

건설업 위험성 평가 최적화를 위한 운영 주체간 안전보건 인식도 조사 연구

백충현* · 조을룡**

*한국기술교육대학교 응용화학공학과

A Study on the Perception Level of Health and Safety among the Participants for Optimization of Risk Assessment in Construction Industry

Chung-Hyeun Paek* · Ur-Ryong Cho**

*Dept. of Materials Engineering, Korea University of Technology and Education

Abstract

Recently, the Ministry of Labour, published clause 2 of Article 41 (Risk Assessment) of the Act "Industrial Safety and Health" dated 12 June 2013 in connection with continuous increase of accidents at construction sites in order to prevent accidents in industrial safety and health in new construction in accordance with the risk assessment on construction projects are realized after March 13, 2014.

In this paper, positive method of calculating risk discussed by performing research the awareness of general contractors and sub-contractors with presenting risky situation is considered. The purpose will be a positive method of calculating risk and would be a sufficient base and give a positive direction in the development of new systems currently working in the construction and risk assessment which consider the characteristics of sufficient risk assessment system for future research.

Keywords : Risk assessment, Construction, Frequency, Intensity

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설업의 산업재해 발생은 대형 건설 현장의 경우 재해의 빈도율은 낮고 강도율은 높게 나타나는 반면에 소규모 건설현장은 빈도율이 높고 강도율이 낮은 형태를 보이고 있다. 특히 건설업은 우리나라 경제 발전에 크게 이바지한 산업으로써 전체산업 대비 차지하는 비율 높으며 우리나라의 산업 재해율을 낮추기 위하여 집중 관리해야할 대상이다.

최근 산업재해 통계 자료를 살펴보면 <Table 1>과 같다. 전 산업 재해자수는 2008년 90,806명, 2009

년 97,821명, 2010년 98,645명, 2011년 93,292명, 2012년 92,256명으로 지속 감소되는 반면 건설업은 2008년 20,865명, 2009년 20,998명, 2010년 22,504명, 2011년 22,782명, 2012년 23,349명으로 지속적으로 증가하고 있다. 또한 재해율은 전 산업의 경우 2008년 0.71%, 2009년 1.70%, 2010년 0.69%, 2011년 0.65%, 2012년 0.59%로 지속 감소한 반면 건설업은 2008년 0.64%, 2009년 0.65%, 2010년 0.70%, 2011년 0.74%, 2012년 0.84%로 지속 증가하고 있다. 그리고 사망자수와 사망만인율은 전체와 건설업 모두 지속적으로 감소하고 있으나 특히 사망만인율의 경우 전체에 비하여 건설업이 2배 수준에 머무르고 있는 실정이다.

†Corresponding Author: Paek Chung Hyeun, Dept. of Materials Engineering, Korea University of Technology and Education, E-mail: nantop@poscoanc.com

Received July 15, 2015; Revision Received September 18, 2015; Accepted September 21, 2015.

건설업은 타 업종과 달리 근로자의 유동이 심하기 때문에 근로자 수를 통하여 사업장 규모를 구분하여 관리하는데 한계가 있어 공사금액 별로 사업장 규모를 구분하여 재해 통계자료를 조사 및 관리하고 있으며, 공사 금액 구분 별로 정부의 정책을 적용하고 있다. 공사 금액 별 재해 발생 현황을 살펴보면 <Table 2>와 같이, 120억원 이상 대규모 건설 현장 및 20~120억원의 중규모 건설현장의 재해자와 재해율이 모두 감소 추세인 반면 20억원 미만 건설현장의 재해가 증가 추세에 있고, 특히 3억원 미만의 건설현장의 경우 건설업 전체 재해 중 40%가 넘는 비율을 차지하고 있는 실정이다. 이는 중·대규모 건설사에 비하여 상대적으로 비용이나 인력적인 측면에서 부족한 소규모 건설현장이 산업재해 예방을 위한 활동을 수행하는데 어려움이 있음을 나타내고 있으며, 건설업의 산업재해 감소를 위해서는 공사금액 3억원 미만의 현장에 대한 방안이 절실히 필요함을 알 수 있다.

<Table 1> Accident statistics from 2008 to 2012 written by KOSHA

Division		2008	2009	2010	2011	2012
Total	Disaster embroidery (persons)	90,806	97,821	98,645	93,292	92,256
	Accident Rate (%)	0.71	0.70	0.69	0.65	0.59
	The number of deaths (persons)	2,146	1,916	1,931	1,860	1,864
	number of accident per year in 10 thousands	1.59	1.38	1.36	1.30	1.20
Construction industry	Disaster embroidery (persons)	20,865	20,998	22,504	22,782	23,349
	Accident Rate (%)	0.64	0.65	0.70	0.74	0.84
	The number of deaths (persons)	613	534	542	553	496
	number of accident per year in 10 thousands	2.94	2.54	2.41	2.38	2.12

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 위험성평가 적용사업장의 사례기반 조사를 바탕으로 원·하도급 담당자간의 인식차를 확인하고 효과적인 실무 적용방안을 찾고자 한다. 또한 위험성평가의 실효성을 분석하여 정성적·주관적으로 실시되는 단점을 보완하고, 정량적이고 객관적인 방법에 의한 최적화된 위험성 평가기법을 제시하여 건설 현장에서 발생되고 있는 각종의 안전사고 예방에 기여하고자 한다.

