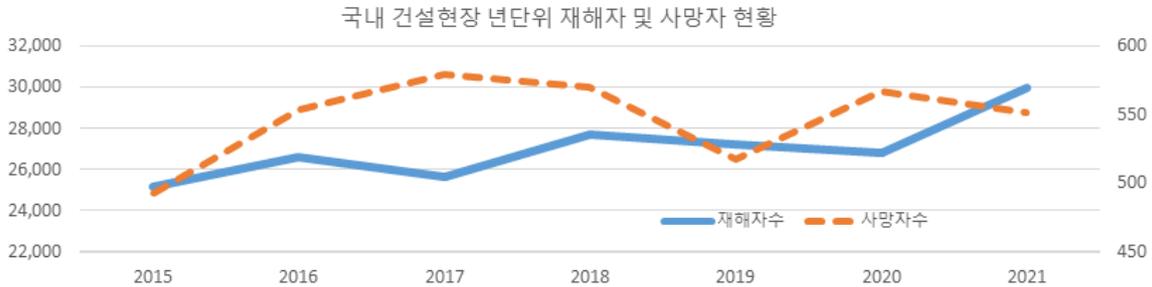
Table 3은 H건설사의 위험성평가 분석기간 대상인 2015년부터 2021년까지 건설업의 재해발생 현황을 안전보건공단 자

료를 참고하여 분석하였다. 국내 건설현장의 재해현황을 보면 사망자수는 2019년 일시 감소하였으나, 다시 상승하며 2015년 대비 사망자수는 증가하였으며, 재해자수, 환산재해율 및 사망만인율이 지속적으로 증가세를 보이고 있다. 이는 위험성평가가 의무화 된 2012년 이후임에도 계속 증가하고 있는 것이다.

Table 3. Occupational safety and health agency's construction site accident status (Unit: place, person, %)

구분	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
사업장수	380,944	333,201	397,405	441,758	378,343	329,279	-
재해자수	25,132	26,570	25,649	27,686	27,211	26,799	29,943
사망자수	493	554	579	570	517	567	551
환산재해율	0.51	0.57	0.59	0.75	-	-	-
사망만인율	1.47	1.76	1.9	1.94	2.08	2.48	2.32

Source : <http://www.kosha.or.kr>



안전보건공단의 위험성평가 공중분류 및 위험요인 자료의 DB화 등록

안전보건공단에서는 위험성평가 작성 시 필요한 현장 작업내용 분류 및 공종을 선택할 수 있도록 ‘건설업 공종별 위험성 평가모델’을 제작하여 배포하였다.

연구방법

위험성평가 시스템화 모델 개발

시스템 개발 모델은 연구자가 H건설사의 ERP(Enterprise Resource Planning, 전사적 자원관리) 운영시스템에 안전부분을 신규로 추가하여 구축한 작업이며, ERP에서 작성하고 Groupware에 연동하여 전자결재 되는 모형이다. ERP System은 공사관리 뿐 아니라 자재, 회계, 경영 등 전반적인 회사 운영자료를 포함하고 있어 외부인의 접근이 제한된다. 때문에 위험성평가 시스템개발 초기작업은 하도급업체 담당자의 시스템 접근에서 시작한다. 하도급업체 담당자의 ERP 작업권한 직접 부여는 불가하여, 대안으로 ERP에 외부에서 접근할 수 있는 새로운 방안을 생성하였다. Table 4의 제작 Model과 같이 B2B에서 하도급업체 관계자에 권한을 부여하고, B2B에서 작성한 내용이 ERP에 연동하는 방식이다.