2. 위험성 평가 실행의 이론적 고찰

2.1 건설업 종류 및 공종별 재해 특성

건설업의 종류는 종합공사를 시공하는 업종과 전문공사를 시공하는 업종으로 구분하며, 종합공사를 시공하는 업종은 토목공사업, 건축공사업, 토목건축공사업, 산업환경설비공사업, 조경공사업으로 구분된다. 전문공사를 시공하는 업종으로는 실내건축공사업, 토공사업, 미장방수조적공사업, 석공사업, 도장공사업, 비계구조물 해체공사업, 금속구조물창호공사업, 지붕판금건축물 조립공사업, 철근콘크리트공사업, 기계설비공사업, 상·하수도공사업, 보링·그라우팅공사업, 철도·궤도공사업, 포장공사업, 수중공사업, 조경식재공사업, 조경시설물설치공사업, 강구조물공사업, 철강재 설치 공사업, 식도 설치 공사업, 준설공사업, 승강기 설치 공사업, 가스 시설 시공업(1종,2종,3종), 난방시공업(1종,2종,3종), 시설물 유지관리업 등으로 세분화되어있다.[1]

건설업은 공사의 형태와 특성에 따라 다양한 방법에 의해 작업이 이루어지기 때문에 산업재해 예방을 위하여 안전대책을 수립하는데 많은 어려움이 따른다. 그러므로 건설업에 대한 특성을 파악해야 하며, 그 특성은 다음과 같다.

우선, 건설업은 생산 현장이 옥외에서 이루어지고 작업 현장이 공중에 맞게 다양한 장소에서 이루어진다. 건설업은 옥외에서 이루어지기 때문에 계절 그리고 날씨의 영향에 의해 크게 좌우 된다. 또한 공종별 다양한 장소에서 작업이 이루어지므로 동시에 여러 장소에서 공종별 단위 작업이 이루어진다. 그러므로 생산 장소가 일정하지 않고 지속적이지 않으며, 이동성이 강하므로 제조업과 같이 일률적으로 안전관리를 하는 것과 달리, 많은 어려움이 따른다.

또한, 건설업은 생산 구조가 복잡적이기 때문에 하도급에 대한 의존도가 높다. 건설업자가 자체적으로 모든 생산수단과 노동력을 상시적으로 갖출 수가 없으므로 전문기술이나 기능·장비·노동력 등을 외부의 협력업체나 하도급업체에 의존하고 있다. 원도급업체의 건설업자가 공사를 수주하면 철강재나 시멘트 등의 자재는 제조업자로부터 조달하고, 조적·미장·철근·설비·수도공사 등은 각각의 전문건설업자에게 시공하게 하며,

노무자는 노동조합이나 인력공급업자로부터 알선 받아 고용한다. 원도급업체의 건설업자는 이러한 요소들을 유기적으로 결합시키고 관리하여 하나의 체계적인 시스템으로 구축하고 관리하여 시설물을 완성시키는 것이다. 또한 고정자산에 투입되는 설비투자의 비중이 낮고 노동력에의존하는 비중이 높기 때문에 건설업을 노동집약형 산업으로 볼 수 있다.

<Table 2> disaster status for construction expenses from 2007 to 2010

Division (unit : Won)	2007		2008		2009		2010		
	Disaster person	Disaster rate	Disaster person	Disaster rate	Disaster person	Disaster rate	Disaster person	Disaster rate	
More than 12 billion	2,103 (10.9%)	0.14	2,320 (11.1%)	0.14	2,210 (10.5%)	0.13	1,793 (8.0%)	0.11	
2~12 billion	3,566 (18.0%)	0.74	3,759 (18.0%)	0.71	3,444 (16.4%)	0.67	3,385 (15.0%)	0.59	
sum total	13,112 (67.0%)	1.54	14,111 (67.7%)	1.40	14,415 (68.9%)	1.47	16,096 (72.5%)	1.78	
Less than 2 billion	0.3~2 billion	5,489 (27.7%)	1.26	6,005 (28.8%)	1.29	5,762 (27.5%)	1.16	6,532 (29.0%)	1.28
	Less than 0.3 billion	7,623 (39.3%)	1.83	8,106 (38.9%)	1.48	8,653 (41.2%)	1.79	9,564 (42.5%)	2.41

2.2 위험성 평가의 정의

“위험성 평가”란 유해위험요인을 파악하고 해당 유해위험요인에 의한 부상 또는 질병의 발생가능성(빈도)과 중대성(강도)을 추정, 결정하고 감소대책을 수립하여 실행하는 일련의 과정을 말한다. 이는 정부의 감독을 통한 안전보건기준 강제만으로는 다양한 재해유형을 효과적으로 대체하기 어려운 한계를 극복하기 위한 일종의 패러다임의 전환이라고 할 수 있다. OECD(OECD ; Organization for Economic Cooperation & Development)의 사고예방규정에서는 최고경영자는 안전보건방침을 기업경영의 중요부분으로 수립하였으며 위험성평가를 통한 유해위험요인의 제거 및 감소를 요구하고 있다. 유럽연합(EU)은 '89년 산업안전보건지침(Frame Directive)에 위험성평가를 사업주의 의무로 규정하고 거의 모든 회원국이 자국법에 도입하였다. 미국에서는 1983년부터 OSHA(OHSA ; Occupational Health and Safety Act)에서 자율안전관리제도인 VPP(VPP ; Voluntary Protection Program) 제도를 도입하여 시행하고 있으