Table 4. Risk assessment system production model

하도급업체 B2B 등록	- 업체별 ID, PW 부여
평가차수 등록(ERP)	- 현장 위험성평가 주기 결정(주간, 월간 등 기간별 차수 부여)
하도급업체 위험성평가 작성(B2B)	- 대공종, 중공종 선택시 산업안전공단 기초자료 등 선택
위험성평가 등록부 작성(ERP)	- 빈도, 강도 합계 4이상 위험성평가 등록부로 자동 연동
전자결재(G/W)	- 그룹웨어에 연동 전자결재
위험성평가 회의	- 참여대상자 전원참여, offline 회의 실시
작업허가서 대상 선정(PTW)	- 빈도, 강도합계 6~9이상 위험성평가 등록부로 자동 연동
안전작업 점검	- 위험성평가 안전대책 이행 작업여부 확인

위험성평가 운영시스템 제작 절차

위험성평가 운영시스템 제작의 시작은 운영절차를 결정하고 상호 연관관계 및 시스템상 링크 등을 사전에 검토하여 시스템 제작 시 기술적인 문제점이 없는지를 우선 검토한다. 운영절차는 Fig. 1과 같다.

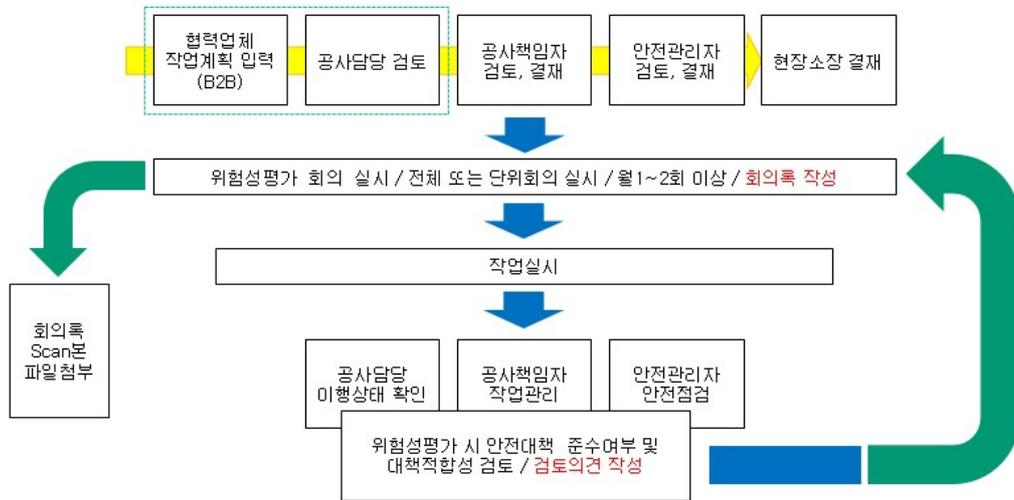


Fig. 1. Risk assessment system operation flow

- ① 하도급업체 B2B 등록: 위험성평가의 작성주체는 하도급업체 해당 작업 담당자로, 위험성평가 B2B시스템에 업체별 담당자의 ID, PW를 생성하고 작성권한을 부여한다.
- ② 평가차수 등록: 현장의 위험성평가 주기를 결정한다.
- ③ B2B 위험성평가 작성: 하도급업체 담당자는 Fig. 2와 같이 시스템상에서 작업의 중분류(공종), 소분류(세부작업내용)을 선택한다. 안전보건공단에서 만들어진 건설공사 전체공정의 위험요인 및 안전대책이 DB화 자료로 등록되어 있기

때문에, 해당공종의 위험요인 및 안전대책은 별도로 작성하지 않아도 중분류와 소분류에 링크된 각각의 내용이 화면에 나열되고 담당자는 작업에 해당하는 항목을 선택만 하면 된다. 신규 Date 발생시 추가로 등록할 수 있다.