며, 영국은 1991년 산업안전보건청에서 안전보건에 관한 시스템적인 접근방식으로 성공적인 안전보건경영(Successful Health & Safety Management)이라는 HS(G)65 지침을 개발 하게 되었으며 BSI(BSI ; British Standard Institution)에서는 1996

년 BS 8800이라는 안전보건경영시스템 지침을 개발하였다. 이와 같이 각 국가와 기관에서는 안전보건경영시스템의 중요성을 인식하여 각국에 적합한 안전보건경영시스템을 도입하고 있다. 국내외 위험성평가 조사는 사업장 위험성 평가에 관한 선행 연구[2]에서 기 수행된 바 있으므로 본 논문에서는 그 내용을 요약하여 소개하였다.

2.3 국내 위험성 평가제도 도입 배경

사업주가 자율적으로 사업장의 유해위험요인을 파악하고 이에 대한 개선대책을 수립하기 위한 위험성평가 제도를 도입하게 된 배경은 다음과 같다.

첫째, 산업재해예방을 위한 사업대상이 확대되었다.

산업안전보건법의 적용이 확대된 2001년도이후 사업장 수가 급증하는 반면, 사업장의 산업재해예방을 위한 안전보건공단 및 민간단체의 예방인력 및 예산의 한계가 발생하여 사업주 스스로 사업장의 안전보건관리를 추진해 나가야 할 필요성이 대두되었다.

둘째로는, 산업 및 고용구조의 변화로 유해위험요인의 질적 및 양적 변화가 나타나고 있다. 서비스산업 비중이 점차 증가하고 있으며, 산업재해 발생도 급증하고 있는 실정이다. 또한, 여성근로자, 외국인근로자, 고령근로자 등 산재취약 계층이 증가하고 있으며, 산업의 고도화 및 정밀화와 사업장에서 취급하고 있는 유해위험물질의 종류 및 사용량도 점차 증가하고 있는 실정이다.

셋째로는, 안전보건의 노사의 새로운 이슈로 등장하였다. 근로자는 안전보건을 인권 및 근로복지차원으로 접근하고 있으며, 사업주는 손실을 최소화하여 경영효율화를 꾀하는 전략을 가속화 하고 있다.

다음은 산재예방 패러다임의 변화를 들 수 있다. 예전에 안전보건기술이 주도가 되던 산재예방기법이 최근에는 안전보건시스템이나 안전문화로 산재예방 패러다임의 전환이 이루어지고 있는 추세이다. 위험성평가와 관련하여 정부의 정책이 위험성평가를 의무화하고 인센티브를 부여함으로써 사업장의 위험성평가를 조기 구축하고자 하고 있으며, 산업안전보건법의 집행에 대한 방식도 사전규제는 완화하고 사업주의 위험관리 실패에 대한 사후규제는 강화하고 있는 추세이다. 또한, 사업장의 자율안전보건활동 강화를 위해 근로자의 적극적인 참여와 사업주의 자율적이고 체계적인 안전보건관리 시스템의 필요성이 점점 증가하고 있는 실정이다. 사업장의 위험성평가를 통한 안전보건관리 활동 강화 내용은 <Figure 1>과 같다.

<Figure 1> Trend change of safety and health control activities

Current safety and health management activities	New safety and health management activities
-Compliance with prescribed technical standards -Laws, guidelines specific management -Inflexible regulations, uniform regulations -Labor's passive attitude -Formal safety and health measures	-Risk management of performance-based -Systematic holistic management -Flexible rules, regulations, personalized workplace -The employer's proactive stance -Autonomous safety and health measures

3. 건설업 위험성 평가 적용 특성

3.1 위험성 평가 적용 사례 분석

3.1.1 "P"사에서 운영 중인 위험성 평가 시스템

- (1) 협력업체에게 부여된 ID/Password 입력, 로그인
 - : 현장에 투입된 파트너사에게 위험성평가 시스템 (POSMASTER)에 접속할 수 있는 자격을 부여한다.
- (2) 안전관리 메뉴로 접속
 - : 권한을 부여받은 협력사 담당자(관리자)은 Q-HSE로 접속하여 위험성평가를 실시한다.
- (3) 위험성평가를 클릭
 - : 안전관리시스템 중 위험성평가등록에서 해당 프로젝트와 실시주기를 확인한다.
- (4) 해당Project의 업체를 조회해서 주기와 기준날짜를 선정
- (5) 위험성평가 등록 및 수정
- (6) 단위작업에 따라 위험요인 확인
 - : 단위작업별 유해위험요인을 확인하고 안전대책을 확인한다.
- (7) 세부사항 입력 및 위험성평가(발생확률 X 재해강도)를 실시
 - (가) 작업위치에 따른 주요 사용 장비 및 도구를 확인한다.
 - (나) 재해발생형태를 확인하고 발생확률(빈도)과 재해정도(강도)를 확인하여 안전대책을 수립한다.
 - (다) 조치일자는 연속작업의 경우 최초 작업일로 하고 담당자(해당 작업반장 / 팀장 / 직원)를 입력한다.
 - (라) 위험요인에 대해서 직접 입력도 가능하다.
- (8) 중요도 지정(관리대상) 및 저장
 - (가) 위험성평가 항목 중 관리의 중요도를 주관적으로 선택하여 기입한다.
 - (나) 협력업체 담당자의 임의적인 중요도 저하를 방지하기 위해 최소 5건 이상에 관리대상 3건 이상을 도출토록 구체화 하였다.
- (9) 위험성평가표 작성
 - (가) 각 협력업체에서 작성한 평가표는 관리감독자가 위험성평가를 종합 후 해당 기간 동안의 주요 위험 작업 도출하여 협력업체 및 원청사 간 협의가 필요한 안전선정 후, 협의체 회의에 상정하여 논의조율 한다.

(나) 원청사의 현장소장은 위험성평가 등록부 검토 후 최종 승인한다.

- (10) 위험성평가와 연계한 일일안전작업지시 등록
- (11) 위험성평가와 연계한 일일안전작업지시 수정
- (12) 점검 및 순찰결과, 작업 상태 기록

3.2 위험성 평가와 유사한 국내법

위험성평가와 동일한 형태의 위험요인을 사전에 도출하고 예측하여 개선대책을 수립하는 형태의 안전관리방법은 현재 산업안전보건법에도 법으로 정의된 많은 제도들이 있고, 그 예로 유해위험방지계획서 및 작업계획서 등을 들 수 있다. 안전보건기준에 관한 규칙 제38조에는 “사전조사 및 작업계획서의 작성 등”의 규정을 두고 다음에서 예시한 작업에 대해서는 근로자의 위험을 방지하기 위하여 해당 작업, 작업장의 지형·지반 및 지층 상태 등에 대한 사전조사를 하고 그 결과를 기록·보존하여야 하며, 조사결과를 고려하여 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 다음의 작업을 하도록 하고 있다.

- (1) 타워크레인을 설치·조립·해체하는 작업
- (2) 차량계 하역 운반기계 등을 사용하는 작업
- (3) 차량계 건설기계를 사용하는 작업
- (4) 화학설비와 그 부속설비를 사용하는 작업
- (5) 제318조에 따른 전기 작업 (해당 전압이 50V를 넘거나 전기에너지가 250V 암페어를 넘는 경우로 한정)
- (6) 굴착면의 높이가 2미터 이상이 되는 지반의 굴착 작업
- (7) 터널굴착작업
- (8) 교량(상부구조가 금속 또는 콘크리트로 구성되는 교량으로서 그 높이가 5미터 이상이거나 교량의 최대 지간 길이가 30미터 이상인 교량으로 한정)의 설치·해체 또는 변경 작업
- (9) 채석작업
- (10) 건물 등의 해체작업
- (11) 중량물의 취급 작업
- (12) 케도나 그 밖의 관련 설비의 보수·점검 작업
- (13) 열차의 교환·연결 또는 분리 작업

그리고, 작성한 작업계획서의 유해위험요인에 대해 근로자가 인지하도록 사전에 알리고, 도출된 위험요인은 사전에 제거하도록 하는 규정을 둔 것은 현재 시행되고 있는 위험성평가와 상통하는 부분이 많다고 할 수 있다.

4. 위험성 평가 실증 및 효율적 운영모델 연구

대부분의 현장에서 운영 중인 위험성평가 프로세스의 평가표 작성 주체인 하도급사 관리자의 정성적인 주관에 의해 도출된 위험도는 이전의 설문조사에서 확인 하였듯이 용어개념에 대한 이해가 명확하지 않은 상태에서 상당 수 진행됨을 알 수 있었다. 동일한 위험에 대해 현재의 위험도 선정 방식인 빈도*강도의 곱 형태는 관리자의 역량과 경험에 따라 다른 위험도를 나타낼 수 있으므로 실효성 있는 최적화 시스템을 연구하기 위해 동일 조건에서 그룹 별 대면방식에 의한 평가표 작성으로 빈도와 강도를 결정하는 하도급사 관리자의 개인차와 원도급사 관리자와의 차이를 알아보고자 한다.

(1) 빈도

<Table 3> Standard table of frequency

frequency	The frequency level	Contents
Almost no possibility	1	occurs once in five years
Low potential	2	Occurs once a year
middle potential	3	Occurs once a month
High potential	4	Occurs once a week
Frequently	5	Occurs once a day

(2) 강도

<Table 4> Standard table of intensity

intensity	The intensity level	Contents
No effect	1	No human losses caused by disasters
no Closed minor disaster	2	Minor accidents, including Closed fire disaster
Closed minor disaster	3	Resting the injured
major disaster	4	Death or loss of work force

(3) 위험도(빈도 X 강도)

<Table 5> Standard table of risk category

frequency	intensity	No effect	no Closed minor	Closed minor	Major disaster
	level	1	2	3	4
Almost no possibility	1	1	2	3	4
Low potential	2	2	4	6	8
middle potential	3	3	6	9	12
High potential	4	4	8	12	16
Frequently	5	5	10	15	20