공종		위험요인		안전대책	
기초파일 작업	새부작업	지게차 운전원의 조작 미숙에 의한 충돌 협착	<input type="checkbox"/>	지게차 운전원 자격 여부 확인	<input type="checkbox"/>
흙작업		작업중 파일 등에 머리 발 등 신체 부위 접촉	<input type="checkbox"/>	파일 하역 작업시 안전모, 안전화 착용 철저	<input type="checkbox"/>
발파작업	기초파일 자재, 장비반입, 운반, 보관	파일 적재용 받침대가 부러지면서 파일 붕괴		파일 적재시 견고하고 평탄한 지면에 적재	<input type="checkbox"/>
출막이지 보공작업	기초파일 천공	파일 적재용 받침대는 하중에 견딜 수 있도록 견고한 것 사용		파일은 부너지지 않도록 적정한 높이로 적재	<input type="checkbox"/>
기초파일 작업	기초파일 할타	견고하지 못한 장소에 파일을 적재하여 침하에 의한 파		적재된 파일은 두르거나 붕괴되지 않도록 구름방지용 쇠파기 설치	<input type="checkbox"/>
흙작업	기초파일 할타	파일 파손으로 인한 붕괴 발생		파일은 부너지지 않도록 적정한 높이로 적재	<input type="checkbox"/>
발파작업	기초파일 두부정리	지게차 기계장치 연결부 파단에 의한 인양중 파일 낙하		지게차는 기계장치 연결부의 이상 유무를 작업전 점검	<input type="checkbox"/>
	기초파일 자재, 장비반입,	지게차 운전원 파일 하역 중 파일 낙하		지게차는 헤드가드가 설치된 것 사용	<input type="checkbox"/>
	기초파일 천공	지게차 후면에 경광등이 미설치되어 후진 중 협착, 충돌		지게차 후면에 경광등 설치하여 후진시 주변 근로자 위험 경고	<input type="checkbox"/>
	기초파일 할타	지게차 사용시 유도자 미배치로 주변 근로자 충돌, 협착		지게차로 파일 하역, 운반시 유도자 배치, 주변 근로자 통제	<input type="checkbox"/>
	기초파일 두부정리	+ 파일 인양 중, 와이어로프 파단에 의한 콘크리트 파		+ 작업전 와이어로프 상태 점검 - 불량시 즉시 폐기	<input type="checkbox"/>
		+ 발절대 위에 적재된 강관 파일을 지게차 운반중 전		+ 와이어로프 인양각도 점검	<input type="checkbox"/>
		+ 파일 하역 중 파일 사이에 협착		+ 중량물 작업계획서 작성, 검토	<input type="checkbox"/>

Fig. 2. Hazard Factors and Safety Measure Listing Model According to Work Classification

④ 위험도 확인: Fig. 3와 같이 선택한 위험요인의 위험도(빈도: 재해발생 가능성, 강도: 재해발생 시 피해 정도)를 선택한다. 작업별 위험도를 강도, 빈도 각 3단계로 하여 합산시(곱셈) 1~9까지의 위험도를 가지게 된다.

위험성 추정(빈도)과 중대성(강도)의 곱(×)이다.				
가능성	3	9	6	3
상	3	9	6	3
중	2	6	4	2
하	1	3	2	1

위험성 크기	허용 가능 여부	개선방법
9	매우 높음	즉시 개선
6	높음	
4	약간 높음	계획적으로 개선
3	보통	
1-2	낮음	필요에 따라 개선

Fig. 3. Risk estimating and Risk evaluation

- ⑤ 해당 작업의 재해사례 확인 및 예방대책 수립: 위험요인 도출의 효과향상을 위해 신규 개발한 항목으로 B2B상에서 위험성평가 대분류, 중분류, 소분류 선택 시 Fig. 4와 같이 해당공종에서 발생한 재해사례가 나열된다. 대상 공종에서 발생한 다양한 재해사례를 보여줌으로써 작성자가 해당작업의 재해사례를 통해 위험요인을 재인식하고 안전대책을 수립할 수 있도록 한다. 재해사례는 사내에서 발생한 재해 뿐 아니라 타사 사례도 D/B에 추가하여 등록할 수 있다.