(4) 위험도 관리기준

<Table 6> Standard table of risk category management

Risk level		Risk management standards	note
1~2	negligible risk	○Maintenance of the current safety measures	○Accommodate a hazardous job - American Girl and continue in the current situation.
3~4	minimal risk	○Maintenance of the current safety measures -We want the director of the management and supervision	But management can up Enemy, demonstrated the necessary measures,
5~6	Slight risk	○Maintenance of the current safety measures -The management and supervision of management and training programs	
7~9	Significant risk	○required of the current management technical measures -Safety Facility and labelling, including risk of safety measures required	○Risks should be conditional acceptance - Conditional operation for acceptability
10~14	gave risk	○Emergency operation after taking safety measures, Perform a person of medium and long term safety zone Risk	
15~20	Unacceptable risk	○Immediately stop working -Work immediately in order to sustain the improvements that you need to run the risk	○Immediately stop work

<Table 3-8> 평가 대상은 설문조사에 참여하였던 원·하도급 관리자 총 96명(원도급사 40명, 하도급사 56명)에게 진행되었고, 평가표를 작성 시 빈도는 5등급, 강도는 4등급으로 가정하고 빈도와 강도의 곱으로 위험도를 결정토록 하였다. 그리고 위험도 관리기준은 RAP(Risk Assessment Point) “ 7 ” 이상을 상당한 위험으로 분류하여 개선대책을 수립하여야 한다는 기준을 주었다.

(5) 위험성 평가표

<Table 7> Table form of risk analysis

Risk Assessment										
Site name						Partners				
Process name						Date				
Training Schedule						Date		Day / Month / Year		
Educators						Writer				
No	Place of work / contents	working days	Hazard (Cause / course / why / danger)	Disaster form	Risk			Registration Status	Risk improvement measures (Detailed record)	Opinion Process Manager / Safety Manager
					frequency	intensity	Rating			
1										Process Manager (sign) Safety Manager (sign)
2										Process Manager (sign) Safety Manager (sign)
3										Process Manager (sign) Safety Manager (sign)

<Table 8> Provided table form of risk analysis

Hazard (Cause / course / why / danger)	Disaster form	Risk			Registration Status
		frequency	intensity	Rating	

5. 설문조사 분석

5.1 사례 연구 및 조사 개요

건설업에서 실시되고 있는 위험성평가는 건설현장의 작업공종별 발생 가능한 위험요소를 체계적인 사전위험요인 관리로 대형재해의 사전예방 및 업무의 프로세스 표준화, 안전관리부분의 전사 동참을 통한 기업경영의 합리화와 사업주의 관심 도출에 커다란 기여를 하고 있는 것이 사실이다. 하지만 다양하고 광범위한 복잡성이 요구되는 건설업에 적용함에 따라 잠재된 위험요인을 효율적으로 도출하여 개선함으로써 사고예방의

직접적인 실행중심의 개선이 이루어지지 않고 정형화된 틀에서 형식적인 방향으로 진행되고 있으며 특히 국내·외 안전보건경영시스템과 연계한 인증유지를 위한 명분차원의 접근으로 운영주체인 사업주, 관리감독자와 이행 및 실천주체인 근로자 모두 정성적인 시스템의 틀에서 개선의 과정을 생략할 수 있는 운영상의 비효율적 문제가 발생함으로써 제도의 정착 및 현장의 실질적인 재해예방의 중요한 수단으로 나아가지 못하고 있는 것 또한 현실이다.

이에 고용노동부에서는 2010년 위험요인 자기관리 시범사업을 거쳐 1차 개정 노동부 고시 제2012-104호(2012. 9. 26.), 2차 개정 노동부 고시 제2013-79호(2013. 12. 31), 3차 개정 노동부 고시 제2014-14호(2014. 3. 13)의 '사업장 위험성평가에 관한 지침'을 공포하며 위험성평가를 법적 제도권 안으로 포함되도록 하기에 이르렀다. 이런 위험성평가가 효율적인 실무 적용을 통해 최적의 재해예방 효과를 가지기 위해서는 시스템 관리주체와 실행주체간의 시각 차이를 줄이고, 접근 방법의 프로세스 구축을 통한 빈도와 강도의 정량적 접근을 통한 위험도를 도출하여 우선순위에 근거한 효율적인 개선이 이루어지는 모델을 제시하지 않고서는 효과적인 적용이 어렵다. 이에 근거하여, 위험성평가 적용 사업장에 종사하는 관계자에 대한 인식도를 조사, 분석하였고 실제 동일한 위험요소에 대해 실행 주체자의 빈도와 강도에 대한 시각차를 입증하고자 하였다.

건설업 위험성평가의 효용성에 대한 인식도 조사를 위해 적용사업장 종사자에 대한 설문조사를 실시하였다. 위험성평가표 작성주체(원·하도급사 관리자)에 대해 대면방식으로 진행하여, 본 설문조사를 통해 건설 현장에서 발생할 수 있는 위험 요인을 제시하여 원/하도급사의 인식차를 알아보았다.

5.2 위험 요인 제시

No	Place of work (contents)	Hazard (cause/course/why/danger)	Disaster form	Risk		
				frequency	intensity	rating
1	 Working with a crane lifting materials	Wood fall risk by cutting ropes	Fall			
2	 tightening the upper beam with rope	The risk of losing a crash in the center of the upper beam	Crash			
3	 Working with groups bent rebar bending	risk of the body is wedged in hazardous locations	Stricture			

<Figure 2> Sample sheet on the risk factor

제시된 위험은 현장에서 빈도 4이상, 강도 3이상으로 위험도는 12이상[3]으로 구분될 수 있는 위험요인을 샘플로 도출하였다. 관리수준은 "중대한 위험"으로 긴급 안전대책을 세운 후 작업을 실시하되 중장기적인 안전대책을 세워야 하는 위험 수준이다.

(1) 위험요인 : 면로우프(슬링벨트) 파단에 의한 목재 낙하 위험

<Table 9> Frequency analysis table for risk factor on the falling lumber caused by sling belt's fracture

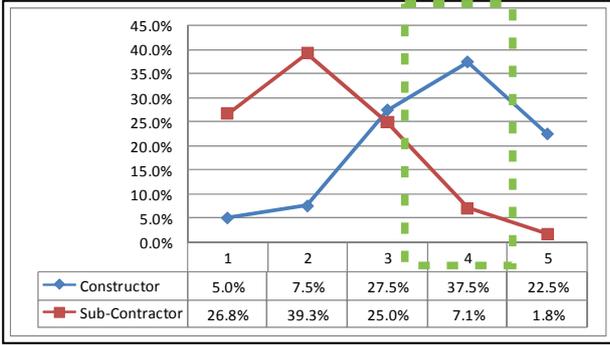
The frequency level	Constructor		Sub-contractor	
	total	Division (%)	total	Division (%)
1	2	5.0%	15	26.8%
2	3	7.5%	22	39.3%
3	11	27.5%	14	25.0%
4	15	37.5%	4	7.1%
5	9	22.5%	1	1.8%

<Table 10> Intensity analysis table for risk factor on the falling lumber caused by sling belt's fracture

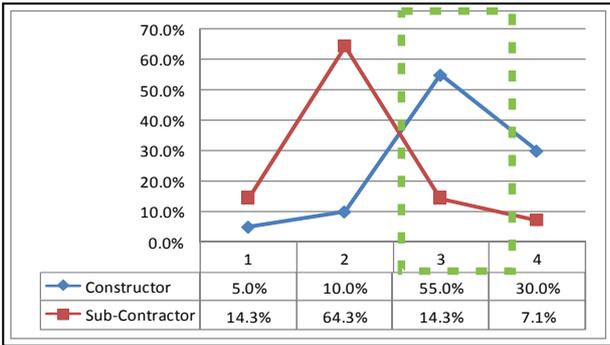
The intensity level	Constructor		Sub-contractor	
	total	Division (%)	total	Division (%)
1	2	5.0%	8	14.3%
2	4	10.0%	36	64.3%
3	22	55.0%	8	14.3%
4	12	30.0%	4	7.1%

<Table 9, 10>, <Figure 3, 4>의 분석표에 의하면 동일하게 주어진 위험에 대해 원·하도급간 「빈도」와 「강도」에 대한 인식차이를 확인할 수 있다. 빈도 등급 4이상의 위험에 대하여 원도급사 평가자는 3~5등급에 고른 분포(87.5%)를 보였지만, 상대적으로 하도급사 평가자는 1~3등급 사이에 집중적인 분포를 보였다. 강도 등급 3이상의 위험에 대하여 원도급사 평가자는 3~4등급 사이에 전체의 85%가 분포되어 주어진 위험요소에 대해 사고발생 시 피해정도를 상대적으로 명확하게 평가하였다. 하지만 하도급사 평가자는 2등급에 64.3%의 인원이 집중적인 분포를 보여 위험의 강도를 낮게 평가하는 경향을 보였다. 이는 위험도 관리기준 RAP 7 이상시 개선대책을 수립해야 한다는 기

준에 따라 실질적인 평가표 작성 및 개선대책 수립과 실행의 부담을 가진 하도급사 관리자들의 업무 부담을 줄이려는 평소 작성 실태가 보여 지는 결과라고 할 수 있다.



<Figure 3> Frequency analysis chart for risk factor on the falling lumber caused by sling belt's fracture



<Figure 4> Intensity analysis chart for risk factor on the falling lumber caused by sling belt's fracture

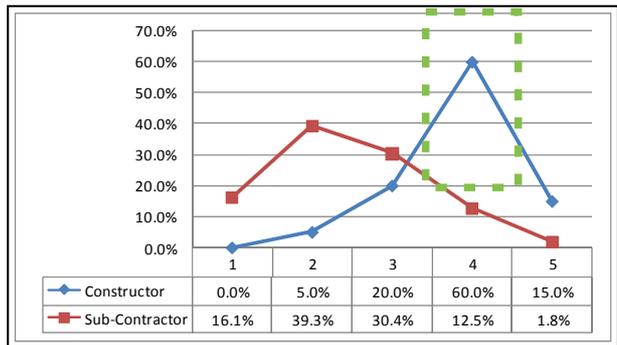
(2) 위험요인 : 보 상단에서 중심을 잃어 추락 위험

<Table 11> Frequency analysis table for risk factor on the falling from upper stage of beam