재해사례

재해사례		개선대책
재해사례1	20 28 갱풍조립업체 작업자가 1층 갱풍안전난간 설치작업 중 갱풍인양작업시에 손상된 수직재를 발견하지 못하고 재해자가 수직재를 잡는 순간 수직재가 꺾이면서 아래로 추락	재해사례 1에대한 개선대책
재해사례2	20 03 14시경 20층 갱풍 가장자리에서 재해자가 지붕출 방수턱 거꾸집작업을 실시하기 위하여 갱풍에서 작업을 실시하다가 갱풍과 함께 추락, 사망재해.	재해사례 2에대한 개선대책
재해사례3	20 05 14:30분경 갱풍 박리제 도포작업 위해, 작업으로 주통로가 막혀있어 외부 화단쪽 안전난간대를 넘어 창문쪽으로 넘어가려다 발을 헛디디 1.5m 아래로 추락.	재해사례 1에대한 개선대책

Fig. 4. Confirmation of disaster cases and establishment of preventive measures

- ⑥ 4M 등록: Fig. 5와 같이 B2B에서 마지막 작성 항목으로, 해당작업의 위험요인을 4M(Man, Machine, Media, Management)으로 구분하여 안전대책 작성기준을 제시하고, 작업에 필요한 요구 또는 건의 사항 등을 작성한다.

안전보건상태

현재의안전보건상태		무수	양호	보통	부족	미흡	사유	건의사항/비고
기계적	안전시설(장치)이 잘 설치되어 있다.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	양호하면 그 사유	건의사항1
물적, 환경	작업환경이 안전하게 준비 및 유지되어 있다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	보통이면 그 사유	건의사항2
인적	안전교육 실시 및 작업자가 수준 높은 전문가다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	부족이면 그 사유	건의사항3
관리적	관리감독자 상주 및 관리감독이 철저하다	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	미흡하면 그 사유	건의사항4

로 표시된 항목은 필수입력항목입니다.

재입력 삭제 저장 출력 첨부파일 리스트이동

Fig. 5. 4M registration

- ⑦ B2B에서 ERP로 연동: B2B에서 하도급업체 담당자의 작성이 완료되면 원청사의 시공담당자가 ERP에서 작성내용을 검토하고 수정작업 및 저장으로 위험성평가 작성이 완료된다.
- ⑧ 전자결재: 위험성평가 작성이 완료되면 시공담당자는 전자결재를 상신한다. 결재과정에서 결재자는 내용에 대한 보완, 이견, 지시사항 등의 의견을 작성할 수 있다.

- ⑨ 위험성평가 회의: 해당 차수 시작일 이전에 대상작업에 대한 위험성평가 회의를 Off-Line으로 실시한다.
- ⑩ 위험성평가 등록부 작성: Fig. 6과 같이 작업별 위험도를 강도, 빈도 각 3단계로 하여 합산시(곱셈) 1~9까지의 위험도를 가지게 되며, 위험도 4이상 항목에 대해서는 위험공정으로 분류, 위험성평가 등록부에 작성한다.