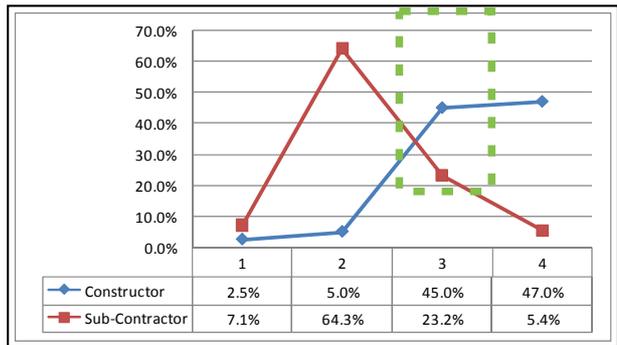
The frequency level	Constructor		Sub-contractor	
	total	Division (%)	total	Division (%)
1	0	0.0%	9	16.1%
2	2	5.0%	22	39.3%
3	8	20.0%	17	30.4%
4	24	60.0%	7	12.5%
5	6	15.0%	1	1.8%

<Table 12> Intensity analysis table for risk factor on the falling from upper stage of beam

Strength rating	Constructor		Sub-contractor	
	total	Division (%)	total	Division (%)
1	1	2.5%	4	7.1%
2	2	5.0%	36	64.3%
3	18	45.0%	13	23.2%
4	19	47.5%	3	5.4%



<Figure 5> Frequency analysis chart for risk factor on the falling from upper stage of beam



<Figure 6> Intensity analysis chart for risk factor on the falling from upper stage of beam

<Table 11, 12>, <Figure 5, 6>의 분석표에 의하면 위험요인(1)의 분석과 동일한 양상을 보인다. 빈도 등급 4이상의 위험에 대하여 원도급사 평가자는 4등급에 60%의 평가자가 발생 가능성을 예측했지만, 하도급사 평가자는 12.5%의 가능성을 예측했다. 상대적으로 39.3%의 평가인원이 “1년에 1회 정도 발생”으로 빈도를 평가했다. 이는 골조작업 시 빈번하게 발생하는 거푸집 관련 작업의 사고 발생 가능성에 대한 것으로 가능성 예측이 실제 발생 빈도와는 많은 차이를 보이고 있다. 강도 등급 3이상의 위험에 대하여 원도급사

평가자는 3~4등급 사이에 전체의 92.5%가 분포되어 주어진 위험요소에 대해 사고발생 시 피해정도를 상대적으로 명확하게 평가하였다. 하지만 하도급사 평가자는 2등급에 64.3%의 인원이 집중적인 분포를 보여 위험의 강도를 낮게 평가하는 경향을 보였다.

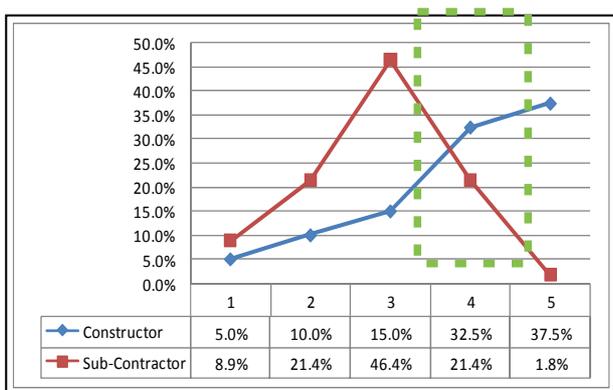
(3) 위험요인 : 위험점에 신체가 끼여 골절 위험

<Table 13> Frequency analysis table for risk factor on the impacted fracture from dangerous points

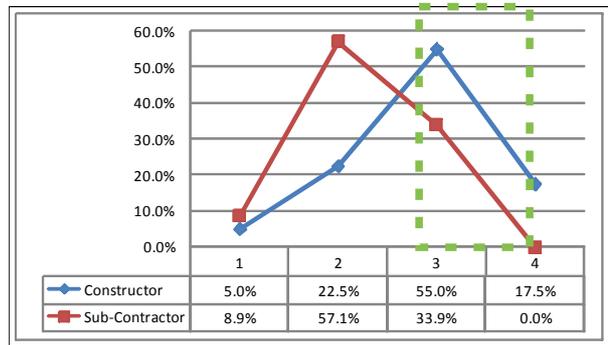
The frequency level	Constructor		Sub-contractor	
	total	Division (%)	total	Division (%)
1	2	5.0%	5	8.9%
2	4	10.0%	12	21.4%
3	6	15.0%	26	46.4%
4	13	32.5%	12	21.4%
5	15	37.5%	1	1.8%

<Table 14> Intensity analysis table for risk factor on the impacted fracture from dangerous points

The intensity level	Constructor		Sub-contractor	
	total	Division (%)	total	Division (%)
1	2	5.0%	5	8.9%
2	9	22.5%	32	57.1%
3	22	55.0%	19	33.9%
4	7	17.5%	0	0.0%



<Figure 7> Frequency analysis chart for risk factor on the impacted fracture from dangerous points



<Figure 8> Intensity analysis chart for risk factor on the impacted fracture from dangerous points