현장명: 평가차수:		위험성평가				결 재	
작업내용	작업장소	No	위험요인	개선대책	위험도		
구조물공사		1	안전모 등 개인 보호구 미착용 상태에서 머리가 통바리 등에 부딪힘	거주집 통바리 조립 작업시 안전모 등 개인보호구 착용 철저	P-2.S-2.D-4		
		2	안전대를 안전대 부착설비에 체결하지 않고 작업중 추락	안전대를 안전대 부착설비에 체결하고 작업 실시	P-3.S-3.D-9		
		3	통바리 미검정용 사용으로 내력 감소, 조립 불량	거주집 통바리는 검정용 사용 또는 가설 협회 등록 제품 사용	P-1.S-1.D-1		
		4	안전대 불량 설비가 미설치되어 안전대를 풀근 체결하고 작업중 안전대 고리가 빠지면서 추락	보가푸집 상부에 안전대 부착설비 설치하여 안전대를 체결하고 작업 실시	P-1.S-1.D-1		
		5	통바리와 수평 연결재 연결부를 철선으로 고정하여 통바리 수평 내력 저하	통바리의 수평과 연결재 연결부는 전용 크램프를 견고하게 금속	P-1.S-1.D-1		
		6	거주집 자체 인양시 양중기의 후크 해지장치 미설치로 인양 로프가 탈락	양중기로 거주집 자체 인양시 후크에 해지장치 설치하여 인양로프 탈락방지	P-1.S-1.D-1		
		7	>.거부집설치시 안전벨트 미착용으로 거주집무게에 중상을 입고 추락	>.생명줄설치후안전벨트거치및추락방지난감장치	P-2		
추가위험요인							
재해사례 검토	12 거주집 설치 작업 중 수평을 보기위해 구부리다 중상을 입고 3.6m 아래로 추락 2개 배수관 작업중에서 날개벽 CON'C 타설을 위해 거주집 조립작업을 하던 재해자가 피이프 끝속 작업중 0.9M 높이에서 미끄러져 추락, 24 계수지 유입관중 거주집작업 중 바깥에 걸쳐놓은 자재와 작업자가 약1.5m높이에서 추락		>. 추락방지용난감설치 및 상영물에 안전벨트 거치후작업실시 >.미끄럼방지시설설치, 압착용벨트착용 >.불안정한장소 자재적치 불가				
■ 위험도 크기 : 9 - 매우높음, 6 - 높음, 4 - 중간높음, 3 - 보통, 1-2 - 낮음 ■ 위험성평가 등록부(중점관리사항) : 위험도 4이상의 작업, 그 밖에 중점관리가 필요한 작업							
위험성평가 등록부(중점관리사항 회의 후 추가 기재)	No	작업명(위치포함)	작업일정	투입인원	담당자(협력사)	담당자(안양)	추가 개선대책
회의시 수기작성 - 위험도 4이상							
구분	세/유형	사유			건의사항		토건상태
현재의 안전보전상태	기계적	현장내 안전시설을 실시 점검중(상태 양호)					양호
	물적,환경적	현장마적 자재 정리상태 확인					양호
	인적	작업중 관리자 및 안전팀 안전점검후 작업실시, 개인보호구 정비상태 확인(상태 양호)					양호
	관리적	합시 현장관리 및 안전점검 실시					양호
중점관리사항 이행상태 모니터링(수기작성 후 서명)							
담당자	안전관리자	성명: (인)	성명: (인)	현장소장	성명: (인)	성명: (인)	
	점검일:	성명: (인)	성명: (인)	점검일:	성명: (인)	성명: (인)	

Fig. 6. Preparation of risk assessment register

- ⑪ 작업허가서(Permit To Work, PTW) 작성: 위험성평가 시 위험도(강도×빈도) 합산이 6~9이상의 경우 작업허가서를 작성하여 작업구간에 게시한다. 작업허가서는 위험도의 저감목표 및 이행방법을 기록한다.

연구결과

위험성평가 이행에 따른 안전관리 효과 분석

위험성평가 시스템 구축으로 재해율의 효과분석은 다음과 같은 이유로 판단이 쉽지 않다.

- ① 위험성평가 제도 도입에 따른 효과분석을 위해서는 장기간, 다량의 분석자료 필요
- ② 1개 건설사의 적용사례만으로는 데이터 부족 및 분석대상 건설사의 내부특성 미반영

그러나 국내 건설업계 사정상 타건설사 재해내용을 상세히 분석하는 것은 현실적으로 어려운 실정으로, 안전보건공단에서 발표한 국내 건설현장의 재해통계 및 H건설사 재해자료를 통해 분석하였다.

위험성평가 시스템의 운영 실태 조사

H건설사의 위험성평가 운영시스템 구축기간은 2015.06~2015.12(6개월), 시험운영은 2016.01~2016.12(12개월)이며, 전사적 위험성평가 시스템 운영실태 분석기간은 2017.01~2018.12(24개월)이다. 위험성평가 시험운영은 건축, 토목 각 1개 현장을 지정하여 시범운영방법 교육(3개월), 시범운영 기간동안 대상 현장의 본사 안전팀 모니터링(3회이상/월) 및 하도급 업체 접근성 검토(B2B), 시스템 오류 분석(ERP, B2B, G/W 연동), 시스템 적용성 등을 조사하였다. 위험성평가 사용자 직무 교육을 위해 안전관리자, 공사책임자, 하도급업체 담당자를 대상으로 지역별(5개 지역) 방문, 집체교육을 실시하고 2017.01 부터 전사적 위험성평가 운영시스템을 시작하였다.

위험성평가 시스템 운영에 따른 재해발생 분석 - 국내 건설현장과 H건설사의 재해발생 비교

Table 5와 같이 2013년부터 2021년까지 국내 건설업 환산재해율은 2012년 위험성평가 의무시행 이후로도 지속적으로 증가하는 반면, H건설사의 환산재해율은 국내건설업 대비 낮은 재해율을 보이고 있으며 위험성평가를 전사적으로 시행한 이후 2018년에는 크게 감소하였음을 확인할 수 있다(2019년부터 재해율분석이 환산재해율에서 사망만인율로 변경됨에 따라 2019년 이후 재해율 비교는 사망만인율로 작성).

Table 5. Comparison of the converted accident rate of the domestic construction industry in 2013~2021 and the converted accident rate of H construction company

구분	환산재해율						사망만인율			비고
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
건설평균	0.46	0.45	0.51	0.57	0.59	0.75	2.08	2.48	2.32	
H건설사	0.32	0.21	0.22	0.23	0.25	0.17	1.22	0	1.42	

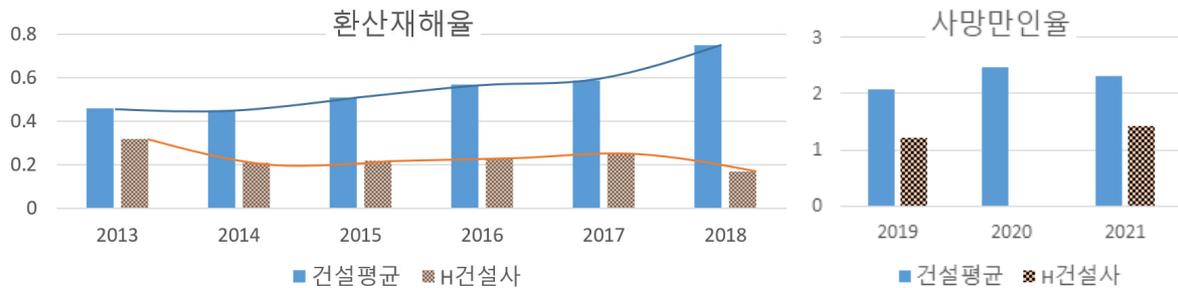


Table 6은 H건설사의 위험성평가 운영시스템 구축 및 운영기간 동안 재해발생수를 인적, 물적 및 기계적 원인으로 세부 분석하였다. 2017년 전사적 위험성평가 실시 이후 재해발생 건수가 전반적으로 감소하였으며 특히 시설부분과 장비부분에서 그 감소가 확연하였다. 이러한 현상은 재해예방활동 강화시 인적 부분 대비 시설적 부분이 개선조치 및 관리, 유지가 용이하여 안전활동 강화 초기에 발생하는 현상이며, 이는 현장내 안전관리 기법이 작용하고 있다고 판단할 수 있다. 2018년에는 전체 위험요인에서 큰폭으로 재해가 감소하였다.

Table 6. Current status of H construction company disasters in 2015~2018 (Unit: person)

구분	인적원인 (작업방법불량 및 불안전행동)	물적원인 (시설불량 외)	장비관련 사고	합계	재해원인별 발생건수
2015	33	6	12	51	
2016	35	10	9	54	
2017	34	5	7	46	
2018	25	2	2	29	

결론

본 연구의 목적은 위험성평가 운영시스템 구축으로 직접적인 재해저감 결과를 확인하는 것이 아닌, 근로자가 위험성평가 활동에 쉽고 효과적으로 참여할 수 있도록 운영시스템을 구축하여 사용하고, 운영 기간 동안 시스템 구축 효과에 대한 분석이다.

H건설사의 자체적 위험성평가 운영시스템 구축 및 운영에 따른 재해율 결과분석을 통해 2015년부터 2021년까지 국내건설업의 평균재해율(환산재해율 및 사망만인율) 과 비교하여 볼 때, H건설사의 환산재해율은 감소하였으며 재해 발생유형이나 재해 발생건수 감소도 유의미한 결과로 평가할 수 있다.