<Table 13, 14>, <Figure 7, 8>의 분석표에 의하면 동일하게 주어진 위험에 대해 원·하도급간 「빈도」와 「강도」에 대한 인식차이가 위험요인(1), (2)와는 다소 줄었음을 확인할 수 있다. 빈도 등급 4이상의 위험에 대하여 원도급사 평가자는 70%가 발생 가능성이 높은 위험으로 평가하였지만, 하도급사 평가자는 2~3등급 사이를 91.1%의 평가자가 발생 가능 정도로 예측했다. 강도 등급 3이상의 위험에 대하여 원도급사 평가자는 3~4등급 사이에 전체의 72.5%가 분포되어 기계기구 사용 시 발생 할 위험에 대한 중대성을 예측하였지만, 하도급사 평가자는 2등급에 71.4%의 인원이 집중적인 분포를 보여 기계기구에 대한 안전사고 발생 시 피해정도를 “경미한 불 휴업재해”가 발생하는 것으로 예측했다.

6. 결론

본 연구는 고용노동부고시 제 2014-14호 “사업장 위험성평가에 관한 지침”에 따라 현재 대다수의 건설 현장에서 시행되고 있는 위험성평가 프로세스 방식을 토대로 평가 수행 시 원·하도급 관리자의 「빈도」, 「강도」를 결정하는 인식차를 조사분석하여 제도 수행에 있어 잠재된 위험의 도출에 대한 발생정도와 위험의 크기를 적절하게 결정하여 효율적인 위험성 평가 실시를 위한 개선방안을 찾고자 실시되었다.

동일하게 제시된 도출 위험에 대해 원·하도급 관리자의 발생 가능성과 미치는 영향의 상반된 견해는 현재 하도급사에서 일률적으로 작성 및 개선을 전담하고, 원도급사에서 관리하는 방식으로 구분된 시스템에 기인하는 것으로 판단된다. 이는 일부 대기업에서 개선대책을 수립해야하는 등록해야할 위험을 일정 수 이상으로 적시하고 있는 것도 본 연구에서와 같이 하도급사 평

가자가 의도적으로 위험의 등급을 낮게 책정하고 있음을 보이는 반증이라 할 수 있다. 의도적으로 위험의 낮추지 않고 실제 발생 가능한 위험에 대한 효율적인 관리를 할 수 있도록 평가표 작성자가 쉽고, 효율적으로 접근할 수 있는 평가방법이 요구된다. 이는 소규모 사업장을 위한 정부주도의 다양한 평가 시스템 개발과 동시에 원도급사에서 개발한 프로그램이 하도급사에 편중된 현재의 방식을 보완할 수 있는 시스템 개발이 요구된다. 위험성평가 제도가 현장에서의 안전사고를 예방하는 현실적인 대안이 되기 위해서는 대부분이 운영하는 단순 빈도와 강도의 곱에 의한 일률적 위험성 선정 방식에서 탈피하여 평가자의 주관적인 위험도 결정을 지양하고 다음에서 제시한 각각의 요소를 보완한다면 보다 객관적인 위험도 결정으로 개선계획 수립 및 시행에 있어 우선순위를 정할 수 있는 현장의 중요한 관리요소가 될 것이라고 사료된다.

- 법적 요구 사항
(법에서 강제된 규정의 위험도 가중치 부여)
- 인적 관련 사항
(공정대비 투입되는 인원 가중치 부여)
- 시간 관련 사항
(공정대비 투입되는 시간 가중치 부여)
- 재해 발생 여부
(동종의 도출위험에 재해발생여부 가중치 부여)

자기위험 자기관리의 일환으로 시작되어 2012년 본격적으로 시행된 위험성평가 제도는 앞으로 눈에 보이는 위험을 예방하는 안전관리의 방향이 잠재된 위험을 도출하여 사전에 예방하는 획기적인 안전관리수단으로 산업안전보건 분야에 많은 변화를 가져올 것이다. 특히 다양한 공정과 비정상적 수행 작업이 많은 특성을 가진 건설업의 안전관리 트렌드를 더욱 진보된 방식으로 변화시킬 것이다. 본 연구에서 진행된 각종 사례분석과 인식도 조사, 결과를 기반으로 제시된 위험도 산정 방식의 최적화된 운영모델은 현재 운영되고 있는 건설업의 위험성평가 특성을 충분히 감안한 연구 결과로 향후 위험성평가 제도의 개선과 새로운 시스템 개발에 긍정적 방향제시 및 충분한 기초자료가 될 수 있을 것으로 기대한다.

7. References

- [1] Appendix 1 in enforcement ordinance of Framework Act on the Construction Industry(2007), "Type and work scope of construction business"
- [2] 2012-104 notified by Ministry of Employment and Labor, "Guidance on the risk analysis of construction site"
- [3] POSCO E&C(2012), "Result analysis book of risk assessment"

저자소개

백충현



서울산업대학교 산업대학원 안전공학 석사 취득 후 현재 한국기술교육대학교 일반대학원 응용화학공학과에서 박사과정 중.
관심분야 : RISK ASSESSMENT, PSM, 안전보건인증, 안전보건정책 개발 등

조을룡



미국 Akron 대학교 고분자 과학과 박사 취득 후 경북대학교 고분자공학과 석사 취득. 현재 한국기술교육대학교 에너지신소재 화학공학부 교수 재직 중.
관심분야 : 화학, 안전