최근 일부 건설사에서 자체적으로 위험성평가 운영시스템을 만들어 사용하고, 중소규모 건설사에서는 안전보건공단의 KRAS(위험성평가 지원시스템) 운영 등 건설사별 위험성평가를 보다 적극적으로 운영하고 있다.

이는 위험성평가 활동의 효과 증대를 위해 운영에 소프트웨어적 도구가 필요하다는 반증이며, 적절한 위험성평가활동을 통한 현장 안전작업은 재해발생 감소로 이어지는 것 또한 당연한 결과이다.

때문에 위험성평가 작성, 평가활동의 개선은 물론, 현장작업시 안전점검과 평가 및 개선에 활용할 수 있는 위험성평가 활동모델의 지속적인 연구와 개발이 필요하다.

References

- [1] Bok, H., Kim, H.-T., Kang, K.-S. (2014). "Construction work by type risk factors increased levels proposed model for the PCRA (Pre Construction Risk Assessment) - Focusing on building construction." Journal of the Korea Safety Management & Science, Vol. 16, No. 3, pp. 9-22.
- [2] Choi, H.-J. (2022). "Risk assessment for disaster reduction in small-scale construction sites." Journal of the Society of Disaster Information, Vol. 18, No. 2, pp. 395-404.
- [3] Choi, S.H., Oh, T.K. (2013). "A study on the awareness of safety and health for practical application of risk assessment in construction industrie - Focused on worker." Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 28, No. 2, pp. 60-65.
- [4] <https://koisis.kr>
- [5] <https://www.kosha.or.kr>

- [6] Jang, Y.-R., Go, S.-S. (2018). "A risk assessment counterplan for reducing the accident rates in medium and small sized construction sites." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 19, No. 5, pp. 90-100.
- [7] Jeon, H.W., Jung, I.S., Lee, C.S. (2013). "Risk assessment for reducing safety accidents caused by construction machinery." *Journal of the Korean Society of Safety*, Vol. 28, No. 6, pp. 64-72.
- [8] Jung, J.w. (2014). "A study on the implementation of risk assessment system at workplace in Korea." *Journal of the Korean Society of Safety*, Vol. 29, No. 3, pp. 121-128.
- [9] Kim, J.H., Oh, T.K. (2016). "A case study on the improvement of risk assessment by worker - Oriented safety circle discussion in construction industry by the survey." *Journal of the Korean Society of Safety*, Vol. 31, No. 5, pp. 82-88.
- [10] Lee, H.-S. (2019). "A study on the application of safety design based on the risk of construction process." *Journal of the Society of Disaster Information*, Vol. 15, No. 4, pp. 493-501.
- [11] Paek, C.-H., Cho, U.-R. (2015). "A study on the optimization effectiveness of risk assessment in construction Industry." *Journal of the Korea Safety Management & Science*, Vol. 17, No. 3, pp. 15-22.
- [12] Paek, C.-H., Cho, U.-R. (2015). "A study on the perception level of health and safety among the participants for optimization of risk assessment in construction industry." *Journal of the Korea Safety Management & Science*, Vol. 17, No. 3, pp. 23-32.
- [13] Park, J.H., Park, H.C., Lee, K.H. (2013). "A study on the development of the safety work manual of a small construction site that takes advantage of the risk assessment methods." *Korean Society of Safety Management Science Conference*, pp. 301-310.
- [14] Seo, Y.H., Woo, I.S., Jang, C., Hwang, M.H. (2015). "Research on effectiveness of risk assessment of construction industry by self administered questionnaires." *Risk Management Study*, Vol. 26, No. 3, pp. 1-27.
- [15] Shin, S.S., Bae, Y.B., Ha, H.B., Kang, K.-S. (2014). "Crash of a small construction site accident analysis and risk assessment study - Focusing on project value of less than 20 billion small construction sites -." *Journal of the Korea Safety Management & Science*, Vol. 16, No. 4, pp. 41-51.